

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
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 Р2-МВМ

Назначение и область применения:

Панорамные измерители КСВН и ослабления Р2-МВМ (далее – измерители) предназначены для автоматизированного измерения коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) и ослабления в волноводных трактах устройств оконечного и проходного типов – двухполосники (ДП) и четырехполосники (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 отчетом 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
Р2-МВМ-37	25,95 – 37,50	Волновод (7,2 × 3,4) мм
Р2-МВМ-53	37,50 – 53,57	Волновод (5,2 × 2,6) мм
Р2-МВМ-78	53,57 – 78,33	Волновод (3,6 × 1,8) мм
Р2-МВМ-178	118,10 – 178,40	Волновод (1,6 × 0,8) мм

Структура обозначения измерителей в зависимости от модификации:

Панорамный измеритель КСВН  
и ослабления Р2-МВМ-XX

└───▶ 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
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении КСВН, %:	
для измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-53, P2-MBM-78	$\pm(6 + 5 \cdot \text{КСВН})$
для измерителей P2-MBM-178:	
в диапазоне частот от 118,1 до 170,0 ГГц,	$\pm(6 + 7 \cdot \text{КСВН})$
в диапазоне частот от 170,0 до 178,4 ГГц	не нормируются
Пределы абсолютной погрешности при измерении модуля коэффициента передачи, дБ:	
для измерителей P2-MBM-37;	$\pm(0,30 + 0,03 \cdot  S_{21} )$
для измерителей P2-MBM-53;	$\pm(0,30 + 0,04 \cdot  S_{21} )$
для измерителей P2-MBM-78;	$\pm(0,30 + 0,05 \cdot  S_{21} )$
для измерителей P2-MBM-178:	
в диапазоне частот от 118,1 до 170,0 ГГц,	$\pm(0,50 + 0,06 \cdot  S_{21} )$
в диапазоне частот от 170,0 до 178,4 ГГц	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	от 15 до 25
относительная влажность воздуха, %, не более	80
Климатические условия транспортирования и хранения:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 55
относительная влажность воздуха, %, не более	95
Масса, кг, не более:	
P2-MBM-37	12,5
P2-MBM-53	11,0
P2-MBM-78	11,0
P2-MBM-178	11,0
Габаритные размеры блока измерительного, мм, не более	460 × 375 × 175
Габаритные размеры преобразователей выносных, мм, не более:	
ПВ-MBM-37	85 × 60 × 35
ПВ-MBM-53	85 × 60 × 35
ПВ-MBM-78	85 × 60 × 35
ПВ-MBM-178	43 × 20 × 20
Диапазон напряжения питания от сети переменного тока номинальной частотой 50 Гц, В	100 до 253
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	20

Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун  
23.09.2024

Комплектность: представлена в таблицах 4 – 7.

Таблица 4

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВП 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 ПСН-МВМ-37	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная ПКН-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
кнопч 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 КСВП 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
нагрузка согласованная неподвижная ПСН-МВМ-53	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная ПКН-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



Верно  
Ветуніі спецыяліст ОДО  
В.О.Летун

Окончание таблицы 5

Наименование	Количество
кабель питания*	1
ключ шестигранный 7812-0371 X9*	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 КСВП 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 НСП-МВМ-78	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная НКП-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 X9*	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



Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун

23.09.2024

Таблица 7

Наименование	Количество
Панорамный измеритель КСВП и ослабления P2-MBM-178 в составе:	1
блок измерительный	1
преобразователь выносной ПВ-MBM-178	1
Комплект комбинированный в составе:	1
нагрузка короткозамкнутая неподвижная ПКП-MBM-178	1
мера фазового сдвига МФС-MBM-178	1
нагрузка согласованная неподвижная НСП-MBM-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 КСВП и ослабления P2-MBM. Методика поверки».

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 КСВП и ослабления P2-MBM. 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 КСВП и ослабления P2-MBM. Методика поверки».

Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Легун

23.09.2024

Перечень средств поверки: представлен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Латенсоатор поляризационный волноводный ДЗ-36А
Латенсоатор поляризационный волноводный ДЗ-37
Латенсоатор поляризационный волноводный ДЗ-38
Латенсоатор поляризационный волноводный АП-19
Набор мер КСВН МКСВН-МВМ
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	не ниже 1.056.7*
*при отсутствии влияния на метрологические характеристики	

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: напорамные измерители КСВН и ослабления P2-МВМ 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» (БелИМ)

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.

Заместитель директора БелИМ

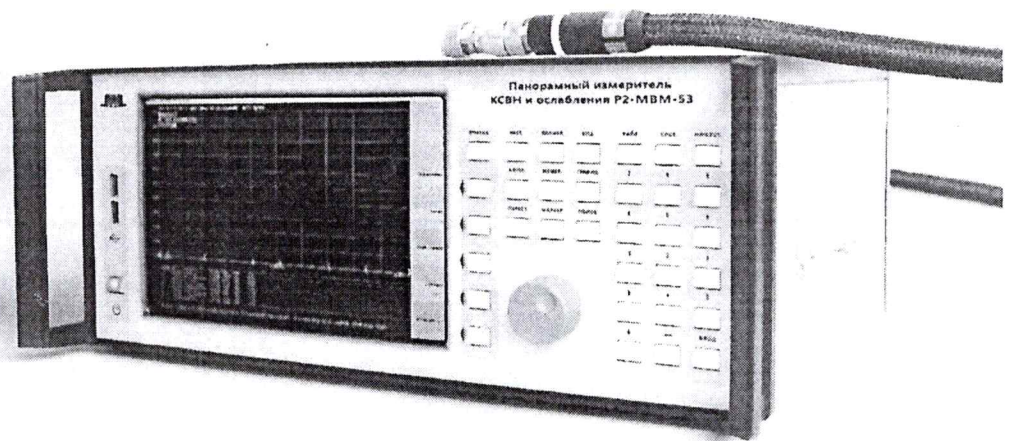
Ю.В. Козак  
Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун  
23.09.2024



Приложение 1  
(обязательное)  
Фотографии общего вида средств измерений



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



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

Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун  
23.09.2024

A blue circular official stamp of the State Agency for Technical Regulation of the Republic of Belarus. The text around the perimeter reads "АГЕНТСТВО РАДЫКАЦЫ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ" and "Государственное агентство Республики Беларусь по техническому регулированию". In the center, it says "Адзел дакументацыйнага забеспячэння".



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



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



д) фотография комплектности

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

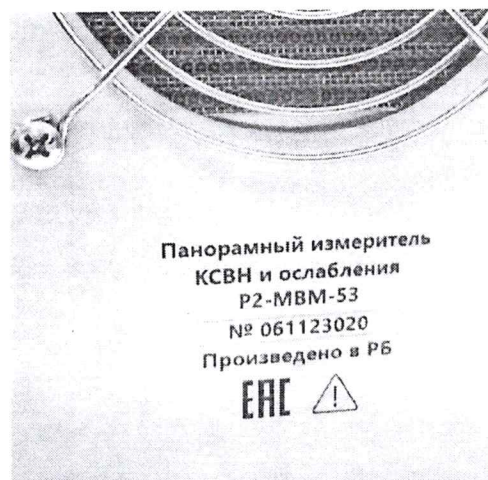
Верно  
 Ведущий специалист ОДО  
 В.О. Петун  
 23.09.2024







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)



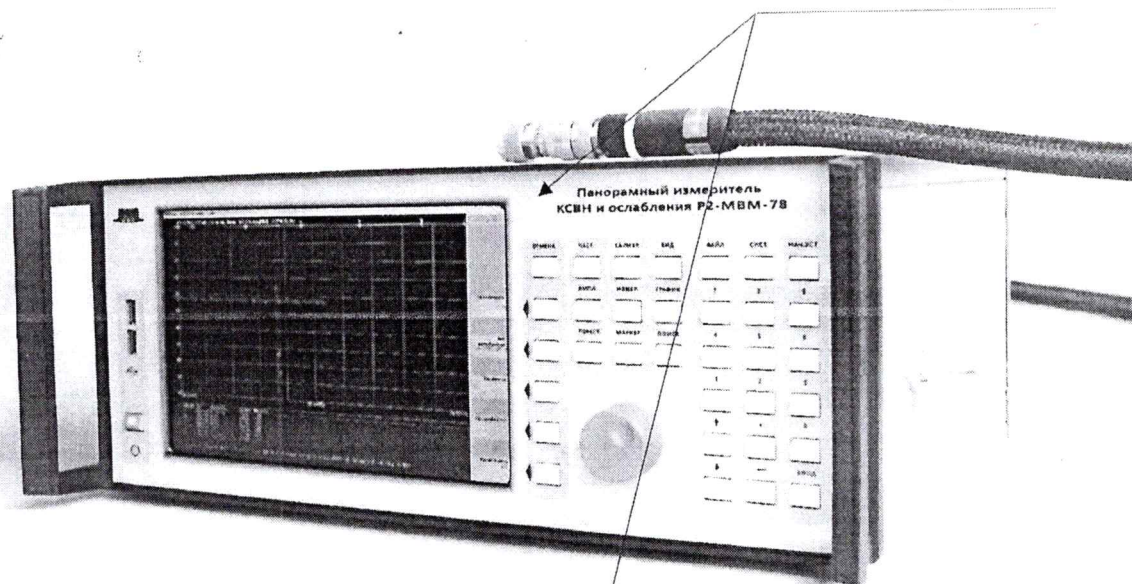
Верно

Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун

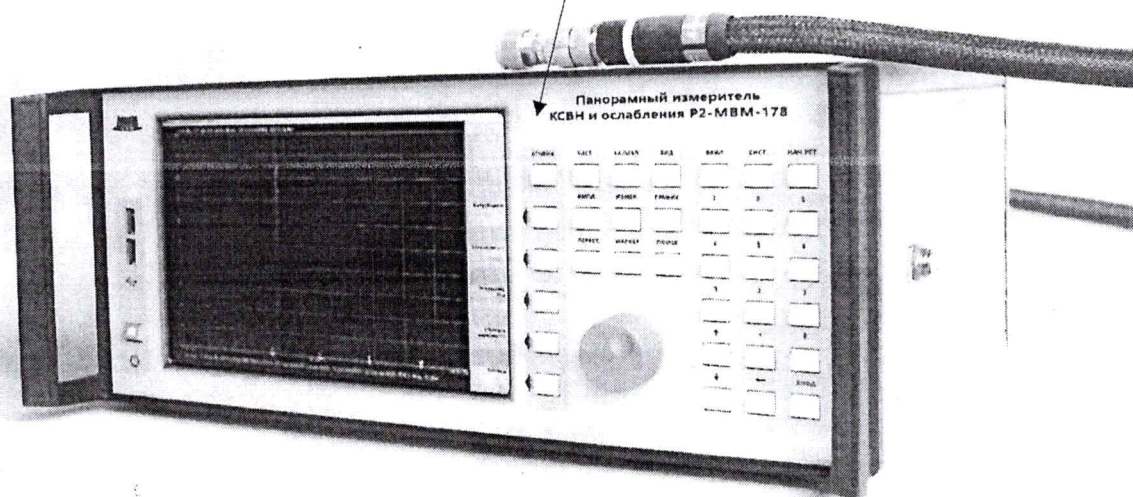
23.09.2024



Место для нанесения  
знака поверки



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

Верно  
Ведущий специалист ОДО  
В.О.Летун  
23.09.2024