

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нановольтметры Keithley 2182A

Назначение средства измерений

Нановольтметры Keithley 2182A (далее – нановольтметры) предназначены для измерения напряжения и отношения напряжений.

Описание средства измерений

Принцип действия нановольтметров основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов в цифровой код. Два измерительных канала позволяют выполнять одновременное измерение напряжения двух источников и (или) отношения напряжений, при этом источники измеряемых напряжений должны иметь гальваническую связь. Результат измерения напряжения в выбранном канале либо отношения напряжений отображается на вакуумном флуоресцентном дисплее. Разрешение индикации составляет $7\frac{1}{2}$ разрядов на канале 1, $6\frac{1}{2}$ разрядов на канале 2. Низкий уровень собственных шумов обеспечивается синхронизацией измерительного цикла с частотой сети питания и применением аналогового и цифрового фильтров с усреднением отсчетов. Нановольтметры позволяют производить измерение температуры с применением стандартных по международной температурной шкале термодпар различных типов.

Управление измерениями осуществляется внутренним микропроцессором с встроенной памятью объемом 1024 отсчетов. Для взаимодействия с внешними устройствами имеются интерфейсы IEEE-488 (GPIB) и RS-232C.

Конструктивно нановольтметры выполнены в виде моноблока в настольном исполнении, общий вид нановольтметров показан на рисунке 1.



Программное обеспечение

Установленное на микроконтроллере программное обеспечение служит для управления режимами работы нановольтметров, его метрологически значимая часть предназначена для обработки измерительной информации и отображения результатов измерений. Калибровочные константы хранятся в энергонезависимой памяти. 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	2182A Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже C06

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Верхние пределы диапазонов измерений ^{1,2)}		Параметры А / В допустимой основной абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения Δ_0 ^{3,4,5)}		Параметры A_T / B_T допустимой дополнительной абсолютной погрешности Δ_T , ($^{\circ}\text{C}$) ⁶⁾	
Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2
10 мВ ⁷⁾	-	$5 \cdot 10^{-5} / 4 \cdot 10^{-6}$	-	$1 \cdot 10^{-6} / 5 \cdot 10^{-7}$	-
100 мВ	100 мВ	$3 \cdot 10^{-5} / 4 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-5} / 7 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6} / 2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 10^{-6}$
1 В	1 В	$2,5 \cdot 10^{-5} / 2 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-5} / 2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6} / 5 \cdot 10^{-7}$
10 В	10 В	$2,5 \cdot 10^{-5} / 2 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-5} / 2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6} / 5 \cdot 10^{-7}$
100 В	-	$3,5 \cdot 10^{-5} / 4 \cdot 10^{-6}$	-	$1 \cdot 10^{-6} / 5 \cdot 10^{-7}$	-

- 1) Максимальное измеряемое значение на 20 % выше указанных верхних пределов.
- 2) Входное сопротивление >10 ГОм в диапазонах с верхним пределом 10 мВ, 100 мВ, 1В, 10 В; $(10 \pm 0,1)$ МОм в диапазоне с верхним пределом 100 В.
- 3) Пределы допустимой основной абсолютной погрешности измерения напряжения при температуре $(23 \pm 5) ^{\circ}\text{C}$ определяются формулой $\Delta_0 = \pm(A \cdot U + B \cdot U_R)$, где U – значение измеряемого напряжения, U_R – верхний предел диапазона напряжения, A и B – указанные в таблице параметры компонент мультипликативной и аддитивной погрешности.
- 4) Пределы допустимой относительной погрешности измерения отношений напряжения в каналах определяются формулой $\delta_0 = \pm\{[A_1 + B_1 \cdot (U_{R1}/U_1)] + [A_2 + B_2 \cdot (U_{R2}/U_2)]\}$, где U_1 и U_2 – значения измеряемого напряжения на каналах 1 и 2, U_{R1} и U_{R2} – верхние пределы диапазонов напряжения на каналах 1 и 2, A_1 и A_2 , B_1 и B_2 – указанные в таблице параметры компонент мультипликативной и аддитивной погрешности измерения напряжения на каналах 1 и 2.
- 5) После прогрева не менее 2,5 часа с функцией автоподстройки (“ACAL”).
- 6) Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения напряжения при температурах от 0 до 18 $^{\circ}\text{C}$ и от 28 до 50 $^{\circ}\text{C}$ определяются формулой $\Delta_T = \pm(A_T \cdot U + B_T \cdot U_R) \cdot (T - T_0)$, где U – значение измеряемого напряжения, U_R – верхний предел диапазона напряжения, A_T и B_T – указанные в таблице параметры компонент дополнительной погрешности, T – значение температуры окружающей среды, $T_0 = 18 ^{\circ}\text{C}$ при $T < 18 ^{\circ}\text{C}$, $T_0 = 28 ^{\circ}\text{C}$ при $T > 28 ^{\circ}\text{C}$.
- 7) Погрешность нормируется для измерений с функций компенсации смещения нуля (“REL”).

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Номинальное значение частоты сети питания, Гц	50; 400
Номинальное значение напряжения сети питания, В	110; 120; 220; 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	22
Габаритные размеры (без ножек и ручки), мм	
ширина	213
глубина	370
высота	89
Масса, кг, не более	5,0
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %	до 80 (при температуре до 35 °С)

Знак утверждения типа

наносится на боковой панели корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность нановольтметров

Наименование и обозначение	Кол-во
Нановольтметр Keithley 2182A	1 шт.
Кабель измерительный Keithley 2107-4	1 шт.
Принадлежности	по заказу
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки KI2182/МП-2019	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу KI2182/МП-2019 «ГСИ. Нановольтметры Keithley 2182A. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 22.04.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный Fluke 5730A, регистрационный номер 60407-15;
- мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A; регистрационный номер 25984-08.

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

Знак поверки наносится на боковой панели корпуса в виде наклейки (место нанесения показано на рисунке 1 и/или на свидетельство о поверке).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к нановольтметрам Keithley 2182A

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

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

Общество с ограниченной ответственностью «Мастер-Тул» (ООО «Мастер-Тул»)
Адрес: 127106, Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4
Тел.: (499)750-70-72, тел./факс: (495)984-70-88
Web-сайт: <http://www.master-tool.ru>
E-mail: info@master-tool.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
Тел./факс: (495)926-71-70
Web-сайт: <http://www.actimaster.ru>
E-mail: <https://www.actimaster.ru/metrologic-lab>
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.

« ____ » _____ 2019 г.