

## ПРИМЕНЕНИЕ SCADA TRACE MODE ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЯЧЕЕК КРУЭ

А. С. Нораев, Е.А. Шутов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: asn28@tpu.ru

### AUTOMATION OF GIS OPERATION BY SCADA TRACE MODE

A.S. Noraev, E.A. Shutov

National Research Tomsk Polytechnic University

**Annotation.** *The article discusses the advantages of developing control system for a gas-insulated switchgear (GIS) in SCADA Trace mode. The main advantage is to save money on designing and programming each cell. The purpose of the work is to design automation circuits, equipment and mnemonic circuits for each individual cell element using editing capabilities of Trace mode program.*

Современные системы управления на основе SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition* — диспетчерское управление и сбор данных) являются общепринятым стандартом для большинства промышленных объектов [1]. SCADA системы требуют индивидуальный подход к проектированию, разработке шкафов управления и созданию мнемосхем. К таким промышленным объектам можно отнести элегазовые комплектные распределительные устройства (КРУЭ) [2].

В помещениях распределительных устройств могут находиться десятки ячеек КРУЭ имеющих в своем составе различные типы компонентов в зависимости от функций, предъявляемых к распределению. В таблице 1 приведена спецификация исполнительных элементов линейной ячейки КРУЭ 110 с двойной системы шин. Это наиболее популярная компоновка ячеек. Для нужд распределительной станции также используются модификации в следующем исполнении:

1. Линейная или трансформаторная ячейка с выключателем в цепи присоединения.
2. Секционная ячейка.
3. Шиносоединительная ячейка.
4. Измерительная ячейка.
5. Линейная или трансформаторная ячейка с выключателями на каждую систему сборных шин [3].

Таблица 1 – Исполнительные элементы ячейки КРУЭ 110кВ с двойной системой шин

№	Наименование компонента ячейки	Кол-во,	Эл.мех. устройств а	Тип двигателя	Сигнал управления
1	Отсек сборных шин	2	-	-	-
2	Отсек шинного разъединителя-заземлителя	2	Привод РЗ	Серводвигатель с блоком управления	Цифровой
3	Отсек выключателя с отсеком трансформатора тока (ТТ)	1	Привод В	Пружинный	Аналоговый
4	Отсек линейного разъединителя-заземлителя	1	Привод РЗ	Серводвигатель с блоком управления	Цифровой
5	Отсек изм. трансформатора напряжения (ТН)	1	-	-	-
6	Отсек быстродействующего заземлителя (БЗ)	1	Привод БЗ	Пружинный	Аналоговый
7	Отсек подключения (элегаз-кабель или воздух)	1	-	-	-

Для автоматизации работы ячеек КРУЭ в системе электроснабжения с применением SCADA Trace mode был выполнен ряд задач:

- 1) Составление перечня оборудования контроллеров для приема всех типов

сигналов. Связь между устройствами самой ячейки и устройствами на уровне всего КРУЭ предусмотрена с использованием стандартных протоколов связи МЭК 61850, *Modbus*, *Profibus*. Подключение производится через интерфейсы связи *RS-485* (*RS-232* для *KVM* оборудования), *Ethernet* и радиоканал *GSM*.

- 2) Построена схем автоматизации для описания условий работы ячейки, показано взаимодействие сигналов всех узлов ячейки и требования к блокировкам, определено количество и тип входных и выходных сигналов (*AI*, *AO*, *DI*, *DO*).
- 3) В прикладном ПО *Excel* была составлена конструкторская документация с возможностью динамического редактирования числа и типа контроллеров, мощности ИБП, количества, напряжения и мощности блоков питания.
- 4) В *Trace mode* построена мнемосхема ячейки для каждого отсека (рис.1), с беспрепятственным соединением с другими отсеками, главный экран с обобщенной информацией о состоянии системы электроснабжения, а также предусмотрен экран для мониторинга необходимых параметров каждой ячейки собираемой контроллером.
- 5) Различные виды событий и значений дискретных параметров выделены на экране дисплея различными цветами и изменением вида объекта (Цветовое выделение силовой части цепей под напряжением, размыкание цепи выключателем или разъединителем) [4].

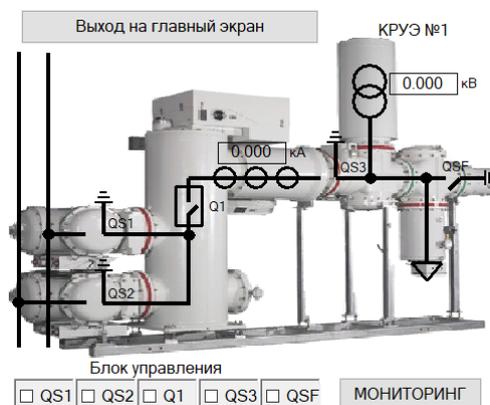


Рис. 1. Экран монитора диспетчерского пульта, реализованного в SCADA для ячейки с двойной системой шин

Таким образом, автоматизация ячейки КРУЭ в *Trace mode* позволило использовать оптимальный подход к проектированию мнемосхем и программированию: использование динамического редактирования, деление мнемосхем на взаимно подключаемые секции, а также создание архивов данных для модификаций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. SIMATIC SCADA Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrysoftware/automation-software/scada.html> (дата обращения: 15.08.2020).
2. SCADA System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plcademy.com/scada-system/> (дата обращения: 19.08.2020)
3. СТО 56947007-29.240.35.184-2014 Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией в металлической оболочке (КРУЭ) 110 кВ и выше. Общие технические условия. – Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС», 2014. – 78 с.
4. Gas insulated switchgear. General presentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.abb.com/docs/librariesprovider78/eventos/power-energy-daycolombia/presentation-gis---cam-august-2016.pdf%3Fsfvrsn%3D2> (дата обращения: 24.08.2020).