

*Кафедра «Автоматизация и управление»*

# **Выпускная квалификационная работа**

*Автоматизированная система  
релейной защиты и автоматики  
фидеров КС-3,3 кВ ОАО «РЖД».*

*Выполнил: студент гр. 17УА2бзи Кувшинов Д.М.*

*Руководитель проекта: Слесарев Юрий Николаевич,  
д.т.н., доцент, профессор кафедры АиУ*

## ***Объект разработки:***

*система релейной защиты фидеров КС-3,3 кВ ОАО «РЖД».*

## **Цель проектирования:**

Разработка автоматизированной системы управления релейной защитой на подразделении Пензенской дистанции электроснабжения на основе применения современной микропроцессорной техники для повышения качества и надежности систем передачи и трансформации электрической энергии.

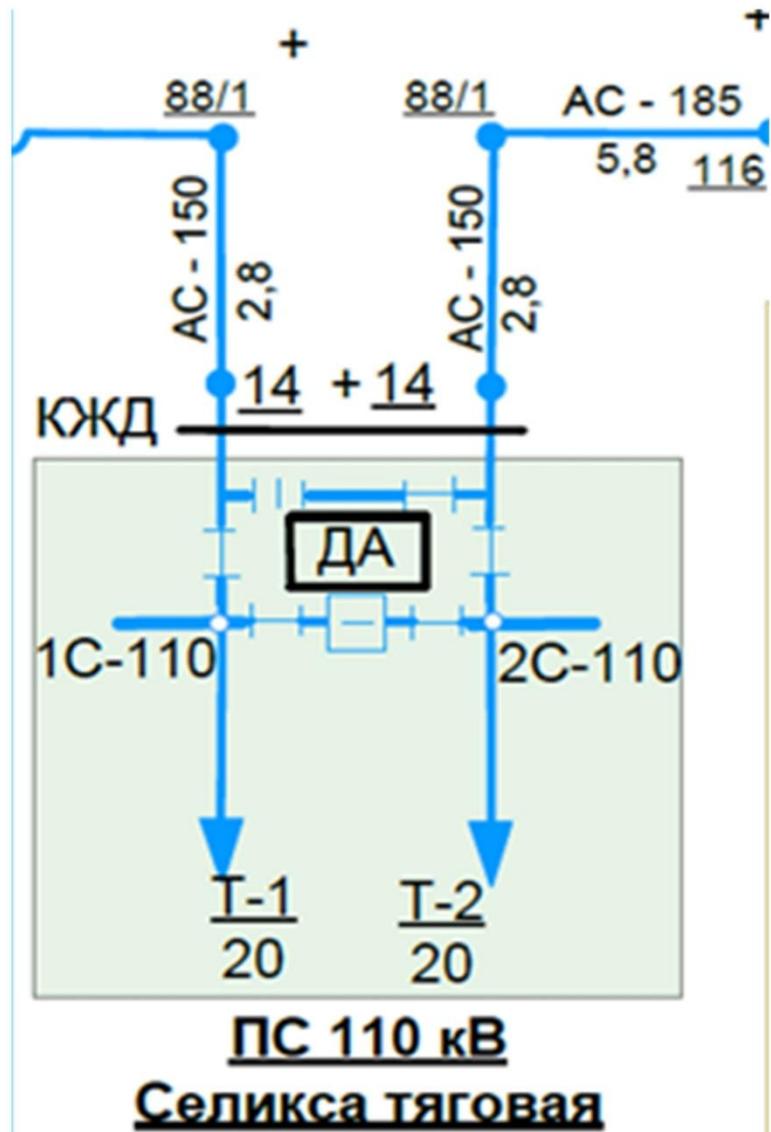
# Задачи выпускной квалификационной работы

1. Определить выбор современного оборудования, которое будет использоваться при модернизации релейной защиты подстанции 110/10 кВ ОАО «РЖД».

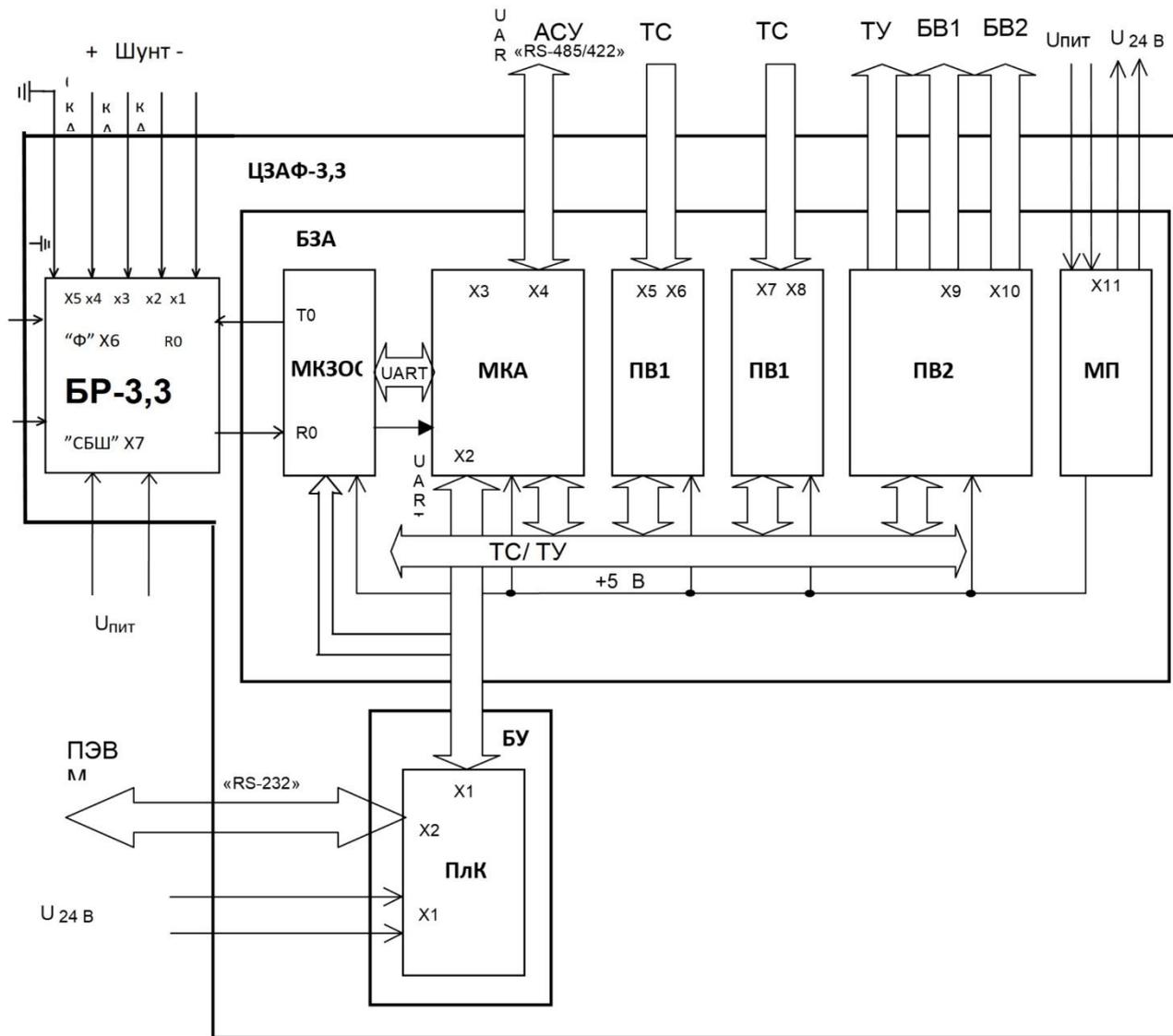
2. Провести расчет параметров уставок системы релейной защиты на основе данных по трансформатору и схеме замещения.

3. Провести выбор состава защит.

4. Рассмотреть вопросы безаварийной эксплуатации оборудования.



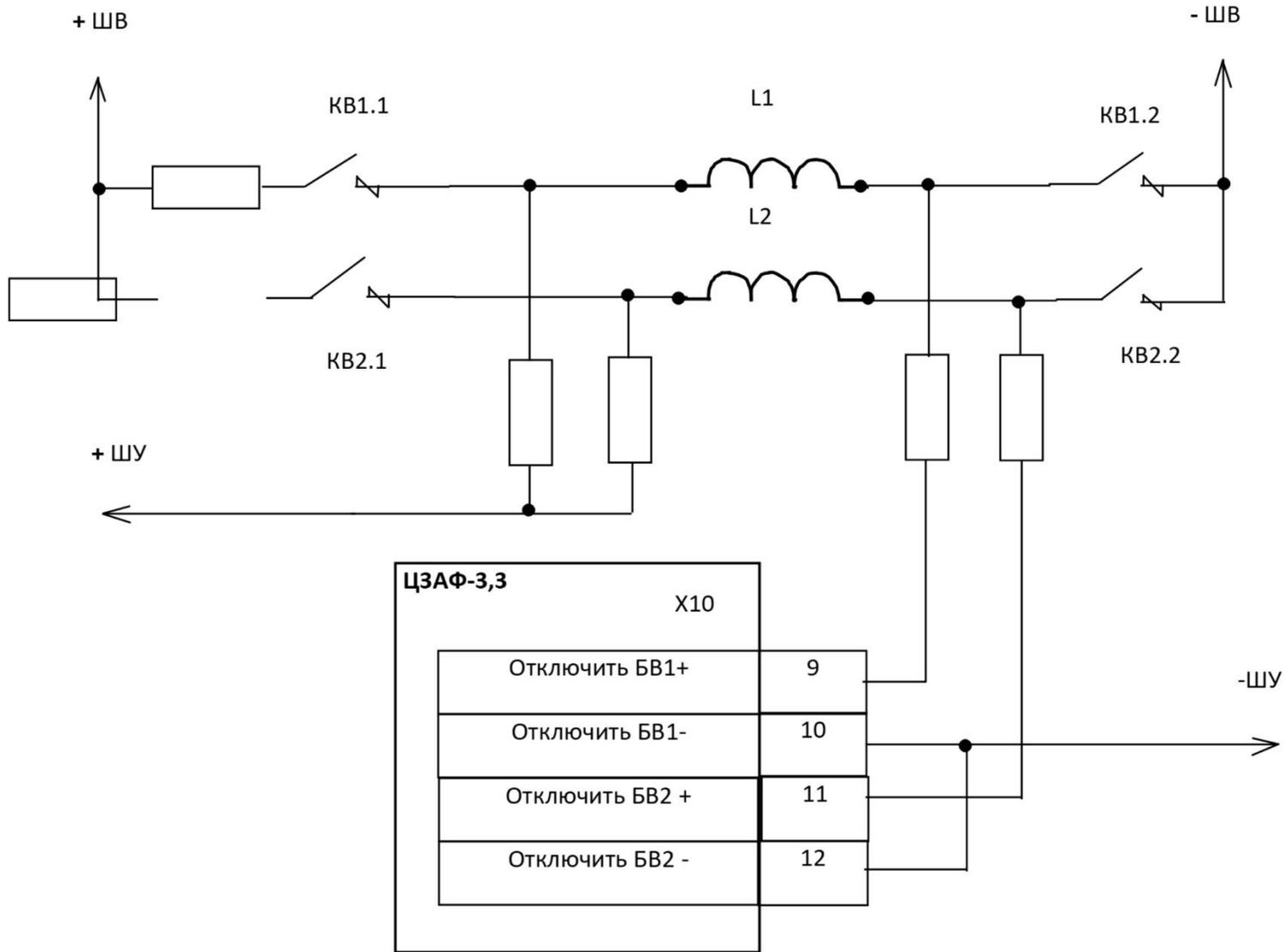
|           |          |        |        |                            |        |        |                    |
|-----------|----------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------------------|
|           |          |        |        | ПензГТУ 01.15.03.04.027 С1 |        |        |                    |
| Исполн    | Иванов   | Иванов | Иванов | Иванов                     | Иванов | Иванов | Иванов             |
| Разработ  | Кувшинов | Постык | Давы   | ПС 110 кВ Селикса тяговая  |        |        |                    |
| Проверил  | Селезнин | Лист 1 |        |                            |        |        | Листов 3           |
| Т. Контр. |          |        |        |                            |        |        |                    |
| Рисов.    |          |        |        |                            |        |        |                    |
| И. Контр. | Зверев   |        |        |                            |        |        | ПензГТУ вр.17УА26ш |
| Тип       | Вариант  |        |        |                            |        |        |                    |



|   |          |          |          |                             |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|
|   |          |          |          | ПензГТУ 01.15.03.04. 027 С1 |          |          |          |
| Исполн  | Иванов   | Иванов   | Иванов   | Иванов                      | Иванов   | Иванов   | Иванов   |
| Разраб  | Кузнецов | Степанов | Степанов | Степанов                    | Степанов | Степанов | Степанов |
| Проверк   | Степанов | Степанов | Степанов | Степанов                    | Степанов | Степанов | Степанов |
| Т. Контр.   |          |          |          |                             |          |          |          |
| Рисовк.   |          |          |          |                             |          |          |          |
| М. Контр.   | Зверев   |          |          |                             |          |          |          |
| Име   | Валков   |          |          |                             |          |          |          |
| Структурная схема цифрового устройства защиты ЦЗАФ-3,3. |          |          |          | Лист 2 Листов 3             |          |          |          |
|   |          |          |          | ПензГТУ пр.17УАЗ65          |          |          |          |



*Рисунок – Внешний вид цифрового устройства защиты ЦЗАФ-3,3*



|             |          |         |         |         |         |         |         |
|-------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Лист 3      |          |         |         | Лист 3  |         |         |         |
| Изм.        | Исполн.  | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| Разработчик | Кувшинов | Полосин | Данил   | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| Проверен    | Селезнев |         |         | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| Т. Кошур    |          |         |         | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| Рисован     |          |         |         | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| М. Кошур    | Зверев   |         |         | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |
| Исполн.     | Волков   |         |         | Исполн. | Исполн. | Исполн. | Исполн. |

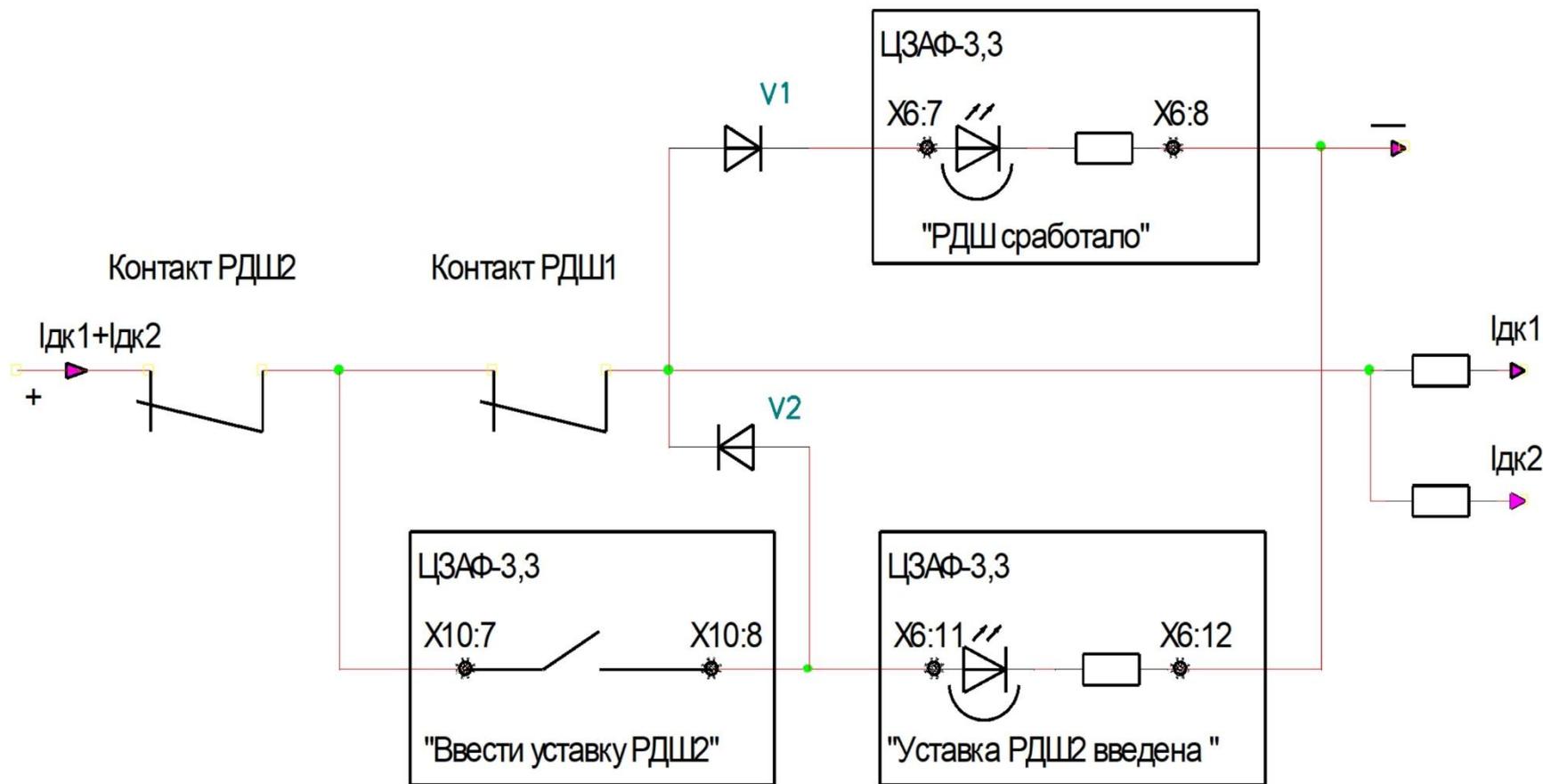
ПензГТУ 01.15.03.04. 027 С1

Схема подключения устройства ЦЗАФ-3,3 к катушкам выключателей БВ1 и БВ2

Лист 3

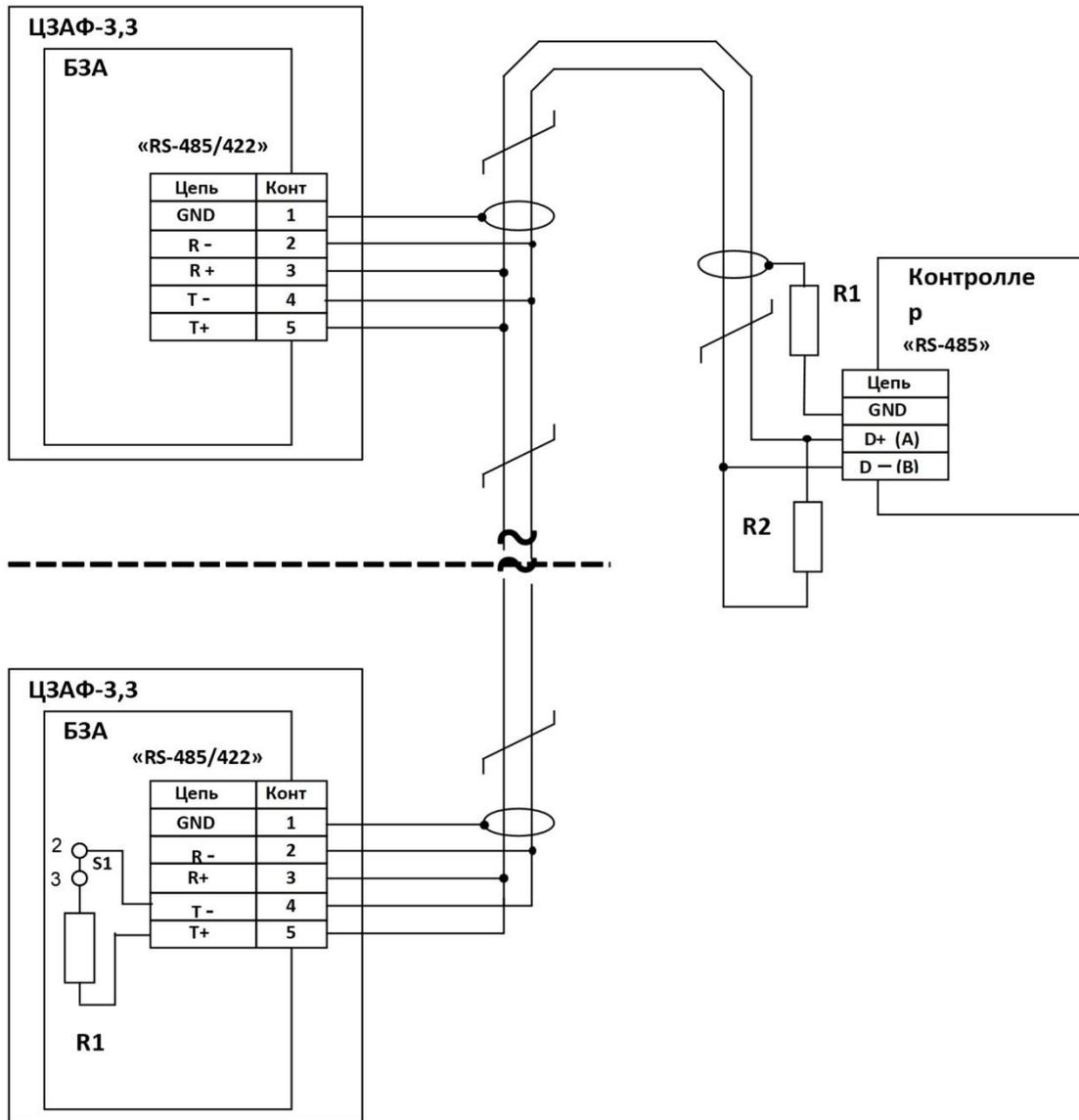
ПензГТУ 01.15.03.04. 027 С1

Лист 3 Схема подключения устройства ЦЗАФ-3,3 к катушкам выключателей БВ1 и БВ2



$I_{dk1}$  - ток держателй катушки выключателя БВ1  
 $I_{dk2}$  - ток держателй катушки выключателя БВ2

|            |            |           |          |                             |          |                     |         |
|------------|------------|-----------|----------|-----------------------------|----------|---------------------|---------|
|            |            |           |          | ПензГТУ 01.15.03.04. 027 С1 |          |                     |         |
| Изм.       | Исполн.    | Исполн.   | Исполн.  | Исполн.                     | Исполн.  | Исполн.             | Исполн. |
| Разработ.  | Мушкетер   | Проверен. | Селезнин | Д                           | П        | Маслов              | Маслов  |
| И. Констр. | Серебряков | Исполн.   | Бланков  | Лист 4                      | Листов 5 | ПензГТУ пр.17УАЗ62в |         |



|            |          |               |         |                             |        |          |                    |
|------------|----------|---------------|---------|-----------------------------|--------|----------|--------------------|
|            |          |               |         | ПензГТУ 01.15.03.04. 027 С1 |        |          |                    |
| Изм.       | Исполн.  | Изм. в заказе | Получил | Дата                        | Изм.   | Масса    | Масштаб            |
| Разработ.  | Кувшинов |               |         |                             | Д      | П        |                    |
| Проверил   | Селезнин |               |         |                             | Лист 1 | Листов 1 |                    |
| Т. Констр. |          |               |         |                             |        |          |                    |
| Рисовал    |          |               |         |                             |        |          |                    |
| И. Констр. | Заварова |               |         |                             |        |          | ПензГТУ вр.17УА26а |
| Тип        | Вольное  |               |         |                             |        |          |                    |

## Заключение

- В процессе проектирования рассчитаны параметры уставок релейной защиты в соответствии с характеристиками системы.
- Для защиты оборудования применены шкафы и терминалы защиты интеллектуального ЦЗАФ-3,3, дается обоснование выбора.
- Разработана структурная аппаратная часть цифровых устройств РЗА.
- Рассмотрены некоторые дополнительные виды защит трансформатора: дифференциальная, газовая и др.

**В экономическом разделе** – проведен расчет затрат на внедрение автоматизированной системы релейной защиты и автоматики, проведен расчет срока окупаемости инвестиций.

*Спасибо за внимание!*