50653
9.3

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-03-497.88

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 150 кВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ 1

ПЗ Пояснительная записка стр.3...9

ЭП1.СМ Справочные материалы стр.10...28

2498/1

СФ ЦИТП 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева,4
Зак 3228 инв. 2498-01 тираж 150
Сдано в печать 9.06. 1989 Цена 2-20

Копия верна:

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
407-03-497.88

ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 150 кВ НА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

АЛЬБОМ 1

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ 1	ПЗ	Пояснительная записка.
	ЭП1.СМ	Справочные материалы.
АЛЬБОМ 2	ЭП2	Планы ОРУ, ячейки и узлы.
АЛЬБОМ 3	ЭП3	Установка оборудования.
		Гирлянды изоляторов.
АЛЬБОМ 4	КС1	Строительные конструкции.
	КМ	Конструкции металлические.
АЛЬБОМ 5	КС2	Планы строительных конструкций.

РАЗРАБОТАНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ИНСТИТУТА „ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

©СФ ЦИТП Госстрой СССР, 1988.

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ
ПРОТОКОЛОМ ОТ 26.05.88 N4.

2498/1

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА В.А.ОДИНЦОВ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Н.А.ПИВОВАРОВА

Альбом 1

Содержание альбома N 1

N°N° листов	Наименование и обозначение документов Наименование листа	Стр.
	407-03-497.88 ПЗ. Пояснительная записка	3...9
	407-03-497.88.ЭП1.СМ. Справочные материалы.	
1	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития	
	ОРУ (схемы NN 150-4, 150-5, 150-6)	10
2	Схемы заполнения принципиальные последовательного	
	развития ОРУ (схемы NN 150-4Н, 150-5Н, 150-5АН)	11
3	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития	
	ОРУ (схемы NN 150-12, 150-13)	12
4	Определение высоты и места установки выключателя ВМТ-220Б,	
	трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150	13
5	Определение высоты и места установки выключателя ВВД-220Б,	
	трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150	14
6	Определение расстояний от отделителей и разъединителей	
	до соседних аппаратов и строительных конструкций	15
7	Схема N 150-5Н. Определение расстояний в узле разъеди-	
	нителя ступенчато-килевой установки.	16
8	Схема N 150-13. Определение расстояний в узле разъеди-	
	нителя ступенчато-килевой установки	17
9	Определение расстояний между разъединителем и	
	трансформаторами тока, напряжения	18
10	Схема N 150-3. Определение расстояний между разъеди-	
	нителем, трансформатором напряжения и отделителем.	19
11	Определение расстояния между обходной системой	
	сборных шин и линейными порталами	20
12	Определение расположения оборудования в узле	
	высокочастотной связи	21
13	Определение расположения оборудования в узле	
	высокочастотной связи. Вид Б.	22
14	Определение расстояний от выключателей до	
	оси дороги	23
15	Пример расстановки механизмов при обслуживании	
	выключателей	24
16	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-4, 150-5, 150-5Н,	
	N 150-4Н, 150-5АН, 150-6	25
17	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-12, 150-13	26
18	Монтажные таблицы стрел провеса проводов	
	Шинный пролет.	27
19	Монтажные таблицы стрел провеса проводов	
	Ячейковый пролет.	28

Альбом 1

1. Введение

Типовые материалы для проектирования „Открытые распределительные устройства 150 кВ на унифицированных конструкциях" выполнены Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1988 г (поз. ТЗ I 20) и являются корректировкой проекта 407-3-319 издания 1981 г.

Необходимость выполнения данной работы вызвана истечением срока действия типовых проектных решений 407-3-319, а также тем, что за истекший период введены в действие новые принципиальные электрические схемы распределительных устройств (407-03-456.87), внедрен ряд новых и модернизированных электрических аппаратов, изданы новые редакции нормативных документов.

В работе учтены рекомендации и пожелания проектных монтажных и эксплуатирующих организаций.

ОРУ рассчитаны на применение в районах с I...III степенью загрязненности атмосферы, при высоте установки не выше 1000 м над уровнем моря и с расчетной минимальной температурой воздуха до минус 45°С включительно (средняя из ежегодных абсолютных минимумов), при максимальной толщине стенки гололеда С=20 мм (IV район по гололеду, нормативном ветровом давлении 0,5 кПа (III ветровой район).

Портальные конструкции для подвески ошиновки приняты железобетонные и металлические. Высота шинных порталов -8,8 м, ячейковых порталов - 13,18 м (железобетонные) и 12,92 м (металлические).

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных стоек (вариантно свой).

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы, так и при переходе к более сложным схемам.

В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения ОРУ, так как они должны решаться в комплексе на всю подстанцию в целом.

2. Схемы принципиальные электрические РУ 150 кВ

В проекте приведены компоновки ОРУ для всех схем принципиальных электрических, принятых по работе 407-03-456.87, утвержденной Минэнерго СССР и введенной в действие протоколом от 12.08.87 № 32. Для ОРУ 150 кВ применяются схемы, рекомендуемые для напряжения 110 кВ.

На листах ЭП1. См - 1...3 приведены схемы заполнения с учетом последовательного развития ОРУ, где аппараты изображены в соответствии с их действительным расположением на компоновочных чертежах для иллюстрации возможности расширения ОРУ при переходе от одной схемы к другой.

Удостоверяю, что проект соответствует действующим нормам и правилам.

Главный инженер проекта Н.А. Пивоварова

Гл.электр.	Фельдман		05.88
Нач.отд.	Роменский		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук.гр.	Лурье		05.88

407-03-497.88-ПЗ

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
РП	1	7

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

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

Копир. | Формат А3

Альбом 1

3. Оборудование.

Работа выполнена применительно оборудованию 150кВ с изоляцией категории „А," выпускаемому отечественной промышленностью по действующим по 1988г. номенклатурам.

В связи с тем, что отечественной промышленностью не выпускаются выключатели на напряжение 150кВ, в работе приняты к установке выключатели 220кВ

Типовыми схемами №№ 150-3, 150-4, 150-5 и 150-6 предусмотрено применение отделителей с заземляющим ножом. Однако, в связи с отсутствием отделителей на напряжение 150кВ с заземляющими ножами, для обеспечения защитного заземления во время эксплуатации должны применяться переносные заземлители.

4. Ошиновка.

Ошиновка ОРУ предусмотрена сталеалюминиевыми проводами марки АС сечением до 2×300/39 включительно. Минимальное сечение ошиновки по условиям „Короны" в соответствии с принятыми расстояниями между фазами составляет 120мм².

Крепление проводов к порталам предусмотрено при помощи одиночных гирлянд из стеклянных изоляторов ПС-70-Д.

Стрелы провеса проводов ошиновки выбраны с учетом допускаемых тяжений на портальные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ.

Ошиновка ОРУ 150кВ рассчитана на токи до 40кА.

С точки зрения схлестывания или опасного в отношении пробоя сближения фаз в результате динамического действия токов короткого замыкания наибольшую опасность представляет пролет длиной 34м в ОРУ по схемам со сборными шинами в ячейках трансформаторов и шиносоединительного выключателя. Выбранные стрелы провеса исключают возможность опасного сближения фаз в этом пролете в случае выполнения ошиновки одним проводом любого сечения.

Так как сечение проводов линий 150кВ в подавляющем большинстве случаев не превышает 1×240мм, опасного сближения проводов в пролете 34м. линии, направленной в сторону трансформатора, не произойдет.

Что же касается ячеек трансформатора и шиносоединительного выключателя, то в случаях выполнения ошиновки этих ячеек двумя проводами сечением 300мм², при привязке типовых ОРУ 150кВ в конкретном проектировании в соответствии с требованием ПУЭ при токах короткого замыкания 20кА и более, гибкие шины этих пролетов следует проверять на исключение возможности схлестывания или опасного (менее 600мм) сближения фаз в результате динамического действия токов короткого замыкания.

Проверку следует производить с учетом токораспределения и фактических токов короткого замыкания, протекающих от системы по данному пролету.

В случае получения при проверке на схлестывание отрицательного результата в пролете 34м, рекомендуется устанавливать дополнительный ячейковый портал по оси выключателя,

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

Копировал: Полье 2498/1 Формат: А3

Альбом I

при этом максимальную стрелу провеса проводов (при температуре +70°С) принимать не более 1м. В этих условиях применение выключателя ВВД-220Б невозможно (не выдерживается расстояние „фаза-земля" от выключателя до портала).

При соединении проводов (в ответвлениях) проектом предусмотрено применение ответвительных зажимов.

Присоединение проводов к аппаратам осуществляется с использованием соответствующих прессуемых аппаратных зажимов.

5. Конструктивные решения.

В данном проекте применены традиционные принципы компоновочных решений, к которым относятся:

1. рассредоточенное расположение (на одном уровне) всей аппаратуры;
2. применение для ошиновки только гибких проводов;
3. размещение дорог и оборудования, обеспечивающее свободный подъезд механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах;
4. максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между аппаратами и строительными конструкциями независимо от типа высоковольтного оборудования и порталов ошиновки;
5. возможность расширения ОРУ как в пределах первоначальной схемы, так и переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.

Шаг ячейки во всех компоновках принят 11,1м.

Компоновки по всем схемам выполнены таким образом, что при расширении ОРУ работы по реконструкции сводятся, в основном, к сооружению дополнительных конструкций (без реконструкции существующих), монтажу дополнительного оборудования и частичному перемонтажу ошиновки.

Для ОРУ по блочным и мостиковым схемам выполнены варианты компоновок без учета расширения для случаев, когда схемой развития района расширение данного ОРУ исключено.

С целью исключения двухярусной ошиновки ячеек в схемах со сборными шинами под шинами второй системы (секции) сборных шин принята ступенчато-килевая установка разъединителей с полюсными управлением.

Для того, чтобы избежать реконструкции этого узла при расширении ОРУ с переходом от одной схемы к другой, а также с целью сокращения длины ячейки ОРУ, ступенчато-килевая установка разъединителей принята для всех компоновок по схемам со сборными шинами.

Так как выпускаемые промышленностью разъединители 150кВ с одним ножом заземления имеют его только со стороны ведущей колонки для обеспечения электрических габаритов для установки в фазе С (а для ОРУ среднего напряжения в фазе А) на второй системе сборных шин используется разъединитель с двумя заземляющими ножами, при этом нож заземления со стороны сборных шин демонтируется.

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

Альбом I

Место установки разрядников в цепях трансформаторов по всем схемам подлежит уточнению при конкретном проектировании с учетом требований ПУЭ.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требуемых ПУЭ электрических габаритов до фарфора и ошиновки с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов. Высота установки выключателей и трансформаторов тока, установленных вдоль дороги обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

Межполюсные расстояния всех аппаратов приняты в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей

В соответствии с типовыми материалами для проектирования 407-03-456.87 отделители устанавливаются в цепях трансформаторов 150кв мощностью до 25 МВ.А включительно. При этом расстояние между полюсами отделителей и разъединителей в их цепи в соответствии с п. 9.2. „Сборника директивных материалов Главтехуправления Минэнерго СССР (электротехническая часть)" вып. 1985г., выбранное из условия отключения тока холостого хода трансформатора, принять равным 3.0м.

Защита оборудования и ошиновки ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена при помощи молниеотводов, устанавливаемых, непосредственно на стойках ячейковых порталов, имеющих общую высоту с молниеотводом H=25,42м (при металлических порталах) и 25,68м (при железобетонных), и отдельностоящих молниеотводов.

На листах ЭП1.СМ-16,17 приведена расстановка молниеотводов на ОРУ и указаны расчетные зоны защиты.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях компоновки ОРУ могут отличаться от приведенных в данной работе, а также то, что часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, прожектарных мачт, концевых опор ВЛ и др.) указанная расстановка молниеотводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретных условий.

Конструкция ОРУ обеспечивает возможность размещения устройств для определения места повреждения на воздушных линиях в соответствии с типовыми проектными решениями „Установка на подстанциях 110кв и выше фиксирующих приборов и импульсных искателей для определения мест повреждения на линиях электропередачи" (N 11076тм), разработанными Львовским ОКП института „Энергосетьпроект" в 1984 году.

При этом расстояние от поверхности планировки ОРУ до опорной поверхности изоляторов, устанавливаемых на железобетонных линейных порталах, должно составлять 1800мм (против 2100мм - размер Е на листе ЭП1-1 работы N°11076тм).

Компоновки и конструкции ОРУ обеспечивают возможность применения автокранов, гидравлических подъемников,

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

Копировал: Польс Формат: А3

2498/1

Альбом I

телескопических вышек и инвентарных устройств для механизации ремонтных работ. Возможность проведения ремонтных и эксплуатационных работ на отдельных элементах схемы без отключения смежных присоединений обеспечивается путем соблюдения „ремонтных" расстояний, диктуемых ПУЭ. При этом ремонтные работы в ячейке должны проводиться с помощью инвентарных устройств. Ремонтные работы с применением автокранов должны выполняться со снятием напряжения с соседних ячеек. Кроме того при ремонтах выключателей в ячейках трансформаторов, шиносоединительных (секционных) выключателей и ВЛ в сторону трансформаторов с применением автокрана должно быть снято напряжение с ошиновки, проходящей над ремонтируемым выключателем.

При конкретном проектировании выбор чередования ячеек следует выполнять таким образом, чтобы была обеспечена возможность отключения соседних ячеек. В случаях, когда это требование выполнить невозможно, применение при производстве ремонтных работ грузоподъемных механизмов исключено, и ремонт оборудования следует выполнять с помощью инвентарных устройств.

Чередование ячеек в схемах N150-12,13 выбрано таким образом, чтобы в случае односторонней подвески ошиновки в двух смежных пролетах максимальное тяжение не превышало 5000 Н для варианта железобетонных порталов.

6. Указания по применению электрической части проекта.

По объему использования чертежей всематериалы, приведенные в работе, могут быть разделены на четыре группы.

1. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений. К этой группе относятся в большинстве случаев чертежи установки оборудования и частично разрезы ячеек при совпадении аппаратуры ВЧ связи.

2. Чертежи, требующие уточнения, либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по простым схемам, а также со сборными шинами при совпадении количества и чередования ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, узлы выключателей, чертежи комплектации гирлянд, поячейковые спецификации.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним можно отнести в ряде случаев чертежи планов ОРУ со сборными шинами и поячейковые спецификации.

В случаях, когда чертежи этой группы не могут служить аппликационным материалом, они используются в количестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные. К ним относятся габаритки выбора взаимного расположения оборудования и строитель-

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

Копировал: Польс Формат: А3

2498/1

Альбом I

ных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительная записка.

7. Строительная часть

Строительная часть ОРУ 150кВ разработана с учетом использования следующих основных типовых конструкций.

I. „Унифицированные конструкции опор под оборудование ОРУ 35-500кВ", по серии 3.407.9-153 вып. 0,7,8

2. „Унифицированные стальные порталы ОРУ 35-150кВ для обычных и северных районов" по серии 3.407.2-140 вып. 0,3,4.

3. „Унифицированные железобетонные и стальные порталы ОРУ 220-300кВ" по серии 3.407.9-149 вып. 3.

Опоры под оборудование и монтажные схемы металлических порталов ошиновки выполнены в настоящей работе.

В проекте, в качестве примера, разработан вариант шинных и ячейковых порталов, выполненных из центрифугированных стоек типа СЦП.

Все конструкции предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

1. расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - не ниже минус 40°С.

2. нормативное значение ветрового давления - для III географического района по ПУЭ при повторяемости 1 раз в 10 лет 0.50 кПа (50 кгс/м²).

3. нормативный вес гололеда на ошиновке и проводах ВЛ, а также высоковольтном оборудовании принят при толщине гололеда С=20мм, что соответствует IV району по гололеду по ПУЭ;

4. рельеф территории спокойный;

5. грунтовые воды отсутствуют;

6. грунты в основаниях непучинистые со следующими нормативными характеристиками:

нормативный угол внутреннего трения $\varphi_н$=0,49рад. или 28°;

нормативное удельное сцепление $C^н$=2кПа (0.02 кгс/см²);

модуль деформации E=14,7МПа (150 кгс/см²);

плотность грунта ρ=1,8т/м³;

коэффициент безопасности по грунту $K_г$=1.

Применение проекта не предусматривается в районах с вечномерзлыми грунтами, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Указания по применению строительных конструкций приведены в пояснительных записках соответствующих вышеупомянутых типовых работ.

В работе приведены схемы расположения элементов конструкций ОРУ по всем схемам принципиальным электрическим.

Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполнены из свай.

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

Альбом I

8. Указания по применению строительной части.

Указания по применению металлических порталов ошиновки приведены в пояснительной записке докум. 3.407.2-140.0

Указания по применению железобетонных порталов ошиновки приведены в альбоме 4 настоящей работы.

Указания по применению опор под оборудование приведены в выпуске 0 серии 3.407.9-153.

9. Сопоставление технико-экономических показателей ОРУ150кВ по типовым материалам для проектирования 407-03-497.88 с типовыми проектными решениями 407-03-319, выпуска 1981г (по изменяющимся элементам).

№№ п.п.	Наименование показателей	Количество: По проекту 407-03-497.88	Количество: По проекту 407-03-319	Экономия: абсолютн.	Экономия: %
1	Стойки под оборудование (350шт.)				
	а. бетон, м³	80,5	112	31,5	28,1
	б. арматура, т.	11,31	18,97	7,66	40,4
2	Подножники под ячейковые порталы (60шт.): бетон, м³	40,2	60	19,8	33
3	Цемент, т	33,3	47,5	14,2	29,9
4	Стоимость строительных материалов, руб.	21178	31093	9915	31,8
5	Трудозатраты, чел.-дн.	330	486	156	32,1

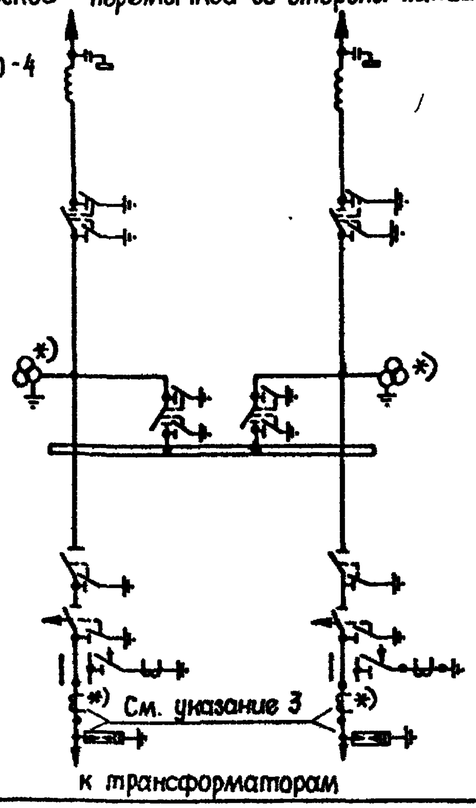
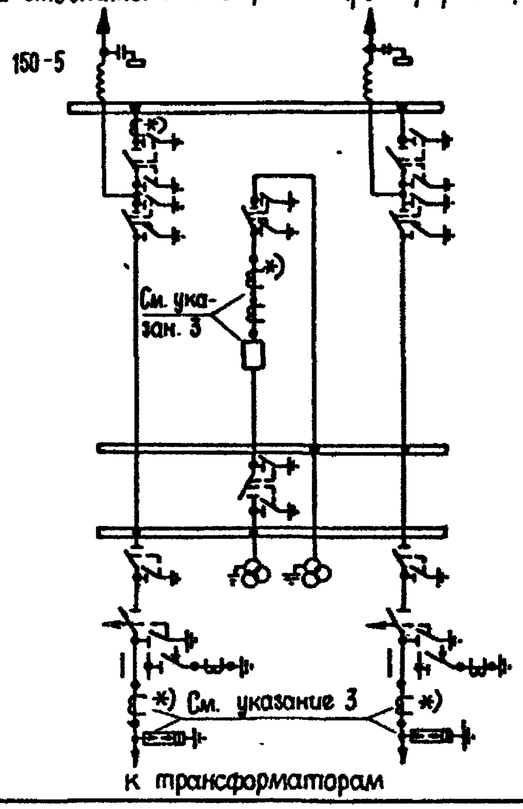
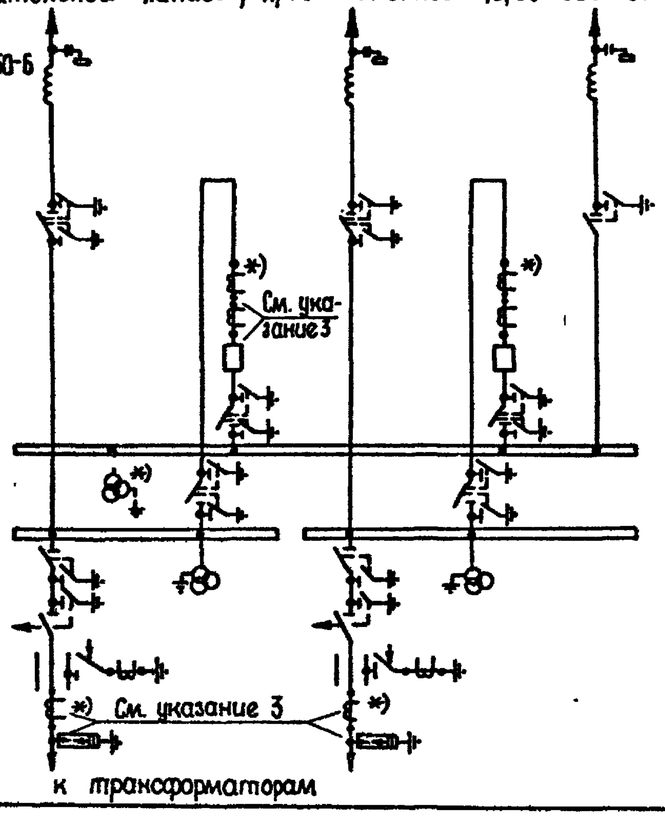
1. Показатели приведены из расчета на одно ОРУ со сборными шинами.
2. Применяемость проекта - 15 раз в год.
3. Годовой экономический эффект составит примерно 100 тыс. руб., а годовая экономия трудозатрат примерно 1500 чел.-дн.

Принятые в работе строительные решения и оборудование соответствуют новейшим достижениям науки и техники.

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

Копировал: Полье Формат: А3
2498/1

Альбом 1

Наименование схемы	Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов	Мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя
Схема N	150-4 	150-5 	150-6 
номер листа плана	ЭП2-1	ЭП2-7	ЭП2-16

1. Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. При двухобмоточных трансформаторах заземляющие ножи у отделителей могут не устанавливаться.
3. Отличие взаимного расположения аппаратов (трансформаторов тока и разрядников, трансформаторов тока и выключателей) от типовых схем вызвано конструктивными соображениями.

Нач. отд.	Роменский		05 88	407-03-497.88-ЭП1.СМ		
Н. контр.	Карпова		05 88	ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
ГИП	Ливоварова		05 88	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ (схемы NN 150-4, 150-5, 150-6)	Стадия: РП	Лист: 1	Листов:
Рук. гр.	Лурье		05 88		„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград	
Инженер	Зайцева		05 88			

Взам. инв. №

Подп. и дата

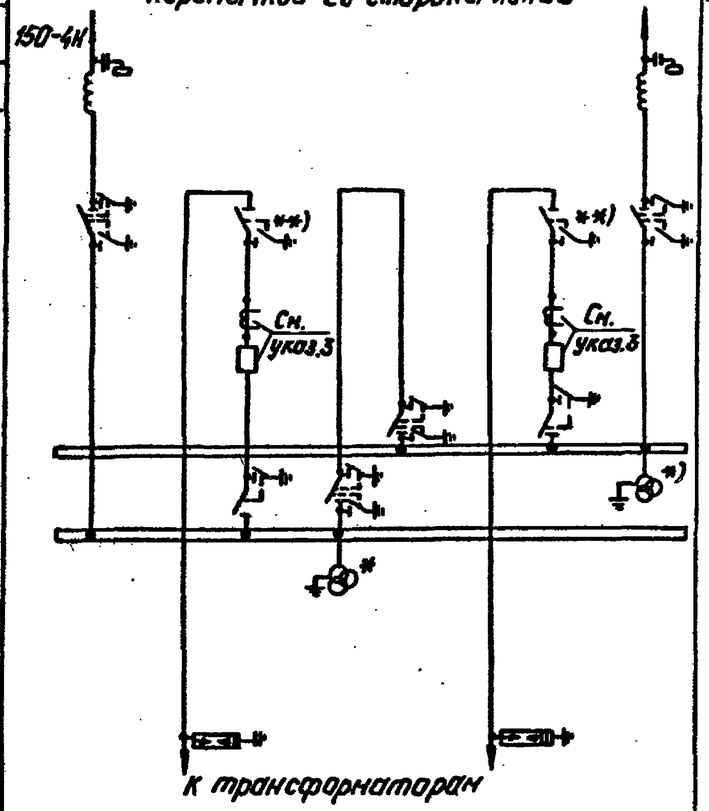
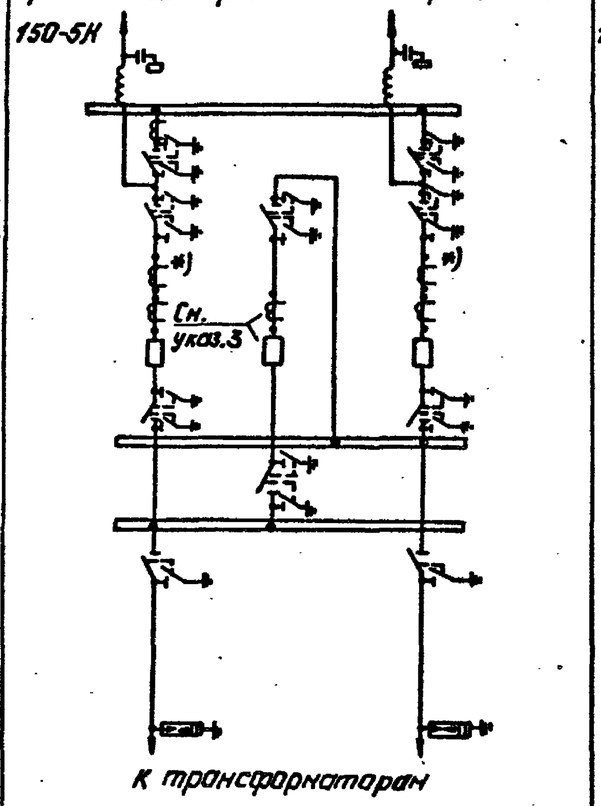
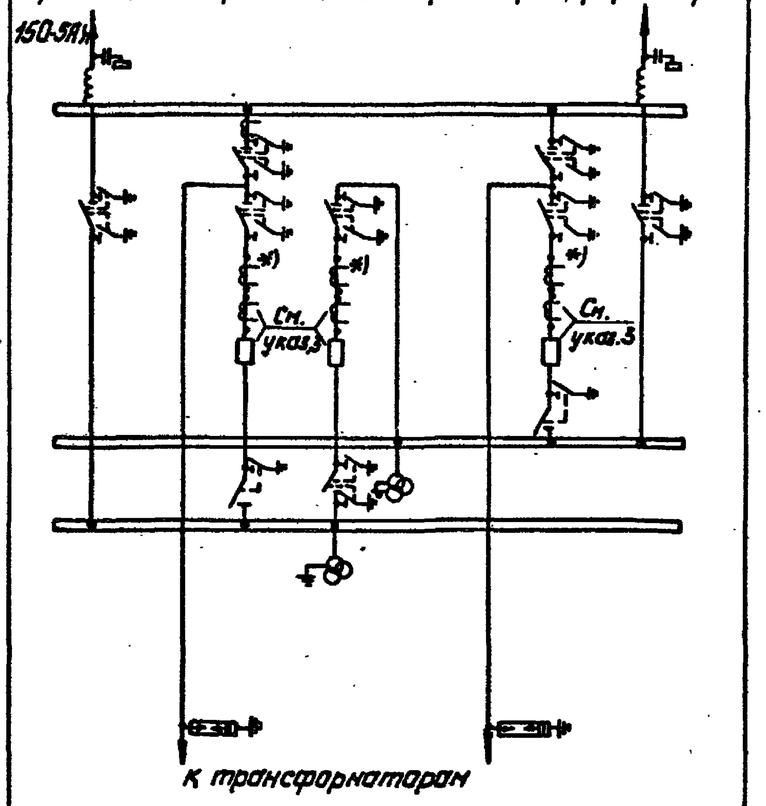
Инв. № подл.

Копир.

Формат А3

2-38/1

Альбом I

Наименование схемы	Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий	Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов
Схема №	150-4Н	150-5Н	150-5АН
			
Номер листа плана	ЭП2-4	ЭП2-10	ЭП2-13

1. Трансформаторы тока и напряжения, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. Разъединители, отмеченные **), предусматриваются при наличии питания со стороны среднего напряжения.
3. Отличие взаимного расположения выключателя и трансформаторов тока от типовых схем вызвано конструктивными соображениями.

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

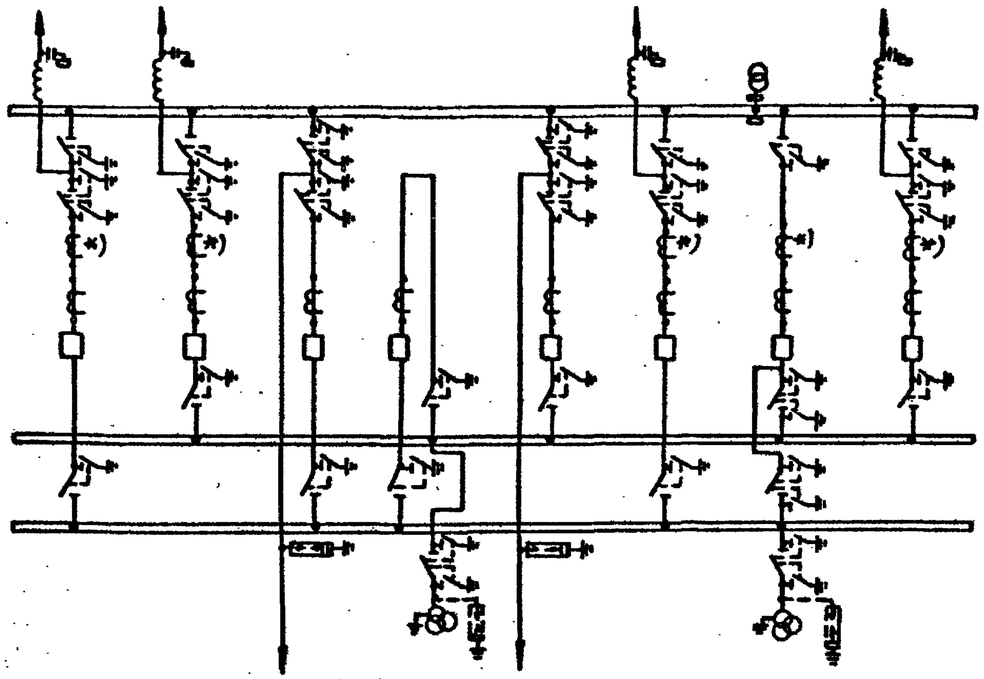
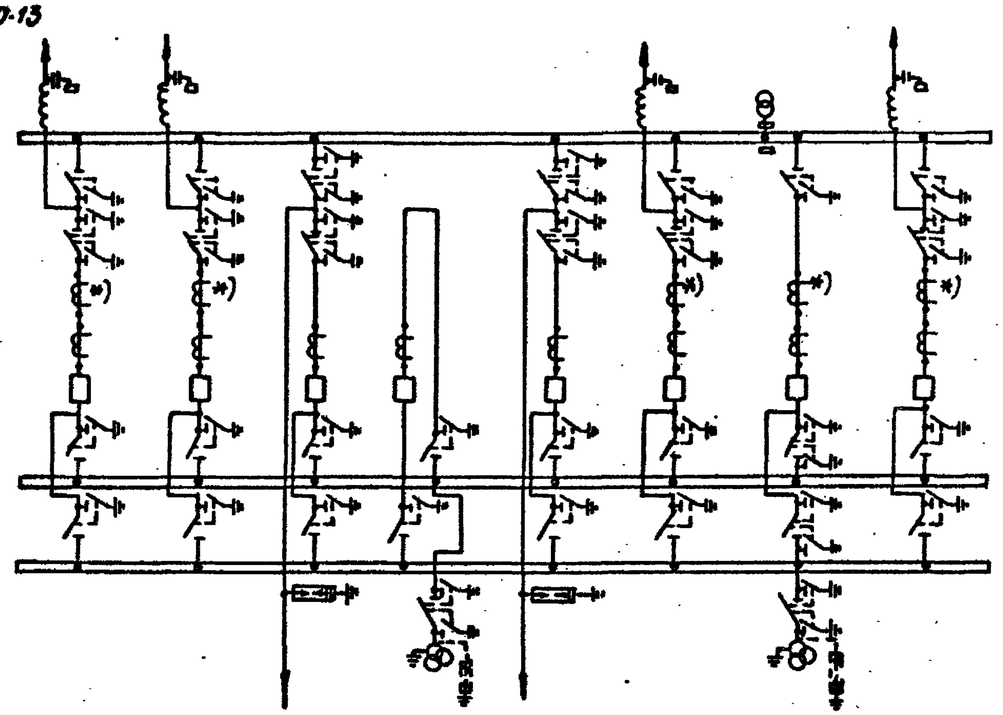
Нач.отд.	Роменский		05.88	407-03-497.88-ЭП1.СМ		
Н.контр.	Карпова		05.88	ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях		
ГИП	Пивоварова		05.88	Схемы заполнения принципиальные последовательного развития ОРУ (схемы №№ 150-4Н, 150-5Н, 150-5АН)	Стадия: РП	Лист: 2	Листов:
Рук.гр.	Лурье		05.88		Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград	
Инженер	Зайцева		05.88			

Копировал: Польс

Формат: А3

2498/1

Альбом I

Наименование схемы	Одна рабочая секционированная выключателем, обходная системы шин.	Две рабочие и обходная системы шин
Схема №	150-12	150-13
	 к трансформаторам	 к трансформаторам
Номер листа плана	ЭП2-19	ЭП2-22

1. Трансформаторы тока, отмеченные *), устанавливаются при соответствующем обосновании.
2. Необходимость установки разрядников на шинах уточняется при конкретном проектировании.

Нач.отд.	Роненский		05.88	407-03-497.88-ЭП1.СМ
Н.контр.	Карпова		05.88	ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях
ГИП	Пивоварова		05.88	Схемы заполнения принципиальных последовательного развития ОРУ (схемы №№ 150-12, 150-13)
Рук.гр.	Лурье		05.88	
Инженер	Зайцева		05.88	

Стадия	Лист	Листов
РП	3	

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

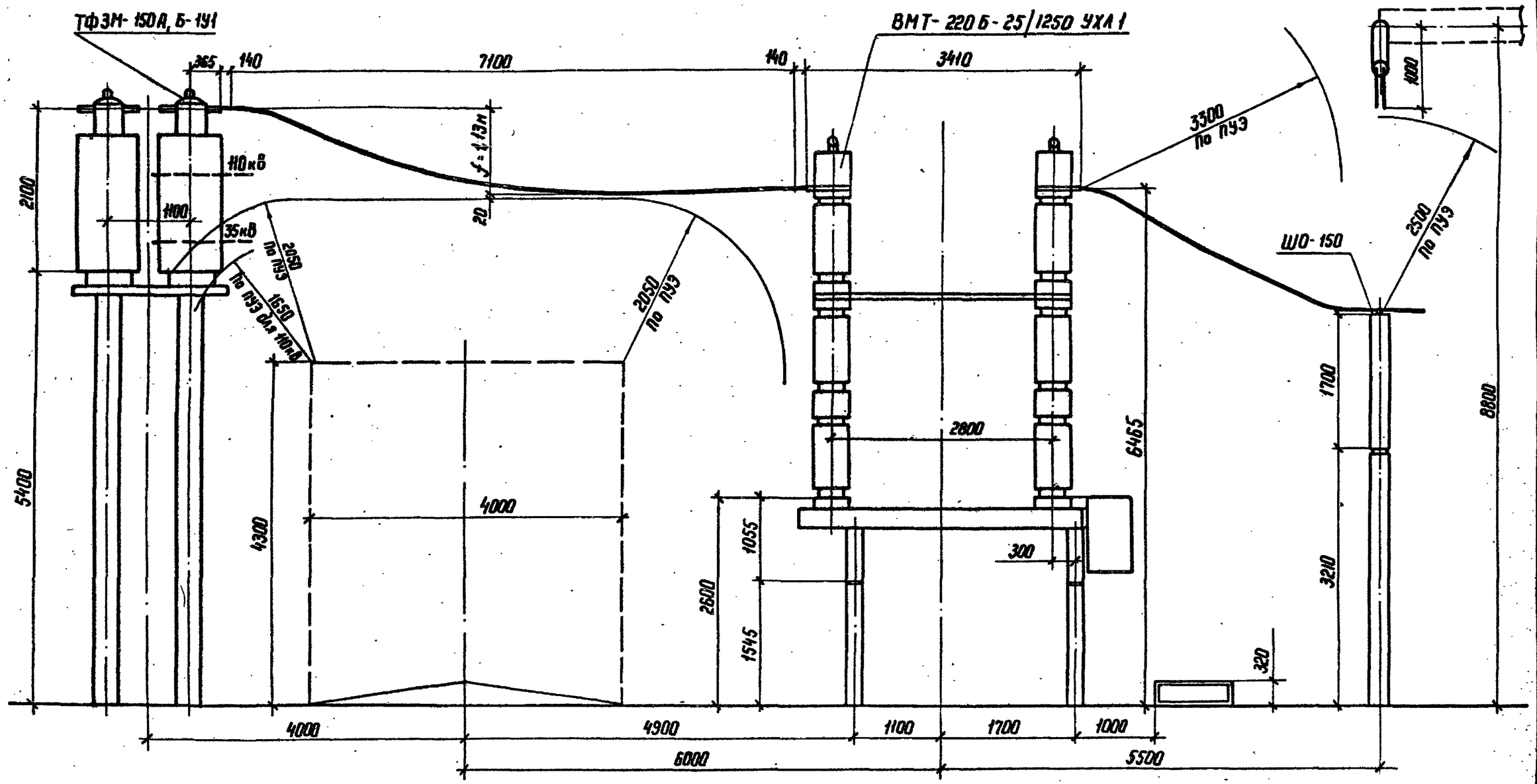
Копировал: Лолье

Формат: А3

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

2498/1

Альбом I



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС 300/39 в IV районе по гололеду

$q = 75$ Н/м

$L = 7{,}1$ м

$H = 1000$ Н

$\Delta h = 1{,}035$ м

$$f = \frac{qL^2}{8H} + \frac{H\Delta h^2}{2qL^2} + \frac{\Delta h}{2}$$

$$f = \frac{75 \cdot 7{,}1^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 1{,}035^2}{2 \cdot 75 \cdot 7{,}1^2} + \frac{1{,}035}{2} = 1{,}13 \text{ м}$$

Нач. отд	Роменский		05.88.
Н. контр	Карпова		05.88.
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	4	

Определение расстояний и места установки выключателя ВМТ-220Б, трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150

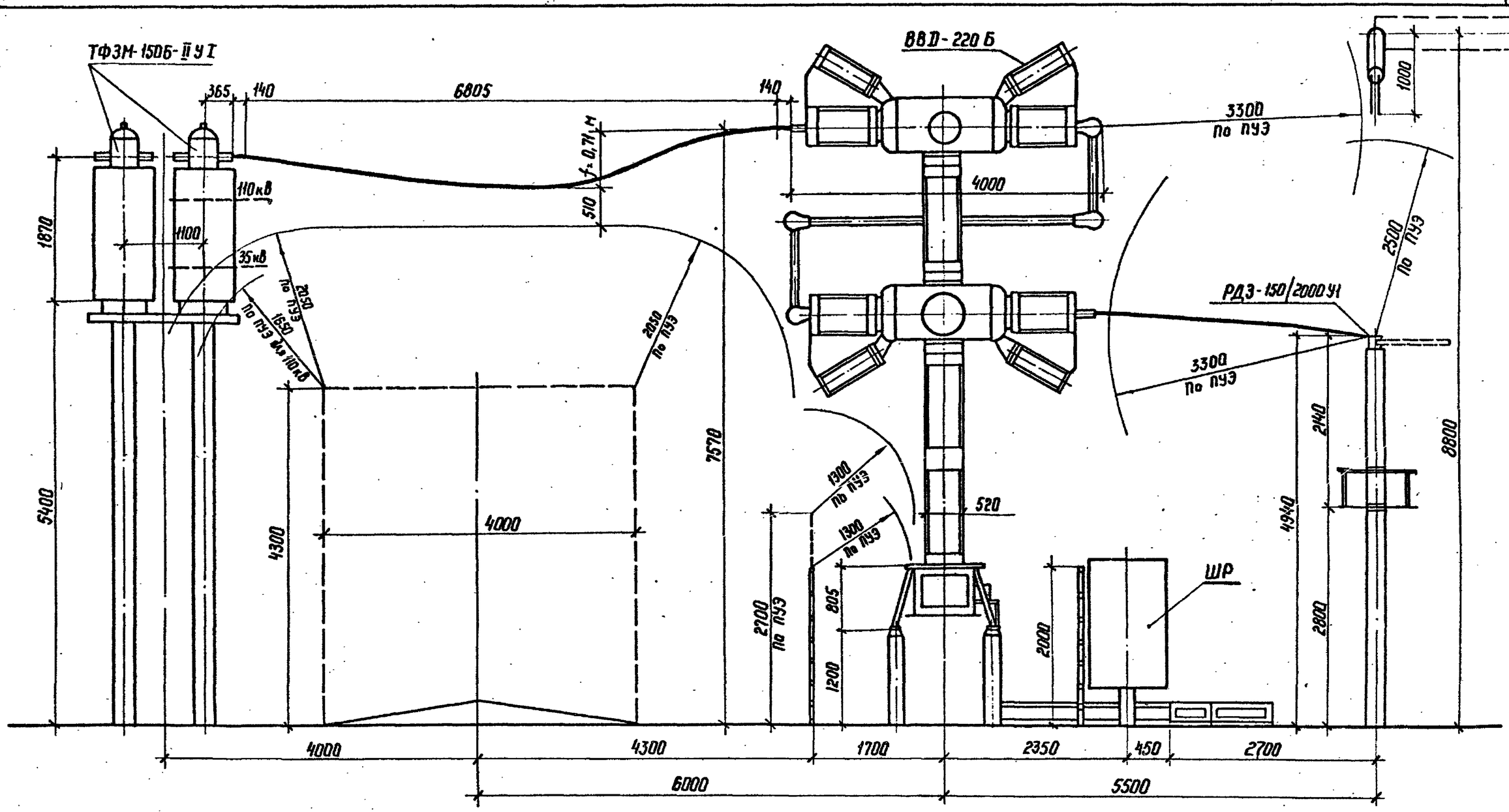
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копир.

Формат А3

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

Альбом I



Расчет стрелы провеса ошиновки 2×АС300/39 в IV районе по гололеду

$q = 75$ Н/м

$L = 6,805$ м

$H = 1000$ Н

$\Delta h = 0,3$ м

$$f = \frac{qL^2}{8H} + \frac{H\Delta h^2}{2qL^2} + \frac{\Delta h}{2}$$

$$f = \frac{75 \cdot 6,805^2}{8 \cdot 1000} + \frac{1000 \cdot 0,3^2}{2 \cdot 75 \cdot 6,805^2} + \frac{0,3}{2} = 0,71 \text{ м}$$

				407-03-497.88-ЭП1.СМ			
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях			
					Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Роменский		05.88		РП	5	
Н. контр.	Карпова		05.88				
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расстояний и места установки выключателя ВВД-220Б, трансформаторов тока ТФЗМ 150 и разъединителя РДЗ-150	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зойцева		05.88				

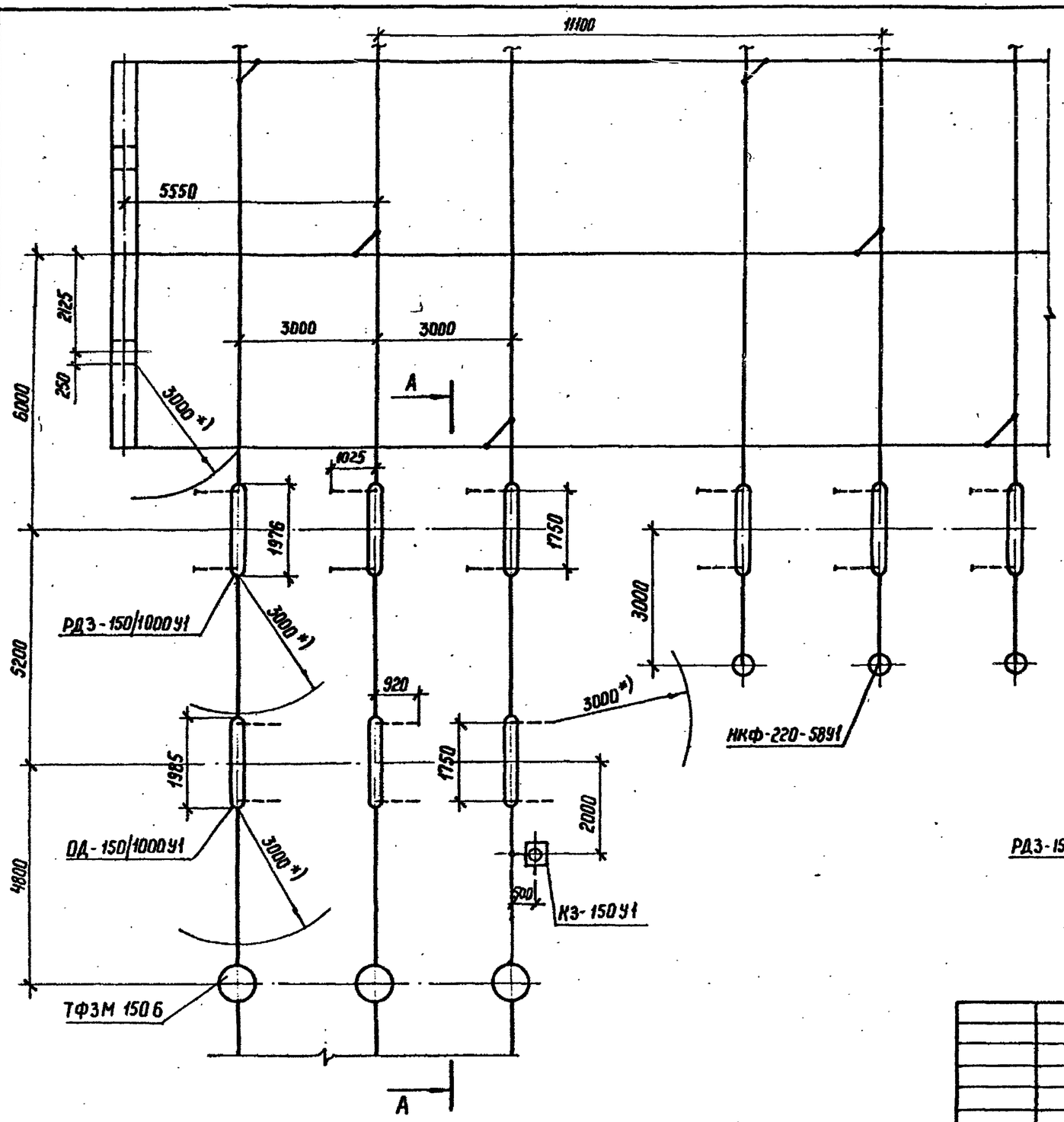
Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

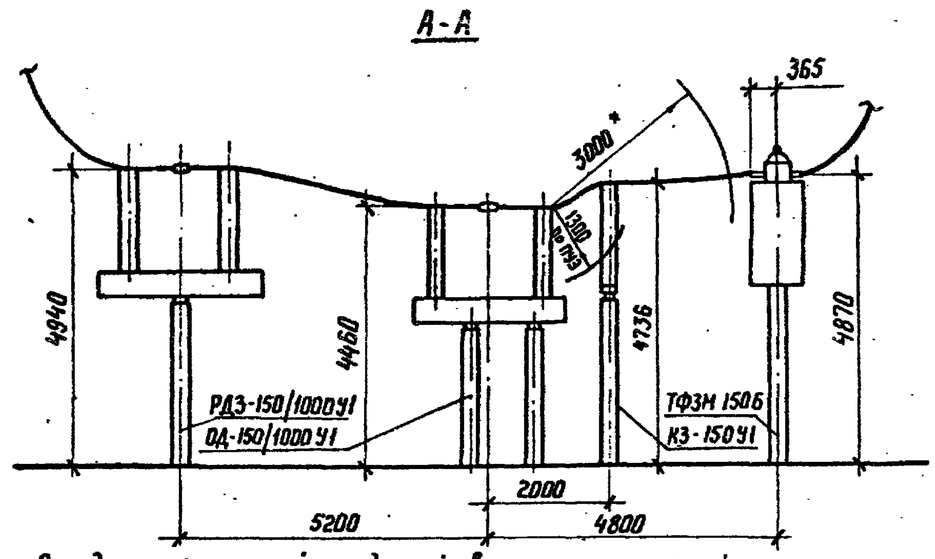
Копир. Мотс

формат А3

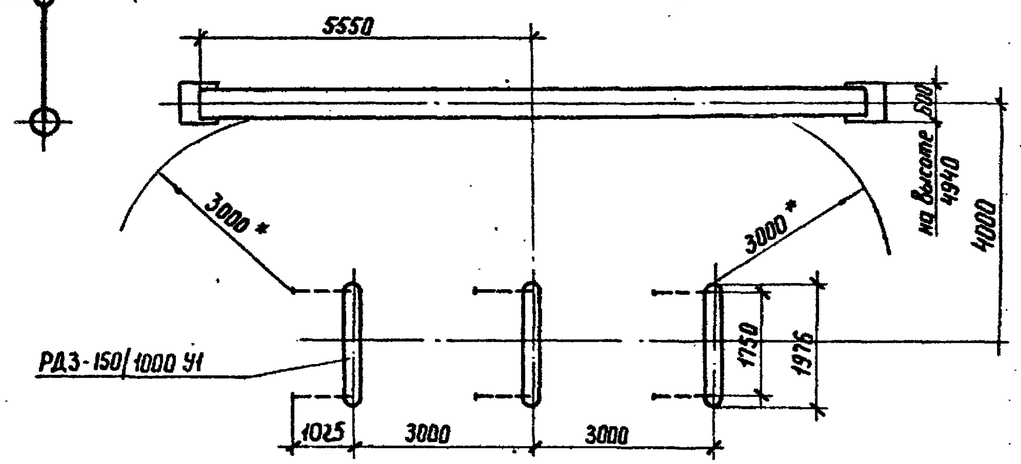
2498/1

Альбом I





Определение расстояний между ячейковым порталом и линейным разъединителем в ОРУ по схеме „Блок (Л-Т) с отделителем"



*) Расстояние между аппаратами и строительными конструкциями выбрано в соответствии с п. 9.8. Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электротехническая часть 1985 г.

Нач отд.	Роменский		05.88.	
Н.контр	Карпова		05.88.	
ГИП	Ливоварова		05.88.	Определение расстояний от отделителей и разъединителей до соседних аппаратов и строительных конструкций
Рук. гр.	Лурье		05.88.	
Инженер	Зайцева		05.88.	

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	6	

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "Северо-Западное отделение Ленинград"

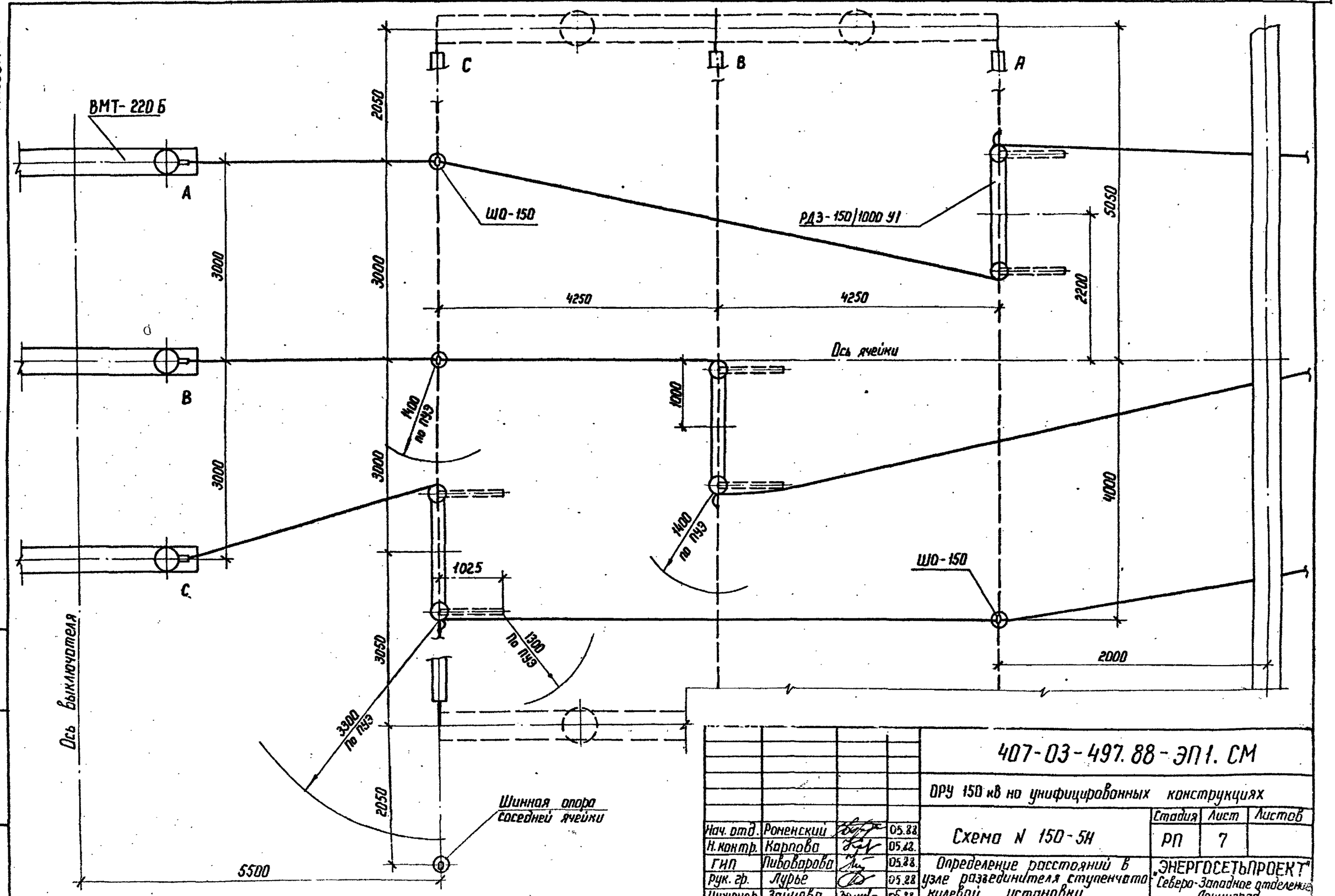
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Копир. Ната

Формат А3

9409/1

Альбом 1



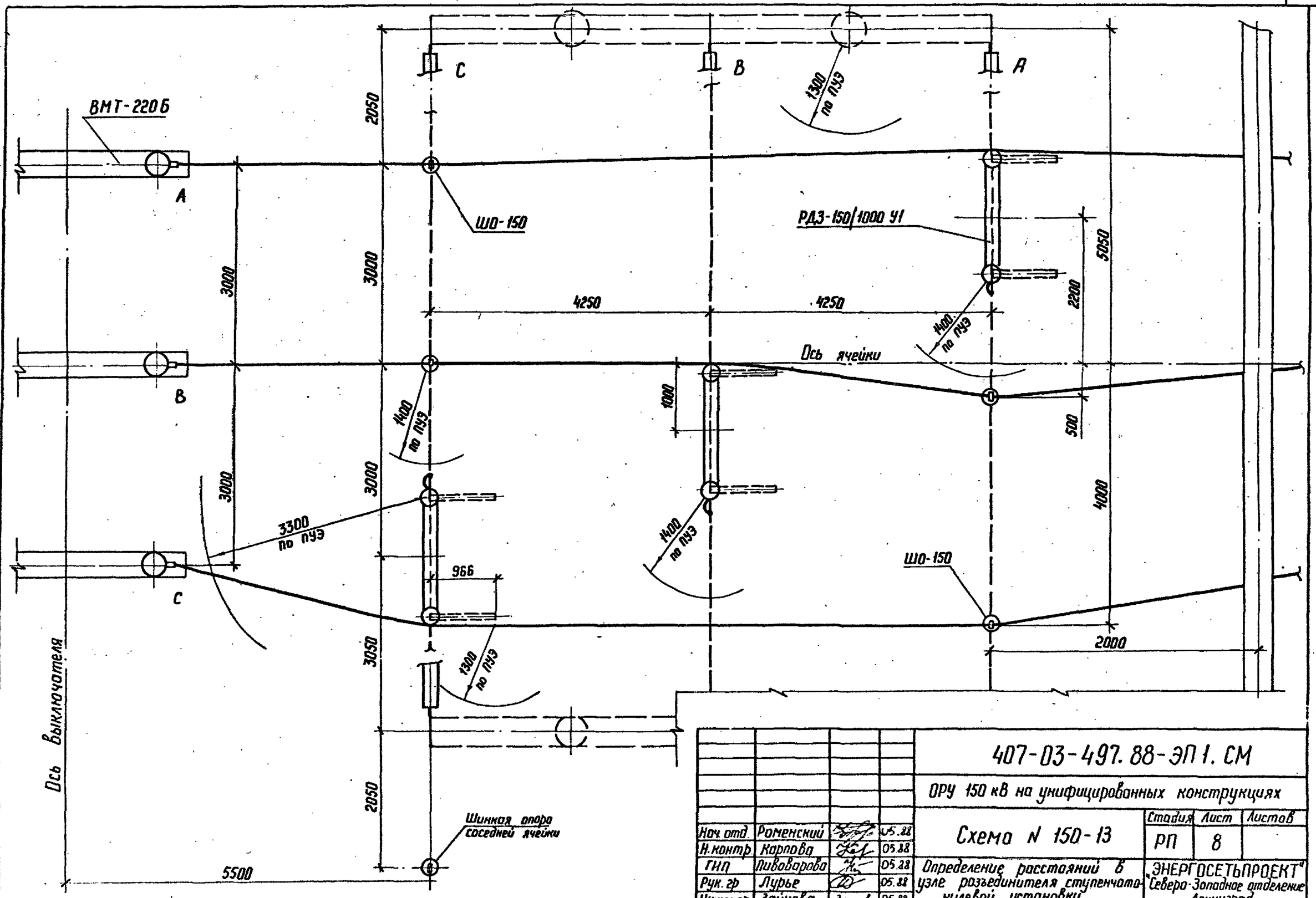
Нач. отд.	Роменский		05.88	407-03-497.88-ЭП1. СМ		
Н. контр.	Карпова		05.88	ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
ГИП	Пивоварова		05.88	Схема N 150-5Н	Стадия: РП	Лист: 7 / Листов:
рук. гр.	Лурье		05.88	Определение расстояний в узле разъединителя ступенчато-килевой установки	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград	
Инженер	Зайцева		05.88			

Копир. Ката

Формат А3

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

Альбом 1



				407-03-497.88-ЭП 1. СМ			
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях			
Нач. отд.	Роменский		05.88	Схема N 150-13	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Карпова		05.88		РП	8	
ГИП	Пивоварова		05.88	Определение расстояний в узле разъединителя ступенчато-килевой установки.	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зайцева		05.88				

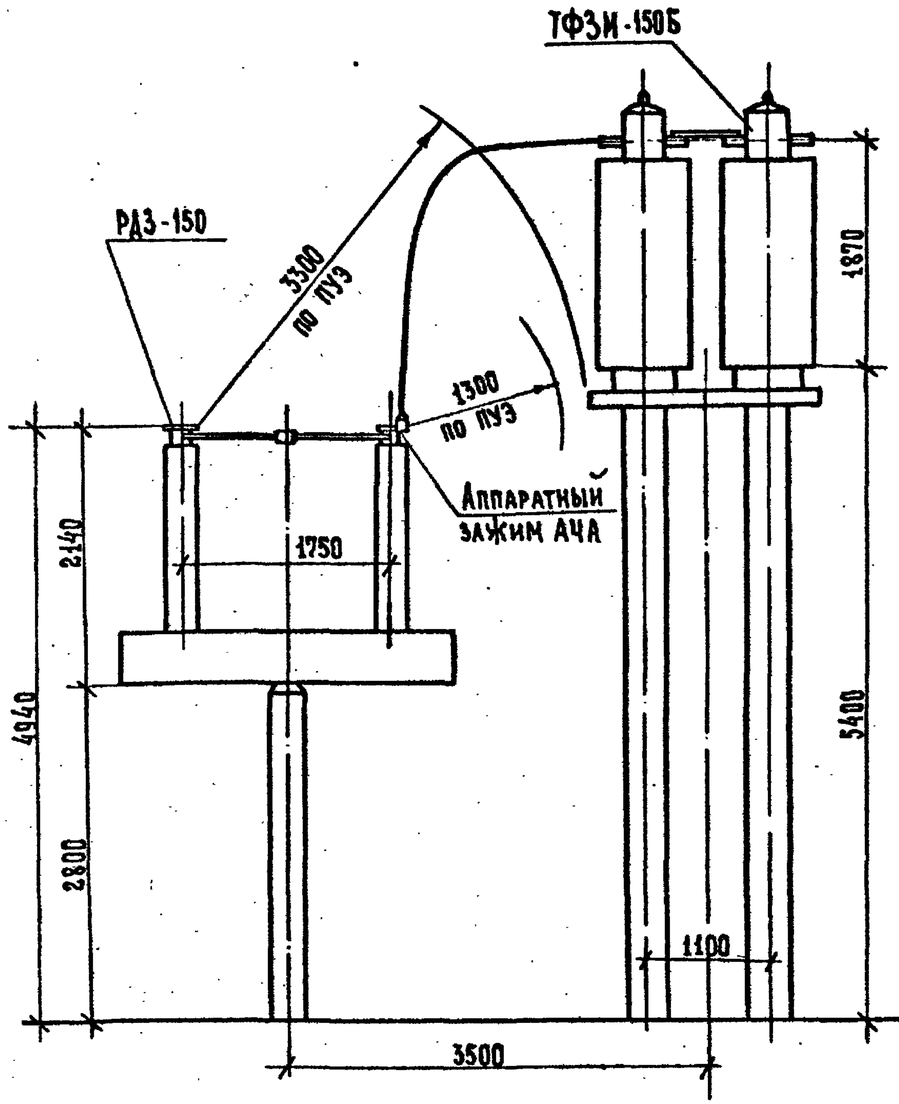
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

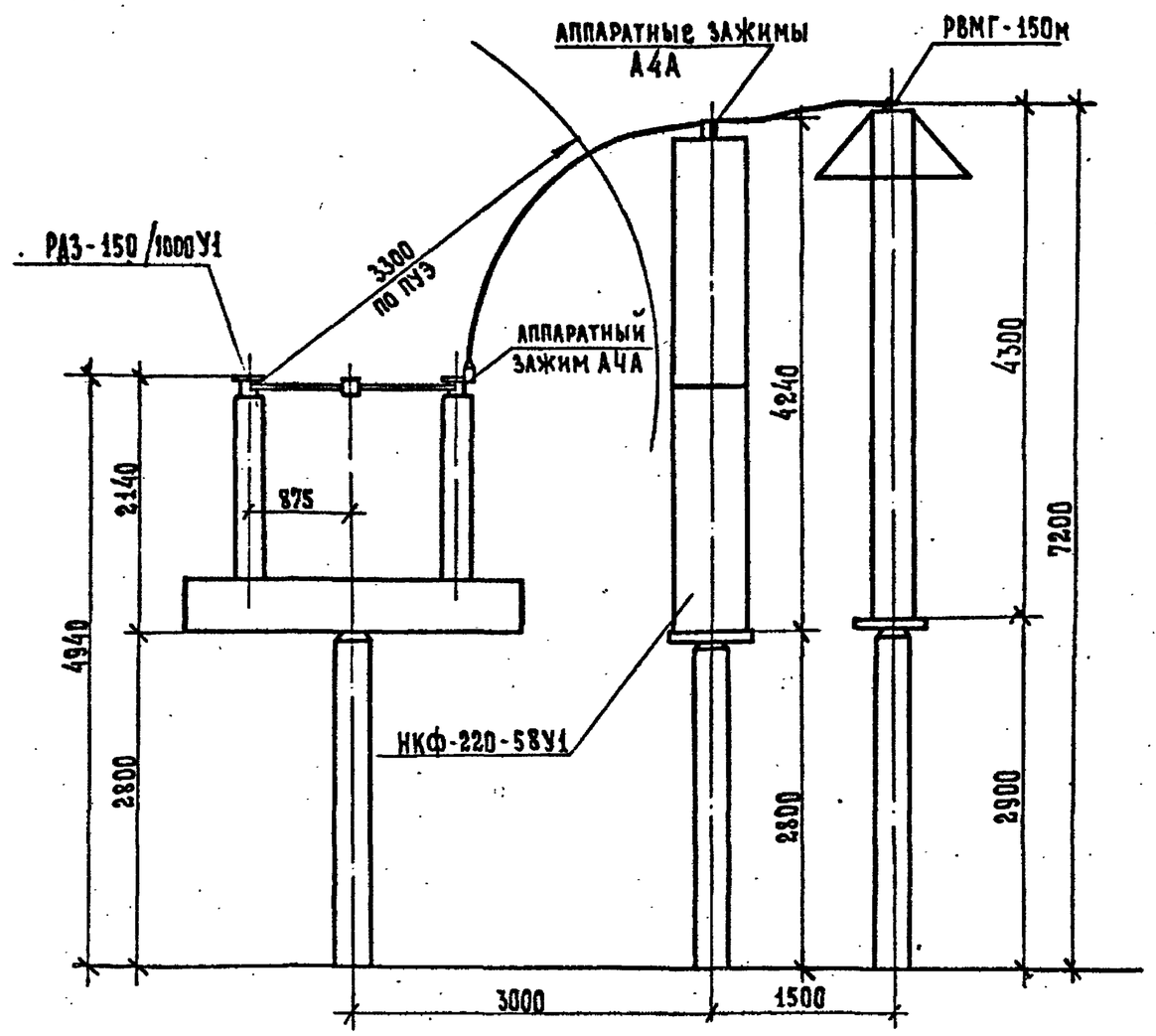
Копир. Ната

Формат А3

2498/1

Альбом I





Нач. отд.	Роменский		05.88
Н. контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях.

Стадия	Лист	Листов
РП	9	

Определение расстояний между разъединителем и трансформаторами тока, напряжения.

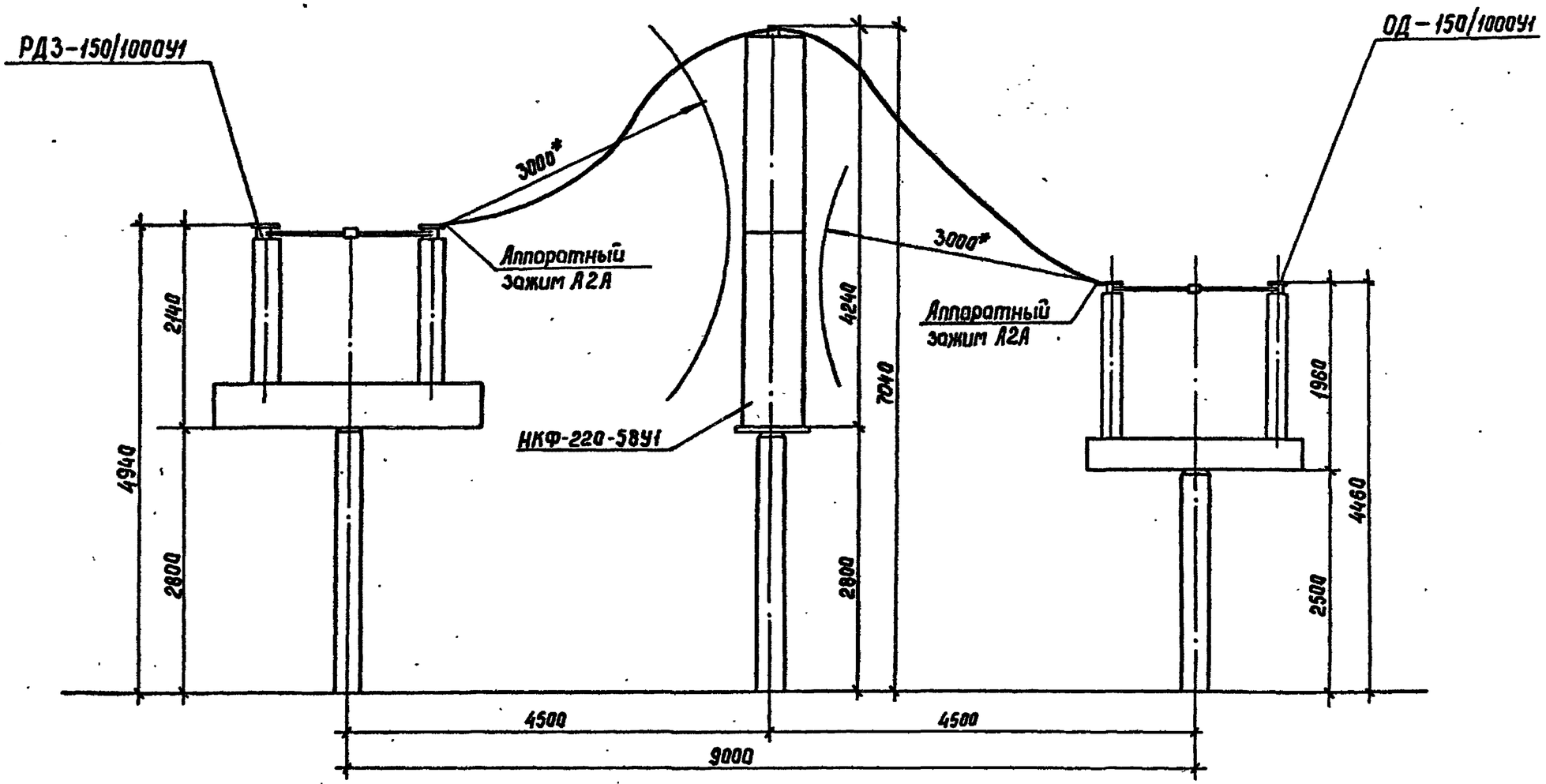
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат А3

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

01.09/1



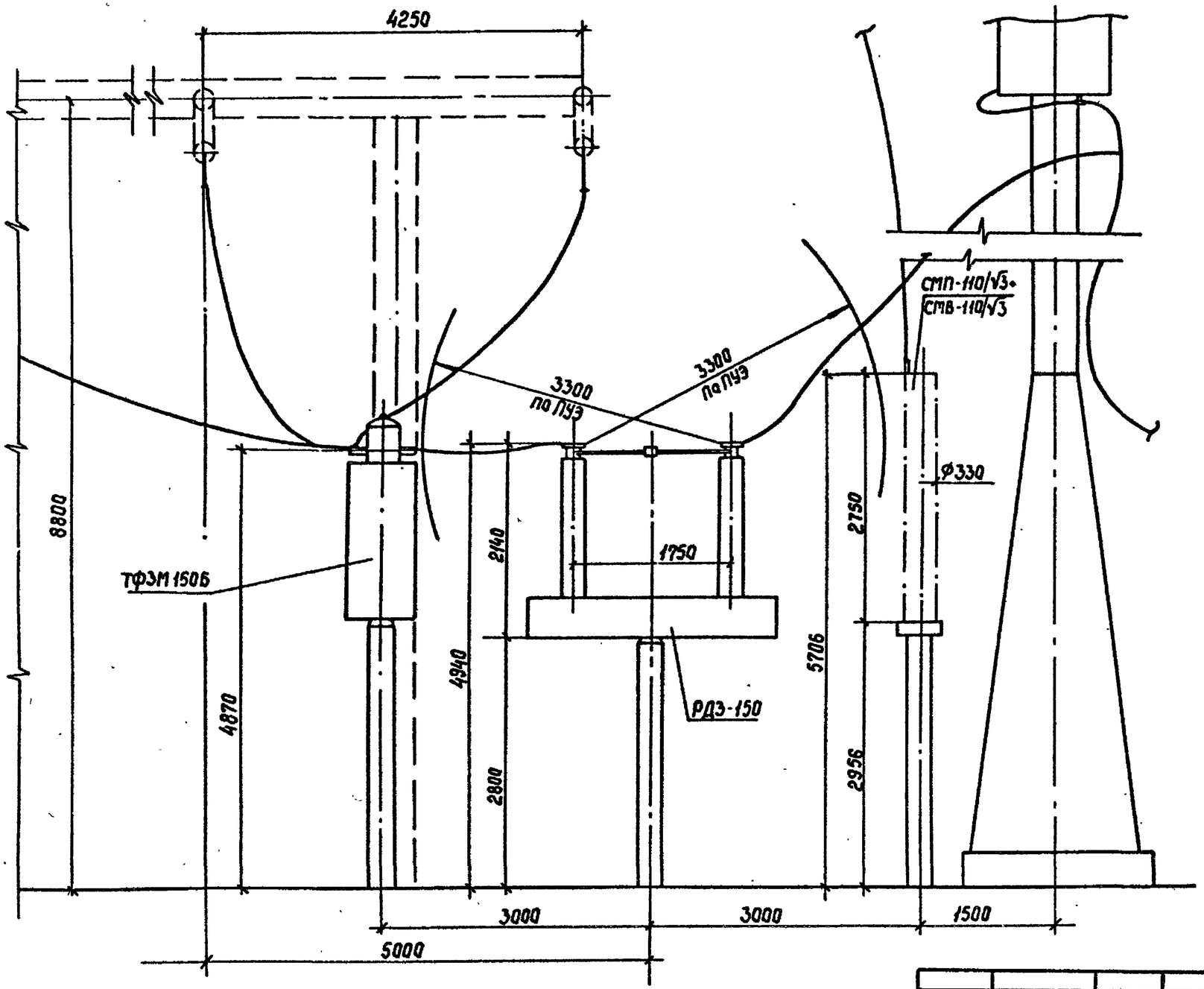
* Принятое взаимное расположение аппаратов выбрано в соответствии с п. 9.2 „Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электротехническая часть", 1985 г

				407-03-497.88-ЭП1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
Нач. отд.	Роменский		05.88	Схема № 150-3	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Корпова		05.88		РП	10	
ГИП	Пивоварова		05.88	Определение расстояний между разъединителем, трансформатором напряжения и отделителем	„Энергосетьпроект" Севера-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зайцева		05.88				

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

Копировал 21.09.11 Формат А3

Альбом 1

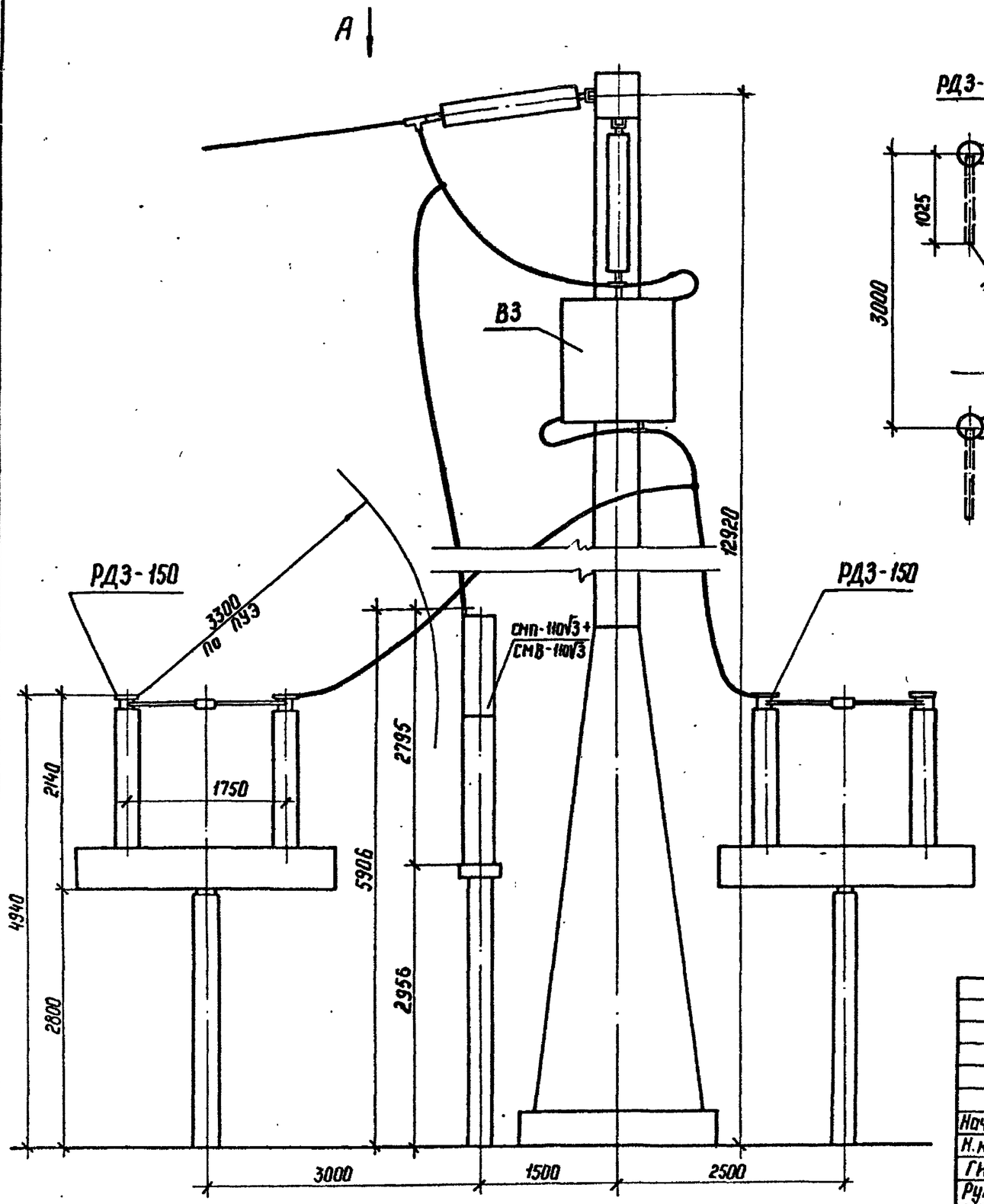


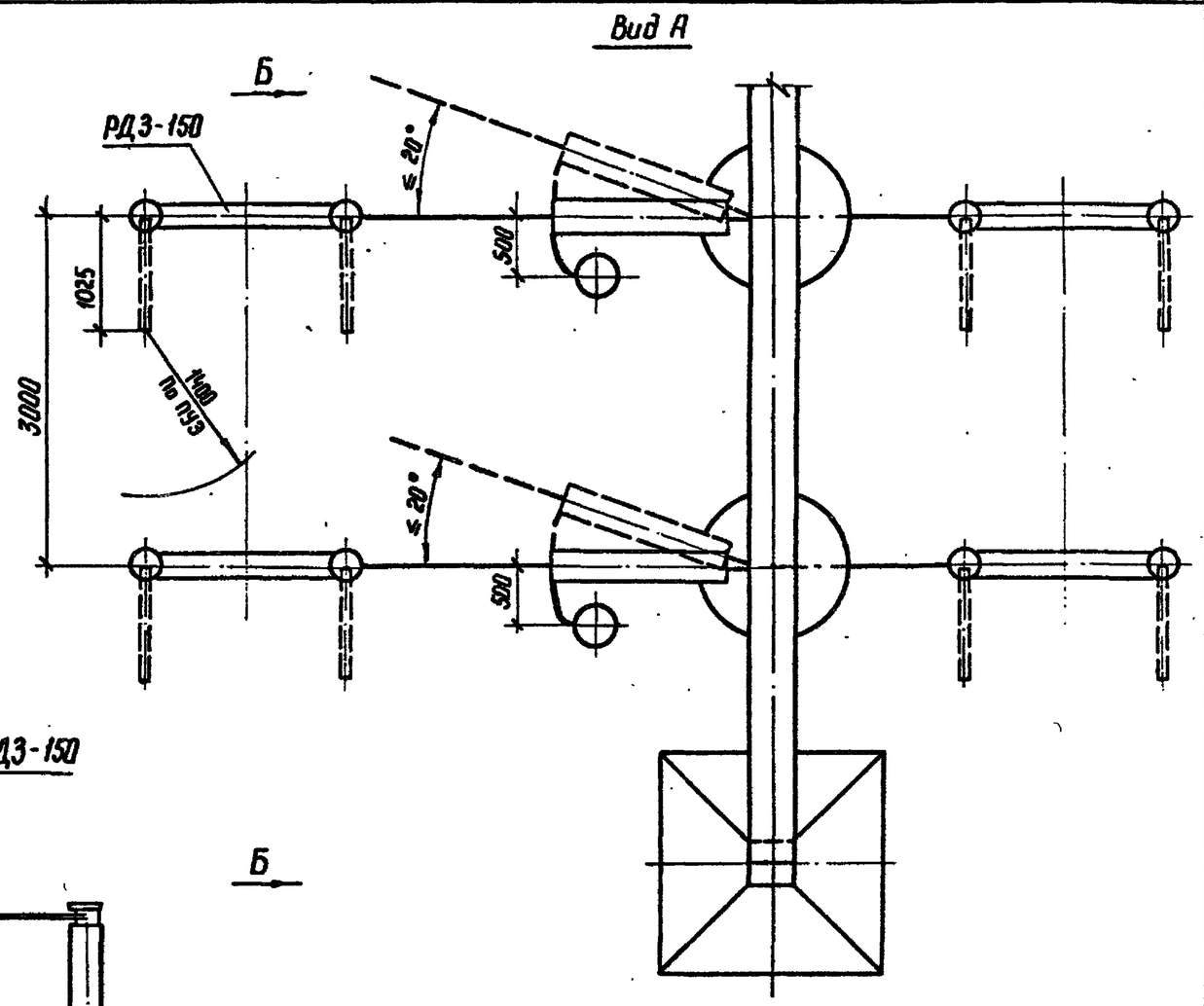
				407-03-497.88 - ЭП1.СМ.		
				ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях		
					Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Роменский		05.88		РП	11	
Н.контр.	Корпова		05.88				
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расстояния между обходной системой сборных шин и линейными порталами	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук.гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зайцева		05.88				

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

Копир. Сорк 2498/1 Формат А3

Альбом I





Вид Б см. на листе ЭП1-13.

Нач. отд	Роменский		05.88	407-03-497.88 - ЭП1.СМ		
Н.контр	Карпова		05.88	ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расположения оборудования в узле высокочастотной связи.	Стадия: РП	Лист: 12 / Листов:
Рук. гр.	Лурье		05.88		ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "Северо-Западное отделение Ленинград"	
Инженер	Зайцева		05.88			

Копир.

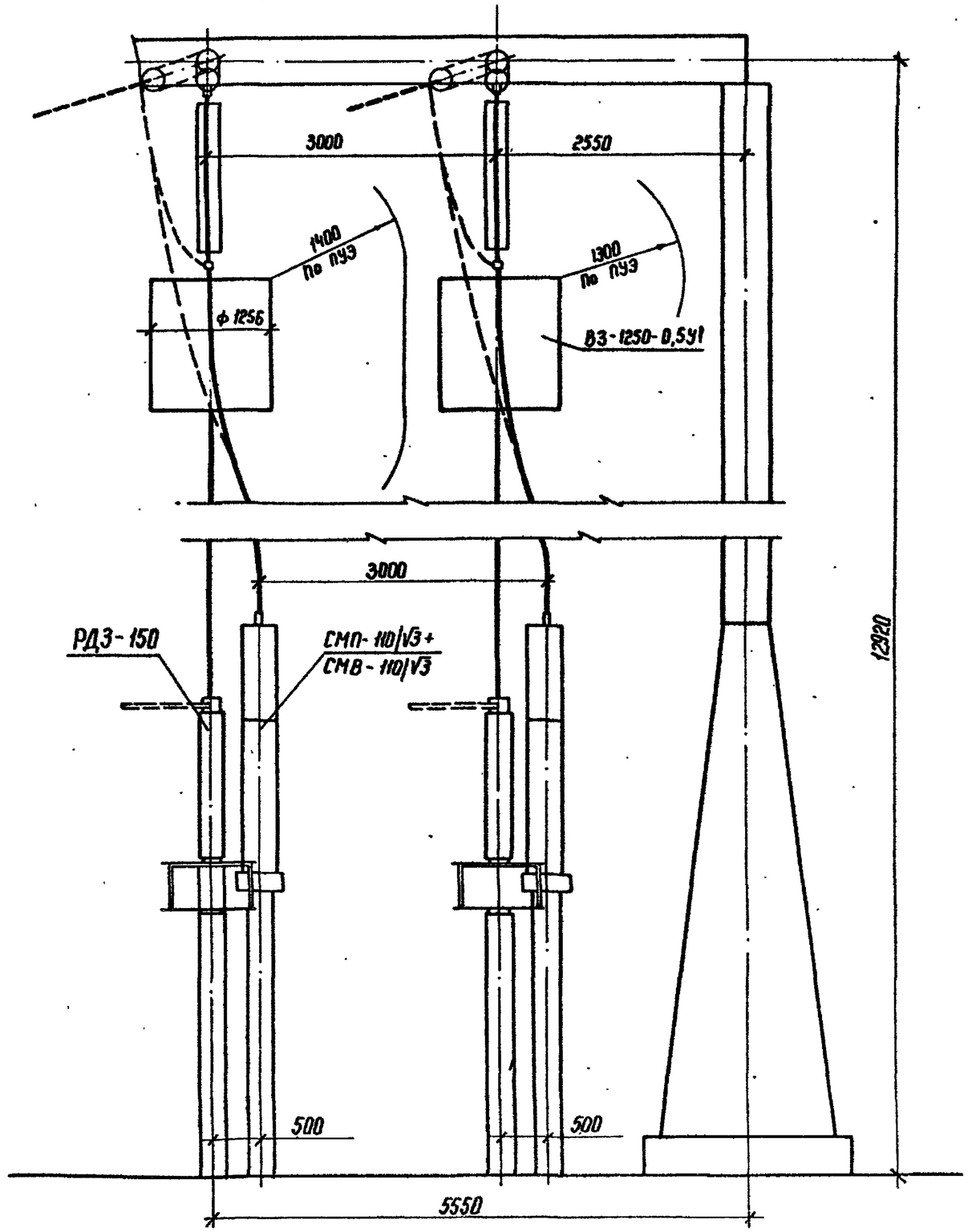
Формат А3

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

2498/1

Альбом 1

Вид Б



				407-03-497.88-ЭП1. СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
					Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Роменский		05.88.		РП	13	
Н. контр.	Карпова		05.88.				
ГИП	Пивоварова		05.88.	Определение расположения оборудования в узле высокочастотной связи. Вид Б	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" "Северо-Западное отделение Ленинград"		
Рук. гр.	Лурье		05.88.				
Инженер	Зайцева		05.88.				

Копир. Ката.

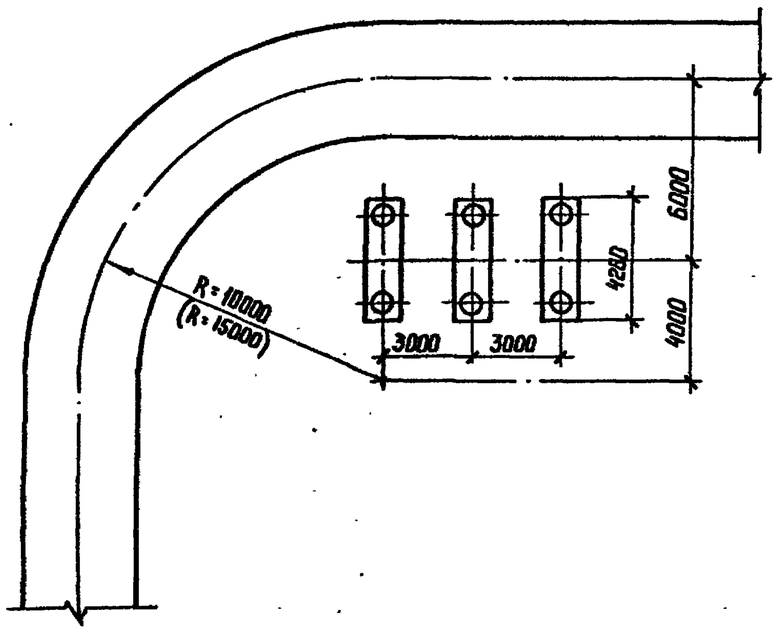
формат А3

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

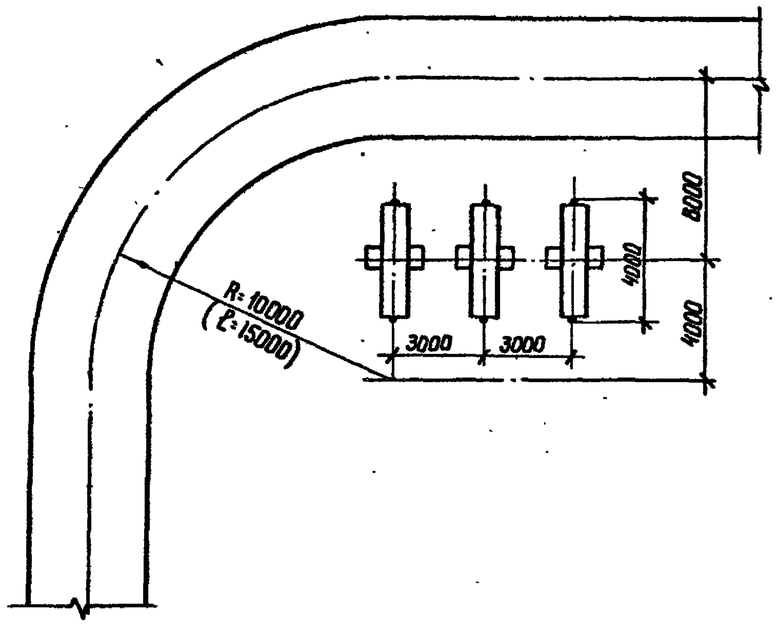
2498/1

Альбом I

Выключатель маломасляный
ВМТ-220 Б



Выключатель воздушный
ВВД-220 Б



Радиусы поворота дороги в соответствии с „Указаниями по проектированию дорог понижающих подстанций и РПБ" (N 3897 тм-т1, ЭСП, 1968 г.) принимаются не менее:

а) 10 м - для дорог без учета трейлерных перевозок

б) 15 м (см. размеры в скобках) - для дорог, предусматривающих трейлерные перевозки грузом до 120 т

				407-03-497.88-ЭП1. СМ			
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях			
					Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Роменский		05.88		РП	14	
Н. контр.	Карпова		05.88				
ГИП	Ливоварова		05.88	Определение расстояний от выключателей до оси дороги	„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград		
Рук. гр.	Лурье		05.88				
Инженер	Зайцева		05.88				

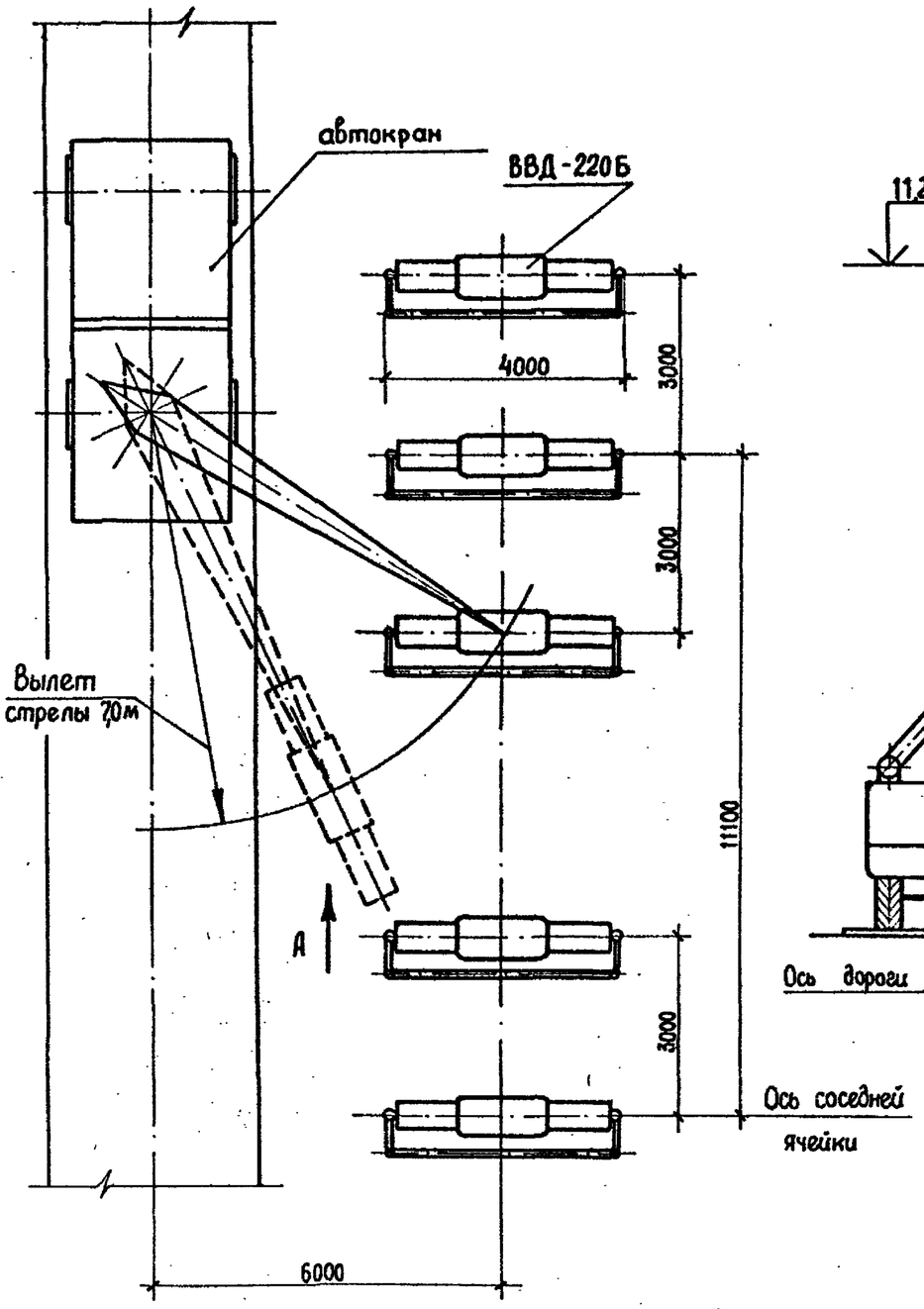
Копир. Ната

Формат А3

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

2498/1

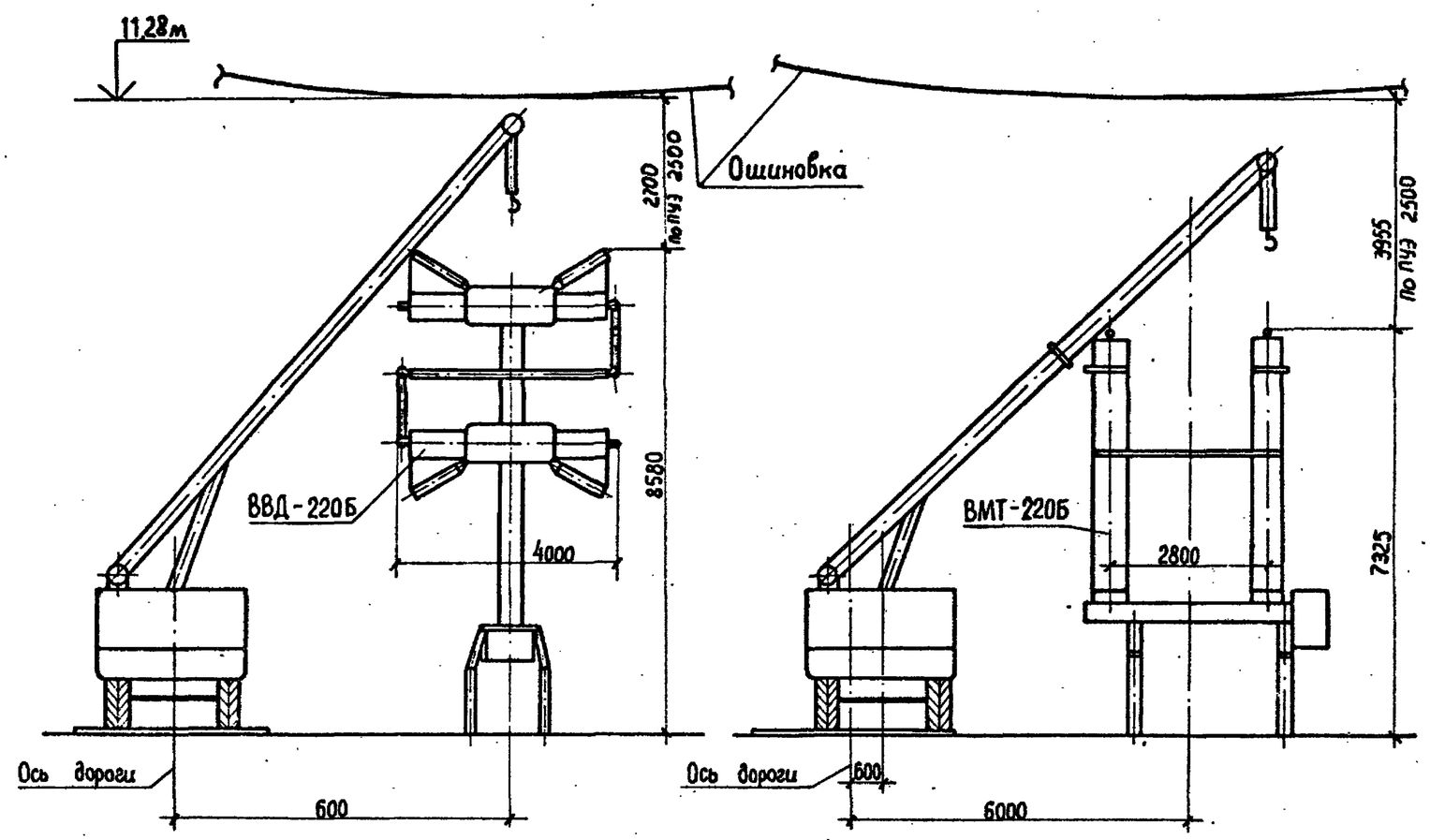
Альбом 1



Вид А

При выключателе ВВД-220Б

При выключателе ВМТ-220Б



Ремонт выключателя с применением автокрана должен выполняться со снятием напряжения с соседних ячеек.

Нач. отд.	Роменский		05.88
Н.контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук. гр.	Лурье		05.88
Инженер	Зайцева		05.88

407-03-497.88-ЭП1. СМ

ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях

Стадия	Лист	Листов
РП	15	

Пример расстановки механизмов при обслуживании выключателей

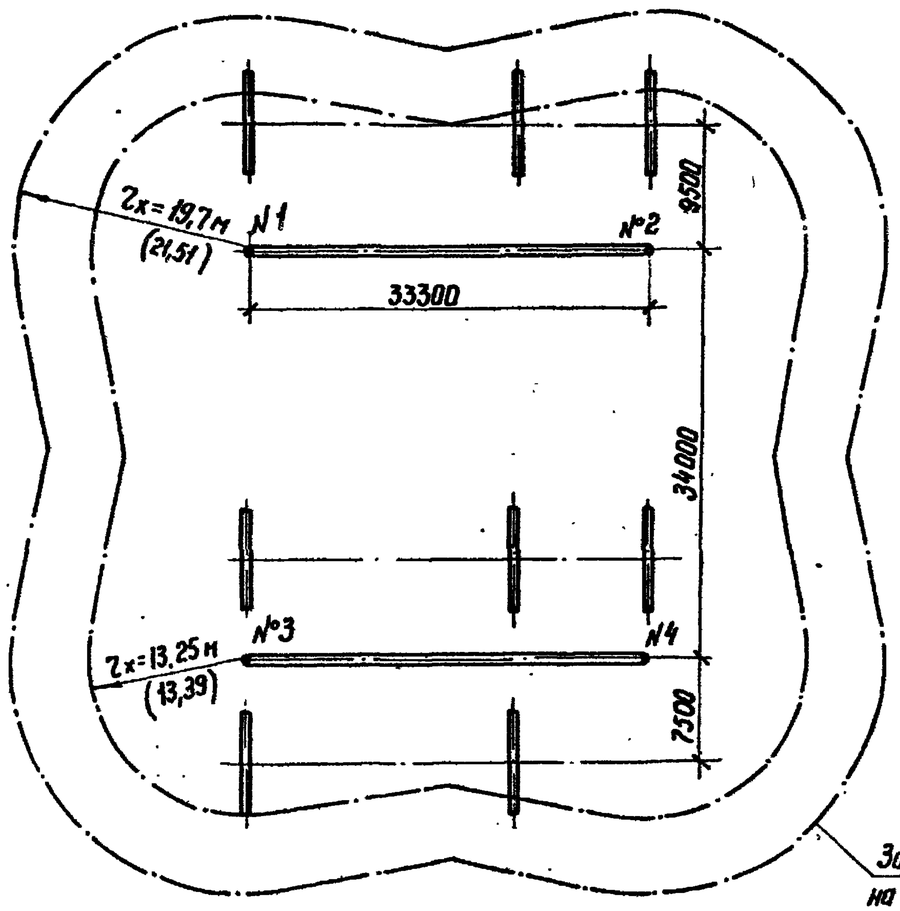
„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград

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

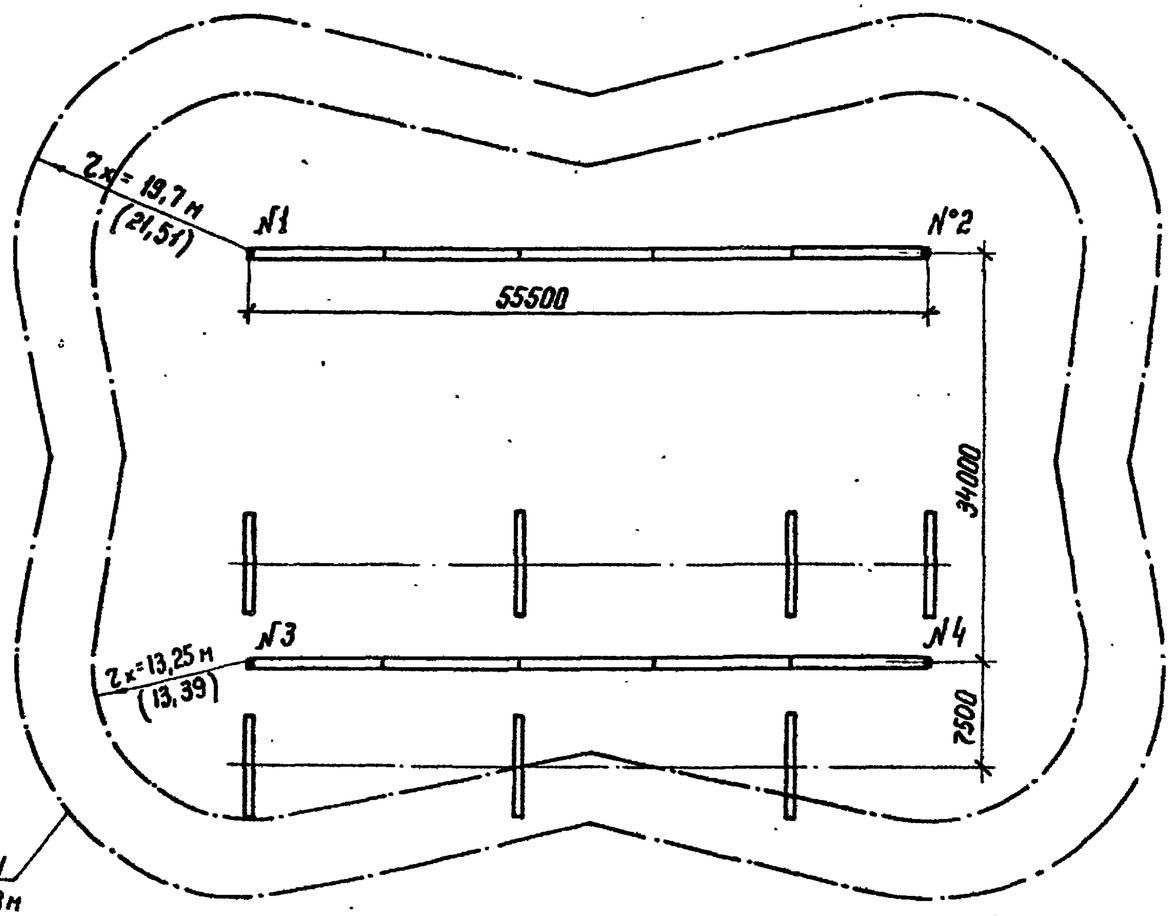
Копир. | 21.09.1 | Формат А3

Альбом 1

ОРУ по схемам N 150-4, 150-5, 150-5Н



ОРУ по схемам N 150-4Н, 150-5АН, 150-6



Зона защиты
на высоте h_x=8,8м

Зона защиты
на высоте h_x= 12,92 (13,18) м

1. Высота молниеотводов 25,42 (26,68) м
2. Цифры в скобках относятся к ж.-б. порталам.
3. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежат уточнению.
4. Планы ОРУ см. альбом 2 листы ЭП2-1, 4, 7, 10, 13, 16.

				407-03-497.88-ЭП 1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
					Стадия	Лист	Листов
Нач отд	Роменский		05 88		РП	16	
Н контр	Карпова		05 88				
ГИП	Ливоворово		05 88	Молниезащита ОРУ по схемам N 150-4, 150-5; 150-5Н; N 150-4Н, 150-5АН, 150-6	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "Северо-Западное отделение Ленинград"	
Рук. гр	Лурье		05 88			
Инженер	Зайцева		05 88			

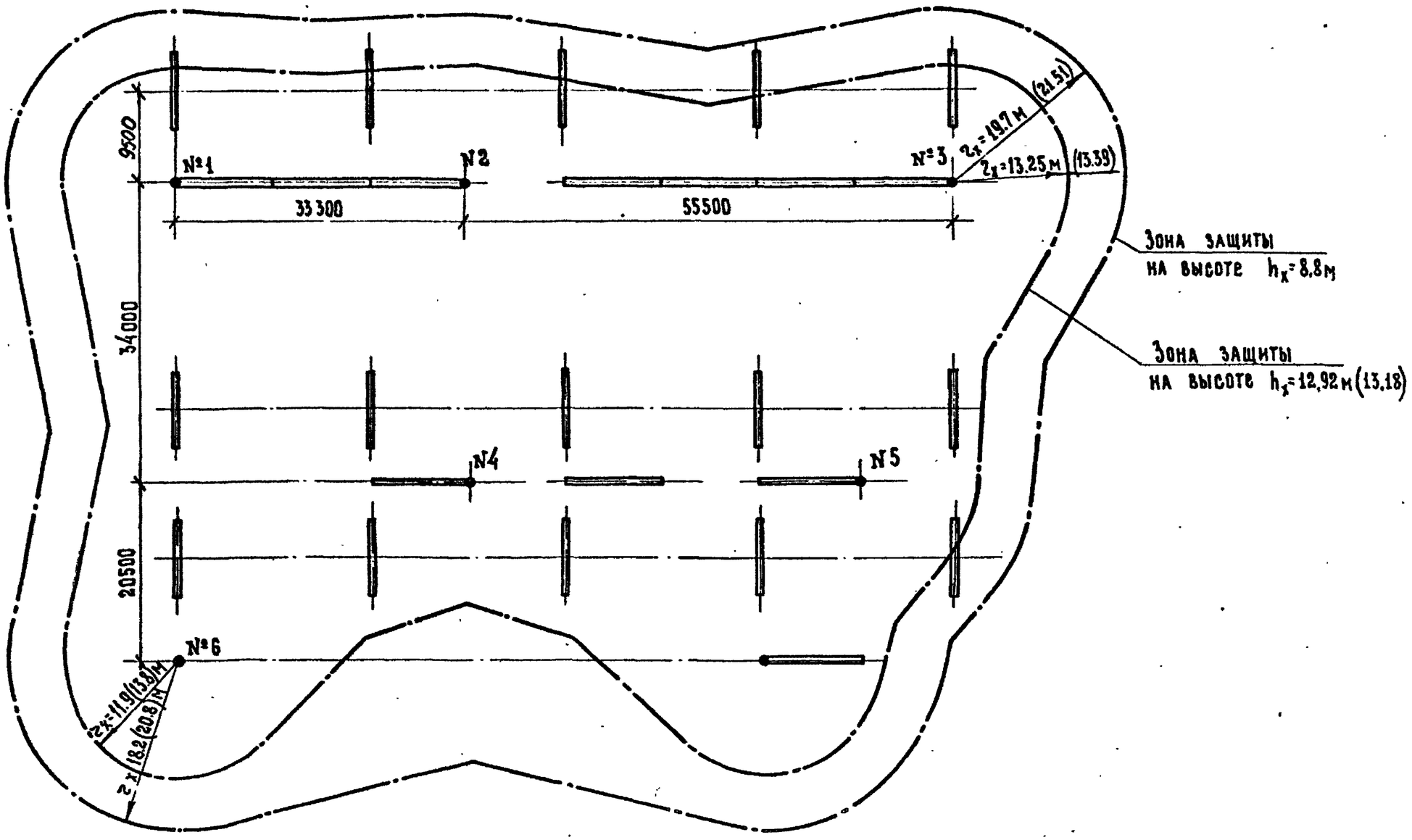
Копир. Ната

Формат А3

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

2498/1

Альбом 1



1. Высота молниеотводов №№ 1,2,3,4,5 - 25,42 (26,68) м, высота молниеотвода №6 - 24,3 (26,17) м.
2. Цифры в скобках относятся к ж.-б. порталам.
3. В случае, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расположение молниеотводов подлежат уточнению.
4. Планы см. альбом 2 листы ЭП2-19,22.

Нач. отд	Роменский		05.88	407-03-497.88-ЭП1.СМ		
Н. контр.	Карпова		05.88	ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях.		
ГИП	Пивоварова		05.88		Стадия: РП	Лист: 17	Листов:
Рук. гр.	Лурье		05.88	Молниезащита ОРУ по схемам №150-12, 150-13	"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделение Ленинград	
Инженер	Зайцева		05.88			

Копировал

Формат А3

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

2498/1

Альбом 1

Наименование			Условное обозн.	Пролет L = 22,2 м											
Исходные данные	Провод			АС 120/19		АС 150/19		АС 185/24		АС 240/32		АС 300/39		2АС 300/39	
	Район по гололеду			II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, Н	При t=-5°С, гололеде и ветре	Нг	1578	2685	1695	2871	1852	3077	2087	3352	2303	3626	4332	6762
	Стрела провеса, м		fг	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,92	0,95
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f+70	0,85	0,76	0,88	0,78	0,91	0,83	0,95	0,88	0,98	0,93	0,98	0,97
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		fмонт	0,81	0,71	0,83	0,73	0,85	0,77	0,89	0,81	0,92	0,86	0,88	0,88
	Тяжение провода при монтаже на фазу, Н		Нмонт	970	1098	1058	1186	1156	1284	1313	1431	1460	1558	2568	2577

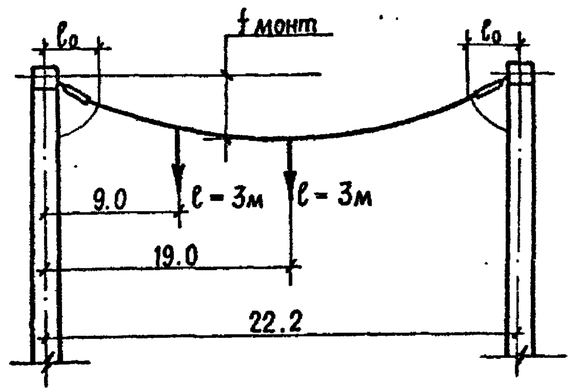


Таблица расчетной массы элементов ошиновки

Провод	Масса провода ошиновки q, кг/м	Максимальная масса провода с гололедом II р-н, $q_г$, кг/м	Максимальная масса провода с гололедом IV р-н, $q_г$, кг/м	Масса гирлянды с арматурой без гололеда Q, кг	Масса гирлянды с арматурой и гололедом II р-н, $Q_г$, кг	Масса гирлянды с арматурой и гололедом IV р-н, $Q_г$, кг	Длина гирлянды с арматурой l_0, м
АС 120/19	0,47	1,33	2,65	52,7	68,51	79,05	2,152
АС 150/19	0,56	1,44	2,84	56,82	73,87	85,23	2,216
АС 185/24	0,70	1,64	3,1	56,82	73,87	85,23	2,216
АС 240/32	0,92	1,93	3,45	56,82	73,85	85,23	2,216
АС 300/39	1,13	2,2	3,8	53,65	69,75	80,5	2,363
2АС 300/39	2,38	4,45	7,76	59,86	77,8	89,8	2,498

1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам, с учетом максимально допустимых тяжений на ячейковые порталы – 9000 Н и шинные порталы 9200 Н на фазу.
2. Расчет произведен для II и IV районов по гололеду. Для I и III районов следует пользоваться расчетными данными соответственно II и IV районов.
3. Ошиновка монтируется по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа".
4. Расчеты выполнены применительно к гирляндам 14 × ПС 70 - Д (III СЗА).
5. При наклоне площадки ОРУ > 3% необходимо производить поверочные расчеты стрел провеса ячейковых пролетов.

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

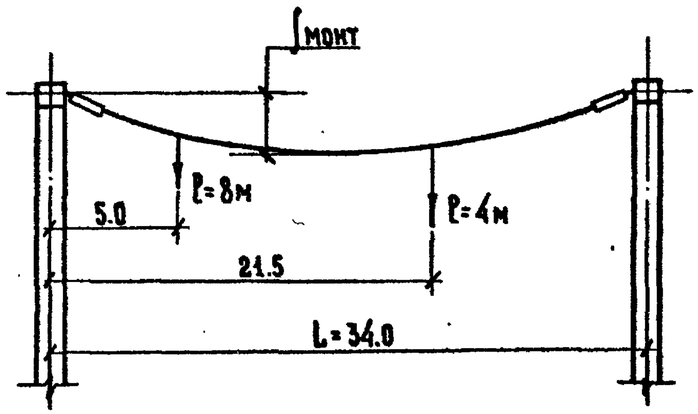
				407-03-497.88-ЭП1.СМ		
				ОРУ 150 кВ на унифицированных конструкциях		
Нач. отд.	Роменский		05.88		Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Карпова		05.88		РП	18	
ГИП	Пивоварова		05.88	Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный пролет	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" "Северо-Западное отделение Ленинград	
Рук. гр.	Лурье		05.88			
Инженер	Немкова		05.88			

Копир. Мл

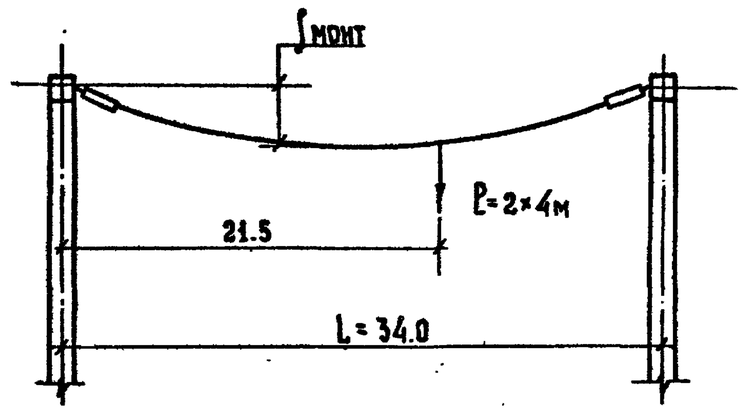
Формат А3

Альбом 1

При одном проводе в фазе



При двух проводах в фазе



Наименование			Условное обозн.	Пролет L=34м											
Исходные данные	Провод			АС 120/19		АС 150/19		АС 185/24		АС 240/32		АС 300/39		2АС-300/39	
	Район по гололеду			II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
Результаты расчетов	Тяжение провода на фазу, Н	При t=-5°С, гололеде и ветре	H_1	3090	5690	3310	6060	3910	6560	4950	7650	5810	9000	7500	9000
	Напряжение в проводе, кг/мм²		$\sigma_г$	2.26	4.16	1.99	3.63	1.85	3.11	1.8	2.78	1.71	2.65	1.10	1.33
	Стрела провеса, м		$f_г$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	1.0	0.86	0.95	0.82	0.88	1.23	1.57
	Стрела провеса при t=+70°С, м		f_{+70}	0.94	0.86	0.99	0.91	1.0	0.97	0.98	1.0	0.99	1.0	1.38	1.64
Данные для монтажа	Монтажная стрела провеса, м		$f_{монт}$	0.81	0.75	0.85	0.78	0.83	0.83	0.79	0.83	0.78	0.88	1.2	1.49
	Тяжение провода при монтаже на фазу, Н		$H_{монт}$	1640	1790	1780	1930	2140	2150	2800	2670	3380	3280	4280	3120

Таблицу расчетной массы элементов ошиновки и указания см. лист ЭП1.СМ-18

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

Нач.отд.	Роменский		05.88
Н.контр.	Карпова		05.88
ГИП	Пивоварова		05.88
Рук гр	Лурье		05.88
Инженер	Немкова		05.88

407-03-497.88-ЭП1.СМ

ОРУ 150кВ на унифицированных конструкциях.

Стадия	Лист	Листов
РП	19	

Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Ячейковый пролет.

„ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" Северо-Западное отделен Ленинград

Копировал:

Формат А3

2498/1