

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 21.05.2025)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 12 сентября 2024 г. № 17975

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Панорамные измерители КСВН и ослабления P2-MBM

Назначение и область применения:

Панорамные измерители КСВН и ослабления P2-MBM (далее – измерители) предназначены для автоматизированного измерения коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) и ослабления в волноводных трактах устройств оконечного и проходного типов – двухполюсники (ДП) и четырехполюсники (ЧП).
Область применения – для метрологической оценки, проверки и настройки СВЧ аппаратуры в различных отраслях экономики.

Описание:

Измерители состоят из блока измерительного и преобразователя выносного.

Принцип действия измерителя основан на измерении параметров, полученных в результате раздельного выделения падающей на объект измерения, отраженной от него и прошедшей через него волн СВЧ сигнала. Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн, после усиления и обработки по специальным алгоритмам, записанным в программном обеспечении (ПО) измерителя, преобразуются в значения измеряемых параметров: модуль коэффициента отражения $|S_{11}|$ (КСВН) и модуль коэффициента передачи $|S_{21}|$ (ослабления).

Информация об измеряемом параметре отображается в виде частотных зависимостей в декартовой системе координат с отсчетом значений измеряемых параметров в любой частотной точке диапазона рабочих частот измерителя, выбранной с помощью маркера.

Измерители выпускают в модификациях, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Модификация измерителя	Диапазон частот, ГГц	Вид и сечение СВЧ тракта
P2-MBM-37	25,95 – 37,50	Волновод (7,2 × 3,4) мм
P2-MBM-53	37,50 – 53,57	Волновод (5,2 × 2,6) мм
P2-MBM-78	53,57 – 78,33	Волновод (3,6 × 1,8) мм
P2-MBM-178	118,10 – 178,40	Волновод (1,6 × 0,8) мм

Структура обозначения измерителей в зависимости от модификации:

Панорамный измеритель КСВН
и ослабления P2-MBM-XX

l.....► Обозначение модификации в соответствии с таблицей 1;

Управление измерителями осуществляется при помощи кнопок управления, расположенных на передней панели.

Дата изготовления указана в формуляре.

В измерителях применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО) для отображения задаваемых измеренных параметров.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц для измерителей P2-MBM-37 для измерителей P2-MBM-53 для измерителей P2-MBM-78 для измерителей P2-MBM-178	от 25,95 до 37,50 от 37,50 до 53,57 от 53,57 до 78,33 от 118,1 до 178,4
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного СВЧ сигнала, по истечении времени установления рабочего режима	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Нестабильность частоты выходного СВЧ сигнала за любой 15-минутный интервал, по истечении времени установления рабочего режима	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Диапазон измерений КСВН	от 1,1 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении КСВН, %: для измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-53, P2-MBM-78 для измерителей P2-MBM-178: в диапазоне частот от 118,1 до 170,0 ГГц, в диапазоне частот от 170,0 до 178,4 ГГц	$\pm (6 + 5 \cdot \text{КСВН})$ $\pm (6 + 7 \cdot \text{КСВН})$ не нормируются
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи, дБ	от 0 до минус 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении модуля коэффициента передачи, дБ: для измерителей P2-MBM-37; для измерителей P2-MBM-53; для измерителей P2-MBM-78; для измерителей P2-MBM-178: в диапазоне частот от 118,1 до 170,0 ГГц, в диапазоне частот от 170,0 до 178,4 ГГц	$\pm (0,30 + 0,03 \cdot S_{21})$ $\pm (0,30 + 0,04 \cdot S_{21})$ $\pm (0,30 + 0,05 \cdot S_{21})$ $\pm (0,50 + 0,06 \cdot S_{21})$ не нормируются
Примечания: КСВН – измеренное значение коэффициента стоячей волны по напряжению; $ S_{21} $ – измеренное значение модуля коэффициента передачи, дБ.	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
Рабочие условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %, не более	от 15 до 25 80
Климатические условия транспортирования и хранения: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %, не более	от минус 10 до плюс 55 95
Масса, кг, не более: P2-MBM-37 P2-MBM-53 P2-MBM-78 P2-MBM-178	12,5 11,0 11,0 11,0

Окончание таблицы 3

Наименование	Значение
Габаритные размеры блока измерительного, мм, не более	460 × 375 × 175
Габаритные размеры преобразователей выносных, мм, не более:	
ПВ-МВМ-37	85 × 60 × 35
ПВ-МВМ-53	85 × 60 × 35
ПВ-МВМ-78	85 × 60 × 35
ПВ-МВМ-178	43 × 20 × 20
Диапазон напряжения питания от сети переменного тока номинальной частотой 50 Гц, В	от 207 до 253
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	120

Комплектность: представлена в таблицах 4 – 7.

Таблица 4

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-МВМ-37 в составе:	1
блок измерительный	1
преобразователь выносной ПВ-МВМ-37	1
Комплект комбинированный в составе:	1
нагрузка согласованная неподвижная НСН-МВМ-37	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная НКН-МВМ-37	1
мера фазового сдвига МФС-МВМ-37	1
струбцина*	4
отрезок волновода*	2
кабель VGA*	1
крышка для СВЧ выхода*	2
болт установочный М3х16*	24
болт установочный М3х18*	12
гайка М3*	20
кабель преобразователя СВЧ	1
кабель питания*	1
ключ 7811-0002ПС1Кд21.хр ГОСТ 2839-80*	2
Программа управления на диске*	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1
Упаковка*	1
*не предоставляется в поверку	

Таблица 5

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-МВМ-53 в составе:	1
блок измерительный	1
преобразователь выносной ПВ-МВМ-53	1
Комплект комбинированный в составе:	1
мера фазового сдвига МФС-МВМ-53	1

Окончание таблицы 5

Наименование	Количество
нагрузка согласованная неподвижная НСН-МВМ-53	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная НКН-МВМ-53	1
отрезок волновода*	2
винт соединительный М3х10*	24
кабель VGA*	1
крышка для СВЧ выхода*	2
струбцина*	4
винт соединительный М3х12*	12
гайка М3*	20
кабель преобразователя СВЧ	1
кабель питания*	1
ключ шестигранный 7812-0371 Х9*	1
ключ 7811-0002ПС1Кд21.хр ГОСТ 2839-80*	1
Программа управления на диске*	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1
Упаковка*	1
*не предоставляется в поверку	

Таблица 6

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-МВМ-78 в составе:	1
блок измерительный	1
преобразователь выносной ПВ-МВМ-78	1
Комплект комбинированный в составе:	1
мера фазового сдвига МФС-МВМ-78	1
нагрузка согласованная неподвижная НСН-МВМ-78	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная НКН-МВМ-78	1
отрезок волновода*	2
кабель VGA*	1
крышка для СВЧ выхода*	2
струбцина*	4
винт соединительный М3х10*	24
винт соединительный М3х12*	12
гайка М3*	20
кабель преобразователя СВЧ	1
кабель питания*	1
ключ шестигранный 7812-0371 Х9*	1
ключ 7811-0002ПС1Кд21.хр ГОСТ 2839-80*	1
Программа управления на диске*	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1
Упаковка*	1
*не предоставляется в поверку	

Таблица 7

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-МВМ-178 в составе:	1
блок измерительный	1
преобразователь выносной ПВ-МВМ-178	1
Комплект комбинированный в составе:	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная НКН-МВМ-178	1
мера фазового сдвига МФС-МВМ-178	1
нагрузка согласованная неподвижная НСН-МВМ-178	1
отрезок волновода*	2
кабель VGA*	1
крышка для СВЧ выхода*	2
держатель волновода *	2
гайка соединительная*	10
кольцо*	20
ключ гаечный*	2
струбцина*	4
кольцо соединительное*	20
кабель преобразователя СВЧ	1
кабель питания*	1
Программа управления на диске*	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1
Упаковка*	1
*не предоставляется в поверку	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.4032-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Панорамные измерители КСВН и ослабления Р2-МВМ. Методика поверки» в редакции с изменением № 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100363945.072-2024 «Измерители панорамные КСВН и ослабления Р2-МВМ. Технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.4032-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Панорамные измерители КСВН и ослабления Р2-МВМ. Методика поверки» в редакции с изменением № 1.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66
Частотомер электронно-счетный РЧЗ-72(3)
Аттенюатор поляризационный волноводный ДЗ-36А
Аттенюатор поляризационный волноводный ДЗ-37
Аттенюатор поляризационный волноводный ДЗ-38
Аттенюатор поляризационный волноводный АП-19
Набор мер КСВН МКСВН-MBM
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 9.

Таблица 9

Идентификационные данные	Номер версии (идентификационный номер) ПО
VNAWindow.exe	1.056.7*
*Допускается применение более поздних версий программного обеспечения при отсутствии изменений в метрологически значимой части программного обеспечения. 1. – метрологически значимая часть программного обеспечения; 056.7 – метрологически незначимая часть программного обеспечения.	

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: панорамные измерители КСВН и ослабления P2-MBM соответствуют требованиям технических условий ТУ ВУ 100363945.072-2024, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», научно-исследовательская часть (БГУИР НИЧ)

Республика Беларусь, 220013, г. Минск, ул. П.Бровки, 6.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 3 листах.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 2 листах.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



а) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-37



б) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-53



в) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-78



г) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-178



д) фотография комплектности

Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида панорамных измерителей КСВН и ослабления P2-MBM (изображение носит иллюстративный характер)



а) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-37



б) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-53



в) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-78



г) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-178

Рисунок 1.2 – Фотографии маркировки панорамных измерителей КСВН и ослабления P2-MBM
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2 (обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Место для нанесения
знака поверки



а) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-37



б) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-53



в) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-78



г) Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-178

Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки