

Национальный исследовательский университет «МЭИ» (НИУ «МЭИ»)

Центр подготовки и переподготовки специалистов «Экология энергетики» (ЦППЭЭ МЭИ)

Программа профессиональной переподготовки специалистов
«Электрические станции»

**Расчет основного оборудования электрической части ТЭЦ
2×110;110 МВт и районной электрической сети 110 кВ.
Замена электромеханической части РЗиА на
микропроцессорную базу в ГРУ 10 кВ с внедрением
автоматизированных систем управления и измерений.**

Слушатель:

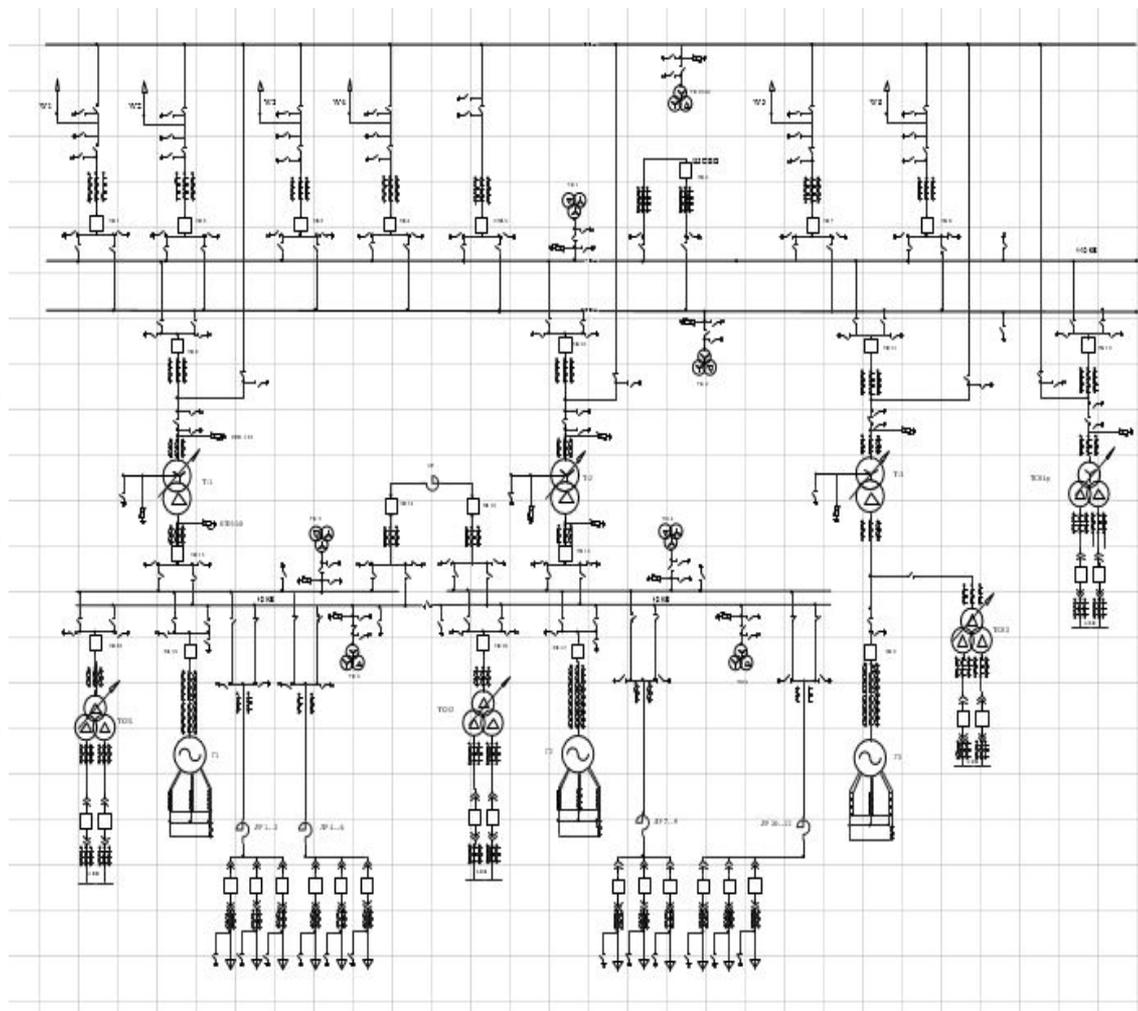
Трошин С.А.

Руководитель:

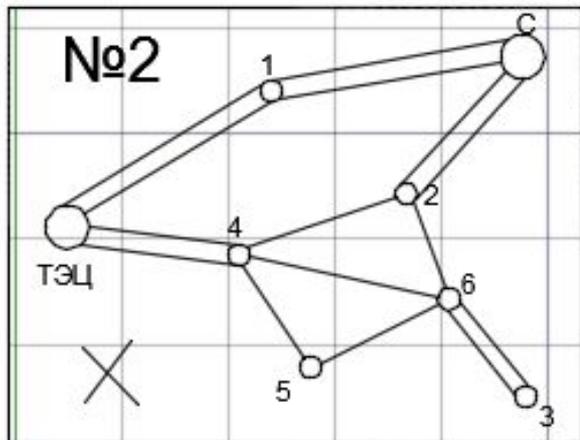
Алексеев О.П.

Главная схема ТЭЦ

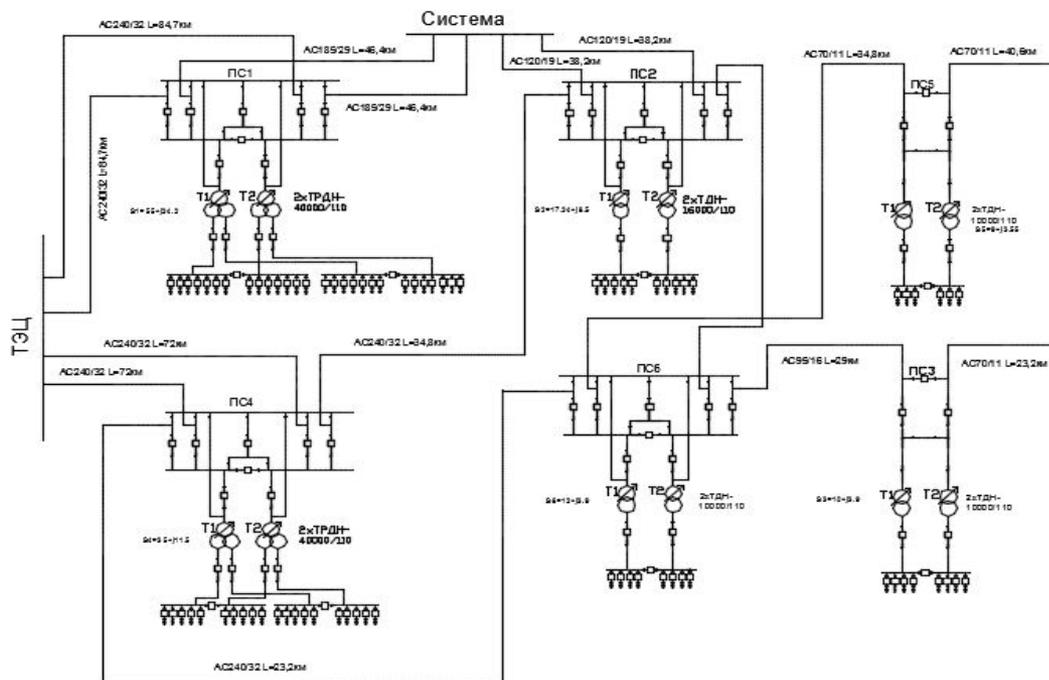
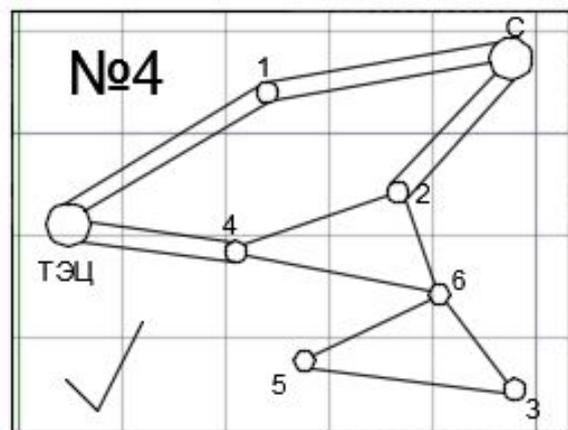
Используемое оборудование	Кол-во
Генератор ТВФ-110	3
Трансформатор связи, Блока ТДЦ-160000/110	1
Трансформатор связи, поперечной связи ТДН-200000/110	2
Трансформатор собственных нужд ТРДС-10000/35	3
Резервный ТСН ТРДС-4000/220	1
Выключатель 110 кВ ВРС 110 Ш-31,5/2500 УХЛ1	9
Трансформатор встроенный ТВГ-110	108
Трансформатор напряжения 110 кВ ЗНОГ-110 УХЛ1	3
Секционный токоограничивающий реактор РТОС-10-1600-0,36-У3	1
Линейный токоограничивающий реактор РТОС-10-630-0,56 У	12
Трансформатор ДГК ТМ-630/10	2
Дугогасящий реактор РДМР-485/10	2
Трансформатор напряжения 10 кВ НТМИ-10-УХЛ2	
Разъединитель 10 кВ РВРЗ-10/2000-У3	10
Выключатель 10 кВ Alstom FKG1F со встроенными разделителями, заземляющими ножами и трансформаторами тока	9
Комплексная ячейка ГРУ 10 кВ СЭЩ-68/10	36
Выключатель КЛ ВВУ-СЭЩ-Э3-10-20/1000	36
Трансформатор тока ТОЛ СЭЩ-10 400/5	48
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЭЛКР-0,66-10-У3	26



Районная электрическая сеть 110 кВ



	Вариант 1	Вариант 2
Количество выключателей, шт.	36	36
Протяженность сети, км	935,7	935,7
Кап. вложения, тыс. руб.	14488034,25	11344202,25
Издержки, тыс. руб.	722130,46	634103,16
Потери, тыс. руб.	58273,85	61194,84
Затраты, тыс. руб./год	2229207,68	1829718,3
Общая стоимость сети, млрд. руб.		12,4
Потери мощности, %		2,31
Себестоимость, коп./кВт*ч		83



Установка микропроцессорных защит



Недостатки электромеханических реле

Снижение

Надежность

Выработка ЭЭ

Эффективность

Качество информации

Повышение

Отказы оборудования

Время ТО

Остановы оборудования

Затраты на ТО

Установка микропроцессорных защит

Все функции в одном устройстве

Релейная защита

Управление выключателем

Осциллограф

Связь с АСУ ТП

Измерения

Сигнализация

Регистратор аварий

Определение места КЗ



Снижается:

- Нагрузка на ТТ, ТН и АБ;
- Время на ТО;
- Количество остановов оборудования

Релейная защита кабельной линии на микропроцессорном терминале Текон

Функции МПТ Текон-300

Максимальная токовая защита с выдержкой времени

Токовая защита нулевой последовательности

Дуговая защита

Автоматическая частотная разгрузка

Осциллограф

Управление выключателем

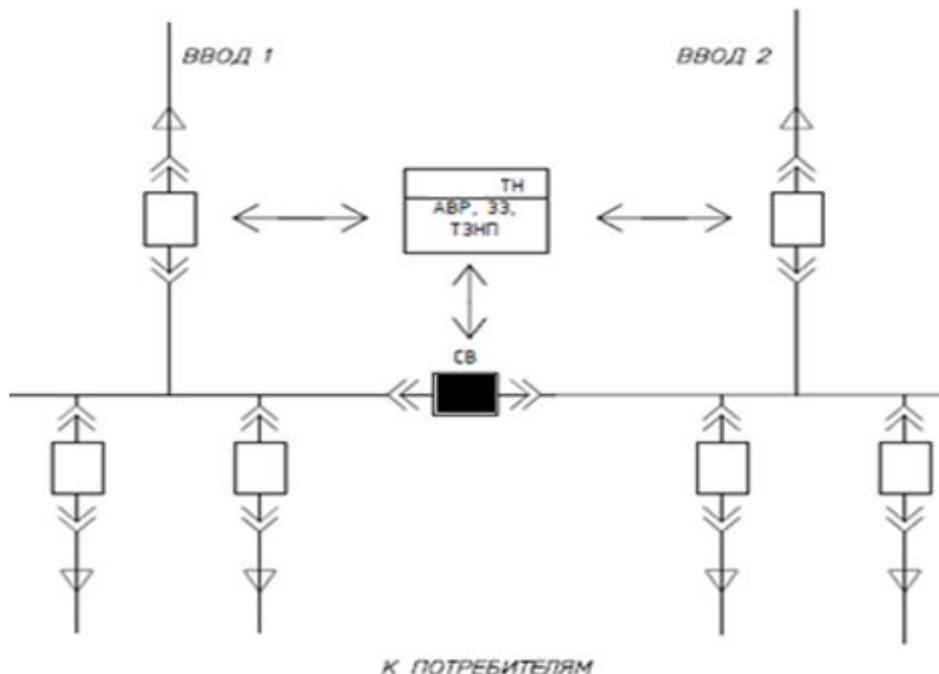
Сигнализация

Уставки микропроцессорного терминала

Степень	Действие	Направленность	$I_{с.з.перв}$	$I_{с.з.втор}$	K_B	$T_{с.з.}$
МТЗ-3	На отключение	Ненаправленная	472,4	5,9	0,95	1,1
ТЗНП	На сигнал	Ненаправленная	13,56	0,54	0,95	0,5
Дуговая защита	На отключение	Ненаправленная	По появлению сигнала от клапана (фототиристора) и пуска МТЗ			0,05

Противоаварийная автоматика

Автоматический ввод резерва (АВР)



Назначение АВР

Надежность

Бесперебойность

Уставки микропроцессорного терминала

Параметр АВР	Уставка
Пуск органа минимального напряжения	70 В
Пуск органа максимального напряжения	25 В
Время срабатывания	1,6 сек.

Автоматическая система управления

Назначение АСУ

Управление коммутационной аппаратурой

Вывод информации о состоянии объекта

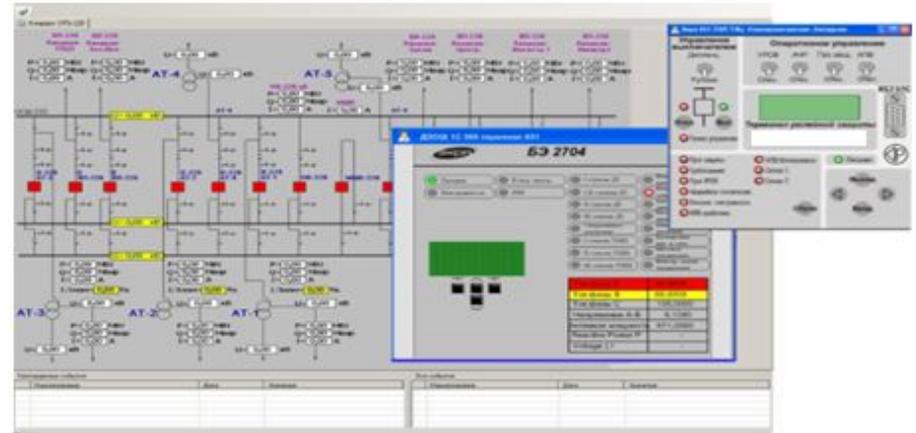
Вывод информации о работе РЗА

Регистрация аварийных событий

Осциллографирование

Сбор и хранение информации

Обмен информацией



Экономический эффект

Затраты на техническое обслуживание за 25 лет	
Электромеханические реле	Микропроцессорные защиты
43,65 млн.руб.	25,05 млн.руб.
Количество технического обслуживания	
13 проверок	7 проверок

Капитальные

вложения -

3,5 млн. руб.

Доход - 4,6 млн.
руб.

Срок

окупаемости –

6,5 лет



Результат установки микропроцессорных терминалов защиты ГРУ 10 кВ

Снижение

Затраты на ТО

Время ТО

Время на расследование аварий

Потери на СН

Отказы оборудования

Возможность проводить ремонтные работы без нарушения технологического процесса

Повышение

Надежность

Выработка ЭЭ

Эффективность работы оперативного персонала

Качество информации

Качество обслуживания

Спасибо за внимание!