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

23485

СФ ПКТИ 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева,4
Зак.3277изд. 23485 тираж 250
Сдано в печать 9.06 1989 Цена 6-40

gost.e-ecolog.ru

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 А.А.Галицын

Главный инженер проекта Н.Н.Шифрина

© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1988 г.

# Содержание альбома 1


| Лист | Наименование и обозначение документов. Наименование листа | Стр. |
|---|---|---|
| 1...3 | Пояснительная записка ПЗ | 3...5 |
| | Чертежи ЭВ | |
| 1 | Токовые 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 220 кВ. Схема электрическая принципиальная. | 16,17,18 |
| 14,15,16 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4. Схема электрическая принципиальная. | 19,20,21 |
| 17,18,19 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3. Схема электрическая принципиальная. | 22,23,24 |
| 20,21,22 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д. Схема электрическая принципиальная. | 25,26,27 |
| 23,24,25 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д. Схема электрическая принципиальная. | 28,29,30 |
| 26 | Панель типа ЭПА1007/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Схема электрическая подключения. | 31 |
| 27 | Панель типа ЭПА1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Схема электрическая подключения. | 32 |
| 28 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4. Схема электрическая подключения. | 33 |
| 29 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3. Схема электрическая подключения. | 34 |
| 30 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д. Схема электрическая подключения. | 35 |
| 31 | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д. Схема электрическая подключения. | 36 |
| 32 | Панель типа ЭПА1007/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ Чертеж общего вида | 37 |
| 33,34 | Панель типа ЭПА1007/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Электрическая принципиальная (полная) схема. | 38,39 |
| 35 | Панель типа ЭПА1007/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. Схема электрическая соединений рядов зажимов. | 40 |
| 36 | Панель типа ЭПА1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ Чертеж общего вида. | 41 |
| 37,38 | Панель типа ЭПА1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Электрическая принципиальная (полная) схема. | 42,43 |
| 39 | Панель типа ЭПА1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500кВ. Схема электрическая соединений рядов зажимов. | 44 |


4.407-84-ИОМ

Типовой проект разработан впервые

Альбом 1

## 1. Общая часть.

Настоящая работа „Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ" выполнена по поз. Т3.1.24.2 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, 2ая Бауманская, 7) „Схемы и блоки устройств охлаждения автотрансформаторов и трансформаторов (системы ДЦ)" N5565 ТМ – аннулируется.

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

Главный инженер проекта Н.Н. Шифрина

## 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 маслоохладители. 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 тепловыделений 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. (ТРНДЦН $\frac{63000/110-У1}{40000}$; ТРНДЦН $\frac{40000/110-У1}{25000}$; ТРНДЦН $\frac{25000/110-У1}{16000}$), 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 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ПЗ |
| Нач.отд. | Мерзлешкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ |
| Н.контр. | Хмелев | | Пояснительная записка |
| Нач.сект. | Тумашов | | |
| Рук.гр. | Мизяева | | |
| Ст.инж. | Маслова | | |

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 1 | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение 1988 г.

23485

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 разводятся 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 KLS.

### 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) блок-контакты 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 0,85 UН 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 KL 27.

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 одновременно) 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.

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

Альбом I

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 слоёв масла +75°С автотрансформаторов мощностью 250 МВА и выше +80°С для трансформаторов и автотрансформаторов мощностью ниже 250 МВА;
— при отключении продолжительностью в 60 мин (1 час) всех находящихся в работе охлаждающих устройств.

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

Импульс на отключение автотрансформатора (трансформатора) подается от контакта 1-3 реле KL4 через обмотку указательного реле KH5 и переключатель SAC2 в схему защиты автотрансформатора (трансформатора).

Для повышения надежности работы контактов термосигнализаторов KST1.1 (предотвращения их выгорания) выполнена цепь подхвата обмотки KL1 через KST1.2 и замыкающие контакты KL1.

Цепи сигнализации системы охлаждения предусматривают подачу световых сигналов в схему центральной сигнализации подстанций, 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 предупреждающих 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 KH2.A, KA2.B, KH2.C, 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 KT2, обеспечивающее шунтирование обмотки реле KL6.

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 включения электродвигателей вентиляторов при достижении температуры верхних слоев масла +50°С.

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

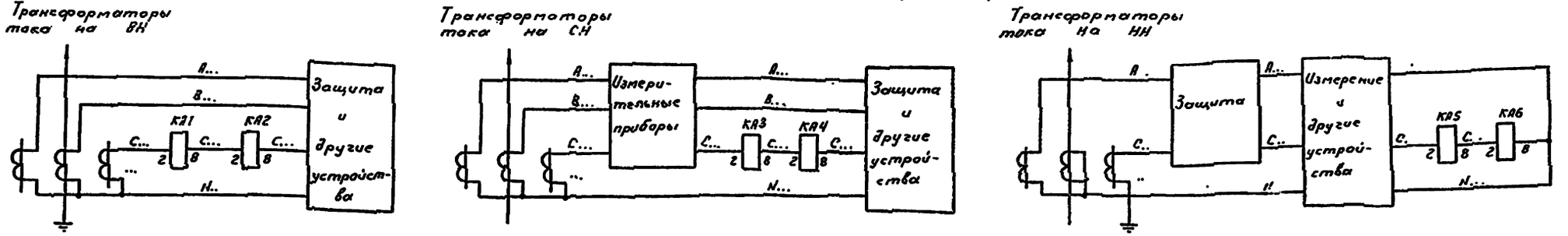
Наличие типовых материалов для проектирования позволяет повысить качество и производительность труда проектировщиков при разработке документации по конкретным объектам за счет применения типовых схем и типовых НКУ.

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

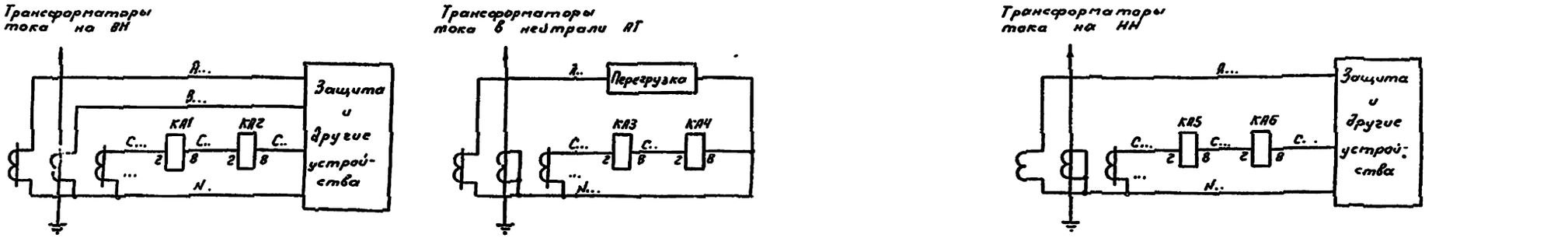
Учитывая изложенное, внедрение разработок типовых материалов технически и экономически обосновано.

Альбом I

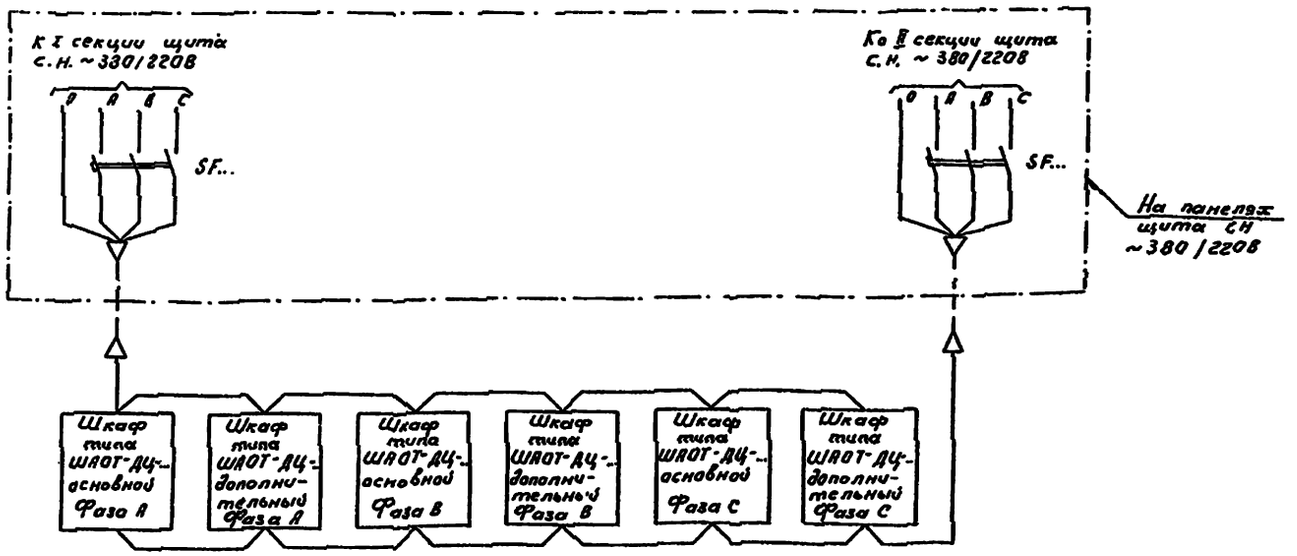
## Схема токовых цепей системы охлаждения трехобмоточного трансформатора 220 кВ




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




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



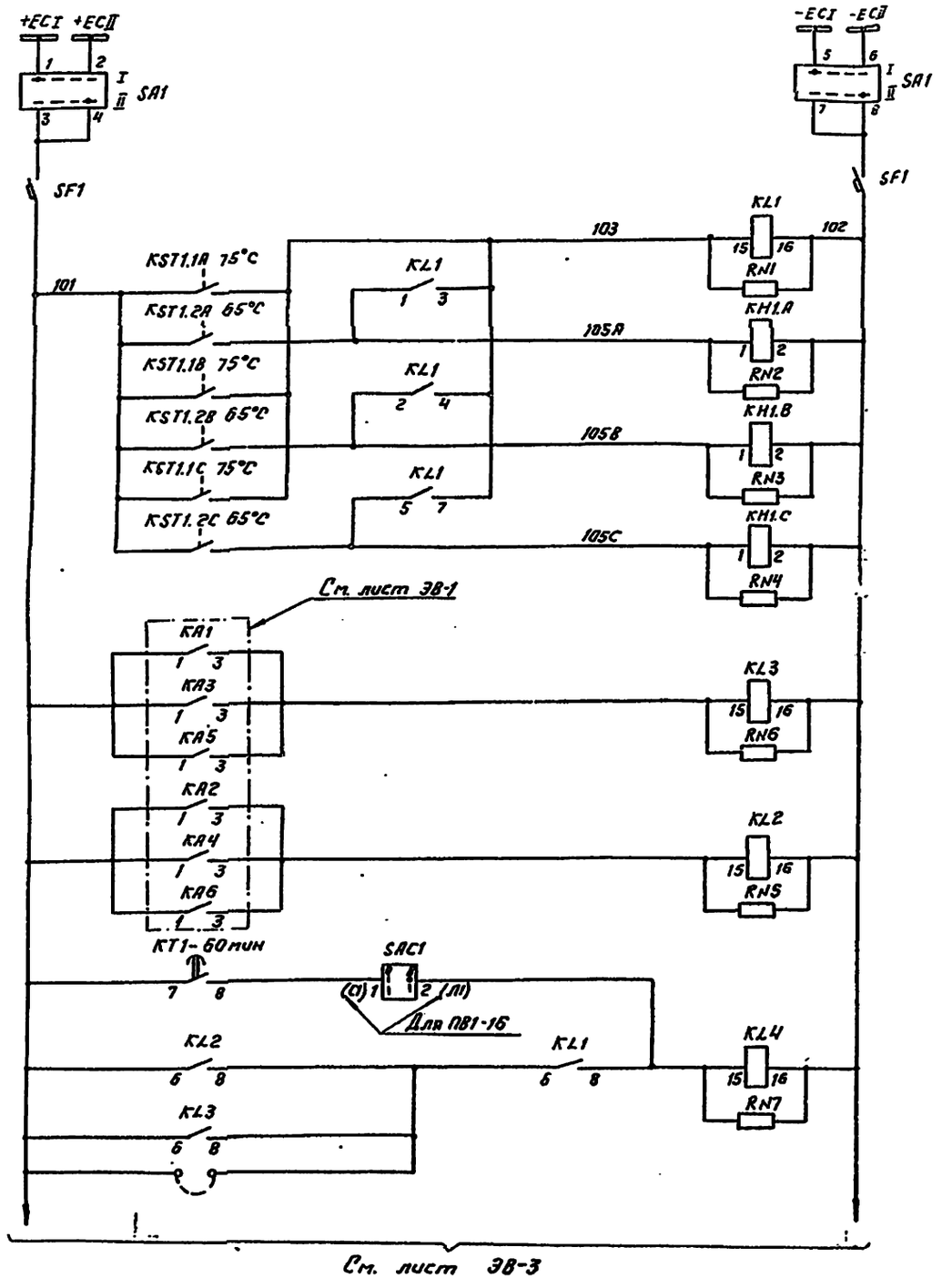

Примечание. Марки, обозначенные „..." уточняются при конкретном проектировании.

## Перечень аппаратуры

| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Панель №... типа ЭПА 1007/12-88 или ЭПА 1008/12-88 | KA1 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |
| | KA2 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |
| | KA3 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |
| | KA4 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |
| | KA5 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |
| | KA6 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | |
| ГИП | Шифрина | Токовые цепи и организация питания 380/220В системы охлаждения | Стадия: РП; Лист: 1; Листов: |
| Нач. отд. | Мезенцева | | |
| Н. контр. | Емелев | | |
| Инженер | Тупышов | Схема электрическая принципиальная | Энергосетьпроект Горловское отделение 1988г |
| Рук. гр. | Мезенцев | | |
| Ст. техн. | Маслова | | |

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




Шинки управления, переключатель и автомат

Реле-повторитель термометрических сигнализаторов

Фаза А

Фаза В

Фаза С

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

## Перечень аппаратуры

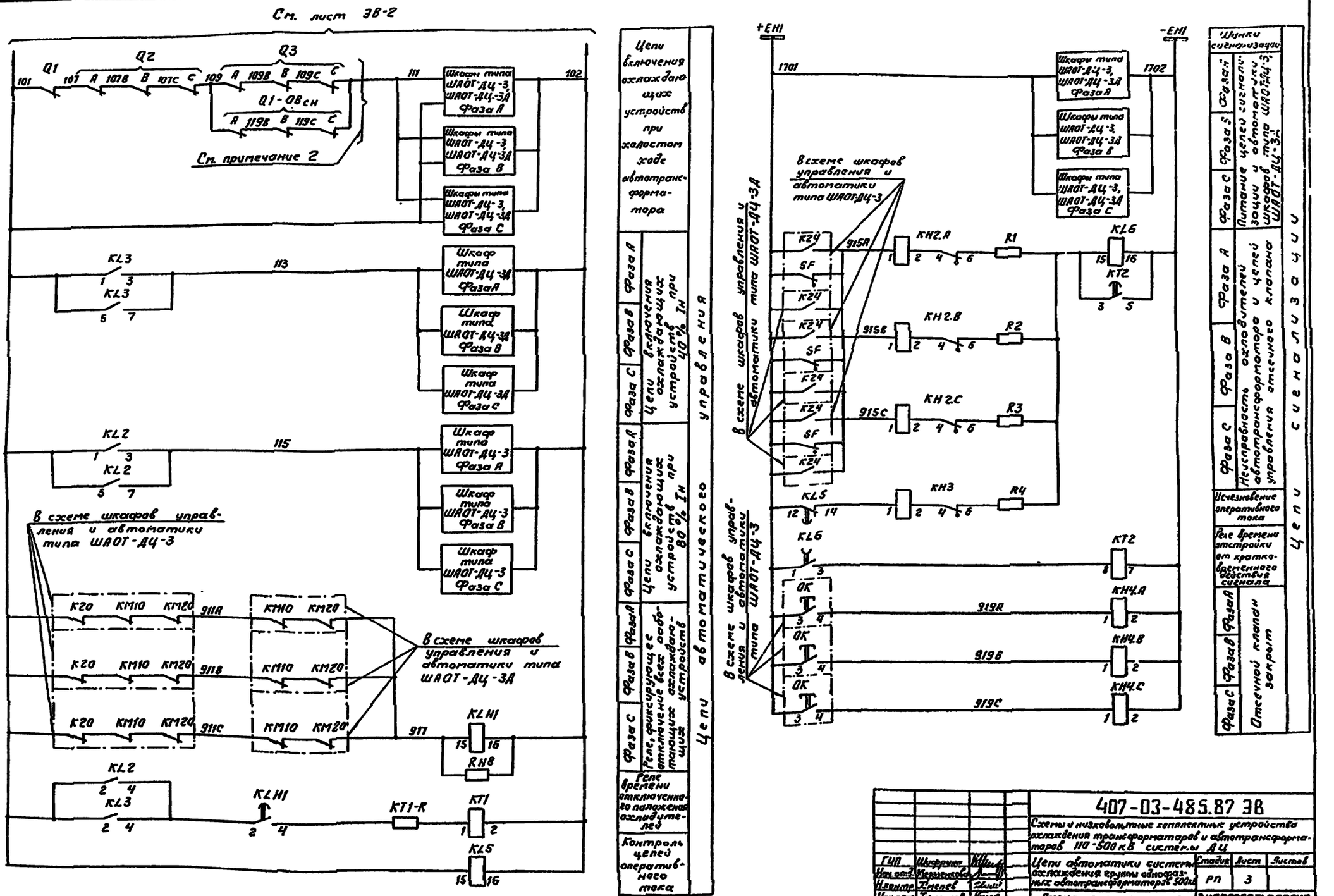
| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Панель N... типа ЭПА 1007/1-88 охлаждения автотрансформатора 500кВ | HLW1 | Арматура линза = белая | АС12015 | 220В | 1 | |
| | KH1.A,B,C; KH4.A,B,C | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220В | 6 | |
| | KH2.A, KH2.B KH2.C, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1А | 4 | |
| | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30-85871 | 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/- |
| | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | -220В 1...100мин | 1 | KT1-R компл. исполн. = II |
| | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220В | 1 | |
| | RN1...RN8 | Резистор | С5-35В10 | 4,7кОм±10% | 8 | |
| | R1...R4 | Резистор | С5-35В50 | 1,0кОм±5% | 4 | |
| | R5...R11 | Резистор | С5-35В25 | 3,9кОм±10% | 7 | |
| | SAC1, SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение = 1 | | 2 | Или ПВ1-16 исполн. = I |
| | VD1...VD12 | Комплект диодов | КД-205А | 0,5А; 500В | 12 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Панель N... типа ЭПО 1088-88 | SA1 | Переключатель | ПМОФ 90-111111/I-Д42 | | 1 | |
| | SF1 | Выключатель | АП50Б-2МТ | I н.р. = 2,5А отс = 3,5 I н.р | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| На автотрансформаторе | KST1.1, KST1.2 | Термометрический сигнализатор 75°С, 65°С | | | 2 | Комплектно с автотрансформатором |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автот-ров 500кВ | Стадия: РП; Лист: 2; Листов: |
| Нач.сект. | Тумашов | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Рук. гр. | Музяева | | | |
| Ст. корр. | Маслова | | | |

Альбом 1

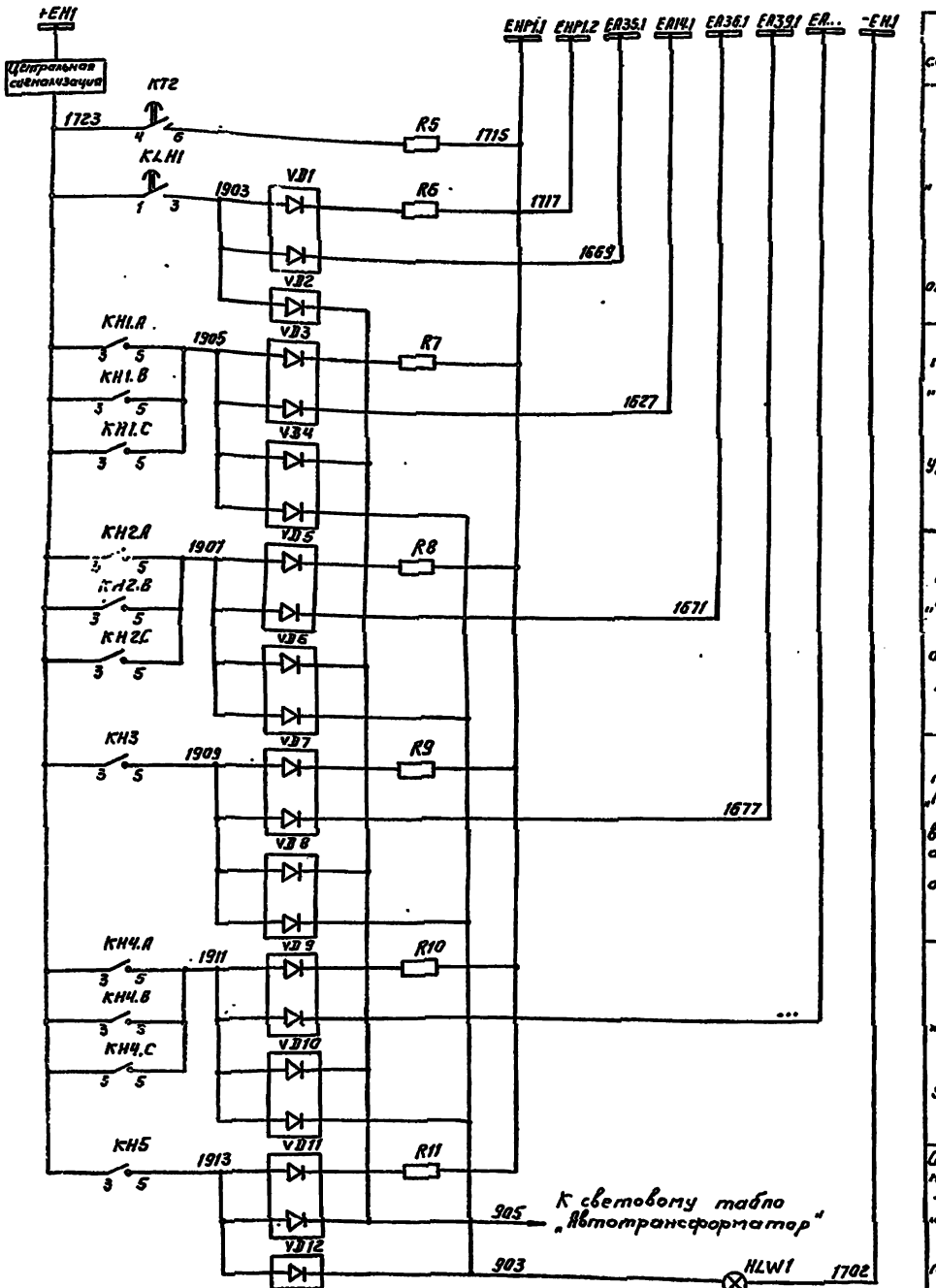
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

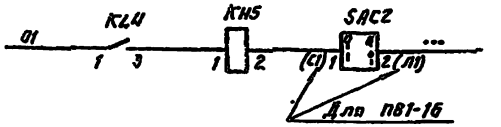
23485


См. лист ЭВ-2
Q1
Q2
Q3
Q1-ОВсн
См. примечание 2
Шкафы типа ШАОТ-ДЦ-3, ШАОТ-ДЦ-3А Фаза А
Шкафы типа ШАОТ-ДЦ-3, ШАОТ-ДЦ-3А Фаза В
Шкафы типа ШАОТ-ДЦ-3, ШАОТ-ДЦ-3А Фаза С
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3А Фаза А
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3А Фаза В
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3А Фаза С
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3 Фаза А
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3 Фаза В
Шкаф типа ШАОТ-ДЦ-3 Фаза С
В схеме шкафов управления и автоматики типа ШАОТ-ДЦ-3
В схеме шкафов управления и автоматики типа ШАОТ-ДЦ-3А
KL3
KL2
KL1
KL5
KL6
KT1-R
KT1
KT2
KH2.A
KH2.B
KH2.C
KH3
KH4.A
KH4.B
KH4.C
R1
R2
R3
R4
+EH1
-EH1
Цепи включения охлаждающих устройств при холостом ходе автотрансформатора
Цепи включения охлаждающих устройств при 40% Iн
Цепи включения охлаждающих устройств при 80% Iн
Реле, фиксирующее отключение всех работающих охлаждающих устройств
Реле времени отключенного положения охладителей
Контроль цепей оперативного тока
Цепи автоматического управления
Цепи сигнализации
Шинки сигнализации
Питание цепей сигнализации и автоматики шкафов типа ШАОТ-ДЦ-3, ШАОТ-ДЦ-3А
Неисправность охладителей автотрансформатора и цепей управления отсечного клапана
Исчезновение оперативного тока
Реле времени отстройки от кратковременного действия сигнала
Отсечной клапан закрыт
Альбом 1
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
407-03-485.87 ЭВ
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ
Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 500 кВ
Схема электрическая принципиальная
Стадия | Лист | Листов
РП | 3
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г
ГИП Шифрина
Нач. отд. Мерзленкова
Н. контр. Хмелев
Нач. сект. Тумашов
Рук. гр. Мизяева
Ст. корр. Маслова

23485

Альбом 1



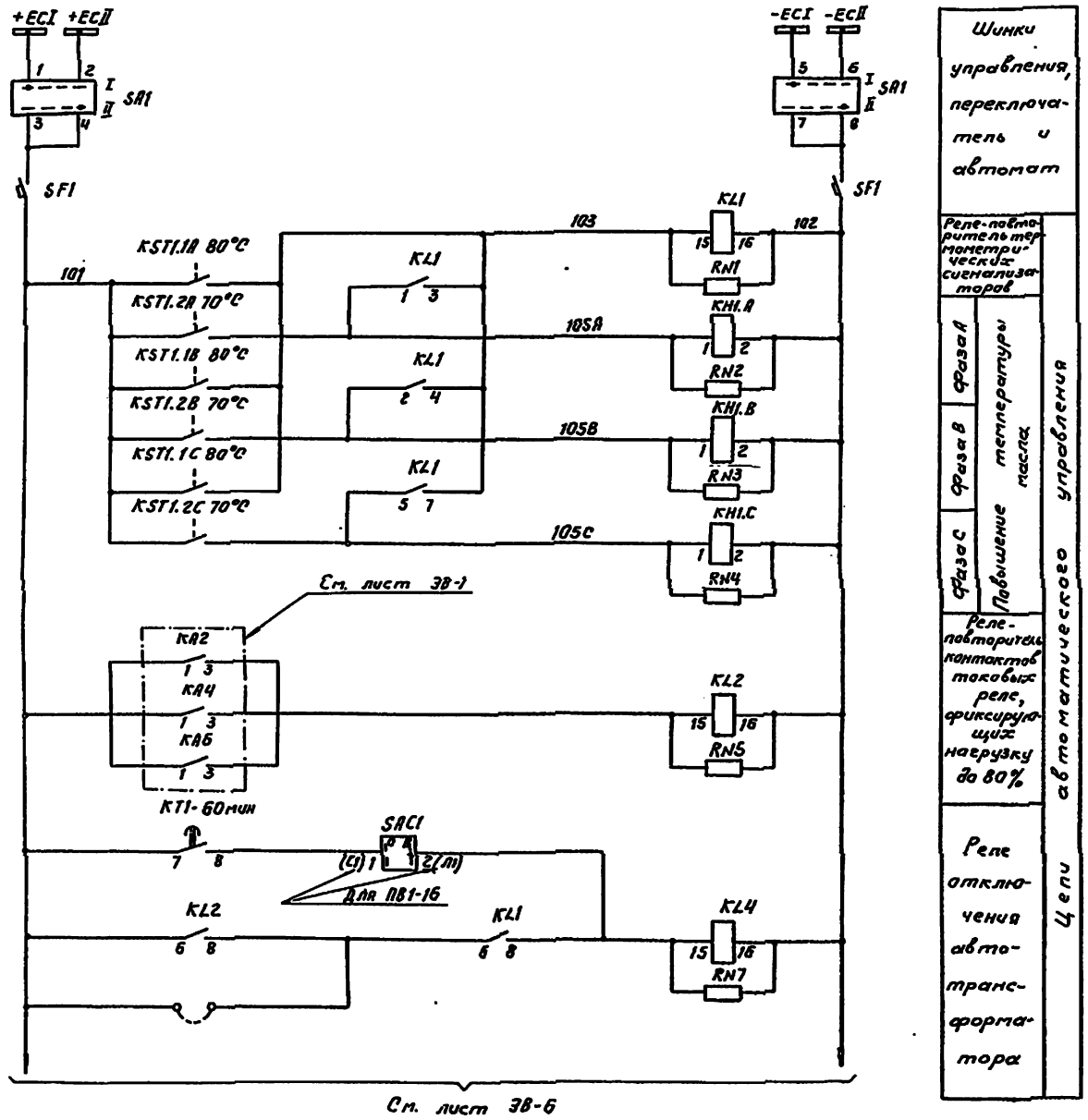

К выходным промежуточным репс защиты автотрансформатора

Примечания.

1. Схема выполнена для цепей охлаждения трех однофазных автотрансформаторов типа АОДЦТН-267000/500/220.
   Для каждой фазы автотрансформатора предусмотрена установка двух шкафов управления и автоматики: основного ШАОТ-ДЦ-3 и дополнительного ШАОТ-ДЦ-3Д.
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 ЭВ | | | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шифрина | | | Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 500кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд | Мерцинова | | | | РП | 4 | |
| Н.контр | Хмелев | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горловское отделение 1988г | | |
| Нач.сект | Тупашов | | | | | | |
| Рук.гр. | Мизева | | | | | | |
| Ст.корр | Москвина | | | | | | |

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




Перечень аппаратуры

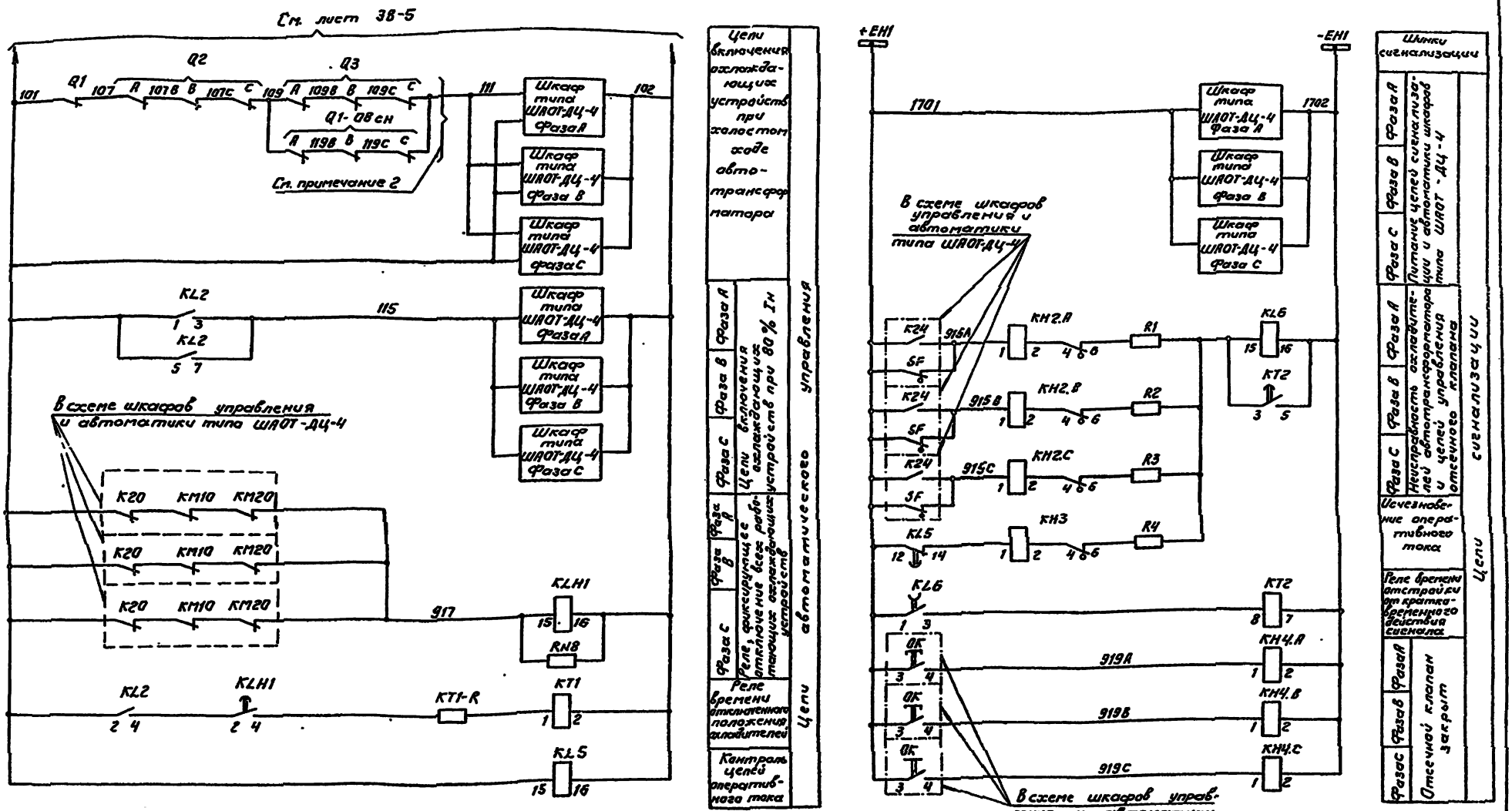
| Место установки | Позицион. обозначен. по схеме | Наименование | Тип | Техническ. характеристика | Кол. | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Панель N... типа ЭПЛ 1007/2-88 охлаждения автотрансформатора 330-500кВ | HLW1 | Арматура линза = белая | АС12015 | 220В | 1 | |
| | KH1.A,B,C; KH4.A,B,C | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220В | 6 | |
| | KH2.A, KH2.B KH2.C, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1А | 4 | |
| | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30-85871 | 0,05А | 1 | |
| | KL1, KL2, KL4 | Реле промежуточное | РП16-14 | 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/- |
| | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | -220В, 1...100мин | 1 | KT1-R компл. исполн. = II |
| | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220В | 1 | |
| | RN1... RN8 | Резистор | С5-35В10 | 4,7кОм±10% | 8 | RN6-резерв |
| | R1... R4 | Резистор | С5-35В50 | 1,0кОм±5% | 4 | |
| | R5... R11 | Резистор | С5-35В25 | 3,9кОм±10% | 7 | |
| | SAC1 SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение = 1 | | 2 | или ПВ1-16 исполн. = 1 |
| | VD1...VD12 | Комплект диодов | КД-205А | 0,5А; 500В | 12 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Панель N... типа ЭП01080-88 | SA1 | Переключатель | ПМОФ 90-111111/I-Д42 | | 1 | |
| | SF1 | Выключатель | АП50Б-2МТ | I н.р. = 2,5А отс. = 3,5 I н.р. | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| На автотрансформаторе | KST1.1, KST1.2 | Термометрический сигнализатор 80°С, 70°С | | | 2 | Комплектно с автотрансформатором |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ |
| ГИП | Шифрина | | | Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 330-500кВ |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | | Стадия: РП; Лист: 5; Листов: |
| Н.контр. | Хмелев | | | |
| Нач.сект. | Тумашов | | | Схема электрическая принципиальная |
| Рук.гр. | Музяева | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Исполн. | Мартьянова | | | |

Альбом 1

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

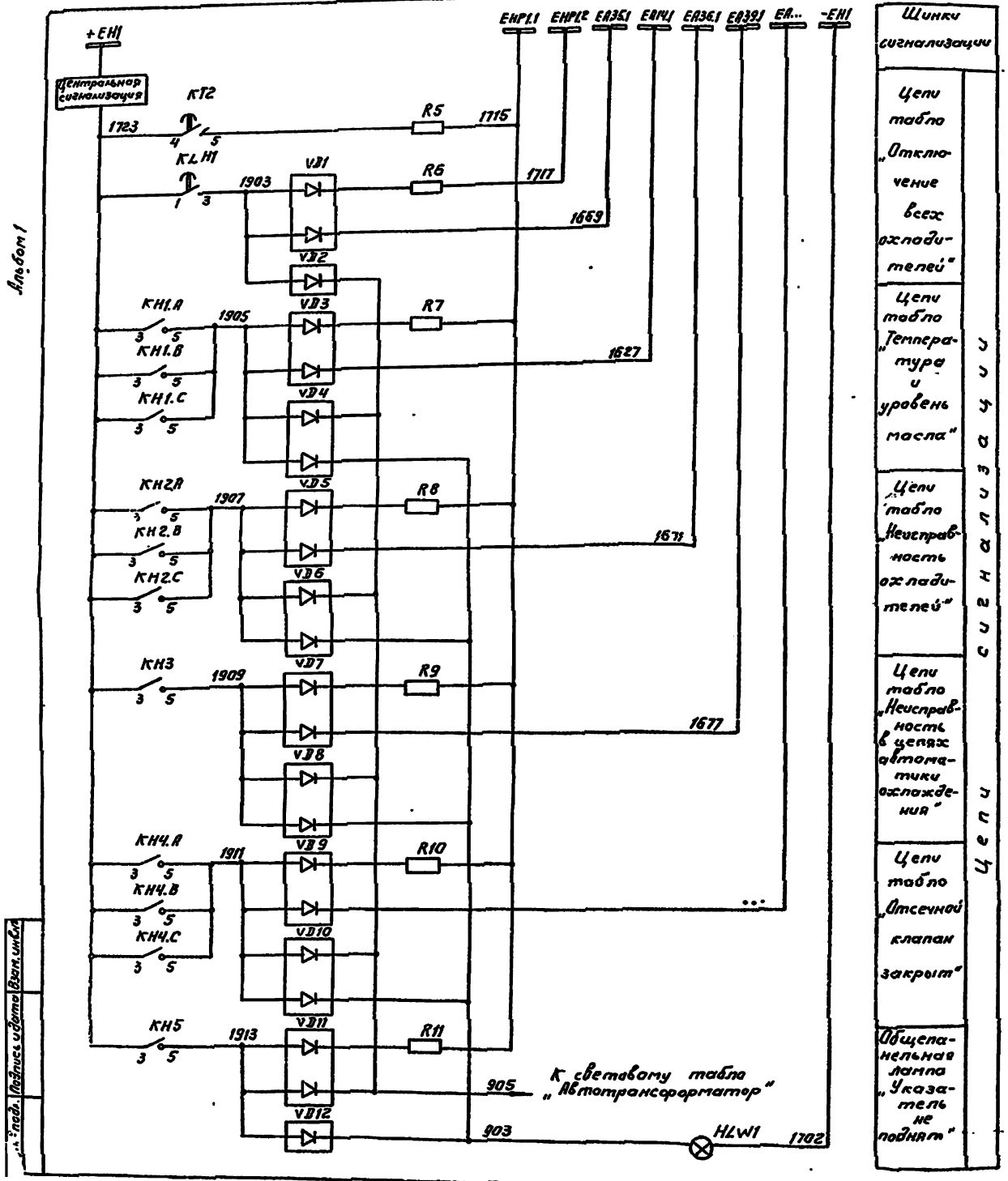
23485

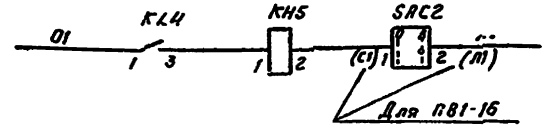



Альбом I

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | |
| ГИП | Шапошник | | | Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 330-500кВ | Стадия: РП; Лист: 6; Листов: |
| Нач.отд | Марзеева | | | | |
| Н.контр. | Елелев | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Уральское отделение 1988г. |
| Нач.сект | Туганов | | | | |
| Рис. гр. | Низаева | | | | |
| Исполн. | Мартьянова | | | | |

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



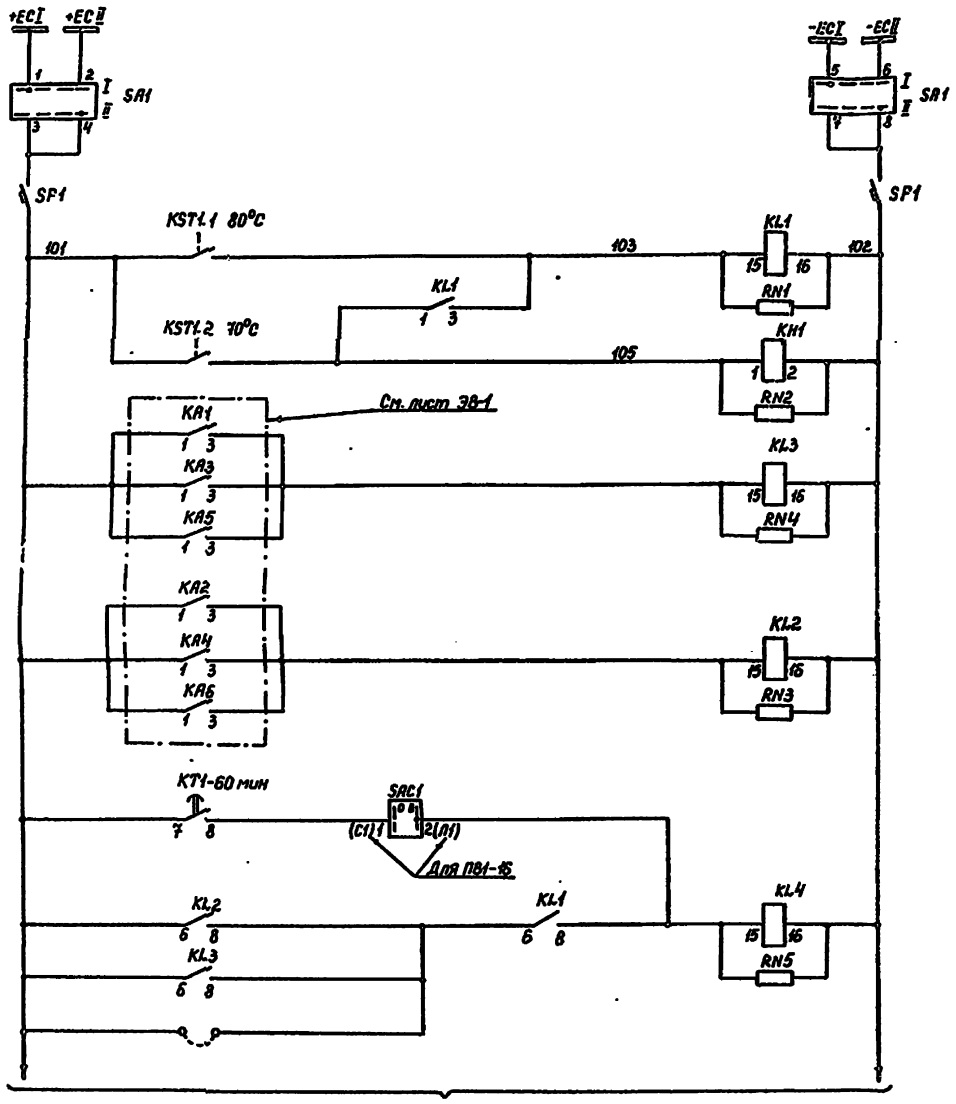

К выходным промежуточным реле защиты автотрансформатора

## Примечания.

1. Схема выполнена для цепей охлаждения группы однофазных автотрансформаторов типа АОДЦТН-167000/500/330, АОДЦТН-167000/500/220, АОДЦТН-133000/330/220. Для каждой фазы автотрансформатора предусмотрена установка одного основного шкафа управления и автоматики охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-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 ЭВ | |
| | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | |
| ГИП | Шифрина | | Цепи автоматики системы охлаждения группы однофазных автотрансформаторов 330-500 кВ | Стадия: РП; Лист: 7; Листов: |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | | |
| Н.контр. | Хмелев | | | |
| Нач.сект. | Тумошов | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Гороховское отделение 1988г |
| Рук. гр. | Мизяева | | | |
| Ст.корр. | Маслова | | | |

23415




| Шинки управления, переключатель и автомат | |
|---|---|
| Реле-повторитель термометрических сигнализаторов | Цепи автоматического управления |
| Повышение температуры масла | |
| Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 40% | |
| Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 80% | |
| Реле отключения автотрансформатора | |

## Перечень аппаратуры

| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Панель N... типа ЭПА 1008/1-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ | HLW1 | Арматура линза - белая | АС 12015 | 220В | 1 | |
| | KH1, KH4 | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220В | 2 | |
| | KH2, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1А | 2 | |
| | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30-85871 | 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/- |
| | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | -220В 1...100мин | 1 | KT1-R компл. исполн. = II |
| | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220В | 1 | |
| | RN1...RN6 | Резистор | С5-35В10 | 4,7кОм ± 10% | 6 | |
| | R1, R2 | Резистор | С5-35В50 | 1,0кОм ± 5% | 2 | |
| | R3...R9 | Резистор | С5-35В25 | 3,9кОм ± 10% | 7 | |
| | SAC1, SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение = I | | 2 | или ПВ1-16 исполн. - I |
| | VD1...VD12 | Комплект диодов | КД-205А | 0,5А, 500В | 12 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Панель N... типа ЭПО 1088-88 | SA1 | Переключатель | ПМОФ-90-111111/I-Д42 | | 1 | |
| | SF1 | Выключатель | АП50Б-2МТ | Iнр = 2,5А отс = 3,5Iнр | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| На автотрансформаторе | KST1.1, KST1.2 | Термометрический сигнализатор 80°С, 70°С | | | 2 | Комплектно с автотрансформатором |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | |
| Нач отд | Мерзленко | | |
| Н контр | Хмелев | | |
| Нач. сект | Тумашов | | |
| Рук гр. | Мизяева | | |
| Инженер | Мартьянова | | |

407-03-485.87 ЭВ

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

Цепи автоматики системы охлаждения трехфазного автотрансформатора 330-500кВ

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 8 | |

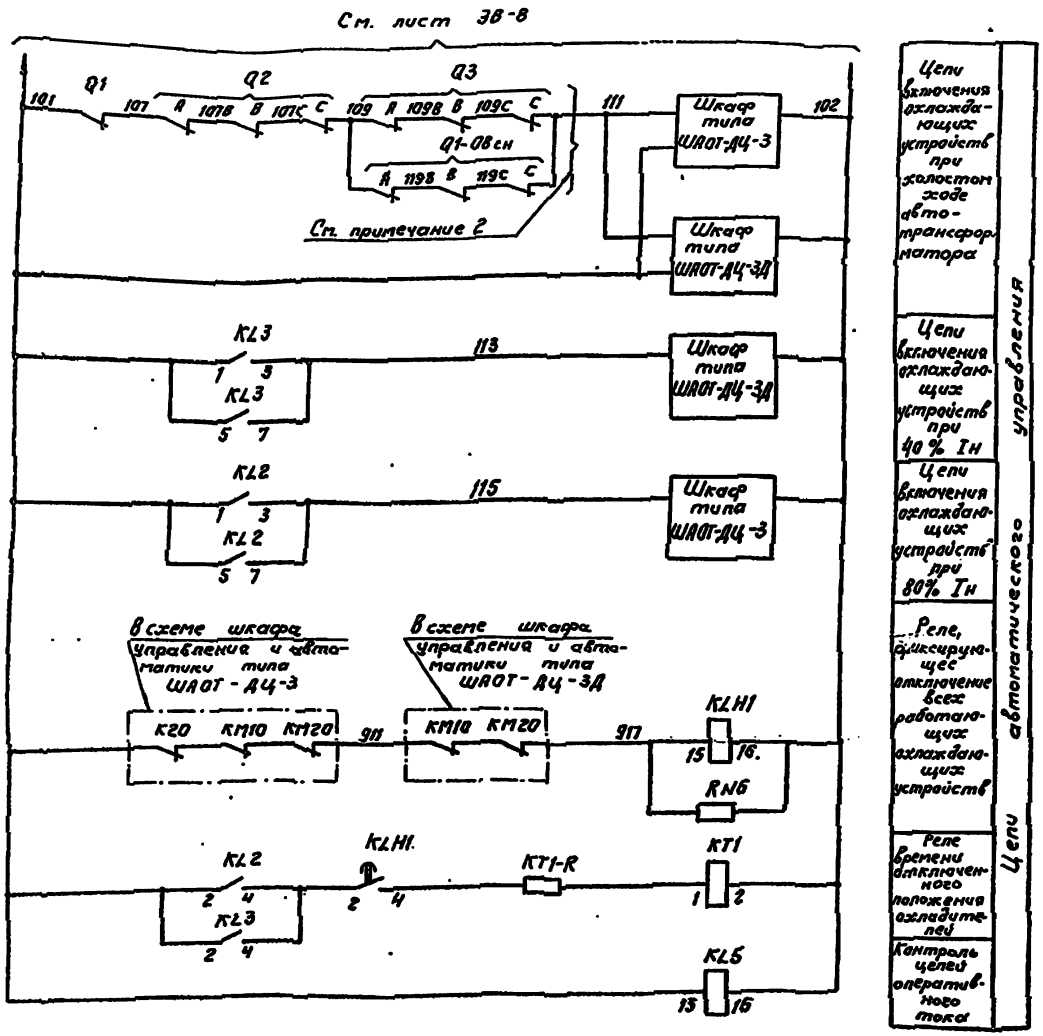
Схема электрическая принципиальная

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г.

Альбом 1

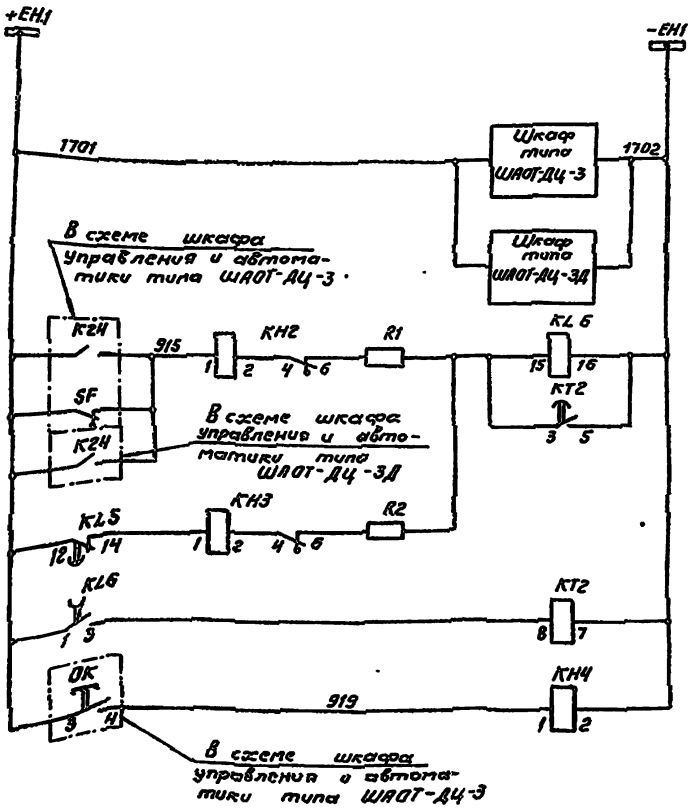
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

23485




Цепи автоматического управления

- Цепи включения охлаждающих устройств при холостом ходе автотрансформатора
- Цепи включения охлаждающих устройств при 40% Iн
- Цепи включения охлаждающих устройств при 80% Iн
- Реле, фиксирующее отключение всех работающих охлаждающих устройств
- Реле времени отключенного положения охладителей
- Контроль цепей оперативного тока

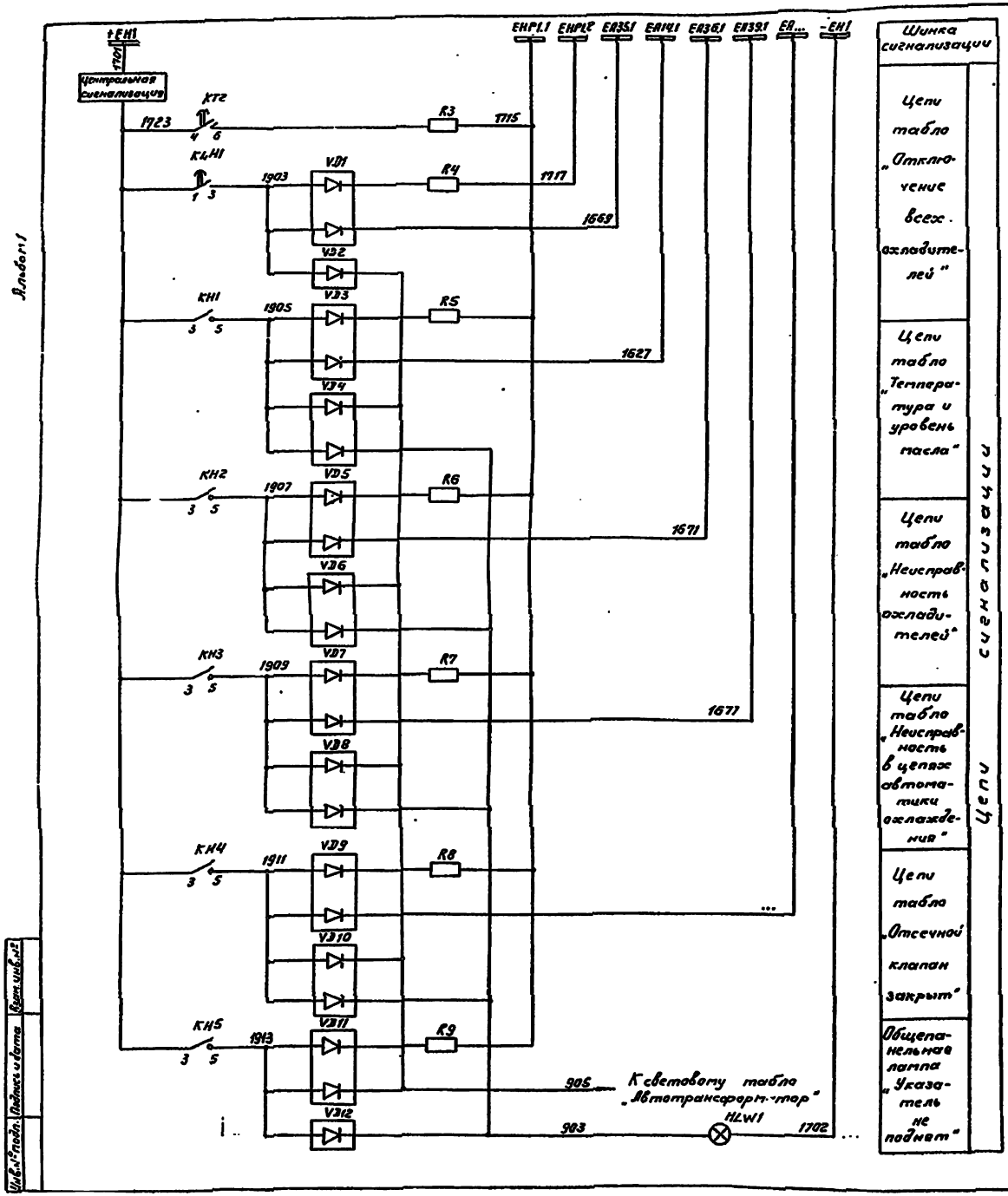


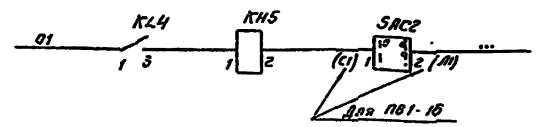

Цепи сигнализации

- Шинки сигнализации
- Питание цепей сигнализации и автоматики шкафов типа ШАОТ-ДЦ-3, ШАОТ-ДЦ-3Д
- Неисправность охладителей трансформатора, автотрансформатора и цепей управления отсечного клапана
- Исчезновение оперативного тока
- Реле времени отстройки от кратковременного действия сигнала
- Отсечной клапан закрыт

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | | |
| Нач.отд. | Марьенков | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110–500 кВ системы ДЦ | | |
| Н.контр. | Хмелев | | Цепи автоматики системы охлаждения трехфазных автотрансформаторов 330-500 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.сект. | Гумашев | | | РП | 9 | |
| Рук.гр. | Мизева | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Брянское отделение 1988г. | | |
| Исполн. | Марьенков | | | | | |

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




К выходным промежуточным реле защиты автотрансформатора

Примечания

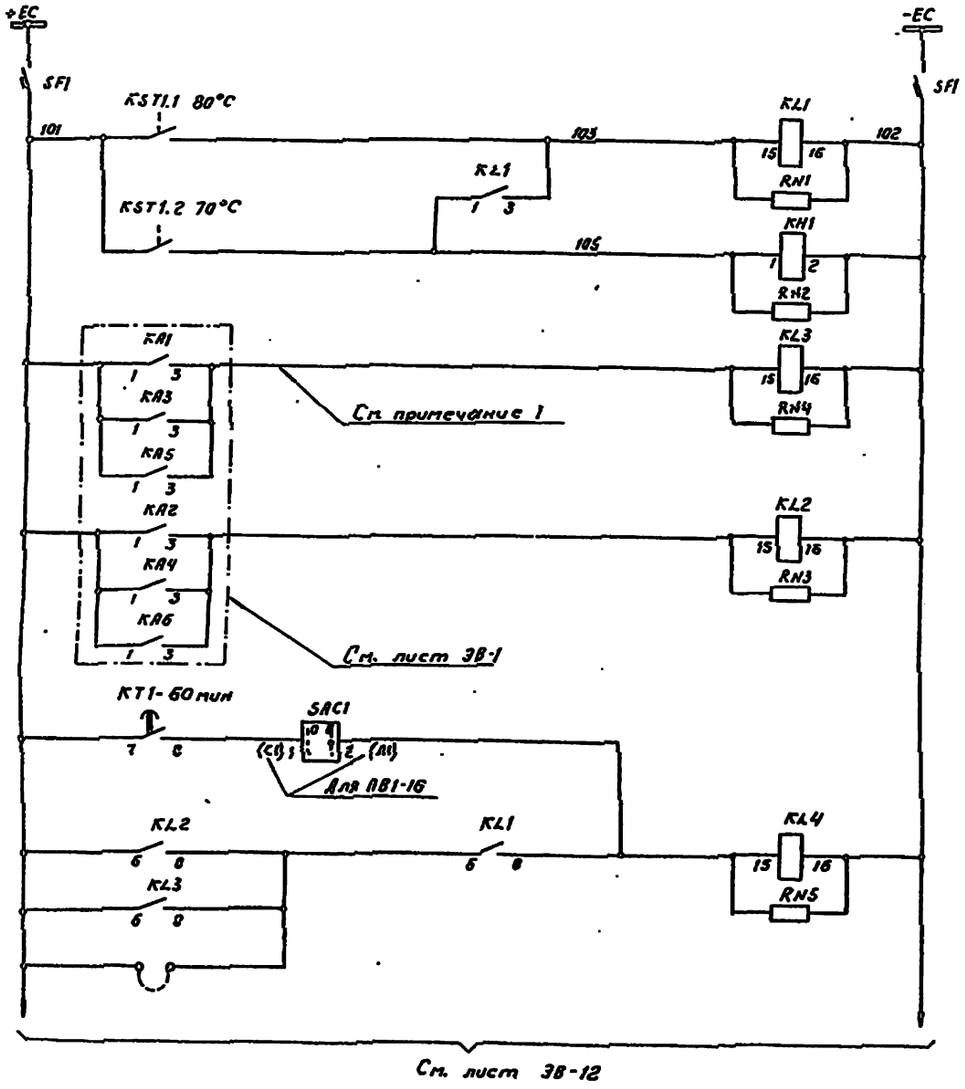
1. Схема выполнена для цепей охлаждения трехфазных автотрансформаторов типа АТДЦТН-250 000/500/110 и АТДЦТН-200000/330/110.
2. Количество блок-контактов в каждой фазе уточняется при конкретном проектировании с учётом числа элементов выключателя в одном полюсе
3. Марки, обозначенные „...", уточняются при конкретном проектировании
4. При применении схемы для нижеприведенных типов автотрансформаторов и трансформатора необходимо внести следующие изменения.
   - для автотрансформаторов АТДЦТН-400000/330/150 и АТДЦТН-250000/330/150 тип основного шкафа изменить на ШАОТ-ДЦ-4;
   - для автотрансформатора АТДЦТН-125000/330/110 тип дополнительного шкафа изменить на ШАОТ-ДЦ-2Д,
   - для трансформатора ТРДЦН-63000/330 цепи дополнительного шкафа охлаждения из схемы исключить.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шифрина | | | Цепи автоматики системы охлаждения трехфазного автотрансформатора 330-500 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд | Мерзленкова | | | | РП | 10 | |
| Н.контр | Хмелев | | | | | | |
| Нач.сект. | Тумашов | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г. | | |
| Рук.гр. | Музяева | | | | | | |
| Исполн. | Мартьянова | | | | | | |

Альбом 1

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

23485




| Шинки управления и автомат | |
|---|---|
| Реле-повторитель термометрических сигнализаторов | Цепи автоматического управления |
| Повышение температуры масла | |
| Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 40% | |
| Реле-повторитель контактов токовых реле, фиксирующих нагрузку до 80% | |
| Реле отключения автотрансформатора, трансформатора | |

Перечень аппаратуры

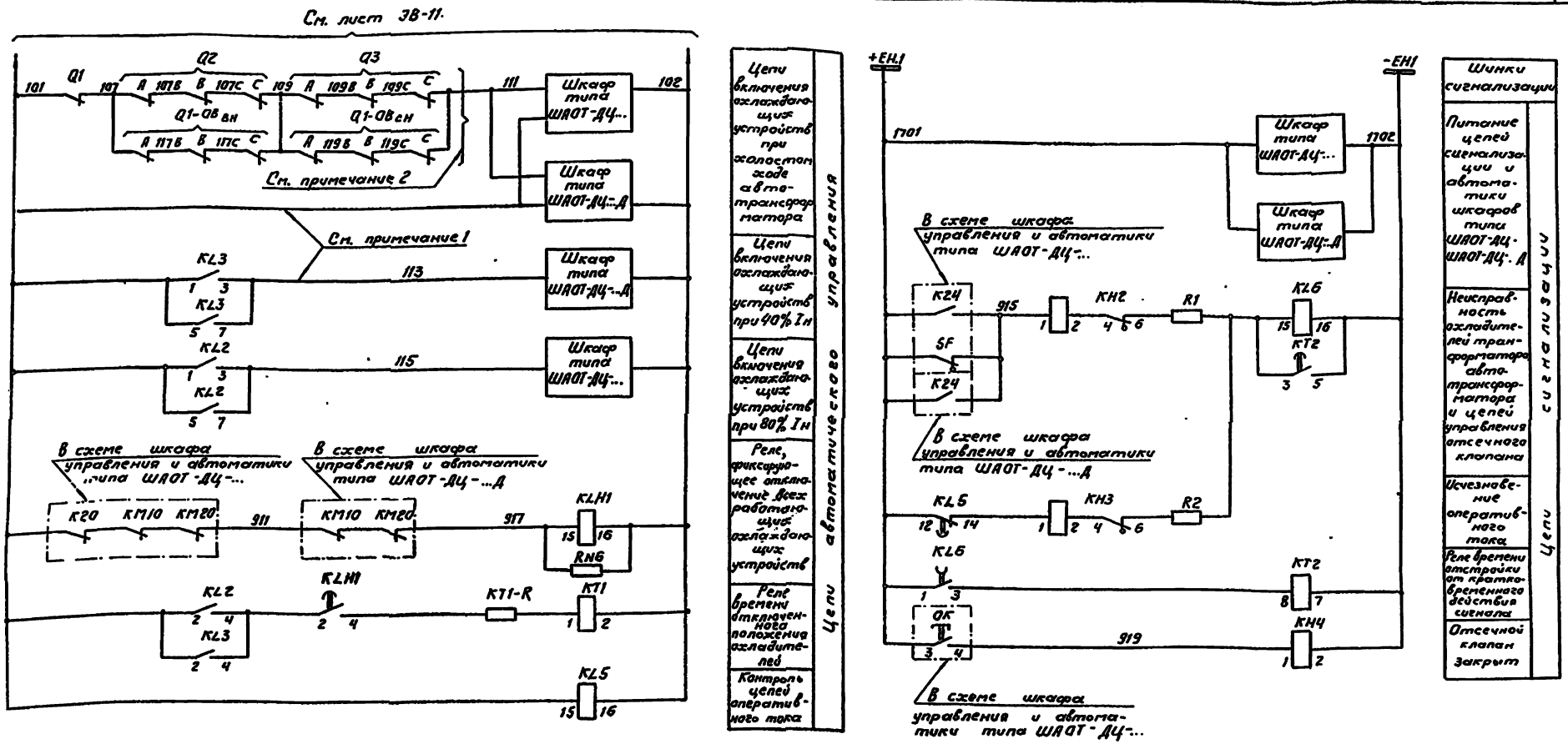
| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Панель N... типа ЭПЛ 1008/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 220кВ | HLW1 | Арматура, линза = белая | АС 12015 | 220В | 1 | |
| | KH1, KH4 | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220В | 2 | |
| | KH2, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1А | 2 | |
| | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30-85671 | 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/- |
| | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | -220В 1...100 мин | 1 | KT1-Rкомпл. исполн. = II |
| | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220В | 1 | |
| | RN1...RN6 | Резистор | СЭ-35810 | 4,7кОм ± 10% | 6 | |
| | R1, R2 | Резистор | СЭ-35850 | 1,0кОм ± 5% | 2 | |
| | R3...R9 | Резистор | СЭ-35825 | 3,9кОм ± 10% | 7 | |
| | SAC1, SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение = I | | 2 | Или ПВ1-16 исполн = I |
| | VD1...VD12 | Комплект диодов | КД-205А | 0,5А; 500В | 12 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Панель N Управления | SF1 | Выключатель | АП50Б-2МТ | Iн.р = 2,5А отс = 3,5Iн.р | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| На автотрансформаторе | KST1.1, KST1.2 | Термометрический сигнализатор 80°С, 70°С | | | 2 | Комплектно с автотрансформатором |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы Д4 | | |
| ГИП | Шмарина | | | Цепи автоматики системы охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | | | РП | 11 | |
| Н.контр. | Хмелев | | | | | | |
| Нач.сект. | Тумашов | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г | | |
| Рук. гр. | Мизяева | | | | | | |
| Ст.техн. | Маслова | | | | | | |

Альбом 1

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

23465




| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | |
| Нач. отд. | Мерзленкова | | |
| Н. контр. | Хмелев | | |
| Нач. сект. | Тумашов | | |
| Рук. гр. | Мазаева | | |
| Ст. техн. | Маслова | | |

**407-03-485.87 ЭВ**

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

Цепи автоматики системы охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220 кВ

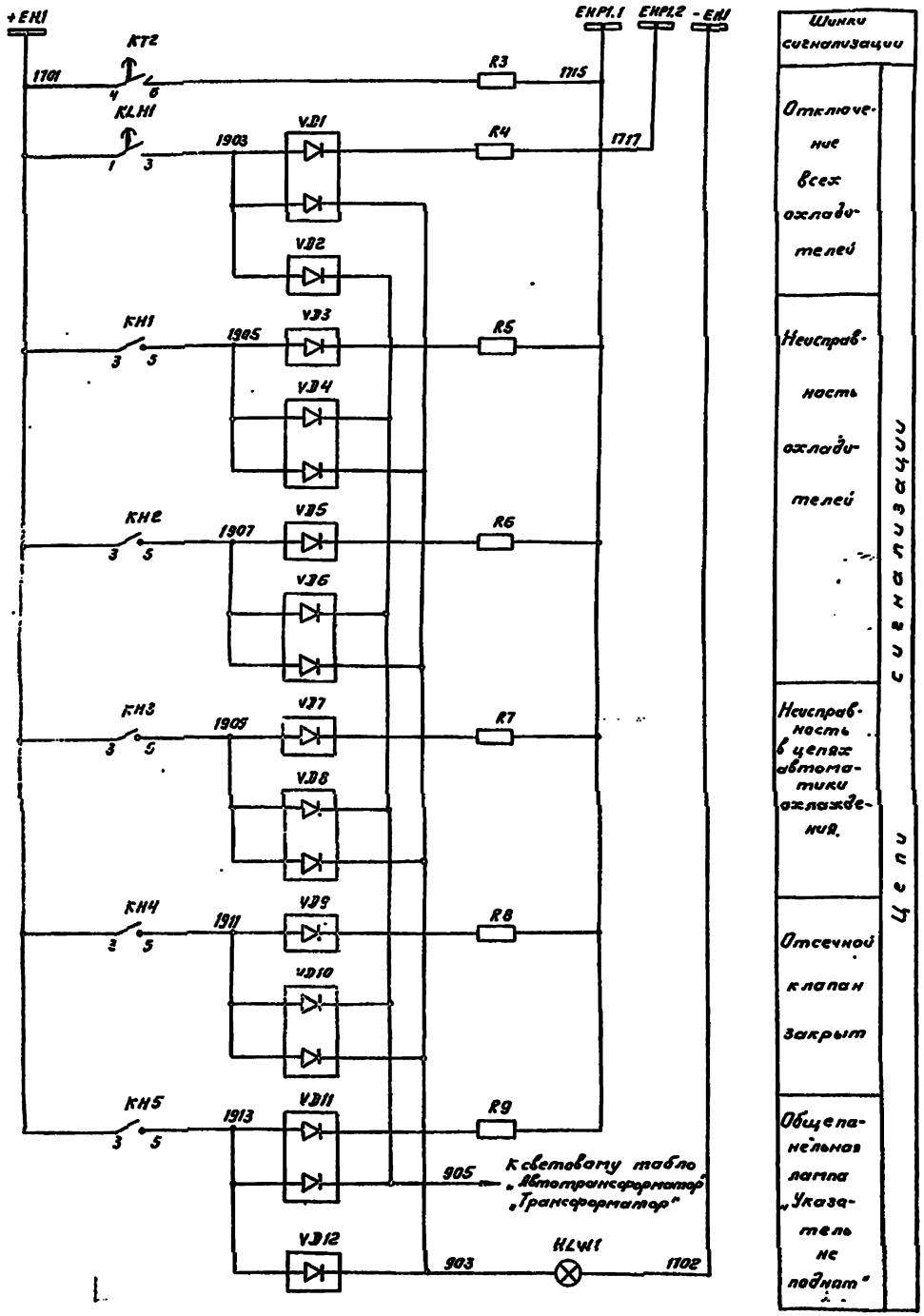
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 12 | |

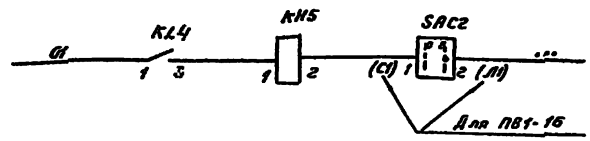
Схема электрическая принципиальная

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г

Альбом 1

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




К выходным промежуточным реле защиты автотрансформатора, трансформатора.

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 учётом числа элементов выключателя в одном полюсе.
3. Марки, обозначенные „...", уточняются при конкретном проектировании.
4. Типы основных и дополнительных шкафов охлаждения уточняются с учётом типа устанавливаемого на объекте трансформатора, автотрансформатора по таблице 1 (см. лист П3-1) при конкретном проектировании.

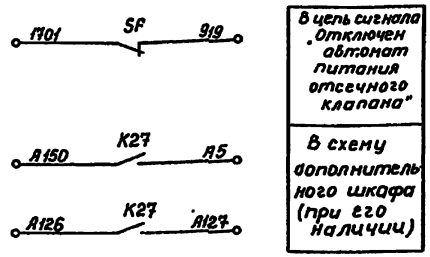
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерзлетова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов ПО-500кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Цепи автоматики системы охлаждения трансформатора, автотрансформатора 220кВ | Стадия: РП; Лист: 13; Листов: |
| Нач.сект. | Тумашов | | | |
| Рук. гр. | Музрева | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Ст.техн. | Маслова | | | |

Альбом 1

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

23085

Альбом 1




## Примечания.

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-4 N ВБИЕ 656 446.001.-93 (ЕВБ.360.241.-93) „Запорожтрансформатор" с сохранением позиционных обозначений.
2. E1, E2 - датчики температуры масла, расположенные в баке трансформатора, автотрансформатора.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельных 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

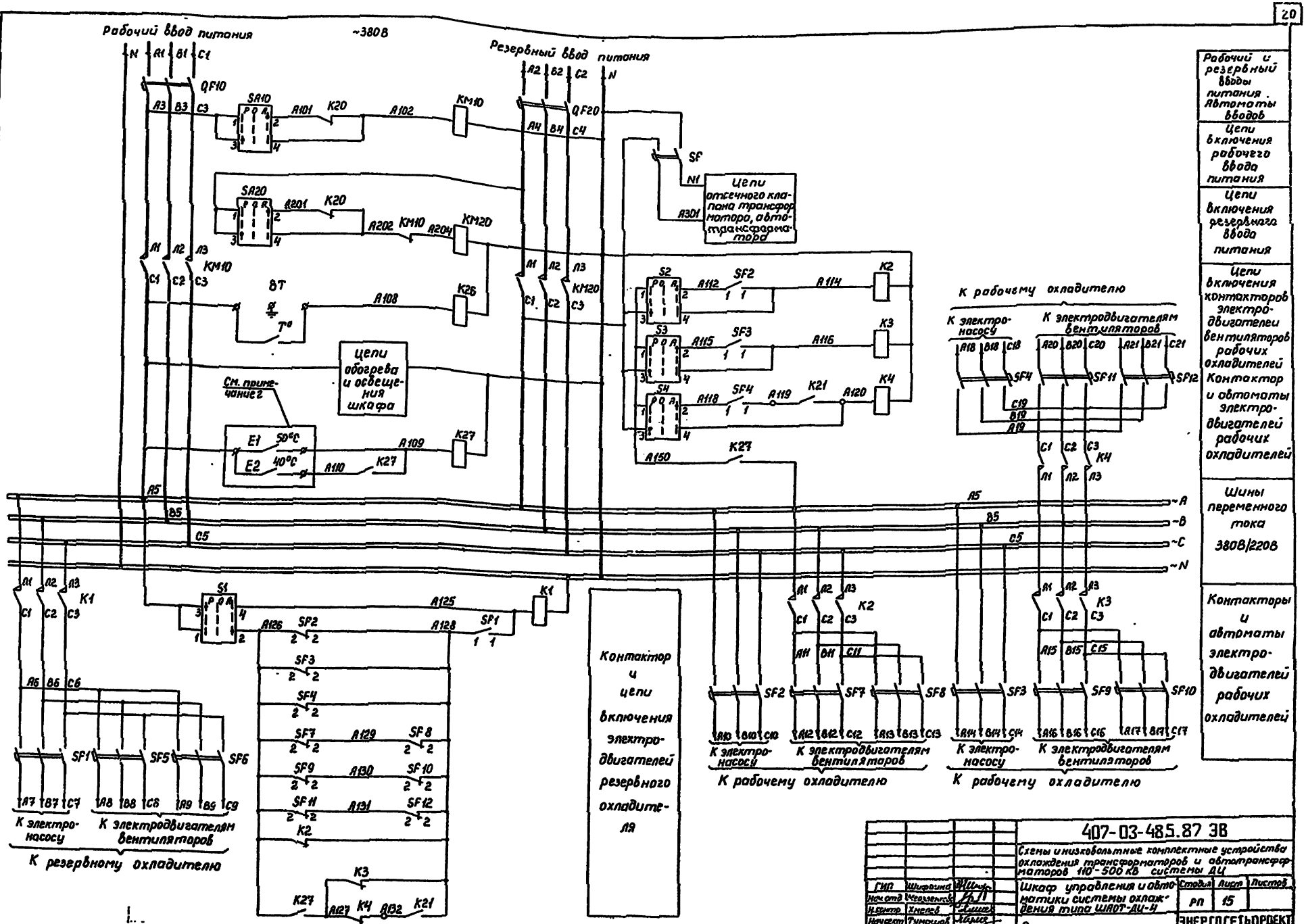
| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол | Примечан |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4 | QF10, QF20 | Выключатель | АЕ2053-10000 | Iнр=10А отс=10Iнр 220В 50Гц | 2 | |
| | SF1...SF4 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр=16А отс=10Iнр 220В 50Гц | 4 | |
| | SF5...SF12 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр=10А отс=10Iнр | 8 | |
| | SF | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр=6,3А отс=10Iнр | 1 | |
| | S1...S4 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 4 | |
| | SA10, SA20 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 2 | |
| | KM10, KM20 | Пускатель | ПМА-5102 | 220 В | 2 | 23 и 2р |
| | K1...K4 | Пускатель | ПМЛ-2100 | 220 В | 4 | |
| | K26, K27 | Пускатель | ПМЛ-1100 | 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 | Зона нечувствительности 8°С | 1 | |
| | HL | Арматура | АМЕ-321221 | | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 407-03-485.87 ЗВ | |
| | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | |
| ГИП | Шифрина | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4 | Стадия: РП; Лист: 14; Листов: |
| Нач. отд. | Мерзленков | | | |
| Н. контр. | Хмелев | | | |
| Нач. сект. | Тумашов | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г. |
| Рук. гр. | Мизяева | | | |
| Инженер | Кортьянова | | | |

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

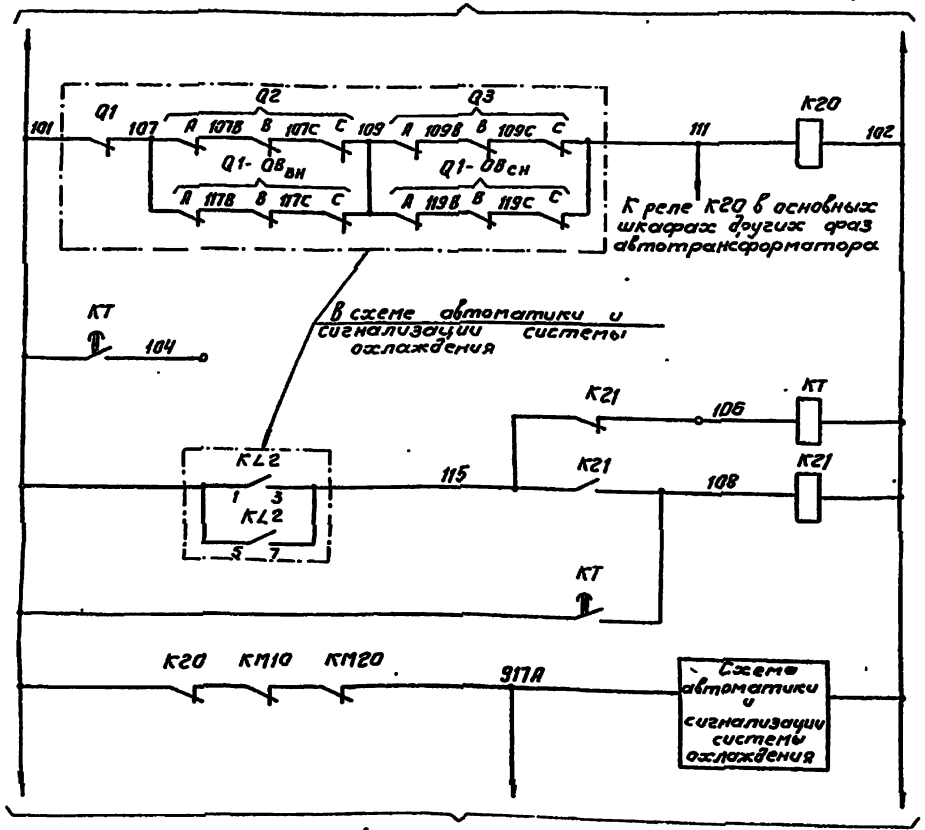
73485

Альбом 1


Рабочий ввод питания
~380В
Резервный ввод питания
Цепи отсечного клапана трансформатора, автотрансформатора
Цепи обогрева и освещения шкафа
См. примечание 2
К рабочему охладителю
К электронасосу
К электродвигателям вентиляторов
К резервному охладителю
Контактор и цепи включения электродвигателей резервного охладителя
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
407-03-485.87 ЭВ
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ
Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4
Схема электрическая принципиальная
Стадия РП
Лист 15
Листов
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение 1988г.
ГИП Шифрина
Нач.отд. Мезенцев
Н.контр. Хмелев
Начсект. Тумашов
Рук.гр. Мизяева
Инженер Мартынова
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

К автомату SF1 цепей автоматики и сигнализации системы охлаждения

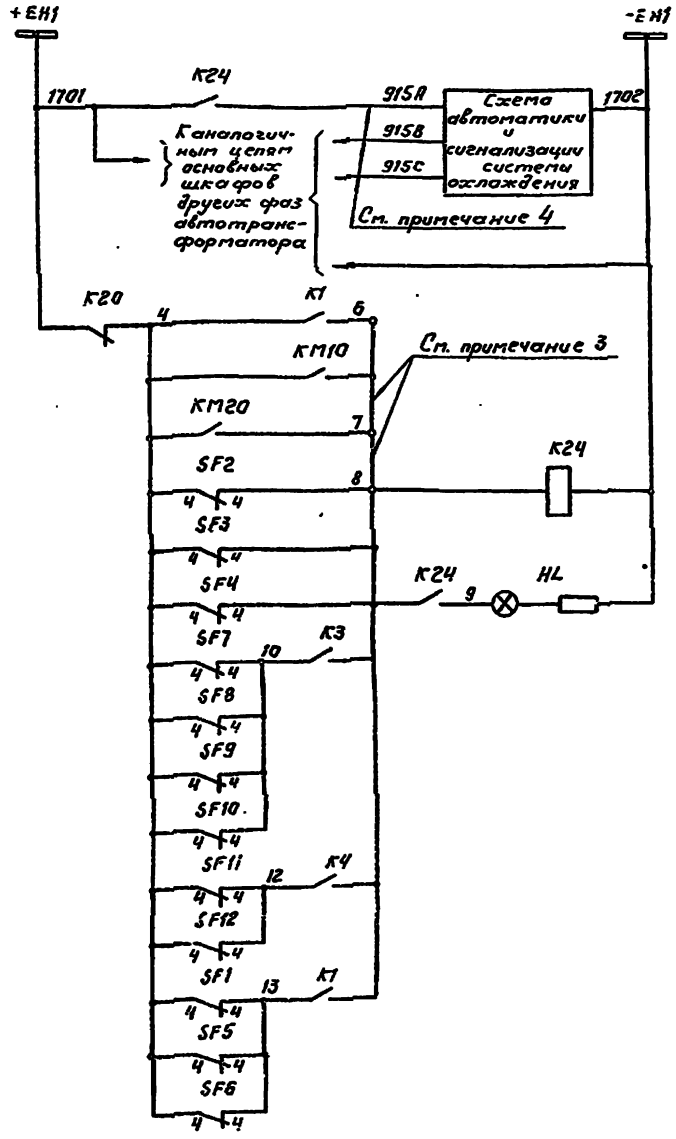



Цепи автоматического управления

Реле включения рабочего и резервного вводов питания

Цепи реле включения рабочих охладителей при нагрузке 80% Iн

Цепь реле, фиксирующего отключение всех работающих охлаждающих устройств




Шинки сигнализации

Неисправность системы охлаждения

Включены электродвигатели резервного охладителя

Включены рабочие электронасосы

Отключены электронасосы рабочих охладителей

Отключены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей

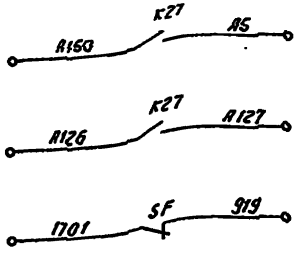
Отключены электродвигатели вентиляторов резервного охладителя

Шинки аварийной сигнализации

Провод поз. 4-ДУ-10НТ работает в пульсирующем режиме

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| | | | | Схемы низковольтные комплектные устройств охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шифрина | | | Шкаф управления и автоматики охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-4 | Стадия | Лист | Листов |
| Нач. отд. | Терновская | | | | РП | 16 | |
| Н.контр. | Хмелев | | | | | | |
| Нач.сект. | Тумашев | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г | | |
| Рук. гр. | Низяева | | | | | | |
| Ст. техн | Маслова | | | | | | |

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




В схему дополнительного шкафа охлаждения ШАОТ-ДЦ-...

Вцепь сигнала: „Отключен автомат питания отсечного клапана".

## Примечания.

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-3 в 6ИЕ.656.446001-0333 (68Б360.241-0333) „Запорожтрансформатор" 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.

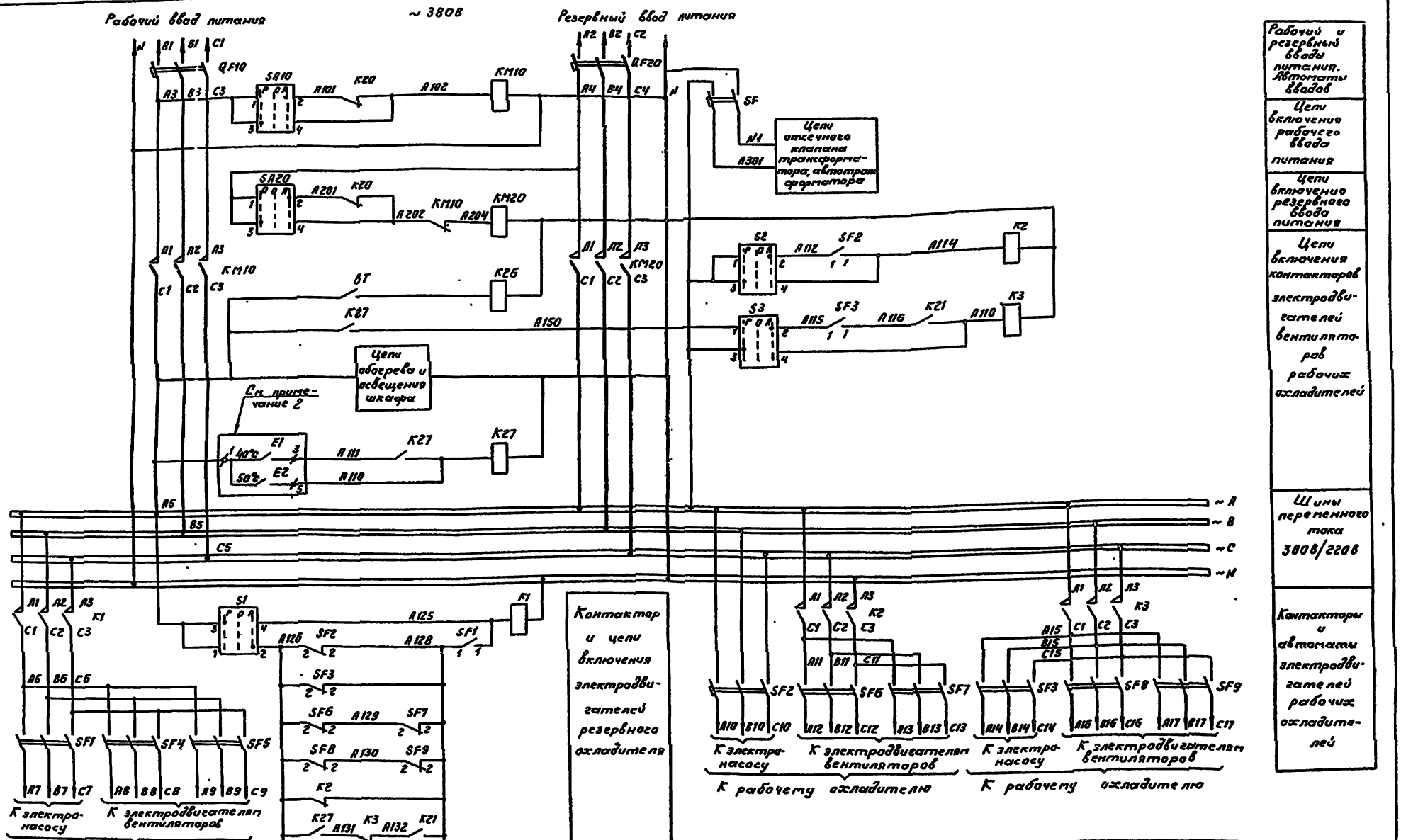
## Перечень аппаратуры

| Место установки | Позиционные обозначения по схеме | Наименование | Тип | Технич. характеристика | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3 | QF10, QF20 | Выключатель | АЕ2063100-00 | Iнр=100А, отс=12Iн | 2 | |
| | SF1, SF3 | Выключатель | АП50Б-3МГ | Iнр=16А, отс=10Iнр | 3 | |
| | SF4...SF9 | Выключатель | АП50Б-3МГ | Iнр=10А, отс=10Iнр | 6 | |
| | SF | Выключатель | АП50Б-3МГ | Iнр=6,3А, отс=10Iнр | 1 | |
| | S1...S3 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 3 | |
| | SA10, SA20 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 2 | |
| | KM10, KM20 | Пускатель | ПМЛ-5102 | 220В, 2рн2з | 2 | |
| | K1...K3 | Пускатель | ПМЛ-2100 | 220В | 3 | |
| | K26, K27 | Пускатель | ПМЛ-1100 | 220В | 2 | |
| | K1...K3, K26, K27 | Приставка контактная | ПКЛ-22 | | 5 | |
| | K21, K24 | Реле промежуточное | РП-23 | 220В | 2 | |
| | K20 | Реле промежуточное | РП-252 | 220В | 1 | |
| | KT | Реле времени | РВ-142 | 220В | 1 | |
| | BT | Датчик - реле температуры | ДТКБ-48 | Зона нечувствительности 8°С | 1 | |
| | HL | Арматура | АМЕ-321221 | 220В | 1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| Нач.отд. | Мерзленков | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | | | |
| Н.контр. | Хмелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3 | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.сект. | Тумашов | | | РП | 19 | |
| Рук.гр. | Мизяева | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г | | |
| Исполн. | Картьянова | | | | | |

Альбом 1

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




Рабочий и резервный вводы питания. Автоматы вводов

Цепи включения рабочего ввода питания

Цепи включения резервного ввода питания

Цепи включения контакторов электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей

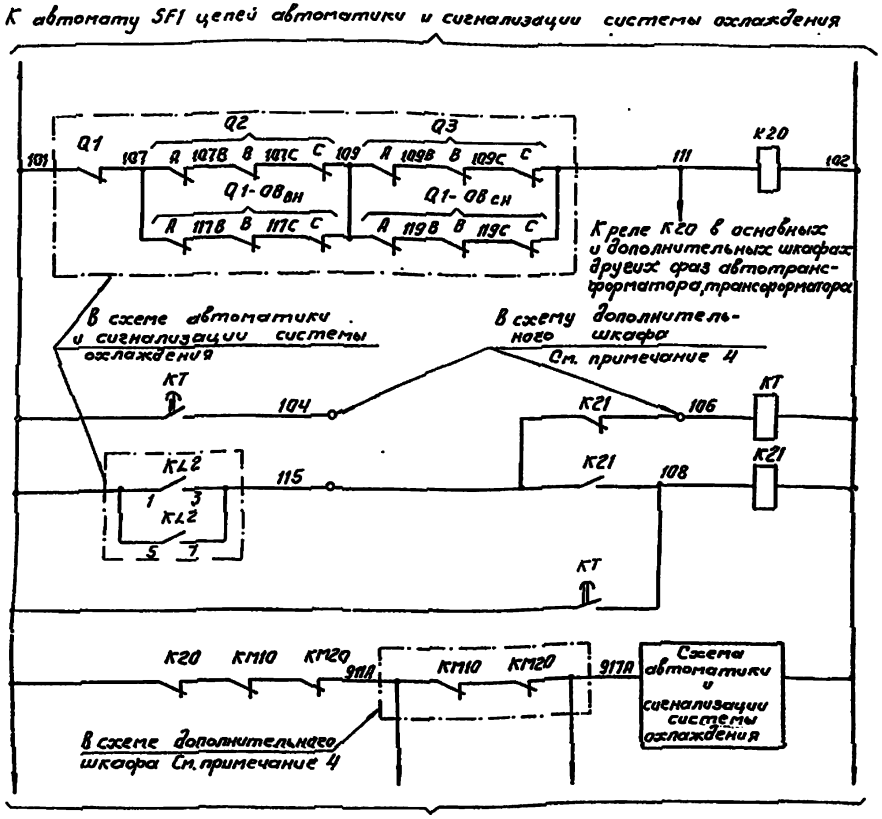
Шины переменного тока 380В/220В

Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

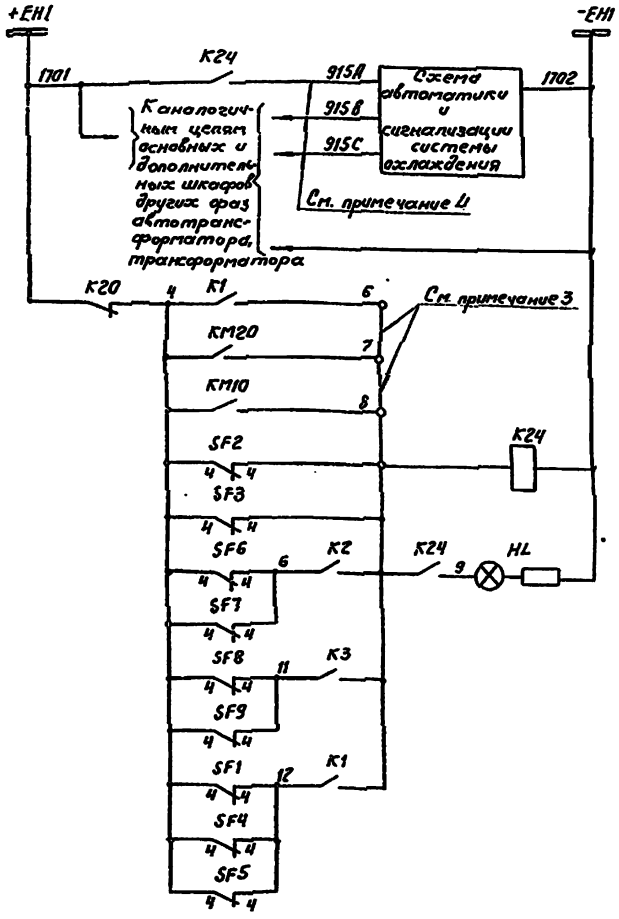
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд | Мерзлякова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы Д4 | |
| Н.контр | Хлелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДУ-3 | Стадия: РП; Лист: 18; Листов: |
| Нач.сект | Гуманов | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Рук.гр. | Мизева | | | |
| Исполн. | Мартынова | | | |

Альбом I

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




| | |
|---|---|
| Реле включения рабочего и резервного вводов питания | Цепи автоматического управления |
| Цепи реле включения рабочих охладителей при нагрузке 80 % Iн | |
| Цепь реле, фиксирующего отключение всех работающих охлаждающих устройств | |

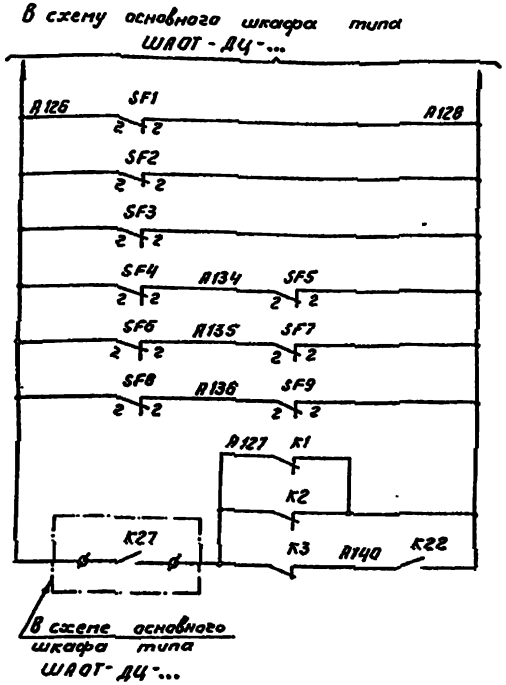



| Шинки сигнализации | |
|---|---|
| Неисправность системы охлаждения | Цепи сигнализации на щите управления |
| Включены электродвигатели резервного охлаждения | Цепи сигнализации в шкафу ШАОТ-ДЦ-3 одной фазы |
| Включен резервный ввод питания шкафа | |
| Включены рабочие электронасосы | |
| Отключены электронасосы рабочих охладителей | |
| Отключены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей | |
| Отключен электронасос резервного охладителя | |
| Отключены электродвигатели вентиляторов резервного охладителя | |

Альбом 1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-48587 ЭВ |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ |
| ГИП | Шифрина | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3 |
| Нач. отд. | Мерзленкова | | | Стадия: РП; Лист: 19; Листов: |
| Н. контр. | Хмелев | | | |
| Нач. сект. | Тумашов | | | Схема электрическая принципиальная |
| Рук. гр. | Мизяева | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Харьковское отделение 1988г |
| Ст. техн. | Маслова | | | |

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




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

Перечень аппаратуры

| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | К-во | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д | QF10, QF20 | Выключатель | АЕ 2063-100 ОО | Iнр = 100А отс = 12Iнр | 2 | |
| | SF1... SF3 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр = 16А отс = 10Iнр | 3 | |
| | SF4... SF9 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр = 10А отс = 10Iнр | 6 | |
| | S1... S3 | Переключатель-универсальный | УП5311-С23 | | 3 | |
| | SA10, SA20 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 2 | |
| | КМ10, КМ20 | Пускатель | ПМА5102 | 2р и 2з 220В | 2 | |
| | К1... К3 | Пускатель | ПМЛ-2100 | 220В | 3 | |
| | К26 | Пускатель | ПМЛ-1100 | 220В | 1 | |
| | К1... К3 К26 | Приставка контактная | ПКЛ-22 | | 4 | |
| | К22... К24 | Реле промежуточное | РП-23 | 220В | 3 | |
| | К20 | Реле промежуточное | РП-252 | 220В | 1 | |
| | ВТ | Датчик-реле температуры | ДТКБ-48 | Зона нечувствительности 8°С | 1 | |
| | HL | Арматура | АМЕ-321221 | 220В | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Примечания.

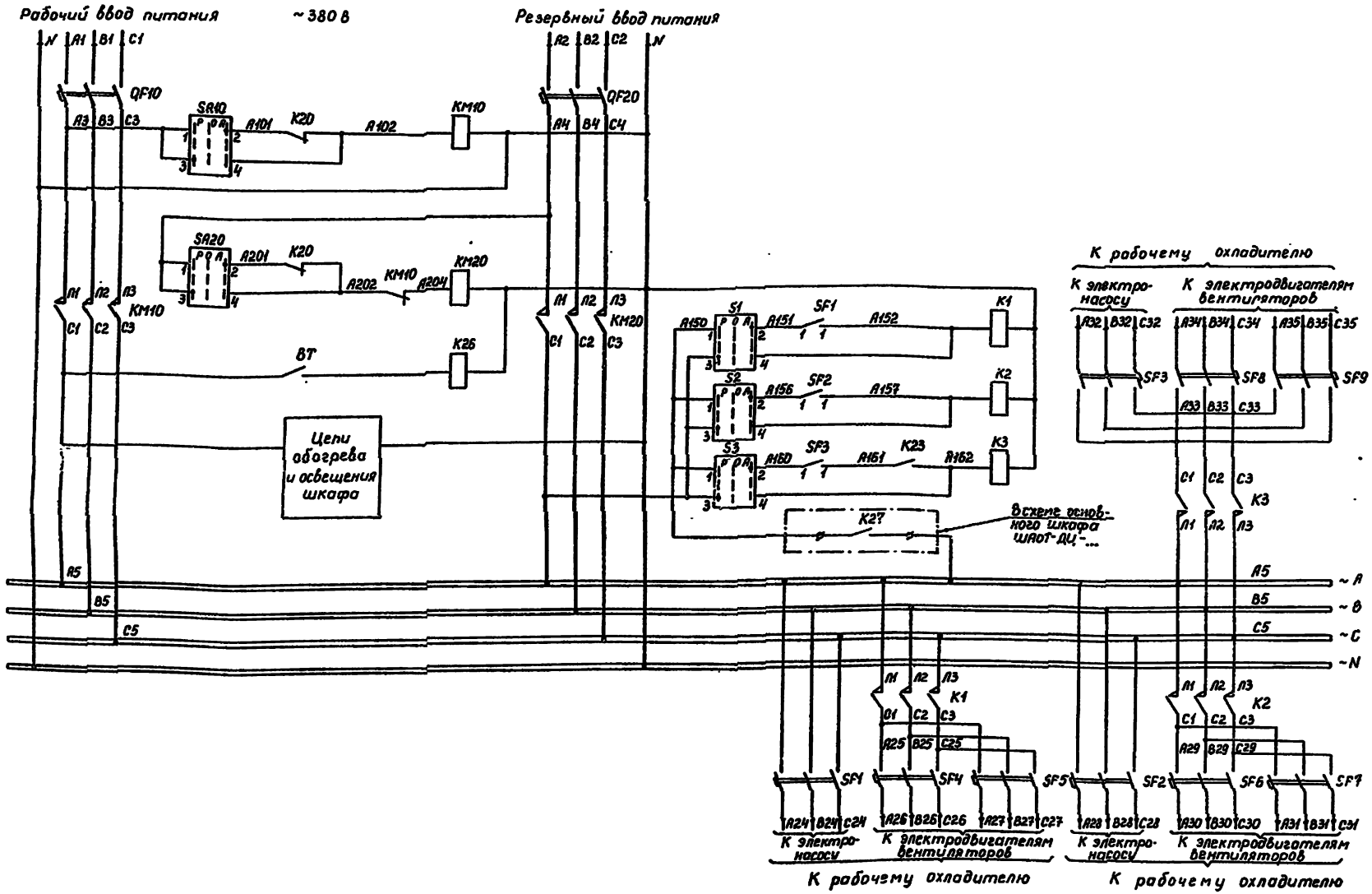
1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-3Д ВБИЕ.656 446.001-03ЭЗ (6 ВБ360.241-03ЭЗ) „Запорожтрансформатор" с сохранением позиционных обозначений.
2. Для передачи в схему сигнализации раздельного сигнала о включении резервного ввода питания перемычки между марками 6-7, 7-8 следует снять.
3. Схема выполнена 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.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3Д | Стадия: РП; Лист: 20; Листов: - |
| Нач.сект. | Тумашов | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Рук. гр. | Мизяева | | | |
| Инженер | Мартьянова | | | |

Альбом 1

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

Альбом 1




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 рабочего охладителя

Шины переменного тока 380 В/220 В

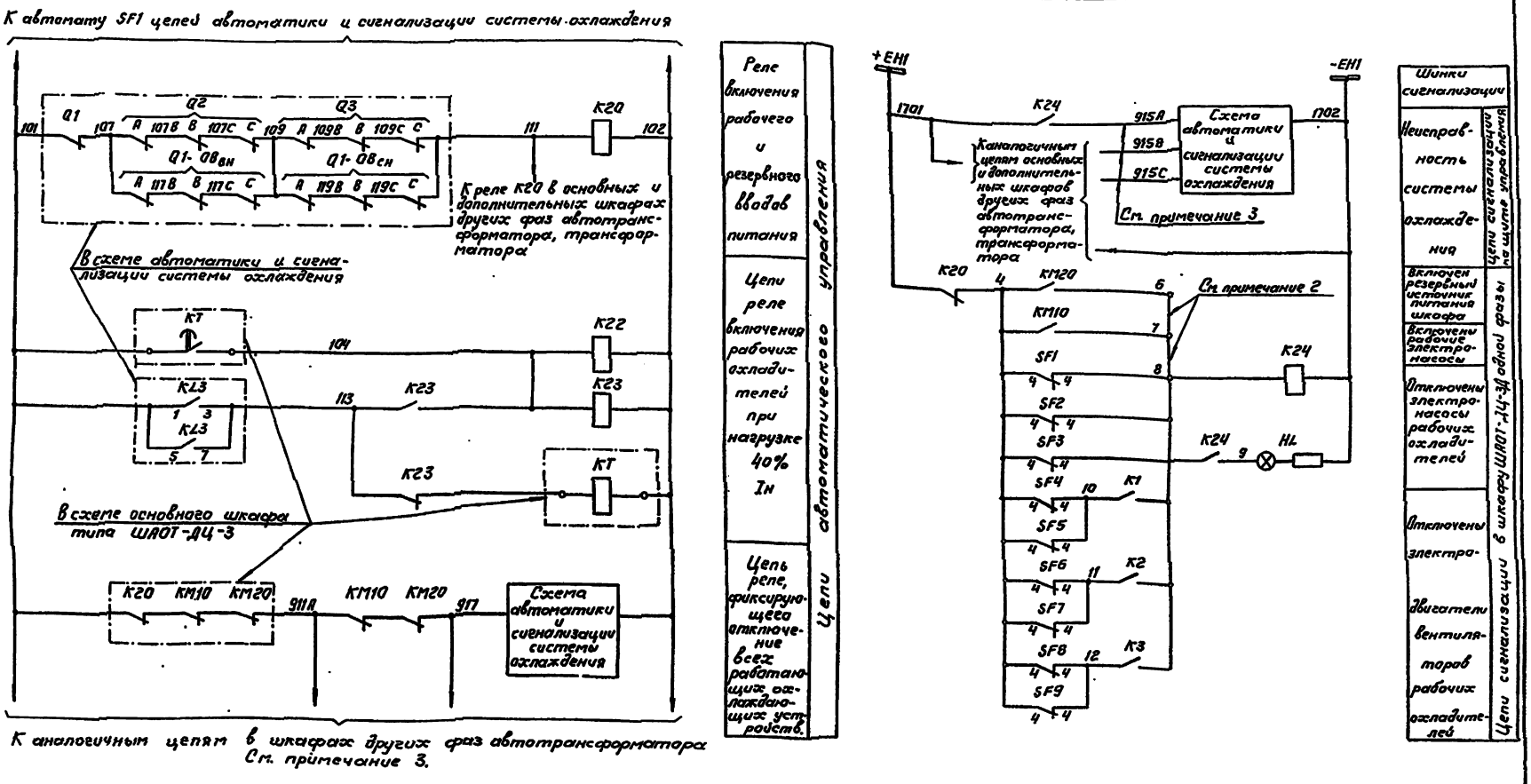
Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| | | | | Схемы низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шкарина | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-ЭД | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд | Мерзленко | | | | РП | 21 | |
| Н.контр | Хмелев | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г. | | |
| Нач.сект | Тимошов | | | | | | |
| Рук.гр. | Мизрева | | | | | | |
| Инженер | Мартынова | | | | | | |

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

23485

Альбом I




| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Шкарина | |
| Нач. отд. | Мезенцева | |
| Н. конт. | Емелев | |
| Нач. сект. | Тимашов | |
| Рук. гр. | Мизрева | |
| Ст. техн. | Маслева | |

407-03-485.87 ЭВ

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

Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3.4

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 22 | |

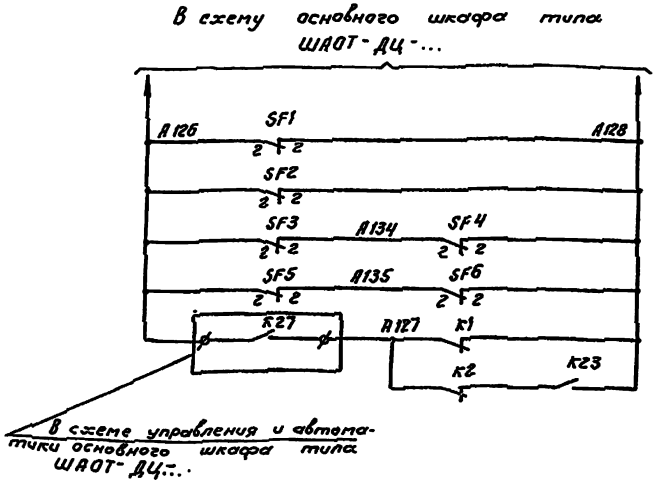
Схема электрическая принципиальная

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ брянское отделение 1988г.

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

Копировал

Альбом 1




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

Перечень аппаратуры

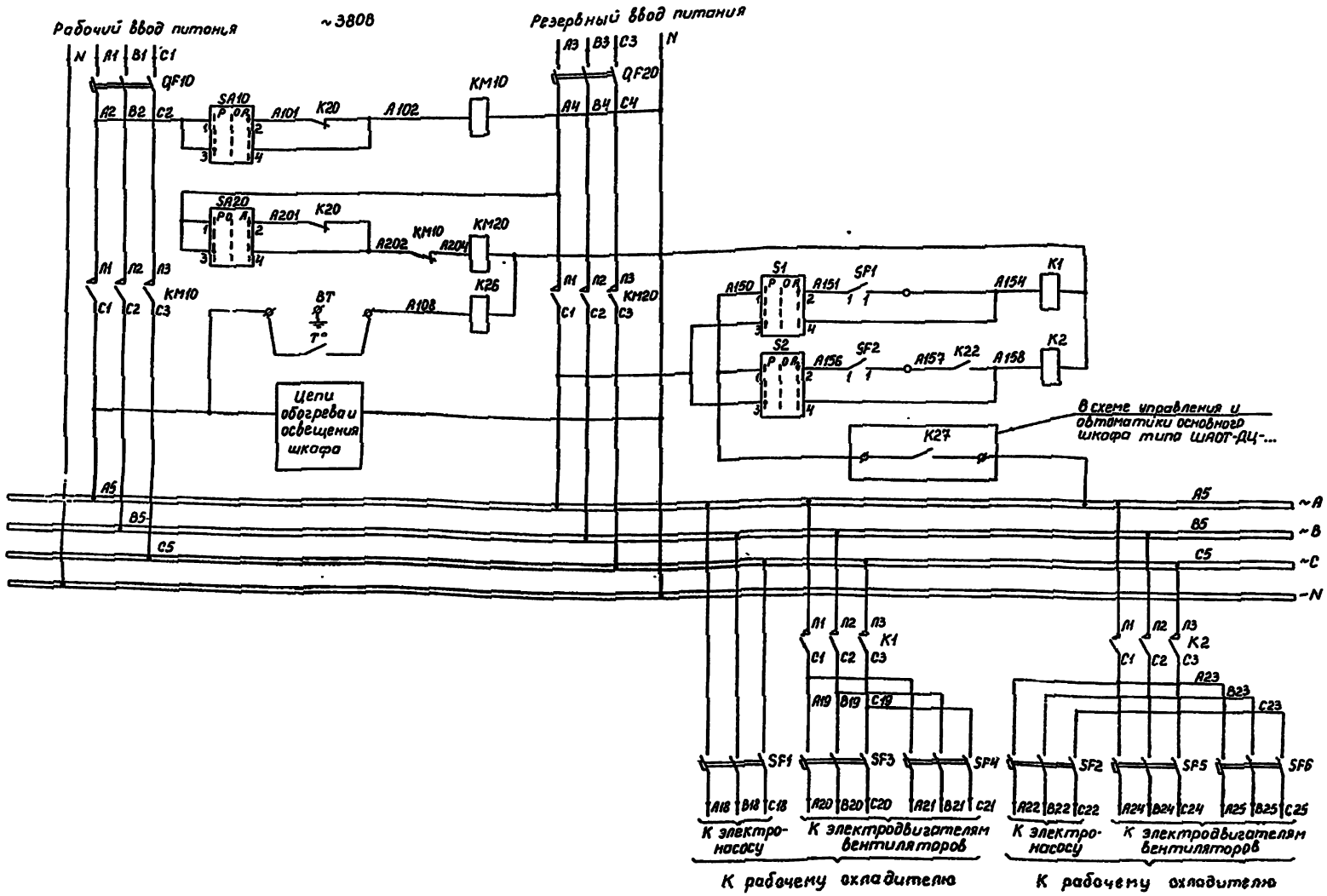
| Место установки | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. | Примеч |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д | QF10, QF20 | Выключатель | АЕ2063-10000 | Iнр=100А отс=12Iнр | 2 | |
| | SF1, SF2 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр=16А отс=10Iнр | 2 | |
| | SF3...SF6 | Выключатель | АП50Б-3МТ | Iнр=10А отс=10Iнр | 4 | |
| | S1, S2 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 2 | |
| | SA10, SA20 | Переключатель универсальный | УП5311-С23 | | 2 | |
| | KM10, KM20 | Пускатель | ПМЛ-4100 | 220В | 2 | 2р и 2з контакта |
| | K1, K2 | Пускатель | ПМЛ-2100 | 220В | 2 | |
| | K26 | Пускатель | ПМЛ-1100 | 220В | 1 | |
| | K1, K2, K26 | Приставка контактная | ПКЛ-22 | | 3 | |
| | K22...K24 | Реле промежуточное | РП-23 | 220В | 3 | |
| | K20 | Реле промежуточное | РП-252 | 220В | 1 | |
| | BT | Датчик - реле температуры | ДТК6-48 | Зона нечувствительности 8°С | 1 | |
| | HL | Арматура | АМЕ-321221 | 220В | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Примечания

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-2Д ВБИС656446.001-0433(6В6.360.241-0433) „Запорожтрансформатор" с сохранением позиционных обозначений.
2. 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.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | | 407-03-485.87 ЭВ |
| Нач.отд | Мерзленкова | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ |
| Н.контр | Хмелев | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д |
| Нач.сект | Тумашов | | | Стадия: РП; Лист: 23; Листов: |
| Рук. гр | Мизрева | | | Схема электрическая принципиальная |
| Инженер | Мартьянова | | | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г. |

Изм. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.




Рабочий и резервный вводы питания. Автоматы вводов

Цепи включения рабочего ввода питания

Цепи включения резервного ввода питания

Цепи включения контакторов электродвигателей вентиляторов рабочих охладителей

Шины переменного тока 380В/220В

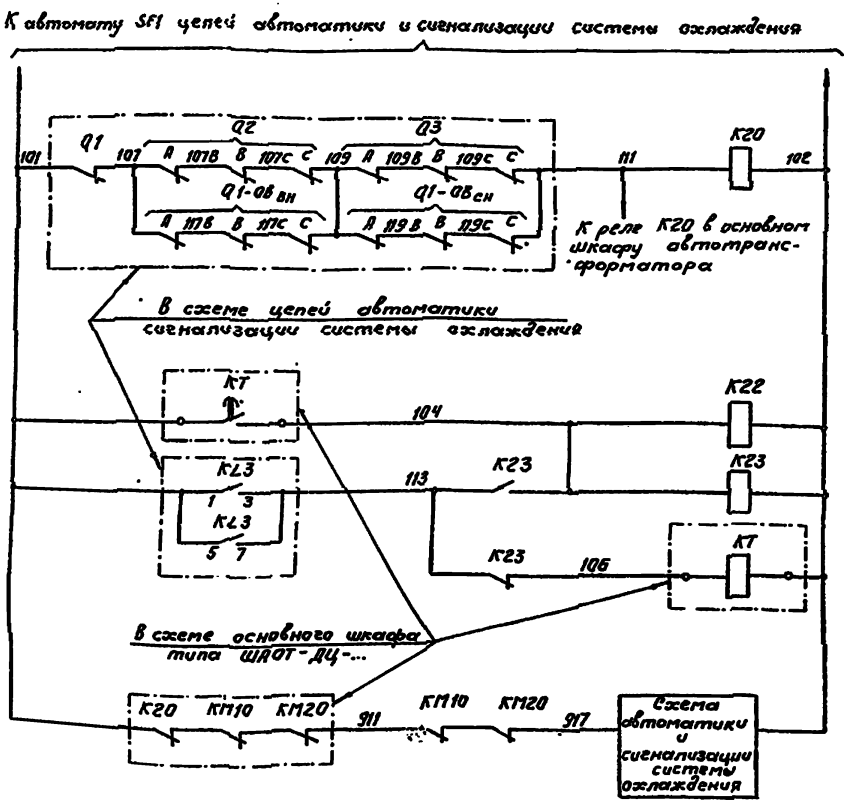
Контакторы и автоматы электродвигателей рабочих охладителей

Альбом I

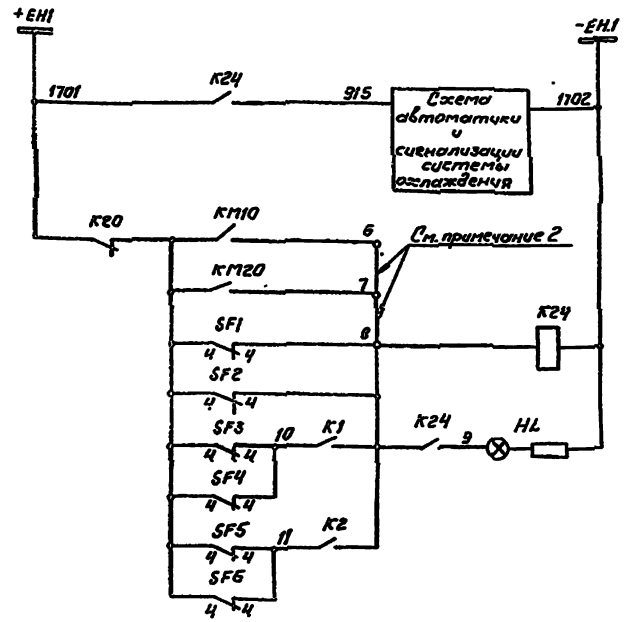
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | | |
| ГИП | Шифрина | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд | Мезенцева | | | | РП | 24 | |
| Инженер | Хмелев | | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г. | | |
| Нач.сект | Тупашов | | | | | | |
| Рук.гр | Мизева | | | | | | |
| Инженер | Мальцева | | | | | | |

13485




| | |
|---|---|
| Реле включения рабочего и резервного вводов питания | Цепи автоматического управления |
| Цепи реле включения рабочих охладителей при нагрузке 40% Iн | |
| Цепь реле, фиксирующего отключение всех работающих охлаждающих устройств | |




| Шинки сигнализации | |
|---|---|
| Неисправность системы охлаждения | Цепи сигнализации на щите управления |
| Включены рабочие электронасосы | Цепи сигнализации в шкафу ШАОТ-ДЦ-2Д |
| Включен резервный ввод питания шкафа | |
| Отключены электронасосы рабочих охладителей | |
| Отключены электродвигатели вентиляторов рабочих охладителей | |

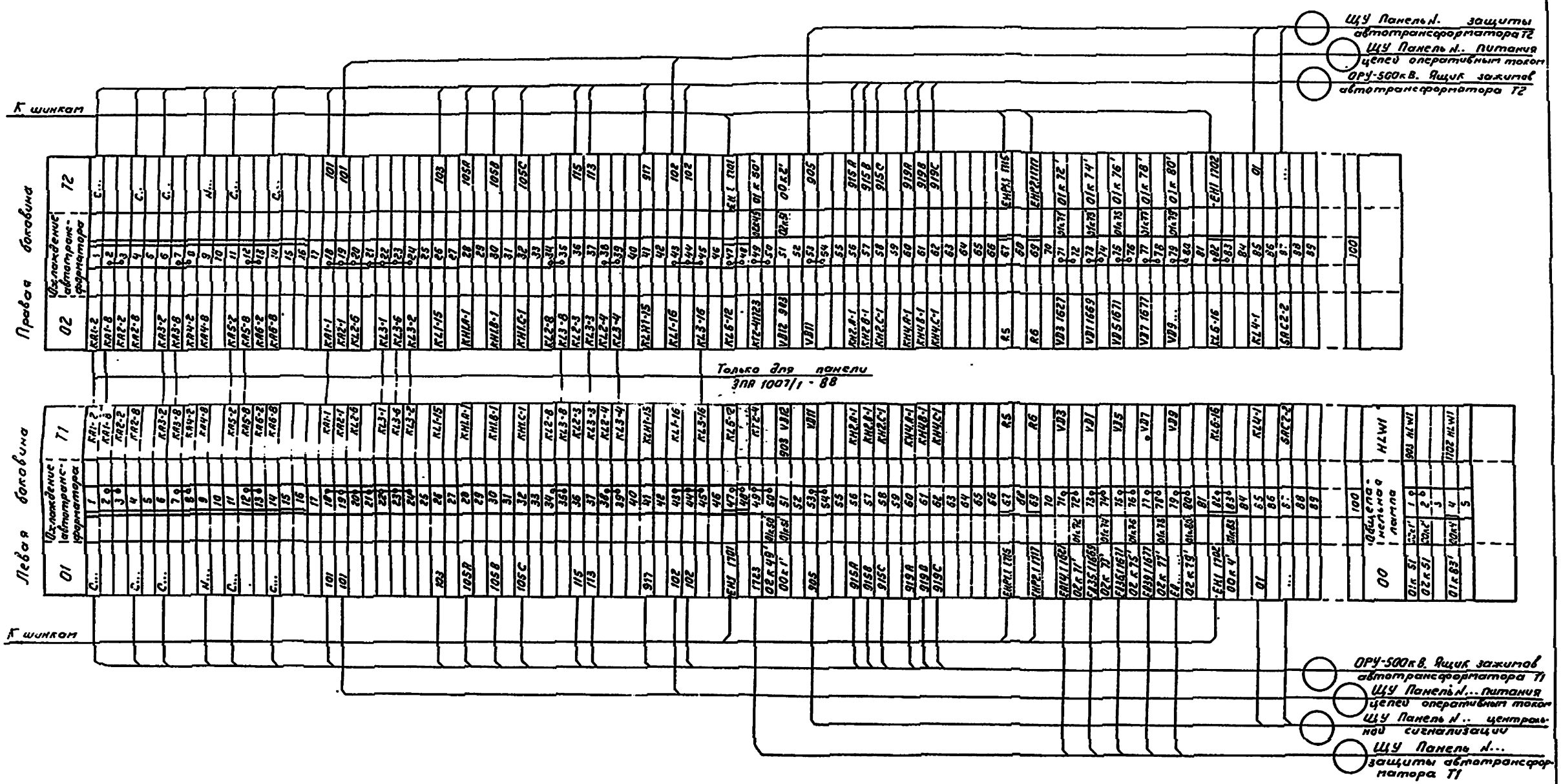
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87-ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д | Стадия: РП; Лист: 25; Листов: |
| Нач.сект. | Тумашов | | | |
| Рук.гр. | Мизяева | | Схема электрическая принципиальная | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Ст.техн. | Маслова | | | |

Альбом 1

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

23485

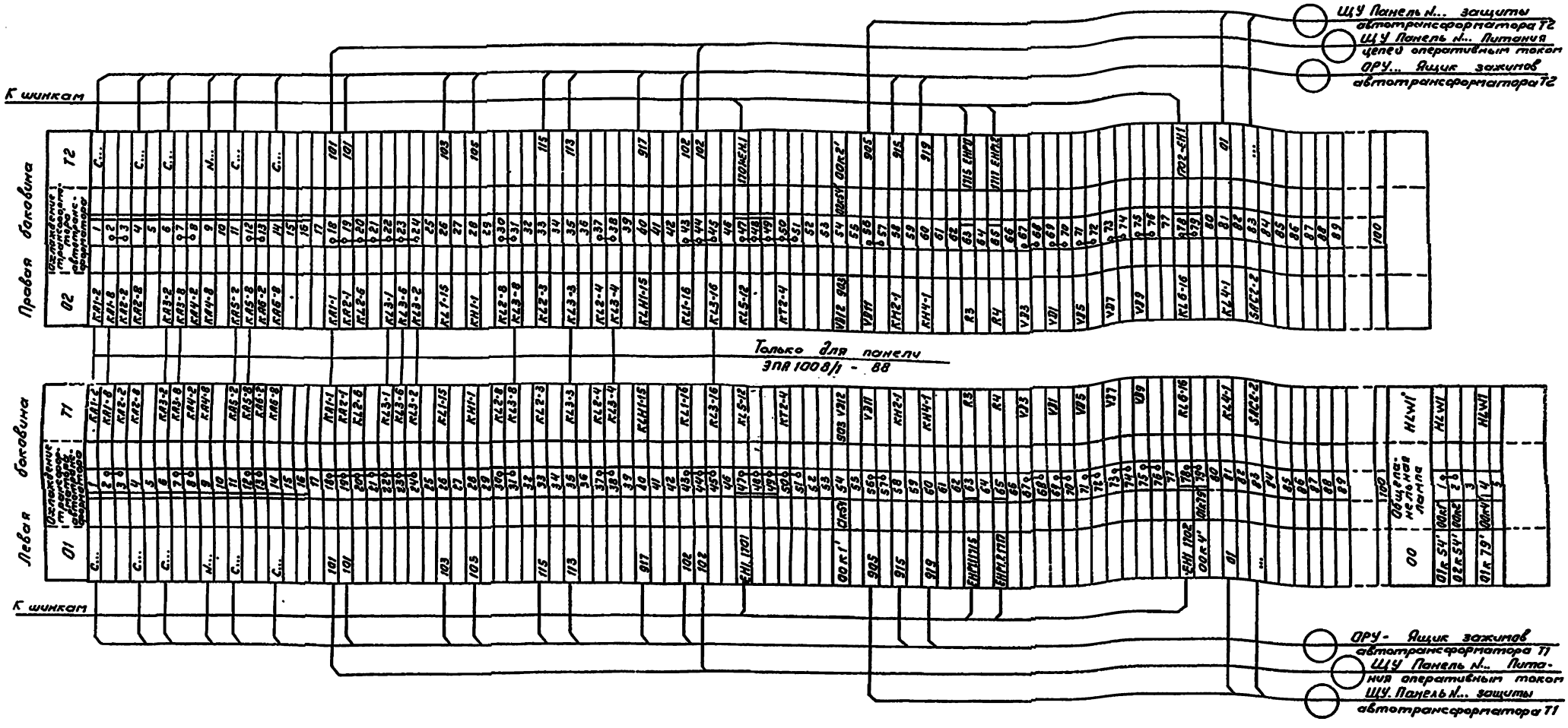
Альбом I




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

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| | | | | Схемы и чертежи комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шкарина | | | Панель типа ЭПА 1007/2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ. | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд | Черненкова | | | | РП | 26 | |
| Н.контр. | Хмелев | | | | | | |
| Нач.сект. | Тупашов | | | Схема электрическая подключения | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г | | |
| Ст.инж. | Маязова | | | | | | |
| Ст.техн | Маслова | | | | | | |

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



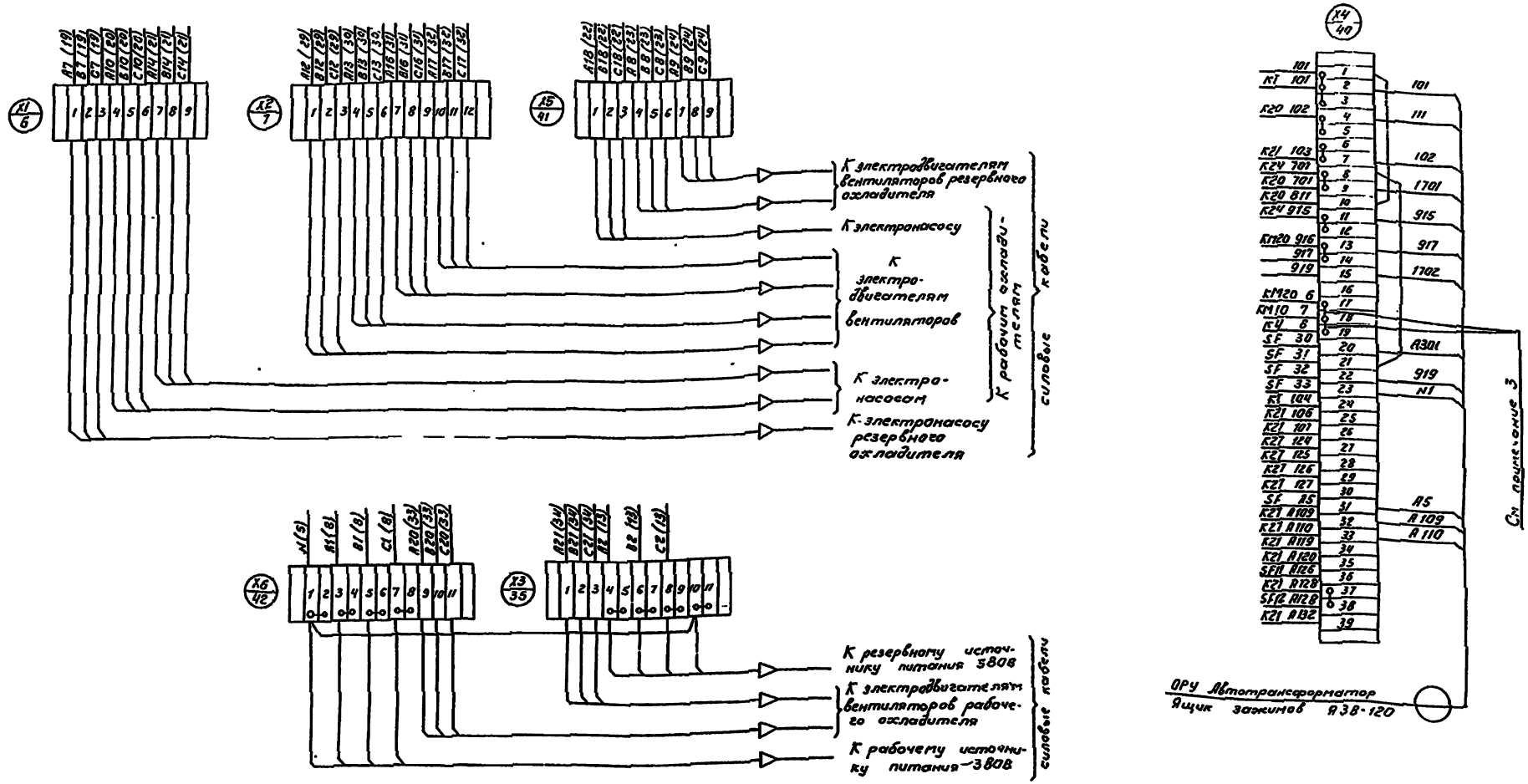

Примечания. 1. Привязка рядов зажимов панели ЭПА 1008/1,2-88 выполнена для автотрансформаторов (трансформаторов) 220 кВ ПС 220 кВ

2. Марки, обозначенные „...", уточняются при конкретном проектировании.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 407-03-485.87 ЭВ | | | |
| | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | | | |
| ГИП | Шифрина | | Панель типа ЭПА 1008/1,2-88, охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500 кВ | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | | РП | 27 | |
| Н.контр. | Хмелев | | Схема электрическая подключения | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г. | | |
| Нач.сект. | Тумашов | | | | | |
| Рук. гр. | Мизяева | | | | | |
| Ст.техн. | Маслова | | | | | |

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

23485




Примечания.

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШЛОТ-ДЦ-4 Н ВБЦЕ. 656.446.001-34 (686.360.241-34) „Запорожтрансформатор"
2. В клеммнике X4/40 со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным типовым материалам.
3. Для передачи в схему сигнализации раздельных сигналов о включении электродвигателей резервного охладителя и о включении резервного ввода питания перемычки 17-18 и 18-19 следует снять.

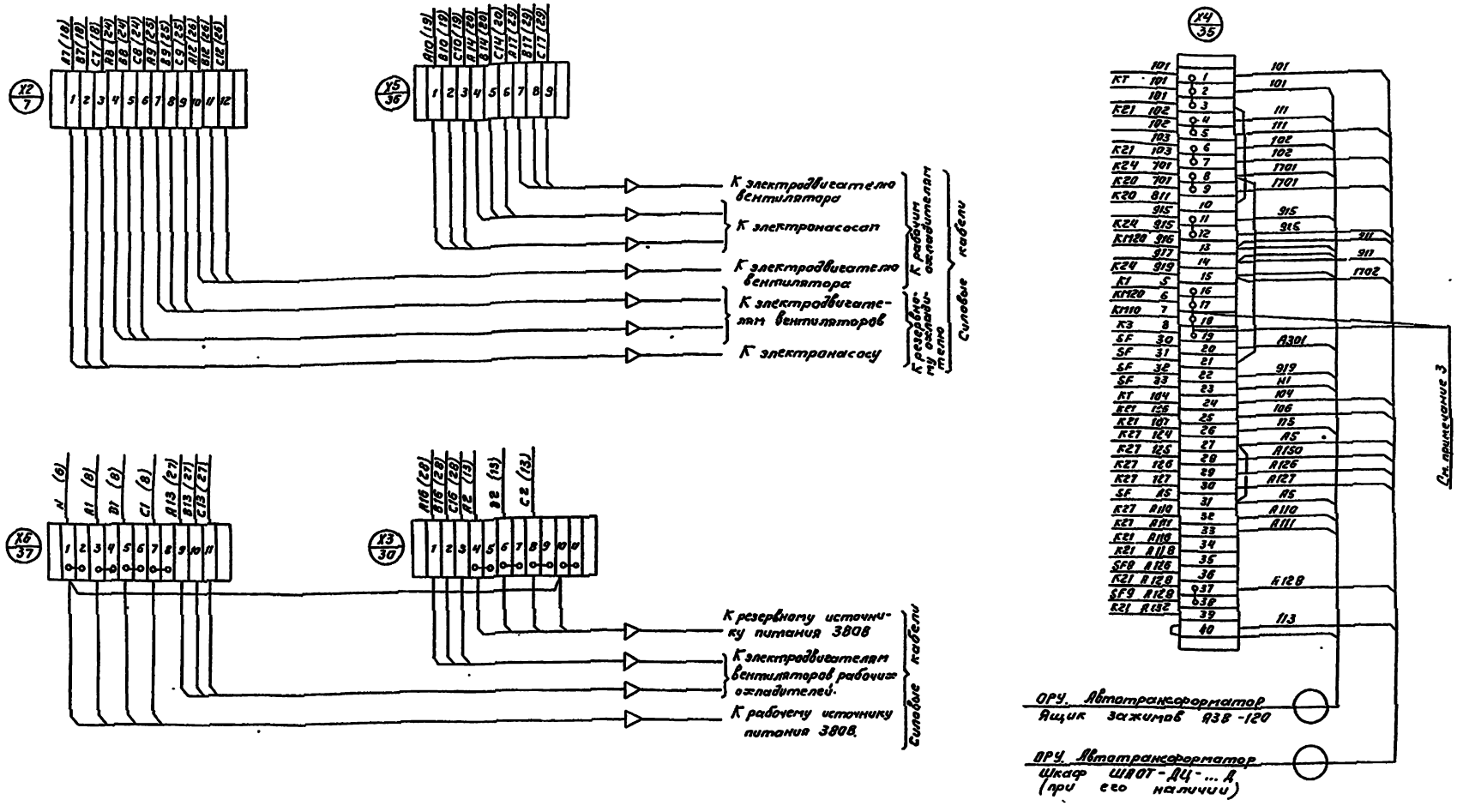
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерзленкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШЛОТ-ДЦ-4 | Стадия: РП; Лист: 28; Листов: |
| Н.в. | Тумашов | | Схема электрическая подключения. | ЭНЕРГОСЕТОПРОЕКТ Харьковское отделение 1988г |
| Рук. гр. | Мазрева | | | |
| Исполн. | Мартьянова | | | |

Альбом 1

Подпись и дата | Взам. инв. №

23425

Альбом 1



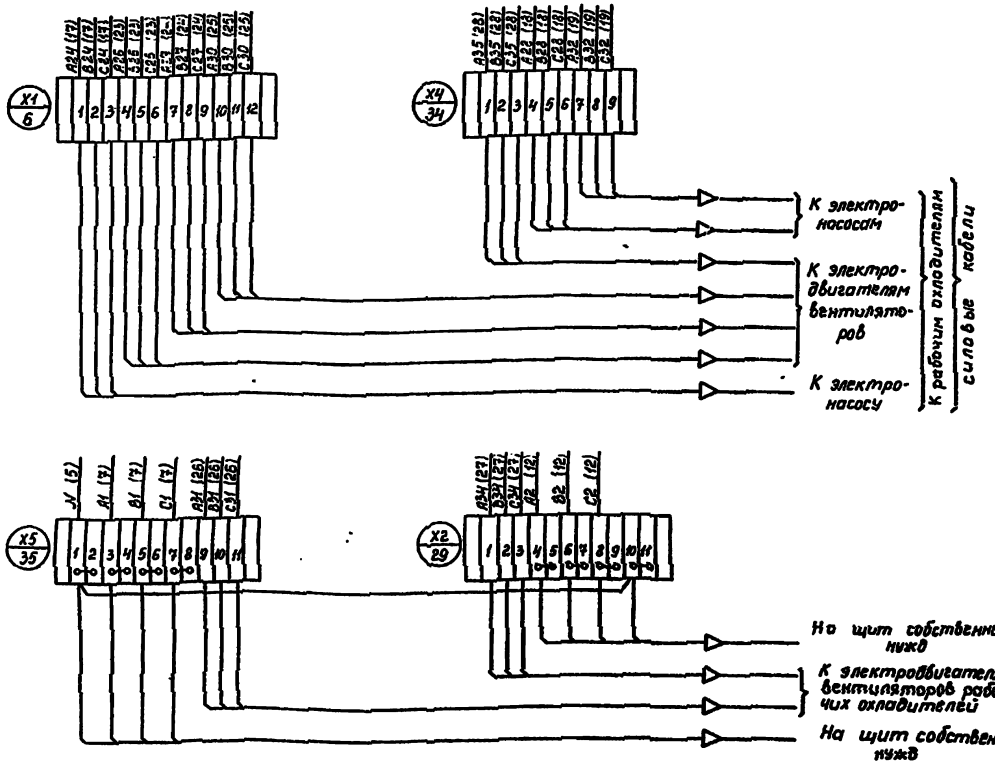

Примечания.

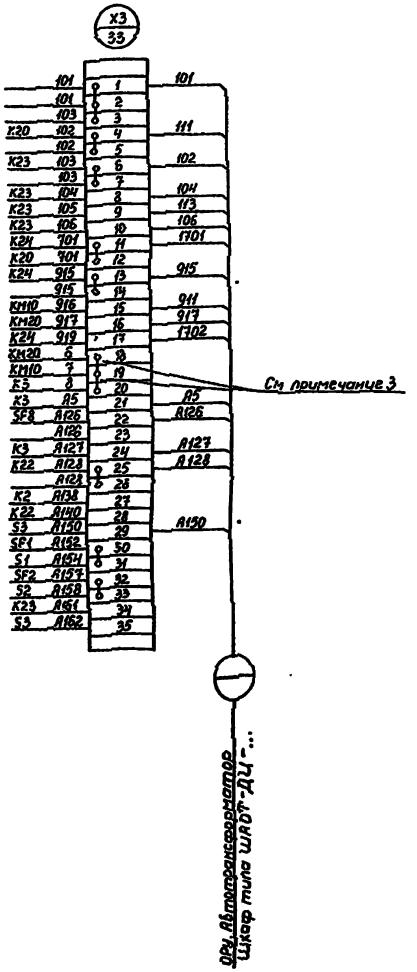
1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-3 N ВБИЕ. 656.446.001-03 Э4 (6 8Б.360.241-03.Э4) „Запорожтрансформатор"
2. В клеммнике $\frac{X4}{35}$ со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным 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.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ГИП | Шифрина | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| Нач.отд. | Мерженкова | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | |
| Н.контр. | Хмелев | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-3 | Стадия: РП; Лист: 29; Листов: |
| Нач.сект. | Тумашов | | Схема электрическая подключения | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г |
| Рук.гр. | Мизяева | | | |
| Инженер | Мартьянова | | | |

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

23495




*Примечания.*

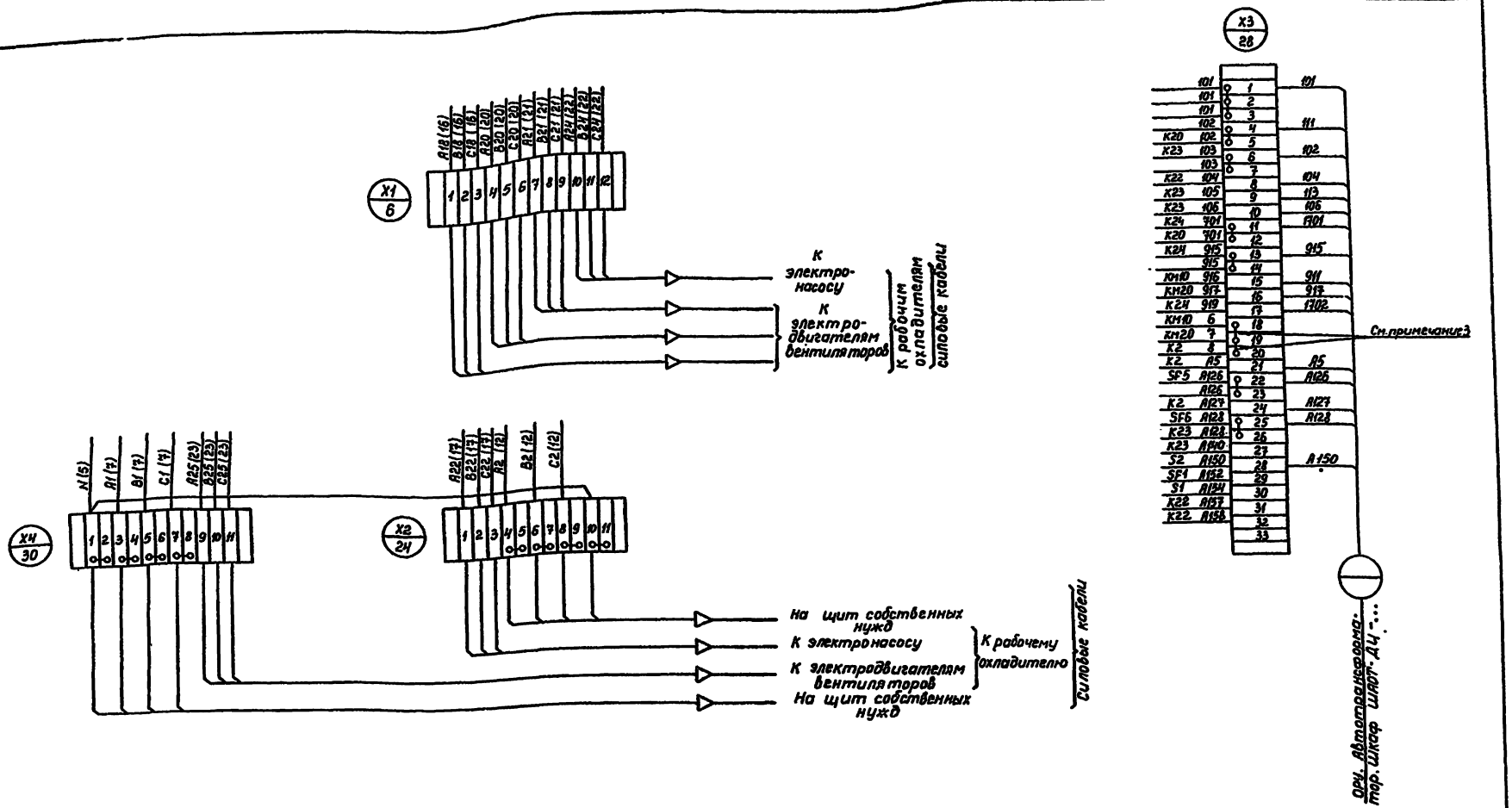
1. *Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШЛОТ-ДЦ-3Д N 86Е.656.446 001-0234 (686.360.241-0234) „Запорожтрансформатор."*
2. *В клеммнике $\frac{X5}{35}$ со стороны подключения аппаратов показаны марки, соответствующие заводской документации, со стороны подключения кабелей - марки по данным 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 жгутовальные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ | |
| ГИП | Шифрина | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШЛОТ-ДЦ-3Д | Стадия: РП; Лист: 30; Листов: |
| Нач.отд. | Терлецкая | | | | |
| Н.контр. | Хмелев | | | | |
| Нач.сект. | Гунарцев | | | Схема электрическая подключения | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Харьковское отделение |
| Рук.гр. | Милаева | | | | |
| Инженер | Нарышева | | | | |

Альбом I

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

Альбом 1



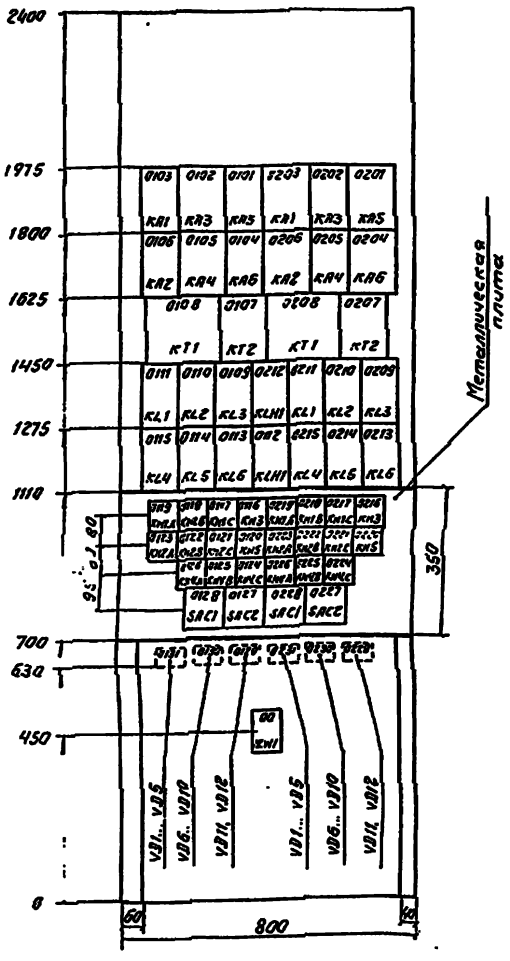

*Примечания.*

1. Схема выполнена на основании заводского чертежа шкафа ШАОТ-ДЦ-2Д НВБИЕ 656.446.001-04ЭЧ (686360.241-04ЭЧ) „Запорожтрансформатор"
2. В клеммнике X3/28 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.

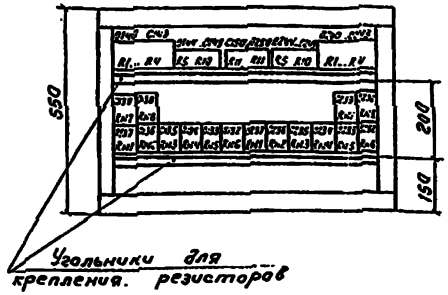
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | | |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ | | |
| ГИП | Шифрина | | | Шкаф управления и автоматики системы охлаждения типа ШАОТ-ДЦ-2Д | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отд. | Мерзлякова | | | | РП | 31 | |
| Н.контр. | Хмелев | | | | | | |
| Начсект. | Тунцов | | | Схема электрическая подключения | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988г. | | |
| Рук. гр. | Низяева | | | | | | |
| Инженер | Кортынова | | | | | | |

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

Альбом 1




## Вид А




Уголники для крепления резисторов

| Блочный номер аппарата | Позиционное обозначение по схеме | Место надписи | Текст надписи | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | KH1.A | В рамке | Повышение температуры масла | Фаза „А" | |
| 18 | KH1.B | | | Фаза „В" | |
| 17 | KH1.C | | | Фаза „С" | |
| 23 | KH2.A | | Неисправность охладителей | Фаза „А" | |
| 22 | KH2.B | | | Фаза „В" | |
| 21 | KH2.C | | | Фаза „С" | |
| 16 | KH3 | | Исчезновение оперативного тока | | |
| 26 | KH4.A | | Отсечной клапан закрыт | Фаза „А" | |
| 25 | KH4.B | | | Фаза „В" | |
| 24 | KH4.C | | | Фаза „С" | |
| 20 | KH5 | | Отключение автотрансформатора | | |
| 28 | SAC1 | | | | |
| 27 | SAC2 | | Отключение автотрансформатора при неисправности охладителей | | |
| 00 | HLW1 | | Указатель не поднят | | |

Таблица исполнений

| Тип | KA1, KA3, KA5 | KL3 | RN6 |
|---|---|---|---|
| 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.

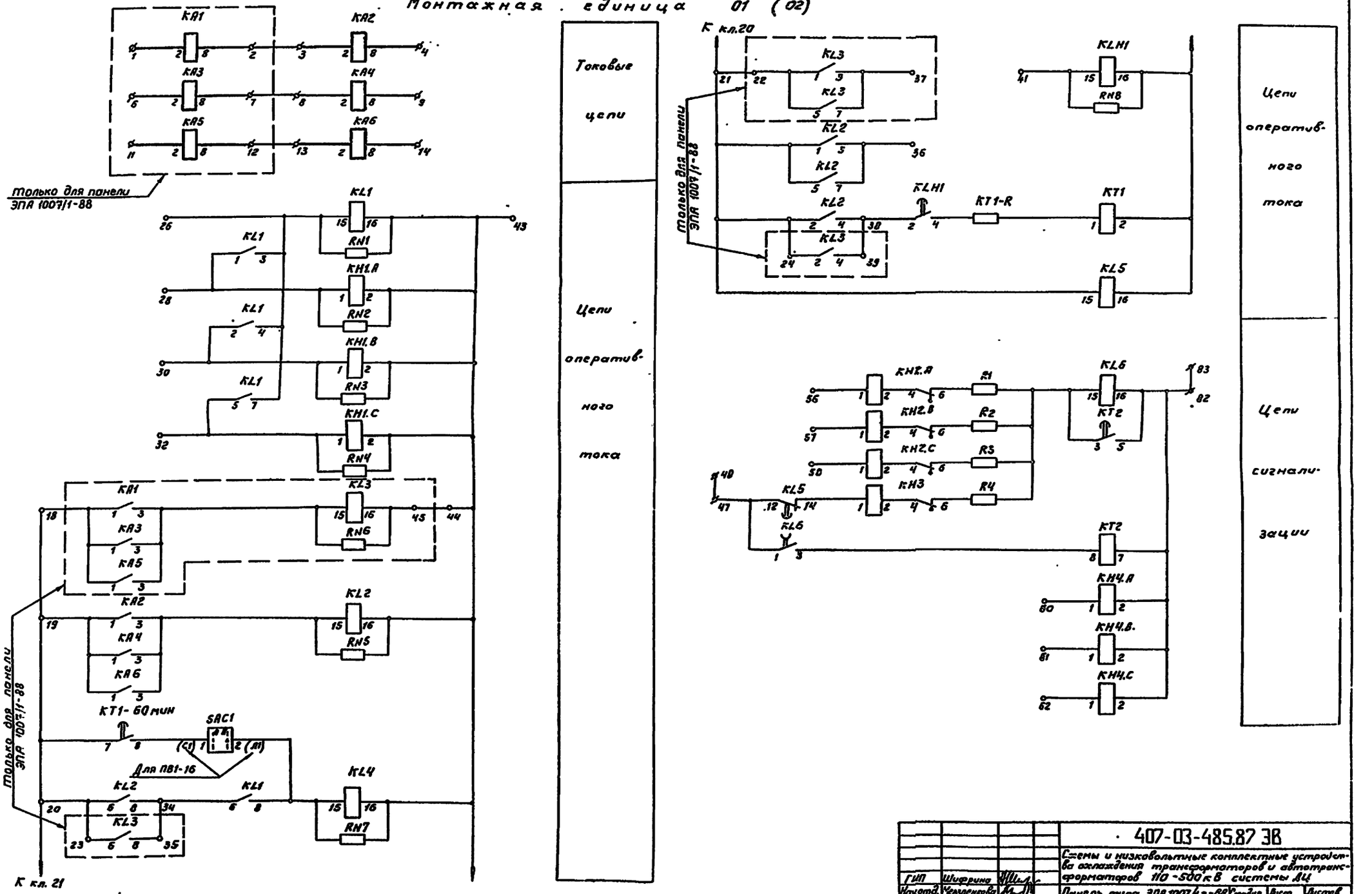
Перечень аппаратуры

| Блочный номер аппарата | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Технические данные | Кол. | Примеч |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 02 | Охлаждение автотрансформатора | | | | | |
| 03 | KA1 | Реле тока | РТ-140/.. | ... А | 2 | См табл |
| 06 | KA2 | Реле тока | РТ-140/.. | .. А | 2 | |
| 02 | KA3 | Реле тока | РТ-140/.. | .. А | 2 | См табл |
| 05 | KA4 | Реле тока | РТ-140/.. | .. А | 2 | |
| 01 | KA5 | Реле тока | РТ-140/.. | . А | 2 | См табл |
| 04 | KA6 | Реле тока | РТ-140/.. | .. А | 2 | |
| 19, 18, 17, 26, 25, 24 | KH1.A, B, C, KH4.A, B, C | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220В | 12 | |
| 23, 22, 21, 16 | KH2.A, B, C, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1А | 8 | |
| 20 | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30-85871 | 0,05А | 2 | |
| 11, 10, 15 | KL1, KL2, KL4 | Реле промежуточное | РП16-14 | 220В | 6 | Контакты 4/2 |
| 09 | KL3 | Реле промежуточное | РП16-14 | 220В | 2 | См табл |
| 14, 13 | KL5, KL6 | Реле промежуточное | РП18-74 | 220В | 4 | Контакты 6/3 |
| 12 | KLH1 | Реле промежуточное | РП18-14 | 220В | 2 | Контакты 5/- |
| 08 | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | ~220В 1 100 мин | 2 | КТ1-Ясного исполн =3 |
| 07 | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220В | 2 | |
| 37, 36, 35, 34, 33, 39, 38 | RN1... RN5, RN7, RN8 | Резистор | С5-35В10 | 47кОм ± 10% | 14 | |
| 32 | RN6 | Резистор | С5-35В10 | 47кОм ± 10% | 2 | См табл |
| 40, 41, 42, 43 | R1... R4 | Резистор | С5-35В50 | 1,0кОм ± 5% | 8 | |
| 44, 45, 46, 47 48, 49, 50 | R5... R11 | Резистор | С5-35В25 | 3,9кОм ± 10% | 14 | |
| 28, 27 | SAC1, SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение =1 | | 4 | Или ПВ1-15 исполн. =1 |
| 31, 30, 29 | V31... V312 | Комплект диодов | КД-205А | 0,5А; 500В | 24 | |
| | | | | | | |
| 00 | Общепанельная лампа | | | | | |
| — | HLW1 | Арматура линза = белая | АС 12015 | 220В | 1 | |
| | | | | | | |
| — | — | Ремонтная надписи | РМ | | 57 | |
| | | | | | | |

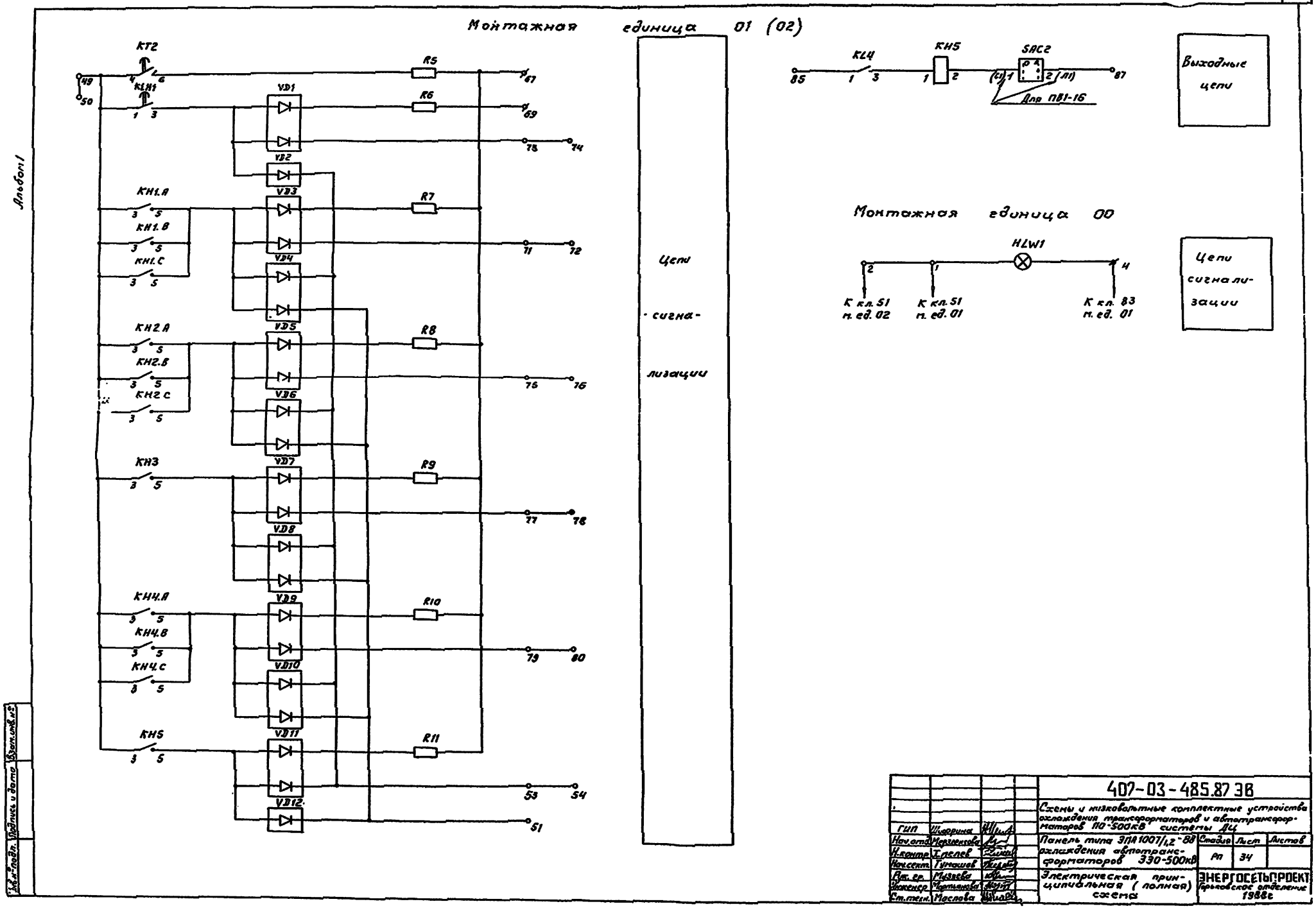
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Шнирина | | 407-03-485.87 ЭВ |
| Нач.отд. | Украинцев | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы АЧ |
| Гл.инж. | Хлебов | | Панель типа ЭПА 1007/1(2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500 кВ |
| Гл.спец. | Тимошев | | Стадия: РП; Лист: 32; Листов: |
| Рук.гр. | Низлеев | | Чертеж общего вида |
| Инженер | Иванишина | | Энергосетьпроект Горьковское отделение 1988г |
| Ст.техн. | Маслова | | |

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

# Монтажная единица 01 (02)




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| | | | | Схемы низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы АЦ | |
| ГИП | Шифрина | | | Панель типа ЭПА 1007/1-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500 кВ | Стадия: РП; Лист: 33; Листов: |
| Нач.отд. | Черненков | | | | |
| Н.контр. | Смелев | | | | |
| Нач.сект. | Гунашов | | | | |
| Рук. гр. | Мизяева | | | Электрическая принципиальная (полная) схема | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Горьковское отделение 1988 г. |
| Инженер | Мартынова | | | | |
| Техник | Маслова | | | | |


Монтажная единица 01 (02)
KT2
KLH1
49
50
R5
R6
67
69
VD1
VD2
VD3
VD4
VD5
VD6
VD7
VD8
VD9
VD10
VD11
VD12
73
74
KH1.A
KH1.B
KH1.C
R7
71
72
KH2.A
KH2.B
KH2.C
R8
75
76
KH3
R9
77
78
KH4.A
KH4.B
KH4.C
R10
79
80
KH5
R11
53
54
51
Цепи сигнализации
KL4
KH5
SAC2
85
87
(С1)
(Л1)
Для ПВ1-16
Выходные цепи
Монтажная единица 00
HLW1
К кл. 51 м. ед. 02
К кл. 51 м. ед. 01
К кл. 83 м. ед. 01
Цепи сигнализации
Альбом 1
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.
407-03-485.87 ЭВ
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500кВ системы ДЦ
Панель типа ЭПА1007/1,2-88 охлаждения автотрансформаторов 330-500кВ
Электрическая принципиальная (полная) схема
ГИП Шаррина
Нач.отд. Мерзленкова
Н.контр. Хмелев
Нач.сект. Тумашев
Рук.гр. Музяева
Инженер Мартынова
Ст.техн. Маслова
Стадия Лист Листов
РП 34
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение
1988г

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

Левая боковина

| 01 | Оконцевание автотрансформатора | | Т1 |
|---|---|---|---|
| | | 1 | КА1-2 |
| | | 2 | КА1-В |
| | | 3 | КА2-С |
| | | 4 | КА2-В |
| | | 5 | |
| | | 6 | КА3-2 |
| | | 7 | КА3-В |
| | | 8 | КА4-2 |
| | | 9 | КА4-В |
| | | 10 | |
| | | 11 | КА5-2 |
| | | 12 | КА5-В |
| | | 13 | КА6-2 |
| | | 14 | КА6-В |
| | | 15 | |
| | | 16 | |
| | | 17 | |
| | | 18 | КА1-1 |
| | | 19 | КА2-1 |
| | | 20 | КЛ2-6 |
| | | 21 | |
| | | 22 | КЛ3-1 |
| | | 23 | КЛ3-6 |
| | | 24 | КЛ3-2 |
| | | 25 | |
| | | 26 | КЛ1-15 |
| | | 27 | |
| | | 28 | КН1.А-1 |
| | | 29 | |
| | | 30 | КН1.В-1 |
| | | 31 | |
| | | 32 | КН1.С-1 |
| | | 33 | |
| | | 34 | КЛ2-В |
| | | 35 | КЛ3-В |
| | | 36 | КЛ2-3 |
| | | 37 | КЛ3-3 |
| | | 38 | КЛ2-4 |
| | | 39 | КЛ3-4 |
| | | 40 | |
| | | 41 | КЛН1-15 |
| | | 42 | |
| | | 43 | КЛ1-16 |
| | | 44 | |
| | | 45 | КЛ3-16 |
| | | 46 | |
| ЕН1 1701 | | 47 | КЛ5-12 |
| | | 48 | |
| | | 49 | КТ2-4 |
| | | 50 | |
| 00 К1' | 01К51' | 51 | 903VD12 |
| | | 52 | |
| | | 53 | VD11 |
| | | 54 | |
| | | 55 | |
| | | 56 | КН2.А-1 |
| | | 57 | КН2.В-1 |
| | | 58 | КН2.С-1 |
| | | 59 | |
| | | 60 | КН4.А-1 |
| | | 61 | КН4.В-1 |
| | | 62 | КН4.С-1 |
| | | 63 | |
| | | 64 | |
| | | 65 | |
| | | 66 | |
| ЕНРК1 1715 | | 67 | R5 |
| | | 68 | |
| ЕНР2 1717 | | 69 | R6 |
| | | 70 | |
| | | 71 | VD3 |
| | | 72 | |
| | | 73 | VD1 |
| | | 74 | |
| | | 75 | VD5 |
| | | 76 | |
| | | 77 | VD7 |
| | | 78 | |
| | | 79 | VD9 |
| | | 80 | |
| | | 81 | |
| ЕН1 1702 | | 82 | КЛ6-16 |
| 00 К4' | 01К83' | 83 | |
| | | 84 | |
| | | 85 | КЛ4-1 |
| | | 86 | |
| | | 87 | SAC2-2 |
| | | 88 | |
| | | 89 | |
| | | 100 | |
| 00 | Общепанельная лампа | | HLW1 |
| 01К51' | 00К1' | 1 | 903HLW1 |
| 02К51' | 00К2' | 2 | |
| | | 3 | |
| 01К83' | 00К4' | 4 | 1702HLW1 |
| | | 5 | |

Правая боковина

| 02 | Оконцевание автотрансформатора | | Т2 | |
|---|---|---|---|---|
| КА1-2 | | 1 | | |
| КА1-В | | 2 | | |
| КА2-2 | | 3 | | |
| КА2-В | | 4 | | |
| | | 5 | | |
| КА3-2 | | 6 | | |
| КА3-В | | 7 | | |
| КА4-2 | | 8 | | |
| КА4-В | | 9 | | |
| | | 10 | | |
| КА5-2 | | 11 | | |
| КА5-В | | 12 | | |
| КА6-2 | | 13 | | |
| КА6-В | | 14 | | |
| | | 15 | | |
| | | 16 | | |
| | | 17 | | |
| КА1-1 | | 18 | | |
| КА2-1 | | 19 | | |
| КЛ2-6 | | 20 | | |
| | | 21 | | |
| КЛ3-1 | | 22 | | |
| КЛ3-6 | | 23 | | |
| КЛ3-2 | | 24 | | |
| | | 25 | | |
| КЛ1-15 | | 26 | | |
| | | 27 | | |
| КН1.А1 | | 28 | | |
| | | 29 | | |
| КН1.В-1 | | 30 | | |
| | | 31 | | |
| КН1.С-1 | | 32 | | |
| | | 33 | | |
| КЛ2-В | | 34 | | |
| КЛ3-В | | 35 | | |
| КЛ2-3 | | 36 | | |
| КЛ3-3 | | 37 | | |
| КЛ2-4 | | 38 | | |
| КЛ3-4 | | 39 | | |
| | | 40 | | |
| КЛН1-15 | | 41 | | |
| | | 42 | | |
| КЛ1-16 | | 43 | | |
| | | 44 | | |
| КЛ3-16 | | 45 | | |
| | | 46 | | |
| КЛ5-12 | | 47 | | ЕН1 1701 |
| | | 48 | | |
| КТ2-4 | | 49 | | |
| | | 50 | | |
| VD12-903 | | 51 | 42к51' | 00К2' |
| | | 52 | | |
| VD11 | | 53 | | |
| | | 54 | | |
| | | 55 | | |
| КН2.А-1 | | 56 | | |
| КН2.В-1 | | 57 | | |
| КН2.С-1 | | 58 | | |
| | | 59 | | |
| КН4.А-1 | | 60 | | |
| КН4.В-1 | | 61 | | |
| КН4.С-1 | | 62 | | |
| | | 63 | | |
| | | 64 | | |
| | | 65 | | |
| | | 66 | | |
| R5 | | 67 | | ЕНРК1 1715 |
| | | 68 | | |
| R6 | | 69 | | ЕНР2 1717 |
| | | 70 | | |
| VD3 | | 71 | | |
| | | 72 | | |
| VD1 | | 73 | | |
| | | 74 | | |
| VD5 | | 75 | | |
| | | 76 | | |
| VD7 | | 77 | | |
| | | 78 | | |
| VD9 | | 79 | | |
| | | 80 | | |
| | | 81 | | |
| КЛ6-16 | | 82 | | ЕН1 1702 |
| | | 83 | | |
| | | 84 | | |
| КЛ4-1 | | 85 | | |
| | | 86 | | |
| SAC2-2 | | 87 | | |
| | | 88 | | |
| | | 89 | | |
| | | 100 | | |

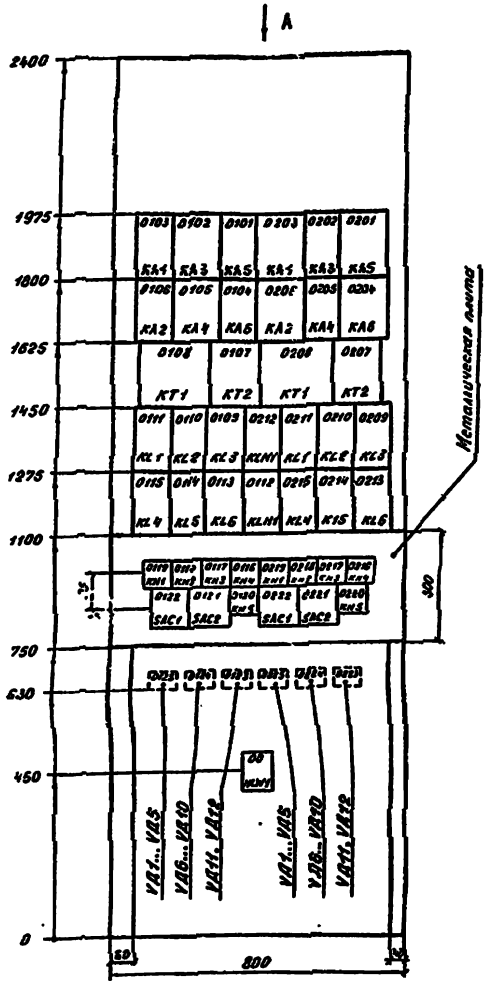
Х шинки

Х шинки

Трубка ф/м 100 ½ - 68 ЭНА

| | | |

Альбом 1




Вид А

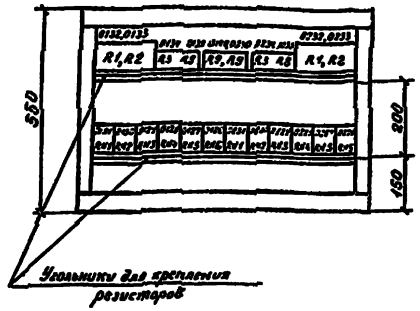



Таблица исполнений

| Тип | KA1, KA2, KA3 | KL3 | KH4 |
|---|---|---|---|
| ЭПА 1008/1-88 | + | + | + |
| ЭПА 1008/2-88 | — | — | — |

| Блочный номер аппарата | Позиционное обозначение по месту | Место надписи | Текст надписи | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 19 | KH1 | в рамке | Повышение температуры масла | |
| 18 | KH2 | | Неисправность охладителей | |
| 17 | KH3 | | Исчезновение оперативного тока | |
| 16 | KH4 | | Отсечной клапан закрыт | |
| 20 | KH5 | | Отключение автотрансформатора | |
| 22 | SAC1 | | | |
| 21 | SAC2 | | Отключение автотрансформатора при неисправности охладителей | |
| 00 | HLW1 | | Указатель не поднят | |

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

Перечень аппаратуры

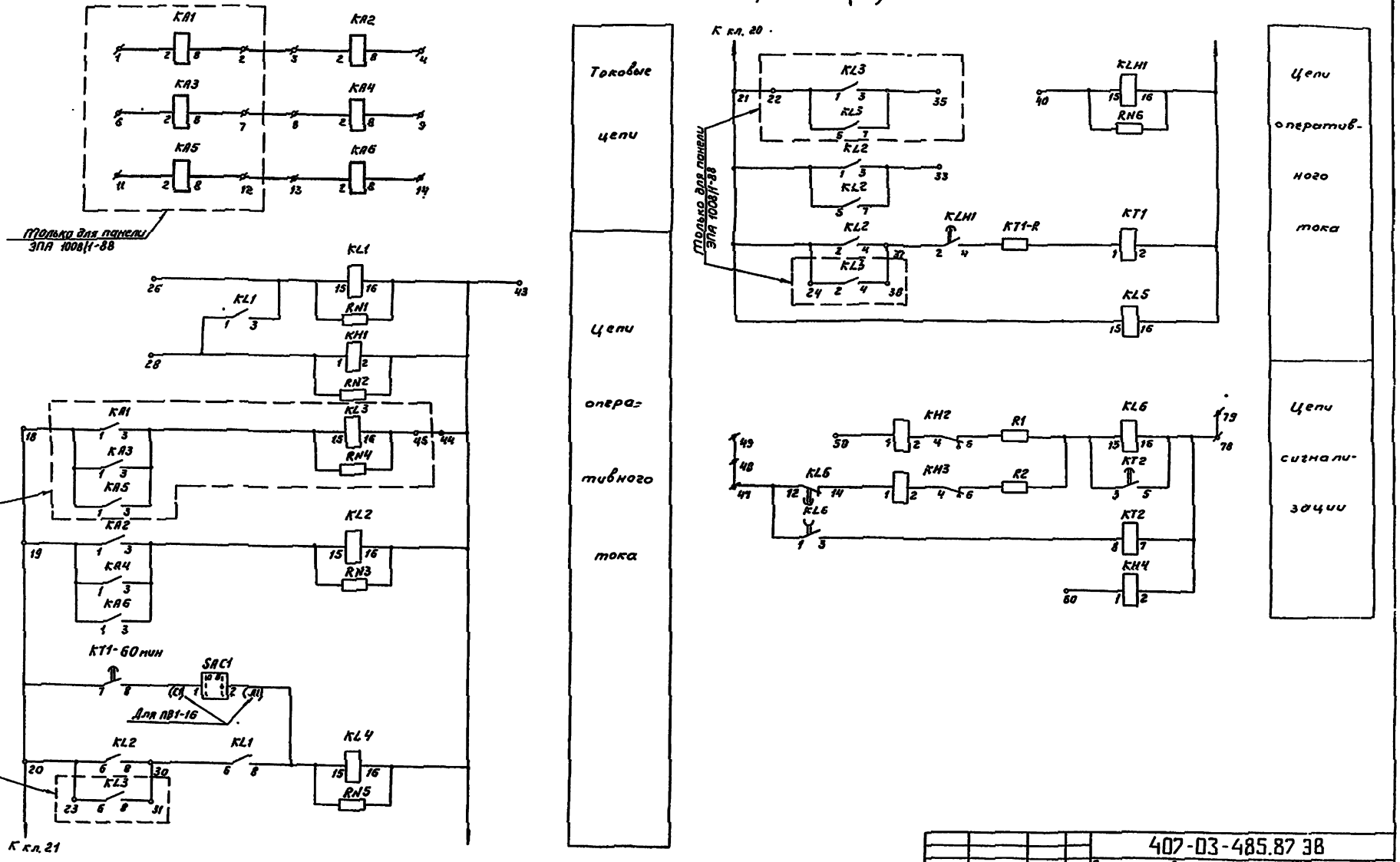
| Блочный номер аппарата | Позиционное обозначение по схеме | Наименование | Тип | Технические данные | Кол. | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 02 | | Охлаждение автотрансформатора | | | | |
| 03 | KA1 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | см. табл. |
| 06 | KA2 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | |
| 02 | KA3 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | см. табл. |
| 05 | KA4 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | |
| 01 | KA5 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | см табл. |
| 04 | KA6 | Реле тока | РТ-140/... | ... А | 2 | |
| 19, 18 | KH1, KH4 | Реле указательное | РЭУ11-30-75151 | 220 В | 4 | |
| 18, 17 | KH2, KH3 | Реле указательное | РЭУ11-21-85011 | 0,1 А | 4 | |
| 20 | KH5 | Реле указательное | РЭУ11-30 85871 | 0,05 А | 2 | |
| 11, 10, 15 | KL1, KL2, KL4 | Реле промежуточное | РП16-14 | 220 В | 6 | контакты 4/2 |
| 09 | KL3 | Реле промежуточное | РП16-14 | 220 В | 2 | см. табл. |
| 14, 13 | KL5, KL6 | Реле промежуточное | РП18-14 | 220 В | 4 | контакты 2/3 |
| 12 | KLH1 | Реле промежуточное | РП18-14 | 220 В | 2 | контакты 5/- |
| 08 | KT1 | Реле времени | ВЛ-56 | 220 В 1...100 мин | 2 | КТ1-А время испол. 2 |
| 07 | KT2 | Реле времени | РВ-132 | 220 В | 2 | |
| 31, 30, 29, 28, 27 | RN1...RN3, RN5, RN6 | Резистор | С5-35В 10 | 4,7 кОм ± 10% | 10 | |
| 26 | RN4 | Резистор | С5-35В 10 | 4,7 кОм ± 10% | 2 | см табл. |
| 32, 33 | R1, R2 | Резистор | С5-35В 50 | 1,0 кОм ± 5% | 4 | |
| 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 | R3...R9 | Резистор | С5-35В 25 | 3,9 кОм ± 10% | 14 | |
| 22, 21 | SAC1, SAC2 | Переключатель | ПЕ-011 исполнение - 1 | | 4 | Или ПВ1-10 испол. - 1 |
| 25, 24, 23 | VA1...VA12 | Комплект диодов | КД-205 А | 0,5 А; 500 В | 24 | |
| | | | | | | |
| 01 | | Общещитовая лампа | | | | |
| — | HLW1 | Арматура линза - белая | АС 12015 | 220 В | 1 | |
| | | | | | | |
| — | — | Рамка для надписи | РМ | | 45 | |
| | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 407-03-485.87 ЭВ | |
| | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ВК | |
| ГИП | Шкарина | | Панель типа ЭПА 1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотр-ров 220-500 кВ | Стадия: РП; Лист: 36; Листов: |
| Нач.отд | Мерцлинова | | | |
| Н.контр | Лисяев | | | |
| Нач.сект | Тимашов | | | |
| Рук.гр | Мухорева | | Чертеж общего вида | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Ордена Ленина отделение 1988 г. |
| Ст.техн | Орлова | | | |

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

23485

# Монтажная единица 01 (02)

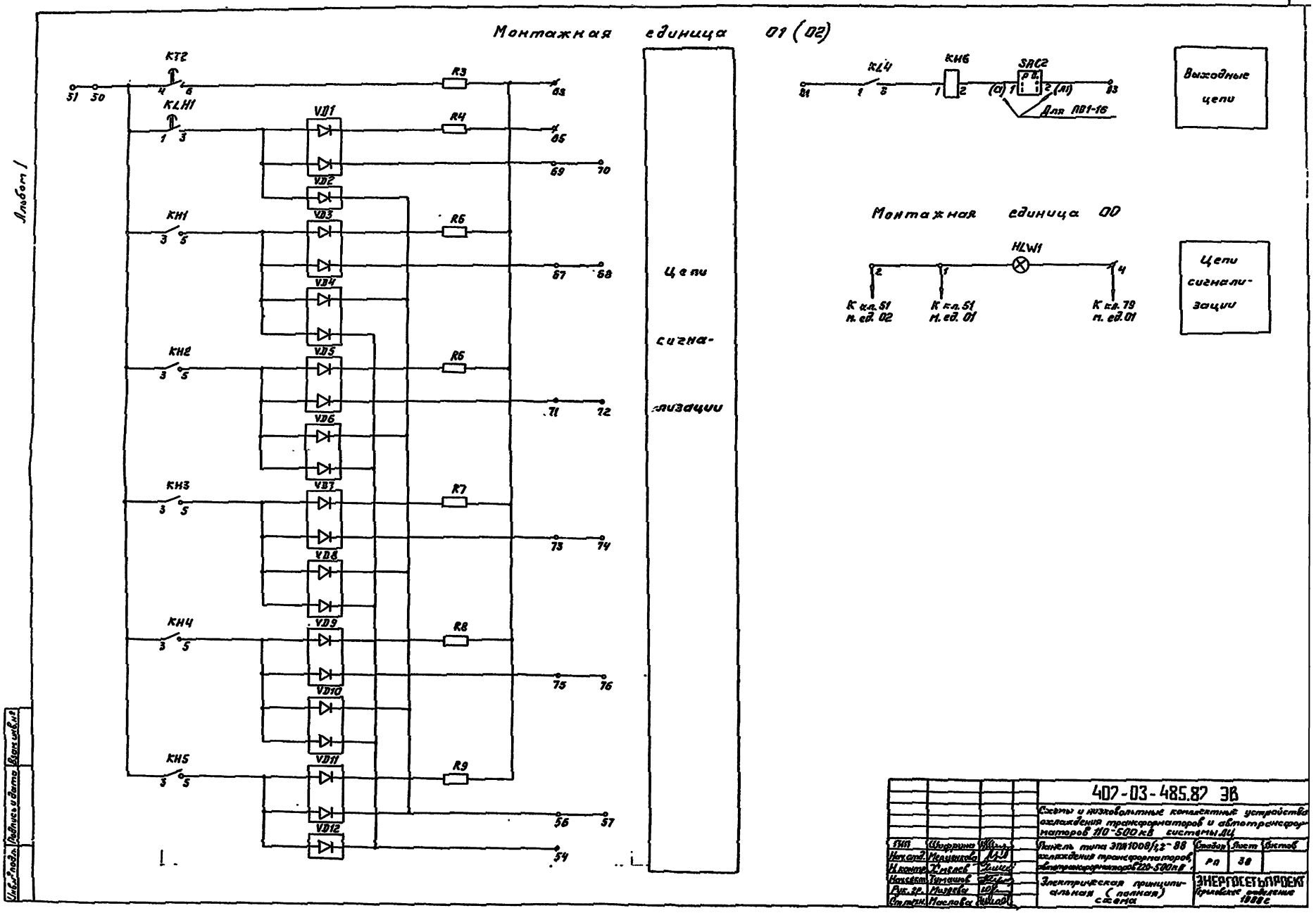



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 407-03-485.87 ЭВ |
| | | | | Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов автотрансформаторов 110-500 кВ системы АЦ |
| ГИП | Шифрина | | | Панель типа ЭПА 1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов автотрансформаторов 220-500 кВ |
| Нач. отд. | Мерзленкова | | | |
| Н. контр. | Хмелев | | | |
| Нач. сект. | Тумашов | | | Электрическая принципиальная (полная) схема |
| Рук. гр. | Мизяева | | | |
| Ст. техн. | Маслова | | | |

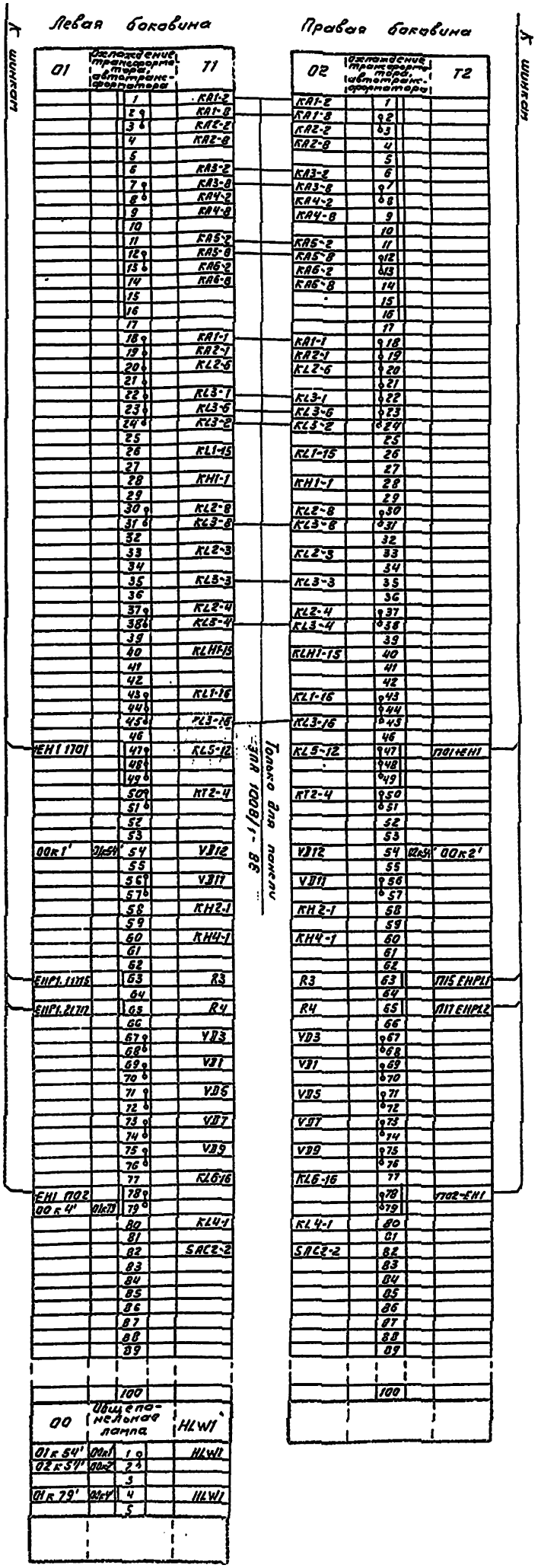
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Рп | 37 | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Горьковское отделение
1988г

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


Монтажная единица 01 (02)
KT2
KLH1
KH1
KH2
KH3
KH4
KH5
VD1
VD2
VD3
VD4
VD5
VD6
VD7
VD8
VD9
VD10
VD11
VD12
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
Цепи сигнализации
KL4
KH6
SAC2
Для ПВ1-16
Выходные цепи
Монтажная единица 00
HLW1
К кл. 51 м. ед. 02
К кл. 51 м. ед. 01
К кл. 79 м. ед. 01
Цепи сигнализации
Альбом 1
Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №
407-03-485.87 ЭВ
Схемы и низковольтные комплектные устройства охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ системы ДЦ
Панель типа ЭПА1008/1,2-88 охлаждения трансформаторов, автотрансформаторов 220-500 кВ
Электрическая принципиальная (полная) схема
Стадия
Лист
Листов
РП
38
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Гл. инж. Шифрина
Нач. отд. Мерценкова
Н. контр. Хмелев
Нач. сект. Тумашов
Рук. гр. Мизяева
Ст. техн. Маслова

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




| | | |