

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

407-0-169.87

СХЕМЫ И УСТАНОВКА АППАРАТУРЫ ОБРАБОТКИ  
И ПРИСОЕДИНЕНИЯ ВЛ 35-110 кВ ДЛЯ ВЧ  
КАНАЛОВ СВЯЗИ

АЛЬБОМ 1

1. Пояснительная записка
2. Схемы электрические, принципиальные, частотные характеристики
3. Установка аппаратуры обработки и присоединения
4. Марки и детали

22147-01

РАЗРАБОТАНЫ  
институтом «СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»

Главный инженер института

Главный инженер проекта

 Г.О.Сумин

 Г.С.Чирков

Утверждены и введены в действие

Протоколом Минэнерго СССР

от 23.03.1987г. № 21

## Содержание

Обозначение	Наименование	Стр.
1	2	3
	Титульный лист	1
	Содержание	2,3
407-0-169.87 13	Пояснительная записка	4...21
407-0-169.87 3П-01	Фильтры присоединения. Схемы	
	электрические принципиальные.	22
407-0-169.87 3П-02	Фильтры присоединения.	
	Частотные характеристики и	
	схемы электрические.	23...28
407-0-169.87 3П-03	Заградители высокочастотные	
	Схемы электрические принципи-	
	альные.	29,30
407-0-169.87 3П-04	Заградители высокочастотные.	
	Схемы настройки и частотные	
	характеристики.	31...44
407-0-169.87 3П-05	Схема высокочастотного канала	
	связи по ВЛ 35-110 кВ.	45
407-0-169.87 3П-01	Установка конденсатора связи,	
	фильтра ФП-82 и заградителя	
	ЗВС на ВЛ 35 кВ.	46
407-0-169.87 3П-02	Установка конденсатора связи и	
	фильтра ФП-82 на ВЛ 35 кВ.	47
407-0-169.87 3П-03	Установка конденсатора связи,	
	фильтра ФП-82 и заградителя	
	ЗВС на ВЛ 110 кВ	48

1	2	3
407-0-169.87 3П-04	Установка конденсатора связи и	
	фильтра ФП-82 на ВЛ 110 кВ	49
407-0-169.87 3П-05	Установка конденсатора связи,	
	фильтра ФП-82 и заградителя	
	ВЗ-БЗД на ВЛ 110 кВ.	50
407-0-169.87 3П-06	Установка конденсатора связи,	
	фильтра ФПМ и заградителя	
	ВЗ-БЗД на ВЛ 110 кВ.	51
407-0-169.87 3П-07	Установка конденсатора связи,	
	фильтра ФПМ на ВЛ 110 кВ	52
407-0-169.87 3П-08	Установка на блоке приема КТП	
	35/10 кВ аппаратуры ВЧ	
	обработки и присоединения.	53
407-0-169.87 3П-09	Установка заградителя ЗВС на ВЛ 35 кВ	54
407-0-169.87 3П-10	Установка заградителя ВЗ-БЗД	
	на ВЛ 35 кВ	55
407-0-169.87 3П-11	Установка заградителя ЗВС	
	на ВЛ 110 кВ	56
407-0-169.87 3П-12	Установка заградителя ВЗ-БЗД	
	на ВЛ 110 кВ.	57
407-0-169.87 3П-13	Подвеска заградителя на портале	
	ОРЧ 35-110 кВ.	58
407-0-169.87 ЛС-01	Опора УСО-1А-I	59
407-0-169.87 ЛС-02	Опора УСО-1А-II	60
407-0-169.87 ЛС-03	Опора УСО-1А-III	61
407-0-169.87 ЛС-04	Блок приема ВЛ 35 кВ	62

## Содержание

Обозначение	Наименование	Стр.
1	2	3
407-0-169.87 ЯСН-01	Марка М1	63
407-0-169.87 ЯСН-02	Марка М2	63
407-0-169.87 ЯСН-03	Марка М3	64
407-0-169.87 ЯСН-04	Марка М4	64
407-0-169.87 ЯСН-05	Марка М5	65
407-0-169.87 ЯСН-06	Марка М6	65
407-0-169.87 ЯСН-07	Марка М7	66
407-0-169.87 ЯСН-08	Марка М8	67
407-0-169.87 ЯСН-09	Марка М9	68
407-0-169.87 ЯСН-11	Марка М11	68
407-0-169.87 ЯСН-10	Марка М10	69
407-0-169.87 ЯСН-12	Марка М12	70
407-0-169.87 ЯСН-13	Марка М13	71
407-0-169.87 ЯСН-14	Марка М14	72
407-0-169.87 ЯСН-15	Марка М15	72
407-0-169.87 ЯСН-16	Марка М0-1	73

## 1. Общая часть

Типовые материалы для проектирования „Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для высокочастотных каналов связи“ разработаны на основании плана типового проектирования на 1986г., утвержденного постановлением Госстроя СССР от 23.12.85 № 235 тема Т.3.6.33.

Проект выпускается взамен действующих с 1976г. типовых решений 407-0-156 „Схемы обработки и присоединения ВЛ 10-110 кВ для высокочастотных каналов связи“, разработанных институтом „Сельэнергопроект“.

Необходимость в выпуске настоящего проекта обусловлена тем, что за период со времени ввода типовых решений 407-0-156 „Схемы обработки и присоединения ВЛ 10-110 кВ для высокочастотных каналов связи“ произошли большие изменения в номенклатуре аппаратуры, выпускаемой для организации высокочастотной связи, расширился диапазон частот и, в частности:

- сняты с производства высокочастотные заградители со стальными сердечниками В43С-100, В43С-200;
- сняты с производства высокочастотные заградители В43-300;
- сняты с производства фильтры присоединения УФП-75, ФП-ФФ-73;

- с 1982г. промышленность приступила к серийному выпуску более экономичных спиральных заградителей серии ЗВС на 100 и 200 А;

- в 1986г. освоен выпуск высокочастотного спирального заградителя ЗВС-400-0, 25У1;

- в 1986г. освоен выпуск новых фильтров. присоеди-

нения ФП-82, ФПМ;

- с 1983г. начал серийный выпуск заградителей ВЗ-630-0, 5У1;

- вместо конденсаторов связи СМР-66/УЗ-0, 004У1 и СМК-110/УЗ-0, 006У1 промышленностью освоено производство новых типов конденсаторов связи с изолирующими подстанциями СМР-66/УЗ-4, 4У1, СМР-110/УЗ-6, 4У1;

- расширяется диапазон частот до 1000 кГц для организации высокочастотной связи на ВЛ 35-110 кВ;

- отпала необходимость в организации каналов высокочастотной связи на ВЛ 6-10 кВ.

Кроме того, в данном проекте приведены варианты установки аппаратуры присоединения и обработки ВЛ 35-110 кВ на типовых подстанциях и линиях 35 кВ.

Широкая номенклатура аппаратуры высокочастотной обработки и присоединения к ВЛ 35-110 кВ дает возможность принимать при выполнении реальных проектов наиболее рациональные решения. Однако, реализация этой возможности требует наличия соответствующих материалов, которые приведены в данном проекте, содержащие все возможные варианты настройки заградителей и фильтров присоединения, условия их применения, а также варианты установки в зависимости от схемы организации высокочастотного канала связи и типа подстанции.

Типовые материалы для проектирования выпущены в соответствии с действующими „Проблемами устройства электроустановок“ №3-85 и „Проблемами техники безопасности при обслуживании СДУ в энергосистемах“.

				ТМ 407-0-169.87			ПЗ			
Исполн.	К.В.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.	Пояснительная записка				Стелла	Лист	Листов
К.В.В.В.	С.В.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.					1	1	18
Г.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.					СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Л.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.							
С.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.	Л.В.В.							

## 2. Общие рекомендации по выбору типов и схем настройки аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ

Выбор аппаратуры высокочастотной обработки и присоединения производится после составления схемы организации канала связи на заданной ВЛ 35 или 110 кВ, расчета токов короткого замыкания в точках установки загораживателей, согласования рабочих частот, из которых определяются необходимые параметры аппаратуры обработки и присоединения, а именно:

- определение загораживателя по рабочим точкам короткого замыкания,
- определение загораживателя по заданной рабочей полосе частот и загораживающему сопротивлению,
- определение типа конденсатора связи по заданному напряжению линии электропередачи,
- определение типа фильтра присоединения, вариант его исполнения в зависимости от рабочей полосы частот, емкости выбранного конденсатора связи и суммарного уровня высокочастотного сигнала в точке, подводящего к фильтру со стороны аппаратуры уплотнения.

Выбор типов фильтров присоединения, загораживателей, конденсаторов связи производится по таблицам 1, 6, 8. В этих таблицах указаны рабочие полосы частот, номера соответствующих типовых чертежей. В зависимости от диапазона рабочих частот и класса напряжения ВЛ определяются модификация и

тип фильтра присоединения, емкость конденсатора связи и номер типового чертежа, на котором приведены электрическая схема фильтра, частотные характеристики затухания ( $A_{\phi}$ ) и затухания несогласованности сопротивления фильтра со старыми линиями ( $A_{\text{нл}}$ ) при нагрузке его со стороны кабеля на номинальное сопротивление 75 Ом.

Для соответствующего класса высокого напряжения линии электропередачи, степени загрязненности атмосферы выбирается тип конденсатора связи, его емкость и номер необходимого чертежа в соответствии с ГОСТ 15581-80.

Класс изоляции конденсаторов связи в зависимости от степени загрязненности атмосферы определяется в соответствии с "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" ИГиН-83.

Технические характеристики конденсаторов связи приведены в таблицах 1, 2, 3.

В таблицах 8 и 9 приведены технические характеристики высокочастотных загораживателей, которые позволяют выбрать оптимальный тип загораживателя по токовым параметрам, диапазону полосы загораживания и указать номер типового чертежа. На типовом чертеже приведена схема включения загораживателя в линию электропередачи, схема элемента настройки для выбранного диапазона частот и частотная характеристика активного сопротивления в данном диапазоне частот, измеренная на реальных загораживателях.

### 3. Рекомендации по выбору конденсаторов связи

Для распределительных электрических сетей 35-110 кВ отечественной промышленностью выпускаются маслопротитанные в фарфоровых корпусах конденсаторы связи серии СМП, предназначенные для обеспечения высокочастотной связи на частотах от 35 до 750 кГц по линиям электропередачи с номинальным напряжением от 35 до 110 кВ переменного тока частоты 50 и 60 Гц.

Конденсаторы связи СМП отличаются от ранее применявшихся серии СМР, СМК тем, что они выпускаются по ГОСТ 15581-80 совместно с изолирующими подставками.

Основные параметры конденсаторов приведены в в табл. 1.

Вид климатического исполнения конденсаторов, изготавливаемых для нужд народного хозяйства соответствует У1 и ХЛ1 по ГОСТ 15150-69. Емкость конденсаторов связи при изменении температуры от минус 45 до плюс 45, от минус 10 до плюс 55 и от минус 60 до плюс 40°С не изменяется более, чем на 6% емкости, измеренной при температуре +20°С.

Конденсаторы выдерживают следующие механические нагрузки:

- давление ветра при скорости 40 м/с;
- нагрузки от горизонтального тяжения присоединительных проводов при скорости ветра 40 м/с без гололеда и 20 м/с при гололеде толщиной 2 см, равной 490 Н (50 кгс);

- вертикальные: СМП-66/√3 - 1810 Н (185 кгс);  
СМП-110/√3 - 3920 Н (400 кгс).

Резонансная частота конденсаторов связи не менее 750 кГц, класс изоляции подставки 10 кВ.

Емкость между нижней обкладкой конденсатора и изолирующей подставкой не более 0,1 нФ. Средний срок службы 25 лет.

Габаритные и установочные размеры конденсаторов связи приведены в табл. 2.

В обозначении типа конденсаторов связи буквы означают:

- С - для связи;
- М - пропитка конденсатора маслом;
- Б - категория электрооборудования в зависимости от длины пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920-75;
- П - совмещенный с изолирующей подставкой;
- В - с выводом.

Пример условного обозначения конденсатора связи с пропиткой конденсаторным маслом, совмещенного с изолирующей подставкой, категории электрооборудования Б по ГОСТ 9920-75 на напряжение 110/√3 кВ емкости 6,4 нФ, вида климатического исполнения У1 по ГОСТ 15150-69:

- конденсатор СМПБ-110/√3-Б, 4У1 ГОСТ 15581-80.

Коды ОКП, которые необходимы при составлении заказных спецификаций, приведены в табл. 3.

Для присоединения к ВЛ 35 кВ необходимо применять конденсаторы связи:

- СМП-66/√3-4, 4У1;

-СМПВ-66/УЗ-4, 4У1; -СМПВ-66/УЗ-4, 4У1; -СМПВВ-66/УЗ-4, 4У1.

Для присоединений к ВЛ10кВ необходимо применять конденсаторы связи:

-СМП-110/УЗ-6, 4У1; -СМПВ-110/УЗ-6, 4У1; -СМПВВ-110/УЗ-6, 4У1.

При выборе типа конденсатора связи следует учитывать класс напряжения линии электропередачи, условия монтажа конденсатора, степень загрязненности атмосферы. Если на конденсатор не устанавливается заградитель, то необходимо применять конденсатор с выводами (с буквой В).

#### 4. Рекомендации по выбору фильтров присоединения

Фильтр присоединения предназначен для присоединения аппаратуры высокочастотной связи через конденсаторы связи к линии электропередачи (ВЛ) напряжением 35 и 110 кВ. при организации каналов передачи информации и должен обеспечить эффективную передачу высокочастотных сигналов между линиями связи (высокочастотным кабелем) и ВЛ в рабочем диапазоне частот. Схема фильтра совместна с конденсатором связи образует электрический фильтр, который выполняет следующие функции:

- согласование входного сопротивления высокочастотного кабеля с балансовым сопротивлением линейного тракта в заданной полосе частот;
- заземление для токов промышленной частоты нижней обкладки конденсатора связи и обеспечение защиты персонала и аппаратуры от высокого напряжения ВЛ.

С 1987г. промышленность приступила к выпуску новых фильтров присоединения типов ФП-82 и ФПМ для организации высокочастотной связи по ВЛ 35-110кВ.

Особенностью данных фильтров является то, что

электрические схемы их выполнены по цепочечной схеме с равнодействующими чебышевскими характеристиками.

Фильтры с чебышевскими характеристиками обладают большой полосой пропускания при данных значениях конденсатора связи, благодаря чему значительно сокращается количество вариантов и схем выполнения фильтров присоединения по сравнению с ранее выпускаемыми. УФП-75, ФПУ. Так, если фильтр УФП-75 для работы с конденсатором связи емкостью 4,4 нФ имел 16 диапазонов частот и схем исполнения, чтобы перекрыть общий диапазон частот 36-600 кГц, то фильтр ФП-82 имеет всего два диапазона частот и перекрывает общий диапазон частот от 36 до 1000 кГц.

Фильтр присоединения ФП-82 разработан и выпускается вместо универсального фильтра присоединения УФП-75 и предназначен для присоединения аппаратуры связи и телемеханики любых типов к ВЛ 35-110 кВ по схеме "фаза-земля" через конденсаторы связи емкостью 4,4 нФ и 6,4 нФ и пропускает диапазон частот от 36 до 1000 кГц.

Фильтр присоединения ФПМ разработан и выпускается вместо фильтра ФПУ и предназначен для присоединения аппаратуры связи, телемеханики и защиты любых типов к линиям электропередачи напряжением 110, 220, 330, 500, 750 кВ и фазо-защитным трассам по схеме "провод-земля" через конденсаторы связи 2,2; 3,0; 3,2; 4,65; 7,0; 7,5; 17,5 нФ.

В данном проекте рассматривается только вариант исполнения фильтра с конденсатором связи 6,4 нФ для ВЛ 110 кВ.

Фильтр ФПМ необходимо использовать для организации канала высокочастотной связи по ВЛ 110 кВ в том случае, если требуется передать через него мощность высокочастотного сигнала более 20 Вт. Такой случай может быть при использовании усилителя мощности ЛУС-80.

Технические характеристики фильтров ФП-82 и ФПМ приведены в таблицах 4, 5, 6, 7.

Примечание: фильтр ФП-82-5 пропускает две полосы частот от 36 кГц до 115 кГц и от 320 до 580 кГц. Фильтр ФПМ не имеет условных обозначений вариантов исполнения и диапазон рабочих частот фильтра должен указываться в заказе.

При заказе фильтров необходимо указывать:

- а) для фильтра ФП-82: его модификацию и номер технических условий (например: фильтр ФП-82-1 ТУ 34-09-10918-85);
- б) для фильтра ФПМ: вид климатического исполнения, емкость конденсатора связи в пФ - в числителе, полосу пропускания в кГц - в знаменателе, рабочую и номер технических условий (например: ФПМУ1 -  $\frac{6400}{36-255}$  АТГ2.140.053 ТУ).

Номинальное сопротивление фильтров ФП-82 и ФПМ со стороны линии - 450 Ом. Номинальное сопротивление фильтров ФП-82 и ФПМ со стороны кабеля - 75 Ом.

Номинальная суммарная мощность сигналов

от передатчиков.

а) фильтр ФП-82 - 20 Вт;

б) фильтр ФПМ - 100 Вт.

Затухание несогласованности фильтров ФП-82-1, ФП-82-2, ФП-82-3, ФП-82-4 и ФПМ со стороны линии не менее 12 дБ. Допускается уменьшение затухания несогласованности на частотах, отстоящих на 10% от края полосы пропускания, до 10 дБ.

Гарантированное затухание несогласованности фильтра ФП-82-5 - 10 дБ.

Рабочее затухание фильтров ФП-82-1, ФП-82-2, ФП-82-3, ФП-82-4 и фильтра ФПМ не более 1,3 дБ.

Допускается увеличение затухания на частотах, отстоящих на 10% от края полосы до 1,7 дБ.

Рабочее затухание фильтра ФП-82-5 не более 2 дБ в каждой полосе частот.

Результаты экспериментальной проверки показали, что фильтры ФП-82-1, ФП-82-2, ФП-82-3 и ФП-82-4 можно использовать с нерасчетными конденсаторами.

Фильтр ФП-82-1 с конденсатором связи  $C_{св} = 6,4$  нФ имеет полосу пропускания от 28 кГц до 85 кГц.

Затухание несогласованности в этой полосе не менее 12 дБ, а рабочее затухание не более 1,3 дБ.

Фильтр ФП-82-2 с конденсатором связи  $C_{св} = 6,4$  нФ имеет полосу пропускания от 42 до 1000 кГц. Затухание несогласованности в этой полосе не менее 12 дБ, а рабочее затухание не более 1,3 дБ.

Фильтр ФП-82-3 с конденсатором связи  $C_{св} = 4,4$  нФ имеет полосу пропускания от 50 до 300 кГц.

Затухание несогласованности в этой полосе

не менее 11 дБ, а рабочее затухание не более 1,3 дБ. Фильтр ФП-ВЭ-4 с конденсатором связи Скс = 4,4 нФ имеет полосу пропускания от 55 до 1000 кГц. Затухание несомоспособности в этой полосе не менее 11 дБ, а рабочее затухание не более 1,3 дБ.

### б. Рекомендации по выбору высокочастотных загрядителей

Загрядитель представляет собой высокочастотный фидер, который включается в рассечку провода высокочастотной линии электропередачи для предотвращения потерь высокочастотного сигнала при организации высокочастотной связи по ВЛ.

Загрядитель любого типа состоит из параллельно соединенных между собой реактора, элемента настройки и разрядника. Реактор загрядителя представляет собой катушку индуктивности с естественным воздушным охлаждением, по которой протекает ток промышленной и высокой частоты.

Элемент настройки совместно с реактором обеспечивает широкочастотную настройку в пределах одного из диапазонов частот загрядждения, указанных в табл. 8:

Разрядник служит для защиты элемента настройки высокочастотного загрядителя от перенапряжений, возникающих в линии электропередачи. Электрическая схема загрядителя и схема его включения в линию электропередачи приведены на чертежах ЭП-023 — лист 1, 2.

Загрядители предназначены для работы на открытом воздухе при температуре окружающей

среды от минус 45°C до плюс 40°C, относительной влажности (среднемесячной) 80% при +20°C и высоте над уровнем моря 1000 м.

Окружающая среда должна соответствовать атмосфере типа II по ГОСТ 15150-69.

Загрядители устанавливаются на конденсаторах связи типа СМН (СМНБ), а также могут быть установлены на опорных изоляторах или монтироваться путем подвеса за рым-болт или сергу (ВЗ-630).

### 5.1 Технические характеристики загрядителей серии ЗВС

Загрядители серии ЗВС выпускаются следующих типов:

- ЗВС-100-0,5У1 с элементом настройки ЗН-1;
- ЗВС-200-0,5У1 с элементом настройки ЗН-II;
- ЗВС-400-0,25У1 с элементом настройки ЗН-III-0;

В загрядителях типа ЗВС применена новая конструкция реактора — спиральная. Токопроводящим проводником реактора является пакет лент из неокисленного алюминия с прокладками изоляционного материала. Высота силовой обмотки соответствует ширине алюминиевых лент и равна 60 мм.

Загрядитель ЗВС-400-0,25У1 имеет два реактора по 0,5 мГ (на 200 А), выполненных из 3-х лент толщиной 1,5 мм. Количество витков в каждом реакторе 29,5.

В качестве изоляции между алюминиевыми лентами и витками обмотки применена стеклоткань.

типа АЭСБ-У шириной 92 мм.

Силовая катушка покрыта несколькими слоями стеклоткани и пропитана электроизоляционным компаундом, после термообработки которого образуется монолитная и механически прочная конструкция, которая делает работу заградителя нечувствительной к инею, гололеду.

Сочетание спиральной намотки реактора с использованием твердой изоляции между слоями витка и витками обеспечивает повышенную электродинамическую стойкость заградителя.

Заградители серии ЗВС допускают как вертикальную подвеску на портале, фазном проводе и опоре линии электропередачи, так и вертикальную установку на конденсаторе связи или опорных изоляторах. Узел подвески заградителей должен выдерживать разрывные усилия, вдвое превышающее массу заградителя плюс 200 кг.

Средний срок службы заградителей не менее 12 лет. Заградители ЗВС-100-0.5У1 и ЗВС-200-0.5У1 оснащены универсальными элементами настройки ЭН-I и ЭН-II. Элементы настройки отличаются рабочим напряжением конденсаторов.

Универсальные элементы настройки позволяют осуществить настройку заградителей по схемам:

- двухконтурной поласной;
- одночастотной резонансной;
- одноконтурной поласной.

Соединенные нужным образом магазины конденсаторов С0-С1 и С2 подключаются к клеммам коммутационной панели согласно приведенным

чертежам.

Каждый из одинаковых блоков индуктивности состоит из трех катушек, размещенных на общей оси и снабженных коммутационной панелькой.

В зависимости от необходимого значения индуктивности (табл. 10) на ее панельке накладываются перемычки.

Набор необходимой емкости осуществляется по указаниям, приведенным в заводской документации.

Магазин сопротивлений  $R_n$  представляет собой цепочку последовательно включенных резисторов, обеспечивающих установку точного значения сопротивления нагрузки. Подбор нужного сопротивления осуществляется закорачиванием отдельных резисторов.

Заградитель ЗВС-400-0.25У1 оснащен универсальным элементом настройки ЭН-II-а.

Элемент настройки состоит из трех магазинов конденсаторов (С1, С2, С3), двух одинаковых блоков индуктивностей ( $L_{2a}$ ,  $L_{2b}$ ) магазина сопротивлений ( $R_n$ ) и двух разрядников ( $F_{V1}$ ,  $F_{V2}$ ). Первые два магазина конденсаторов используются для настройки первого контура (совместно с  $L_1$ ), а магазин С3 - для настройки второго контура (совместно с  $L_2$ ).

В табл. 8 приводятся рекомендуемые полосы заграждения для заградителей серии ЗВС с универсальными элементами настройки при двухконтурной поласной схеме и схеме ФВ4. Заградители серии ЗВС с универсальными элементами настройки можно

настроить на бранные жеромые полосы заграждения, предварительно рассчитав параметры элемента настройки.

Пример записи обозначения заградителя с номинальным током 180А, с номинальной индуктивностью реактора 0,5 мГн при его заказе и в документации другого изделия:

ОКП 6657446400 Заградитель высокочастотный ЗВС-100-0,5У1 ТУ 34-28-10396-82.

Методика расчета высокочастотных параметров заградителей серии ЗВС по двухконтурной схеме

При заданной нижней границе полосы активного заграждения ( $f_1$ ) и расчетных значений  $L_1$  и  $R_{зв.реч}$  определяется верхняя граничная частота ( $f_2$ ) полосы заграждения:  $f_2 = \frac{q \cdot f_1}{q - f_1}$ , (1)

где:  $q = \frac{R_{зв.реч}}{6,28 L_1 \text{ псч}}$ ; (2)

$R_{зв.реч}$  — заданное расчетное значение активного сопротивления заградителя;

$L_1 \text{ псч}$  — расчетное значение индуктивности реактора.

Средняя частота полосы заграждения определяется по формуле:

$$f_m = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \quad (3)$$

При заданной средней частоте полосы заграждения и расчетных значениях  $L_1 \text{ псч}$  и  $R_{зв.реч}$  расчетные границы полосы определяются как:

$$f_{1,2} = f_m \frac{\sqrt{4 \cdot (1 + f_m^2) \pm 1 + f_m^2}}{2} \quad (4)$$

$$T = \frac{6,28 L_1 \text{ псч}}{R_{зв.реч}} \pm \frac{1}{q} \quad (5)$$

Расчетная емкость первого контура ( $C_1 \text{ псч}$ ):

$$C_1 \text{ псч} = \left( \frac{1000}{6,28 f_m} \right)^2 \cdot \frac{1000}{L_1 \text{ псч}} \quad (6)$$

В схему включается фактическая емкость  $C_1 \text{ ф}$ :

$$C_1 \text{ ф} = C_1 \text{ псч} - C_{\text{собет}}, \quad (7)$$

где  $C_{\text{собет}}$  — собственная емкость силовой катушки.

Расчетная емкость ( $C_2$ ) и индуктивность ( $L_2$ ) второго контура:  $C_2 = 1000 L_1 \left( \frac{1000}{R_{зв.реч}} \right)^2$ ; (8)

$$L_2 = \left( \frac{1000}{6,28 f_m} \right)^2 \cdot \frac{1000}{C_2}; \quad (9)$$

Фактическое сопротивление нагрузки ( $R_{нф}$ ) определяется, как:

$$R_{нф} = R_{зв.реч} - Z_{L_2} \quad (10)$$

где  $Z_{L_2}$  — сопротивление потерь в катушке, которое определяется:  $Z_{L_2} = \frac{6,28 f_m \cdot L_2}{Q_2}$ , (11)

где  $Q_2$  — добротность катушки  $L_2$  (принимается равной 100).

При точной настройке контуров фактическое минимальное сопротивление в полосе заграждения ( $R_{зв.ф}$ ) можно определить на частоте  $f_m$ , как:

$$R_{зв.ф} = \frac{R_{зв.реч}}{1 + R_{зв.реч}^2 \cdot \frac{6,28^2 f_m^2 L_1 Q_1}{1000}} \quad (12)$$

где  $L_1$  — индуктивность реактора,

$Q_1$  — добротность реактора на частоте.

(для ЗВС-100-0,5 —  $Q = 25$ ,

для ЗВС-200-0,5 —  $Q = 40$ ).

Во всех приведенных формулах:  $f$  — кГц,  $C$  — пФ,  $L$  — мГн,  $R$  — Ом.

При использовании заградителей ЗВС-100-0,5 и ЗВС-200-0,5 на самый нижний диапазон частот необходима добавочный блок индуктивностей ( $L_{доб.}$ )

## 5.2. Технические характеристики высококачастотного заградителя ВЗ-630-0,5У1

Для распределительных сетей 35-110 кВ из заградителей серии ВЗ используется только заградитель типа ВЗ-630-0,5У1 с элементом настройки ЗНУ-0,5-40.

Заградитель состоит из параллельно соединенных между собой реактора, элемента настройки и разрядника.

Обмотка реактора выполнена многожильным алюминиевым проводом для исполнения У1. Наматка катушки производится в один ряд на рейки, связанные между собой верхней и нижней крестовинами.

На нижней крестовине имеются две скобы для крепления заградителя к изолирующим опорам. На верхней крестовине имеются серьги для подъема и подвески заградителя на портале подстанции.

Система подвески заградителя рассчитана на разрывное усилие, вдвое превышающее массу заградителя плюс 200 кг.

Для электрического подсоединения заградителей в линию электропередачи служат контактные пластины - верхняя и нижняя, которые сдвинуты относительно друг друга на угол 180°.

Контактные пластины выдерживают изгибающее усилие 1000 Н.

Элемент настройки совместно с реактором обеспечивает широкополосную настройку в пределах одного из диапазонов частот заграждения,

указанных в табл. 8.

Заградитель предназначен для работы на открытом воздухе при температуре окружающей среды от минус 45°С до плюс 40°С, относительной влажности [среднемесячной] 80% при +20°С, высоте над уровнем моря 1000 м. Окружающая среда должна соответствовать атмосфере II ГОСТ 15150-69.

Заградитель должен выдерживать следующие механические нагрузки:

- толщина галаледа - 2 см;
- скорость ветра на высоте 10 м при отсутствии галаледа - 35 м/с;
- при наличии галаледа - 15 м/с;

Заградители изготавливаются для установки на изолирующих опорах и для подвески на конструкциях линии электропередачи.

Срок службы заградителей 20 лет. Срок службы элемента настройки - 12 лет.

Заградители изготавливаются заводом на один из диапазонов частот, указанных в табл. 8.

Основные параметры заградителя приведены в табл. 9.

Каждый заградитель поставляется с элементом настройки универсальным ЗНУ-0,5-40. В зависимости от диапазона частот элемент настройки выполняется по различным схемам, которые приведены на чертежах ЗП-04.

Пример записи обозначения заградителя с номинальным током 630 А, с номинальной индуктивностью заградительного реактора 0,5 мГн, с полосой частот

ТМД 407-0-169.87 ПЗ

Лист  
9

заграждения 35-42 кГц при его заказе и в документации другого изделия:

„ОКП 3414291351. Заградитель высокочастотный ВЗ-630-0,5У1, диапазон частот заграждения 35-42 кГц, ТУ16-521.279-81“.

### 5.3. Выбор заградителя по основным параметрам

Заградители характеризуются следующими допустимыми параметрами протекающими через них токов (таковыми параметрами):

$I_{рм, А}$  - максимальный рабочий ток (длительный), протекание которого через силовую катушку заградителя не вызывает его перегрева, выше предусмотренного ГОСТ 8024-84

$I_{рп, А}$  - рабочий ток в режиме перегрузки, протекание которого через силовую катушку заградителя в течение обозначенного времени не вызывает его перегрева выше предусмотренного ГОСТ 8024-84

$I_{с, кА \cdot с}$  - ток термической стойкости заградителя односекундный, установившийся ток короткого замыкания в линии, протекание которого через силовую катушку заградителя в течение 1 секунды не вызывает его перегрева выше предусмотренного ГОСТ 8024-84

$I_{д, кА макс.}$  - ток электродинамической стойкости заградителя - амплитуда максимально допустимого ударного тока короткого замыкания линии, протекание которого через силовую катушку заградителя в течение первого полупериода

после возникновения тока короткого замыкания в линии, не вызывает остающихся деформаций силовой катушки.

Линия электропередачи, для которой выбирается заградитель, характеризуется следующими основными параметрами:

$I_{рм, А}$  - максимальный рабочий ток в фазном режиме линии, при ее номинальном режиме.

$I_{п, А}$  - рабочий ток в фазном режиме линии при предусмотренном для нее режиме перегрузки;

$I_{с, кА}$  - установившийся ток короткого замыкания в месте врезки заградителя

$I_{у, кА макс.}$  - амплитуда ударного тока короткого замыкания.

Для ориентировочных расчетов можно считать  $I_{у} = 2,55 I_{с}$ .

Заградитель данного типа может быть использован на данной линии, если удовлетворяются условия:

$$I_{рм} \geq I_{рм макс}$$

$$I_{с} \geq I_{с макс} \sqrt{t_{ф}}$$

$$I_{д} \geq I_{у}$$

При упрощенном расчете  $t_{ф}$  - время в секундах от начала короткого замыкания до его отключения.

Если заградители по параметрам устойчивости не будут удовлетворять приведенным выше условиям, необходимо применять заградители с большими токами стойкости, например ВЗ-630.

## 5.4. Пример выбора элементов обработки и присоединения

Схема высокочастотных каналов связи и телемеханики по сети напряжением 35 кВ приведена на чертеже ЭП-05.

ВЧ каналы организуются между подстанциями 35/10 кВ №1 и №2 и диспетчерским пунктом РЭС при подстанции №3 на аппаратуре СПИ 122С и СПИ 244. Необходимо выбрать аппаратуру обработки и присоединения.

Рабочие частоты каналов:

№1  $\frac{204-208}{364-368}$  кГц

№2  $\frac{200-204}{360-364}$  кГц

Заградители выбираем по номинальному рабочему току и току короткого замыкания.

Результаты выбора заградителей по токам приведены в табл. 11.

Заградители  $L_1, \dots, L_n$  должны закрывать полосы каналов №1 и №2.

В таблице 12 даны значения активной составляющей сопротивления заградителей на рабочих частотах канала и номера чертежей проекта, на которых приведены соответствующие характеристики.

На каналах №1 и №2 используются конденсаторы связи типа СМГ-66/√3-4,4У1 и фильтры присоединения типа ФП-82-2. Рабочие параметры фильтров присоединения приведены в таблице 13.

Рабочие параметры заградителей и фильтров присоединения используются при расчете затухания высокочастотных каналов связи.

## 6. Рекомендации по выбору варианта установки аппаратуры обработки и присоединения

На подстанциях КТП-35 Мытищинского электро-механического завода аппаратура ВЧ обработки и присоединения устанавливается на блоке приема ВЛ 35 кВ (чертеж ЭА-08).

При необходимости ВЧ обработки трех фаз (одновременно) или средней и крайней фазы установка аппаратуры для средней фазы выполняется на отдельной стойке (чертеж ЭА-01).

На подстанциях КТПБ (М) 35...110 аппаратура ВЧ обработки устанавливается на блоках беспараметрического приема 35 и 110 кВ. Номенклатура блоков приема и ВЧ связи КТПБ (М) приведена в таблицах 14, 15.

Установочные чертежи блоков приема и ВЧ связи КТПБ (М) приведены в заводской документации. Количество блоков ВЧ связи указывается в опросном листе на КТПБ (М).

На подстанциях некомплектной поставки и на действующих подстанциях аппаратура ВЧ обработки устанавливается на отдельной стойке железобетонной.

Заградители типов ЗВС-100-0,5У1, ЗВС-200-0,5У1 и ЗВС-400-0,25У1 устанавливаются на

конденсаторов связи.

Заградители типа ВЗ-630-0,5 устанавливаются только на конденсаторах связи 110 кВ (чертежи ЗЛ-0,5, ЗЛ-0,5). Опорная установка ВЗ-630-0,5 на конденсаторах связи 35 кВ не допускается.

При портальном приёме ВЛ 35 и 110 кВ заградители могут подвешиваться на портале ОРУ (чертеж ЗЛ-13).

Предусмотрена установка заградителей на опорных изоляторах (чертежи ЗЛ9: ЗЛ12).

Корпуса аппаратуры присоединения и металлоконструкции для ее установки подлежат заземлению путем подключения к контуру заземления подстанции стальной полосой сечением 30×4 мм.

В материалах по проектированию аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВЧ каналов связи предусмотрено несколько видов установки аппаратуры:

Установка на отдельной столбчатой ж/б бетонной стойке УСО-1А по типовому проекту 3.407-102.

Установка на приемном портале ВЛ 35 кВ Митынского электромеханического завода.

Подвеска аппаратуры ВЧ заградителей на траверсе портала. Общие виды установок аппаратуры даны на чертежах ЗЛ-01: ЗЛ-13.

Строительная часть дана на листах, защищенных индексом АС.

Металлические изделия (марки и детали) даны на листах, защищенных индексом АСИ.

Аппаратуру обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ предусмотрено устанавливать в районах, где

расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - ниже минус 40°C; Нормативный скоростной напор ветра 55 м/сек (IV ветровой район) и гололед С = 20 мм (IV район по гололеду).

Как правило, установку железобетонных стоек УСО-1А следует проводить в сверленные столбаны (если позволяют геологические условия) с тщательным послойным трамбованием обратки засыпкой.

Расчет оснований следует проводить, пользуясь таблицей 1Б, где даны момент, действующий на урбле поверхности земли, и вертикальная сила от собственного веса стойки и оборудования. При подсчете вертикальной силы учтена масса гололеда на проводе с длиной 20 м. При подборке материалов для проектирования следует учитывать:

Климатический район строительства, в связи с чем:

- дать рекомендации по морозостойкости бетона;
  - подобрать для марки стали ВСтЗ необходимую категорию (1:6), а также степень ее раскисления (кп, пс, сп);
  - рассчитать основания под фундамент.
- Изготовление металлоконструкций производить в соответствии со СНиП III-18-75. Правила производства и приемки работ. Все сварные работы проводить электродами Э42 и Э42А.

Металлические конструкции строительной части должны иметь защитное покрытие в соответствии со СНиП 2.03.11-85.

Рекомендуется защитное покрытие выполнять по СНиП 2.03.11-85. ГОСТ 5631-79 в 2 слоя.

Таблица 1

Основные параметры конденсаторов связи по ГОСТ 15581-80

Обозначение типоразмерного конденсатора	Номинальное напряжение (действующее значение), кВ	Номинальная частота, Гц	Наибольшее рабочее напряжение (действующее значение), кВ	Номинальная емкость нФ	Предел отклонения емкости, %	Длина пути сигнала, мм
СМП-66/√3-4,4У1 СМПБ-66/√3-4,4У1	66/√3	50,60	44,0	4,4	+10-5	95
СМПБ-66/√3-4,4У1 СМПБ-66/√3-4,4У1						145
СМП-110/√3-4,4У1 СМПБ-110/√3-4,4У1	110/√3	50,60	78,0	6,4	+10-5	205
СМПБ-110/√3-4,4У1 СМПБ-110/√3-4,4У1						285

Таблица 2

Габаритные размеры и масса конденсаторов связи

Обозначение типоразмерного конденсатора	Номер чертежа по ГОСТ 15581-80	Размеры, мм		Количество отверстий	Масса, кг
		Н	Д		
СМП-66/√3-4,4У1 СМПБ-66/√3-4,4У1	2	1300±22	280-13	8	106±12 122±13
СМПБ-66/√3-4,4У1 СМПБ-66/√3-4,4У1					
СМП-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1	5	1345±22	330-43	7	106±12 122±13
СМПБ-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1					
СМП-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1	2	1580±27 1990±27	330-43	8	190±20 230±24
СМПБ-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1					
СМП-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1	5	1625±27 1835±27	330-43	7	190±20 230±24
СМПБ-110/√3-6,4У1 СМПБ-110/√3-6,4У1					

Таблица 3

Коды ОКП конденсаторов связи

Обозначение типоразмерного конденсатора	Вид поставки	Код ОКП
СМП-66/√3-4,4У1	Нх экспорт	34 1463 1024 34 1463 1068
СМПБ-66/√3-4,4У1	Нх экспорт	34 1463 1046 34 1463 1071
СМПБ-66/√3-4,4У1	Нх экспорт	34 1463 1025 34 1463 1069
СМПБ-66/√3-4,4У1	Нх экспорт	34 1463 1047 34 1463 1072
СМП-110/√3-6,4У1	Нх экспорт	34 1463-1021 34 1463 1073
СМПБ-110/√3-6,4У1	Нх экспорт	34 1463 1053 34 1463 1075
СМПБ-110/√3-6,4У1	Нх экспорт	34 1463 1022 34 1463 1074
СМПБ-110/√3-6,4У1	Нх экспорт	34 1463 1056 34 1463 1076

Условное обозначение:

Нх - для нужд народного хозяйства.

ТМН 407-0-169.87 ПЗ

13

Таблица 4  
Габаритные размеры и масса фильтров ФП-82 и ФПМ

Тип фильтра	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса кг
ФП-82	450	310	355	8,7
ФПМ	267	217	490	11

Таблица 5  
Размеры для установки фильтров ФП-82 и ФПМ

Тип фильтра	Диаметр отверстий для крепления, мм	Расстояние между отверстиями	
		по длине, мм	по высоте, мм
ФП-82	16	276	—
ФПМ	10	230 ± 2	310 ± 2

Таблица 6  
Диапазоны рабочих частот фильтров ФП-82, ФПМ

Тип фильтра	Модификация	Конденсатор связи КФ	Напр. ВЛ кВ	Диапазоны частот кГц	Номер чертежа
ФП-82	ФП-82-1	4,4	35	36 ÷ 89	ЭП-02 лист 2
	ФП-82-1	6,4	110	28 ÷ 89	ЭП-02 лист 2
	ФП-82-2	4,4	35	57 ÷ 1000	ЭП-02 лист 3
	ФП-82-2	6,4	110	40 ÷ 1000	ЭП-02 лист 3
	ФП-82-3	6,4	110	36 ÷ 280	ЭП-02 лист 4
	ФП-82-3	4,4	35	50 ÷ 300	ЭП-02 лист 4
	ФП-82-4	6,4	110	40 ÷ 1000	ЭП-02 лист 5
	ФП-82-4	4,4	35	50 ÷ 1000	ЭП-02 лист 5
	ФП-82-5	4,4	35	(36 ÷ 115) (320 ÷ 580)	ЭП-02 лист 6
	ФПМ	6,4 6,4	110 110	36 ÷ 255 57 ÷ 1000	ЭП-02 лист 1 ЭП-02 лист 1

Таблица 7  
Коды ОКП фильтров ФП-82, ФПМ

Тип фильтра	Модификация	Код ОКП	Контрольное число
ФП-82	ФП-82-1	665744210	04
	ФП-82-2	665744220	02
	ФП-82-3	665744230	00
	ФП-82-4	665744240	09
	ФП-82-5	665744250	07
ФПМ	—	6657447300	—

Таблица 8  
Диапазоны рабочих частот заградителей

Тип заградителя	Диапазон частот, кГц	Частота настройки, кГц	Средняя длина волны, м	Средняя длина волны, м	Номер чертежа
ДЕЛОНТ ДОННЕТ ТАВ ТАВОНТ 024604		f <sub>0</sub> , кГц	λ <sub>0</sub> , м	λ <sub>0</sub> , м	
1	2	3	4	5	6
38С-100- -0,5 У1	37,7-46,8	42,0	578	500	ЭП 04 лист 1
	44,8-58,5	51,2	578	510	ЭП 04 лист 1
	50,6-68,8	59	583	520	ЭП 04 лист 2
	63,7-95,5	78	586	540	ЭП 04 лист 2
	80,0-137,8	105	588	560	ЭП 04 лист 3
	110,4-263,6	170,9	593	575	ЭП 04 лист 3
38С-200- -0,5 У1	191,0-600	191,0	600	600	ЭП 04 лист 4
	37,7-46,8	42	578	530	ЭП 04 лист 4
	44,8-58,5	51,2	583	545	ЭП 04 лист 5
	50,6-68,8	59	586	550	ЭП 04 лист 5
	63,7-95,5	78	587	565	ЭП 04 лист 6

**УДК 62-50:62-75**

1	2	3	4	5	6
3BC-200- 0,541	80,0-137,8 110,4-263,6 191,0-600	105 170,9 191,0	588 593 600	575 585 600	3104 Aucm7 3104 Aucm7 3104 Aucm7
3BC-400- -0,2541	99-119 114-146 140-197 175-582 258-634 320-1000	108,4 128,6 164,9 222 400 579	642 642 642 642 642 642	500 500 500 500 500 600	3104 Aucm8 3104 Aucm8 3104 Aucm9 3104 Aucm9 3104 Aucm9 3104 Aucm10
83-630- -0,541	36-42 40-48 47-60 59-82 74-118 100-200 160-1000	39,5 44,5 50 70,9 95,9 144 200	800 800 800 800 800 800 800	630 630 630 630 630 630 630	3104 Aucm11 3104 Aucm11 3104 Aucm11 3104 Aucm12 3104 Aucm12 3104 Aucm12 3104 Aucm12

**УДК 62-50:62-75**

№ п/п	1	2	3	4	5	6
4	Ударный ток короткого замыкания (электродинамической стойкости)	КА	12,75	25,5	25,5	41
5	Потери энергии на промышленной частоте при номинальном рабочем токе при температуре +20°C	Вт	140	620	1000	5000
6	Масса	кг	40	65	120	153
7	Габаритные размеры - высота с узлом подвеса - диаметр стальной катушки	мм	590  550	590  300	830  800	1436  1060

**Таблица 10**

**УДК 62-50:62-75**

№ п/п	мг	Перемычки на клеммах блока индуктивности
1	2	3
1	0,020	1-2-4-6-7 3-5-8-9
2	0,070	1-2-5-7 3-4-8-9
3	0,095	1-4-8 3-7 3-5-9
4	0,136	1-2-4 3-8 5-7-9
5	0,155	1-4 5-9
6	0,192	1-2-6-8 3-4-7-9
7	0,230	1-4-8 3-7 2-6-9

**Ταβλιца 9**

### Основные технические параметры заградителей

№ п/п	Технические параметры	Ед.и. изм.	Тип заградителей			
			ЗБС-100- 0,541	ЗБС-200- 0,541	ЗБС-400- 0,541	ЗБ-630- 0,541
	1	2	3	4	5	6
1	Номинальный ди- стелный рабочий ток	A	100	200	400	630
2	Номинальная индук- тивность на пра- воушней частоте 30 Гц	мГн	2,5	0,5	0,25	0,5
3	Номинальный ток тепловой стой- кости в течение	с	5,0	10,0	10,0	16,0

TMN 407-Q-169.87

73

15

Продолжение таблицы 10

1	2	3
8	0,296	1-4 3-5-7 2-6-8-9
9	0,335	1-2-4 3-5-8 5-7-9
10	0,403	1-2-4-7 3-5-8-9
11	0,457	1-4-7 6-8-9
12	0,535	1-4-6-8 3-5-7 3-8
13	0,630	1-6-7 2-4-8 3-9
14	0,698	1-2-4 6-7 3-8-9
15	0,752	1-2-7 3-4 5-8-9
16	0,808	1-4-7 3-6-8 2-9
17	0,852	1-2-8 3-4-7 6-9
18	0,853	1-3-7 3-4-8 5-9
19	1,110	1-2-4-6 3-5-7 8-9
20	1,111	1-3-4-6 2-5-7 8-9
21	1,290	1-7 8-9
22	1,430	1-3-5 3-4-8 7-9
23	1,611	1-2-7 3-4-8 6-9
24	1,741	1-3 2-4-6-5-8 7-9
25	1,780	1-3 2-4-6-5-7 8-9
26	1,841	1-2 3-4-5-8 7-9
27	1,918	1-7 2-5-3-4-8 6-9
28	2,013	1-2 3-8-5-7 4-9
29	2,188	1-2-4 3-5-7 8-9
30	2,320	1-2 3-7 4-9
31	2,480	1-4 6-7 8-9
32	3,019	1-2 3-4-5-7 8-9
33	3,989	1-2 3-4-6-7 8-9
34		1-9

Таблица 11

Выбор высококачественных сгерадителей

Поз. обознач. сгерадителя	Технические параметры ВЛ35-В					Тип сгеради- теля	Технические параметры сгерадителей		
	Гр. макс. А	Гр. макс. А	Эр. С	Гр. макс. А	Гр. макс. А		Гр. макс. А	Гр. макс. А	Гр. макс. А
L <sub>1</sub>	30	1,3	2,5	2,1	3,3	38С-100	100	5	12,75
L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	80	1,5	2	2,1	3,8	38С-100	100	5	12,75
L <sub>4</sub>	150	1,8	1	1,8	4,6	38С-200	200	10	25,5

Таблица 12

Рабочие параметры сгерадителей

Поз. обозначение сгерадителя	Тип сгерадителя	Среднестатистическая $\bar{P}_r$ , Вт на частотах кГц		№ чертежа проекти
		200-208	360-368	
L <sub>1</sub> ...L <sub>3</sub>	38С-100	600	700	ЭП-04 лист 4
L <sub>4</sub>	38С-200	650	740	ЭП-04 лист 7

Таблица 13

Рабочие параметры фильтров присоединения

Поз. обозначение фильтра присоеди- нения	Тип фильтра присоединения	Аналог, дБ на частотах, кГц		№ чертежа проекти
		200-208	360-368	
Z <sub>1</sub> ...Z <sub>4</sub>	ФП-82-2	12/0,7	12/0,7	ЭП-02 лист 3

ТМН 407-0-169.87

ПЗ

Лист  
16

Таблица 14

Блоки приема и ВЧ связи подстанции КТПБ (м)  
блоки 35 кВ

Схема электрических соединений	Конструктивное изображение	Тип	Масса, кг
		Б35-53/1,0-К630А-У1 2379 Б35-53/1,0-К630Б-У1 2925 Б35-53/1,0-К630А-ХА1 2510	
		Б35-56/1,0-К630А-У1 2200 Б35-56/1,0-К630Б-У1 2166 Б35-56/1,0-К630А-ХА1 2345	
		Б35-57/1,0-К630А-У1 2619 Б35-57/1,0-К630Б-У1 3520 Б35-57/1,0-К630А-ХА1 2781	

Таблица 15

Блоки приема и ВЧ связи подстанции КТПБ (м)  
блоки 110 кВ

Схема электрических соединений	Конструктивное изображение	Тип	Масса, кг
		Б110-84/2-1250А-УХА1 557 Б110-84/2-1000Б-У1 674	
		Б110-85/1,0-1250А-УХА1 557	
		Б110-90-А-УХА1 45	
		Б110-93А-УХА1 108 Б110-93Б-У1 108	

Таблица 16

Нагрузки на фундамент при различных схемах  
установки аппаратуры обработки и присоединения  
ВЛ 35-110 кВ для ВЛ каналов связи

Схема		ЗН-01	ЗН-02	ЗН-03	ЗН-04 ЗН-07	ЗН-05 ЗН-06	ЗН-08	ЗН-09	ЗН-10	ЗН-11	ЗН-12
Q	мг кН	5,2	6,2	6,3	5,7	11,0	5,2	8,0	6,3	8,8	7,0
	кгс	0,52	0,62	0,63	0,57	1,1	0,52	0,8	0,63	0,88	0,7
мг кгс	Q кН	13,0	14,0	15,0	12,5	16,0	13,0	11,0	12,0	10,5	12,5
	(тс)	1,3	1,4	1,5	1,25	1,6	1,3	1,1	1,2	1,05	1,25

Ветровая нагрузка

$$q_p = q_n \cdot K \cdot C_x \cdot H$$

$K$  - коэффициент по высоте = 1,0

$C_x$  - aerodynamic coefficient = 1,4

$H$  - коэффициент перергузки = 1,3

$$q_p = 55 \cdot 1,4 \cdot 1,3 = 100 \text{ даН/м}^2$$

Коэффициент перергузки по ветровой нагрузке  
оборудования = 1,1.

Схема электрическая фильтра присоединения  
ФПМ <sup>8400</sup> 36-255

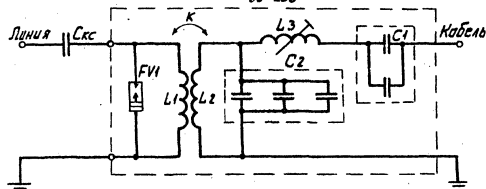


Схема электрическая фильтров присоединения  
ФП-82-1, ФП-82-2, ФП-82-3, ФП-82-4

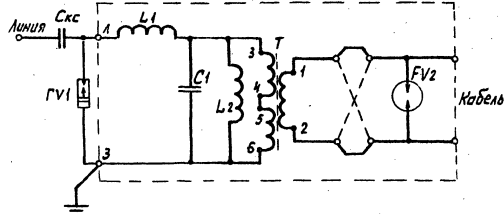


Схема электрическая фильтра присоединения  
ФПМ <sup>8400</sup> 51-1000

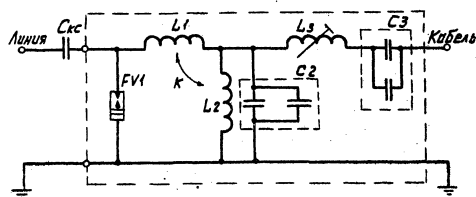
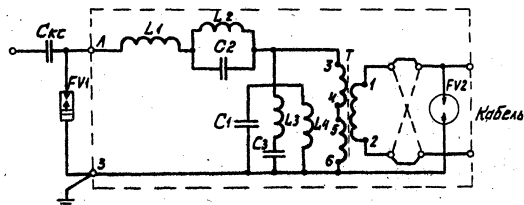


Схема электрическая фильтра присоединения  
ФП-82-5



ТМН 407-0-169.87 ЭП-01

Нач. отд. Кузнецов  
Н. канд. Сидорова  
Г.И.П. Чудов  
Рук. гр. Яковлев  
Ст. инж. Евдокимов

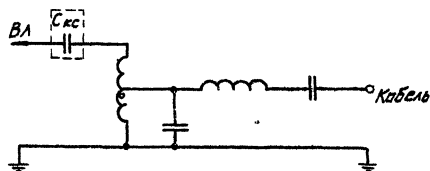
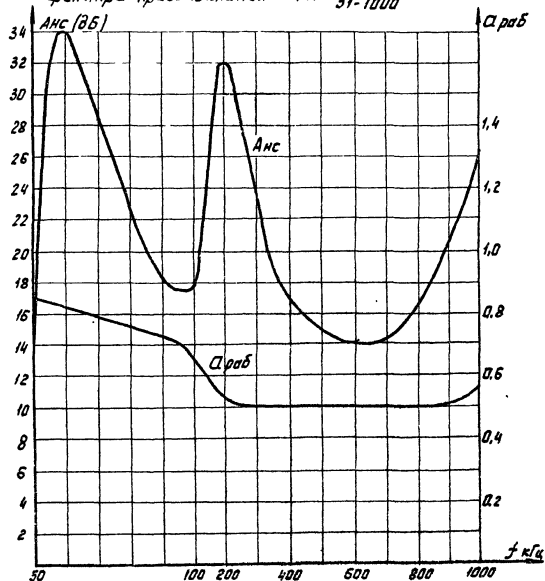
Фильтры присоединения  
Схемы электрические  
принципальные

Студия Лист Листов  
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ  
Москва

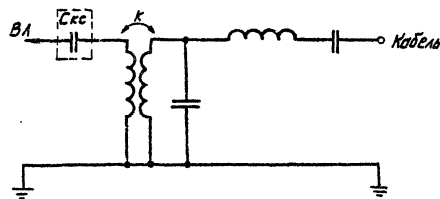
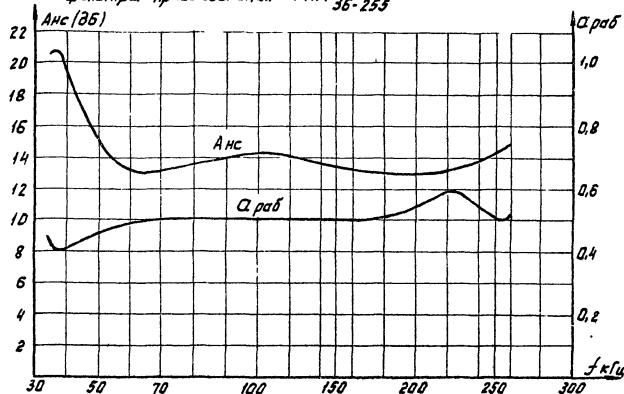
407-0-169.87

Имя, и.о. подп. Подп. и дата Взам. инв. №

Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФПМ 31-1000

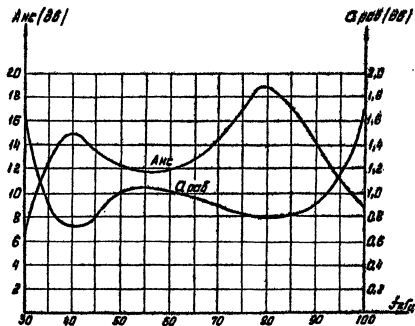


Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФПМ 36-255

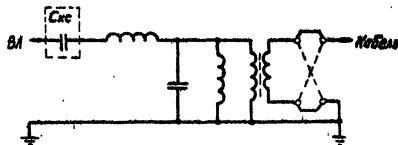
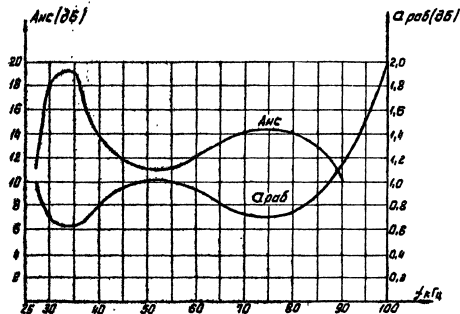


				ТМ 407-0-100.87 ЭП-02		
Наименование	Книжки	Лист	Листов	Фильтры присоединения Частотные характеристики и схемы электрические		
Исполнитель	Синицын	Лист	Листов			
Ген. пр.	Чирков	1	6	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва		
Ст. инж.	Евдоким	Лист	Листов			

Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-1.  
(диапазон частот 35-89 кГц,  $C_{ккс} = 4400$  пФ)



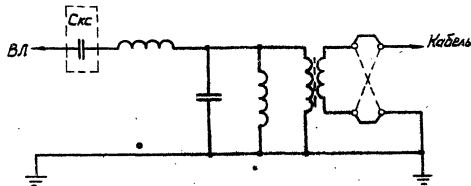
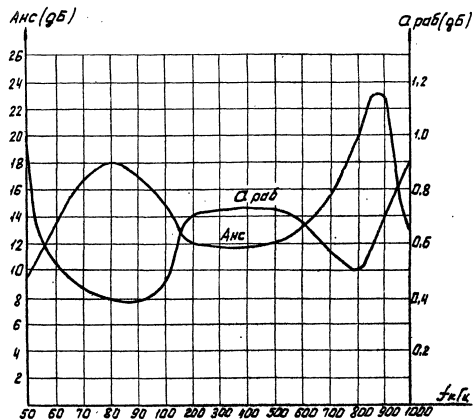
Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-1 ( $C_{ккс} = 6400$  пФ)



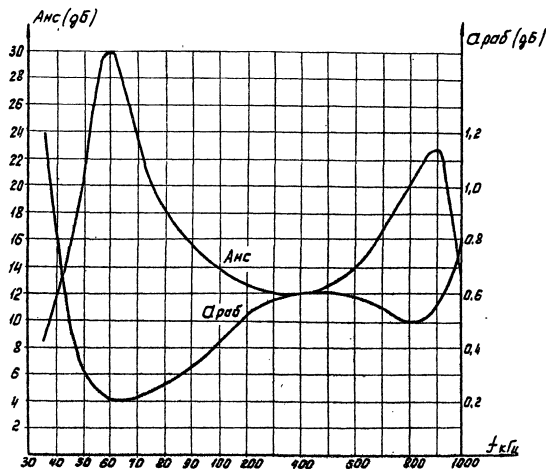
ТМН 407-0-169.87 9П-02

Лист  
2

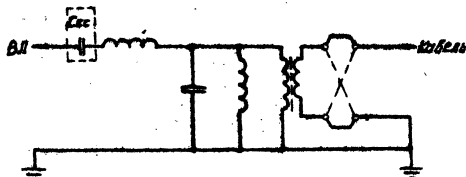
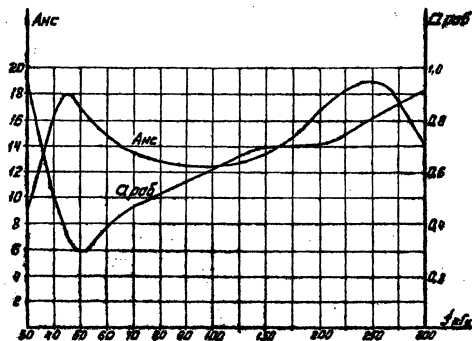
Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП 82-2  
(Диапазон частот 57-1000 кГц,  $C_{кс} = 4400$  пФ)



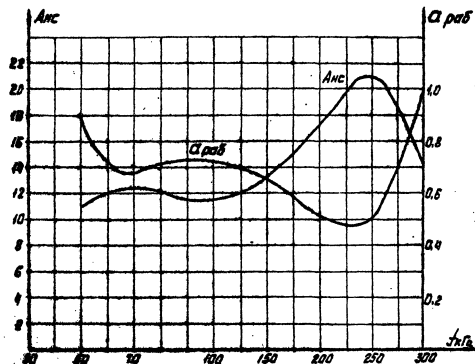
Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-2 ( $C_{кс} = 6400$  пФ)



Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-3  
(Диапазон частот 35-250 кГц,  $C_{\text{св}} = 6400$  пФ)



Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-3 ( $C_{\text{св}} = 4400$  пФ)



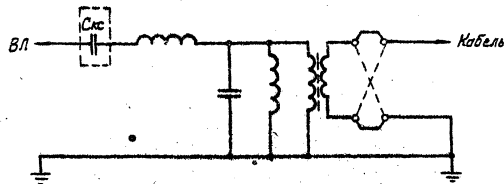
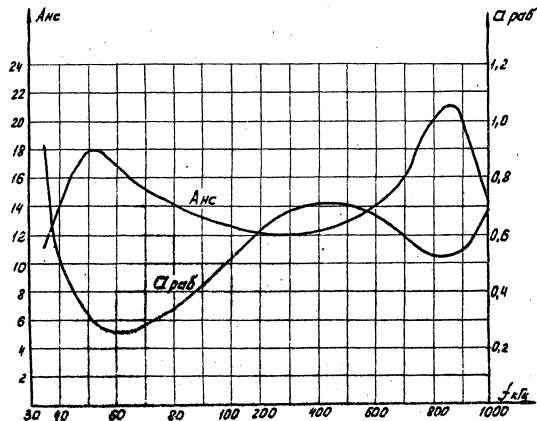
ТМН 401-0-159.87 3П-02

1/1987  
4

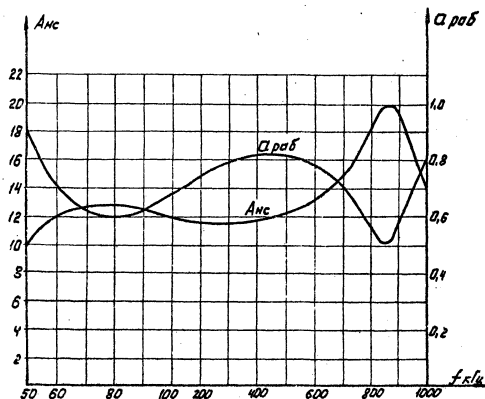
401-0-159.87

Мин. обороны СССР, Н. ПОПОВ, В. ПОПОВ, В. ПОПОВ

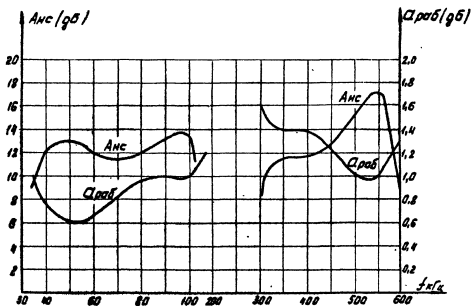
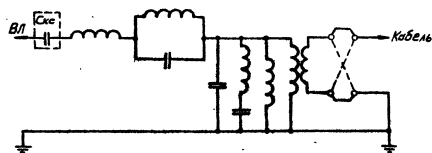
Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-4  
(Диапазон частот 40-1000 кГц,  $C_{\text{сх}} 6400$  пФ)



Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП-82-4 ( $C_{\text{сх}} = 4400$  пФ)



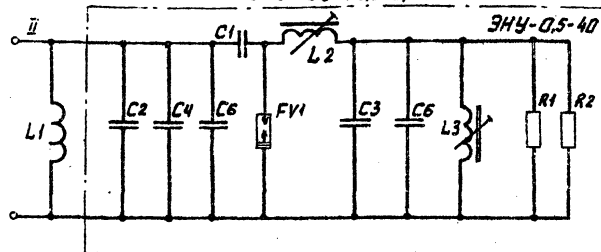
Частотная характеристика и электрическая схема  
фильтра присоединения ФП- 82-5  
(Диапазон частот 30-115 кГц и 320-580 кГц ( $C_{кс} = 4400$  пФ))



407-0-169.87

407-0-169.87 и 407-0-169.87

# Высокочастотный зеркадатель ВЗ-630-0,5У1 В43 ВЗ-630-0,5У1

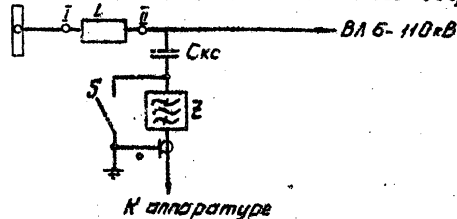


Диапазон КГц	C1	C2	C3	C4	C5	C6	L2		L3	
							мм.	мккс.	мм.	мккс.
I. 36-42	768	10500	10200	10500	10500	10500	20,53	23,62	0,76	0,88
II. 40-48	768	8350	9530	8350	6730	8350	16,14	18,6	0,76	0,88
III. 47-60	768	7960	8870	8870	2050	—	10,86	12,49	0,76	0,88
IV. 59-82	768	9650	6260	—	—	—	6,17	7,1	0,76	0,88
V. 74-118	768	5360	3480	—	—	—	3,47	3,99	0,76	0,88
VI. 100-200	768	2320	1490	—	—	—	1,5	1,72	0,76	0,88
VII. 160-1000	768	—	—	—	—	—	—	—	0,84	0,87

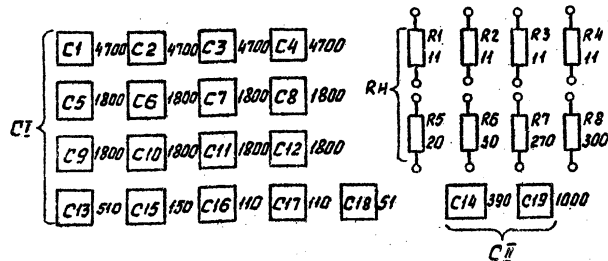
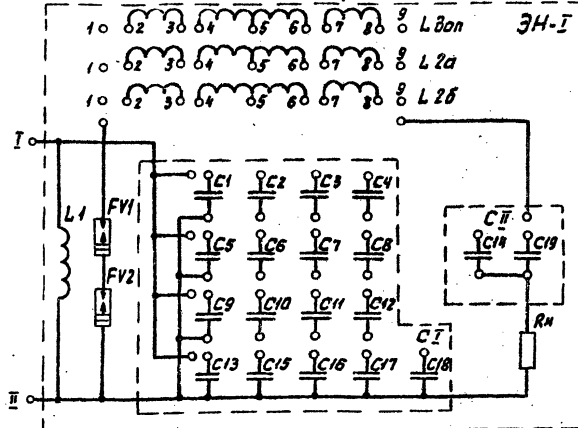
$L1 = 0,53 \text{ мГн}$

$R1 = R2 = 1,6 \text{ кОм}$

Схема включения высокочастотного зеркадателя

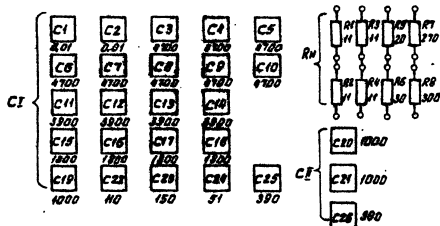
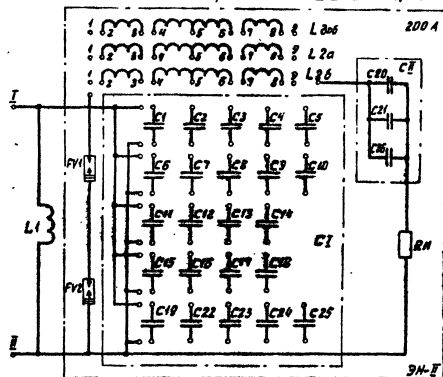


# Высокочастотный зеркадатель ЗВС-100-0,5-У1

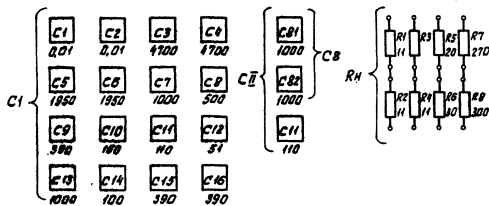
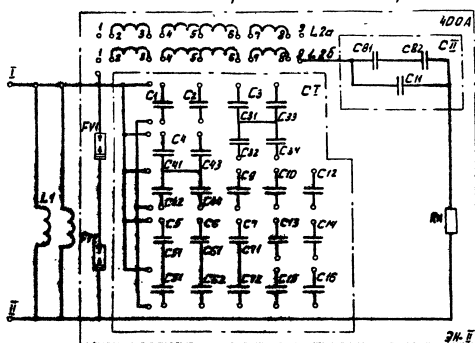


ТМН 407-0-169.87 ЗН-03			
Исполн.	Климов	А.М.	
Н. контр.	Самойлова	И.И.	
Г.И.П.	Николаев	И.И.	
Руч. в.р.	Варламов	И.И.	
Ст. инж.	Иванов	И.И.	
Зеркадатель высокочастотный. Схемы электрические принципиальные			
Студия		Авст	Авст
		1	2
СЕЛЗЭНЕРГОПРОЕКТ Москва			

Высокочастотный заградитель ЗВС-200-0,5У1



Высокочастотный заградитель ЗВС-400-0,25У1



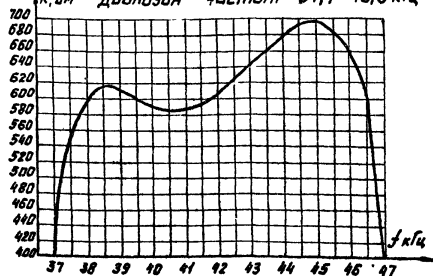
ТМН 407-0-169.87 ЗН-03

Авт

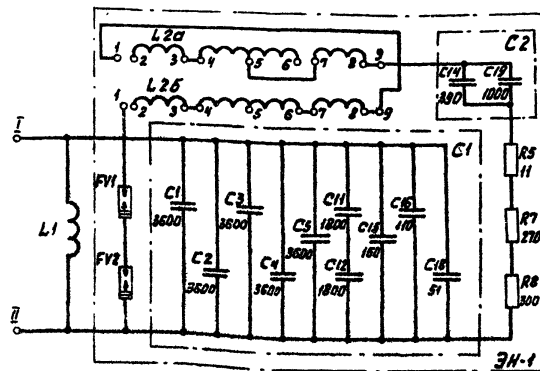
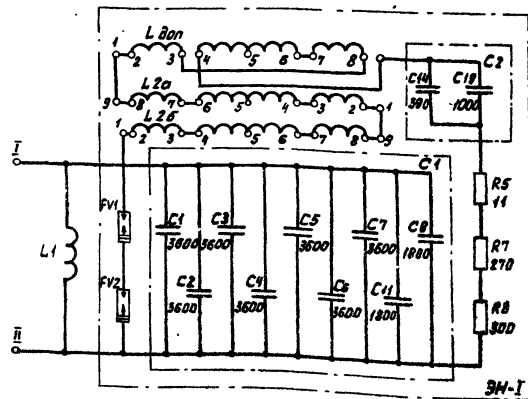
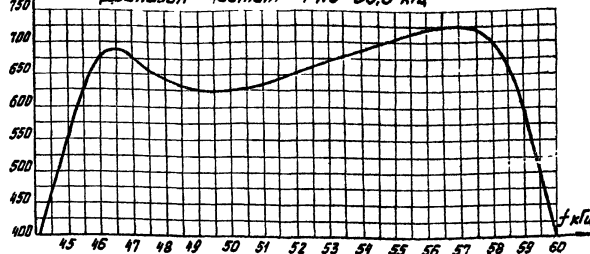
2

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ зарядителей ЗВС-100-0,5 У1

Р, Ом Диапазон частот 37,7-46,8 кГц



Р, Ом Диапазон частот 44,8-58,8 кГц

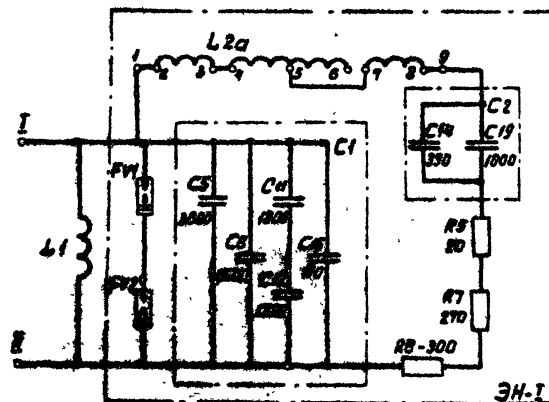
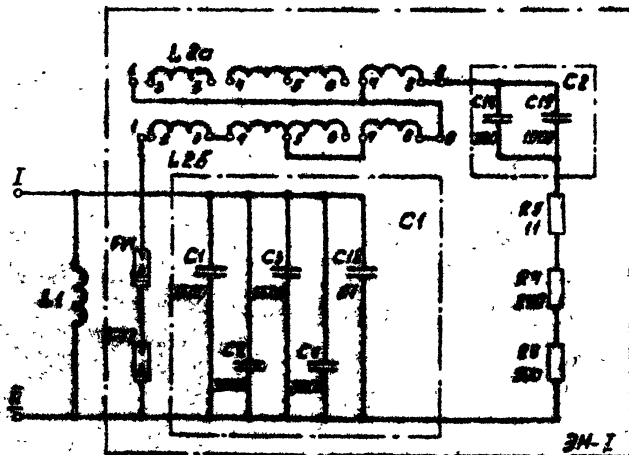
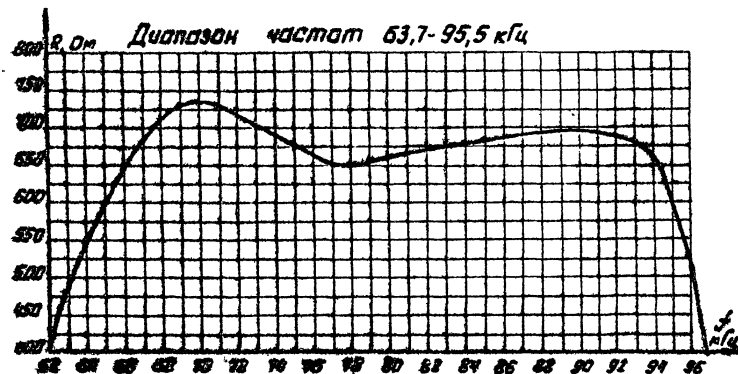
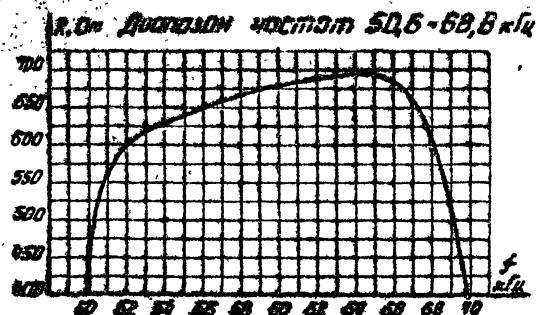


ТМН 407-0-169.87 ЭН-04			
Исполн. Кузнецов	А.И.	Зарядитель	Высокочастотный.
Исполн. Стрелков	В.И.	Схемы настройки и частотные	характеристики
Исполн. Мухомов	В.А.	Схемы настройки и частотные	характеристики
Исполн. Черныш	В.А.	Схемы настройки и частотные	характеристики
Одобр.	Лист	Автомат	1
Сельэнергопроект	Москва		

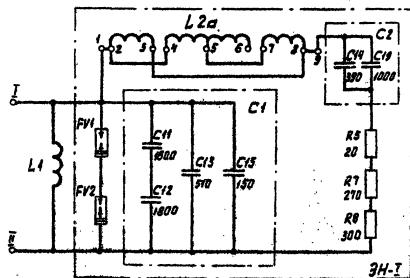
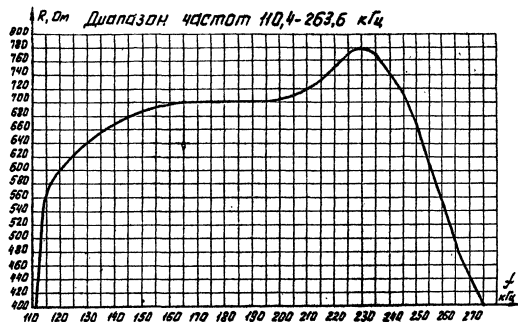
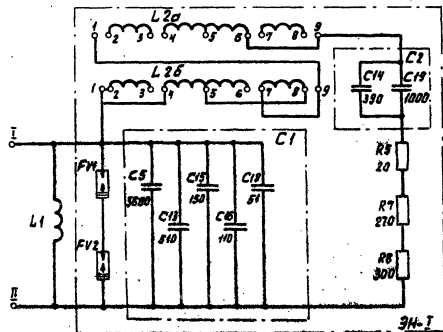
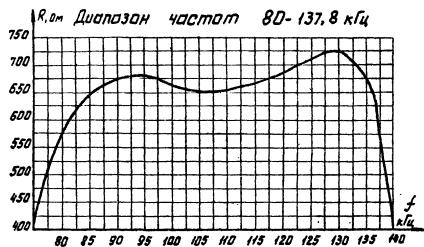
407-0-169.87

Исполн. Кузнецов, Стрелков, Мухомов, Черныш

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ передателей ЗВС-100-0,5У1



Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ЗВС-100-0.5 У1



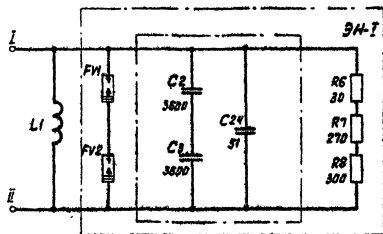
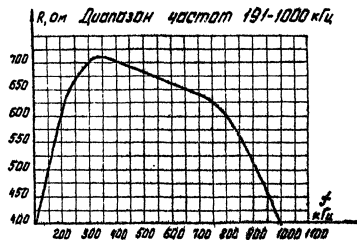
ТМН 407-0-169.87 ЭП-04

Лист  
5

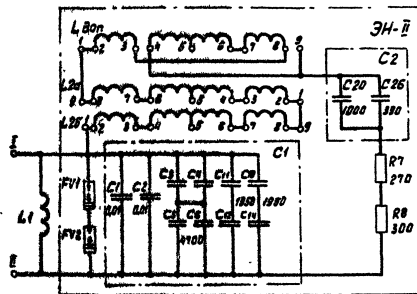
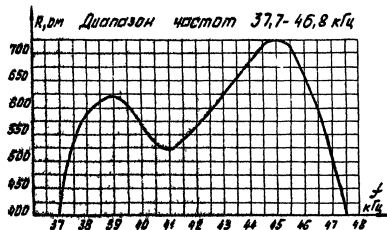
407-0-169.87

Част. характеристики, схемы и детали

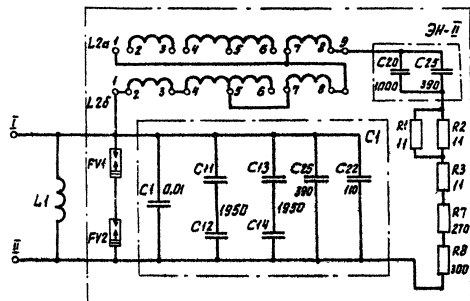
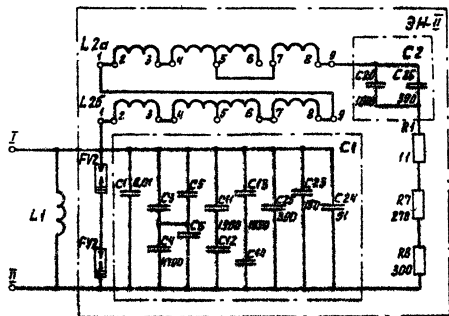
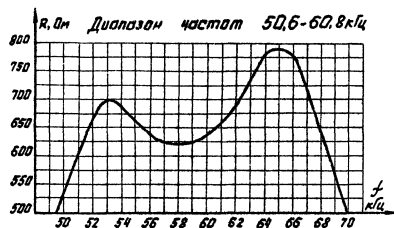
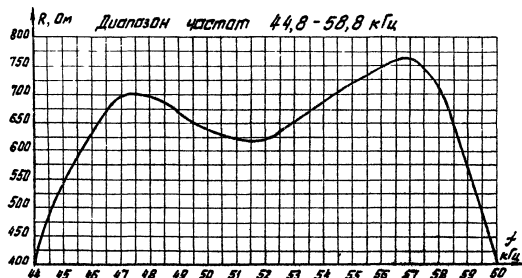
Частотная характеристика и схема настройки  
ВЧ загранителя ЗВС-100-0,5У1



Частотная характеристика и схема настройки  
ВЧ усилителя ЗВС-200-0,5 У1



# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ЗВС-200-0,5 У1



ТМН 407-0-160.87

ЭН-04

Лист

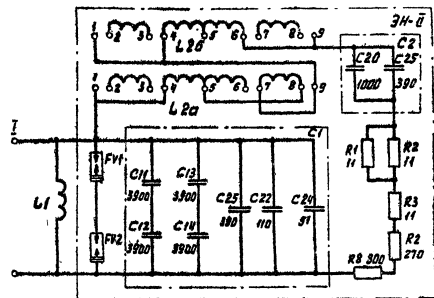
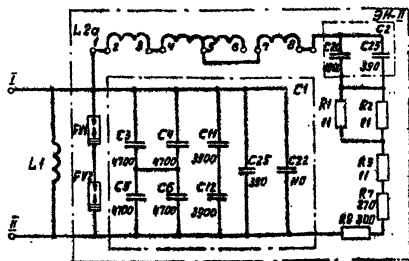
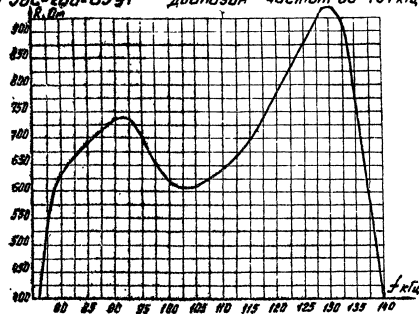
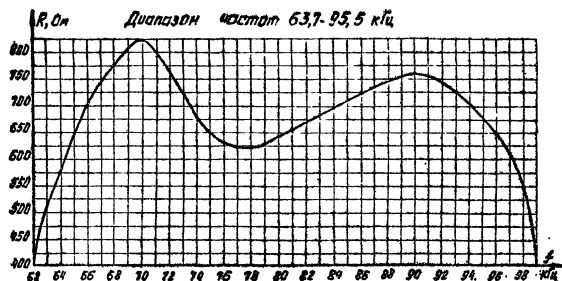
5

407-0-160.87

ТМН 407-0-160.87 ЭН-04 Лист 5

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ зарядителей ЗВС-200-0541

Диапазон частот 80-137 кГц

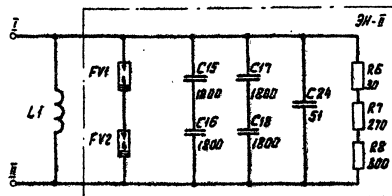
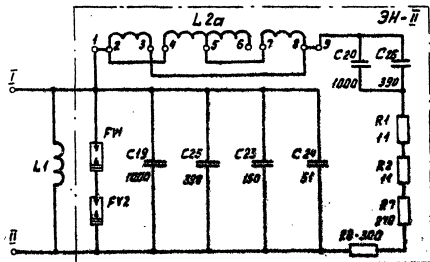
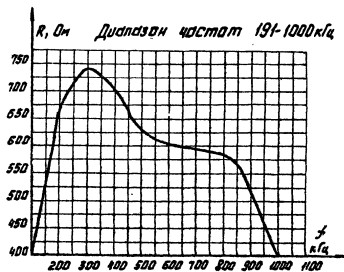
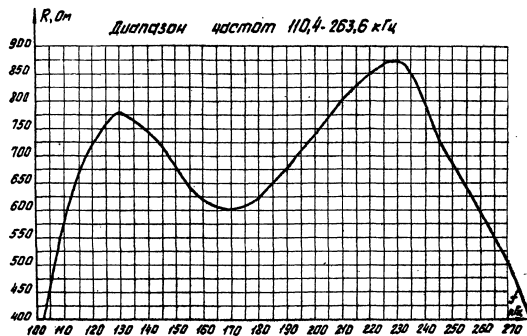


ТМН 407-0-150.87 3П-04

МСТ

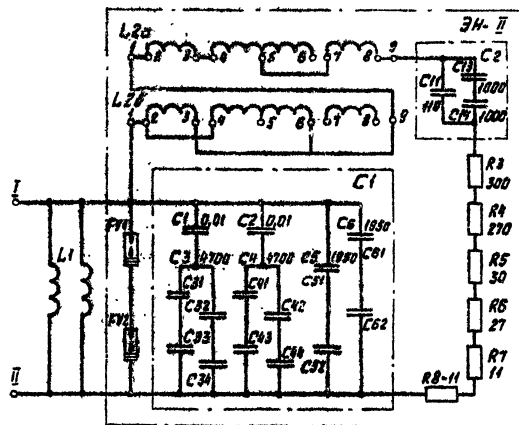
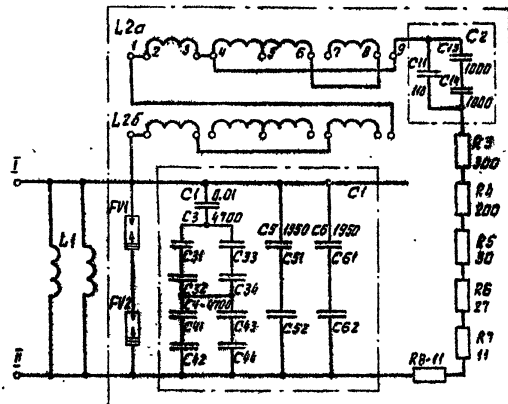
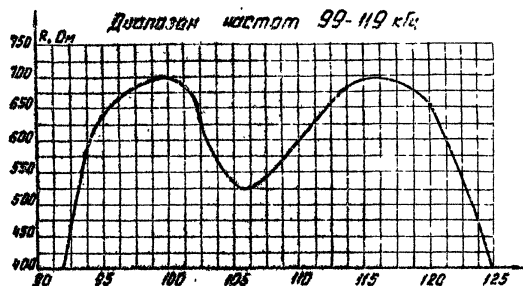
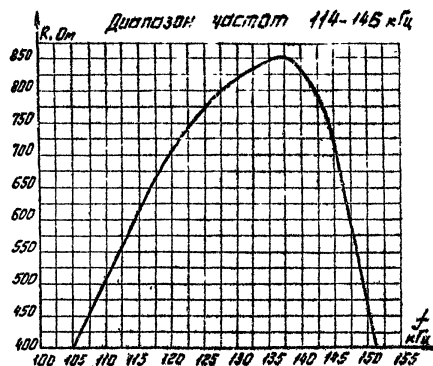
6

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ защитителей ЗВС-200-0,5 У1



ТМН 407-0-169.87 3Н-04

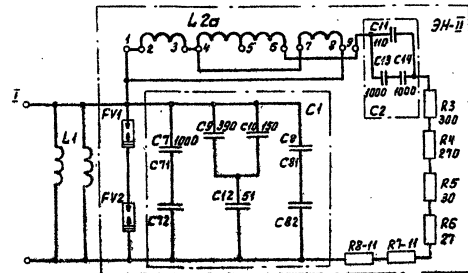
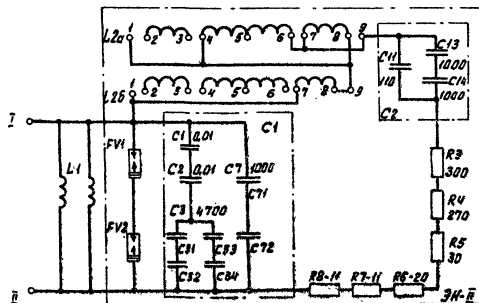
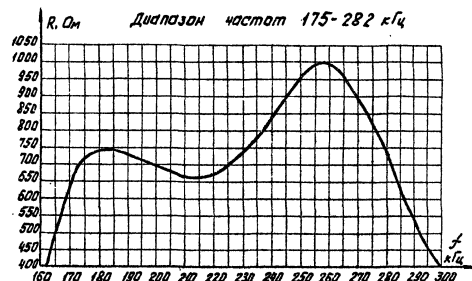
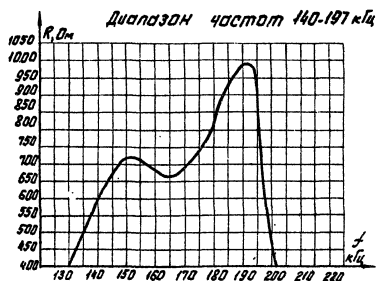
# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ЗВС-400-Д, 25 У1



ТМН 407-0-169.87 3Н-04

Лист 8

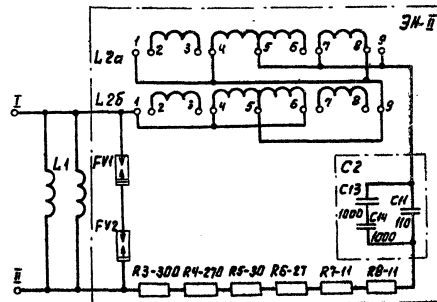
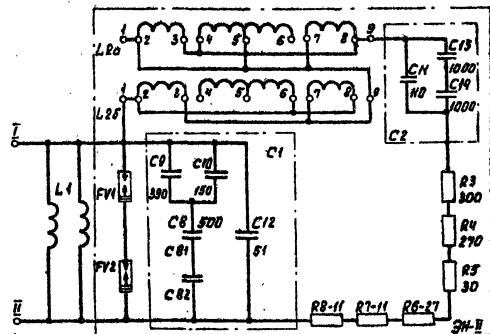
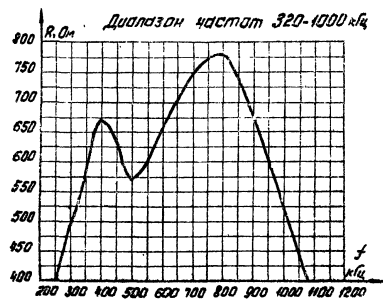
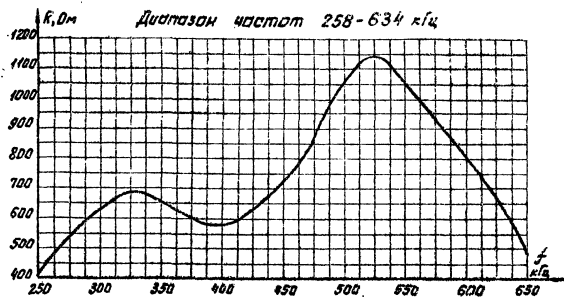
# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ЗВС-400-0,25 У1



ТМН 401-0-169.81 3Н-04

Лист  
9

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ЗВС-400-0,25 У1



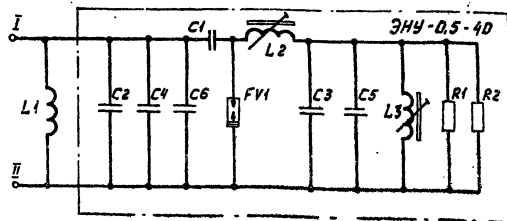
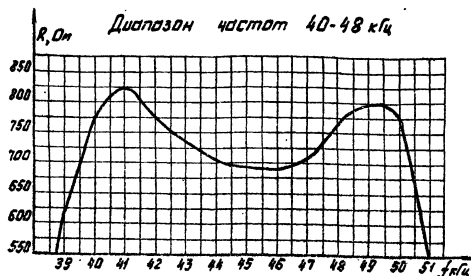
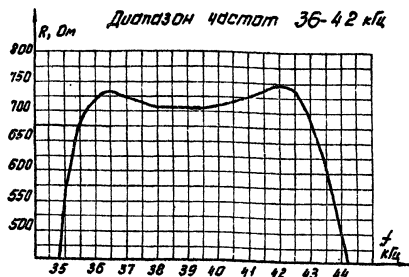
ТМН 407-0-169.87 3П-04

Лист  
10

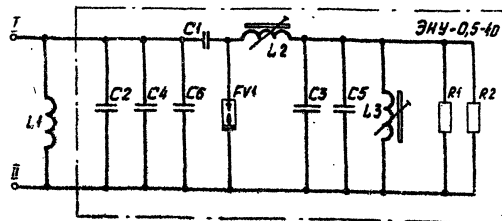
407-0-169.87

Част. характ. и схемы настройки ВЧ заградителей

# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ заградителей ВЗ-630-0,5У1



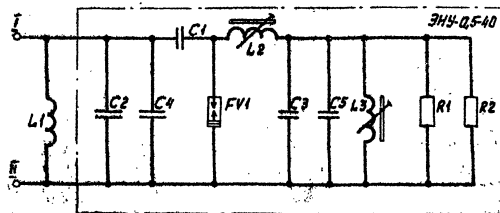
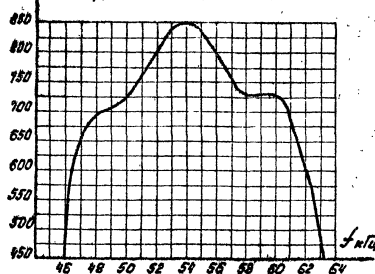
$L1 = 0,53 \text{ мГн}$      $C1 = 768 \text{ пФ}$ ;     $C4 = 10500 \text{ пФ}$ ;  
 $L2 = 20,529-23614 \text{ мГн}$      $C2 = 10500 \text{ пФ}$ ;     $C5 = 10500 \text{ пФ}$ ;  
 $L3 = 0,76-0,875 \text{ мГн}$      $C3 = 10200 \text{ пФ}$ ;     $C6 = 10500 \text{ пФ}$ ;  
 $R1 = R2 = 1,6 \text{ кОм}$



$L1 = 0,53 \text{ мГн}$ ;     $C1 = 768 \text{ пФ}$ ;     $C4 = 8350 \text{ пФ}$   
 $L2 = 16,135-18,600 \text{ мГн}$ ;     $C2 = 8350 \text{ пФ}$ ;     $C5 = 6730 \text{ пФ}$   
 $L3 = 0,761-0,875 \text{ мГн}$ ;     $C3 = 9530 \text{ пФ}$ ;     $C6 = 8350 \text{ пФ}$   
 $R1 = R2 = 1,6 \text{ кОм}$ ;

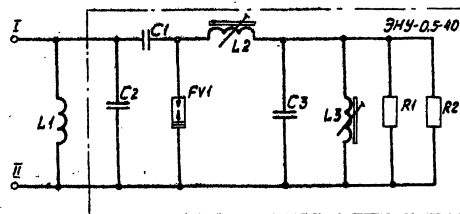
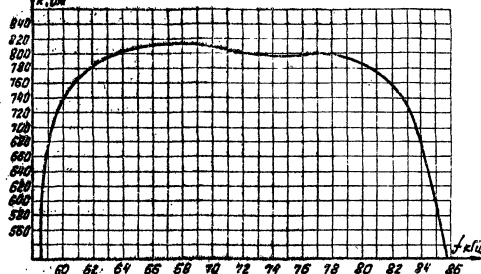
# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ генераторов ВЗ-630-0,5 У1

Р, Ом Диапазон частот 47-60 кГц



$L1 = 0,53 \text{ мГн};$   $C1 = 768 \text{ пФ};$   $C4 = 8870 \text{ пФ};$   
 $L2 = 10,355 \div 12,486 \text{ мГн};$   $C2 = 7960 \text{ пФ};$   $C5 = 2070 \text{ пФ};$   
 $L3 = 0,76 \div 0,88 \text{ мГн};$   $C3 = 8870 \text{ пФ};$   
 $R1 = R2 = 1,6 \text{ кОм}$

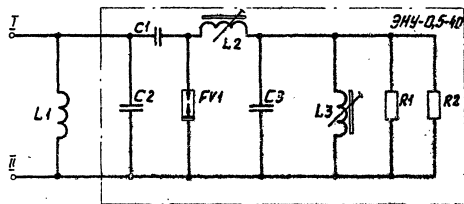
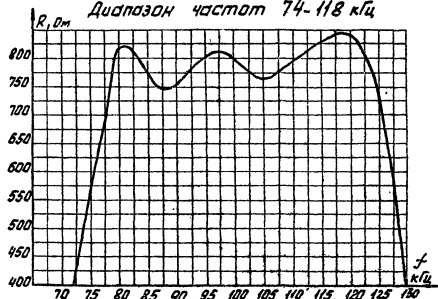
Р, Ом Диапазон частот 59-82 кГц



$L1 = 0,53 \text{ мГн};$   $C1 = 768 \text{ пФ};$   
 $L2 = 6,158 \div 7,094 \text{ мГн};$   $C2 = 9650 \text{ пФ};$   
 $L3 = 0,76 \div 0,88 \text{ мГн};$   $C3 = 6260 \text{ пФ};$   
 $R1 = R2 = 1,6 \text{ кОм}$

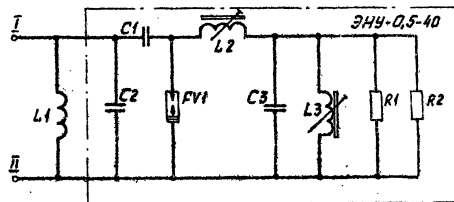
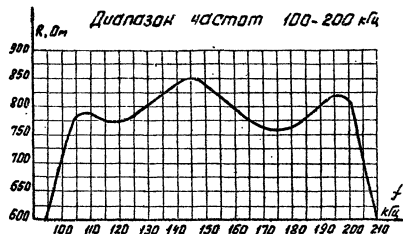
# Частотные характеристики и схемы настройки ВЧ-заградителей ВЗ-630-0,5У1

Диапазон частот 74-118 кГц



$$\begin{aligned} L1 &= 0,53 \text{ мГн}; & C1 &= 768 \text{ пФ}; \\ L2 &= 3,67 \div 3,99 \text{ мГн}; & C2 &= 5360 \text{ пФ}; \\ L3 &= 0,76 \div 0,88 \text{ мГн}; & C3 &= 3480 \text{ пФ}; \\ R1 &= R2 = 1,6 \text{ кОм} \end{aligned}$$

Диапазон частот 100-200 кГц

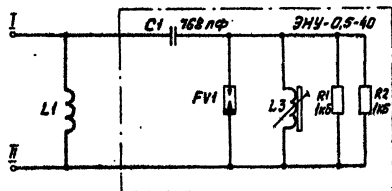
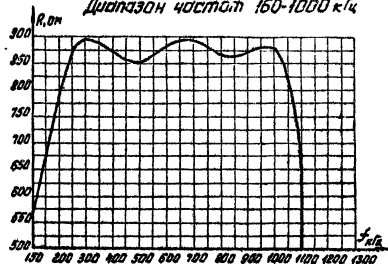


$$\begin{aligned} L1 &= 0,53 \text{ мГн}; & C1 &= 768 \text{ пФ}; \\ L2 &= 15,14 \div 18,6 \text{ мГн}; & C2 &= 2320 \text{ пФ}; \\ L3 &= 0,76 \div 0,88 \text{ мГн}; & C3 &= 1490 \text{ пФ}; \\ R1 &= R2 = 1,6 \text{ кОм} \end{aligned}$$

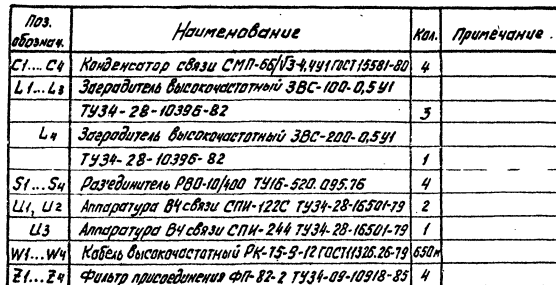
ТМН 407-0-169.87 9п-04

13

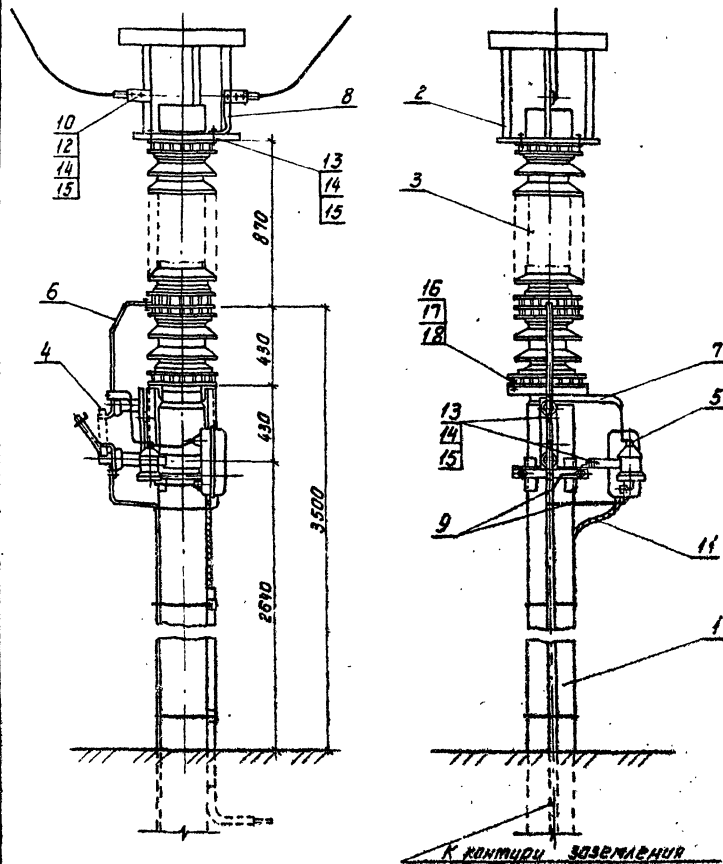
Частотная характеристика и схема частотной  
ВЧ усилителя ВЗ-530-0,5 У1  
Диапазон частот 160-1000 кГц



$L1 = 0,53 \text{ мГн}; \quad C1 = 768 \text{ пФ};$   
 $L3 = 0,83-0,97 \text{ мГн}; \quad R1 = R2 = 1,0 \text{ кОм};$



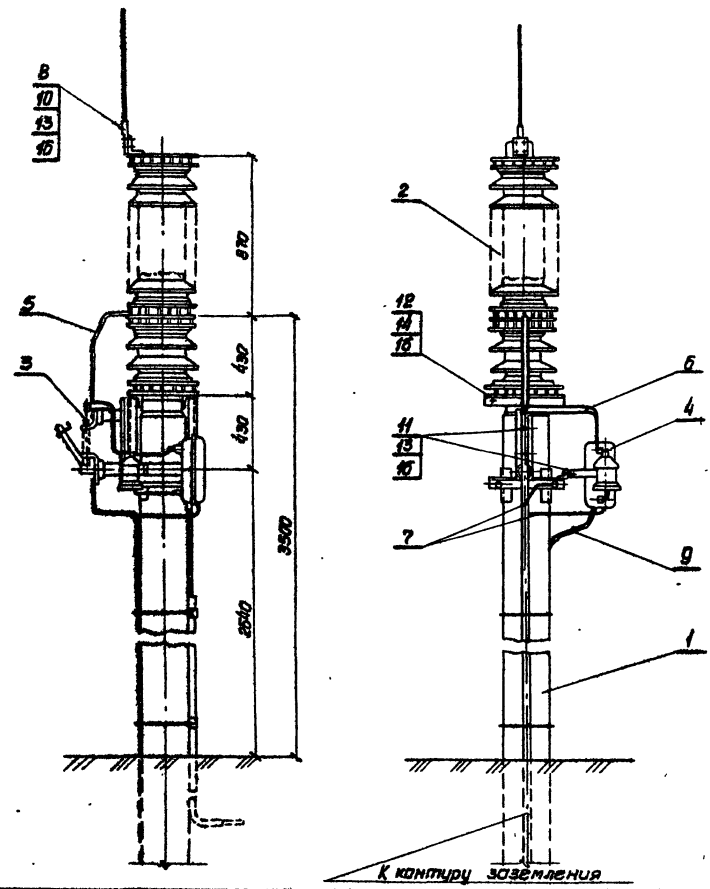
				ТМН 407-0-160.87 ЭП-05		
Исполн.	Составил	И.И.	Схема высоковольтных кабелей связи по ВЛ 35-110 кВ	Составил	Авт	Авт
Проверил	Составил	В.В.		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва		
Исполн.	Проверил	И.И.				



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	407-0-169.87 АС-01	Опора УСО-1А-1	1	830	
2		Защититель ЗВС	1		
3		Конденсатор СМН-65/15-4,4У1	1	106	
4		Разрядник РВ-10/100УЗ	1	5,9	
5		Болты присоединения ФП-82	1	6,0	
6		Шина стальная полка 4-30 ГОСТ 103-76	1	0,66	ℓ=0,7м
7		Шина стальная полка 4-30 ГОСТ 103-76	1	0,85	ℓ=0,9м
8		Шина стальная полка 4-30 ГОСТ 103-76	1	0,25	ℓ=0,3м
9		Заземляющий проводник сталь, круг 8 ГОСТ 2590-71	2	0,3	ℓ=0,8м
10		Аппаратный зажим АЗД ГОСТ 23065-78	2		
11		Кабель РК75	1		
12		Болт 12-30,46 ГОСТ 7798-70	5	0,04	
13		Болт М12-45,46 ГОСТ 7798-70	12	0,06	
14		Гайка М12,5 ГОСТ 5915-70	17	0,01	
15		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	17	0,006	
16		Болт М16-50,46 ГОСТ 7798-70	4	0,11	
17		Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	4	0,03	
18		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	0,01	

1. Заземляющий проводник (поз.9) в местах контакта приварить к шине заземления.
2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76.

ТМН 407-0-169.87 3Л-01			
Схема и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 к ВЛ 84 каналоу связи			
Изм. от	Кингстон	1-16	
И. контр.	Синица	1-16	
И. п.к.	Чирков	1-16	
И. спец.	Сидяков	1-16	
И. инж.	Сидяков	1-16	
Установка конденсатора связи, аппарата ФП-82 и защитителя ЗВС на ВЛ 35 кВ			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
			Лист 1



Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	407-0-169.87	М-01	Опора УСО-1А-I	1	830
2		конденсатор СМРВ-65 N3-4.4У1	1	105	
3		разъединитель РВЗ-10 1400 УЗ	1	5.9	
4		фильтр присоединения ФП-82	1	8	
5		шпилька стальная, диаметр 4x30 ГОСТ 103-78	1	0.66	l=0.7м
6		шпилька стальная, диаметр 4x30 ГОСТ 103-78	1	0.85	l=0.8м
7		заземляющий проводник Ø10х8 ГОСТ 2500-91	2	0.3	l=0.8м
8		шпилька стальная, диаметр 4x30 ГОСТ 23006-78	1		
9		кабель РК75	1		
10		болт М12x30.45 ГОСТ 7798-70	4	0.04	
11		болт М12x45.45 ГОСТ 7798-70	4	0.06	
12		болт М16x50.45 ГОСТ 7798-70	4	0.11	
13		гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	8	0.01	
14		гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	4	0.03	
15		шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0.006	
16		шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	0.01	

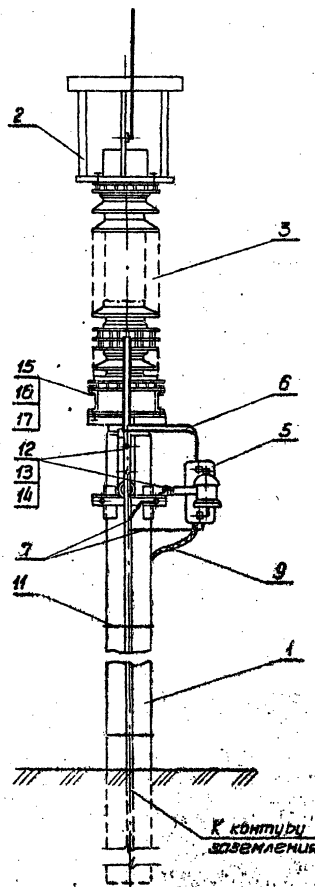
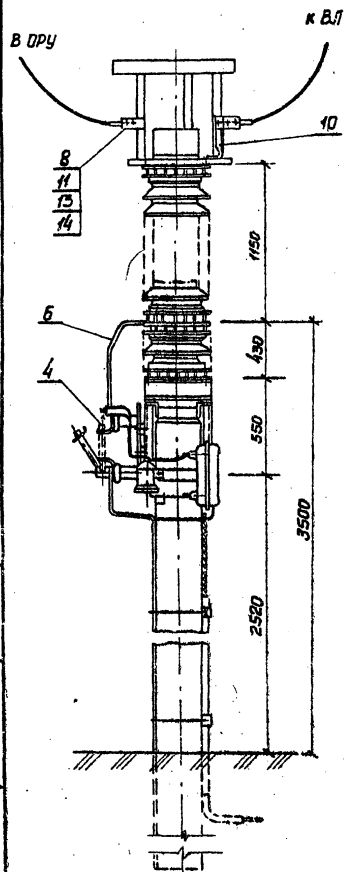
1. Заземляющий проводник (поз. 7) в местах контакта приварен к шпильке заземления.
2. Концы шпильки в местах подтяжки к аппаратуре облучить лаком ПОС-40 ГОСТ 21031-76

ТМН 407-0-169.87				ЗЛ-02			
Исполнители: установка аппаратуры, обработка и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВЛ канало связи							
Исполнители: Кудрявцев А.М., Силинцев В.И., Чирков В.И., Филатов В.И., Шенников В.И.				Исполнители: 1, 1			
Установка конденсатора связи и фильтра ФП-82 на ВЛ 35 кВ				ОБЪЕКТ: ОБЪЕКТ			

407-0-169.87

Лист № подл. Подпись и дата

Взят инв. №



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
1	407-0-169.87 АС-02	Опора УСО-1А-II	1	840	
2		Заградитель ЗВС	1		
3		Конденсатор СМН-10/УЗ-64 УИ	1	190	
4		Изолятор Р80-10/400 УЗ	1	5.9	
5		Фильтр присоединения ФЛ-82	1	8	
6		Шина стальная Полоса 4x30 ГОСТ 103-76	2	0.85	l=0.9м
7		Заземляющий проводник Сталь круг. 5 ГОСТ 2590-74	2		l=0.8
8		Аппаратный зажим ИЗА-20 ГОСТ 23055-78	2		
9		Кабель РК 75	1		
10		Шина стальная Полоса 4x30 ГОСТ 103-76	1	0.25	l=0.3
11		Болт М12x30 ГОСТ 7798-70	5	0.04	
12		Болт М12x45.46 ГОСТ 7798-70	12	0.06	
13		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	12	0.01	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	12	0.005	
15		Болт М20x60.46 ГОСТ 7798-70	4	0.22	
16		Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	4	0.06	
17		Шайба 20 ГОСТ 11374-78	4	0.02	

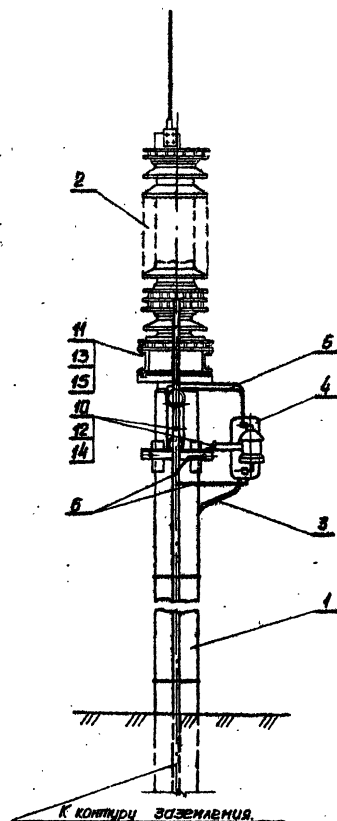
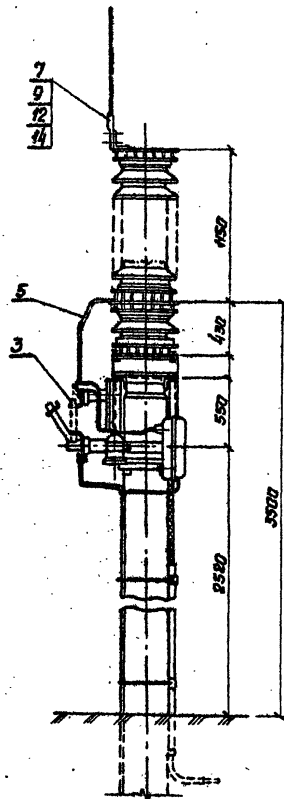
1. Заземляющий проводник (поз. 8) в местах контакта приварить к шине заземления.

2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21934-76

			ТМП 407-0-169.87		9Л-03	
			Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛЗС-10кВ для ВУ каналов связи			
			Страниц		Лист	Листов
					1	1
			Установка конденсатора связи, фильтров ФЛ-82 и заградителя ЗВС на ВЛ 10кВ		СЕЛЬЗЕРГОПРОЕКТ	
Исполн.	Кулигин	И.И.				
Н. контр.	Спаньков	В.И.				
Тип	Цирков	В.И.				
И. спец.	Филатов	С.А.				
Ст. инж.	Скворцова	В.И.				

407-0-169.87

Лист № 001. Издательство и дата выпуска 01.01.87



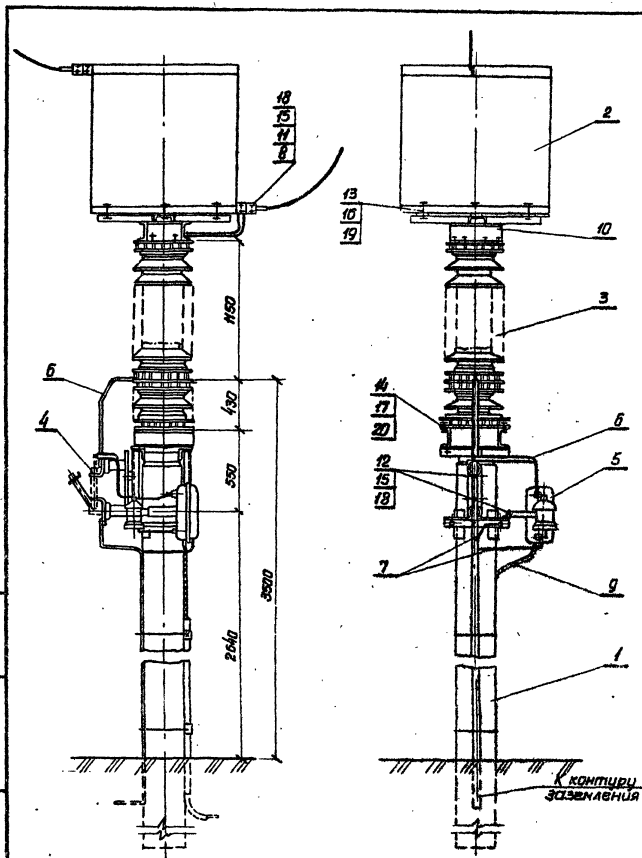
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	407-0-169.87 ЛС-02	Опора УСП-1А-II	1	340	
2		Конденсатор ВМП-10/13-Б.441	1	190	
3		Разъединитель РД-10/100-43	1	5.9	
4		Филипс присоединения ФП-85	1	8.0	
5		Шина стальная, ГОСТ 103-76	2	0.85	l=0.9 м
6		Заземляющий проводник стальной канат 8 ГОСТ 2590-71	2	0.3	l=0.8 м
7		Аппаратный замок АЧ-10 ГОСТ 23065-78	1		
8		Кабель РК 75	1		
9		Болт М12х45, 46 ГОСТ 7798-70	4	0.04	
10		Болт М12х45, 46 ГОСТ 7798-70	4	0.06	
11		Болт М20х80, 46 ГОСТ 7798-70	4	0.22	
12		Гайка М18, 5 ГОСТ 5915-70	8	0.01	
13		Гайка М20, 5 ГОСТ 5915-70	4	0.06	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0.005	
15		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	4	0.02	

1. Заземляющий проводник (поз. 6) в местах контакта приварить к шине заземления.  
 2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76

ТМН 407-0-169.87		9.11.84	
Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ35-110кВ для 04 каналов связи		Лист 1	
Автор: Киселев	1.1	Лист 1	
Исполн: Киселев	1.1	Лист 1	
Гип: Чудков	1.1	Лист 1	
Л. экз.: Киселев	1.1	Лист 1	
Эк. экз.: Киселев	1.1	Лист 1	
Установка конденсатора связи и фидера ФП-85 на ВЛ 110 кВ		СЕЛЗЕРПРОЕКТ	

407-0-169.87

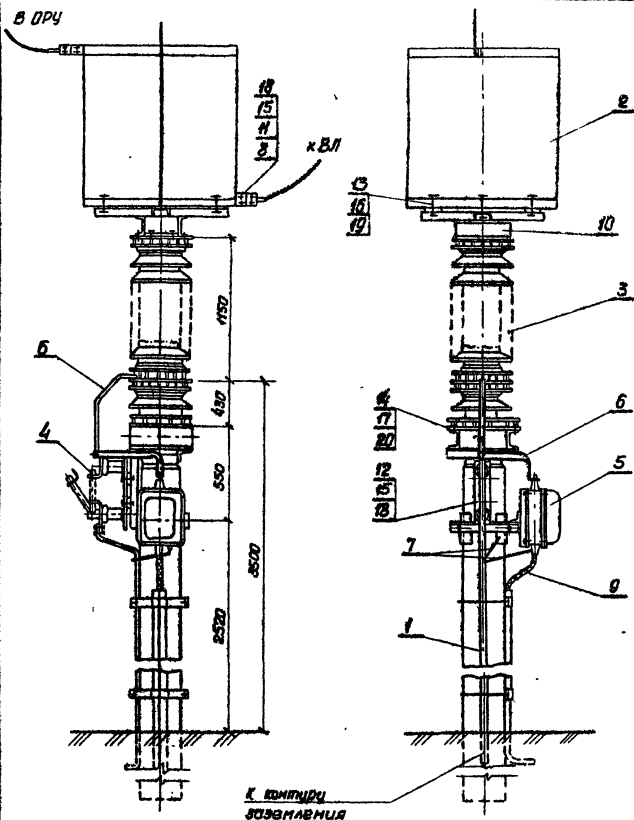
Лист 2 из 2. Подпись и дата. Взам. инв. №



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	407-0-169.87 АС-02	Опора УСО-1А-II	1	840	
2		Защититель БЗ-БЗ-054	1	168	
3		конденсатор СМТ-110 УЗ - 6.4 У1	1	190	
4		разрядник РЗ-10 1400 В2	1	5.9	
5		фильтр присоединения ФП-82	1	8	
6		шина стальная ЛМЗС 4x30 ГОСТ 103-76	3	0.85	ℓ=0.9 м
7		заземляющий проводник стальная проволока 8 ГОСТ 23050-71	2	0.3	ℓ=0.8 м
8		аппаратура защиты АЗ-8	2		
9		Кабель РК75	1		
10	407-0-169.87 АСУ-07	Марка М7	1	21.8	
11		Болт М12x30.40 ГОСТ 7798-70	8	0.04	
12		Болт М12x45.46 ГОСТ 7798-70	4	0.06	
13		Болт М12x50.46 ГОСТ 7798-70	4	0.18	
14		Болт М20x50.46 ГОСТ 7798-70	4	0.22	
15		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	12	0.01	
16		Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	4	0.03	
17		Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	4	0.06	
18		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	12	0.006	
19		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	0.01	
20		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	4	0.02	

1. Заземляющий проводник (поз. 7) в местах контакта приварить к шине заземления.  
 2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76

ТМН 407-0-169.87 3Л-05			
Смены и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВЛ 35-110 кВ			
Наименование	Кол-во	Лист	Листов
И.контр. Саломов	1	1	1
Г.П. Чирков	1	1	1
И. спец. Филютов	1	1	1
Ст. инж. Ковалевская	1	1	1
Установка конденсатора связи, фильтра ФП-82 и защитителя БЗ-БЗ-05 на ВЛ 110 кВ			
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ			



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	407-0-159.87	АС-03	1	842	
2		Затрапитель ВЗ-630-0.541	1	168	
3		Конденсатор СМД НД/МЗ-6441	1	190	
4		Затрапитель ВЗ-630-0.541	1	5.5	
5		Филтър присоединения ФНЧ	1	11	
6		Шина стальной 4x50 ГОСТ 103-75	3	0.85	ℓ=0.9 м
7		Заземляющий проводник 12x45 ГОСТ 1198-70	2	0.3	ℓ=0.8 м
8		Кабель РК 75	2		
9		Кабель РК 75	1		
10	407-0-159.87	АСУ-01	1	21.8	
11		Болт М12x30.46 ГОСТ 1198-70	8	0.04	
12		Болт М12x45.46 ГОСТ 1198-70	4	0.06	
13		Болт М10x90.46 ГОСТ 1198-70	4	0.18	
14		Болт М20x60.46 ГОСТ 1198-70	4	0.22	
15		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	14	0.01	
16		Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	4	0.03	
17		Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	4	0.06	
18		Шайба 12 ГОСТ 1371-78	14	0.005	
19		Шайба 16 ГОСТ 1371-78	4	0.01	
20		Шайба 20 ГОСТ 1371-78	4	0.02	

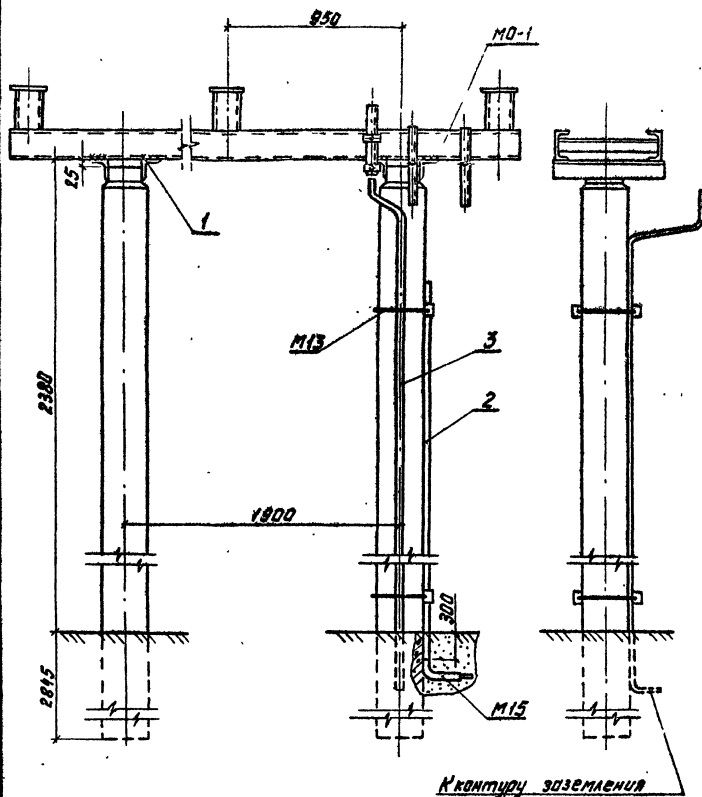
1. Заземляющий проводник (поз. 7) в местах контакта приварить к шине заземления.

2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-75

ТМН 407-0-159.87				ЗЛ-06
Спецификация аппаратуры, обработки и приспособлений ВЛ 35-110 кВ для ВУ монтажно-сборных				
Наименование	Кол-во	З.М.	Состав	Лист
1. Конденсатор СМД НД/МЗ-6441	1	1	1	1
2. Филтър присоединения ФНЧ	1	1	1	1
3. Шина стальной 4x50 ГОСТ 103-75	3	1	1	1
4. Заземляющий проводник 12x45 ГОСТ 1198-70	2	1	1	1
5. Кабель РК 75	2	1	1	1
6. Кабель РК 75	1	1	1	1
7. Болт М12x30.46 ГОСТ 1198-70	8	1	1	1
8. Болт М12x45.46 ГОСТ 1198-70	4	1	1	1
9. Болт М10x90.46 ГОСТ 1198-70	4	1	1	1
10. Болт М20x60.46 ГОСТ 1198-70	4	1	1	1
11. Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	14	1	1	1
12. Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	4	1	1	1
13. Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	4	1	1	1
14. Шайба 12 ГОСТ 1371-78	14	1	1	1
15. Шайба 16 ГОСТ 1371-78	4	1	1	1
16. Шайба 20 ГОСТ 1371-78	4	1	1	1
Установка конденсатора СМД, филтэра ФНЧ и затрапитель ВЗ-630-0.541 на ВЛ 110 кВ				СЕЛЬЗЕРГОПРОЕКТ

407-0-103.87

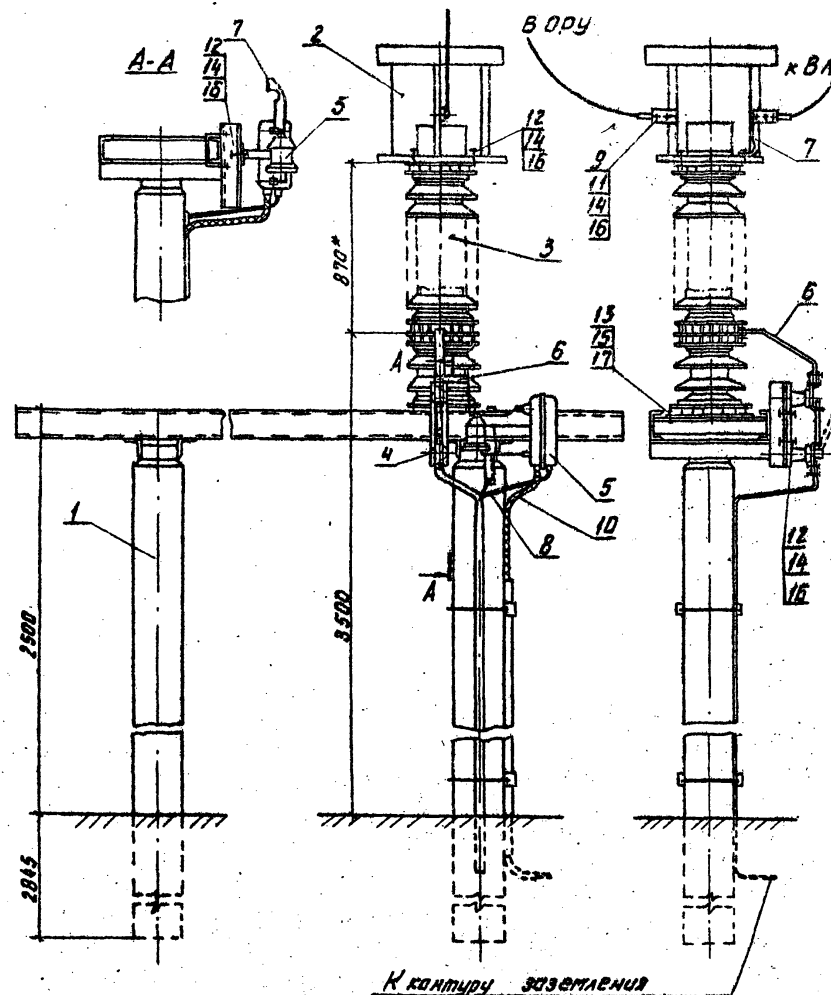
ИЗМ. № 1. 01.01.1987. В БУРТУ ИСПОЛ. УЧЕД-8



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	кол.	Масса ед., кг	Примечание
<b>Железобетонные изделия</b>					
УСО-1А	Б. 407-102	Стеллаж УСО-1А	2	800	
<b>Стальные конструкции</b>					
МО-1	407-0-169.87 АСН-16	Марка МО-1	1	130,7	
М13	407-0-169.87 АСН-13	Марка М13	3	1,1	
М15	407-0-169.87 АСН-15	Марка М15	1	0,82	
1		Уголок 63х75-6 ГОСТ 8509-79 в ст. 3 ГОСТ 5631-79	4	4,3	ℓ=0,62м
2		Уголок 40х40-4 ГОСТ 8509-79 в ст. 3 ГОСТ 5631-79	1	8,7	ℓ=2,3м
3		Шина стальная полоса 4х30 ГОСТ 103-76	1		ℓ= по проекту
				1765	

1. Катет монтажных сварных швов 6 мм.
2. Металлоконструкции покрыть лаком 6Т-577  
ГОСТ 5631-79 в 2 слоя.

ТМП 407-0-169.87 АС-04					
Схемы установки аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВУ каналов связи					
			Связь	Авт.	Автост.
			1	1	
Блок приема ВЛ 35 кВ			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Исп. отд.	Клигун	1.10			
Н. контр.	Самозв	В.м.			
Г.П.	Чирков	В.м.			
Л. спец.	Федотов	В.м.			
Ст. инж.	Склясов	В.м.			



Марка поз.	Обозначение	Наименование	кол. ед.	масса, кг	примечание
1	407-0-169.87 АС-74	Блок приема ВЛ 35-кВ	1	1765	
2		Завращатель ЗВС	1		
3		Конденсатор СМН-68/3-4,4У1	1	106	
4		Разъединитель РВ-10/400-43	1	5,9	
5		Фланец присоединения ФП-2	1	8,0	
6		Шина стальная Полоса 4х30 ГОСТ 103-76	2	0,56	$P=0,7m$
7		Шина стальная Полоса 4х30 ГОСТ 103-76	1	0,25	$P=0,3m$
8		Заземляющий проводник Сталь круг 8 ГОСТ 2590-71	2	0,3	$P_{сум}=0,8m$
9		Аппаратный зажим АЗ-4 ГОСТ 23065-78	2		
10		Кабель РК75	1		
11		Болт М12х30,46 ГОСТ 7798-70	5	0,04	
12		Болт М12х45,46 ГОСТ 7798-70	8	0,06	
13		Болт М16х50,50 ГОСТ 7798-70	4	0,11	
14		Гайка М12,5 ГОСТ 5915-70	13	0,01	
15		Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	4	0,03	
16		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	13	0,006	
17		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	0,01	

1. Заземляющий проводник (поз. 8) в местах контакта приварить к шине заземления.

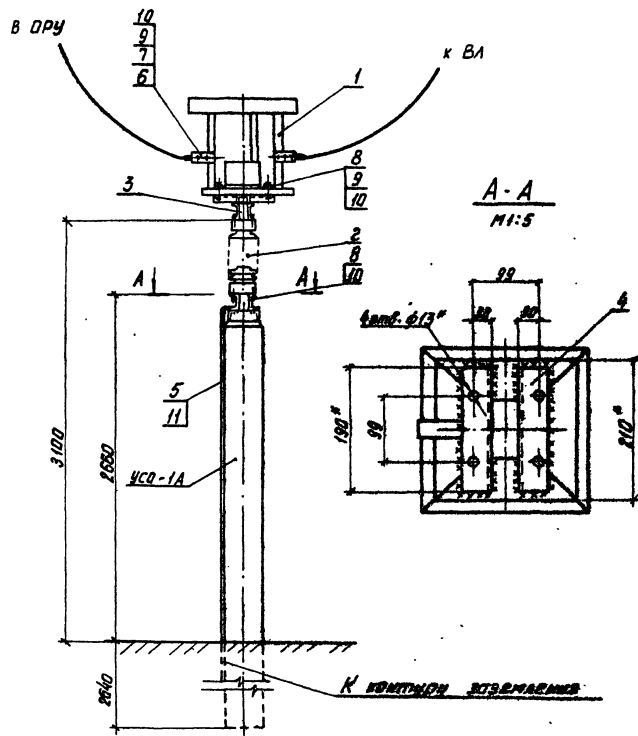
2. Концы шин в местах подключения к аппаратуре облудить припоем ПОС-40 ГОСТ 21931-76.

\* - размеры для справок.

ТМП 407-0-169.87				ЗЛ-08		
Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВЧ каналов связи				Лист	Лист	Лист
Исполн.	Климов	И.И.		1	1	
Провер.	Савицкий	И.И.				
Гип.	Чирков	И.И.				
В.спец.	Савицкий	И.И.				
Сп. инж.	Савицкий	И.И.				
Установка на блоке приема КТН 35/110 кВ аппаратуры ВЧ обработки и присоединения				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

407-0-169.87

Шкала: 1:1. Изготовлено в соответствии с чертежом.

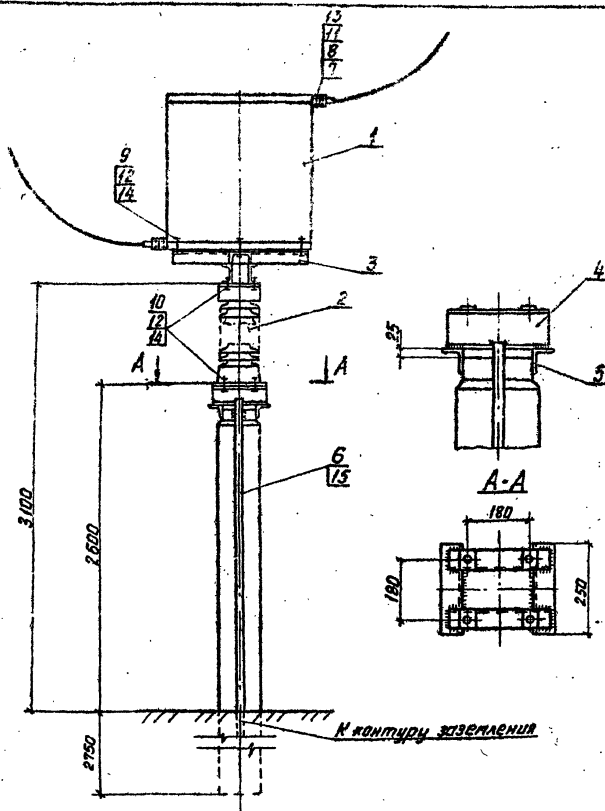


Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса вв, кг	Примечание
УСО-1А		Стойка УСО-1А	1	87,5	
1		Заземлитель ЗВС	1		
2		Индикатор ИОС-35-500-01	1	16	
3	407-0-169.87 АСУ-08	Марка М8	1	7,7	
4	407-0-189.87 АСУ-09	Марка М9	2	1,6	
5		Заземляющий проводник стальной вилос. 4-30 ГОСТ 103-76	1		2-й по проекту
6		Аппаратный разъем АКА 1 ГОСТ 14069-70	1		
7		Болт М12-30.45 ГОСТ 7798-70	4	0,04	
8		Болт М12-45.46 ГОСТ 7798-70	8	0,06	
9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	12	0,01	
10		Шайба 12 ГОСТ 11371-68	12	0,006	
11		Дюбель ДГП 4,5-40	3	0,006	
		ТУ 14-6-794-77			

1. Заземляющий проводник (поз.5) к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз.1.1) при помощи строительного монтажного троса.

2. \* размеры для справок.

			ТМН 407-0-169.87 3Л-09		
			Согласно проекту строительства, оборудования и коммуникаций ВЛ 35-10кВ для ВЛ команд. формы		
Изм. от	Исполн.	Л.С.	Добав.	Изм.	Добав.
Внесено	Сметчик	Л.С.			
Ген. Инж.	Инж.	Л.С.			
Инж.	Инж.	Л.С.			
Инж.	Инж.	Л.С.			
Инж.	Инж.	Л.С.			
Монтажные заградители ЗВС- на ВЛ 35кВ			СЕЛЕНТОВ ОФКЕТ		

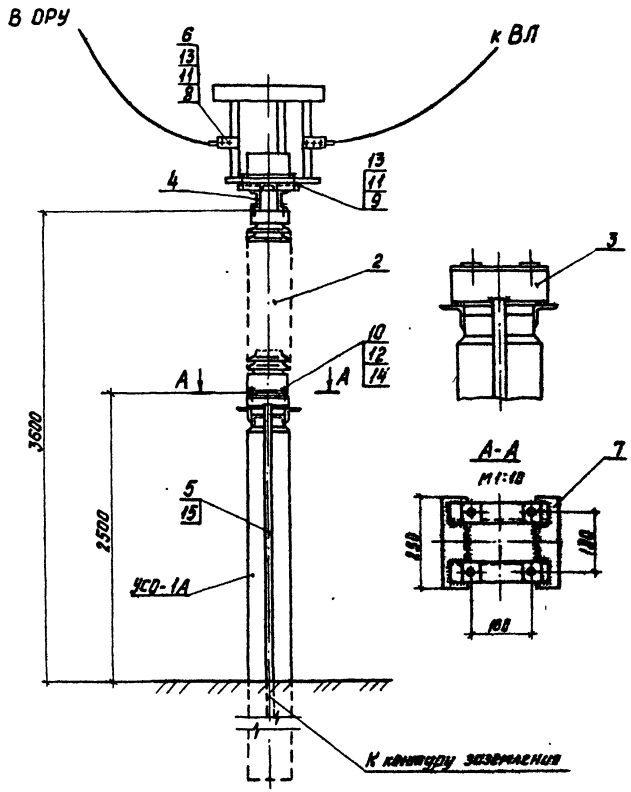


Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Мат.	Масса, кг	Примечание
УСО-1А		Стойка УСИ-1А	3	800	
1		Заградитель БЗ-630-05У1	1	168	
2		Подвигатор ИОС35-2000 УИЛ	1	45,5	
3	407-0-169.87 АСН-10	Марка М12	1	17,8	
4	407-0-169.87 АСН-11	Марка М12	2	5,7	
5		Угловой 610-10-3 ГОСТ 8508-78 в с. 2 ГОСТ 535-78	2	1,95	
6		Заземляющий проводник сталь ГОСТ 5513-78	1		2. по проекту
7		Алюминий АЛ4 ГОСТ 23065-78	2		
8		Болт М10-30.46 ГОСТ 7798-70	4	0,01	
9		Болт М16-50.46 ГОСТ 7798-70	4	0,18	
10		Болт М16-10.46 ГОСТ 7798-70	8	0,14	
11		Шайба М12.5 ГОСТ 5915-70	4	0,01	
12		Шайба М16.5 ГОСТ 5915-70	12	0,03	
13		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	4	0,005	
14		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	12	0,01	
15		Дюбель ДГП4,5-40	3	0,006	
ТУ 14-4-794-77					

1. Заземляющий проводник (поз. 6) к металлоконструкции приварить, а к стойке прикрепить дюбелями (поз. 15) при помощи строительного монтажного пистолета.

				ТМП 407-0-169.87 ЗЛ-10		
				Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛЗС-103А для ВЛ контактной сети		
				Лист 1		
Исполн.	Климов	Л.М.		Лист	Лист	Лист
Исполн.	Силин	В.В.		1	1	
Гип	Милков	Л.В.				
Л.с.с.с.	Силин	В.В.				
С.у.и.с.	Силин	В.В.				
				Установка заградителя БЗ-630-05У1 на ВЛ 35 кВ		
				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

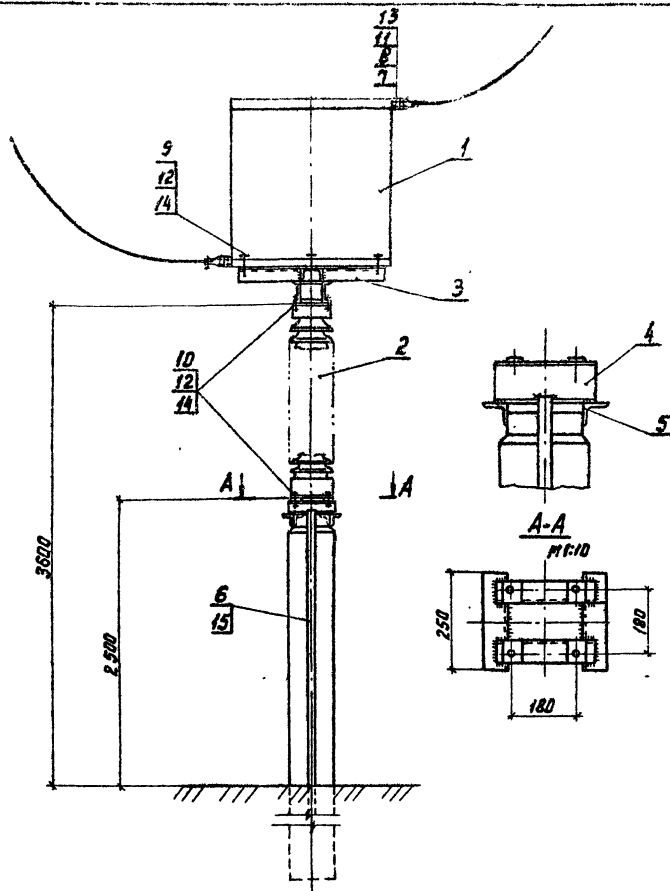
ШН-У-104.7



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
УСО-1А		Стойка УСО-1А	1	600	
1		Заградитель ЗВС	1		
2		Изолятор ИСН-10-1000 УХЛ	1	83,2	
3	407-0-169.87 АСН-11	Марка М11	2	3,7	
4	407-0-169.87 АСН-12	Марка М12	1	11,6	
5		Заземляющий проводник стальной полосу 4-30 ГОСТ 103-76	1		
6		Литературный АКА ГОСТ 23065-78	2		
7		Углы 510-10-3 ГОСТ 8508-76	2	1,35	
8		Болт М12-30,46 ГОСТ 7798-70	4		
9		Болт М12-45,46 ГОСТ 7798-70	4	0,14	
10		Болт М16-70,46 ГОСТ 7798-70	8	0,14	
11		Гайка М12,5 ГОСТ 5915-70	8	0,01	
12		Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	4	0,06	
13		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	4	0,01	
14		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	4	0,006	
15		Дюбель Д11П 4,5х40	3	0,006	
		ТУ 14-4-794-77			

1. Заземляющий проводник (поз.5) к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз.15) при помощи строительного монтажного постолета.

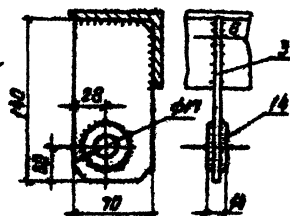
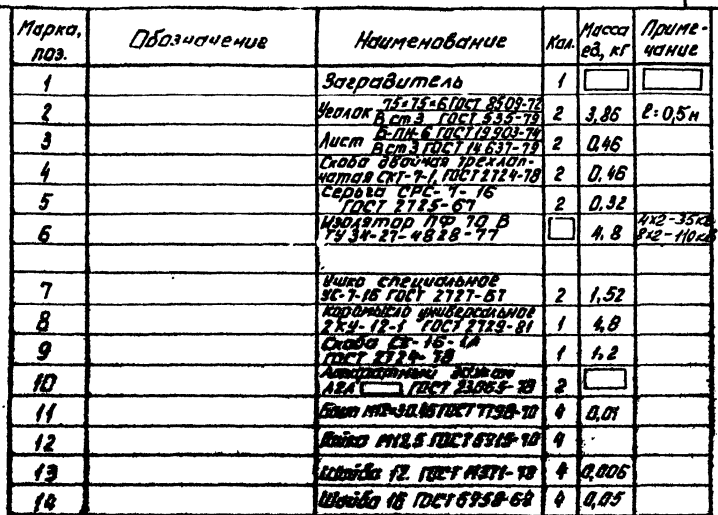
			ТМН 407-0-169.87		ЗН-11	
			Схемы и установка аппаратуры разработки и проектирования ВЛ 35-110 кВ для ВЛ 10 кВ сейчас			
			Страна		Лист	Листов
					1	1
			Установка заградителей ЗВС на ВЛ 10 кВ		СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ	



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
УСО-1А		Стойка УСО-1А	1	800	
1		Защититель БЗ-630-0,5У1	1	168	
2		Изолатор НОСНВ-1000УКЛ	1	83,2	
3	407-0-169.87 АСН-10	Марка М10	1	17,8	
4	407-0-169.87 АСН-11	Марка М11	2	3,7	
5		Уголок 63х63х5 ГОСТ 835-78	2	1,35	
6		Заземляющий проводник	1		с- по проекту
7		Шпилька М12х30 ГОСТ 103-76	2		
8		Болт М12х30,46 ГОСТ 7798-70	4	0,04	
9		Болт М16х90,46 ГОСТ 7798-70	4	0,18	
10		Болт М16х70,46 ГОСТ 7798-70	8	0,14	
11		Гайка М12,5 ГОСТ 5915-70	4	0,01	
12		Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	12	0,03	
13		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	12	0,006	
14		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	12	0,01	
15		Дюбель Ø12х5х40	3	0,006	
		ТУ 14-4-794-77			

1. Заземляющий проводник (поз. 6) к металлоконструкции приварить, а к стойке пристрелить дюбелями (поз. 15) при помощи строительного монтажного пистолета.

ТМЛ 407-0-169.87 ЗЛ-12			
Рисунки в установке аппаратуры, обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ ВЛ ВУ каналов связи			
Исполн. Кудряков		Страниц	
Н.контр. Силин		Лист	
Г.И.П. Чирков		1	
П.спец. Филатов		1	
Ст. спец. Сидоркин		1	
Установка заградителя		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	
БЗ-630-0,5У1 на ВЛ 110 кВ			



1. Металлоконструкции покрыть  
молотом БТ-57 ГОСТ 5631-79  
в 2 слоя.

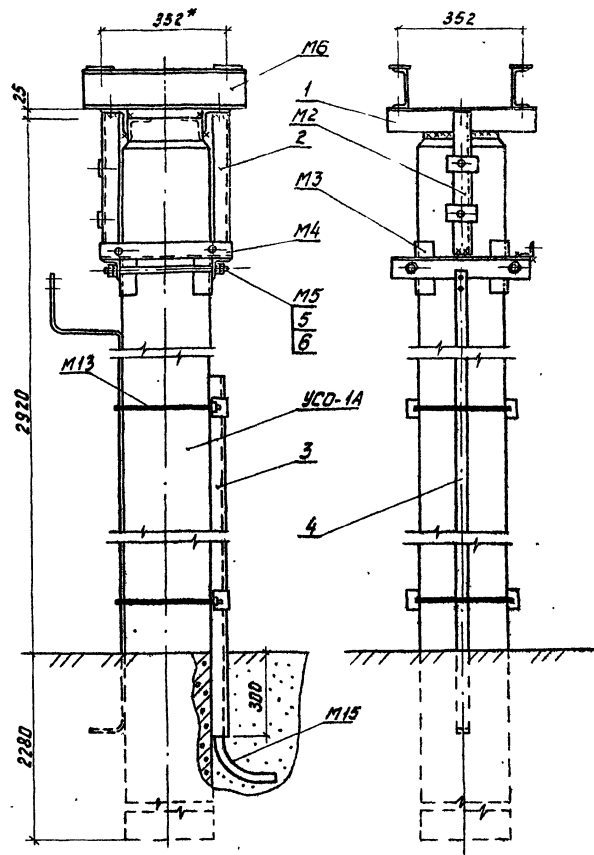
в Казань славный швед был.

		ТМН 407-0-159.87		9А-13	
		Срок в течение которого продукция и материалы до 31 июля 89 года			
				Средняя цена	Всего
Материал	Классиф.	1-й			
Классиф.	Синтетический	2-й			
ТНТ	Яркий	3-й			
С. Синтетический	Синтетический	4-й			
С. Синтетический	Синтетический	5-й			
		Подпись заготовителя		СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ	
		на подшивку ОПР 39-НОД			



407-0-169.87

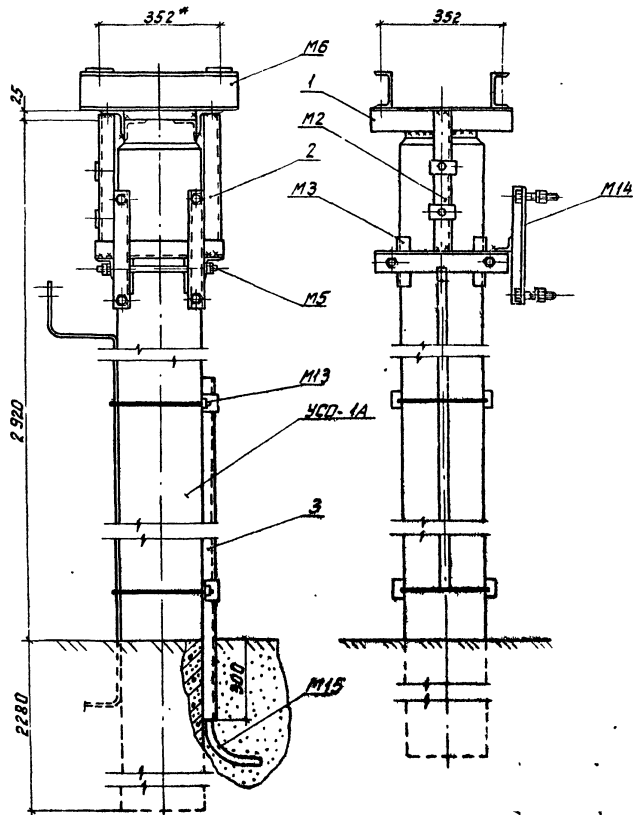
Исполн. Г.П.П. и В.П.П. и В.П.П. и В.П.П.



Марка, поз.	Обозначения	Наименования	Масса, кг	Примечание
<u>Железобетонные изделия</u>				
УСО-1А	З. 407-102	Стойка УСО-1А	1 800	
<u>Стальные конструкции</u>				
М2	407-0-169.87 АСИ-2	Марка М2	1 2.04	
М3	407-0-169.87 АСИ-3	Марка М3	2 2.5	
М4	407-0-169.87 АСИ-4	Марка М4	1 1.36	
М5	407-0-169.87 АСИ-5	Марка М5	2 0.54	
М6	407-0-169.87 АСИ-6	Марка М6	2 5.24	
М13	407-0-169.87 АСИ-13	Марка М13	3 1.1	
1		Уголок 63х63х6 ГОСТ 8509-76 в ст. 3 ГОСТ 535-79	2 3.0	2-0.43м
2		Уголок 63х63х6 ГОСТ 8509-76 в ст. 3 ГОСТ 535-79	1 1.6	2-0.43м
3		Уголок 63х63х6 ГОСТ 8509-76 в ст. 3 ГОСТ 535-79	1 8.7	2-2.3м
4		Вязальная проволока Сталь марки В-430 ГОСТ 103-76	1	2- по проекту
М15	407-0-169.87 АСИ-15	Марка М15	1 0.82	
<u>Стандартные изделия</u>				
5		Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	8 0.03	
6		Шайба 16 ГОСТ 1431-78	4 0.01	

1. Катет монтажных сварных швов - 6 мм.
2. \* - размеры для справок.
3. Металлоконструкции покрыты лаком БТ-577 ГОСТ 5631-79 в 2 слоя.

		ТМН 407-0-169.87		АС-02	
		Схемы и установка аппаратуры обработки и присоединения ВЛ 35-110 кВ для ВЧ канало связи			
				Листов	Листов
Исполн.	Князькин			1	1
Исполн.	Савилов				
Исполн.	Иванов				
Исполн.	Савилов				
Исполн.	Савилов				
		Опора УСО-1А-II		СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ	

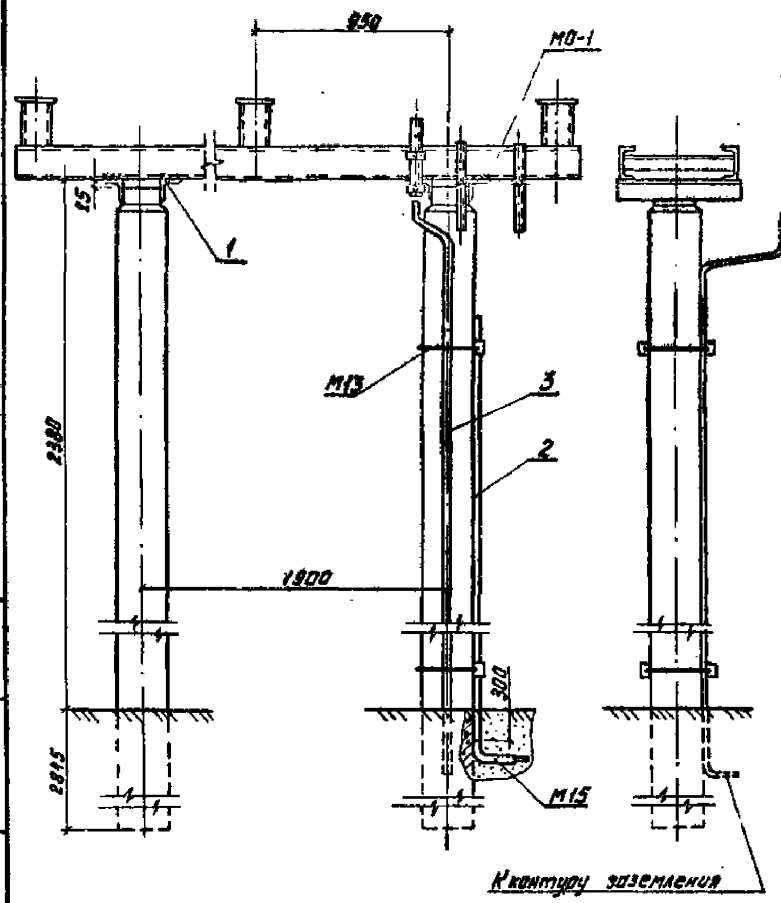


Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Приме- чание
	<u>Железобетонные</u>	<u>элементы</u>			
УСД-1А	З.407- 102	Стойка УСД- 1А - <u>III</u>	1	800	
	<u>Стальные конструкции</u>				
М2	407-0-169.87 АСИ-02	Марка М2	1	2,04	
М3	407-0-169.87 АСИ-03	Марка М3	2	2,5	
М5	407-0-169.87 АСИ-05	Марка М5	2	0,54	
М6	407-0-169.87 АСИ-06	Марка М6	2	5,24	
М13	407-0-169.87 АСИ-13	Марка М13	3	1,1	
М14	407-0-169.87 АСИ-14	Марка М14	1	5,2	
1		Уралок 615х78х61 ГОСТ 25029-82 дет 3 ГОСТ 5937-79	1	3,0	Е=0,43м
2		Уралок 630х78х61 ГОСТ 25029-82 дет 3 ГОСТ 5937-79	2	1,6	Е=0,43м
3		Уралок 630х78х61 ГОСТ 25029-82 дет 3 ГОСТ 5937-79	1	8,7	Е=2,3м
4		Заземляющий проводник Сталь 10ммх 1500 ГОСТ 102-16	1	<input type="text"/>	Е= по проекту
М 15	407-0-169.87 АСИ-15	Марка М15	1	0,82	
	<u>Стандартные изделия</u>				
		Гайка М16,5 ГОСТ 5915-70	8	0,03	
		Шайба 16 ГОСТ 11371- 78	4	0,01	

842

1. \*-размеры для справок.
2. Катет монтажных сварных швов 6 мм.
3. Металлоконструкции покрыть лаком БТ-577 ГОСТ 5631-79 в 2 слоя.

					TMP-407-O-169 87	AC-D3
					Тема и установка аппаратуры, обработки и присоединения ВЛЗС-ИДЭС вл БЧ канал связи	
					Страница	лист
					1	1
					Опора УСО-1А - III	СЕЛЬЗЕРПРОЕКТ



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	кол.	Масса вв, кг	Примечание
<b>Железобетонные изделия</b>					
УСО-1А	З. 407-102	Стойка УСО-1А	2	800	
<b>Стальные конструкции</b>					
МД-1	407-0-169.87 АСИ-16	Марка МД-1	1	130,7	
М13	407-0-169.87 АСИ-13	Марка М13	3	1,1	
М15	407-0-169.87 АСИ-15	Марка М15	1	0,82	
1		Уголок 87х75х6 ГОСТ 590-79	4	4,3	ℓ=0,62м
2		Уголок 30х30х5 ГОСТ 590-79	1	8,7	ℓ=2,3м
3		Шина стальной плоская 40х30 ГОСТ 403-76	1		ℓ по проекту

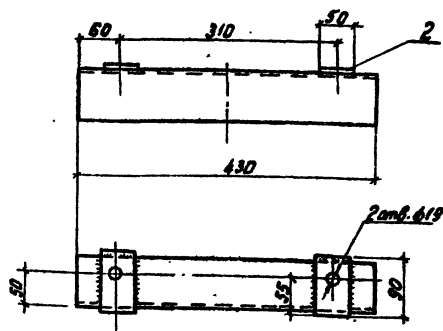
1763

1. Катет монтажных сварных швов 6мм.
2. Металлоконструкции покрыть лаком БТ-577 ГОСТ 5631-79 в 2 слоя.

ТМП 407-0-169.87 АС-04					
Схемы и установка аппаратуры обработки и преобразования ВЛ 35-110 кВ для ВУ каналов связи					
Исполн.	Кудачев	И.М.	Осн. инж.	Авст.	Авст.пр.
Н.контр.	Самойлов	В.М.	1	1	
Т.п.п.	Чирков	В.В.			
Н.спец.	Сидоров	В.В.			
Ст. инж.	Сидоров	В.В.			
Блок приема ВЛ 35 кВ				СЕЛЭНЕРГПРОЕКТ	

407-0-105.87

Изд. 1. 1987. 1 лист. 10.5.87



Катет сварных швов - 5 мм

№	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			<u>Детали</u>		
	1		Материал ВЛ-1547 ГОСТ 1549-72 Лист 3 ГОСТ 535-79	1	2,5 кг
	2		Лист В-ПН-6 ГОСТ 19403-79 Лист 3 ГОСТ 14637-79	2	0,5 кг

ТПП 407-0-169.87 АСН-01

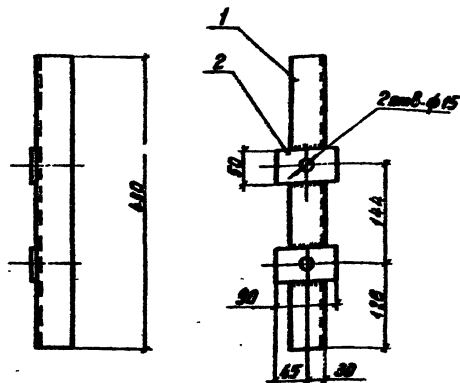
Марка М1

Объем 2,9  
Масса 1:5

Лист 1 из 1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отд. Климкин  
Н. контр. Силин  
Г. П. Чирков  
Л. С. Силин  
Ст. инж. Силин



Катет сварных швов - 5 мм

№	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			<u>Детали</u>		
	1		Материал ВЛ-1547 ГОСТ 1549-72 Лист 3 ГОСТ 535-79	1	1,62 кг
	2		Лист В-ПН-6 ГОСТ 19403-79 Лист 3 ГОСТ 14637-79	2	0,21 кг

ТПП 407-0-169.87 АСН-02

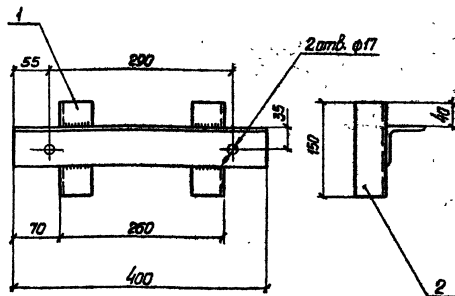
Марка М2

Объем 2,04  
Масса 1:5

Лист 1 из 1

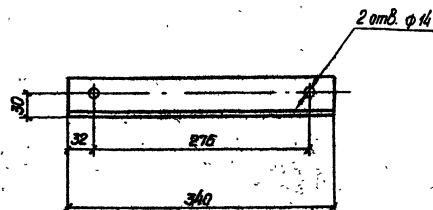
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отд. Климкин  
Н. контр. Силин  
Г. П. Чирков  
Л. С. Силин  
Ст. инж. Силин



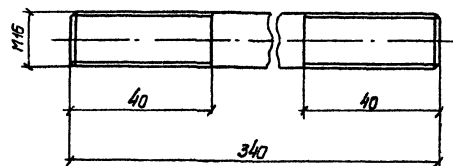
Катет сварных швов 5 мм

Описание	Угол	№	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<b>Детали</b>		
		1		Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-78 Всего 3 ГОСТ 8509-78	2	0,56 кг
		2		Уголок 63х63х5 ГОСТ 8509-78 Всего 3 ГОСТ 8509-78	1	1,04 кг
<b>ТМП 407-0-169.87 АСИ-03</b>						
<b>Марка М3</b>				Материал	Марка	Масштаб
					2.5	
				Автом.	Листов	
<b>СЕЛЬЗЕРГОПРОЕКТ</b>						
Нач. отд.	Кузнецов	Л.И.				
Н. контр.	Орланов	В.И.				
ТМП	Чирков	В.И.				
Н. спец.	Кузнецов	Л.И.				
Ст. инж.	Орланов	В.И.				



<b>ТМП 407-0-169.87 АСИ-04</b>						
<b>Марка М4</b>				Материал	Марка	Масштаб
					13к	
				Автом.	Листов	
<b>СЕЛЬЗЕРГОПРОЕКТ</b>						
Нач. отд.	Кузнецов	Л.И.				
Н. контр.	Орланов	В.И.				
ТМП	Чирков	В.И.				
Н. спец.	Кузнецов	Л.И.				
Ст. инж.	Орланов	В.И.				

Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-78  
Всего 3 ГОСТ 8509-78



ТПП 407-0-169.87 АСИ-05

Марка М5

Стандарт Масса Масштаб

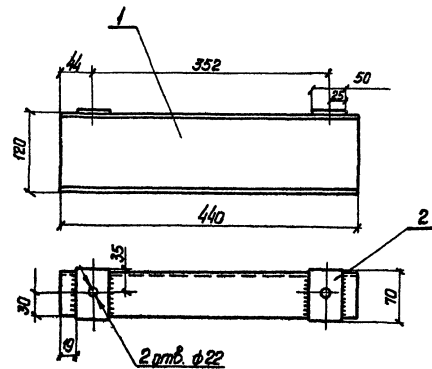
0,54 кг

Лист Листов

Круг В 16 ГОСТ 2590-74  
В ст 3 ГОСТ 535-79

СЕЛЬЗЕРПРОЕКТ

Исполн. Кузнецов  
Н. контр. Солнцев  
Г.И.П. Чирков  
И. спец. Филатов  
Ст. инж. Ефимовская



Катет сварных швов - 6 мм

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
	1			Швеллер 16П ГОСТ 8240-78 В ст 3 ГОСТ 535-79	1	4,6 кг
	2			Б.П.Н-5 ГОСТ 19903-74 Лист В ст 3 ГОСТ 14637-79	2	0,2 кг

ТПП 407-0-169.87 АСИ-06

Марка М6

Стандарт Масса Масштаб

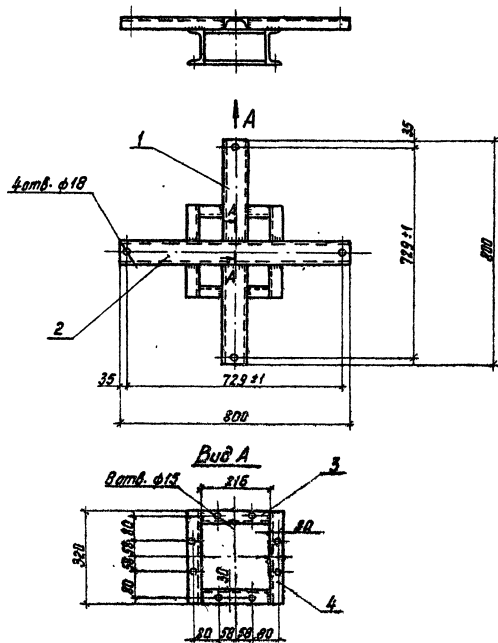
5,2

1:5

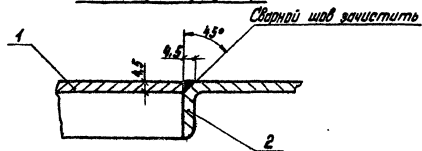
Лист Листов

СЕЛЬЗЕРПРОЕКТ

Исполн. Кузнецов  
Н. контр. Солнцев  
Г.И.П. Чирков  
И. спец. Филатов  
Ст. инж. Ефимовская

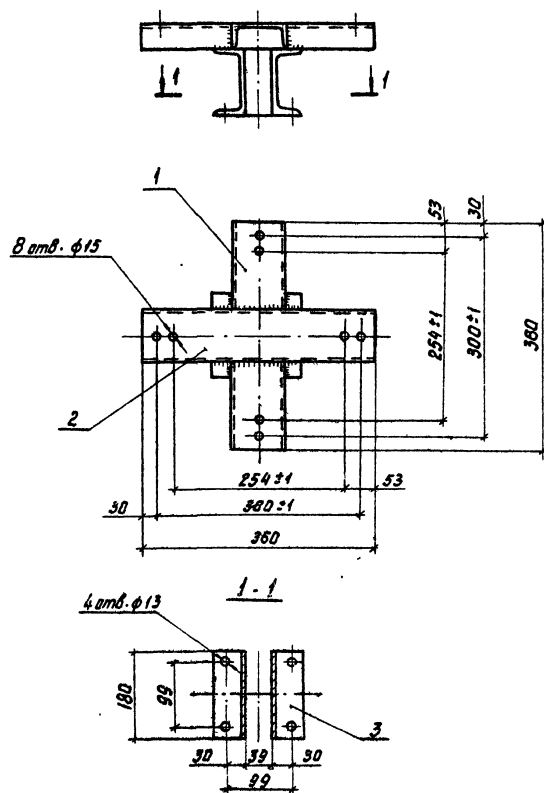


A-A (повернуто)



Намет сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых материалов.

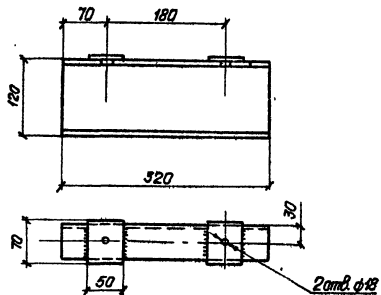
Код	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Детали</u>		
1	Швеллер 80 ГОСТ 8240-72 Всего 3 ГОСТ 535-79	2	2,54 кг
2	Швеллер 120 ГОСТ 8240-72 Всего 3 ГОСТ 535-79	1	5,64 кг
3	Швеллер 120 ГОСТ 8240-72 Всего 3 ГОСТ 535-79	2	2,2 кг
4	Швеллер 120 ГОСТ 8240-72 Всего 3 ГОСТ 535-79	2	3,32 кг
ТМН 407-0-100.87 АСН-07			
Марка М7		21.8	Автомат
Сельэнергопроект		Автомат	Автомат



1. В опорной плите заградителя, в зависимости от его марки, имеются отверстия, расположенные по диаметрам 254 и 300 мм. Поэтому в марке М8 даны четыре пары отверстий диаметром 15 мм.
2. Катет сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых материалов.

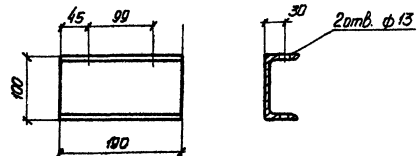
Вариант	Зона	Лист	Обозначение.	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
		1		Швеллер 8п ГОСТ 8240-72 8ст3 ГОСТ 535-79	2	1 кг
		2		Швеллер 8п ГОСТ 8240-72 8ст3 ГОСТ 535-79	1	2,5 кг
		3		Швеллер 10п ГОСТ 8240-72 8ст3 ГОСТ 535-79	2	1,6 кг
				ТМН 407-0-169.87 АСУ-08		
				Марка М8	Сталь	Масса
					7,7	1:5
				Лист 1 Листов		
				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

Нач. отд. Кудрявцев А.М.  
 Н. контр. Солнцева Н.М.  
 Т.Н.П. Чирков Ч.В.  
 Л. спев. Филатов Л.С.  
 Ст. инж. Гаврилова Е.В.

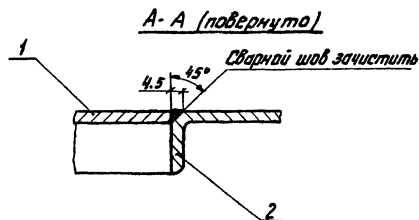
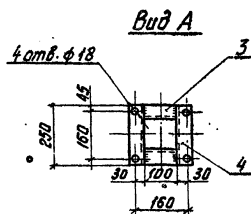
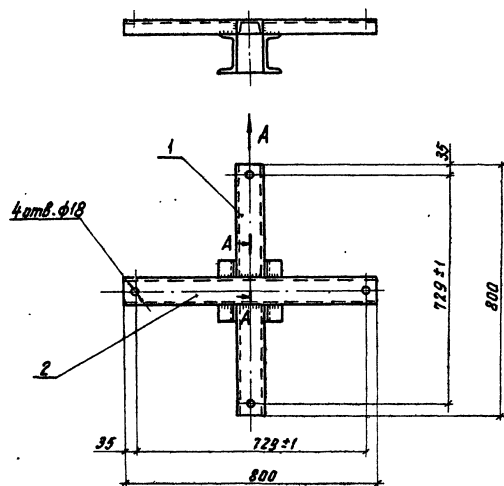


Катет сварных швов-5мм

Прокт	Изм.	Наз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
		1		1 шт ГОСТ 8240-72 Швеллер 8 см 3 ГОСТ 535-79	1	3,3 кг
		2		6 шт ГОСТ 19093-74 Лист 6 см 3 ГОСТ 14637-79	2	0,2 кг
			ТМН 407-0-169.87 АСИ-11			
			Марка МН		Итого: Касса Машин	
3,7						
			Лист		Листов	
			ДЕЛЪЗБЕРГПРОЕКТ			

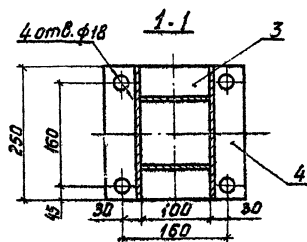
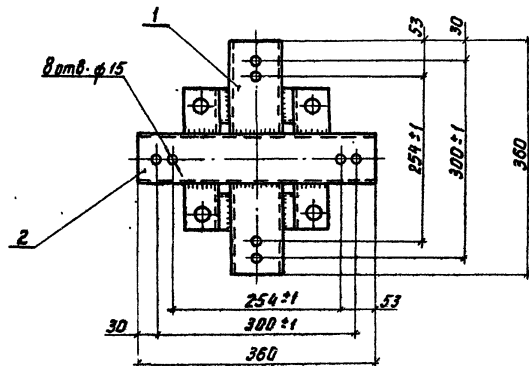
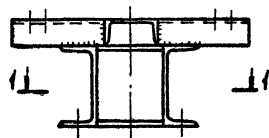


Числ. из подл. <b>Полное и полное</b> Взам. инв. №	ТМН 407-0-169.87 АСИ-09									
	Марка М9									
	Швейер 10П ГОСТ 8240-72 Вст 3 ГОСТ 535-79									
Ноч. отд. Н. контр. ГИП Д. спец. Ст. инж.	Кувшин Плунчеда Чирко Филатов Кольская	А.И. Б.И. С. С. С.	СЕЛЬЖЕРГОПРОЕКТ							
			Стадия			Масса			Маштаб	
			Лист			Листов				



Катет сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых материалов.

Формат Зонда	Пос.	Обозначение	Наименование	Мат.	Примечание
			<u>Детали</u>		
	1		ШВмерер ВЛ ГОСТ 8240-72 В ст 3 ГОСТ 535-79	2	2,54к
	2		ШВмерер ВЛ ГОСТ 8240-72 В ст 3 ГОСТ 535-79	1	5,64к
	3		ШВмерер ВЛ ГОСТ 8240-72 В ст 3 ГОСТ 535-79	2	1,04к
	4		ШВмерер ВЛ ГОСТ 8240-72 В ст 3 ГОСТ 535-79	2	2,5к
			ТМН 407-0-100.87 АСИ-10		
			Марка М10	Стальной	Масштаб
				17.8	1:10
			Лист Листов		
Иск. вкл.	Кулаков	2.16	СЕЛЗНЕПРОДКТ		
Климов	Силико	2.17			
Г.П.	Чирков	2.18			
И.С.С.	Филиатов	2.19			
С.И.	Бухаров	2.20			

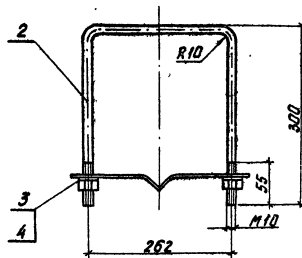
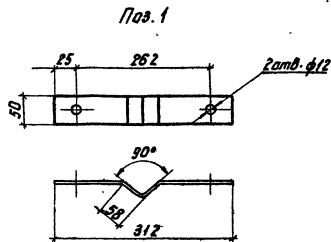
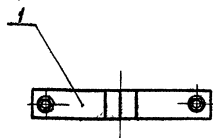


1. В опорной плите заградителя, в зависимости от его марки, имеются отверстия, расположенные по диаметрам 254 и 300 мм. Поэтому в марке М12 даны четыре пары отверстий диаметром 15 мм.

2. Катет сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых материалов.

Формат	Зона	Поз.	Наименование	кол.	Примечание
			<u>Детали</u>		
		1	Швеллер 80 ГОСТ 8240-72 в ст.3 ГОСТ 535-78	2	Е=140 1,0 кг
		2	Швеллер 80 ГОСТ 8240-72 в ст.3 ГОСТ 535-78	1	2,5 кг
		3	Швеллер 120 ГОСТ 8240-72 в ст.3 ГОСТ 535-78	2	Е=100 1,04 кг
		4	Швеллер 120 ГОСТ 8240-72 в ст.3 ГОСТ 535-78	2	Е=250 2,5 кг
			ТМН 407-0-159.87	АСИ-12	
			Марка М12	Стандарт	Масштаб
				11,6	1:5
				Лист	Листов 1
				СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ	

Нач. отд. КИМЕНКО А.И.  
Инж. КОНДРАТОВ С.И.  
Инж. ГИП ЧИРКОВ В.В.  
Инж. СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ  
Инж. Д.И.И. СЕЛЗЭНЕРГПРОЕКТ



Материал	Знак	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
	1			Полка 4-50 ГОСТ 103-76 всех ГОСТ 1935-79	1	2 = 346 0,93 кг
	2			Крыш 010 ГОСТ 8590-74 всех ГОСТ 1935-79	1	2 = 860 0,53 кг
				<u>Стандартные изделия</u>		
	3			Гайка М10,5 ГОСТ 5915-70	2	0,04
	4			Шайба 10, ГОСТ 11371-78	2	0,004

ТМН 407-0-169.87 АСН-13

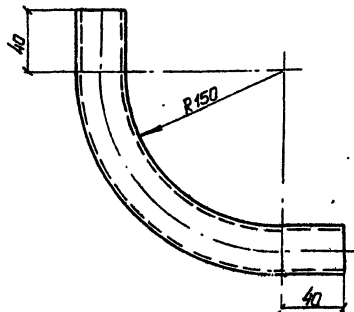
Гладия Массе Машута

Марка М13

41	1:5
----	-----

Augm 1	Augmod 1
--------	----------

## ЦЕЛЬ ЭНЕРГОПРОЕКТ



1. Развернутая длина 340 мм;
2. Внутренние острые кромки трубы притупить.

ТМП 407-0-169.87 АСИ-15

Марка М15

Труба 25 ГОСТ 535-79

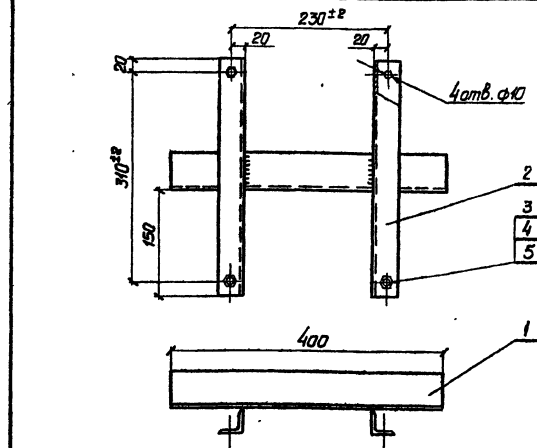
Стандарт Масса Изготовит

0,92

Лист 1

Листов 1

СЕЛЪЗЕРТПРОЕКТ



Вид	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
		1		Уголок 25х25 ГОСТ 535-79	1	1,32 кг
		2		Уголок 25х25 ГОСТ 535-79	2	0,76 кг
				Стандартные изделия		
		3		Болт М8х30.46 ГОСТ 1798-70	4	0,02 кг
		4		Гайка М5 ГОСТ 5915-70	4	0,005 кг
		5		Шайба ГОСТ 4371-68	4	0,002 кг

ТМП 407-0-169.87 АСИ 14

Марка М14

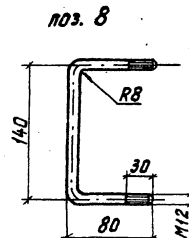
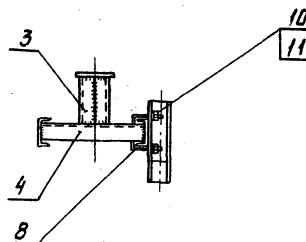
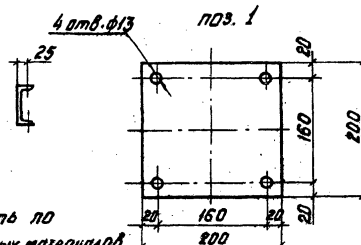
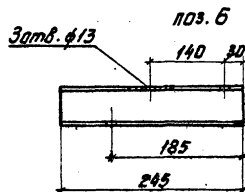
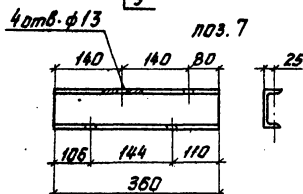
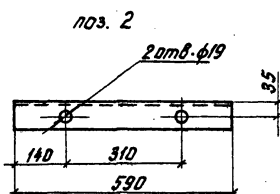
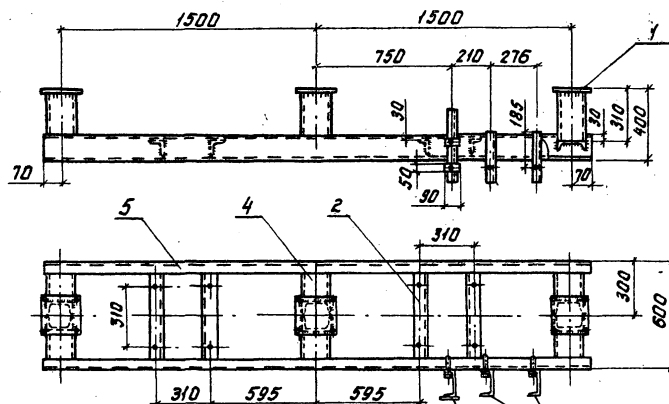
Стандарт Масса Изготовит

3,0

Лист 1

Листов 1

СЕЛЪЗЕРТПРОЕКТ



Вид	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Детали</b>						
		1	Лист	Б.П. ГОСТ 19903-74 в см 3 ГОСТ 14637-79	3	1,2 кг
		2	Уголок	80*70*6 ГОСТ 8509-72 в см 3 ГОСТ 535-79	4	3,7 кг
		3	Швеллер	12П ГОСТ 8240-72 в см 3 ГОСТ 535-79	6	3,2 кг
		4	Швеллер	12П ГОСТ 8240-72 в см 3 ГОСТ 535-79	3	5,2 кг
		5	Швеллер	12П ГОСТ 8240-72 в см 3 ГОСТ 535-79	2	32,6 кг
		6	Швеллер	10П ГОСТ 8240-72 в см 3 ГОСТ 535-79	2	2,1 кг
		7	Швеллер	10П ГОСТ 8240-72 в см 3 ГОСТ 535-79	1	3,1 кг
		8	Круг	В 12 ГОСТ 2590-71 в см 3 ГОСТ 535-79	3	0,3 кг
		9	Лист	Б.П. ГОСТ 19903-74 в см 3 ГОСТ 14637-79	2	0,21 кг
<b>Стандартные изделия</b>						
		10	Гайка	М12 ГОСТ 5915-70	6	0,03 кг
		11	Шайба	12 ГОСТ 11371-78	6	0,008 кг

ТМН 407-0-169.87

АСИ-16

Марка МО-1

Средств Масса Минимум

130,7 1:20

Лист Листов

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Нач. отд. КИМОВСКИЙ И.М.  
Нач. отд. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
Г.П. КИМОВСКИЙ  
Д.С. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
С.П. КИМОВСКИЙ

Катет сварных швов принимать по  
наименьшей толщине свариваемых материалов.

407-0-169.87

ТМН 407-0-169.87

ТМН 407-0-169.87