ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-483.87

ПОЛНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТЫ ПС 110-220 КВ ЭНЕРГОСИСТЕМ НА ПЕРЕМЕННОМ ОПЕРАТИВНОМ ТОКЕ БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА ВН

АЛЬБОМ I

ПЗ Пояснительная записка стр. 3 – 17
ЭВ Схемы полные стр. 18 – 73

Инв. № 23374-01
gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-483.87

ПОЛНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТЫ ПС 110-220 кВ ЭНЕРГОСИСТЕМ НА ПЕРЕМЕННОМ ОПЕРАТИВНОМ ТОКЕ БЕЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА ВН

АЛЬБОМ I

ПЗ Пояснительная записка стр. 3 - 17

ЭВ Схемы полные стр. 18 - 73

РАЗРАБОТАНЫ ГОРЬКОВСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" МИНЭНЕРГО СССР

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОТДЕЛЕНИЯ А.А.ГАЛИЦЫН

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Н.Н.ШИФРИНА

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ ПРОТОКОЛОМ МИНЭНЕРГО СССР N15 ОТ 09.08.88Г

23374-01

© Сф ЦИТП Госстроя СССР, 1988

Содержание альбома 1

Лист	Наименование и обозначение документов. Наименование листа.	Стр.
1...15	Пояснительная записка ПЗ	3...17
1	Трансформатор двухобмоточный. Схема поясняющая. ЭВ.	18
2	Трансформатор трехобмоточный. Схема поясняющая.	19
3...5	Отделитель 110 кВ. Цепи управления, автоматики и сигнализации.	20...22
6...8	Отделитель 220 кВ. Цепи управления, автоматики и сигнализации.	23...25
9, 10	Трансформатор. Выключатель ввода 35 кВ Цепи управления, автоматики и сигнализации.	26,27
11,12	Трансформатор. Выключатель ввода 6-10 кВ. Цепи управления, автоматики и сигнализации.	28,29
13	Трансформатор. Цепи измерения и учета.	30
14...16	Трансформатор двухобмоточный. Сторона ВН. Защита совмещенного действия. (с дешунтированием и от конденсаторов).	31...33
17...19	Трансформатор трехобмоточный. Сторона ВН. Защита совмещенного действия. (с дешунтированием и от конденсаторов).	34...36
20...22	Трансформатор двухобмоточный. Сторона ВН. Защита с действием от конденсаторов.	37...39
23...25	Трансформатор трехобмоточный. Сторона ВН. Защита с действием от конденсаторов.	40...42
26	Трансформатор трехобмоточный. Поперечная дифференциальная токовая защита 35кВ.	43
27,28	Трансформатор трехобмоточный. Защита на стороне СН.	44,45
29,30	Трансформатор двухобмоточный. Защита на стороне НН.	46,47
31,32	Трансформатор трехобмоточный. Защита на стороне НН.	48,49
33,34	Секционный выключатель 35кВ. Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации.	50,51
35,36	Секционный выключатель 6-10кВ. Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации.	52,53
37,38	Трансформатор напряжения 35кВ.	54,55
39,40	Трансформатор напряжения 6-10кВ.	56,57
41	Трансформатор собственных нужд с предохранителем	58
42...44	Трансформатор дугогасящего реактора 6-10кВ	59..61
45,46	Организация цепей оперативного переменного тока.	62,63
47,48	Устройство заряда и разряда конденсаторов.	64,65
49	Центральная сигнализация.	66
50,51	Передача индивидуальных сигналов.	67,68
52	Цепи сигнализации на щитках начальника и дежурного ПС.	69
53...55	Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10кВ.	70...72
56	Трансформатор. Цепи охлаждения.	73

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А

1. Введение.

Настоящие типовые материалы для проектирования разработаны в соответствии с поз. Т3.1.24.11 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1988 г. по теме: „Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН", взамен типовых проектных решений 407-03-277, вып. 1980 г.

В составе типовых материалов разработаны полные схемы управления, автоматики, защиты следующих подстанционных элементов:

- трансформаторов 110/6-10; 110-220/6-10/6-10; 110-220/35/6-10 кВ мощностью от 25 до 40 МВА;
- секционных выключателей 6-10 и 35 кВ;
- трансформаторов напряжения на шинах 6-10 и 35 кВ;
- трансформаторов собственных нужд с предохранителями;
- трансформаторов с дугогасящими реакторами 6-10 кВ;
- общеподстанционных устройств.

Типовые полные схемы предназначены для применения при конкретном проектировании и служат исходным материалом для разработки техдокументации на типовые низковольтные комплектные устройства (НКУ), а также типовые шкафы КРУ, КРУН 6-10 кВ.

С выпуском настоящих типовых материалов для проектирования аннулируются типовые проектные решения 407-03-277.

2. Общие положения.

2.1. Схемы управления, автоматики, защиты, сигнализации, измерений разработаны для понижающих подстанций, питающихся со стороны ВН, подпитка со сторон СН и НН отсутствует.

На двухтрансформаторной подстанции предусматриваются следующие режимы работы:

2.1.1. Трансформаторы работают в блоке с питающими линиями 110-220 кВ (неавтоматическая перемычка на ВН отключена), секционные выключатели 6-10 и 35 кВ отключены.

2.1.2. Трансформаторы со стороны ВН работают в том же режиме, что и по п. 2.1.1, секционный выключатель 6-10 кВ отключен, секционный выключатель 35 кВ включен.

2.1.3. Один трансформатор в работе (второй поврежден), питает нагрузку двух секций на стороне 6-10 и 35 кВ, секционные выключатели 6-10 и 35 кВ включены. Отделитель и выключатели вводов поврежденного трансформатора отключены.

2.1.4. В работе два трансформатора, отделитель 110-220 кВ одного из трансформаторов отключен (повреждена линия 110-220 кВ), неавтоматическая перемычка на ВН включена, секционный выключатель 6-10 кВ отключен, секционный выключатель 35 кВ может быть отключен или включен.

2.2. Схемы выполнены с использованием следующей коммутационной аппаратуры.

На ВН при напряжении 220 кВ устанавливаются:

- отделители однополюсные типа ОД-220/1000 У1 с пофазными приводами ПРО-141;
- короткозамыкатели КЗ-220М в одной фазе с приводами ПРК-141.

На ВН при напряжении 110 кВ устанавливаются:

- отделители трехполюсные типа ОД-110 с приводами ПРО-141;
- короткозамыкатели КЗ-110 в одной фазе с приводами ПРК-141.

Типовые материалы для проектирования соответствуют требованиям действующих норм и правил.

Главный инженер проекта Шифр Н.Н. Шиффрина

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

ГИП	Шиффрина	Шифр	407-03-483.87-ПЗ
Нач. отд.	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН. Пояснительная записка
Н. контр.	Хлебец		Стадия: РП; Лист: 1; Листов: 15
Нач. сект.	Колесникова		Энергосетьпроект, Горьковское отделение, 1988 г.

На СН с напряжением 35 кВ используются выключатели С-35 м-630-10 с пружинными приводами ПП-67.

На НН 6-10 кВ - выключатели ВК-10 с встроенными пружинными приводами на ток от 630 до 3000 А.

2.3. Питание оперативным переменным током ~ 220 В осуществляется от трансформаторов собственных нужд, подключенных к вводам 6-10 кВ силовых трансформаторов до их выключателей.

Для цепей включения короткозамыкателей и отключения отделителей используется энергия предварительно заряженных конденсаторов. Зарядное устройство типа БПЗ 401 для питания конденсаторов является общим для всех элементов трансформатора.

Кроме того, от предварительно заряженных конденсаторов производится отключение выключателей вводов трансформаторов при работе газовой защиты.

При неисправности одного из зарядных устройств питание оперативных цепей переводится на другое автоматически через сопротивление.

В качестве резервного питания для цепей газовой защиты предусматривается подача выпрямленного переменного тока через разделительные диоды.

Пояснения к цепям организации питания переменным оперативным током с образованием шинок вторичных цепей приведены в разделе 3.10

2.4. В части оперативного управления выключателями 6-10 и 35 кВ трансформаторов, секционных выключателей 6-10 и 35 кВ, а также отключения отделителей 110-220 кВ принято:

— дистанционное управление ключами, установленными на щите;

— телеуправление, осуществляемое средствами телемеханики с диспетчерского пункта (ввод и вывод телеуправления выполнен через ключи SAC);

— местное ручное при наладке.

Для короткозамыкателей предусматривается только местное ручное управление.

2.5. В связи с заменой промежуточных реле типа РП 25, РП 256 на реле типа РП16, РП18 были проведены расчеты по надежности срабатывания указанных типов реле, выполняющих функции реле положений KQT, KQC, включенных последовательно с добавочными сопротивлениями и соответствующими электромагнитами выключателей.

Условиями определения величин добавочных сопротивлений были:

— надежное включение реле положений при использовании реле типов РП16, РП18 (не менее 0,85 UН);

— недопустимость превышения на реле положений напряжения более 1,1 UН в длительном режиме.

В качестве исходного выражения для определения коэффициента, характеризующего отношение $K = \frac{U_{реле}}{U_{н.опер.тока}}$,

принималось

$$K = \frac{z_p}{\sqrt{(R_q + z_p + z_э)^2 + X_p^2}},$$ где

z_p — полное сопротивление реле
РП 16 — 1 кОм, $U_н$ = 100 В, потребляемая мощность 10 ВА;
РП18 — 1,25 кОм, $U_н$ = 100 В, потребляемая мощность 8 ВА;

R_q — добавочное сопротивление;

z_p — активное сопротивление реле по данным технического описания для
РП 16 — 188 Ом, $U_н$ = 100 В.
РП 18 — 1,06 кОм, $U_н$ = 100 В

$z_э$ = активное сопротивление электромагнита 220 В по данным технического описания для ВК — 10—420м

X_p — индуктивное сопротивление реле
$X_p = \sqrt{z_p^2 - z_p^2}$,
для РП 16 = 983 Ом
РП 18 = 665 Ом

На основании проведенных расчетов определились добавочные сопротивления в цепях:

— реле KQT типа РП 18 $U_н$ = 100 В — R_q = 1,3 кОм

— реле KQC типа РП 16 $U_н$ = 100 В — R_q = 1,5 кОм

При установке указанных R_q коэффициент „к" составил 0,5; то-есть при колебании напряжения в системе оперативного тока от $U_н$ до 0,8 $U_н$ ($U_н$ = 220 В), изменение напряжения на реле будет в пределах 110 - 88 В, (для реле с $U_н$ = 100 В это означает 1,1 $U_н$ - 0,88 $U_н$).

2.6. В составе типовых материалов для проектирования выполнены цепи защит для перечисленных выше подстанционных элементов.

2.6.1. Для двух и трехобмоточных трансформаторов предусмотрены следующие типы защит:

— дифференциальная токовая защита от всех видов короткого замыкания;

— газовая защита от витковых замыканий внутри трансформатора и устройства РПН, сопровождающихся выделением газа, и от понижения уровня масла;

— максимальная токовая защита на стороне ВН (110-220 кВ) с пуском по напряжению - от внешних КЗ, а также для резервирования основных защит;
— максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению и ускорением на стороне СН (35 кВ) - для трехобмоточных трансформаторов;
— максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению и ускорением на стороне НН (6 - 10 кВ);
— поперечная дифференциальная токовая защита на стороне 35 кВ при параллельной работе на шины 35 кВ трехобмоточных трансформаторов;
— максимальная токовая защита от перегрузок с использованием тока одной фазы.

По способу включения короткозамыкателя при действии защит трансформатора выполнено два варианта:
вариант 1 — совмещенное действие защит;
вариант 2 — действие защит от конденсаторов.

Для варианта 1 включение короткозамыкателя производится по цепям:
— дешунтирования токовых электромагнитов;
— от конденсаторного блока;
— от переменного (выпрямленного диодами) оперативного тока.

Отключение выключателей выполняется:
— при срабатывании основных защит (дифференциальной и газовой) трансформатора и МТЗ на ВН — от конденсаторных блоков;
— при действии МТЗ на СН и НН — по цепям дешунтирования токовых электромагнитов выключателей соответствующих сторон.

Для варианта 2 - включение короткозамыкателя производится по цепям:
— от двух конденсаторных блоков;
— от переменного (выпрямленного диодами) оперативного тока.

Отключение выключателей выполняется также, как в варианте 1.

В рабочем режиме подстанции блоки конденсаторов заряжаются от зарядного устройства типа БПЗ - 401. Описание цепей заряда и разряда приведено в разделе 3.12 настоящей ПЗ.

Схемы предусматривают питание токовых цепей защиты трансформаторов на ВН от встроенных и выносных трансформаторов тока (ТТ). Количество используемых ТТ и применение схем с установкой выносных ТТ должно быть обосновано при конкретном проектировании. Для варианта защит с действием от конденсаторов применение выносных ТТ не требуется.

2. 6. 2. Пояснения по защите секционных выключателей, трансформаторов собственных нужд и других подстанционных элементов приведены в разделах 3.7; 3.13; 3.14 настоящей ПЗ.

2. 6. 3. Для секций шин 6-10 кВ выполнены следующие защиты:
— от замыканий на землю с действием на сигнал, а при установке на линиях устройств ЗЗП-1 на отключение выключателя трансформаторного ввода;
— от дуговых замыканий (ЗДЗ) в шкафах КРУ, КРУН 6 - 10 кВ.

Описание действия ЗДЗ приведено в разделе 3.11 настоящей ПЗ.

2. 7. Цепи сигнализации обеспечивают:
— световую сигнализацию положения выключателей и отделителей;
— индивидуальную световую сигнализацию аварийного отключения;
— индивидуальную световую предупредительную сигнализацию отклонения от нормального режима работы оборудования и нарушения исправности цепей управления;
— центральную звуковую сигнализацию для привлечения внимания персонала при действии предупредительной и аварийной сигнализации — во время нахождения персонала на подстанции, а в случае отсутствия — передачи сигналов дежурному на дому либо диспетчеру.

В материалах разработаны схемы центральной сигнализации (ЦС) подстанций с передачей:
— двух сигналов — аварийного и предупредительного;
— индивидуальных сигналов — для телемеханизированных объектов.

Пояснения к схемам ЦС см. в разделе 3.9 настоящей ПЗ.

3. Пояснения к схемам.

3. 1. Отделители, короткозамыкатели 110 - 220 кВ.

Цепи управления, автоматики и сигнализации, ЭВ листы 3-8.

Схемы выполнены с учетом основных положений, приведенных в разделе 2 и унифицированы для подстанций с двух и трехобмоточными трансформаторами.

3. 1. 1. Цепи управления и автоматики отделителей питаются от предварительно заряженных конденсаторов.

Отключение отделителя может производится как оперативно, так и автоматически.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

При оперативном дистанционном отключении ОФ-110, ОФ-220 со щита управления либо средствами телемеханики необходимым условием прохождения команды является отключенное положение выключателей 6-10-35 кВ трансформатора.

Для составления цепи отключения ОФ-110 дополнительным требованием является включенное положение разъединителя или короткозамыкателя нейтрали трансформатора (QNG1).

Автоматическое отключение отделителя осуществляется контактом реле KLB1 при повреждениях в трансформаторе, после включения короткозамыкателя, в бестоковую паузу (при отключении выключателя линии 110-220 кВ со стороны питающей подстанции).

Расчетом, проведенным ОРЗА ЭСП, была подтверждена возможность выполнения контроля напряжения на трансформаторе одним реле, включенным на линейное напряжение „ВС" при установке короткозамыкателя в фазе „А".

После срабатывания защиты, действующей на включение короткозамыкателя (QN1) и последующего отключения отделителя (OR2) с помощью реле автоматики KLB1, выходные реле защиты и KLB1 возвратятся в исходное положение, а их контакты будут размыкаться при отсутствии питания зарядного устройства данного трансформатора. Так от зарядного устройства неповрежденного трансформатора, ограниченный сопротивлением T-R3, будет в допустимых пределах для коммутации контактами реле РП16-РП18 цепей электромагнитов QN1 и OR2. Подача питания в цепи газовой защиты от переменного выпрямленного оперативного тока при включении короткозамыкателя будет прервана на время АВР шинок EC1, EC2.

В связи с указанным, в цепях электромагнитов QN1 и OR2 не используются их блокконтакты.

3.1.2. Цепи действия защит на включение короткозамыкателя выполнены в соответствии с общими положениями раздела 2.

Подача импульсов на включение короткозамыкателя при срабатывании защит производится:

— для схем с совмещенным действием защит - по цепям дешунтирования реле максимального тока, токовых электромагнитов YA1, YA2 - от конденсаторного блока и от переменного (выпрямленного на диодах) оперативного тока;

— для схем с действием от конденсаторов - от двух конденсаторных блоков и от переменного (выпрямленного на диодах) оперативного тока.

3.1.3. В связи с сообщением энергосистем о частых отказах во включении короткозамыкателей из-за несовершенства конструкции либо по другим причинам, в схемах предусмотрены цепи устройства резервирования отказа короткозамыкателя на включение (УРОК). Урок подает импульс на отключение отделителя при срабатывании защит, включающих короткозамыкатель, с временем, превышающим действие МТЗ на стороне ВН с проверкой отключенного положения короткозамыкателя (QN1).

Включение цепи УРОК вводится по усмотрению эксплуатирующей организации через переключатель SAC2 (см. ЭВ листы 4, 7).

3.1.4. От автомата SF1 питаются цепи:

— выпрямительного устройства на диодах для организации резервирования действия газовой защиты трансформатора от переменного тока;

— повторителя реле контроля напряжения — для блокировки защит на стороне 35 кВ;

— реле направления передачи отключающего сигнала — KLS1.

Учитывая потребление электромагнита включения короткозамыкателя, кратковременный ток через автомат SF1 принимается $I_{н.р.} = 2,5A$, $I_{отс} = 3,5\ I_{н.р.}$

3.2. Трансформатор.
Выключатель ввода 6-10 кВ.
Цепи управления, автоматики и сигнализации, ЭВ листы 11, 12.

Схема выполнена в соответствии с основными положениями раздела 2 настоящей ПЗ.

3.2.1. Управление выключателем 6-10 кВ производится с панели управления, где располагаются ключ SA1 и сигнальные лампы положения выключателя.

Для выбора режима автоматики используется переключатель SAC1, предусматривающий следующие режимы: АПВ; АВР; АПВ-АВР; отсутствие (отключение) автоматики.

Режим АПВ предназначен для работы подстанции в пусковом либо ремонтном периоде.

Режим АВР требуется для действия схемы автоматики, когда на выключателе ввода не предусматривается АПВ.

Для нормального режима работы двухтрансформаторной подстанции SAC1 устанавливается в положение „АПВ-АВР".

При этом действие автоматики предусматривается в следующем порядке:

— при повреждении на шинах 6-10 кВ - АПВ.

— при повреждении в трансформаторе и исчезновении напряжения на питающей линии – АВР;
— при действии защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ секции по усмотрению эксплуатирующей организации возможно АПВ, АВР, предусматривается также и запрет автоматики.

3. 2. 2. Работа АПВ осуществляется при действии токовой защиты (МТЗ) и не выполняется при срабатывании газовой и дифференциальной защит трансформатора. О действии АПВ при работе ЗДЗ указано выше.

Запрет АПВ выполняется при срабатывании защиты от замыканий на землю в случае установки на отходящих линиях 6-10 кВ защиты ЗЗП-1.

Запуск АПВ производится с проверкой:
— положения SAC1 в „АПВ", „АПВ-АВР";
— наличия напряжения на трансформаторе (контакт KTV1);
— отключенного положения короткозамыкателя (блок-контакт QN1);
— наличия команды „включить" (контакт KQQ1);
— отсутствия запрета автоматики (контакт KL1);
— отключенного положения выключателя (блак-контакт Q1) –

через реле времени KT1. Мгновенным и проскальзывающим контактами KT1 подается импульс на включение выключателя через YAC1. Однократность АПВ достигается тем, что суммарная выдержка времени АПВ и защиты выбирается меньше времени заводки пружин привода выключателя.

При неуспешном АПВ и возврате KT1 в исходное положение через проскальзывающий контакт 4-6 мог бы пройти повторный импульс на включение выключателя – этому препятствует заведенный в данную цепь мгновенный контакт KT1.

Указанный контакт также предотвращает неправильную работу АПВ при кратковременном понижении напряжения на шинках управления.

3. 2. 3. Работа устройства АВР обуславливается:
— положением ключа SAC1 в „АВР", „АПВ-АВР";
— отсутствием напряжения на трансформаторе (контакт KTV1);
— отсутствием напряжения на секции шин 6-10 кВ (контакт KLV1);
— наличием напряжения на смежной секции 6-10 кВ.

Размыкающиеся контакты KTV1, KLV1 шунтируются блок-контактом короткозамыкателя, который ускоряет подачу импульса на работу АВР при действии защиты от внутренних повреждений трансформатора.

При составлении цепи АВР срабатывает реле KLS1 и организуется цепь KLS1-Q1 на включение секционного выключателя, подающего питание на обесточенную секцию.

Возврат к нормальному режиму работы секции осуществляется при восстановлении напряжения на трансформаторе с проверкой наличия напряжения на секции шин 6-10 кВ.

При этом по цепи из контактов реле KTV1, KLV1 и KLS1 подается питание на реле KT1, которое по тем же целям, что и при АПВ (см. п. 3.2.2) включает выключатель ввода.

Далее составляется цепь на отключение секционного выключателя (через блок-контакт Q1 и контакт 3-5 KT1), после отключения которого контактом реле KLS1 из схемы секционного выключателя производится возврат реле KLS1 в схеме выключателя ввода. Схема приходит в первоначальное состояние.

3. 2. 4. Цепь аварийного сигнала отключения выключателя выполнена на контактах KQQ1 и Q1 с действием на общую звуковую шинку аварийной сигнализации ЕНА.

Цепи световой сигнализации питаются от шинок ЕН1, ⊖ЕН, а звуковой сигнализации – от ЕН3, ЕН4 (стабилизированного напряжения).

3. 3. Трансформатор трехобмоточный. Выключатель ввода 35 кВ. Цепи управления, автоматики и сигнализации, ЭВ листы 9, 10.

Схема выполнена в соответствии с основными положениями раздела 2 настоящей ПЗ и предусматривает действия цепей автоматики по аналогии с описанными для выключателя ввода 6-10 кВ. Отличием схемы является отсутствие на стороне 35 кВ устройств защиты действующих на запрет автоматики, а также применение для выключателя 35 кВ привода ПП67, имеющего аварийный контакт SA2.

Наличие в приводе ПП67 аварийных блок-контактов, фиксирующих отключение выключателя при действии защит позволяет отказаться от установки реле фиксации команды.

Цепи запуска АПВ и сигнала аварийного отключения для выключателя ввода 35 кВ выполняются на аварийных блокконтактах.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

3. 4. Трансформатор двухобмоточный.
Сторона ВН.
Цепи защиты. ЭВ листы 14...16, 20...22.

Схемы цепей защиты двухобмоточных трансформаторов выполнены согласно принципам, изложенным в разделе 2 настоящей ПЗ.

3. 4. 1. Типовые схемы трансформаторов предусматривают возможность организации токовых цепей с использованием на ВН 110 – 220 кВ встроенных и выносных трансформаторов тока. Последнее принято для расширения области применения схем с совмещенным действием защит и повышения надежности работы цепей дешунтирования. Наличие выносных трансформаторов тока (ТТ) позволяет подключать цепи защит раздельно от токовых электромагнитов включения короткозамыкателей и использовать разные коэффициенты трансформации ТТ.

В поясняющих схемах распределения защит по ТТ (ЭВ листы 1, 2) рассмотрен один из вариантов подключения защит и токовых электромагнитов при наличии встроенных и выносных ТТ.

Целесообразное использование ТТ должно быть определено при конкретном проектировании с учетом уровней токов КЗ, токов срабатывания защит и электромагнитов.

3. 4. 2. Цепи с совмещенным действием защит разработаны с учетом модернизации реле РП 341 (дополнении одного контакта в составе указанного реле).

В связи с отсутствием подтверждения завода-изготовителя на поставку модернизированных реле в ближайшее время, в схемах предусмотрен подхват импульса срабатывания контактом быстродействующего промежуточного реле KLF4 типа РП 17.

Пояснения по видам защит, установливаемых на трансформаторах приведены в разделе 2 настоящей ПЗ.

Дифференциальная защита трансформатора выполнена на реле KAW1, KAW2 (типа ДЗТ-11) и предусматривает подключение токовых цепей через испытательные блоки SG1, SG2.

Максимальная токовая защита (МТЗ) на стороне ВН 110 – 220 кВ выполнена на реле KAF1, KAF2 типа РТ-140, КТ1 типа РВМ12 и имеет общие с дифзащитой выходные реле KLF1, KLF2 типа РП 341.

В токовые цепи защит на ВН включены реле перегрузки KAF3, реле запуска обдувки KAF4, реле контроля тока в питающей линии KSA1 типа РТ-40/Р. Реле контроля тока в короткозамыкателе KAB1 включено на трансформаторы тока, встроенные в короткозамыкатель. Контакты реле KSA1 и KAB1 заняты в цепях автоматического отключения отделителя.

При срабатывании дифзащиты и МТЗ на стороне ВН через контакты соответствующих реле предусматривается подача импульса на срабатывание выходных реле KLF1, KLF2, производящих:

— дешунтирование токовых электромагнитов короткозамыкателя;
— подачу импульса на срабатывание реле KLF4;
— подхват собственных обмоток (при наличии модернизированного реле с тремя контактами)

На выходные реле KLF1, KLF2 поданы также цепи от защит стороны 6 – 10 кВ МТЗ и ЗДЗ.

Подача импульса на реле KLF4 осуществляется от заряженного конденсаторного блока.

Контакты KLF4 использованы в цепях:

— подхвата KLF1, KLF2 (как временный

Вариант до модернизации реле РП341;

— подхвата собственной обмотки;
— включения короткозамыкателя;
— передачи отключающего импульса

Цепи газовой защиты действуют от конденсаторного блока и в качестве резервного питания к данным цепям подается через разделительные диоды переменный (выпрямленный) оперативный ток.

Выходное реле газовой защиты KLF3 действует по тем же цепям, что и реле KLF4, исключая подхват KLF1, KLF2.

Переключателем SAC2 может быть выполнен перевод действия газовой защиты трансформатора – на сигнал. Газовая защита устройства РПН действует только на отключение.

Цепи сигнализации срабатывания защит выполнены в 2^x вариантах: для передачи 2^x сигналов и передачи индивидуальных сигналов.

3. 4. 3. Цепи с действием защиты от конденсаторов не имеют отличия в части видов защит, принятых для двухобмоточных трансформаторов по пункту 3.5.2 данного раздела.

Основным отличием является отсутствие цепей дешунтирования токовых электромагнитов короткозамыкателей и применение для выходных цепей промежуточных реле типа РП 321.

Для повышения надежности цепей включения короткозамыкателей, при выполнении защит по данному варианту, в указанных цепях устанавливается два конденсаторных блока. Их подключение выполнено в схеме управления отделителем, ЭВ листы 3, 6

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3. 5. Трансформатор трехобмоточный.
Сторона ВН.
Цепи защиты, ЭВ листы 17...19, 23...25

Пояснения по видам защит, устанавливаемых на трансформаторах, приведены в разделе 2 настоящей ПЗ.

Отличием схем защиты трехобмоточного трансформатора от двухобмоточного состоит в следующем:

- дифзащита трансформатора выполнена на 3-х реле KAW1, KAW2, KAW3 типа DZT11;
- МТЗ на стороне 110-220 кВ организована на 3-х токовых реле KAF1, KAF2, KAF3;
- для выходных цепей защит использованы реле KLF1, KLF2 типа РП 341 для совмещенного действия защит и реле KLF1, KLF2, KLF3 типа РП 321 для действия защит от конденсаторов;
- на выходные реле защиты в оперативных цепях, помимо защит на стороне НН, действуют защиты со стороны СН.

В остальном цепи защиты и сигнализации действия защит аналогичны рассмотренным в п. 3.4. настоящей ПЗ.

3. 6. Трансформатор.
Стороны СН и НН.
Цепи защит, ЭВ листы 27...32.

На сторонах СН и НН выполнена максимальная токовая защита с действием по цепям дешунтирования токовых электромагнитов выключателей 35 кВ (сторона СН) и 6-10 кВ (сторона НН).

С меньшей выдержкой времени на проскальзывающих контактах МТЗ действует на отключение выключателей вводов, с большей выдержкой времени МТЗ подает импульс в оперативные цепи выходных промежуточных реле на ВН.

В схеме предусмотрен прием импульса от действия защит на ВН и газовой защиты трансформатора через замыкающийся контакт короткозамыкателя QN1 на отключение соответствующих выключателей ввода от конденсаторных блоков.

Проверка исправности цепей независимых электромагнитов отключения выключателей выполнена от переменного, выпрямленного на диодах, оперативного тока.

Цепи сигнализации предусмотрены в объеме, указанном в разделе 2 настоящей ПЗ.

3. 7. Секционные выключатели (СВ)
6-10-35 кВ, ЭВ листы 33...36

3. 7. 1. Цепи управления, автоматики и сигнализации секционных выключателей выполнены в соответствии с основными положениями раздела 2 настоящей ПЗ.

Схемы предусматривают дистанционное управление СВ переключателями SA1, установленными на панелях щита управления, а также средствами телемеханики, вводимыми через переключатели SAC3.

Схемы разработаны с возможностью использования автоматики (АВР) для включения-отключения секционных выключателей, а переключатель SAC1 разрешает выполнить перевод схемы на ручное управление (положение Р).

Включение секционного выключателя при действии АВР осуществляется по цепи, составляющейся в схеме управления соответствующего выключателя ввода при отключении последнего под действием защит от внутренних повреждений либо исчезновении напряжения на питающей стороне трансформатора.

Для СВ 6-10 кВ в указанную цепь вводится размыкающийся контакт реле запрета автоматики KL1 (из схемы трансформатора напряжения на шинах секции 6-10 кВ).

АВР запрещается при действии защиты от замыканий на землю линий 6-10 кВ, выполненной с устройствами ЗЗП-1, а также по усмотрению энергосистемы, при действии защиты от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10 кВ.

Под действием цепей АВР, после включения секционного выключателя и замыкания контакта реле положения „Включено" KQC1, происходит перефиксация реле KLS1, которое разрывает цепь включения секционного выключателя и предотвращает многократную подачу включающего импульса.

В цепи автоматического включения секционного выключателя 6-10 кВ устанавливается указательное реле KH1, которое участвует в передаче индивидуального сигнала АВР на ДП.

В схеме СВ 35 подача индивидуального сигнала о работе АВР производится от контакта 2-4 реле KLS1. Указанное объясняется наличием у приводов ПП67 сигнальных блок-контактов аварийного отключения SA3, которые обеспечивают подачу импульса на шинку ЕНА без использования реле KLS1.

В схеме СВ 6-10 кВ контактом 2-4 KLS1 предотвращается подача аварийного сигнала при отключении выключателя по цепям АВР - восстановления первоначального режима.

Наличие сигнальных блок-контактов SA3 в приводах ПП67 обеспечивает работу схемы СВ 35 по цепям автоматики и сигнализации без установки отдельного „реле фиксации команды" KQQ1, как это выполнено для схемы СВ 6-10 кВ.

Возврат к исходному режиму по цепям АВР производится при появлении напряжения на трансформаторе и наличии напряжения на секции шин 6-10, 35 кВ.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

При этом включается выключатель трансформаторного ввода и создается цепь на отключение секционного выключателя через последовательно соединенные блок-контакты вводных выключателей обоих трансформаторов и замыкающие контакты реле KT1 из схемы трансформаторных вводов. Включение двух контактов KT1 параллельно объясняется тем, что подача напряжения на обмотку KT1 производится в схеме того трансформатора, выключатель которого отключался по цепям АВР.

После отключения секционного выключателя по цепям восстановления нормального режима KLS1 перефиксируется, и схема приходит в первоначальное положение.

При отказе схемы на возврат к предшествующему режиму через реле KL1 в цепях сигнализации подается предупредительный сигнал.

При отсутствии напряжения на каком-либо из двух трансформаторов реле KL1 зашунтировано размыкающими контактами реле KTV1 из схем трансформаторных вводов. Контакт 1-3 KL1 разомкнут, сигнал на шинку ЕНР не проходит.

При появлении напряжения на обоих трансформаторах и включенном выключателе СВ реле KL1 расшунтируется, и сигнал „Нормальный режим ПС не восстановлен" проходит на шинку ЕНР через указательное реле КНЧ.

Для исключения прохождения ложного сигнала на шинку ЕНР время срабатывания контакта 3-5 реле KT1 в схеме трансформаторного ввода и время отключения секционного выключателя должно быть меньше времени срабатывания реле KT2 в схеме центральной сигнализации.

3. 7. 2. Цепи защиты СВ 6-10-35 кВ обеспечивают подачу импульса на отключение секционных выключателей по цепям дешунтирования при действии:

— максимальной токовой защиты (МТЗ) в двухрелейном исполнении с блокировкой по напряжению с ускорением действия защиты при включении СВ на поврежденные шины;

— защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) МТЗ выполнена на токовых реле KA1, KA2, реле времени KT1 и промежуточных реле типа РП341.

Переключатели SAC1, SAC2 предназначены для ввода и вывода блокировки МТЗ по напряжению от одной либо другой секции, с их помощью МТЗ может быть выведена из действия. При наложении перемычки на клеммах осуществляется снятие блокировки по напряжению при действии МТЗ. Указательное реле KHK1 предназначено для сигнализации действия защиты.

Описание работы защиты от дуговых замыканий приведено в разделе 3 настоящей ПЗ.

Для контроля тока в цепи СВ 6-10-35 кВ предусмотрена установка амперметра.

3. 8. Трансформаторы напряжения (ТН) 6-10 и 35 кВ, ЭВ листы 37...40

Схемы ТН 6-10 и 35 кВ разработаны на основе принципиальных решений, принятых типовыми материалами для проектирования №407-03-484.87 „Схемы вторичных цепей трансформаторов напряжения 6-10 кВ и выше".

В схемах ТН 6-10-35 кВ выполнены цепи устройств следующего назначения:

— контроля исправности цепей напряжения с использованием реле РН-154/160 - KV1 и фильтр-реле напряжения обратной последовательности типа РНФ-1М-KVZ1;

— контроля появления земли в сети 6-10 и 35 кВ — на реле KSV1 типа РН-153/60Д, для предотвращения ложного сигнала „Земля в сети 6-10-35 кВ" при несимметрии цепей напряжения обмотка KSV1 включена через контакт реле KLZ1 (повторителя KVZ1).

Для ТН 6-10 кВ помимо перечисленных устройств приведены цепи:

— контроля отсутствия напряжения на стороне 6-10 кВ — для блокировки защиты от дуговых замыканий (реле KVD1, KVD2, KVD3 типа РН-154/160 и повторителя KLD1);

— реле KL1 запрета автоматики (АПВ, АВР) и отключения выключателя ввода при срабатывании защиты от замыканий на землю (ЗЗП-1) линий 6-10 кВ.

Срабатывание реле KL1 с выдержкой времени на контакте 3-5 KT1 при действии защиты от замыканий на землю (ЗЗП-1) линий 6-10 кВ осуществляется подачей импульсов на шинку ЕНС из схемы линий 6-10 кВ данной секции.

Схемой предусматривается возможность вывода действия защиты переключателем SAC1.

Для устройств ЗЗП-1 в схеме ТН показаны цепи подключения блока БПН-11/2 и организация шинок EG1, EG2, EVG1 питания указанных устройств.

3. 9. Центральная сигнализация, ЭВ листы 49...52.

Схемы цепей центральной сигнализации подстанции выполнены с учетом:

— передачи дежурному (начальнику ПС) либо на ДП двух сигналов — аварийного и предупредительного;

— передачи индивидуальных сигналов на диспетчерский пункт (ДП).

3. 9. 1. Действие цепей световой и звуковой сигнализации выводится переключателем SAC1 в зависимости от пребывания обслуживающего персонала на подстанции.

Альбом 1

Цепи передачи двух сигналов на щитки дежурного (начальника) на дому выполнены с использованием переключателя SAC1. Для передачи указанных сигналов на ДП в схеме предустатривается возможность шунтирования переключателя на клеммах.

Построение цепей сигнализации выполнено с фиксацией причин, вызвавших действие сигнальных устройств до момента устранения неисправности.

Повторность срабатывания центральных сигнальных устройств обеспечивается подачей сигналов на шинки ЕНА и ЕНР (аварийной и предупредительной сигнализации) через обмотки индивидуальных указательных реле с подрывом.

Необходимость ручного возврата сигнальных реле обеспечивает надежную фиксацию причины, вызвавшей действие сигнализации.

Для опробования цепей аварийной и предупредительной сигнализации предназначены кнопки SB1, SB2; для снятия звуковой сигнализации — кнопка SB3.

Составление индивидуальных цепей сигнализации отдельных подстанционных элементов выполняется через контакты соответствующих реле защиты, автоматики и др., срабатывающих при определенных неисправностях либо аварийном отключении. Как указывалось выше в данные цепи включаются обмотки и размыкающие контакты сигнальных реле с выходом на шинки ЕНА — для аварийных сигналов либо ЕНР — для предупредительных сигналов о неисправностях.

Импульс с шинок ЕНА, ЕНР выходит через указательные реле КН1, КН2 на обмотки промреле KL1, KL2. От замыкающих контактов KL1, KL2 срабатывают реле времени КТ1, КТ2, от их проскальзывающих контактов — реле KLS1.

Уставка на реле КТ1 выбирается с учетом отстройки сигнала от времени действия автоматики.

Если автоматика работает успешно, то аварийный сигнал не подается, действует только предупредительная сигнализация.

При срабатывании реле KLS1 через его контакт осуществляется подача звукового сигнала (ревун).

Упорными контактами реле времени КТ1 или КТ2 через сопротивления R1 и R2 соответственно закорачиваются обмотки реле KL1 или KL2 (они возвращаются в исходные положения) и создаются условия для срабатывания указательных реле в соответствующих цепях индивидуальных сигналов, а также реле КН1 либо КН2 в схеме центральной сигнализации.

Цепь индивидуального сигнала при срабатывании указательного реле подрывается, шинки ЕНА, ЕНР соответственно освобождаются от прошедшего импульса, реле KL1, KL2 готовы к приему следующих сигналов.

Контроль наличия напряжения на шинках ЕН1, ЕН2 и ЕН3, ЕНЧ центральной сигнализации осуществляется реле KS1, KS2.

Шинки световой сигнализации ЕН1, ЕН2 питаются от оперативных шинок, не имеющих стабилизации.

Шинки звуковой сигнализации ЕН3, ЕНЧ образуются от оперативных цепей стабилизированного напряжения.

От шинок ЕН3, ЕНЧ питаются также цепи передачи сигналов дежурным и индивидуальных сигналов.

Передача двух сигналов выполняется с размыканием цепи с маркой 716 — при аварийном отключении и с маркой 717 — при неисправностях на ПС.

3. 9. 2. Схема сигнализации на щитках дежурного и начальника ПС, ЭВ лист 52 предустатривает прием сигналов, приходящих из схемы центральной сигнализации на реле KL1 или KL2 в зависимости от характера сигнала.

Ключом SAC1 (на квартире начальника ПС) возможна переадресовка приема сигналов на дежурного — „Д" или начальника — „Н".

Схема предустатривает возможность съема сигнала на каждом из щитков с помощью реле KL3 и соответствующих кнопок.

Оповещение о приеме сигналов производится на звонках и лампах, расшифровывающих характер полученных сигналов (аварийных, предупредительных).

Схема обеспечивает возможность отключения световых сигналов переключателями SAC2 на обоих щитках.

Питание реле KL1, KL2 производится от шинок звуковой сигнализации, остальной части схемы от независимого источника — аккумуляторной батареи GB1.

3. 9. 3. Передача индивидуальных сигналов, ЭВ листы 67,68 предназначается для телемеханизированных ПС.

Схема предустатривает прием от устройств ЦС и передачу на устройства телемеханики двух общих сигналов и ряд индивидуальных сигналов:

- действие отдельных защит и наличие повреждений в трансформаторе,
- действие защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ),
- появление земли в сети 6-10, 35 кв,
- действие устройств автоматики (АВР, АПВ),
- действие ЛИФП.

Для сигналов, требующих задержки по времени, в цепях передачи используются реле КТ1-КТ6. Сигнал действия газовой защиты выполнен без выдержки времени через реле KL1, KL2

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

Для приходящих сигналов, требующих „запоминание" предназначены указательные реле КН1-КН7.

Цепи отдельных сигналов не требуют установки дополнительных реле для передачи их действия в устройства телемеханики, к ним относятся сигналы „АВР", „АПВ", „Работа ЛИФП".

Передача сигнала аварийного отключения выключателей 6-10 кВ может осуществляться по секциям КРУ, КРУН 6-10кВ с использованием шинок ЕН1А, ЕН2А и указательных реле КН1, КН2, либо общим сигналом от шинки ЕНА.

Передача сигналов на ДП о положении выключателей на подстанции в данной схеме не отражена, т.к. выполнение связей между устройством телемеханики и релеположения выключателей не затрагивают цепи центральной сигнализации и входят в состав полных схем отдельных элементов.

3. 10. Организация цепей оперативного переменного тока. Листы 45, 46.

Как показал опыт эксплуатации и проведенные ПО „Союзтехэнерго" испытания, применявшиеся ранее стабилизаторы напряжения типа „С-3С" не обеспечивали надежную работу оперативных цепей переменного тока.

Основной причиной низкой эксплуатационной надежности стабилизаторов серии „С", используемых в схемах оперативного тока ПС, явилась большая разница между величинами нагрузки стабилизатора в длительном и кратковременном режимах.

Как установлено испытаниями ПО „Союзтехэнерго", надежная работа стабилизаторов может обеспечиваться при величине длительной нагрузки на стабилизаторе не менее 30% от его номинальной мощности.

Учитывая особенности работы системы оперативного тока, было принято решение о разделении шинок вторичных цепей ПС на шинки стабилизированного (EYS1, EYS2) и нестабилизированного (EYG3, EYG4) питания.

3. 10. 1. К стабилизированным шинкам подключены устройства АЧР (центральные и индивидуальные аппараты), цепи звуковой центральной сигнализации, цепи реле контроля напряжения и ЛИФП. Контроль наличия напряжения осуществляется реле KLV2, контроль состояния изоляции — устройством УКИ-2 (2-KV1; 2-KV2; 2-PV1).

При общей нагрузке на стабилизированные шинки порядка 200 ВА, постоянно подключенная часть составляет около 100 ВА.

По указанным параметрам был подобран тип стабилизатора — С-0,28.

3. 10. 2. От нестабилизированных шинок питаются цепи управления, световой сигнализации и прочие нагрузки. Образование нестабилизированных шинок питания выполнено от разделительного трансформатора.

Разделительный трансформатор, согласно сообщению завода-изготовителя, допускает кратковременные 3-х кратные перегрузки, которые создаются при одновременном отключении 4-х присоединений от устройств АЧР и постоянно включенной нагрузке от ламп сигнализации, реле положения и др. и составляют порядка 3,0 кВА.

Контроль наличия напряжения на нестабилизированных шинках осуществляется реле KLV1, контроль состояния изоляции — устройством УКИ1 (1-KV1, 1-KV2, 1-PV1).

Стабилизатор и разделительный трансформатор питаются от шинок EVG1, EVG2 — через автоматы SF2 и SF1 соответственно.

От указанных шинок через автомат SF3 осуществляется также питание шинок заводки пружин выключателей 6-10-35 кВ (EC3, N1).

Шинки EYG1; EYG2 являются шинками обеспеченного питания с подачей на них через устройства АВР напряжения от 1ой либо 2ой секции 0,38 кВ щита собственных нужд (СН) подстанции.

Схемой АВР, выполненной на реле типа РП18 с минимальной уставкой по времени, достигается сокращение перерыва питания в оперативных цепях. Использование третьего реле предотвращает одновременную подачу питания от двух секций щита СН. как при первом включении ПС, так и при возможном исчезновении напряжения на подстанции и последующем его восстановлении.

Контроль наличия напряжения на шинках EYG1, EYG2 осуществляется на реле KV1.

Питание цепей оперативной блокировки предусматривается от нестабилизированных шинок, через блок UG-V1 типа БПН-11/1.

В цепях организации оперативного тока приняты автоматы типа АП50Б с электромагнитными и тепловыми расцепителями.

Для защиты стабилизатора принят автомат АК63 с уставкой электромагнитного расцепителя 0,6А в связи с малым током КЗ за стабилизатором 2,9А (согласно данным, предоставленным Куйбышевским заводом „Электрощит").

Альбом 1

Значения токов нагрузки, короткого замыкания и принятых уставок автоматов см. в нижеприведенной таблице.

N п/п	Назначение автомата	Обозначение	$I_н$, А (ток нагрузки)	$I_{кз}$, А	Тип автомата	Уставка расцепителей, А	
						электромагнитного	теплового
1.	Автомат питания разделительного трансформатора TLN1	SF1	Кратковременный, ~15 Длительный не более 1,5	~130	АП50Б-2Т	—	6,3
2.	Автоматы питания стабилизатора TSV1 и отходящих потребителей	SF2, 2-SF4, SF7-SF9	Кратковременный, ~1 Длительный ~0,5	2,9	АК-63М	$I_{н.р}$ =0,6 $I_{отс}$ =3$I_{н.р}$	—
3.	Автомат питания шинок EC3, N заводки пружин	SF3	Кратковременный, 60	до 2500	АП50Б-2МТ	$I_{н.р}$ = 10А $I_{отс}$ =10$I_{н.р}$	—
4.	Автоматы устройств питающихся от шинок EУБ3, EУБ4	1-SF4, SF10-SF14, SF6	до 0,5	~130	АП50Б-2МТ	$I_{н.р}$ =25А $I_{отс}$ =3,5$I_{н.р}$	—
5.	Автомат питания EC1, EC2 шинок управления	SF5	Кратковременный, ~14 Длительный 1,2	~130	АП50Б-2Т	—	4

3. 11. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) в шкафах КРУ, КРУН 6 - 10 кВ ЭВ, листы 53 ... 55.

Построение цепей и организация действия защиты от дуговых замыканий выполнены с учетом „Технических требований на устройство защиты от дуговых замыканий в шкафах КРУ 6-10 кВ", согласованных Главтехуправлением Минэнерго СССР 9.07.87 г.

Схема защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) учитывает конструктивные решения КРУ строительных предприятий в части повышения надежности работы шкафов КРУ, КРУН 6-10 кВ по разделению их на три отсека со сплошными перегородками.

Отсеки носят следующие наименования, отражающие их назначение:

— отсек сборных шин
— отсек высоковольтного оборудования
— отсек ввода (вывода).

Отсеки оборудованы крышками-клапанами, механически связанными с конечными выключателями, обозначенными:

SQH1 — для отсека высоковольтного оборудования
SQH2 — для отсека ввода (вывода)
SQH3 — для отсека сборных шин.

Место установки клапанов отсеков сборных шин и связанных с ними выключателей SQH3 определяется КРУ - строительными предприятиями с учетом особенностей конструкции шкафов.

Ниже приводятся сведения о размещении SQH3 для шкафов серий:

— К-10Ч, Московского завода „Электрощит" - SQH3 устанавливаются в отдельных конструкциях, располагающихся ввиде заглушек с каждого торца сборных шин, так называемых „Дугоуловителях";
— К-47, Куйбышевского завода „Электрощит" - SQH3 размещаются в шкафах шинных (основных) трансформаторов напряжения 6 - 10 кВ;
— КМ1, Ровенского завода - SQH3 устанавливаются в каждом шкафу КРУ 6-10 кВ;
— КМ-1Ф ПО „Запорожтрансформатор" - SQH3 устанавливаются в крайних шкафах каждого ряда КРУ 6 - 10 кВ.

Построение схемы защиты от дуговых замыканий выполнено с учетом использования у конечных выключателей 3-х контактов, замыкающихся при срабатывании соответствующих клапанов.

Тип и конструкция клапанов и связанных с ними конечных выключателей определяются КРУ - строительными предприятиями с учетом особенностей конструктивного исполнения шкафов. Ниже приводятся пояснения к работе цепей защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ).

3. 11. 1. При возникновении дуги в шкафах КРУ, КРУН секции шин 6-10 кВ (в том числе и в шкафу ввода) подается импульс на отключение выключателя ввода и секционного выключателя через шинки ЕФ1, ЕФ2 по цепям дешунтирования с контролем отсутствия напряжения на шинах 6-10 кВ (контакты реле KLФ1). Для разделения действия ЗДЗ на секционный выключатель (СВ) 6-10 кВ от разных секций, в его шкафу устанавливаются диоды VФ1 - VФ4.

На шинки ЕФ1, ЕФ2 выводятся цепи SQH1 ... SQH3 всех присоединений секций, а также дугоуловителей для серии К-10Ч.

Для шкафов с выключателями в указанные цепи, последовательно с SQH1 ... SQH3, вводятся замыкающие контакты автоматов цепей управления соответствующих шкафов для исключения работы ЗДЗ в ремонтном режиме.

Действие ЗДЗ на отключение выключателя ввода при возникновении дуги в шкафах секции, в том числе, выполняется с возможностью блокировки АПВ от контактов общего реле запрета автоматики „KL1", установленного в шкафу шинного трансформатора напряжения 6-10 кВ. Импульс на срабатывание реле KL1 при действии ЗДЗ подается от указательного реле Q1-KHЗ из шкафа ввода через переключатель.

Действие ЗДЗ на отключение секционного выключателя при возникновении дуги в шкафах присоединений смежных с ним секций выполняется с возможностью блокировки цепей включения СВ по АВР от общего реле запрета автоматики KL1 (в шкафу ТН), через переключатель.

3. 11. 2. При срабатывании клапанов в шкафу ввода, помимо подачи импульса на включение своего и секционного выключателей, организуется цепь действия ЗДЗ на выходные реле защиты трансформатора через контакты SQH1...SQH3 с проверкой отсутствия напряжения на шинах 6-10 кВ контактами KVФ1...KVФ3 и возможностью снятия импульса ключом на панели защиты. Сигнализация действия указанной цепи осуществляется на панели защиты трансформатора указательным реле KHФ5.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№

При действии ЗФЗ в шкафу ввода выполнен запрет АПВ от размыкающего контакта указательного реле Q1 – КНФ2.

3.11.3. При срабатывании клапанов в шкафу секционного выключателя, помимо подачи импульса на отключение соответствующего ввода через диодную развязку, а также на свой выключатель, выполняется блокировка действия АВР. Последнее осуществлено введением в цепь автоматического включения СВ размыкающего контакта QC... КНФ2 последовательно с контактом KL1.

3.11.4. Для шкафов линий 6-10 кВ и др., имеющих выключатели, помимо подачи импульсов на шинки ЕФ1, ЕФ2 (см. п.1) предусматривается отключение выключателя шкафа, в котором возникла дуга, контактами конечных выключателей SQH1, SQH2 с действием на электромагнит отключения независимого питания YAV1.

Действие АПВ при этом блокируется.

Для присоединений секции 6-10 кВ, не имеющих выключатели (ТН 6-10 кВ, ТСН и др.), выполнены цепи подачи импульсов от SQH1... SQH3 на шинки ЕФ1, ЕФ2.

3.11.5. Цепи сигнализации схемы ЗФЗ осуществляют проверку готовности схемы к работе, а также сигнализируют о срабатывании цепей при действии ЗФЗ.

3.11.6 Проверка готовности схемы ЗФЗ перед включением секции под напряжение, а также в процессе эксплуатации, необходима из-за возможных неисправностей в механической части клапанов – датчиков, приводящих к ложной работе цепей ЗФЗ.

Для указанной проверки выполнен сигнал состояния датчика – „Открыт клапан ЗФЗ", который организуется на контактах конечных выключателей SQH1... SQH3 с действием на световую и звуковую сигнализацию.

С целью ускоренного обнаружения мест неисправностей клапанов – датчиков в каждом шкафу секции предусмотрена цепь параллельно включенных контактов SQH1... SQH3 с действием на указательное реле КНФ1 шкафа, с выходом на общую шинку ЕНФ1. При появлении импульсо на шинке ЕНФ1 последний через групповое указательное реле секции КНФ4 (в шкафу ввода) выходит на шинку предупредительной звуковой сигнализации ЕНР.

Указательное реле КНФ1 (индивидуальное для каждого шкафа) срабатывает одновременно с групповым реле КНФ4 (в шкафу ввода) и КН2 шинки ЕНР1 в схеме центральной сигнализации.

Реле КНФ1 осуществляет подачу светового сигнала в шкафу с неисправными клапанами.

Контакт группового реле КНФ4 организует сигнал на лампу HLФ1, устанавливаемую на панели управления трансформатора (где находится ключ управления выключателя ввода).

3.11.7 Сигнализация срабатывания ЗФЗ при действии дуги в шкафах КРУ (КРУН) 6-10 кВ осуществляется следующим образом.

При возникновении дуги в шкафу ввода и снижении напряжения на секции, сигнализация действия ЗФЗ ввода выполняется указательным реле Q1 – КНФ2.

При этом одновременно срабатывает – реле Q1 – КНФ3, фиксирующее действие ЗФЗ на секции, а также Q1 – КНФ1 организующее сигнал „Открыт клапан ЗФЗ" с подачей на общую шинку ЕНФ1.

При возникновении дуги в шкафу секционного выключателя со снижением напряжения на соответствующей смежной секции, сигнализация действия ЗФЗ осуществляется указательным реле QC... КНФ2.

При этом одновременно срабатывает реле QC...-КНФ1, организующее сигнал „Открыт клапан ЗФЗ" в шкафу СВ-6-10 кВ, а также реле Q1...-КНФ3, осуществляющее сигнализацию в шкафу соответствующего ввода.

При возникновении дуги в других шкафах секции шин 6-10 кВ (линий трансформаторов напряжения и т.п.) сигнализация действия дуги осуществляется реле КНФ1 фиксирующими срабатывание клапанов-датчиков. То-есть используются цепи сигнала „Открыт клапан ЗФЗ" соответствующих шкафов.

При этом, одновременно срабатывают реле Q1-КНФ3 в шкафу ввода, свидетельствующее о действии ЗФЗ на секции при соответствующем снижении напряжения.

Сигнал ЗФЗ в схему передачи индивидуальных сигналов организуется на контакте реле Q1-КНФ3 (7-8).

3.12. Цепи заряда и разряда конденсаторов, ЭВ листы 47,48.

Как указывалось выше, в типовых схемах осуществлено применение предварительно заряженных блоков конденсаторов, служащих источником импульсного питания для целей отключения выключателей, отделителей, включения короткозамыкателей, а также для срабатывания ряда реле защиты и автоматики.

Заряд конденсаторных блоков в рабочем режиме, как упоминалось ранее, производится от блоков заряда УБС1 типа БПЗ 401, устанавливаемых по одному на каждый трансформатор с подключением к шинам собственных нужд соответствующих секций.

Для двухтрансформаторной подстанции предусматривается установка двух блоков с выполнением взаимного резервирования.

При первоначальном включении подстанций и отсутствии независимого питания 0,4 кВ, а также при полном погашении подстанции, конденсаторные блоки следует зарядить от мегаомметра напряжением 1000 или 500 В.

Допускается проводить зарядку и мегаомметром 2500В, но при применении последнего необходимо вращать рукоятку прибора со скоростью не более 1 об/с, во избежание пробоя изоляции заряженных блоков

Между блоками заряда T1-UGC1 и T2-UGC2 предусмотрено взаимное автоматическое резервирование через резисторы T1-R3, T2-R3

Подключение индивидуальных конденсаторных блоков к цепям заряда осуществляется с помощью групповых переключателей, которые одновременно выполняют функции ключей разряда на лампу – положение „РЛ", помимо разряда – „Р"

Назначение отдельных групповых переключателей указано на схеме

Отключение выводимого в ремонт зарядного устройства производится автоматом на щите собственных нужд со стороны переменного тока и на клеммах – со стороны выпрямленного

Контроль отсутствия зарядного напряжения и исправности блоков БПЗ 401 осуществляется поляризованным реле, встроенным в указанные блоки

Для выявления возможного обрыва связей между отдельными группами конденсаторных блоков, включение обмотки поляризованного реле в-9 выполнено после шлейфовых заходов на конденсаторные блоки, в конце общих цепей заряда

Короткие замыкания в цепях зарядных устройств отключаются автоматами SF1 на щите СН

При этом, благодаря соединению заряженных цепеи между блоками T1-UGC1 и T2-UGC1 через резисторы T1 R3, T2 R3 достигается селективность работы автоматов

Цепи разряда конденсаторных блоков необходимы по требованиям техники безопасности при производстве наладочных либо ремонтных работ

Для напоминания персоналу о необходимости установить групповые переключатели в рабочее – „включенное" положение, организован сигнал „Неисправность цепей заряда", подача которого производится от контактов переключателей, замкнутых в положениях „О" „Р", РЛ

В схеме выполнены цепи контроля напряжения на конденсаторных блоках, позволяющих кратковременно подключать вольтметр „PV1" к отдельным конденсаторным блокам через ключи SN1, SN2, SN3

Ключи SN1, SN3 устанавливаются в одно из фиксируемых положений для проверки определенного конденсаторного блока Ключом SN2 с возвратом в исходное положение производится кратковременное подключение конденсаторного блока к вольтметру. По показаниям вольтметра можно судить об исправности блоков, уровне их заряженности и работоспособности выполнение периодического контроля при эксплуатации схем с конденсаторными блоками позволит вовремя заменить неисправные блоки

3 13 Трансформатор собственных нужд 6 – 10/0,4 кВ с предохранителем, ЭВ лист 41

В схеме приведены цепи трансформатора собственных нужд (ТСН) при присоединении его до выключателя ввода 6 – 10 кВ силового трансформатора через предохранитель

Для ТСН предусматриваются цепи защиты от замыканий на землю на сторонах 6 – 10 и 0,4 кВ с выдачей сигналов на шинку ЕНР

3 14 Трансформатор дугогасящего реактора 6 – 10 кВ, ЭВ листы 42 44

Схема выполнена в части управления выключателем 6 – 10 кВ трансформатора дугогасящего реактора, а также цепей защиты и измерительных приборов трансформатора и реактора

Управление выключателем трансформатора осуществляется ключом SA1 из шкафа КРУ, КРУН 6 – 10 кВ и дистанционно – устройствами телемеханики через переключатель SAC2

Действие газовой защиты предусматривается на сигнал и отключение с выбором на переключателе SAC1, с питанием цепей от переменного оперативного тока

Для трансформатора дугогасящего реактора выполнена максимальная токовая защита в трехрелейном исполнении (КА3, КА4, КА5) и токовая отсечка в двухполюсном исполнении (КА1, КА2)

Защита от междуфазных КЗ действует по цепям дешунтирования токовых электромагнитов на отключение выключателя

Схемой предусмотрено токовое реле, фиксирующее включение дугогасящего реактора, амперметр в цепях со стороны 6-10 кВ трансформатора, вольтметр для измерения напряжения смещения нейтрали дугогасящего реактора

Цепи сигнализации осуществляют подачу сигнала на шинку ~ ЕНА при аварийном отключении выключателя трансформатора и на шинку ЕНР-сигналов о неисправностях цепей управления трансформатора и оперативного тока, а также о работе газовой защиты

В остальном цепи сигнализации выполнены в соответствии с основными положениями, см раздел 2 настоящей ПЗ

4 Выбор чертежей для ПС 110 – 220 кВ производится по таблице см ЭВ лист 14

Альбом 1

Вид присоединения		Трансформаторы двухобмоточные	Трансформаторы двухобмоточные с расщеплением		Трансформаторы трехобмоточные		Секционный выключатель 35 кВ	Секционный выключатель 6 – 10 кВ	Трансформатор напряжения 35 кВ	Трансформатор напряжения 6 – 10 кВ	Трансформатор собственных нужд с предохранителем	Трансформатор дугогасящего реактора 6 – 10 кВ	Линия 6 – 10 и 35 кВ
		110 кВ	110 кВ	220 кВ	110 кВ	220 кВ							
Тип выключателя 35 кВ		—			С-35М-630-10 Привод ПП-67			—	—	—	—		С-35М-630-10 Привод ПП-67
Тип выключателя 6-10кВ		ВК-10 Привод встроенный пружинный					—	ВК-10 Привод встроенный пружинный	—	—	—	ВК-10 Привод встроенный пружинный	
Поясняющая схема		ЭВ лист 1			ЭВ лист 2		ЭВ листы 33, 34	ЭВ листы 35, 36	ЭВ листы 37, 38	ЭВ листы 39, 40	ЭВ лист 41	ЭВ листы 42 ... 44	407-03-465.87
Цепи управления, автоматики, сигнализации и измерения	Отделитель	ЭВ листы 3 ... 5	ЭВ листы 6 ... 8		ЭВ листы 3...5	ЭВ листы 6...8							
	Выключатель 35 кВ	—			ЭВ листы 9, 10								
	Выключатель 6 – 10 кВ	ЭВ листы 11, 12											
Цепи защиты на стороне ВН	Защита совмещенного действия	ЭВ листы 14 ... 16			ЭВ листы 17 ... 19								
	Защита с действием от конденсаторов	ЭВ листы 20 ... 22			ЭВ листы 23 ... 25								
Поперечная дифференциальная токовая защита 35 кВ		—			ЭВ лист 26		—						
Защита на стороне СН		—			ЭВ листы 27, 28		—						
Защита на стороне НН		ЭВ листы 29, 30			ЭВ листы 31, 32		—						
Цепи охлаждения		ЭВ лист 56					—						
Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6 – 10 кВ		ЭВ листы 53 ... 55											
Регулирование напряжения под нагрузкой		407 – 03 – 459.87 ЭС1					—						
Общеподстанционные устройства	Организация цепей оперативного переменного тока	ЭВ листы 45, 46											
	Центральная сигнализация: С передачей двух сигналов	ЭВ листы 49, 52											
	Центральная сигнализация: С передачей индивидуальных сигналов	ЭВ листы 49 ... 51											
	Оперативная блокировка разъединителей	407 – 03 – 419.87 – ЭВ1											

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Альбом I

4. Технико - экономические обоснования.

Разработанные типовые материалы для проектирования предусматривают внедрение новых технических решений, направленных на повышение надежности работы подстанции в целом, а также отдельных устройств защиты и автоматики. К указанным техническим решениям относятся:

- Организация оперативного переменного тока на подстанции с разделением потребителей по шинкам стабилизированного и нестабилизированного питания с целью повышения эксплуатационной надежности стабилизаторов.
- Выполнение контроля целей отключения электромагнитов выключателей в схемах защит с действием от конденсаторов.
- Выполнение мероприятий осуществляющих ближнее резервирование (установка максимальных токовых защит на каждой стороне трансформатора, подача переменного оперативного тока через разделительные диоды в цепи включения короткозамыкателя и выходных реле защит трансформатора, установка дублирующих конденсаторов в ответственных цепях для схем защит, действующих от конденсаторов
- Расширение области применения защит трансформаторов с совмещенным действием установки выносных трансформаторов тока на ВН.
- Организация цепей защиты от дуговых замыканий усовершенствована с учетом технических требований к защите 1987 г.
- Установка контроля уровня напряжения конденсаторных блоков путем кратковременного подключения вольтметра к соответствующим конденсаторам.

Применение разработанных типовых материалов в конкретном проектировании повысит эксплуатационную надежность схем, а также повысит качество проектных работ и производительность труда при проектировании.

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

5. 1. Позиционное обозначение

SQH... — выключатель конечный.

5. 2. Аббревиатуры словосочетаний

АПВ — автоматическое повторное включение

ЗДЗ — защита от дуговых замыканий

МТЗ — максимальная токовая защита.

АВР — автоматический ввод резерва

ВН — высокое напряжение

СН — среднее напряжение

НН — низкое напряжение

ТН — трансформатор напряжения

ТСН — трансформатор собственных нужд

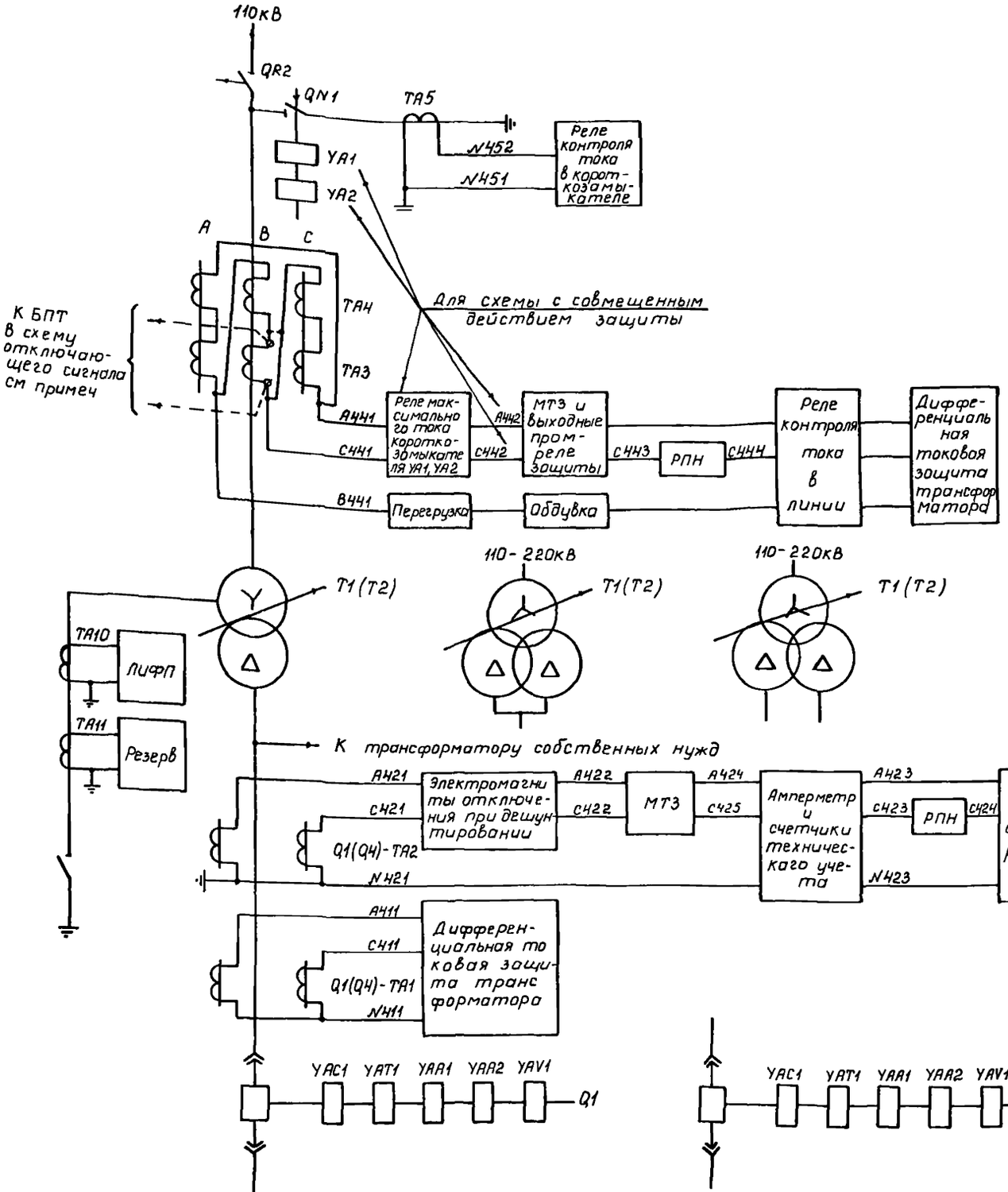
УКИ — устройства контроля изоляции

5. 3. Графическое обозначение

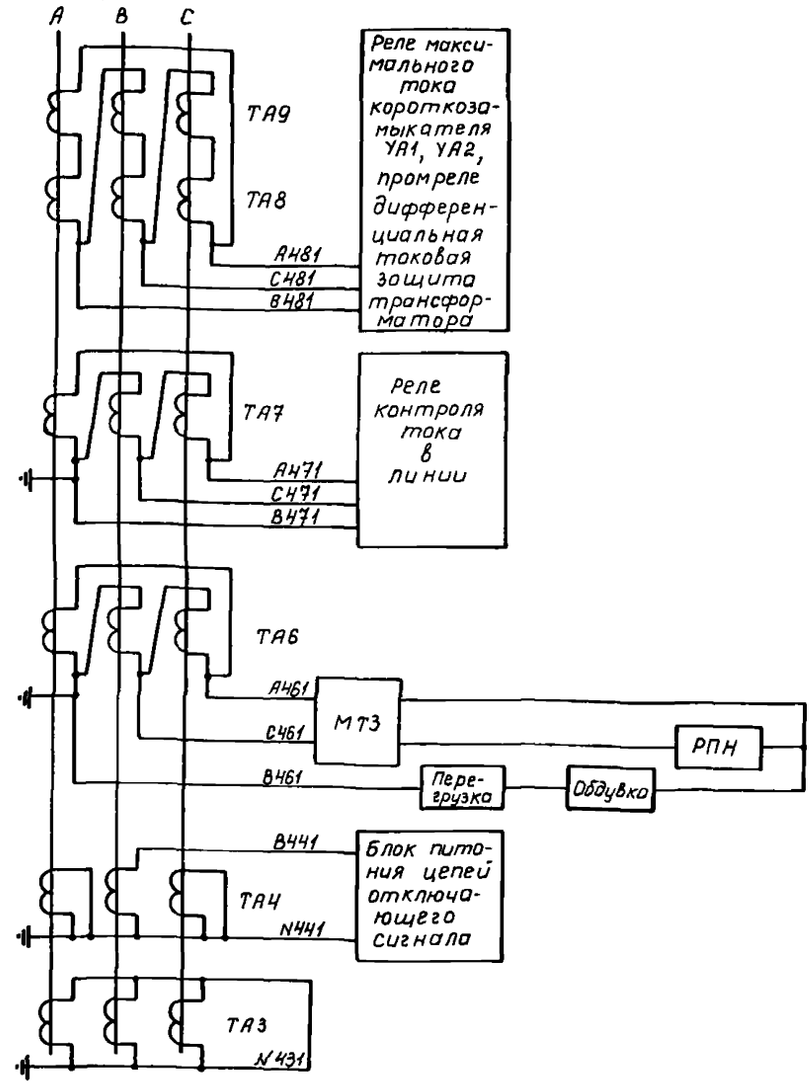
ø — клемма испытательная

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№

Альбом 1



Вариант с установкой выносных ТТ на стороне ВН

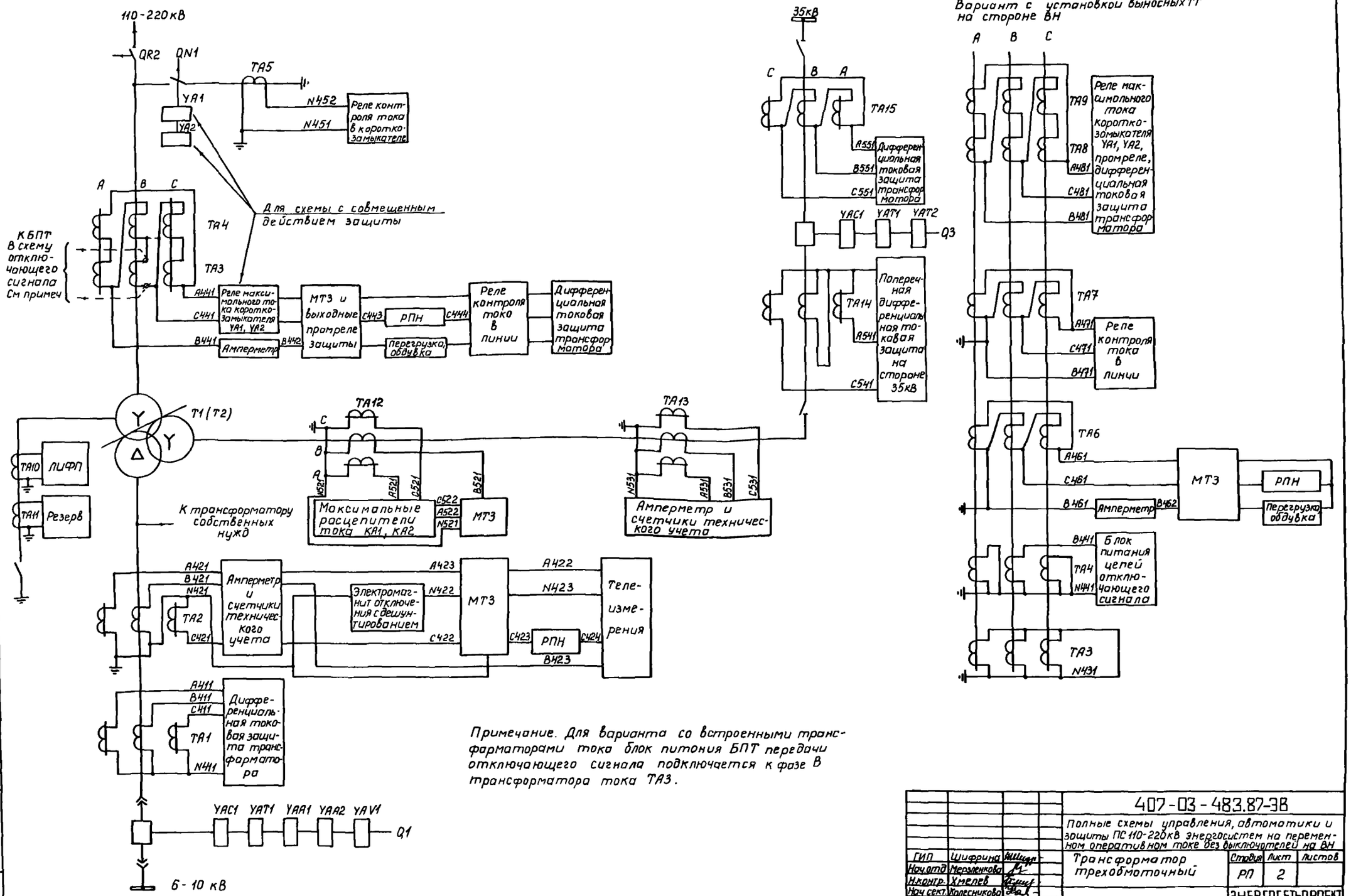


Примечание Для варианта со встроенными трансформаторами тока блок питания БПТ передачи отключающего сигнала подключается к фазе В трансформатора тока ТА3

				407-03-483 87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Трансформатор двухобмоточный	Стадия: РП; Лист: 1; Листов: 56
Нач отд	Мерзленкова				
Н контр	Хмелев				
Нач сект	Колесникова			Схема поясняющая	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г
Ст инж	Касаткина				
Чертежи конструк	Стольянина				

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

Альбом 1



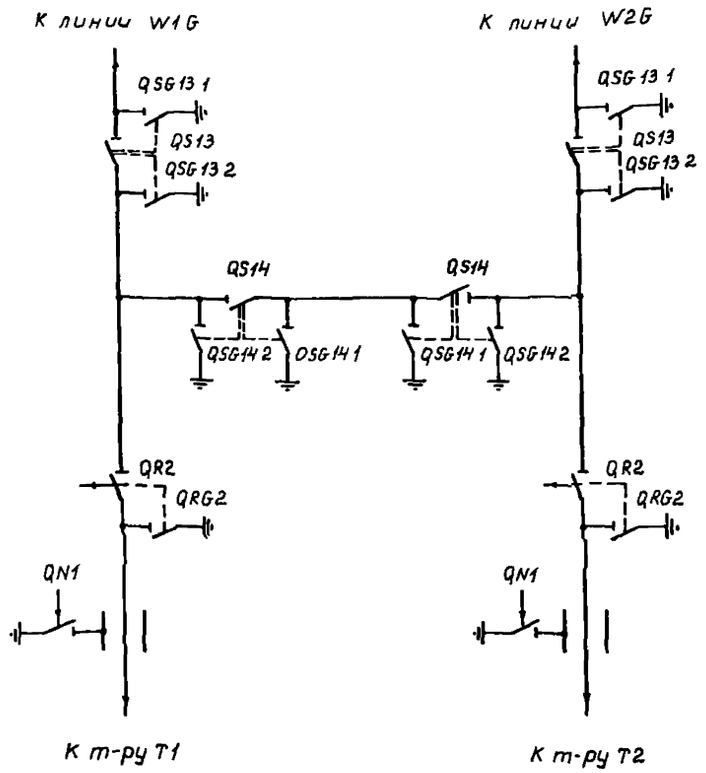
Примечание. Для варианта со встроенными трансформаторами тока блок питания БПТ передачи отключающего сигнала подключается к фазе В трансформатора тока ТА3.

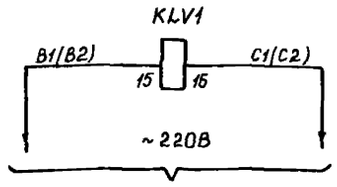
				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный	Стадия: РП; Лист: 2; Листов:
Нач.отд	Мерзленкова				
Н.контр.	Хмелев				
Нач.сект	Колесникова				
Ст.инж	Касаткина			Схема поясняющая	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Чертежник	Доронина				
Канстр.					

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

Поясняющая схема





К трансформатору собственных нужд ТВ1(ТВ2)

Контроль напряжения на трансформаторе Т1(Т2)

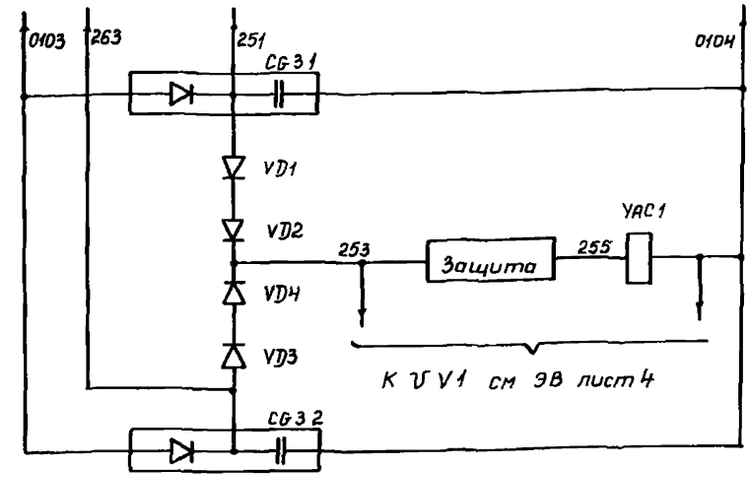
Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
ОРУ-110кВ Привод отделителя	YAV1	Электромагнит отключения		220В	1	
ОРУ-110кВ Привод короткозамыкателя	YAC1	Электромагнит включения		220В	1	

Примечания

1. Номера и типы панелей, а также марки цепей обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании
2. В скобках указаны марки для трансформатора Т2.
3. При применении на трансформаторах схем защиты с действием от конденсаторов цепи включения короткозамыкателя выполняются следующим образом:

В схему разряда и заряда конденсаторов см ЭВ лист 48



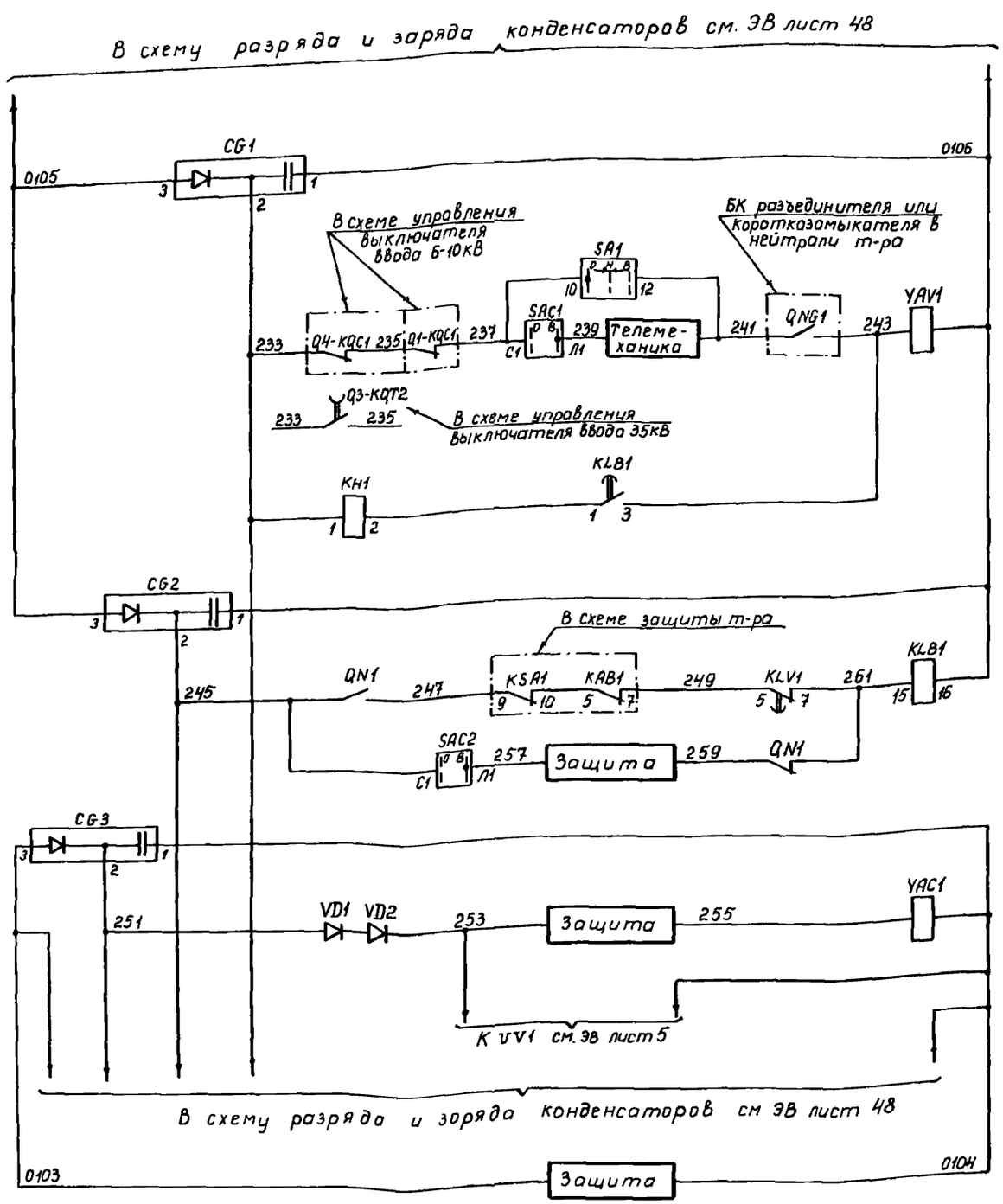
Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... управления т-ра См примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС 12D13	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС 12D11	220В	1	
	SA1	Переключатель	ПМОВ исполн = 112256/II-Д58		1	
	SAC1	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		1	
Панель N... автоматики трансформатора См примечание 1	CG1	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	1	
	CG2	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	1	
	CG31, CG32	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	2	
	HLW1, E-HLW1, E-HLW2	Арматура, линза = белая	АС 12D15	220В	3	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-20-45111	1А	1	
	KH2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	KL1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	1	23, 4р
	KLB1	Реле промежуточное	РП18-14	220В	1	53
	KLS1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-9	220В	1	
	KLV1, KS1	Реле промежуточное	РП18-04	220В	2	23, 4р
	E-SAC1	Переключатель	ПМОВ исполн = 111222/II-Д54		1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		1	
	SF1	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iнр = 2,5А Iотс = 3,5Iнр	1	ВК = 2П
	VD1..VD8	Диод	Д 248Б	Uобр = 600В Iпр = 5А	8	
	VD9...VD12	Комплект диодов	КД-205А	500В; 0,5А	4	
	YV1	Выпрямительное устройство на диодах	Д-248Б	Uобр = 600В Iпр = 5А	4	

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Отделитель 110кВ	Стадия: РП	Лист: 3	Листов:
Нач отд	Мерзлякин						
Н контр	Хмелев						
Нач сект	Колесникова			Цепи управления, автоматики и сигнализации. Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Ст инж	Касаткина						
Ст техн	Маслова						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Цепи отключения отделителя

Реле блокировки отключения отделителя

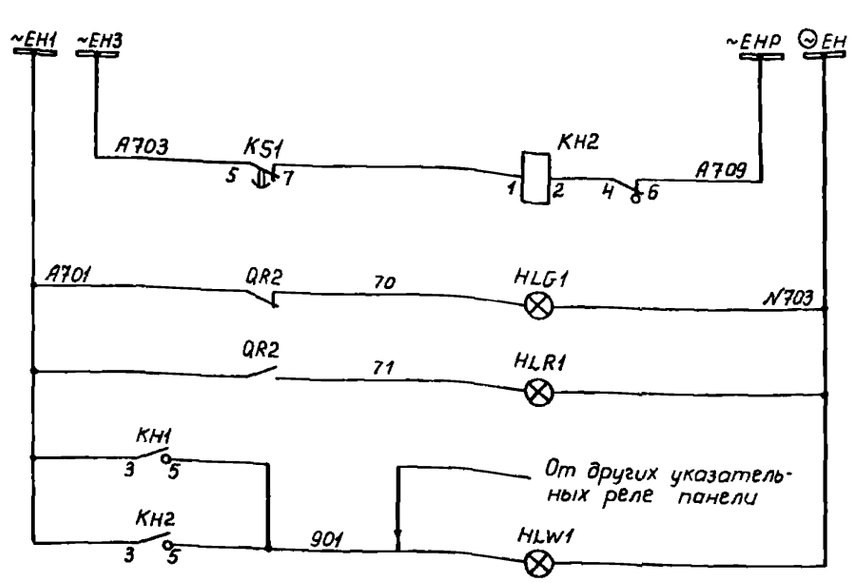
Цепи включения короткозамыкателя

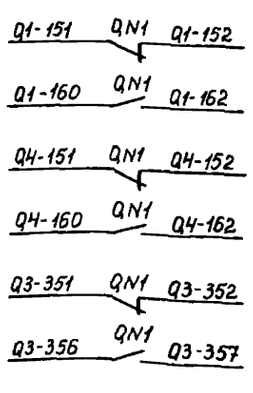
См. примеч 3

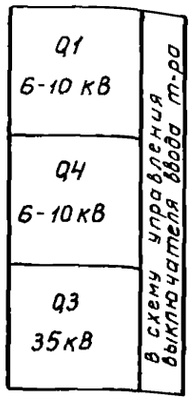
Цепи разряда конденсаторов

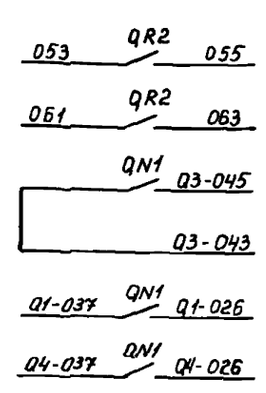
Цепи защиты

Цепи управления отделителя QR2 и короткозамыкателя QN1









Шинки сигнализации

Неисправность оперативных цепей

Сигнальные лампы положения отделителя

Лампо „Указатель не поднят"

Цепи сигнализации

К выходным реле защиты

На отключение выключателей 6-10кВ и 35кВ

ВН

СН

НН

В схему защиты т-ра соответственно

Альбом №№

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Стадия	Лист	Листов
Нач отд	Нерзенкова			Отделитель 110кВ	РП	4	
Н контр	Хмелев					
Нач сект	Колесникова			Цепи управления, автоматики и сигнализации Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г	
Ст инж	Косаткина					
Чертежн	Гусева					

Альбом 1

QN1 1601 1611
QN1 1616 1618
QR2 1602 ...
QR2 1640 1642
QR2 1654 1656

В схему оперативной блокировки разъединителей

QR2 2662 2664
QR2 ... ...
QN1 TH.. TH..
QR2 TH.. TH..

В схему оперативной блокировки разъединителей

В схему телесигнализации

~EH1 — A701 — KLS1 3 7 — 907 — E-HLW1 — N703 — EH
KLS1 11 15 — 908 — E-HLW2

KLS1 2 6
KLS1 26 30
KLS1 14 10
KLS1 18 22
KL1 5 7
KL1 6 8
KL1 QC1H-04(OS) 11 13 — QC1H-03

В схему передачи отключающего сигнала

Блокировка МТЗ — ВН
Блокировка МТЗ — СН
В схему защиты на стороне ВН по МТЗ
В схему защиты 35кВ

KL1 12 14
KL1 1 3
KLS1 19 23
KLS1 1 5

Трансформатор Т1 (Т2) Включен на линию W1G (W2G)
Трансформатор Т1 (Т2) Включен на линию W2G (W1G)
Сигнализация положения реле KLS1
Резерв

~EC1 — SF1 — К цепям защиты см. ЭВ листы 3,4,16,19,22,25,28,30,32 — 253 — VD5 VD6 — 053 — VD9 — 049 — VD10 — 025 — VD11 — 0104 — VD7 VD8 — 0106 — VD12 — 0111 — UV1 — 0112 — A201 — N201

В схеме TV-35кВ: KV1 — 086 — KL1 15 16

E-SAC1 (I, II): 14 16 — T1(T2)-QS13 209 — T1(T2)-QS14 210 — 1 3 — 211 — KLS1 32 — KLS1 27
T1(T2)-QS13 211 — T1(T2)-QS14 212 — 5 7 — 213 — KLS1 28
13 15

KS1 15 16

~EC2 — SF1

Шинки управления и автомат

Разделительные диоды и выпрямительное устройство

Повторитель реле-контроля наличия напряжения

Оперативные цепи реле направления передачи отключающего сигнала KLS1

Реле контроля цепей

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ГИП	Шифрина		
Нач. отд.	Мерзленков		
Н. контр.	Хмелев		
Нач. сект	Колесникова		
Ст. инж.	Касаткина		
Ст. техн	Муслова		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Отделитель 110 кВ

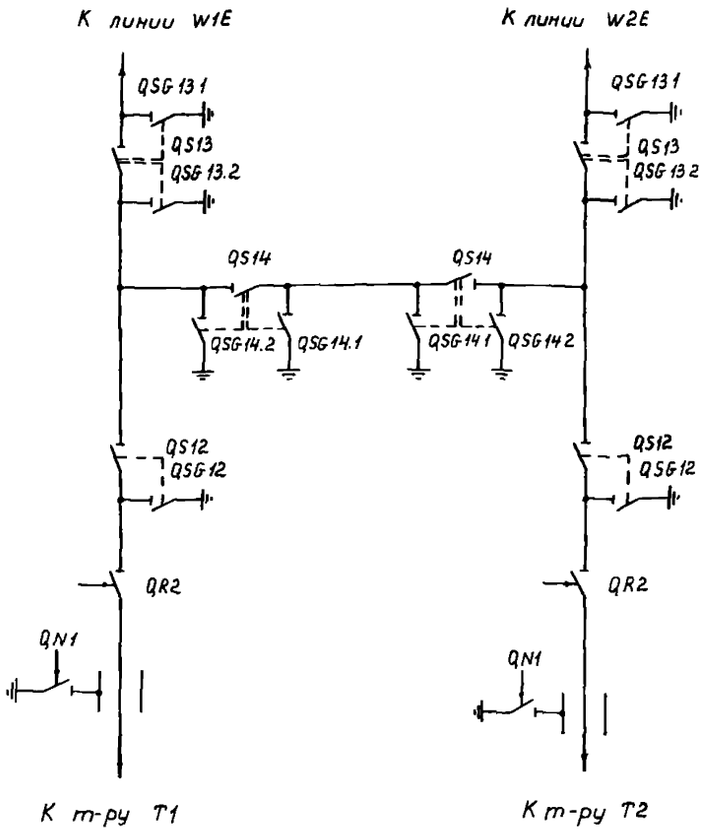
Стадия	Лист	Листов
РП	5	

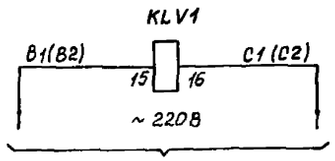
Цепи управления, автоматики и сигнализации. Схема полная.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение

Альбом 1

Поясняющая схема





К трансформатору собственных нужд ТВ1 (ТВ2)

Контроль напряжения на трансформаторе Т1 (Т2)

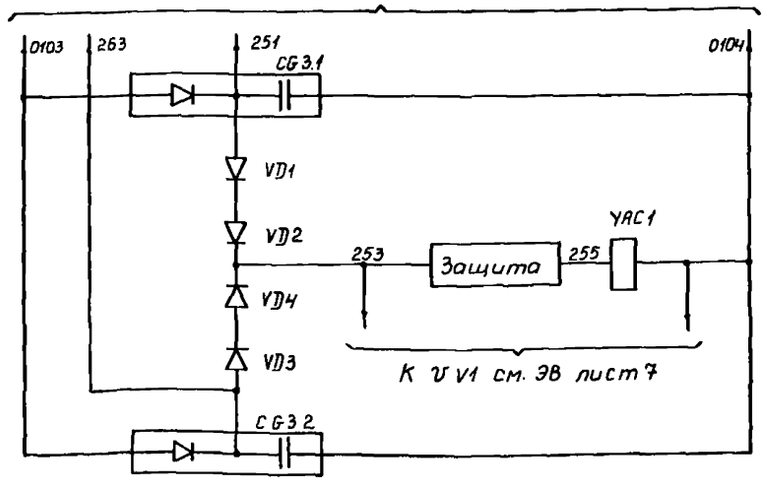
Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч
ОРУ-220кВ Привод отделителя	YAV1.A, YAV1.B, YAV1.C	Электромагнит отключения		220В	3	
ОРУ-220кВ Привод короткозамыкателя	YAC1	Электромагнит включения		220В	1	

Примечания

1. Номера и типы панелей, а также марки цепей, обозначенные ... , определяются при конкретном проектировании.
2. В скобках указаны марки для трансформаторо „Т2."
3. При применении на трансформаторах схем защиты с действием от конденсаторов цепи включения короткозамыкателя выполняются следующим образом:

В схему разряда и заряда конденсаторов см. ЭВ лист 48

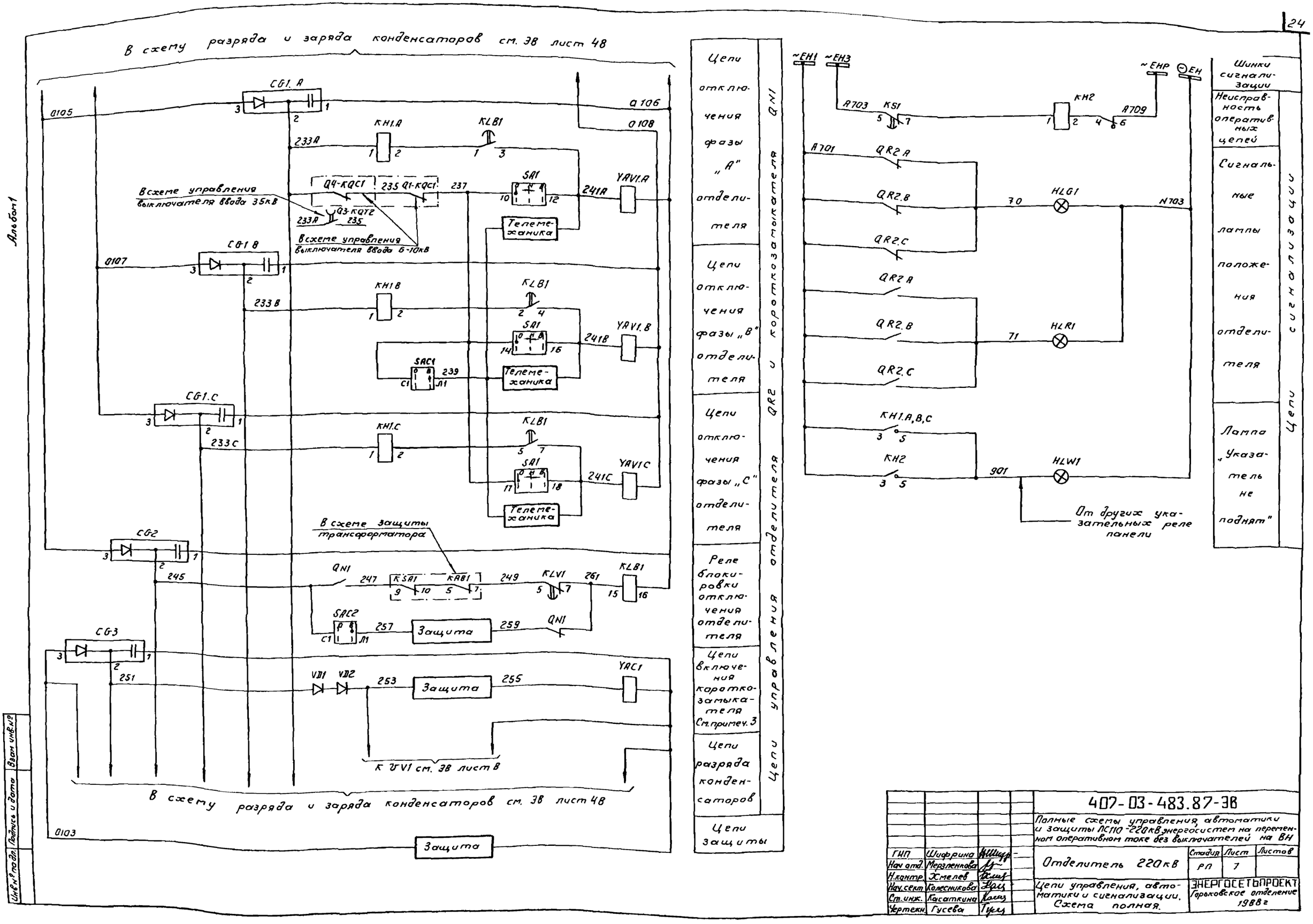


Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель №... управления т-ра см. примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС12011	220В	1	
	SA1	Переключатель	ПМОВ исполн.=112256/II-Д58		1	
	SAC1	Переключатель	ПВ1-16 исполн. = I		1	
Панель №... автоматики трансформатора см. примечание 1	CG1.A, CG1.B, CG1.C	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	3	
	CG2	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	1	
	CG3.1, CG3.2	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	2	
	HLW1, E-HLW1, E-HLW2	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	3	
	KH1A, KH1B, KH1.C	Реле указательное	РЭУ11-20-45111	1А	3	
	KH2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	KL1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	1	2з, 4р
	KLB1	Реле промежуточное	РП18-14	220В	1	5з
	KLS1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-9	220В	1	
	KLV1, KS1	Реле промежуточное	РП18-04	220В	2	2з, 4р
	E-SAC1	Переключатель	ПМОВ исполн=111222/II-Д54		1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн. = I		1	
	SF1	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iнр.=2,5А, Iотс=3,5Iн.р	1	ВК=2П
	VD1... VD8	Диод	Д248Б	Uобр.=600В Iпр.=5А	8	
	VD9...VD12	Комплект диодов	КД 205А	500В; 5А	4	
	UV1	Выпрямительное устройство на диодах	Д248Б	Uобр=600В Iн.р.=5А	4	

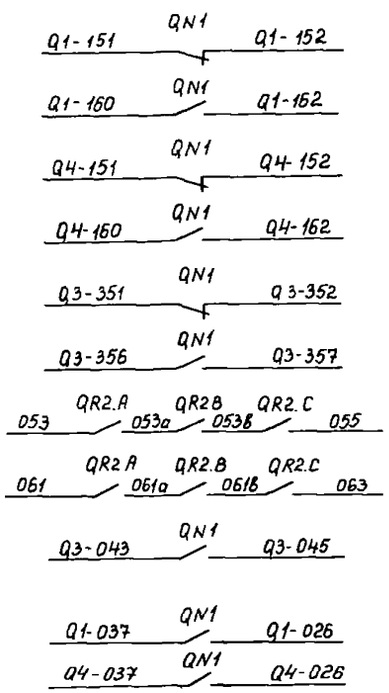
ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ
Нач.отд	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кв энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
Н.контр.	Хмелев		Отделитель 220кв — Стадия: РП; Лист: 6; Листов:
Нач.сект	Колесникова		Цепи управления, автоматики и сигнализации. Схема полная
Ст.инж	Касаткина		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1982
Чертежи констр	Смольянина		

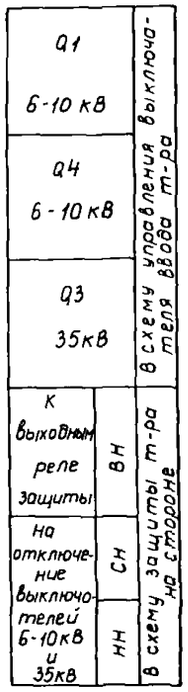
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

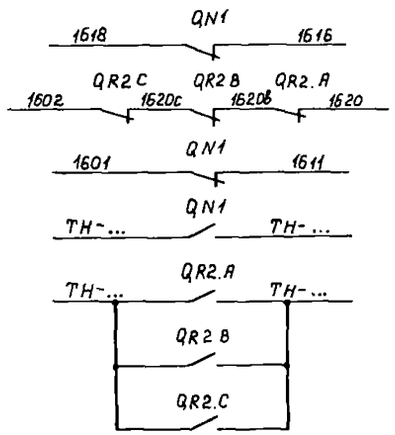


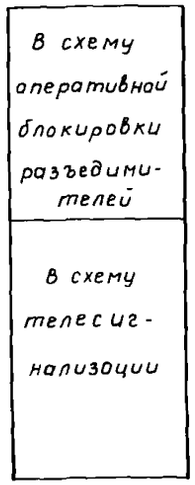
ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ	
Нач отд.	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
Н.контр.	Хмелев		Отделитель 220кВ	Стадия: РП; Лист: 7; Листов:
Нач.сект.	Колесникова		Цепи управления, автоматики и сигнализации. Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст.инж.	Касаткина			
Чертежн.	Гусева			

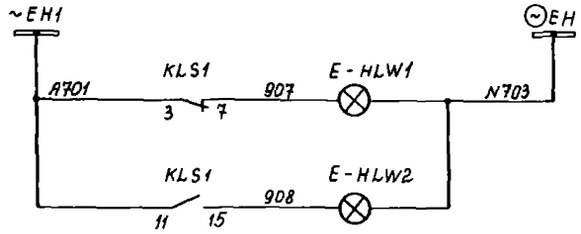
Альбом 1

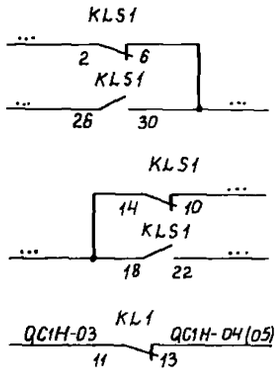


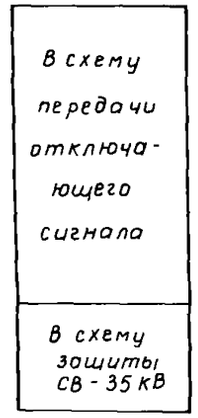


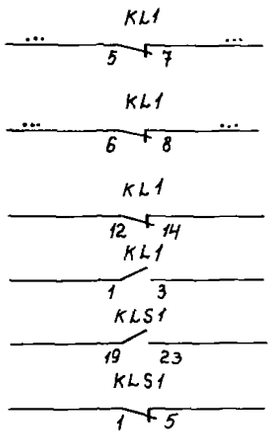


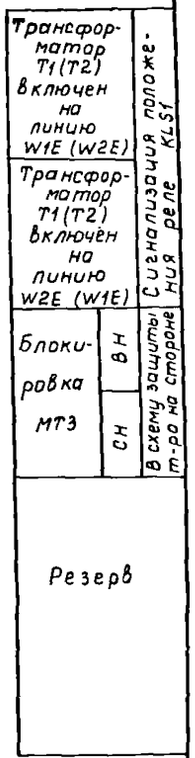


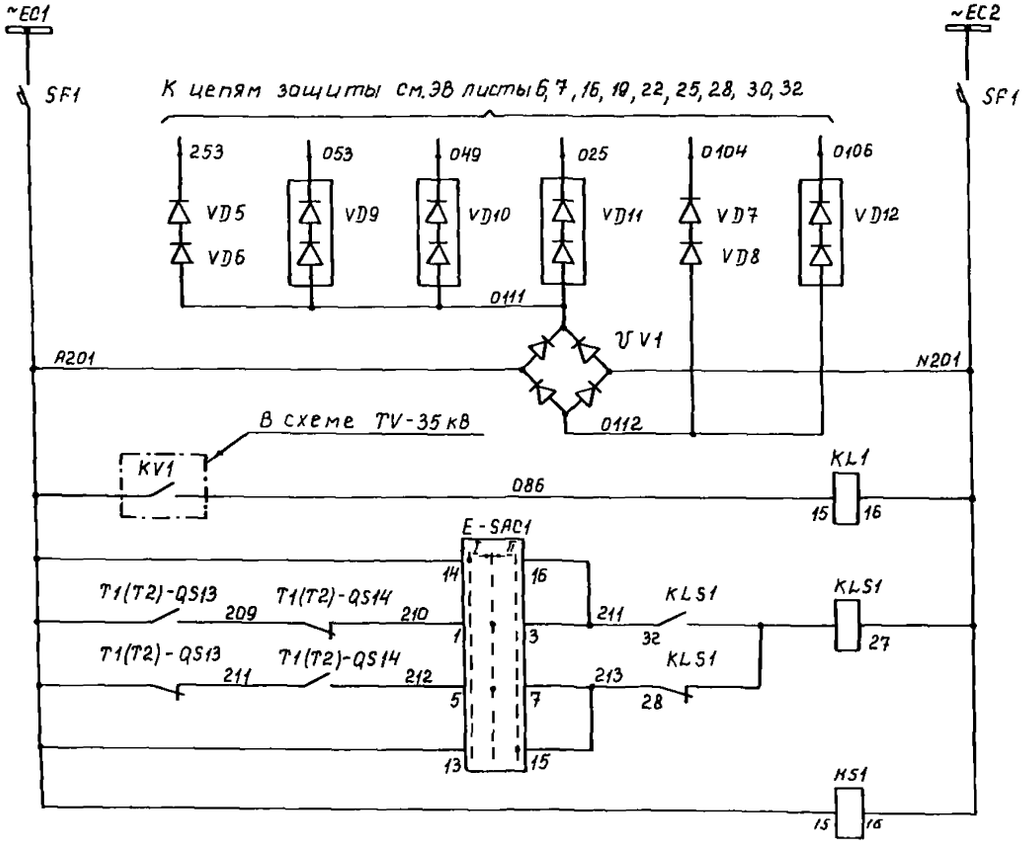


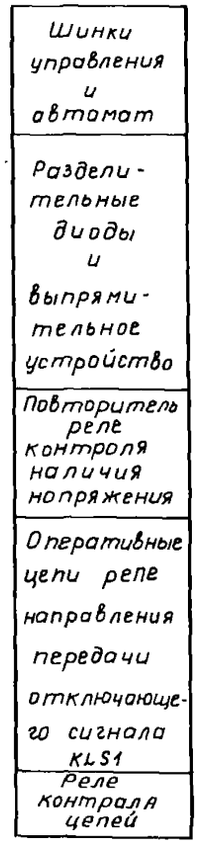








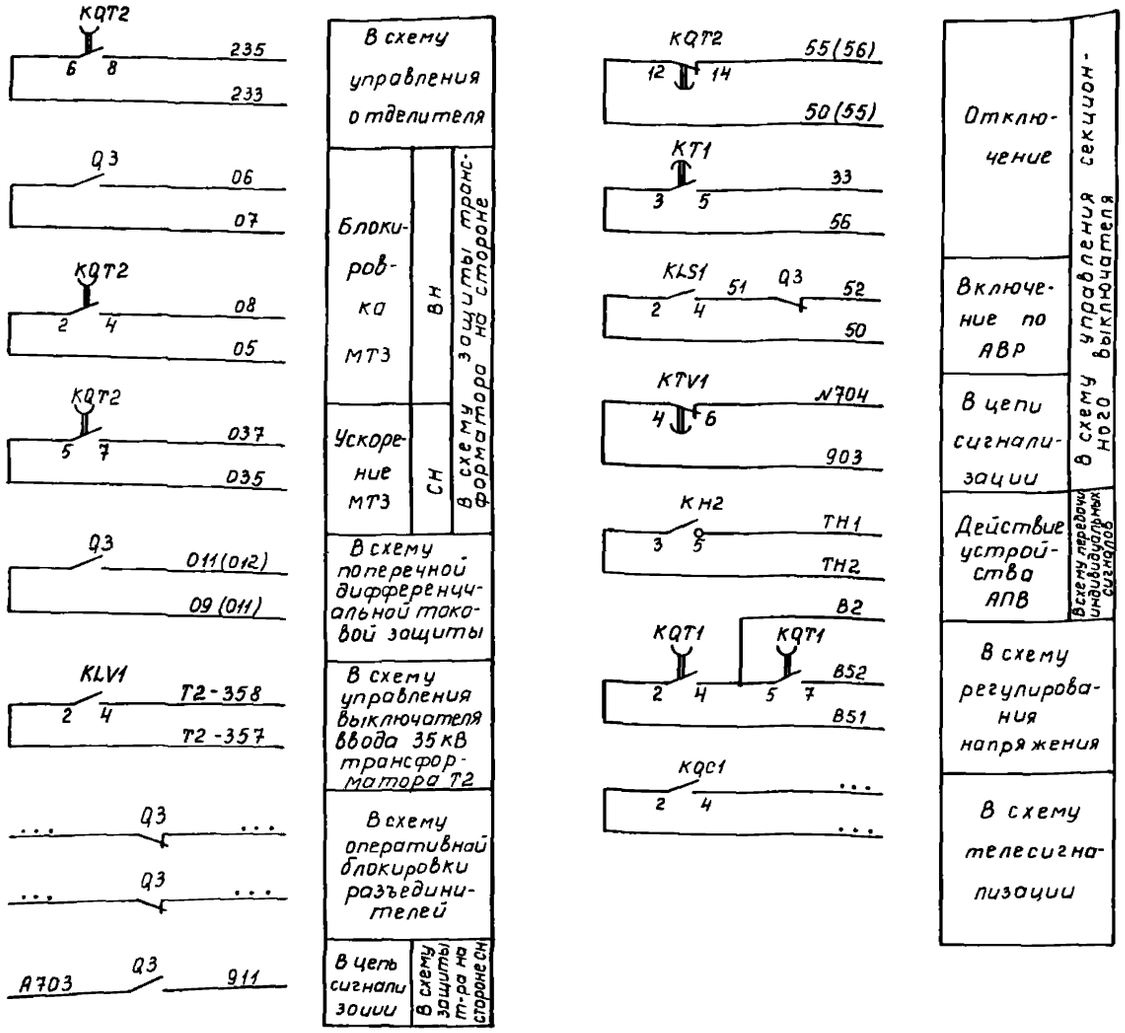




ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ
Нач.отд	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
Н.контр	Хмелев		Отделитель 220кВ — Стадия: РП; Лист: 8; Листов:
Нач.сект	Колесникова		Цепи управления, автоматики и сигнализации. Схема полная
Ст.инж	Касаткина		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст.техн	Маслова		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом 1



Перечень аппаратуры

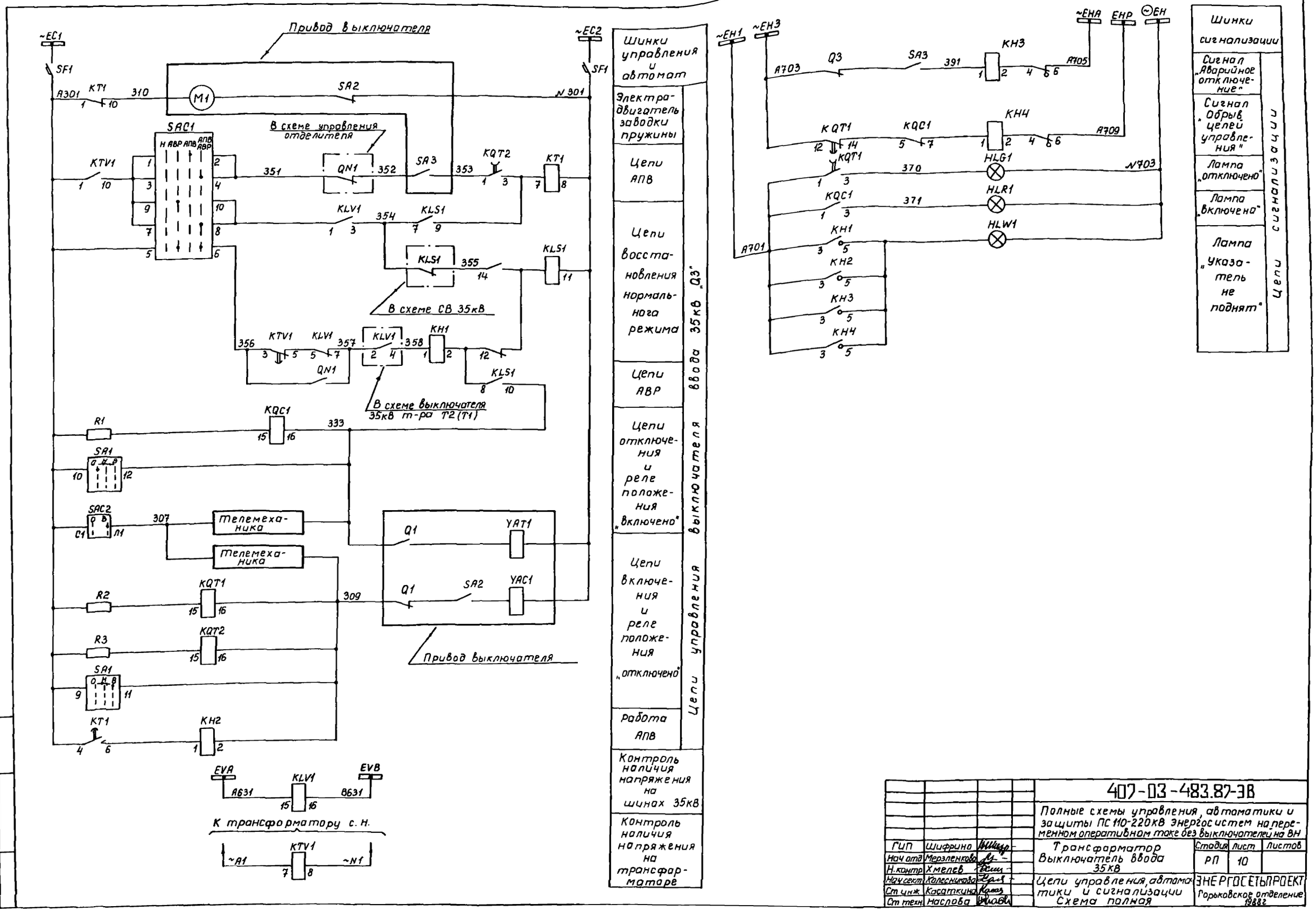
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... управления см. примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС 12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС 12011	220В	1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		1	
	SA1	Переключатель	ПМОВ исполн = 112256/ЦА58		1	
	SF1	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iн р=1,6А Iотс=35Iнр	1	ВК=2П
Панель N... автоматики см. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KH1, KH2	Реле указательное	РЭУ11-20-45111	1А	2	
	KH3, KH4	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	2	
	KLS1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	1	
	KQC1	реле промежуточное	РП16-74	100В	1	2з, 4р
	KQT1, KQT2	Реле промежуточное	РП18-94	100В	2	4з, 1р
	KLV1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	2з, 4р
	KT1	Реле времени	РВ-248	220В	1	
	KTV1	Реле времени	РВ-245	220В	1	
	R1	Резистор	С5-35В50	1,5кОм±5%	1	
	R2, R3	резистор	С5-35В50	1,3кОм±5%	2	
	SAC1	Переключатель	ПКУ3-12 исполн = Ф3079		1	
ОРУ-35кВ. Шкаф привода выключателя	YAC1	Электромагнит дистанционного включения		~220В	1	Встроены в привод
	YAT1	Электромагнит дистанционного отключения		~220В	1	
	SA3	Блок-контакт аварийный			2	

Примечания

1. Номера и типы панелей, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании
2. В скобках указаны марки для трансформатора Т2.
3. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор Выключатель ввода 35кВ	Стадия: РП	Лист: 9
Нач отд	Мерзленкова					Листов:
Н контр	Хмелев			Цепи управления, автоматики и сигнализации Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г	
Нач сект	Колесникова					
Ст инж	Касаткина					
Чертежник-конструктор	Стольянкина					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



ГИП	Шифрина			
Нач отд	Мерзленкова			
Н. контр	Хмелев			
Нач сект	Колесникова			
Ст инж	Касаткина			
Ст техн	Наслова			

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор Выключатель ввода 35кВ

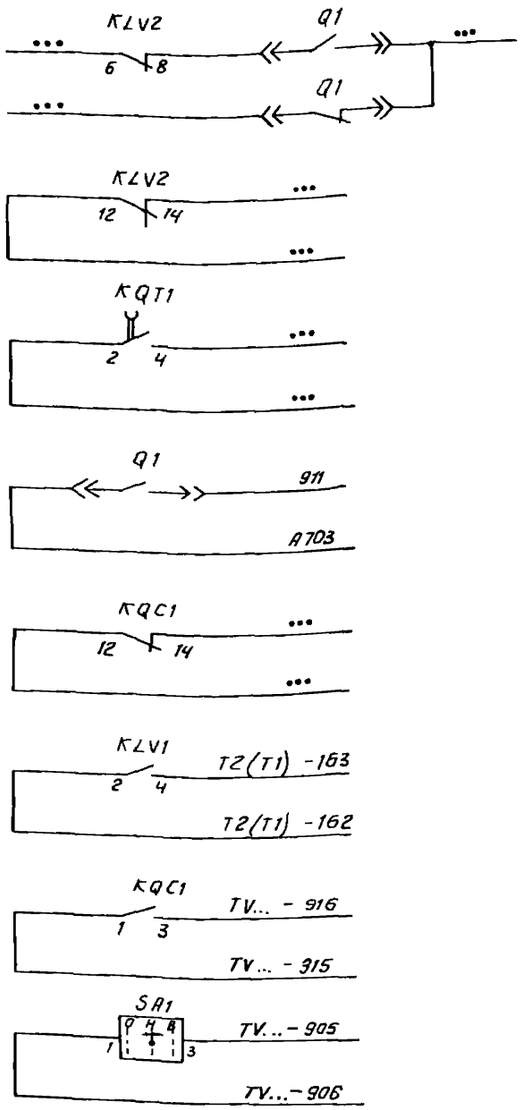
Стадия	Лист	Листов
РП	10	

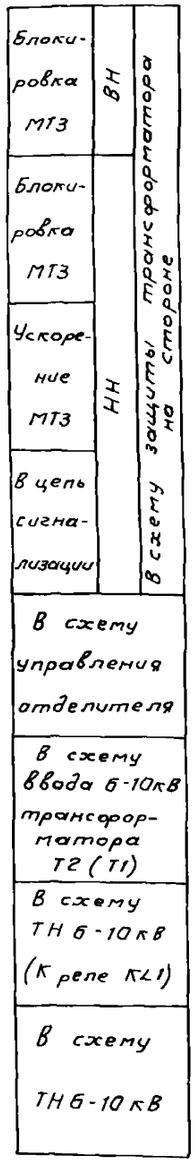
Цепи управления, автоматики и сигнализации Схема полная

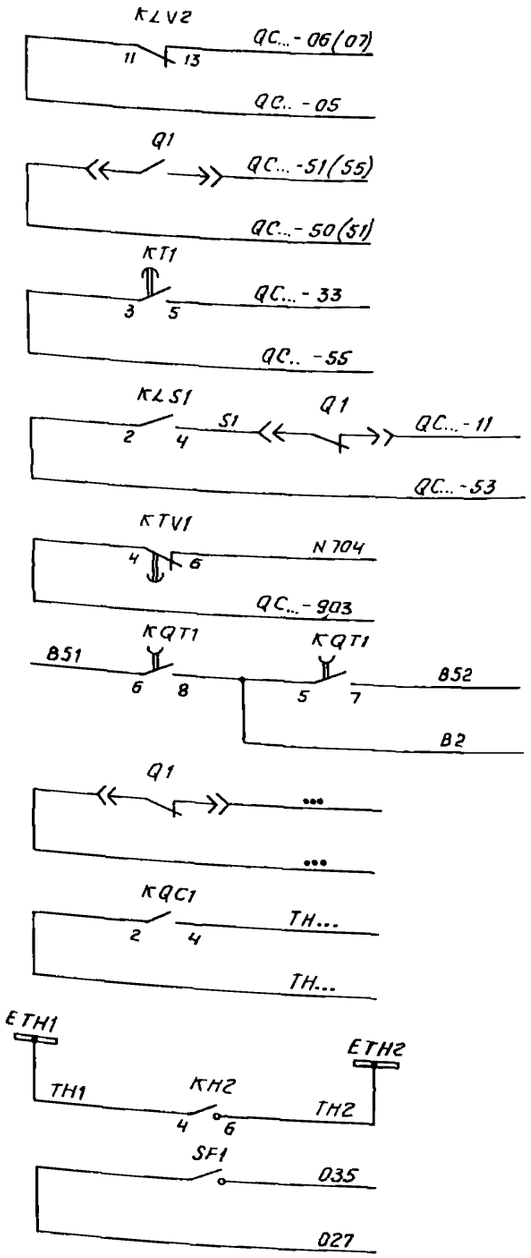
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

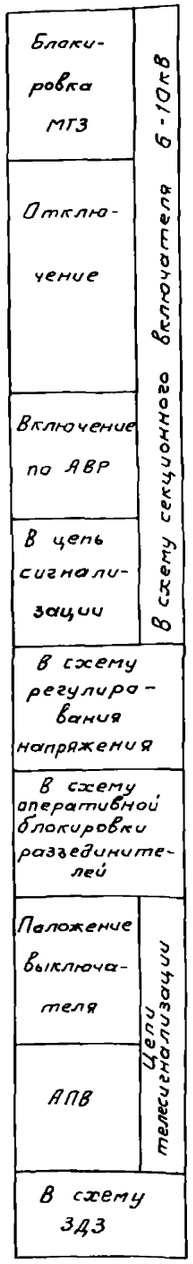
Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

Альбом 1









Перечень аппаратуры

Места установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель №... упр. т-ра См. примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС12011	220В	1	
	SA1	Переключатель	ПМ08 исполн. = 112256/IIД58		1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн. = 1		1	
	SF1	Выключатель	АЛ506-2МТ	Iн.р. = 1,6А Iотс. = 3,5Iн.р.	1	ВК=2П
Шкаф №... КРУ 6-10кВ ввода выключателя трансформатора См. примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС12011	220В	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	1	
	KH1, KH2	Реле указательное	РЭУ11-20-45112	1А	2	
	KH3, KH4	Реле указательное	РЭУ11-20 45012	0,1А	2	
	KLS1, KQQ1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	2	
	KLV1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	2З, 4Р
	KLV2	Реле промежуточное	РП 16-74	220В	1	2З, 4Р
	KQC1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	4З, 2Р
	KQT1	Реле промежуточное	РП18-94	100В	1	4З, 1Р
	KT1	Реле времени	РВ-248	220В	1	
	KTV1	Реле времени	РВ-245	220В	1	
	R1	Резистор	С5-35В50	1,5кОм ± 5%	1	
	R2	Резистор	С5-35В50	1,3кОм ± 5%	1	
	SF2	Выключатель	АП506-2МГ	Iн.р. = 2,5А Iотс. = 10Iн.р.	1	ВК=2П
	YAC1	Электромагнит включения		~220В	1	Встроены в привод
	YAT1	Электромагнит отключения		~220В	1	
Панк...	SAC1	Переключатель	ПКУ3-12 исполн. = Ф3079		1	

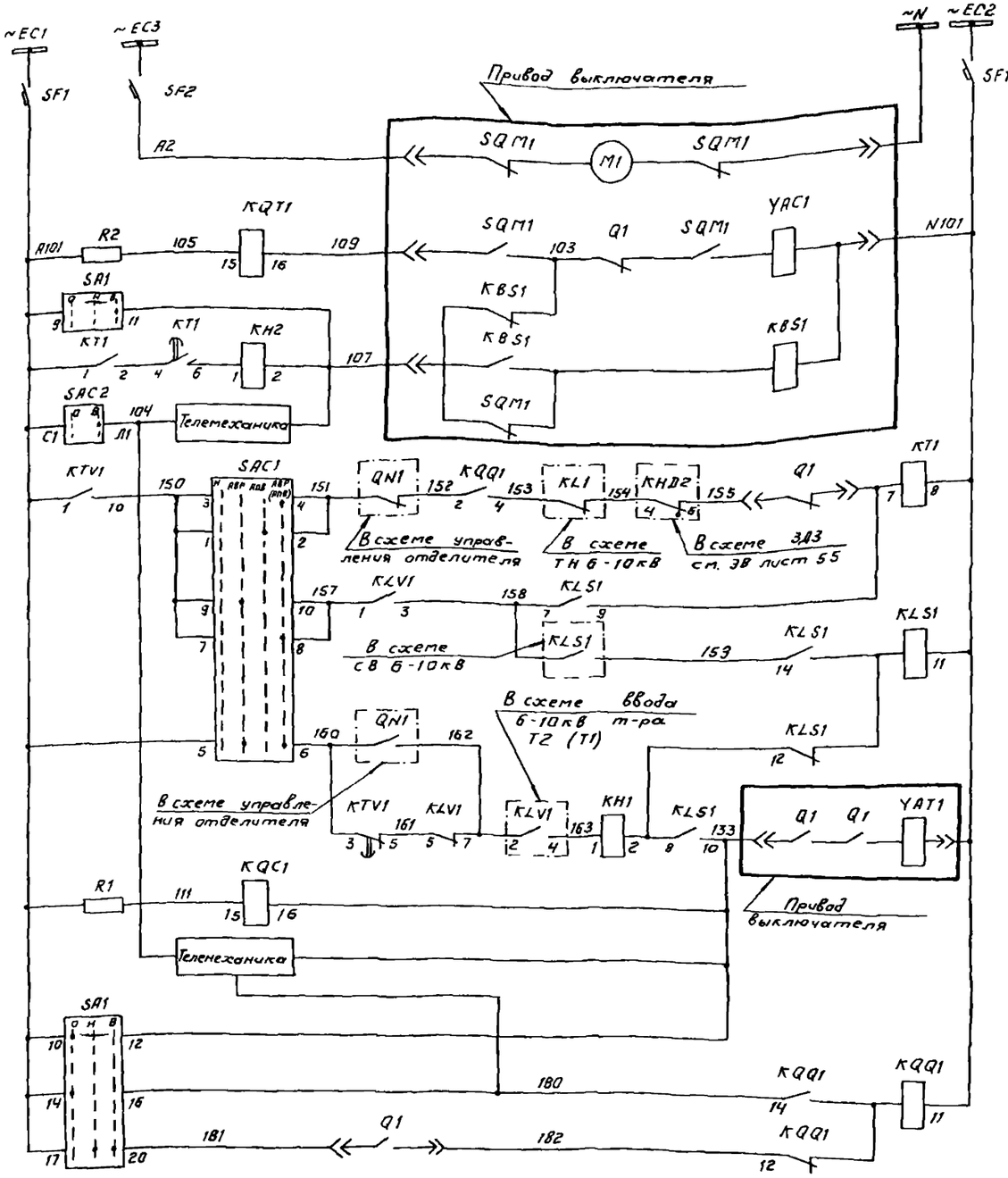
Примечания.

1. Номер и тип панели, номер шкафа, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см ПЗ лист 15.

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы и управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шуфрина			Трансформатор. Выключатель ввода 6-10кВ	Стадия: РП	Лист: 11	Листов:
Нач.отд	Мерзленкова						
Н.контр.	Хмелев						
Нач.сект	Колесникова			Цепи управления, автоматики и сигнализации Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Ст.инж	Косаткина						
Ст.техн	Маслова						

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом 1



Шинки управления и автоматы

Электродвигатель заводки пружин

Цепи включения, реле положения "Отключено", "переключатель телеуправления

Цепи АПВ

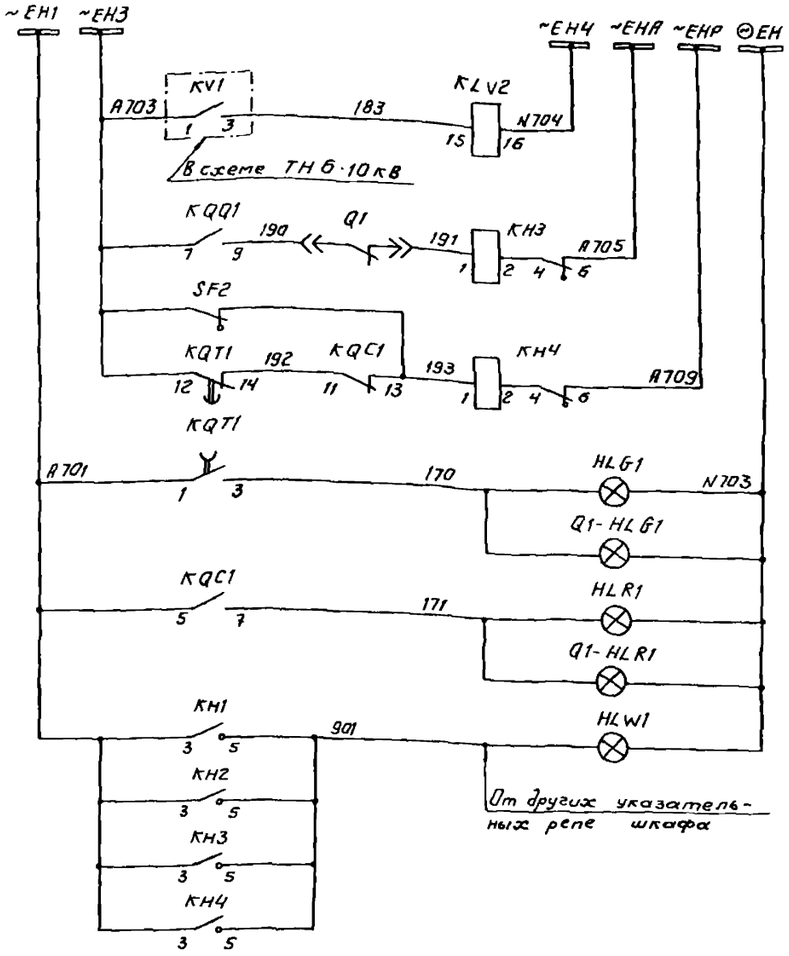
Цепи восстановления нормального режима

Цепи АВР

Цепи отключения и реле положения "Включено"

Реле фиксации команды "Включить"

Цепи управления выключателя 6-10 кВ



Шинки сигнализации

Реле повторительреле напряжения

Аварийное отключение выключателя

Неисправность цепей управления

Лампа "Отключено"

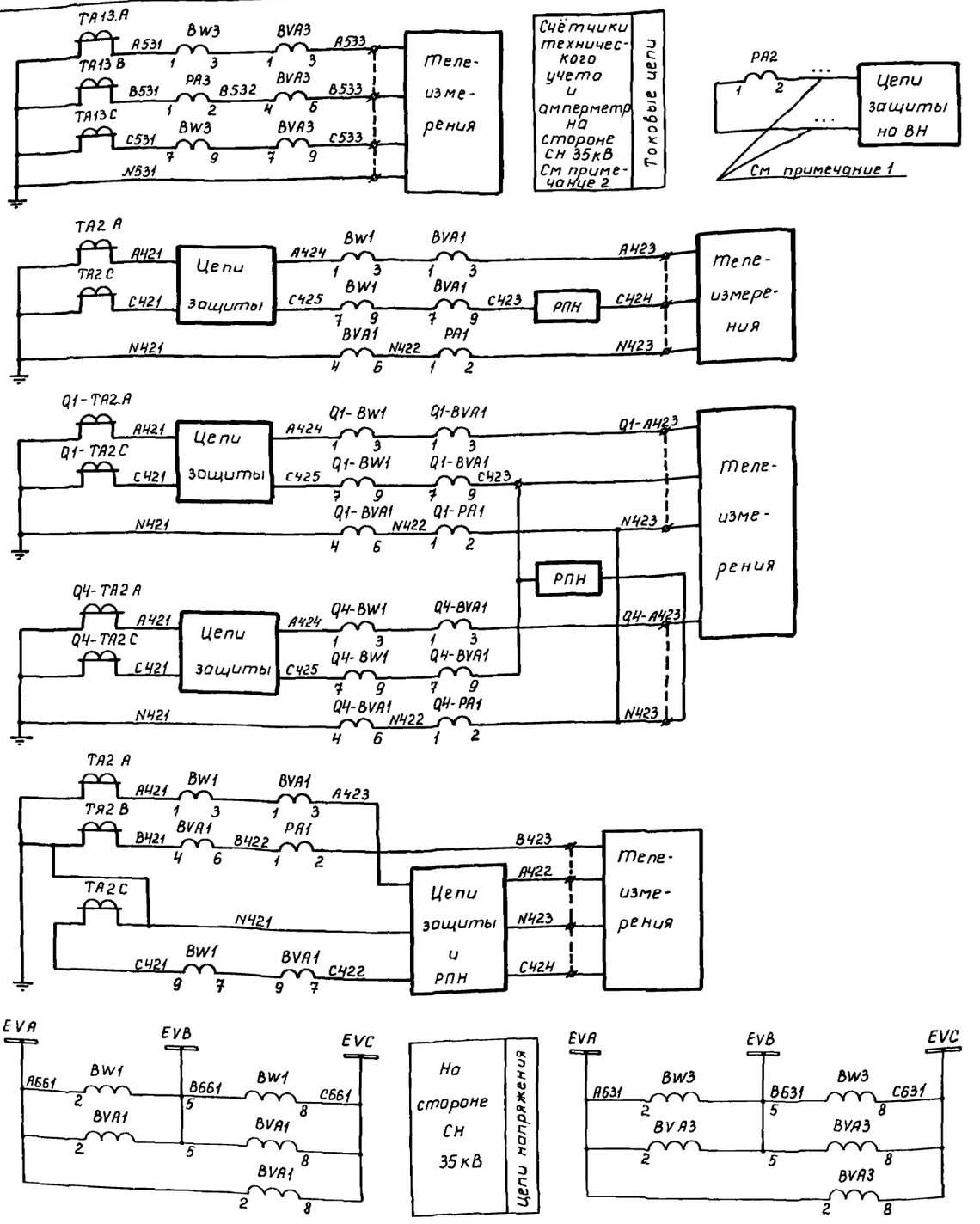
Лампа "Включено"

Лампа "Указатель не поднят"

Цепи сигнализации

				407-03-483.87-ЭВ
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ЛС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шлеффина		Трансформатор. Выключатель ввода 6-10кВ	Стадия: РП; Лист: 12; Листов:
Нач. отд	Мерзленкова			
Н.контр	Хмелев			
Нач. сект	Колесникова		Цепи управления автоматики и сигнализации. Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст. инж	Касаткина			
Ст. техн	Маслова			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Перечень аппаратуры

См. примечание 1

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель N... управления	PA1... PA3	Амперметр	Э-365-1	... / 5А	3	
Шкаф N... КРУ, КРУН 6-10кВ	BVA1	Счетчик реактивной энергии	396702	100В; 5А	1	Или СРЧУ-И673М
	BW1	Счетчик активной энергии	396700	100В; 5А	1	Или СА3У-И670М
Панель N... счетчиков	BVA3	Счетчик реактивной энергии	396702	100В; 5А	1	Или СРЧУ-И673М
	BW3	Счетчик активной энергии	396700	100В, 5А	1	Или СА3У-И670М

Примечания.

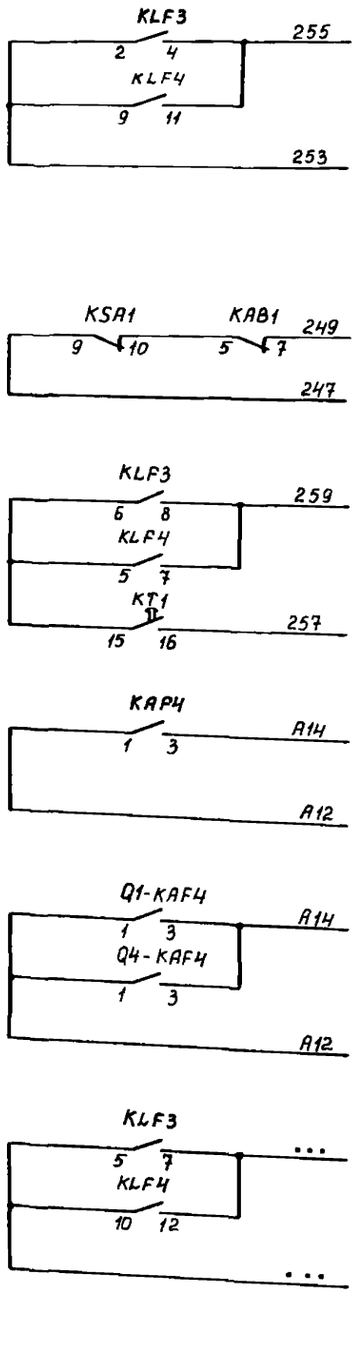
1. Номера шкафа, панелей, пределы измерения амперметров, а также марки цепей, обозначенные ..., уточняются при конкретном проектировании.
2. Цепи приборов на стороне СН 35кВ, а также установка РА2 выполняются для трехобмоточных трансформаторов.
3. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор Цепи измерения и учета
Нач.отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 13; Листов:
Н.контр	Хмелев		
Нач.сект	Колесникова		Схема полная.
Ст.инж	Красоткина		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст.техн	Маслова		

Альбом 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Включение короткозамыкателя
Отключение отделителя
В цепь УРОК
В шкаф обдувки трансформатора 110/6-10кВ
В шкаф обдувки трансформатора 110-220/6-10/6-10кВ
В схему передачи отключающего сигнола

В схему управления отделителя

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	SAC1, SAD1	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		2	
	SAC2	Переключатель	ПВ2-16/Н2 исполн. = I		1	
	SG1	Блок испытательный	БИ-4		1	
	SG2	Блок испытательный	БИ-4		1	Для т-ра 110/6-10кВ
	Q1-SG2, Q4-SG2	Блок испытательный	БИ-4		2	Для т-ра 110-220/6-10/6-10кВ
	VD1	Комплект диодов	КД 205А	500В; 0,5А	1	
Трансформатор	KSG1	Реле газовое трансформатора			1	Комплектно с трансформатором
	KSG2	Реле газовое РЛН			1	
	KSL1	Реле уровня масла			1	
	KST1	Термометрический сигнализатор			1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	CG1, CG2	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	2	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KAF1, KAF2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KAF3	Реле тока	РТ-140/...		1	Для т-ра 110/6-10кВ
	KAF4	Реле тока	РТ-140/...		1	
	Q1-KAF3, Q4-KAF3	Реле тока	РТ-140/...		2	Для т-ра 110-220/6-10/6-10кВ
	Q1-KAF4, Q4-KAF4	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KAB1	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAW1, KAW2	Реле тока дифференциальное с торможением	ДЗТ-11		2	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	1	
	KHF1... KHF3	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	3	
	KHF4	Реле указательное	РЭУ11-20-75151	220В	1	
	KHF5, KHF6	Реле указательное	РЭУ11-20-85031	0,16А	2	
	KH1, KHF7... KHF9	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	4	
	KLF1, KLF2	Реле промежуточное	РП 341		2	
	KLF3	Реле промежуточное	РП16-14	220В	1	4з, 2р
	KLF4	Реле промежуточное	РП17-54	220В	1	4з
	KSA1	Реле тока	РТ-40/р-5		1	
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В 10	6800м ± 10%	1	

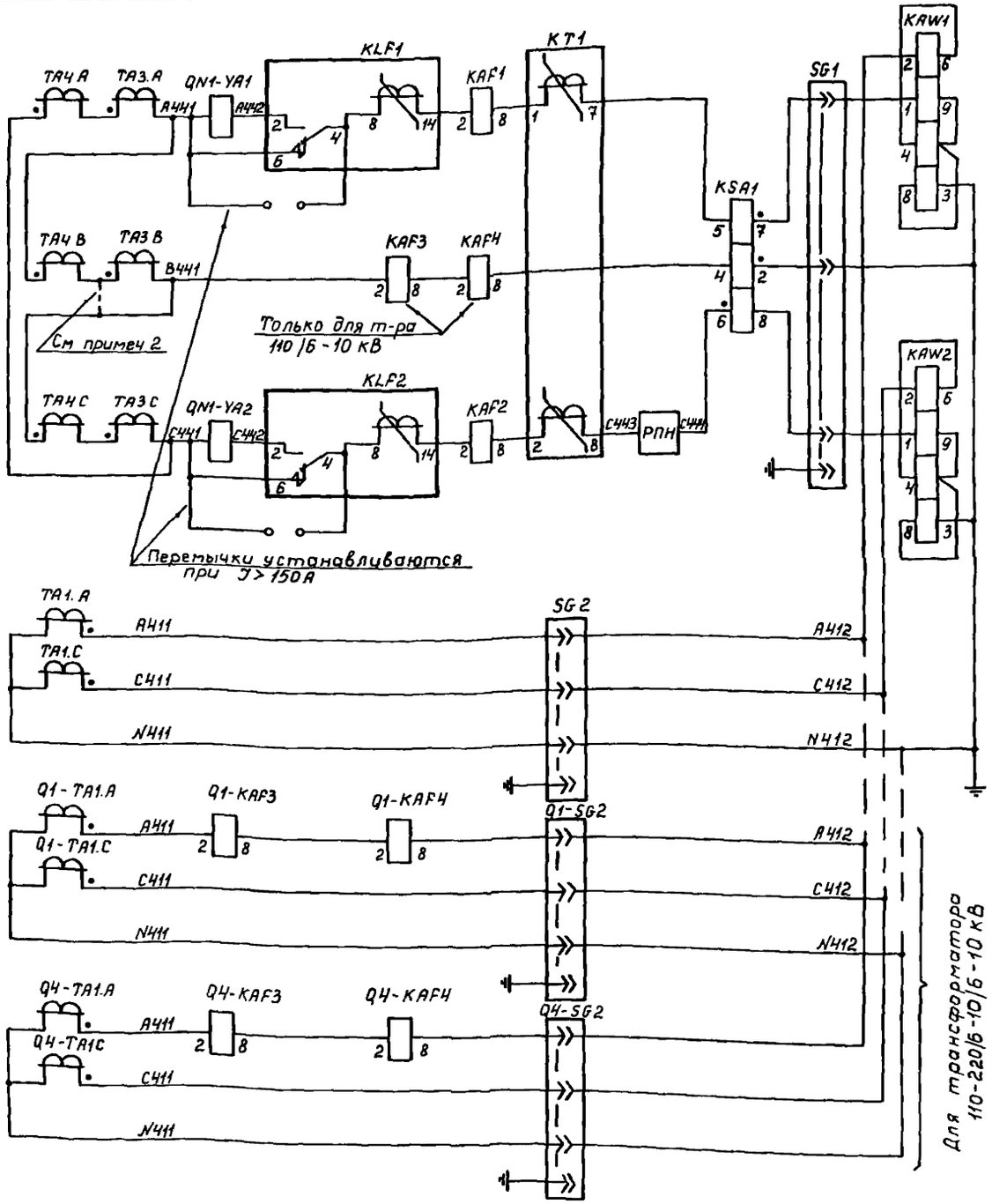
Примечания

1. Номер и тип панели, а также марки цепей, обозначенные..., определяются при конкретном проектировании.
2. При выполнении на подстанции передачи отключающего сигнала трансформатор тока ТА3В используется для питания блока БПТ
   Пунктиром показано изменение в токовых цепях ТА4.В
3. До модернизации реле KLF1, KLF2 типа РП 341 (отсутствие дополнительного замыкающего контакта) подхват импульса срабатывания указанных реле выполняется контактом 5-7 реле KLF4 типа РП17-54.
4. Поясняющую схему см. ЭВ лист 1.
5. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

				407-03-483.87-ЭВ
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ Энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор двухобмоточный сторона ВН	Стадия: РП; Лист: 14; Листов:
Нач. отд.	Мерзленков			
Н. контр.	Хмелев			
Нач. сект.	Колесникова		Защита совмещенного действия (с дешунтированием от конденсаторов) Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г.
Ст. инж.	Косоткина			
Чертежник-конструктор	Смольянинова			

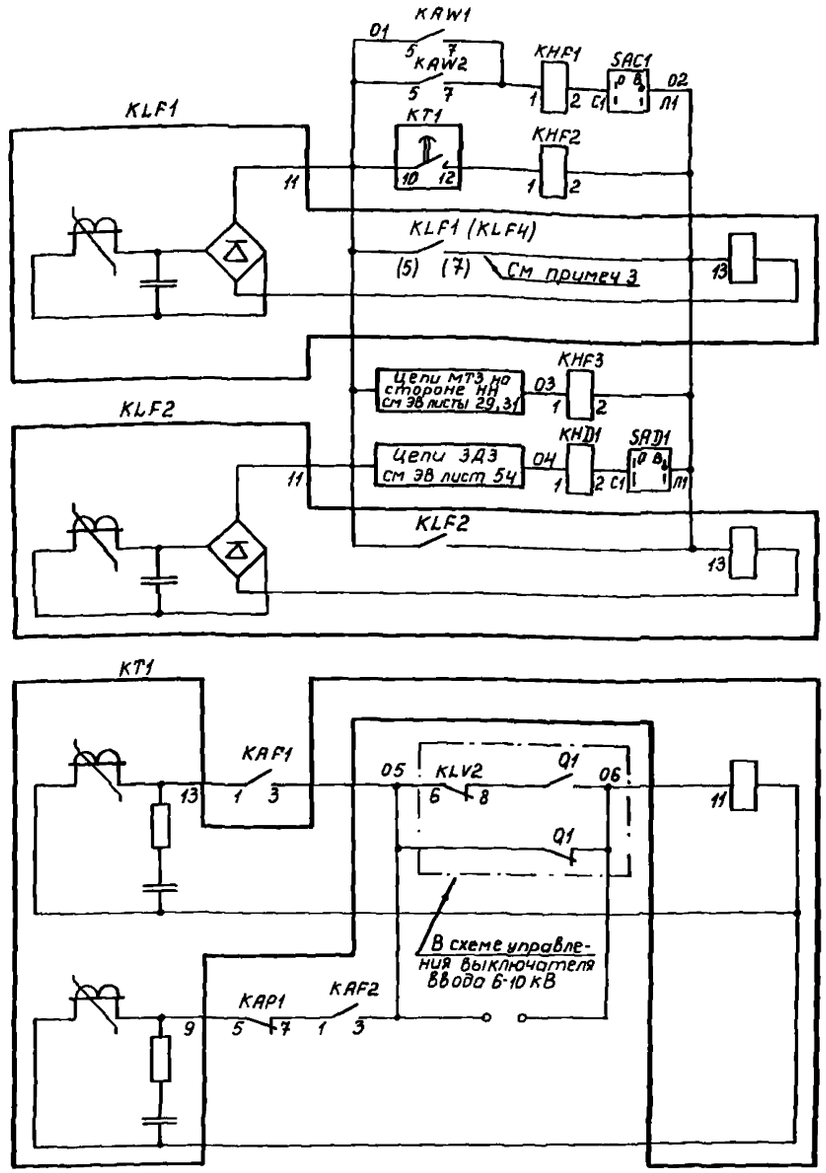
Альбом 1



Дифференциальная токовая защита, МТЗ, защита от перегрузки, обдувка, реле контроля тока в линии

Реле контроля тока в короткозамыкателе

Цепи токовых



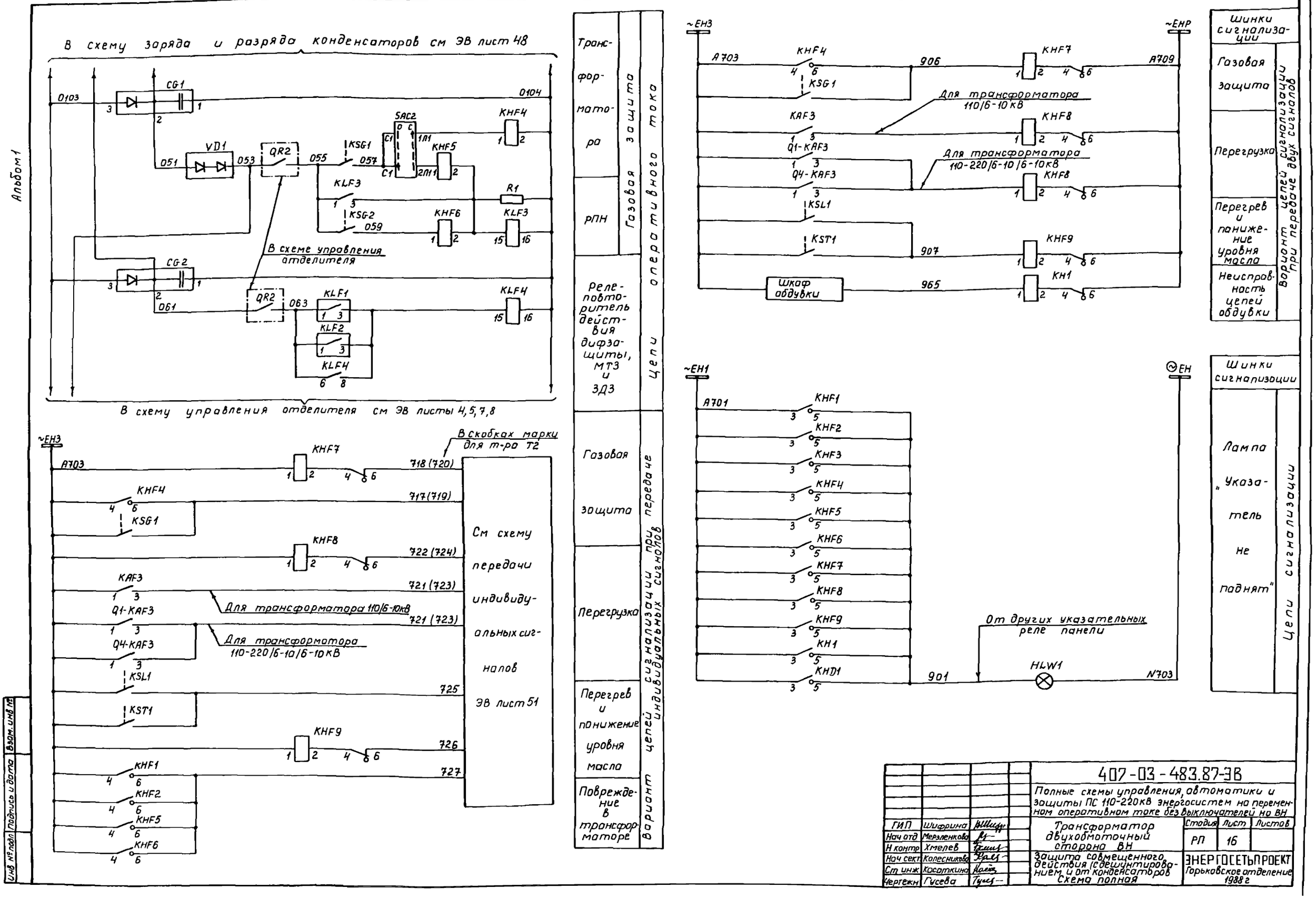
Выходные цепи промежуточных реле дифференциальной токовой защиты, МТЗ и ЗДЗ

Реле времени МТЗ

Цепи токовой отсечки

				407-03-483.87-ЭВ			
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН			
ГИП	Шифрина			Трансформатор двухобмоточный сторона ВН	Стадия	Лист	
Нач отд	Мерзленкова				РП	15	
Н.контр	Хмелев			Защита совмещенного действия (с дешунтированием и от конденсаторов). Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Нач сект	Колесникова						
Ст инж	Касаткина						
Чертежн	Гусева						

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам инв №



ГИП	Шифрина			
Нач отд	Мерзленкова			
Н контр	Хмелев			
Нач сект	Колесникова			
Ст инж	Косаткина			
Чертежн	Гусева			

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор двухобмоточный сторона ВН

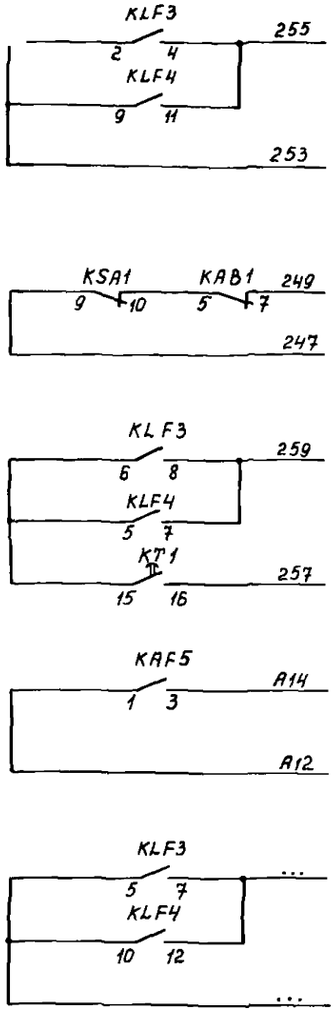
Защита совмещенного действия (с дешунтированием и от конденсаторов Схема полная

Стадия	Лист	Листов
РП	16	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г

Инв № подл | Подпись и дата | Взам. инв №

Альбом 1



Включение короткозамыкателя	В схему управления отделителя
Отключение отделителя	
В цепь УРОК	
В шкаф обдувки трансформатора	
В схему передачи отключающего сигнала	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	SAC1, SAD1	Переключатель	ПВ1-16 исполн=1		2	
	SAC2	Переключатель	ПВ2-16/Н2 исполн=1		1	
	SG1. SG2	Блок испытательный	БИ-4		2	
	SG3	Блок испытательный	БИ-6		1	
	VD1	Комплект диодов	КД205А	500В; 0,5А	1	
Трансформатор	KSG1	Реле газовое трансформатора			1	Комплектно с трансформатором
	KSG2	Реле газовое РПН			1	
	KSL1	Реле уровня масла			1	
	KST1	Термометрический сигнализатор			1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	CG1, CG2	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	2	
	HLW1	Арматура, линза - белая	АС12015	220В	1	
	KAF1... KAF3	Реле тока	РТ-140/...		3	
	KAF4	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAF5	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAB1	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAW1... KAW3	Реле тока дифференциальное с торможением	ДЗТ-11		3	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	1	
	KHF1... KHF3	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	3	
	KHF4	Реле указательное	РЭУ11-20-75151	220В	1	
	KHF5, KHF6	Реле указательное	РЭУ11-20-85031	0,16А	2	
	KH1, KHF7... KHF9	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	4	
	KLF1, KLF2	Реле промежуточное	РП 341		2	
	KLF3	Реле промежуточное	РП16-14	220В	1	4з, 2р
	KLF4	Реле промежуточное	РП17-54	220В	1	4з
	KSA1	Реле тока	РТ-40/р-5		1	
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В10	680Ом ± 10%	1	

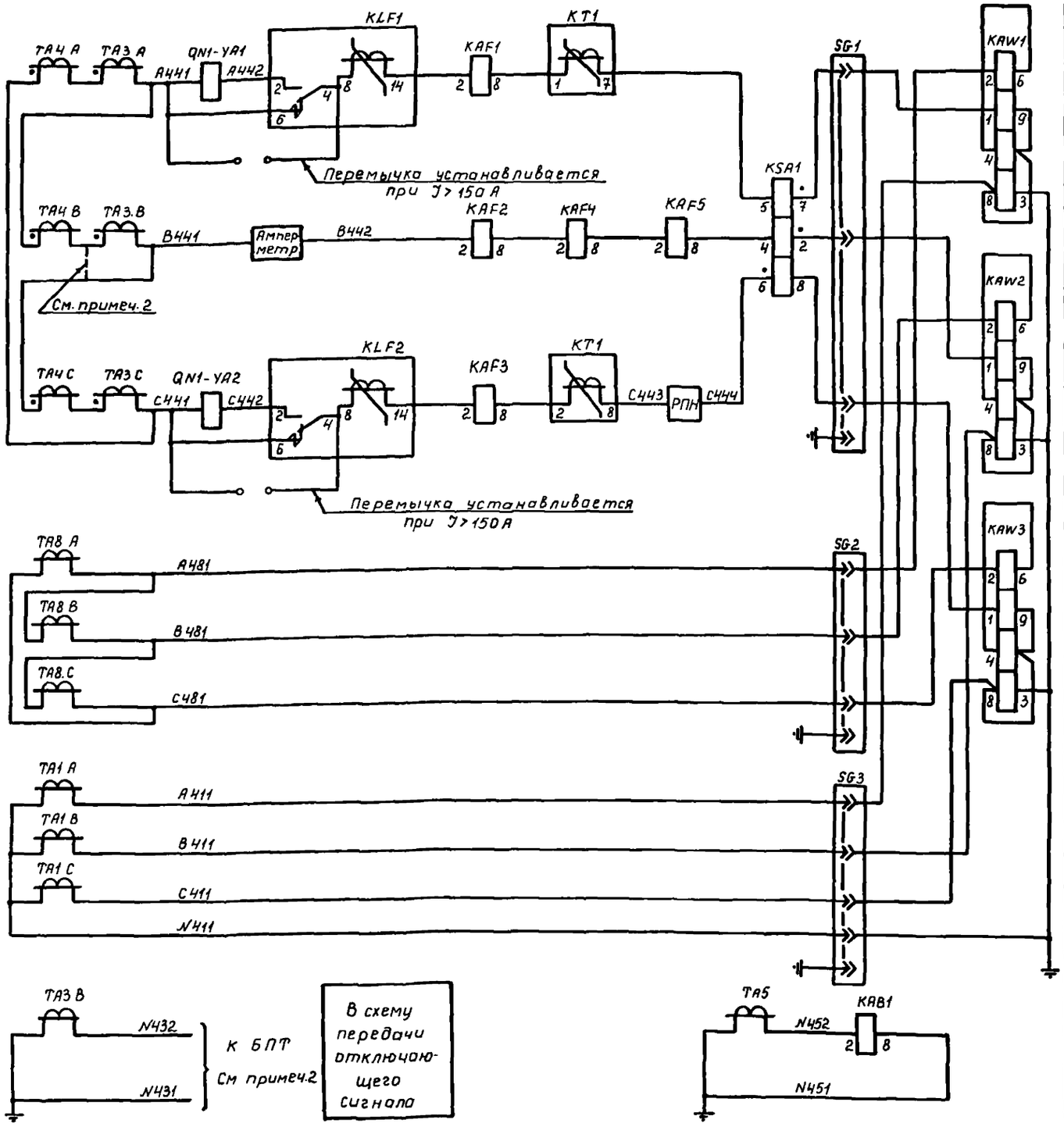
Примечания.

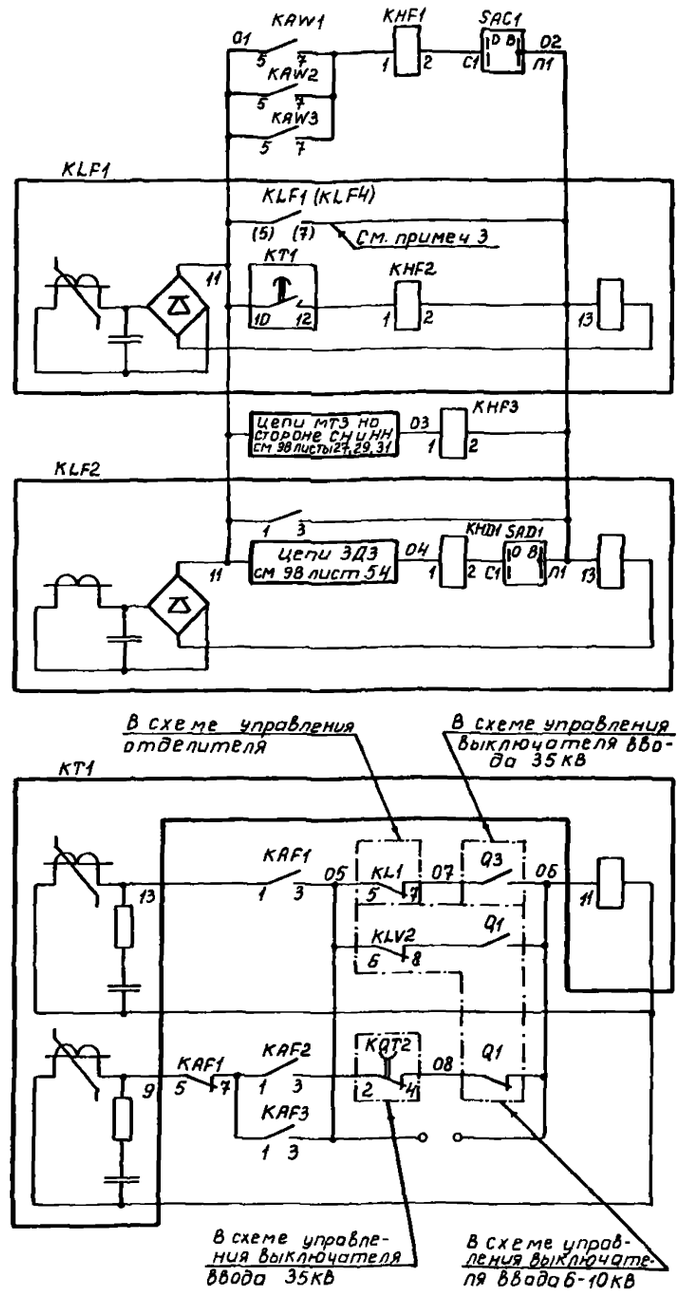
1. Номер и тип панели, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. При выполнении на подстанции передачи отключающего сигнала ТА3.В используется для питания блока БПТ. Пунктиром показано изменение в токовых цепях ТАН В
3. До модернизации реле KLF1, KLF2 типа РП 341 (отсутствие дополнительного замыкающего контакта) подхват импульса срабатывания указанных реле выполняется контактом 5-7 реле KLF4 типа РП17-54.
4. Поясняющую схему см ЭВ лист 2.
5. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЭ лист 15.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор трехобмоточный Сторона ВН
Нач. отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 17; Листов:
Н. контр	Хмелев		
Нач. сект	Колесникова		Защита совмещенного действия (с дешунтированием и от конденсаторов) Схема полная
Ст. инж.	Косаткина		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988
Чертежн.	Гусева		

Альбом 1



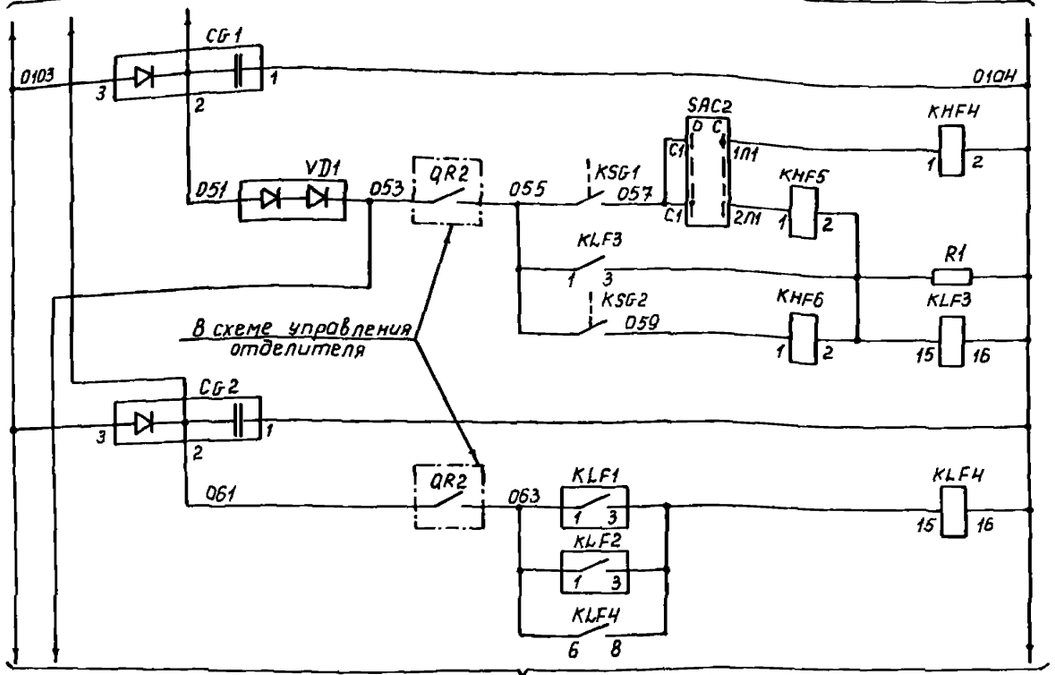


				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный сторона ВН	Стадия: РП; Лист: 18; Листов:
Нач отд	Мерзленкова				
Н.контр.	Хмелев				
Нач сект	Колесникова			Защита совмещенного действия (сдешунтированием и от конденсаторов) Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г
Ст инж.	Касаткина				
Ст техн	Маслова				

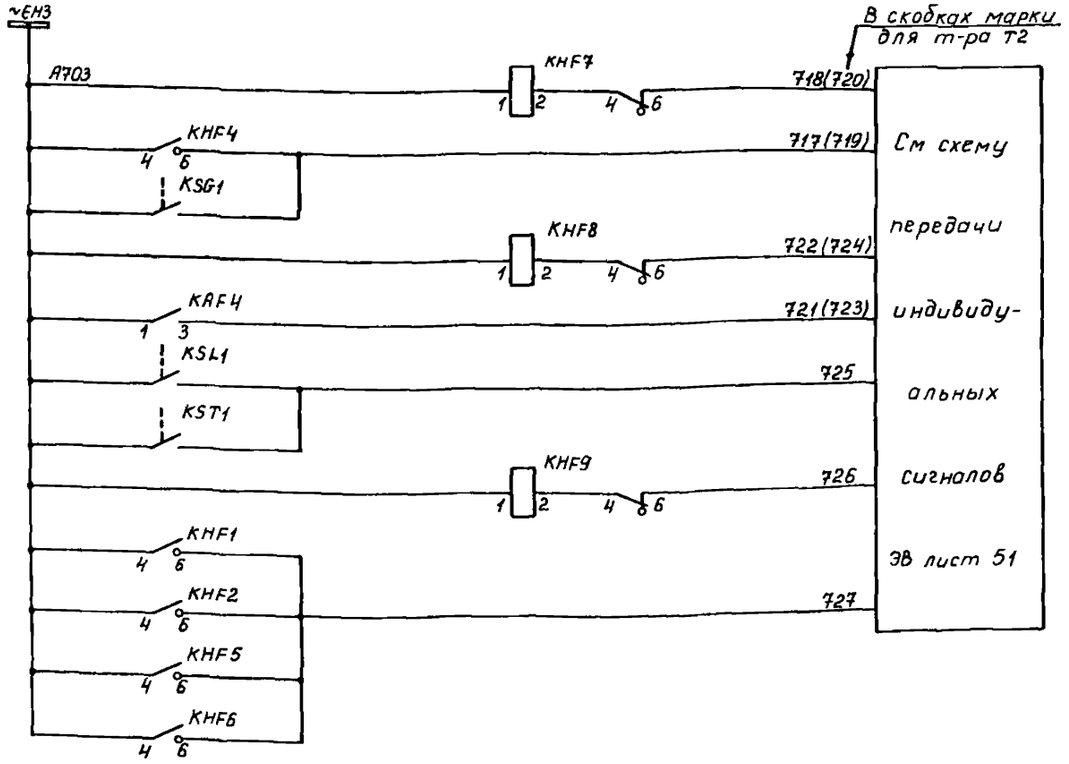
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом 1

В схему заряда и разряда конденсаторов см. ЭВ лист 48

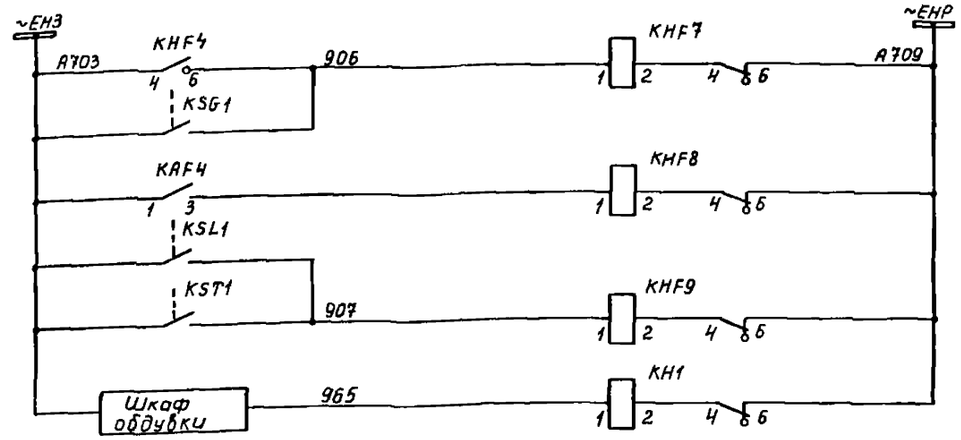


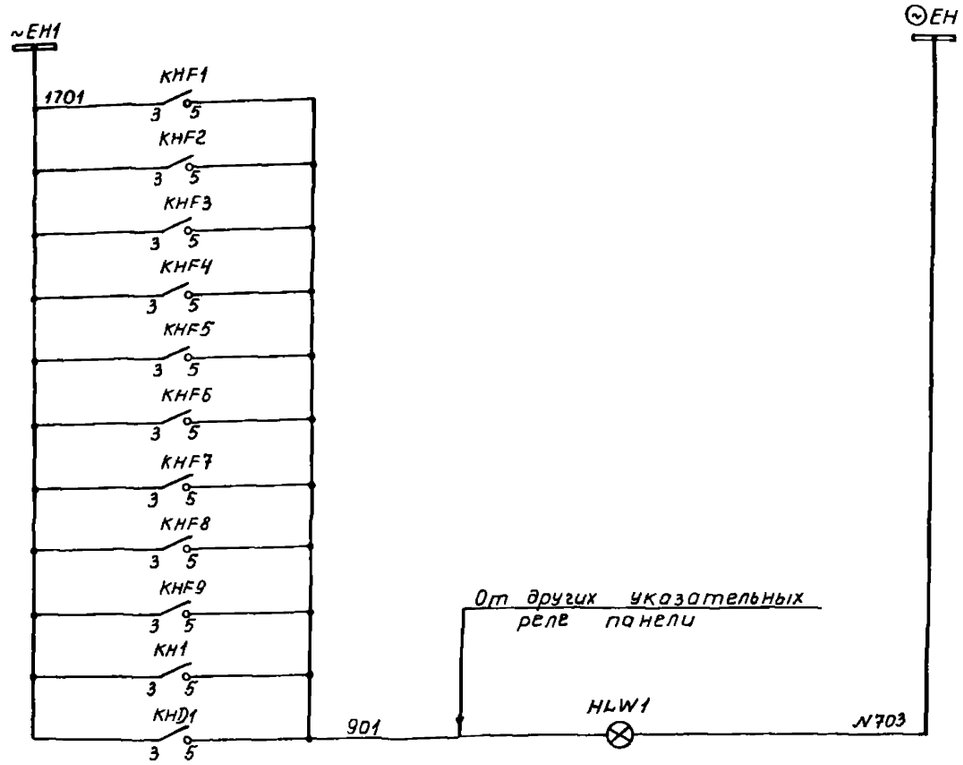
В схему управления отделителя см. ЭВ листы 4, 5, 7, 8

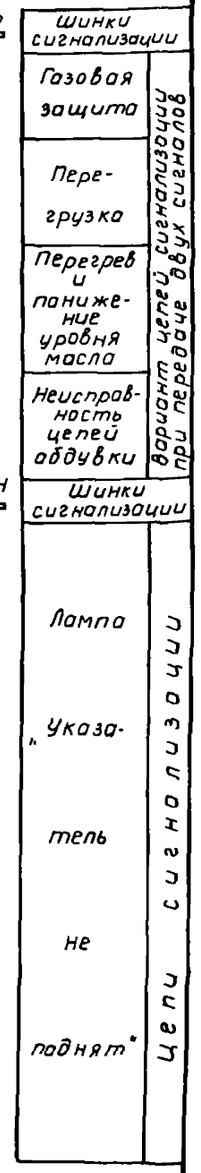


Транс-форматора	Газовая защита
РПН	
Реле-повторитель действия дифзащиты, МТЗ и ЗДЗ	Цепи оперативного тока
Газовая защита	
Перегрузка	
Перегрев и понижение уровня масла	
Повреждение в трансформаторе	

Вариант цепей сигнализации при передаче индивидуальных сигналов







Вариант цепей сигнализации при передаче двух сигналов

Цепи сигнализации

Взам. инв. №

Подпись и дата

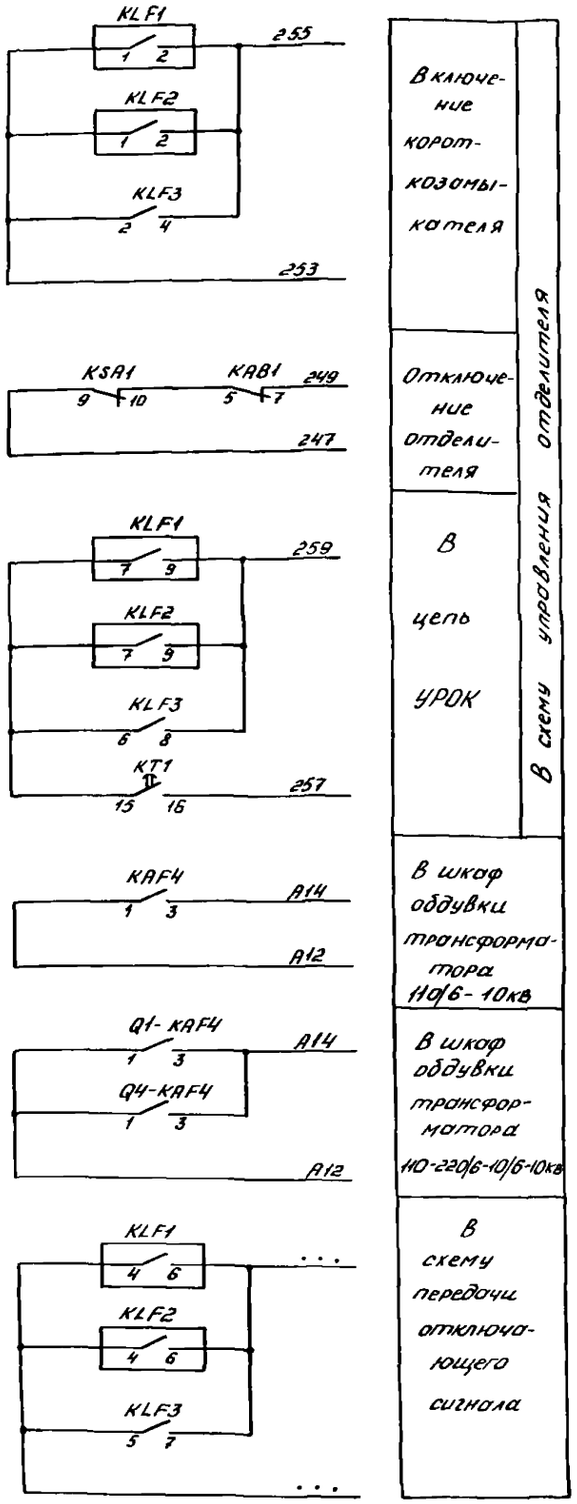
Инв. № подл.

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе
ГИП	Шифрина		Трансформатор трехобмоточный Сторона ВН
Нач.отд	Мерзленко		
Н.контр	Хмелев		
Нач.сект	Колесникова		Защита совмещенного действия (с дешунтированием и от конденсаторов) Схема полная
Ст.инж	Косаткина		
Чертежн	Гусева		

Стадия	Лист	Листов
РП	19	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Альбом 1



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель №... защиты трансформатора см. примечание 1	SAC1 SAD1	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		2	
	SAC2	Переключатель	ПВ2-16/Н2 исполн = I		1	
	SG1	Блок испытательный	БИ-4		1	
	SG2	Блок испытательный	БИ-4		1	Для т-ра 110/6-10кВ
	Q1-SG2, Q4-SG2	Блок испытательный	БИ-4		2	Для т-ра 110-220/6/6-10кВ
	VD1	Комплект диодов	КД 205А	500В; 0,5А	1	
Трансформатор	KSG1	Реле газовое трансформатора			1	Комплектно с трансформатором
	KSG2	Реле РПН газовое			1	
	KSL1	Реле уровня масла			1	
	KST1	Термометрический сигнализатор			1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель №... защиты трансформатора см. примечание 1	CG1	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KAF1, KAF2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KAF3	Реле тока	РТ-140/..		1	Для т-ра 110/6-10кВ
	KAF4	Реле тока	РТ-140/...		1	
	Q1-KAF3 Q4-KAF3	Реле тока	РТ-140/...		2	Для т-ра 110-220/6-10/6-10кВ
	Q1-KAF4 Q4-KAF4	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KAB1	Реле тока	РТ-140/..		1	
	KAW1, KAW2	Реле тока дифференциальное с торможением	ДЗТ-11		2	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	1	
	KHF1... KHF3	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	3	
	KHF4	Реле указательное	РЭУ11-20 75151	220В	1	
	KHF5, KHF6	Реле указательное	РЭУ11-20 85031	0,16А	2	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-11 45011	0,1А	1	
	KHF7.. KHF9	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	3	
	KLF1, KLF2	Реле промежуточное	РП 321		2	
	KLF3	Реле промежуточное	РП16-14	220В	1	43,2Р
	KSA1	Реле тока	РТ-40/р-5		1	
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В10	680Ом ±10%	1	

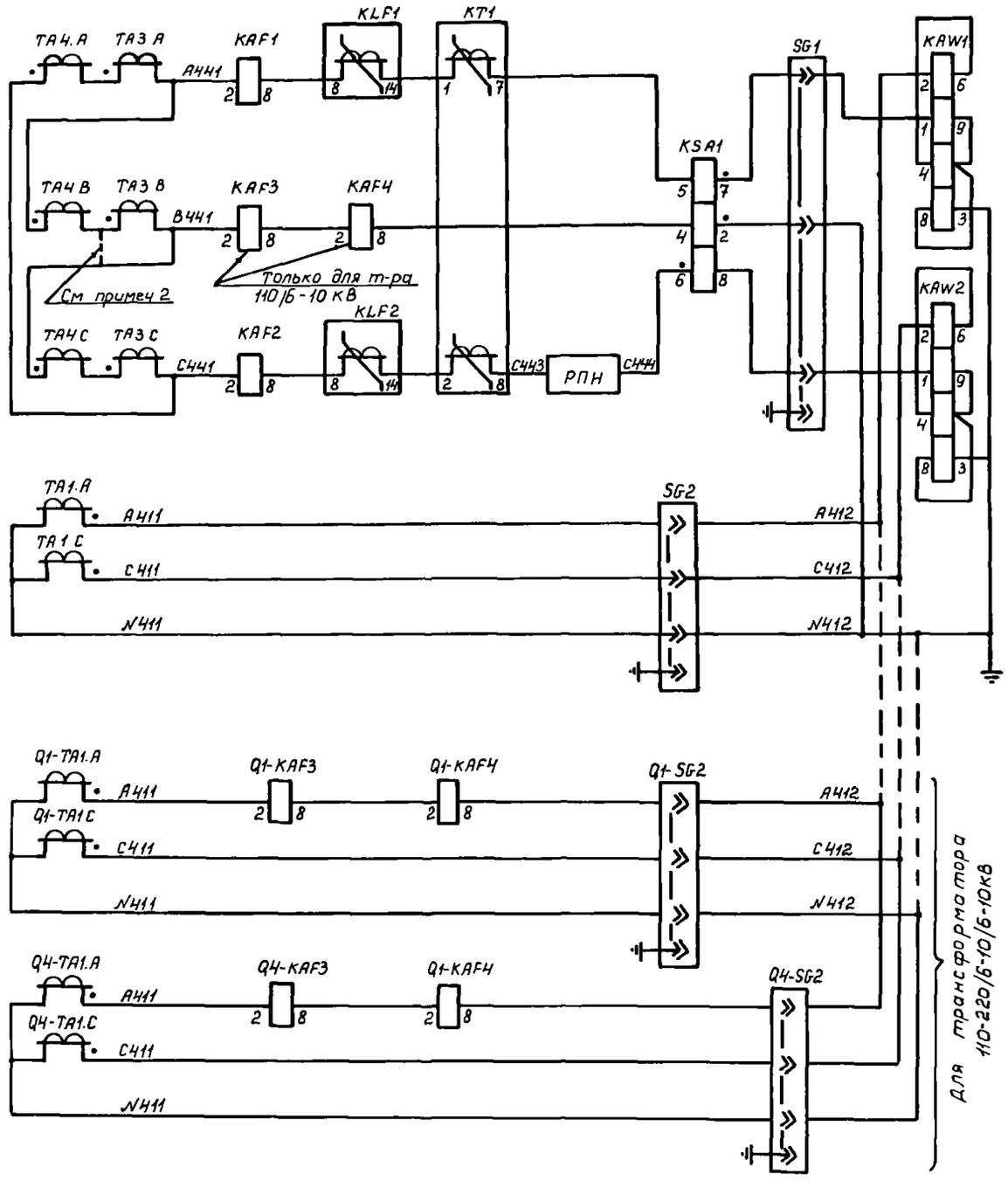
Примечания.

1. Номер и тип панели, а так же марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. При выполнении на подстанции передачи отключающего сигнала ТАЗ.В используется для питания блока БПТ. Пунктиром показано изменение в токовых цепях ТА 4.В.
3. Поясняющую схему см. ЭВ лист 1.
4. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах см. ПЗ лист 15.

				407-03-483.87-ЭВ
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шуфрина			Трансформатор двухобмоточный. Сторона ВН
Нач отд	Мерзленкова			Стадия: РП; Лист: 20; Листов:
Н контр	Хмелев			
Нач сект	Колесникова			Защита с действием от конденсаторов. Схема полная
Ст инж	Касаткина			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст техн	Маслова			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

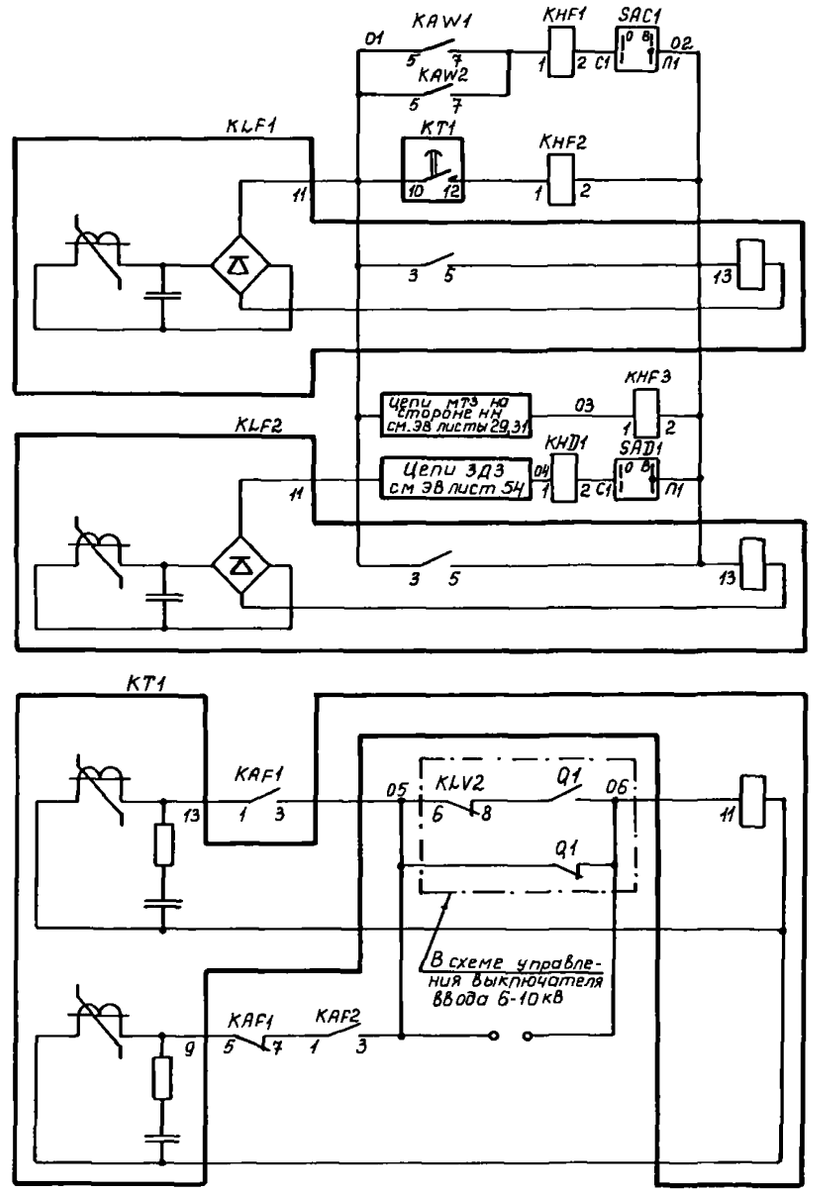
Альбом 1



Дифференциальная токовая защита, МТЗ, защита от перегрузки, аббувка, реле контроля тока в линии

Реле контроля тока в короткозамыкателе

Токовые цепи



Выходные цепи промежуточных реле дифференциальной токовой защиты, МТЗ и ЗДЗ

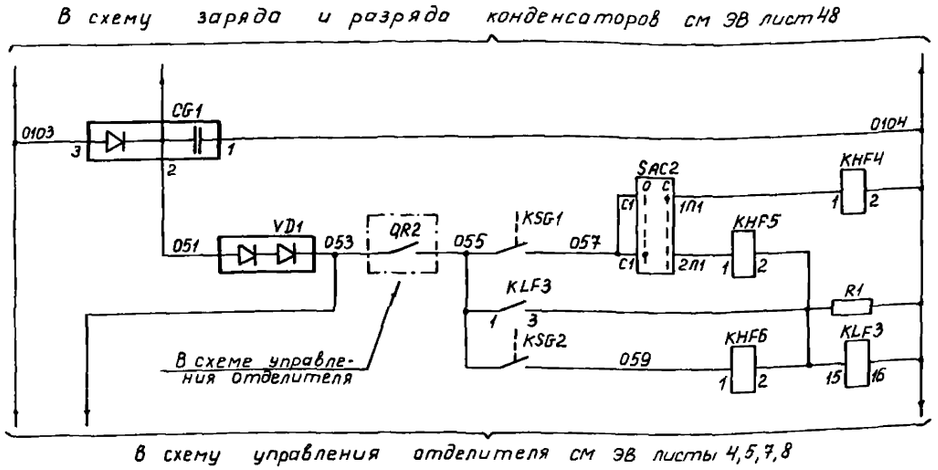
Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока

ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ	
Нач.отд	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты лс 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
Н.контр	Хмелев		Трансформатор - двухобмоточный сторона ВН	Стадия: РП; Лист: 21; Листов:
Нач.сект	Колесникова		Защита с действием от конденсаторов. Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.
Ст.инж	Косаткина			
Чертежн	Гусева			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

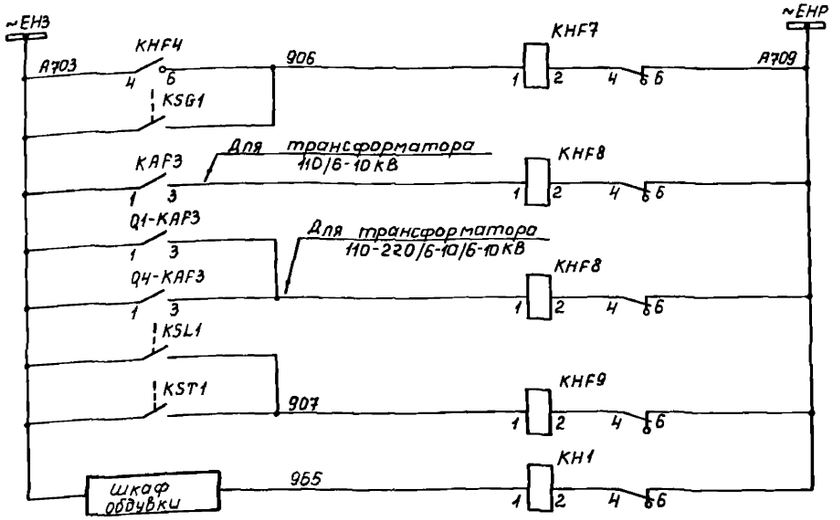


Трансформатора

РПН

Газовая защита

Цепи оперативного тока



Шинки сигнализации

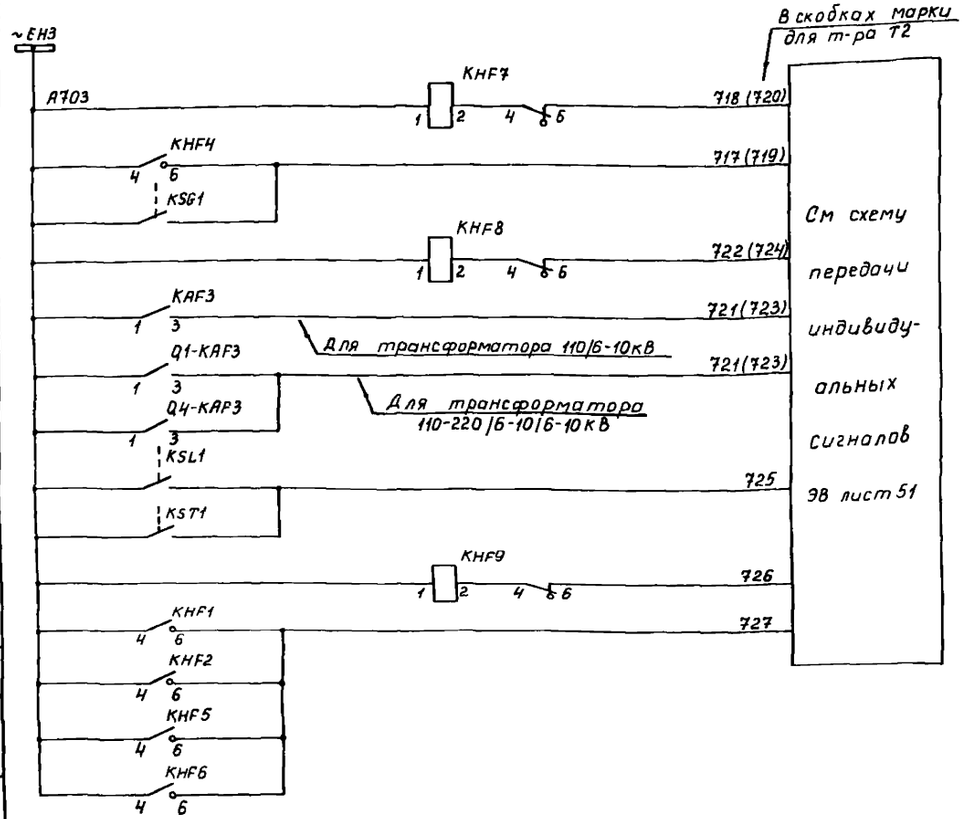
Газовая защита

Перегрузка

Перегрев и понижение уровня масла

Неисправность цепей обдувки

Вариант цепей сигнализации при передаче двух сигналов



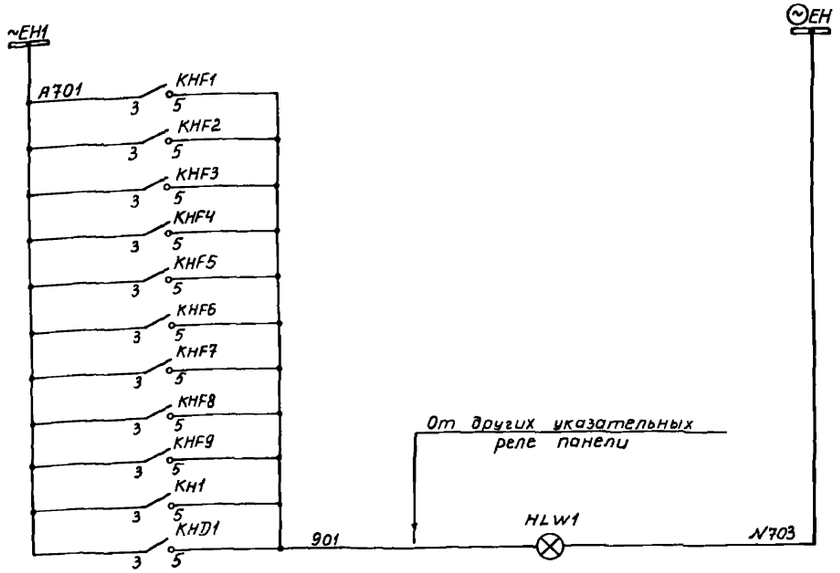
Газовая защита

Перегрузка

Перегрев и понижение уровня масла

Повреждение в трансформаторе

Вариант цепей сигнализации при передаче индивидуальных сигналов



Шинки сигнализации

Лампа „Указатель не поднят"

Цепи сигнализации

ГИП	Шифрина		
Нач отд	Мерзленкова		
Н контр	Хмелев		
Нач сект	Колесникова		
Ст инж	Касаткина		
Чертежник-конструктор	Смольянинова		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор двухобмоточный сторона ВН

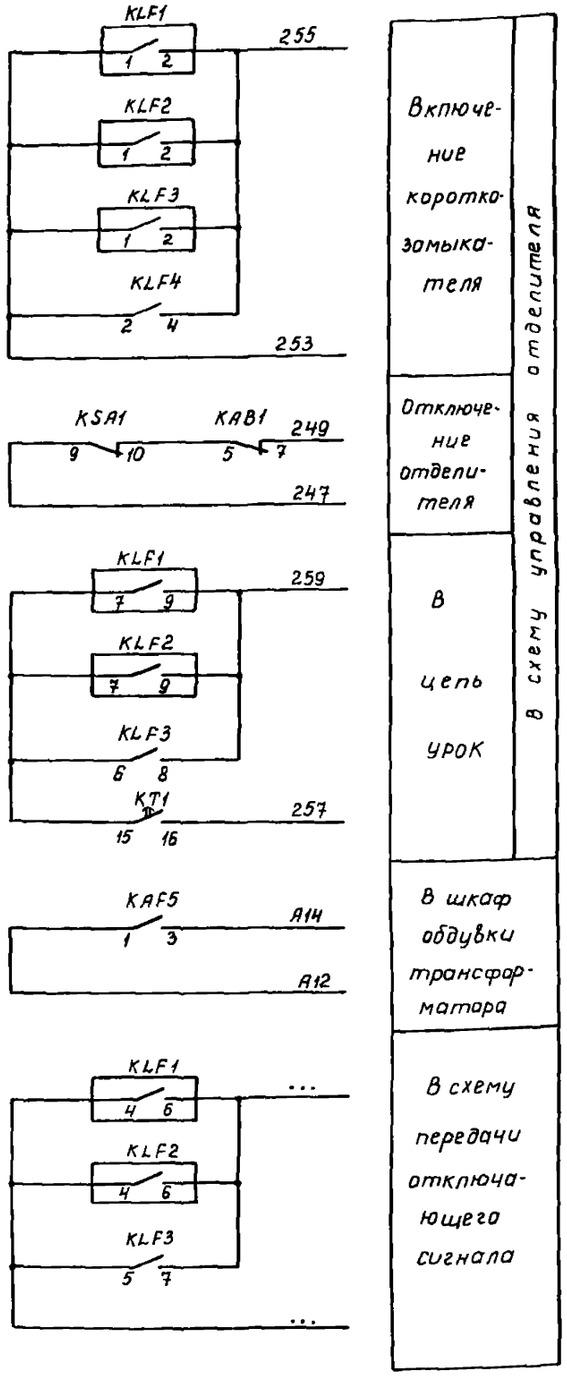
Защита с действием от конденсаторов Схема полная

Стадия	Лист	Листов
РП	22	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	SAC1, SAD1	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		2	
	SAC2	Переключатель	ПВ2-16 / Н2 исполн = I		1	
	SG1, SG2	Блок испытательный	БИ-4		2	
	SG3	Блок испытательный	БИ-6		1	
	VD1	Комплект диодов	КД 205А	500В; 0,5А	1	
Трансформатор	KSG1	Реле газовое трансформатора			1	Комплектно с трансформатором
	KSG2	Реле газовое РПН			1	
	KSL1	Реле уровня масла			1	
	KST1	Термометрический сигнализатор			1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см примечание 1	CG1	Блок конденсаторов	БК-401	400В, 40мкФ	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KAF1... KAF3	Реле тока	РТ-140/...		3	
	KAF4	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAF5	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAB1	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KAW1... KAW3	Реле тока дифференциальное с торможением	ДЗТ-11		3	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	1	
	KHF1... KHF3	Реле указательное	РЭУ11-20-85871	0,05А	3	
	KHF4	Реле указательное	РЭУ11-20-75151	220В	1	
	KHF5, KHF6	Реле указательное	РЭУ11-20-85031	0,15А	2	
	KHF4... KHF9	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	4	
	KLF1... KLF3	Реле промежуточное	РП 321		3	
	KLF4	Реле промежуточное	РП16-14	220В	1	4з, 2р
	KSA1	Реле тока	РТ-40/р-5		1	
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В10	6800м ± 10%	1	

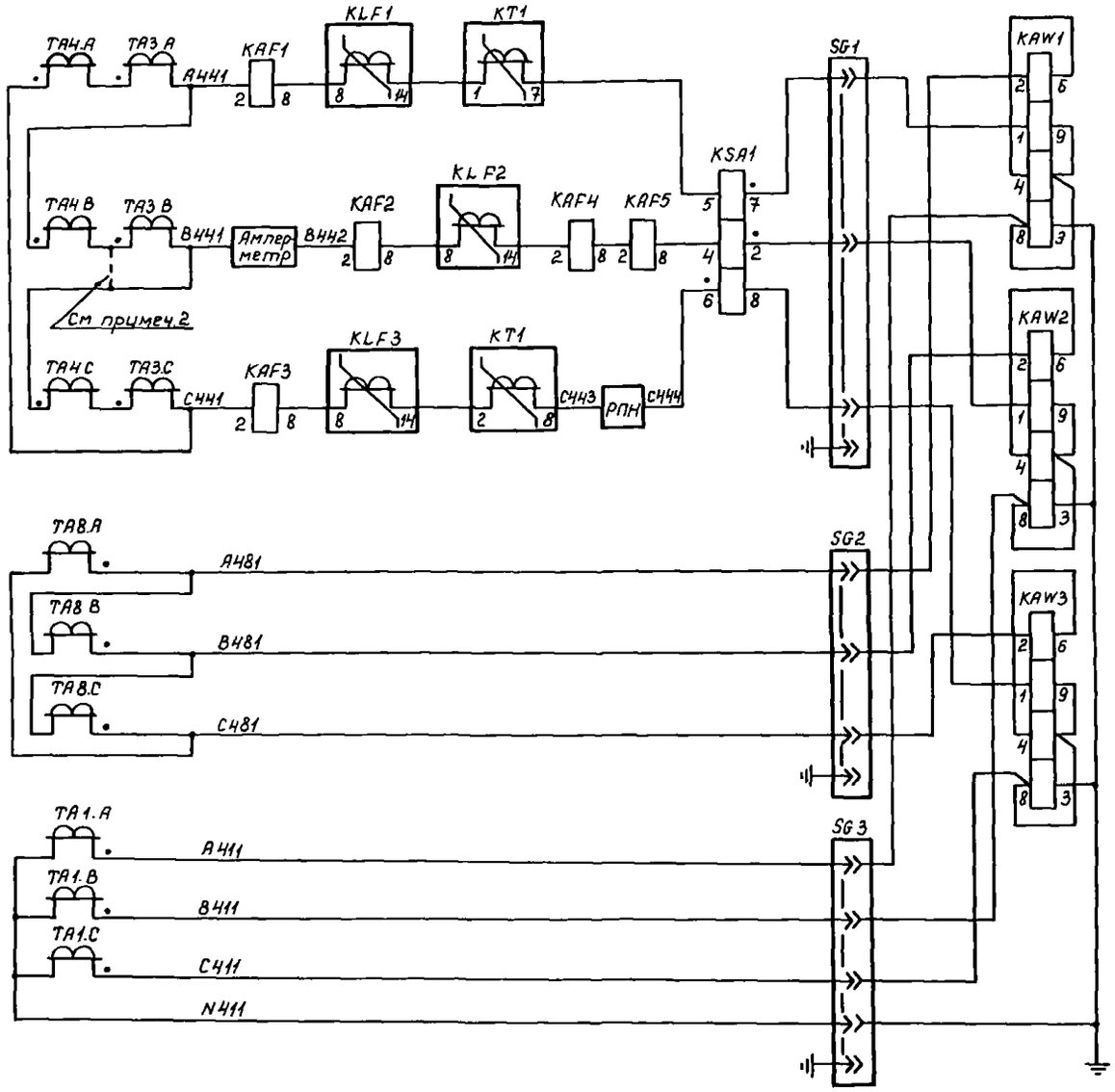
Примечания.

1. Номер и тип панели, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. При выполнении на подстанции передачи отключающего сигнала трансформатор тока ТА3.В используется для питания блока БПТ. Пунктиром показано изменение в токовых цепях ТА4.В.
3. Поясняющую схему см ЭВ лист 2.
4. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменномоперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор трехобмоточный сторона ВН
Нач отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 23; Листов:
Н контр	Хмелев		Защита с действием от конденсаторов Схема полная
Нач сект	Колесникова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст инж	Кособокина		
Чертежн	Гусева		

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

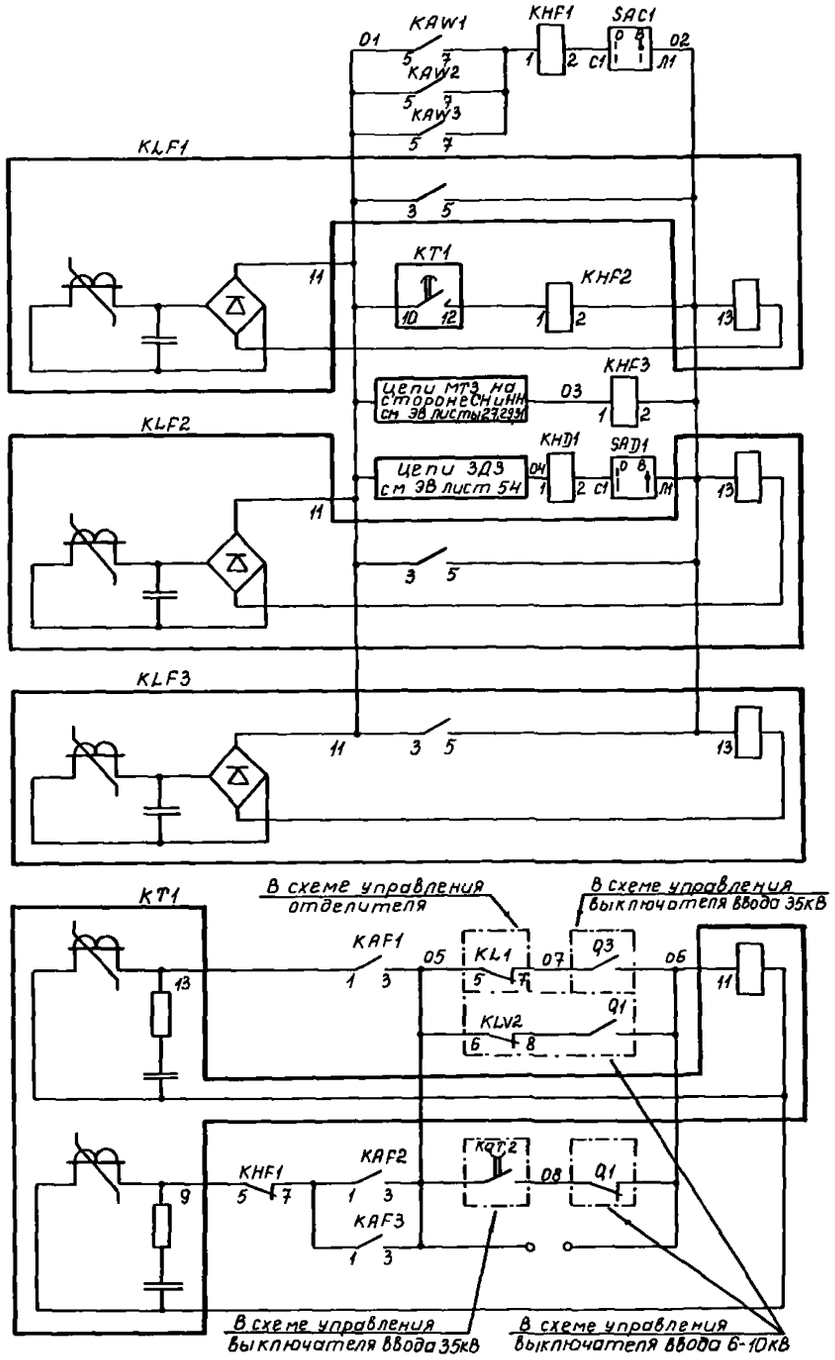
Альбом 1



Дифференциальная токовая защита, МТЗ, защита от перегрузки, обдувка, реле контроля тока в линии

Реле контроля тока в короткозамыкателе

Токовые цепи



Выходные цепи промежуточных реле дифференциальной токовой защиты, МТЗ и ЗДЗ

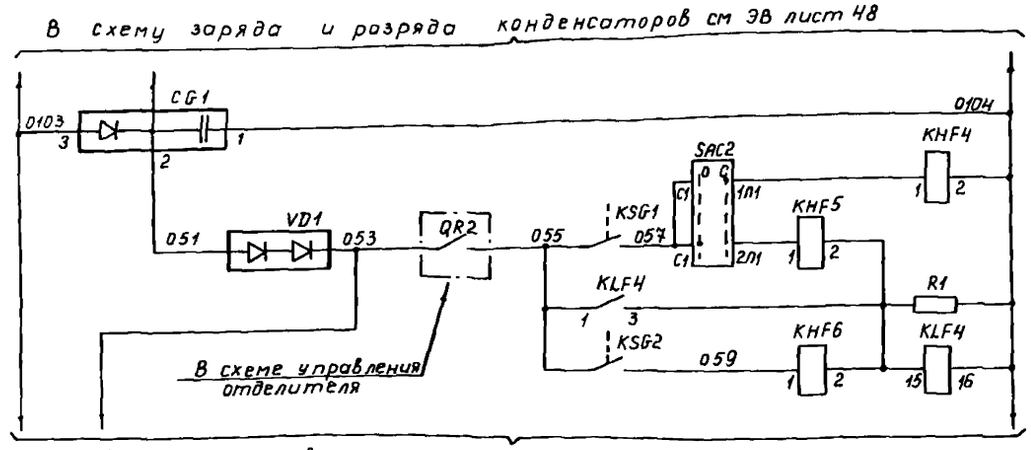
Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный сторона ВН	Стадия	Лист	Листов
Нач отд	Мерзленкова				РП	24	
Н контр.	Хмелев			Защита с действием от конденсаторов Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.		
Нач сект	Колесникова						
Ст инж	Касаткина						
Чертежн	Гусева						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

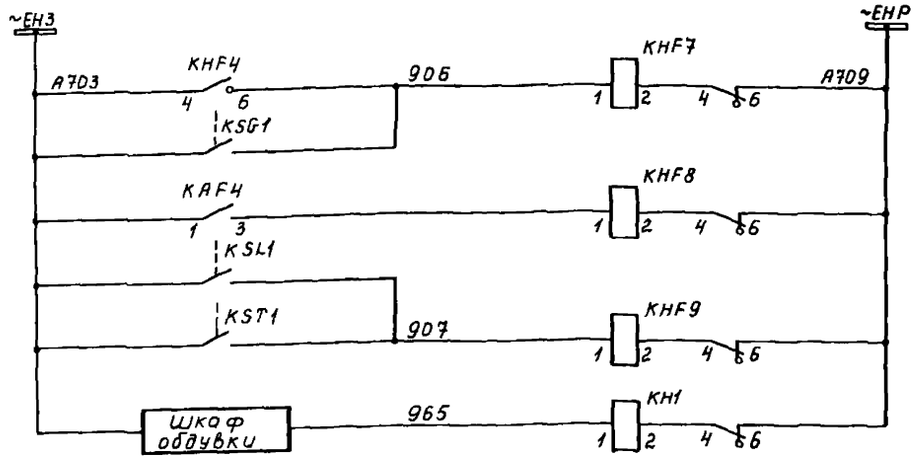
Альбом 1



Трансформатора РПН

Газовая защита

Цепи оперативного тока



Шинки сигнализации

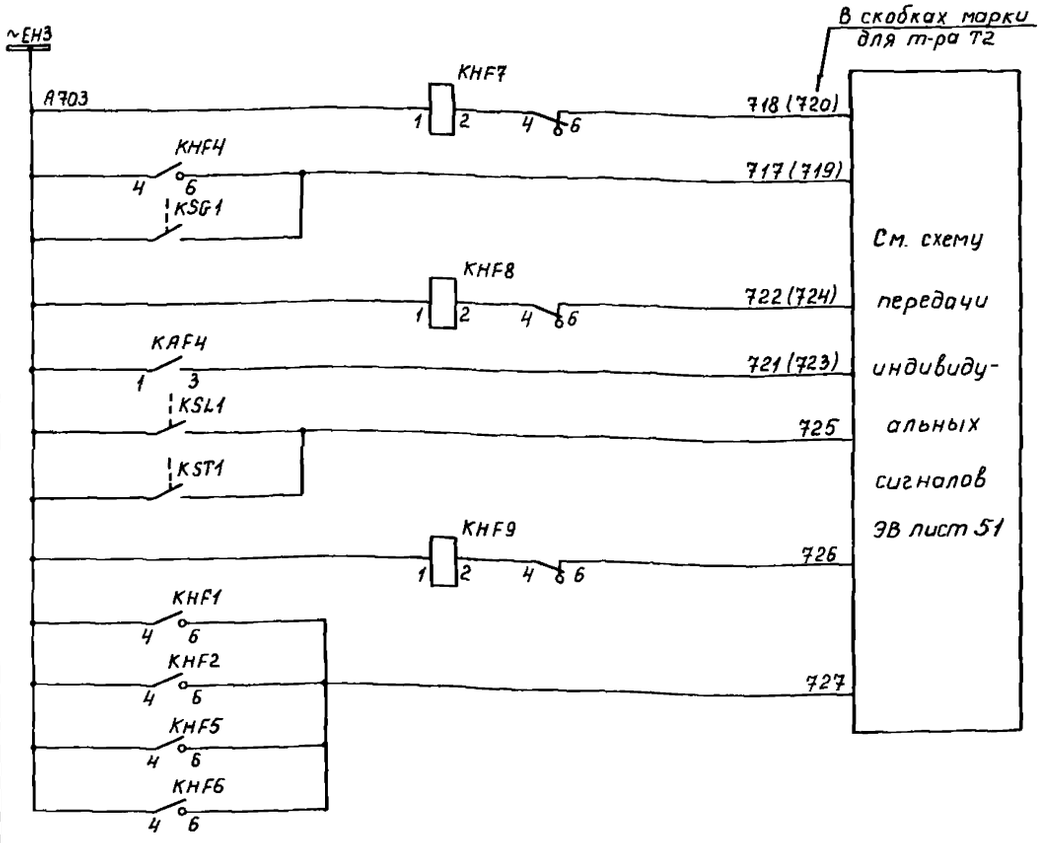
Газовая защита

Перегрузка

Перегрев и понижение уровня масла

Неисправность цепей обдувки

Вариант цепей сигнализации при передаче двух сигналов



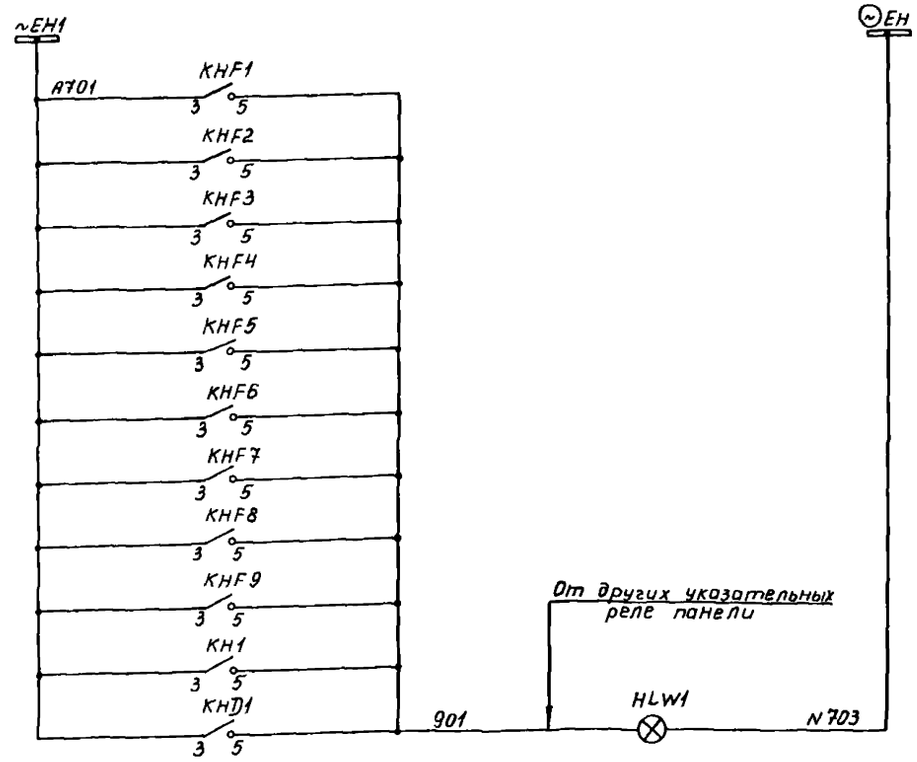
Газовая защита

Перегрузка

Перегрев и понижение уровня масла

Повреждение в трансформаторе

Вариант цепей сигнализации при передаче индивидуальных сигналов



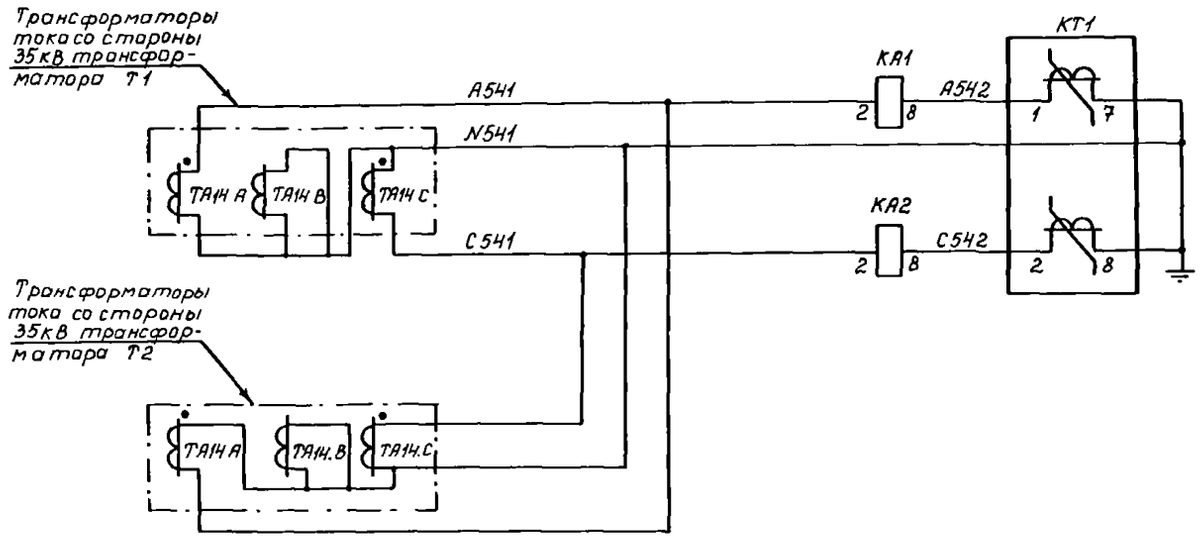
Шинки сигнализации

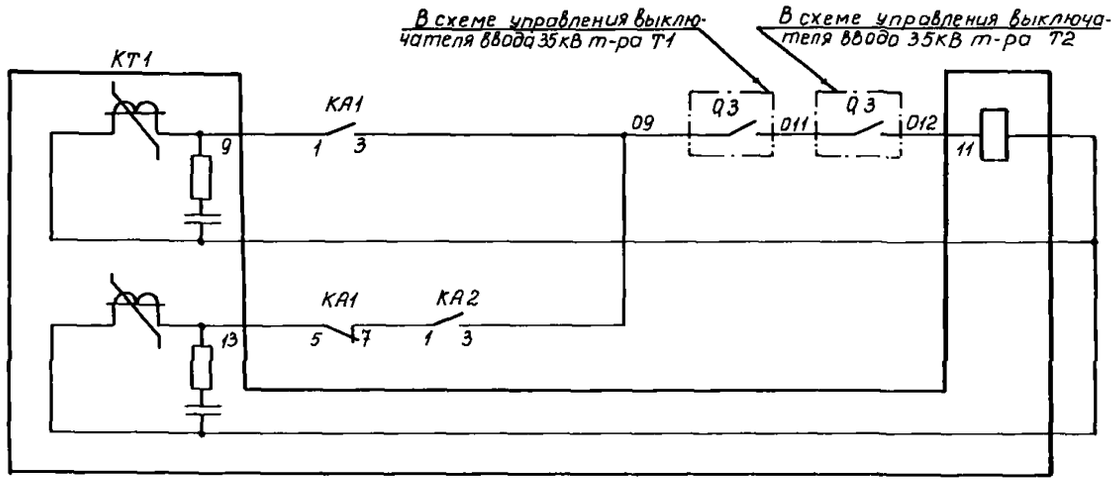
Лампа „Указатель не поднят"

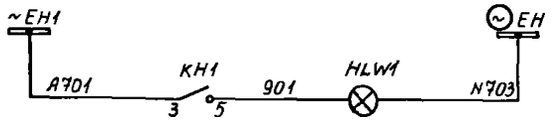
Цепи сигнализации при передаче двух сигналов

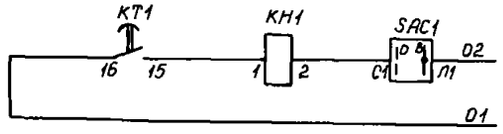
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор трехобмоточный сторона ВН
Нач отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 25; Листов:
Н. контр	Хмелев		Защита с действием от конденсаторов Схема полная.
Нач сект	Колесникова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст инж	Касаткина		
Чертежн	Гусева		









Поперечная дифференциальная токовая защита

Токовые цепи

Цепи оперативного тока

Лампа „Указатель не поднят"

Цепи сигнализации

В схему управления, автоматики и защиты СВ 35кВ

Перечень аппаратуры

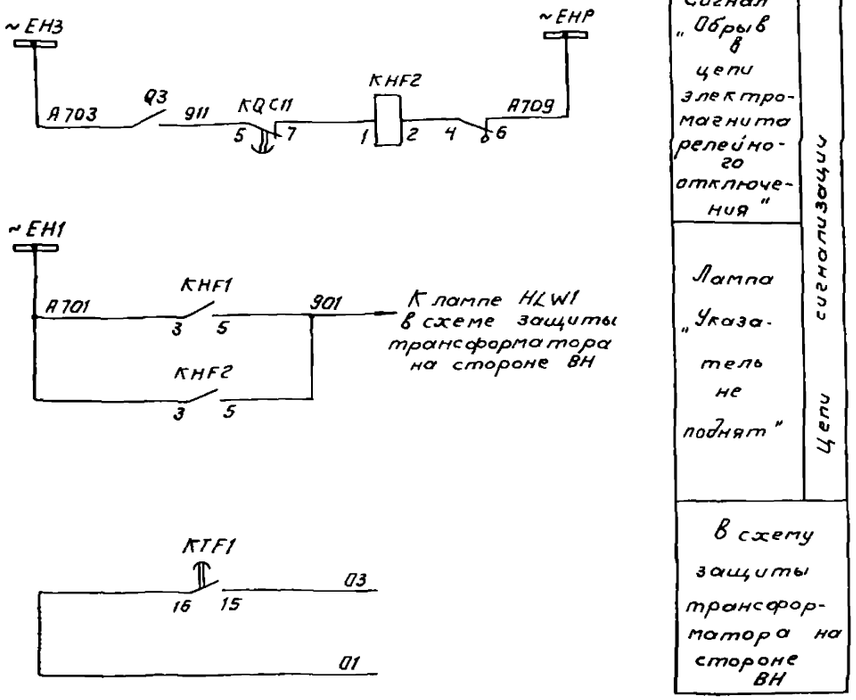
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	КА1, КА2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	КН1	Реле указательное	РЭУ 11-20--85872	0,05А	1	
	КТ1	Реле времени	РВМ-12		1	
	SAC1	Переключатель	ПВ 1-16 исполн. = I		1	

Примечание. Номер и тип панели определяется при конкретном проектировании.

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный	Стадия:	Лист: 26 / Листов:
Нач. отд.	Мерзленкова				Р П	
Н. контр.	Хмелев			Поперечная дифференциальная токовая защита 35кВ Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г.	
Нач. сект.	Колесникова					
Ст. инж.	Касаткина					
Ст. техн.	Хасанцикова					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I



Сигнал „Обрыв в цепи электромагнита релейного отключения"	Цепи сигнализации
Лампа „Указатель не поднят"	
В схему защиты трансформатора на стороне ВН	

Перечень аппаратуры

Места установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель №... защиты трансформатора см. примечание 1	CG1	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	1	
	KA1... KA3	Реле тока	РТ-140/..		3	
	KHF1	Реле указательное	РЭУ11-20--85071	0,05А	1	
	KHF2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	KL F1, KL F2	Реле промежуточное	РП 341		2	
	KQC11	Реле промежуточное	РП18-64	220В	1	2з, 3р
	KTF1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R11	Резистор	С5-35В25	1кОм ± 5%	1	
ОРУ-35кВ. Шкаф привода выключателя	KA1, KA2	Максимальный расцепитель тока		... А	2	Встроены в привод ПП-67
	YAT2	Электромагнит релейного отключения		=220В	1	

Примечания.

1. Номер и тип панели определяется при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. П3 лист 15.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

ГИП	Шифрина		
Нач.отд.	Мерзленкова		
Н.контр.	Хмелев		
Нач.сект.	Колесникова		
Ст.инж.	Хасаткина		
Чертеж. констр.	Стольянина		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ЛС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор трехобмоточный

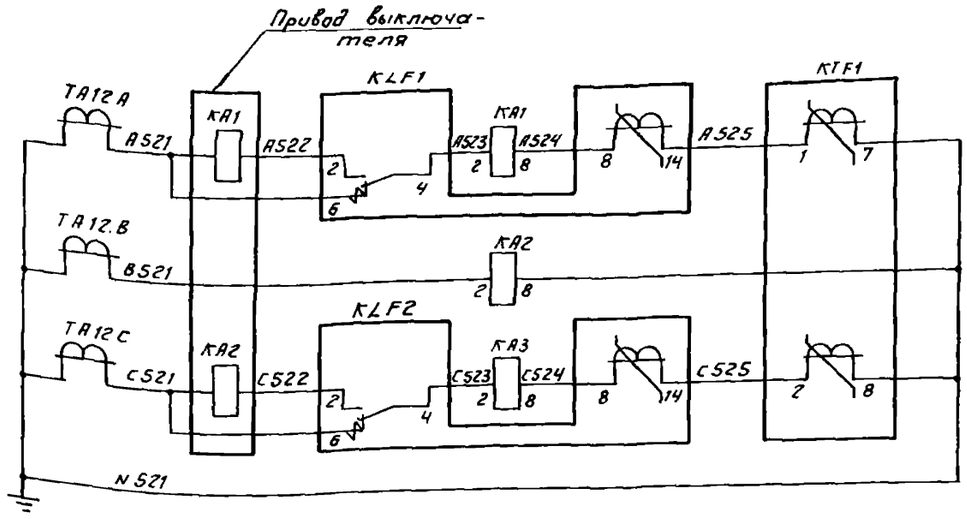
Стадия	Лист	Листов
РП	27	

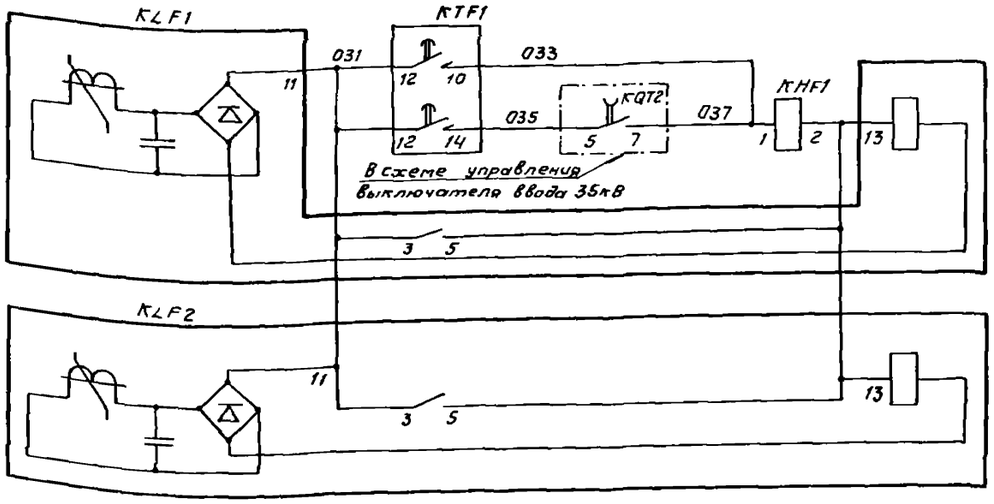
Защита на стороне СН

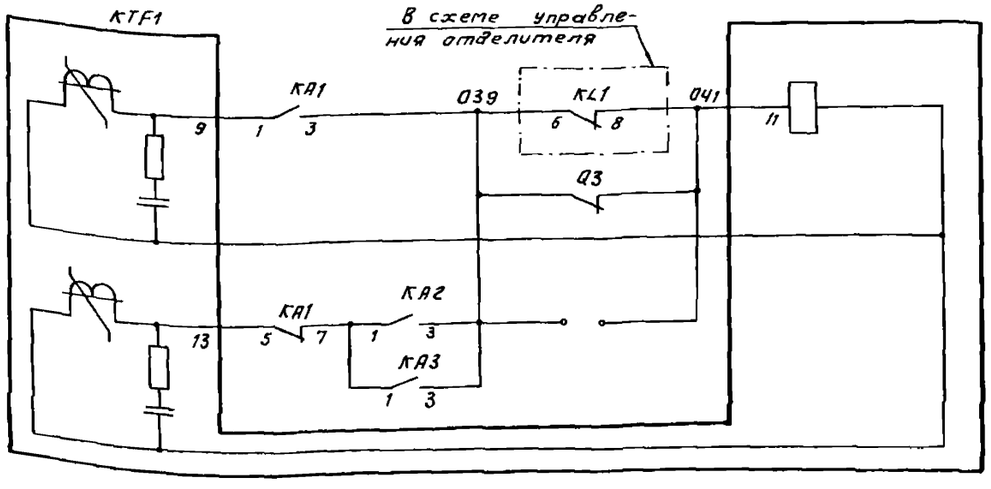
Схема полная.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Альбом 1





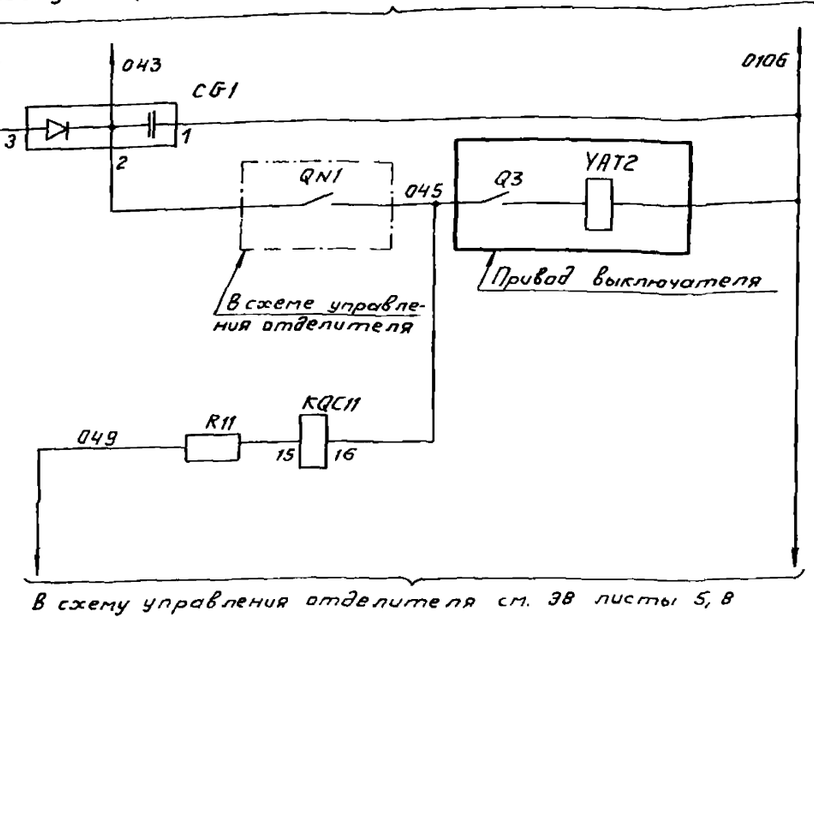


Дешунтирование токовых катушек отключения выходными реле защит. Реле МТЗ

Выходные реле отключения от МТЗ

Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока — Токовые цепи

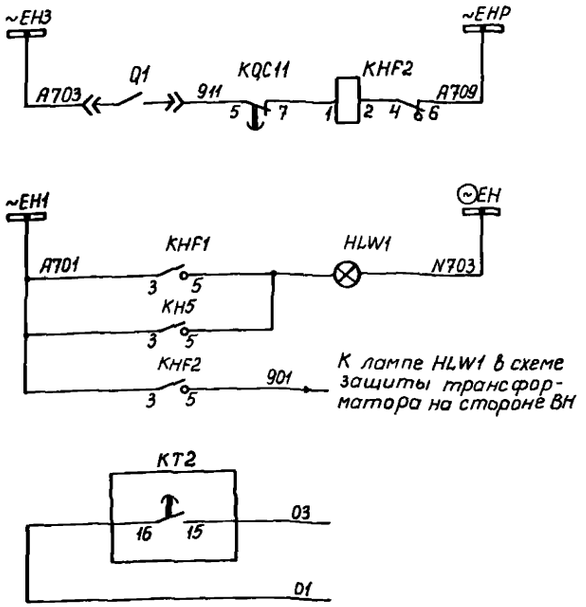


Цепи отключения выключателя ввода 35 кв трансформатора

Контроль исправности цепи электромагнита релейного отключения

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный	Стадия: РП	Лист: 28	Листов:
Нач.отд.	Мерзлетнова						
Н.контр.	Хмелев						
Нач.сект.	Колесникова			Защита на стороне СН. Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Ст. инж.	Касаткина						
Чертежн. конструк.	Стольянина						



Сигнал: „Обрыв цепи электромагнита отключения независимого питания"	Цепи сигнализации
Лампа „Указатель не поднят"	
В схему защиты трансформатора на стороне ВН	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... защиты трансформатора см. примечание 1	CG1	Блок конденсаторов	БК-402	400В, 80мкФ	1	
	KHF2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	KQC11	Реле промежуточное	РП18-64	220В	1	2з, 3р
	R11	Резистор	С5-35В25	1кОм ±10%	1	
Шкаф N... КРУ, КРУН 6-10кВ выключателя ввода См. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	1	См. примечание 2
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KHF1	Реле указательное	РЭУ11-11-85872	0,05А	1	
	KH5	Реле указательное	РЭУ11-11-85112	1А	1	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РП-341		2	
	KT2	Реле времени	РВМ-12		1	
	YAA1, YAA2	Электромагнит отключения для схем с дешунтированием		... А	2	Встроены в привод
	YAV1	Электромагнит отключения независимого питания		=220В	1	

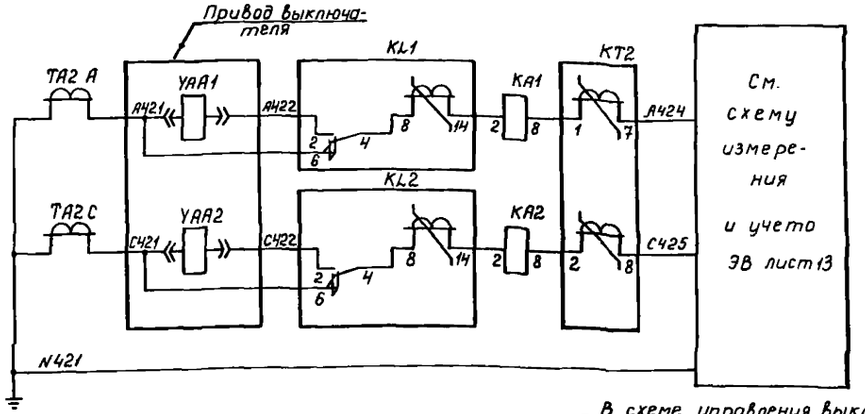
Примечания.

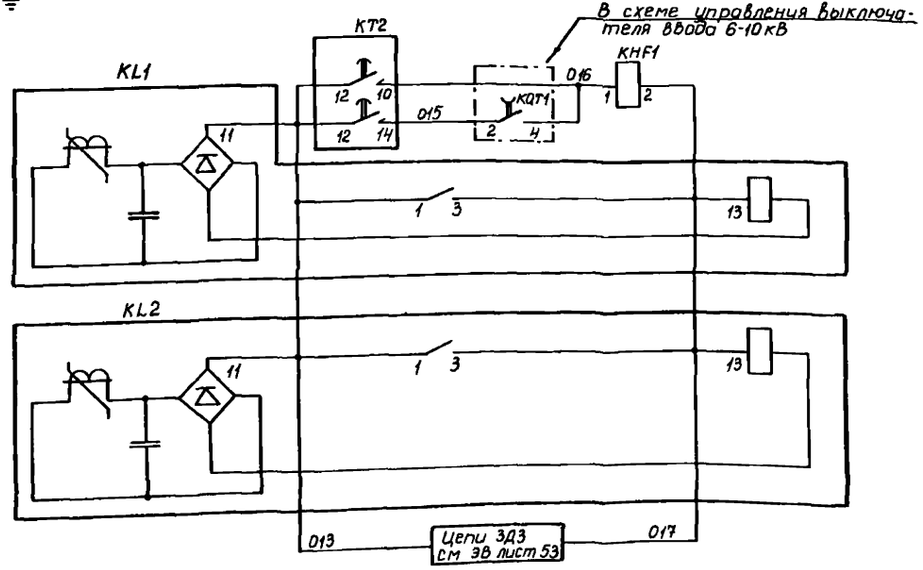
1. Номер шкафа, а также тип и номер панели уточняется при конкретном проектировании.
2. При разработке в 1988-1989 гг схем типовых НКУ будет предусматриваться вариант размещения аппаратуры защиты на щите.
3. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

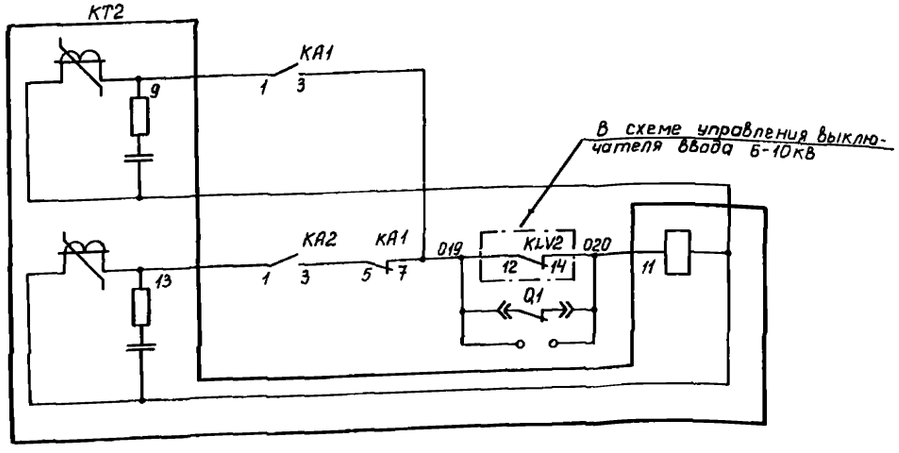
ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ	
Нач. отд.	Мерзленков		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
Н. контр.	Хмелев		Трансформатор двухобмоточный	Стадия: РП; Лист: 29; Листов:
Нач. сект.	Колесников		Защита на стороне НН. Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст. инж.	Косаткина			
Чертежи констр.	Смольянина			

Альбом 1

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N







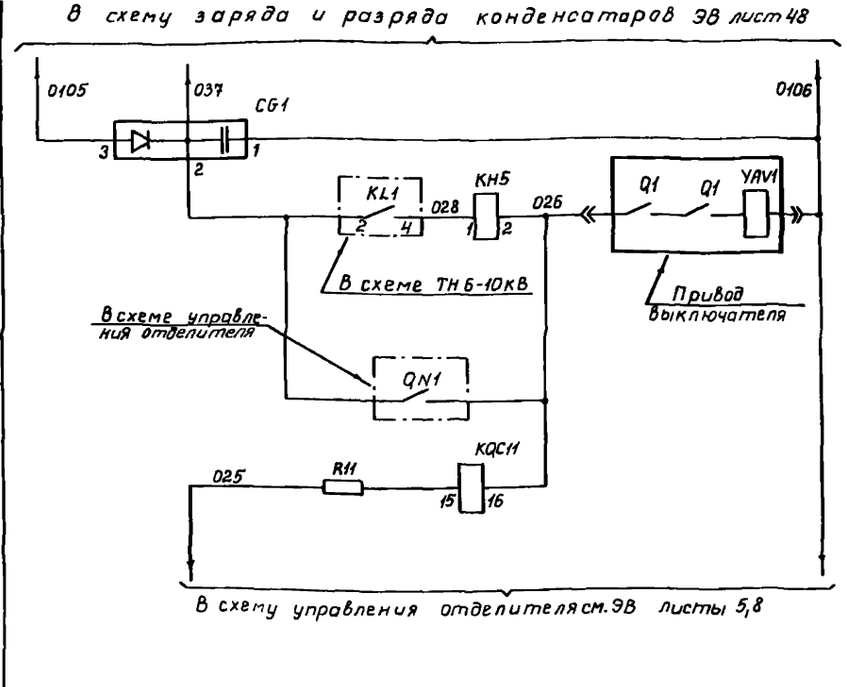
Дешунтирование токовых котушек отключения выходными реле защит. Реле МТЗ, приборы учета и измерения

Токовые цепи

Выходные реле отключения от МТЗ и ЗДЗ

Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока

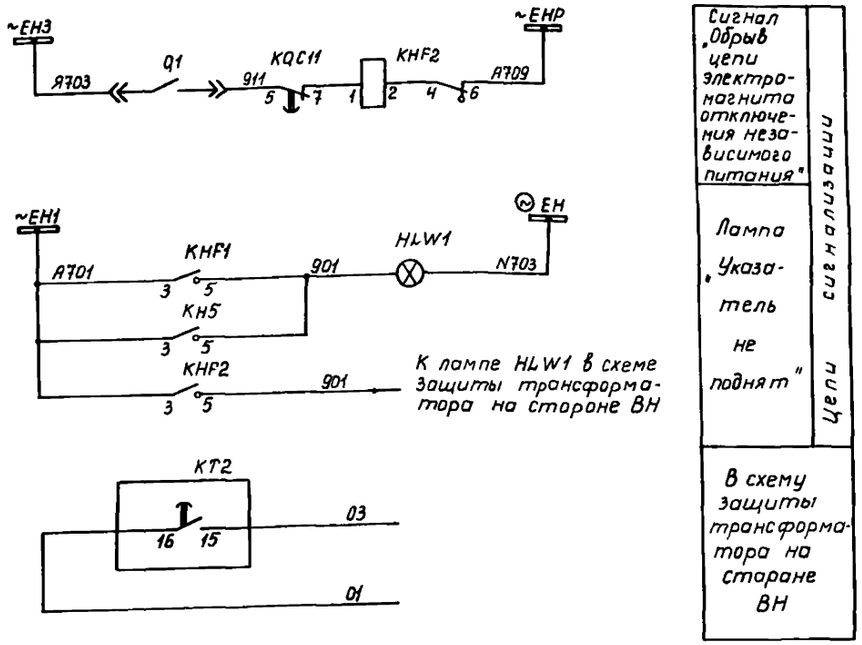


Цепи отключения выключателя ввода 6-10кВ трансформатора

Контроль исправности цепи электромагнита релейного отключения

				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор двухобмоточный	Стадия	Лист	Листов
Нач отд	Мерзленкова				РП	30	
Н.контр	Хмелев						
Нач сект	Колесникова			Защита на стороне НН Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Ст инж	Косоткина						
Чертежник	Смольянино						

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель N ... защиты трансформатора см. примеч. 3	CG1	Блок конденсаторов	БК-402	400В; 80мкФ	1	
	KHP2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	KQC11	Реле промежуточное	РП18-64	220В	1	2з, 3р
	R11	Резистор	С5-35В25	1кОм ± 10%	1	
Шкаф N ... КРУ КРУН 6-10кВ выключателя ввода См. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	См. примечание 2
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KHF1	Реле указательное	РЭУ11-11-85872	0,05А	1	
	KH5	Реле указательное	РЭУ11-11-85112	1А	1	
	KL1	Реле промежуточное	РП-341		1	
	KT2	Реле времени	РВМ-12		1	
	YAA1	Электромагнит отключения для схем с дешунтированием		... А	1	Встроены в привод
	YAV1	Электромагнит отключения независимого питания		=220В	1	

Примечания

1. Номер шкафа, а также тип и номер панели уточняются при конкретном проектировании.
2. При разработке в 1988 - 1989 гг схем типовых НКУ будет предусматриваться вариант размещения аппаратуры защиты на щите.
3. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. П3 лист 15.

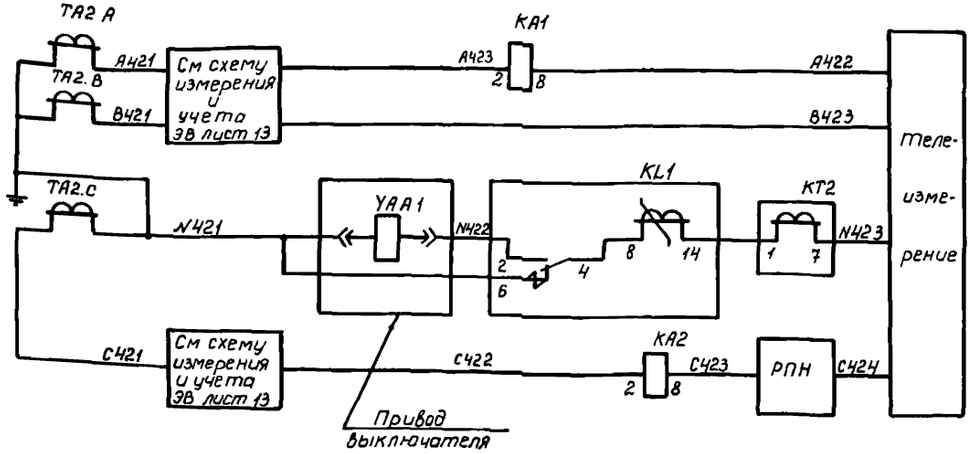
			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор трехобмоточный
Нач. отд.	Мерзленкова		
Н. контр.	Хмелев		
Нач. сект	Колесникова		Защита на стороне НН
Ст. инж.	Косоткина		Схема полная.
Чертежник-конструктор	Доронина		

Стадия	Лист	Листов
РП	31	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение
1988 г

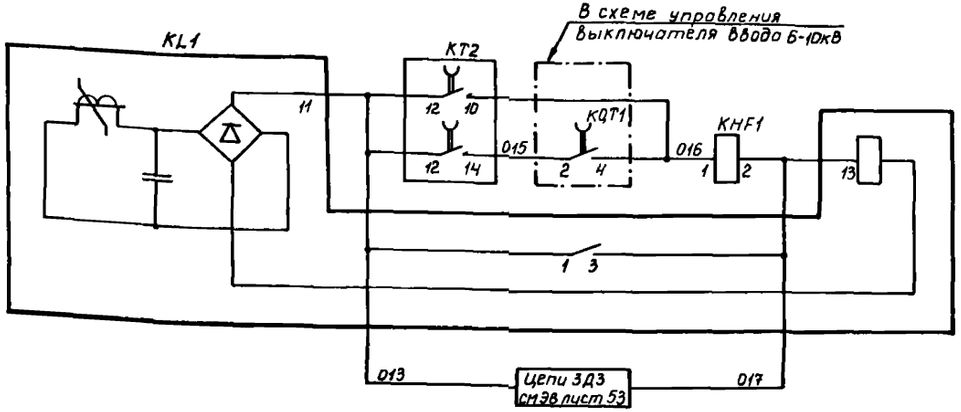
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

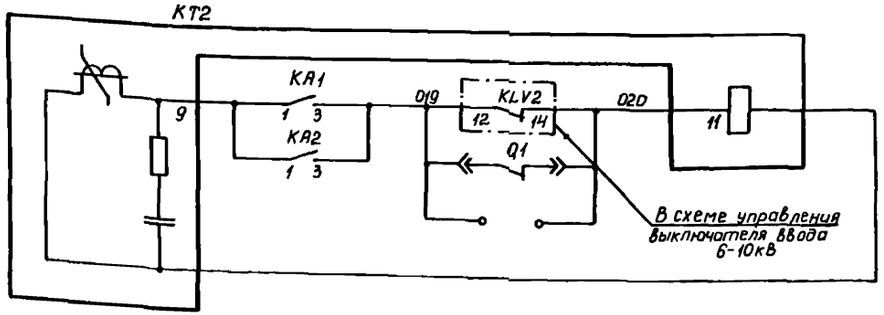


Дешунтирование токовой катушки отключения выходным реле защиты. Реле МТЗ, РПН, приборы учёта и измерения

Токовые цепи

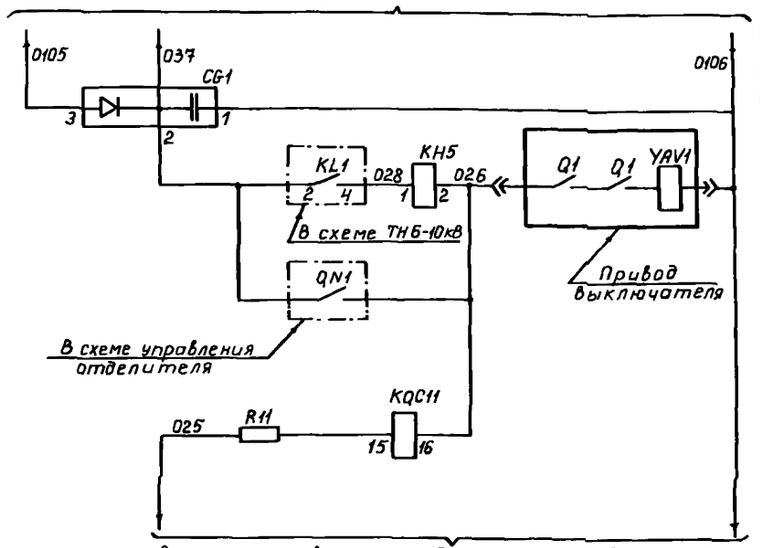


Выходное реле отключения от МТЗ и ЗДЗ



Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока

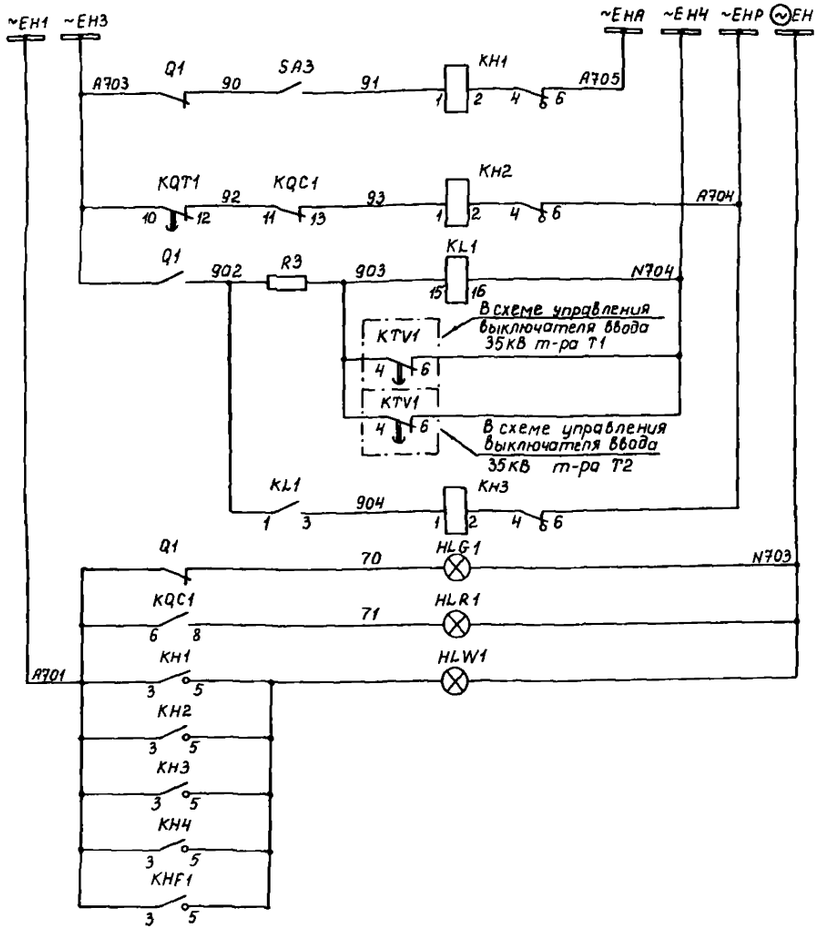


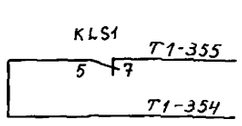
Цепи отключения выключателя ввода 6-10кВ трансформатора

Контроль исправности цепи электромагнита релейного отключения

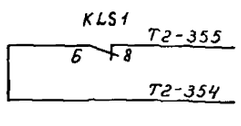
				407-03-483.87-ЭВ			
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ЛС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН			
ГИП	Шифрина			Трансформатор трехобмоточный	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд	Мерзленкова				РП	32	
Н.контр	Хмелев			Защита на стороне НН Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Нач.сект.	Колесникова						
Ст.инж	Касаткина						
Чертежн-конструк	Доронина						

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

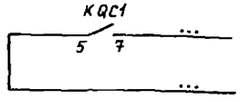




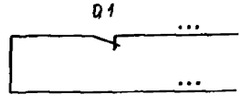
В схему выключателя 35кВ трансформатора Т1



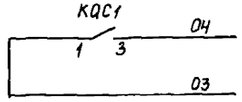
В схему выключателя 35кВ трансформатора Т2



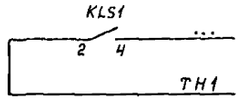
В схему телесигнализации



В схему оперативной блокировки разъединителей



В схему защиты параллельных линий



Действие устройств АВР

В схему передачи индивидуальных сигналов

Цепи сигнализации

Шинки сигнализации

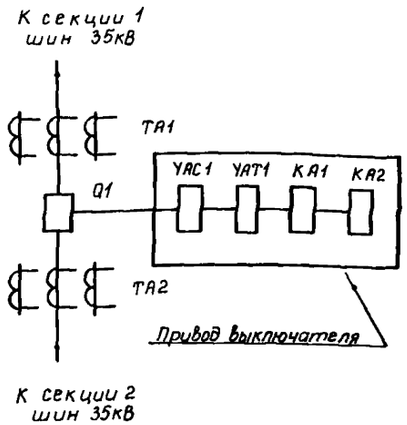
Сигнал „Аварийное отключение"

Сигнал „Обрыв цепей управления"

„Нормальный режим работы подстанции не восстановлен"

Сигнальные лампы положения выключателя

Лампа „Указатель не поднят"



Примечания.

1. Номера панелей, а также марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

Перечень аппаратуры

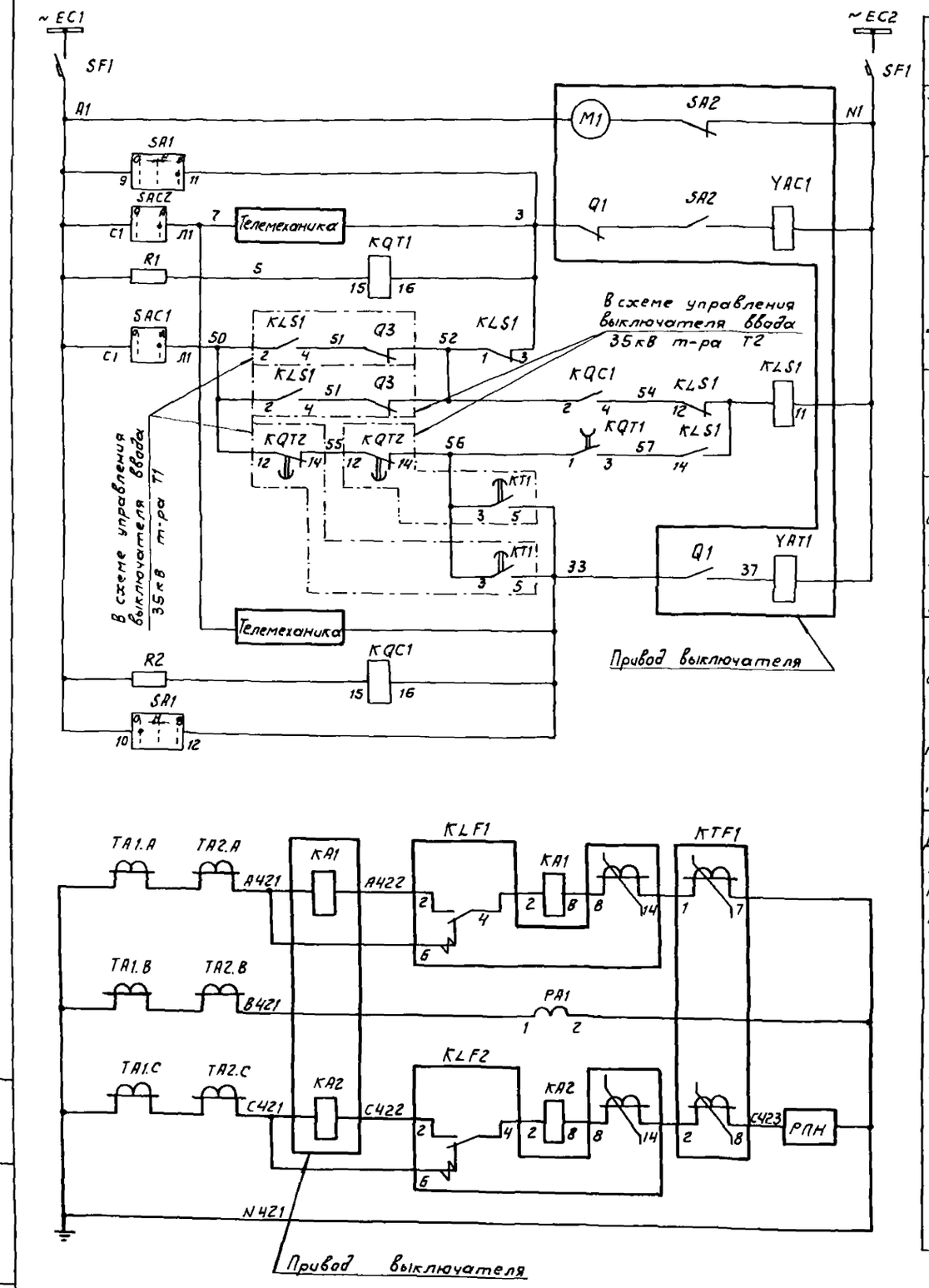
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч.
Панель N... управления см. примечание 1	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС12011	220В	1	
	PA1	Амперметр	Э365-2	.../5А	1	
	SA1	Переключатель	ПМОВ исполн = 112256 ТД58		1	
	SF1	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iнр = 1,6А Отс. = 3,5 Iнр	1	ВК=2П
	SAC1, SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн. = I		2	
Панель N... автоматики и защиты см. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС-12015	220В	1	
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KH1... KH3	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	3	
	KHF1	Реле указательное	РЭУ11-11-85871	0,05А	1	
	KL1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	2з, 4р
	KLF1, KLF2	Реле промежуточное	РП 341		2	
	KQC1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	4з, 2р
	KQT1	Реле промежуточное	РП18-94	100В	1	2з, 3р
	KLS1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	1	
	KTF1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В 50	1,3кОм ± 5%	1	
	R2	Резистор	С5-35В 50	1,5кОм ± 5%	1	
	R3	Резистор	С5-35В 50	1,6кОм ± 5%	1	
	SAC3, SAC4	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		2	
ОРУ-35кВ. Привод выключателя	KA1, KA2	Максимальный расцепитель тока			2	Встроены в привод
	YAC1	Электромагнит включения		~220В	1	
	YAT1	Электромагнит отключения		~220В	1	

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Секционный выключатель 35кВ
Нач отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 33; Листов:
Н контр	Хмелев		
Нач сект	Колесникова		
Ст инж	Касаткина		Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации. Схема полная
Инженер	Егарова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г.
Ст.техн	Маслова		

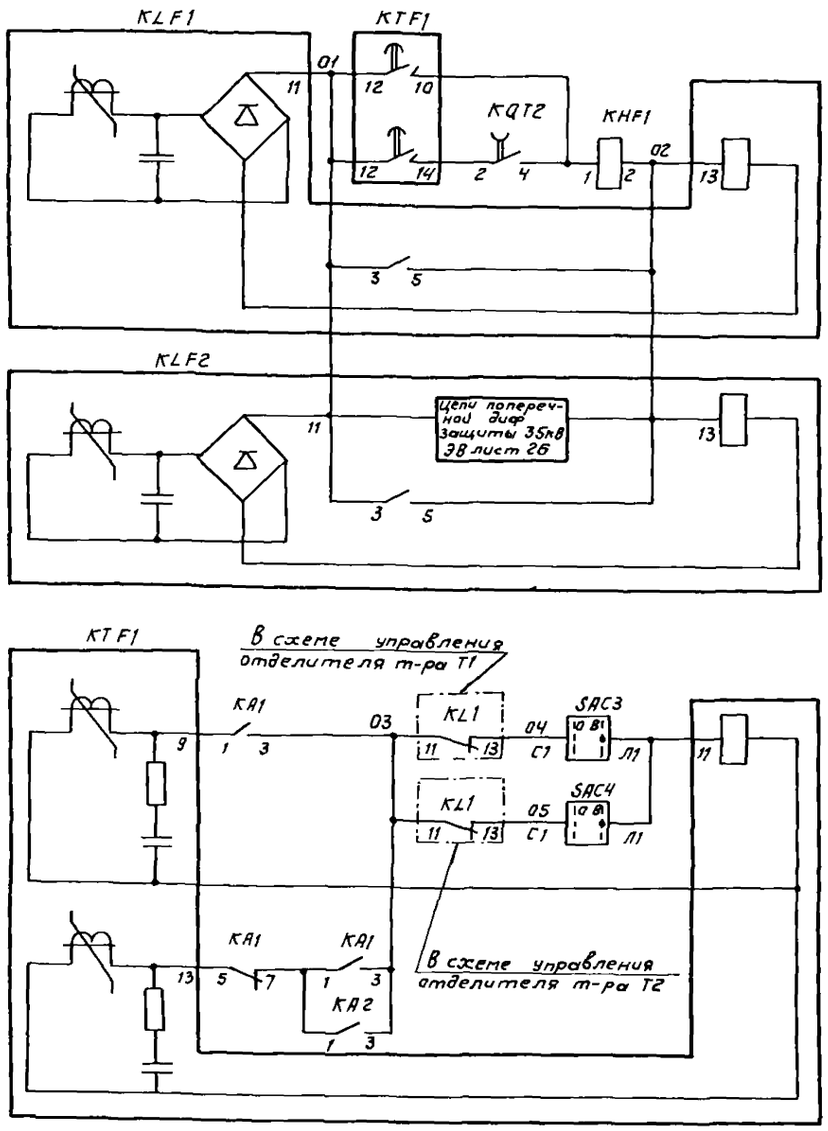
Альбом 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Шинки питания и автомат	
Электродвигатель заводки пружин	Цепи управления секционного выключателя Q1
Цепи включения и реле положения „Отключено"	
Цепи АВР	
Цепи восстановления нормального режима	
Цепи отключения и реле положения „Включено"	
Дешунтирование токовых катушек отключения выходными реле защиты. Реле МТЗ, амперметр, РПН	Токовые цепи



Выходные реле отключения от МТЗ	Цепи оперативного тока
Реле времени МТЗ	

ГИП	Шифрина		
Нач.отд.	Мерзленкова		
Н.контр.	Хмелев		
Нач.сект.	Колесникова		
Ст.инж.	Касаткина		
Ст.техн.	Маслова		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Секционный выключатель 35кВ

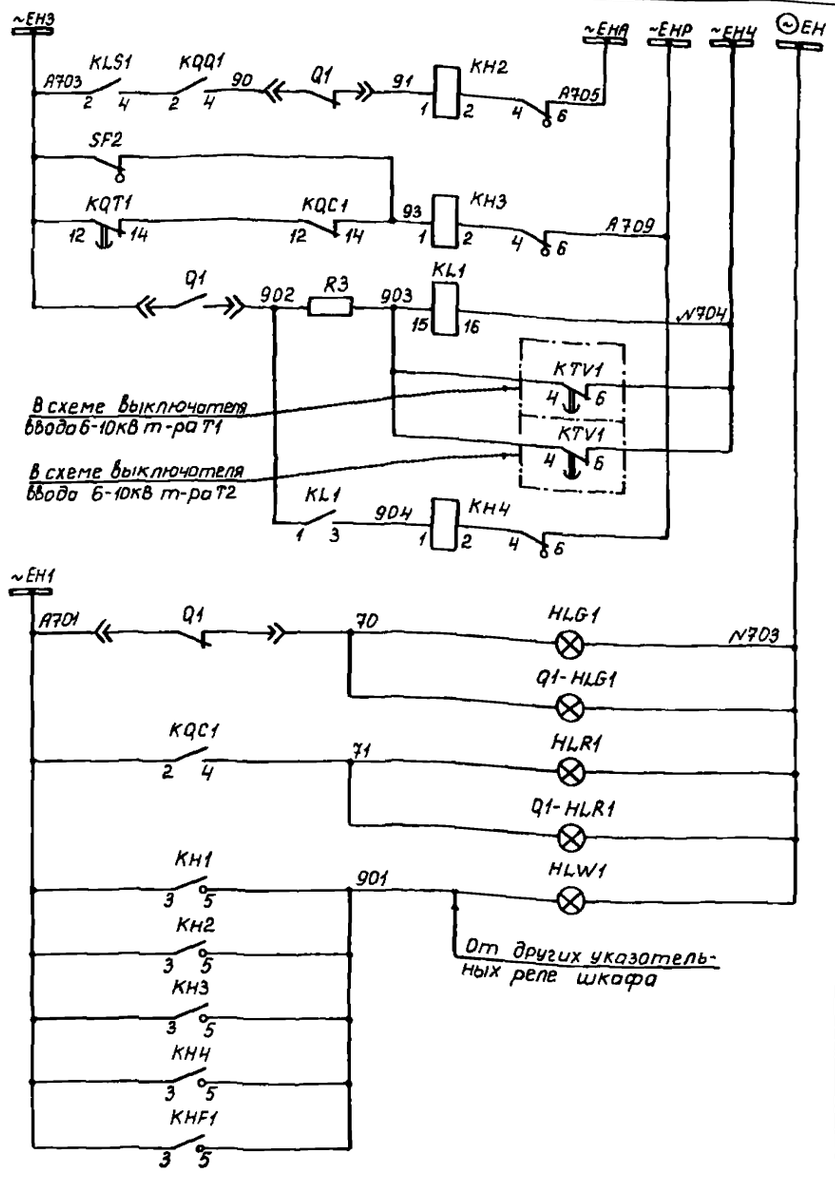
Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации. Схема полная

Стадия	Лист	Листов
РП	34	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам инв.№

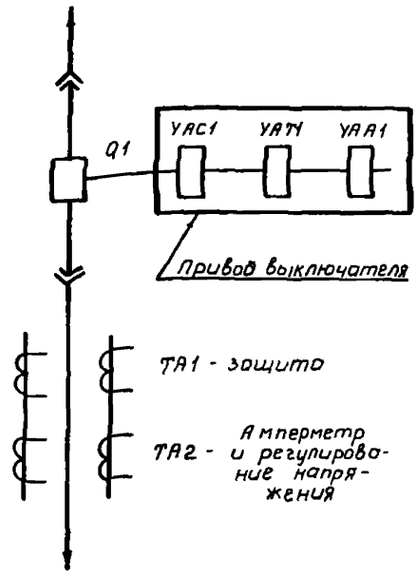
Альбом 1



Шинки сигнализации
Сигнал „Аварийное отключение"
Сигнал „Неисправность цепей управления"
Сигнал „Нормальный режим работы подстанции не восстановлен"
Лампа „Отключено"
Лампа „Включено"
Лампа „Указатель не поднят"

Сигнализации — Цепи

Поясняющая схема к секции 1(3) шин 6-10кВ



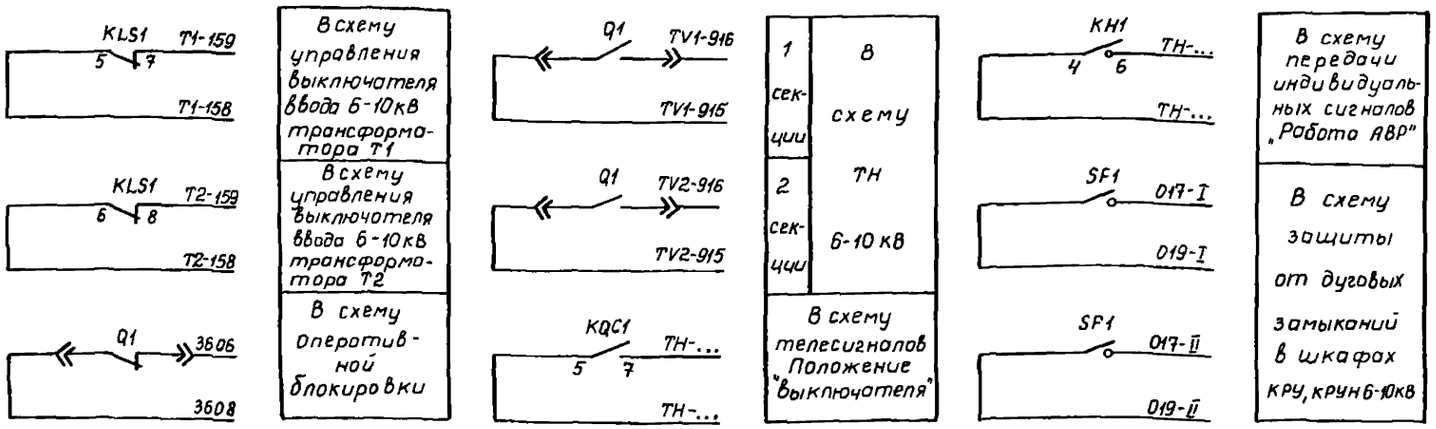
к секции 2(4) шин 6-10кВ

Примечания.

1. Номера панелей и шкафа определяются при конкретном проектировании.
2. Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см ПЗ лист 15.

Перечень аппаратуры

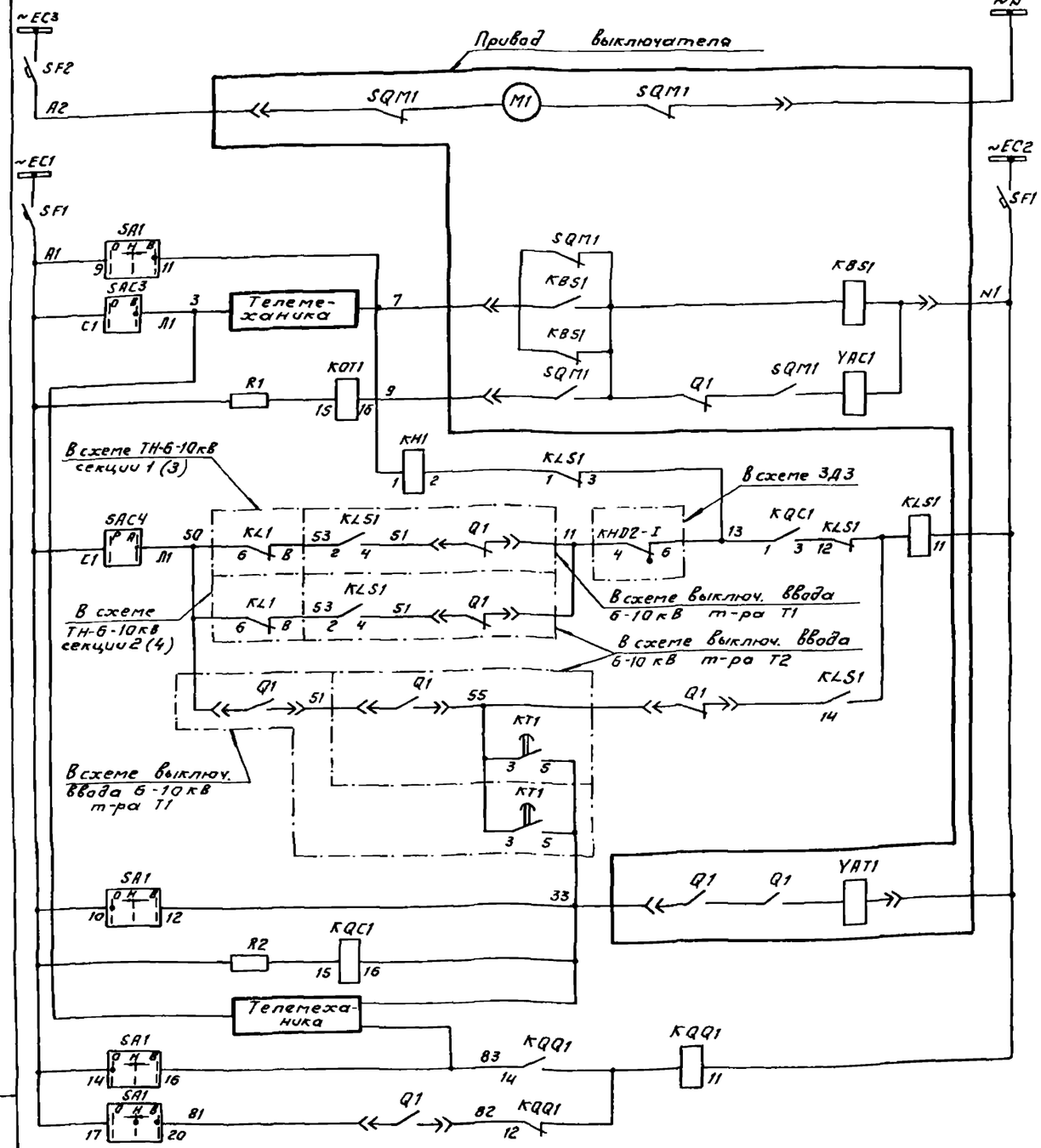
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N... управления см примечание 1	Q1-HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС 12013	220В	1	
	Q1-HLR1	Арматура, линза = красная	АС 12011	220В	1	
	PA1	Амперметр	Э365-2	.../5А	1	
	SA1	Переключатель	ПМОВ	исполн. = 11 22 56/II Д 58	1	
	SAC3, SAC4	Переключатель	ЛВ1-16	исполн. = I	2	
	SF1	Выключатель	АП506-2МТ	Iн.р = 1,6А Iотс. = 3,5Iн.р	1	ВК=2П
Шкаф N... КРУ, КРУН 6-10кВ секционного выключателя См. примечание 1	SF2	Выключатель	АП506-2МТ	Iн.р = 2,5А Iотс = 10Iн.р	1	ВК=2П
	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС 12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС 12011	220В	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-20-85112	1А	1	
	KH2... KH4	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	3	
	KHF1	Реле указательное	РЭУ11-11-85872	0,05А	1	
	KL1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	23, 4р
	KLF1	Реле промежуточное	РП 341		1	
	KLS1, KQQ1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	2	
	KQC1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	43, 2р
	KQT1	Реле промежуточное	РП18-94	100В	1	23, 3р
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	R1	Резистор	С5-35В 50	1,3кОм±5%	1	
	R2	Резистор	С5-35В 50	1,5кОм±5%	1	
	R3	Резистор	С5-35В 50	1,6кОм±5%	1	
	SAC1, SAC2	Переключатель	ПВ1-16	исполн = I	2	
	YAA1	Электромагнит отключения для схем с дешунтированием		...А	1	Встроены в привод
	YAC1	Электромагнит включения		~220В	1	
	YAT1	Электромагнит отключения		~220В	1	



Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

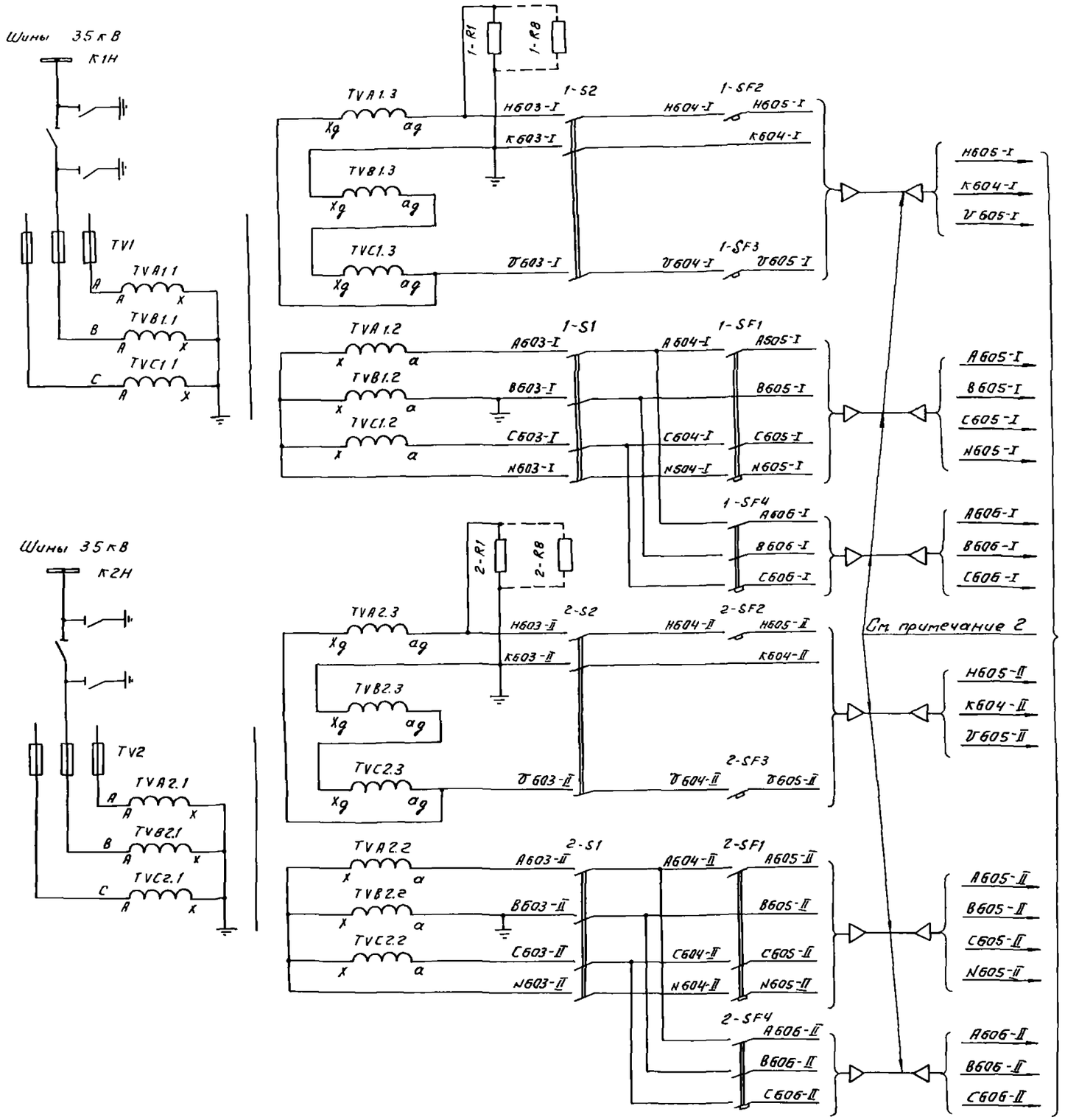
				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Секционный выключатель 6-10 кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Мерзленков				РП	35	
Н. контр.	Хмелев			Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г		
Нач. сект.	Колесников						
Ст. инж.	Косаткина						
Чертежн.	Гусева						

Альбом 1



Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шиффрина			Секционный выключатель 6-10 кВ	Стадия: РП; Лист: 36; Листов:
Нач. отд	Мерзленкова				
Н. контр	Хмелев			Цепи управления, автоматики, защиты и сигнализации. Схема полная.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г
Нач. сект	Колесникова				
Ст. инж.	Косаткина				
Чертежн.	Гусева				



Альбом

Перечень аппаратуры (См. примечание 4)

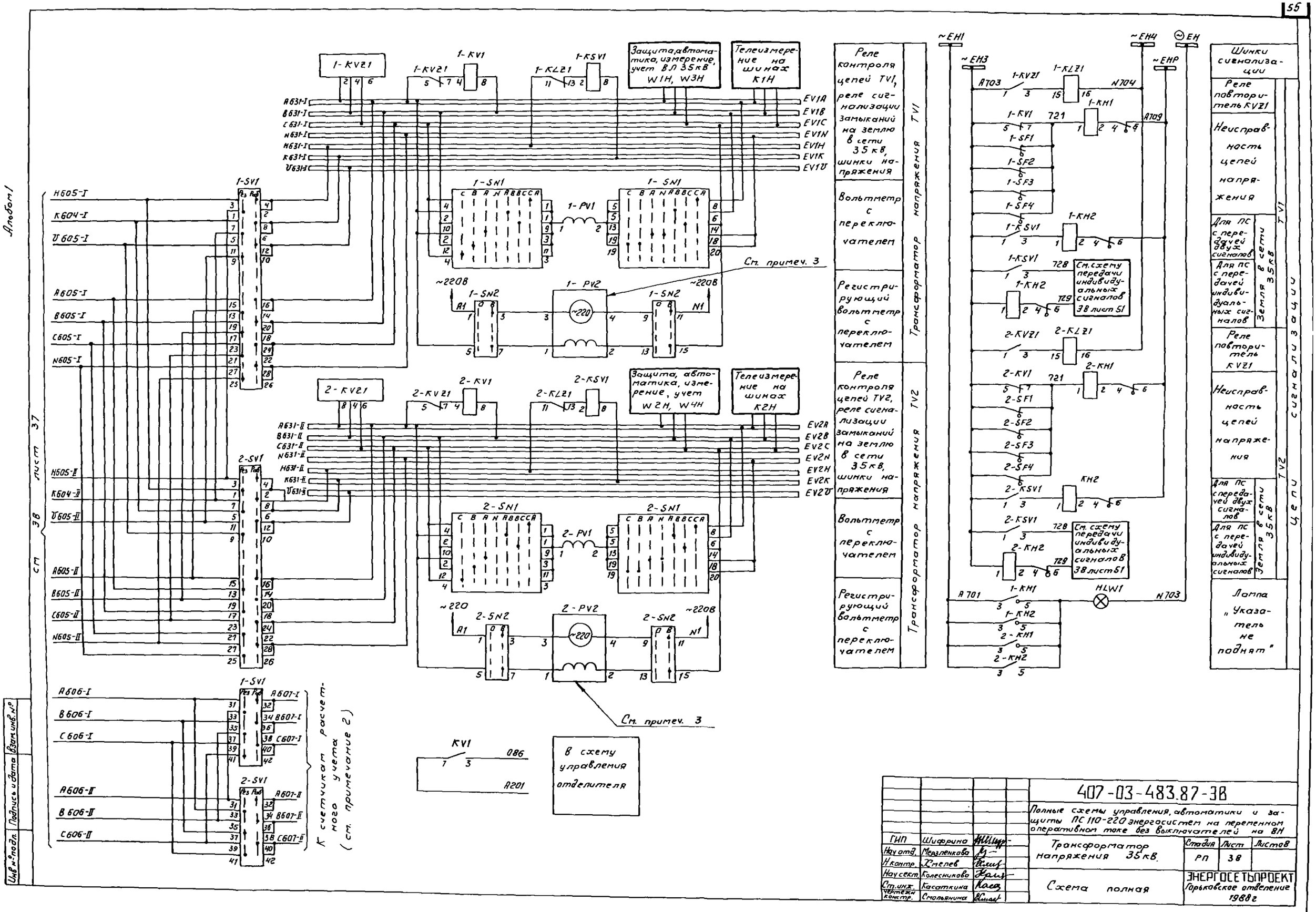
Места установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч
Панель N... См. примечание 1	PV1	Вольтметр	Э365-1	...	1	
	SN1	Переключатель	ПМОФ45 исполн. =334466/II-Д27		1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KH1, KH2	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	2	
	KLZ1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	1	4з, 2р
	KSV1	Реле напряжения	РН-153/60Д		1	
	KV1	Реле напряжения	РН-154/160		1	
	KVZ1	Фильтр - реле напряжения обратной последовательности	РНФ-1М		1	
	PV2	Вольтметр регистрирующий	Н3093		1	
	SV1	Переключатель	ПКУ3-12 исполн. =Ж 1203		1	
	SN2	Переключатель	ПМОФ90 исполн. =111111/II-Д42		1	
ОРУ-35 кВ Шкаф зажимов	S1	Рубильник однополюсный	Р-16	250В, 16А	4	В4 2х полюсн. исполн.
	S2	Рубильник однополюсный	Р-16	250В, 16А	3	В3 2х полюсн. исполн.
	SF1	Выключатель	АП50Б-3МТ	Iн.р. = 10А Iотс = 3,5Iн.р	1	ВК = 2П См. примеч. 2
	SF2	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iн.р = 10А используется тепловой расц.	1	
	SF3	Выключатель	АП50Б-2М	Iн.р. = 4А Iотс = 3,5Iн.р.	1	
	SF4	Выключатель	АП50Б-3МТ	Iн.р. = 2,5А Iотс = 3,5Iн.р.	1	
	R1... R8	Резистор	С5-35В75	200 Ом ± 10%	8	

Примечания.

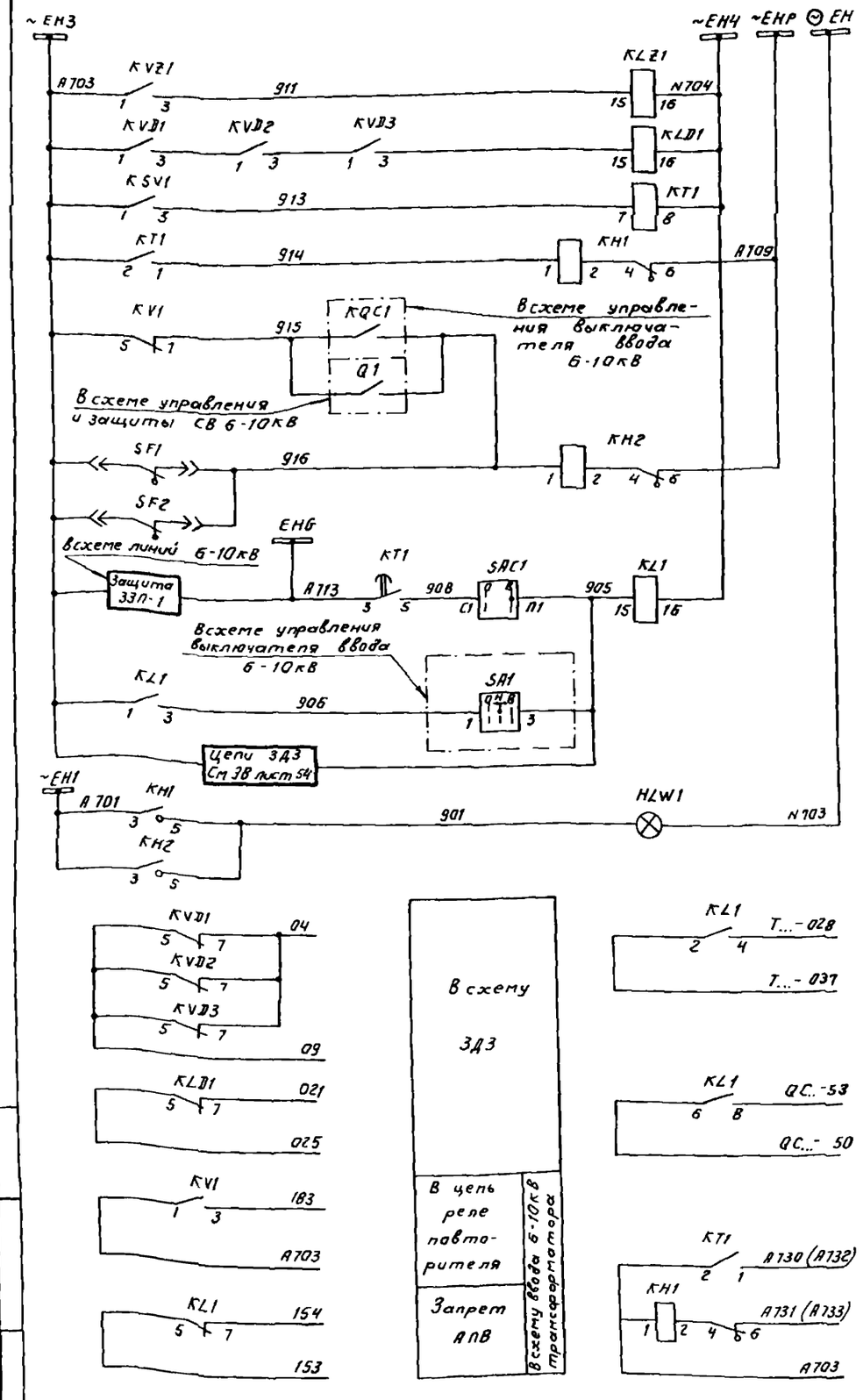
1. Номера и типы панелей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.
2. Выбор сечений кабелей и уставок автоматов см. типовые материалы для проектирования 407-03-484.87.
3. Регистрирующий вольтметр PV2 и переключатель SN2 предусматриваются в контрольных точках, по которым ведется режим энергосистем.
4. Перечень аппаратуры выполнен для одного трансформатора напряжения.

				407-03-483.87-3В		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Трансформатор напряжения 35 кВ	Стадия: РП	Лист: 37
Нач.отд	Черепенкова					Листов:
Н.контр.	Хмелев					
Нач.сект.	Колесникова			Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г	
Ст.инж.	Касаткина					
Ст.техн	Маслова					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Альбом 1
см. 38 лист 37
Реле контроля цепей TV1, реле сигнализации замыканий на землю в сети 35 кВ, шинки напряжения
Вольтметр с переключателем
Регистрирующий вольтметр с переключателем
Трансформатор напряжения TV1
Реле контроля цепей TV2, реле сигнализации замыканий на землю в сети 35 кВ, шинки напряжения
Вольтметр с переключателем
Регистрирующий вольтметр с переключателем
Трансформатор напряжения TV2
Шинки сигнализации
Реле повторитель KVZ1
Неисправность цепей напряжения
Для ПС с передачей двух сигналов
Для ПС с передачей индивидуальных сигналов
Земля в сети 35 кВ
Реле повторитель KVZ1
Неисправность цепей напряжения
Для ПС с передачей двух сигналов
Для ПС с передачей индивидуальных сигналов
Земля в сети 35 кВ
Лампа „Указатель не поднят"
Цепи сигнализации
Защита, автоматика, измерение, учет ВЛ 35 кВ W1H, W3H
Телеизмерение на шинах K1H
Защита, автоматика, измерение, учет W2H, W4H
Телеизмерение на шинах K2H
См. примеч. 3
См. схему передачи индивидуальных сигналов 38 лист 51
К счетчикам расчетного учета (см. примечание 2)
В схему управления отделителя
407-03-483.87-38
Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на 8Н
Трансформатор напряжения 35 кВ.
Схема полная
Стадия РП
Лист 38
Листов
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г
ГИП Шифрина
Нач отд. Мерзленкова
Н контр. Хмелев
Нач сект. Колесникова
Ст. инж. Касаткина
Чертежн. констр. Смольянина
Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №



Шинки сигнализации	
Реле-повторитель фильтра-реле напряжения	Цепи сигнализации
Реле-повторитель реле блокировки по напряжению ЗДЗ	
Сигнал „Земля в сети 6-10кВ" для передачи двух сигналов	
Сигнал „Неисправность цепей напряжения"	
Реле запрета автоматики (АПВ ввода, АВР секции шин 6-10кВ) и отключения ввода	
Лампа „Указатель не поднят"	
В схему защиты трансформатора на стороне НН	
Запрет АВР	В схему секционного выключателя 6-10кВ
Земля в сети 6-10кВ 1(2) секции	В схему передачи индивидуальных сигналов

Примечания

1. Номер и тип панели, а также номер шкафа определяется при конкретном проектировании
2. Необходимость установки резисторов R1..RB в цепях ТН типа 3×ЗНОЛ-6-10 для защиты от перенапряжений при самопроизвольных смещениях нейтрали уточняется при эксплуатации
   Для ТН типа НАМИ-10 установка резисторов не требуется.
3. Выбор сечений кабелей и уставок автоматов см в типовых материалах для проектирования 407-03-484.87.
4. Аппаратура и шинки предусматриваются при установке на линиях 6-10кВ защит типа ЗЗП-1.
5. В маркировку шин 6-10кВ в место „...." вводятся буквы, обозначающие уровень напряжения: для 10кВ - К, для 6кВ - Р.

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч
Панель N.. См. примеч. 1	PV1	Вольтметр	Э365-1	.. кВ	1	
	SN1	Переключатель	ПМОФ45 исполн. = 334466/II-Д27		1	
Шкаф N.. КРУ (КРУН) 6-10кВ трансформатора напряжения См. примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	1	
	KH1, KH2	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	2	
	KLZ1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	1	4з, 2р
	KL1, KLD1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	2з, 4р
	KSV1	Реле напряжения	РН153/60Д		1	
	KV1	Реле напряжения	РН154/160		1	
	KVZ1	Фильтр-реле напряжения обратной последовательности	РНФ-1М	100В	1	
	KVD1... KVD3	Реле напряжения	РН154/160		3	
	R1... RB	Резистор	С5-35ВТ5	2000Мт±5%	8	См. примеч. 2
	KT1	Реле времени	РВ-248	220В	1	
	SF1	Выключатель	АП506-3МТ	Iн.р = 2,5А Отс. = 3,5Iн.р.	1	ВК=2П
	SF2	Выключатель	АП506-3МТ	Iн.р. = 1,6А Отс = 3,5Iн.р. ВК=2П	1	НАМИ-10 См примеч. 3
				Iн.р. = 2,5А Отс. = 3,5Iн.р. ВК=2П	1	3×ЗНОЛ6-10 см. примеч 3
	UG1	Блок питания	БПН-11/2		1	См примеч 4
	Z	Вспомогательное устройство	ВУ1		1	

ГИП	Шифрина		
Нач отд.	Мерзленкова		
Н контр.	Хмелев		
Нач. сект.	Колесникова		
Ст инж.	Касаткина		
Ст. техн	Маслова		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор напряжения 6-10кВ

Схема полная

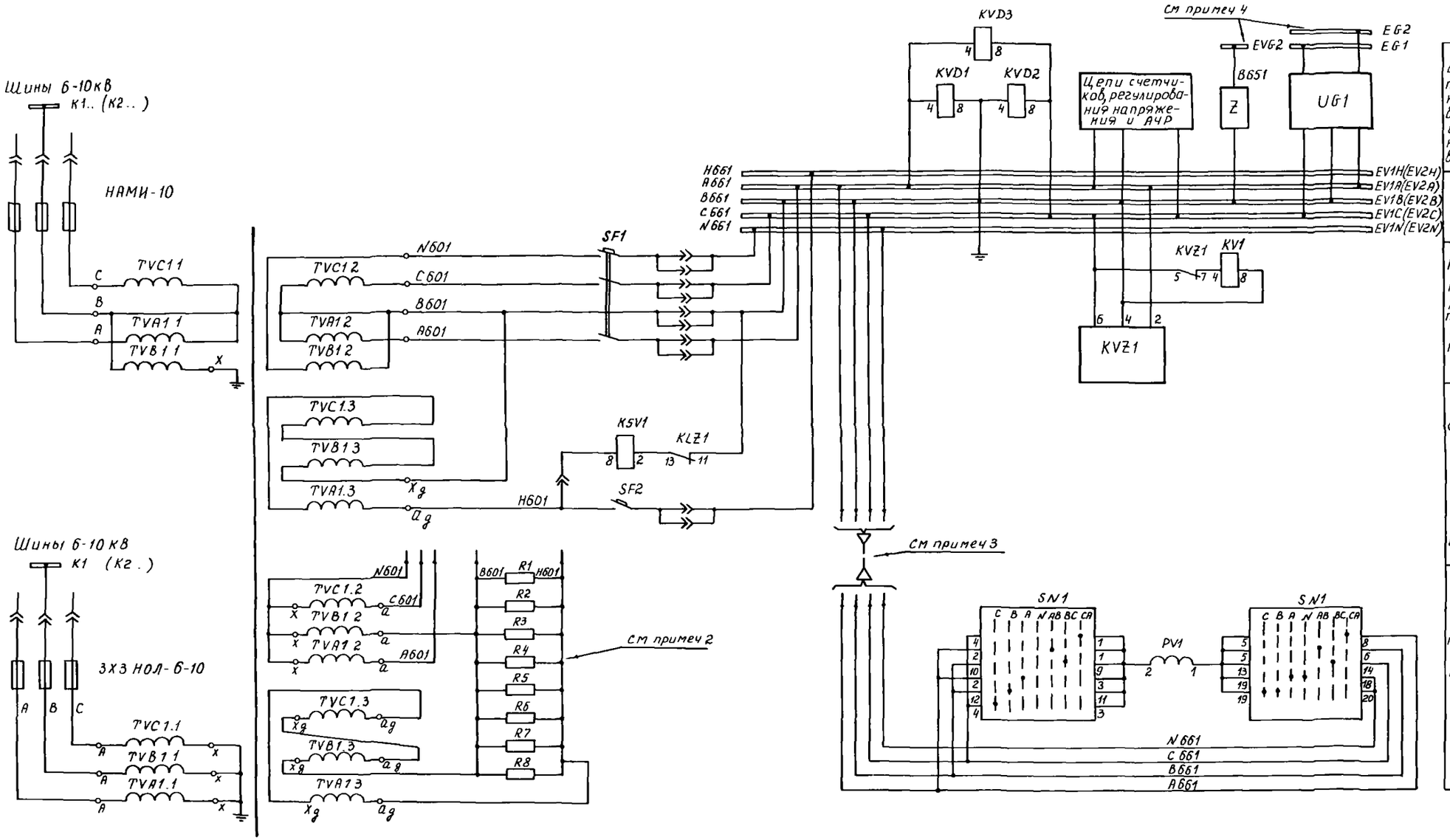
Стадия	Лист	Листов
РП	39	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Альбом 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Реле блокировки по напряжению ЗДЗ, блок питания и вспомогательное устройство для ЗЗП-1

Шинки напряжения

Автомат, реле контроля цепей трансформатора напряжения

Реле сигнализации замыканий на землю в сети 6-10кВ, автомат шинки EV1H(EV2H)

Резисторы для защиты от перенапряжений, вольтметр с переключателем

ГИП	Шифрина		
Нач.отд	Мерзленкова		
Н.контр	Хмелев		
Нач.сект	Колесникова		
Ст.инж.	Косаткина		
Чертежи Конструк	Доронина		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор напряжения 6-10кВ

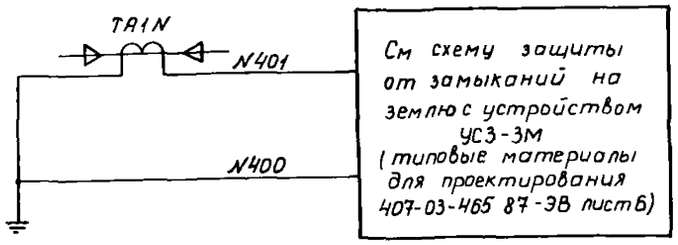
Стадия	Лист	Листов
РП	40	

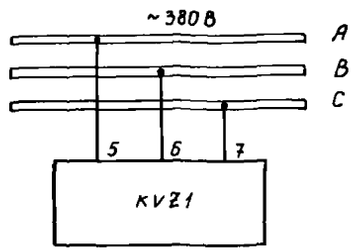
Схема полная

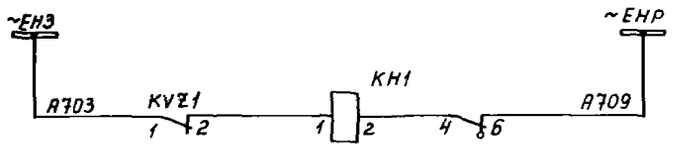
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

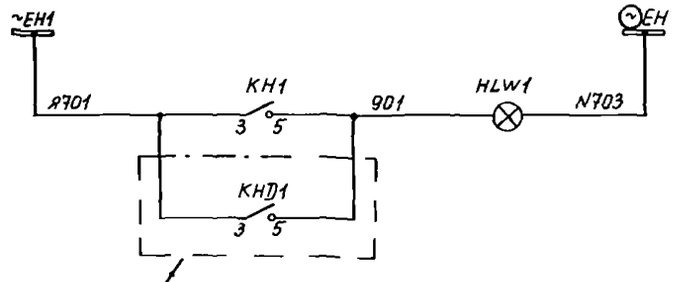
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1





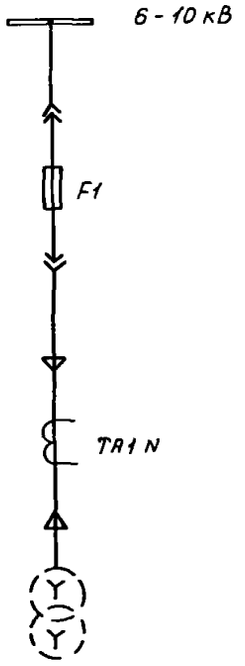




В схеме защиты от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10кВ см ЭВ лист 55

Защита от замыканий на землю с устройством УСЗ-3М	Токовые цепи
Реле контроля исправности предохранителя F1	
Сигнал „Неисправность предохранителя F1"	Цепи сигнализации
Лампа „Указатель не поднят"	

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Шкаф N КРУ, КРУН6-10кВ см примечание 1 ТСН	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220 В	1	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-11 45012	0,1А	1	
	KVZ1	Реле контроля трехфазного напряжения	ЕЛ-10	~380 В	1	или ЕЛ-11

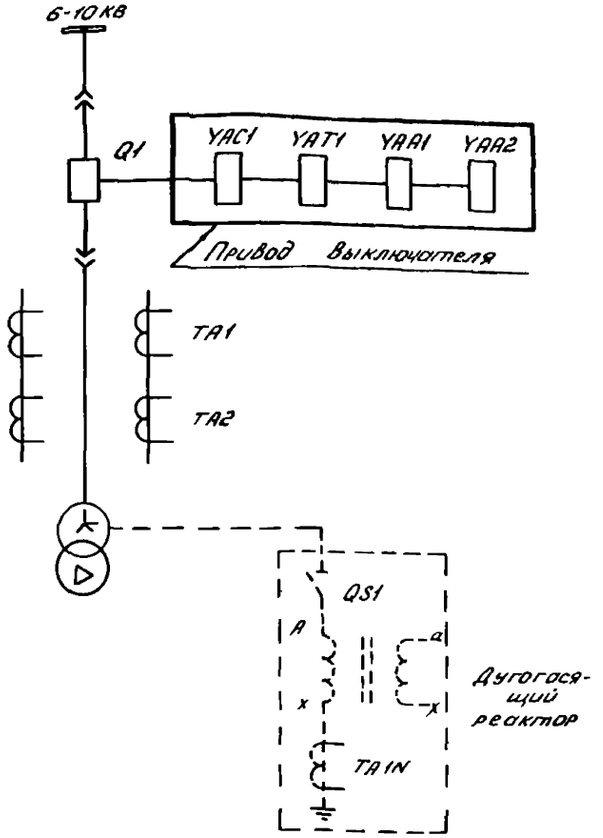
Примечание Номер шкафа определяется при конкретном проектировании

ГИП	Шиффрина		407-03-483 87-ЭВ
Нач отд	Мерзленкова		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
Н контр	Хмелев		Трансформатор собственных нужд с предохранителем
Нач сект	Колесникова		Стадия: РП; Лист: 41; Листов:
Ст инж	Косоткина		Схема полная
Чертежн	Гусева		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

Поясняющая схема

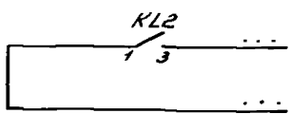


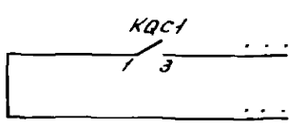
Перечень аппаратуры

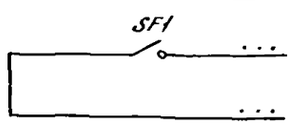
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Шкаф н... КРУ, КРУН 6-10кВ выключателя дугогасящего реактора См. примечание 1	PV1	Вольтметр	Э365-1	250В. 50Гц	1	
	R1	Резистор	С5-35В50	1,5кОм ± 5%	1	
	R2, R3	Резистор	С6-35В50	680Ом ± 10%	2	
	SA1	Переключатель	ПКУ3-12 испол. = А4042		1	
	SAC1	Переключатель	ПВ2-16/Н2 испол. = I		1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 испол. = I		1	
	SC1, SC2	Тумблер Выключатель			2	См. примеч 1
	SF1	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iн.р. = 1,6А Iотс = 3,5Iн.р	1	ВК = 2П
	SF2	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iн.р. = 2,5А Iотс = 10Iн.р	1	ВК = 2П
	YAA1, YAA2	Электромагнит отключения для схем с шунтированием		... А	2	Встроены в привод
	YAC1	Электромагнит Включения		~220В	1	
	YAT1	Электромагнит отключения		~220В	1	
Трансформатор	KSG1	Реле газовое			1	
Дугогасящий реактор	KSG2	Реле газовое			1	

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Шкаф н... КРУ, КРУН 6-10кВ выключателя дугогасящего реактора См. примечание 1	HLA1	Табло	ТСБ	220В	1	
	HLG1	Арматура, линза = зеленая	АС 12013	220В	1	
	HLR1	Арматура, линза = красная	АС 12011	220В	1	
	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-140/...		2	
	KA3. KA5	Реле тока	РТ-140/...		3	
	KA6	Реле тока	РТ-140/...		1	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-20-45052	0,25А	1	
	KH2, KH3	Реле указательное	РЭУ11-20-85872	0,05А	2	
	KH4 KH8	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	5	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	23, 4Р
	KL3	Реле промежуточное	РП18-94	220В	1	23, 3Р
	KL4, KL5	Реле промежуточное	РП 341		2	
	KQC1	Реле промежуточное	РП16-74	100В	1	23, 4Р
	KQQ1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	1	
	KT1	Реле времени	РВМ-12		1	
	PA1	Амперметр	Э365-2	.../5А	1	
	PC1	Счетчик импульсов	СЭР-650	~220, 50Гц	1	







В схему оперативной блокировки разъединителей
В схему телесигнализации
В схему ЗДЗ

Примечания.

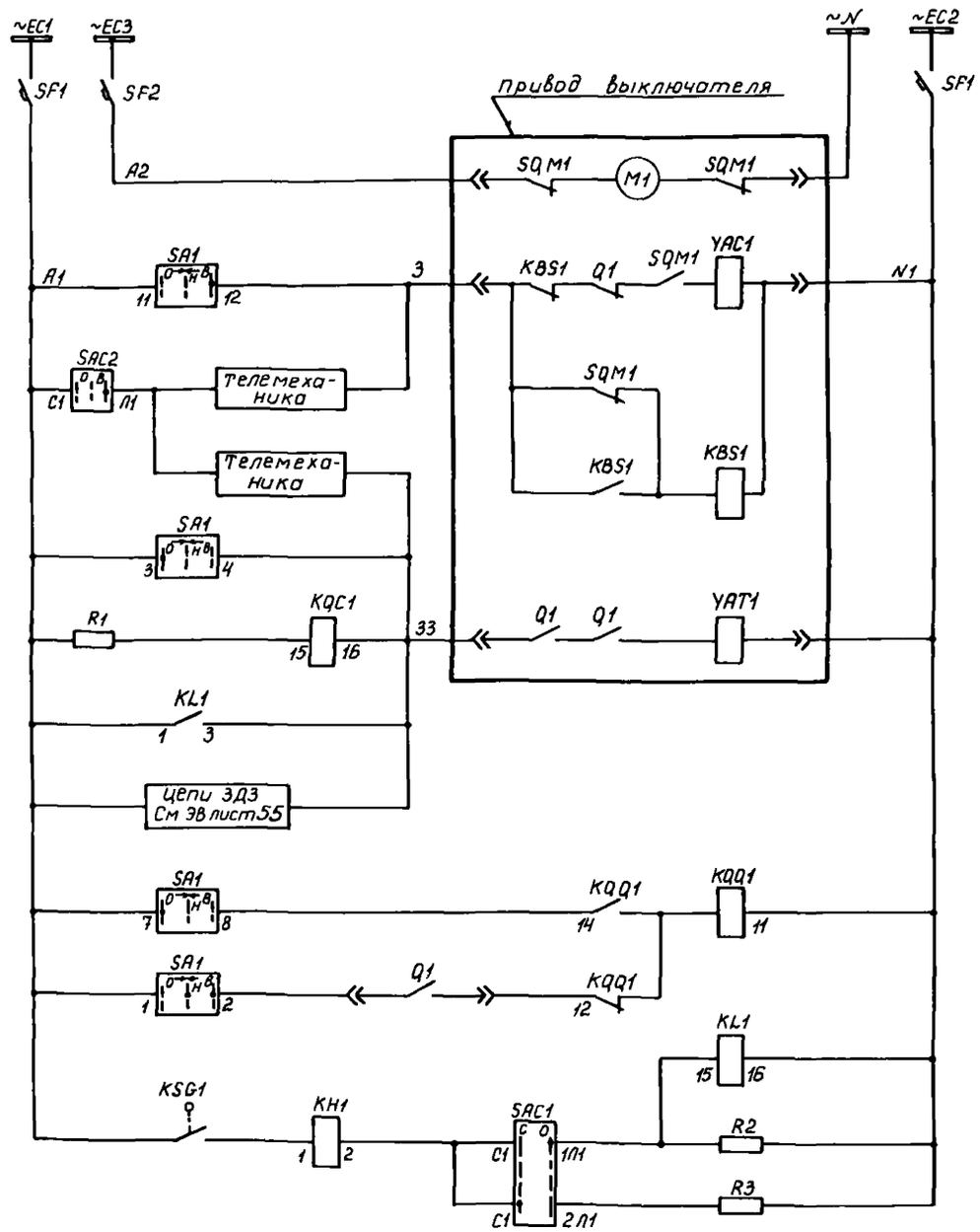
1 Номер шкафа и марки цепей, обозначенные ..., определяются при конкретном проектировании.

2 Условные обозначения, отсутствующие в стандартах, см. ПЗ лист 15.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

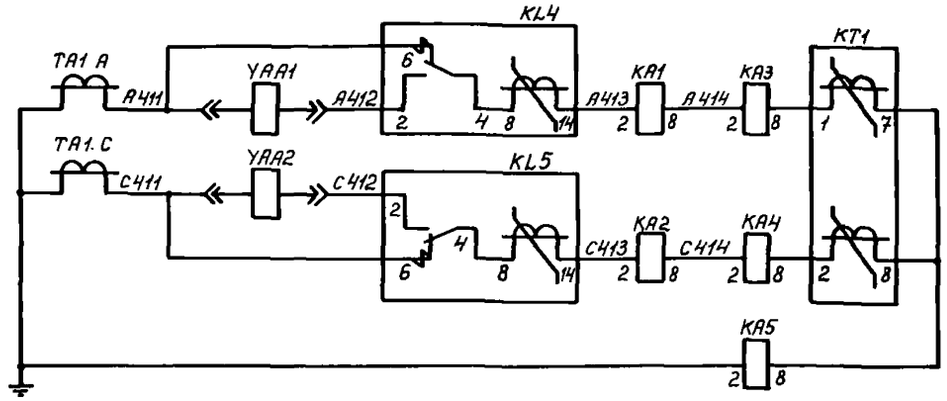
				407-03-483.87-ЭВ
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Трансформатор дугогасящего реактора 6-10кВ	Стадия: РП; Лист: 42; Листов:
Нач. отд	Мерзленкова			
Н. контр	Хмелев			
Нач. сект	Колесникова		Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.
Ст. инж.	Косаткина			
Чертежн.	Гусева			

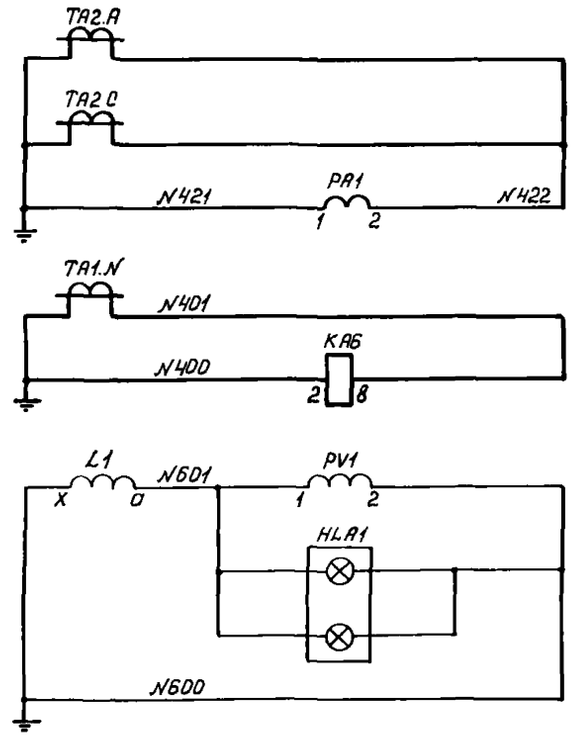
Альбом 1



Цепи управления и защиты выключателя

Шинки управления и автоматы	
Электродвигатель заводки пружины	
Цепи включения и переключатель телеуправления	
Цепи отключения и реле положения „включено"	
Реле фиксации команды „включить"	
Газовая защита	
Реле контроля цепей оперативного тока	
Реле-повторитель	
Счетчик импульсов	





Токовые цепи

Дешунтирование токовых катушек отключения выходными реле защит. Реле токовой отсечки и МТЗ	
Амперметр	
Токовое реле фиксирующее включение дугогасящего реактора	

Цепи напряжения

Вольтметр для измерения напряжения смещения нейтрали дугогасящего реактора	
Сигнальные лампы „Не отключать замыкание на землю"	

ГИП	Шифрина		
Нач отд	Мерзленков		
Н.контр	Хмелев		
Нач сект	Колесников		
Ст инж	Касаткина		
Чертежн	Гусева		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

Трансформатор дугогасящего реактора 6-10кВ

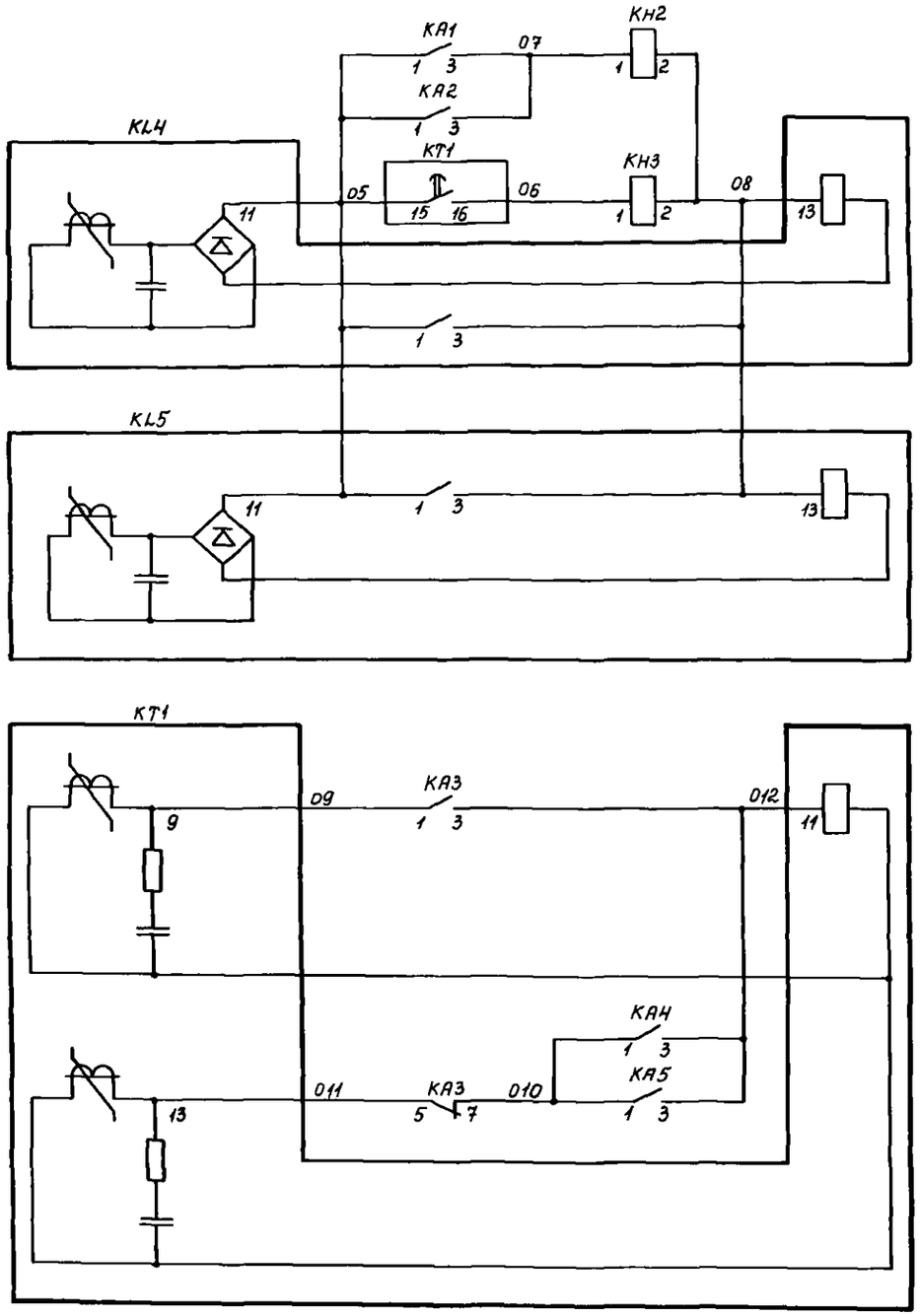
Схема полная

Стадия	Лист	Листов
РП	43	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение
1988г

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

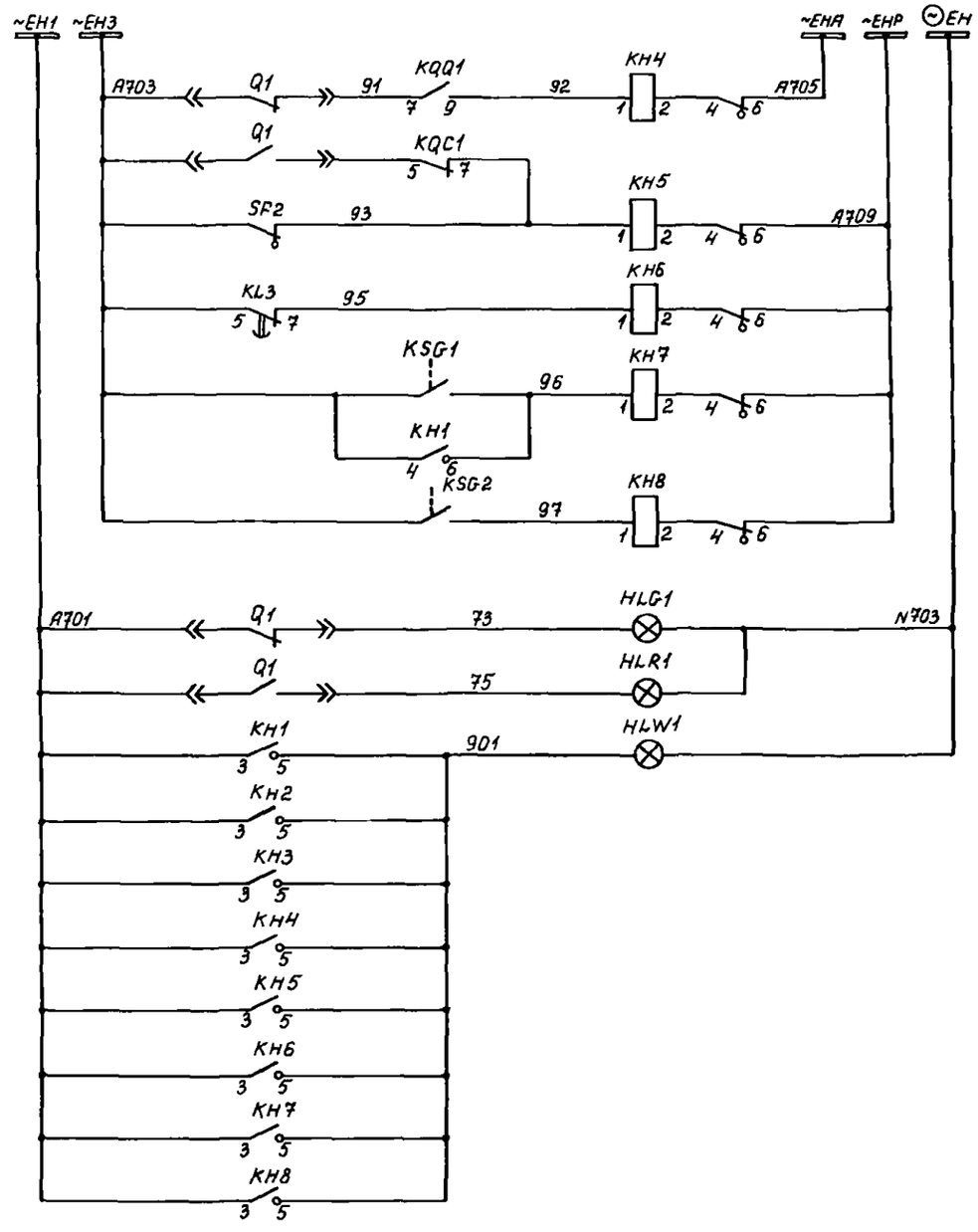
Альбом 1



Выходные реле отключения от токовой отсечки и МТЗ

Реле времени МТЗ

Цепи оперативного тока



Цепи сигнализации

Шинки сигнализации
Сигнал „Аварийное отключение"
Сигнал „Неисправность цепей управления"
Сигнал „Неисправность цепей оперативного тока и дугогасящего реактора"
Трансформатора — газовая защита
Дугогасящего реактора — газовая защита
Лампа „Отключено"
Лампа „Включено"
Лампа „Указатель не поднят"

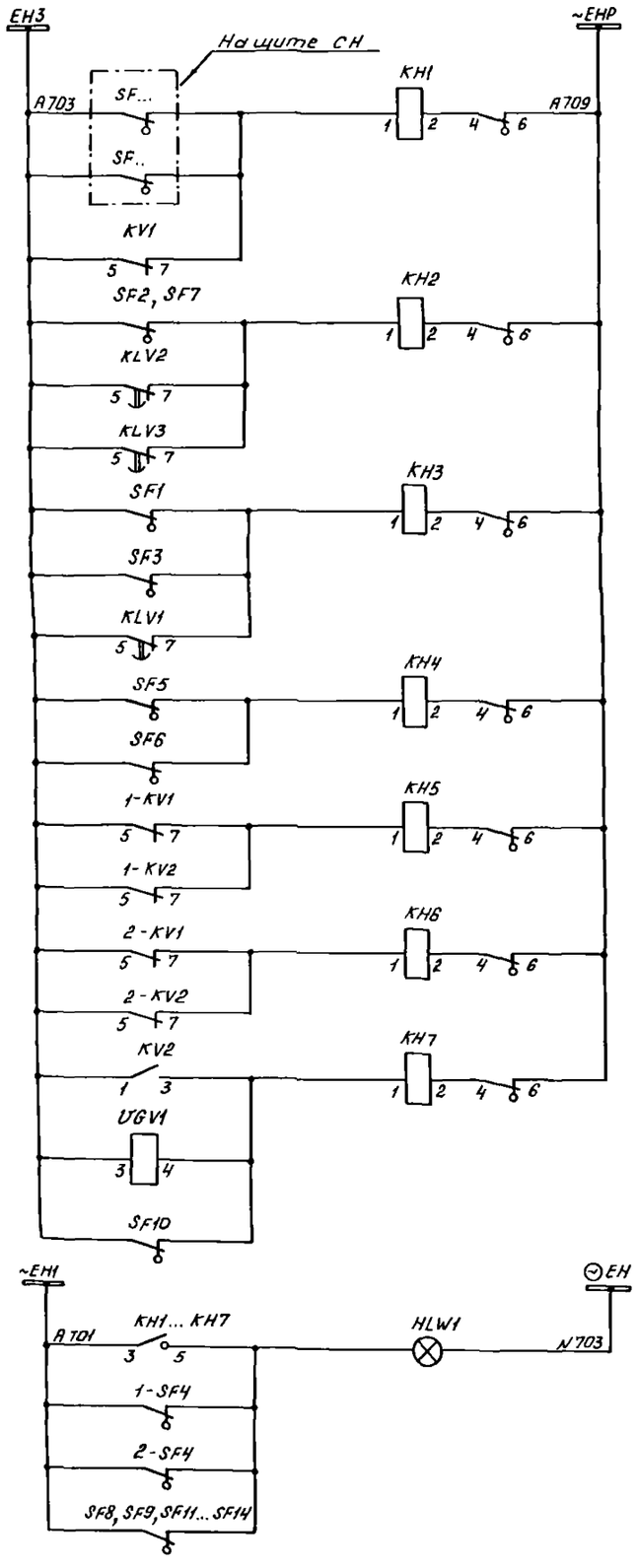
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Трансформатор дугогасящего реактора 6-10 кВ	Стадия: РП; Лист: 44; Листов:
Нач. отд.	Мерзленкова				
Н. контр.	Хмелев				
Нач. сект.	Колесникова			Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.
Ст. инж.	Касоткина				
Чертежн.	Гусева				

Альбом 1



Цепи сигнализации	
	Шинки сигнализации
	Неисправность шинок EYG1, EYG2 (обеспеченного питания)
	Неисправность оперативных шинок EYS1, EYS2 (стабилизированных) и шинок ЕН3, ЕН4
	Неисправность оперативных шинок (нестабилизированных) EYG3, EYG4 и шинок заводки пружин EC3,N
	Неисправность шинок EC1, EC2, EH1, EH2 (управления, световой сигнализации)
	„Земля" на оперативных шинках (нестабилизированных)
	„Земля" на оперативных шинках (стабилизированных)
	Неисправность шинок +EB, -EB (оперативной блокировки)
	Шинки сигнализации
	Лампа „Указатель не поднят и „автомат отключен"

Перечень аппаратуры

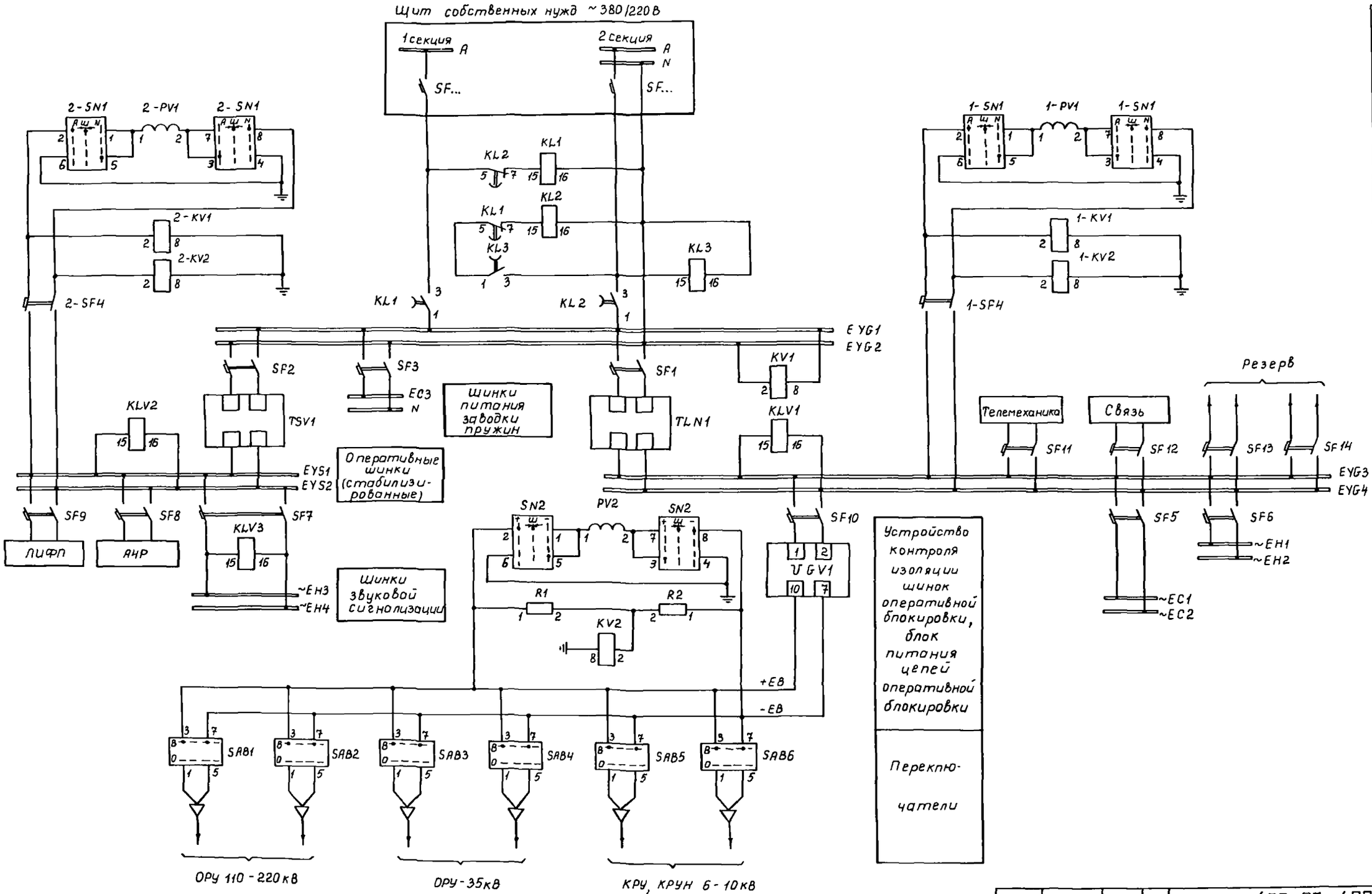
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... Операт. цепей см. примечание	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KH1.. KH7	Реле указательное	РЭУ11-11 -45011	0,1А	7	1р, 1з
	KL1... KL3	Реле промежуточное	РП18-84	220В	3	2р, 3з
	KLV1... KLV3	Реле промежуточное	РП18-04	220В	3	2з, 3р
	1-KV1, 1-KV2 2-KV1, 2-KV2 KV1	Реле минимального напряжения	РН-154/160	40... 160В	5	
	KV2	Реле максимального напряжения	РН-51/32		1	
	1PV1, 2-PV1	Вольтметр	Э 365-1	0... 250В	2	
	PV2	Вольтметр	М-381	0... 250В	1	
	R1, R2	Резистор	С5350 50	1кОм ± 5%	2	
	SAB1. SAB6	Переключатель малогабаритный	ПМОФ90 исполн = 1НН/II-Д42		6	
	SF1	Выключатель	АП50Б-2Т	Iр = 6,3А ВК = 2П	1	
	SF2,2-SF4 SF7... SF9	Выключатель	АК-63М	Iнр = 0,6А Iотс = 3 Iнр. ВК = 2П	5	
	SF3	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iнр = 10А Iотс = 10 Iнр. ВК = 2П	1	
	SF5	Выключатель	АП50Б-2Т	Iр = 4А ВК = 2П	1	
	1-SF4, SF6, SF10..SF14	Выключатель	АП50Б-2МТ	Iнр = 2,5А Iотс = 3,5 Iнр. ВК = 2П	6	
	1-SN1, 2-SN1, SN2	Переключатель	ПКУ3-12 исполн = А2017		3	
	TSV1	Стабилизатор напряжения	С-0,28	Uвх = 220В Uвых = 220В	1	
	TLN1	Трансформатор разделительный	ОСМ-1	Uвх = 220В Uвых = 220В	1	
	UGV1	Блок питания	БПЗ-401	Uвх = 220В Uвых = 220В	1	

Примечание. Номер и тип панели определяется при конкретном проектировании.

			407-03-483 87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Организация цепей оперативного переменного тока
Нач отд	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 45; Листов:
Н контр	Хмелев		
Нач сект	Колесникова		
Ст инж	Касаткина		Схема полная
Инженер	Егорова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст. техн	Маслова		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1



Инв № подл. | Подпись и дата | Взам инв №

ГИП	Шифрина		
Нач отд	Мерзленкова		
Н контр	Хмелев		
Нач сект	Колесникова		
Ст инж	Касаткина		
Инжен.	Егорова		
Ст.техн	Маслова		

407-03-483.87-ЭВ

Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН

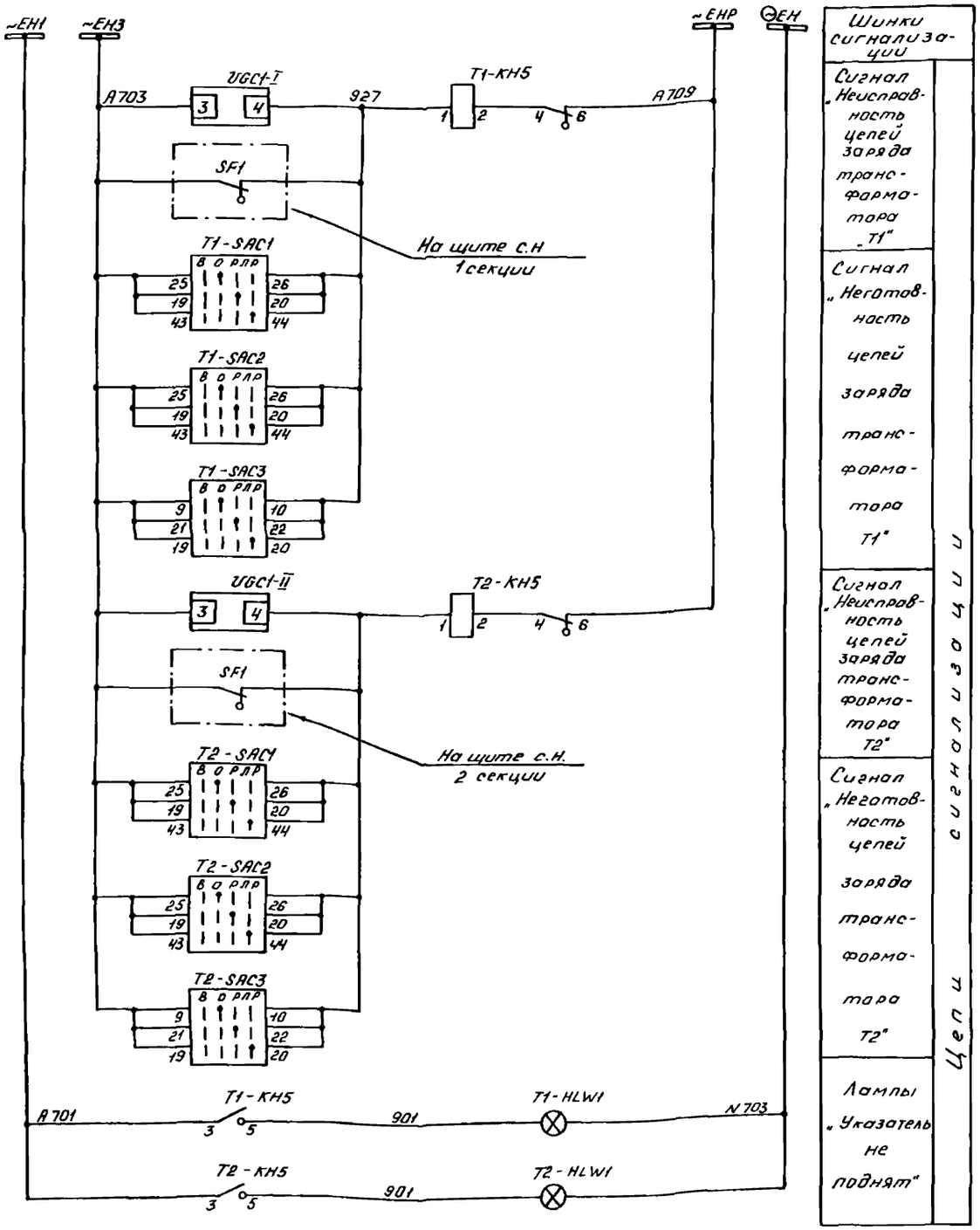
Организация цепей оперативного переменного тока

Стадия	Лист	Листов
РП	46	

Схема полная

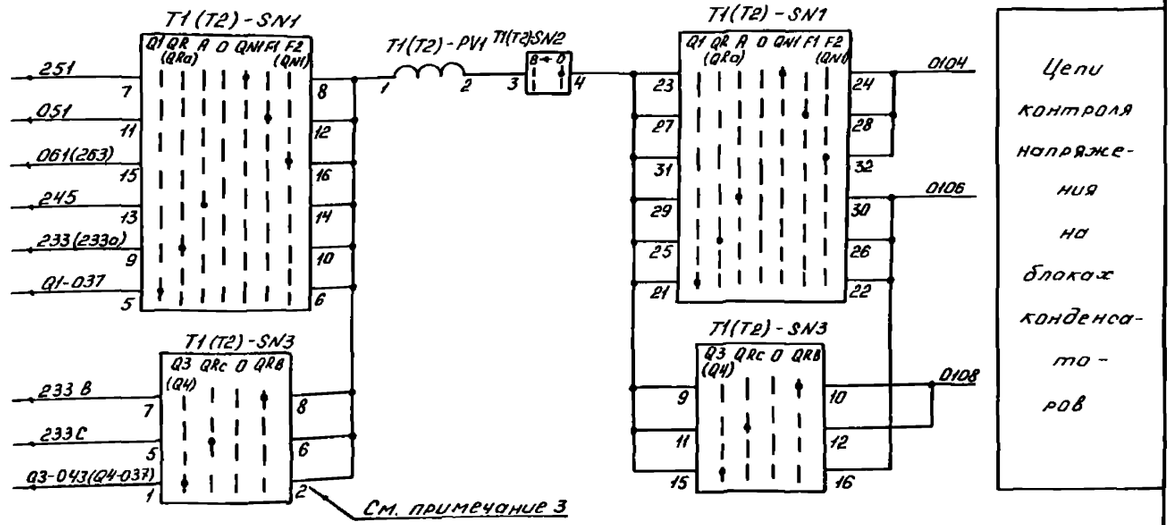
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение
1988г

Альбом 1



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N... автоматики см. примечание 1	HLW1... HLW4	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	4	
	KH5	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
	PV1	Вольтметр	Э 365-1	... кВ	1	
	R3	Резистор	С5-35В50	820 Ом ± 10%	1	
	R4... R6	Резистор	С5-35В25	3 кОм ± 5%	3	
	SAC1, SAC2	Переключатель	ПКУ3-12 Исполн = Ф1207		2	
	SAC3	Переключатель	ПКУ3-12 Исполн = М6019		1	См. примеч 3
	SN1	Переключатель	ПКУ3-12 Исполн. = Н8002		1	
	SN2	Переключатель	ПКУ3-12 Исполн = Б 0101		1	
	SN3	Переключатель	ПКУ3-12 Исполн = Ф 4031		1	См примеч 3
	UGC1-I, UGC1-II	Блок заряда	БПЗ-401	Uвх = 220В Uвых = 220В	2	



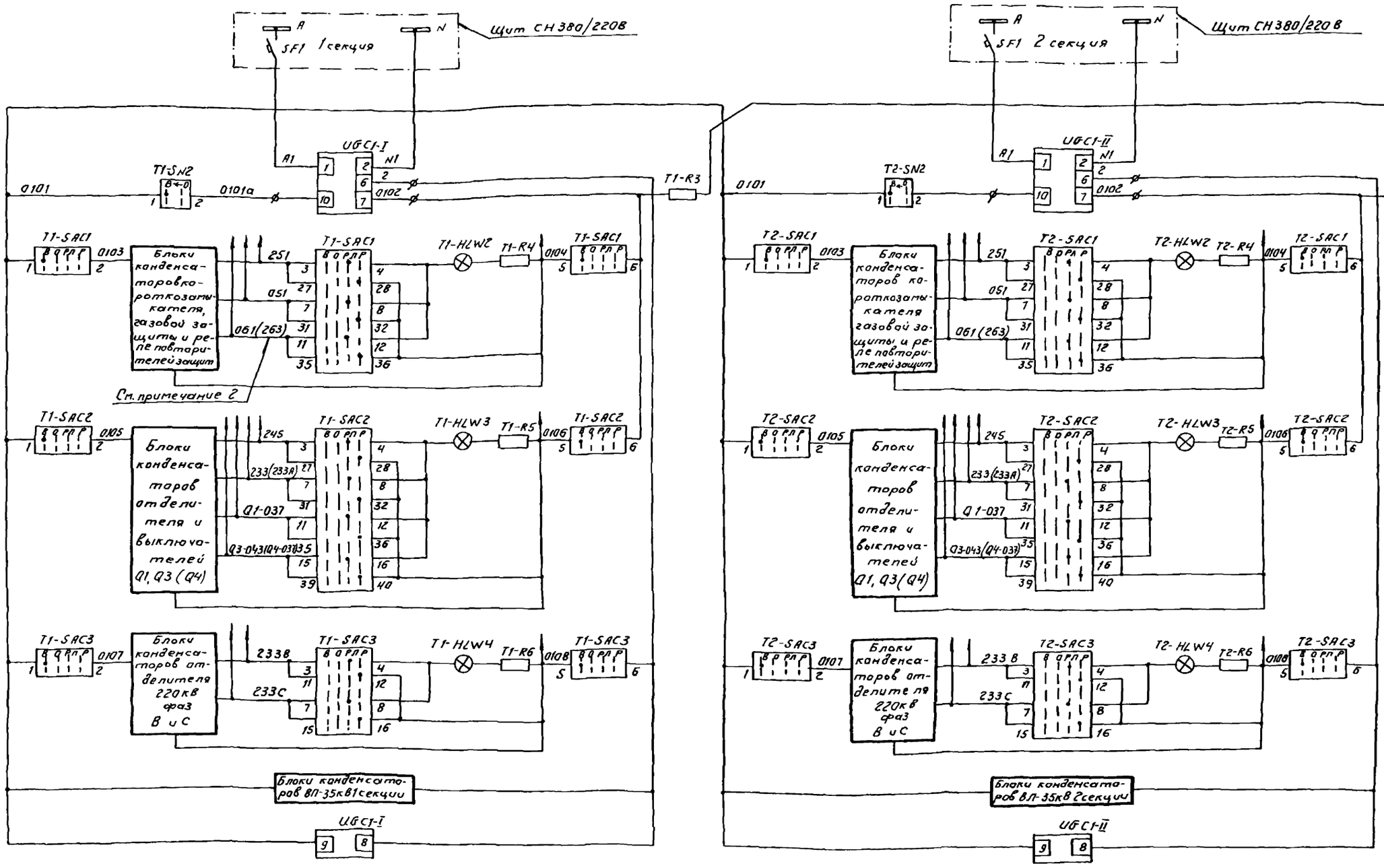
Примечания.

1. Номер и тип панели уточняется при конкретном проектировании.
2. Марка цепи 061 заменяется на марку 263 для защит с действием от конденсаторов.
3. Переключатель SN3 не устанавливается для двухобмоточных трансформаторов, а переключатель T1(T2)-SAC3 не устанавливается для всех типов т-ров 110кВ.

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Цепи заряда и разряда конденсаторов — Стадия: РП; Лист: 47; Листов:
Нач отд.	Мерзленкова		
Н контр.	Хмелев		
Нач сект.	Колесникова		Схема полная — ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст инж.	Косаткина		
Чертежи конструк.	Смольянинова		

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом 1

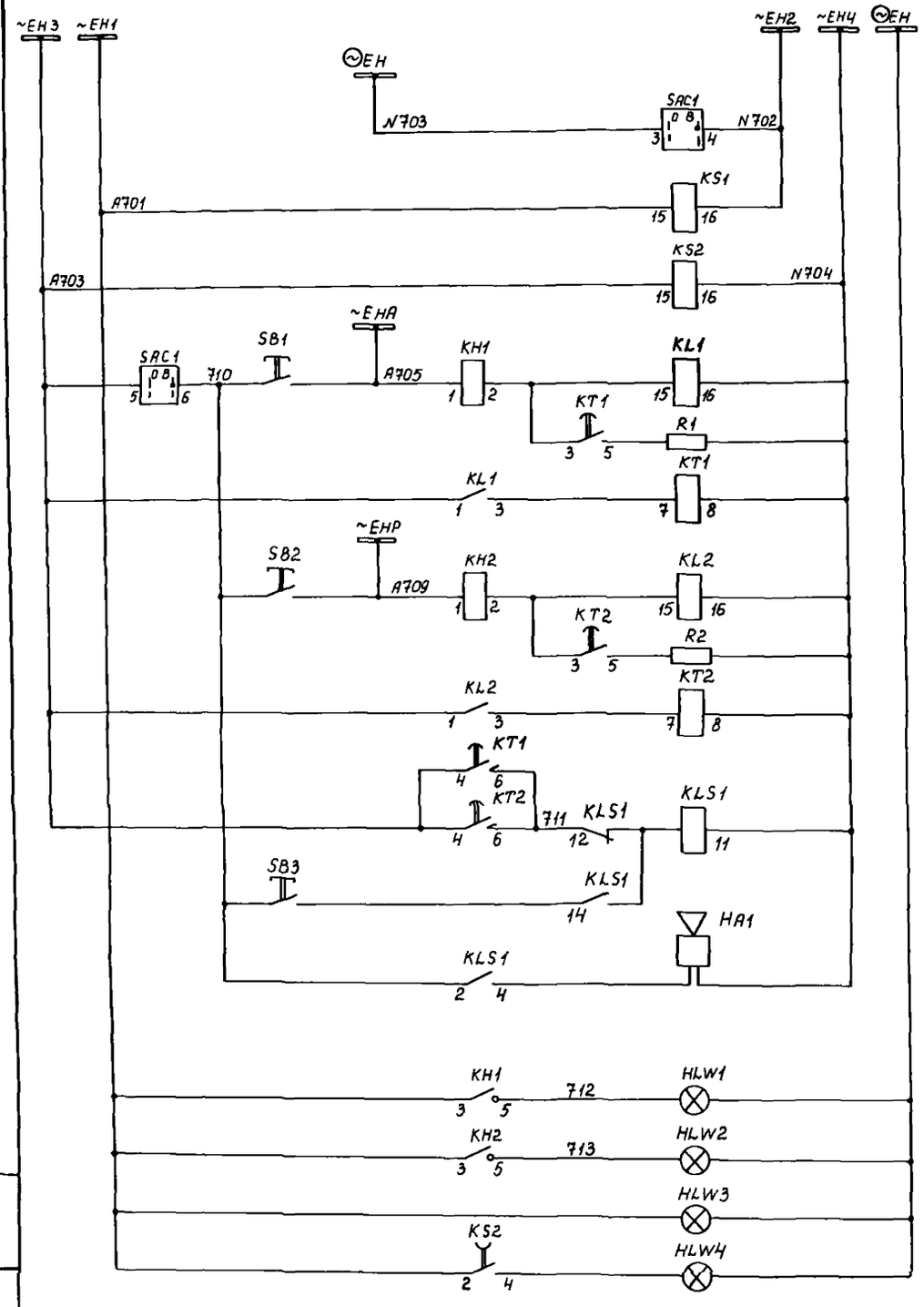


Питание блока заряда
Блоки заряда
Цепи заряда и разряда блоков конденсаторов лампы и сопротивления разряда блоков конденсаторов, подключение блоков конденсаторов ВЛ-35кВ
Реле контроля зарядного напряжения

Цепи заряда и разряда конденсаторов т-ра Т1 (Т2)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

			407-03-483.87-ЭВ
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПСПО-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
ГИП	Шифрина		Цепи заряда и разряда конденсаторов
Нач. отд.	Мерзленкова		Стадия: РП; Лист: 48; Листов:
Н. контр.	Хмелев		Схема полная
Нач. сект.	Колесникова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст. инж.	Касаткина		
Чертежи	Гусева		



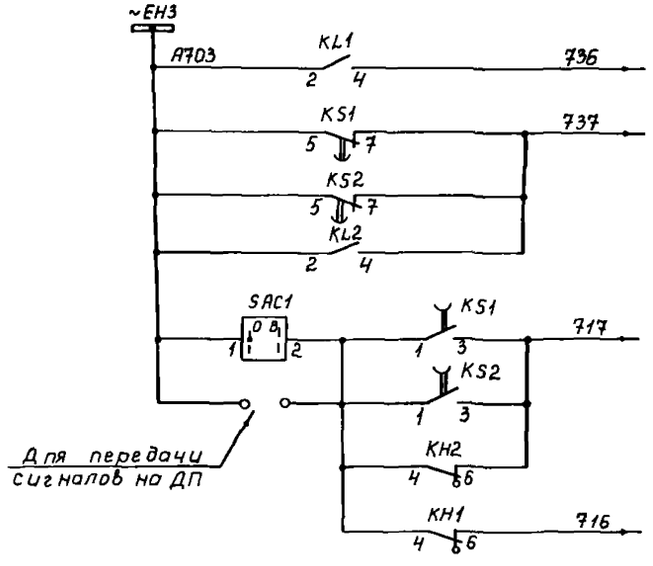
Цепи центральной сигнализации

Шинки сигнализации	
Образование шинки ЕН	
Реле контроля питания	
Реле аварийной сигнализации	
Реле времени для отстройки отработы устройств АПВ	
Реле предупредительной сигнализации	
Выходное реле центральной сигнализации	
Ревун	
Лампа аварийной сигнализации	
Лампа предупредительной сигнализации	
Лампы контроля питания	

Примечание Номер и тип панели определяется при конкретном проектировании

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель N... центральной сигнализации см. примечание	HA1	Ревун	РВП-220	~220В	1	
	HLW1... HLW4	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	4	
	KH1, KH2	Реле указательное	РЭУ11-11-45051	~0,25А	2	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	2з, 4р
	KS1, KS2	Реле промежуточное	РП18-94	220В	2	4з, 1р
	KLS1	Реле промежуточное двухпозиционное	РП-12	220В	1	
	KT1, KT2	Реле времени	РВ-248	220В	2	
	R1, R2	Резистор	С5-35В50	680 Ом ±10%	2	
	SAC1	Переключатель	ПКУ3-12 исполн. = И2080		1	
	SB1...SB3	Кнопка	КЕ-011 исполн. = 4 цвет. толк. = черный		3	



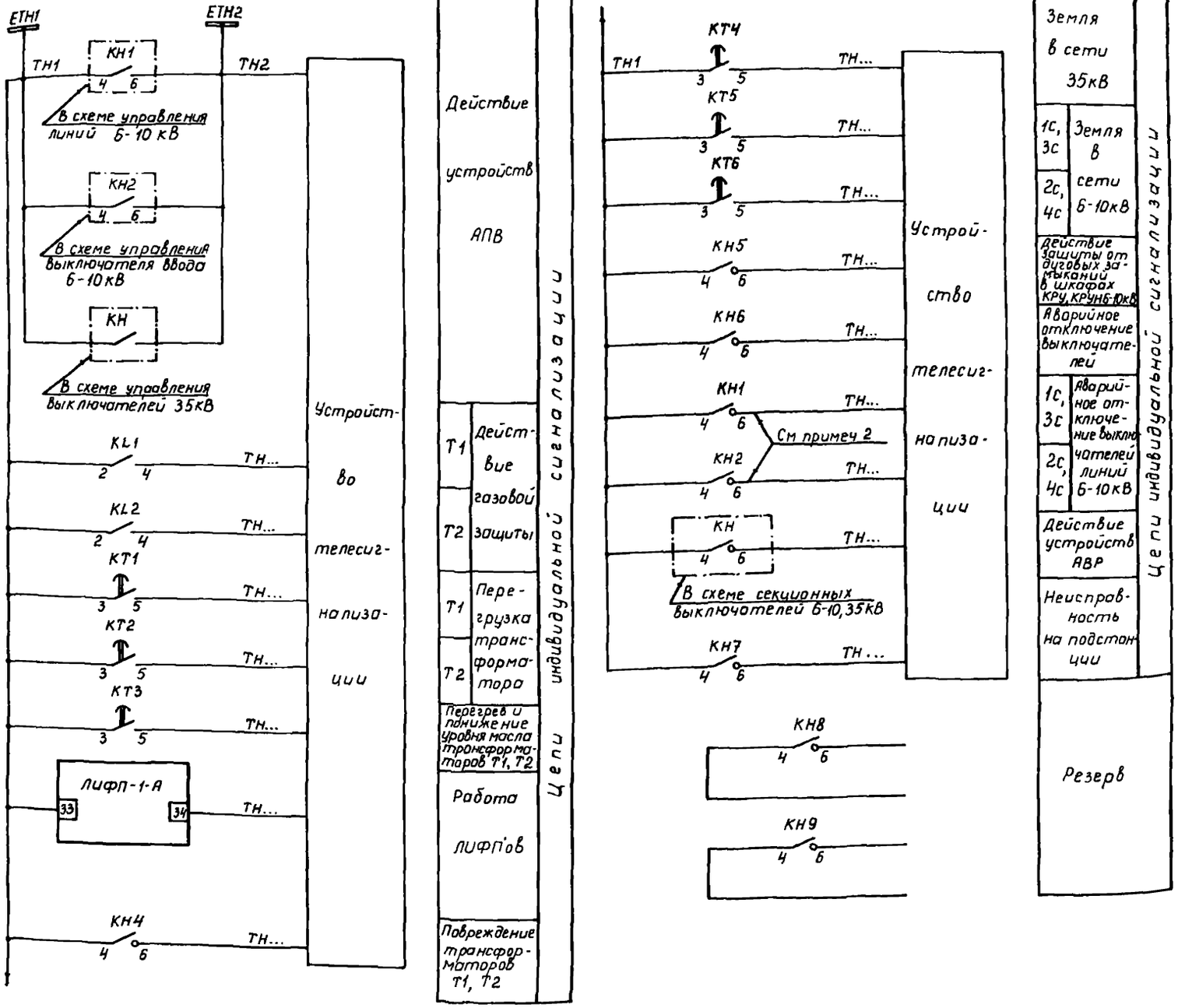
В схему передачи индивидуальных сигналов	
К щиткам начальника и дежурного ПС и на ДП (передача двух сигналов)	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

407-03-483.87-ЭВ			
Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН			
ГИП	Шиффрина		
Нач.отд	Мерзленкова		
Н.контр	Хмелев		
Нач.сект	Колесникова		
Ст.инж.	Косаткина		
Ст.техн	Маслова		
Центральная сигнализация	Стадия: РП	Лист: 49	Листов:
Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г.		



Перечень аппаратуры

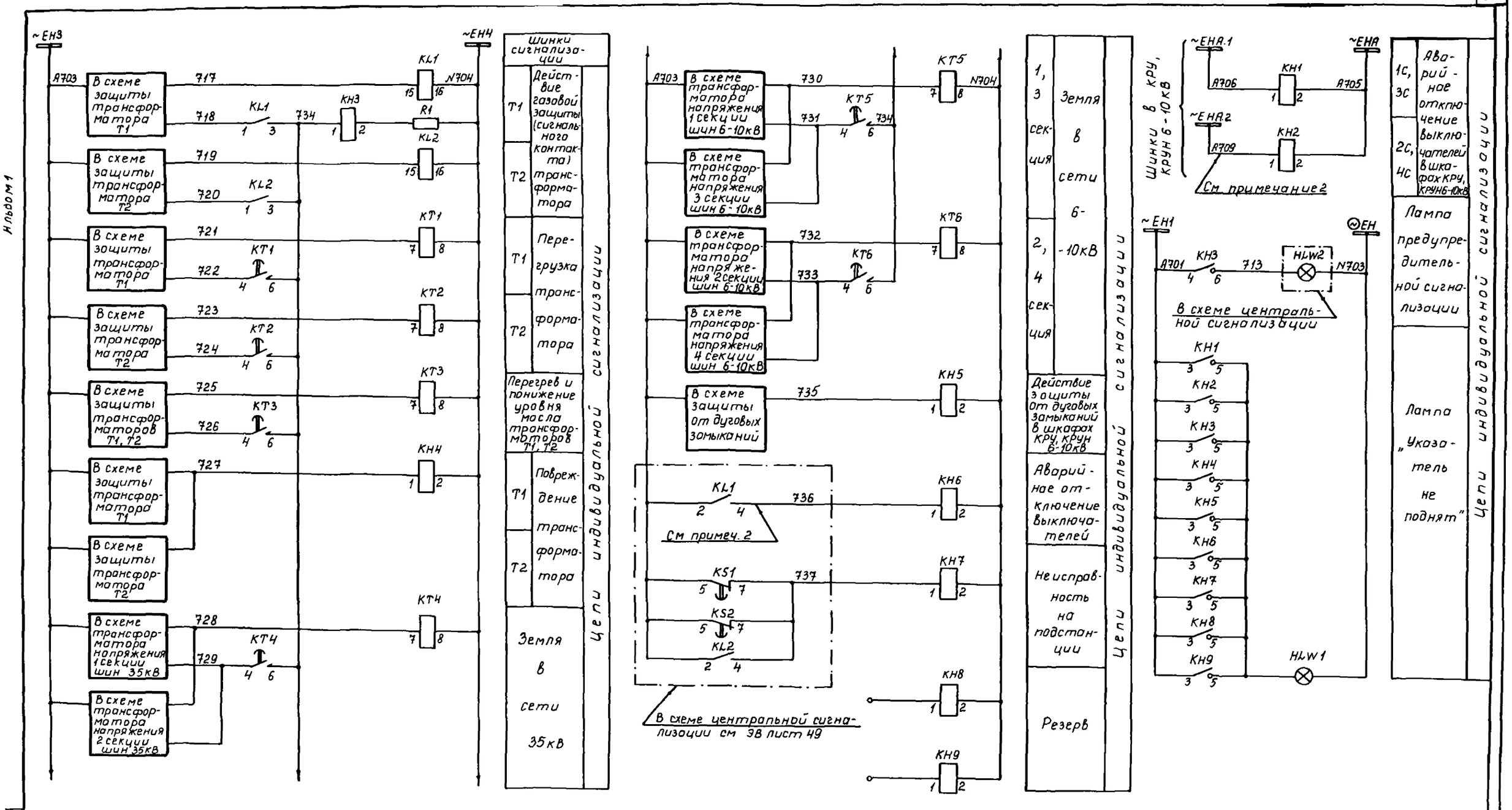
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч.
Панель N... См примечание 1	HLW1	Арматура, линза = белая	АС12Д15	220В	1	
	КН1, КН2	Реле указательное	РЭУ11-20-45031	0,16А	2	
	КН3	Реле указательное	РЭУ11-20-45051	0,25А	1	
	КН4...КН9	Реле указательное	РЭУ11-20 45841	220В	6	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	4з, 2р
	КТ1... КТ6	Реле времени	РВ-248	220В	6	
	R1	Резистор	С5-35В50	6800м ± 10%	1	

Примечания

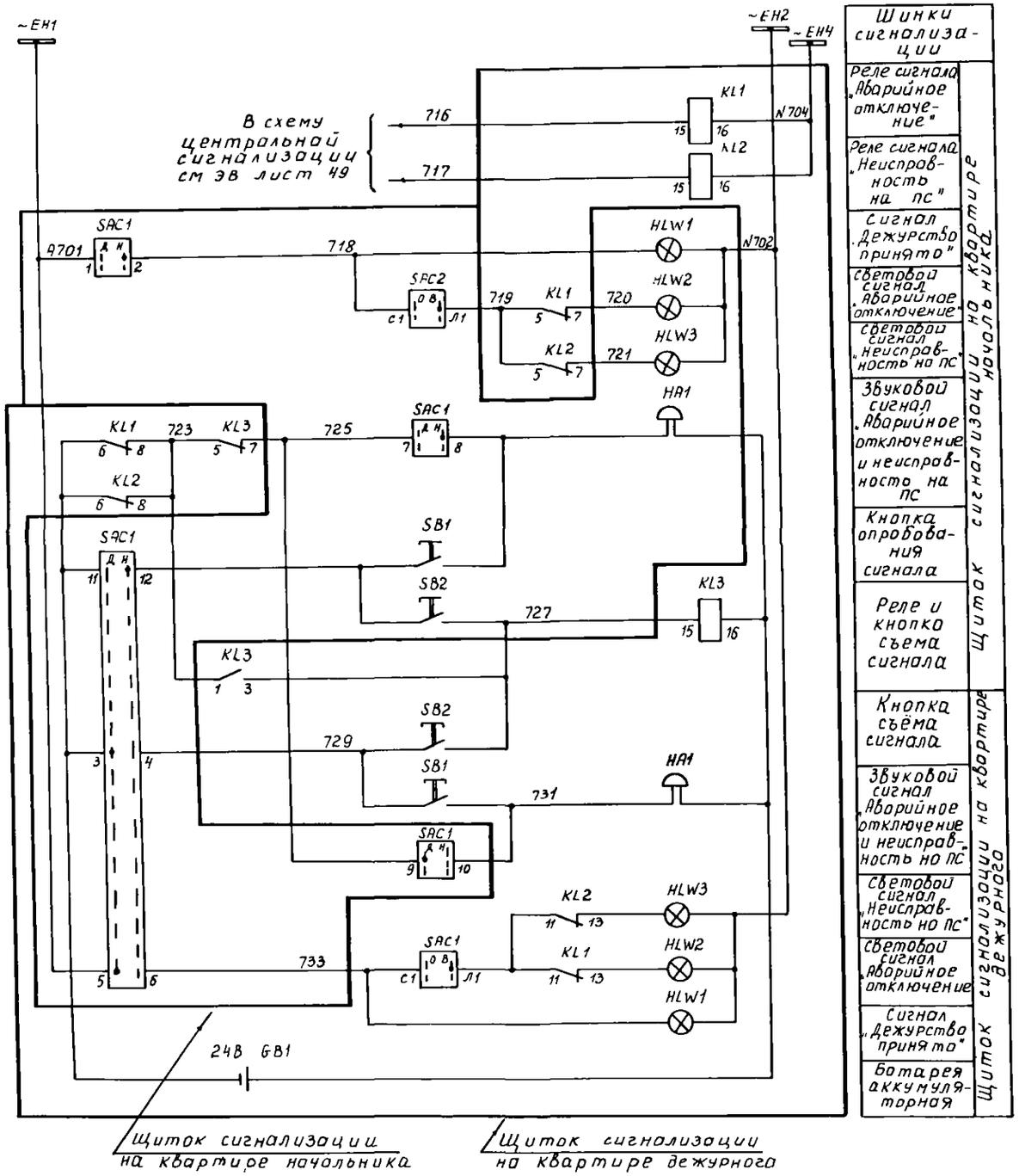
1. Номер и тип панели определяются при конкретном проектировании.
2. Цепи выполняются при организации отдельных сигналов об аварийном отключении выключателей 6-10кВ на соответствующих секциях шин. При этом общий сигнал „Аварийное отключение" для ПС с двухобмоточными трансформаторами может не выполняться, а для ПС с трехобмоточными трансформаторами указанный сигнал используется для выключателей 35кВ.

		407-03-483.87-ЭВ	
		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина	Передача индивидуальных сигналов	Стадия: РП; Лист: 50; Листов:
Нач. отд	Мерзленкова		
Н. контр	Хмелев		
Нач. сект	Колесникова		
Ст. инж.	Косаткина	Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст. техн	Мослова		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



				407-03-483.87-ЭВ		
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН		
ГИП	Шифрина			Передача индивидуальных сигналов	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд	Мерзленкова				РП	51	
Н.контр.	Хмелев						
Нач.сект	Колесникова			Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г		
Ст.инж	Касаткина						
Ст.техн	Маслова						



Шинки сигнализации	
Реле сигнала „Аварийное отключение"	Щиток сигнализации на квартире начальника
Реле сигнала „Неисправность на ПС"	
Сигнал „Дежурство принято"	
Световой сигнал „Аварийное отключение"	
Световой сигнал „Неисправность на ПС"	
Звуковой сигнал „Аварийное отключение и неисправность на ПС	
Кнопка опробования сигнала	
Реле и кнопка съема сигнала	
Кнопка съёма сигнала	Щиток сигнализации на квартире дежурного
Звуковой сигнал „Аварийное отключение и неисправность на ПС"	
Световой сигнал „Неисправность на ПС"	
Световой сигнал „Аварийное отключение"	
Сигнал „Дежурство принято"	
Батарея аккумуляторная	

Перечень аппаратуры

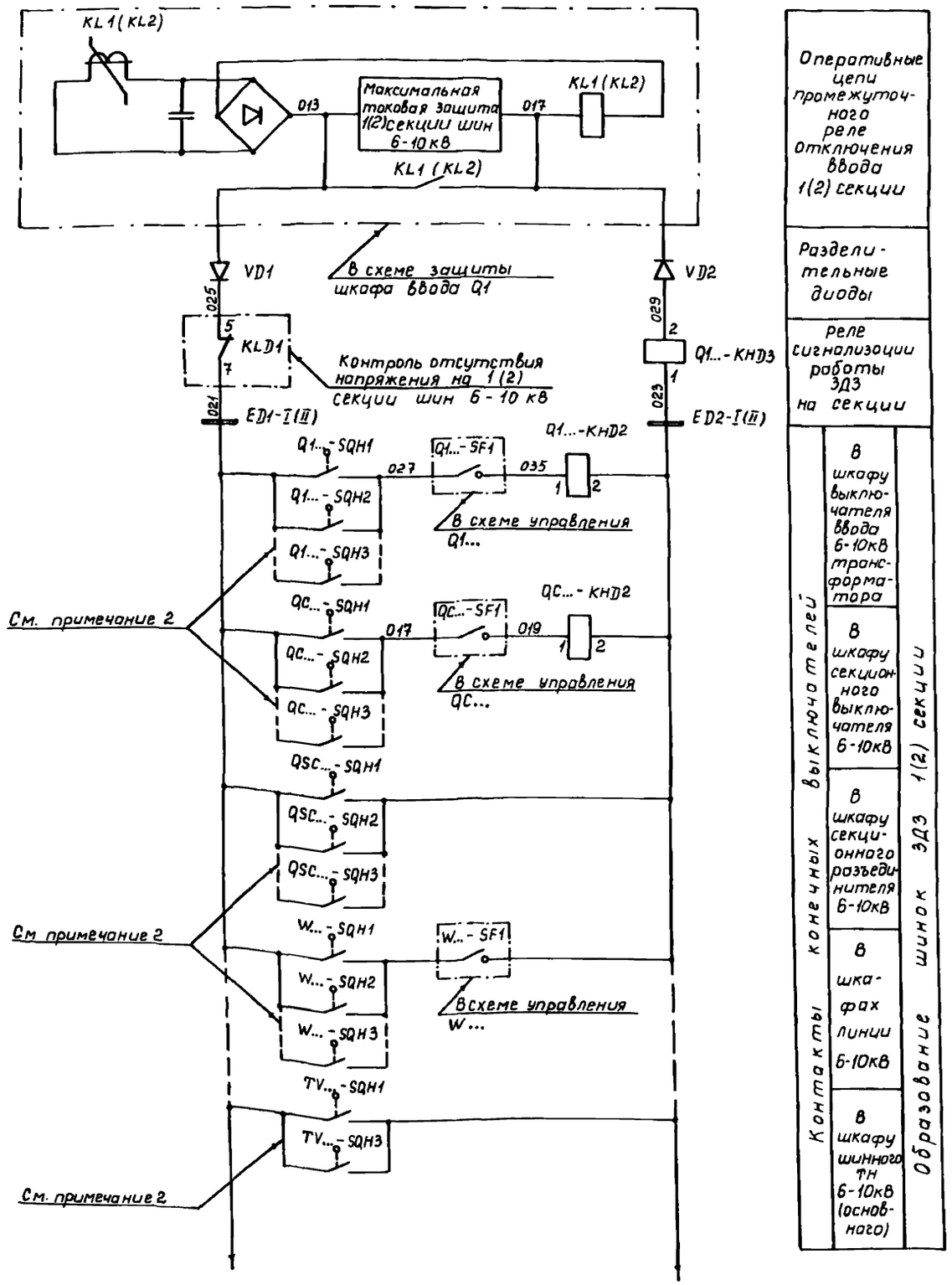
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч
Щиток сигнализации на квартире начальника	HA1	Звонок	ЗВОФ-24	-24В	1	
	HLW1.. HLW3	Арматура, линза = белая	АС12015	220В	3	
	SAC1	Переключатель	ПКУЗ-12 исполн = И3090		1	
	SAC2	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		1	
	SB1, SB2	Кнопка	КЕ-011 исполн = 4 цвет толк = черн		2	
Щиток сигнализации на квартире дежурного	HA1	Звонок	ЗВОФ-24	-24В	1	
	HLW1... HLW3	Арматура, линза = белая	АС-12015	220В	3	
	KL1, KL2	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	2з, 4р
	KL3	Реле промежуточное	РП16-14	24В	1	2з, 4р
	SAC1	Переключатель	ПВ1-16 исполн = I		1	
	SB1, SB2	Кнопка	КЕ-011 исполн = 4 цвет толк = черный		2	
Помещение дежурного	GB1	Батарея аккумуляторная свинцовая стартерная	6СТ-50А	-12В	2	

			407-03-483.87-ЭВ	
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
Гип	Шифрина		Сигнализация на щитках начальника и дежурного ПС	Стадия: РП; Лист: 52; Листов:
Нач отд	Мерзленкова			
Н контр	Хмелев			
Нач сект	Колесникова		Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.
Ст инж	Касаткина			
Чертежн констр	Смольянина			

Альбом 1

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

Альбом 1



Оперативные цепи промежуточного реле отключения ввода 1(2) секции		
Разделительные диоды		
реле сигнализации работы ЗДЗ на секции		
Контакты конечных выключателей	В шкафу выключателя ввода 6-10кВ трансформатора	Образование шинок ЗДЗ 1(2) секции
	В шкафу секционного выключателя 6-10кВ	
	В шкафу секционного разъединителя 6-10кВ	
	В шкафах линии 6-10кВ	
	В шкафу шинного ТН 6-10кВ (основного)	

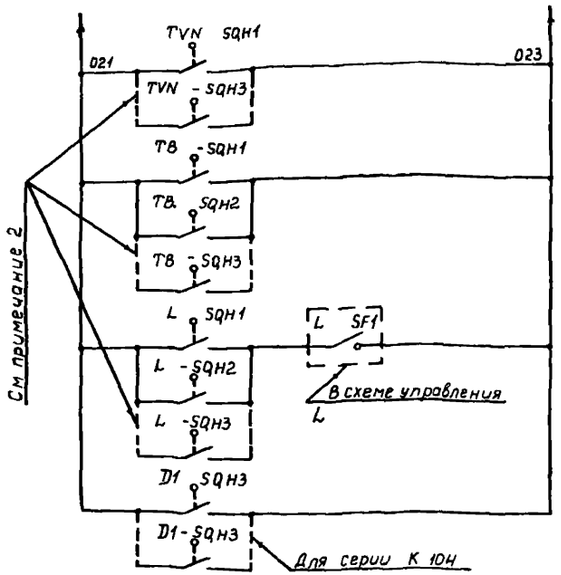
Перечень аппаратуры

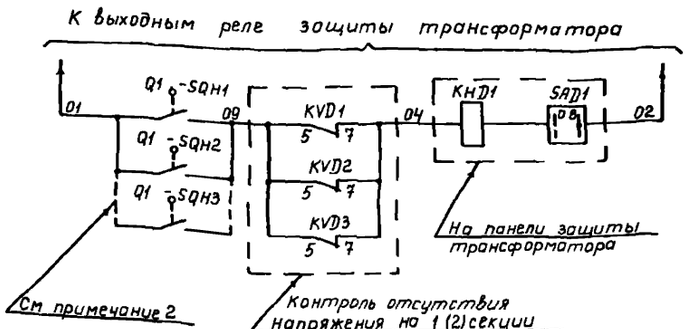
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч.
Шкаф N... выключателя ввода Q1...	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	1	
	KHD2	Реле указательное	РЭУ11-11-85872	0,05А	1	
	KHD3	Реле указательное	РЭУ 11-20-85872	0,05А	1	
	KHD4	Реле указательное	РЭУ11-20-45012	0,1А	1	
	SQH1... SQH3	Выключатель конечный	См. примечание 2		3	
	VD1, VD2	Диод	КД-205Б	600В, 0,5А	2	
	SAD1	Переключатель	ПВ1-16 исполнение-I		1	
Шкаф N... секционного выключателя QC...	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KHD2	Реле указательное	РЭУ11-11-85872	0,05А	1	
	SQH1... SQH3	Выключатель конечный	См. примечание 2		3	
	VD1...VD4	Диод	КД-205Б	600В; 0,5А	4	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	1	
Шкаф N... шинного трансформатора напряжения 6-10кВ	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	1	
	KLD1	Реле промежуточное	РП16-74	220В	1	23, Нр
	KVD1... KVD3	Реле напряжения	РН-154/160	40... 160В	3	
	SQH1, SQH3	Выключатель конечный	См. примечание 2		2	
Шкаф N... линий, трансформатора дугогасящего реактора	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	1	
	SQH1... SQH3	Выключатель конечный	См примечание 2		3	
Шкаф N... присоединения без выключателя	HLW1	Арматура, линза = белая	АС 12015	220В	1	
	KHD1	Реле указательное	РЭУ11-11-45012	0,1А	1	
	SQH1... SQH3	Выключатель конечный	См. примечание 2		3	

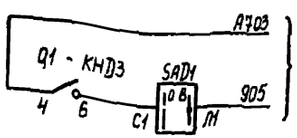
ГИП	Шифрина		407-03-483.87-ЭВ
Нач.отд	Мерзленко		Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН
Н.контр	Хмелев		Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10кВ
Нач.сект	Колесникова		Стадия: РП; Лист: 53; Листов:
Ст.инж.	Касаткина		Схема полная
Инженер	Егорова		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Ст.техн.	Маслова		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

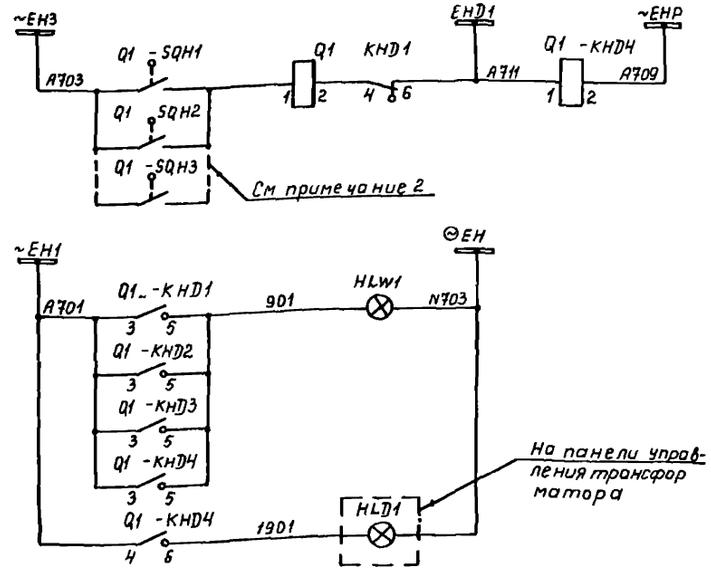


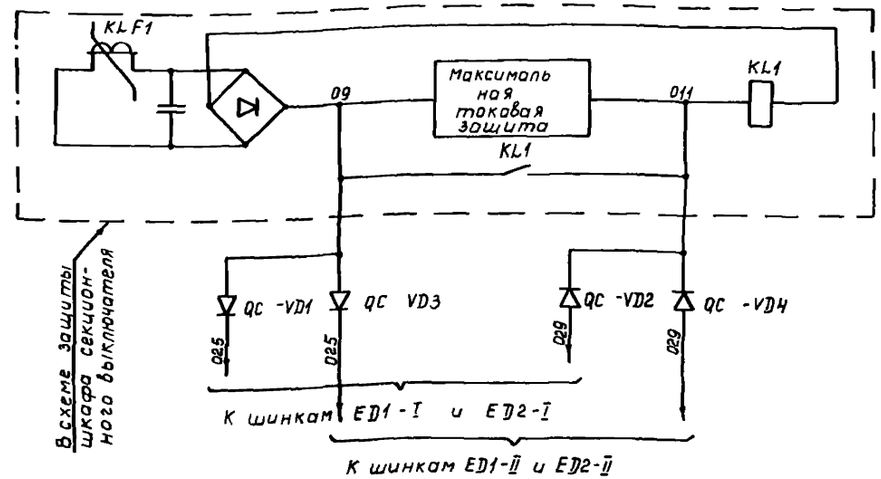




В схему шкафа шинного ТН к реле KL1 см ЭВ лист 40

Шкаф выключателя Q1 1(2) секции шин 6-10кВ	Образование шинок ЗДЗ 1(2) секции	Контакты конечных выключателей	В шкафу ТН 6-10кВ (дополнительного)
			В шкафу ТСН
			В шкафу трансформатора дугогасящего реактора
			Контакты дуговой защиты
	В схему защиты трансформатора в цепь действия ЗДЗ		
			В цепь реле запрета автоматики (АПВ, АВР)



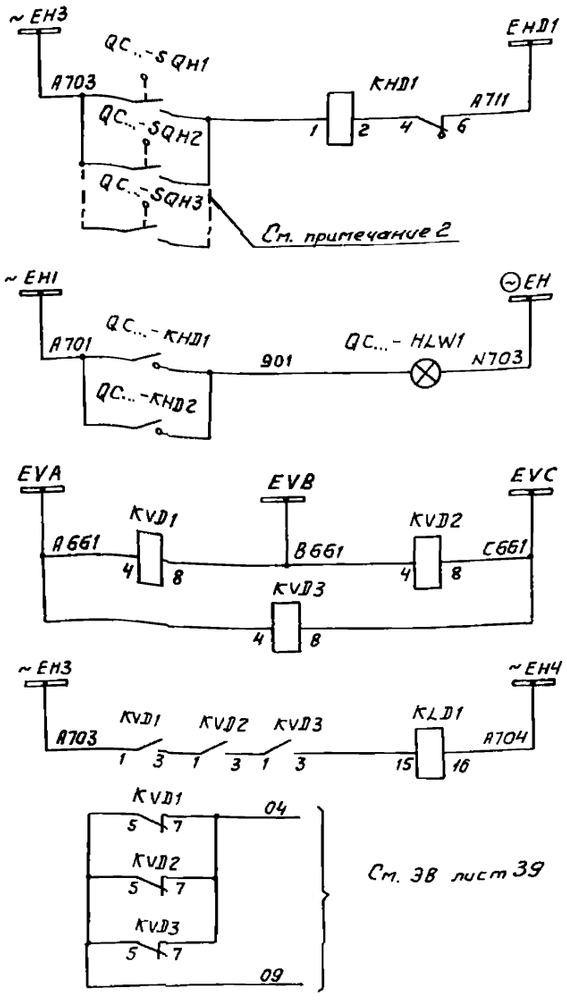


Шкаф выключателя Q1 1(2) секции шин 6-10кВ	Шкаф секционного выключателя QC
Сигнал Открыт клапан ЗДЗ	
Сигнал „Указатель не поднят	
Общий сигнал „Открыт клапан ЗДЗ	
	Оперативные цепи промежуточного реле отключения
	Диодная развязка шинок ЗДЗ 1 ой и 2 ой секции шин 6-10кВ

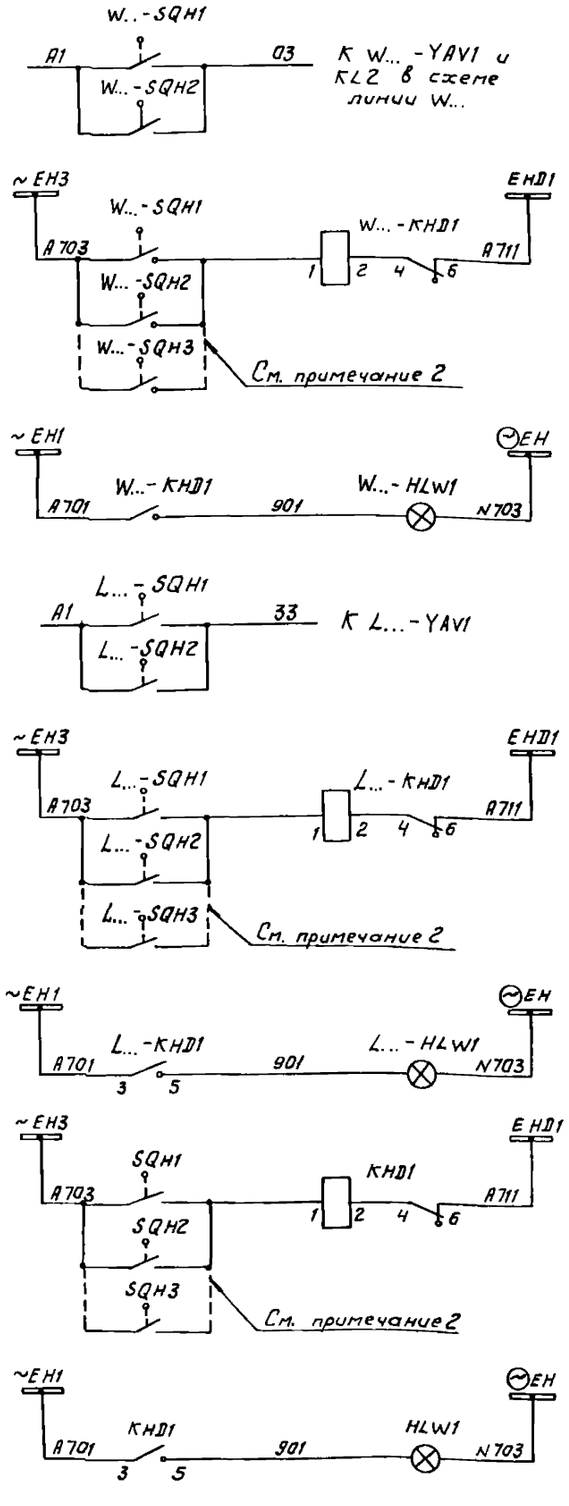
				407-03-483 87-ЭВ			
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН			
ГИП	Шифрина			Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач отд	Мерзлякова				РП	54	
Н контр	Хмелев			Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение		
Нач сект	Колесникова						
Ст инж	Косоткина						
Ст техн	Маслова						

Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

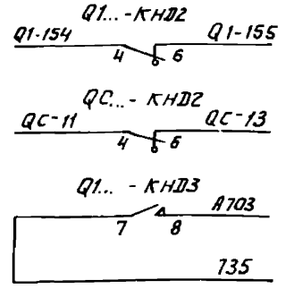
Альбом 1



Шкаф секционного выключателя QC... 6-10кВ 1(2) секции шин	Шкаф шинного трансформатора напряжения 6-10 кВ TV...
Сигнал „Открыт клапан ЗДЗ"	
Сигнал „Указатель не поднят"	
Цепи реле контроля напряжения на шинах 6-10кВ	
Промежуточное реле контроля напряжения на шинах 6-10кВ	
Контакты, используемые в схеме защиты трансформатора	
Реле запрета автоматики (АПВ ввода, АВР)	
Общее для секции указательное реле звукового сигнала „Открыт клапан ЗДЗ"	
Сигнал „Указатель не поднят"	



Шкаф линии 6-10кВ W...	Шкаф трансформатора дугогасящего реактора 6-10кВ	Шкаф присоединения 6-10кВ без выключателя (1Н-дополнительной секционный разъединитель)
Цепь отключения выключателя с запретом АПВ при срабатывании клапанов ЗДЗ в шкафу линии		
Сигнал „Открыт клапан ЗДЗ"		
Сигнал „Указатель не поднят"		
Цепь отключения выключателя трансформатора дугогасящего редактора		
Сигнал „Открыт клапан ЗДЗ"		
Сигнал „Указатель не поднят"		
Звуковой сигнал „Открыт клапан ЗДЗ"		
Сигнал Указатель не поднят"		



Выходные контакты
В схему выключателя ввода - запрет АПВ
В схему СВ 6-10кВ - запрет АВР
В схему передачи индивидуальных сигналов „Работа ЗДЗ"

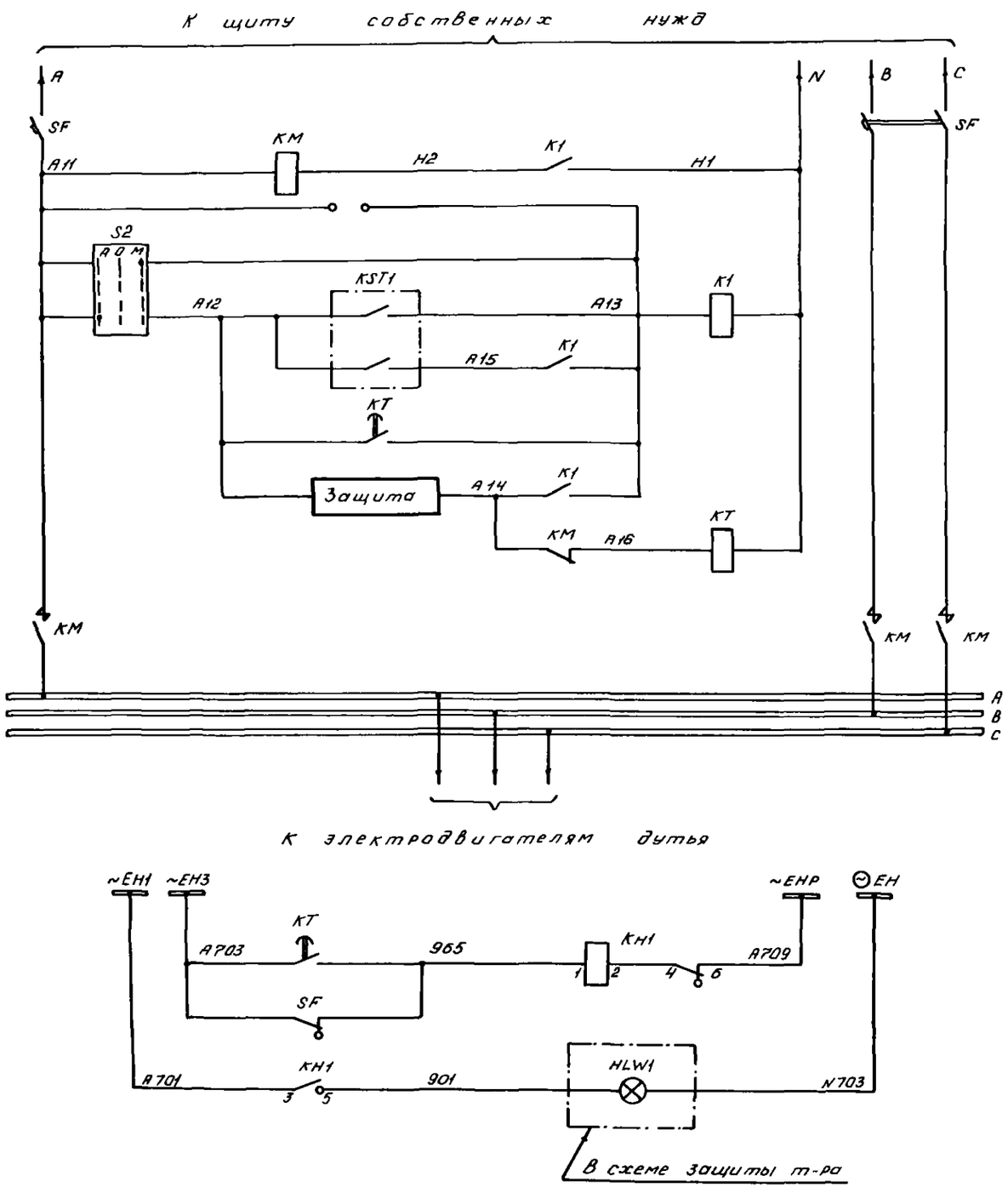
Примечания

1. Положение контактов конечных выключателей SQH1... SQH3 соответствует нерабочему состоянию защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ).
2. Тип и конструкция конечных выключателей определяется КРУ-строительным предприятием, при этом должно предусматриваться не менее 3х замыкающих контактов, не связанных общим выводом

Места установки SQH3 определяется заводом-изготовителем шкафов.

				407-03-483.87-ЭВ	
				Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина			Защита от дуговых замыканий в шкафах КРУ, КРУН 6-10кВ	Стадия: РП; Лист: 55; Листов:
Н.контр	Хмелев				
Нач.отд	Мерзленкова				
Нач.сект	Колесникова				
Ст.инж	Касаткина			Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г
Инженер	Егорова				
Ст.техн	Маслова				

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам инв.№



Автомат
Цепь катушки магнитного пускателя
Цепи пуска и останова по температуре
Цепи пуска по баку
Шинки электродвигателей дутья
Неисправность цепей обдувки
Цепи сигнализации

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель... защиты т-ра см. примеч.1	KH1	Реле указательное	РЭУ11-11-45011	0,1А	1	
Шкаф автоматики дутья ШД-2	K1	Реле промежуточное	См примечание 2		1	
	KM	Пускатель магнитный			1	
	KT	Реле времени			1	
	S2	Переключатель			1	
	SF	Выключатель			1	
На стенке бака трансформатора	KST1	Термосигнализатор	ТС-100	100°С	1	Комплектно с т-ром

Примечания.

1. Номер и тип панели уточняется при конкретном проектировании.
2. Тип и техническая характеристика аппаратуры, входящей в состав шкафа ШД-2, определяется по заводским чертежам шкафа. Параметры выключателя SF и магнитного пускателя KM выбираются в зависимости от количества электродвигателей дутья.
3. Марки цепей и позиционные обозначения аппаратов, входящих в состав шкафа ШД-2, даны в соответствии со схемой цепей шкафа (см. чертеж NOAC. 355.005 Средне-Волжского производственного объединения).

			407-03-483.87-ЭВ	
			Полные схемы управления, автоматики и защиты ПС 110-220 кВ энергосистем на переменном оперативном токе без выключателей на ВН	
ГИП	Шифрина		Трансформатор Цепи охлаждения	Стадия: РП; Лист: 56; Листов:
Нач. отд.	Мерзленкова			
Н. контр.	Хмелев		Схема полная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г.
Нач. сект.	Колесникова			
Ст. инж.	Косоткина			
Чертежн.	Гусева			

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

gost.e-ecolog.ru