

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ



С. И. Донченко

« 01 » 2 2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Анализатор электрических цепей векторный
Advantest R3765CG фирмы «Advantest Co.», Япония

Методика поверки

г. Мытищи
2009 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на анализатор электрических цепей векторный R3765CG фирмы «Advantest Co.», Япония, зав. № 140600657 (далее – анализатор), и устанавливает порядок проведения его первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		Ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
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 рабочих частот и абсолютной погрешности измерений частоты.	8.3.1	да	да
3.2 Определение максимальной выходной мощности зондового сигнала.	8.3.2	да	да
3.3 Определение КСВН измерительных выходов.	8.3.3	да	да
3.4 Определение абсолютной погрешности измерений ослабления.	8.3.4	да	да
3.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи.	8.3.5	да	да
3.6 Определение относительной погрешности измерений КСВН.	8.3.6	да	да
3.7 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения.	8.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номера пункта документа по методике поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$).
8.3.2	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (диапазон рабочих частот от 0,02 до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1 Вт, преде-

1	2
	лы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4 \div 6) \%$.
8.3.3	Измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-11 (диапазон частот от 1 МГц до 1,25 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КСВН $\pm 5 \%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения $\pm 6^\circ$). Измеритель КСВН панорамный Р2-83 (диапазон частот от 100 МГц до 18 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 5,0 \%$).
8.3.4, 8.3.5	Установка для измерений ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 17,85 ГГц, диапазон измеряемых ослаблений от 0 до 140 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления $\pm 0,25$ дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\pm 0,6^\circ$).
8.3.6, 8.3.7	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (номинальные значения КСВН: 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН: $\pm 1 \%$ для КСВН $\leq 1,4$; $\pm 1,5 \%$ для КСВН = 2,0; $\pm 2 \%$ для КСВН = 3,0; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения: $\pm 1^\circ$ для КСВН $\geq 2,0$; $\pm 1,5^\circ$ для КСВН = 1,4; $\pm 2^\circ$ для КСВН = 1,2).

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

3.3 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 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 (аттестованными в качестве поверителей по ГОСТ 20.2.012-94).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 К работе на анализаторе допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ 20 ± 5 .
Относительная влажность воздуха, %..... 65 ± 15 .

Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....	100 ± 4 (750 ± 30).
Параметры питания от сети переменного тока:	
- напряжение, В.....	220 ± 5;
- частота, Гц.....	50 ± 0,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- подготовить анализатор к работе в соответствии с указаниями технической документации фирмы-изготовителя (ТД);
 - выполнить пробное (10 ÷ 15 мин) включение анализатора.
- Перед проведением измерений подготовить средства измерений согласно их инструкциям по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений, исправность механических органов управления, исправность разъёмов и гнезд.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют механические повреждения, механические органы управления исправны, разъёмы и гнезда исправны.

8.2 Опробование

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

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если при проверке не отображается информация об ошибках.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона рабочих частот и абсолютной погрешности измерений частоты

8.3.1.1 Собрать схему, изображённую на рисунке 1.

8.3.1.2 Включить анализатор и частотомер и дать им прогреться 30 мин, не менее.



Рисунок 1

8.3.1.3 Перевести анализатор в режим измерений на фиксированной частотной точке.

8.3.1.4 Выполнить измерения частоты для значения 1 ГГц. Определить абсолютную погрешность измерений 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 300 кГц до 3,8 ГГц.

8.3.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если диапазон перестройки частоты анализатора соответствует диапазону от 300 кГц до 3,8 ГГц и значения абсолютной погрешности измерений частоты находятся в пределах ± 20 Гц.

8.3.2 Определение максимальной выходной мощности зондового сигнала

8.3.2.1 Подготовить к работе ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (далее - ваттметр МЗ-93) согласно его инструкции по эксплуатации (ИЭ).

8.3.2.2 Перевести анализатор в режим измерений на фиксированной частотной точке. Установить максимальную выходную мощность генератора зондового сигнала.

8.3.2.3 Выполнить измерения мощности на выходах анализатора PORT1 и PORT2 на следующих частотных точках: 300 кГц; 1, 0; 3,8 ГГц.

8.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения мощности 12 дБ/мВт, не менее.

8.3.3 Определение КСВН измерительных выходов

8.3.3.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 2.

8.3.3.2 Измерить КСВН анализатора в соответствии с ИЭ на измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-11 (далее - измеритель Р4-11) или измеритель КСВН панорамный Р2-83 (далее - измеритель Р2-83).

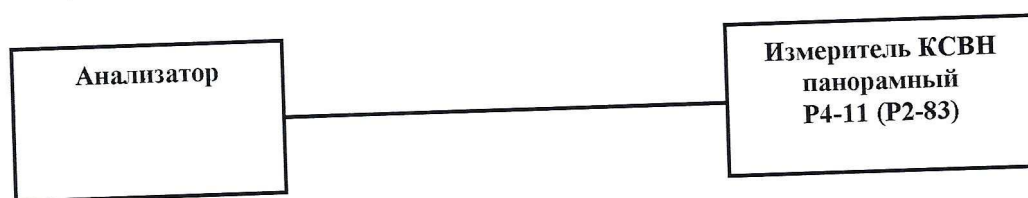


Рисунок 2

8.3.3.3 Выполнить измерения КСВН на выходах PORT1, PORT2, PORT3. Наблюдая на экране измерителя Р4-11 (измерителя Р2-83) зависимость КСВН от частоты при помощи метки найти точку, где значение КСВН максимально. Зафиксировать это значение в протоколе.

8.3.3.4 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение КСВН в рабочем диапазоне частот 1,37, не более.

8.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений ослабления

8.3.4.1 Перевести анализатор в режим измерений параметра S12.

8.3.4.2 На анализаторе выполнить установки: «PRESET»; «MEAS - S21;FORMAT - MAGNITUDE».

8.3.4.3 Используя кнопки «START» и «STOP», установить максимальную полосу качания анализатора.

8.3.4.4 На анализаторе выполнить установку «SCALE - AUTOSCALE».

8.3.4.5 Соединить кабелем входы PORT1 и PORT2.

8.3.4.6 На анализаторе выполнить полную двухпортовую калибровку.

8.3.4.7 Определить действительные значения ослабления и фазы коэффициента передачи аттенюаторов из комплекта установки для измерений ослабления и фазового сдвига образцовой ДК1-16 (далее - установка ДК1-16) на частотах согласно таблице 3 с помощью установки ДК1-16 в соответствии с инструкцией по эксплуатации на установку ДК1-16.

8.3.4.8 Отсоединить кабель от разъема PORT1 и установить аттенюатор из комплекта установки ДК1-16 между разъемом PORT1 и разъемом кабеля.

8.3.4.9 Выполнить измерения ослабления на входе PORT1 согласно таблицы 3, определив абсолютную погрешность измерений ослабления, как разность измеренного и действительного значений.

Таблица 3

Установленное значение ослабления, дБ	Частота, МГц	Действительное значение ослабления, дБ	Измеренное значение ослабления, дБ	Абсолютная погрешность измерений ослабления, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ
минус 6	0,3				± 0,5
минус 10	0,3				
минус 20	0,3				
минус 50	0,3				
минус 70	0,3				
минус 6	10				
минус 10	10				
минус 20	10				
минус 50	10				
минус 70	10				
минус 6	1000				
минус 10	1000				
минус 20	1000				
минус 50	1000				
минус 70	1000				
минус 6	2000				
минус 10	2000				
минус 20	2000				
минус 50	2000				
минус 70	2000				
минус 6	3800				
минус 10	3800				
минус 20	3800				
минус 50	3800				
минус 70	3800				

8.3.4.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений ослабления находятся в пределах ± 0,5 дБ.

8.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи

8.3.5.1 Выполнить операции по п.п. 8.3.4.1 ÷ 8.3.4.7.

8.3.5.2 Отсоединить кабель от разъема PORT1 и установить аттенюатор между разъемом PORT1 и разъемом кабеля. На анализаторе выполнить установку «FORMAT – PHASE».

8.3.5.3 Определить действительные значения фазы коэффициента передачи сборки аттенюаторов ослаблением 70 дБ на частотах 0,3; 100; 1000; 2000; 3000; 3800 МГц с помощью установки ДК1-16 в соответствии с инструкцией по эксплуатации на установку.

8.3.5.4 Выполнить измерения фазы коэффициента передачи. Определить абсолютную погрешность измерений фазы коэффициента передачи как разность измеренного и действительного значений

8.3.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи находятся в пределах $\pm 4^\circ$ во всём частотном диапазоне.

8.3.6 Определение относительной погрешности измерений КСВН

8.3.6.1 Анализатор перевести в режим измерений параметра S11 и, используя кнопки «FORMAT – SWR», перевести в режим отображения КСВН.

8.3.6.2 Используя кнопки «START» и «STOP», установить максимальную полосу качания анализатора.

8.3.6.3 На анализаторе выполнить установку «SCALE – AUTOSCALE».

8.3.6.4 Соединить нагрузку OPEN со входом PORT1 На анализаторе выполнить калибровку для измерений параметров отражения.

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 установки «FORMAT – SWR».

8.3.6.8 Выполнить измерения КСВН согласно таблицы 4, определив относительную погрешность измерений КСВН как выраженное в процентах отношение разности измеренного и действительного значений КСВН к действительному значению КСВН.

Таблица 4

Номинальное значение КСВН на частотах	Частота, МГц	Действительное значение КСВН	Измеренное значение КСВН	Относительная погрешность измерений КСВН, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения КСВН, %
1,4	10				± 3
3	10				
1,4	500				
3	500				
1,4	1000				
3	1000				
1,4	2000				
3	2000				
1,4	3800				
3	3800				

8.3.6.9 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений КСВН находятся в пределах $\pm 3\%$.

8.3.7 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения

8.3.7.1 Выполнить операции по п.п. 8.3.4.1 ÷ 8.3.4.5.

8.3.7.2 На анализаторе выполнить установку «FORMAT – PHASE».

8.3.7.3 Выполнить измерения фазы коэффициента отражения согласно таблицы 5, определив абсолютную погрешность измерений фазы коэффициента отражения как разность измеренного и действительного значений фазы коэффициента отражения.

Таблица 5

Номинальное значение КСВН на частотах	Частота, МГц	Действительное значение фазы коэффициента отражения, ...°	Измеренное значение фазы коэффициента отражения, ...°	Абсолютная погрешность измерений фазы коэффициента отражения, ...°	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, ...°
1,4	10				± 6
3	10				
1,4	1000				
3	1000				
1,4	2000				
3	2000				
1,4	3000				
3	3000				
1,4	3800				
3	3800				

8.3.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения находятся в пределах $\pm 6^\circ$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки анализатора выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый анализатор к дальнейшему применению не допускается. На такой анализатор выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

В.Л. Воронов

А.С. Бондаренко