

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич
2017

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118	Внесены в Государственный реестр средств измерения Регистрационный № <i>P5 03 16 6118 16</i>
--	---

Выпускают по ТУ ВУ 100363945.056-2016.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118 (далее – измерители) предназначены для автоматизированного измерения комплексных коэффициентов передачи и отражения ($S_{11(22)}$ и $S_{21(12)}$) в диапазоне частот 78,33 – 118,10 ГГц волноводных устройств, имеющих волноводный канал сечением 2,4×1,2 мм с цифровым отсчетом измеряемых величин и воспроизведением их частотных характеристик в декартовой системе координат на экране измерителя.

Измерители применяются при проведении настройки, технического обслуживания, ремонта и контроля качества СВЧ оборудования в различных областях хозяйственной деятельности.

ОПИСАНИЕ

Измеритель состоит из блока измерительного (БИ) и преобразователя выносного.

Принцип действия измерителя основан на отдельном выделении падающей на объект измерения (ОИ), отраженной и прошедшей волн СВЧ сигнала. Напряжения, пропорциональные параметрам падающей, отраженной и прошедшей волн, полученные с использованием специального алгоритма вычисления, 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. Измеряемая информация отображается в виде частотных зависимостей в декартовой системе координат. Отсчет значений измеряемых параметров производится с помощью маркера в любой частотной точке диапазона рабочих частот измерителя (рисунок 1).



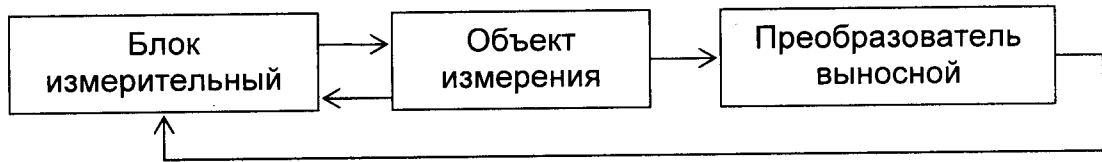


Рисунок 1 – Принцип действия измерителя

Структурная схема измерителя представлена на рисунке 2.

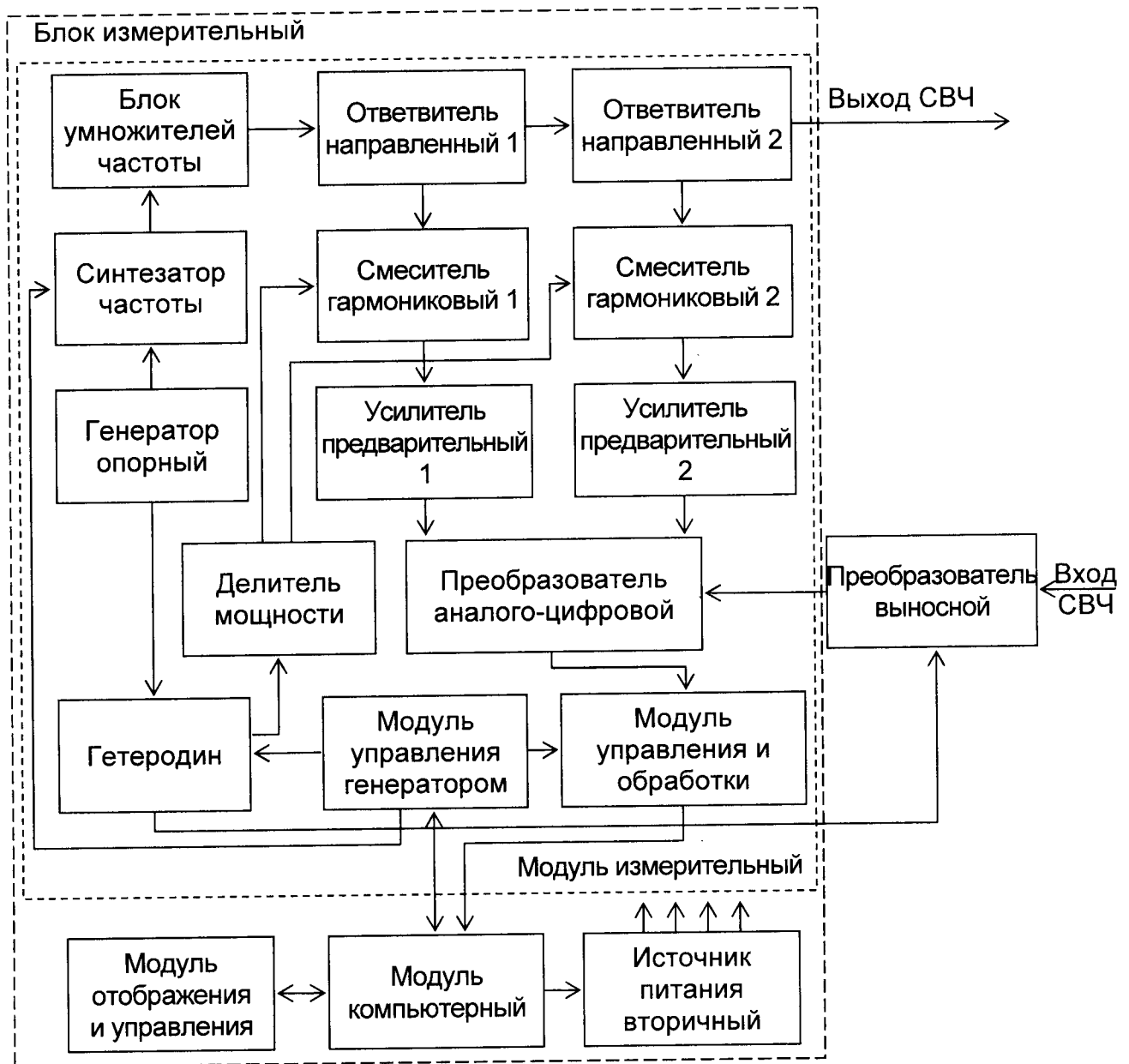


Рисунок 2 – Структурная схема измерителя

БИ состоит из модуля измерительного, модуля компьютерного, модуля отображения и управления. БИ имеет интерфейсы RS-232, USB, Ethernet.

Источником СВЧ колебаний является синтезатор частоты, который генерирует сигнал в диапазоне частот от 9,5 до 15,0 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 (ответвитель направленный 1)



отраженной (ответвитель направленный 2) волн, с боковых плеч которых снимаются сигналы, несущие информацию о параметрах ОИ. 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 и построение графиков модулей и фаз коэффициентов.

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

Результат измерения отображается на экране БИ модулем отображения и управления. Управление работой измерителя, выбор режимов измерения и калибровки, а также выбор формы индикации и регистрации результатов измерения осуществляется с помощью клавиатуры и манипулятора «мышь» в диалоговом режиме.

Программное обеспечение (ПО) и алгоритмы отдельных подпрограмм разработаны таким образом, чтобы исключить некорректную работу измерителя в результате неправильных действий оператора. ПО, реализующее алгоритм функционирования измерителя и различные сервисные функции, хранится в памяти модуля компьютерного.

Неидентичность и неравномерность амплитудно-частотных характеристик параметров измерительного тракта определяются при калибровке измерителя, а затем учитываются при обработке результатов измерений.

Внешний вид измерителя приведен на рисунке 3.

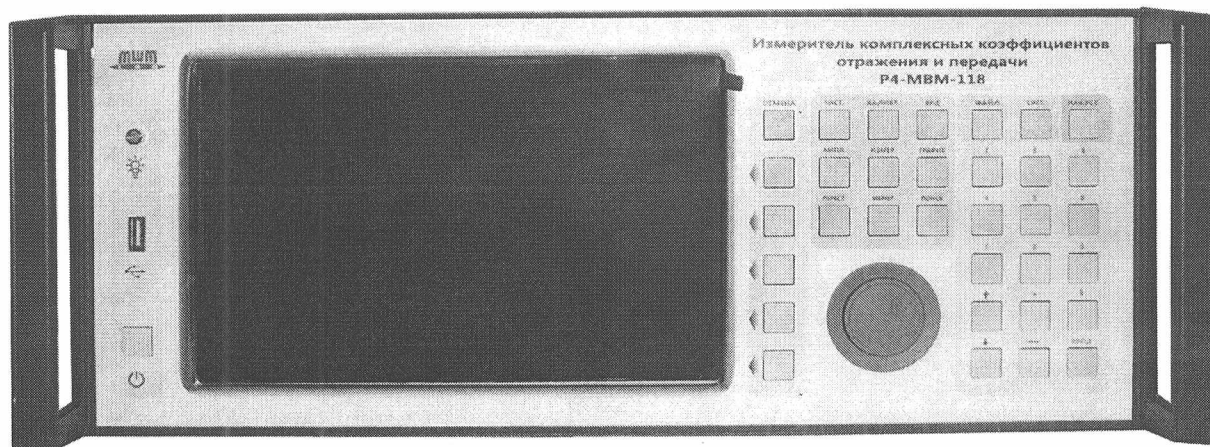


Рисунок 3 – Внешний вид измерителя комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118 со стороны передней панели

Место нанесения знака поверки (клеймо-наклейка) указано в Приложении А к описанию типа.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики измерителей

Наименование метрологической характеристики	Значение
Рабочий диапазон частот, ГГц	от 78,33 до 118,10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	$\pm 0,2$
Нестабильность частоты выходного сигнала измерителя за 15 мин, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Диапазон измерения модуля коэффициента отражения $ S_{11(22)} $, дБ	от 0 до минус 26
Пределы допускаемой погрешности при измерении модуля коэффициента отражения $ S_{11(22)} $, дБ	$\pm (0,50 + 0,07 S_{11(22)})$
Диапазон измерения модуля коэффициента передачи (ослабления) $ S_{12(21)} $, дБ	от 0 до минус 50
Пределы допускаемой погрешности при измерении модуля коэффициента передачи (ослабления) $ S_{12(21)} $, дБ	$\pm (0,30 + 0,05 S_{21(12)})$
Диапазон измерения фазы коэффициента отражения $\arg S_{11(22)}$, градус	от минус 180 до плюс 180
Пределы допускаемой погрешности при измерении фазы коэффициента отражения $\arg S_{11(22)}$, градус	± 8
Диапазон измерения фазы коэффициента передачи $\arg S_{12(21)}$, градус	от минус 180 до плюс 180
Пределы допускаемой погрешности при измерении фазы коэффициента передачи $\arg S_{12(21)}$, градус	± 7

Таблица 2 – Основные технические характеристики измерителей

Наименование характеристики	Значение
Сечение волновода, мм	2,4×1,2
Максимальная полоса качания частоты, ГГц	39,77
Количество частотных точек (независимо от выбранной полосы качания)	256
Время установления рабочего режима после включения, мин, не более	60
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – максимальная относительная влажность воздуха, %	от 5 до 40 90 при 25 °С
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Параметры сети питания переменного тока: – напряжение сети питания, В – частота сети питания, Гц	230 \pm 23 50 \pm 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Габаритные размеры измерителя, мм, не более – блок измерительный – преобразователь выносной	445×315×185 85×60×35
Масса измерителя, кг, не более – блок измерительный – преобразователь выносной	10,0 0,5



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель блока индикаторного измерителя методом шелкографии.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки измерителей комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-118 указан в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Примечание
ГЛЮИ.411228.023	Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ-118 в составе:	1	
ГЛЮИ.418143.019	Блок измерительный	1	
ГЛЮИ.434842.011	Преобразователь выносной	1	
ГЛЮИ.305658.006	Комплект комбинированный в составе:	1	
ГЛЮИ.434861.001	мера КСВН 1,4	1	
ГЛЮИ.434861.002	мера КСВН 2,0	1	
ГЛЮИ.434842.001	мера фазового сдвига	1	
ГЛЮИ.434842.001-01	мера фазового сдвига	1	
ГЛЮИ.434842.001-02	мера фазового сдвига	1	
ГЛЮИ.434863.001	нагрузка согласованная	1	
ГЛЮИ.434864.001	нагрузка короткозамкнутая	1	
ГЛЮИ.468551.010	отрезок волновода	2	
ГЛЮИ.685611.039	кабель VGA	1	
ГЛЮИ.741124.034	крышка для СВЧ выхода	1	
ГЛЮИ.741124.012	держатель волновода	2	
ГЛЮИ.758131.001	винт соединительный	8	
ГЛЮИ.758448.001	гайка соединительная	5	
	кольцо	30	
	ключ гаечный	2	
	струбцина	2	
DIN 912	винт соединительный М3х8	30	
5152-DKF-0048	кабель преобразователя	1	
AN23-1000	кабель питания	1	
ГОСТ 11737-93	ключ шестигранный 7812-0371 Х9	1	
375.ГЛЮИ.00034-01	Программа управления измерителем	1	Диск
ГЛЮИ.411228.023 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ГЛЮИ.411228.023 ФО	Формуляр	1	
ГЛЮИ.321313.001	Упаковка	1	



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100363945.056-2016 «Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118. Технические условия».

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи P4-MBM-118 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100363945.056-2016, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии №ТС ВУ/112 11.01. ТР004 003 19530 от 28.11.2016 действительна по 27.11.2021)

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр БелГИМ
220048, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

БГУИР («Научно-образовательный инновационный центр СВЧ технологий и их метрологического обеспечения» (Центр 1.9)).

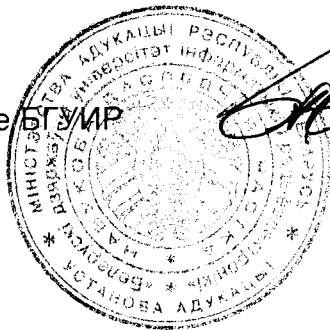
220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6.
тел. 293-84-42, факс: 293-84-96.

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ


С.В. Курганский

Проректор по научной работе БГУИР


А.Н. Осипов



Лист 6 из 7
БелГИМ

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

