

Авторы улучшили силовой электромагнит для клапана дымоудаления по следующим параметрам: увеличили тяговое усилие в 1,28 раза и уменьшили объем стали в 1,3 раза при этом мощность электромагнита осталась 70 Вт и ход якоря 5,5 мм. Это удешевило себестоимость силового электромагнита клапана дымоудаления на 18 % и повысило надежность срабатывания электромагнита.

Экспериментальные исследования подтвердили правильность полученных математических моделей и выявленных закономерностей.

Литература

1. Клименко, Б. В. Форсированные электромагнитные системы / Б. В. Клименко. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 160 с.
2. Соленков, В. В. Асинхронный электродвигатель со встроенным комбинированным тормозным устройством на базе электромеханического тормоза и электромагнитной муфты / В. В. Соленков, В. В. Брель // Изв. высш. учеб. заведений и энергет. об-ний СНГ. Энергетика. – 2011. – № 6. – С. 20–26.

УДК 621.311.031

ЦИФРОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

О. Г. Широков, Т. В. Алфёрова, К. В. Керус

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Одной из главных задач сетевых предприятий и организаций является бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией надлежащего качества. Для выполнения требований надежности необходимо современное высокотехнологичное оборудование. Целью данной работы является обоснование целесообразности применения цифровых трансформаторных подстанций для улучшения качества передаваемой энергии, исключение возможных перебоев в питании потребителей и повышение тем самым надежности работы оборудования подстанций.

Переход к передаче сигналов в цифровом виде на всех уровнях управления подстанцией позволит создать технологическую инфраструктуру для внедрения информационно-аналитических систем, снизить ошибки недоучета электроэнергии, уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты на обслуживание подстанции, а также повысить электромагнитную безопасность и надежность работы микропроцессорных устройств. Внедрение данных систем обеспечивает более высокую скорость и безопасность передачи информации, взаимозаменяемость отдельных компонентов и повышение надежности всей системы в целом.

Цифровая подстанция (ЦПС) – подстанция, оборудованная комплексом цифровых устройств (терминалов) для решения задач релейной защиты и автоматики (РЗА) и АСУТП – регистрации аварийных событий (РАС), учета и контроля качества электроэнергии, телемеханики. Все оборудование комплектуется между собой и центральным сервером объекта по последовательным каналам связи на единых протоколах.

Система автоматизации энергообъекта, построенного по технологии «Цифровая подстанция», делится на три уровня: 1) полевой уровень (уровень процесса); 2) уровень присоединения; 3) подстанционный уровень.

Секция 5. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика 205

Полевой уровень состоит из:

- первичных датчиков для сбора дискретной информации и передачи команд управления на коммутационные аппараты (micro RTU);
- первичных датчиков для сбора аналоговой информации (цифровые трансформаторы тока и напряжения).

Уровень присоединения ЦПС состоит из:

- устройств управления и мониторинга (контроллеры присоединения, многофункциональные измерительные приборы, счетчики АСКУЭ, системы мониторинга трансформаторного оборудования и т. д.);
- терминалов релейной защиты и локальной противоаварийной автоматики.

Уровень подстанции состоит из:

- серверов верхнего уровня (сервер базы данных, сервер SCADA, сервер телемеханики, сервер сбора и передачи технологической информации и т. д., концентратор данных);
- АРМ персонала подстанции.

Подробная блок-схема организации уровней цифровой подстанции представлена на рис. 1.

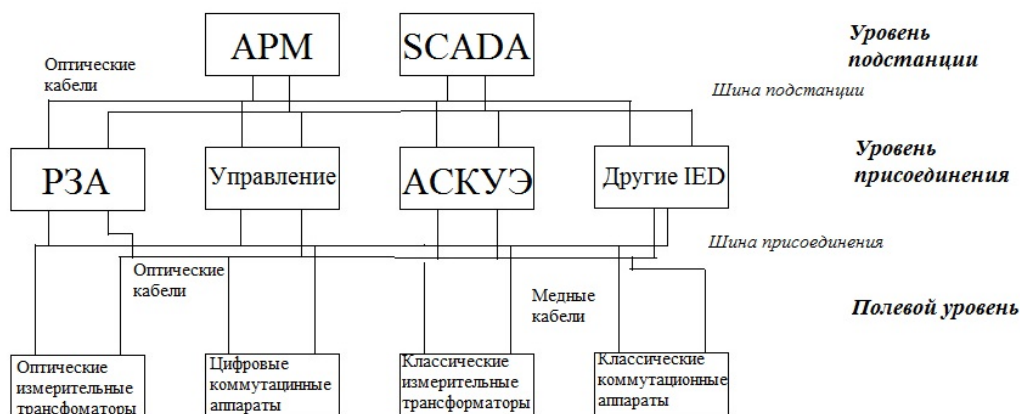


Рис. 1. Блок-схема уровней системы автоматизации ЦПС

В данной работе детально разобрана концепция цифровой подстанции, реализованная на ПС-110 «Приречная» с применением системы Hard Fiber Process Bus – системы выносных модулей ввода/вывода с передачей данных по оптоволоконным кабелям. Система включает в себя МПРЗА, оптические кабели и выносные модули ввода/вывода (УСО), которые получили название Bricks («Кирпичи»). Схема ОРУ 110 кВ ПС – двойная система шин с обходной с семью присоединениями: две ВЛ 110 кВ, три трансформатора, ШСВЭ, ОВЭ. В качестве устройств релейной защиты присоединений 110 кВ были применены микропроцессорные РЗА GE серии UR, в которых платы прямого аналогового ввода были заменены на платы ввода МЭК 61850 (оптический Ethernet). На каждом присоединении 110 кВ установлено по два модуля ввода/вывода (Brick), подключенных к разным клеммам ТТ. Также на них заведены вторичные цепи ТН 1С.Ш. 110 кВ и ТН 2С.Ш. 110 кВ. Переключение с одного ТН на другой производится вручную испытательными блоками в зависимости от фиксации каждого присоединения.

Операции отключения и включения выключателя выполняются контактами Brick по командам устройств РЗА серии GE UR. В каждом Brick имеется четыре

независимых цифровых ядра и, таким образом, к одному Brick можно подключить до четырех устройств защиты по схеме «точка – точка».

Для защиты каждого присоединения используются два одинаковых терминала защиты, каждый из которых может общаться с каждым Brick, установленным на выключателе, т. е. неисправность любого компонента системы не приводит к фатальным последствиям.

Переход к передаче сигналов в цифровом виде на всех уровнях управления ПС позволит получить целый ряд преимуществ, в том числе:

- существенно сократить затраты на кабельные вторичные цепи и каналы их прокладки, приблизив источники цифровых сигналов к первичному оборудованию;
- повысить электромагнитную совместимость современного вторичного оборудования – микропроцессорных устройств и вторичных цепей благодаря переходу на оптические связи;
- упростить и, в конечном итоге, удешевить конструкцию микропроцессорных интеллектуальных электронных устройств за счет исключения трактов ввода аналоговых сигналов;
- унифицировать интерфейсы устройств IED, существенно упростить взаимозаменяемость этих устройств (в том числе замену устройств одного производителя на устройства другого производителя) и др.

Таким образом, можно сделать выводы о целесообразности использования технологий ЦПС: цифровые подстанции исключают электрические связи между высоковольтным оборудованием и панелями релейной защиты и управления, что создает более безопасные условия работы и в то же время снижает требования к занимаемой площади, затраты на строительство, на монтажные и пусконаладочные работы, на обслуживание всей системы и эксплуатационные затраты. Цифровые подстанции являются ключевым компонентом интеллектуальной сети, в которой появляется все большее количество непостоянных возобновляемых источников электроэнергии, а также помогают повысить безопасность и надежность за счет нового качества предоставляемых данных и сокращения времени принятия решений при авариях.

УДК 536.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТЕРМОСИФОНОВ, ЗАПРАВЛЕННЫХ ХЛАДАГЕНТАМИ

А. В. Шаповалов Н. М. Кидун, Т. Н. Никулина

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

В настоящее время термосифоны используются в промышленности достаточно редко. Объяснить данное явление можно тем, что еще недостаточно изучена физика процессов, протекающих в термосифонах (совместно протекающие процессы теплопроводности, конвекции и фазовых переходов в зонах испарения и конденсации). Помимо этого накопленные знания в данной области представляют собой, как правило, выводы, полученные для конкретных вариантов термосифонов и теплоносителей, конструктивных схем и технических решений [1]. Анализ наиболее значимых результатов исследований теплопереноса в замкнутых двухфазных термосифонах показывает, что наиболее значимыми характеристиками их работы являются эффективная теплопроводность или термическое сопротивление [2]–[5].