

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А. Д. Меньшиков

«04» сентября 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы цепей векторные ZNLE3, ZNLE6

Методика поверки
РТ-МП-5491-441-2018

г. Москва
2018 г.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов цепей векторных ZNLE3, ZNLE6 (далее АЦВ).

Интервал между поверками – 1 год.

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

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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

1.2 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.

1.3 В соответствии с п. 18 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.06.2015 допускается проводить периодическую поверку анализаторов цепей векторных ZNLE3, ZNLE6 в ограниченном диапазоне частот на основании письменного заявления владельца СИ с соответствующей записью в свидетельстве о поверке.

1.4 Верхняя граничная частота при поверке может быть снижена до 3 ГГц для АЦВ ZNLE6 (исходя из диапазона частот АЦВ ZNLE3).

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки АЦВ применяют средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки
6.3	Стандарт частоты GPS-12RG - опорные частоты 5 и 10 МГц; - пределы относительной погрешности по частоте $\pm 5 \times 10^{-10}$
6.3	Частотомер универсальный CNT-90: - диапазон частот от 0,001 Гц до 20 ГГц; - пределы относительной погрешности по частоте кварцевого генератора за один год $\pm 5 \times 10^{-7}$
6.7	Преобразователь измерительный NRP-Z51: - диапазон частот от 0 МГц до 18 ГГц; - диапазон измерений мощности СВЧ от минус 30 до плюс 20 дБ относительно 1 мВт; - пределы относительной погрешности измерений мощности $\pm 6 \%$.
6.4, 6.5, 6.6, 6.8, 6.9	Наборы 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 $\pm(0,005...0,01)$, фазы коэффициента отражения $\pm(0,5...0,8)$ градусов, модуля коэффициента передачи $\pm(0,03...0,05)$ дБ, фазы коэффициента передачи $\pm(0,3...0,5)$ градусов
6.9	Аттенюатор ступенчатый RSC - диапазон частот от 0 до 6 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.

2.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и при необходимости аттестованы в качестве эталонов единиц величин.

3 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.

4 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха..... не более 80 %;
- напряжение питающей сети от 198 до 242 В.

При определении 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.

5 Подготовка к поверке

Порядок установки АЦВ на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Анализаторы цепей векторные ZNLE3, ZNLE6. 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.

6 Проведение поверки

6.1. 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. 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.

6.2. Идентификация программного обеспечения

Установить параметры АЦВ: Setup: System Config: Versions+Options.

В открывшемся программном окне на экране АЦВ должен отобразиться номер установленной версии (идентификационный номер) программного обеспечения.

Результаты выполнения операции считать положительными, если номер установленной версии (идентификационный номер) программного обеспечения соответствует приведенному в технической документации и в описании типа средства измерений.

Определение метрологических характеристик

6.3. Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки частоты

Установить параметры АЦВ:

- [**Preset**];
- [**Setup** : Reference: Int];
- [**Meas** : Wave: a1 Src Port 1];
- [**Sweep** : Sweep Type : CW Mode];
- [**Freq** : CW Frequency : 1 MHz; 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 GPS-12RG. Измерить значение частоты АЦВ. Вычислить значение относительной погрешности установки частоты.

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

- 1 МГц и 3 ГГц (для ZNLE6 дополнительно 6 ГГц).

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

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

6.4. Определение динамического диапазона при полосе пропускания 10 Гц

Подключить к измерительным портам АЦВ 1 и 2 нагрузки согласованные.

Установить параметры АЦВ:

- [**Preset**];
- [**Meas**: S21];
- [**Bw Avg Power** : Power : 0 dBm];
- [**Bw Avg Power** : Bandwidth : 10 Hz]
- [**Sweep** : Number of points : 501]
- [**Bw Avg Power** : Average : Factor: 10 / On / Reset];
- [**Scale** : Scale/Div : 20 dB].

После завершения процесса усреднения, при помощи маркера, определить максимальное значение измерительной трассы S21 в диапазоне рабочих частот.

Провести аналогичные измерения для измерительной трассы S12.

Результаты выполнения операции считать положительными, если модуль измеренного максимального значения измерительной трассы не менее значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Динамический диапазон для АЦВ при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 1 до 50 МГц включ.	100
	св. 50 МГц до 3 ГГц включ.	110
	св. 3 до 6 ГГц включ.	110

6.5. Определение уровня собственного шума приемников

Установить параметры АЦВ:

- [Preset];
- [Meas : Wave : b1 Source Port 2] (для порта 1);
- [Bw Avg Power : Power : RF Off All Channels];
- [Bw Avg Power : Bandwidth : 1 kHz];
- [Sweep : Number of points : 501];
- [Bw Avg Power : Average : Factor: 10 / On / Reset];
- [Scale : Scale/Div : 20 dB].

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 2» величины 30 дБ.

Установить параметры АЦВ:

- [MEAS : Wave: 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 выполнения операции считать положительными, если уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Уровень собственного шума приемников для АЦВ нормализованный к полосе 1 Гц, в диапазоне частот, дБ относительно 1 мВт, не более	от 1 до 50 МГц включ.	-110
	св. 50 МГц до 3 ГГц включ.	-120
	св. 3 до 6 ГГц включ.	-120

6.6. Определение среднеквадратического значения шумов измерительной трассы

Подключить к измерительным портам 1 и 2 АЦВ нагрузки короткозамкнутые.

Установить параметры АЦВ:

- [Preset];
- [Meas : S11];
- [Freq : Start Frequency: 10 MHz];
- [Bw Avg Power: Power : 0 dBm];
- [Bw Avg 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];
- [Freq: CW Frequency : f_N];
- [Sweep : Number of points : 201];
- [Trace: Trace statistics : Mean/Std Dev/RMS];
- [Sweep : Sweep Control : Single : Restart Sweep];

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

Провести аналогичные измерения для 2 порта АЦВ, выбирая измерение трассы «S22».

Подключить к измерительным портам 1 и 2 АЦВ нагрузки холостого хода.

Зафиксировать измеренные среднеквадратическое значение шумов при измерении модуля и фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} на частоте f_N (Statistics Std Dev value): SD_{OPEN} .

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

Результаты выполнения операции считать положительными, если среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения не более значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности 0 дБ относительно 1 мВт, коэффициента отражения 0 дБ, в полосе пропускания 10 кГц, диапазона частот свыше 10 МГц, дБ/градус, не более	модуль	фаза
	0,005	0,05

6.7. Определение диапазона установки уровня выходной мощности и абсолютной погрешности установки и измерения уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт

6.7.1. При проведении проверки диапазона установки уровня выходной мощности, абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт и погрешности измерения уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт опорным каналом АЦВ в диапазоне частот подключить ваттметр NRP-Z51 к измерительному порту АЦВ и измерить уровень мощности. Измерения проводить на следующих фиксированных частотах $f_{изм}$: 1 МГц; 10 МГц; 50 МГц; 100 МГц; 500 МГц; 1 ГГц; 2 ГГц; 3 ГГц; (для ZNLE6 – дополнительно 4 ГГц; 4,5 ГГц; 5 ГГц, 6 ГГц). Последовательность операций описана ниже.

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

Установить параметры АЦВ:

- [Preset];
- [Meas : Wave : a1 Source Port 1];
- [Sweep : Sweep Type : CW Mode];
- [Sweep : Sweep Params : Number of Points 5];
- [Bw Avg Power: Bandwidth : 100 Hz];
- [Bw Avg Power: Power : -10 dBm];
- [Freq : CW Frequency : $f_{изм}$];
- [Trace : 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 относительно 1 мВт).

6.7.1.2 Рассчитать абсолютную погрешность установки уровня выходной мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт по формуле 1

$$\Delta P = P1_{изм} - P_{уст} , \quad (1)$$

где $P_{уст}$ – установленный уровень мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт.

6.7.1.3 Зафиксировать измеренное значение мощности в опорном канале АЦВ Statistics Mean values: ($P2_{изм}$ в дБ относительно 1 мВт). Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня мощности в опорном канале АЦВ по формуле 2

$$\Delta P = P2_{изм} - P1_{изм} . \quad (2)$$

Выполнить операции пунктов 6.7.1.1-6.7.1.3 на всех тестовых частотах.

Повторить измерения по п. 6.7.1.1 при уровне мощности 0 дБ относительно 1 мВт, установив предварительно [**Bw Avg Power**: Power : 0 dBm].

Выполнить операции пункта 6.7.1 для измерительного порта 2 АЦВ, установив предварительно параметр [**Meas** : Wave: a2 Source Port 2].

6.7.2. При проведении проверки абсолютной погрешности измерения уровня выходной мощности минус 10 дБ относительно 1 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 $f_{изм}$, указанных в пункте 6.7.1.

Установить параметры АЦВ:

- [**Preset**];
- [**Meas** : Wave: b2 Source Port 1];
- [**Bw Avg Power**: Power : -10 dBm];
- [**Sweep** : Sweep Type : CW Mode];
- [**Sweep** : Sweep Params : Number of Points 5];
- [**Bw Avg Power**: Bandwidth : 100 Hz];
- [**Trace**: Trace statistics : Mean/Std Dev/RMS];
- [**Freq**: CW Frequency : $f_{изм}$].

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

Измерить уровень мощности $P1_{изм}$ в дБ относительно 1 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: ($P2_{изм}$ в дБ относительно 1 мВт). Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня мощности в измерительном канале АЦВ по формуле 3

$$\Delta P = P2_{изм} - P1_{изм} . \quad (3)$$

Выполнить операции пункта 6.7.2 на всех тестовых частотах.

Выполнить операции пункта 6.7.2 для 1-ого измерительного приемника b1 АЦВ, установив предварительно параметр [Meas : Wave: b1 Source Port 2].

Результаты выполнения операции считать положительными, если диапазон установки уровня выходной мощности соответствует значениям, указанным в таблице 6, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт и пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт соответствуют значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон установки уровня выходной мощности, дБ относительно 1 мВт	от -10 до 0
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, дБ	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, дБ	±2

6.8. Определение погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента отражения

Определение 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 двухпортовой калибровки портов 1 и 2 в конфигурации «розетка»-«вилка» с помощью измерительного кабеля и калибровочного набора ZV-Z270. В процессе проведения калибровки и в процессе последующих измерений, изменение температуры окружающего воздуха должно быть не более ±1 °С. 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 коэффициента отражения и коэффициента передачи совпадали для исключения погрешности интерполяции между точками.

Результаты выполнения операции считать положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения, дБ/градус, для диапазонов частот и модуля коэффициента отражения не превышают значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, в зависимости от модуля коэффициента отражения, дБ/градус		модуль	фаза
	0 дБ	±0,2	±1,3
	-3 дБ	±0,2	±1,3
	-6 дБ	±0,25	±1,5
	-15 дБ	±0,58	±4,0
	-25 дБ	±1,8	±13
	-35 дБ	±4,5	±42

6.9. Определение погрешностей измерений модуля и фазы коэффициента передачи

Определение погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи выполняется после выполнения полной двухпортовой калибровки АЦВ. В процессе проведения калибровки и последующих измерений изменение температуры окружающего воздуха должно быть не более ±1 °С. Подключение калибровочных и эталонных мер производить с использованием ключа тарированного из набора калибровочных мер.

Выполнить предустановку АЦВ ([PRESET]). Установить полосу пропускания 10 Гц,

уровень мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт. Установить количество точек таким, чтобы частоты измерений и частоты поверки эталонных мер коэффициента передачи совпадали для исключения погрешности интерполяции между точками. Создать измерительную трассу для измерения параметров S_{21} .

Подключить кабели СВЧ к измерительным портам 1 и 2 АЦВ. Выполнить полную двухпортовую калибровку TOSM в конфигурации «вилка»-«вилка» в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации АЦВ.

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

Подключить к порту 1 и порту 2 через кабели СВЧ эталонную меру коэффициента передачи. Выполнить автомасштабирование измерительных трасс.

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

Для каждой из частот поверки определить абсолютные погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи по формуле 4

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт}, \quad (4)$$

где $X_{эт}$ – модуль/фаза коэффициента передачи 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 через кабели СВЧ эталонную меру коэффициента передачи. На АЦВ провести учет вносимого ослабления эталонной меры, выполнив для трассы:

- [**Traces:** Mem Math: Data to New Mem]
- [Data/Mem2[Trc1]]
- [Show Mem2[Trc1] : off]

На аттенуаторе поочередно устанавливать номинальные значения разностного ослабления из ряда 10; 20; 30; 40; 50; 60 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 коэффициента передачи, по формуле 5

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт}, \quad (5)$$

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

Результаты проверки считать положительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи, дБ/градус, для диапазонов частот и модуля коэффициента передачи, не превышают значений, приведенных в таблице 8.

Таблица 8

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения модуля/фазы коэффициента передачи для уровня выходной мощности минус 10 дБ относительно 1 мВт, в зависимости от модуля коэффициента передачи, дБ/градус		модуль	фаза
	от -65 до -50 дБ включ.	±0,2	±2
	св. -50 до -35 дБ включ.	±0,1	±1
	св. -35 до +5 дБ включ.	±0,05	±0,5

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам. В свидетельство о поверке заносят серийные номера набора калибровочных мер и кабеля СВЧ, с которыми выполнялась поверка АЦВ.

Знак поверки наносится на заднюю панель анализаторов цепей векторных ZNLE3, ZNLE6 или на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. С. Фефилов

Начальник сектора № 1 лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. И. Иванов