

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Ваттметры поглощаемой мощности М3-104, М3-105, М3-106

#### Назначение средства измерений

Ваттметры поглощаемой мощности М3-104, М3-105, М3-106 (далее - ваттметры) предназначены для измерений мощности непрерывных и импульсно-модулированных сигналов (среднее значение) в диапазоне частот от 50 Гц до 1600 МГц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ваттметров основан на отборе части энергии синусоидального или импульсно-модулированного сигнала, преобразовании ее в постоянное напряжение, пропорциональное средней мощности сигнала, увеличении постоянного напряжения, масштабировании и индикации результата измерения на жидкокристаллическом индикаторе. Основная часть энергии, поступающая на вход ваттметров, преобразуется в тепловую энергию и рассеивается.

Ваттметры состоят из трех блоков: аттенюатора-нагрузки, преобразователя, который конструктивно встроен в аттенюатор-нагрузку, и устройства индикации.

Аттенюатор-нагрузка включает в себя аттенюатор и устройство управления.

Резистивный аттенюатор имеет два выхода, один из которых предназначен для подключения к нему преобразователя, а другой используется для подключения других приборов (например, частотомера). Если этот выход не используется, то к нему подключается сопротивление нагрузочное 50 Ом из комплекта ЗИП-О ваттметров. Аттенюатор по обоим выходам обеспечивает ослабление 30 дБ (входящий в состав ваттметра М3-104) и 40 дБ (входящий в состав ваттметров М3-105 и М3-106).

Устройство управления осуществляет управление работой охлаждающих вентиляторов для обеспечения необходимых тепловых режимов нагрузки и индикацию аварийной ситуации. Конструктивно устройство управления для ваттметров М3-104 и М3-105 выполнено в несущем корпусе, в ваттметре М3-106 устройство управления конструктивно входит в состав аттенюатора-нагрузки.

Преобразователь служит для преобразования среднего значения поглощаемой мощности в постоянное напряжение, пропорциональное средней мощности сигнала. Он состоит из металлического корпуса с конструктивной вилкой и заделанным внутрь корпуса соединительным шнуром, на другом конце которого расположена розетка, служащая для подключения к устройству индикации.

Устройство индикации предназначено для преобразования постоянного напряжения, поступающего с выхода преобразователя, в цифровую форму и индикации соответствующей этому напряжению мощности. Питание устройства индикации осуществляется от электрических батарей, помещенных внутри корпуса.

Отличие ваттметров М3-106, М3-105 от ваттметра М3-104 состоит в использовании более мощного аттенюатора-нагрузки.

Рабочие условия применения соответствуют требованиям, установленным для приборов группы 4 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от минус 10 до плюс 50 °C.

Общий вид ваттметров поглощаемой мощности М3-104, М3-105, М3-106 представлен на рисунках 1 - 3.

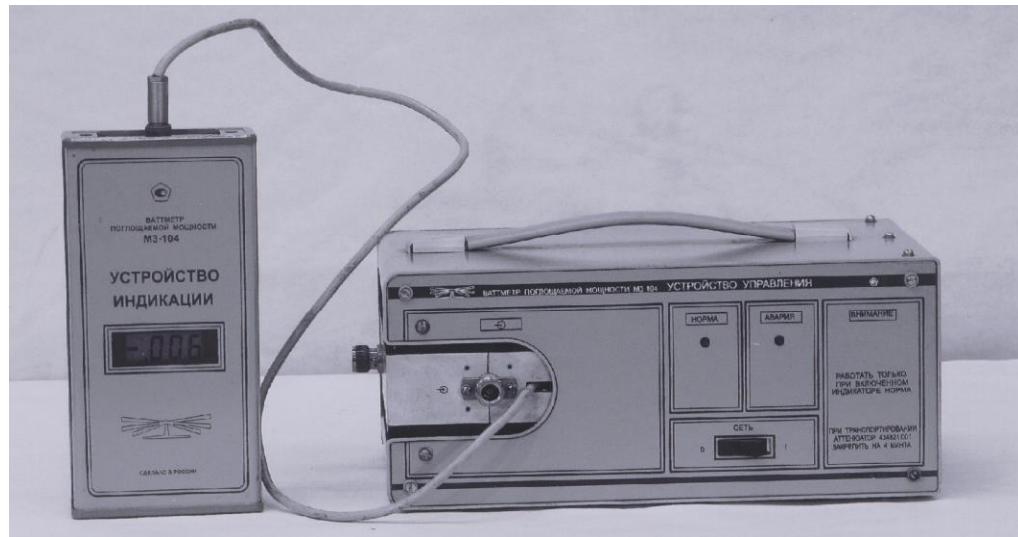


Рисунок 1 - Общий вид ваттметра поглощаемой мощности М3-104



Рисунок 2 - Общий вид ваттметра поглощаемой мощности М3-105

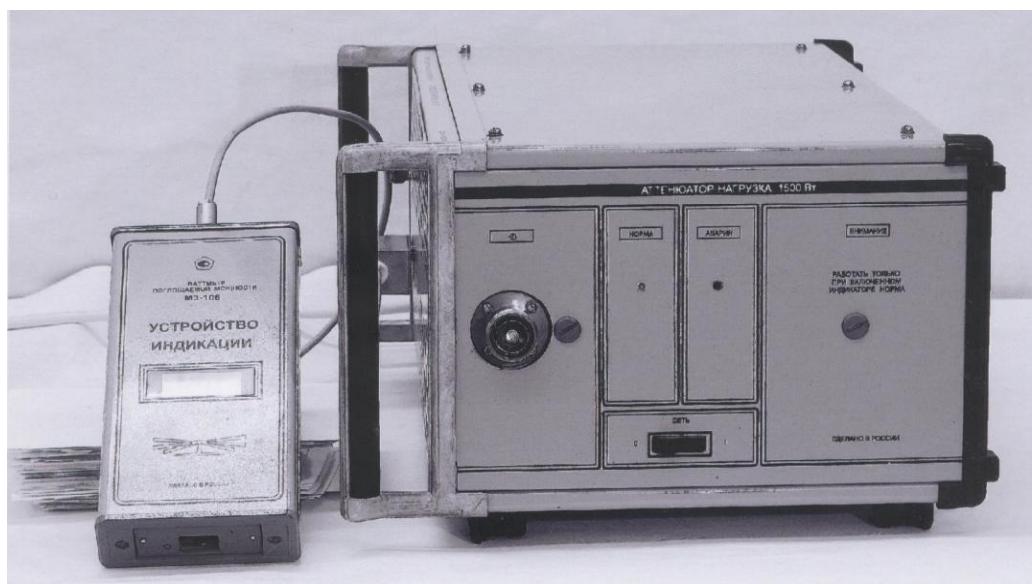


Рисунок 3 - Общий вид ваттметра поглощаемой мощности М3-106

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунках 4 - 10.

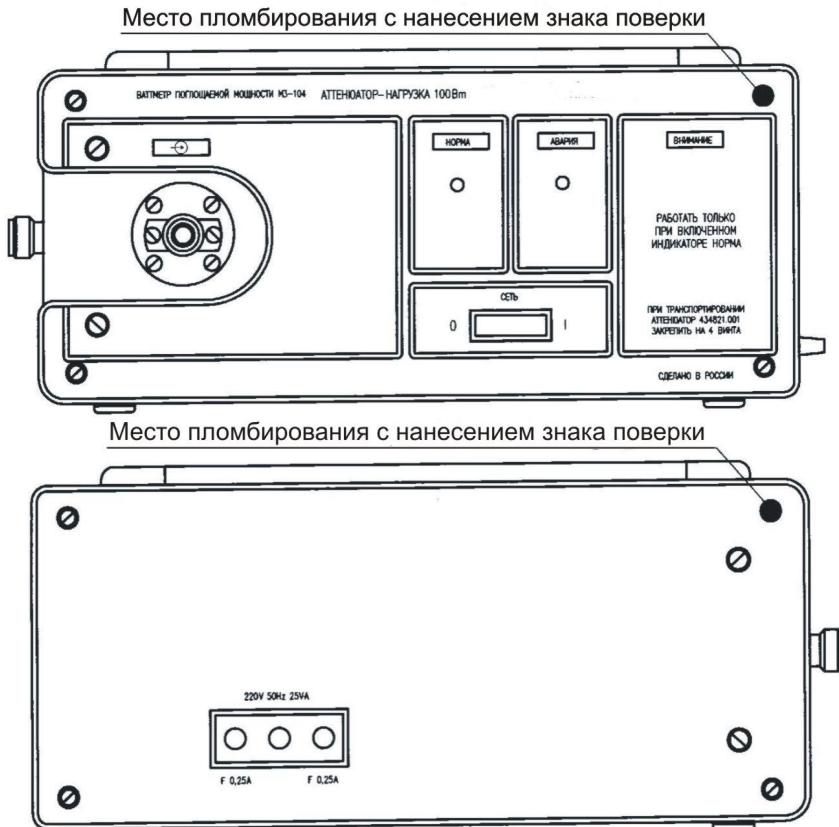


Рисунок 4 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки аттенюатора-нагрузки ваттметра М3-104



Рисунок 5 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки аттенюатора-нагрузки ваттметра М3-105

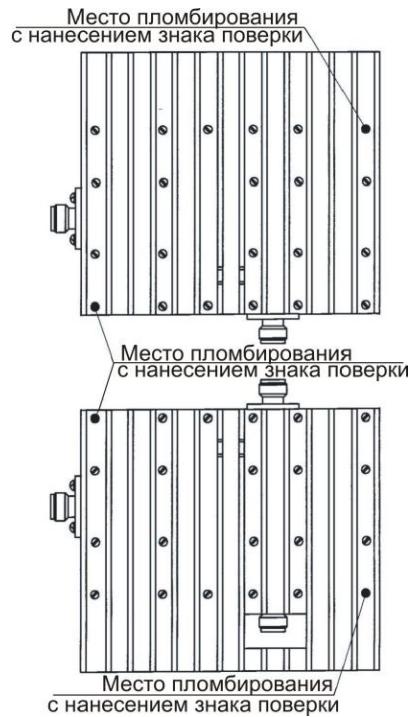


Рисунок 6 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа,  
обозначение мест нанесения знака поверки аттенюатора ваттметра М3-104

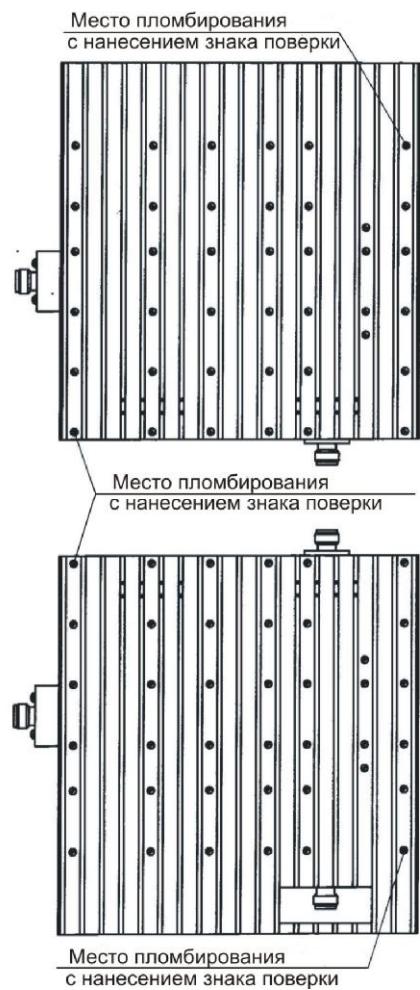


Рисунок 7 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа,  
обозначение мест нанесения знака поверки аттенюатора ваттметра М3-105

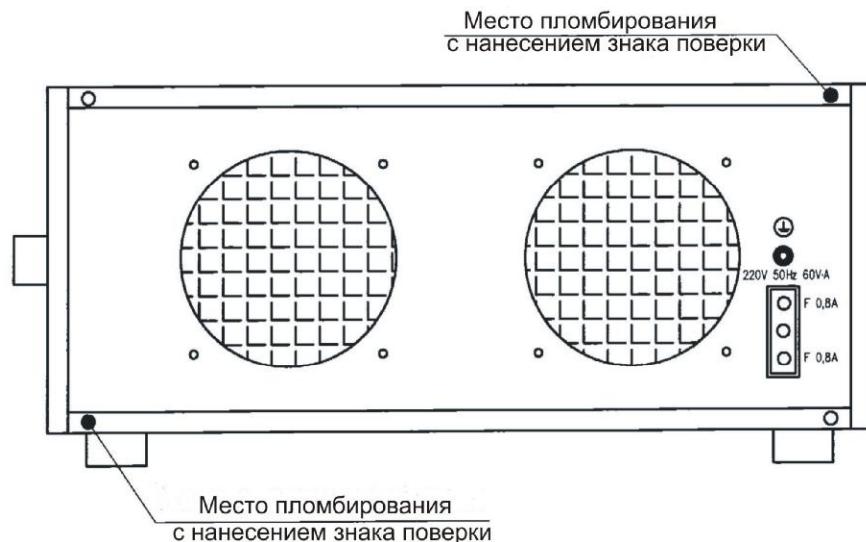


Рисунок 8 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки аттенюатора-нагрузки ваттметра М3-106



Рисунок 9 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки преобразователя ваттметров М3-104, М3-105, М3-106

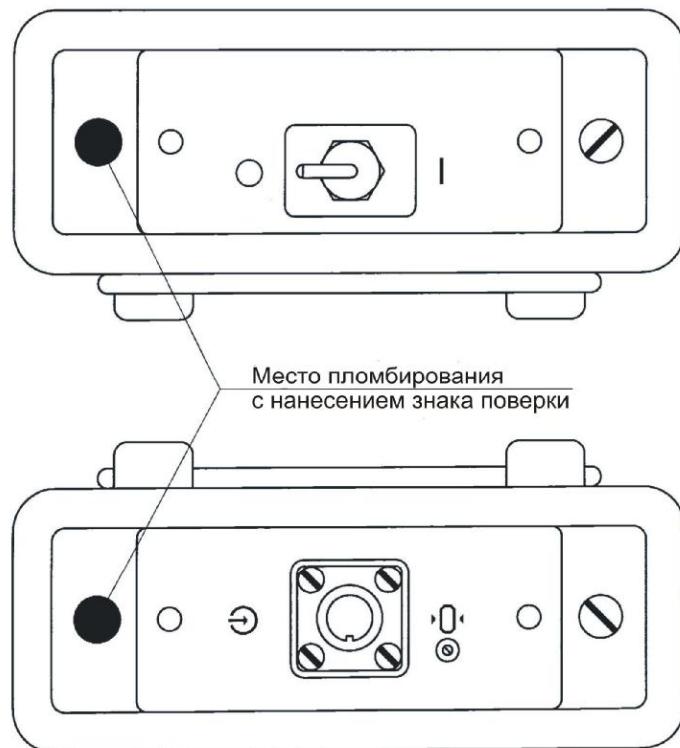


Рисунок 10 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки устройства индикации ваттметров М3-104, М3-105, М3-106

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Тип	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	ваттметр М3-104 ваттметр М3-105 ваттметр М3-106	от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1600 от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1600 от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1200
Диапазоны измерений среднего значения поглощаемой мощности, Вт	ваттметр М3-104  ваттметр М3-105  ваттметр М3-106	от 0,1 до 1,999; от 2 до 19,99; от 20 до 100 от 1 до 19,99; от 20 до 199,9; от 200 до 500 от 1 до 19,99; от 20 до 199,9; от 200 до 1500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднего значения поглощаемой мощности без учета погрешности рассогласования входа в диапазоне частот, %	ваттметр М3-104 от 50 Гц до 800 МГц включ. св. 800 до 1200 МГц включ. св. 1200 до 1600 МГц включ.  ваттметр М3-105 от 50 Гц до 1 МГц включ. св. 1 до 800 МГц включ. св. 800 до 1200 МГц включ. св. 1200 до 1600 МГц включ.  ваттметр М3-106 от 50 Гц до 1 МГц включ. св. 1 до 800 МГц включ. св. 800 до 1200 МГц включ.	$\pm(6+0,1 \cdot G^*)^{**}$ $\pm(10+0,1 \cdot G^*)$ $\pm(15+0,1 \cdot G^*)$  $\pm(6+0,1 \cdot G^*)^{**}$ $\pm(10+0,1 \cdot G^*)$ $\pm(15+0,1 \cdot G^*)$ $\pm(20+0,1 \cdot G^*)$  $\pm(6+0,1 \cdot G^*)^{**}$ $\pm(10+0,1 \cdot G^*)$ $\pm(15+0,1 \cdot G^*)$
Волновое сопротивление входа и выходов аттенюатора-нагрузки, входа преобразователя, Ом		50
Предел допускаемого значения коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) входа аттенюатора-нагрузки с трактом 7/3,04 и 16/6,95 мм в диапазоне частот	ваттметр М3-104 от 50 Гц до 1600 МГц включ.  ваттметр М3-105 от 50 Гц до 800 МГц включ. св. 800 до 1200 МГц включ.  ваттметр М3-106 от 50 Гц до 1200 МГц включ.	1,10 1,10 1,15 1,15
Предел допускаемого значения КСВН выхода аттенюатора-нагрузки, входа преобразователя		1,15

\*  $G = |P_k/P_x - 1| \%$ ,

где  $P_k$  - конечное значение диапазона (поддиапазона) измерений мощности, Вт;

$P_x$  - измеренное значение мощности, Вт.

\*\* с учетом графика частотных поправочных коэффициентов

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Тип	Значение
Параметры электрического питания, В: - напряжение переменного тока частотой (50±1) Гц - напряжение постоянного тока		220±22 6
Потребляемая мощность, В·А, не более	ваттметр М3-104 ваттметр М3-105 ваттметр М3-106	25 40 60
Габаритные размеры, не более, мм (длина'ширина'высота)	ваттметр М3-104 ваттметр М3-105 ваттметр М3-106 устройство индикации	347'140'215 427'140'285 500'217'344 103'207'45,5
Масса, кг, не более	ваттметр М3-104 ваттметр М3-105 ваттметр М3-106	7 14 21
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, мм рт. ст.		от -10 до +50 до 90 от 690 до 800

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель устройства индикации способом шелкографии и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность ваттметра поглощаемой мощности М3-104

Наименование	Обозначение	Количество
Ваттметр поглощаемой мощности М3-104		
а) аттенюатор-нагрузка	ИЛГШ.434821.004	1 шт.
б) преобразователь	ИЛГШ.411523.001	1 шт.
в) устройство индикации	ИЛГШ.467845.013	1 шт.
Комплект комбинированный в упаковке (ЗИП-О)		
а) ящик укладочный	ИЛГШ.321454.001	1 шт.
б) кабель соединительный ВЧ	ИЛГШ.685671.001	1 шт.
в) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.002	1 шт.
г) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.019-10	1 шт.
д) сопротивление нагрузочное 50 Ом	вР2.243.063	1 шт.
е) соединитель 16/6,95	ИЛГШ.434541.004	1 шт.
ж) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.002-01	1 шт.
и) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.011-01	1 шт.
к) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.013-01	1 шт.
л) нагрузка 50 Ом	вР5.434.002	1 шт.
м) тройник СР-50-95ФВ	ВР0.364.013ТУ	1 шт.
н) шнур соединительный	ЯНТИ.685631.006	1 шт.
п) вставка плавкая ВП2Б-1В 0,25 А 250 В	ОЮ0.481.005ТУ	2 шт.
р) отвертка 7810-0963 Н12Х1-1000	ГОСТ 17199-88	1 шт.
с) винт В.М3-6gx10.32.ЛС59-1.136	ГОСТ 17473-80	4 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Руководство по эксплуатации	ИЛГШ.411151.001РЭ	1 экз.
Руководство по обслуживанию	ИЛГШ.411151.001РО	1 экз.
Формуляр	ИЛГШ.411151.001ФО	1 экз.
Упаковка	ИЛГШ.411915.001	1 шт.

Таблица 4 - Комплектность ваттметра поглощаемой мощности М3-105

Наименование	Обозначение	Количество
Ваттметр поглощаемой мощности М3-105		
а) аттенюатор-нагрузка	ИЛГШ.434821.005	1 шт.
б) преобразователь	ИЛГШ.411523.001	1 шт.
в) устройство индикации	ИЛГШ.467845.013-01	1 шт.
Комплект комбинированный в упаковке (ЗИП-О)		
а) ящик укладочный	ИЛГШ.321454.001-01	1 шт.
б) кабель соединительный ВЧ	ИЛГШ.685671.001	1 шт.
в) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.002	1 шт.
г) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.019-10	1 шт.
д) сопротивление нагрузочное 50 Ом	вР2.243.063	1 шт.
е) соединитель 16/6,95	ИЛГШ.434541.003	1 шт.
ж) соединитель 30/13	ИЛГШ.434541.002	1 шт.
и) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.002-01	1 шт.
к) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.011-01	1 шт.
л) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.013-01	1 шт.
м) нагрузка 50 Ом	вР5.434.002	1 шт.
н) тройник СР-50-95ФВ	ВР0.364.013ТУ	1 шт.
п) шнур соединительный	ЯНТИ.685631.006	1 шт.
р) вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	ОЮ0.481.005ТУ	2 шт.
с) отвертка 7810-0963 Н12Х1-1000	ГОСТ 17199-88	1 шт.
т) винт В.М3-6gx10.32.ЛС59-1.136	ГОСТ 17473-80	4 шт.
у) винт В.М3-6gx20.32.ЛС59-1.136	ГОСТ 17473-80	4 шт.
Руководство по эксплуатации	ИЛГШ.411151.001РЭ	1 экз.
Руководство по обслуживанию	ИЛГШ.411151.001РО	1 экз.
Формуляр	ИЛГШ.411151.001ФО	1 экз.
Упаковка	ИЛГШ.411915.002	1 шт.

Таблица 5 - Комплектность ваттметра поглощаемой мощности М3-106

Наименование	Обозначение	Количество
Ваттметр поглощаемой мощности М3-106		
а) аттенюатор-нагрузка	ИЛГШ.434821.006	1 шт.
б) преобразователь	ИЛГШ.411523.001	1 шт.
в) устройство индикации	ИЛГШ.467845.013-02	1 шт.
Комплект комбинированный в упаковке (ЗИП-О)		
а) ящик укладочный	ИЛГШ.321454.001-02	1 шт.
б) кабель соединительный ВЧ	ИЛГШ.685671.001	1 шт.
в) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.002	1 шт.
г) кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.019-10	1 шт.
д) сопротивление нагрузочное 50 Ом	вР2.243.063	1 шт.
е) соединитель 7/3,04	ИЛГШ.434541.001	1 шт.
ж) соединитель 30/13	ИЛГШ.434541.002	1 шт.
и) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.002-01	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
к) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.011-01	1 шт.
л) переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.011-01	1 шт.
м) нагрузка 50 Ом	вР5.434.002	1 шт.
н) тройник СР-50-95ФВ	ВР0.364.013ТУ	1 шт.
п) шнур соединительный	ЯНТИ.685631.006	1 шт.
р) вставка плавкая ВП2Б-1В 0,8 А 250 В	ОЮ0.481.005ТУ	2 шт.
с) отвертка 7810-0963 Н12Х1-1000	ГОСТ 17199-88	1 шт.
т) винт В.М3-6gx20.32.ЛС59-1.136	ГОСТ 17473-80	4 шт.
у) винт В.М3-6gx25.32.ЛС59-1.136	ГОСТ 17473-80	4 шт.
Руководство по эксплуатации	ИЛГШ.411151.001РЭ	1 экз.
Руководство по обслуживанию	ИЛГШ.411151.001РО	1 экз.
Формуляр	ИЛГШ.411151.001ФО	1 экз.
Упаковка	ИЛГШ.411915.003	1 шт.

### Проверка

осуществляется по документу ИЛГШ.411151.001РЭ. Руководство по эксплуатации. Раздел 6 «Проверка прибора», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 19 марта 2012 г.

Основные средства поверки:

- установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (рег. № 9180-83), диапазон рабочих частот от 250 до 1600 МГц, пределы измерений ослабления до 120 дБ, пределы допускаемой погрешности измерений ослабления  $\pm 0,8$  дБ;

- генератор сигналов низкочастотный Г3-112 (рег. № 6702-78), диапазон рабочих частот от 50 Гц до 1 МГц, выходное напряжение до 5 В, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm(2+30/f)\%$ ;

- генератор сигналов высокочастотный Г4-76А (рег. № 5476-76), диапазон частот от 400 до 1200 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 1\%$ ;

- генератор сигналов высокочастотный Г4-78 (рег. № 4382-74), диапазон частот от 1,16 до 1,78 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 0,5\%$ ;

- генератор сигналов высокочастотный Г4-164 (рег. № 9611-84), диапазон частот от 100 кГц до 640 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-5}\%$ ;

- генератор сигналов высокочастотный Г4-176 (рег. № 11207-88), диапазон частот от 100 кГц до 1020 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}\%$ ;

- генератор сигналов R&S SMB100A (опция В103) (рег. № 64983-16), диапазон частот от 250 до 1600 МГц, максимальная выходная мощность 0,2 Вт;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (рег. № 9273-85), диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты  $\pm(5 \cdot 10^{-7})$ ;

- измеритель мощности термисторный М3-22 (рег. № 2858-72), диапазон частот от 0,03 до 53,6 ГГц, диапазон измерений от  $10^{-6}$  до  $10^{-2}$  Вт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности  $\pm(6 - 25)\%$ ;

- измеритель КСВН панорамный Р2-73 (рег. № 8481-81), диапазон частот от 10 до 1250 МГц, пределы измерений КСВН от 1,05 до 2,0, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений КСВН  $\pm(3 \cdot K + 1)\%$ , где K - значение измеряемого КСВН, тракт 50 Ом;

- измеритель КСВН панорамный Р2-78 (рег. № 8482-81), диапазон частот от 1250 до 1600 МГц, пределы измерений КСВН от 1,05 до 2,0, пределы допускаемой сновной относительной погрешности измерений КСВН  $\pm(3 \cdot K + 1)\%$ , где K - значение измеряемого КСВН, тракт 50 Ом;

- преобразователь падающей мощности Я2М-23 (рег. № 7636-80), диапазон частот от 0,15 до 1 ГГц, диапазон измерений от  $10^{-4}$  мВ до 100 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения  $\pm 0,2\%$ ;

- преобразователь падающей мощности Я2М-24 (рег. № 7634-80), диапазон частот от 0,1 до 3 ГГц диапазон измерений от  $10^{-4}$  до  $10^{-2}$  Вт, пределы допускаемой погрешности измерений мощности  $\pm 2,5$ ;

- источник постоянного напряжения Б5-70 (рег. № 11998-01), выходное напряжение от 0 до 30 В, выходной ток от 0 до 1 А, пределы допускаемой погрешности установки напряжения  $\pm 200$  мВ;

- вольтметр переменного тока диодный компенсационный В3-49 (рег. № 5477-76), диапазон частот от 20 Гц до 1 ГГц, диапазон измерений от 10 мВ до 100 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения  $\pm 0,2\%$ ;

- вольтметр универсальный цифровой В7-34А (рег. № 7982-80), диапазон измерений напряжений от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 1000 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения  $\pm 0,03\%$ ;

- вольтметр эффективных значений Ф5303 (рег. № 9003-83), диапазон измерений напряжений от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 300 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения  $\pm 0,5\%$ ;

- комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7 (рег. № 9864-85), пределы допускаемой погрешности калибровок  $\pm 0,008$  мм, пределы допускаемой погрешности устройств измерения несоосности  $\pm 0,03$  мм;

- комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-16 (рег. № 9863-85), пределы допускаемой погрешности калибровок  $\pm 0,008$  мм, пределы допускаемой погрешности индикаторов часового типа  $\pm 0,02$  мм, пределы допускаемой погрешности устройств измерения несоосности  $\pm 0,03$  мм.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ваттметров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышечек.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам поглощаемой мощности М3-104, М3-105, М3-106**

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

ИЛГШ.411151.001ТУ Ваттметры поглощаемой мощности М3. Технические условия.

#### **Изготовитель**

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М.В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М.В. Фрунзе»)

ИНН 5261077695

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174

Телефон: (831) 469-97-14, факс: (831) 466-66-00

E-mail: [frunze@nzif.ru](mailto:frunze@nzif.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республикаанская, д. 1

Телефон: (831) 428-78-78, факс: (831) 428-57-48

E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-08 от 15.08.2011 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                  « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.