

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы постоянных напряжений и токов КМ300С-1

Назначение средства измерений

Калибраторы постоянных напряжений и токов КМ300С-1 (далее - калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов постоянных напряжений и токов зависит от вида воспроизводимых выходных величин (тока, напряжения).

Принцип действия калибраторов напряжения основан на преобразовании напряжения опорного источника с помощью операционных усилителей и прецизионных резистивных делителей в высокостабильное малощумящее постоянное напряжение.

Принцип действия калибраторов тока основан на преобразовании напряжения опорного источника в высокостабильный ток с помощью малощумящего усилителя напряжения и автокомпенсационного устройства.

В общем случае калибратор состоит из следующих блоков: источник опорного напряжения (ИОН) с малым уровнем шума по напряжению и малым дрейфом нуля. ИОН представляет собой стабилизатор напряжения (СН), образованный на базе малощумящего стабилитрона, включенного в цепь отрицательной обратной связи малощумящего усилителя. Для слабой зависимости (СН (6,4 В)) от температуры, стабилитрону задан ток слабо зависящий от температуры, вследствие чего изменение напряжения стабилизации не превышает ± 3 мкВ/°С, что составляет $\pm 3 \cdot 10^{-5}$ %/°С.

В калибраторе источник опорного напряжения (ИОН) термостатирован.

Калибратор выполнен в металлическом корпусе и состоит из следующих блоков и узлов: блок лицевой панели, делитель отрицательной обратной связи, предварительный усилитель, источник опорного напряжения, блоки питания, трансформатор силовой, усилитель мощности, блок задней панели.

Общий вид средства измерений, представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид калибратора

Место нанесения знака поверки в виде наклейки



Места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Калибратор имеет встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность калибраторов незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью измерителя.

Внешнее ПО (удаленное управление КМ300С-1), устанавливаемое на персональный компьютер, предусматривает формирование различных экранных форм, предназначенных для управления калибратором.

Внешнее ПО не является метрологически значимым, поскольку только передает команды, позволяющие переключать множители и выбирать требуемое воспроизводимое номинальное значение напряжения или тока. Имеющиеся внешние интерфейсы калибратора RS-232C, USB 2.0 позволяют осуществлять управление калибратором с помощью ПЭВМ и использовать его в составе различных автоматизированных измерительных систем.

Доступ к программному обеспечению, с возможностью несанкционированного изменения технически невозможен, так как разъём для перепрограммирования (ISP) находится внутри

опломбированного прибора и прожжена перемычка внутри микроконтроллера запрещающая доступ к программе.

Уровень защиты программного обеспечения соответствует уровню «Низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное	Внешнее
Наименование программного обеспечения	Встроенное	Внешнее
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма	Удаленное управление КМ300
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.27	1.2
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	0x89BD	2e66416ff62bb0f5f55d488783f64d2e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16	md5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения воспроизводимого напряжения постоянного тока, В	20
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	±0,5
Номинальные значения воспроизводимой силы постоянного тока, А	0,001; 0,01; 0,1; 1; 10
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	±0,5
Значение шумового напряжения (пик-пик) в полосе 0,3 Гц, %, не более	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Значение шумового тока (пик-пик) в полосе 0,1 Гц, %, не более	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Нестабильность воспроизводимого напряжения за 1 мин, %, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Нестабильность воспроизводимого значения силы постоянного тока (0,001; 0,01; 0,1; 1; 10 А) за 1 мин, %, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Нагрузочная способность при воспроизведении напряжения, мА, не менее	100
Множители воспроизводимых значений напряжения	0; 0,5; 1
Множители воспроизводимых значений силы постоянного тока	0; 0,3; 0,5; 0,7; 1
Выходное сопротивление калибратора - на токовых зажимах, Ом, не менее - на зажимах напряжения, Ом, не более	$2,0 \cdot 10^5$ 0,2
Максимальное выходное напряжения на токовых зажимах для воспроизводимых значений тока, В, не менее 0,001; 0,01; 0,1; 1 (А) 10 (А)	5 3

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа - напряжение питающей сети, В - частота питающей сети, Гц	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 220±4,4 от 47 до 53

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питающей сети, В - частота питающей сети, Гц	220±22 от 47 до 53
Потребляемая мощность (с максимальным отбором мощности на пределе 10 А), В·А, не более	300
Габаритные размеры калибраторов, мм, не более - высота - ширина - длина	370 130 390
Масса, кг, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 до 80 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	15000
Средний ресурс работы, ч, не менее	15000

Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати на лицевую панель калибраторов и типографским способом на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор постоянных напряжений и токов КМ300С-1	ЗИУСН.349.008	1 шт.
Комплект принадлежностей:		
Кабель USB А-В	-	1 шт.
Соединитель (СТ, красный)	5ИУСН.500.403	1 шт.
Соединитель (СТ, черный)	5ИУСН.500.404	1 шт.
Соединитель (СТ, черный, короткий)	5ИУСН.500.405	1 шт.
Разъем DB9F	-	1 шт.
Шнур соединительный сетевой	-	1 шт.
Вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15 А 250 В	ОЮ0.481.005 ТУ	2 шт.
Калибратор постоянных напряжений и токов КМ300С-1. Руководство по эксплуатации	ЗИУСН.349.008 РЭ	1 экз.
Калибратор постоянных напряжений и токов КМ300С-1. Формуляр	ЗИУСН.349.008 ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ЗИУСН.349.008 РЭ «Калибратор постоянных напряжений и токов КМ300С-1. Руководство по эксплуатации», раздел 7 «Методика поверки», утвержденному ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 05 мая 2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны сопротивления 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. N 146;
- компаратор напряжений постоянного тока Р3003 (регистрационный номер 7476-91);
- вольтметр-калибратор В2-43 (регистрационный номер 30362-10);
- мультиметр В7-64/1 (регистрационный номер 16688-97);
- тераомметр Е6-13А (регистрационный номер 46434-11);
- катушка электрического сопротивления измерительная Р3031/2 (регистрационный номер 11373-88), воспроизведение сопротивления постоянному току 0,01 Ом, 1 разряд;
- катушка электрического сопротивления измерительная Р3031/2 (регистрационный номер 11373-88), воспроизведение сопротивления постоянному току 0,1 Ом, 1 разряд;
- катушка электрического сопротивления измерительная Р321 (регистрационный номер 1162-58), воспроизведение сопротивления постоянному току 1 Ом, 1 разряд;
- катушка электрического сопротивления измерительная Р3030 (регистрационный номер 8238-81), воспроизведение сопротивления постоянному току 10 Ом, 1 разряд;
- мера электрического сопротивления однозначная МС3005 (регистрационный номер 12757-91), воспроизведение сопротивления постоянному току $1 \cdot 10^2$, 1 разряд.

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

Знак поверки в виде наклейки наносится в левом нижнем углу передней панели. Знак поверки в виде оттиска наносится в формуляре и на мастичную пломбу, закрывающую доступ к винтам крепления задней панели КМ300С-1.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам постоянных напряжений и токов КМ300С-1

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3 - 99 (МЭК 61000-4-2-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.6 -99 (МЭК 61000-4-2-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 30804.4.11-2013 (IEC61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерений, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

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

ГОСТ 8.027-89 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электродвижущей силы и постоянного напряжения

ТУ 4224-040-16851585-2011 Калибраторы постоянных напряжений и токов КМ300С-1

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор»
(ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»)

ИНН 2310012810

Адрес: Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5

Телефон (факс): (861) 252-29-40, (861) 252-32-20

Web-сайт: www.znp.ru

E-mail: znp@znp.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в Краснодарском крае» (ФБУ «Краснодарский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а

Телефон (факс): (861)233-76-50, (861) 233-85-86

Web-сайт: www.standart.kuban.ru

E-mail: info@standart.kuban.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311581 от 16.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2018 г.