

ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВЕНИЯ И ТОКА КРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ЭК0200

Руководство по эксплуатации
Ба2.718.000РЭ

В настоящем руководстве по эксплуатации изложены сведения, необходимые для изучения, обеспечения полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации, транспортирования, хранения измерителя напряжения прикосновения и тока короткого замыкания ЭК0200 (в дальнейшем - измеритель).

При эксплуатации измерителя необходимо руководствоваться правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Подключение блока короткозамыкателя к токоведущей части электрической сети и выполнение измерений должно проводиться не менее чем двумя операторами, один из которых выполняет функции наблюдающего.

Обслуживающий персонал должен иметь не ниже III группы по электробезопасности согласно ПТБ и может быть допущен к работе с измерителем только после изучения им настоящего руководства по эксплуатации.

Конструкция измерителя обеспечивает безопасность работающего персонала, за счет подключения всех элементов электрической схемы (кроме соединительных проводов) в пластмассовые корпуса, предотвращающие возможность прикосновения к частям, находящимся под напряжением.

Перед каждым подключением блока короткозамыкателя к токоведущей части следует путем внешнего осмотра проверить качество изоляции соединительных проводов.

Электрическая схема блока короткозамыкателя имеет защитное устройство, не допускающее включение блока короткозамыкателя при обрыве цепи фаза-нуль, при обрыве соединительных проводов, а также при появлении на объекте напряжения, превышающего 36 В.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Измеритель предназначен для проведения измерений действующих значений напряжения прикосновения на электрифицированных объектах и тока короткого замыкания в цепи фаза-нуль в сетях переменного тока 380/220 В, частотой 50(60) Гц с глухозаземленной нейтралью.

По условиям эксплуатации измеритель относится к группе 4 по ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия» (от минус 10 до плюс 40 °С и относительной влажности 90 % при 30 °С).

1.1.2 Габаритные размеры, мм:

измерителя с комплектом ЗИП - 345x265x135; блока короткозамыкателя - 250x145x120; блока измерения - 250x90x115.

1.1.3 Масса, кг, не более:

измерителя с комплектом ЗИП - 10; блока короткозамыкателя - 5;

блока измерения - 2.

1.1.4 Измерители соответствуют требованиям ГОСТ 26104-89 «Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний» и относятся к изделиям класса защиты II.

1.1.5 Измерители соответствуют требованиям ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования» и относятся к изделиям категории монтажа (категории перенапряжения) II и степени загрязнения 1.

1.1.6 Изготовитель измерителей - ОАО «Уманский завод «Мегомметр», Украина, 20300, г. Умань, Черкасской области, ул. Советская, 49.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измерения тока короткого замыкания (в дальнейшем тока к.з.), кА: 0 - 0,2; 0 - 1; 0 - 2.

1.2.2 Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности при измерении тока к.з. должны быть равны $\pm 10\%$ от диапазона измерений.

1.2.3 Диапазоны измерений напряжения прикосновения, В:

0 - 0,5; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 100; 0 - 250.

1.2.4 Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности при измерении напряжения прикосновения должны быть равны $\pm 4\%$ от диапазона измерений.

1.2.5 Время установления показаний, с, не более 4.

1.2.6 Уменьшение показаний за 6 с, не превышает 20 % от установившегося значения измеренного напряжения.

1.2.7 Электропитание:

- блока короткозамыкателя - от сети переменного тока напряжением, В, 220^{+22}_{-33} ; частотой, Гц, $50 \pm 0,5$; $60 \pm 0,5$;

- блока измерения - от встроенного источника напряжением 12 – 15 В (10 элементов 316 «Уран М» или их аналоги).

1.2.8 Мощность, потребляемая блоком короткозамыкателя при включенной кнопке ПИТАНИЕ, В·А, не более - 20.

Сила тока, потребляемая блоком измерения, мА, не более 50.

1.2.9 Время установления рабочего режима, мин, не более 5.

1.2.10 Интервал между измерениями цепи фаза-нуль, с, не менее 15.

1.2.11 При утилизации измерителей необходимо руководствоваться санитарными нормами и правилами обращения с отходами.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав измерителя входят:

- блок короткозамыкателя;
- блок измерения;
- соединительные провода;
- шнуры.

1.4 Устройство и работа измерителя

1.4.1 Измеритель представляет собой переносной прибор. В пластмассовом футляре размещаются блок короткозамыкателя и блок измерения, а также соединительные провода и шнуры.

На передней панели блока короткозамыкателя (рисунок 1.2) размещены зажимы для подключения соединительных проводов ФАЗА и НУЛЬ, разъем для подключения к блоку измерения БИ, кнопка ПИТАНИЕ, кнопка ИЗМЕРЕНИЕ и переключатель ПАМЯТЬ, световые индикаторы включения питания и памяти.

На задней панели находится отсек, где размещены предохранители 1,0 А, 100 А и зажим для поверки шунта.

На передней панели блока измерения (рисунок 1.1) размещены зажимы «-» и «кА, V» для подключения к блоку короткозамыкателя при измерении тока к.з. и к объекту измерения при измерении напряжения прикосновения, показывающее устройство, переключатель диапазонов измерения тока и напряжения, световой индикатор разряда источника питания КН (контроль напряжения), переключатель включения питания, переключатели моделирующие при измерениях напряжения прикосновения сопротивление тела животного и человека «0,2кΩ» и «1кΩ» и кнопка СБРОС для сброса показаний.

На задней панели блока измерения находится отсек для установки элементов питания.

На измерителе также нанесены следующие знаки и символы:

- испытательное напряжение 3 кV;



- Внимание! (См. сопроводительные документы);



- измеритель имеет двойную (усиленную) изоляцию;

САТ II - категория монтажа (категория перенапряжения) II;

- ~220 V - напряжение питания переменного тока;
- 50 Hz - частота сети питания;
- 20 V·A - мощность, потребляемая блоком короткозамыкателя;
- 50 mA - сила тока, потребляемая блоком измерения;
-  - товарный знак изготовителя;
-  - знак утверждения типа средств измерительной техники Украины;
-  - знак соответствия Украины;
-  - знак соответствия Российской Федерации;
-  - регулятор нуля
- кА, V - обозначение единиц измеряемых величин;
- 4 - погрешность измерения напряжения прикосновения в диапазоне 0–250 V;
- 10 - погрешность измерения тока к.з. в диапазоне 0 – 2 кА;
-  - измеритель должен применяться при горизонтальном расположении шкалы;
-  - магнитоэлектрический прибор с электронным устройством в измерительной цепи;
- МА 0203.10 - тип используемого микроамперметра;
- 100 μA - ток полного отклонения микроамперметра;
- 1,5 - обозначение класса точности микроамперметра 1,5, когда нормирующее значение соответствует длине шкалы;
-  - постоянный ток.

1.4.2 В режиме измерения тока к.з. входы «кА, V» и «-» блока измерения с помощью шнура подключаются к выходу БИ блока короткозамыкателя и измеряется ток к.з. объекта. В режиме измерения напряжения прикосновения блок измерений отключается от блока короткозамыкателя и с его помощью измеряется напряжение прикосновения на объекте.

1.4.3 В основу работы измерителя положено измерение реального тока к.з. и напряжения прикосновения блоком измерения во время короткого замыкания, осуществляемого блоком короткозамыкателя с ограничением времени замыкания. Однофазное короткое замыкание производится с помощью тиристора. При замыкании цепи фаза-нуль происходят переходные процессы. При однополярном коротком замыкании происходит намагничивание проводников.

Для исключения погрешности от переходных процессов и намагничивания измерение производится в два такта с чередованием направления тока замыкания.

Во время первого такта тиристор включается в максимуме отрицательного полупериода напряжения сети (270 электрических градусов) и определяется продолжительность протекания тока через тиристор и сдвиг фаз между током и напряжением в цепи фаза-нуль. Во втором такте производится включение тиристора с учетом фазы, определенной в первом такте и в противоположной полярности, что приводит к отсутствию переходного процесса и подмагничивания стальных труб, если проводники проложены в трубах.

В последующих измерениях проводится второй такт с чередованием направления протекания тока при коротком замыкании.

1.4.4 Блок короткозамыкателя состоит из силовой цепи (тиристор, предохранитель 100 А, шунт, реле РПЛ), схемы управления блока короткозамыкателя, блока питания и блока защиты.

1.4.5 Блок измерения состоит из входного делителя, повторителя, показывающего устройства, схемы индикации разряда источника напряжения.

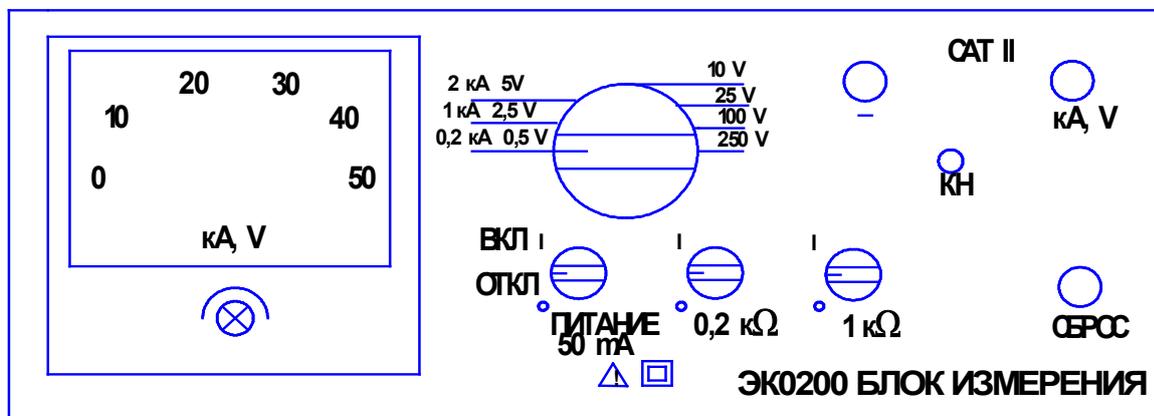


Рисунок 1.1 - Передняя панель блока измерения

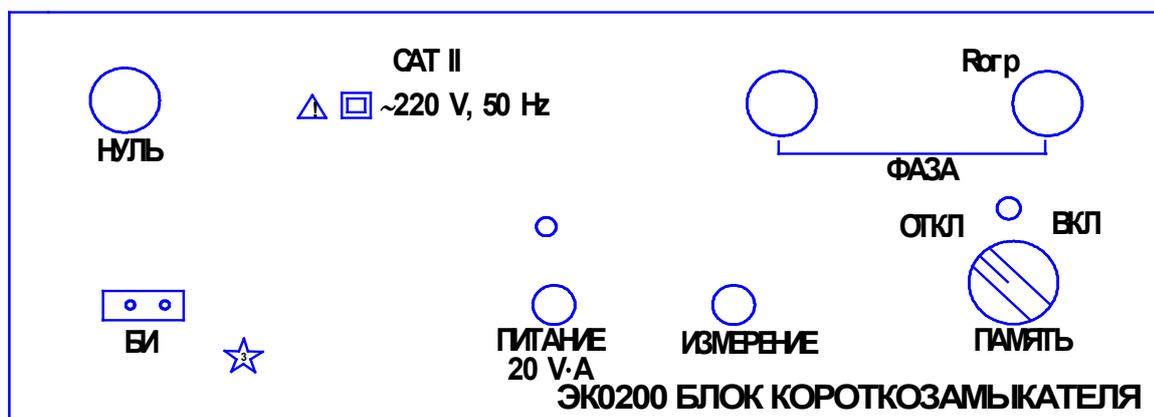


Рисунок 1.2 - Передняя панель блока короткозамыкателя

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Открыть футляр, вынуть блок измерения, открыть крышку отсека питания и соблюдая полярность установить в отсек питания блока измерения 10 элементов 316 «Уран М». Закрыть крышку отсека питания и установить блок измерения в футляр.

2.2 Достать соединительные провода и шнуры из футляра. Соединить шнуром выход БИ блока короткозамыкателя с входом «кА, V» и «-» блока измерения (см. рисунок 2.1).

Установить переключатели ПИТАНИЕ блока измерения и ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя в положение ОТКЛ. Подключить соединительные провода к блоку короткозамыкателя и к цепи фаза-нуль, соблюдая маркировку (см. рисунок 2.1 и 2.2) и очередность: вначале подключить один провод к нулю, а затем другой – к фазе. Перед началом измерений еще раз проверьте надежность и правильность подключения соединительных проводов к блоку короткозамыкателя и к проверяемой цепи.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯЕМАЯ ЦЕПЬ ФАЗА-НУЛЬ ОДНОВРЕМЕННО ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ БЛОКА КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛЯ.

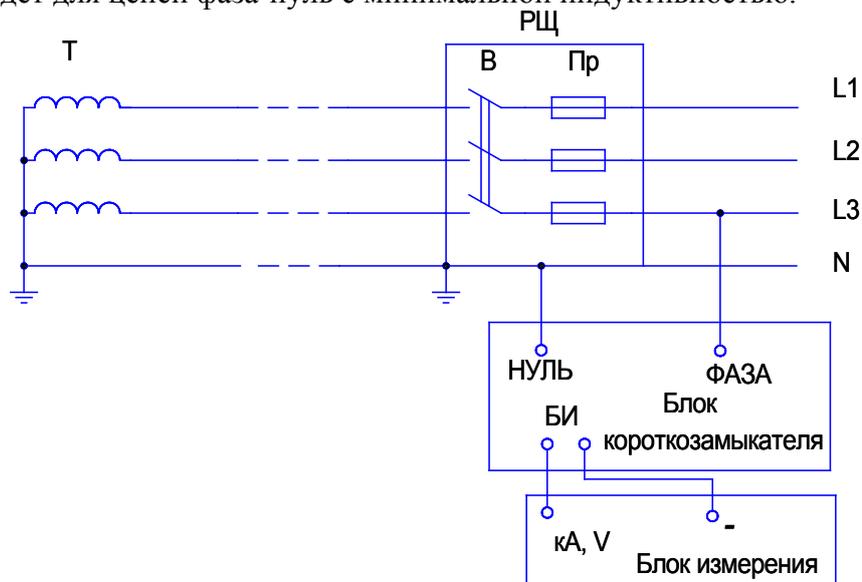
В случае, когда порядок тока к.з. цепи фаза-нуль неизвестен, измерения необходимо начинать с ограничивающим резистором, т.е. фазу объекта подключить к зажиму ФАЗА Rогр. Если результат измерения тока к.з. превысит значение 535 А, то производить измерения без ограничивающего резистора нельзя, так как значение тока к.з. превышает максимально допустимую величину.

В этом случае ориентировочную величину тока к.з. можно определить по формуле (2.2):

$$I_{к.з.} = \frac{220}{\frac{220}{I_{изм.}} - 0,3}, \quad (2.2)$$

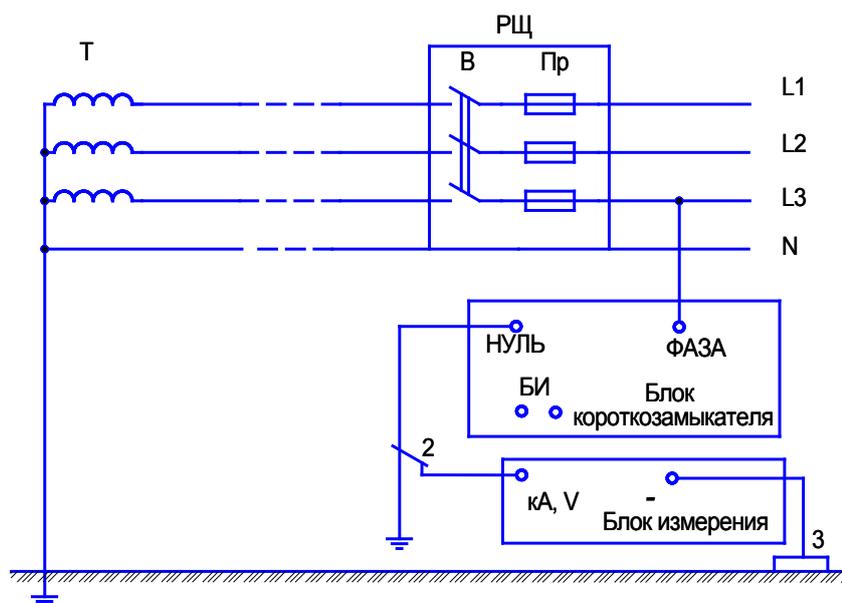
где: $I_{к.з.}$ - ориентировочная величина тока к.з., А;
 $I_{изм.}$ - показание блока измерения, А.

Следует учитывать, что наиболее достоверный результат, определенный по данной формуле, будет для цепей фаза-нуль с минимальной индуктивностью.



Т - трансформатор; В - трехполюсный выключатель
 Пр - предохранители; РЩ - силовой распределительный щит

Рисунок 2.1 - Измерение тока короткого замыкания



Т - трансформатор; В - трехполюсный выключатель;
 Пр - предохранители; РЩ - силовой распределительный щит;
 2 - зануленная металлоконструкция (объект);
 3 - измерительная пластина (ведро).

Рисунок 2.2 - Измерение напряжения прикосновения

2.3 Измерение тока короткого замыкания

2.3.1 Кнопкой ПИТАНИЕ включить блок короткозамыкателя. Загорание индикатора расположенного над кнопкой ПИТАНИЕ, свидетельствует о готовности к работе блока короткозамыкателя.

2.3.2 Включить переключатель ПИТАНИЕ блока измерения, установить диапазон измерений 2 кА и нажать кнопку СБРОС.

Выдержать блок измерения и блок короткозамыкателя под напряжением в течение 5 мин. Нажать кнопку СБРОС блока измерения.

2.3.3 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. Происходит первый такт закорачивания цепи фаза-нуль, при котором определяется угол сдвига установившегося значения тока по отношению к напряжению. По величине отклонения стрелки блока измерения установить необходимый диапазон измерения тока на блоке измерения.

2.3.4 Перейти в режим измерения тока, установить переключатель ПАМЯТЬ в положение ВКЛ (переключатель ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя в положение ВКЛ устанавливать только при индикации режима ПАМЯТЬ, в случае когда индикатор не загорается, кнопку ИЗМЕРЕНИЕ нажать повторно).

Нажать кнопку СБРОС блока измерения, а затем нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. Произвести отсчет показаний на блоке измерения. Интервал между измерениями должен быть не менее 15 с.

2.3.5 Если при измерении тока к.з. происходит отключение сети (срабатывает защита) это свидетельствует о том, что аппараты защиты выбраны правильно. Если при срабатывании аппаратов защиты измеритель не успевает зафиксировать результат измерения, необходимо, соблюдая требования электробезопасности, произвести подключение измерителя перед автоматом защиты и повторно провести измерения.

Примечание. Перед каждым последующим измерением необходимо производить сброс предыдущих показаний нажатием кнопки СБРОС блока измерения.

2.4 Измерение напряжения прикосновения.

2.4.1 При измерении напряжения прикосновения один оператор управляет работой блока короткозамыкателя, а другой работой блока измерения. Блок измерения извлечь из футляра и подключить к нему шнур с измерительными проводами. Провод с зажимом подключить к клемме «-», а провод с напильником к клемме «кА, V». Создать контакт с землей или цементным полом можно с помощью металлического неэмалированного ведра с водой (см. рисунок 2.2). Место, где необходимо создать контакт, увлажнить. Подключить к ведру провод с помощью зажима. Провод, заканчивающийся напильником, подключить к объекту измерения. Для создания контакта использовать напильник.

2.4.2 Кнопкой ПИТАНИЕ включить блок короткозамыкателя. Загорание индикатора расположенного над кнопкой ПИТАНИЕ, свидетельствует о готовности к работе блока короткозамыкателя.

2.4.3 Включить переключатель ПИТАНИЕ блока измерения, установить диапазон измерений 250 В и нажать кнопку СБРОС.

Выдержать блок измерения и блок короткозамыкателя под напряжением в течение 5 мин.

При проведении измерений напряжения прикосновения на сельскохозяйственных фермах, при отсутствии животных, включите переключатель 0,2 кΩ, а при проведении измерений на электроустановках обслуживаемых людьми – переключатель 1 кΩ. Сопротивление 0,2 кΩ моделирует тело животного, а сопротивление 1 кΩ - тело человека.

2.4.4 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. Происходит первый такт, являющийся предварительным. По его результатам при необходимости уменьшите диапазон измерений напряжения блока измерения.

2.4.5 При необходимости испытаний объекта в режиме закорачивания сети 90° или 270° переключатель ПАМЯТЬ оставить в положении ОТКЛ и проводить испытания, нажимая на кнопку ИЗМЕРЕНИЕ.

2.4.6 Для проведения измерений напряжения прикосновения с учетом индуктивного характера цепи фаза-нуль установить переключатель ПАМЯТЬ в положение ВКЛ. Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. Считать показания на блоке измерения. Интервал между измерениями должен быть не менее 15 с.

2.4.7 Как при измерении тока к.з., так и при измерении напряжения прикосновения при нажатии кнопки ИЗМЕРЕНИЕ должен поочередно загораться индикатор, расположенный над переключателем ПАМЯТЬ.

2.4.8 По окончании работы установите переключатель ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя и ПИТАНИЕ блока измерения в положение ОТКЛ и только после этого отключите соединительные провода от цепи фаза-нуль в очередности обратной подключению: т.е. вначале отключить фазный провод, а затем - нулевой.

3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

3.1 Поверку измерителя производить в соответствии с методикой поверки (см.приложение А).

Межповерочный интервал установленный при утверждении типа - не более 2 лет, рекомендуемый интервал между калибровками - 2 года.

4 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

4.1 Блок измерения питается от 10 элементов 316 «Уран М» или их аналогов, которые рассчитаны на работу блока измерения в течение 45 ... 50 ч. Для увеличения срока службы элементов блок измерения следует включать только на период производства измерений. Смену элементов следует производить, когда при включении питания загорается световой индикатор разряда источника питания КН (контроль напряжения).

4.2 Средний срок службы измерителя 10 лет.

4.3 Срок хранения измерителей 6 месяцев с момента изготовления.

4.4 Гарантийный срок эксплуатации измерителей 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

4.5 Хранение измерителя производить в отапливаемом помещении на стеллажах.

4.6 В помещении для хранения не должно быть пыли и газов, вызывающих коррозию. Относительная влажность воздуха в помещении для хранения не должна превышать 80 %. Температура воздуха в помещении для хранения должна быть в пределах от 5 до 40 °С.

4.7 Измерители могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта и в герметизированных отсеках самолета в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С

4.8 Изготовитель гарантирует соответствие измерителей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, а также при сохранении заводских клейм и наличии настоящего руководства по эксплуатации.

4.10 Драгоценные металлы находятся в покупных комплектующих изделиях: микросхемах, полупроводниковых приборах, реле, резисторах и других.

Ориентировочное содержание драгоценных металлов: золота – $30,8019 \cdot 10^{-3}$ г; серебра – $373,433 \cdot 10^{-3}$ г; палладия - $36 \cdot 10^{-3}$ г (зависит от технологии изготовления на предприятии-изготовителе примененных комплектующих).

4.11 Содержание цветных металлов: алюминий и алюминиевые сплавы – 0,005 кг; медь и медные сплавы – 0,6142 кг.

ВНИМАНИЕ! После длительного перерыва в использовании приборов (1 год и более) необходимо провести тренировку электролитических конденсаторов, вмонтированных в приборы, для чего приборы необходимо включать в сеть и выдерживать под напряжением в течение 2 часов.

5 КОМПЛЕКТНОСТЬ

5.1 Комплект поставки приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Ба2.728.000	Измеритель напряжения прикосновения и тока короткого замыкания ЭК0200	1 шт.	Комплектуется напильником 2822-0001, круглый, №1 ГОСТ1465-80
Ба6.640.357 СБ	Провод соединительный	2 шт.	
Ба6.640.358 СБ	Шнур	1 шт.	
Ба6.640.359 СБ	Шнур	1 шт.	
Ба2.728.000 РЭ	Вставка плавкая ВП1-1 Руководство по эксплуатации	1 шт. 1 экз	

5.2 Поставляются по отдельному заказу:

- 1 Ба2.728.000 ВР Ремонтная документация согласно ведомости документов для ремонта - 1 комплект;
- 2 Приложение А к Ба2.728.000 РЭ Методика поверки - 1 экз.

Приложение А

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ИЗМЕРИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВНИА
И ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ЭК0200**

В настоящей методике поверки устанавливается методика первичной поверки и периодических калибровок измерителей. Межповерочный интервал, установленный при утверждении типа, не более 2 лет. Рекомендуемый интервал между калибровками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении периодической и первичной поверки должны выполняться операции и применяться средства измерения указанные в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование	Номер раздела	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1 Внешний осмотр	2	
2 Определение основной погрешности при измерении тока к.з.	3	Катушка сопротивлений: P321 1 Ом; P321 0,1 Ом Реостат РСП: 19 Ом, 5 А; 95 Ом, 2,1 А; 16 Ом, 5,5 А. Амперметр Д5090: класс точности 0,5; диапазон измерения 0-10 А; Ключ 10 А
3 Определение основной погрешности при измерении напряжения	4	Милливольтметр Ф5303, класс точности 1,0; 1,5; диапазон измерения 1 мВ-300 В; Реостат РСП: 14 Ом, 7 А; 160 Ом; 2,5 А. Ключ 10 А.
4 Проверка срабатывания защиты и времени отключения от объекта измерения	5	Вольтметр Д5015 класс точности 1,5; диапазон измерений 0-300 В Электросекундомер ПВ-53Л;
Наименование	Номер раздела	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
ий		Реостат РСП 1200 Ом, 1,4 А
5 Проверка шунта прибора	6	Источник напряжения Б5-21, 30 В Потенциометр P309, класс точности 0,005.

	Катушка сопротивления Р310, класс 0,01; Реостат РСР 110 Ом; 2,1 А
--	--

1.2 Условия поверки и подготовка к ней

1.2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха - $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(65 \pm 15) \%$;
- напряжение питающей сети - $(220 \pm 4,4) \text{ В}$;
- частота питающей сети - $(50 \pm 0,5); (60 \pm 0,5) \text{ Гц}$;
- предельные отклонения от частоты 50 (60) Гц и содержание гармоник по ГОСТ 13109.

1.2.2 Измерители перед поверкой должны находиться в климатических условиях, указанных в пункте 1.2.1 не менее четырех часов.

1.2.3 Перед включением блока короткозамыкателя в сеть определите ФАЗУ и НУЛЬ сети и подключите короткозамыкатель к сети соблюдая маркировку блока короткозамыкателя и сети.

ВНИМАНИЕ! НЕПРАВИЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛЯ К СЕТИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ЕГО ИЗ СТРОЯ. ВО ВРЕМЯ ПОВЕРКИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ 0,2 кΩ и 1 кΩ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ В ПОЛОЖЕНИИ ОТКЛ.

1.2.4 Перед поверкой измерители должны находиться во включенном состоянии не менее 5 мин.

1.2.5 Отключение измерителя от цепи фаза-нуль производить в следующей последовательности:

- установите переключатели ПИТАНИЕ блока измерения и ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя в положение ОТКЛ;
- отсоедините провод ФАЗА от цепи фаза-нуль;
- отсоедините провод НУЛЬ от цепи фаза-нуль.

1.2.6 При каждом отключении блока короткозамыкателя от сети интервал времени до последующего включения должен быть не менее 10 с.

2 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

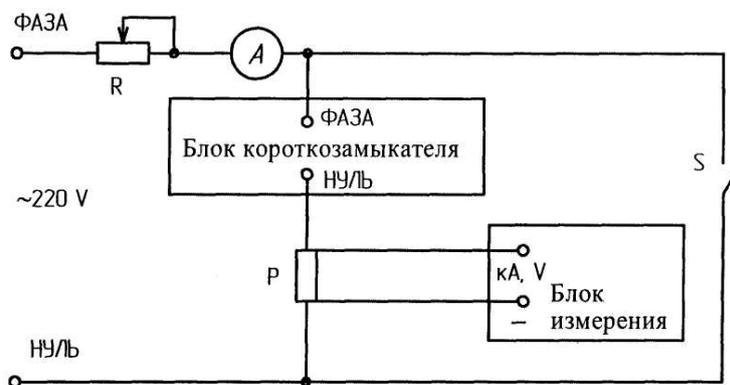
2.1 Представленный на поверку измеритель должен быть полностью укомплектован в соответствии с руководством по эксплуатации Ба2.728.000РЭ.

2.2 Измеритель не должен иметь следующих неисправностей:

- неудовлетворительное крепление разъемов и зажимов для подключения внешних цепей;
- повреждение изоляции внешних токоведущих частей;
- грубые механические повреждения наружных частей.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ПРИВЕДЕННОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

3.1 Определение основной приведенной погрешности измерения тока к.з. производить по схеме, приведенной на рисунке 3.1, во всех точках диапазона измерений, указанных в таблице 3.1.



P - катушка сопротивления, см. таблицу 3.1;

S - ключ 10 А;

R - реостаты РСП: 95 Ом, 2,1 А; 19 Ом, 5 А; 16 Ом, 5,5 А (соединение последовательное);

A - амперметр Д5090.

Рисунок 3.1- Схема проверки основной приведенной погрешности измерения тока

Собранную схему подключить к сети. Установить реостаты в положение максимального сопротивления. Ключ S замкнуть и с помощью реостатов установить ток, соответствующий проверяемой точке диапазона с учетом коэффициента K по таблице 3.1, контролируя его величину образцовым амперметром А.

Таблица 3.1

Наименование	Измеряемый ток, А (образцовый амперметр)	Проверяемая точка диапазона, А (блок измерения)	Коэффициент отношения токов, K
1 Катушка сопротивления P321 1 Ом	5,11	2000	391,3
2 - " -	4,09	1600	391,2
3 - " -	3,07	1200	390,8
4 - " -	2,04	800	392,1
5 Катушка сопротивления P321 0,1 Ом	10,00	400	40,0
6 - " -	5,00	200	40,0
7 - " -	2,00	80	40,0

3.2 Разомкнуть ключ S, кнопкой ПИТАНИЕ включить блок короткозамыкателя. Загорание индикатора расположенного над кнопкой ПИТАНИЕ, свидетельствует о готовности к работе блока короткозамыкателя. Включить переключателем ПИТАНИЕ блок измерения, установить диапазон измерений 2 кА и нажать кнопку СБРОС. Выдержать блок измерения и блок короткозамыкателя под напряжением в течение 5 мин.

Нажать кнопку СБРОС блока измерения.

3.2.1 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. Происходит первый такт закорачивания цепи фаза-нуль, при котором определяется угол сдвига установившегося

значения тока по отношению к напряжению. По величине отклонения стрелки блока измерения установить необходимый диапазон измерения тока на блоке измерения.

3.2.2 Перейти в режим измерения тока, установив переключатель ПАМЯТЬ в положение ВКЛ (переключатель ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя в положение ВКЛ устанавливать только при индикации режима ПАМЯТЬ; в случае, когда индикатор не загорается, кнопку ИЗМЕРЕНИЕ нажать повторно).

3.2.3 Нажать кнопку СБРОС блока измерения, а затем нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ короткозамыкателя.

3.2.3 Произвести отсчет показаний на блоке измерения. Интервал между измерениями должен быть не менее 15 с.

Примечание. Перед каждым последующим измерением необходимо производить сброс предыдущих показаний нажатием кнопки СБРОС блока измерения.

3.3 Основную приведенную погрешность (γ), в процентах, определить по формуле (1):

$$\gamma = \frac{I_{и} - \kappa \cdot I}{I_{к}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{и}$ - показание измерителя, А;

κ - коэффициент отношения токов по таблице 3.1;

I - показание образцового прибора, А;

$I_{к}$ - конечное значение диапазона, А.

Погрешность измерения не должна превышать 10 %.

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ПРИВЕДЕННОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

4.1 Определение основной приведенной погрешности измерения напряжения производить по схеме, приведенной на рисунке 4.1.

Собранную схему подключить к сети. Установить реостаты в положение максимального сопротивления. Ключ S замкнуть и с помощью реостатов R1 и R2 установить напряжение на входе блока измерения, соответствующее проверяемой точке диапазона, контролируя его величину образцовым вольтметром V.

4.2 Проверку основной приведенной погрешности проводить на всех числовых отметках диапазона 100 В и на двух отметках (в середине и в конце шкалы) остальных диапазонов. В диапазоне 250 В - на отметках 100 и 200 В.

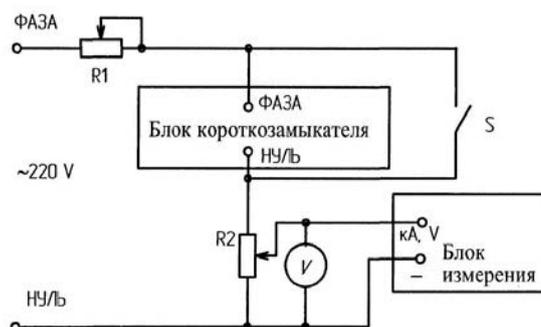
Разомкнуть ключ S.

4.3 Кнопкой ПИТАНИЕ включить блок короткозамыкателя.

Загорание индикатора расположенного над кнопкой ПИТАНИЕ, свидетельствует о готовности к работе блока короткозамыкателя.

Включить переключателем ПИТАНИЕ блок измерения, установить предел измерения 250 В и нажать кнопку СБРОС.

Выдержать блок измерения и блок короткозамыкателя под напряжением в течение 5 мин.



S - ключ 10 А;
 R1 - реостат РСП: 14 Ом; 7 А;
 R2 - реостат РСП: 160 Ом; 2,5 А;
 V - милливольтметр Ф5303.

Рисунок 4.1 - Схема определения основной приведенной погрешности измерения напряжения

4.4 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ блока короткозамыкателя. По величине отклонения стрелки блока измерения установить необходимый диапазон измерения напряжения на блоке измерения.

4.5 Перевести переключатель ПАМЯТЬ в положение ВКЛ (переключатель ПАМЯТЬ блока короткозамыкателя в положение ВКЛ устанавливать только при индикации режима ПАМЯТЬ; в случае, когда индикатор не загорается, кнопку ИЗМЕРЕНИЕ нажать повторно).

4.6 Нажать кнопку СБРОС блока измерения, а затем нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ короткозамыкателя.

4.7 Произвести отсчет показаний на блоке измерения. Интервал между измерениями должен быть не менее 15 с.

Примечание. Перед каждым последующим измерением необходимо производить сброс предыдущих показаний нажатием кнопки СБРОС блока измерения.

4.8 Основную приведенную погрешность (γ), в процентах, определить по формуле (2):

$$\gamma = \frac{U_{и} - U}{U_{к}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_{и}$ - показания измерителя, В;

U - показания образцового прибора, В;

$U_{к}$ - конечное значение диапазона измерения, В. Погрешность измерения не должна превышать 4 %.

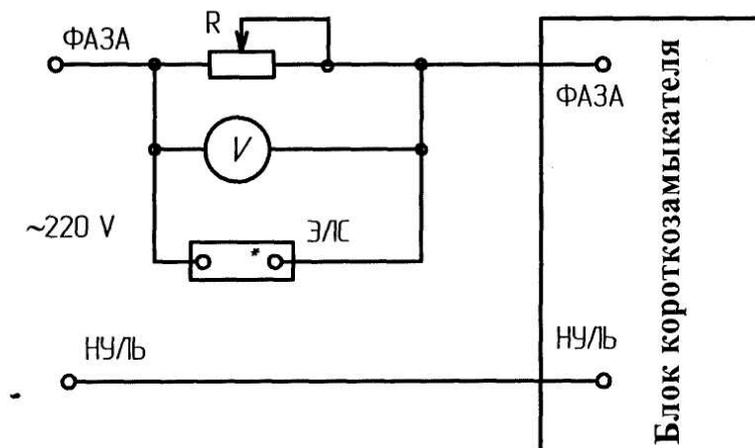
5 ПРОВЕРКА СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТЫ И ВРЕМЕНИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ ОБЪЕКТА ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Проверку срабатывания защиты и времени отключения от объекта измерений производить по схеме, приведенной на рисунке 5.1.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- установить ползунок реостата R в крайнее левое положение по схеме рисунка 5.1;

- подключить собранную схему к сети 220 В.



R - реостат РСП 1200 Ом \pm 10 % - 1,4 А - 2 шт.;

ЭЛС - электросекундомер ПВ-53 Л;

V - вольтметр Д 5015.

Рисунок 5.1 Схема проверки срабатывания защиты и времени отключения от объекта измерений

Нажать кнопку ПИТАНИЕ на блоке короткозамыкателя. Передвигая ползунок реостата установить напряжение (36 - 1) В. Отключить схему от сети 220 В. Подключить схему к сети 220 В. Стрелку электросекундомера установить на нуль.

Нажать кнопку ПИТАНИЕ. Блок короткозамыкателя должен не включаться или кратковременно включаться и автоматически отключаться. Время отключения не должно превышать 0,3 с.

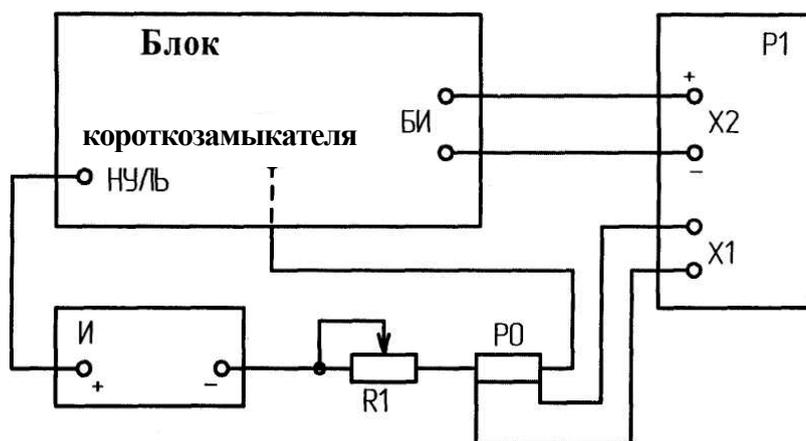
6 ПРОВЕРКА ШУНТА ПРИБОРА

6.1 Проверку шунта прибора производить методом сравнения при помощи потенциометра.

Для проверки собрать схему по рисунку 6.1.

Примечание. Зажим $r_{ш}$ расположен в отсеке в нижней части корпуса блока короткозамыкателя.

Номинальное сопротивление шунта должно быть $(0,0025 \pm 0,025 \times 10^{-3})$ Ом.



И - источник напряжения постоянного тока Б5-21, 30 В;

R1 - реостат РСП 110 Ом \pm 10 %; 2 А;

P0 - катушка сопротивления P 310; кл. 0,01;

P1 - потенциометр P309; кл. 0,005.

Рисунок 6.1 Схема проверки шунта прибора

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Измерители, удовлетворяющие всем требованиям настоящей инструкции по поверке, признаются годными для дальнейшей эксплуатации.

7.2 На измерителях, прошедших первичную поверку, ставится клеймо и делается соответствующая отметка в руководстве по эксплуатации.

На измерителях, прошедших калибровку и признанных годными для дальнейшей эксплуатации, ставится клеймо.

Результаты калибровки оформляются протоколом в соответствии с порядком, установленным в организации, проводившей калибровку.