

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е. В. Морин

июля 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы цепей векторные ZND

Методика поверки
РТ-МП-2308-441-2015

н.р. 61844-15

г. Москва
2015

Содержание

1	Общие указания	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	5
4	Требования безопасности	6
5	Условия проведения поверки	6
6	Подготовка к поверке.....	6
7	Проведение поверки.....	7
8	Оформление результатов поверки	13

1 Общие указания

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов цепей векторных ZND (далее АЦВ).

Поверка АЦВ производится аккредитованными органами метрологической службы. Интервал между поверками – 12 месяцев.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на АЦВ.

2 Операции поверки

При проведении поверки следует выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Подтверждение идентификационных данных программного обеспечения	7.2	+	+
Определение метрологических характеристик:			
Проверка диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты	7.3	+	+
Проверка динамического диапазона при полосе пропускания фильтра ПЧ 10 Гц	7.4	+	-
Проверка уровня собственного шума приемников	7.5	+	-
Проверка среднеквадратического значения шумов измерительной трассы	7.6	+	-
Проверка диапазона установки уровня выходной мощности и абсолютной погрешности установки и измерения уровня мощности минус 10 дБ/мВт ¹	7.7	+	+
Проверка погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента отражения	7.8	+	+
Проверка погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента передачи	7.9	+	+

В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый АЦВ бракуют, поверку прекращают, и на него оформляют извещение о непригодности.

¹ дБ/мВт – дБ относительно 1 мВт

3 Средства поверки

При проведении поверки АЦВ следует применять средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение иных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
Частотомер универсальный CNT-90: - диапазон частот от 0,001 Гц до 14 ГГц; - пределы относительной погрешности по частоте кварцевого генератора за один год $\pm 5 \times 10^{-7}$
Преобразователь измерительный NRP-Z51: - диапазон частот от 0 МГц до 18 ГГц; - диапазон измерений мощности СВЧ от минус 30 до +20 дБ/мВт; - пределы относительной погрешности измерений мощности $\pm 2,5$ %.
Набор мер коэффициентов передачи и отражения ZV-Z270: - соединители: тип N «вилка» и «розетка»; - диапазон частот: от 0 до 18 ГГц; - пределы допускаемой погрешности определения действительных значений: модуля коэффициента отражения $\pm(0,005 \dots 0,01)$, фазы коэффициента отражения $\pm(0,5 \dots 0,8)$ градусов, модуля коэффициента передачи $\pm(0,03 \dots 0,05)$ дБ, фазы коэффициента передачи $\pm(0,3 \dots 0,5)$ градусов;
Аттенуатор ступенчатый RSC - диапазон частот от 0 до 18 ГГц; - пределы допускаемой погрешности определения действительных значений модуля коэффициента передачи: $\pm 0,03$ дБ для ослаблений от 10 до 40 дБ; $\pm 0,06$ дБ для ослаблений 50 и 60 дБ.
Стандарт частоты FS725 - опорные частоты 5 и 10 МГц; - пределы относительной погрешности по частоте $\pm 5 \times 10^{-10}$
Анализатор спектра FSV13 - диапазон частот от 10 Гц до 13 ГГц; - уровень собственных шумов не более минус 100 дБ/мВт

Примечания:

1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке с не истекшим сроком действия.

4 Требования безопасности

При проведении поверки АЦВ необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с АЦВ и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику.

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

При проведении всех видов работ с АЦВ необходимо пользоваться антистатическим браслетом.

Работать с АЦВ необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха..... не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети от 198 до 242 В.

При проверке абсолютных погрешностей измерений модуля и фазы коэффициентов отражения и передачи, изменение температуры окружающего воздуха после проведения калибровки должно составлять не более ± 1 °С. Время измерений по каждому из указанных пунктов не должно превышать одного часа.

6 Подготовка к поверке

Порядок установки АЦВ на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Анализаторы цепей векторные ZND. Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать АЦВ в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

Выдержать АЦВ во включенном состоянии не менее 30 минут.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр.

Провести визуальный контроль чистоты всех СВЧ соединителей поверяемого АЦВ, включая соединители мер из состава набора калибровочных мер и кабеля.

При внешнем осмотре установить соответствие соединителей измерительных портов АЦВ, соединителей мер, коаксиальных переходов и кабеля СВЧ следующим требованиям:

- отсутствие у соединителей механических повреждений (вмятин, забоин, отслаивания покрытия и т. д.) и заусениц на контактных и токонесущих поверхностях;
- целостность резьбы элементов соединения, которая должна обеспечивать свободное наворачивание накидной гайки

Проверить отсутствие механических повреждений, шумов внутри корпуса, обусловленных наличием незакрепленных деталей, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки и пломб.

Провести чистку СВЧ соединителей. Процедура чистки соединителей включает в себя продувку соединителей сжатым воздухом (использовать баллончик со сжатым воздухом или резиновую грушу) с целью удаления частиц пыли и частиц отслоившихся токопроводящих покрытий и протирку токоведущих поверхностей соединителей спиртом этиловым ректифицированным по ГОСТ 18300. Протирку производить при помощи ватной палочки смоченной в спирте.

После протирки просушить соединители и убедиться в отсутствии остатков спирта внутри соединителей. Провести визуальный контроль чистоты соединителей, убедиться в отсутствии посторонних частиц. В случае необходимости чистку повторить.

Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- кабели СВЧ и меры из состава набора калибровочных мер не имеют механических повреждений;
- отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей;
- отсутствуют следы коррозии металлических деталей и следы воздействия жидкостей или агрессивных паров, лакокрасочные покрытия не повреждены;
- маркировка, нанесенная на поверяемый АЦВ и все элементы из его комплекта, разборчива;
- пломбы не нарушены.

7.2. Подтверждение идентификационных данных программного обеспечения.

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения для управления АЦВ отображаются при нажатии: [**SYSTEM: Help: About...**].

Наименование и номер версии программного обеспечения должны соответствовать описанию программного обеспечения в технической документации на АЦВ.

Определение метрологических характеристик

7.3. Проверка диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**SETUP** : Freq.Ref.: Internal];
- [**MEAS** : Wave Quantities: a1 Source Port 1];
- [**SWEEP** : Sweep Type : CW Mode];
- [**CENTER** : CW Frequency : **100 kHz**; Power : **0 dBm**];
- [**SWEEP** : Sweep Control : Single : Restart Sweep].

Подключить к измерительному порту 1 АЦВ частотомер электронно-счетный CNT-90, работающий от внешней опорной частоты 10 МГц со стандарта частоты FS725. Измерить значение частоты АЦВ. Вычислить значение относительной погрешности установки частоты.

Установить параметр АЦВ [**CENTER** : CW Frequency]:

- 4.5 GHz (8.5 GHz для опций K1/K8);

Измерить значение частоты АЦВ. Вычислить значение относительной погрешности установки частоты.

Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности установки частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

7.4. Проверка динамического диапазона при полосе пропускания фильтра ПЧ 10 Гц.

Подключить к измерительным портам АЦВ 1 и 2 нагрузки короткозамкнутые.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**MEAS** : S21 (также S12 для опций K5/K6)];
- [**POWER** : Power : 10 dBm];
- [**POWER** : Bandwidth : 10 Hz]
- [**SWEEP** : Number of points : 501]
- [**CHANNEL** > **POWER BW AVG** > Factor: 21 / On / Reset].

После завершения процесса усреднения, при помощи маркера, определить максимальное значение измерительной трассы S21 (также S12 для опций K5/K6) в диапазоне рабочих частот.

Результаты поверки считать положительными, если измеренное максимальное значение измерительной трассы S21 (S12) не более, дБ:

от 100 кГц до 6,5 ГГц

минус 120

свыше 6,5 ГГц до 8,5 ГГц

минус 110

7.5. Проверка уровня собственного шума приемников.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**MEAS** : Wave Quantities : b1 Source Port 1] (для порта 1);
- [**POWER** : Power : -40 dBm];
- [**POWER** : Power : RF Off All Channels];
- [**POWER** : Bandwidth : 1 kHz];
- [**SWEEP** : Number of points : 501];
- [**CHANNEL** > **POWER BW AVG** > Factor: 21 / On / Reset].

Подключить к измерительным портам 1 и 2 АЦВ нагрузки согласованные.

После завершения процесса усреднения, при помощи маркера, определить максимальное значение измерительной трассы «b1 Source Port 1» в диапазоне рабочих частот. Вычислить уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, путем вычитания из измеренного максимального значения измерительной трассы «b1 Source Port 1» величины 30 дБ.

Установить параметры АЦВ:

- [**MEAS** : Wave Quantities : b2 Source Port 1] (для порта 2).

После завершения процесса усреднения, при помощи маркера, определить максимальное значение измерительной трассы «b2 Source Port 1» в диапазоне рабочих частот. Вычислить уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, путем вычитания из измеренного максимального значения измерительной трассы «b2 Source Port 1» величины 30 дБ.

Результаты поверки считать положительными, если уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц не более, дБ/мВт:

от 100 кГц до 50 МГц	минус 118
свыше 50 МГц до 6,5 ГГц	минус 120
свыше 6,5 МГц до 8,5 ГГц	минус 110

7.6. Проверка среднеквадратического значения шумов измерительной трассы

Подключить к измерительным портам 1 и 2 АЦВ нагрузки короткозамкнутые.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**MEAS** : S11 (также S22 для опций K5/K6)];
- [**POWER** : Power : 0 dBm];
- [**POWER** : Bandwidth : 10 kHz];
- [**SWEEP** : Number of points : 1001].

Выполнить автомасштабирование измерительной трассы. Определить частоты, где наблюдается максимальное значение флюктуаций измерительной трассы. Зафиксировать значения этих частот f_N .

Установить параметры АЦВ:

- [**SWEEP** : Sweep Type : CW Mode];
- [**POWER** : Bandwidth : 1 kHz];
- [**CENTER** : CW Frequency : f_N];
- [**SWEEP** : Number of points : 201];
- [**TRACE CONFIG** : Trace statistics : Mean/Std Dev/RMS];
- [**SWEEP** : Sweep Control : Single : Restart Sweep];

Зафиксировать измеренное среднеквадратическое значение шумов при измерении модуля коэффициента отражения на частоте f_N (Statistics Std Dev value): **SD_{SHORT}**.

Подключить к измерительному порту 1 (2) АЦВ нагрузку холостого хода из набора калибровочных мер АЦВ.

Зафиксировать измеренное среднеквадратическое значение шумов при измерении модуля коэффициента отражения на частоте f_N (Statistics Std Dev value): **SD_{OPEN}**.

Из значений: **SD_{SHORT}** и **SD_{OPEN}** выбрать максимальные.

Результаты поверки считать положительными если среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения не более, дБ/градус, в диапазонах частот: 0,005/0,035

7.7. Проверка диапазона установки уровня выходной мощности и абсолютной погрешности установки и измерения уровня мощности минус 10 дБ/мВт

7.7.1. Для проведения проверки диапазона установки уровня выходной мощности подключить преобразователь (далее ваттметр) NRP-Z51 через адаптер NRP-Z4 к одному из USB разъемов АЦВ.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**MEAS** : Power Sensor: Power Meter Pmtr1, Source Port 1, Auto Zero];
- [**POWER** : Power : 3 dBm].

Подключить ваттметр NRP-Z51 к измерительному порту 1 АЦВ через переход измерительный.

После завершения процесса развертки, при помощи маркера, определить максимальные значения выходной мощности АЦВ как значения измерительной трассы в диапазоне рабочих частот.

Установить параметры АЦВ:

- [**SWEEP** : Sweep Type : CW Mode];
- [**CENTER** : CW Frequency : 4,5 GHz];
- [**POWER** : Power : -20 dBm (-45 dBm для опций K7)].

Подключить анализатор спектра FSV13 к измерительному порту 1 АЦВ через переход измерительный и кабель. На анализаторе установить центральную частоту 4,5 ГГц, полосу обзора 1 МГц, полосу 1 кГц.

После завершения процесса развертки, при помощи маркера, определить минимальные значения выходной мощности АЦВ.

7.7.2. При проведении проверки абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности минус 10 дБ/мВт и погрешности измерения уровня мощности минус 10 дБ/мВт опорным каналом АЦВ в диапазоне частот подключить ваттметр NRP-Z51 к измерительному порту АЦВ через переход измерительный и измерить уровень мощности. Измерения проводить на следующих фиксированных частотах $f_{изм}$: 100 кГц; 10 МГц; 50 МГц; 100 МГц; 500 МГц; 1 ГГц; 2 ГГц; 3 ГГц; 4 ГГц; 4,5 ГГц; (5 ГГц, 6 ГГц, 7 ГГц, 8,5 ГГц для опций K1/K8). Последовательность операций описана ниже.

Подготовить к работе ваттметр NRP-Z51 в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Установить параметры АЦВ:

- [**PRESET**];
- [**MEAS** : Wave Quantities : a1 Source Port 1];
- [**SWEEP** : Sweep Type : CW Mode];
- [**SWEEP** : Sweep Params : Number of Points 5];
- [**POWER** : Bandwidth : 100 Hz];
- [**POWER** : Power : -10 dBm];
- [**CENTER** : CW Frequency : $f_{изм}$];
- [**TRACE CONFIG** : Trace statistics : Mean/Std Dev/RMS];
- [**SWEEP** : Sweep Control : Single : Restart Sweep].

При смене рабочей частоты изменять параметр [**CENTER** : CW Frequency : $f_{изм}$].

Измерить ваттметром уровень выходной мощности на порте АЦВ ($P1_{изм}$ в дБ/мВт). Рассчитать абсолютную погрешность установки уровня выходной мощности по формуле:

$$\Delta P = P1_{изм} - P_{уст},$$

где $P_{уст}$ – установленный уровень мощности минус 10 дБ/мВт.

Зафиксировать измеренное значение мощности в опорном канале АЦВ Statistics Mean values: ($P2_{изм}$ в дБ/мВт). Рассчитать абсолютную погрешность измерения уровня мощности в опорном канале АЦВ по формуле:

$$\Delta P = P2_{\text{ИЗМ}} - P1_{\text{ИЗМ}}$$

Выполнить операции пунктов на всех тестовых частотах.

Выполнить операции для измерительного порта 2 АЦВ при наличии опций K5/K6, установив предварительно параметр [MEAS : Wave Quantities : a2 Source Port 2].

7.7.3. При проведении проверки абсолютной погрешности измерения уровня выходной мощности минус 10 дБ/мВт приемным каналом АЦВ в диапазоне частот подключить кабель СВЧ к измерительному порту 1 АЦВ. К свободному концу кабеля СВЧ подключить ваттметр NRP-Z51 через переход измерительный и провести измерения мощности. Отключить ваттметр от кабеля и свободный конец кабеля подключить к порту 2 АЦВ. Измерить уровень мощности в приемнике b2 АЦВ.

Измерения проводить на фиксированных частотах $f_{\text{ИЗМ}}$, указанных выше.

Установить параметры АЦВ:

- [PRESET];
- [MEAS : Wave Quantities : b2 Source Port 1];
- [POWER : Power : -10 dBm];
- [SWEEP : Sweep Type : CW Mode];
- [SWEEP : Sweep Params : Number of Points 5];
- [POWER : Bandwidth : 100 Hz];
- [TRACE CONFIG : Trace statistics : Mean/Std Dev/RMS];
- [CENTER : CW Frequency : $f_{\text{ИЗМ}}$].

При смене рабочей частоты изменять параметр [CENTER : CW Frequency : $f_{\text{ИЗМ}}$].

Измерить уровень мощности $P1_{\text{ИЗМ}}$ в дБ/мВт на выходе кабеля СВЧ с помощью ваттметра. Зафиксировать результат измерений.

Отключить ваттметр от кабеля и свободный конец кабеля подключить к порту 2 АЦВ. Зафиксировать измеренное значение мощности в приемнике b2 АЦВ Statistics Mean values: ($P2_{\text{ИЗМ}}$ в дБ/мВт). Рассчитать абсолютную погрешность измерения уровня мощности в измерительном канале АЦВ по формуле:

$$\Delta P = P2_{\text{ИЗМ}} - P1_{\text{ИЗМ}}$$

Выполнить операции пунктов на всех тестовых частотах.

Выполнить операции пунктов при наличии опций K5/K6 для измерительного приемника b1 АЦВ (порт 1), установив предварительно параметр [MEAS : Wave Quantities : b1 Source Port 2].

Результаты поверки считать положительными, если диапазон установки уровня выходной мощности, дБ/мВт без (с) опцией K7:

Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБ/мВт, дБ:	от минус 20 (45) до 3 ±2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня мощности минус 10 дБ/мВт, дБ:	±1

7.8. Проверка погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента отражения.

Проверка погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента отражения выполняется в соответствии с МИ 3411-2013 «Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик» (пп. 10.6 и 11.1), после выполнения полной однопортовой калибровки порта 1. В процессе проведения калибровки и в процессе последующих измерений, изменение температуры окружающего воздуха не должно быть не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Подключение калибровочных и эталонных мер производить с использованием ключа тарированного из набора калибровочных мер.

Установить количество точек таким, чтобы частоты измерений и частоты поверки эталонных мер КО и КП совпадали, для исключения погрешности интерполяции между точками.

Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения²⁾, дБ/градус, для диапазонов частот и модуля коэффициента отражения не превышают значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон частот	Диапазон измерений	Значение характеристики
от 100 кГц до 50 МГц	(от 0 до минус 15) дБ	$\pm 0,3$ дБ / $\pm 2,5^\circ$
	(от минус 15 до минус 25) дБ	$\pm 0,9$ дБ / $\pm 6^\circ$
	(от минус 25 до минус 35) дБ	$\pm 3,0$ дБ / $\pm 30^\circ$
от 50 МГц до 4 ГГц	(от 0 до минус 15) дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 1,5^\circ$
	(от минус 15 до минус 25) дБ	$\pm 0,5$ дБ / $\pm 3,5^\circ$
	(от минус 25 до минус 35) дБ	$\pm 2,0$ дБ / $\pm 16^\circ$
от 4 ГГц до 8,5 ГГц	(от 0 до минус 15) дБ	$\pm 0,6$ дБ / $\pm 4,5^\circ$
	(от минус 15 до минус 25) дБ	$\pm 1,4$ дБ / $\pm 10^\circ$
	(от минус 25 до минус 35) дБ	$\pm 4,0$ дБ / $\pm 30^\circ$

7.9. Проверка погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента передачи.

Погрешность измерения модуля и фазы КП выполняется, после выполнения полной калибровки АЦВ. В процессе проведения калибровки и в процессе последующих измерений, изменение температуры окружающего воздуха не должно быть не более $\pm 1^\circ\text{C}$. Подключение калибровочных и эталонных мер производить с использованием ключа тарированного из набора калибровочных мер.

Выполнить предустановку АЦВ ([**PRESET**]). Установить полосу пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, уровень мощности 0 дБ/мВт. Установить количество точек таким, чтобы частоты измерений и частоты поверки эталонных мер КП совпадали, для исключения погрешности интерполяции между точками. Создать измерительную трассу для измерения параметров S_{21} .

Подключить кабель СВЧ к измерительному порту 2 АЦВ. Выполнить калибровку One Path Two Ports или полную двухпортовую калибровку TOSM для прибора с опциями K5/K6 в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации АЦВ.

Последовательность измерения эталонных мер КП из набора ZV-Z270 описывается ниже.

Подключить к порту 1 и порту 2 (свободный конец кабеля СВЧ) эталонную меру КП. Выполнить автомасштаб измерительных трасс.

Определить с помощью маркеров значения модуля и фазы КП в диапазоне рабочих частот в точках поверки эталонной меры.

Для каждой из частот поверки определить абсолютные погрешности измерений модуля и фазы КП по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт}$$

где $X_{эт}$ – модуль/фаза КП эталонной меры на частоте поверки.

Затем подключить к АЦВ эталонную меру КП - аттенуатор RSC. Последовательность измерений описывается ниже.

Подключить к порту 1 и порту 2 (свободный конец кабеля СВЧ) эталонную меру КП, при необходимости используя переходы. На АЦВ провести учет вносимого ослабления эталонной меры, выполнив для трассы:

- [**TRACE FUNCT**]
- [**Data -> Mem**]

²⁾ Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента отражения нормированы для измерения коэффициента отражения двухполосников и четырехполосников с бесконечным ослаблением.

- [Show Mem : off]
- [Math = Data/Mem : on]

На аттенуаторе поочередно устанавливать номинальные значения разностного ослабления из ряда 10 дБ, 20 дБ, 30 дБ; 40; 50; 60 и 65 дБ.

Определить с помощью маркеров значения модуля $A_{изм}$ в диапазоне рабочих частот в точках поверки эталонной меры.

Для каждой из частот поверки определить абсолютные погрешности измерений модуля КП, по формулам:

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт};$$

где $A_{эт}$ – модуль КП эталонной меры на частоте поверки.

Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения модуля/фазы коэффициента передачи, дБ/градус, для диапазонов частот и модуля коэффициента передачи, не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот	Диапазон измерений	Значение характеристики в зависимости от опций	
		Базовый прибор или с опцией К1	С опциями К5, К6 или К8
от 100 кГц до 8,5 ГГц	(от 5 до минус 35) дБ	$\pm 0,65$ дБ / $\pm 6^\circ$	$\pm 0,095$ дБ / $\pm 1,5^\circ$
	(от минус 35 до минус 50) дБ	$\pm 0,40$ дБ / $\pm 3^\circ$	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 2^\circ$
	(от минус 50 до минус 65) дБ	$\pm 0,45$ дБ / $\pm 3^\circ$	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$

8 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца. В свидетельство о поверке заносят серийные номера набора калибровочных мер и кабеля СВЧ, с которыми выполнялась поверка АЦВ.

При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



С. Э. Баринов

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



Р. А. Осин