

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 695 от 03.04.2019 г.)

Измерители мощности СВЧ М3М-18

Назначение средства измерений

Измерители мощности СВЧ М3М-18 предназначены для измерений мощности синусоидальных СВЧ сигналов в коаксиальном тракте 7,0/3,04 мм.

Описание средства измерений

Измерители мощности СВЧ М3М-18 представляют собой малогабаритные портативные приборы с автономным питанием, в которых совмещены преобразователь мощности СВЧ сигнала и индикатор.

Принцип действия основан на преобразовании мощности синусоидального СВЧ сигнала в постоянное напряжение, его усиления, преобразования в цифровую форму и отображения результата измерений на экране индикатора в линейном и логарифмическом масштабе. Тип преобразователя – диодный.

Управление процессом измерения осуществляется микроконтроллером, который дополнительно выполняет ряд математических и сервисных функций, таких как обработка результата измерений в соответствии с установленными параметрами, частотная коррекция, запоминание результатов измерений, компенсация величины ослабления при использовании внешних аттенюаторов, самодиагностика. Учет в процессе измерений сохраненных в энергонезависимой памяти частотных и амплитудных коэффициентов минимизирует суммарную погрешность.

Измерители мощности СВЧ М3М-18 могут работать в ручном и дистанционном режимах. В ручном режиме управление процессом измерений и отсчет измеренных значений проводят при помощи органов управления и индикатора, расположенных на корпусе измерителя мощности СВЧ М3М-18, а в дистанционном режиме – с использованием программного обеспечения «Измеритель мощности СВЧ» из комплекта поставки, установленного на персональный компьютер.

Подключение к персональному компьютеру осуществляется через интерфейс USB с использованием стандартного кабеля USB 2.0 (A-B).

Электропитание измерителей мощности СВЧ М3М-18 осуществляется от встроенного аккумулятора. Зарядка аккумулятора проводится от USB порта или от промышленной сети при помощи специализированного зарядного устройства.

Конструктивно измерители мощности СВЧ М3М-18 выполнены в металлическом корпусе, внутри которого размещены детекторная секция, блоки аналого-цифрового преобразователя и центрального процессорного устройства, интерфейс USB и аккумулятор.

По условиям эксплуатации измерители мощности СВЧ М3М-18 относятся к группе 3 в части климатических и группе 4 в части механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 22261.

Внешний вид измерителя мощности СВЧ М3М-18 с указаниями мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки средства измерений и мест пломбирования приведены на рисунках 1 и 2.

знак утверждения
типа средства
измерений



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя мощности СВЧ М3М-18



Рисунок 2 – Места пломбирования измерителя мощности СВЧ М3М-18 (обведены)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителя мощности СВЧ М3М-18 представлено встроенным (интегрированным) ПО в виде программы управления микроконтроллера (при ручном режиме работы) и автономным ПО в виде программы «Измеритель мощности СВЧ», устанавливаемой на персональный компьютер (при дистанционном режиме работы).

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик за пределы допускаемых значений.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение	
	Программа управления микроконтроллера	Программа управления М3М: «Измеритель мощности СВЧ»
Идентификационное наименование ПО	«Измеритель мощности СВЧ»	M3MClient.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.5	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	не присвоен	592684ccdd850db9be0fb2 95a848449f
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	md5

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 – «высокий» для интегрированного ПО микроконтроллера при ручном режиме работы измерителя мощности СВЧ М3М-18, и «средний» для автономного ПО, используемого при работе в дистанционном режиме с применением персональной ЭВМ.

Для работы программного обеспечения необходимо, чтобы персональный компьютер удовлетворял следующим минимальным требованиям:

- процессор Intel® Pentium II® 600 МГц (или аналог);
- наличие интерфейса – стандартный USB 2.0;
- оперативная память 256 Мб;
- наличие клавиатуры и манипулятора "мышь".

Программное обеспечение работает в следующих операционных системах: Windows® XP, Windows® 7, Windows® 8 и Windows® 10. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,01 до 18,00
Диапазон измерений мощности мВт (дБм)	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 10 (от минус 40 до 10)
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений без учета погрешности рассогласования при количестве усреднений N^* , не более	$\pm 20,0\% (\pm 0,8 \text{ дБ})$
Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности измерений, нВт, не более	2,5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы дополнительной относительной погрешности измерений при отклонении температуры окружающей среды от 25 °C на каждые 10 °C, не более	± 15,0 % (± 0,6 дБ)
Нелинейность амплитудной характеристики в диапазоне рабочих частот, дБ, не более	±0,6
Максимально допустимый уровень входной мощности, дБм, не менее	16
Нестабильность показаний измерителя за 15 минут работы, при изменении температуры окружающей среды не более чем на 1 °C, $P_{изм}$ – измеренная мощность, Вт	большее из значений: ± 1 единица счета ** или ± 0,01 × $P_{изм}$
Значение КСВН входа СВЧ в диапазоне частот, не более: от 0,01 до 12,00 ГГц свыше 12 ГГц	1,4 1,5
* $N = 64$ при $P_{изм}$ £ - 35 дБм, $N = 32$ при - 35 дБм < $P_{изм}$ £ - 25 дБм, $N = 16$ при - 25 дБм < $P_{изм}$ £ - 20 дБм, $N = 8$ при - 20 дБм < $P_{изм}$ £ - 15 дБм, $N = 4$ при - 15 дБм < $P_{изм}$ £ +10 дБм, где $P_{изм}$ – измеренная мощность, Вт	
** 1 единица счета составляет 0,1 дБ при выбранных единицах измерения «дБм»; 0,1 мВт, 0,1 мкВт или 0,1 нВт при выбранных единицах измерения «Вт».	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип СВЧ соединителя по ГОСТ РВ 51914 волновое сопротивление, Ом	«III, вилка» 50
Время измерений, с, не более	$N/16$
Время установления рабочего режима, с, не более	10
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее: от аккумулятора с подсветкой от аккумулятора без подсветки от зарядного устройства или ЭВМ	8 16 24
Электропитание от зарядного устройства: входное напряжение частотой 50 Гц выходное напряжение постоянного тока ток заряда, мА, не более время заряда, ч, не более	(220 ± 22) В (5,0 ± 0,3) В 500 3
Электропитание от USB: ток заряда, мА, не более время заряда, ч, не более	125 8
Габаритные размеры, мм, не более: длина ширина высота	177,0 48,0 32,5
Масса, кг, не более: измерителя зарядного устройства	0,35 0,20
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °C относительная влажность воздуха при 30 °C, %, не более атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от + 5 до + 40 90 от 70,0 до 106,7 (от 537 до 800)

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Показатели надежности:	
средняя наработка на отказ, ч	10000
средний срок службы измерителя, лет	5
срок службы аккумулятора, лет	2
средний срок сохраняемости, лет	3

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель измерителя мощности СВЧ М3М-18 (в левом верхнем углу) и титульный лист документа: ЖНКЮ.468161.001. РЭ. «Измеритель мощности СВЧ М3М-18. Руководство по эксплуатации» (в правом верхнем углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность поставки измерителя мощности СВЧ М3М-18

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель мощности СВЧ М3М-18	ЖНКЮ.468161.001 ТУ	1
Зарядное устройство	Адаптер питания USB2100 ROBITON	1
Ремешок на руку	-	1
Кабель USB 2.0 (A-B)	-	1
Программа управления М3М «Измеритель мощности СВЧ» (на цифровом носителе)	ЖНКЮ.02015-00	1
Транспортировочный ящик (кейс)	Pelican 1150	1
Измеритель мощности СВЧ М3М-18. Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468161.001 РЭ	1
Измеритель мощности СВЧ М3М-18. Методика поверки	ЖНКЮ.468161.001 Д3	1

Проверка

осуществляется по документу ЖНКЮ.468161.001 Д3 «Измеритель мощности СВЧ М3М-18. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 09.08.2013 г.

Основные средства поверки:

- ваттметр поглощаемой мощности М3-90 (регистрационный номер, диапазон частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измеряемой мощности СВЧ от минус 40 до 10 дБм, КСВН входа преобразователя не более 1,4, предельно допускаемая погрешность измерений $\pm 6\%$;

- измеритель модуля коэффициента передачи и отражения (WM-18) (регистрационный номер), диапазон частот от 0,01 до 18 ГГц, стабилизированный уровень выходной мощности от минус 10 до 10 дБм, предел допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \cdot K_{cmU}\%$;

- комплекты для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (регистрационный номер), пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,02$ мм.

При поверке могут применяться другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых измерителей мощности СВЧ М3М-18 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на боковую поверхность корпуса измерителя мощности СВЧ М3М-18 (рисунок 1).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям мощности СВЧ М3М-18.

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

ЖНКЮ.468161.001 ТУ. Измеритель мощности СВЧ М3М-18. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «МИКРАН»
(АО «НПФ «МИКРАН»)
ИИН 7017211757
Адрес: 634041, г. Томск, пр-т Кирова, 51д
Телефон: (3822) 90-00-29, 41-34-03, факс: (3822) 42-36-15
E-mail: pribor@micran.ru
Web-сайт: www.micran.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии»
(ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)
Адрес: 630004, г.Новосибирск, пр. Димитрова, д. 4
Телефон: (383) 210-08-14, факс: (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru
Web-сайт: www.sniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.