

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (772)734-952-31	Таджикистан (992)427-82-92-69	

Эл. почта [seh@nt-rt.ru](mailto:seh@nt-rt.ru) || Сайт: <https://elecson.nt-rt.ru/>

## **Меры сопротивлений электроизоляции RN-2-W/T**

### **ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА КС-100К5Т**

#### **Основные характеристики:**

Меры сопротивлений электроизоляции RN-2-W/T обеспечивают задание электрического сопротивления с номиналами из ряда: 0,5 Ом; 1Ом; 1,5 Ом; 2 Ом с пределом допускаемой основной погрешности  $\pm 1,5 \%$ .

#### **Назначение и область применения:**

RN-2-W/T предназначены для воспроизведения и задания меры сопротивления электроизоляции. Применяются как эталонные средства для поверки измерителей типа MIC-5000 и других, по параметру сопротивление изоляции, с измерительным напряжением до 5 кВ

## **Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W**

#### **Основные характеристики:**

Магазин OD-2-D6b/5W обеспечивает ступенчатое регулирование электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 Ом до 111,1 кОм. Предел допускаемой основной погрешности —  $\pm 0,5\%$

#### **Назначение и область применения:**

Магазин OD-2-D6b/5W предназначен для воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 Ом до 111,1 кОм в электрических системах с напряжением до 50 В переменного (70 В постоянного) тока. Применяется как эталонное оборудование для поверки измерителей типа MPI-510, MPI-511, MRP-120, MRP-200, MIE-500, MRU-100/101, MIC-3, MIC-1000, MIC-2500 и других, по параметрам: сопротивление заземления, напряжение прикосновения, сопротивление постоянному току; с кратковременным (до 30 мс) пропусканием токов до 7 А.

- Номер в Госреестре: 33128-06
- Габариты ШхВхГ: 530×130×130 mm
- Масса: 4,5 кг

## Калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т

### Основные характеристики:

Калибратор КС-100К5Т обеспечивает воспроизведение электрического сопротивления в диапазоне от 100 кОм до 5 ТОм. Предел допускаемой основной погрешности -  $\pm 1,5\%$ . Необходимое сопротивление устанавливается пользователем с помощью клавиатуры калибратора.

### Назначение и область применения:

Калибратор КС-100К5Т предназначен для воспроизведения и задания меры сопротивления электроизоляции. Применяется как эталонное средство для поверки измерителей типа МРІ-510, МРІ-511, МІС-3, МІС-1000, МІС-2500, МІС-5000, по параметру сопротивление электроизоляции, с измерительным напряжением до 5 кВ. Характеристики калибратора позволяют его также использовать для поверки всех известных типов мегомметров и терраомметров.

### Подробные технические характеристики

Рабочий диапазон сопротивлений калибратора: КС-100К5Т - 100 КОм &nbsp;и; 5 ТОм

Диапазон сопротивлений	Разрешение	Класс точности
0,1 МОм - 999,9 МОм	0,1 МОм	1,5
1,000 ГОм - 10,999 ГОм	0,001 ГОм	1,5
11,00 ГОм - 999,99 ГОм	0,01 ГОм	1,5
1,0000 ТОм - 5,0000 ТОм	0,0001 ТОм	1,5

Дополнительные технические характеристики	
рабочая область температуры	$20 \pm 10$ °С
максимальное рабочее напряжение	5000 В
максимальный рабочий ток	1,5 мА

Номер в Госреестре: 38140-08  
Температурный диапазон:  $(20 \pm 10)$  °С

Габариты ШхВхГ: 540х450х200  
Масса: 15 кг

## **ТКФ-11 Указатель правильности чередования фаз и перекоса фаз по напряжению**

### **СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА ТКФ-12 и ТКФ-13**

#### **Основные характеристики:**

- контроль симметрии междуфазных напряжений:
  - отсутствие симметрии напряжения между любыми фазами сигнализируется погасанием соответствующих диодов;
- контроль правильности чередования фаз:
  - при напряжениях всех трёх фаз в пределах нормы отображается правильность чередования фаз по свечению соответствующих светодиодов, обозначенных "Прямая" или "Обратная";
- самовыключение прибора, находящегося долго под напряжением.

#### **Назначение и область применения:**

Предназначен для проверки энергетических трехфазных установок в диапазоне междуфазных напряжений от 100 до 600 В. Питание измерителя осуществляется от измеряемой установки (отдельного питания не требуется). Прибор показывает наличие напряжения всех фаз; контролирует симметрию всех напряжений и отсутствие симметрии и определяет правильность чередования фаз. Все результаты отражаются посредством ярких, хорошо видимых светодиодов.

#### **Подробные технические характеристики**

Диапазон междуфазных напряжений	от 100 до 600 В
Диапазон частот	от 45 до 65 Гц
Потребление тока	макс. 3,5 мА
Питание указателя	от тестируемой установки

# REN-700 Анализатор - регистратор качества электроэнергии с функцией измерения фликера

## Основные характеристики:

- измерение действующего напряжения в трехфазной сети (True RMS);
- измерение отклонения и колебания напряжения  $\delta U$ ;
- измерение длительности провалов напряжения  $\Delta t$ ;
- измерение частоты сети, отклонения частоты сети  $\Delta f$ ;
- измерение кратковременной и длительной дозы фликера\* с заданными интервалами времени (ГОСТ 51 317.4.15-99);
- регистрация событий (превышение значений заданных параметров) ;
- регистрация результатов замеров напряжения с заданной частотой;
- возможность установки параметров регистрации с клавиатуры компьютера через инфракрасный порт IRDA;
- возможность просмотра результатов измерений и регистраций на дисплее прибора и на экране компьютера;
- возможность автономной работы без обслуживания в течение длительного времени;

\*Фликер(мерцание) – субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственных источников освещения, вызванных колебаниями напряжения в электрической сети, питающей эти источники, согласно ГОСТ 13109-97.

## Назначение и область применения:

Новый цифровой анализатор-регистратор REN-700 марки SONEL предназначен для регистрации с возможностью передачи данных измерения в компьютер следующих параметров качества электроэнергии (согласно ГОСТ 13109):

- измерение действующего напряжения в одно-/трехфазной сети (True RMS);
- возможность работы прибора с напряжениями в диапазонах 0...250 В между контактами L1, L2, L3 и N/PE и 0...440 В между контактами L1-L2, L2-L3, L1-L3, что позволяет использовать прибор в измерительных цепях узлов учета электрической энергии;
- измерение установившегося отклонения напряжения  $\Delta U_y$ ;
- учет размаха изменения напряжения  $\Delta U_t$ ;
- измерение длительности провалов напряжения  $\Delta t_n$ ;
- измерение частоты сети  $f$  с разрешением 0,01 Гц;
- учет отклонения частоты сети  $\Delta f$ ;
- измерение кратковременной PSt и длительной PLt дозы фликера\* с заданными интервалами времени (ГОСТ 51 317.4.15-99);
- регистрация событий (превышение значений заданных параметров);
- возможность задать номинальные значения частоты  $f$  и напряжений  $U$
- указание допустимых диапазонов как в абсолютных, так и в относительных величинах;
- память результатов измерений в 999 ячейках;
- память 10000 результатов (режим регистратора событий);
- память 500 результатов (режим регистратора с периодами до и после события);
- память 35000 результатов (режим регистратора напряжений);
- регистрация результатов замеров параметров качества ЭЭ с частотой дискретизации 0,01 с;
- установка параметров регистрации и на самом приборе, и с клавиатуры компьютера через инфракрасный порт IrDA;
- возможность просмотра результатов измерений как на дисплее прибора, так и на экране компьютера;
- возможность автономной работы в течение длительного времени (7 дней и более);
- встроенные часы реального времени RTC.

## Подробные технические характеристики

«е.м.р.» — единица младшего разряда

### Измерение фликера, показатели $P_{St}$ и $P_{Lt}$

Диапазон отображения	Разрешение	Допустимая погрешность
10,00	0,01	$\pm 5\% P_{St}$ или $P_{Lt}$

### Измерение переменного напряжения (True RMS)

Диапазон отображения	Разрешение	Допустимая погрешность
0...440 В	0,1 В	$\pm(0,2\% U + 5 \text{ емр})$

- частота: 50 Гц

### Измерение диапазона изменения напряжения $\delta U_t$

Диапазон отображения	Разрешение	Допустимая погрешность
0...100%	-	$\pm 8\% \delta U_t$

- частота: 50 Гц
- результат измерения отображается как подтверждение превышения допустимых величин определенных Российской нормой ГОСТ 13109-97, пункт 5.3.

### Измерение длительности регистрируемых событий

Диапазон отображения	Разрешение	Допустимая погрешность
неопределенный	1 с	$\pm 1$ с

### Измерение частоты

Диапазон отображения	Разрешение	Допустимая погрешность
45...55 Гц	0,01 Гц	$\pm 0,03$ Гц

### Дополнительные технические характеристики

Вид изоляции	двойная, согласно PN-EN 61010-1
Категория безопасности	III 300 В согласно PN-EN 61010-1
Степень защиты корпуса PN-EN 60529	IP40
Число запоминаемых событий в режиме регистратора с периодами до и после события	500
Число запоминаемых событий в режиме регистратора	10000
Число запоминаемых результатов в режиме регистратора напряжений	35000
Питание измерителя	два элемента питания алкалиновых LR6 (тип AA)
Температура хранения	-10...+55 °С
Температура рабочая	0...+40 °С
Дисплей	жидкокристаллический, 7 разрядный высотой 10 мм

- Гарантия: 36 месяцев
- Номер в Госреестре: 32303-06
- Класс защиты: III 300 В согласно PN-EN 61010-1
- Температурный диапазон: 0 ... +40 °С
- Габариты ШxВxГ: 67x230x35 мм
- Масса: около 0,4 кг

Индекс: WMRUREN700

**Стандартная комплектация:**

	<b>Индекс</b>
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» красный	WAPRZ1X2REBB
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» желтый	WAPRZ1X2YEVB
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» голубой	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» чёрный	WAPRZ1X2BLBB
Зонд острый с разъемом «банан» черный	WASONBLOGB1
Зонд острый с разъемом «банан» красный	WASONREOGB1
Зонд острый с разъемом «банан» желтый	WASONYEGB1
Зонд острый с разъемом «банан» голубой	WASONBUOGB1
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	WAKROBU20K02
Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	WAKROBL20K01
Зажим «Крокодил» изолированный красный K02	WAKRORE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый K02	WAKRPYE20K02
Элемент питания щелочной SONEL 1,5V AA LR6	#
Футляр M1	WAFUTM1

**Дополнительная комплектация:**

	<b>Индекс</b>
Элемент питания щелочной SONEL 1,5V AA LR6	#

# **РQM-701Z анализатор параметров качества электрической энергии**

**СНЯТО С ПРОИЗВОДСТВА**

Госреестр РФ: 57276-14

## **Назначение и область применения анализатора параметров качества электрической энергии РQM-701Z:**

РQM-701Z разработан для проведения регистрации и анализа основных параметров качества электрической энергии в сетях с номинальными частотами 50/60 Гц согласно: ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) и ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002), EN 50160:2008.

РQM-701Z адаптирован для работы в сложных погодных условиях, не восприимчив к электрическим полям (возможна установка непосредственно на ЛЭП). Степень защиты корпуса соответствует IP65. Встроенный нагреватель автоматически активируется при температуре окружающей среды близкой к 0°C для предотвращения замерзания прибора при отрицательных температурах. Питание нагревателя осуществляется от испытываемой сети или стороннего источника питания. Входы питания выведены отдельно от измерительных входов. Потребляемая мощность около 10 Вт.

В случае отключения внешнего питания, работа измерителя будет поддерживаться за счет внутренней Li-Ion (литий-ионной) аккумуляторной батареи.

## **Основные характеристики анализатора параметров качества электрической энергии РQM-701Z:**

- автоматическое формирование протоколов параметров качества электрической энергии;
- Измерение и регистрация:
- напряжения постоянного и переменного тока L1, L2, L3, N, PE (пять измерительных входов, отвечают требованиям EN 61000-4.30 класс А). Минимального, максимального, среднего и мгновенных значений напряжения. Возможно совместное использование с трансформаторами напряжения;
  - силы постоянного и переменного тока L1, L2, L3, N (четыре измерительных входа).
  - минимального, максимального, среднего и мгновенных значений силы тока. Возможно совместное использование с трансформаторами тока. Диапазон измерения зависит от типа токоизмерительных клещей: гибкие клещи F-1, F-2, F-3 (до 3000 А AC, отличаются максимальным диаметром обхвата), клещи C-4 (1000 А AC) и клещи C-6 (10 А AC).
  - коэффициента пиковых значений напряжения и тока;
  - частоты от 40 Гц до 70 Гц (отвечает требованиям EN 61000-4-30 Класс А);
  - мощности: активной (P), реактивной (Q), мощности искажений (D), полной (S);
  - энергии: активной (Ep), реактивной (EQ), полной (ES);
  - коэффициента мощности  $\cos\phi$ ,  $\tan\phi$ ;
  - коэффициента гармонических потерь (K-фактор);
  - до 50-й гармоники напряжения и тока (удовлетворяет требованиям EN61000-4-7 Класс I);
  - суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения THD U и THD I;
  - кратковременной и длительной дозы фликера P<sub>ST</sub> и P<sub>LT</sub>;
  - несимметрии по току и напряжению;
  - перенапряжений, провалов, прерываний с возможностью сохранения осциллограмм (удовлетворяет требованиям EN 61000-4-30 Класс А);
  - осциллограмм тока и напряжения для каждого периода усреднения.

## Программное обеспечение анализатора параметров качества электрической энергии PQM-701Z:

Программное обеспечение SONEI Analysis — приложение необходимое для настройки и анализа данных регистрации PQM-701Z.

Конфигурация анализатора:

- Возможность настройки четырех точек измерения: каждой точке соответствует свой алгоритм регистрации, набор номинальных параметров, объем памяти.
- Установка номинальных параметров сети: напряжение (фазное/линейное), частота, тип сети.
- Установка параметров трансформаторов напряжения и/или тока.
- Выбор периода усреднения.
- Расписание запуска и остановки регистрации.
- Установка типа токоизмерительных клещей.
- Условие запуска регистрации: непосредственное, пороговое значение, согласно расписанию.
- Режим измерения в реальном времени
- Широкий набор настроек представления и анализа (отчетов) данных регистрации.

## Технические характеристики анализатора параметров качества электрической энергии PQM-701Z:

Параметр	Диапазон измерений и условия	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
Напряжение постоянного и переменного тока $U_{RMS}$ (среднеквадратическое значение, $f = 40..70$ Гц)	$10\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 150\% \times U_{nom}$ для $U_{nom} \geq 100$ В	$0,01\% \times U_{nom}$	$\pm 0,001 U_{nom}$
Коэффициент пиковых значений напряжения	1...10 (1...1,65 для напряжения 690В) для $U_{RMS} \geq 10\% U_{nom}$	0,01	$\pm 5\%$
Частота переменного тока $f$	От 40,00 Гц до 70,00 Гц для $10\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% \times U_{nom}$	0,01 Гц	$\pm 0,01$ Гц
Среднеквадратическое значение гармонических составляющих напряжения $U_{h, h}$ ( $h = 1..50$ )	От 0 до 120% $U_{nom}$	$0,01\% \times U_{nom}$	$\pm 0,0005 \times U_{nom}$ ( $U_{h, h}$ изм $< 0,01 \times U_{nom}$ )
			$\pm 0,05 \times U_{h, h}$ изм ( $U_{h, h}$ изм $\geq 0,01 \times U_{nom}$ )
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения $THDU$ ( $h = 2..50$ )	От 0 до 100,0% (для $U_{RMS} > 1\% \times U_{nom}$ )	0,1%	$\pm 0,05 \times THDU$ изм

Сила постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение, $f = 40..70$ Гц) $I_{RMS}$	<b>Без использования клещей</b>		
	От 0 В до 1 В (3,6 Вр-р) $K = 1000$ А/1 В	$0,01\% I_{nom}$	$\pm 0,01\% \times I_{nom}$ $\pm 0,004 \times I_{nom}$ (с учетом дополнительной погрешности, зависящей от положения)
	<b>С гибкими клещами F-1, F-2, F-3</b>		
	От 1 А до 3000 А (~) (10000 Ар-р)	$0,01\% \times I_{nom}$	$\pm 0,01 \times I_{RMS}$ изм $\pm 0,02 \times I_{RMS}$ изм (с учетом доп. погрешности от положения)
	<b>С измерительными клещами С-4</b>		
	От 0,1 А до 10 А (~) От 10 А до 50 А (~) От 50 А до 200 А (~) От 200 А до 1000 А (~) От 1000 А до 1200 А (~) (3600 Ар-р)	$0,01\% \times I_{nom}$	$\pm (0,03 \times I_{RMS}$ изм + 0,1 А) $\pm 0,03 \times I_{RMS}$ изм $\pm 0,015 \times I_{RMS}$ изм $\pm 0,0075 \times I_{RMS}$ изм $\pm 0,005 \times I_{RMS}$ изм
<b>С измерительными клещами С-6</b>			
От 0,01 А до 0,1 А (~) От 0,1 А до 1 А (~) От 1 А до 12 А (~) (36 Ар-р)	$0,01\% \times I_{nom}$	$\pm (0,03 \times I_{RMS}$ изм + 1 мА) $\pm 0,025 \times I_{RMS}$ изм $\pm 0,01 \times I_{RMS}$ изм	
Коэффициент пиковых значений силы тока	1..10 (1..3,6 для $I_{nom}$ ) для $I_{RMS} \geq 1\% I_{nom}$	0,01	-
Среднеквадратическое значение гармонических составляющих силы тока $I_h$ , $h$ ( $h = 1..50$ )	В зависимости от типа используемых клещей (см. характеристики $I_{RMS}$ )	$0,01\% \times I_{nom}$	$\pm 0,0015 \times I_{nom}$ ( $I_h, h < 0,03 \times I_{nom}$ ) $\pm 0,05 \times I_h, h$ ( $I_h, h \geq 0,1 \times I_{nom}$ )
Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока $THD_I$ ( $h = 2..50$ )	От 0 до 100,0% (для $I_{RMS} > 1\% \times I_{nom}$ )	0,1%	$\pm 0,05 \times THD_I$ изм
Активная мощность $P$ и активная энергия $E_p$	$80\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% \times U_{nom}$ $1\% \times I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	Зависит от $U_{nom}$ и $I_{nom}$	$\pm 0,01 \times P(E_p)$ изм
Реактивная мощность $Q$ и реактивная энергия $E_Q$	$80\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% \times U_{nom}$ $2\% \times I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	Зависит от $U_{nom}$ и $I_{nom}$	$\pm 0,01 \times Q(E_Q)$ изм
Полная мощность $S$ и полная энергия $E_S$	$80\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% \times U_{nom}$ $2\% \times I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	Зависит от $U_{nom}$ и $I_{nom}$	$\pm 0,01 \times S(E_S)$ изм
Коэффициент мощности $PF$	От 0 до 1,00 Для $50\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 150\% \times U_{nom}$ $10\% \times I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	0,01	$\pm 0,03$

Активная и реактивная мощность гармоник	$80\% U_{nom} \leq U_{RMS} < 120\% U_{nom}$ $5\% I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	Зависит от $U_{nom}$ и $I_{nom}$	-
Коэффициент сдвига фаз $\cos\phi$ (DPF)	От 0 до 1,00 Для $50\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% \times U_{nom}$ $10\% \times I_{nom} \leq I_{RMS} \leq I_{nom}$	0,01	$\pm 0,03$
Угол сдвига фаз между напряжением и силой тока $\phi_{U, I}$	От $-180,0^\circ$ до $+180,0^\circ$	$0,01^\circ$	$\pm 1^\circ$
Кратковременная доза фликера $P_{St}$	От 0,20 до 10,00 Для $U_{RMS} \geq 80\% \times U_{nom}$	0,01	$\pm 0,05 \times P_{Stизм}$
Длительная доза фликера $P_{It}$	От 0,20 до 10,00 Для $U_{RMS} \geq 80\% \times U_{nom}$	0,01	$\pm 0,05 \times P_{Itизм}$
Угол сдвига фаз напряжений $\phi_U$	От $-180,0^\circ$ до $+180,0^\circ$	$0,01^\circ$	$\pm 1^\circ$
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной $U_2/U_1$ и нулевой последовательности $U/U_1$	От 0,0% до 20,00% $80\% \times U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 150\% \times U_{nom}$	0,1%	$\pm 0,15 \%$
Угол сдвига фаз силы токов $\phi_I$	От $-180,0^\circ$ до $+180,0^\circ$	$0,01^\circ$	$\pm 1^\circ$
Неопределенность часов реального времени RTC (от $-20^\circ\text{C}$ до $+55^\circ\text{C}$ )	часы: минуты: секунды: миллисекунды	1 мс	$\pm 0,3$ с/24 часа

- $U_{RMS}$  - измеренное значение напряжения постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение);
- $I_{RMS}$  - измеренное значение силы постоянного и переменного тока (среднеквадратическое значение);
- $U_{nom}$  - номинальное значение напряжения, установленное в анализаторе. Возможны установки напряжений из группы: 110/190 В, 115/200 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В, 400/690 В (межфазное/линейное). При использовании трансформаторов, в анализаторе возможна установка номинального напряжения (напряжения вторичной обмотки) из группы: 100 В, 110 В, 115 В, 120 В. Таким образом возможна установка номинального напряжения в диапазоне от 100 В до 690 В
- $I_{nom}$  - номинальное значение предела диапазона измерения для токовых разъемов анализатора (клещей);
- К - коэффициент масштабного преобразования входных для токовых разъемов анализатора;
- h - порядковый номер гармоники;
- $U_{h, h изм}$  - измеренное значение среднеквадратического значения гармонических составляющих напряжения;
- $I_{h, h изм}$  - измеренное значение среднеквадратического значения гармонических составляющих силы тока;
- $THDU_{изм}$  - измеренное значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения;
- $THDI_{изм}$  - измеренное значение суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока;
- $P(Ep)_{изм}$  - измеренное значение активной мощности (активной энергии);
- $Q(EQ)_{изм}$  - измеренное значение реактивной мощности (реактивной энергии);
- $S(ES)_{изм}$  - измеренное значение полной мощности (полной энергии);
- $P_{St изм}$  - измеренное значение кратковременной дозы фликера;
- $P_{It изм}$  - измеренное значение длительной дозы фликера.

## Комплект поставки PQM-701Z:

№	Наименование	Описание	Количество	Индекс
1	PQM-701Z - анализатор параметров качества электрической энергии	PQM-701Z разработан для проведения регистрации и анализа основных параметров качества электрической энергии в сетях с номинальными частотами 50/60 Гц согласно: ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008)) и ГОСТ 30804.4.7-2013 (ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002)), ГОСТ 32144-2013 (ГОСТ Р 54149-2010).	1	WMRUPQM701
2	Адаптер для подключения к однофазной сети AZ-1	Адаптер подключения к однофазной сети AZ-1.	1	WAADAAZ1
3	Беспроводной интерфейс OR-1 (USB)	Предназначен для беспроводного соединения персонального компьютера и ряда моделей приборов SONEL с целью импорта результатов измерений.	1	WAADAUSBOR1
4	Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	Зажим типа «Крокодил» используется для подключения оборудования SONEL к открытым токоведущим частям. Проводники подключаются с использованием разъема типа «банан». Максимальный диаметр - 25 мм. Зажимы выполнены из прочного пластика и имеют двойную усиленную изоляцию CAT III 1000V. Максимальный ток - 20 А.	2	WAKROBU20K02
5	Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый K02	Зажим типа «Крокодил» используется для подключения оборудования SONEL к открытым токоведущим частям. Проводники подключаются с использованием разъема типа «банан». Максимальный диаметр - 25 мм. Зажимы выполнены из прочного пластика и имеют двойную усиленную изоляцию CAT III 1000V. Максимальный ток - 20 А.	-	WAKROYE20K02
6	Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	Зажим типа «Крокодил» используется для подключения оборудования SONEL к открытым токоведущим частям. Проводники подключаются с использованием разъема типа «банан». Максимальный диаметр - 25 мм. Зажимы выполнены из прочного пластика и имеют двойную усиленную изоляцию CAT III 1000V. Максимальный ток - 20 А.	4	WAKROBL20K01
7	Кабель последовательного интерфейса USB	Предназначен для связи с компьютером приборов, имеющих USB порт.	1	WAPRZUSB
8	Карта памяти SD 2 Гб.	Расширение памяти с помощью карты SD 2 Гб.	1	#
9	Кронштейн для установки на DIN-рейку	Кронштейн для установки на DIN-рейку.	1	WAPOZUCH2
10	Провод измерительный 2,2 м с разъемами «банан» черный	Предназначен для проведения измерений приборами типа MRU-XXX.	4	WAPRZ2X2BLBB

11	Провод измерительный 2,2 м с разъёмами «банан» желтый	Провод измерительный 2,2 м с разъёмами «банан» желтый.	1	-
12	Провод измерительный 2,2 м с разъёмами «банан» голубой	Провод измерительный 2,2 м с разъёмами «банан» голубой.	2	WAPRZ2X2BUBB
13	Ремни для крепежа на столбе (2 шт)	Ремни для установки анализаторов серии PQM на столбах ЛЭП	1	WAPOZOPAKRU
14	Соединитель электрический - адаптер AC-16	Адаптер AC-16 предоставляет пользователю удобное соединение с однофазной электрической сетью при проведении измерения силы тока, который протекает в подключенном к адаптеру электроприемнике. Предназначен для совместного использования с токоизмерительными клещами. Через адаптер AC-16 возможно подключение клещевых измерителей мощности различных типов, так как адаптер AC-16 имеет стандартные разъемы 4 мм для измерения напряжения.	1	WAADAAC16
15	Футляр пластиковый XL1	Футляр пластиковый XL1 для прибора PQM-701Z, PQM-701.	1	WAWALXL1

# MZC-303E

## Назначение и область применения MZC-303E:

**Прибор MZC-303E** производит расчет ожидаемого тока короткого замыкания на основании полного сопротивления петли короткого замыкания. Поэтому он рекомендован для измерений в электроустановках, в которых погрешность, вызванная пренебрежением реактивным сопротивлением, может иметь существенное значение. В основном - в электроустановках зданий.

## Основные характеристики прибора MZC-303E:

- измерение активного, реактивного и полного сопротивления цепи "фаза-нуль";
- автоматический расчёт значения ожидаемого тока короткого замыкания;
- контроль целостности нулевых защитных проводников;
- измерение величины сопротивления заземляющих устройств;
- измерение действующего напряжения переменного тока;
- автокалибровка измерительных проводов, дающая возможность применять провода различной длины;
- автоматический выбор диапазона измерений;
- проведение измерений без отключения источника питания и защит;
- определение угла между векторами силы тока и напряжения в момент короткого замыкания;
- автоматическое самовыключение при простое в течение 120 секунд;
- возможность проведения измерений петли короткого замыкания в установках с УЗО, не приводя их к срабатыванию;
- память 990 результатов измерений;
- передача данных в компьютер.

## Основные технические характеристики измерителя MZC-303E:

### Измерение напряжения переменного тока:

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0 ... 250 В	1 В	$\pm (2\% \text{ и.в} + 2 \text{ ед. мл. разряда})$

- Входное сопротивление вольтметра:  $\geq 200 \text{ кОм}$

### Измерение полного сопротивления $Z_s$

Диапазон измерения согласно IEC 61557

Провод измерительный	Диапазон измерения $Z_s$
1,2 м	0,13 ... 199,9 Ом
5 м	0,15 ... 199,9 Ом
10 м	0,19 ... 199,9 Ом
20 м	0,25 ... 199,9 Ом

### Диапазон отображения полного сопротивления $Z_s$

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 19,9 Ом	0,01 Ом	$\pm (2\% \text{ и. в} + 3 \text{ ед. мл. разряда})$
20,0 ... 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (2\% \text{ и. в} + 1 \text{ ед. мл. разряда})$

### Измерение фазного угла петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность	Внимание
-90 ... 90°	0,1°	$\pm 10^\circ$	Для угла от 0 до 30° и полного сопротивления $> 0,1 \text{ Ом}$
		$\pm 3^\circ$	Для угла $> 30^\circ$ и полного сопротивления $> 0,1 \text{ Ом}$

**Диапазон отображения активного  $R_s$  и реактивного  $X_s$  сопротивления петли короткого замыкания**

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 19,9 Ом	0,01 Ом	$\pm$ (2% и. в + 3 ед. мл. разряда)
20,0 ... 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm$ (3% и. в + 1 ед. мл. разряда)

**Расчёт ожидаемого тока короткого замыкания  $I_k$  (вычисленного по  $Z_s$  для  $U_n = 220 В$ )**

Диапазон измерения согласно IEC 61557

Провод	Диапазон измерения $I_k$
1,2 м	1,15 А ... 1,84 кА
5 м	1,15 А ... 1,53 кА
10 м	1,15 А ... 1,26 кА
20 м	1,15 А ... 924 А

**Диапазон отображения**

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
1,15 А ... 19,99 А	0,01 А	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
20,0 А ... 199,9 А	0,1 А	
200 А ... 1999 А	1 А	
2,00 кА ... 19,99 кА	10 А	
20,0 кА ... 22,0 кА	100 А	

**При использовании функции RCD измерение сопротивления петли короткого замыкания  $Z_s$**

Диапазон измерения согласно IEC 61557 для напряжения 196 ... 250 В и фазного угла измеряемой цепи 0 ... 180°

Провод измерительный	Диапазон измерения $Z_s$
1,2 м; 5 м; 10 м; 20 м	15 ... 1999 Ом

### Диапазон отображения $Z_s$

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0 ... 1999 Ом	1 Ом	$\pm$ (3% и. в. + 3 ед. мл. разряда)

### Контроль целостности проводов

Порог срабатывания блокировки измерений	Основная погрешность определения порога
3 кОм	$\pm$ 10 %

### Измерение сопротивления измерительных проводов

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0 ... 0,500 Ом	0,001 Ом	$\pm$ (5% и. в + 3 ед. мл. разряда)

### Условия применения:

Параметр	Значение
Номинальное напряжение измеряемой цепи $U_n$	220 В
Диапазон напряжения, при котором выполнимо измерение	180 ... 250 В
Номинальная частота измеряемой цепи $f_n$	50 Гц

Дополнительные технические характеристики измерителя MZC-303E:

Наименование параметра	Значение
Габариты (Ш x В x Г)	230 x 67 x 35 мм
Масса	0,4 кг
Дисплей	жидкокристаллический, 3 1/2 цифры высотой 14 мм
Питание измерителя	два элемента питания алкалиновых LR6 (размер AA)
Температурный диапазон	0 ... +40°C
Температура хранения	-20 ... +60°C
Время до самовыключения	2 минуты
Класс изоляции	двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
Категория безопасности	III 300 В согласно PN-EN 61010-1
Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529	IP40
заряда одного комплекта элементов питания достаточно для проведения 2000 измерений (4 измерения/мин)	

Стандартная комплектация измерителя MZC-303E:

Наименование	Индекс
Футляр с ремнем (MZC-300, MZC-200, MZC-303E, MRP-XXX, MIE-500, MIC-XX00)	227292001
Провод измерительный 1,2 м с острым зондом черный	113969050
Провод измерительный 1,2м с острым зондом желтый	113969058
Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый	115861040
Провод для калибровки измерительных проводов (MZC-303E, MZC-300)	113969053
Элемент питания щелочной (alkaline) SONEL AA LR6 1,5 V 4 шт./упак.	115399003

## **MPI-510 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок**

**ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА MPI-508, MPI-520, MPI-525**

### **Основные характеристики:**

- измерение параметров петли короткого замыкания
- тестирование выключателей УЗО типа АС, А и В
- измерение напряжения прикосновения
- измерение сопротивления изоляции до 3 ГОм напряжением 250, 500 и 1000 В;
- измерение сопротивления заземляющих устройств
- измерение и регистрация переменного тока и напряжения, частоты, мощности (полной, активной, реактивной), а также  $\cos\varphi$
- измерение целостности защитных и компенсационных соединений;
- контроль правильности чередования фаз и несимметрии напряжений в трехфазной сети;
- память результатов измерений 990 ячеек
- дополнительная память в режиме регистратора 10000 ячеек
- передача данных в компьютер

### **Назначение и область применения**

Предназначен для определения состояния технических мер защиты от поражения электрическим током электроустановок всех типов напряжением 220/380 В.

### **Подробные технические характеристики**

*«е.м.р.» — единица младшего разряда*

#### **Измерение напряжения (кроме функции LOGGER)**

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...440 В	1 В	$\pm (2 U + 2 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частоты 45...65 Гц

#### **Измерение напряжения (для функции LOGGER)**

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...440 В	1 В	$\pm (2 U + 2 \text{ е.м.р.})$

- True RMS
- Диапазон частоты 45...65 Гц

#### **Измерение частоты**

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
45,0...65,0 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,1\% F + 1 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон напряжения: 50...440В

### Измерение тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная *)
0,0...99,9 мА	0,1 мА	$\pm (5\% I + 3 \text{ е.м.р.})$
100...999 мА	1 мА	$\pm (5\% I)$
1,00...9,99 А	0,01 А	$\pm (5\% I)$
10,0...99,9 А	0,1 А	$\pm (5\% I)$
100...999 А	1 А	$\pm (5\% I)$

- Номинальная частота сети  $f_n$ : 50Гц, 60 Гц

\*) - Нужно дополнительно учесть ошибку клещей тока

### Измерение мощности активной (P), реактивной (Q), полной (S) и $\cos \varphi$

Диапазон [Вт], [ВА], [вар]	Разрешение [Вт], [ВА], [вар]	Погрешность основная *)
0,00...9,99	0,01	$\pm (7\% S + 10 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9	0,1	$\pm (7\% S + 5 \text{ е.м.р.})$
100...999	1	$\pm 7\% S$
1,00 к...9,99 к	0,01 к	$\pm 7\% S$
10,0 к...99,9 к	0,1 к	$\pm 7\% S$
100 к...440 к	1 к	$\pm 7\% S$

- Диапазон напряжений: 0...440 В;
- Диапазон токов: 0...1000 А;
- Номинальная частота сети  $f_n$ : 50 Гц, 60 Гц;
- Число фаз измеряемой цепи: 1;
- Диапазон отображения  $\cos \varphi$ : 0,00..1,00 (разрешение 0,01);

\*) U: 50...440 В, I: 10 мА...1000 А

Нужно учесть дополнительную ошибку токовых клещей.

### Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

#### Измерение полного сопротивления петли $Z_s$

Диапазон измерений согласно IEC 61557: 0,25 ... 1999 Ом (для измерительного провода с сетевой вилкой):

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (5\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	$\pm (5\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$

- Номинальное напряжение работы  $U_{n-n} / U_{n-l}$ : 115/200 В, 220/380 В, 230/400 В;
- Рабочий диапазон напряжений: 100 ... 250 В (для  $Z_{L-PE}$  и  $Z_{L-n}$ ) или 100 ... 440 В (для  $Z_{L-L}$ )
- Номинальная частота сети  $f_n$ : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45 ... 65 Гц;
- Максимальный ток (для 400 В): 40 А (10 мс);
- Контроль правильности зажима РЕ при помощи электрода касания (для  $Z_{L-PE}$ )

**Показания сопротивления петли короткого замыкания: активного  $R_s$  и реактивного  $X_s$**

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (5\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$

- Расчет и отображение для  $Z_s < 200$  Ом

**Измерение ожидаемого тока короткого замыкания  $I_k$**

Диапазоны измерения согласно IEC 61557 (для измерительного провода с сетевой вилкой);

- 0,058...467 А для  $U_n = 115$  В;
- 0,100...813 А для  $U_n = 200$  В, только  $Z_{L-L}$ ;
- 0,110...894 А для  $U_n = 220$  В;
- 0,115...935 А для  $U_n = 230$  В;
- 0,190...1545 А для  $U_n = 380$  В, только  $Z_{L-L}$ ;
- 0,200...1626 А для  $U_n = 400$  В, только  $Z_{L-L}$ ;

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0,058...1,999 А	0,001 А	Рассчитывается на основании погрешности для петли короткого замыкания
2,00...19,99 А	0,01 А	
20,0...199,9 А	0,1 А	
200...1999 А	1 А	
2,00...19,99 кА	0,01 кА	
20,0...40,0 кА	0,1 кА	

## Измерение сопротивления петли короткого замыкания $Z_{L-PE}$ RCD (без отключения выключателя УЗО)

### Измерение сопротивления петли короткого замыкания $Z_s$

Диапазон измерения согласно IEC 61557: 0,5...1999 Ом

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (6\% Z_s + 10 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (6\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	$\pm (6\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$

- Не вызывает срабатывания выключателей УЗО с  $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ мА}$ ;
- Номинальное рабочее напряжение  $U_n$ : 115 В, 220 В, 230 В;
- Рабочий диапазон напряжений: 100...250 В;
- Номинальная частота сети  $f_n$ : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц;
- Контроль правильности соединения зажима РЕ при помощи электрода касания.

### Показания сопротивления петли короткого замыкания: активного $R_s$ и реактивного $X_s$

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0..19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (6\% Z_s + 10 \text{ е.м.р.})$
20,0..199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (6\% Z_s + 5 \text{ е.м.р.})$

Расчет и отображение для величины  $Z_s < 200 \text{ Ом}$

### Показания тока короткого замыкания $I_k$

Диапазоны измерения согласно IEC 61557;

- 0,058...230 А для  $U_n = 115 \text{ В}$ ;
- 0,100...400 А для  $U_n = 200 \text{ В}$ ;
- 0,110...440 А для  $U_n = 220 \text{ В}$ ;
- 0,115...460 А для  $U_n = 230 \text{ В}$ ;
- 0,190...760 А для  $U_n = 380 \text{ В}$ ;
- 0,200...800 А для  $U_n = 400 \text{ В}$ .

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0,058...1,999 А	0,001 А	Рассчитывается на основании погрешности для петли короткого замыкания
2,00...19,99 А	0,01 А	
20,0...199,9 А	0,1 А	
200...1999 А	1 А	
2,00...19,99 кА	0,01 кА	
20,0...40,0 кА	0,1 кА	

### Измерение параметров отключения выключателей УЗО

- Номинальное напряжение работы  $U_n$ : 115 В, 220 В, 230 В;
- Рабочий диапазон напряжений: 100...250 В;
- Номинальная частота сети  $f_n$ : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц.

### Тест отключения УЗО и измерение времени отключения $t_A$ (для функции измерения $t_A$ )

Диапазон измерений согласно IEC 61557: 0 мс ... до верхней границы отображаемой величины

Тип выключателя	Установка кратности	Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
Общего типа	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300 мс	1 мс	$\pm (2\% t_A + 2 \text{ е.м.р.})$
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 мс		
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 мс		
Селективный	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500 мс		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...200 мс		
	5 $I_{\Delta n}$	0...150 мс		

Точность установки дифференциального тока:

- для  $1 * I_{\Delta n}$ ,  $2 * I_{\Delta n}$  и  $5 * I_{\Delta n}$ ..... 0..8%;
- для  $0,5 * I_{\Delta n}$ ..... -8..0%.

### Измерение сопротивления заземляющего устройства $R_E$

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	0,01 кОм ..5,00 кОм	0,01 кОм	4 мА	$0...+10\% R_E \pm 8 \text{ е.м.р.}$
30 мА	0,01 кОм ..1,66 кОм		12 мА	$0...+10\% R_E \pm 5 \text{ е.м.р.}$
100 мА	1 Ом..500 Ом	1 Ом	40 мА	$0...+5\% R_E \pm 5 \text{ е.м.р.}$
300 мА	1 Ом..166 Ом		120 мА	
500 мА	1 Ом..100 Ом		200 мА	
1000 мА	1 Ом..50 Ом		400 мА	

**Измерение напряжения прикосновения  $U_B$ , отнесенного к номинальному дифференциальному току**

Диапазон измерения согласно IEC 61557: 10...50В

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	0..50 В	0,1 В	4 мА	$0..10\% U_B \pm 5 \text{ е.м.р.}$
30 мА			12 мА	
100 мА			40 мА	
300 мА			120 мА	
500 мА			200 мА	
1000 мА			400 мА	

**Измерение тока отключения  $I_A$  для синусоидального дифференциального тока**

Диапазон измерения согласно IEC 61557:  $(0,3...1,0) I_{\Delta n}$

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	3,3..10,0 мА	0,1 мА	$0,3 \times I_{\Delta n}..1,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
30 мА	9,0..30,0 мА			
100 мА	33..100 мА	1 мА		
300 мА	90..300 мА			
500 мА	150..500 мА			
1000 мА	330..1000 мА			

- Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода вынужденного тока утечки;
- Время протекания тока измерения ..... макс. 3200 мс.

**Измерение тока отключения УЗО ( $I_A$ ) для однополярного пульсирующего дифференциального тока**

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	4,0..20,0 мА	0,1 мА	$0,4 \times I_{\Delta n} \dots 2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 14 \% I_{\Delta n}$
30 мА	12,0..30,0 мА			
100 мА	40..140 мА	1 мА	$0,4 \times I_{\Delta n} \dots 1,4 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
300 мА	120..420 мА			
500 мА	200..700 мА			
1000 мА	400..1400 мА			

- Возможно измерение для положительных или отрицательных полупериодов вынужденного тока утечки;
- Время протекания тока измерения ..... макс. 3200 мс.

**Измерение тока отключения УЗО ( $I_{\Delta}$ ) для однополярного пульсирующего дифференциального тока с постоянной составляющей 6мА**

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	4,0..20,0 мА	0,1 мА	$0,4 \times I_{\Delta n} \dots 2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 14 \% I_{\Delta n}$
30 мА	12,0..30,0 мА			
100 мА	40..140 мА	1 мА	$0,4 \times I_{\Delta n} \dots 1,4 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
300 мА	120..420 мА			
500 мА	200..700 мА			
1000 мА	400..1400 мА			

- Допускается измерение для положительных и отрицательных полупериодов вынужденного тока утечки
- Время протекания тока измерения ..... макс. 3200 мс.

**Измерение тока отключения УЗО ( $I_{\Delta}$ ) для постоянного дифференциального тока**

Выбранный номинальный ток выключателя	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	4,0..20,0 мА	0,1 мА	$0,4 \times I_{\Delta n} \dots 2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 14 \% I_{\Delta n}$
30 мА	12..60 мА	1 мА		
100 мА	40..200 мА			
300 мА	120..600 мА			

- Возможно измерение для положительного или отрицательного полупериода вынужденного тока утечки;
- Время протекания тока измерения ..... макс. 3200 мс

### Измерение сопротивления заземляющего устройства ( $R_E$ )

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5\% R_E + 5 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (5\% R_E + 5 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	$\pm (5\% R_E + 5 \text{ е.м.р.})$

- Номинальное напряжение цепи, используемой в качестве дополнительного источника  $U_n$ : 115 В, 220 В, 230 В (100...250 В);
- Номинальная частота дополнительной цепи  $f_n$ : 50 Гц, 60 Гц (45...65 Гц);
- Максимальный ток измерения (для  $U_n=230 \text{ В}$ ): 23 А (10 мс).

### Измерение целостности цепи и сопротивления низким напряжением

#### Измерение целостности защитных и компенсационных соединений током $\pm 200 \text{ мА}$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2\% R + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	
200...400 Ом	1 Ом	

- Напряжение на открытых зажимах: 4...7 В;
- Исходящий ток при  $R < 2 \text{ Ом}$ : мин. 200 мА;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов;
- Измерения для тока обеих поляризации.

### Измерение целостности цепи малым током

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,1 Ом	$\pm (3\% R + 3 \text{ е.м.р.})$
200...2000 Ом	1 Ом	

- Напряжение на открытых зажимах: 4...7 В;
- Исходящий ток  $< 7 \text{ мА}$ ;
- Звуковой сигнал для измеряемого сопротивления  $< 30 \text{ Ом}$ ;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов.

### Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для  $U_n = 250 \text{ В}$ : 250 кОм...1000 МОм

Диапазон отображения для $U_n = 250\text{В}$	Разрешение	Основная погрешность
200...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3\% R_{ISO} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...1000 МОм	1 МОм	

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для  $U_n = 500 \text{ В}$ : 500 кОм...1999 МОм

Диапазон отображения для $U_n = 500\text{В}$	Разрешение	Основная погрешность
200...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3\% R_{ISO} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...1999 МОм	1 МОм	

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для  $U_n = 1000 \text{ В}$ : 1000 кОм...3,00 ГОм

Диапазон отображения для $U_n = 1000\text{В}$	Разрешение	Основная погрешность
200...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3\% R_{ISO} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...1999 МОм	1 МОм	
2,00...3,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (4\% R_{ISO} + 6 \text{ е.м.р.})$

- Напряжения измерения: 250 В, 500 В и 1000 В;
- Точность подачи напряжения ( $R_{обс} [\text{Ом}] \geq 1000 \cdot U_n [\text{В}]$ ): - 0 + 10% от установленной величины;
- Обнаружение опасного напряжения перед замером;
- Разрядка измеряемого объекта;
- Измерение сопротивления изоляции многожильных проводов (макс. 5) при помощи внешнего дополнительного приспособления;
- Измерение напряжения на клеммах  $+R_{ISO}$ ,  $-R_{ISO}$  в диапазоне: 0..600 В.

### Последовательность фаз

- Указания последовательности фаз: соответствующая, несоответствующая;
- Диапазон напряжений сети  $U_{L-L}$ : 100...440 В (45...65 Гц);
- Отображение величины межфазных напряжений.

## Регистратор напряжения и переменного тока

- Регистрация напряжения  $U_{L-n}$ : 0...440 В (точность и диапазон частоты как для измерения напряжений функции LOGGER);
- Диапазон регистрации частоты: 45...65 Гц;
- Регистрация тока (параметры как для измерения тока);
- Регистрация мощности активной (P), реактивной (Q) и полной (S) (параметры те же, что для мощности);
- Выбор интервала между пробами: 1...99 с (с шагом 1 сек);
- Число проб: 40000 (регистрация только напряжения или тока) или 10000 (регистрация напряжения, тока и мощности);
- Отображаемые величины: средняя, максимум, минимум и отношение % к номинальной величине.

<b>Дополнительные технические характеристики</b>	
Класс изоляции	двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
Категория безопасности	III 300 В согласно PN-EN 61010-1
Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529	IP54
Питание измерителя	элементы питания алкалиновые LR14 (5 шт)
Температура хранения	-20...+60°C
Температура номинальная	+20...+25°C
Время до самовыключения	120 секунд
Количество измерений Z, R <sub>E</sub> или RCD (для элементов алкалиновых Panasonic POWERMAX 3)	>3000 (2 измерения / минуту)
Количество измерений R <sub>ISO</sub> или R <sub>CONT</sub> (для элементов алкалиновых Panasonic POWERMAX 3)	>2000
Дисплей	графический 192×64 точек
Память результатов измерения	990 ячеек, 10000 записей
Интерфейс	порт RS-232
Стандарт качества	разработка, проект и производство согласно ISO 9001
Прибор соответствует нормам	IEC 61557

# MMR-610

## Назначение и область применения MMR-610:

**Микроомметр MMR-610** предназначен для проведения измерений на сопротивлениях различного вида (активных, индуктивных) при тестировании сварных и эквипотенциальных соединений, зажимов, кабелей и проводов, клемм, соединителей, двигателей и обмоток трансформаторов, сварных рельсов, низкоомных катушек сопротивления. Для ускорения процесса измерения на объектах без внутренних напряжений и электротермических сил применяется измерение однонаправленным током; измерение двунаправленным током устраняет образовавшиеся в ходе ошибки, которые появляются от присутствия в измеряемом объекте таких напряжений и сил.

## Основные характеристики микроомметра MMR-610:

- измерение малых значений сопротивлений с разрешением 0,1 мкОм рабочим током от 0,1 мА до 10 А;
- проверка непрерывности заземляющего проводника и качества всех соединений;
- три способа запуска измерений:
  - автоматический (подключение всех четырех измерительных проводов к объекту);
  - нормальный (одно измерение активного сопротивления);
  - непрерывный (измерение одно за другим непрерывно с отображением результата через три секунды);
- измерение двунаправленным током;
- память 990 измерений;
- автоматический разряд индуктивности после измерения;
- высокая помехоустойчивость;
- передача данных в компьютер.

## Основные технические характеристики микрометра MMR-610:

### Измерение сопротивления

Диапазон	Разрешение	Точность	Напряжение для диапазона	Рабочий ток
0 ... 1,999 мОм	0,1 мкОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 0,2 \text{ мкОм})$	20 мВ	10 А
2,00 ... 19,99 мОм	1 мкОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 2 \text{ мкОм})$	20 мВ	1 А
20,0 ... 199,9 мОм	10 мкОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 20 \text{ мкОм})$	20 мВ	0,1 А
0,20 ... 1,999 Ом	0,1 мОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 0,2 \text{ мОм})$	20 мВ	10 мА
2,00...19,99 Ом	1 мОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 2 \text{ мОм})$	20 мВ	1 мА
20,00 ... 199,9 Ом	10 мОм	$\pm (0,25\% \text{ и. в.} + 20 \text{ мОм})$	20 мВ	0,1 мА

Входное полное сопротивление вольтметра:  $\geq 200 \text{ кОм}$

Дополнительные технические характеристики микрометра MMR-610:

Наименование параметра	Значение
Габариты (Ш x В x Г)	295 x 222 x 95 мм
Масса	1,7 кг
Дисплей	графический, 192x64 пункта
Стандарт интерфейса	RS-232
Питание измерителя	пакет аккумуляторов SONEL NiMH 4,8 В 3А
Время зарядки аккумуляторов	ок. 2,5 час
Количество измерений током 10 А	300
Время проведения измерения активного сопротивления: <ul style="list-style-type: none"> <li>• с выбранным типом объекта активного сопротивления и двунаправленным протеканием тока</li> <li>• с выбранным индуктивным типом объекта, зависит от активного сопротивления индуктивности объекта</li> </ul>	3 сек.  несколько минут (макс. 10)
Температурный диапазон	0 ... +40°C
Температура хранения	-20 ... +60°C
Номинальная температура	-20 ... +25°C
Температурный коэффициент	± 0,01% и.в. / °C
Время до самовыключения	2 мин.
Максимальное активное сопротивление проводов для тока 10 А	0,1 Ом
Максимальная индуктивность измеряемого объекта	40 Гн
Точность установки измерительного тока	± 10%
Вид электроизоляции	двойная, согласно PN-EN 61010-1:2002
Категория безопасности	II 600В согласно PN-EN 61010-1:2002
Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529	IP54
Защита от наружного напряжения	до 440В переменного тока на протяжении 10 секунд

Невосприимчивость на фон	дополнительная погрешность $\leq 1\%$ для напряжения $\leq 100$ мВ при 50 Гц
Стандарт качества	разработка, проект и производство согласно ISO 9001

### Стандартная комплектация микрометра MMR-610:

Наименование	Индекс
Кабель двухпроводный специальный 3м (MMR-6XX, MZC-310S)	113969060
Кабель для зарядки аккумуляторов (MRU-101, MMR-6XX)	113197302
Пакет аккумуляторов NiMH SONEC 4,8V (MMR-6XX)	113431111
Кабель последовательного интерфейса RS-232 (MZC-310S, MMR-6XX, MRU-101, MPI-510)	112542005
Футляр с ремнём (MZC-310S, MMR-6XX)	227292007
Зажим «Крокодил» изолированный 30А (MZC-310S, MMR-6xx)	115861058

Данная модель похожа по своим характеристикам на прибор [MMR-600](#).

# OD-2-W4

**Магазин мер сопротивлений электроизоляции OD-2-W4a**

**ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА КС-100К5Т**

**Основные характеристики:**

Магазин OD-2-W4a обеспечивает ступенчатое регулирование электрического сопротивления в диапазоне от 10 кОм до 110 МОм. Предел допускаемой основной погрешности -  $\pm 1,5\%$ .

**Назначение и область применения:**

OD-2-W4a предназначен для воспроизведения и задания меры сопротивления электроизоляции. Применяется как эталонное средство для поверки измерителей типа МРІ-510, МРІ-511, МІС-3, МІС-1000, МІС-2500, МІС-5000 и других, по параметру сопротивление электроизоляции, с измерительным напряжением до 5 кВ

# OD-2-W4e -

**Магазин мер сопротивлений электроизоляции OD-2-W4e**

**ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА КС-100К5Т**

**Основные характеристики:**

Магазин OD-2-W4e обеспечивает ступенчатое регулирование электрического сопротивления в диапазоне от 100 МОм до 1100 ГОм. Предел допускаемой основной погрешности -  $\pm 1,5\%$ .

**Назначение и область применения:**

OD-2-W4e предназначен для воспроизведения и задания меры сопротивления электроизоляции. Применяется как эталонное средство для поверки измерителей типа МРІ-510, МРІ-511, МІС-3, МІС-1000, МІС-2500, МІС-5000 и других, по параметру сопротивление изоляции, с измерительным напряжением до 5 кВ.

- Номер в Госреестре: 33224-06
- Габариты ШхВхГ: 610×148×172 мм
- Масса: 5,45 кг

# OD-2-W4c-f -

**Магазин мер сопротивлений электроизоляции и изоляторов OD-2-W4c-f**

**ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА КС-100К5Т**

## **Основные характеристики:**

Магазин OD-2-W4c-f обеспечивает ступенчатое регулирование электрического сопротивления в диапазоне от 100 МОм до 1100 ГОм. Предел допускаемой основной погрешности -  $\pm 1,5\%$ .

## **Назначение и область применения:**

OD-2-W4c-f предназначен для воспроизведения и задания меры сопротивления электроизоляции. Применяется как эталонное средство для поверки измерителей типа МРІ-510, МРІ-511, МІС-3, МІС-1000, МІС-2500 и других, по параметру сопротивление изоляции, с измерительным напряжением до 5 кВ.

- Номер в Госреестре: 25786-03
- Габариты ШхВхГ: 610×148×172 мм
- Масса: 5,45 кг

# OD-1-E2 -

**Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-1-E2.**

**СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА ММС-1**

Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-1-E2 предназначен для имитации и задания меры активного сопротивления петли короткого замыкания электро-сети с напряжением 220/380В(230/400В), 50 Гц переменного тока.

Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания типа OD-1-E2 применяется как эталонное оборудование для поверки (калибровки) и сертификационных испытаний измерителей типа МZС-200, МZС-300, МZС-303Е МІЕ-500 и других по параметрам короткого замыкания петли «фаза-нуль», «фаза-земля», фаза-защитный проводник» и «фаза-фаза» с кратковременным (до 30-40 мс) измерительным током до 40 А.

# CZASK v.2.0 -

## Калибратор времени отключения УЗО CZASK v.2.0

**СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА ERS-2**

### Основные характеристики:

Калибратор CZASK v.2.0 обеспечивает имитацию работы УЗО с заданным временем отключения из ряда: 10 мс, 20 мс, 30 мс, 40 мс, 185 мс, 490 мс; с пределом допускаемой основной погрешности  $\pm 0,2$  мс ( $\pm 1$  мс).

### Назначение и область применения:

CZASK v.2.0 предназначен для имитации и задания времени отключения УЗО. Применяется как эталонное оборудование для поверки измерителей типа MRP-120, MRP-200, MIE-500 и других, по параметру: время отключения УЗО.

- - Номер в Госреестре: 27222-04
- - Габариты ШхВхГ: 162×66×149 мм
- - Масса: 649 г.

# OD-2-D -

**Магазин мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D**

**ПРИБОР СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА OD-2D6b/5w**

### Основные характеристики:

Магазин OD-2-D обеспечивает ступенчатое регулирование электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 Ом до 11,1 кОм. Предел допускаемой основной погрешности -  $\pm 0,5\%$  ( $\pm 1\%$ ).

### Назначение и область применения:

Магазин OD-2-D предназначен для воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 Ом до 11,1 кОм в электрических системах с напряжением до 50 В переменного (70 В постоянного) тока. Применяется как эталонное оборудование для поверки измерителей типа MPI-510, MPI-511, MRP-120, MRP-200, MIE-500, MRU-100/101, MIC-3, MIC-1000, MIC-2500 и других, по параметрам: сопротивление заземления, напряжение прикосновения, сопротивление постоянному току; с кратковременным (до 30 мс) пропуском токов до 7 А.

- - Номер в Госреестре: 25698-03
- - Габариты ШхВхГ: 530×130×130 мм
- - Масса: 4,5 кг

# TKF-10

## TKF-10 Указатель правильности чередования фаз и перекоса фаз по напряжению

**СНЯТ С ПРОИЗВОДСТВА, ЗАМЕНА НА TKF-12 и TKF-13**

### Основные характеристики:

- контроль симметрии междуфазных напряжений:
  - отсутствие симметрии напряжения между любыми фазами сигнализируется погасанием соответствующих диодов;
- контроль правильности чередования фаз:
  - при напряжениях всех трёх фаз в пределах нормы отображается правильность чередования фаз по свечению соответствующих светодиодов, обозначенных "Прямая" или "Обратная";
- самовыключение прибора, находящегося долго под напряжением.

### Назначение и область применения:

Предназначен для проверки энергетических трехфазных установок в диапазоне междуфазных напряжений от 160 до 500 В. Питание измерителя осуществляется от измеряемой установки (отдельного питания не требуется). Прибор показывает наличие напряжения всех фаз; контролирует симметрию всех напряжений и отсутствие симметрии и определяет правильность чередования фаз. Все результаты отражаются посредством ярких, хорошо видимых светодиодов.

### Подробные технические характеристики

Диапазон междуфазных напряжений	от 160 до 500 В
Диапазон частот	от 45 до 65 Гц
Потребление тока	макс. 3,5 мА
Питание указателя	от тестируемой установки

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(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  
Киргизия (996)312-96-26-47

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  
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  
Казахстан (772)734-952-31

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  
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  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
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