

## УДК 621

### МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ПОКАЗАНИЯ СЧЕТЧИКОВ

Кендина Ю.А., студент гр. ЭПБз-182, 3 курс  
Научный руководитель: Паскарь И.Н, старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
Имени Т.Ф. Горбачева  
Г.Кемерово

На сегодняшний день телеуправление, телеизмерения и телесигнализация занимают не самое последнее место в передаче электроэнергии к конечному потребителю. Посредством цифровизации распределительных пунктов энергетика ступила на новый этап развития, значительно облегчив не легкий труд оперативного персонала и упростив учет электроэнергии. В основных энерго-снабжающих предприятиях России уже активно реализуются автоматизированная система коммерческого (технического) учета электроэнергии (АСК(Т)УЭ).

Используя современные системы электронных компонентов и вычислительных машин, активно реализуется система телеуправления, позволяя управлять коммутационными аппаратами на длительном расстоянии. Реализация данной системы значительно снизила время оперативных переключений и риск травматизма, что является важнейшим фактором в современной энергетике. Управление высоковольтными выключателями с диспетчерского пункта задача давно решенная и привычная в распределительных сетях. Продуманы и созданы пункты секционирования воздушных линий используя реклоузеры заменив старомодные комплектные распределительные устройства секционирования воздушных линий электропередач (КРУН-СВЛ) обойдя последний габаритами и экономической составляющей, тем самым став инновационным прорывом в конце 60-х годов прошлого века.

Система телесигнализации и телеизмерения относительно свежее решение в области передачи и распределения электроэнергии. Реализация данного решения имеет сложные технические решения с использованием различных электронных компонентов с чем связаны определенные сложности. Например, процесс осуществления передачи данных на длительные расстояния, в мире инновационных технологий и квантовых компьютеров, не самая простая задача. Передача данных по известным интерфейсам WiFi и GSM, исходя из рельефных местностей и погодных условий сегментов Российской Федерации не всегда возможна. Однако существует возможность передачи данных через другие интерфейсы, например, RS-232, 485, 422; USB, Ethernet и прочие.

Также существует множество различных протоколов связи, но большинство из них работает по принципу Master – Slave (Ведущий-ведомый). Master – основное устройство в сети которое может самостоятельно запрашивать данные

у ведомых устройств. Slave в свою очередь не может самостоятельно передать свои данные. Передача данных производится по инициативе ведомого устройства.

Опять же автоматический выключатель не может быть ведущим или ведомым устройством, в связке телесигнализации, так как его основная функция — это коммутация электрической сети с различными параметрами, на помощь приходит контакт состояния или дополнительный контакт. В современных реалиях невозможно представить себе любой автоматический выключатель, не имеющий дополнительных аксессуаров.

Для сбора состояния автоматических выключателей существует независимые промышленные контроллеры различных производителей и различных модификаций. Данный контроллер осуществляет не только сбор состояния автоматических выключателей, но и сбор данных счетчика.

Рассмотрим вариант контроллера с возможностью ввода/вывода дискретных входов и возможностью передачи данных посредством универсальных интерфейсов связи. Основным лидером в производстве контроллеров в российском сегменте является компания ОВЕН. Компания разрабатывает обширную линейку промышленных контроллеров (ПЛК), которые активно применяются в автоматизации производства различных современных заводов. Рассмотрим вариант (ПЛК) ПЛК110-30-ТЛ. Данный модуль предназначен для создания систем автоматизированного управления либо мониторинга локализованного объекта в составе комплексной информационной сети. Данный модуль имеет протоколы связи ModBus-TCP, TCP-IP, UDP и прочие.

Посредством данного устройства мы вполне может собрать контакты состояния автоматических выключателей и передать их на какое-либо расстояние, например, на удаленный диспетчерский пункт используя совместимый протокол и интерфейс, так же существует возможность установки ЖК дисплея на шкаф, в котором расположено данное оборудование. Реализация передачи данных от счетчика имеет некоторые нюансы, например, данный счетчик должен быть оснащен заводом изготовителем интерфейсами для передачи данных, и соответственно имеющий возможность работы с соответствующим протоколом.

Модуль имеет свободно программируемые контакты, используя данную функцию существует возможность использования данного модуля в различных решениях.

Итак, реализация связи между счетчиком и модулем возможна через пространственный интерфейс RS-485, подключение осуществляется посредством кабеля с витой парой, таких как кабель, имеющий название аналогичное интерфейсу RS-485 либо DMX-512. Основным достоинством является экранированность, что препятствует наводке либо помехам со стороны расположенного рядом оборудования. Кабель можно использовать любого подходящего под нужды данного решения производителя. Общение между ведомым и ведущим устройством будет происходить через данный кабель и интерфейс. Суть данного решения основана на том, что кабель имеет три провода А, В и GND. В дан-

ном случае А, В является основными каналами передачи, по одному происходит опрос, по второму ответ по запросу. по запросу. GND обычно является заземляющим проводником. Счетчик будет получать информацию с трансформаторов тока и передавать на модуль, модуль в свою очередь будет передавать посредством интерфейсов либо на ЖК дисплей, установленный рядом, либо в помещении или на удаленный диспетчерский пункт.



Рисунок 1. Структурная схема

Опрос состояния сигнальных контактов автоматических выключателей происходит через дискретный вход, посредством заранее запрограммированных сухих контактов по логике 1 автоматический выключатель «включен» и 0 состояние автомата «отключен». Логика написания программы для реализации данного решения может быть свободная в зависимости от необходимости и сложности решения.

В случае передачи информации на ЖК дисплей, модуль произведя опрос вверенного ему оборудования начинает передавать информацию на заранее установленный дисплей посредством интерфейса Ethernet, исходя из того, что оба устройства имеют данный модуль связи, что существенно сокращает траты на покупку дополнительного оборудования.



Рисунок 2. Кабель связи интерфейса Ethernet

В случае подключения к удаленному диспетчерскому пункту можно реализовать подобное решение. Так же существует возможность установки конвертации интерфейсов в GSM или WiFi, в случае если позволяют технические возможности.

Диспетчеризация на практике встречается чаще нежели установка в помещении дисплея. В основном диспетчеризация встречается на стационарных подстанциях, распределительных пунктах и так далее. В основном реализация вывода информации на дисплей осуществляется на передвижных либо стационарных дизель-генераторных установках. Исходя из сложной реализации процесса передачи на расстояние, передвижные станции почти никогда не находятся на одном месте.

Итогом вышесказанного является тот факт, что энергетика сделал большой шаг в развитии передачи электроэнергии. Осуществление передачи на расстоянии используя беспроводную связь активно используется на основных промышленных объектах в связи телесигнализации. Данные решения способствовали сокращению экономическим затратам в передаче электроэнергии и существенно снизили риск травматизма.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт-каталог промышленного оборудования компании ОВЕН - <https://owen.ru/>
2. Системы АСКУЭ: Учебное пособие / А. Н. Ожегов. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2006, - 102 с.
3. Некрасов А.С., Синяк Ю.В. Управление энергетикой предприятия., М: Энергия, 1979 г. , 296 стр.
4. Требования к связи для функций и моделей устройств., Национальный стандарт Российской Федерации сети и системы связи на подстанциях., дата введения: 2012-09-01.
5. СТО 34.01-9-005-2020., концепция построения сети связи электро-сетевого комплекса., дата введения: 02.09.2020

Информация об авторах:

Кендина Ю.А., студент гр. ЭПбз-182, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д.28, kendina487@gmail.com

Паскарь Иван Николаевич, старший преподаватель, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, paskar-ivan@mail.ru