

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ



А. Ю. Кузин

« 18 » 2006 г.

ИНСТРУКЦИЯ

АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ R&S ZVB4/8/20
ФИРМЫ «RONDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG», ГЕРМАНИЯ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2006 г.

1 Введение

1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы цепей векторные R&S ZVB4/8/20 (далее – анализаторы) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - два года.

2 Операции поверки

При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

1	Наименование операции	Номер пункта Методики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1.	Внешний осмотр	8.1	да	да
2.	Опробование	8.2	да	да
3.	Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1	Определение диапазона частот и абсолютной погрешности измерения частоты	8.3.1	да	да
3.2	Определение диапазона частот и погрешности установки мощности зондирующего сигнала	8.3.2	да	да
3.3	Определение диапазона и погрешности измерений ослабления	8.3.3	да	да
3.4	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента передачи	8.3.4	да	да
3.5	Определение относительной погрешности измерений КСВН	8.3.5	да	да
3.6	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения	8.3.6	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование средств Поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Диапазоны измерений	Погрешность	
1 Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот $9 \cdot 10^3 \div 4$ ГГц	Относительная погрешность измерения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-5}$	ЧЗ-66
2 Ваттметр поглощаемой мощности	Диапазон частот $0 \div 18$ ГГц Диапазон измерения мощности $10^{-4} \div 1$ Вт	Основная погрешность измерения мощности $\pm(4 - 6) \%$	МЗ-93

Продолжение таблицы 2.

Наименование средств Поверки	Требуемые технические характеристики средства проверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Диапазоны измерений	Погрешность	
4 Нагрузка коаксиальная	Номинальное значение КСВН 1,4	Относительная погрешность поверки: по КСВН $\pm 1,5\%$; по фазе КО $\pm 1,5^\circ$	Э9-143
5 Нагрузка коаксиальная	Номинальное значение КСВН 3,0	Относительная погрешность поверки: по КСВН $\pm 2,0\%$ по фазе КО $\pm 3^\circ$	Э9-161
6. Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая.	Диапазон измерения ослабления от 0 до 50 дБ; Диапазон частот ($9 \cdot 10^3 \div 18$) ГГц	Погрешность измерения ослабления $\pm 0,1$ дБ.	ДК1-16
7. Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения.	Частотный диапазон от 1 МГц до 1,25 ГГц.	Основная погрешность измерения: по КСВН $\pm 5,0\%$ по фазе КО $\pm 6^\circ$	Р4-11
8. Измеритель КСВН панорамный	Частотный диапазон от 100 МГц до 18 ГГц.	Основная погрешность измерения: по КСВН $\pm 5,0\%$	Р2-83
9. Набор мер полного и волнового сопротивления	диапазон частот от 4 ГГц до 18 ГГц	значение непостоянства КСВН $\pm 0,4\%$	ЭК9-145

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки анализатора допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку.

5 Требования безопасности

5.1 К работе на анализаторе допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 Условия поверки

6.1 Поверка проводится при нормальных условиях:
температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст.

7 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:
проверить готовность анализатора согласно технической документации фирмы - изготовителя;
выполняют пробное (10-15 мин.) включение анализатора.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие анализатора требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- комплектность.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить анализатор к сети, на задней панели нажать тумблер включения питания, на передней панели нажать кнопку включения прибора. На экране анализатора должна появиться информация о загрузке операционной системы и программного обеспечения фирмы-изготовителя. После загрузки операционной системы и программного обеспечения анализатора на экране должно появиться меню управления анализатором.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если при проверке не отображается информация об ошибках.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка диапазона частот и погрешности измерений частоты.

8.3.1.2 Собрать схему, изображенную на рисунке 1.

8.3.1.3 Включить анализатор и частотомер и дать им прогреться не менее 30 минут.

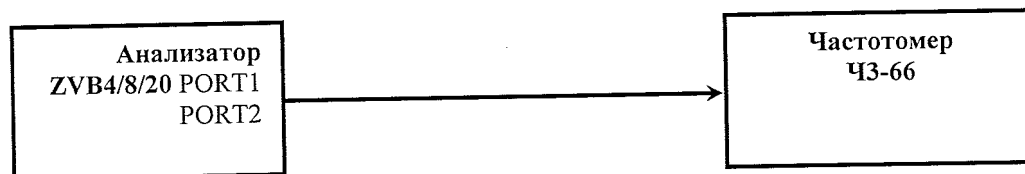


Рис.1

8.3.1.4 На анализаторе выполнить следующие установки:

[System: Internal Reference]
[Meas: Wave Quantities: a1 Src Port 1]
[Sweep: Sweep Type: CW Mode:
CW Frequency: 1 GHz; Power: 0 dBm]
[Sweep: Single: Restart]

8.3.1.5 Выполнить измерения частоты для следующих установленных значений частоты 1 ГГц; 5 ГГц; 10 ГГц; 18 ГГц. Вычислить абсолютную погрешность установки частоты как разность измеренного и установленного значений. На экране индикатора должна наблюдаться прямая линия без всплесков и провалов. При помощи маркера проверить границы диапазона, они должны быть от 10 МГц до 18 ГГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если диапазон частот анализатора соответствует заявленному (от 10 МГц до 18 ГГц) и абсолютная погрешность измерения частоты находится в пределах $\pm 0,8$ МГц.

8.3.2 Проверка диапазона и погрешности установки выходной мощности зондового сигнала

8.3.2.1 Подготовить к работе ваттметр МЗ-93 согласно его инструкции по эксплуатации.

8.3.2.2 Включить анализатор и выполнить на нем следующие установки:

[Preset]
- [Meas: Wave Quantities: a1 Src Port 1
(от a2 Src Port 2 до a4 Src Port 4)]
- [Sweep: Sweep Type: CW Mode:
CW Frequency: {f_{GEN*}}; Power: 10 dBm]
- [Sweep: Single: Restart]

8.3.2.3 Выполнить измерения на выходах анализатора для значений установленной мощности 10 дБмВт, 0 дБмВт, минус 30 дБмВт.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если диапазон значений мощности зондового сигнала соответствует заявленному (от минус 30 до 10 дБмВт) и погрешность установки мощности находится в пределах 0,8 дБ.

8.3.3 Проверка КСВН измерительных входов.

8.3.3.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 2.

8.3.3.2 Измерить КСВН анализатора, в соответствии с ТО и ИЭ на измерители КСВН панорамные.

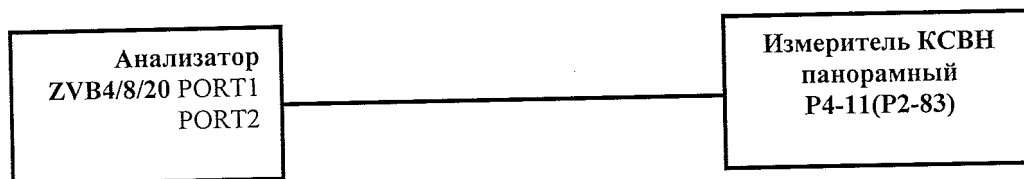


Рис.2

8.3.3.3 Выполнить измерения КСВН на входах PORT1, PORT2. Наблюдая на экране измерителя КСВН панорамного зависимость КСВН от частоты при помощи метки найти точку, где значение КСВН максимально. Зафиксировать это значение в протоколе.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если максимальное значение КСВН в рабочем диапазоне частот не превышает значения 1,37.

8.3.4 Проверка диапазона и погрешности измерений ослабления:

8.3.4.1 На анализаторе выполнить установки:

STATUS PRESET, OK,
RESPONSE MEAS - S21 TRANS FWD,
RESPONSE FORMAT - MAGNITUDE

8.3.4.2 Используя кнопки STIMULUS START и STIMULUS STOP, установить при помощи поля DATA ENTRY полосу качания анализатора.

8.3.4.3 На анализаторе выполнить установки:

RESPONSE SCALE - AUTOSCALE

8.3.4.4 Соединить кабелем входы PORT1 и PORT2

8.3.4.5 На анализаторе выполнить калибровку для измерения проходных параметров в следующей последовательности:

нажать кнопку CAL;

включить опции START NEW CAL – TRANS NORM - BOTH DIRECT'NS - APPLY CAL.

Несколько секунд будет происходить пересчет.

8.3.4.6 Отсоединить кабель от разъема PORT1 и установить аттенюатор между разъемом PORT1 и разъемом кабеля. На анализаторе выполнить следующие установки:

RESPONSE FORMAT – MAGNITUDE

8.3.4.7 Определить действительные значения ослабления аттенюаторов на частотах согласно таблице с помощью установки ДК1-16 в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

8.3.4.8 Выполнить измерения ослабления на входе PORT1 согласно таблице 3, вычислив погрешность измерения ослабления, как разности измеренного и действительного значений.

Таблица 3

Установленное значение ослабления, дБ	Частота, МГц	Действительное значение ослабления, дБ	Измеренное значение ослабления, дБ	Погрешность измерения ослабления, дБ	Пределы допускаемой погрешности измерений ослабления, дБ
минус 6	500				± 0,2
минус 10	500				± 0,2
минус 20	500				± 0,2
минус 45	500				± 0,2
минус 6	5000				± 0,1
минус 10	5000				± 0,1
минус 20	5000				± 0,1
минус 55	5000				± 0,1
минус 70	5000				± 0,2
минус 85	5000				± 1,0
минус 6	18000				± 0,1
минус 10	18000				± 0,1
минус 20	18000				± 0,1
минус 50	18000				± 0,2
минус 65	18000				± 1,0

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют таблице 3.

8.3.5 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи

8.3.5.1 Повторить п. 8.3.4.1 - 8.3.4.5.

8.3.5.2 Отсоединить кабель от разъема PORT1 и установить аттенюатор между разъемом PORT1 и разъемом кабеля. На анализаторе выполнить следующие установки: RESPONSE FORMAT – PHASE.

8.3.5.3 Определить действительные значения фазы коэффициента передачи аттенюаторов (сборок аттенюаторов) на частотах согласно таблице с помощью установки ДК1-16 в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

8.3.5.4 Выполнить измерения фазы коэффициента передачи согласно таблице 4, вычислив абсолютную погрешность измерения фазы коэффициента передачи как разность измеренного и действительного значений

Таблица 4

Частота, МГц	Значение ослабления аттенюатора, дБ	Действительное значение фазы коэффициента передачи, град	Измеренное значение фазы коэффициента передачи, град	Абсолютная погрешность измерения фазы коэффициента передачи, град	Пределы допускаемой погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус
500	минус 30				± 2
500	минус 45				± 6
5000	минус 50				± 1
5000	минус 70				± 2
5000	минус 85				± 6
18000	минус 35				± 1
18000	минус 50				± 2
18000	минус 65				± 6

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют таблице 4.

8.3.6 Проверка относительной погрешности измерения КСВН

8.3.6.1 На анализаторе выполнить установки:

STATUS PRESET, OK, RESPONSE MEAS – S11 REFL, RESPONSE FORMAT - SWR

8.3.6.2 Используя кнопки

STIMULUS START и STIMULUS STOP, установить при помощи поля DATA ENTRY полосу качания анализатора.

8.3.6.3 На анализаторе выполнить установки:

RESPONSE SCALE - AUTOSCALE

8.3.6.4 Соединить нагрузку OPEN со входом PORT1. На анализаторе выполнить калибровку для измерения параметров отражения в следующей последовательности:

нажать кнопку CAL;

включить опции START NEW CAL - REFL

NORM - PORT1 - APPLY CAL

Несколько секунд будет происходить пересчет.

8.3.6.5 Отсоединить нагрузку OPEN от входа PORT1

8.3.6.6 Соединить с разъемом PORT1 измеряемую нагрузку

8.3.6.7 На анализаторе выполнить следующие установки:

RESPONSE FORMAT - SWR

8.3.6.8 Выполнить измерения КСВН согласно таблице 5, вычислив относительную погрешность измерения КСВН как выраженное в процентах отношение разности измеренного и действительного значений КСВН к номинальному значению КСВН.

Таблица 5

Номинальное значение КСВН на частотах	Частота, МГц	Действительное значение КСВН	Измеренное значение КСВН	Относительная погрешность измерения КСВН, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения КСВН, %
1,4	10				± 3
3	10				± 2
1,4	4000				± 3
3	4000				± 2
1,4	10000				± 3
3	10000				± 2
1,4	15000				± 3
3	15000				± 2
1,4	18000				± 3
3	18000				± 2

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют таблице 5.

8.3.7 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения фазы коэффициента отражения

8.3.7.1 Повторить п. 8.3.4.1 - 8.3.4.5.

8.3.7.2 На анализаторе выполнить следующие установки:

RESPONSE FORMAT – PHASE

8.3.7.3 Выполнить измерения фазы коэффициента отражения согласно таблице 6, вычислив погрешность измерения фазы коэффициента отражения как разность измеренного и действительного значений фазы коэффициента отражения

Таблица 6

Номинальное значение КСВН на частотах	Частота, МГц	Действительное значение фазы коэффициента отражения, градус	Измеренное значение фазы коэффициента отражения, градус	Абсолютная погрешность измерения фазы коэффициента отражения, градус	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус
1,05	50				± 20
1,4	50				± 6
3	50				± 3
1,05	4000				± 20
1,4	4000				± 6
3	4000				± 3
1,05	10000				± 20
1,4	10000				± 6
3	10000				± 3
1,05	15000				± 20

1,4	15000				± 6
3	15000				± 3
1,05	18000				± 20
1,4	18000				± 6
3	18000				± 3

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют таблице 6.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных технических характеристик.

9.2 При отрицательных результатах поверки анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

Научный сотрудник ГЦИ СИ
«Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А. С. Бондаренко