ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-509.88

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ 110-220КВ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКА БРЭ-2801

АЛЬБОМ 1

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА СТР. 3-5

Э3 СХЕМЫ ПОЛНЫЕ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА СТР. 6-21

10106

СФ ЦИТП 620062, г.Свердловск, ул. Чебышева, 4
Зак. 4563 инв. 10106 тираж 160
Сдано в печать 22.02 1989 Цена 3-20

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-509.88

СХЕМЫ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ 110-220КВ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКА БРЭ-2801

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ:

АЛЬБОМ 1 ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Э3 СХЕМЫ ПОЛНЫЕ И НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА

РАЗРАБОТАНЫ
КИЕВСКИМ ОКП
УКРАИНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
ИНСТИТУТА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
МИНЭНЕРГО СССР

10106

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

ПРОТОКОЛ МИНЭНЕРГО СССР
ОТ 9.08.1988 г. №16

Главный технолог Киевского ОКП Ю.К.Гармашов
Главный инженер проекта В.С.Хиленко

© СФ ЦИТП Госстрой СССР, 1988 г

Содержание альбома 1

№№ листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	Стр.
	Титульный лист	1
	Содержание альбома 1	2
1-3	Пояснительная записка	3-5
4	Линия 110-220кВ. Схема распределения защит по трансформаторам тока и цепи напряжения	6
5-8	Линия 110-220кВ. Схема полная защиты	7-10
9	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220кВ. Схема распределения защит по трансформаторам тока и цепи напряжения	11
10-14	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220кВ. Схема полная защиты	12-16
15	Панель ЭПЗ 1544-88. Схема общего вида	17
16-18	Панель ЭПЗ 1644-88. Схема электрическая принципиальная (полная)	18-20
19	Панель ЭПЗ 1644-88. Схема электрическая соединений рядов зажимов	21

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта В.С. Хиленко

Альбом 1

Пояснительная записка

1. Введение

1.1. Настоящий проект выполняется в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1988 г, поз ТЗ.1.24.23
В проекте выполнена модификация принципиальной схемы панели защиты линий 110-220 кВ типа ЭПЗ 1644-88, разработанной Киевским ОКП института „Энергосетьпроект." Необходимость модернизации вызвана снятием с производства реле сопротивления типа КРС-2. Модернизированная панель типа ЭПЗ 1644-88 содержит взамен реле КРС-2 блок реле сопротивления БРЭ 2801, выполненный с использованием интегральных микросхем и операционных усилителей.

1.2. В части релейной защиты проект выполнен на основании работы „Защита линий с односторонним питанием и шинных аппаратов 110-220 кВ с использованием интегральных микросхем, „Энергосетьпроект", N 3674 тм-т1."

1.3. Данная работа применяется совместно с проектами:
— „Схемы и низковольтные комплектные устройства управления и автоматики линий 110 и 220 кВ для подстанций 110-220 кВ", 407-03-416.87
— „Схемы и низковольтные комплектные устройства управления, автоматики и защиты линий 110-220 кВ для подстанций 330-500 кВ, 407-03-460.87

2 Общие положения

2.1 Панель может быть использована для защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием (тупиковых и нетупиковых), головных участков линий 110-220 кВ со стороны приемных подстанций в кольцевой сети с одним источником питания для обеспечения ближнего резервирования защит, а также в случаях, когда простые токовые защиты не удовлетворяют требованиям чувствительности при многофазных к.з.
Панель предназначена для защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием, для которых не предусмотрен длительный режим работы двумя фазами.
Панель может быть использована для защит на шиносоединительных (ШСВ) и секционных выключателях (СВ).

2.2 Схема модернизированной панели выполнена в виде двух комплектов в соответствии с принципом ближнего резервирования.
Первый комплект содержит одноступенчатую дистанционную защиту от многофазных к.з. и первую ступень токовой направленной защиты нулевой последовательности от замыканий на землю.
Второй комплект защиты содержит двухступенчатую токовую защиту от многофазных к.з. и вторую ступень токовой защиты нулевой последовательности от замыканий на землю.
Предусмотрена возможность присоединения цепей переменного тока первого и второго комплектов к разным обмоткам трансформаторов тока, а их оперативных цепей к разным автоматам постоянного тока.
В случае использования панели защиты для схемы электрических соединений с одним выключателем на присоединение, цепи постоянного тока первого комплекта защиты питаются от цепей управления выключателя, а второго комплекта - от отдельного автомата.
При схеме электрических соединений с двумя выключателями на присоединение, первый и второй комплект защиты питаются от отдельных автоматов.
В случае необходимости оба комплекта защиты могут быть включены совместно, как по цепям переменного тока, так и по цепям оперативного постоянного тока.

2.3. Дистанционная защита панели включена на междуфазные напряжения и разность токов соответствующих фаз. Предусмотрена возможность включения панели на фазные напряжения и фазные токи, компенсированные током нулевой последовательности.

2.4 На панели предусмотрено два трехфазных реле тока КА1 и КА2, которые используются в схеме УРОВ.

2.5 Панель предназначена для присоединения к трансформаторам тока с номинальным током 5А или 1А.

2.6 Особенности выполнения первого комплекта защиты.

2.6.1. Одноступенчатая дистанционная защита выполнена с помощью блока реле сопротивления АКZ1 типа БРЭ-2801.
Блок реле сопротивления типа БРЭ-2801 содержит три одинаковых модуля сопротивления, включенных на междуфазные напряжения и разность токов соответствующих фаз, на выходе каждого из которых включены выходные промежуточные реле KL1, KL2, KL3.
Предусмотрено выполнение дистанционной защиты без выдержки времени и с выдержкой времени.
При выполнении дистанционной защиты без выдержки времени первая группа параллельно включенных контактов KL1.1, KL2.1, KL3.1 выходных реле блока реле сопротивления АКZ1, действует через переключатель SX1, на выходное реле первого комплекта защиты KL4, при этом должна быто установлена перемычка между зажимами панели 16-18 панели защиты, а перемычка 16-17 снята.
При выполнении дистанционной защиты с выдержкой времени используется реле времени KT2, при этом должна быть установлена перемычка между зажимами панели 16-17, а перемычка 16-18 снята.
Вторая группа параллельно включенных контактов KL1.2, KL2.2, KL3.2 блока реле сопротивления АКZ1 действует на промежуточное реле KL3 и на реле времени KT1, контакты которых используются соответственно в цепях автоматического и оперативного ускорения. Контакты реле KL3, выведенные на зажимы панели, могут быть использованы при выполнении токовой отсечки направленной, что может потребоваться при использовании панели для защиты на ШСВ (СВ).
Автоматическое ускорение дистанционной защиты выполнено действием цепи последовательно включенных контактов 1-3 KL3 и 2-4 KL1 (реле ускорения защиты) через указательное реле KH3 на выходное промежуточное реле первого комплекта защиты KL4. Контакты реле ускорения KL1 используются в цепях ускорения защиты первого и второго комплектов защиты, поэтому обмотка реле ускорения KL1 подключена к цепи оперативного постоянного тока до испытательного блока SG1.
В цепи оперативного ускорения защиты предусмотрены контакты реле времени KT1, указательное реле KH4 и переключателя SX2.
В схеме дистанционной защиты предусмотрено устройство блокировки при неисправности цепей напряжения АКВ1, размыкающий контакт которого используется для блокирования дистанционной защиты при потере цепей переменного напряжения, а замыкающий для сигнализации через указательное реле KH1.
При использовании защиты на подстанциях с двойной системой шин цепи оперативного постоянного тока подводятся к блоку реле сопротивления АКZ1 через контакты реле-повторителей положения шинных разъединителей, включаемых между зажимами 3-4 панели защиты. Выведение дистанционной защиты из действия производится переключателем SX1.

				407-03-509.88	33
				Схемы и НК релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ2801	Стадия / Лист / Листов: РП / 1 / 19
Нач.СВС	Хиленко		27.07		
Н.контр.	Хиленко		27.07		
Рук.гр.	Ротнер		27.07		
Вед.инж.	Перцулов		27.07	Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП. 1989
Инженер	Боосина				

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам.инв.N | 5/3 тм-т1

Формат А2

Альбом I

2.6.2 Первая ступень токовой защиты нулевой последовательности, в которой используются реле тока КЛ3, реле времени КТ3, указательное реле КН5 и переключатель SX3 может быть выполнена направленной и ненаправленной и может быть выполнена с выдержкой времени и без нее.
При выполнении ее направленной используется контакт 5-7 KL2 реле-повторителя реле направления мощности нулевой последовательности KW1 (зажимы панели 6-12 разомкнуты).

2.7 Особенности выполнения второго комплекта защиты.

2.7.1 Во второй комплект защиты входит:
— двухступенчатая токовая защита от многофазных К.З., выполненная в виде отсечки (I ступень) и максимальной токовой защиты (II ступень);
— вторая ступень двухступенчатой токовой направленной защиты нулевой последовательности.
Первая ступень токовой защиты от многофазных К.З. (отсечка) выполнена с использованием реле тока КА4, КА5, указательного реле КН6 и переключателя SX4, предназначенного для переключения ступени для действия непосредственно на выходное промежуточное реле KL6, что обеспечивает работу отсечки без выдержки времени, или на реле КТ4 при необходимости обеспечения работы I ступени с выдержкой времени.
Вторая ступень токовой защиты от многофазных К.З. (максимальная токовая защита, выполнена с использованием реле КА6, КА7, КА8, реле времени КТ5, указательного реле КН7 и переключателя SX5.)

2.7.2 В схеме предусмотрено автоматическое ускорение максимальной токовой защиты с использованием последовательно включенных контактов 5-7 реле ускорение KL1 и контакта 1-3 промежуточного реле KL5, создающего замедление при срабатывании, необходимое для отстройки от максимальных значений токов самозапуска нагрузки.

2.7.3 Вторая ступень токовой направленной защиты нулевой последовательности выполнена с использованием реле тока КА9, указательного реле КН8, переключателя SX6.
Предусмотрено выполнение ступени направленной или ненаправленной. (При выполнении ее ненаправленной, шунтируются зажимы 43-49).
В схеме предусмотрено автоматическое ускорение второй ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности, выполненное с использованием последовательно включенных контактов 5-7 реле ускорения KL1 и контакта 1-3 промежуточного реле KL7, создающего замедление при срабатывании, необходимое для отстройки защиты от броска тока намагничивания при включении трансформаторов, а также от тока небаланса, обусловленного неодновременностью включения фаз выключателя.

2.8 Особенности выполнения I и II комплектов защиты.
В схеме панели предусмотрено шунтирование контакта реле направления мощности KW1 контактами 1-3 выходных промежуточных реле KL4 и KL6 обоих комплектов защиты и контактом 1-3. реле ускорения KL1. Указанное необходимо в случае установки трансформаторов напряжения на линии (например, на подстанциях с мостиковыми схемами электрических соединений) для обеспечения действия УРОВ при неполнофазном отключении выключателя при К.З., а также для работы токовой защиты нулевой последовательности по цепи ускорения при неполнофазных включениях на К.З. только в случае выполнения ее направленной (зажимы 14-11 и 9-10).

2.9 Особенности выполнения модернизированной панели типа ЭП3-1644-88 при использовании ее для защиты на ШСВ (СВ).
В цепи ШСВ (СВ) устанавливаются две модернизированные панели типа ЭП3-1644-88, защиты которой направлены в разные стороны.
Схема дана применительно к первой панели; схема для второй панели аналогична и отличается от приведенной отсутствием реле тока УРОВ КА1 и КА2.
Каждая панель защиты на ШСВ(СВ) выполняется в виде единого комплекта. Цепи переменного тока защиты обоих комплектов питаются от обмоток одного трансформатора тока; цепи оперативного постоянного тока защиты питаются через один автомат, испытительный блок SG-2 в этом случае закорачивается.
Защита от многофазных замыканий выполняется двухступенчатой. Первая ступень выполнена в виде токовой отсечки на реле тока КА4, КА5.
В случае выполнения отсечки ненаправленной, используется отсечка лишь одной панели, устанавливаемой на ШСВ, отсечка второй панели не используется. В случае выполнения отсечки направленной, используются отсечки в обеих панелях, причем направленность их противоположна. При этом между зажимами 45-46 каждой из панелей включаются контакты 2-4 реле KL3 повторителя дистанционного органа блока реле сопротивления.
Вторая ступень защиты от многофазных КЗ. выполняется дистанционной с использованием блока реле сопротивления.
Защита от однофазных замыканий на землю выполняется трехступенчатой.
Первая и вторая ступени выполняются аналогично указанному в п. 2.6.2 и 2.7.3
Третья ступень выполняется с использованием одного из реле тока максимальной токовой защиты КА8. Притом реле тока КА8 переключается в нулевой провод трансформаторов тока, а его контакт, при выполнении рассматриваемой ступени направленной, включается последовательно с контактом 6-8 реле KL2 повторителя реле направления мощности нулевой последовательности KW1.
Реле тока КА6 и КА7 не используются, поэтому обмотки их шунтируются, а контакты отсоединяются снятием перемычки 44-47 между зажимами панели.
При выполнении третьей ступени ненаправленной зажимы панели 44-48 замкнуты.
В схеме предусмотрено автоматическое ускорение третьей ступени токовой защиты нулевой последовательности, которое выполнено аналогично, указанному в пункте 2.7.2
В схеме не предусматривается пуск УРОВ от защиты на ШСВ (СВ), вследствие того, что рассматриваемая защита в отдельных режимах может оказаться неселективной.
Предусмотренные в схеме реле тока КА1 и КА2 предназначены для использования в схеме УРОВ.

3. Пояснения к схемам.

3.1 Проект включает комплект чертежей по защите линий 110-220 кВ, по защите секционного (шиносоединительного) выключателя 110-220 кВ и комплект чертежей для задания заводу на модернизированную панель ЭП3 1644-88.

3.2 Комплект чертежей по линии состоит из:
— схемы распределения защит и измерительных приборов по трансформаторам тока, цепей напряжения
— схемы полной защиты
На схеме распределения защит предложены два варианта линий 110-220 кВ с маломасляными выключателями и отдельностоящими трансформаторами тока с четырьмя сердечниками с головной схемой: „две рабочие и обходная системы шин" и „одна рабочая, секционированная выключателем, и обходная системы шин."

Нач.СВС	Хиленко		29.03	407-03-509.88			ЭЗ
Н.конт.	Хиленко		29.03	Схемы и НКР релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801			
Рук.гр.	Рутакер		29.03		Стадия	Лист	Листов
Ведущ.инж.	Мехчилов		29.03	Пояснительная записка	РП	2	
Инженер	Воронина		29.03		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП. 1983		

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл. 5153тм-т1

Формат А2 19101

Альбом 1

Выбор варианта производится при конкретном проектировании.

В полной схеме представлены цепи переменного тока и напряжения, оперативные цепи, цепи сигнализации и перечень аппаратуры.

Каждый комплект защиты на панели типа ЭПЗ 1644-88 подключается к отдельному сердечнику трансформаторов тока. Питание оперативных цепей 1го комплекта и реле ускорения защиты КЛ1 осуществляется от автоматов в цепях управления и автоматики выключателя линии, а питание оперативных цепей 2го комплекта защиты – от отдельного автомата.

3.3 Комплект чертежей секционного (шиносоединительного) выключателя 110-220 кВ состоит из:

– схемы распределения защит и измерительных приборов по трансформаторам тока, цепей напряжения;

– схемы полной защиты.

На схеме размещения защит представлен вариант для маломасляного выключателя и отдельностоящих трансформаторов тока с четырьмя сердечниками. На секционном (шиносоединительном) выключателе устанавливаются две панели типа ЭПЗ 1644-88, которые подключаются к разным (отдельным) сердечникам трансформаторов тока. Первая панель подключается к трансформаторам тока ТА 1, а вторая – к ТА 4. Кроме того к ТА 1 подключается амперметр через промежуточный трансформатор тока.

На первой панели используются реле тока УРОВ КЛ 1 и КЛ 2, которые на второй панели являются резервными. Схема полная дается одна на две панели ЭПЗ 1644-88. Токовые цепи представлены на 2х листах: один – для первой панели, другой – для второй.

3.4 Цепи сигнализации выполнены в двух вариантах:

– по работе инв. № 10361 тм „Полные схемы шинных аппаратов подстанций 110-220 кВ с трансформаторами";

– по работе инв. № 5540 тм „Полные схемы и блоки управления, автоматики, сигнализации и защиты элементов подстанций 330-500 кВ."

4. Указания по применению схем при конкретном проектировании.

При конкретном проектировании следует выбрать вариант поясняющей схемы линии (неиспользуемый зачеркнуть) и вариант цепей сигнализации.

Необходимо уточнить характеристики аппаратуры с переменными параметрами (заполнить бланки), проставить недостающие марки оперативных цепей, типы блоков и номера панелей.

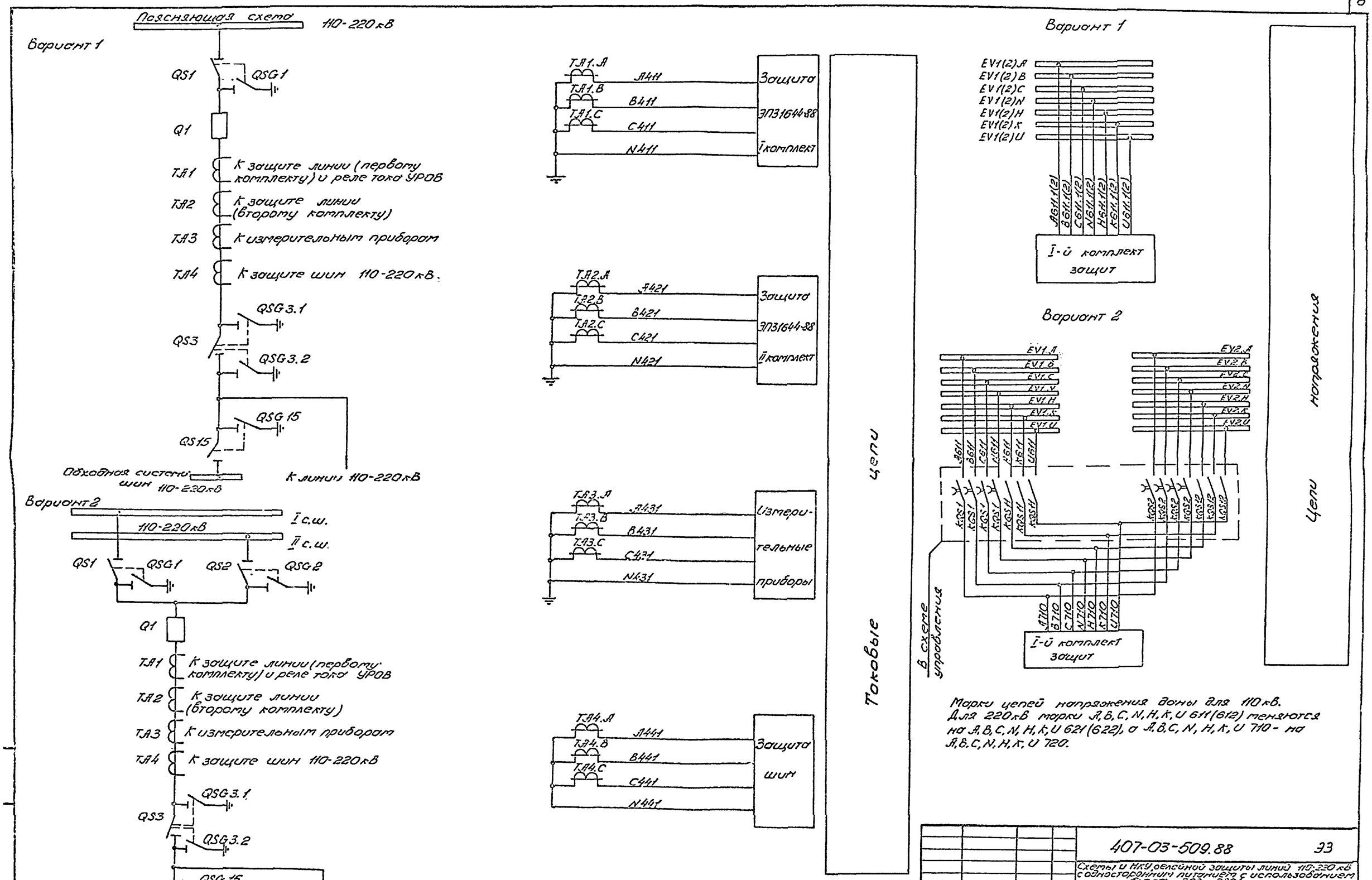
5. Условия эксплуатации.

Релейная аппаратура, используемая в схемах надежно работает в диапазоне температур окружающего воздуха от −30 до +40°С и на высоте до 1000 м над уровнем моря.

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

				407-03-509.88	33
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801	
					Стадия / Лист / Листов: РП / 3
Нач.СВК	Хиленко		29.07		
Н.контр.	Хиленко		29.07		
Рук.гр.	Ратнер		11.07		
Ведущ.инж.	Меркулов		28.07	Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП. 1998
Инженер	Борсина		23.07		

Формат А2

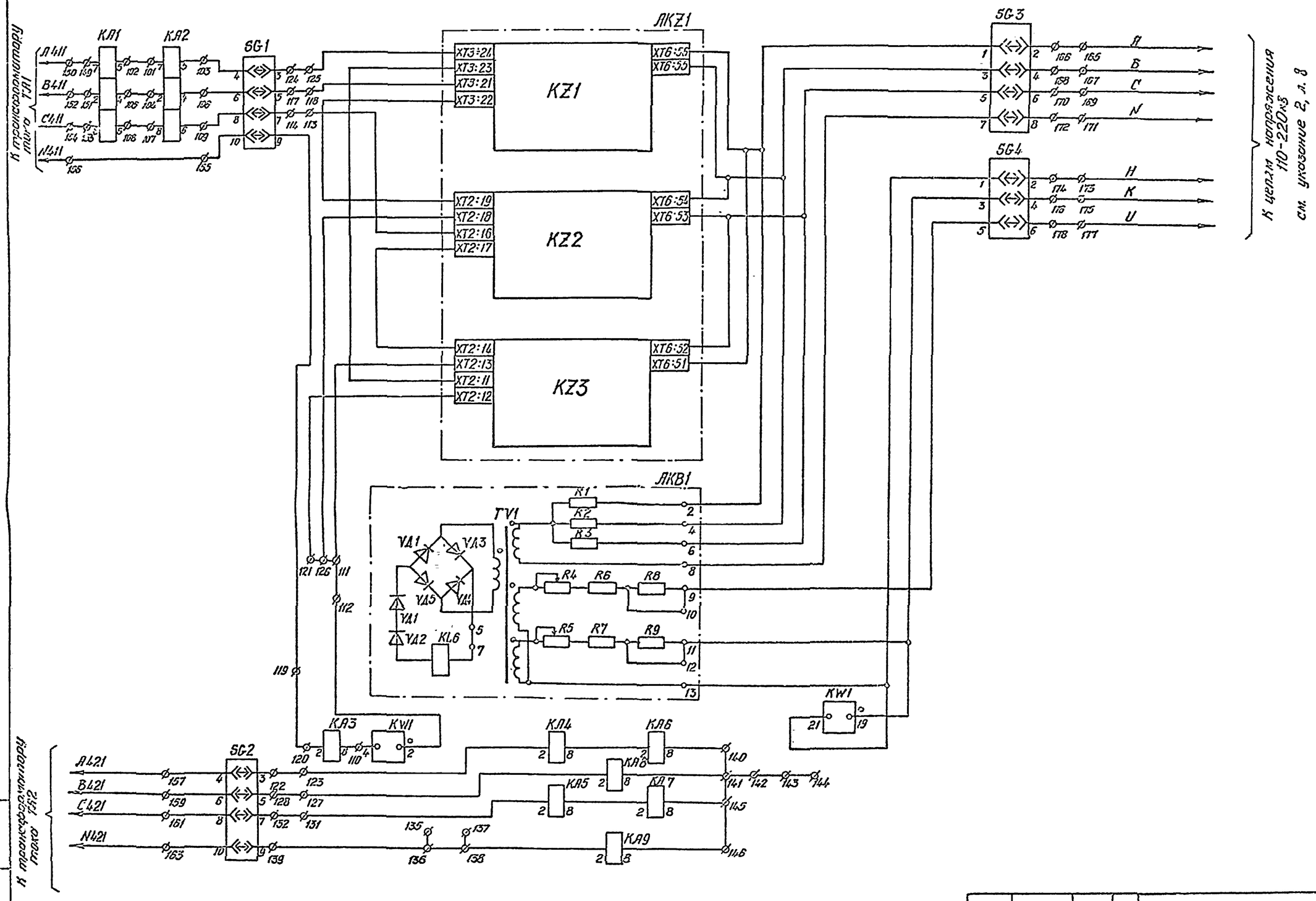


Марки цепей напряжения даны для 110 кВ. Для 220 кВ марки А, В, С, N, Н, К, U 611 (612) меняются на А, В, С, N, Н, К, U 621 (622), а А, В, С, N, Н, К, U 710 - на А, В, С, N, Н, К, U 720.

				407-03-509.88			33
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЗ-280Г			
Нач.СОС	Хиленко		2.10	Линия 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Хиленко		2.10		РП	4	
Рук.гр.	Ротнер		2.10	Схема распределения защит по трансформатору тока и цепи напряжения	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП, 1988		
Зав.инж.	Мерцлов		2.10				
Инженер	Борсина		2.10				

Альбом 1

К трансформатору тока 1А1



Одноступенчатая дистанционная защита от многофазных К.З.

Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения

Реле контроля исправности U I ступень без контроля токовой цепи от К.З. на землю

Неселективная сигнализация без защиты от многофазных К.З. II ступень без контроля токовой цепи от К.З. на землю

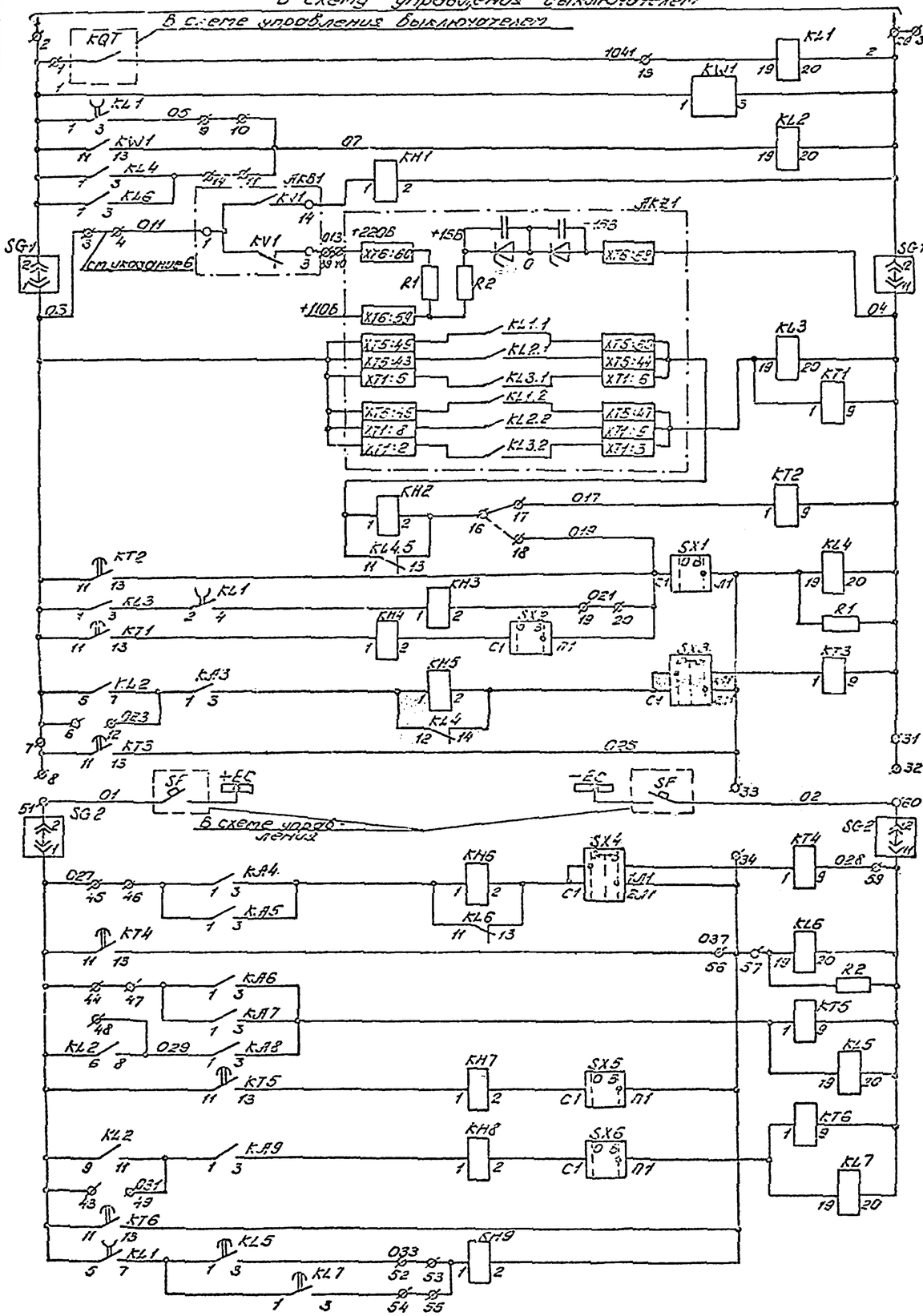
Схема выполнена на листах 5-8

				407-03-509.88		ЭЗ
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801		
Нач.СВС	Хиленко		23.07	Линия 110-220кВ	Стадия: РП	Лист: 5 / Листов:
Н.контр.	Хиленко		23.07			
Рук.гр.	Ротнер		15.11	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский СКП. 1988	
Ведущ.	Мерхчелоб		23.07			
Инженер	Барсина		27.07			

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

Формат А2

Альбом 1



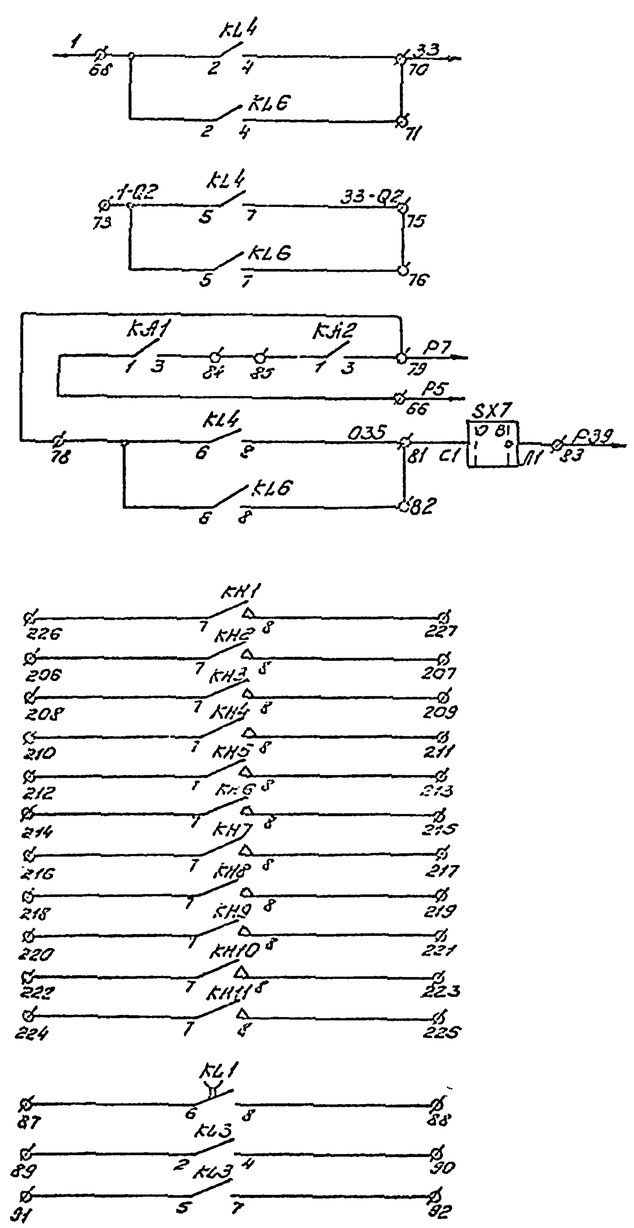


Схема выполнена на листах 5-8

Нач.СВС	Куленко		28.07	407-03-509.88	33
Н.конт.	Куленко		28.07	Схемы и НКУ релейной защиты линии 110-220кВ с односторонним питанием с использованием блока БЕЗ №801	
Рук.гр.	Ротнер		28.07	Линия 110-220кВ	Стадия: РП; Лист: 6; Листов:
Ведущ. инж.	Мозгунов		22.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП
Инженер	Лосина		22.07		

Альбом 1

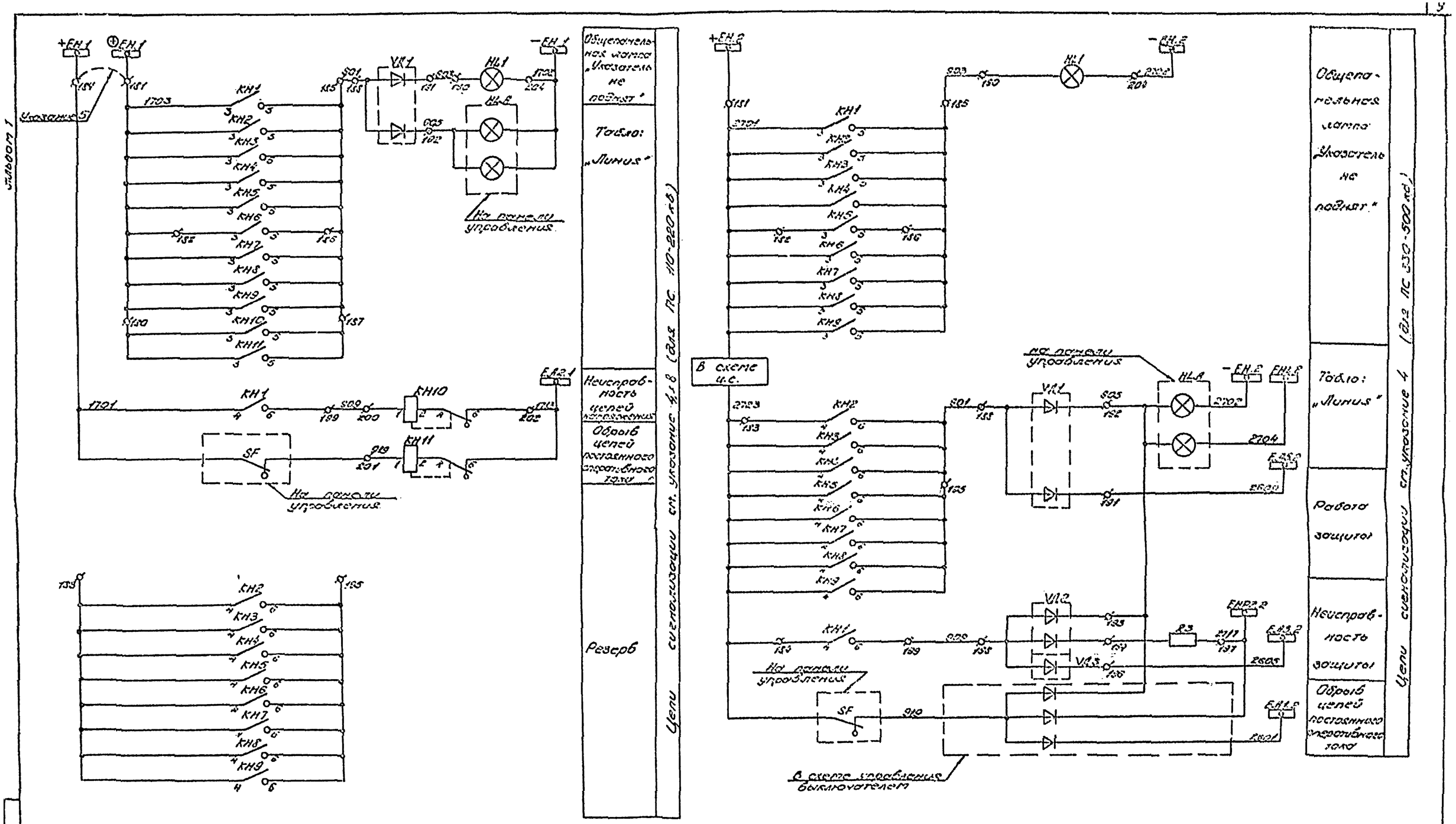


Схема выполнена на листах 5-8

				407-03-509.88		ЭЗ
				Схемы релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием ...		
Нач.СОС	Соленко			Линия 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Вел.инж.	Коленко				РП	7	
Ст.инж.	Ростер			Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северное отделение Филиал ОАО "ЦДУ ЕЭС"	
Инж.I кат.	Черешнев					
Инж.I кат.	Лосина					

1989

Копировал: Слицкая

Формат А2

Альбом 1

Указания

1. Технические данные аппаратуры с переменными характеристиками уточняются при конкретном проектировании.

2. В зависимости от главной схемы марки цепей напряжения меняются в соответствии с таблицей:

Подстанции с двумя рабочими системами сборных шин		Подстанции с одиночной секционированной системой сборных шин	
Линия 110 кВ	Линия 150-220 кВ	Линия 110 кВ	Линия 150-220 кВ
А,В,С,N,H,U,K 110	А,В,С,N,H,U,K 120	А,В,С,N,H,U,K,БН(БН1,БН2)	А,В,С,N,H,U,K,БН(БН1,БН2)

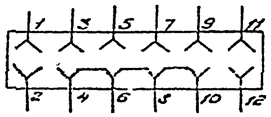
3. Схемой панели упрощенных защит предусматривается присоединение первого и второго комплектов защиты к разным сердечникам трансформаторов тока, а их оперативных цепей – к разным автоматам. При необходимости оба комплекта защит могут быть включены совместно как по цепям переменного, тока и по цепям постоянного оперативного тока.
4. Вариант выполнения цепей сигнализации определяется при конкретном проектировании.
5. На подстанциях с обслуживающим персоналом общепанельная лампа и табло присоединяются к шинке +ЕН.1 (между зажимами панели 181 и 184 устанавливается перемычка), на подстанциях без обслуживающего персонала – к „темной" шинке ⊖ЕН.1.
6. В случае использования панели защиты для подстанций с двумя рабочими системами сборных шин вместо перемычки между клеммами 3-4 включаются н.о. контакты реле-повторителей положения разъединителей.

Перечень аппаратуры (продолжение)

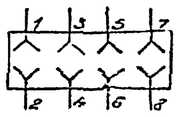
Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характерис тика	Кол.	Примечание
Панель N 1 защиты ЭП3 1644-88	R1, R2	Резистор	С5-35В	3,3 кОм	2	
	R3	Резистор	С5-35В	3,9 кОм	1	
	VД1-VД3	Комплект диодов	КД-205А	500В; 0,5А	3	
	HL1	Арматура сигнальной лампы с резистором 2400 Ом	АС-120/5	220В	1	Линза белая
	—	Лампа сигнальная	КМ24-90	24В; 2,5Вт	1	

Положение контактов испытательных блоков при снятой рабочей крышке

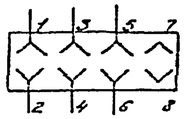
SG1, SG2



SG3



SG4



Перечень аппаратуры см. указание 1

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характерис тика	Кол.	Примечание
Панель N 1 защиты типа ЭП3 1644-88	AKZ1	Блок реле сопротивления	БРЭ 2801	220В, ...А Ом	1	
	AK81	Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения	КРБ-12		1	
	KA1, KA2	Реле тока	РТ 40/Р-..	...А	2	
	KA3	Реле тока	РТ 140/...	...А	1	
	KA4-KA8	Реле тока	РТ 140/...	...А	5	
	KA9	Реле тока	РТ 140/...	...А	1	
	KW1	Реле направления мощности	РМ-12-11-1	1А, 220В	1	$I_{пуск}$=1А
			РМ-12-18-1	5А, 220В	1	$I_{пуск}$=5А
	KT2, KT5, KT6	Реле времени	РВ-01	220В, 1-10С	3	
	KT1, KT3, KT4	Реле времени	РВ-01	220В; 0,1-1С	3	
	KL1	Реле промежуточное	РП18-72	220В	1	Замедление на отпад 2с
	KL2	Реле промежуточное	РП17-52	220В	1	
	KL3, KL4, KL6	Реле промежуточное	РП16-12	220В	3	
	KL5, KL7	Реле промежуточное	РП18-12	220В	2	
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-30-75151; 220В		1	
	KH2-KH9	Реле указательное	РЭУ11-30-85841; 0,025А		8	
	KH10, KH11	Реле указательное	РЭУ11-21-8501; 0,1А		2	
	SX1, SX2 SX5, SX6, SX7	Переключатель	ПВ1-10		5	
	SX3, SX4	Переключатель	ПП2-10/12		2	
	SG1, SG2	Блок испытательный	БИ-6		2	

Схема выполнена на листах 5-8

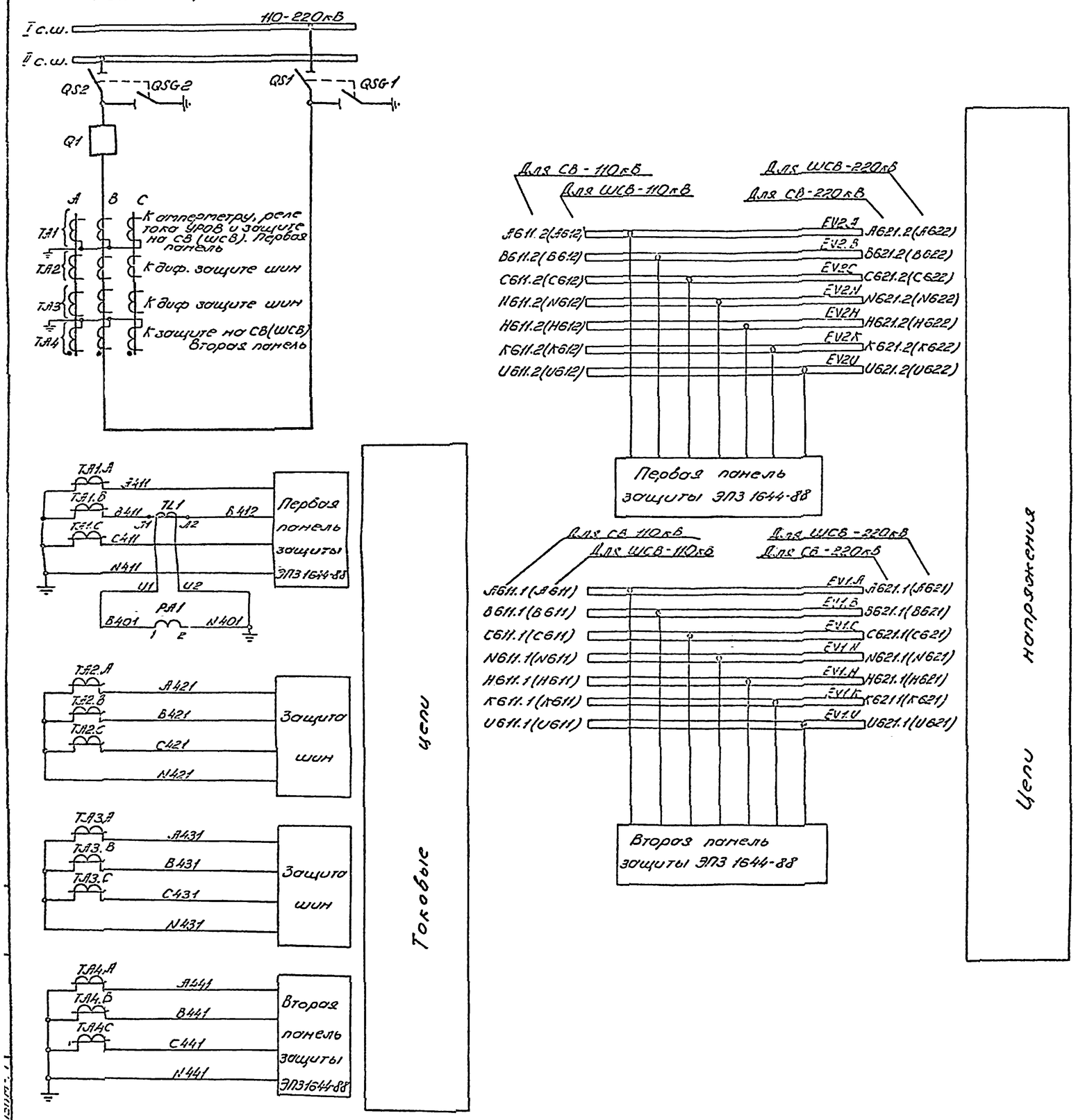
Нач.САС	Киленко		28.07	407-03-509.88		ЭЗ
Н.контр.	Киленко		28.07	Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801		
Рук.гр.	Ратнер		28.07	Линия 110-220 кВ	Стадия: РП	Лист: 8 / Листов:
Вед.инж.	Мескулов		28.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП, 1988	
Инженер	Ярошина		28.07			

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам. инв.N
5181(1)-1

Копировал: Слуцкая

Формат А2

Поясняющая схема



Перечень аппаратуры

Место установки		Обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол	Примечание
Панель N...	Блок БВ 605/1-78	TL1	Трансформатор тока	Тр-0,66	. / . А	1	
		TL	Трансформатор тока	Тр-0,66	/ А	3	В схеме не показ.
Панель N.	Блок измерения БИ-1	PA1	Амперметр	Э-365	... / . А	1	

Тип блока измерения уточняется при конкретном проектировании.
В перечне аппаратуры блока измерения указана аппаратура, используемая в данной схеме.

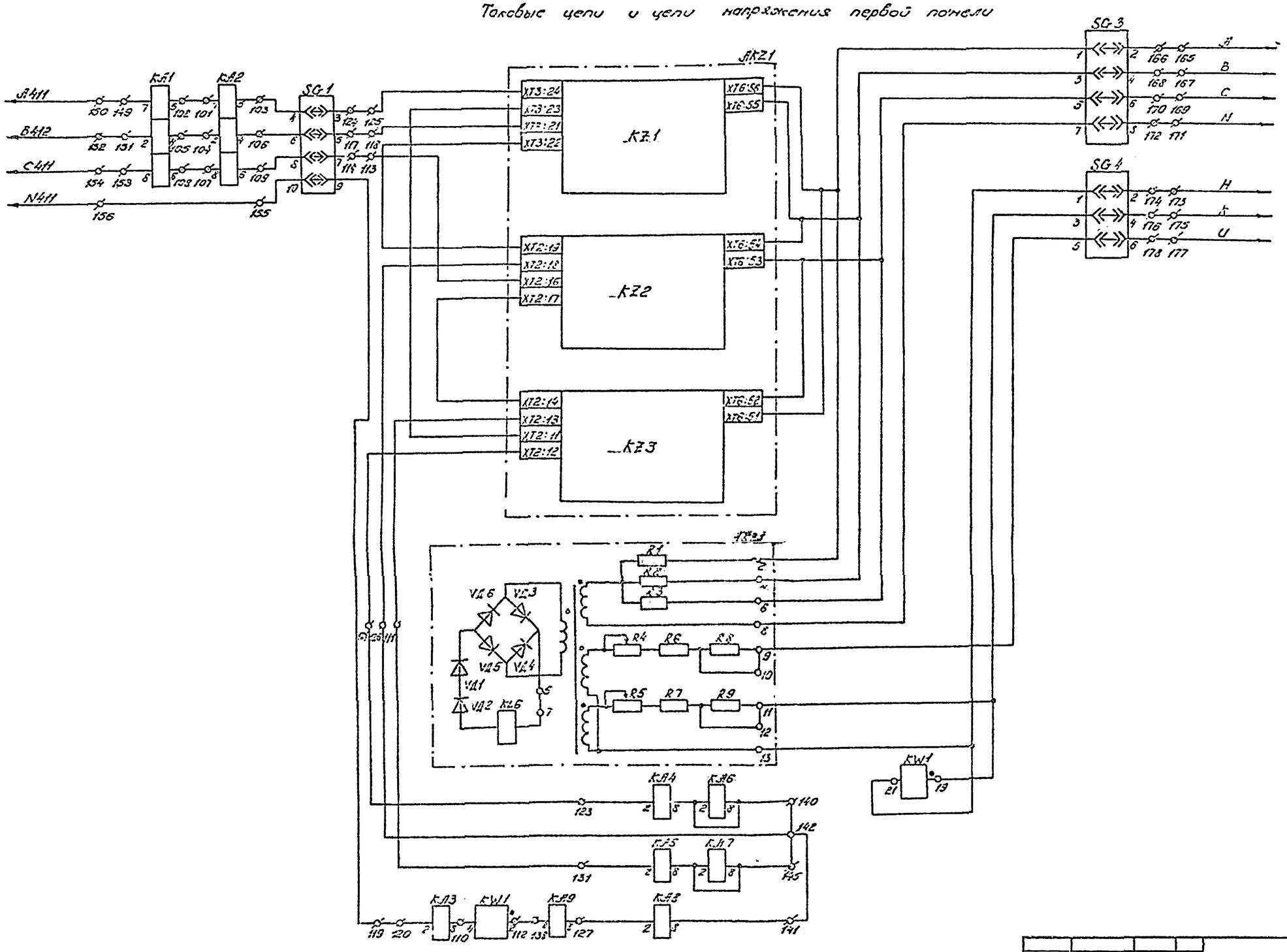
				407-03-509.88			93
				Схемы релейной защиты линий 110-220кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ-2801			
Нач.СВС	Хиленко		28.07	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220 кВ	Стадия: РП	Лист: 9	Листов:
Н.контр.	Кулемко		28.07				
Рук.гр.	Ратнер		28.07	Схема распределения защит по трансформатором тока и цепи напряжения	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП. 1989		
Вед.инж.	Меркулов		28.07				
Инженер	Воронина						

Инв.№ 1

Альбом 1

К трансформаторам тока ТА1 и описанию

Токовые цепи и цепи напряжения первой панели



К целям напряжения 110-220кВ ст. указание 2 лист 14

Одноступенчатая дистанционная защита от многофазных к.з.

Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения

Реле направления мощности и токовая защита от многофазных к.з.

Трехступенчатая токовая направленная защита шлейфа последов.

Схема выполнена на листах 10-14

				407-03-509.88		33
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БДЗ-220		
Нач.СЕС	Хиленко		28.07	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Хиленко		28.07		РП	10	
Рук.гр.	Ротенко		28.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский СКП 1989		
Ведущий	Мордкович		28.07				
Инженер	Воронина						

Копировал: Сапунова

Формат А2

5.903-07 т.1

Токовые цепи и цепи напряжения второй панели

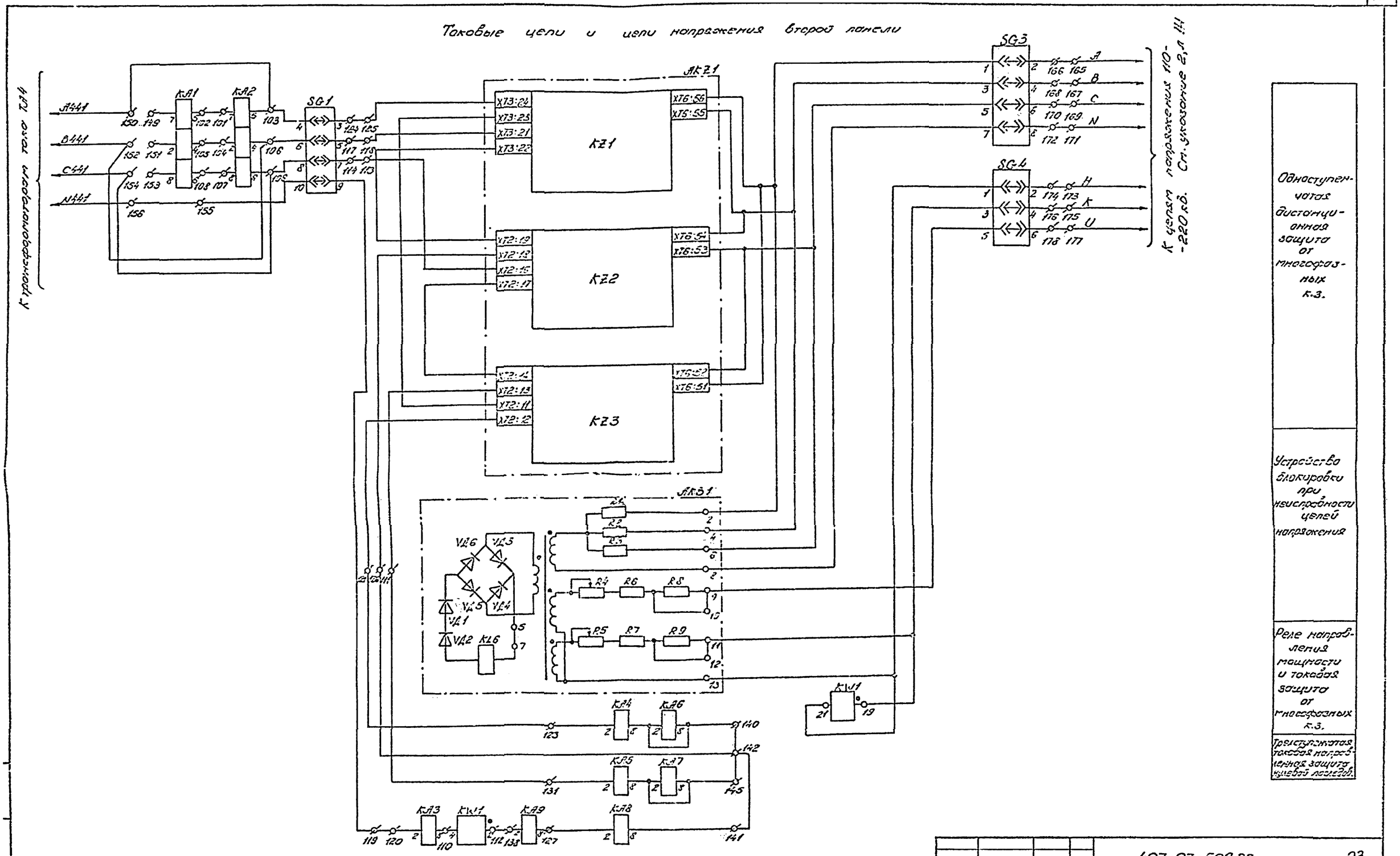
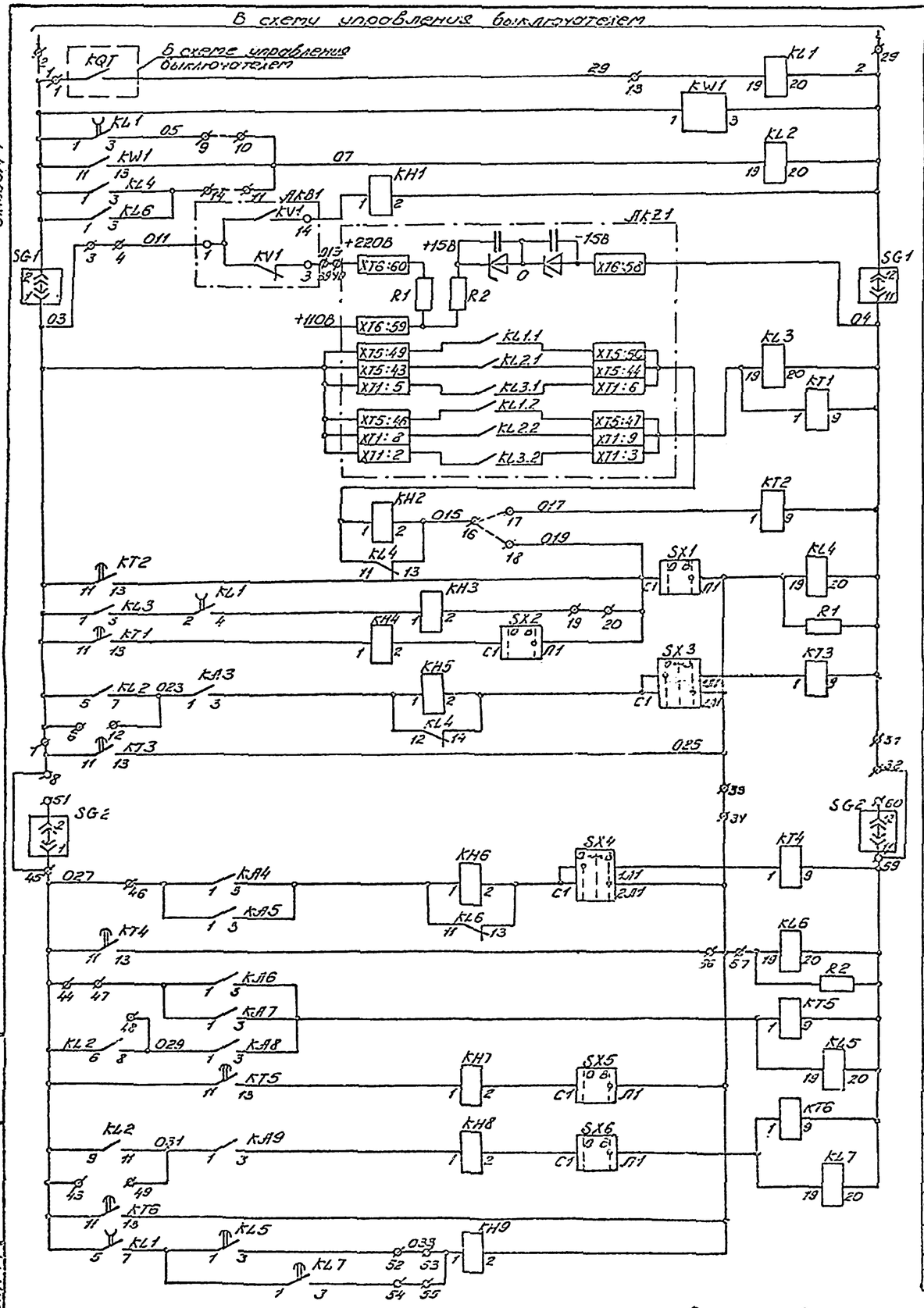


Схема выполнена на листах 10-14

				407-03-509.88			33
				Схемы и НКУ релейной защиты линии 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРТ-2001			
Нач.сек.	Хиленко		28.07	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Хиленко		28.07		РП	11	
Рук.гр.	Роттер		28.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевское ОКП КСПР		
Разраб.	Морозов		28.07				
Инженер	Борсина		28.07				



Реле ускорения защиты

Реле направления мощности и его повторитель

Одноступенчатая дистанционная защита от многофазных к.з.

Заземление газовой направленной защиты нулевой последовательности

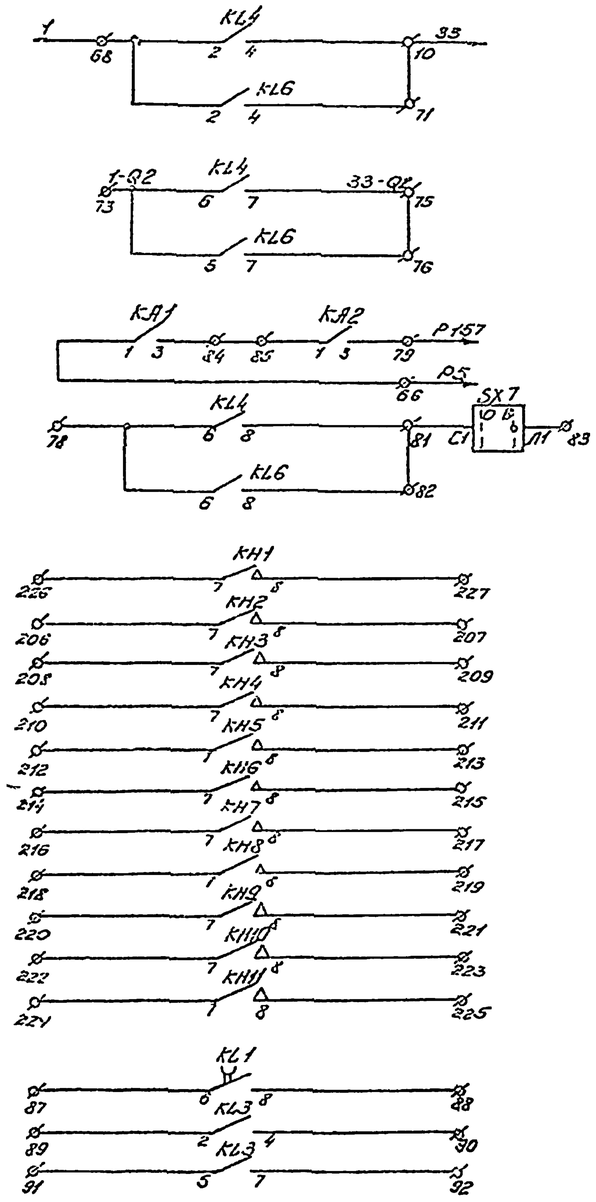
Двухступенчатая токовая защита от многофазных к.з.

Ступень токовой направленной защиты нулевой последовательности

Цепи автоматического ускорения

Оперативные цепи второго комплекта защиты

Оперативные цепи первого комплекта защиты



Цепи отключения выключателя Q1

Цепи отключения выключателя Q2 (резерв)

К УРОВ 110-220кВ только для первой попытки защиты

Резервные контакты

К автоматическому регистратору сигналов (резерв)

Резервные контакты

Выходные цепи защиты

Схема выполнена на листах 10-14

Нач.СВС	Хиленко		23.07	407-03-509.88		33
Н.контр.	Хиленко		23.07	Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801		
Рук.гр.	Ратнер		18.07	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Ведущ.инж.	Меркулов		23.07		РП	12	
Инженер	Зорина		30.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП 1988		

Альбом 1

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

5E1370-T1

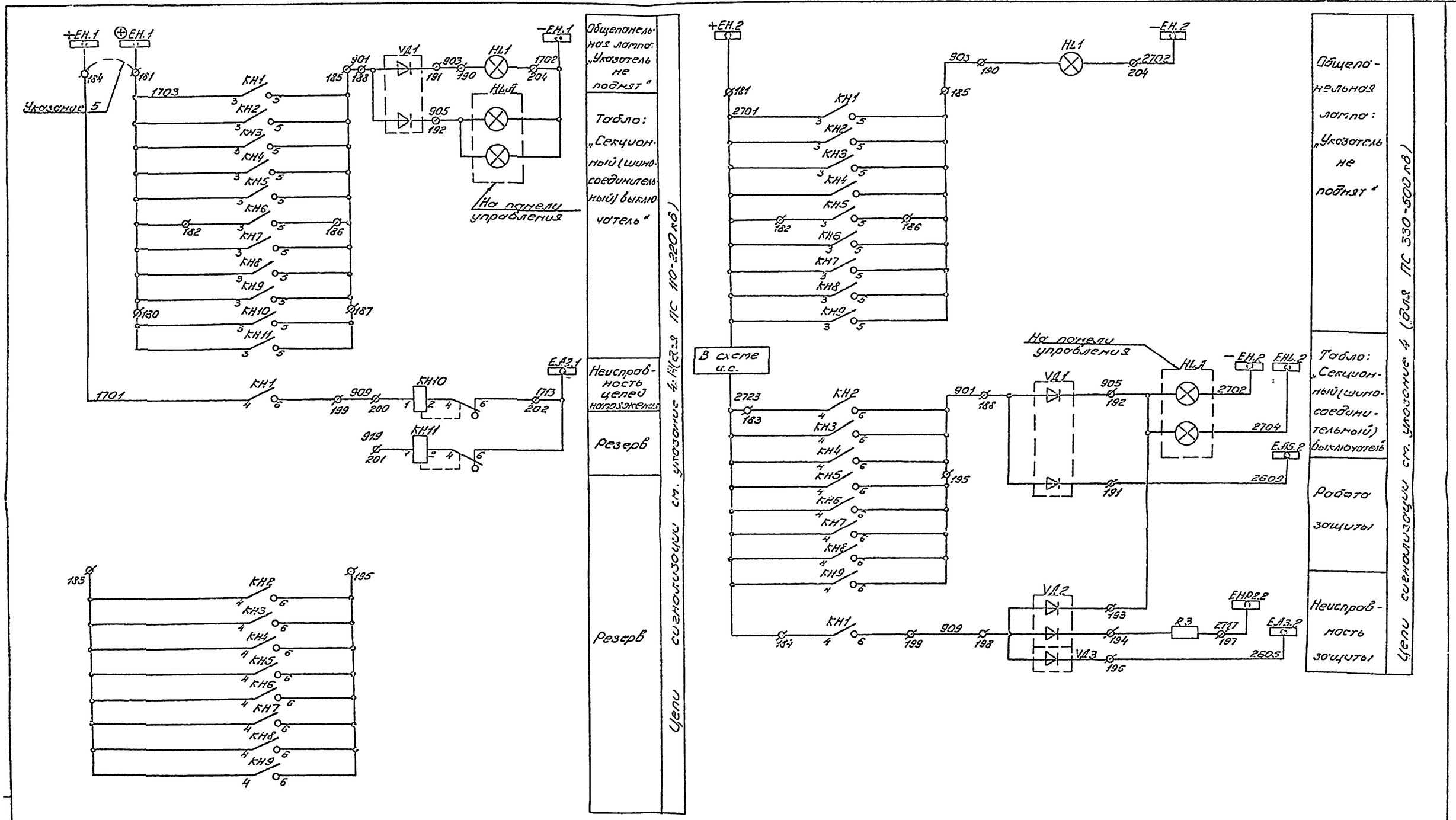


Схема выполнена на листах 10-14

				407-03-509.88			ЭЗ
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220 кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЗ-285-1			
Нач.СВС	Хиленко		23.07	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220 кВ	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Кыснко		23.07		РП	13	
Рук.гр.	Ратнер		14.07	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП. 1988		
Ведущий инж.	Морозов		28.07				
Инженер	Борсино						

5151-07

Альбом 1

Указания

1. Технические данные аппаратуры с переменными характеристиками уточняются при конкретном проектировании.

2. В зависимости от главной схемы марки цепей напряжения меняются в соответствии с таблицей

Первая панель защиты				Вторая панель защиты			
Секционный выключатель		Шиносоединительный выключатель		Секционный выключатель		Шиносоединительный выключатель	
110кВ	150 или 220кВ	110кВ	150 или 220кВ	110кВ	150 или 220кВ	110кВ	150 или 220кВ
A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U	A, B, C, N, H, K, U
611.2	621.2	612	622	611.1	621.1	611	621

3. Схемой панели упрощенных защит предусматривается присоединение первого и второго комплектов защиты к общему сердечнику трансформаторов тока, а их оперативных цепей - к общему автомату.

4. Вариант выполнения цепей сигнализации определяется при конкретном проектировании.

5. На подстанциях с обслуживающим персоналом общепонельная лампа и табло присоединяются к шинке +ЕН.1 (между зажимами панели 181 и 184 устанавливается перемычка), на подстанциях без обслуживающего персонала - к „темной" шинке ⊖ЕН.1.

6. Схема выполнена для первой панели защиты, которая подключается к трансформатору тока ТА1 и применима для второй панели защиты, подключаемой к ТА4.

7. Для второй панели реле тока УРОВ КА1, КА2 не используются.

Перечень аппаратуры (продолжение)

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N защиты ЭП3 1644-88	R1, R2	Резистор	С5-35В	3,3кОм	2	
	R3	Резистор	С5-35В	3,9кОм	1	
	VД1-VД3	Комплект диодов	КД-205А	500В; 0,5А	3	
	HL	Арматура сигнальной лампы с резистором 2400 Ом	АС-12015	220В	1	Линза белая
	—	Лампа сигнальная	КМ24-90	24В; 2,5Вт	1	

Перечень аппаратуры см. указание 1

Место установки	Позиционное обозначение по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примечание
Панель N защиты типа ЭП3 1644-88	ЯКZ1	Блок реле сопротивления	БРЭ 2801	220В; ... А ... Ом	1	
	ЯКВ1	Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения	КРБ-12		1	
	KA1, KA2	Реле тока	РТ-40/Р-...	... А	2	См. указание 7
	KA3	Реле тока	РТ 140/...	... А	1	
	KA4-KA8	Реле тока	РТ 140/...	... А	5	
	KA9	Реле тока	РТ 140/...	... А	1	
	KW1	Реле напряжения мощности	РМ-12-11-1	1А; 220В	1	$пр_{1н}$=1А
			РМ-12-18-1	5А; 220В	1	$пр_{1н}$=5А
	KT2, KT5, KT6	Реле времени	РВ-01	220В; 1-10с	3	
	KT1, KT3, KT4	Реле времени	РВ-01	220В; 0,1-1с	3	
	K1	Реле промежуточное	РП 18-72	220В	1	Замедление на откл. 2с
	K2	Реле промежуточное	РП 17-52	220В	1	
	K3, K4, K5, K6	Реле промежуточное	РП 16-12	220В	3	
	K1, 5, K4, 7	Реле промежуточное	РП 18-12	220В	2	Замедление на возврат
	KH1	Реле указательное	РЭУ11-30-75/51; 220В		1	
	KH2-KH9	Реле указательное	РЭУ11-30-85/41; 0,025А		8	
	KH10, KH11	Реле указательное	РЭУ11-21-85/11; 0,1А		2	
	SX1, SX2 SX5, SX6, SX7	Переключатель	ПВ1-10		5	
	SX3, SX4	Переключатель	ПП2-10/12		2	
	SG1, SG2	Блок испытательный	БИ-6		2	

Положение контактов испытательных блоков при снятой рабочей крышке

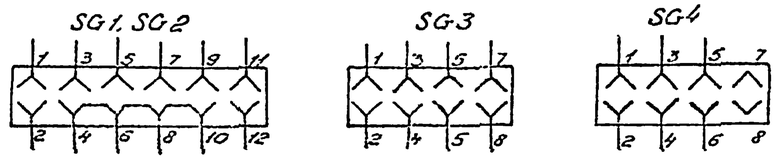


Схема выполнена на листах 10-14.

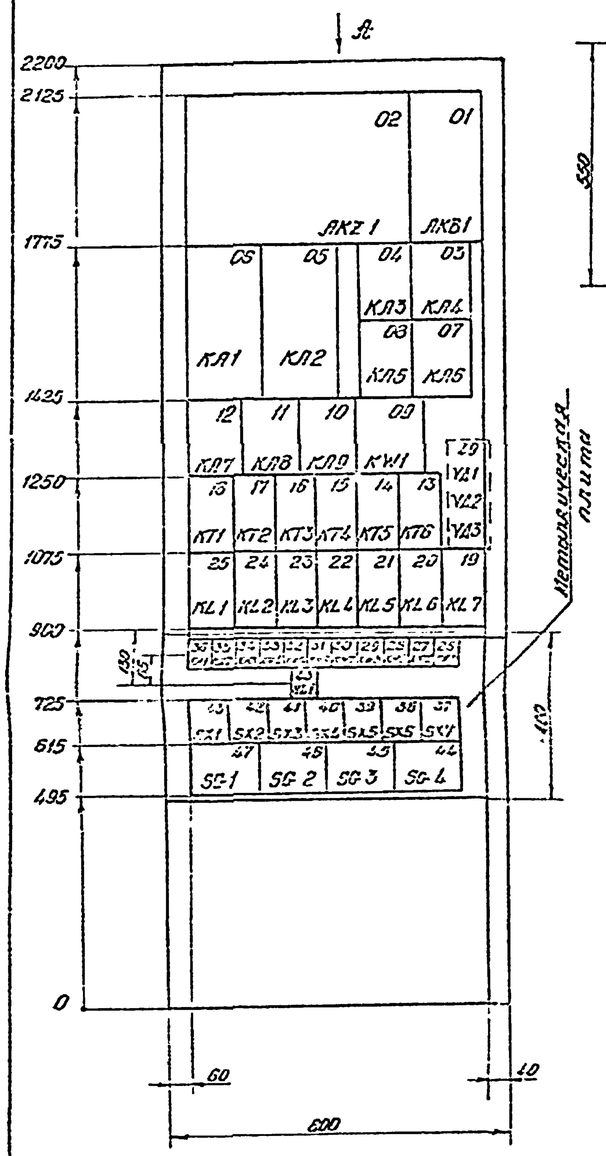
				407-03-509.88			33
				Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220кВ с односторонним питанием с использованием			
Нач.СВС	Куленко		21.10	Секционный (шиносоединительный) выключатель 110-220кВ	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Куленко		21.10		РП	14	
Рук.гр.	Ратаев		21.10	Схема полная защиты	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП, 1988		
Вед.инж.	Черкасов		21.10				
Инженер	Лосина		21.10				

Копировал: Слишкая

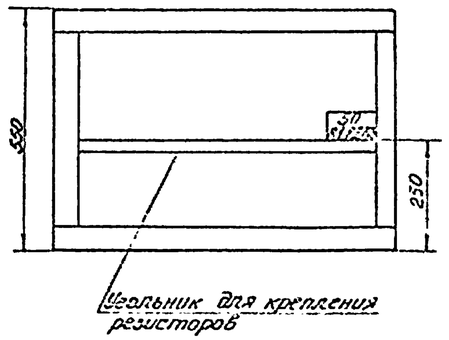
Формат А2

Альбом 1

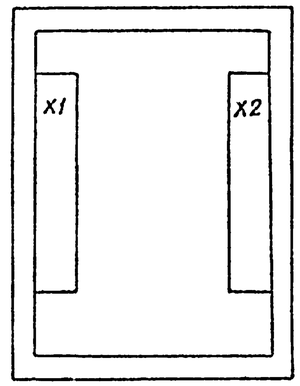
Общий вид М 1:10



Вид А



Вид с монтажной стороны



Перечень монтажных единиц

Наименование	Защита .....
Обозначение м.е.	
Номер м.е.	01

Перечень надписей

Номер по схеме	Обозначение по схеме	Место надписи	Текст надписи	Примеч.
36, 27	КН1, КН10	В рамке под аппаратами	Неисправность цепей напряжения	
34, 35	КН2, КН3		Дистанционная защита	
42, 43	SX1, SX2			
33	КН4			
29, 38	КН6, SX6		II ступень токовой защиты	
31, 40	КН3, SX4		Токовая защита	
32, 41	КН5, SX3		I ступень токовой защиты	
37	SX7		Выходные цепи	
47	SG-1		I комплект защит	
46	SG-2		II комплект защит	
30, 39	КН7, SX5		Токовая защита	
48	HL		Указатель не поднят	
28	КН9		Ускорение защиты	
26	КН11		Обрыв цепей оперативного тока	

Перечень аппаратуры

Позиционный номер аппарата	Обозн. по схеме	Наименование	Тип	Техническая характеристика	Кол.	Примеч.
02	ЛКZ 1	Блок реле сопротивления	БРЭ 2801	220 В, ...А .... Ом	1	
01	ЛКБ 1	Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения	КРБ-12		1	
05, 06	КЛ1, КЛ2	Реле тока	РТ-40/Р....	... А	2	
04	КЛ3	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
03, 05, 07, 11, 12	КЛ4-КЛ8	Реле тока	РТ-140/...	... А	5	
10	КЛ9	Реле тока	РТ-140/...	... А	1	
09	KW1	Реле направления мощности	РМ-12-11-1	1А; 220В	1	при $I_н$=1А
			РМ-12-18-1	5А; 220В	1	при $I_н$=5А
17, 14, 13	КТ2, КТ5, КТ6	Реле времени	РВ-01	220В, 1-10с	3	
18, 16, 15	КТ1, КТ3, КТ4	Реле времени	РВ-01	220В, 0,1-1с	3	
25	KL1	Реле промежуточное	РП18-72	220В	1	Замедление контакт. 2с
24	KL2	Реле промежуточное	РП17-52	220В	1	
23, 22, 20	KL3, KL4, KL6	Реле промежуточное	РП16-12	220В	3	
21, 19	KL5, KL7	Реле промежуточное	РП18-12	220В	2	Замедление контакта
36	КН1	Реле указательное	РУ 11-30-75/6А	220В	1	
28-35	КН2-КН9	Реле указательное	РУ 11-30-85/4А	0,025А	8	
27, 26	КН10, КН11	Реле указательное	РУ 11-21-80/1А	0,1А	2	
43, 42, 39, 38, 37	SX1, SX2, SX5, SX6, SX7	Переключатель	ПВ1-10		5	
41, 40	SX3, SX4	Переключатель	ПП2-10/Н2		2	
47, 46	SG-1, SG-2	Блок испытательный	БИ-6		2	
45, 44	SG-3, SG-4	Блок испытательный	БИ-4		2	
50	R1, R2	Резистор	С5-35В	3300 Ом	2	
	R3	Резистор	С5-35В	3,9 кОм	1	
49	VД1-VД3	Комплект диодов	КД-205А	500В; 0,5А	3	
48	HL 1	Арматура сигнальной лампы с резистором 2400 Ом	АС-12015	220В	1	Линза белая
	—	Лампа сигнальная	КМ24-90	24В; 25Вт	1	
		Рамка большая	Р5		21	
		Рамка малая	РМ		27	

Напряжение постоянного оперативного тока панели: 220В

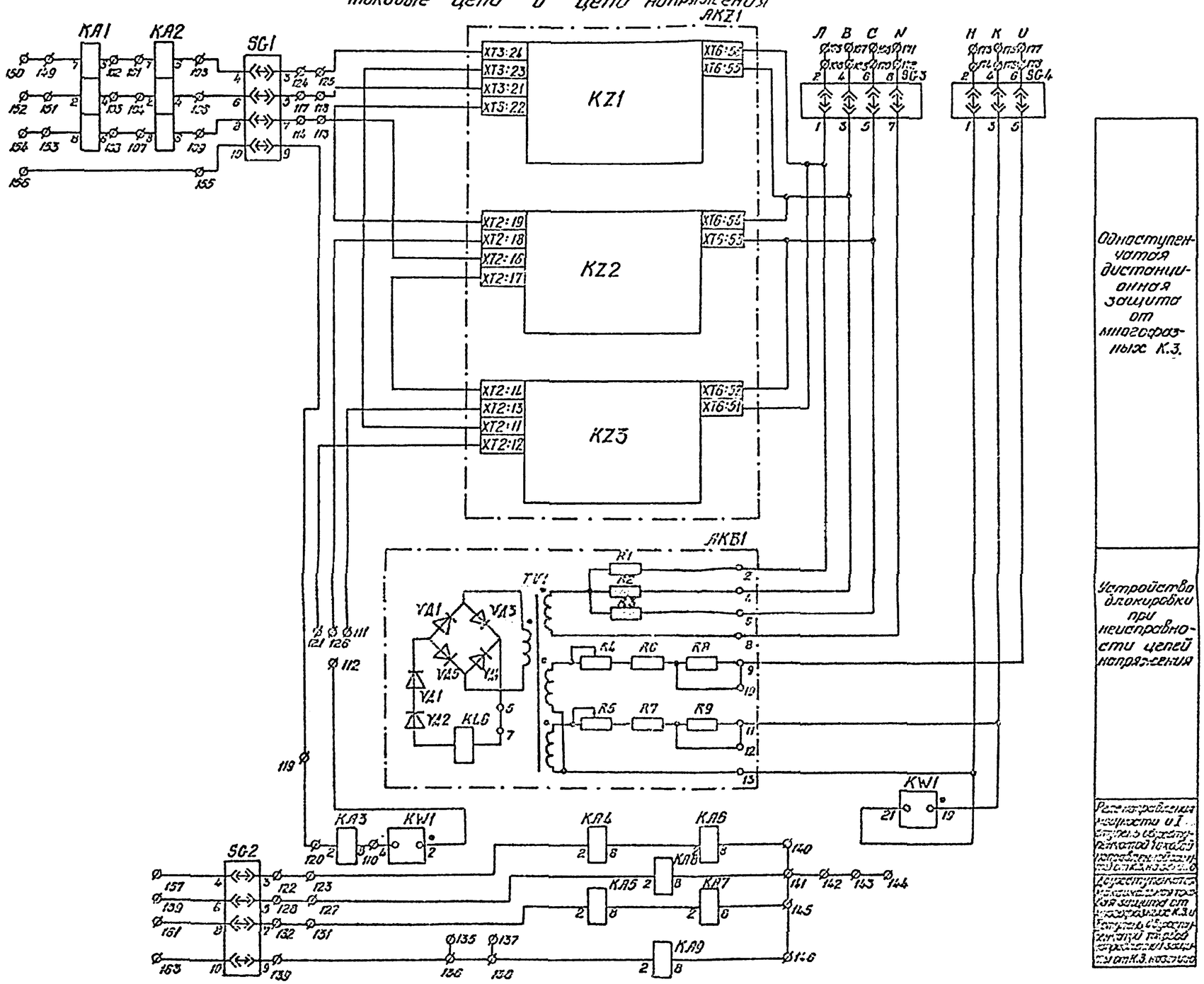
Нач.СБС	Гиленко		23.01	407-03-509.88		33
Н.контр.	Гиленко		23.01	Схемы и НКУ релейной защиты линий 110-220кВ с однократным АПВ с использованием блока БРЭ 2801		
Рук.гр.	Ратнер			Панель ЭПЗ 1644-88	Стадия: РП	Лист: 15
Инж.	Новикова			Схема общего вида	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Производственное объединение Киевэнерго М.П. 1985	
Инж.	Власина					

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

Формат А2

Альбом 1

Токовые цепи и цепи напряжения



Одноступенчатая дистанционная защита от многофазных К.З.

Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения

Реле контроля исправности цепей напряжения

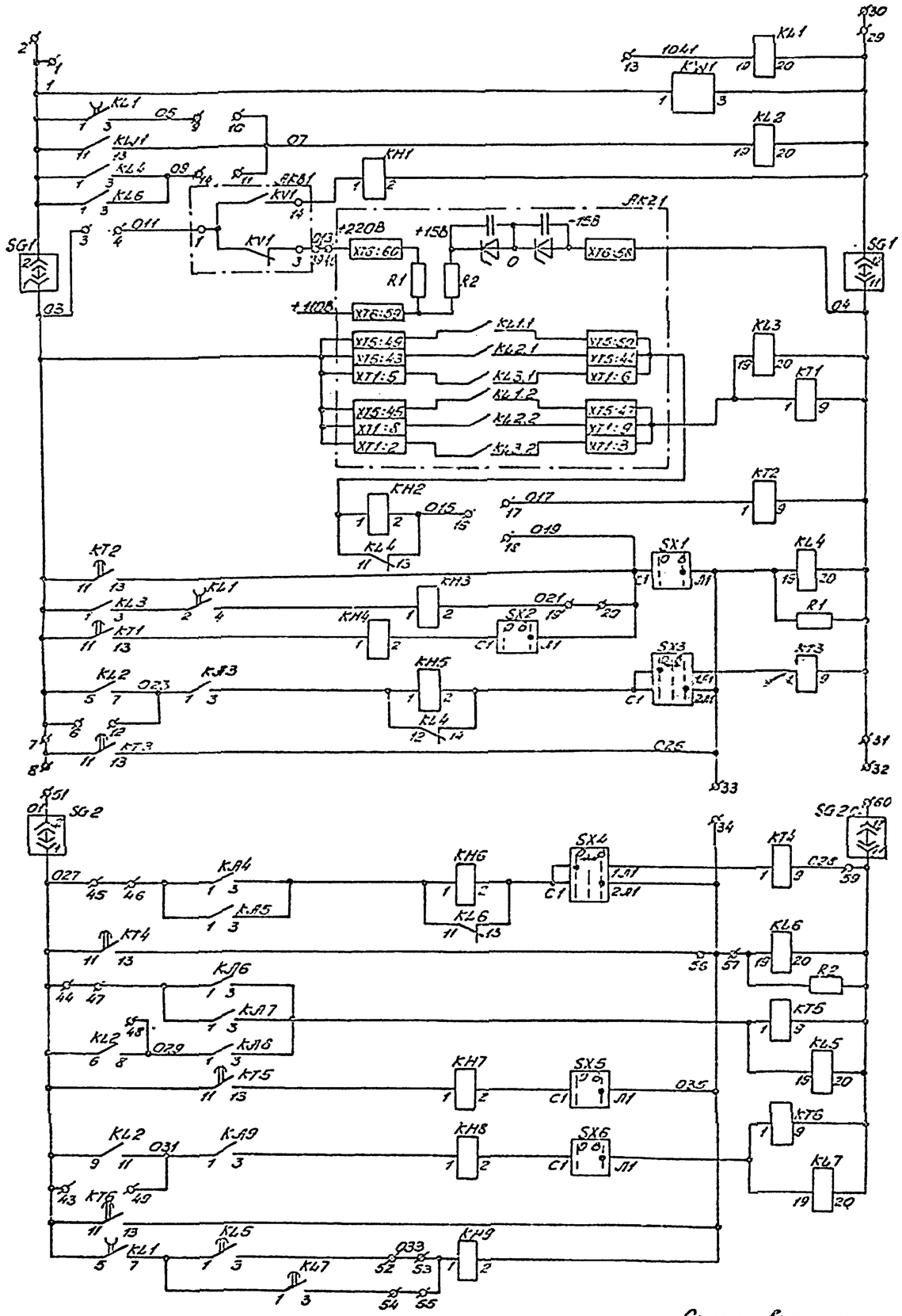
Дополнительная ложная защита от многофазных К.З. при неисправности цепей напряжения

Схема выполнена на листах 16-18

				407-03-509 88		93
				Схемы и ПКУ релейной защиты линий 110-220кВ с однократным питанием с использованием блока БРЭ 2801		
Нач.СЕП	Хиленко		23.07	Панель ЭПЗ 1644-88	Стадия: РП	Лист: 16
Н.контр.	Хиленко		23.07			
Рук.гр.	Ратнер		11.07	Схема электрическая принципиальная (полная)	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ОКП 1966	
Ведущ. инженер	Меркулов		29.01			
	Горсина		21.07			

Формат А2

Альбом 1



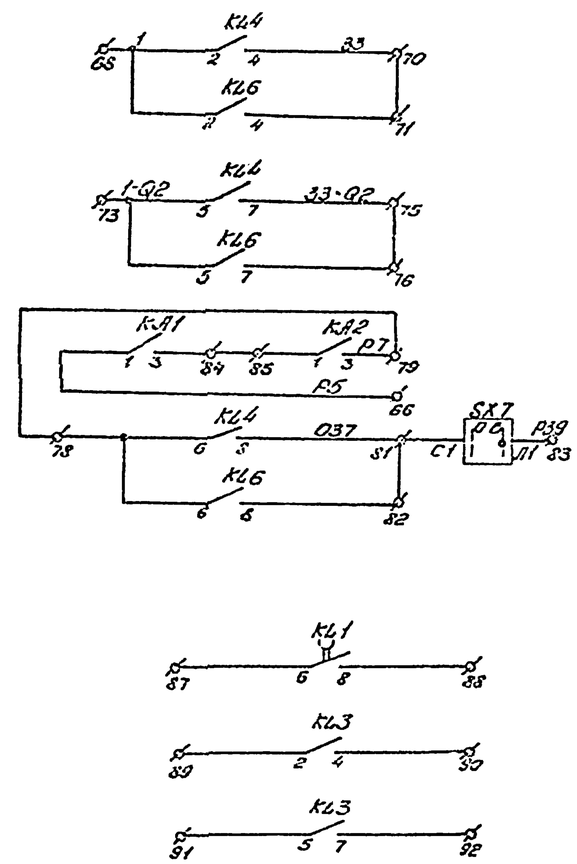


Схема выполнена на листах 16-18.

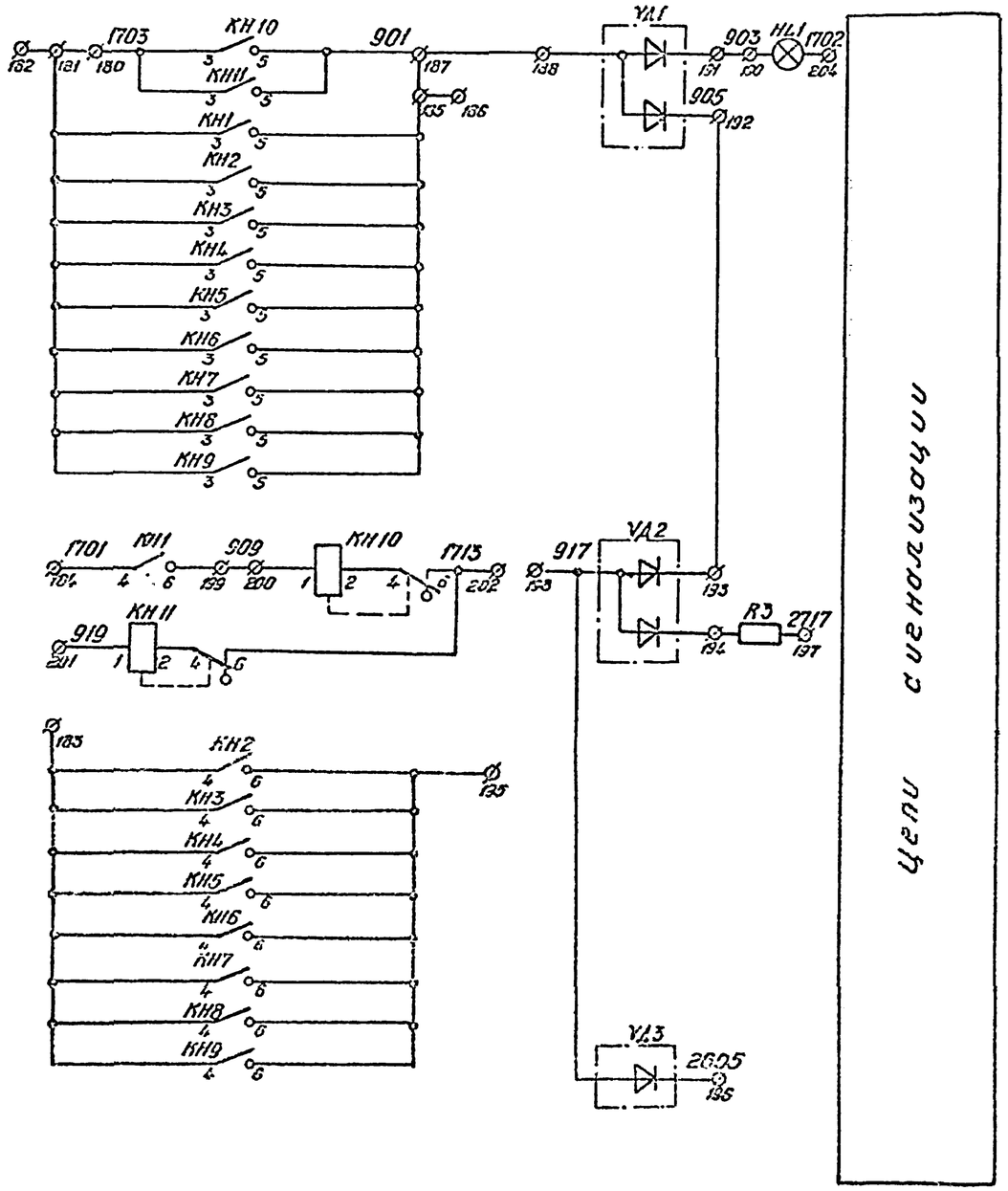
				407-03-509.88 ЭЗ		
				Схемы релейной защиты линий 110-220кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЛ-0801		
Нач.сек	Чуленко		21.10	Панель ЗПЗ 1644-88	Стадия	Лист	Листов
Н.отд	Чуленко		21.10		РП	17	
Рук.гр.	Ратнер		21.10	Схема электрическая принципиальная (полная)	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский СКП. 1988		
Ведущ.	Меркулов		21.10				
Инженер	Борсина		21.10				

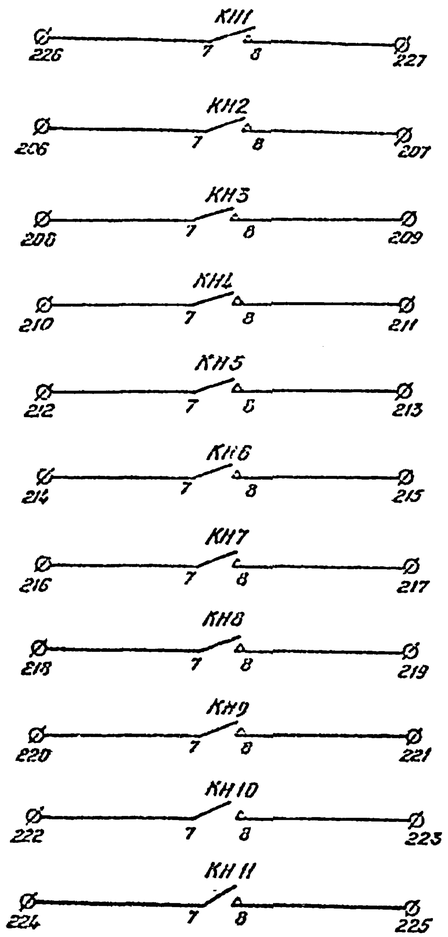
Копировал: Сляцкая

Формат А2

5518-11

Альбом I





К автоматическому регистратору сигналов (Резерв)

Цепи сигнализации

Схема выполнена на листах 16-18

				407-03-509.88		33
				Схему и НКУ релейной защиты линий 110-220кВ с односторонним питанием с использованием блока БРЭ 2801		
Нач.СВС	Хиленко		23.07	Панель ЭПЗ 1644-88	Стадия: РП	Лист: 18 / Листов:
Н.контр	Хиленко		23.07			
Рук.гр.	Ратнер		23.07	Схема электрическая принципиальная (полная)	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Украинское отделение Киевский ЭСП	
Ведущ.инж.	Меркулов		23.07			
Инж.кат.	Борзина		23.07			

Формат А2

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

5-5511-1-1

Левая боковина

От	Дифтребные цепи к-та защиты		
	1	X1:1	KW1:11
	2	X1:2	SG1:2
	3	X1:3	SG1:1
	4	X1:4	SK3:1:1
	5		
	6		
	7	X1:7	KT3:11
	8		
	9	X1:9	KL1:3
	10	X1:10	KW1:13
	11	X1:11	KL2:12
	12	X1:12	KL2:7
	13	X1:13	KL1:12
	14	X1:14	KL4:3
	15		
	16	X1:16	KL4:13
	17	X1:17	KT2:1
	18	X1:18	KT2:13
	19	X1:19	KH3:2
	20	X1:20	SX2:01
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29	X1:29	KL1:20
	30		
	31	X1:31	SG1:11
	32	X1:32	KL4:20
	33	X1:33	KL4:12
	34	X1:34	SX2:01
	35		
	36		
	37		
	38		
	39	X1:39	KK1:3
	40	X1:40	KK1:60
	41		

От	Сигнальные цепи к-та защиты		
	42		
	43		
	44		
	45	X1:45	SG2:1
	46	X1:46	KK1:1
	47	X1:47	KK6:1
	48	X1:48	KK2:8
	49	X1:49	KK2:1
	50		
	51	X1:51	SG2:2
	52	X1:52	KL5:3
	53	X1:53	KH9:1
	54	X1:54	KL7:3
	55	X1:55	KH9:1
	56	X1:56	KL4:13
	57	X1:57	KL6:12
	58		
	59	X1:59	KL6:20
	60	X1:60	SG2:12

От	Общие цепи защиты		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66	X1:66	KK1:1
	67		
	68	X1:68	KL4:2
	69		
	70	X1:70	KL4:4
	71	X1:71	KL6:4
	72		
	73	X1:73	KL4:5
	74		
	75	X1:75	KL4:7
	76	X1:76	KL6:7
	77		
	78	X1:78	KL4:6
	79	X1:79	KL2:5
	80		
	81	X1:81	KL5:8
	82	X1:82	KL6:8
	83	X1:83	SX2:01
	84	X1:84	KK1:5
	85	X1:85	KK2:1
	86		
	87	X1:87	KL1:6
	88	X1:88	KL1:8
	89	X1:89	KL3:2
	90	X1:90	KL3:4
	91	X1:91	KL3:5
	92	X1:92	KL3:7
	93		
	94		
	95		
	96		
	97		
	98		
	99		
	100		

Правая боковина

От	Токовые цепи		
KK2:7	X2:1	X2:1	
KA1:5	X2:2	X2:2	
SG1:4	X2:3	X2:3	
KK2:2	X2:4	X2:4	
KA1:4	X2:5	X2:5	
SG1:6	X2:6	X2:6	
KK2:8	X2:7	X2:7	
KA1:6	X2:8	X2:8	
SG1:8	X2:9	X2:9	
KW1:4	X2:10	X2:10	
SK21:13	X2:11	X2:11	
KW1:2	X2:12	X2:12	
SK21:16	X2:13	X2:13	
SG1:7	X2:14	X2:14	
		X2:15	
		X2:16	
SG1:5	X2:17	X2:17	
SK21:21	X2:18	X2:18	
SG1:9	X2:19	X2:19	
KK3:2	X2:20	X2:20	
KT1:12	X2:21	X2:21	
SG2:3	X2:22	X2:22	
KA4:2	X2:23	X2:23	
SG1:3	X2:24	X2:24	
SK21:20	X2:25	X2:25	
KK3:18	X2:26	X2:26	
KA8:2	X2:27	X2:27	
SG2:5	X2:28	X2:28	
		X2:29	
		X2:30	
KL5:2	X2:31	X2:31	
SG2:7	X2:32	X2:32	
		X2:33	
		X2:34	
		X2:35	
		X2:36	
		X2:37	
KA9:2	X2:38	X2:38	
SG2:9	X2:39	X2:39	
KA6:8	X2:40	X2:40	
KA8:8	X2:41	X2:41	
		X2:42	
		X2:43	
		X2:44	
KT7:8	X2:45	X2:45	
KL5:8	X2:46	X2:46	
		X2:47	
		X2:48	
KL1:7	X2:49	X2:49	
		X2:50	
KL1:2	X2:51	X2:51	
		X2:52	
KL1:5	X2:53	X2:53	
		X2:54	
SG1:10	X2:55	X2:55	
		X2:56	
SG2:4	X2:57	X2:57	
		X2:58	
SG2:6	X2:59	X2:59	
		X2:60	
SG2:8	X2:61	X2:61	
		X2:62	
SG2:10	X2:63	X2:63	
		X2:64	

От	Цепи напряжения			
		X3:1		
SG3:2	X3:2	X3:2		A
		X3:3		
SG3:4	X3:4	X3:4		B
		X3:5		
SG3:6	X3:6	X3:6		C
		X3:7		
SG3:8	X3:8	X3:8		N
		X3:9		
SG4:2	X3:10	X3:10		H
		X3:11		
SG4:4	X3:12	X3:12		K
		X3:13		
SG4:6	X3:14	X3:14		U
		X3:15		

Продолжение правой боковины

От	Цепи сигнализации			
KH10:3	X4:1	X4:1		
KH1:3	X4:2	X4:2		
		X4:3		
KH2:4	X4:4	X4:4		
KH1:4	X4:5	X4:5		
KH1:5	X4:6	X4:6		
		X4:7		
KH10:5	X4:8	X4:8		
VA1	X4:9	X4:9		
		X4:10		
HL1	X4:11	X4:11		
VA1	X4:12	X4:12		
VA1	X4:13	X4:13		
VA2	X4:14	X4:14		
VA2	X4:15	X4:15		
KH2:6	X4:16	X4:16		
VA3	X4:17	X4:17		
S3	X4:18	X4:18		
VA2	X4:19	X4:19		
KH1:6	X4:20	X4:20		
KH10:1	X4:21	X4:21		
KH11:1	X4:22	X4:22		
KH10:6	X4:23	X4:23		
		X4:24		
HL1	X4:25	X4:25		
		X4:26		
KH2:7	X4:27	X4:27		
KH2:8	X4:28	X4:28		
KH3:7	X4:29	X4:29		
KH3:8	X4:30	X4:30		
KH4:7	X4:31	X4:31		
KH4:8	X4:32	X4:32		
KH5:7	X4:33	X4:33		
KH5:8	X4:34	X4:34		
KH6:7	X4:35	X4:35		
KH6:8	X4:36	X4:36		
KH7:7	X4:37	X4:37		
KH7:8	X4:38	X4:38		
KH8:7	X4:39	X4:39		
KH8:8	X4:40	X4:40		
KH9:7	X4:41	X4:41		
KH9:8	X4:42	X4:42		
KH10:7	X4:43	X4:43		
KH10:8	X4:44	X4:44		
KH11:7	X4:45	X4:45		
KH11:8	X4:46	X4:46		
KH1:7	X4:47	X4:47		
KH1:8	X4:48	X4:48		
		X4:49		
		X4:50		
		X4:51		
		X4:52		

407-03-509.88

Схемы и ведомости зажимов. Ячейка 10-220кВ с однофазными трансформаторами напряжения 110кВ. Ячейка ЭВ 1644-88

Схема электрическая соединений цепей управления 220кВ

Стадия | Лист | Листов: Р | 19 | 20

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Красноярское отделение

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

Нач.отд. Киселева | Гл.спец. Киселева | Н.контр. Киселева | Рук.гр. Розенцер | Ведущ.инж. Розенцер | Инженер Розенцер

33