

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118

Назначение средства измерений

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118 (далее – измерители) предназначены для автоматизированного исследования волноводных СВЧ устройств, работающих в частотном диапазоне от 78,33 до 118,1 ГГц, и измерения их параметров – комплексных коэффициентов передачи S_{21} и отражения S_{11} с цифровым отсчетом измеряемых величин и воспроизведением их частотных характеристик в декартовой системе координат на экране монитора.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на раздельном выделении падающей на объект измерений (далее - ОИ) отраженной и прошедшей волн СВЧ сигнала. Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн после усиления и вычисления по специальным алгоритмам преобразуются в значения измеряемых параметров: модуль $|S_{11}|$ и фазу $\arg S_{11}$ коэффициента отражения, КСВН, модуль $|S_{21}|$ и фазу $\arg S_{21}$ коэффициента передачи.

Конструктивно измеритель состоит из блока измерительного (далее – БИ) и преобразователя выносного.

БИ состоит из модуля измерительного, модуля компьютерного, модуля отображения и управления. БИ имеет интерфейсы RS232, USB, Ethernet.

Источником СВЧ колебаний является синтезатор частоты, который генерирует сигнал в диапазоне частот от 12,66 до 20,0 ГГц. В блоке умножителей частоты происходит усиление и преобразование частоты сигнала до значений от 76,0 до 120,0 ГГц. С выхода блока умножителей сигнал поступает в СВЧ тракт, включающий в себя направленные ответвители падающей и отраженной волн, с боковых плеч которых снимаются сигналы, несущие информацию о параметрах ОИ.

Преобразователь выносной состоит из смесителя гармоникового и усилителя предварительного, служит для снятия информации о прошедшей через ОИ волне. Сигнал с выхода преобразователя выносного подается в блок измерительный, который осуществляет его аналого-цифровое преобразование и дальнейшую математическую обработку.

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

Смесители гармониковые выполняют перенос сигналов в область низких частот пригодных для последующей обработки. Потери преобразований компенсируются усилителями предварительными. Далее производится аналого-цифровое преобразование и сигналы поступают в модуль управления и обработки сигналов, где производится первичная математическая обработка сигналов. В модуле компьютерном по специализированным алгоритмам происходит вычисление модулей и фаз коэффициентов и построение графиков.

Результат измерения отображается на экране БИ.

Управление работой измерителя, выбор режимов измерения и калибровки, а также выбор формы индикации и регистрации результатов измерения осуществляется с помощью клавиатуры на передней панели корпуса БИ и манипулятора «мышь» в диалоговом режиме.

Измеритель имеет два варианта исполнения. Общий вид измерителя и преобразователя выносного варианта исполнения 1 приведен на рисунке 1, вариант исполнения 2 – на рисунке 2.

Наименование СИ – «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-118». Товарный знак изготовителя, места нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведены на рисунке 2.

Заводской номер указан на задней панели измерителя (рисунок 4).

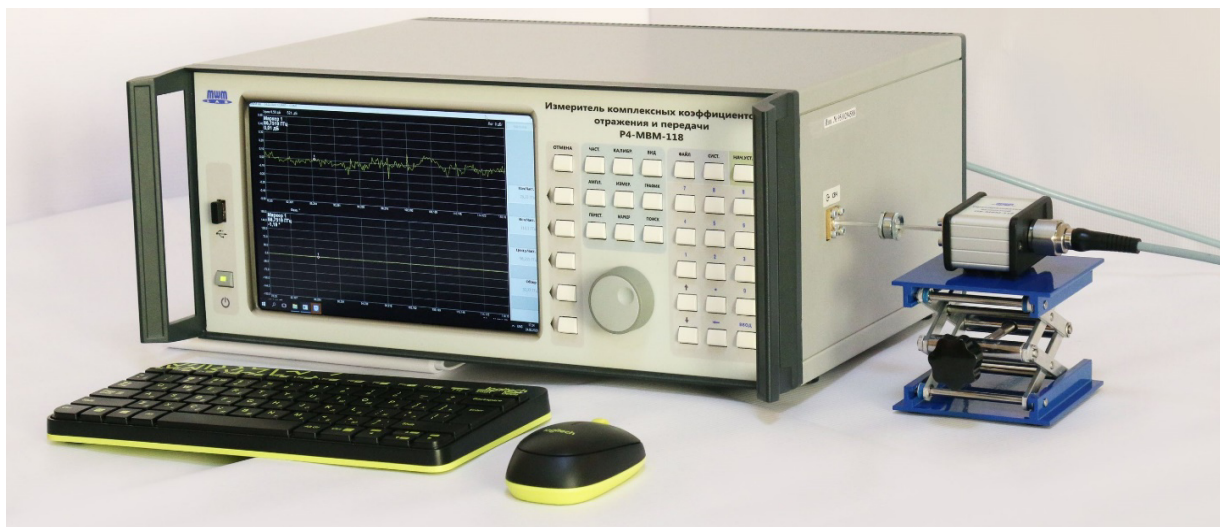


Рисунок 1 – Общий вид измерителя. Вариант исполнения 1



Рисунок 2 – Общий вид измерителя. Вариант исполнения 2



Рисунок 3 – Передняя панель измерителя



Заводской номер и наименование производителя

Рисунок 4 – Задняя панель измерителя

На преобразователь выносной нанесено наименование «Преобразователь выносной ПВ-МВМ-118». Внешний вид преобразователя выносного варианта исполнения 1 приведен на рисунке 5, вариант исполнения 2 – на рисунке 6.

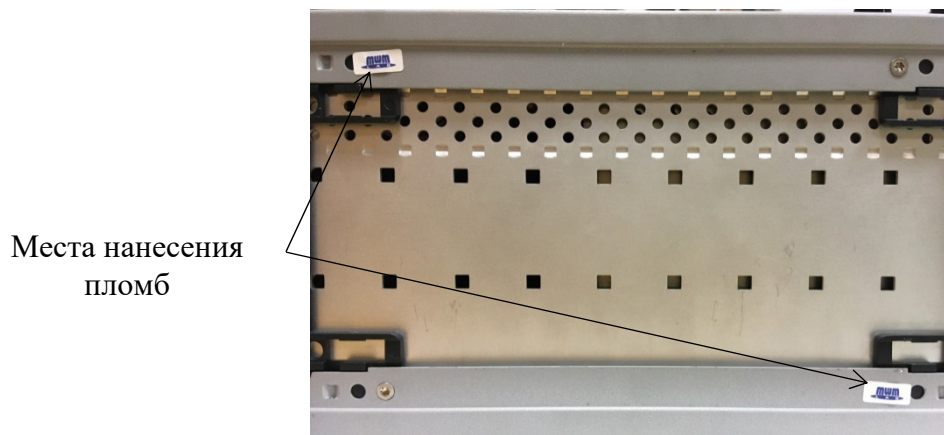
БИ и преобразователь выносной защищены от несанкционированного доступа пломбированием. Под боковыми панелями БИ на крепежных винтах по диагонали нанесены пломбы с логотипом «MWMlab». Место пломбирования блока измерительного приведено на рисунке 7.



Рисунок 5 – Внешний вид преобразователя выносного. Вариант исполнения 1.



Рисунок 6 – Внешний вид выносного преобразователя. Вариант исполнения 2.



Места нанесения
пломб

Рисунок 7 – Пломбы под боковыми панелями БИ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) измерителя представляет программный продукт «VNAWindow», устанавливаемый в БИ и выполняющий функции приема, обработки и отображения измерительной информации.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» в соответствии с Р 50.2.77-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VNAWindow.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.054.91
Цифровой идентификатор ПО	4c1bc7d3
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 78,33 до 118,1
Сечение волноводного СВЧ тракта, мм	2,4×1,2
Полоса качания частоты измерителя, ГГц, не менее: – максимальная – минимальная	39,77 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты от установленной частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Нестабильность частоты выходного сигнала измерителя за любой 15 минутный интервал после установления рабочего режима от установленной частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, дБ (лин. ед.)	от 0 до -26 (от 0,050 до 1,000)
Диапазон индикации КСВН	от 1 до 15
Диапазон измерений КСВН	от 1,1 до 5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\Delta S_{11} $, дБ [лин. ед.]	$\pm (0,4 + 0,07 S_{11} ^*)$ $\left[\pm \left(10^{\frac{-(S_{11} -\Delta S_{11})}{20}} - 10^{\frac{-(S_{11} +\Delta S_{11})}{20}} \right) \right] /$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, дБ	от 0 до -55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\Delta S_{21} $, дБ	$\pm(0,3 + 0,05 S_{21})$
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения и фазы коэффициента передачи, °	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $ S_{11} $, °, не более	$\pm(10+0,25 S_{11})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $ S_{21} $, °, не более	$\pm(10+0,2 S_{21})$
Количество точек перестройки частоты	от 101 до 2001
Примечание: * - измеряемое значение модуля КО, выраженное в дБ	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Времени установления рабочего режима, мин	60
Время непрерывной работы измерителя в нормальных условиях применения при сохранении своих технических характеристик, ч, не менее	16
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Габаритные размеры составных частей измерителя, мм, не более: - блок измерительный длина ширина высота	463 370 185
- преобразователь выносной длина ширина высота	59 58 39
Масса составных частей измерителя, кг, не более: блок измерительный преобразователь выносной	9 0,1

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность измерителя Р4-МВМ-118

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи в составе:	Р4-МВМ-118	1
блок измерительный	ГЛЮИ.418143.014	1
преобразователь выносной	ГЛЮИ.434842.011	1
комплект комбинированный в составе:	ГЛЮИ.305658.006	1
мера КСВН 1,4	ГЛЮИ.434861.001	1
мера КСВН 2,0	ГЛЮИ.434861.002	1
мера фазового сдвига №1	ГЛЮИ.434842.001	1
мера фазового сдвига №2	ГЛЮИ.434842.001-01	1
мера фазового сдвига №3	ГЛЮИ.434842.001-02	1
нагрузка согласованная	ГЛЮИ.434863.001	1
нагрузка короткозамкнутая	ГЛЮИ.434864.001	1
отрезок волновода	ГЛЮИ.468551.010	2
держатель волновода	ГЛЮИ.741124.012	2
винт соединительный	ГЛЮИ.758131.001	8

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
гайка соединительная	ГЛЮИ.758448.001	5
кольцо	–	30
ключ гаечный	–	2
ключ шестигранный ГОСТ 11737-93	7812-0371 Х9	1
струбцина	–	2
винт соединительный М3х8	DIN 912	30
кабель питания 230 В	AN23-1000	1
кабель преобразователя	5152-DKF-0048	1
кабель VGA	ГЛЮИ.685611.039	1
крышка для СВЧ выхода АВТ7.852.004-01	ОСТ4.ГО.785.001	1
нагрузка рассогласованная подвижная из комплекта мер КСВН волноводных поворочных МП-03	НПП-13	по заказу
нагрузка рассогласованная подвижная из комплекта мер КСВН волноводных поворочных МП-03	НПП-14	по заказу
Аттенюатор поляризационный прямоотсчетный	АП-20	по заказу
Программа управления измерителем (CD-ROM с ПО)	375.ГЛЮИ.00034-01	1
Руководство по эксплуатации	ГЛЮИ.411228.023 РЭ	1
Формуляр	ГЛЮИ.411228.023 ФО	1
Упаковка	ГЛЮИ.321313.001	1

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую панель измерителя в виде наклейки, выполненной типографским способом.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 4 документа ГЛЮИ.411228.023 РЭ «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-118. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.813-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волноводного сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц;

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

ГОСТ 13317-89 Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов;

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

ГЛЮИ.411228.023 ТУ Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-118. 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

Web-сайт: www.npc-mp.ru

E-mail: info@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

Web-сайт: www.npc-mp.ru

E-mail: info@npc-mitinopribor.ru

Испытательный центр

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

ИНН 5044000102

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, р.п. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс): 8 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13

