

УДК 621.316.344/.349

БЛОКИ КОЛЬЦЕВОЙ МАГИСТРАЛИ

Лисовский А.Д.

Научный руководитель – Климкович П.И.

Блок кольцевой магистрали (БКМ) – это электрическое устройство, которое состоит из комплекта высоковольтных переключателей. Эти переключатели устанавливаются в стальной шкаф или переделываются в скомплектованный силовой агрегат кольцевой электросети.

Основной частью БКМ являются переключатель нагрузки и предохранитель.

Блок кольцевой магистрали имеет большое количество достоинств, такие как простая структура, небольшой объем, низкая стоимость, безопасная подача энергии, усовершенствованные параметры питания и производительности. Он широко используется в распределительных станциях и контейнерных подстанциях в узлах нагрузки.

В данной научно исследовательской работе были рассмотрены основные технические характеристики, конструкции ячеек и компоненты низковольтного отсека блока кольцевой магистрали на примере КРУЭ 8DJH компании SIEMENS (рисунок 1).



Рисунок 1

Распределительное устройство, собранное из типовых унифицированных блоков (т. н. ячеек) высокой степени готовности, собранных в заводских условиях, называется комплектным распределительным устройством. На напряжении до 35 кВ ячейки изготавливают в виде шкафов, соединяемых боковыми стенками в общий ряд. В таких шкафах элементы с напряжением до 1 кВ (цепи учёта, релейной защиты, автоматики и управления) выполняют проводами в твердой изоляции, а элементы от 1 до 35 кВ – проводниками с воздушной изоляцией (шины с изоляторами).

Для напряжений выше 35 кВ воздушная изоляция не применима, поэтому элементы, находящиеся под высоким напряжением помещают в герметичные камеры. В устаревшей

технологии используется элегаз, в то время как в Европе элегаз постепенно заменяется вакуумными дугогасительными камерами, имеющими относительно простую конструкцию. Ячейки с элегазовыми камерами имеют сложную конструкцию, внешне похожую на сеть трубопроводов. КРУ с элегазовой изоляцией сокращённо обозначают КРУЭ, сокращения для КРУ с вакуумными дугогасительными камерами пока не введено в оборот.

В связи с ростом городов, укрупнением промышленных предприятий и широкой автоматизацией производственных процессов резко возрастает потребление электроэнергии. При этом возникает необходимость максимального приближения линий 110, 220, 330 кВ к потребителям. При таких напряжениях допустимые изоляционные расстояния в воздухе между токоведущими частями РУ очень велики. Это приводит к резкому увеличению габаритов как самих РУ, так и зданий, и площадей для их установки. Существующие открытые РУ создают большие радиопомехи и звуковые эффекты (выстрелы), связанные с работой воздушных выключателей.

Выходом из этого положения является создание РУ, в которых изоляция осуществляется твердыми и жидкими изоляционными материалами или газами под повышенным давлением. Твердая изоляция распространения не получила – трудно обеспечить надежную изоляцию при переходе от одного элемента РУ к другому. Минеральное масло из-за пожаро- и взрывоопасности не применяется. Другие жидкости (негорючие хлорированные масла) дороги, выделяют хлор. Поэтому наиболее подходящими являются газы – воздух и элегаз. Первый требует высокого давления, а, следовательно, большой прочности оболочек. Поэтому элегаз нашел преимущественное применение. Свойства элегаза рассмотрены выше. Площадь, занимаемая КРУ с напряжением 110, 220 кВ, может быть уменьшена в 10–15 раз за счет использования элегаза. В элегазовых КРУ (КРУЭ) элегаз используется и как изолирующая, и как дугогасящая среда. Заключение в металлические оболочки токоведущих цепей высокого напряжения резко снижает уровень радиопомех. Применение элегазовых выключателей, работающих без выброса газа в окружающую среду, делает работу КРУЭ бесшумной.

Распределительные устройства 8DJH (рисунок 2) применяются в городских и промышленных силовых сетях системы вторичного распределения, например, в:

- трансформаторных и распределительных подстанциях, энергоснабжающих организаций и городских электростанций;
- ветросиловых и солнечных установках, гидроэлектростанциях;
- установках для обработки воды и сточных вод;
- аэропортах, железнодорожных вокзалах, станциях метрополитена;
- установках для разработки бурого угля открытым способом;
- высотных зданиях.



Рисунок 2

Все открытые токоведущие части и коммутационные аппараты помещаются в резервуар с электрическим газом (SF₆), заваренным на весь срок службы (35 лет) без каких-либо уплотнений, тем самым обеспечивается полная недоступность к токоведущим частям под напряжением. Резервуар присоединяется к системе заземления, поэтому можно безопасно касаться с внешней стороны.

Применена конструкция резервуара и отсека кабельных присоединений, стойкая во внутренней дуге, тем самым даже при возникновении электрической дуги не будет нанесён вред здоровью эксплуатирующего персонала и рядом стоящим ячейкам.

Подключение кабелей осуществляется с помощью кабельных наконечников, присоединяемых к проходным изоляторам болтом, закрытых Т-образными или Г-образными экранированными адаптерами, тем самым нет доступа к контактному соединению.

Все трансформаторы тока выполнены с тороидальным сердечником и устанавливаются либо на проходной изолятор, либо на кабель.

Трансформаторы напряжения закрываются металлической оболочкой, тем самым нет возможности попасть под потенциал.

Вакуумный выключатель и разъединитель в стационарном исполнении находятся в резервуаре с электрическим газом и нет возможности его выкатить, тем самым сводится на ноль возможность попасть под напряжение или привести к возникновению дуги в случае неправильных действий при выкатывании.

К компонентам низковольтного отсека относится максимальная токовая защита с выдержкой времени SIPROTEC 7SJ82 которая содержит в себе следующие элементы:

- направленная и ненаправленная максимальная токовая защита с выдержкой времени и дополнительными функциями;
- оптимизация по времени расцепления путем сравнения направлений и передачи данных о защите;
- частотная защита и защита от скорости изменения частоты для области применения со сбросом нагрузки;
- защита от повышения и понижения напряжения во всех необходимых форматах;
- защита направления мощности, настраивается как защита активной или реактивной мощности;
- управление, проверка синхронизма и защита от неверной коммутации;
- встроенный порт Ethernet J для DIGSI;
- полное соответствие требованиям IEC 61850 (отчетность и GOOSE) через встроенный порт J;
- возможность использования двух опциональных вставных коммуникационных модулей для различных резервных протоколов.

Исходя из выше перечисленных пунктов можно сделать вывод о том, что КРУЭ 8DJH обладает следующими преимуществами:

- безопасность персонала, надёжность, удобство;
- не требует технического обслуживания в течение всего срока службы (35 лет);
- простота и надёжность в эксплуатации;
- компактность.

Литература

1. Распределительное устройство среднего напряжения: Руководство по монтажу и эксплуатации: ООО «Сименс», 2015. – 300 с.
2. Особенности применения КРУЭ для сетей 6–20 кВ: каталог-справочник / ред.-сост. И.И. Петров: ООО «Сименс», 2012. – 18 с.
3. КРУЭ для систем вторичного распределения до 24 кВ: Каталог НА 40.2 – 2014: ООО «Сименс», 2014. – 212 с.