



КАФЕДРА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

1

Преподаватель – старший преподаватель кафедры МСА

Калинин Иван Сергеевич

Телефон: +7 (342) 239 18 22 (доб. 153)

E-mail: kalinin@msa.pstu.ru

614013, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева, д.7, каб.105



АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций в области проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций.

- ✓ готовность формировать основные разделы проекта электрической части основных электрических станций и подстанций; работать над основными разделами проекта электрической части основных электрических станций и подстанций;
- ✓ способность определять состав оборудования электрических станций и подстанций и его параметры, разрабатывать электрические схемы основных электрических станций и подстанций.

Трудоемкость дисциплины – 180 ч., в том числе

- лекции – 16 ч.,
- лабораторные занятия – 16 ч.,
- практические занятия – 12 ч.,
- контроль СРС – 4 ч.,
- самостоятельная работа студентов (СРС) – 96 ч.

Итоговый контроль – экзамен.



Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- ✓ основные электрические станции и подстанции и их компоненты;
- ✓ основное и вспомогательное электрооборудование основных электрических станций и подстанций, режимы работы и условия выбора такого оборудования;
- ✓ условия обоснования и выбора электрических схем основных электрических станций и подстанций;
- ✓ нормативно-техническая документация в области проектирования и эксплуатации электрической части основных электрических станций и подстанций.



Задачи дисциплины:

- ✓ изучение принципов разработки электрических схем и основ проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций, критериев выбора и проверки основного электрического оборудования электроустановок; основное и вспомогательное электрооборудование основных электрических станций и подстанций, режимы работы и условия выбора такого оборудования;
- ✓ формирование умений разработки основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций, выбора и проверки основного электрического оборудования электроустановок;
- ✓ формирование навыков использования справочной и нормативно-методической литературы по разработке основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций, работы с типовым программным комплексом при разработке графической части проектов электрической части основных электрических станций и подстанций.



Лекция 1. Введение. Основные понятия, термины и определения



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Правилами устройства электроустановок определены следующие термины:

Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.

Распределительное устройство (РУ) - устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии и содержащее коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы, входящие в состав трансформаторной или преобразовательной подстанции.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Распределительные устройства по исполнению делятся на открытые, закрытые и комплектные.

Открытым распределительным устройством (ОРУ) называется РУ, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.

Закрытым распределительным устройством (ЗРУ) называется РУ, оборудование которого расположено в здании.

Комплектным распределительным устройством (КРУ) называется РУ, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Комплектное распределительное устройство, предназначенное для внутренней установки, сокращенно обозначается КРУ. Комплектное распределительное устройство, предназначенное для наружной установки, сокращенно обозначается КРУН.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример ОРУ-110 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример ЗРУ-110 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример КРУ-10 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример КРУН-10 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ-110 кВ)





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Подстанция (ПС) – электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений.

В зависимости от преобладания той или иной функции подстанций они называются трансформаторными или преобразовательными.

Трансформаторные подстанции (ТП) предназначены для преобразования (тока и напряжения) и распределения электрической энергии.

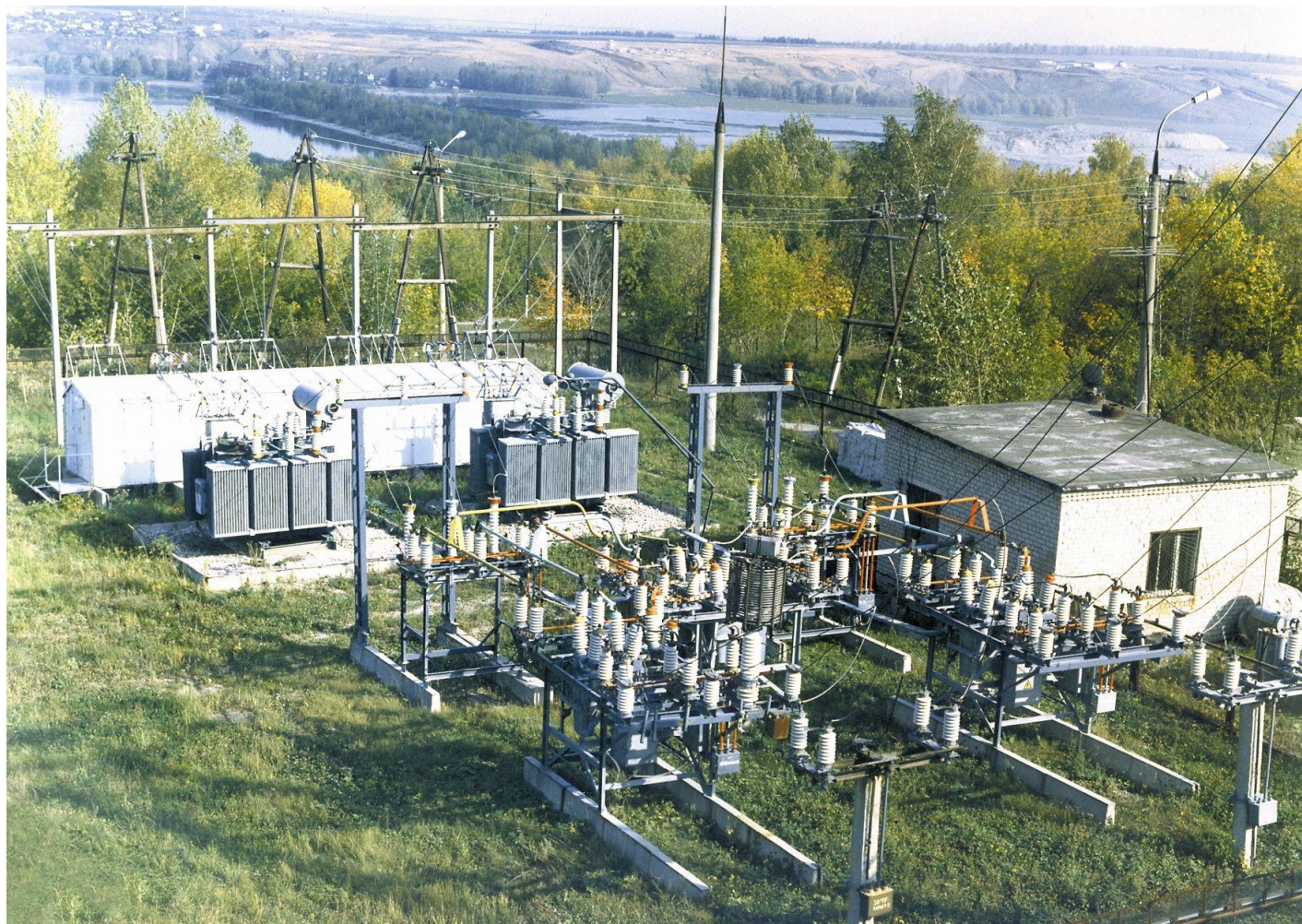
Преобразовательные подстанции (ПП) предназначены для преобразования (частоты, рода тока) и распределения электрической энергии.

Распределительным пунктом (РП) называется РУ, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования и трансформации, не входящее в состав подстанции.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример электрической подстанции 110/10 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Комплектной трансформаторной (преобразовательной) подстанцией (КТП, КПП) называется подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Блочная комплектная трансформаторная подстанция (БКТП) – это КТП в бетонной оболочке.

Столбовой (мачтовой) трансформаторной подстанцией называется открытая трансформаторная подстанция, все оборудование которой установлено на конструкциях или на опорах ВЛ на высоте, не требующей ограждения подстанции.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример КТП 10/0,4 кВ киоскового типа





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример 2БКТП 6/0,4 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример столбовой (мачтовой) ТП 6/0,4 кВ





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример столбовой (мачтовой) ТП





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Трансформаторные подстанции по значению в системе электроснабжения делятся на главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, трансформаторные подстанции 10(6) кВ (ТП). Последние называются цеховыми подстанциями в промышленных сетях, городскими — в городских сетях.

Главная понизительная подстанция (ГПП) — трансформаторная подстанция, получающая электроэнергию от энергосистемы на напряжениях 35 кВ и выше и распределяющая ее по территории предприятия.

Подстанция глубокого ввода (ПГВ) — подстанция с первичным напряжением 35 кВ и выше, выполняемая по упрощенным схемам первичной коммутации, получающая питание от энергосистемы или узловой распределительной подстанции данного предприятия и предназначенная для питания отдельного цеха, корпуса, группы цехов предприятия.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Распределительные подстанции делятся на узловые распределительные подстанции напряжением 110 кВ и выше; центральные распределительные подстанции (пункты) напряжением 10(6) кВ; распределительные подстанции (пункты) напряжением 10(6) кВ.

Узловая распределительная подстанция (УРП) - центральная подстанция предприятия напряжением 110-220 кВ, получающая электроэнергию от энергосистемы и распределяющая ее на том же напряжении по главным понизительным подстанциям (ГПП) или подстанциям глубокого ввода (ПГВ) по территории предприятия.

Центральная распределительная подстанция (ЦРП) - подстанция предприятия, получающая электроэнергию от энергосистемы на напряжении 10(6) кВ и распределяющая ее на том же напряжении по территории предприятия.

Распределительный пункт (РП) - РУ, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования и трансформации, не входящее в состав подстанции.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

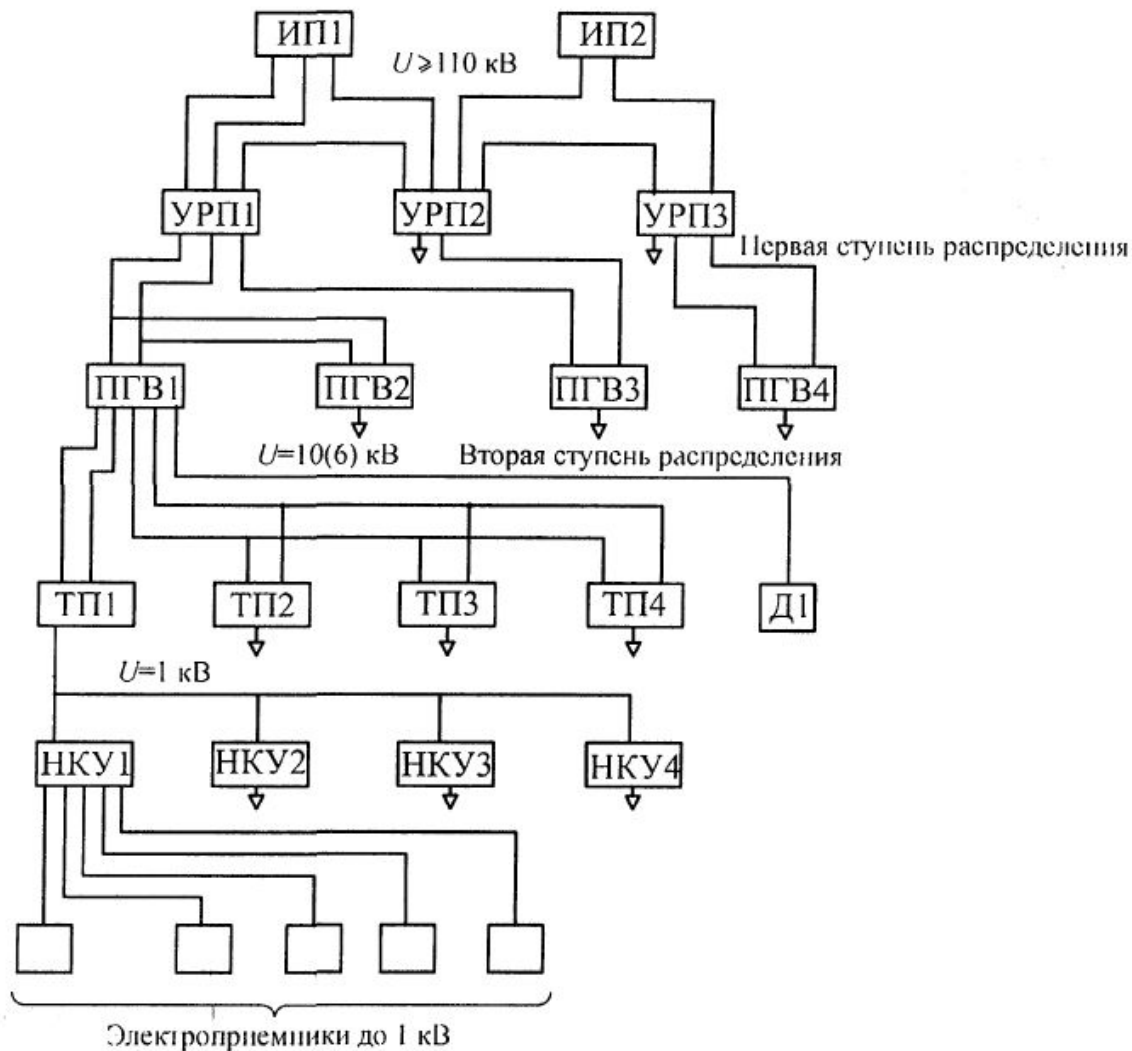


Рис. 1. Типовая структурная схема электроснабжения предприятия.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

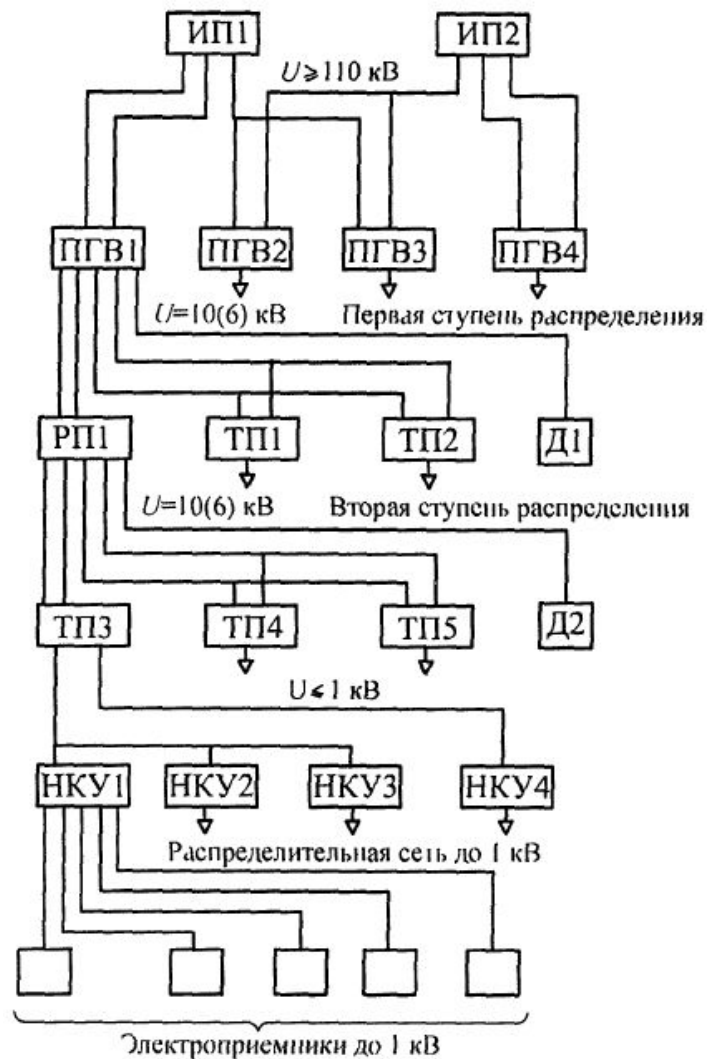


Рис. 2. Типовая структурная схема электроснабжения предприятия.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

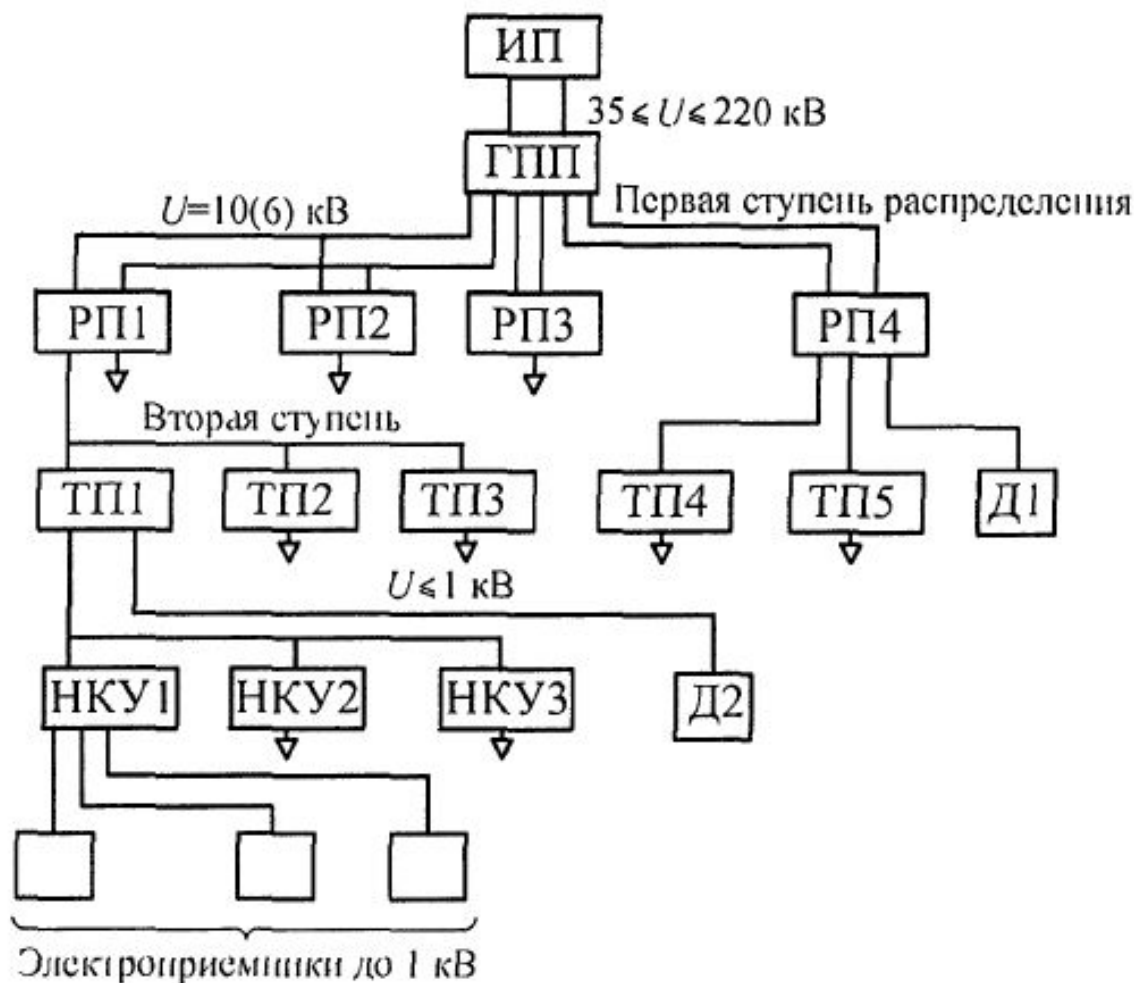


Рис. 3. Типовая структурная схема электроснабжения предприятия.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

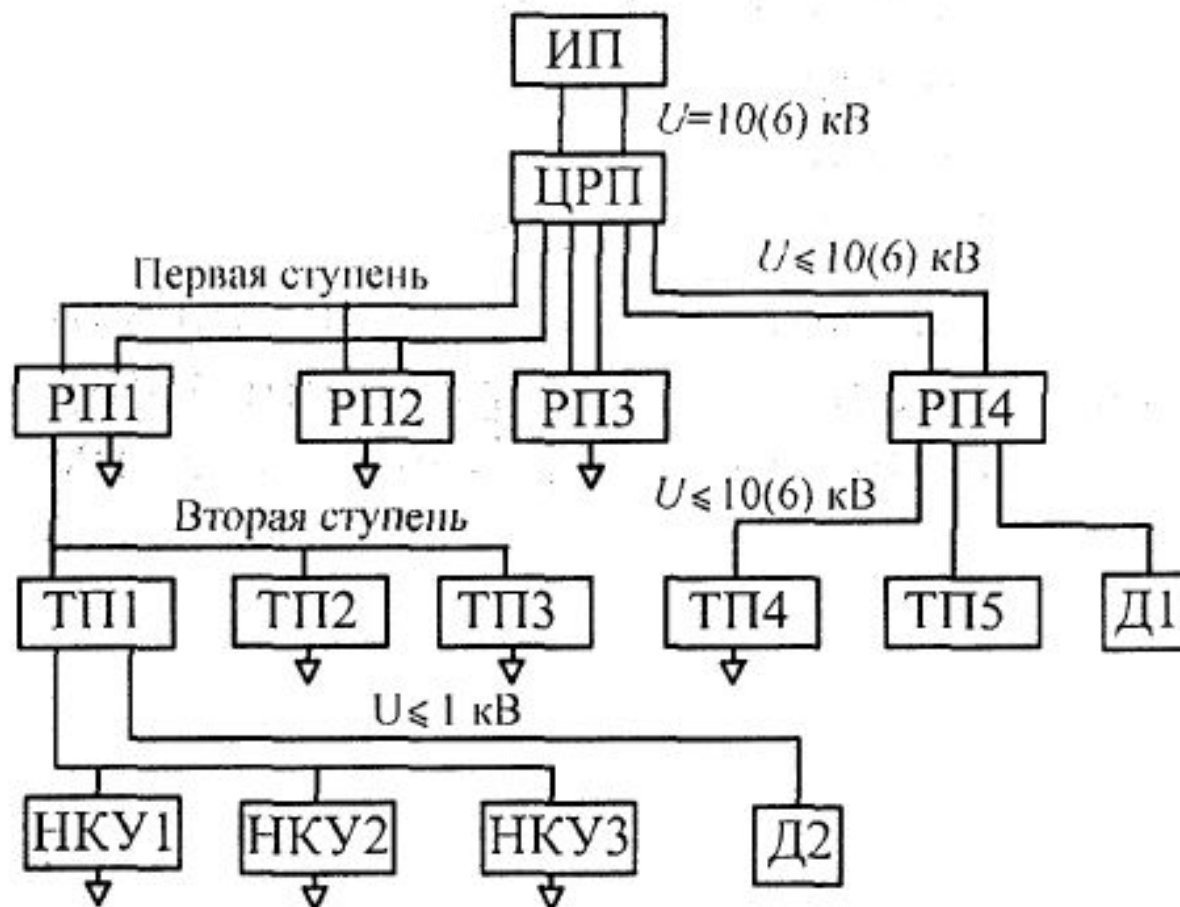


Рис. 4. Типовая структурная схема электроснабжения предприятия.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

В зависимости от способа присоединения подстанции к питающим линиям (энергосистеме) подстанции подразделяют на тупиковые, ответвительные, проходные (транзитные) и узловые.

Тупиковая подстанция получает питание с одной стороны по одной или двум параллельным линиям.

Ответвительная подстанция присоединяется глухой (без коммутационных аппаратов) отпайкой к одной или двум проходящим линиям.

Проходная (транзитная) подстанция включается в рассечку двух линий с односторонним питанием или в рассечку одной линии с двухсторонним питанием.

Узловая подстанция присоединяется к центрам питания не менее чем тремя линиями.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

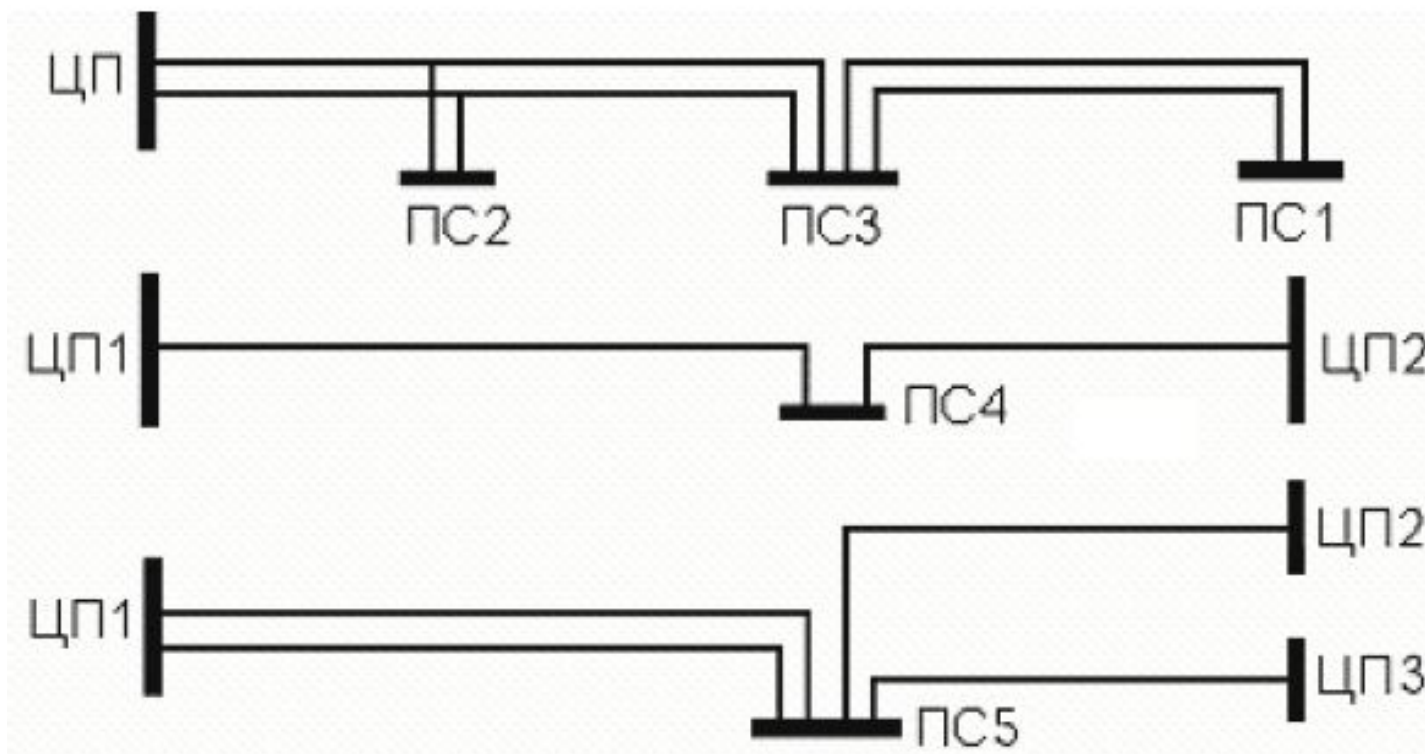


Рис. 5. Способы присоединения подстанций к питающим линиям (энергосистеме)



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

В зависимости от места установки и размещения оборудования подстанции напряжением 6-10 кВ делятся на внутрицеховые, встроенные, пристроенные и отдельно стоящие.

Внутрицеховой подстанцией (подстанцией *внутренней установки*) называется подстанция, расположенная внутри здания (открыто или в отдельном закрытом помещении).

Встроенной подстанцией называется подстанция, вписанная в контур основного здания.

Пристроенная подстанция непосредственно примыкает к основному зданию.

Отдельно стоящая подстанция располагается отдельно от производственных и общественных зданий.



ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример КТП внутренней установки





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример встроенной подстанции





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Пример пристроенной подстанции





ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Литература для подготовки:

1. Правила устройства электроустановок (7 издание).

Глава 1.1, 1.2, 4.2.

2. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник : учебное пособие для вузов / Г. Н. Ополева .— Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2006 .

Глава 1.1 – 1.4, 3.1