

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры Keithley DMM7510

Назначение средства измерений

Мультиметры Keithley DMM7510 (далее – мультиметры) предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянного тока, электрической емкости, частоты и периода.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на преобразовании мгновенных значений аналогового входного сигнала в цифровой код посредством аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с применением масштабирующих усилителей, потенциометрических схем, прецизионных резисторов и опорного генератора частоты. В стандартных режимах используется АЦП с разрядностью 32 бит, для измерения мгновенных значений напряжения и силы тока используется скоростной АЦП с частотой дискретизации 1 МГц и разрядностью 18 бит, при этом сигнал на дисплее может быть представлен в виде осциллограммы.

Мультиметры оснащены графическим сенсорным дисплеем, который позволяет быстро задавать и переключать режимы и функции измерений.

Связь с компьютером и другими внешними устройствами осуществляется с помощью стандартных интерфейсов GPIB (IEEE488), Ethernet (LAN) и USB, разъемы которых установлены на задней панели. На задней панели также имеются дополнительные входные разъемы.

Конструктивно мультиметры изготовлены в виде настольного моноблока. Виды передней и задней панелей мультиметров приведены на рисунках 1 и 2. По заказу возможно исполнение мультиметров без лицевой панели и без ручки для переноски.



Рисунок 1 – Вид передней панели



Рисунок 2 – Вид задней панели

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, выполняет функции управления режимами работы и выбора диапазонов, задания параметров и функций представления и обработки измерительной информации.

Уровень защиты программного обеспечения 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 программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	DMM7510 Firmware
Идентификационный номер версии	1.0.0 и выше

Метрологические и технические характеристики

представлены в таблицах 2.1 – 2.11.

Примечания к таблицам 2.1 – 2.11 даны после таблицы 2.11.

Таблица 2.1 – Измерение постоянного напряжения

Верхние пределы диапазонов ¹⁾	± 100 мВ	± 1 В	± 10 В	± 100 В	± 1000 В
Разрешение	10 нВ	100 нВ	1 мкВ	10 мкВ	100 мкВ
Входное сопротивление	> 10 ГОм; (10 ± 0,1) МОм			(10 ± 0,1) МОм	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, в формулах ниже U – значение измеряемого напряжения D _U – верхний предел диапазона					
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °С ²⁾				
± 100 мВ	± (1,8·10 ⁻³ ·U + 9·10 ⁻⁶ ·D _U)				
± 1 В	± (1,5·10 ⁻³ ·U + 2·10 ⁻⁶ ·D _U)				
± 10 В	± (1,4·10 ⁻³ ·U + 1,2·10 ⁻⁶ ·D _U)				
± 100 В	± (2,2·10 ⁻³ ·U + 5·10 ⁻⁶ ·D _U) ³⁾				
± 1000 В	± (2,3·10 ⁻³ ·U + 5·10 ⁻⁶ ·D _U) ^{3,4)}				
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾				
± 100 мВ	± (1·10 ⁻⁷ ·U + 2,5·10 ⁻⁶ ·D _U)				
± 1 В	± (1·10 ⁻⁷ ·U + 5·10 ⁻⁷ ·D _U)				
± 10 В	± (1·10 ⁻⁷ ·U + 5·10 ⁻⁸ ·D _U)				
± 100; ± 1000 В	± (1,5·10 ⁻⁷ ·U + 5·10 ⁻⁸ ·D _U) ⁴⁾				

Таблица 2.2 – Измерение силы постоянного тока

Верхние пределы диапазонов ⁶⁾	± 10 мкА	± 100 мкА	± 1 мА	± 10 мА
Разрешение	1 пА	10 пА	100 пА	1 нА
Сопротивление шунта	1 кОм	100 Ом	10 Ом	1 Ом
Падение напряжения ⁷⁾	15 мВ			20 мВ
Верхние пределы диапазонов ⁶⁾	± 100 мА	± 1 А	± 3 А	± 10 А ⁸⁾
Разрешение	10 нА	100 нА	1 мкА	1 мкА
Сопротивление шунта	0,1 Ом			0,005 Ом
Падение напряжения ⁷⁾	200 мВ	400 мВ	1,3 В	650 мВ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, в формулах ниже I – значение измеряемой силы тока D _I – верхний предел диапазона				
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °С ²⁾			
± 10 мкА	± (7,5·10 ⁻³ ·I + 3·10 ⁻³ ·D _I)			
от ± 100 мкА до ± 10 мА	± (6·10 ⁻³ ·I + 9·10 ⁻⁶ ·D _I)			
± 100 мА	± (1,5·10 ⁻⁴ ·I + 3·10 ⁻⁵ ·D _I)			
± 1 А	± (4·10 ⁻⁴ ·I + 5·10 ⁻³ ·D _I)			
± 3 А	± (4·10 ⁻⁴ ·I + 4·10 ⁻³ ·D _I)			
± 10 А	± (1,5·10 ⁻³ ·I + 2,75·10 ⁻⁴ ·D _I)			
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾			
от ± 10 мкА до ± 3 А	± (1,5·10 ⁻⁷ ·I + 1·10 ⁻⁷ ·D _I)			
± 10 А	± (5·10 ⁻³ ·I + 1·10 ⁻³ ·D _I)			

Таблица 2.3 – Измерение сопротивления постоянного тока

Верхние пределы диапазонов ⁹⁾	Разрешение	Сила испытательного тока ¹⁰⁾	Напряжение разомкнутой цепи
1 Ом	0,1 мкОм	10 мА	9,2 В
10 Ом	1 мкОм		
100 Ом	10 мкОм	1 мА	14,2 В
1 кОм	100 мкОм		
10 кОм	1 мОм	100 мкА	9,5 В
100 кОм	10 мОм	10 мкА	14,3 В
1 МОм	100 мОм		
10 МОм	1 Ом	0,69 мкА ¹¹⁾	6,9 В
100 МОм	10 Ом		
1 ГОм	100 Ом		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления, в формулах ниже R – значение измеряемого напряжения D _R – верхний предел диапазона			
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ^{3, 12)}		
1; 10 Ом	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
100 Ом	$\pm (2,7 \cdot 10^{-5} \cdot R + 4 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
1 кОм	$\pm (2,4 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
10; 100 кОм	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
1 МОм	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot R + 4 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
10 МОм	$\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
100 МОм	$\pm (2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3} \cdot D_R)$		
1 ГОм	$\pm (9 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_R)$		
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾		
от 1 Ом до 1 МОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-7} \cdot R + 1 \cdot 10^{-7} \cdot D_R)$		
10 МОм	$\pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
100 МОм	$\pm (3,85 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		
1 ГОм	$\pm (3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D_R)$		

Таблица 2.4 – Измерение сопротивления в режиме “Dry Circuit” (4-х проводная схема)

Верхние пределы диапазонов ¹³⁾	Разрешение	Сила испытательного тока	Напряжение разомкнутой цепи
1 Ом	1 мкОм	10 мА	25 мВ
10 Ом	10 мкОм	1 мА	
100 Ом	100 мкОм	100 мкА	
1 кОм	1 мОм	10 мкА	
10 кОм	10 мОм	5 мкА	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления, в формулах ниже R – значение измеряемого напряжения D _R – верхний предел диапазона			
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ³⁾		
1; 10 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 8 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
100 Ом	$\pm (9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 8 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
1 кОм	$\pm (1,8 \cdot 10^{-4} \cdot R + 8 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
10 кОм	$\pm (3,2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 8 \cdot 10^{-5} \cdot D_R)$		
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾		
от 1 Ом до 10 кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \cdot 10^{-7} \cdot D_R)$		

Таблица 2.5 – Измерение емкости

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения емкости, в формулах ниже C – значение измеряемой емкости D _C – верхний предел диапазона			
верхний предел диапазона ⁹⁾	разрешение	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ²⁾	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾
1 нФ	1 пФ	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot C + 2 \cdot 10^{-3} \cdot D_C)$	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot C + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_C)$
10 нФ	10 пФ	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot C + 1 \cdot 10^{-3} \cdot D_C)$	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_C)$
100 нФ	100 пФ	$\pm (4 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1 \cdot 10^{-3} \cdot D_C)$	$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot C + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_C)$
1 мкФ	1 нФ		
10 мкФ	10 нФ		
100 мкФ	100 нФ		
1000 мкФ	1 мкФ	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1 \cdot 10^{-3} \cdot D_C)$	

Таблица 2.6 – Измерение напряжения в режиме скоростного АЦП

Верхние пределы диапазонов ¹⁴⁾	± 100 мВ	± 1 В	± 10 В	± 100 В	± 1000 В
Разрешение	1 мкВ	10 мкВ	100 мкВ	1 мВ	10 мВ
Входное сопротивление	> 10 ГОм; (10 ± 0,1) МОм			(10 ± 0,1) МОм	
Верхняя частота полосы пропускания: 600 кГц (типичное значение)					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, в формулах ниже U – значение измеряемого напряжения D _U – верхний предел диапазона					
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ¹⁵⁾				
± 100 мВ	$\pm (2,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$				
от ± 1 В до ± 1000 В	$\pm (1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$ ⁴⁾				
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾				
± 100 мВ; ± 1 В	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$				
± 10 В	$\pm (1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$				
± 100 В	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$				
± 1000 В	$\pm (1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$				

Таблица 2.7 – Измерение силы тока в режиме скоростного АЦП

Верхние пределы диапазонов ¹⁶⁾	± 10 мкА	± 100 мкА	± 1 мА	± 10 мА
Разрешение	100 пА	1 нА	10 нА	100 нА
Падение напряжения ⁷⁾	15 мВ			20 мВ
Верхние пределы диапазонов ¹⁶⁾	± 100 мА	± 1 А	± 3 А	± 10 А ⁸⁾
Разрешение	1 мкА	10 мкА	100 мкА	
Падение напряжения ⁷⁾	200 мВ	400 мВ	1,3 В	650 мВ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, в формулах ниже I – значение измеряемой силы тока D _I – верхний предел диапазона				
верхний предел диапазона	основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ¹⁵⁾			
от ± 10 мкА до ± 10 мА	$\pm (1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$			
± 100 мА	$\pm (4,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
± 1 А	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1,1 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
± 3 А	$\pm (9 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
± 10 А	$\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
верхний предел диапазона	дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾			
от ± 10 мкА до ± 10 мА	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot I + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$			
± 100 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$			
от ± 1 до 10 А	$\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$			

Таблица 2.8 – Измерение среднеквадратического значения переменного напряжения

Верхние пределы диапазонов ¹⁷⁾	100 мВ	1 В	10 В	100 В	700 В
Разрешение	1 мкВ	10 мкВ	100 мкВ	1 мВ	10 мВ
Входной импеданс	(1 ± 0,02) МОм; 150 пФ (макс.)				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, в формулах ниже U – значение измеряемого напряжения D _U – верхний предел диапазона					
основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ^{18, 19)}					
на частотах от 3 до 5 Гц	на частотах свыше 5 до 10 Гц		на частотах свыше 10 Гц до 20 кГц		
$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 3 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$	$\pm (3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$		$\pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$		
на частотах свыше 20 до 50 кГц	на частотах свыше 50 до 100 кГц		на частотах свыше 100 до 300 кГц		
$\pm (1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$	$\pm (6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$		$\pm (4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$		
дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾					
на частотах от 3 до 5 Гц	на частотах свыше 5 до 10 Гц		на частотах свыше 10 Гц до 20 кГц		
$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$	$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$		$\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$		
на частотах свыше 20 до 50 кГц	на частотах свыше 50 до 100 кГц		на частотах свыше 100 до 300 кГц		
$\pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$	$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-5} \cdot D_U)$		$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-4} \cdot D_U)$		

Таблица 2.9 – Измерение среднеквадратического значения силы переменного тока

Верхние пределы диапазонов ²⁰⁾	1 мА	10 мА	100 мА	1 А	3 А	10 А ⁸⁾
Разрешение	1 нА	10 нА	100 нА	1 мкА		10 мкА
Падение напряжения (скз) ⁷⁾	16 мВ	20 мВ	200 мВ	400 мВ	1,3 В	650 мВ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, в формулах ниже I – значение измеряемой силы тока D _I – верхний предел диапазона						
основная погрешность при температуре (23 ± 5) °C ¹⁸⁾						
верхний предел диапазона	на частотах от 3 до 5 Гц	на частотах свыше 5 до 10 Гц	на частотах свыше 10 Гц до 2 кГц			
1; 10; 100 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
1 А			$\pm (2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
3 А			$\pm (2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
10 А	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$			
верхний предел диапазона	на частотах свыше 2 до 5 кГц	на частотах свыше 5 до 10 кГц				
1; 10; 100 мА	$\pm (9 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$					
1 А	$\pm (8,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot I + 4 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$				
3 А	$\pm (8,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$				
10 А	$\pm (8,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4} \cdot D_I)$				
дополнительная погрешность в рабочем диапазоне температур ⁵⁾						
на частотах от 3 до 5 Гц	на частотах свыше 5 до 10 Гц		на частотах свыше 10 Гц до 2 кГц			
$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$	$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 4 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$		$\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 3 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$			
на частотах свыше 2 до 5 кГц	на частотах свыше 5 до 10 кГц					
$\pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_I)$						

Таблица 2.10 – Измерение частоты и периода

Форма входного сигнала	прямоугольная	синусоидальная
Диапазон измерения частоты	от 3 Гц до 500 кГц	от 100 Гц до 500 кГц
Диапазон измерения периода	от 2 мкс до 333 мс	от 2 мкс до 10 мс
Разрешение	7 разрядов	
Апертура времени измерения	от 10 до 250 мс	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты и периода при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$: $\pm 8 \cdot 10^{-5}$		

Таблица 2.11 – Общие характеристики

Время установления рабочего режима	90 минут
Напряжение сети электропитания, В	от 100 до 240
Частота сети электропитания, Гц	$50 \pm 0,5$
Потребляемая мощность, В·А, не более	60
Габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм	255 x 425 x 106
Масса, кг, не более	4,1
Рабочие условия применения	группа 3 ГОСТ 22261-94
температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от 0 до 50
относительная влажность воздуха при температуре до $35 ^\circ\text{C}$	до 80 %
Температура хранения и транспортирования, $^\circ\text{C}$	от минус 30 до 70

Примечания к таблицам 2.1 – 2.11

- 1 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для диапазонов 100 мВ, 1 В, 10 В и 100 В, на 1 % выше для диапазона 1000 В.
- 2 С функцией относительных измерений (Rel) после установки нуля с короткозамкнутыми наконечниками измерительных проводов.
- 3 В течение 30 дней после процедуры автоподстройки (ACAL), выполненной при температуре $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$.
- 4 Для значений напряжения $U > 500 \text{ В}$ к указанному значению погрешности следует добавить $2 \cdot 10^{-8} \cdot (U - 500 \text{ В})$.
- 5 Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды на $1 ^\circ\text{C}$ в интервалах от 18 до $0 ^\circ\text{C}$ и от 28 до $50 ^\circ\text{C}$.
- 6 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для всех диапазонов, кроме 3 А и 10 А, для которых измеряемое значение выше на 1 %.
- 7 Максимальное падение напряжения (Voltage Burden) на внутреннем сопротивлении.
- 8 Разъемы только на задней панели.
- 9 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов.
- 10 Типовое значение без компенсации смещения.
- 11 Параллельно подключен резистор 10 МОм.
- 12 Значения погрешности указаны для 4-х проводной схемы с компенсацией смещения в диапазонах от 1 Ом до 10 кОм и без компенсации смещения в диапазонах 100 кОм и выше. Для 2-х проводной схемы с функцией относительных измерений (Rel) после установки нуля к указанным значениям погрешности следует добавить 50 мОм, без функции относительных измерений (Rel) добавить 100 мОм.
- 13 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для диапазонов 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, и ограничено значением 2,4 кОм для диапазона 10 кОм.
- 14 Максимальное измеряемое значение при открытом входе (DC) на 20 % выше указанных пределов для диапазонов 100 мВ, 1 В, 10 В и 100 В, на 1 % выше для диапазона 1000 В. Максимальное измеряемое значение при закрытом входе (AC) в 5 раз выше указанных пределов для диапазонов 100 мВ, 1 В, 10 В и 100 В, на 1 % выше для диапазона 1000 В.
- 15 При скорости выборки 1000 в секунду, автоматическом выборе апертуры и усреднении по 100 отсчетам.

16 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для всех диапазонов, кроме 3 А и 10 А, для которых измеряемое значение выше на 3,3 %.

17 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для диапазонов 100 мВ, 1 В, 10 В и 100 В, на 1 % выше для диапазона 700 В.

18 Полоса пропускания детектора 3 Гц, уровень измеряемого напряжения не менее 5 % от предела диапазона.

19 Погрешность нормируется для значений напряжения и частоты, удовлетворяющих условию $U \cdot F \leq 2,1 \cdot 10^7$, где U – значение напряжения на входе [В], $F \leq 300$ кГц – значение частоты [Гц].

20 Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных пределов для всех диапазонов, кроме 3 А (выше на 3,3 %) и 10 А (выше на 1 %).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность мультиметров приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование и обозначение	Кол-во
Мультиметр Keithley DMM7510 (базовое исполнение)	1 шт. по заказу
Мультиметр Keithley DMM7510-NFP (без лицевой панели)	
Мультиметр Keithley DMM7510-RACK (без ручки)	
Мультиметр Keithley DMM7510-NFP-RACK (без лицевой панели и ручки)	
Кабель измерительный 1756	1 шт.
Кабель USB-B-1 длиной 1 м с разъемами тип А и тип В	1 шт.
Кабель TCP-LINK/Ethernet	1 шт.
Компакт-диск с документацией	1 шт.
Принадлежности	по заказу
Руководство по эксплуатации DMM7510-900-01R (на компакт-диске)	1 шт.
Методика поверки РТ-МП-2814-551-2015	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2814-551-2015 «ГСИ. Мультиметры Keithley DMM7510. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 30.11.2015 г.

Рекомендуемые средства поверки:

- калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A; номер реестра 52495-13;
- мультиметр Agilent 3458A; номер реестра 52495-13;
- мера электрического сопротивления универсальная однозначная МС 3080М номиналом 0,001 Ом с классом точности не хуже 0,01; номер реестра 61295-15;
- меры электрического сопротивления универсальные однозначные МС 3080М номиналами 1; 10 Ом с классом точности 0,001; номер реестра 61295-15;
- катушка электрического сопротивления P4030-M1 (1 ГОм); номер реестра 2825-88;
- магазин емкости P5025; номер реестра 5395-76;
- генератор сигналов произвольной формы Tektronix AFG3021C; номер реестра 53102-13.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделах 6 – 8 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметрам Keithley DMM7510

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
3. ГОСТ Р 8.648-2008. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.
4. 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.
5. ГОСТ Р 8.764-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
6. ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
7. ГОСТ Р 8.767-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц.
8. ГОСТ 8.371-80. ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.
9. ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001). Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.
10. ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005). Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.

Изготовитель

Компания “Tektronix (China) Co., Ltd.”, Китай
Адрес: 1227 Chuan Qiao Road, Pudong New Area, Shanghai 201206, P.R.C
Тел. (8621)38960893; Факс (8621)58993156; E-mail: moscow@tektronix.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
Тел./факс: +7(495)926-71-85; E-mail: post@actimaster.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр., д. 31
Тел.: +7(499)544-00-00, +7(499)129-19-11; Факс: +7(499)129-99-96; E-mail: info@rostest.ru
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.