УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «5» мая 2021 г. №686

Регистрационный № 81735-21

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A (далее – осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов, исследования формы сигнала по осциллографическим каналам.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографа основан на высокоскоростном (128 Гвыб/с или 256 Гвыб/с в зависимости от модели) аналого-цифровом преобразовании (разрядностью 10 бит) входного сигнала в реальном масштабе времени, предварительной аппаратной обработке сигнала и записи выборки сигнала в память осциллографа. В результате обработки сигнала, а также в соответствии с настройками осциллографа, выделяется часть сигнала, предназначенная для отображения на экране. Эта часть сигнала направляется в центральный процессор, где происходит его математическая и статистическая обработка с выводом результатов обработки на экран осциллографа. В случае изменения режима или настроек осциллографа из памяти извлекается новая часть сигнала и пересылается в центральный процессор для отображения на экране.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении. Различные модели осциллографов отличаются полосой пропускания, количеством каналов, входными соединителями и максимальной частотой дискретизации (см. таблицу 1).

На передней панели осциллографа расположены: цветной сенсорный ЖК-дисплей; органы управления, позволяющие выбирать режим работы и установку параметров; 2 разъема USB 3.0 для сохранения сигналов и настроек осциллографа на картах энергонезависимой памяти; входные разъемы каналов осциллографа с интерфейсами для подключения активных пробников; выводы для калибровки и заземления пассивных пробников; калибровочный выход, вспомогательный выход, гнездо для подключения антистатического браслета.

На задней панели осциллографа расположены вход питания с индикаторами подключения к сети, вентиляционные отверстия, вход и выход опорного сигнала 10 МГц, вход синхронизации и выход тактового опорного сигнала, вход и выход сигнала запуска, разъемы VGA и DisplayPort для подключения внешних мониторов, два разъема USB 2.0, два разъема USB 3.0, один разъем USB 3.0 тип B, порты LAN, порты звуковой карты, гнездо съемного твердотельного накопителя.

Осциллографы позволяют проводить автоматические и курсорные измерения амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результатов измерений на экран. Осциллографы имеют возможность подключения и дистанционного управления через интерфейсы USB или LAN. Установки осциллографа, копии экрана и осциллограммы сохраняются во внутренней памяти или на внешнем персональном компьютере.

Таблица 1 – Основные различия между моделями осциллографов серии UXR

Наименование модели	Описание модели			
	Полоса пропускания, ГГц	Количество каналов	Входные соединители	Максимальная частота дискретизации, Гвыб/с
UXR0104A	10	4	3,5 мм	128
UXR0134A	13			
UXR0164A	16			
UXR0204A	20			
UXR0254A	25			
UXR0334A	32			
UXR0402A	40	2	1,85 мм	256
UXR0502A	50			
UXR0592A	59			
UXR0404A	40	4		
UXR0504A	50			
UXR0594A	59			

Модели осциллографов с входными соединителями размером 3,5 мм имеют интерфейс AutoProbe II для подключения осциллографических пробников. Модели осциллографов с входными соединителями размером 1,85 мм - интерфейс AutoProbe III. Номинальное входное сопротивление каналов всех моделей осциллографов 50 Ом.

Внешний вид моделей осциллографа с указанием места размещения знака утверждения типа приведен на рисунках 1 - 3.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа с указанием мест для размещения наклеек приведена на рисунке 4. Заводской номер указан на задней стороне осциллографа.

Осциллографы могут иметь опции, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Опции осциллографов

Опция	Описание опций
UXR0000-801	Съемный твердотельный накопитель 960 Гб
UXR0000-01G	Объем памяти осциллографа 1 Гвыб/канал
UXR0000-02G	Объем памяти осциллографа 2 Гвыб/канал
UXR0000-605	Опция для оконного анализа спектра от 0 до 110 ГГц с полосой обзора до 5 ГГц
UXR0000-610	Опция для оконного анализа спектра от 0 до 110 ГГц с полосой обзора до 10 ГГц
UXR0000-MWA	Пакетная опция для анализа спектра и цифрового переноса частоты вниз
N2131A-01T	Дополнительный съемный твердотельный накопитель 960 ГБ
N2130A-01G	Модернизация памяти осциллографа до 1 Гвыб/канал
N2130A-02G	Модернизация памяти осциллографа до 2 Гвыб/канал
N2125A	Калибровочный модуль для моделей с соединителями 1 мм

Продолжение таблицы 2

Опция	Описание опций
N2126A	Калибровочный модуль для моделей с соединителями 1,85 мм
N2127A	Калибровочный модуль для моделей с соединителями 3,5 мм
N2161A	Набор аксессуаров для учета влияния пробников для моделей до 33 ГГц с соединителями 3,5 мм
N2163A-005	Модернизация осциллографа для оконного анализа спектра от 0 до 110 ГГц с полосой обзора до 5 ГГц
N2163A-010	Модернизация осциллографа для оконного анализа спектра от 0 до 110 ГГц с полосой обзора с 5 до 10 ГГц
N2163A-601	Модернизация полосы ПЛИС цифрового переноса частоты вниз с 40 МГц до 160 МГц
N2163A-602	Модернизация полосы ПЛИС цифрового переноса частоты вниз с 160 МГц до 2 ГГц
N2164A	Набор для объединения двух осциллографов UXR в многоканальную систему измерений
N2165A	Набор для добавления третьего и последующих (до 10) осциллографов UXR в многоканальную систему измерений
N2129BU-003	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 13 ГГц до 16 ГГц
N2129BU-004	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 16 ГГц до 20 ГГц
N2129BU-005	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 20 ГГц до 25 ГГц
N2129BU-006	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 25 ГГц до 32 ГГц
N2129BU-007	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 32 ГГц до 40 ГГц
N2129BU-008	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 2-канальных моделей с 40 ГГц до 50 ГГц
N2129BU-009	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 2-канальных моделей с 50 ГГц до 59 ГГц
N2129BU-014	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 40 ГГц до 50 ГГц
N2129BU-015	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 50 ГГц до 59 ГГц
N2129BU-020	Модернизация полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 10 ГГц до 13 ГГц
N2129BU-030	Увеличение количества каналов с 2 до 4 для осциллографов с полосой пропускания 40 ГГц
N2129BU-031	Увеличение количества каналов с 2 до 4 для осциллографов с полосой пропускания 50 ГГц
N2129BU-032	Увеличение количества каналов с 2 до 4 для осциллографов с полосой пропускания 59 ГГц
N2803A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 30 ГГц
N2802A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 25 ГГц
N2803A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 30 ГГц
N2802A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 25 ГГц
N2801A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 20 ГГц

Продолжение таблицы 2

Опция	Описание опций
N2800A	Усилитель пробника InfiniiMax III до 16 ГГц
N7003A	Усилитель пробника InfiniiMax III+ до 20 ГГц
N7002A	Усилитель пробника InfiniiMax III+ до 16 ГГц
N7001A	Усилитель пробника InfiniiMax III+ до 13 ГГц
1169B	Усилитель пробника InfiniiMax II до 12 ГГц
N7000A	Усилитель пробника InfiniiMax III+ до 8 ГГц
N5445A	Браузерная головка до 30 ГГц
N5444A	Головка до 28 ГГц (3,5мм/2,92мм/SMA)
N5439A	Головка с нулевым усилием сочленения (ZIF) до 28 ГГц
N2836A	Впаиваемая головка до 26 ГГц
MX0100A	Микроголовка до 12 ГГц
N5449A	Адаптер 1 МОм
N7005A	Оптоэлектрический преобразователь
N7004A	Оптоэлектрический преобразователь
N7010A	Адаптер смещения до 30 ГГц
N7024A	Пробник для шин питания до 6 ГГц
N2852A	Переход с интерфейса AutoProbe III на AutoProbe II

Примечание – Метрологические характеристики осциллографов серии UXR в режиме анализа спектра, а также характеристики пробников, адаптеров и преобразователей в настоящем описании типа не нормируются.



Рисунок 1 Общий вид осциллографов UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A



Рисунок 2 Общий вид осциллографов UXR0402A, UXR0502A, UXR0592A



Рисунок 3 Общий вид осциллографов UXR0404A, UXR0504A, UXR0594A

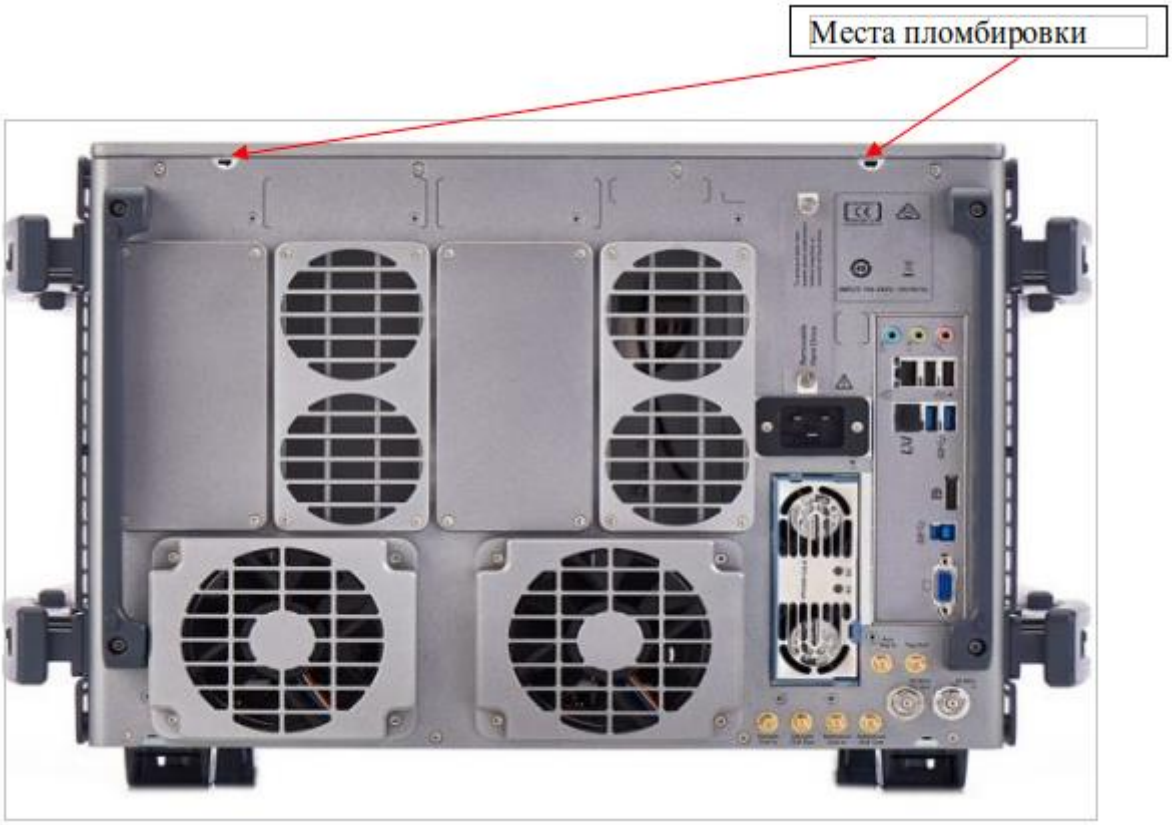

Рисунок 4 Общий вид осциллографов UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), изменение метрологически значимой части ПО осциллографа невозможно. Метрологически значимая часть ПО осциллографов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Специальные средства защиты ПО исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и результатов измерений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Характеристики ПО осциллографов приведены в таблице 3.

Таблица 3 ─ Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Infiniium UXR-Series Real-Time Oscilloscopes Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 10.10.04514
Цифровой идентификатор ПТ (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики моделей с полосой пропускания от 10 до 32 ГГц и входными соединителями каналов 3,5 мм

Наименование характеристики	Значение					
	UXR0104A	UXR0134A	UXR0164A	UXR0204A	UXR0254A	UXR0334A
Верхняя гранич-ная частота полосы пропус-кания (Fв), ГГц, не менее	10,0	13,0	16,0	20,0	25,0	32,0
Время нараста-ния переходной характеристики (Тпх), пс, не более[1)]	44,0	33,8	27,5	22,0	17,6	13,8
Среднеквадра-тическое значе-ние собствен-ных шумов (NFc) в зависимости от коэффициента отклонения (Ко), мВ:						
Ко = 4 мВ/дел	0,129	0,15	0,165	0,188	0,212	0,266
Ко = 10 мВ/дел	0,185	0,21	0,231	0,262	0,303	0,388
Ко =100 мВ/дел	1,44	1,58	1,75	1,92	2,24	2,91
Ко =200 мВ/дел	2,97	3,50	3,77	4,31	4,97	6,48
Ко = 1 В/дел	14,1	15,5	17,2	19,2	22,3	28,8

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки коэффициентов отклонения (Ко), мВ/дел	от 1 до 1 10^3
Разрешение по вертикали (R) без усреднения, мВ: для Ко ≥ 10 мВ/дел для Ко < 10 мВ/дел	 10^{-3}·8[дел]·Ко[мВ/дел] $8·10^{-2}$
Разрешение по вертикали (R) с усреднением 256 и более раз, мВ для Ко ≥10 мВ/дел для Ко <10 мВ/дел	 $6·10^{-5}$·8[дел]·Ко[мВ/дел] $4{,}8·10^{-3}$
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения (δКо), % для Ко ≥10 мВ/дел; для Ко <10 мВ/дел.	 ±1,5 ±1,5·10[мВ/дел]/Ко[мВ/дел]
Диапазон установки постоянного смещения (Uсм), мВ: для Ко от 1 до 54 мВ/дел для Ко от 55 до 93 мВ/дел для Ко от 94 до 172 мВ/дел для Ко от 173 до 306 мВ/дел для Ко от 307 мВ/дел до 1 В/дел	 ±0,4·10^3 ±0,7·10^3 ±1,25·10^3 ±2,25·10^3 ±4,0·10^3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения (ΔUсм), мВ: Ко ≥10 мВ/дел Ко <10 мВ/дел	 ±(0,01·Uсм+0,01·8[дел]·Ко[мВ/дел] ±(0,01·Uсм+0,8)
Расчетное значение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ: - двумя курсорами - одним курсором	 ±(8[дел]·Ко[мВ/дел]·δКо/100[%]+R) ±(8[дел]·Ко[мВ/дел]·δКо/100[%]+ΔUсм+ 0,5·R)

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики моделей с полосой пропускания от 40 до 59 ГГц и входными соединителями каналов 1,85 мм

Наименование характеристики	Значение		
	UXR0402A / UXR0404A	UXR0502A / UXR0504A	UXR0592A / UXR0594A
Верхняя граничная частота полосы пропускания (Fв), ГГц, не менее	40,0	50,0	59,0
Время нарастания переходной характеристики (Тпх), пс, не более[1)]	11,0	8,8	7,5
Среднеквадратическое значение собственных шумов (NFc), мВ:			
для Ко = 20 мВ/дел	0,72	0,82	0,95
для Ко = 50 мВ/дел	1,6	1,8	2,1
для Ко =100 мВ/дел	3,4	3,7	4,3
для Ко =200 мВ/дел	6,7	7,5	8,4
для Ко = 500 мВ/дел	16	18	20
Диапазон установки коэффициентов отклонения (Ко), мВ/дел	от 1 до $5 \cdot 10^2$		
Разрешение по вертикали (R) без усреднения, мВ:			
для Ко ≥10 мВ/дел	$10^{-3} \cdot 8$[дел]·Ко[мВ/дел]		
для Ко <10 мВ/дел	$8 \cdot 10^{-2}$		
Разрешение по вертикали (R) с усреднением 256 и более раз, мВ			
для Ко ≥10 мВ/дел	$6 \cdot 10^{-5} \cdot 8$[дел]·Ко[мВ/дел]		
для Ко <10 мВ/дел	$4{,}8 \cdot 10^{-3}$		
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения (δКо), %:			
для Ко ≥ 10 мВ/дел;	±2		
для Ко<10 мВ/дел.	±2·10[мВ/дел]/Ко[мВ/дел]		
Диапазон установки напряжения смещения (Uсм), мВ:			
для Ко от 1 до 59 мВ/дел	$\pm 0{,}40 \cdot 10^3$		
для Ко от 60 до 127 мВ/дел	$\pm 0{,}86 \cdot 10^3$		
для Ко от 128 до 279 мВ/дел	$\pm 1{,}85 \cdot 10^3$		
для Ко от 280 до 500 мВ/дел	$\pm 4{,}0 \cdot 10^3$		

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения (ΔUсм), мВ: для Ко ≥10 мВ/дел для Ко <10 мВ/дел	 ±(0,02·Uсм+0,01·8[дел]·Ко[мВ/дел] ±(0,02·Uсм+0,8)
Расчетное значение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ: - двумя курсорами - одним курсором	 ±(8[дел]·Ко[мВ/дел]·δКо/100[%]+R) ±(8[дел]·Ко[мВ/дел]·δКо/100[%]+ΔUсм+ 0,5·R)

Таблица 6 – Общие метрологические характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки коэффициентов развёртки, с/дел	от $2\cdot10^{-12}$ до 20 (модели осциллографов с полосой пропускания от 10 до 32 ГГц); от $1\cdot10^{-12}$ до 20 (модели осциллографов с полосой пропускания от 40 до 59 ГГц)
Диапазон установки временной задержки, с	от минус $2\cdot10^{2}$ до $2\cdot10^{2}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора: - в первый год после производства - после первого года эксплуатации и калибровки временной шкалы осциллографа[2)]	 $\pm1{,}25\cdot10^{-7}$ $\pm0{,}55\cdot10^{-7}$
Среднеквадратическое значение собственного джиттера осциллографа (Jc), фс, не более	25
Расчетное значение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений джиттера в режиме измерений интервалов времени, фс, не более	$\pm\sqrt{\left(\frac{NF\text{с}[\text{мВ}]}{\text{Тн}[\text{мВ/фс}]}\right)^2 + J_c^2[\text{фс}]}$ где Тн - скорость нарастания импульсного напряжения между уровнями 0,1 и 0,9 от амплитуды импульса
Синхронизация	
Виды запуска	Автоматический, ждущий, однократный, внешний
Источники запуска	все каналы, вход внешнего запуска (AUX Trig In)

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот синхронизации при внешнем запуске, МГц	от 0 до $4 \cdot 10^2$
Диапазон уровней сигнала синхронизации: - в режиме внутренней синхронизации - в режиме внешней синхронизации	 ±4 деления от центра экрана от минус 5 до 5 В при максимальной амплитуде не более 5 В

Таблица 7 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (с передними разъемами и задними ножками), мм, не более:	
- длина	560
- ширина	530
- высота	333
Масса, кг, не более:	
- для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A	37,6
- для моделей UXR0402A, UXR0502A, UXR0592A	36,2
- для моделей UXR0404A, UXR0504A, UXR0594A	42,1
Напряжение питания от сети переменного тока при частоте 50 Гц, В:	
- для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A	от 100 до 240
- для моделей UXR0402A, UXR0502A, UXR0592A	от 110 до 240
- для моделей UXR0404A, UXR0504A, UXR0594A	от 200 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
- для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A	1350
- для моделей UXR0402A, UXR0502A, UXR0592A	1370
- для моделей UXR0404A, UXR0504A, UXR0594A	2615
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +18 до +28
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель осциллографа методом шелкографии, а также на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхнем левом углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой (UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A)		1 шт. (по заказу)
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	UXR-20-01 МП	1 экз.
Кабель питания	-	1 шт.
Mini USB клавиатура	-	1 шт.
Mini USB мышь	-	1 шт.
Набор аксессуаров (переходы и динамометрические ключи, в зависимости от модели)	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделах 2 и 3 документа «Осциллографы цифровые UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A

Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения (в соответствии с Приказом Росстандарта № 3463 от 30.12.2019 г.)

Техническая документация изготовителя