Осциллографы MDO серии 3
Комбинированный осциллограф
Справка для печати



077-1591-00

Осциллографы MDO серии 3
Комбинированный осциллограф
Справка для печати

Предупреждение

Инструкции по обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала. Чтобы избежать травм, пользователю не следует выполнять никаких операций по обслуживанию, кроме описанных в данных инструкциях. Перед выполнением любых операций по обслуживанию необходимо ознакомиться со всеми правилами техники безопасности.

Поддерживается встроенное ПО версии 1.0 и более поздних

www.tek.com
077-1591-00

© Tektronix. Все права защищены. Лицензированные программные продукты являются собственностью компании Tektronix, ее филиалов или ее поставщиков и защищены национальным законодательством по авторскому праву и международными соглашениями. Изделия корпорации Tektronix защищены патентами и патентными заявками в США и других странах. Приведенные в данном руководстве сведения заменяют любые ранее опубликованные. Права на изменение спецификаций и цен сохранены.

TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc.

Настоящее изделие содержит программное обеспечение с открытым исходным кодом. Сведения о лицензии доступны на сайте по адресу (IP-адрес прибора)/opensource. Чтобы узнать IP-адрес прибора, в меню **Сервис** выберите пункт **Ввод-вывод**. Для программ, распространяемых по лицензии «Универсальная общедоступная лицензия GNU (GPL)» или «Универсальная общедоступная лицензия GNU ограниченного применения (LGPL)», соответствующий исходный код полностью доступен. Вы можете заказать у нас компакт-диск с исходным кодом в течение трёх лет с момента загрузки программного обеспечения, отправив письменный запрос по следующему адресу:

Chief Intellectual Property Counsel, Tektronix, Inc.

MS 50/LAW

14150 SW Karl Braun Dr.

Beaverton OR, 97077

Это предложение доступно всем получателям данной информации.

В запрос необходимо включить следующие данные: 1) название устройства; 2) ваше имя или название вашей организации; 3) обратный почтовый адрес и адрес электронной почты (если имеется).

Обратите внимание, что за пересылку материалов может взиматься оплата.

Контактные сведения Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA
(США)

Сведения о приборах, продажах, услугах и технической поддержке:

- В странах Северной Америки — по телефону 1-800-833-9200.
- В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-сайте *https://ru.tek.com/*.

Table of Contents

TEKTRONIX SOFTWARE LICENSE AGREEMENT 11
Open Source GPL License Notice 15
GPU disclosure 17
Перед вами справочные материалы по комбинированным осциллографам (MDO) серии 3 xix

Документация на прибор и поддержка

Дополнительные документы 1
Поддержка прибора и обратная связь 2

Принадлежности

Стандартные принадлежности 3
Рекомендуемые принадлежности 3
Рекомендуемые пробники 4

Опции

Опции для расширения полосы пропускания 7
Опции для увеличения диапазона частот анализатора спектра 9
Генератор произвольных функций (AFG, опционально) 10
Повышенная защита данных прибора (заводская опция) 10
Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин 11
Опция для анализа питания 12
Опция DVM (цифровой вольтметр) 12
Варианты шнура питания 13
Сервисные опции 14
Установка лицензии на опцию 15

Подготовка прибора к работе

Проверка поставленных в комплекте принадлежностей 17
Меры предосторожности при повороте ручки 18
Требования к условиям эксплуатации 19
Требования к входным сигналам 20
Подача электропитания на осциллограф 21
Проверка результатов самотестирования осциллографа после подачи питания 22
Защита (запирание) осциллографа 23
Подключение пробников 24

Указания по монтажу в стойке 26

Ознакомление с прибором

Элементы управления и разъёмы на передней панели 27
Разъёмы на задней панели 38
Экран пользовательского интерфейса 39
Элементы на экране временной области 41
Элементы на экране частотной области 45
Элементы на экране генератора произвольных функций 47
Элементы на экране цифрового вольтметра 48
Значки 49
Меню конфигурации 55
Элементы пользовательского интерфейса для масштабирования осциллограмм 56
Использование интерфейса сенсорного экрана для типовых задач 58
Доступ к справке приложения 60

Настройка прибора

Установка даты и времени 61
Проверка работоспособности 62
Загрузка и установка последней версии встроенного ПО 62
Компенсация сигнального тракта (SPC) 64
Компенсация пробников TPP0250, TPP0500B или TPP1000 65
Компенсация пассивных пробников 67
Подключение к локальной сети (LAN) 68
Монтирование сетевого диска 69
Размонтирование сетевого диска 70
Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, быстрый визуальный метод 70
Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, метод измерения 71
Подключение клавиатуры и мыши 72
Подключение внешнего монитора или проектора 72
Рекомендации по предотвращению электростатических разрядов 73

Основы работы с аналоговыми каналами

Регистрация сигнала 75
Быстрое отображение осциллограммы, Autoset (Автоуст.) 76
Установка параметров отображения по горизонтали 77
Настройка запуска по сигналу 78
Настройка режима регистрации 79

Запуск и остановка регистрации 80
Добавление осциллограммы канала к числу отображаемых 81
Настройка параметров канала или осциллограммы 82
Добавление расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины 84
Добавление измерения 85
Настройка измерения 88
Удаление значка измерения или поиска 89
Вывод на экран двухкоординатной осциллограммы 90
Вывод на экран БПФ от расчётной осциллограммы 90
Добавление поискового запроса 91
Изменение настроек отображения осциллограмм 92
Отображение и настройка курсоров 93
Восстановление настройки по умолчанию 94
Использование быстрой регистрации 95
Удалённый доступ при помощи веб-браузера 96
Подключение осциллографа к ПК при помощи кабеля USB 97

Регистрация цифровых сигналов

Регистрация цифровых сигналов 99
Подключение и настройка цифровых сигналов 99
Добавление последовательной шины в окно осциллограмм 102
Добавление параллельной шины в окно осциллограмм 105

Расширенные возможности запуска

Расширенные возможности запуска 109
Основные принципы синхронизации (запуска) 109
Запуск по событию длительности импульса 110
Установка выдержки после запуска 111
Запуск по последовательным событиям (запуск по событиям A и B) 112
Установка запуска по параллельной шине 113
Установка запуска по последовательной шине 114
Запуск при помощи дополнительного входа 114

Установка параметров отображения осциллограммы

Установка параметров отображения осциллограммы 115
Настройка послесвечения, стиля и яркости осциллограммы 115
Настройка стиля и яркости масштабной сетки 116

Увеличение масштаба осциллограмм

Увеличение масштаба осциллограмм 117
Включение режима масштабирования 117
Режим масштабирования и поисковые запросы 118

Пользовательские настройки измерений

Пользовательские настройки измерений 119
Установка опорных уровней измерений 119
Установка стробированных зон измерения 120

Сохранение и восстановление информации

Сохранение изображения с экрана 122
Сохранение осциллограммы в файл 123
Сохранение настроек прибора в файле 124
Загрузка опорной осциллограммы из файла 125
Загрузка файла настроек 126

Меню и диалоговые окна

Меню конфигурации «Регистрация» 127
Обзор меню конфигурации «Добавить измерения» 129
Панель «Измерения амплитуды» 130
Панель «Измерения времени» 132
Панель «Прочие измерения» 134
Панель «Измерения мощности» (опционально) 135
Меню конфигурации измерений 143
Панель наименования измерения (меню конфигурации измерений) 144
Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений) 146
Обзор меню конфигурации измерения характеристик систем питания (опционально) … 148
Панель наименования измерения характеристик систем питания (меню конфигурации измерений) 149
Поля и элементы управления для определения маски области устойчивой работы (SOA) 150
Панель «Опорные уровни» (меню конфигурации измерений характеристик систем питания) 151
Меню конфигурации шины 151
Меню последовательной шины ARINC429 152

Меню конфигурации последовательной аудиошины 154
Меню конфигурации последовательной шины CAN 156
Меню конфигурации последовательной шины FlexRay 158
Меню конфигурации последовательной шины I2C 160
Меню конфигурации последовательной шины LIN 161
Меню последовательной шины MIL-STD-1553 163
Меню конфигурации параллельной шины 165
Меню «Опред.входов» параллельной шины 167
Меню последовательной шины RS-232 168
Меню конфигурации последовательной шины SPI 170
Меню конфигурации последовательной шины USB 172
Добавление таблицы результатов 174
Обзор меню конфигурации поиска 175
Меню конфигурации поиска по шине 175
Меню конфигурации поиска по последовательной шине ARINC429 176
Меню конфигурации поиска по последовательной аудиошине 178
Меню конфигурации поиска по последовательной шине CAN 180
Меню конфигурации поиска по последовательной шине FlexRay 181
Меню конфигурации поиска по последовательной шине I2C 184
Меню конфигурации поиска по последовательной шине LIN 185
Меню конфигурации поиска по шине MIL-STD-1553 186
Меню конфигурации поиска по параллельной шине 188
Меню конфигурации поиска по последовательной шине RS-232 189
Меню конфигурации поиска по последовательной шине SPI 190
Меню конфигурации поиска по последовательной шине USB 191
Меню конфигурации поиска по фронту 193
Меню конфигурации поиска по логической модели 194
Меню конфигурации «Поиск по логической модели — определение входов» 196
Меню конфигурации поиска по длительности импульса 197
Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада 199
Меню конфигурации поиска рант-импульса 201
Меню конфигурации поиска событий установки и удержания 203
Меню конфигурации Setup and Hold Search — Define Inputs (Поиск событий установки и удержания — определение входов) 205
Меню конфигурации поиска по тайм-ауту 205
Меню конфигурации аналогового канала 207
Панель «Нас.пробника» (меню конфигурации канала) 208
Меню конфигурации компенсации пробника (панель «Нас.пробника» для аналоговых каналов) 209

Панель «Другое» (меню конфигурации канала) 210
Меню конфигурации компенсации сдвига (панель «Другое», меню конфигурации канала) 212
Меню конфигурации генератора произвольных функций (AFG) 214
Меню конфигурации «Сохранить как» (меню генератора произвольных функций) 216
Меню конфигурации «РЧ» 218
Панель «Кривые» (меню конфигурации «РЧ») 219
Меню конфигурации значка «По горизонтали» 221
Меню конфигурации «Расчётные спектры» 222
Меню конфигурации опорных спектров 223
Меню конфигурации курсора 224
Меню конфигурации даты и времени 225
Меню конфигурации цифрового канала 226
Меню конфигурации цифрового вольтметра 227
Обзор строки меню 228
Меню конфигурации «Загрузить» (меню «Файл») 228
Меню конфигурации «Сохранить как» (меню «Файл») 230
Меню конфигурации печати 234
Меню конфигурации «Добавить принтер» 235
Меню конфигурации «Утилиты для работы с файлами» (меню «Файл») 235
Меню конфигурации монтирования сетевого диска 237
Пользовательские настройки (меню «Сервис») 239
Ввод-вывод (меню «Сервис») 240
Меню конфигурации «Сброс локальной сети» (меню «Сервис» > «Ввод-вывод») 243
Меню конфигурации самотестирования (меню «Сервис») 244
Меню конфигурации калибровки (меню «Сервис») 246
Меню конфигурации безопасности (меню «Сервис») 246
Меню конфигурации «Введите пароль» (опционально) 248
Меню конфигурации «Задать пароль» (опционально) 249
«Демонстр.» (меню «Сервис») 250
Справка (меню «Справка») 250
О программе (меню «Справка») 250
Меню конфигурации развёртки по горизонтали 251
Обзор меню конфигурации «Математические функции» 252
Меню конфигурации «Математические функции» 252
Редактор уравнений (меню конфигурации «Математические функции») 255
Добавление функций (редактор уравнений) 256
Выбор измерения 257
Меню конфигурации опорной осциллограммы 258

Меню конфигурации «Загрузить» (меню конфигурации опорной осциллограммы) 259
Меню конфигурации поиска 260
Обзор меню конфигурации запуска 261
Конфигурация запуска по шине 261
Панель настроек запуска по последовательной шине ARINC429 262
Панель настроек запуска по последовательной аудиошине 264
Панель настроек запуска по последовательной шине CAN 266
Панель настроек запуска по последовательной шине FlexRay 267
Панель настроек запуска по последовательной шине I2C 270
Панель настроек запуска по последовательной шине LIN 272
Панель настроек запуска по последовательной шине MIL-STD-1553 273
Панель настроек запуска по параллельной шине 277
Панель настроек запуска по последовательной шине RS-232 278
Панель настроек запуска по последовательной шине SPI 278
Панель настроек запуска по последовательной шине USB 279
Меню конфигурации запуска по фронту 281
Меню конфигурации запуска по логической модели 284
Меню конфигурации «Запуск по логической модели — определение входов» 286
Меню конфигурации запуска по длительности импульса 287
Меню конфигурации запуска по времени нарастания или спада 289
Меню конфигурации запуска по рант-импульсу 291
Меню конфигурации запуска по последовательности 292
Меню конфигурации запуска по времени установки и удержания 294
Меню конфигурации Setup and Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов) 296
Меню конфигурации запуска по тайм-ауту 296
Меню конфигурации запуска по видеосигналу 298
Панель «Режим и задержка» 299
Просмотр частоты синхронизации 301
Виртуальная клавиатура 302
Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений 302
Клавиатура для числового ввода 303
Клавиатура для ввода IP-адресов 303
Меню конфигурации окна осциллограмм 304
Меню «Курсоры» (режим РЧ) 307
Меню значка «РЧ» 307

Основные принципы регистрации сигнала

Основные принципы регистрации 311
Схема аналого-цифрового преобразования 311
Процесс выборки 311
Запись осциллограммы 312
Режимы регистрации 313
Как работают режимы регистрации 313
Тип входа 316
Масштабирование и позиционирование 317
Использование вертикального окна регистрации 317
Использование горизонтального окна регистрации 318
Использование опорных осциллограмм и кривых 319
Основные принципы частотной области 320
Отображение меню частотной области 320
Окно и значки осциллограммы РЧ 321
Указатель кривой спектра 321
Маркеры кривой спектра 322
Пользовательский интерфейс окна осциллограмм РЧ 323
Элементы управления для спектрального анализа 324
Настройка радиочастотного входа 325
Разрешение полосы пропускания 326
Экран спектрограммы 328
Автоматические маркеры пиков 328
Курсоры частотной области 329
Использование генератора произвольных функций 330

Основные принципы запуска

Источники сигнала запуска 335
Типы запуска 336
Режимы запуска 337
Выдержка после запуска 338
Тип входа запуска 339
Запуск по направлению фронта и уровню сигнала 339
Положение точки запуска в записи сигнала 340
Задержка запуска 340
Основные принципы запуска по шине 341
Основные принципы запуска по длительности импульса 342

Запуск по тайм-ауту 342
Запуск по рант-импульсу 342
Основные принципы запуска по логической модели 343
Основные принципы запуска по времени установки и удержания 343
Основные принципы запуска по времени нарастания или спада 344
Основные принципы запуска по последовательности (A B) 345

Основные принципы отображения осциллограмм

Обзор отображения осциллограмм 347
Режим предварительного просмотра осциллограммы 348
Положение по горизонтали и опорная точка по горизонтали 348
Комментирование экрана 348

Основные принципы измерений

Выполнение автоматических измерений во временной области 349
Выполнение автоматических измерений в частотной области 350
Выполнение измерений при помощи цифрового вольтметра 351
Выполнение ручных измерений при помощи курсоров 351
Выполнение автоматических измерений характеристик систем питания 354
Использование отсчётов курсоров 355
Использование курсоров XY 356
Переменные измерений 356
Отсутствующие выборки или выборки, выходящие за пределы диапазона 358
Расчётные осциллограммы 359
Элементы расчётной осциллограммы 360
Рекомендации по работе с расчётными осциллограммами 361
Синтаксис редактора расчётных осциллограмм 361
Дифференцирование расчётных осциллограмм 362
Смещение, положение и масштаб расчётной осциллограммы 363
Интегрирование сигнала 363
Использование расчётных осциллограмм 364
Использование расширенных математических операций 366
Использование БПФ 366
Процесс БПФ 368
БПФ и искажения 369
Основные принципы окна Блекмана-Харриса для БПФ 370
Окно Хеннинга для БПФ 370
Окно Хемминга 371

Прямоугольное окно 371
Использование спектральных вычислений 372

Справочная информация

Обновление встроенного программного обеспечения 373
Чистка 374

TEKTRONIX SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

THE SOFTWARE, ENCODED OR INCORPORATED WITHIN EQUIPMENT OR ACCOMPANYING THIS AGREEMENT, IS FURNISHED SUBJECT TO THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS AGREEMENT. UNLESS PROVIDED TO THE UNITED STATES GOVERNMENT, BY RETAINING THE SOFTWARE FOR MORE THAN THIRTY DAYS OR USING THE SOFTWARE IN ANY MANNER YOU (A) ACCEPT THIS AGREEMENT AND AGREE THAT LICENSEE IS LEGALLY BOUND BY ITS TERMS; AND (B) REPRESENT AND WARRANT THAT: (I) YOU ARE OF LEGAL AGE TO ENTER INTO A BINDING AGREEMENT; AND (II) IF LICENSEE IS A CORPORATION OR OTHER LEGAL ENTITY, YOU HAVE THE RIGHT, POWER, AND AUTHORITY TO ENTER INTO THIS AGREEMENT ON BEHALF OF LICENSEE AND BIND LICENSEE TO ITS TERMS. IF LICENSEE DOES NOT AGREE TO THE TERMS OF THIS AGREEMENT, LICENSOR WILL NOT AND DOES NOT LICENSE THE SOFTWARE TO LICENSEE AND YOU MUST NOT DOWNLOAD OR INSTALL THE SOFTWARE OR DOCUMENTATION.

NOTWITHSTANDING ANYTHING TO THE CONTRARY IN THIS AGREEMENT OR YOUR OR LICENSEE'S ACCEPTANCE OF THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS AGREEMENT, NO LICENSE IS GRANTED (WHETHER EXPRESSLY, BY IMPLICATION, OR OTHERWISE) UNDER THIS AGREEMENT, AND THIS AGREEMENT EXPRESSLY EXCLUDES ANY RIGHT, CONCERNING ANY SOFTWARE THAT LICENSEE DID NOT ACQUIRE LAWFULLY OR THAT IS NOT A LEGITIMATE, AUTHORIZED COPY OF LICENSOR'S SOFTWARE.

IF THESE TERMS ARE NOT ACCEPTABLE, THE UNUSED SOFTWARE AND ANY ACCOMPANYING DOCUMENTATION SHOULD BE RETURNED PROMPTLY TO TEKTRONIX FOR A FULL REFUND OF THE LICENSE FEE PAID. (FOR INFORMATION REGARDING THE RETURN OF SOFTWARE ENCODED OR INCORPORATED WITHIN EQUIPMENT, CONTACT THE NEAREST TEKTRONIX SALES OFFICE.)

DEFINITIONS.

"Tektronix" means Tektronix, Inc., an Oregon corporation, or local Tektronix' legal entity that is supplying the equipment.

"Customer," "Licensee," or "You" means the person or organization in whose name the Software was ordered.

LICENSE.

Subject to the terms and conditions of this Agreement, Tektronix grants You a non-exclusive, non-transferable license to the Software, as follows

You may:

1. Use the Software with the Tektronix equipment it is encoded or incorporated within, or if the Software is not encoded or incorporated in any Tektronix equipment, on no more than one machine at a time; and
2. Copy the Software for archival or backup purposes, provided that no more than one (1) such copy is permitted to exist at any one time, and provided

that each copy includes a reproduction of any copyright notice or restrictive rights legend that was included with the Software, as received from Tektronix;

3. Distribute or transfer the Software but only (i) in conjunction with the equipment within which it is encoded or incorporated, and (ii) accompanied by this license agreement; and
4. Integrate Tektronix products that contain the Software into a system and sell or distribute that system to third parties, provided that those third parties are bound by the terms of this Agreement, and provided that You (i) do not separate the Software from the Tektronix products, (ii) do not retain any copies of the Software, and (iii) do not modify the Software.

You may not:

1. Use the Software in any manner other than as provided above, except as part of a system that contains one or more Tektronix products, as described above;
2. Distribute or transfer the Software to any person or organization outside of Your organization without Tektronix's prior written consent, except in connection with the transfer of the equipment within which the programs are encoded or incorporated;
3. Decompile, decrypt, disassemble, or otherwise attempt to derive the source code, techniques, processes, algorithms, know-how, or other information (collectively "Reverse Engineer") from the Software or permit or induce any third party to do so, except to the limited extent allowed by directly applicable law or third party license (if any), and only to obtain information necessary to achieve interoperability of independently created software with the Software;
4. Modify, translate, adapt, or create derivative works of the Software, or merge the Software with any other software;
5. Copy the documentation accompanying the Software;
6. Remove any copyright, trademark, or other proprietary notices from the Software or any media relating thereto; or
7. Export or re-export, directly or indirectly, the Software, any associated documentation, or the direct product thereof, to any country to which such export or re-export is restricted by law or regulation of the United States or any foreign government having jurisdiction without the prior authorization, if required, of the Office of Export Administration, Department of Commerce, Washington, D.C. and the corresponding agency of such foreign government;

THE SOFTWARE MAY NOT BE USED, COPIED, MODIFIED, MERGED, OR TRANSFERRED TO ANOTHER EXCEPT AS EXPRESSLY PERMITTED BY THESE TERMS AND CONDITIONS.

OWNERSHIP

Title to the Software and all copies thereof, but not the media on which the Software or copies may reside, shall be and remain with Tektronix or others from whom Tektronix has obtained a respective licensing right.

GOVERNMENT NOTICE

If the Software or any related documentation is acquired by or for an agency of the U.S. Government, the Software and documentation shall be considered "commercial computer software" or "commercial computer software documentation" respectively, as those terms are used in 48 CFR §12.212, 48 CFR §227.7202, or 48 CFR §252.227-7014, and are licensed with only those rights as are granted to all other licensees as set forth in this Agreement.

TERM

The license granted herein is effective until terminated. The license may be terminated by You at any time upon written notice to Tektronix. The license may be terminated by Tektronix if You fail to comply with any term or condition and such failure is not remedied within fifteen (15) days after notice hereof from Tektronix or such third party. Upon termination by either party, You shall return to Tektronix or destroy, the Software and all associated documentation, together with all copies in any form.

IF YOU TRANSFER ANY COPY, MODIFICATION, OR MERGED PORTION OF THE SOFTWARE WITHOUT THE AS EXPRESS PERMISSION OF THESE TERMS AND CONDITIONS OR PRIOR WRITTEN CONSENT OF TEKTRONIX, YOUR LICENSE WILL BE AUTOMATICALLY TERMINATED.

LIMITED WARRANTY.

Tektronix does not warrant that the functions contained in the Software will meet Your requirements or that the operation of the Software will be uninterrupted or error-free.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT ANY WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

THE SOFTWARE IS NOT DESIGNED OR INTENDED FOR USE IN HAZARDOUS ENVIRONMENTS REQUIRING FAIL-SAFE PERFORMANCE INCLUDING WITHOUT LIMITATION, IN THE OPERATION OF NUCLEAR FACILITIES, AIRCRAFT NAVIGATION OR COMMUNICATION SYSTEMS, AIR TRAFFIC CONTROL, WEAPONS SYSTEMS, DIRECT LIFE-SUPPORT MACHINES, OR ANY OTHER APPLICATION IN WHICH THE FAILURE OF THE SOFTWARE COULD LEAD TO DEATH, PERSONAL INJURY OR SEVERE PHYSICAL OR PROPERTY DAMAGE (COLLECTIVELY "HAZARDOUS ACTIVITIES"). TEKTRONIX AND ITS AFFILIATES, LICENSORS, AND RESELLERS EXPRESSLY DISCLAIM ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR HAZARDOUS ACTIVITIES.

LIMITATION OF LIABILITY

IN NO EVENT SHALL TEKTRONIX, ITS AFFILIATES, LICENSORS, OR RESELLERS BE LIABLE FOR: (1) ECONOMICAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, INDIRECT, SPECIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES, WHETHER CLAIMED UNDER CONTRACT, TORT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, (2) LOSS OF OR DAMAGE TO YOUR DATA OR PROGRAMMING, (3) PENALTIES OR PENALTY CLAUSES OF ANY DESCRIPTION, OR (4) INDEMNIFICATION OF YOU OR OTHERS FOR COSTS, DAMAGES, OR EXPENSES RELATED TO THE GOODS OR SERVICES PROVIDED UNDER THIS LIMITED WARRANTY, EVEN IF TEKTRONIX OR ITS AFFILIATES, LICENSORS, OR RESELLERS HAVE ADVANCE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

THIRD-PARTY DISCLAIMER

The Software may contain copyrighted software owned by third parties and obtained under a license from those parties ("Third Party Software"). Your use of such Third Party Software is subject to the terms and conditions of this Agreement and the applicable Third Party Software licenses. Except as expressly agreed otherwise, third parties do not warrant the Third Party Software, do not assume any liability with respect to its use, and do not undertake to furnish any support or information relating thereto.

GENERAL

Unless the Customer is the United States Government, this License Agreement contains the entire agreement between the parties with respect to the use, reproduction, and transfer of the Software, and shall be governed by the laws of the state of Oregon.

If the Customer is the United States Government, all contract disputes arising out of or relating to this License Agreement shall be governed by and construed in accordance with the Contract Disputes Act (CDA), 41 U.S.C. §§ 7101-7109. Any legal suit, action, or proceeding arising out of or relating to this License Agreement or the transaction contemplated hereby shall be instituted in the court or board of jurisdiction under the CDA. If the matter is tortious in nature, the action shall be brought under the Federal Tort Claims Act (FTCA), 28 U.S.C. § 1346(b).

You shall be responsible for any taxes that may now or hereafter be imposed, levied or assessed with respect to the possession or use of the Software or this license, including any sales, use, property, and excise taxes, and similar taxes, duties, or charges.

Any waiver by either party of any provision of this License shall not constitute or be deemed a subsequent waiver of that or any other portion.

All questions regarding this License should be directed to the nearest Tektronix Sales Office.

Open Source GPL License Notice

For programs licensed under the "GNU General Public License (GPL) or Lesser GNU General Public License (LGPL)" the complete corresponding sources are available. You can order a CD containing the sources from us for a period of three years after download of the software, by sending a written request to:

Chief Intellectual Property Counsel, Tektronix, Inc.

MS 50/LAW

14150 SW Karl Braun Dr.

Beaverton OR, 97077

This offer is valid to anyone in receipt of this information.

Your request should include: (i) the name of the product, (ii) your (company) name, and (iii) your return mailing and email address (if available).

Please note that we may charge you a fee to cover the cost of performing this distribution.

GPU disclosure

This product utilizes a 3rd party device driver to enable the Graphics Processor Unit. The driver was obtained from NXP and requires the end user to accept an end-user licensing agreement.

This product uses Linux kernel version 3.0.35. If you wish to modify any of the GPL or LGPL components of the Linux kernel, and re-compile them, you will need to request a copy of the binary driver imx-gpu-viv-5.0.11.p4.5.bin from NXP. Instructions for compiling the kernel with the binary driver are below.

The GPU binary files rely on the gpu-viv driver package to be compiled into the kernel. This package can be found in the " drivers/mxc/gpu-viv" directory of this kernel distribution. To compile the package the user need only enable the following flags in the configuration file in the build configuration file named "Config-tek_lk-3.0.35":

CONFIG_IMX_HAVE_PLATFORM_VIV_GPU=y

CONFIG_DRM_VIVANTE=y

CONFIG_HAS_DMA=y

CONFIG_MXC_GPU_VIV=m

An end user who wishes to utilize this binary package will need to ensure that the binary files are placed into a suitable directory in their uImage linux boot file. The command line used for installing the galcore.ko module which starts up the GPU driver on an i.mx6 solo processor to perform 2D scaling is as follows:

" insmod /lib/modules/3.0.35/kernel/drivers/mxc/gpu-viv/galcore.ko" \

" registerMemBase=0x00000000 registerMemSize=0x00004000 irqLine=-1" \

" irqLine2D=42 registerMemBase3D=0x02200000 registerMemSize3D=0x00004000" \

" irqLineVG=43 registerMemBase2D=0x02204000 registerMemSize2D=0x00004000" \

" signal=48 baseAddress=0x80000000 fastClear=-1 " \

" contiguousSize=0x006f50000 contiguousBase=0x9E000000 "

Finally, in the board support configuration file, memory needs to be reserved for the GPU. An example of how to configure the board can be found in the following file: "/arch/arm/mach-mx6/ board-mx6q_sabresd.c". The salient lines are:

```
#include <mach/viv_gpu.h>

…

static struct viv_gpu_platform_data imx6q_gpu_pdata __initdata = {

    .reserved_mem_size = SZ_128M,

};

….

imx_add_viv_gpu(&imx6_gpu_data, &imx6q_gpu_pdata);

…
```

```
#if defined(CONFIG_MXC_GPU_VIV) ||
defined(CONFIG_MXC_GPU_VIV_MODULE)
if (imx6q_gpu_pdata.reserved_mem_size) {
   phys = memblock_alloc_base(imx6q_gpu_pdata.reserved_mem_size,
      SZ_4K, SZ_1G);
   memblock_remove(phys, imx6q_gpu_pdata.reserved_mem_size);
   imx6q_gpu_pdata.reserved_mem_base = phys;
}
#endif
```

Перед вами справочные материалы по комбинированным осциллографам (MDO) серии 3

В данных материалах содержатся сведения по приборам третьей серии (MDO34, MDO32). В перечне ниже представлены основные характеристики приборов.

Основные характеристики и преимущества приборов MDO34 и MDO32

Приборы MDO3 — это комбинированные осциллографы, включающие шесть встроенных приборов: анализатор спектра, генератор произвольных функций, логический анализатор, анализатор протоколов, цифровой вольтметр и частотомер. Ниже перечислены основные функции.

- Специальный входной канал радиочастотных сигналов для измерений в частотной области
- Полоса пропускания — от 100 МГц до 1 ГГц
- 2 или 4 канала для измерений во временной области
- Шестнадцать входных цифровых каналов в качестве опции
- Большой ёмкостный сенсорный дисплей с диагональю 11,6 дюймов и высоким разрешением (HD) (1920 x 1080 пикселей)
- Пользовательский интерфейс, оптимизированный для использования с сенсорным дисплеем
- Частота дискретизации 2,5 Гвыб/с для всех аналоговых каналов (5 Гвыб/с на одном или двух каналах для приборов MDO34 или MDO32 с опцией расширения полосы пропускания до 1 ГГц).
- Длина записи по всем каналам 10 млн точек
- Максимальная скорость регистрации — 280 000 осциллограмм в секунду в режиме быстрой регистрации или более 50 000 осциллограмм в секунду в обычном режиме
- Расширенные возможности запуска и анализа сигналов шин I2C, SPI, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I2S, «Выровненное влево» (LJ), «Выровненное вправо» (RJ), с временным уплотнением (TDM), MIL-STD-1553, ARINC429 (с соответствующими опциями) и параллельных
- Анализ источников питания (опционально)
- Генератор функций и 16 цифровых каналов (опция)
- Цифровой вольтметр и частотомер сигналов запуска (доступны бесплатно при регистрации прибора)

Справка по приборам MDO серии 3, версия 20190330-16:00 для встроенного ПО версии 1.0.0

Документация на прибор и поддержка

Дополнительные документы

В дополнительных документах более подробно описываются функции прибора, порядок дистанционного программирования или управления прибором, теоретические основы работы, порядок замены потенциально неисправных модулей и выполнения других задач.

Документы по MDO серии 3

Чтобы узнать	Воспользуйтесь этим документом
Как пользоваться функциями прибора	*Справочное руководство по осциллографам MDO серии 3* (номер по каталогу Tektronix 076-0425-xx; печатная версия справочного руководства; документ размещён на странице www.tek.com/downloads) *Руководство по установке и технике безопасности осциллографов MDO серии 3* (номер по каталогу Tektronix 071-3608-xx); входит в стандартную поставку прибора. Отдельный документ на нескольких языках (английский, японский и упрощённый китайский). Версии документа на других языках можно загрузить на веб-сайте Tektronix.
Как дистанционно управлять прибором	*Руководство по программированию осциллографов MDO серии 3* (номер по каталогу Tektronix 077-1498-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)
О технических характеристиках прибора и процедурах контроля соответствия характеристик	*Справочное руководство по техническим характеристикам и процедурам контроля соответствия эксплуатационных характеристик осциллографа MDO серии 3* (номер по каталогу Tektronix 077-1499-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)
О теоретических основах работы прибора, устранении неполадок, порядке демонтажа и запасных частях	*Руководство по техническому обслуживанию осциллографа MDO серии 3* (номер по каталогу Tektronix 077-1500-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)
О монтаже прибора в стойке	*Инструкция по стоечному монтажу при помощи комплекта RM3* (номер по каталогу Tektronix 071-3609-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)

Поддержка прибора и обратная связь

Мы в компании Tektronix ценим отзывы пользователей о наших приборах. Для повышения уровня сервиса присылайте свои комментарии, идеи и предложения по улучшению самих приборов, включая работу приложения, или их документации.

Свяжитесь по почте, телефону или через сайт. Сведения о том, как получить дополнительную информацию или помощь по прибору, см. в разделе *Контактные сведения Tektronix*.

При обращении в службу технической поддержки компании Tektronix сообщите следующую информацию (как можно более подробно):

Общие сведения

- Все номера моделей приборов
- Перечень подключенных аппаратных опций
- Перечень используемых пробников
- Своё имя, название компании, почтовый адрес, номер телефона
- Сообщите, хотите ли вы, чтобы после отправки идеи или комментария с вами связался представитель компании Tektronix.

Информация об используемом приложении

- Номер версии программного обеспечения
- Описание проблемы в таком виде, чтобы служба технической поддержки могла её воспроизвести
- При возможности сохраните и пришлите файлы настроек для всех приборов и само приложение
- При возможности сохраните и пришлите текстовые файлы с сообщениями состояния
- При возможности сохраните и пришлите WFM-файл с осциллограммой, на которой проводится измерение

Принадлежности

Стандартные принадлежности

Позиция	Количество	Номер по каталогу Tektronix
Руководство по установке и технике безопасности осциллографа MDO серии 3 (MDO34, MDO32)	1	071-3608-xx
Пассивный пробник напряжения, модель зависит от полосы пропускания прибора (полосы пропускания 350 МГц, 500 МГц и 1 ГГц) (полосы пропускания 100 и 200 МГц)	Один на каждый аналоговый канал	TPP0500B TPP0250B
Сумка для принадлежностей	1	016-2144-xx
Шнур питания	1	Зависит от страны назначения
Сертификат калибровки	1	Н/П
ПО OpenChoice® Desktop (можно загрузить на странице www.tek.com/software/downloads)		

Рекомендуемые принадлежности

Для получения свежей информации о рекомендуемых принадлежностях для данного прибора перейдите на сайт компании Tektronix (*https://ru.tek.com/*).

Рекомендуемые принадлежности

Принадлежность	Номер по каталогу Tektronix
Предусилитель, номинальное усиление 12 дБ, 9 кГц ... 6 ГГц	TPA-N-PRE
Адаптер N–TekVPI	TPA-N-VPI
Комплект пробников ближнего поля, 100 кГц ... 1 ГГц	119-4146-00
Гибкая однополюсная антенна	119-6609-00
Руководство по обслуживанию — только на английском языке	077-0981-xx
Адаптер TekVPI®–TekProbe™ BNC	TPA-BNC
Генератор импульсов с компенсацией фазового сдвига TekVPI	TEK-DPG
Устройство для калибровки и компенсации фазового сдвига при измерении мощности	067-1686-xx
Программное обеспечение векторного анализа сигнала	SignalVu-PC-SVE
Адаптер GPIB–USB	TEK-USB-488

Принадлежность	Номер по каталогу Tektronix
Мягкая сумка для переноски (с передней предохранительной крышкой)	SC3
Жесткий транспортный футляр для осциллографов MSO серии 4 и осциллографов MDO серии 3 (требуется передняя предохранительная крышка 200-5476-00 для осциллографов MDO серии 3 и 200-5480-00 для осциллографов MSO серии 4)	HC43
Комплект для монтажа в стойке	RM3

Рекомендуемые пробники

Для получения свежей информации о поддерживаемых пробниках для данного прибора перейдите на сайт компании Tektronix (*https://ru.tek.com/*).

Пробники

Tektronix предлагает более 100 типов пробников для различных областей применения. С полным списком пробников можно ознакомиться на странице *www.tek.com/probes*.

Принадлежность	Номер по каталогу Tektronix
Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 250 МГц, 10X, входная ёмкость 3,9 пФ	TPP0250
Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 10X, входная ёмкость 3,9 пФ	TPP0500B
Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 2X, входная ёмкость 12,7 пФ	TPP0502
Пассивный высоковольтный пробник TekVPI®, 2,5 кВ, 800 МГц, 50X	TPP0850
Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, 10X, входная ёмкость 3,9 пФ	TPP1000
Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц	TAP1500
Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI®, 2,5 ГГц	TAP2500
Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц	TAP3500
Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 50 МГц, 20 А	TCP0020
Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 120 МГц, 30 А	TCP0030A
Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 20 МГц, 150 А	TCP0150
Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, входное напряжение ±42 В	TDP0500
Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, входное напряжение ±42 В	TDP1000
Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц, входное напряжение ±8,5 В	TDP1500

Принадлежность	Номер по каталогу Tektronix
Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц, входное напряжение ±2 В	TDP3500
Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, ±1,5 кВ	THDP0200
Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 100 МГц, ±6 кВ	THDP0100
Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, ±750 В	TMDP0200

Пробники РЧ

Для заказа обращайтесь в компанию Beehive Electronics: *http://beehive-electronics.com/probes.html*

Принадлежность	Номер по каталогу
Комплект пробников ЭМП	101A
Усилитель пробника ЭМП	150A
Кабель пробника	110A
Адаптер пробника на разъём SMA	0309-0001
Адаптер пробника на разъём BNC	0309-0006

Опции

Опции для расширения полосы пропускания

Данные опции позволяют расширить максимальную полосу пропускания осциллографа.

Опции для расширения полосы пропускания прибора

Данные опции можно заказать для вашего осциллографа. Некоторые модификации требуют обращения в сервисный центр для замены аппаратных компонентов или повторной калибровки прибора.

Таблица 1: Расширение полосы пропускания для приборов серии 3

Название опции	Описание	Примечания
SUP3 BW1T22	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 200 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW1T24	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 200 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW1T32	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 350 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	
SUP3 BW1T34	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 350 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW1T52	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	
SUP3 BW1T54	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	

Название опции	Описание	Примечания
SUP3 BW1T102	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Модернизация аппаратной части. Отправьте прибор в Центр обслуживания Tektronix. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW1T104	Увеличение полосы пропускания со 100 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW2T32	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 350 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW2T34	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 350 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW2T52	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	
SUP3 BW2T54	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW2T102	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Модернизация аппаратной части. Отправьте прибор в Центр обслуживания Tektronix. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW2T104	Увеличение полосы пропускания с 200 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW3T52	Увеличение полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW3T54	Увеличение полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	

Название опции	Описание	Примечания
SUP3 BW3T102	Увеличение полосы пропускания с 350 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	Модернизация аппаратной части. Отправьте прибор в Центр обслуживания Tektronix. Комплект поставки включает данные для калибровки и этикетку на переднюю панель с обозначением новой полосы пропускания.
SUP3 BW3T104	Увеличение полосы пропускания с 350 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	
SUP3 BW5T102	Увеличение полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с двумя аналоговыми каналами	
SUP3 BW5T104	Увеличение полосы пропускания с 500 МГц до 1 ГГц для моделей осциллографов серии 3 с четырьмя аналоговыми каналами	

Опции для увеличения диапазона частот анализатора спектра

Эти опции позволяют увеличить диапазон входных частот и ширину полосы захвата, поддерживаемые встроенным в осциллограф анализатором спектра. Расширение полосы пропускания анализатора спектра позволяет регистрировать сигналы более высокой частоты и наблюдать более широкий спектр.

Таблица 2: Опции для серии 3

Название опции	Описание
SUP3 SA1	Увеличивает входной диапазон частот анализатора спектра до 9 кГц–1 ГГц и полосу захвата до 1 ГГц Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции.
SUP3 SA3	Увеличивает входной диапазон частот анализатора спектра до 9 кГц–3 ГГц и полосу захвата до 3 ГГц Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции.

Генератор произвольных функций (AFG, опционально)

Данная опция добавляет в осциллограф функцию AFG с частотой 50 МГц.

Характеристики генератора произвольных функций

- Типы сигналов: произвольной формы, синусоидальные, меандр, импульсные, пилообразные, треугольные, уровень постоянного тока, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальное нарастание или спад, кардинальный синус Sin(x)/x, случайные шумы, гаверсинус, кардиоида
- Максимальная частота: 50 МГц (синусоида)
- Максимальная выходная амплитуда: 5 В (размах)
- Максимальная частота дискретизации: 250 Мвыб/с
- Длина записи сигнала произвольной формы: 128 тыс. выборок

Повышенная защита данных прибора (заводская опция)

Обеспечивает высочайший уровень защиты данных прибора. Позволяет устанавливать защиту паролем и отключать все коммуникационные порты и возможность обновления встроенного ПО. При помощи этой опции можно быстро подготовить осциллограф к исключению из списка режимного оборудования. Данную опцию необходимо заказывать одновременно с приобретением прибора.

Предустановленная опция повышенной защиты данных прибора

Выберите данную опцию для её предварительной установки на приобретаемый осциллограф. Данную опцию необходимо заказывать одновременно с приобретением прибора.

Название устанавливаемой опции	Описание
3 SEC	Доступ для записи во внутренний накопитель осциллографа запрещён всем пользователям. Для записи или чтения данных можно использовать только USB-накопители, Ethernet или программируемый интерфейс. Можно защитить паролем включение USB- и Ethernet-портов. Можно защитить паролем включение функций обновления или возврата к предыдущим версиям встроенного ПО.

Опция обновления для расширенной защиты данных

Данную опцию нельзя заказать для установки на стороне клиента, так как она требует изменения аппаратной конфигурации прибора.

Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин

Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин позволяют запускать и отображать сигналы для испытаний и анализа промышленных последовательных шин. Вы можете обновить осциллограф для добавления этих опций.

Опции обновления для последовательных шин

Эти опции можно заказать и установить на ваш осциллограф.

Название опции	Описание	Примечания
SUP3 BND	Пакет прикладных программ для осциллографов серии 3 (включает в себя все опции для последовательных шин)	Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции.
SUP3 SRAERO	Запуск и анализ сигналов последовательных шин для аэрокосмической промышленности (ARINC429, MIL-STD-1553)	
SUP3 SRAUDIO	Запуск и анализ сигналов последовательных аудиошин (I^2S, LJ, RJ, TDM)	
SUP3 SRAUTO	Запуск и анализ сигналов последовательных шин автомобильных систем (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay)	
SUP3 SRCOMP	Запуск и анализ сигналов компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)	
SUP3 SREMBD	Запуск и анализ сигналов последовательных шин встроенных систем (I^2C, SPI)	
SUP3 SRUSB2	Запуск и анализ сигналов последовательных шин USB (USB 2.0 LS, FS, HS)	

Опция для анализа питания

Эта опция добавляет возможность измерения характеристик систем питания. Вы можете обновить осциллограф для добавления этой опции.

Опция обновления для анализа характеристик систем питания

Закажите данную опцию для добавления в осциллограф возможности измерения характеристик систем питания.

Название опции обновления	Описание
SUP3 PWR	Добавляет возможности измерения и анализа характеристик систем питания. Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции.

Опция DVM (цифровой вольтметр)

Эта опция добавляет цифровой вольтметр (DVM). Вы можете обновить осциллограф для добавления этой опции.

Закажите данную опцию для добавления в осциллограф цифрового вольтметра. Эта опция предоставляется бесплатно при регистрации изделия. Чтобы зарегистрировать изделие, перейдите на веб-страницу https://ru.tek.com/productregistration.

Название опции обновления	Описание
SUP3 DVM	Добавляет цифровой вольтметр и частотомер. Файл лицензии для обновления осциллографа будет передан в ваш личный кабинет Tektronix AMS. На указанный при регистрации адрес электронной почты придёт уведомление. Установите лицензию, чтобы активировать функции опции.

Варианты шнура питания

Выберите стандартный для вашей страны или региона шнур питания осциллографа.

Варианты шнура питания

Данные опции заказываются вместе с осциллографом.

Название опции	Описание
A0	Шнур питания для Северной Америки
A1	Универсальный шнур питания с вилкой европейского стандарта
A2	Шнур питания для Великобритании
A3	Шнур питания для Австралии
A4	Шнур питания для сетей питания Северной Америки с напряжением 240 В
A5	Шнур питания для Швейцарии
A6	Шнур питания для Японии
A8	Не входит в комплект поставки, прибор настроен для работы от сети питания с напряжением 120 В
A9	Не входит в комплект поставки, прибор настроен для работы от сети питания с напряжением 230 В
A10	Шнур питания для Китая
A11	Шнур питания для Индии
A12	Шнур питания для Бразилии
A99	Без шнура питания или адаптера переменного тока

Сервисные опции

Сервисные опции повышают уровень сервисной поддержки. Вы можете добавить сервисные опции при покупке осциллографа или заказать их позже.

Сервисные опции

Название опции	Описание
G3	Сервисный план «Золотой» сроком на три года. Предусматривает ускоренный ремонт при любых отказах изделия, включая повреждения в результате воздействия перенапряжения или электростатического разряда, замену на время ремонта или замену до ремонта для сокращения простоев, приоритетное обслуживание.
G5	Сервисный план «Золотой» сроком на пять лет. Предусматривает ускоренный ремонт при любых отказах изделия, включая повреждения в результате воздействия перенапряжения или электростатического разряда, замену на время ремонта или замену до ремонта для сокращения простоев, приоритетное обслуживание.
R3	Продление стандартной гарантии до 3 лет. Распространяется на запасные части, работы и доставку в пределах страны в течение 2 дней. Гарантирует более короткие сроки ремонта по сравнению с ремонтом без заключения договора. При каждом ремонте выполняется калибровка и обновление ПО. Обслуживание без хлопот — достаточно одного звонка, чтобы начать ремонт.
R5	Продление стандартной гарантии до 5 лет. Распространяется на запасные части, работы и доставку в пределах страны в течение 2 дней. Гарантирует более короткие сроки ремонта по сравнению с ремонтом без заключения договора. При каждом ремонте выполняется калибровка и обновление ПО. Обслуживание без хлопот — достаточно одного звонка, чтобы начать ремонт.
T3	Комплексный план защиты на три года. Включает в себя профилактическое обслуживание, ремонт или замену изделия в случае эксплуатационного износа, случайного повреждения, повреждения от электростатического разряда или электрической перегрузки. Включает пятидневный срок выполнения заявки и приоритетный доступ к службе поддержки потребителей.
T5	Комплексный план защиты на пять лет. Включает в себя профилактическое обслуживание, ремонт или замену изделия в случае эксплуатационного износа, случайного повреждения, повреждения от электростатического разряда или электрической перегрузки. Включает пятидневный срок выполнения заявки и приоритетный доступ к службе поддержки потребителей.
C3	Услуги по калибровке на три года. Включает отслеживаемую или функциональную проверку (если применимо) рекомендованных калибровок. План включает первоначальную калибровку, а также услуги по калибровке в течение двух лет.
C5	Услуги по калибровке на пять лет. Включает отслеживаемую или функциональную проверку (если применимо) рекомендованных калибровок. План включает первоначальную калибровку, а также услуги по калибровке в течение четырех лет.

Название опции	Описание
D1	Отчёт с данными заводской калибровки прибора.
D3	Предоставление отчётов с данными калибровки в течение трёх лет (если заказана опция C3)
D5	Предоставление отчётов с данными калибровки в течение пяти лет (если заказана опция C5)
IN	Услуга по установке изделия
IF	Услуга по модернизации изделия
IFC	Установка сервисных опций и калибровка
IFCN	Установка сервисных опций и калибровка, включая входную калибровку.

Установка лицензии на опцию

Ниже приведена процедура установки лицензии на опцию для расширения функционала прибора при работе в рамках специальных стандартов или требований к измерениям.

Предварительное условие:

- Наличие файла лицензии для каждой опции. По вопросам приобретения лицензий на опции и получения файлов свяжитесь со службой поддержки клиентов Tektronix.

  LIC-файлы лицензий загружаются из инструмента Tektronix AMS по адресу https://ru.tek.com/products/product-license. На этом сайте есть видеоролик с процессом установки файла лицензии.

1. Скопируйте на USB-накопитель LIC-файл лицензии на опцию.
2. Вставьте USB-накопитель в осциллограф.
3. Выберите **Справка > О программе**.
4. Нажмите **Установить опцию**.
5. Найдите на USB-накопителе и выберите LIC-файл. Ознакомьтесь с таблицей под данным описанием.
6. Коснитесь кнопки **Открыть**. Осциллограф активирует выбранную лицензию на опцию и снова откроет окно «О программе». Убедитесь в том, что установленная лицензия присутствует в списке.
7. Перед началом измерений выключите и снова включите осциллограф.

Подготовка прибора к работе

Проверка поставленных в комплекте принадлежностей

Убедитесь в том, что поставлены все заказанные продукты. Если в поставленном комплекте отсутствует какой-либо продукт, свяжитесь со службой поддержки клиентов компании Tektronix. В странах Северной Америки — по телефону 1-800-833-9200. В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-сайте https://ru.tek.com/.

По упаковочному листу, поступившему с прибором, проверьте получение всех стандартных принадлежностей и заказанных позиций. Если были заказаны устанавливаемые при изготовлении опции, коснитесь элементов **Справка > О программе** и убедитесь в том, что эти опции присутствуют в таблице **Installed Options** (Установленные опции).

Стандартные принадлежности

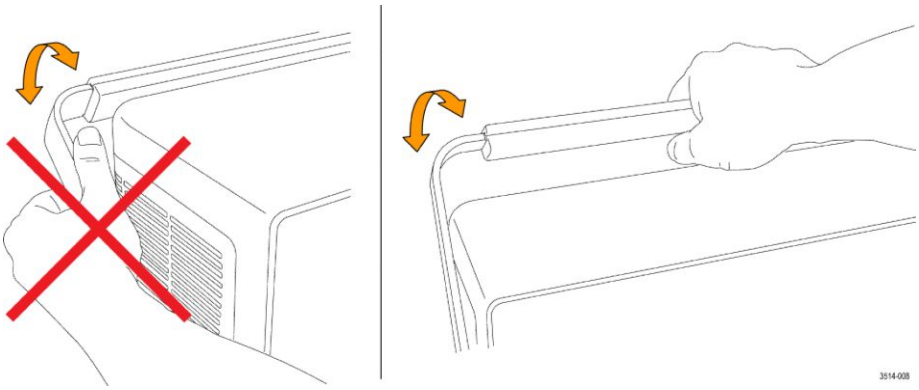
Позиция	Количество	Номер по каталогу Tektronix
Руководство по установке и технике безопасности осциллографа MDO серии 3 (MDO34, MDO32)	1	071-3608-xx
Пассивный пробник напряжения, модель зависит от полосы пропускания прибора (полосы пропускания 350 МГц, 500 МГц и 1 ГГц) (полосы пропускания 100 и 200 МГц)	Один на каждый аналоговый канал	TPP0500B TPP0250B
Сумка для принадлежностей	1	016-2144-xx
Шнур питания	1	Зависит от страны назначения
Сертификат калибровки	1	Н/П
ПО OpenChoice® Desktop (можно загрузить на странице www.tek.com/software/downloads)		

Меры предосторожности при повороте ручки

Поворачивайте ручку прибора правильно во избежание опасности защемления пальца или повреждения кабелей, подключенных со стороны задней панели.

ОСТОРОЖНО. *При повороте ручки прибора держите её за верхнюю часть. Не держите ручку за боковые части при повороте, так как при этом вы можете защемить палец между ручкой и корпусом.*

Если между ручкой и корпусом проходят какие-либо кабели, будьте внимательны при повороте ручки, чтобы не защемить кабели.



Требования к условиям эксплуатации

Используйте осциллограф только при указанных рабочей температуре, характеристиках электропитания, высоте над уровнем моря и уровнях входных сигналов для получения наиболее точных результатов измерений и безопасной эксплуатации.

Требования к окружающей среде

Параметр	Описание
Диапазон рабочих температур	От -10 до +55 °C Для обеспечения надлежащего охлаждения оставьте не менее 51 мм свободного пространства по бокам и сзади прибора.
Рабочая влажность	Относительная влажность 5–90 % при температуре до +40 °C, без конденсации. Относительная влажность 5–60 % при температуре от +40 до +55 °C, без конденсации.
Рабочая высота над уровнем моря	До 3000 м

Требования к электропитанию

Параметр	Описание
Напряжение источника питания	100–240 $В_{ср. кв. перем. тока}$, ±10 %, однофазное
Частота источника питания	50/60 Гц, 100–240 В 400 Гц ±10 % при напряжении от 100 до 132 В

Требования к входным сигналам

Для получения достоверных результатов измерений и во избежание повреждения аналоговых и цифровых пробников или прибора поддерживайте уровни входных сигналов в допустимых пределах.

Убедитесь в том, что входные сигналы соответствуют приведённым ниже требованиям.

Таблица 3: Максимальный уровень аналогового входного сигнала

Вход	Описание
Аналоговые входные каналы, настройка 1 МОм, максимальное входное напряжение на разъёме BNC	300 $В_{ср. кв.}$ Категория измерений II Спад 20 дБ/декада в диапазоне 4,5–45 МГц, спад 14 дБ/декада в диапазоне 45–450 МГц. На частотах свыше 450 МГц: 5 $В_{ср. кв.}$.
Аналоговые входные каналы, настройка 50 Ом, максимальное входное напряжение на разъёме BNC	5 $В_{ср. кв.}$ с пиком при ±20 В. (КНИ ≤ 6,25 %)
Максимальное входное напряжение **РЧ**	Средняя непрерывная мощность: +20 дБм (0,1 Вт) Максимальный безопасный уровень постоянного напряжения: ±40 В пост. тока Максимальный безопасный уровень сигнала: +33 дБм (2 Вт), незатухающая гармоническая волна Максимальная мощность импульса: +45 дБм (32 Вт) Максимальная мощность импульса, определённая при длительности импульса <10 мкс, скважности <1 % и опорном уровне не менее +10 дБм

Таблица 4: Максимальный уровень входного сигнала с цифровым пробником P6316

Вход	Описание
Погрешность порога	±(100 мВ + 3 % от порогового значения после калибровки)
Пороговый диапазон	От +25 до -15 В
Максимальный неразрушающий входной сигнал для пробника	От +30 до -20 В
Минимальный размах сигнала	500 $мВ_{размах}$
Входное сопротивление	101 кОм
Входная ёмкость	8,0 пФ (типичное значение)
Степень загрязнения	2, только для использования в помещении
Влажность	Относительная влажность 5–95 %

Подача электропитания на осциллограф

Эта процедура служит для подключения осциллографа к сети электроснабжения и при включении прибора. Для подключения к сети переменного тока всегда используйте шнур питания из комплекта поставки прибора.

Предварительное условие: используйте шнур питания из комплекта поставки осциллографа.

1. Вставьте входящий в комплект шнур питания в разъём питания осциллографа.

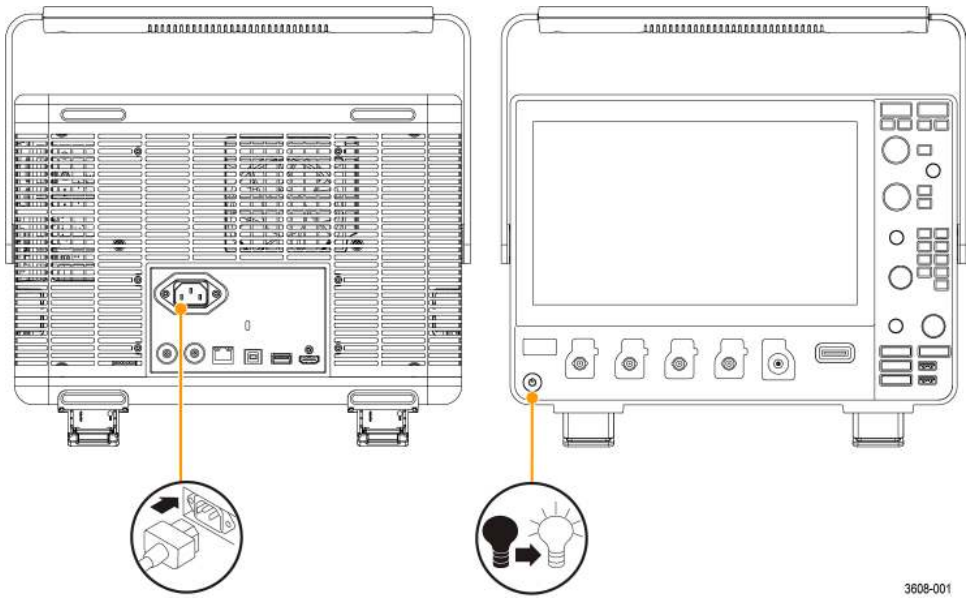


Рис. 1: Разъём для подключения шнура питания и кнопка включения и перевода в ждущий режим

2. Подключите шнур питания к соответствующей требованиям розетке сети переменного тока.

   При подаче питания на источник питания и некоторые другие платы, когда шнур питания подключён к сети, прибор переходит в ждущий режим пониженного энергопотребления.

3. Для включения и выключения питания прибора используйте кнопку включения питания на передней панели.

   Подсветка кнопки включения питания указывает на состояние питания прибора:

   Без подсветки — напряжение питания от сети переменного тока не подаётся

   Жёлтая — ждущий режим пониженного энергопотребления

   Голубая — питание подано

4. Для полного отключения прибора от сети питания необходимо отсоединить от неё шнур питания.

Проверка результатов самотестирования осциллографа после подачи питания

При самотестировании прибора после включения питания проверяется корректность работы всех модулей осциллографа.

1. Включите осциллограф и дождитесь появления изображения на его экране.
2. Выберите **Сервис > Самотестир.** в строке меню, находящейся в верхней части экрана, чтобы открыть меню конфигурации **Самотестирование**.
3. Все тесты, выполняемые в ходе самотестирования при включении питания, должны иметь состояние **Пройдено**.

   Если при самотестировании после включения питания хотя бы один тест имеет состояние **Сбой**,

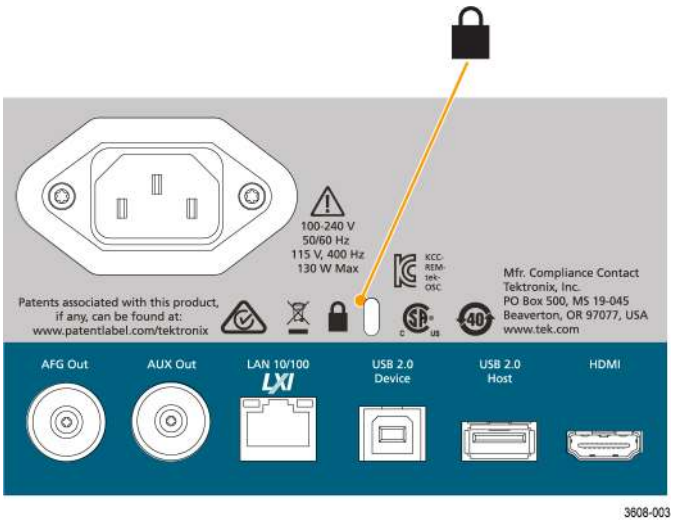
   a. выключите и снова включите осциллограф.

   b. Коснитесь пунктов **Сервис > Самотестир**. Если в результате самотестирования хотя бы один тест вновь имеет результат **Сбой**, обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

Защита (запирание) осциллографа

Зафиксируйте осциллограф на лабораторном стенде или в аппаратной стойке во избежание утраты имущества.

Чтобы прикрепить осциллограф к лабораторному стенду, стойке или иной конструкции, установите стандартный замок для портативных ПК на задней панели осциллографа.



Подключение пробников

Осциллограф подключается к проверяемому устройству при помощи пробников и кабелей. Следует использовать пробник, более других соответствующий требованиям к измерениям сигнала.

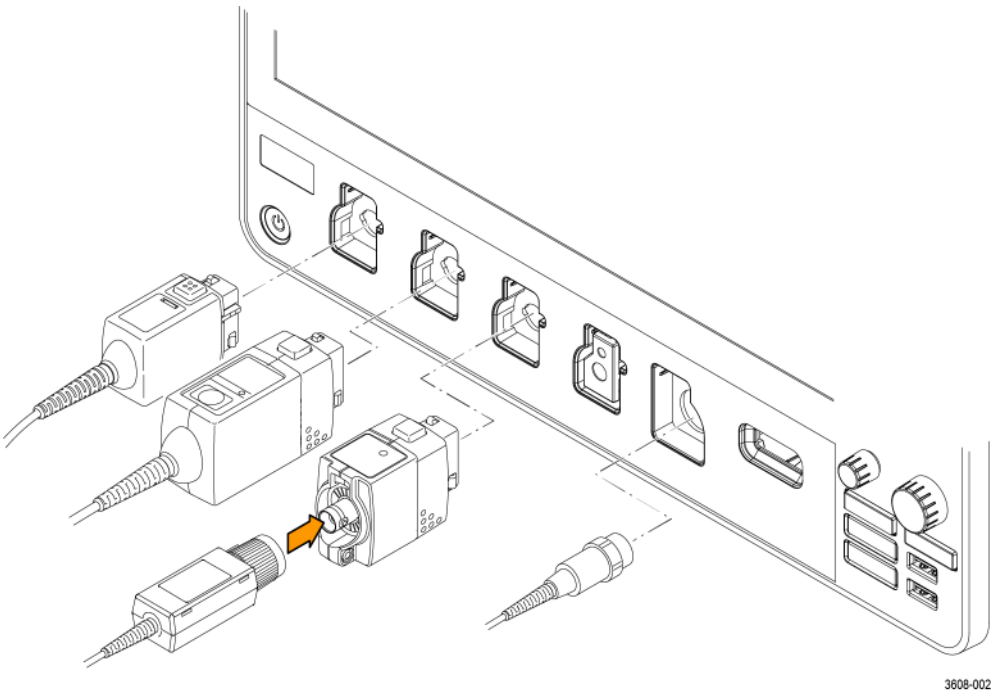


Рис. 2: Подключение пробников к прибору

1. Универсальный интерфейс пробников Tektronix (TekVPI)

   Эти пробники обеспечивают двусторонний обмен информацией с осциллографом через экранные меню и дистанционно через программируемые средства поддержки. Дистанционное управление полезно при работе в средах сбора данных и слежения, когда требуется выполнять настройку параметров пробника с компьютера.

2. Универсальный интерфейс пробников Tektronix (TekVPI) для пассивных пробников

   Эти пробники разработаны на базе интерфейса TekVPI. Каждый пробник соответствует определённому каналу осциллографа, благодаря чему осциллограф получает возможность оптимизировать входной сигнальный тракт. Это обеспечивает компенсацию переменного тока по всему частотному диапазону.

3. Адаптер TPA-BNC

   Адаптер TPA-BNC позволяет использовать такие возможности пробника TEKPROBE II, как обеспечение питания пробника и передача на осциллограф информации о масштабе и единицах измерения.

4. Интерфейсы BNC

Некоторые из них используют возможность TEKPROBE передавать на осциллограф сигнал в виде осциллограммы и сведения о масштабе. Некоторые только передают сигнал, а другие виды связи в них отсутствуют.

5. Интерфейс логического пробника

   Пробник P6316 предоставляет 16 каналов цифровой информации (логическая единица или логический ноль).

6. Адаптер TPA-N-VPI позволяет использовать пробники TekVPI со входом радиочастотных сигналов.

Для подключения пробников TPP0250, TPP0500B, TPP1000, TekVPI+, TekVPI или других аналоговых пробников, совместимых с приборами Tektronix, необходимо просто вставить пробник во входной разъём. Когда соединитель будет вставлен до упора, защёлка приборной части разъёма пробника издаст характерный щелчок.

Для каждого пробника TekVPI параметры входа канала (полоса пропускания, ослабление, входное сопротивление и т. д.) устанавливаются автоматически. Если пробник имеет кнопку **Menu** (Меню), при нажатии этой кнопки открывается меню конфигурации на экране. Для настройки параметров активных пробников (автоматическая установка на ноль, размагничивание и т. д.) следуйте инструкциям, полученным вместе с пробником.

Подключите пробник или кабель с разъёмом типа BNC, вставив его в байонетную розетку BNC канала и повернув запорный механизм по часовой стрелки до фиксации.

Для получения дополнительной информации об ассортименте пробников, совместимых с осциллографами MDO серии 3, воспользуйтесь средством выбора пробников и принадлежностей к осциллографам на сайте www.ru.tek.com.

Примечание. Подключение пробника не приводит к автоматическому включению этого канала (его необходимо активировать). Воспользуйтесь элементами управления прибора или программируемым интерфейсом для того, чтобы включить канал и открыть меню конфигурации, а затем проверить или изменить параметры пробника или кабеля (полосу пропускания, ослабление, согласованную нагрузку и т. д.).

Указания по монтажу в стойке

Дополнительный комплект RM3 Rackmount Kit позволяет установить осциллограф в стандартную стойку с оборудованием. Для монтажа в стойке требуется просвет между полками 6U.

Для приобретения опции «Комплект RM3 для монтажа в стойке» обратитесь в службу поддержки клиентов Tektronix. Следуйте указаниям, полученным вместе с комплектом для монтажа в стойку (*RM3 Rackmount Kit Instructions*, номер по каталогу Tektronix 071-3609-xx).

Возле прибора должен оставаться просвет не менее 5 см — возле боковых панелей для вентиляции и сзади для подвода кабелей.

Ознакомление с прибором

В следующем разделе приводится общее описание органов управления и пользовательского интерфейса прибора.

Для получения подробной информации об использовании органов управления и элементов пользовательского интерфейса для отображения осциллограмм и выполнения измерений обратитесь к справочному руководству по прибору.

Элементы управления и разъёмы на передней панели

Органы управления на передней панели обеспечивают непосредственный доступ к основным настройкам прибора, например масштабу по вертикали и горизонтали, настройкам запуска и курсоров. Разъёмы — это места получения входных сигналов от пробников или кабелей либо подключения устройств USB.

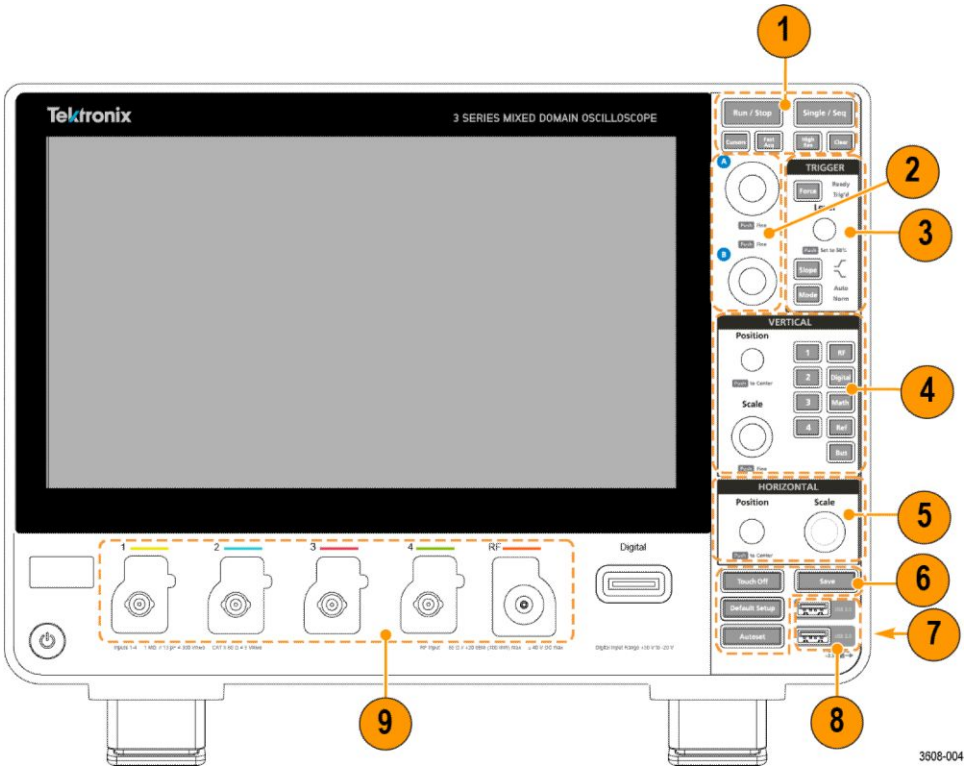
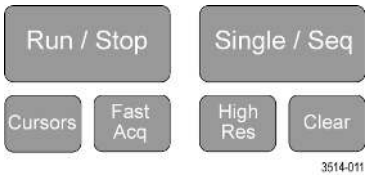


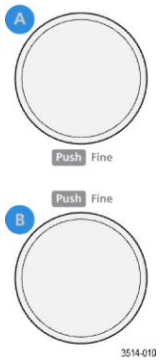
Рис. 3: Органы управления осциллографа MDO серии 3

1. Органы управления **регистрацией** и **курсорами**:



- **Run/Stop** (Пуск/стоп) — кнопка для запуска и остановки регистрации сигнала. Цвет свечения кнопки указывает состояние регистрации (зеленый = идет регистрация; красный = остановлено). При остановке регистрации осциллограф показывает последнюю полученную осциллограмму. Цвет свечения кнопки Run/Stop (Пуск/стоп) на экране также показывает состояние регистрации.
- Кнопка **Cursors** (Курсоры) позволяет включить и отключить отображение курсоров. Для перемещения курсоров используйте многофункциональные ручки. Если дважды коснуться отсчёта курсора или линии курсора, открывается меню конфигурации, в котором можно установить типы курсоров и настроить их функции. См. раздел *Отображение и настройка курсоров* на странице 93.
- Кнопка **Fast Acq™** (Быстрая регистрация) позволяет разрешить или запретить использование режима быстрой регистрации. В режиме FastAcq (Быстрая регистрация) обеспечивается регистрация сигнала с высокой скоростью. Это уменьшает задержку между регистрациями сигнала, что позволяет регистрировать и отображать переходные события, например глитчи и рант-импульсы. Этот режим удобен для обнаружения трудноуловимых аномалий сигнала. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать особенности сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения.
- Кнопка **Single/Seq** (Один/Посл.) позволяет выполнить однократную регистрацию или заданное число повторений регистрации сигнала (устанавливается в меню конфигурации **Регистрация**). При нажатии кнопки **Single/Seq** (Один/Посл.) отключается режим **Run/Stop** (Пуск/стоп) и выполняется однократная регистрация. Характер свечения кнопки отражает состояние регистрации (быстрое мигание зеленым = выполнена однократная регистрация; постоянный зеленый = ожидание события запуска). При повторном нажатии кнопки **Single/Seq** (Один/Посл.) происходит повторная однократная регистрация.
- В режиме **Высок. разреш.** рассчитывается среднее значение по всем выборкам для каждого интервала регистрации. Обеспечивается более высокое разрешение сигнала, но с меньшей шириной полосы пропускания.
- **Clear** (Очистить) — кнопка для удаления из памяти данных текущей регистрации и измеренных значений.

2. **Многофункциональные ручки**:

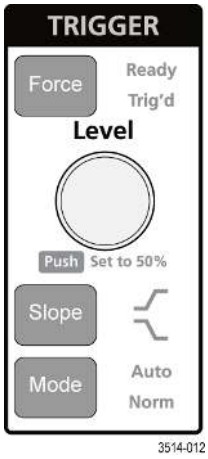


- **Многофункциональные ручки (A, B)**. Многофункциональные ручки A и B служат для перемещения курсоров и ввода значений параметров в полях меню конфигурации. При выборе поля меню, поддерживающего ввод многофункциональной ручкой, предоставляется возможность вращением указанной ручки изменять вводимое значение. Если ручкой можно воспользоваться для какой-либо операции, кольцо вокруг неё подсвечивается.

  Нажатие многофункциональной ручки переключает её в режим **Fine** (Точно) для выполнения изменений с малым шагом. Повторное нажатие ручки выводит её из режима **Fine** (Точно).

  ПРИМЕЧАНИЕ. *Если к прибору подключена мышь, при нажатии её колёсика происходит переключение между режимами* ***Coarse*** *(Грубо) и* ***Fine*** *(Точно).*

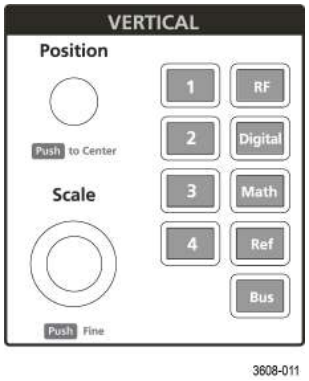
3. Группа элементов управления **Trigger** (Запуск)



- Кнопкой **Force** (Принудительно) создаётся событие запуска в произвольной точке осциллограммы и инициируется начало регистрации.
- Ручкой **Level** (Уровень) устанавливается уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Цвет свечения ручки **Level** (Уровень) указывает состояние источника запуска (кроме случаев запуска по двум событиям). Ручка **Level** (Уровень) отключается в случае установки типа запуска по двум уровням или при других установках условий запуска (задаваемых в меню конфигурации **Запуск**). Нажатие ручки позволяет установить пороговый уровень на 50 % от размаха амплитуды сигнала.
- Кнопкой **Slope** (Фронт) задаётся направление перехода сигнала, требуемое для запуска (от низкого уровня к высокому, от высокого уровня к низкому или в любом направлении). Нажатием кнопки можно циклически перемещаться по элементам для выбора. Кнопка **Slope** (Фронт) отключается в случаях, когда тип синхронизации предусматривает иные, чем изменение сигнала, условия (задаются в меню конфигурации **Запуск**).
- **Mode** (Режим) — определяет поведение прибора при отсутствии или наступлении события запуска:
  - **Авто** — режим запуска, позволяющий прибору осуществлять регистрацию и отображение данных без привязки к наступлению события запуска. Если наступает событие запуска, на экране прибора отображается стабильная осциллограмма. Если событие запуска не наступает, прибор принудительно генерирует событие запуска, инициирует сбор и регистрацию данных и отображает нестабильную осциллограмму.
  - **Обычный** — режим, при котором прибор регистрирует данные и отображает осциллограмму только при наступлении заданного

события запуска. Если событие запуска не наступает, на экране отображается последняя зарегистрированная запись осциллограммы. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.

4. Элементы управления **Vertical** (По вертикали):

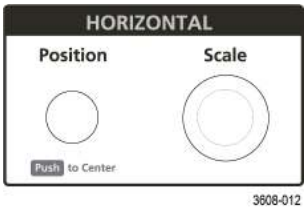


- Ручка **Position** (Положение) служит для перемещения выбранной осциллограммы вверх или вниз на экране. Цвет свечения ручки **Position** (Положение) указывает осциллограмму, положением которой можно управлять при помощи этой ручки. Чтобы переместить указатель осциллограммы в центр экрана, нажмите ручку.
- Ручка **Scale** (Масштаб) позволяет устанавливать цену деления вертикальной сетки в единицах измерения амплитуды для выбранной осциллограммы. Значения масштаба отображаются на значке осциллограммы. Цвет свечения ручки **Scale** (Масштаб) указывает осциллограмму, масштаб которой можно менять этой ручкой.
- Кнопки **каналов** позволяют включать (отображать), выбирать и отключать каналы следующим образом:
  - Если канал не отображается, нажатие кнопки канала активирует его в окне осциллограмм.
  - Если канал на экране отображается, но не выбран, то нажатие кнопки этого канала позволяет выбрать его.
  - Если канал отображается на экране и выбран, то нажатие кнопки канала выключает его (удаляет его из окна осциллограмм).
- Кнопка **Math** (Матем.) позволяет выбрать расчётную осциллограмму или добавить её в окно осциллограмм следующим образом:
  - Если расчётная осциллограмма отсутствует, то при нажатии кнопки **Math** (Матем.) она добавляется в окно осциллограмм и открывается меню конфигурации расчётной осциллограммы.
  - Если расчётная осциллограмма отображается, но не выбрана, то при нажатии кнопки она выбирается.
  - Если расчётная осциллограмма отображается и выбрана, то при нажатии кнопки она отключается (удаляется из окна

осциллограмм). Чтобы отобразить осциллограмму, нажмите кнопку ещё раз.

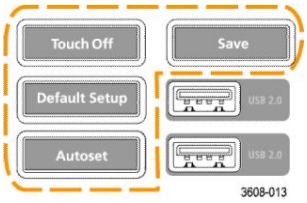
- Кнопка **Ref** (Опорный) позволяет добавить или выбрать сохранённую осциллограмму опорного сигнала в окне осциллограмм следующим образом:
  - Если опорная осциллограмма отсутствует, то при нажатии кнопки **Ref** (Опорный) открывается меню конфигурации **Browse Waveform Files** (Обзор файлов осциллограмм). Чтобы загрузить и отобразить опорную осциллограмму, выберите ISF-файл осциллограммы и коснитесь кнопки **Загрузить**.
  - Если отображается только одна опорная осциллограмма, то при нажатии кнопки она выключается (удаляется из окна осциллограмм). Чтобы отобразить осциллограмму, нажмите кнопку ещё раз.
  - Если отображаются две или более опорных осциллограмм, то нажатие кнопки приводит к циклическому выбору одной из них.
- Кнопка **Bus** (Шина) позволяет добавить или выбрать осциллограмму шины в окне осциллограмм следующим образом:
  - Если осциллограмма шины отсутствует, то при нажатии кнопки **Bus** (Шина) она добавляется в окно осциллограмм и открывается меню конфигурации шины.
  - Если отображается только одна осциллограмма шины, то при нажатии кнопки она отключается (удаляется из окна осциллограмм).
  - Если отображаются две или более осциллограмм шин, то при нажатии кнопки происходит циклический выбор одной из них.
- При нажатии кнопки **РЧ** в окно осциллограмм добавляется осциллограмма РЧ и происходит переход из режима временной области в режим частотной области. Все осциллограммы временной области отключаются, и включается анализатор спектра. При возврате в режим временной области диаграммы временной области восстанавливаются.
- Кнопка **Digital** (Цифровой) позволяет добавить или выбрать осциллограмму цифрового сигнала в окне осциллограмм.
  - Если цифровые каналы не отображаются, при нажатии кнопки **Digital** (Цифровой) они включаются в окне осциллограмм.
  - Если цифровые каналы отображаются на экране, но не выбраны, то при нажатии кнопки **Digital** (Цифровой) они выбираются.
  - Если цифровые каналы отображаются на экране и выбраны, то при нажатии кнопки **Digital** (Цифровой) они отключаются (удаляются из окна осциллограмм).

5. Элементы управления **Horizontal** (По горизонтали):



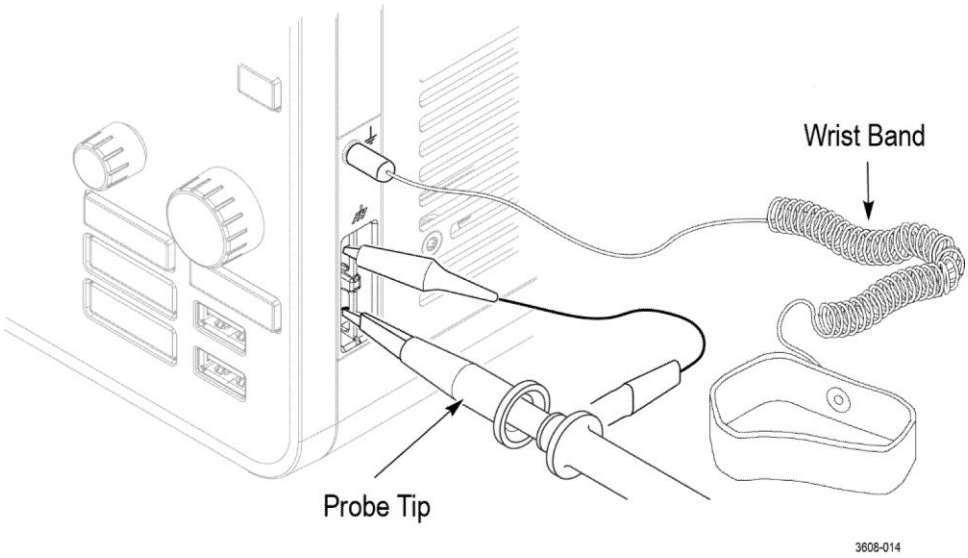
- **Position** (Положение) — при помощи этой ручки осциллограмму можно перемещать по экрану влево или вправо (изменяя положение точки запуска в записи осциллограммы). Нажатие этой ручки приводит к перемещению события запуска в центр масштабной сетки.
- Ручка **Scale** (Масштаб) позволяет задавать цену основного деления масштабной сетки по горизонтали и количество выборок в секунду для осциллографа. Вращение ручки Scale (Масштаб) воздействует на все осциллограммы.

6. Прочие органы управления:



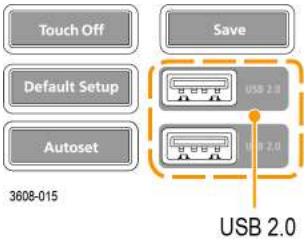
- Нажатие кнопки**Touch Off** (Откл. сенсор) отключает сенсорную функцию экрана. Когда сенсорная функция экрана отключена, кнопка **Touch Off** (Откл. сенсора) подсвечивается.
- Кнопка **Save** (Сохранить) служит для выполнения операции сохранения одним нажатием с использованием текущих настроек в меню **Файл > Сохранить как**. Она позволяет сохранять снимки экрана (включая открытые меню и диалоговые окна), файлы осциллограмм, настройки прибора и т. д. Действия выполняются следующим образом:
  - Если операция **Файл > Сохранить** или **Файл > Сохранить как** уже выполнялась после включения прибора, то при нажатии кнопки **Save** (Сохранить) типы файлов сохраняются в каталогах, указанных в меню конфигурации **Сохранить как**.
  - Если операции сохранения после последнего включения прибора не выполнялись, то при нажатии кнопки **Save** (Сохранить) открывается меню конфигурации **Сохранить как**. Затем нужно выбрать вкладку с типом подлежащего сохранению файла (изображение с экрана, осциллограмма и т. д.), указать необходимые параметры, место сохранения и выбрать элемент **OK**. Указанный файл или файлы сохраняются. При следующем нажатии кнопки **Save** (Сохранить) сохранятся файлы того же типа.
  - **Изображения с экрана** — функция для сохранения снимка всего экрана, включая отображаемые меню конфигурации и диалоговые окна.
- Кнопка **Default Setup** (Настройка по умолчанию) служит для восстановления настроек осциллографа по умолчанию (по горизонтали, по вертикали, масштаба, положения и т. д.). При нажатии кнопки Default Setup (Настройка по умолчанию) настройки в меню «Пользовательские настройки» не меняются.
- При нажатии кнопки **Autoset** (Автоуст.) выполняется автоматическая настройка параметров для отображения стабильной осциллограммы. См. раздел *Быстрое отображение осциллограммы, Autoset (Автоуст.)* на странице 76.

7. Разъёмы для заземления прибора и компенсации искажений пробника:



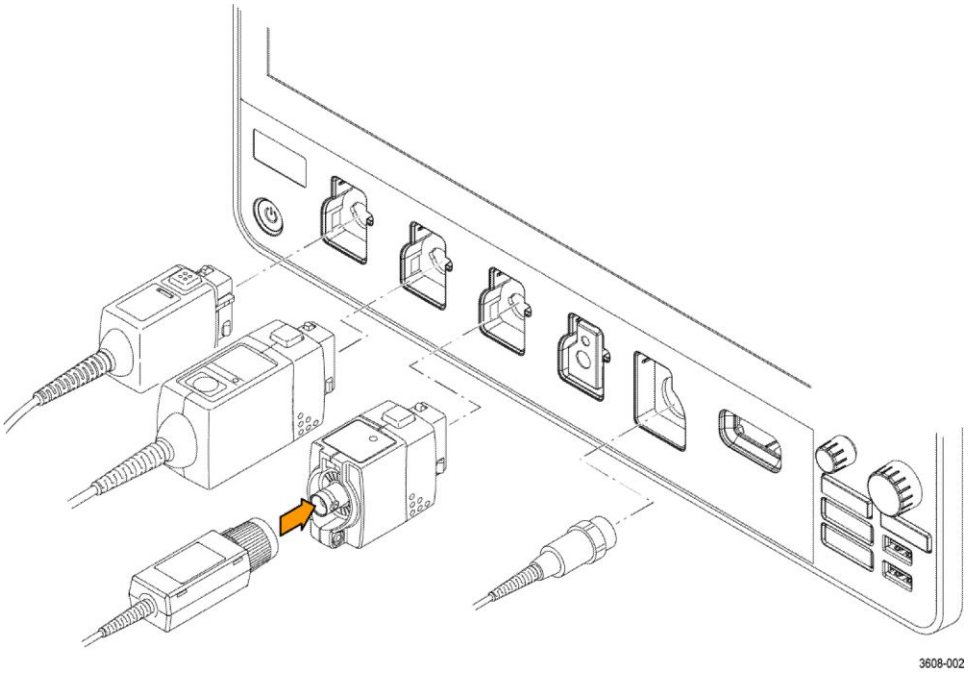
- Разъёмы для заземления прибора и компенсации искажений пробника располагаются в нижней части с правой стороны прибора возле передней панели. Разъём заземления Ground (небольшое гнездо в корпусе) соединяется с электрическим заземлением (через резистор) и предназначен для подключения антистатического браслета с целью снижения риска повреждения электростатическим разрядом при работе с проверяемым устройством или выполнении измерений щупом.
- Разъёмы для компенсации искажений пробника имеют контакт заземления (верхний) и контакт источника прямоугольного сигнала с частотой 1 кГц (нижний) для настройки высокочастотного отклика (компенсации искажений) пассивного пробника. Сигнал используется осциллографом для автоматической компенсации искажений совместимых пробников, включая пробники, поставляемые вместе с прибором. См. раздел *Компенсация пробников TPP0250, TPP0500B или TPP1000* на странице 65.

8. **Хост-порты USB** (USB 2.0):



   - Порты USB располагаются в правом нижнем углу передней панели, а также на задней панели. К портам можно подключать USB-накопители для сохранения или загрузки данных (например, обновлений программного обеспечения прибора, осциллограмм, настроек и снимков экрана) или периферийные устройства, например мышь или клавиатуру.

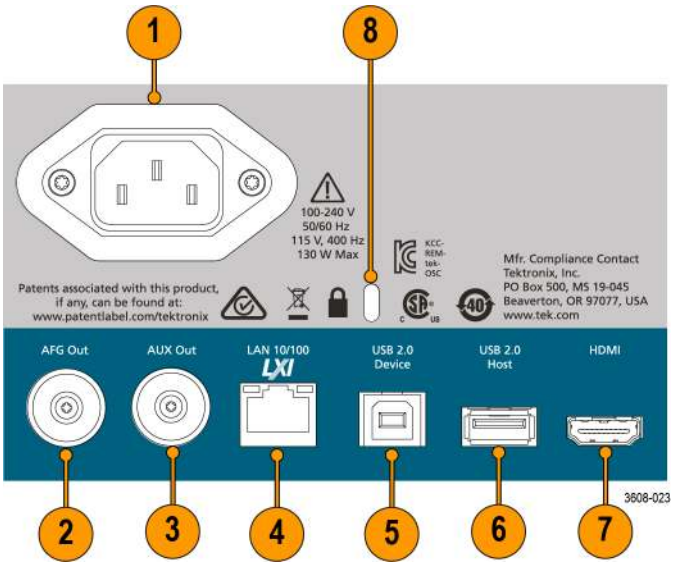
9. Разъёмы для пробников:



   - Разъёмы аналогового входа предназначены для подключения всех измерительных пробников TekVPI+ и TekVPI, пассивных пробников с разъёмом BNC, логических пробников P6316 и кабелей с разъёмом BNC. См. раздел *Подключение пробников* на странице 24.

Разъёмы на задней панели

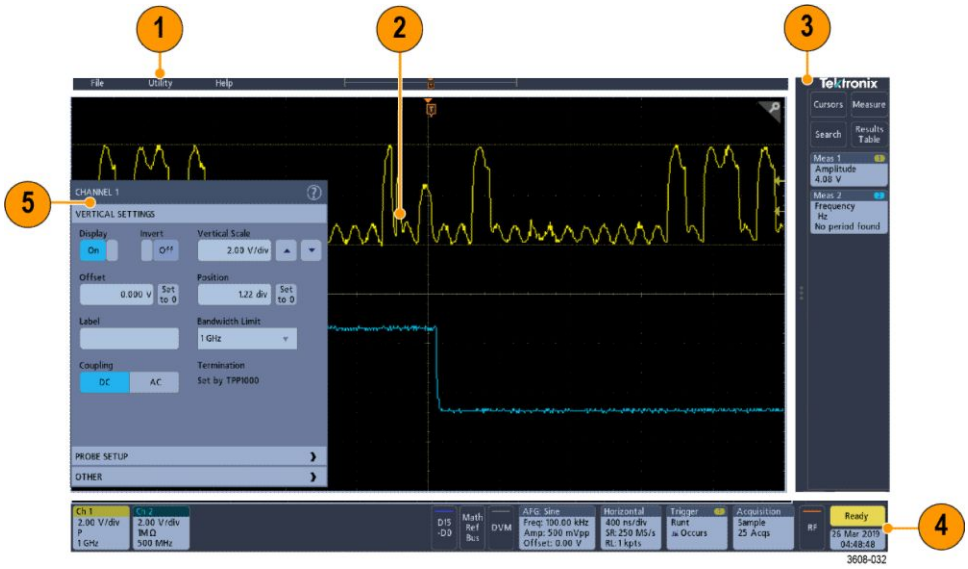
Разъёмы на задней панели служат для подачи электропитания на осциллограф, подключения к сети, подключения устройств USB, видео, опорных сигналов и сигнала с выхода генератора произвольных функций AFG.



1. Разъём **шнура питания**. Для подключения прибора к электросети следует использовать только шнур питания, предназначенный для данного прибора и сертифицированный в стране использования.
2. **AFG Out** (Выход генератора произвольных функций) — выход сигнала от опционального генератора функций (AFG).
3. **AUX Out** (Дополнительный выход) — служит для вывода импульсного сигнала при наступлении события запуска или синхросигнала от генератора произвольных функций (AFG).
4. **LAN** (локальная сеть, RJ-45) — разъём для подключения осциллографа к локальной сети 10/100 Base-T.
5. Порт **USB Device** (USB-устройство) используется для подключения к ПК с целью дистанционного управления осциллографом по протоколу USBTMC.
6. Порт **USB Host** (Хост-порт USB) используется для подключения запоминающих устройств USB, клавиатуры или мыши.
7. **HDMI** — выход для подключения внешнего монитора или проектора, на который будет выводиться изображение с экрана осциллографа.
8. **Гнездо безопасности с замком** позволяет использовать стандартный трос безопасности для ПК или ноутбука, чтобы присоединить осциллограф к лабораторному стенду или иному предмету.

Экран пользовательского интерфейса

На сенсорном экране пользовательского интерфейса отображаются осциллограммы, показания измерений и элементы сенсорного управления для доступа ко всем функциям осциллографа.



1. В **строке меню** содержатся меню для выполнения типовых действий, включая:
   - сохранение, загрузку и доступ к файлам;
   - настройку предпочтений в режимах отображения осциллограмм и измерения;
   - настройку доступа по сети;
   - выполнение самотестирования;
   - стирание результатов измерений и настроек из памяти (TekSecure™);
   - загрузку лицензий на опции;
   - открытие средства просмотра справки.
2. В области **окна осциллограмм** отображаются осциллограммы аналоговых, цифровых, расчётных, опорных сигналов и сигналов шин. Осциллограммы включают также указатели (идентификаторы) и индикаторы положения и уровня запуска. См. раздел *Элементы на экране временной области* на странице 41.
3. **Панель результатов** содержит элементы управления для отображения курсоров, добавления таблиц результатов на экран, а также добавления измерений на панель результатов. Элементы управления:
   - Кнопка **Курсоры** позволяет отображать курсоры на экране. Для перемещения курсора коснитесь курсора на экране и перетащите его или воспользуйтесь многофункциональной ручкой. Чтобы открыть

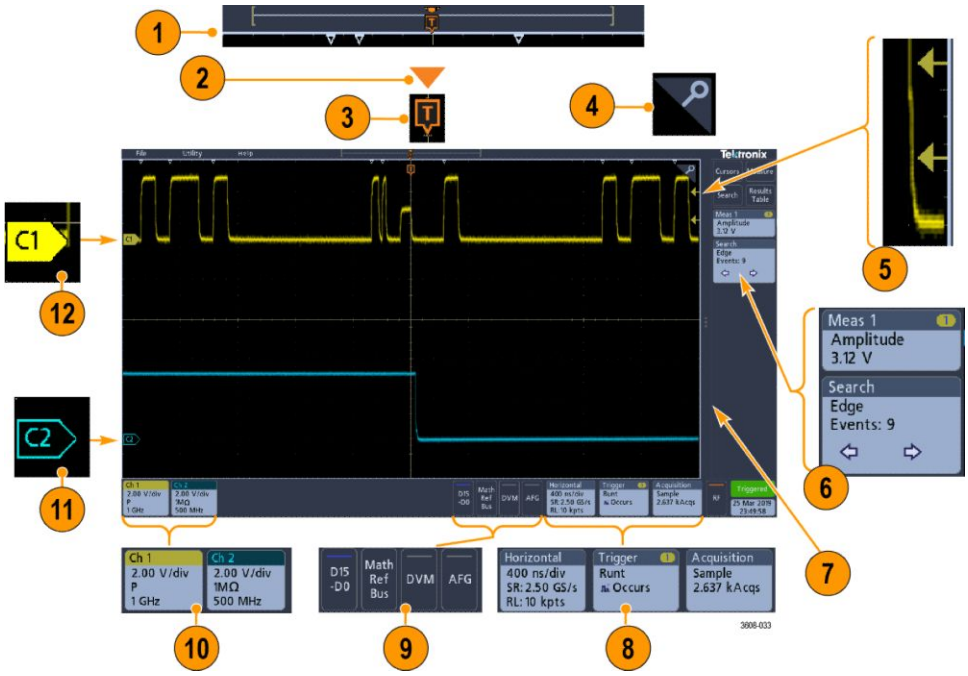
меню конфигурации и установить тип курсора и связанные с ним функции, дважды коснитесь курсора или его отсчёта.

- Кнопка **Measure** (Измерить) служит для открытия меню конфигурации, в котором можно выбрать и добавить до четырёх измерений на панель результатов. Для каждого добавленного измерения создаётся отдельный значок. Дважды коснитесь значка измерения, чтобы открыть меню конфигурации.
- Кнопка **Таблица результатов** служит для добавления таблицы результатов измерений, декодирования шины, поиска и гармоник на экран. В таблице Measure (Измерить) приводятся результаты всех измерений, имеющихся на панели результатов. В таблице «Шина» приводятся результаты декодирования для отображаемых осциллограмм шин. На вкладке «Поиск» приводится информация о событиях поиска. На вкладке «Гармоники» приводятся результаты измерений гармоник.
- Кнопка **Поиск** позволяет найти и отметить осциллограмму, где наступило заданное событие. Коснитесь кнопки **Поиск**, чтобы открыть меню конфигурации поиска и задать условия поиска для аналоговых и цифровых каналов. Значки заданных режимов поиска добавляются на **панель результатов**.
- Значки **Измерение** и **Поиск**, указывающие на результаты измерений и поиска, находятся на **панели результатов**. См. раздел *Значки* на странице 49. См. раздел *Добавление измерения* на странице 85. См. раздел *Добавление поискового запроса* на странице 91.

4. На **панели настроек** отображаются системные значки для настройки параметров отображения по горизонтали, запуска, регистрации, даты и времени; кнопки **неактивных каналов** для включения каналов; кнопка **Матем./Опорный/Шина** для добавления расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины к числу отображаемых; и значки каналов и осциллограмм, позволяющие настроить параметры отдельной осциллограммы. Коснитесь кнопки канала или осциллограммы, чтобы добавить канал или осциллограмму к числу отображаемых на экране и вывести соответствующий значок. Дважды коснитесь значка, чтобы открыть меню конфигурации. См. раздел *Значки* на странице 49.
5. **Меню конфигурации** позволяет быстро изменить значения параметров для выбранного элемента пользовательского интерфейса. Открыть меню конфигурации можно двукратным прикосновением к значку, объекту или области на экране. См. раздел *Меню конфигурации* на странице 55.

Элементы на экране временной области

Каждой области пользовательского интерфейса соответствует отдельная функция. Это помогает оперировать данными и управлять прибором. В этом разделе показаны и описаны основные элементы пользовательского интерфейса.



1. Окно записи осциллограммы — это обобщённое графическое представление всех зарегистрированных данных с указанием той их части, которая отображается на экране (в квадратных скобках), положения по времени основных событий, включая событие запуска, и текущих положений курсоров на осциллограмме.



Если при остановке регистрации остановке регистрации изменяется временная шкала по горизонтали, положение квадратных скобок изменяется соответственно отображаемой части записи осциллограммы по отношению ко всей длине записи текущей регистрации.



Если курсоры для данной осциллограммы включены, в окне записи осциллограммы относительные положения курсоров отмечены в виде небольших вертикальных пунктирных линий.



В режиме масштабирования окно записи осциллограммы заменяется наложенным окном с масштабированным изображением. См. раздел *Элементы пользовательского интерфейса для масштабирования осциллограмм* на странице 56.

2. Значок точки растяжения в окне осциллограммы соответствует центральной точке, относительно которой происходит растяжение и сжатие осциллограммы при изменении настроек по горизонтали.



3. Индикатор положения запуска показывает, где произошло событие запуска на записи осциллограммы.



4. Значок масштаба (в виде лупы) в правом верхнем углу окон осциллограмм и графиков позволяет включать и выключать режим масштабирования.



5. Значки индикаторов уровня запуска указывают уровни сигнала запуска на осциллограмме источника запуска. Для некоторых типов запуска требуется задать два значения уровней.
6. В значках измерений и поиска представлены результаты измерений и поиска. См. раздел *Значки* на странице 49. См. раздел *Добавление измерения* на странице 85.
7. Указатель панели результатов позволяет закрыть **панель результатов** для увеличения области экрана, на которой отображаются осциллограммы, а затем снова открыть её. Для повторного отображения

панели результатов можно коснуться значка указателя или смахнуть его влево с правой стороны дисплея.

8. Системные значки соответствуют глобальным настройкам прибора (**По гориз.**, **Запуск**, **Регист.**, состояние Пуск/Стоп и Дата/Время). См. раздел *Значки* на странице 49.

9. Кнопки неактивного канала позволяют добавить осциллограмму канала в окно осциллограмм, а значок соответствующего канала — на панель настроек.

   Развёртываемая кнопка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) позволяют добавить расчётную, опорную осциллограмму или осциллограмму шины в окно осциллограмм, а значок соответствующей осциллограммы — на **панель настроек**.

   При нажатии кнопки **RF** (РЧ) активируется экран частотной области и добавляется значок «РЧ». Дважды коснитесь значка, чтобы открыть меню конфигурации «РЧ», в котором можно настроить РЧ-вход. Кнопка активна только при включении опций РЧ.

   При нажатии кнопки **AFG** открывается меню конфигурации генератора функций, в котором можно настроить и включить выход генератора. Эта кнопка отображается только при установленной опции AFG (генератор функций).

   Кнопка **Цифровой вольтметр** позволяет использовать аналоговый пробник для измерения напряжения постоянного тока, среднеквадратичного значения напряжения переменного тока или напряжения постоянного + среднеквадратичного значения переменного тока в проверяемом устройстве. При нажатии этой кнопки на панель результатов добавляется значок DVM и открывается меню конфигурации. При установке опции DVM также активируется частотомер сигналов запуска, доступный на панели **Режим и выдержка** в меню значка **Запуск**. Кнопка отображается только при установленной опции DVM (Цифровой вольтметр).

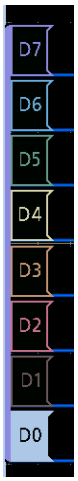
10. Если дважды коснуться значка, открывается соответствующее меню конфигурации. См. раздел *Значки* на странице 49. См. раздел *Меню конфигурации* на странице 55.

    Если добавлено больше значков каналов или осциллограмм, чем может поместиться в области отображения значков осциллограмм, для прокрутки и просмотра скрытых значков воспользуйтесь кнопками прокрутки, расположенными с обеих сторон области значков.

11. В указателях осциллограмм, которые находятся возле каждой осциллограммы, отмечен источник сигнала (C*x* — каналы, M — расчётные осциллограммы, R*x* — опорные осциллограммы, B*x* — осциллограммы шин). По умолчанию указатели осциллограмм располагаются на уровне нулевого напряжения сигнала. Указатель выбранной в данный момент осциллограммы отображается со сплошной цветной заливкой, указатель невыбранной осциллограммы — только контуром.

Если дважды коснуться указателя осциллограммы, открывается меню конфигурации этой осциллограммы.

В указателе осциллограммы цифрового канала отображается номер канала, при этом каждому цифровому сигналу присваивается свой номер (D0–D15) и свой цвет.



Если дважды коснуться указателя осциллограммы цифрового сигнала, открывается меню конфигурации цифрового канала.

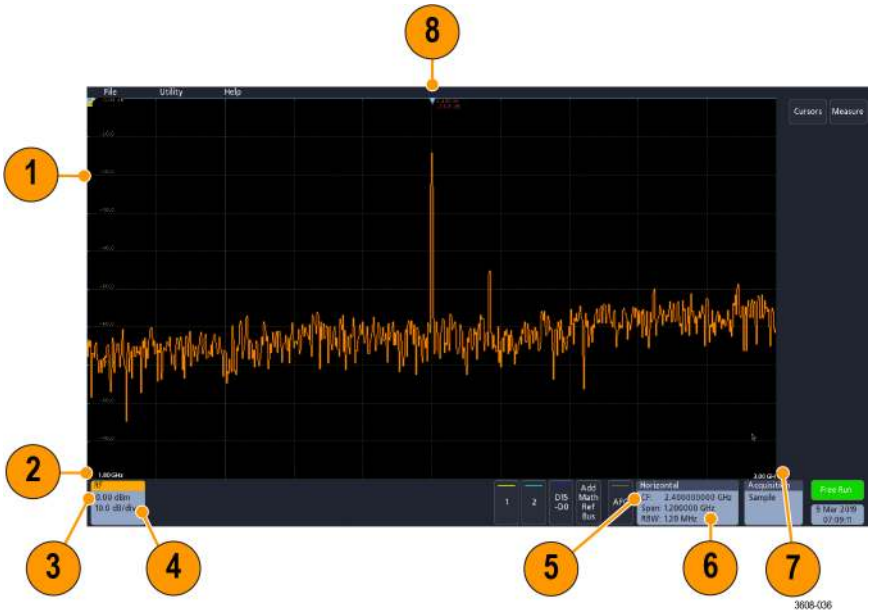
Если перетащить указатель цифрового сигнала на другой указатель, сигналы в окне осциллограмм меняются местами. Если перетащить указатель цифрового сигнала из группы, создаётся новая группа. Выбранный указатель цифрового сигнала или группы можно перемещать при помощи элемента управления «Положение по вертикали».

Элементы на экране частотной области

В этом разделе показаны и описаны все элементы, имеющиеся на экране частотной области.

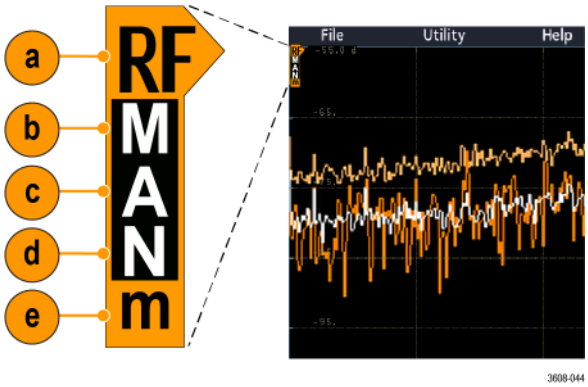
Чтобы активировать отображение частотной области, нажмите кнопку RF (РЧ) на передней панели или коснитесь кнопки «РЧ» на экране.

Каждой области пользовательского интерфейса соответствует отдельная функция. Это помогает оперировать данными и управлять прибором.



1. Метки вертикальной сетки
2. Start Frequency (Начальная частота)
3. Опорный уровень
4. Масштаб по вертикали
5. Центральная частота
6. Диапазон и разрешение полосы пропускания
7. Stop Frequency (Конечная частота)
8. Маркер опорного значения

9. Отображаемые индикаторы кривых



   a. Индикатор «РЧ» размещается по опорному уровню.

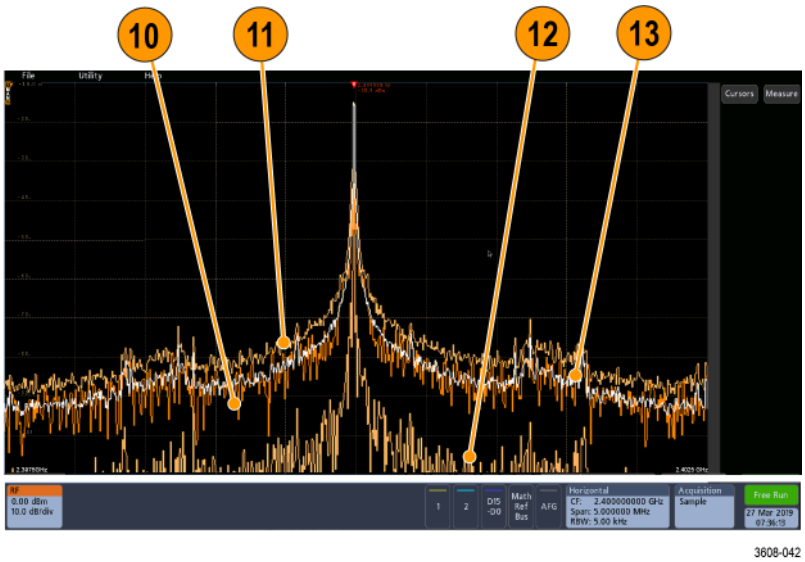
   b. Заглавная буква «M» указывает, что включена кривая фиксации максимума.

   c. Заглавная буква «A» указывает, что включена усреднённая зависимость.

   d. Заглавная буква «N» указывает, что включена нормальная зависимость.

   e. Строчная буква «m» указывает, что включена кривая фиксации минимума.

   Оранжевым цветом выделена выбранная кривая. На рисунке оранжевым цветом выделена строчная буква «m», соответствующая кривой фиксации минимума. Это означает, что в данный момент выделена кривая фиксации минимума.



10. Нормальная зависимость: каждый элемент регистрации данных вытесняется следующим элементом.

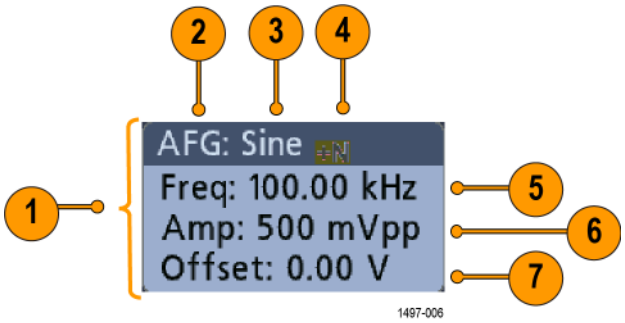
11. Кривая фиксации максимума: максимальные значения накапливаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей.

12. Кривая фиксации минимума: минимальные значения накапливаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей.
13. Усреднённая зависимость: данные усредняются на основе нескольких регистраций нормальных зависимостей. Выполняется усреднение активной мощности перед логарифмическим преобразованием. Усреднение по каждой из степеней двойки снижает отображаемый шум на 3 дБ.

Элементы на экране генератора произвольных функций

В этом разделе показаны и описаны все элементы, имеющиеся на экране генератора произвольных функций.

Каждый элемент на экране генератора произвольных функций предоставляет сведения о сгенерированном сигнале.

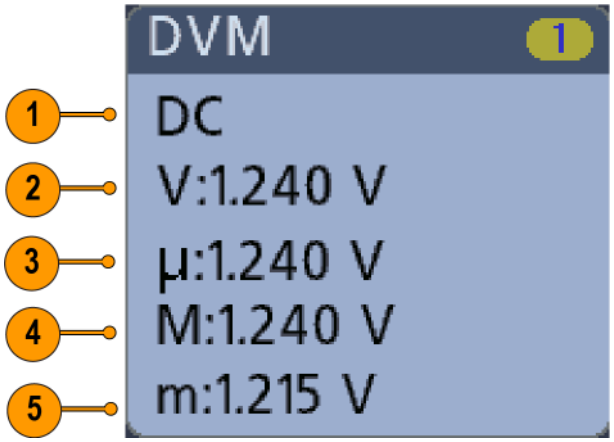


1. Если отображается, то выход включен
2. Метка AFG
3. Тип осциллограммы, например синусоида
4. Значок аддитивного шума
5. Частота
6. Амплитуда
7. Смещение

Элементы на экране цифрового вольтметра

В этом разделе показаны и описаны все элементы, имеющиеся на экране цифрового вольтметра.

Каждый элемент на экране цифрового вольтметра предоставляет сведения об измерении.

1. 

   Тип измерений (среднеквадратичное значение суммы переменного и постоянного тока, переменный ток, среднеквадратичное значение переменного тока или частота)

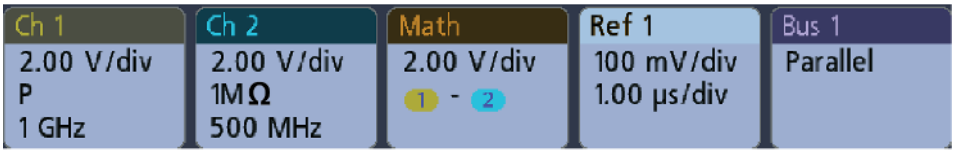
2. Числовое значение для текущего измерения
3. Среднее значение всех измерений, зарегистрированное с момента включения прибора или с момента последнего сброса статистики цифрового вольтметра.
4. Максимальное значение измерений, зарегистрированное с момента включения прибора или с момента последнего сброса статистики цифрового вольтметра.
5. Минимальное значение измерений, зарегистрированное с момента включения прибора или с момента последнего сброса статистики цифрового вольтметра.

Значки

Значки — это прямоугольные иконки, на которых отображаются настройки и показания прибора, осциллограмм или измерений. Значки позволяют быстро перейти к разным меню конфигурации. Доступные типы значков: значки каналов, осциллограмм, измерений, поиска и системные значки.

Значки каналов и осциллограмм

Значки каналов и осциллограмм (**Матем.**, **Опорный**, **Шина**) размещены на **панели настроек** в нижней части экрана слева. Каждой осциллограмме соответствует свой значок. В значке указаны общие настройки для каждого отображаемого канала или осциллограммы. Дважды коснитесь значка, чтобы открыть меню конфигурации.



1497-013

На большинстве значков каналов и осциллограмм есть кнопки масштабирования по вертикали, которые появляются при прикосновении к значку. Эти кнопки изменяют масштаб осциллограммы по вертикали.



Значки каналов и осциллограмм можно отключать, перетаскивая или смахивая их вниз за пределы экрана. Если значок был удалён случайно, его можно восстановить, проведя пальцем вверх от нижнего края экрана.

Значки каналов располагаются в порядке номеров каналов. Дополнительную информацию можно получить в меню конфигурации значка, которое открывается по двойному касанию, или в разделе справки.

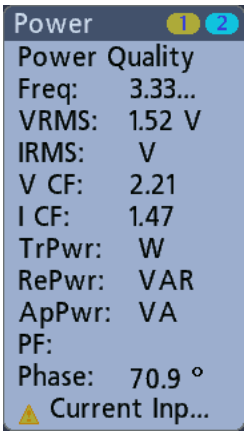
Значки измерений

Значки результатов располагаются на панели **результатов**. В них указываются результаты измерений или поиска. В заголовке значка отображается также один или несколько источников измерений. Чтобы добавить значок измерения, коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), выберите измерение и нажмите **Add** (Добавить).

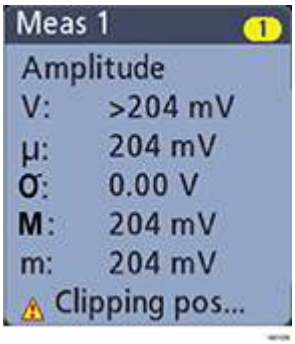


Дважды коснитесь значка измерения, чтобы открыть меню конфигурации и изменить параметры.

Некоторые виды измерений и их значки доступны только в виде опций. Например, измерение мощности станет доступно в меню «Добавить измерения» только после установки опции PWR.



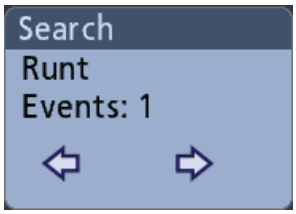
Для добавления статистических результатов в какой-либо значок измерения дважды коснитесь значка, чтобы открыть его меню конфигурации, и выберите пункт **Show Statistics in Badge** (Показывать статистику в значке).



Значки измерений можно удалять, перетаскивая или смахивая их вправо за пределы экрана. Чтобы восстановить значок, проведите пальцем влево от правого края экрана.

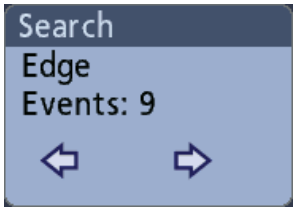
Значки поиска

Значки **Поиск** также располагаются на панели результатов под значками измерений. В значке перечислены источник и тип, а также количество результатов поиска, найденных по заданным критериям в текущем наборе зарегистрированных данных. Точки на осциллограмме, соответствующие условиям поиска, будут отмечены вверху масштабной сетки небольшими перевёрнутыми треугольниками. Для изменения настроек поиска откройте меню конфигурации, дважды коснувшись значка поиска.



Чтобы создать значок поиска, коснитесь кнопки **Поиск**. В меню конфигурации можно задать условия поиска.

Значки поиска имеют кнопки навигации < (Предыдущий) и > (Следующий), нажатие которых переводит прибор в режим масштабирования, а осциллограмма на экране перемещается таким образом, что предыдущая или следующая метка поиска в записи осциллограммы оказывается в центре экрана. Кнопки навигации на значках поиска можно использовать только тогда, когда регистрация остановлена.



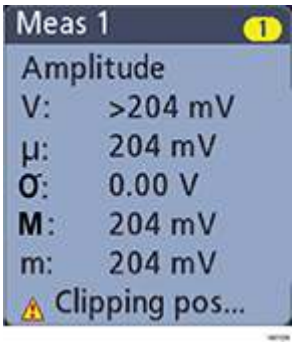
Значок поиска можно удалить, перетащив или смахнув его вправо за пределы экрана. Чтобы восстановить значок, проведите пальцем влево от правого края экрана.

Отсечка сигнала и значки

Наличие отсечки снижает точность измерения параметров, связанных с амплитудой. Отсечка также искажает значения амплитуды, записанные в файлах осциллограмм. Отсечка расчётной осциллограммы не влияет на результаты измерений амплитуды по ней.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. *Отсечка сигнала происходит при избыточном или опасном напряжении на наконечнике пробника и при невозможности отображения полного размаха сигнала из-за несоответствия настроек масштаба по вертикали. Избыточное напряжение на наконечнике пробника может повлечь травмирование оператора, а также повреждение пробника или прибора.*

При возникновении условий отсечки сигнала по вертикали на экран прибора выводится предупреждающий треугольник и сообщение «Отсечка» в значке канала. При этом в каждом из значков измерений, связанных с данным каналом, также указывается наличие отсечки.



Для удаления сообщения об отсечке измените масштаб по вертикали таким образом, чтобы отображалась вся осциллограмма, отключите наконечник пробника от источника избыточного напряжения и убедитесь при помощи другого пробника в том, что на пробник подаётся надлежащий сигнал.

Сообщения об ошибках и значки ошибок

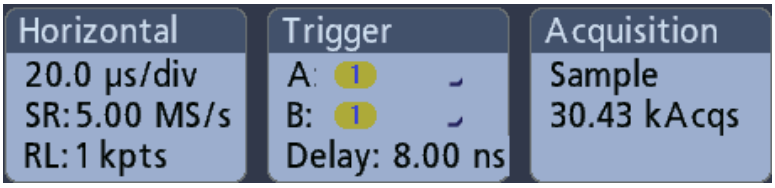
При обнаружении ошибки в значке канала появляется предупреждающий треугольник и сокращённое сообщение об ошибке.



Чтобы убрать такое сообщение из значка, устраните ошибку.

Системные значки

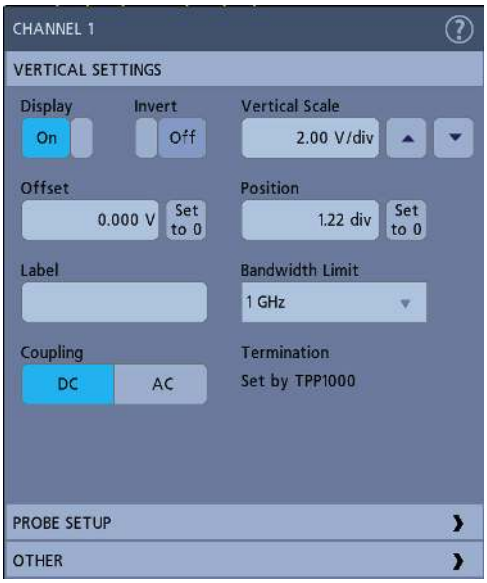
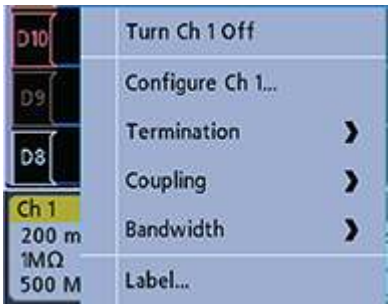
В системных значках (на панели **настроек**) указаны главные настройки по горизонтали, настройки запуска и регистрации. Системные значки нельзя удалить.



Дважды коснитесь системного значка, чтобы открыть меню конфигурации.

В значке «По гориз.» также есть кнопки изменения масштаба, которые появляются при прикосновении к нему. Кнопки изменения масштаба по горизонтали увеличивают и уменьшают количество единиц времени на деление по горизонтали.

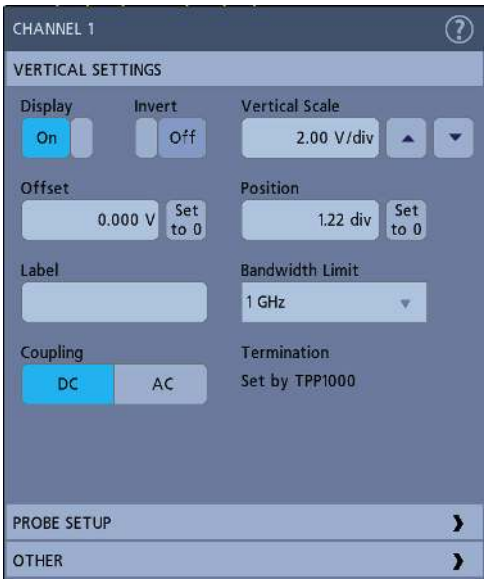
Обычные операции со значками

Действие	Результат	Пример
Однократное прикосновение	Немедленный доступ к элементам управления (масштабом, навигации).	
Двойное прикосновение	Доступ к меню конфигурации со всеми настройками для этого значка.	
Касание и удерживание	Контекстное меню с доступом к основным операциям в одно касание. Типовые операции: выключение канала и удаление значка измерения или поиска.	

Меню конфигурации

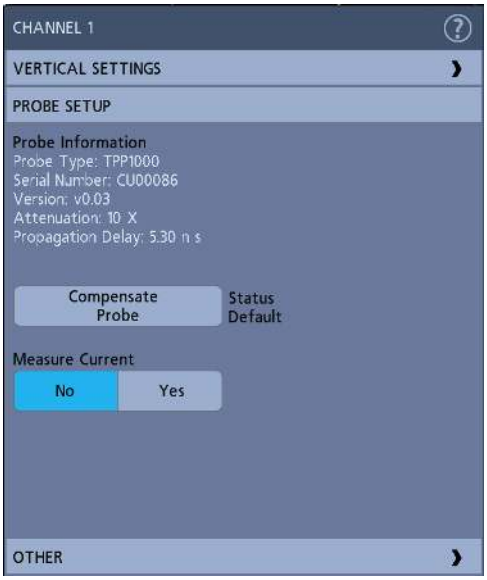
Меню конфигурации позволяют быстро настроить параметры каналов, системные параметры (настройки по горизонтали, запуска, регистрации), измерения, отсчёты курсоров, отображение осциллограмм и т. д.

Дважды коснитесь элемента (значка, **окна осциллограмм**, отсчёта курсора и т. д.), чтобы открыть меню его конфигурации. Например, если дважды коснуться значка канала на **панели настроек**, открывается его меню конфигурации.



Выбранные режимы или введённые значения начинают действовать немедленно. Содержимое меню меняется динамически в зависимости от выбираемых элементов, опций прибора или подключенных пробников.

Логически связанные настройки сгруппированы в так называемые панели. Для отображения настроек достаточно коснуться панели. Изменения настроек на панели могут приводить к изменению значений или состава полей, отображаемых на этой или других панелях.

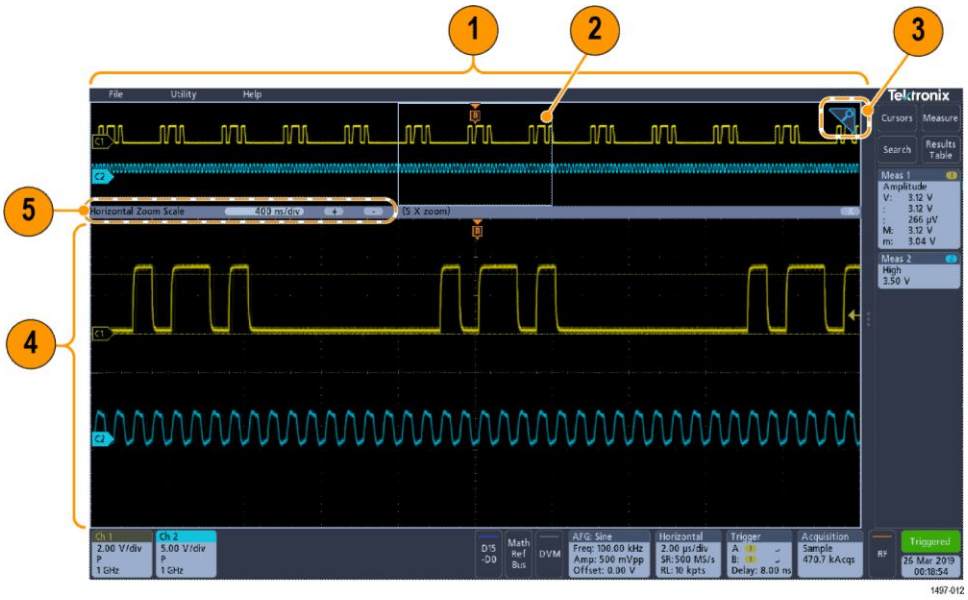


Чтобы закрыть меню конфигурации, коснитесь экрана за пределами меню.

Для вывода сведений справочной системы о меню конфигурации коснитесь значка с вопросительным знаком в правом верхнем углу меню.

Элементы пользовательского интерфейса для масштабирования осциллограмм

При помощи инструментов масштабирования можно увеличивать осциллограммы для более подробного исследования сигналов.



1. В режиме **Обзор масштабирования** отображается вся запись осциллограммы.

   Примечание. При помощи жестов сжатия и растяжения на панели обзора масштабирования можно менять настройки временной развёртки по горизонтали.

2. В **области увеличения** заключена область панели обзора масштабирования, которая будет отображена с увеличением в режиме масштабирования (см. 4). Чтобы выбрать для просмотра другую область, коснитесь экрана и перетащите окно.

   Примечание. При перемещении области увеличения или изменении её положения настройки развёртки по горизонтали не изменяются.

3. Значок **Масштаб** (в правом верхнем углу окна осциллограмм) служит для включения и выключения режима масштабирования.

4. На **панели масштабирования** отображаются увеличенные осциллограммы, заключённые в область масштабирования. В этом режиме можно использовать жесты сжатия или перетаскивания для изменения интересующей масштабируемой области.

   Примечание. В режиме просмотра с масштабированием жесты сжатия, увеличения или перетаскивания изменяют только настройки увеличения и положение области увеличения.

5. Для изменения размера области масштабирования по горизонтали используются элементы управления в **заголовке панели масштабирования**. Коснитесь кнопки «+» или «-» либо нажмите её.



Использование интерфейса сенсорного экрана для типовых задач

Для операций с большинством объектов на экране используются обычные жесты для сенсорных экранов, подобные применяемым на смартфонах или планшетах. Для работы с элементами пользовательского интерфейса можно также использовать мышь. Соответствующие жестам действия мышью указаны для каждой операции с сенсорным экраном.

Чтобы быстро ознакомиться с основными сенсорными операциями, изучите таблицу.

Таблица 5: Типовые задачи с пользовательским интерфейсом на сенсорном экране (и эквивалентные действия мышью)

Задача	Действие в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране	Действие мышью
Добавление канала, расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины на экран.	Коснитесь кнопки неактивного канала или кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину), а затем выберите расчётную, опорную осциллограмму или осциллограмму шины.	Нажмите кнопку неактивного канала или кнопку **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину), а затем выберите расчётную, опорную осциллограмму или осциллограмму шины.
Выбор осциллограммы канала, расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины для их активации.	Коснитесь значка канала или осциллограммы либо указателя осциллограммы.	Щёлкните значок канала или осциллограммы либо указатель осциллограммы.
Отображение кнопок масштабирования или навигации на значке (осциллограммы, измерения [1], поиска, настроек по горизонтали).	Прикосновение к значку.	Щелчок по значку.
Открытие меню конфигурации для любого элемента (всех значков, представлений, отсчётов курсоров, меток и т. д.).	Двойное прикосновение к значку, представлению или иному объекту.	Двойной щелчок по значку, представлению или иному объекту.

[1] Кнопки навигации могут отображаться не на всех значках измерений или поиска.

Задача	Действие в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране	Действие мышью
Открытие контекстного меню (значки, представления).	Коснитесь значка, окна осциллограмм или другого элемента на экране и удерживайте палец на нём, пока не откроется меню.	Щёлкните объект правой кнопкой.
Закрытие меню конфигурации [2]	Прикосновение в произвольном месте вне меню или диалога.	Щелчок в произвольном месте вне меню или диалога.
Перемещение меню.	Коснитесь панели заголовка или свободной области меню, а затем перетащите меню в новое положение.	Щёлкните панель заголовка или свободную область меню правой кнопки мыши, а затем, удерживая кнопку нажатой, перетащите меню в новое положение.
Изменение настроек по горизонтали или по вертикали непосредственно на осциллограмме. Изменения настроек по вертикали применимы только к выбранному каналу или осциллограмме; изменения настроек по горизонтали применимы ко всем каналам и осциллограммам.	Коснитесь значка и используйте кнопки Scale (Масштаб). Кроме того, можно использовать жесты сжатия и растяжения.	Щёлкните канал, осциллограмму или значок **По горизонтали**, а затем щёлкните кнопки масштабирования.
Увеличение или уменьшение области масштабирования (в режиме масштабирования).	Коснитесь окна осциллограмм двумя пальцами, а затем сближайте или раздвигайте их по вертикали или горизонтали, уберите с экрана и повторите действие.	Щёлкните кнопки **+** или **-** на панели заголовка в режиме масштабирования.
Быстрая прокрутка или панорамирование осциллограммы.	Коснитесь элемента и перетащите его в осциллограмме.	Щёлкните элемент и перетащите его в осциллограмме или списке.
Закройте или откройте **панель результатов**, чтобы увеличить **окно осциллограмм**.	Коснитесь **указателя панели результатов** или в произвольном месте разделителя между **окном осциллограмм** и **панелью результатов**.	Щёлкните **указатель панели результатов** или в произвольном месте разделителя между **окном осциллограмм** и **панелью результатов**. Щёлкните и перетащите разделитель панели результатов.

[2] Некоторые диалоговые окна закрываются только после нажатия кнопки OK, Close (Закрыть) или иной кнопки диалогового окна.

Доступ к справке приложения

Чтобы быстро получить информацию о функции прибора или помощь в выполнении задачи, используйте интерактивную справку.

Использование контекстно-зависимой справки

Чтобы открыть раздел справки по определенному меню или его разделу, коснитесь в заголовке окна кнопки «Справка» с вопросительным знаком. В браузере откроется раздел по соответствующему меню или пункту.

Перемещение по интерактивной справке

Выберите **Справка > Справка**, чтобы открыть средство просмотра справки, которое организовано подобно справке на персональных компьютерах (ПК). В средстве просмотра справки выберите одну из следующих вкладок:

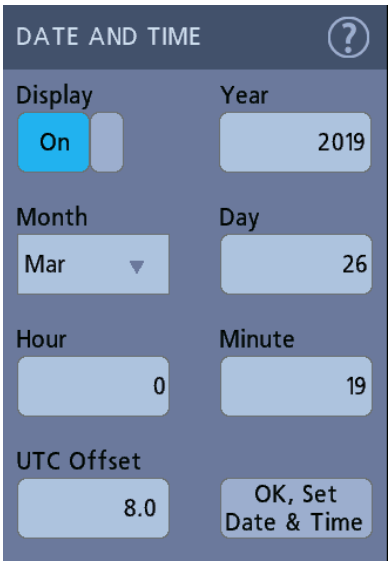
- **Содержание**. Щёлкните любой из разделов, чтобы получить по нему справку.
- **Указатель**. Щёлкните элемент, чтобы получить по нему справку.

Настройка прибора

Установка даты и времени

Установите дату и время для того, чтобы сохранённые файлы имели корректное значение даты и времени.

1. Дважды коснитесь значка **Дата и время** в правой нижней части экрана, чтобы открыть меню конфигурации.



2. Чтобы дата и время больше не отображались на экране, коснитесь кнопки **Отображение** и переведите её в состояние **Выкл**.

   Чтобы снова отобразить на экране дату и время, дважды коснитесь свободного места на экране, где находился значок даты и времени. В открывшемся меню конфигурации измените состояние кнопки **Отобразить** на **Вкл.**.

3. Можно также коснуться полей **Год**, **День**, **Часы**, **Минуты** и **Смещение UTC** и установить правильное время многофункциональными ручками.

   Кроме того, можно дважды коснуться полей и ввести время с цифровой клавиатуры.

4. Коснитесь поля **Месяц** и выберите месяц в списке.

5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

Проверка работоспособности

Ниже приведён порядок действий для быстрой проверки возможности вывода осциллограммы на экран и измерения её параметров.

1. Включите питание осциллографа.
2. Коснитесь пунктов **Сервис** > **Самотестир**. Все проверки должны иметь состояние **Пройдено**.
3. Подключите аналоговый пробник к разъёму Channel 1 (Канал 1).
4. Присоедините наконечник пробника и провод заземления к соответствующим разъёмам компенсации пробника.
5. Нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.). На экране должен появиться прямоугольный сигнал (примерно 2,5 В $_{\text{размах}}$).
6. Нажмите кнопку **Measure** (Измерить).
7. В меню конфигурации «Добавить измерения» коснитесь панели **Измерения времени**.
8. Дважды коснитесь кнопки **Частота**, а затем коснитесь кнопки **Добавить**, чтобы добавить измерение частоты на панель результатов.
9. Проверьте, имеет ли измерение **Частота** результат 1 кГц.
10. Повторите эти шаги для проверки остальных каналов осциллографа. Перед добавлением измерения частоты убедитесь в том, что в меню конфигурации «Добавить измерения» задан правильный канал источника.

Загрузка и установка последней версии встроенного ПО

Установка последней версии встроенного ПО для прибора позволяет получить усовершенствованные функции измерения и анализа.

Предварительное условие: сохраните все важные данные из памяти прибора (осциллограммы, снимки изображений экрана, настройки осциллографа и т. д.) на USB-накопителе или в сети. В процессе установки созданные пользователем файлы не удаляются, однако мы рекомендуем сделать резервную копию важных файлов перед обновлением.

Обновление встроенного ПО осциллографа с USB-накопителя

Предварительное условие: считайте номер версии текущего установленного в осциллографе встроенного ПО (**Справка > О программе**).

1. Откройте веб-браузер на ПК и перейдите по адресу **https://ru.tek.com/product-support**.
2. Введите номер модели осциллографа в поле поиска и нажмите кнопку **Применить**.
3. Прокрутите содержимое страницы вниз и выберите вкладку **Программное обеспечение**.
4. Если указанный номер доступной версии новее установленного в осциллографе, выберите этот файл и загрузите его на ПК.
5. Скопируйте установочный файл встроенного ПО на USB-накопитель.
6. Вставьте USB-накопитель в любой хост-порт USB осциллографа.
7. Выключите осциллограф, а затем снова включите его.

   Примечание. Не выключайте осциллограф и не извлекайте USB-накопитель, пока установка встроенного ПО не завершится. На экран выводится сообщение о том, что установка завершена успешно и осциллограф можно выключить.

   Осциллограф обнаруживает USB-накопитель с файлом встроенного ПО и начинает процесс установки. Чтобы установить встроенное ПО, следуйте указаниям на экране.
8. Когда установка встроенного ПО завершится, выключите осциллограф, извлеките USB-накопитель и вновь включите осциллограф.

   Чтобы подтвердить установку встроенного ПО, сделайте следующее:

   a. В строке меню коснитесь опций **Справка > О программе**.

   b. Убедитесь в том, что номер версии встроенного ПО на экране соответствует номеру версии загруженного обновления.

Компенсация сигнального тракта (SPC)

Чтобы обеспечить максимальную точность измерений, нужно регулярно выполнять компенсацию сигнального тракта. Компенсацию сигнального тракта следует проводить при изменении температуры окружающей среды (в помещении) более чем на 5 °C либо один раз в неделю, если используется масштаб по вертикали 5 мВ/дел. или менее.

Функция компенсации сигнального тракта (SPC) позволяет устранить погрешности постоянного тока, вызванные изменениями температуры или долговременным дрейфом сигнального тракта. Нерегулярное выполнение компенсации сигнального тракта может привести к тому, что технические характеристики прибора перестанут соответствовать гарантированным в режимах с малыми величинами напряжения на одно деление масштабной сетки.

Предварительное условие: отключите все пробники и кабели от входов каналов на передней панели и от разъёмов на задней панели прибора.

1. Включите осциллограф и дайте ему прогреться не менее 20 минут.
2. Коснитесь пунктов **Сервис > Калибровка**.
3. Коснитесь опции **Run SPC** (Выполнить компенсацию сигнального тракта). Если запущена компенсация сигнального тракта, в поле **SPC Status** (Состояние компенсации сигнального тракта) появляется сообщение **Выполняется**. Компенсация сигнального тракта для каждого канала может длиться несколько минут, поэтому прежде чем подключать пробники и пользоваться осциллографом, дождитесь изменения сообщения в поле SPC Status (Состояние компенсации сигнального тракта) на «Пройдено».
4. По завершении компенсации сигнального тракта закройте диалоговое окно настройки **Калибровка**.
5. Если компенсация сигнального тракта завершилась с ошибкой, следует записать текст выведенного сообщения об ошибке. Отключите все пробники и кабели и повторно запустите компенсацию сигнального тракта. Если компенсация сигнального тракта вновь завершилась ошибкой, обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

Компенсация пробников TPP0250, TPP0500B или TPP1000

Компенсация пробника служит для регулировки высокочастотного отклика пробника с целью достижения оптимального захвата сигналов и повышения точности измерений. Осциллограф способен автоматически измерять и запоминать значения параметров компенсации для пробников TPP0250, TPP0500B и TPP1000.

Осциллограф хранит значения параметров компенсации для каждой комбинации «пробник — входной канал» и автоматически загружает значения параметров компенсации при повторном подключении пробника. Результат компенсации пробника отображается на панели «Нас.пробника» в меню конфигурации канала.

- Сообщение **Пройдено** в поле состояния компенсации пробника подтверждает успешное завершение компенсации пробника и его готовность к использованию.
- Сообщение **По умолчанию** в поле состояния компенсации пробника указывает на то, что компенсация подключенного пробника не выполнялась и следует запустить процедуру компенсации.
- Состояние **Сбой** указывает на то, что процедура настройки компенсации искажений подключенного пробника закончилась неудачей. Отсоедините пробник, вновь подключите его и повторно выполните процедуру компенсации.
- Если на панели нет поля состояния компенсации пробника, это означает, что осциллографу не удалось сохранить значения параметров компенсации для этого пробника. Чтобы ознакомиться с методами ручной компенсации пассивных пробников, для которых не действует функция компенсации, обратитесь к справочной системе осциллографа.
- При каждой компенсации генерируются значения для определенного сочетания пробника и канала. Если требуется использовать пробник на другом канале и нужно компенсировать новую пару «пробник — канал», заново выполните компенсацию.
- Каждый канал может хранить значения компенсации для 10 отдельных пробников. При попытке компенсировать 11-й пробник на том или ином канале осциллограф удалит значения для пробника, которым не пользовались дольше всех, и добавит значения для нового пробника.

Эта процедура служит для компенсации пробников TPP0250, TPP0500B, TPP1000 или других совместимых пробников семейства TPP, при подключении которых к осциллографу отображается состояние компенсации **По умолчанию**.

Примечание. При применении **настройки по умолчанию** значения компенсации пробников не удаляются. При заводской калибровке все сохранённые значения компенсации пробников удаляются.

Предварительное условие: осциллограф должен прогреться в течение не менее 20 минут до начала процесса компенсации пробника.

1. Подключите совместимый пробник к входному каналу.
2. Вставьте наконечник пробника и провод заземления в гнёзда разъёма PROBE COMP (Компенсация пробника) в правой нижней части осциллографа (см. рисунок ниже).

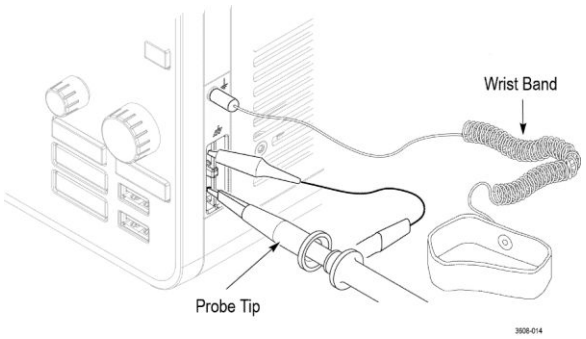


Рис. 4: Разъёмы PROBE COMP

Подключите наконечник пробника к источнику сигнала частотой 1 кГц, а зажим провода заземления — к выводу заземления. Для получения наилучших результатов удалите все принадлежности пробника и удерживайте наконечник пробника непосредственно на разъёме 1 кГц.

Примечание. К выводам PROBE COMP для компенсации пробника допускается подключать одновременно лишь один пробник.

3. Отключите все каналы.
4. Включите канал, к которому подключен пробник.
5. Нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.) на передней панели. На экране отобразится прямоугольный сигнал (меандр).
6. Дважды коснитесь значка канала, к которому подключен подлежащий компенсации пробник.
7. Коснитесь панели **Нас.пробника**.

   Если в поле состояния компенсации пробника отображается значение **Пройдено**, значит компенсация пробника для этого канала уже была выполнена. Можно подключить пробник к другому каналу и вновь начать выполнение процедуры с шага 1 или подключить другой пробник к этому каналу и также начать выполнение процедуры с шага 1.

   Если в поле состояния компенсации пробника отображается значение **По умолчанию**, следует продолжить выполнение процедуры.
8. Коснитесь поля **Компенсация пробника**, чтобы открыть диалоговое окно **Компенсация пробника**.
9. Коснитесь поля **Компенсация пробника**, чтобы запустить компенсацию пробника.

10. Когда компенсация пробника завершится, в поле состояния компенсации пробника появится значение **Пройдено**. Отсоедините наконечник пробника и провод заземления от выводов PROBE COMP (компенсация пробника).
11. Повторите эти действия для каждого совместимого пассивного пробника, подлежащего компенсации для этого канала.
12. Повторите эти действия для компенсации поддерживаемых пробников на других каналах осциллографа.

    Примечание. Чтобы обеспечить максимальную точность измерений, откройте панель **Нас.пробника** и убедитесь в том, что при подключении пробника к каналу в поле состояния компенсации пробника появляется значение **Пройдено**.

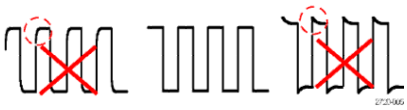
    Примечание. Сбой компенсации пробника чаще всего происходит при ненадежном подключении наконечника пробника или заземления во время компенсации. В случае сбоя осциллограф использует старые значения компенсации пробника, если таковые были сохранены до сбоя компенсации.

Компенсация пассивных пробников

Компенсация пробника служит для регулировки высокочастотного отклика пробника с целью достижения оптимального захвата сигналов и повышения точности измерений. Ниже приведён порядок действий для ручной подстройки компенсации пробников.

Подстройка пассивного пробника в отдельно взятый момент времени проводится только для одного канала. При подключении пассивного пробника к другому каналу проведите процедуру компенсации заново.

1. Подключите пробник к каналу, который будет использоваться для измерений. Отсоедините остальные пробники.
2. Включите канал, к которому подключен пробник. Отключите остальные каналы.
3. Подключите наконечник пробника и вывод заземления к соответствующим разъёмам компенсации пробника.
4. Нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.) для вывода прямоугольного сигнала.
5. При помощи ручек **Scale** (Масштаб) и **Position** (Положение) настройте осциллограмму так, чтобы она отображалась как можно полнее.
6. Используйте инструмент из комплекта поставки пробника для его подстройки и получения как можно более ровного верха прямоугольного сигнала. Инструкции по подключению и подстройке приведены в документации к пробнику.



Подключение к локальной сети (LAN)

Подключение к локальной сети позволяет управлять прибором дистанционно.

Данные, необходимые для подключения прибора к локальной сети (IP-адрес, IP-адрес шлюза, маску подсети, IP-адрес DNS и т. п.), можно получить у администратора сети.

1. Используйте кабель категории CAT5 для подключения разъёма LAN осциллографа к локальной сети.
2. В строке меню выберите **Сервис > Ввод-вывод**, чтобы открыть меню конфигурации ввода-вывода.
3. Коснитесь панели **LAN** (Локальная сеть).
4. Получите или введите информацию об адресах сети.
   - Если сеть поддерживает протокол DHCP, но поле IP-адреса не заполнено, коснитесь элемента **Авто**, чтобы получить сведения об IP-адресе по сети. Режим DHCP используется по умолчанию.
   - Если в сети протокол DHCP не используется или для прибора требуется статический (неизменный) IP-адрес, коснитесь элемента **Вручную** и введите IP-адрес и другие значения, полученные в отделе ИТ или от системного администратора.
5. Чтобы убедиться в работоспособности соединения, коснитесь элемента **Test Connection** (Проверка связи). При успешном подключении к сети значок «Состояние локальной сети» окрашивается в зелёный цвет. Если при подключении к сети возникают проблемы, обратитесь за помощью к системному администратору.

Монтирование сетевого диска

Ниже приведен порядок действий для монтирования сетевой точки монтирования Linux или общего каталога Windows в приборе со стандартной ОС.

Предварительные условия:

Осциллограф должен быть подключен к сети, в которой открыт доступ к смонтированным или размонтированным каталогам. .

Для монтирования сетевого диска Linux в файловой системе осциллографа необходимо экспортировать точку монтирования Linux (диск, компьютер в сети). Если точка монтирования не экспортирована, обратитесь к администратору сети вашей организации и попросите экспортировать её и открыть сетевой доступ к ней.

Чтобы смонтировать сетевой диск в осциллографе, сделайте следующее:

1. В меню **Файл** коснитесь пункта «Утилиты для работы с файлами».
2. Коснитесь элемента **Смонтировать**, чтобы открыть меню **Mount Network Drive** (Смонтировать сетевой диск).
3. Назначьте сетевому диску букву из списка **Буква диска**.
4. Коснитесь поля **Имя** или **IP** и выберите способ указания имени хоста (сервера) в сети, на котором расположен монтируемый ресурс, или компьютера.
5. Введите сетевое имя или IP-адрес точки монтирования Linux либо сервера в поле **Имя сервера** или **IP-адрес сервера**. Пример: ACME-PC0205
6. Укажите путь к точке монтирования или общему каталогу сервера в поле **Путь**.
   - Пример для Linux: /opt/testing/batch1 (в Linux при указании пути используется прямая наклонная черта, а путь начинается из корня файловой системы).
7. Если доступ к этому сетевому расположению ограничен, заполните поля **Имя польз.** и **Пароль**.
8. Коснитесь кнопки **Ввести**. Диск будет подключен и появится с указанной буквой в меню **Утилиты для работы с файлами**.

   Если диск не удаётся подключить, осциллограф выдаёт сообщение об ошибке. Обратитесь к администратору сети вашей организации для проверки правильности вводимых данных и решения проблемы доступа к сети.

Размонтирование сетевого диска

Ниже приведен порядок действий по размонтированию (удалению) сетевой точки монтирования в среде Linux или общего каталога в приборе со стандартной ОС или ОС Windows.

Для размонтирования сетевого диска в файловой системе прибора:

1. В меню **Файл** коснитесь пункта **Утилиты для работы с файлами**.
2. Выберите диск, который требуется размонтировать.
3. Коснитесь кнопки **Размонтировать**. Диск отключится и удалится из столбца Drive (Диск).

   Примечание. Любые сетевые местоположения, смонтированные при выключенном осциллографе, будут автоматически смонтированы повторно при включении осциллографа. Любое сетевое местоположение, которое не следует автоматически монтировать повторно при включении, необходимо размонтировать.

Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, быстрый визуальный метод

Ниже приведены шаги по визуальному выравниванию фронтов осциллограмм для синхронизации пробников.

Ответственные измерения временных параметров по нескольким каналам требуют настройки и компенсации сдвига всех пробников для их синхронизации. В данной процедуре используются фронты осциллограмм для быстрой компенсации сдвига между пробниками. Примечание. При проведении ответственных измерений временных параметров после компенсации сдвига пробников для одного канала они должны использоваться только на тех каналах, где была проведена настройка.

1. Подключите все пробники, для которых необходимо компенсировать сдвиг.
2. К разъёму компенсации пробников можно подключить максимум четыре наконечника и провода заземления пробников (всего не более четырёх каналов за раз).
3. Включите (выведите на экран) каналы, для которых необходимо компенсировать сдвиг.
4. Нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.).
5. При помощи ручек **Scale** (Масштаб) и **Position** (Положение) отрегулируйте масштаб и положение по вертикали для каждого из каналов так, чтобы сигналы перекрывались и находились по центру экрана.
6. При помощи ручки **Scale** (Масштаб) отрегулируйте масштаб по горизонтали так, чтобы разница в задержках между каналами была отчетливо видна.

7. Выберите канал, который будет использоваться в качестве опорного.
8. Дважды коснитесь значка любого из каналов, кроме опорного, и коснитесь панели **Другое**.
9. Коснитесь поля **Компенсация сдвига** и многофункциональной ручкой выровняйте выбранный канал относительно опорного так, чтобы осциллограммы пересекали точку запуска в одно время. Для тонкой настройки дважды коснитесь поля **Компенсация сдвига**, чтобы открыть цифровую клавиатуру.
10. Повторите шаги 8 и 9 для каждого дополнительного канала, для которого требуется скомпенсировать фазовый сдвиг.

Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, метод измерения

Ниже приведены шаги по повышению точности синхронизации пробников.

Ответственные измерения временных параметров по нескольким каналам требуют настройки и компенсации сдвига всех пробников для их синхронизации. В данной процедуре измеряется величина задержки для настройки компенсация сдвига пробника. Примечание. При проведении ответственных измерений временных параметров после компенсации сдвига пробников для одного канала они должны использоваться только на тех каналах, где была проведена настройка.

1. Подключите к осциллографу все пробники, для которых необходимо выполнить компенсацию сдвига.
2. К разъёму компенсации пробников можно подключить максимум четыре наконечника и провода заземления пробников.
3. Включите все каналы, для которых необходимо выполнить компенсацию сдвига.
4. Нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.).
5. Измените масштаб по вертикали всех активных каналов на **500 мВ/дел.** и настройте вертикальное положение так, чтобы осциллограммы находились по центру экрана.
6. Выберите канал, который будет использоваться в качестве опорного.
7. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), а затем панели **Измерения времени**.
8. Выберите измерение **Задержка**, а затем коснитесь кнопки **Добавить**.
9. Дважды коснитесь значка измерения **Задержка** и установите выбранный опорный канал как **Источник 1**, а канал для компенсации сдвига как **Источник 2**.
10. Дважды коснитесь значка канала для компенсации сдвига «Источник 2» и коснитесь панели **Другое**.

11. Коснитесь поля **Компенсация сдвига** и многофункциональной ручкой выровняйте канал относительно опорной осциллограммы так, чтобы измеряемая задержка между каналами была минимальной. Для тонкой настройки дважды коснитесь поля **Компенсация сдвига**, чтобы открыть цифровую клавиатуру.
12. Дважды коснитесь значка измерения **Задержка** и установите вместо канала «Источник 2» следующий канал для компенсации сдвига.
13. Повторите шаги 10– 12 для каждого дополнительного канала, для которого требуется скомпенсировать фазовый сдвиг.

Подключение клавиатуры и мыши

Прибор поддерживает большинство стандартных клавиатур и мышей USB, включая беспроводные (с USB-адаптерами).

При помощи клавиатуры можно быстро создавать имена или метки. Переместите точку ввода при помощи клавиш со стрелками на клавиатуре, а затем введите имя или метку. Обозначение каналов и шин делает информацию на экране более удобной для идентификации. Подключите провод или USB-адаптер клавиатуры или мыши к любому свободному USB-порту. Клавиатура или мышь должны начать работать сразу. Если этого не произойдет, попробуйте сделать следующее:

1. Извлеките и повторно вставьте USB-кабель или адаптер в тот же порт.
2. Вставьте кабель USB или адаптер в другой USB-порт.

Подключение внешнего монитора или проектора

Изображение с экрана прибора можно передать на проектор или ЖК-монитор через имеющиеся видеовыходы.

1. Включите питание осциллографа.
2. Подключите соответствующий видеокабель к проектору или монитору. Подключите другой конец к разъёму HDMI осциллографа.
3. Включите питание проектора или монитора.
4. Настройте изображение, следуя инструкциям для проектора или монитора.

Рекомендации по предотвращению электростатических разрядов

Электростатический разряд может привести к поломке осциллографа и некоторых входов пробников. В этом разделе описывается, как избежать таких поломок.

Проблема электростатического разряда возникает при обращении с любым электронным оборудованием. Данный прибор оборудован надёжной защитой от электростатических разрядов, однако все же существует вероятность того, что сильные разряды статического электричества, возникающие непосредственно на входе, могут привести к повреждению прибора. Используйте следующие методы предотвращения электростатических разрядов.

- Снимайте статическое электричество со своего тела, надевая антистатический заземляющий браслет при выполнении работ по подсоединению и отсоединению кабелей, пробников и адаптеров. Прибор оснащён заземляющим контактом для подключения антистатического браслета (над заземлением разъёма компенсации пробника).
- Неподключенный кабель на рабочем столе может собрать на себе высокий статический заряд. Прежде чем подсоединять кабель к прибору или проверяемому устройству, снимите с него статическое напряжение путём кратковременного заземления центрального провода кабеля или подсоединения нагрузки в 50 Ом к одному из его концов.
- Прежде чем нажать кнопку включения, подсоедините осциллограф к электрически нейтральной точке, например к заземлению. Для этого вставьте трёхштыревую вилку шнура питания в розетку с заземлением. Заземление осциллографа необходимо для обеспечения безопасности и повышения точности измерений.
- При работе с компонентами, чувствительными к статическому электричеству, обеспечьте заземление своего тела. Накопленное телом статическое электричество может повредить чувствительные к статическому электричеству компоненты. Заземлённый браслет позволяет статическому заряду стечь в заземление.
- Осциллограф должен быть подсоединён к тому же заземлению, что и исследуемая схема.

Основы работы с аналоговыми каналами

Регистрация сигнала

Зарегистрированный сигнал можно проанализировать по различным параметрам.

Ниже приведены шаги по установке масштаба и положения при регистрации аналоговых сигналов.

1. Нажмите кнопку Default Setup (Настройка по умолчанию).
2. Подключите выход пробника к выбранному каналу осциллографа, а его вход — к источнику сигнала с соблюдением надлежащих правил подключения.

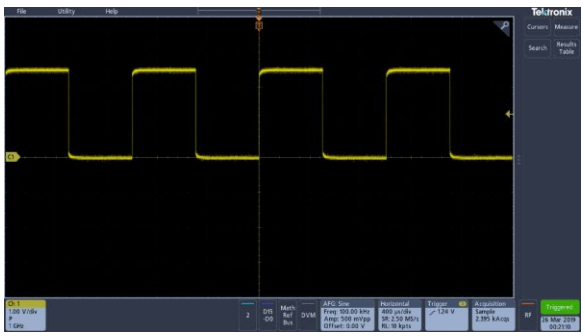
   Примечание. В некоторых пробниках есть функция автоматического согласования нагрузки и подбора других параметров.
3. Нажмите кнопку выбора канала, чтобы добавить осциллограмму канала в окно осциллограмм, а значок канала — на панель настроек. Когда канал включен, включается подсветка кнопки выбора канала.
4. Дважды коснитесь значка канала, чтобы открыть меню Vertical Settings (Настройки по вертикали). Чтобы изменить тип связи на входе, выберите соответствующую кнопку типа входа.
   - Выберите «Пост. ток» для регистрации как переменной, так и постоянной составляющих входного сигнала.
   - Выберите «Перем. ток» для регистрации только переменных составляющих входного сигнала.
5. При помощи ручек регулировки по вертикали установите соответствующие масштаб и положение осциллограммы на экране. Ручки подсвечиваются цветом активного канала. Изменить положение осциллограммы можно также перетаскиванием её указателя.
6. Изменить смещение можно в меню «Параметры развёртки по вертикали». Коснитесь пункта «Смещение» и многофункциональной ручкой настройте смещение.
7. Ручками регулировки по горизонтали установите масштаб и положение осциллограммы на экране и задайте длину записи. Изменить положение осциллограммы можно также перетаскиванием значка точки запуска.
8. Длину записи можно установить в меню «По горизонтали».
9. Можно попытаться стабилизировать отображение, нажав ручку уровня запуска. Будет установлено значение 50 %. Значение 50 % рассчитывается как среднее между максимальной и минимальной выборками регистрируемого сигнала. Если это периодический сигнал,

то на экране будет стабильная осциллограмма. Данный метод не будет работать при регистрации случайных сигналов.

Быстрое отображение осциллограммы, Autoset (Автоуст.)

При выполнении функции «Автоуст.» анализируются характеристики сигнала, а настройки прибора по горизонтали, по вертикали и запуска изменяются автоматически для отображения синхронизированной осциллограммы. После этого можно внести дополнительные изменения в настройки запуска и отображения по горизонтали, чтобы подробнее рассмотреть интересующие области.

1. Подключите пробник с интересующим сигналом к свободному каналу. Сигнал может быть аналоговым или цифровым.
2. Дважды коснитесь значка **Запуск** и задайте в качестве источника запуска исследуемый сигнал.
3. Подключите все другие связанные с ним сигналы к свободным входам каналов.
4. Добавьте осциллограммы каналов к числу отображаемых в окне осциллограмм. См. раздел *Добавление осциллограммы канала к числу отображаемых* на странице 81.
5. В меню **Файл** коснитесь пункта **Автоуст.** или нажмите кнопку **Autoset** (Автоуст.) на передней панели. Прибор анализирует характеристики сигнала на канале источника запуска (аналоговом или цифровом) и регулирует настройки по горизонтали, по вертикали и запуска для корректного отображения сигнала с синхронизацией на этом канале.



Инструкции по использованию автонастройки:

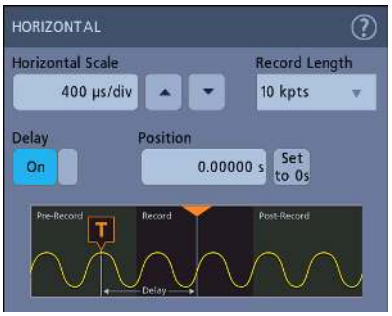
- В режиме «Автоуст.» отображаются четыре или пять периодов (в зависимости от обнаруженного сигнала) с уровнем запуска вблизи среднего значения сигнала.
- Устанавливается тип запуска «Фронт» с нарастающим фронтом и типом входа «Постоянный ток».

- Если перед нажатием кнопки **Autoset** (Автоуст.) не отображался ни один канал, осциллограф добавляет канал 1 в окно осциллограмм независимо от того, есть ли в нём сигнал.
- Функция «Автоуст.» не работает с расчётными осциллограммами, опорными осциллограммами и осциллограммами шин.
- Канал или сигнал с частотой менее 40 Гц рассматривается как отсутствие сигнала.

Установка параметров отображения по горизонтали

Эта процедура служит для настройки таких временных параметров по горизонтали, как положение, масштаб по горизонтали и задержка.

1. Дважды коснитесь значка **По гориз.** на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации «По горизонтали».

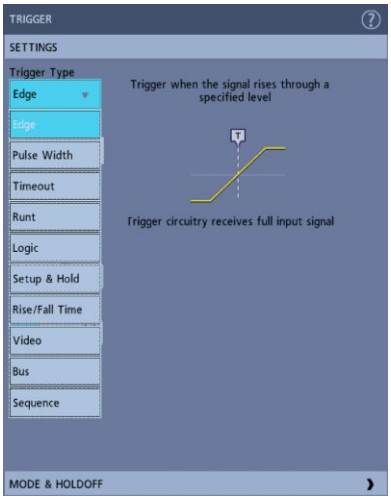


2. Выберите предлагаемые варианты значений для задания параметров отображения по горизонтали.
3. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка «Справка».

Настройка запуска по сигналу

Эта процедура служит для отображения меню «Запуск» с целью выбора и настройки типа события и условий запуска.

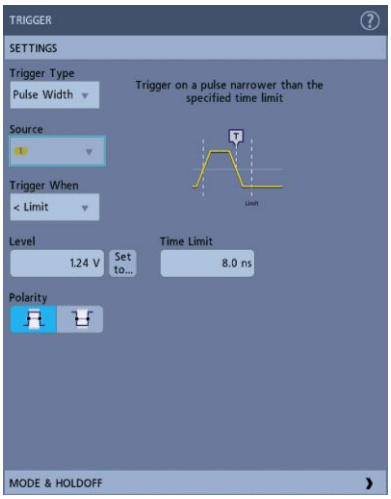
1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**, чтобы открыть меню конфигурации запуска.
2. Выберите тип запуска в списке **Тип синхронизации**. Тип запуска определяет состав доступных в меню полей и меняет иллюстрирующее тип запуска изображение.



Примечание. Для запуска по событиям в шине следует предварительно добавить шину к числу отображаемых в окне осциллограмм. См. раздел *Добавление расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины* на странице 84.

Примечание. Для запуска по событиям шин, кроме параллельной, требуется приобрести и установить опции для запуска по событиям и анализа сигналов последовательных шин. Сведения о доступных опциях запуска по событиям и анализа сигналов последовательных шин представлены на веб-сайте Tektronix.

3. Выберите остальные поля для уточнения условий запуска. При изменении настроек запуска меняется состав полей меню и графическая иллюстрация типа запуска. Отображаемые поля зависят от выбранного типа запуска. Сделанные изменения вступают в силу немедленно.

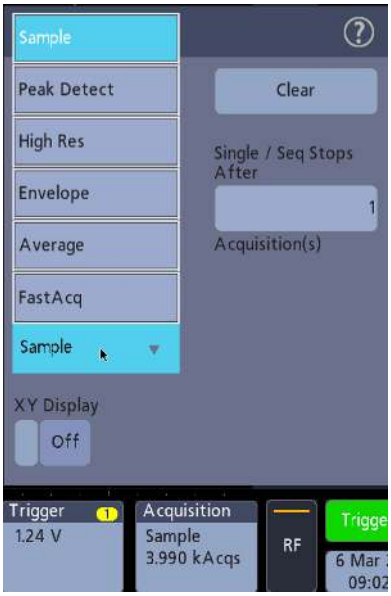


4. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка «Справка».
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Настройка режима регистрации

Эта процедура служит для установки используемого в приборе метода регистрации и отображения сигнала.

1. Дважды коснитесь значка **Регистрация** на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации «Регистрация».
2. Выберите метод регистрации в списке **Режим регистрации**. Установите значения остальных параметров, относящихся к выбранному типу регистрации.

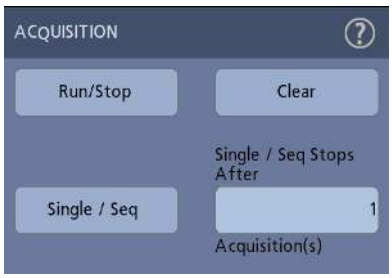


3. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка «Справка».
4. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Запуск и остановка регистрации

Регистрация контролирует запуск и остановку записи осциллограммы.

1. Чтобы начать регистрацию, дважды коснитесь значка «Регист.», а затем коснитесь пункта **Пуск/стоп** в меню конфигурации регистрации. Можно также нажать кнопку **Run/Stop** (Пуск/стоп) на передней панели.



2. Чтобы остановить регистрацию, еще раз коснитесь пункта **Пуск/стоп** или нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/стоп).
3. Для одиночной регистрации, дважды коснитесь значка «Регист.», а затем коснитесь пункта **Один/Посл.** в меню конфигурации регистрации или нажмите кнопку **Single/Seq** (Один/Посл.) на передней панели.
4. Цвет свечения кнопок **Run/Stop** (Пуск/стоп) и **Single/Seq** (Один/Посл.) на передней панели соответствует состоянию регистрации (зеленый = идет регистрация; красный = регистрация остановлена).
5. Чтобы удалить текущие данные регистрации из памяти, дважды коснитесь значка «Регист.», а затем коснитесь пункта **Очистить** в меню конфигурации регистрации или нажмите кнопку **Clear** (Очистить) на передней панели.

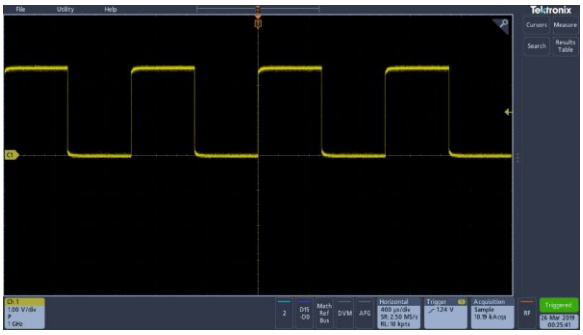
Добавление осциллограммы канала к числу отображаемых

Ниже приведен порядок действий для добавления сигнала канала к числу отображаемых.

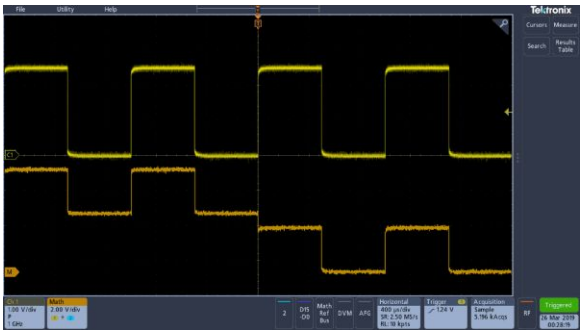
1. Подайте сигналы на входы каналов.
2. На панели настроек нажмите кнопку неактивного канала, на который подаётся сигнал.



Выбранный канал добавляется в окно осциллограмм, а значок канала — на панель настроек.



3. Для добавления других каналов повторно прикоснитесь к кнопкам неактивных каналов (цифровых или аналоговых).



4. Чтобы открыть меню конфигурации канала и проверить или изменить настройки, дважды коснитесь значка канала. См. раздел *Настройка параметров канала или осциллограммы* на странице 82.

Настройка параметров канала или осциллограммы

Для настройки таких параметров, как масштаб по вертикали и смещение, тип входа, ширина полосы пропускания, характеристики пробника, величины компенсации сдвига, внешнее ослабление и других, используется меню конфигурации каналов и осциллограмм.

Предварительное условие: на панели настроек имеется значок канала или осциллограммы.

1. Дважды коснитесь значка **канала** или **осциллограммы**, чтобы открыть меню конфигурации соответствующего элемента.

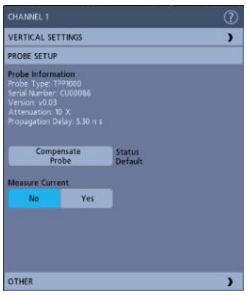
   Например, в меню канала для настройки основных параметров (масштаб и положение по вертикали, смещение, тип входа, согласованная нагрузка и ограничение полосы пропускания) служит панель **Vertical Settings** (Параметры развёртки по вертикали).



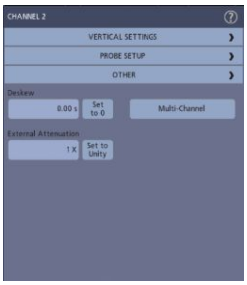
   Доступные настройки зависят от типа пробника.



2. Коснитесь панели **Нас.пробника**, чтобы подтвердить настройки пробника и запустить процедуру настройки или компенсации поддерживаемых пробников.



3. Коснитесь панели **Другое**, чтобы настроить параметры компенсации сдвига пробника и внешнего ослабления.



4. Чтобы открыть статью справки с дополнительными сведениями, коснитесь значка «Справка» в заголовке меню.
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Добавление расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины

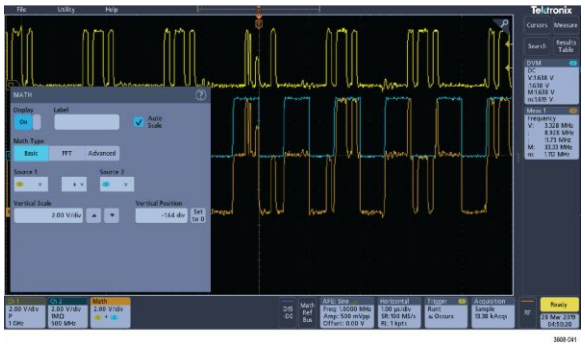
Расчётные осциллограммы позволяют создавать осциллограммы, выполняя математические операции с двумя или несколькими сигналами или применяя уравнения к данным сигнала. Опорная осциллограмма — это статическая запись осциллограммы, отображаемая с целью сравнения. Осциллограммы сигналов шин позволяют просматривать и анализировать данные параллельных и последовательных шин.

В окно осциллограмм можно добавить одну расчётную, четыре опорных осциллограммы (две в двухканальном приборе) или две осциллограммы шины.

1. На панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите одну из доступных осциллограмм.

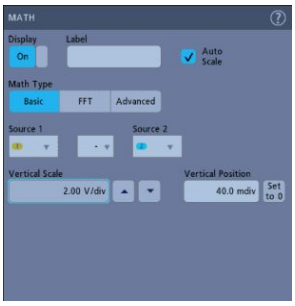


2. Осциллограмма добавится в окно осциллограмм, а её значок — на панель настроек. В этом примере показано добавление расчётной осциллограммы.



3. Воспользуйтесь меню конфигурации для точной настройки параметров осциллограммы. Состав отображаемых полей зависит от вида сигнала и выбранных в меню значений. Сделанные изменения вступают в силу немедленно.

   В этом примере показано добавление расчётной осциллограммы путём выбора каналов 1 и 2 в полях **Источник** на панели «Матем.» в качестве источников сигналов, задания типа математической операции **Основные** и вычитания сигнала канала 2 из сигнала канала 1.

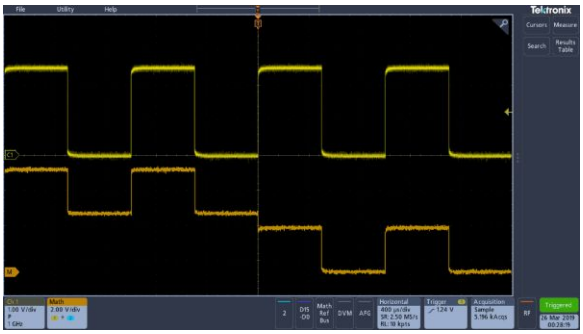


4. При добавлении опорного сигнала, если он не определён, на экране открывается меню конфигурации **Загрузить**. Найдите и выберите файл опорной осциллограммы (ISF) для восстановления, а затем коснитесь кнопки **Да, вызов осцил.**. На экране прибора появится опорная осциллограмма.
5. Для проверки или изменения параметров осциллограммы дважды коснитесь значка расчётной, опорной осциллограммы или осциллограммы шины. См. раздел *Настройка параметров канала или осциллограммы* на странице 82.
6. Для получения дополнительной информации о параметрах расчётных, опорных осциллограмм и осциллограмм шин коснитесь значка «Справка» в меню конфигурации.
7. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Добавление измерения

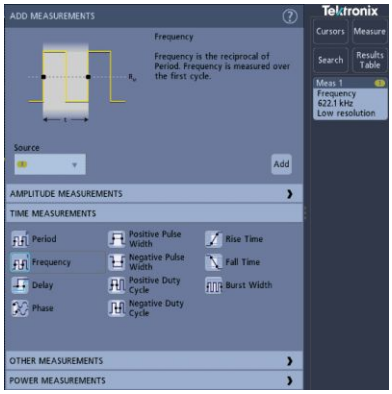
Эта процедура служит для выбора и добавления измерений.

1. Включите регистрацию сигнала с одного или нескольких каналов или осциллограмм, параметры которых требуется измерить.



Примечание. Для измерений сигнала не обязательно отображать его на экране. Достаточно того, чтобы значок канала или осциллограммы выводился на панели **настроек** и выполнялась регистрация подлежащего измерению сигнала.

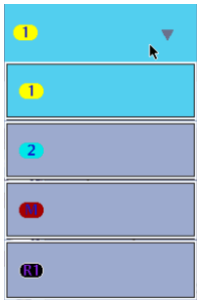
2. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), чтобы открыть меню конфигурации **Добавить измерения**.



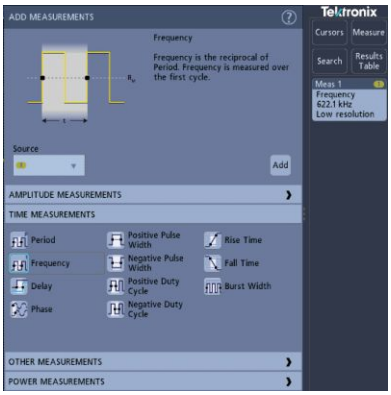
Примечание. Если в меню есть вкладки, в приборе установлены дополнительные типы измерений. Выберите вкладку, чтобы открыть список измерений для данной опции.

Примечание. Если активна частотная область (РЧ), при касании кнопки **Measure** (Измерить) открывается меню конфигурации **Добавить измерения** для РЧ.

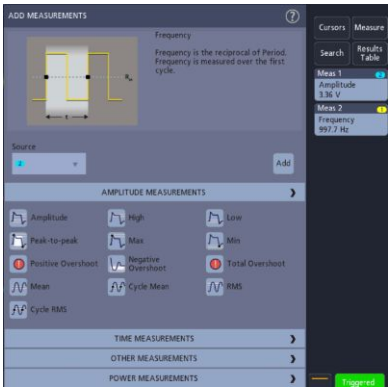
3. Коснитесь поля **Источник** и выберите источник измеряемого сигнала. В списке перечислены все доступные источники, сигналы которых можно измерить.



4. Для вывода на экран измерений по категориям **Измерения амплитуды**, **Измерения временных параметров** и **Другое** выберите их в меню конфигурации.
5. Выберите измерение и коснитесь кнопки **Добавить**, чтобы добавить его на панель **результатов**.



6. Выберите и добавьте другие требуемые измерения для текущего источника сигнала. Коснитесь панелей категорий измерений, чтобы отобразить и выбрать другие измерения, которые требуется добавить.
7. Чтобы добавить измерения для других источников, выберите нужный источник, а затем выберите и добавьте измерение.



8. Чтобы закрыть меню **Добавить измерения**, коснитесь экрана за пределами меню.
9. Для дополнительной настройки измерения дважды коснитесь значка измерения, чтобы открыть меню его конфигурации. См. раздел *Настройка измерения* на странице 88.
10. Для получения дополнительных сведений о настройках коснитесь значка «Справка» в заголовке меню.

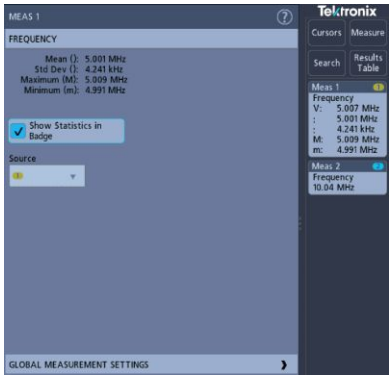
Настройка измерения

Эта процедура служит для добавления статистических результатов к значку измерения и настройки параметров измерений (конфигурации, глобального вместо локального действия настроек, стробирования и т. д.).

1. При двойном прикосновении к значку измерения открывается меню конфигурации **Измерение**.



2. Для добавления статистических результатов на значок измерения коснитесь элемента **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в значке).



3. Для изменения категорий отображаемых параметров коснитесь имеющихся на панели названий.



4. Для точной настройки условий измерения воспользуйтесь доступными полями. Состав отображаемых полей зависит от вида измерения. Сделанные изменения вступают в силу немедленно. Изменения в выборе параметров могут повлечь изменения состава полей на других панелях.
5. Для получения дополнительных сведений о настройках в этом меню коснитесь кнопки «Справка» в заголовке меню.
6. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Удаление значка измерения или поиска

Эта процедура служит для удаления значка измерения или поиска с панели результатов.

1. Коснитесь и не отрывайте палец от значка измерения или поиска, который требуется удалить. На экране откроется контекстное меню.
2. Выберите пункт **Удалить измер.** или **Delete Search** (Удалить поиск), чтобы удалить значок с панели результатов.



3. Значок измерения или поиска можно также удалить, перетащив его за пределы экрана. Для перетаскивания и удаления значка можно использовать мышь.

Вывод на экран двухкоординатной осциллограммы

Ниже приведен порядок действий для вывода на экран двухкоординатной осциллограммы.

В режиме «Вывод XY» амплитуда одной осциллограммы отображается по отношению к амплитуде другой осциллограммы.

1. Дважды коснитесь значка **Регист.**.

   Откроется меню конфигурации регистрации.

2. Коснитесь элемента **Вывод XY**, чтобы включить или отключить этот режим.

Точка данных из первой осциллограммы указывает положение по горизонтали, а соответствующая точка данных из второй осциллограммы указывает положение по вертикали для каждой отображаемой точки.

Вывод на экран БПФ от расчётной осциллограммы

Ниже приведён порядок действий для вывода на экран БПФ от расчётной осциллограммы.

Функция БПФ (быстрое преобразование Фурье) переводит обычный сигнал из временной области (регистрация повторяющегося или одиночного сигнала) в частотную область. БПФ обрабатывает запись осциллограммы и выводит результат в частотной области, содержащий частотные составляющие входного сигнала от постоянной (0 Гц) до половины частоты дискретизации (частота Найквиста).

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Матем**.
2. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации расчётной осциллограммы.
3. Коснитесь элемента **Источник** и выберите из списка источник сигнала.
4. Выберите тип расчётной осциллограммы **БПФ**.

   БПФ осциллограммы появится на экране в отдельном окне.

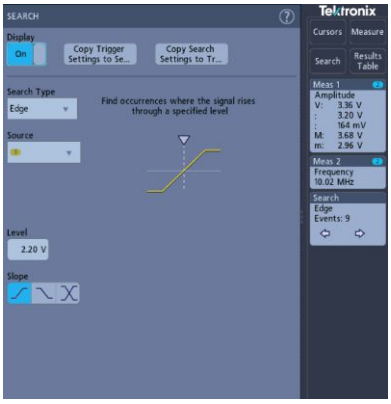
5. Для настройки отображения БПФ используйте элементы управления.

Добавление поискового запроса

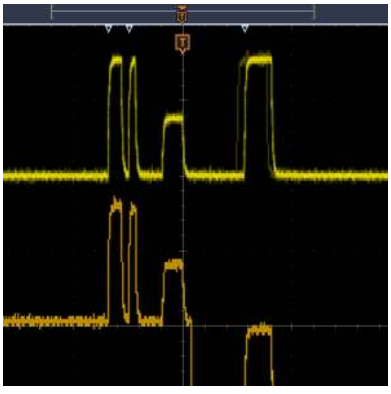
Эта процедура служит для задания критериев поиска и отметки точек наступления найденных событий на осциллограмме.

Поиск можно проводить по аналоговым и цифровым, расчётным и опорным сигналам. Предварительное условие: отображается канал или осциллограмма, в которой предполагается выполнять поиск. Для настройки поиска в осциллограмме она должна отображаться на экране.

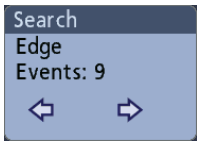
1. Выведите на экран сигнал канала или осциллограммы, по которому должен выполняться поиск. Для настройки поиска в осциллограмме она должна отображаться на экране.
2. Коснитесь кнопки **Поиск**, чтобы открыть меню конфигурации поиска.



3. Поля меню конфигурации для задания условий поиска используются так же, как при задании условий запуска (выберите **Тип поиска**, **Источник** и условия, по которым осуществляется поиск).
4. На осциллограмме, по которой осуществляется поиск, устанавливаются одна или несколько треугольных меток в точках соответствия условиям поиска. В примере показаны результаты поиска положительных импульсов длительностью менее 70 нс.



5. Чтобы убрать маркеры с осциллограммы, дважды коснитесь значка **Поиск**, а затем коснитесь элемента **Отобразить**, чтобы перевести его в состояние **Выкл**.
6. Чтобы переместить маркеры на осциллограмме в центр области отображения, нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/стоп) на передней панели для остановки регистрации, коснитесь значка **Поиск**, а затем кнопки навигации «<» или «>».



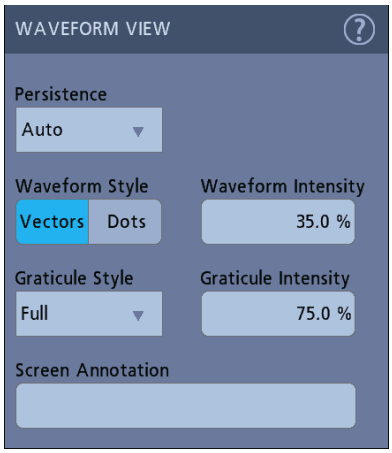
При этом открывается режим **масштабирования**, а осциллограмма перемещается к предыдущему или следующему маркеру события.

7. Чтобы вернуть прибор в обычный режим регистрации, коснитесь значка **Масштаб** в правом верхнем углу окна осциллограмм для выключения режима **масштабирования**, а затем нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/стоп) на передней панели для перевода прибора в режим пуска.

Изменение настроек отображения осциллограмм

Ниже описывается порядок изменения послесвечения, стиля и яркости осциллограммы, стиля и яркости масштабной сетки, а также экранных аннотаций.

1. Чтобы открыть меню конфигурации **Waveform View** (Окно осциллограмм), дважды коснитесь свободной области масштабной сетки.



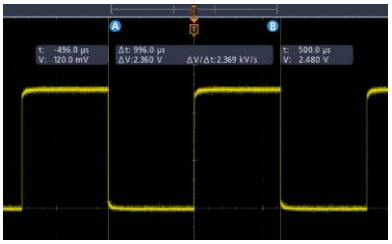
2. Настройте послесвечение точек, стиль и яркость осциллограммы, стиль и яркость масштабной сетки, а также экранные аннотации при помощи элементов управления.
3. Для вывода дополнительных сведений о параметрах режима отображения осциллограмм коснитесь значка **Справка** в заголовке меню.
4. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Отображение и настройка курсоров

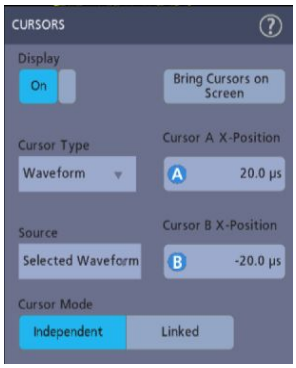
Курсоры — это линии на экране, которые можно перемещать для выполнения измерений в определённой части осциллограммы. В отсчётах курсоров представлены значения в текущем положении и разность между значениями курсоров.

1. Коснитесь кнопки **Курсоры** или нажмите кнопку **Cursors** (Курсоры) на передней панели.

   Курсоры добавятся на экран.



2. Для перемещения курсоров используйте многофункциональные ручки **A** и **B** или коснитесь курсора и перетащите его. В отсчётах курсоров представлены значения положения и разность значений между точками курсоров.
3. Для дальнейшей настройки курсоров дважды коснитесь линии или отсчёта курсора. Откроется меню конфигурации **Курсоры**. Например, коснитесь элемента Cursor type (Тип курсора), чтобы выбрать отображаемые курсоры, такие как «осциллогр.».

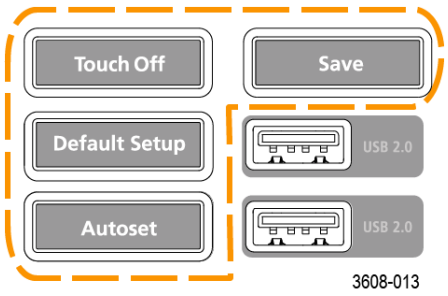


4. Для получения дополнительных сведений о настройках меню коснитесь значка «Справка» в заголовке меню.
5. Чтобы курсоры больше не отображались, нажмите кнопку **Cursor** (Курсор) на передней панели или откройте меню конфигурации курсоров и установите режим отображения **Выкл**.

Восстановление настройки по умолчанию

Используйте кнопку Default Setup (Настройка по умолчанию) для возврата прибора к заводским настройкам.

1. На передней панели нажмите кнопку **Default Setup** (Настройка по умолчанию) для возврата прибора к заводским настройкам (по горизонтали, вертикали, масштаб, позиция и т. д.).

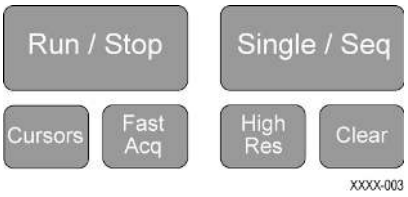


2. Чтобы восстановить настройки по умолчанию, можно также выбрать **Файл** > **Настройка по умолчанию**.

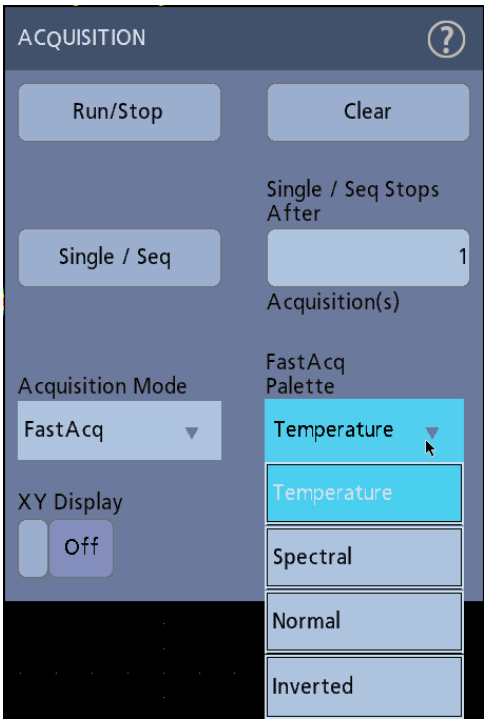
Использование быстрой регистрации

В режиме быстрой регистрации (Fast Acq) уменьшается время паузы между циклами регистрации сигналов, при этом обеспечивается возможность захвата и отображения переходных событий, таких как глитчи и рант-импульсы. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать события сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения.

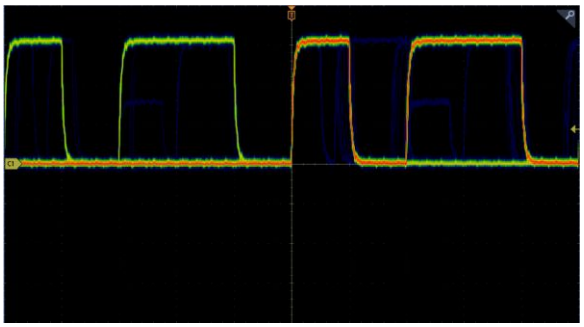
1. Для перехода в режим быстрой регистрации дважды коснитесь значка **Регист.**. Коснитесь элемента «Режим регистрации» и выберите в списке пункт **Быстрая регистрация**. Можно также нажать кнопку **Fast Acq** (Быстрая регистрация) на передней панели.



2. Для отображения особенностей сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения, после выбора режима **Быстрая регистрация** коснитесь элемента **Fast Acq Palette** (Палитра быстрой регистрации) и выберите палитру в раскрывающемся списке.



3. В режиме **быстрой регистрации** особенности сигналов отображаются с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения.
4. Проверьте осциллограмму и найдите глитчи, переходные процессы и другие случайные события. После того как вы нашли отклонение, используйте систему расширенного запуска для захвата этого события с целью его дальнейшего исследования.



Примечание. При работе в режиме быстрой регистрации активирование функции, которая с ним конфликтует, переведёт прибор в режим обычной регистрации. При отключении конфликтующей функции прибор в большинстве случаев вернётся в режим быстрой регистрации.

Удалённый доступ при помощи веб-браузера

К прибору, подключенному к сети, можно получить удалённый доступ из веб-браузера и вывести пользовательский интерфейс прибора на ПК.

Ниже описывается порядок организации удалённого доступа к элементам управления и экрану прибора.

Предварительное условие:

- осциллограф должен быть подключен и доступен в сети, к которой подключен ПК. См. раздел *Подключение к локальной сети (LAN)* на странице 68
- Для доступа к осциллографу необходимо знать его IP-адрес. Чтобы определить IP-адрес осциллографа, в строке меню выберите **Сервис > Ввод-вывод** и просмотрите настройки сети на панели **LAN** (Локальная сеть).

1. Откройте веб-браузер на ПК, подключенном к той же сети, что и осциллограф.
2. Введите IP-адрес осциллографа в адресной строке браузера и нажмите клавишу **ВВОД**. Пример: 135.62.88.157. В браузере откроется веб-страница осциллографа.

Подключение осциллографа к ПК при помощи кабеля USB

Используйте кабель USB для непосредственного подключения осциллографа к ПК с целью дистанционного управления прибором.

1. В строке меню осциллографа выберите **Сервис > Ввод-вывод**.
2. Коснитесь элемента **Порт USB-устройств**.
3. Убедитесь в том, что управление через порт USB-устройств находится в состоянии **Вкл.** (значение по умолчанию).
4. Соедините кабелем USB ПК и **порт USB-устройств** на задней панели прибора.
5. При использовании соединения USB для дистанционного управления осциллографом при помощи команд GPIB, установите **Адрес GPIB для передачи и приёма** для этой конфигурации (0–30).

Регистрация цифровых сигналов

Регистрация цифровых сигналов

Подсоедините логический пробник P6316 к цифровому входу. Подключите входы логического пробника к проверяемому устройству (см. инструкции по работе с пробником). Далее руководствуйтесь следующими разделами, чтобы настроить регистрацию и вывести на экран цифровые сигналы:

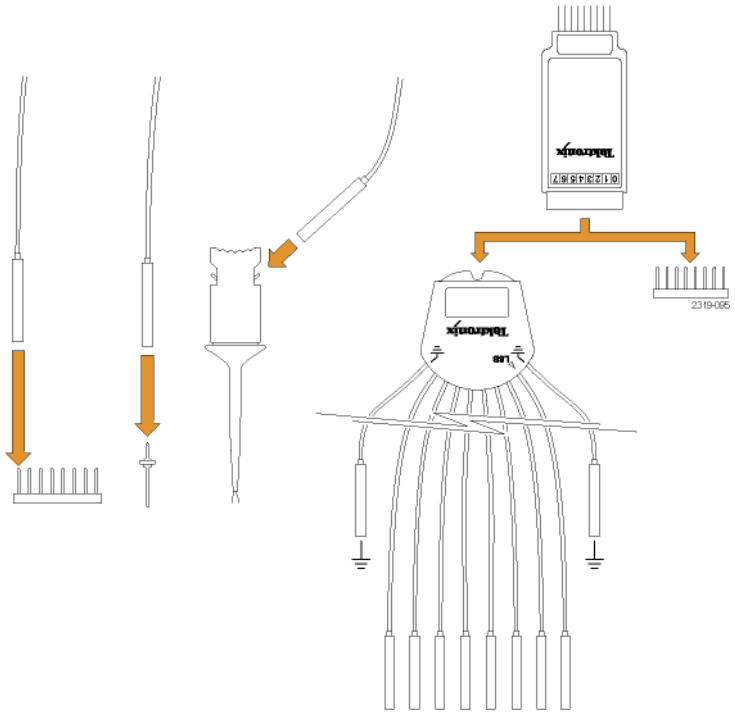
Подключение и настройка цифровых сигналов

В меню конфигурации цифровых каналов можно настроить параметры регистрации цифровых сигналов.

Меню конфигурации цифрового канала доступно только при подключении поддерживаемого цифрового логического пробника к осциллографу.

ОСТОРОЖНО. *Во избежание выхода прибора из строя всегда надевайте антистатический браслет при подключении к нему либо к проверяемому устройству какого-либо оборудования. Всегда соблюдайте максимальное входное напряжение для входных разъёмов.*

1. Подсоедините логический пробник к прибору. Коснитесь кнопки D15-D0. На экране появится осциллограмма цифрового сигнала.
2. Подключите пробник к источникам сигналов. Используйте принадлежности из набора Tektronix (поставляется с пробником) для подключения пробника к проверяемому устройству.



3. Дважды коснитесь кнопки **D15-D0**, чтобы открыть меню конфигурации цифровых каналов. Настройте цифровые каналы в соответствии с требованиями цифровой логики.



4. Чтобы включить или отключить группу цифровых каналов, коснитесь кнопки **Отображение**.
5. Для изменения высоты цифровых каналов коснитесь кнопки **Высота**.
6. Чтобы включить отображение отдельных битов цифрового канала или отключить его и удалить биты с показанной осциллограммы, коснитесь элемента управления **Бит**.
7. Коснитесь поля **Порог** и задайте пороговые уровни битов при помощи многофункциональной ручки **A**. Чтобы установить пороги, можно также дважды коснуться указанного поля и ввести значение с виртуальной клавиатуры.
8. Используйте поле **Метка** для задания меток для отдельных битов цифровых каналов (D0-D15). Можно также дважды коснуться поля и ввести текст метки при помощи виртуальной клавиатуры. Либо коснитесь поля и введите текст метки при помощи подключенной клавиатуры.
9. Чтобы выключить все цифровые биты (D15–D7 или D7–D0), коснитесь элемента **Turn All Off** (Выключить все).

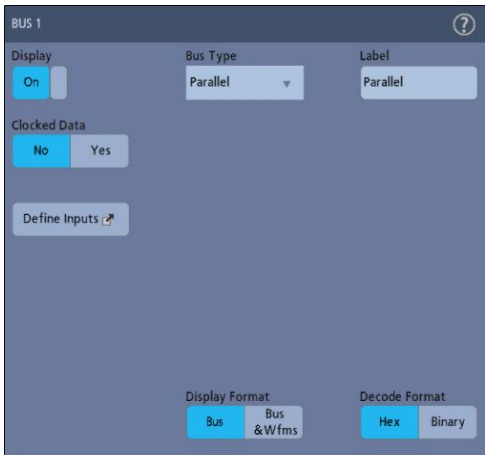
Добавление последовательной шины в окно осциллограмм

Ниже приведён порядок действий для добавления последовательной шины в окно осциллограмм.

Данный прибор поддерживает декодирование сигналов параллельных шин (включено в стандартную комплектацию) и сигналов нескольких последовательных шин как опцию (см. раздел *Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин* на странице 11). Все операции с последовательными шинами являются опциями, которые необходимо купить и установить, после чего они станут доступны в меню прибора.

В меню конфигурации шины можно указать ту, по которой данные будут зарегистрированы, декодированы и выведены на экран.

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) на панели настроек, а затем коснитесь элемента **Шина**, чтобы добавить значок шины на панель и осциллограмму шины на экран. Тип шины по умолчанию — параллельная.



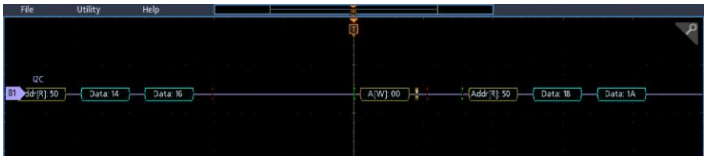
2. Дважды коснитесь значка **Шина**, чтобы открыть меню конфигурации шины.
3. Коснитесь элемента **Bus Type** (Тип шины) и выберите тип шины в раскрывающемся списке.



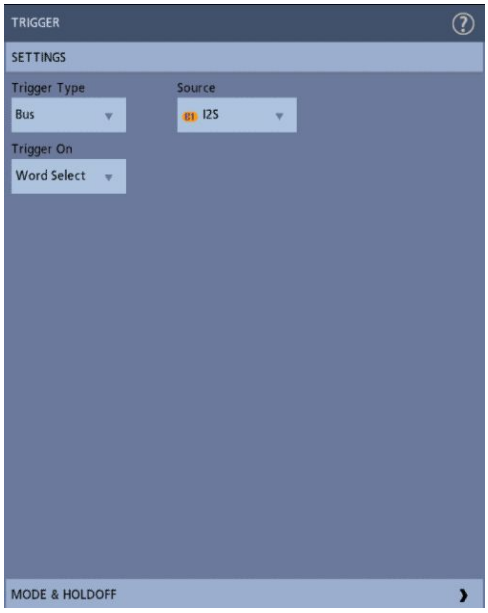
4. Используйте поля и элементы управления для выбора источников сигнала шины, пороговых значений, других параметров и формата вывода. В примере ниже показаны настройки для последовательной шины I^2C.



Результаты декодирования шины обновляются на экране согласно изменениям настроек.



5. Чтобы закрыть меню конфигурации шины, коснитесь экрана за его пределами.
6. Дважды коснитесь значка **Запуск** и настройте условие запуска в меню конфигурации запуска.



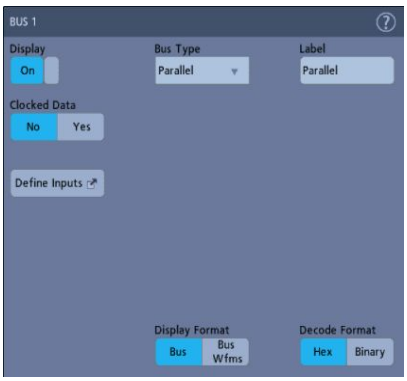
7. Для получения дополнительных сведений о настройках последовательных шин нажмите кнопку «Справка» в меню конфигурации шины.

Добавление параллельной шины в окно осциллограмм

Ниже приведен порядок действий для добавления сигнала параллельной шины в окно осциллограмм.

При регистрации сигнала параллельной шины можно выбрать, будет ли передача по шине тактированной или нет. Если шина нетактированная, то прибор регистрирует с неё все данные на собственной частоте дискретизации.

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) на панели настроек, а затем коснитесь элемента **Шина**, чтобы добавить значок шины на панель и осциллограмму шины на экран. Тип шины по умолчанию — параллельная.
2. Дважды коснитесь значка **Шина**, чтобы открыть меню конфигурации шины.



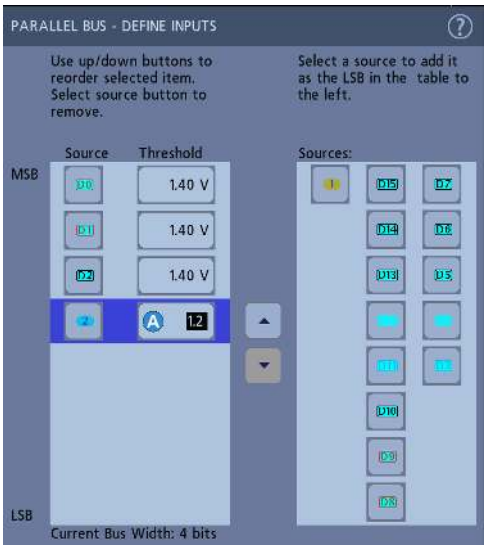
3. Для регистрации данных с тактированной шины:



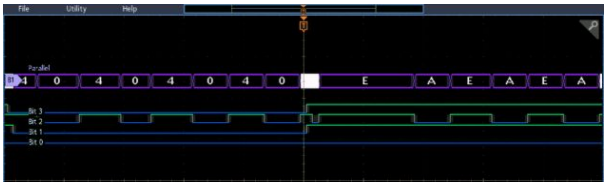
   a. Установите параметр «синхр.данные» в значение **Да**.
   b. Коснитесь поля **Источник тактовых импульсов** и выберите источник тактовых импульсов для параллельной шины.

c. Коснитесь элементов управления **Clock Polarity** (Полярность тактовых импульсов) и **Порог**, чтобы установить детектируемый переход тактовых импульсов и пороговый уровень соответственно.

4. Коснитесь элемента **Опред.входов** и выберите источники сигналов для параллельной шины. Источники сигналов могут быть аналоговыми или цифровыми. Коснитесь сигнала в списке источников, чтобы добавить его в перечень шин слева.



Осциллограмма сигнала шины изменяется вместе с изменениями в меню конфигурации. Коснитесь символа «+» рядом с указателем осциллограммы, чтобы показать или скрыть связанные с ней сигналы.



5. Используйте остальные поля и элементы управления меню конфигурации, чтобы настроить параметры параллельной шины (метку, положение, форматы отображения и декодирования).
6. Чтобы закрыть меню конфигурации шины, коснитесь экрана за его пределами.
7. Для получения стабильной осциллограммы с синхронизацией дважды коснитесь значка **Запуск**, установите тип синхронизации **Шина**, выберите в качестве источника только что настроенную параллельную шину и введите условие запуска по данным в поле **Данные**.

8. Для получения сведений о настройках параллельной шины нажмите кнопку «Справка» в меню конфигурации шины.

Расширенные возможности запуска

Расширенные возможности запуска

В меню запуска можно установить или снять флажки расширенных возможностей запуска. Здесь указываются тип, источники, уровни и другие параметры запуска. Более подробная информация о расширенных возможностях запуска доступна по следующим ссылкам:

- *Основные принципы синхронизации (запуска)* на странице 109
- *Установка выдержки после запуска* на странице 111
- *Запуск по последовательным событиям (запуск по событиям A и B)* на странице 112
- *Установка запуска по параллельной шине* на странице 113
- *Установка запуска по последовательной шине* на странице 114

Основные принципы синхронизации (запуска)

Общие сведения

Пользовательские условия запуска используются для регистрации осциллограмм с целью их последующего измерения и анализа.

Регистрация с запуском позволяет получать более информативные осциллограммы. Данный прибор позволяет регистрировать сигнал как с простым запуском по фронту импульса, так и с расширенными возможностями запуска.

Событие запуска

Событие запуска задаёт нулевую точку на временной шкале в записи осциллограммы. Все данные записи осциллограммы располагаются по времени относительно этой точки. Осциллограф последовательно регистрирует и сохраняет достаточное количество точек выборки для заполнения части записи осциллограммы в интервале до запуска. Эта часть осциллограммы отображается до (левее) события запуска на экране.

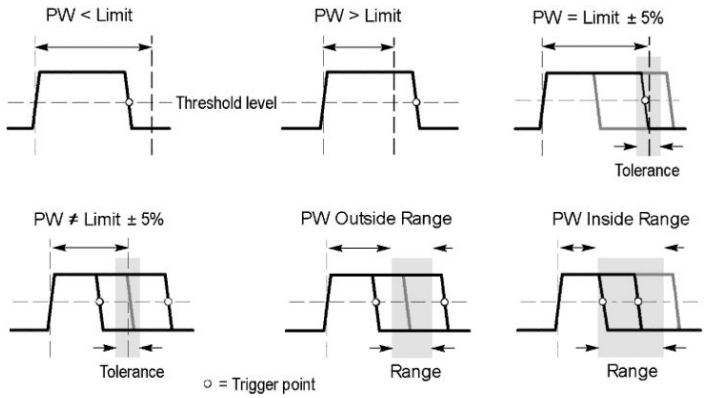
Когда происходит событие запуска, прибор начинает регистрировать выборки для построения части записи осциллограммы в интервале после этого события. Эта часть осциллограммы отображается после (правее) события запуска. После выявления события запуска прибор не воспримет другое событие запуска до завершения регистрации данных и истечения времени выдержки.

Запуск по событию длительности импульса

Запуск по длительности импульса осуществляется, когда длительность импульса сигнала меньше или больше заданного значения, либо равна или не равна ему. Этот режим запуска удобно использовать для устранения неполадок в цифровых логических устройствах.

Чтобы установить запуск по длительности импульса, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка **Запуск**, чтобы открыть меню конфигурации запуска.
2. Коснитесь элемента **Тип синхронизации** и выберите **Длит. имп.**.
3. Коснитесь элемента **Источник** и выберите источник запуска.
4. Коснитесь элемента **Усл. запуска** и выберите условие запуска по длительности импульса («> Порог», «< Порог», «= Порог», «≠ Порог», «За пределами диапазона», «В пределах диапазона»).

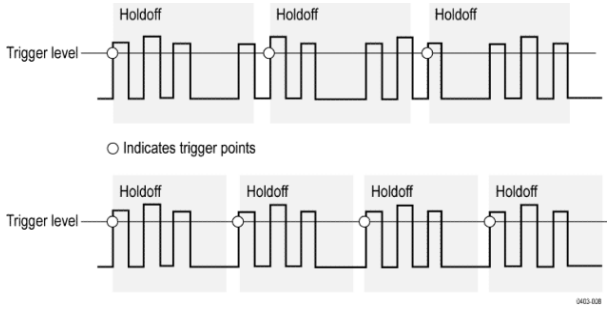


5. Установите ограничения по длительности импульса.
   a. Для всех условий запуска, кроме «За пределами диапазона» и «В пределах диапазона», коснитесь поля **Time Limit** (Временной предел) и установите требуемую длительность импульса соответствующей многофункциональной ручкой.
   b. Для условий «За пределами диапазона» и «В пределах диапазона» коснитесь полей **High Time Limit** (Верхний временной предел) и **Low Time Limit** (Нижний временной предел) и установите требуемый диапазон длительности импульса соответствующей многофункциональной ручкой.
6. Коснитесь поля **Уровень** и установите пороговое значение для измеряемой длительности импульса.
7. Задайте полярность импульса запуска.

Установка выдержки после запуска

Выдержка после запуска задаёт время ожидания после запуска по событию перед обнаружением такого же события для запуска следующего сеанса регистрации.

Установка правильного времени выдержки после запуска является важным фактором для получения стабильного запуска. Длительная выдержка после запуска высокого сигнала вызывает нестабильность запуска. Более короткая выдержка после запуска, установленная для низкого сигнала, запускает регистрацию по фронту первого импульса в пакете импульсов, что позволяет устранить нестабильность запуска.



1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**, чтобы открыть меню конфигурации запуска.
2. Коснитесь панели **Режим и задержка**.
3. Чтобы установить определённое время выдержки, коснитесь элемента **Держать** и при помощи многофункциональной ручки установите время выдержки. Также можно дважды коснуться поля и ввести время выдержки с виртуальной клавиатуры.

Запуск по последовательным событиям (запуск по событиям A и B)

Используйте события запуска A и B для запуска по второму событию после наступления первого.

Установка запуска по последовательности

1. Дважды коснитесь значка **Запуск**, чтобы открыть меню конфигурации запуска.
2. Коснитесь элемента **Тип синхронизации** и выберите **Последоват.**. При запуске по последовательности для событий A и B используется тип запуска по фронту.
3. Установка события запуска A:
   a. Коснитесь элемента **Источник A** и выберите источник запуска по событию A.
   b. Если поле **Тип входа** отображается, коснитесь его и выберите тип входа запуска.
   c. Коснитесь элемента **Уровень A** и при помощи многофункциональной ручки установите требуемый уровень запуска. Также можно дважды коснуться поля для установки требуемого значения с использованием виртуальной клавиатуры.
   d. Коснитесь кнопки **Наклон A** и выберите наклон сигнала, по которому будет производиться запуск (нарастание или спад).
4. Установка события запуска B:
   a. Коснитесь элемента **Источник B** и выберите источник запуска.
   b. Коснитесь элемента **Уровень B** и при помощи многофункциональной ручки установите требуемый уровень запуска. Также можно дважды коснуться поля для установки требуемого значения с использованием виртуальной клавиатуры.
   c. Коснитесь кнопки **Наклон B** и выберите наклон сигнала, по которому будет производиться запуск (нарастание или спад).
5. Для запуска при наступлении события B:
   a. Коснитесь кнопки After the A Trigger Event is found: **Trigger on the Nth Trigger Event** (После обнаружения события синхронизации A: Запуск по N-му событию) в главном меню «Запуск».
   b. Коснитесь пункта **Where N is:** (Где N равно:) и при помощи многофункциональной ручки установите запуск по N-му событию запуска B.

6. Для запуска по событию B с задержкой:
   a. Коснитесь кнопки After the A Trigger Event is found: **Trigger on the 1st B Event** (После обнаружения события синхронизации A: Запуск по первому событию B).
   b. Коснитесь пункта **After a Delay of:** (После задержки:) и при помощи многофункциональной ручки установите требуемую задержку перед обнаружением события B и запуском по нему. Также можно дважды коснуться поля и ввести задержку с виртуальной клавиатуры.

Установка запуска по параллельной шине

Ниже приведён порядок действий по настройке запуска по параллельной шине.

Следуйте этой процедуре, если параллельная шина уже была создана.

1. Дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Коснитесь поля **Тип синхронизации** и выберите в списке пункт **Шина**.
3. Коснитесь поля **Источник** и выберите параллельную шину, по которой будет производиться запуск.
4. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.** для ввода значения данных параллельной шины, по которому требуется производить запуск, в двоичном или шестнадцатеричном формате. Количество показываемых битов зависит от числа источников (каналов) в параллельной шине.
   a. При помощи многофункциональной ручки A выберите один или несколько изменяемых разрядов.
   b. При помощи многофункциональной ручки B задайте значения выбранных разрядов.

Установка запуска по последовательной шине

Ниже приведён порядок действий для настройки запуска по последовательной шине.

Следуйте этой процедуре, если последовательная шина уже была создана. Для последовательных шин необходимо приобрести и установить опции запуска по сигналам последовательных шин и анализа. См. раздел *Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин* на странице 11.

1. Дважды коснитесь значка **Запуск** на панели настроек.
2. Коснитесь поля **Тип синхронизации** и выберите в списке пункт **Шина**.
3. Коснитесь элемента **Источник** и выберите последовательную шину из списка.
4. Коснитесь элемента **Запуск по** и выберите из списка, по какому событию будет происходить запуск. Отображаемые поля и элементы управления зависят от выбранных типа шины и события запуска. При помощи этих полей можно настроить запуск по определённому состоянию шины.

Запуск при помощи дополнительного входа

Ниже приведен порядок действий для установки условий запуска прибора от внешнего сигнала, подаваемого на дополнительный вход.

1. Дважды коснитесь значка **Запуск** на панели настроек.
2. Коснитесь поля **Тип синхронизации** и выберите в списке пункт **Фронт**.
3. Коснитесь элемента **Источник** и выберите пункт **Доп**.

   Примечание. Пункт «Доп.» доступен только для типа запуска «Фронт» и только в двухканальных моделях прибора.
4. Задайте значения параметров **Тип входа**, **Уровень** и **Фронт**, по которым будет производиться запуск от сигнала, подаваемого на разъём AUX.

Установка параметров отображения осциллограммы

Установка параметров отображения осциллограммы

При помощи элементов управления отображением осциллограммы можно установить послесвечение, стиль и яркость вывода сигнала, а также стиль и яркость масштабной сетки.

В разделах ниже приведена более подробная информация об установке параметров отображения.

Настройка послесвечения, стиля и яркости осциллограммы

Установить послесвечение, стиль и яркость осциллограммы можно в меню конфигурации отображения осциллограмм.

1. Чтобы открыть меню Waveform View (Окно осциллограмм), дважды коснитесь свободной области масштабной сетки.
2. Коснитесь поля **Послесвеч.** для выбора настройки послесвечения.
   - **Выкл** отключает послесвечение на экране.
   - **Авто** разрешает осциллографу автоматически устанавливать время послесвечения.
   - **Бесконечное** послесвечение означает, что точки записи постоянно накапливаются до тех пор, пока не будет изменён какой-либо параметр отображения регистрации. Бесконечное послесвечение применяется для отображения однократных аномалий сигнала, например глитчей.
   - **Переменное** послесвечение означает накопление точек записи в течение указанного интервала времени. Каждая точка гаснет в соответствии с установленным значением времени независимо от остальных. Переменное послесвечение применяется для отображения редко появляющихся аномалий сигнала, например глитчей.

     Если выбрано переменное послесвечение, коснитесь поля **Variable Persistence** (Переменное послесвечение) и установите время при помощи многофункциональной ручки или дважды коснитесь поля и введите требуемое значение с виртуальной цифровой клавиатуры.

3. Коснитесь кнопок вида осциллограммы и установите режим отрисовки сигнала: векторами (непрерывными линиями) или точками.
   - **Векторы** — осциллограмма отображается на основе значений выборок сигнала, соединенных между собой векторами.
   - **Точки** — отображаются отдельные значения выборок сигнала.
4. Коснитесь поля **Яркость осциллограммы** и при помощи многофункциональной ручки установите яркость всех осциллограмм.

Настройка стиля и яркости масштабной сетки

Ниже приведен порядок действий для настройки стиля и яркости масштабной сетки.

1. Чтобы открыть меню конфигурации Waveform View (Окно осциллограмм), дважды коснитесь свободной области масштабной сетки.
2. Коснитесь поля **Graticule Style** (Стиль масштабной сетки) и выберите стиль из списка.

   Полная — рамка, перекрестия и сетка на экране прибора. Этот стиль используется для быстрых измерений в полноэкранном режиме с использованием курсоров и автоматического вывода отсчётов, когда перекрестия не требуются.

   Стили **Сетка**, **Сплошная** и **Перекрестье** являются промежуточными вариантами между стилями «Кадр» и «Полная».

   Стиль **Кадр** обеспечивает чёткое и наглядное представление результатов автоматического измерения и другого текста на экране.
3. Коснитесь поля **Яркость масштабной сетки** и при помощи многофункциональной ручки установите яркость всех масштабных сеток.

Увеличение масштаба осциллограмм

Увеличение масштаба осциллограмм

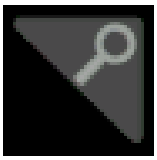
При помощи инструментов масштабирования можно увеличивать осциллограммы для более подробного исследования сигналов.

Включение режима масштабирования

Режим масштабирования позволяет изучить часть осциллограммы с лучшей детализацией. Включите режим масштабирования, коснитесь и переместите палец по экрану для выделения области масштабирования.

Чтобы включить режим масштабирования, сделайте следующее:

1. Коснитесь значка масштабирования в углу экрана.



2. Обзор масштабирования:
   a. В режиме масштабирования можно использовать жесты сжатия или перетаскивания для изменения интересующей масштабируемой области.

      Примечание. В режиме просмотра с масштабированием жесты сжатия, увеличения или перетаскивания изменяют только настройки увеличения и положение области увеличения.

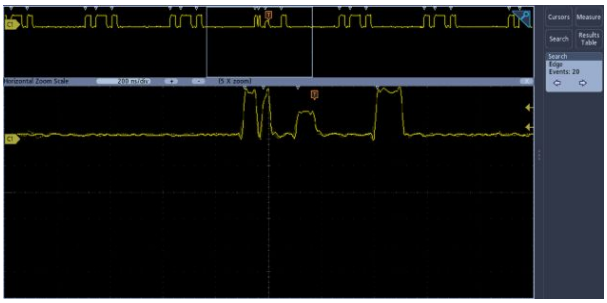
   b. Для выхода из режима масштабирования коснитесь значка масштабирования в углу экрана либо значка X на панели заголовка области масштабирования.
3. Дополнительные сведения о масштабировании:
   - *Элементы пользовательского интерфейса для масштабирования осциллограмм* на странице 56
   - *Режим масштабирования и поисковые запросы* на странице 118

Режим масштабирования и поисковые запросы

Используйте масштабирование и поисковые запросы для поиска на осциллограмме требуемых событий.

Поисковые запросы позволяют отметить одно или несколько событий на осциллограмме для их использования в качестве опорных. Метки можно устанавливать автоматически по условиям поиска, например определённым фронтам, длительности импульсов, рантам, логическим состояниям, времени нарастания или спада, установке и удержанию, типам данных шин.

В режиме масштабирования можно коснуться значка поиска и использовать кнопки навигации для перемещения осциллограммы к предыдущей или следующей метке поиска.



Сведения о создании поискового запроса см. в разделе *Добавление поискового запроса* на странице 91.

Пользовательские настройки измерений

Пользовательские настройки измерений

После добавления измерения можно настроить его под себя для получения более точных результатов с использованием стробирования и задания опорных уровней.

Начните пользовательскую настройку измерений, дважды коснувшись значка измерения на панели результатов для вызова *Меню конфигурации измерений* на странице 143.

Дополнительные сведения см. в следующих разделах:

Установка опорных уровней измерений

Ниже приведён порядок действий для установки опорных уровней измерений.

Опорные уровни устанавливаются на панели «Глобальные настройки измерений» в меню конфигурации измерений. См. раздел *Меню конфигурации измерений* на странице 143.

Предварительное условие: установка опорных уровней измерения возможна только во время измерения. См. раздел *Добавление измерения* на странице 85.

1. Дважды коснитесь значка измерения.

   Появится меню конфигурации измерений.
2. Коснитесь панели **Глобальные настройки измерений**.
3. Коснитесь элемента **Опорные уровни** и выберите **%** или **Единицы измерения**.
   - **%** задаёт верхний, средний и нижний опорные уровни в процентах от рассчитанных высокого и низкого уровней сигнала. Коснитесь поля **Верхн. опорн.**, **Средн. опорн.** или **Нижн. опорн.** и установите уровень соответствующей многофункциональной ручкой. Также можно дважды коснуться поля и ввести значение с виртуальной клавиатуры.
   - **Единицы измерения** задаёт конкретные значения для верхнего, среднего и нижнего опорных уровней сигнала. Коснитесь поля **Верхн. опорн.**, **Средн. опорн.** или **Нижн. опорн.** и установите уровень соответствующей многофункциональной ручкой. Также можно дважды коснуться поля и ввести значение с виртуальной клавиатуры.
4. Коснитесь элемента **Вы.-Низкий Метод** и выберите метод.

- **Авто** — метод выбирается автоматически.
- **Гистерезис** — лучше всего подходит для импульсов.
- **Мин.-макс.** — подходит для всех остальных сигналов.

5. Чтобы закрыть меню конфигурации измерений, коснитесь экрана за его пределами.

Установка стробированных зон измерения

Ниже приведён порядок действий по выбору участка осциллограммы, который будет использоваться для измерения.

Стробирование настраивается на панели «Глобальные настройки измерений» в меню конфигурации измерений. См. раздел *Меню конфигурации измерений* на странице 143.

Установка стробированных зон измерения возможна только во время измерения. См. раздел *Добавление измерения* на странице 85.

1. Дважды коснитесь значка измерения, чтобы открыть меню конфигурации измерения.
2. Коснитесь панели **Глобальные настройки измерений**.
3. Коснитесь элемента «Стробир.» и выберите вариант **Выкл**, **Экран** или **Курсоры**.
   - **Выкл** — измерение выполняется по всей длине записи осциллограммы.
   - **Экран** — измерение выполняется для части осциллограммы, отображённой на экране. При включенном режиме «Масштабирование» под экраном подразумевается окно масштабирования.
   - **Курсоры** — измерение выполняется для части осциллограммы между курсорами. При выборе «Курсоры» в источнике измерения выводятся курсоры. Установите курсоры таким образом, чтобы нужная площадь осциллограммы находилась между ними.
4. Чтобы закрыть меню конфигурации измерений, коснитесь экрана за его пределами.

Сохранение и восстановление информации

Ниже приведён порядок действий для сохранения и загрузки осциллограмм, настроек или кривых.

В осциллографе обеспечивается постоянное хранение настроек и осциллограмм. Для сохранения данных файлов настройки и опорных осциллограмм используется внутреннее запоминающее устройство осциллографа.

Для сохранения настроек, осциллограмм и снимков экрана используются внешние накопители, например USB-накопители или сетевые диски. Внешние запоминающие устройства используются для переноса данных на удалённый компьютер с целью дальнейшего анализа и архивации. USB-накопители должны иметь файловую систему FAT32.

Структура внешнего файла. Если информация сохраняется на внешнем запоминающем устройстве, выберите соответствующий файл.

Имя диска	Буква диска	Местоположение диска или физического порта USB
Корневой диск	**Память прибора**	Память осциллографа, доступная для пользователя
Передняя панель	**E**	USB 2.0 (сверху)
	F	USB 2.0 (снизу)
Задняя панель	**G**	USB 2.0
	H	Порт устройства USB 2.0 поддерживает USBTMC
Расположение в сети	**I–Z**	Сетевые хранилища

Выберите место сохранения файла. Чтобы перейти к месту для сохранения файла, используйте кнопки +.

Имена файлов

Файлам, создаваемым в осциллографе, по умолчанию присваиваются имена в следующем формате:

tekXXXXX.set для файлов настроек, где XXXXX — целое число от 00000 до 99999;

tekXXXXX.png, tekXXXXX.bmp или tekXXXXX.tif для файлов изображений;

tekXXXXYYY.csv для файлов электронных таблиц или tekXXXXYYY.isf для файлов внутреннего формата.

Для осциллограмм XXXXX — это целое число от 0000 до 9999. YYY — это канал осциллограммы. Он может быть одним из следующих:

CH1, CH2, CH3 или CH4 — для аналоговых каналов;

D00, D01, D02, D03 и так далее до D15 — для цифровых каналов;

MTH — для расчётной осциллограммы;

RF1, RF2, RF3 или RF4 — для осциллограмм, хранящихся в опорной памяти.

Для кривых РЧ XXXX — это целое число от 0000 до 9999. YYY определяет кривую и может иметь одно из следующих значений:

NRM — нормальная зависимость;

AVG — усреднённая зависимость;

MAX — кривая фиксации максимума;

MIN — кривая фиксации минимума;

TIQ — файл I & Q модулирующего сигнала.

Примечание. Аналоговые, цифровые и РЧ-осциллограммы и кривые, а также производные от них осциллограммы и кривые (например, расчётные и опорные), можно сохранить в ISF-файле.

Значение XXXX автоматически увеличивается при сохранении очередного файла каждого типа. Например, первому сохранённому файлу присваивается имя tek00000. Следующему файлу этого же типа присваивается имя tek00001.

Примечание. Автоматически созданное имя файла можно переопределить вручную.

Сохранение изображения с экрана

Ниже приведён порядок действий для сохранения изображения с экрана.

1. Коснитесь меню **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**.

   Откроется меню конфигурации «Сохранить как».

2. Коснитесь элемента **Screen Capture** (Изображение с экрана), чтобы открыть вкладку Screen Capture.
3. Выберите место сохранения файла.
   a. Чтобы перейти к месту для сохранения файла, используйте кнопки +.
4. В поле **Имя файла** отображается имя последнего сохранённого файла. Имя файла по умолчанию — Tek000. Чтобы изменить имя файла, дважды коснитесь его и введите новое имя с виртуальной клавиатуры.
5. Коснитесь поля **Формат** и выберите нужный тип изображения из списка.
6. Коснитесь элемента **Эк. черн.**, чтобы включить или отключить экономичный режим. Когда этот режим включен, изображение печатается на белом фоне.

7. Коснитесь элемента **Да, сохранить изображение с экрана**, чтобы сохранить снимок экрана в выбранной папке с указанным именем и типом файла.

   Примечание. После сохранения файла через меню конфигурации «Сохранить как» можно нажимать кнопку **Save** (Сохранить) на передней панели, чтобы мгновенного сохранять файлы того же типа, не открывая меню.

Сохранение осциллограммы в файл

Ниже приведён порядок действий для сохранения данных осциллограммы канала (аналогового или цифрового) в CSV- или WFM-файле (файле данных осциллограммы Tektronix) с целью последующего анализа или включения в отчёты.

1. Коснитесь меню **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**.

   Откроется меню конфигурации «Сохранить как».

2. Коснитесь пункта **осциллогр.**, чтобы открыть вкладку «осциллогр.».

   Примечание. Прибор может сохранять цифровые осциллограммы в файлах формата CSV, но не во внутренних запоминающих устройствах. На осциллографе невозможно загружать цифровые осциллограммы.

   Примечание. Прибор может сохранять, но не загружать зарегистрированные РЧ-данные в виде TIQ-файлов. TIQ-файлы можно использовать в ПО векторного анализа сигналов Tektronix SignalVu.

3. Выберите место сохранения файла.

   a. Чтобы перейти к месту для сохранения файла, используйте кнопки +.

4. В поле **Имя файла** отображается имя последнего сохранённого файла. Имя файла по умолчанию — Tek000. Чтобы изменить имя файла, дважды коснитесь его и введите новое имя с виртуальной клавиатуры.

5. Коснитесь элемента **Формат** и выберите нужный формат осциллограммы.

   При сохранении данных зависимости РЧ можно выбрать один из вариантов: сохранение в виде стандартных отображаемых данных или в виде данных I and Q модулирующего сигнала (TIQ-файлы). Данные I and Q можно использовать в ПО векторного анализа сигналов Tektronix SignalVu.

6. Коснитесь элемента **Стробир.** и выберите из списка нужный метод стробирования.

7. Коснитесь элемента **Да, сохранить осциллограмму**, чтобы сохранить осциллограмму в выбранной папке с указанным именем и типом файла.

   Примечание. После сохранения файла через меню конфигурации «Сохранить как» можно нажимать кнопку Save (Сохранить) на передней панели, чтобы мгновенного сохранять файлы того же типа, не открывая меню.

Сохранение настроек прибора в файле

Ниже приведён порядок действий для сохранения настроек прибора в SET-файле.

1. Коснитесь меню **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**.

   Откроется меню конфигурации «Сохранить как».

2. Коснитесь элемента **настройки**, чтобы перейти на вкладку «настройки».

3. Выберите место сохранения файла.

   a. Чтобы перейти к месту для сохранения файла, используйте кнопки +.

4. В поле **Имя файла** отображается имя последнего сохранённого файла. Имя файла по умолчанию — Tek000. Чтобы изменить имя файла, дважды коснитесь его и введите новое имя с виртуальной клавиатуры.

5. Чтобы сохранить файл настроек в выбранной папке с указанным именем, коснитесь кнопки **Save** (Сохранить).

   Примечание. После сохранения файла через меню конфигурации «Сохранить как» можно нажимать кнопку **Save** (Сохранить) на передней панели, чтобы мгновенного сохранять файлы того же типа, не открывая меню.

Загрузка опорной осциллограммы из файла

Ниже приведен порядок действий для восстановления (загрузки) и вывода на экран сохранённой осциллограммы в качестве опорной. В зависимости от модели прибора можно загрузить и вывести на экран четыре (или две) опорные осциллограммы.

Отображение опорной осциллограммы

Ниже приведен порядок действий для вывода на экран сохранённой опорной осциллограммы.

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) на панели настроек, а затем коснитесь элемента **Опорный 1**, **Опорный 2**, **Опорный 3** или **Опорный 4**, чтобы добавить значок «Опорная» на панель и опорную осциллограмму на экран.
2. Чтобы открыть меню конфигурации опорной осциллограммы и настроить её отображение, дважды коснитесь значка **Опорная**. Дополнительные сведения см. в разделе *Меню конфигурации опорной осциллограммы* на странице 258.

Загрузка опорной осциллограммы из файла

Ниже приведен порядок действий для восстановления (загрузки) сохранённой осциллограммы в качестве опорной.

1. В меню **Файл** выберите пункт **Загрузить**.

   Откроется меню «Загрузить».
2. Выберите вкладку **Вызов осцил.**.
3. Коснитесь кнопки **Recall To** (Загрузить из), чтобы выбрать местонахождение опорной осциллограммы, которую необходимо загрузить.
4. Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. Перейдите к папке с загружаемым файлом.
5. Выберите загружаемый файл.
6. Коснитесь элемента **OK Вызов осцил.**.

   Опорная осциллограмма загрузится и отобразится на экране, а на панель настроек добавится значок опорного сигнала.

Загрузка файла настроек

Ниже приведён порядок действий для восстановления (загрузки) настроек прибора из файла настроек.

1. В строке меню выберите **Файл > Загрузить**, чтобы открыть меню конфигурации *Загрузить*.
2. Коснитесь элемента **настройки**, чтобы перейти на вкладку «настройки».

   Откроется меню конфигурации «Загрузить».
3. Перейдите к папке с загружаемым файлом, используя один из следующих способов:
   - Коснитесь кнопки +, чтобы открыть содержимое папки.
   - Коснитесь кнопки -, чтобы закрыть содержимое папки.
4. Выберите загружаемый файл.

   Примечание. Чтобы немедленно загрузить файл и закрыть меню, можно дважды коснуться имени файла.
5. Коснитесь элемента **OK Загрузка настройки**.

   Прибор загрузит файл настроек и перенастроится в соответствии с его содержимым.

Меню и диалоговые окна

Меню конфигурации «Регистрация»

Используйте это меню конфигурации для настройки параметров, относящихся к регистрации точек данных осциллограммы, и включения режима отображения XY.

Чтобы открыть меню регистрации, дважды коснитесь значка **Регист.** на панели настроек.

Поля и элементы управления меню регистрации

Поля и элементы управления на экране могут меняться в зависимости от настроек в меню.

Поле или элемент управления	Описание
Run/Stop (Пуск/стоп)	Включает (пуск) и отключает (стоп) регистрацию сигнала осциллографом. При остановке регистрации осциллограф показывает последнюю полученную осциллограмму.
Single/Seq (Один/Посл.)	Регистрируется одиночный сигнал или заданное количество сигналов, после чего регистрация останавливается.
Clear (Очистить)	Удаляет из памяти точки данных зарегистрированного сигнала. Применимо ко всем осциллограммам, снятым с реального сигнала.

Поле или элемент управления	Описание
Режим регистрации	**Выборка** означает создание точки записи путём сохранения одной или нескольких выборок в течение каждого интервала регистрации. Режим «Выборка» является режимом регистрации по умолчанию. В этом режиме последующая обработка зарегистрированных данных не выполняется. **Пик-детектор** означает сохранение максимальной выборки в одном интервале регистрации и минимальной выборки в следующем интервале. Данная настройка полезна для регистрации быстротекущих или случайных событий, таких как кратковременные импульсы. **Высок. разреш.** предполагает применение фильтра с импульсной характеристикой конечной длительности (КИХ) при текущем значении частоты дискретизации. Фильтр КИХ обеспечивает максимально возможную ширину полосы пропускания для данной частоты дискретизации и убирает искажения. Фильтр убирает шум усилителей и АЦП осциллографа с частотой выше используемой полосы пропускания при выбранной частоте дискретизации. Реализация фильтра аппаратными средствами и включение его до схем запуска и хранения снижает джиттер запуска и позволяет использовать режим быстрой регистрации в режиме «Высок. разреш.». Настройки частоты дискретизации и длины записи в режиме «Высок. разреш.» показаны в значке «По гориз.». Режим «Высок. разреш.» задаёт половинную от максимальной частоту дискретизации. **Огибающая** предполагает регистрацию и отображение осциллограммы с указанием крайних значений по нескольким сеансам регистрации. Прибор сохраняет максимальные и минимальные значения в двух смежных интервалах (похоже на режим «Пик-детектор»). В отличие от режима «Пик-детектор», максимальные и минимальные значения собираются по нескольким событиям запуска. **Среднее** предполагает регистрацию и отображение записи осциллограммы, являющейся результатом усреднения нескольких сеансов регистрации. Этот режим позволяет уменьшить случайный шум. **Быстрая регистрация** позволяет выполнять высокоскоростной захват сигнала. Этот режим удобен для обнаружения трудноуловимых аномалий сигнала. В режиме быстрой регистрации уменьшается время паузы между циклами регистрации сигналов, при этом обеспечивается возможность захвата и отображения переходных событий, таких как глитчи и рант-импульсы. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать особенности сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения.
Остановка регистрации кнопкой «Один/Посл. после»	Позволяет останавливать регистрацию по достижении заданного количества регистраций. Управляется только кнопкой Single/Seq (Один/Посл.).
Количество осциллогр.	Задаёт число регистраций для режимов усреднения и огибающей.
Вывод XY	Включает и отключает режим отображения XY.

Обзор меню конфигурации «Добавить измерения»

В этом меню конфигурации можно выбрать измерения, которые необходимо произвести на осциллограммах, и добавить данные измерений на панель результатов.

Чтобы открыть меню конфигурации **Добавить измерения**, в области элементов управления **Анализ** коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).

Меню конфигурации **Добавить измерения** всегда открывается на панели **Измерения амплитуды**. Отображаемые панели и измерения зависят от установленных опций измерения и выбранного источника сигнала.

Чтобы добавить измерение, выберите один или несколько входных источников, выберите измерение и коснитесь кнопки **Добавить**. Выбранное измерение появится на панели результатов.

Чтобы изменить отдельные настройки измерения, дважды коснитесь значка измерения для вызова соответствующего меню конфигурации. См. раздел *Меню конфигурации измерений* на странице 143.

Поля и элементы управления меню «Добавить измерения»

Поле или элемент управления	Описание
Measurement description (Описание измерения) (графический символ и текст)	Показывает графический символ и короткое описание выбранного измерения. При помощи этой информации можно проверить верность выбора измерения.
Источник	Выбор источника измерения. Если для измерения требуется больше одного источника (например, для измерений фазового сдвига, фазы и многих измерений характеристик систем питания), в меню будет два поля для выбора источников.
Кнопка «Добавить»	Добавляет выбранное измерение в виде значка измерения на панель результатов.

Панели стандартных измерений

Панель	Описание
Панель **Измерения амплитуды**	Содержит список доступных измерений амплитуды. Если выбран цифровой источник, эта панель недоступна.
Панель **Измерения времени**	Содержит список доступных измерений времени.
Прочие измерения	Содержит список доступных прочих измерений.
Измерения мощности	Расширенный анализ источников питания (опционально). Обеспечивает измерение качества питания, гармонических искажений, скорости нарастания выходного напряжения, потерь переключения, области устойчивой работы, пульсации и модуляции.

Панель «Измерения амплитуды»

На панели «Измерения амплитуды» представлен список доступных измерений, относящихся к амплитуде, которые можно снимать с сигналов аналогового канала, расчётных осциллограмм (временная область) и опорных осциллограмм. Для цифровых сигналов нельзя измерять амплитуду.

Чтобы открыть панель «Измерения амплитуды», сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).
2. Коснитесь панели **Измерения амплитуды**.

Чтобы добавить измерение на панель результатов, сделайте следующее:

1. Выберите источник сигнала.
2. Выберите измерение.
3. Коснитесь кнопки **Добавить**.

Измерения на панели «Измерения амплитуды».

Измерение	Описание
Амплитуда	Разность между верхним и нижним значениями. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Размах	Разность по модулю между максимальным и минимальным значениями амплитуды в диапазоне измерения. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Положител. выброс [1]	Разница между максимальным и верхним значениями, разделённая на амплитуду и умноженная на 100, для окна измерения в виде процентов от значения амплитуды. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Отрицател. выброс[1]	Разница между минимальным и нижним значениями, разделённая на амплитуду и умноженная на 100, для окна измерения в виде процентов от значения амплитуды. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Среднее	Среднее арифметическое значений всех точек данных в диапазоне измерения. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Ср.кв. цикла	Истинное среднеквадратичное значение напряжения за первый период всей осциллограммы или за первый период в стробированной зоне.
Высокое	Это значение используется в качестве уровня сигнала 100 %, когда требуется значение верхнего опорного, среднего опорного или нижнего опорного уровней (например, при проведении измерения длительности спада или нарастания). Вычисления выполняются методом «Мин.-макс.» или методом гистограмм. В методе «Мин.-макс.» используется максимальное найденное значение. В методе гистограмм используется наиболее часто встречающееся значение выше половины амплитуды. Измерение выполняется по всей осциллограмме или в стробированной зоне.
Низкое	Это значение используется в качестве уровня сигнала 0 %, когда требуется значение верхнего опорного, среднего опорного или нижнего опорного уровней (например, при проведении измерения длительности спада или нарастания). Вычисления выполняются методом «Мин.-макс.» или методом гистограмм. В методе «Мин.-макс.» используется минимальное найденное значение. В методе гистограмм используется наиболее часто встречающееся значение ниже половины амплитуды. Измерение выполняется по всей осциллограмме или в стробированной зоне.
Максимум	Максимальное значение точек данных. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.

[1] Изменение метода определения нижнего и верхнего значений на панели «Глобальные настройки измерений» в меню конфигурации измерения может повлиять на то, как вычисляется данное значение.

Измерение	Описание
Минимум	Минимальное значение точек данных. Это измерение можно проводить по каждому периоду осциллограммы или по всей её записи.
Общий выброс	Сумма положительного и отрицательного выбросов.
Сред. цикла	Среднее арифметическое значение за первый период сигнала или за первый период в стробированной зоне.
Среднеквадратичное значение	Истинное среднеквадратичное значение напряжения по всей осциллограмме или стробированной зоне.

См. также. *Меню конфигурации измерений* на странице 143

Панель «Измерения времени»

При помощи панели «Измерения времени» на панель результатов можно добавлять измерения, относящиеся к временным параметрам. Измерения временных параметров можно выполнять по аналоговым, расчётным и опорным осциллограммам во временной области. Измерения временных параметров также доступны для некоторых сигналов цифровых каналов.

Чтобы открыть панель «Измерения времени», сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).
2. Коснитесь панели **Измерения времени**.

Чтобы добавить измерение на панель результатов, сделайте следующее:

1. Выберите источник сигнала.
2. Выберите измерение. Если для измерения требуются два источника сигнала, выберите оба источника.
3. Коснитесь кнопки **Добавить**.

Панель «Измерения времени».

Измерение	Описание
Период[2]	Время между двумя смежными пересечениями среднего опорного уровня (один период) осциллограммы. Это измерение выполняется по каждому периоду в записи осциллограммы или диапазоне измерения.
Частота[2]	Частота сигнала. Частота — это величина, обратная периоду (частота = 1/период).
Задержка	Разность во времени между точками среднего опорного уровня амплитуды (50 % по умолчанию) двух различных осциллограмм. Фронты сигнала для измерения можно указать в меню конфигурации измерения. Для измерения требуются два источника.
Фаза[2]	Разница во времени (фазовый сдвиг) между указанными фронтами сигналов от источника 1 и источника 2. Выражается в градусах, причем 360° составляют один период. Для этого измерения требуются два источника. Измерение выполняется по каждому периоду в записи осциллограммы.
Длит. пол. импульса[2]	Расстояние (отрезок времени) между точками среднего опорного уровня (50 % по умолчанию) положительного импульса. Измерение выполняется для первого импульса в диапазоне измерения.
Длит. отр. импульса[2]	Расстояние (отрезок времени) между точками среднего опорного уровня (50 % по умолчанию) отрицательного импульса. Это измерение выполняется по каждому периоду в записи осциллограммы или диапазоне измерения.
Положит. скважность[2]	Отношение длительности положительного импульса к периоду сигнала, выраженное в процентах. Скважность сигнала измеряется по первому периоду в диапазоне измерения.
Отрицат. скважность[2]	Отношение длительности отрицательного импульса к периоду сигнала, выраженное в процентах. Скважность сигнала измеряется по первому периоду в диапазоне измерения.
Вр. нараст.	Время, которое требуется для того, чтобы передний фронт первого импульса в диапазоне измерения поднялся от нижнего опорного уровня (по умолчанию 10 %) до верхнего опорного уровня (по умолчанию 90 %). Измерение выполняется по каждому периоду в записи осциллограммы.

[2] Это измерение также можно выполнять для цифровых сигналов.

Измерение	Описание
Время спада	Время, которое требуется для того, чтобы задний фронт первого импульса в диапазоне измерения снизился от верхнего опорного уровня (по умолчанию 90 %) до нижнего опорного уровня (по умолчанию 10 %). Измерение выполняется по каждому периоду в записи осциллограммы.
Длит.пакета	Продолжительность серии смежных пересечений среднего опорного уровня. Пакеты импульсов разделяются определяемым пользователем временем бездействия. Это измерение выполняется для каждого пакета импульсов в записи осциллограммы.

См. также. *Меню конфигурации измерений* на странице 143

Панель «Прочие измерения»

При помощи панели «Прочие измерения» можно добавлять на панель результатов количество импульсов, количество фронтов и измерения площади. Прочие измерения можно выполнять на аналоговых, расчётных и опорных осциллограммах во временной области. Прочие измерения также доступны для некоторых сигналов цифровых каналов.

Чтобы открыть панель «Прочие измерения», сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).
2. Коснитесь панели **Прочие измерения**.

Чтобы добавить измерение на панель результатов, сделайте следующее:

1. Выберите источник сигнала.
2. Выберите измерение. Если для измерения требуются два источника сигнала, выберите оба источника.
3. Коснитесь кнопки **Добавить**.

Панель «Прочие измерения».

Измерение	Описание
Кол-во пол. импульсов	Число положительных импульсов, превышающих средний опорный уровень в осциллограмме или в стробированной зоне.
Кол-во отр. импульсов	Число отрицательных импульсов, оказывающихся ниже среднего опорного уровня в осциллограмме или в стробированной зоне.
Кол-во нар. фронтов	Число положительных переходов от нижнего опорного уровня к верхнему опорному уровню в осциллограмме или в стробированной зоне.
Кол-во нис. фронтов	Число отрицательных переходов от верхнего опорного уровня к нижнему опорному уровню в осциллограмме или в стробированной зоне.
Area (Площадь)	Площадь измеряется для кривой напряжения по оси времени. Площадь под всей осциллограммой или стробированной зоной выражается в вольт-секундах. Площадь, измеренная над уровнем потенциала земли, считается положительной, а площадь, измеренная ниже уровня потенциала земли, — отрицательной.
Циклическая область	Измерение напряжения по времени. Результат измерения представляет собой площадь под кривой первого периода всего сигнала или за первый период или в стробированной зоне. Выражается в вольт-секундах. Площадь, расположенная выше общей опорной точки, является положительной, а расположенная ниже общей опорной точки — отрицательной.

См. также. *Меню конфигурации измерений* на странице 143

Панель «Измерения мощности» (опционально)

Панель «Измерения мощности» содержит список измерений характеристик питания, которые можно добавить на панель результатов. Доступны следующие измерения характеристик систем питания: качество питания, потери переключения, гармонические искажения, пульсация, модуляция и область устойчивой работы. Панель «Измерения мощности» отображается, только если вы приобрели и установили опцию измерения характеристик и анализа систем питания.

Чтобы открыть панель «Измерения мощности», сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).
2. Коснитесь панели **Измерения мощности**.

Чтобы добавить измерение на панель результатов, сделайте следующее:

1. Коснитесь измерения.
2. Коснитесь кнопки **Добавить**.

Панель «Измерения мощности» (опционально).

Измерение	Описание
Качество питания	Служит для измерения частоты, среднеквадратичных значений напряжения и силы тока, амплитудных коэффициентов напряжения и силы тока, активной мощности, реактивной мощности, полной мощности, коэффициента мощности и фазового сдвига сигнала переменного тока.
Потери переключения	Служит для измерения потерь мощности и энергии для зарегистрированной осциллограммы, включая потери включения, выключения, проводимости и общие потери.
Гарм. искажения	Служит для измерения амплитуд сигнала с основной частотой питающей сети и его гармоник, а также для измерения среднеквадратичной амплитуды и суммарного коэффициента нелинейных искажений сигнала. Создаёт столбчатую диаграмму гармоник.
Пульсация	Служит для измерения и получения статистики по переменным составляющим зарегистрированной осциллограммы.
Модуляция	Служит для измерения значения модуляции по зарегистрированной осциллограмме.
Область устойч. работы	Служит для измерения напряжения и силы тока проверяемого коммутирующего устройства. Кроме того, выполняется тестирование по маске для сигнала X-Y относительно графического описания ограничений технических характеристик устройства в координатах X-Y.

Панель измерений «Качество питания» (опционально).

Измерение	Описание
Источник напряжения	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма напряжения. Часто для этих измерений выбирается пара каналов, где канал 1 используется в качестве источника напряжения, а канал 2 — в качестве источника тока. Источники напряжения и тока могут быть любыми аналоговыми осциллограммами, как сигналов активных каналов, так и опорных.
Источник тока	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма тока. Часто для этих измерений выбирается пара каналов, где канал 1 используется в качестве источника напряжения, а канал 2 — в качестве источника тока. Источники напряжения и тока могут быть любыми аналоговыми осциллограммами, как сигналов активных каналов, так и опорных.
Опорная частота	Выберите источник пересечений нуля для всех измерений качества питания и для частоты.
Глобальные настройки измерений	Настройте опорные уровни, стробирование, количество выборок и уровень гистерезиса. См. раздел *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Панель измерений «Потери переключения» (опционально).

Измерение	Описание
Источник напряжения	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма напряжения.
Источник тока	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма тока.
Напряжение строба (Vg)	Выберите канал, с которого регистрируется напряжение строба.
Полярность напряжения Vg	Выберите полярность строба.
Уровень тона Vg	Задайте уровень тона строба. Этот элемент управления доступен, только если напряжение строба имеет значение, отличное от «Нет».
Вычисление проводим.	Выберите метод расчёта проводимости. Методом «Осциллограмма напряжения» измеряется падение напряжение на коммутирующем устройстве во время протекания тока. Так как это напряжение, как правило, очень мало по сравнению с напряжением на коммутирующем устройстве, когда оно не проводит электрический ток, обычно нельзя точно измерить оба напряжения при одинаковых настройках по вертикали для осциллографа. В этом случае для получения более точных результатов целесообразно использовать измерение RDS(on) или Vce(sat).
RDS(on)	RDS(on) — это оптимальная модель для полевых транзисторов с МОП-структурой (MOSFET). Она основана на данных спецификации устройства. Это значение является ожидаемым значением сопротивления во включенном состоянии между стоком и истоком устройства, когда оно проводит ток. Этот элемент управления доступен, только если для измерения «Вычисление проводим.» выбран вариант «Полевой транзистор с МОП-структурой».
Vce(sat)	VCE(sat) — это оптимальная модель для биполярных плоскостных транзисторов (BJT) или биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT). Она основана на данных спецификации устройства. Это ожидаемое напряжение насыщения между коллектором и эмиттером устройства, когда устройство находится в состоянии насыщения. Этот элемент управления доступен, только если для измерения «Вычисление проводим.» выбран вариант «Биполярный плоскостной транзистор или биполярный транзистор с изолированным затвором».
Badge Results (Результаты на значке)	Выберите, какие из доступных измерений потерь переключения следует отображать. Возможные варианты: «Потери питания» или «Энергетические потери».
Ton-Start & Toff-Stop Current Level (Уровень тока при запуске по Ton и останове по Toff)	Задайте уровень тока для запуска по Ton и останова по Toff. Этот элемент управления доступен, только если напряжение строба имеет значение «Нет».

Измерение	Описание
Ton-Stop & Toff-Start Voltage Level (Уровень напряжения при останове по Ton и запуске по Toff)	Задайте уровень напряжения для останова по Ton и запуска по Toff.
Toff-Stop Current Level (Уровень тока при останове по Toff)	Задайте уровень тока для останова по Toff. Этот элемент управления доступен, только если напряжение строба имеет значение, отличное от «Нет».
Глобальные настройки измерений	Настройте опорные уровни, стробирование и уровень гистерезиса. См. раздел *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Панель измерений «Гарм. искажения» (опционально).

Измерение	Описание
Источник напряжения	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма напряжения.
Источник тока	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма тока.
Гарм. искажения	Задайте число рассчитываемых гармоник и укажите, рассчитываются ли гармоники для осциллограммы напряжения или тока, а также как должна определяться частота первичной осциллограммы.
Стандарт	Выберите общий анализ гармонических искажений или тестирование на соответствие конкретному стандарту, такому как IEC 61000-3-2 Класс A или MIL-STD-1399 Раздел 300A.
Гармонич. источник	Укажите, измеряются ли гармонические искажения для осциллограммы напряжения или тока.
Опорная частота	Выберите способ определения частоты первичной осциллограммы. Возможные варианты: Нет, IEC 61000-3-2, U, I, Фиксиров.
Фиксирован. опорн.знач.	Задайте фиксированную опорную частоту для первичной осциллограммы. Этот элемент управления доступен, только если для измерения «Опорная частота» выбран вариант «Фиксиров.».
Отображение	Выберите отображаемые гармоники.
Частота в линии	Выберите частоту питающей сети проверяемого устройства.
Класс	Выберите класс в раскрывающемся списке. Доступные значения: A, B, C (таблица 1), C (таблица 2), C (таблица 3) и D.
Период наблюдения (ПН)	Введите период наблюдения.
Задать масштаб и RL для периода наблюдения	Задаётся масштаб и длина записи для периода наблюдения.
Коэффициент мощности	Введите коэффициент мощности. Этот элемент управления доступен, только если выбран класс C (таблица 1, 2 или 3).
Ток	Введите силу тока. Этот элемент управления доступен, только если выбран класс C (таблица 1, 2 или 3).
Входная мощность	Введите входную мощность. Этот элемент управления доступен, только если выбран класс C (таблица 3) или D.
Фильтр (1,5 с)	Включает и отключает фильтр.
Группиров.	Включает и отключает группирование.
Установ. по умолч. IEC	Устанавливаются настройки IEC по умолчанию.
По горизонтали	Задаётся масштаб по горизонтали более чем 10 периодов.
Уров. мощн.	Выберите высокий или низкий уровень мощности.
Ток	Выберите измеренный или номинальный ток.

Измерение	Описание
Rated Current (Номинальный ток)	Если выбран номинальный ток, введите значение силы тока.
Глобальные настройки измерений	Настройте уровень гистерезиса. См. раздел *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Панель измерений «Пульсация» (опционально).

Измерение	Описание
Источник напряжения	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма напряжения.
Источник тока	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма тока.
Источник пульсаций	Выберите канал, для которого измеряется пульсация.
Выполнить автоматическую настройку по вертикали	Удаляет из сигнала постоянную составляющую, добавляя вертикальное смещение с последующим автоматическим масштабированием переменной составляющей для оптимальной точности измерений. Обычно измерение пульсации предполагает наблюдение небольших колебаний напряжения, наложенных на сигнал напряжения большей амплитуды. Чтобы измерить это небольшое напряжение, нужно как можно эффективнее использовать внутреннее разрешение осциллографа. Функция «Выполнить автоматическую настройку по вертикали» позволяет резко увеличить используемую часть диапазона АЦП осциллографа.
Задать смещение 0 V	Полностью убирает вертикальное смещение.

Панель измерений «Модуляция» (опционально).

Измерение	Описание
Источник напряжения	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма напряжения.
Источник тока	Выберите канал, с которого регистрируется осциллограмма тока.
Источник модуляции	Выберите канал, для которого измеряется модуляция.
Тип модуляции	Выберите тип измеряемой модуляции. Возможные варианты: длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, период, частота, положительная скважность и отрицательная скважность.
Глобальные настройки измерений	Настройте опорные уровни. См. раздел *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Панель измерений «Область устойч. работы» (опционально).

Измерение	Описание
Пара SOA	Выберите измеряемые каналы. Для этого измерения существует четыре допустимых пары входов напряжения и тока. Это К1/К2, К3/К4, Опорный 1/Опорный 2 и Опорный 3/ Опорный 4.
Оси	Выберите логарифмическую либо линейную масштабную сетку. Чтобы задать размер масштабной сетки, используйте пункты меню «Макс.» и «Мин.» и многофункциональную ручку A. По оси X обычно отображается напряжение, а по оси Y — сила тока.
Макс. знач. на оси Y	Задайте максимальное значение по оси Y.
Мин. знач. на оси Y	Задайте минимальное значение по оси Y.
Макс. знач. на оси X	Задайте максимальное значение по оси X.
Мин. знач. на оси X	Задайте минимальное значение по оси X.
Стоп при нарушении	Выберите, следует ли останавливать регистрацию при обнаружении ошибки.
Панель «Настройки маски»	Определите маску для измерения. См. раздел *Поля и элементы управления для определения маски области устойчивой работы (SOA)* на странице 150.

Панель «Настройки маски» (опционально).

Измерение	Описание
Определить маску	Выберите способ определения маски: при помощи пределов или точек.
Максимум напряжения	Задайте максимальное напряжения при помощи многофункциональной ручки или дважды коснитесь поля и введите значение с цифровой клавиатуры.
Максимум тока	Задайте максимальную силу тока при помощи многофункциональной ручки или дважды коснитесь поля и введите значение с цифровой клавиатуры.
Максимум мощности	Задайте максимальную мощность при помощи многофункциональной ручки или дважды коснитесь поля и введите значение с цифровой клавиатуры.
Определить маску	Список точек, определяющих маску. Задайте значения X и Y при помощи многофункциональных ручек.
Вставить точку	Вставляется новая точка маски.
Удалить точку	Удаляется выбранная точка маски.
Clear Table (Очистить таблицу)	Удаляются все точки маски.

См. также. *Обзор меню конфигурации измерения характеристик систем питания (опционально)* на странице 148

Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений) на странице 146

Поля и элементы управления для определения маски области устойчивой работы (SOA) на странице 150

Меню конфигурации измерений

Используйте это меню конфигурации для добавления статистики в значок измерения и изменения настроек измерения, включая источник, опорные уровни, метод определения верхнего и нижнего значений, стробирование и количество выборок.

Чтобы открыть меню конфигурации измерения, дважды коснитесь значка измерения на панели результатов. В меню конфигурации и на панелях отображаются только те поля и элементы управления, которые относятся к выбранному измерению.

Это меню открывается на панели наименования измерения (название измерения) и содержит элементы управления для отображения дополнительных данных статистики в значке измерения, опорных уровней, стробирования и т. д. Содержимое панели наименования измерения зависит от типа измерения. Наиболее часто используемые поля панели наименования измерения перечислены в таблице ниже.

Поля, элементы управления и панели в меню конфигурации измерения

Поле, элемент управления или панель	Описание
Статистика измерений (панель наименования измерения)	Список данных статистики, относящихся к измерению. Эти статистические данные можно добавить в значок измерения, выбрав элемент управления **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в значке).
Show Statistics in Badge (Показать статистику в значке) (панель наименования измерения)	Добавляет статистические данные измерений из списка в показания значка измерения.
Источник (панель наименования измерения)	Задаётся источник и фронт для измерения. Количество элементов управления зависит от типа измерения.
Информация: (панель наименования измерения)	Выводятся предупреждения, связанные с измерением.
Панель «Глобальные настройки измерений»	Задаются опорные уровни и единицы измерения, метод стробирования, метод расчёта верхних и нижних значений осциллограмм и количество выборок. Дополнительные сведения см. в разделе *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Панель наименования измерения (меню конфигурации измерений)

Панель наименования измерения содержит элементы управления для добавления данных статистики в значок измерения и открытия графиков измерения.

Чтобы открыть панель наименования измерения, дважды коснитесь значка измерения. Эта панель отображается по умолчанию при открытии меню настройки измерения.

Содержимое панели наименования измерения зависит от типа измерения.

Поле или элемент управления	Описание
Статистика измерений	Перечень статистических данных измерений. Эти статистические данные можно добавить в значок измерения, выбрав элемент управления **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в значке).
Информация: (панель наименования измерения)	Выводятся предупреждения, связанные с измерением.

Поле или элемент управления	Описание
Show Statistics in Badge (Показать статистику в значке)	Выберите, чтобы добавить статистические данные измерения из списка в значок.
Источник 1 (исходный) (панель наименования измерения)	Задаётся **источник 1** для измерения. Коснитесь элемента и выберите источник из списка. Этот элемент управления доступен, только если тип измерения — «Задержка» или «Фаза».
Фронт в источнике 1 (панель наименования измерения)	Задаётся направление фронта источника. Выберите положительный или отрицательный фронт источника. Этот элемент управления доступен, только если тип измерения — «Задержка».
Источник 2 (назначения) (панель наименования измерения)	Задаётся **источник 2** для измерения. Коснитесь элемента и выберите источник из списка. Этот элемент управления доступен, только если тип измерения — «Задержка» или «Фаза».
Фронт в источнике 2 (панель наименования измерения)	Задаётся направление фронта источника. Выберите положительный или отрицательный фронт источника. Этот элемент управления доступен, только если тип измерения — «Задержка».
Возникновение фронта в источнике 2	Указывает, возникает ли **фронт в источнике 2** до или после **фронта в источнике 1**.
Панель «Глобальные настройки измерений»	Задаются опорные уровни и единицы измерения, метод стробирования, метод расчёта верхних и нижних значений осциллограмм и количество выборок.

См. также.

Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений) на странице 146

Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)

Используйте панель «Глобальные настройки измерений» для настройки опорных уровней (верхнего, среднего и нижнего), единиц измерения, стробирования и метода расчёта высоких и низких значений осциллограмм.

Чтобы открыть панель «Глобальные настройки измерений», сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить).
2. Коснитесь панели **Глобальные настройки измерений**.

Поля и элементы управления панели «Глобальные настройки измерений».

Поле или элемент управления	Описание
Опорные уровни	Задаётся метод определения или вычисления верхнего, среднего и нижнего уровней опорного сигнала. Выберите % или «Единицы измерения» и многофункциональной ручкой задайте пользовательские опорные значения.
Вы.-Низкий Метод	Задаётся метод вычисления верхнего и нижнего значений, которые затем используются для расчёта верхнего, среднего и нижнего уровней опорного сигнала. **Авто** — это вариант по умолчанию, при котором оптимальный метод определения верхнего и нижнего значений выбирается автоматически. Как правило, в качестве метода выбирается режим гистограмм. **Мин.-макс.** — верхнее и нижнее значения амплитуды определяются по минимальному и максимальному значениям в записи осциллограммы. Эффективно работает для осциллограмм с низким уровнем шума и без избыточного выброса. **Режим гистограмм** — посредством анализа гистограмм выбираются наиболее распространённые значения выше и ниже средней точки осциллограммы. В качестве верхнего значения берётся общее высокое значение, а в качестве нижнего значения — общее низкое значение. Примечание. Для всех измерений, добавляемых на панель результатов, будут использоваться новые значения, полученные при помощи метода определения верхнего и нижнего значений.
Верхн. опорн., **Средн. опорн. 1**, **Средн. опорн. 2**, **Нижн. опорн.**, **Средн. опорн. значение Vg**	Опорные уровни задаются в виде процентов от рассчитанных верхнего и нижнего уровней сигнала или как абсолютные значения. Чтобы задать пользовательские опорные значения, коснитесь поля настройки и многофункциональной ручкой задайте значения в процентах (относительные) или абсолютные значения. Опорные уровни **Верхн. опорн.** и **Нижн. опорн.** используются для расчёта времени нарастания и спада. Значение высокого опорного уровня по умолчанию составляет 90 %, низкого — 10 %. Опорные уровни **Средн. опорн. 1** и **Средн. опорн. 2** используются прежде всего для проведения измерений между фронтами, например, для определения длительности импульса. По умолчанию значение уровня составляет 50 %. **Средн. опорн. значение Vg** — это средний опорный уровень, который используется, когда напряжение строба имеет значение, отличное от «Нет». Этот элемент управления доступен только для измерения «Потери переключения», предоставляемого опцией 3MDOPWR для измерения характеристик систем питания.

Поле или элемент управления	Описание
Стробир.	Задаёт тип стробирования при измерении. **Выкл** — измерения выполняются по всей записи. **Экран** — измерения выполняются для части сигнала, отображаемой на экране. При включенном режиме масштабирования под экраном, на котором проводится измерение, подразумевается окно масштабирования. **Курсоры** — измерения выполняются для части сигнала, находящейся между курсорами. Если выбран тип **Курсоры**, используйте многофункциональные ручки, чтобы выбрать часть сигнала для проведения измерения.
Гистерезис	Задаётся величина гистерезиса. Заданный гистерезис применяется к уровню опорной частоты. Частота сигнала используется при выполнении таких измерений, как «Гарм. искажения», «Потери переключения» и «Качество питания». Гистерезис определяет область возле опорного уровня относительно амплитуды сигнала. Это позволяет избежать многократных пересечений уровня в случае шумного сигнала, которые могут привести к нарушению расчёта частоты. Чтобы шум не влиял на измерение частоты, увеличьте гистерезис.
Сред. знач. и станд. откл. выборок	Задаётся количество выборок, используемое при измерении среднего значения и стандартного отклонения.

Обзор меню конфигурации измерения характеристик систем питания (опционально)

Используйте это меню конфигурации для добавления статистики в значок измерения характеристик систем питания и изменения настроек измерения, включая источник, опорные уровни и стробирование.

Чтобы открыть меню конфигурации измерения характеристик систем питания, дважды коснитесь значка измерения характеристик систем питания на панели результатов. В меню конфигурации и на панелях отображаются только те поля и элементы управления, которые относятся к выбранному измерению.

При открытии этого меню отображается панель наименования измерения, которая содержит элементы управления для показа дополнительных данных статистики в значке измерения. На панели наименования измерения отображаются только те поля и элементы управления, которые относятся к выбранному измерению. Наиболее часто используемые поля на панели наименования измерения характеристик систем питания перечислены в таблице ниже.

Поля, элементы управления и панели в меню конфигурации измерения характеристик систем питания

Поле, элемент управления или панель	Описание
Статистика измерений (панель наименования измерения)	Список данных статистики, относящихся к измерению. Эти данные можно добавить в значок измерения, выбрав элемент управления **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в значке).
Show Statistics in Badge (Показать статистику в значке) (панель наименования измерения)	Добавляет статистические данные измерений из списка в показания значка измерения.
Источник напряжения	Выберите источник в раскрывающемся списке.
Источник тока	Выберите источник в раскрывающемся списке.
Панель «Настройки маски»	Определите маску для измерения области устойчивой работы (SOA).
Панель «Глобальные настройки измерений»	Задаются опорные уровни, количество выборок для определения среднего значения и стандартного отклонения и гистерезис для выполнения измерений.

Панель наименования измерения характеристик систем питания (меню конфигурации измерений)

Панель наименования измерения характеристик систем питания содержит элементы управления для добавления данных статистики к значку измерения.

Чтобы открыть панель наименования измерения, дважды коснитесь значка измерения характеристик систем питания. Это панель, которая по умолчанию отображается при вызове меню настроек для измерения характеристик систем питания.

Содержимое панели наименования измерения зависит от типа измерения.

Поле или элемент управления	Описание
Статистика измерений	Содержит статистические данные измерений в виде списка. Эти статистические данные можно добавить в значок измерения, выбрав элемент управления **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в значке).
Show Statistics in Badge (Показать статистику в значке)	Добавляет статистические данные измерений из списка в значок измерения.

См. также.

Панель наименования измерения (меню конфигурации измерений) на странице 144

Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений) на странице 146

Поля и элементы управления для определения маски области устойчивой работы (SOA)

В диалоговом окне маски области устойчивой работы можно настроить параметры, добавить и удалить точки, а также сохранить или восстановить маску.

При помощи этих параметров можно определить линейную маску для измерения области устойчивой работы.

Поля и элементы управления меню «Определить маску»

Поле или элемент управления	Описание
Определить маску	Выберите способ определения маски: при помощи пределов или точек. Пункт «Уст.точки» позволяет определить более сложную маску, которая может включать до 10 задаваемых точек.
Максимум напряжения	Определите область устойчивой работы, создав четырёхточечную маску путём задания максимального напряжения, силы тока и мощности.
Максимум тока	
Максимум мощности	
Определить маску	Определите напряжение (X) и силу тока (Y) для каждой точки маски.
X (Вольт)	Задайте значение напряжения для точки маски.
Y (Ампер)	Задайте значение силы тока для точки маски.
Вставить точку	Добавьте точки напряжения и тока для определения маски. Точки добавляются в конец существующего списка.
Удалить точку	Удаляется выбранная точка из ряда данных.
Clear Table (Очистить таблицу)	Удаляются координаты маски из таблицы.

Панель «Опорные уровни» (меню конфигурации измерений характеристик систем питания)

Используйте панель «Глобальные настройки измерений» для настройки опорных уровней, единиц измерения, стробирования и метода расчёта высоких и низких значений осциллограмм.

Поля и элементы управления на панели опорных уровней см. в разделе *Панель «Глобальные настройки измерений» (меню конфигурации измерений)* на странице 146.

Другие панели настройки параметров измерений. *Панель наименования измерения характеристик систем питания (меню конфигурации измерений)* на странице 149

Меню конфигурации шины

Используйте меню шины для выбора отображаемого типа шины, настройки источников входных сигналов и способа отображения шины на экране.

Чтобы открыть меню конфигурации шины, сделайте следующее:

- Для существующей шины дважды коснитесь значка **Шина** на панели настроек.
- Чтобы добавить новый значок шины на панель настроек, коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Значок шины будет добавлен на панель настроек.
- Дважды коснитесь значка шины. Откроется меню конфигурации шины.

Поля и элементы управления меню конфигурации шины

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение шины.
Метка	В этом поле можно ввести текст метки. По умолчанию на метке отображается тип шины.
Bus Type (Тип шины)	Выберите шину в раскрывающемся списке. Поддержка параллельной шины входит в стандартную комплектацию прибора. Для последовательных шин необходимо приобрести и установить опции запуска по сигналам последовательных шин и анализа. См. раздел *Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин* на странице 11.
Конфигурация источника	Определяет параметры входного сигнала шины. Отображаемые поля зависят от выбранного типа шины. Сведения о настройках см. в разделах, посвящённых настройке различных шин.

Поле или элемент управления	Описание
Формат отображения	Позволяет отображать только декодированную информацию шины или декодированную информацию шины и цифровые осциллограммы. Можно также коснуться символа «+» на осциллограмме шины для переключения между отображением только шины или шины и исходного сигнала. Цифровые осциллограммы представляют логические осциллограммы каждого сигнала после оцифровки. Если декодирование выполняется неправильно, можно изучить отдельные осциллограммы, чтобы понять, не вызвано ли это такими причинами, как неоптимальные пороговые значения.
Формат декодирования	Задаётся формат отображения декодированных данных на шине. Выберите формат из списка. Доступные форматы зависят от типа шины.

Примечание. Эти элементы управления являются общими для всех типов шин. Элементы управления, относящиеся к определённым типам шин, рассматриваются в разделах, посвящённых соответствующим шинам.

Другие типы шин

Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

Меню последовательной шины ARINC429

Используйте меню шины ARINC429 (опционально) для настройки и декодирования сигнала последовательной шины ARINC429 для авиационного радиоэлектронного оборудования.

Чтобы декодировать сигнал последовательной шины ARINC429, сделайте следующее:

- На панели настроек коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина 1** или **Шина 2**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок новой шины. Выберите **тип шиныARINC429**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины ARINC429, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню последовательной шины ARINC429.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст, используя подключенную клавиатуру.
Bus Type (Тип шины)	Выберите **ARINC429**.
Полярн.	Выберите полярность в соответствии с шиной ARINC429, сигнал которой регистрируется.
Источник	Выберите источник сигнала ARINC429.
Верхний порог, нижний порог	Задаются допустимые значения верхнего и нижнего порогов для источника сигнала.
Скорость передачи	Задаётся скорость передачи 12 500, 100 000 или «Пользоват.».
Пользовательская скорость передачи	Задаётся пользовательская скорость передачи. Чтобы задать значение, коснитесь поля и используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля и введите значение при помощи виртуальной или подключенной клавиатуры. Это поле доступно, только если для параметра «Скорость передачи» выбрано значение «Пользоват.».
Формат данных	Задаются следующие форматы данных: «Данные (19 бит)», «SDI +данные (21 бит)» (SDI — это идентификаторы источника и назначения) или «SDI+данные+SSM (23 бит)» (SSM — это знак и матрица состояния).
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный и смешанный шестнадцатеричный форматы. В смешанном шестнадцатеричном формате метки отображаются в восьмеричном формате, а остальные поля — в шестнадцатеричном.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной аудиошины

Меню аудиошины (опционально) позволяет настраивать и выводить на экран осциллограммы сигнала последовательной аудиошины форматов I2S, «Выровненное влево» (LJ), «Выровненное вправо» (RJ) или TDM.

Чтобы декодировать сигнал последовательной аудиошины, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала аудиошины, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Дважды коснитесь значка, чтобы открыть меню конфигурации шины. Выберите **тип шиныAudio**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной аудиошины, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню последовательной аудиошины.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **Audio**.
Тип аудиосигнала	Задаётся тип цифрового аудиосигнала. Выберите значение в раскрывающемся списке.
Порядок битов	Задаётся первый бит при декодировании осциллограммы: старший «Сначала MS» или младший «Сначала LS».
Синхрониз. битов	Задаётся источник сигнала, порог логического уровня и полярность (нарастающий или ниспадающий фронт) битового тактового сигнала.
Выбор слова	Задаётся источник, порог логического уровня и полярность (обычная или инвертированная) для сигнала слова.
Данные	Задаётся источник сигнала, порог логического уровня и полярность (высокий или низкий активный) для сигнала данных.
Длина слова	Задаётся количество битов, используемых в слове для выбранного типа аудиосигнала (4–32 бита). Это поле доступно, только если «Тип аудиосигнала» = I2S, LJ или RJ.
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Возможные форматы: шестнадцатеричный, двоичный и десятичный со знаком.
Настройки TDM	
Кадр.синхр.	Задаётся источник сигнала, порог логического уровня и полярность (нарастающий или ниспадающий фронт) для сигнала кадровой синхронизации.
Бит. данных на канал	Задаётся количество битов данных на аудиоканал.
Бит. синхр. на канал	Задаётся количество битов синхронизации на аудиоканал.
Каналов на кадр	Задаётся количество аудиоканалов на кадр данных.
Задержка битов	Задаётся задержка в битах (количество битов для задержки запуска).

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины CAN

Используйте меню шины CAN (опционально) для настройки и отображения осциллограммы последовательной шины CAN (Controller Area Network — сеть контроллеров) или CAN FD.

Чтобы создать осциллограмму сигнала шины CAN сделайте следующее:

1. На панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**.
2. Дважды коснитесь значка **Шина**, чтобы открыть меню конфигурации шины.
3. Выберите **тип шиныCAN**.

Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины CAN, на панели настроек дважды коснитесь значка **Шина**. Откроется меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню последовательной шины CAN.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **CAN** для настройки и отображения сигнала шины CAN.
Тип сигнала	Задаётся тип сигнала CAN для декодирования.
Стандарт	Задаётся стандарт сигнала CAN для декодирования.
Стандарт FD	Задаётся стандарт сигнала CAN для декодирования. Доступно, только если **Стандарт** = **CAN FD**.
Источник	Выберите источник сигнала из списка аналоговых и цифровых каналов.
Порог	Задаётся высокий или низкий уровень логического перехода.
Точка выборки	Задаётся значение точки выборки в диапазоне от 5 до 95 % от положения внутри битового периода или единичного интервала.
Скорость передачи	Выберите скорость передачи данных по последовательной шине CAN. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи». Доступно, только если **Стандарт CAN** = **CAN 2.0**.
Скорость передачи SD	Выберите стандартную скорость передачи данных по последовательной шине CAN FD. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи». Это поле доступно, только если **Стандарт CAN** = **CAN FD**.
Скорость передачи FD	Выберите изменяемую скорость передачи данных по последовательной шине CAN FD. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи». Это поле доступно, только если **Стандарт CAN** = **CAN FD**.
Пользовательская скорость передачи	Задаётся пользовательская скорость передачи данных для декодирования сигнала. Коснитесь поля и используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля и введите значение скорости передачи при помощи виртуальной клавиатуры. Это поле доступно, только если для параметра **Скорость передачи**, **Скорость передачи SD** или **Скорость передачи FD** выбрано значение **Пользоват**.

Поле или элемент управления	Описание
Формат отображения	«Шина» — при выборе этой опции отображается только декодированная информация шины. «Шина и осциллог-мы» — при выборе этой опции отображается декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала. Можно также коснуться символа «+» на осциллограмме шины для переключения между отображением только шины или шины и исходного сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный и смешанный шестнадцатеричный форматы. В смешанном шестнадцатеричном формате некоторые поля отображаются в двоичном формате, а остальные — в шестнадцатеричном.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины FlexRay

В этом меню (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала последовательной шины FlexRay для автомобильных сетей.

Чтобы настроить последовательную шину FlexRay, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины FlexRay, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **FlexRay**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныFlexRay**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины FlexRay, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню последовательной шины FlexRay.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст, используя подключенную клавиатуру.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **FlexRay**.
Тип сигнала	Выберите тип сигнала анализируемой шины FlexRay.
Тип канала	Выберите канал A или B.
Источник	Выберите источник сигнала шины FlexRay.
Порог	Задаётся пороговое значение для сигналов приёма и передачи.
Верхний порог, нижний порог	Задаются верхнее и нижнее пороговые значения для типов сигнала BM Inverted и Bdiff/BP.
Скорость передачи	Выберите скорость передачи. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи».
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный и смешанный форматы. В смешанном формате байты полезной информации (данных), а также байты метки окончания CRC отображаются как шестнадцатеричные значения. Остальные поля отображаются в формате ASCII, десятичном или шестнадцатеричном форматах.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины I2C

Используйте меню шины I2C (опционально) для настройки и отображения сигнала последовательной шины I^2C (Inter-Integrated Circuit, схема внутренней связи).

Чтобы настроить параметры в меню последовательной шины I^2C, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины I^2C, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныI2C**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины I^2C, дважды коснитесь значка **Шина** I^2C и внесите необходимые изменения в открывшемся меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню последовательной шины I2C.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **I2C**.
Вход SCLK	Задаётся источник и пороговый уровень тактового сигнала последовательной линии.
Вход SDA	Задаётся источник и пороговый уровень сигнала последовательных данных.
Включение бита R/W (чтение/запись) в адрес	Выберите **Да** для отображения 7-битных адресов в виде восьми битов, где восьмой бит (младший значащий бит) — это бит R/W, или отображения 10-битных адресов в виде 11 битов, где третий бит — это бит R/W. Выберите **Нет** для отображения 7-битных адресов в виде семи битов, а 10-битных адресов — в виде десяти битов.
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный или двоичный формат.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины LIN

В этом меню (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала последовательной шины LIN (Local Interconnect Network, локальная соединительная сеть).

Чтобы настроить последовательную шину LIN, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины LIN, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныLIN**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины LIN, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню последовательной шины LIN.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **LIN**.
Источник	Выберите источник сигнала из списка аналоговых или цифровых каналов.
Порог	Задаётся уровень порога для определения высокого логического уровня.
Полярн.	Выберите полярность (обычная или инвертированная), соответствующую регистрируемому сигналу шины LIN.
Стандарт LIN	Задаётся стандарт, которому должен соответствовать регистрируемый сигнал шины LIN.
Скорость передачи	Задаётся скорость передачи. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи».
Вкл. четн-ть битов с Ид.	Выберите «Да», чтобы включить биты чётности с идентификатором.
Точка выборки	Задаётся значение точки выборки в диапазоне от 5 до 95 % от положения внутри битового периода или единичного интервала.
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный и смешанный форматы. В смешанном формате идентификатор кадра и чётность отображаются в десятичном формате, а остальные данные — в шестнадцатеричном.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню последовательной шины MIL-STD-1553

Используйте меню шины MIL-STD-1553 (опционально) для настройки и декодирования сигнала последовательной шины данных MIL-STD-1553 для аэронавигационных сетей.

Чтобы настроить последовательную шину данных MIL-STD-1553, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины MIL-STD-1553, на панели настроек коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныMIL-STD-1553**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины MIL-STD-1553, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню последовательной шины MIL-STD-1553.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст, используя подключенную клавиатуру.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **MIL-STD-1553**.
Полярн.	Выберите полярность (обычная или инвертированная), соответствующую регистрируемому сигналу шины MIL-STD-1553.
Источник	Выберите источник сигнала MIL-STD-1553.
Верхний порог, нижний порог	Задаются допустимые значения верхнего и нижнего порогов для источника сигнала.
Максимальное RT	Задаётся максимальное допустимое время отклика (RT) для команды.
Минимальное RT	Задаётся минимальное допустимое время отклика (RT) для команды.
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный, смешанный ASCII и смешанный шестнадцатеричный форматы. В смешанном формате ASCII данные отображаются в формате ASCII, адреса в десятичном формате, а биты — в двоичном. В смешанном шестнадцатеричном формате данные отображаются в шестнадцатеричном формате, адреса и счётчик — в десятичном, а биты — в двоичном.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации параллельной шины

Используйте это меню для настройки и отображения осциллограммы параллельной шины. Декодирование сигналов параллельных шин и запуск по ним входят в число стандартных функций осциллографа.

Чтобы настроить параллельную шину, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму параллельной шины, на панели настроек коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныПараллел**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы параллельной шины, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения в открывшемся меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню конфигурации параллельной шины.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Для определения параллельных шин установите для этого параметра значение «Параллел».
синхр.данные	Чтобы включить или отключить использование тактового сигнала для восстановления битов данных по входному сигналу шины, выберите соответственно «Да» или «Нет».
Источник тактовых импульсов	Задаётся источник тактового сигнала шины. Источником может быть аналоговый или цифровой канал. Это поле доступно, только если для параметра **синхр.данные** выбрано значение **Да**.
Clock Polarity (Полярность тактовых импульсов)	Задаётся фронт тактового сигнала (нарастающий, нисходящий или оба) для использования в качестве опорного сигнала синхронизации. Это поле доступно, только если для параметра **синхр.данные** выбрано значение **Да**.
Порог	Задаётся пороговое значение для определения значения высокого логического уровня. Это поле доступно, только если для параметра **синхр.данные** выбрано значение **Да**.
Опред.входов	Открывается меню конфигурации Parallel Bus — Define Inputs (Параллельная шина — определение входов), в котором можно задать источники сигнала и порядок битов (от MSB (старшего значащего) до LSB (младшего значащего)) для шины. См. раздел *Меню «Опред.входов» параллельной шины* на странице 167.
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный или двоичный формат.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню «Опред.входов» параллельной шины

В этом меню можно выбрать источники сигналов для осциллограммы параллельной шины и их порядок.

Чтобы открыть меню конфигурации Parallel Bus — Define Inputs (Параллельная шина — определение входов), дважды коснитесь значка параллельной шины и нажмите кнопку **Опред.входов**.

Поля и элементы управления меню Parallel Bus — Define Inputs (Параллельная шина — определение входов).

Поле или элемент управления	Описание
Parallel bus definition list (Список определений для параллельной шины)	Выводится список источников сигнала и пороговых значений выбранных каналов или осциллограмм. Старший значащий бит находится наверху списка. Чтобы добавить сигнал в список определений параллельной шины, коснитесь кнопки с источником в списке источников. Кнопка переместится из списка источников в конец списка определений для шины. Используйте кнопки со стрелками правее поля для перемещения выбранного сигнала вверх и вниз по списку. Чтобы удалить сигнала из списка определений для параллельной шины (и его возврата в список источников), коснитесь кнопки с источником сигнала. Чтобы изменить пороговое значение для отдельных каналов, коснитесь поля «Порог» и используйте соответствующую многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля для вызова цифровой клавиатуры и введите значения.
Sources (Источники)	Выводится список всех доступных источников сигнала параллельной шины. Чтобы добавить источник в список определений параллельной шины, коснитесь кнопки источника. Кнопка переместится из списка источников в конец списка определений для шины.
Set All Thresholds (Уст. все пороги)	Задаётся значение для всех порогов в списке определений параллельной шины. Введите значение и нажмите кнопку Apply (Применить), чтобы установить его.

Меню последовательной шины RS-232

Это меню (опционально) позволяет настроить и отобразить осциллограмму сигнала последовательной шины RS232.

Чтобы настроить последовательную шину RS-232, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины RS-232, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныRS-232**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины RS-232, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения в открывшемся меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню последовательной шины RS-232.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **RS-232**.
Скорость передачи	Задаётся скорость передачи данных. Чтобы задать нестандартную скорость передачи данных, выберите опцию «Пользоват.» и введите значение в поле «Пользовательская скорость передачи».
Источник	Выберите источник сигнала из списка аналоговых или цифровых каналов.
Порог	Задаётся уровень порога для определения высокого логического уровня.
Полярн.	Выберите полярность (обычная или инвертированная), соответствующую регистрируемому сигналу шины RS-232. Для шины RS-232 используется обычная полярность, а для шин RS-422, RS-485 и UART — инвертированная.
Биты данных	Задаётся количество бит, которое составляет пакет данных шины RS-232.
Чётность	Задайте чётность, соответствующую регистрируемому сигналу шины RS-232.
Packet View (Отображение пакета)	Выберите «Вкл.», чтобы на осциллограмме шины отображались декодированные данные на уровне пакетов.
Конец пакета	Выберите значение конца пакета, соответствующее регистрируемому сигналу шины RS-232. Можно выбрать, когда параметр Packet View (Отображение пакета) = «Вкл.».
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный, двоичный форматы и кодировку ASCII.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины SPI

В меню шины SPI (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала синхронной последовательной шины SPI (Serial Peripheral Interface, последовательный периферический интерфейс).

Чтобы настроить последовательную шину SPI, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины SPI, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныSPI**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины SPI, дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения в открывшемся меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню последовательной шины SPI.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **SPI**.
Кадрир.	Выберите режим кадрирования: Slave Select (SS) (Выбор подчиненного устройства) или «Бездействие».
Вход SCLK	Выберите источник и пороговый уровень тактового сигнала последовательной линии (с выхода главного устройства). Задайте полярность нарастающего или нисходящего фронта тактового сигнала, который используется главным устройством для начала передачи битов.
Вход SS	Выберите источник и пороговый уровень сигнала Slave Select (Выбор подчинённого устройства) для начала обмена информацией с подчинённым устройством. Задайте полярность для выбора логики «Выс. активн.» или «Низ. активн.» при работе с сигналом SS. Доступно, если «Кадрир.» = SS.
Вход MOSI	Выберите источник и пороговый уровень сигнала Master Out Slave In (выход главного, вход подчинённого). Задайте полярность для выбора логики «Выс. активн.» или «Низ. активн.» при работе с сигналом.
Вход MISO	Выберите источник и пороговый уровень сигнала Master In Slave Out (вход главного, выход подчинённого). Задайте полярность для выбора логики «Выс. активн.» или «Низ. активн.» при работе с сигналом.
Длина слова	Введите длину слова в битах. Часто используемые значения: 8, 16 и 32 бита.
Порядок битов	Выберите старший значащий «Сначала MS» или младший значащий «Сначала LS» бит в качестве первого.
Простой (Кадрир. =)	Задаётся время простоя кадра. Доступно, если «Кадрир.» = «Бездействие».
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный или двоичный формат.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации последовательной шины USB

В меню шины USB (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала шины USB 2.0 (Universal Serial Bus, универсальная последовательная шина).

Чтобы настроить последовательную шину USB, сделайте следующее:

- Чтобы создать осциллограмму сигнала шины USB, на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**. Откройте меню конфигурации шины, дважды щёлкнув значок. Выберите **тип шиныUSB**.
- Чтобы изменить настройки существующей осциллограммы последовательной шины USB, на панели настроек дважды коснитесь значка **Шина** и внесите необходимые изменения в открывшемся меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню последовательной шины USB.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение сигнала шины в окне осциллограмм.
Метка	Введите текст метки для шины. По умолчанию на метке отображается выбранный тип шины. Чтобы ввести текст метки, дважды коснитесь поля и введите текст при помощи виртуальной клавиатуры или коснитесь поля и введите текст при помощи подключенной клавиатуры.
Bus Type (Тип шины)	Выберите тип **USB**.
Скорость	Устанавливается соответствие скорости анализируемой шины USB.
Тип сигнала	Задаётся тип анализируемого сигнала шины USB: «Несимметр.» или «Дифференц.». Для регистрации дифференциального сигнала шины USB используйте дифференциальный пробник. Для измерения сигналов шины USB на скоростях «Полная» (12 Мбит/с) и «Низкая» (1,2 Мбит/с) можно использовать как несимметричное, так и дифференциальное измерение.
Источник	Выберите источник сигнала от дифференциального пробника. Это поле доступно, только если «Тип сигнала» = «Разн.».
Верхний порог	Задаётся верхний пороговый уровень дифференциального сигнала.
Нижний порог	Задаётся нижний пороговый уровень дифференциального сигнала.
Вход D+	Выберите источник и задайте пороговый уровень сигнала Data+. Это поле доступно, только если «Тип сигнала» = «Несимметр.».
D- Input (Вход D-)	Выберите источник и задайте пороговый уровень сигнала Data-. Это поле доступно, только если «Тип сигнала» = «Несимметр.».
Формат отображения	Задаётся режим отображения осциллограмм: только декодированная информация шины или декодированная информация шины и логическое представление каждого соответствующего сигнала.
Формат декодирования	Задаётся формат декодирования, используемый для отображения информации шины. Можно выбрать шестнадцатеричный или двоичный формат.

Другие типы шин. Типы последовательных шин, например CAN, LIN, Ethernet и т. д., доступны в виде приобретаемых отдельно опций. После приобретения и установки новые типы шин отображаются в меню Bus Type (Тип шины). Кроме того, при установке опций для последовательных шин функция запуска по шине добавляется в меню **Запуск**.

Используйте следующие ссылки для доступа к информации о различных меню конфигурации шин:

См. также.

Конфигурация запуска по шине на странице 261

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Добавление таблицы результатов

Используйте кнопку «Таблица результатов» для добавления таблицы всех активных измерений, результатов поиска, значений декодирования шины и гармоник. В таблицах результатов значения отображаются в формате, аналогичном формату электронных таблиц.

Чтобы добавить таблицу результатов на экран, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Results Table** (Таблица результатов).
2. Выберите тип таблицы, коснувшись опции **Measure** (Измерить), **Шина 1**, **Шина 2**, **Поиск** или **Гарм. искажения**. Отображаемое содержимое зависит от выбранной вкладки.

Поля и элементы управления меню Results Table (Таблица результатов)

Поле или элемент управления	Описание
Измерения	Отображается таблица всех измерений на панели результатов.
Шина 1	Отображается таблица с результатами декодирования шины. В каждой строке таблицы событий вместе с отметкой времени отображается содержимое байта, пакета или слова в зависимости от типа шины. При прокручивании содержимого таблицы при помощи многофункциональной ручки точка наблюдения на экране осциллографа перемещается по осциллограмме соответственно отображаемому в таблице событию.
Шина 2	
Поиск	Отображается таблица всех определённых поисков, в которой каждой поиск показан на отдельной вкладке. В таблице меток поиска отображается список меток времени для каждого события.
Гарм. искажения	Отображается таблица с результатами измерений гармонических искажений (опционально). При помощи вкладки «Гарм. искажения» можно переключаться между табличным представлением и столбчатой диаграммой.

- Чтобы сохранить таблицу результатов, дважды коснитесь её, а затем коснитесь элемента **Save Table** (Сохранить таблицу), чтобы открыть меню «Сохранить как».
- Чтобы изменить размер таблицы результатов по вертикали, коснитесь нижней границы таблицы и перетащите её в новое место.

Обзор меню конфигурации поиска

Используйте меню конфигурации поиска для определения условий, по которым нужно установить метку в канале или на осциллограмме сигнала.

Если на панели результатов нет значка поиска, коснитесь кнопки **Поиск**. На панель результатов добавляется значок поиска, и открывается меню конфигурации поиска с типом поиска «Фронт» по умолчанию.

Если на панели результатов есть значок поиска, дважды коснитесь его, чтобы открыть меню конфигурации поиска.

Типы и настройки поиска аналогичны типам и настройкам запуска (фронт, длительность импульса, рант-импульс и т. д.).

Каждый случай выполнения условия поиска отмечается треугольником в верхней части экрана.

Меню конфигурации поиска по шине

Используйте меню поиска шины для поиска и установки меток для событий («Старт», «Стоп», «Отсут. подтв.», «Адрес», «Данные» и т. д.) на осциллограмме шины.

Чтобы создать поиск по шине, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаШина**.
3. Выберите **источник**.
4. В полях меню поиска задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и в открывшемся меню конфигурации внесите необходимые изменения.

Чтобы ознакомиться с параметрами, доступными в меню конфигурации для конкретной шины, выберите одну из следующих ссылок:

Меню конфигурации поиска по последовательной шине ARINC429 на странице 176

Меню конфигурации поиска по последовательной аудиошине на странице 178

Меню конфигурации поиска по последовательной шине CAN на странице 180

Меню конфигурации поиска по последовательной шине FlexRay на странице 181

Меню конфигурации поиска по последовательной шине I2C на странице 184

Меню конфигурации поиска по последовательной шине LIN на странице 185

Меню конфигурации поиска по шине MIL-STD-1553 на странице 186

Меню конфигурации поиска по параллельной шине на странице 188

Меню конфигурации поиска по последовательной шине RS-232 на странице 189

Меню конфигурации поиска по последовательной шине SPI на странице 190

Меню конфигурации поиска по последовательной шине USB на странице 191

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по фронту* на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации поиска по последовательной шине ARINC429

Используйте меню конфигурации поиска по шине ARINC429 для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины ARINC429.

Примечание. Требуется опция SRAERO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину **ARINC429** для поиска.
Mark On (Метка на)	Задаётся тип информации, которую требуется найти.
Условие установки метки	Задаётся условие поиска.
Метка	Задаётся шаблон метки для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Условие установки метки** ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Метка «Низк.»	Задаётся нижнее значение диапазона шаблона метки для поиска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Условие установки метки** = **Метка**, а **Mark When Label** (Пометить, если метка) = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Метка «Выс.»	Задаётся верхнее значение диапазона шаблона метки для поиска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Условие установки метки** = **Метка**, а **Mark When Label** (Пометить, если метка) = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Mark When Data (Пометить, если данные)	Задаётся условие для поиска данных. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Метка и данные** или **Данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Mark When Data** (Пометить, если данные) ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач., **Данные — высок. знач.**	Задаются граничные значения данных при проверке условия вхождения в диапазон. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Mark When Data** (Пометить, если данные) = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
SSM	Задаётся условие поиска по биту матрицы признака или состояния. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Данные**, а в элементе управления «Формат данных» в определении шины выбрано значение **Данные (19 бит)** или **SDI+данные (21 бит)**.
SDI	Задаётся условие поиска по биту идентификатора источника или назначения (SDI). Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Данные**, а в элементе управления «Формат данных» в определении шины выбрано значение **Данные (19 бит)**.

Поле или элемент управления	Описание
Тип ошибки	Задаётся условие ошибки для поиска. ■ **Любая** — сюда включаются ошибки чётности, слов и промежутков. ■ **Чётность** — эта ошибка возникает, если количество битов со значением 1 чётное, что свидетельствует о повреждении слова при передаче. ■ **Слово**— эта ошибка возникает при любых нарушениях формата ARINC 429. Длина слов должна составлять 32 бита; в позиции 32 должен быть бит чётности, а в позициях 1–8 — биты меток. ■ **Промежуток** — эта ошибка возникает, если между словами меньше четырёх битов нулевого напряжения. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Ошибка**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной аудиошине

Используйте меню конфигурации поиска по аудиошине для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме аудиошины.

Примечание. Требуется опция SRAUDIO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину **Audio** для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.

Поле или элемент управления	Описание
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Используйте в сочетании с полем «Условие установки метки» для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Слово	Задаётся аудиоканал слова для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные**, а тип аудиошины — **I2S**, **RJ** или **LJ**.
Условие установки метки	Задаётся условие установки метки для выбранного шаблона данных. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные**, а тип аудиошины — **TDM**.
Данные — низкое знач., **Данные — высок. знач.**	Задаются граничные значения данных при проверке условия вхождения в диапазон. Доступно, если **Условие установки метки** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине CAN

Используйте меню конфигурации поиска по шине CAN для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины CAN.

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину CAN для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Тип кадра	Задаётся тип кадра для поиска.
Бит FD BRS	Задаётся бит переключения скорости передачи (BRS) для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Бит FD BRS**.
Бит ESI	Задаётся бит индикатора состояния ошибки для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Бит FD ESI**.
Identifier Format (Формат идентификатора)	Задаётся идентификатор стандартной (11 бит) или увеличенной длины (29 бит для CAN 2.0B). Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентифик.** или **Ид. и данные**.
Идентифик.	Задаётся шаблон идентификатора для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки формата идентификатора. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентифик.** или **Ид. и данные**.
Search When Data (Условие поиска по данным)	Задаются искомые данные. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентифик.** или **Ид. и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для поиска (от 1 до 8 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Смещение данных	Задаётся смещение данных для задержки запуска (в байтах). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.

Поле или элемент управления	Описание
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемого разряда. Используйте ручку **B** для изменения значения разряда. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине FlexRay

Используйте меню конфигурации поиска по шине FlexRay для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины FlexRay.

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину FlexRay для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Биты-индик.	Выберите определённый тип битов-индикаторов для поиска в раскрывающемся списке: «Номинальное (01XX)», «ПолезнИнформ (11XX)», «Ноль (00XX)», «Синхр. (XX10)» или «Запуск (XX11)». Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Биты-индик**.
Биты-индик.	Введите биты-индикаторы для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Поля загол**.
Идентифик.	Введите шаблон идентификатора кадра для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентификатор и данные** или **Поля загол**.

Поле или элемент управления	Описание
Счёт циклов	Введите шаблон количества циклов для поиска. Используйте в сочетании с полем **Условие установки метки** для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Счёт циклов**, а Mark When Data (Пометить, если данные) не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Payload Length (Длительность полезной информации)	Введите шаблон длительности полезной информации для поиска. Используйте в сочетании с полем **Mark On** (Метка на) для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Поля загол**.
Заголовок CRC	Введите шаблон заголовка CRC для поиска. Используйте в сочетании с полем **Mark On** (Метка на) для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Поля загол**.
Байты данных	Введите число байтов данных для поиска (от 1 до 16 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Данные	Введите шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Используйте в сочетании с полем **Mark On** (Метка на) для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Mark When Data** (Пометить, если данные) не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные — низкое знач., **Данные — высок. знач.**	Задаются граничные значения данных при проверке условия вхождения в диапазон. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а параметр **Mark When Data** (Пометить, если данные) имеет значение **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Смещение данных	Задаётся смещение данных («Не важно» или количество байтов). Коснитесь поля и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Условие установки метки	Задаётся условие установки метки. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентифик.** или **Счёт циклов**.
Тип кадра	Задаётся тип конца кадра для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Конец кадра**.
Тип ошибки	Задаётся тип ошибки для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Ошибка**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине I2C

Используйте меню конфигурации поиска по шине I2C для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины I2C.

Примечание. Требуется опция SREMBD.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину I^2C для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Направление	Задаётся направление передачи для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Адрес** или **Адрес и данные**.
Режим адресации	Задаётся длина адреса подчинённого устройства (7 или 10 битов). Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Адрес** или **Адрес и данные**.
Адрес	Задаётся шаблон адреса для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Режим адресации**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Адрес** или **Адрес и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для поиска (от 1 до 5 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Адрес и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Условие установки метки** = **Данные** или **Адрес и данные**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемого символа. Используйте ручку **B** для изменения значения символа. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине LIN

Используйте меню конфигурации поиска по шине LIN для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины LIN.

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину LIN для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Идентифик.	Задаётся шаблон идентификатора для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Идентифик.** или **Идентификатор и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для поиска (от 1 до 4 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Mark When Data (Пометить, если данные)	Задаётся условие установки метки. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода предельных значений **Данные — низкое знач.** и **Данные — высок. знач.** для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по шине MIL-STD-1553

Используйте меню конфигурации поиска по шине MIL-STD-1553 для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины MIL-STD-1553.

Примечание. Требуется опция SRAERO.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину MIL-STD-1553 для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Transmit/Receive Bit (Бит передачи/получения)	Задаётся состояние бита передачи или получения для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда**.
Условие установки метки	Задаётся условие установки метки. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Время (RT/IMG)**.
Maximum Time (Максимальное время) и **Minimum Time** (Минимальное время)	Задаются верхнее и нижнее предельные значения для указанного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Время (RT/IMG)**.
Условие установки метки по адресу RT	Задаётся условие адреса RT для поиска. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода нижнего и верхнего адресов для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда** или **Состояние**.
Чётность	Задаётся состояние чётности для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда** или **Состояние**.
Адрес	Задаётся значение адреса для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Условие установки метки по адресу RT** ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Low Address (Нижний адрес)	Задаётся нижнее значение адреса для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Условие установки метки по адресу RT** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
High Address (Верхний адрес)	Задаётся верхнее значение адреса для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Условие установки метки по адресу RT** = **B пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Режим субадресации	Задаётся значение субадреса или режима для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда**.
Код режима/ подсчёта слов	Задаётся значение числа слов или кода режима для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда**.
Биты слова состояния	Задаётся шаблон слова состояния для поиска. Коснитесь поля, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. При выборе бита отображается краткое описание функции этого бита. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Команда**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Данные**.
Тип ошибки	Задаётся условие ошибки для поиска. Доступно, если **Mark On** (Метка на) = **Ошибка**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по параллельной шине

Используйте меню конфигурации поиска по параллельной шине для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме параллельной шины. Можно настроить несколько поисков для одной шины.

Примечание. Поиск по параллельной шине является стандартным для всех приборов.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Stop Acquisition if Event Found (Остановить регистрацию при обнаружении события)	Останавливает регистрацию входного сигнала, когда наступает искомое событие. По умолчанию выключено.
Источник	Выберите параллельную шину для поиска.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от того, как определена параллельная шина. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине RS-232

Используйте меню конфигурации поиска по шине RS-232 для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины RS-232. Можно настроить несколько поисков для одной шины.

Примечание. Требуется опция SRCOMP.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину RS-232 для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Байты данных	Задаётся число байтов данных (1 байт = 8 битов) для поиска (от 1 до 10 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные Tx** или **Данные Rx**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные Tx** или **Данные Rx**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине SPI

Используйте меню конфигурации поиска по шине SPI для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины SPI.

Примечание. Требуется опция SREMBD.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину SPI для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Байты данных	Задаётся число байтов данных (1 байт = 8 битов) для поиска (от 1 до 16 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Data Words** (Слова данных). Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** = **MOSI, MISO** или **MOSI & MISO**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по последовательной шине USB

Используйте меню конфигурации поиска по шине USB для определения условий поиска и отображения меток на осциллограмме шины USB.

Примечание. Требуется опция SRUSB2.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение меток поиска для данного поиска.
Источник	Выберите шину USB для поиска.
Mark On (Метка на)	Выберите тип информации, которую требуется найти.
Пакет тип данных	Задаётся специальный тип пакетов для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет данных**.
Адрес	Задаётся шаблон адреса пакета маркера для поиска. Используйте в сочетании с полем **Условие установки метки** для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Тип маркера	Задаётся тип пакета маркера для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет маркера**.
Кон. точка	Задаётся шаблон конечной точки пакета маркера для поиска. Используйте в сочетании с полем **Условие установки метки** для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет маркера**, а **Тип маркера** = любое значение, кроме **SOF (0101)**.
Номер кадра	Задаётся шаблон номера кадра для поиска. Используйте в сочетании с полем **Условие установки метки** для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет маркера**, а **Тип маркера** = **SOF (0101)**.
Пакет тип данных	Задаётся тип пакетов данных для поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет данных**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для поиска (от 1 до 16 байтов). Коснитесь поля и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет данных**.
Смещение данных	Задаётся смещение данных («Не важно» или количество байтов). Коснитесь поля и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет данных**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные	Задаётся шаблон пакета данных для поиска. Количество отображаемых битов зависит от настройки «Байты данных». Используйте в сочетании с полем «Условие установки метки» для указания точного условия поиска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач., **Данные — высок. знач.**	Задаются граничные значения данных при проверке условия вхождения в диапазон. Доступно, если **Условие установки метки** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Условие установки метки	Задаётся условие установки метки. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного диапазона поиска. Доступно, только если **Mark On** (Метка на) = **Пакет подтверждения установления связи**, **Ошибка**, **Специальный пакет**, **Пакет данных** или **Пакет маркера**, а **Тип маркера** имеет любое значение, кроме **SOF (0101)**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Также можно дважды коснуться поля и ввести данные с виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Меню конфигурации поиска по фронту

Используйте поиск по фронту для установки меток при совпадении условий для фронта на осциллограмме.

Чтобы создать поиск по фронту, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаФронт**.
3. Выберите **источник** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню конфигурации поиска по фронту.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток.
Источник	Выводится список каналов или осциллограмм, используемых для запуска или поиска. Для типов источников, требующих нескольких входных сигналов, данная настройка будет отличаться.
Тип входа	Выводит список типов входа, используемых для запуска или поиска.
Уровень	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Фронт	Задаёт подлежащее обнаружению направление изменения сигнала (нарастающий, нисходящий, оба).
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации поиска по логической модели

Используйте поиск по логической модели для установки меток при возникновении определённых условий в аналоговом, цифровом, расчётном или опорном сигнале.

Чтобы создать поиск по логической модели, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаПо лог. сост**.
3. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню конфигурации поиска по логической модели.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток. При наличии нескольких поисковых запросов данная настройка выключает метки только для выбранных запросов.
Тип поиска	Выберите тип **По лог. сост**.
Use Clock Edge? (Использовать фронт тактового импульса?)	Включает или отключает поиск логических моделей на заданном фронте тактового импульса. При выборе опции «Да» метки устанавливаются в местах обнаружения логической модели на осциллограмме тактового сигнала. При выборе опции «Нет» метки устанавливаются в местах обнаружения логической модели на осциллограмме входного сигнала.
Logic Pattern: Define Inputs (Логическая модель — определение входов)	Открывается меню определения входов для поиска по логической модели, в котором задаётся логическое состояние (высокий, низкий или «Не важно») и пороговый уровень сигнала, который определяет логическое состояние каждого аналогового или цифрового сигнала. См. описание меню *Опред.входов*.
Условие установки метки	Определяет логическое событие сигнала для установки метки, если для параметра Use Clock Edge (Использовать фронт тактового импульса) задано значение «Нет». ■ **Переход в логическое состояние True**. Все условия переходят в состояние «истина». ■ **Переход в логическое состояние False**. Все условия переходят в состояние «ложь». ■ **Есть Истина > Порог**. Условие остаётся истинным дольше заданного времени. ■ **Есть Истина < Порог**. Условие остаётся истинным не дольше заданного времени. ■ **Есть Истина = Порог**. Условие остаётся истинным в течение заданного времени (в пределах ±5 %). ■ **Есть Истина ≠ Порог**. Условие не остаётся истинным в течение заданного времени (в пределах ±5 %).
Источник тактовых импульсов	Задаётся сигнал, который должен использоваться в качестве тактового. Источник тактовых импульсов может быть представлен аналоговым, цифровым, расчётным или опорным сигналом.
Фронт такт.с	Задаётся полярность фронта тактового импульса (нарастающий или нисходящий) для определения остальных настроек меню. В меню «По лог. сост.» также можно задать полярность фронта тактового импульса.

Поле или элемент управления	Описание
Порог.напр тактовых импульс.	Задаётся пороговый уровень, который тактовый импульс должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Пороговый уровень тактового сигнала не зависит от порогового уровня входного сигнала.
Определ. логики	Задаётся логическое условие, которое должно соблюдаться на всех входах. ■ **AND** (И). Все условия истинны. ■ **OR** (ИЛИ). Любое из условий истинно. ■ **NAND** (НЕ-И). Как минимум одно условие истинно. ■ **NOR** (НЕ-ИЛИ). Все условия ложны.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации «Поиск по логической модели — определение входов»

Используйте меню «Определение входов» для выбора логического условия для поиска и логического порогового значения для каждого канала.

Чтобы открыть меню конфигурации «Поиск по логической модели — определение входов», сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка поиска **По лог. сост.**.
2. Коснитесь кнопки вызова меню **Поиск по логической модели — определение входов**.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Поиск по логической модели — определение входов».

Поле или элемент управления	Описание
Ch(x) (аналоговые каналы) или D(x) (цифровые каналы)	Используется для выбора логического условия для источника сигнала, по которому должен выполняться поиск по логической модели (**Высокий**, **Низкий**, **Не важно**). Если выбран цифровой канал, коснитесь символа **+**, чтобы открыть список цифровых входов (D15–D8 или D7–D0) для выбора логических условий для цифровых сигналов. Используйте поле **Порог**, чтобы установить уровень сигнала, который должны быть превышен, чтобы сигнал рассматривался как истинный (логическая единица).
Задать все	Для всех источников сигнала настраивается распознавание логического условия **Высокий**, **Низкий** или **Не важно**.

Меню конфигурации поиска по длительности импульса

Используйте поиск по длительности импульса для установки меток на осциллограмме при выполнении условий длительности импульса.

Чтобы создать поиск по длительности импульса, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаДлит. имп.**.
3. Выберите **источник** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню поиска по длительности импульса.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток.
Тип поиска	Выберите тип **Длит. имп.**.
Источник	Выводится список каналов или осциллограмм, используемых для запуска или поиска. Для типов источников, требующих нескольких входных сигналов, данная настройка будет отличаться.
Условие установки метки	■ **< Порог**. Длительность импульса меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Длительность импульса больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Длительность импульса равна заданному временному пределу. ■ **≠ Порог**. Длительность импульса не равна (больше или меньше) заданному временному пределу. ■ **В пределах диапазона**. Длительность импульса внутри заданного временного диапазона. ■ **За пределами диапазона**. Длительность импульса вне заданного временного диапазона.
Уровень	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
High Time Limit (Большой временной предел)	Задаётся максимальная допустимая длительность импульса для условия диапазона. Доступно, только если «Условие установки метки» = «В пределах диапазона» или «За пределами диапазона».
Low Time Limit (Малый временной предел)	Задаётся минимальная допустимая длительность импульса для условия диапазона. Доступно, только если «Условие установки метки» = «В пределах диапазона» или «За пределами диапазона».
Полярн.	Задаёт полярность импульса, подлежащего обнаружению (только положительные, только отрицательные, обеих полярностей).
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада

Используйте поиск по времени нарастания или спада для установки меток на участках сигнала, в которых время нарастания или спада меньше или больше указанного предела, равно или не равно ему.

Чтобы создать поиск по времени нарастания или спада, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаВр. нар./спада**.
3. Выберите **источник** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада..

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток.
Тип поиска	Выберите тип **Вр. нар./спада**.
Источник	Выводится список каналов или осциллограмм, используемых для запуска или поиска. Для типов источников, требующих нескольких входных сигналов, данная настройка будет отличаться.
Условие установки метки	■ **< Порог**. Время нарастания или спада сигнала меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Время нарастания или спада сигнала больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Время нарастания или спада сигнала равно заданному временному пределу (±5 %). ■ **≠ Порог**. Время нарастания или спада не равно (больше или меньше) заданному временному пределу (±5 %).
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
Фронт	Задаёт подлежащее обнаружению направление изменения сигнала (нарастающий, нисходящий, оба).
Верхний порог	Задаётся верхний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Нижний порог	Задаётся нижний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации поиска рант-импульса

Используйте поиск рант-импульса для установки меток в точках сигнала, в которых короткий импульс пересекает один порог, но не пересекает второй до повторного пресечения первого.

Чтобы создать поиск рант-импульса, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаРант**.
3. Выберите **источник** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню конфигурации поиска рант-импульса.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток.
Тип поиска	Выберите тип **Рант**.
Источник	Выводится список каналов или осциллограмм, используемых для запуска или поиска. Для типов источников, требующих нескольких входных сигналов, данная настройка будет отличаться.
Условие установки метки	■ **При возникновении**. Происходит событие ранта. ■ **< Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого равна заданному временному пределу (±5 %). ■ **≠ Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого не равна (больше или меньше) заданному временному пределу (±5 %).
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться. Доступно, только если «Условие установки метки» = «< Порог», «> Порог», «= Порог» или «!= Порог».
Полярн.	Задаёт полярность импульса, подлежащего обнаружению (только положительные, только отрицательные, обеих полярностей).
Верхний порог	Задаётся верхний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Нижний порог	Задаётся нижний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания

Используйте меню поиска событий установки и удержания для установки метки в осциллограмме в случае, если состояние сигнала изменяется относительно заданного тактового сигнала в течение указанного времени установки и удержания.

Чтобы создать поиск событий установки и удержания, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаУст. и Удерж**.
3. Выберите **Источник тактовых импульсов** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню конфигурации поиска событий установки и удержания.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток.
Тип поиска	Выберите тип **Уст. и Удерж**.
Источник тактовых импульсов	Задаётся сигнал, который должен использоваться в качестве тактового. Источник тактовых импульсов может быть представлен аналоговым, цифровым, расчётным или опорным сигналом.
Порог.напр тактовых импульс.	Задаётся пороговый уровень, который тактовый импульс должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Пороговый уровень тактового сигнала не зависит от порогового уровня входного сигнала.
Фронт такт.с	Задаётся полярность фронта тактового импульса (нарастающий или нисходящий) для определения остальных настроек меню. В меню «По лог. сост.» также можно задать полярность фронта тактового импульса.
Data Sources (Источники данных)	Задаются источники сигналов данных. Все выбранные источники должны соответствовать заданным значениям времени установки и удержания. См. раздел *Меню конфигурации Setup and Hold Search — Define Inputs (Поиск событий установки и удержания — определение входов)* на странице 205.
Время установки	Задаётся промежуток времени до прохождения фронта тактового импульса, в течение которого сигнал данных должен оставаться неизменным.
Время фиксации	Задаётся промежуток времени после прохождения фронта тактового импульса, в течение которого сигнал данных должен оставаться неизменным.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Меню конфигурации Setup and Hold Search — Define Inputs (Поиск событий установки и удержания — определение входов)

Используйте меню определения входов для выбора источников сигнала данных и установки пороговых уровней для них.

Чтобы открыть меню Setup and Hold Search — Define Inputs (Поиск событий установки и удержания — определение входов), сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка поиска **Уст. и Удерж.** на панели результатов.
2. Коснитесь кнопки **Data Sources (Источники данных) > Опред.входов**.

Поля и элементы управления меню конфигурации Setup and Hold Search — Define Inputs (Поиск событий установки и удержания — определение входов).

Поле или элемент управления	Описание
Ch(x) (аналоговые каналы) или D(x) (цифровые каналы)	Используется для добавления (**Include** (Включить)) сигналов данных в число имеющихся входных каналов и осциллограмм или их исключения (**Don't Include** (Не включать)). Если выбран цифровой канал, коснитесь символа **+**, чтобы открыть список цифровых входов (D15–D8 или D0–D7) и выбрать вход для канала. В поле **Порог** установите уровень сигнала, который должен быть превышен, чтобы передача сигнала рассматривалась как истинная.
Задать все	Используется для включения (**Include**) или исключения (**Don't Include**) всех имеющихся каналов и осциллограмм в качестве сигналов данных.

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту

Используйте поиск по тайм-ауту для установки меток, если ожидаемый переход импульса не обнаружен в течение указанного периода времени, например, когда сигнал «залипает» на высоком или низком уровне.

Чтобы создать поиск по тайм-ауту, сделайте следующее:

1. Коснитесь опции **Поиск**.
2. Выберите **тип поискаТайм-аут**.
3. Выберите **источник** поиска.
4. В полях меню задайте параметры поиска.

Чтобы изменить настройки существующего поиска, дважды коснитесь значка поиска и внесите необходимые изменения.

Поля и элементы управления меню поиска по тайм-ауту.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение значков меток. При наличии нескольких поисковых запросов данная настройка выключает метки только для выбранных запросов. Включает и отключает отображение значков меток.
Тип поиска	Выберите тип **Тайм-аут**.
Источник	Выводится список каналов или осциллограмм, используемых для запуска или поиска. Для типов источников, требующих нескольких входных сигналов, данная настройка будет отличаться.
Условие установки метки	■ **Ост. высок.**. Уровень сигнала остаётся выше заданного порогового уровня дольше указанного времени. ■ **Ост. низким**. Уровень сигнала остаётся ниже заданного порогового уровня дольше указанного времени. ■ **Любая**. Уровень сигнала остаётся выше или ниже заданного порогового уровня дольше указанного времени.
Порог	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
Копировать настройки запуска в настройки поиска	Задаётся критерий поиска в соответствии с текущими настройками запуска осциллографа.Если настройки запуска недопустимы для поиска, этот элемент управления недоступен или неактивен.
Копировать настройки поиска в настройки запуска	Задаются текущие настройки запуска осциллографа в соответствии с условиями поиска.

Другие виды поиска. *Меню конфигурации поиска по шине* на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации аналогового канала

В меню конфигурации аналогового канала можно установить параметры развёртки по вертикали, пробника, компенсации сдвига, внешнего ослабления и альтернативные единицы измерения для входов аналогового канала.

Чтобы открыть меню конфигурации аналогового канала, дважды коснитесь его значка. Ниже представлено описание параметров аналогового канала. Описание параметров цифрового канала см. в разделе *Меню конфигурации цифрового канала* на странице 226.

Поля и элементы на панели Vertical Settings (Настройки по вертикали)

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение канала.
Инверсия	Включает и отключает инверсию канала. По умолчанию инверсия отключена.
Масштаб по вертикали	Задаётся масштаб. Чтобы изменить значение, используйте многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля для вызова виртуальной цифровой клавиатуры или нажмите клавиши со стрелками вверх и вниз.
Смещение	Задайте смещение при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Уст. на 0	Задаётся смещение 0.
Положение	Задаётся положение по вертикали при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Уст. на 0	Нулевой уровень напряжения сигнала выставляется в центре окна осциллограмм.
Метка	Позволяет добавить метку к отображению канала при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Ограничение полосы пропускания	Выберите ограничение полосы пропускания в раскрывающемся списке. Уменьшение полосы пропускания позволяет снизить шум и обеспечить более чистое представление сигнала. Полоса пропускания указывается на значке канала. На значке полосы пропускания указывается, что полоса пропускания канала меньше теоретически возможной из-за пользовательской настройки или подключенного пробника.

Поле или элемент управления	Описание
Тип входа	Задаётся тип связи на входе: «Пост. ток» или «Перем. ток». ■ **Пост. ток** — все входные сигналы передаются во входной канал. ■ **Перем. ток** — во входной канал передаются входные сигналы с частотой выше 60 Гц.
Согл. нагр.	Установите согласованную нагрузку на входе 1 МОм или 50 Ом. Если используется поддерживаемый пробник TPP, то это значение задаётся автоматически и настройка недоступна.
Нас.пробника	Используйте для просмотра информации о пробнике, проверки состояния компенсации пробника, компенсации пробника или восстановления заводских настроек .
Другое	Используется для настройки задержки сигнала с целью выравнивания времени поступления сигнала на осциллограф от разных пробников или по разным кабелям, а также для задания внешнего ослабления и альтернативных единиц измерения.

Панель «Нас.пробника» (меню конфигурации канала)

Используйте панель «Нас.пробника» в меню конфигурации канала для просмотра информации о пробнике, проверки состояния компенсации пробника, компенсации пробника или восстановления заводских настроек по умолчанию.

Чтобы открыть панель «Нас.пробника», сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка аналогового канала на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации канала.
2. Коснитесь панели **Нас.пробника**.

Поля и элементы управления на панели «Нас.пробника». Доступные поля и элементы управления зависят от типа подключенного пробника. Более подробные сведения см. в документации к пробнику.

Поле или элемент управления	Описание
Probe Information (Данные пробника)	Просмотр информации о пробнике, например типа, серийного номера, задержки распространения и ослабления.
Probe Compensation Status (Состояние компенсации пробника)	Просмотр состояния компенсации пробника: «По умолчанию», «Пройдено», «Выполняется» или «Сбой».
Компенсация пробника	Открывается диалоговое окно компенсации пробника. Это окно доступно только для пробников, которые поддерживают автоматическую компенсацию.
Restore Factory Defaults (Восстановить заводские настройки по умолчанию)	Удаляются сохранённые значения компенсации для данного сочетания пробника и канала, и восстанавливаются заводские настройки по умолчанию. Это окно доступно только для пробников, которые поддерживают автоматическую компенсацию.

На этой панели настройки также выводятся сообщения об ошибках пробника. См. раздел *Сообщения об ошибках и значки ошибок* на странице 52.

См. также.

Меню конфигурации компенсации пробника (панель «Нас.пробника» для аналоговых каналов) на странице 209

Панель «Другое» (меню конфигурации канала) на странице 210

Меню конфигурации компенсации сдвига (панель «Другое», меню конфигурации канала) на странице 212

Меню конфигурации компенсации пробника (панель «Нас.пробника» для аналоговых каналов)

Используйте это меню для компенсации пробников, которые поддерживают автоматическую компенсацию частоты. Это меню доступно, только если к каналу подключен пробник, поддерживающий компенсацию.

Чтобы открыть диалоговое окно компенсации искажений пробника, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка канала на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации канала.
2. Коснитесь панели **Нас.пробника**.
3. Коснитесь опции **Компенсация пробника**.

Диалоговое окно «Компенсация пробника». Доступные поля и элементы управления зависят от типа подключенного пробника. Более подробные сведения см. в документации к пробнику. Перед запуском процесса компенсации пробника ознакомьтесь с информацией в меню.

Поле или элемент управления	Описание
Компенсация пробника	Выполняется компенсация подключенного пробника. Прежде чем компенсировать пробник, прочтите инструкции в диалоговом окне.
Restore Factory Defaults (Восстановить заводские настройки по умолчанию)	Восстанавливаются заводские настройки компенсации пробника по умолчанию, и удаляются предыдущие результаты компенсации.
Probe Compensation Status (Состояние компенсации пробника)	Возможны четыре состояния компенсации пробника: «Выполняется», «Пройдено», «Сбой» или «По умолчанию».

См. также.

Панель «Другое» (меню конфигурации канала) на странице 210

Меню конфигурации компенсации сдвига (панель «Другое», меню конфигурации канала) на странице 212

Панель «Другое» (меню конфигурации канала)

Коснитесь панели «Другое» для настройки компенсации сдвига канала, внешнего ослабления и альтернативных единиц вертикальной шкалы.

Чтобы открыть панель «Другое» в меню конфигурации аналоговых каналов, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка аналогового канала на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации канала.
2. Коснитесь панели **Другое**.

Поля и элементы управления на панели «Другое».

Поле или элемент управления	Описание
Компенсация сдвига	Служит для настройки или просмотра значения компенсации сдвига пробника. Используйте элемент «Компенсация сдвига», чтобы выполнить регулировку отображения и измерения для пробников с разной задержкой распространения. Это особенно важно, когда токовый пробник используется в сочетании с пробником напряжения.
Уст. на 0	Устанавливает значение компенсации сдвига пробника на ноль (0) секунд.
Многоканальный	Открывается меню конфигурации компенсации сдвига, которое служит для компенсации сдвига нескольких каналов (двух одновременно).
External Attenuation (Внешнее ослабление)	Дважды коснитесь цифрового поля, чтобы задать внешнее ослабление при помощи виртуальной клавиатуры. Используйте этот элемент управления для установки коэффициентов внешнего ослабления или усиления для различных сигналов и входных каналов.
Тип	Выберите тип пробника.
Ток измерения	Выберите «Да» или «Нет». Этот элемент управления отображается, только если параметр «Тип» имеет значение «Напряжение».
Коэффициент	Задаётся коэффициент при помощи виртуальной цифровой клавиатуры. В этих полях вольты преобразуются в амперы и наоборот. При изменении значения в одном поле значение в другом также меняется. Этот элемент управления отображается, только если параметр **Ток измерения** имеет значение **Да**.
Уст. на «Единица»	Коэффициент внешнего ослабления устанавливается на единицу. Отображается, только если **Alternate Units** (Другие ед. изм.) = **Вкл**.

См. также.

Меню конфигурации компенсации пробника (панель «Нас.пробника» для аналоговых каналов) на странице 209

Меню конфигурации компенсации сдвига (панель «Другое», меню конфигурации канала) на странице 212

Меню конфигурации компенсации сдвига (панель «Другое», меню конфигурации канала)

В меню конфигурации компенсации сдвига можно выполнить регулировку отображения и измерения для аналоговых пробников с разной задержкой распространения. Это особенно важно, когда токовый пробник используется в сочетании с пробником напряжения для измерения характеристик систем питания.

Чтобы открыть меню конфигурации компенсации сдвига, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка аналогового канала на панели настроек, чтобы открыть меню конфигурации канала.
2. Коснитесь панели **Другое**.
3. Коснитесь кнопки **Многоканальный**.

Используйте элементы управления в меню компенсации сдвига, чтобы задать рекомендованные значения для параметров компенсации на основе номинальных значений задержки распространения для поддерживаемых пробников. Осциллограф автоматически загружает значения номинальной задержки распространения для пробников TPP (для пробников TekProbe II требуется адаптер TPA-BNC).

Примечание. Это меню не предусматривает активного тестирования и настройки задержки пробников между каналами. Оно служит для применения значений задержки, сохранённых в поддерживаемых пробниках, или введённого пользователем значения для обнуления значения задержки распространения между пробником опорного канала и одним или несколькими другими пробниками.

Порядок активной настройки задержки пробника с использованием сигнала см. в разделах *Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, быстрый визуальный метод* на странице 70 и *Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, метод измерения* на странице 71.

Поля и элементы управления меню компенсации сдвига. Доступные поля и элементы управления зависят от типа подключенного пробника. Более подробные сведения см. в документации к пробнику.

Поле или элемент управления	Описание
From Source (Из источника)	Выберите в раскрывающемся списке канал для компенсации сдвига (опорный канал для компенсации сдвига).
To Source (В источник)	Выберите в раскрывающемся списке канал для компенсации сдвига (канал, который необходимо согласовать с опорным каналом **From Source** (Из источника)).
Пробник	Если осциллограф распознаёт подключенный к каналу пробник, в поле **Пробник** отображаются данные подключенного пробника. Если осциллограф не распознаёт подключенный к каналу пробник, в поле **Пробник** отображается раскрывающийся список, в котором можно выбрать пробник, подключенный к выбранному каналу. Если подключенного пробника нет в списке, выберите пункт **Пользоват.** (внизу списка) и введите задержку распространения пробника в поле **Задержка распростр.**.
Задержка распростр.	В этом поле отображается задержка распространения по умолчанию для подключенного пробника. Положительное значение смещает канал влево.
OK, deskew (Да, компенсировать сдвиг)	Осциллограф добавляет или вычитает значения задержки канала **To Source** (В источник) так, чтобы задержка между двумя каналами максимально стремилась к 0.

См. также.

Меню конфигурации компенсации пробника (панель «Нас.пробника» для аналоговых каналов) на странице 209

Панель «Другое» (меню конфигурации канала) на странице 210

Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, метод измерения на странице 71

Компенсация сдвига аналоговых входных каналов, быстрый визуальный метод на странице 70

Меню конфигурации генератора произвольных функций (AFG)

Используйте меню конфигурации генератора функций для настройки параметров выходного сигнала опционального генератора произвольных функций. Используйте генератор произвольных функций для имитации сигналов в схеме или для добавления шума к сигналам при выполнении предельного тестирования.

Чтобы открыть меню конфигурации генератора произвольных функций, сделайте следующее:

1. Если генератор отключен, коснитесь кнопки **AFG** на панели настроек. Если для выхода установлено значение «Вкл.», кнопка AFG сменяется значком AFG, на котором показаны настройки AFG.
2. Если генератор включен, дважды коснитесь значка AFG, чтобы открыть меню AFG.

Обзор генератора произвольных функций

Генератор функций создаёт на выходе сигналы заданных форм частотой до 50 МГц. Доступные сигналы: синусоидальный, меандр, импульсный, пилообразный, постоянный ток, шум, Sin(x)/x, функция Гаусса, функция Лоренца, нарастающая экспонента, убывающая экспонента, гаверсинус, кардиосигнал и произвольный сигнал.

Можно также выбрать заранее созданную или загрузить сохранённую осциллограмму в формате WFM или CSV с устройства хранения данных (USB-накопителя).

Поля и элементы управления меню генератора произвольных функций

Не все перечисленные в таблице опции могут отображаться для всех типов осциллограмм. В меню конфигурации отображаются только те поля и элементы управления, которые относятся к выбранному типу сигнала.

Выходной разъём находится на задней панели и помечен надписью AFG Out.

Примечание. Выход AFG отключается при восстановлении настроек или сеансов, даже если они были сохранены с включенным выходом AFG.

Поле или элемент управления	Описание
Output (Выход)	Включает или отключает выход.
Waveform Type (Тип сигнала)	Коснитесь, чтобы выбрать доступный сигнал из списка. Доступны следующие типы: «Синус», «Прямоугольный», «Импульс», «Линейн.измен.», «Пост. ток», «Шум», «Sin(x)/x», «Функция Гаусса», «Функция Лоренца», «Нарастающая экспонента», «Убывающая экспонента», «Гаверсинус», «Кардиальн.функц.» и «Произвольный сигнал».

Поле или элемент управления	Описание
Загрузить форму	Выберите источник сигнала в раскрывающемся списке. Найдите и выберите сигнал для загрузки в память генератора произвольных функций. Выберите одно из следующих расположений (расположение по умолчанию — канал 1): ■ активные аналоговые каналы; ■ активные цифровые каналы; ■ активные расчётные осциллограммы; ■ активные опорные осциллограммы; ■ произвольные расположения в памяти; ■ файл. Отображается, только если Waveform Type (Тип сигнала) = «Произвольный сигнал».
Waveform File (Файл осциллограммы)	Отображаются путь и имя файла загруженной осциллограммы. Коснитесь, чтобы выбрать файл осциллограммы для загрузки в память генератора сигналов произвольной формы из раскрывающегося списка последних 20 осциллограмм, которые были загружены при помощи кнопки **Load** (Загрузить).
Симметр	Служит для настройки симметрии пилообразного сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки. Отображается только когда Waveform Type (Тип сигнала) = «Линейн.измен.».
Ширина	Служит для настройки длительности импульса при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки. Отображается, только когда Waveform Type (Тип сигнала) = «Импульс».
Скважн.	Служит для настройки скважности прямоугольного сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки. Отображается только когда Waveform Type (Тип сигнала) = «Прямоугольный».
Частота	Служит для настройки частоты сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки. Диапазон частоты — от 0,1 Гц до 50 МГц с шагом 0,1 Гц.
Период	Служит для настройки периода сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.
Амплитуда	Служит для настройки амплитуды сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.
Смещение	Служит для настройки смещения сигнала при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.
В.уров.	Служит для настройки амплитуды сигнала высокого уровня при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.
Н.уров.	Служит для настройки амплитуды сигнала низкого уровня при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.

Поле или элемент управления	Описание
Импеданс нагрузки	Выберите значение **50 Ом** или **Выс. Z** (1 МОм) для выходного импеданса нагрузки. При изменении импеданса нагрузки масштабируются настройки по вертикали, чтобы можно было увидеть, какая нагрузка будет отображена на основании импеданса нагрузки. Так как генератор произвольных функций — это источник с сопротивлением 50 Ом, присвойте параметрам импеданса нагрузки и входного канала значение 50 Ом.
Доб.шум	Включает и отключает шум. Задайте величину шума, добавляемого к выходному сигналу, при помощи клавиатуры или многофункциональных ручек.
Да, загрузить осциллограмму	Выбранная осциллограмма загружается.
Browse (Обзор)	Выбор нужной осциллограммы.
Сохранить осциллограмму	Открывается меню «Сохранить как» для сохранения осциллограмм генератора произвольных функций во внутренние ячейки памяти осциллограмм или во внешнем файле.

Меню конфигурации «Сохранить как» (меню генератора произвольных функций)

Это меню служит для настройки сохранения осциллограмм, полученных от генератора сигналов произвольной формы.

Чтобы открыть меню конфигурации **Сохранить как**, на панели глобальных настроек коснитесь опции **AFG** и выберите опцию **Сохранить осцилл.**.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Сохранить как»

Доступны перечисленные ниже поля и элементы управления.

Поле или элемент управления	Описание
Область навигации по файлам	Место, где будет сохранён файл. По умолчанию используется последнее место сохранения файла. Выберите путь для сохранения файла. Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **+** папка открывается. В заголовке съёмного носителя указывается оставшееся свободное место. Размер отдельных файлов указывается в столбце «Размер». Дата и время последнего изменения файлов и папок указываются в столбце «Дата изменения».
File Name (Имя файла)	Имя, присвоенное файлу. Значением по умолчанию является либо имя, введённое пользователем во время предыдущего сохранения файла данного типа, либо числовое значение, генерируемое прибором. Значение по умолчанию — Tek000. Коснитесь имени файла и введите новое имя при помощи клавиатуры. Можно также дважды коснуться имени файла, чтобы открыть виртуальную клавиатуру для ввода имени.
Формат	Список доступных форматов для сохранения файла. Доступные форматы для сохранения зависят от типа сохраняемого файла. Коснитесь поля и выберите формат для сохранения.
Да, сохранить осциллограмму	Файл сохраняется в указанном месте, меню конфигурации «Сохранить как» закрывается, и выводится подтверждающее сообщение.

Меню конфигурации «РЧ»

В меню конфигурации «РЧ» можно установить настройки по вертикали, параметры трассировки, тип пробника, ослабление и единицы измерения для входов РЧ-канала.

Чтобы открыть меню конфигурации РЧ-канала, дважды коснитесь значка «RF-канал».

1. Если значок отключен, коснитесь кнопки **РЧ** на панели настроек. Кнопка «РЧ» поменяется на значок «РЧ» с настройками РЧ.
2. Если значок включен, дважды коснитесь его, чтобы открыть меню настройки РЧ.

Поля и элементы управления панели настроек РЧ

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение канала.
Опорный уровень	Задаётся приблизительное значение максимального уровня мощности, соответствующее индикатору опорной линии в верхней части частотной сетки. Используйте многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру, либо коснитесь кнопок со стрелками вверх и вниз, чтобы изменить уровень.
Автоуст уровня	Обеспечивает автоматическое вычисление и установку опорного уровня осциллографом.
Масштаб	Задаётся масштаб. Чтобы изменить значение, используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля для вызова виртуальной цифровой клавиатуры.
Положение	Задаётся положение по вертикали при помощи виртуальной цифровой клавиатуры. Можно перемещать индикатор опорной линии вверх или вниз. Это удобно, если требуется переместить сигналы в видимую часть дисплея.
Уст. на 0	Нулевой уровень сигнала выставляется в центр окна осциллограммы.
Метка	Позволяет добавить метку к отображению канала при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Единицы измерения	Выберите единицы измерения в раскрывающемся списке. Возможные варианты: дБм, дБмкВт, дБмВ, дБмкВ, дБмА, дБмкА. Это удобно, если для приложения необходимы единицы измерения, отличные от отображаемых на экране.
Режим усилителя	Выберите, следует ли использовать подключенный предусилитель TPA-N-PRE или выполнять обход усилителя.
Кривые	Выберите один из четырёх типов спектральных зависимостей, которые могут отображаться.

Панель «Кривые» (меню конфигурации «РЧ»)

Панель «Кривые» в меню конфигурации «РЧ» служит для выбора спектральных зависимостей, типа обнаружения, метода обнаружения, количества средних значений, а также для включения спектрограммы.

Чтобы открыть панель «Кривые», сделайте следующее:

1. Если значок отключен, коснитесь кнопки **РЧ** на панели настроек. Кнопка «РЧ» поменяется на значок «РЧ» с настройками РЧ.
2. Дважды коснитесь значка **РЧ**, чтобы открыть меню конфигурации «РЧ».
3. Коснитесь панели **Кривые**.

Поля и элементы управления на панели «Кривые».

Поле или элемент управления	Описание
Спектр. зависим.	Включает и отключает различные типы спектральных зависимостей. В окне частотной области возможно отображение четырёх типов спектральных зависимостей. Каждый из них можно включать и отключать независимо. Возможно одновременное отображение всех зависимостей или только некоторых из них. **Нормальная зависимость**: каждый элемент регистрации данных вытесняется следующим элементом. **Кривая фиксации максимума**: максимальные значения накапливаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей. **Кривая фиксации минимума**: минимальные значения накапливаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей. **Усреднённая зависимость**: данные усредняются на основе нескольких регистраций нормальных зависимостей. Выполняется усреднение активной мощности перед логарифмическим преобразованием. Усреднение по каждой из степеней двойки снижает отображаемый шум на 3 дБ.
Метод обнаружения	Выберите способ уменьшения выхода БПФ по ширине экрана.
Тип обнаружения	Выберите способ сжатия выхода БПФ в соответствии с шириной экрана. Возможные варианты: +Peak (положительный пик), выборка, среднее и -Peak (отрицательный пик). **+Peak**: используется самая верхняя точка амплитуды в каждом интервале. **Выборка**: используется первая точка в каждом интервале. **Среднее**: усредняются все точки в каждом интервале. **-Peak**: используется самая нижняя точка амплитуды в каждом интервале.
Number of Averages (Количество средних значений)	Задаётся количество средних значений при использовании типа обнаружения «Среднее». Этот элемент управления отображается, только если выбран вариант «Среднее».
Спектрограм.	Включает и отключает отображение спектрограммы. Отображение спектрограммы полезно для отслеживания медленных изменений РЧ-сигнала. По оси X откладываются значения частоты (как на обычном графике представления спектра). По оси Y откладывается время. Значения амплитуды кодируются цветом. Дополнительные сведения см. в разделе *Экран спектрограммы* на странице 328.

Меню конфигурации значка «По горизонтали»

При помощи этого меню можно настроить параметры регистрации и отображения сигналов на РЧ-входе.

Чтобы открыть меню конфигурации «Спектральная», сделайте следующее:

1. Если значок отключен, коснитесь кнопки **РЧ** на панели настроек. Кнопка «РЧ» поменяется на значок «РЧ», и появится значок «Спектральная».
2. Дважды коснитесь значка **По гориз.**, чтобы открыть меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню конфигурации значка «По горизонтали»

Поле или элемент управления	Описание
Центральная частота	Задаётся центральная частота. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру.
Диапазон	Выберите фрагмент спектра, отображаемый на экране. Коснитесь, чтобы установить диапазон, используя многофункциональную ручку, дважды коснитесь, чтобы вызвать виртуальную цифровую клавиатуру, или используйте кнопки со стрелками вверх и вниз на экране для изменения диапазона.
Start Frequency (Начальная частота)	Задаётся начальная частота. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру.
Stop Frequency (Конечная частота)	Задаётся конечная частота. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру.
Режим RBW	Выберите режим разрешения полосы пропускания: «Авто» или «Вручную».
Диапазон: разрешение полосы пропускания	Задаётся отношение диапазона к разрешению полосы пропускания. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру. Этот элемент управления отображается, если параметр «Режим RBW» имеет значение «Авто».

Поле или элемент управления	Описание
RBW (разрешение полосы пропускания)	Задаётся разрешение полосы пропускания. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру. Этот элемент управления отображается, если параметр «Режим RBW» имеет значение «Вручную».
Окно	Коснитесь элемента и выберите окно из списка. Возможны следующие варианты: ■ Прямоуг. (см. раздел *Прямоугольное окно* на странице 371) ■ Хемминга (см. раздел *Окно Хемминга* на странице 371) ■ Хеннинга (см. раздел *Окно Хеннинга для БПФ* на странице 370) ■ Блекмана-Харриса (см. раздел *Основные принципы окна Блекмана-Харриса для БПФ* на странице 370) Выбор используемого окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

Меню конфигурации «Расчётные спектры»

Функция расчётных спектров позволяет создавать расчётные осциллограммы путем сложения или вычитания кривых частот. Расчётные спектры доступны только тогда, когда прибор регистрирует сигналы в режиме РЧ.

Чтобы включить расчётные спектры в режиме РЧ, коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Шина**.

Чтобы открыть меню конфигурации расчётных спектров, дважды коснитесь значка «Расчётные спектры».

Поля и элементы управления меню конфигурации «Расчётные спектры»

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение расчётных спектров.
Метка	Позволяет добавить метку на расчётную кривую при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Источник 1	Выберите источник 1 из списка допустимых источников.
Источник 2	Выберите источник 2 из списка допустимых источников.
Operand (Операнд)	Выберите математический оператор из списка.

Меню конфигурации опорных спектров

Это меню предназначено для управления опорными спектральными осциллограммами и кривыми, в том числе отображением и прекращением отображения отдельных опорных осциллограмм или кривых.

Чтобы включить опорные спектры в режиме РЧ, коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Опорный**.

Чтобы открыть меню конфигурации опорных спектров, дважды коснитесь значка опорных спектров.

Поля и элементы управления меню конфигурации опорных спектров

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение опорных спектров.
Метка	Позволяет добавить метку к отображению опорного сигнала при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Масштаб	Задаётся масштаб. Чтобы изменить значение, используйте многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля для вызова виртуальной цифровой клавиатуры или нажмите клавиши со стрелками вверх и вниз.
Положение	Задаётся положение. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру.
Уст. на 0	Задаётся положение 0.
Подробн. опор.сигнала	Показания с информацией о настройках, которые сохраняются вместе с осциллограммой.

Меню конфигурации курсора

Курсорами называются экранные линии, которые можно размещать для ручного измерения сигналов. Они отображаются в виде горизонтальных и вертикальных линий.

Для отображения курсоров на экране выполните одно из следующих действий:

1. Коснитесь кнопки **Курсоры** в правом верхнем углу окна.
2. Нажмите кнопку **Cursors** (Курсоры) на передней панели для включения или отключения курсоров.

Чтобы открыть меню конфигурации курсоров, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь отсчёта или линии курсора либо
2. коснитесь и удерживайте отсчёт или линию курсора, а затем выберите в контекстном меню пункт **Настройка курсоров**.

Поля и элементы управления меню конфигурации курсоров

Некоторые поля или элементы управления доступны только при выборе некоторых других элементов управления.

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает курсоры.
Уст. курсоры на экран	Курсоры выводятся на экран. Доступно только в режиме временной области.
Reference To Center (Опорный в центре)	Опорный уровень перемещается в центр экрана. Доступно только в режиме частотной области.
Cursor Type (Тип курсора)	Выберите тип курсора в раскрывающемся списке. **Осциллогр.** служит для одновременного измерения амплитуды по вертикали и времени по горизонтали в точке пересечения курсора с осциллограммой. **Вертикальные полосы** на экране служат для измерения горизонтальных параметров вертикальных курсоров; обычно это время. Они не связаны с осциллограммой, а просто показывают временное положение курсора в записи осциллограммы. **Горизонтальные полосы —** это горизонтальные курсоры, которые служат для измерения амплитуды (обычно в вольтах или амперах). Они не связаны с осциллограммой, а просто показывают положение амплитуды курсора в записи осциллограммы. **Вертикальные и горизонтальные полосы —** это курсоры, которые используются для одновременного измерения параметров, отображаемых по вертикали и по горизонтали. Они не связаны с осциллограммой, а просто показывают положение времени и амплитуды курсора в записи осциллограммы.
Источник	Выберите исходную осциллограмму в раскрывающемся списке. По умолчанию используется выбранная осциллограмма.

Поле или элемент управления	Описание
Cursor A X-Position (Положение курсора A по оси X)	Задаётся положение курсора A по оси X. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы установить положение при помощи клавиатуры.
Cursor B X-Position (Положение курсора B по оси X)	Задаётся положение курсора B по оси X. Используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь поля, чтобы установить положение при помощи клавиатуры.
Cursor Mode (Режим курсоров)	Выберите режим курсоров. Доступно только в режиме временной области. **Независимый** режим (по умолчанию) — многофункциональные ручки A и B используются для перемещения курсоров по отдельности. **Синхронный** режим — многофункциональная ручка A используется для перемещения обоих курсоров одновременно. Ручка B служит для перемещения курсора B независимо от ручки A.
Показания	Выберите режим показаний: «Абсолютный» или «Дельта». Показания типа «Дельта» являются относительными к опорному маркеру. Доступно только в режиме частотной области.

Меню конфигурации даты и времени

Используйте это меню для настройки даты, времени и смещения UTC.

Чтобы открыть меню конфигурации даты и времени, дважды коснитесь значка даты и времени в правом нижнем углу дисплея осциллографа.

Поля и элементы управления меню конфигурации даты и времени

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение даты и времени. Если отображение отключено, коснитесь свободной области под значком «Состояние» в правом нижнем углу экрана осциллографа, чтобы открыть меню конфигурации и **включить** отображение.
Год	Установите год при помощи многофункциональной ручки.
Месяц	Выберите месяц в списке.
День	Установите день при помощи многофункциональной ручки.
Часы	Установите час при помощи многофункциональной ручки.
Минуты	Установите минуты при помощи многофункциональной ручки.
Смещение UTC	Установите смещение при помощи многофункциональной ручки.
Да, задать дату и время	Применяются настройки даты и времени.

Меню конфигурации цифрового канала

Используйте меню цифровых каналов для включения отдельных каналов, настройки их порогов и добавления меток.

Чтобы открыть меню конфигурации цифрового канала, дважды коснитесь значка цифрового канала. Чтобы открыть меню, можно также дважды коснуться указателя цифрового канала.

Поля и элементы управления меню настройки цифрового канала

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает отображение каналов. Если отключить канал, а затем снова включить его, отображаются те же биты.
Высота	Задаётся относительная высота цифрового сигнала на экране.
Бит D7–D0	Включает или отключает и удаляет с экрана отдельные каналы (биты).
Порог D7–D0	Задаются значения пороговых уровней для каналов данных D7-D0.
Бит D15–D8	Включает или отключает и удаляет с экрана отдельные каналы (биты).
Порог D15–D8	Задаются значения пороговых уровней для каналов данных D15–D8.
Метка	Введите текст метки для отдельных каналов данных. Метка отображается справа от соответствующего цифрового канала.
Turn All Off (Отключить все)	Отключается группа цифровых каналов, после чего кнопка меняется на Turn All On (Включить все).
Turn All On (Включить все)	Включается группа цифровых каналов, после чего кнопка меняется на Turn All Off (Отключить все).

Различия контекстных меню

При щелчке правой кнопкой мыши (коснуться и удерживать) по указателю осциллограммы цифрового канала открывается меню, в котором можно отключить этот канал прибора, настроить общие параметры цифрового канала или добавить к нему метку.

При щелчке правой кнопкой мыши (коснуться и удерживать) по указателям отдельных цифровых битов на осциллограмме цифрового канала открывается меню, в котором можно отключить этот цифровой бит, настроить общие параметры цифрового канала или добавить метку к отдельному биту.

См. также *Меню конфигурации аналогового канала*

Меню конфигурации цифрового вольтметра

Используйте это меню для настройки опциональной функции DVM (цифровой вольтметр) для использования с пробниками напряжения переменного, постоянного тока или переменного + постоянного тока.

Чтобы открыть меню цифрового вольтметра, сделайте следующее:

1. Если цифровой вольтметр отключен, на панели настроек коснитесь значка **Цифровой вольтметр**. На панель результатов будет добавлен значок цифрового вольтметра с источником, который был выбран при последнем добавлении значка цифрового вольтметра на панель результатов.
2. Если цифровой вольтметр включен, дважды коснитесь значка **Цифровой вольтметр**, чтобы открыть меню конфигурации.

Примечание. Выбор источника в меню конфигурации цифрового вольтметра не приводит к автоматическому включению (отображению) канала источника, если он ещё не включен.

Поля и элементы управления меню конфигурации цифрового вольтметра

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает и отключает значок цифрового вольтметра.
Ав.диап	Включает и отключает автоматический выбор диапазона. Автоматический выбор диапазона недоступен, если запуск осциллографа выполняется на том же канале, на котором производится измерение.
Источник	Выберите канал для измерения в раскрывающемся списке. Цифровой вольтметр может выполнять измерения только аналоговых каналов.
Режим	Выберите режим измерения «Пост. ток», «AC RMS» или «AC + DC».
Show Basic Statistics in Badge (Показать основную статистику в значке)	Включает и отключает отображение статистики измерений цифрового вольтметра в значке цифрового вольтметра.

Обзор строки меню

Строка меню обеспечивает доступ к функциям управления файлами, утилитам и справке.

Строка меню

Поле или элемент управления	Описание
Файл	Содержит стандартные функции управления файлами, например открытие, сохранение, перемещение и переименование. **Автоуст.** служит для немедленного выполнения автоматической настройки. См. раздел *Быстрое отображение осциллограммы, Autoset (Автоуст.)* на странице 76. **Настройка по умолчанию** немедленно восстанавливает заводские настройки осциллографа по умолчанию. См. раздел *Восстановление настройки по умолчанию* на странице 94. **Завершение работы** служит для выключения питания осциллографа.
Сервис	Используйте это меню для задания пользовательских настроек, настройки входов, выходов и сетевых параметров, запуска самотестирования, проверки состояния калибровки, выполнения компенсации сигнального тракта и очистки оперативной памяти.
Справка	Служит для открытия средства просмотра справки и просмотра информации о текущих лицензиях на программное обеспечение и опции прибора.

Меню конфигурации «Загрузить» (меню «Файл»)

Используйте это меню для восстановления (загрузки) опорных осциллограмм и настроек прибора.

Имя диска	Буква диска	Местоположение диска или физического порта USB
Корневой диск	**Память прибора**	Память осциллографа, доступная для пользователя
Передняя панель	**E**	USB 2.0 (сверху)
	F	USB 2.0 (снизу)
Задняя панель	**G**	USB 2.0
	H	Порт устройства USB 2.0 поддерживает USBTMC
Расположение в сети	**I–Z**	Сетевые хранилища

Чтобы открыть меню конфигурации «Загрузить», сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Файл**.
2. Коснитесь пункта **Загрузить**, чтобы открыть меню конфигурации «Загрузить».

Поля и элементы управления меню конфигурации «Загрузить».

Поле или элемент управления	Описание
Тип файла для открытия (вкладки)	Вкладки слева служат для выбора типа восстанавливаемого файла (осциллограмма или настройки).
Структура каталогов	В столбце «Имя» представлена структура каталогов, начиная с корневого уровня (/). Используйте его для быстрого перехода к нужному файлу. Коснитесь каталога, чтобы отобразить его содержимое на панели «Имя». Чтобы отобразить каталог и подкаталоги в нём, коснитесь кнопки **+**. Чтобы закрыть структуру каталогов, коснитесь кнопки **-**. Чтобы просмотреть другие элементы, используйте полосу прокрутки.
+ и **-**	Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **+** папка открывается.
Полоса прокрутки	Полоса прокрутки служит для отображения дополнительных файлов и папок, если они имеются.
Recall To: (Загрузить из:)	Выберите местонахождение опорной осциллограммы, которую необходимо загрузить. Под кнопками указывается время последнего изменения выбранной опорной осциллограммы.
Да, вызов осцил.	Восстанавливает выбранный файл. При восстановлении файла настроек эта кнопка недоступна. Она неактивна, если на панели навигации не выбран допустимый файл. При восстановлении файла осциллограммы значок опорной осциллограммы появляется на панели настроек и осциллограмма открывается в соответствии с текущей настройкой по горизонтали.
Да, загрузка настройки	Выбранный файл восстанавливается, и содержащиеся в нём настройки немедленно применяются к осциллографу. При восстановлении файла осциллограммы эта кнопка недоступна. Она неактивна, если на панели навигации не выбран допустимый файл.

Обозначения дисков и портов USB. Чтобы определить, какой диск выбрать для поиска и выбора файла в памяти системы или на подключенном USB-накопителе, воспользуйтесь таблицей ниже.

Имя диска	Буква диска	Местоположение диска или физического порта USB
Корневой диск	**Память прибора**	Память осциллографа, доступная для пользователя
Передняя панель	**E**	USB 2.0 (сверху)
	F	USB 2.0 (снизу)
Задняя панель	**G**	USB 2.0
	H	Порт устройства USB 2.0 поддерживает USBTMC
Расположение в сети	**I–Z**	Сетевые хранилища

Меню конфигурации «Сохранить как» (меню «Файл»)

Используйте это меню для настройки сохранения файлов с изображениями с экрана, осциллограммами и настройками осциллографа.

Чтобы открыть меню конфигурации **Сохранить как**, в строке меню коснитесь пункта **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**.

Примечание. При первом выборе пункта **Файл** > **Save** (Сохранить) после включения питания прибора открывается меню конфигурации **Сохранить как**. В нём можно задать или проверить пути сохранения всех типов данных.

После того как меню конфигурации **Сохранить как** было открыто и закрыто в первый раз, при следующем выборе пункта **Save** (Сохранить) прибор автоматически сохраняет последний тип файла, выбранный в меню конфигурации **Сохранить как**. Это позволяет быстро сохранять файлы при помощи одного пункта меню.

Сохранение файлов при помощи кнопки User (Пользователь) на передней панели. При нажатии кнопки **Save** (Сохранить) на передней панели автоматически сохраняется файл последнего типа, выбранного в меню конфигурации **Сохранить как**. Если после включения питания прибора файлы не сохранялись, при нажатии этой кнопки открывается меню конфигурации **Сохранить как**. Выберите тип файла для сохранения и нажмите кнопку OK. После этого при нажатии кнопки Save (Сохранить) на передней панели автоматически сохраняется файл этого типа.

Примечание. Кнопке Save (Сохранить) не назначен тип файла по умолчанию; она служит для сохранения файлов последнего типа, выбранного в меню конфигурации **Сохранить как**.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Сохранить как». Следующие поля и элементы управления являются общими для всех операций сохранения.

Поле или элемент управления	Описание
Тип файла для сохранения	Вкладки слева служат для выбора типа файла для сохранения (**изображение с экрана**, **осциллограмма** или **настройки**). При выборе типа файла в поле Save As Type (Тип для сохранения) отображается нужное расширение файла.
Область навигации по файлам	Место, где будет сохранён файл. По умолчанию используется последнее место сохранения файла. Выберите путь для сохранения файла. Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **+** папка открывается. В заголовке съёмного носителя указывается оставшееся свободное место. Размер отдельных файлов указывается в столбце «Размер». Дата и время последнего изменения файлов и папок указываются в столбце «Дата изменения». В окне навигации отображаются только те файлы, которые относятся к данному меню и выбранным настройкам. Например, если настроено восстановление осциллограмм, отображаются только файлы осциллограмм.
File Name (Имя файла)	Имя, присвоенное файлу. По умолчанию используется имя, присвоенное пользователем последнему сохранённому файлу этого типа, или числовое значение, созданное прибором, если файлы этого типа еще не сохранялись с пользовательским именем. Значение по умолчанию — Tek000. Коснитесь значка со стрелкой вниз у правого края поля, чтобы открыть список имён последних сохранённых файлов и выбрать одно из них. Коснитесь имени файла и введите новое имя при помощи клавиатуры. Можно также дважды коснуться имени файла, чтобы открыть виртуальную клавиатуру для ввода имени.
Формат	Список доступных форматов для сохранения файла. Доступные форматы для сохранения зависят от типа сохраняемого файла. Коснитесь поля и выберите формат для сохранения.

Поля и элементы управления на вкладке Screen Capture (Изображение с экрана). Следующие параметры являются специфическими для сохранения изображения с экрана:

Поле или элемент управления	Описание
Тип файла для сохранения	Выберите вкладку **Screen Capture** (Изображение с экрана), чтобы сохранить изображение с экрана в файле. При выборе вкладки Screen Capture (Изображение с экрана) в поле Save As Type (Тип для сохранения) отображаются расширения файлов доступных графических форматов.
Формат	Список доступных форматов для сохранения файла. Доступные форматы для сохранения зависят от типа сохраняемого файла. Коснитесь поля и выберите графический формат для сохранения.
Эк. черн.	Включается и отключается экономичный режим.
Да, сохранить изображение с экрана	Файл сохраняется в указанном месте, меню конфигурации «Сохранить как» закрывается, и выводится подтверждающее сообщение.

Поля и элементы управления на вкладке «осциллогр.». Следующие параметры являются специфическими для сохранения осциллограммы:

Поле или элемент управления	Описание
Тип файла для сохранения	Выберите вкладку **осциллогр.** для сохранения осциллограмм в файле. При выборе вкладки **осциллогр.** в поле **Save As Type** (Тип для сохранения) отображаются доступные расширения файлов осциллограмм.
Save As Type (Тип для сохранения)	Список доступных форматов для сохранения файла. Доступные форматы для сохранения зависят от типа сохраняемого файла. Коснитесь поля и выберите графический формат для сохранения.
Формат	Выбор формат сохранения осциллограммы.
Источник	Задаётся источник сигнала для сохранения. Можно сохранить одну или все активные (открытые) осциллограммы.
Стробир.	Задаётся метод для сохранения указанной части данных осциллограммы. **Нет** — сохраняются все данные осциллограммы (по умолчанию). **Курсоры** — сохраняются данные осциллограммы между вертикальными курсорами. Если курсоры не включены при выборе стробирования по курсорам, они активируются. **Экран** — сохраняются данные, отображаемые на экране. Примечания к стробированию. ■ При восстановлении настроек по умолчанию восстанавливается настройка стробирования по умолчанию (Нет). ■ Состояние сохранения со стробированием сохраняется в файлах настроек и сеансов. ■ Сохранение со стробированием не действует для данных графиков. ■ Использовать стробирование для сохранения данных осциллограмм в режиме быстрой записи кадров FastFrame невозможно.
Да, сохранить осциллограмму	Файл сохраняется в указанном месте, меню конфигурации «Сохранить как» закрывается, и выводится подтверждающее сообщение. Сохраняются активные (отображаемые) осциллограммы.

Поля и элементы управления на вкладке «настройки». Следующие параметры являются специфическими для сохранения настроек прибора:

Поле или элемент управления	Описание
Тип файла для сохранения	Выберите вкладку **настройки** для сохранения настроек прибора и параметров измерения в файле. При выборе вкладки «настройки» в поле Save As Type (Тип для сохранения) отображается расширение файла .set.
Да, сохранить настройки	Файл сохраняется в указанном месте, меню конфигурации «Сохранить как» закрывается, и выводится подтверждающее сообщение.

Меню конфигурации печати

Используйте это меню для печати изображения с экрана.

Поля и элементы управления меню конфигурации печати.

Поле или элемент управления	Описание
Добавить принтер	Открывается меню конфигурации «Добавить принтер».
Удалить принтер	Удаляется выбранный принтер.
Установить по умолч.	Выбранный принтер устанавливается как принтер по умолчанию.
Список принтеров	Отображаются доступные принтеры. Выбранный принтер выделен.
Ориентация	Выберите книжный или альбомный режим печати.
Эк. черн.	Включается и отключается экономичный режим.
Предпросмотр печати	Отображается содержимое, которое будет напечатано при касании кнопки.
Ok, печать	Изображение с экрана печатается на выбранном принтере, и меню конфигурации печати закрывается.

Меню конфигурации «Добавить принтер»

Используйте это меню для добавления нового принтера или указания адреса электронной почты.

Поля и элементы управления меню конфигурации печати.

Поле или элемент управления	Описание
Тип принтера	Выберите «Сетевой принтер» или «Эл.почт».
Имя принтера	Введите имя принтера с клавиатуры. Доступно, только если выбран сетевой принтер.
Имя сервера	Введите имя сервера с клавиатуры. Доступно, только если выбран сетевой принтер.
IP-адрес сервера	Введите IP-адрес сервера с клавиатуры. Доступно, только если выбран сетевой принтер.
Адрес эл. почты принтера	Введите адрес электронной почты принтера с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Имя SMTP-сервера	Введите имя SMTP-сервера с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Порт сервера	Введите номер порта сервера с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Требуемый хост	Введите требуемый узел с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Имя пользователя	Введите имя пользователя с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Пароль	Введите пароль с клавиатуры. Доступно, только если выбран тип принтера «Эл.почт».
Ок, Добавить принтер	Принтер добавляется в список доступных принтеров, и меню закрывается.

Меню конфигурации «Утилиты для работы с файлами» (меню «Файл»)

Используйте это меню для копирования, вставки, удаления и переименования файлов, создания папок, а также для монтирования и размонтирования запоминающих устройств.

Чтобы открыть меню **Утилиты для работы с файлами**, в строке меню конфигурации выберите **Файл > Утилиты для работы с файлами**.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Утилиты для работы с файлами».

Поле или элемент управления	Описание
Область навигации по файлам	Отображается текущая структура каталогов. Выберите нужные файлы или папку. Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **+** папка открывается. В заголовке съёмного носителя указывается оставшееся свободное место. Размер отдельных файлов указывается в столбце «Размер». Дата и время последнего изменения файлов и папок указываются в столбце «Дата изменения». Чтобы просмотреть другие элементы, используйте полосу прокрутки.
	Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **-** папка закрывается.
Копировать	Выбранный файл копируется с панели имён файлов в память.
Вставить	Последний файл, скопированный при помощи утилит для работы с файлами, вставляется в текущую папку.
Удалить	Выбранный файл или папка удаляется.
Переименов.	Выбранный файл или папка переименовывается.
Создать папку	Создаётся папка.
Смонтировать	Смонтировать запоминающее устройство. В случае с USB-накопителями при нажатии кнопки **Смонтировать** открывается сеанс записи файлов на подключённое устройство USB. Устройство также добавляется в столбец Drive (Диск) в меню, в которых можно получить доступ к дискам.
Размонтировать	Выбранное запоминающее устройство размонтируется. Выберите букву диска и коснитесь кнопки **Размонтировать**. В случае с USB-накопителями при нажатии кнопки **Размонтировать** завершается сеанс записи файлов на подключённое запоминающее устройство USB, чтобы его можно было отключить от USB-порта. Устройство также удаляется из столбца Drive (Диск) в меню, в которых можно получить доступ к дискам.

Обозначения дисков и портов USB. Чтобы определить, какой диск выбрать для поиска и выбора файла в памяти системы или на подключенном USB-накопителе, воспользуйтесь таблицей ниже.

Имя диска	Буква диска	Местоположение диска или физического порта USB
Корневой диск	**Память прибора**	Память осциллографа, доступная для пользователя
Передняя панель	**E**	USB 2.0 (сверху)
	F	USB 2.0 (снизу)
Задняя панель	**G**	USB 2.0
	H	Порт устройства USB 2.0 поддерживает USBTMC
Расположение в сети	**I–Z**	Сетевые хранилища

Меню конфигурации монтирования сетевого диска

При помощи этого меню можно подключить сетевое устройство, например ПК или файловый сервер, для сохранения настроек, осциллограмм и снимков экрана непосредственно на диск, а также для восстановления осциллограмм или настроек с диска.

Чтобы сохранить файлы на сетевой диск или восстановить их с него, необходимо сначала подключить осциллограф к сети.

Примечание. За информацией о сети обращайтесь к сетевому администратору.

Чтобы открыть меню **Mount Network Drive** (Смонтировать сетевой диск), сделайте следующее:

1. В строке меню откройте меню **Файл** и выберите пункт **Утилиты для работы с файлами**.
2. Коснитесь элемента **Смонтировать**, чтобы открыть меню **Mount Network Drive** (Смонтировать сетевой диск).

Поля и элементы управления меню конфигурации монтирования сетевого диска.

Поле или элемент управления	Описание
Буква диска	Содержит список доступных (не присвоенных) букв дисков. Коснитесь списка и назначьте сетевому диску букву из списка.
Specify Server (Указать сервер)	Выберите способ указания сервера — по **имени** или **IP**-адресу.
Имя сервера	Имя сервера, связанного с удалённым диском. Дважды коснитесь этого поля и введите имя сервера. Этот элемент управления доступен, только если параметр Specify Server (Указать сервер) имеет значение «Имя».
IP-адрес сервера	IP-адрес сервера. Коснитесь поля и введите IP-адрес сетевого диска. Этот элемент управления доступен, только если параметр Specify Server (Указать сервер) имеет значение IP Address (IP-адрес).
Путь	Путь к сетевому диску. Дважды коснитесь поля и ведите путь к сетевому диску.
Имя пользователя	Если подключаемый диск защищён паролем, используйте это поле, чтобы ввести имя пользователя, связанное с диском. Дважды коснитесь этого поля и введите имя пользователя.
Пароль	Если подключаемый диск защищён паролем, используйте это поле, чтобы ввести пароль, связанный с диском. Дважды коснитесь этого поля и введите пароль.
Cancel (Отмена)	Меню закрывается без выполнения каких-либо действий.
Enter (Ввод)	Данные для доступа к диску передаются на сервер сетевого диска. Если данные успешно переданы, меню закрывается, появляется сообщение с подтверждением и имя диска добавляется в столбец **Drive** (Диск) меню файлов, которые получают доступ к диску. Если не удалось передать данные, меню остаётся на экране и появляется сообщение об ошибке. Используйте сообщение об ошибке для устранения проблемы с входом в систему.

Пользовательские настройки (меню «Сервис»)

Используйте это меню, чтобы задать глобальные настройки отображения и другие пользовательские настройки.

Чтобы открыть меню **Пользовательские настройки**, сделайте следующее:

1. Коснитесь меню **Сервис**.
2. Коснитесь пункта **Пользовательские настройки**, чтобы открыть меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню «Пользовательские настройки».

Поле или элемент управления	Описание
Язык	Выберите язык из списка. По умолчанию используется английский.
Комментарии к измерениям	Комментарии указывают на сегмент осциллограммы, на основе которого было произведено измерение. К типам комментариев относятся горизонтальные полосы, вертикальные полосы и метки с перекрёстной штриховкой. **Авто**: комментарии отображаются, если они применимы для измерения. Чтобы просмотреть комментарии к измерению, выберите его значок. Если комментарии применимы для этого измерения, они добавляются к соответствующему источнику сигнала. **Выкл**: комментарии к измерениям не отображаются.
Яркость подсветки	Выберите яркость подсветки. Примечание.При выполнении автонастройки устанавливается высокая яркость подсветки.
Ав.выкл	Выберите значение «Вкл», чтобы яркость подсветки экрана автоматически уменьшалась после указанного периода времени.
Время	Укажите период времени, по истечении которого яркость экрана уменьшается. Коснитесь поля и измените значение времени при помощи ручки или дважды коснитесь поля, чтобы открыть виртуальную клавиатуру и задать время. Доступно, только если включено автоматическое уменьшение яркости.
Доступ к контекстному меню касанием	Выберите **Вкл.** или **Выкл**, чтобы включить или отключить возможность открытия контекстных меню для значков и других элементов на экране путём касания и удерживания.
Время	Задаётся время, в течение которого нужно удерживать элемент, прежде чем откроется контекстное меню. Доступно, только если параметр «Доступ к контекстному меню касанием» имеет значение «Вкл.».
Уст. на кнопку Save (Сохранить) функц. быстр. печати	Кнопке Save (Сохранить) назначается функция быстрой печати. Если принтер настроен и этот параметр выбран, при нажатии кнопки **Save** (Сохранить) на передней панели выполняется печать. Если принтер не настроен, открывается меню конфигурации печати.

Ввод-вывод (меню «Сервис»)

Используйте это меню конфигурации для настройки локальной сети, порта для устройств USB, сервера сокета и параметров сигнала AUX OUT (Доп. выход).

Чтобы открыть меню «Ввод-вывод», сделайте следующее:

1. Коснитесь меню **Сервис**.
2. Коснитесь пункта **Ввод-вывод**.

Ввод и применение изменений локальной сети.

При первом открытии панели LAN (Локальная сеть) в меню «Ввод-вывод» для параметра Network Address (Сетевой адрес) задано значение по умолчанию **Авто**, а кнопка **Apply Changes** (Применить изменения) на панели неактивна.

При выборе редактируемого поля ввода и вводе данных кнопка **Apply Changes** (Применить изменения) активируется, а вводимый текст выделяется полужирным шрифтом и курсивом. Выделение текста полужирным шрифтом и курсивом означает, что изменения не были применены к настройкам осциллографа.

Если коснуться кнопки **Apply Changes** (Применить изменения), все изменения сохраняются (это занимает около 10 секунд), текст отображается нормальным шрифтом (не полужирный, не курсив) и кнопка **Apply Changes** (Применить изменения) становится неактивной.

Если коснуться экрана за пределами меню «Ввод-вывод» до нажатия кнопки Apply Changes (Применить изменения), меню закрывается без сохранения изменений.

Поля и элементы управления на панели LAN (Локальная сеть).

Поле или элемент управления	Описание
Состояние локальной сети	Индикация состояния подключения к локальной сети: зеленый кружок со словом «OK» или красный кружок с сообщением об ошибке.
Имя узла	Отображается имя узла прибора. Дважды коснитесь этого поля и введите имя при помощи виртуальной клавиатуры.
Network Address (Сетевой адрес)	Выберите режим «Вручную» или «Автоматич.». Отображаются текущий IP-адрес прибора, IP-адрес шлюза, маска подсети и IP-адрес DNS. В ручном режиме эти поля можно редактировать.
Имя домена	Отображается имя домена прибора. Дважды коснитесь этого поля и введите имя при помощи виртуальной клавиатуры.
IP-адрес устройства	Введите адрес при помощи многофункциональных ручек. Используйте ручку A для выбора цифры и измените значение при помощи ручки B. Доступно для редактирования, только если Network Address (Сетевой адрес) = «Вручную».
Маска подсети	Введите маску при помощи многофункциональных ручек. Используйте ручку A для выбора цифры и измените значение при помощи ручки B. Доступно для редактирования, только если Network Address (Сетевой адрес) = «Вручную».
Имя службы	Отображается имя службы прибора. Дважды коснитесь этого поля и введите имя при помощи виртуальной клавиатуры.
IP-адрес шлюза	Введите адрес при помощи многофункциональных ручек. Используйте ручку A для выбора цифры и измените значение при помощи ручки B. Доступно для редактирования, только если Network Address (Сетевой адрес) = «Вручную».
IP-адрес DNS	Введите адрес при помощи многофункциональных ручек. Используйте ручку A для выбора цифры и измените значение при помощи ручки B. Доступно для редактирования, только если Network Address (Сетевой адрес) = «Вручную».
MAC-адрес	Индикация MAC-адреса прибора. Это поле доступно только для чтения.
e*Scope Порт HTTP	Индикация номера HTTP-порта e*Scope осциллографа. Это поле доступно только для чтения.
Проверка связи	Проверьте подключение. Если проверка связи пройдена успешно, выводится сообщение **OK**. Если проверка связи не пройдена, выводится сообщение **Нет отклика**.
Сброс локальной сети	Открывается *Меню конфигурации «Сброс локальной сети» (меню «Сервис» > «Ввод-вывод»)* на странице 243.
Apply Changes (Применить изменения)	Применяются изменения, внесённые на этой панели. Примечание. Изменения в прибор не вносятся, пока не будет нажата кнопка Apply Changes (Применить изменения).

Поля и элементы управления на панели «Порт USB-устройств». Используйте панель «Порт USB-устройств» для включения и отключения USB-портов, а также для настройки адреса GPIB для передачи и приёма. USB-порты служат для подключения запоминающих устройств USB или клавиатуры, а также для прямого управления осциллографом с ПК по протоколу USBTMC.

Поле или элемент управления	Описание
Порт USB-устройств	Включает и отключает порт для устройств USB.
Конфиг. USBTMC	Отображаются сведения о конфигурации USBTMC.
Адрес GPIB для передачи и приёма	Введите адрес при помощи виртуальной клавиатуры.

Поля и элементы управления на панели «Сервер сокета». Используйте описанные ниже параметры, чтобы настроить и использовать сервер сокета для связи осциллографа с удаленным терминалом или компьютером.

Поле или элемент управления	Описание
Сервер сокета	Включает или отключает сервер сокета.
Протокол	Коснитесь, чтобы выбрать протокол: «Нет» или Terminal (Терминал). Сеанс связи с использованием клавиатуры, как правило, организуется по протоколу терминала. Для поддержания автоматического сеанса связи с осциллографом такой протокол не требуется.
Порт	Введите номер порта при помощи многофункциональной ручки или виртуальной клавиатуры.

Поля и элементы управления на панели AUX Out (Доп. выход). Используйте описанные ниже настройки для выбора сигнала, который выводится через разъём AUX Out (Доп. выход) на задней панели.

Поле или элемент управления	Описание
Сигнал AUX Out (Доп. выход)	Выберите тип сигнала для вывода через разъём AUX Out (Доп. выход). **Запуск** — импульс посылается при каждом событии запуска. Прибор сгенерирует отрицательный фронт во время указанного события запуска или иного события. **Событие** — импульс посылается при каждом событии. **AFG** — посылается импульс, который синхронизирован с выходным сигналом генератора произвольных функций.

Использование Telnet для обмена данными с осциллографом.

1. После завершения настройки параметров сервера сокета и выбора протокола Terminal (Терминал) компьютер готов к соединению с осциллографом. Если используется ПК с ОС MS Windows, можно запустить обычный клиент Telnet, имеющий интерфейс командной строки. Для этого можно, например, ввести строку Telnet в окне «Запуск». На экране компьютера откроется окно Telnet.

   Примечание. В ОС MS Windows 10 необходимо сначала установить Telnet.

2. Запустите сеанс связи с использованием терминала между компьютером и осциллографом, введя команду open с указанием сетевого адреса и номера порта осциллографа.

   Чтобы получить адрес в локальной сети, в меню **Сервис** коснитесь пункта **Ввод-вывод**. IP-адрес прибора должен отобразиться на панели LAN (Локальная сеть). Чтобы узнать номер порта, выберите пункт **Сервер сокета** и просмотрите значение в поле «Порт».

   Например, если IP-адрес осциллографа — 123.45.67.89, а номер порта имеет значение по умолчанию 4000, для запуска сеанса связи в окне MS Windows Telnet необходимо ввести «o 123.45.67.89 4000».

   После установки соединения осциллограф отправит на компьютер экран со справочной информацией.

3. Теперь можно вводить стандартные запросы, например *idn?.

   В результате в окне сеанса Telnet появится символьная строка с описанием прибора.

   При помощи окна сеанса Telnet можно отправлять другие запросы и просматривать результаты. Синтаксис команд, запросов и коды состояний см. в руководстве программиста, доступном на веб-сайте Tektronix.

   Примечание. Во время сеанса связи с осциллографом при помощи MS Windows Telnet не следует использовать клавишу BACKSPACE (Удалить слева) на компьютере.

Меню конфигурации «Сброс локальной сети» (меню «Сервис» > «Ввод-вывод»)

Используйте это меню для сброса настроек локальной сети (LAN) в указанные настройки по умолчанию.

Чтобы открыть диалоговое окно «Сброс локальной сети», сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь пункта **Ввод-вывод**.
3. Коснитесь кнопки **Сброс локальной сети**, чтобы открыть меню конфигурации «Сброс локальной сети».
4. Коснитесь кнопки **ОК**, чтобы сбросить настройки локальной сети.
5. Коснитесь кнопки **Cancel** (Отмена), чтобы закрыть диалоговое окно, не сохраняя изменения, и вернуться в меню конфигурации ввода-вывода.

Настройки сброса локальной сети по умолчанию.

Функция	Настройка
Network Address (Сетевой адрес)	Автоматич.
DHCP	Включено
BOOTP	Включено
mDNS и DNS-SD	Включено
Защита паролем e*Scope	Выключено
Защита паролем LXI	Выключено
Пароль e*Scope и LXI	Пустая строка (по умолчанию)

См. также.

Ввод-вывод (меню «Сервис») на странице 240

Меню конфигурации самотестирования (меню «Сервис»)

Используйте это меню для просмотра результатов диагностики при включении питания, выполнения расширенного самотестирования и проверки действия согласованной нагрузки 250 кОм на выходных каналах.

Чтобы открыть меню конфигурации **Самотестир.**, сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь пункта **Самотестир**.

Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана прибора за его пределами.

Примечание. Перед выполнением расширенного самотестирования отключите все входные сигналы.

Поля и элементы управления меню конфигурации самотестирования.

Поле или элемент управления	Описание
Проверка 250 кОм	Открывается меню, при помощи которого можно проверить возможность включения и отключения согласованной нагрузки 250 кОм для каждого канала. При закрытии меню восстанавливаются обычные настройки согласованной нагрузки.
Список ошибок	Открывается меню, при помощи которого можно просмотреть файл журнала прибора. Файл журнала является ценным источником информации при обращении в службу поддержки Tektronix для устранения неисправностей или сообщения о проблеме.
Power-on Self test Results (Результаты самотестирования при включении питания)	Отображается состояние самотестирования при включении питания (**Пройдено** или **Сбой**).
Extended Self Test Results (Расширенные результаты самотестирования)	Отображается состояние каждого расширенного самотестирования (**Пройдено** или **Сбой**). Если один или несколько тестов при включении питания не пройдены, коснитесь кнопку **Запустить самотестир.** и проверьте, сохраняется ли ошибка. Если тесты по-прежнему не пройдены, обратитесь в ближайший Центр обслуживания Tektronix за помощью в решении проблемы.
Run N Times «Запустить N раз»	Коснитесь дважды, чтобы открыть меню «Запустить N раз» и установить количество запусков расширенного самотестирования.
Запустить самотестир., Прекратить самотестир.	Выполняется расширенное самотестирование. Во время выполнения тестов кнопка меняется на **Прекратить самотестир**. После остановки тестов кнопка снова меняется на **Запустить самотестир**. Примечание. Перед выполнением расширенного самотестирования отключите все входные сигналы. Коснитесь кнопки **Прекратить самотестир.**, чтобы отменить самотестирование в любой момент.

Меню конфигурации калибровки (меню «Сервис»)

Используйте это меню для выполнения компенсации сигнального тракта или просмотра состояния заводской калибровки.

Чтобы открыть меню конфигурации калибровки, сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь пункта **Калибровка**.

Поля и элементы управления меню конфигурации калибровки.

Поле или элемент управления	Описание
Factory Adjustment Status (Состояние заводской настройки)	В этой области в верхней части меню отображается состояние калибровки прибора. Заводская настройка должна иметь состояние «Пройдено». Если прибор не откалиброван, здесь красным цветом отображается состояние Uncalibrated (Не откалиброван). Обратитесь в ближайший Центр обслуживания Tektronix.
SPC Status (Состояние компенсации)	Указывается состояние последней выполненной компенсации сигнального тракта (SPC) («Пройдено», «Сбой» или «Выполняется»). Здесь также отображается время выполнения последней компенсации сигнального тракта.
Run SPC (Запустить компенсацию)	Функция компенсации сигнального тракта (SPC) позволяет устранить внутренние погрешности постоянного тока, вызванные изменением температуры или долговременным дрейфом в цепях. Примечание. Компенсация сигнального тракта (SPC) каждого канала занимает не более 10 минут. Перед выполнением компенсации сигнального тракта дайте прибору прогреться в течение 20 минут. Перед выполнением компенсации сигнального тракта отключите все пробники, кабели и адаптеры от входных разъёмов. Нажмите кнопку Run SPC (Запустить компенсацию).

Меню конфигурации безопасности (меню «Сервис»)

Если на осциллографе были зарегистрированы данные, доступ к которым посторонних лиц нежелателен, перед продолжением работы очистите память прибора при помощи функции TekSecure®.

Чтобы запустить функцию безопасности, сделайте следующее:

Примечание. Перед запуском функции TekSecure сохраните все важные файлы с осциллограммами, изображениями с экрана, настройками прибора, отчётами и сеансами во внешней памяти. Все такие файлы будут удалены.

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь опции **Безопасность...**.
3. Коснитесь опции **Запустить TekSecure**, чтобы очистить оперативную память. Очистка памяти займёт примерно семь минут.
4. Чтобы выйти из диалогового окна, не запуская TekSecure, коснитесь экрана за пределами меню конфигурации.
5. Нажмите кнопку **Default Setup** (Настройка по умолчанию) на передней панели, чтобы загрузить в память прибора заводские настройки.

Примечание. Перед запуском функции TekSecure сохраните все важные файлы с осциллограммами, изображениями с экрана, настройками прибора, отчётами и сеансами во внешней памяти.

Примечание. После запуска функции TekSecure остановить её выполнение невозможно.

Примечание. Не выключайте прибор во время выполнения TekSecure.

Примечание. TekSecure не очищает калибровочные константы и встроенное ПО прибора.

Таблица 6: Поля и элементы управления меню конфигурации безопасности

Поле или элемент управления	Описание
Очистить память TekSecure	Выполняется очистка оперативной памяти. Очистка памяти займёт несколько минут. Примечание. После запуска функции TekSecure остановить её выполнение невозможно. Не выключайте прибор во время выполнения TekSecure. Перед запуском функции TekSecure сохраните все важные файлы с осциллограммами, изображениями с экрана, настройками прибора, отчётами и сеансами во внешней памяти. TekSecure не очищает калибровочные константы и встроенное ПО прибора.
Панель расширенных настроек (опционально)	Установите пароль для защиты портов ввода-вывода и обновления встроенного ПО.
Задать пароль	Введите пароль с клавиатуры.
Введите пароль	Введите пароль с клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если пароль уже задан.
Изменить пароль	Измените пароль с клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если пароль уже задан и введён.
Порты I/O (USB, LAN)	Включаются (Вкл.) или отключаются (Выкл.) все порты USB (устройства и хоста), а также порт LAN.
Обновления микропрограммного обеспечения	Включается (Вкл.) или отключается (Выкл.) возможность обновления встроенного ПО осциллографа.

Меню конфигурации «Введите пароль» (опционально)

Используйте это меню для ввода пароля доступа к дополнительным функциям безопасности. Это меню доступно только на приборах с установленными дополнительными функциями безопасности.

Чтобы ввести пароль для изменения состояния выбранной функции безопасности (включена или отключена), сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь опции **Безопасность**.
3. Коснитесь опции **Advanced** (Расширенный), чтобы открыть панель расширенных настроек.
4. Если пароль ещё не задан, коснитесь кнопки **Задать пароль** и введите новый пароль. Коснитесь поля **Повторно введите новый пароль** и введите пароль ещё раз. Коснитесь кнопки **Задать новый пароль**, чтобы задать пароль и закрыть диалоговое окно.
5. Если пароль уже задан, коснитесь поля **Введите пароль** и введите пароль.
6. Коснитесь кнопки **Введите пароль**, чтобы ввести пароль и закрыть диалоговое окно.

После ввода пароля можно сделать следующее:

- изменить пароль;
- включить или отключить порты ввода-вывода;
- включить или отключить обновление встроенного ПО.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Введите пароль».

Поле или элемент управления	Описание
Введите пароль	Введите пароль. Допустимая длина пароля — от одного до 32 символов. Если не ввести ни одного символа или ввести более 32 символов, появится сообщение об ошибке. Примечание. Если к прибору подключена клавиатура, но порты USB отключены, дважды коснитесь поля пароля, чтобы открыть виртуальную клавиатуру, и введите пароль.
Изменить пароль	Используйте элементы управления на экране, чтобы изменить пароль.
Порты I/O (USB, LAN)	После ввода пароля коснитесь этой кнопки, чтобы включить или отключить порты ввода-вывода.
Обновления микропрограммного обеспечения	После ввода пароля коснитесь этой кнопки, чтобы включить или отключить обновление встроенного ПО.

Меню конфигурации «Задать пароль» (опционально)

Используйте эту функцию, чтобы задать пароль для доступа к дополнительным функциям безопасности. Это меню доступно только на приборах с установленными дополнительными функциями безопасности.

Чтобы открыть меню «Задать пароль», сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Сервис**.
2. Коснитесь опции **Безопасность**.
3. Коснитесь опции **Advanced** (Расширенный), чтобы открыть панель расширенных настроек.
4. Коснитесь элемента **Задать пароль**.
5. В поле «Новый пароль» введите новый пароль.
6. В поле «Повторно введите новый пароль» введите новый пароль ещё раз.
7. Коснитесь кнопки **Задать новый пароль**, чтобы задать пароль и закрыть меню.

Поля и элементы управления меню «Задать пароль» [1]**.**

Поле или элемент управления	Описание
Задать пароль	Открывается диалоговое окно для изменения пароля. [2]
Пароль	Введите новый пароль.
Повторно введите новый пароль	Ещё раз введите новый пароль.
Задать новый пароль	После ввода нового пароля коснитесь кнопки «Задать пароль», чтобы задать пароль и закрыть диалоговое окно.
Порты I/O (USB, LAN)	После ввода пароля коснитесь этой кнопки, чтобы включить или отключить порты ввода-вывода.
Обновления микропрограммного обеспечения	После ввода пароля коснитесь этой кнопки, чтобы включить или отключить обновление встроенного ПО.

[1] Если к прибору подключена клавиатура, но порты USB отключены, дважды коснитесь поля пароля, чтобы открыть виртуальную клавиатуру, и введите пароль.

[2] Допустимая длина пароля — от одного до 32 символов. Если не ввести ни одного символа или ввести более 32 символов, появится сообщение об ошибке.

«Демонстр.» (меню «Сервис»)

Используйте это меню для доступа к демонстрации основных возможностей осциллографа.

Чтобы открыть меню конфигурации «Демонстр.», в строке меню выберите **Сервис > Демонстр**.

Поля и элементы управления меню «Демонстр.».

Поле или элемент управления	Описание
Панель обзора демонстраций	Верхняя часть меню содержит обзор демонстрации на выбранной панели. Эта панель также может содержать снимок экрана с осциллограммами и демонстрируемой возможностью.
Кнопки демонстраций	При выборе одной из кнопок в верхней половине меню отображается соответствующая информация о выбранной демонстрации (и изображение при его наличии).
Recall Demo Session (Загрузить демонстрационный сеанс)	Загружается файл сеанса для выбранной демонстрации.
Cancel (Отмена)	Меню закрывается без сохранения изменений.

Справка (меню «Справка»)

В меню **Справка** коснитесь опции **Справка**, чтобы открыть средство просмотра справки. Оно похоже на обычные средства просмотра справки.

О программе (меню «Справка»)

Используйте меню конфигурации «О программе» для просмотра информации о приборе и установленных опциях, а также для установки лицензии.

Чтобы открыть меню «О программе», сделайте следующее:

1. В строке меню коснитесь пункта **Справка**.
2. В меню выберите пункт **О программе**, чтобы открыть меню конфигурации.

Поля и элементы управления меню конфигурации «О программе».

Поле или элемент управления	Описание
System information (Сведения о системе)	Содержит следующие сведения о системе: модель, полоса пропускания, серийный номер и версия установленного встроенного ПО. Предоставьте эту информацию при обращении в Tektronix для приобретения лицензий на опции или при общении со службой поддержки клиентов.
Обнаружены пробники	Содержит список пробников, подключенных к прибору. Для пробников может отображаться модель, серийный номер и версия установленного встроенного ПО пробника. Для некоторых пробников может отображаться коэффициент ослабления. Примечание. При подключении или отключении пробников в то время, как открыто меню «О программе», список обнаруженных пробников не обновляется. Список обнаруженных пробников не является динамическим.
Опции	Содержит список опций, установленных в приборе.
Install License (Установить лицензию)	Коснитесь этой кнопки, чтобы открыть диалоговое окно Install License (Установить лицензию), в котором можно ввести лицензионный ключ.

Меню конфигурации развёртки по горизонтали

Используйте это меню для настройки параметров по горизонтали и включения задержки запуска.

Чтобы открыть меню конфигурации **По горизонтали**, на панели настроек дважды коснитесь значка **По гориз**.

Поля и элементы управления меню конфигурации развёртки по горизонтали

Поле или элемент управления	Описание
Масштаб по горизонтали	Установите масштаб по горизонтали, используя соответствующую многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля, чтобы установить масштаб при помощи виртуальной клавиатуры, или коснитесь кнопок со стрелками вверх и вниз. Для изменения этого значения можно также использовать ручку Scale (Масштаб) в области Horizontal (По горизонтали) передней панели. Масштаб по горизонтали определяет размер окна регистрации относительно положения осциллограммы. Окно можно масштабировать таким образом, чтобы в нём умещался один фронт сигнала, один цикл, несколько циклов или несколько тысяч циклов.
Задержка	Задержка смещает событие запуска на заданное время относительно центра записи осциллограммы. Используйте задержку для фокусировки на событиях, которые происходят до (интервал до запуска) или после точки запуска (интервал после запуска).

Поле или элемент управления	Описание
Положение	Задайте положение запуска при помощи многофункциональной ручки или дважды коснитесь поля, чтобы установить положение при помощи виртуальной клавиатуры. Когда задержка по горизонтали включена, время от точки запуска до опорного уровня по горизонтали (центр записи осциллограммы) представляет собой задержку по горизонтали. Положение по горизонтали определяет число выборок интервалов до и после запуска на записи осциллограммы. Если задержка по горизонтали отключена, точка запуска и опорная точка по горизонтали соответствуют одному и тому же времени в центре записи осциллограммы.
Установить 0 с	Задаётся положение задержки 0 с (центр записи осциллограммы). Доступно, только если «Задержка» = «Вкл.».
Уст. на 10 %	Задержка запуска устанавливается на 10 % записи осциллограммы. Доступно, только если «Задержка» = «Выкл».
Длина записи	Выберите длину записи в раскрывающемся списке.

Обзор меню конфигурации «Математические функции»

Расчётные осциллограммы создаются путем комбинирования и (или) математического преобразования исходной осциллограммы в новую осциллограмму для анализа. Используйте это меню для создания расчётных осциллограмм (тип «Основной» или «Расширенный») или добавления графика БПФ (быстрого преобразования Фурье) на экран.

Чтобы открыть меню конфигурации «Математические функции», на панели настроек коснитесь значка **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину). Коснитесь кнопки **Матем.**, чтобы добавить значок расчётной осциллограммы. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации.

Меню конфигурации «Математические функции»

Используйте это меню, чтобы задать параметры расчётной осциллограммы, создать базовые и расширенные расчётные осциллограммы или добавить осциллограмму БПФ (быстрого преобразования Фурье) для анализа частотных составляющих сигнала.

Чтобы открыть меню «Математические функции», дважды коснитесь значка осциллограммы **Матем**. Если значок «Матем.» отсутствует, коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину), а затем коснитесь элемента **Матем.**, чтобы добавить значок математических функций, и дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню.

Поля и элементы управления меню конфигурации «Математические функции».

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включается или отключается отображение расчётной осциллограммы или БПФ.
Масштаб по вертикали	Задаются единицы измерения для масштабной сетки по вертикали. Чтобы изменить значение, коснитесь стрелок, коснитесь поля и настройте значение при помощи многофункциональной ручки или коснитесь поля дважды и введите значение при помощи виртуальной клавиатуры.
Ав.масш	Включается или отключается режим автоматического масштабирования. Функция автоматического масштабирования вычисляет масштаб по вертикали и положение относительно центра для отображения всей осциллограммы.
Метка	Введите текст метки для расчётной осциллограммы.
Положение по вертикали	Задаётся положение расчётной осциллограммы по вертикали.
Уст. на 0	Положение расчётной осциллограммы по вертикали устанавливается на ноль (центр экрана по вертикали).
Math Type (Тип расчётной осциллограммы)	Задаётся тип расчётной осциллограммы для отображения. **Основной** — расчётная осциллограмма создаётся путем сложения, вычитания, умножения или деления двух аналоговых сигналов. **БПФ** — создаётся расчётная осциллограмма БПФ указанного сигнала для отображения его частотных составляющих. **Расширенный** — позволяет определить более сложное математическое выражение. В этом режиме также можно открыть редактор уравнений.
Источник, Источник 1, Источник 2	Определяются источники сигнала для основной расчётной осциллограммы или осциллограммы БПФ. Основные расчётные осциллограммы и осциллограммы БПФ создаются только по сигналам аналоговых каналов (Ch, Math или Ref). Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «Основной» или «БПФ».
Список основных математических операций	Находится между полями «Источник 1» и «Источник 2». Раскрывающийся список для выбора основного математического действия (сложение, вычитание, умножение или деление), применяемого к двум источникам. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «Основной».

Поле или элемент управления	Описание
Math Expression (Математическое выражение)	В поле Math Expression (Математическое выражение) отображается текущее расширенное математическое выражение. Коснитесь кнопки «Редактировать», чтобы открыть редактор формул и изменить уравнение. Можно также дважды коснуться уравнения в этом поле и изменить его при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Редактор уравнений (меню конфигурации «Математические функции»)* на странице 255. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «Расширенный».
Редактировать	Открывается редактор уравнений для создания расширенных расчётных осциллограмм по аналоговым каналам, опорным сигналам, измерениям и различным источникам. Коснитесь кнопки «Редактировать», чтобы открыть редактор уравнений. См. раздел *Редактор уравнений (меню конфигурации «Математические функции»)* на странице 255. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «Расширенный».
Var1, Var2	Чтобы изменить значение, коснитесь стрелок, коснитесь поля и настройте значение при помощи многофункциональной ручки или коснитесь поля дважды и введите значение при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «Расширенный».
Единицы измерения	Выберите «дБВ» или «Линейный». Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «БПФ».
Окно	Выберите тип окна в раскрывающемся списке. Возможные варианты: «Хеннинга», «Прямоуг.», «Хемминга» или «Блекмана-Харриса». Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «БПФ».
Масштаб по горизонтали	Задаются единицы масштаба по горизонтали. Чтобы изменить значение, коснитесь стрелок, коснитесь поля и настройте значение при помощи многофункциональной ручки или коснитесь поля дважды и введите значение при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «БПФ».
Положение по горизонтали	Задаётся положение по горизонтали. Чтобы изменить значение, коснитесь стрелок, коснитесь поля и настройте значение при помощи многофункциональной ручки или коснитесь поля дважды и введите значение при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если Math Type (Тип расчётной осциллограммы) = «БПФ».
Уст. на 0	Положение расчётной осциллограммы устанавливается на ноль (центр экрана).

Рекомендации по работе с расчётными осциллограммами.

- Создание расчётных осциллограмм для цифровых каналов и последовательных шин невозможно.
- Измерения для расчётных осциллограмм выполняются таким же образом, как и для сигналов каналов.
- Масштаб по горизонтали и положение расчётных осциллограмм определяются по исходным осциллограммам, указанным в соответствующих математических выражениях. Регулировка элементов управления для исходных осциллограмм приводит к соответствующему изменению расчётных осциллограмм.
- Расчётные осциллограммы можно масштабировать.

Редактор уравнений (меню конфигурации «Математические функции»)

При помощи редактора уравнений можно строить выражения для расширенной расчётной осциллограммы, используя источники, операторы, константы, измерения и функции.

Чтобы открыть редактор уравнений, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка осциллограммы **Матем**. Если значок «Матем.» отсутствует, коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину), а затем коснитесь элемента **Матем.**, чтобы добавить расчётную осциллограмму и создать значок «Матем.».
2. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации.
3. Выберите тип расчётной осциллограммы **Расширенный**.
4. Коснитесь кнопки **Редактировать**, чтобы открыть редактор уравнений.

Поля и элементы управления меню «Редактор уравнений».

Поле или элемент управления	Описание
Sources (Источники)	Список всех доступных источников, которые можно добавить в уравнение. Коснитесь значка источника, чтобы добавить его в положении курсора в поле математического выражения.
Функции	Выберите математические функции, которые необходимо применить к сигналу или сигналам. См. раздел *Добавление функций (редактор уравнений)* на странице 256. При нажатии кнопки **Измер.** открывается меню конфигурации «Выбор измерения».
Клавиатура	Используется для ввода числовых значений и основных математических операций.
Разное	Используется для ввода логических условий.
Кнопки со стрелками влево и вправо	Эти кнопки позволяют перемещать курсор ввода на одну функцию влево или вправо.
BKSP	Удаляет символ слева от курсора.
Clear (Очистить)	Очищается поле математического уравнения.
Cancel (Отмена)	Редактор уравнений закрывается без сохранения изменений.
OK	Изменения, внесённые в математическое выражение, сохраняются, и окно редактора уравнений закрывается.

Рекомендации по работе с редактором уравнений.

- Для управления порядком выполнения операций путём группировки сигналов используйте круглые скобки, например 5*(Ch1 + Ch2).

Добавление функций (редактор уравнений)

Элементы управления функциями служат для добавления предопределённых математических операций в уравнение.

Кнопка	Описание
Интегр.(	Интеграл. В математическое выражение добавляется текст INTG(. Введите аргумент функции. Интегральная функция вычисляет интеграл аргумента.
Дифф.(	В математическое выражение добавляется текст Diff(.
Log(	Логарифм по основанию 10. В математическое выражение добавляется текст LOG(. Введите аргумент функции. Функция LOG вычисляет логарифм аргумента по основанию 10.
Exp(	В математическое выражение добавляется текст Exp(.
Sqrt(	В математическое выражение добавляется текст SQRT(. Введите аргумент функции.
Abs(	Абсолютная величина. В математическое выражение добавляется текст ABS(. Функция ABS возвращает абсолютную величину (модуль) выражения.
Sin(	В математическое выражение добавляется текст SIN(.
Cos(	В математическое выражение добавляется текст COS(.
Tan(	В математическое выражение добавляется текст TAN(.

Кнопка	Описание
БПФ(	Амплитуда БПФ. В математическое выражение добавляется текст Fft(. В качестве аргумента функции выберите одну из осциллограмм. Эта функция формирует осциллограмму БПФ, которая представляет амплитудные составляющие исходного сигнала.
Rad(	Радианы. В математическое выражение добавляется текст RAD(. Эта функция выражает значение выражения в радианах.
Deg(	Градусы. В математическое выражение добавляется текст DEG(. Эта функция выражает значение выражения в градусах.
Тренд(	В математическое выражение добавляется текст Trend(.
Var1(	В математическое выражение добавляется текст Var1(.
Var2(	В математическое выражение добавляется текст Var2(.
Измер.	Открывается меню конфигурации «Выбор измерения». При выборе измерения оно добавляется в математическое выражение, после чего меню закрывается. См. раздел *Выбор измерения* на странице 257.

Выбор измерения

В меню «Выбор измерения» можно выбрать измерение, которое следует добавить в выражение измерения.

Чтобы открыть меню конфигурации «Выбор измерения», сделайте следующее:

1. В редакторе уравнений коснитесь элемента **Измер**. Откроется меню конфигурации «Выбор измерения».
2. Выберите измерение в списке. Выбранное измерение добавится в математическое выражение, и меню закроется.

Поля и элементы управления меню «Выбор измерения».

Поле или элемент управления	Описание
Амплитуда	Список всех доступных измерений амплитуды, которые можно добавить в уравнение.
Синхронизация	Список всех доступных измерений временных параметров, которые можно добавить в уравнение.
Другое	Список всех доступных прочих измерений, которые можно добавить в уравнение.

Меню конфигурации опорной осциллограммы

Это меню служит для настройки параметров отображения опорной осциллограммы.

Чтобы открыть меню конфигурации опорной осциллограммы, на панели настроек дважды коснитесь значка **Опорный**.

Поля и элементы управления меню конфигурации опорной осциллограммы

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает или отключает отображение осциллограммы.
Метка	Добавляет метку к осциллограмме. Коснитесь и введите текст с клавиатуры или коснитесь два раза, чтобы открыть виртуальную клавиатуру. Текст метки имеет тот же цвет, что и осциллограмма. Введя текст метки, закройте меню и дважды коснитесь текста, чтобы открыть меню Text Settings (Настройки текста), в котором можно изменить цвет шрифта, его размер и другие свойства.
Масштаб по вертикали	Установите масштаб по вертикали при помощи соответствующей многофункциональной ручки, виртуальной клавиатуры или кнопок со стрелками вверх и вниз.
Положение по вертикали	Установите положение осциллограммы по вертикали при помощи соответствующей многофункциональной ручки или виртуальной клавиатуры.
Уст. на 0	Положение по вертикали устанавливается на ноль (центр масштабной сетки по вертикали).
Масштаб по горизонтали	Установите масштаб по горизонтали при помощи соответствующей многофункциональной ручки, виртуальной клавиатуры или кнопок со стрелками вверх и вниз.
Положение по горизонтали	Установите положение осциллограммы по горизонтали при помощи соответствующей многофункциональной ручки или виртуальной клавиатуры.
Уст. на 0	Положение по горизонтали устанавливается на ноль (центр масштабной сетки по горизонтали).
Подробн. опор.сигнала	Доступные только для чтения значения частоты дискретизации и длины записи опорной осциллограммы.

Меню конфигурации «Загрузить» (меню конфигурации опорной осциллограммы)

Это меню служит для выбора и загрузки файла опорной осциллограммы.

Предварительное условие: на панели настроек должен иметься значок «Опорный». См. раздел *Добавление расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины* на странице 84.

Чтобы открыть меню конфигурации «Загрузить», сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Опорный**.
2. Коснитесь кнопки **Browse** (Обзор), чтобы открыть меню конфигурации «Загрузить».

Поля и элементы управления меню конфигурации «Загрузить» (меню конфигурации «Опорный»)

Поле или элемент управления	Описание
Структура каталогов	В столбце «Имя» представлена структура каталогов, начиная с корневого уровня (/). Используйте его для быстрого перехода к нужному файлу. Коснитесь каталога, чтобы отобразить его содержимое на панели «Имя». Чтобы отобразить каталог и подкаталоги в нём, коснитесь кнопки **+**. Чтобы закрыть структуру каталогов, коснитесь кнопки **-**. Чтобы просмотреть другие элементы, используйте полосу прокрутки.
+ и **-**	Для перехода по каталогу используйте кнопки **+** и **-**. При касании кнопки **-** папка закрывается. При касании кнопки **+** папка открывается.
Полоса прокрутки	Полоса прокрутки служит для отображения дополнительных файлов и папок, если они имеются.
Recall To: (Загрузить из:)	Выберите местонахождение опорной осциллограммы, которую необходимо загрузить. Под кнопками указывается время последнего изменения выбранной опорной осциллограммы. Примечание. Осциллограф может сохранять цифровые осциллограммы в файлах формата CSV, но не во внутренних запоминающих устройствах. На осциллографе невозможно загружать цифровые осциллограммы. Примечание. Осциллограф может сохранять, но не загружать зарегистрированные РЧ-данные в виде TIQ-файлов. TIQ-файлы можно использовать в ПО векторного анализа сигналов Tektronix SignalVu.
Да, вызов осцил.	Загружает выбранный файл. При восстановлении файла осциллограммы значок опорной осциллограммы появляется на панели настроек и осциллограмма открывается в соответствии с текущей настройкой по горизонтали.

Меню конфигурации поиска

Используйте меню конфигурации «Поиск» для определения условий, по которым необходимо выполнить поиск в канале или на осциллограмме сигнала. Каждый случай выполнения условия поиска отмечается треугольником в верхней части экрана.

Чтобы открыть меню «Поиск», дважды коснитесь значка **Поиск** на панели результатов.

Если на панели результатов нет значка поиска, коснитесь кнопки «Поиск». На панель результатов добавляется значок поиска, и открывается меню конфигурации поиска с типом поиска «Фронт» по умолчанию.

Сведения о меню поиска различных типов см. по следующим ссылкам:

Меню конфигурации поиска по шине на странице 175

Меню конфигурации поиска по фронту на странице 193

Меню конфигурации поиска по логической модели на странице 194

Меню конфигурации поиска по длительности импульса на странице 197

Меню конфигурации поиска по времени нарастания или спада на странице 199

Меню конфигурации поиска рант-импульса на странице 201

Меню конфигурации поиска событий установки и удержания на странице 203

Меню конфигурации поиска по тайм-ауту на странице 205

Обзор меню конфигурации запуска

При помощи меню «Запуск» можно определить условия канала или осциллограммы, при выполнении которых должен запускаться осциллограф. Событие запуска задаёт опорную точку временной шкалы в записи осциллограммы. Все данные в записи осциллограммы располагаются вдоль оси времени относительно этой точки.

Чтобы открыть меню «Запуск», дважды коснитесь значка «Запуск» на панели настроек. Откроется меню «Запуск» с текущими настройками запуска.

Типы запуска

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Конфигурация запуска по шине

Используйте меню запуска по шине для настройки запуска по связанным с шинами событиям (пуск, стоп, отсутствие подтверждения, адрес, данные и т. д.).

Примечание. Для запуска по шине следует предварительно добавить её в окно осциллограмм. *Добавление расчётной осциллограммы, опорной осциллограммы или осциллограммы шины* на странице 84.

Чтобы открыть меню запуска по шине, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка **Запуск** на панели настроек.
2. Выберите **Тип синхронизацииШина**.
3. В поле **Источник** выберите шину для запуска.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Панель настроек запуска по последовательной шине ARINC429

Используйте меню шины ARINC429 (опционально) для настройки и декодирования сигнала последовательной шины данных ARINC429 для авиационного радиоэлектронного оборудования.

Примечание. Требуется опция SRAERO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **ARINC429** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Тип ошибки	Задаётся условие ошибки для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Ошибка**.
Усл. запуска	Задаётся условие для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Метка**.
Метка	Задаётся шаблон метки для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Метка и данные** или **Усл. запуска** = любое условие, кроме **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Метка «Низк.»	Задаётся нижнее значение диапазона шаблона метки для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Метка «Выс.»	Задаётся верхнее значение диапазона шаблона метки для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек A и B. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
SSM	Задаётся условие запуска по указанному биту матрицы признака или состояния. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные**, а параметр **Формат данных** имеет значение **Данные (19 бит)** или **SDI+данные (21 бит)**.
SDI	Задаётся условие запуска по указанному биту идентификатора источника или назначения (SDI). Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные**, а параметр **Формат данных** имеет значение **Данные (19 бит)**.
Условие запуска по данным	Задаётся условие для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Метка и данные**.
Данные	Задаётся условие запуска по указанным битам данных. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Усл. запуска** = любое значение, кроме **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — высок. знач.	Задаётся верхнее значение диапазона шаблона данных для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек A и B. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач.	Задаётся нижнее значение диапазона шаблона данных для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Восьмерич.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) разрядов, которые необходимо изменить в полях данных или битов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов в выбранном поле.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной аудиошине

В меню аудиошины (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограммы сигнала последовательной аудиошины типа I2S, Left Justified (LJ), Right Justified (RJ) или TDM.

Примечание. Требуется опция SRAUDIO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **Audio** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Слово	Задаётся аудиоканал слова для запуска (**Любая**, **Левый**, **Прав.**). Доступно, если **Запуск по** = **Данные**.
Канал	Задаётся аудиоканал для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Данные**, а тип аудиошины — TDM.
Усл. запуска	Задаётся условие запуска для выбранного шаблона данных. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного типа запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Усл. запуска** ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — высок. знач.	Задаётся верхний шаблон данных, превышение которого приводит к запуску. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач.	Задаётся нижний шаблон данных, выход за который приводит к запуску. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине CAN

Используйте меню шины CAN (опционально) для настройки и отображения осциллограммы последовательной шины CAN (Controller Area Network — сеть контроллеров).

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **CAN** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Тип кадра	Задаётся тип кадра для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Тип кадра**.
Бит FD BRS	Бит переключения скорости передачи (FD BRS) или индикатора состояния ошибки (ESI) устанавливается в значение X, 0 или 1. Доступно, если **Источник** — шина **CAN FD**, а **Запуск по** = **Бит FD BRS**.
Бит FD ESI	Бит переключения скорости передачи (FD BRS) или индикатора состояния ошибки (ESI) устанавливается в значение X, 0 или 1. Доступно, если **Источник** — шина **CAN FD**, а **Запуск по** = **Бит FD ESI**.
Условие запуска по данным	Выберите в раскрывающемся списке условие запуска по данным. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Identifier Format (Формат идентификатора)	Задаётся идентификатор стандартной (11 бит) или увеличенной длины (29 бит для CAN 2.0B). Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.** или **Идентификатор и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от 1 до 8 байтов). Для изменения значения используйте ручку A. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Смещение данных	Задаётся смещение данных для задержки запуска (в байтах). Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Идентифик.	Задаётся шаблон идентификатора для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **формата идентификатора**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.** или **Идентификатор и данные**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине FlexRay

В этом меню (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала последовательной шины FlexRay для автомобильных сетей.

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **FlexRay** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен выполняться запуск: «Старт кадра», «Биты-индик.», «Идентифик.», «Счёт циклов», «Поля загол.», «Данные», «Идентификатор и данные», «Конец кадра» и «Ошибка».
Биты-индик.	Выберите тип битов-индикаторов для запуска: «Номинальное (01XX)», «Payload (11XX)», «Ноль (00XX)», «Синхр. (XX10)» или «Запуск (XX11)». Доступно, если **Запуск по** = **Биты-индик**.
Тип кадра	Задаётся тип конца кадра для запуска (статический, динамический (DTS), все). Доступно, если **Запуск по** = **Конец кадра**.
Тип ошибки	Задаётся тип ошибки для запуска: «Заголовок CRC», «Трейлер CRC», «Нулевой кадр статический», «Нулевой кадр динамическ.», «Кадр синхрониз.» или «Кадр запуска (без синхр.)». Доступно, если **Запуск по** = **Ошибка**.

Поле или элемент управления	Описание
Усл. запуска	Задаётся условие запуска. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного типа запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.** или **Счёт циклов**.
Идентифик.	Задаётся шаблон идентификатора кадра для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.**, **Идентификатор и данные** или **Заголовок**, а **Условие запуска по данным** не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Идентифик. Высокий	Задаётся верхний предел для шаблона идентификатора кадра, превышение которого приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Идентифик. Низкий	Задаётся нижний предел для шаблона идентификатора кадра, выход за который приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Счёт циклов	Задаётся шаблон количества циклов для запуска. Используйте в сочетании с полем «Усл. запуска» для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Счёт циклов** или **Поля загол.**, а **Условие запуска по данным** не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Кол. циклов Высокое	Задаётся верхний предел количества циклов, превышение которого приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Счёт циклов**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Кол. циклов Низкое	Задаётся нижний предел количества циклов, выход за который приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Счёт циклов**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Биты-индик.	Выберите биты-индикаторы для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Поля загол**.
Payload Length (Длительность полезной информации)	Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек A и B. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Поля загол**.
Заголовок CRC	Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Поля загол**.
Условие запуска по данным	Задаётся условие запуска по данным. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного типа запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.** или **Идентификатор и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от 1 до 16 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Смещение данных	Задаётся смещение данных (**Не важно** или количество байтов). Коснитесь поля ввода и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные — высок. знач.	Задаётся верхний шаблон данных, превышение которого приводит к запуску. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач.	Задаётся нижний шаблон данных, выход за который приводит к запуску. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине I2C

Используйте меню шины I2C (опционально) для настройки и отображения сигнала последовательной шины I ^{2}C (Inter-Integrated Circuit, схема внутренней связи).

Примечание. Требуется опция SREMBD.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **I^{2}C** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Направление	Задаётся направление передачи для запуска (чтение, запись, любое). Доступно, если **Запуск по** = **Адрес** или **Адрес и данные**.
Режим адресации	Задаётся длина адреса подчинённого устройства (7 или 10 битов). Доступно, если **Запуск по** = **Адрес** или **Адрес и данные**.

Поле или элемент управления	Описание
Адрес	Задаётся шаблон адреса для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Режим адресации**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Адрес** или **Адрес и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от 1 до 5 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Адрес и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Адрес и данные**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине LIN

В этом меню (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала последовательной шины LIN (Local Interconnect Network, локальная соединительная сеть).

Примечание. Требуется опция SRAUTO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **LIN** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Идентифик.	Задаётся шаблон идентификатора для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Идентифик.** или **Идентификатор и данные**.
Условие запуска по данным	Задаётся условие запуска. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного типа запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от 1 до 8 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** не равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — высок. знач.	Задаётся верхний предел шаблона данных, превышение которого приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач.	Задаётся нижний предел шаблона данных, выход за который приводит к запуску. Доступно, если **Запуск по** = **Данные** или **Идентификатор и данные**, а **Условие запуска по данным** равно **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Тип ошибки	Задаётся тип ошибки LIN для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Ошибка**.

Поле или элемент управления	Описание
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине MIL-STD-1553

Используйте меню шины MIL-STD-1553 (опционально) для настройки и декодирования сигнала последовательной шины данных MIL-STD-1553 для аэронавигационных сетей.

Примечание. Требуется опция SRAERO.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **MIL-STD-1553** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Тип ошибки	Задаётся условие ошибки для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Ошибка**.
Чётность	Задаётся запуск по выбранному логическому состоянию бита чётности. Доступно, если **Запуск по** = **Команда**, **Состояние** или **Данные**.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Данные**.
Усл. запуска	Задаётся условие запуска по указанному времени сигнала RT/IMG. Доступно, если **Запуск по** = **Время (RT/IMG)**.
Maximum Time (Максимальное время)	Задаётся максимальное время для допустимого сигнала RT/IMG. Доступно, если **Запуск по** = **Время (RT/IMG)**.
Minimum Time (Минимальное время)	Задаётся минимальное время для допустимого сигнала RT/IMG. Доступно, если **Запуск по** = **Время (RT/IMG)**.
Transmit/Receive Bit (Бит передачи/получения)	Задаётся состояние бита передачи или получения для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Команда**.

Поле или элемент управления	Описание
Trigger When RT Address (Условие запуска по адресу RT)	Задаётся условие запуска по указанному адресу RT. Доступно, если **Запуск по** = **Команда** или **Состояние**.
Чётность	Задаётся условие запуска по указанной чётности. Доступно, если **Запуск по** = **Команда** или **Состояние**.
Адрес	Задаётся шаблон адреса для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Trigger When RT Address** (Условие запуска по адресу RT) = любое значение, кроме **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
High Address (Верхний адрес)	Задаётся верхнее значение диапазона шаблона адреса для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Trigger When RT Address** (Условие запуска по адресу RT) = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Low Address (Нижний адрес)	Задаётся нижнее значение диапазона шаблона адреса для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек A и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Trigger When RT Address** (Условие запуска по адресу RT) = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Режим субадресации	Задаётся шаблон субадреса или режима для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Команда**.
Код режима/ подсчёта слов	Задаётся число слов или код режима для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Команда**.

Поле или элемент управления	Описание
Биты слова состояния	Задаётся шаблон слова состояния для запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. При выборе бита отображается краткое описание функции этого бита. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Состояние**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) разрядов, которые необходимо изменить в полях данных или битов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры.

Поля и элементы управления на панели «Режим и выдержка» (панель конфигурации запуска по шине).

Поле или элемент управления	Описание
Режим запуска	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события синхронизации. В режиме запуска**Авто** прибор регистрирует и выводит на экран осциллограмму даже без события запуска. В автоматическом режиме используется таймер, который запускается с началом регистрации, при этом собираются данные до слова запуска. Если событие синхронизации не обнаружено до истечения заданного времени, прибор произведёт принудительный запуск. Продолжительность времени ожидания события синхронизации зависит от настройки временной развёртки. Если принудительный запуск произведён без событий запуска, то в автоматическом режиме сигнал на экране отображается без синхронизации. Осциллограмма будет «скакать» по экрану. При возникновении допустимого события запуска картинка изображение на экране стабилизируется. В режиме запуска**Нормальная** прибор регистрирует осциллограмму только при наступлении события запуска. Если событие запуска не наступает, на экране отображается последняя зарегистрированная осциллограмма. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.
Принудительный запуск	Принудительно запускает регистрацию вне зависимости от соответствия осциллограммы какому-либо событию синхронизации.
Выдержка	Выдержка после запуска задаёт время, которое осциллограф ждёт после наступления события синхронизации перед обнаружением и запуском по следующему событию. **Случайное** задаёт прибору случайное время ожидания перед распознаванием следующего события синхронизации. Это значит, что последующие сеансы регистрации не связаны с предыдущим сигналом запуска. **Время** задаёт прибору определённое время ожидания перед распознаванием следующего события синхронизации. Используйте этот вариант, когда у сигнала, по которому требуется запускать регистрацию, есть несколько точек запуска либо это пачка импульсов.
Время выдержки	Коснитесь поля **Время выдержки** и с помощью многофункциональной ручки настройте время задержки. Также можно дважды коснуться поля и ввести время выдержки с виртуальной цифровой клавиатуры.

Поле или элемент управления	Описание
Частотомер сигналов запуска	Установите на **Вкл.** для отображения частоты событий синхронизации в значке **Запуск**. Знание частоты сигналов запуска может помочь при решении проблем с регистрацией сигнала в случаях, когда частота сигналов запуска может задаваться тактовыми сигналами, импульсным источником электропитания или другой частотой повторения, возникающей в тестируемом устройстве. Доступно только с опцией DVM (цифровой вольтметр), которую можно установить после регистрации прибора в Tektronix.

Панель настроек запуска по параллельной шине

Используйте это меню для настройки и отображения осциллограммы параллельной шины.

Примечание. Запуск по параллельной шине является стандартным для всех приборов.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от того, как определена параллельная шина. Коснитесь поля **Бинарный** или **Шестнадцат.**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине RS-232

Это меню (опционально) позволяет настроить и отобразить осциллограмму сигнала последовательной шины RS232.

Примечание. Требуется опция SRCOMP.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **RS-232** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Байты данных	Задаётся число байтов данных (1 байт = 8 битов) для запуска (от 1 до 10 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Данные Rx** или **Данные Tx**.
Данные	Задаётся шаблон данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Data Words** (Слова данных). Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **ASCII**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Данные Rx** или **Данные Tx**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине SPI

В меню шины SPI (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала синхронной последовательной шины SPI (Serial Peripheral Interface, последовательный периферический интерфейс).

Примечание. Требуется опция SREMBD.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **SPI** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от 1 до 16 байтов). Для изменения значения используйте ручку **A**. Доступно, если **Запуск по** = **MOSI**, **MISO** или **MOSI & MISO**.

Поле или элемент управления	Описание
MOSI	Задаётся шаблон данных для запуска. Коснитесь дважды, чтобы открыть редактор и настроить шаблон. Доступно, если **Запуск по** = **MOSI** или **MOSI & MISO**.
MISO	Задаётся шаблон данных для запуска. Коснитесь дважды, чтобы открыть редактор и настроить шаблон. Доступно, если **Запуск по** = **MISO** или **MOSI & MISO**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Панель настроек запуска по последовательной шине USB

В меню шины USB (опционально) можно настроить и вывести на экран осциллограмму сигнала шины USB 2.0 (Universal Serial Bus, универсальная последовательная шина).

Примечание. Требуется опция SRUSB2.

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Выберите шину **USB** для запуска.
Запуск по	Выберите тип информации, по которой должен производиться запуск: «Синхрониз», «Сброс», «Приостанов.», «Возобновить», «Конец пакета», «Пакет маркера», «Пакет данных», «Пакет подтверждения установление связи», «Специальный пакет» или «Ошибка».
Усл. запуска	Задаётся условие запуска. Если выбрано условие **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**, отображаются поля для ввода верхнего и нижнего предельных значений для заданного типа запуска. Коснитесь поля «Бинарный» или «Шестнадцат.», а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет подтверждения установления связи**, **Пакет данных**, **Ошибка**, **Специальный пакет** или если **Запуск по** = **Пакет маркера**, а **Тип маркера** имеет любое значение, кроме **SOF (0101)**.
Тип маркера	Задаётся тип пакета маркера для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет маркера**.

Поле или элемент управления	Описание
Кон. точка	Задаётся шаблон конечной точки пакета маркера для запуска. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет маркера**, а **Тип маркера** = любое значение, кроме SOF (0101).
Тип устанСв	Задаётся тип пакетов установления связи для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет подтверждения установление связи**.
Packet Type (Тип пакета)	Задаётся специальный тип пакетов для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Специальный пакет**.
Тип ошибки	Задаётся тип ошибки для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Ошибка**.
Адрес	Задаётся шаблон адреса пакета маркера для запуска. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Десятичное**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек A и B. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** ≠ **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Address Low (Нижнее значение адреса), Address High (Верхнее значение адреса)	Задаются граничные значения адресов при проверке условия вхождения в диапазон. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Номер кадра	Задаётся номер кадра для запуска. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **Дек**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. Доступно, если **Усл. запуска** = **Пакет маркера**, а **Тип маркера** = **SOF (0101)**.
Пакет тип данных	Задаётся тип пакетов данных для запуска. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет данных**.
Байты данных	Задаётся число байтов данных для запуска (от одного до двух байтов). Коснитесь поля и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет данных**.
Смещение, в байтах	Задаётся смещение в байтах (**Не важно** или количество байтов). Коснитесь поля и измените значение при помощи ручки **A**. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет данных**.

Поле или элемент управления	Описание
Данные	Задаётся шаблон пакета данных для запуска. Количество отображаемых битов зависит от настройки **Байты данных**. Используйте в сочетании с полем **Усл. запуска** для указания точного условия запуска. Коснитесь поля **Бинарный**, **Шестнадцат.** или **ASCII**, а затем выберите и измените значения при помощи ручек **A** и **B**. Можно также дважды коснуться поля и ввести значения при помощи виртуальной клавиатуры. См. раздел *Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений* на странице 302. Доступно, если **Запуск по** = **Пакет данных**, а **Усл. запуска** = любое значение, кроме **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Данные — низкое знач., Данные — высок. знач.	Задаются граничные значения данных при проверке условия вхождения в диапазон. Доступно, если **Усл. запуска** = **В пределах диапазона** или **За пределами диапазона**.
Ручки A, B	Используйте ручку **A** для выбора (выделения) изменяемых разрядов. Используйте ручку **B** для изменения значений разрядов.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Меню конфигурации запуска по фронту

Используйте меню запуска по фронту для запуска осциллографа в случае, когда нарастающий или спадающий сигнал пересекает заданный уровень.

Чтобы открыть меню запуска по фронту, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииШина**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по фронту).

Поле или элемент управления	Описание
Тип синхронизации	Выберите тип **Фронт**.
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Тип входа	Укажите способ обработки, применяемый к исходному сигналу при передаче в цепь синхронизации. **Пост. ток** — все входные сигналы передаются непосредственно в цепь синхронизации. **Перем. ток** — постоянная составляющая сигнала задерживается, и отображается только переменная составляющая. **Подавл. ВЧ** — перед передачей в цепь синхронизации сигналы с частотой более 50 кГц подавляются. **Подавл. НЧ** — перед передачей в цепь синхронизации сигналы с частотой ниже 50 кГц подавляются. **Подавл.шума** — стабильная синхронизация достигается за счёт увеличения гистерезиса. Увеличение гистерезиса снижает чувствительность к шуму при запуске, поэтому может потребоваться большая амплитуда сигнала.
Уровень	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Фронт	Задаёт подлежащее обнаружению направление изменения сигнала (нарастающий, нисходящий, оба).

Поля и элементы управления на панели «Режим и задержка» (меню конфигурации запуска по фронту).

Поле или элемент управления	Описание
Trigger Mode (Режим запуска)	Режим запуска определяет поведение прибора в отсутствие или при наступлении события запуска: **Авто** — режим запуска, позволяющий прибору осуществлять регистрацию и отображение данных, даже если событие запуска не наступает. В автоматическом режиме используется таймер, который запускается с началом регистрации, при этом собираются данные до слова запуска. Если событие запуска не обнаружено до истечения заданного времени, прибор произведёт принудительный запуск. Продолжительность времени ожидания события запуска зависит от настройки временной развёртки. Если принудительный запуск произведён без событий запуска, то в автоматическом режиме осциллограмма на экране отображается без синхронизации. Осциллограмма будет «скакать» на экране. При возникновении допустимого события запуска изображение на экране стабилизируется. В режиме запуска **Обычный** прибор начинает регистрацию данных осциллограммы только после наступления события запуска. Если событие запуска не наступает, на экране отображается последняя зарегистрированная запись осциллограммы. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.
Force Trigger (Принудительный запуск)	Регистрация запускается принудительно вне зависимости от соответствия осциллограммы какому-либо событию запуска.
выдержка	Выдержка после запуска определяет время, которое осциллограф ждёт после наступления события запуска перед обнаружением и запуском по следующему событию. Используйте этот вариант, когда у сигнала, по которому требуется запускать регистрацию, есть несколько точек запуска либо это пакет импульсов. Этот элемент управления доступен, только если тип синхронизации отличается от запуска по видеосигналу.
Выдержка (время)	Для настройки времени выдержки используйте многофункциональную ручку. Можно также дважды коснуться поля и ввести время выдержки с виртуальной цифровой клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если выбран тип синхронизации по видеосигналу.
Выдержка (поля)	Для настройки значения «Выдержка (поля)» используйте многофункциональную ручку. Можно также дважды коснуться поля и ввести значение «Выдержка (поля)» с виртуальной цифровой клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если выбран тип синхронизации по видеосигналу.

Поле или элемент управления	Описание
Trigger Frequency Counter (Частотомер сигналов запуска)	Выберите **Вкл.** для отображения частоты событий запуска в значке **Запуск**. Знание частоты событий запуска может помочь при решении проблем с регистрацией сигнала в случаях, когда эта частота может задаваться тактовыми сигналами, импульсным источником электропитания или другой частотой повторения, возникающей в проверяемом устройстве. Доступно только с опцией DVM (цифровой вольтметр), которую можно установить после регистрации прибора в Tektronix.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по логической модели

Запуск по логической модели служит для запуска осциллографа в случае, если указанные логические условия выполняются для любого сочетания аналоговых и цифровых входов. Логические условия состоят из состояния каждого входа, проверяемого условия (входы переходят в состояние «Истина», «Ложь» или укладываются во временной предел) и логической функции входов.

Чтобы открыть меню запуска по логической модели, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииПо лог. сост**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по логической модели).

Поле или элемент управления	Описание
Use Clock Edge? (Использовать фронт тактового импульса?)	Включает или отключает поиск логических моделей на заданном фронте тактового импульса.
Logic Pattern Define Inputs (Логическая модель — определение входов)	Открывается меню **Запуск по логической модели — определение входов**, в котором можно задать логическое состояние (**Высокий**, **Низкий** или **Не важно**) и пороговый уровень сигнала, который определяет логическое состояние (высокий или низкий) каждого аналогового или цифрового сигнала. См. раздел *Меню конфигурации «Запуск по логической модели — определение входов»* на странице 286.
Усл. запуска (Use Clock Edge (Использовать фронт тактового импульса) = Нет)	Определяет условие осциллограммы, по которому производится запуск. ■ **Переход в логическое состояние True**. Все условия переходят в состояние «истина». ■ **Переход в логическое состояние False**. Все условия переходят в состояние «ложь». ■ **Есть Истина > Порог**. Условие остаётся истинным дольше заданного времени. ■ **Есть Истина < Порог**. Условие остаётся истинным не дольше заданного времени. ■ **Есть Истина = Порог**. Условие остаётся истинным в течение заданного времени (в пределах ±5 %). ■ **Есть Истина ≠ Порог**. Условие не остаётся истинным в течение заданного времени (в пределах ±5 %).
Источник тактовых импульсов (Use Clock Edge (Использовать фронт тактового импульса) = Да)	Задаётся сигнал, который должен использоваться в качестве тактового. Тактовый сигнал может быть цифровым или аналоговым.
Фронт такт.с (Use Clock Edge (Использовать фронт тактового импульса) = Да)	Задаётся фронт перехода сигнала (нарастающий, нисходящий или любой) для оценки логического условия тактового перехода.
Порог.напр тактовых импульс. (Use Clock Edge (Использовать фронт тактового импульса) = Да)	Задаётся пороговый уровень, который тактовый импульс должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Пороговый уровень тактового сигнала не зависит от порогового уровня входного сигнала.

Поле или элемент управления	Описание
Определ. логики	Задаётся логическое условие, которое должно соблюдаться на всех входах. ■ **AND** (И). Все условия истинны. ■ **OR** (ИЛИ). Любое из условий истинно. ■ **NAND** (НЕ-И). Как минимум одно условие истинно. ■ **NOR** (НЕ-ИЛИ). Все условия ложны.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации «Запуск по логической модели — определение входов»

В этом меню можно настроить источники сигнала, логические состояния и пороговые уровни для запуска по логической модели.

Чтобы открыть меню конфигурации «Запуск по логической модели — определение входов», сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииПо лог. сост**.
3. Коснитесь кнопки **Logic Pattern Define Inputs** (Логическая модель — определение входов).

Поля и элементы управления меню конфигурации «Запуск по логической модели — определение входов».

Поле или элемент управления	Описание
Chx (аналоговые каналы) или Dx (цифровые каналы)	Используется для выбора логического условия для источника сигнала, по которому должен выполняться запуск по логической модели (**Высокий**, **Низкий**, **Не важно**). Коснитесь, чтобы выбрать значение. Если выбран цифровой канал, коснитесь символа «+», чтобы открыть список цифровых входов (D0–D7) и выбрать логические условия для цифровых сигналов. Используйте поле **Порог**, чтобы установить уровень сигнала, который должны быть превышен, чтобы сигнал рассматривался как истинный (логическая единица).
Задать все	Для всех источников сигнала настраивается распознавание логического условия **Высокий**, **Низкий** или **Не важно**.

Меню конфигурации запуска по длительности импульса

Запуск по длительности импульса производится, если длительность импульса отвечает определённым условиям, в том числе когда длительность импульса находится в пределах или за пределами заданного диапазона времени. Запуск по длительности импульса часто применяется для устранения неполадок цифровых сигналов.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по длительности импульса, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииДлит. имп**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по длительности импульса).

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Усл. запуска	■ **< Порог**. Длительность импульса меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Длительность импульса больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Длительность импульса равна заданному временному пределу. ■ **≠ Порог**. Длительность импульса не равна (больше или меньше) заданному временному пределу. ■ **В пределах диапазона**. Длительность импульса внутри заданного временного диапазона. ■ **За пределами диапазона**. Длительность импульса вне заданного временного диапазона.
Уровень	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Time Limit (Временной предел) («Усл. запуска» ≠ «В пределах диапазона» или «За пределами диапазона»)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
High Time Limit (Большой временной предел) («Усл. запуска» = «В пределах диапазона» или «За пределами диапазона»)	Задаётся максимальная допустимая длительность импульса для условия диапазона.
Low Time Limit (Малый временной предел) («Усл. запуска» = «В пределах диапазона» или «За пределами диапазона»)	Задаётся минимальная допустимая длительность импульса для условия диапазона.
Полярн.	Задаёт полярность импульса, подлежащего обнаружению (только положительные, только отрицательные).

Поле или элемент управления	Описание
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по времени нарастания или спада

Запуск по времени нарастания или спада производится, если время нарастания или спада меньше или больше указанного предела, равно или не равно ему.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по времени нарастания или спада, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииВр.нар./спада**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по времени нарастания или спада).

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Усл. запуска	■ **< Порог**. Время нарастания или спада сигнала меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Время нарастания или спада сигнала больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Время нарастания или спада сигнала равно заданному временному пределу (±5 %). ■ **≠ Порог**. Время нарастания или спада не равно (больше или меньше) заданному временному пределу (±5 %).
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
Фронт	Задаёт подлежащее обнаружению направление изменения сигнала (нарастающий, нисходящий, оба).
Верхний порог	Задаётся верхний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Нижний порог	Задаётся нижний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по рант-импульсу

Запуск по рант-импульсу позволяет производить синхронизацию по сигналам, в которых импульс малой амплитуды пересекает один порог, но не пересекает второй до повторного пресечения первого.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по рант-импульсу, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииРант**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по рант-импульсу).

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Усл. запуска	■ **При возникновении**. Происходит событие ранта. ■ **< Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого меньше заданного временного предела. ■ **> Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого больше заданного временного предела. ■ **= Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого равна заданному временному пределу (±5 %). ■ **≠ Порог**. Происходит событие ранта, длительность импульса которого не равна (больше или меньше) заданному временному пределу (±5 %).
Полярн.	Задаёт полярность импульса, подлежащего обнаружению (только положительные, только отрицательные, обеих полярностей).
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
Верхний порог	Задаётся верхний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Нижний порог	Задаётся нижний уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по последовательности

Запуск по последовательности выполняется, если второе событие (B) происходит после первого события (A). Вы можете настроить запуск после первого наступления события B (с задержкой по времени или без неё) или после определённого количества событий B.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по последовательности, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииSequence** (Последовательность).

Примечание. Запуск по последовательности можно выбрать, если выбран спадающий или нарастающий фронт, но только не при выборе типа фронта «Оба».

Поля и элементы управления на панели настроек (меню конфигурации запуска по последовательности).

Поле или элемент управления	Описание
Тип входа	Задаётся тип входа запуска. При запуске по фронту и последовательности можно использовать все доступные типы входа: по постоянному току, по переменному току, подавление НЧ, подавление ВЧ и подавление шума. Во всех остальных типах запуска используется только вход по постоянному току.
Источник A	Выберите источник первого события запуска (A). Если событие A не происходит, событие запуска не создаётся.
Источник B	Выберите источник второго события запуска (B). Если событие A происходит, а событие B нет, событие запуска не создаётся.
Уровень A	Задаётся уровень запуска A.
Уровень B	Задаётся уровень запуска B.
Уровень 50 %	Уровень запуска устанавливается в 50 % от подаваемого сигнала.
After the A Trigger Event is found: Trigger on the 1st B event (После обнаружения события синхронизации A: Запуск по первому событию B)	Осциллограф запускается при первом наступлении события B с соблюдением условий запуска.
After a Delay of: (После задержки:)	Задаётся задержка по времени для запуска по первому наступлению события B. Осциллограф ожидает указанный период времени после наступления события A перед обнаружением и запуском по событию B. Доступно, если After the A Trigger Event is found (После обнаружения события синхронизации A) = Trigger on the 1st B event (Запуск по первому событию B).
After the A Trigger Event is found: Trigger on the Nth B event (После обнаружения события синхронизации A: Запуск по N-му событию B)	Запуск производится после наступления события B определённое количество раз.
Where N is: (Где N равно:)	Задаётся количество событий B, которые должны произойти, прежде чем осциллограф запустится. Доступно, если After the A Trigger Event is found (После обнаружения события синхронизации A) = Trigger on the Nth B event (Запуск по N-му событию B).

Поле или элемент управления	Описание
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по времени установки и удержания

Запуск по времени установки и удержания производится для осциллограммы, если состояние сигнала изменяется относительно фронта тактового импульса на протяжении заданного времени установки и удержания.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по времени установки и удержания, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииУст. и Удерж**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по времени установки и удержания).

Поле или элемент управления	Описание
Источник тактовых импульсов	Задаётся сигнал, который должен использоваться в качестве тактового. Источник тактовых импульсов может быть представлен аналоговым, цифровым, расчётным или опорным сигналом.
Порог.напр тактовых импульс.	Задаётся пороговый уровень, который тактовый импульс должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Пороговый уровень тактового сигнала не зависит от порогового уровня входного сигнала.
Фронт такт.с	Задаётся полярность фронта тактового импульса (нарастающий или нисходящий) для определения остальных настроек меню.
Data Sources: Define Inputs (Источники данных — определение входов)	Открывается меню Setup & Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов). В нём можно выбрать входные сигналы и их пороговые уровни. См. раздел *Меню конфигурации Setup and Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов)* на странице 296.
Время установки	Задаётся промежуток времени до прохождения фронта тактового импульса, в течение которого сигнал данных должен оставаться неизменным.
Время фиксации	Задаётся промежуток времени после прохождения фронта тактового импульса, в течение которого сигнал данных должен оставаться неизменным.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации Setup and Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов)

В этом меню можно настроить входные сигналы и их пороговые уровни для запуска по времени установки и удержания.

Чтобы открыть меню Setup and Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов), сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииУст. и Удерж**.
3. Коснитесь кнопки **Data Sources Define Inputs** (Источники данных — определение входов).

Поля и элементы управления меню конфигурации Setup & Hold Trigger — Define Inputs (Запуск по времени установки и удержания — определение входов).

Поле или элемент управления	Описание
Chx (аналоговые каналы) или Dx (цифровые каналы)	Используйте для выбора источников сигнала, которые должны проверяться на выполнение условия установки и удержания. Коснитесь, чтобы выбрать источник входного сигнала. Если выбран цифровой канал, коснитесь символа **+**, чтобы открыть список цифровых входов (D0–D7) или (D8–D15) и выбрать отдельные цифровые сигналы. В поле «Порог» установите уровень сигнала, который должны быть превышен, чтобы сигнал рассматривался как истинный.
Задать все	Включаются или исключаются все источники сигнала.

Меню конфигурации запуска по тайм-ауту

Запуск по тайм-ауту позволяет производить запуск по сигналу, если ожидаемый переход сигнала не происходит в течение указанного периода времени, например, когда сигнал «залипает» на высоком или низком уровне.

Чтобы открыть меню запуска по тайм-ауту, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииТайм-аут**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по тайм-ауту).

Поле или элемент управления	Описание
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Усл. запуска	■ **Ост. высок.**. Уровень сигнала остаётся выше заданного порогового уровня дольше указанного времени. ■ **Ост. низким**. Уровень сигнала остаётся ниже заданного порогового уровня дольше указанного времени. ■ **Любая**. Уровень сигнала остаётся выше или ниже заданного порогового уровня дольше указанного времени.
Порог	Задаётся величина амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход.
Уровень 50 %	Задаётся порог в 50 % от диапазона перехода измеренного сигнала. 50 % рассчитывается как (Верх + Низ)/2.
Time Limit (Временной предел)	Задаётся срок, в который условие должно выполняться.
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Меню конфигурации запуска по видеосигналу

Меню запуска по видеосигналу позволяет запускать осциллограф по видеосигналам.

Запуск производится по заданным полям или строкам композитного видеосигнала. Поддерживаются только форматы композитных сигналов. Запуск выполняется по сигналам NTSC, PAL и SECAM. Возможен также запуск по сигналам Macrovision.

Запуск может производиться по ряду сигналов стандарта HDTV, а также пользовательским (нестандартным) двух- и трёхуровневым видеосигналам с количеством строк от 3 до 4000.

Чтобы открыть меню запуска по видеосигналу, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Выберите **Тип синхронизацииВидео**.

Поля и элементы управления панели настроек (меню конфигурации запуска по видеосигналу).

Поле или элемент управления	Описание
Тип синхронизации	Выберите тип **Видео**.
Источник	Исходный канал или осциллограмма для запуска.
Формат	Выберите формат видео в раскрывающемся списке.
Запуск по	Выберите способ запуска по строкам или полям в раскрывающемся списке.
Номер строки	Задаётся номер строки для запуска. Этот элемент управления доступен, только если параметр «Запуск по» имеет значение «Номер строки».
Полярн.	Задаётся полярность видеосигнала («Обычная» или «Инвертирован.»).
Scan Method (Метод сканирования)	Задаётся метод сканирования: «Прогресс.» или «Чередов.».
Период строки	Задаётся период строки, если выбран формат «2-ур. польз.» или «3-ур. польз.».
Интервал синхронизации	Задаётся интервал синхронизации, если выбран формат «2-ур. польз.» или «3-ур. польз.».
Режим и задержка	Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска. Выдержка определяет время ожидания осциллографа после наступления события запуска перед обнаружением следующего события и запуском по нему. Дополнительные сведения о режиме запуска, выдержке, принудительном запуске и частотомере сигналов запуска см. в разделе *Панель «Режим и задержка»* на странице 299.

Типы запуска.

- *Меню запуска по фронту*
- *Меню запуска по длительности импульса*
- *Меню запуска по тайм-ауту*
- *Меню запуска по рант-импульсу*
- *Меню запуска по логической модели*
- *Меню запуска по времени установки и удержания*
- *Меню запуска по времени нарастания или спада*
- *Меню запуска по видеосигналу*
- *Меню запуска по шине*
- *Меню запуска по последовательности*

Панель «Режим и задержка»

Элементы управления на панели «Режим и задержка» позволяют стабилизировать запуск.

Чтобы открыть меню конфигурации запуска по длительности импульса, сделайте следующее:

1. На панели настроек дважды коснитесь значка **Запуск**.
2. Коснитесь элемента **Режим и задержка**, чтобы открыть панель «Режим и задержка».

Поля и элементы управления на панели «Режим и задержка».

Поле или элемент управления	Описание
Trigger Mode (Режим запуска)	Режим запуска определяет поведение прибора в отсутствие или при наступлении события запуска: **Авто** — режим запуска, позволяющий прибору осуществлять регистрацию и отображение данных, даже если событие запуска не наступает. В автоматическом режиме используется таймер, который запускается с началом регистрации, при этом собираются данные до слова запуска. Если событие запуска не обнаружено до истечения заданного времени, прибор произведёт принудительный запуск. Продолжительность времени ожидания события запуска зависит от настройки временной развёртки. Если принудительный запуск произведён без событий запуска, то в автоматическом режиме осциллограмма на экране отображается без синхронизации. Осциллограмма будет «скакать» на экране. При возникновении допустимого события запуска изображение на экране стабилизируется. В режиме запуска **Обычный** прибор начинает регистрацию данных осциллограммы только после наступления события запуска. Если событие запуска не наступает, на экране отображается последняя зарегистрированная запись осциллограммы. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.
Force Trigger (Принудительный запуск)	Регистрация запускается принудительно вне зависимости от соответствия осциллограммы какому-либо событию запуска.
выдержка	Выдержка после запуска определяет время, которое осциллограф ждёт после наступления события запуска перед обнаружением и запуском по следующему событию. Используйте этот вариант, когда у сигнала, по которому требуется запускать регистрацию, есть несколько точек запуска либо это пакет импульсов. Этот элемент управления доступен, только если тип синхронизации отличается от запуска по видеосигналу.
Выдержка (время)	Для настройки времени выдержки используйте многофункциональную ручку. Можно также дважды коснуться поля и ввести время выдержки с виртуальной цифровой клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если выбран тип синхронизации по видеосигналу.
Выдержка (поля)	Для настройки значения «Выдержка (поля)» используйте многофункциональную ручку. Можно также дважды коснуться поля и ввести значение «Выдержка (поля)» с виртуальной цифровой клавиатуры. Этот элемент управления доступен, только если выбран тип синхронизации по видеосигналу.

Поле или элемент управления	Описание
Trigger Frequency Counter (Частотомер сигналов запуска)	Выберите **Вкл.** для отображения частоты событий запуска в значке **Запуск**. Знание частоты событий запуска может помочь при решении проблем с регистрацией сигнала в случаях, когда эта частота может задаваться тактовыми сигналами, импульсным источником электропитания или другой частотой повторения, возникающей в проверяемом устройстве. Доступно только с опцией DVM (цифровой вольтметр), которую можно установить после регистрации прибора в Tektronix.

Просмотр частоты синхронизации

Можно вывести на экран значение частоты запуска.

Частотомер запуска подсчитывает все события запуска по фронту независимо от того, использовались ли они для запуска прибора, и отображает число таких событий в секунду. Чтобы вывести на экран это показание, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь значка **Запуск**, чтобы открыть меню настройки запуска.
2. Коснитесь элемента **Режим и задержка**, чтобы открыть панель «Режим и задержка».
3. Коснитесь элемента **Trigger Frequency Counter** (Частотомер сигналов запуска), чтобы включить частотомер.
4. Чтобы закрыть меню «Запуск», коснитесь экрана за его пределами.

Теперь частота запуска появится на значке «Запуск».

Виртуальная клавиатура

Виртуальная экранная клавиатура служит для ввода текста, например путей к файлам, имён файлов и надписей.

Чтобы открыть виртуальную клавиатуру, дважды коснитесь поля ввода в меню или диалоговом окне. Введите текст и коснитесь элемента **Enter** (Ввод), чтобы закрыть клавиатуру и добавить текст в поле.

Коснитесь элемента **ESC**, **Cancel** (Отмена) или в любом месте вне клавиатуры, чтобы закрыть её, не добавляя текст в поле ввода.

Чтобы установить положение точки ввода в поле, коснитесь экрана один раз в нужном месте. Чтобы выделить одно слово, дважды коснитесь его. Чтобы выделить весь текст в поле, трижды коснитесь его.

Чтобы переместить клавиатуру на экране, коснитесь строки заголовка и перетащите её.

Виртуальные клавиатуры для ввода двоичных, десятичных, шестнадцатеричных и восьмеричных значений

Логическая клавиатура служит для изменения логических значений параметров запуска по шине. При помощи логической клавиатуры можно задавать большие значения параметров запуска по логической модели быстрее, чем при помощи многофункциональных ручек в меню запуска.

Чтобы открыть логическую клавиатуру, дважды коснитесь поля, в котором нужно ввести логическое значение. Отображаемая логическая клавиатура (двоичная, шестнадцатеричная и т. д.) зависит от типа выбранного поля.

Поля и элементы управления логической клавиатуры

Поле или элемент управления	Описание
Clear (Очистить)	Все разряды устанавливаются в X (не учитывается) для двоичного, шестнадцатеричного и восьмеричного форматов. Для десятичного формата разряды устанавливаются на 0.
<	Точка вставки смещается влево, и выделяется символ, который можно изменить.
>	Точка вставки смещается вправо, и выделяется символ, который можно изменить.
Клавиатура	Клавиатура, связанная с логическим полем ввода, которое было выбрано двойным касанием в меню «Запуск». При касании клавиши выбранному разряду присваивается соответствующее значение, после чего выбирается следующий разряд (справа). Вводить значения в символьных полях можно также при помощи подключенной клавиатуры.

Клавиатура для числового ввода

Виртуальная клавиатура служит для ввода числовых значений и единиц измерения для параметров.

Чтобы открыть виртуальную клавиатуру, дважды коснитесь поля, в котором нужно ввести числовое значение.

Поля и элементы управления виртуальной клавиатуры

Поле или элемент управления	Описание
Clear (Очистить)	Удаляются все значения из поля ввода.
Exp	Позволяет вводить значения в экспоненциальном представлении.
Макс.	Вводится максимальное допустимое значение для этого параметра.
Мин.	Вводится минимальное допустимое значение для этого параметра.
BKSP ←	Удаляется символ слева от точки вставки.
Enter (Ввод)	Цифровая клавиатура закрывается, и полю присваивается введённое значение.
±	Числовое значение задаётся как положительное (по умолчанию) или отрицательное.
Кнопки единиц измерения	Служат для задания единиц измерения для введённых значений.

Клавиатура для ввода IP-адресов

Виртуальная логическая клавиатура служит для изменения логических значений параметров запуска по шине. При помощи логической клавиатуры можно задавать большие значения параметров запуска по логической модели быстрее, чем при помощи многофункциональных ручек в меню запуска.

Чтобы открыть клавиатуру для ввода IP-адреса, дважды коснитесь поля IP-адреса.

Поля и элементы управления клавиатуры для ввода IP-адресов

Поле или элемент управления	Описание
Clear (Очистить)	Удаляются все значения из поля ввода.
<	Точка вставки смещается влево, и выделяется символ, который можно изменить.
>	Точка вставки смещается вправо, и выделяется символ, который можно изменить.
Enter (Ввод)	Клавиатура закрывается, и полю присваивается введённое значение.
Cancel (Отмена)	Клавиатура закрывается без сохранения введённых значений.

Меню конфигурации окна осциллограмм

В этом меню можно настроить режим отображения осциллограмм, задав стиль, послесвечение, яркость, маркеры, спектрограмму и другие параметры.

Чтобы открыть меню окна осциллограмм, дважды коснитесь экрана в любом месте окна осциллограмм.

Поля и элементы управления меню временной области окна осциллограмм

Поля и элементы управления	Описание
Послесвеч.	Задаётся длительность отображения точек данных на экране перед их исчезновением. **Выкл**: отображаются только точки записи, относящиеся к текущей регистрации. **Неогранич.**: точки записи постоянно накапливаются на осциллограмме до тех пор, пока не будет изменён какой-либо параметр отображения регистрации или не будет очищена память регистрации. Используйте бесконечное послесвечение для отображения точек записи, оказывающихся вне общей огибающей при регистрации. **Переменная**: позволяет указать время, в течение которого точки данных остаются на экране. Каждая точка гаснет в соответствии с установленным значением времени независимо от остальных. **Авто**: время послесвечения контролируется значением в поле **Яркость осциллограммы**.
Variable Persistence Time (Время переменного послесвечения) (Послесвеч. = Переменная)	Задаётся длительность отображения точек данных на экране. Коснитесь поля и настройте значение при помощи ручки A или дважды коснитесь поля и задайте время при помощи клавиатуры.

Поля и элементы управления	Описание
Waveform Style (Вид осциллограммы)	Определяет то, как осциллограммы отрисовываются на экране. **Векторы** — отображение осциллограмм в виде линий, соединяющих точки записи. **Точки** — отображение точек записи осциллограммы в виде экранных точек. К зарегистрированным точкам выборки добавляются маркеры в виде перекрестья.
Graticule Style (Стиль масштабной сетки)	Задаётся тип отображаемой масштабной сетки. **Полная** — рамка, перекрестия и сетка на экране. Этот стиль используется для быстрых измерений в полноэкранном режиме с использованием курсоров и автоматического вывода отсчётов, когда перекрестия не требуются. Стили **Сетка, Сплошная и Перекрестье** — промежуточные варианты между стилями «Кадр» и «Полная». Стиль **Кадр** обеспечивает чёткое и наглядное представление результатов автоматического измерения и другого текста на экране.
Яркость осциллограммы	Задаётся уровень яркости осциллограмм. Коснитесь поля и задайте яркость при помощи ручки A.
Яркость масштабной сетки	Задаётся уровень яркости масштабной сетки. Коснитесь поля и задайте яркость масштабной сетки при помощи ручки A.
Экранные аннотации	Добавьте текст на экран при помощи клавиатуры.

Поля и элементы управления меню частотной области (РЧ) окна осциллограмм

Поля и элементы управления	Описание
Мар-ры пиков	Включает (Вкл.) или отключает (Выкл.) отображение треугольных меток на пиках осциллограммы спектра. По умолчанию метки отображаются. Опорным маркером отмечен наибольший пик на выбранной в настоящее время кривой. К символам маркеров пиков (треугольники в верхней части окна) применяются следующие цветовые обозначения: красный цвет для опорного маркера и белый для остальных маркеров.
Показания	Выберите вариант отображения показаний маркеров: «Абсолютный» или «Дельта». По умолчанию используется значение «Абсолютный». Показания типа «Дельта» являются относительными к опорному маркеру.
Количество	Задаётся максимальное количество маркеров наибольших пиков, отображаемых на кривых в окне осциллограмм. По умолчанию используется значение 5. Если количество пиков в окне осциллограмм меньше значения в этом поле, помечаются только отображаемые маркеры.
Порог	Задаётся минимальная амплитуда, которую должен иметь сигнал, чтобы считаться пиком.

Поля и элементы управления	Описание
Размах	Задаётся уровень амплитуды между двумя пиками, при котором значение также считается пиком.
Reference To Center (Опорный в центре)	Опорный маркер перемещается в центр экрана.
Спектрограм.	Включает или отключает отображение кривых спектрограммы. Отображение спектрограммы полезно для отслеживания медленных изменений РЧ-сигнала. По оси X откладываются значения частоты (как на обычном графике представления спектра). По оси Y откладывается время. Значения амплитуды кодируются цветом. Слои спектрограммы формируются следующим образом. Берётся один захваченный спектр и «ставится на ребро», образуя ряд высотой один пиксель. Каждому пикселю ряда присваивается значение цвета, которое зависит от величины амплитуды каждой частотной составляющей спектра. Холодные цвета (синий, зелёный) соответствуют малым значениям амплитуды, а тёплые (жёлтый, красный) — более высоким. При каждой последующей регистрации добавляется новый слой в нижней части спектрограммы, при этом предшествующие слои сдвигаются на один ряд вверх. Дополнительные сведения см. в разделе *Экран спектрограммы* на странице 328.
Graticule Style (Стиль масштабной сетки)	Задаётся тип отображаемой масштабной сетки. **Полная** — рамка, перекрестия и сетка на экране. Этот стиль используется для быстрых измерений в полноэкранном режиме с использованием курсоров и автоматического вывода отсчётов, когда перекрестия не требуются. Стили **Сетка, Сплошная и Перекрестье** — промежуточные варианты между стилями «Кадр» и «Полная». Стиль **Кадр** обеспечивает чёткое и наглядное представление результатов автоматического измерения и другого текста на экране.
Яркость масштабной сетки	Задаётся уровень яркости масштабной сетки. Коснитесь поля и задайте яркость масштабной сетки при помощи ручки A.
Экранные аннотации	Дважды коснитесь поля и добавьте текст на экран при помощи клавиатуры.
Выбранная кривая	Назначьте выбранной кривую: «Обычная», «Средняя», «Фиксация максимума» или «Фиксация минимума».

Меню «Курсоры» (режим РЧ)

Курсоры в режиме РЧ служат для проведения ручных измерений по сигналам спектра.

Чтобы открыть меню курсоров в режиме РЧ, дважды коснитесь курсора или его показания в **окне осциллограмм**.

Поля и элементы управления меню «Курсоры» (режим РЧ)

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает (**Вкл.**) или отключает (**Выкл**) отображение курсора спектра.
Reference To Center (Опорный в центре)	Опорный курсор перемещается в центр экрана.
Cursor A X-Position (Положение курсора A по оси X)	Задаётся положение курсора A по оси X при помощи многофункциональной ручки или виртуальной клавиатуры.
Cursor B X-Position (Положение курсора B по оси X)	Задаётся положение курсора B по оси X при помощи многофункциональной ручки или виртуальной клавиатуры.
Показания	Выберите вариант отображения отсчётов курсоров: **Абсолютный** или **Дельта**. Показания типа «Дельта» являются относительными к опорному маркеру.

Меню значка «РЧ»

Меню значка РЧ служит для настройки параметров спектра, включая опорный уровень, режим усилителя, спектральные зависимости и метод обнаружения, а также для включения спектрограммы.

Чтобы открыть меню «РЧ», дважды коснитесь значка.

Поля и элементы управления меню значка РЧ

Поле или элемент управления	Описание
Отображение	Включает (Вкл.) или отключает (Выкл.) отображение кривых РЧ.
Опорный уровень	Задаётся опорный уровень. Чтобы изменить уровень, используйте многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля для вызова виртуальной цифровой клавиатуры или нажмите клавиши со стрелками вверх и вниз.
Масштаб	Задаётся масштаб по вертикали. Чтобы изменить значение, используйте многофункциональную ручку, дважды коснитесь поля для вызова виртуальной цифровой клавиатуры или нажмите клавиши со стрелками вверх и вниз.
Положение	Задаётся положение по вертикали при помощи виртуальной цифровой клавиатуры.
Метка	Введите текст метки с клавиатуры.
Единицы измерения	Задаются единицы измерения по вертикали в окне осциллограмм РЧ-сигналов.
Режим усилителя	Если к входу РЧ подключено устройство TPA-N-PRE (предусилитель), коснитесь этого элемента для переключения между режимами «Авто» и «Обход». В надписи указывается режим предусилителя.
Спектр. зависим.	Добавьте на экран зависимости «Обычная», «Среднее», «Фиксация максимума» или «Фиксация минимума» либо удалите их с экрана. ■ **Обычная** — на кривой спектра отображается первая точка данных выборки из каждого интервала дискретизации. ■ **Среднее** — на кривой спектра отображается среднее нормальных точек из каждого интервала дискретизации за несколько сеансов регистрации. ■ **Фиксация максимума** — на кривой спектра отображаются точки максимальной амплитуды из каждого интервала дискретизации за несколько сеансов регистрации. ■ **Фиксация минимума** — на кривой спектра отображаются точки минимальной амплитуды из каждого интервала дискретизации за несколько сеансов регистрации. Режим кривой настраивается так, чтобы на кривой спектра отображались все доступные точки данных выборки.
Тип обнаружения	Отображается тип обнаружения. Если выбран метод обнаружения «Вручную», можно выбрать тип обнаружения +Peak, «Среднее», «Выборка» или -Peak.
Метод обнаружения	Выберите метод обнаружения: ■ **Авто** — прибор выбирает тип обнаружения самостоятельно. ■ **Вручную** — позволяет выбрать тип обнаружения: +Peak, «Среднее», «Выборка» или -Peak.

Поле или элемент управления	Описание
Number of Averages (Количество средних значений)	Если выбран тип кривой **Среднее**, на кривой спектра отображается среднее нормальных точек из каждого интервала дискретизации за несколько сеансов регистрации.
Спектрограм.	Включает или отключает отображение кривых спектрограммы. Отображение спектрограммы полезно для отслеживания медленных изменений РЧ-сигнала. По оси X откладываются значения частоты (как на обычном графике представления спектра). По оси Y откладывается время. Значения амплитуды кодируются цветом. Слои спектрограммы формируются следующим образом. Берётся один захваченный спектр и «ставится на ребро», образуя ряд высотой один пиксель. Каждому пикселю ряда присваивается значение цвета, которое зависит от величины амплитуды каждой частотной составляющей спектра. Холодные цвета (синий, зелёный) соответствуют малым значениям амплитуды, а тёплые (жёлтый, красный) — более высоким. При каждой последующей регистрации добавляется новый слой в нижней части спектрограммы, при этом предшествующие слои сдвигаются на один ряд вверх.

Основные принципы регистрации сигнала

Основные принципы регистрации

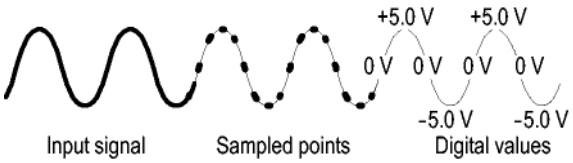
Система сбора данных предполагает указание точек данных, используемых для регистрации осциллограмм.

Схема аналого-цифрового преобразования

Прежде чем сигнал будет отображен, он должен пройти через входной канал, в котором выполняется его масштабирование и преобразование в цифровую форму. В каждом канале имеется собственный входной усилитель и аналого-цифровой преобразователь. Каждый канал выдает поток цифровых данных, из которых прибор извлекает записи осциллограмм.

Процесс выборки

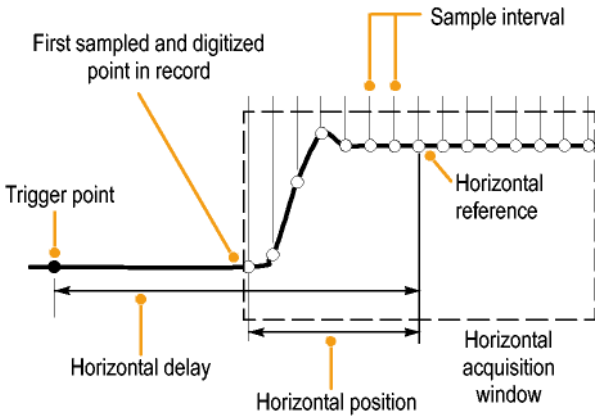
Регистрацией называется процесс выборки данных из аналогового сигнала, их оцифровки и последующей сборки в запись осциллограммы, которая сохраняется в памяти.



Запись осциллограммы

Прибор формирует запись осциллограммы с использованием следующих параметров:

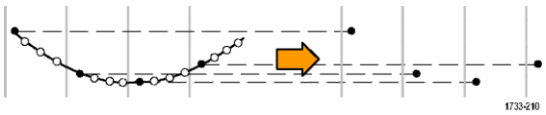
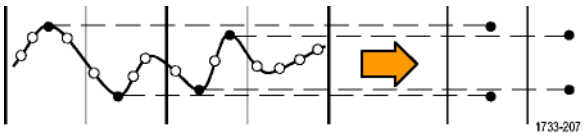
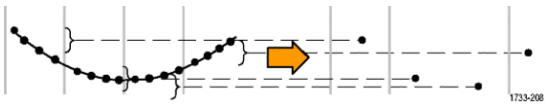
- Интервал дискретизации: время между точками выборки.
- Длина записи: количество точек выборки, образующих полную запись осциллограммы.
- Точка синхронизации: нулевое опорное значение времени в записи сигнала.
- Положение по горизонтали: когда горизонтальная задержка отключена, положение по горизонтали представляет собой выраженное в процентах значение записи сигнала в пределах от 0 до 99,9%. Точка запуска и опорная точка по горизонтали соответствуют одному и тому же времени в записи сигнала. Например, если положение по горизонтали составляет 50 процентов, точка запуска находится в середине записи сигнала. Когда горизонтальная задержка включена, время от точки запуска до опорной точки по горизонтали представляет собой задержку по горизонтали.



Режимы регистрации

Регистрацией называется процесс выборки данных из аналогового сигнала, их оцифровки и последующей сборки в запись осциллограммы, которая сохраняется в памяти. Режим регистрации определяет то, как рассчитываются точки записи осциллограммы на основе данных выборки.

Как работают режимы регистрации

Режим регистрации	
В режиме **Выборка** сохраняются первые точки выборки из каждого интервала регистрации. Режим выборки является режимом по умолчанию. В этом режиме последующая обработка зарегистрированных данных не выполняется.	
В режиме **Пик-детектор** используются максимальное и минимальное значения из всех выборок в двух последовательных интервалах регистрации. Этот режим применяется только для неинтерполируемой выборки в режиме реального времени. Он полезен для захвата высокочастотных глитчей.	
В режиме **Высок. разреш.** рассчитывается среднее значение по всем выборкам для каждого интервала регистрации. Этот режим применяется только для неинтерполируемой выборки в режиме реального времени. Обеспечивается более высокое разрешение сигнала, но с меньшей шириной полосы пропускания.	

Режим регистрации	
В режиме **огибающей** отыскиваются самые верхние и самые нижние точки записи по большому числу циклов регистрации. Для получения огибающей в каждом цикле регистрации данных используется режим «Пик-детектор».	
В режиме **среднего** рассчитывается среднее значение для каждой точки записи сигнала по заданному числу циклов регистрации. При усреднении для каждого цикла регистрации используется режим выборки. Режим усреднения следует использовать для уменьшения случайного шума.	

Режим регистрации	
Режим **FastAcq™** (Быстрая регистрация) удобно использовать для обнаружения трудноуловимых аномалий сигнала. В режиме быстрой регистрации уменьшается время паузы между циклами регистрации сигналов, при этом обеспечивается возможность захвата и отображения переходных событий, таких как глитчи и рант-импульсы. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать особенности сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения. В режиме быстрой регистрации используется режим регистрации «Выборка».	
В режиме **прокрутки** выполняется последовательная прокрутка точек осциллограммы справа налево. Режим прокрутки используется автоматически, если задано время развёртки ≥ 40 мс/дел.	

Тип входа

Тип входа определяет непосредственную подачу входного сигнала на входной канал (вход постоянного тока) или подключение через конденсатор, блокирующий постоянную составляющую (вход переменного тока).

Для всех приборов и пробников указывается максимальный уровень сигнала. Не допускается превышение этого предела, даже мгновенное, из-за возможного повреждения входного канала или пробника. При необходимости для предотвращения возможного превышения пределов следует использовать внешние аттенюаторы.

Входное сопротивление каждого входного канала может быть 1 МОм или 50 Ом. Для правильного согласования нагрузки сигналов при использовании коаксиальных кабелей или для поддержки активных пробников с разными требованиями к согласованной нагрузке выберите согласованную нагрузку в меню «Канал» на панели Vertical Settings (Настройки по вертикали).

Для каждого пробника предполагается выбор конкретного типа входа и согласованной нагрузки. Тип входа и согласованная нагрузка отображаются на экране. Если прибор определяет тип входа и требуемую согласованную нагрузку для пробника либо неявно при помощи интерфейса TekProbe или TekVPI, либо при выполнении компенсации пробника, то он устанавливает тип входа и согласованную нагрузку на входе.

При использовании согласованной нагрузки 50 Ом на любом канале необходимо учитывать следующее:

- При выборе входа переменного тока сигналы с частотой ниже 200 кГц отображаются неточно.
- Максимальный масштаб в вольтах на деление для канала уменьшается, так как сигналы, подходящие для более высоких значений амплитуды, могут перегрузить вход с импедансом 50 Ом.

Масштабирование и позиционирование

Масштаб и положение по вертикали и смещение по постоянному току используются для отображения представляющих интерес характеристик сигнала, а также во избежание отсечки.

Каждая осциллограмма содержит десять основных делений. Отображаются только десять. Они представляют максимальный диапазон оцифровки, поддерживаемый прибором для данного масштаба по вертикали. Данные осциллограммы по вертикали, которые выходят за пределы максимального диапазона (то есть находятся вне диапазона оцифровки АЦП при текущих настройках), отсекаются.

Масштаб, положение и разрешение (длину записи) по горизонтали задают так, чтобы запись зарегистрированной осциллограммы включала представляющие интерес атрибуты сигнала с достаточной частотой выборки. Эти параметры определяют горизонтальное окно регистрации, описанное в разделе .

Примечание. Термины «вертикальное окно регистрации» и «горизонтальное окно регистрации» относятся к вертикальному и горизонтальному диапазонам сегмента входного сигнала, которые регистрируются системой сбора данных.

Использование вертикального окна регистрации

Масштаб, положение и смещение по вертикали для каждого канала можно задавать независимо от других каналов.

Регулятор смещения задаёт вычитание постоянного уровня из входного сигнала перед применением коэффициента масштабирования по вертикали. После применения к разности коэффициента масштабирования регулятор положения по вертикали задаёт добавление к сигналу постоянного числа делений.

Элементы управления масштабом и положением по вертикали влияют на отображение осциллограмм описанным ниже образом.

Заданное число вольт на деление определяет вертикальный размер окна осциллограмм. Такое масштабирование окна позволяет уместить в нём амплитуду осциллограммы полностью или только её часть.

Примечание. Автоматические амплитудные измерения (например, по размаху или среднеквадратичные) будут точными для вертикальных окон, если осциллограмма не отсекается. Однако если амплитуда сигнала выходит за рамки вертикального окна регистрации, то при регистрации данных происходит отсечка. Отсечка данных приводит к неточностям при использовании автоматических амплитудных измерений. Отсечка также приводит к неточным амплитудным значениям сигналов, которые сохраняются или экспортируются для использования в других программах.

Если при изменении масштаба расчётной осциллограммы имеет место отсечка сигнала, это не влияет на результаты амплитудных измерений расчётной осциллограммы.

- Положение по вертикали влияет на отображение осциллограммы относительно масштабной сетки. Регулируя положение по вертикали, можно расположить осциллограммы там, где они должны отображаться. Индикаторы опорной линии осциллограммы указывают нулевой уровень напряжения (или тока) для каждой осциллограммы. При регулировке масштаба по вертикали осциллограмма растягивается относительно индикатора опорной линии осциллограммы.
- Когда для перемещения осциллограммы используется смещение канала, индикатор опорной линии уже не соответствует нулевому значению. Вместо этого он показывает уровень смещения. Смещение окна осциллограммы определяет часть амплитуды сигнала, которая захватывается в окне. При регулировке масштаба по вертикали осциллограмма растягивается относительно индикатора опорной линии осциллограммы.

Использование горизонтального окна регистрации

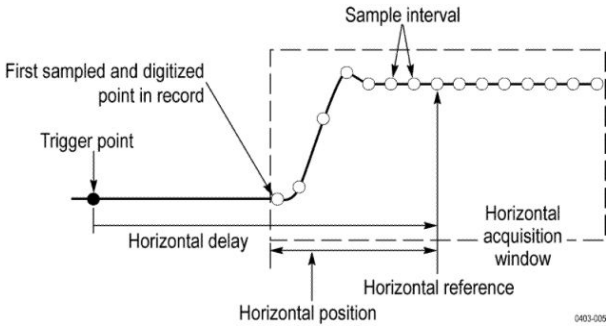
Прибор позволяет определить параметры горизонтального представления осциллограммы.

Эти общие параметры определяют масштаб и положение по горизонтали, которые применяются сразу ко всем каналам.

Эти параметры представлены на рисунке ниже (горизонтальное окно с включенной задержкой).

- Положение запуска определяет место события запуска на записи осциллограммы. Чтобы увидеть больше данных до запуска, переместите положение запуска вправо на масштабной сетке.
- Положение по горизонтали определяет число элементов выборки до и после запуска. Элементы выборки перед точкой запуска — это элементы до запуска, а элементы выборки после неё — это элементы после запуска. Когда задержка отключена, положение по горизонтали совпадает с точкой запуска.
- Задержка по горизонтали определяет время от точки запуска до опорной точки по горизонтали.

- Масштаб по горизонтали определяет размер по горизонтали относительно любой осциллограммы. Этот параметр позволяет масштабировать окно так, чтобы в нём умещался фронт сигнала, цикл или несколько циклов.



Использование опорных осциллограмм и кривых

Опорную осциллограмму или кривую можно сравнить с другой осциллограммой.

Можно создать и сохранить опорную осциллограмму или кривую. Это можно сделать, например, для создания образца, с которым будут сравниваться другие осциллограммы. Чтобы загрузить ранее сохранённую опорную осциллограмму или кривую, сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину), а затем коснитесь опции **Опорный 1**. Будет создан значок опорного уровня, и отобразится опорная осциллограмма.
2. Дважды коснитесь значка **Опорный 1**, чтобы открыть меню конфигурации опорной осциллограммы.
3. Коснитесь полей **Масштаб по вертикали** и **Положение по вертикали**, а затем воспользуйтесь многофункциональными ручками для задания настроек по вертикали.
4. Коснитесь полей **Масштаб по горизонтали** и **Положение по горизонтали**, а затем воспользуйтесь многофункциональными ручками для задания настроек по горизонтали.
5. Дважды коснитесь элемента **Метка** и при помощи клавиатуры определите метки для отображения на опорной осциллограмме или кривой.
6. Выберите **Подробн. опор.сигнала** для просмотра информации о выбранной опорной осциллограмме. Используйте этот пункт меню, чтобы определить, является ли опорная осциллограмма аналоговым сигналом или кривой РЧ.
7. Инструкции по созданию опорной осциллограммы см. в разделе *Сохранение осциллограммы в файл* на странице 123.

Советы

- **Выбор и отображение опорных осциллограмм.** Все опорные осциллограммы могут отображаться одновременно.
- **Удаление опорных осциллограмм с экрана.** Чтобы удалить с экрана опорную осциллограмму, коснитесь значка опорной осциллограммы и смахните его с экрана.
- **Выбор масштаба и положения опорной осциллограммы.** Масштаб и положение опорной осциллограммы можно выбирать независимо от остальных отображаемых осциллограмм. Это можно делать независимо от того, выполняется регистрация данных или нет.

  Настройка масштаба и положения выбранной опорной осциллограммы при включенном и выключенном увеличении выполняется одинаково.
- **Сохранение осциллограмм объемом 10 млн выборок.** Опорные осциллограммы объемом 10 млн выборок хранятся в оперативной памяти и не сохраняются при выключении питания осциллографа. Чтобы сохранить такие осциллограммы, необходимо записать их на внешнее запоминающее устройство.

Основные принципы частотной области

Электрические сигналы на экранах осциллографов обычно отображаются в виде графика амплитуды по оси y и времени по оси x. В окне частотной области РЧ те же электрические сигналы отображаются в виде графика амплитуды по оси y и частоты по оси x.

Один и тот же сигнал отображается по-разному. Сигнал во временной области состоит из ряда отдельных синусоид, каждая из которых имеет собственную частоту, амплитуду и фазу. В частотной области сигнал раскладывается на частотные составляющие.

Отображение меню частотной области

Используйте меню частотной области для задания настроек по вертикали, отображения кривых и спектрограммы.

1. Коснитесь кнопки **РЧ** на экране или нажмите кнопку RF (РЧ) на передней панели.
2. Дважды коснитесь значка **РЧ**, чтобы открыть меню «РЧ»
3. Дважды коснитесь элемента **Метка**, чтобы открыть клавиатуру и установить метки на кривых РЧ.
4. Дважды коснитесь элемента **Опорный уровень**, **Масштаб** или **Положение**, чтобы открыть клавиатуру и настроить вход РЧ.
5. Коснитесь элемента **Кривые**, чтобы открыть панель «Кривые».
6. Коснитесь элемента **Спектрограм.**, чтобы включить кривую спектрограммы.
7. Выберите метод обнаружения:
   - **Авто** — прибор выбирает тип обнаружения самостоятельно.
   - **Вручную** — позволяет выбрать тип обнаружения: +Peak, «Среднее», «Выборка» или -Peak.

Окно и значки осциллограммы РЧ

В режиме отображения осциллограммы РЧ системные значки меняются следующим образом:

При включении режима РЧ открывается **Waveform View** (Окно осциллограмм) и на панель показаний добавляется новый значок РЧ. В его первой строке указывается опорный уровень осциллограммы РЧ. Во второй строке указывается масштаб осциллограммы РЧ по вертикали.

Указатель кривой спектра

Указатель кривой спектра предоставляет сведения об опорном уровне кривой, исходном канале кривой и отображаемых типах кривых.

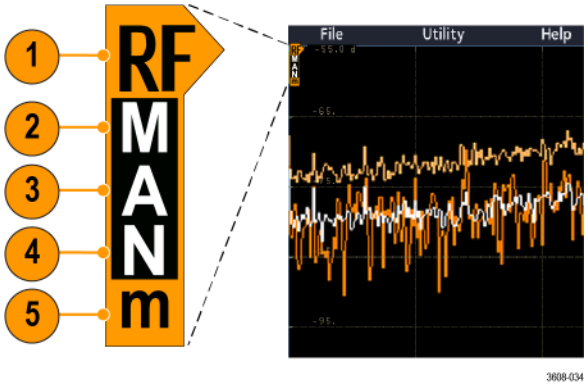


Рис. 5: Указатель кривой спектра MANm

1. Индикатор кривой РЧ размещается по опорному уровню. В окне осциллограмм кривые спектра отображаются относительно опорной точки опорного уровня. Если опорный уровень находится выше масштабной сетки, указатель отображается в её верхней части и указывает вверх.
2. Заглавная буква «M» указывает на то, что включена кривая фиксации максимума.
3. Заглавная буква «A» указывает на то, что включена усреднённая зависимость.
4. Заглавная буква «N» указывает на то, что включена нормальная зависимость.
5. Строчная буква «m» указывает на то, что включена кривая фиксации минимума.

Выбранный тип кривой обозначается выделением соответствующей буквы. На рисунке выделена строчная буква «m», то есть выбрана кривая фиксации минимума.

Есть важное различие между включенной и выбранной кривой.

- Включенная кривая (буква которой отображается в указателе кривой) — это отображаемый тип кривой.
- Выбранная кривая (буква которой выделена) — это кривая, используемая для измерений, показаний маркеров и отсчётов курсоров.

Маркеры кривой спектра

Автоматические маркеры пиков предназначены для быстрого определения частот и амплитуд пиков на кривой спектра.

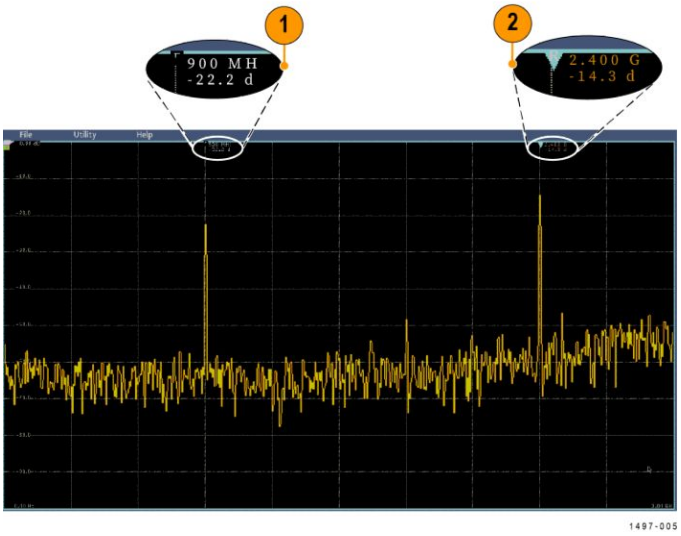
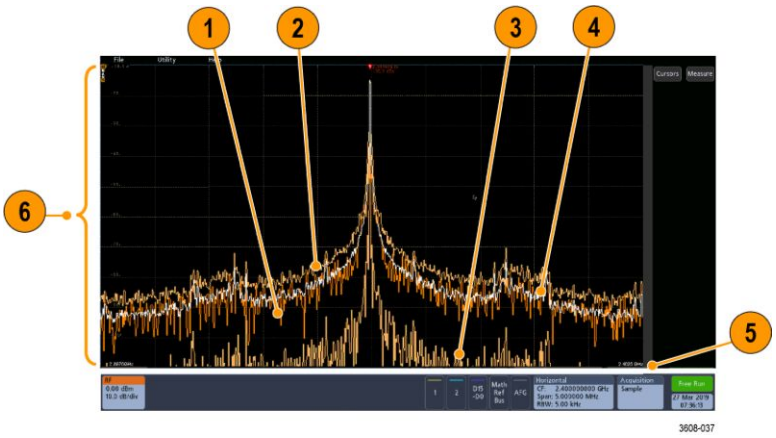


Рис. 6: Маркеры кривой спектра

1. Опорный маркер размещается на самом высоком пике амплитуды. Он обозначается красным треугольником.
2. Автоматические маркеры устанавливаются на следующих по высоте пиках кривой.
   - Автоматические маркеры указывают частоту и амплитуду.
   - Абсолютные показания соответствуют фактической частоте и амплитуде в точках, отмеченных автоматическими маркерами.
   - Показания «дельта» соответствуют значениям частот и амплитуд в точках, отмеченных автоматическими маркерами, по отношению к опорному маркеру.

Пользовательский интерфейс окна осциллограмм РЧ

В этом разделе описываются объекты в представлении частотной области.



1. Нормальная зависимость: каждый элемент регистрации данных вытесняется следующим элементом.
2. Кривая фиксации максимума: максимальные значения накапливаются и отображаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей.
3. Кривая фиксации минимума: минимальные значения накапливаются на основе нескольких экземпляров регистрации нормальных зависимостей.
4. Усреднённая зависимость: данные усредняются на основе нескольких регистраций нормальных зависимостей. Выполняется усреднение активной мощности перед логарифмическим преобразованием. Усреднение по каждой из степеней двойки снижает отображаемый шум на 3 дБ.
5. Масштаб амплитуды.
6. Диапазон и масштаб частот. Представляет начальную и конечную частоты на кривой спектра. В значке «По гориз.» показана центральная частота.

Рекомендации по использованию **режима РЧ**

- Метки по вертикали и горизонтали в масштабной сетке применимы к выбранному в настоящее время каналу.
- Указатель кривой спектра MANm (см. раздел *Указатель кривой спектра* на странице 321) для выбранного в настоящее время канала выделяется, так же как в случае с аналоговыми каналами.
- Указатель кривой MANm для невыбранных кривых отображается так же, как в случае с аналоговыми каналами.
- **Режим РЧ** не поддерживает масштабирование.
- При помощи сенсорных жестов сжатия и растяжения по горизонтали, аналогичных жестам масштабирования по горизонтали в **окне осциллограмм**, настраивается диапазон спектра.
- При панорамировании по горизонтали настраивается центральная частота.

- При помощи сенсорных жестов сжатия и растяжения по вертикали, аналогичных жестам масштабирования по вертикали в **окне осциллограмм**, настраивается масштаб спектра по вертикали.
- При панорамировании по вертикали настраивается положение по вертикали.

Элементы управления для спектрального анализа

При помощи этих элементов управления можно настроить параметры регистрации и отображения сигналов на РЧ-входе.

1. Коснитесь значка **РЧ** или нажмите кнопку **RF** (РЧ), чтобы открыть экран частотной области и создать значок РЧ. При помощи меню «РЧ» можно получить доступ к экрану спектрограммы.
2. Дважды коснитесь значка **По гориз.**, чтобы открыть меню «По горизонтали».
3. Укажите фрагмент спектра, отображаемый на экране.
   - Коснитесь полей «Центральная частота» и «Диапазон» и задайте значения при помощи многофункциональной ручки либо дважды коснитесь этих полей.
   - Коснитесь полей Start Frequency (Начальная частота) и Stop Frequency (Конечная частота) и задайте значения при помощи многофункциональной ручки либо дважды коснитесь этих полей.
4. Коснитесь элемента **Режим RBW**, чтобы задать разрешение полосы пропускания.
   - **Авто** — коснитесь элемента **Диапазон: разрешение полосы пропускания** и задайте разрешение полосы пропускания с клавиатуры.
   - **Вручную** — коснитесь элемента **RBW** и используйте многофункциональную ручку или дважды коснитесь элемента **RBW** и задайте разрешение полосы пропускания.
5. Коснитесь элемента **Окно** и выберите тип используемого окна БПФ. Возможные варианты окна:
   - **Прямоуг.**, см. раздел *Прямоугольное окно* на странице 371
   - **Хеннинга**, см. раздел *Окно Хеннинга для БПФ* на странице 370
   - **Хемминга**, см. раздел *Окно Хемминга* на странице 371
   - **Блекмана-Харриса**, см. раздел *Основные принципы окна Блекмана-Харриса для БПФ* на странице 370
6. Дважды коснитесь значка **РЧ** и при помощи элементов управления задайте опорный уровень и масштаб кривых частотной области.

Настройка радиочастотного входа

В этом разделе приводятся сведения о настройке центральной частоты, диапазона и опорного уровня.

Параметры частоты и диапазона.

1. Центральная частота точно соответствует середине отображаемой части спектра. Во многих областях применения эта частота является несущей.



2. Диапазон представляет собой интервал частот, которые можно наблюдать вокруг центральной частоты.

Чтобы указать центральную частоту и диапазон, сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **РЧ** на экране или нажмите кнопку RF (РЧ) на передней панели.
2. Дважды коснитесь значка **По гориз.**, чтобы открыть меню «По горизонтали».
3. Дважды коснитесь элемента **Центральная частота** и введите нужную центральную частоту с клавиатуры.
4. Дважды коснитесь элемента **Диапазон** и введите нужный диапазон с клавиатуры.
5. Дважды коснитесь элемента **Start Frequency** (Начальная частота) и задайте нижнюю частоту регистрации с клавиатуры.
6. Дважды коснитесь элемента **Stop Frequency** (Конечную частота) и задайте верхнюю частоту регистрации с клавиатуры.

Опорный уровень.

1. Дважды коснитесь значка **РЧ**, чтобы открыть меню «РЧ».
2. Дважды коснитесь элемента **Опорный уровень** и при помощи клавиатуры задайте приблизительное значение максимального уровня мощности, соответствующее индикатору опорной линии на вершине частотной сетки.
3. Дважды коснитесь элемента **Положение** и задайте положение при помощи клавиатуры либо коснитесь элемента **Положение** и поверните многофункциональную ручку, чтобы отрегулировать положение по вертикали. Можно перемещать индикатор опорной линии вверх или вниз. Это удобно, если требуется переместить сигналы в видимую часть дисплея.
4. Коснитесь элемента **Масштаб** и вращайте многофункциональную ручку A, чтобы настроить масштаб по вертикали.
5. Коснитесь элемента **Единицы измерения** и выберите единицы измерения для частотной области. Возможные варианты: дБм, дБмкВт, дБмВ, дБмкВ, дБмА, дБмкА.

   Это удобно, если для приложения необходимы единицы измерения, отличные от отображаемых на экране.
6. Коснитесь элемента **Автоуст уровня**, чтобы обеспечить автоматическое вычисление и установку опорного уровня осциллографом.

Разрешение полосы пропускания

Разрешение полосы пропускания определяет частоты, которые могут разрешаться прибором.

Разрешение полосы пропускания (RBW) определяет уровень разрешения осциллографом отдельных частот в частотной области. Например, если тестовый сигнал включает две несущие частоты, отличающиеся на 1 кГц, то их невозможно распознать при разрешении полосы пропускания менее 1 кГц.

Ниже показан пример такого сигнала. Разность частот равна их разрешению полосы пропускания.

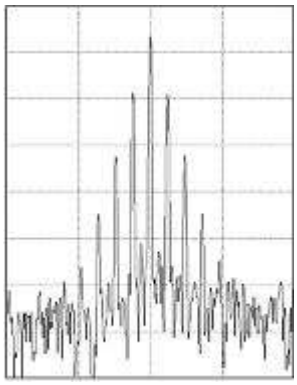


Рис. 7: Более узкая полоса пропускания разрешения увеличивает время обработки, однако повышается разрешение по частоте и снижается минимальный уровень шума.

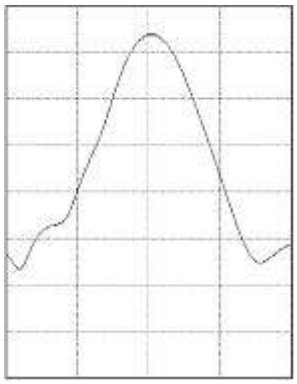


Рис. 8: Более широкая полоса пропускания разрешения уменьшает время обработки, однако снижается разрешение по частоте и повышается минимальный уровень шума.

Чтобы настроить разрешение полосы пропускания, сделайте следующее:

1. В режиме частотной области дважды коснитесь значка **По гориз.**, чтобы открыть меню «По горизонтали».
2. Коснитесь поля «Режим RBW», чтобы выбрать вариант «Авто» или «Вручную».
   - **Авто** — разрешение полосы пропускания устанавливается автоматически при изменении диапазона. По умолчанию разрешение полосы пропускания = Диапазон/1000.
   - **Вручную** — позволяет устанавливать собственное разрешение полосы пропускания.
3. Чтобы вручную настроить разрешение полосы пропускания, коснитесь элемента **RBW** и вращайте многофункциональную ручку.
4. Коснитесь элемента **Диапазон: разрешение полосы пропускания** и вращайте многофункциональную ручку, чтобы задать соотношение диапазона и полосы пропускания разрешения.

   Это соотношение используется, если для параметра «Режим RBW» установлено значение «Авто». Значение по умолчанию — 1000:1, однако можно установить другие значения.
5. Коснитесь элемента **Окно** и выберите тип используемого окна БПФ. Возможные варианты окна:
   - **Прямоуг.**, см. раздел *Прямоугольное окно* на странице 371
   - **Хеннинга**, см. раздел *Окно Хеннинга для БПФ* на странице 370
   - **Хемминга**, см. раздел *Окно Хемминга* на странице 371
   - **Блекмана-Харриса**, см. раздел *Основные принципы окна Блекмана-Харриса для БПФ* на странице 370

Экран спектрограммы

Отображение спектрограммы полезно для отслеживания медленных изменений РЧ-сигнала.

По оси X спектрограммы откладываются значения частоты (как на обычном графике представления спектра). По оси Y откладывается время. Значения амплитуды кодируются цветом.

Слои спектрограммы формируются следующим образом. Берётся один захваченный спектр и «ставится на ребро», образуя ряд высотой один пиксель. Каждому пикселю ряда присваивается значение цвета, которое зависит от величины амплитуды каждой частотной составляющей спектра. Холодные цвета (синий, зелёный) соответствуют малым значениям амплитуды, а тёплые (жёлтый, красный) — более высоким. При каждой последующей регистрации добавляется новый слой в нижней части спектрограммы, при этом предшествующие слои сдвигаются на один ряд вверх.

По окончании регистрации можно выполнить навигацию по истории спектрограммы, выбрав в боковом меню элемент управления «Слой» и вращая многофункциональную ручку A. По окончании регистрации и отображении спектрограммы будет отображена кривая среза спектрограммы в виде обычной кривой спектра.

Для использования функции спектрограммы кривую необходимо отобразить в режиме РЧ.

1. Дважды коснитесь значка **РЧ**, чтобы открыть меню «РЧ».
2. Коснитесь элемента **Кривые**, чтобы открыть панель «Кривые».
3. Коснитесь элемента «Спектрограм.», чтобы включить экран спектрограммы.
4. Для просмотра каждого спектра, зарегистрированного в спектрограмме, нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/стоп), чтобы остановить регистрацию РЧ-данных. Поверните многофункциональную ручку A.

Автоматические маркеры пиков

В этом разделе описываются автоматические маркеры пиков в режиме отображения РЧ.

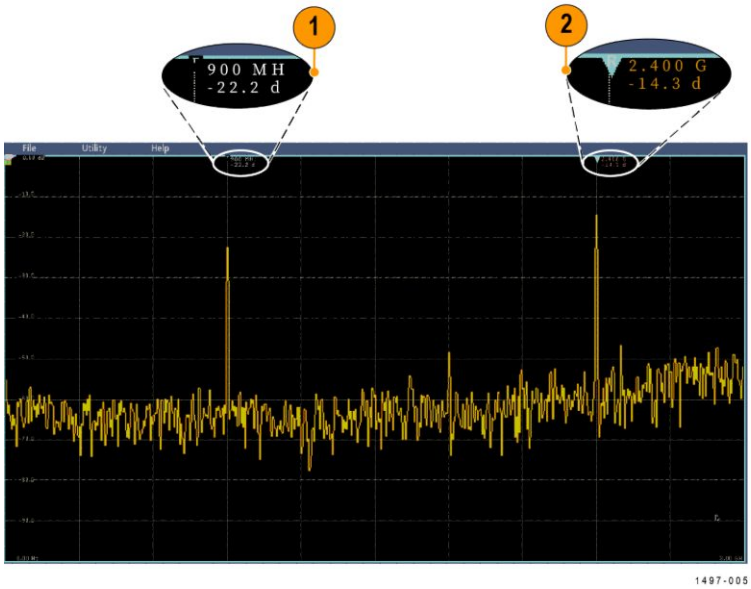
Автоматические маркеры пиков включены по умолчанию и предназначены для быстрого определения частот и амплитуд спектральных пиков.

1. Опорный маркер размещается на самом высоком пике амплитуды. Эта точка обозначается буквой R в красном треугольнике.

2. Автоматические маркеры указывают частоту и амплитуду.

3. Абсолютные показания соответствуют фактической частоте и амплитуде в точках, отмеченных автоматическими маркерами.

4. Показания «дельта» соответствуют значениям частот и амплитуд в точках, отмеченных автоматическими маркерами, по отношению к опорному маркеру.



Каждый автоматический маркер снабжён числовыми показаниями. Эти показания могут представлять абсолютные или относительные значения. Абсолютные показания соответствуют фактической частоте и амплитуде в точке, отмеченной маркером. Показания типа «дельта» соответствуют частоте и амплитуде, рассчитанным относительно опорного маркера. Показания опорного маркера всегда являются абсолютными независимо от типа показания.

Примечание. Автоматические маркеры можно включать и отключать в меню окна осциллограмм. Чтобы включить или отключить автоматические маркеры, коснитесь опции **Мар-ры пиков**.

Курсоры частотной области

В этом разделе приводятся сведения об использовании курсоров частотной области.

Для измерения непиковых областей спектра, плотности шума и фазового шума доступны два курсора. Когда курсоры включены, опорный маркер больше не прикрепляется автоматически к самому высокому пику амплитуды. Теперь он назначен многофункциональной ручке A, и его можно переместить в любое положение. Это позволяет легко измерять любую часть спектра, а также приращения к любой части спектра. Кроме того, это позволяет измерять непиковое спектральное содержимое. Как и в показаниях автоматических маркеров, в отсчётах курсоров отображаются частота и амплитуда.

Отсчёты курсоров, так же как и показания автоматических маркеров пиков, могут быть абсолютными или относительными («дельта»).

1. Чтобы включить курсоры, коснитесь элемента «Курсоры» или нажмите кнопку Cursors (Курсоры) на передней панели.
2. Один курсор контролируется многофункциональной ручкой A.
3. Другой — многофункциональной ручкой B.

4. Дважды коснитесь опорного курсора, чтобы открыть меню «Курсоры».
5. Чтобы переместить опорный курсор в центр экрана, коснитесь элемента **Reference To Center** (Опорный в центре).
6. Чтобы изменить тип показаний с абсолютных на «дельта» для частоты и амплитуды, коснитесь элемента **Дельта**.
7. Чтобы изменить единицы измерения для показаний, дважды коснитесь значка **РЧ**, в открывшемся меню выберите пункт **Единицы измерения**, а затем выберите в списке нужные единицы измерения.

Использование генератора произвольных функций

Прибор содержит опциональный встроенный генератор произвольных функций (AFG).

Генератор произвольных функций можно использовать для имитации сигналов в схеме или для добавления шума в сигналы при выполнении предельного тестирования.

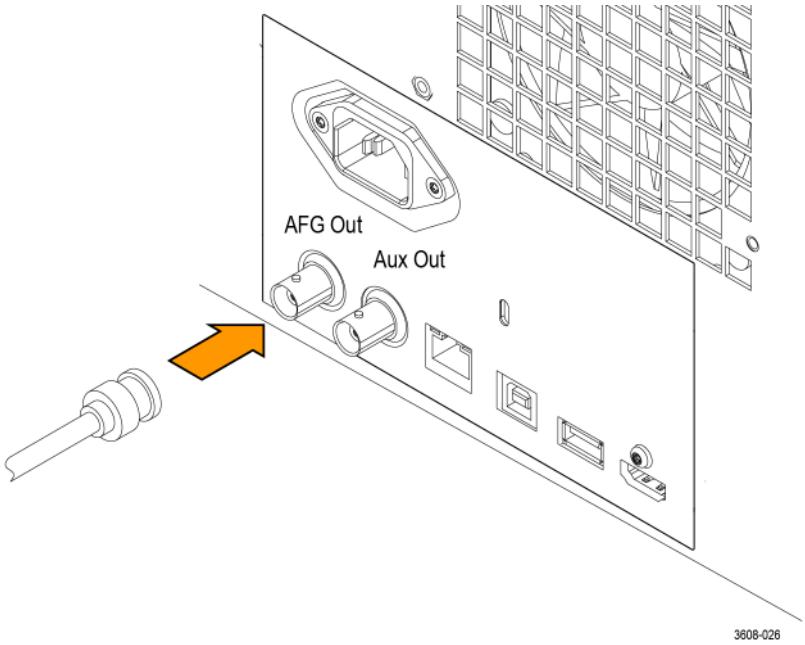
Генератор функций создаёт на выходе сигналы заданных форм частотой до 50 МГц. Доступны синусоидальные, меандр, импульсные, пилообразные и треугольные сигналы, постоянный ток, шум, функция sin(x)/x (синхронизация), функция Гаусса, функция Лоренца, нарастание и спад по экспоненциальному закону, гаверсинус и кардиальные сигналы.

Генератор сигналов произвольных функций может генерировать произвольный сигнал, состоящий из не более чем 131 072 точек. Можно создать осциллограмму на основе любого из четырёх внутренних сигналов произвольной формы, записанных в память, четырёх (двух) аналоговых каналов, четырёх (двух) опорных осциллограмм, расчётной осциллограммы или 16 осциллограмм цифровых каналов. Кроме того, можно использовать CSV-файл (таблицу), сохранённый на внешнем носителе, или заранее определённый шаблон.

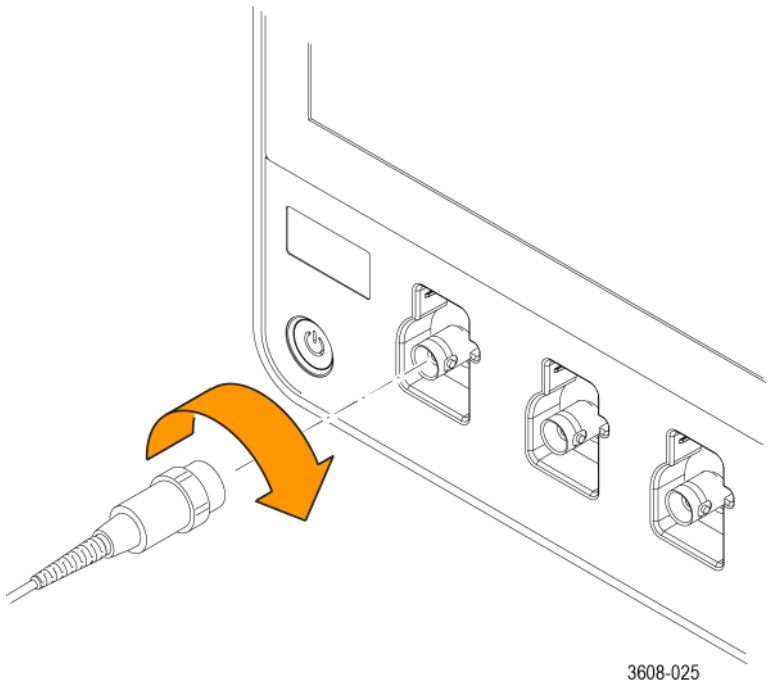
Для операций с осциллограммами можно использовать программное обеспечение ArbExpress компании Tektronix, предназначенное для ПК, при помощи которого можно создавать и изменять осциллограммы. Его можно бесплатно загрузить с веб-сайта www.tektronix.com/software. С прибором следует использовать программное обеспечение версии 3.1 или более поздней.

Доступ к генератору произвольных функций

Чтобы получить доступ к выходу генератора произвольных функций, подключите кабель к порту с маркировкой AFG OUT (Выход генератора функций) на задней панели осциллографа.



Чтобы наблюдать выходной сигнал генератора произвольных функций, подключите другой конец кабеля к одному из входных каналов на передней панели осциллографа.



Коснитесь кнопки **AFG**, чтобы открыть меню генератора произвольных функций.

Коснитесь элемента **Output** (Выход), чтобы включить или отключить выход генератора произвольных функций и отобразить значок генератора.

Значок генератора произвольных функций отображается, когда выход включен. При восстановлении настроек прибора этот значок всегда находится в выключенном состоянии. При включении осциллографа генератор произвольных функций всегда будет выключен.

Изменение типа осциллограммы

1. Коснитесь кнопки **AFG**, чтобы открыть меню генератора произвольных функций.
2. Коснитесь элемента **Waveform Type** (Тип осциллограммы) и выберите в списке тип осциллограммы. Доступные варианты: «Синус», «Прямоугольный», «Импульс», «Линейн.измен.», «Пост. ток», «Шум», «Sin(x)/x», «Функция Гаусса», «Функция Лоренца», «Нарастающая экспонента», «Убывающая экспонента», «Гаверсинус», «Кардиальн.функц.» и «Произвольный сигнал».
3. Коснитесь поля **Частота**, **Период**, **Амплитуда**, **Смещение**, **В.уров.** или **Н.уров.** и задайте частоту, период, амплитуду, смещение, а также верхний и нижний уровни осциллограммы.
4. Коснитесь поля **Импеданс нагрузки** и выберите импеданс нагрузки: 50 Ом или «Выс. Z».
5. Чтобы включить шум, установите флажок **Доб.шум**. Задайте величину шума, добавляемого к выходному сигналу, при помощи клавиатуры или многофункциональных ручек.

Можно сделать так, чтобы импульсы запуска генератора произвольных функций поступали с расположенного на задней панели порта AUX OUT (Дополнительный выход). Это удобно, если необходимо, чтобы с дополнительного выхода поступали импульсы, синхронизированные с осциллограммой генератора произвольных функций. Чтобы включить эту функцию, выберите «Сервис» > «Ввод-вывод» > Aux Out (Дополнительный выход) > AFG Out Signal (Сигнал на выходе генератора произвольных функций) > AFG Sync (Синхронизация генератора произвольных функций).

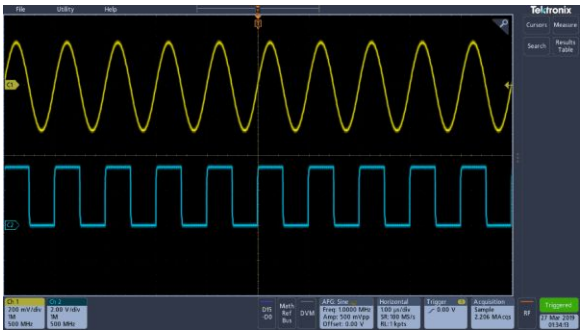


Рис. 9: Синусоидальный сигнал в канале 1 поступает с выхода генератора произвольных функций. Прямоугольный сигнал в канале 2 — это импульсы синхронизации генератора произвольных функций. Они поступают с порта AUX OUT.

Ограничения	Настройка частоты (МГц) выходной осциллограммы	Частота выходного сигнала запуска генератора произвольных функций (МГц)
При частоте выходного сигнала выше 4,9 МГц действуют определённые ограничения. Сигнал с поделённой частотой, не превышающей 4,9 МГц, поступает с порта AUX OUT. Частота запуска генератора произвольных функций будет ограничена, как показано в таблице справа.	≤ 4,9 МГц	Частота сигнала
	> 4,9–14,7 МГц	Частота сигнала / 3
	> 14,7–24,5 МГц	Частота сигнала / 5
	> 24,5–34,3 МГц	Частота сигнала / 7
	> 34,3–44,1 МГц	Частота сигнала / 9
	> 44,1–50 МГц	Частота сигнала / 11

Загрузка осциллограммы произвольной формы

Осциллограмму можно загрузить из четырёх (двух) аналоговых каналов, четырёх (двух) опорных осциллограмм, расчётной осциллограммы или 16 осциллограмм цифровых каналов. Кроме того, можно использовать CSV-файл (таблицу), сохранённый на внешнем носителе, или заранее определённый шаблон (для сигналов прямоугольной, синусоидальной или пилообразной формы, импульсов или шума).

1. Коснитесь кнопки **AFG**, чтобы открыть меню генератора произвольных функций.
2. Коснитесь элемента **Waveform Type** (Тип осциллограммы) и выберите в списке тип осциллограммы **Произвольный сигнал**.
3. Коснитесь поля **Частота**, **Период**, **Амплитуда**, **Смещение**, **В.уров.** или **Н.уров.** и задайте частоту, период, амплитуду, смещение, а также верхний и нижний уровни осциллограммы.
4. Для загрузки одной из осциллограмм каналов, опорных или расчётных осциллограмм коснитесь элемента **Загрузить форму** и выберите в списке источник сигнала.
5. Нажмите **Да, загрузить осциллограмму**, чтобы загрузить новую осциллограмму.
6. Если выбрана загрузка из файла, коснитесь кнопки **Browse** (Обзор) и найдите файл в каталоге.
7. Нажмите **Да, загрузить осциллограмму**, чтобы загрузить новую осциллограмму.
8. Теперь можно наблюдать осциллограмму сигнала произвольной формы на экране осциллографа.

Советы

- Осциллограмму произвольной формы можно загрузить из файла в формате CSV. CSV-файл состоит из наборов пар точек осциллограммы (напряжение и номер точки).
- Осциллограммы произвольной формы можно загружать из различных источников активных осциллограмм временных областей: каналов 1–4, опорных сигналов 1–4, расчётных осциллограмм, цифровых каналов D0–D15.

Примечание. При изменении импеданса нагрузки масштабируются настройки по вертикали, чтобы можно было увидеть, какая нагрузка будет отображена на основании импеданса нагрузки. Так как генератор произвольных функций — это источник с сопротивлением 50 Ом, присвойте параметрам импеданса нагрузки и входного канала значение 50 Ом.

Примечание. Диапазон шума ограничен на уровне выше 50 % функции максимальной амплитуды и рассчитывается по указанной ниже формуле.

Максимальный процент шума = 100,0 * (Максимальная амплитуда / Амплитуда – 1,0)

Основные принципы запуска

Источники сигнала запуска

Источник сигнала запуска генерирует сигнал, который запускает регистрацию.

Используйте источник сигнала запуска, синхронизированный с отображаемым и регистрируемым сигналом.

Запуск можно выполнить при помощи указанных ниже источников.

- **Входные каналы**. Аналоговые входные каналы чаще всего используются в качестве источников сигнала запуска. Можно выбрать любые входные каналы. Канал, выбранный в качестве источника сигнала запуска, будет функционировать вне зависимости от того, отображается он или нет.
- **Цифровые каналы**. Эти источники доступны, если установлена опция MSO и подключен цифровой пробник. Можно выбрать любую комбинацию цифровых каналов.
- **Шина**. Этот источник используется для запуска по параллельной или последовательной шине. Можно включить любую комбинацию аналоговых или цифровых каналов для построения параллельной шины или использовать любой канал в качестве компонента последовательной шины.

Типы запуска

Выберите тип запуска для синхронизации регистрируемых данных.

Доступны следующие типы запуска:

Фронт. Это самый простой и наиболее часто используемый тип синхронизации, который позволяет работать как с аналоговыми, так и с цифровыми сигналами. Событие запуска по фронту происходит, когда источник запуска проходит заданный уровень напряжения в указанном направлении (нарастание, спад напряжения сигнала или любое направление).

Длит. имп. Запуск по импульсам, попадающим в указанный диапазон длительности или находящимся вне его. Запуск может осуществляться как по положительным, так и по отрицательным импульсам.

Тайм-аут. Запуск осуществляется, если за указанный период времени не обнаружено перехода фронта.

Рант. Запуск по амплитуде импульса, пересекающей первый пороговый уровень, но не пересекающей второй пороговый уровень до повторного пересечения первого. Можно задать положительный или отрицательный рант-импульс либо рант-импульс, длительность которого больше или меньше заданного значения, равна или не равна ему.

По лог. сост. Специальный вид запуска, применяемый преимущественно при работе с цифровыми логическими сигналами. Запуск по логической модели доступен при основном запуске. По умолчанию запуск выполняется тогда, когда соблюдается выбранное условие. Также можно выбрать запуск в случае невыполнения условия или запуск по времени ожидания.

Уст. и Удерж. Запуск осуществляется при изменении состояния логического входа в интервале времени установки и удержания по отношению к тактовому сигналу. Этот режим запускается при нарушении установки и удержания.

Вр.нар./спада. Запуск производится по фронтам импульса, проходящим между двумя пороговыми значениями за время большее или меньшее, чем заданное. Могут учитываться как нарастающие, так и нисходящие фронты импульса.

Последовательность. В более сложных случаях можно использовать событие запуска A в сочетании с событием запуска B. События A и B могут быть событиями запуска по нарастающему спадающему фронту.

- Время. После наступления события A происходит задержка запуска в течение заданного времени, а затем ожидание события B, при наступлении которого происходит запуск и отображение осциллограммы.
- События. После наступления события A система синхронизации ожидает заданного числа событий B, после чего происходит запуск и отображается осциллограмма.

Видеосигнал. Запуск производится по заданным полям или строкам композитного видеосигнала. Поддерживаются только форматы композитных сигналов. Запуск выполняется в стандартах NTSC, PAL и SECAM. Поддерживаются сигналы Macrovision. Запуск может производиться по ряду сигналов стандарта HDTV, а также пользовательским (нестандартным) двух- и трёхуровневым видеосигналам с количеством строк от 3 до 4000.

Шина. Это способ запуска по параллельным или последовательным шинам, который позволяет работать как с аналоговыми, так и с цифровыми сигналами. Событие запуска по шине происходит, когда прибор обнаруживает шаблон, настроенный для параллельной шины, или цикл, выбранный для последовательной шины. Шина определяется в меню шины. Последовательные шины являются отдельными опциями. См. раздел *Опции запуска и декодирования сигналов последовательных шин* on page 11.

Режимы запуска

Режим запуска определяет работу прибора при отсутствии события запуска:

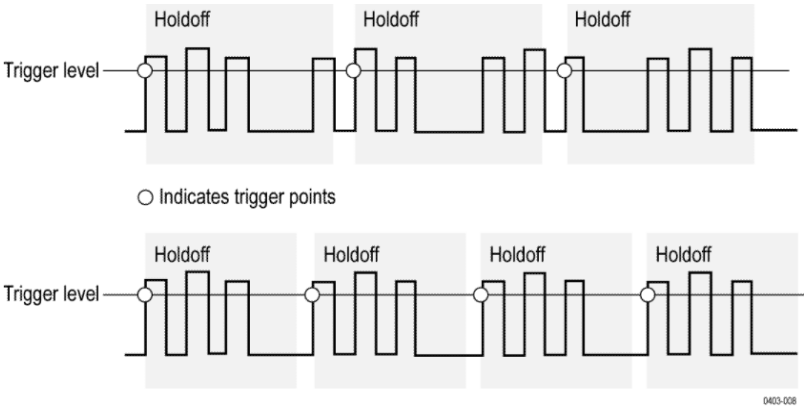
- В режиме запуска **Обычный** прибор начинает регистрацию данных осциллограммы только после наступления события запуска. Если запуск не происходит, прибор не регистрирует сигнал, а на экране остаётся осциллограмма последнего сигнала. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.
- В режиме **Авто** прибор регистрирует данные осциллограммы даже в том случае, если событие запуска не наступает. В этом режиме используется таймер, который активируется после возникновения события запуска. Если до тайм-аута другое событие запуска не обнаружено, прибор выполняет принудительный запуск. Продолжительность времени ожидания события запуска зависит от настройки временной развёртки.

Если принудительный запуск в автоматическом режиме выполнен при отсутствии действительных событий запуска, осциллограмма на экране не синхронизируется. Другими словами, успешные регистрации не будут синхронизированы в одной точке сигнала, и, следовательно, осциллограмма будет перемещаться на экране. При возникновении допустимого события запуска изображение на экране стабилизируется.

Выдержка после запуска

Выдержка после запуска помогает стабилизировать синхронизацию. Когда прибор распознает событие запуска, система синхронизации отключается на время до завершения регистрации. Кроме того, система синхронизации остаётся отключенной во время периода выдержки, следующего за каждым циклом регистрации. Чтобы обеспечить стабильную синхронизацию в тех случаях, когда прибор запускается по нежелательным событиям, настройте время выдержки.

Серия цифровых импульсов представляет хороший пример сложного сигнала. Все импульсы имеют одинаковую форму, поэтому существует множество возможных точек запуска. Не все из них дадут одно и то же изображение. Период выдержки позволяет прибору выполнить запуск по правильному фронту, что обеспечивает устойчивое отображение.



При длительной выдержке верхнего сигнала возникает нестабильность синхронизации. При более короткой выдержке, установленной для нижнего сигнала, запуск все время выполняется по фронту первого импульса в пакете импульсов, что позволяет устранить нестабильность.

Дополнительные сведения о настройке выдержки см. в разделе *Установка выдержки после запуска* на странице 111. При использовании автоматической выдержки её значение выбирается прибором.

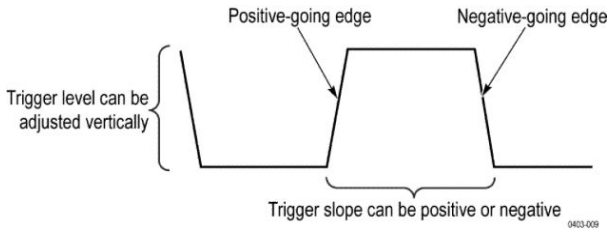
Тип входа запуска

Тип входа запуска определяет составляющую сигнала, передаваемую в цепь синхронизации. При запуске по фронту можно использовать все доступные типы входа: по постоянному току, подавление НЧ, подавление ВЧ и подавление шума. Во всех типах расширенного запуска используется только тип входа по постоянному току.

- **Пост. ток**. Все входные сигналы передаются непосредственно в цепь синхронизации.
- **Подавление ВЧ**. Перед передачей в цепь синхронизации сигналы с частотой более 50 кГц подавляются.
- **Подавление НЧ**. Перед передачей в цепь синхронизации сигналы с частотой менее 50 кГц подавляются.
- **Подавление шума**. Стабильная синхронизация достигается за счёт увеличения гистерезиса. Увеличение гистерезиса снижает чувствительность к шуму при запуске, но может потребоваться большая амплитуда сигнала.

Запуск по направлению фронта и уровню сигнала

Элемент управления фронтом определяет направление фронта (нарастающий или нисходящий), на котором выполняется поиск точки запуска. Элемент управления уровнем определяет место на фронте, соответствующее точке запуска. См. рисунок ниже.



Положение точки запуска в записи сигнала

Положение точки запуска — настраиваемая функция, которая определяет место запуска в записи осциллограммы. Она позволяет выбрать объем данных, регистрируемых осциллографом до и после события запуска. Часть записи до момента запуска соответствует интервалу до запуска. Часть записи после момента запуска соответствует интервалу после запуска. Чтобы увидеть влияние события на проверяемую систему, может быть полезно увеличить интервал после запуска.

Данные интервала до запуска могут оказаться полезными при устранении неполадок. Например, при попытке найти причину нежелательного глитча в проверяемой цепи можно выполнить запуск по глитчу и увеличить интервал до запуска, чтобы записать данные до глитча. Анализ происходящего перед глитчем позволяет получить информацию, которая помогает обнаружить источник глитча.

Задержка запуска

Задержка запуска позволяет запускать прибор через определённое время после наступления события A. После активизации системы синхронизации событием A прибор запускается по следующему событию запуска B, которое происходит по прошествии указанного времени.

Имеется возможность выполнять запуск при помощи только основной системы синхронизации A или сочетания основной системы A и системы синхронизации с задержкой B для запуска по последовательным событиям. При запуске по последовательным событиям система синхронизации активизируется событием запуска A, а событие B запускает осциллограф при выполнении условий запуска B.

У запуска по событиям A и B обычно бывают разные источники. Условие запуска B может быть основано на времени задержки или определённом количестве подсчитанных событий.

Основные принципы запуска по шине

Запуск по шине происходит, когда прибор, поддерживающий такую возможность, обнаруживает шаблон, настроенный для параллельной шины, или цикл, выбранный для последовательной шины.

Запуск по параллельной шине можно настроить так, чтобы он выполнялся, когда прибор обнаруживает совпадение с шаблоном шины или значение, которое больше или меньше значения, указанного в шаблоне. Шаблон может иметь двоичный или шестнадцатеричный формат.

Запуск по шине SPI может выполняться при обнаружении прибором цикла шины «SS-активный» или данных.

Запуск по шине I2C может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Старт», «Стоп», «Повторенный запуск», «Нет подтв.», «Адрес», «Данные» или «Адрес и данные».

Запуск по шине USB (низкоскоростной или полноскоростной) может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Синхрониз», «Сброс», «Приостанов.», «Возобновить», «Конец пакета», «Пакет (адрес) маркера», «Пакет данных», «Пакет подтверждения установление связи», «Специальный пакет» или «Ошибка».

Запуск по шине RS232 может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Старт», «Конец пакета», «Данные» или «Ошибка чётности».

Запуск по шине CAN может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Начало кадра», «Тип кадра», «Идентифик.», «Данные», «ИД и данные», «Конец пакета», «Нет подтв.» или «Ошибка Бит-стафинг».

Запуск по шине LIN может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Синхрониз», «Идентифик.», «Данные», «Идентификатор и данные», «Активизация», «Неакт. кадр» или «Ошибка».

Запуск по шине FlexRay может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Начало кадра», «Биты-индик.», «Идентифик.», «Счёт циклов», «Поля загол.», «Данные», «Идентификатор и данные», «Конец кадра» или «Ошибка».

Запуск по аудиошине может выполняться при обнаружении прибором цикла шины или действия «Выбор слова», «Кадр.синхр.» или «Данные».

Для всех стандартных последовательных шин можно также задать пороговые уровни компонентов в меню настройки шины.

Основные принципы запуска по длительности импульса

Запуск по длительности импульса осуществляется, когда прибор обнаруживает импульс, длительность которого меньше или больше заданного значения либо равна или не равна ему. Кроме этого, возможен запуск, когда длительность импульса находится в пределах или за пределами заданного диапазона времени. Прибор позволяет выполнять запуск по положительной или отрицательной длительности импульса.

Запуск по тайм-ауту

Запуск по тайм-ауту происходит, если прибор не обнаруживает ожидаемый переход импульса в течение указанного пользователем периода времени, например, когда сигнал «залипает» на высоком или низком уровне. Если переход импульса произойдёт до указанного тайм-аута (обычная ситуация), запуск не выполняется.

Запуск по рант-импульсу

Запуск по рант-импульсу выполняется, когда прибор обнаруживает короткий импульс, который пересекает один порог, но не пересекает второй до повторного пресечения первого. В приборе можно задать обнаружение любого положительного или отрицательного рант-импульса либо только таких импульсов, длительность которых превышает определённую минимальную величину.

Основные принципы запуска по логической модели

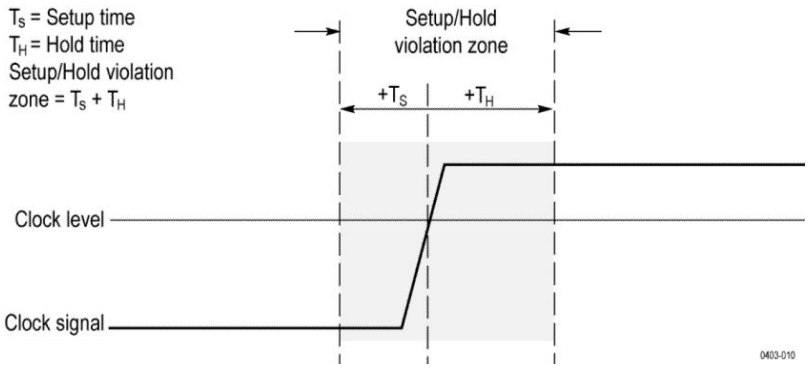
Запуск по логической модели выполняется, когда все каналы переходят в выбранное состояние. Для каждого бита можно установить активное состояние «Высокий», «Низкий» или «Не важно». Кроме того, можно задать логические пороговые значения и определить логику (AND, OR, NOR или NAND).

Основные принципы запуска по времени установки и удержания

Запуск по времени установки и удержания выполняется при изменении состояния сигнала данных в течение указанного пользователем интервала времени установки и удержания относительно тактового генератора. При использовании запуска по времени установке и удержания задаются следующие параметры:

- канал, являющийся логическим входом (источник данных), и канал, по которому передаётся тактовый сигнал (источник тактовых импульсов);
- направления фронта тактового импульса;
- уровень тактового импульса и пороговый уровень данных, которые используются в приборе для определения выполняемой операции: передачи тактового импульса или данных;
- периоды установки и удержания, которые вместе определяют интервал времени относительно источника тактовых импульсов.

Данные, которые изменяют состояние в пределах зоны нарушения времени установки и удержания, запускают прибор. На рисунке ниже показано, как выбранные периоды установки и удержания влияют на расположение данной зоны относительно источника тактовых импульсов.



При запуске по времени установки и удержания зона нарушения времени установки и удержания служит для определения момента, когда проявляется нестабильность данных при значительном сближении со временем их синхронизации. После окончания каждой выдержки после запуска прибор проверяет источники данных и тактовых импульсов. При обнаружении фронта тактового импульса прибор проверяет обрабатываемый поток данных (из источника данных) для выполнения переходов в зоне нарушения времени установки и удержания. Если это произойдет, прибор запустится с точки запуска, расположенной на фронте тактового импульса.

Зона нарушения времени установки и удержания охватывает фронт тактового импульса, как показано выше. Прибор обнаруживает данные, которые не стабилизируются в течение длительного промежутка времени до получения тактового импульса (нарушение времени установки) или после его получения (нарушение времени удержания), и выполняет запуск по ним.

Основные принципы запуска по времени нарастания или спада

Запуск по времени нарастания или спада основывается на наклоне (изменении напряжения во времени) фронта импульса. Запуск производится по фронтам импульса, проходящим между двумя пороговыми значениями за время большее или меньшее, чем заданное.

Запуск по времени нарастания и спада служит для запуска прибора по фронту импульса, который проходит два порога за время больше или меньше указанного. Прибор можно настроить для запуска по нарастающему или нисходящему фронту.

Основные принципы запуска по последовательности (A B)

При работе с несколькими сигналами можно воспользоваться запуском по последовательности для регистрации более сложных событий. При запуске по последовательности основное событие A активизирует систему синхронизации, а событие B (с задержкой) служит для запуска прибора при выполнении определённых условий. Оба события (A и B) должны быть событиями запуска по фронту.

Можно выбрать одно из двух условий запуска.

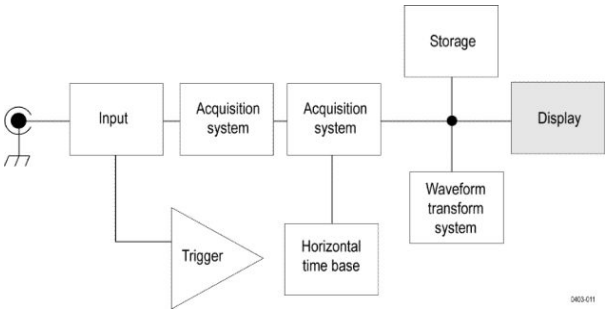
- Запуск после задержки. После активации системы синхронизации событием A прибор запускается по следующему событию запуска B, которое происходит по прошествии времени задержки запуска. Время задержки запуска можно задать при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.
- Запуск по N-му событию. После активации системы синхронизации событием A прибор запускается по N-му событию B. Число событий B можно задать при помощи клавиатуры или многофункциональной ручки.

Примечание. Традиционный режим задержанного запуска, называемый «Запуск после», контролируется функцией горизонтальной задержки. Горизонтальную задержку можно использовать для задержки регистрации от любого события запуска — от события A или при последовательном запуске по событиям A и B.

Основные принципы отображения осциллограмм

Обзор отображения осциллограмм

Данный прибор располагает гибкими, настраиваемыми средствами отображения, позволяющими управлять отображением осциллограмм. На рисунке показана схема взаимодействия функций отображения сигналов с другими системами прибора.



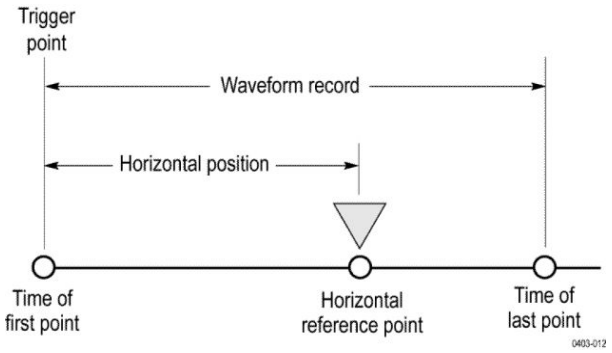
На дисплее отображаются аналоговые, цифровые, расчётные, опорные осциллограммы и осциллограммы шин. Осциллограммы включают в себя маркеры каналов, а также указатели источников и уровней запуска.

Режим предварительного просмотра осциллограммы

Предварительный просмотр осциллограммы позволяет увидеть, как будут выглядеть данные, зарегистрированные в следующем цикле, если регистрация выполняется медленно из-за низкой частоты запуска или слишком большого интервала сбора данных либо если процесс регистрации остановлен. При предварительном просмотре расчётные осциллограммы пересчитываются, однако изменения уровней синхронизации, режимов запуска и режимов регистрации не учитываются.

Положение по горизонтали и опорная точка по горизонтали

Значение времени, устанавливаемое для положения по горизонтали, измеряется от точки запуска до опорной точки по горизонтали. Оно отличается от значения времени от точки запуска до начала записи сигнала, если только опорная точка по горизонтали не установлена на 0 %. См. рисунок ниже.



Комментирование экрана

На экран можно добавить свой текст.

Чтобы добавить свой текст на экран, сделайте следующее:

1. Дважды коснитесь экрана в свободной области, чтобы открыть меню окна осциллограмм.
2. Дважды коснитесь опции «Экранные аннотации», чтобы вывести клавиатуру.
3. Введите нужный текст при помощи клавиатуры.
4. Коснитесь кнопки Enter (Ввод), чтобы добавить текст и закрыть клавиатуру.
5. Коснитесь текста и перетащите его в нужное место.

Основные принципы измерений

Выполнение автоматических измерений во временной области

В этом разделе описывается, как проводить автоматические измерения во временной области.

Чтобы выполнить автоматическое измерение во временной области, сделайте следующее:

1. Если прибор находится в режиме частотной области, коснитесь кнопки **2** или нажмите кнопку канала 1 на передней панели.
2. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), чтобы открыть меню «Добавить измерения».
3. Коснитесь панели категории измерений, чтобы отобразить доступные измерения.
4. Коснитесь поля «Источник» и выберите нужный источник для измерения.
5. Выберите нужное измерение.
6. Коснитесь кнопки **Добавить**, чтобы создать значок с результатами измерения.
7. Чтобы удалить измерение, коснитесь значка с результатами измерения и смахните его с экрана.

Советы

- При возникновении отсечки сигнала по вертикали появляется соответствующий символ и сообщение об отсечке. Часть кривой располагается выше или ниже области экрана. Чтобы получить требуемое числовое значение измерения, при помощи ручек регулировки по вертикали установите масштаб и положение осциллограммы на экране.
- Если на экране осциллографа появляется сообщение об ошибке, измените настройки прибора, например увеличьте длину записи регистрации или измените масштаб по горизонтали, чтобы прибор мог обрабатывать большее количество точек или фронтов.

Выполнение автоматических измерений в частотной области

В этом разделе описывается, как проводить автоматические измерения в частотной области.

Чтобы выполнить автоматическое измерение в частотной области, сделайте следующее:

1. Если прибор находится в режиме временной области, коснитесь кнопки **РЧ** или нажмите кнопку RF (РЧ) на передней панели.
2. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), чтобы открыть меню «Добавить измерения».
3. В меню выберите интересующий режим измерений. При выборе каждого измерения на экране будут появляться подсказки, поясняющие его назначение.
   - **Мощность канала**: общая мощность в рамках полосы пропускания, определяемая шириной канала.
   - **Коэффициент мощности соседнего канала (ACPR)**: мощность основного канала и отношение мощности канала к основной мощности для верхней и нижней половин каждого смежного канала.
   - **Занимаемая полоса частот (OBW)**: полоса пропускания, содержащая определённый процент мощности в пределах анализируемой полосы пропускания.
4. Коснитесь кнопки **Добавить**, чтобы создать значок с результатами измерения.
5. Чтобы настроить измерение, дважды коснитесь значка измерения.
6. После задания параметров в появившемся меню прибор автоматически установит диапазон. При РЧ-измерениях все частотные области перейдут с автоматического детектирования на метод «Среднее». Этим достигается оптимальная точность измерения.

Выполнение измерений при помощи цифрового вольтметра

Используйте цифровой вольтметр для измерения разности потенциалов между двумя точками электрической цепи.

Эта процедура служит для выполнения измерений цифровым вольтметром.

1. Коснитесь кнопки **Цифровой вольтметр**, чтобы отобразить значок результатов цифрового вольтметра.
2. Дважды коснитесь значка результатов **Цифровой вольтметр**, чтобы открыть меню «Цифровой вольтметр».
3. Чтобы включить или отключить цифровой вольтметр, коснитесь поля **Отображение**.
4. Коснитесь поля **Источник** и выберите источник в раскрывающемся списке. Измерения будут выполняться для этого источника.
5. Коснитесь поля **Режим** и выберите нужный тип измерения: «Пост. ток», «AC RMS», «AC + DC» или «Частота».
6. Для добавления статистических результатов в значок измерения коснитесь элемента **Show Basic Statistics in Badge** (Показать основную статистику в значке).
7. Чтобы закрыть меню «Цифровой вольтметр», коснитесь экрана за его пределами.

Просмотрите окончательные результаты в значке результатов цифрового вольтметра.

Выполнение ручных измерений при помощи курсоров

Курсорами называются экранные маркеры, которые можно разместить на осциллограмме для ручного измерения зарегистрированных данных.

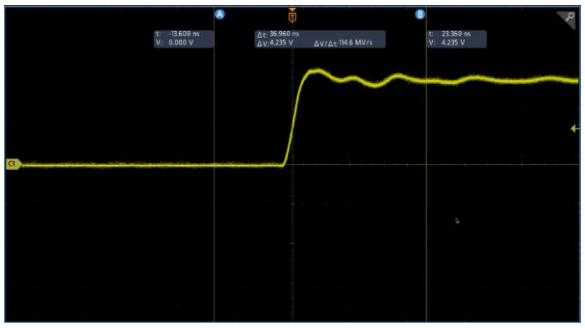
Инструкции по выполнению ручных измерений при помощи курсоров в частотной области см. в разделе *Курсоры частотной области* на странице 329.

Курсоры отображаются в виде горизонтальных и вертикальных линий. Чтобы воспользоваться курсорами в аналоговых или цифровых каналах, сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Курсоры** на экране или нажмите кнопку Cursors (Курсоры) на передней панели.

   Примечание. При повторном касании или нажатии кнопки курсоры отключаются.

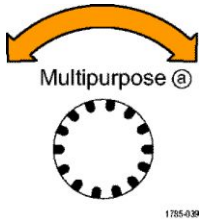
   При вращении многофункциональной ручки A один из курсоров перемещается влево или вправо. При вращении многофункциональной ручки B перемещается другой курсор.



2. Чтобы открыть меню курсора, дважды коснитесь курсора.
3. Коснитесь опции **Cursor Mode** (Режим курсоров). В режиме «Независимый» курсоры A и B перемещаются независимо друг от друга.

   В режиме «Синхронный» включается связь между курсорами. Если связь включена, при вращении многофункциональной ручки A оба курсора перемещаются вместе. Промежуток времени между курсорами настраивается поворотом многофункциональной ручки B.
4. Нажмите многофункциональную ручку для переключения между грубой и точной регулировкой при помощи многофункциональных ручек.
5. Чтобы открыть меню курсора, дважды коснитесь курсора.
6. Коснитесь поля **Cursor Type** (Тип курсора) и выберите в списке пункт «Экран».

   В экранном режиме две горизонтальные и две вертикальные линии пересекают всю масштабную сетку.
7. Коснитесь горизонтального курсора. Пара горизонтальных курсоров перемещается при вращении многофункциональных ручек A и B.



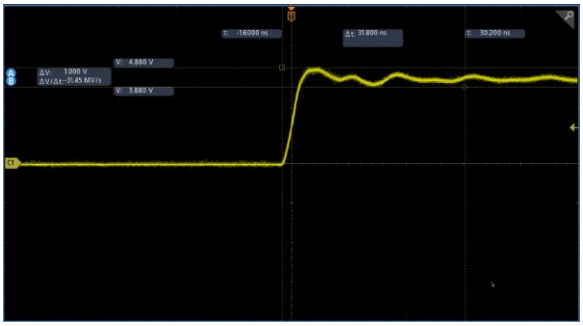


8. Коснитесь вертикального курсора.

   При этом вертикальные курсоры становятся активными, а горизонтальные — неактивными. Теперь при повороте многофункциональных ручек перемещаются вертикальные курсоры.

   Чтобы снова сделать активными горизонтальные курсоры, коснитесь одного из них.

9. Просмотрите курсор и его отсчёт.



   Примечание. При помощи курсоров в цифровых каналах можно выполнять измерения временных параметров, но не измерения амплитуды.

10. Чтобы отобразить несколько осциллограмм на экране, нажмите одну или несколько кнопок каналов или кнопку Dig (Цифр.).

11. Чтобы снова открыть меню курсора, дважды коснитесь курсора.

12. Коснитесь кнопки **Источник** и выберите источник из списка. Пункт «Выбранная осциллограмма», выбранный в меню по умолчанию, предписывает проведение измерений при помощи курсоров на выбранной (последней использовавшейся) осциллограмме.

13. Коснитесь кнопки **Источник** и выберите в списка источник для измерения, отличный от выбранного при помощи пункта «Выбранная осциллограмма».

14. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

15. Коснитесь кнопки **Курсоры** или нажмите кнопку Cursors (Курсоры) ещё раз. Курсоры отключаются. Курсоры и их отсчёты исчезают с экрана.

Выполнение автоматических измерений характеристик систем питания

В этом разделе описывается, как проводить автоматические измерения характеристик систем питания (опционально).

Опция 3-PWR для измерения и анализа характеристик систем питания позволяет регистрировать, измерять и анализировать сигналы систем питания. Чтобы воспользоваться этим приложением, сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Measure** (Измерить), чтобы открыть меню «Добавить измерения».
2. Коснитесь панели **Измерения мощности**.
3. Коснитесь полей **Источник 1** и **Источник 2** и выберите нужные источники для измерения.
4. Выберите нужное измерение. Доступные варианты:
   - Качество питания
   - Потери переключения
   - Гарм. искажения
   - Пульсация
   - Модуляция
   - Область устойч. работы
5. Коснитесь кнопки **Добавить**, чтобы создать значок с результатами измерения. Просмотрите результаты измерения на значке результатов.
6. Чтобы удалить измерение, коснитесь значка с результатами измерения и смахните его с экрана.
7. Для настройки измерения дважды коснитесь значка **Питание**, чтобы открыть меню конфигурации измерения. Дополнительные сведения см. в разделе *Панель «Измерения мощности» (опционально)* на странице 135.

Использование отсчётов курсоров

В отсчётах курсоров представлена текстовая и цифровая информация, относящаяся к текущим положениям курсоров.

Отсчёты отображаются, когда курсоры включены. Отсчёты приводятся в верхней части масштабной сетки, с которой связаны курсоры.

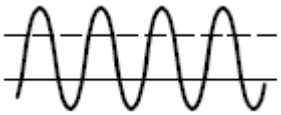
Когда выбрана шина, отсчёты представляют декодированные данные шины в выбранном формате. При выборе цифрового канала курсоры показывают значения всех отображаемых на экране цифровых каналов.

Примечание. При выборе последовательных или параллельных шин значение данных в соответствующей точке отображается в отсчёте курсора.



- **Отсчёт с символом «дельта»**: разность между положениями курсоров.
- **Отсчёт a**: устанавливается при помощи многофункциональной ручки A.
- **Отсчёт b**: устанавливается при помощи многофункциональной ручки B.

Горизонтальные линии курсоров на экране служат для измерения вертикальных параметров; обычно это напряжение.



Вертикальные линии курсоров на экране служат для измерения горизонтальных параметров; обычно это время.



Когда присутствуют и вертикальные, и горизонтальные курсоры, значки в форме квадрата и окружности в отсчётах соответствуют многофункциональным ручкам.

Использование курсоров XY

При включенном режиме отображения XY отсчёты курсоров отображаются в правой части экрана.

На экране осциллографа отображаются значения прямоугольного сигнала, a, b и Δ.

Переменные измерений

Зная, как прибор производит вычисления, вы сможете эффективнее использовать его и правильнее интерпретировать результаты. При расчётах прибор использует различные переменные. Их описание представлено ниже.

Определение переменных «Низкое значение» и «Высокое значение»

Низкое значение — это значение, используемое в качестве уровня 0 % при измерениях, например времени спада и нарастания сигнала.

Высокое значение — это значение, используемое в качестве уровня 100 % при измерениях, например времени спада и нарастания сигнала. Например, если задано время нарастания в диапазоне от 10 % до 90 %, прибор рассчитывает значения 10 % и 90 % относительно переменных «Высокое значение» и «Низкое значение», где «Высокое значение» представляет 100 %.

Точные значения переменных «Низкое значение» и «Высокое значение» зависят от метода определения нижнего и верхнего значений, выбранного на панели «Опорные уровни» в меню конфигурации измерения. Они также зависят от того, задан ли опорный уровень как глобальный (применяется ко всем измерениям, настроенным как глобальные на панели «Опорные уровни») или локальный (применяется только к измерению, настроенному как локальное).

Методы определения низкого и высокого значений

Метод определения низкого и высокого значений задаётся на панели «Опорные уровни» в меню конфигурации измерения.

Авто — это вариант по умолчанию, при котором оптимальный метод определения низкого и высокого значений выбирается автоматически. Как правило, в качестве метода определения нижнего и верхнего значений выбирается режим гистограмм.

Мин-Макс — в качестве уровней 0 % и 100 % сигнала выбираются самое низкое и самое высокое значения выборки в записи сигнала. Этот вариант является наилучшим для изучения осциллограмм, не имеющих больших плоских участков на уровне наиболее часто встречающегося значения, таких как сигналы синусоидальной и треугольной формы. Сюда относятся почти все осциллограммы, кроме импульсных.

При использовании метода «Мин-Макс» значения переменных «Высокое значение» и «Низкое значение» рассчитываются следующим образом:

Высокое значение = максимум

и

Низкое значение = минимум

Гистограмма — посредством анализа гистограмм выбираются наиболее распространённые значения выше или ниже средней точки. Так как при таком статистическом подходе игнорируются краткосрочные аберрации (выбросы, дребезг контактов и т. д.), этот режим является наилучшим способом изучения импульсов.

«Верхн. опорн.», «Средн. опорн.», «Нижн. опорн.»

Различные опорные уровни задаются на вкладке «Опорные уровни» в меню Measure (Измерить). К ним относятся следующие уровни:

Высокий или «Верхн. опорн.» — это верхний опорный уровень осциллограммы. Используется во всех измерениях. Типичное значение — 90 %. Можно установить в пределах от 0 % до 100 % или задать равным уровню напряжения.

Средний или «Средн. опорн.» — это средний опорный уровень осциллограммы. Средние опорные уровни используются во всех измерениях, предусматривающих нахождение фронтов. Типичное значение — 50 %. Можно установить в пределах от 0 % до 100 % или задать равным уровню напряжения.

Низкий или «Нижн. опорн.» — это нижний опорный уровень осциллограммы. Используется во всех измерениях. Типичное значение — 10 %. Можно установить в пределах от 0 % до 100 % или задать равным уровню напряжения.

Для каждого источника измерения можно задавать уникальные верхний, средний и нижний опорные уровни. Для определения нарастающих и нисходящих фронтов можно также задавать разные опорные уровни.

Другие переменные

Прибор также измеряет ряд других значений, которые упрощают вычисления.

Длина записи — это количество точек данных во временной развёртке. Задаётся при помощи пункта «Длина записи» в меню «По горизонтали».

Начало — это место начала зоны измерения (по оси X). Оно соответствует позиции 0,0, если только не выполняется измерение в зоне интереса. В случае курсорного измерения в зоне интереса оно соответствует положению левого вертикального курсора.

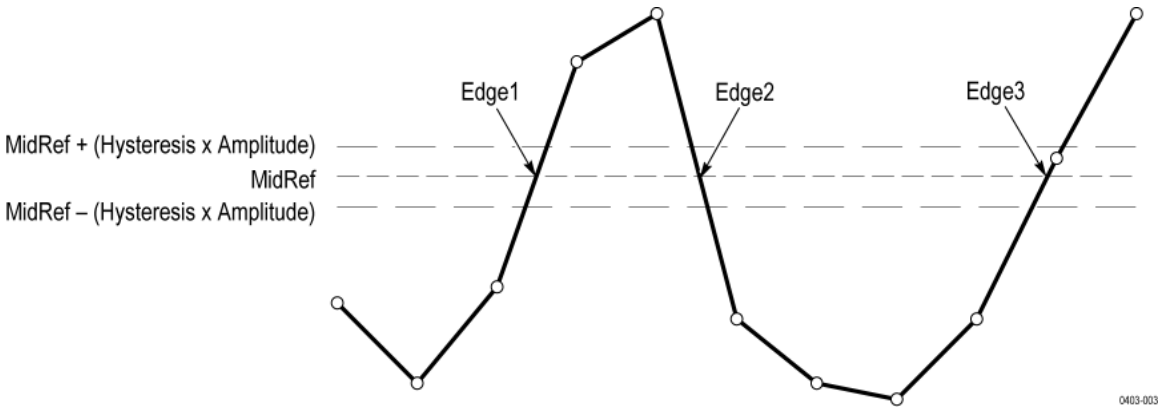
Конец — это место завершения зоны измерения (по оси X). Оно соответствует положению (*RecordLength* – 1,0), если только не выполняется измерение в зоне интереса. В случае курсорного измерения в зоне интереса оно соответствует положению правого вертикального курсора.

Расчёт фронтов

Edge1, Edge2 и Edge3 — это соответственно первое, второе и третье пересечения *среднего* опорного уровня фронтами.

Фронт можно обнаружить, когда сигнал пересекает средний опорный уровень с нарастанием или убыванием. Направление фронтов чередуется, то есть если фронт Edge1 нарастающий, то фронт Edge2 будет нисходящим.

Нарастающий фронт имеет положительную полярность. Нисходящий фронт имеет отрицательную полярность.



Отсутствующие выборки или выборки, выходящие за пределы диапазона

Если некоторые выборки на осциллограмме отсутствуют или находятся за пределами допустимого диапазона, будет выполнена интерполяция на основе имеющихся выборок с целью определить вероятные значения недостающих точек выборки. Если выборки отсутствуют на концах записи, они принимаются равными ближайшим известным выборкам.

Если выборки находятся за пределами допустимого диапазона и результат измерения мог бы измениться при небольшом расширении диапазона измерения, выводится соответствующее предупреждение (например, об отсечке). Алгоритмы предполагают мгновенное восстановление выборок после состояния превышения.

Расчётные осциллограммы

После регистрации или измерения сигналов при помощи прибора их можно обработать, используя математические формулы, для получения сигнала, подходящего для определённой задачи анализа данных. Например, сигнал может содержать фоновый шум. Более точную осциллограмму можно получить путём удаления фонового шума из исходной осциллограммы. Кроме того, можно проинтегрировать отдельный сигнал и получить интегральный расчётный сигнал.

При помощи спектрального анализа можно исследовать осциллограммы в частотной области.

В данном приборе можно использовать математические комбинации и функциональные преобразования зарегистрированных сигналов.

Расчётные осциллограммы создаются для анализа осциллограмм каналов и опорных осциллограмм. Путём комбинации и преобразования исходных осциллограмм и других данных в расчётные осциллограммы можно получить данные в форме, необходимой для конкретного приложения. Расчётные осциллограммы получаются при выполнении следующих действий:

- математические операции с одним или несколькими сигналами: сложение, вычитание, умножение и деление;
- функциональные преобразования сигналов, например интегрирование, дифференцирование;
- спектральный анализ сигналов, например анализ импульсного отклика.

Элементы расчётной осциллограммы

Расчётные осциллограммы можно создавать на основе следующих данных:

- осциллограмм каналов;
- опорных осциллограмм;
- скалярных значений измерений (автоматических) сигналов каналов, опорных и расчётных осциллограмм;
- других расчётных осциллограмм;
- переменных;

Зависимости

В общем случае расчётные осциллограммы, состоящие из исходных сигналов в качестве операндов, зависят от указанных ниже изменений этих сигналов.

- При изменении амплитуды или смещении уровня постоянной составляющей входного сигнала, приводящем к отсечке исходного сигнала, данные осциллограмм, используемых для получения расчётной осциллограммы, также отсекаются.
- При изменении вертикального смещения для исходного сигнала канала, приводящем к отсечке данных, данные осциллограмм, используемых для получения расчётной осциллограммы, также отсекаются.
- Входные сигналы каналов существенно зависят от режима регистрации. При его изменении любые расчётные осциллограммы, использующие эти сигналы, изменяются. Например, при сборе данных в режиме огибающей расчётная осциллограмма Ch1 + Ch2 состоит из данных огибающей канала 1 и канала 2 и также является формой огибающей сигнала.
- Удаление данных исходного сигнала приводит к обнулению (заземлению) любой расчётной осциллограммы, включающей этот исходный сигнал, до получения его новых данных.

Рекомендации по работе с расчётными осциллограммами

При работе с расчётными осциллограммами следуйте рекомендациям.

При работе с расчётными осциллограммами следуйте приведённым ниже рекомендациям.

- Расчётные осциллограммы должны быть простыми.
- В цифровых каналах математические вычисления не используются.
- Чтобы избежать синтаксических ошибок в математическом выражении, проверьте использование операторов, скобок, операндов, а также правильность написания функций.
- Если одна или несколько опорных осциллограмм используются в расчётной осциллограмме, длина записи равна наименьшему значению во всех исходных осциллограммах (опорных или осциллограммах каналов). Расчёт производится сначала по первым точкам из каждого источника, затем по вторым точкам и так далее. Это верно и в том случае, если время между точками в записях источников разное.

Синтаксис редактора расчётных осциллограмм

Расчётные осциллограммы строятся при помощи предварительно определённых выражений или редактора уравнений.

Чтобы помочь пользователям в создании правильных расчётных осциллограмм, предусмотрено блокирование недопустимых записей путём отключения всех элементов окна, позволяющих создать неправильную запись в выражении расчётной осциллограммы.

Предопределённые выражения доступны посредством БПФ или основных типов расчётных осциллограмм.

Представленный ниже синтаксис описывает допустимые математические выражения, которые можно использовать в редакторе уравнений для расширенных математических операций.

Математическое выражение состоит из параметров, функций, скаляров и источников.

Функции, кроме основных и логических, имеют синтаксис «функция(источник)».

Основные и логические функции имеют синтаксис «источник1 функция источник2».

Примеры: Ch1 * Ch2

Ch1 >= Ch2

Результатом логических функций ==|<|>|!=|<=|>= является осциллограмма, состоящая из двоичных значений 0 и 1.

Скалярами могут быть целые числа, значения с плавающей точкой, «пи» или meas<x>.

Источниками могут быть Ch<x> или Ref<x>.

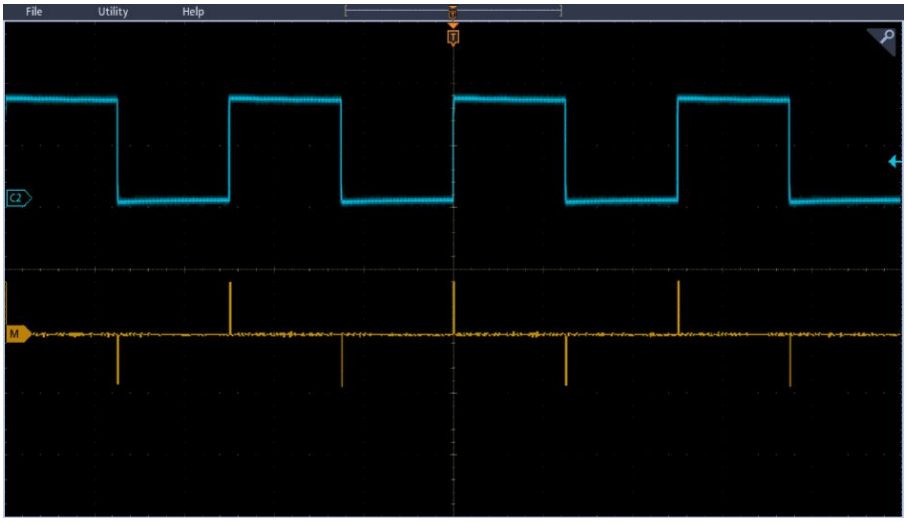
Дифференцирование расчётных осциллограмм

Дифференцирование сигнала относится к математическим возможностям прибора.

При помощи дифференцирования сигнала можно отобразить производную от вычисленного сигнала, которая определяет мгновенную скорость изменения регистрируемого сигнала.

Производные от сигналов используются при измерении скорости нарастания выходного напряжения в усилителях и в учебных целях.

Так как полученная расчётная осциллограмма является производной (см. рисунок ниже), масштаб по вертикали измеряется в вольтах в секунду (масштаб по горизонтали — в секундах). Длина записи расчётной осциллограммы равна длине записи исходного сигнала, поскольку исходный сигнал дифференцируется по всей длине записи.



Смещение, положение и масштаб расчётной осциллограммы

Получаемая расчётная осциллограмма зависит от заданных значений смещения, масштаба и положения.

Ниже приводится ряд советов по оптимизации изображения.

- Установите масштаб и положение исходного сигнала таким образом, чтобы он полностью помещался на экране. (Фрагменты, выходящие за границы экрана, могут быть отсечены, что приводит к ошибкам расчёта производной сигнала.)
- Для размещения исходного сигнала установите положение и смещение по вертикали. Производная сигнала не зависит от положения и смещения по вертикали при условии, что исходный сигнал не выходит за границы экрана (отсечённые фрагменты отсутствуют).

Интегрирование сигнала

Интегрирование сигнала относится к математическим возможностям прибора.

При помощи этой функции можно отобразить интегральный расчётный сигнал, являющийся результатом интегрирования зарегистрированного сигнала.

Интегральные формы сигналов используются в следующих случаях:

- измерение мощности и энергии, например, при переключении источников питания;
- определение характеристик механических преобразователей, как при интегрировании выходного сигнала акселерометра для достижения определённой скорости.

Интегральный расчётный сигнал, полученный из оцифрованного сигнала, рассчитывается по следующей формуле:

$$y(n) = scale \sum_{i=1}^{n} \frac{x(i) + x(i-1)}{2} T$$

Где **x(i)** — исходный сигнал, **y(n)** — точка в интегральном расчётном сигнале, **scale** — масштабный коэффициент на выходе, а **T** — интервал между выборками.

Так как полученная расчётная осциллограмма является интегральной, масштаб по вертикали измеряется в вольт-секундах (масштаб по горизонтали — в секундах). Длина записи расчётной осциллограммы равна длине записи исходного сигнала, поскольку интегрирование исходного сигнала производится по всей длине записи.

Смещение и положение

При создании интегральных расчётных осциллограмм из обновляемых сигналов канала учитывайте следующие моменты.

- Масштаб и положение исходного сигнала необходимо установить таким образом, чтобы сигнал отображался на экране полностью. (Фрагменты осциллограммы, выходящие за границы экрана, могут быть отсечены, что приведёт к ошибкам при расчёте интегральной формы сигнала.)
- Для размещения исходного сигнала установите вертикальное положение и смещение. Интегральная форма сигнала не зависит от вертикального положения и смещения при условии, что исходный сигнал не выходит за границы экрана (отсечённые фрагменты отсутствуют).

Смещение по постоянному току

Исходные сигналы, подключаемые к прибору, часто имеют постоянную составляющую. Это смещение интегрируется по различным фрагментам осциллограммы. Даже небольшой уровень постоянной составляющей во входном сигнале способен привести к отсечке интегрального сигнала, особенно при большой длине записи.

Использование расчётных осциллограмм

В этом разделе описывается, как создавать основные расчётные осциллограммы.

Расчётные осциллограммы создаются для анализа сигналов каналов и опорных сигналов. Путём комбинации и преобразования исходных осциллограмм и других данных в расчётные осциллограммы можно получить данные в форме, необходимой для конкретного приложения.

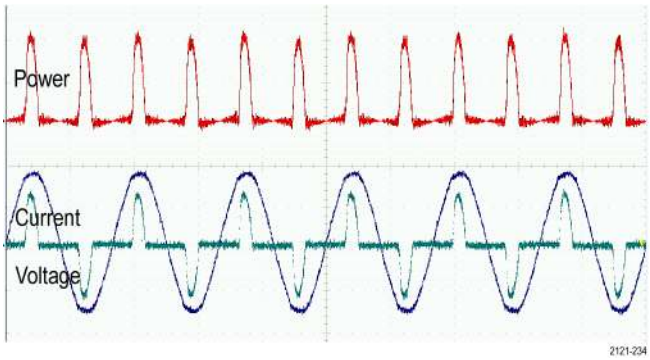
Примечание. С последовательными шинами расчётные осциллограммы не используются.

Когда прибор работает в режиме временной области, доступны математические функции.

Для выполнения простых математических операций (+, –, ×, ÷) с двумя осциллограммами используйте следующую процедуру:

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Матем**. Будет создан значок «Матем.», и отобразится расчётная осциллограмма.
2. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации расчётной осциллограммы.
3. Выберите тип расчётной осциллограммы **Основной**.

4. Выберите в качестве источников либо каналы 1, 2, 3, 4, либо опорные осциллограммы R1, R2, R3, R4.
5. Выберите оператор +, –, **x** или ÷.
6. Например, мощность можно определить умножением осциллограммы напряжения на осциллограмму тока.



Советы

Расчётные осциллограммы можно создавать на основе осциллограмм каналов, опорных осциллограмм или их сочетания.

Измерения для расчётных осциллограмм выполняются таким же образом, как и для осциллограмм каналов.

Масштаб по горизонтали и положение расчётных осциллограмм определяются по исходным осциллограммам, указанным в соответствующих математических выражениях. Регулировка элементов управления для исходных осциллограмм приводит к соответствующему изменению расчётных осциллограмм.

Использование расширенных математических операций

Расширенные математические операции предназначены для создания пользовательских математических выражений с осциллограммами, в которые могут входить активные и опорные осциллограммы, результаты измерений, а также числовые константы.

Для использования расширенных математических операций сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Матем**. Будет создан значок «Матем.», и отобразится расчётная осциллограмма.
2. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации расчётной осциллограммы.
3. Выберите тип расчётной осциллограммы **Расширенный**.
4. Коснитесь кнопки **Редактировать**. Откроется редактор уравнений.
5. При помощи кнопок редактора уравнений создайте пользовательское выражение.
6. По завершении коснитесь кнопки **ОК**.

Например, чтобы при помощи редактора уравнений получить интеграл от прямоугольного сигнала, сделайте следующее:

1. Коснитесь кнопки **Clear (Очистить)**.
2. Выберите функцию **Интегр.(**.
3. В списке источников коснитесь элемента **Ch1** (Канал 1), чтобы выбрать канал 1.
4. Коснитесь опции «Разное» > **)**.
5. Нажмите кнопку **OK**.

Использование БПФ

В этом разделе описывается, как использовать БПФ для отображения графика частотной области сигнала.

При выполнении БПФ сигнал разбивается на частотные составляющие, по которым осциллограф строит изображение сигнала в частотной области, в отличие от обычного для осциллографов графического представления сигнала во временной области. Эти частотные составляющие можно сравнить с известными частотами системы, например с системной тактовой частотой, частотами генераторов или источников питания.

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Матем**. На панель настроек будет добавлен значок «Матем.».
2. Выберите тип расчётной осциллограммы **БПФ**.
3. Коснитесь элемента **Источник** и выберите источник из списка. Возможные варианты: каналы 1, 2 (3 и 4 для четырёхканальных

моделей); опорные осциллограммы R1, R2 (R3 и R4 для четырёхканальных моделей).

4. Коснитесь элемента **Единицы измерения** и выберите «Линейный» или «дБВ».
5. Коснитесь элемента **Окно** и выберите нужное окно. Возможные варианты окна: прямоугольное, окно Хемминга, окно Хеннинга и окно Блекмена-Харриса.
6. Коснитесь элементов **Масштаб по горизонтали** и **Положение по горизонтали**, чтобы активировать многофункциональные ручки A и B, при помощи которых можно панорамировать и масштабировать экран БПФ.
7. На экране появится результат БПФ.

Советы

Чтобы ускорить работу прибора, пользуйтесь короткими записями сигналов.

Используйте длинные записи, чтобы понизить уровень шума по отношению к сигналу и увеличить разрешение по частоте.

При необходимости можно использовать функцию масштабирования, а также элементы управления «Положение» и «Масштаб» по горизонтали для увеличения и перемещения осциллограммы БПФ.

Шкала в децибелах, установленная по умолчанию, позволяет подробно рассматривать частотные составляющие, даже если их амплитуды сильно различаются. Линейная шкала используется для просмотра общего вида частотных составляющих в сравнении друг с другом.

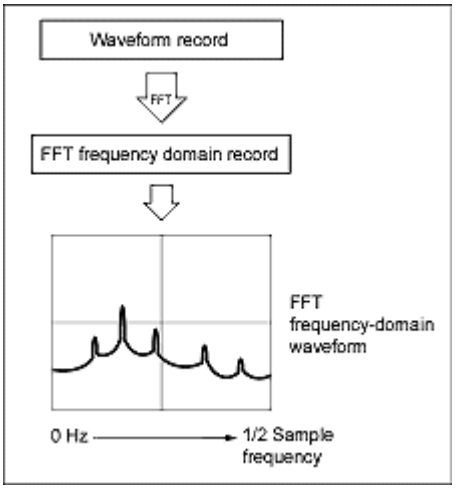
С математической функцией БПФ используется ряд окон. Каждое из них обеспечивает некоторый компромисс между разрешением по частоте и точностью отображения амплитуды. Выбор используемого окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

Процесс БПФ

На осциллограмме БПФ представлены частотные составляющие сигнала из временной области до частоты Найквиста.

Функция БПФ (быстрое преобразование Фурье) переводит обычный сигнал из временной области (регистрация повторяющегося или одиночного сигнала) в частотную область.

БПФ обрабатывает запись осциллограммы и выводит результат в частотной области, содержащий частотные составляющие входного сигнала от постоянной (0 Гц) до половины частоты дискретизации (частота Найквиста).



Частота Найквиста

Максимальная частота, которую без ошибок может измерить цифровой осциллограф, равняется половине частоты дискретизации. Эту частоту называют частотой Найквиста.

На осциллограмме БПФ представлены частотные составляющие входного сигнала от постоянной (0 Гц) до частоты Найквиста.

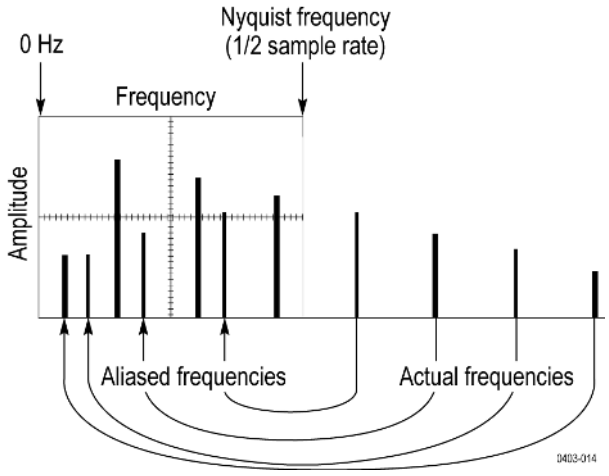
БПФ и искажения

При входной частоте сигнала, превышающей половину частоты дискретизации, возникают искажения.

Чтобы спектральные компоненты отображались на правильной частоте, а не на ложной низкочастотной составляющей в спектре дискретизированного сигнала, частота дискретизации должна быть достаточно высокой. Во временной области сигналы сложной формы с большим количеством гармоник, например пилообразный или прямоугольный, могут выглядеть правильно во временной области, хотя в действительности многие гармоники сигнала искажены.

Для проверки возможного наличия искажений следует увеличить частоту дискретизации и проанализировать итоговое поведение гармоник.

Другим способом выявления наличия искажений является анализ соблюдения следующей закономерности: амплитуды гармоник должны убывать с ростом их частоты. Следовательно, если наблюдается увеличение амплитуды гармоник с ростом частоты, то можно предположить наличие искажений гармоник. При недостаточной частоте дискретизации в расчётном спектральном сигнале может иметь место паразитное преобразование высших гармоник, приводящее к их появлению на пониженной зеркальной частоте относительно точки Найквиста. Для проверки следует увеличить частоту дискретизации и проанализировать наличие смещения частоты гармоник.

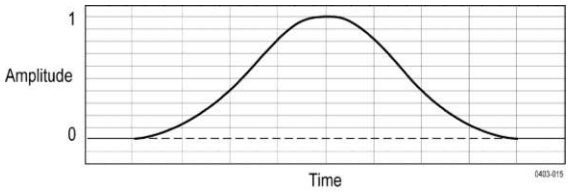


Если имеется источник сигналов с регулируемой частотой, возможен другой способ обнаружения искажений: это изменение частоты в небольших пределах с одновременным анализом спектра сигнала. При наличии искажённых гармоник будет наблюдаться снижение их частоты в случае, когда эта частота должна повышаться, и наоборот.

Основные принципы окна Блекмана-Харриса для БПФ

При использовании окна Блекмана-Харриса разрешение по частоте низкое, просачивание спектральных частот при этом очень низкое, а точность измерения амплитуды хорошая.

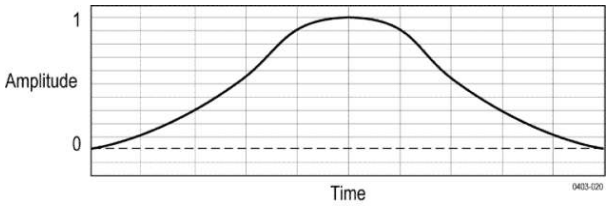
По сравнению с другими окнами энергетические потери для окна Блекмана-Харриса незначительны. Оно лучше всего подходит для изучения сигналов, в которых преобладает одна частотная составляющая, на предмет наличия высших гармоник. Окно Блекмана-Харриса применяется для исследования осциллограмм, в которых преобладает одна частотная составляющая, на предмет наличия высших гармоник или нескольких значительно или незначительно разделённых синусоидальных сигналов.



Окно Хеннинга для БПФ

При использовании окна Хеннинга достигается хорошее разрешение по частоте, просачивание спектральных частот при этом низкое, а точность измерения амплитуды вполне допустимая.

У окна Хеннинга разрешение полосы пропускания наименьшая, а расстояния между боковыми лепестками наибольшие. Разрешение по частоте при использовании окна Хеннинга несколько хуже, чем при использовании окна Хемминга. Окно Хеннинга лучше всего подходит для измерения синусоидальных и периодических сигналов, узкополосного случайного шума, а также переходных процессов или пакетов импульсов, когда уровень сигнала до и после события сильно отличается.

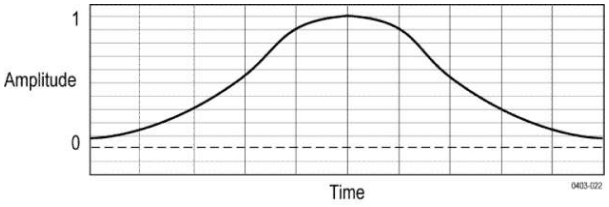


Окно Хемминга

При использовании окна Хемминга достигается хорошее разрешение по частоте (немного лучше, чем с окном Хеннинга), просачивание спектральных частот при этом умеренное, а точность измерения амплитуды вполне допустимая.

Это окно уникально тем, что кривая формы на границах временной области не сходится к нулю. Это полезно, когда необходимо отдельно обработать действительные и мнимые компоненты спектра, а затем выполнить их обратное преобразование во временную область. Так как данные не сходятся к нулю, эффект функции окна можно удалить из результата.

Окно Хемминга применяется для измерения синусоидальных и периодических сигналов, а также узкополосного случайного шума. Это окно применяется для измерения переходных процессов или вспышек, когда уровень сигнала до и после события сильно отличается.

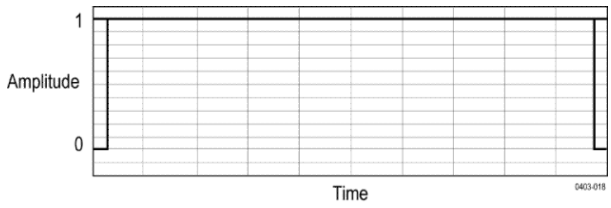


Прямоугольное окно

При использовании прямоугольного окна (также известного как окно типа «грузовик-фургон») достигается очень хорошее разрешение по частоте, просачивание спектральных частот при этом высокое, а точность измерения амплитуды низкая.

Размер данного окна равен единице (см. рисунок ниже). Это означает, что перед вводом в спектральный анализатор выборки данных не изменяются. Прямоугольное окно лучше всего подходит для измерения переходных процессов или вспышек, когда уровень сигнала до и после события приблизительно одинаков. Кроме того, это окно используется при обработке синусоидальных колебаний одинаковой амплитуды с близкими частотами, а также широкополосных случайных шумов с медленно меняющимся спектром. Рекомендуется применять его для получения частотного спектра неповторяющихся сигналов и измерения частотных составляющих вблизи нулевой частоты.

Примечание. Разрешение полосы пропускания данного окна является наименьшей из полос пропускания всех окон, а спектральное рассеивание и расстояния до боковых лепестков — наибольшими.



Использование спектральных вычислений

В этом разделе описывается использование спектральных вычислений.

Функция расчётных спектров позволяет создавать расчётные осциллограммы путем сложения или вычитания кривых частот.

Примечание. Расчётные спектры доступны только тогда, когда прибор регистрирует сигналы в режиме анализатора спектра.

1. Коснитесь кнопки **Add Math Ref Bus** (Добавить расчётную, опорную или шину) и выберите **Матем**. Будет создан значок «Матем.», и отобразится расчётная осциллограмма.
2. Дважды коснитесь значка **Матем.**, чтобы открыть меню конфигурации расчётной осциллограммы.
3. Выберите источники в раскрывающихся списках **Источник 1** и **Источник 2**.
4. Выберите оператор + или –.

   Расчётная осциллограмма будет отображена на экране в виде красной кривой.
5. Дважды коснитесь кнопки «Метка» и при помощи клавиатуры введите соответствующую метку для расчётной кривой.

Примечание. Прибор выполнит вычисления только в том случае, если единицы измерения исходных осциллограмм сочетаются друг с другом.

Справочная информация

Обновление встроенного программного обеспечения

Эта процедура служит для обновления встроенного ПО прибора.

Чтобы обновить встроенное ПО осциллографа, сделайте следующее:

1. Откройте веб-браузер и перейдите по адресу https://ru.tek.com/product-support. Воспользуйтесь средством поиска программного обеспечения. Загрузите на ПК последнюю версию встроенного ПО для вашего осциллографа.
2. Разархивируйте файлы и скопируйте файл firmware.img в корневую папку USB-накопителя или жесткого USB-диска.
3. Выключите питание осциллографа.
4. Вставьте USB-накопитель в разъём USB на передней панели осциллографа.
5. Включите питание осциллографа. Прибор автоматически распознает обновление встроенного ПО и установит его.

   Примечание. Не выключайте осциллограф и не извлекайте накопитель из разъёма USB до тех пор, пока осциллограф не завершит установку встроенного ПО.

   Если встроенное ПО не установилось, повторите процедуру заново. Если неполадка не устраняется, попробуйте использовать другую модель USB-накопителя. Наконец, при необходимости обратитесь к квалифицированному специалисту по техническому обслуживанию.
6. По завершении обновления выключите осциллограф и отсоедините USB-накопитель.
7. Включите питание осциллографа.
8. В меню **Справка** выберите пункт **О программе**. На экране осциллографа появится номер версии встроенного ПО.
9. Убедитесь в том, что номер версии совпадает с номером версии нового встроенного ПО.

Чистка

Для очистки наружных поверхностей прибора используйте сухую мягкую хлопчатобумажную салфетку. Оставшееся загрязнение можно удалить салфеткой или щёткой, смоченной в 75-процентном растворе изопропилового спирта. Узкие места вокруг элементов управления и разъёмов следует прочищать щёткой. Не применяйте никаких жидких чистящих средств или химикатов, способных повредить сенсорный экран, корпус, элементы управления, маркировку, надписи или проникнуть внутрь корпуса.

Index

3-SEC
  опция повышенной защиты данных, 10

A

A ручка, 27
AFG
  опция, 41
AFG (генератор произвольных функций), 47
ARINC429,
Autoset (Автоуст.)
  кнопка, 27
AUX Out (Доп. выход),

B

B ручка, 27

C

Clear (Очистить), 80

D

Default setup (Настройка по умолчанию), 94
DVM (цифровой вольтметр), 12, 227

E

e*Scope, 96
e*Scope Порт HTTP,
Ethernet, подключение, 68

F

FastAcq (Быстрая регистрация), 251
FastAcq, режим быстрой регистрации, 313

I

I2C
  меню последовательной шины,
  настройки запуска по шине,
I2S,
IP-адрес,

L

LAN, подключение, 68
LXI, 96

M

MAC-адрес,

P

Position (Положение)
  ручка (Horizontal — По горизонтали), 27

R

RBW (разрешение полосы пропускания), 221
Run/Stop (Пуск/стоп), 80

S

Single/Seq (Один/Посл.), 80
SPC,
SPC (компенсация сигнального тракта), 64

T

TEK-DPG, 3
TekSecure,
TPP0500B, 3
TPP1000, 3

U

USB,