

**Повышение надежности работы релейной защиты
при перемежающихся дуговых замыканиях,
защита участков межсекционных связей КРУЭ-35
кВ ГТУ-ТЭС 200 нефтеперерабатывающего
предприятия от однофазного замыкания на землю**

Авторы доклада:

Начальник Службы РЗиА - М.В. Колупаев;

Ведущий инженер-электрик ТЭС - Д.В. Васильев;

Руководитель Группы по РЗиА на объектах нефтепереработки, Службы РЗиА - А.С. Катаев.

Введение

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»
А.В. Корибицын
« 1 » марта 2019г.

№ 018-17-3

ПОЛОЖЕНИЕ

О Пермском региональном управлении
Общества с ограниченной ответственностью
«ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»

г. Москва
2019 год

Ключевой задачей
Пермского регионального управления
ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»
является **надежное и
безаварийное электроснабжение**
Абонентов нефтегазовой отрасли, в
том числе нефтеперерабатывающих
предприятий.

Электроснабжение нефтегазоперерабатывающего предприятия



ГТУ-ТЭС-200

Установленная мощность: **200 МВт**

Дата ввода в эксплуатацию: **11.2015 г.**



Заводская распределительная кабельная сеть (РКС) 35 кВ

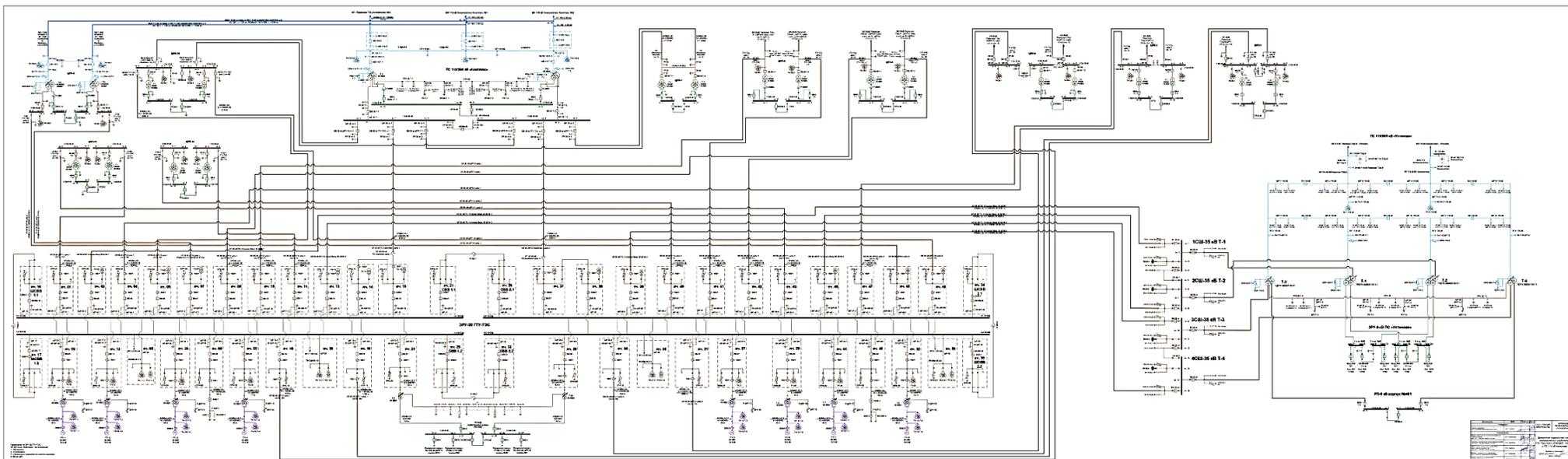
Тип кабельных линий (КЛ):

КЛ 35 кВ с СПЭ изоляцией

Протяжённость КЛ - **90,33 км**

Ёмкостной ток - **441,48 А**

Описание сети 35 кВ ГТУ-ТЭС-200



Нормальная схема электрических соединений сети 35 кВ

Последствия ОЗЗ в ячейке 35 кВ перешедшего в междуфазное КЗ до реализации проекта комбинированного заземления нейтрали



До воздействия ОЗЗ

После воздействия ОЗЗ,
перешедшего в междуфазное КЗ



Внедрение комбинированного заземления нейтрали сети в совокупности с кратковременно подключаемым низкоомным резистором



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«БО.ИД.»

Проектная деятельность ООО «Болид» осуществляется на основании Сертификата № П.837.54.5133.06.2011 от 30 сентября 2011 г., выданного некоммерческим партнерством саморегулируемой организацией «Объединение инженеров-проектировщиков»

Изменение системы комбинированного
заземления нейтрали в электрической сети
35 кВ ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

Пояснительная записка

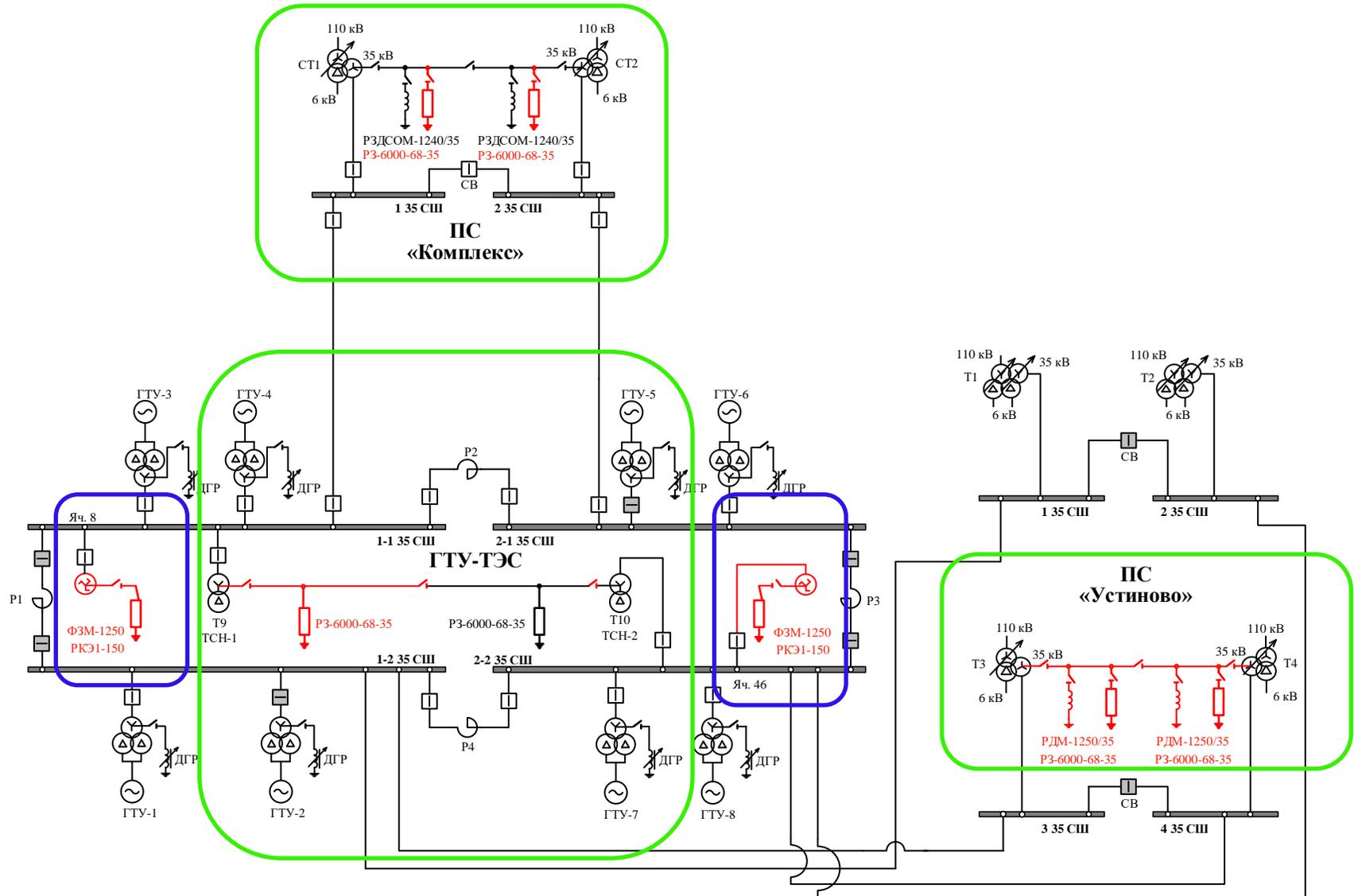
3039-ПЗ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	2.17		02.17
2	11.17		11.17
3	15.17		12.17

2016

Проектирование и поставка основных элементов системы компенсации емкостных токов с системой определения места однофазного замыкания на землю и отключением повреждённого фидера было выполнено ООО «БОЛИД».

Внедрение комбинированного заземления нейтрали сети в совокупности с кратковременно подключаемым низкоомным резистором



Внедрение комбинированного заземления нейтрали сети в совокупности с кратковременно подключаемым низкоомным резистором

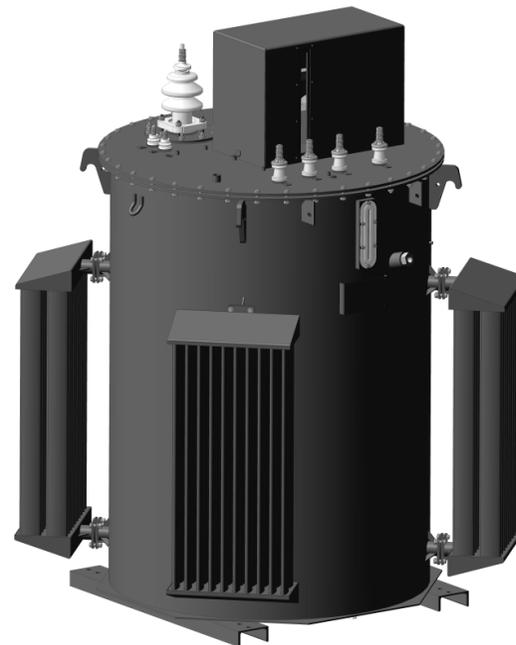
В электрической сети 35 кВ нефтеперерабатывающего предприятия внедрена система компенсации емкостных токов с системой определения места однофазного замыкания на землю и отключения повреждённого фидера.



Высоковольтный
высокоомный
резистор типа РЗ



Высоковольтный
низкоомный
резистор типа РКЭ



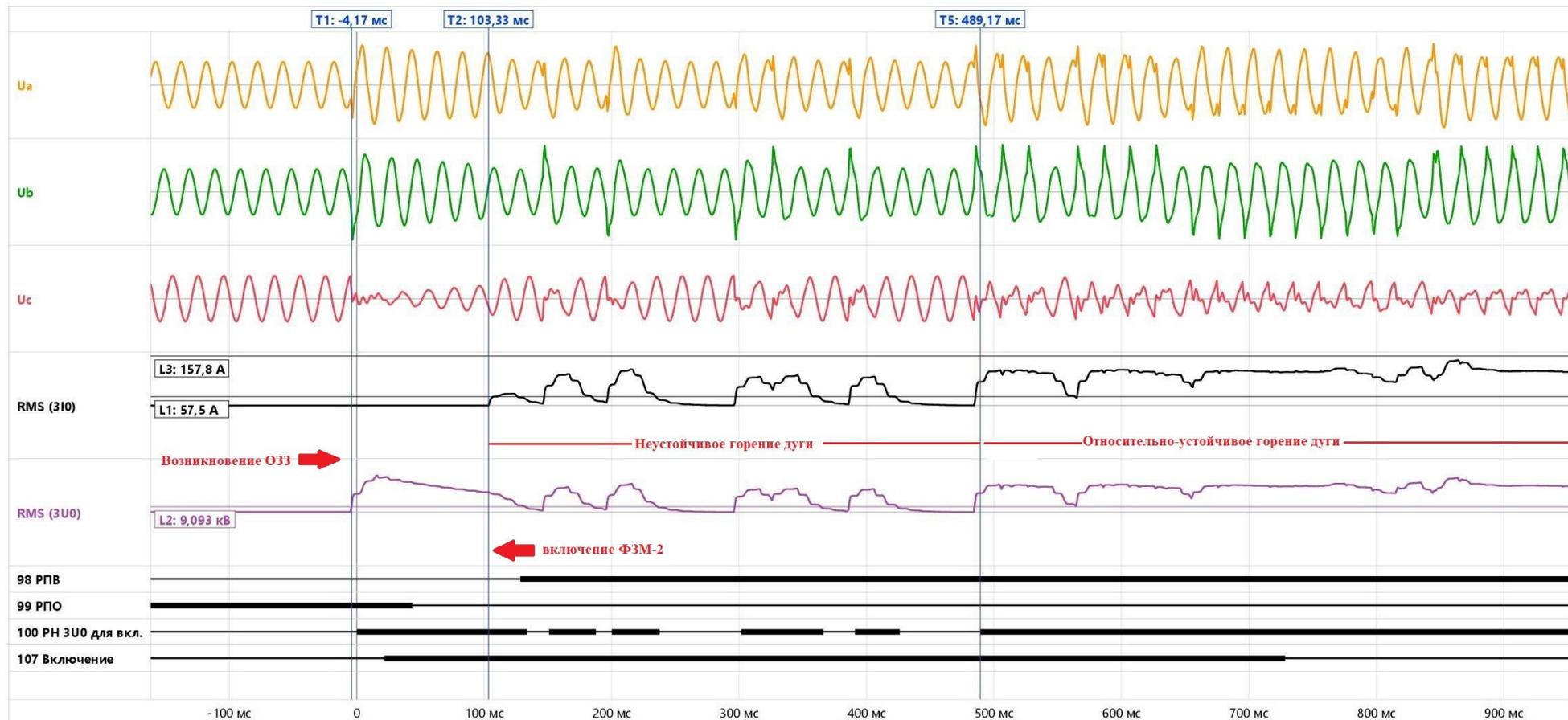
Дугогасящий
реактор
типа РДМКу

Эксплуатация комбинированного заземления нейтрали с кратковременно подключаемым низкоомным резистором

Благодаря успешной работе релейной защиты от ОЗЗ на ГТУ-ТЭС-200, сбои в работе технологического оборудования нефте- и газо- перерабатывающего производства завода отсутствовали

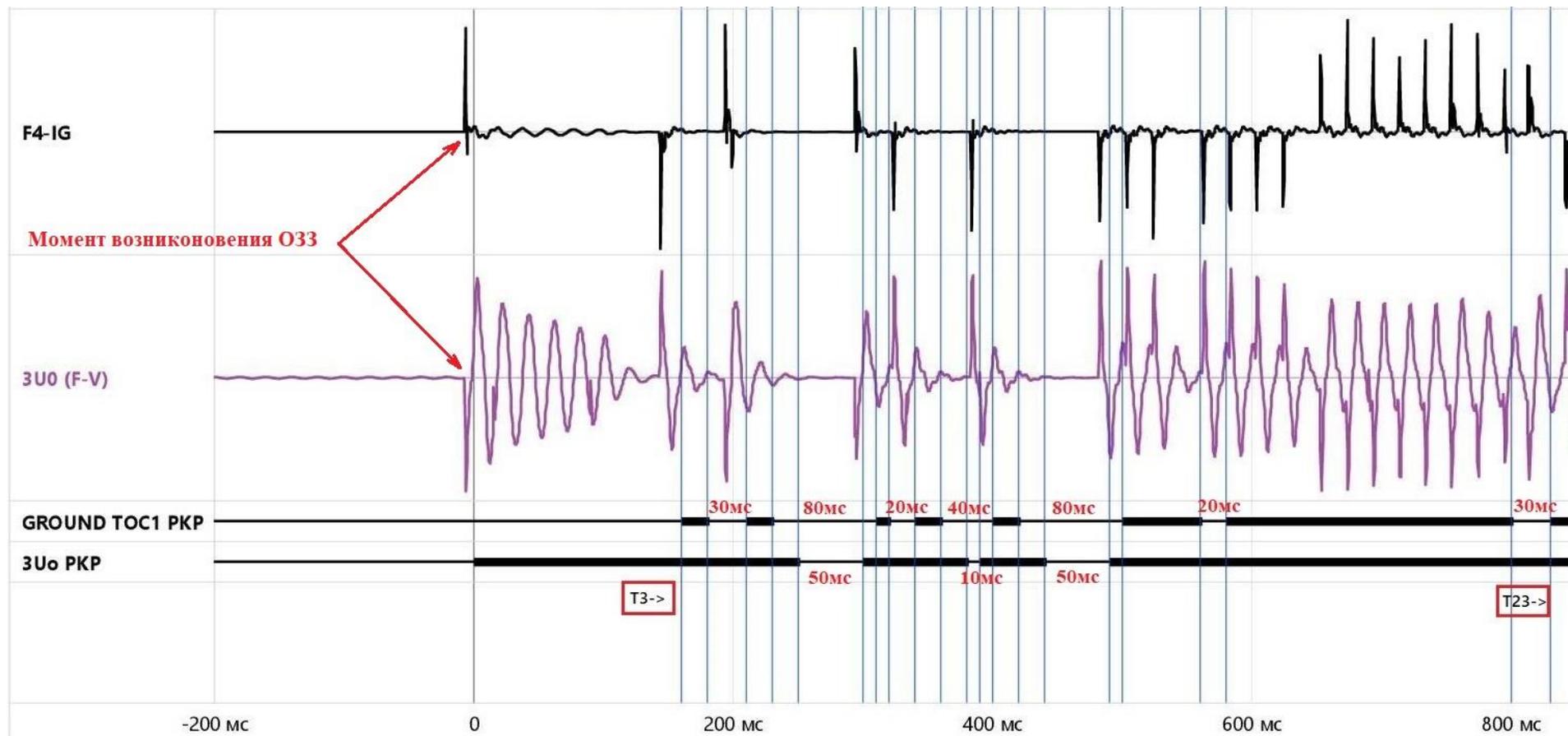


Осциллограмма ОЗЗ КЛ-35кВ КРУЭ-35 ПС «Устиново» ц.2 08.12.2018



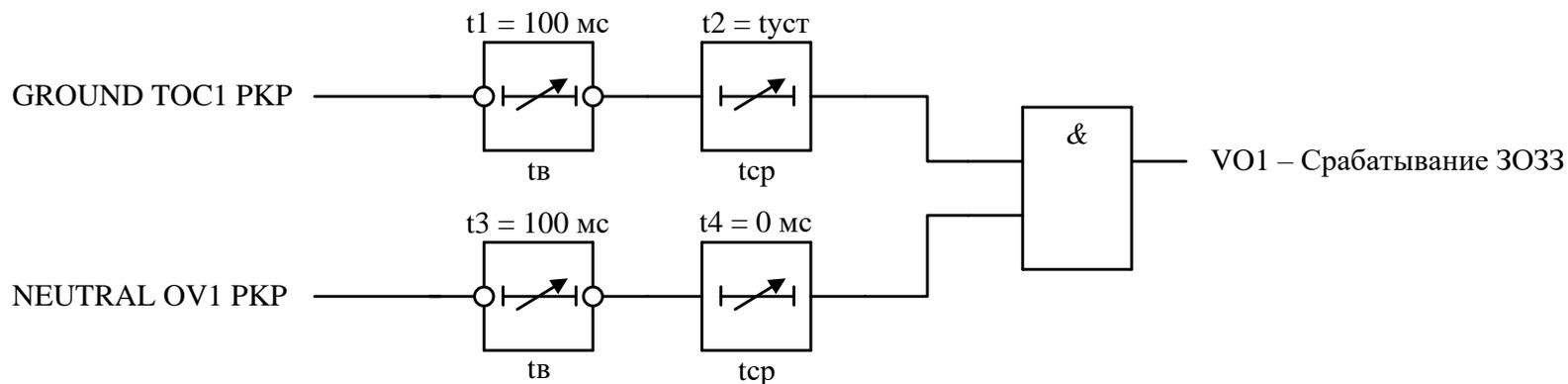
Устройство: Резервная защита и АУВ ФЗМ-2 – ЭКРА БЭ2502А

Осциллограмма ОЗЗ КЛ-35кВ КРУЭ-35 ПС «Устиново» ц.2 08.12.2018



Устройство: Основная защита КЛ-35кВ ПС «Устиново» ц.2 – GE L30

Изменение логики работы защиты от ОЗЗ



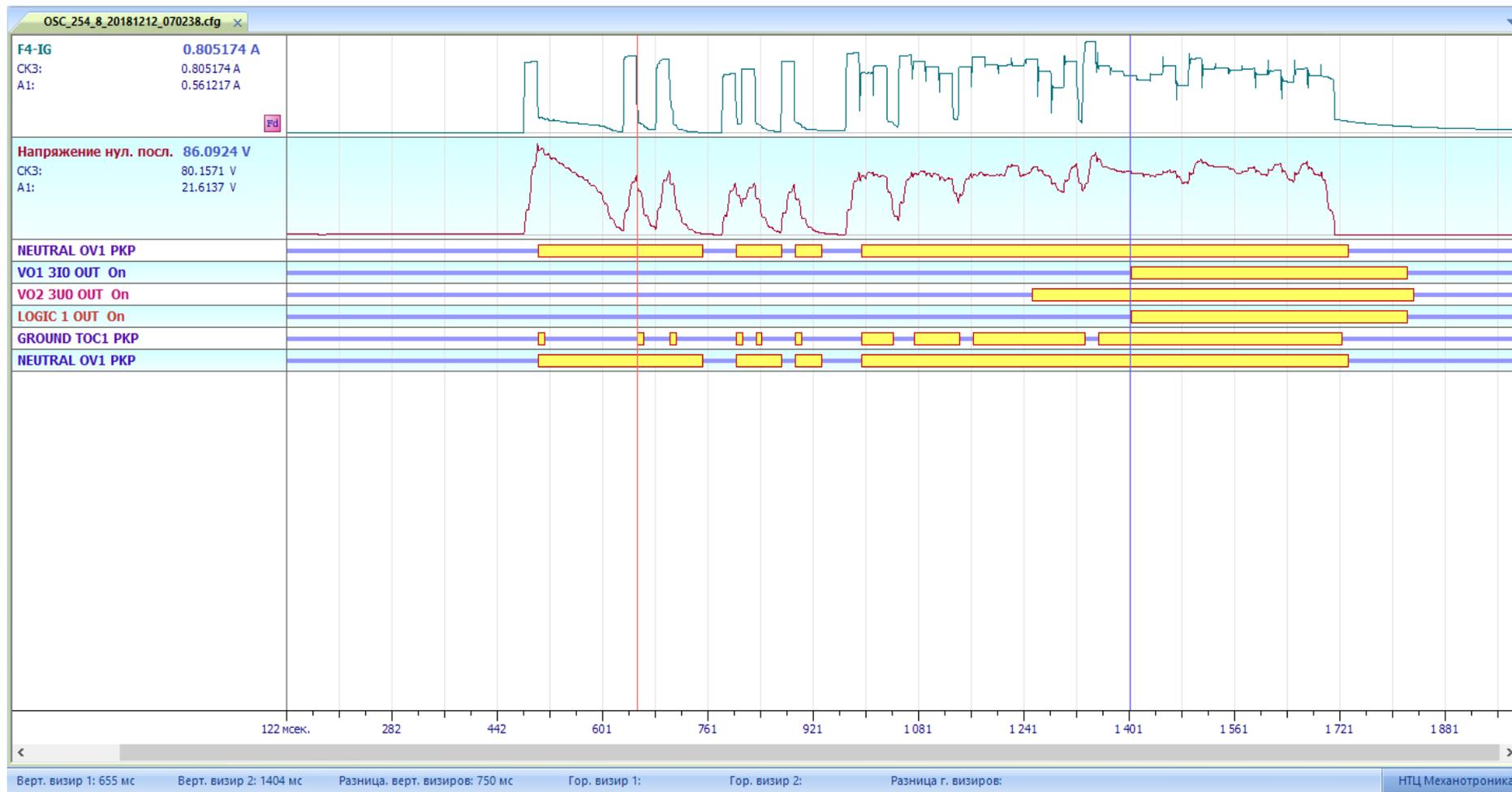
Примечание: нумерация таймеров и виртуальных выходов условная.

tv - таймер с выдержкой времени на возврат;

tcp - таймер с выдержкой времени на срабатывание.

Полная схема измененной логики защиты от ОЗЗ

Изменение логики работы защиты от ОЗЗ.

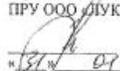


Осциллограмма лабораторной проверки гибкой логики (08.12.2018)

Изменение логики работы защиты от ОЗЗ

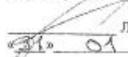
СОГЛАСОВАНО:

Первый заместитель начальника
управления – Главный инженер
ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»

 И.В. Трефилов
«31» 07 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор ООО «Болит»

 Л.И. Сарин
«31» 07 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Главный энергетик – начальник ОГЭ
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

 Г.О. Руцкин
«31» 07 2019 г.

Корректировка логики защиты от ОЗЗ

с целью повышения надежности защиты при перемежающихся дуговых
замыканиях на землю в сети 35кВ ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез».

Порядок изменения логики защиты ОЗЗ присоединений 35 кВ
ГТУ-ТЭС, ПС Комплекса.

г. Пермь, 2019 г.

Изменение логики работы указанных присоединений в п.4 и КЛ 35 кВ ГТУ – Комплекс
ц.1, КЛ 35 кВ ГТУ – Комплекс ц.2 выполнить по отдельно разработанному и утверждённому
графику с ОГЭ ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез».

Составил:

Инженер-электрик 1 категории ТЭС
ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»



А.В. Рычков

Ведущий инженер-электрик ТЭС
ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»



Д.В. Васильев

Начальник Службы РЗиА
ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»



М.В. Колупаева

Согласовал:

Ведущий специалист по энергетике
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»



А.Г. Нерушев.

Ведущий инженер-энергетик
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»



А.А. Фадеев

Заместитель главного энергетика
по эксплуатации энергетического оборудования
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

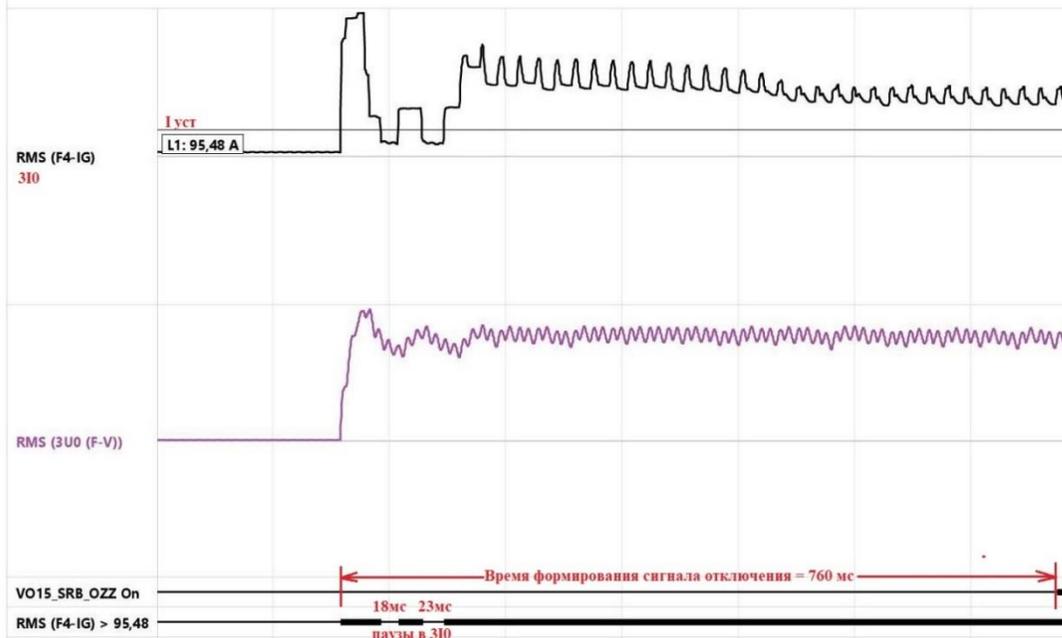


Ю.П. Батин

стр. 6 из 12

Утвержденный протокол технического совещания

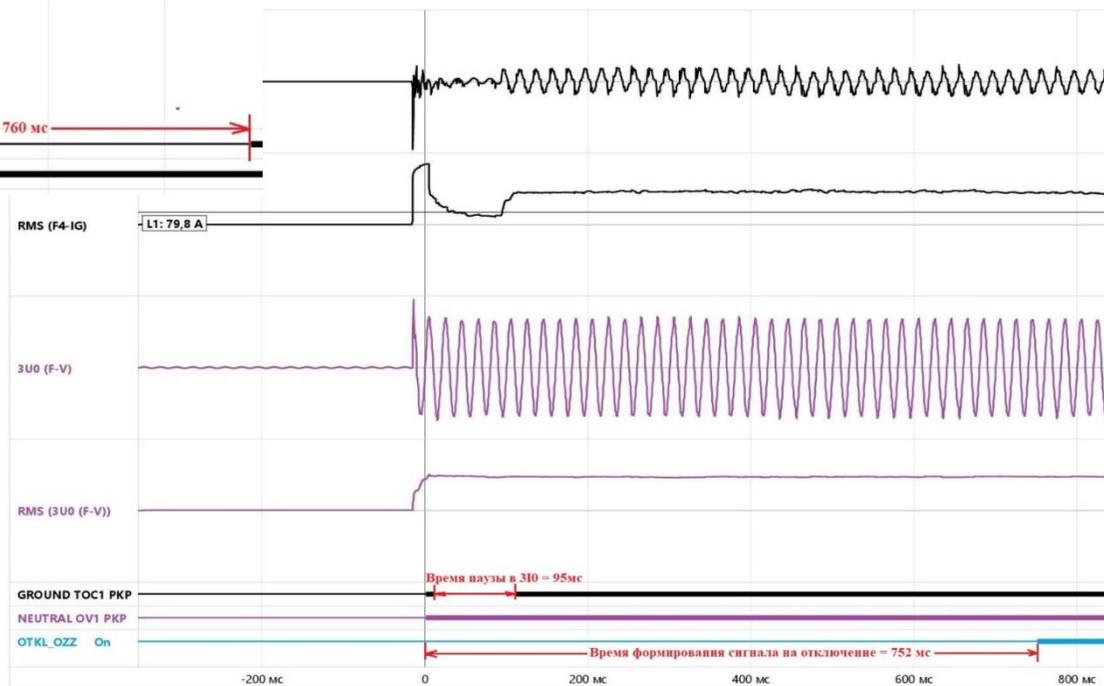
Изменение логики работы защиты от ОЗЗ



ОЗЗ фазы С
КЛ 35 кВ Т-2 (19.07.2019)



ОЗЗ фазы А
КЛ 35 кВ Устиново-1 (12.09.2020)



Информация о замыканиях на землю на участках межсекционных связей КРУЭ 35 кВ ГТУ-ТЭС-200

№	Дата, время	Событие	Вышло из строя муфт	Выход из строя реактора	Длительность ОЗЗ, с	Переход в многофазное КЗ	Способ устранения ОЗЗ*
1	17.01.2020 07:31:05	Произошел выход из строя Т-образной соединительной муфты (Р 3хС) 2xd67 / 1xd106 токопровода КРУЭ-35кВ яч. №34 – Р ШС-2 фаза «А».	1	нет	971	нет	–
2	17.01.2020 11:57:04	Реактор под напряжением (без нагрузки) со стороны яч. №34.			740		отключение вручную
3	26.06.2020 08:10:01	Произошел выход из строя Т-образной соединительной муфты (Р 3хС) 2xd67 / 1xd106 токопровода КРУЭ-35кВ яч. №17 – Р ШС-1 фаза «С». Реактор стоял под напряжением (без нагрузки) со стороны яч.№17.	1	нет	635	нет	отключение вручную
4	27.09.2020 18:08:33	Произошел выход из строя Т-образной соединительной муфты (Р 3хС) 2xd67 / 1xd106 токопровода КРУЭ-35кВ яч. №33 – Р СВ-2 фаза «А». Реактор под нагрузкой.	1	нет	252	нет	отключение вручную
5	07.10.2020 15:26:33	Произошел выход из строя Т-образной соединительной муфты (Р 3хС) 2xd67 / 1xd106 токопровода КРУЭ-35кВ яч. №33 – Р СВ-2 фаза «В», яч. №25 – Р СВ-2 фаза «А», выход из строя реактора ф. В Реактор под нагрузкой.	2	да	46	да	диф. защита реактора
6	22.12.2020 21:47:43	Произошел выход из строя Т-образной соединительной муфты (Р 3хС) 2xd67 / 1xd106 токопровода КРУЭ-35кВ фаза «С» на литом токопроводе между яч.26 КРУЭ-35 и выводом токоограничивающего реактора Р СВ-1. Реактор под нагрузкой.	1	нет	144	нет	отключение вручную

* – «отключение вручную» означает, что выключатели были отключены оперативным персоналом ГТУ-ТЭС-200.

Информация о замыканиях на землю на участках межсекционных связей КРУЭ 35 кВ ГТУ-ТЭС-200

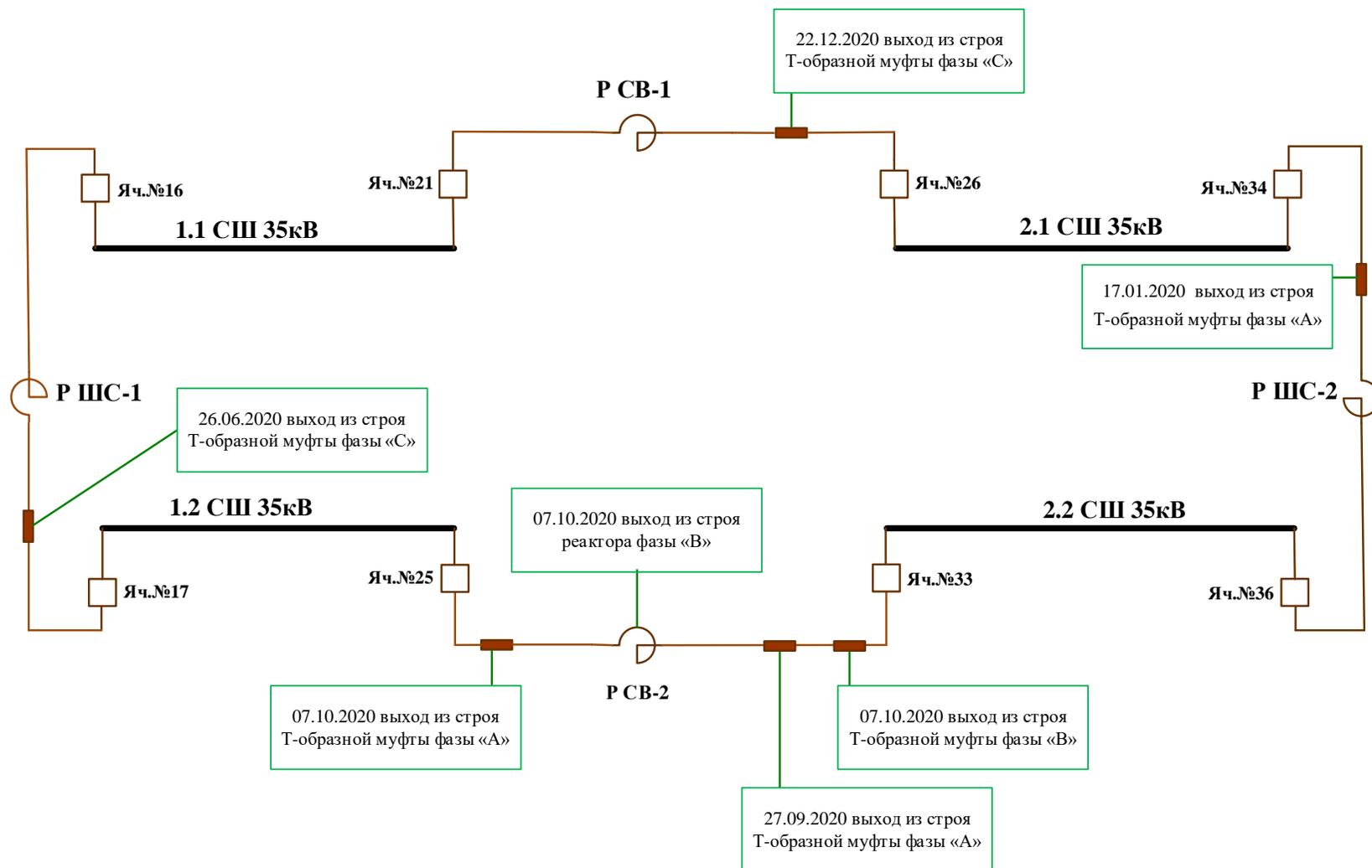
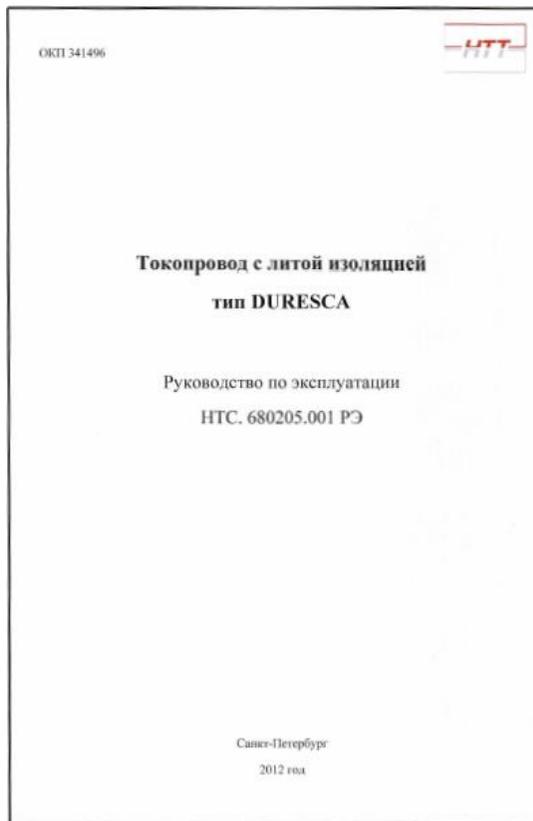


Схема расположения поврежденных Т-образных муфт КРУЭ-35кВ ГТУ-ТЭС-200

Соединительные муфты, токопроводы и токоограничивающие реакторы



Соединительная
муфта

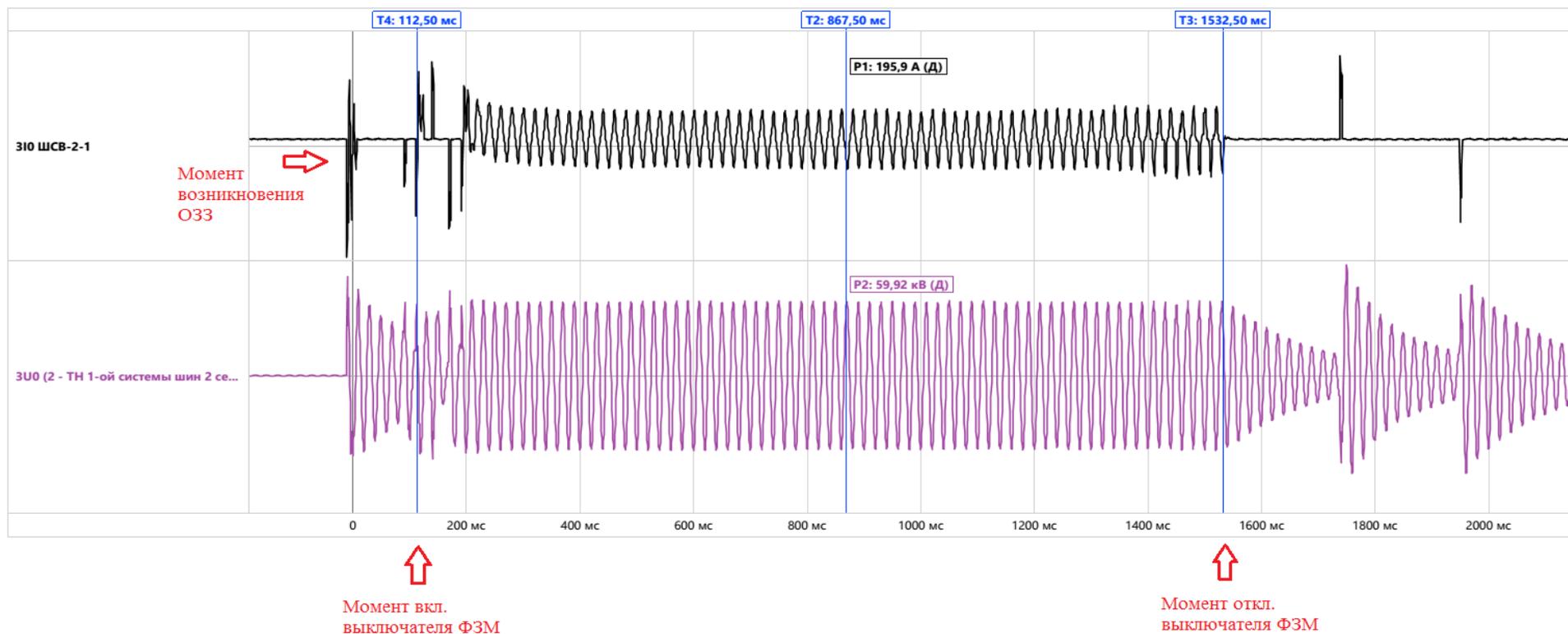


Токопровод

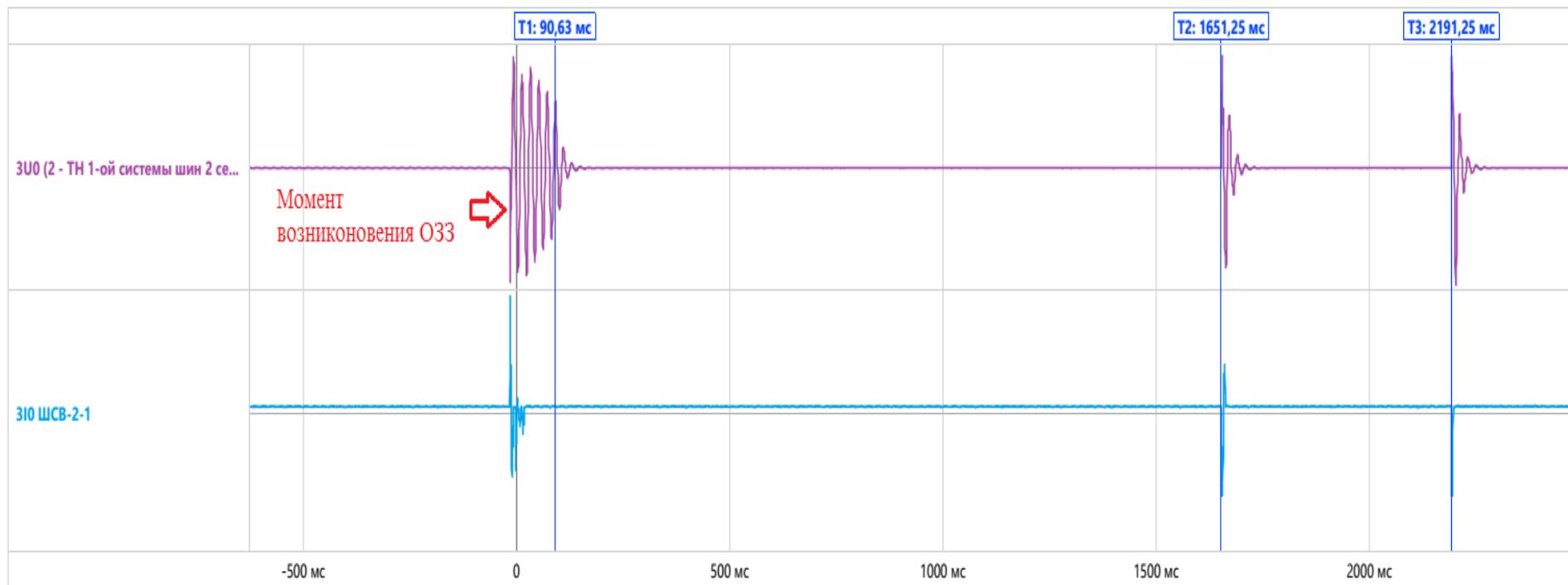


Токоограничивающий
реактор

Анализ осциллограмм. Первый вариант развития ОЗЗ.

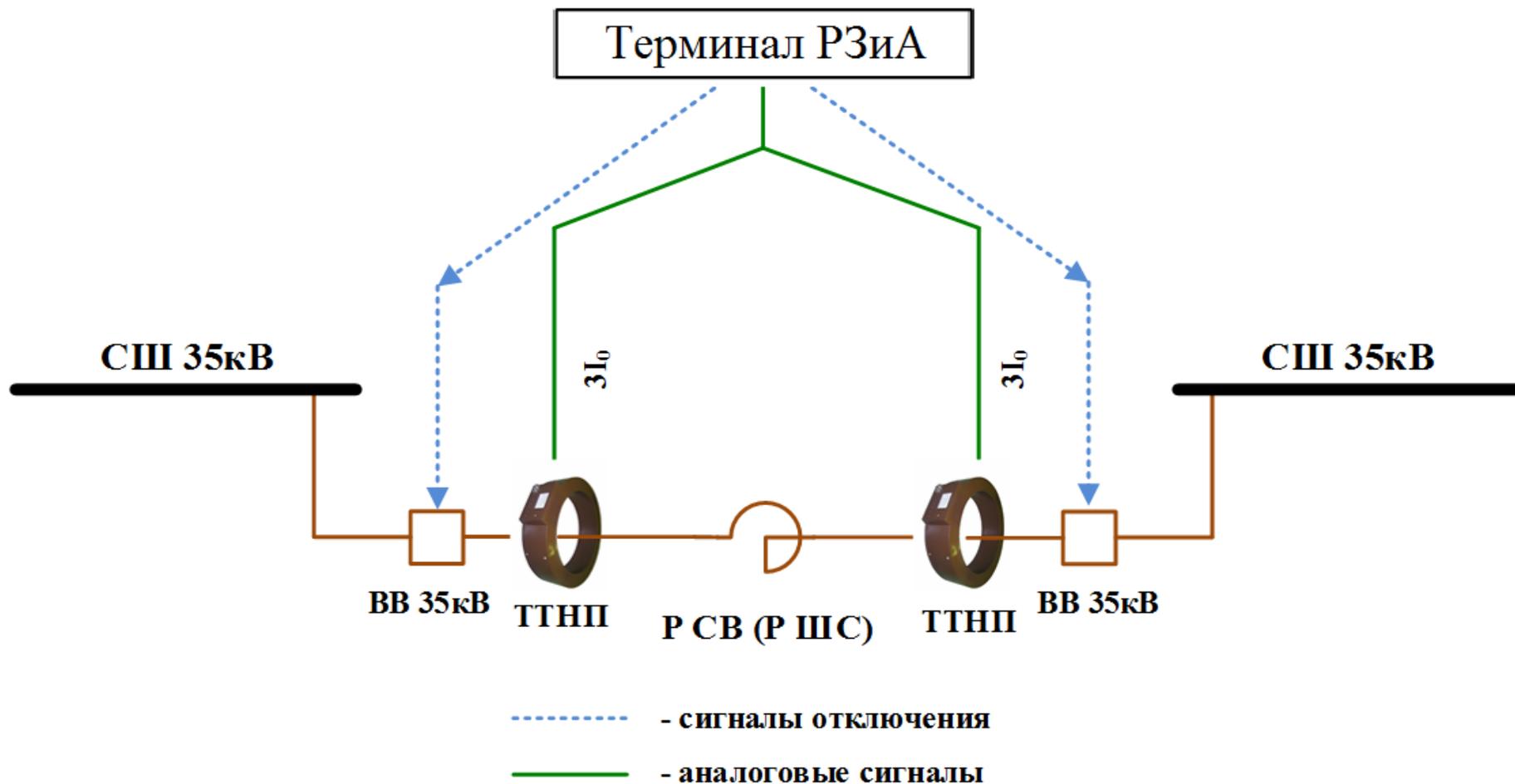


Анализ осциллограмм. Второй вариант развития ОЗЗ.

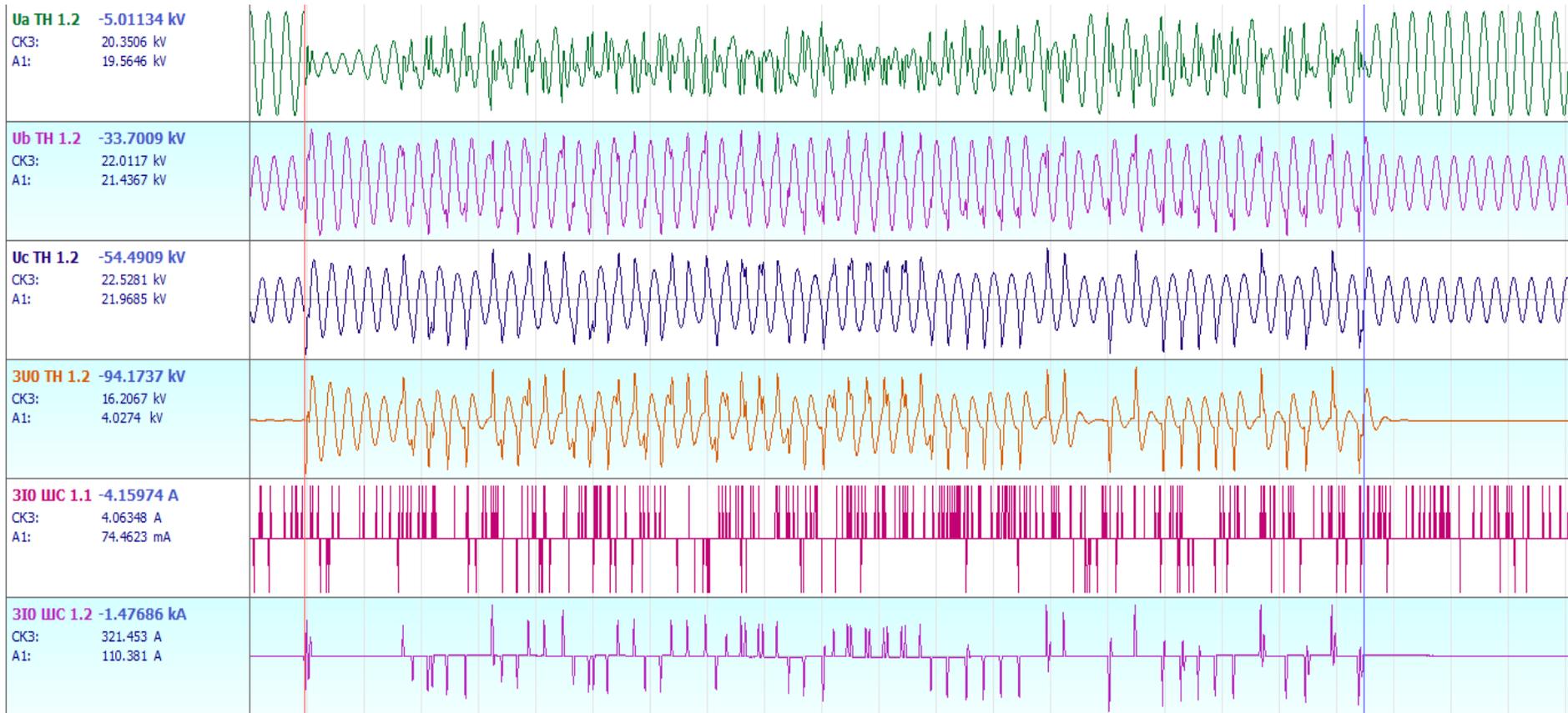


↑
Момент вкл.
выключателя ФЗМ

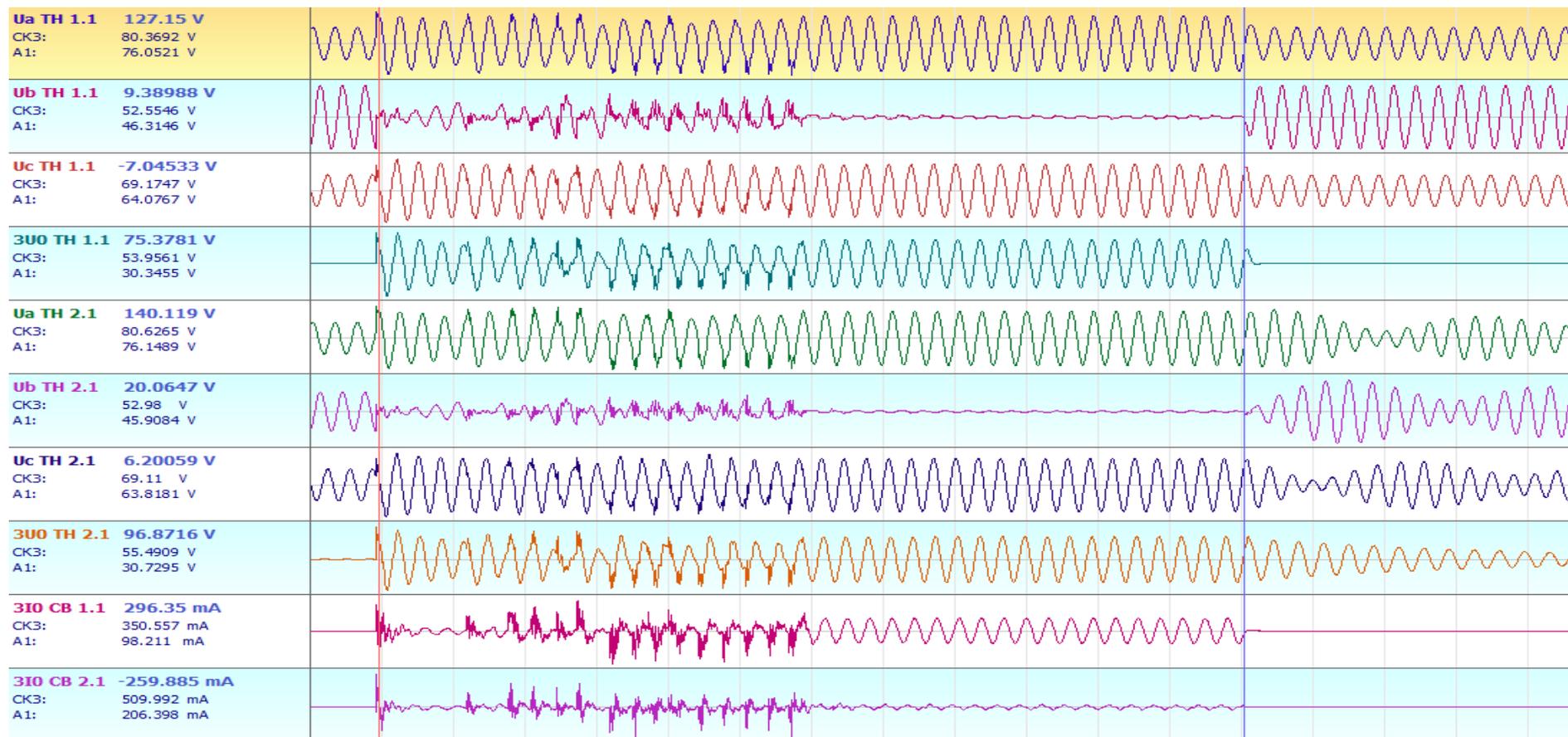
Дифференциальная защита от замыканий на землю с применением трансформаторов тока нулевой последовательности



Осциллограмма ОЗЗ (шкаф Р79, терминал А 1.1, защита реактора Р ШС-1).



Осциллограмма ОЗЗ (шкаф Р79, терминал А 3.03, защита реактора Р СВ-1).



Выводы и заключение

В результате проведенного анализа работы защиты от ОЗЗ в сети 35 кВ нефтеперерабатывающего предприятия:

1. Разработана новая логическая схема защиты от ОЗЗ:

- 1.1. Опробована в лабораторных условиях;
- 1.2. Внедрена в эксплуатацию;
- 1.3. Подтверждена эффективность работы в период эксплуатации.

2. Реализована защита участков межсекционных связей КРУЭ 35 кВ ГТУ-ТЭС от однофазных замыканий на землю.

- 2.1. Внедрена в эксплуатацию;
- 2.2. Подтверждена эффективность работы в период эксплуатации.

**Реализовав данные мероприятия
Пермское РУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»
повысило надежность электроснабжения потребителей
нефтеперерабатывающего предприятия.**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !