

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тестер аналоговых интегральных схем «ВЕКТОР-М»

#### Назначение средства измерений

Тестер аналоговых интегральных схем «ВЕКТОР-М» (далее – тестер) предназначен для измерения и контроля вольт-амперных и временных параметров операционных усилителей и полупроводниковых электронных компонентов.

#### Описание средства измерений

Принцип работы тестера основан на методах функционального и параметрического контроля.

Для проведения функционального контроля на измеряемый объект подается входной набор сигналов, при этом выходной набор сигналов от объекта сравнивается с ожидаемым набором сигналов. Формирование входного набора сигналов производится драйверами измерительных каналов в соответствии с определенной программой контроля. Выходной набор сигналов от объекта контроля измеряется компараторами измерительных каналов, и производится его сравнение с ожидаемыми данными, с отображением результатов контроля. В динамическом режиме измеряются время задержки, период, длительность и амплитуда импульсов, поступающих от измеряемого объекта.

Для проведения параметрического контроля используются программируемые источники напряжения постоянного тока и измерители статических параметров, при этом на объект подается заданное значение постоянного напряжения (силы тока) и измеряется соответствующее значение силы постоянного тока (напряжения).

Тестер представляет собой измерительно-вычислительный комплекс, в состав которого входят:

- электроника цифровых выводов каналов ЭЦВ (32 канала ввода-вывода) для формирования драйверами выходных уровней напряжения и измерения компараторами входных уровней напряжения, поступающих с объекта контроля;
- программируемые источники напряжения постоянного тока ПИН-12 (1 шт.), ПИН-30 (4 шт.), ПИН-40 (1 шт.), ПИН-60 (2 шт.) для задания напряжений питания и измерения токов потребления исследуемых объектов;
- измеритель статических параметров ИСП (1 шт.) для воспроизведения и измерения напряжения и силы постоянного тока;
- цифро-аналоговые преобразователи ЦАП (28 шт.) для преобразования двоичного кода в воспроизводимое напряжение;
- аналого-цифровой преобразователь АЦП (1 шт.) для измерения напряжения и преобразования его в цифровой код;
- аналого-цифровой преобразователь АЦП-50 (1 шт.) для измерения амплитудных и временных параметров периодических сигналов в режиме цифрового осциллографа;
- измеритель временных интервалов ИВИ (1 шт.) для измерения длительности и фронта импульсов, а также временных задержек между входными и выходными импульсами.

Тестер выполнен в настольном варианте и состоит из блока питания, двух терминалов оператора, блока аналоговых сигналов, управляющего персонального компьютера, комплекта коммутационных устройств и адаптеров.

Общий вид тестера показан на рисунке 1, место размещения знака утверждения типа и знака поверки, а также схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид тестера



место размещения знака утверждения типа и знака поверки

схема пломбировки (стикер-наклейка)

Рисунок 2 – Фрагмент лицевой и боковой панелей блока аналоговых сигналов

### Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на ПК, содержит комплекс инструментов пользователя, при помощи которых выполняется подготовка испытательных программ и проведение контрольно-измерительных операций, а также комплект контрольных программ, обеспечивающих проверку работоспособности тестера и выполнение автоматизированной поверки тестера. Метрологически значимая часть программного обеспечения служит для задания режимов работы, воспроизведения и измерения величин.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	Вектор-М
идентификационный номер версии	006

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение
1	2
<b>ПАРАМЕТРЫ КАНАЛОВ ЭЦВ</b>	
Диапазон выходного напряжения драйвера, В	±10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения драйвером $U_D$ , мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U_D + 20)$
Выходное сопротивление драйвера, Ом, не более	55
Длительность фронта импульсов драйвера при перепаде уровней напряжения 3 В, нс, не более	40
Пределы допускаемых значений силы постоянного тока утечки выхода канала в закрытом состоянии, мкА	$\pm(0,4 \cdot K_U + 0,2)$ , где $K_U$ – числовое значение напряжения драйвера $U_D$ , В
Диапазон входного напряжения, измеряемого компаратором, В	±10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения компаратором $U_K$ , мВ	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_K + 20)$
<b>ПАРАМЕТРЫ ИСП</b>	
Диапазоны воспроизведения постоянного напряжения, В	±4; ±20
Дискретность воспроизведения постоянного напряжения, мВ	
в диапазоне ±4 В	1
в диапазоне ±20 В	5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения $U$ , мВ	
в диапазоне ±4 В	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
в диапазоне ±20 В	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10)$
Диапазоны измерения постоянного напряжения, В	±20; ±60
Дискретность измерения постоянного напряжения, мВ	
в диапазоне ±20 В	1
в диапазоне ±60 В	5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения $U$ , мВ	
в диапазоне ±20 В	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
в диапазоне ±60 В	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10)$
Диапазоны воспроизведения и измерения силы постоянного тока	±180 нА; ±2 мкА; ±20 мкА; ±200 мкА; ±2 мА; ±20 мА; ±48 мА
Дискретность воспроизведения и измерения силы постоянного тока	
в диапазоне ±180 нА	0,1 нА
в диапазоне ±2 мкА	1 нА
в диапазоне ±20 мкА	10 нА
в диапазоне ±200 мкА	100 нА
в диапазоне ±2 мА	1 мкА
в диапазоне ±20 мА	10 мкА
в диапазоне ±48 мА	100 мкА

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока <sup>1)</sup>	
в диапазоне $\pm 180$ нА, нА	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2 + 0,5 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 2$ мкА, нА	$\pm(7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 + 0,6 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 20$ мкА, нА	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 + 3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 200$ мкА, мкА	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 + 0,03 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 2$ мА, мкА	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 + 0,3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 20$ мА, мкА	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 + 3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 48$ мА, мА	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 + 0,03 \cdot K_U)$
Параметры ПИН	
Диапазоны воспроизведения постоянного напряжения, В	
ПИН-12 (сила тока нагрузки не более 4 А)	$\pm 12$
ПИН-30 (сила тока нагрузки не более 0,2 А)	$\pm 30$
ПИН-40 (сила тока нагрузки не более 1 А)	$\pm 40$
ПИН-60 (сила тока нагрузки не более 0,1 А)	$\pm 60$
Дискретность воспроизведения постоянного напряжения, мВ	
ПИН-12, ПИН-30	10
ПИН-40, ПИН-60	20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения U, мВ	
ПИН-12, ПИН-30	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10)$
ПИН-40, ПИН-60	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20)$
Диапазоны измерения силы постоянного тока	
	$\pm 200$ мкА; $\pm 2$ мА; $\pm 20$ мА; $\pm 200$ мА; $\pm 1000$ мА; $\pm 4000$ мА
Дискретность измерения силы постоянного тока	
в диапазоне $\pm 200$ мкА	100 нА
в диапазоне $\pm 2$ мА	1 мкА
в диапазоне $\pm 20$ мА	10 мкА
в диапазоне $\pm 200$ мА	100 мкА
в диапазоне $\pm 1000$ мА	1 мА
в диапазоне $\pm 4000$ мА	10 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока <sup>1)</sup>	
в диапазоне $\pm 200$ мкА, мкА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 + 0,03 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 2$ мА, мкА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 + 0,3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 20$ мА, мкА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 + 3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 200$ мА, мА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 + 0,03 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 1000$ мА, мА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 + 0,3 \cdot K_U)$
в диапазоне $\pm 4000$ мА, мА	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 + 0,3 \cdot K_U)$
<p>1) В формулах ниже: I – значение воспроизводимой (измеряемой) силы тока K<sub>U</sub> – числовое значение измеряемого (воспроизводимого) напряжения, В</p>	

Окончание таблицы 2

1	2																
<b>ПАРАМЕТРЫ ЦАП</b>																	
Диапазон воспроизведения постоянного напряжения, В	±12																
Дискретность воспроизведения постоянного напряжения, мВ	5																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного напряжения U, мВ	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4)$																
<b>ПАРАМЕТРЫ АЦП</b>																	
Диапазоны измерения постоянного напряжения, В	±10; ±20; ±60																
Дискретность измерения постоянного напряжения, мВ																	
в диапазоне ±10 В	0,32																
в диапазоне ±20 В	0,64																
в диапазоне ±60 В	2,56																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения U, мВ																	
в диапазоне ±10 В	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1)$																
в диапазоне ±20 В	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2)$																
в диапазоне ±60 В	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10)$																
<b>ПАРАМЕТРЫ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА (АЦП-50)</b>																	
Диапазон частот, МГц	от 0 до 2																
Диапазон измерения постоянного напряжения, В	±1,024																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения U, мВ	$\pm(0,01 \cdot U + 10)$																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды напряжения U <sub>A</sub> периодических сигналов, мВ	$\pm(0,08 \cdot U_A + 10)$																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных параметров (период, длительность импульсов, длительность фронта импульсов) периодических сигналов, нс <sup>1)</sup>																	
$1 \text{ мкс} \leq T \leq 5 \cdot 10^4 \text{ мкс}$	$\pm(0,03 \cdot T + T_0)$																
$0,5 \text{ мкс} \leq T < 1 \text{ мкс}$	$\pm(0,05 \cdot T + T_0)$																
<b>ПАРАМЕТРЫ ИВИ</b>																	
Диапазон измерения длительности фронтов и временной задержки импульсов, мкс	от 0,02 до 1300																
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности T фронтов и временной задержки импульсов, нс	$\pm(0,01 \cdot T + 15)$																
<p>1) В формулах ниже:  T – значение измеряемого временного параметра  T<sub>0</sub> – минимальное измеряемое значение (разрешение) временного интервала, которое зависит от частоты F сигнала, как указано в таблице ниже</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Интервал частот F</th> <th>Разрешение T<sub>0</sub>, нс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>2 \text{ МГц} \leq F &lt; 500 \text{ кГц}</math></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><math>500 \text{ кГц} \leq F &lt; 50 \text{ кГц}</math></td> <td>80</td> </tr> <tr> <td><math>50 \text{ кГц} \leq F &lt; 10 \text{ кГц}</math></td> <td>320</td> </tr> <tr> <td><math>10 \text{ кГц} \leq F &lt; 1 \text{ кГц}</math></td> <td>1280</td> </tr> <tr> <td><math>1 \text{ кГц} \leq F &lt; 500 \text{ Гц}</math></td> <td>5120</td> </tr> <tr> <td><math>500 \text{ Гц} \leq F &lt; 50 \text{ Гц}</math></td> <td>20480</td> </tr> <tr> <td><math>50 \text{ Гц} \leq F \leq 20 \text{ Гц}</math></td> <td>81920</td> </tr> </tbody> </table>		Интервал частот F	Разрешение T <sub>0</sub> , нс	$2 \text{ МГц} \leq F < 500 \text{ кГц}$	20	$500 \text{ кГц} \leq F < 50 \text{ кГц}$	80	$50 \text{ кГц} \leq F < 10 \text{ кГц}$	320	$10 \text{ кГц} \leq F < 1 \text{ кГц}$	1280	$1 \text{ кГц} \leq F < 500 \text{ Гц}$	5120	$500 \text{ Гц} \leq F < 50 \text{ Гц}$	20480	$50 \text{ Гц} \leq F \leq 20 \text{ Гц}$	81920
Интервал частот F	Разрешение T <sub>0</sub> , нс																
$2 \text{ МГц} \leq F < 500 \text{ кГц}$	20																
$500 \text{ кГц} \leq F < 50 \text{ кГц}$	80																
$50 \text{ кГц} \leq F < 10 \text{ кГц}$	320																
$10 \text{ кГц} \leq F < 1 \text{ кГц}$	1280																
$1 \text{ кГц} \leq F < 500 \text{ Гц}$	5120																
$500 \text{ Гц} \leq F < 50 \text{ Гц}$	20480																
$50 \text{ Гц} \leq F \leq 20 \text{ Гц}$	81920																

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Напряжение питания от сети частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	600
Габаритные размеры составных частей (высота × ширина × глубина), мм	
блок аналоговых сигналов	410 × 520 × 300
терминал оператора	612 × 342 × 184
блок питания	446 × 520 × 211
Масса составных частей, кг	
блок аналоговых сигналов	20,1
терминал оператора	7,5
блок питания	32,5
Температура окружающей среды в рабочих условиях, °С	от 10 до 35
Относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более	80

### Знак утверждения типа

наносится на панель корпуса блока аналоговых сигналов в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность тестера

Наименование и обозначение	Кол-во, шт.
Блок аналоговых сигналов	1
Терминал оператора	2
Блок питания	1
Управляющий компьютер с установленным программным обеспечением	1
Комплект коммутационных устройств и адаптеров	1
Руководство по эксплуатации ЯКУЛ.411711.009 РЭ	1
Комплект документов программного обеспечения ЯКУЛ.411711.009 ПО	1
Формуляр ЯКУЛ.411711.009 ФО	1
Методика поверки ЯКУЛ.411711.009 МП	1

### Поверка

осуществляется по документу ЯКУЛ.411711.009 МП «ГСИ. Тестер аналоговых интегральных схем «ВЕКТОР-М». Методика поверки», утвержденному АО «АКТИ-Мастер» 21.11.2019 г.

Основные средства поверки:

- осциллограф цифровой GDS-840С, регистрационный номер 25618-04;
- вольтметр универсальный В7-73/2, регистрационный номер 24699-03;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1, регистрационный номер 6702-78.

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

Знак поверки наносится на панель корпуса блока аналоговых сигналов в виде наклейки и на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестеру аналоговых интегральных схем «ВЕКТОР-М»**

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

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

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

ЯКУЛ.411711.009 ТУ «Тестер аналоговых интегральных схем «ВЕКТОР-М». Технические условия»

**Изготовитель**

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры» (АО «ЦНИИИА»)

ИНН 6450039697

Адрес: 410002, г. Саратов, ул. Московская, 66

Тел./факс: +7 (8452) 23-60-70

E-mail: [cime@cime.ru](mailto:cime@cime.ru), [imz@cime.ru](mailto:imz@cime.ru)

Web-сайт: <http://www.cime.ru>

**Испытательный центр**

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4

Тел./факс: +7 (495) 926-71-85

E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

Web-сайт: <http://www.actimaster.ru>

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.