

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

Методические указания и контрольные задания

для студентов

отделения заочной формы обучения

к выполнению домашней контрольной работы

по МДК 02.02 Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий
ПМ.02 «Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования
промышленных и гражданских зданий»
программы подготовки специалистов среднего звена
*08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий*

Новый Уренгой 2017

Методические указания и контрольные задания для студентов отделения заочной формы обучения к выполнению домашней контрольной работы разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.02 «Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий» на основе ФГОС СПО по специальности 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» и содержат требования по подготовке, выполнению и оформлению домашней контрольной работы.

Методические указания по выполнению адресованы выполнению и оформлению домашней контрольной работы студентам заочной формы обучения

РАЗРАБОТЧИК:

Елена Георгиевна Константинова, преподаватель высшей категории.

Людмила Викторовна Байол, преподаватель

Данные методические указания являются собственностью

© ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»

Рассмотрены на заседании кафедры
электротехнических дисциплин
и рекомендованы к применению
Протокол № 5 от « 18 » 01 _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой

Константинова Е.Г. Константинова

Зарегистрированы в реестре банка программной,
оценочной и учебно-методической
документации

Регистрационный номер 465.МЧ(КР).ЭП(ЗРД).Мет.од.
КЭЭС.од-17

Содержание

1 Пояснительная записка.....	4
Критерии оценки	6
2 Тематический план.....	7
3 Содержание и методические указания.....	8
4 Перечень практических и лабораторных работ	17
5 Список использованных источников	18
6 Методические указания к выполнению контрольной работы.....	20
Задание на контрольную работу.....	32
Приложение А	45

1 Пояснительная записка

Уважаемый студент!

Методические указания по МДК02.02 «*Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий*» созданы Вам в помощь для работы над домашней контрольной работой.

Приступая к выполнению контрольной работы, Вы должны внимательно ознакомиться с краткими теоретическими положениями и учебно-методическими материалами по теме контрольной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Домашнюю контрольную работу Вы должны выполнять по приведенному алгоритму, опираясь на образец (пример решения) приведённый в методическом указании.

Наличие зачёта по домашней контрольной и по практическим работам необходим для получения зачета по МДК и допуска к экзамену.

Выполнение домашней контрольной работы направлено на достижение следующих целей:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения МДК02.02 «*Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий*»;
- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как творческая инициатива, самостоятельность, ответственность, способность работать в команде и брать на себя ответственность за работу всех членов команды, способность к саморазвитию и самореализации, которые соответствуют общим компетенциям.

Образовательные результаты, подлежащие проверке в ходе выполнения домашней контрольной работы - в ходе освоения МДК02.02 «Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий» и выполнения практических работ у студента формируются *результаты обучения*

– - умения:

Код	Наименование результата обучения
У 1	составлять отдельные разделы проекта производства работ
У6	выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования
У 7	выполнять расчет электрических нагрузок
У 8	осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения;

– - знания:

Код	Наименование результата обучения
Зн. 3	номенклатуру наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий
Зн. 5	методы организации проверки и настройки электрооборудования
Зн. 8	основные методы расчета и условия выбора электрооборудования

– формируемые профессиональные компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.4	Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.

– -формируемые общие компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

При возникновении вопросов при выполнении домашней контрольной работы необходимо обращаться к преподавателю.

Критерии оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Правильно и подробно выполнен расчёт (мощностей, сопротивлений, токов короткого замыкания, экономических показателей.) 2. Правильно определены параметры и по справочной литературе, выбрано электрооборудование, 3. Расшифрованы марки выбранного электрооборудования; 4. Графическая часть практических работ выполнена по ГОСТ с указанием электрооборудования; 5. Вывод составлен с ссылками на Правила устройства электроустановок.
«Хорошо»	1. При расчёте не расписаны формулы; 2. Не проставлены единицы измерения; 3. Допущены одна ошибка при расчётах.
«Удовлетворительно»	1. Задания выполняются правильно не более, чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным заданиям. 2. Задание выполнено частично с помощью преподавателя. 3. Были допущены ошибки при расчётах или в формулировании выводов.
«Неудовлетворительно»	1. Вычисления производились неправильно. 2. При выполнении заданий обнаружены все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «Удовлетворительно».

2 Тематический план

Наименование разделов и тем	Кол-во ауд. часов при очной форме обучения	
	всего	Практич. и лаб. занятий
Введение		
Тема 1 Основные понятия о системах электроснабжения	14	4
Тема 2 Внутрицеховое электроснабжение	52	32
Тема 3 Электроснабжение гражданских зданий	10	4
Тема 4 Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения	8	4
Тема 5 Курсовое проектирование	30	
Всего	114	44

3 Содержание и методические указания

Введение [1, 4]

Цели и задачи раздела «Проектирование внутреннего электроснабжения промышленных и гражданских здания» и связь с профессиональной деятельностью. Роль и значение энергетики в экономике страны.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Назначение трансформаторной подстанции.
- 2 Назначение электротеплоэнергетики?
- 3 Перечислить электрооборудование трансформаторной подстанции
- 4 Перечислить электроприёмники жилищно-бытового комплекса.
- 5 Перечислить электрооборудование технологических цехов

Тема 1 Основные понятия о системах электроснабжения [1, 4]

Определение основных элементов системы электроснабжения. Шкала номинальных напряжений. Определение основных элементов энергетической системы: электрическая сеть, электрические подстанции, приемники электрической энергии, условные обозначения в системах электроснабжения.

Режимы работы нейтрали электрической сети. Область применения согласно требованиям ПУЭ. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Режимы работы нейтрали трансформаторов и особенности сетей с глухо-заземленной и изолированной нейтралью. Принцип выбора режима работы нейтрали различных напряжений.

Общие сведения об электрооборудовании промышленных и гражданских зданий. Основные потребители электроэнергии. Классификация электроприемников; характеристика и режимы их работы. Понятие номинальной и установленной мощности. Приведение мощности электроприемников работающих в повторно-кратковременном режиме к мощности длительного режима работы.

Графики электрических нагрузок. Назначение и виды графиков нагрузки: индивидуальные, суточные, годовые. Основные величины и коэффициенты,

характеризующие работу электроприемников и их определение при помощи графиков электрических нагрузок.

Понятие о надежности электроснабжения и качестве электроэнергии. Категории электроприёмников и обеспечение надёжности электроснабжения. Основные принципы электроснабжения электроприемников различных категорий. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение, колебание, несинусоидальность, несимметрия и провалы напряжения. Импульсное напряжение. Временное перенапряжение.

Схемы внутреннего электроснабжения. Общие требования при проектировании. Основные сведения о распределении электроэнергии. Понятие внутреннего электроснабжения и схем внутреннего электроснабжения. Общие требования ПУЭ при проектировании систем электроснабжения. Требования СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» предъявляемые к схемам и электрооборудованию гражданских зданий. ПУЭ 4.1. Распределительные устройства в сетях до 1кВ: силовые пункты, шинопроводы, вводно-распределительные устройства.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Основные задачи СЭС
- 2 Основные элементы энергетической системы
- 3 Категории надёжности электроснабжения
- 4 Показатели качества электроэнергии
- 5 Причины возникновения отклонения и колебания частоты
- 6 Причины возникновения отклонения и колебания напряжения
- 7 Что такое доза фликера?
- 8 Как влияет качество электроэнергии на работу электроприемников?
- 9 Перечислить режимы работы нейтрали электрической цепи
- 10 Какие требования предъявляет ПУЭ к режимам работы нейтрали?
- 11 Графики электрических нагрузок, способы расчёта нагрузки
- 12 Перечислить условия выбора сечения кабельной линии

Тема 2 Внутрицеховое электроснабжение[1,3,4]

Устройство и конструктивное выполнение сетей до 1 кВ. Виды электрических сетей: питающие и распределительные. Основные понятия об электропроводах. Конструктивное выполнение электрических проводов: открытой, скрытой, выполненной проводами и кабелями.

Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, смешанные. Их достоинства и недостатки. Распределительные устройства в сетях до 1 кВ: силовые пункты, шинопроводы, вводно-распределительные устройства.

Выбор способа прокладки силовой сети. Влияние условий окружающей среды на выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор способа прокладки проводов и кабелей согласно требованиям ПУЭ.

Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ. Назначение расчетов электрических нагрузок. Понятие и определение расчетной и средней нагрузок. Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ (упорядоченных диаграмм, удельной нагрузки, по удельному расходу электроэнергии, метод коэффициента спроса). Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприемников (ЭП).

Системы электроосвещения промышленных зданий. Источники света электрического освещения и светильники. Системы освещения (общее, местное и комбинированное) и виды освещения (рабочее и аварийное). Требования к устройству аварийного освещения. Нормы освещенности согласно СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение».

Расчет установленного освещения методом удельной мощности. Основные схемы осветительных электрических сетей промышленного предприятия (питающая, распределительная и групповая).

Расчет и выбор сечений проводников по нагреву. Нагрев проводников электрическим током при различных режима работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводников; поправочные коэффициенты на температуру среды и на количество работающих кабелей в одной траншее. Условия

выбора сечений проводников по длительно допустимому току при различных режимах работы электроприемников.

Защита электрических сетей до 1 кВ Устройство и принцип действия автоматических выключателей, предохранителей. Различные виды и типы защитных аппаратов и их технические характеристики. Понятие о селективности (избирательности) срабатывания защиты. Определение пикового тока для электроустановок. Алгоритм расчетов и выбора защитных аппаратов. Выбор места установки аппаратов защиты согласно требованиям ПУЭ.

Потери напряжения в электрических сетях напряжением до 1 кВ.

Понятие об отклонении, колебании, падении, потерях напряжения в электрических сетях напряжением до 1 кВ. Предельное значение отклонений напряжений от номинального для электроприемников и электрических сетей. Момент нагрузки. Расчет сетей по потере напряжения с равномерной и неравномерной нагрузкой для силовой и осветительной сети.

Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. Необходимость регулирования напряжения в электрических сетях и системах. Требования к уровням напряжения ПУЭ. Способы и средства регулирования напряжения: стабилизация напряжения, встречное регулирование. Реактивная мощность, коэффициент мощности ($\cos\varphi$) и их физический смысл. Основные потребители реактивной мощности. Необходимость в увеличении коэффициента мощности ($\cos\varphi$). Естественная и искусственная компенсация. Компенсирующие устройства: диаграмма работы, автоматическое регулирование мощности, размещение и маркировка. Расчет мощности компенсирующих установок. Требования ПУЭ к выбору и размещению устройств компенсации реактивной мощности.

Цеховые трансформаторные подстанции. Назначение и виды трансформаторных подстанций. Конструкция и схемы комплектных трансформаторных подстанций (КТП) для различных категорий электроприемников. Основное электрооборудование трансформаторных подстанций.

Понятие центра электрических нагрузок. Расчет центра электрических нагрузок цеха. Выбор местоположения цеховой трансформаторной подстанции с учетом

влияния технологического процесса, центра электрических нагрузок и условий окружающей среды.

Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях Характеристика электрических нагрузок. Выбор количества трансформаторов на подстанции по условиям надежности электроснабжения. Коэффициент загрузки трансформаторов в рабочем и аварийном режимах. Расчет мощности трансформаторов.

Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ. Виды коротких замыканий (КЗ). Физическая сущность процесса КЗ. Причины, последствия и способы устранения КЗ. Методика расчетов токов КЗ. Электродинамическое и термическое действия токов КЗ и последствия этих воздействий на электрооборудование. Способы ограничения токов короткого замыкания.

Выбор электрических аппаратов по условиям короткого замыкания
Необходимость проверки токоведущих частей и аппаратов на действие токов К.З.
ПУЭ 1.4 Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания. Алгоритм проверки выбора токоведущих частей и аппаратов по токам К.З.
Ограничение токов К.З. Токоограничивающие реакторы, принцип их действия и включение в сеть

Защитное заземление и зануление в электроустановках. Назначение и устройство защитных заземлений в сетях с изолированной нейтралью и защитных занулений в сетях с глухозаземленной нейтралью. Принцип действия защитного заземления. Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Устройство защитного отключения (УЗО). Расчет заземляющего устройства подстанции 6 – 10/0,4 кВ.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Конструктивное выполнение распределительных сетей
- 2 Достоинство и недостатки радиальных и магистральных схем
- 3 Методы расчёта электрических нагрузок
- 4 Методы расчёта осветительных нагрузок
- 5 Условия выбора защитной аппаратуры в электрических цепях напряжением до 1кВ
- 6 Условия выбора сечения токопроводящей жилы

- 7 Перечислить потери электроэнергии в СЭС
- 8 Что такое коэффициент мощности($\cos\varphi$)?
- 9 Потери электроэнергии в трансформаторах, причины и способы их снижения
- 10 Потери электроэнергии в линии и пути их снижения
- 10 Назначение компенсирующего устройства
- 11 Условия выбора компенсирующего устройства
- 12 Условия выбора числа и мощности силового трансформатора
- 13 Условия выбора электрооборудования с проверкой на устойчивость к токам короткого замыкания
- 14 Типы и оборудование цеховых подстанций.
- 15 Виды коротких замыканий в электроустановках.
- 16 Расчет токов короткого замыкания различными методами:
 - относительных единиц;
 - именованных единиц;
 - по расчетным кривым.
- 17 Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания на электроустановки
- 18 Заземление электроустановок. Требования ПУЭ к заземлению.
- 19 Зануление электроустановок. Требования ПУЭ к занулению.
- 20 Особенности заземления электроустановок в условиях Крайнего Севера
- 21 Общие сведения о релейной защите, требования к ней.
- 22 Типы реле, применяемые в устройстве РЗА.
- 23 Виды защит: максимальная токовая защита, токовая отсечка, дифференциальная токовая защита, защита от замыканий на землю

Тема 3 Электроснабжение гражданских зданий [1,3,4]

Расчет электрических нагрузок гражданских зданий. Общие положения по расчету электрических нагрузок. Определение расчетных нагрузок общественных зданий методом коэффициента спроса с учетом рекомендаций СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

Определение расчетных электрических нагрузок от однофазных электроприемников.
Методика выполнения расчетов.

Расчет силовых и осветительных сетей гражданских зданий. Выбор электрооборудования, проводов и кабелей гражданских зданий. Устройство и схемы внутриквартирных электрических сетей и внутренних сетей жилых и общественных зданий. Требования ПУЭ к электрическим сетям жилых и общественных зданий. Расчет и выбор внутриквартирных электрических сетей. Расчет осветительных сетей гражданских зданий.

Компенсация реактивной мощности для потребителей жилых и общественных зданий. Схемы электрических сетей гражданских зданий. Защита внутренних электрических сетей напряжением до 1 кВ в жилых и общественных зданиях.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Методы определения электрических нагрузок гражданских зданий.
- 2 Условия выбора электрооборудования
- 3 Условия выбора сечения проводов и кабелей.
- 4 Категории надёжности электроснабжения электроприёмников гражданских зданий.
- 5 Выбор схемы электроснабжения микрорайона.
- 6 Определение места расположения трансформаторной подстанции.

Тема 4 Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения [1,4,7]

Основные понятия и виды релейных защит. Назначение релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ней. Устройство и принцип действий различных видов реле (реле тока, напряжения времени, указательных, промежуточных).

Виды релейных защит: максимальная токовая защита, токовая отсечка, дифференциальная токовая защита, газовая защита, защита от замыканий на землю; принцип их действия.

Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный, переменный). Схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока (звезда, неполная звезда). Расчет тока срабатывания максимальной токовой защиты и токовой отсечки.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Назначение релейной защиты.
- 2 Виды релейной защиты и основные требования к устройствам автоматики в системах электроснабжения.
- 3 Дифференциальная токовая защита. Схема и принцип действия.
- 4 Максимальная токовая защита. Схема и принцип действия.
- 5 Токовая отсечка. Схема и принцип действия.

5 Курсовое проектирование[1, 3, 4]

Курсовое проектирование предназначено закрепить и систематизировать знания студентов по дисциплине, развить их навыки в самостоятельной работе и в применении теоретических знаний при решении вопросов производственно-технического характера.

Тематика курсовых проектов

- 1 Электроснабжение цеха предприятия.
- 2 Электроснабжение микрорайона города.
- 3 Электроснабжение газового промысла.
- 4 Электроснабжение компрессорного цеха.

Содержание пояснительной записки

- 1 Характеристика объекта, категории потребителей, выбор схемы электроснабжения
- 2 Компенсация реактивной мощности
3. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов
4. Расчет токов короткого замыкания
5. Выбор питающей линии электроснабжения
6. Выбор электрооборудования подстанции
7. Заключение.

Содержание графической части

Лист 1. Схема электрическая принципиальная электроснабжения.

Лист 2. План электрооборудования подстанции

4 Перечень практических и лабораторных работ

№ работы	Наименование работы	Кол-во часов
Практические занятия		
1	«Расчет мощности электроприёмников цеха с различными режимами работы»	4
2	«Расчет мощности электроприёмников силового оборудования и осветительной сети по методу удельной мощности»	2
3	Расчёт электрических нагрузок методом коэффициента максимума	2
4	«Расчёт и выбор сечения проводников по нагреву электрическим током»	2
5	«Выбор аппаратов защиты электрических сетей до 1 кВ»	2
6	«Расчёт и выбор вводного аппарата защиты силового щита и выполнение схемы однолинейной электрической принципиальной щита»	4
7	«Расчёт и выбор компенсирующего устройства»	2
8	«Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции»	2
9	«Расчёт токов короткого замыкания»	4
10	«Выбор электрооборудования и токоведущих частей по условиям короткого замыкания»	4
11	«Расчёт и выбор шинпроводов»	4
12	«Выполнение схемы электрической принципиальной электроснабжения цеха»	4
13	Расчет электрических нагрузок микрорайона. Определение центра нагрузок	4
14	Лабораторная работа № 1 «Максимальная токовая защита линии электропередачи с односторонним питанием»	4
	Итого	44

5 Список использованных источников

1 Бычков А.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий. В 2 ч. Ч. 1. Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 256с.

2 Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учеб. пособие. М.: КНОРУС, 2011. 368 с.

3 Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения (справочник). М.: Форум; Инфра-М, 2010. 480с.

4 Правила устройства электроустановок. 6-е . и 7-е изд. с изм. и доп. М.: КНОРУС, 2011. 488 с.

5 Киреева Э.А, Шерстнев С.Н. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике М.: КНОРУС, 2012. 864 с.

6 Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. В 12 т. Т.1,3-5,7, 9.2. М.: Энергия, 2008.

7 Щербаков Е.Ф, Александров Д.С, Дубов А.А. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учеб. пособие для СПО. М.: ФОРУМ; Инфра-М, 2010. 496 с.

8 Шеховцов В.П. Расчёт и проектирование схем электроснабжения. М.: Форум; Инфра-М, 2010. 214 с.

9 Свод правил СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства». Актуализированная редакция.

10 СТО Газпром 11-002-2011. Обозначения условные и графические на схемах и чертежах.

Интернет-ресурсы:

1 Нормативно-технические документы: ГОСТы, Правила, СНиПы, СТО Газпром и др. Промышленный портал. [URL:http://www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru) (дата обращения: 10.09.2016).

2 Электротехническая библиотека. [URL:http://www.electrolibrary.info](http://www.electrolibrary.info) (дата обращения: 10.09.2016).

6 Методические указания к выполнению контрольной работы

Учебным планом предусматривается одна домашняя контрольная работа. Выполнение контрольной работы – это один из основных видов самостоятельной работы студента – заочника, позволяющих освоить программу учебной дисциплины .

Прежде чем приступить к выполнению домашней контрольной работы необходимо изучить программный материал курса согласно тематическому плану.

Контрольная работа состоит из четырех задач. При выполнении расчётной части необходимо сослаться на справочную литературу, выбранное электрооборудование расшифровывать.

При выполнении контрольной работы необходимо:

- выполнить расчётную часть в тетради в клетку, («от руки»);
- начертить схемы в соответствии с действующими стандартами на буквенные и графические обозначения элементов схем (схемы можно выполнить в графическом редакторе на компьютере);
- привести список использованных источников литературы в конце контрольной работы;
- произвести все расчеты в системе СИ;
- не допускается применение ксерокопий в контрольной работе.

Все расчеты и выбор электрооборудования должны выполняться с подробными пояснениями и ссылками на литературу.

Контрольные задания приведены на 30 вариантов. Номер варианта соответствует порядковому номеру в журнале учебных занятий.

Контрольные работы, выполненные небрежно, с нарушениями предъявляемых требований, и несоответствующие заданному варианту, не зачитываются.

6.1 Расчет параметров графика

Этот расчет необходимо вести с использованием типового графика для указанного потребителя рисунок для активной мощности (P). Формула для расчета потребления электроэнергии за сутки

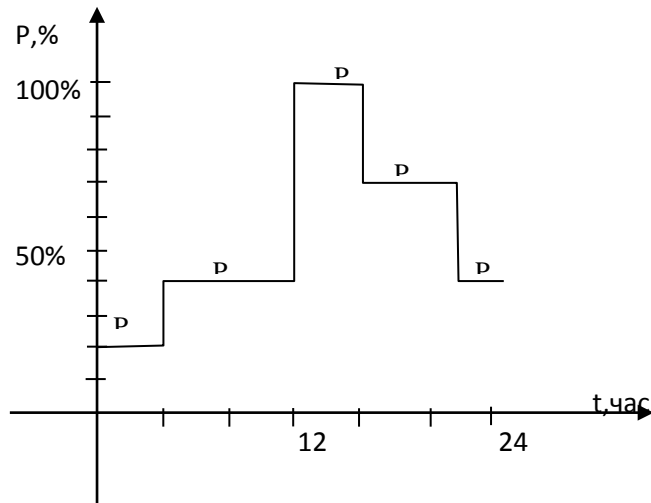


Рисунок 1. График электрических нагрузок предприятия

$$W_{сут} = \sum P_i t_i \quad (1)$$

где P_i - значение мощности одной ступени ($P_1 \dots P_n$), %

t_i - время использования мощности для ступени, час

$P_{ср}$ - среднее значение мощности, %

$$P_{ср} = \frac{W_{сут}}{P_{max}} \quad (2)$$

где $P_{max} = 100\%$ - максимальная мощность;

$$t_{max\ сут} = \frac{W_{сут}}{P_{max}} \quad (3)$$

$$T_{max} = 365 \cdot t_{max\ сут} \quad (4)$$

где T_{max} - время использования максимальной мощности за год, час

$$\tau_{\max} = 8760 \left(0,124 + \frac{T_{\max}}{10^4} \right)^2 \quad (5)$$

где τ_{\max} – время максимальных потерь мощности за год, час;

$t_{\max\text{сут}}$ – число часов использования максимальной нагрузки за сутки, ч.

6.2 Расчет электрической нагрузки для группы потребителей методом коэффициента максимума

Расчет производится по следующей методике. Весь расчет сводится в таблицу 1 с последующим заполнением этой таблицы.

Таблица 1 – Результаты расчётов

$n \cdot P_{\text{ном}}$ кВт	$K_{\text{и}}$	$\cos \varphi$	$\text{tg } \varphi$	$P_{\text{ср}}$ кВт	$Q_{\text{ср}}$ квар	M	$K_{\text{иуз}}$	$n_{\text{эф}}$	K_{max}	P_{max} кВт	Q_{max} квар	S_{max} кВА

1 По исходным данным определяется суммарная мощность и суммарное количество ЭП. $\sum P_{\text{ном}} = \sum (P_{\text{ном}i} \cdot n_i)$;

2 Рассчитывается число силовой сборки:

$$m = \frac{P_{\text{ном max}}}{P_{\text{ном min}}} \quad (6)$$

3 Определяются средняя активная ($P_{\text{ср}}$) и реактивная ($Q_{\text{ср}}$) мощности за наиболее загруженную смену:

$$P_{\text{ср}} = K_{\text{и}} \cdot (P_{\text{ном}i} \cdot n_i) \quad (7)$$

$$Q_{\text{ср}} = P_{\text{ср}} \cdot \text{tg} \varphi \quad (8)$$

где $K_{\text{и}}$ - коэффициент использования, определяется по справочной литературе.

4 Определяются суммарные значения мощностей:

$$P_{cp\Sigma} = \sum_1^n P_{cpi}, \text{ кВт} \quad (9)$$

$$Q_{cp\Sigma} = \sum_1^n Q_{cpi}, \text{ квар} \quad (10)$$

5 Определяется средневзвешенное значение коэффициента использования узла

$$K_{и уз} = \frac{P_{cp\Sigma}}{\sum P_{ном}} \quad (11)$$

6 Определяется эффективное число электроприемников по условию :

при $m > 3$ и $K_{и} \geq 0,2$

$$n_э = \frac{2 \sum P_{ном}}{P_{ном \max}} \quad (12)$$

Если полученное $n_э$ окажется больше действительного числа ЭП, то следует принимать $n_э = n$.

Для остальных случаев определяется по формуле:

$$n_{эф} = \frac{(\sum P_{ном})^2}{\sum P_{ном}^2} \quad (13)$$

7.В зависимости от $K_{иуз}$ и $n_э$ определяется по рисунку 2.15 [1] коэффициент максимума (K_M).

8. С учетом K_M рассчитывается активная максимальная мощность, кВт, по формуле

$$P_p = K_M \cdot P_{cp\Sigma}, \quad (14)$$

9 Определяется расчетная реактивная мощность, квар:

$$Q_p = K_M^{\lambda} \cdot Q_{cp\Sigma} \quad (15)$$

где K_M^{λ} - коэффициент максимума реактивной мощности, принимается равной:

$K_M^{\lambda} = 1,1$ при $K_{и} < 0,2$ и $n_э < 100$, а также при $K_{и} > 0,2$ и $n_э < 10$, в остальных случаях $K_M^{\lambda} = 1$.

10 Рассчитывается полная максимальная мощность, кВА:

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} \quad (16)$$

11 При $n_p > 200$ и любых значениях $K_{и}$, а также при $K_{и} > 0,8$ и любых значениях n_p допускается расчетную нагрузку принимать равной средней за наиболее загруженную смену:

$$P_p = P_{см\Sigma}$$

$$Q_p = Q_{см\Sigma}$$

12 Для мощных ЭП ($P_{ном} = 200$ кВт и более) можно принять

$$P_p = P_{см} = K_{и} * P_{ном} \quad (17)$$

6.3 Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса

Расчетные данные сводятся в таблицу 2.

Таблица 2- Результаты расчёта

$n * P_{ном}$ кВт	$\cos\varphi$	$K_{спр}$	$\operatorname{tg}\varphi$	$P_{расч}$ кВт	$Q_{расч}$ квар	$S_{расч}$ кВА	$U_{ном}$ кВ

1 По заданному значению коэффициента мощности ($\cos\varphi$) определяется коэффициент реактивной мощности ($\operatorname{tg}\varphi$).

2 Определяются значения расчетных мощностей:

$$P_{расч} = (n \cdot P_{ном}) \cdot K_{спр}, \quad (18)$$

где K_c - коэффициент спроса, определяется по справочной литературе.

$$Q_{расч} = P_{расч} \cdot \operatorname{tg}\varphi, \text{ квар} \quad (19)$$

$$S_{расч} = \sqrt{(P_{расч})^2 + (Q_{расч})^2}, \text{ кВА} \quad (20)$$

3 Полная суммарная мощность всех потребителей определяется путём суммирования данных последней графы таблицы 2.

6.4 Выбор сечения проводника с проверкой по экономической плотности тока и по потере напряжения

По заданной марке двигателя из справочников выбрать его технические параметры: $P_{ном}$, кВт; $U_{ном}$, кВ; $I_{ном}$, А; $\cos\varphi_{ном}$, $\eta_{ном}$, $K_{п}$.

1 Выполнить схему подключения двигателя или распределительного пункта (рисунок 2) согласно задания

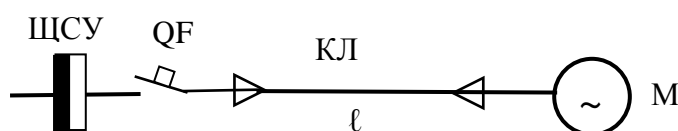


Рисунок 2. Схема электрическая принципиальная

Обозначения:

ЩСУ – щит силового управления, QF – автоматический выключатель, КЛ – кабельная линия, М - двигатель, l – длина кабельной линии, км.

2 Определяется расчетный ток в линии по исходным данным.

а) для двигателей, работающих в продолжительном режиме

$$I_p = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3}U_{ном} \cos\varphi_y \eta_{ном}} \quad (21)$$

где $P_{ном}$ - номинальная мощность электродвигателя, кВт;

$\cos\varphi_{ном}$ - коэффициент мощности двигателя;

$\eta_{ном}$ - КПД двигателя.

б) для двигателей, работающих в повторно-кратковременном режиме расчётный ток определяется по формуле:

$$I_p = \frac{I_{пв} \sqrt{ПВ}}{0,875}, \text{ А} \quad (22)$$

где $I_{пв}$ - ток повторно-кратковременного режима, определяемого по формуле (21), А;

ПВ - продолжительность включения справочные данные;

0,875- коэффициент запаса.

в) для трансформатора:

$$I_p = \frac{S_{ном}}{\sqrt{3}U_{ном}}, \text{А} \text{-----} \quad (23)$$

г) для трехфазной осветительной сети

$$I_p = \frac{P_o}{\sqrt{3}U_{ном.ф}}, \text{А} \quad (24)$$

где P_o - суммарная активная мощность осветительной сети, кВт;

$U_{ном.ф}$ - номинальное напряжение, кВ.

3.С учетом номинального напряжения, технологического процесса и условий окружающей среды намечается марка провода или кабеля.

4.Определяется поправочные коэффициенты:

K_T - поправочный коэффициент на температуру земли и воздуха, приведенный в справочной таблице [4];

K_g - поправочный коэффициент на количество работающих кабелей, лежащих рядом, приведен в справочной таблице [4].

5.Определяется сечение провода, по условию:

$$I_p < I_{д.доп} \cdot K_T K_p \quad (25)$$

где: $I_{д.доп}$ - ток длительно допустимый, приведенный в справочных таблицах [4]. для нормальных условий прокладки проводников температура воздуха +25 С; температура земли +15 С.

6 Проверяется выбранный кабель по потере напряжения в линии. Для этого рассчитывается величина расчетной потери напряжения в линии.

Для силовой нагрузки, %

$$\Delta U_{\text{расч}} = \frac{\sqrt{3} I_{\text{раб}} l}{U_{\text{ном}}} \cdot (r_{\text{ол}} \cos \varphi + x_{\text{ол}} \sin \varphi) \cdot 100\% \quad (26)$$

где l - длина линии, км;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение, В;

$r_{\text{ол}}, x_{\text{ол}}$ - удельное активное и индуктивное сопротивления для выбранной марки проводника, Ом/км, взятые из справочных таблиц [5].

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности потребителя;

7 Проводник проходит по потере напряжения, если выполняется условие:

$$\Delta U_{\text{расч}} \% \leq \Delta U_{\text{доп}} \leq 5\%$$

Если условие не выполняется, то необходимо взять проводник большего сечения, пока не выполнится требуемое условие.

6.5 Выбор защитных аппаратов для двигателей и сети до 1 кВ

1 Условия выбора предохранителей (FU) для различных нагрузок. Для одиночного электродвигателя

$$1) U_{\text{установки}} \leq U_{\text{ном FU}}$$

$$2) I_{\text{раб}} = I_{\text{НОМ ДВ}} \leq I_{\text{ном FU}}$$

$$3) \frac{I_{\text{пуск}}}{\alpha} \leq I_{\text{устFU}}$$

где $U_{\text{номFU}}, I_{\text{номFU}}$ - номинальные напряжения и ток предохранителя.

$I_{\text{пуск}}$ - пусковой ток двигателя, равен $I_{\text{пуск}} = K_{\text{п}} \cdot I_{\text{номдв}}$

$K_{\text{п}}$ - коэффициент пуска, $K_{\text{п}} = (5-7)$;

α - коэффициент кратности, принимается равным $\alpha = (1,6-2)$ при нормальном и легком пуске двигателей и $\alpha = (2-2,5)$ при тяжелом и затяжном пусках.

$I_{\text{устFU}}$ - уставка срабатывания двигателя.

Для группы электродвигателей или смешанной нагрузки

- 1) $U_{установки} \leq U_{ном FU}$
- 2) $I_{раб} = \sum_1^n I_{ном} \leq I_{ном FU}$
- 3) $\frac{I_{кр}}{\alpha} = \frac{I_{пуск.дв.мак} + \sum_1^{n-1} I_{номi}}{\alpha} \leq I_{учмFU}$

где $I_{кр}$ - кратковременный максимальный ток на рассматриваемом участке, равный сумме пускового тока двигателя с максимальной мощностью и рабочих токов остальных потребителей, принимается равной $\alpha = 2,5$.

Для осветительной нагрузки

- 1) $U_{установки} \leq U_{ном FU}$
- 2) $I_{раб} \leq I_{номFU}$
- 3) $I_{раб} \leq I_{устFU}$

2 Условия выбора автоматических выключателей (QF) для различных нагрузок.

Для одиночного электродвигателя

- 1) $U_{установки} \leq U_{ном QF}$
- 2) $I_{раб} = I_{ном дв} \leq I_{номQF}$
- 3) $1,25 I_{пуск дв} \leq I_{устрасц QF}$

где $I_{устрасцQF}$ - ток уставки срабатывания расцепителя автомата, А.

Для группы электродвигателей или смешанной нагрузки

- 1) $U_{установки} \leq U_{ном QF}$
- 2) $I_{раб} = \sum_1^n I_{номi} \leq I_{номQF}$
- 3) $1,25 I_{кр} \leq I_{устрасцQF}$

Для осветительной сети:

- 1) $U_{установки} \leq U_{ном QF}$
- 2) $I_{раб} = I_{ном дв} \leq I_{ном QF}$
- 3) $1,25 I_{пуск дв} \leq I_{устрасц QF}$

6.3 Расчет мощности компенсирующего устройства с выбором типа конденсаторов

1 По исходным данным индивидуального задания определить требуемую мощность компенсирующего устройства(КУ), используя формулы, известные из курса ОП.03 Электротехника.

P_{max} - максимальная активная мощность потребителей, кВт; (14)

Q_{max} - максимальная реактивная мощность потребителей до установки КУ, квар (15);

$Q_{э}$ -эффективная реактивная мощность потребителей после установки КУ, квар.

$\cos\varphi_{max}$ - коэффициент мощности до установки КУ;

$tg\varphi_{э}$ - тангенс угла, соответствующего коэффициенту мощности после установки КУ.

$$tg\varphi_{э} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_{э}}}{\cos \varphi_{э}} = \frac{Q_{э}}{P_{max}} \quad (28)$$

Рассчитывается полная мощность, кВА по формуле (16)

Определяется коэффициент мощности по формуле

$$\cos \varphi_{max} = \frac{P_{max}}{S_{max}} \quad (29)$$

Величина требуемой мощности компенсирующего устройства определяется по формуле, квар:

$$Q_{ку расч} = P_{max} (tg\varphi_{max} - tg\varphi_{э}) \quad (30)$$

2 По таблице 5.1 [4д] или по справочным таблицам [3д] выбирается батарея статических конденсаторов для компенсации реактивной мощности по условию:

$$Q_{ку расч} \approx Q_{ку ном}$$

где: $Q_{КУ\text{ном}}$ – номинальная мощность выбранной батареи конденсаторов, квар;

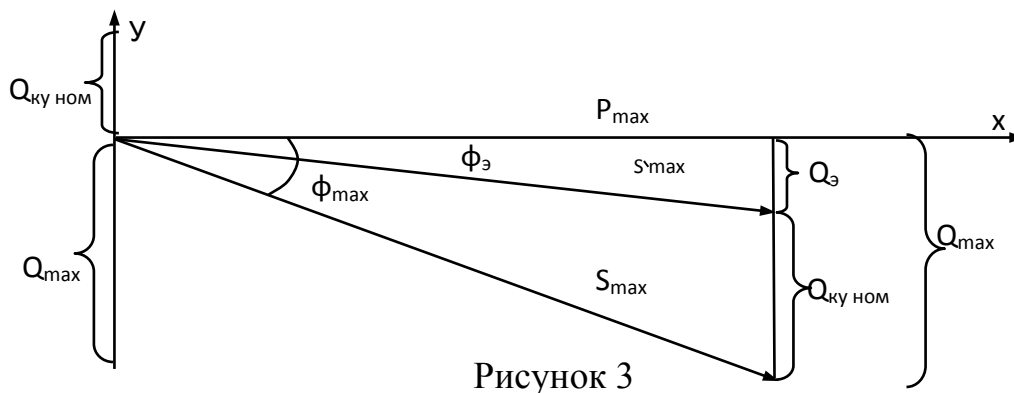
3 Определяется полная мощность потребителей после установки конденсаторов для компенсации реактивной мощности, кВА:

$$S_{\text{max}} = \sqrt{P_{\text{max}}^2 + (Q_{\text{max}} - Q_{КУ\text{ном}})^2} \quad (31)$$

4 Рассчитывается истинный коэффициент мощности после установки КУ:

$$\cos \varphi_{\phi} = \frac{P_{\text{max}}}{S_{\text{max}}} \quad (32)$$

5 Используя литературу [1], выполнить схему подключения батареи конденсаторов к шинам потребителей, а также векторную диаграмму мощностей в масштабе.



6 Укажите, для чего необходима установка в батарее конденсаторов разрядного сопротивления.

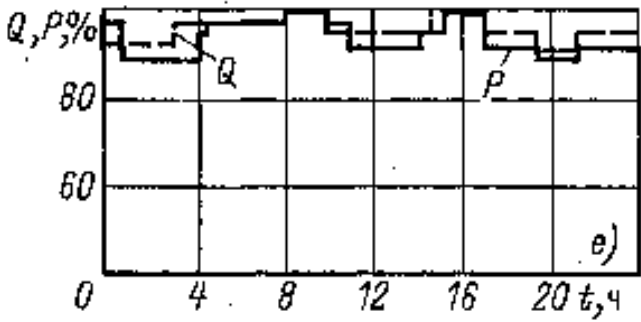
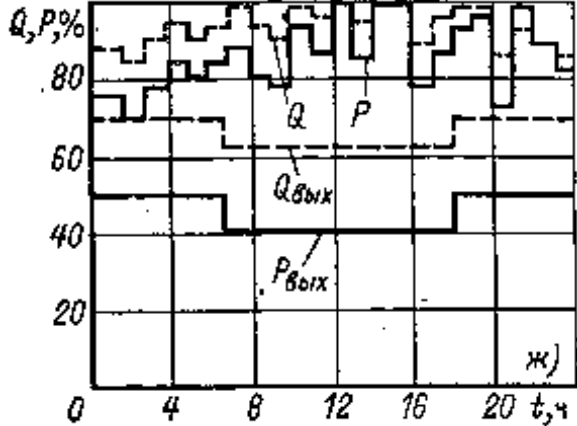
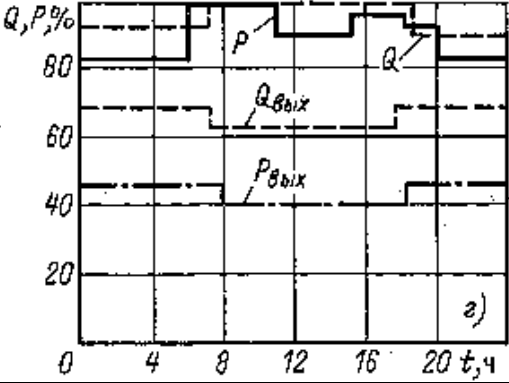
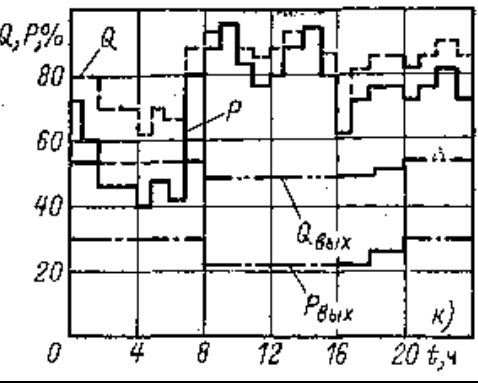
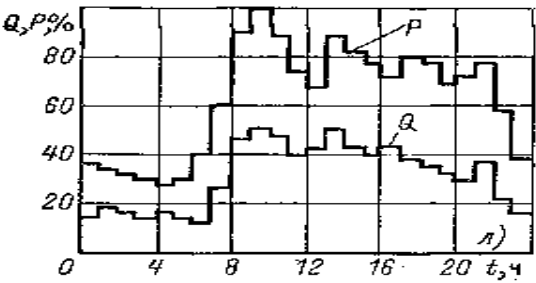
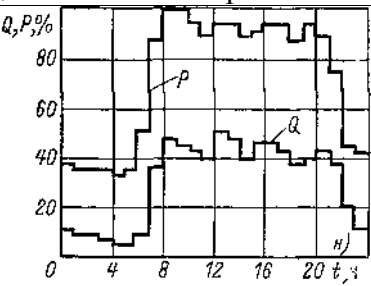
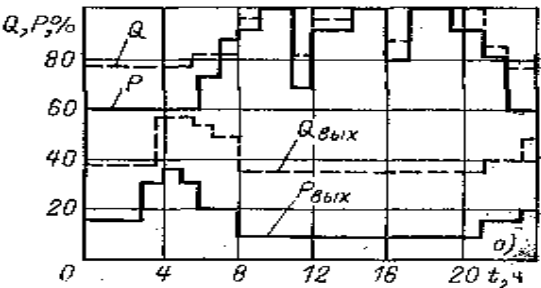
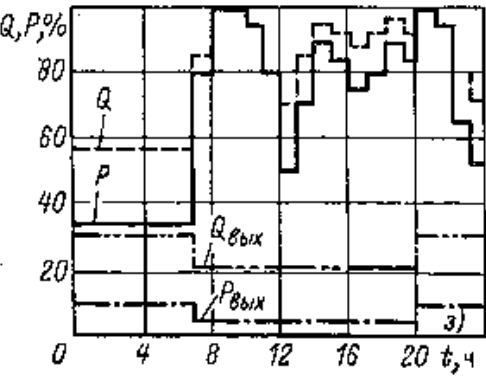
Задание на контрольную работу

Задание 1

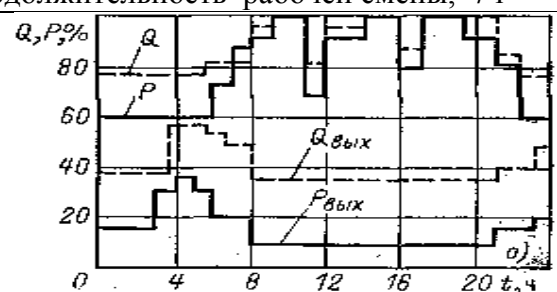
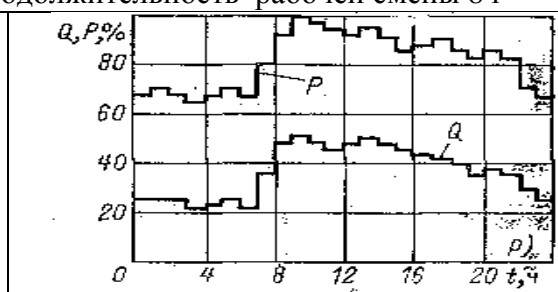
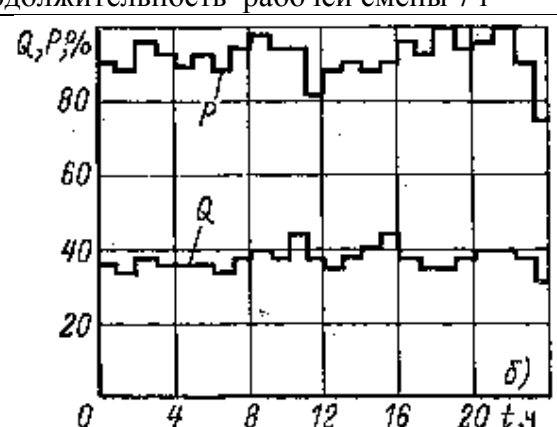
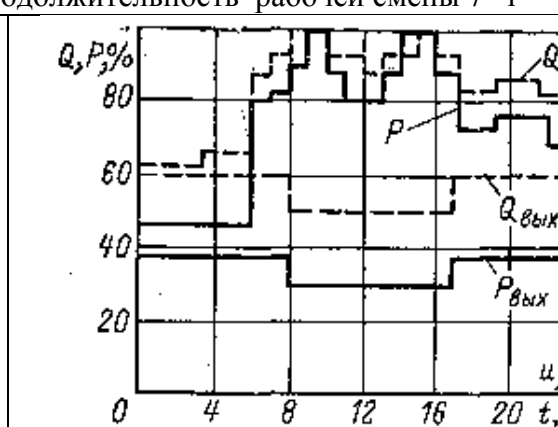
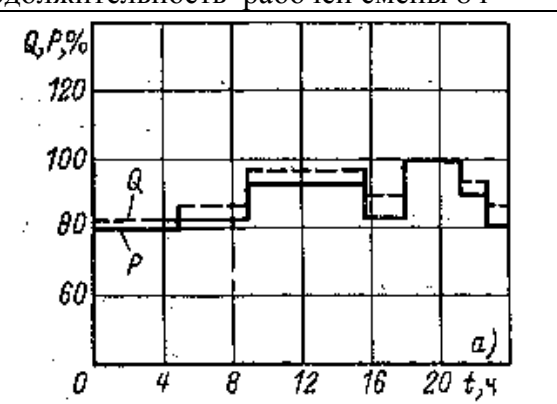
Привести годовой график по продолжительности активной нагрузки для предприятия указанного в таблице 1.

Таблица П1 Характерные суточные графики электрических нагрузок предприятий различных отраслей промышленности.

<p>1</p>	<p>2</p>
<p>Наименование Технологический цех</p>	<p>Наименование Завод нефтепереработки</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки, 110кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки: 310кВт</p>
<p>Число смен: три</p>	<p>Число смен: две</p>
<p>Продолжительность рабочей смены, 8 ч</p>	<p>Продолжительность рабочей смены, 8ч</p>
<p>3</p>	<p>4</p>
<p>Наименование Завод торфоразработки</p>	<p>Наименование Ремонтный цех</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки, 560кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки, 255кВт</p>
<p>Число смен : одна</p>	<p>Число смен: одна</p>
<p>Продолжительность рабочей смены, 8ч</p>	<p>Продолжительность рабочей смены, 7ч</p>

<p>5</p> 	<p>6</p> 
<p>Наименование Плавильный цех</p>	<p>Наименование Цех тяжелого машиностроения</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки: 5000кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки 2200 кВт</p>
<p>Число смен: три</p>	<p>Число смен: две</p>
<p>Продолжительность рабочей смены, 7ч</p>	<p>Продолжительность рабочей смены, 7ч</p>
<p>7</p> 	<p>8</p> 
<p>Наименование Станкостроительный цех</p>	<p>Наименование Ремонтно-механический цех</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки 1135 кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки 630кВт</p>
<p>Число смен: одна</p>	<p>Число смен: одна</p>
<p>Продолжительность рабочей смены, 7ч</p>	<p>Продолжительность рабочей смены, 630ч</p>
<p>9</p> 	<p>10</p> 
<p>Наименование Автомобильный цех</p>	<p>Наименование Прядильно-ткацкий цех</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки 1000кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки 800 кВт</p>
<p>Число смен: две</p>	<p>Число смен: две</p>
<p>Продолжительность рабочей смены 7ч</p>	<p>Продолжительность рабочей смены 7ч</p>
<p>11</p> 	<p>12</p> 
<p>Наименование Швейный цех</p>	<p>Наименование Деревообрабатывающий цех</p>
<p>Расчётный максимум нагрузки 500 кВт</p>	<p>Расчётный максимум нагрузки 1200 кВт</p>

Число смен: одна	Число смен: две
Продолжительность рабочей смены 7ч	Продолжительность рабочей смены 8ч
13	14
Наименование Печатный цех	Наименование Цех станкостроения
Расчётный максимум нагрузки 300 кВт	Расчётный максимум нагрузки 700 кВт
Число смен: одна	Число смен: два
Продолжительность рабочей смены, 7ч	Продолжительность рабочей смены 7ч
15	16
Наименование Цех пищевой промышленности	Наименование Цех автомобилестроения
Расчётный максимум нагрузки 250 кВт	Расчётный максимум нагрузки 3000 кВт
Число смен: три	Число смен: две
Продолжительность рабочей смены 7ч	Продолжительность рабочей смены 8ч
17	18
Наименование Химический завод	Наименование Инструментальный цех
Расчётный максимум нагрузки 2400 кВт	Расчётный максимум нагрузки 630кВт
Число смен: три	Число смен: один
Продолжительность рабочей смены, 8 ч	Продолжительность рабочей смены, 8ч
19	20
Наименование завод шарикоподшипников	Наименование металлообрабатывающий завод

Расчётный максимум нагрузки 480 кВт	Расчётный максимум нагрузки 1800 кВт
Число смен: два	Число смен: три
Продолжительность рабочей смены, 7ч	Продолжительность рабочей смены 8ч
21 	22 
Наименование завод подъёмно-транспортного оборудования	Наименование авторемонтный цех
Расчётный максимум нагрузки 910 кВт	Расчётный максимум нагрузки 720 кВт
Число смен: два	Число смен: три
Продолжительность рабочей смены 7ч	Продолжительность рабочей смены 7 ч
23 	24 
Наименование автотракторный завод	Наименование котельная установка
Расчётный максимум нагрузки 1200 кВт	Расчётный максимум нагрузки, 1500 кВт
Число смен: одна	Число смен: три
Продолжительность рабочей смены 8ч	Продолжительность рабочей смены 8ч
25 	
Наименование насосная установка	
Расчётный максимум нагрузки 1700 кВт	
Число смен: две	
Продолжительность рабочей смены 8ч	

Определить: T_{\max} – число часов использования максимума нагрузки в год, в часах;

$P_{\text{ср}}$ – средняя нагрузка, в процентах;

τ_{\max} – время максимальных потерь в год, в часах.

Задание 2

Рассчитать суммарную максимальную мощность группы потребителей при следующих исходных данных методом коэффициента максимума для ТП – 10/0,4 кВ.

Таблица 2

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	K_u	$\cos \varphi$
1	25*95	0,15	0,6
	12*82	0,18	0,5
	10*120	0,22	0,8
	25*22	0,12	0,5
	4*250	0,16	0,82
2	20*75	0,15	0,6
	10*75	0,17	0,8
	3*36	0,2	0,5
	18*66,7	0,18	0,8
	32*115	0,16	0,7
3	11*51,6	0,25	0,65
	15*45	0,18	0,45
	12*52	0,65	0,75
	3*48	0,8	0,9
	18*250	0,72	0,62
4	15*150	0,8	0,8
	8*15	0,7	0,8
	1*50	0,9	0,6
	20*22	0,5	0,9
	42*115	0,6	0,75
5	11*51,6	0,25	0,65
	15*45	0,18	0,45
	12*52	0,75	0,8
	3*48	0,8	0,85
	8*12	0,65	0,78
6	5*51,6	0,15	0,85
	3*280	0,2	0,65
	2*120	0,2	0,8
	28*45	0,17	0,5
	32*88	0,16	0,75

Продолжение таблицы 2

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	K_u	$\cos \varphi$
7	205*5	0,8	0,6
	175*8	0,82	0,72
	200*11	0,63	0,88
	25*24	0,48	0,68
	17*17	0,55	0,55
	8	20*75	0,15
10*75		0,17	0,8
3*36		0,2	0,5
18*85		0,18	0,85
72*17,5		0,14	0,92
9		18*150	0,7
	9*18	0,7	0,8
	1*75	0,5	0,6
	25*22	0,6	0,9
	98*15	0,82	0,78
	10	15*150	0,8
8*15		0,4	0,8
1*50		0,4	0,6
20*22		0,5	0,9
28*75		0,6	0,72
11		11*51,6	0,15
	15*45	0,6	0,75
	12*52	0,7	0,8
	3*48	0,5	0,78
	48*117	0,7	0,68
	12	62*50	0,2
2*35		0,7	0,95
3*135		0,35	0,5
2*220		0,3	0,8
8*112		0,52	0,72
13		17*95	0,15
	12*82	0,4	0,8
	10*120	0,5	0,85
	25*2,2	0,12	0,5
	42*85	0,17	0,78

Продолжение таблицы 2

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	K_u	$\cos \varphi$
14	62*55	0,25	0,65
	2*48	0,7	0,95
	3*115	0,35	0,5
	2*210	0,3	0,8
	8*120	0,45	0,75
15	15*150	0,2	0,65
	15*51	0,25	0,65
	10*25	0,8	1
	3*18	0,75	0,8
	28*42	0,62	0,7
16	35*80	0,6	0,5
	12*90	0,35	0,8
	15*200	0,22	0,86
	25*12,5	0,15	0,5
	4*500	0,12	0,88
17	14*200	0,15	0,86
	20*75	0,17	0,88
	3*36	0,2	0,5
	28*66,7	0,18	0,86
	2*115	0,16	0,7
18	11*12,5	0,25	0,85
	25*45	0,18	0,45
	12*37	0,65	0,85
	3*48	0,8	0,9
	18*250	0,72	0,86
19	5*200	0,8	0,8
	6*15	0,7	0,8
	4*50	0,9	0,6
	20*22	0,5	0,9
	2*115	0,6	0,75
20	10*46	0,25	0,65
	15*45	0,18	0,45
	12*32	0,75	0,88
	3*48	0,8	0,85
	18*12,5	0,65	0,78
21	5*51,6	0,15	0,85
	3*280	0,2	0,65
	2*120	0,2	0,8
	28*45	0,17	0,5
	32*88	0,16	0,75

Продолжение таблицы 2

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	K_u	$\cos \varphi$
22	20*15	0,8	0,6
	75*12,5	0,82	0,72
	11*200	0,63	0,88
	20*32	0,48	0,86
	40*7,5	0,55	0,55
23	20*5	0,15	0,6
	10*75	0,17	0,88
	13*37	0,2	0,5
	28*125	0,18	0,85
	32*17,5	0,14	0,92
24	10*55	0,7	0,86
	9*18	0,7	0,8
	1*75	0,5	0,88
	25*22,5	0,6	0,9
	108*15	0,82	0,78
25	15*150	0,8	0,88
	8*7,5	0,4	0,86
	1*55	0,4	0,89
	10*22	0,5	0,9
	25*75	0,6	0,82

Задание 3

Рассчитать суммарную максимальную мощность группы потребителей при следующих исходных данных методом коэффициента спроса.

Таблица 3

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	$\cos \varphi$	$K_{спр}$	$U_{нн}$, кВ
1	6*850	0,6	0,7	0,4
	4*320	0,5	0,48	
	5*146	0,6	0,5	
	12*32	0,8	0,67	
	8*85	0,8	0,5	
2	3*125	0,6	0,6	6
	2*90	0,75	0,44	
	4*45	0,8	0,85	
	2*18	0,8	0,48	
	20*8,5	0,8	0,37	
3	4*40	0,8	0,37	10
	8*120	0,9	0,45	
	2*75	0,85	0,48	
	4*50	0,8	0,85	
	2*104	0,6	0,7	

Продолжение таблицы 3

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	$\cos \varphi$	$K_{спр}$	$U_{нн}$, кВ
4	4*125	0,9	0,77	10
	6*130	0,6	0,59	
	5*80	0,8	0,65	
	5*42	0,75	0,5	
	2*104	0,8	0,7	
5	8*12	0,4	0,37	6
	6*320	0,6	0,46	
	5*75	0,8	0,85	
	2*80	0,9	0,67	
	1*32	0,8	0,6	
6	6*630	0,6	0,78	6
	6*320	0,5	0,67	
	5*150	0,6	0,59	
	12*32	0,8	0,5	
	8*85	0,8	0,7	
7	4*120	0,6	0,5	0,4
	2*80	0,85	0,48	
	8*75	0,8	0,45	
	15*92	0,9	0,85	
	4*145	0,8	0,37	
8	6*850	0,6	0,45	10
	4*320	0,5	0,65	
	5*146	0,6	0,48	
	12*32	0,8	0,85	
	8*85	0,8	0,6	
9	2*50	0,8	0,37	0,4
	2*70	0,8	0,85	
	4*85	0,9	0,48	
	8*12	0,8	0,6	
	6*7,5	0,78	0,65	
10	6*850	0,6	0,78	6
	4*320	0,5	0,67	
	5*146	0,6	0,59	
	12*32	0,8	0,5	
	8*85	0,8	0,7	

Продолжение таблицы 3

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	$\cos \varphi$	$K_{спр}$	$U_{нн}$, кВ
11	4*32	0,8	0,37	6
	10*12,5	0,8	0,45	
	22*1,5	0,8	0,6	
	2*85	0,6	0,65	
	8*17	0,9	0,48	
12	4*40	0,6	0,59	0,4
	8*120	0,8	0,65	
	4*72	0,9	0,7	
	5*18	0,6	0,48	
	5*85	0,8	0,85	
13	1*600	0,5	0,37	6
	10*32	0,8	0,85	
	2*85	0,75	0,78	
	15*22	0,8	0,5	
	3*45	0,85	0,48	
14	4*120	0,6	0,5	10
	2*80	0,85	0,46	
	8*75	0,8	0,45	
	15*92	0,9	0,77	
	4*145	0,8	0,37	
15	4*40	0,6	0,44	10
	8*120	0,8	0,48	
	4*72	0,9	0,37	
	5*18	0,6	0,85	
	2*104	0,8	0,37	
16	32*12,5	0,86	0,7	0,4
	10*140	0,5	0,48	
	2*320	0,8	0,5	
	30*12	0,8	0,67	
	10*85	0,8	0,5	
17	22*8,5	0,6	0,6	6
	5*52	0,75	0,44	
	3*18	0,8	0,85	
	4*125	0,8	0,48	
	20*8,5	0,8	0,37	

Продолжение таблицы 3

№ вар.	$n \times P_{ном}$, кВт	$\cos \varphi$	$K_{спр}$	$U_{нн}$, кВ
18	3*100	0,8	0,37	10
	2*50	0,9	0,45	
	2*75	0,85	0,48	
	9*120	0,8	0,85	
	2*40	0,6	0,7	
19	2*100	0,9	0,77	10
	3*125	0,6	0,59	
	7*130	0,8	0,65	
	5*70	0,75	0,5	
	6*42	0,8	0,7	
20	9*10	0,4	0,37	6
	6*320	0,6	0,46	
	5*75	0,8	0,85	
	3*80	0,9	0,67	
	2*37	0,8	0,6	
	4*150	0,6	0,5	
2*80	0,85	0,48		
8*75	0,8	0,45		
15*100	0,9	0,85		
4*120	0,8	0,37		
6*630	0,6	0,45	10	
6*320	0,5	0,65		
2*150	0,6	0,48		
12*32	0,8	0,85		
8*85	0,8	0,6		
23	2*50	0,8	0,37	0,4
	4*37	0,8	0,85	
	8*50	0,9	0,48	
	8*12	0,8	0,6	
	6*7,5	0,78	0,65	
24	6*630	0,6	0,78	6
	6*320	0,5	0,67	
	5*150	0,6	0,59	
	12*32	0,8	0,5	
	8*85	0,8	0,7	
25	8*32	0,8	0,37	6
	25*12,5	0,8	0,45	
	40*1,5	0,8	0,6	
	2*85	0,6	0,65	
	8*37	0,9	0,48	

Задание 4

Выбрать сечение проводника для питания двигателя по нагреву с проверкой потере напряжения.

Таблица 4

№ вар.	Марка двигателя	Длина питающей линии l, км	Режим работы
1	4A112M2Y3	0,20	длительный
2	4A132M2Y3	0,05	ПВ = 10%
3	4A16052Y3	0,06	длительный
4	4A18052Y3	0,30	ПВ = 15%
5	4A160M4Y3	0,08	длительный
6	4A180M4Y3	0,10	длительный
7	4A200L4Y3	0,09	длительный
8	4A225M6Y3	0,02	длительный
9	4A250M6Y3	0,07	ПВ = 45%
10	4A315M10Y3	0,04	Длительный
11	4A4250M6Y3	0,03	ПВ = 20%
12	A03-315S-2Y3	0,07	ПВ = 35%
13	A03-315S-2Y3	0,06	ПВ = 30%
14	A03-355S-8Y3	0,08	ПВ = 40%
15	4A355M6Y3	0,05	ПВ = 25%
16	BAO92-2	0,03	Длительный
17	BAO92-6	0,25	Длительный
18	BAO92-4	0,08	Длительный
19	BAO72-6	0,06	Длительный
20	BAO72-8	0,25	Длительный
21	BAO91-4	0,04	Длительный
22	4A355M8	0,35	ПВ = 12%
23	BAO91-6	0,15	Длительный
24	BAO82-4	0,20	Длительный
25	4A355M10	0,12	ПВ = 30%

Задание 5

Для двигателя, приведенного в предыдущем задании, выбрать защитный аппарат (автоматический выключатель с комбинированным расцепителем), который может быть установлен в начале линии. Рассчитать токи уставки аппарата и выписать его параметры.

Задание 6

Рассчитать требуемую мощность и выбрать батарею конденсаторов выполнить схему присоединения их при условиях, выбранных из таблицы 5.

Таблица 5

№ вар.	$P_{расч}$ кВт	$Q_{расч}$ квар	$S_{расч}$ кВА	$U_{уст}$ кВ
1	1420	-	1620	0,4
2	-	740	2250	6
3	830	-	1290	0,4
4	5250	-	7200	6
5	-	3400	8990	10
6	-	2140	4100	6
7	1690	-	2100	0,4
8	-	550	1000	0,4
9	2850	-	3800	6
10	-	1120	2500	6
11	1105	-	1600	10
12	-	1900	5200	6
13	3450	-	4350	10
14	-	175	510	0,4
15	5000	-	7600	6
16	700	-	820	0,4
17	-	750	2300	6
18	1400	-	1700	0,4
19	1650	-	2000	0,4
20	2900	-	3700	6
21	-	160	500	0,4
22	3500	-	4200	10
23	-	1700	5000	6
24	1050	-	1500	10
25	-	1150	2500	6

Считать что $\cos \varphi_3 = 0,95$

$Q_{ку расч}$ – требуемая расчетная мощность конденсаторов, квар;

$Q_{ку ном}$ – номинальная мощность КУ, квар;

$S'_{расч \Sigma}$ - суммарная мощность потребителей после установки КУ, кВА;

$\cos \varphi_{ф}$ - фактический коэффициент мощности после установки КУ.

Образец оформления Отчета по практическим и лабораторной работам

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

*(Внимание! Титульный лист оформляется один раз в начале каждого семестра
изучения дисциплины)*

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»

Кафедра электротехнических специальностей

Специальность *08.02.09* *Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий*

Контрольная работа

по МДК 02.02 «Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий»

Выполнил(а): студент группы ЭЛ-_____ И.И. Иванов

(подпись)

Принял(а): преподаватель _____

(подпись)

Новый Уренгой, 201_

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Старший методист



М.В. Отс

Методист по ИТ



Т.А. Сергеева