

Приборы измерения параметров электрических КОПЕР-2

Назначение средства измерений

Приборы измерения параметров электрических КОПЕР-2 (далее - приборы) предназначены для измерений параметров импульса (импульса тока, длительности импульса и амплитуды напряжения) развиваемого в цепи электрических средств ЭСВ при их проверке, ремонте и настройке в условиях специализированных предприятий.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении параметров импульса ЭСВ методами аналогов-цифрового преобразования.

Импульс от ЭСВ подается на зажимы «ВХОД» прибора с соблюдением полярности и поступает на два входных делителя, подключенных параллельно зажимам «ВХОД».

Первый делитель образован соединенными последовательно нагрузочным сопротивлением, подключенным к зажимам «Rн» и имитирующим электроцепь, и резистором входной цепи сопротивлением $(1,00 \pm 0,01)$ Ом.

Напряжение, снимаемое с резистора $(1,00 \pm 0,01)$ Ом и численно равное току, развиваемому в цепи, через делитель напряжения с коэффициентом деления 7, поступает на входы интегральной схемы мультиплексора с коэффициентами деления 1,1; 1,25; 2,5; 5; 10 и на схему определения начала импульса.

Со второго делителя напряжение, уменьшенное в 1000 раз, поступает на вход тракта измерения амплитуды напряжения, представленного в виде пикового детектора на операционных усилителях.

В тракте измерения величины импульса тока напряжение с выхода интегральной схемы мультиплексора через повторитель на операционном усилителе (далее - ОУ) поступает на аналого-цифровой преобразователь (далее - АЦП) микроконтроллера прибора (далее - МК).

АЦП МК производит преобразование и запись значения напряжения с момента определения начала импульса с периодом измерения 6 мкс. После каждого измерения МК производит проверку необходимости переключения входа мультиплексора. При необходимости переключения МК с помощью управляющих каналов переключает вход на мультиплексоре и записывает в память номер измерения, на котором произошло переключения входа мультиплексора. После измерения напряжения, численно равного току взрывной цепи, с помощью управляющих каналов, переключает мультиплексор на вход, к которому подключен пиковый детектор на ОУ, и производит измерения напряжения на запоминающем конденсаторе пикового детектора.

В блоке питания прибора, напряжение на который поступает с понижающего трансформатора, вырабатываются все необходимые для функционирования схемы напряжения.

Прибор выполнен в конструктивах УТК-2 (унифицированные типовые конструктивы), электрическая схема реализована на интегральных микросхемах и полупроводниковых элементах, расположенных на печатных платах. Связь между платами прибора осуществляется по проводникам. Отображение информации осуществляется жидкокристаллическим знакогенерирующим индикатором.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

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

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

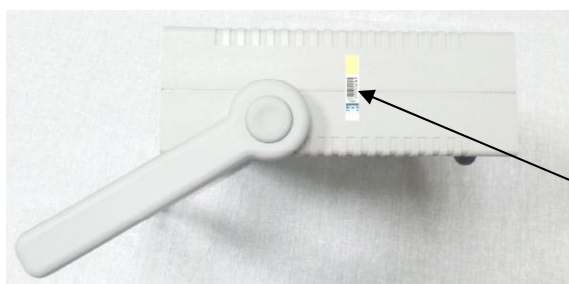
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

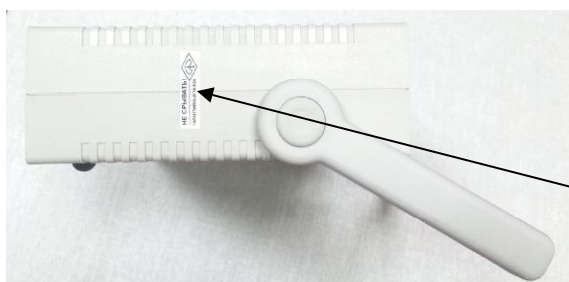
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений



Место нанесения знака поверки
в виде саморазрушающейся наклейки



Место нанесения пломбы завода-изготовителя
в виде саморазрушающейся наклейки

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

Программное обеспечение

Приборы функционируют под управлением специального программного обеспечения (далее - ПО), записанного в микроконтроллере и являющимся неотъемлемой частью прибора.

ПО выполняет следующие функции:

- аналогово-цифровое преобразование и запись измеренных значений с учетом переключений входов мультиплексора;
- определение номера последнего измерения, которое превышает значение установленного тока ограничения;
- индикация результатов измерений.

Конструкция приборов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	2ПБ.999.056.elf
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор	0x46E7
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений импульса тока*, $A^2 \cdot c$	от 1,00 до 19,99 включ. св. 19,99 до 199,99 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульса тока, %: - в диапазоне от 1,00 до 19,99 $A^2 \cdot c$ включ. - в диапазоне св. 19,99 до 199,99 $A^2 \cdot c$ включ.	$\pm(4+0,5 \cdot [I_k/I-1])^*$ $\pm(4+0,1 \cdot [I_k/I-1])^*$
Номинальная ступень квантования импульса тока, $A^2 \cdot c$	0,01
Диапазон измерений длительности импульса, мс	от 0,090 до 11,994
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений длительности импульса, %	$\pm(1+0,1 \cdot [T_k/T-1])^*$
Номинальная ступень квантования длительности импульса, мс	0,006
Уровни (уставки) тока, на которых должно производиться измерение значения и длительности импульса тока, А	(1,0 $\pm$ 0,1) (2,0 $\pm$ 0,2) (5,0 $\pm$ 0,5)
Диапазон измерений амплитуды напряжения, В	от 100 до 1999
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды напряжения, %	$\pm(3+2 \cdot [U_k/U-1])^*$
Номинальная ступень квантования амплитуды напряжения, В	1
Примечания: 1 Импульс тока ($A^2 \cdot c$) - интеграл от произведения квадрата мгновенного значения тока на время (длительность) его прохождения по взрывной цепи); 2 I_k - верхний предел диапазона измерений, $A^2 \cdot c$; I - измеренное значение, $A^2 \cdot c$; 3 T_k - верхний предел диапазона измерений, мс; T - измеренное значение, мс; 4 U_k - верхний предел диапазона измерений, В; U - измеренное значение, В.	

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сопротивление резистора входной цепи, Ом	1,00 $\pm$ 0,01
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230 $\pm$ 23 50 $\pm$ 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	8
Габаритные размеры корпуса (без ручки), мм, не более: - высота - ширина - длина	95 230 300
Масса, кг, не более	1,7
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 95 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96	IP20

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом, на прибор - методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Приборы измерения параметров электрических средств взрыва КОПЕР-2	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации (на CD)	2ПБ.999.056 РЭ	1 экз.
Формуляр	2ПБ.999.056 ФО	1 экз.
Шнур	5ПБ.503.915	4 шт.
Нагрузочные сопротивления (10; 90; 150; 300; 600 Ом)	6ПБ.347.038	1 комплект

Поверка

осуществляется по документу ОЦСМ 32621-2016 МП «ГСИ. Приборы измерения параметров КОПЕР-2. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Омский ЦСМ» 27.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- генератор импульсов Г5-56 (рег. №5269-03): диапазон установки амплитуды основных импульсов от 0,1 до 10,0 В; диапазон установки длительности основных импульсов от 1 до $1 \cdot 10^9$ нс;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-34 (рег. №2828-72): диапазон измерений длительности импульсов от 10 мкс до 100 с; дискретность 1 мкс;

- прибор комбинированный цифровой Щ 301-1 (рег. №8638-00): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1 кВ; класс точности 0,02/0,05;

- цифровой измеритель L, C, R E7-8 (рег. №4353-74): диапазон измерений сопротивления от 0,001 Ом до 10 МОм; пределы допускаемой погрешности измерения $\pm(0,001 \cdot (1 + \lg R) \cdot R_x + 1 \text{ ед. сч.})$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристики поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) свидетельство о поверке и на прибор в соответствии с рисунком 2.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам измерения параметров электрических средств взрыва КОПЕР-2

ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

ТУ 26.51.43-059-71064713-2016 Прибор измерения параметров электрических средств взрыва КОПЕР-2. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93