Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова
Научно-исследовательский институт энергетики
ООО «НИИ энергетических технологий»

ИНСТРУКЦИЯ
по эксплуатации реле дуговой защиты
типа «РДЗ-212МТ»
(индивидуальное исполнение)

Новочеркасск

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3

1.1. Назначение 3

1.2. Технические характеристики 3

1.3. Устройство изделия 5

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 7

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 9

7. СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 10

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ 10

ПРИЛОЖЕНИЕ А 11

Изготовитель: ООО «НИИ Энергетических технологий»
346428, г. Новочеркасск, ул. Михайловская, 129
Тел./факс 8-8635-255-291

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации реле дуговой защиты типа РДЗ-212МТ с индивидуальным воздействием.

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..

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

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

1.1.3. 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.

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

1.1.5. Устройство предназначено для использования на подстанциях с переменным оперативным током. Для питания устройства используется блок питания типа БП РДЗ-212, включаемый в цепи напряжения и тока.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Питание устройства осуществляется от блока питания БП РДЗ-212, включаемого в цепи напряжения и тока.

1.2.2. Номинальное входное напряжение переменного тока на входе блока питания, 100 В.

1.2.3. Диапазон входных токов блока питания 5 – 50 А.

1.2.4. Мощность, потребляемая БП РДЗ-212 от источника переменного напряжения в дежурном режиме - не более 4,4 Вт, в режиме срабатывания - не более 5,5 Вт.

1.2.5. Входное сопротивление токовых цепей БП РДЗ-212 во всех режимах не превышает 0,1 Ом.

1.2.6. Ток гарантированного обеспечения выходного напряжения соответствует таблице 1.

1.2.7. Ток потребляемый реле РДЗ-212МТ от БП РДЗ-212 не превышает 50 мА в максимальном режиме (в режиме страбатывания).

1.2.8. Габаритные размеры реле РДЗ-212МТ не превышают 150х95х130 мм.

1.2.9. Габаритные размеры БП РДЗ-212 не превышают 130х170х200 мм.

1.2.10. Масса реле РДЗ-212МТ без упаковки не превышает 0,85 кг.

1.2.11. Масса БП РДЗ-212 без упаковки не превышает 2,55 кг.

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

1.2.13. Основные технические характеристики реле РДЗ-212МТ соответствуют приведенным в таблице 2.

Таблица 1

Количество подключенных реле	1-3	4	5	6	7
Гарантированный ток, А	4,5	6	7	8	9

Таблица 2

	Наименование параметра	**Значение**
1	Чувствительность реле по освещенности, Лк, не более	2000
2	Время срабатывания, мс	40-60
3	Максимальная длина соединительных проводов между фотодатчиком и реле, м	20

1.2.14. 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°С.

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

1.2.16. 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 тока обратной полярности.

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

Алгоритм функционирования устройства описывается выражением:

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

где Y- выходной сигнал на отключение; $U_{ФР}$ - электрический сигнал, пропорциональный освещенности рабочего фотодатчика; W_{a1}, W_{a2} - передаточные функции первого и второго апериодических звеньев 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 пускового органа.

1.2.18. 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 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 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 светодиоды «СЕТЬ», «СРАБ.» и кнопка «Сброс».

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.» осуществляет визуализацию срабатывания реле в аварийном режиме работы защищаемого оборудования.

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

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

1.3.1.8. Внешние подключения устройства осуществляются с помощью клеммных соединителей «под винт», расположенных на цоколе устройства.

1.3.1.9. Конструктивно блок питания БП РДЗ-212 выполнен в корпусе с габаритами показанными на рис. 2. Все элементы принципиальной схемы размещены на печатной плате, которая кронштейнами крепится к цоколю. На цоколе размещены входные и выходные клеммы. Сверху к кронштейну крепится лицевая панель. Промежуточные трансформаторы тока и напряжения размещены на плате, которая крепится к кронштейнам.

1.3.1.10. На лицевой панели блока питания размещены светодиоды наличия питания по цепям тока и напряжения, а также предохранитель для защиты цепей переменного напряжения

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 измерительного органа ИО, выходного органа ВО, индикаторов «Сеть» и «Сраб», схемы фиксации срабатывания СФС.

1.3.3.2. На входах питания реле установлены диоды, предотвращающие появления напряжения обратной полярности на измерительной части реле при неправильной подаче оперативного напряжения. 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, коммутирующего выходное реле. При срабатывании реле схема фиксации срабатывания зажигает светодиод «СРАБ.», выведенный на лицевую панель устройства.

1.3.3.5. Схема фиксации срабатывания выполнена на операционном усилителе DA2 по схеме с положительной обратной связью и выходном транзисторе VT2. На один вход усилителя подается напряжение с коллектора выходного транзистора VT1, на другой – напряжение питание от кнопки «Сброс». При срабатывании измерительного органа на выходе операционного усилителя DA2 появляется отрицательное напряжение, что приводит к открытию выходного транзистора VT2 и свечению светодиода «СРАБ». Замыкание кнопки « Сброс» приводит к появлению на выходе операционного усилителя DA2 положительного напряжения, которое закрывает транзистор VT2.

1.3.3.6. Блок питания (рис. 1) состоит из промежуточного трансформатора тока TAL1 с двумя первичными обмотками, промежуточного трансформатора напряжения TVL1, предохранителя FU в цепи напряжения, максиселектора токов MAXI, выпрямителя B, стабилизаторов напряжения положительной и отрицательной полярностей в цепях тока и напряжения CTI+, CTI-, CTU+, CTU-, индикаторов наличия напряжения ИНДI+, ИНДI-, ИНДU, максиселекторов напряжений MAX+, MAX-, схемы развязки СР для включения блоков питания на параллельную работу.

1.3.3.7. Выходные контакты реле KL1 измерительных органов подключаются к пусковым клеммам промежуточных реле типа РП321 (РП341, РП361), выходные контакты которых осуществляют отключение выключателя.

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. Использование устройства позволяет построить индивидуальную защиту одной ячейки отходящего присоединения, защиту шинного моста, защиту вводной ячейки и ячейки секционного выключателя. Для увеличения надежности работы дуговой защиты можно выполнять защиту с пуском (блокировкой) по току или напряжению. Поясняющая схема для защиты двухтрансформаторной подстанции представлена на рис. 4

2.2.2. Для защиты отходящих присоединений секции рекомендуется установить в каждой ячейке устройство, к которому подключаются фотодатчики, размещаемые в отсеке кабельной разделки, выключателя. Устройства питаются от блоков питания БП вводных выключателей Q2 и Q4 (БП2, БП4) и секционного выключателя (БП5, БП6), включенных в цепи трансформаторов тока при помощи четырехжильного кабеля. Устройство своими контактами KL1.1 воздействуют на пуск промежуточного реле типа РП-361 (РП-321, РП-341) защищаемого присоединения, а контактами KL1.2 на промежуточное реле питающих присоединений (при этом необходимо внесение задержки на срабатывание около 0,1-0,3 с по условиям селективного действия). Контакты KL1.2 устройства отходящих присоединений включаются при этом параллельно.

2.2.3. Для защиты шинного моста используется отдельное устройство, которое своими контактами KL1.1 воздействует на отключение без выдержки времени вводного и секционного выключателей. При этом фотодатчики в шинном отсеке допускается устанавливать один на две-три ячейки.

2.2.4. Защита секционного выключателя осуществляется как и защита отходящих присоединений. Однако необходимо установить два устрйства с питанием от блоков питания, включаемых в цепи ТТ вводных присоединений обоих секций и по два фотодатчика в отсеках. Защита действует на отключение обоих вводов и секционного выключателя.

2.2.5. Для защиты ячейки ввода низшего напряжения устанавливается устройство с питанием от блока питания, включаемого в цепь ТТ стороны высшего напряжения (ВН) трансформатора (БП1 и БП3). Реле действует на отключение выключателя стороны ВН (Q1, Q3) (или включение короткозамыкателя).

2.2.6. При выполнении защиты по индивидуально- централизованному принципу предполагается установка в каждой ячейке устройств, к которым подключаются фотодатчики, размещаемые в отсеках ячейки (выключателя, ТТ и кабельной разделки) и шинного моста (датчики устанавливаются в каждой второй-третьей ячейке). Контакты KL1.1 устройств всех отходящих присоеди-

нений (в том числе и секционного выключателя) соединяются параллельно и действуют на отключение выключателя ввода НН. Выполнение защиты ввода НН такое же как и при построении индивидуальной защиты.

2.2.7. В качестве промежуточных реле рекомендуется использовать реле типа РП-25 или аналогичные ему с таким же сопротивлением обмотки.

2.3. Размещение и монтаж

2.3.1. Реле предназначено для установки на вертикальную плоскость заземленной металлоконструкции. Монтаж и наладка устройства должна обеспечиваться в обесточенном состоянии. Устройство не нуждается в регулировке, поэтому для включения реле 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 реле в качестве защиты шинного моста необходима установка нескольких фотодатчиков, в расчете один фотодатчик на 2-4 ячейки. При этом реле 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 фотодатчика в сторону токоведущих частей достигается подгибанием металлической пластины, на которой установлен фотоэлемент.

2.3.4. 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.

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 замыканием контактов 11 и 13 устройства.

2.5. Порядок работы

2.5.1. В нормальном режиме работы при отсутствии дуговых замыканий на передней панели реле должен светиться светодиод «Сеть», на передней панели блока питания светодиоды питания. При малых уровнях токов светодиоды «I+» и «I-» могут не светиться.

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

2.5.3. 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 контактов 9 и 11 реле. При этом выходные цепи реле необходимо вывести из работы.

2.5.4. Частотные фильтры подавляют 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 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-212МТИ» соответствует не менее 12 лет, в том числе срок хранения 2 года в упаковке изготовителя.

Изготовитель гарантирует соответствие устройства «РДЗ-212МТИ» 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

Для защиты конкретного энергообъекта количество реле, блоков питания и фотодатчиков определяется проектом.

Комплект дуговой защиты типа РДЗ-212МТИ состоит из:

1. Устройств дуговой защиты типа РДЗ-212МТИ	по заказу.
2. Блока питания БП РДЗ-212	по заказу.
2. Фотодатчиков в соответствии с картой заказа	по заказу.
3. Инструкции по эксплуатации	1 шт.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

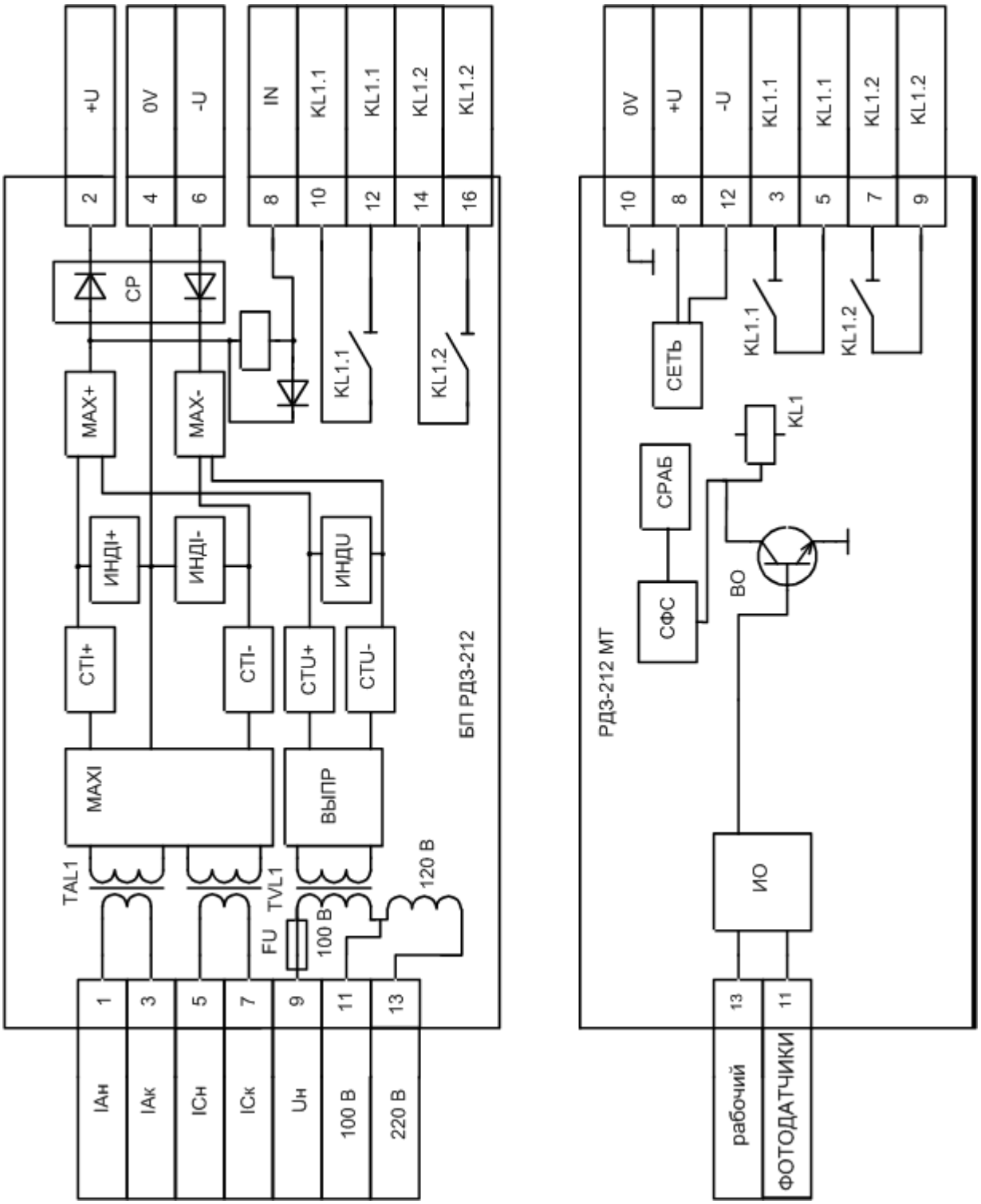
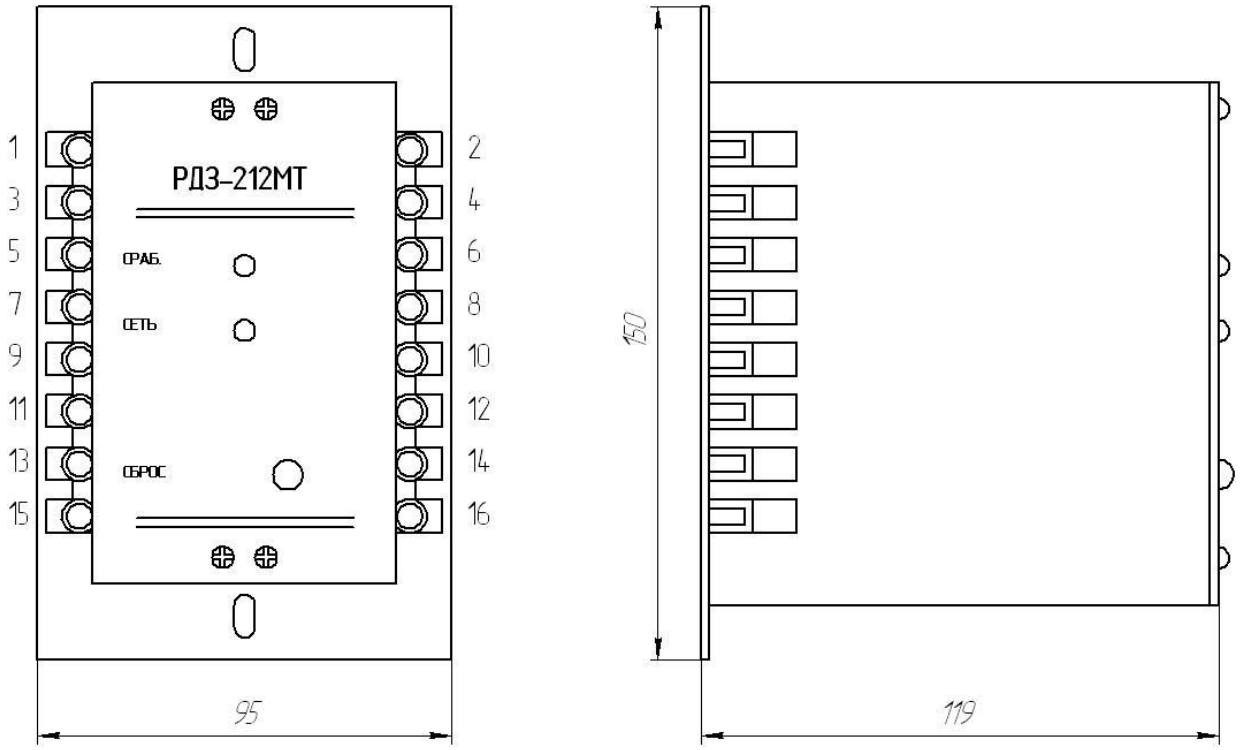
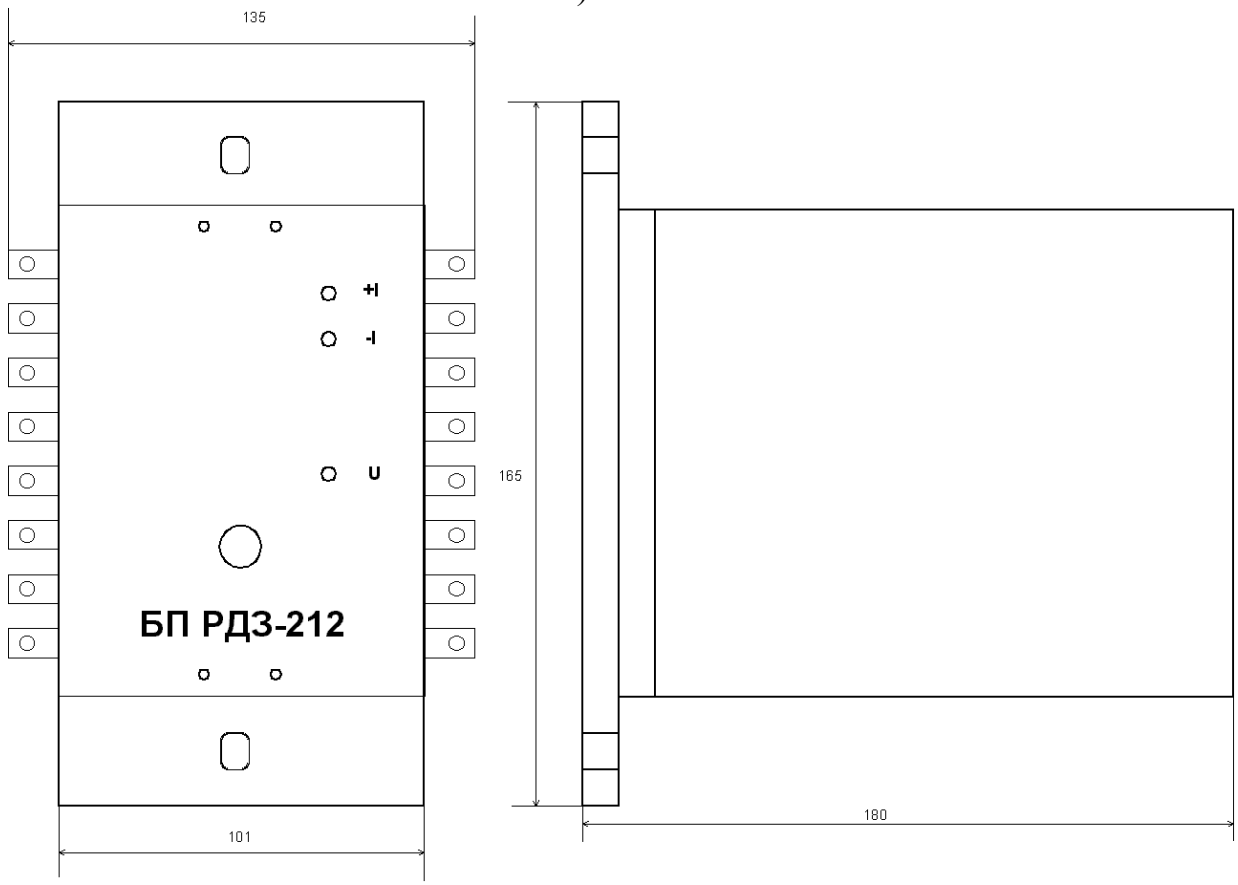


Рис.1. Структурная схема РДЗ-212МТ



а)



б)

Рис.2. Габаритные размеры

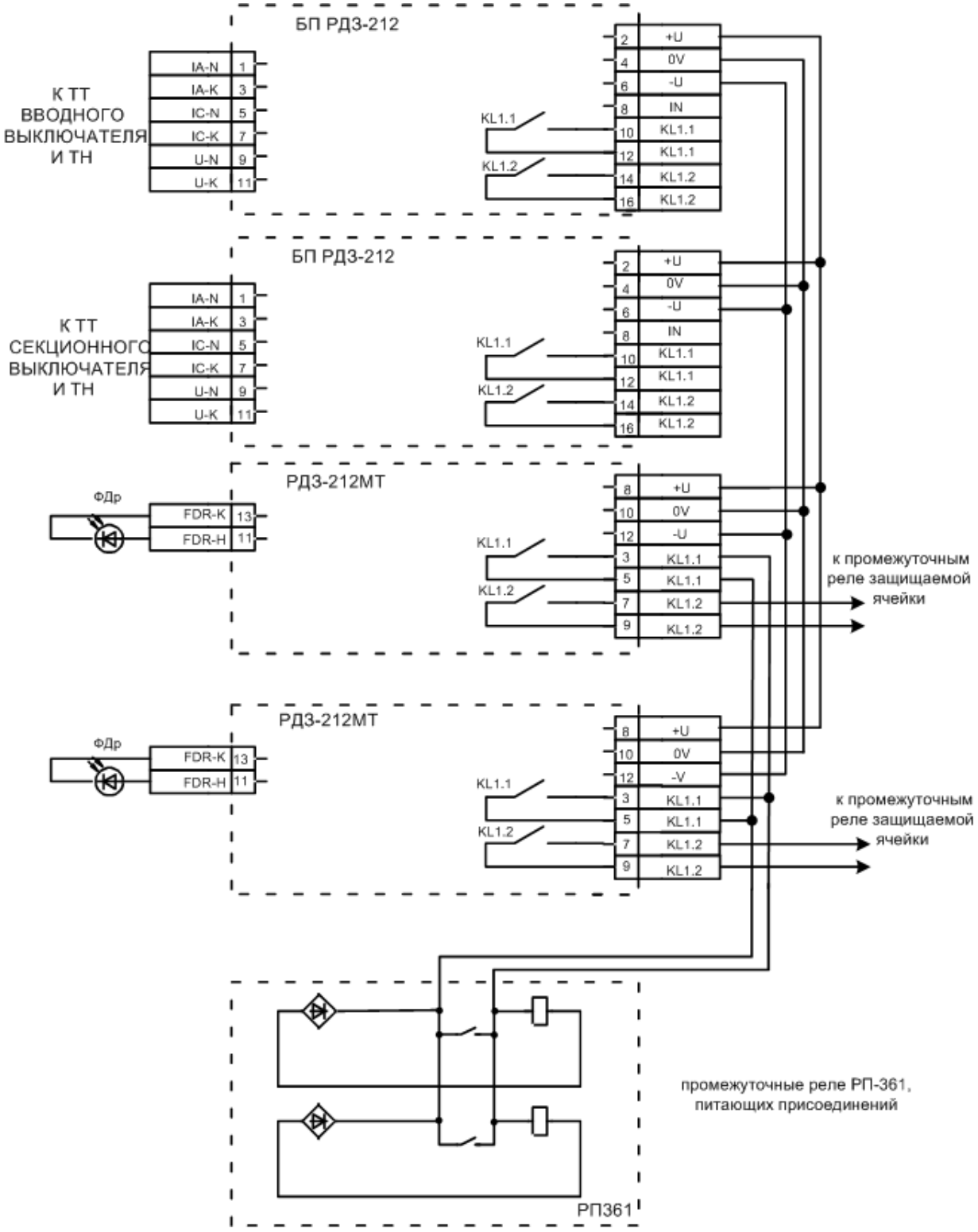


Рис.3. Схема подключения

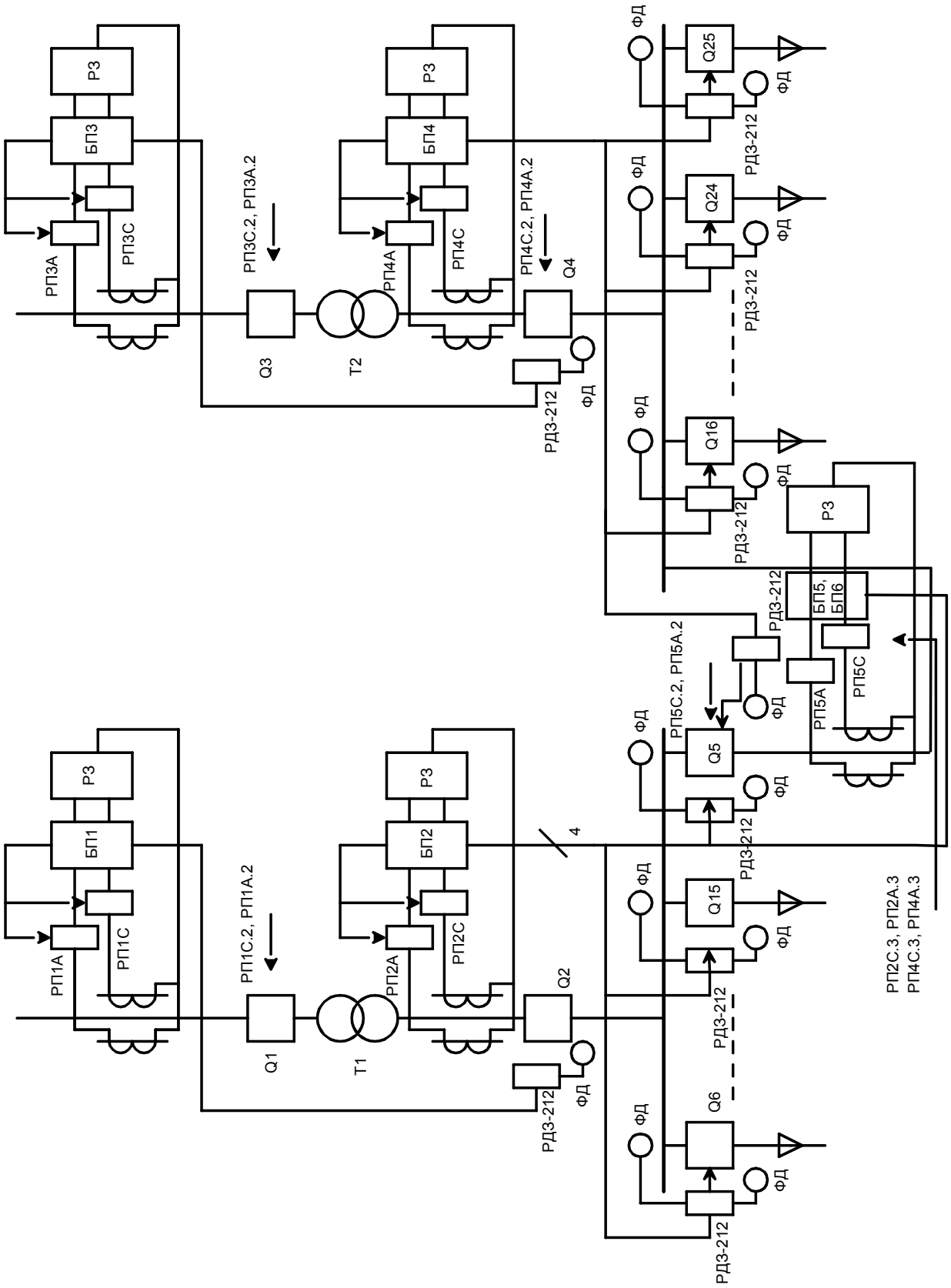


Рис.4. Поясняющая схема