УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «1» июля 2021 г. № 1156

Регистрационный № 82101-21

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A (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 (16 Гвыб/с) 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. Основные метрологические характеристики моделей осциллографов серий MXR, EXR различаются между собой по полосе пропускания и количеством каналов (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 типа BNC с интерфейсами для подключения пассивных пробников; выводы для калибровки и заземления пассивных пробников.

На боковой панели осциллографа расположены вход питания, вход и выход опорного сигнала 10 МГц, выход тактового опорного сигнала, вход и выход внешнего сигнала запуска, разъемы VGA и DisplayPort для подключения внешних мониторов, 4 разъема USB 3.0 для подключения клавиатуры и мыши, разъемы порта USB 3.0 тип B, порта LAN, порта звуковой карты, разъем для подключения кабеля логического анализатора, выход сигнала генератора сигналов произвольной формы.

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 серий MXR, EXR

Наименование модели	Полоса пропускания (при входном сопротивлении 50 Ом), ГГц	Количество каналов
MXR054A EXR054A	0,5	4
MXR104A EXR104A	1,0	
MXR204A EXR204A	2,0	
MXR254A EXR254A	2,5	
MXR404A	4,0	
MXR604A	6,0	
MXR058A EXR058A	0,5	8
MXR108A EXR108A	1,0	
MXR208A EXR208A	2,0	
MXR258A EXR258A	2,5	
MXR408A	4,0	
MXR608A	6,0	

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

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 4.

Осциллографы могут иметь опции, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Опции осциллографов цифровых

Опции осциллографов серии MXR	
Опция	Описание опций
MXR2SSD	Твердотельный накопитель (съемный) 1 ТБ
MXR2MSO	Логический анализатор на 16 цифровых каналов
N2756A	Пробник логического анализатора
MXR2WAV	Генератор сигналов произвольной формы
MXRMEM	Объем памяти осциллографа 400 Мвыб/канал
54609-61609	Измерительный калибровочный кабель
N2873A	Набор пассивных пробников (4 или 8 шт., в соответствии с количеством каналов): коэффициент деления 10 : 1, полоса частот от 0 до 500 МГц, максимальное напряжение ±400 В
MXR2BW-001	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 1 ГГц
MXR2BW-002	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 2 ГГц

Продолжение таблицы 2

Опции осциллографов серии MXR	
Опция	Описание опций
MXR2BW-003	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 2,5 ГГц
MXR2BW-004	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 4 ГГц
MXR2BW-005	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 6 ГГц
MXR2BW-006	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 ГГц до 2 ГГц
MXR2BW-007	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 ГГц до 2,5 ГГц
MXR2BW-008	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-009	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-010	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2 ГГц до 2,5 ГГц
MXR2BW-011	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-012	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-013	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2,5 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-014	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2,5 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-015	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 4 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-016	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 1 ГГц
MXR2BW-017	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 2 ГГц
MXR2BW-018	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 2,5 ГГц
MXR2BW-019	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 4 ГГц
MXR2BW-020	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 6 ГГц
MXR2BW-021	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 2 ГГц
MXR2BW-022	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 2,5 ГГц
MXR2BW-023	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-024	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-025	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2 ГГц до 2,5 ГГц

Продолжение таблицы 2

Опции осциллографов серии MXR	
Опция	Описание опций
MXR2BW-026	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-027	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-028	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2,5 ГГц до 4 ГГц
MXR2BW-029	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2,5 ГГц до 6 ГГц
MXR2BW-030	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 4 ГГц до 6 ГГц
MXR28CH-001	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 500 МГц
MXR28CH-002	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 1 ГГц
MXR28CH-003	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 2 ГГц
MXR28CH-004	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 2,5 ГГц
MXR28CH-005	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 4 ГГц
MXR28CH-006	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 6 ГГц
Опции осциллографов серии EXR	
EXR2SSD-01T	Твердотельный накопитель (съемный) 1 ТБ
EXR2MSO	Логический анализатор на 16 цифровых каналов
N2756A	Пробник логического анализатора
EXR2WAV	Генератор сигналов произвольной формы
EXR2MEM-001	Объем памяти осциллографа 200 Мвыб/канал
EXR2MEM-002	Объем памяти осциллографа 400 Мвыб/канал
N2873A	Набор пассивных пробников (4 или 8 шт., в соответствии с количеством каналов): коэффициент деления 10 : 1, полоса частот от 0 до 500 МГц, максимальное напряжение ±400 В
54609-61609	Измерительный калибровочный кабель
EXR2BW-001	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 1 ГГц
EXR2BW-002	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 2 ГГц
EXR2BW-003	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 500 МГц до 2,5 ГГц
EXR2BW-004	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 до 2 ГГц
EXR2BW-005	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 1 до 2,5 ГГц
EXR2BW-006	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 4-канальных моделей с 2 до 2,5 ГГц
EXR2BW-007	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 1 ГГц

Продолжение таблицы 2

Опции осциллографов серии EXR	
Опция	Описание опций
EXR2BW-009	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 500 МГц до 2,5 ГГц
EXR2BW-010	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 2 ГГц
EXR2BW-011	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 1 ГГц до 2,5 ГГц
EXR2BW-012	Модернизация (увеличение) полосы пропускания осциллографа для 8-канальных моделей с 2 ГГц до 2,5 ГГц
EXR28CH-001	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 500 МГц
EXR28CH-002	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 1 ГГц
EXR28CH-003	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 2 ГГц
EXR28CH-004	Модернизация (увеличение) количества каналов с 4 до 8 для осциллографов с полосой пропускания 2,5 ГГц



Рисунок 1 Общий вид осциллографов MXR058A, EXR058A, MXR108A, EXR108A, MXR208A, EXR208A, MXR258A, EXR258A, MXR408A, MXR608A



Рисунок 2 Общий вид осциллографов MXR054A, EXR054A, MXR104A, EXR104A, MXR204A, EXR204A, MXR254A, EXR254A, MXR404A, MXR604A



Рисунок 3 Общий вид боковой панели осциллографов MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A

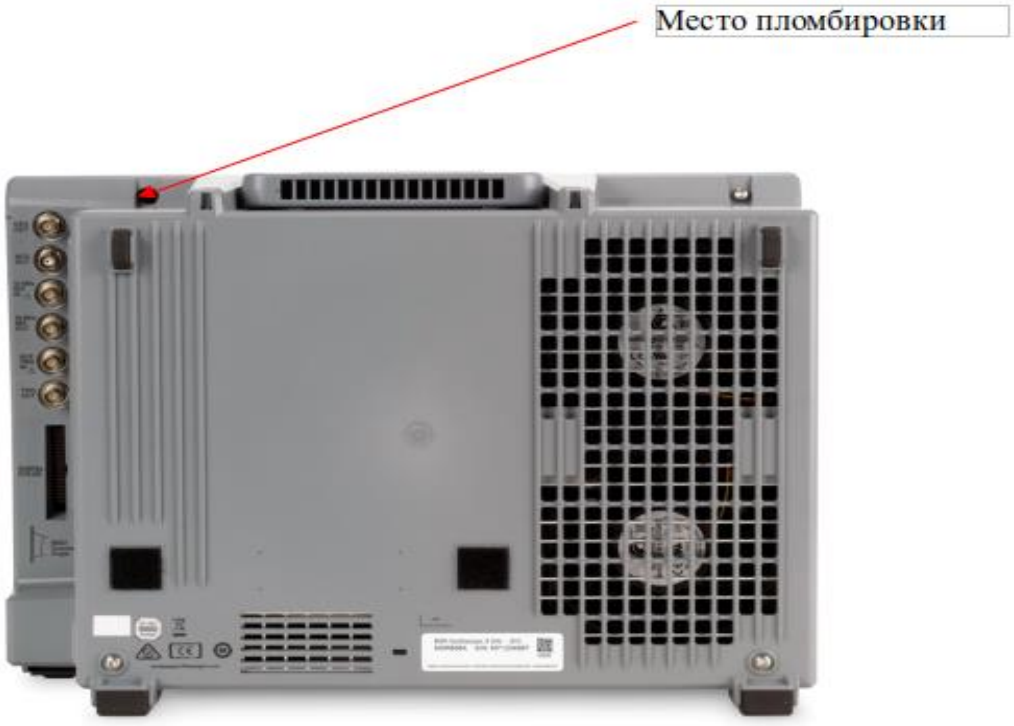

Рисунок 4 Общий вид задней панели осциллографов MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа

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 MXR-Series Real-Time Oscilloscopes Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 11.00.02105
Цифровой идентификатор ПТ (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
Модель	MXR054A EXR054A	MXR104A EXR104A	MXR204A EXR204A	MXR254A EXR254A	MXR404A	MXR604A
Количество каналов	4					
Модель	MXR058A EXR058A	MXR108A EXR108A	MXR208A EXR208A	MXR258A EXR258A	MXR408A	MXR608A
Количество каналов	8					
Номинальное входное сопротивление (Rвх), переключаемое, Ом	50; $1 \cdot 10^6$					
Верхняя граничная частота полосы пропускания (Fв), ГГц, не менее:						
Rвх = 50 Ом	0,5	1,0	2,0	2,5	4,0	6,0
Rвх = 1 МОм	0,5					
Время нарастания переходной характеристики (Тпх), пс, не более[1)]						
Rвх = 50 Ом	860,0	430,0	215,0	172,0	107,5	71,7
Rвх = 1 МОм	860,0					
Среднеквадратическое значение собственных шумов (NFc) в зависимости от коэффициента отклонения (Ко), мВ:						
1,2 мВ/дел	0,063	0,073	0,091	0,100	0,132	0,193
5 мВ/дел	0,070	0,081	0,102	0,112	0,149	0,216
10 мВ/дел	0,081	0,099	0,131	0,144	0,189	0,251
20 мВ/дел	0,122	0,156	0,209	0,233	0,297	0,401
50 мВ/дел	0,328	0,401	0,520	0,569	0,719	0,971
100 мВ/дел	0,681	0,821	1,060	1,170	1,460	2,030
1 В/дел	5,070	6,330	8,400	9,310	11,910	16,260

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки коэффициентов отклонения (Ко), мВ/дел при Rвх = 50 Ом при Rвх = 1 МОм	 от 1 до 1000 от 1 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения (δКо), %: для Ко ≥2 мВ/дел для Ко <2 мВ/дел	 ±2,0 ±2,0·2[мВ/дел]/Ко[мВ/дел]
Разрешение по вертикали (R) без усреднения, мВ: для Ко ≥2 мВ/дел для Ко <2 мВ/дел	 10^{-3}·8[дел]·Ко[мВ/дел] $1,6 \cdot 10^{-2}$
Разрешение по вертикали (R) с усреднением 256 и более раз, мВ: для Ко ≥2 мВ/дел для Ко <2 мВ/дел	 $1,6 \cdot 10^{-5}$·8[дел]·Ко[мВ/дел] $2,5 \cdot 10^{-5}$
Диапазон установки постоянного смещения (Uсм), при Rвх = 50 Ом, мВ: для Ко ≤ 55 мВ/дел для 55 мВ/дел < Ко ≤ 120 мВ/дел для 120 мВ/дел < Ко ≤ 260 мВ/дел для Ко > 260 мВ/дел	 $\pm 0,8 \cdot 10^3$ $\pm 1,6 \cdot 10^3$ $\pm 3,2 \cdot 10^3$ $\pm 4,0 \cdot 10^3$
Диапазон установки постоянного смещения (Uсм), при Rвх = 1 МОм, мВ: для Ко < 10 мВ/дел для 10 мВ/дел ≤ Ко ≤ 200 мВ/дел для Ко > 200 мВ/дел	 $\pm 5,0 \cdot 10^3$ $\pm 2,0 \cdot 10^4$ $\pm 4,0 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения (ΔUсм) в зависимости от Uсм, мВ: для Uсм < 2 В для Uсм ≥ 2 В	 ±(0,01·Uсм+0,1[дел]·Ко[мВ/дел]+2) ±(0,015·Uсм+0,1[дел]·Ко[мВ/дел]+2)
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)

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел	от $5 \cdot 10^{-12}$ до $2 \cdot 10^{2}$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора[2)] :	
- в первый год после производства	$\pm 8{,}0 \cdot 10^{-9}$
- после первого года эксплуатации и калибровки временной шкалы осциллографа[2)]	$\pm 8{,}3 \cdot 10^{-8}$
Синхронизация	
Виды запуска	Автоматический, ждущий, однократный, внешний
Источники запуска	все каналы, вход внешнего запуска (AUX Trig In)
Диапазон частот синхронизации при внешнем запуске, ГГц: - для осциллографов серии EXR - для осциллографов серии MXR	 от 0 до 2,5 от 0 до 6,0
Диапазон уровней сигнала синхронизации:	
- в режиме внутренней синхронизации	±4 деления от центра экрана
- в режиме внешней синхронизации	от минус 5 до 5 В при максимальной амплитуде не более 5 В
Логический анализатор (опции EXR2MSO, MXR2MSO)	
Входное сопротивление пробника, номинальное значение, кОм	от 98 до 102
Диапазон входного напряжения (установленного порогового уровня срабатывания), В	от -10 до 10
Число логических каналов	16
Диапазон устанавливаемого пользователем порогового уровня срабатывания (Uп) с шагом 0,01В, В	от -8 до 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки порогового уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	$\pm(0{,}03 \cdot Uп+0{,}1)$

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	 327 443 223
Масса, кг, не более: - для 4-канальных моделей - для 8-канальных моделей	 13,8 14,5
Питание от сети переменного тока при частоте 50 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более: - для 4-канальных моделей - для 8-канальных моделей	 450 650
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от +18 до +28 80 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 6 Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой (MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A)		1 шт. (по заказу)
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	MXR-20-01 МП	1 экз.
Кабель питания	-	1 шт.
Набор аксессуаров (переходы и динамометрические ключи, в зависимости от модели)	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым MXR054A, EXR054A, MXR058A, EXR058A, MXR104A, EXR104A, MXR108A, EXR108A, MXR204A, EXR204A, MXR208A, EXR208A, MXR254A, EXR254A, MXR258A, EXR258A, MXR404A, MXR408A, MXR604A, MXR608A

Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электр

Техническая документация изготовителя

