

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» августа 2022 г. № 2068

Регистрационный № 86456-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-178

Назначение средства измерений

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-178 (далее – измерители) предназначены для автоматизированных измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот от 118,1 до 178,4 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на отдельном выделении падающей, отраженной и прошедшей через объект измерения волн СВЧ сигнала. Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн, после усиления и обработки по специальным алгоритмам, реализованным в программном обеспечении (далее - ПО) измерителя, преобразуются в значения измеряемых параметров: модуль коэффициента и фазу коэффициента отражения, коэффициент стоячей волны (далее – КСВН) и модуль и фазу коэффициента передачи.

Конструктивно измеритель состоит из блока измерительного (далее – БИ) и преобразователя выносного (далее – ПВ), подключаемого к БИ при помощи кабеля СВЧ. БИ выполнен в виде моноблока, состоящего из модуля измерительного, модуля компьютерного, модуля отображения и управления. БИ имеет интерфейсы RS232, USB, Ethernet, что позволяет использовать измеритель в составе автоматизированных измерительных систем и стендов. ПВ, состоящий из гармоникового смесителя и предварительного усилителя, служит для снятия информации о прошедшей через объект измерения волне. Сигнал с выхода ПВ подается в БИ, который осуществляет его аналого-цифровое преобразование и дальнейшую математическую обработку.

Информация об измеряемых параметрах отображается на жидкокристаллическом (далее – ЖКИ) дисплее БИ 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.

В состав измерителя также входит комплект комбинированный, содержащий отрезок волновода (2 шт.), нагрузку короткозамкнутую, нагрузку согласованную и др.

Управление работой измерителя осуществляется при помощи клавиатуры, расположенной на передней панели корпуса БИ, и манипулятора типа «мышь» в диалоговом режиме.

Защита от несанкционированного доступа выполнена в виде пломбировки одного из винтов корпуса БИ и ПВ.

Общий вид БИ измерителя с указанием мест нанесения знаков утверждения типа и поверки представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.
Внешний вид ПВ измерителя с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид БИ измерителя с обозначением мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки

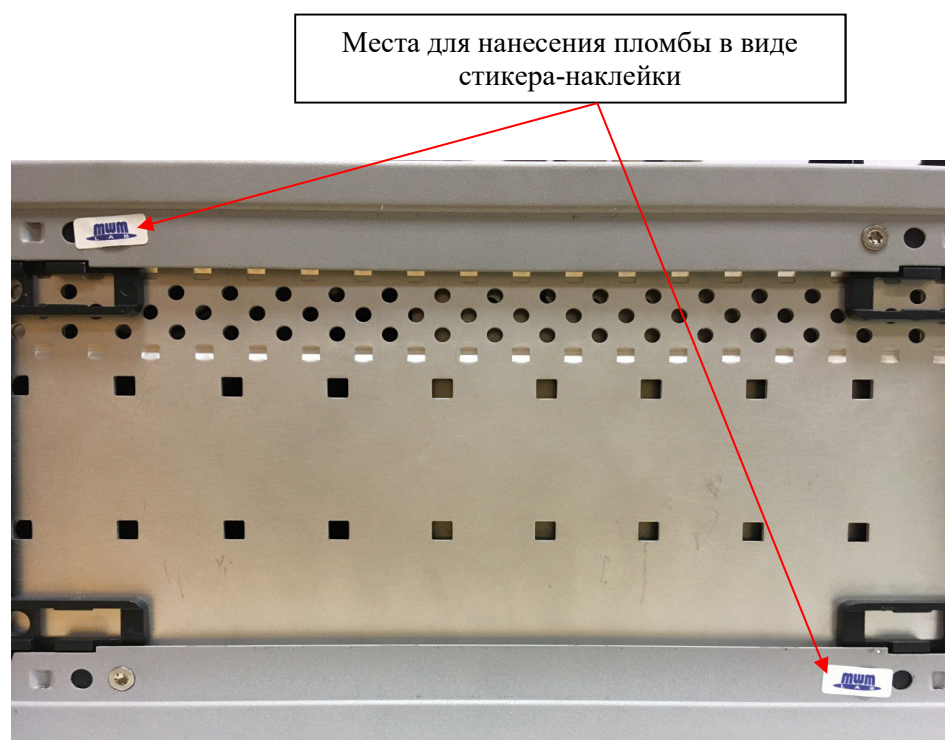


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа БИ измерителя

Места пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 3 – Внешний вид ПВ измерителя с обозначением места пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

ПО хранится в памяти БИ измерителей. Метрологически значимая часть ПО VNAWindow.exe установлена в защищенную память микроконтроллера измерителя и управляет режимами работы (установкой частоты выходного сигнала, уровня выходного сигнала, формированием импульсной модуляции) и обеспечивает взаимодействие с внешними устройствами через коммуникационный интерфейс.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VNAWindow.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 118,1 до 178,4
Полоса качания частоты, ГГц: - максимальная - минимальная	60,3 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при работе от внутреннего опорного генератора (при условии калибровки не реже одного раза в год)	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Нестабильность частоты выходного сигнала за любой 15-ти минутный интервал после установления рабочего режима	$\pm 2 \cdot 10^{-9}$
Диапазон измерений КСВН	от 1,1 до 5
Диапазон индикации КСВН	от 1,1 до 15
КСВН волноводного СВЧ выхода БИ, не более	1,4
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения $ \Gamma $ ($ S_{11} ^*$, дБ)	от 0,05 до 1 (от 0 до -26)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $ \Gamma $ ($\Delta_{ S_{11} }$, дБ)	от $\left(10^{-\frac{(S_{11} +\Delta_{ S_{11} })}{20}}\right)$ до $\left(10^{-\frac{(S_{11} -\Delta_{ S_{11} })}{20}}\right)$ где $\Delta_{ S_{11} } = \pm(0,7 + 0,08 S_{11} ^*)$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, дБ	от 0 до -40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, дБ	$\pm(0,5 + 0,07 S_{21} ^{**})$
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения и фазы коэффициента передачи, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус	$\pm(8+0,1 S_{11})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента передачи, градус	$\pm(8+0,07 S_{21})$
* $ S_{11} $ – измеренное значение модуля коэффициента отражения ** $ S_{21} $ – измеренное значение модуля коэффициента передачи	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сечение волноводного СВЧ тракта, мм	1,6 × 0,8
Время установления рабочего режима, мин	25
Время непрерывной работы (без учета времени установления рабочего режима), ч, не менее	16
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Габаритные размеры, мм, не более: БИ - длина - ширина - высота ПВ - длина - ширина - высота	445 315 185 43 20 20
Масса, кг, не более: – БИ – ПВ	9,0 0,1
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 25 °С, % - атмосферное давление кПа (мм рт.ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом и на лицевую панель измерителя в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность измерителей

Наименование	Обозначение	Количество
1 Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи, в составе:	P4-MBM-178	1 шт.
- блок измерительный	-	1 шт.
- преобразователь выносной	-	1 шт.
2 Комплект комбинированный в составе:	-	1 шт.
- отрезок волновода	-	2 шт.
- нагрузка согласованная	-	1 шт.
- нагрузка короткозамкнутая	-	1 шт.
- гибкий диэлектрический волновод ГДВ-02/250; Канал 1,6×0,8 мм; Фланцы по ГОСТ13317-89, покрытие серебро	-	2 шт.
- волновод прямой ВП-02/50; 1,6×0,8; диапазон 118,1-178,4; серебро; длина 50 мм	-	2 шт.
- волновод прямой ВП-02/70; 1,6×0,8; диапазон 118,1-178,4; серебро; длина 70 мм	-	2 шт.
- изгиб волноводный в плоскости Н ИВН90-02/25; 1,6×0,8; диапазон 118,1-178,4; серебро; размеры плеч 25×25мм; 90°	-	2 шт.
- ответвитель ОНЗ-02/10; 1,6×0,8; диапазон 118,1-178,4; серебро; переходное ослабление 10 дБ.	-	1 шт.
- ответвитель ОНЗ-02/20; 1,6×0,8; диапазон 118,1-178,4; серебро; переходное ослабление 20 дБ	-	1 шт.
- кольцо соединительное	-	5 шт.
- гайка соединительная	-	3 шт.
- кольцо	-	10 шт.
- ключ волноводный	-	2 шт.
- ключ шестигранный	-	1 шт.
- трубка	-	4 шт.
- винт соединительный М3×8	-	16 шт.
- крышка для СВЧ выхода	-	2 шт.
3 Кабель питания 230 В	-	1 шт.
4 Кабель преобразователя 1 м	-	1 шт.
5 Кабель VGA	-	1 шт.
6 Драйвера	CD диск	1 шт.
7 Программа управления измерителем (CD-ROM с ПО)	375.ГЛЮИ.00034-01	1 шт.
8 Руководство по эксплуатации	ГЛЮИ.411228.022 РЭ	1 экз.
9 Формуляр	ГЛЮИ.411228.022 ФО	1 экз.
10 Атенюатор поляризационный АП-19	по заказу	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Проведение измерений» документа ГЛЮИ.411228.022РЭ «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-178. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-178

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»;

ТУ 100363945.054-2020 «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-178. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственный Центр «МитиноПрибор» (ООО НПЦ «МитиноПрибор»)

ИНН 7735538800

Адрес: 127486, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Западное Дегунино, ул. Ивана Сусанина, д. 2А, эт./пом. 4/47

Телефон: +7 (499) 733-66-20

Факс: +7 (499) 490-05-91

E-mail: info@npc-mitinopribor.ru

Web-сайт: www.npc-mitinopribor.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственный Центр «МитиноПрибор» (ООО НПЦ «МитиноПрибор»)

ИНН 7735538800

Адрес: 127486, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Западное Дегунино, ул. Ивана Сусанина, д. 2А, эт./пом. 4/47

Телефон: +7 (499) 733-66-20

Факс: +7 (499) 490-05-91

E-mail: info@npc-mitinopribor.ru

Web-сайт: www.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, рабочий посёлок Менделеево,
промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

