



СОГЛАСОВАНО

ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»

*В.И. Евграфов* В.И. Евграфов

« 15 » 06 2009 г.

Измерители модуля коэффициента передачи и отражения P2M-18/2	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>42732-09</u> Взамен № _____
--	---

Изготовлены по технической документации ЖНКЮ.468166.019  
ЗАО «НПФ «МИКРАН».

Заводские номера: 07080506, 07080515, 07080516, 08006101 – 08006106, 08006111 – 08006119, 08006121 – 08006123, 08006126, 08006127, 09007101 – 09007115, 10008101 – 10008120.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения P2M-18/2 (далее измеритель) предназначен для измерения в коаксиальном тракте сечением 7,0/3,04 мм модуля коэффициента передачи (ослабления и усиления) и модуля коэффициента отражения или коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) в диапазоне частот от 0,01 до 18,00 ГГц; одновременного измерения модулей коэффициента передачи и отражения.

Измеритель может использоваться в качестве синтезатора частот для генерирования электрических синусоидальных колебаний с низким уровнем фазовых шумов в широком диапазоне частот и мощностей и в качестве измерителя абсолютной мощности.

Дополнительно измеритель может использоваться для индикации динамических характеристик исследуемых устройств, параметров устройств с преобразованием по частоте, расстояния до обрыва и ГВЗ.

Область применения – производство и контроль ВЧ и СВЧ устройств и оборудования, исследование, настройка и испытания узлов, используемых в радиоэлектронике, связи, приборостроении, измерительной технике.

### ОПИСАНИЕ

Измеритель состоит из синтезатора частот, формирователя частот, блоков умножения частоты, усилителя мощности, блока автоматической регулировки мощности, блока сбора данных и управления, блока питания и внешних узлов – детектора и датчика КСВ.

Сформированный высокочастотный сигнал, стабилизированный системами фазовой автоподстройки частоты и автоматической регулировки мощности, после прохождения радиоизмерительного тракта и преобразования с помощью детектора или датчика КСВ в информационный низкочастотный сигнал, пропорциональный измеряемой величине, подается на входы измерителя.

Входной сигнал оцифровывается и считывается процессором цифровой обработки сигналов, который, выполнив необходимые вычисления, передаёт результаты в персональный компьютер (ПК). Для компенсации влияния амплитудно-частотной характеристики радиоизмерительного тракта на результат измерений применяется калибровка.

Измерители выполнены в двух исполнениях «N» и «III». Исполнение определяет типы соединителей выхода «СВЧ», портов датчика КСВ, входа детектора и кабеля СВЧ. Измеритель в исполнении «N» предназначен для проведения измерений с типом соединителей исследуемых устройств – N по ГОСТ РВ 51914-2002, в исполнении «III» – III по ГОСТ РВ 51914-2002.

Для расширения диапазонов установки уровня выходной мощности и измерений модуля коэффициента передачи предназначена модификация измерителя (опция) «Ступенчатый аттенюатор».

ПК обеспечивает панорамное отображение результата измерений и выполняет ряд вычислительных функций. Для управления измерителем предназначено программное обеспечение *Graphit*, работающее в операционной системе *Windows® 2000 (SP 4)*, *Windows® XP (SP 2)*, *Windows® Vista*. Для связи с ПК используется интерфейс *Ethernet*.

Открытый программный интерфейс, совместимый со стандартом *IVI-COM*, дает возможность пользователю управлять измерителем сторонним программным обеспечением *LabVIEW*, *MS Excel* и т.д. Адаптивная система синхронизации позволяет обеспечить совместную работу с другими приборами в составе измерительных комплексов.

Конструктивно измеритель выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих частот <sup>1</sup> , МГц	от 10 до 18 000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм,	от минус 20 до 10 от минус 90 до 10 (АТА <sup>2</sup> )
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне от минус 20 до 10 дБм, дБ, <sup>3</sup>	$\pm 1$
Нестабильность уровня выходной мощности в течение 15 минут после установления рабочего режима при отклонении температуры окружающей среды не более $\pm 1$ °С, дБ, не более	$\pm 0,04$
Диапазоны измерений:	
модуля коэффициента передачи, дБ	от минус 65 до +30 от минус 65 до +65 (АТА)
модуля коэффициента отражения КСВН	от 0 до 1
мощности, дБм	от 1,02 до 5,00 от минус 55 до 10

<sup>1</sup> При работе в качестве синтезатора частот диапазон установки от 10 до 20 000 МГц.

<sup>2</sup> АТА – опция «Ступенчатый аттенюатор».

<sup>3</sup> При установленной опции «Ступенчатый аттенюатор» пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности нормируются в режиме «Мин. гармоник».

Пределы допускаемых погрешностей измерений<sup>1</sup>:

абсолютных:	
модуля коэффициента отражения	$\pm (0,1 \cdot \Gamma^2 + 0,025)$
модуля коэффициента передачи <sup>2</sup> , дБ,	$\pm (0,02 \cdot  A  + 0,2)$
относительных <sup>3</sup> :	
КСВН при $K_{cmU} \leq 2,0$ , %,	$\pm (3 \cdot K_{cmU} + 2)$
при $2 < K_{cmU} \leq 5$ , %,	$\delta K_+ = [(K_{cmU}(\Gamma + \Delta\Gamma)/K_{cmU}(\Gamma)) - 1] \cdot 100$
	$\delta K_- = [(K_{cmU}(\Gamma - \Delta\Gamma)/K_{cmU}(\Gamma)) - 1] \cdot 100$
мощности, дБ, не более	$\pm 1$
КСВН выхода «СВЧ», не более	1,7
Период обновления измерений при количестве точек 501 и усреднении 3, мс, не более	600
Количество измерительных входов	3
Типы соединителей по ГОСТ РВ 51914-2002 в зависимости от исполнения измерителя:	
выхода «СВЧ»	N, розетка или III, розетка
измерительного порта датчика КСВ	N, розетка или III, розетка
входа детектора	N, вилка или III, вилка
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, ВА, не более	60
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более:	170 × 380 × 380
Масса измерительного блока, кг, не более	10
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 20
Условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
относительная влажность воздуха, при 25 °С, %, не более	80
атмосферное давление, мм рт. ст.	от 537 до 800
Показатели надежности:	
срок службы, лет, не менее	5
средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000

<sup>1</sup>  $\Gamma$ ,  $A$ ,  $K_{cmU}$  – измеренные значения модуля коэффициента отражения, модуля коэффициента передачи и КСВН соответственно.

<sup>2</sup> Погрешность измерений модуля коэффициента передачи нормируется при измерениях согласованных четырехполосников с КСВН входа и выхода не более 1,3.

<sup>3</sup> Где  $\delta K_+$  и  $\delta K_-$  – верхний и нижний пределы относительной погрешности измерений КСВН;  
 $K_{cmU}(\Gamma)$  – КСВН, равный  $(1+\Gamma)/(1-\Gamma)$ ;  
 $\Delta\Gamma$  – абсолютная погрешность измерений модуля коэффициента отражения.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации измерителя типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки измерителя приведён в таблицах 1 и 2.

Т а б л и ц а 1 – Комплект поставки измерителя в исполнении «N».

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения P2M-18/2	ЖНКЮ.468166.019-01	1	
Комплект принадлежностей:			
Детектор	ЖНКЮ.467732.009-03	2	второй детектор поставляется по требованию потребителя
Датчик КСВ	ЖНКЮ.467739.008-01	2	второй датчик КСВ поставляется по требованию потребителя
Нагрузка комбинированная	ЖНКЮ.468518.008-01	1	
Кабель СВЧ	КС11-11-600	1	
Кабель Enternet	Патч-корд UTP, Cat.5	1	
Кабель ноль-модем (RS-232)	RS-232 DB9F-DB9F	1	
Шнур сетевой	Поставщик BRIZ LTD	1	
Упаковка	ЖНКЮ.305639.001-01	1	
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.019 РЭ	1	
Методика поверки	ЖНКЮ.468166.019 ДЗ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.019 ФО	1	
Программное обеспечение	ЖНКЮ.02007-00	1	

Т а б л и ц а 2 – Комплект поставки измерителя в исполнении «Ш»

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18/2	ЖНКЮ.468166.019	1	
Комплект принадлежностей:			
Детектор	ЖНКЮ.467732.009-01	2	второй детектор поставляется по требованию потребителя
Датчик КСВ	ЖНКЮ.467739.008	2	второй датчик КСВ поставляется по требованию потребителя
Нагрузка комбинированная	ЖНКЮ.468518.008	1	
Кабель СВЧ	КС11-11-600	1	
Переход коаксиальный ПК2-18-11Р-01	ЖНКЮ.468562.016-02	2	
Кабель <i>Enternet</i>	Патч-корд UTP, Cat.5	1	
Кабель ноль-модем (RS-232)	RS-232 DB9F-DB9F	1	
Шнур сетевой	Поставщик BRIZ LTD	1	
Упаковка	ЖНКЮ.305639.001-01	1	
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.019 РЭ	1	
Методика поверки	ЖНКЮ.468166.019 ДЗ	1	
Формуляр	ЖНКЮ.468166.019 ФО	1	
Программное обеспечение	ЖНКЮ.02007-00	1	

### П О В Е Р К А

Поверка измерителя выполняется в соответствии с методикой, изложенной в ЖНКЮ.468166.019 ДЗ «Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18/2. Методика поверки», выполненной в виде отдельного документа, утвержденной ФГУП «СНИИМ».

Межповерочный интервал – 1 год.

Основное оборудование, применяемое для поверки:

- комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-66;
- набор мер НЗ-7;
- наборы мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-140 и ЭК9-145;
- ваттметр с блоком измерительным Е4418В и преобразователем измерительным Е4412А.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 16423-78. Измерители модуля коэффициента передачи и отражения. Основные параметры и методы испытаний.
2. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. Техническая документация предприятия-изготовителя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Измерители модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18/2» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ЗАО «НПФ «МИКРАН», 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47.

Генеральный директор ЗАО «НПФ «МИКРАН» *В. Я. Гюнтер* В. Я. Гюнтер

