



**ЦЕНТРАЛЬНОЕ ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
( ЦДУ ЕЭС РОССИИ )**

*служба релейной защиты и автоматики*

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО № 85**

г. Москва

**15.03.95**

**О предотвращении ложной работы устройства УРОВ АОПН линий  
напряжением 330-500 кВ при замыкании линии под нагрузку в условиях  
повышенного напряжения**

**Введение**

Начиная с 1980 года на линиях электропередач напряжением 330-500 кВ применяются "Защиты от повышения напряжения (в дальнейшем автоматика ограничения повышения напряжения - АОПН)", выполненные по типовому решению № 10229 ТМ-Т1-8, разработанному институтом "Энергосетьпроект".

АОПН снабжена собственным устройством резервирования отказа выключателей УРОВ АОПН, имеющим следующие особенности:

- выдержка времени УРОВ АОПН реализуется упорными контактами реле времени I и II ступеней АОПН, без контроля наличия тока в выключателях ( выдержкой времени между проскальзывающим и упорным контактами реле времени);

- контроль тока используется в выходных цепях для выбора отказавшего выключателя и формирования выходной команды УРОВ АОПН.

Оба эти свойства отличают УРОВ АОПН от других видов УРОВ, контролирующих наличие тока в выключателе в течение всего времени от пуска до срабатывания УРОВ.

Поскольку типовая схема АОПН не была предназначена для работы на

отключенном конце линии, в необходимых случаях в нее вносились следующие изменения:

- при отключении всех выключателей линии на данном конце контактами реле автоматики выключателя шунтировались в пусковых цепях АОПН контакты реле токовой блокировки КА1-КА3 и реле контроля стока реактивной мощности KW1-KW3, препятствующие функционированию АОПН на отключенном конце;

- среди действий АОПН предусматривалась передача команды телеотключения на противоположный конец линии. Реконструированная типовая схема АОПН приведена на Рис. 1.

**Выявленные дефекты**

При эксплуатации реконструированной схемы отмечена возможность неправильного действия УРОВ АОПН при замыкании линии под нагрузку, если при постановке ее под напряжение подействовало АОПН "холостого" конца, но действие ее оказалось безрезультатным, если отключение линии не произошло, например, из-за отказа телеотключения.

Подобные случаи имели место на подстанции Владимир на линии 500 кВ Арзамасская Северная (26 июня и 24 июля 1994 года) и на подстанции Елецкая на линии 500 кВ Новобрянская-Елецкая (12 октября 1994 года).

Во всех случаях после срабатывания на отключенном конце линии и отказа телеотключения, пусковые цепи устройства АОПН оставались в сработанном состоянии, при этом набиралась выдержка времени УРОВ АОПН и подготавливались его выходные цепи, остававшиеся разомкнутыми лишь на контактах токовых реле КА4, КА5 (контакты реле блокировки УРОВ КЛ I, КЛ II замкнуты).

В надежде на снижение напряжения персонал спешит замкнуть линию в транзит. После включения выключателя, ток нагрузки вызывает срабатывание реле тока УРОВ АОПН на отключение смежного присоединения раньше, чем успевает реализоваться команда от АОПН на отключение своего выключателя, также дежурящая на его цепях отключения, и раньше чем успевает вернуться АОПН вследствие снижения напряжения или возврата реле, фиксирующего включение выключателя линии.

### **Причины ложной работы**

Основными причинами ложного действия УРОВ АОПН являются:

- наличие излишнего пуска УРОВ АОПН при действии устройства на отключенном конце линии;
- особенности схемы УРОВ АОПН, в которых в описанной ситуации выбирается время УРОВ и его цепи подготавливаются АОПН к мгновенному действию при появлении тока в выключателе. Указанные недостатки присущи и неизменной типовой схеме АОПН, если по условиям селективности может не использоваться контроль стока реактивной мощности, так как в этом случае схема работает одинаково и на включенном и на отключенном концах линии.

Поэтому исключение цепей контроля стока реактивной мощности нецелесообразно.

### **Варианты реконструкции**

На прилагаемых рис. 2-6 предлагаются возможные варианты реконструкции типовой схемы АОПН с УРОВ АОПН, выполненной согласно типовому решению № 10229 ТМ-Т1-8, 1980 года, с целью предотвращения ложной работы УРОВ АОПН.

Во всех вариантах предусмотрено запуск УРОВ при отсутствии тока в выключателях, для чего соответствующим образом реконструируются цепи УРОВ АОПН (рис. 2-4) либо УРОВ линии (рис. 5,6).

#### **Вариант 1**

На рис. 2, 3 предложены варианты реконструкции с учетом новых технических решений, принятых институтом "Энергосетьпроект" при подготовке Типовой работы № 13718 ТМ-Т1, 2 "Схемы и НКУ устройства автоматического ограничения повышения напряжения на линиях 330-500 кВ и автоматики управления шунтирующими реакторами (АОПН)".

Оба решения предложены институтом "Энергосетьпроект".

В обеих схемах УРОВ АОПН выполнен на отдельном реле времени, а контакты повторителей токовых реле УРОВ введены в цепи пуска УРОВ. Кроме того, выполнены отдельные цепи пуска АОПН отключенного конца линии, не участвующие в формировании цепи пуска УРОВ АОПН. В этой схеме таким способом устранены обе ранее упомянутые причины ложного действия УРОВ АОПН.

Обе схемы требуют реконструкции пусковой цепи АОПН (АОПН включенного конца), монтажа дополнительного реле и цепей пуска АОПН отключенного конца линии, реконструкции УРОВ АОПН.

Вариант рис. 3 предусматривает дополнительно замену проскальзывающих контактов реле времени АОПН на освобожденные от УРОВ АОПН упорные и двухпозиционного выходного реле на обычные.

Эти варианты в полном виде целесообразны при использовании реле контроля стока реактивной мощности в АОПН включенного конца. Если такой необходимости нет - отпадает и целесообразность выполнения отдельных це-

пей для АОПН отключенного конца линии.

### Вариант 2

На рис. 4 приведен вариант упрощенной реконструкции. Изменена только схема УРОВ АОПН:

- добавлены отдельные реле времени и выходное реле УРОВ;
- пуск УРОВ выполнен с контролем тока.

Здесь ликвидирована лишь основная, вторая причина ложной работы УРОВ АОПН.

В этой схеме остаются неразделенными пусковые цепи АОПН на включенном и отключенном концах линии. При этом возможно излишнее срабатывание УРОВ АОПН в случае неполно-фазного отключения одного из концов линии, когда запуск по напряжению осуществляется от отключенных фаз, а контроль тока - от неотключенной фазы.

Однако, ввиду редкости такого наложения событий, в целях упрощения с этим недостатком можно мириться.

### Вариант 3

На рис. 5 (листы 1,2) приведен вариант с отказом от отдельного УРОВ АОПН и возложением его функций на УРОВ линии. В этом случае также ликвидируется лишь вторая причина ложной работы УРОВ АОПН.

Для реализации варианта необходимо в цепи контроля отключения выключателей УРОВ линии добавить контакты реле повторителей (КБ2, КБ3) то-ковых реле УРОВ АОПН.

Пуск УРОВ линии обеспечивается группами выходных реле защит линии, на которые действует АОПН при срабатывании.

Для использования варианта необходимо обеспечить достаточную чувствительность реле тока 7РТ, 8РТ УРОВ линии к емкостному току. Остальные фазные реле тока РТ1-РТ6 УРОВ линии в работе УРОВ при пуске от АОПН не участвуют и могут оставаться отстроенными от емкостного тока (второй токо-вый контроль для АОПН обеспечивают реле КБ4, КБ5).

Выбор конкретного варианта реконструкции зависит от местных особенностей и возможностей.

### Общие изменения

Кроме изложенного (схемы вариантов 1 и 2), предусмотренную в типовой схеме блокировку выходных цепей УРОВ АОПН последовательно включенными размыкающими контактами РПВ трех фаз выключателя (контакты КБ I и КБ II) следует заменить параллельно включенными теми же контактами в целях повышения надежности УРОВ АОПН (предложение института "Энергосетьпроект").

информационное письмо подготовлено совместно с институтом "Энергосеть проект", г.Москва.

Начальник службы РЗ и А ЦДУ ЕЭС России

Начальник службы РЗ и А



Ю.В. Усачев

ЦДУ ЕЭС России

Владимиров

220-6564

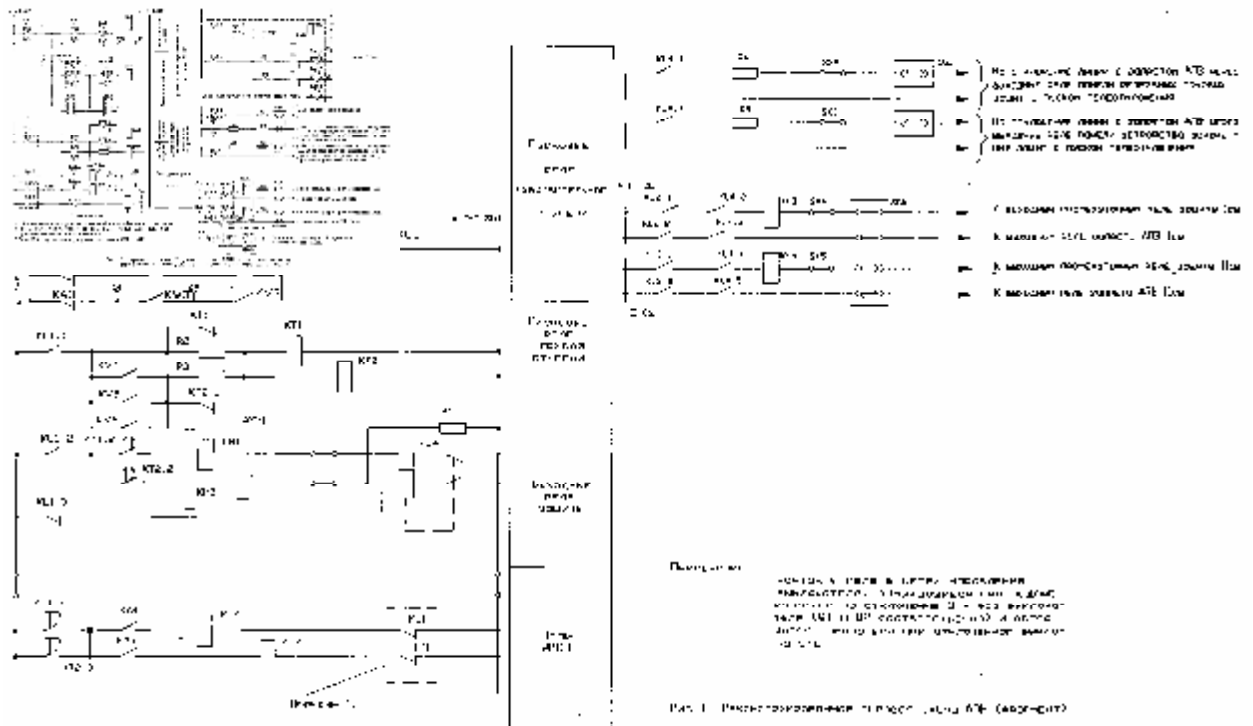


Рис. 1. Реконструкция цепи АТБ (ABB-400)

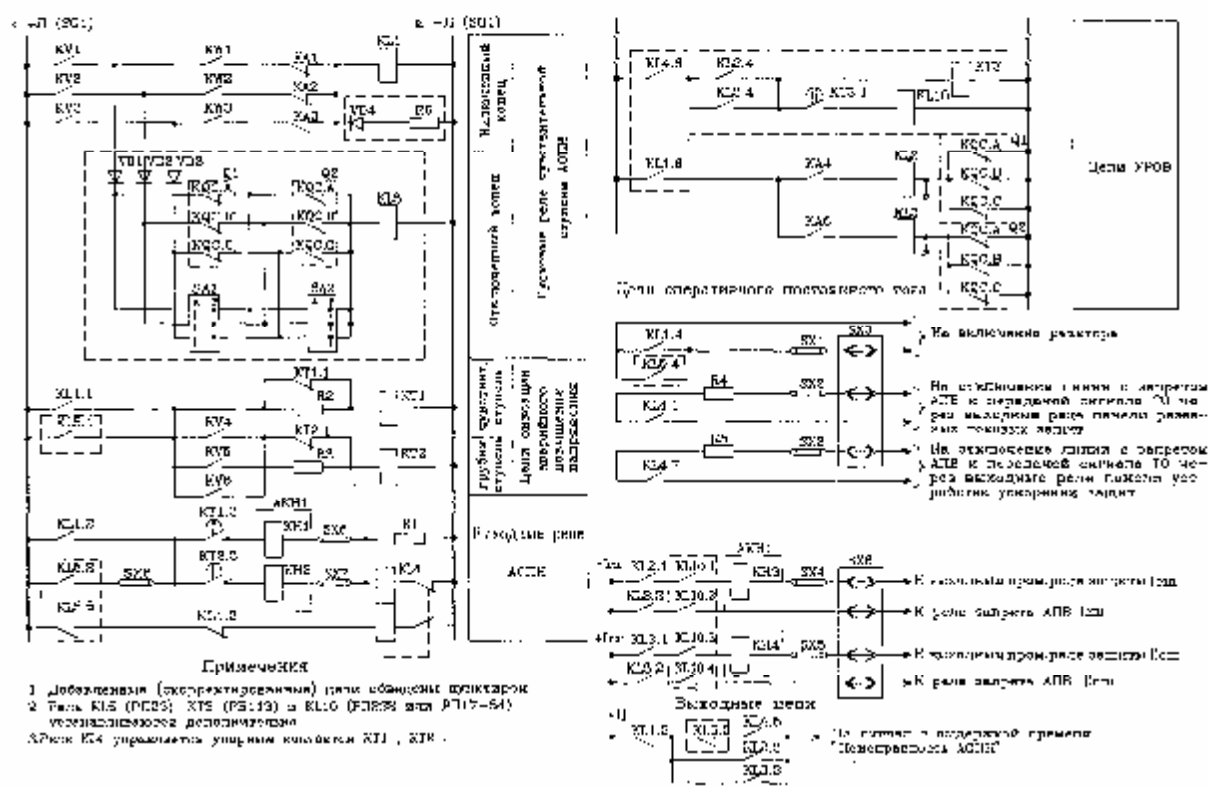


Рис. 2. Вариант 1 реконструкции цепи АТБ с использованием реле времени АТБ

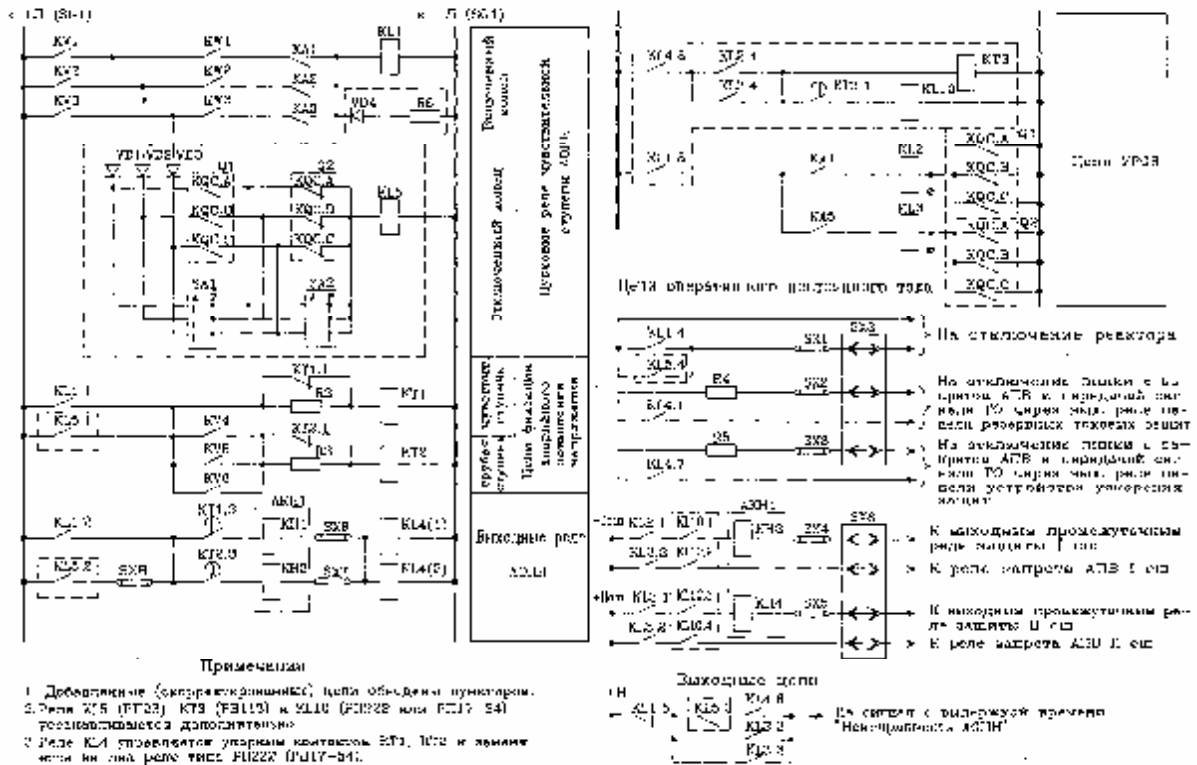


Рис. 3 Выход и реконструкция схемы АСУ в использованных вариантах картелей реле времени УОПВ

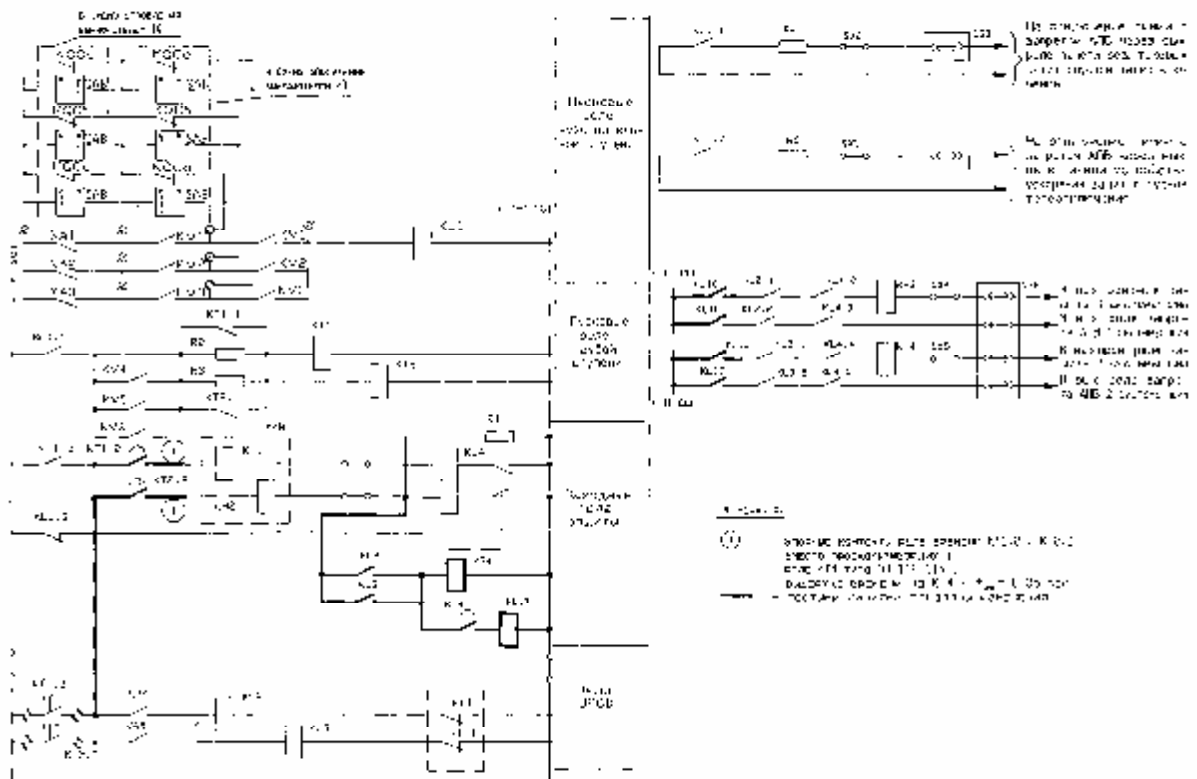


Рис. 4 Выход и реконструкция схемы АСУ в использованных вариантах картелей реле времени УОПВ

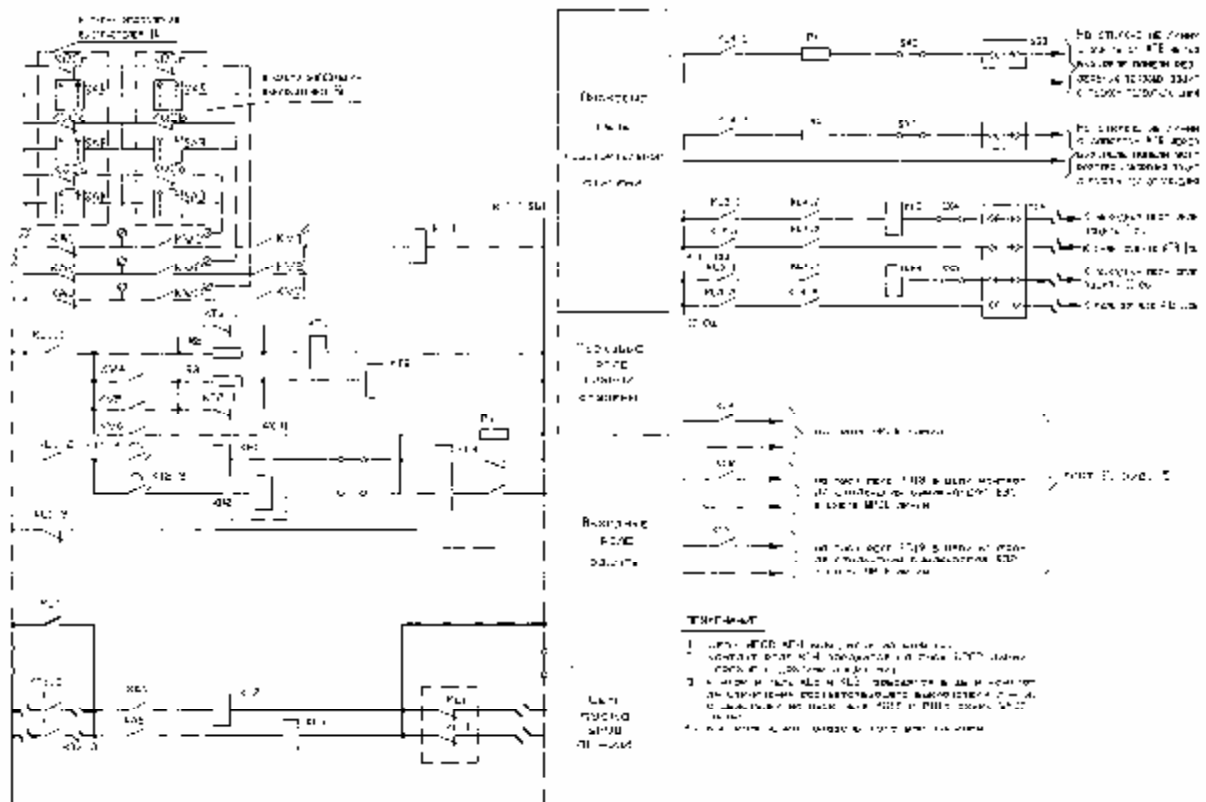
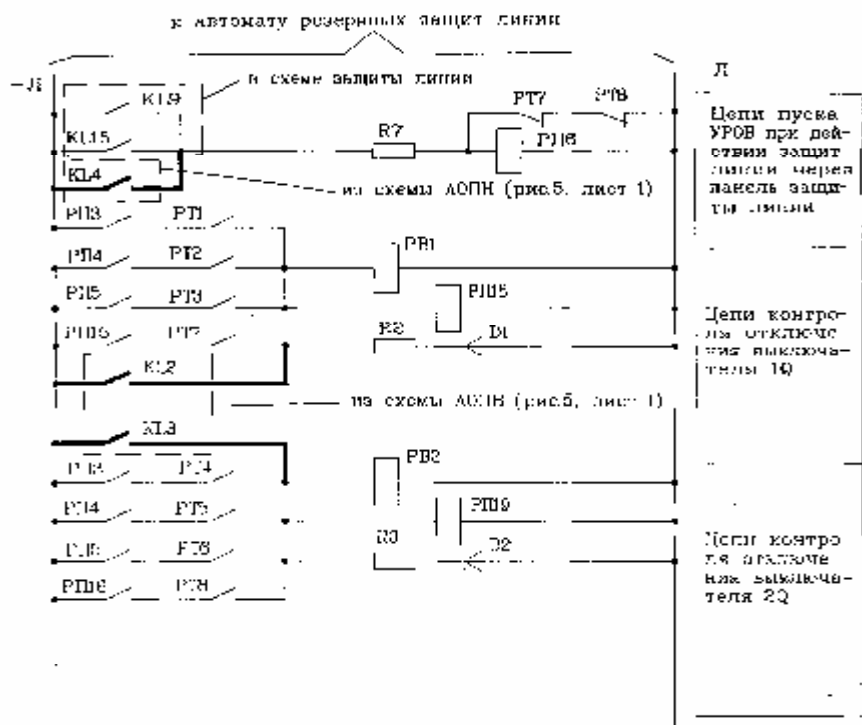


Рис. 2. Принципы работы системы РПЦ в отношении шин напряжением 10 кВ (стр. 1)



ПРИМЕЧАНИЕ: все элементы показаны упрощенным образом

Рис. 3. Форма 2, лист 2. Принципы работы системы РПЦ в отношении шин напряжением 10 кВ (стр. 2)