

Уважаемые студенты!

Для выполнения заданий вы можете воспользоваться сведениями из интернета, а также любым источником по изучаемой теме в бумажном варианте, в том числе такими как:

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ)
2. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. пособие. - М.: ФОРУМ; ИНФРА-М.2006.
3. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций; Учебник для студ. сред. проф. образования. – М.; Издательский центр «Академия» 2007.

Конспекты будут зачтены как выполнение контрольной работы.

Оформление от руки.

Фото записей необходимо отправить по электронной почте заведующей заочным отделением для регистрации и Вылегжаниной С.А.– для проверки

Задание 1

1. Понятие энергосистемы
2. Что такое Единая Энергетическая Система(ЕЭС), объединенная энергосистема(ОЭС), районная электроэнергетическая система (ЭЭС).
3. Значение ЕЭС и её состав
4. Название ОЭС, в состав которой входит Кировская область.
5. Состав этой системы (количество электростанций, подстанций 110, 500 кВ наличие ЛЭП высоких напряжений).

Задание 2

6. Перечислите ряд стандартных напряжений до и выше 1000 В
7. Какая электроустановка называется подстанцией?
8. Перечислите виды подстанций по расположению, по назначению, по количеству трансформаторов на подстанции.
9. Зарисуйте конфигурации электрических сетей:
разомкнутая сеть
радиальная; магистральная
радиально-магистральная резервированная
замкнутая кольцевая с одним центром питания
сеть с двухсторонним питанием одинарная и двойная
сложно-замкнутая сеть
Сложно-замкнутая сеть с двумя номинальными напряжениями
10. В чём заключается задача проектирования подстанций?
11. Перечислите документы составляющие проект подстанции
12. Перечислите этапы проектирования подстанций и задачи каждого этапа.

Задание 3

13. Какие согласно ПУЭ существуют категории потребителей по надёжности электроснабжения? По каким признакам относят потребителей к той или иной категории? Как должно осуществляться электроснабжение каждой категории? Какие допускаются перерывы в электроснабжении для каждой категории?
14. Перечислите общие требования при проектировании систем электроснабжения
15. По каким признакам режимы работы электрических систем относят к нормальному установившемуся? Переходному установившемуся? Послеаварийному установившемуся
16. Расшифруйте следующие аббревиатуры: ГПП, ОРУ, ЗРУ, КРУН-6кВ
17. Назначение ГПП 110/6 кВ, ГПП 110/10 кВ
18. Запишите ряд стандартных значений номинальной мощности трансформаторов.
19. Как правило, для цеховых ТП используют трансформаторы с номинальной мощностью $S_{\text{НТ}} = 100 \div 2500$ кВА марок ТМ, ТМЗ, ТМГ, ТМФ. Для ГПП применяют трансформаторы с номинальной мощностью $S_{\text{НТ}} = 2500 \div 25000$ кВА марок ТМ, ТДН, ТРДН. Расшифруйте эти марки.
20. Запишите буквенные обозначения ТДН-16000/110 кВ, ТМ-100/6 и расшифруйте их
21. Что такое собственные нужды электростанции?
22. Какой ток называется оперативным? Виды и напряжения оперативного тока.
23. Зарисуйте условные графические обозначения для изображения однолинейных электрических схем: двух- и трёхобмоточных трансформаторов, высоковольтных выключателей, выключателей нагрузки, короткозамыкателей, выключателей нагрузки отделителей и короткозамыкателей с буквенными обозначениями. Запишите назначение каждого из этих элементов. Изучите устройство каждого из них. Обратите внимание на способ дугогашения в высоковольтных выключателях и выключателях нагрузки.

Задание 4

24. Зарисуйте упрощённые схемы присоединения подстанций а), б) и в).
В данной схеме W1 - транзитная линия (ЛЭП), которая проложена по какому-либо району. От этой линии идут отпайки к понижающим подстанциям а), б) и в).
Изучите, каким образом отключаются эти подстанции при к.з. на силовом трансформаторе.
Подобные схемы применяют при небольшом количестве присоединений на стороне 35 - 220 кВ. В этих схемах обычно отсутствуют сборные шины, число выключателей уменьшено. В некоторых схемах выключателей высокого напряжения вообще не предусматривают. Упрощённые схемы позволяют уменьшить расход электрооборудования, строительных материалов, снизить стоимость распределительного устройства, ускорить его монтаж. Такие схемы получили наибольшее распространение на подстанциях.

Одной из упрощённых схем является схема блока трансформатор — линия (рис. 1, а). В блочных схемах элементы электроустановки соединяют без поперечных связей с другими блоками.

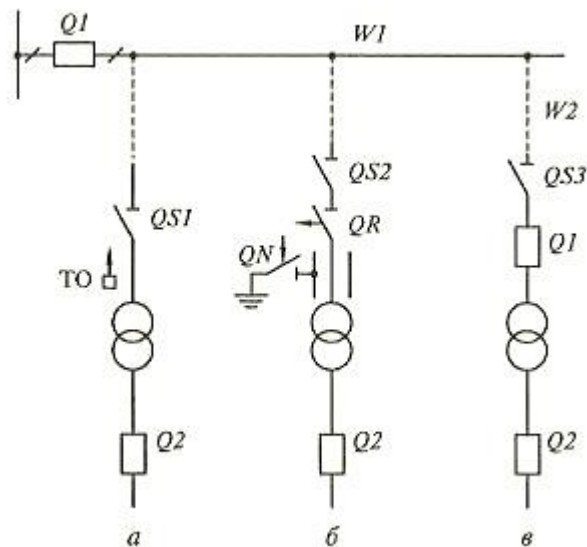


Рис. 1. Схемы блоков трансформатор – линия: *а* – без выключателя ВН; *б* – с отделителем ВН; *в* – с выключателем ВН.

В схеме блока трансформатор — линия на стороне ВН установлен разъединитель $QS1$, а на стороне 6—10 кВ — выключатель $Q2$. При повреждении и трансформаторе релейной защитой отключается выключатель $Q2$ и посылается телеотключающий импульс (ТО) на отключение выключателя $Q1$ питающей линии $W1$.

Если от линии $W1$ питаются несколько подстанций, то для восстановления их работы необходимо отключить разъединитель $QS1$ оперативной выездной бригадой, после чего включить $Q1$ и поставить линию $W1$ под напряжение, что связано с перерывом электроснабжения не только от поврежденной подстанции, но и всех остальных, присоединенных к линии $W1$. Упрощение схемы ведет к уменьшению надежности электроснабжения. Гибкость схемы можно увеличить, установив на ВН выключатель $Q1$ (рис. 1, *в*). В этом случае отключение трансформатора выключателями $Q2$ и $Q1$ не затрагивает работу линии $W1$.

В действующих энергосистемах сохранились подстанции, где на ВН установлены отделители QR и короткозамыкатели QN (рис. 1, *б*).

В нормальном режиме трансформатор отключается выключателем $Q2$, а затем ток намагничивания отключается отделителем QR . Допустимость последней операции зависит от мощности трансформатора и его номинального напряжения.

При повреждении в трансформаторе релейной защитой отключается выключатель $Q2$ и подается импульс на привод короткозамыкателя QN , который, включаясь, создает искусственное КЗ. Релейная защита линии $W1$ срабатывает и отключает выключатель $Q1$, после чего автоматически отключается отделитель QR . Транзитная линия должна остаться под напряжением, поэтому после срабатывания QR автоматически включается $Q1$. Пауза в схеме АПВ должна быть согласована с временем отключения QR , в противном случае линия будет включена на неустранимое повреждение в трансформаторе. Применение короткозамыкателей создает тяжелые условия для работы выключателя на питающем конце линии, так как он отключает неудаленное КЗ. Возможность применения схемы без выключателей ВН должна быть подтверждена соответствующим расчетом на возможность отключения неудаленного КЗ выключателем питающей линии. Надежность рассмотренной схемы зависит от четкости и надежности работы

короткозамыкателей и отделителей. Такие схемы применяются для подстанций 110 кВ с трансформатором мощностью 25 МВ·А и меньше.

25. Зарисуйте и изучите схему мостика с ремонтной перемычкой. Запишите буквенные условные обозначения и название элементов схемы. Письменно ответьте на вопрос, какие достоинства и недостатки имеет данная схема

На стороне ВН электростанций на первом этапе ее развития возможно применение схемы мостика с выключателями (рис. 2) с возможностью перехода впоследствии к схемам со сборными шинами.

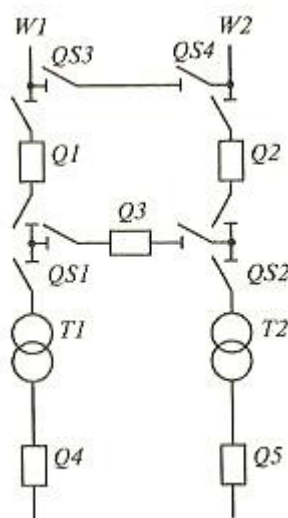


Рис. 2. Схема мостика с ремонтной перемычкой.

В схеме для четырех присоединений ВН устанавливаются три выключателя $Q1$, $Q2$, $Q3$. Нормально выключатель $Q3$ на перемычке между двумя трансформаторами (в мостике) включен. При повреждении на линии $W1$ отключается выключатель $Q1$, трансформаторы $T1$ и $T2$ остаются в работе, связь с энергосистемой осуществляется по линии $W2$. При повреждении в трансформаторе $T1$ отключаются выключатель $Q4$ со стороны 6—10 кВ и выключатели $Q1$ и $Q3$. В этом случае линия $W1$ оказалась отключенной, хотя никаких повреждений на ней нет, что является недостатком схемы мостика. Если учесть, что аварийное отключение трансформаторов бывает редко, то с таким недостатком схемы можно мириться, тем более что после отключения $Q1$ и $Q3$ и при необходимости вывода в ремонт поврежденного трансформатора отключают разъединитель $QS1$ и включают $Q1$, $Q3$, восстанавливая работу линии $W1$.

Для сохранения в работе обеих линий при ревизии любого выключателя ($Q1$, $Q2$, $Q3$) предусматривается дополнительная перемычка из двух разъединителей $QS3$, $QS4$. Нормально один разъединитель $QS3$ перемычки отключен. Если этого не сделать, то при КЗ в любой линии ($W1$ или $W2$) отключаются обе линии. Для ревизии выключателя $Q1$ предварительно включают $QS3$, затем отключают $Q1$ и разъединители по обе стороны выключателя. В результате оба трансформатора и обе линии остались в работе. Если в этом режиме произойдет КЗ на одной линии, то отключится $Q2$, т.е. обе линии останутся без напряжения.

Для ревизии выключателя $Q3$ также предварительно включают перемычку, а затем отключают $Q3$. Этот режим имеет тот же недостаток: при КЗ на одной линии отключаются обе линии.

Вероятность совпадения аварии с ревизией одного из выключателей тем больше, чем больше длительность ремонта выключателя, поэтому как окончательный вариант развития эта схема на электростанциях не применяется.