

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ваттметры поглощаемой мощности M2-MBM

Назначение средства измерений

Ваттметры поглощаемой мощности M2-MBM (далее – ваттметры M2-MBM) предназначены для измерений поглощаемой мощности СВЧ сигналов в стандартизованных коаксиальных и волноводных трактах.

Описание средства измерений

Принцип действия ваттметра M2-MBM основан на преобразовании мощности СВЧ сигналов в постоянное напряжение с помощью диодных СВЧ преобразователей с последующим измерением этого напряжения.

Сигнал с диодного СВЧ преобразователя поступает на вход усилителя постоянного тока измерительного блока ваттметров M2-MBM, который усиливает его до необходимого для устойчивой работы аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) значения, и затем АЦП преобразуется в цифровой код. Дальнейшая обработка оцифрованного сигнала происходит с помощью программного обеспечения (далее – ПО). Результаты измерений индицируются на дисплее. Структурная схема ваттметров M2-MBM приведена на рисунке 1.

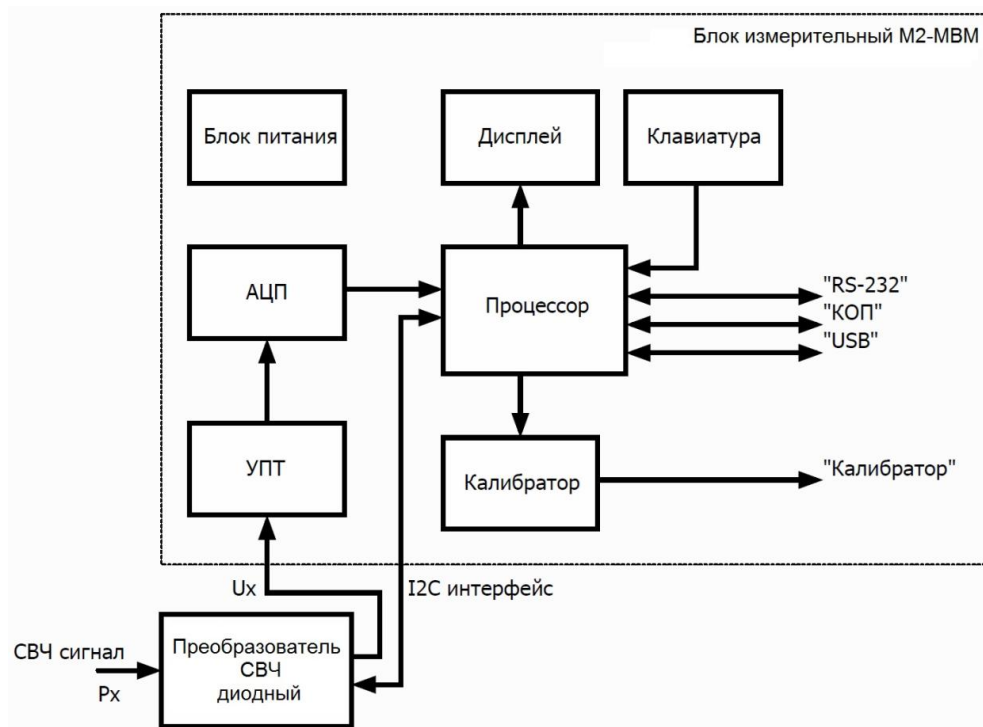


Рисунок 1 – Структурная схема ваттметра M2-MBM

Ваттметры M2-MBM обеспечивают измерение мощности СВЧ сигналов, поступающих на их СВЧ вход, с отображением результатов измерений в различных единицах измерений: Вт, мВт, мкВт, дБм, дБ.

В ваттметрах M2-MBM предусмотрена возможность коррекции результатов измерений мощности СВЧ сигналов с использованием калибровочных данных применяемого диодного СВЧ преобразователя.

Ваттметры M2-MBM состоят из блока измерительного и диодного СВЧ преобразователя.

Ваттметры M2-MBM выпускаются в следующих модификациях M2-MBM-18, M2-MBM-25, M2-MBM-37, M2-MBM-53, M2-MBM-78, M2-MBM-118, M2-MBM-178, которые отличаются диапазоном частот, видом и сечением СВЧ трактов в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Модификации ваттметров M2-MBM

Модификация	Диапазон частот, ГГц	Вид и сечение СВЧ тракта, мм
M2-MBM-18	от 0,01 до 18,00 включ.	коаксиал 7,0×3,4 (50 Ом)
M2-MBM-25	от 17,44 до 25,95 включ.	волновод 11,0×5,5
M2-MBM-37	от 25,95 до 37,50 включ.	волновод 7,2×3,4
M2-MBM-53	от 37,50 до 53,57 включ.	волновод 5,2×2,6
M2-MBM-78	от 53,57 до 78,33 включ.	волновод 3,6×1,8
M2-MBM-118	от 78,33 до 118,10 включ.	волновод 2,4×1,2
M2-MBM-178	от 118,10 до 178,40 включ.	волновод 1,6×0,8

Общий вид ваттметров M2-MBM приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид ваттметров M2-MBM

Схема пломбирования ваттметров M2-MBM от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



1, 2 – места пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 3 – Схема пломбирования ваттметров M2-MBM

Программное обеспечение

ПО ваттметров M2-MBM состоит из встроенного ПО, реализованного в виде микропроцессорной программы и установленного в блок измерительный изготовителем.

ПО выполняет функции задания режимов работы, обработку входного напряжения и отображения значений измеряемой мощности.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) ПО ваттметров M2-MBM

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PowerMeter_2.5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.6.5
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики ваттметров M2-MBM

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,01 до 178,40 включ.
Диапазон измерений поглощаемой мощности, мВт	от 0,001 до 10 включ.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений поглощаемой мощности, %:	
– в диапазоне частот от 0,01 до 12,00 ГГц (включительно) на пределах измерений 100 мкВт, 1 мВт, 10 мВт	$\pm[4 + 0,1 \cdot (P_K/P_X - 1)]$
– в диапазоне частот от 12,00 до 37,50 ГГц (включительно) на пределах измерений 100 мкВт, 1 мВт, 10 мВт	$\pm[6 + 0,1 \cdot (P_K/P_X - 1)]$
– в диапазоне частот от 37,50 до 78,33 ГГц (включительно) на пределах измерений 1 мВт, 10 мВт	$\pm[6 + 0,2 \cdot (P_K/P_X - 1)]$
– в диапазоне частот от 78,33 до 178,40 ГГц (включительно) на пределах измерений 1 мВт, 10 мВт	$\pm[10 + 0,1 \cdot (P_K/P_X - 1)]$
– в диапазоне частот от 37,50 до 178,40 ГГц (включительно) на пределе измерений 100 мкВт	$\pm[15 + 0,25 \cdot (P_K/P_X - 1)]$
* где P_K – конечные значения пределов измерения (100 мкВт, 1 мВт, 10 мВт) P_X – измеренное значение мощности	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений поглощаемой мощности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий применения на 10 °С, %	±1
КСВН входа диодного СВЧ преобразователя, не более	1,40
Мощность сигнала калибровки на переменном токе синусоидальной формы частотой 50 МГц при сопротивлении нагрузки 50 Ом, мВт	1,00±0,01
Разрешающая способность измерений поглощаемой мощности, мкВт	0,01
Время установления показаний цифрового табло до значений 95 % от установившегося уровня, с, не более	1
Время готовности после включения питания, мин, не более	10
Время непрерывной работы в рабочих условиях применения, ч, не менее	8

Таблица 4 – Основные технические характеристики ваттметров М2-МВМ

Наименование характеристики	Значение
Тип входного СВЧ соединителя диодного СВЧ преобразователя	приведен в таблице 5
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	230±23 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	8
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	IP20
Габаритные размеры блока измерительного, мм, не более: – длина – ширина – высота	270 260 118
Габаритные размеры диодных СВЧ преобразователей, мм, не более: – длина – ширина – высота	133 63 38
Масса блока измерительного, кг, не более	4,0
Масса диодных СВЧ преобразователей, кг, не более: – М2-МВМ-18 (ГЛЮИ.434881.003) – М2-МВМ-25 (ГЛЮИ.434881.004) – М2-МВМ-37 (ГЛЮИ.434881.005) – М2-МВМ-53 (ГЛЮИ.434881.006) – М2-МВМ-78 (ГЛЮИ.434881.007) – М2-МВМ-118 (ГЛЮИ.434881.008) – М2-МВМ-178 (ГЛЮИ.434881.009)	0,40 0,38 0,38 0,34 0,34 0,34 0,34
Нормальные условия применения: – температура окружающего воздуха, оС – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – относительная влажность, %	от +15 до +25 от 84 до 106 (от 630 до 795) от 30 до 80

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) – относительная влажность при 25 °С, %, не более	от +5 до +40 от 84,0 до 106,4 (от 630 до 798) 90

Таблица 5 – Тип диодного СВЧ преобразователя, его обозначение, вид и сечение СВЧ тракта

Тип диодного СВЧ преобразователя	Обозначение	Диапазон частот, ГГц	Вид и сечение СВЧ тракта, мм
М2-МВМ-18	ГЛЮИ.434881.003	0,01 – 17,44	Коаксиал 7,0×3,04 (50 Ом)
М2-МВМ-25	ГЛЮИ.434881.004	17,44 – 25,95	Волновод 11,0×5,5
М2-МВМ-37	ГЛЮИ.434881.005	25,95 – 37,50	Волновод 7,2×3,4
М2-МВМ-53	ГЛЮИ.434881.006	37,50 – 53,57	Волновод 5,2×2,6
М2-МВМ-78	ГЛЮИ.434881.007	53,57 – 78,33	Волновод 3,6×1,8
М2-МВМ-118	ГЛЮИ.434881.008	78,33 – 118,10	Волновод 2,4×1,2
М2-МВМ-178	ГЛЮИ.434881.009	118,10 – 178,40	Волновод 1,6×0,8

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документов «Ваттметры поглощаемой мощности М2-МВМ. Руководство по эксплуатации ГЛЮИ.411118.014 РЭ» и «Ваттметры поглощаемой мощности М2-МВМ. Формуляр ГЛЮИ.411118.014 ФО» компьютерным или типографским способом, на переднюю панель блока измерительного методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность ваттметров М2-МВМ

Наименование	Обозначение	Количество
Ваттметр поглощаемой мощности* М2-МВМ-(18; 25; 37; 53; 78; 118; 178) в составе:	ГЛЮИ.411118.014-(01; 02; 03; 04; 05; 06; 07)	–
– блок измерительный	ГЛЮИ.434881.002	1 шт.
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-18	ГЛЮИ.434881.003	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-25	ГЛЮИ.434881.004	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-37	ГЛЮИ.434881.005	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-53	ГЛЮИ.434881.006	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-78	ГЛЮИ.434881.007	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-118	ГЛЮИ.434881.008	1 шт.*
– диодный СВЧ преобразователь М2-МВМ-178	ГЛЮИ.434881.009	1 шт.*
– кабель сетевой	AN23-1000	1 шт.
– кабель USB	E187275	1 шт.
– предохранитель 1 А, 250 В	FS-52-G-F-1/250	1 шт.
Руководство программиста «Команды управления работой измерителя мощности М2-МВМ»	375.ГЛЮИ.00015-01 33 01	CD-ROM
Руководство по эксплуатации	ГЛЮИ.411118.014 РЭ	1 экз.
Формуляр	ГЛЮИ.411118.014 ФО	1 экз.
Упаковка	ГЛЮИ.321341.011	1 шт.
* – вариант поставки ваттметра М2-МВМ (диодного СВЧ преобразователя) указывается при поставке		

Поверка

осуществляется по документу ГОСТ 8.569-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Ваттметры СВЧ малой мощности диапазоне частот 0,02-178,6 ГГц. Методика поверки и калибровки».

Основные средства поверки в соответствии с разделом 4 «Средства поверки» ГОСТ 8.569-2000.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого измерителя мощности с требуемой точностью.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам поглощаемой мощности М2-МВМ

ГОСТ 8.569-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Ваттметры СВЧ малой мощности диапазоне частот 0,02-178,6 ГГц. Методика поверки и калибровки

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

ТУ ВУ 100363945.031-2017 Ваттметр поглощаемой мощности М2-МВМ. Технические условия

Изготовитель

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» («Научно-образовательный инновационный центр СВЧ технологий и их метрологического обеспечения» (Центр 1.9)), Республика Беларусь

Адрес: 220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6

Телефон: + 375 17 293 84 42

Факс: +375 17 293 84 96

E-mail: info@mwmlab.com

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний 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. « ____ » _____ 2019 г.