

«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Кафедра ЭПП

ОТЧЕТ
по преддипломной практике

Специальность 5В071800 - Электроэнергетика

Выполнил: Иззетов И.Б. Группа РЗА 11-3

Приняла: Асанова К.М.

_____ « ____ » _____ 2014 г.

Алматы 2014

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1. О компании ТОО «Релейная защита и автоматика»..... | 4 |
| 2. Инструкция по технике безопасности. Противопожарные мероприятия | 5 |
| 3. Релейная защита и история ее развития | 7 |
| 4. Требования к релейной защите | 8 |
| 5. Основные органы релейной защиты | 9 |
| 6 Комплектное распределительное устройство СЭЩ-63. Назначение и область применения | 11 |
| 7. Технические данные | 13 |
| 8. Принципиальные схемы электрических соединений вспомогательных цепей | 14 |
| Заключение | 19 |
| Список литературы..... | 20 |

Введение

При получении квалификации бакалавра открывается широчайшее поле деятельности в любой отрасли народного хозяйства – металлургии и химии, строительстве и машиностроении, в легкой и пищевой промышленности, агропромышленном комплексе, научных лабораториях, проектных институтах. Можно легко себе выбрать по душе предприятие, место жительства, так как потребность в бакалаврах электриках широкого профиля есть везде. В специальную подготовку бакалавров входит изучение новейших схем электроснабжения, средства также изучение современного электрооборудования, основанного на промышленной электронике, надежно обеспечивающего качественной энергией потребителей разных категорий.

Целью преддипломной практики является закрепление и углубление теоретических знаний, полученного в ходе обучения, а также приобретение практических знаний и навыков работы изучаемой специальности. Прохождение преддипломной практики является обязательным для подготовки квалифицированного специалиста. В ходе прохождения практики студент должен иметь дневник, где производятся записи о выполнении работ.

Практика проходил сроком 4 недели с 19 января по 18 февраля 2014 года.

Я проходил преддипломную практику в РЗиА.

1 О компании ТОО «Релейная защита и автоматика»

ТОО «Релейная защита и автоматика» организовано в 2001 году.

Возможности предприятия:

1. Участие в модернизации энергетической системы республики Казахстан:
 - строительство линий электропередач 6-500 кВ;
 - реконструкция и строительство новых подстанций 6-500 кВ;
 - внедрение современных технологий и оборудования для снижения электрических потерь в сетях 6-500 кВ.
2. Применение новых технологий (Siemens, ABB, Areva, Legrand), позволяет вносить вклад в развитие энергетической системы республики Казахстан.
3. Повышение благосостояния сотрудников, улучшение условий труда, обучение за рубежом.
4. Выход на новые рынки электроэнергетики.

Квалификация персонала ТОО «Релейная защита и автоматика» позволяет решить техническую задачу любой сложности.

Основным видом деятельности компании является:

1. Проектирование, монтаж и наладка оборудования высоковольтных подстанций, энергосистем, включая:
 - оборудование низкого напряжения до 1000 В;
 - оборудование среднего напряжения 6-35 кВ;
 - оборудование высокого напряжения 6-500 кВ;
 - оборудование релейной защиты и автоматики;
 - оборудование высокочастотной связи и телемеханики;
 - оборудование системы управления подстанцией.
2. Проектирование линий электропередач напряжением 6-1150 кВ.
3. Производство электротехнического оборудования.
4. Поставка электротехнического оборудования.
5. Транспортные услуги.

Преимуществом предприятия является комплексное решение задач в электроэнергетике, включая услуги по проектированию, монтажу, шеф-монтажу и пуско-наладке, а также поставке различного электротехнического оборудования в Республику Казахстан, Российскую Федерацию, Монголию, Азербайджан, Туркменистан, Белоруссию, Катар, Армению с 2001 года.

При прохождении практики, я находился в сборочном цехе ТОО «Релейная защита и автоматика», в котором меня обучали собирать по схемам аппараты релейной защиты и автоматики.

2) Инструкция по технике безопасности. Противопожарные мероприятия

Общие требования техники безопасности на производстве.

1. При получении новой (незнакомой) работы требовать от мастера дополнительного инструктажа по технике безопасности.

2. При выполнении работы нужно быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами и не отвлекать других.

3. На территории завода (во дворе, здании, на подъездных путях) выполнять следующие правила:

- не ходить без надобности по другим цехам предприятия;
- быть внимательным к сигналам, подаваемым крановщиками электро кранов и водителями движущегося транспорта, выполнять их;
- обходить места погрузки и выгрузки и не находиться под поднятым грузом;
- не проходить в местах, не предназначенных для прохода, не подлезать под стоящий железнодорожный состав и не перебегать путь впереди движущегося транспорта;
- не переходить в неустановленных местах через конвейеры и рольганги и не подлезать под них, не заходить без разрешения за ограждения;
- не прикасаться к электрооборудованию, клеммам и электропроводам, арматуре общего освещения и не открывать дверец электрошкафов;
- не включать и не останавливать (кроме аварийных случаев) машин, станков и механизмов, работа на которых не поручена тебе администрацией твоего цеха.

4. В случае травмирования или недомогания прекратить работу, известить об этом мастера и обратиться в медпункт.

Ниже приведены специальные требования безопасности

Перед началом работы:

1. Привести в порядок свою рабочую одежду: застегнуть или обхватить широкой резинкой обшлага рукавов; заправить одежду так, чтобы не было развевающихся концов одежды: убрать концы галстука, косынки или платка; надеть плотно облегающий головной убор и подобрать под него волосы.

2. Надеть рабочую обувь. Работа в легкой обуви (тапочках, сандалиях, босоножках) запрещается ввиду возможности ранения ног острой и горячей металлической стружкой.

3. Внимательно осмотреть рабочее место, привести его в порядок, убрать все загромождающие и мешающие работе предметы. Инструмент, приспособления, необходимый материал и детали для работы расположить в

удобном и безопасном для пользования порядке. Убедиться в исправности рабочего инструмента и приспособлений.

4. Проверить, чтобы рабочее место было достаточно освещено и свет не слепил глаза.

5. Если необходимо пользоваться переносной электрической лампой, проверить наличие на лампе защитной сетки, исправности шнура и изоляционной резиновой трубки. Напряжение переносных электрических светильников не должно превышать 36 В, что необходимо проверить по надписям на щитках и токоприемниках.

6. Убедиться, что на рабочем месте пол в полной исправности, без выбоин, без скользких поверхностей и т. п., что вблизи нет оголенных электропроводов и все опасные места ограждены.

7. При работе с таями или тельферами проверить их исправность, приподнять груз на небольшую высоту и убедиться в надежности тормозов, стропа и цепи.

8. При подъеме и перемещении тяжелых грузов сигналы крановщику должен подавать только один человек.

9. Строповка (зачаливание) груза должна быть надежной, чалками (канатами или тросами) соответствующей прочности.

10. Перед установкой крупногабаритных деталей на плиту или на сборочный стол заранее подбирать установочные и крепежные приспособления (подставки, мерные прокладки, угольники, домкраты, прижимные планки, болты и т. д.).

11. При установке тяжелых деталей выбирать такое положение, которое позволяет обрабатывать ее с одной или с меньшим числом установок.

12. Заранее выбрать схему и метод обработки, учесть удобство смены инструмента и производства замеров.

Во время работы:

13. При заточке инструмента на шлифовальных кругах обязательно надеть защитные очки (если при круге нет защитного экрана). Если имеется защитный экран, то не отодвигать его в сторону, а использовать для собственной безопасности. Проверить, хорошо ли установлен подручник, подвести его возможно ближе к шлифовальному кругу, на расстояние 3—4 мм. При заточке стоять не против круга, а в полуоборот к нему.

14. Следить за исправностью ограждений вращающихся частей станков, на которых приходится работать.

15. Не удалять стружку руками, а пользоваться проволочным крючком.

16. Во всех инструментальных цехах используется сжатый воздух давлением от 4 до 8 ат. При таком давлении струя воздуха представляет большую опасность. Поэтому сжатым воздухом надлежит пользоваться с большой осторожностью, чтобы его струя не попала случайно в лицо и уши пользующегося им или работающего рядом.

3) Релейная защита и история ее развития

Релейная защита — комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого (при повреждениях) выявления и отключения от электроэнергетической системы повреждённых элементов этой электроэнергетической системы в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы ее исправной части. Действия средств релейной защиты организованы по принципу непрерывной оценки технического состояния отдельных контролируемых элементов электроэнергетических систем. Релейная защита осуществляет непрерывный контроль состояния всех элементов электроэнергетической системы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов. При возникновении повреждений РЗ должна выявить повреждённый участок и отключить его от ЭЭС, воздействуя на специальные силовые выключатели, предназначенные для размыкания токов повреждения.

Релейная защита является основным видом электрической автоматики, без которой невозможна нормальная работа энергосистем.

В 1888 г. выдающийся русский электротехник Михаил Осипович Доливо-Добровольский, которому принадлежит много работ и изобретений в разных областях электротехники, изобрел систему трехфазного тока. Вскоре под его руководством впервые в мире была осуществлена передача электрической энергии токами высокого напряжения (15 кВ) на большое расстояние. Это было важным событием в истории электроэнергетики, и системы трехфазного тока вскоре получили широчайшее применение. Однако их эксплуатация, как и других электрических систем, невозможна без защит от электрических повреждений, наиболее опасным из которых является КЗ.

В электрической системе КЗ обычно сопровождаются резким возрастанием тока. Поэтому первыми появились токовые защиты, действующие в случае, когда ток в защищаемом элементе превышает заранее установленное значение. Первоначально токовые защиты выполнялись с использованием плавких предохранителей, которые и до этого использовались для защиты электрических установок еще с конца 19 века.

Но недостатки плавких предохранителей очевидны: это их одноразовость и также недостаточная точность определения предельного тока. И в скором времени плавкие предохранители в ряде случаев перестали удовлетворять своему назначению, вместо них повсеместно стали использоваться электромагнитные реле. Первые попытки использования реле для защиты от коротких замыканий относятся к началу 1890-х годов, когда появились электроустановки с первичными электромагнитными реле тока прямого действия, установленными непосредственно на выключателях.

Широкое применение для защиты реле получают, однако, только с первых десятилетий 20 столетия в связи с развитием электрических систем.

С 1901 г. появляются индукционные реле тока, построенные на базе индукционных измерительных механизмов, предложенных и разработанных также М.О. Доливо-Добровольским.

В 1905-1908 г.г. разрабатываются дифференциальные токовые защиты, основанные на сравнении токов на разных участках защищаемой линии. С 1910 начинают применяться токовые направленные защиты; к этому же времени относятся попытки выполнения дистанционных реле (реле сопротивления), завершившиеся выпуском в начале 20-х годов созданием дистанционных защит.

В 1923-1928 г.г. предпринимаются первые шаги по использованию для релейной защиты токов высокой частоты, передаваемых по проводам защищаемых линий.

В 1934 г. были опубликованы результаты разработок на электронных лампах реле различного назначения. В эти же годы в Советском Союзе была разработана на электронных лампах дистанционная защита. Однако на практике она распространения не получила; единственным, вероятно, исключением было многолетнее использование ламповых приемопередатчиков в каналах для передачи высокочастотных сигналов по проводам защищаемых линий для осуществления быстродействующих защит.

Более перспективным оказалось применение полупроводников (медно-закисных и селеновых выпрямителей), начатое также еще в 30-е годы для выполнения реле, работающих на выпрямленных токах. Дальнейшее развитие это направление получило в конце 40-х годов, когда стало возможным применение германиевых, кремниевых диодов и транзисторов.

4) Требования к релейной защите

1)Быстродействие — это свойство релейной защиты, характеризующее скорость выявления и отделения от электроэнергетической системы повреждённых элементов. Показателем быстродействия является время срабатывания защиты — это интервал времени от момента возникновения повреждения до момента отделения от сети повреждённого элемента.

2)Селективность — свойство релейной защиты, характеризующее способность выявлять поврежденный элемент электроэнергетической системы и отключать этот элемент только ближайшими к нему выключателями. Это позволяет локализовать повреждённый участок и не прерывать нормальную работу других участков сети.

3)Чувствительность — это свойство, характеризующее способность релейной защиты выявлять повреждения в конце установленной для неё зоны действия в минимальном режиме работы энергосистемы. Другими словами, — это способность чувствовать те виды повреждений и ненормальных режимов, на которые она рассчитана, в любых состояниях работы защищаемой электрической системы. Показателем чувствительности выступает

коэффициент чувствительности, который для максимальных защит (реагирующих на возрастание контролируемой величины) определяется как отношение минимально возможного значения сигнала, соответствующего отслеживаемому повреждению, к установленному на защите параметру срабатывания (уставке).

4) Надежность — это свойство, характеризующее способность релейной защиты действовать правильно и безотказно во всех режимах контролируемого объекта при всех видах повреждений и ненормальных режимах для действия при которых данная защита предназначена, и не действовать в нормальных условиях, а также при таких повреждениях и нарушениях нормального режима, при которых действие данной защиты не предусмотрено. Иными словами, надежность — это свойство релейной защиты, характеризующее ее способность выполнять свои функции в условиях эксплуатации, ремонта, хранения и транспортировки. Основные показатели надёжности — время безотказной работы и интенсивность отказов (количество отказов за единицу времени).

5) Основные органы релейной защиты

1) Пусковые органы

Пусковые органы непрерывно контролируют состояние и режим работы защищаемого участка цепи и реагируют на возникновение коротких замыканий и нарушения нормального режима работы. Выполняются обычно с помощью реле тока, напряжения, мощности и др.

2) Измерительные органы

Измерительные органы определяют место и характер повреждения и принимают решения о необходимости действия защиты. Измерительные органы также выполняются с помощью реле тока, напряжения, мощности и др. Функции пускового и измерительного органа могут быть объединены в одном органе.

3) Логическая часть

Логическая часть — это схема, которая запускается пусковыми органами и, анализируя действия измерительных органов, производит предусмотренные действия (отключение выключателей, запуск других устройств, подача сигналов и пр.). Логическая часть состоит, в основном, из элементов времени (таймеров), логических элементов, промежуточных и указательных реле, дискретных входов и аналоговых выходов микропроцессорных устройств защиты.

Основные виды релейной защиты:

Максимальная токовая защита (МТЗ) — вид релейной защиты, действие которой связано с увеличением силы тока в защищаемой цепи при

возникновении короткого замыкания на участке данной цепи. Данный вид защиты применяется практически повсеместно и является наиболее распространённым в электрических сетях.

В случае повышения силы тока в защищаемой сети защита начинает свою работу. Однако, если токовая отсечка действует мгновенно, то максимальная токовая защита даёт сигнал на отключение только по истечении определённого промежутка времени, называемого выдержкой времени. Выдержка времени зависит от того, где располагается защищаемый участок. Наименьшая выдержка времени устанавливается на наиболее удалённом от источника участке. МТЗ соседнего (более близкого к источнику энергии) участка действует с большей выдержкой времени, отличающейся на величину, называемую степенью селективности. Степень селективности определяется временем действия защиты. В случае короткого замыкания на участке срабатывает его защита. Если по каким-то причинам защита не сработала, то через определённое время (равное степени селективности) после начала короткого замыкания сработает МТЗ более близкого к источнику участка и отключит как повреждённый, так и свой участок. По этой причине важно, чтобы степень селективности была больше времени срабатывания защиты, иначе защита смежного участка отключит как повреждённый, так и рабочий участок до того, как собственная защита повреждённого участка успеет сработать. Однако важно так же сделать степень селективности достаточно небольшой, чтобы защита успела сработать до того, как ток короткого замыкания нанесёт серьёзный ущерб электрической сети.

Уставку (или величину тока, при которой срабатывает защита) выбирают, исходя из наименьшего значения тока короткого замыкания в защищаемой сети (при разных повреждениях токи короткого замыкания отличаются). Однако при выборе уставки следует так же учитывать характер работы защищаемой сети. Например, при самозапуске электродвигателей после перерыва питания, значение силы тока в сети может быть выше номинального, и защита не должна его отключать.

Реализуется МТЗ, как правило, с помощью реле тока. Реле тока могут быть как мгновенного действия, так и срабатывающие с выдержкой времени, определяемой величиной тока, в этом случае для обеспечения необходимой выдержки времени дополнительно используют реле времени. В современных схемах релейной защиты и автоматики чаще всего используются микропроцессорные блоки защиты, которые сочетают в себе свойства этих реле.

Газовая защита — вид релейной защиты, предназначенный для защиты от повреждений электрических аппаратов, располагающихся в заполненном маслом резервуаре.

При внутреннем повреждении в баке защищаемого аппарата - горение электрической дуги, или перегрев внутренних элементов - трансформаторное масло разлагается с выделением горючего газа, содержащего до 70% водорода. Выделяющийся газ подымается к крышке, и так как аппарат

устанавливается с наклоном 1-2% в сторону расширителя, движется в расширитель. Проходя через газовое реле, газ вытесняет из него масло. При незначительном выделении газа, или снижении уровня масла в расширителе до уровня верхнего поплавкового элемента газового реле, он срабатывает, и замыкаются контакты, действующие на сигнал (1-я ступень газовой защиты). При значительном выделении газа срабатывает нижний поплавковый элемент газового реле и замыкаются контакты, действующие на отключение (2-я ступень газовой защиты). При интенсивном движении потока масла из бака в расширитель срабатывает струйный элемент газового реле, действующий на отключение, аналогично нижнему поплавковому элементу. Для газовой защиты регулятора напряжения трансформатора под нагрузкой (РПН) используются струйные реле, не имеющие поплавковых элементов и реагирующее только на интенсивное движение потока масла из бака РПН в расширитель. Струйное реле не имеет краника для спуска воздуха, и его корпус может быть не полностью заполнен маслом.

Газовая защита маслонаполненных аппаратов имеет абсолютную селективность и срабатывает только при повреждениях внутри бака защищаемого объекта. Защита реагирует на повреждения, сопровождающиеся выделением газа, выбросом масла из бака в расширитель или аварийным понижением уровня масла. Газовая защита — одна из немногих, после которых не допускается действие АПВ [автоматическое повторное включение], так как в большинстве случаев отключаемые ей повреждения оказываются устойчивыми.

6) Комплектное распределительное устройство СЭЩ-63. Назначение и область применения.

Комплектные распределительные устройства используются для внутренней и для наружной установки (тогда сокращенно они называются КРУН). КРУ используются там, где необходимо компактное размещение распределительного устройства. В частности, КРУ применяют на городских станциях, электрических подстанциях, для питания объектов нефтегазовой индустрии (буровые установки, газо- и нефтепроводы), для снабжения током электричеством судов.

Если сдержимое КРУ заключено в оболочку, заполненную элегазом, то РУ сокращенно обозначают КРУЭ. Элегаз — это специальный электротехнический газ, представляющий собой шестифтористую серу (SF_6). Он является основным изолятором в элементах ячеек с элегазовой изоляцией.

Тип исполнения камер КРУ определяется номинальными параметрами входящей в них аппаратуры и схемой главных цепей. По согласованию с заводом-изготовителем допускается изготовление шкафов КРУ по схемам заказчика.

Как правило, шкаф КРУ разделён на 4 основных отсека: 3 высоковольтных - кабельный отсек (ввода или линии), отсек выключателя и отсек сборных шин; и 1 низковольтный - релейный шкаф.

В релейном отсеке располагается низковольтное оборудование: устройства РЗА, переключатели, рубильники. На двери релейного отсека, как правило, располагаются светосигнальная арматура, устройства учёта и измерения электроэнергии, элементы управления ячейкой.

В отсеке выключателя располагается силовой выключатель или другое высоковольтное оборудование (разъединительные контакты, предохранители, ТН). Чаще всего в КРУ это оборудование размещается на выкатном или выдвижном элементе.

В отсеке сборных шин располагаются силовые шины, соединяющие шкафы секции РУ.

Отсек ввода служит для размещения кабельной разделки, измерительных трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, ОПН.

Комплектное распределительное устройство предназначено для приёма и распределения электрической энергии трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 и 10 кВ и используется в распределительных устройствах электрических подстанций энергосистем и промышленных предприятий, собственных нужд электростанций. Комплектное распределительное устройство напряжением 6÷10 кВ СЭЩ-63 предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц напряжением 6 и 10кВ.

КРУ СЭЩ-63 применяется в качестве распределительных устройств 6÷10кВ, в том числе распределительных устройств трансформаторных подстанций, включая комплектные трансформаторные подстанции (блочные) 35/6÷10кВ, 110/6÷10кВ, 110/35/6÷10кВ, для электрических сетей промышленности, сельского хозяйства, электрических станций и электрификации железнодорожного транспорта.

Шкафы КРУ СЭЩ-63 предназначены для работы внутри помещения (климатическое исполнение УЗ и ТЗ по ГОСТ15150-69) при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000м,
- верхнее рабочее (эффективное) значение температуры окружающего воздуха для исполнения УЗ- не выше 40°С, для исполнения ТЗ - 45°С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения

УЗ

- минус 25°С, для исполнения ТЗ - минус 10°С;

• тип атмосферы типа II по ГОСТ 15150-69 (примерно соответствует атмосфере промышленных районов).

Конструкция КРУ СЭЩ-63 сейсмостойка во всем диапазоне сейсмических воздействий землетрясения до 9 баллов по шкале MSK 64 включительно на уровне 25м по ГОСТ 17516.1-90.

При необходимости применения КРУ СЭЩ-63 в помещениях с температурой окружающего воздуха ниже минус 25°С в шкафах КРУ предусматривается установка нагревательных элементов, обеспечивающих нормальные температурные условия работы комплектующей аппаратуры, включающихся автоматически при понижении температуры ниже минус 25°С.

7) Технические данные

Технические данные, основные параметры и характеристики КРУ СЭЩ-63 при-ведены ниже:

| Наименование параметра, исполнение | показателя | квалификации | Значение |
|------------------------------------|------------|--------------|----------|
|------------------------------------|------------|--------------|----------|

1. Номинальное напряжение (линейное), кВ:

- при частоте 50Гц 6,0; 10

- при частоте 60Гц 6,6; 11

2. Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ 7,2; 12

3. Номинальный ток главных цепей ячеек КРУ, А:

Для исполнения УЗ:

- при частоте 50Гц 630; 1000; 1600

- при частоте 60Гц 630; 1250

Для исполнения ТЗ:

- при частоте 50Гц 630; 1250

- при частоте 60Гц 630; 1000

4. Номинальный ток сборных шин, А:

- при частоте 50Гц 1000*; 1600; 2000; 3150

- при частоте 60Гц 800*; 1000; 1600; 2000

5. Номинальный ток отключения выключателя, встроенного в КРУ, кА:

- при частоте 50Гц 16; 20; 25; 31,5

- при частоте 60Гц 16; 25

6. Ток термической стойкости (кратковременный ток) при времени протекания 3с, кА 20; 31,5

7. Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов КРУ, кА 51, 81

8. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76 Нормальная изоляция уровень “б”
9. Вид изоляции Воздушная
10. Наличие в шкафах выкатных элементов С выкатными элементами и без выкатных элементов
12. Вид линейных высоковольтных присоединений Кабельные, шинные

8) Принципиальные схемы электрических соединений вспомогательных цепей

В шкафах КРУ СЭЩ-63 осуществлен принципиально новый подход к построению схем электрических принципиальных модульно-фрагментного типа, т.е. в схемах выделены постоянные цепи (неизменяемая часть) и дополнительные цепи – варианты схем (изменяемая часть).

К дополнительным цепям относятся:

- токовые защиты от между фазных К.З. (различные варианты);
- защиты от замыканий на землю;
- цепи счетчиков коммерческого и технического учета электрической энергии;
- прочие фрагменты (пуск МТЗ, предварительно заряженные конденсаторы, кнопки управления, и т.д.);
- оперативная электромагнитная блокировка разъединителей;
- преобразователи, схемы ЗДЗ.

Модульно-фрагментное построение схем позволило резко сократить количество схем, т.к. постоянные цепи не повторяются для различных функциональных групп, а к ним прилагаются дополнительные цепи (фрагменты), которые могут изменяться заказчиком, что не приводит к переработке в целом электрических принципиальных схем для любого присоединения, а могут лишь изменяться небольшие фрагменты и только с ними связанные ряды зажимов и монтажно коммутационные схемы (МКС).

В дальнейшем при эксплуатации КРУ 6(10) кВ СЭЩ-63 можно будет свободно перейти к замене электрооборудования – защит присоединений, счетчиков, и т. д., т. к. указанные элементы смонтированы отдельными жгутами, которые легко демонтировать и заменить другими, не нарушая монтажа постоянных цепей.

Подсоединение тележек с разными типами выключателей выполнено через штепсельные разъемы к одним и тем же клеммным зажимам релейного шкафа, что позволяет легко провести замену на новый тип выключателя без перемонтажа вспомогательных цепей присоединений.

Схемы вспомогательных цепей разработаны на постоянном (выпрямленном) и переменном оперативном токе на напряжение оперативного питания 220В и напряжение собственных нужд 380В.

По своему назначению схемы вспомогательных цепей разработаны для шкафов КРУ 6(10) кВ вводов, линий, секционных выключателей, секционных разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд до 40кВА и линий 6(10) кВ к электродвигателям.

Для элементов общеподстанционного назначения в заказ (опросный лист) должны быть включены релейные панели для объектов на постоянном (выпрямленном) оперативном токе либо релейные шкафы для объектов на переменном оперативном токе, например, схема электрическая принципиальная шкафа ввода питания оперативных шин, АЧР, центральной сигнализации, защиты шин и т.д.

Релейные панели (шкафы) должны быть включены в таблицу заказа шкафов и показаны в плане расположения совместно со шкафами КРУ.

Планы расположения ячеек КРУ, релейных панелей, набор необходимых панелей, трассы прокладки контрольных кабелей по лоткам или кабельным каналам, схемы разводки и подключения контрольных кабелей, кабельные журналы разрабатываются и определяются проектной организацией.

Набором типовых лотков заводского производства можно выполнить необходимую заказчику трассу навесных лотков для контрольных кабелей.

Схемы вспомогательных цепей электрических соединений для шкафов КРУ выполняются в трех вариантах:

- 1-й – на электромеханических реле;
- 2-й – на микропроцессорных реле;
- 3-й – на микропроцессорных устройствах защиты, управления, автоматики и сигнализации.

Цепи учета электрической энергии могут выполняться на электронных или многофункциональных микропроцессорных счетчиках электрической энергии, как отечественного, так и зарубежного производства.

9) Общие сведения о конструкции

КРУ серии СЭЩ-63 (рис.1) состоит из отдельных шкафов со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления, соединенными между собой в соответствии с электрической схемой главных цепей распреустройства.

КРУ могут поставляться как отдельными шкафами с элементами для стыковки шкафов в распреустройство так и транспортными блоками до трех

шкафов в блоке со смонтированными в пределах блока соединениями главных и вспомогательных цепей и сборными шинами (по желанию заказчика). Вид поставки определяет заказчик.

Сборные шины на токи 1000-2000А могут иметь исполнения для блоков от 2 до 6 шкафов и на ток 3150А для блоков от 2 до 4 шкафов, собираемых у потребителя. Шкафы глухого ввода по схемам 25, 26, 42, 46, 55 поставляются уже со смонтированными сборными шинами в пределах шкафа и с элементами стыковки по сборным шинам с другими шкафами КРУ СЭЩ-63.

В состав КРУ в зависимости от конкретного заказа могут входить:

- шинные вводы в ближний и дальний ряды распределительного устройства

с прямой и обратной фазировкой для подключения воздушных вводов и отходящих линий, а также силового трансформатора внутри РУ;

- шинные мосты между двумя рядами шкафов, расположенными в одном помещении;

- кабельные блоки для кабельного ввода (вывода) с подсоединением вверху шкафа и вне шкафа;

- переходные шкафы для стыковки с КРУ других серий;

- клеммный шкаф для подвода контрольных кабелей к КРУ;

- кабельные лотки для подводки к ряду КРУ контрольных кабелей и проводов вспомогательных цепей.

- запасные части и приспособления.

Присоединения (вводы или выводы) могут быть как кабельными так и шинными.

Конструкцией КРУ предусмотрены три варианта ввода высоковольтного кабеля в высоковольтный отсек шкафа в зависимости от конкретного заказа:

снизу внутри шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «С»), сверху шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «Б»), снизу вне шкафа (в номенклатурном обозначении шкафа номер схемы дополняется буквой «Ш»),

Конструкция шкафа позволяет подключать не более четырех высоковольтных кабелей сечением 3×240 мм

При этом, в случае подключения в шкафу снизу четырех кабелей, рядом с этим шкафом слева и справа должны размещаться шкафы не более чем с двумя кабелями.

В опросном листе на конкретный заказ необходимо указать вариант присоединения высоковольтных кабелей в шкафу, при этом при присоединении высоковольтного кабеля вне шкафа необходимо в задании заводу указать размеры- привязки шинного блока

Подвод контрольных кабелей к шкафам КРУ может осуществляться:

- сверху через отверстия в крышах шкафов КРУ с проходом кабелей по коробам, смонтированным на крышах релейных шкафов, и выходом через

подвесные кабельные лотки к релейным панелям, установленным в помещении РУ;

- снизу через отверстия в дне релейного шкафа с проходом в кабельные каналы и подходом к релейным панелям снизу или сверху.

Набором типовых участков лотков заводского изготовления можно выполнить необходимую заказчику трассу навесных лотков.

КРУ СЭЩ-63 рассчитаны на двустороннее обслуживание.

КРУ СЭЩ-63 имеет следующие исполнения по защите металлоконструкции от коррозии:

- улучшенное (металлоконструкция шкафа оцинкована, элементы фасада и рама основания имеют лакокрасочное покрытие);
- экспортное (металлоконструкция шкафа полностью оцинкована и имеет лакокрасочное покрытие).

Выбор исполнения шкафа определяется заказчиком.

Шкафы КРУ унифицированы и независимо от схем электрических соединений главной цепи имеют аналогичную конструкцию основных узлов и одинаковые габаритные размеры. Исключение составляют шкафы кабельного ввода (вывода) (вариант ввода кабеля в высоковольтный отсек снизу и сверху шкафа), глубина этих шкафов на 200мм больше по сравнению с другими шкафами.

Шкафы устанавливаются на закладных основаниях, которые укладываются в строительные конструкции распределительного устройства.

В нулевом цикле для установки шкафов должны быть уложены два швеллера не менее №8 по ширине распределительного устройства, так как рама основания шкафа имеет для увеличения жесткости два продольных швеллера №5, заглубленных в фундамент.

Конструкцией КРУ СЭЩ-63 предусмотрены два типа заземляющих разъединителей:

- с механизмом замыкания, скорость срабатывания которого зависит от оператора;
- с быстродействующим механизмом замыкания, скорость срабатывания которого не зависит от оператора.

Заземляющий разъединитель с быстродействующим механизмом замыкания позволяет произвести включение при наличии напряжения на неподвижных контактах разъединителя.

Выбор типа заземляющего разъединителя определяется заказчиком.

В КРУ СЭЩ-63 имеется быстродействующая дуговая защита, выполненная с использованием разгрузочных клапанов избыточного давления в сочетании с чувствительными элементами дуговой защиты фототиристорами или оптоволоконными датчиками, установленными в высоковольтных отсеках шкафов: отсеке ввода (вывода), выкатного элемента, сборных шин. Контроль положения разгрузочных клапанов избыточного

давления осуществляется путевыми конечными выключателями, подключенными к соответствующим цепям схем дуговой защиты.

Схемы от дуговых замыканий выполнены:

- с блокировкой по току,
- с блокировкой по напряжению,
- с блокировкой по току и по напряжению, что исключает ложную работу защиты.

Шкафы ввода и секционирования КРУ СЭЩ-61М на токи 2000÷3150А можно использовать для ввода больших токов в КРУ СЭЩ-63. Они могут устанавливаться в любом месте ряда шкафов КРУ. Следует иметь в виду, что при установке в одном ряду распределительных устройств из СЭЩ-63 и шкафа СЭЩ-61М из-за разной глубины шкафов выравнивание шкафов производится по сборным шинам, т.е. по задней стенке

При 2-х рядном расположении КРУ рекомендуется принимать в ближайшем ряду со стороны силового трансформатора в ячейке ввода обратную фазировку, в дальнем ряду в ячейке ввода - прямую фазировку.

Заключение

В процессе прохождения преддипломной практики, мною были изучены методики построения электрических схем КРУ, были проделаны работы по установке панелей КТП.

Были изучены схемы электроснабжения КТП, установка электрических аппаратов в КРУ, сборка шин, сборка электрических элементов КРУ.

Ознакомился с работой КРУ, передачей электроэнергии на подстанциях. В ходе экскурсии на разные цеха частично ознакомился с конструкцией трансформатора тока и силовых трансформаторов. Работал на токарном станке.

Список литературы

1. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. – Алматы, 2004 – 604 с.
2. Интернет сведения <http://electricalschool.info>
3. М.В. Башкиров, Н.А. Туканова. Программа преддипломной практики для студентов 3 курса специальности 050718 - Электроэнергетика, для направлений «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электроснабжение» и «Светотехника и источники света». - Алматы: АИЭС. -2008.- 15 с.
4. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Технический аспект. – Алматы, 2001. – с. 310
5. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по курсу. - 304 с. "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин. - М., 2007. – 670 с.
6. Рожкова Л. Д. Электрооборудование станций и подстанций : Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. - М., 1980. - 600 с.
7. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. МЛ: Энергоатомиздат, 1989.- 214 с.
8. Инструкция по расчету и анализу технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений. - М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.
9. Боровиков В.А., Косарев В.К., Ходот Г.А. Электрические сети энергетических систем. Учебник для техникумов. Изд. 3-е, переработанное. Л., "Энергия", 1977
10. Липкин Б. С. Электроснабжения промышленных предприятий и установок. -М.: Высшая школа, 1990.
11. Мукосеев Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий. - М.: Энергия, 1973. - 584 с.
12. Болотов А.В. Шепель Г.А. Электротехнологические установки. Учебник для ВУЗов, по специальности "Электроснабжение промышленных предприятий", Москва, "Высшая школа"1988,336 с., ил. ISBN 5 - 06 – 001270
13. Родштейн Л. А. Электрические аппараты. Л.: Энергоиздат, 1981

14. Киреева Э.А. Повышение надежности, экономичности и безопасности систем цехового электроснабжения. М.: НТФ "Энергопрогресс", 2002 —76 с