


ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-6-10 КВ

Тема курса

Система эксплуатационного обслуживания
электротехнического оборудования электрических сетей
0,4-6-10 кВ на
современном этапе функционирования электроэнергетики



Схемотехника распределительных сетей

В распределительных электрических сетях 6-10 кВ применяются следующие основные типы схем:

- радиальные,
- магистральные,
- кольцевые (петлевые)
- комбинации.

На данный момент большинство распределительных сетей уровня 6- 10 кВ выполнены по радиальной схеме, при которой электроэнергия к потребителям подается от одного питающего центра – трансформаторной подстанции 110-35/6-10 кВ. Такие схемы имеют существенный недостаток: при повреждении в любой точке линии 6-10 кВ обесточиваются все потребительские трансформаторные подстанции 6-10/0,4 кВ, присоединенные к этой линии. Снизить вероятность появления повреждений и тем самым повысить надежность питания потребителей, подключенных к радиальной линии 6-10 кВ, можно с помощью различных методов повышения надежности работы радиальных линий 6-10 кВ, одним из которых является секционирование. Суть метода заключается в том, что линия делится на несколько участков за счёт установки пунктов секционирования. Они представляют собой ячейку напряжением 6-10 кВ, состоящую из коммутационного аппарата (выключателя), разъединителей, трансформаторов напряжения и тока, аппаратуры релейной защиты и автоматики.

Место установки пункта секционирования выбирают исходя из конкретных условий, учитывая в первую очередь характер потребителей, питающихся от данной линии, а также удобство эксплуатации, наличие подъездных путей. Более удобным является использование распределительных пунктов (РП). Пункты секционирования устанавливают как в магистрали линии, так и в начале ее протяженных ответвлений, питающих менее ответственных потребителей. Эффект от секционирования заключается в том, что при повреждении отдельных участков линии за пунктом секционирования сохраняется питание остальных потребителей, включенных между питающим центром и отключившимся секционирующим выключателем.



Однако эта схема имеет недостатки, которые заключаются в том, что повреждение магистрального участка радиальной линии 6—10 кВ приводит к обесточиванию всех потребителей, питающихся от этой линии. Более чем в 2 раза сокращаются перерывы в электроснабжении при использовании схем секционирования в сочетании с сетевым резервированием, когда участок линии, потерявший основное питание, обеспечивается резервным от другой не поврежденной линии. Взаиморезервируемые линии питаются либо от двух трансформаторных подстанций 110—35/6—10 кВ, либо от разных секций шин одной двухтрансформаторной подстанции. Для включения сетевого резерва используются пункты сетевого автоматического включения резерва (АВР), представляющие собой ячейки с выключателями, срабатывающими при исчезновении напряжения на любой из подходящих к ним линий напряжением 6—10 кВ.




Методы расчета электрических нагрузок

- По номинальной мощности и коэффициенту использования;
- По номинальной мощности и коэффициенту спроса;
- По средней мощности и расчетному коэффициенту;
- По средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней;
- По средней мощности и коэффициенту формы графика нагрузки.

Применение того или иного метода определяется допустимой погрешностью расчетов и наличием исходных данных.

**Режимы работы элементов
распределительных
электрических сетей 0,4-6-10 кВ**



Учет и контроль электропотребления

В состав СОЭ входит система учета электроэнергии. Эта система должна отвечать нормативным требованиям на системы учета и интегрироваться в систему диспетчеризации электроснабжения.

Различают расчетный учет электроэнергии и технический учет.

Расчетным учетом электроэнергии называют учет отпущенной потребителям электроэнергии для денежного расчета за неё.

Техническим учетом электроэнергии называется учет для контроля расхода электроэнергии в зданиях, внутри предприятий и т.п.

Счетчики бывают для расчетного учета и для технического учета.

В общем случае учет электро-энергии не ограничивается расчетным и техническим учетом для здания или предприятия.

Учет электроэнергии представляет собой процесс измерения потребленной энергии специальными приборами — счетчиками электроэнергии. Счетчики являются интегрирующими приборами, т.е. их показания зависят от времени, за которое производится измерение. В общем случае счетчик производит измерения, а точнее, вычисляет энергию.

Различают счетчики прямого и трансформаторного включения. Счетчиком прямого включения называется прибор, через который протекает ток нагрузки и напряжение подводится непосредственно (рис. 1 а). Такие счетчики применяются на напряжение 220/380 В и токи до 100 А для мелкомоторного производства и бытового сектора.

Для крупных зданий и предприятий с током потребления более 100 А необходимо включение счетчиков с применением трансформаторов тока (ТТ) (рис. 1 б).

В ряде случаев учет осуществляется по стороне высшего напряжения трансформатора 10-6 кВ. В этом случае счетчики включают через трансформаторы тока и через трансформаторы напряжения (ТН) (рис. 1 в).

Кроме схемы включения, счетчики различаются по устройству. Существуют индукционные счетчики, принцип действия которых основан на явлении электромагнитной индукции, под действием которой вращается индукционный диск и энергия подсчитывается механической системой по количеству оборотов. Современные счетчики выполняются без механических элементов, а вычисление энергии производит электронная схема, в которую заводятся сигналы (параметры) тока и напряжения. В настоящее время наметился переход от индукционных к электронным счетчикам.

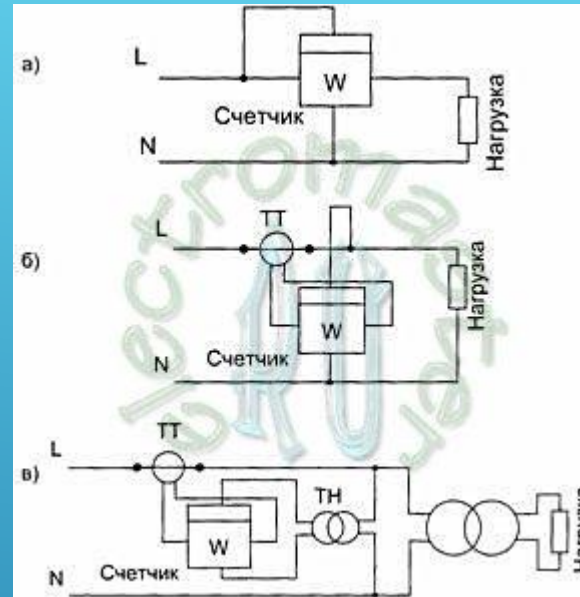


Рис. 1. Схемы включения счетчиков: а) прямое включение; б) включение через ТТ; в) включение через ТТ и ТН

Как измерительный прибор, счетчик позволяет снимать так называемые профи-ли нагрузок — графики мощности в зависимости от времени. Профиль (график) на-грузки (рис. 2) — важная информация для сотрудников энергослужбы предпри-ятия и электроснабжающей организации. Он позволяет оценить степень загрузки электрооборудования, выявить периоды с максимальным потреблением и вырабо-тать меры по выравниванию графика.

Основы релейной защиты и автоматики распределительных сетей

Релейную защиту и автоматику необходимо выполнять в соответствии с действующими нормами и правилами, с применением микропроцессорной техники.

Комплекс РЗА и ПА современной подстанции должен обеспечить реализацию следующих целей:

- обеспечение надежности функционирования в соответствии с международными стандартами;
- снижение эксплуатационных затрат с применением современных устройств РЗА и ПА и повышение эффективности труда персонала;
- внедрение на объектах устройств РЗА и ПА, в основном на цифровой элементной базе с применением современных высоконадежных электромеханических реле;
- унификация и типизация технических решений для вновь строящихся объектов и объектов технического перевооружения;
- интеграция РЗА и ПА в систему АСКУЭ.

В устройствах РЗА и ПА необходимо предусматривать выполнение следующих технических требований:

- обеспечение функциональной совместимости устройств РЗА различных производителей;
- применение, как правило, цифровых устройств РЗА и ПА. Допускается применение устройств РЗА с электромеханическими измерительными реле в следующих случаях:
 - 1) при неполной реконструкции и техническом перевооружении объектов, если это не снижает надежность работы РЗА и ПА и обосновано с точки зрения унификации и организации эксплуатации объекта;
 - 2) на действующих объектах – для замены реле, вышедших из строя или выработавших указанный заводом-изготовителем срок эксплуатации;
- компактность аппаратуры РЗА и ПА с обеспечением эргономики;
- обеспечение возможности, в обоснованных случаях, дистанционного изменения уставок и логики работы устройств;
- дублирование комплектов цифровой защиты на электросетевых объектах, питающих ответственных потребителей при наличии соответствующего обоснования;
- обеспечение соответствующих условий эксплуатации (ЭМС, климатические, механические требования, требования к размещению) в соответствии с требованиями нормативных документов и техническими характеристиками оборудования;
- обеспечение функционирования системы РЗА в составе интегрированной системы АСКУЭ на основе открытых протоколов;
- определение места однофазных замыканий на землю в сетях 6(10) кВ рекомендуется выполнять с использованием технических средств, исключающих метод поочередного отключения присоединений;
- на подстанциях должно предусматриваться полноценное осциллографирование с синхронизацией пуска по времени. Требования к полноценному осциллографированию должны быть приведены в соответствующих НТД.

Требования к противоаварийной автоматике.

При принятии технических решений по организации противоаварийной автоматики должны быть учтены следующие требования:

- иерархическое построение ПА;
- каналы передачи команд ПА должны выполняться дублированными при соответствующем обосновании;
- интеграция в АСКУЭ на информационном уровне устройств ПА.

Оперативные переключения и управление энергетическим оборудованием

Организация эксплуатации электрических сетей должна быть направлена на:

- обеспечение надежного (безаварийного) функционирования сетей;
- повышение управляемости и автоматизации электросетевых объектов;
- сокращение времени и частоты отключения потребителей;
- снижение эксплуатационных издержек и потерь электрической энергии;
- внедрение надежных методов и средств диагностики технического состояния оборудования сетей без его отключения;
- создание необходимого эксплуатационного и аварийного запаса оборудования, изделий и материалов по условиям надежности и риска отказа, а также условий их доставки до мест установки.

Оценку технического состояния электротехнического оборудования, конструкций, изделий и материалов рекомендуется выполнять с использованием критериев надежности и срока службы оборудования.

Электротехническое оборудование, отработавшее установленный нормативно-технической документацией срок службы, подлежит обязательному техническому освидетельствованию с целью определения возможности и условий его дальнейшей эксплуатации согласно требованиям СО 153-34.20.501-2003 и ПТЭ. Техническое освидетельствование производится комиссией, возглавляемой техническим директором ЗАО «Пензенская горэлектросеть» или его заместителем. В комиссию включаются начальники электросетевых районов, представители технического отдела, службы ОТ. По согласованию в состав комиссии могут быть включены специалисты специализированных организаций и органов государственного контроля и надзора.

По результатам освидетельствования определяется возможность продления срока эксплуатации оборудования в целом при соблюдении требований, отмеченных комиссией, в том числе, путем устранения выявленных дефектов у оборудования, замены оборудования или отдельных узлов (систем) оборудования, исчерпавших свой ресурс, проведения ремонтов и других мероприятий по техническому обслуживанию оборудования.

Основные требования к эксплуатации электрооборудования:

- минимум продолжительности отключения потребителей;
- внедрение надежных методов и средств диагностики текущего технического состояния электрооборудования сетей без вывода его из работы;
- оптимизация запасов электрооборудования по условиям надежности и риска отказа;
- механизация производства выполнения работ на сетевых объектах.
- нанесение оперативных наименований на все присоединения, нумерация всех опор ВЛ 0,4-10 кВ с указанием присвоенных номеров на однолинейных схемах.

Охрана труда в электрических сетях

Техническая политика в области охраны труда направлена на повышение уровня безопасности производства с применением прогрессивных решений, обеспечивающих минимальный уровень риска травмирования персонала.

Основными целями в области охраны труда являются:

- исключение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- формирование у работников безопасного поведения на производстве и навыков предупреждения опасных ситуаций;
- постоянное улучшение условий труда.

Для достижения поставленных целей при осуществлении всех видов деятельности следует обеспечивать приоритет сохранения жизни и здоровья работников перед результатами производственной деятельности, а также реализовывать следующие мероприятия:

- обеспечение обучения работников охране труда в т.ч. приемам безопасного выполнения работ с последующей проверкой знаний требований охраны труда;
- обеспечение работников необходимой современной и эргономичной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной и коллективной защиты, смывающими и (или) обезвреживающими средствами, исправным инструментом, приспособлениями, инструкциями и т.д.;
- осуществление контроля за соблюдением требований охраны труда на электросетевых объектах, при эксплуатации транспортных средств;
- обеспечение реализации системы мотивации, стимулирующей работников к безусловному соблюдению требований охраны труда;

- обеспечение соблюдения требований законодательных и иных нормативно-правовых актов Российской Федерации в области охраны труда;
- обеспечение выявления, оценки и снижения рисков в области охраны труда;
- обеспечение внедрения и использования технологий, обеспечивающих безопасные условия труда на рабочих местах;
- обеспечение эффективного функционирования и непрерывного совершенствования системы управления охраной труда;
- организация работы по предупреждению случаев производственного травматизма и профзаболеваний, в т.ч. проведение работы с персоналом (инструктажи, стажировки, тренировки, обучение и т.д.) и своевременному информированию работников о передовых разработках в области охраны труда;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на рабочих местах;
- обеспечение допуска к осуществлению производственной деятельности работников, состояние здоровья которых соответствует характеру выполняемых ими работ.

“

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

”

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.