

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тестеры абонентских линий HST-3000, HST-3000C

Назначение средства измерений

Тестеры абонентских линий HST-3000, HST-3000C (далее - тестеры) предназначены для измерений электрического сопротивления и емкости, постоянного и переменного напряжения и постоянного тока кабелей связи, а также формирования электрического цифрового измерительного сигнала с заданной тактовой частотой для проведения тестирования на электрических интерфейсах цифровых трактов и каналов передачи информации, образованных на абонентских линиях связи.

Описание средства измерений

Тестер представляет собой многофункциональный портативный измерительный прибор, состоящий из базового блока (платформы) со сменными измерительными модулями, обеспечивающими измерение электрического сопротивления и емкости, постоянного и переменного напряжения и постоянного тока, индикацию расстояния до места повреждения по результатам измерения сопротивления и емкости для заданного типа кабеля и в режиме рефлектометра, а также тестирование возможности установления соединения и измерение затухания и уровня помех в линии абонентского доступа xDSL (ADSL, ADSL2, ADSL2+, G.SHDSL и VDSL2 в зависимости от вставленного модуля) и регистрацию ошибок при передаче информации по цифровым трактам E1, ISDN PRA (доступ на первичной скорости), ISDN BRA (доступ на основной скорости) и каналам передачи данных.

Принцип действия тестеров основан на измерении электрических сигналов с последующим преобразованием в цифровую форму. Тестеры с модулями для измерений параметров кабеля Cu (Copper) включают в себя резистивные и емкостные мостовые схемы для измерения электрического сопротивления и емкости, измеритель напряжения постоянного и переменного тока и постоянного тока (DVOM), осуществляют индикацию вычисленного расстояния до места повреждения по результатам измерения сопротивления и емкости (RFL) для заданного типа кабеля. Тестеры обеспечивают также генерирование и измерение напряжения электрических сигналов и шума в диапазоне тональных частот (до 7 кГц), а также в широкополосном диапазоне (WB до 2,2 и WB2 до 30 МГц). По результатам измерения уровня напряжения обеспечивается вычисление затухания между входом и выходом, защищенности от переходов и затухания несогласованности (отражения), затухания асимметрии. Для измерения взвешенного шума и регистрации импульсных помех в тестерах имеются встроенные типовые канальные фильтры и фильтры E F, G, G2, J с широкой полосой.

Тестеры HST-3000 с модулями E1/Datacom и BRA обеспечивают воспроизведение эталонной частоты встроенным задающим генератором и формирование электрических измерительных импульсных сигналов (для измерений в цифровых системах передачи) с заданными параметрами, включая частоту следования, амплитуду импульсов и структуру последовательностей сигналов на выходе соответствующего модуля, и логический анализ структуры испытательных или рабочих цифровых сигналов, поступающих на вход, что позволяет регистрировать и анализировать ошибки и аварийные сигналы в измерительном и рабочем структурированном сигнале.

Результаты измерения и анализа (тестирования) отображаются на цифро-графическом дисплее базового блока и сохраняются в энергонезависимой встроенной памяти. Управление работой тестера осуществляется с помощью кнопок на передней панели базового блока, в том числе на сенсорном экране.

Модификация HST-3000C отличается от HST-3000 возможностью установки в базовом блоке (платформе) модуля Cu (Copper) для измерения параметров металлического кабеля.

Общий вид тестеров HST-3000, HST-3000C и схема пломбирования от несанкционированного доступа изображены на рисунках 1 и 2 соответственно.



Рисунок 1 - Общий вид тестера



Рисунок 2 - Схема пломбирования тестера

место установки
этикетки с фирменным
знаком для
пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) встроенное, с управляющими функциями. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "высокий" согласно Р 50.2.077-2014 и обеспечивается конструкцией. Исключается возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Доступ к внутренним частям тестера, включая процессор, защищен конструкцией и путем пломбирования этикеткой с фирменным знаком. Модификация ПО возможна только в сервисных центрах фирмы-изготовителя.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	hst-3000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.30 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
<i>HST-3000 с модулями для измерений параметров кабеля Cu (Copper)</i>	
Измерение среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока (U_{\sim})	
- диапазон измерений, В	от 0 до 200
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, В	$\pm(0,01\%U_{\sim}+0,5)$ $\pm0,03\%U_{\sim}$
Измерение электрического напряжения постоянного тока ($U_{=}$)	
- диапазон измерений, В	от -285 до +285
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, В	$\pm(0,01\%U_{=}+0,5)$ $\pm0,03\%U_{=}$
Измерение постоянного электрического тока I в паре кабеля (по шлейфу)	
- диапазон измерения, мА	от -90 до +90
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (где I - измеряемая величина в мА), мА	$\pm(0,01\%I+0,5)$

Характеристика	Значение		
Измерение электрического сопротивления (R) - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, Ом, для диапазонов измерения: от 0 до 9999 Ом от 10 до 99,9 кОм от 100 до 999,9 кОм от 1 до 9,9 МОм от 10 до 99,9 МОм от 100 до 999 МОм	$\pm(0,01 R+5)$ 0,01 R 0,03 R 0,05 R 0,15 R 0,20 R		
Измерение с расстояния (L) до места обрыва цепи (по емкости) - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, м для диапазонов измерения: от 1 м до 1 км (соответствует емкости от 0,05 до 49,9 нФ) от 1 до 3 км (соответствует емкости от 50 до 154,9 нФ) от 3 до 17 км (соответствует емкости от 155 до 869,9 нФ) от 17 до 30 км (соответствует емкости от 870 нФ до 1,57 мкФ)	$\pm(0,01 L+1)$ $\pm 0,03 L$ $\pm 0,05 L$ $\pm 0,1 L$		
Измерение параметров линии с помощью гармонического сигнала в узкой полосе(NB) и режиме TIMS в широкой полосе (WB и WB2)	NB WB WB2		
<i>Измерительный генератор</i> - диапазон частот сигнала, кГц - импеданс, Ом - пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты сигнала f, Гц - диапазон уровней сигнала, дБм - пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня сигнала, дБ	от 0,2 до 7 600/900 $\pm(0,01 f+1)$ от -20 до 0 $\pm 0,5$	от 10 до 2200 100/135 $\pm 5 \times 10^{-4} f$ от -20 до +5 $\pm(\text{от } 0,5 \text{ до } 1)$	от 25 до 30000 100/135 $\pm 1 \times 10^{-4}$ от -40 до +14 $\pm(\text{от } 1 \text{ до } 2)$
<i>Измерительный приемник</i> - диапазон частот сигнала, кГц - импеданс, Ом - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты входного сигнала f, Гц - диапазон измерения уровня сигнала, дБм - пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня сигнала, дБ	от 0,2 до 7 600/900 ± 1 от -40 до +10 $\pm 0,5$	от 10 до 2200 100/135 ± 200 от -70 до +10 ± 2	от 25 до 30000 100/135 ± 1600 от -90 до 0 $\pm(\text{от } 1 \text{ до } 2)$
<u>HST-3000 с модулями E1/Datacom</u>			
<i>Интерфейс E1/PRA</i>			
Тактовая частота, кГц	2048 ± 512		
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты: - основной (при выпуске из производства) - дополнительной (из-за старения), за год	$\pm 3 \times 10^{-6}$ $\pm 1 \times 10^{-6}$		
Входной импеданс, Ом	120 и 3×5000		
Затухание несогласованности входа на полутактовой частоте, дБ	$^3 18$		
Импеданс нагрузки на выходе, Ом	$120 \pm 1,2$		
Амплитуда импульсов, В	$3,0 \pm 0,3$		
Длительность импульса (на уровне 50 % амплитуды), нс	244 ± 25		
Максимальное затухание сигнала на входе относительно номинального уровня, дБ	31		

Характеристика	Значение			
<i>Интерфейсы передачи данных (Datacom)</i>				
Тактовая частота, кГц	от 0,05 до 10000			
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты, Гц	$\pm 1 \times 10^{-4}$			
Тип интерфейса	V.24/RS-232	V.35	RS-449/V.36, EIA-530, X.21	
Пределы амплитуды (U) выходных импульсов, В на нагрузке, кОм	от 5 до 15 от 3 до 7	от 0,44 до 0,66 3,9	£6 3,9	³ 2 0,1
<i>HST-3000 с модулями BRA</i>				
Тактовая частота (интерфейс U и S/T), кГц	80/192			
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты:	$\pm 1 \times 10^{-4}$			
Входной импеданс (интерфейс U и S/T), Ом	135/100			
Затухание несогласованности входа для интерфейса U и S/T относительно номинальных значений, дБ, (в диапазонах частот, кГц)	³ 20 (от 10 до 19,9) и ³ 40 (от 20 до 106)			
Импеданс нагрузки на выходе (интерфейс U и S/T), Ом	(135/100) $\pm 5\%$.			
Амплитуда импульсов (интерфейс U и S/T), В	2,5 $\pm 0,25$ /0,75 $\pm 0,08$			
Длительность импульса на уровне 50 % амплитуды (интерфейс U и S/T), мкс	от 12,5 до 18,7/5,21 $\pm 0,5$			

Таблица 3 - Технические характеристики

Характеристика	Значение
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -5 до +50
- относительная влажность воздуха, %, не более	90
Условия транспортирования и хранения:	
- температура окружающей среды, °С	от -40 до +60
- относительная влажность воздуха, %, не более	90
Габариты (длина́́ ширинá́ глубина́), мм, не более	242' 114' 72
Масса, кг, не более	1,3

Питание - от встроенной аккумуляторной батареи или через фирменный сетевой адаптер от сети переменного тока напряжением (220 \pm 22) В, частотой (50 \pm 1) Гц.

По условиям эксплуатации и требованиям к электробезопасности и электромагнитной совместимости (по помехоэмиссии для оборудования класса Б) тестеры соответствуют ГОСТ 22261-94 (по группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от минус 6 до 50 °C) и ГОСТ Р 51522.1-2011.

Знак утверждения типа

наносится на заднюю сторону прибора в виде наклеиваемой этикетки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность тестеров

Наименование	Количество
Тестер с HST-3000 или HST-3000C с выбранными модулями (таблица 5)	1
Сетевой адаптер	1
Комплект принадлежностей, включающий измерительные шнуры	1

Наименование	Количество
Руководство по эксплуатации на базовый прибор и проведение тестирования с выбранными модулями	1
Методика поверки МП 32681-12	1

Таблица 5 - Измерительные модули, которыми могут комплектоваться тестеры по отдельному заказу

Обозначение	Назначение
HST-3000-CU и HST3000-CUCE	Измерение параметров металлического кабеля
HST-3000-CUVDSL и HST-3000-CUVDSL-CNXT	Измерение параметров металлического кабеля и тестирование VDSL
HST-3000-VDSL и HST3000-CAP-VDSL и HST3000-VDSL-CNXT и HST-3000-INF-VDSL	Тестирование VDSL
HST3000-CAP-VDSL-WB2 и HST-3000-VDSL-CNXT-WB2 и HST-3000-VDSL-IK-WB2 и HST-3000-INF-VDSL-WB2	Измерение параметров металлического кабеля в диапазоне частот до 30 МГц и тестирование VDSL
HST3000-WB2	Измерение параметров металлического кабеля в диапазоне частот до 30 МГц
HST3000-E1	Тестирование цифровых трактов E1
HST3000-DC	Тестирование каналов передачи данных
HST3000-E1-DC	Тестирование цифровых трактов E1 и каналов передачи данных
HST-BRA	Тестирование линий доступа на основной скорости BRA ISDN по ETSI
HST3000-CSHCE и HST3000-CSH	Измерение параметров металлического кабеля и тестирование линий доступа G.SHDSL
HST3000-GSH	Тестирование линий доступа G.SHDSL
HST3000-AR2A	Тестирование линий доступа ADSL1/2/2+ (ATU-R, Annex A)
HST3000-AR2B	Тестирование линий доступа ATU-R, Annex B
HST3000-ARCE	Тестирование линий доступа ADSL (ATU-R)
HST3000-CAR	Измерение параметров металлического кабеля и тестирование линий доступа ADSL (ATU-R)
HST3000-CARCA	Измерение параметров металлического кабеля и тестирование линий доступа ATU-R/C
HST3000-CAR2A	Измерение параметров металлического кабеля и тестирование линий доступа ADSL 1/2/2+ (ATU-R, Annex A)
HST3000-CSHHV	Тестирование линий доступа G.SHDSL, мультиметр до 380 В

Поверка

осуществляется по документу МП 32681-12 «Тестеры абонентских линий HST-3000, HST-3000C. Методика поверки», утвержденному ФГУП ЦНИИС 21 февраля 2012 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (регистрационный номер 10759-86)
- магазин сопротивлений Р4831 (регистрационный номер 38510-08)
- магазин сопротивлений Р4007 (регистрационный номер 2698-71)
- меры-имитаторы Р4085-М1 (регистрационный номер 4124-88)

- магазин емкостей Р5025 (регистрационный номер 5395-76).
- магазин затуханий ТТ-4103/17, регистрационный № 9629-84.
- измеритель уровня MV-62, регистрационный № 9449-84;
- генератор уровня из комплекта MV-62: GF-62, регистрационный № 9450-84;
- генератор сигналов высокочастотный Г4-102, регистрационный № 3244-72;
- милливольтметр В3-36, регистрационный № 3785-73
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, регистрационный № 9084-90;
- осциллограф универсальный двухканальный широкополосный С1-97, регистрационный № 7464-79.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестерам абонентских линий HST-3000, HST-3000C

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Viavi Solutions Deutschland GmbH, Германия
Адрес: Arbachtalstr. 5, D-72800 Eningen u.A., Germany

Заявитель

Филиал ООО «Виави Солюшнз Дойчланд ГмбХ», ИНН 9909288664
Юр. /Фактический адрес: Россия, 129090, Москва, ул. Павловская, 7
Тел. (495) 956-47-60, факс (495) 956-47-62

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС)

Адрес: 111141, Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8
Тел. (495)368-97-70; факс (495)674-00-67; E-mail: metrolog@zniis.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ЦНИИС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30112-13 от 22.03.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев