

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Стенды измерительные для контроля параметров микроэлектронных компонентов FT-17HF и FT-17DT

#### **Назначение средства измерений**

Стенды измерительные для контроля параметров микроэлектронных компонентов FT-17HF и FT-17DT (далее – стенды) предназначены для контроля и измерения электрических характеристик (напряжение, сила тока, сопротивление) цифровых и цифро-аналоговых микросхем при их производстве и входном контроле.

#### **Описание средства измерений**

Стенды представляют собой автоматизированную многоканальную аппаратуру для функционального и параметрического контроля, который осуществляется путем подачи сигналов напряжения и тока на выводы тестируемой микросхемы и измерения выходных сигналов напряжения и тока, или сравнения выходных сигналов с заданными (ожидаемыми) сигналами.

Основной аппаратной частью стендов являются универсальные каналы, каждый из которых включает в себя генератор тестовой последовательности, драйвер (источник напряжения), компаратор напряжения, активную нагрузку, источник-измеритель статических параметров.

Кроме универсальных каналов, имеются дополнительные каналы источников-измерителей статических параметров с расширенными диапазонами напряжения и силы тока, и каналы измерительных источников питания.

Каналы размещаются на платах канальной электроники, каждая плата содержит 64 универсальных канала, 8 дополнительных каналов источников-измерителей статических параметров и 8 каналов измерительных источников питания.

В стендах FT-17HF может быть установлено до 12-ти плат канальной электроники, в стендах FT-17DT – до 4-х, количество плат определяется по заказу.

Входы и выходы плат канальной электроники выведены на подпружиненные контакты измерительных блоков. Для подключения объектов контроля используются специальные переходные платы.

Стенды FT-17HF имеют напольное исполнение, их общий вид показан на рисунке 1. На передвижной платформе установлены стойка управления манипулятора, с помощью которого осуществляется перемещение измерительного блока. В стойке управления находится компьютер, блок питания и вспомогательное оборудование. Монитор, клавиатура и мышь размещены на держателе, прикрепленном к стойке.

Стенды FT-17DT выполнены в настольном исполнении и представляют собой измерительный блок, работающий под управлением внешнего компьютера. Общий вид стендов FT-17DT показан на рисунке 2.

#### **Программное обеспечение**

Предустановленное на компьютере программное обеспечение служит для разработки, отладки и исполнения программ тестирования, выполняет функции управления режимами, обработки и представления измерительной информации.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» по Р 50.2.077-2014, класс риска «А» по WELMEC 7.2, Issue 5.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	XperTest
идентификационный номер версии	3.7.6.0 и выше
цифровой идентификатор	-
другие идентификационные данные	-



### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики аппаратуры стендов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
<b>ГЕНЕРАТОР ТЕСТОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ</b>	
диапазон задания частоты $F_x$ функционального контроля	от 6,105 кГц до 100 МГц
пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты $F_x$ , Гц	$\pm (0,001 \cdot F_x + 0,1 \text{ Гц})$
<b>ДРАЙВЕР (ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ)</b>	
диапазоны воспроизводимых уровней напряжения, В	
высокий уровень	от минус 1,4 до + 6
низкий уровень	от минус 1,5 В до + 5,9
средний уровень	от минус 1,5 В до + 6
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения $V_{ix}$ , мВ	$\pm (0,001 \cdot V_{ix} + 10 \text{ мВ})$
<b>АКТИВНАЯ НАГРУЗКА</b>	
диапазон воспроизведения силы тока, мА	от минус 12 до + 12
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $I$ , мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 80 \text{ мкА})$
<b>КОМПАРАТОР</b>	
диапазон допустимых уровней напряжения на входах, В	от минус 1,4 до + 6
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения $V$ , мВ	$\pm (0,001 \cdot V + 20 \text{ мВ})$
<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ</b>	
диапазон воспроизведения постоянного напряжения, В	от минус 5,5 до + 14
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения $U$ , мВ	$\pm (0,001 \cdot U + 10 \text{ мВ})$
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока $I$ , мкА	
на пределе измерения $\pm 5 \text{ мкА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 20 \text{ нА})$
на пределе измерения $\pm 25 \text{ мкА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе измерения $\pm 250 \text{ мкА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 1 \text{ мкА})$
на пределе измерения $\pm 2,5 \text{ мА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе измерения $\pm 25 \text{ мА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 100 \text{ мкА})$
на пределе измерения $\pm 400 \text{ мА}$	$\pm (0,001 \cdot I + 1,5 \text{ мА})$
<b>ИСТОЧНИК-ИЗМЕРИТЕЛЬ СТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, универсальный канал</b>	
диапазон воспроизведения и измерения постоянного напряжения, В	от минус 1,5 до + 6
разрешение по напряжению, мкВ	110
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения постоянного напряжения $U$ , мВ	$\pm (0,001 \cdot U + 10 \text{ мВ})$
разрешение воспроизведения и измерения силы постоянного тока	
на пределе $\pm 2 \text{ мкА}$	30 пА
на пределе $\pm 20 \text{ мкА}$	300 пА
на пределе $\pm 200 \text{ мкА}$	3 нА
на пределе $\pm 2 \text{ мА}$	30 нА
на пределе $\pm 32 \text{ мА}$	480 нА

Продолжение таблицы 2

1	2
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока I, мкА	
на пределе ± 2 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 30 \text{ нА})$
на пределе ± 20 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе ± 200 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 1 \text{ мкА})$
на пределе ± 2 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе ± 32 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 100 \text{ мкА})$
<b>ИСТОЧНИК-ИЗМЕРИТЕЛЬ СТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, дополнительный канал</b>	
диапазон воспроизведения постоянного напряжения, В	от минус 4 до + 12,5
диапазон измерения постоянного напряжения, В	от минус 2,7 до + 11,7
разрешение по напряжению, мкВ	250
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения постоянного напряжения U, мВ	
	$\pm (0,001 \cdot U + 10 \text{ мВ})$
разрешение воспроизведения и измерения силы постоянного тока	
на пределе ± 5 мкА	75 нА
на пределе ± 20 мкА	300 пА
на пределе ± 200 мкА	3 нА
на пределе ± 2 мА	30 нА
на пределе ± 80 мА	1,2 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока I, мкА	
на пределе ± 5 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 20 \text{ нА})$
на пределе ± 20 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе ± 200 мкА	$\pm (0,001 \cdot I + 1 \text{ мкА})$
на пределе ± 2 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе ± 80 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 1 \text{ мА})$
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	
FT-17HF	2160 × 1775 × 1748
FT-17DT	980 × 670 × 355
масса, не более, кг	
FT-17HF	555,5
FT-17DT	45,0
напряжение питания частотой (50 ± 0,5) Гц	
	(220 ± 4,4) В
потребляемая мощность, не более, кВ·А	
FT-17HF	5,4
FT-17DT	1,8
условия эксплуатации	
температура окружающей среды, °С	группа 2 ГОСТ 22261-94 от 20 до 26
относительная влажность при температуре 26 °С, не более	от 30 до 70 %

**Знак утверждения типа**

наносится на панель корпуса измерительного блока в виде наклейки, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность стендов представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол-во, шт.
<b>Стенд FT-17HF</b>	
Блок измерительный	1
Стойка управления	1
Манипулятор	1
Компьютер с операционной системой Windows-7 и программным обеспечением XperTest	1
Монитор компьютерный	1
Клавиатура компьютерная	1
Манипулятор «мышь» к компьютеру	1
Руководство по эксплуатации АСЕД.411429.004 РЭ	1
Комплект плат переходных	1
Адаптер USB-COM TRENDNET TU-S9	1
Методика поверки МП 091/551-2015	1
Плата коммутации для поверки стенда FT-17HF	1
<b>Стенд FT-17DT</b>	
Блок измерительный	1
Компьютер с операционной системой Windows-7 и программным обеспечением XperTest	1
Монитор компьютерный	1
Клавиатура компьютерная	1
Манипулятор «мышь» к компьютеру	1
Руководство по эксплуатации АСЕД.411429.003 РЭ	1
Комплект плат переходных	1
Адаптер USB-COM TRENDNET TU-S9	1
Методика поверки МП 091/551-2015	1
Плата коммутации для поверки стенда FT-17DT	1

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 091/551-2015 «ГСИ. Стенды измерительные для контроля параметров микроэлектронных компонентов FT-17HF и FT-17DT. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 27.04.2015 г.

Средства поверки и их метрологические характеристики:

- частотомер KEYSIGHT 53230A (диапазон измерения частоты от 1 МГц до 350 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты не более  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ );
- калибратор-мультиметр цифровой KEITHLEY 2400 (метрологические характеристики воспроизведения и измерения постоянного напряжения U и силы тока I даны в таблице 4).

Таблица 4

Пределы	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
	воспроизведение	измерение
1	2	3
200 мВ и 2 В	$\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 600 \text{ мкВ})$	$\pm (12 \cdot 10^{-5} \cdot U + 300 \text{ мкВ})$
20 В	$\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,4 \text{ мВ})$	$\pm (15 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \text{ мВ})$
200 В	$\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 24 \text{ мВ})$	$\pm (15 \cdot 10^{-5} \cdot U + 10 \text{ мВ})$

Продолжение таблицы 4

1	2	
1 мкА	$\pm (35 \cdot 10^{-5} \cdot I + 600 \text{ пА})$	$\pm (29 \cdot 10^{-5} \cdot I + 300 \text{ пА})$
10 мкА	$\pm (33 \cdot 10^{-5} \cdot I + 2 \text{ нА})$	$\pm (27 \cdot 10^{-5} \cdot I + 700 \text{ пА})$
100 мкА	$\pm (31 \cdot 10^{-5} \cdot I + 20 \text{ нА})$	$\pm (25 \cdot 10^{-5} \cdot I + 6 \text{ нА})$
1 мА	$\pm (34 \cdot 10^{-5} \cdot I + 200 \text{ нА})$	$\pm (27 \cdot 10^{-5} \cdot I + 60 \text{ нА})$
10 мА	$\pm (45 \cdot 10^{-5} \cdot I + 2 \text{ мкА})$	$\pm (35 \cdot 10^{-5} \cdot I + 600 \text{ нА})$
100 мА	$\pm (66 \cdot 10^{-5} \cdot I + 20 \text{ мкА})$	$\pm (55 \cdot 10^{-5} \cdot I + 6 \text{ мкА})$
1 А	$\pm (27 \cdot 10^{-4} \cdot I + 900 \text{ мкА})$	$\pm (22 \cdot 10^{-4} \cdot I + 570 \text{ мкА})$

**Нормативные документы, устанавливающие требования к стендам измерительным для контроля параметров микроэлектронных компонентов FT-17HF и FT-17DT**

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ 8.022-91. ГСИ. Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \div 30 \text{ А}$ .

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Совтест АТЕ» (ООО «Совтест АТЕ»)  
Адрес: 305000, г. Курск, ул. Володарского, 49А, ИНН 4629047554;  
тел. 8-800-200-54-17, +7(4712)54-54-17, факс +7(4712)56-35-50; e-mail: [info@sovtest.ru](mailto:info@sovtest.ru)

**Заявитель**

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)  
Адрес: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
тел./факс (495)926-71-85; e-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31;  
тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96.  
Аттестат аккредитации № RA.RU.310639 выдан 16.04.2015 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.