

Южно-Российский государственный технический  
университет  
Научно-исследовательский институт энергетики



**ИНСТРУКЦИЯ**  
по эксплуатации реле дуговой защиты  
типа РДЗ-012МТ

Новочеркасск

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1. Назначение.....	3
1.2. Технические характеристики.....	3
1.3. Устройство изделия .....	4
1.4. Маркирование и пломбирование.....	6
1.5. Упаковка .....	6
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	6
2.1. Подготовка к использованию .....	6
2.2. Использование по назначению .....	6
2.3. Размещение и монтаж.....	8
2.4. Подготовка к работе .....	8
2.5. Порядок работы.....	9
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	9
3.1. Общие указания .....	9
3.2. Техническое освидетельствование.....	9
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	9
5. ХРАНЕНИЕ.....	9
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	10
7. СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	11
8. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации опико-электрического устройства дуговой защиты типа «РДЗ-012МТ» (далее устройство) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации устройства.

### 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

#### 1.1. Назначение

1.1.1. Устройство предназначено для быстродействующего отключения комплектных распределительных устройств как внутренней (КРУ), так и наружной (КРУН) установки напряжением 6-10 кВ при возникновении коротких замыканий (КЗ) внутри отсеков КРУ, сопровождаемых открытой электрической дугой.

1.1.2. Устройство может быть использовано для защиты одиночных ячеек или секции, состоящей из 2-6 ячеек, т. е. способно выполнять функции централизованной защиты.

1.1.3. В устройстве предусмотрен тестовый контроль исправности соединительных проводов и фотодатчика.

1.1.4. При использовании устройства для защиты одной ячейки к его входу подключается один рабочий фотодатчик (или несколько фотодатчиков, включенных параллельно, но не более 6).

1.1.5. При использовании устройства в качестве централизованной защиты рабочие фотодатчики, подключаются параллельно друг к другу. Рабочие фотодатчики должны быть ориентированы внутри отсеков КРУ в сторону токоведущих частей.

1.1.6. При подключении к устройству более 6 фотодатчиков необходимо проведение испытаний устройства на помехоустойчивость на защищаемой подстанции.

1.1.7. Устройство предназначено для использования на подстанциях с питанием устройств защиты от источника постоянного оперативного тока.

#### 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Питание устройства осуществляется от источника постоянного оперативного тока напряжением от 176 до 242 В (или от 88 до 121В в исполнении  $U_n=110В$ ).

1.2.2. Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного тока в дежурном режиме - не более 4,4 Вт, в режиме срабатывания - не более 5,5 Вт.

1.2.3. Устройство по воздействию климатических факторов соответствует исполнению УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 с диапазоном рабочих температур от -40 до +50°C.

1.2.4. Устройство по воздействию механических факторов соответствует группе М1 по ГОСТ 14516.1-90.

1.2.5. Габаритные размеры устройства не превышают 150x85x125 мм.

1.2.6. Масса устройства без упаковки не превышает 0,9 кг.

1.2.7. Соединение фотодатчиков и устройства осуществляется при помощи двухжильного провода, например, типа МГШВ-1, свитого с шагом скрутки не более 3 см.

1.2.8. Основные технические характеристики устройства соответствуют приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение
1	Чувствительность устройства по освещенности, Лк., не более	2000
2	Время срабатывания, мс	40-60
3	Выходной дискретный сигналы управления (220 В) Тип контакта	нормально разомкнутый
	Коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более	242
	Коммутируемый ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R 50 мс, А, не более	0,05
4	Максимальная длина соединительных проводов между фотодатчиком и устройством, м	20

1.2.9. Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.2.10. Время готовности устройства к работе после подачи оперативного тока не превышает 0,1 с.

Алгоритм функционирования устройства описывается выражением:

$$Y = ((U_{\Phi P} \cdot W_{a1} > U_{ПОР1}) \cdot W_{a2} > U_{ПОР2}) \cdot T$$

где Y- выходной сигнал на отключение;

$U_{\Phi m}$  - электрический сигнал, пропорциональный освещенности рабочих фотодатчиков;

$W_{a1}, W_{a2}$  - первое и второе апериодическое звенья первого порядка с различными постоянными времени, предназначенные для отстройки от возможных помех по времени;

$U_{ПОР1}, U_{ПОР2}$  - напряжения срабатывания первого и второго пороговых элементов соответственно;

T - логический сигнал срабатывания токового органа.

1.2.11. Структурная схема устройства показана на рис.1.

### 1.3. Устройство изделия

#### 1.3.1. Конструкция

1.3.1.1. Конструктивно устройство выполнено в корпусе с габаритами показанными на рисунке 2. Все элементы принципиальной схемы размещены на печатной плате, которая кронштейнами крепится к цоколю устройства, на котором размещены входные и выходные клеммы. Сверху к кронштейну крепится лицевая панель. С боков устройство закрывается металлическими крышками,

которые винтами крепятся к кронштейну. Устройство поставляется с передним присоединением проводников.

1.3.1.2. Фотодатчик представляет собой фотодиод, закрепленный в корпусе, выполненного из полиэтилена высокого давления и установленного на металлической пластине. Пластина имеет крепежные отверстия под винт для установки на металлоконструкцию КРУ.

1.3.1.3. На лицевой панели размещены светодиоды «Сеть», «Сраб.» и кнопки «СБРОС» и «ТЕСТ». Внешний вид лицевой панели представлен на рисунке 3 (б).

1.3.1.4. На индикаторах единичных (в дальнейшем - светодиодах) индицируется:

- наличие оперативного тока и исправность устройства - «Сеть»;
- срабатывание устройства - «Сраб.».

1.3.1.5. Светодиод «Сраб.» фиксирует срабатывание устройства в аварийном режиме работы защищаемого оборудования и правильность функционирования устройства, целостность фотодатчика и соединительных проводов в режиме «ТЕСТ».

1.3.1.6. Кнопка «СБРОС» предназначена для очистки информации о срабатывании устройства.

1.3.1.7. Кнопка «ТЕСТ» предназначена для подключения блока проверки исправности устройства, фотодатчика и соединительных проводов. В режиме «Проверка» цепи контактов выходного реле KL1 разрываются, что позволяет производить проверку работоспособности без вывода устройства из работы.

1.3.1.8. Для крепления устройства имеются два отверстия под винт М5, расположенные на цоколе устройства.

1.3.1.9. Внешние подключения устройства осуществляются с помощью клеммных соединителей «под винт» (клеммников), расположенных на цоколе устройства.

### 1.3.2. Внешние подключения

Схема внешних подключений устройства приведена на рисунке 3.

### 1.3.3. Состав устройства

1.3.3.1. Устройство состоит из блока питания БП, рабочего Фр фотодатчика, входного коммутатора ВК, измерительного органа ИО, выходного реле KL1, схемы фиксации срабатывания СхФ, блока проверки исправности БПИ, вспомогательного реле KL3, светодиодов «Сеть», «Сраб.», кнопок «СБРОС» и «ТЕСТ».

1.3.3.2. Блок питания (БП) устройства представляет собой параметрический стабилизатор напряжения, подключаемый к сети постоянного оперативного тока номинальным напряжением  $\approx 220$  В. На входе БП установлен диодный мост, предотвращающий появления напряжения обратной полярности на измерительной части устройства при неправильной подаче оперативного напряжения. На выходе блока питания формируются напряжения  $\pm 15$  В для питания измерительной части устройства и 55 В для питания выходных реле. О наличии напряжения питания свидетельствует свечение светодиода «Сеть», расположенного на лицевой панели устройства.

1.3.3.3. Измерительный орган выполнен на основе операционного усилителя, охваченного положительными и отрицательными обратными связями и имеющего специальную входную часть, для отстройки от импульсных помех.

1.3.3.4. Выходной орган устройства реализован на основе биполярного транзистора и выходного реле, одни контакты которого выведены на цоколь устройства дуговой защиты, а вторые контакты обеспечивают пуск схемы фиксации, срабатывание которой обеспечивает свечение светодиода «Сраб.», выведенного также на лицевую панель устройства. Сброс информации о срабатывании устройства дуговой защиты осуществляется с помощью кнопки «СБРОС».

1.3.3.5. Блок проверки исправности выполнен на операционном усилителе и оптронных ключах, выполняющих под действием процессора функцию тестирования.

1.3.3.6. Сохранение информации о срабатывании при отсутствии оперативного питания обеспечивает EEPROM микропроцессора. Для возврата схемы фиксации в исходное состояние служит кнопка «СБРОС».

## **1.4. Маркирование и пломбирование**

1.4.1. На корпусе устройства имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- производитель;
- порядковый номер изделия;
- тип исполнения.

## **1.5. Упаковка**

1.5.1. Устройство, изготовленное предприятием-изготовителем, подвергается упаковке согласно ТУ предприятия-изготовителя.

# **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

## **2.1. Подготовка к использованию**

### **2.1.1. Меры безопасности**

2.1.1.1. К работе с устройством допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, знающие правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током и умеющие ее оказать, знающие правила тушения пожаров и умеющие применять средства пожаротушения.

2.1.1.2. Инструменты, используемые при монтаже и техническом обслуживании, должны иметь ручки из изоляционного материала.

2.1.1.3. При поданном напряжении запрещается вскрывать корпус устройства, присоединять и отсоединять какие-либо жгуты и проводники.

### **2.1.2. Внешний осмотр**

Перед установкой устройства необходимо произвести контроль на отсутствие следов ударов на корпусе, целостность разъемов и фотодатчиков.

## **2.2. Использование по назначению**

2.2.1. Для использования устройства по назначению необходимо установить устройство в отведенном месте, проложить нужное количество линий свя-

зи с фотодатчиками и цепями питания, провести электрический монтаж устройства.

2.2.2. Использование устройства позволяет построить индивидуальную защиту одной ячейки отходящего присоединения, защиту шинного моста и защиту вводной ячейки. Для увеличения надежности работы дуговой защиты рекомендуется выполнять защиту с пуском по току или напряжению.

2.2.3. Защиту индивидуальной ячейки рекомендуется выполнять с пуском от реле тока вводной ячейки, с пуском от реле защищаемой ячейки или с пуском от реле напряжения.

2.2.4. Схема выполнения дуговой защиты с пуском от реле тока защищаемой ячейки приведена на рис.4 (при этом контакты устройства дуговой защиты обозначены КЕ). Контакты всех промежуточных реле защищаемых ячеек включаются параллельно, замыкание одного из них вызывает срабатывание реле времени КТ1 и отключение через 0,3-0,5 с выключателя вводной ячейки. В качестве контактов реле тока КА1, КА2 могут быть использованы контакты промежуточных реле, выполняющих функции реле повторителей. Для фиксации срабатывания дуговой защиты возможно использование указательного реле КН1.

2.2.5. Схема дуговой защиты индивидуальных ячеек при выполнении пуска от реле тока вводной ячейки показана на рис.5. В данном случае рекомендуется устанавливать накладки в цепи обмоток промежуточных реле КЛ1 - КЛN, что исключит излишние действия защиты при внешних КЗ и проведении работ в какой-либо ячейке с освещением от мощного источника света.

2.2.6. Пуск от реле напряжения может быть осуществлен по схеме, приведенной на рис.6. Реле напряжения КV1 включено на междуфазное напряжение, например, UAB, а реле напряжения обратной последовательности КV2 по стандартной схеме, что позволяет осуществлять пуск защиты при любых видах междуфазного КЗ.

2.2.7. Защиту шинного моста на основе устройства рекомендуется осуществлять в том случае, если отсутствует "логическая защита шин", выполненная на основе замыкающихся контактов реле тока вводной ячейки и размыкающихся контактов реле тока ячеек отходящих присоединений.

2.2.8. Дуговая защита шинного моста может быть выполнена по схеме, приведенной на рисунке 7.

2.2.9. Она отличается от защиты одиночной ячейки тем, что увеличивается количество фотодатчиков, число которых выбирается из расчета один датчик на 2-4 ячейки. Фотодатчики при этом соединяются параллельно. Без выдержки времени защита воздействует на отключение вводного выключателя, а с выдержкой времени на отключение выключателя стороны высшего напряжения питающего трансформатора.

2.2.10. Для защиты вводной ячейки необходимо использовать реле тока стороны высшего напряжения силового трансформатора, что позволяет исключить "мертвую зону" в отсеке трансформаторов тока вводной ячейки. Рекомендуется со второй выдержкой отключать трансформатор, если воздействием на выключатель ввода не удалось локализовать место КЗ.

2.2.11. В качестве промежуточных реле рекомендуется использовать реле типа РП-23 или аналогичные ему с таким же сопротивлением обмотки.

### **2.3. Размещение и монтаж**

2.3.1. Устройство предназначено для установки на вертикальную плоскость заземленной металлоконструкции. Монтаж и наладка устройства должны обеспечиваться в обесточенном состоянии. Устройство не нуждается в регулировке, поэтому для включения устройства в работу достаточно подключить фотодатчики, контакты выходного реле и цепи постоянного оперативного тока.

2.3.2. Фотодатчики размещаются внутри защищаемой ячейки, например, в отсеке трансформаторов тока и кабельной разделки или в отсеке сборных шин (шинного моста). При использовании устройства в качестве защиты шинного моста необходима установка нескольких фотодатчиков, в расчете один фотодатчик на 2-4 ячейки. При этом устройство рекомендуется установить в отсеке релейной защиты вводной ячейки.

2.3.3. Рекомендуется установка фотодатчика на задней или боковой стенке отсека ТТ и кабельной разделки и ориентированного в сторону токоведущих частей. Ориентация рабочего фотодатчика в сторону токоведущих частей достигается подгибанием металлической пластины, на которой установлен фотоэлемент. Рабочий фотодатчик может быть установлен у обреза смотрового люка.

2.3.4. С целью снижения электромагнитных помех рекомендуется соединение фотодатчиков и устройства проводниками в металлизированной оплетке или двух-трехжильными проводниками без нее, свитыми с шагом не более 3 см и изолированными от корпуса.

2.3.5. Полярность фотодатчиков должна соответствовать полярности указанной на рис.3. Отрицательный полюс фотодатчика помечен символами "-" или "\*" (цветной точкой).

### **2.4. Подготовка к работе**

2.4.1. Перед вводом в эксплуатацию необходимо провести тестирование системы – проверить правильность установки фотодатчиков и подключение цепей питания.

2.4.2. Проверка работоспособности устройства осуществляется подачей напряжения питания, превышающего минимальное значение.

2.4.3. В нормальном режиме работы при отсутствии дуговых замыканий на передней панели устройства должен светиться светодиод "Сеть".

2.4.4. При возникновении освещенности рабочего фотодатчика, превышающей пороговое значение, устройство срабатывает и замыкает свои выходные контакты. О срабатывании устройства защиты сигнализирует светодиод "Сраб."

2.4.5. Сброс информации о срабатывании устройства осуществляется при помощи кнопки "СБРОС".

2.4.6. Проверка устройства может осуществляться имитацией дугового замыкания путем освещения рабочего фотодатчика от постороннего источника света, например, лампы накаливания мощностью не менее 100 Вт, или замыка-



нием контактов 9 и 11 устройства. При этом выходные цепи устройства необходимо вывести из работы.

2.4.7. Для проверки устройства и фотодатчика без вывода выходных цепей из работы необходимо нажать кнопку «ТЕСТ». При исправном фотодатчике и правильной работе устройства должен засветиться светодиод «Сраб.». В случае его фиксации необходимо нажать кнопку «СБРОС». При обрыве соединительных проводов или повреждении фотодатчика или устройства светодиод «Сраб.» не светится.

2.4.8. При подключении к устройству нескольких фотодатчиков в режиме «ТЕСТ» проверяется целостность ближайшего к устройству фотодатчика и соответственно соединительных проводников.

## **2.5. Порядок работы**

2.5.1. В исходном состоянии при поданном напряжении оперативного питания и подключенных фотодатчиках выходное реле находятся в неработоспособном состоянии и его контакты разомкнуты. О функционировании устройства сигнализирует светодиод «СЕТЬ».

2.5.2. При искусственном или естественном освещении рабочего фотодатчика более 2000 Лк, срабатывает измерительный орган и замыкаются контакты выходного реле KL1.1 и KL1.2. Микропроцессор фиксирует факт срабатывания устройства и обеспечивает свечение светодиода «Сраб.».

2.5.3. В режиме проверки при нажатии на кнопку «ТЕСТ» процессор управляет оптоключами, переключающими рабочие фотодатчики на прямую ветвь рабочей характеристики и запрещает замыкание контактов выходных реле.

2.5.4. Внутренние фильтры подавляют внешние помехи длительностью до 10 мс.

## **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1. Общие указания**

3.1.1. Обслуживающий персонал отвечает за техническое состояние и готовность устройства к работе, обеспечивает проведение регламентных работ.

### **3.2. Техническое освидетельствование**

3.2.1. Устройство не имеет измерительных приборов, входящих в его состав, подлежащих поверке и аттестации органами инспекции и надзора.

## **4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

4.1 В случае обнаружения неисправного фотодатчика (см. п.2.4.7) провести замену неисправного фотодатчика и проверку целостности линии связи.

## **5. ХРАНЕНИЕ**

5.1 Устройство должно храниться в упакованном виде в закрытых отапливаемых помещениях при температуре от +5 до +35°С и влажности до 80%.

5.2 Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более двух лет.

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование приборов в транспортной упаковке изготовителя допускается производить любым видом транспорта с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

- автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым покрытием (первой категории) без ограничения скорости, на расстояние до 250 км по булыжным и грунтовым дорогам (второй и третьей категории) со скоростью до 40 км/час;
- железнодорожным и воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом;
- морским транспортом.

## 7. СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Срок службы устройства «РДЗ-012МТ» соответствует не менее 12 лет, в том числе срок хранения 2 года в упаковке изготовителя.

Изготовитель гарантирует соответствие устройства «РДЗ-012МТ» требованиям, предусмотренным в действующей технической документации в течение 3 лет со дня продажи.

Указанные сроки службы и хранения, а также гарантии изготовителя действительны при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования, установленной эксплуатационной документацией.

Гарантийный ремонт осуществляется по адресу:

346428, г. Новочеркасск, Ростовская область, ул. Просвещения, д.132, ЮРГТУ(НПИ), Энергетический факультет, НИИ Энергетики  
тел. (8635)255-291, 22-78-13

## 8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки изделия входят:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. Устройство РДЗ-012МТ                       | 1 шт.    |
| 2. Фотодатчики в соответствии с картой заказа | 1..6 шт. |
| 3. Инструкции по эксплуатации (на 5 реле)     | 1 шт.    |

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

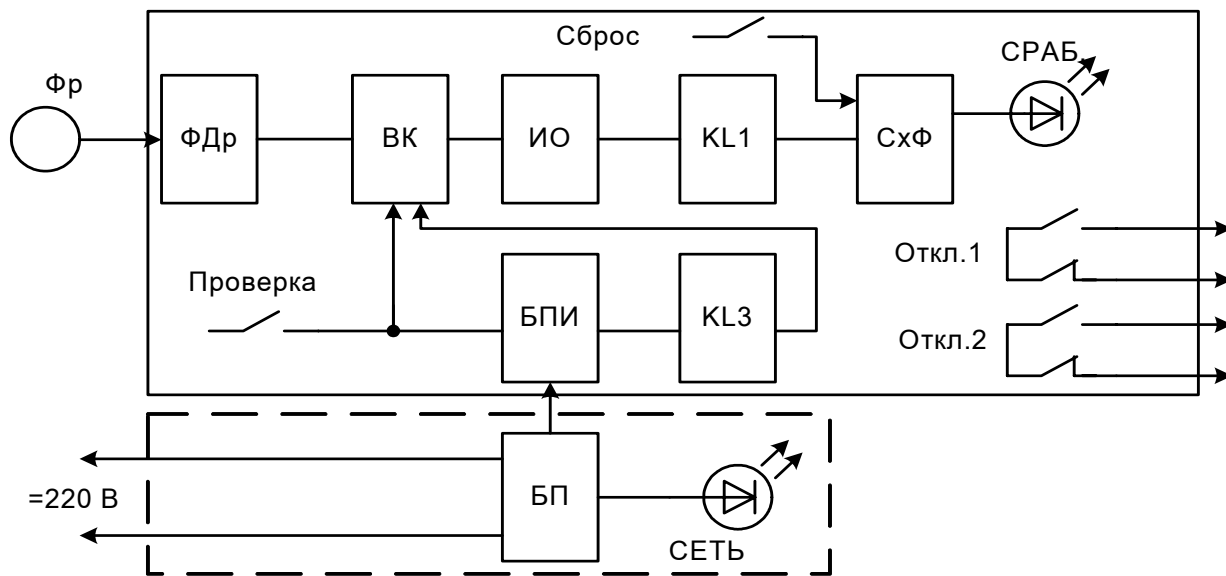


Рис.1. Структурная схема РДЗ-012МТ

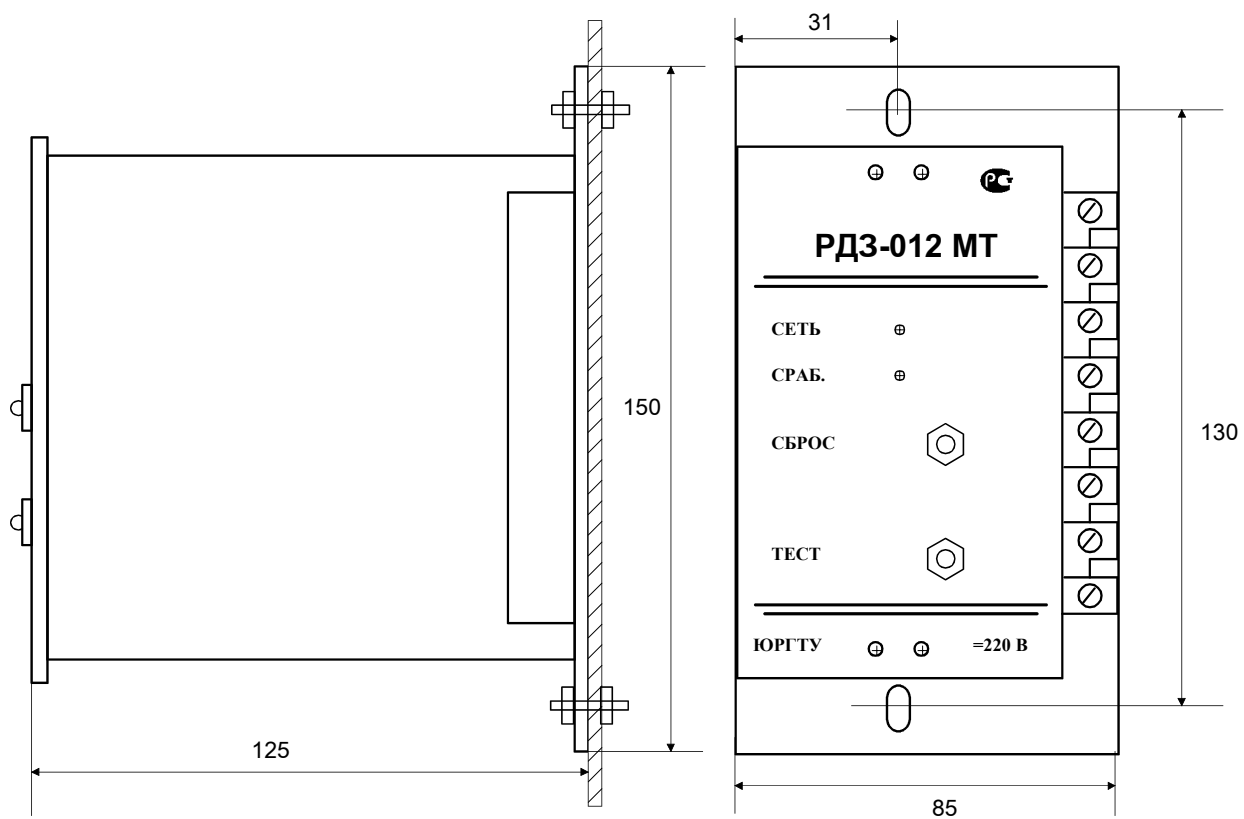


Рис. 2. Габаритные размеры РДЗ-012 МТ.

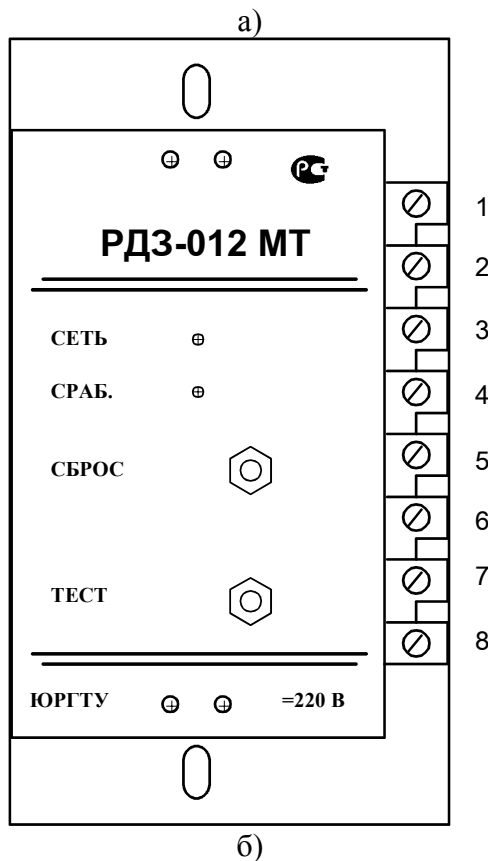
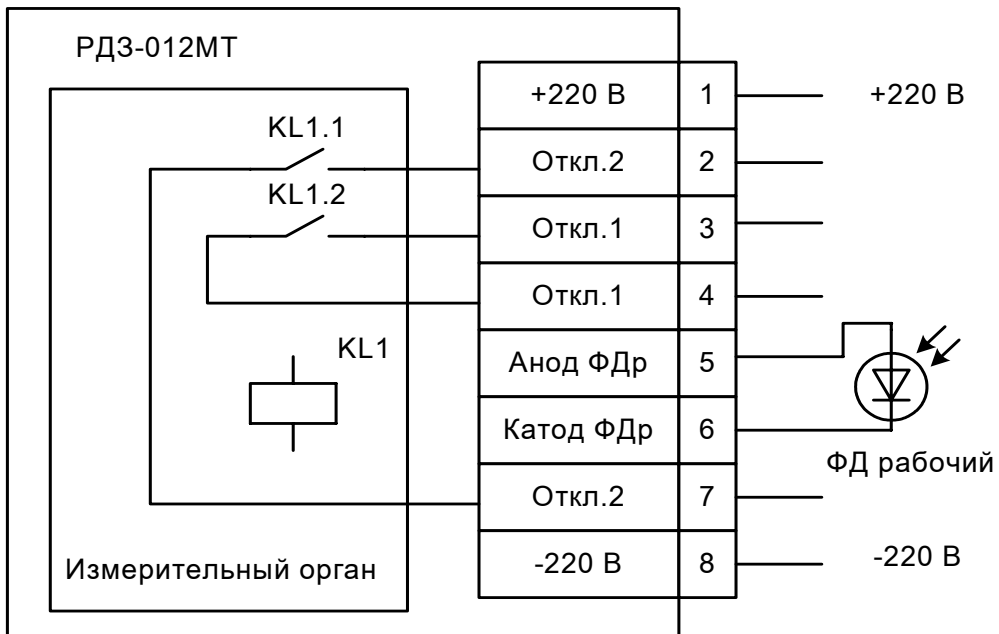


Рис. 3. Схема подключения реле РДЗ-012МТ.  
 А) Схема соединений,  
 Б) Нумерация клемм.

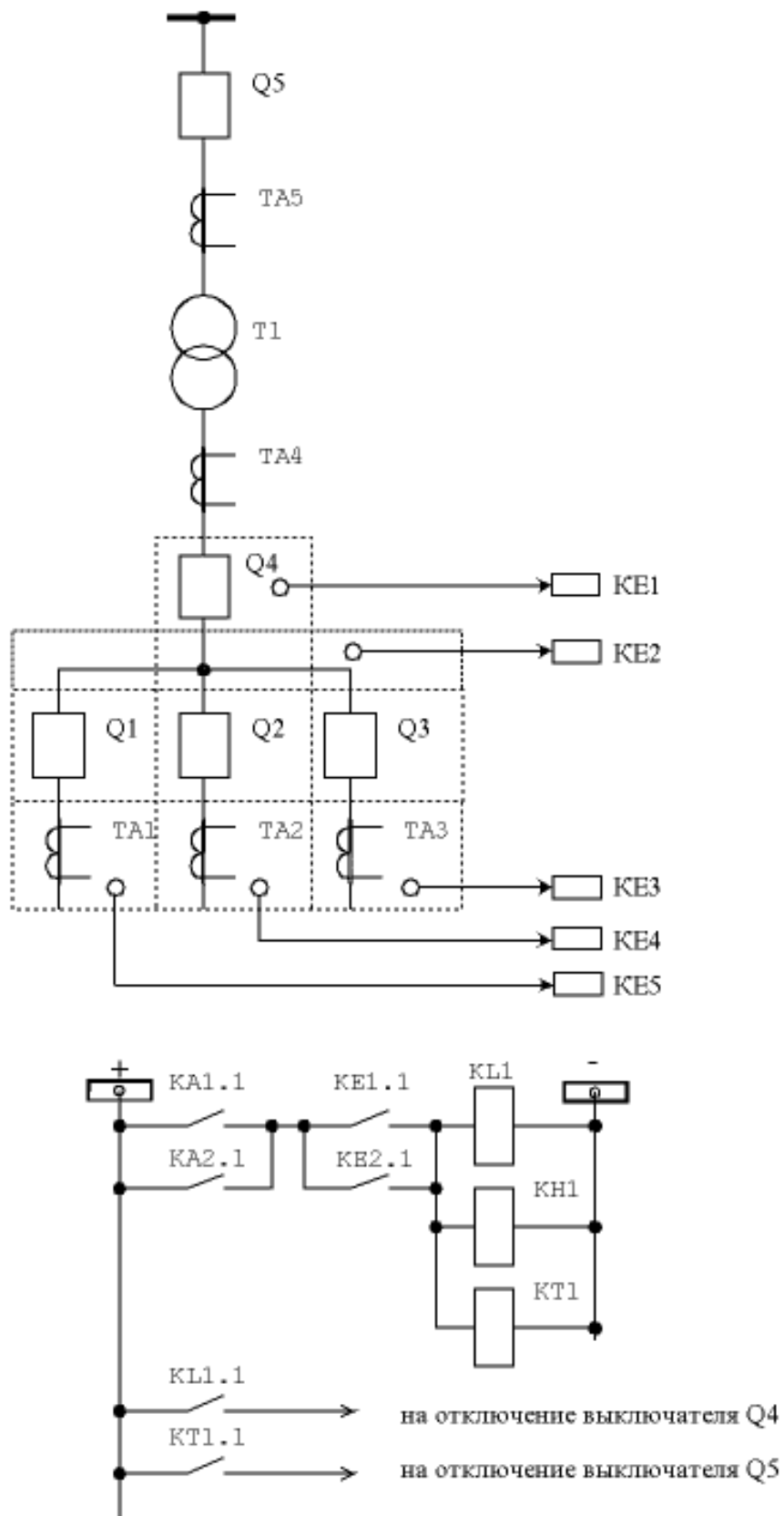


Рис. 4. Поясняющая первичная схема и схема цепей постоянного оперативного тока дуговой защиты вводной ячейки и шинного моста.

Примечание:

1. KE1 – реле РДЗ вводной ячейки, KE2 – реле РДЗ шинного моста.
2. КА1 и КА2 – реле тока, подключенные к ТА5

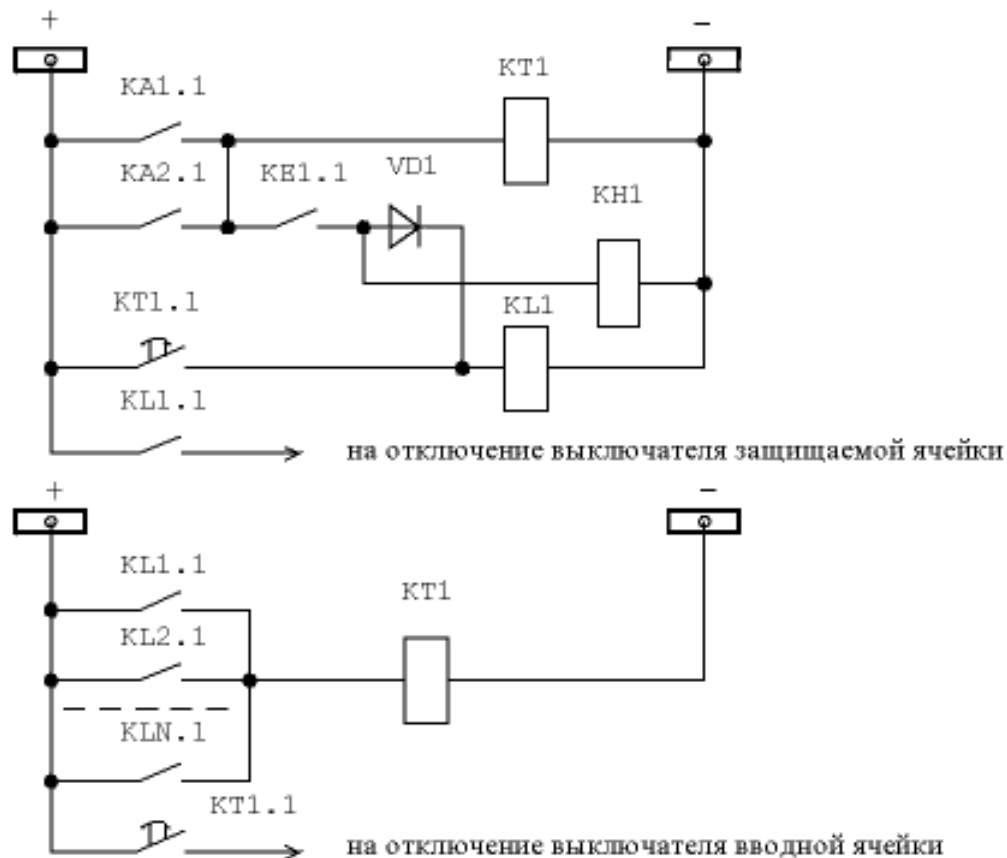


Рис. 5. Схема постоянного оперативного тока дуговой защиты одиночной ячейки с пуском от реле тока защищаемой ячейки.

Примечание:

1. KA1 и KA2 – реле тока защищаемой ячейки.
2. KL1-KLN – промежуточные реле защиты ячеек секции.

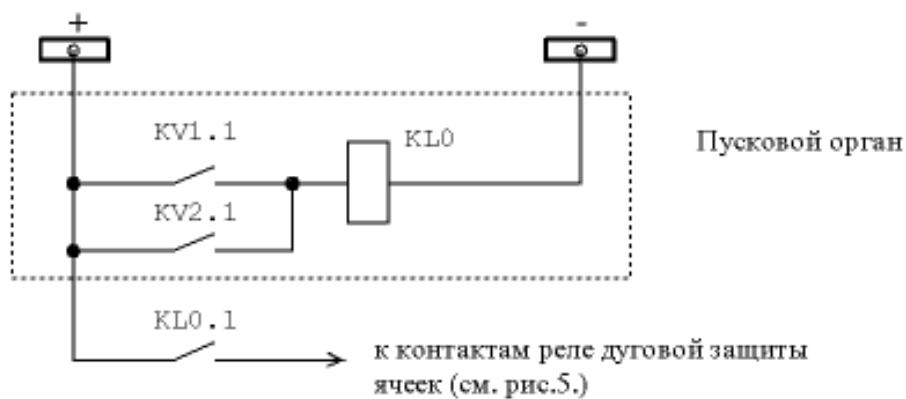


Рис. 6. Схема пускового органа дуговой защиты на основе реле напряжения, включенного на междуфазное напряжение и реле напряжения обратной последовательности.

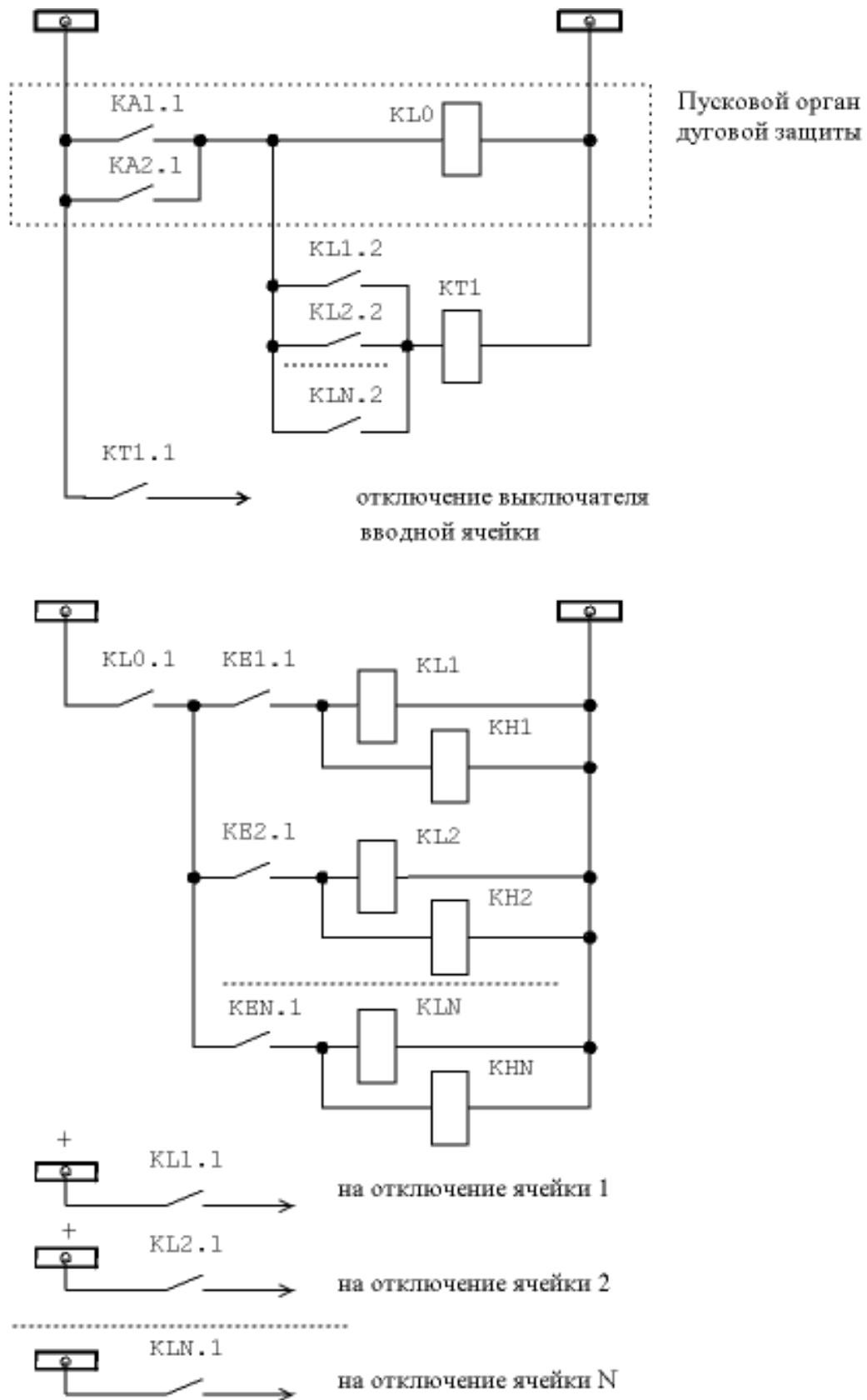


Рис. 7. Схема цепей постоянного оперативного тока одиночной ячейки с пуском от реле тока вводной ячейки (KA1 и KA2 – реле тока вводной ячейки).