

Лекция № 27. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1 кВ.

Трансформаторная подстанция представляет собой такой вид электроустановки, который необходим для получения напряжения, а также для повышения или же его понижения в сети переменного тока.

Данная подстанция позволяет необходимым образом распределять электроснабжения различных объектов, таких видов как сельский, поселковый, городской и промышленный.

Комплектные трансформаторные подстанции

Комплектная трансформаторная подстанция состоит из совокупности устройств.

Комплектная трансформаторная подстанция включает в себя:

- силовой трансформатор, который, в свою очередь, служит для преобразования одной системы переменного тока в другую с целью обеспечения безопасной электроэнергии;

- электроустановка, служащая для распределения входящей электроэнергии по отдельным цепям, которая называется распределительное устройство;

- чтобы осуществлялась постоянная поддержка частоты тока на необходимом уровне применяется такой вид устройства, как автоматическое управление;

- специальных защитных устройств, которые осуществляют полное поддержание подстанции в необходимых рамках и применяются для силовых линий;

- не менее важную роль имеют вспомогательные сооружения.

Стоит отметить, что в перечень услуг компаний, которые занимаются производством подстанций, входит и обслуживание трансформаторных подстанций.

Типы и виды трансформаторных подстанций

Существуют несколько категорий, которые в полной мере могут охарактеризовать типы трансформаторных подстанций. Чтобы разобраться для чего, собственно, эти виды необходимы и оценить всю их важность, необходимо рассмотреть каждый вид отдельно.

Итак, главной целью понижающих подстанций является преобразование первичного напряжения данной электросети во вторичное, которое является значительно меньше, нежели первое.

Второй тип имеет название – повышающие трансформаторы. Их цель полностью противоположна понижающим. Главная их задача заключается в том, чтобы выработанное напряжение генераторами преобразовать в значительно высшее.

Виды трансформаторных подстанций также условно можно разделить на местные и районные. Главной их задачей является распределение электроэнергии по объектам – потребителям. Чтобы достигнуть конечной

цели сначала подстанции принимают электроэнергию, затем осуществляется передача.

Для технически верного решения по распределению электроэнергии существует схема трансформаторной подстанции.

Виды трансформаторных подстанций по значению напряжения

Всего существует четыре основных вида подстанций от значения напряжения, такие как:

- **Узловая распределительная подстанция** – это подстанция, которая рассчитана на напряжение 110... 220 кВ. Она получает электроэнергию от энергосистемы и распределяет ее по подстанциям глубокого ввода, не осуществляя трансформаций.

- **Подстанция глубокого ввода** – подстанция для напряжения 35...220 кВ, которая получает питание от энергосистемы или центрального распределительного пункта. Используется для того, чтобы обеспечить группу подстанций либо крупные предприятия.

- **Главные понижательные.** Данный вид подстанций осуществляет распределение энергии по всему предприятию и, в свою очередь, подпитывается благодаря энергии всего района, трансформаторные подстанции питают непосредственно приемники полученного напряжения.

- **Отдельным видом подстанций можно считать тяговые подстанции.** Они используются для того, чтобы обеспечить такие объекты-потребители, как трамваи, троллейбусы и другой транспорт электрической энергией.

Трансформаторные подстанции по типам получения энергии

Если углубляться дальше, то следует уяснить и разобрать, какие же еще существуют подвиды трансформаторных подстанций.

Если говорить о типах получения энергии самой подстанции, то таких имеются два:

- тип понижающего принципа работы. Для последующего распределения по объектам он преобразовывает напряжение в более низкое;

- тип повышающего принципа работы. В свою очередь, данный тип наоборот намного повышает напряжение, чтобы достигнуть необходимого результата.

Трансформаторные подстанции по охвату территории

Охватываемая территория также является влияющим фактором, по которому можно классифицировать тип трансформаторной подстанции.

В таком разрезе можно выделить основные группы трансформаторных подстанций:

1. **Локальные.** Получают напряжение от одного до нескольких крупных объектов, которые находятся на небольшом расстоянии друг от друга либо непосредственно рядом. Примером может быть развлекательный комплекс и парк.

2. **Местные,** которые осуществляют преобразование напряжения для набора объектов, находящихся в границах микрорайона.

3. Районные трансформаторные подстанции несут ответственность за обработку (т.е. они могут преобразовывать, распределять) напряжение по всему населенному пункту.

Также абсолютно все подстанции оборудованы средствами защиты от перепадов и скачков при осуществлении подачи электроэнергии. На тот случай, когда подача напряжения прекратится, во множестве локальных систем электроснабжения предусмотрены средства, которые осуществляют автоматический ввод резерва, сокращенно – АВР.

Когда происходит спад либо сбой при подаче напряжения, это устройство подключает резервный источник электропитания. Данная система может визуально выглядеть шкафом, стойкой, панелью и монтирована разными способами. Эти способы можно также выделить в подвиды трансформаторных подстанций.

Например, столь популярная комплектная трансформаторная подстанция бывает различных типов:

1. **Столбового типа.** Имеют большую популярность ввиду того, что такие подстанции дешевы и монтируются на опору ЛЭП, хотя подвержены внешним факторам из-за слабой защищенности.

2. **Мачтовая трансформаторная подстанция** – это самая компактная из группы подстанций, в отличие от столбового типа. Мачтовая трансформаторная подстанция монтируется не на опору линии электропередач.

3. **Подстанции киоскового типа**, которые являются подстанциями наружной установки. Главной их задачей является прием электрической энергии, а именно переменного тока трех фаз. Киосковые подстанции являются сборносварочной конструкцией.

4. **Наружной установки.** Такой тип служит для приема энергии, ее преобразования и распределения. В основном применяются в газовой промышленности.

5. **Внутренней установки.** Зачастую широко применяются в народном хозяйстве в районах, которые обладают умеренным климатом. Необходимо обратить внимание на то, что данный тип подстанций является довольно важным и с ним нужно разобраться более детально.

Закрытый тип подстанций делится на такие виды, как:

1. **Пристроенные** – это такие подстанции, которые являются примыкающими к основному зданию и никак иначе.

2. **Встроенные**, еще их называют закрытыми подстанциями. Они являются вписанными в контур самого основного здания.

3. **Внутрицеховые.** Они соответственно располагаются внутри самого здания.

Корпус подстанции играет значительную роль, ведь производя обслуживание трансформаторных подстанций, важно иметь в виду безопасность и нужно быть уверенным в том, что подстанция не будет повреждена внешними факторами, какого бы типа она ни была. Например,

мачтовые трансформаторные подстанции не должны подвергаться вибрациям и ударам.

Особенности установки трансформаторных подстанций в зависимости от их типов

Необходимо знать, как и где правильно располагать подстанции, в том числе и мачтовые трансформаторные подстанции.

От места и способа разделяют несколько категорий присоединения подстанций к электрической цепи, а именно:

- **тупиковые подстанции** получают энергию от определенной электроустановки по одной или же двум линиям, которые, в свою очередь, параллельны между собой. Тупиковые – это такие подстанции, которые получают питание по радиальным схемам и это является самым главным их отличием;

- **ответвительные** – это такой тип подстанции, которые присоединяются к проходящим линиям (одной или двум) глухой отпайкой;

- **проходные.** Главная их цель – это присоединение к сети при помощи захода одной или же двух линий, которые обладают только двусторонним питанием;

- **узловые.** К данной подстанции подсоединено несколько линий питающей сети, которые проходят от двух или более питающих электрических установок.

Схема трансформаторной подстанции необходима и важна, так как благодаря ей можно избежать множества нелепых ошибок и не допустить серьезных проблем. Следует только правильно ею пользоваться и уметь ее читать, и тогда работа пройдет точно и легко.

При разработке схем профессионалы пытаются максимально ее упростить и сделать более понятной для большой аудитории людей, однако, не смотря на все усилия, иногда допускаются неприятные ошибки, которые могут вести к серьезным сбоям и требуют исправления сразу на месте.

Таким образом, трансформаторные подстанции имеют широкие возможности применения и гибкие характеристики, которые позволяют использовать каждый тип подстанции для определенных объектов, в зависимости от поставленной проектировщиком задачи.

Элементы и компоненты трансформаторных подстанций

Трансформаторные подстанции (ТП) – установки принимающие, преобразующие и распределяющие электрическую энергию.

Основных видов два – повышающие технические комплексы, увеличивающие показатель напряжения за счет уменьшения силы тока и понижающие, дающие обратный эффект.

Высокое значение напряжения используют при передаче энергии по ЛЭП, пользователям передается уже адаптированное под особенности локальных сетей электричество, прошедшее трансформацию в подстанции.

Понижение проходит в несколько этапов соответственно масштабам потребления в населенном пункте и конкретных зонах (производственные предприятия, электротранспорт).

Компоненты подстанций:

- силовые трансформаторы;
- системы защиты и автоматики: устройства релейной защиты, автоматизированная система управления, приборы коммерческого и технического учета;
- система питания: щиты постоянного и переменного тока, аккумуляторные батареи, аварийные источники энергии;
- открытые и закрытые распределительные устройства: системы шин, выключатели и разъединители, измерительные приборы, оборудование для ВЧ-связи между подстанциями, конденсаторы и выпрямители;
- вводные конструкции для воздушных и кабельных линий электропередач;
- система заземления и молниезащиты;
- вспомогательные системы: вентиляция, кондиционирование и обогрев, сигнализация и контроль доступа, пожарная безопасность, аварийный сбор масла.

Трансформаторные подстанции используют для коррекции параметров электрического тока для нужд потребителей. Главные установки располагают ближе к зонам с максимальными нагрузками, целевые преобразователи рядом с потребителем (обслуживаемым объектом).