

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-465.87

ПОЛНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТЫ
ЛИНИЙ 6-10кВ И 35кВ ПС 110-220кВ НА ПЕРЕМЕННОМ
ОПЕРАТИВНОМ ТОКЕ СО ЩИТОМ УПРАВЛЕНИЯ

АЛЬБОМ I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА, СХЕМЫ

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-465.87

ПОЛНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТЫ
ЛИНИЙ 6-10кВ И 35кВ ПС 110-220кВ НА ПЕРЕМЕННОМ
ОПЕРАТИВНОМ ТОКЕ СО ЩИТОМ УПРАВЛЕНИЯ

АЛЬБОМ I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА , СХЕМЫ

РАЗРАБОТАНЫ ГОРЬКОВСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ”

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
ПРОТОКОЛОМ МИНЭНЕРГО СССР
ОТ 15.01.88г. №7.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОТДЕЛЕНИЯ *Н.Н.Шифрина* А.А.ГАЛИЦЫН

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Н.Н.Шифрина* Н.Н.ШИФРИНА

23062-01

Содержание альбома I

Наименование	Шифр	Лист	Стр.
Титульный лист			1
Содержание альбома I			2
Пояснительная записка	ПЗ	1...10	3...12
Выбор чертежей	СМ	1	13
Линия 6-10 кВ. Управление, автоматика, сигнализация и измерение. Схема полная.	ЗВ	1, 2	14, 15
Линия 6-10 кВ. Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-85/... Схема полная.	ЗВ	3	16
Линия 6-10 кВ. Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-140/... Схема полная.	ЗВ	4, 5	17, 18
Линия 6-10 кВ. Защита от замыканий на землю с устройством УСЗ-ЗМ. Схема полная.	ЗВ	6	19
Линия 6-10 кВ. Защита от замыканий на землю с устройством ЗЗП-1. Схема полная.	ЗВ	7	20
Линия 6-10 кВ. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ). Схема полная.	ЗВ	8	21

Наименование	Шифр	Лист	Стр.
Линия 35 кВ. Управление, автоматика, сигнализация и измерение. Схема полная.	ЗВ	9...11	22...24
Линия 35 кВ. Двухступенчатая токовая защита с пуском по напряжению. Схема полная.	ЗВ	12, 13	25, 26
Линия 35 кВ. Трехступенчатая токовая защита с комбинированной отсечкой по току и напряжению. Схема полная.	ЗВ	14, 15	27, 28
Линия 35 кВ. Дистанционная защита ПЗ-4/1, ПЗ-4/2. Схема полная.	ЗВ	16, 17	29, 30
Линия 35 кВ. Защита параллельных линий 35 кВ. Схема полная.	ЗВ	18...20	31...33
Привод ПП-67 выключателя С-35П-630-10. Схема электрическая принципиальная.	ЗВ	21	34
Привод выключателя ВК-10. Схема электрическая принципиальная.	ЗВ	22	35

1. Введение.

Типовые материалы для проектирования выполнены в соответствии с поз. ТЗ.б.36.12 плана работ Госстроя СССР на 1987-1988 г.г. взамен типовой работы 407.03.278.

В составе типовых материалов для проектирования приведены полные схемы цепей управления, автоматики, сигнализации и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ подстанций энергосистем на переменном оперативном токе со щитом управления.

Аппаратура цепей управления, автоматики, защиты и сигнализации линий 6-10 кВ устанавливается в релейных отсеках ячеек КРУ, КРУН 6-10 кВ либо в отдельных релейных шкафах.

Схемы линий 35 кВ предусматривают размещение аппаратуры управления, автоматики, защиты и сигнализации на низковольтных комплектных устройствах (НКУ), устанавливаемых в щитовом помещении.

Типовые материалы для проектирования предназначены для применения при конкретном проектировании и служат исходным материалом для разработки схем НКУ линий 35 кВ и схем электрических принципиальных шкафов КРУ (КРУН) 6-10 кВ для линий 6-10 кВ на переменном оперативном токе.

2. Общие положения.

2.1. В качестве коммутационной аппаратуры для линий 6-10 кВ применены выключатели типа ВК-10 со встроенным пружинным приводом; для линий 35 кВ - выключатели типа С-35М-630-10 с пружинным приводом ППБ7.

Типовые материалы для проектирования разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта *Н.Н. Шифрина*.

2.2. Схемы линий выполнены с использованием новой релейной аппаратуры с унифицированными цоколями системы "Сура", позволяющими сократить затраты при монтаже и в процессе эксплуатации.

2.3. Управление выключателями линий 6-10 кВ и 35 кВ предусматривается.

- ключами управления, устанавливаемыми для линий 6-10 кВ в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ; для линий 35 кВ - на НКУ щита управления,

- средствами телемеханики.

2.4. Для линий 6-10 кВ и 35 кВ применены следующие устройства автоматики:

- автоматическое повторное включение (АПВ);

- автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и действие устройств противаварийной автоматики (ПА);

- действие АПВ после восстановления частоты (ЧАПВ);

2.5. Цепи защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ предусматривают ряд вариантов защит от междуфазных коротких замыканий.

Для линий 6-10 кВ выполнены цепи защит от замыканий на землю в двух вариантах: с устройствами ЗЗП-1 и УЗЗ-ЗМ, а также приведены цепи защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ.

2.6. Цепи сигнализации линий разработаны в следующем объеме:

- световая сигнализация положения выключателей;

- световая сигнализация действия автоматики и защит от междуфазных КЗ;

- световая и звуковая сигнализация аварийного отключения;

- световая и звуковая сигнализация срабатывания защит от замыканий на землю и действия ЗДЗ в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ для линий 6-10 кВ;

407-03-465.87-ПЗ			
Гип	Шифрина	Шифрина	
Нач. отд.	Мерзленкова	Мерзленкова	
Н. контр.	Телес	Телес	
Н. сект.	Коваленкова	Коваленкова	
Ст. инж.	Касаткина	Касаткина	
Пояснительная записка			
Стандарт	Лист	Листа в	
РП	1	10	
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
Горьковское отделение			
1988г.			

-световая и звуковая сигнализация неисправности цепей оперативного тока;

-световая и звуковая сигнализация неготовности цепей ЗДЗ и её работы через сигнал „Открыт клапан ЗДЗ“ для линий 6-10 кВ. Предусматривается возможность передачи индивидуальных сигналов:

- „Положение выключателей линий“;

- „Работа АПВ“.

- „ЗДЗ“ через шинку ЕНД1 и групповое реле сигнализации в схеме ТН секции шин 6-10 кВ.

Питание цепей световой сигнализации осуществляется от шинки ЕН1, ЕН2, звуковой сигнализации - от шинки ЕН3, ЕН4, последние являются шинками стабилизированного напряжения.

Схемы организации цепей оперативного переменного тока и образование шинки приведено в типовых материалах для проектирования „Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе со щитом управления“ №407-03-483.87.

2.7. Контроль нагрузки в линиях осуществляется амперметром, включенным в фазу. Амперметры для линий 6-10 кВ размещаются в релейных отсеках шкафов, КРУ, КРУН 6-10 кВ, а для линий 35 кВ на НКУ в щитовом помещении.

2.8. Схемы линий предусматривают выполнение учета электроэнергии.

Для линий 6-10 кВ счетчики активной и реактивной энергии устанавливаются в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ, а для линий 35 кВ на соответствующих НКУ в щитовом помещении.

Согласно ПУЭ п. 1.5.41 для линий 35 кВ, находящихся на балансе энергосистемы, устанавливаются счетчики активной энергии технического учета, а для линий, принадлежащих потребителю

-расчетные счетчики, в соответствии с ПУЭ п. 1.5.12.

Для потребительских линий 35 кВ, по которым производится расчет электроэнергии с учетом разрешенной к ис-

пользованию реактивной мощности, устанавливаются расчетные счетчики активной и реактивной энергии (ПУЭ п. 1.5.12).

При применении на объекте информационно-измерительной системы учета и контроля энергии ЦИСЗ в корпусах соответствующих счетчиков линий, по месту, встраиваются устройства формирования импульсов - Е440, которые состоят из двух печатных плат и механических деталей для крепления на стойке счетчиков к уже имеющимся на ней винтам.

Питание датчиков Е440 осуществляется по трехфазной схеме от цепей напряжения счетчиков.

3 Линии 6-10 кВ.

3.1. Управление, автоматика, сигнализация и измерение.

Схема полная. 3В листы 1,2.

Схемные решения в части цепей управления, автоматики, сигнализации и измерения приняты в соответствии с „Основными положениями“ раздела 2 данной пояснительной записки

3.1.1 Оперативное управление выключателями линии осуществляется ключом ЗЯ1 из шкафа КРУ, КРУН 6-10 кВ, а также средствами телемеханики через переключатель ЗАС1, с помощью которого производится ввод и вывод телеуправления.

3.1.2. Автоматическое повторное включение (АПВ) предусматривается при отключении выключателя защитой от междуфазных КЗ. При действии защиты от замыканий на землю ЗЗП-1 и защиты от дуговых замыканий, АПВ блокируется размыкающимся контактом КЛ2.

Запуск АПВ производится по цепи несоответствия, состоящей из замыкающегося контакта „реле фиксации команды включить“ - КQQ1, размыкающегося блокконтакта выключателя Q1 и контакта КЛ2.

При отключении выключателя защитой от междуфазных КЗ получает питание реле времени КТ1, через упорный контакт которого подается импульс на электромагнит вклю-

чения.

Однократность действия АПВ обеспечивается тем, что суммарная выдержка АПВ и последующего действия защиты выбирается меньше времени заводки пружин привода выключателя.

Работа устройства АПВ сигнализируется указательным реле КН1.

Возврат реле КТ1 при неуспешном АПВ производится перефраксацией реле КДQ1 ключом управления SA1.

3.1.3. Схема предусматривает автоматическое отключение линии при снижении частоты (АЧР) и действии устройств противоаварийной автоматики (ПА). Срабатывание устройств АЧР и ПА воспринимается индивидуальным для каждой линии реле КЛ1, подключённым к соответствующим шинкам (ЕРГ1, ЕРГ2, ЕРВ1, ЕРВ2, ЕРС1... ЕРС3).

При действии устройств автоматики срабатывает реле КЛ1, которое контактом 2-4 подаёт импульс на отключение выключателя от электромагнита УАВ1 и одновременно на обмотку реле КЛ2-запрета АПВ.

Контактом 1-3 КЛ1 осуществляется перефраксация реле КЛS1 и последующая подготовка цепи ЧАПВ (контакт 2-4 КЛS1).

Срабатывание ЧАПВ возможно при восстановлении частоты и снятии действия устройств ПА с возвращением реле КЛ1 в исходное (обесточенное) состояние.

Действие ЧАПВ выполняется через общее с АПВ реле времени КТ1.

При отключении выключателя от АЧР и ПА цепь сигнала „Аварийное отключение“ разомкнута на контакте 11-13 КЛ1.

Тип реле КЛ1 выбирается в зависимости от состава устройств автоматики.

При наличии на подстанции только АЧР реле КЛ1 имеет тип РП16-72 и питается от оперативного переменного тока — через шинки ЕРГ1,2.

При установке на подстанции помимо АЧР устройств ПА реле КЛ1 питается через разделительные диоды УД1...УДБ, и тип его принимается РП16-12.

Выполнение отдельных цепей АПВ и ЧАПВ объясняется условиями эксплуатации линий, когда цепь действия АПВ выводится, а

ЧАПВ остаётся и наоборот.

3.1.4. Схема предусматривает цепи сигнализации в объёме, указанном в п.2.6 данной ПЗ. Ниже приводится пояснение по использованию аппаратуры в указанных цепях.

Сигнализация положения выключателя линий 6-10 кВ выполнена на лампах НЛВ1 — „отключено“ и НЛВ1 — „включено“ с использованием блок-контактов выключателя.

Цепь сигнала „Аварийное отключение“ организована размыкающим блоком контактом выключателя Q1, контактом „реле фиксации команды включить“ КДQ1 и контактом реле КЛ1, блокирующим сигнал при работе автоматики, как указывалось выше.

Сигнализация неисправности цепей управления осуществляется блокконтактами автоматов цепей управления SF1 и двигателя заводки пружин SF2.

Сигнализация срабатывания указательных реле фиксируется лампой НЛW1.

3.1.5. Цепи измерения и учёта выполнены в соответствии с п. 2.7; 2.8 настоящей ПЗ.

3.2. Защита линий 6-10 кВ.

Для линий 6-10 кВ согласно ПУЭ-85 п. 3.2.92; 3.2.93; 3.2.96 и „Техническим требованиям на устройство защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) в шкафах КРУ 6-10 кВ (Согласованы Главтехуправлением 9.07.87г.)“ предусматриваются следующие виды защиты:

- защита от междуфазных коротких замыканий (КЗ)
- защита от замыканий на землю;
- защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ и КРУНБ-10 кВ.

3.2.1. Защита от междуфазных КЗ.

Цепи защиты от междуфазных КЗ предусматривают выполнение таковой отсечки и максимальной токовой защиты (МТЗ) в двухфазном двухрелейном исполнении (см. ПУЭ 85 п. 3.2.92; 93) Построение цепей защиты приведено в двух ва-

риантат с использованием реле тока РТ-85 и РТ-140.

Защита с реле РТ-85 (см. 38 лист 3) имеет ограниченно - зависимую характеристику и позволяет в ряде случаев обеспечить хорошее согласование с подобными защитами смежных присоединений. Отключение выключателя линии защитой выполнено по цепям дешунтирования токовых электромагнитов УАА1, УАА2 при срабатывании реле тока КА1 и КА2.

Защита на реле РТ-140 (см. 38 листы 4, 5) предусматривает использование в качестве токовых реле МТЗ-КАЗ, КА4, а для таковой отсечки - КА1, КА2. Защита имеет независимую характеристику и действует на отключение выключателя линии по цепям дешунтирования через выходные промежуточные реле КЛЗ, КЛ4. Выдержка времени обеспечивается реле времени КТ2. Сигнализация срабатывания токовой отсечки и МТЗ выполнена на указательных реле КН4 и КН5 соответственно.

3.2.2. Защита от замыканий на землю (33).

Цели защиты линии 6-10 кВ при замыканиях на землю выполнены в двух видах (ПУЭ-85 п. 3.2. 96):

- с действием на сигнал с использованием группового устройства УСЗ-3М;

- с действием на сигнал и отключение с устройством ЗЗП-1.

Схема защиты от замыканий на землю с действием на сигнал приведена на 38 лист 6.

Устройство УСЗ-3М фиксирует замыкание на землю в кабелях присоединений 6-10 кВ в компенсированных и некомпенсированных сетях.

Определение поврежденного кабеля осуществляется нажатием кнопки, включенной в цепь трансформатора тока нулевой последовательности соответствующего кабеля 6-10 кВ, с индикацией замыкания в устройстве УСЗ-3М.

Звуковая сигнализация о замыкании на землю в сети 6-10 кВ организуется в схеме шинного трансфор-

матора напряжения 6-10 кВ, установленного на секции.

Устройство УСЗ-3М является общим для присоединений 6-10 кВ одной секции и размещается в отдельном навесном релейном шкафу с установкой в нём кнопок „СВ“.

Шкаф защиты от замыканий на землю с УСЗ-3М имеет два исполнения в зависимости от числа устанавливаемых в нём кнопок - 10 шт (СВ1... СВ10) или 20 шт (СВ1... СВ20).

Количество используемых кнопок и исполнение шкафа защиты определяется при конкретном проектировании.

Схема приведена в качестве образца, по которому разрабатываются цепи защиты от замыканий на землю с устройством УСЗ-3М для секции, исходя из конкретных условий (числа кабелей в отходящих линиях, количества линейных присоединений, наличия трансформаторов с дугогасящими реакторами и подключением цепей от шкафа трансформатора собственных нужд.)

Схема защиты от замыканий на землю с действием на сигнал и отключение выполнена на устройстве ЗЗП-1 и приведена на 38 лист 7.

Подача питания на устройство ЗЗП-1 осуществляется по цепям тока, напряжения и выпрямленного оперативного тока 26 В.

Токвые цепи защиты питаются от трансформаторов тока нулевой последовательности линии, цепи напряжения - от вторичной обмотки - разомкнутого треугольника - трансформатора напряжения (ТН) секции 6-10 кВ через вспомогательное устройство ВУ1, представляющее собой фильтр L-C (шинки EVB1, EVB2). На одно устройство ВУ1 может быть включено до 10 защит ЗЗП-1. Выпрямленный оперативный ток 26 В подается на устройство ЗЗП-1 от блока питания БПН-11, включенного по схеме с трёхфазным выпрямлением

в цепи ТН 6-10 кВ, через шинки Е61, Е62.

Блок питания БПН-II и устройства ВУ являются общими аппаратами для линий 6-10 кВ одной секции и устанавливаются в шкафу шинного ТН. В схеме линии их подключение не производится.

Защита ЗЗ П-1 действует без выдержки времени на отключение выключателя линий 6-10 кВ (ПУЭ-85 п.3.2.97) по требованиям безопасности. При этом переключатель СА62 находится в положении „В“ (включено), звуковая и световая сигнализация срабатывания защиты выполняется указательными реле КН6; КН7.

При действии защиты ЗЗ П-1 на отключение предусматривается запрет АПВ на линии, снятие запрета выполняется вручную переключателем СА62.

В качестве второй ступени действия защиты, с выдержкой времени ~0.5 с, предусматривается цепь на отключение выключателя питающего ввода, через контакт 4-6 реле КН6 с выходом на шинку ЕН6.

При установке переключателя СА62 в положение „0“ (отключено) действие защиты переводится на сигнал звуковой и световой с фиксацией на указательном реле КН7.

3.2.3. Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ (ЗДЗ), зв лист 8

Устройство защиты от действия открытой электрической дуги предусматривается в соответствии с требованиями ГОСТ 14693-77. Устройство комплектные распределительные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ общие технические условия.

Построение цепей ЗДЗ выполнено в соответствии с сообщениями КРУ-строительных предприятий о мерах, принятых ими по повышению надежности работы ячеек КРУ, КРУН 6-10 кВ, выражающихся в разделении шкафов на три изолированных отсека:

- отсек высоковольтного оборудования (ОВО)
- отсек ввода (вывода) (ОВВ)

отсек сборных шин (ОСШ)

Каждый из указанных отсеков оборудуется клапаном, механически связанным с путевым (конечным) выключателем.

В схеме приняты следующие позиционные обозначения для путевых выключателей:

SQH1 — для ОВО,

SQH2 — для ОВВ,

SQH3 — для ОСШ.

По имеющимся сведениям, клапаны с путевыми выключателями SQH1, SQH2, SQH3 устанавливаются в шкафах линий 6-10 кВ серии КМ-1 (разработка Ровенского СКБ РЗВА).

Шкафы линий других серий:

К-104 - Московского завода „Электроцит“;

КМ-1Ф - ПО „Запорожтрансформатор“;

К-47 - Куйбышевского завода „Электроцит“;

оборудуются клапанами с путевыми выключателями SQH1 и SQH2.

Схема выполнена для установки в шкафу линии трех клапанов с путевыми выключателями соответственно SQH1, SQH2, SQH3.

При конкретном проектировании цепи ЗДЗ подлежат уточнению в зависимости от КРУ - строительного предприятия, изготавливающего соответствующие шкафы КРУ, КРУН 6-10 кВ для объекта.

Цепи защиты от дуговых замыканий выполнены для случая возникновения дуги в шкафу линии 6-10 кВ и предусматривают действие на:

— отключение выключателя линии при срабатывании клапанов в отсеке ввода и отсеке оборудования от SQH1, SQH2; с запретом АПВ;

— отключение выключателя ввода и секционного выключателя с контролем снижения напряжения на шинах 6-10 кВ при возникновении дуги в любом отсеке шкафа линии от SQH1, SQH2, SQH3 через шинки ЕД1, ЕД2.

Цепи контроля снижения напряжения организуются

В схеме трансформатора напряжения секции шин 6-10 кВ с использованием реле-повторителя из схемы ввода 6-10 кВ силового трансформатора. Во избежание составления ложной цепи на отключение выключателя ввода и секционного выключателя при ремонте и опробованиях, в цепь образования шинок ED1, ED2 введен замыкающийся контакт автомата цепей управления SF1.

Цепи сигнализации предусматривают подачу звукового и светового сигнала „Открыт клапан ЗДЗ“, который имеет два назначения:

- проверку готовности цепей ЗДЗ перед подачей напряжения на линию;

- фиксацию срабатывания ЗДЗ в шкафу линии

Сигнал организуется через параллельно включенные контакты SQH1, SQH2, SQH3, обмотку реле KHD1 на общую вспомогательную шинку EHD1 с последующим выходом на шинку звуковой предупредительной сигнализации EHP.

Срабатывание KHD1 означает:

- при отключенном автомате SF1 - неготовность цепей ЗДЗ, то есть несоответствие положения клапанов;
- при включенном SF1 - действие ЗДЗ на отключение выключателя линии и создание замкнутой цепи на шинки ED1, ED2 для отключения выключателя трансформаторного ввода и секционного выключателя при снижении напряжения на шинах 6-10 кВ.

4. Линии 35 кВ.

4.1. Управление, автоматика, сигнализация и измерение.

Схема полная, 3В листы 9, 10, 11.

Схемные решения в части цепей управления, автоматики, сигнализации и измерения для линий 35 кВ приняты по аналогии с линиями 6-10 кВ и соответствуют „Основным положениям“ раздела 2 данной пояснительной записки (ПЗ).

4.1.1. Оперативное управление выключателей линий осуществляется ключом SA1 с панели управления, устанавливаемой

в щитовом помещении, а также средствами телемеханики. Для ввода и вывода (при ремонтах) средств телеуправления на панели управления предусматривается переключатель SPC1.

4.1.2. Автоматическое повторное включение (АПВ) предусматривается при отключении выключателя линии защитой.

Запуск АПВ производится по цепи, состоящей из размыкающегося блокконтакта выключателя и аварийного блокконтакта SАЗ привода ПП-67, фиксирующего отключение выключателя защитой. При составлении указанной цепи подается питание на реле времени КТ1, через проскальзывающий контакт которого проходит импульс на электромагнит включения YAC1, и выключатель включается.

Однократность АПВ достигается тем, что при срабатывании реле КТ1 нарушается цепь питания двигателя заводки пружины привода выключателя.

То же самое произойдет при оперативном включении выключателя на короткое замыкание с последующим его отключением защитой.

4.1.3. Схема предусматривает автоматическое отключение линии при снижении частоты (АЧР) и действии устройств противаварийной автоматики (ПА). Срабатывание устройств АЧР и ПА воспринимается индивидуальным для каждой линии реле KL1, подключенным к соответствующим шинкам (ЕРГ1, ЕРГ2, ЕРVI, ЕРV2, ЕРС1... ЕРС3).

При действии устройств автоматики срабатывает реле KL1, которое контактом 2-4 подает импульс на электромагнит отключения YAT1. Контактom 1-3 KL1 осуществляется перефиксация реле KLS1 и последующая подготовка цепи 4 АПВ (контакт 2-4 KLS1).

Срабатывание ЧАПВ возможна при восстановлении частоты и прекращении действия устройств ПА с возвратом реле KL1 в исходное (обесточенное) состояние.

Действие ЧАПВ выполняется через общее с АПВ реле

407-03-465.87ПЗ

Лист

6

времени КТ1.

При отключении выключателя от ЯЧР и ЛА цепь сигнала „Аварийное отключение“ разомкнута на контакте СА3.

Описание выбора типа реле КЛ1 и разделения действия цепей ЛПВ и ЧЛПВ аналогично с линиями 6-10 кВ и приведено в последних абзацах п. 3.13 настоящей ПЗ.

4.1.4. Схема предусматривает цепи сигнализации в объеме, указанном в п. 2.6. Ниже приводятся пояснения по использованию аппаратуры в указанных цепях. Сигнализация положения выключателя линии 35 кВ выполнена на лампах НЛВ1 — „отключено“ и НЛР1 — „включено“ с использованием контактов 2-4 реле положений КQT1 и КQС1 соответственно.

Цепь сигнала „Аварийное отключение“ организована размыкающим блоком контактом выключателя Q1 и контактом СА3 — аварийного отключения в приводе выключателя, с выходом на шинку ЕНА через реле КНЗ с подрывом.

Сигнализация неисправности цепей управления осуществляется размыкающимися контактами реле положений КQT1, КQС1 с выходом на шинку ЕНР1 через реле КН4 с подрывом.

Схема предусматривает передачу индивидуальных сигналов о положении выключателя — контактом 5-7 КQС1 и срабатывании ЛПВ — контактом 4-6 реле КН1.

Сигнализация срабатывания указательных реле фиксируется лампой НЛW1 „Указатель не поднят“ на панели ЦЦУ.

4.1.5 Цепи измерения и учета выполнены в соответствии с п. 2.7; 2.8 настоящей ПЗ. В схеме дана таблица с указанием подключения цепей учёта к соответствующим трансформаторам тока линии 35 кВ.

4.2. Защита линий 35 кВ.

Для линий 35 кВ согласно ПУЭ-85 п. 3.2.98; 3.2.99; 3.2.101;

3.2.104 предусмотрены следующие типы защит:

— двухступенчатая токовая защита с пуском по напряжению;

— трёхступенчатая токовая защита с комбинированной отсечкой по току и напряжению с возможностью блокировки по напряжению 3-ей ступени защиты.

— защита параллельных линий;

— дистанционная защита с использованием серийной панели ПЗ-4, изготавливаемой Чебоксарским электроаппаратным заводом.

Схемы ступенчатых токовых защит предусматривают отключение выключателя линии при их срабатывании по цепям дешунтирования с использованием встроенных в привод максимальных расцепителей тока ТЭО-2 и реле типа РП441. Отключение линии при действии защиты ПЗ-4 осуществляется от электромагнита релеяного отключения РЗ — УАТ2, который получает питание от предварительно заряженного блока конденсатора. При использовании для линий 35 кВ дистанционной защиты типа ПЗ-4, аппаратура автоматики линий размещается на отдельной панели совместно с зарядно-разрядной аппаратурой и блоками конденсаторов.

4.2.1. Двухступенчатая токовая защита с пуском по напряжению, 3В лист 12, 13.

Первая ступень — токовая отсечка — выполнена в двухрелейном исполнении на реле КА4, КА5 типа РТ-140, а максимальная токовая защита (МТЗ) принята в трёхрелейном исполнении на реле того же типа КА1, КА2, КА3.

Выдержки времени защит и цепи ускорения обеспечиваются реле времени КТФ1 типа РВМ12; выходными промежуточными реле служат КЛФ1, КЛФ2 типа РП441.

Выдержку времени токовой отсечки можно шунтировать с помощью переключателя САС2 и контакта промежуточного реле КЛФ3, блокирующего действие отсечки при работе разрядников.

МТЗ выполнена с пуском по напряжению на реле КВ1, КВ2, КВ3 типа РН154/160 с подключением на линейные напряжения.

Схема предусматривает возможность вывода блокировки переключателем САСЗ. При неуспешном АПВ защита действует по цепи ускорения через контакт 1-3 реле КQT1.

4.2.2. Трёхступенчатая токовая защита с комбинированной отсечкой по току и напряжению, ЭВ листы 14, 15

Первые две ступени защиты выполнены в двухрелейном исполнении на реле типа РТ-140 КА4, КА5 и КА6, КА7 соответственно. Третья ступень защиты - МТЗ предусмотрена в трёхрелейном исполнении на реле КА1, КА2, КА3 того же типа. Три ступени токовой защиты имеют общие выходные реле КLF1, КLF2 типа РП-441.

Первая или вторая ступень защиты выполняется в виде комбинированной отсечки по току и напряжению. Схема предусматривает возможность пуска по напряжению третьей ступени защиты - МТЗ

Первая ступень защиты отстроена по времени от работы разрядников на линии через контакт реле КLF3, который шунтируется перемычкой при отсутствии на линии разрядников.

Для второй и третьей ступени защиты и цепи ускорения используется общее реле времени КТФ1 типа РВМ12. Цепь ускорения защиты действует при неуспешном АПВ или при включении линии на КЗ.

4.2.3. Дистанционная защита типа ПЗ-4, ЭВ листы 16, 17
Панель дистанционной защиты линии ПЗ-4 выпускается Чебоксарским электроаппаратным заводом (ЧЭАЗ) двух типов ПЗ-4/1 и ПЗ-4/2. Разница между панелями заключается в количестве комплектов защиты ПЗ-4, так панель ПЗ-4/1 предназначена для одной линии, а ПЗ-4/2 - для двух.

Защита ПЗ-4 используется в сетях с малыми токами замыкания на землю в качестве защиты от всех видов повреждений, то-есть от междупазных КЗ и двойных замыканий на землю. Описание действия защиты ПЗ-4 приведено в материалах ЧЭАЗ ИАЕЖ 656.263.002 ТО.

Устройство автономного питания (УАП) позволяет использа-

вать панели ПЗ-4/1 и ПЗ-4/2 для защиты ВЛ-35кВ подстанций на переменном оперативном токе. Питание цепи реле ускорения панели ПЗ-4(БРП) выполнено от автоматов цепей управления.

Отключение линии 35кВ от действия защиты ПЗ-4 осуществляется от электромагнита релейного отключения УЛТ2, который получает питание от конденсатора блока С01

Заряд С01 производится от блока питания и заряда типа БПЗ-401 трансформатора Т1(Т2), подключение к которому осуществляется через переключатель САС2. С помощью указанного переключателя индивидуально для каждой линии может производиться разряд блока конденсатора на лампу и сопротивление (положение переключателя „РЛ”), а также последующее закорачивание конденсатора через пакет ключа САС2 (положение „Р”)

В связи с отсутствием выпускаемых промышленностью переключателей, предусматривающих возврат в исходное положение из 3-х промежуточных, для цепей заряда-разряда принят переключатель с фиксированными положениями через 45° типа ПК43-12, исполнение Ф 7004

При включенной в работу линии переключатель САС2 должен стоять в положении „В” - включена. Для выполнения контроля за соответствием положения переключателя предназначен сигнал „Отсутствует оперативный ток в цепи отключения”.

4.2.4. Защита параллельных линий 35кВ с поперечной дифференциальной токовой направленной защитой и двухступенчатой защитой, ЭВ листы 18, 19, 20.

Поперечная дифференциальная токовая направленная защита устанавливается с питающей стороны параллельных линий.

Токовые реле КА1 и КА2 типа РТ140, включенные на разность токов, являются пусковыми органами защиты.

Реле направления мощности КВ1 и КВ2 типа РМ-11 контролируют направление тока поврежденной линии для подачи импульса на срабатывание соответствующих выходных промежуточных реле отключения КLF1, КLF2 либо КLF3, КLF4. Через замыкающие (размыкающие) в зависимости от направления тока контакты

реле мощности, включенные последовательно с контактами реле тока КЯ1, КЯ2 и реле положения КЯС1 выключателей линий и СВ35 с возможной отстройкой по времени от действия разрядников (контакт В-В КЛФ5), собираются цепи срабатывания реле КЛФ1, КЛФ2 (КЛФ3, КЛФ4).

После прохождения импульса на отключение выключателя поврежденной линии цепь, действующая на срабатывание реле КЛФ1, КЛФ2, (КЛФ3, КЛФ4), должна подрываться на контактах реле-повторителей положения выключателей линий 35 кВ и СВ35 - КЯС1. Указанное необходимо из-за возможности дальнейших действий защиты на отключение выключателей неповрежденной линии. В связи с размыканием контактов КЯС1 с выдержкой времени в оперативные цепи защиты введена быстродействующая взаимная блокировка от контактов выходных реле защиты КЛФ1, КЛФ2 и КЛФ3, КЛФ4.

Отключение выключателя поврежденной линии осуществляется по цепи дешунтирования максимальными токовыми расцепителями КЯ1, КЯ2, встроенными в привод выключателя.

Двухступенчатая токовая защита выполнена в виде суммарной токовой отсечки и МТЗ и предназначена в качестве резервной при работе двух линий и в качестве основной - при отключении одной из них.

Особенностью выполнения двухступенчатой токовой суммарной защиты является наличие блокировки промежуточного реле КЛФ7 контактом КЛФ6, которая необходима для предотвращения отказа в действии максимальных расцепителей тока КЯ3, при двухфазном КЗ между фазами А и С.

Первая ступень - токовая отсечка в двухрелейном исполнении КЯ6, КЯ7 имеет задержку на срабатывание для отстройки от действия разрядников.

Схемой предусматривается возможность ввода токовой отсечки при включенных параллельных линиях и ввода отсечки при отключении одной из них с помощью переключателя САС5 и контакта 13-15 реле КТФ1.

Для МТЗ использовано три токовых реле КЯ3, КЯ4, КЯ5 типа РН40, а также реле времени КТФ2 типа РВМ12 и выходные промежуточные реле КЛФ6, КЛФ7 типа РП-441-общие с первой ступенью защиты.

Отключение выключателя линии от токовых ступенчатых защит производится по цепи дешунтирования максимальным расцепителем тока КЯ3, встроенным в привод выключателя.

При отказе в действии поперечной дифференциальной токовой направленной защиты токовые ступенчатые защиты действуют одновременно на отключение обеих линий, что является недостатком указанных защит. Схема защиты предусматривает отключение выключателей по цепи ускорения после неуспешного АПВ.

5. Техника-экономические обоснования.

Разработанные типовые материалы для проектирования предусматривают:

5.1. Замену устаревшей аппаратуры, снимающейся с производства, на новую; в том числе использование релейной аппаратуры в корпусах системы „СУРА“, экономический эффект от внедрения которой составляет 0,226 руб. на каждое реле, по данным разработчика - ВНИИР г. Чебоксары

5.2. Усовершенствование схемы защиты от дуговых замыканий в шкафах КРУ и КРУН 6-10 кВ отходящих линий, что повышает надежность и безопасность эксплуатации.

5.3. Применение устройств УСЗ-3М для сигнализации замыканий на землю на отходящих линиях 6-10 кВ, повышающих надежность работы кабельных сетей 6-10 кВ.

5.4. Введение в типовые технические решения варианта трехступенчатой токовой защиты с комбинированной отсечкой по току и напряжению, повышающей чувствительность защиты.

Наличие типовых материалов для проектирования линий 6-10 кВ и 35 кВ позволяет повысить качества и производительность труда при проектировании, исключая необходимость разработки индивидуальных решений при конкретном проектировании.

Перечисленные выше нововведения в разработанные типовые

материалы для проектирования подтверждают технико-экономическую целесообразность их внедрения.

Б. Условные обозначения, принятые в схемах и отсутствующие в стандартах.

6.1. Графическое обозначение:

ф клемма испытательная

6.2. Позиционное обозначение

SAH... - выключатель путевой (конечный)

6.3. Аббревиатуры словосочетаний

ЗДЗ — защита от дуговых замыканий

МТЗ — максимальная токовая защита

ТН — трансформатор напряжения

АПВ — автоматическое повторное включение

ПА — противоаварийная автоматика

АЧР — автоматическая частотная разгрузка

ЧАПВ — автоматическое повторное включение после восстановления частоты

КЗ — короткое замыкание

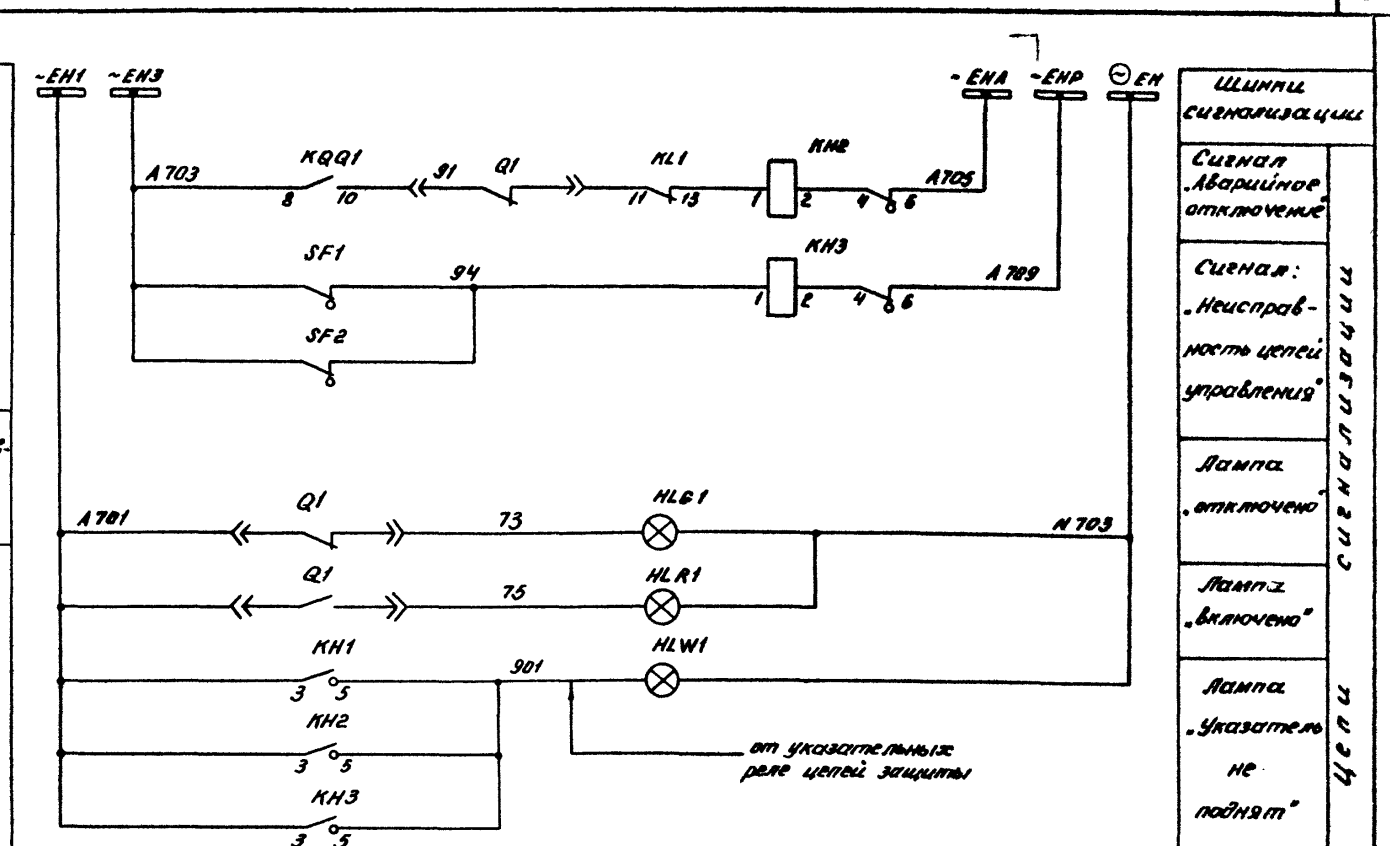
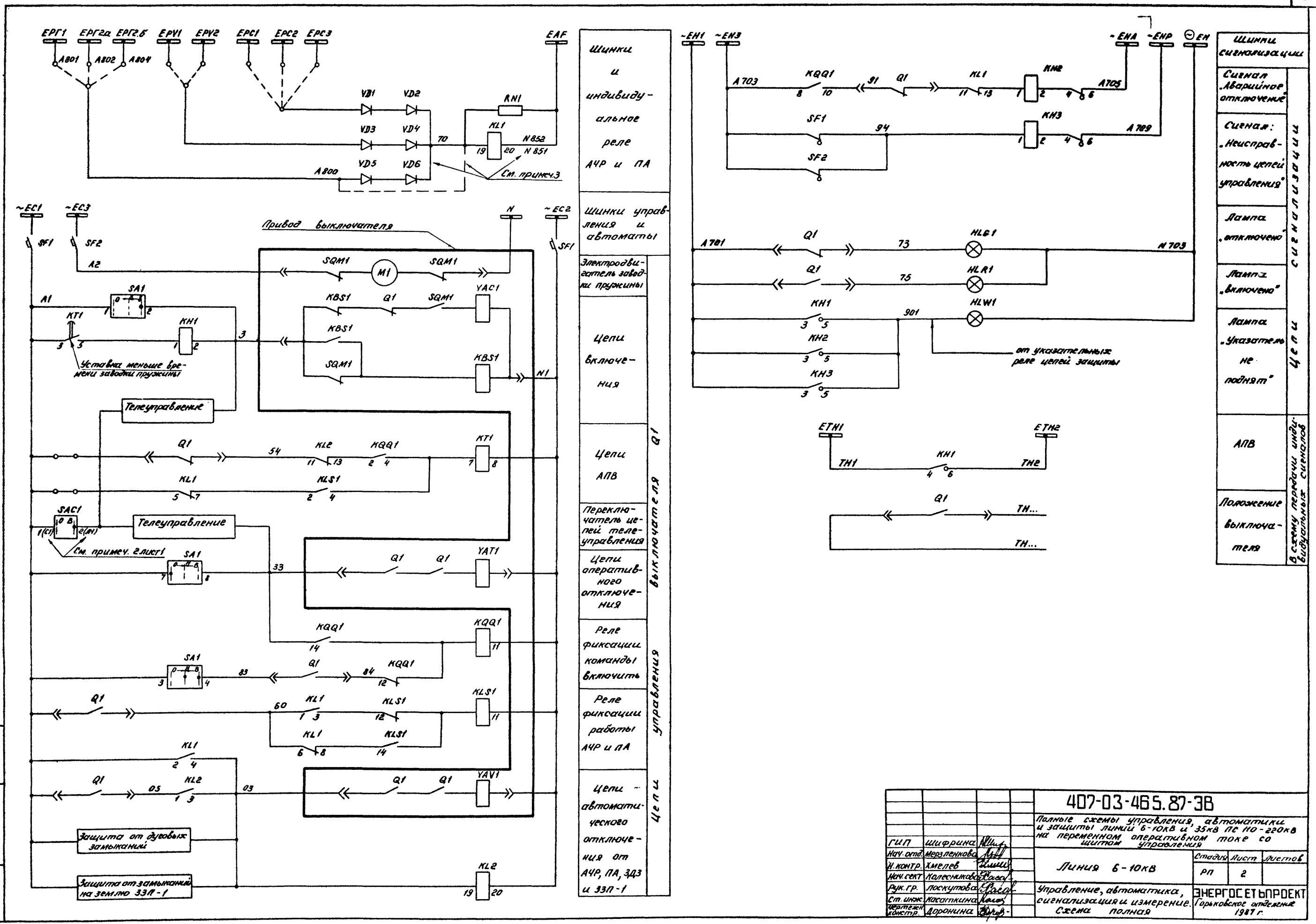
Альбом I

Тип подстанции	ПС 110 - 220 кВ с двухобмоточными и трёхобмоточными трансформаторами				ПС 110 - 220 кВ с трёхобмоточными трансформаторами				
Вид присоединения	Линия с односторонним питанием								
	6-10 кВ				35кВ				
Оперативный ток	переменный ~ 220В								
Тип выключателя	ВК - 10				С - 35М - 630 - 10				
Схема электрическая принципиальная привода выключателя	ЗВ лист 22				ЗВ лист 21				
Управление	местное, ключом SA1 из КРУ (КРУН), телеуправление				Местное при помощи механических устройств привода выключателя, дистанционное ключом SA1 со щита управления, телеуправление				
Автоматика	АПВ, АЧР, ЧАПВ								
Управление, автоматика, сигнализация и измерение схема полная	ЗВ листы 1, 2				ЗВ листы 9, 10, 11				
Типы защит и схемы полные	Защита от междуфазных КЗ с дешунтированием		Защита от замыканий на землю		Защита от дуговых замыканий	Защита от междуфазных КЗ с дешунтированием		Защита от междуфазных КЗ и двойных замыканий на землю с действием от конденсаторов	
			с действием на сигнал			Двухступенчатая с пуском по напряжению		Трёхступенчатая с комбинированной отсечкой по току и напряжению	
			с действием на отключение			Защита параллельных линий			
	Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-85	Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-140	с устройством УСЗ - 3М	с устройством ЗЗП - 1		Токовая отсечка, МТЗ с пуском по напряжению	Токовая отсечка без выдержки времени, токовая отсечка с выдержкой времени, МТЗ с возможностью выполнения пуска по напряжению	Поперечная дифференциальная токовая направленная защита, двухступенчатая токовая защита, состоящая из токовой отсечки и МТЗ	Токовая отсечка, трёхступенчатая дистанционная защита типа ПЗ - 4
	ЗВ лист 3	ЗВ листы 4, 5	ЗВ лист 6	ЗВ лист 7		ЗВ лист 8	ЗВ листы 12, 13	ЗВ листы 14, 15	ЗВ листы 18, 19, 20

Имя, И.И. Подпись и дата Взам. инв. №

407-03-465.87-СМ			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ ПС 110-220 кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Шергина	Шергина	
Нач. отд.	Морзленкова	Морзленкова	
И. контр.	Хмельев	Хмельев	
Нач. сект.	Колесникова	Колесникова	
Ст. инж.	Касаткина	Касаткина	
Чертежник	Гусев	Гусев	
Выбор чертежей			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987г.

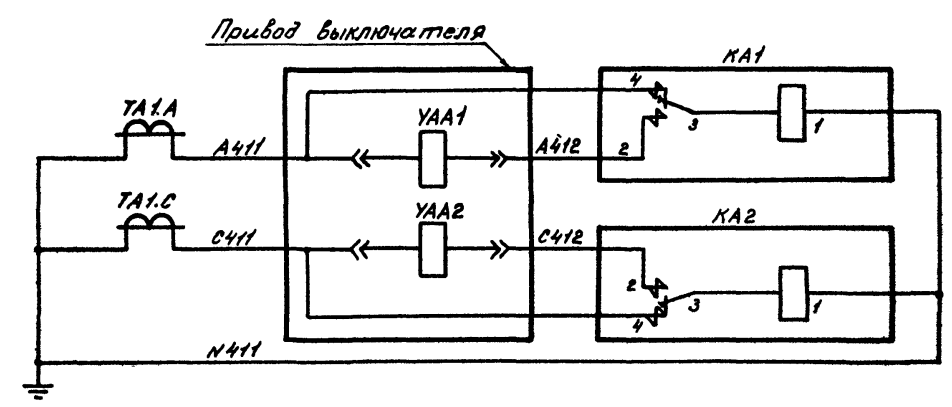
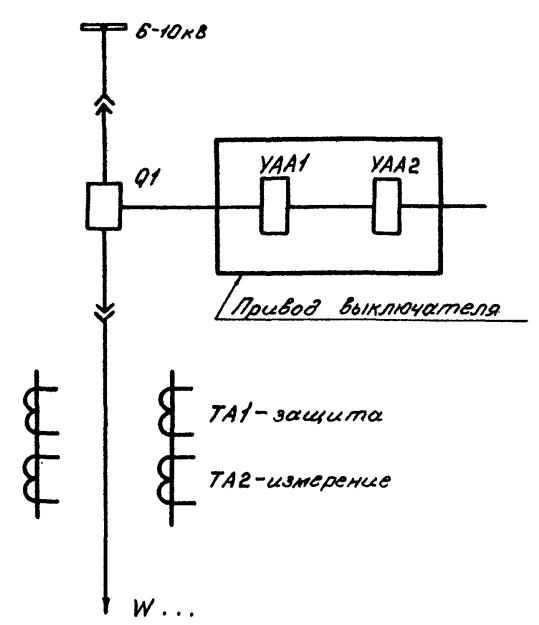
Алгоритм I



					407-03-465.87-3В		
					Полные схемы управления, автоматизации и защиты линии 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления		
ГИП	Шифрина	М.И.			Линия 6-10кВ Управление, автоматизация, сигнализация и измерение. Схема полная		
Нач. отд.	Мерзленкова	М.И.				Станд. лист	Листов
Н. контр.	Хмелев	В.И.				РП	2
Нач. сект.	Налесникова	В.И.					
Рук. гр.	Ласкутова	В.И.					
Ст. инж.	Ласкутина	В.И.					
Пер. тех. констр.	Доронина	В.И.					
						ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский отдел 1987 г.	

Альбом I

Пояснительная схема



Дешунти-
рование
электро-
магнитов
отключения
реле
токовой
отсечки
и МТЗ

Перечень аппаратуры

Место устано- вки	Позицион- ное обозна- чение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характери- стика	Кол.	Приме- чание
Шкаф N... КРУ, КРУНБ-10 кВ-линии см. примеч. 1	КА1, КА2	Реле тока	РТ-85/...		2	
	YAA1, YAA2	Электромагнит отключения для схем с дешунтиро- ванием		... А	2	Встраивать в привод

Примечания.

1. Номер шкафа определяется при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ЛЗ лист 10

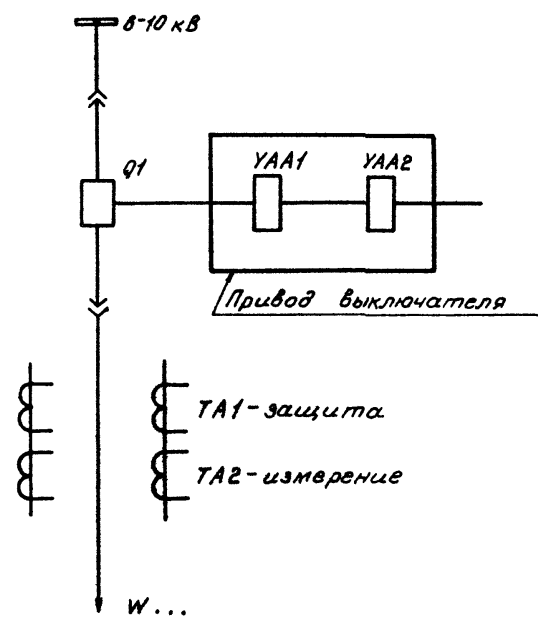
Изд. N...
Подпись и дата
Взам. инж. N...

407-03-465.87-3В			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ ПС 110-220 кВ на переменном оперативном токе со шитом управления			
ГНП	Ширрина	И.И.	
Нач. отд.	Морозенкова	Л.И.	
Н. контр.	Хмельов	С.И.	
Нач. сект.	Малесникова	В.И.	
Рук. вр.	Лоскутова	В.И.	
Инж. по	Касаткина	А.А.	
Норм. экз.	Гусева	В.И.	
Линия 6-10 кВ		Стадия	Лист
		РП	3
Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-85/... Схема полная.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ворьковское отделение 1987 г.	

и 12.4

Алюмин

Поясняющая схема



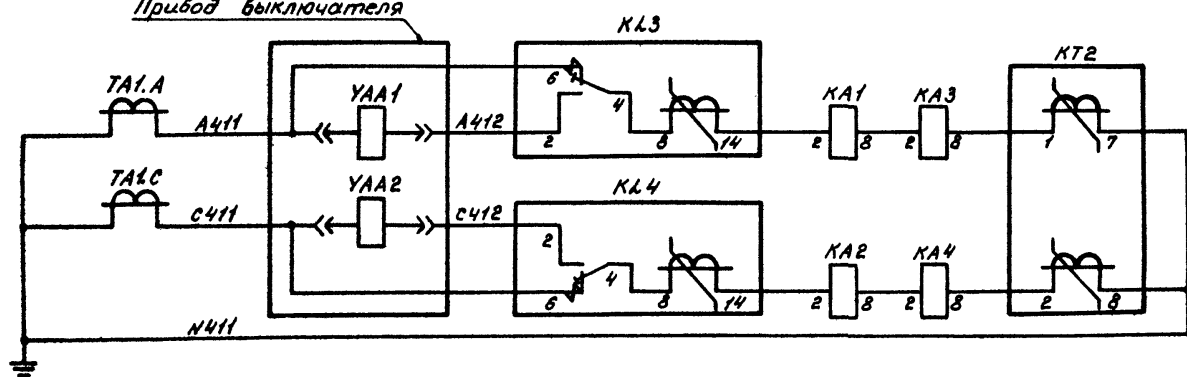
Перечень аппаратуры

Место установки по схеме	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Шкаф N... КРУ, КРУНБ-10кВ линии см. примеч. 1	КА1, КА2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КА3, КА4	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КН4, КН5	Реле указательное	РЗУИ-20-85872	=0,05А	2	
	КЛ3, КЛ4	Реле промежуточное	РП-441		2	
	КТ2	Реле времени	РВМ-12		1	
	YAA1, YAA2	Электромагнит отключения для схем с дежурными		... А	2	встроены в привод

Примечания.

1. Номер шкафа определяется при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. лз лист 10

Привод выключателя



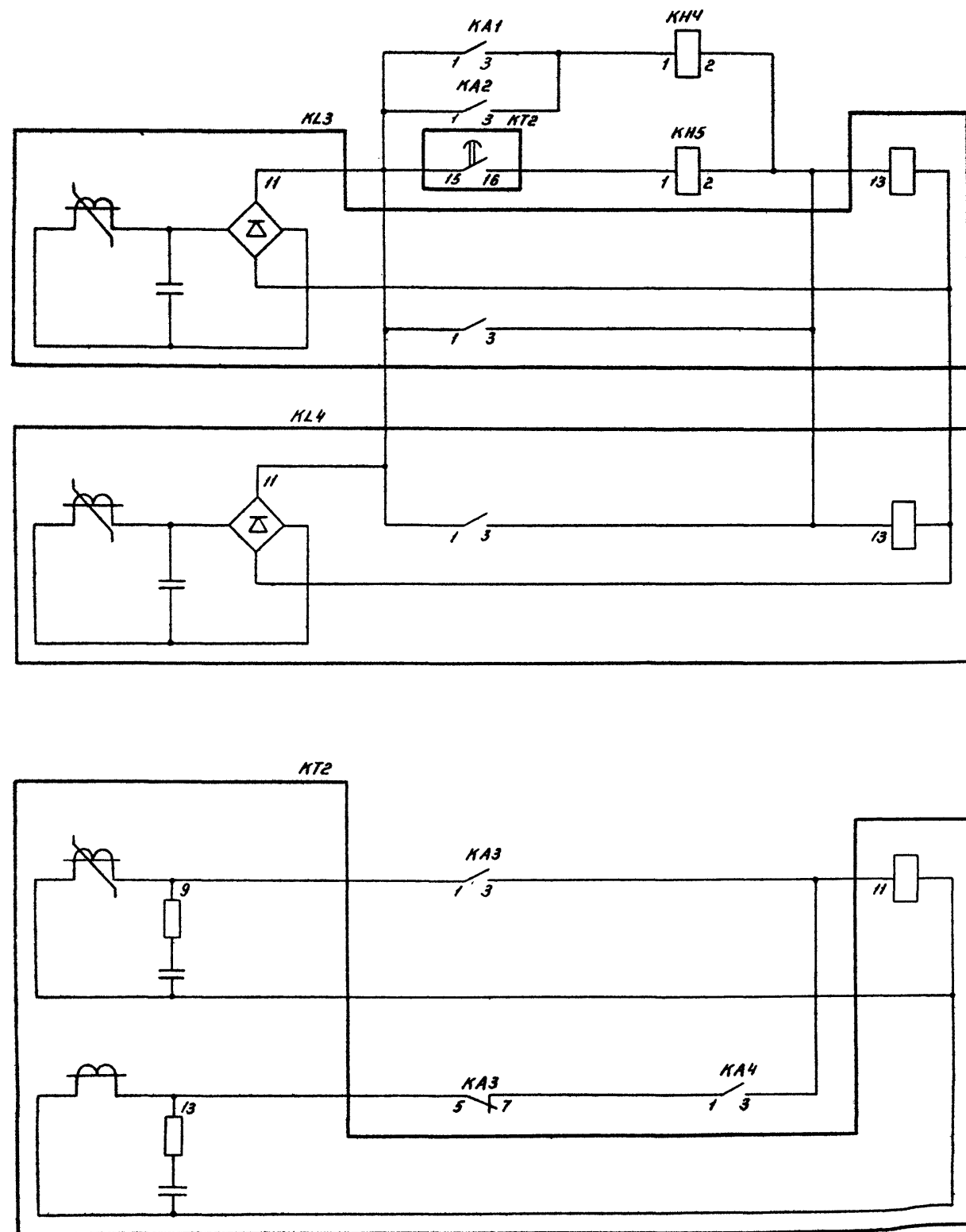
Дежурные электромагниты отключения выходными реле защиты. Реле токовой отсечки и МТЗ

Токовые цепи

Шкафы и аппаратура

407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном токе со схемой управления			
ГНП	Шифрина	М.И.	
Нач. отд.	Морозенкова	М.И.	
Н. контр.	Хмельков	С.И.	
Нач. сект.	Хмельникова	С.И.	
Лек. в.	Лоскутова	С.И.	
Ст. инж.	Касаткина	М.И.	
Черт. инж.	Гурова	С.И.	
Линия 6-10кВ		Лист	Листов
Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-140/...		РП	4
Схема полная.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
		Горьковского отделения	
		1989 г.	

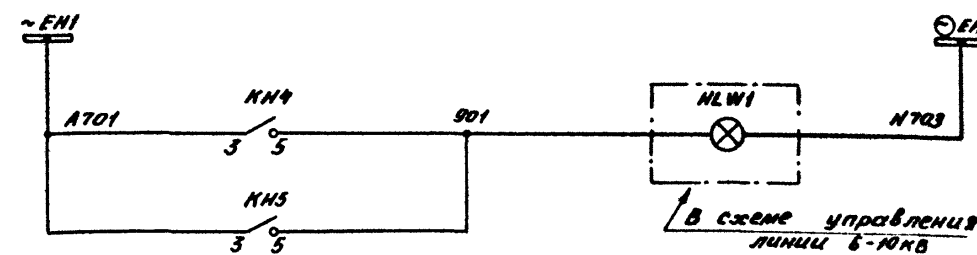
Автом I



Выход-
ные цепи
промежу-
точных
реле
тока-
вой
отсеч-
ки
и
МТЗ

реле
времени
МТЗ

цепи оперативного тока

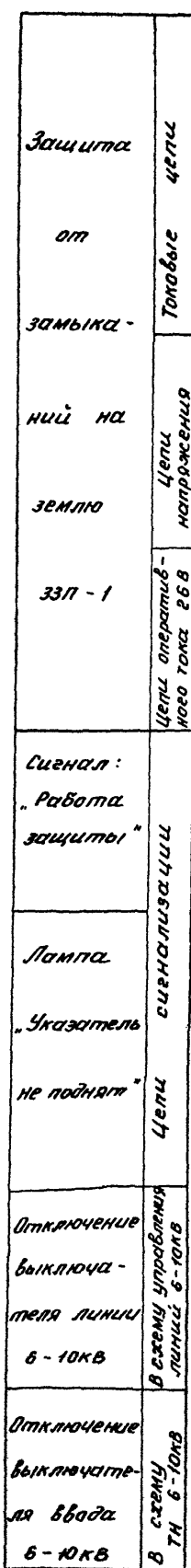


Лампа
указа-
тель
не
поднят

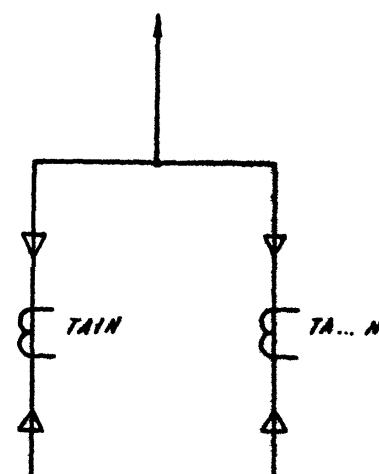
Цепи сигнализации

Инв. № прогн. Подпись и дата. Взам инв. №

				407-03-465.87-38
				Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления
ГНП	Шифрина	И.И.И.		
Нач. отд.	Мерзленкова	И.И.И.		Линия 6 - 10 кВ
Н. контр.	Смирнов	И.И.И.		
Нач. сект.	Колесникова	И.И.И.		Токовая отсечка и МТЗ на реле РТ-140/... Схема полная
Рук. гр.	Лоскутова	И.И.И.		
Ст. инж.	Касаткина	И.И.И.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987 г.
Чертеж	Гусева	И.И.И.		



к выключателю „Q1“
линии W...

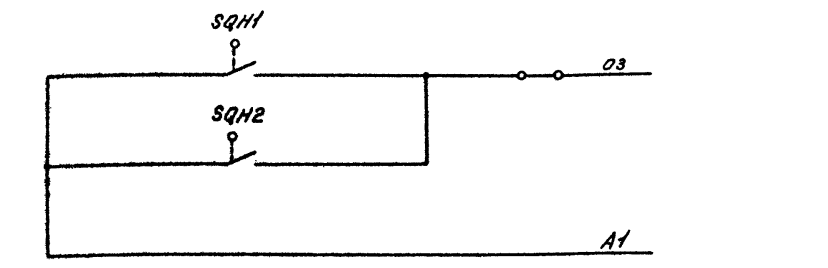
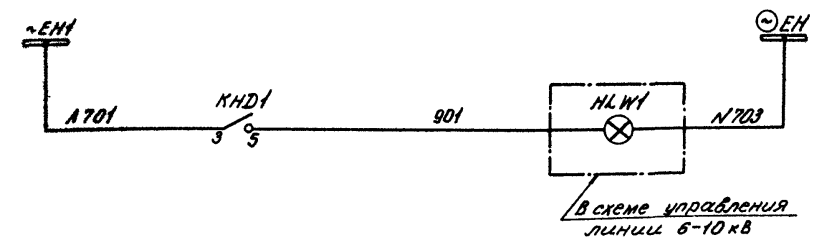
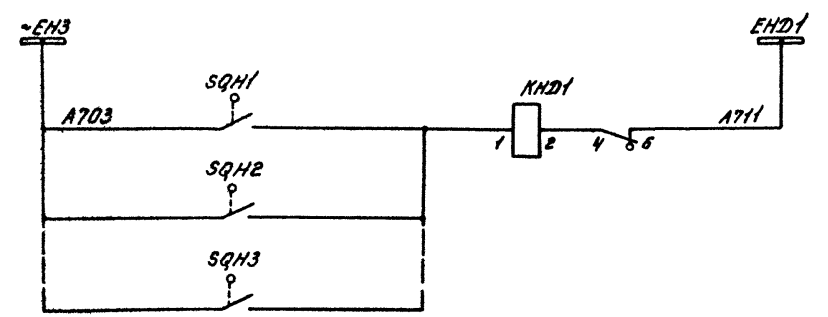
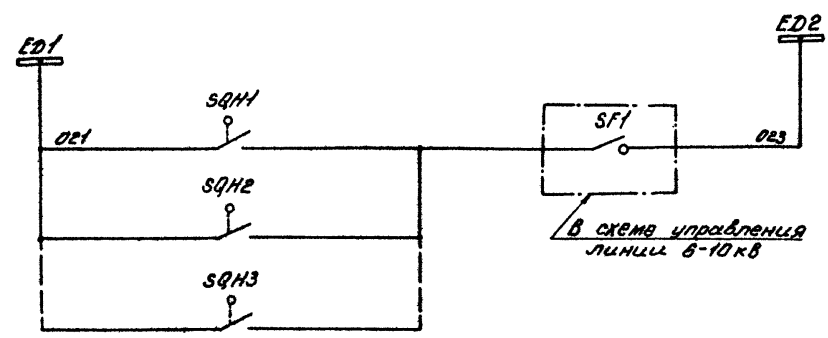


Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническое характеристика	кол.	Примечание
Щитов. и... КРУН 6-10кВ линии ем. примеч. 1	AK1	Защитка при однофазном замыкании на землю	ЗЗП-1		1	
	KH6	Реле указательное	РЗУП-20-45112	~ 1А	1	
	KH7	Реле указательное	РЗУП-11-45012	~ 0,1А	1	
	SAC2	Переключатель	ПЕ-011	исполн. = 1	1	Линия №1-10 исполн. 1

1. Номер шкафа определяется при конкретном проектировании.
2. Количество трансформаторов тока ТА...N зависит от числа отходящих кабелей.
3. В скобках указано обозначение зажимов для ПВ1-го.

23062-01

Альбом I



Цепи образования шин ЗДЗ	
Сигнал: "открыт" клапан ЗДЗ"	Цепи сигнализации
Лампа "указатель не поднят"	Цепи
Отключе- ние выключа- теля линии 6-10 кВ	Цепи управления линии 6-10 кВ

Перечень аппаратуры

Место устано- вки	Позицион- ное обозна- чение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характерис- тика	кол.	Примечан- ие
Шкафы... КРУ, КРУНБ-10 кВ линии см. примечан. 1	KHD1	Реле указательное	P3411-11- -45012	~0,1 А	1	
	SQH1... SQH3	Выключатель путевой	ВП19-216421-6742.15		3	см. примеч. 2

Примечания.

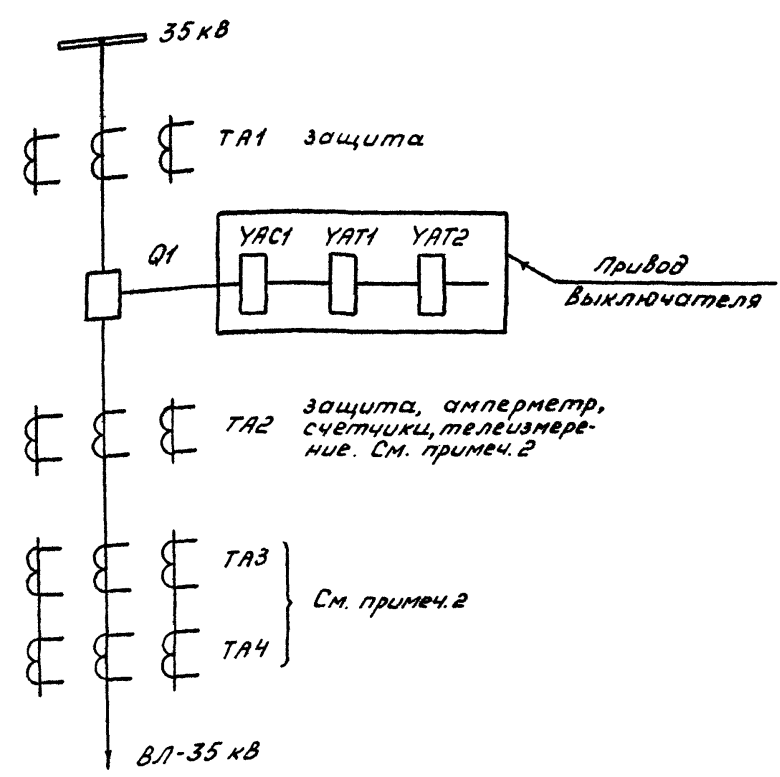
1. Номер шкафа определяется при конкретном проектировании.
2. Тип путевых выключателей, а также место установки клапана ЗДЗ отсека сборных шин с путевым выключателем SQH3 уточняется КРУ-строительными предприятиями с учетом конструктивных особенностей шкафов, см. ЛЗ лист 5

Шкафы, КРУ, КРУНБ-10 кВ, линии 6-10 кВ

407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ ПС 110-220 кВ на переменном оперативном токе со штифтом управления			
ГНП	Шифрина	Шифрина	
Нач. авто.	Морозенкова	Морозенкова	
Н. контр.	Хмельев	Хмельев	
Нач. сект.	Каленикова	Каленикова	
Вк. в.	Ласкутова	Ласкутова	
Ст. инж.	Касаткина	Касаткина	
Мастер	Гусева	Гусева	
Линия 6-10 кВ		Станд. Лист	Листов
Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)		РЛ	8
Схема полная.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987 г.	

Поясняющая схема

Альбом I



Примечания.

1. Номера и типы панелей, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. Выбор варианта схем подключения токовых цепей счетчиков, амперметра и телеизмерений определяется при конкретном проектировании по таблице 1:

Таблица 1.

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Для технического учета при I вторичной максимальной нагрузке $\geq 40\% I_{ном}$ счетчиков	Для технического учета при невозможности применения варианта 1. Для расчетного учета активной энергии.	Для расчетного учета активной энергии.

Для варианта 1- выносные т-ры тока ТА3, ТА4 не устанавливаются.

3. Подключение обмотки реле КЛ1 выполнено сплошными линиями с марками цепей 70 и N852 для подстанций с устройствами автоматики АЧР и ПА и пунктирной линией с марками цепей А800 и N851 для подстанций только с устройством АЧР. Данные по выбору типа реле КЛ1, использованию резистора RN1, комплектов диодов VD1...VD3 приведены в таблице 2:

Таблица 2

Позиционное обозначение аппарата	Подстанции 110-220 кВ с устройствами	
	АЧР, ПА	АЧР
KL1	РП16-12	РП16-72
RN1	С5-35В10	—
VD1...VD3	КД 205А	—

4. В скобках указано обозначение зажимов для ПВ1-10.

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель 1... встраиваемая	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС12011	220В	1	
	PA1	Амперметр	ЗЗ65-2	.../5А	1	
	SA1	Переключатель	ПКУЗ-12 исполн. = А0102		1	
	SF1	Выключатель	АП505-24Т	Уч.р = 1,69 Отс = 3,53А	1	ВК-2П
Панель 2... защита и автоматика	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	1	
	KL1	Реле промежуточное	СМ примеч. 3	220В	1	23, 4Р
	KL51	Реле промежуточное	РП-12	220В	1	
	KN1, KN2	Реле указательное	РЭУ11-20-45111	1А	2	
	KN3...KN5	Реле указательное	РЭУ11-Н-45011	0,1А	3	
	KQС1, KQT1	Реле промежуточное	РП18-92	220В	2	43, 1Р
	KT1	Реле времени	РВ-24В	220В	1	
	R1, R2	Резистор	С5-35В50	1кОм $\pm 5\%$	2	
	RN1	Резистор	С5-35В10	4,7кОм $\pm 10\%$	1	СМ. прим. 3
	SAC1	Переключатель	ПЕ-ОН исполн. = 1		1	или ПВ1-10 исполн. = 1
Панель 3... защита и автоматика	VD1...VD3	Комплект диодов	КА 205А	500В, 0,5А	3	СМ. прим. 3
	BVA1	Счетчик реактивной энергии	ЗЗ6702	100В, 5А	1	или СР4У-167М
	BW1	Счетчик активной энергии	ЗЗ6700	100В, 5А	1	или СР3У-167М
	YAC1	Электромагнит дистанционного включения		~220В	1	Встраиваемый
	YAT1	Электромагнит дистанционного отключения		~220В	1	Встраиваемый
Оруч. 35 кВ, шкафа привода выключателя	YAT2	Электромагнит реле 12-ного отключения		~220В	1	ПР-67

407-03-465.87-38

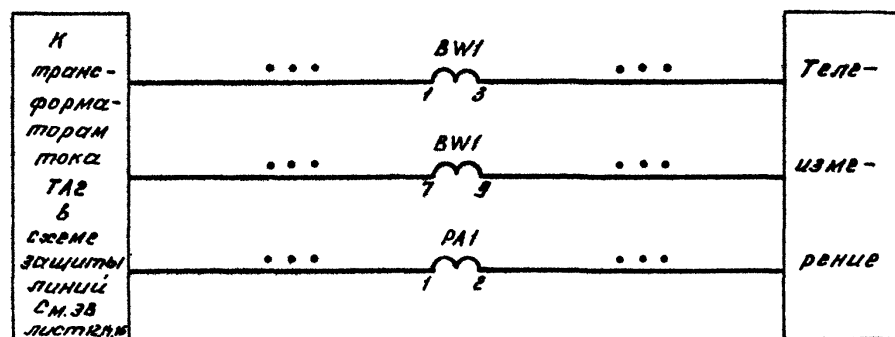
Полные схемы управления автоматикой и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ ПС 110-220 кВ на переменном операционном токе со щитом управления

Лица 35 кВ

Энергосетьпроект

Горьковский отдел 1987г.

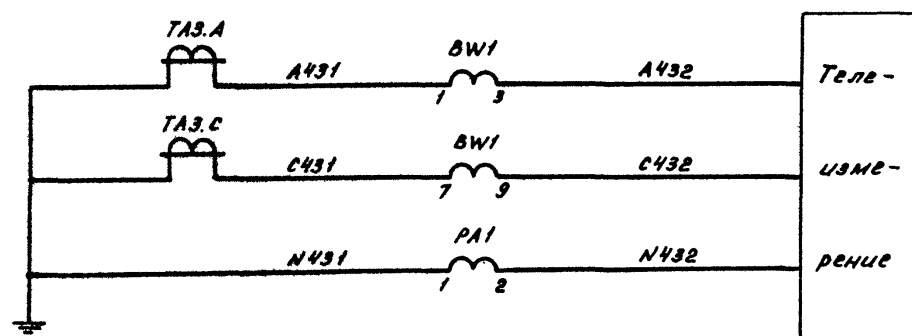
Алюмин



Токовые цепи счётчиков, амперметра и телеизмерений

Вариант 1

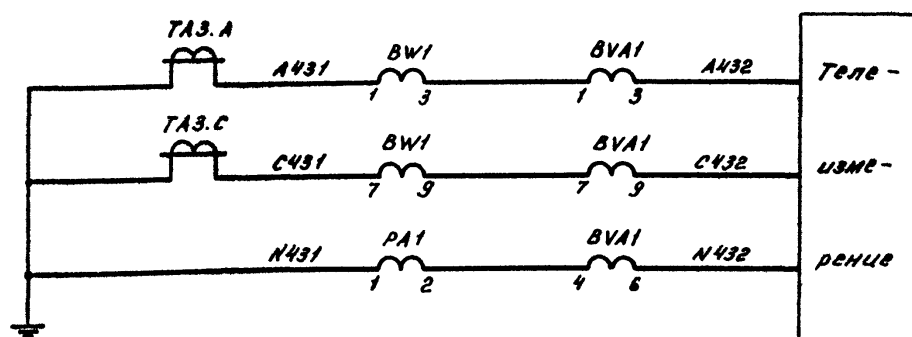
См. примеч. 1



Токовые цепи счётчиков, амперметра и телеизмерений

Вариант 2

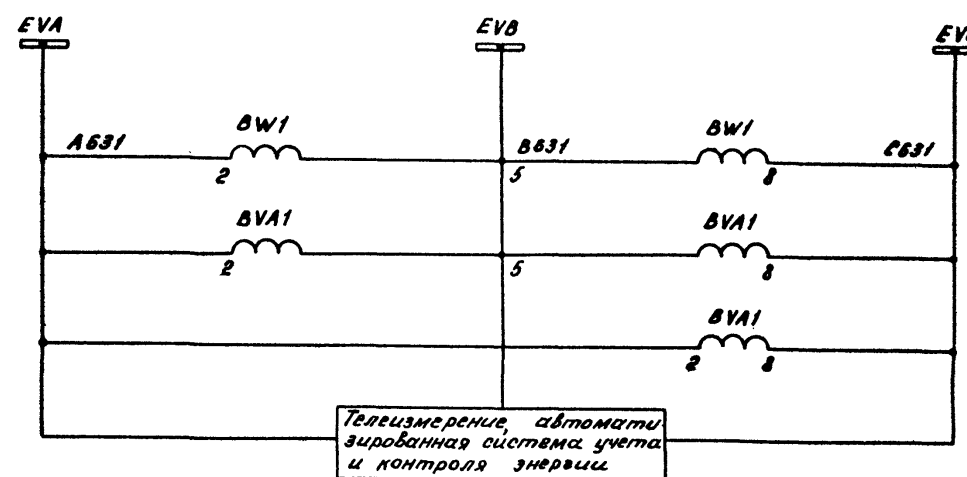
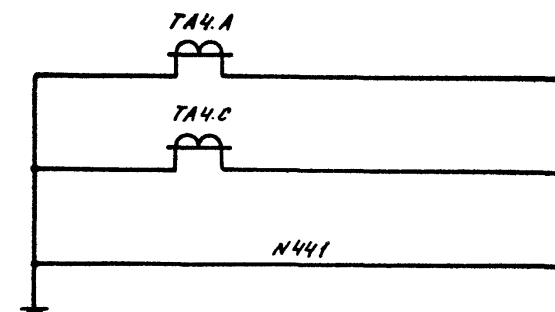
См. примеч. 1



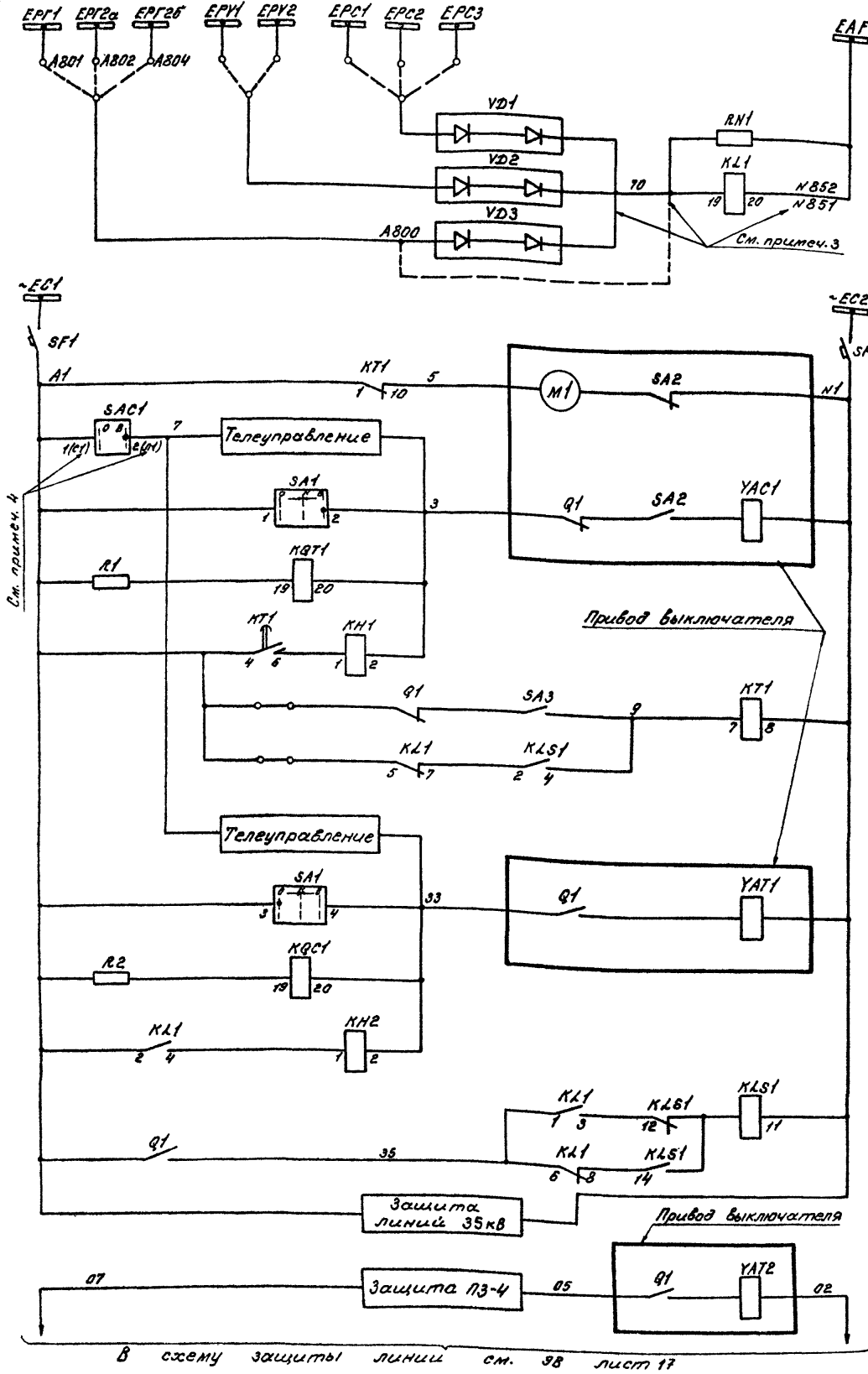
Токовые цепи счётчиков, амперметра и телеизмерений

Вариант 3

См. примеч. 1



407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ЛС 110-220кВ на переменном оперативном токе со шитом управления			
ГНП	Шифр	Инициалы	Лист
Нач. отд.	Мерзленкова	М.М.	Листов
Н. контр.	Хмелёв	В.И.	Листов
Нач. сект.	Мелесникова	М.М.	Листов
Рук. в.	Ласкутова	В.И.	Листов
Ст. инж.	Насаткина	В.И.	Листов
Чертеж	Гусева	В.И.	Листов
Линия 35кВ		РП	10
Управление, автоматика, сигнализация и измерение		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Схема полная		Горьковское отделение 1987г.	



Шинки
и индивиду-
альное
реле АЧР
и ПА

Шинки
управления
и
автомат
электро-
двигатели
протекторы
Переключа-
тель цепей
телеуправ-
ления

Цепи
включения
и реле
положения
"отклю-
чено"

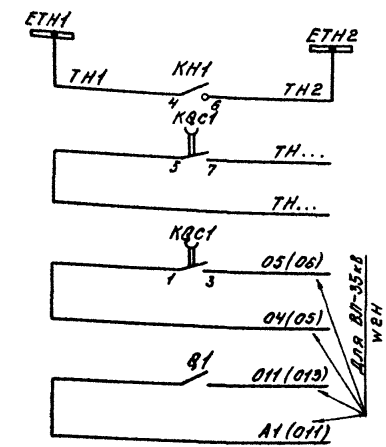
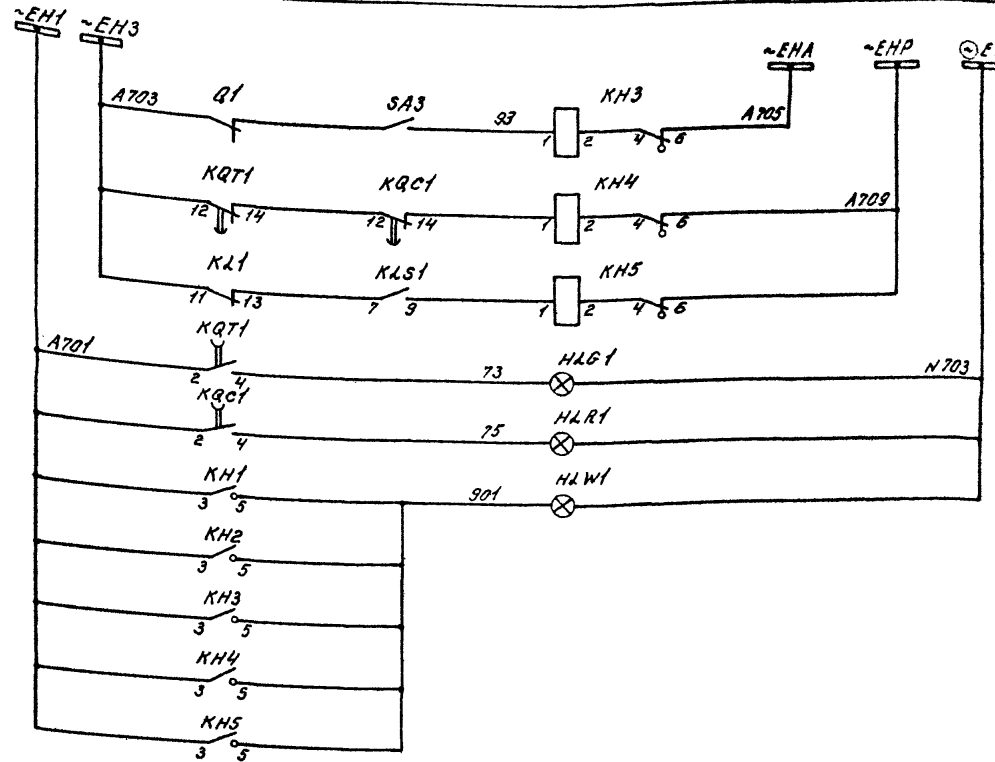
Цепи
АПВ

Цепи
ЧАПВ

Цепи
отключе-
ния и
реле
положения
"включено"

Реле
фиксация
срабаты-
вания
АЧР и ПА

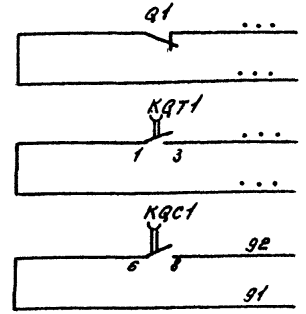
Цепи
отключения
выключателя
от защиты
ПЗ-4



АПВ

Положе-
ние
выключа-
теля

В схему
защиты
параллельных
линий



Шинки
сигнализации

Сигнал:
Аварийное
отключение

Сигнал:
"обрыв
цепей
управления"

Сигнал
"Отказ
частотного
АПВ"

Лампа
"отключено"

Лампа
"включено"

Лампа

Указатель
не
поднят

Цепи
сигнализации

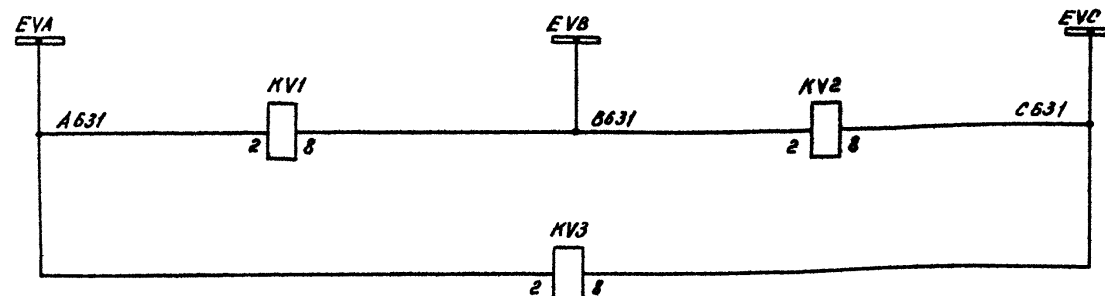
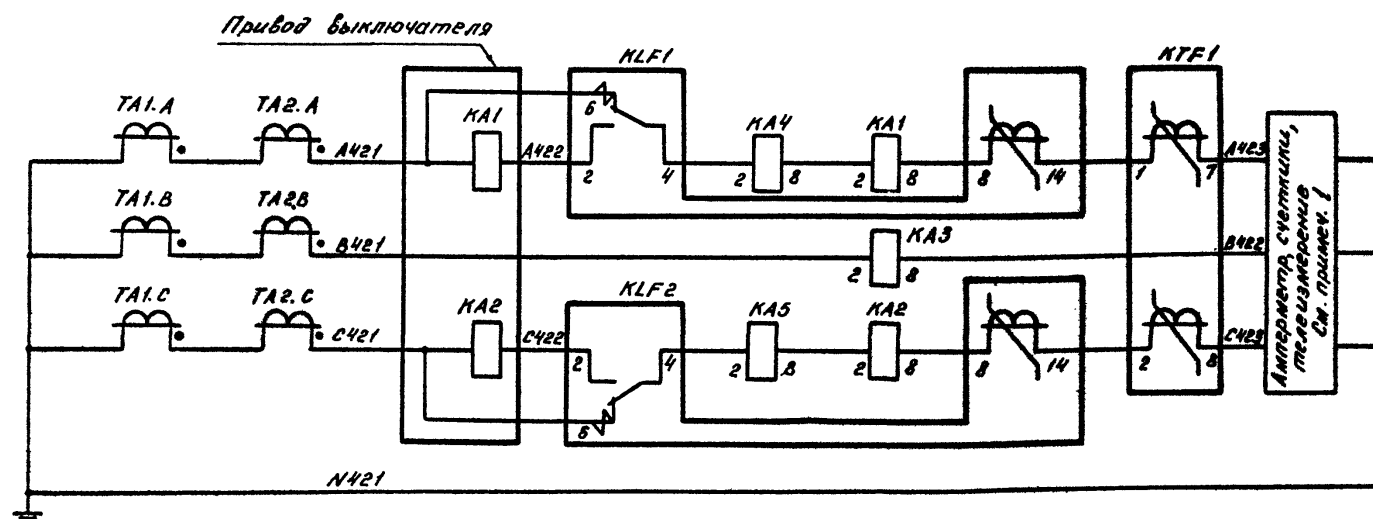
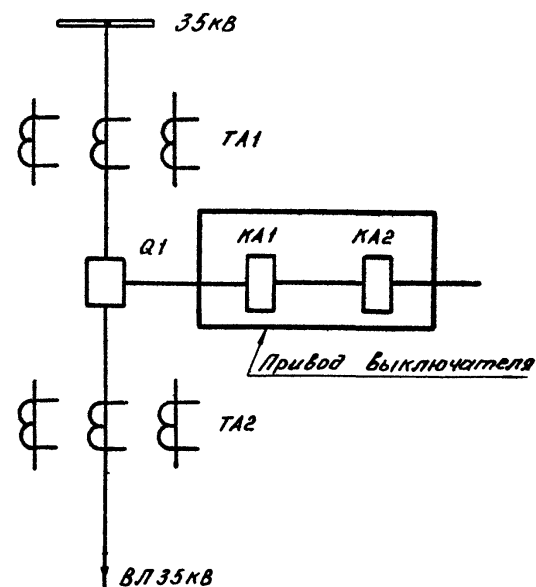
В схему
оперативной
блокировки
разъединителей

В цепь
ускорения
защиты

В схему
защиты
ПЗ-4

407-03-465.87-38			
Листовые схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ. ПС 110-220 кВ на переменном оперативном токе 60 циклов			
ГНП	Шифрина	М.И.	М.И.
Нач.отд.	Морозенко	М.И.	М.И.
Н.контр.	Хмель	М.И.	М.И.
Нач.сект.	Колосников	М.И.	М.И.
Провер.	Касаткина	М.И.	М.И.
Инженер	Дорогина	М.И.	М.И.
Линия 35 кВ		Стация	Лист
РП		11	
Управление, автоматика, сигнализация и измерение. Схема полная.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Брянское отделение 1987 г.	

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель №... защиты и автоматики см. примеч. 1	KA1... KA3	Реле тока	РТ-140/...		3	
	KA4, KA5	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KHF1... KHF3	Реле указательное	РЗУ11-20-85871	0,05А	3	
	KLF1, KLF2	Реле промежуточное	АП-441		2	
	KLF3	Реле промежуточное	АП-392	220В	1	2, 3р
	KTF1	Реле времени	РВМ-12		1	
	KV1... KV3	Реле напряжения	РН-154/160		3	
	SAC2, SAC3	Переключатель	ПЕ-011 исполн. = 1		2	или ПВ1-10 исполн. = 1
Ору-35кВ, шкаф привода выключателя	KA1	Максимальный расцепитель тока ТЗ0-2		3А	1	Встроен в привод ПП-67 с исполнением схемы 35000
	KA2	Максимальный расцепитель тока ТЗ0-2		3А	1	

Дешунтирование токовых катушек отключающих выходовными реле защит. Реле МТЗ и токовой отсечки

Токовые цепи

Реле блокировки по напряжению

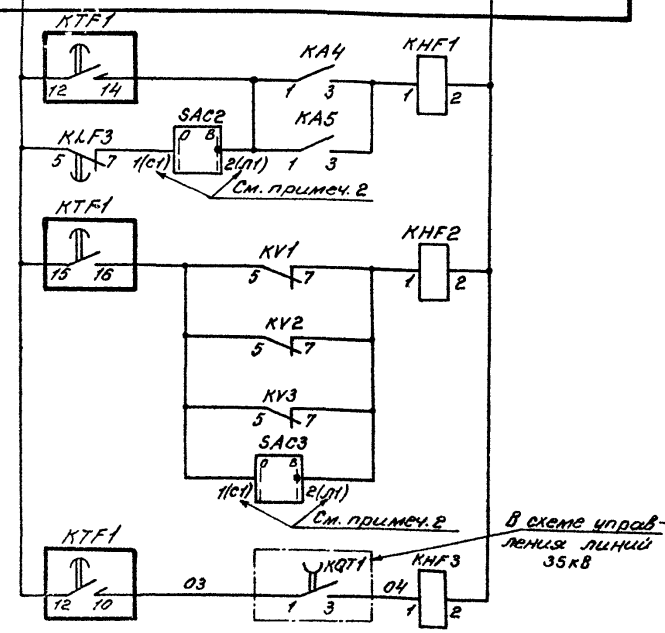
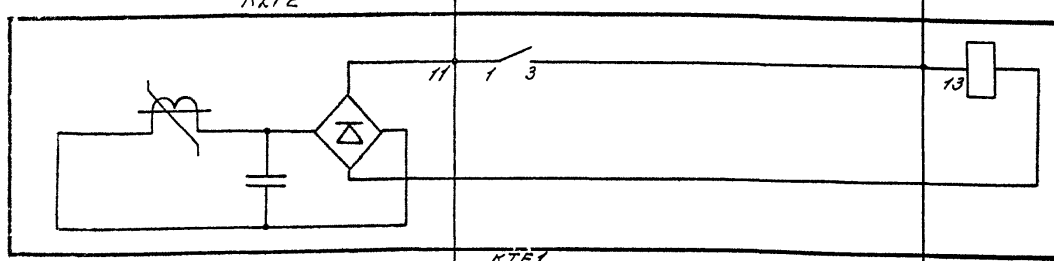
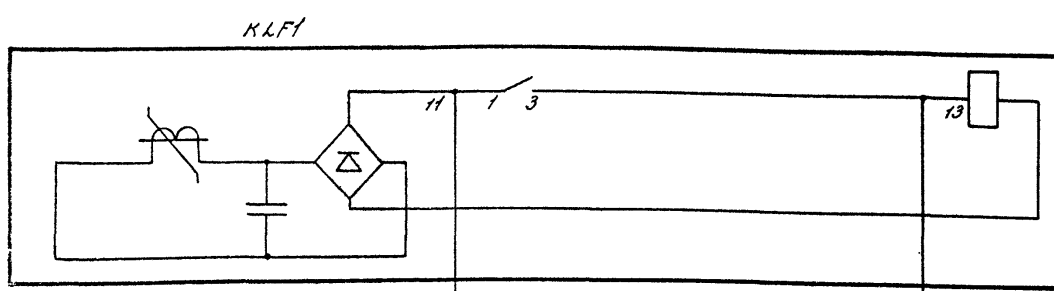
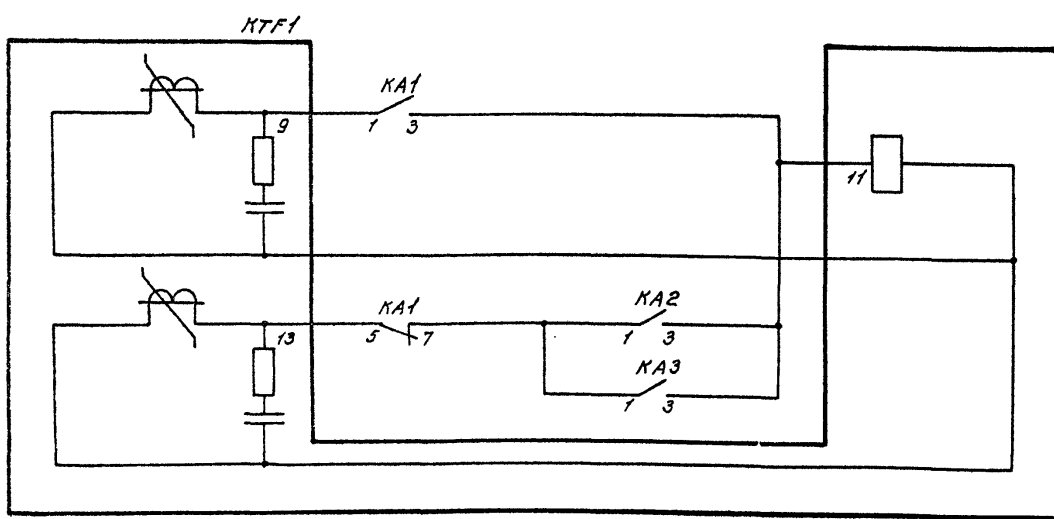
Цепи напряжения

Примечания.

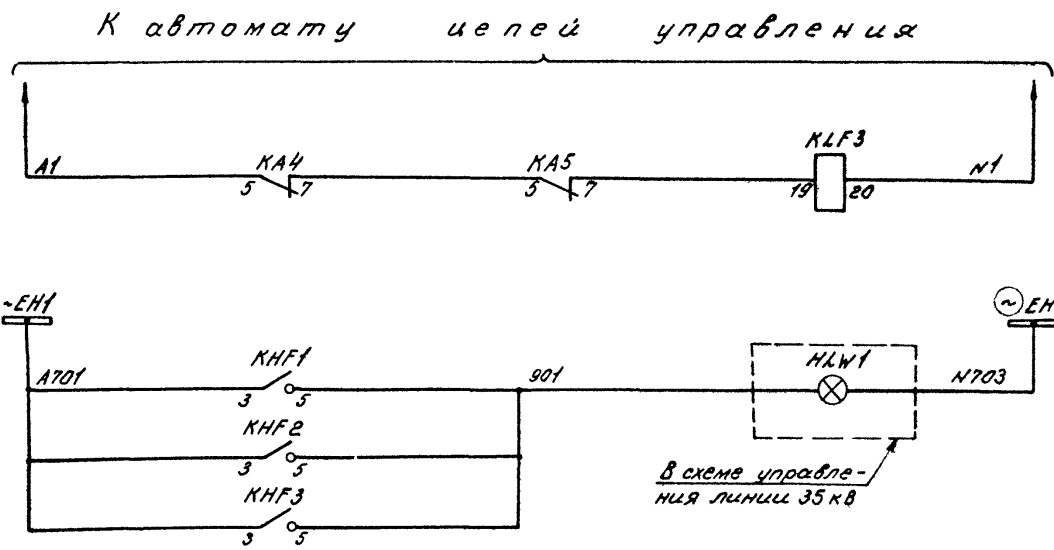
1. Возможность подключения к трансформаторам тока цепей защиты совместно с цепями измерений и учёта, а также тип и номер панели определяются при конкретном проектировании.
2. В скобках указано обозначение зажимов для ПВ1-10.
3. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 10.

407-03-465.87-3В			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Шифрина	Шифрина	
Нач. отд.	Мерзленкова	Мерзленкова	
Н. кантр.	Хмельёв	Хмельёв	
Нач. сект.	Колесникова	Колесникова	
Ст. инж.	Насаткина	Насаткина	
Чертёж	Гусева	Гусева	
Линия 35кВ		Стандарт	Лист
Двухступенчатая токовая защита с пуском по напряжению		РП	12
Схема полная		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
		Горьковский институт 1987г.	

Альбом I



Токовая
отсечка
и
МТЗ
Цепи оперативного



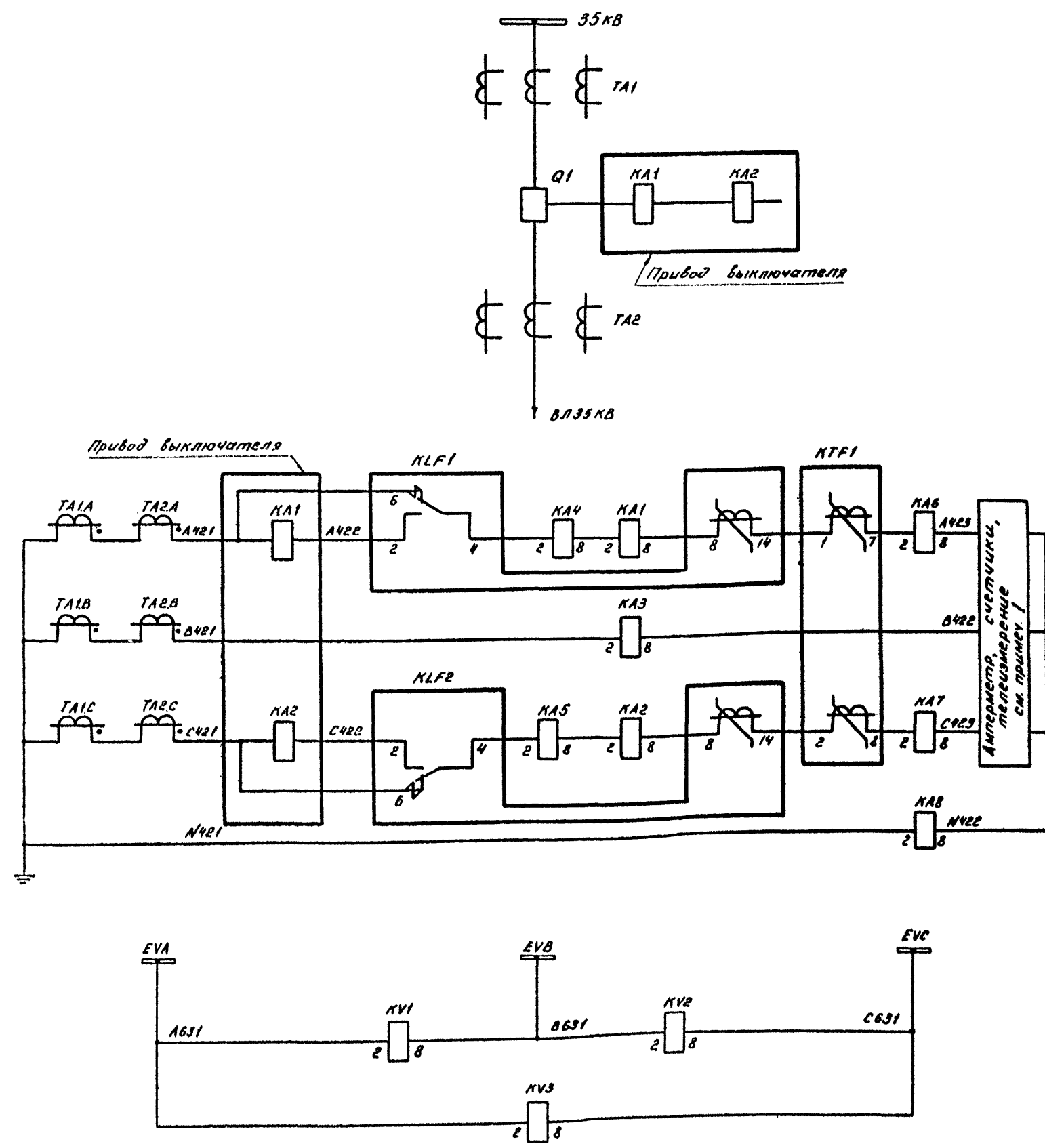
Реле блоки-
ровки
токовой
отсечки
при работе
разрядников

Лампа
указатель
не
поднята

Цепи сигнализации

					407-03-465.87-38
					Полные схемы управления, автоматизации и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления
ГНП	Шифрина	М.И.			Линия 35кВ
Нач. отд.	Морозенкова	М.В.			
Н. контр.	Хмельов	С.И.			
Нач. сект.	Колесникова	В.В.			
Отм. экз.	Касаткина	К.А.			Двухступенчатая токовая защита с пуском по напря- жению
Техник	Касаткина	В.В.			
					Схема полная
					ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987 г.

Поясняющая схема



Дешунтирование токовых катушек

отключения выходящими реле защит, реле МТЗ и токовых отсечек

Реле блокировки по напряжению

Токовые цепи

Цепи напряжения

Перечень аппаратуры

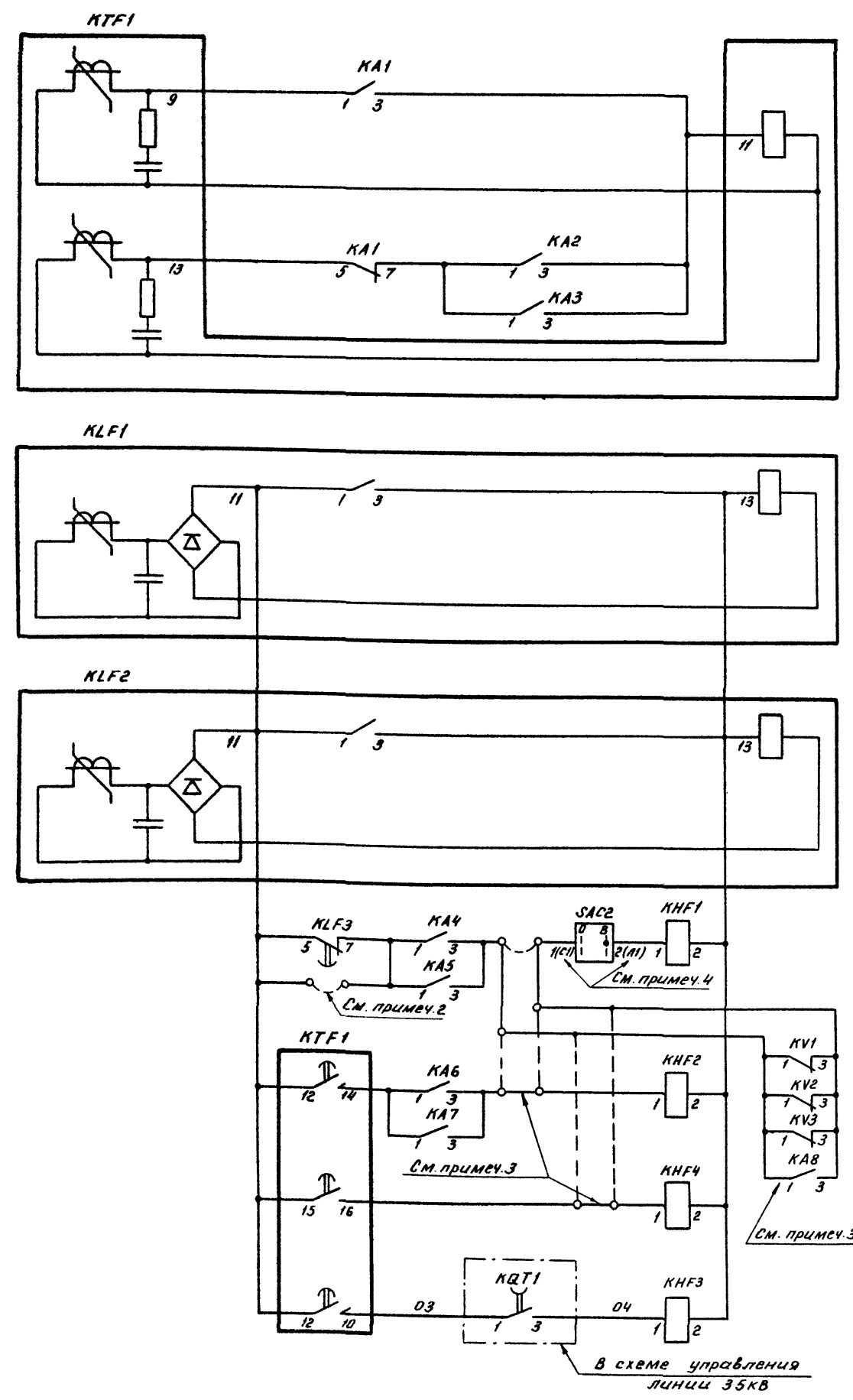
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	кол	Примечание
Панель защиты и автоматики см. примеч. 1	КА1...	Реле тока	РТ-140/...		3	
	КА3	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КА4, КА5	Реле тока	РТ-140/...		3	
	КА6...	Реле тока	РТ-140/...		4	
	КНГ1...	Реле указательное	РЗУП-20-85871	0,05А	1	
	КНГ4	Реле промежуточное	РП-441		1	
	КЛФ1	Реле промежуточное	РП18-32	220В	1	2, 3р
	КТФ1	Реле времени	РВМ-12		1	
	КВ1...	Реле напряжения	РН-154/160		3	
	КВ3	Переключатель	ПЕ-011 исполн. 1		1	Упл. ПВ1-10
Панель привода выключателя	КА1	Максимальный расцепитель тока ТЗ0-2		3А	1	Встроенный в привод
	КА2	Максимальный расцепитель тока ТЗ0-2		3А	1	Встроенный в привод

Примечания.

1. Возможность подключения к трансформаторам тока цепей защиты совместно с цепями измерений и учета, а также тип и номер панели определяются при конкретном проектировании.
2. Переключатель устанавливается при отсутствии разрядников на линии.
3. Первая или вторая ступень защиты выполняется в виде комбинированной отсечки по току и напряжению, имеется возможность выполнения третьей ступени защиты с пуском по напряжению.
4. В скобках указано обозначение зажимов для ПВ1-10.
5. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 10.

407-03-465.87-3В			
Полные схемы управления, автоматизации и защиты линии 6-10кВ и 35кВ по 110-220кВ на переменном оперативном тисе со щитом управления			
Линия 35кВ		Стр. 14	Лист 14
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Лист 14	

Альбом I



реле
времени
второй
и третьей
ступени

выход-
ные
реле
защит

Первой
ступени

Второй
ступени

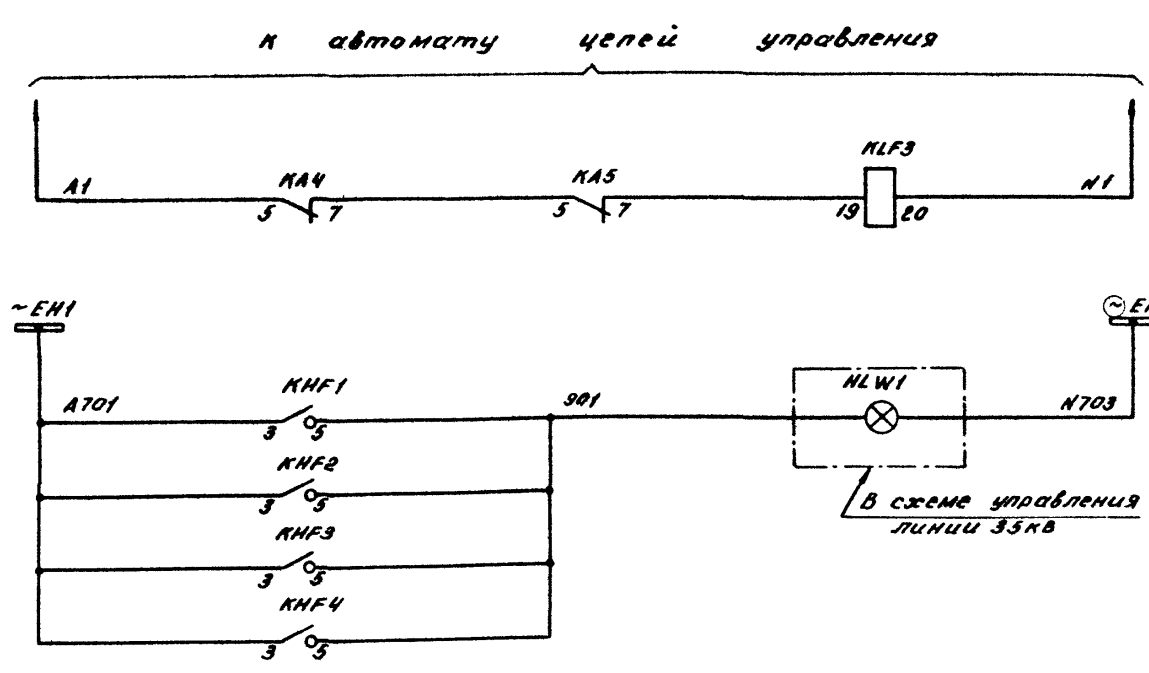
Третьей
ступени

Цепь
ускоря-
ния

тока

оперативного

цепи



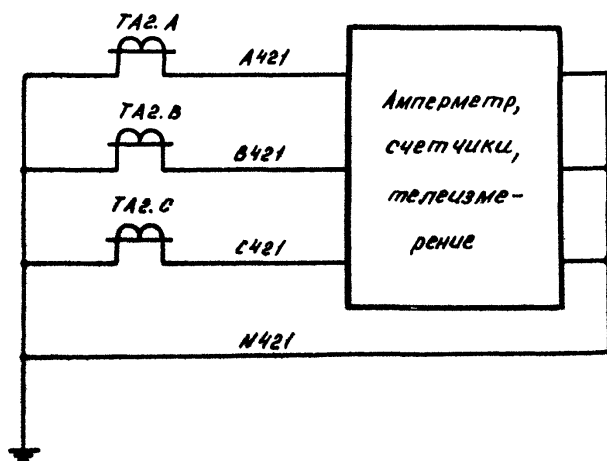
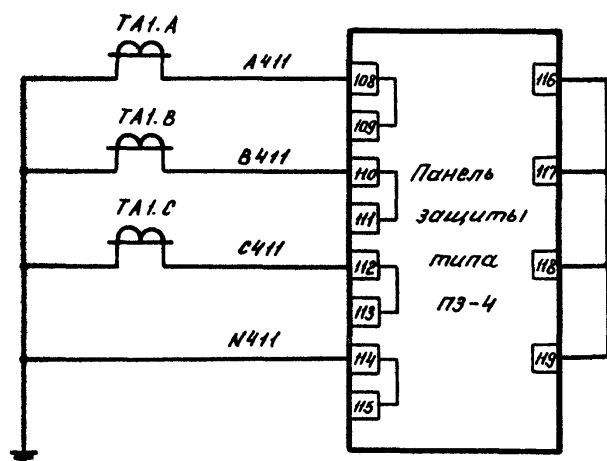
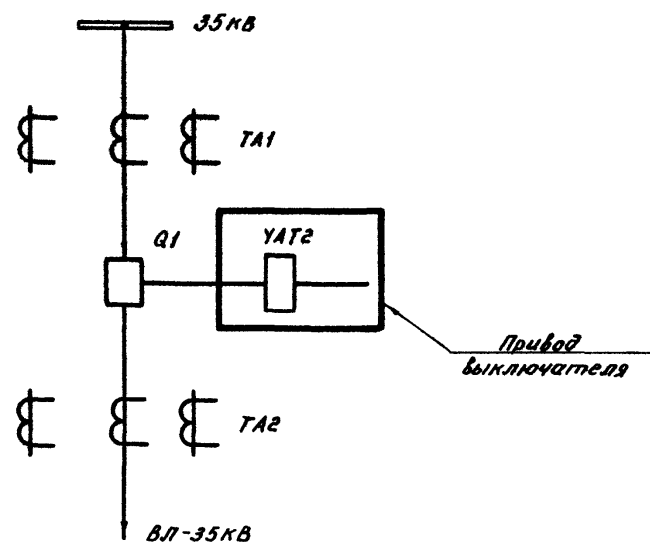
Реле
блокировки
токовой
отсечки
(первой
ступени)
при работе
разрядников

Лампа
указа-
тель
не
поднят

цепи
сигнализации

407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ по 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Щеркина	М.И.	
Нач. отд.	Мерзленкова	М.И.	
Н. контр.	Хмельев	В.И.	
Нач. сект.	Колесникова	В.И.	
Рук. эк.	Лоскутова	В.И.	
Ст. инж.	Касаткина	В.И.	
Инж. эк.	Гусева	В.И.	
Линия 35кВ		Страница	Лист
		РП	15
Трёхступенчатая токовая защита с комбинированной отсечкой по току и напряжению.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковского отделения 1987г	

Поясняющая схема



Токовые
цепи
защиты
ПЗ-4

Токовые
цепи
амперметра,
счетчиков
и
телеизме-
рений

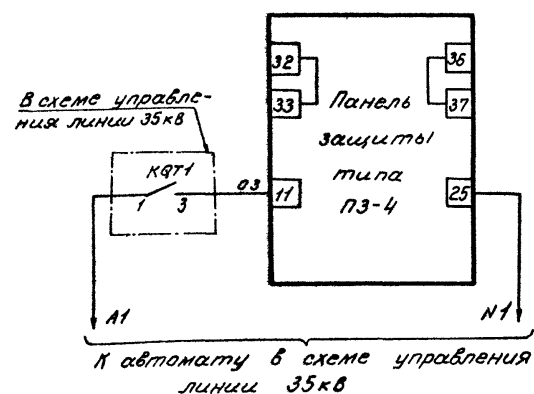
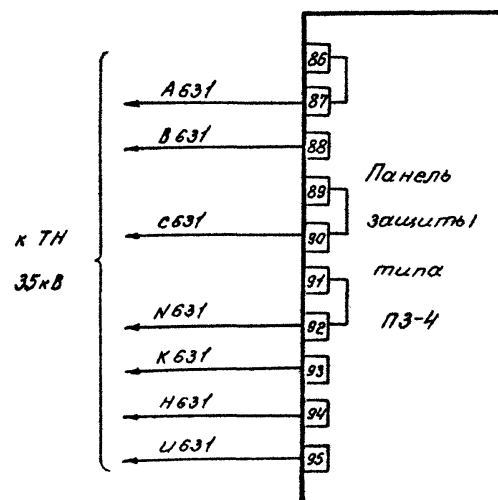
Перечень аппаратуры

Место установка	Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Тип	Техническая характерис- тика	Монтаж	Примечание
Пан. М. ... см. примеч.	—	Панель дистанционной защиты	ПЗ-4/1, ПЗ-4/2	100В, 5А	1	Заказ по вспомогатель- ным документам
Пан. М. ... защиты и автоматики ... см. примеч.	SG1	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	1	
	KHF1	Реле указательное	РЗУ11-11- -45011	~0,1А	1	
	SAC2	Переключатель	ПКУЗ-12 исполн. = Ф 7004		1	
	R3	Резистор	С5-35В25	3кОм ±5%	1	
ВЛ-35кВ установка привода выключателя	YAT2	Электромагнит ре- лейного отключения		220В	1	Встроен в привод ПЗ-4 с исполнением схемы 10000

Примечание. Тип и номер панели определяются при конкретном проектировании.

407-03-465.87-3В

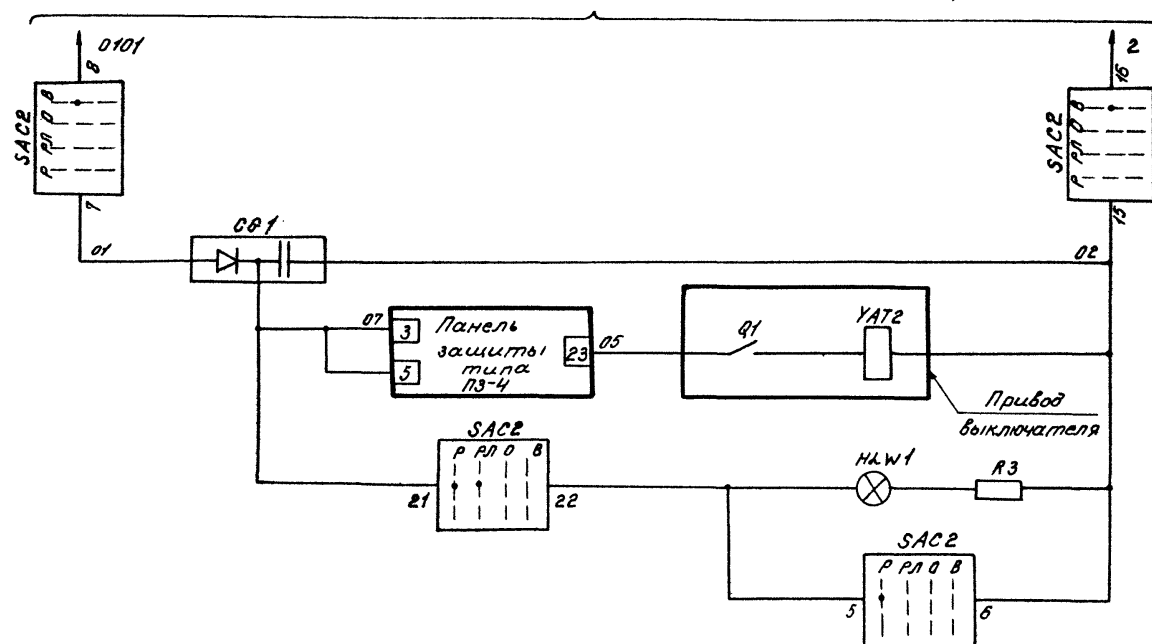
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ на переменном оперативном токе со шитом управления			
ГМП	Щирин	М.И.	
Нач. отд.	Мерзепанова	М.И.	
Н. контр.	Хмель	М.И.	
Н. сект.	Колесникова	М.И.	
Ст. инж.	Касаткина	М.И.	
Чертеж	Гусева	М.И.	
Линия 35кВ.		Лист	16
Дистанционная защита ПЗ-4/1, ПЗ-4/2. Схема полная		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987г.	



Цепи
напряжения
защиты
ПЗ-4

Цепи
оперативного
тока
защиты
ПЗ-4 и
цепь уско-
рения
защиты

К цепям зарядного устройства трансформатора



Цепи
подключения
к
зарядному
устройству

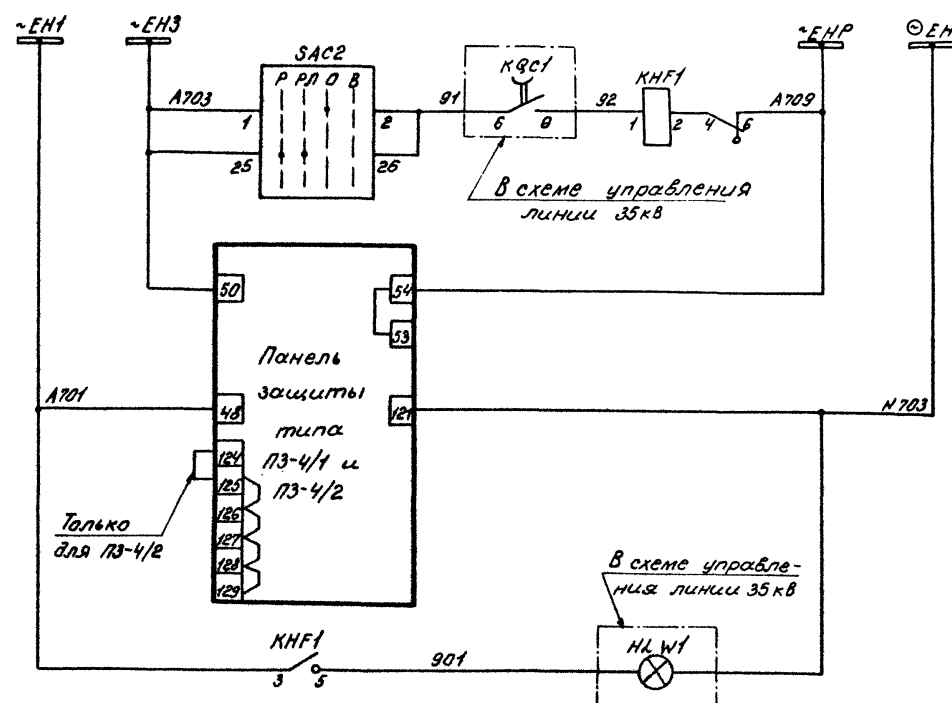
Цепи
отключения
выключателя
линии

Цепи
разряда
конденсато-
ров

Сигнал:
"Отсутст-
вует опе-
ративный
ток в цепи
отключе-
ния"

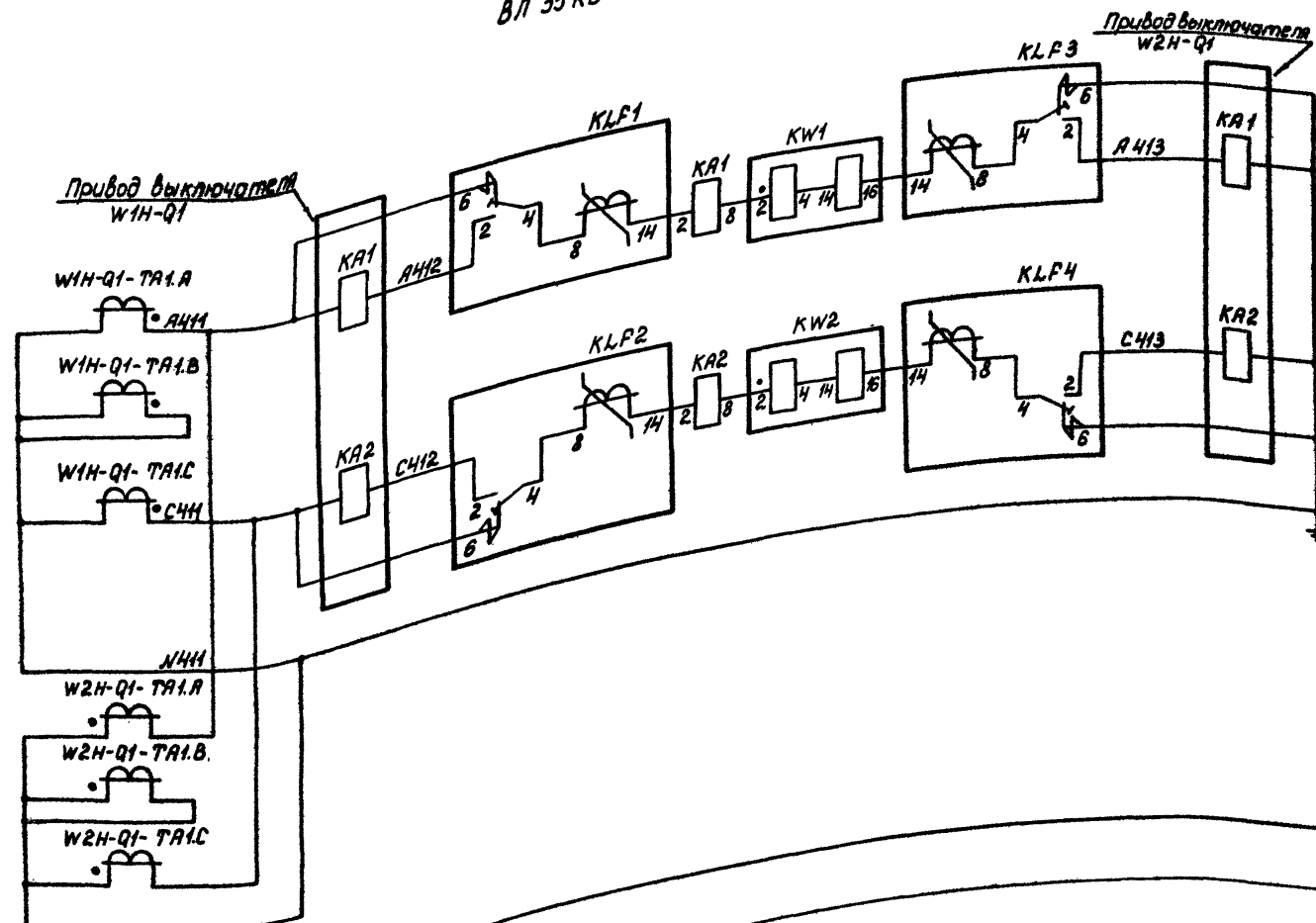
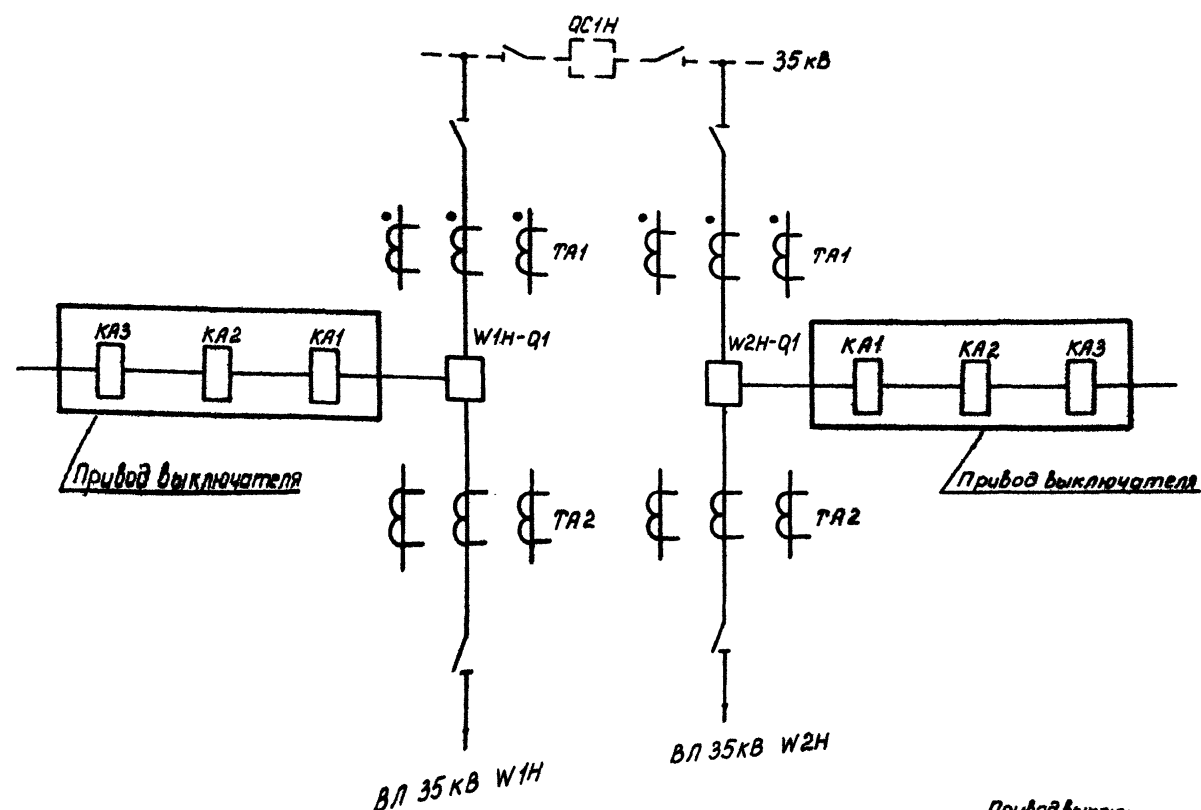
Сигнал:
"Указатель
не
поднят"

Цепи сигнализации



407-03-465.87-3В			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ ПС 110-220 кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Ширрина	Ширрина	
Нач. авто	Морозенкова	Морозенкова	
Нач. авто	Хмельов	Хмельов	
Нач. авто	Малосникова	Малосникова	
От. инж.	Насаткина	Насаткина	
Нач. авто	Гусева	Гусева	
Линия 35 кВ		Стадия	Лист
		Р.П.	17
Дистанционная защита ПЗ-4/1; ПЗ-4/2		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Схема полная		Воронежское отделение 1988 г.	

Поясняющая схема



Поперечная
дифференциальная
токовая
направленная
защита

Перечень аппаратуры

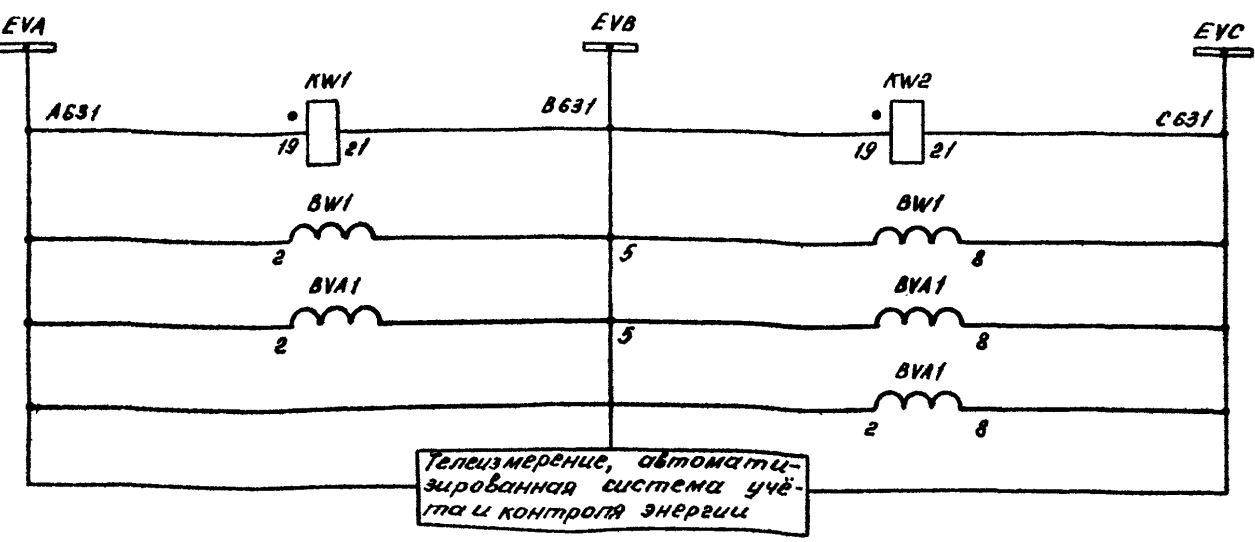
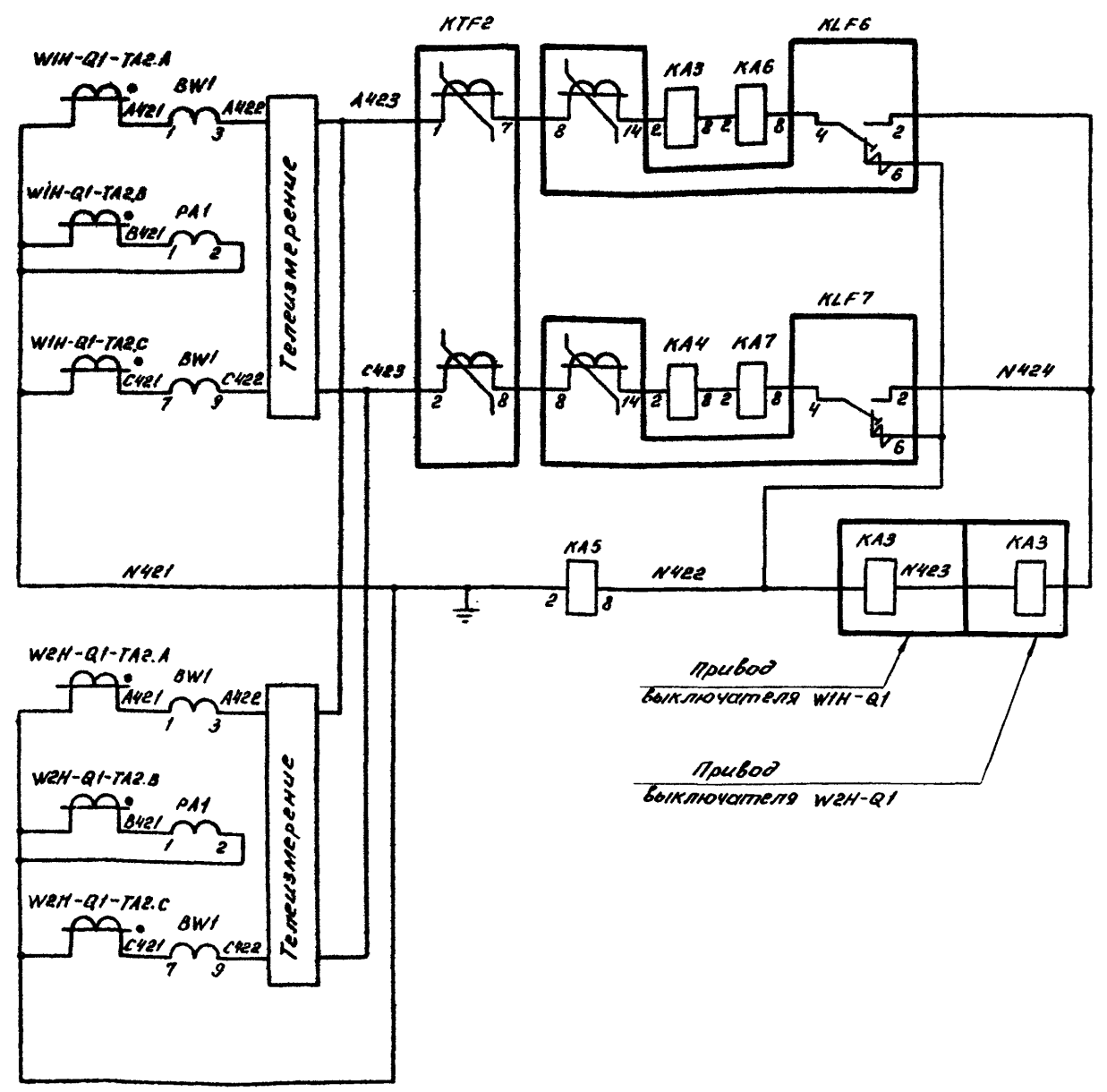
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	кол	Примеч.
Панель управления	РА1	Амперметр	Э365-2	... 5 А	1	
Панель №... защиты и автоматики см. примеч. 1	КА1, КА2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КА3...КА5	Реле тока	РТ-140/...		3	
	КА6, КА7	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КНФ1... КНФ5	Реле указательное	РЭУ И-20-85 874	0,05 А	5	
	КНФ6	Реле указательное	РЭУ И-11-450 И	0,1 А	1	
	КЛР1...КЛР4, КЛР6, КЛР7	Реле промежуточное	РП-441		6	
	КЛР5	Реле промежуточное	РП18-92	220 В	1	23, 3 р
	КТР1	Реле времени	РВ-01	~220 В, 1 с	1	
	КТР2	Реле времени	РВМ-12	220 В	1	
	КМ1, КМ2	Реле мощности	РМН-18-2		2	
	СР2	Выключатель	АП506-2МТ	И _{нр} = 1,6 А I _{отс} = 3,5 I _{нр}	1	ВК = 2П
	САС2... САС4	Выключатель пакетный	ПЕ-0И исполн. = 1		3	или ПН1-10 исполн. = 1
	САС5	Переключатель пакетный	ПЕ-0И исполн. = 2		1	или ПН1-10/И2 исполн. = 1
Панель №... см. прим. 1	ВВА1	Счетчик реактивной энергии	ЭЭ 6702	100 В, 5 А	1	или СРЧУ-ИВ73М
Панель №... см. прим. 1	ВВ1	Счетчик активной энергии	ЭЭ 6700	100 В, 5 А	1	или СЭЗУ-ИВ70М
Панель №... см. прим. 1	КА1... КА3	Максимальный расцепитель тока		3 А	3	встроены в привод ПП-67 с исполнением схемы 55500
Панель №... см. прим. 1	КА1... КА3	Максимальный расцепитель тока		3 А	3	с исполнением схемы 55500

Примечания.

1. Тип и номер панели определяются при конкретном проектировании.
2. На схеме выполнено подключение цепей амперметра, счетчиков, тепловых реле совместно с цепями защиты. Подключение перечисленных цепей при установке выносных трансформаторов тока см. 3В лист 10.
3. Переключки устанавливаются при отсутствии разрядников на линии.
4. В скобках указано обозначение зажимов для ПВ1-10.

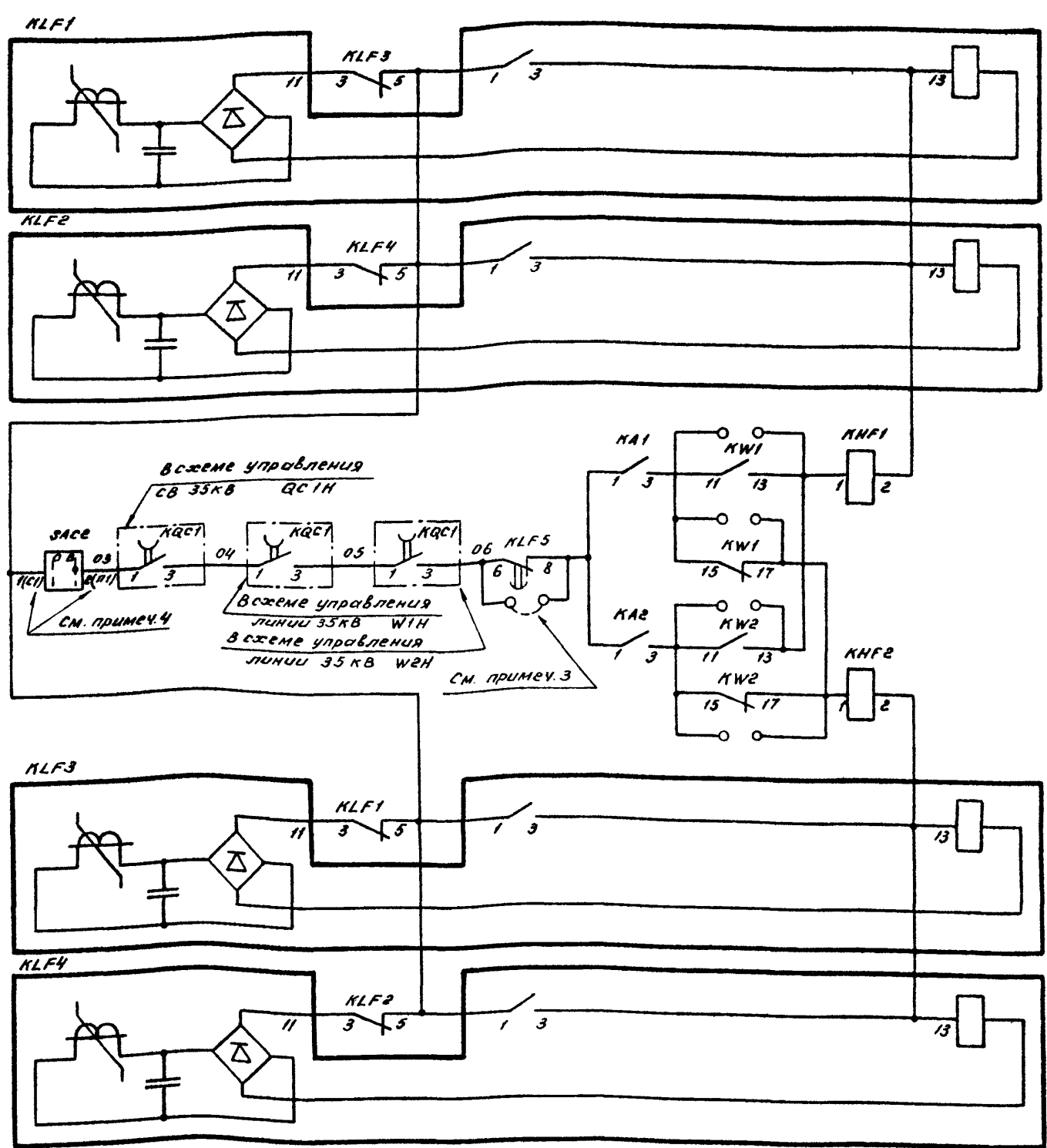
					407-03-465.87-3В
					Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления
РП	Шифр	Или			
Нач. отд.	Мерзлякова	Или			Ст. инж.
Н. контр.	Хмельев	Или			Лист
Нач. сект.	Колесникова	Или			Листов
					РП
					18
Ст. инж.	Касаткина	Или			
Техник	Хосаншина	Или			
					Защита параллельных линий 35кВ. Схема полная
					ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕК Горьковское отделение 1988г

Альбом I



Двухступенчатая
токовая
защита,
счётчики,
телеизмерение
и
амперметр

Цепи
напряжения
реле
мощности,
счётчиков
и
телеизмерений

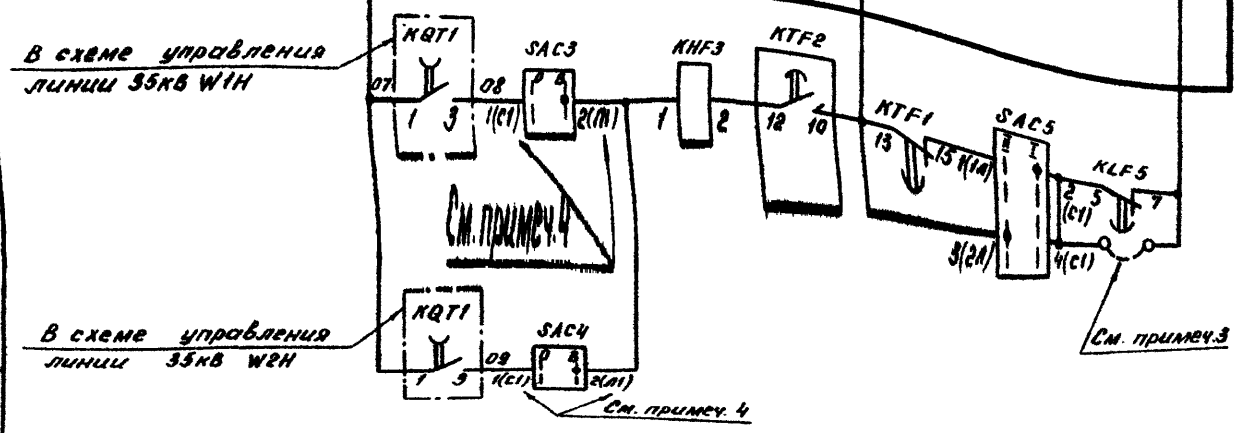
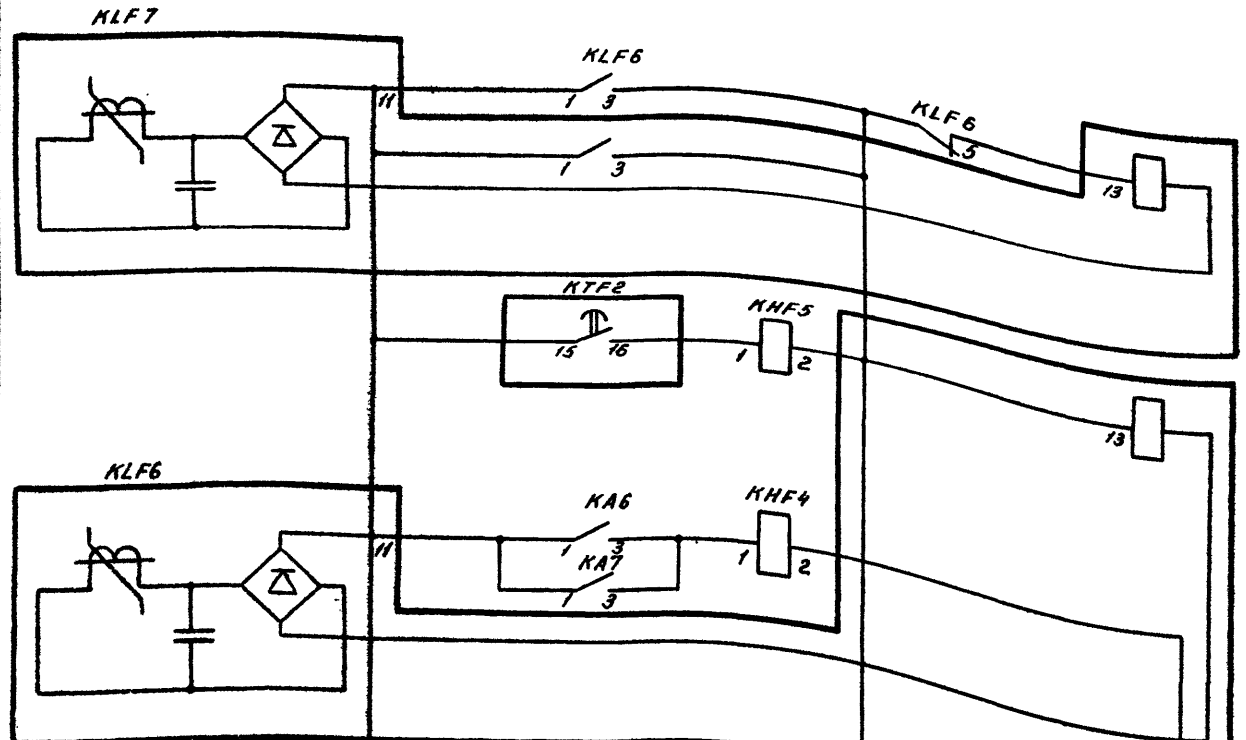
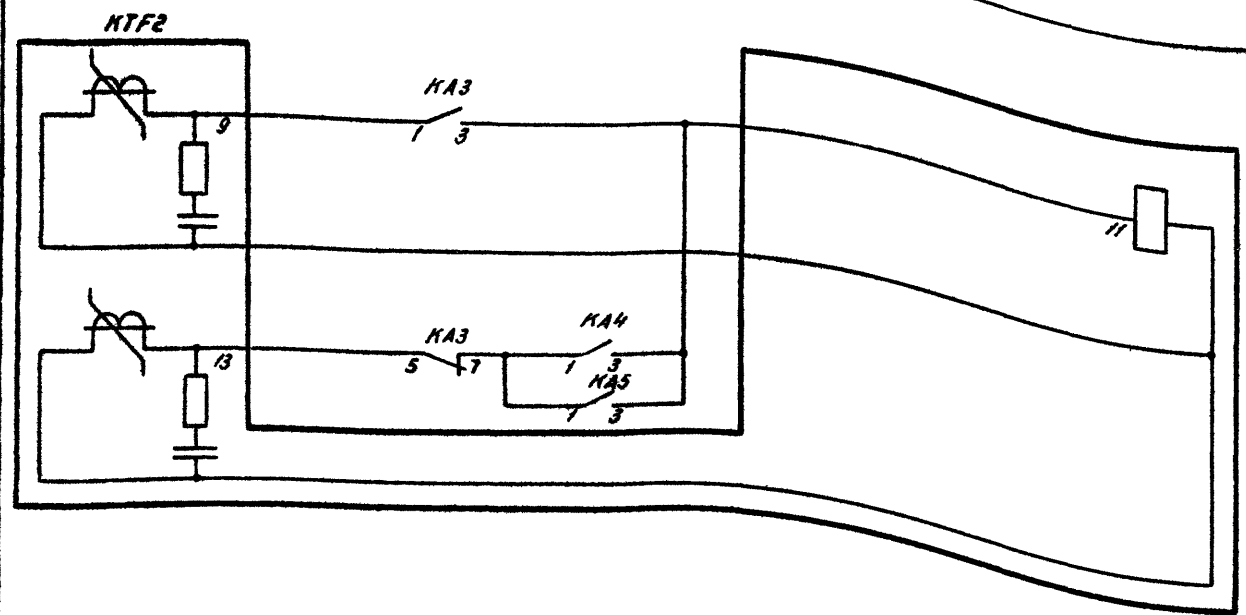


Поперечная
дифференциальная
токовая
направленная
защита

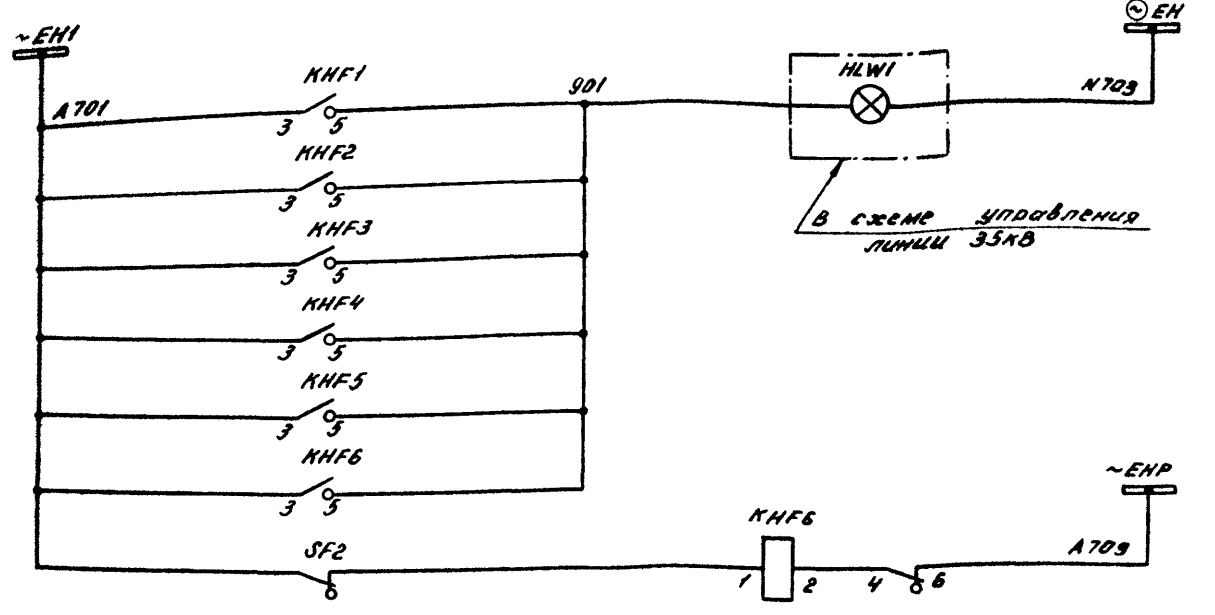
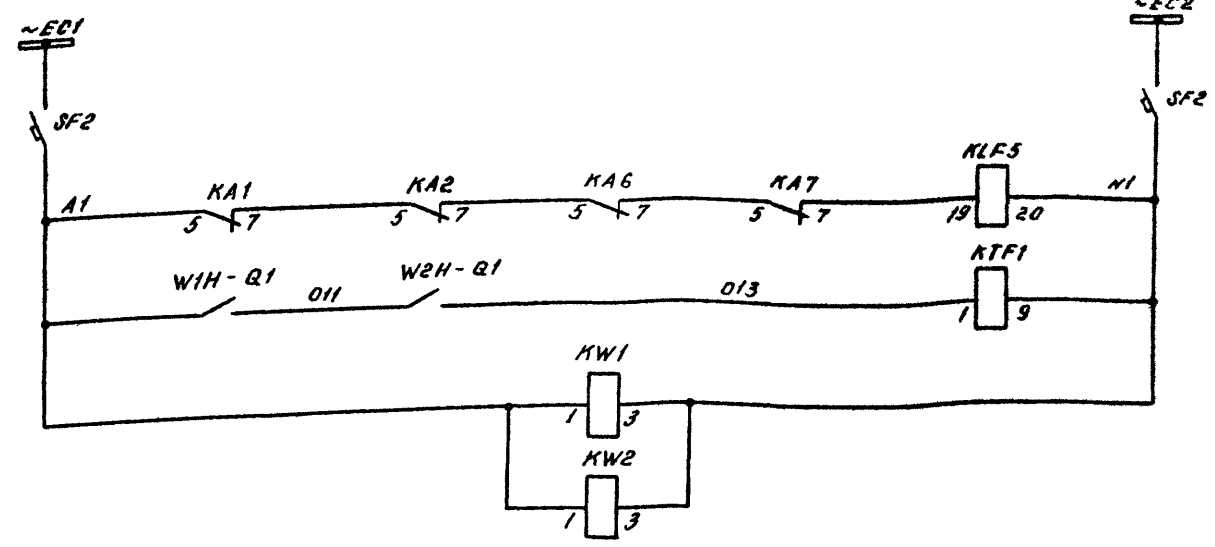
Цепи оперативного

407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10 кВ и 35 кВ по 110-220 кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Шифр	Инициалы	Лист
Нач. отд.	Мерзлякова	М.И.	19
Н. контр.	Хмельков	М.И.	Лист
Нач. сект.	Колесников	В.В.	Лист
Ст. инж.	Касаткина	А.А.	Лист
Чертеж	Гусева	О.В.	Лист
Линия 35 кВ		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Защита параллельных линий 35 кВ.		Гирьковский отдел	
Схема полная		1988г.	

Альбом 1



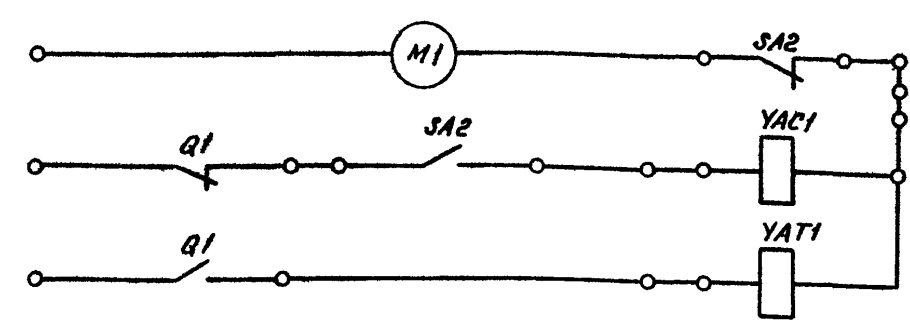
Двухступенчатая токовая защита



Шинки управле- ния и автомат	Цели оперативного тока
Реле блоки- ровки защи- ты при работе разрядников	
Реле ввода токовой отсечки при отклю- чении одной из шин	Цели сигнализации
Реле мощности	
Лампа указатель	
не поднят*	
Неисправ- ность цепей питания защиты	

407-03-465.87-3В			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со шитом управления			
ГМП	Ширинин	М.И.	Лист
Мач. отд.	Мерзленкова	М.И.	Лист
М. контр.	Хмельёв	М.И.	Лист
Мач. сект.	Калесникова	М.И.	Лист
Ст. инж.	Насеткина	М.И.	Лист
Чертеж.	Гусева	М.И.	Лист
Линия 6-10кВ		Станд. рп	Лист 20
Защита параллельных линий 35кВ. Схемы полная		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
		Игорьковское отделение 1988г.	

Альбом I



См. таблицу 2

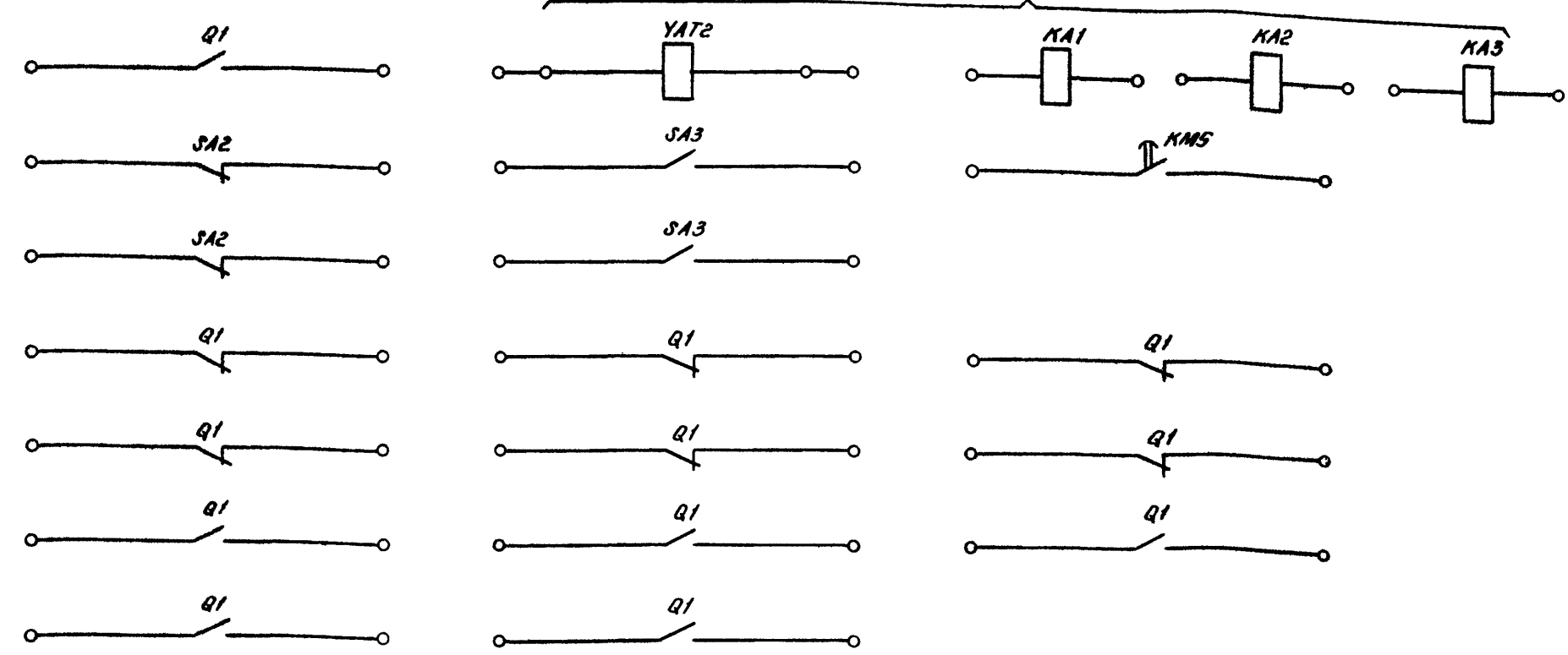


Таблица 1

Позиционное обозначение	Наименование	кол.	Примечание
KA1, KA2, KA3	Максимальный расцепитель тока ТЗО-2	см. табл. 2	
KMS	Устройство АПВ	1	
M	Электродвигатель	1	
SA1	Контакты вспомогательной цепи положения вала КСА	1	
SA2	Контакты вспомогательной цепи состояния пружин	1	
SA3	Контакты вспомогательной цепи аварийного БКА	1	
YAC1	Электромагнит дистанционного включения ЭВ	1	
YAT1	Электромагнит дистанционного отключения ЭО	1	
YAT2	Электромагнит релеин-го отключения РЗ	см. табл. 2	

Таблица 2

Схемы исполнений привода ПП-67 используемые для ВЛ-35кВ

Исполнение схем отключающих элементов защиты	Количество встроенных отключающих элементов защиты, шт.		
	YAT2	KA1, KA2	KA3
40000	1	—	—
55000	—	2	—
55500	—	2	1

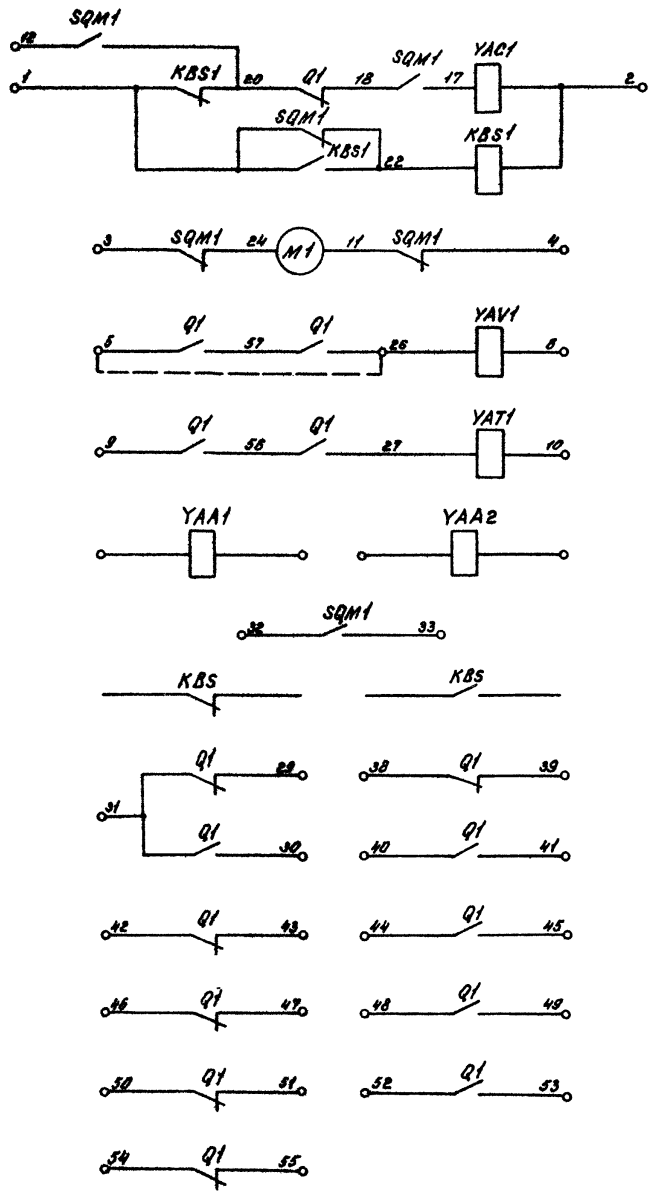
Техническая характеристика элементов привода ПП-67 на переменном оперативном токе

Ток срабатывания KA1, KA2, KA3	А	3
Потребляемая мощность KA1, KA2, KA3 при неподтянутом якорь	ВА	30
Потребляемая мощность YAC1 при подтянутом сердечнике	ВА	170
Потребляемая мощность YAT1 при подтянутом сердечнике	ВА	200
Потребляемая мощность YAT2 при подтянутом сердечнике	ВА	115
Потребляемая мощность YAC1 при неподтянутом сердечнике	ВА	400
Потребляемая мощность YAT1 при неподтянутом сердечнике	ВА	500
Потребляемая мощность YAT2 при неподтянутом сердечнике	ВА	200
Номинальное напряжение эл. двигателя для заводки пружин привода	В	127 220
Время подготовки привода к включению с при номинальном напряжении при 80% номинального напряжения		30 40

Примечание. Схема выполнена на основании ТУЗ4-28-10033-84.

407-03-465.87-36			
Полные схемы управления, автоматики и защиты линий 6-10кВ и 35кВ ПС 110-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
Гип	Шифр	Исполн	Студия
Нач. отд.	Морозенкова	Исполн	Лист
Н. контр.	Хмель	Исполн	21
Нач. сект.	Колесникова	Исполн	
Ст. инж.	Касаткина	Исполн	
Верхнее	Гусева	Исполн	
Привод ПП-67 выключателя С-35М-630-10. Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1987г.

Альбом I



Позиционное обозначение	Наименование	Примеч.
KBS1	Реле блокировки от повторного включения	
M1	Электродвигатель	
Q1	Блок-контакты положения выключателя	
SQM1	Блок-контакты положения привода	
YAA1, YAA2	Электромагниты отключения для схем с дешунтированием	по заказу зшт.
YAC1	Электромагнит включения	
YAT1	Электромагнит отключения	
YAV1	Электромагнит отключения неза-висимого питания	по заказу

Техническая характеристика элементов привода ВК-10 на переменном оперативном токе		
Ток срабатывания YAA1, YAA2	А	3; 5
Потребляемая мощность YAA1, YAA2 при неподтянутом сердечнике не более	ВА	30
Потребляемая мощность YAC1, YAT1, YAV1 при вытянутом сердечнике не более	ВА	500
Потребляемая мощность YAC1, YAT1, YAV1 в момент трогания сердечника	ВА	750
Номинальное напряжение эл. двигателя для заводки пружин привода	В	127 220
Потребляемая мощность электродвигателя для заводки рабочих пружин привода при номинальной нагрузке	ВА	800
Пусковой ток электродвигателя для заводки рабочих пружин привода	А	15 при 220В 30 при 127В
Время заводки пружин привода на одну операцию включения при минимальном напряжении не более	с	15

Диаграмма работы контактов Q1, SQM1

Положение выключа- теля и привода	Q1																SQM1					
	27-56	18-20	30-31	29-31	9-56	25-57	5-57	38-39	40-41	42-43	44-45	46-47	48-49	50-51	52-53	54-55	24-9	17-18	1-22	12-20	4-11	32-33
Выключатель отключён Привод не заведён	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Выключатель отключён Привод заведён	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Выключатель включён Привод не заведён	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Выключатель включён Привод заведён	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X - контакты замкнуты
Положение элементов схемы соответствует незаведённому приводу и отключенному выключателю.

Примечание. Схема выполнена на основании заводских ТУ 16-520. 195-77.

УТВ. проекта (подпись и дата) Выполнил

407-03-465.87-38			
Полные схемы управления, автоматизации и защиты линий 6-10кВ и 35кВ 10-220кВ на переменном оперативном токе со щитом управления			
ГНП	Шифр	Инициалы	Лист
Нач. отд. Мерзляков	М.В.	М.В.	22
Нач. отд. Мерзляков	М.В.	М.В.	22
Нач. сек. Каленникова	К.В.	К.В.	22
Рук. в. Ласкутова	Л.В.	Л.В.	22
Ин. отд. Касаткина	К.В.	К.В.	22
Ин. отд. Касаткина	К.В.	К.В.	22
Линия 6-10кВ		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Привод выключателя ВК-10.		Львовское отделение	
Схема электрическая принципиальная.		1987г.	