УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «5» августа 2022 г. № 1926

Регистрационный № 86338-22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители малых токов В2980В

Назначение средства измерений

Измерители малых токов В2980В (далее – измерители) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, электрического заряда и воспроизведения напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Конструктивно измерители выполнены в виде моноблока в настольном исполнении. На передней панели расположены кнопки управления и 6,5-разрядный цветной жидкокристаллический дисплей, имеющий несколько режимов просмотра данных. Управление режимами работы производится вручную с лицевой панели либо дистанционно через интерфейсы USB 2.0, LAN, GPIB, LXI Core. Данные могут быть представлены в цифровом и графическом форматах.

Принцип действия измерителей основан на преобразовании входного напряжения или силы тока при помощи АЦП в цифровой код с применением высокоомных входных цепей и предварительного усиления тока. Измерение электрического сопротивления осуществляется путем подачи на исследуемый объект испытательного напряжения от встроенного источника, измерении протекающего тока и пересчёте сопротивления по закону Ома. Измерение электрического заряда осуществляется путем измерения напряжения на исследуемом объекте, который через встроенный прецизионный конденсатор заряжается от внутреннего источника тока. Управление процессами измерений осуществляется при помощи встроенного микропроцессора с предустановленным программным обеспечением.

Измерители выпускаются в четырех модификациях: В2981В, В2983В, В2985В, В2987В имеющие одинаковый диапазон измерений силы постоянного тока и отличающиеся функциональными возможностями и способом питания. Высокая скорость измерений (20000 изм./с) позволяет регистрировать переходные процессы, выводить на дисплей вольт-амперные характеристики (ВАХ). Модификации В2985В и В2987В имеют встроенный источник постоянного напряжения до 1000 В, что позволяет использовать их для измерений электрического сопротивления.

Питание модификаций В2981В и В2985В осуществляется от сети переменного напряжения. Питание модификаций В2983В и В2987В осуществляется как от сети переменного напряжения, так и от литий-ионных аккумуляторных батарей, входящих в комплектность.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, состоящим из буквенно-цифирного обозначения, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр измерителей размещена на задней панели.

Общий вид измерителей, с указанием места нанесения знака утверждения типа, места пломбировки от несанкционированного доступа, представлен на рисунках 1 и 2.

а) Общий вид измерителей малых токов модификаций В2981В, В2983В панель передняя

б) Общий вид измерителей малых токов модификаций В2981В, В2983В, панель задняя и место нанесения заводского (серийного) номера

Рисунок 1 - Общий вид измерителей малых токов модификаций В2981В, В2983В место нанесения знака утверждения типа, место пломбировки от несанкционированного доступа

а) Общий вид измерителей малых токов модификаций B2985B, B2987B панель передняя

б) Общий вид измерителей малых токов модификаций B2985B, B2987B, панель задняя и место нанесения заводского (серийного) номера

Рисунок 2 - Общий вид измерителей малых токов модификаций B2985B, B2987B место нанесения знака утверждения типа, место пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой источников-измерителей. Метрологически значимая часть указана в таблице 1. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	B2980B Series Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.0.1608.8800
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2– Метрологические характеристики измерителей модификаций B2981B, B2983B

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -20 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А, в диапазоне:	
- от минус 2 пА до плюс 2 пА включ.	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-15})$ [1)]
- от минус 20 пА до плюс 20 пА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-15})$
- от минус 200 пА до плюс 200 пА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-15})$
- от минус 2,0 нА до плюс 2,0 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-13})$
- от минус 20 нА до плюс 20 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-13})$
- от минус 200 нА до плюс 200 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-12})$
- от минус 2,0 мкА до плюс 2,0 мкА включ.	$\pm(1{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-11})$
- от минус 20 мкА до плюс 20 мкА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-10})$
- от минус 200 мкА до плюс 200 мкА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-9})$
- от минус 2,0 мА до плюс 2,0 мА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-8})$
- от минус 20 мА до плюс 20 мА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-7})$
_____ [1)] I – измеренное значение силы тока, А;	

Таблица 3– Метрологические характеристики измерителей модификаций B2985B, B2987B

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений силы постоянного тока	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -20 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А, в диапазоне:	
- от минус 2 пА до плюс 2 пА включ.	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-15})$ [1)]
- от минус 20 пА до плюс 20 пА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-15})$
- от минус 200 пА до плюс 200 пА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-15})$
- от минус 2,0 нА до плюс 2,0 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+3{,}0\cdot10^{-13})$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
- от минус 20 нА до плюс 20 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-13})$
- от минус 200 нА до плюс 200 нА включ.	$\pm(2{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-12})$
- от минус 2,0 мкА до плюс 2,0 мкА включ.	$\pm(1{,}0\cdot10^{-3}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-11})$
- от минус 20 мкА до плюс 20 мкА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-10})$
- от минус 200 мкА до плюс 200 мкА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-9})$
- от минус 2,0 мА до плюс 2,0 мА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-8})$
- от минус 20 мА до плюс 20 мА включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot I+5{,}0\cdot10^{-7})$
В режиме измерений напряжения постоянного тока	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В, в диапазоне:	
- от минус 2,0 до плюс 2,0 В включ.	$\pm(2{,}5\cdot10^{-4}\cdot U+4{,}0\cdot10^{-5})$ [2]
- от минус 20 до плюс 20 В включ.	$\pm(2{,}5\cdot10^{-4}\cdot U+4{,}0\cdot10^{-4})$
В режиме воспроизведения напряжения постоянного тока	
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от -1000 до +1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В, в диапазоне:	
- от минус 20 до плюс 20 В включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot U+2{,}0\cdot10^{-3})$
- от минус 1000 до плюс 1000 В включ.	$\pm(5{,}0\cdot10^{-4}\cdot U+0{,}1)$
В режиме измерений электрического сопротивления	
Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом	от $1\cdot10^{5}$ до $1\cdot10^{15}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, в диапазоне:	
- от 100 кОм до 1 МОм включ.	$\pm(1{,}35\cdot10^{-3}\cdot R+1)$ [3]
- св. 1 до 10 МОм влюч.	$\pm(1{,}35\cdot10^{-3}\cdot R+10)$
- св. 10 до 100 МОм включ.	$\pm(1{,}85\cdot10^{-3}\cdot R+100)$
- св. 100 МОм до 1 ГОм включ.	$\pm(2{,}85\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{3})$
- св. 1 до 10 ГОм включ.	$\pm(2{,}85\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{4})$
- св. 10 до 100 ГОм включ.	$\pm(4{,}1\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{5})$
- св. 100 ГОм до 1 ТОм включ.	$\pm(4{,}5\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{6})$
- св. 1 до 10 ТОм включ.	$\pm(6{,}25\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{7})$
- св. 10 до 100 ТОм включ.	$\pm(7{,}5\cdot10^{-3}\cdot R+1{,}0\cdot10^{8})$
- св. 100 ТОм до 1 ПОм включ.	$\pm(2{,}6\cdot10^{-2}\cdot R+1{,}0\cdot10^{9})$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений электрического заряда	
Диапазон измерений электрического заряда, нКл	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, Кл, в диапазоне:	
- от 0,2 пКл до 2 нКл включ.	$\pm(4{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 5{,}0 \cdot 10^{-14})$ [4]
- св.2 до 20 нКл включ.	$\pm(4{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 5{,}0 \cdot 10^{-13})$
- св.20 до 200 нКл включ.	$\pm(4{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 5{,}0 \cdot 10^{-12})$
- св.200 нКл до 2 мкКл включ.	$\pm(4{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 5{,}0 \cdot 10^{-11})$

_____

[1] I – измеренное значение силы тока, А;
[2] U – измеренное (воспроизводимое) значение напряжения, В;
[3] R– измеренное значение электрического сопротивления, Ом;
[4] Q измеренное значение электрического заряда, Кл.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 от 216 до 253 50±1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от +18 до +28 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	 104 374 261
Масса, кг, не более: - В2981В - В2983В - В2985В - В2987В	 4,3 4,9 4,5 5,1

Знак утверждения типа
наносится на лицевую панель измерителей в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность измерителей

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель малых токов В2980В	модификации В2981В, В2983В, В2985В, В2987В	1 шт.
Комплект принадлежностей		1 шт.
Руководство по эксплуатации	В2980А.001.РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3-5 документа «Измерители малых токов В2980В. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям малых токов В2980В

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Стандарт предприятия «Единые технические и метрологические требования на измерители малых токов В2980В», компания «Keysight Technologies Inc.», США.

Правообладатель

Компания «Keysight Technologies, Inc.», США
Адрес: 1400 Fountaingrove Parkway Santa Rosa, CA 95403-1738, United States
Тел.: +1 800 829-4444
Факс: +1 800 829-4433
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: usa_orders@keysight.com

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: tm_ap@keysight.com

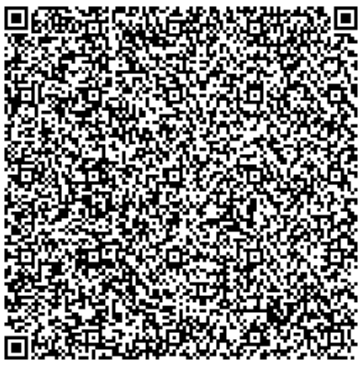
Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30002-13