ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Заместитель генерального директора

ФБУ "Ростест-Москва"

Е. В. Морин

“18“ июля 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Ваттметры поглощаемой мощности СВЧ NRP6A, NRP6AN, NRP18A, NRP18AN, NRP40S, NRP40SN, NRP50S, NRP50SN

Методика поверки
РТ-МП-3378-441-2016

1 р.64926-16

г. Москва
2016

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

1. Общие сведения.

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на ваттметры поглощаемой мощности СВЧ NRP6A, NRP6AN, NRP18A, NRP18AN, NRP40S, NRP40SN, NRP50S, NRP50SN, изготовленные фирмой «Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG », Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 12 месяцев.

2. Операции и средства поверки

2.1 При проведении периодической поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при		Примечания
		первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	6.1	Да	Да	
Подтверждение идентификационных данных ПО	6.2	Да	Да	
Определение КСВН	6.3	Да	Да	
Определение погрешности измерения мощности	6.4	Да	Да	

2.2 При поверке должны применяться средства поверки, основные характеристики которых приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Средства поверки.

Номер пункта	Наименование средства поверки	Требуемые характеристики к средству поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
6.3.	Анализатор цепей	от 0,01 до 50 ГГц КСВН от 1,05 до 3	± 5 %	Анализатор цепей векторный ZVA50
6.4.	Генератор сигналов	от 0,1 МГц до 40 ГГц $P_{вых}$ > 10 мВт		Генератор сигналов SMF100A с опцией B144
6.4.	Ваттметр проходящей мощности 1-ого разряда	от 0 до 50 ГГц (от 10^{-2} до 1) мВт $\lvert\Gamma_{эф}^{корр}\rvert \le 0{,}025$ Выход: тип N «розетка»; 2.92 мм «розетка», 2,4 мм розетка»	± (0,5…2,5) %	Калибраторы мощности СВЧ NRPC18, NRPC40, NRPC50

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке с не истекшим сроком действия и при необходимости аттестованы в качестве эталонов единиц величин.

2.4 Допускается применение средств поверки, не приведенных в табл. 2, если диапазоны измерений соответствуют табл. 2, а пределы их допускаемых погрешностей не превышают указанных в табл. 2.

3. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на ваттметры, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4. Условия поверки

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, ^{0}C	от 20 до 25
- относительная влажность воздуха, %	65 ± 15
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение сети, В	220 ± 4,4
- частота сети, Гц	50 ± 0,5

5. Подготовка к поверке

5.1. Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, описанные в руководстве по эксплуатации на поверяемый ваттметр и в руководствах по эксплуатации на применяемые средства поверки.

5.2. Проверить соответствие комплектности изделия.

5.3. Проверить исправность кабелей, провести внешний осмотр ваттметра, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей.

5.4. Осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима в течение 30 минут.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр и опробование

6.1.1. При проведении внешнего осмотра проверить целостность электрических соединителей, покрытий СВЧ соединителей, соответствие серийного номера ваттметра заявке.

6.1.2. После подключения ваттметра к индикатору (ПЭВМ) происходит автоматическое определение ваттметра (тип, номер).

6.1.3. Для опробования работы прибора провести установку нуля.

6.1.4. Дать прибору прогреться в течение 1 часа, с момента подключения к индикатору.

6.2. Подтверждение идентификационных данных ПО

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения Power Viewer Plus для управления ваттметром отображаются при нажатии "Help > About".

Наименование и номер версии ПО должны соответствовать описанию ПО в документации на ваттметр.

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

6.3. Определение КСВН

Определение КСВН входа ваттметра провести прямым измерением при помощи векторного анализатора цепей ZVA50, откалиброванного в диапазоне частот от 10 МГц до 6/18/40/50 ГГц (для соответственно NRP6A(N)/18A(N)/40S(N)/50S(N)) с помощью калибровочных комплектов ZV-Z270 для тракта N, ZV-Z229 для тракта 2,92 мм и ZV-Z224 для тракта 2,4 мм.

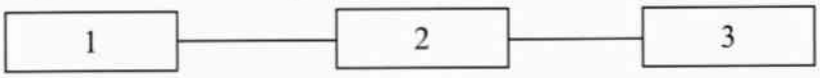
Полученные значения модуля и фазы КСВН занести в табл.1 Приложения А.

Результаты поверки считать положительными, если КСВН не превышает значений, указанных в табл. 1 Приложения А.

6.4. Определение погрешности измерения мощности

Определение погрешности провести по схеме рис.1 для уровней мощности минус 20 дБмВт[1] и 0 дБмВт на следующих частотах: 8 кГц, 1 МГц, 10 МГц (для NRP6A(N), NRP18A(N)); 50 МГц; 100 МГц; далее от 250 МГц до 4 ГГц с шагом 250 МГц; от 4 ГГц до 18 ГГц с шагом 500 МГц; от 18 ГГц до 50 ГГц с шагом 1 ГГц. При этом для NRP6A(N)/18A(N) использовать калибратор NRPC18, для NRP40S(N) – NRPC40, для NRP50S(N) – NRPC50.

Для частот свыше 40 ГГц вместо генератора использовать анализатор цепей ZVA50 в режиме работы на фиксированной частоте. Для частот ниже 100 кГц использовать выход источника модулирующего колебания генератора SMF.



1 - генератор SMF100A, 2 - калибратор мощности NRPC; 3 - поверяемый ваттметр

Рис. 1. Схема для определения погрешности измерения мощности

Установить на генераторе нужную частоту и уровень выходной мощности такой, чтобы мощность, измеряемая поверяемым ваттметром, была равна 0 дБмВт. Выключить мощность.

Установить «ноль» поверяемого ваттметра и калибратора. В управляющем ПО на калибратор ввести частоту, на которой проводятся измерения, включить режим Г-коррекции и ввести модуль и фазу КСВН поверяемого ваттметра на данной частоте из табл. 1 Приложения А.

В программе Power Viewer Plus, управляющей поверяемым ваттметром, ввести частоту, на которой проходят измерения.

Включить мощность СВЧ и, после установления показаний, одновременно отсчитать показания поверяемого ваттметра $P_{ИЗМ}$ и калибратора $P_{ЭТ}$. Выключить мощность СВЧ.

Рассчитать погрешность поверяемого ваттметра:

$$\delta P = [(P_{ИЗМ} - P_{ЭТ})/ P_{ЭТ}]\times 100\ \%\ ,$$

Полученную погрешность занести в табл.1 Приложения А.

Повторить измерения на всех частотах для уровня минус 20 дБмВт.

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерения мощности не превышает значений, указанных в табл. 1 Приложения А.

[1] дБмВт – дБ относительно 1 мВт

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

7. Оформление результатов поверки.

7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол по форме Приложения 1.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

7.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва» С. Э. Баринов

Нач. сектора № 1 лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва» Р. А. Осин

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

Приложение А - Протокол поверки ваттметров поглощаемой мощности СВЧ NRP6A, NRP6AN, NRP18A, NRP18AN, NRP40S, NRP40SN, NRP50S, NRP50SN

Результаты измерения КСВН и относительной погрешности измерения мощности.

Приложение А - Таблица 1.

Частота, ГГц	Измеренное значение КСВН (модуль/фаза)	Предельное значение КСВН	$\delta P_{0\ дБмВт}$, %	$\delta P_{-20\ дБмВт}$, %	Предельное значение δP, %
1	2	3	4	5	6
$8 \cdot 10^{-6}$		1,25			±2,5
0,001		1,25			±2,5
0,01		1,25			±2,5
0,05		1,25			±2,5
0,10		1,13			±2,5
0,25		1,13			±2,5
0,50		1,13			±2,5
0,75		1,13			±2,5
1,00		1,13			±2,5
1,25		1,13			±2,5
1,50		1,13			±2,5
1,75		1,13			±2,5
2,00		1,13			±2,5
2,25		1,13			±2,5
2,50		1,20			±2,5
2,75		1,20			±2,5
3,00		1,20			±2,5
3,25		1,20			±2,5
3,50		1,20			±2,5
3,75		1,20			±2,5
4,00		1,20			±2,5
4,50		1,20			±2,5
5,00		1,20			±2,5
5,50		1,20			±2,5
6,00		1,20			±2,5
6,50		1,20			±2,5
7,00		1,20			±2,5
7,50		1,20			±2,5
8,00		1,20			±2,5
8,50		1,25			±2,5
9,00		1,25			±2,5
9,50		1,25			±2,5
10,00		1,25			±2,5
10,50		1,25			±2,5
11,00		1,25			±2,5
11,50		1,25			±2,5
12,00		1,25			±2,5

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/

Приложение А - Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6
12,50		1,25			±2,5
13,00		1,25			±2,5
13,50		1,25			±2,5
14,00		1,25			±2,5
14,50		1,25			±2,5
15,00		1,25			± 2,5
15,50		1,25			±2,5
16,00		1,25			±2,5
16,50		1,25			±2,5
17,00		1,25			±2,5
17,50		1,25			±2,5
18,00		1,25			±2,5
19,00		1,30			±4,0
20,00		1,30			±4,0
21,00		1,30			±4,0
22,00		1,30			±4,0
23,00		1,30			±4,0
24,00		1,30			±4,0
25,00		1,30			±4,0
26,00		1,30			±4,0
27,00		1,35			±4,0
28,00		1,35			±4,0
29,00		1,35			±4,0
30,00		1,35			±4,0
31,00		1,35			±4,0
32,00		1,35			±4,0
33,00		1,35			±4,0
34,00		1,37			±4,0
35,00		1,37			±4,0
36,00		1,37			±4,0
37,00		1,37			±4,0
38,00		1,37			±4,0
39,00		1,37			±4,0
40,00		1,37			±4,0
41,00		1,40			±5,0
42,00		1,40			±5,0
43,00		1,40			±5,0
44,00		1,40			±5,0
45,00		1,40			±5,0
46,00		1,40			±5,0
47,00		1,40			±5,0
48,00		1,40			±5,0
49,00		1,40			±5,0
50,00		1,40			±5,0

ООО "ВекторСтар" +7 (499) 390-05-54; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru/