

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
407 - 03 - 485.87

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА  
ОХЛАЖДЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ  
110 - 500кВ СИСТЕМЫ ДЦ

Альбом 1

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА СТР. 3... 5  
ЗВ ЧЕРТЕЖИ СТР. 6... 44

23485

СЗ ИИИИ 620062, г. Свердловск, ул. Чебышева, 4  
Зак. 3227 инв. 23485 тираж 250  
Сдано в печать 9.06 1989 Цена 6-84

Типовые материалы для проектирования  
407 - 03 - 485.87

Схемы и низковольтные комплектные устройства  
охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов  
110 - 500кВ системы ДЦ

Альбом 1

ПЗ Пояснительная записка стр. 3...5  
ЭВ Чертежи стр. 6...44

РАЗРАБОТАНЫ ГОРЬКОВСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“  
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
ПРОТОКОЛОМ МИНЭНЕРГО СССР  
№18 ОТ 11.08.88

23485

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ОТДЕЛЕНИЯ  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



А.А. ГАЛИЦЫН  
Н.Н. ШИФРИНА

L

1

## Содержание альбома 1

Лист	Наименование и обозначение документов. Наименование листа	Стр.
1...3	Пояснительная записка ПЗ	3...5
	Чертежи ЗВ	
1	Токковые цепи и организация питания 380/220 В системы охлаждения. Схема электрическая принципиальная.	6
2,3,4	Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 500кВ. Схема электрическая принципиальная.	7,8,9
5,6,7	Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 330-500кВ. Схема электрическая принципиальная.	10,11,12
8,9,10	Цепи автоматики системы охлаждения трехфазного автотрансформатора 330-500кВ. Схема электрическая принципиальная.	13,14,15
11,12, 13	Цепи автоматики системы охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220кВ. Схема электрическая принципиальная.	16,17,18
14,15, 16	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-4. Схема электрическая принципиальная.	19,20, 21
17,18, 19	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-3. Схема электрическая принципиальная.	22,23, 24
20,21, 22	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-3Д. Схема электрическая принципиальная.	25,26, 27
23,24, 25	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-2Д. Схема электрическая принципиальная.	28,29, 30
26	Панель типа ЭПА1007/4,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Схема электрическая подключения.	31

Лист	Наименование и обозначение документов. Наименование листа	Стр.
27	Панель типа ЭПА1008/4,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Схема электрическая подключения.	32
28	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-4. Схема электрическая подключения.	33
29	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-3. Схема электрическая подключения.	34
30	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-3Д. Схема электрическая подключения.	35
31	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАУТ-ДУ-2Д. Схема электрическая подключения.	36
32	Панель типа ЭПА1007/4,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Чертеж общего вида	37
33,34	Панель типа ЭПА1007/4,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Электрическая принципиальная (полная) схема.	38,39
35	Панель типа ЭПА1007/4,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Схема электрическая соединений рядов зажимов.	40
36	Панель типа ЭПА1008/4,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Чертеж общего вида	41
37,38	Панель типа ЭПА1008/4,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Электрическая принципиальная (полная) схема.	42,43
39	Панель типа ЭПА1008/4,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Схема электрическая соединений рядов зажимов.	44

1. Общая часть.

Настоящая работа „Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ“ выполнена по поз. ТЗ. 1.24.2 плана типового проектирования Госстроя СССР на 1988 г.

Типовые материалы для проектирования содержат схемы устройств автоматики и сигнализации систем охлаждения типа ДЦ автотрансформаторов и трансформаторов. На основании указанных схем выполнено задание заводу на разработку типовых низковольтных комплектных устройств (НКУ) - панелей охлаждения типов ЭПА 1007/1,2 - 88, ЭПА 1008/1,2 - 88.

На панелях размещается общая аппаратура автоматики и сигнализации систем охлаждения типа ДЦ автотрансформаторов и трансформаторов.

Кроме того, в настоящей работе приведены цепи управления и автоматики устройств охлаждения, располагающихся в шкафах заводского изготовления типа ШАОТ-ДЦ, которыми комплектуются автотрансформаторы и трансформаторы с системой охлаждения типа ДЦ.

В шкафах типа ШАОТ-ДЦ размещается аппаратура управления и автоматики, а также коммутационная и защитная аппаратура электродвигателей устройств охлаждения.

С вводом в действие настоящих типовых материалов для проектирования типовой проект института „Энергосетьпроект“ (107005 г. Москва, 2<sup>ая</sup> Бауманская, 7) „Схемы и блоки устройств охлаждения автотрансформаторов и трансформаторов (системы ДЦ)“ №5565 ТМ - аннулируется.

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

Главный инженер проекта Шифрина Н.Н.

2. Система охлаждения типа ДЦ.

Для поддержания температуры масла работающих автотрансформаторов и трансформаторов в заданных пределах используется охлаждающая система типа ДЦ, обеспечивающая принудительную циркуляцию масла через охладители с помощью электрических насосов, а также интенсивный обдув охладителей воздухом от вентиляторов.

Горячее масло из верхней части бака засасывается электронасосами и перекачивается через маслоохладитель. При достижении температуры масла +50°С включаются электродвигатели вентиляторов, и

происходит интенсивное охлаждение масла, поступающего затем в нижнюю часть бака.

Количество охлаждающих устройств зависит от тепловыделения автотрансформаторов и трансформаторов.

На основании данных трансформаторостроительных заводов автотрансформаторы и трансформаторы 220-500 кВ с охлаждением системы ДЦ поставляются комплектно со шкафами автоматики согласно таблице 1.

Для трансформаторов 110 кВ, выпускаемых промышленностью, начиная с 1987 г. (ТРДЦН 63000/110-У1; ТРДЦН 40000/110-У1; ТРДЦН 25000/110-У1), применение системы охлаждения типа „ДЦ“ не предусматривается.

Таблица 1

Трансформаторы, автотрансформаторы	Типы основных шкафов		Типы дополнительных шкафов	
	ШАОТ-ДЦ-3	ШАОТ-ДЦ-4	ШАОТ-ДЦ-2А	ШАОТ-ДЦ-3А
Трансформатор ТРДЦН - 63000/220		1		
Трансформатор ТРДЦН - 100000/220		1		
Трансформатор ТРДЦН - 160000/220	1			1
Автотрансформатор АТДЦТН - 63000/220/110	1			
Автотрансформатор АТДЦТН - 125000/220/110		1		
Автотрансформатор АТДЦТН - 200000/220/110	1		1	
Автотрансформатор АТДЦТН - 250000/220/110		1		1
Трансформатор ТРДЦН - 63000/330	1			
Автотрансформатор АТДЦТН - 125000/330/110	1		1	
Автотрансформатор АТДЦТН - 200000/330/110	1			1
Автотрансформатор АТДЦТН - 250000/330/150		1		1
Автотрансформатор АТДЦТН - 400000/330/150		1		1
Автотрансформатор АОДЦТН - 133000/330/220		1		
Автотрансформатор АТДЦТН - 250000/500/110	1			1
Автотрансформатор АОДЦТН - 167000/500/220		1		
Автотрансформатор АОДЦТН - 267000/500/220	1			1
Автотрансформатор АОДЦТН - 167000/500/330		1		

407-03-485.87 ПЗ			
ИП	Шифрина	Исполн.	
Начальн.	Шифрина	Начальн.	
Начальн.	Харков	Начальн.	
Начальн.	Труфанов	Начальн.	
Инж. пр.	Милева	Инж. пр.	
Ст. инж.	Маслова	Ст. инж.	
Системы и низковольтные комплектные устройства охлаждения автотрансформаторов и трансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ		Пояснительная записка	
Состав	Лист	Листов	
П/П	1		
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Бумажное отделение 1988 г.			

Альбом 1

### 3. Организация питания системы охлаждения.

Питание электродвигателей системы охлаждения осуществляется напряжением 380В переменного тока двумя магистральными линиями (рабочей и резервной) от разных секций щита собственных нужд. Нормально в работе находится рабочая питающая магистраль.

При исчезновении напряжения на рабочем вводе в каждом шкафу предусмотрено автоматическое переключение питания электродвигателей охлаждающих устройств на резервный ввод. Обе питающие линии заводятся в один или разные шкафы типа ШАОТ - ДЦ системы охлаждения одного автотрансформатора (трансформатора), откуда последовательными перемычками заводятся между остальными шкафами см. лист ЭВ-1.

Питание оперативных цепей управления, автоматики системы охлаждения, как в шкафах управления, устанавливаемых по месту, так и на щите управления, осуществляется на постоянном оперативном токе.

Защита цепей оперативного тока выполняется автоматическим выключателем SF1.

Контроль исправности оперативных цепей системы охлаждения осуществляется на реле КLS.

### 4. Управление, автоматика и сигнализация системы охлаждения.

Схемы общих цепей управления, автоматики и сигнализации системы охлаждения выполнены с использованием аппаратуры, установленной в шкафах охлаждения типа ШАОТ - ДЦ, а также аппаратуры, размещенной на разработанных панелях.

Схемы разработаны с учетом

использования для систем охлаждения автотрансформаторов (АТ), трансформаторов (Т) двух шкафов автоматики ШАОТ - ФЦ (основного и дополнительного).

Исключением является схема автоматики системы охлаждения для однофазных автотрансформаторов с применением одного шкафа ШАОТ - ФЦ - 4.

Определение количества и типов шкафов автоматики для различных типов автотрансформаторов и трансформаторов производится по таблице 1 (см. лист ПЗ-1).

В примечаниях к схемам указаны типы трансформаторов, автотрансформаторов, для которых они разработаны, а также даны рекомендации по применению схемы в конкретном проектировании.

Автоматическое включение цепей охлаждения в каждом шкафу ШАОТ - ФЦ производится через размыкающие контакты реле К20, установленного в соответствующих шкафах системы охлаждения. Обмотка реле К20 при отключенном АТ(Т) находится под напряжением через размыкающие контакты выключателей АТ(Т).

При включении АТ(Т) блокконтакты выключателей подрывают цепи обмотки реле К20 и, как указывалось выше, через его контакты подается команда на включение питания силовых цепей шкафов ШАОТ - ФЦ от рабочих либо резервных вводов при срабатывании соответственно пускателей КМ10 или КМ20. Схема предусматривает включение питания от рабочего ввода через контакты КМ10. Резервный ввод через контакты пускателя КМ20 подключается при отсутствии либо снижении напряжения до 0,85UH на рабочем вводе. Последнее достигается использованием размыкающего контакта КМ10 в цепи обмотки магнитного пускателя КМ20.

Автоматическое переключение с резервного ввода на рабочий производится при восстановлении номинального напряжения на

последнем через размыкающийся контакт КМ10.

При срабатывании магнитных пускателей КМ10 (КМ20) соответствующих шкафов ШАОТ - ФЦ включаются электронасосы рабочих групп охладителей, осуществляющих циркуляцию масла.

Включение электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей производится при достижении температуры в верхних слоях масла +50°С через контакт реле КL27.

При срабатывании токовых реле (КА1 - для трехфазных АТ, Т и реле КА1, КА3, КА5 - для однофазных АТ), фиксирующих нагрузку 40% от номинальной, срабатывают промежуточные реле К22, К23 в дополнительных шкафах (ШАОТ - ФЦ - 2Ф, ШАОТ - ФЦ - 3Ф).

Включение дополнительного охладителя (электронасоса и электродвигателей вентиляторов однобревенно) осуществляется при условии достижения в верхних слоях масла температуры +50°С (контакт реле К27) и замыкании контактов реле К22, действующего на включение пускателя К2 в шкафу ШАОТ - ФЦ - 2Ф, либо реле К23 - на включение пускателя К3 в шкафу ШАОТ - ФЦ - 3Ф.

При достижении на АТ(Т) нагрузки 80% от номинальной (контроль тока осуществляется реле КА2 - для трехфазных АТ, Т и реле КА2, КА4, КА6 - для однофазных АТ) срабатывает реле К21 в основном шкафу ШАОТ - ФЦ.

Контакт реле К21 действует на срабатывание пускателя К3 - для шкафа ШАОТ - ФЦ - 3 либо пускателя К4 - для шкафа ШАОТ - ФЦ - 4. При срабатывании указанных пускателей производится подача питания на электронасосы и электродвигатели соответствующей группы охладителей.

Альбом 1

При аварийном отключении любого работающего охлаждающего устройства автоматически включается резервное охлаждающее устройство.

При восстановлении в работу аварийно отключившихся охлаждающих устройств резервные охлаждающие устройства отключаются автоматически.

Схемами предусматривается действие на отключение АТ (Т):

— при достижении температуры верхних слоев масла +75°C автотрансформаторов мощностью 250 МВА и выше +80°C для трансформаторов и автотрансформаторов мощностью ниже 250 МВА;

— при отключении продолжительностью в 60 мин (1 час) всех накопщиков в работе охлаждающих устройств.

О необходимости отключения автотрансформаторов (трансформаторов) при температуре верхних слоев масла 75°C... 80°C записано в ПТЭ. Э2.4.22.

Импульс на отключение автотрансформатора (трансформатора) подается от контакта 1-3 реле КЛ4 через обмотку указательного реле КН5 и переключатель ЗАС2 в схему защиты автотрансформатора (трансформатора).

Для повышения надежности работы контактов термосигнализаторов КСТ1.1 (предотвращения их выгорания) выполнена цепь подхвата обмотки КЛ1 через КСТ1.2 и замыкающие контакты КЛ1.

Цепи сигнализации системы охлаждения предусматривают подачу световых сигналов в схему центральной сигнализации подстанции, а также выполнение местной световой сигнализации.

В шкафах типа ШАОТ-ДЦ предусматривается общая световая индикация следующих сигналов:

- отключены электронасосы рабочих охладителей;
- включены электродвигатели резервного охладителя;
- включен резервный ввод питания шкафа;
- отключены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей;
- отключены электродвигатели вентиляторов резервного охладителя.

Предусмотрены цепи передачи на щит предупредительных звуковых сигналов:

- неисправность системы охлаждения;
- отключены все электродвигатели системы охлаждения.

Кроме того, возможна передача на щит отдельных сигналов:

- включены электродвигатели резервного охладителя;
- включен резервный ввод питания шкафа.

На щите управления предусматривается прием световых и звуковых сигналов о неисправностях в шкафах ШАОТ-ДЦ и повышении температуры масла

с расшифровкой по фазам для однофазных автотрансформаторов.

Сигнализация нарушения работы системы охлаждения автотрансформаторов 500 кВ на щите выполнена тремя групповыми табло, указывающими причины неисправности, и одним индивидуальным табло, фиксирующим, на каком автотрансформаторе возникла неисправность.

Для уточнения места и ускорения ликвидации неисправностей в системе охлаждения на панели ЭПА 1007/1,2-88 предусмотрены реле КН2.А, КАЗ.В, КН2.С, указывающие поврежденную фазу.

Для предотвращения появления сигналов о нарушении работы системы охлаждения в случае кратковременного действия предусматривается подача сигналов с выдержкой времени.

Срабатывание указательных реле происходит через время, равное уставке реле КТ2,

обеспечивающее шумтирование обмотки реле КЛБ.

Сигнализация „Отключение всех охладителей“ выполняется с выдержкой времени, установленной на реле времени центральной сигнализации.

Питание цепей сигнализации системы охлаждения осуществляется от оперативного постоянного тока того участка, к которому относится сигнализация данного автотрансформатора (трансформатора).

5. Технико-экономическое обоснование.

В типовых материалах для проектирования разработаны унифицированные схемы и низковольтные комплектные устройства автоматики и сигнализации для систем охлаждения типа ДЦ автотрансформаторов и трансформаторов напряжением до 500 кВ включительно.

Схемы выполнены с учетом новых технических требований, повышающих надежность действия автоматики и сигнализации систем охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов.

Схемы предусматривают сокращение потребления электроэнергии путем автоматического выключения электродвигателей вентиляторов при достижении температуры верхних слоев масла +50°C.

В схеме выполнена замена устаревшей релейной и низковольтной аппаратуры на новую.

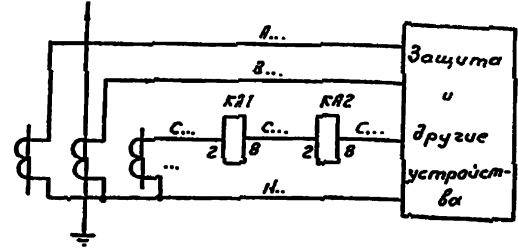
Наличие типовых материалов для проектирования позволяет повысить качество и производительности труда проектировщиков при разработке документации по конкретным объектам за счет применения типовых схем и типовых НКУ.

Согласно данным Чебоксарского электроаппаратного завода, оптовая цена нетипового НКУ на 8% превышает преёскурантную.

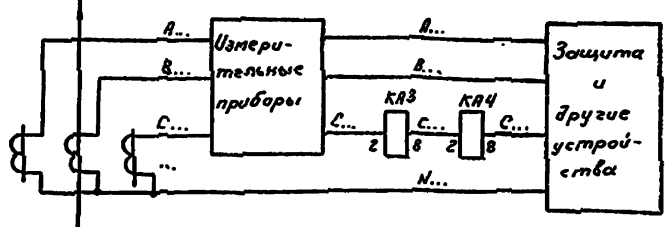
Учитывая изложенное, внедрение разработок типовых материалов технически и экономически обосновано.

Схема токовых цепей системы охлаждения трехобмоточного трансформатора 220 кВ

Трансформаторы тока на ВН



Трансформаторы тока на СН



Трансформаторы тока на НН

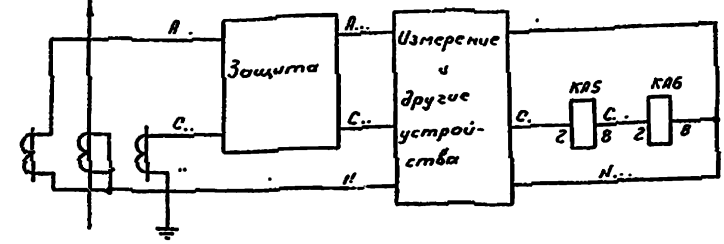
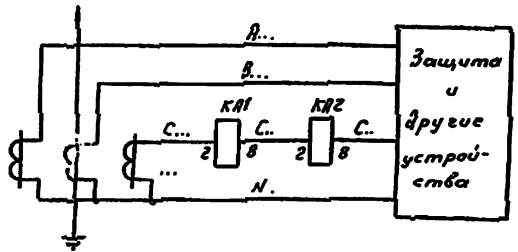
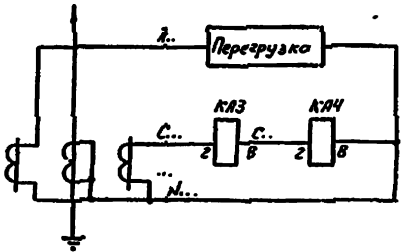


Схема токовых цепей системы охлаждения автотрансформатора 220-330-500кВ

Трансформаторы тока на ВН



Трансформаторы тока в нейтрали НТ



Трансформаторы тока на НН

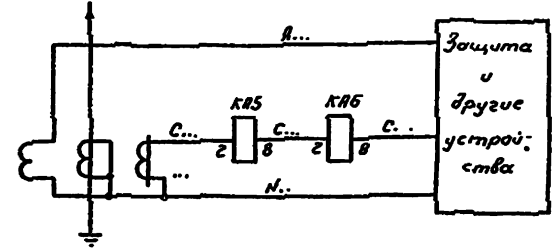
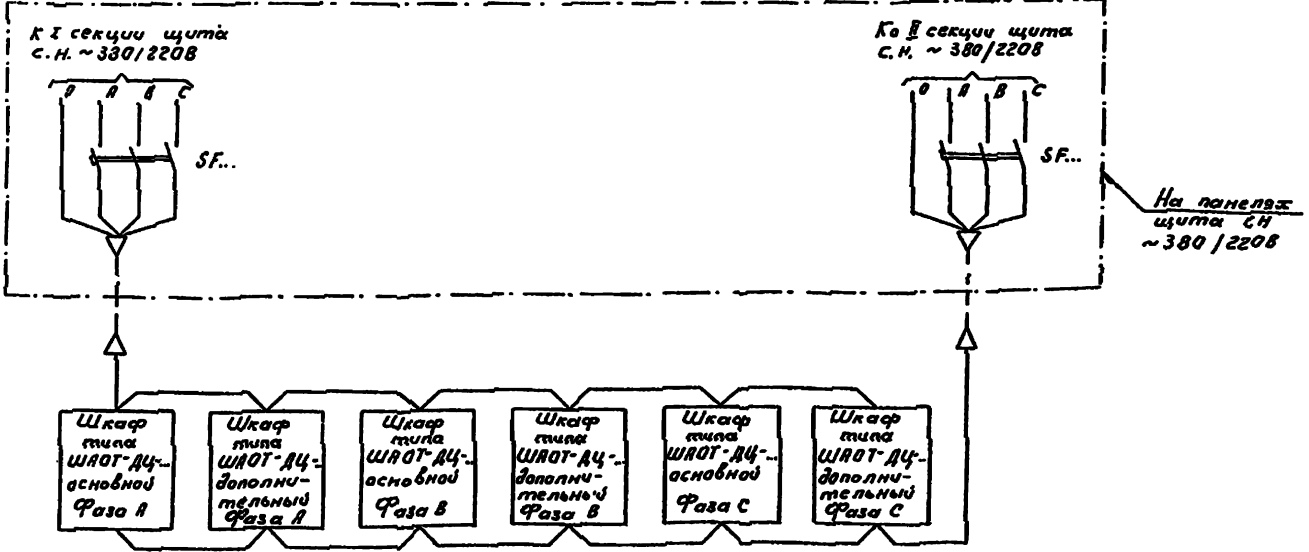


Схема питания переменным током 380/220В шкафов управления и автоматики системы охлаждения



Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Панель №... ЭПН 1007/12-8В/10-371000/1000	КА1	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
	КА2	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
	КА3	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
	КА4	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
	КА5	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
	КА6	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	

Примечание. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.

407-03-485.87 38

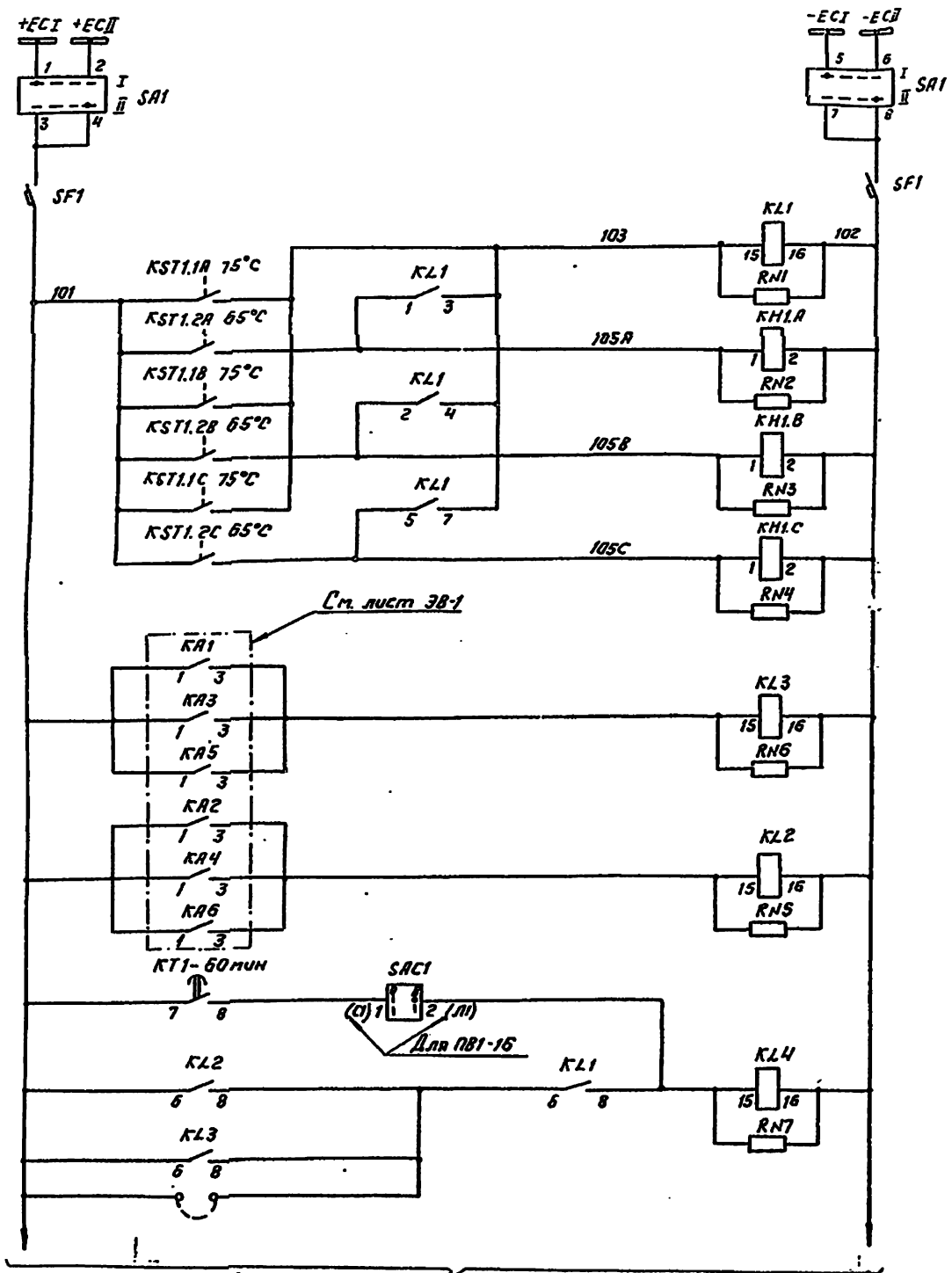
Схемы и комплекты комплектных устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы АУ

ГПП	Шифр	Ш/М	Условные цепи и организация питания 380/220В системы охлаждения	Стандарт	Лист	Листов
Н.п.т.	Указание	А.З.		РН	1	
Н.к.п.	Т.п.п.	М.п.				
Рис. гр.	М.п.	М.п.				
Ст.кар.	М.п.	М.п.				

Схема электрическая принципиальная

ИЗЕРДЕЛС ЧОКЕТ  
Горьковский район  
1988г.

Альбом 1



См. лист ЭВ-3

Шинки управления, переключатель и автомат

Реле-повторитель термометрических сигнализаторов

Фаза А

Фаза В

Фаза С

Повышение температуры масла

Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующий нагрузку до 40%

Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующий нагрузку до 80%

Реле отключения автотрансформатора

Цепи автоматического управления

Перечень аппаратуры

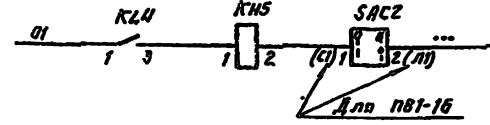
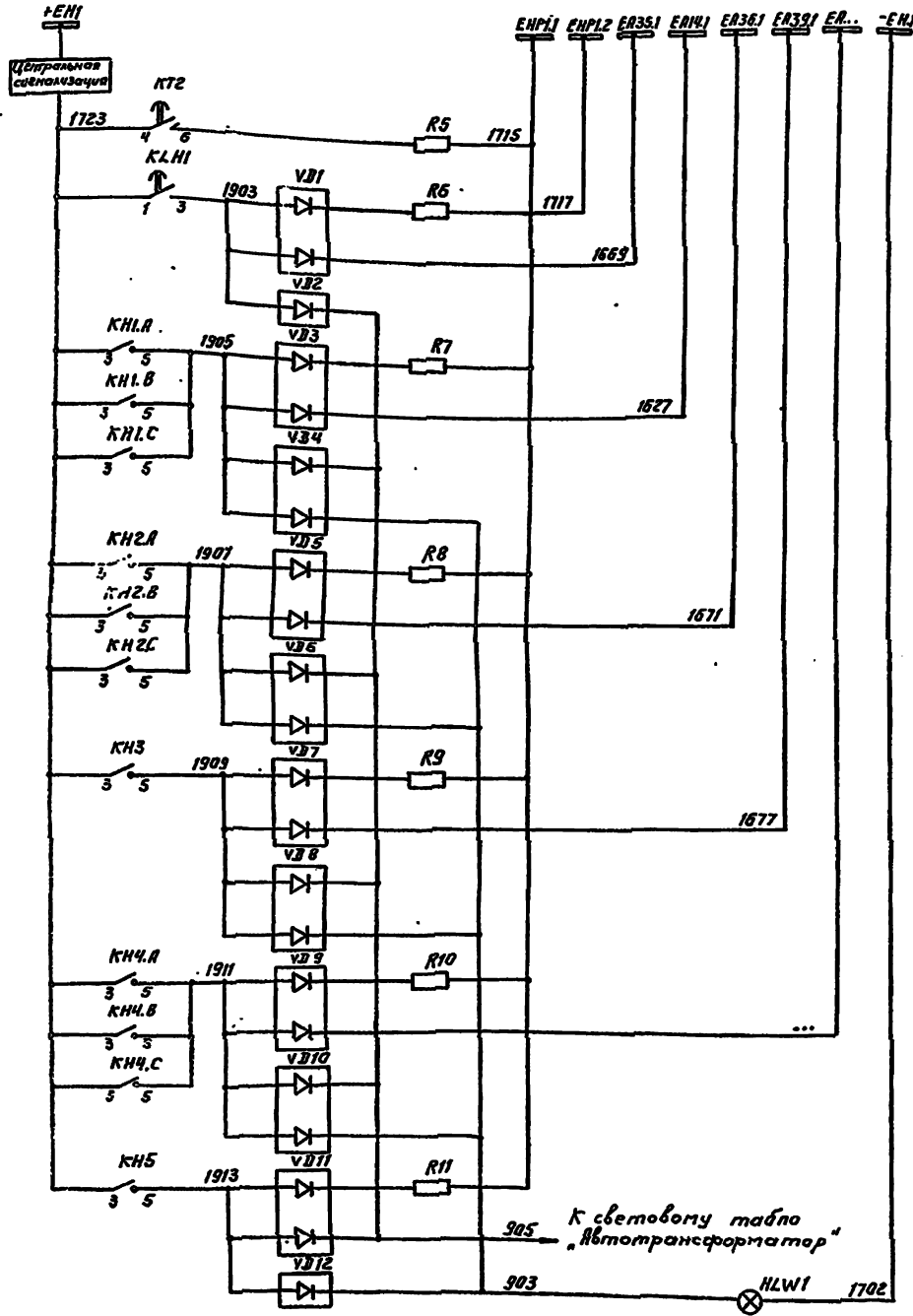
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.	
На автотрансформаторе	Панель №... типа ЗПА 100/1 - 88	HLW1	Арматура линза = белая	АС12015	220В	1	
		КН1, КН2, КН3	Реле указательное	РЗУИ-30-75151	220В	6	
		КН2, КН3	Реле указательное	РЗУИ-21-85011	0,1А	4	
		КН5	Реле указательное	РЗУИ-30-85871	0,05А	1	
		KL1...KL4	Реле промежуточное	РП16-14	220В	4	Контакты 4/2
		KL5, KL6	Реле промежуточное	РП18-74	220В	2	Контакты 2/3
		KLH1	Реле промежуточное	РП18-14	220В	1	Контакты 5/7
		KT1	Реле времени	ВЛ-56	- 220В 1...100мкс	1	КТИ-контакт, исполн. - В
		KT2	Реле времени	РВ-132	220В	1	
		RN1...RN8	Резистор	С5-35810	4,7kOhm ± 10%	8	
		R1...R4	Резистор	С5-35850	1,0kOhm ± 5%	4	
		R5...R11	Резистор	С5-35825	3,9kOhm ± 10%	7	
На автотрансформаторе	Панель №... типа ЗПА 1088 - 88	SAC1	Переключатель	ПЕ-011	исполнение - 1	2	Шлифовки-15 исполн. - 1
		SAC2	Переключатель	ПЕ-011	исполнение - 1	2	Шлифовки-15 исполн. - 1
		VD1...VD12	Комплект диодов	КД-205А	0,5А; 500В	12	
На автотрансформаторе	Панель №... типа ЗПА 1088 - 88	SA1	Переключатель	ПМОФ 90-111111/2 - Д 42		1	
		SF1	Выключатель	АН506-2ПТ	I <sub>нр</sub> = 2,5А атс = 35I <sub>нр</sub>		1
На автотрансформаторе	Панель №... типа ЗПА 1088 - 88	KST1.1, KST1.2	Термометрический сигнализатор			2	Комплекты с автотрансформатором

407-03-485.87 ЭВ			
Схемы и низковольтные комплектные устройства автотрансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ			
ГНП	Ширинин	Шильд	Цели автоматизации системы
Начальник проекта	Мезенцев	Мезенцев	автоматизация группы однофазных автотрансформаторов 500кВ
Инженер	Сидельников	Сидельников	Лист
Инженер	Попов	Попов	Лист
Инженер	Мизрава	Мизрава	Лист
Ст. корр.	Маслова	Маслова	Лист
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Барыское отделение 1988г.





Лист 001



К выводу промежуточной реле защиты автотрансформатора

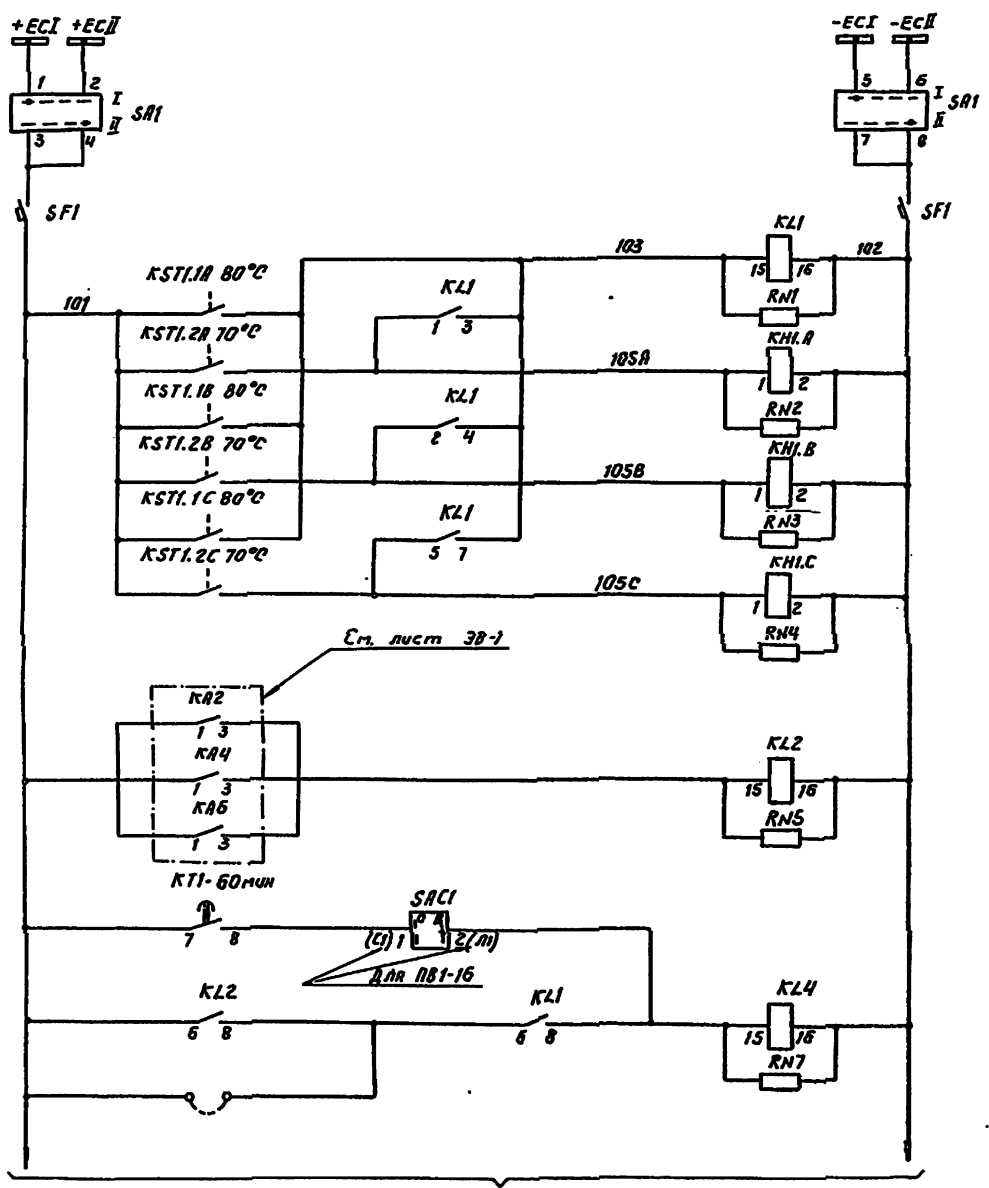
**Примечания.**

1. Схема выполнена для цепей охлаждения трех однофазных автотрансформаторов типа АДЦТН-267000/500/220. Для каждой фазы автотрансформатора предусмотрена установка двух шкафов управления и автоматики: основного ШАВТ-ДЦ-3 и дополнительного ШАВТ-ДЦ-3Д.
2. Количество блок-контактов в каждой фазе уточняется при конкретном проектировании с учетом числа элементов выключателя в одном полюсе.
3. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.

Шинки сигнализации	Цепи табла отключения всех отладителей	Цепи табла "Температура и уровень масла"	Цепи табла "Неисправность охлаждающих"	Цепи табла "Неисправность в цепях автоматики охлаждения"	Цепи табла "Отсеки клапан закрыт"	Общепанельная лампа "Указатель не поднят"
--------------------	--	--	--	--	-----------------------------------	---

407-03-485.87 3В					
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы 110					
ГИП	Шифрина	Шинка	Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 500кВ	Листов	Листов
М.О.М.Д.	Чернышова	Л.И.		РП	4
М.К.С.С.	Сидель	Л.И.	Схема электрическая принципиальная	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Сук. гр.	Мухомов	Л.И.		Брянская область	
С.К.К.Р.	Маслова	В.И.		1986г	

Автомат



См. лист 38-1

См. лист 38-6

**Шинки управления, переключатель и автомат**

Реле-повторитель термометрических сигналов

Реле отключения трансформатора

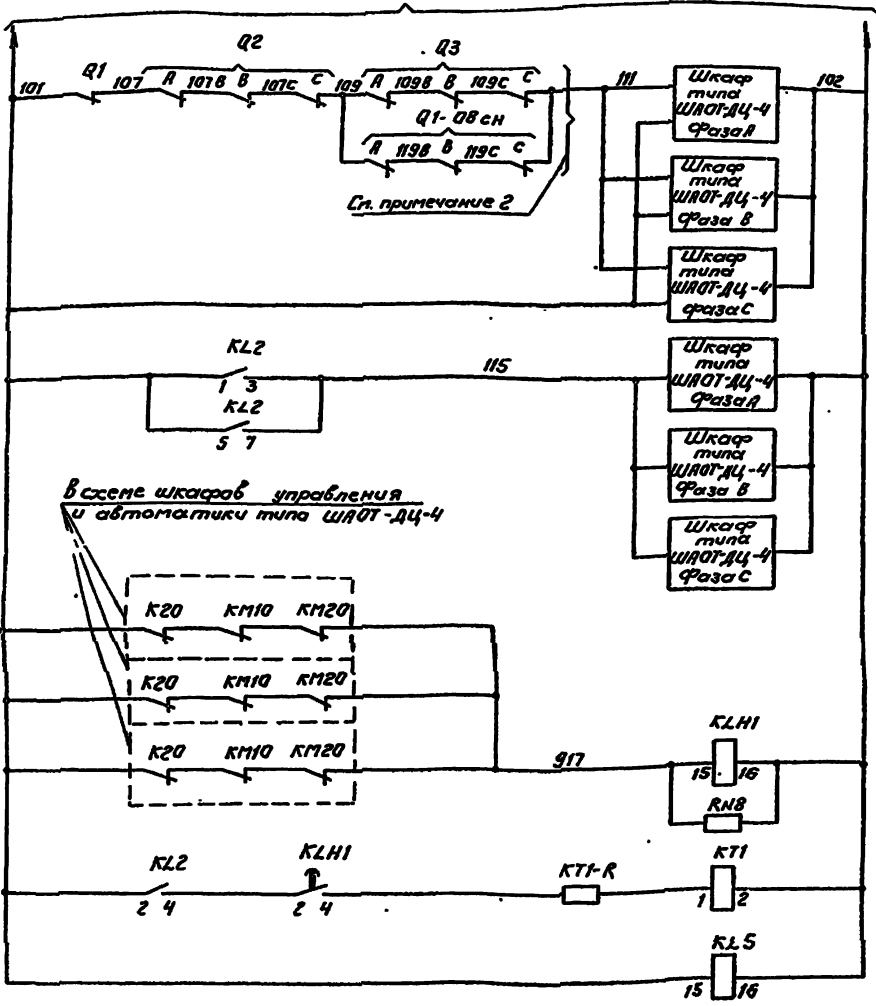
Цепи автоматического управления

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиция по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	кол	Примеч.
Панель №... типа ЭПН 100Т/2 - 88	HLW1	Арматура линза - белая	ЛС 12015		1	
	КН1, А, В, С; КН4, А, В, С	Реле указательное	РЭУИ-30-75151		6	
	КН2, А, КН2В КН2, С, КН3	Реле указательное	РЭУИ-21-85011	0,1А	4	
	КН5	Реле указательное	РЭУИ-30-85871	0,05А	1	
	KL1, KL2, KL3	Реле промежуточное	РП18-14	220В	3	Контакты 4/2
	KL5, KL6	Реле промежуточное	РП18-74	220В	2	Контакты 2/3
	KLH1	Реле промежуточное	РП18-14	220В	1	Контакты 5/1
	KT1	Реле времени	ВЛ-56	1...100 мин	1	ИТТ-Кочетки исполн. - 2
	KT2	Реле времени	РВ-132	220В	1	
	RN1... RN8	Резистор	С5-35810	47кОм±10%	8	РН5-резерв
	R1... R4	Резистор	С5-35850	10кОм±5%	4	
	R5... R11	Резистор	С5-35825	3,9кОм±10%	7	
SA1	Переключатель	ПЕ-011	исполнение - 1	2	или ПБ1-16 исполн. - 1	
SF1	Выключатель	АМОС-211	И.р. = 2,5А отк. = 3,5А	1		
VD1... VD12	Комплект диодов	КА-20SA	0,5А; 500В	12		
Панель №... типа ЭПН 100ВВ-88	SA1	Переключатель	ПМОФ 90-11111/1-Д42		1	
	SF1	Выключатель	АМОС-211	И.р. = 2,5А отк. = 3,5А	1	
Панель №... типа ЭПН 100ВВ-88	КСТ1.1, КСТ1.2	Термометрический сигнализатор		80°C, 70°C	2	Комплект с автоматическим трансформатором

407-03-485.87 3В

Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автоматических трансформаторов 110-500кВ системы 6У						
ГИА	Шифр	Шифр	Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автоматических трансформаторов 330-500кВ	Лист	Лист	Лист
Наименование	Шифр	Шифр	Схема электрическая принципиальная	РП	5	
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Проверен	Проверен	Проверен		Львовское отделение 1988г		

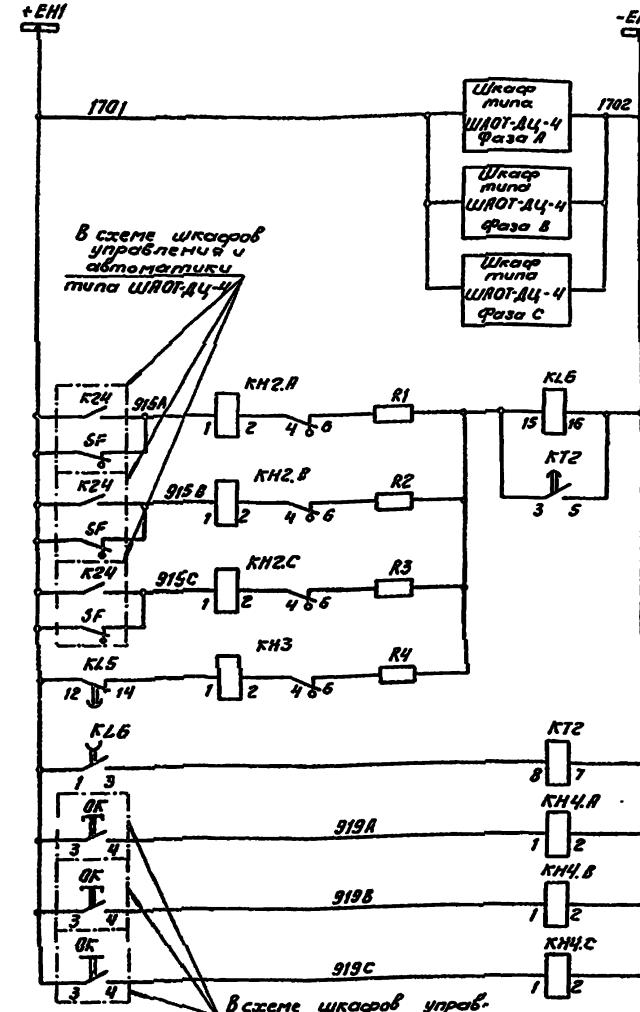


Цели включения охлаждающих устройств при холостом ходе автом. трансформатора

Цели включения реле, фиксирующие отсутствие нагрузки при 80% ТН

Цели включения реле времени отработки положения выключателя

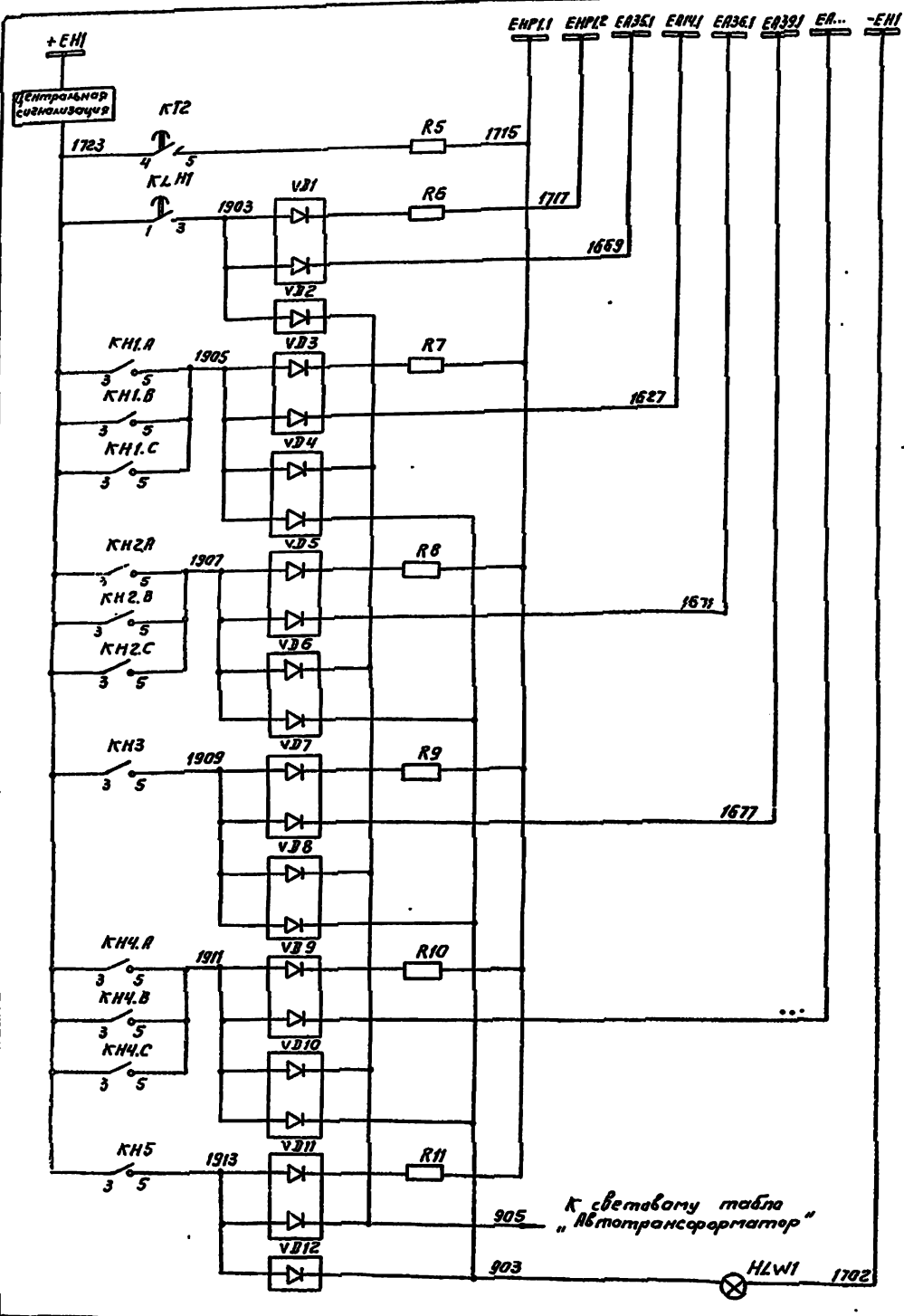
Контроль цепи отсечки тока



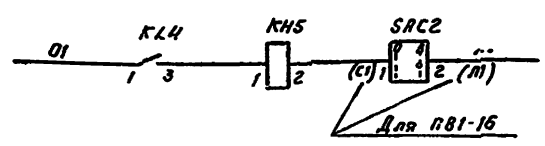
Шкафы сигнализации	
Фаза А	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза В	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза С	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза А	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза В	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза С	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза А	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза В	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза С	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза А	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза В	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4
Фаза С	Цели цепи сигнализации и автоматики шкафов типа ША0Т-ДЦ-4

407-03-485.87.38			
Схемы и монтажные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ			
ГНП	Школа	Школа	Цели автоматики системы
Ноланд	Ноланд	Ноланд	для обмотки группы обмоток
Ноланд	Ноланд	Ноланд	автотрансформаторов 330-500кВ
Ноланд	Ноланд	Ноланд	Схема электрическая
Ноланд	Ноланд	Ноланд	принципиальная
Ноланд	Ноланд	Ноланд	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Ноланд	Ноланд	Ноланд	Парижская область
Ноланд	Ноланд	Ноланд	1982

Листом 1



Шинки сигнализации	
Цепи	табл о "Отключе ние всех охлади телей" Цепи табл о "Темпера тура и уровень масла" Цепи табл о "Неисправ ность охлади телей" Цепи табл о "Неисправ ность в цепях автомати ки охлажде ния" Цепи табл о "Отсечной клапан закрыт" Общепан ельная лампа "Указа тель не поднят"
табл о	
"Отключе	
ние	
всех	
охлади	
телей"	
Цепи	
табл о	
"Темпера	
тура	
и	
уровень	
масла"	
Цепи	
табл о	
"Неисправ	
ность	
охлади	
телей"	
Цепи	
табл о	
"Неисправ	
ность	
в цепях	
автомати	
ки	
охлажде	
ния"	
Цепи	
табл о	
"Отсечной	
клапан	
закрыт"	
Общепан	
ельная	
лампа	
"Указа	
тель	
не	
поднят"	



К выходным  
промежу  
точным  
реле защиты  
автотранс  
форматора

**Примечания.**

1. Схема выполнена для цепей охлаждения группы однофазных автотрансформаторов типа АОЦТН-167000/500/330, АОЦТН-167000/500/220, АОЦТН-133000/330/220. Для каждой фазы автотрансформатора предусмотрена установка одного основного шкафа управления и автоматики охлаждения типа ШАОТ-ДУ-4.
2. Количество блок-контактов в каждой фазе уточняется при конкретном проектировании с учётом числа элементов выключателя в одном полюсе.
3. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.

		407-03-485.87 3В	
		Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ	
ГИА	Ширинин	Шиль	Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 330-500 кВ
И.к.оп.	Керасов	С.	Лист
И.к.оп.	Зинев	В.	Лист
И.к.ст.	Тимошев	В.	Лист
Рук. гр.	Мизвева	И.	Лист
Ст. корр.	Маслова	И.	Лист
		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Брянское отделение
		1988г	

Перечень аппаратуры

Несто-устано-вки	Позиционная обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч.
Панель N... типа 59А 100В/1-88	HLW1	Аматура линза - белая	АС 12015	220В	1	
	КН1, КН4	Реле указательное	РЭУИ-30-75151	220В	2	
	КН2, КН3	Реле указательное	РЭУИ-21-85011	0,1А	2	
	КН5	Реле указательное	РЭУИ-30-85871	0,05А	1	
	КЛ1...КЛ4	Реле промежуточное	РП16-14	220В	4	Контакты 4/2
	КЛ5, КЛ6	Реле промежуточное	РП16-74	220В	2	Контакты 2/3
	КЛН1	Реле промежуточное	РП16-14	220В	1	Контакты 5/1
	КТ1	Реле времени	ВЛ-56	- 220В 1...100мин	1	КТ1-R контакт исполн = E
	КТ2	Реле времени	РВ-132	220В	1	
	РН1...РН6	Резистор	С5-35В40	4,7кОм ± 10%	6	
	Р1, Р2	Резистор	С5-35В50	1,0кОм ± 5%	2	
	Р3...Р9	Резистор	С5-35В25	3,9кОм ± 10%	7	
Панель N... типа 59А 100В/1-88	SA1	Переключатель	ПМОФ-90-11111/1-442		1	
	SP1	Выключатель	АПС06-2мт	Имр = 2,5А отс = 3,5мс	1	
На авто-трансформаторе	КСТ1.1, КСТ1.2	Термометрический сигнализатор 80°С, 10°С			2	Комплекты с автотрансформатором

Шинки управления, переключатель и автомат

Реле-повторитель термометрических сигнализаторов

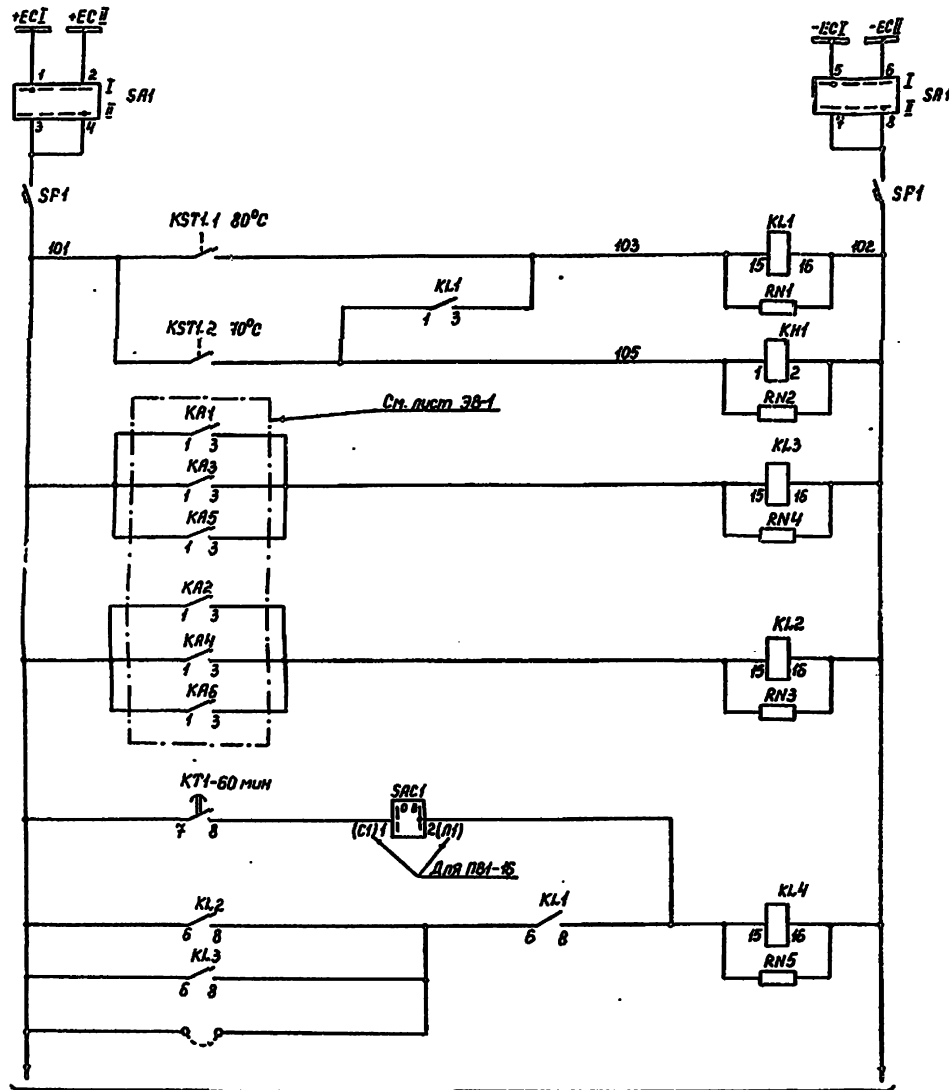
Повышение температуры масла

Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 40%

Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 80%

Реле отключения автотрансформатора

Цепи автоматического управления



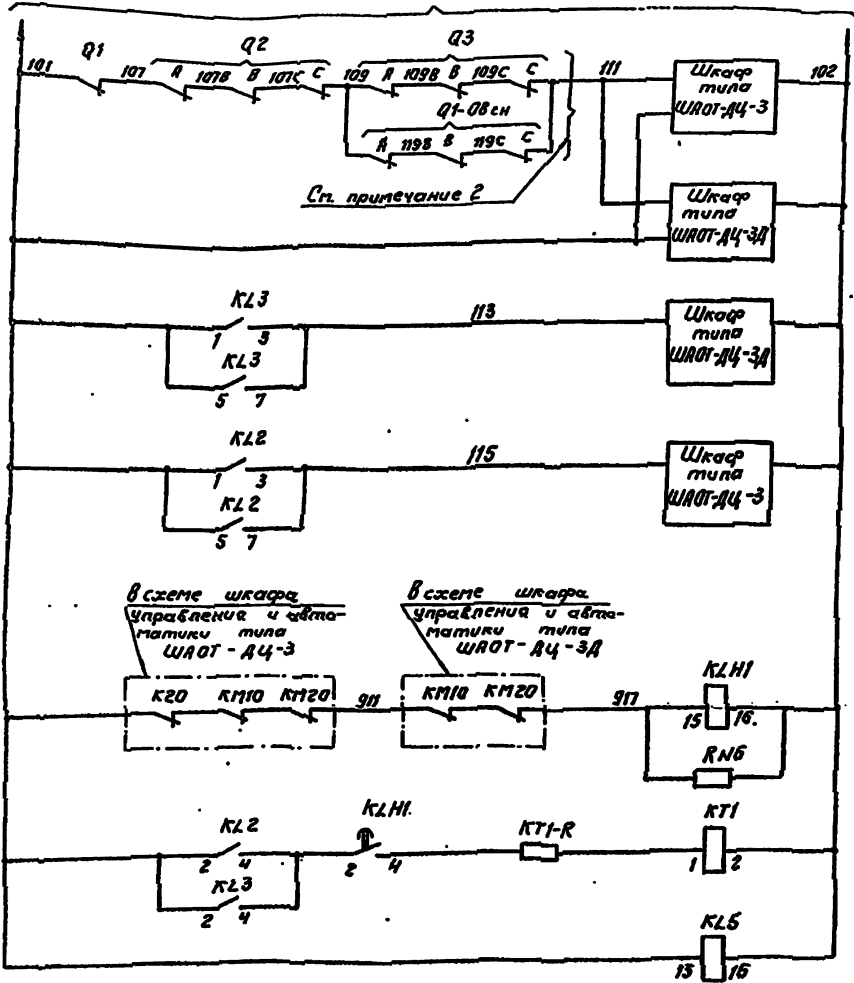
См. лист 38-9

407-03-485.87 3В			
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ систем ДЦ			
ГПП	Шифр	В/Ц/м	Станд. лист
Нач. отд.	Мельникова	М-30	РП 8
Нач. сект.	Хмельев	Л.Ш.И.	
Нач. сект.	Тулупов	Л.Ш.И.	
Рис. гр.	Музыкова	В.И.	
Шифр	Морганова	О.И.	
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский филиал 1988 г.

Альбом 1

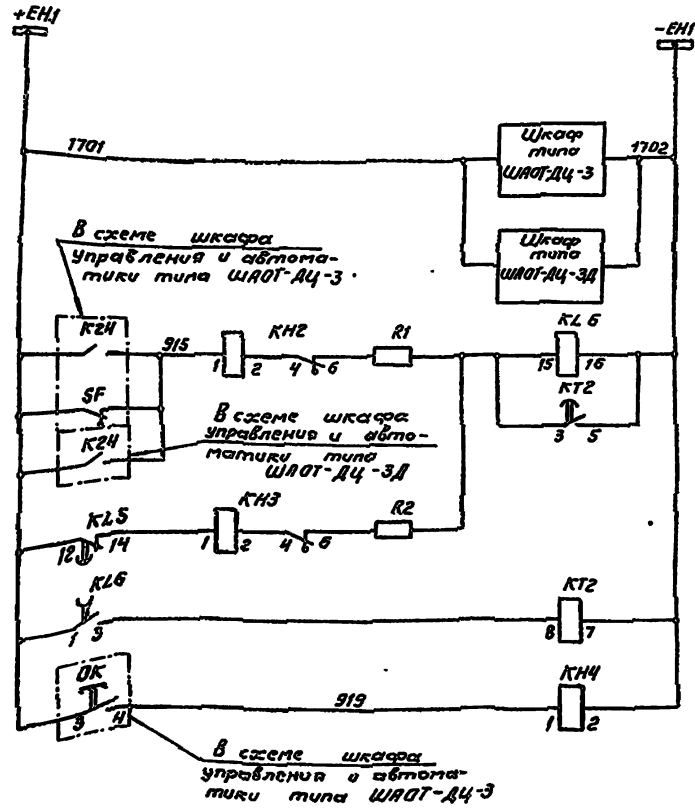
Уни. шт. код. Дирекция. Дата. ВЗР. код.

Ст. лист ЭВ-8



Цели автоматического управления

- Цели включения охлаждающих устройств при скорости выше «автоматического» трансформатора
- Цели включения охлаждающих устройств при 40%  $I_n$
- Цели включения охлаждающих устройств при 80%  $I_n$
- Реле, фиксирующее отсутствие всех работающих охлаждающих устройств
- Реле времени отключенного положения охлаждающей
- Контроль целей оперативного тока

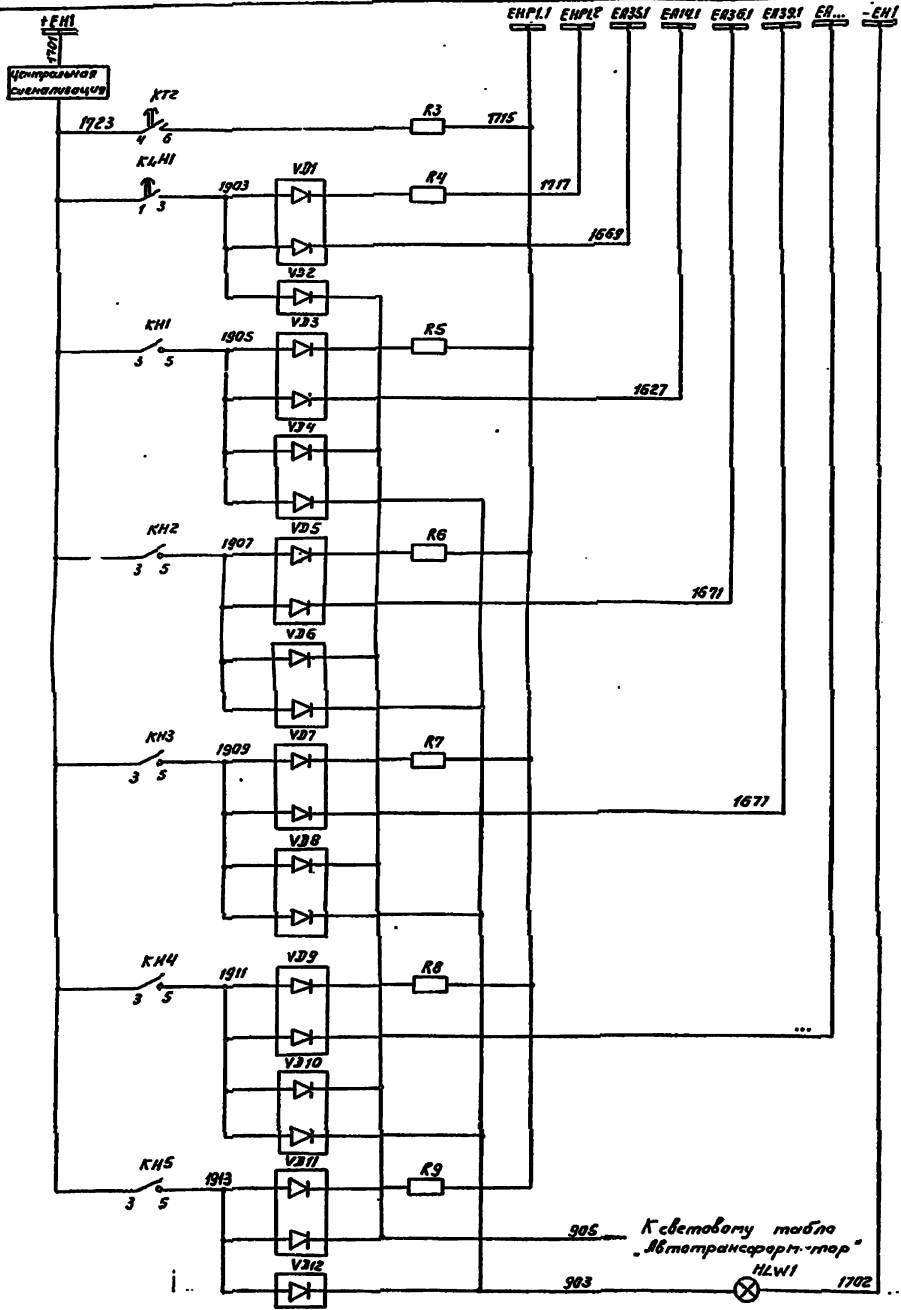


Цели сигнализации

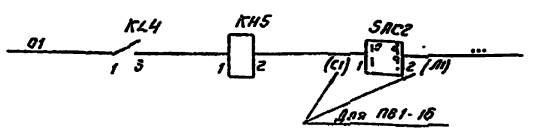
- Шунки сигнализации
- Питание целей сигнализации и автоматики щкафов типа ШАОТ-Д4-3, ШАОТ-Д4-3Д
- Неисправность охладителя трансформатора, автоматического управления охладителя
- Исчезновение оперативного тока
- Реле времени отключенного положения охлаждающей сигнализация
- Отсечной клапан закрыт

407-03-485.87 ЭВ			
Г/П	Ш	И	Л
Схемы и низковольтные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы Д4	Цели автоматизации системы	Лист	Листов
Энергосеть	Цели	Лист	Листов
Схемы и низковольтные комплекты устройств охлаждения трансформаторов 330-500 кВ	Цели автоматизации системы	Лист	Листов
Энергосеть	Цели	Лист	Листов
Схемы и низковольтные комплекты устройств охлаждения трансформаторов 110-500 кВ системы Д4	Цели автоматизации системы	Лист	Листов
Энергосеть	Цели	Лист	Листов

Л. Ивочкин



Щитка сигнализации	
Цели	сигнализации
табло "Отключение всех охлаждаемых"	
Цели	сигнализации
табло "Температура и уровень масла"	
Цели	сигнализации
табло "Неисправность охлаждаемых"	
Цели	сигнализации
табло "Неисправность в цепях автоматики охлаждения"	
Цели	сигнализации
табло "Отсечной клапан закрыт"	
Общепанельная	Цели
лампа "Указатель не поднят"	



К выходящим протекточным реле защиты автотрансформатора

**Примечания**

1. Схема выполнена для цепей охлаждения трехфазных автотрансформаторов типа АДЦТН-250 000/500/110 и АДЦТН-200 000/330/110.
2. Количество блок-контактов в каждой фазе уточняется при конкретном проектировании с учетом числа элементов выключателя в одном полюсе.
3. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.
4. При применении схемы для нижеприведенных типов автотрансформаторов и трансформатора необходимо внести следующие изменения:
  - для автотрансформаторов АДЦТН-400000/330/150 и АДЦТН-250000/330/150 тип основного шкафа изменить на ШАОТ-ЦУ-4;
  - для автотрансформатора АДЦТН-125000/330/110 тип дополнительного шкафа изменить на ШАОТ-ЦУ-2Д,
  - для трансформатора ТРДЦН-63000/330 цели дополнительного шкафа охлаждения из схемы исключить.

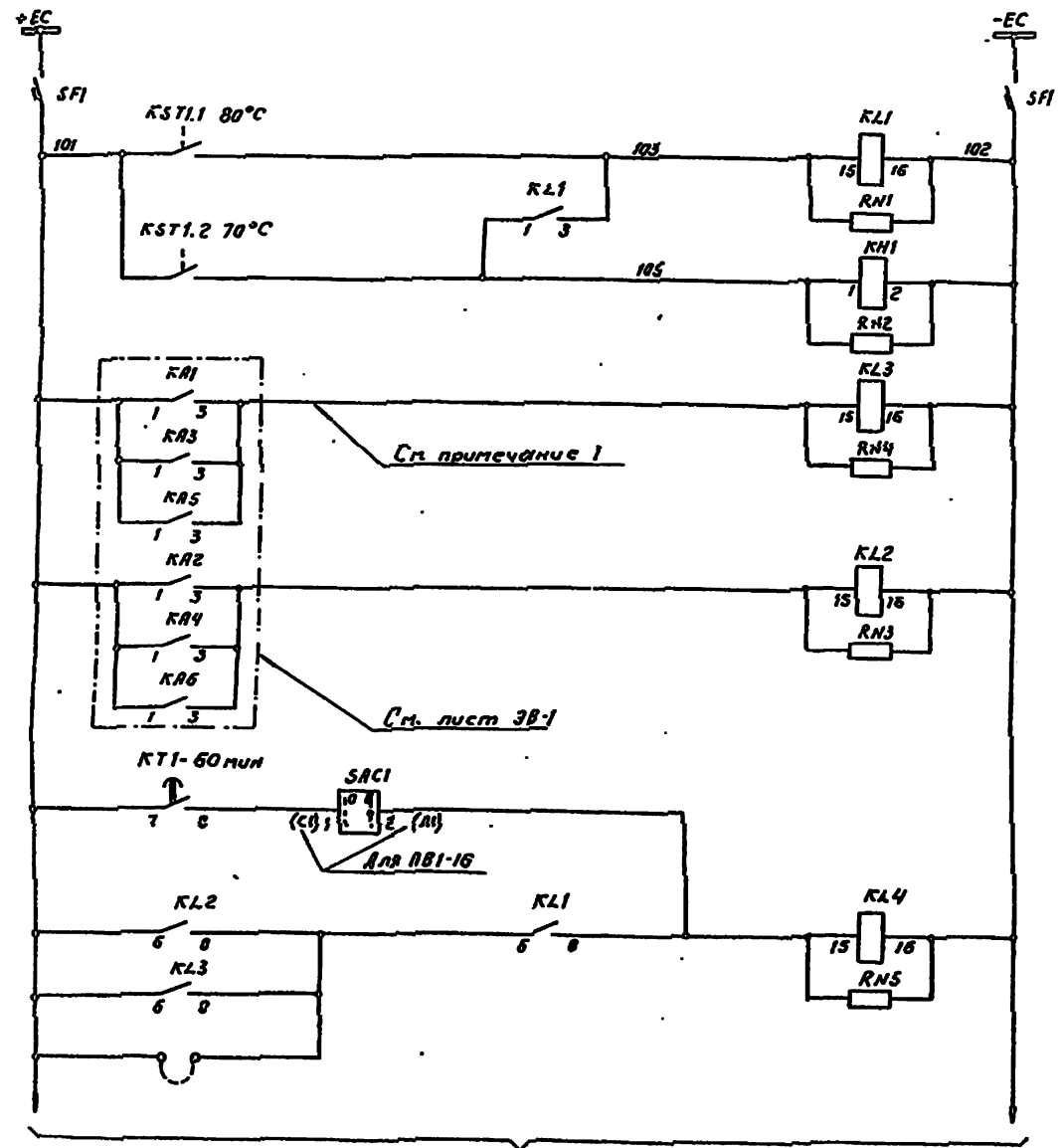
407-03-485.87 ЭВ			Лист	10	Листов	10
Схемы и монтажные комплексы устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы 19						
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов
Исполн.	Инженер	Щелкун	Цели	Содерж.	Лист	Листов

Схема электрическая принципиальная

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Барнаулское отделение  
1988г.



Лист 1



См. лист 3В-12

Шинки управления и автомат

Реле-повторитель термометрических сигнализаторов

Повышение температуры масла

Реле-повторитель контактов токовызреле, фиксирующая нагрузку до 40%

Реле-повторитель контактов токовызреле, фиксирующая нагрузку до 80%

Реле отключения автотрансформатора

Цели автоматического охлаждения

Перечень аппаратуры

Место установки	Литературное обозначение на схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примеч.
Панель №... типа ЭП1008/1.2-08 автотрансформатора 220кВ	HLW1	Арматура, линза - белая	АС 12015	220В	1	
	KN1, KN4	Реле указательное	Р3У11-30-75151	220В	2	
	KN2, KN3	Реле указательное	Р3У11-21-85011	0,1А	2	
	KN5	Реле указательное	Р3У11-30-85671	0,05А	1	
	KL1...KL4	Реле промежуточное	PN16-14	220В	4	Контакты 4/2
	KL5, KL6	Реле промежуточное	PN18-14	220В	2	Контакты 4/3
	KLH1	Реле промежуточное	PN18-14	220В	1	Контакты 5/-
	KT1	Реле времени	8Л-56	1...100 мин	1	KT1-КВМ, исполн. Б
	KT2	Реле времени	РВ-132	220В	1	
	RN1...RN6	Резистор	С5-35810	47кОм ±10%	6	
	R1, R2	Резистор	С5-35850	1,0кОм ±5%	2	
	R3...R9	Резистор	С5-35625	3,9кОм ±10%	7	
Панель №... автотрансформатора	SAC1, SAC2	Переключатель	ПЕ-011	исполнение = I	2	Ули/ПВ1-16, исполн. 27
	VDI...VD12	Комплект диодов	КА-205А	0,5А; 500В	12	
Панель №... автотрансформатора	SF1	Выключатель	АН506-2П	И.р. = 2,5А отс. = 3,5А	1	
	KST1.1, KST1.2	Термометрический сигнализатор 80°C, 70°C			2	Комплект из 2-х автотрансформаторов

Шинки управления и автомат

407-03-485.87 3В

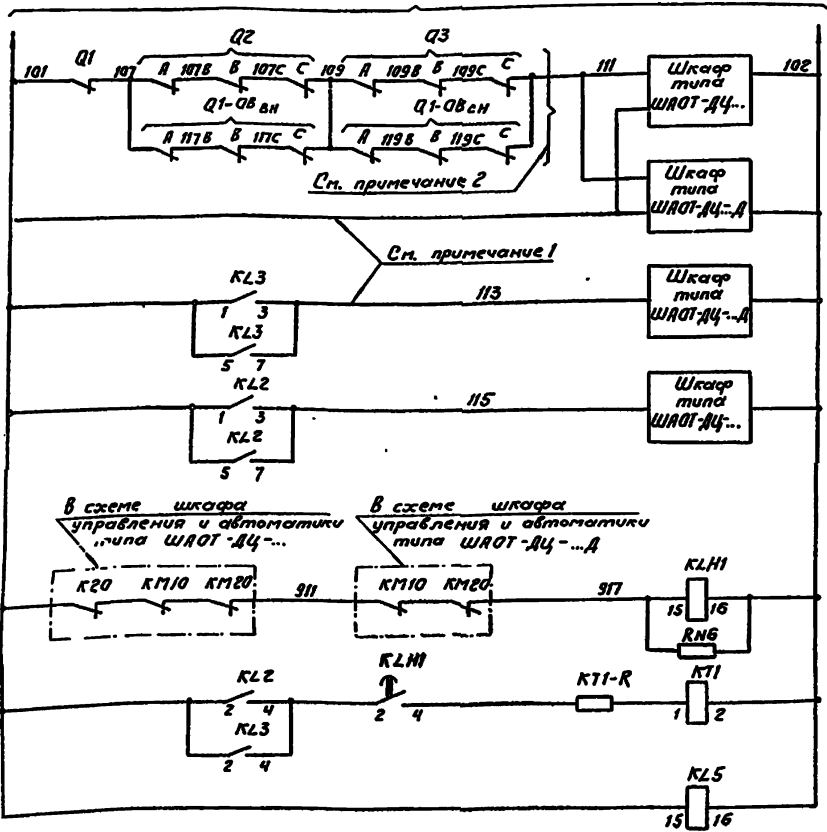
Система и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы АЧ

Гип	Шинкина	Шинкина	Цели автоматич системы охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220кВ	Листы	Листов
Навотд	Укладнова	Укладнова		РР	VI
Иванов	Зелен	Зелен			
Иванов	Иванов	Иванов			
Рук. пр	Иванов	Иванов			
Ст. техн	Иванов	Иванов			

Схема электрическая принципиальная

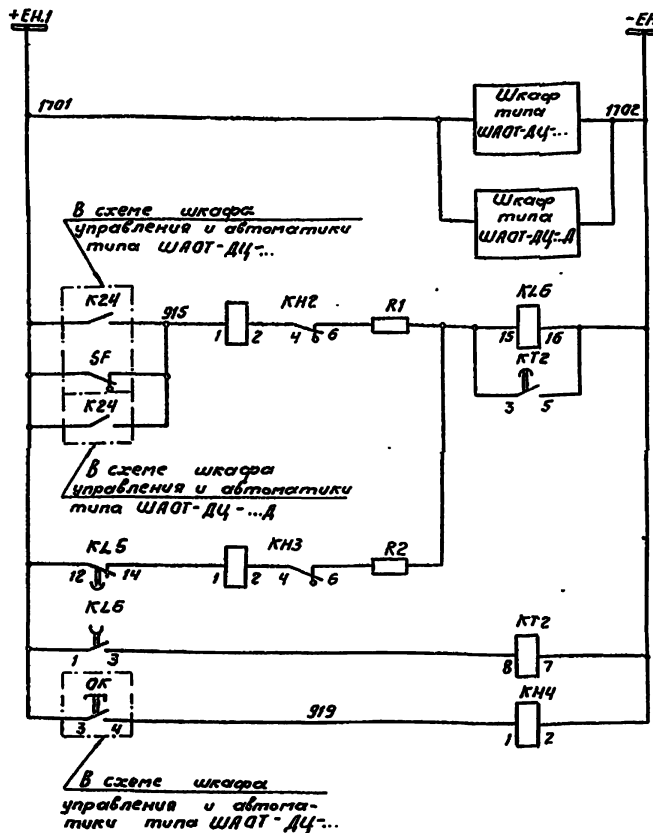
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
Горьковского отделения  
1988г

См. лист 38-11.



Цепи включения охлаждающих устройств при аслюстопеводе автотрансформатора  
 Цепи включения охлаждающих устройств при 90% Iн  
 Цепи включения охлаждающих устройств при 80% Iн  
 Реле фиксации отключенной работы охлаждающих устройств  
 Реле времени отключения нового положения охлаждающих устройств  
 Контроль цепей оперативного тока

Цепи автоматического управления



Шинки сигнализации  
 Питание цепей сигнализации и автоматики шкафов типа ШАОТ-ДЦ... ШАОТ-ДЦ-А  
 Неисправность охлаждающих трансформатора и цепи управления отсечного клапана  
 Исчезновение оперативного тока  
 Реле времени отстройки от кратковременного действия сигнала  
 Отсечной клапан закрыт

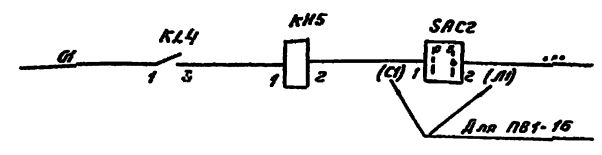
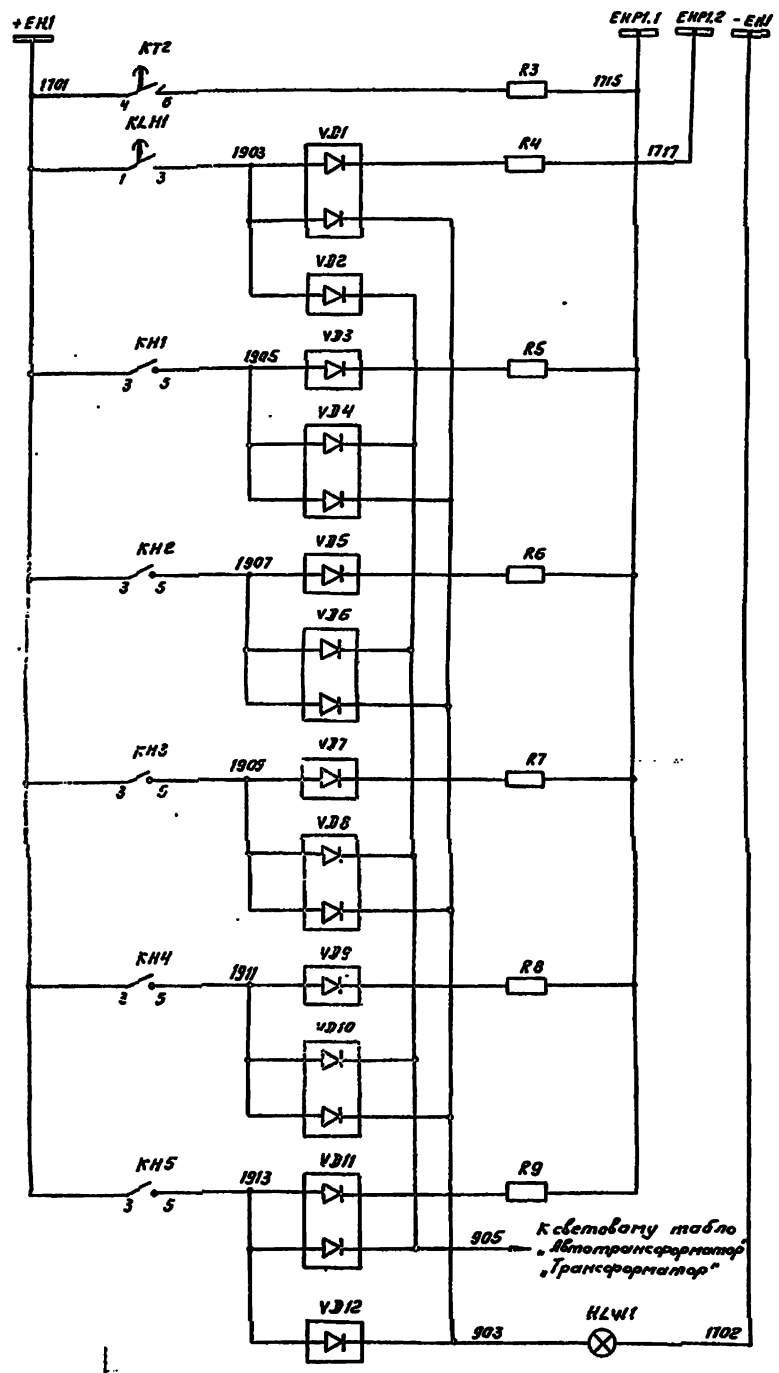
Цепи сигнализации

Лист 38-1

Установка, монтаж и сборка (Форм. ИС 8/84)

407-03-485.87 38					
Схемы и изомонтажные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ					
ГМП	Шкафы	Шкафы	Цепи	Шкафы	Лист
Исп. акт	Монтажные	Монтажные	Монтажные	Монтажные	Лист
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Лист
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Лист
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Лист
Схема электрическая принципиальная				Р0	12
Энергосеть ПРДЕКТ				Проектное отделение 1988г.	

Алюмин



К безвременно промежуточным реле защиты автотрансформатора, трансформатора.

Шанки сигнализации  
Отключение всех охладителей  
Неисправность охладителей  
Неисправность в цепях автоматики охлаждения  
Отсечной клапан закрыт  
Общеплановая лампа "Указатель поднят"

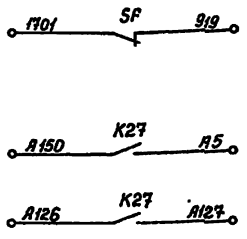
Примечания.

1. Схема выполнена для цепей охлаждения трехфазных трансформаторов, автотрансформаторов. При наличии у трансформаторов, автотрансформаторов одного шкафа охлаждения, указанные цепи из схемы исключаются.
2. Количество блок-контактов в каждой фазе уточняется при конкретном проектировании с учетом числа элементов выключателя в одном полюсе.
3. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.
4. Типы основных и дополнительных шкафов охлаждения уточняются с учетом типа устанавливаемого на объекте трансформатора, автотрансформатора по таблице 1 (см. лист ПЗ-1) при конкретном проектировании.

407-03-485.87 38			
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ЛЧ			
Гип	Ширшина	НШ	Цели автоматизации системы
Исполн	Меркушев	М.П.	охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220кВ
Исполн	Степанов	В.И.	Рп
Исполн	Иванов	И.И.	Лист
Исполн	Сух. гр	Ильин	13
Исполн	Павлова	В.И.	Листов
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
			Серийное обозначение 1988

Исполнитель: Степанов В.И.

Альбом 1



В цель сигнала  
Отключен  
автомат  
питания  
отсечного  
клапана"

В схему  
дополнитель  
ного шкафа  
(при его  
наличии)

Примечания.

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДУ-4 и ВБИЕ 656 446.001-33 (БББ.360.241-33), "Запорожтрансформатор" с сохранением позиционных обозначений.
2. Е1, Е2 - датчики температуры масла, расположенные в баке трансформатора, автотрансформатора.
3. Для передачи в схему сигнализации отдельных сигналов о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки на марках 6-7 и 7-8 следует снять.
4. Схема выполнена для однофазных автотрансформаторов, имеющих один основной шкаф охлаждения на фазу. При использовании схемы для трёхфазных трансформаторов и автотрансформаторов исключаются перемычки между фазами, а марки 917А, 917В, 917С и 915А, 915В, 915С заменяются на 917 и 915 с соответствующим сокращением цепей.

Перечень аппаратуры

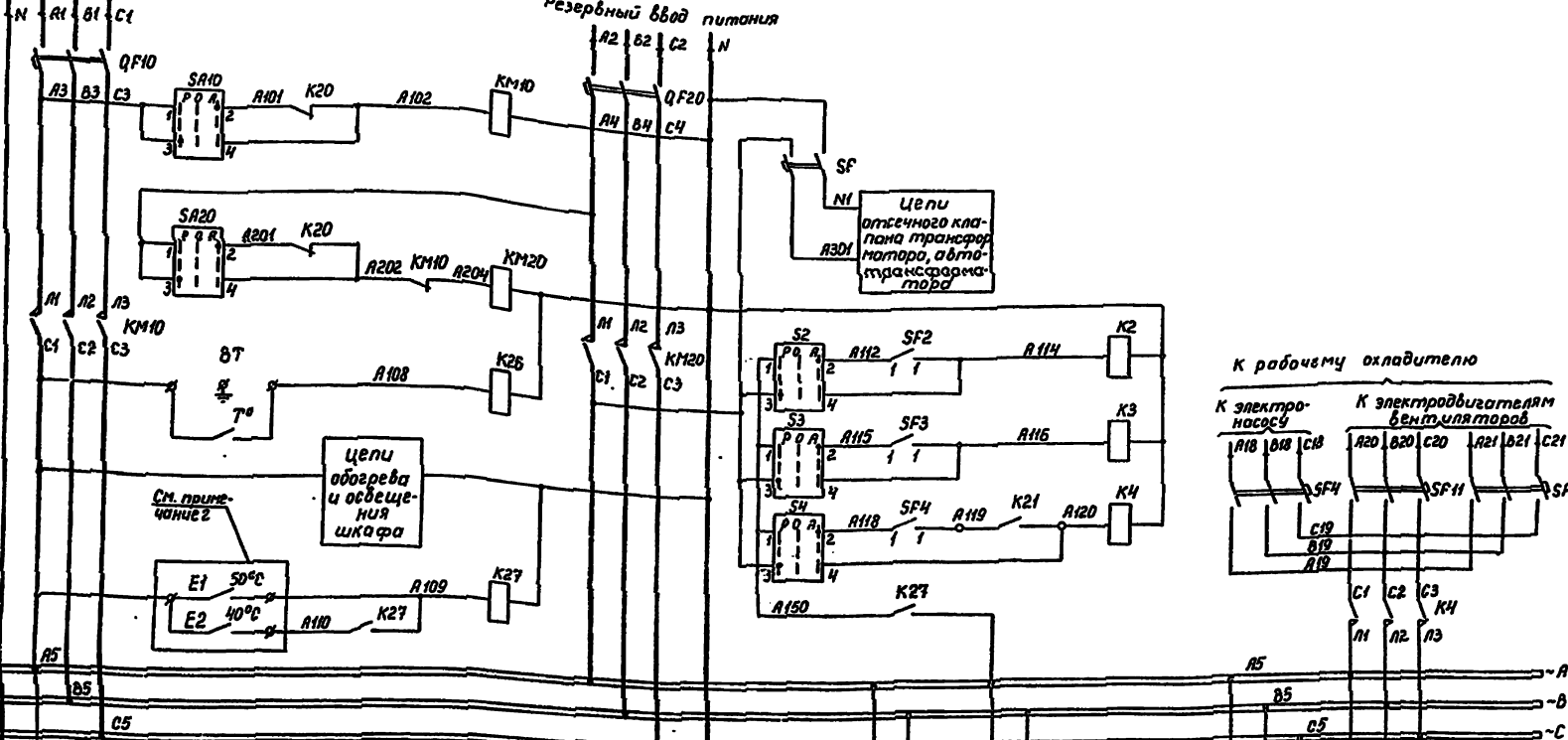
Место установки	Позиционные обозначения	Наименование	Тип	Техническая характеристика	кол	Примечания
Шкаф управления и автоматизации системы ШАОТ-ДУ-4 типа охлаждения	QF20, QF20	Выключатель	ВЭ2053-10520	10кВ, 100А, отс = 101мр	2	
	SF1...SF4	Выключатель	АП506-3м7	10кВ, 100А, отс = 101мр	4	
	SF5...SF2	Выключатель	АП506-3м7	10кВ, 100А, отс = 101мр	2	
	SF	Выключатель	АП506-3м7	10кВ, 100А, отс = 101мр	1	
	S1...S4	Переключатель универсальный	УП53Н-С23		4	
	SA10, SA20	Переключатель универсальный	УП53Н-С23		2	
	KM10, KM20	Пускатель	ПМА-5102	220 В	2	23 и 2р
	K1...K4	Пускатель	ПМА-2100	220 В	4	
	K26, K27	Пускатель	ПМА-100	220 В	2	
	K1...K4	Приставка контактная	ПКЛ-22		4	
	K26, K27	Приставка контактная	ПКЛ-22		2	
	K21, K24	Реле промежуточное	РП-23	220 В	2	
	K20	Реле промежуточное	РП-252	220 В	1	
	KT	Реле времени	РВ-142	220 В	1	
	BT	Датчик-реле температуры	ДТКБ-48		1	Зона измерения 0-50С
НЛ	Арматура	АМЕ-32121		1		

407-03-485.87 38

Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 10-500 кВ системы ДЦ					
МП	Шкафы	Щиты	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения	Студия	Лист
Исполнитель	Разработчик	Д.С. Д.	Веня типа ШАОТ-ДУ-4	РП	14
Исполнитель	Хмелья	С.И. С.			
Исполнитель	Тумашов	В.И. В.			
Исполнитель	Ильин	И.В. И.			
Исполнитель	Ильин	И.В. И.			
Исполнитель	Ильин	И.В. И.			
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский отдел 1988 г.		

Рабочий ввод питания ~380В

Резервный ввод питания



Рабочий и резервный вводы питания. Автоматы вводов

Цепи включения рабочего ввода питания

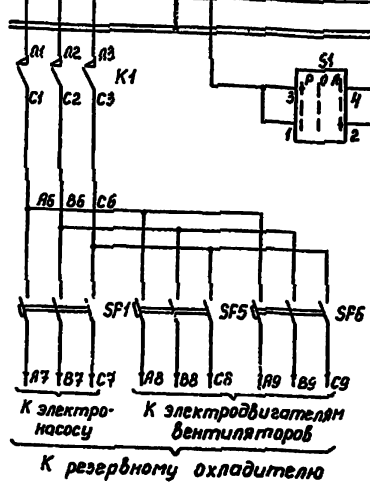
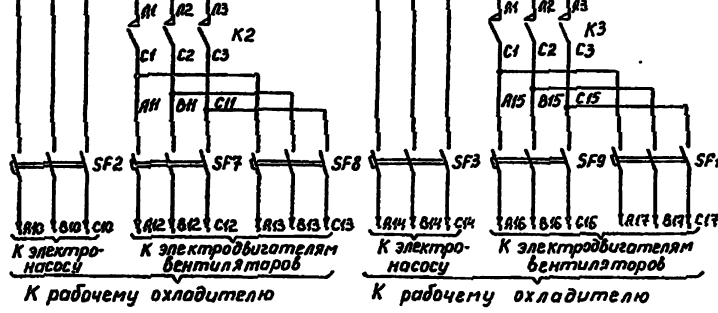
Цепи включения резервного ввода питания

Цепи включения контакторов электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей. Контактор и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

Шины переменного тока 380В/220В

Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

Контакторы и цепи включения электродвигателей резервного охладителя



407-03-485.87 3В

Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ

ГМД	Школина	ВШУ	Шкаф управления и авто	Этап	Лист
Начальник	Иванов	Инженер	Матрица системы охлажд	рп	15
Инженер	Кузнецов	Инженер	Денция типа ША07-ДИ-И		

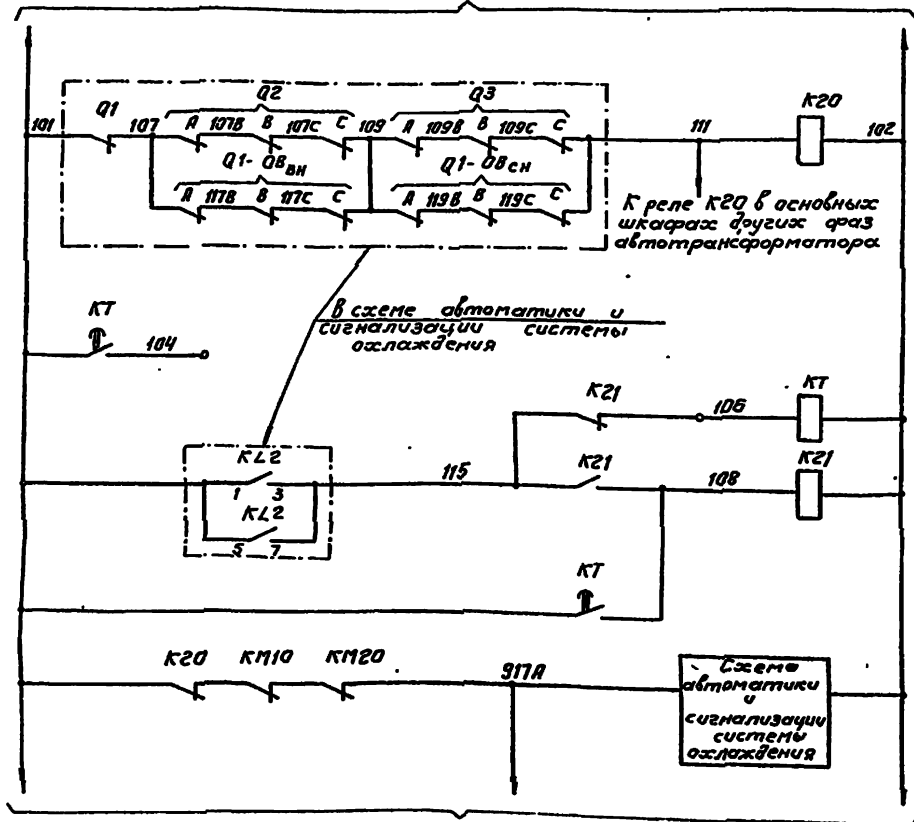
Схема электрическая принципиальная

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
горьковское отделение  
1988г.

Альбом 1

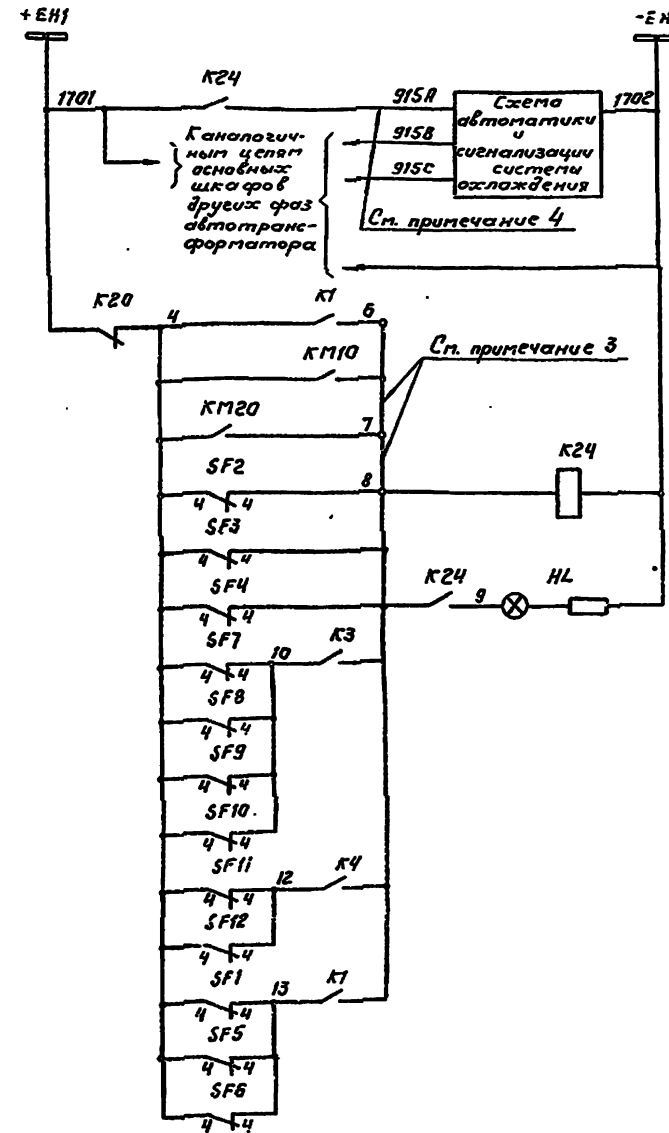
Шкаф управления и авто

К автомату SF1 цепей автоматики и сигнализации системы охлаждения



К аналогичным цепям в шкафах других фаз автотрансформатора

Реле включения рабочего и резервного вводов питания	Цепи автоматического управления
Цепи реле включения рабочих охладителей при нагрузке 80% Iн	
Цепь реле фиксирующее отключение всех работающих охладительных устройств	

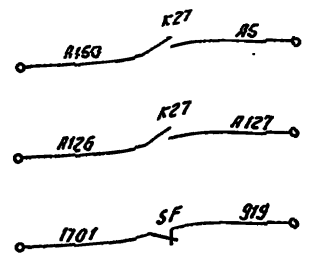


Шинки сигнализации	Цепи автоматического управления
Неисправность системы охлаждения	
Включены электродвигатели резервного охладителя	Цепи сигнализации в шкафу ША07-Д4-4 одной фазы
Включены рабочие электронасосы	
Отключены электронасосы рабочих охладителей	Цепи сигнализации в шкафу ША07-Д4-4 одной фазы
Отключены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей	
Отключены электродвигатели вентиляторов резервного охладителя	

407-03-48587 38		Рисунки и низковольтные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЧ	
ГПП	Шифр	Мин.	Стр.
Монитор	Степан	Мин.	Стр.
Монитор	Ушаков	Мин.	Стр.
Уч. зр.	Мизяев	Мин.	Стр.
Ст. техн.	Маслова	Мин.	Стр.
Шкафы управления и автоматики охлаждения типа ША07-Д4-4		Стр.	Лист
Схема электрическая принципиальная		РП	16
		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский отдел 1986г	

Автомат

Синк. и фазов. Релейная и автомат. Вспомогат. ДЧ



В схему дополнительного шкафа охлаждения ШАОТ-ДЦ-...  
 В цепь сигнала: Отключен автомат питания отсечного клапана.

Примечания

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-3 в БЦЕ. 656.446001-0333 (686360.241-0333), Запоржтрансформатор с сохранением позиционных обозначений.
2. E1, E2 - датчики температуры масла, расположенные в баке автотрансформатора, трансформатора.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельного сигнала о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки на марках 6-7 и 7-8 следует снять.
4. Схема выполнена для однофазных автотрансформаторов, имеющих два шкафа охлаждения основной и дополнительный. При применении схемы для трехфазных автотрансформаторов и трансформаторов перемычки между фазами исключаются, а марки 911А, 911В, 911С и 915А, 915В, 915С заменяются на марки 911 и 915 с соответствующим сокращением цепей. При наличии в системе охлаждения одного шкафа ШАОТ-ДЦ-3 цепи связи с дополнительными шкафами не выполняются, а марка 911 меняется на 917.

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционные обозначения по схеме	Наименование	Тип	Технич. характеристики	Кол.	Примечание
Шкаф управления и автоматики охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3	QF1Q, QF2Q	Выключатель	ВК20630000	1пр 100А отс = 12,1А	2	
	SF1, SF3	Выключатель	ВК506-3М1	1пр = 16А отс = 10,1А	3	
	SF4...SF9	Выключатель	ВК506-3М1	1пр = 10А отс = 10,1А	6	
	SF	Выключатель	ВК506-3М1	1пр = 6,3А отс = 10,1А	1	
	S1...S3	Переключатель универсальный	УП5311-С23		3	
	SA1Q, SA2Q	Переключатель универсальный	УП5311-С23		2	
	K11Q, K12Q	Пускатель	ПН-5102	220В, 2рн 23	2	
	K1...K3	Пускатель	ПН-2100	220В	3	
	K26, K27	Пускатель	ПН-1100	220В	2	
	K1...K3 KEB, KE7	Приставка контактная	АК-22		5	
	K21, K24	Реле промежуточное	РН-23	220В	2	
	KEO	Реле промежуточное	РН-252	220В	1	
	KT	Реле времени	РВ-142	220В	1	
	BT	Датчик - реле температуры	ДТКБ-48	220В	1	для неуст. температуры
	HL	Арматура	АМЕ-321221	220В	1	

Любим

Шкаф управления и автоматики охлаждения

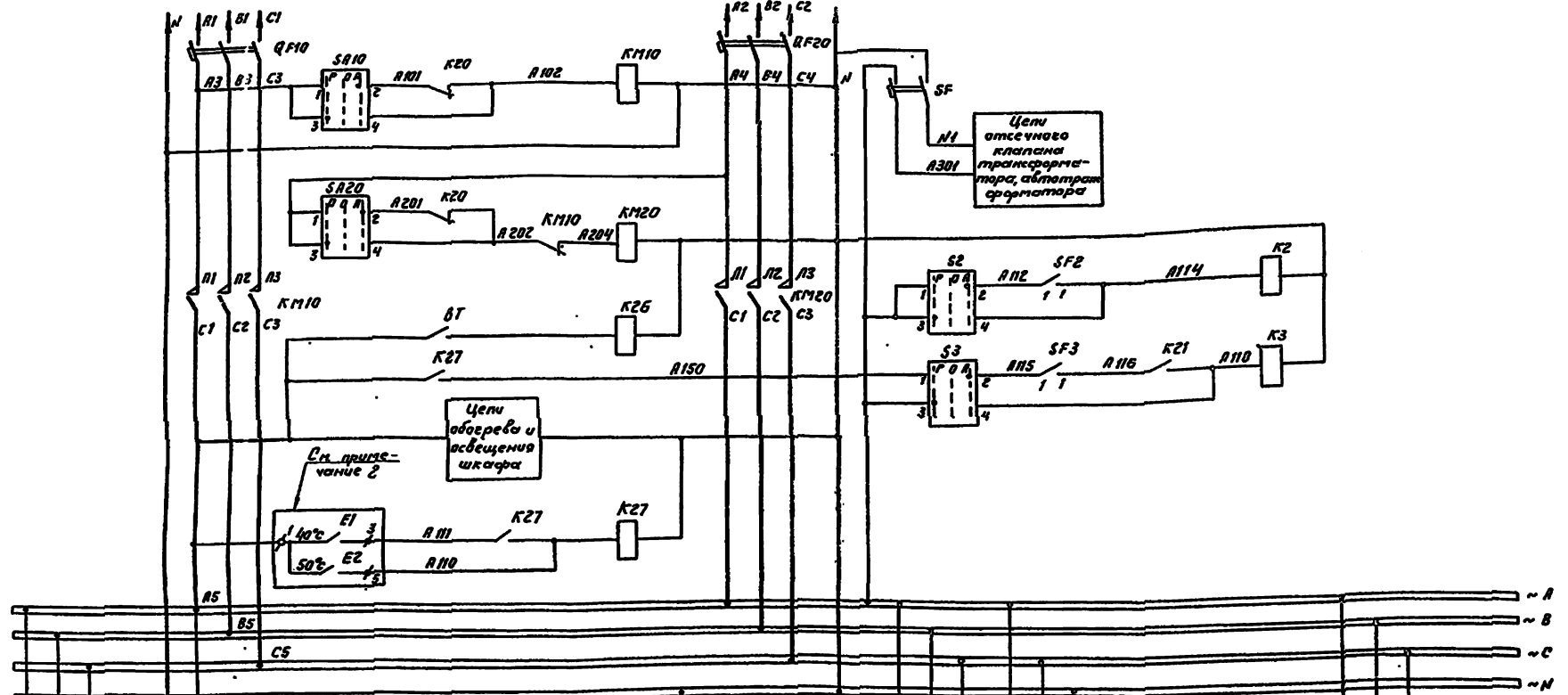
407-03-485.87.38					
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 10-500кВ системы ДЦ					
Гип	Шварина	Ильин	Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3	Лист	Листов
Исполн	Ильин	Ильин		19	19
Исполн	Ильин	Ильин	Схема электрическая принципиальная	ЭНЕРГЭСЕТПРОЕКТ Барнабское отделение 1988г.	

Альбом 1

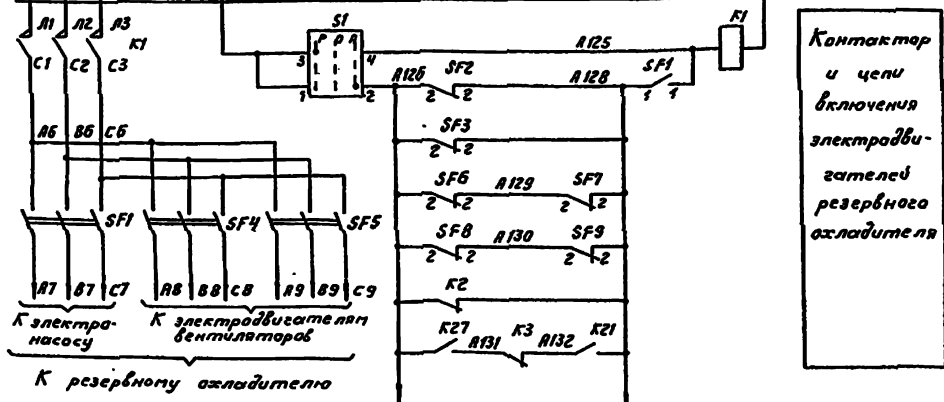
Рабочий ввод питания

~ 380 В

Резервный ввод питания



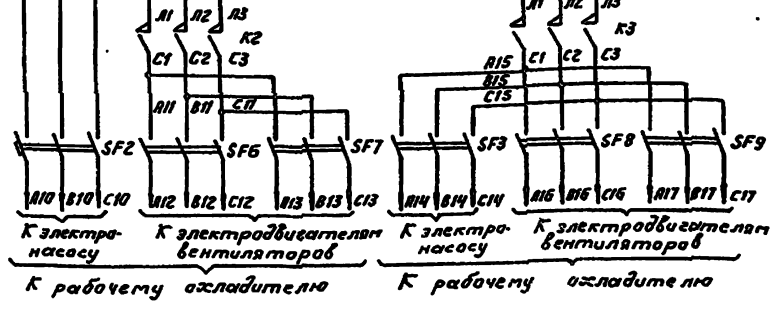
Рабочий и резервный вводы питания. Автоматы вводов
Цепи включения рабочего ввода питания
Цепи включения резервного ввода питания
Цепи включения контакторов электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей
Цепи переменного тока 380В/220В
Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей



Контактор и цепи включения электродвигателей резервного охладителя

К резервному охладителю

К аналогичным цепям в схеме дополнительного шкафа (при его наличии)



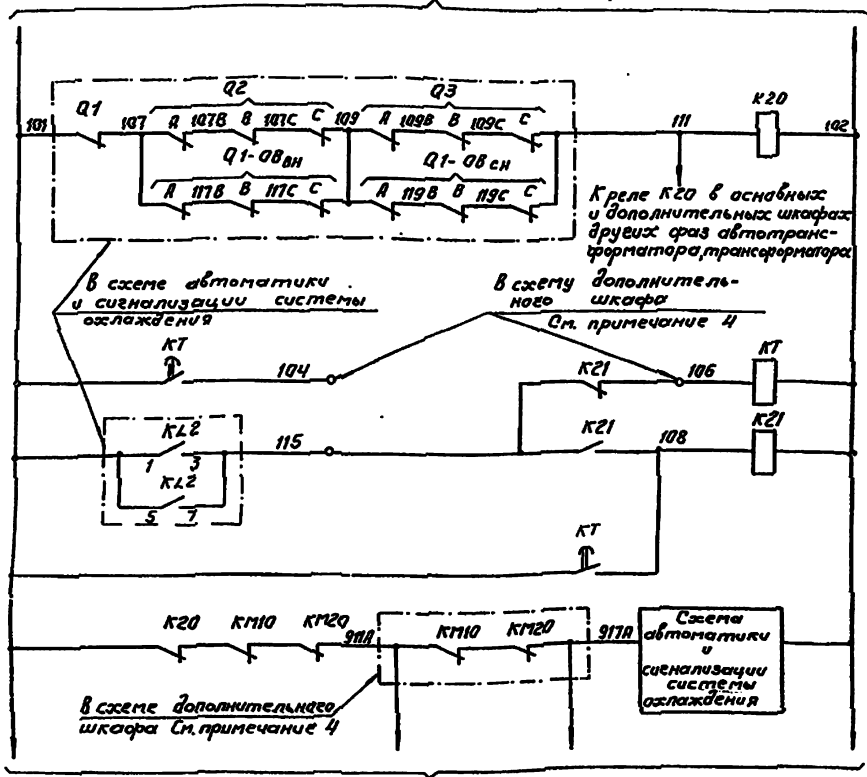
К электронасосу К электродвигателям вентиляторов К электронасосу К электродвигателям рабочего охладителя К рабочему охладителю

407 - 03 - 485.87 3В				
Схемы и низковольтные комплектные устройства охладительных трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы АЧ				
ГПП	Шарфрина	ИИ	Шкаф управления и автоматизации системы охладителей типа ШЛОТ - АЧ - 3	РП 18
И.контр.	Синица	Синица	Схема электрическая принципиальная	ЭНЕРГОСЕРВИС ПРОЕКТ
И.контр.	Синица	Синица		Борисовское отделение 1988г

И.контр. Синица



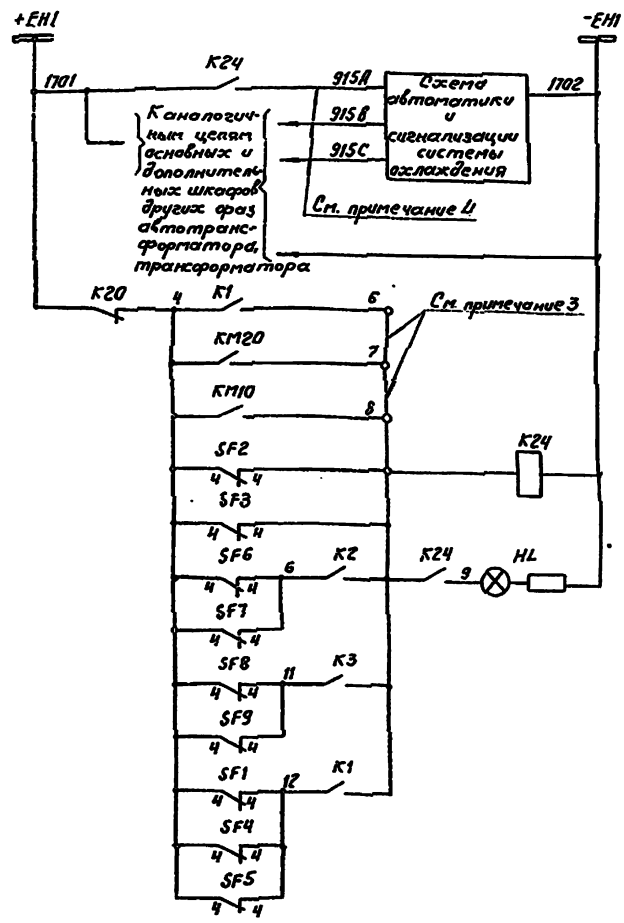
К автомату SF1 цепей автоматики и сигнализации системы охлаждения



К аналогичным цепям в шкафах других фаз автотрансформатора. См. примечание 4.

Реле включения рабочего и резервного вводов питания  
 Цепи реле включения рабочих охладителей при нагрузке 80% Iн  
 Цепи реле фиксации и отключения всех работающих охладителей устройств

Цели автоматического управления



Шинки сигнализации  
 Неисправность системы охлаждения  
 Включены электродвигатели резервного охлаждения  
 Включены электродвигатели резервного питания шкафа  
 Включены рабочие электронасосы  
 Отключены электронасосы рабочих охладителей  
 Отключены электродвигатели вентилей при работе охладителей  
 Отключен электронасос резервного вентилей  
 Отключены электродвигатели вентилей резервного охлаждения

Цели сигнализации в шкафу ША07-Д4-3

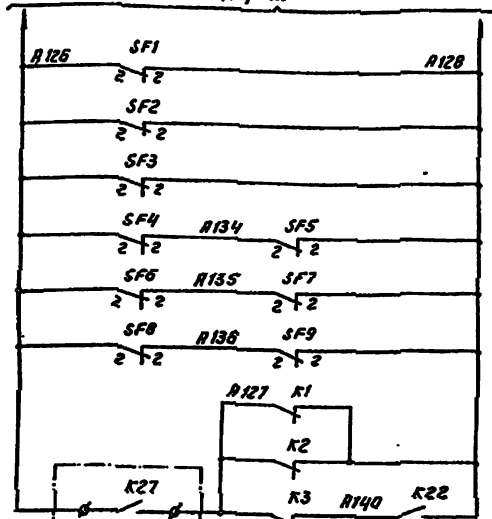
Листом 1

ИЛ. 9.1-л. Г. Л. П. и др. В. С. М. и др.

407-03-48587 3В			
Схемы и комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ		Схемы систем охлаждения	
И.И. Шергина	Н.И. Яковлев	В.А. Гусев	В.А. Гусев
В.А. Гусев	В.А. Гусев	В.А. Гусев	В.А. Гусев
В.А. Гусев	В.А. Гусев	В.А. Гусев	В.А. Гусев
Схема электрическая принципиальная		ЭНЕРГООБЪЕКТ Кировское отделение 1988г	

Перечень аппаратуры

В схеме основного шкафа типа ШАОТ-ДЦ...



В схеме основного шкафа типа ШАОТ-ДЦ...

К  
Контактору  
и цепям  
включения  
электродвигателей  
резервного  
охлаждителя  
в  
основном  
шкафу  
типа  
ШАОТ-ДЦ...

Код позиционного обозначения по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примеч.
QF1 QF20	выключатель	AE 2063-100 40	Дир: 100А отс: 121 нр	2	
SF1... SF3	выключатель	АП506-311	Дир: 16А отс: 101 нр	3	
SF4... SF9	выключатель	АП506-311	Дир: 10А отс: 101 нр	6	
S1... S3	Переключатель-универсальный	УП5311-С23		3	
SA10, SA20	Переключатель универсальный	УП5311-С23		2	
KM10 KM20	Пускатель	ПМА 5102	2р и 23 220В	2	
K1... K3	Пускатель	ПМА-2100	220В	3	
K26	Пускатель	ПМА-1100	220В	1	
K1... K3	Приставка контактная	ПКЛ-22		4	
K22... K24	Реле промежуточное	РП-23	220В	3	
K20	Реле промежуточное	РП-252	220В	1	
BT	Датчик реле темп-ратуры	ДТКВ-4В	Зона пидува-битности 0°C	1	
HL	Лампа	АГЕ-32122	220В	1	

Шкаф управления и автоматики охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д

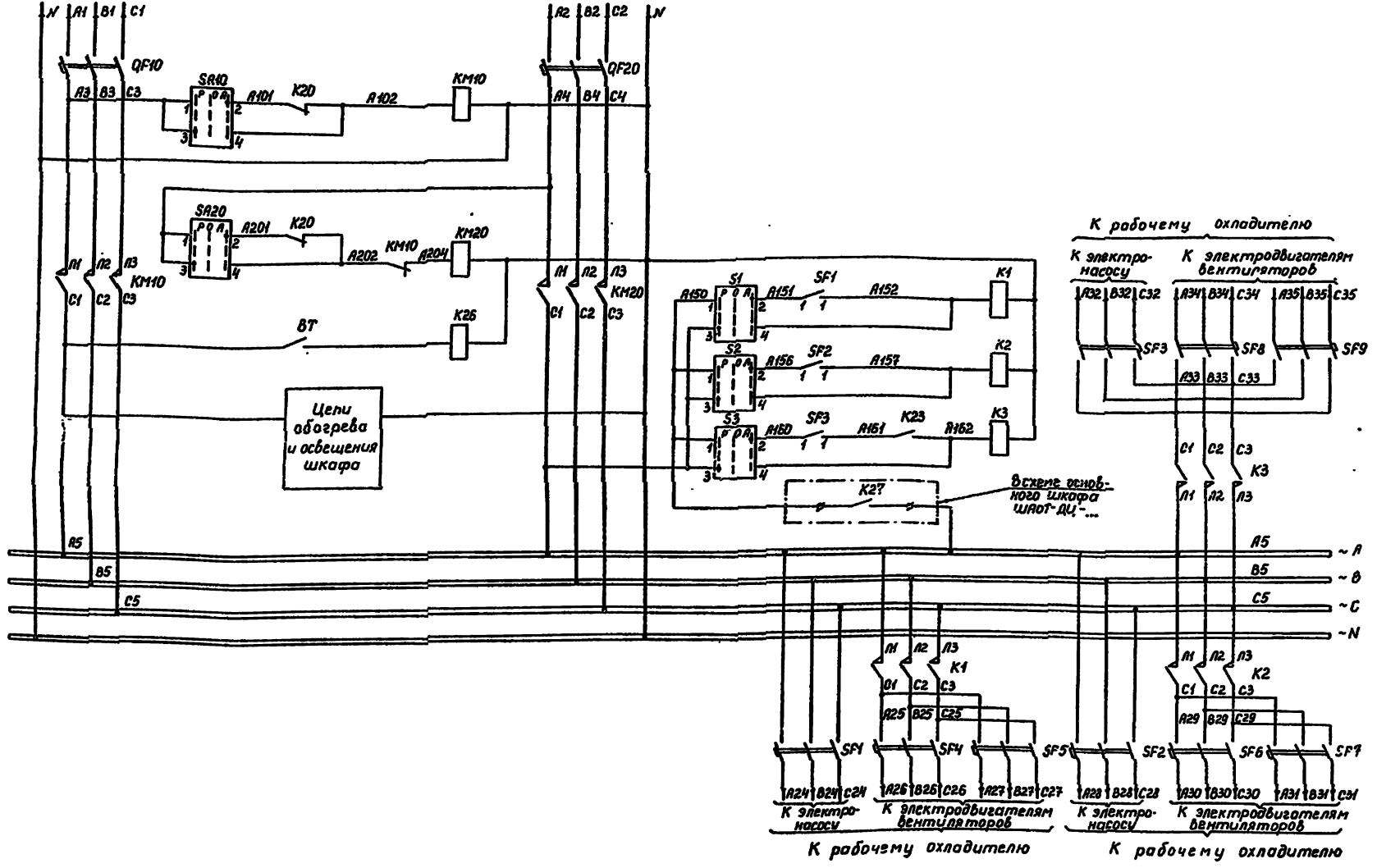
Примечания.

1. Схема выполняется на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-3Д В БУЕ, 656 446.001-0333 (6 88360.241-0333) „Запорожтрансформатор“ с сохранением позиционных обозначений.
2. Для передачи в схему сигнализации раздельного сигнала о включении резервного ввода питания перемычки между марками б-7, 7-8 следует снять.
3. Схема выполняется для дополнительного шкафа типа ШАОТ-ДЦ-3Д системы охлаждения однофазного автотрансформатора. При использовании схемы для трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов исключаются перемычки между фазами, а марки 911А, 911В, 911С и 915А, 915В, 915С заменяются на 911 и 915 с соответствующим сокращением цепей.

		407-03-485.87 38	
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ			
Гип	Шифр	Шифр	Шифр
Исполн	Проверен	Д-1	Д-1
Исполн	Проверен	Исполн	Проверен
Исполн	Проверен	Исполн	Проверен
Исполн	Проверен	Исполн	Проверен
Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д			Лист 20
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Киевское отделение 1988г

Альбом 1

Рабочий ввод питания ~ 380 В Резервный ввод питания



Рабочий и резервный вводы питания, Автоматы вводов

Цели включения рабочего ввода питания

Цели включения резервного ввода питания

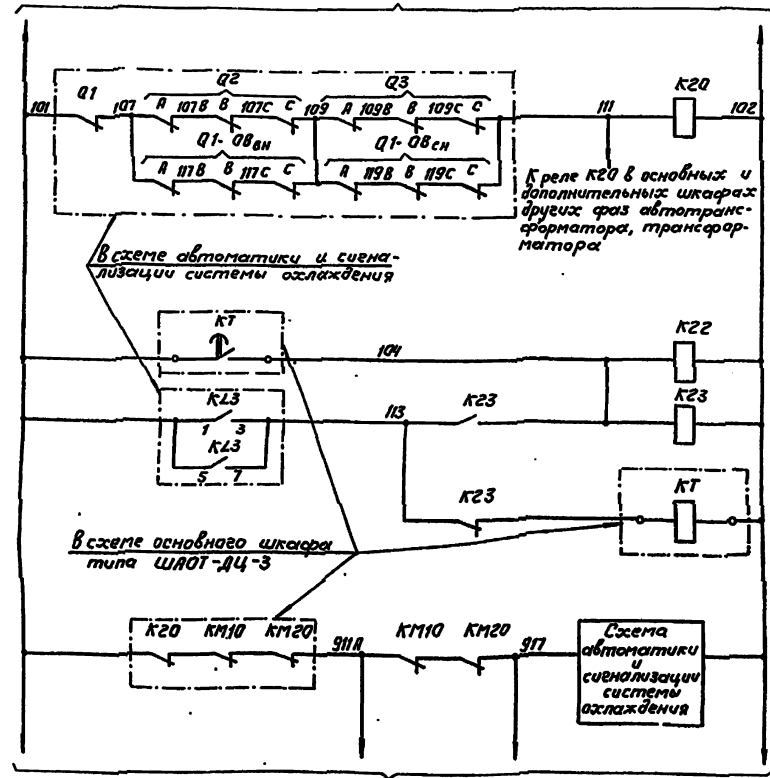
Цели включения контакторов электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей, Контактор и автоматы электродвигателей рабочего охладителя

Шины переменного тока 380 В / 220 В

Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

<b>407-03-485.87 ЭВ</b>			
Схемы и низковольтные комплектные устройства автоматизации трансформаторов и самотрансформаторов 10-500кВ системы 110 кВ			
Гип	Шварина	М.С.	Шкаф управления и автоматизации системы охлаждения типа ШАУТ-ДЦ-3Д
Начерт	Климов	М.С.	Станд
Исполн	Климов	М.С.	Лист
Начерт	Тучин	В.В.	Листов
Исполн	Тучин	В.В.	21
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕК
			Брянская область 1988г

К автомату SF1 цепи автоматики и сигнализации системы охлаждения



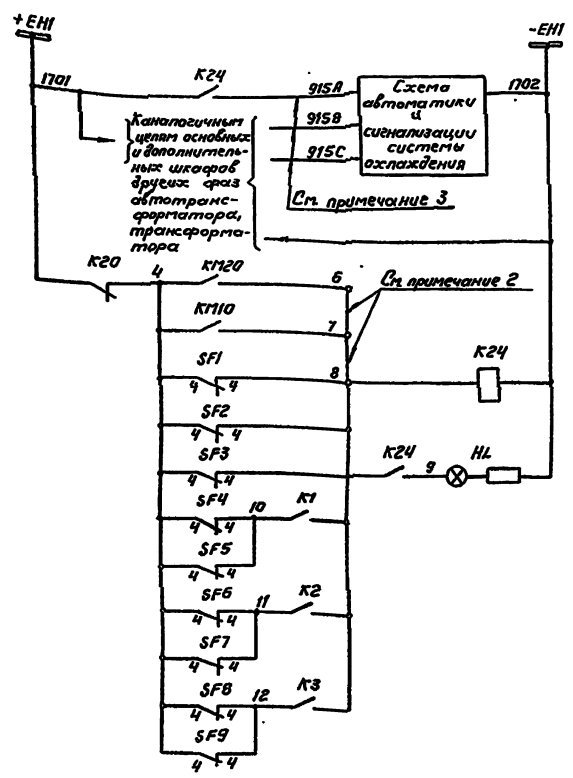
К аналогичным цепям в шкафах других фаз автотрансформатора См. примечание 3.

Реле включения рабочего и резервного вводов питания

Цели реле включения рабочего охлаждения при нагрузке 40% In

Цель реле фиксирующего отключения всех работающих охлаждающих устройств

Цели автоматического управления



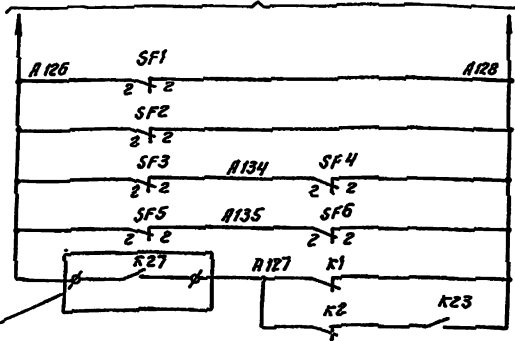
Шитки сигнализации	Цели сигнализации на шитке управления
Неисправность системы охлаждения	Цели сигнализации на шитке управления
Включен резервный источник питания шкафа	Цели сигнализации на шитке управления
Включены рабочие электронасосы охлаждения	Цели сигнализации на шитке управления
Отключены электронасосы рабочих охладителей	Цели сигнализации на шитке управления
Включены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей	Цели сигнализации на шитке управления

Автомат

Лист 27

			407-03-485.87 38	
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ				
ГПП	Шкафы	Шитки	Шкафы	Листы
Нац. оп.	Резервация	К. П.	Шкафы	Листы
И. контр.	Э. цепей	С. цепей	Шкафы	Листы
Нац. св. э.	У. мощев	У. мощев	Шкафы	Листы
Р. к. э.	М. э. св. э.	М. э. св. э.	Шкафы	Листы
С. э. св. э.	М. э. св. э.	М. э. св. э.	Шкафы	Листы
			Схема электрическая принципиальная	
			ЭНЕРГИЕ ЕСТЬ ПРОЕКТ	
			приближенное исполнение 1988г.	

В схеме основного шкафа типа ШАОТ-ДЦ...



К контактору  
и цепям  
включения  
электро-  
двигателей  
резервного  
охладителя  
в  
основном  
шкафу  
типа  
ШАОТ-ДЦ...

В схеме управления и автоматики основного шкафа типа ШАОТ-ДЦ...

Перечень аппаратуры

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
Шкаф управления и автоматика системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2А	QF10, QF20	Выключатель	АЭС06С-1000	Т.нр = 100А отс = 121 нр	2	
	SF1, SF2	Выключатель	АПС06-3МТ	Т.нр = 16А отс = 101 нр	2	
	SF3... SF6	Выключатель	АПС06-3МТ	Т.нр = 10А отс = 103 нр	4	
	S1, S2	Переключатель универсальный	УПС3И-СЭ3		2	
	SA10, SA20	Переключатель универсальный	УПС3И-СЭ3		2	
	K110, K120	Пускатель	ПМА-4100	220В	2	2р и 2с контакта
	K1, K2	Пускатель	ПМА-2100	220В	2	
	K26	Пускатель	ПМА-1100	220В	1	
	K1, K2, K26	Приставка контактная	ПКЛ-22		3	
	K22... K24	Реле промежуточное	РН-23	220В	3	
	K20	Реле промежуточное	РН-252	220В	1	
	BT	Датчик - реле температуры	ДТБ-4В		3шт не учитывается в с	1
HL	Апостатура	АМЕ-321221	220В	1		

Примечания

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-2А ВНИС 656416.001-0433(68Б.360.241-0433) „Запоржтрансформатор“ с сохранением позиционных обозначений.
2. Для передачи в схему сигнализации раздельного сигнала о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания переключки на марках 6-7 и 7-8 следует снять.

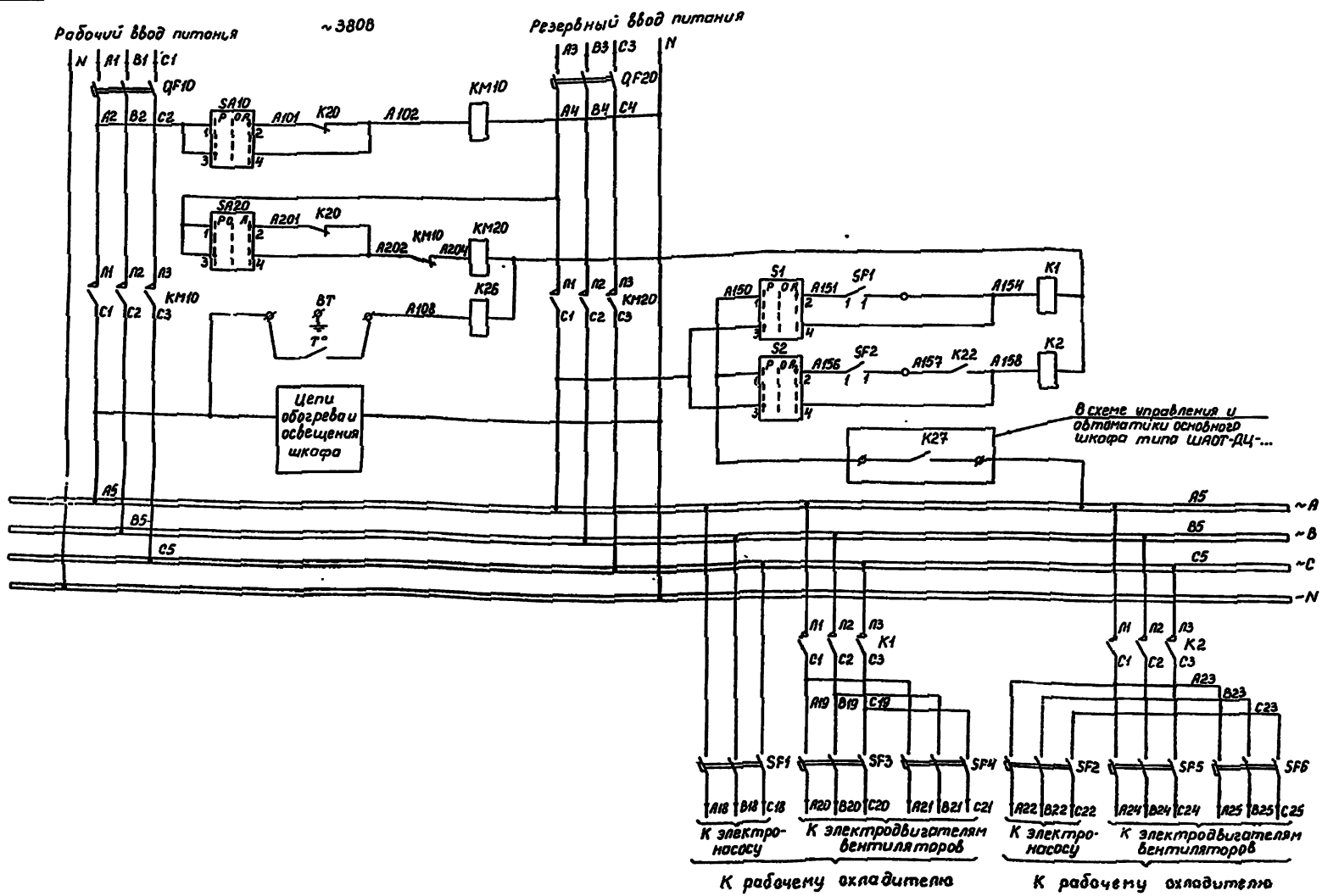
407-03-485.87 3В

Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и абсорбционных аппаратов 10-500кВ системы ДЦ			
Шкаф управления и автоматика системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2А	Лист	РП	23
Схема электрической принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
			Киевское отделение 1988г.

Льбов 1

Льбов 1

А. Лобов

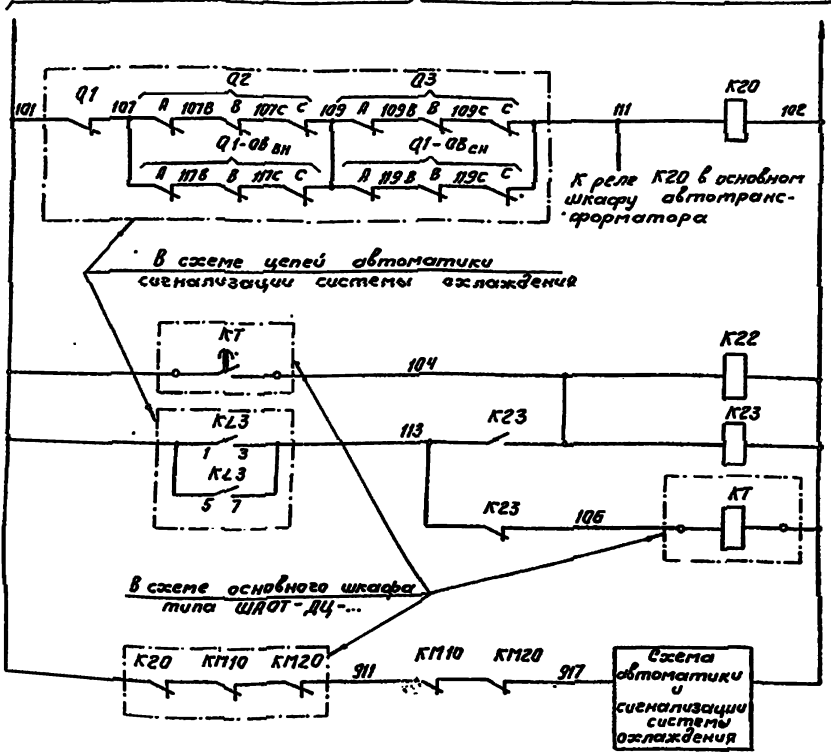


Рабочий и резервный вводы питания. Автоматы ввода
Цепи включения рабочего ввода питания
Цепи включения резервного ввода питания
Цепи включения контакторов электродвигателей рабочих охладителей
Шины переменного тока 380В/220В
Контакты и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

407-03-485.87 38			
Схемы и низковольтные комплектные устройства электрооборудования трансформаторов и автотрансформаторов 10-500 кВ системы ДЦ			
Генератор	Шинный	Щитовый	Степень
Начало	Медведев	Л. С.	Листов
Исполн.	Хмель	Л. С.	РП 24
Начальник	Трунов	Л. С.	
Проектант	Мухомов	Л. С.	
Инженер	Резникова	Л. С.	
Схема электрическая принципиальная			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский район 1988

Л. С. Лобов, Проектировщик и Автор. В. С. Лобов, Конструктор

К автомату SF1 цепи автоматики и сигнализации системы охлаждения



В схеме цепей автоматики сигнализации системы охлаждения

В схеме основного шкафа типа ША0Т-Д4...

К реле К20 в основном шкафу автотрансформатора

Реле включения рабочего и резервного вводов питания	Цели автоматического управления
Цели реле включения рабочих охладителей при нагрузке 40% Ип	
Цели реле фиксирующего все время работы охладительных устройств	

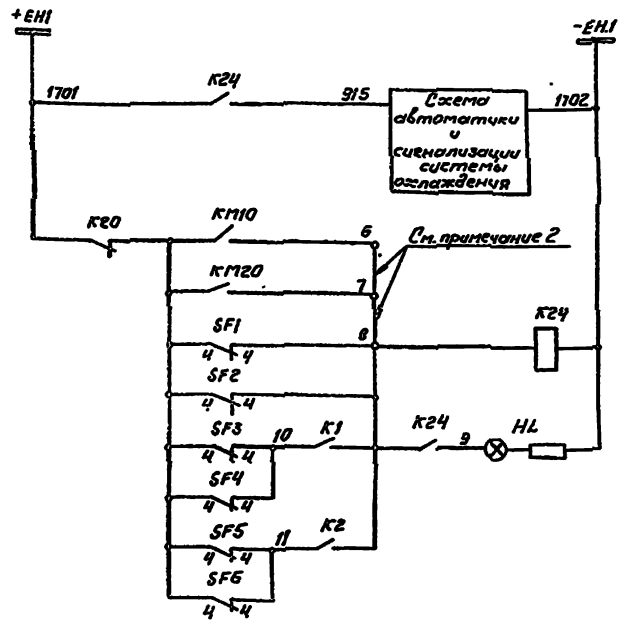


Схема автоматики и сигнализации системы охлаждения

См. примечание 2

Шинки сигнализации	Цели сигнализации системы управления
Неисправная часть системы охлаждения	
Включены рабочие электронасосы	
Включены резервные электронасосы	
Включены электронасосы рабочих охладителей	
Включены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей	Цели сигнализации ША0Т-Д4-2А

Альбом 1

Инж. А. С. Гаврилов, Инж. В. А. Иванов, Инж. С. П. Петров

407-03-485.87-38			
Схемы и монтажные принципиальные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы Д4			
Г.ИП	Инженер	Шинки	Шкафы управления и автоматизации системы охлаждения типа ША0Т-Д4-2А
Исполн.	Инженер	Схемы	Стандарт
Исполн.	Инженер	Схемы	Листов
Исполн.	Инженер	Схемы	РП 25
Исполн.	Инженер	Схемы	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Исполн.	Инженер	Схемы	Ленинградское отделение
Исполн.	Инженер	Схемы	1988г.

Албом 1

К ШИНКОМ

Правая боковина

02	Исполнение автоматов-форматоров	72
KA1-2	1	С...
KA1-8	2	С...
KA2-2	3	С...
KA2-8	4	С...
KA3-2	5	С...
KA3-8	6	С...
KA4-2	7	С...
KA4-8	8	С...
KA5-2	9	С...
KA5-8	10	С...
KA6-2	11	С...
KA6-8	12	С...
KA7-2	13	С...
KA7-8	14	С...
KA8-2	15	С...
KA8-8	16	С...
KA9-2	17	С...
KA9-8	18	С...
KA10-2	19	С...
KA10-8	20	С...
KA11-2	21	С...
KA11-8	22	С...
KA12-2	23	С...
KA12-8	24	С...
KA13-2	25	С...
KA13-8	26	С...
KA14-2	27	С...
KA14-8	28	С...
KA15-2	29	С...
KA15-8	30	С...
KA16-2	31	С...
KA16-8	32	С...
KA17-2	33	С...
KA17-8	34	С...
KA18-2	35	С...
KA18-8	36	С...
KA19-2	37	С...
KA19-8	38	С...
KA20-2	39	С...
KA20-8	40	С...
KA21-2	41	С...
KA21-8	42	С...
KA22-2	43	С...
KA22-8	44	С...
KA23-2	45	С...
KA23-8	46	С...
KA24-2	47	С...
KA24-8	48	С...
KA25-2	49	С...
KA25-8	50	С...
KA26-2	51	С...
KA26-8	52	С...
KA27-2	53	С...
KA27-8	54	С...
KA28-2	55	С...
KA28-8	56	С...
KA29-2	57	С...
KA29-8	58	С...
KA30-2	59	С...
KA30-8	60	С...
KA31-2	61	С...
KA31-8	62	С...
KA32-2	63	С...
KA32-8	64	С...
KA33-2	65	С...
KA33-8	66	С...
KA34-2	67	С...
KA34-8	68	С...
KA35-2	69	С...
KA35-8	70	С...
KA36-2	71	С...
KA36-8	72	С...
KA37-2	73	С...
KA37-8	74	С...
KA38-2	75	С...
KA38-8	76	С...
KA39-2	77	С...
KA39-8	78	С...
KA40-2	79	С...
KA40-8	80	С...
KA41-2	81	С...
KA41-8	82	С...
KA42-2	83	С...
KA42-8	84	С...
KA43-2	85	С...
KA43-8	86	С...
KA44-2	87	С...
KA44-8	88	С...
KA45-2	89	С...
KA45-8	90	С...
KA46-2	91	С...
KA46-8	92	С...
KA47-2	93	С...
KA47-8	94	С...
KA48-2	95	С...
KA48-8	96	С...
KA49-2	97	С...
KA49-8	98	С...
KA50-2	99	С...
KA50-8	100	С...

Только для панели ЗПП 1007/1 - 88

Левая боковина

01	Исполнение автоматов-форматоров	71
KA1-2	1	С...
KA1-8	2	С...
KA2-2	3	С...
KA2-8	4	С...
KA3-2	5	С...
KA3-8	6	С...
KA4-2	7	С...
KA4-8	8	С...
KA5-2	9	С...
KA5-8	10	С...
KA6-2	11	С...
KA6-8	12	С...
KA7-2	13	С...
KA7-8	14	С...
KA8-2	15	С...
KA8-8	16	С...
KA9-2	17	С...
KA9-8	18	С...
KA10-2	19	С...
KA10-8	20	С...
KA11-2	21	С...
KA11-8	22	С...
KA12-2	23	С...
KA12-8	24	С...
KA13-2	25	С...
KA13-8	26	С...
KA14-2	27	С...
KA14-8	28	С...
KA15-2	29	С...
KA15-8	30	С...
KA16-2	31	С...
KA16-8	32	С...
KA17-2	33	С...
KA17-8	34	С...
KA18-2	35	С...
KA18-8	36	С...
KA19-2	37	С...
KA19-8	38	С...
KA20-2	39	С...
KA20-8	40	С...
KA21-2	41	С...
KA21-8	42	С...
KA22-2	43	С...
KA22-8	44	С...
KA23-2	45	С...
KA23-8	46	С...
KA24-2	47	С...
KA24-8	48	С...
KA25-2	49	С...
KA25-8	50	С...
KA26-2	51	С...
KA26-8	52	С...
KA27-2	53	С...
KA27-8	54	С...
KA28-2	55	С...
KA28-8	56	С...
KA29-2	57	С...
KA29-8	58	С...
KA30-2	59	С...
KA30-8	60	С...
KA31-2	61	С...
KA31-8	62	С...
KA32-2	63	С...
KA32-8	64	С...
KA33-2	65	С...
KA33-8	66	С...
KA34-2	67	С...
KA34-8	68	С...
KA35-2	69	С...
KA35-8	70	С...
KA36-2	71	С...
KA36-8	72	С...
KA37-2	73	С...
KA37-8	74	С...
KA38-2	75	С...
KA38-8	76	С...
KA39-2	77	С...
KA39-8	78	С...
KA40-2	79	С...
KA40-8	80	С...
KA41-2	81	С...
KA41-8	82	С...
KA42-2	83	С...
KA42-8	84	С...
KA43-2	85	С...
KA43-8	86	С...
KA44-2	87	С...
KA44-8	88	С...
KA45-2	89	С...
KA45-8	90	С...
KA46-2	91	С...
KA46-8	92	С...
KA47-2	93	С...
KA47-8	94	С...
KA48-2	95	С...
KA48-8	96	С...
KA49-2	97	С...
KA49-8	98	С...
KA50-2	99	С...
KA50-8	100	С...

К ШИНКОМ

ЩУ Панель А... защиты автотрансформатора Т2  
ЩУ Панель А... питания цепей оперативным током ОРУ-500кВ. Ящик зажимов автотрансформатора Т2

ОРУ-500кВ. Ящик зажимов автотрансформатора Т1  
ЩУ Панель А... питания цепей оперативным током  
ЩУ Панель А... центральный сигнализацию  
ЩУ Панель А... защиты автотрансформатора Т1

Примечание: Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном проектировании.

Исполнитель: [blank] Проверил: [blank] [blank]

407-03-485.87 3В		Схемы и многолистные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ систем 64	
ГМП	Щерба	ММ	Панель типа ЗПП 1007/1-88
Начальник	Чернышев	М	охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ.
Инженер	Земель	М	Схема электрическая
Инженер	Туршова	М	подключения
Инженер	Мезяева	М	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Инженер	Маслова	М	Горьковский отделенне 1988г



Лямбда

К шинам

Правая боковина

02	ИЗЛОЖЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА	72
КР1-2	1	С...
КР1-8	2	С...
КР2-2	3	С...
КР2-8	4	С...
КР3-2	5	С...
КР3-8	6	С...
КР4-2	7	С...
КР4-8	8	С...
КР5-2	9	С...
КР5-8	10	С...
КР6-2	11	С...
КР6-8	12	С...
КР7-2	13	С...
КР7-8	14	С...
КР8-2	15	С...
КР8-8	16	С...
КР9-2	17	С...
КР9-8	18	С...
КР10-2	19	С...
КР10-8	20	С...
КР11-2	21	С...
КР11-8	22	С...
КР12-2	23	С...
КР12-8	24	С...
КР13-2	25	С...
КР13-8	26	С...
КР14-2	27	С...
КР14-8	28	С...
КР15-2	29	С...
КР15-8	30	С...
КР16-2	31	С...
КР16-8	32	С...
КР17-2	33	С...
КР17-8	34	С...
КР18-2	35	С...
КР18-8	36	С...
КР19-2	37	С...
КР19-8	38	С...
КР20-2	39	С...
КР20-8	40	С...
КР21-2	41	С...
КР21-8	42	С...
КР22-2	43	С...
КР22-8	44	С...
КР23-2	45	С...
КР23-8	46	С...
КР24-2	47	С...
КР24-8	48	С...
КР25-2	49	С...
КР25-8	50	С...
КР26-2	51	С...
КР26-8	52	С...
КР27-2	53	С...
КР27-8	54	С...
КР28-2	55	С...
КР28-8	56	С...
КР29-2	57	С...
КР29-8	58	С...
КР30-2	59	С...
КР30-8	60	С...
КР31-2	61	С...
КР31-8	62	С...
КР32-2	63	С...
КР32-8	64	С...
КР33-2	65	С...
КР33-8	66	С...
КР34-2	67	С...
КР34-8	68	С...
КР35-2	69	С...
КР35-8	70	С...
КР36-2	71	С...
КР36-8	72	С...
КР37-2	73	С...
КР37-8	74	С...
КР38-2	75	С...
КР38-8	76	С...
КР39-2	77	С...
КР39-8	78	С...
КР40-2	79	С...
КР40-8	80	С...
КР41-2	81	С...
КР41-8	82	С...
КР42-2	83	С...
КР42-8	84	С...
КР43-2	85	С...
КР43-8	86	С...
КР44-2	87	С...
КР44-8	88	С...
КР45-2	89	С...
КР45-8	90	С...

Только для панели ЗПА 1008/1-88

Левая боковина

01	ИЗЛОЖЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА	71
С...	1	КР1-2
С...	2	КР1-8
С...	3	КР2-2
С...	4	КР2-8
С...	5	КР3-2
С...	6	КР3-8
С...	7	КР4-2
С...	8	КР4-8
С...	9	КР5-2
С...	10	КР5-8
С...	11	КР6-2
С...	12	КР6-8
С...	13	КР7-2
С...	14	КР7-8
С...	15	КР8-2
С...	16	КР8-8
С...	17	КР9-2
С...	18	КР9-8
С...	19	КР10-2
С...	20	КР10-8
С...	21	КР11-2
С...	22	КР11-8
С...	23	КР12-2
С...	24	КР12-8
С...	25	КР13-2
С...	26	КР13-8
С...	27	КР14-2
С...	28	КР14-8
С...	29	КР15-2
С...	30	КР15-8
С...	31	КР16-2
С...	32	КР16-8
С...	33	КР17-2
С...	34	КР17-8
С...	35	КР18-2
С...	36	КР18-8
С...	37	КР19-2
С...	38	КР19-8
С...	39	КР20-2
С...	40	КР20-8
С...	41	КР21-2
С...	42	КР21-8
С...	43	КР22-2
С...	44	КР22-8
С...	45	КР23-2
С...	46	КР23-8
С...	47	КР24-2
С...	48	КР24-8
С...	49	КР25-2
С...	50	КР25-8
С...	51	КР26-2
С...	52	КР26-8
С...	53	КР27-2
С...	54	КР27-8
С...	55	КР28-2
С...	56	КР28-8
С...	57	КР29-2
С...	58	КР29-8
С...	59	КР30-2
С...	60	КР30-8
С...	61	КР31-2
С...	62	КР31-8
С...	63	КР32-2
С...	64	КР32-8
С...	65	КР33-2
С...	66	КР33-8
С...	67	КР34-2
С...	68	КР34-8
С...	69	КР35-2
С...	70	КР35-8
С...	71	КР36-2
С...	72	КР36-8
С...	73	КР37-2
С...	74	КР37-8
С...	75	КР38-2
С...	76	КР38-8
С...	77	КР39-2
С...	78	КР39-8
С...	79	КР40-2
С...	80	КР40-8
С...	81	КР41-2
С...	82	КР41-8
С...	83	КР42-2
С...	84	КР42-8
С...	85	КР43-2
С...	86	КР43-8
С...	87	КР44-2
С...	88	КР44-8
С...	89	КР45-2
С...	90	КР45-8
С...	91	КР46-2
С...	92	КР46-8
С...	93	КР47-2
С...	94	КР47-8
С...	95	КР48-2
С...	96	КР48-8
С...	97	КР49-2
С...	98	КР49-8
С...	99	КР50-2
С...	100	КР50-8

ЩУ Панель №... защиты  
автотрансформатора Т2  
ЩУ Панель №... Питание  
цепей оперативным током  
ОРУ... Ящик зажимов  
автотрансформатора Т2

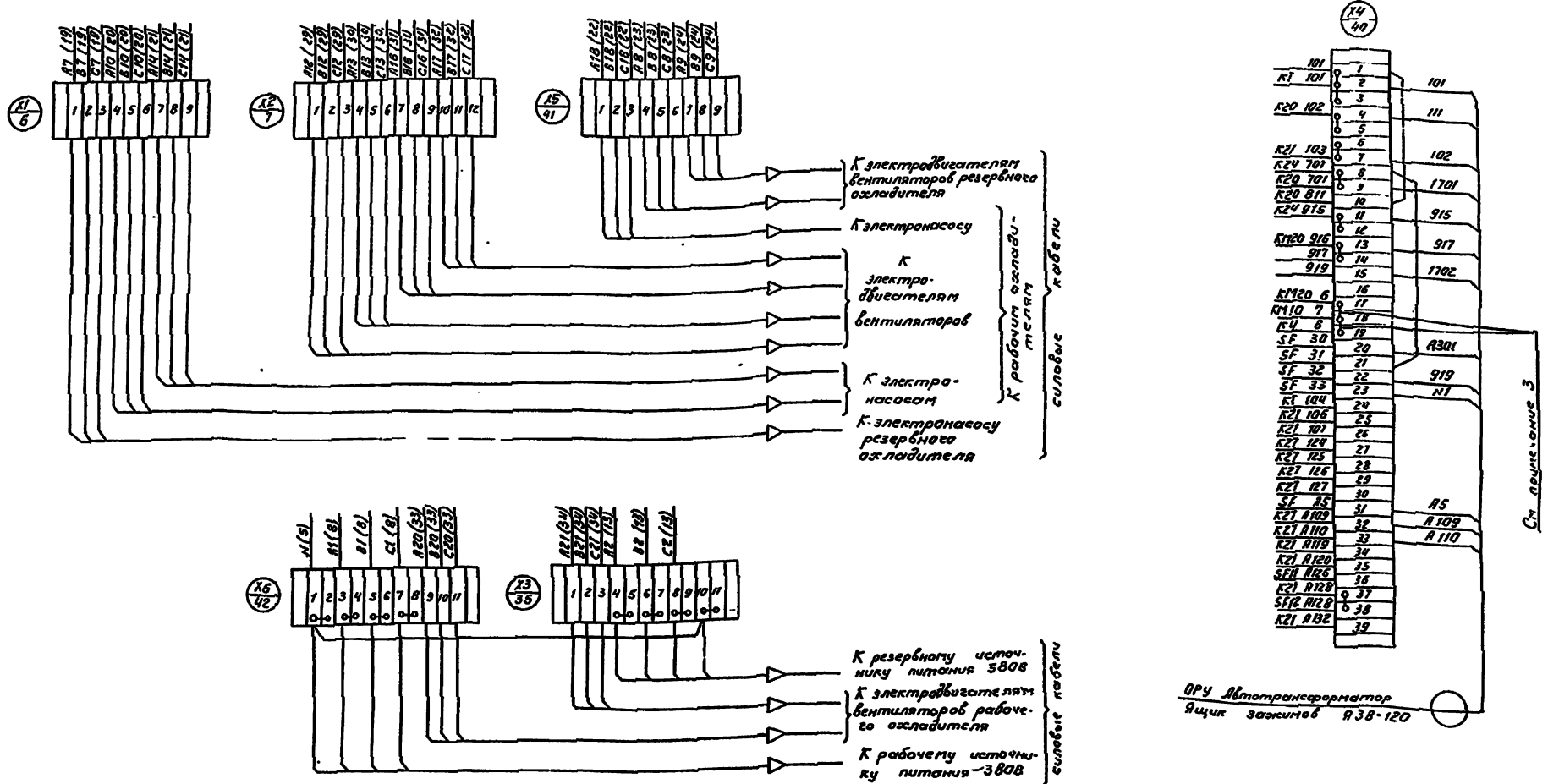
ОРУ - Ящик зажимов  
автотрансформатора Т1  
ЩУ Панель №... пита-  
ния оперативным током  
ЩУ Панель №... защиты  
автотрансформатора Т1

Примечания. 1. Привязка рядов зажимов панели ЗПА 1008/1,2-88  
выполнена для автотрансформаторов (трансформаторов)  
220кВ ПС 220кВ  
2. Марки, обозначенные "...", уточняются при конкретном  
проектировании.

407-03-485.87 3В				
Сети и низковольтные комплектные устройства исключения трансформаторов и автотрансфор- маторов 110-500кВ системы 0,4				
ГИА Ширшина ШИШ	Панель типа ЗПА 1008/1,2-88, а также детали трансформаторов и авто- трансформаторов 220-500кВ	Стобы	Лист	Листов
Нач. отд. Урванцева А.А.		РН	27	
Нач. отд. Емельянов С.И.		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Нач. отд. Буланов Ю.И.	Схема электрическая подключения	Брянское отделение 1988г.		
Рис. гр. Мизрева Ю.И.				
Степан Маслова Ю.И.				

Ч.с. 1-1000. Публик. в газете Энергострой

Алюминий



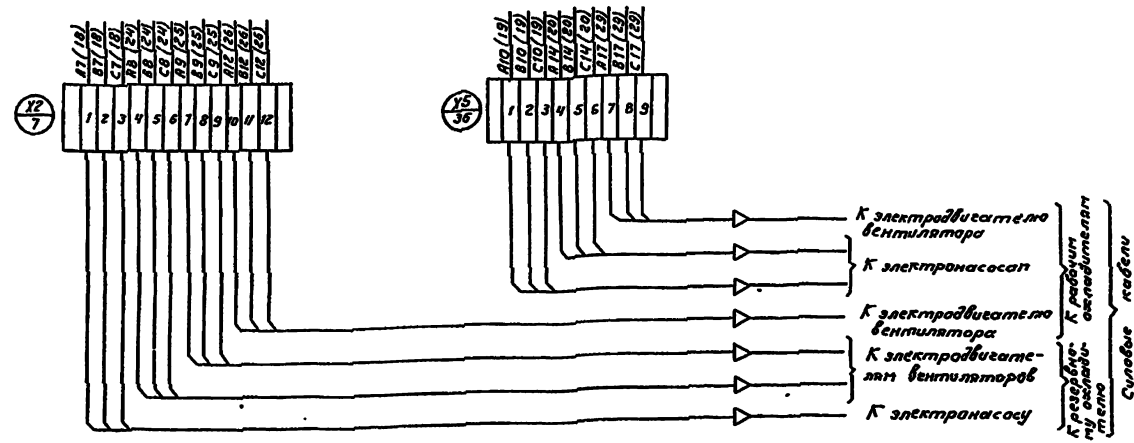
**Примечания.**

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШЛОТ-ДЦ-4 М ВБ-ЧЕ. 656.446.001-34 (68Б. 360. 241- 34) „Запаротрансформатор“
2. В клеммнике №40 со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным типовым материалам.
3. Для передачи в схему сигнализации отдельных сигналов о включении электродвигателей резервного охладителя и в включении резервного ввода питания перемычки 17-18 и 18-19 следует снять.

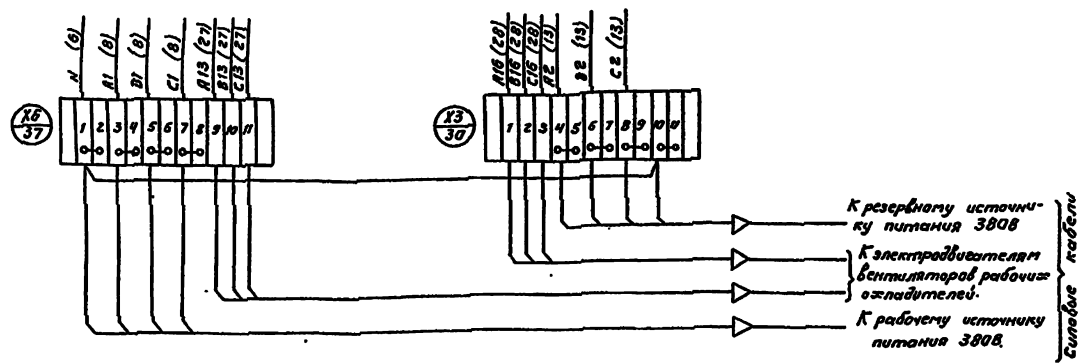
ОРУ Автотрансформатор  
Ящик зажимов Я38-120

				407-03-485.87.38			
				Схемы и низковольтные комплекты устройств для подключения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы 114			
Гип	Шифр	Инициалы	Инициалы	Шифр	управления и автоматизации	Этап	Лист
Контр	Исполн	Контр	Исполн	Шифр	системы автоматизации	№	28
Инициалы	Инициалы	Инициалы	Инициалы	Схема электрической подстанции.			
Инициалы	Инициалы	Инициалы	Инициалы	ЭНЕРГОСЕТЬПРОДЕКТ			
				Архивское отделение 1988г			

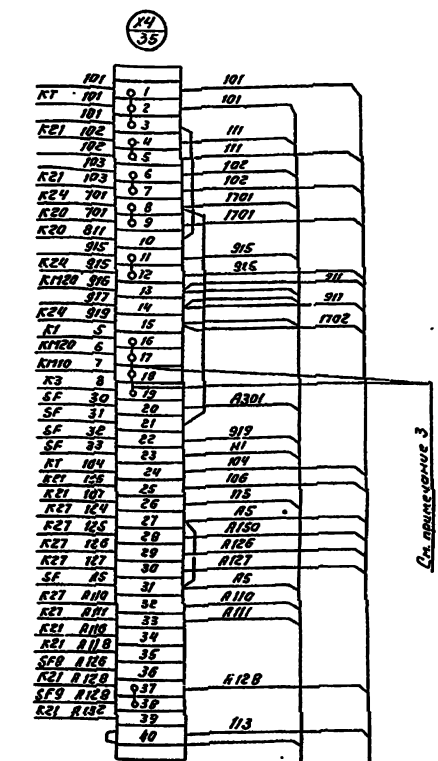
Линейка 1



К резервному источнику питания системы  
К рабочему источнику питания системы  
Силловые кабели



Силловые кабели



См. примечание 3

ОРУ. Автоматотрансформатор  
Ящик зажимов АЗВ-120

ОРУ. Автоматотрансформатор  
Шкаф ША01-АЦ...А  
(при его наличии)

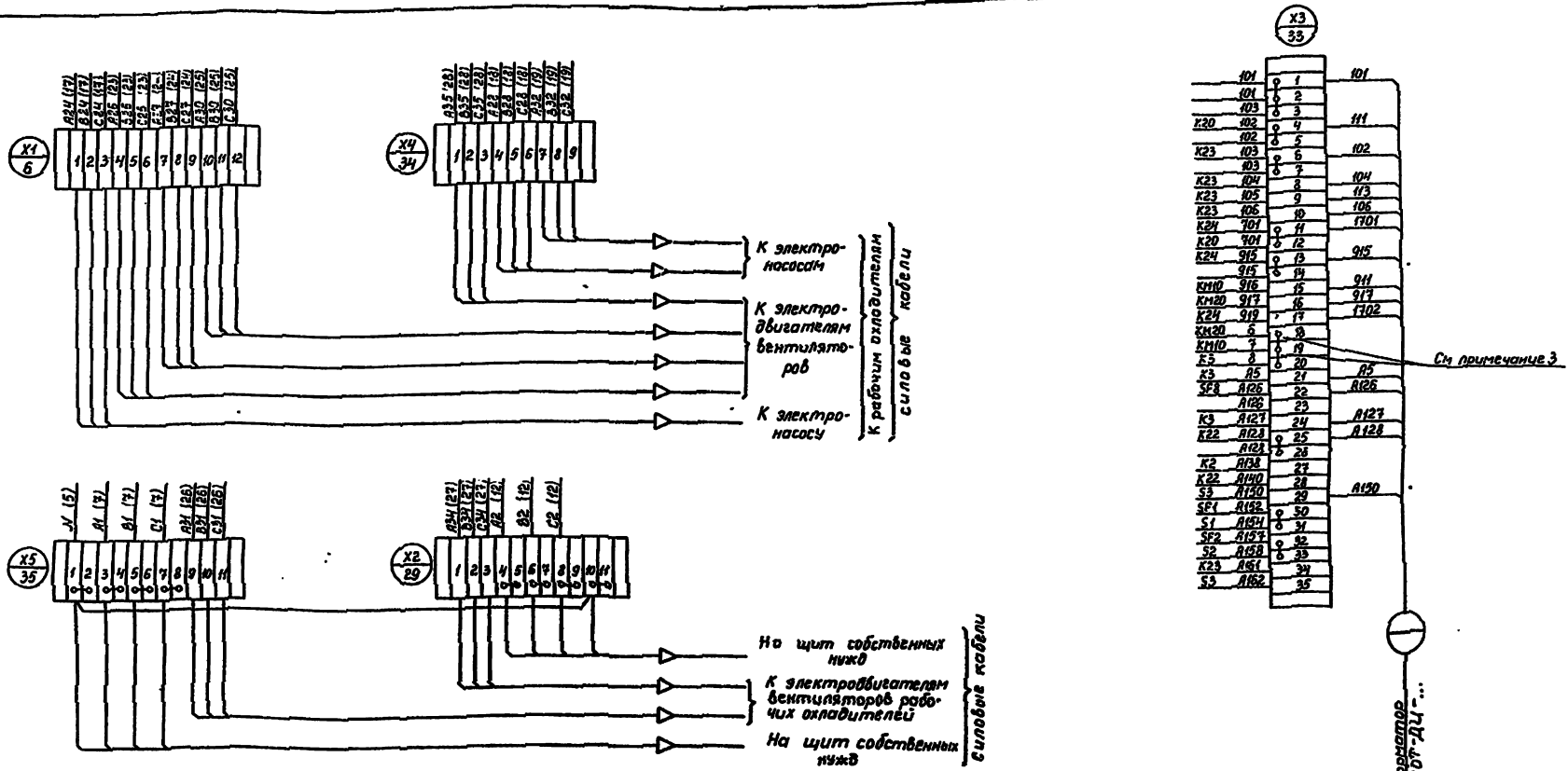
**Примечания.**

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ША01-АЦ-3 и ВБМЕ. 656.446.001-03.34 (656.360.241-03.34) "Запарожтрансформатор"
2. В клеммнике X4 со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным типовым материалам.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельных сигналов о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки 17-18 и 18-19 следует снять.

Шкаф ША01-АЦ-3. Подпись и штамп исполнителя

		<b>407-03-485.87 3В</b>	
		Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автоматотрансформаторов 110-500кВ системы АЦ	
ГИА	Шкафы	Шкафы управления и автоматики системы охлаждения типа ША01-АЦ-3	Листов 29
Монтаж	Элементы	Система электрическая подключения	ЭНЕРГΟΣΕΤΥΠΡΟΕΚΤ Январь 1988г.
Монтаж	Элементы		
Монтаж	Элементы		
Монтаж	Элементы		

Альбом 1



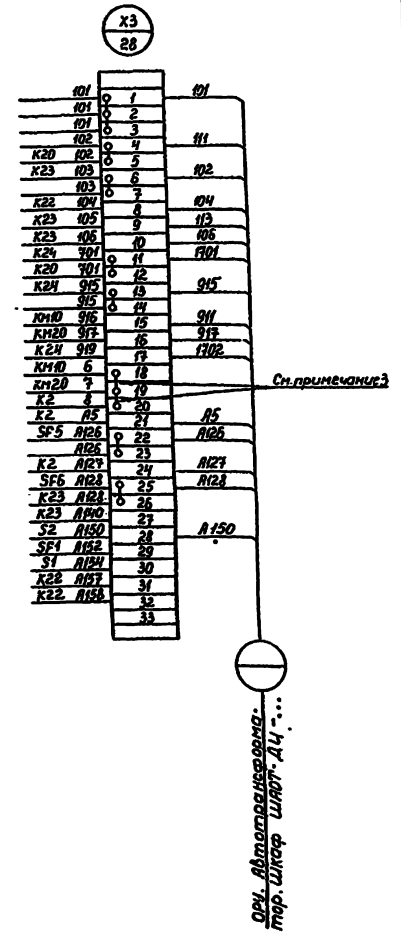
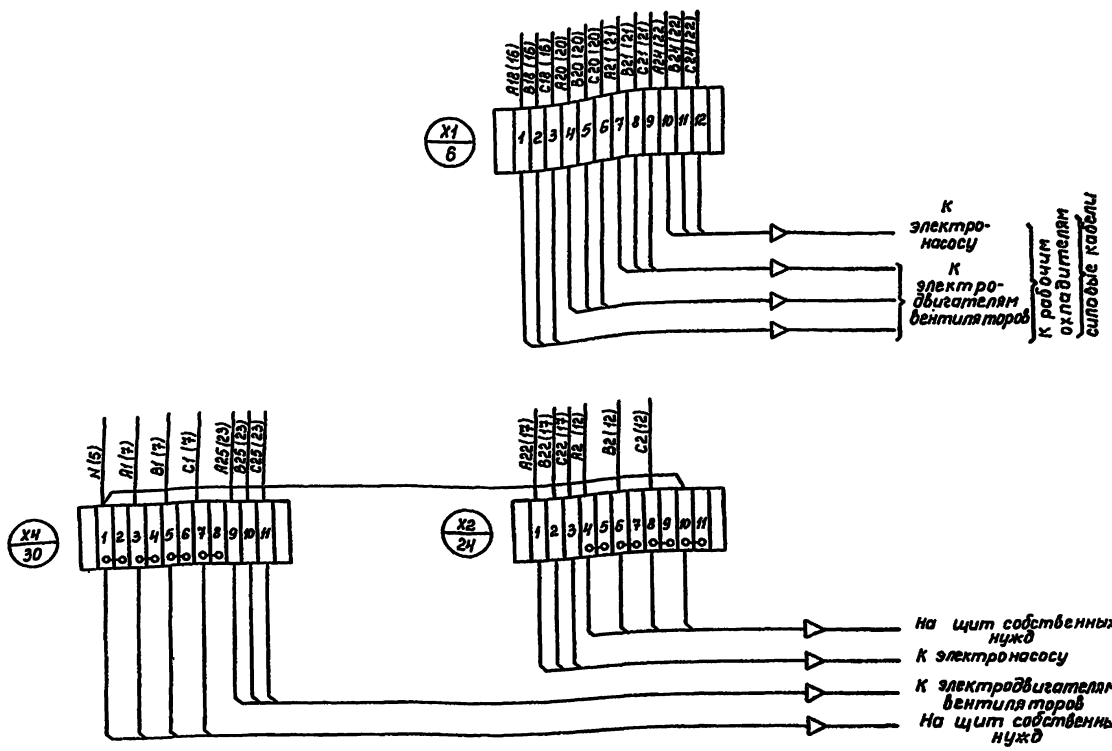
**Примечания .**

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШЛОТ-ДУ-ЭД И ВВЕ.656.4чб 001-0234 (686.360.2ч1 -0234) "Запорожтрансформатор".
2. В клеммнике №33 со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным типовым материалам.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельных сигналов о включении электродвигателей, резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки 18-19 и 19-20 следует снять.

407-03-485.87 ЭВ

Схемы и монтажные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 10-500кВ системы ДУ			
ГМП	Шкафы	Устройства	Лист
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Лист
Проект	Проект	Проект	Лист
Рис. от	Рис. от	Рис. от	Лист
Инженер	Инженер	Инженер	Лист
Шкаф управления и автотрансформатора системы охлаждения типа ШЛОТ-ДУ-ЭД			Лист 30
Схема электрическая подключения			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
			Львовское отделение

Альбом 1

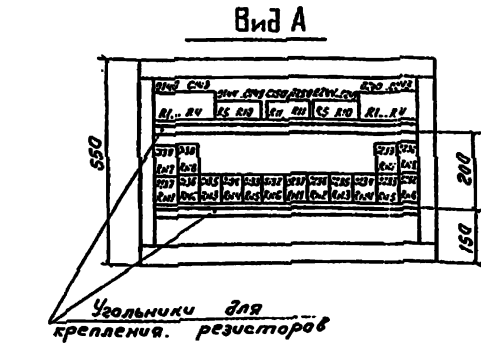
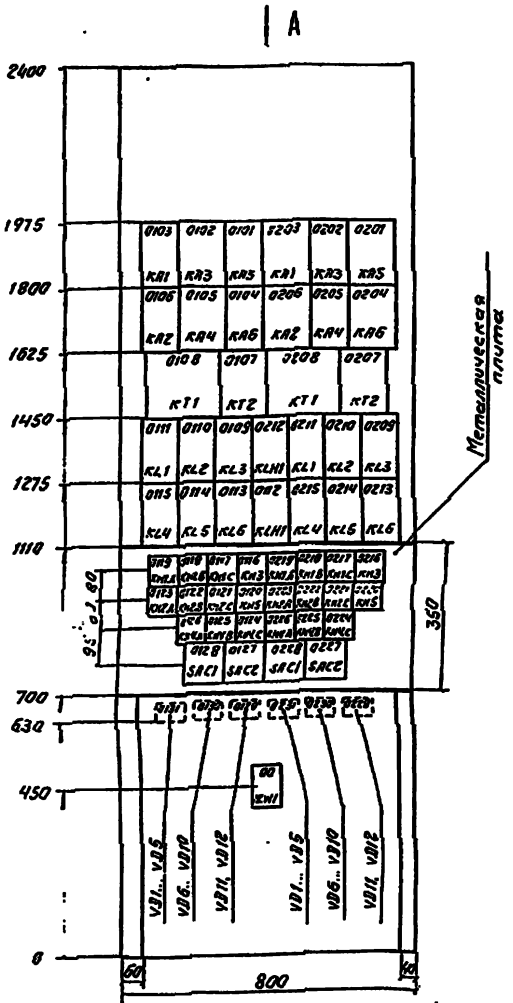


Примечания.

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-2Д №ББМЕ 656.446.001-0434 (686360.241-0434) „Запорожтрансформатор“
2. В клемнике X3 со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей-марки по данным типовым материалам.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельных сигналов о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки 18-19 и 19-20 следует снять.

		407-03-485.87 ЭВ	
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автоматизации типа ШАОТ-ДЦ			
Группа	Шапер	Шапер	Шапер
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Схему электрической подключения			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковский отделенск 1988 г.

Альбом 1



Блочный номер аппарата	Позиционное обозначение по схеме	Место надписи	Текст надписи	Примечание
19	КН1.А	в рамке	Повышение температуры масла	Фаза „А“
18	КН1.В			Фаза „В“
17	КН1.С			Фаза „С“
23	КН2.А	в рамке	Неисправность охладителей	Фаза „А“
22	КН2.В			Фаза „В“
21	КН2.С			Фаза „С“
16	КН3	в рамке	Отсечной клапан закрыт	Фаза „А“
26	КН4.А			Фаза „В“
25	КН4.В			Фаза „С“
24	КН4.С	в рамке	Отключение автотрансформатора	Фаза „А“
20	КН5			Фаза „В“
28	САС1			Фаза „С“
27	САС2		Отключение автотрансформатора при неисправности охладителей	
00	НЛW1		Указатель не поднят	

Перечень аппаратуры

Блочный номер аппарата	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Технические данные	Кол.	Примеч.
Охлаждение автотрансформатора						
03	КА1	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	См табл
06	КА2	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	
02	КА3	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	См табл
05	КА4	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	
01	КА5	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	См табл
04	КА6	Реле тока	РТ-140/	.. А	2	
19, 18, 17, 26, 25, 24	КН1.А, В, С	Реле указательное	Р3УИ-30-75151	220В	12	
23, 22, 21, 16	КН2.А, В, С	Реле указательное	Р3УИ-21-85011	0,1А	8	
20	КН5	Реле указательное	Р3УИ-30-85871	0,05А	2	
11, 10, 15	КЛ1, КЛ2, КЛ4	Реле промежуточное	РН16-14	220В	6	Комплект 4/2
09	КЛ3	Реле промежуточное	РН16-14	220В	2	См табл
14, 13	КЛ5, КЛ6	Реле промежуточное	РН18-14	220В	4	Комплект 5/1
12	КЛН1	Реле промежуточное	РН18-14	220В	2	Комплект 5/1
08	КТ1	Реле времени	ВВ-56	1 190 мин	2	КП-Ремонт исполн. 1
07	КТ2	Реле времени	РВ-132	220В	2	
37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30	РН1... РН5, РН7, РН6	Резистор	С5-35В10	47кОм ± 10%	14	
32	РН6	Резистор	С5-35В10	47кОм ± 10%	2	См табл
40, 41, 42, 43	Р1... Р4	Резистор	С5-35В50	1,0кОм ± 5%	8	
44, 45, 46, 47, 48, 49, 50	Р5... Р11	Резистор	С5-35В25	3,9кОм ± 10%	14	
28, 27	САС1, САС2	Переключатель	ПЕ-011	исполнение = 1	4	Или ПВ-16 исполн. 1
31, 30, 29	ВД1... ВД12	Комплект диодов	КА-205А	0,5А; 500В	24	
Общепанельная лампа						
—	НЛW1	Лампа линза = белая	АС12015	220В	1	
—	—	Рамка для надписи	РМ		57	

Таблица исполнений

Тип	КА1, КА3, КА5	КЛ3	РН6
ЭПА 1007 / 1-88	+	+	+
ЭПА 1007 / 2-88	—	—	—

Примечание. Панель выполнена в двух модификациях:  
 ЭПА 1007 / 1-88 - автоматика охлаждения двух групп однофазных автотрансформаторов 330-500 кВ, имеющих на фазу два шкафа охлаждения - основной и дополнительный;  
 ЭПА 1007 / 2-88 - автоматика охлаждения двух групп однофазных автотрансформаторов 330-500 кВ, имеющих на фазу один шкаф охлаждения - основной.

407-03-485.87 ЭВ

Схемы и монтажные комплекты устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы А4

Панель типа ЭПА 1007 / 1-88 (табл. Лист Листов)

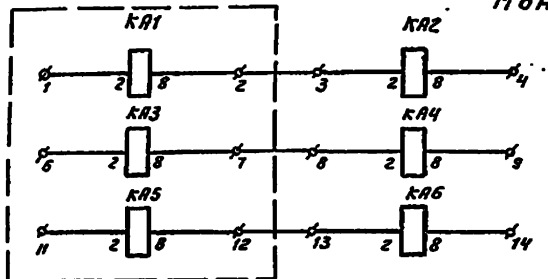
РП 32

Чертеж общего вида

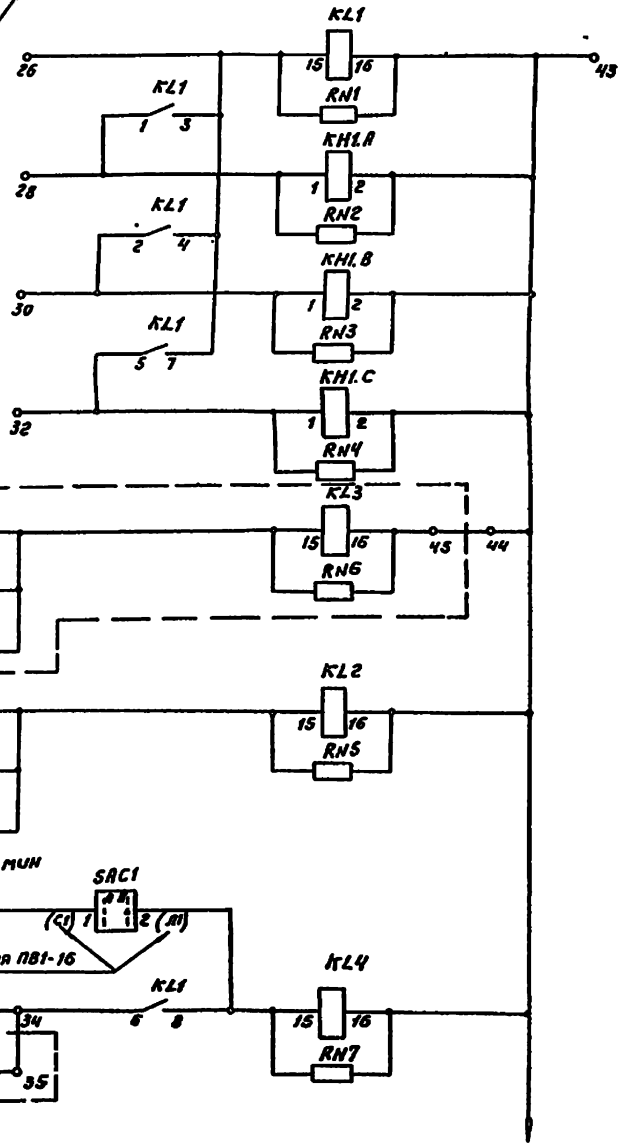
ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ  
Ленинградское отделение  
1988г

ЭПА 1007 / 1-88, ЭПА 1007 / 2-88

Монтажная единица 01 (02)



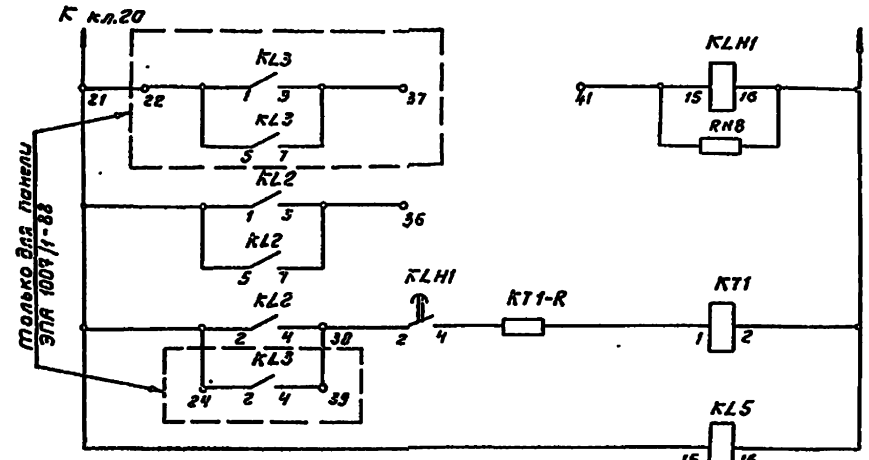
только для панели ЭПА 1007/1-88



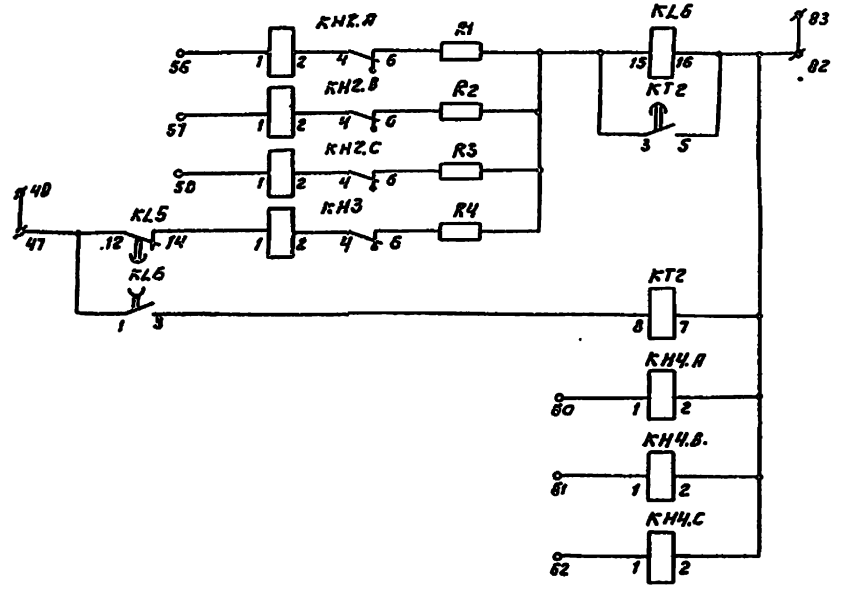
только для панели ЭПА 1007/1-88

К кл. 21

Токовые цепи  
Цепи оперативного тока



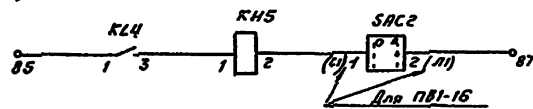
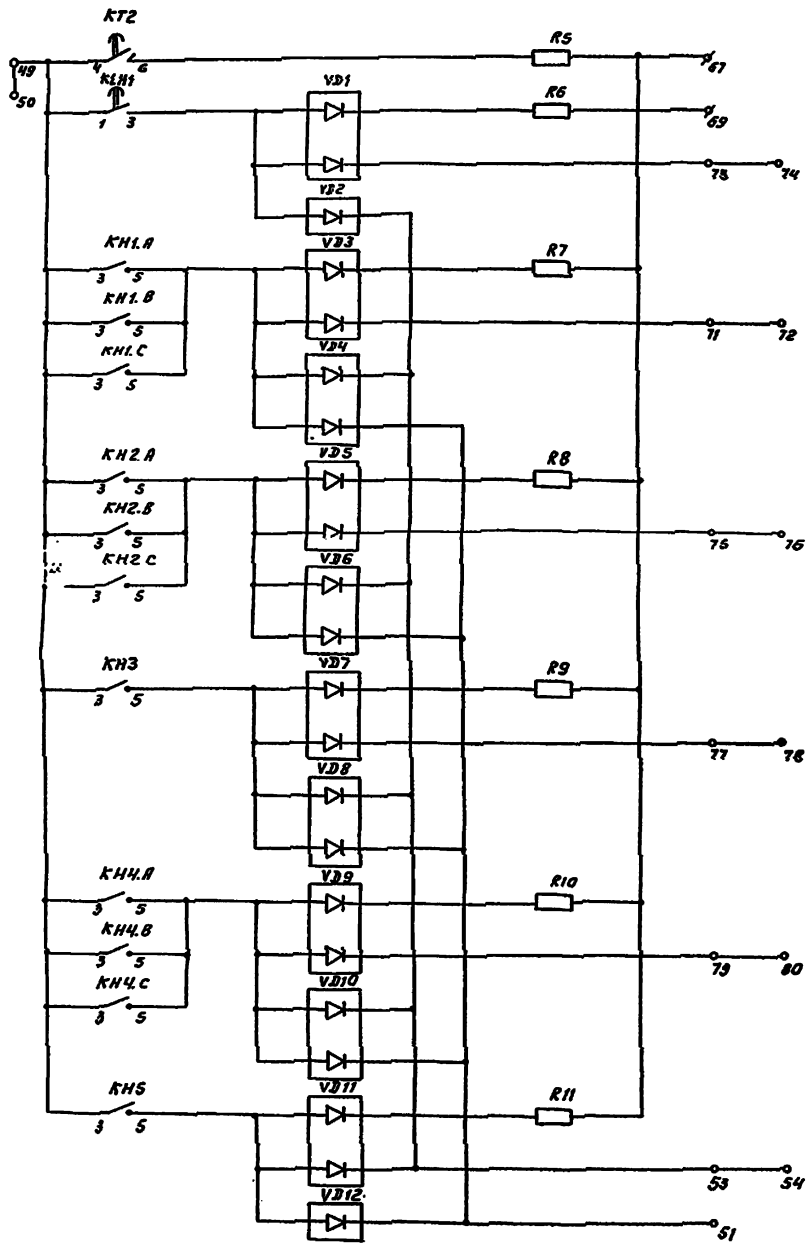
только для панели ЭПА 1007/1-88



Цепи оперативного тока  
Цепи сигнализации

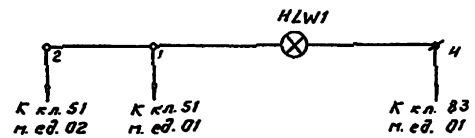
407-03-485.87 3В			
ГМТ	Шифрина	ИИЛ	Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ
Нахот	Челомов	М.И.	Панель типа ЭПА 1007/1,2-88
Виктор	Генель	В.И.	охлаждения автотрансформаторов 330-500 кВ
Виктор	Генель	В.И.	РП 33
В.И. З.	Милев	Ю.И.	Электрическая принципиальная (полная) схема
Виктор	Мартынов	И.И.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Виктор	Маслова	В.И.	Брянское отделение 1986г

Монтажная единица 01 (02)



Выходные  
цепи

Монтажная единица 00



Цепи  
сигна-  
лизации

Цепи  
сигна-  
лизации

Листов 1

Лист 34

407-03-485.87.38			
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансфор- маторов ПУ-500 кВ. системы 4/4			
ГИП Шаррина И.И.	Инженер	Лист	Листов
Начальник проекта М.И.	Инженер	Рп	34
Исполнитель Г.И.	Инженер	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ (полная) система	
Проверщик Г.И.	Инженер	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	
Ст. техн. Маслова И.И.	Инженер	Горьковское отделение 1988г.	





Листов 1

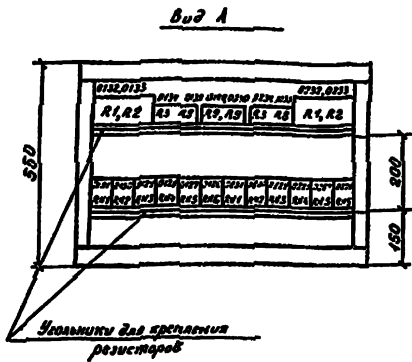
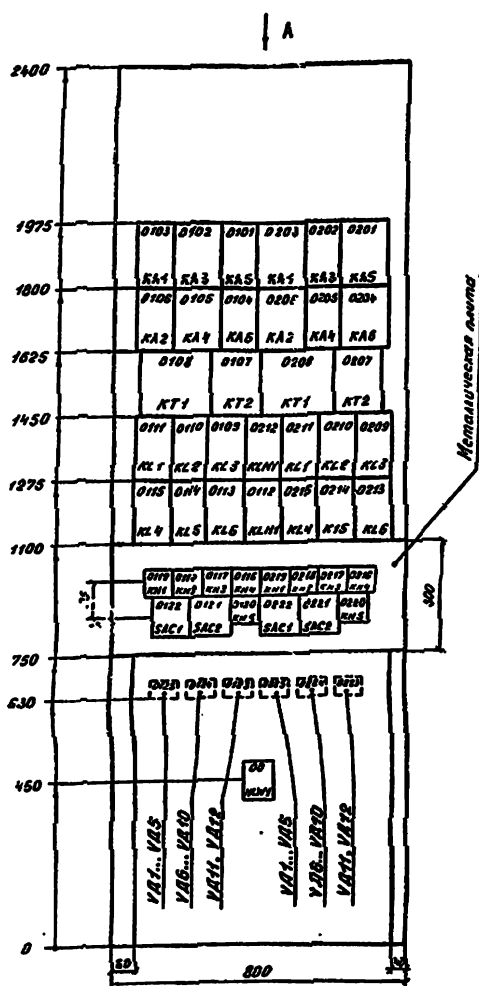


Таблица исполнений

Тип	КА1, КА2, КА3	КА3	КА4
ЭПА 1008 / 1 - 88	+	+	+
ЭПА 1008 / 2 - 88	-	-	-

Бюджетный номер аппарата	Позиционное обозначение	Место надписи	Текст надписи	Примечание
19	КН1	в рамке	Повышение температуры масла	
18	КН2		Неисправность охладителей	
17	КН3		Утечка масла в оперативного тока	
16	КН4		Отсечной клапан закрыт	
20	КН5		Отключение автотрансформатора	
22	САС1		Отключение автотрансформатора при неисправности охладителей	
21	САС2			
00	НЛW1		Указатель не поднят	

Перечень аппаратуры

Бюджетный номер аппарата	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Технические данные	Кол.	Примеч.
<b>Влажное автотрансформатора</b>						
01	02					
03	КА1	Реле тока	РТ-140...	...А	2	см. табл.
06	КА2	Реле тока	РТ-140...	...А	2	
02	КА3	Реле тока	РТ-140...	...А	2	см. табл.
05	КА4	Реле тока	РТ-140...	...А	2	
01	КА5	Реле тока	РТ-140...	...А	2	см. табл.
09	КА6	Реле тока	РТ-140...	...А	2	
19, 18	КН1, КН4	Реле указательное	Р3У11-30-75151	220 В	4	
18, 17	КН2, КН3	Реле указательное	Р3У11-21-85011	0,1А	4	
20	КН5	Реле указательное	Р3У11-30-35871	0,05А	2	
14, 10, 15	КЛ1, КЛ2, КЛ4	Реле промежуточное	РП16-14	220 В	6	контакты 4/2
09	КЛ3	Реле промежуточное	РП16-14	220 В	2	см. табл.
14, 13	КЛ5, КЛ6	Реле промежуточное	РП18-14	220 В	4	контакты 2/3
12	КЛW1	Реле промежуточное	РП18-14	220 В	2	контакты 5/1
08	КТ1	Реле времени	ВА-56	1...100 мин	2	КТ1-6 лампа исправл. 2
07	КТ2	Реле времени	РВ-132	220 В	2	
31, 30, 29, 28, 27	РН1...РН3, РН5, РН6	Резистор	С5-35810	4,7 кОм ±10%	10	
26	РН4	Резистор	С5-35810	4,7 кОм ±10%	2	см. табл.
32, 33	Р1, Р2	Резистор	С5-35850	10 кОм ±5%	4	
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	Р3...Р9	Резистор	С5-35825	3,9 кОм ±10%	14	
28, 21	САС1, САС2	Переключатель	ПБ-011	исполнение - 1	4	или ПБ1-10 исполн. - 1
25, 24, 23	УД1...УД7	Комплект диодов	КД-205 А	0,5А; 500 В	24	
<b>Общепанельная лампа</b>						
—	НЛW1	Лампа люминесцентная	ЛС 12015	220 В	1	
—	—	Рамка для надписи	РМ		45	

Примечание. Панель выполнена в двух модификациях:  
 ЭПА 1008 / 1 - 88 - автоматика охлаждения двух трансформаторов, автотрансформаторов 220-500 кВ, имеющих два шкафа охлаждения основной и дополнительной;  
 ЭПА 1008 / 2 - 88 - автоматика охлаждения двух трансформаторов, автотрансформаторов 220-500 кВ, имеющих один шкаф охлаждения - основной.

407-03-485.87 38

Схемы и монтажные материалы устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы АЭС

ГПП	Школьников	Школьников	Школьников	Школьников	Школьников
И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.
И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.
И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.	И.г.г.г.

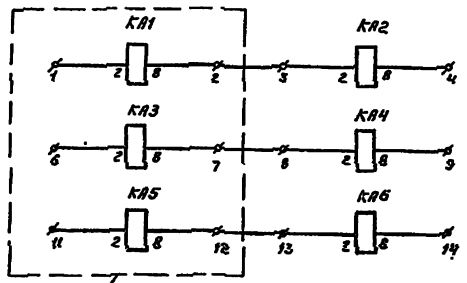
Панель типа ЭПА 1008/2-88 охлаждения трансформаторов, автотр. 220-500 кВ

Чертеж общего вида

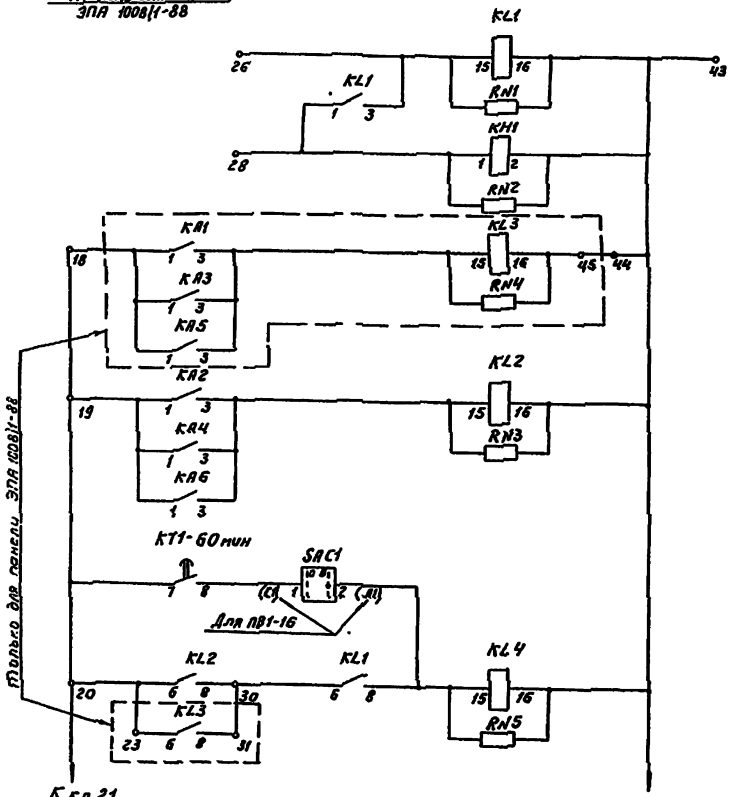
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ  
 Энергосетевое отделение  
 1988

Монтажная единица 01 (02)

Альбом

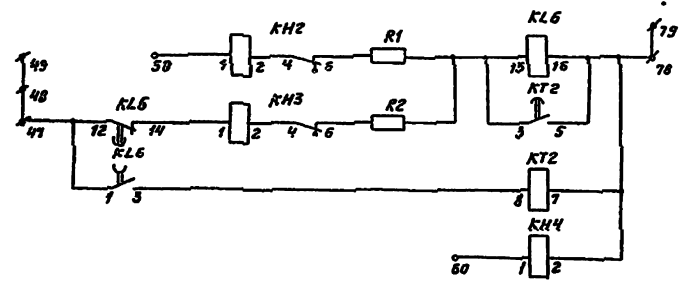
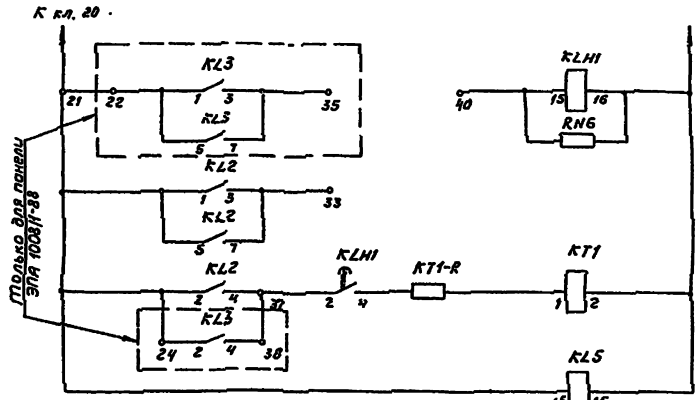


Горышка для панели ЗПА 100В/1-88



К.к.л. 21

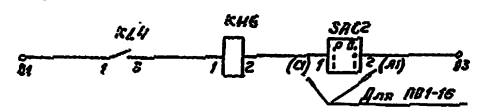
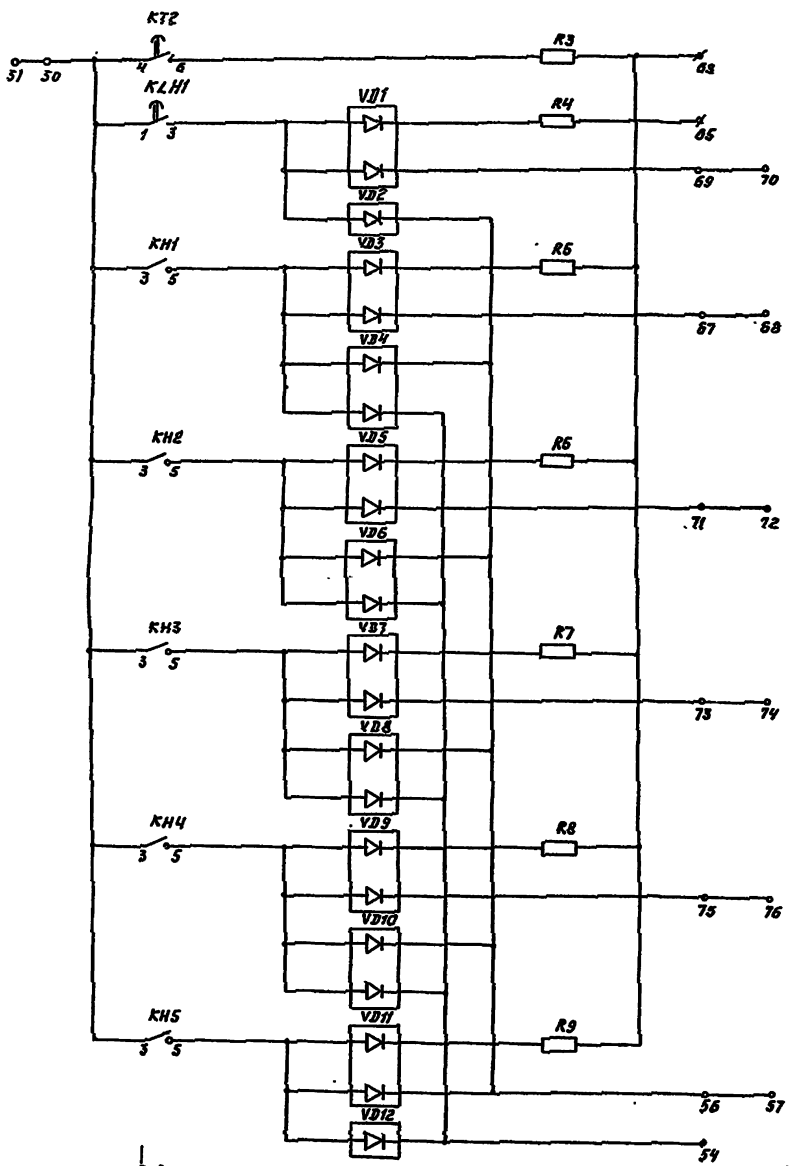
Токowe  
цепи  
Цепи  
опера-  
тубного  
тока



Цепи  
опера-  
тубного  
тока  
Цепи  
сигналу-  
30400

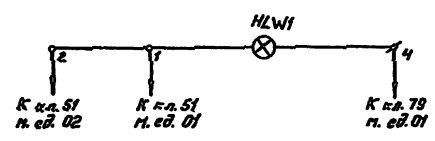
407-03-485.87 38			
Схемы и монтажные комплекты устройств охлаждения трансформаторов автоматических систем АТ			
ГМП	Щербаков	И.И.	Панель типа ЗПА 100В/1-88
Исполн.	Мельников	И.И.	Складская трансформаторов
Исполн.	Григорьев	В.В.	автоматических систем АТ
Исполн.	Григорьев	В.В.	Электрическая принципиальная (полная) схема
Исполн.	Мельников	И.И.	Энергосетьпроект
Исполн.	Мельников	И.И.	Барнаулское отделение 1988г

Монтажная единица 01 (02)



Выходные  
цепи

Монтажная единица 00



Цепи  
сигнализации

Любом!

Указано в паспорте Выходных

		407-03-485.87 3В			
Системы и комплектные кабельные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы 110					
ЭИП	Шереметьевский	ЭИП	ЭИП	ЭИП	ЭИП
Механик	Механик	Механик	Механик	Механик	Механик
Механик	Механик	Механик	Механик	Механик	Механик
Линейный тип ЭЛТ100В/2-88 охлаждения трансформаторов автотрансформаторов 220-500 кВ					
ЭИП	ЭИП	ЭИП	ЭИП	ЭИП	ЭИП
Механик	Механик	Механик	Механик	Механик	Механик
Электрическая принципиальная схема					
				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	1988

