

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

М.п.

«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	+	+
<b>Определение метрологических характеристик:</b>			
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 ..... ( $20 \pm 5$ ) °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  $\pm 1$  °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 флуктуаций 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<sub>SHORT</sub>**.

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 S11 и S22 на частоте  $f_N$  (Statistics Std Dev value): **SD<sub>OPEN</sub>**.

Из значений **SD<sub>SHORT</sub>** и **SD<sub>OPEN</sub>** 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 - аттенюатор 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 аттенюаторе 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