

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич
2019

Ваттметры поглощаемой мощности М2-MBM	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 16 6384 17</u>
---------------------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100363945.031-2017.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Ваттметры поглощаемой мощности М2-MBM (далее – ваттметры) предназначены для измерения поглощаемой мощности непрерывных сигналов в диапазоне частот от 0,01 до 178,40 ГГц.

Ваттметры применяются для измерения выходной мощности измерительных генераторов и других источников СВЧ сигналов, определения уровня затухания четырехполюсников при разработке, настройке и эксплуатации различных СВЧ устройств в различных областях хозяйственной деятельности.

ОПИСАНИЕ

В основу работы ваттметров положен принцип преобразования мощности СВЧ сигнала в постоянное напряжение с помощью диодных СВЧ преобразователей с последующим измерением этого напряжения. Структурная схема ваттметров приведена на рисунке 1.

Сигнал с преобразователя СВЧ поступает на усилитель измерительного блока ваттметра М2-MBM, который усиливает его до значения, необходимого для устойчивой работы АЦП. АЦП преобразует напряжение постоянного тока в цифровой код, значение которого пропорционально подводимой к преобразователю СВЧ мощности. Дальнейшая обработка оцифрованного сигнала происходит в процессоре. Результаты измерений индицируются на дисплее.

Программное обеспечение ваттметра М2-MBM реализовано в виде микропроцессорной программы, устанавливается в измерительный блок изготовителем. Программное обеспечение выполняет функции задания режимов работы, обработку входного напряжения и отображения значений измеряемой

мощности. Идентификационное наименование программного обеспечения – PowerMeter_2.5, номер версии – не ниже 2.6.5.

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

В ваттметрах предусмотрена возможность коррекции результатов измерения СВЧ мощности с использованием калибровочных данных применяемого преобразователя СВЧ.

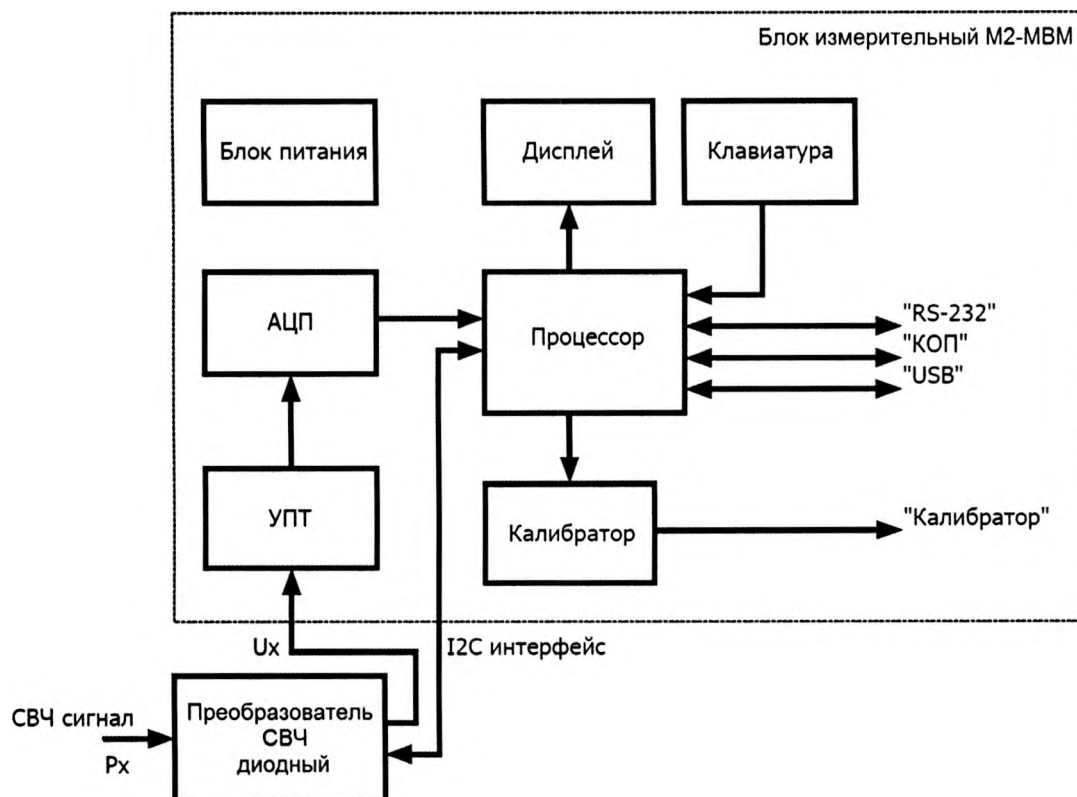


Рисунок 1 – Структурная схема ваттметров поглощаемой мощности M2-MBM

Ваттметры состоят из измерительного блока и семи диодных преобразователей. В зависимости от вида используемого СВЧ преобразователя возможны следующие модификации ваттметров, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации ваттметров поглощаемой мощности M2-MBM

Модификация ваттметра	Диапазон частот, ГГц	Вид и сечение СВЧ тракта, мм
M2-MBM-18	0,01 – 18,00	Коаксиал 7,0×3,04 (50 Ом)
M2-MBM-25	17,44 – 25,95	Волновод 11,0×5,5
M2-MBM-37	25,95 – 37,50	Волновод 7,2×3,4
M2-MBM-53	37,50 – 53,57	Волновод 5,2×2,6
M2-MBM-78	53,57 – 78,33	Волновод 3,6×1,8
M2-MBM-118	78,33 – 118,10	Волновод 2,4×1,2
M2-MBM-178	118,10 – 178,40	Волновод 1,6×0,8

Внешний вид ваттметра приведен на рисунке 2.

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

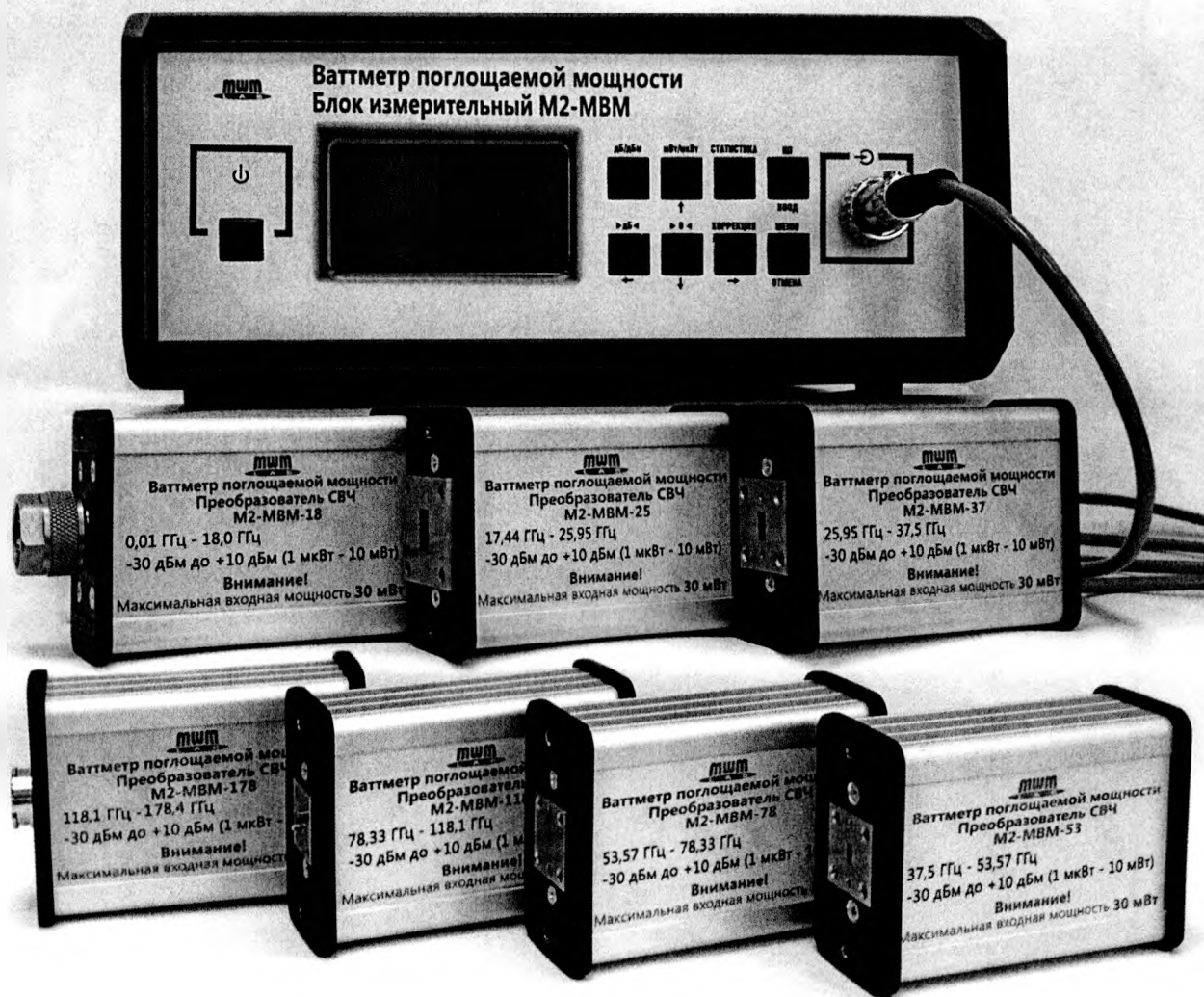


Рисунок 2 – Ваттметр поглощаемой мощности M2-MBM. Внешний вид

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Основные технические и метрологические характеристики ваттметров

Наименование характеристики	Значение
1 Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,01 до 178,4
2 Диапазон измерений поглощаемой мощности	от 1 мкВт до 10 мВт
3 Разрешающая способность	0,01 мкВт
4 Нормальные условия применения – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 15 до 25; от 30 до 80; от 84 до 106

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поглощаемой мощности, % – в диапазоне частот от 0,01 до 12,00 ГГц (включительно) на пределах измерений 100 мкВт; 1, 10 мВт; – в диапазоне частот от 12,00 до 37,50 ГГц (включительно) на пределах измерений 100 мкВт; 1, 10 мВт; – в диапазоне частот от 37,50 до 78,33 ГГц (включительно) на пределах измерений 1 мВт и 10 мВт; – в диапазоне частот от 78,33 до 178,40 ГГц (включительно) на пределах измерений 1 мВт и 10 мВт; – в диапазоне частот от 37,50 до 178,40 ГГц (включительно) на пределе измерения 100 мкВт	$\pm (4 + 0,1 (P_k/P_x - 1));$ $\pm (6 + 0,1 \cdot (P_k/P_x - 1));$ $\pm (6 + 0,2 \cdot (P_k/P_x - 1));$ $\pm (10 + 0,1 \cdot (P_k/P_x - 1));$ $\pm (15 + 0,25 \cdot (P_k/P_x - 1)),$ где P_k – значения верхних пределов поддиапазонов измерений поглощаемой мощности (100 мкВт, 1 мВт, 10 мВт), P_x – измеренное значение поглощаемой мощности
6 Рабочие условия применения – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 5 до плюс 40; до 90 при температуре 25°С; от 84,0 до 106,4
7 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении поглощаемой мощности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий применения, %/10°С	± 1
8 Мощность сигнала калибровки на переменном токе синусоидальной формы частотой 50 МГц при сопротивлении нагрузки 50 Ом, мВт	$(1,00 \pm 0,01)$
9 Время установления показаний цифрового табло до значений 95 % от установившегося уровня на всех поддиапазонах, не более	1 с
10 Время готовности после включения питания, не более	10 мин
11 Время непрерывной работы, не менее	8 ч
12 Характеристики сети питания переменного тока – напряжение, В – частота, Гц	230 ± 23 50 ± 1
13 Потребляемая мощность, не более	8 В·А
14 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	IP20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
15 Габаритные размеры, мм, не более – блок ваттметра измерительный М2-МВМ – преобразователь СВЧ М2-МВМ-18 (ГЛЮИ.434881.003) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-25 (ГЛЮИ.434881.004) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-37 (ГЛЮИ.434881.005) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-53 (ГЛЮИ.434881.006) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-78 (ГЛЮИ.434881.007) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-118 (ГЛЮИ.434881.008) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-178 (ГЛЮИ.434881.009)	270×260×118; 133×63×38; 133×63×38; 133×63×38; 133×63×38; 133×63×38; 133×63×38; 133×63×38
16 Масса, кг, не более – блок ваттметра измерительный М2-МВМ – преобразователь СВЧ М2-МВМ-18 (ГЛЮИ.434881.003) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-25 (ГЛЮИ.434881.004) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-37 (ГЛЮИ.434881.005) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-53 (ГЛЮИ.434881.006) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-78 (ГЛЮИ.434881.007) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-118 (ГЛЮИ.434881.008) – преобразователь СВЧ М2-МВМ-178 (ГЛЮИ.434881.009)	4; 0,40; 0,38; 0,38; 0,34; 0,34; 0,34; 0,34

Таблица 3 – Вид и сечение тракта, коэффициенты стоячей волны по напряжению (КСВН) преобразователей СВЧ

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

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель блока ваттметра измерительного М2-МВМ методом шелкографии.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки ваттметров поглощаемой мощности М2-MBM указан в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
*ГЛЮИ.411118.014-(01; 02; 03; 04; 05; 06; 07)	Ваттметр поглощаемой мощности *М2-MBM – (18; 25; 37; 53; 78; 118; 178) в составе:		
ГЛЮИ.418149.002	Блок измерительный М2-MBM	1	
ГЛЮИ.434881.003	Преобразователь СВЧ М2-MBM-18	1	Возможна поставка ваттметра с любым типом преобразователя
ГЛЮИ.434881.004	Преобразователь СВЧ М2-MBM-25	1	
ГЛЮИ.434881.005	Преобразователь СВЧ М2-MBM-37	1	
ГЛЮИ.434881.006	Преобразователь СВЧ М2-MBM-53	1	
ГЛЮИ.434881.007	Преобразователь СВЧ М2-MBM-78	1	
ГЛЮИ.434881.008	Преобразователь СВЧ М2-MBM-118	1	
ГЛЮИ.434881.009	Преобразователь СВЧ М2-MBM-178	1	
AN23-1000	Кабель сетевой	1	
E187275	Кабель USB	1	
FS-52-G-F-1/250	Предохранитель 1 А, 250 В	2	
375.ГЛЮИ.00015-01 33 01	Руководство программиста "Команды управления работой измерителя мощности М2-MBM"	1	Диск
ГЛЮИ.411118.014 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ГЛЮИ.411118.014 ФО	Формуляр	1	
ГЛЮИ.321341.011	Упаковка	1	
Примечание: * – вариант исполнения ваттметра (преобразователя СВЧ) указывается при поставке			

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100363945.031-2017 «Ваттметр поглощаемой мощности М2-MBM. Технические условия».

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

МРБ МП.2738-2017 «Ваттметры поглощаемой мощности М2-MBM. Методика поверки».

ГОСТ 8.569-2000 «Ваттметры СВЧ малой мощности диапазона частот 0,02 - 178,6 ГГц» - для поверки ваттметров поглощаемой мощности М2-MBM при поставках в Российскую Федерацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ваттметры поглощаемой мощности М2-MBM соответствуют требованиям ТУ ВУ 100363945.031-2017, ГОСТ 22261-94, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011 (декларация о соответствии ЕАЭС ВУ/112 11.01. ТР004 003 24332 от 31.10.2017, действительна по 29.10.2022)

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республики Беларусь – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр БелГИМ
220048, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0 0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» («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

Проректор по научной работе БГУИР

Начальник НИЦИСИиТ БелГИМ

Начальник

ПИО радиоэлектронных измерений БелГИМ



А.Н. Осипов

Д.М. Каминский

А.С. Волынец

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

