

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 термодатчиков 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.



Рисунок 1 – Общий вид нановольтметров Keithley 2182A

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 ±0,1) МОм в диапазоне с верхним пределом 100 В.

3) Пределы допустимой основной абсолютной погрешности измерения напряжения при температуре (23 ±5) °С определяются формулой $\Delta_0 = \pm(A \cdot U + B \cdot U_R)$, где U – значение измеряемого напряжения, U_R – верхний предел диапазона напряжения, А и В – 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 °С и от 28 до 50 °С 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, Т – значение температуры окружающей среды, $T_0 = 18$ °С при $T < 18$ °С, $T_0 = 28$ °С при $T > 28$ °С.

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