

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

407-03-402.86

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА

ЗАЩИТ ЛИНИЙ 220 кВ ДЛЯ ПС 220 кВ

„ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК“

АЛЬБОМ I

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА

ЗАЩИТ ЛИНИЙ 220 кВ И УРОВ 220 кВ ПС 220 кВ „ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК“

СФ 732-21

407-03-402.86 АЛ. I

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

407-03-402.86

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА
ЗАЩИТ ЛИНИЙ 220 кВ ДЛЯ ПС 220 кВ
„ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК“

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ:

АЛЬБОМ I - СХЕМЫ И НКУ ЗАЩИТ ЛИНИЙ 220 кВ И УРОВ 220 кВ
ПС „ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК“

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ“
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
МИНЭНЕРГО СССР

ПРОТОКОЛОМ №4 ОТ 08.01.86

СФ 732-01

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ИН-ТА *Петров* — С. Я. ПЕТРОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Рыбкин* — Ф. Н. РЫБКИНА

Ведомость рабочих чертежей

Лист	Наименование	Примечан.
1,2	Общие данные.	
3	Линия 220кВ W1(W2). Токовые цепи. Схема полная.	
4,5	Линия 220кВ W1(W2). Защита. Схема полная.	
6,7	Линия 220кВ W1(W2). Защита. Таблицы переключений в цепях оперативного тока на панели ЭП3/1636-67.	
8,9, 10	Линия 220кВ W1(W2). Защита. Схема подключения НКУ.	
11	Линия 220кВ W1(W2). Измерения и учет электроэнергии. Схема полная.	
12	Линия 220кВ W1(W2). Измерения и учет электроэнергии. Схема подключения НКУ.	
13,14	ПС 220кВ „Четырехугольник”. УРОВ 220кВ. Схема полная.	
15	ПС 220кВ „Четырехугольник” УРОВ 220кВ. Схема подключения НКУ.	
16,17, 18	Блок БА211-85 УРОВ 220кВ по „Четырехугольник 220кВ”. Схема полная, соединений рядов зажимов и общий вид.	

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта *Рыбин Ф.Н. Рыбинина*

Общие указания

1. Введение.

Настоящие типовые проектные решения разработаны в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1985 г. в одном альбоме.

В типовых проектных решениях приведены схемы защиты, измерения и учета электроэнергии линий 220кВ, а также схема устройства резервирования при отказе выключателей на стороне высшего напряжения подстанции со схемой распределительного устройства, четырехугольник 220кВ, на основании которой разработано задание заводам на блок УРОВ 220кВ типа БА211-85.

Типовые проектные решения выполнены на основании проектов:

„Принципиальные схемы релейной защиты линий 35-220кВ на постоянном оперативном токе”, №407-03-345.83

„Схемы устройства резервирования при отказе выключателей 110-220кВ для подстанций с кольцевыми, мостиковыми и упрощенными схемами электрических соединений”, №407-03-363.84

Настоящие типовые решения являются дополнением к работе „Полные схемы управления и защиты автотрансформаторов 220кВ подстанций со схемой „Четырехугольник”, №407-03-335.83” и должны применяться при конкретном проектировании совместно с работами, указанными в таблице 1.

2. Общая часть.

2.1. Выбор схемы защиты, измерений линий 220кВ, УРОВ на стороне высшего напряжения подстанции и НКУ дан в таблице 2; характеристики НКУ - в таблице 3.

2.2. Схемы защиты линий 220кВ и УРОВ 220кВ выполнены для подстанций с постоянным оперативным током напряжением 110 и 220В.

2.3. Динамическая устойчивость автоматов типа АП3/Б-2МУ с $\zeta_{н.р.}=0,5$ в цепях защиты УРОВ должна проверяться при конкретном проектировании.

3. Пояснения к схемам защит и измерений.

3.1. Схема защиты выполнена для линий 220кВ с двухсторонним питанием, отходящей от подстанции со схемой электрических соединений „Четырехугольник”. Подробное описание схемы защиты линий 220кВ дано в работе №407-03-345.83

3.2. Основная защита выполнена с использованием панели дифференциально-фазной высокочастотной защиты типа ДФЗ-201, резервная защита - с использованием панели дистанционной защиты типа ЭП3/1636-67. В цепи трансформаторов тока, используемых для резервной защиты каждого выключателя, включены реле типа УРОВ, установленные на панели типа ЭП3/1636-67. Распределение защит по трансформаторам тока показано в схеме токовых цепей. Так как на линиях 220кВ обеспечено полноценное резервирование, установка дистанционной защиты автотрансформатора на стороне 220кВ не предусматривается.

Предусмотрена установка выносных трансформаторов тока и встроенных в вытупы масляных выключателей 220кВ. Питание основной и резервной защиты по цепям оперативного тока осуществляется от отдельных автоматов, установленных на панели управления.

Цепи напряжения защит подключаются к трансформатору напряжения, установленному на линии. 3.3. В схемах защит не указаны схемы соединений в пределах панели типа ДФЗ-201 и ЭП3/1636-67 ввиду их сложности, а даны связи между панелями (с указанием номеров зажимов и назначения цепей) и схемами управления, УРОВ и т.д.

3.4. В схемах измерения и учета электроэнергии предусмотрена установка счетчиков в цепях каждого выключателя, а измерительные приборы включены в сумму токов трансформаторов тока в цепях двух выключателей линий. В схеме применены электронные счетчики типа ФЧ43А для измерения активной энергии прямого и обратного потоков.

3.5. В комплект чертежей защит и измерений линий входят следующие схемы:

схема токовых цепей
схема измерений и учета электроэнергии
схема защиты
схема подключения НКУ.

4. Пояснения к схеме и НКУ УРОВ 220кВ.

4.1. Схема устройства резервирования при отказе выключателей выполнена для применения на стороне 220кВ подстанции Четырехугольник 220кВ при отсутствии ОМВ на линиях. Подробное описание схемы УРОВ дано в работе №407-03-363.84

По сравнению с принципиальной схемой в полной схеме заменены промежуточные реле типа РП-23 на реле типа РП16-1 и реле времени типа РВ-114,134 на реле типа РВ-01.

4.2. При коротком замыкании на линии пуск схемы УРОВ предусмотрен от защиты линий, выполненных как на электромеханических реле, так и на интегральных микросхемах.

ТП 407-03-12.86		
Схемы и низкоомные комплектные устройства защиты линий 220кВ по ПС 220кВ „Четырехугольник”	старт.нр.	числ.нр.
1	РП	1 18
Общие данные (начало)	Энергосистема г. Москва 1985	
комплект	документ	формат А2

4.3 Низковольтное комплексное устройство УРОВ 220кВ подстанции „Четверехзольник 220кВ“ выполнено в виде блока БА 2Н-85.

4.4 Цепи определения отказа выключателей контролируются контактами трехфазных реле тока в цепи каждого выключателя, установленных на панелях защиты линий и автотрансформаторов.

Для защиты линий, выполненных с использованием электромеханических реле, реле тока УРОВ установлены на панели ЭП3163Б-67. Для защиты линий, выполненных на интегральных микросхемах, одно реле тока УРОВ установлено в шкафу ШДЭ-2801, а другое - на блоке типа БА 102-70.

Проекты, используемые совместно с данными типовыми решениями.

Таблица 1

Наименование проектов	Номер проекта	Примечание
Полные схемы управления и защиты автотрансформаторов 220кВ подстанций со схемой „Четверехзольник“	407-03-335-83 10806тм- I	В части схем управления выключателями
	407-03-335-83 10806тм- II	В части схем защиты автотрансформатора, схем трансформатора напряжения 220кВ
Полные схемы и типовые блоки управления, автоматики и защиты элементов подстанций 10-220кВ со схемой, две рабочие секционированные выключатели и однодальная, секционированная разъединитель системы шин с упрощенными схемами на постоянном оперативном токе.	5589тм- III	В части схем центральной сигнализации
Низковольтные комплексные устройства управления с измерениями подстанций 220кВ со схемой „Четверехзольник“	407-03-346-84 10948тм- I	В части блока управления
Типовые НКУ управления и измерения подстанций 110-220кВ	8014тм- I	В части блока измерения
Схемы и модернизированные панели защиты линий 330-500кВ	407-8-037286 11548тм- IV	В части блока счетчиков
Полные схемы и блоки управления автоматики, сигнализации и защиты элементов подстанций 330-500кВ	5540тм- IV	В части блоков заглушек
Развертки цепей фазодиодов и ряды зажимов типовых блоков автоматики и защиты элементов подстанций 35-220кВ на постоянном и выпрямленном (блоками питания) оперативном токе.	5501тм- I	
Полные схемы защиты линий 110-330кВ с применением интегральных микросхем	407-0-11640тм- I	В части схем защиты линий 220кВ (при применении схемы УРОВ)

Таблица 2. Выбора схем и НКУ защиты линий и УРОВ 220кВ

Таблица 2

Наименование схем	Номера работ и листов	НКУ		
		Тип	Н заводской инструкции	Н работы и листов
Защита линии 220кВ	Принципиальная схема релейной защиты линии 220кВ с двухсторонним питанием при двух выключателях в цепи линии (схема „Четверехзольник“)	407-03-345.83 (Н 10879тм) листы 5,6	ДФЗ-201 3131630-67	ОБК 469.521 издание 06(4983) —
	Схема токовых цепей	11688тм- I* лист 3	БУ534/1,2-83	ОБК 469.473 издание 12(4983) —
	Полная схема защиты линии 220кВ	11688тм- I* листы 4,5		10948тм- I листы 14,15
	Схема подключения НКУ	11688тм- I* листы 8,9,10		
Измерение линии	Полная схема измерения и учета электроэнергии	11688тм- I* лист 11	БН 418/1-78	8014тм- I лист 109
	Схема подключения НКУ	11688тм- I* лист 12	БН 451/1-84	11548тм- IV листы 24,25
	УРОВ 220кВ ПС „Четверехзольник“	407-03-363.84 11507тм- I листы 14,15	БА 2Н-85	11688тм- I листы 16,17,18
УРОВ 220кВ ПС „Четверехзольник“	Полная схема УРОВ	11688тм- I* листы 13,14	БУ534/1,2-83 БВ 311-70	10948тм- I листы 14,15 5501тм- I лист 38-1-31 или БВ 321-73
	Схема подключения НКУ	11688тм- I* лист 15		5540тм- IV лист 38-8-69

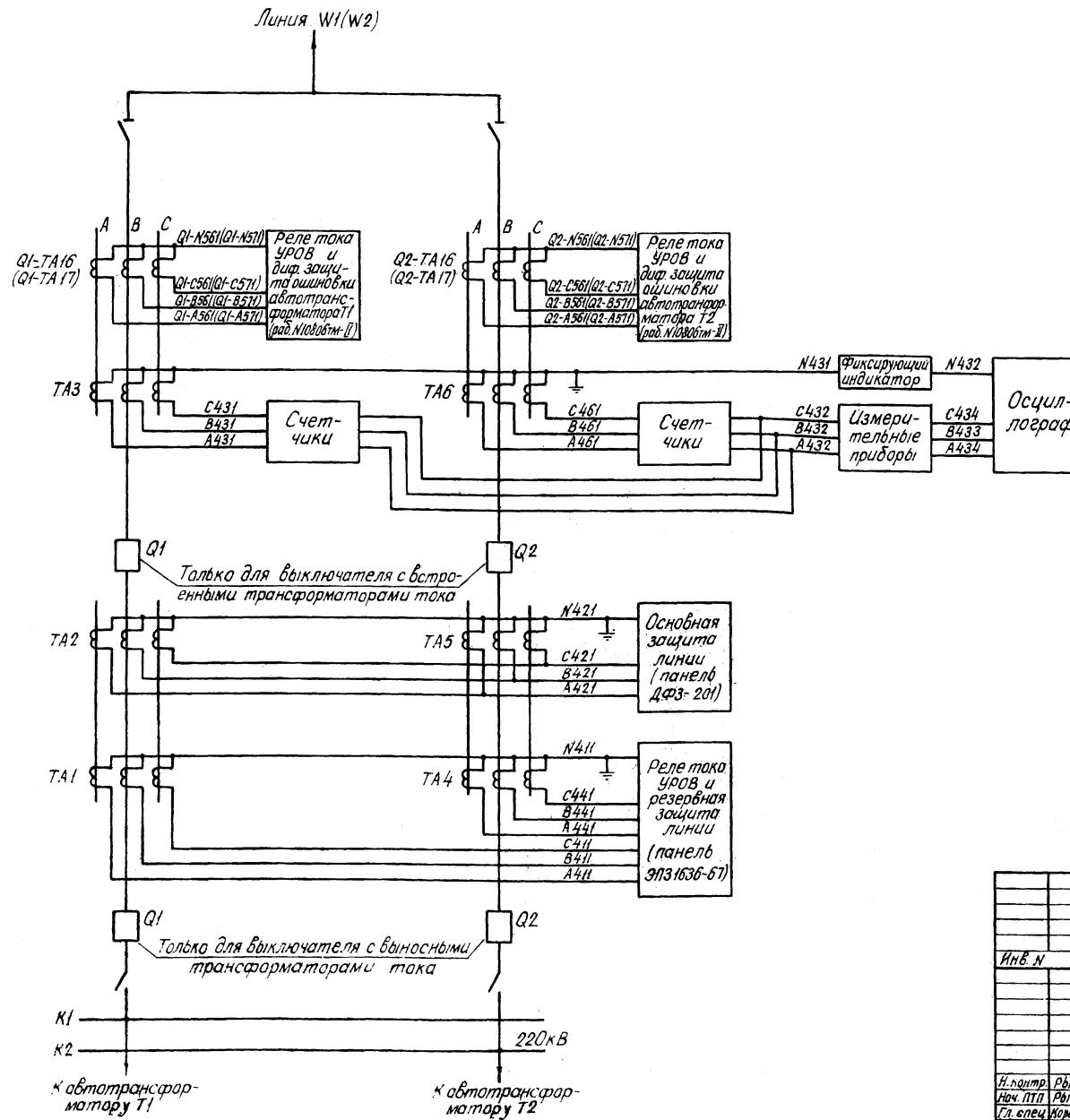
* Работа № 11688тм I имеет № ЧУП № 407-0

Характеристики НКУ

Таблица 3

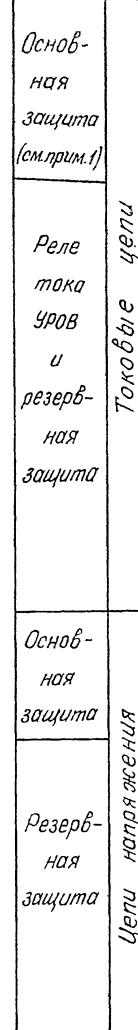
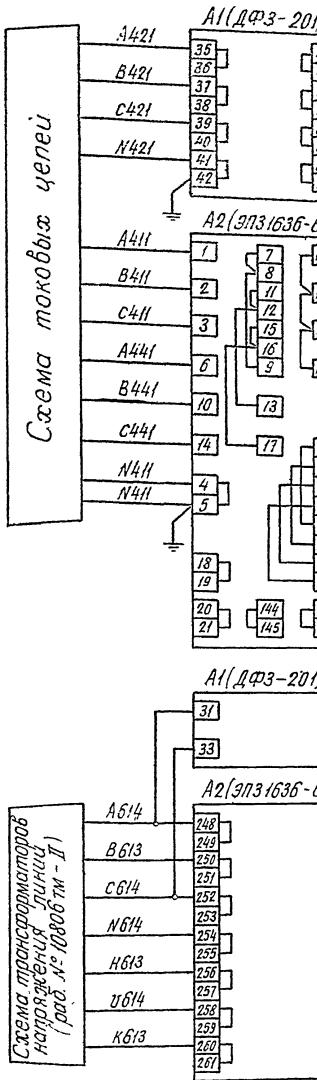
Тип НКУ	Характеристика НКУ	Назначение
ДФЗ-201	Дифференциально-фазная высокочастотная защита	Защита линии 220кВ
ЭП3163Б-67	Первый комплексный II ступени дистанционной защиты, II ступень токовой направленной защиты нулевой последовательности.	Защита линии 220кВ
БА 2Н-85	Второй комплексный II ступени дистанционной защиты, токовая отсечка, I, II, III ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности	Применяется для выключателей при отказе выключателей 220кВ на стороне бл подстанции со схемой „Четверехзольник“

ТП 407-03-402.86			
Схемы и низковольтные комплексные устройства защиты линий 220кВ для ПС 220кВ „Четверехзольник“			
Сладж	Лист	Листов	
РП	2		
И. контакта	Роботина	Рыб	2.12.85
Нач.ЛПЛ	Р. Быкова	Рыб	
Гл.спец	Кар.Быкова	Кар	17-07
Ст.инж	В.Соловьева	Вася	
Общие данные (окончание)			
			Энергосистема г. Москва 1985г.



Привязан:	
Инв. №	
ТП 407-03-402.86	
Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220 кВ для ПС 220 кВ "Четверехугольник"	
Линия 220 кВ W1(W2)	Страница листа
РП 3	Листов
Токовые цепи	Энергосетпроект
Схема полная	Москва 1983г

Схема токовых цепей



Примечания

1. Положение перемычек в токовых цепях панели ДФЗ-201

Номінальний ток трансформаторів тока.	Порядок зміни перемикачів між двома застійками		Примічання	
	Установлені	Сняты		
5A	Трансформатори тока по концам зашківдемою линії имеют одніакові коефіцієнти трансформації	45-46 50-51 55-56 58-59	44-45, 46-47 49-50, 51-52 54-55, 56-57	Промежуточні трансформатори току ТП1, ТП2, ТП3 не використовуються
5A	Трансформатори тока по концам зашківдемою линії имеют різний коефіцієнти трансформації.	44-45, 46-47 49-50, 51-52 54-55, 56-57, 58-59-60-61-82	45-46 50-51 55-56	Промежуточні трансформатори току ТП1, ТП2, ТП3 використовуються
1A				

2. Аппаратура в блоке управления указана для монтажной единицы 01 (02).

3. Необходимость включения контура $R1-C1$ (установка перемычек между зажимами 105-106 и 128-129) для увеличения времени отпускания реле ускорения определяется при конкретном проектировании.

4. Перемычки 59-60, 61-62, III-III устанавливаются при отсутствии разрядников на линии.

5. Шинка \oplus ЕН.1 и марка цепи 1703 дані для ЛС без обслуговуючого персонала. Для ЛС с обслуговуючим персоналом шинка \oplus ЕН.1 и марка цепи 1703 виключаються.

Перечень аппаратуры.

Место устро- йства и номер яблочки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечания
		При напряжении оперативного тока, В		220 110		
Релеиный щит	A1	Панель защитная	ДФЗ-201	220В 110В A	1	
		реле указательное 2-рэб, 2-рэт		A	2	входит в по- чеблок ДФЗ-201
		ВЧ приемопередатчик с блоком автоматич. контроля	АВЗК-80 с АК-80		1	в поставку забора не ходит
		ВЧ приемопередатчик	УПЗ-70			
	A2	Панель защиты	ЭП1636-67 (модерниз. рассечн.)	220 110 A	1	
		Реле тока КА1(рт1), КА2(рт2)		A	2	входит в комплект К3
		Реле тока КА1(рт1)		A	1	
		Реле тока КА2(рт2)		A	1	
		Реле тока КА3(рт3)		A	1	входит в комп- леккт К32
		Реле мощности	длительный режим работы кратковременный режим работы		1	
Блок УПР- БУЗ-24/11-2-83		Реле тока КА3(рт3)		A	1	
		реле указательное книг (рэб), книг (рэт)		1А	2	входит в ком- плект Д32
		реле указательное книг (рэч), книг (рэг)		1А	2	
		реле указательное книг (рэу), книг (рэз), книг (рэз)		0,1А	3	1р, 1з комп
		Реле-мощности KW1(рм)	длительный режим работы кратковременный режим работы		1	
	SF3, SF4	Выключатель автоматический	АП50Б-2М	Iнр = 2,5А	2	2з 2р δ к
	HLA1	Табло световое	ТСБ	220В	1	
	—	Лампа	Ц-220-10	220В 10Вт	—	1
	—	Лампа	СЦ-21	—	10В 8Вт	1

Схема выполнена на листах 4,5

Инв. №:	Прибязан	
	ТП 407-03 - 402.86	
	Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220кВ для ЛС 220кВ, четырехполюсных.	
Н.контр. Робкино	Раб.	2.12
Нач.ПЛ Робкино	Раб.	
Гл.спец. Коротников	Корд	2.85
От.иниц. Васильев	Васильев	
	Ставка лист	Листов
	РП	4
	Зашита Схема полная	
	Энергосетпроект г.Москва 1985г	

卷之三

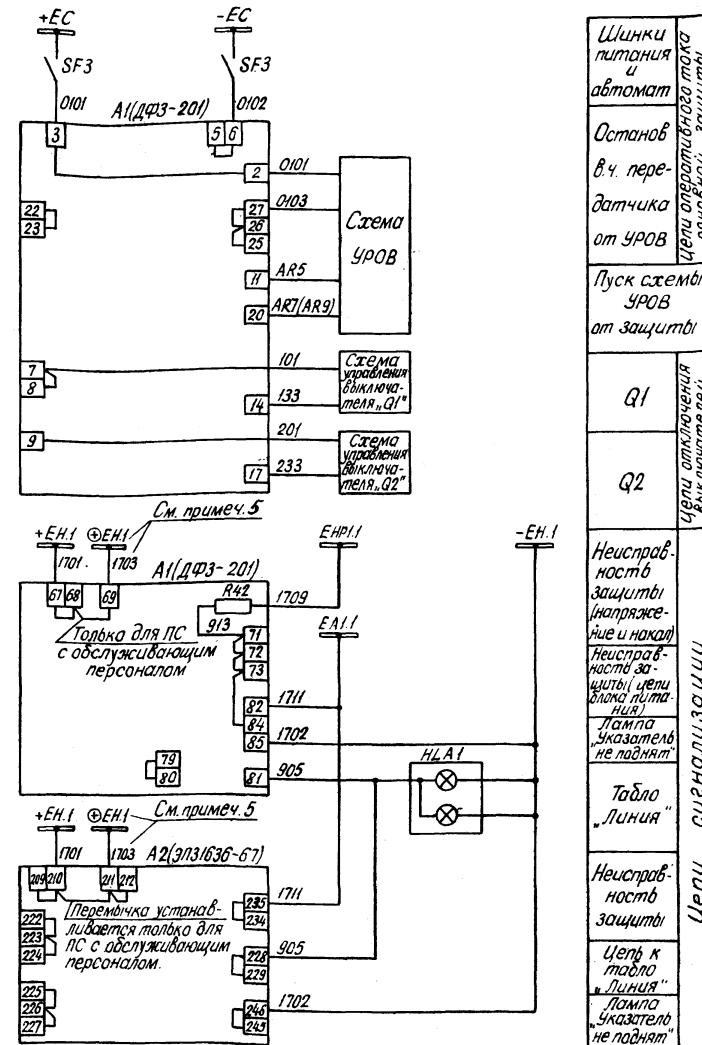
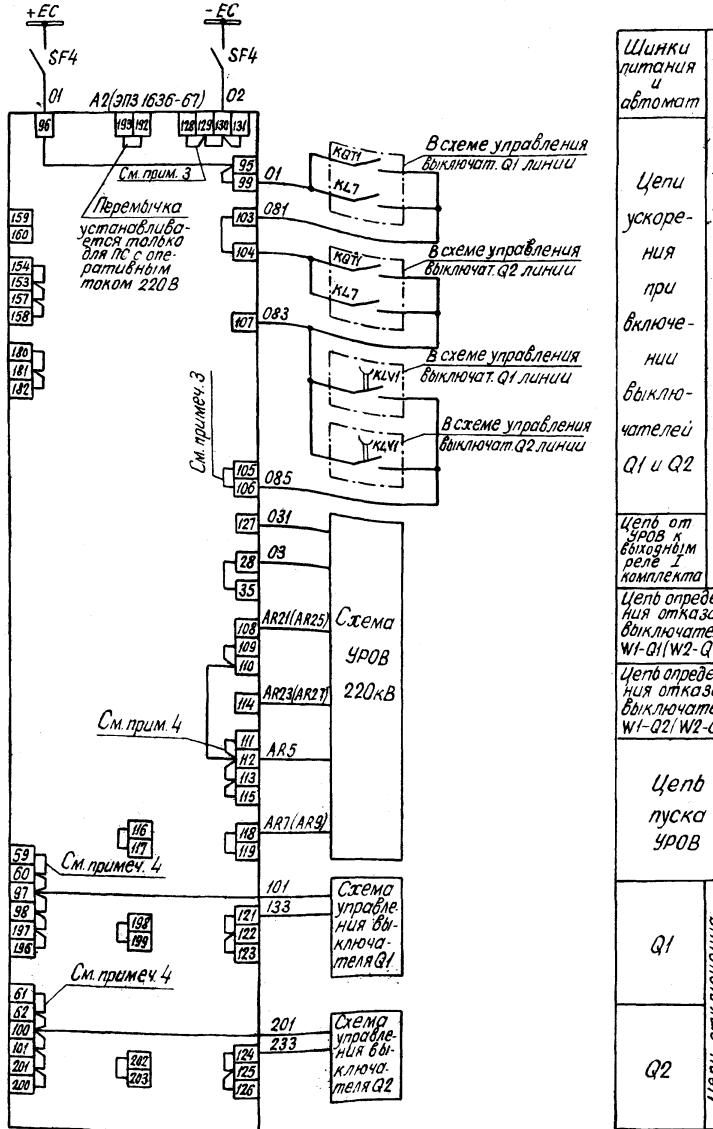


Схема виконана на листах 4, 5

TP 407-03-402.86

Схемы и низковольтные комплектные
устройства защиты линий 220 кВ для
ПС 220 кВ „Четырехугольник“

Стадия	Лист	Листов
011118 220кВ W1/W2	22	5

ЗАЩИТА СХЕМЫ ПОЛНАЯ Энергосеть проект
Москва тел.

Комплект	Н/Н п/п	Особенности выполнения защиты	Перемычки устройства Д3-2		Перемычки устройства Д3-2 КРБ-125 или КРБ-126		Перемычки ряда заслонок панели и пакетов		Примечания	
			Установлены	Сняты	Установлены	Сняты	Установлены	Сняты		
1	I	Ступень без выдержки времени	блокируется при качаниях не блокируется при качаниях	21-23 23-25 33-35	30-32 23-25 33-35 21-23 15-17(1) 17-19(2)		43-44			
2	I	Ступень с выдержкой времени	блокируется при качаниях не блокируется при качаниях	30-32 33-35 15-17 17-19	23-25 17-19(1) 15-17(2) 35-37		43-44 SX1		1) При выполнении II ступени с одной выдержкой времени с длительностью блокировки при качаниях I 2) Же без блокировки при качаниях	
3		Поступение с двумя выдержками времени блокируется при качаниях (поступление с меньшей выдержкой времени обрабатывается оперативно только на время выдержки основной защиты)		15-17						
4	I	Поступение с двумя выдержками времени - с меньшей блокируется при качаниях, а с большей не блокируется при качаниях	35-37 17-19	30-32, 33-35 35-37, 17-19			SX1 ³⁾	SX1 ⁴⁾	3) на время выработа основной защиты 4) при введенной основной защите	
5	II	Ступень с одной выдержкой времени	блокируется при качаниях не блокируется при качаниях	15-17 17-19	15-17 35-37 17-19					
6	Подведение "+ оперативного постоянного тока к защите	Пуск защиты от реле сопротив- ления III ступени при использова- нии устройства блокировки при качаниях типа	KRB-125				32-33 33-34	31-32, 33-34-35 31-32-33, 34-35	Нормальный режим работы режим проверки второго комплекта	
		Пуск защиты от устройства блокировки при качаниях типа	KRB-126		47-49		39-155 40-162			
7		Световая сигнализация неисправности цепей напряжения	34-36				33-34	31-32-33 34-35		
8		Автоматическое ускорение при отключении блоки- вателя	I ступени с выдержкой времени	24-26			34-35	40-162 31-32-33-34		
		II ступени	22-24							
9		Возраст устрой- ства блокировки при качаниях б/ис ходное положение (головность к по- вторному дей- ству)	через заданное время непосредственно после отключения КЗ на защитающем участке и через заданное время при внешних КЗ.	24-26			SX2 41-42	27-28		
		без замедления (TH на линии)					22-24	27-28		
10		Предусматривается защита обратной последовательности			22-24		27-28			
11	III ступень дистанционной защиты	Контролируется блокиров- кой при неисправности цепей напряжения			23-25				Междудо зажимами 28-52 включается контакт без выдержки в времени реле времени в между зажимами 51-57 однотакт реле времени, установленным вне данной панели	
		Контролируется устройст- вом блокировки при качаниях типа КРБ-126					153-154 193-194 194-195	157-158 159-160 163-164	154-155-156-157 156-72-73, 11-10-164 161-81-82, 11-10-164 160-161-162 160-68-69, 164-165-92	
12		Ускорение II ступени на время проверки I комплекта					153-154, 163-164 193-194-195 155-156-157 156-72-73 161-81-82 160-161-162	157-158 157-159	154-155, 159-160 160-68-69 195-80 71-70-164 164-165-92 39-153, 40-162	Блок питания комплекта К32/тип К31(0) контролируется блокировкой при неисправности цепей напряжения
13		Автоматическое ускорение II ступени					166-167	167-168	Блок питания комплекта К32/тип К31(0) не контролируется блокировкой при неисправности цепей напряжения	
							177-179			

Схема выполнена на листах 6, 7

Привязан.

111

TR 407-03-402.86

Схемы и низковольтные комплектные
устройства защиты линий 220 кВ для
ПС 220 кВ "Четверехугольник"

Линия 220 кВ W1 (W2) Стадия лист листов

Н.контр	Родильни	10.06. 2.12	Липецк 22.06. 01/1 W1 W2	РП	6
Нау.ЛПП	Рыбкино	Гали			
Гип.спец	КоробкинаН	Карл	записи то		
Ст.инсп	Корнильчук	Карл	таблички		
			записи то		
			члены оперативного тела		
			на панели. Записи 67-68		

Комплект	Нр	Особенности выполнения защиты	Перемычки комплекта АК2(К3-10)		Перемычки ряда зажимов посты и накладки		Примечания
			Установлены	Сняты	Установлены	Сняты	
Второй комплект	1	Все ступени выполнены направлением с разрешающим реле направления мощности КВ1, устройства АК2 типа К3-10.	Трансформатор напряжения установлен на линии	Имеется УРОВ	21-23 23-25 25-27 41-43	180-181-182	Перемычки ряда зажимов 183-184 и 185-186 используются для выхода из действия соответствующих ступеней.
	2	II и III ступени выполнены направлением с блокирующим реле направления мощности КВ1.	Трансформатор напряжения установлен на линии	Имеется УРОВ	25-27 43-45	23-25 41-43	180-181-182
3.	Выполнение I ступени	без выдержки времени		46-48	48-50		
		с выдержкой времени		48-50	46-48		
4.	Ускорение отдельных ступеней.	II ступени при включении выключателя	без выдержки времени	52-54	50-52	176-177	177-178
		III ступени при включении выключателя	с выдержкой времени	50-52	52-54	177-178	176-177
5.	Оперативное ускорение II ступени	без выдержки времени		37-39		5Х5 в положении 2-3	
		с выдержкой времени			37-39		
6.	Выполнение выходного реле КЛ3	без замедления при действии			10-12		
		с замедлением при действии		10-12			
Первый комплект	7.	IV ступень выполнена направлением	с разрешающим реле направления мощности			28-29-54 47-48	54-55
		с блокирующим реле направления мощности			49-50	54-55 49-168 50-187	54-53
8.	Ускорение IV ступени на время проверки второго комплекта.					47-48	

Схема выполнена на листах 6,7

Привязан

Нр №			

ТП 407-03-402.86

Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220 кВ для ПС 220 кВ, четырехзольников

Линия 220 кВ №1(№2) Страница листа №

рп 1

Захист током передачи тока

Током передачи тока

Энергосетпроект г. Москва 1985г.

Кодир.807

Формат А2

Ряды зажимов панели АЭЗ-201 (см. примеч. 1)

01 Гасостойкий ток W(W2)		01 Компактный ток	
1°	65Н	К1	86
2°	95Н	К1	87
3°	95Н	К1	88
4°	95Н	К1	89
5°	95Н	К1	90
6°	95Н	К1	91
7°	95Н	К1	92
8°	95Н	К1	93
9°	95Н	К1	94
10°	95Н	К1	95
11°	95Н	К1	96
12°	95Н	К1	97
13°	95Н	К1	98
14°	95Н	К1	99
15°	95Н	К1	100
16°	95Н	К1	101
17°	95Н	К1	102
18°	95Н	К1	103
19°	95Н	К1	104
20°	95Н	К1	105
21°	95Н	К1	106
22°	95Н	К1	107
23°	95Н	К1	108
24°	95Н	К1	109
25°	95Н	К1	110
26°	95Н	К1	111
27°	95Н	К1	112
28°	95Н	К1	113
29°	95Н	К1	114
30°	95Н	К1	115
31°	95Н	К1	116
32°	95Н	К1	117
33°	95Н	К1	118
34°	95Н	К1	119
35°	95Н	К1	120
36°	95Н	К1	121
37°	95Н	К1	122
38°	95Н	К1	123
39°	95Н	К1	124
40°	95Н	К1	125
41°	95Н	К1	126
42°	95Н	К1	127
43°	95Н	К1	128
44°	95Н	К1	129
45°	95Н	К1	130
46°	95Н	К1	131
47°	95Н	К1	132
48°	95Н	К1	133
49°	95Н	К1	134
50°	95Н	К1	135
51°	95Н	К1	136
52°	95Н	К1	137
53°	95Н	К1	138
54°	95Н	К1	139
55°	95Н	К1	140
56°	95Н	К1	141
57°	95Н	К1	142
58°	95Н	К1	143
59°	95Н	К1	144
60°	95Н	К1	145
61°	95Н	К1	146
62°	95Н	К1	147
63°	95Н	К1	148
64°	95Н	К1	149
65°	95Н	К1	150
66°	95Н	К1	151

Примечания:

- Ряды зажимов даны для ПС без обслуживающего персонала. Для ПС с обслуживающим персоналом шинка № ЕН.1 и марка цепи 1703 исключаются; между зажимами 68-69 панели ДФЗ-201 и 210-211 панели ЭПЗ 1636-67 устанавливаются перемычки.
- Положение перемычек дано при неиспользовании промежуточных автотрансформаторов ТТП1, ТТП2, ТТП3. При использовании промежуточных автотрансформаторов перемычки 45-46, 50-51, 55-56 снимаются, а перемычки 44-45, 46-47, 49-50, 51-52, 54-55, 56-57, 58-59-60 устанавливаются.
- Диоды Д16, Д17, Д18 должны быть отключены от зажимов панели, а между зажимами 71-72-73-84 установлены перемычки.
- Положение перемычек между зажимами должно быть уточнено в соответствии с таблицами переключений в цепях оперативного тока на панели ЭПЗ 1636-67.
- Адреса на зажимах 18 и 86 даны применительно к защите линий с использованием блокировок при качаниях типа КРБ-126 (панель ЭПЗ 1636-67/2). При использовании блокировок типа КРБ-125 (панель ЭПЗ 1636-67/1) изменяется адреса: на зажиме 18 - КРБ-8, на зажиме 86 - КРБ-12.
- Ряд зажимов бу 534/1,2-83 дан для линий 1. Для линий 2 ряд зажимов аналогичен и располагается на левой боковине блока (монтаж. ед. 02).
- Необходимость установки перемычек между зажимами 105-106 и 128-129, 59-60, 61-62, 111-112 определяется при конкретном проектировании.

См. примеч. 2

Схема выполнена на листах 8, 9, 10.

См. примеч. 3

ТП 407-03-40286

Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220кВ для ПС 220кВ "Челябинскэнерго".

Линия 220кВ W(W2)		Стадия	Лист	Лист
Н.к.нап. Рыбкина	Рыб.	2-12	РП	8
Войч.НПП Рыбкина	Рыб.	6-15	Сп. пр.	3
Гс.сп. Новобранова	Нов.	6-15	Заданта.	Энергосетпроект
Ст.нап. Рыбкина	Рыб.	6-15	Схема подключения ИКУ.	г. Москва
				1985г.

Копирядок.

Формат А2

Привязан:

Инв. №	Позиция
17130847	17130847
17130848	17130848
17130849	17130849
17130850	17130850
17130851	17130851
17130852	17130852
17130853	17130853
17130854	17130854
17130855	17130855
17130856	17130856
17130857	17130857
17130858	17130858
17130859	17130859
17130860	17130860
17130861	17130861
17130862	17130862
17130863	17130863
17130864	17130864
17130865	17130865

Ряды зажимов панели ЭПЗ 1636-67 (См. примеч 1)

Правая боковина

01	Логотип и опера торы цепи W1(W2)
БН3.2	9133 ПК 5
	9134
БН3.6	9135 ПК 6
	9136
БН3.10	9137 ПК 7
	9138
БН4.6	9139 ПК 8
	9140
	141
	142
	143
БН4.5	9144
К32.32	9145
К32.22	9146
БН4.7	9147
БН4.4	9148
БН3.8	9149
БН3.12	9150
БН4.8	9151
	152
	9153
БН6.1	9154
КРС.4	9155 ПК 9
	9156 ПК 15
	9157
П.19	9158
К32.31	9159
КРС.8	9160 ПК 13
	9161 ПК 16
КРС.6	9162 ПК 10
Н8.2	9163
КРС.10	9164
ПК12	9165 ПК 14
К32.55	9166
К32.57	9167
К32.42	9168 ПК 11
	9169
	9170
	9171
Н6.2	9172
Н7.2	9173
К32.52	9174
Н6.1	9175
К32.33	9176
РНУ2.7	9177
К32.39	9178
К32.53	9179
РНУ2.6	9180
К32.20	9181
К32.60	9182
К32.56	9183
К32.46	9184
К32.35	9185
Н5.1	9186
Н9.2	9187
К31.8	9188
R2	9189
К32.44	9190
	191
R2	9192
К32.19	9193
	9194
	9195 034 ПК 19
R4	9196
Р4.4.1	9197 101 ПК 17
	9198
К31.3	9199
Р4.5.1	9200
	9201 201 ПК 18
К31.2/	9202
К32.9	9203
К32.14	9204
К32.16	9205
К32.73	9206
К32.71	9207
	9208

См. при-
меч. 4

Наг. №:	

Линия 220 кВ W1(W2)	Линия 220 кВ W1(W2)
Наг. №:	Наг. №:
РНУ2.7	РНУ2.7
РНУ2.6	РНУ2.6
П.19	П.19
КРС.4	КРС.4
КРС.6	КРС.6
Н8.2	Н8.2
КРС.10	КРС.10
ПК12	ПК12
К32.55	К32.55
К32.57	К32.57
К32.42	К32.42
Н6.2	Н6.2
Н7.2	Н7.2
К32.52	К32.52
Н6.1	Н6.1
К32.33	К32.33
РНУ2.7	РНУ2.7
К32.39	К32.39
К32.53	К32.53
РНУ2.6	РНУ2.6
К32.20	К32.20
К32.60	К32.60
К32.56	К32.56
К32.46	К32.46
К32.35	К32.35
Н5.1	Н5.1
Н9.2	Н9.2
К31.8	К31.8
R2	R2
К32.44	К32.44
	191
R2	9192
К32.19	9193
	9194
R4	9195 034 ПК 19
Р4.4.1	9196
	9197 101 ПК 17
К31.3	9198
Р4.5.1	9199
	9200
	9201 201 ПК 18
К31.2/	9202
К32.9	9203
К32.14	9204
К32.16	9205
К32.73	9206
К32.71	9207
	9208

Схема выполнена на листах 8, 9, 10

ПЛ 407-03-402-87

Схемы изолированные комплектные устройства
см. Заявку патент 220 кВ для ПС 220 кВ

"Четвертого изолятора"

Правая боковина

Продолжение правой боковины

К шинкам

01	Цепи изолированные операторами W1(W2)
К32.7	9209 +EH.11701
Д3.54	9210
-3.18	9211
Д3.66	9212
Д3.14	9213
К32.58	9214
	215
	216
	217
	218
	219
	220
	221
Д3.20	9222
Д1.901	9223
К32.64	9224
РУ2.5807	9225
Д2	9226
РУ3.2	9227
Д1	9228
	9229
	230
	9231
	9232
	233
Р7	9233
Р6	9235
	9236
	9237
Д3.16	9238
К32.62	9239
	9241
	9242
	9243
	9244
Д3.1.2	9245
	9246
	-EH.11702

01	Цепи изолированные операторами W1(W2)
БН5.4	9248 4.5/4
БН6.4	9249
БН5.6	9250 4.5/9
БН6.6	9251
БН5.8	9252
БН6.8	9253
БН5.10	9254 4.6/4
	9255
БН2.2	9256
БН4.2	9257
БН2.4	9258
БН4.4	9259
Д3.38	9260
К32.4	9261
	9262
	9263

Только при
оперативном
тока 220 В

Ряд зажимов блока БУ 534/1,2-83

(см. примеч. 6)

Правая боковина

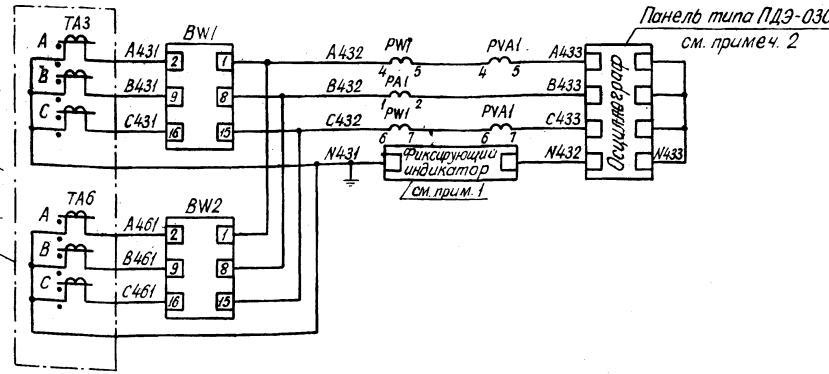
К шинкам

01	Линия 220 кВ	W1
SF3	1	+EC
SF3	2	0101
SF4	3	01
	4	
SF3	5	-EC
SF3	6	0102
SF4	7	02
	8	
SF3.2	9	+EH.11701
SF4.2	10	
SF3.2	11	
SF4.2	12	
HLA1	13	905
HLA1	14	-EH.11702
HLA1	15	

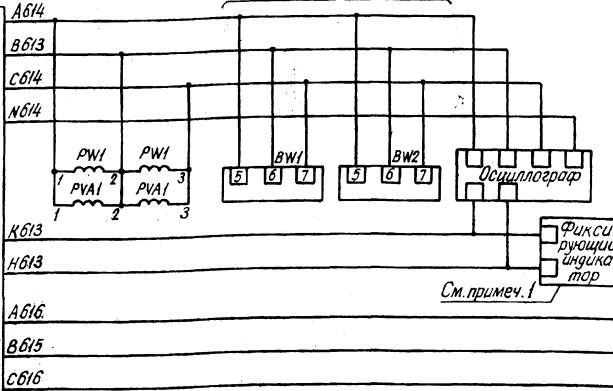
Формат А2

Всеме мокобиа уенеи
(см. выше 4. 4)

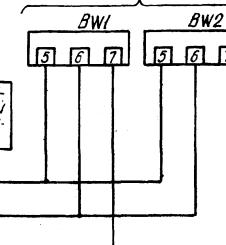
Система трансформатора напряжения линии (см. раб. №: 080867М-1)



При питании счетчиков общим кабелем (см. примеч. 3)



При питанні счетчиков
отделюєм кабелем (см. прим. 3)



Счетчики, измерительные приборы, фиксирующий прибор и осциллограф	Челноков
Счетчики, измерительные приборы, фиксирующий прибор и осциллограф	Челноков Николай Николаевич

Перечень аппаратурь

Место устро- жни- ки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	К-во	Примечание
Блок счет. блок 43М92- БЧНК01-84	PA1	Амперметр	3365	...A, ...кA	1	см.
	РУА1	Вариметр	Д365	...A, ...мВар	1	примеч. 5
	PW1	Ваттметр	Д365	...A, ...мВт	1	
	8W1, 8W2	Счетчик 3х фазной электронный для изме- рения активной энергии прямого и обратного потоков	Ф443 исп. А	... / ... A ... / 100 В	2	

Примечания:

- 1 Номера зажимов и тип фиксирующего индикатора уточняют-ся энергосистемой
- 2 Необходимость регистрации токов и напряжений всех фаз и нулевой последовательности, а также номера зажимов подключения ПДЗ-0301 определяются при конкретном проектировании
- 3 Питание цепей напряжения счетчиков производится отдель-ным кабелем, если при питании общим кабелем приходится чрезмерно забытьшать (более 120мм²) сечение жил из условия допустимых потерь напряжения до счетчиков.
- 4 Однополюсный конец первичной обмотки трансформаторов тока принят со стороны линии.
- 5 В блоке указана аппаратура, используемая толёко в данной схеме.

При отсутствии дистанционной защиты автомата трансформатора на стороне ВН

Ряды зажимов блока БИ451/1-84

Левая боковина

С1	ПУНКА 220кВ	W1(W2)
A431	18	
	28	BW1:2
	38	
B431	48	BW1:9
	58	
C431	68	BW1:16
N431	78	
N431	88	
	9	
	108	
A461	118	BW2:2
	128	
B461	138	BW2:9
	148	
C461	158	BW2:16
	168	
	178	
	18	
A432	198	BW1:1
	208	BW2:1
B432	218	BW1:8
	228	BW2:8
C432	238	BW1:15
	248	BW2:15
	25	
A614(A616)	268	BW1:5
	278	BW2:5
B615(B615)	288	BW1:6
	298	BW2:6
C614(C616)	308	BW1:7
	318	BW2:7
	328	
	338	
	34	
	35	
	36	
	37	
	38	

См. примеч.

Правая боковин

	ЛЮНДА 220 кВ	W1/W2)
BW1:10	39	
BW1:11	40	
BW1:12	41	
BW1:13	42	
BW1:14	43	
BW1:3	44	
BW1:4	45	
BW1:17	46	
	47	
BW2:10	48	
BW2:11	49	
BW2:12	50	
BW2:13	51	
BW2:14	52	
BW2:3	53	
BW2:4	54	
BW2:17	55	
	56	
	76	

Ряд зажимов блока БИ 418/1-78
(см. примеч. 2)

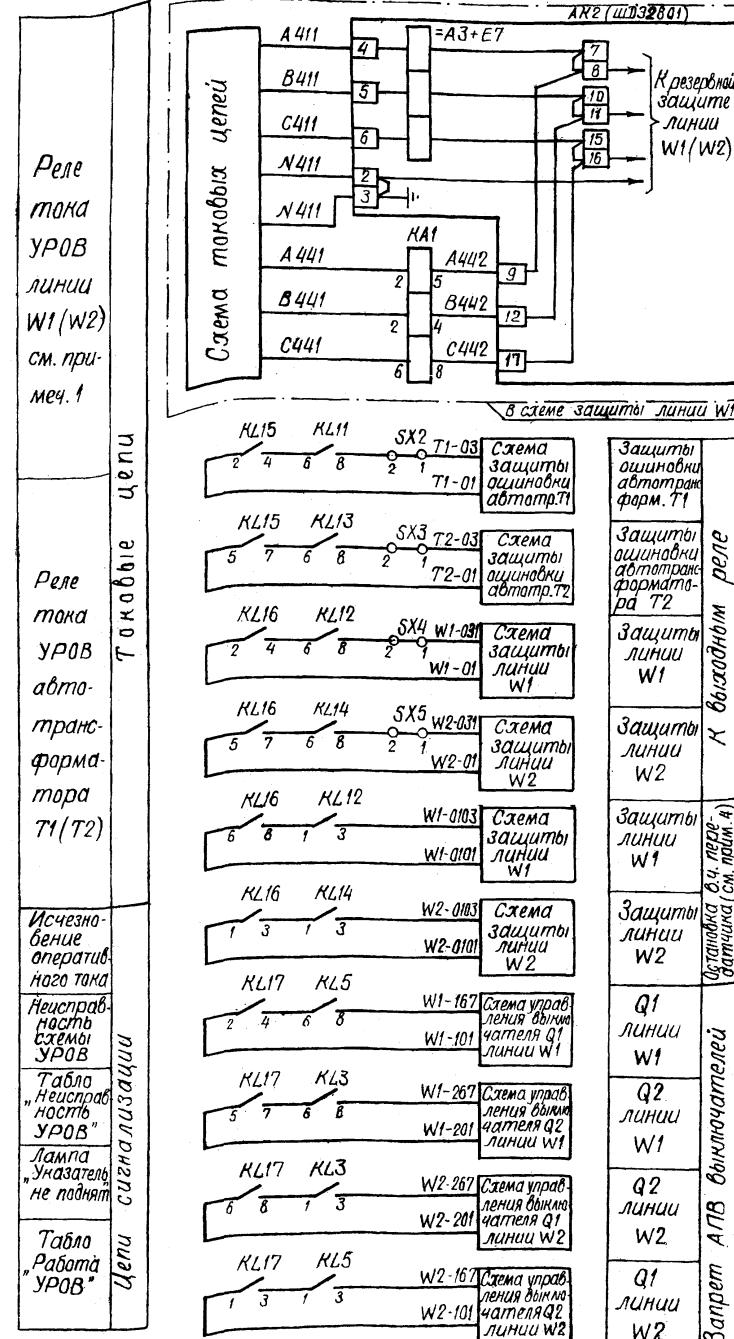
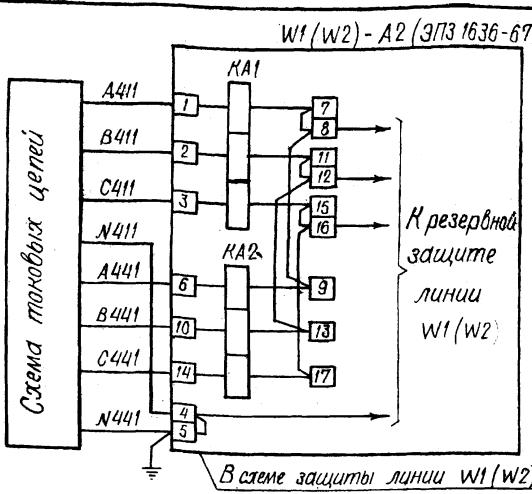
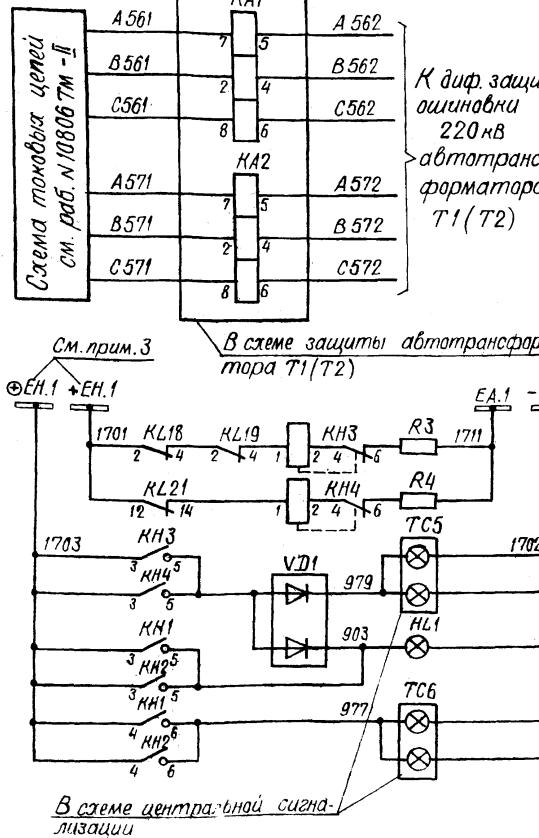
Правая боковин

ЛИНИЯ 220кВ	W1
PW1:4	1
PA1:1	2
PW1:6	3
PVA1:5	4
PA1:2	5
PVA1:7	6
	7
	8
PW1:1	9
	10
	11
PW1:2	12
	13
	14
PW1:3	15
	16

Примечания

1. Марки цепей без скобок даны при питании счетчиков общим с защитой кабелем, марки цепей в скобках — при питании счетчиков отдельным кабелем
2. Ряд зажимов блока до для монтажа от линии W_1 для монтажа от линии W_2 ряд зажимов аналогичен и располагается на левой боковине блока

Тип обея *праектніс* *решення* 407-03-402.86



Изменение токовых цепей при выполнении защиты линии на микролегированной элементной базе

Перечень аппаратуры

Место установки ноды	Позиционные обозначения по схеме	Наименование	Тип	Технические характеристики	Примечан.
		При напряжении оперативного тока, В	220	110	
Блок загорания БЗ	НЛ1 (Л0)	Арматура, линза белая	АС-220	220В	1
	—	Лампа	Ц-220-10	220В 108т	— 1
	—	Лампа	СЦ-21	—	10В 88т 1
Блок БА 211-85 УРОВ 220кВ	КН1, КН2	Реле указательное	РУ-1-20	0,025А 0,05А	2
	КН3, КН4	То же	РУ-1-11	-0,1А	2
	КЦ1-КЦ21	Реле промежуточное	РП16-12	220В 110В	21 конт. 4/2
	КТ1, КТ2	Реле времени	РВ-01	0,1-10с 0,1-10с -220В -110В	2
	КТ3	То же	РВ-01	0,1-10с 0,1-10с -220В -110В	1
	R1	Резистор	ПЭВ-25	6,8ком 1,5ком	1
	R2	То же	ПЭВ-25	12ком 2,2ком	1
	R3, R4	То же	ПЭВ-50	1ком 3300м	2
	SB1	Кнопка	КЕ 011	чугонн. 2 так. черн.	1
	SX1-SX5	Накладка	НКР-3		5
	VD1	Комплект диодов	КД 205А	U=500В I=0,5А	1
	SF1	Выключатель автоматический	АП50Б-2М	Iн.р.=2,5А	1 монт. ёд.07

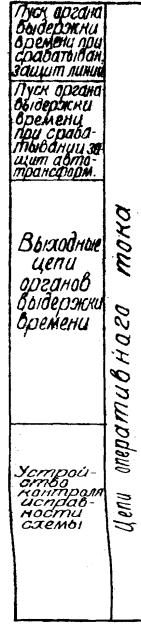
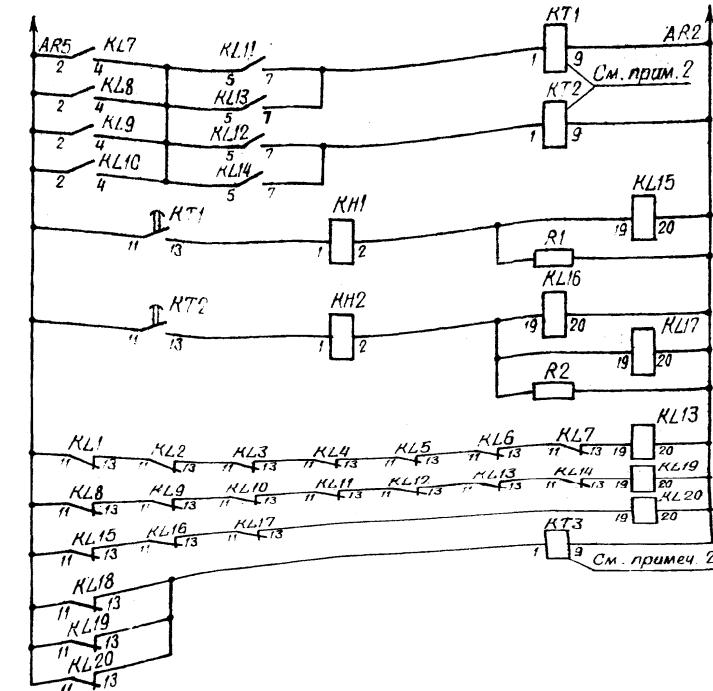
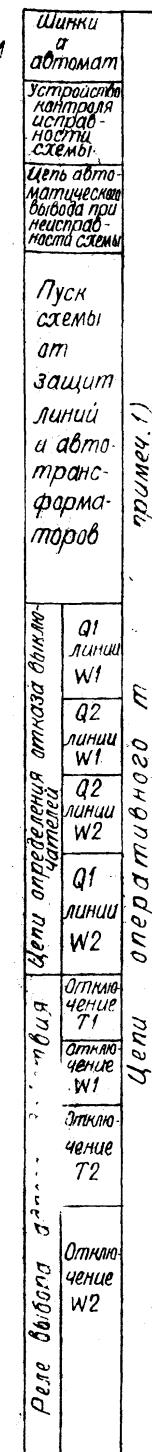
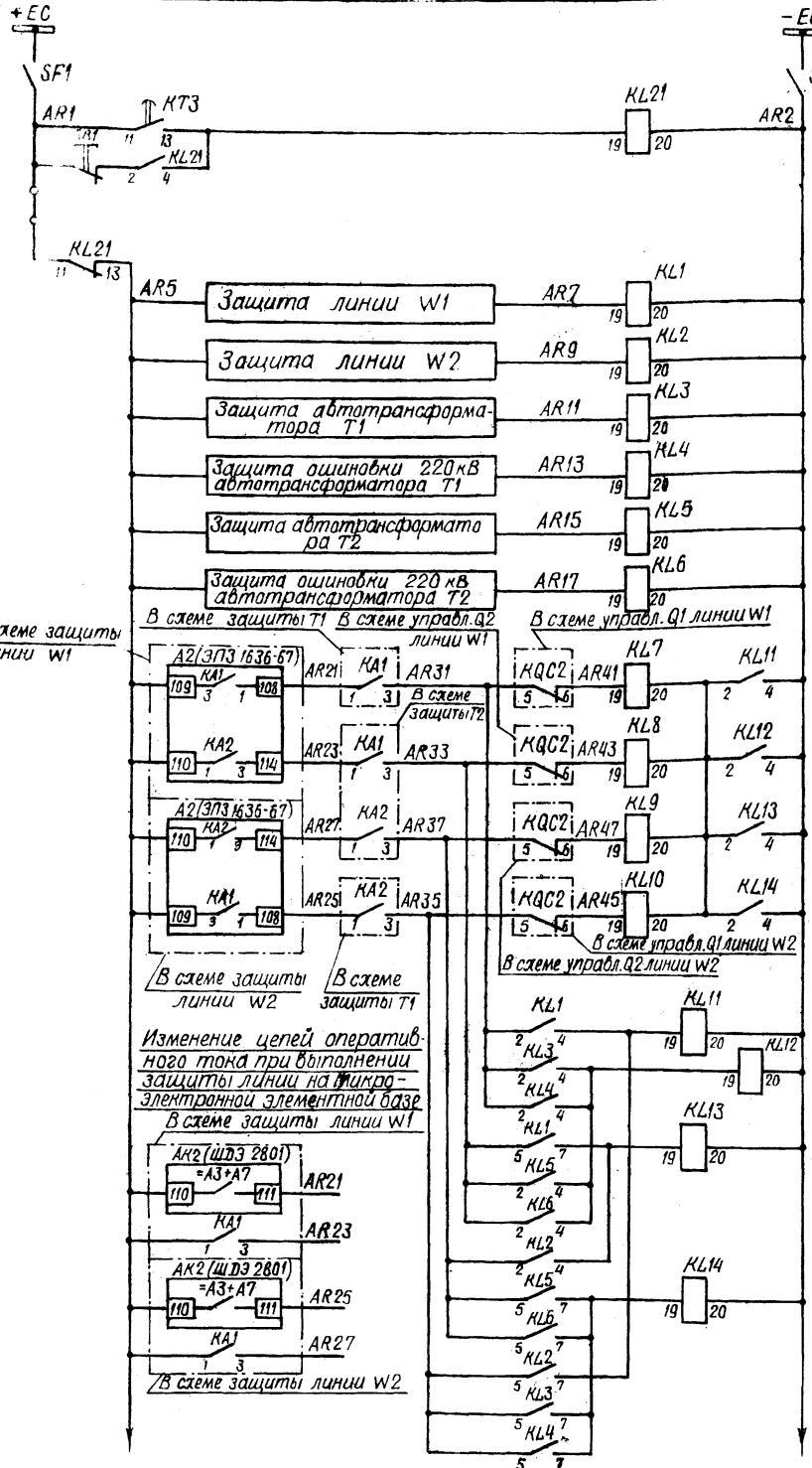
Примечания

1. Схема дана при выполнении защиты линии на электромеханических реле. При выполнении схемы защиты линии на микрореле-ронной элементной базе даны изменения токовых цепей и цепей оперативного тока.
2. МН зажимов катушки реле времени даны для 220В оперативного тока. Для 110В оперативного тока зажим катушки 9 изменяется на зажим 7.
3. Шинка \oplus ЕН.1 и марка цепи 1703 используются только для ПС без обслуживавшего персонала. Для ПС с обслуживавшим персоналом шинка \oplus ЕН.1 и марка цепи 1703 исключаются; все цепи подключаются к шинке ЕН.1/марка цепи 1701.
4. Цепи могут быть использованы для передачи отключавшего сигнала на отключение линий W_1 и W_2 .
5. Тип блока зажимки БЗ 211-43 или БЗ 211-70 уточняются при конкретном проектировании. Марка в скобках соответствует обозначению, принятому в блоке.

Схема выполнена на листах 13,14

		Привязан:	
Инс. №		ТП 407-03-402.86	
		Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220кВ для ПС 220кВ "Четырехугольник".	
ПС 220кВ "Четырехугольник"		Стадия	Лист
И. кончика	Рыбки	РП	13
нач ТП	Рыбки	13	
т.г. специ	Коробки	Уров	
от. инж.	Б. Титовского	Уров	
		Уров 220кВ.	Энергосетмостроект
		Схема полная.	г. Москва
			1985г.
		Формат А4	

3 схема защиты линии W1



Ряды зажимов блока БА211-15

Левая боковина

Оперативные цены		УРОВНЬ
01	1,0	
	2,0	K73:11
	3	
	4,0	
	5,0	
	6,0	
	7,0	
AR1	8,0	RL7:2
	9	
AR7	10,0	KL1:19
	11,0	
AR9	12,0	KL2:19
	13,0	
AR11	14,0	KL3:19
	15,0	
AR13	16	RL4:19
AR15	17,0	KL5:19
	18,0	
AR17	19	KL6:19
	20	
AR21	21,0	
	22,0	
AR23	23,0	
	24,0	
AR25	25,0	
	26,0	
AR29	27,0	
	28,0	
	29	
AR31	30,0	RL4:2
	31,0	
AR33	32,0	KL6:2
	33,0	
AR35	34,0	KL4:5
	35,0	
AR37	36,0	KL6:5
	37,0	
	38	
AR41	39	KL7:19
AR43	40	KL8:19
AR45	41	KL10:19
AR47	42	KL9:19
	43	
	44,0	
	45,0	
AR2	46	RL6:22
	47	
	48	
	49	
	50	

Продолжение левой боковины

01	Цепи сигнализации	УРОВ
1701 + ЕИ.1	519	М2/1-19
	523	
	535	
1703 @ ЕИ.1	549	М4/3-3
	55	
903	56	М2/5-5
977	57	М2/5-6
979	58	У01
	59	
	609	
1711 ЕА.1	610	R3
	62	
	63	
	77	

Правая боковина

01	Входные уровни	уровни
<i>KL15:2</i>	978	
	979	<i>T1-01</i>
<i>KL15:5</i>	980	
	981	<i>T2-01</i>
<i>KL16:2</i>	982	
	983	<i>W1-01</i>
<i>KL16:5</i>	984	
	985	<i>W2-01</i>
	986	
<i>SX2:1</i>	87	<i>T1-03</i>
<i>SX3:1</i>	88	<i>T2-03</i>
<i>SX4:1</i>	89	<i>W1-03</i>
<i>SX5:1</i>	90	<i>W2-03</i>
	91	
	92	
<i>KL16:6</i>	93	<i>W1-09</i>
	94	
<i>KL16:1</i>	95	<i>W2-09</i>
	96	
<i>KL12:3</i>	97	<i>W1-093</i>
<i>KL14:3</i>	98	<i>W2-093</i>
	99	
	100	
<i>KL17:2</i>	101	<i>W1-101</i>
	102	
<i>KL17:5</i>	103	<i>W1-201</i>
	104	
<i>KL17:1</i>	105	<i>W2-101</i>
	106	
<i>KL17:6</i>	107	<i>W2-201</i>
	108	
<i>KL5:8</i>	109	<i>W1-167</i>
<i>KL3:8</i>	110	<i>W1-267</i>
<i>KL5:3</i>	111	<i>W2-167</i>
<i>KL3:3</i>	112	<i>W2-267</i>
	113	
	155	

Ряд зажимов блока управления БУ534/1,2-83

Правая боковина к шинкам

07	YPOB 220kB	
SF1	1	+EC
SF1	2	ARI
	3	
SF1	4	AR2
SF1	5	-EC
	6	
SF1:2	7	
SF1:2	8	

Ряд зажимов блока
заглушки БВ 321-73

см. примеч. 2

Ряд зажимов блока заглушки БВ 311-70
см. примеч. 2

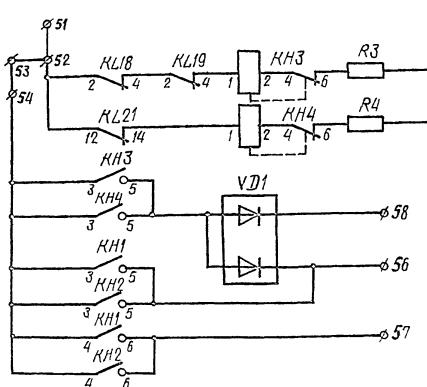
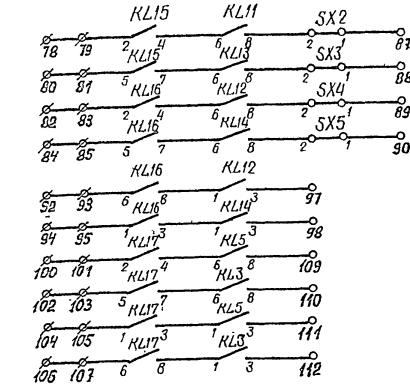
Примечания:

1. Шинка \odot ЕН1 и марка цепи 1703 используется только для ПС без обслуживающего персонала. Для ПС с обслуживающим персоналом шинка \odot ЕН1 склоняется; между зажимами 52-53 устанавливается перемычка.
2. Тип блока зажимки определяется при конкретном проектировании.

		Привязан:		
№		ТП 407-03-402.86		
		Схемы и назначительные компонентные изделия стола задней линии 220кв для ПС 220кв "Четверехугольник"		
		ПС 220кв, Четверехугольник		
		Приложение к схемам		
Приложено	Рис.	РП	15	
Приложено	Рис.	УРОВ	220кв	Энергосистемы г. Москва
Приложено	Рис.	Схема подключения ННУ		1985г.
Комплект:		Формат А2		

Перечень надписей

Блокочный номер аппарата	Позиция обозначения по схеме	Место надписи	Текст надписи	Примечание
23	КН1		Работа УРОВ при к.з. на линии	
22	КН2		Работа УРОВ при к.з. в автотрансформаторе	
25	КН3		Изменение оперативного тока	
24	КН4		Неисправность схемы УРОВ	
34	SB1		Возврат реле контроля исправности схемы	
33	SX1		УРОВ	
32	SX2		Отключение T1	
31	SX3		Отключение T2	
30	SX4		Отключение W1	
29	SX5		Отключение W2	

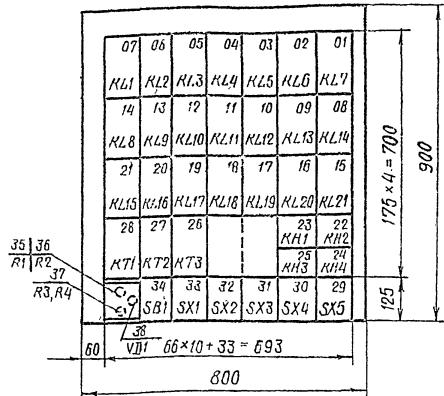


Выходные цены

Цепи
сигнали-
зации

Общий вид

M. 1:10



Перечень аппаратуры

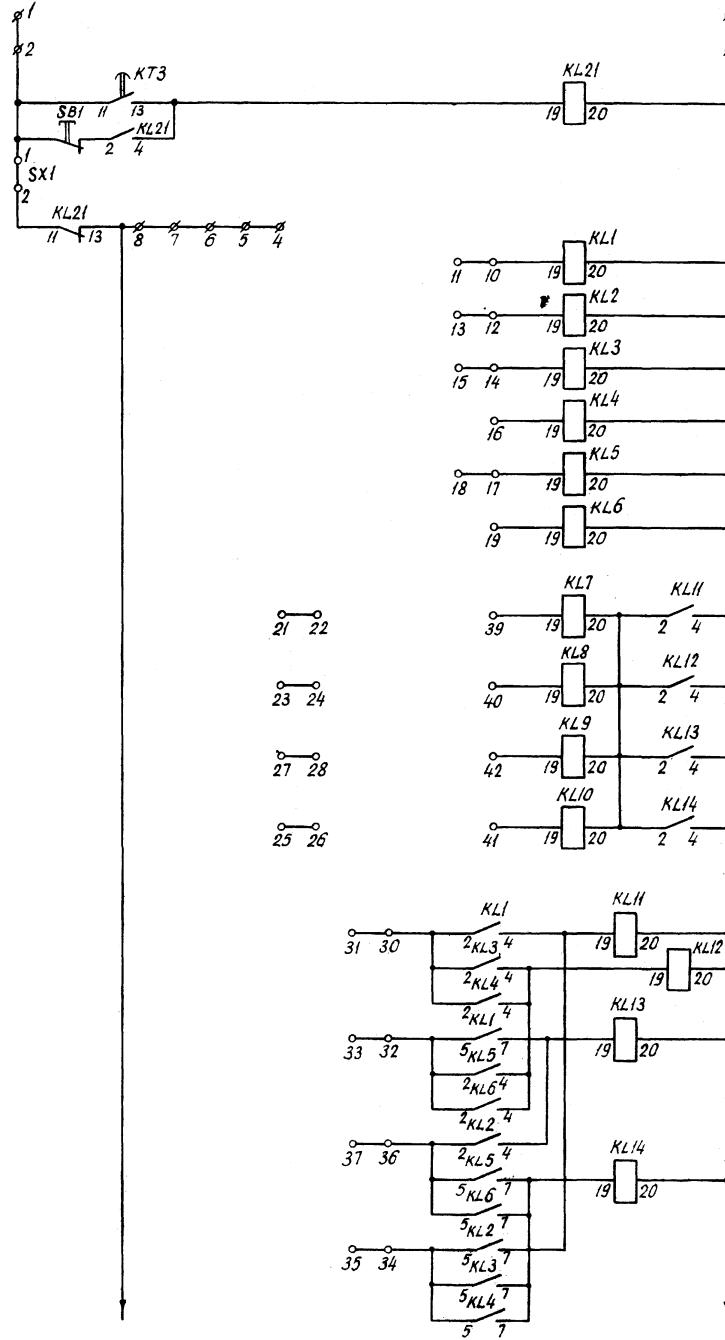
Блочный номер аппараты	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Технические данные	К-во	Примечан
При напряжении		оперативного тока, В	220	110		
23,22	КН1, КН2	Реле указательное	РУ-1-20	0,025А -0,05А	2	
25,24	КН3, КН4	То же	РУ-1-11	-0,1А	2	
07-01	KL1-KL7	Реле промежуточное	РП116-12	220В 110В	7	конт 4/2
14-08	KL8-KL14	То же	РП116-12	220В 110В	7	конт.4/2
21-15	KL15-KL21	То же	РП116-12	220В 110В	7	конт.4/2
28,27	КТ1, КТ2	Реле времени	РВ-01	0,1-10с -220В	0,1-10с -110В	2
26	КТ3	То же	РВ-01	0,1-10с -220В	0,1-10с -110В	1
35	R1	Резистор	ПЭВ-25	6,8кОм	1,5кОм	1
36	R2	То же	ПЭВ-25	12кОм	2,2кОм	1
37	R3, R4	То же	ПЭВ-50	1кОм	3300м	2
34	SB1	Кнопка	КЕ011	исп.лн. 2	1	толк. черн.
33-29	SX1-SX5	Накладка	НКР-3		5	
38	VD1	Комплект диодов	КД 205А	500В; 0,5А	1	
—	—	Рамка для надписи	РМ		10	

Примечания:

1 Зажим реле без скобок дан для ПС с оперативным током 220В, в скобках - для ПС с оперативным током 110В.

Схема выполнена на листах 16, 17, 18

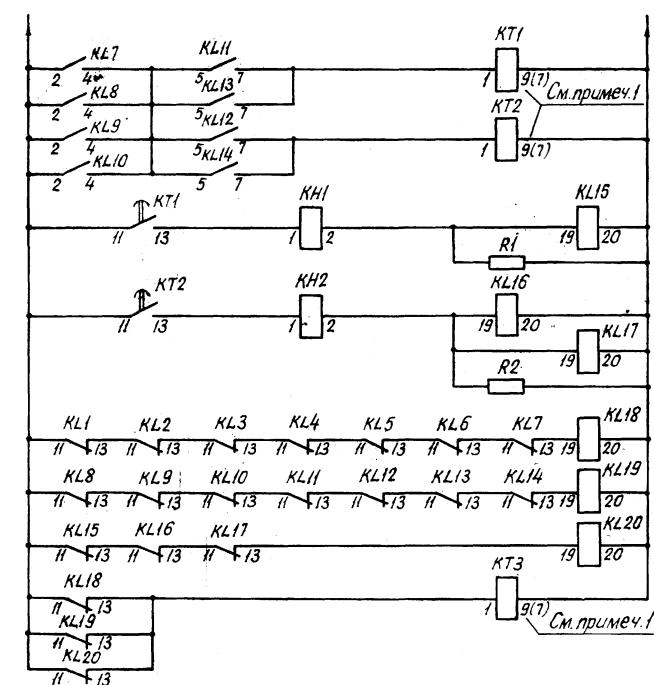
				ТП 407-03-402.86
				Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220кВ для ПС 220кВ „Четырехугольник“
				блок БА211-85 УРОВ 220кВ блоки Лист
				листов по „Четырехугольник“ 220кВ
Номер пп	Рыбкина	РДК	2.12	РП №
Нач.ПП	Рыбкина	РДК		
Гл.спец корпорации	Королевка	Хар- 25-85	Схема полная, соединений рядов-зажимов и общих общ.	Энергосетпроект г.Москва 1985г
Ст.инж	Васильева	Васильев		



Четыре листа

Четыре листа

Четыре листа



Четыре листа

Четыре листа

Четыре листа

Номер	Работы	Работы	Состав	Лист
1	Работы	Работы	Состав	Лист
2	Работы	Работы	Состав	Лист
3	Работы	Работы	Состав	Лист
4	Работы	Работы	Состав	Лист

Копировал: *Ильин* Формат: A2

Левая боковина

Цепи опора 01 приводного токаря УРОВ		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

Ряд зажимов

и шинкам Продолжение левой боковины

Цепи сиг- 01 напряжения УРОВ		
+ЕН.1	51	KL21:12
	52	
	53	
⊕ ЕН.1	54	KL4:3
	55	
	56	KL2:5
	57	KL2:6
	58	УДТ:
	59	
EA.1	60	
	61	R3
	62	
	63	
	77	

Правая боковина

Входные 01 цепи УРОВ		
KL15:2	978	
	979	
	980	
KL15:5	981	
	982	
KL16:2	983	
	984	
KL16:5	985	
	986	
5X2:1	987	
5X3:1	988	
6X4:1	989	
5X5:1	990	
	991	
	992	
KL16:6	993	
	994	
KL16:1	995	
	996	
KL12:3	997	
KL14:3	998	
	999	
	1000	
KL17:2	1001	
	1002	
KL17:5	1003	
	1004	
KL17:1	1005	
	1006	
KL17:6	1007	
	1008	
KL5:8	1009	
KL3:8	1010	
KL5:3	1011	
KL3:3	1012	
	1013	
	1055	

Схема выполнена на листах 16, 17, 18.

ТП 407-03-402.86		
Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 220 кВ для ПС 220 кВ „Четырехугольник“		
Блок БА211-85 УРОВ 220 кВ	Страницы листов	Листов
ПС „Четырехугольник“	220 кВ	18
И.Кочетко Рыбкина Юрий 2.12		
Науч.ПП Рыбкина Юрий		
Гл.спец Коробкина Елена 7-83		
ст.инж.Васильева Валентин		
Схема полная, соединение рядов зажимов и общий вид.		
Энергосистема проект г. Москва 1986		
Копировано		
Формат А2		