

Общество с ограниченной ответственностью «Аналитик ТелекомСистемы»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Общества с ограниченной ответственностью
«Аналитик ТелекомСистемы»



В.Е. Чистов
“29” июля 2009 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГЦИ СИ «СвязьТест»
ФГУП ЦНИИС



В.П. Лупанин
“29” 2009 г.

Анализатор систем связи

AnCom TDA-9

Методика поверки

4221-016-11438828-09МП-ЛУ

л.р 41782-09

Настоящая методика поверки (МП)	Распространяется на анализатор систем связи AnCom TDA-9 (далее - анализатор) производства Общества с ограниченной ответственностью «Аналитик ТелекомСистемы» во всех вариантах исполнения
	Устанавливает методы и средства поверки анализатора
Рекомендуемый межповерочный интервал	Два года

1 Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции		Примечания
			При первичной поверке	При периодической поверке	
1	Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки и упаковки	7.1	Да	Да	
2	Опробование	7.2	Да	Да	
3	Погрешность установки и измерения частоты	7.3.1	Да	Да	
4	Погрешность установки и измерения уровня	7.3.2	Да	Да	
5	Погрешность измерения ЧХ затухания асимметрии	7.3.3	Да	Да	
6	Погрешность измерения ЧХ импеданса	7.3.4	Да	Да	
7	Погрешность измерения ЧХ импеданса при наличии постоянного тока	7.3.5	Да	Нет	
8	Погрешность измерения напряжения постоянного тока	7.3.6	Да	Нет	
9	Погрешность измерения силы постоянного тока	7.3.7	Да	Нет	

2 Средства поверки

№ п/п	Наименование рекомендуемой при проведении поверки анализатора модели СИ	Параметры контрольных точек и необходимые для проведения поверки метрологические характеристики		Номера пунктов МП	Примечания
1	Частотомер ЧЗ-64/1	Измерительная частота, Гц	1020	7.3.1	Применяемые СИ должны быть поверены и иметь свидетельство о поверке. При проведении поверки допускается использование эталонных СИ аналогичных рекомендованным по своим метрологическим и техническим характеристикам
		Относительная погрешность измерения не более, %	±0,001		
2	Вольтметр переменного тока ВЗ-63	Диапазон измерения действующего значения напряжения гармонического сигнала, В	0,05...10	7.3.2	
		Диапазон частот, Гц	300...3400		
		Предел допускаемой погрешности ¹ , %	±(0,2+0,008(U _к /U _х -1))		
3	Два магазина сопротивления	Устанавливаемые значения сопротивления, Ом	600,0; 300,0 и 301,8	7.3.3	
		Предел допускаемой погрешности установки, %	±0,2	7.3.4, 7.3.5	
4	Вольтметр постоянного тока	Диапазон измерения напряжения, В	5...100	7.3.6	
		Предел допускаемой погрешности, %	±0.2		
5	Миллиамперметр постоянного тока	Диапазон измерения тока, мА	5...100	7.3.7	
		Предел допускаемой погрешности, %	±0.2		
6	Источник питания	Диапазон напряжения, В	5...100	7.3.5	
		Максимальный обеспечиваемый ток, мА	100	7.3.6, 7.3.7	

3 Требования к квалификации поверителей

Требования к лицам, допускаемым к проведению поверки	Высшее или средне-техническое образование
	Практический опыт в области радиотехнических измерений
	Квалификация поверителя

4 Требования безопасности

Подключение анализатора к сети питания	При использовании для питания анализатора комплектного сетевого адаптера последний должен быть подключен к сети первичного питания переменного тока только через трехполюсные розетки, провод заземления которых при этом должен быть действительно заземлен
Подключение управляющего компьютера к сети питания	Для управления анализатором может быть использован персональный компьютер. Управляющий анализатором компьютер должен подключаться к заземленной трехполюсной розетке

¹ U_k – верхний предел поддиапазона, U_x – измеряемое напряжение, В

5 Условия поверки

Температура окружающего воздуха	20±5°C
Относительная влажность воздуха	Не более 80%
Напряжение питающей сети переменного тока	220±11 В

6 Подготовка к поверке

Подготовка поверителя	Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого анализатора и инструкции на используемые средства поверки
Подготовка СИ	Используемые СИ должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в эксплуатационной документации
Использование конфигураций и сценариев	Автоматизация хода поверки обеспечивается использованием шаблонов, входящих в состав специального программного обеспечения анализатора

7 Проведение поверки

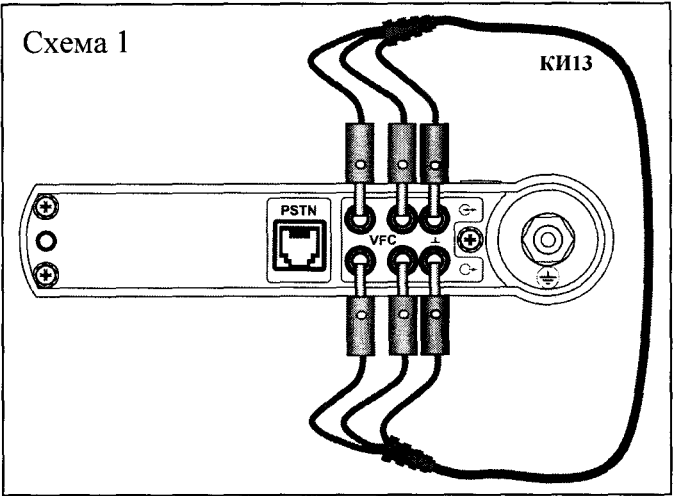
7.1 Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки и упаковки

Операция	Описание операции и условие соответствия		Прим.
Контроль записей в формуляре	Наименование и адрес предприятия-изготовителя	Наличие записей в формуляре	Прибор, имеющий дефекты или не соответствующий записям в формуляре бракуют и отправляют в ремонт
	Дата упаковки, подпись упаковщика и печать предприятия-изготовителя		
	Наименование анализатора	Соответствие данным, нанесенным на панелях анализатора	
	Серийный номер анализатора		
Проверка комплектности	Соответствие фактически представленных к поверке комплектующих данным формуляра анализатора		
Проверка упаковки	Наличие и целостность упаковочной коробки или транспортной сумки (вид упаковки определен в формуляре анализатора)		
Внешний осмотр	Чистота и исправность соединителей		
	Отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора)		
	Целостность органов индикации и управления		

7.2 Опробование

Для проведения опробования или поверки анализатор должен быть подготовлен следующим образом:

- встроенный аккумулятор анализатора должен быть заряжен, для чего:
 - анализатор подключается к комплектному источнику питания С9-ИП,
 - источник питания подключается к сети питания ~220 В\50 Гц,
 - выполняется зарядка (4 часа);
- анализатор должен быть включен, для чего:
 - анализатор отключается от С9-ИП,
 - анализатор включается клавишей
 - на лицевой панели,
 - выполняется загрузка программы «TDA9».



7.2.1 Контроль затухания, уровня собственных помех и защищенности

Для проведения контроля частотной характеристики (ЧХ) затухания, уровня собственных помех и защищенности собирается Схема 1.

Использование шаблона «72_Опробование» обеспечивает выполнение опробования, для чего после загрузки шаблона следует запустить анализатор кнопкой . Контрольные операции выполняются последовательно и автоматически в соответствии со следующей таблицей:

Фаза вызова	Настройки анализатора	Наименования и требования к параметрам	Примечания
4_Г_И_ТЧ [МЧС] <i>Контроль ЧХ затухания</i>	Таймер=00д00ч00м10с	МЧС_АЧХ,дБ(Гц) <0.3	МЧС – измерение с использованием многочастотного измерительного сигнала, АЧХ – амплитудно-частотная характеристика затухания в «дБ» как функция частоты в «Гц»
	Ген_Уровень,дБм =0.0		
	Изм_МаксУровень,дБм =20.0		
	Изм_Опора_АЧХ,Гц =4000.0		
4_Г_И_ТЧ [Шум] <i>Контроль собственных помех</i>	Таймер=00д00ч00м10с	Шум_Шум,дБм <-80.0	Шум – режим контроля шума, Шум – уровень шума в полосе 300...3400 Гц в «дБм»
	Изм_МаксУровень,дБм =-10.0		
4_Г_И_ТЧ [О.132] <i>Контроль защищенности</i>	Таймер=00д00ч00м30с	О132_Сиг/Шум,дБ >50.0 О132_А23,дБ >60.0	О132 – измерение защищенности по рек. МСЭ-Т О.132, Сиг/Шум – защищенность в полосе 300...3400 Гц в «дБ», А23 – защищенность сигнала от суммы 2-й и 3-й гармоник в «дБ»
	Ген_Уровень,дБм =0 10с, -10 10с, -30 10с		
	Изм_МаксУровень,дБм =20.0		

7.2.2 Опробование анализатора считается удовлетворительным, если результаты операций опробования по п.7.2.1 положительные.

7.3 Проверка метрологических характеристик

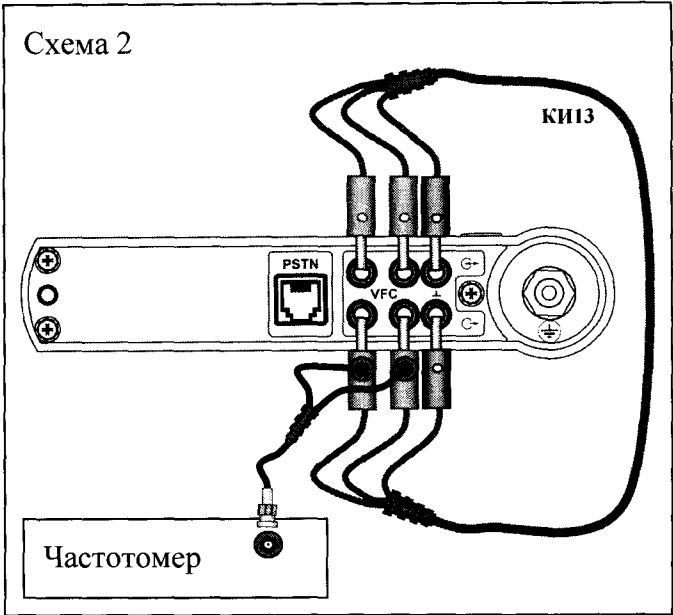
7.3.1 Погрешность установки и измерения частоты

Определение погрешностей установки и измерения поверяемым анализатором частоты гармонического сигнала производится по Схеме 2.

Устанавливается уровень гармонического сигнала равный 10 дБм.

Измеренное анализатором TDA-9 значение частоты считывается в позиции «O132_Частота,Гц»².

Результаты определения значений погрешности установки и измерения частоты гармонического сигнала считаются удовлетворительными, если эти значения не выходят за пределы указанных в следующей таблице диапазонов.



Частота, Гц			Погрешность поверяемого анализатора, Гц				Отм. соотв.
Fген - номинальная частота, формируемая поверяемым анализатором	измеренные значения частоты						
	Fчм – показания частотомера	Fизм - показания поверяемого анализатора	при формировании частоты		при измерении частоты		
			Fген-Fчм	условие допуска	Fизм-Fчм	условие допуска	
1020,0				±0,1		±0,1	

Анализатор автоматически настраивается загрузкой шаблона «731_Частота1020Гц».

² «O132_Частота,Гц»:
- O132 – режим измерения защищенности в полосе частот 300...3400 Гц в соответствии с рек. МСЭ-Т O.132 посредством гармонического сигнала;
- Частота – измеренная частота, единица измерений - «Гц».

7.3.2 Погрешность установки и измерения уровня

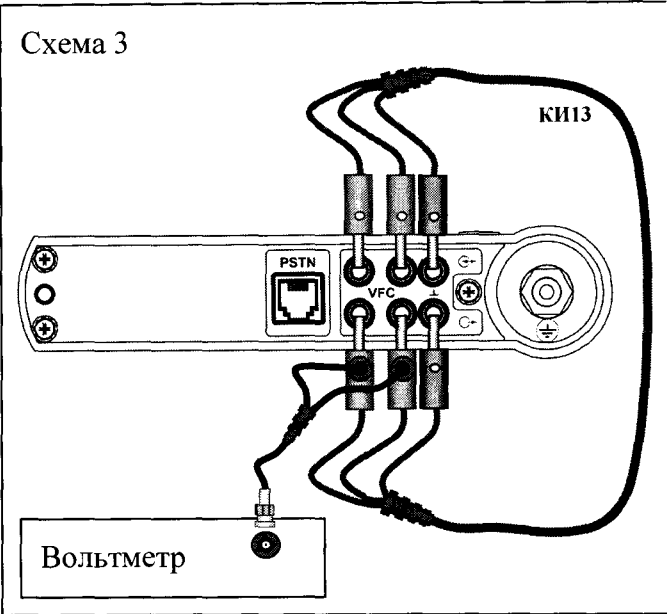
Определение погрешностей установки и измерения уровня равного 10 дБм гармонического сигнала с частотой 1020 Гц производится с применением вольтметра переменного тока ВЗ-63 по Схеме 3.

При измерении следует учитывать тот факт, что вольтметр ВЗ-63 определяет уровень напряжения в «дБ» относительно уровня равного 0,2236 В, что соответствует уровню мощности 1 мВт на нагрузке 50 Ом и поэтому для определения уровня мощности на нагрузке 600 Ом в «дБм» необходима коррекция на величину $\Delta L = 10 \times \lg(50 \text{ Ом} / 600 \text{ Ом}) = -10,79 \text{ дБ}$.

Если применяемый вольтметр дает показания уровня напряжения U в «В», то расчет уровня мощности в «дБм» производится по формуле $L = 10 \times \lg(U \times U / 0,6)$.

Измеренное анализатором TDA-9 значение уровня считывается в позиции «O132_Сигнал,дБм»³.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения отклонения уровня не выходят за пределы указанных в следующей таблице диапазонов.



Определение погрешностей установки и измерения уровня на частоте 1020 Гц								
Уровень сигнала				Погрешность поверяемого анализатора, дБ				Отм. соотв.
Рген - номинальный уровень, формируемый поверяемым анализатором	Рвм - измерен вольтметром		Ризм - измерен поверяемым анализатором , дБм	установки уровня		измерения уровня		
	непосред- ственно, дБ	с учетом коррекции (расчета), дБм		$\Delta R_{ген} =$ $= R_{ген} -$ $- R_{вм}$	условие допуска	$\Delta R_{изм} =$ $= R_{изм} -$ $- R_{вм}$	условие допуска	
0,0					$\pm 0,2$		$\pm 0,2$	

Анализатор автоматически настраивается загрузкой шаблона «732_уровень 0 дБм».

³ «O132_Сигнал,дБм» - O132 – режим измерения защищенности в полосе частот 300...3400 Гц в соответствии с рек. МСЭ-Т O.132 посредством гармонического сигнала с измеренным уровнем Сигнала; единица измерений - «дБм».

7.3.3 Погрешность измерения ЧХ затухания асимметрии

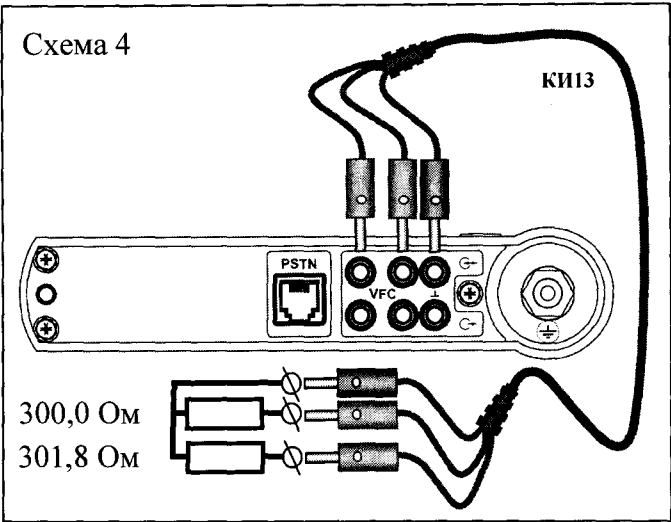
Определение погрешности измерения ЧХ затухания асимметрии производится с использованием делителя, образуемого двумя магазинами сопротивления, на которых устанавливаются величины сопротивления 300,0 Ом и 300,0+ΔR=301,8 Ом (ΔR=0,18 Ом), что обеспечивает воспроизведение затухания асимметрии⁴ равного A_{ас}=60 дБ – см. Схему 4.

Измерение производится при уровне измерительного сигнала равном 0 дБм. Измеренная анализатором TDA-9 частотная характеристика затухания асимметрии считывается в позиции «МЧС_АЧХ,дБ(Гц)»⁵.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное отклонение измеренного значения ЧХ затухания асимметрии от номинального значения затухания асимметрии равного 60 дБ соответствует указанному в следующей таблице диапазону допустимых значений.

Номинальное значение затухания асимметрии резистивного делителя, дБ	Частота максимального отклонения измеренного затухания асимметрии от номинала, кГц	Измеренное значение затухания асимметрии с максимальным отклонением от номинала, дБ	Величина максимального отклонения от номинала, дБ	Диапазон допустимых значений, дБ	Отм. соотв.
60				±1	

Анализатор автоматически настраивается загрузкой шаблона «733_Асимметрия60дБ».



⁴ При A_{ас}>50 дБ возможно использование формул: $A_{ас} \approx 50 + 20 \lg \frac{5.7}{\Delta R}$ и $\Delta R \approx 5.7 \times 10^{\frac{A_{ас}-50}{20}}$.

Эти формулы могут быть использованы при уточнении заданного значения затухания асимметрии в том случае, если оборудование не обеспечивает возможность установки ΔR=0,18 Ом.

⁵ «МЧС_АЧХ,дБ(Гц)»:

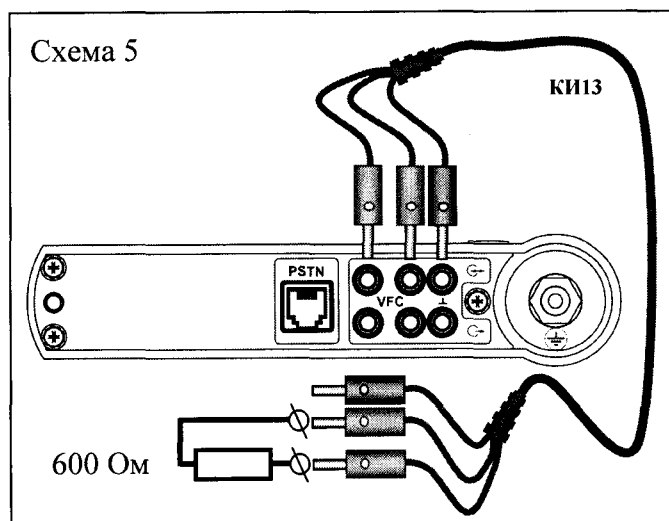
- МЧС – измерение с использованием многочастотного измерительного сигнала,
- АЧХ – частотная характеристика затухания асимметрии в «дБ» как функция частоты в «Гц».

7.3.4 Погрешность измерения ЧХ импеданса

Погрешность измерения ЧХ импеданса подключенной к поверяемому анализатору нагрузки равной 600 Ом определяется с использованием Схемы 5.

Измерение производится при уровне измерительного сигнала равном минус 15 дБм. Измеренная анализатором TDA-9 частотная характеристика импеданса считывается в позиции «Импед_Z,Ом(Гц)»⁶.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное отклонение измеренных значений ЧХ импеданса от номинального значения сопротивления нагрузочного резистора соответствуют указанному в следующей таблице диапазону допустимых значений.



Номинальное значение импеданса нагрузки, Ом	Частота максимального отклонения измеренного импеданса от номинала, кГц	Измеренное значение импеданса с максимальным отклонением от номинала, Ом	Величина максимального отклонения от номинала, Ом	Диапазон допустимых значений, дБ	Отм. соотв.
600				±18	

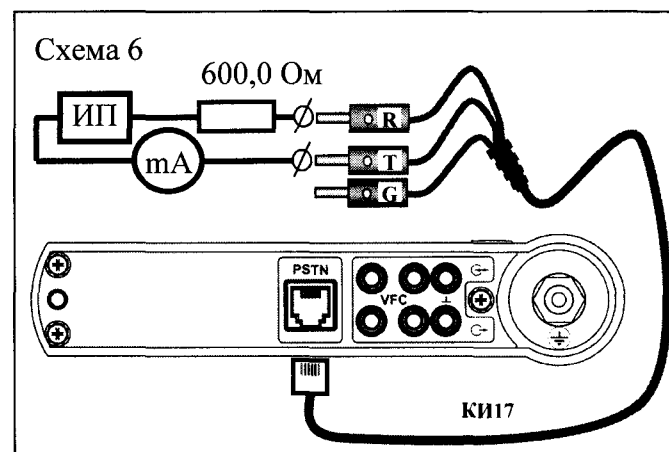
Анализатор автоматически настраивается загрузкой шаблона «734_Импеданс600Ом».

7.3.5 Погрешность измерения ЧХ импеданса при наличии постоянного тока

Погрешность измерения ЧХ импеданса подключенной к поверяемому анализатору нагрузки равной 600 Ом при наличии постоянного тока шлейфа определяется с использованием источника питания (ИП) и миллиамперметра (мА) – см. Схему 6.

Измерение производится при уровне измерительного сигнала равном минус 15 дБм и силе тока 30±3 мА. Измеренная анализатором TDA-9 частотная характеристика импеданса считывается в позиции «Импед_Z,Ом(Гц)».

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное отклонение измеренных значений ЧХ импеданса от номинального значения сопротивления нагрузочного резистора соответствуют указанному в следующей таблице диапазону допустимых значений.



Номинальное значение импеданса нагрузки, Ом	Частота максимального отклонения измеренного импеданса от номинала, кГц	Измеренное значение импеданса с максимальным отклонением от номинала, Ом	Величина максимального отклонения от номинала, Ом	Диапазон допустимых значений, дБ	Отм. соотв.
600				±18	

Автоматическая настройка – шаблон «735_Импеданс600Ом_Ток30мА».

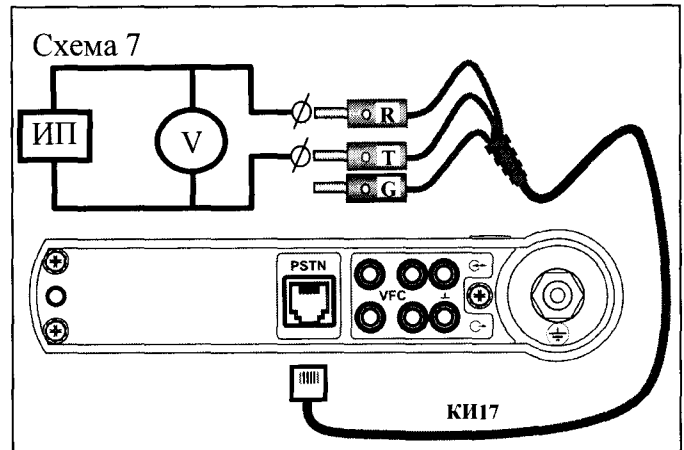
⁶ «Импед_Z,Ом(Гц)»: Импед – измерение импеданса Z в «Ом» как функции частоты в «Гц».

7.3.6 Погрешность измерения напряжения постоянного тока

Погрешность измерения проверяемым анализатором напряжения постоянного тока, создаваемого подключенным ко входу анализатора источником питания, напряжение которого контролируется вольтметром, определяется посредством Схемы 7.

Значения напряжения последовательно задаются между клеммами «R» и «Т», «R» и «G», «Т» и «G» кабеля КИ17 и соответственно считываются в позициях:

- «R» и «Т» - «КЛ_Откл_RT_U,B»,
- «R» и «G» - «КЛ_Откл_RG_U,B»,
- «Т» и «G» - «КЛ_Откл_TG_U,B»⁷.



Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения напряжения соответствуют указанным в следующей таблице диапазонам допустимых значений.

Заданное напряжение, В	-100.0	-60.0	-15.0	0.0	15.0	60.0	100.0
КЛ_Откл_TG_U,B							
КЛ_Откл_RG_U,B							
КЛ_Откл_RT_U,B							
Диапазон допустимых значений, В	-101.0... -99.0	-60.6... -59.6	-15.5... -14.5	-0.5... 0.5	14.5... 15.5	59.6... 60.6	99.0... 101.0
Отметка соответствия							

Настройка анализатора, необходимая для проверки измерения постоянного напряжения, производится автоматически при загрузке шаблона «736_Напряжение».

⁷ «КЛ_Откл_RT_U,B»:

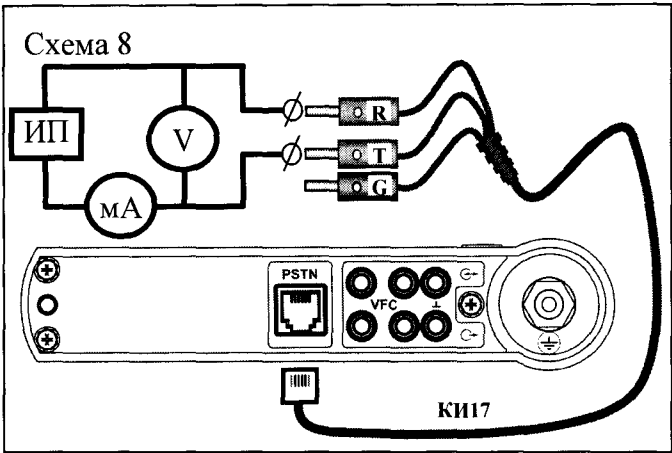
- КЛ – контроль линии;
- Откл – состояние, при котором анализатор как абонентское устройство отключено от линии;
- RT_U – напряжение между точками «R» и «Т»,
- RG_U – напряжение между точками «R» и «G»,
- TG_U – напряжение между точками «R» и «G»,
- В – единица измерений напряжения «Вольт».

7.3.7 Погрешность измерения силы постоянного тока

Погрешность измерения проверяемым анализатором силы постоянного тока, создаваемого подключенным ко входу анализатора источником питания, контролируемого миллиамперметром, определяется посредством Схемы 8.

Измеренные анализатором TDA-9 значения силы тока последовательно задаются в цепи, образуемой «R» и «Т» кабеля КИ17 и считываются в позиции «КЛ_Подкл_I,мА»⁸.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения силы тока соответствуют указанным в следующей таблице диапазонам допустимых значений.



Заданный ток, мА	-70.0	-30.0	-5.0	5.0	30.0	70.0
КЛ_Подкл_RT_I,мА						
Диапазон допустимых значений, мА	-70.7... -69.3	-30.5... -29.5	-5.5... -4.5	4.5... 5.5	29.5... 30.5	69.3... 70.7
Отметка соответствия						

Настройка анализатора, необходимая для выполнения проверки измерения силы тока, производится автоматически при загрузке шаблона «737_Ток».

8 Оформление результатов поверки

При выполнении операций поверки оформляются протоколы в произвольной форме. Данные периодической поверки заносятся в соответствующий раздел формуляра анализатора.

Результаты поверки оформляются свидетельством согласно правил ПР50.2.006-94.

При отрицательных результатах поверки оформляется «Извещение о непригодности».

Положительные или отрицательные результаты поверки заносятся в соответствующий раздел формуляра анализатора. Не прошедший поверку анализатор запрещается к применению.



⁸ «КЛ_Подкл_RT_I,мА»:

- КЛ – контроль линии;
- Подкл – состояние, при котором анализатор как абонентское устройство подключено к линии и обеспечивает замыкание шлейфа по постоянному току;
- RT_I – сила тока в цепи «R-T»,
- мА – единица измерений силы тока «миллиАмпер».