

Южно-Российский государственный технический университет
Научно-исследовательский институт энергетики



ИНСТРУКЦИЯ
по эксплуатации реле дуговой защиты
типа РДЗ-012МТ2

Новочеркасск 2005

Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт) является высшим учебным заведением федерального ведения. ЮРГТУ (НПИ) - первое учебное заведение на юге России, был основан в 1907 году и имеет в своем составе 14 факультетов в г. Новочеркаске, институты в городах Шахты и Волгодонск, филиалы в городах Ростов-на-Дону, Каменск-Шахтинский и Георгиевск, 7 научно-исследовательских институтов, ОКТЬ.

В университете, его институтах и филиалах обучается около 15 тысяч студентов. Число сотрудников университета составляет около 4 тысяч, из них почти 1200 человек профессорско-преподавательского состава.

Энергетический факультет ЮРГТУ (НПИ), НИИ Энергетики образуют учебно-научно-производственный комплекс «Энергетик», который занимается подготовкой бакалавров, инженеров, магистров по теплотехническим и электротехническим специальностям, научно-исследовательскими разработками новых технологий и устройств в области электроэнергетики и теплоэнергетики, внедрением результатов НИОКР в энергетике и промышленности.

НИИ Энергетики ЮРГТУ (НПИ) разработает по Вашему заказу устройства защиты электроэнергетических объектов.

346428, г. Новочеркасск Ростовской обл., ул. Просвещения 132, ЮРГТУ (НПИ).

Энергетический факультет,

НИИ Энергетики.

Тел. (863-52)-55-291, 55-209, 55-211,

факс (863-52) 4-80-68, 2-87-43, 55-2-91,

E-mail: nieng@novoch.ru,

Internet: www.niieng.newmail.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

2. Назначение	3
3. Технические данные	3
4. Состав изделия	4
5. Устройство изделия	5
6. Подключение реле к схемам защиты	6
7. Размещение и монтаж	7
8. Указания по эксплуатации	8
9. Консультации	8
10. Примечания	8
Схемы	9

1. ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации реле дуговой защиты типа РДЗ-012МТ-2.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

1. Реле дуговой защиты типа РДЗ-012МТ-2 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.

2. Реле РДЗ-012МТ-2 может быть использовано для защиты одиночных ячеек или секции, состоящей из 2-6 ячеек, т. е. способно выполнять функции централизованной защиты.

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

4. Реле РДЗ-012МТ-2 предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха - от минус 20 до плюс 40 °С;
- относительная влажность при 25 °С - до 98 %;
- атмосферное давление - от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- синусоидальная вибрация вдоль вертикальной оси частотой от 10 до 100 Гц с ускорением не более 1 g;

5. Принцип действия реле типа РДЗ-012МТ-2 основан на контроле светового потока (освещенности) внутри отсеков ячеек КРУ.

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

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

8. Реле РДЗ-012МТ-2 предназначено для использования на подстанциях с питанием устройств защиты от источника постоянного оперативного тока.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Питание реле РДЗ-012МТ-2 осуществляется от источника постоянного оперативного тока напряжением от 176 до 242 В.

2. Мощность, потребляемая реле РДЗ-012МТ-2 от источника оперативного тока в дежурном режиме - не более 8,8 Вт, в режиме срабатывания - не более 11 Вт.
3. Габаритные размеры реле РДЗ-012МТ не превышают 145x110x210 мм.
4. Масса реле РДЗ-012МТ без упаковки не превышает 1,5 кг.
5. Соединение фотодатчиков и реле осуществляется при помощи двухжильного провода, например, типа МГШВ-1, свитого с шагом скрутки не более 3 см.
6. Основные технические характеристики реле РДЗ-012МТ-2 соответствуют приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение
1	Чувствительность реле по освещенности, Лк., не более	100
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 реле, м	20

7. Реле РДЗ-012МТ-2 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.
8. Время готовности реле РДЗ-012МТ-2 к работе после подачи оперативного тока не превышает 0,1 с.
9. Алгоритм функционирования устройства описывается выражением:

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

где Y- выходной сигнал на отключение;

$U_{\Phi P}$, $U_{\Phi T}$ - электрические сигналы, пропорциональные освещенности рабочего и тормозного 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.

10. Структурная схема реле РДЗ-012МТ-2 показана на рис.1.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1. Комплект поставки реле РДЗ-012МТ-2 состоит из :
 - Реле дуговой защиты типа РДЗ-012МТ-2;

- двух фотодатчиков;
- технического описания и инструкции по эксплуатации (на 5 реле и 10 фотодатчиков)

Примечание: дополнительные фотодатчики поставляются по отдельному заказу.

5. УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

5.1. КОНСТРУКЦИЯ

1. Конструктивно реле РДЗ-012МТ-2 выполнено в корпусе с габаритами показанными на рисунке 2. Все элементы принципиальной схемы размещены на печатной плате, которая кронштейнами крепится к цоколю реле, на котором размещены входные и выходные клеммы. Сверху к кронштейну крепится лицевая панель. С боков устройство закрывается металлическими крышками, которые винтами крепятся к кронштейну. Реле может поставляться с передним или задним присоединением.
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.
3. На лицевой панели размещены светодиоды «СЕТЬ», «СРАБ.» канала 1, «СРАБ.» канала 2 и кнопки «Сброс», «Тест 1» и «Тест 2». Внешний вид лицевой панели представлен на рисунке 3 (б).
4. На индикаторах единичных (в дальнейшем - светодиодах) индицируется:
 - наличие оперативного тока и исправность устройства - «СЕТЬ»;
 - срабатывание первого канала устройства - «СРАБ. 1».
 - срабатывание второго канала устройства - «СРАБ. 2».
5. Светодиоды «СРАБ.» фиксируют срабатывание каналов реле в аварийном режиме работы защищаемого оборудования и правильность функционирования устройства, целостность фотодатчиков и соединительных проводов в режиме «Проверка».
6. Кнопка «Сброс» предназначена для очистки информации о срабатывании реле.
7. Кнопки «Тест» предназначены для подключения блока проверки исправности устройства, фотодатчиков и соединительных проводов. В режиме «Тест» цепи контактов выходных реле KL1 и KL101 разрываются, что позволяет производить проверку работоспособности без вывода устройства из работы.
8. Для крепления РДЗ-012МТ-2 имеются два отверстия под винт М5, расположенные на цоколе устройства.
9. Внешние подключения реле РДЗ-012МТ-2 осуществляются с помощью клеммных соединителей «под винт» (клеммников), расположенных на цоколе устройства. Возможно переднее и заднее подключение устройства.

5.2. ВНЕШНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

1. Схема внешних подключений реле РДЗ-012МТ-2 приведена на рисунке 3.

5.3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА

1. Устройство состоит из двух аналогичных каналов: первого и второго.
2. Каждый канал состоит из блока питания БП, рабочего Фр и тормозного Фт фотодатчиков, входного коммутатора ВК, измерительного органа ИО, выходного реле KL1, схемы фиксации срабатывания СхФ, блока проверки исправности БПИ, вспомогательного реле KL3, светодиода «СРАБ», кнопки и «Тест». Светодиод «Сеть» и кнопка «Сброс» общие для обоих каналов. Принципиальная схема устройства приведена на рис. 4.

3. Блок питания (БП) устройства представляет собой параметрический стабилизатор напряжения, подключаемый к сети постоянного оперативного тока номинальным напряжением ≈ 220 В. На входе БП установлен диод, предотвращающий появления напряжения обратной полярности на измерительной части реле при неправильной подаче оперативного напряжения. На выходе блока питания формируются напряжения ± 15 В для питания измерительной части реле и 55 В для питания выходных реле. О наличии напряжения питания свидетельствует свечение светодиода «СЕТЬ», расположенного на лицевой панели устройства.
4. Измерительный орган выполнен на основе операционного усилителя, охваченного положительными и отрицательными обратными связями и имеющего специальную входную часть, для отстройки от импульсных помех.
5. Выходной орган устройства реализован на основе биполярного транзистора и выходного реле, одни контакты которого выведены на цоколь реле 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 реле дуговой защиты осуществляется с помощью кнопки «Сброс».
6. Блок проверки исправности выполнен на операционном усилителе, осуществляющем быстрое срабатывание вспомогательного реле KL3, размыкающего цепь выходных контактов реле KL1 и выполняющего совместно с последовательно включенными контактами кнопки «Проверка» функцию входного коммутатора. Возврат блока проверки в исходное состояние выполнен с задержкой для отстройки по времени от возврата измерительного органа.
7. Сохранение информации о срабатывании обеспечивает схема фиксации срабатывания на реле KL2. Для возврата схемы фиксации в исходное состояние служит кнопка «СБРОС».

5.4. РАБОТА УСТРОЙСТВА

Работа устройства рассмотрена для первого канала. Второй канал выполнен аналогично.

1. В исходном состоянии при поданном напряжении оперативного питания и подключенных фотодатчиках выходное реле находятся в несработанном состоянии и его контакты разомкнуты. О функционировании устройства сигнализирует светодиод «СЕТЬ».
2. При искусственном или естественном освещении рабочего фотодатчика или при разности освещенности рабочего и тормозного фотодатчика более 100 Лк, срабатывает измерительный орган и замыкаются контакты выходного реле KL1.1. Контакты KL1.2 замыкают цепь реле KL2, которое обеспечивает свечение светодиода «СРАБ.» и тем самым фиксирует факт срабатывания канала реле РДЗ-012МТ-2.
3. В режиме проверки при нажатии на кнопку «Тест» срабатывает реле KL3, размыкающее цепь контактов выходного реле KL1.1 и переключающее рабочий фотодатчик на прямую ветвь рабочей характеристики. Последовательно с переключающими контактами реле KL3 установлены контакты кнопки «Проверка», разрывающие цепь фотодатчика при отпускании кнопки для отстройки от срабатывания в режиме проверки. Возврат реле KL3 в исходное состояние выполнен с задержкой для отстройки от возврата в исходное состояние измерительного органа.
4. Внутренние фильтры подавляют внешние помехи длительностью до 10 мс.

6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ РЕЛЕ К СХЕМАМ ЗАЩИТЫ

1. Использование реле РДЗ-012МТ-2 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. Защиту индивидуальной ячейки рекомендуется выполнять с пуском от реле тока вводной ячейки, с пуском от реле защищаемой ячейки или с пуском от реле напряжения.

3. Схема выполнения дуговой защиты с пуском от реле тока защищаемой ячейки приведена на рис.5 (при этом контакты реле дуговой защиты обозначены KE). 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.

4. Схема дуговой защиты индивидуальных ячеек при выполнении пуска от реле тока вводной ячейки показана на рис.6. В данном случае рекомендуется устанавливать накладки в цепи обмоток промежуточных реле KL1 - KLN, что исключит излишние действия защиты при внешних КЗ и проведении работ в какой-либо ячейке с освещением от мощного источника света.

5. Пуск от реле напряжения может быть осуществлен по схеме, приведенной на рис.7. Реле напряжения KV1 включено на междуфазное напряжение, например, U_{AB} , а реле напряжения обратной последовательности KV2 по стандартной схеме, что позволяет осуществлять пуск защиты при любых видах междуфазного КЗ.

6. Защиту шинного моста на основе реле РДЗ-012М2-2 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.

7. Дуговая защита шинного моста может быть выполнена по схеме, приведенной на рисунке 4.

8. 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.

9. 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.

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

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

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

2. Фотодатчики размещаются внутри защищаемой ячейки, например, в отсеке трансформаторов тока и кабельной разделки или в отсеке сборных шин (шинного моста).

3. Рекомендуется установка фотодатчика на задней или боковой стенке отсека ТТ и кабельной разделки и ориентированного в сторону токоведущих частей. Ориентация ра-

бочего фотодатчика в сторону токоведущих частей достигается подгибанием металлической пластины, на которой установлен фотоэлемент.

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

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

6. Проверка работоспособности реле осуществляется подачей напряжения питания, превышающего минимальное значение и закорачиванием рабочего фотодатчика. Если реле при этом срабатывает, то после этого добиваются срабатывания путем освещения рабочего фотодатчика лампой накаливания мощностью 100 - 200 Вт. Срабатывание реле и в этом случае свидетельствует о работоспособности как измерительной части реле, так и рабочих фотодатчиков и соединительных проводов.

7. При использовании реле в качестве защиты шинного моста необходима установка нескольких фотодатчиков, в расчете один фотодатчик на 2-4 ячейки.

8. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

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

3. Сброс информации о срабатывании устройства осуществляется при помощи кнопки "Сброс".

4. Проверка устройства может осуществляться имитацией дугового замыкания путем освещения рабочего фотодатчика от постороннего источника света, например, лампы накаливания мощностью не менее 100 Вт, или замыканием клемм, к которым подключаются фотодатчики. При этом выходные цепи реле необходимо вывести из работы.

5. Для проверки реле и фотодатчика без вывода выходных цепей из работы необходимо нажать кнопку "Тест". При исправном фотодатчике и правильной работе канала реле должен засветиться светодиод "Сраб" соответствующего канала. В случае его фиксации необходимо нажать кнопку "Сброс". Отсутствие фиксации светодиода "Сраб." не является неисправностью. При обрыве соединительных проводов или повреждении фотодатчика или реле светодиод "Сраб" не светится.

9. КОНСУЛЬТАЦИИ

1. Консультации:

Профессор, д. т. н. **Нагай Владимир Иванович,**
Доцент, к. т. н. **Сарры Сергей Владимирович**

тел.: (863-52)-55-291, 55-209, 55-211, факс (863-52)- 55-2-91, 4-80-68

E-mail: nagay@novoch.ru

10. ПРИМЕЧАНИЯ

1. В процессе выпуска реле возможны незначительные изменения в его конструкции и принципиальной схеме, вносимые для повышения его помехоустойчивости, снижения потребления по цепям оперативного тока и не изменяющие принцип действия и схему включения.

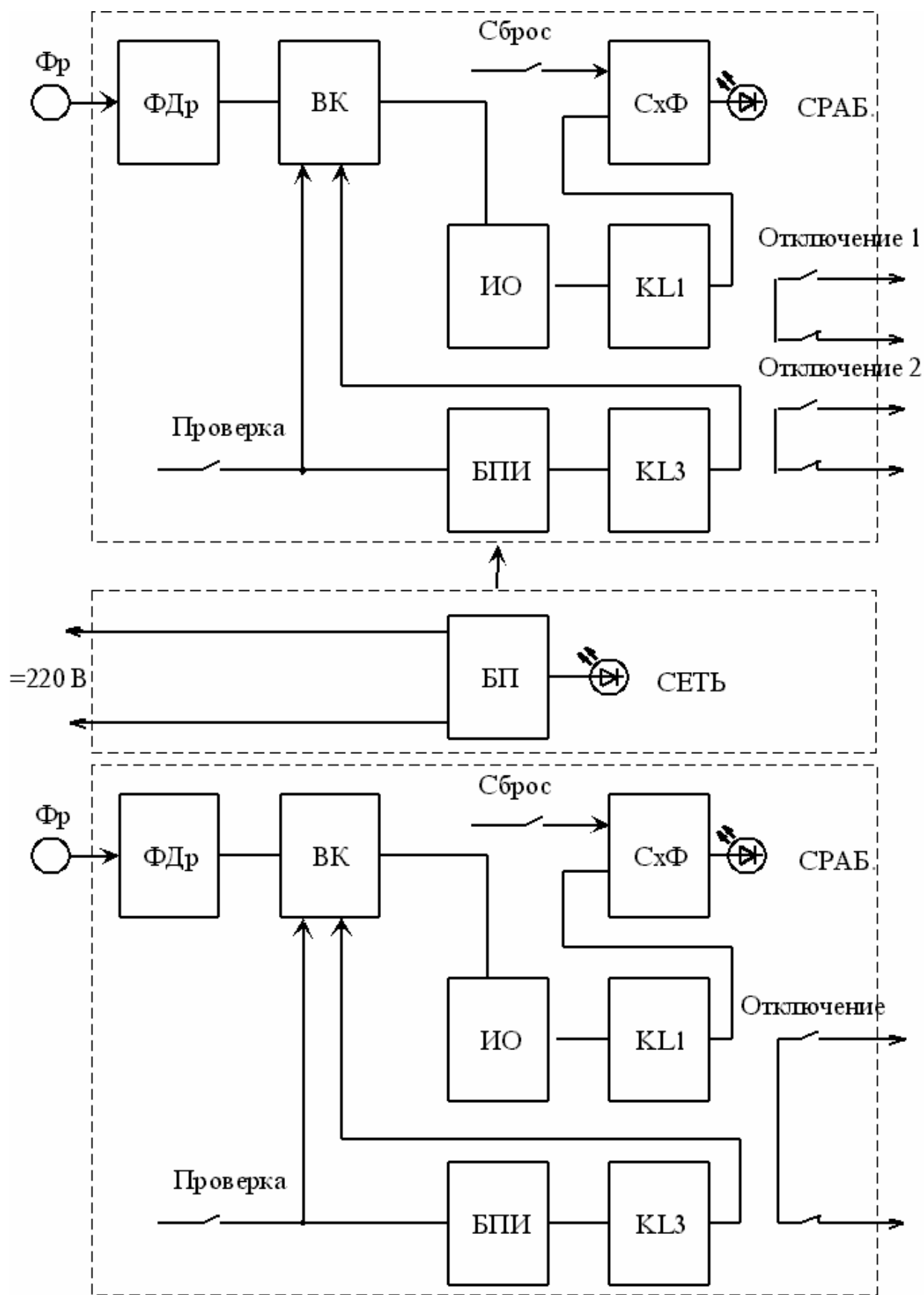


Рис.1 Структурная схема РДЗ-012MT-2

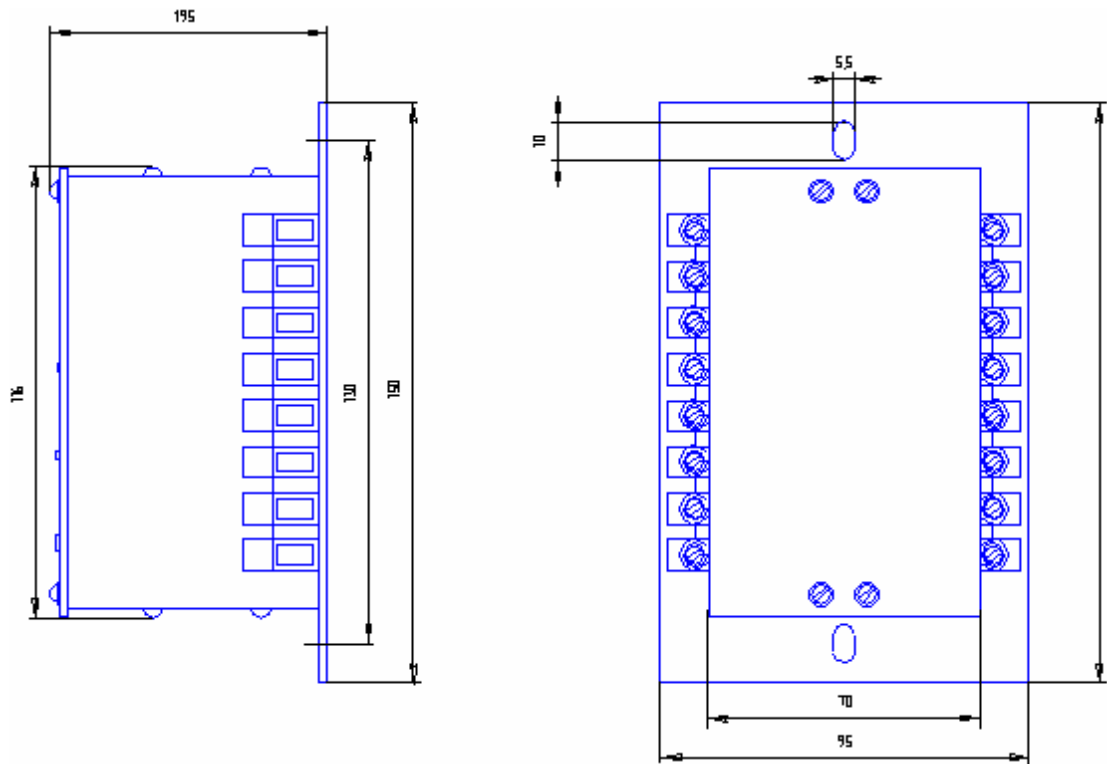


Рис. 2 Габаритные размеры реле РДЗ-012МТ-2

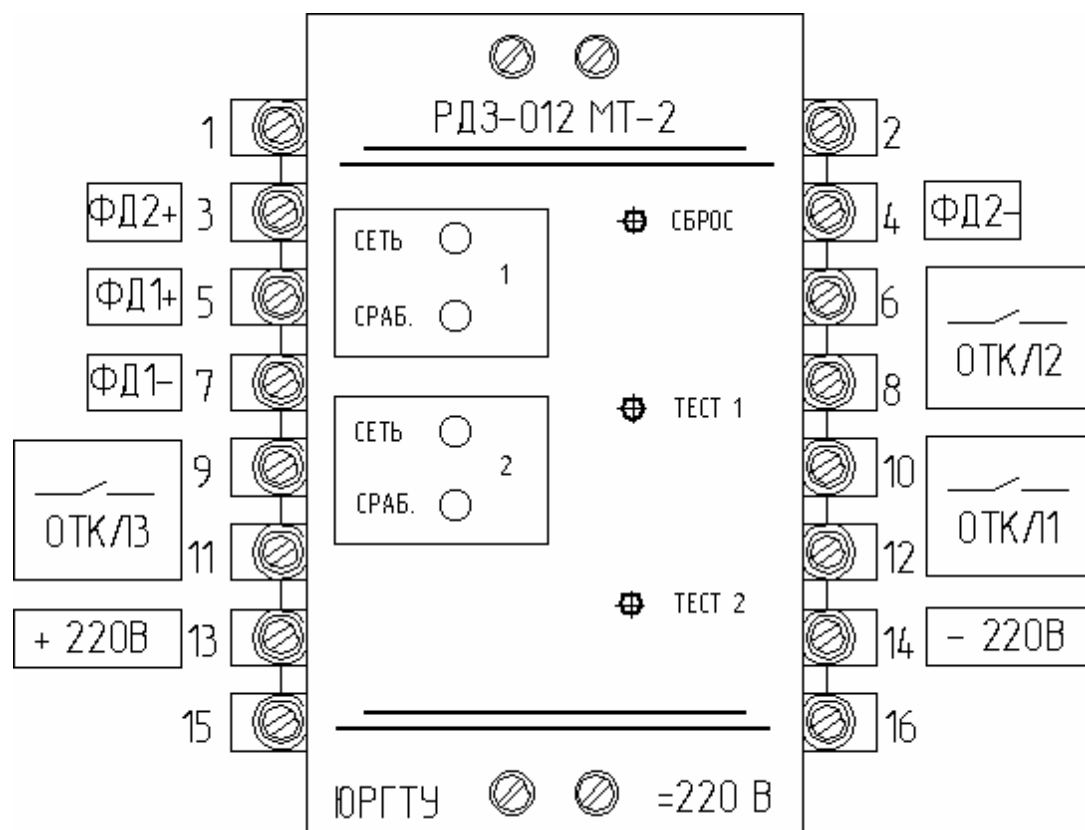


Рис. 3 Схема подключения реле РДЗ-012МТ

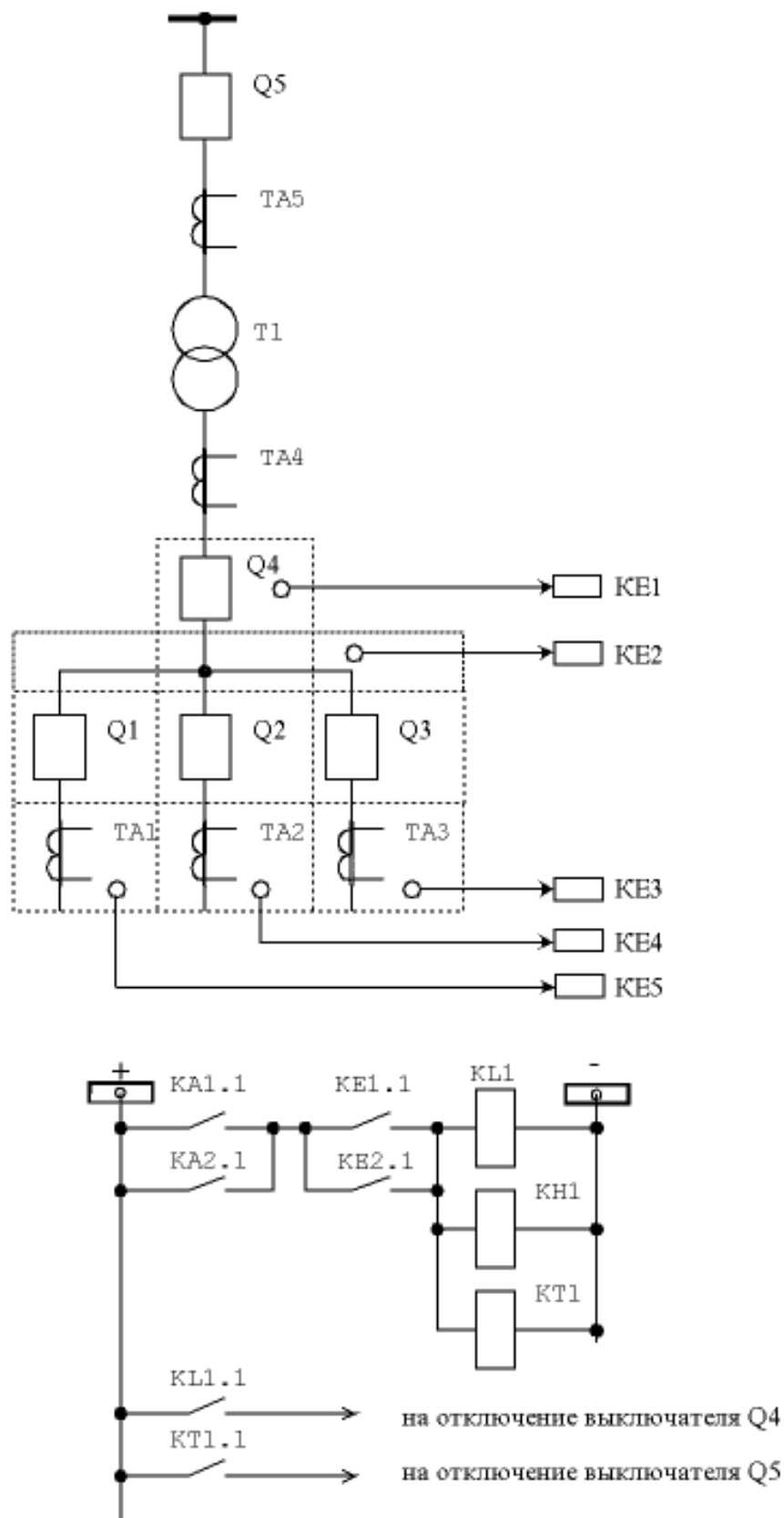


Рис.5 Поясняющая первичная схема и схема цепей постоянного оперативного тока дуговой защиты вводной ячейки и шинного моста.

Примечание:

1. KE 1 -реле РДЗ вводной ячейки, KE2 - реле РДЗ шинного моста.
2. KA 1 и KA2 - реле тока, подключенные к ТА5

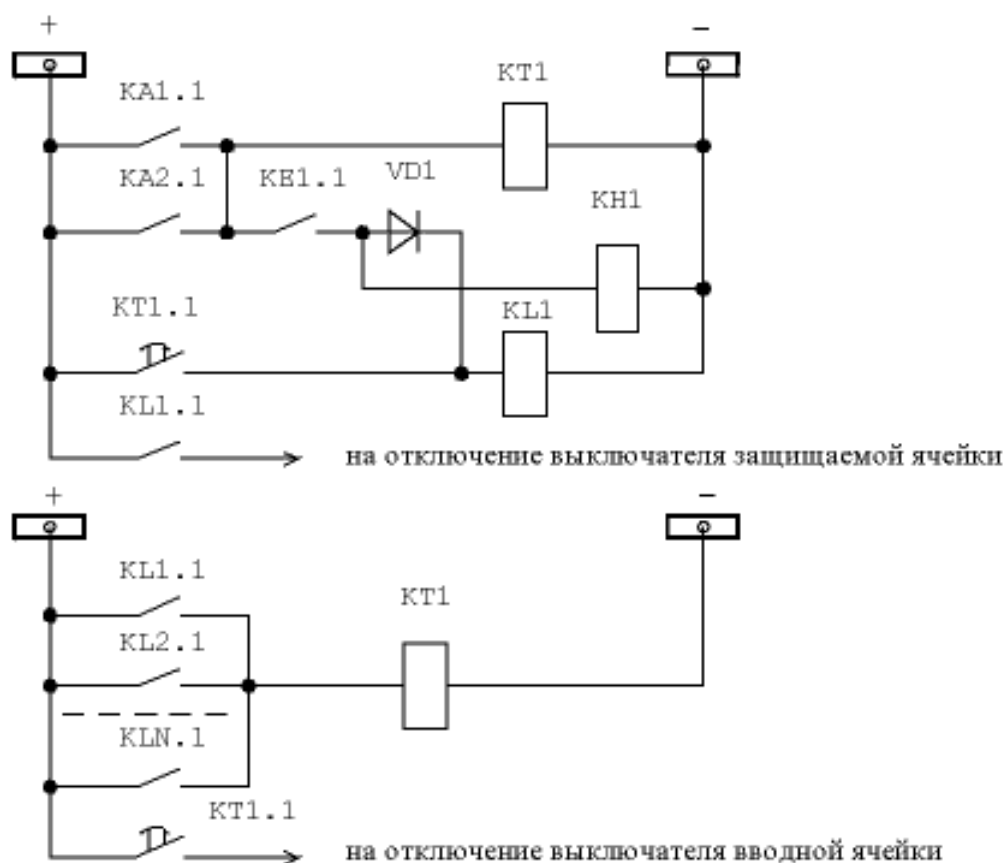


Рис.6 Схема оперативного постоянного тока дуговой защиты одиночной ячейки с пуском от реле тока защищаемой ячейки.
 KA1 и KA2- реле тока защищаемой ячейки,
 KL1-KLN -промежуточные реле защиты ячеек секции

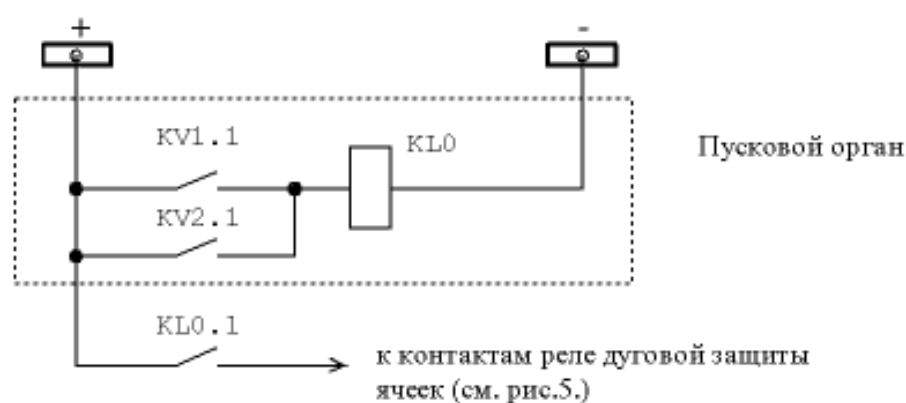


Рис.7 Схема пускового органа дуговой защиты на основе реле напряжения, включенного на междуфазное напряжение и реле напряжения обратной последовательности

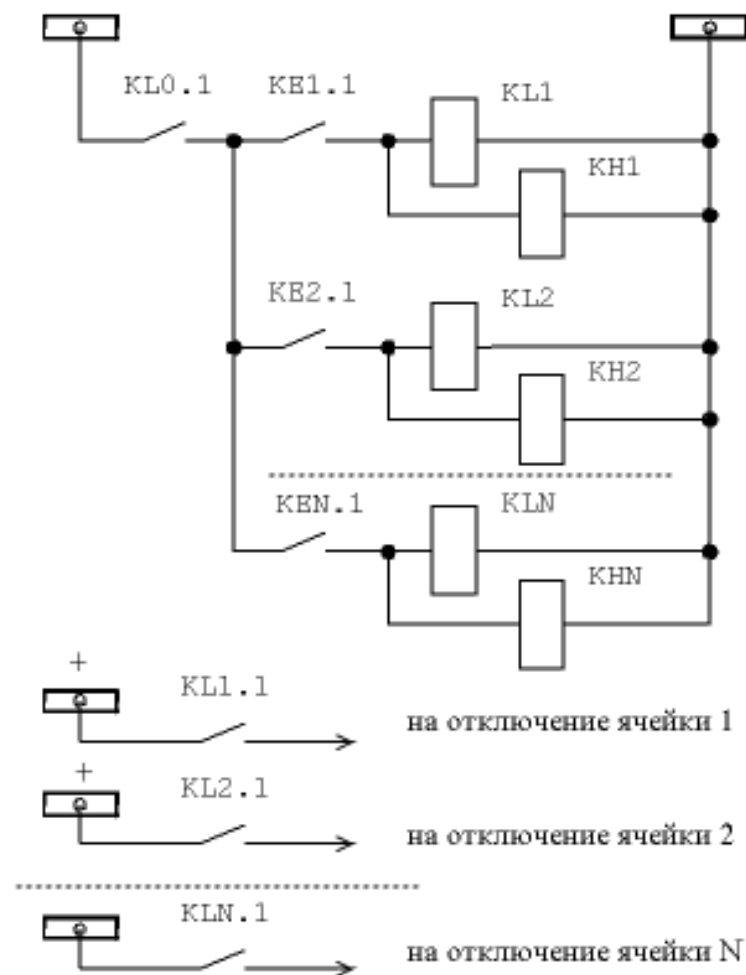
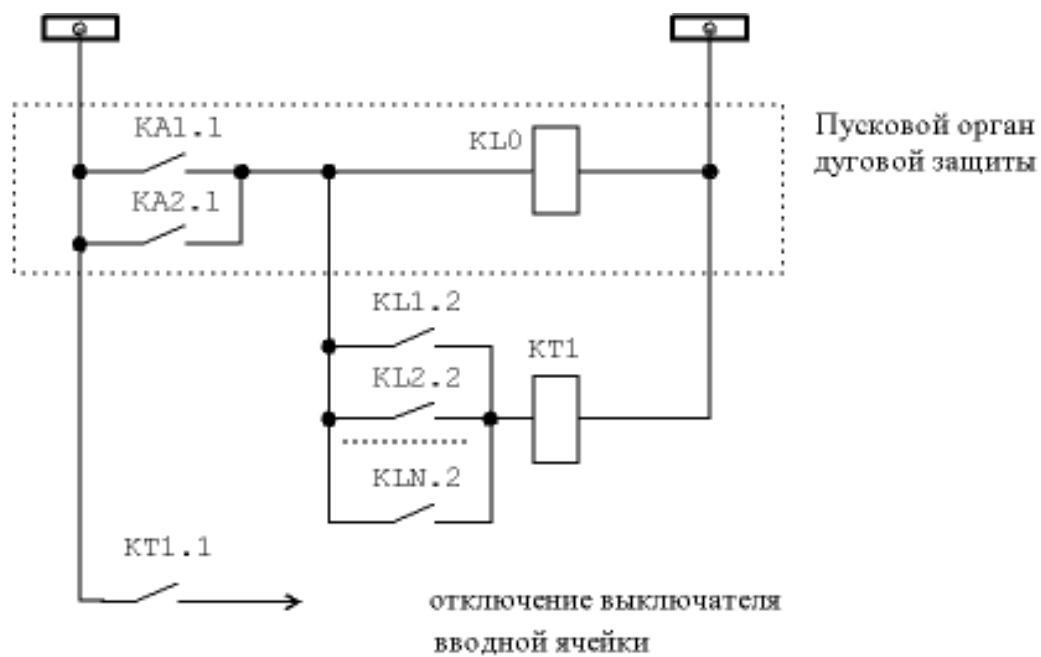


Рис.8 Схема цепей постоянного оперативного тока одиночной ячейки с пуском от реле тока вводной ячейки (KA1 и KA2 -реле тока вводной ячейки)

**УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ,
РАЗРАБОТАННЫЕ И ПОСТАВЛЯЕМЫЕ НИИЭ ЮРГТУ (НПИ)**

Наименование	Назначение
Устройство релейной защиты дальнего резервирования радиальных ВЛ с ответвлениями типа КЕДР-03Р1, КЕДР-03Р2, КЕДР-05	Предназначено для дальнего резервирования радиальных ВЛ напряжением 6-110 кВ с трансформаторами на ответвлениях
Реле дуговой защиты КРУ напряжением 6-10 кВ типа РДЗ-012М, РДЗ-012МТ	Быстродействующая релейная защита КРУ от дуговых коротких замыканий с питанием от цепей постоянного тока.
Реле дуговой защиты КРУ напряжением 6-10 кВ типа РДЗ-015	Быстродействующая релейная защита КРУ от дуговых коротких замыканий с питанием от цепей постоянного тока.
Реле микропроцессорной дуговой защиты КРУ напряжением 6-10 кВ типа РДЗ-017	Быстродействующая релейная защита КРУ от дуговых коротких замыканий с питанием от цепей постоянного тока.
Микропроцессорная система дуговой защиты КРУ напряжением 6-10 кВ типа РДЗ-018	Быстродействующая релейная защита КРУ от дуговых коротких замыканий с питанием от цепей постоянного тока.
Реле дуговой защиты КРУ напряжением 6-10 кВ типа РДЗ-212	Быстродействующая релейная защита КРУ от дуговых коротких замыканий с питанием от цепей переменного тока.
Устройство комплексной защиты асинхронных электродвигателей напряжением 0,4 кВ типа КЗД-04, КЗД-03	Защита асинхронных электродвигателей, включающая в свой состав МТЗ с зависимой выдержкой времени, отсекку, защиту от несимметричных режимов и замыканий на землю.
Реле направления мощности нулевой последовательности типа РНМ-02КИ, РНМ-03КИ	Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной или частично компенсированной нейтралью с контролем перенапряжений и адаптацией к режиму замыкания.
Устройство ближнего резервирования защит трансформаторов типа БРУТ-03	Предназначено для ближнего резервирования защит трансформаторов.
Устройство сигнализации от обрывов фаз воздушных линий типа УСОФ-2, УСОФ-3	Предназначено для выявления несимметричных режимов работы воздушных линий и других электроустановок.
Устройство централизованной сигнализации замыканий на землю типа УЦЗ-005	Централизованная сигнализация замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.
Устройство контроля заряда конденсаторов типа УКЗК-2	Контроль напряжения предварительно заряженных конденсаторов на подстанциях с упрощенными схемами.
Программа расчета токов короткого замыкания РТКЗ-2.0	Расчет токов короткого замыкания с учетом нагрузочных режимов, с учетом множественной несимметрии, двигательной нагрузки.
Устройство контроля катушек соленоидов коммутационных аппаратов типа УКС-2	Контроль целостности катушек включения и отключения коммутационных аппаратов на подстанциях с упрощенными схемами.