

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-37

Назначение средства измерений

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-37 (далее – измерители) предназначены для автоматизированных измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи в диапазоне частот от 25,95 до 37,50 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на раздельном выделении падающей на объект измерений (далее – ОИ) (двухполюсники – устройства оконечного типа и четырехполюсники – устройства проходного типа) 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 и фазу коэффициента отражения, КСВН, модуль и фазу коэффициента передачи.

Конструктивно измерители состоят 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 12,5 до 19,0 ГГц. В блоке умножителя частоты происходит усиление и преобразование частоты сигнала до значений от 25,0 до 38,0 ГГц. С выхода блока умножителя сигнал поступает в СВЧ тракт, включающий в себя направленные ответвители падающей (ответвитель направленный 1) и отраженной (ответвитель направленный 2) волн, с боковых плеч которых снимаются сигналы, несущие информацию о параметрах ОИ.

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

Смесители гармониковые выполняют перенос сигналов в область низких частот пригодных для последующей обработки. Потери преобразований компенсируются усилителями предварительными. Далее производится аналогово-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 и построение графиков модулей и фаз коэффициентов.

Результат измерения отображается на экране БИ.

Управление работой измерителя, выбор режимов измерений и калибровки, а также выбор формы индикации и регистрации результатов измерений осуществляется с помощью клавиатуры и манипулятора «мышь» в диалоговом режиме.

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

Общий вид измерителя и преобразователя выносного с указанием мест нанесения знака утверждения типа и мест пломбирования для защиты от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 - 4.

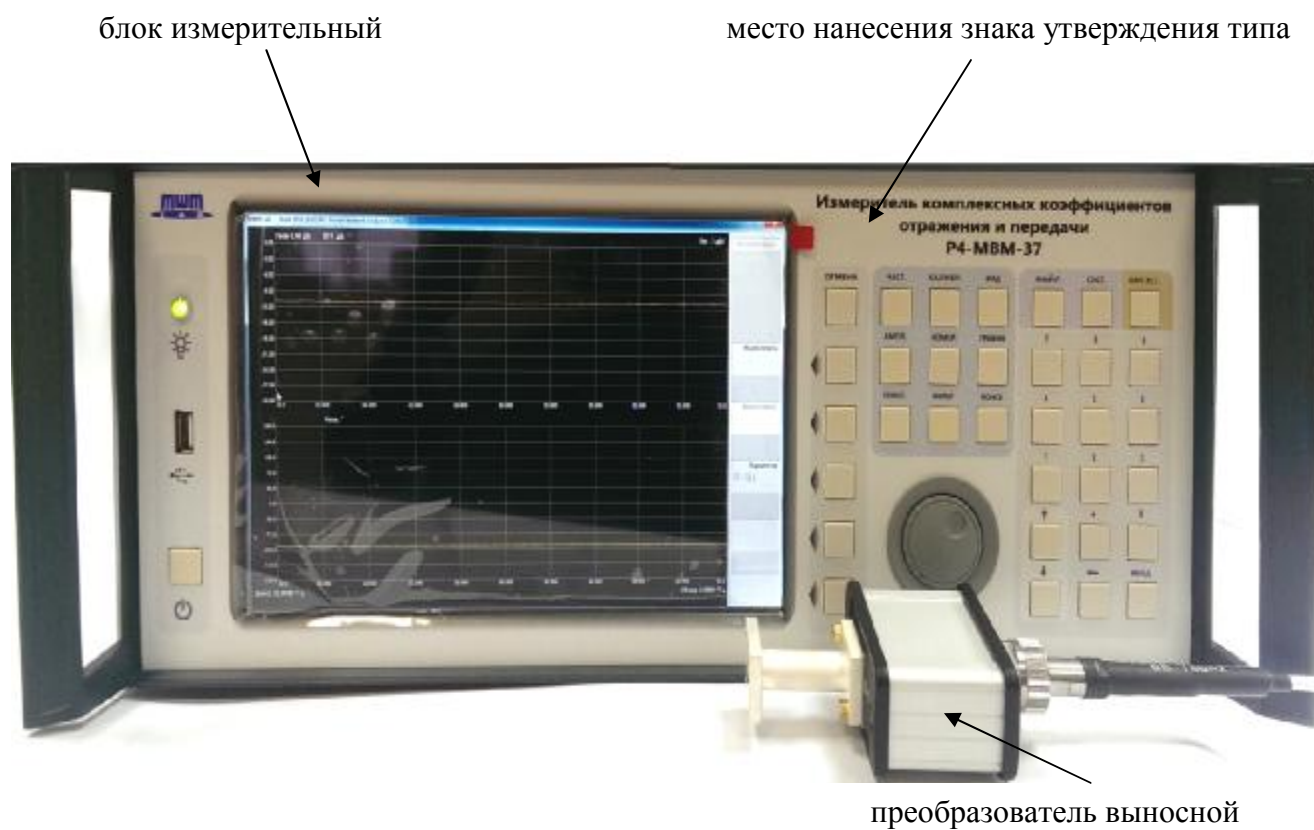


Рисунок 1 – Общий вид блока измерительного и преобразователя выносного



Рисунок 2 – Блок измерительный. Боковая панель с СВЧ выходом

место пломбирования



Рисунок 3 – Блок измерительный. Задняя панель

место пломбирования

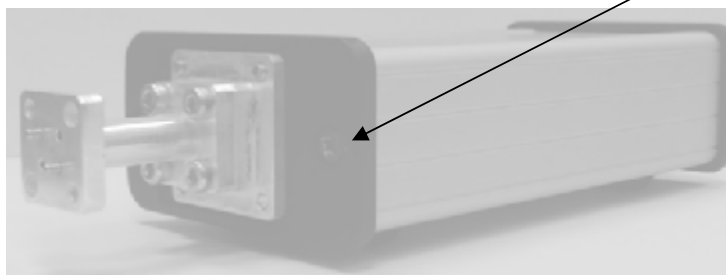


Рисунок 4 – Преобразователь выносной. Общий вид

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 «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	1.0.0.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот измерителя, ГГц	от 25,95 до 37,50
Размеры волноводного выхода, мм	7,2×3,4
Полоса качания частоты измерителя: - максимальная, ГГц, не менее - минимальная, ГГц, не менее	11,55 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала измерителя в рабочих условиях эксплуатации при работе от внутреннего опорного генератора (при условии калибровки не реже одного раза в год)	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$
Нестабильность частоты выходного сигнала измерителя за любой 15-минутный интервал после установления рабочего режима	$\pm 2 \cdot 10^{-9}$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, дБ	от 0 до -32
Диапазон индикации КСВН	1,05 - 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения модуля коэффициента отражения $ S_{11} $, дБ	$\pm(0,2 + 0,03 \cdot S_{11} ^*)$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи, дБ	от 0 до -40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения модуля коэффициента передачи $ S_{21} $, дБ	$\pm(0,2 + 0,02 \cdot S_{21} ^{**})$
КСВН волноводного СВЧ выхода измерительного блока, не более	1,3
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения и фазы коэффициента передачи, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента отражения, градус	$\pm(6+0,3 \cdot S_{11})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента передачи, градус	$\pm(5+0,2 \cdot S_{21})$
* - $ S_{11} $ – измеренное значения модуля коэффициента отражения ** - $ S_{21} $ – измеренное значения модуля коэффициента передачи	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	20
Время непрерывной работы (без учета времени установления рабочего режима), часов, не менее	16
Потребляемая мощность, В×А, не более	100
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более: - блок измерительный - преобразователь выносной	13,2 0,5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106
Габаритные размеры, блок измерительный, мм, не более: - длина - ширина - высота преобразователь выносной: - длина - ширина - высота	445 315 185 85 65 35

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-37. Руководство по эксплуатации ГЛЮИ.411228.012 РЭ», методом компьютерной графики и на лицевую панель БИ в виде наклейки, выполненной типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи в составе:	Р4-МВМ-37	
– блок измерительный	ГЛЮИ.418143.015	1
– преобразователь выносной	ГЛЮИ.434881.005	1
– комплект комбинированный в составе:	ГЛЮИ.305658.005	1
- мера КСВН 1,4	ГЛЮИ.434861.001	1
- мера КСВН 2,0	ГЛЮИ.434861.001-01	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.434864.004	1
- отрезок волновода	ГЛЮИ.468551.013	2
- болт установочный	ГЛЮИ.758153.002	6
- болт установочный	ГЛЮИ.758153.002-01	10
- болт установочный	ГЛЮИ.758153.002-02	6

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
- ключ 7811-0002ПС1Кд21.хр	ГОСТ2839-80	1
- кабель питания 230 В	АН23-1000	1
- кабель преобразователя	5152-DKF-0048	1
- кабель VGA	ГЛЮИ.685611.039	1
- крышка для СВЧ выхода	ГЛЮИ.741124.034	1
– нагрузка рассогласованная подвижная НРП-4*	–	по заказу
– нагрузка рассогласованная подвижная НРП-5*	–	по заказу
– нагрузка согласованная подвижная НРП-17*	–	по заказу
Аттенюатор волноводный поляризационный АП-32 *	–	по заказу
CD-ROM с ПО	375.ГЛЮИ.00034-01	1
Руководство по эксплуатации	ГЛЮИ.411228.012 РЭ	1
Формуляр	ГЛЮИ.411228.012 ФО	1
Методика поверки	ГЛЮИ.411228.012 МП	1
Упаковка	ГЛЮИ.321313.001	1
*– поставляется по запросу заказчика		

Поверка

осуществляется по документу ГЛЮИ.411228.012 МП «Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-37. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 13 декабря 2018 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 548В (регистрационный номер 35428-07 в Федеральном информационном фонде;
- комплект образцовый волноводных нагрузок Э9-115, регистрационный номер 8068-80 в Федеральном информационном фонде;
- комплект образцовый волноводных нагрузок Э9-118, регистрационный номер 8071-80 в Федеральном информационном фонде;
- аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-36А, регистрационный номер 4009-73 в Федеральном информационном фонде;
- вольтметр универсальный В7-78/1, регистрационный номер 52147-12 в Федеральном информационном фонде.

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 комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-37

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

Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-37. Технические условия ГЛЮИ.411228.012 ТУ

Изготовитель

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

ИНН 7735538800

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 3, помещение I, комната 21А

Юридический адрес: 124683, г. Москва, г. Зеленоград, корп.1509, н.п.1, комн. 1-5

Телефон (факс): +7 (499) 733-66-20

E-mail: info@npc-mitinopribor.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс) +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по испытанию средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.