

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Панорамные измерители КСВН и ослабления P2-МВМ-37, P2-МВМ-78

#### Назначение средства измерений

Панорамные измерители КСВН и ослабления P2-МВМ-37, P2-МВМ-78 (далее – измерители) предназначены для измерений КСВН и модулей коэффициентов передачи в полых прямоугольных волноводах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на раздельном выделении падающей на объект измерений (двухполюсники – устройства оконечного типа и четырехполюсники – устройства проходного типа) отраженной от него и прошедшей через него волн СВЧ сигнала.

Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн после усиления и вычисления по специальным алгоритмам преобразуются в значения измеряемых параметров: КСВН и модуль коэффициента передачи  $|S_{21}|$ .

Конструктивно измеритель состоит из блока измерительного (далее – БИ), преобразователя детекторного и комплекта комбинированного.

БИ состоит из источника СВЧ сигнала – генератора качающейся частоты (ГКЧ), СВЧ измерительного тракта, блока обработки измерительной информации (БОИИ), блока персонального компьютера (блок ПК), ЖКИ монитора. БИ имеет интерфейсы RS232, USB, Ethernet.

СВЧ измерительный тракт состоит из ферритового вентиля ВФ1, двух направленных ответвителей, аттенюатора. С детекторов направленных ответвителей снимаются сигналы, несущие информацию о параметрах объекта измерения. Эти сигналы усиливаются с помощью усилителей и поступают в БОИИ, который осуществляет их аналого-цифровое преобразование и передачу в блок ПК.

Преобразователь детекторный состоит из ферритового вентиля, детектора и усилителя. Сигнал с выхода преобразователя подается в БОИИ БИ, который осуществляет его аналого-цифровое преобразование и передачу в блок ПК.

Результаты измерений отображаются на ЖКИ монитора блока ПК в декартовой системе координат с отсчетом значений измеряемых параметров в любой частотной точке диапазона рабочих частот измерителя с помощью маркера.

Комплект комбинированный содержит: отрезок волновода, нагрузку короткозамкнутую, нагрузку согласованную.

Управление работой измерителя осуществляется с клавиатуры на передней панели корпуса БИ и манипулятором «мышь» в диалоговом режиме.

БИ и преобразователь детекторный защищены от несанкционированного доступа пломбированием одного из винтов на их корпусе.

Внешний вид измерителей P2-МВМ-37, P2-МВМ-78 приведен на рисунке 1.

Схема пломбирования измерителей P2-МВМ-37, P2-МВМ-78 от несанкционированного доступа приведена на рисунках 1 и 2.



- 1 – БИ
- 2 – преобразователь детекторный
- 3 – комплект комбинированный
- 4 – место пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 1 – Внешний вид измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78



- 1 – место пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 2 – БИ. Задняя панель

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) измерителей хранится в памяти блока ПК. Идентификационное наименование ПО «SNA».

ПО «SNA» выполняет функции: управление работой измерителя, выбор режимов измерений и калибровки, выбор формы индикации и регистрации результатов измерений.

Влияние ПО «SNA» не приводит к выходу метрологических характеристик измерителей за пределы допускаемых значений.

Метрологически значимой частью ПО «SNA» измерителя P2-MBM-37 является файл «Metr37.dll».

Метрологически значимой частью ПО «SNA» измерителя P2-MBM-78 является файл «Metr78.dll».

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

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО «SNA» измерителя P2-MBM-37 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО измерителя P2-MBM-37

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Metr37.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.1.1.0
Цифровой идентификатор ПО	6460B27F по CRC32

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО «SNA» измерителя P2-MBM-78 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) ПО измерителя P2-MBM-78

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Metr78.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.1.1.0
Цифровой идентификатор ПО	1865663C по CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78

Наименование характеристики	Значение для измерителя	
	P2-MBM-37	P2-MBM-78
Рабочий диапазон частот, ГГц	от 25,95 до 37,50 включ.	от 53,57 до 78,33 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	±0,002	±0,002
Относительная нестабильность частоты выходного сигнала генератора за 15 мин	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение для измерителя	
	P2-MBM-37	P2-MBM-78
Диапазон измерений КСВН	от 1,05 до 5,00	от 1,05 до 5,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, %	$\pm(1 + 5 \times K_{\text{сгу}})^*$	$\pm(1 + 5 \times K_{\text{сгу}})^*$
Диапазон измерения модулей коэффициентов передачи $ S_{21} $ , дБ	от 0 до -40	от 0 до -40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ , дБ,	$\pm(0,2 + 0,02 \cdot  S_{21} )^{**}$	$\pm(0,3 + 0,05 \cdot  S_{21} )^{**}$
КСВН волноводного СВЧ выхода БИ, не более	1,3	1,3
<p>* <math>K_{\text{сгу}}</math> – измеренное значения КСВН  ** <math> S_{21} </math> – измеренное значения модуля коэффициента передачи</p>		

Основные технические характеристики измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78

Наименование характеристики	Значение для измерителя	
	P2-MBM-37	P2-MBM-78
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	15	15
Время непрерывной работы, ч, не менее	16	16
Размеры волноводного выхода, мм	7,2×3,6 по ГОСТ 13317-89	3,6×1,8 по ГОСТ 13317-89
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	230±23 50±1	
Потребляемая мощность, В×А, не более	100	100
Масса, кг, более – БИ – преобразователя детекторного	13,2 0,5	10,0 0,5
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), см, не более – БИ – преобразователя детекторного	458´ 450´ 190 180´ 80´ 45	445´ 315´ 185 85´ 60´ 35
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	от +5 до +40 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800) 90	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документов «Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-37. Формуляр ГЛЮИ.411228.009 ФО», «Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-37. Руководство по эксплуатации ГЛЮИ.411228.009 РЭ» и на переднюю панель корпуса БИ измерителя P2-MBM-37 в виде этикетки, выполненной типографским способом, или на титульный лист документов «Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-78. Формуляр ГЛЮИ.411228.014 ФО», «Панорамный измеритель КСВН и ослабления P2-MBM-78. Руководство по эксплуатации ГЛЮИ.411228.014 РЭ» методом компьютерной графики и на переднюю панель корпуса БИ измерителя P2-MBM-78 в виде этикетки, выполненной типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78 приведена в таблице 4.

Таблица 5 – Комплектность измерителей P2-MBM-37, P2-MBM-78

Наименование	Обозначение для измерителя		Количество
Панорамный измеритель КСВН и ослабления в составе: – блок измерительный – преобразователь детекторный – комплект комбинированный в составе: – отрезок волновода – нагрузка короткозамкнутая – нагрузка согласованная – болт М3 калиброванный – винт соединительный – кабель питания 230 В – кабель преобразователя детекторного – кабель сетевой – кабель VGA – коробка для комплекта комбинированного	P2-MBM-37 ГЛЮИ.418143.007	P2-MBM-78 ГЛЮИ.418143.010	1 шт.
	ГЛЮИ.434881.002	ГЛЮИ.434881.010	1 шт.
	ГЛЮИ.305658.002	ГЛЮИ.305658.002	1 шт.
	ГЛЮИ.468551.012	ГЛЮИ.468551.012	2 шт.
	ГЛЮИ.434864.002	ГЛЮИ.434864.002	1 шт.
	–	ГЛЮИ.434863.002	1 шт.
	ГЛЮИ.711341.003	–	16 шт.
	–	ГЛЮИ.758131.001	4 шт.
	–	IEC C13	1 шт.
	–	ГЛЮИ.685611.016	1 шт.
	AN23-100	–	1 шт.
	–	ГЛЮИ.685623.008	1 шт.
	–	–	1 шт.
	CD-ROM с ПО «SNA»	375.ГЛЮИ.00030-01	375.ГЛЮИ.00030-01
Руководство по эксплуатации	ГЛЮИ.411228.009 РЭ	ГЛЮИ.411228.014 РЭ	1 экз.
Формуляр	ГЛЮИ.411228.009 ФО	ГЛЮИ.411228.014 ФО	1 экз.
Методика поверки	ГЛЮИ.411228.014 МП	ГЛЮИ.411228.014 МП	1 экз.
Упаковка	ГЛЮИ.321341.015	ГЛЮИ.321341.015	1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу ГЛЮИ.411228.014 МП «Инструкция. Панорамные измерители КСВН и ослабления Р2-МВМ-37, Р2-МВМ-78. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 22 июня 2017 года.

Основные средства поверки:

– частотомер электронно-счетный ЧЗ-66, регистрационный номер 9273-85 в Федеральном информационном фонде, диапазон измерений от 2 до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $f_x$  непрерывных сигналов  $\pm[\delta_0 + (f_x \cdot t_{сч})^{-1}]$ , где  $\delta_0$  – относительная погрешность по частоте опорного генератора,  $t_{сч}$  – установленное время;

– преобразователь частоты Ч5-13, регистрационный номер 3440-73 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот входного сигнала от 10,00 до 78,33 ГГц, диапазон частот выходного сигнала от 3,5 до 5,0 ГГц;

– комплекты образцовые волноводных нагрузок Э9-115, регистрационный номер 8068-80 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 25,86 до 37,50 ГГц, номинальные значения КСВН 2,0; 1,4; относительная погрешность поверки нагрузок с учетом отражения от фланцевого соединения 1,2 %; 1,0 % соответственно;

– комплекты образцовые волноводных нагрузок Э9-116, регистрационный номер 8069-80 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 25,86 до 37,50 ГГц, номинальные значения КСВН 2,00; 1,40 относительная погрешность поверки нагрузок с учетом отражения от фланцевого соединения 1,2 %; 1,0 % соответственно;

– волноводные нагрузки из комплекта измерителя КСВН панорамного Р2-69, регистрационный номер 7640-80 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 53,57 до 78,3 ГГц, номинальные значения КСВН 1,4 и 2,0, погрешность  $\pm 2,5$  %;

– аттенюатор ДЗ-36А, регистрационный номер 4009-73 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 25,95 до 37,5 ГГц, диапазон ослабления от 0 до 70 дБ, начальное ослабление 1 дБ, допускаемая абсолютная погрешность значения установленного ослабления  $\pm 0,41$  дБ до 50 дБ;  $\pm 0,90$  дБ до 60 дБ,  $\pm 0,1,41$  дБ до 70 дБ;

– аттенюатор поляризационный ДЗ-38, регистрационный номер 6188-77 в Федеральном информационном фонде, диапазон частот от 53,57 до 78,3 ГГц, диапазон ослабления от 0 до 70 дБ, начальное ослабление 1,5 дБ, допускаемая абсолютная погрешность значения установленного ослабления  $A \pm [1 + 0,05 \cdot (A - 50)]$  дБ до 70 дБ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерителей с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям панорамным КСВН и ослабления Р2-МВМ-37, Р2-МВМ-78

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Панорамный измеритель КСВН и ослабления Р2-МВМ-37, Р2-МВМ-78. Технические условия ТУ 100363945.047-2016

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью НПЦ «МитиноПрибор»  
(ООО НПЦ «МитиноПрибор»)  
ИНН 7735538800  
Адрес: 124683, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1509, н.п. 1  
Телефон: 8(499) 733-66-20  
Факс: 8(499) 733-66-20  
E-mail: [info@npc-mitinopribor.ru](mailto:info@npc-mitinopribor.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.  
Телефон: 8(495) 526-63-00  
Факс: 8(495) 526-63-00  
E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.