

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

Товарищество с ограниченной ответственностью

**Redline Pro**

ГОСЛИЦЕНЗИЯ №19021538 от 14.08.2020 г.



Договор: №177/21-8 А-Э

Заказчик: АО "Астана-Энергия"

## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Модернизация системы резервного  
тиристорного возбуждения турбогенераторов  
ст. №2, 3 ТЭЦ-1»

Том 1

Паспорт проекта

Директор

Главный инженер проекта



Мусабай Е.

Орлов С.Ю.

г.Шымкент - 2022 г.

## Содержание

|                                                                                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| Состав проекта.....                                                            | 1 |
| Введение .....                                                                 | 2 |
| 1 Описание объекта.....                                                        | 3 |
| 2 Основные проектные решения.....                                              | 4 |
| Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта.. | 6 |

## Состав проекта

Том 1 – Паспорт проекта.

Том 2 – Общая пояснительная записка.

Том 3 – Рабочие чертежи RLP.АЭ.ТЭЦ1.04.XXX-ЭМ:

1) Альбом 1 – Схемы электрические принципиальные;

2) Альбом 2 – Расположение оборудования;

3) Альбом 3 – Кабельный журнал.

Спецификация оборудования, изделий и материалов.

Алгоритм работы программируемого реле резервной системы возбуждения.

Коммерческие предложения на поставляемое оборудование.

Сметная документация.

## Введение

**Наименование проекта:** «Модернизация системы резервного тиристорного возбуждения турбогенераторов ст. № 2, 3 ТЭЦ-1».

**Заявитель:** АО «Астана-Энергия», г. Нур-Султан, район Байконыр, проезд 69, 18.

**Основание для проектирования:** Договор на выполнение проектных работ №177/21-8 А-Э от 28.10.2021 г. заключенному с АО «Астана-Энергия».

**Цель и задачи проекта:**

Целью данного проекта является:

- повысить эксплуатационные характеристики турбоагрегатов ст. №2, 3;
- расширить функциональные возможности и увеличить информативность системы регулирования резервного возбуждения;
- улучшить динамические характеристики турбоагрегатов ст. №2, 3, увеличить их надежность в работе с системой резервного возбуждения.

В проекте применено оборудование, ранее закупленное и использованное Заказчиком.

## 1 Описание объекта

Существующая система резервного возбуждения турбогенераторов ст. №2, 3 построена на базе морально устаревшего машинного возбудителя.

После проведения замены возбудителя турбогенератора ст. №4 была демонтирована тиристорная система возбуждения в составе:

- трансформатор тип ТМ160/6-0,4; ВН - 6300 В; НН - 400 В;  $U_{к.з.}$ -9,5%; схема соединения - Y/Yн-0; год выпуска - 2013, производитель РК г. Кентау АО «Кентауский трансформаторный завод;
- трансформатор тип ТСЗП-160/0,7; ВН - 380 В; НН - 329 В; схема соединения - Y/Δ-11; ток ВН - 243 А, ток НН - 281 А, год выпуска - 2013, производитель - ООО «ЭлектроПроект» г. Екатеринбург;
- трансформатор тип ТСЗП-250/6.3-УЗ; Рном - 250 кВА, ВН - 6,3 кВ; НН - 0,436 кВ; схема соединения - Y/Δ-Yd-11; ток ВН - 22,9 А, ток НН - 331,05 А, год выпуска 2016, производитель ООО «ПроектЭлектроТехника» ВТ ООО «СКБ ЭЦМ» г. Екатеринбург;
- статический тиристорный возбудитель с микропроцессорным управлением типа ВТ 2ТС-295-255-ММП2-11 УХЛ4. ВТ содержит один тиристорный преобразователь с двумя каналами управления и регулирования основной «ОКУ» и резервный «РКУ». Оба канала выполнены цифровыми на базе микропроцессорного модуля Simoreg фирмы Siemens AG. Уном/Увозбуждения - 255/214 В, Iном/Iном возбуждения - 295/251 А. Год выпуска - 2016. Производитель - ООО «СКБ ЭЦМ» г. Екатеринбург.

Демонтированная система, с укомплектованным дополнительным оборудованием должна быть использована как резервная система возбуждения для турбогенератора ст. №2, 3.

## 2 Основные проектные решения

В качестве резервного возбудителя используется демонтированный статический возбудитель с микропроцессорным управлением типа ВТ 2ТС-295-255-ММП2-11 УХЛ4.

Электропитание тиристорного преобразователя осуществляется от демонтированного трансформатора типа ТСЗП-250/6.3-УЗ. Трансформатор подключается к резервной ячейке №18 1-й секции шин ГРУ-6кВ.

Токовые защиты трансформатора осуществляет блок защит Siemens Siprotec, установленный в ячейке №18. Тепловую защиту осуществляет дополнительно установленный блок контроля температуры ТР-100. Блок контроля температуры устанавливается на кожухе трансформатора. Выходные сигналы от блока контроля температуры поступают в ячейку №18.

Резервный возбудитель и трансформатор устанавливаются в помещении РУСН-0,4кВ. План установки возбудителя и трансформатора приводится в листе проекта («Схема расположения оборудования и кабельных трасс» лист 53). Схема монтажа трансформатора и закладные конструкции приводятся в проекте.

В случае отказа резервного возбудителя магистраль резервного возбуждения может быть запитана от существующего генератора постоянного тока ПН-750. Выбор источника питания магистрали резервного возбуждения осуществляется реверсивным разъединителем РЕ-19 (производитель КЭАЗ). Реверсивный разъединитель РЕ-19 устанавливается в шкафу сборки резервного возбуждения.

Измерение напряжений статора генераторов ТГ-2, ТГ-3 для резервного возбудителя берется со шкафов TV1 соответствующих генераторов. В шкафах устанавливаются дополнительные автоматические выключатели (производитель АВВ) на цепи ТН с дополнительными контактами для сигнализации положения выключателей.

Измерение тока статора генераторов берется со шкафов возбуждения генераторов. Для этого устанавливаются дополнительные клеммы (производитель PhoenixContact) для организации токовой петли между трансформатором тока фазы генератора и шкафами основного и резервного возбуждения.

С ячеек №55 и №9 для резервного возбудителя берутся измерения напряжения сети первой и второй секций шин. В ячейках устанавливаются дополнительные автоматические выключатели (производитель АВВ).

В ГЩУ на панели №5 устанавливаются:

- автоматические выключатели для питания резервного возбудителя оперативным постоянным током 220В;
- ключ управления возбуждением/гашением резервного возбудителя;
- ключ управления выключателем ячейки №18 трансформатора питания тиристорного преобразователя;
- лампы индикации положения выключателя ячейки №18 (красная – включен, зеленая – отключен);
- лампа готовности схемы резервного возбудителя;

- сигнальное табло неисправности резервного возбудителя;
- сигнальное табло неисправности цепей измерения напряжения генераторов ТГ-2, ТГ-3.

На панелях №10, №11 управления возбудителями соответствующих генераторов ТГ-2, ТГ-3 устанавливаются дополнительные ключи управления уставкой резервного возбудителя. Резервный возбудитель принимает команды управления уставкой только с ключа панели основного возбудителя, который нуждается в резервировании.

При работе ТГ не резервный возбудитель на соответствующей панели управления ГЦУ (ТГ-2 – панель №10, ТГ-3 – панель №11) загорается световое табло «Работа ТГ на резервный возбудитель», которое устанавливается дополнительно.

Измерение напряжения и тока на выходе резервного возбудителя осуществляется существующими приборами, установленными на панелях ГЦУ №10, №11.

Сигналы защит от резервного возбудителя собираются на панелях ГЦУ №106 для ТГ-2, №113 для ТГ-3.

Для осуществления логики схемы резервирования возбудителей ТГ-2, ТГ-3 в шкафу резервного возбудителя устанавливается программируемое реле LOGO! (производитель Siemens), а также дополнительные промежуточные реле (производитель ABB). В шкаф резервного возбудителя берутся сигналы положений выключателей QR1, QR2 основных возбудителей. В цепи управления выключателем QR2 добавляется блокировка включения. Это необходимо для исключения включения генератора на резервный возбудитель при работе РВ на другой генератор.

Все кабельные связи выполняются кабелями с медными жилами, с изоляцией из негорячего ПВХ. Прокладка кабелей выполняется по существующим кабельным трассам.

## **Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта**

Модернизированная система резервного тиристорного возбуждения турбогенераторов ст. № 2, 3 ТЭЦ-1:

- повысит эксплуатационные характеристики турбоагрегатов ст. №2, 3;
- расширит функциональные возможности и увеличить информативность системы регулирования резервного возбуждения;
- улучшит динамические характеристики турбоагрегатов ст. №2, 3, увеличит их надежность в работе с системой резервного возбуждения.

Использование демонтированного возбудителя ст. №4 в качестве резервного для ст. №2, 3 позволит произвести модернизацию с минимальными капиталовложениями, сократит ввод в эксплуатацию. В возбудителе использована современная элементная база. Схемные решения, система визуализации и диагностики уже известна обслуживающему персоналу, что минимизирует издержки на обслуживание данной системы в процессе эксплуатации.

Использование программируемых средств в возбудителе позволит производить более быструю наладку и адаптацию возбудителя к параметрам турбогенераторов ст. №2, 3.