

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-492.88

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ ОТКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ ОТ
ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-492.88

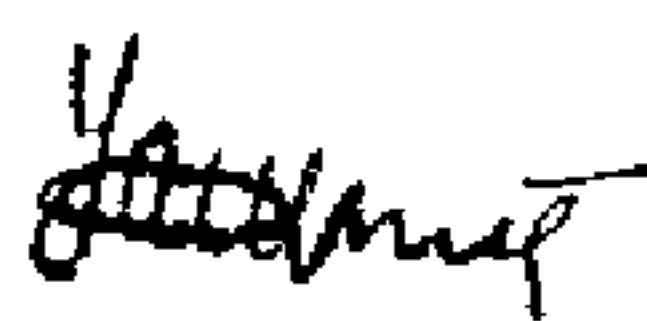
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ ОТКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ ОТ
ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

АЛЬБОМ I

Разработаны Уральским
отделением института
"Энергосетьпроект"

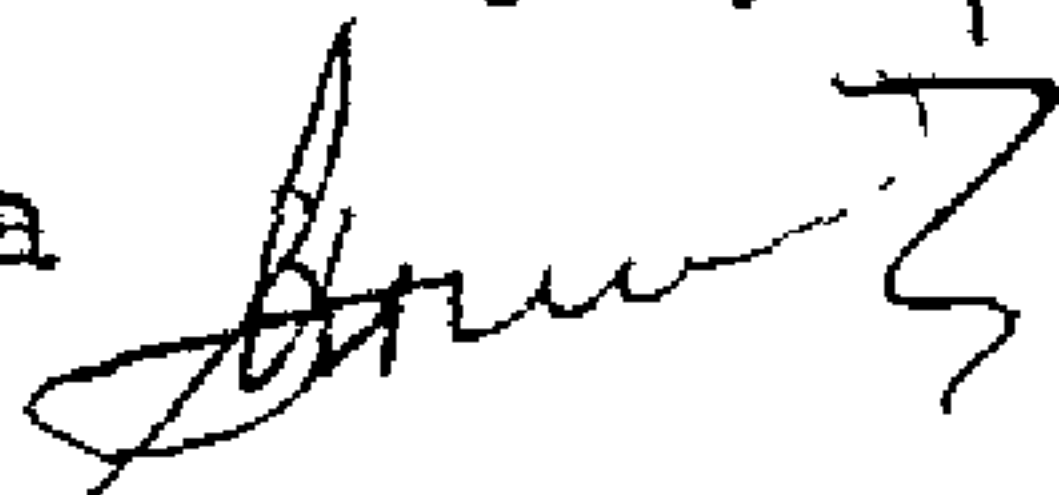
Утверждены и введены в
действие Минэнерго СССР
Протокол от 15.01.88 № 14

Главный инженер отделения



Л.И.Зайцев

Главный инженер проекта



О.Г.Никольский

© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1988.

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

	Лист
1. Введение	<u>1</u>
2. Назначение и область применения	<u>2</u>
3. Техническая характеристика	<u>3</u>
3.1. Исполнительное устройство отключения нагрузки (УОН)	<u>3</u>
3.2. Устройство автоматики отключения нагрузки, действующей при снижении напряжения (АСН)	<u>7</u>
3.3. Выходные цепи автоматики	<u>13</u>
3.4. Устройство автоматического ограничения пе- регрузки оборудования	<u>16</u>
3.5. Устройство АЧР резервное с двумя реле час- тоты на постоянном оперативном токе . . .	<u>17</u>
3.6. Описание работы устройства автоматики отключения и включения нагрузки по факту фиксированного перерыва питания (АФП). .	<u>20</u>
4. Методика выбора уставок	<u>32</u>
5. Патентная чистота и патентоспособность	<u>44</u>

I. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена в соответствии с поз.ТЗ.12.1.6 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1987 год и поз. ТЗ.12.1.5 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1988 год.

В настоящей работе приведены принципиальные схемы устройств, обеспечивающих отключение нагрузки приемных подстанций по команде от централизованных устройств противоаварийной автоматики как с использованием специальных каналов связи (кабельных, высокочастотных), так и без их использования, схемы устройств обеспечивающих отключение нагрузки при снижении напряжения в пункте установки, схемы устройств резервного АЧР, а также схемы автоматического ограничения перегрузки оборудования.

Во всех схемах автоматики предусматривается возможность производить обратное включение отключенной нагрузки при исчезновении аварийных ситуаций в энергосистеме.

Схемы разработаны взамен типовых проектных решений 407-03-275 "Принципиальные схемы исполнительных устройств отключения нагрузки от противоаварийной автоматики", инв.№ 10069тм-т1, т2 от 1980г.

Альбом I

				407-03-492.88			
Главн.				Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
тех.ТО	Григорьев	18.02			рп	I	45
Нач.отд	Литков	18.02					

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства отключения нагрузки от противоаварийной автоматики предназначены для отключения части наименее ответственной нагрузки при возникновении аварийной ситуации в энергосистеме.

Целью отключения части нагрузки является сохранение устойчивости параллельной работы энергосистем или сохранение устойчивости нагрузки.

Устройства предназначены для подстанций 35-500 кВ, где есть нагрузка, которая может быть отключена в некоторый период времени, в основном для тупиковых подстанций как на постоянном, так и на переменном оперативном токе для отключения линий 6-10 и 35 кВ.

Устройства автоматического ограничения перегрузки оборудования предназначены для ограничения повышения тока в электрооборудовании сверх допустимого уровня с учетом длительности повышения.

3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

3.1. Исполнительное устройство отключения нагрузки (УОН)

3.1.1. УОН для подстанций на постоянном оперативном токе

Принципиальная схема УОН для подстанций на постоянном оперативном токе приведена в альбоме 2, листы 2, 3.

Устройство предназначено для выдачи команд на отключение или включение нагрузки от централизованных устройств противоаварийной автоматики, устанавливаемых либо на данной подстанции, либо на другой подстанции с передачей команд по высокочастотным каналам или другим способом (по кабелю, по факту фиксированного перерыва питания, при использовании циркулярного отключения нагрузки и т.д.).

Схема позволяет фиксировать три команды на отключение нагрузки и одну общую для всех ступеней команду на обратное включение нагрузки.

Принцип действия устройства заключается в том, что при подаче команды на отключение самой меньшей ступени нагрузки устройство отключает определенные фидера, при подаче команды на отключение нагрузки следующей ступенью, большей, чем предыдущая, устройство отключает те же фидера, которые подключены к меньшей ступени, и дополнительные фидера.

Аналогично действует устройство при наличии команды на отключение третьей ступени нагрузки.

При срабатывании пусковых цепей, подающих команду на отключение I ступени нагрузки, происходит срабатывание промежуточного реле КЛ1, которое запускает промежуточное двухпозиционное реле КЛ5, последнее в свою очередь своими

контактами подает плюс оперативного тока на шинку САОН I (ЕРС I, см. А.2, л. 10 и л. 12). При этом срабатывают те выходные промежуточные реле КЛ в ячейках КРУ (на панелях) линий 6-10 и 35 кВ, которые подключены к этой шинке.

Реле КЛ в ячейках КРУ (на панелях) производят отключение первой ступени нагрузки.

При срабатывании пусковых цепей, подающих команду на отключение второй ступени нагрузки (большей первой ступени), происходит срабатывание промежуточного реле КЛ 2, которое запускает промежуточные двухпозиционные реле КЛ 5 и КЛ 6, а последние в свою очередь подадут плюс оперативного тока на шинки САОН I (ЕРС I) и САОН 2 (ЕРС 2). При этом срабатывают те выходные промежуточные реле КЛ в ячейках КРУ (на панелях) линий, которые подключены к этим шинкам, и производят отключение второй ступени нагрузки.

Аналогично производится отключение третьей ступени нагрузки, т.е. при наличии третьей команды отключаются линии, подключенные к шинкам САОН I (ЕРС I), САОН 2 (ЕРС 2) и САОН 3 (ЕРС 3).

Линии 6-10 кВ и 35 кВ, как указано выше, отключаются при помощи реле КЛ, которые имеются в каждой типовой ячейке КРУ (на панели) линий.

Для предотвращения включения линий 6-10 и 35 кВ устройствами их АПВ в цепи пуска АПВ включены размыкающие контакты этих реле.

Возврат устройства отключения нагрузки в исходное положение производится либо вручную с помощью кнопки S BI, либо автоматически при наличии команды на АПВ отключенной нагрузки.

При команде на АПВ отключенной нагрузки реле КЛ 5 - КЛ 7

возвращаются в исходное положение, снимают оперативный ток с шин САОН I (ЕРС I), САОН 2 (ЕРС 2) и САОН 3 (ЕРС 3) и подают плюс на шинку АПВ САН 35 кВ (ЕСС I).

При этом индивидуальные реле КЛ в ячейках КРУ (на панелях) замыкают контакты в цепях пуска АПВ линий 6-10 или 35 кВ.

Данной работой предусматривается возможность как одновременного, так и разновременного включения отключенной нагрузки, последнее может быть необходимо, например, для исключения одновременного самозапуска нагрузки или для исключения излишнего срабатывания автоматики, действующей при снижении напряжения (АСН) при одновременном пуске двигателей на разных секциях подстанции.

Специальные схемы, обеспечивающие исключение одновременного самозапуска нагрузки и излишнее действие АСН, при необходимости должны разрабатываться в конкретных проектах.

С учетом указанного линии 6-10 и 35 кВ должны подключаться под соответствующие ступени отключения нагрузки.

Для возможности пуска устройства отключения нагрузки несколькими устройствами САОН и отдельного обратного включения нагрузки по ступеням на блоке предусматриваются соответствующие клеммы.

Для удобства вывода автоматики из работы при проверках высокочастотного тракта и опробования отдельных команд в схеме предусмотрен ключ SACT и двухпозиционное реле КЛ 10, которое своими контактами переводит сигналы АНКА с реле на баластное сопротивление.

Схема УОН позволяет фиксировать одну команду для ускорения действия релейной защиты (для передачи сигнала отключения на противоположный конец в качестве второй

быстродействующей защиты, для исключения каскадного действия защит).

Для исключения ложного отключения подключенных к автоматике линий при включении её под напряжение после осмотра или ремонта, когда двухпозиционные реле КЛ 5, 6 и 7 могут находиться в положении, подающем команду на отключение нагрузки, предусмотрен автоматический возврат двухпозиционных реле в исходное положение и подготовка выходных цепей к действию на отключение спустя некоторую выдержку времени после подачи на автоматику оперативного тока. Для этого используется реле КСИ, предназначенное для контроля оперативного тока на автоматике.

Контактами реле КСИ возвращаются двухпозиционные реле и подготавливаются цепи отключения нагрузки.

При снятии на время, большее $0,7 + I_c$, и подаче оперативного тока на автоматику, сработавшую на отключение нагрузки, будет происходить включение отключенной нагрузки. Указанное действие автоматики принято допустимым.

3.1.2. УОН для подстанций на переменном оперативном токе

Принципиальная схема УОН для подстанций на переменном оперативном токе приведена в альбоме 2, листы 4, 5.

Схема устройства, его назначение и работа аналогичны схеме УОН для подстанций на постоянном оперативном токе.

Устройство имеет то отличие, что оно питается от блока стабилизированного напряжения БНС-2, на вход которого подается нестабилизированное напряжение трех фаз через автоматы непосредственно от трансформаторов собственных нужд, а на выходе образуется стабилизированное постоянное напряжение 220 В. При наличии на подстанции приемника АНКА он также

питается от БПС-2 через инвертор.

Необходимость питания устройств противоаварийной автоматики через отдельный стабилизированный блок питания БПС-2 вызвана тем, что автоматика должна работать на отключение нагрузки непосредственно в момент кратковременных понижений напряжения в сети до 0,5 номинального, например, при коротких замыканиях.

Согласно техническим данным на блок БПС-2 он обеспечивает такую работу.

Использование для этой цели питания стабилизированным напряжением от шин собственных нужд данной работой не принято, так как стабилизаторы напряжения в цепях собственных нужд типа С-0,9; С-1,7; С-3С и др. не имеют технических данных о работе при понижении напряжения в сети до 0,5 номинального. Поэтому нет уверенности в том, что они обеспечивают работу противоаварийной автоматики в таких режимах.

Питание от блока БПС-2 имеет тот недостаток, что при использовании БПС-2 не обеспечивается автоматическое переключение с основного трансформатора собственных нужд на резервный, т.к. напряжение трех фаз с обоех ТСН подводится к ручному переключателю Q2 в схеме БПС.

3.2. Устройство автоматики отключения нагрузки, действующей при снижении напряжения (АСН)

3.2.1. АСН для подстанций на постоянном оперативном токе

Принципиальная схема автоматики приведена в альбоме 2, листы 6 и 7.

Пусковыми реле автоматики являются два реле KV 1 и KV 2,

включенные соответственно на трансформаторы напряжения I и 2 секций шин 6-10 или 35 кВ через переключатель, который предусматривается для перевода цепей напряжения с ТН одного класса напряжения на ТН другого класса напряжения при ремонте одного из ТН или при включении секционного выключателя.

Пуск автоматики двумя реле необходим для того, чтобы избежать ложной работы при неисправности пускового реле, или при длительном понижении напряжения на одной из секций шин, которое может быть вызвано пуском крупных двигателей.

Реле KV 4, включенное на ТН одной из секций шин, предназначено для блокировки автоматики при полном исчезновении напряжения на подстанции.

Реле KV 3 предназначено для фиксации восстановления напряжения до уровня, близкого к номинальному.

Автоматика работает следующим образом. При подаче на схему напряжения срабатывают реле напряжения KV I-4. Контактными реле KV I и KV 2 пускается реле KL 5, которое своим контактом разрывает цепь реле времени КТ1, КТ4, и схема приводится в состояние готовности к работе.

Размыкающий контакт реле KV 4, имеющего небольшую уставку на срабатывание (порядка $40\% U_{ном.}$), при номинальном напряжении разомкнут.

при снижении напряжения до уставки возврата KV I и KV 2 (порядка $80\% U_{ном.}$) замыкающие контакты этих реле размыкаются, возвращается реле KL 5, катушки реле времени КТ1 оказываются под напряжением и начинается отсчет выдержки времени.

После замыкания контакта реле КТ1 перебрасывается выходное промежуточное реле первой ступени разгрузки KL I, подающее напряжение на шинку первой ступени отключения нагрузки АСН1 (EPV I, см. А.2, л.10 и л.12),

блинкер КН1 и подготавливаются цепи срабатывания реле времени КТ2 и КТ5.

В случае, если после отключения I ступени нагрузки напряжение на шинах подстанции не восстанавливается до напряжения срабатывания реле КV1 и КV2, реле КТ4 продолжает отсчет выдержки времени и после замыкания его контакта перебрасывается выходное реле второй ступени отключения нагрузки КЛ2, выпадает блинкер КН2 и подается напряжение на шинку второй ступени отключения нагрузки АСН2 (ЕРV 2).

При восстановлении напряжения в сети до уставки срабатывания реле КV3 (порядка $95\% U_{ном.}$) срабатывает реле времени КТ2, которое возвращает реле второй ступени КЛ2 и вызывает срабатывание реле КЛ3, подготавливающее цепь срабатывания реле блокировки от многократной работы автоматики КЛ4 и запускающее реле возврата автоматики КТ3.

Реле КТ5 возвращает реле первой ступени КЛ1.

При этом снимается напряжение сначала с шинки второй ступени отключения нагрузки АСН2 (ЕРV 2) и подается напряжение на шинку АПВ АСН2 (ЕСV 2), что вызывает обратное включение подключенной к ним нагрузки, а затем снимается напряжение с шинки I ступени отключения нагрузки АСН1 (ЕРV 1) и подается напряжение на шинку АПВ АСН1 (ЕСV 1), также сопровождающееся обратным включением подключенной к ним нагрузки.

Если после первого действия на включение в течение заданной выдержки времени на реле КТ3 (до 10 мин) не произойдет повторного отключения нагрузки вследствие понижения напряжения, то схема автоматически возвращается в исходное состояние замыкающим контактом реле КТ3. Размыкающий контакт реле КЛ4 в цепи обмотки реле КТ3 служит для запрета возврата схемы при повторном действии на отключение нагрузки в течение

заданного времени.

Для исключения ложного срабатывания автоматики при обрыве цепей обмотки промежуточного реле KL 5 в цепь контактов реле времени KTI и KT4 включен размыкающий контакт реле напряжения KV 3.

В случае, если после включения нагрузки опять происходит снижение напряжения и повторное срабатывание автоматики, то после замыкания контакта реле KTI перебрасывается блокирующее реле KL 4 и разрывается цепь катушки реле времени KT2. Этим предотвращается многократная работа автоматики.

Возврат схемы в исходное положение после автоматического отключения нагрузки может производиться вручную кнопкой SB3.

Включение нагрузки и возврат схемы в исходное положение после повторного срабатывания автоматики на отключение нагрузки производится вручную кнопками SBI, 2 и 3.

При полном снятии напряжения (ниже 40% U ном.) возвращается реле напряжения KV 4, которое замыкает размыкающий контакт в цепи обмотки реле KL 5, цепь реле времени KTI не замыкается. Тем самым исключается ложная работа автоматики при полном снятии напряжения с подстанции.

Резисторы RI и R2 предназначены для обеспечения термической устойчивости обмоток реле времени KTI и KT4.

Для исключения ложной работы автоматики при пуске крупных двигателей, когда автоматика включена на ТН 6-10 кВ или ТН 35 кВ и включен соответственно секционный выключатель 6-10 или 35 кВ, т.е. когда при пуске двигателя одновременно снижается напряжение на обеих секциях шин 6-10 или 35 кВ, автоматика выводится из работы. Для этой цели используется замыкающий контакт реле положения "включено" секционного выключателя 6-10 или 35 кВ, включенный параллельно контактам

пусковых реле.

Аналогично автоматика выводится из работы при ремонте одного из силовых трансформаторов.

Включение секционного выключателя и вывод автоматики из работы сигнализируются с помощью указательного реле КН 8, включенного в цепь блокировки.

При ремонте одного из секционных выключателей 6-10 или 35 кВ автоматика переводится ключом S ACI на питание от ТН другого класса напряжения.

Для исключения ложного отключения подключенных к автоматике линий при подаче на неё оперативного тока после осмотра или ремонта, когда двухпозиционные реле КL I и КL 2 могут находиться в положении, подающем команду на отключение нагрузки, предусмотрен автоматический возврат двухпозиционных реле в исходное положение и подготовка выходных цепей к действию на отключение спустя некоторую выдержку времени после включения автоматики под напряжение. Для этого в схему включены реле КS I и КS 2. Kontakтами реле КS I возвращаются двухпозиционные реле и подготавливаются цепи отключения нагрузки.

Это же реле используется для контроля исправности оперативных цепей автоматики.

Для того, чтобы при возврате двухпозиционных реле kontakтами реле КS I не срабатывали указательные реле КНЗ и КН4 и тем самым не проходил ложный сигнал о работе автоматики, в цепь катушки этих указательных реле включены замыкающие kontakты реле КS 2, подготавливающие цепь срабатывания реле КНЗ и КН4 одновременно с цепями отключения нагрузки.

При снятии на время, большее 0,7-1 с, и подаче оперативного тока на автоматику, сработавшую на отключение нагрузки

будет происходить включение отключенной нагрузки и последующее её отключение, если напряжение на шинах подстанции будет ниже напряжения возврата реле KVI и KV2. Указанное действие автоматики принято допустимым.

Для контроля исправности реле напряжения предусматриваются цепи сигнализации, которые действуют с выдержкой времени, превышающей максимальное время отключения коротких замыканий в сети и максимальное время действия автоматики на отключение нагрузки.

Для контроля положения двухпозиционных реле предусматриваются цепи сигнализации "Автоматика не возвращена".

3.2.2. АСН для подстанций на переменном оперативном токе

Принципиальная схема устройства АСН для подстанций на переменном оперативном токе приведена в альбоме 2, листы 8 и 9.

Схема устройства и его работа аналогичны схеме и работе устройства АСН для подстанций на постоянном оперативном токе.

Так как реле KS I и KS 2 на переменном токе выполнены замедленными при отключении, для создания выдержки времени на включение в схему дополнительно введено реле времени KT4.

Замедление при отключении реле KS I и KS 2 в выходных цепях автоматики необходимо для предотвращения ложного включения линий 6-10 кВ при кратковременном пропадании оперативного тока.

В отличие от устройств отключения нагрузки по команде от централизованных устройств ПА, которые на ПС с переменным оперативным током применяются в исполнении для постоянного оперативного тока и включаются через блок БНС-2, устройства

АСН применяются в исполнении для переменного оперативного тока.

Такое различие вызвано, тем, что, во-первых, АСН по принципу своего действия отстроена от коротких замыканий и в этом случае работать не должна, во-вторых, при длительных глубоких понижениях напряжения ниже $0,7U_{ном}$. вероятно будет наблюдаться самопроизвольное отключение нагрузки (саморазгрузка либо лавина напряжения), в третьих, включение АСН через БПС-2 понижает надежность схемы, так как в схему вводится дополнительный элемент.

3.3. Выходные цепи автоматики

3.3.1. Выходные цепи линий 6-10 кВ для подстанций на постоянном оперативном токе

Принципиальная схема организации выходных цепей автоматики линий 6-10 кВ для подстанций на постоянном оперативном токе приведена в альбоме 2, лист 10.

Питание выходных цепей осуществляется от общего автомата АЧР. Отключение отдельных линий 6-10 кВ предусматривается воздействием от всех устройств автоматики на общее реле, устанавливаемое в ячейке КРУ для цепей АЧР.

Для того, чтобы не происходило объединение сигналов различных устройств автоматики, для каждой линии предусматриваются разделительные диоды $V_{Д1}$ и $V_{Д2}$.

Эти диоды должны быть установлены в каждой ячейке отходящей линии 6-10 кВ при выполнении заводских чертежей по типовой работе Горьковского отделения ЭСП № 407-03-332.83. В случае если при разработке заводских схем эти диоды не будут предусмотрены в шкафах КРУ линий, то для них необходимо

заказывать отдельный блок диодных развязок, разработанный в настоящей работе (один блок для семи линий). Выходные цепи автоматики должны при этом воздействовать на блок диодных развязок и от него через отдельные кабели к каждой ячейке КРУ на индивидуальные реле АЧР.

При наличии на подстанции трех и более линий рекомендуется выходные цепи каждого вида автоматики пускать на отключение линий через отдельные блоки диодных развязок.

3.3.2. Выходные цепи линий 6-10 кВ для подстанций на переменном оперативном токе

Принципиальная схема выходных цепей автоматики линий 6-10 кВ для подстанций на переменном оперативном токе приведена в альбоме 2, лист II.

Для возможности разделения выходных цепей автоматики, они выполняются на постоянном токе. Для этого в схеме АЧР на выходе устанавливается диодный двухполупериодный выпрямитель (см. типовую работу Горьковского отделения института "Энергосеть проект" № 407-03-324 "Схемы электрические принципиальные шкафов КРУ и КРУН 6-10 кВ ПС энергосистем на переменном оперативном токе со щитом управления").

Выходные контакты всех устройств автоматики запитываются от выхода выпрямителя и воздействуют через диодные развязки на индивидуальное промежуточное реле АЧР в каждой ячейке КРУ. Разделительные диоды для устройств АЧР и устройств АСН предусматриваются типовой работой № 407-03-324 в ячейках КРУ линий 6-10 кВ. При необходимости установки на подстанции устройства противоаварийной автоматики типа УОН необходимо предусматривать дополнительный блок диодных развязок.

3.3.3. Выходные цепи линий 35 кВ для подстанций на постоянном оперативном токе

Принципиальная схема выходных цепей автоматики линий 35 кВ для подстанций на постоянном оперативном токе приведена в альбоме 2, лист 12.

Схема выполнена для отдельного блока на две монтажные единицы.

Блок предназначен взамен выходного блока АЧР БА 177-78 при наличии на подстанции кроме АЧР устройств УОН или АСН.

Действие схемы аналогично действию схемы выходных цепей для линий 6-10 кВ на постоянном оперативном токе.

Для удобства оперирования подключением линий к той или иной ступени в цепях каждого вида автоматики установлен ключ (по аналогии с выходным блоком АЧР БА-177-76).

Отключение каждой линии 35 кВ производится двухпозиционным реле типа РП-8, устанавливаемым на данном блоке, в соответствии с типовыми решениями по АЧР 3459 тм.

3.3.4. Выходные цепи линий 35 кВ для подстанций на переменном оперативном токе

Принципиальная схема выходных цепей автоматики фидеров 35 кВ для подстанций на переменном оперативном токе приведена в альбоме 2, лист 13.

В части принципиальных решений схема аналогична схеме выходных цепей для подстанций на постоянном оперативном токе. Отличие заключается в том, что питание схемы осуществляется от двухполупериодного выпрямителя, который необходимо дополнительно установить в выходных цепях на панели АЧР.

3.4. Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО)

Принципиальная схема АОПО приведена в альбоме 2, листы 14, 15. Устройства АОПО предназначены для ограничения повышения тока в электрооборудовании сверх допустимого уровня с учетом длительности повышения.

Если ток не превосходит значения, допустимого в течение 20 мин. и более, применение АОПО не требуется.

Устройства АОПО должны реагировать непосредственно на повышение тока в электрооборудовании.

Устройство АОПО имеет ступенчатое исполнение по выдержке времени и действует на разгрузку электростанций (разгрузка турбин, отключение генераторов), а также на отключение нагрузки, деление системы и в последнюю очередь на отключение перегружающегося оборудования.

В качестве пусковых органов АОПО используются токовые реле КА1, КА3, КА2, КА4, включенные на фазные токи ВЛ. Это позволяет отличить симметричный перегруз от несимметричного.

Если схема АОПО используется для разгрузки линии (АОПЛ), то пуск автоматики может быть дополнен контролем направления мощности.

При возникновении перегруза срабатывают токовые реле, запускающие реле времени 1-3 ступеней КТ1-КТ3, уставки которых выполняются возрастающими от первой к третьей ступени.

При срабатывании реле КТ1 запускается промежуточное реле КЛ1, которое производит управляющее воздействие первой ступени. Если перегруз ликвидируется, то токовые реле, отпадая, возвращ

реле КТ2, запускающее реле КЛ 2, которое производит управляющее воздействие второй ступени и т.д.

Выдержка времени реле КТ3 выбирается равной максимально допустимому по ПУЭ времени перегрузки данного оборудования. Контакты КТ3.1 и КТ3.2 имеют одинаковую выдержку времени. Таким образом, одновременно с пуском 3 ступени управляющих воздействий запускается реле КТ4.

Если перегруз после действия третьей ступени не ликвидируется, то замыкается контакт КТ4 и происходит отключение перегружаемого оборудования.

В схеме предусмотрен контроль исправности цепей оперативного тока (реле КСИ) и сигнализация срабатывания отдельных ступеней устройства.

При замене линейных выключателей обходным схемой предусматривается воздействие на обходной выключатель.

3.5. Схема резервного АЧР с двумя реле частоты

Принципиальная схема резервного АЧР приведена в альбоме 2, листы 16, 17.

В отдельных энергосистемах или районах в случае возникновения значительных дефицитов мощности даже при действии основных устройств АЧР, может произойти глубокое снижение частоты и напряжения. В этих условиях может быть нарушена нормальная работа как электростанций системы, так и значительной части потребителей.

В соответствии с письмом Главтехуправления № 8-8/9-1327 от 16.04.84 на шинах 110 кВ опорных подстанций наряду с основными АЧР предусматривается установка устройств резервных АЧР, действующих первой ступенью (АЧР-1) на отключение отходящих тупиковых ВЛ 110 кВ и второй ступенью (АЧР-2) на отключение ВЛ

