

КГУ



ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ 10 кВ

Выполнил: Нигматуллин Р.Н.

Группа: ЗАУСт-1-16

Руководитель: доцент Гатауллин А.М.,

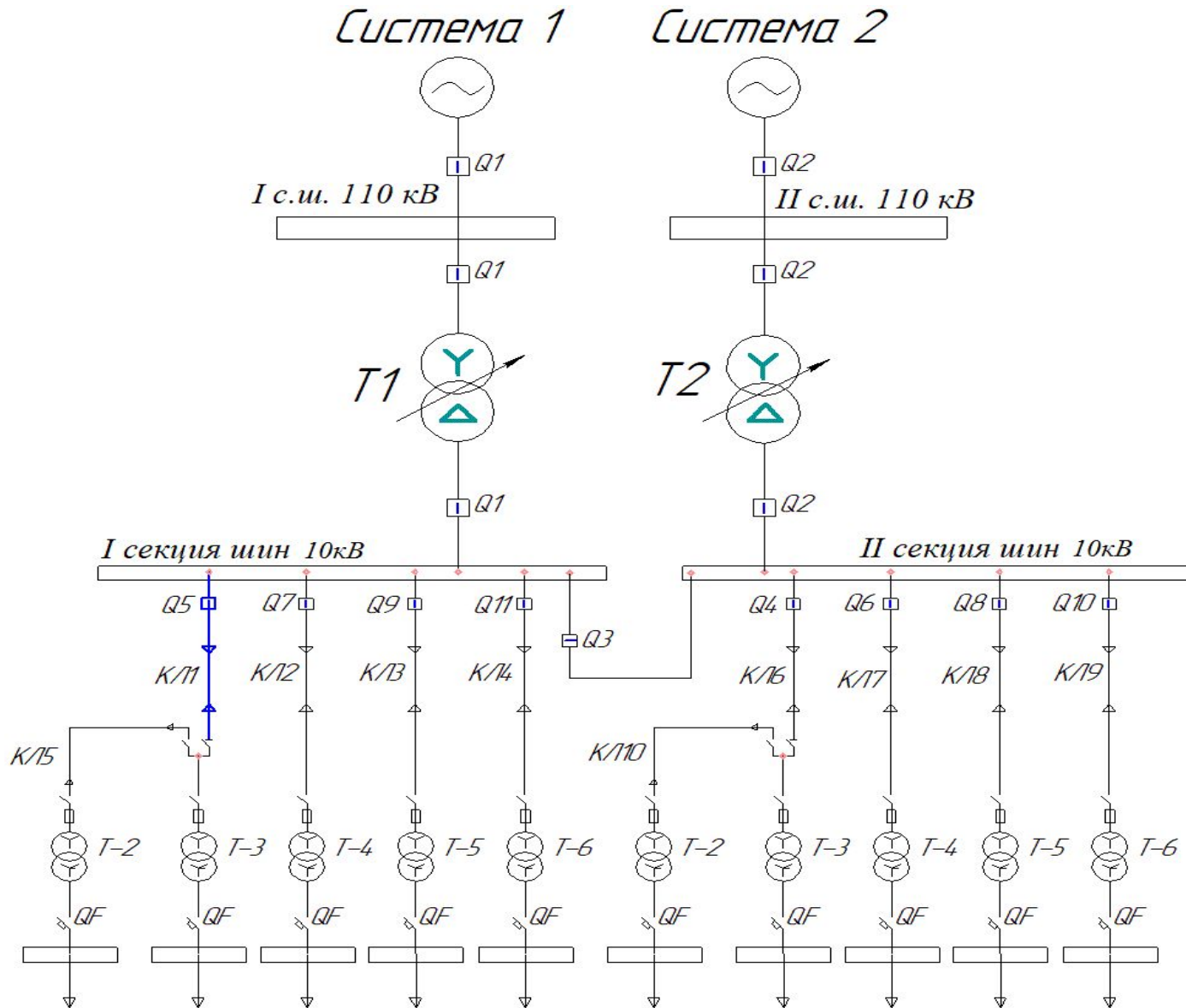
Казань, 2020

Г

Содержание выпускной работы:

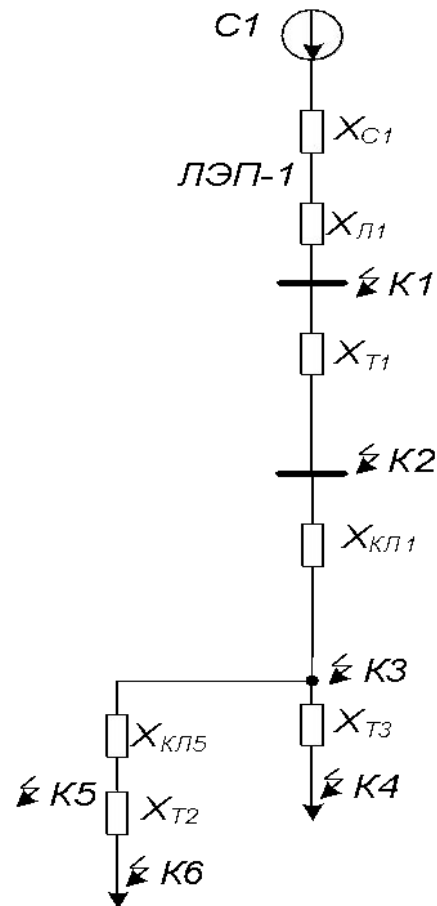
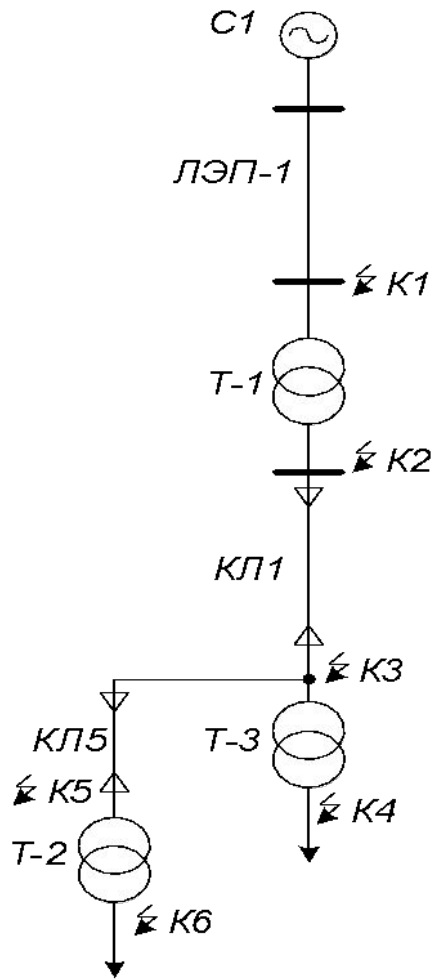
1. Выбор исходной схемы и исходных данных;
2. Расчет токов короткого замыкания;
3. Выбор оборудования;
4. Определение устройств релейной защиты и расчет уставок Сириус-2Л;
5. Специальный вопрос: Логическая защита шин (ЛЗШ);
6. Безопасность жизнедеятельности;
7. Экономическая часть.

Исходная схема



Расчетная схема

Схема замещения



Результаты расчетов токов КЗ

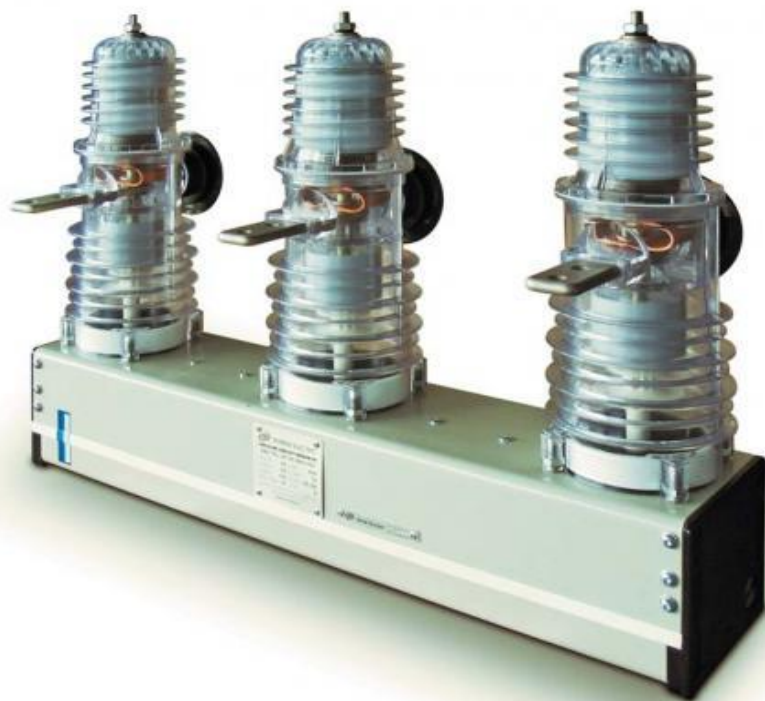
| Точки короткого замыкания | Максимальный режим | | Минимальный режим | |
|---------------------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | $I_{КЗ}^{(3)}$ | $I_{КЗ}^{(2)}$ | $I_{КЗ}^{(3)}$ | $I_{КЗ}^{(2)}$ |
| К-1 | 7,9611 кА | 6,8945 кА | 7,1301 кА | 6,1748 кА |
| К-2 | 7,7108 кА | 6,6778 кА | 7,6328 кА | 6,6102 кА |
| К-3 | 5,0866 кА | 4,4051 кА | 5,0526 кА | 4,3756 кА |
| К-4 | 22,2613 кА | 19,2788 кА | 22,2337 кА | 19,2550 кА |
| К-5 | 3,5736 кА | 3,0948 кА | 3,5567 кА | 3,0802 кА |
| К-6 | 20,6539 кА | 17,8868 кА | 20,6302 кА | 17,8663 кА |

В КСО–ИЭ–10 – 800 / 25 - 1 - S УЗ.1 – комплектное распределительное устройство производства ООО «ИНВЭНТ – Электро» комплектуется следующими устройствами:

- 1) Вакуумным выключателем типа **ВВ/TEL-10-12,5/630**;
- 2) Сухим трансформатором тока типа **ТЗЛ-НТЗ-10**;
- 3) Разъемным трансформатором тока нулевой последовательности типа **ТЗРЛ**;
- 4) Микропроцессорным блоком релейной защиты типа **СИРИУС-2-Л**;



КСО–ИЭ–10 – 800 / 25 - 1 - S УЗ.1



Вакуумный выключатель

ВВ/TEL-10-12,5/630

Каталожные данные

ВВЭ – 10-12,5/630 УЗ

$U_{\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$

$I_{\text{НОМ}} = 630 \text{ А}$

$I_{\text{дин}} = 80 \text{ кА}$

$2976 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$



Каталожные
данные

SL12-DMN.00.00

$U_{\text{НОМ}} = 10 \text{ кВ}$

$I_{\text{ДИН}} = 60 \text{ кА}$

$I_{\text{НОМ}} = 630 \text{ А}$

Разъединитель
трехпозиционный с элегазовой
изоляцией
SL12-DMN.00.00



**ТРАНСФОРМА
ТОР
ТОКА
ТОЛ-СЭЦ-10**

Каталожные

данные

10 кВ

$I_{\text{НОМ}} = 400 \text{ А}$

78,8 кА

Каталожные данные



**Трансформатор
напряжения
НАЛИ-НТЗ-10**

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--------------------|
| Класс напряжения по ГОСТ 1516.3, кВ | 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение первичной обмотки, кВ | 12 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки (А;В;С;Х), кВ | 10 |
| Номинальное напряжение первой основной вторичной обмотки ($a_1; b_1; c_1$), В | 100 |
| Номинальное напряжение второй основной вторичной обмотки ($a_2; b_2; c_2; o_2$), В | 100 |
| Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки ($a_d; x_d$), В | 100 |
| Номинальный класс точности основных вторичных обмоток в диапазоне нагрузок $0,0 \div 1,0 S_{ном}$: | |
| - основной вторичной обмотки ($a_1; b_1; c_1$) | 0,2 |
| - основной вторичной обмотки ($a_2; b_2; c_2; o_2$) | 0,5 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |

Каталожные данные



**Трансформатор тока
нулевой
последовательности
ТЗРЛ-200-470/1**

| Наименование параметра | Значение |
|---|----------|
| Номинальное напряжение, кВ | 0,66 |
| Номинальная частота, Гц | 50,60 |
| Односекундный ток термической стойкости вторичной обмотки, А | 20,0 |
| Чувствительность защиты по первичному току при работе с реле РТЗ-51 с током уставки 0,03 А и сопротивлении соединительных проводов 1 Ом, не более, А: | 25 |
| Номинальный первичный ток, А, не более | 100 |



Микропроцессорный
блок релейной защиты
Сириус-2Л

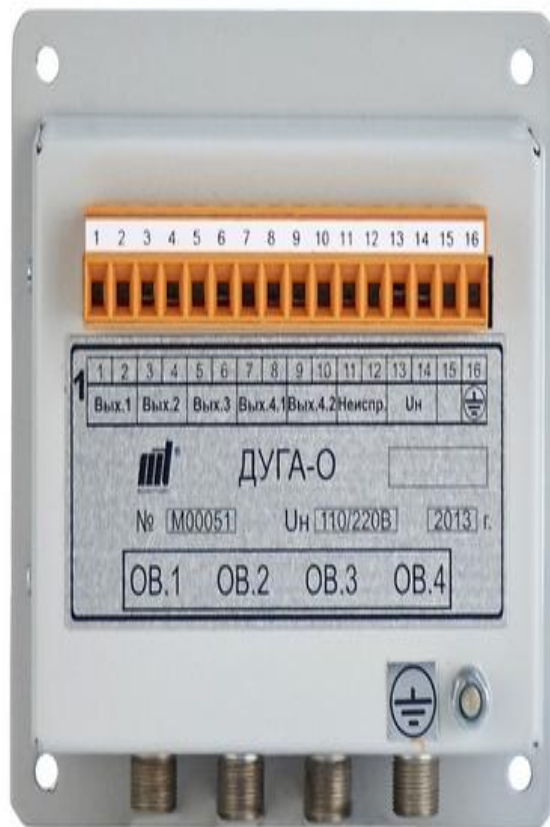
Функции защиты:

- Трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов;
- Автоматический ввод ускорения любых ступеней МТЗ при любом включении выключателя;
- Защита от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ);
- Защита от замыканий на землю (ЗЗ) по сумме высших гармоник;
- Защита от однофазных замыканий на землю по току основной частоты;
- Защита от дуговых замыканий;

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ



Регистратор дуговых замыканий ДУГА-МТ
(Вид спереди)



Регистратор дуговых замыканий ДУГА-МТ
(Вид сзади)



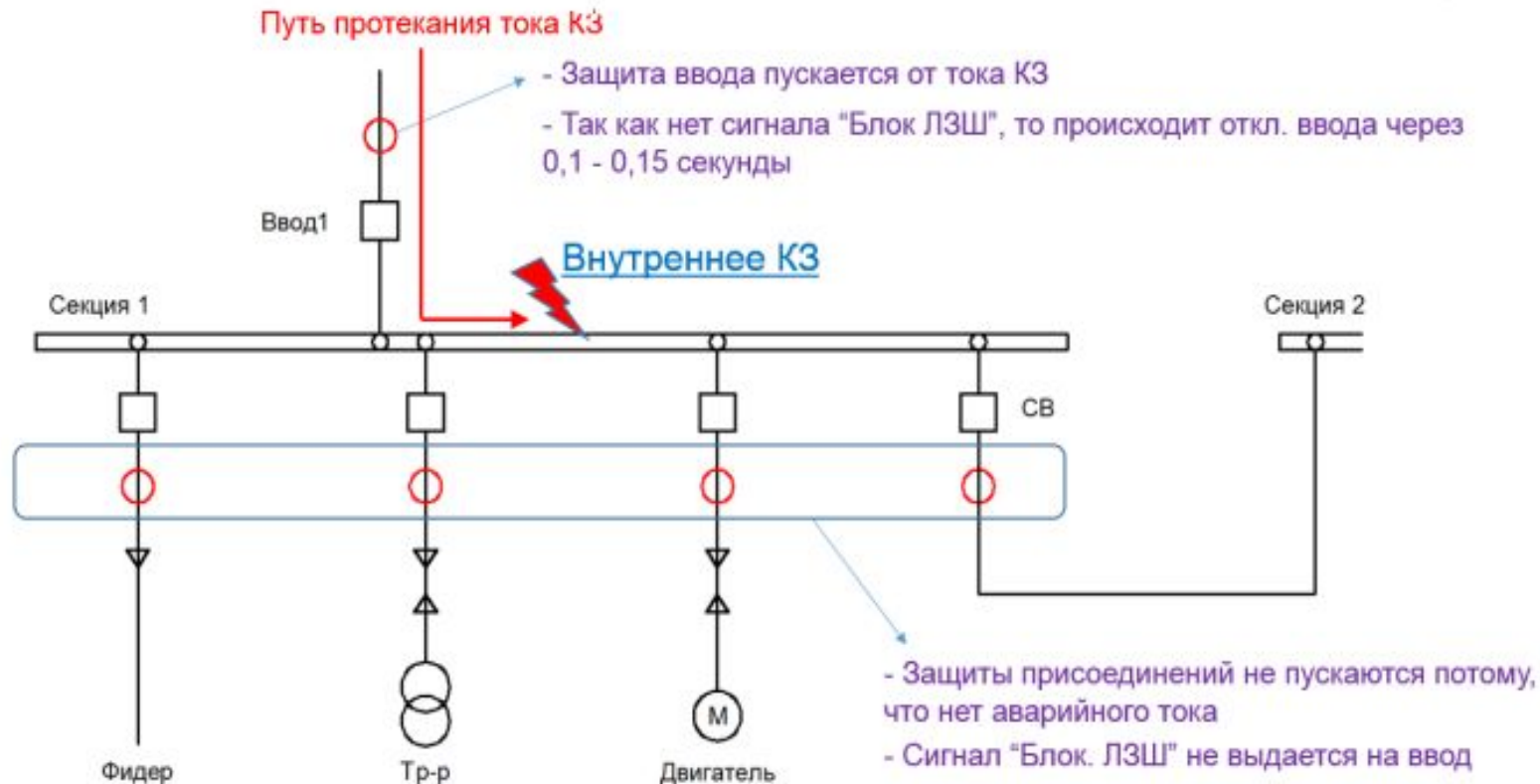
Волоконно-оптический датчик ВОД-Л

Таблица уставок для микропроцессорной защиты Сириус-2Л

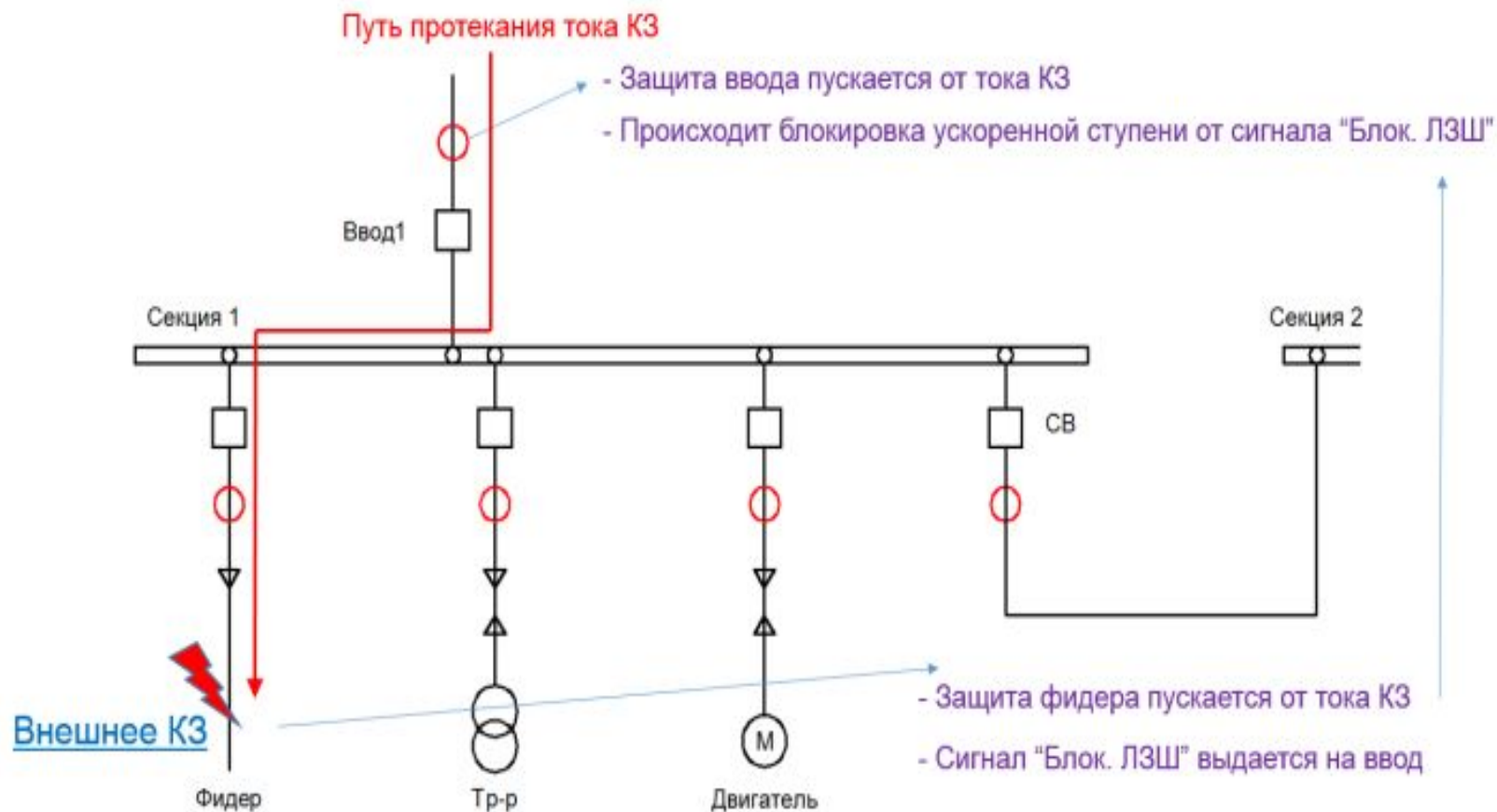
| | | | | |
|---|--|---|---------------------------|---------------------------|
| 1. Уставка МТЗ I ступень | 2. Уставка МТЗ II ступень | 3. Уставка МТЗ III ступень | 4. Уставка ОЗЗ | 5. Уставка ДГЗ |
| Ис.р. = 93,9 А | Ис.р. = 24,8 А | Ис.р. = 4,6 А | Ис.р. = 3,2 А | Ис.р.=24,8 А |

Специальный вопрос

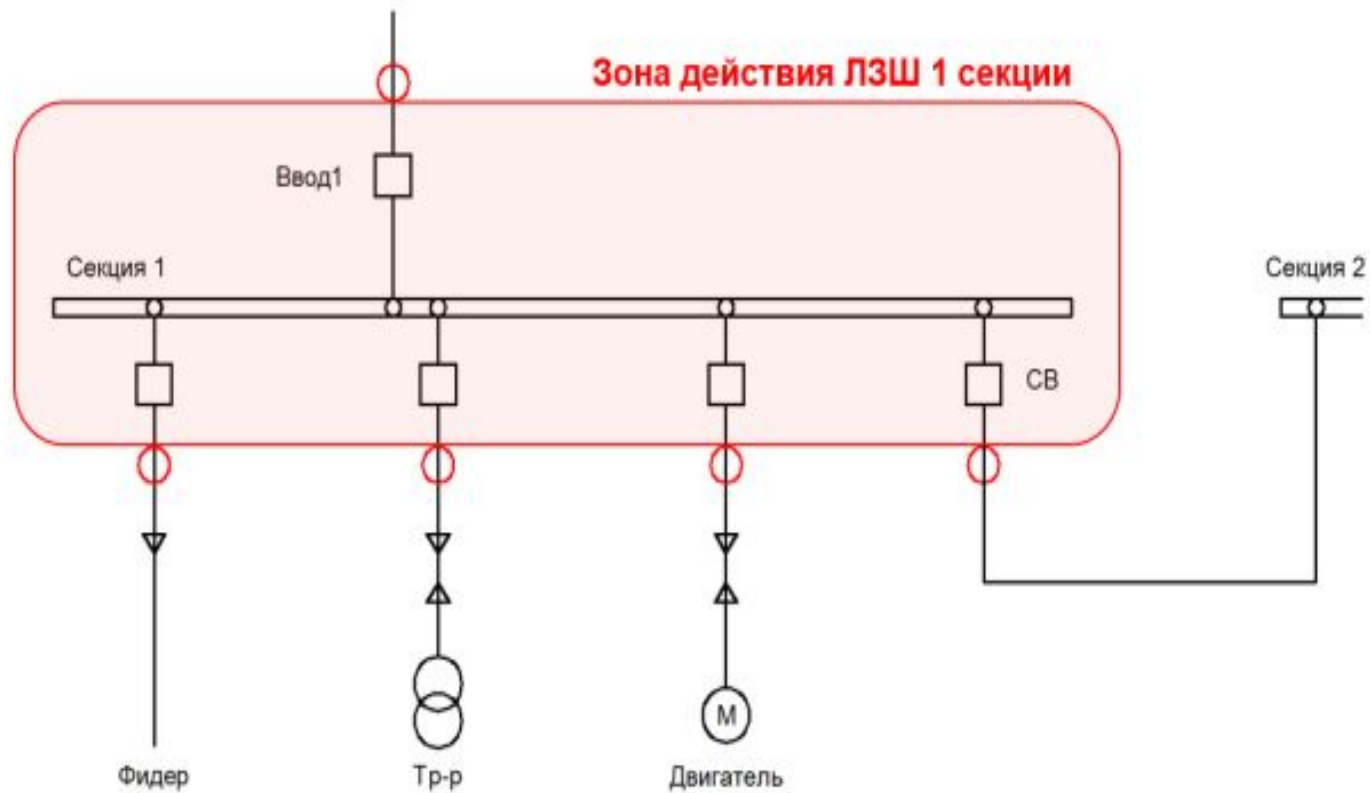
Логическая защита шин



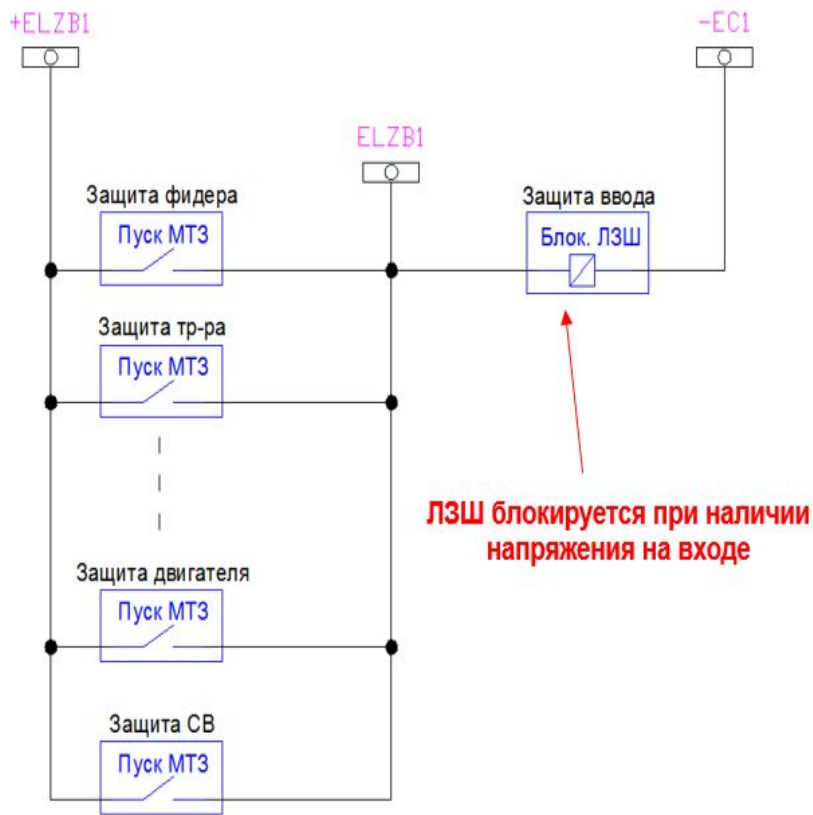
Внутреннее КЗ (КЗ на шинах секции 1)



Внешнее КЗ (КЗ на присоединении)



**Зона действия
ЛЗШ**

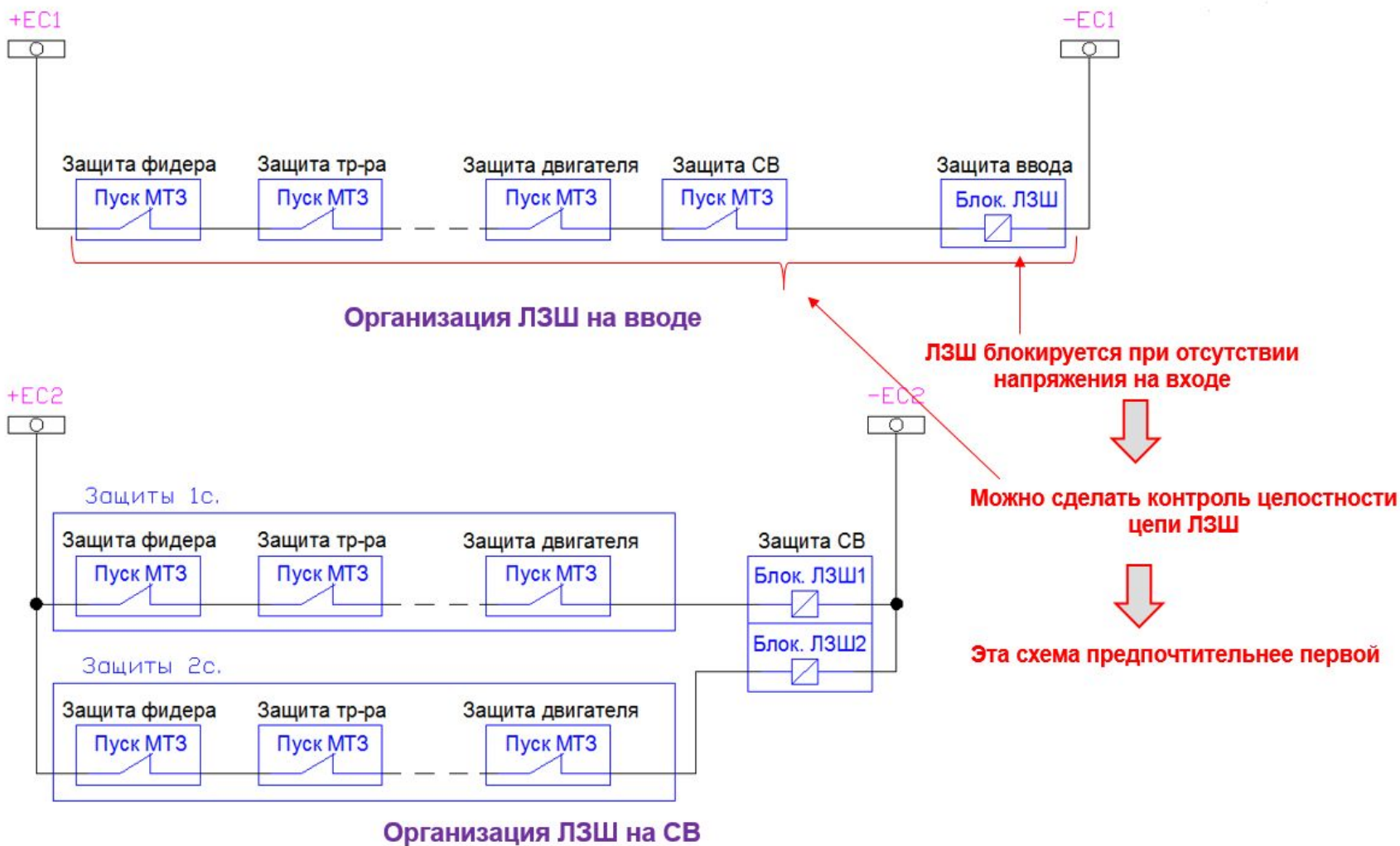


Организация ЛЗШ на вводе



Организация ЛЗШ на СВ

Параллельная схема ЛЗШ



Последовательная схема ЛЗШ

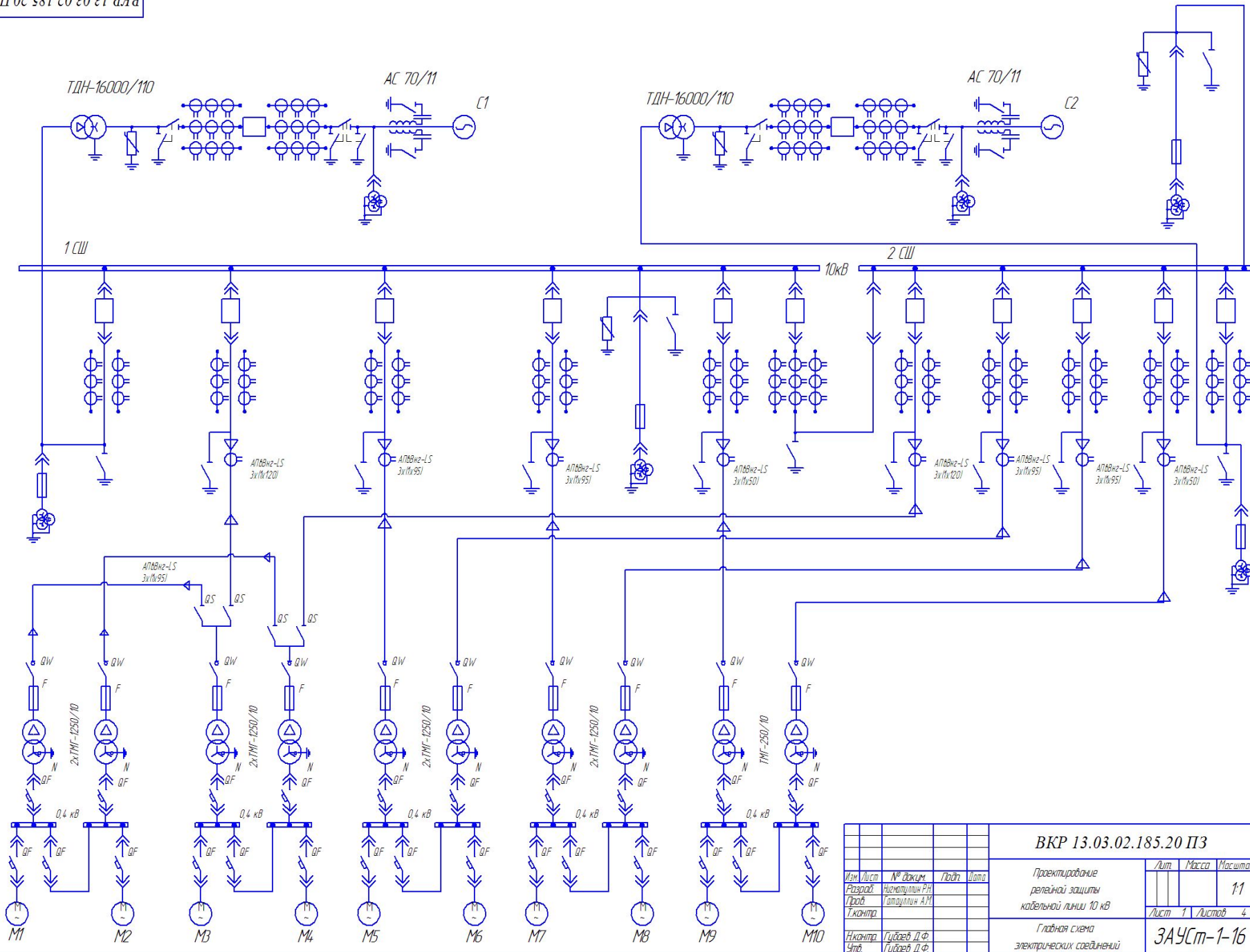
В разделе безопасность жизнедеятельности был рассмотрен следующий вопрос:

- Мероприятия по обеспечению электробезопасности работающих в КРУ

Отчет о финансовых результатах

| Наименование показателя | Значение, рублей |
|--|-------------------------|
| 1. Выручка от реализации продукции | 54873691 |
| 2. Затраты на производство | 52290655 |
| 3. Балансовая прибыль от реализации продукции | 2583036 |
| 4. Налоги относимые на финансовые результаты (2,5 %) | 64576 |
| 5. Балансовая прибыль без налогов относимых на финансовые результаты | 2518460 |
| 6. Налогогооблагаемая прибыль | 2518460 |
| 7. Налог на прибыль (35%) | 881461 |
| 8. Чистая прибыль | 1636999 |
| 9. Стоимость оборудования | 700000 |
| 9. Срок окупаемости | Менее 1 года |

Лист 1 из 4
 Вид № 1
 Дата 13.03.2013
 Проект № 13.03.02.185.20 П13



| | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|--|-------|------|-----------|-------------|--|
| БКР 13.03.02.185.20 П13 | | | | Лист | Масса | Масштаб | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 11 | | |
| Разработ. | Нисенгулин Р.Н. | Проектирование релейной защиты кабельной линии 10 кВ | | | | Лист 1 из 4 | |
| Проект. | Гатауллина А.М. | Главная схема электрических соединений | | | | ЗАУСт-1-16 | |
| Технича. | Копировал | | | | Формат А2 | | |
| Исполн. | Губаев Д.Ф. | | | | | | |
| Этп. | Губаев Д.Ф. | | | | | | |



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

