



Дипломный проект на тему:

***«Проект системы электроснабжения
завода электронной аппаратуры»***

Выполнил: ст. гр.БЭЭ-41

Омаров О.Т.

Научный руководитель:

Акимжанов Т.Б.

Экибастуз ,2020

Введение

Место электроэнергетики в современном мире определяется сегодня не только огромными объемами перерабатываемых энергоресурсов, но и неизмеримым количеством агрегатов, установок, трубопроводов, линий электропередач, машин и механизмов, сложностью систем электроснабжения, а главное – ни с чем не сравнимой надежностью, простотой и качеством обеспечения электрической энергией в любой момент времени и в необходимом количестве [1, с. 7].

Стремительное развитие промышленности, транспорта, сельского хозяйства, радиолокации, телевидения - вызвало широкое применение автоматизации управления различными рабочими процессами и исполнительными механизмами. Эта автоматизация немыслима без разнообразного применения различной электронной аппаратуры в схемах автоматики.

На сегодняшний день в системах автоматики применяются два вида асинхронных двигателей:

- силовые;
- управляемые.

Наряду с этим электрические машины широко используют не только в автоматических устройствах, но также и для других разнообразных целей как в промышленности, так и в домашнем быту.

В настоящее время электронная аппаратура занимает важное место в современной технике, так как практически ни одна отрасль техники, использующая в той или иной мере принципы электротехники, почти не обходится без применения электронных компонентов аппаратуры в качестве управляемого элемента.

Дипломное проектирование является завершающим этапом подготовки молодого специалиста и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студента;
- приобретение практических навыков использования теоретических знаний в инженерной работе;
- развитие расчетно-графических навыков студента; овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

Дипломное проектирование должно ориентировать студента:

- на изучение и применение всего нового, на внедрение теории и практики управления;
- научить его организации труда, новым методам планирования и стимулирования;
- ознакомить с применением экономико-математических методов и современной вычислительной техники.

В отличие от проектов, выполняемых проектными организациями, дипломный проект не охватывает, да и не может охватить, всех стадий проектирования. Тем не менее, он должен быть таким, чтобы в случае необходимости его можно было использовать заинтересованным организациям. Особенно это относится к проектам, выполненным по реальной тематике, предложенной промышленными предприятиями и предприятиями, занимающимися производством и распределением электрической энергии [2, с. 3].

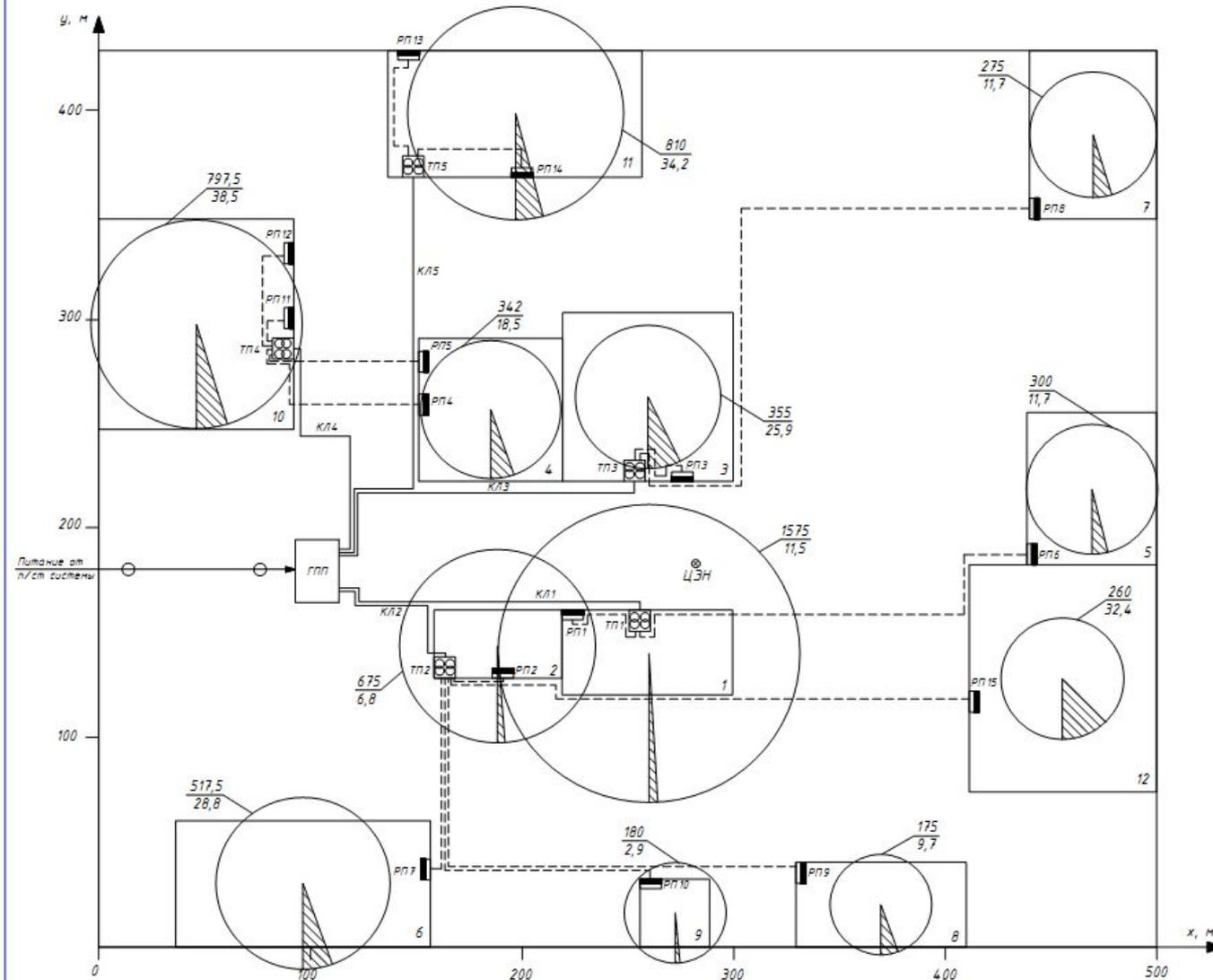
Система электроснабжения, состоящая из сетей напряжением до 1 кВ и выше, трансформаторных и преобразовательных подстанций, является сложной открытой многоуровневой системой с верной пространственной структурой. Инженерный проект системы электроснабжения – это изображение (модель) будущей системы, представленное в схемах, чертежах, таблицах и описаниях, созданное в результате логического анализа исходных данных на основе расчетов и составления вариантов [3, с. 7].

Рационально выполненная система электроснабжения должна удовлетворять требованиям экологичности и надежности, обеспечению надлежащего качества электроэнергии и т.п. Должна обеспечиваться необходимая гибкость системы, создающая возможность роста питаемых от системы электроснабжения нагрузок при развитии завода без существенного усложнения и удорожания первоначального варианта, минимальные расходы цветного металла и минимум потерь электроэнергии [3, с. 8].

Дипломный проект решает вопросы проектирования системы электроснабжения завода электронной аппаратуры. Основные задачи, решаемые при проектировании системы электроснабжения, заключаются: в правильном выборе рационального напряжения для системы внешнего электроснабжения и внутреннего электроснабжения завода, определение электрических нагрузок, высоких требований к бесперебойности электроснабжения, рационального выбора числа и мощности трансформаторов, правильное построение схемы электроснабжения, соответствующей высокому уровню надёжности.

В системе цехового распределения электроэнергии используются комплектные распределительные устройства, подстанции, силовые и осветительные токопроводы. Это создаёт гибкую систему распределения, в результате чего экономится большое количество проводов и кабелей.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЗАВОДА



Условные обозначения:

- Распределительный пункт РП 0,4 кВ
- Кабельная линия КЛ 0,4 кВ
- Кабельная линия КЛ 10 кВ
- Трансформаторная подстанция ТП 10/0,4 кВ
- Центр электрических нагрузок завода ЦЭН
- Главная понижающая подстанция
- Воздушная линия электропередач на опорах
- $\frac{300}{11,7}$ $\frac{300}{11,7}$ Расчетная активная мощность цеха, кВт
Расчетная активная мощность освещения цеха, кВт
- Электрическая нагрузка до 1000 В (заштрихованный сектор - нагрузка освещения)

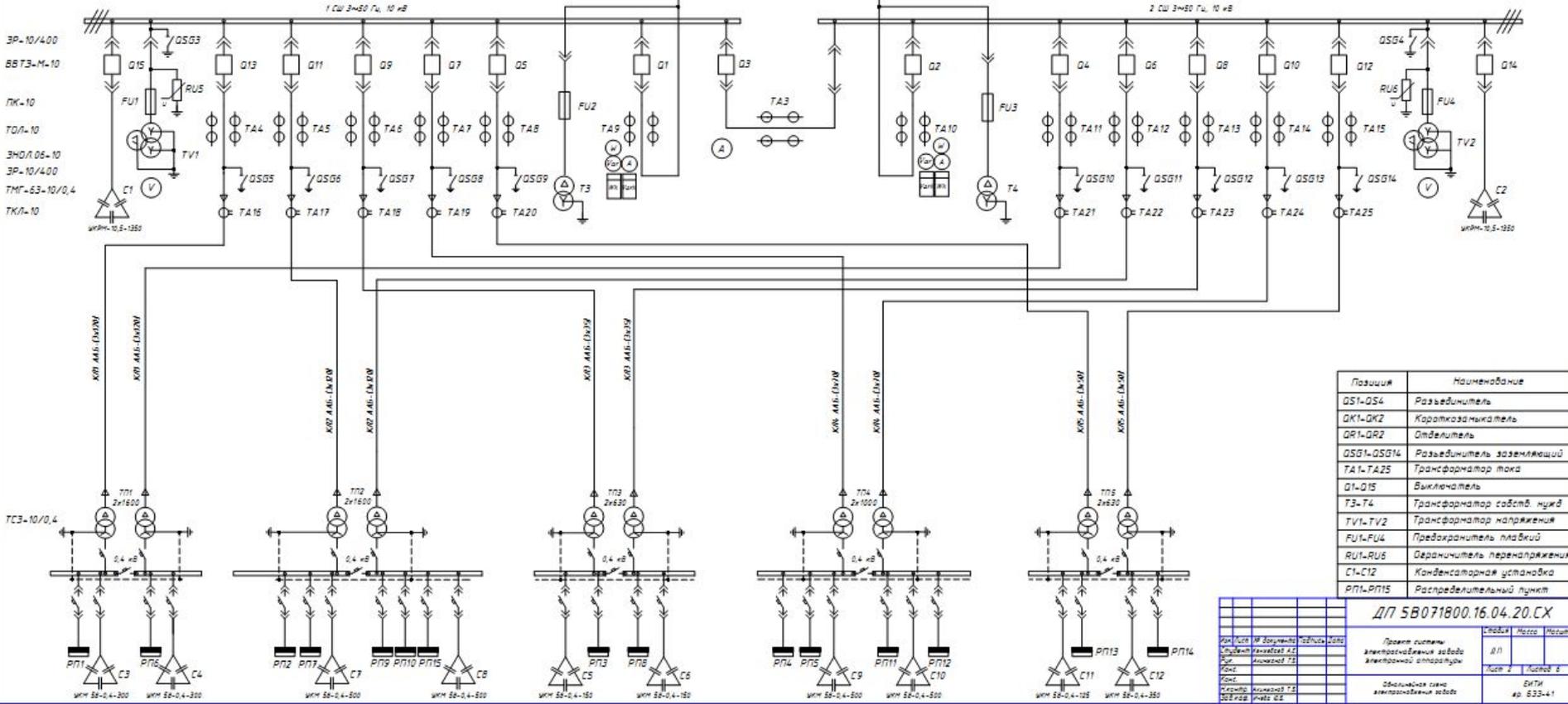
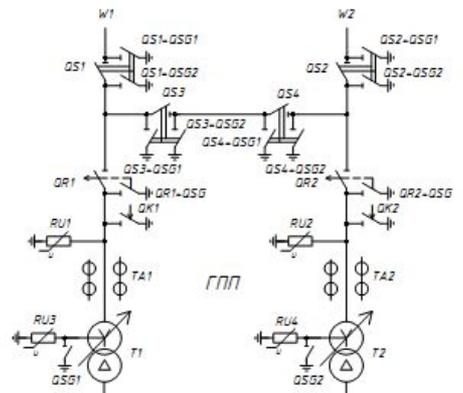
Экспликация зданий и сооружений

Поз. обоз.	Наименование	Категория надежности электроснабжения
1	Цех монтажно-сборочный	II
2	Цех изготовления печатных плат	II
3	Цех заготовительно-штамповочный	II
4	Цех инструментальный	II
5	Склад готовой продукции	III
6	Энергетический цех	III
7	Цех тех. контроля и тестирования	III
8	Завоуправление	III
9	Столовая	III
10	Цех заготовительного производства	II
11	Цех по монтажу электронных компонентов на печатные платы	II
12	Паросиловой цех	II

			ДП 5В071800.16.04.20.80		
Исполн.	Инженер В.С.	Инженер В.С.	Проект системы электроснабжения завода	Лист 1	Листов 6
Провер.	Инженер В.С.	Инженер В.С.	электронной аппаратуры	Лист 1	Листов 6
Дата	Инженер В.С.	Инженер В.С.	Генеральный план завода	ВЭТИ	№ 833-41
Соглас.	Инженер В.С.	Инженер В.С.			

ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА

- ВЛ-35 АС-(3x150) l=12 км
- РДЗ 2-35-1000
- РДЗ 2-35-1000
- ОДЗ-35/630У1
- КРН-35У1
- ОПН-35-УХЛ1
- ТФМ-35-И-У1
- ОПН-35-УХЛ1
- ТМН-6300-35/10

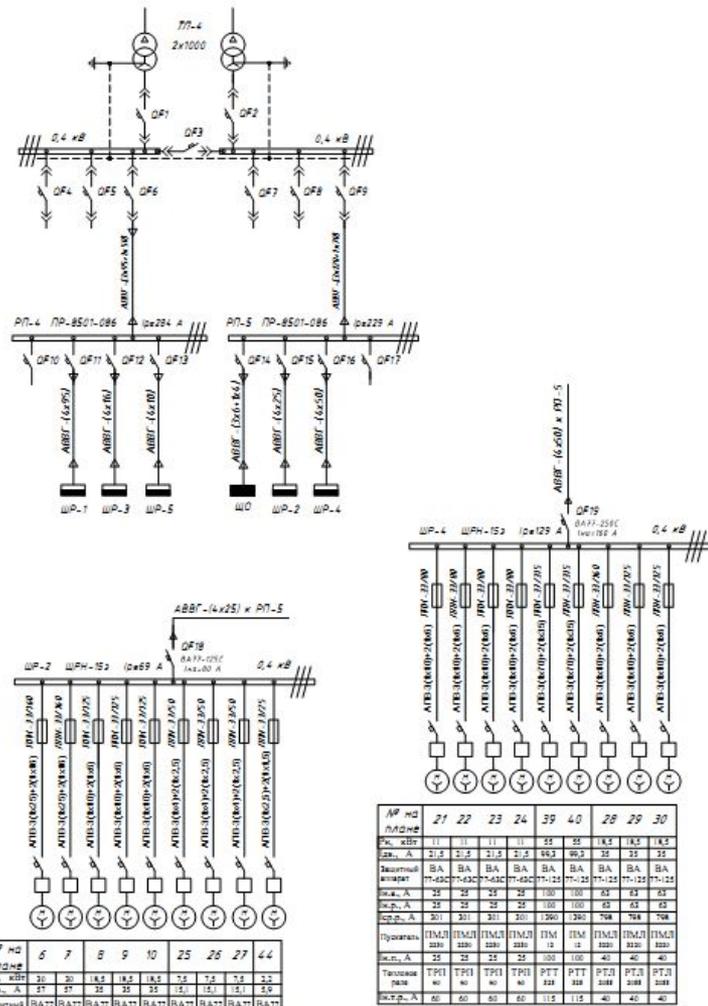
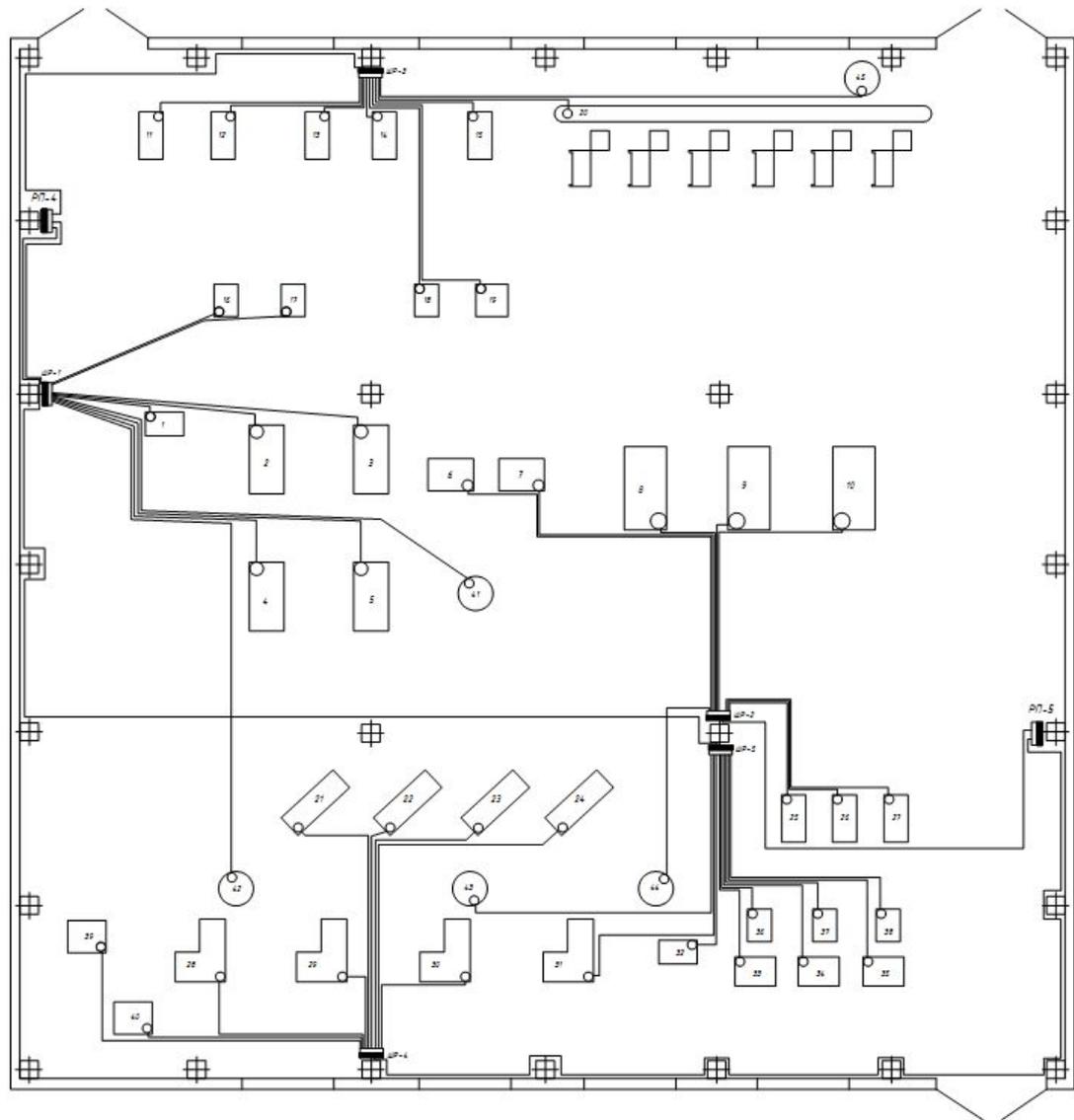


Позиция	Наименование
QS1-QS4	Разъединитель
QK1-QK2	Карточка выключателя
QK1-QK2	Отделитель
QSG1-QSG14	Разъединитель заземляющий
TA1-TA25	Трансформатор тока
Q1-Q15	Выключатель
T3-T4	Трансформатор самообслуживания
TV1-TV2	Трансформатор напряжения
FU1-FU4	Предохранитель плавкий
RU1-RU6	Ограничитель перенапряжения
C1-C12	Конденсаторная установка
РП1-РП15	Распределительный пункт

ДП 5В071800.16.04.20.СХ

№	Дата	Исполнитель	Проверенный	Содержание	Лист	Из всего
1	16.04.20	С.И.И.	В.И.И.	Проект системы электроснабжения завода	1	1
2				Электроснабжение завода	2	2

ПЛАН И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

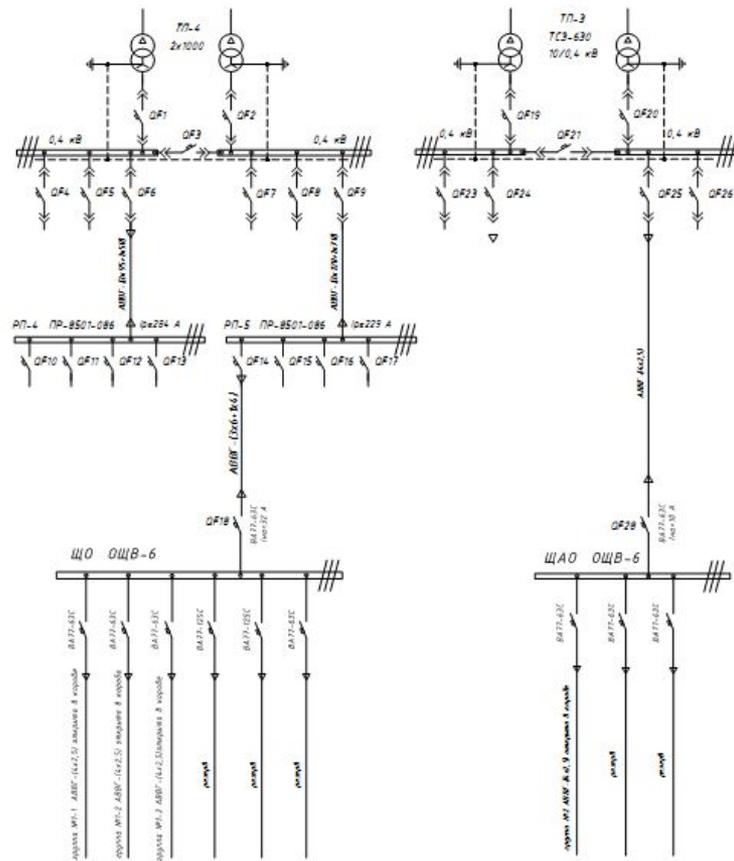
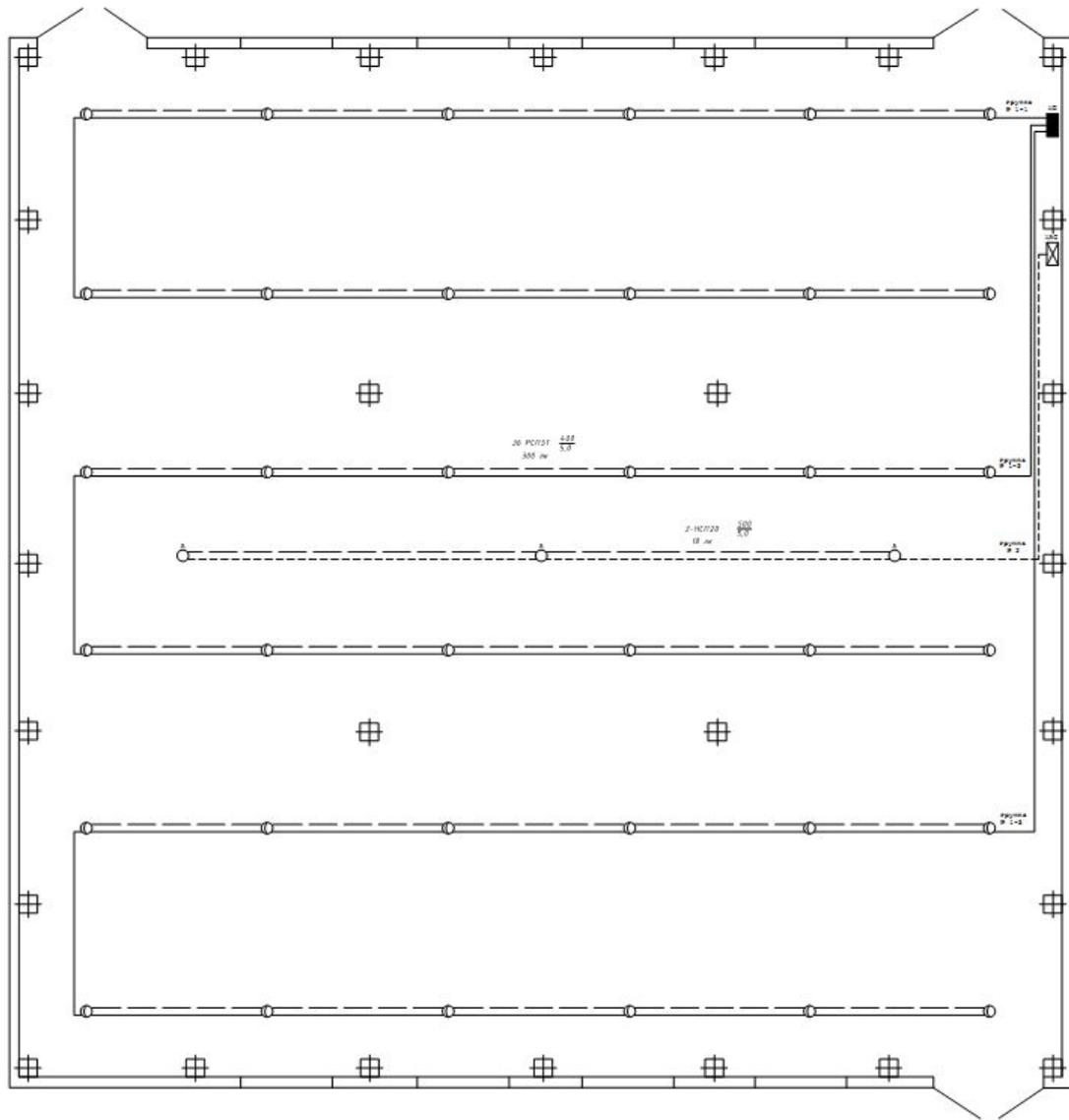


AP NO	6	7	8	9	10	25	26	27	44
Рв, кВт	20	30	18,5	18,5	7,5	7,5	7,5	2,2	
Сдв, А	57	57	32	32	35	35	35	5,0	
Защитный выключатель	ВАТ7-12C	ВАТ7-12C	ВАТ7-12C	ВАТ7-12C	ВАТ7-43C	ВАТ7-43C	ВАТ7-43C	ВАТ7-43C	
Исч. А	63	63	40	40	40	16	16	10	
Проводка	ПМЛ 2x25								
Таблица реле	РТЛ 204	РТЛ 204	РТЛ 204	РТЛ 204	ТРН 20	ТРН 20	ТРН 20	РТЛ 204	
Исч. А	63	63	40	40	40	20	20	20	

AP NO	21	22	23	24	39	40	28	29	30
Рв, кВт	11	11	11	11	35	25	18,5	18,5	18,5
Сдв, А	31,5	31,5	31,5	31,5	63,5	60,5	35	35	35
Защитный выключатель	ВА 40C	ВА 40C	ВА 40C	ВА 40C	ВА 125	ВА 125	ВА 40C	ВА 40C	ВА 40C
Исч. А	25	25	25	25	100	100	63	63	63
Исч. А	25	25	25	25	100	100	63	63	63
Исч. А	301	301	301	301	1500	1500	700	700	700
Проводка	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25	ПМ 1x16	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25	ПМЛ 2x25
Исч. А	25	25	25	25	100	100	40	40	40
Таблица реле	ТРН 20	ТРН 20	ТРН 20	ТРН 20	РТТ 204	РТТ 204	РТЛ 204	РТЛ 204	РТЛ 204
Исч. А	60	60	60	60	115	115	40	40	40

М.И.Иванов	М.С.Смирнов	С.В.Васильев	М.А.Александров	Л.В.Варламов	Т.П.Петров	И.В.Иванов	К.С.Сидоров	А.С.Сидоров
Проект электросети							Лист 2	Из всего 8
Электросеть цеха							Масштаб	1:100
Проект электросети							Дата: 2024-04	

ПЛАН ЦЕХА С ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ СЕТЬЮ И РАСЧЁТНАЯ СХЕМА



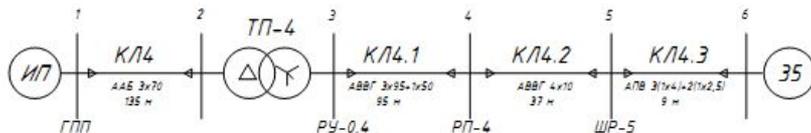
Условные обозначения:

- Светильник с лампой накаливания (потолочный)
- ⊙ Светильник с лампой ДРЛ
- Линия сети рабочего освещения
- - - Линия сети аварийного освещения

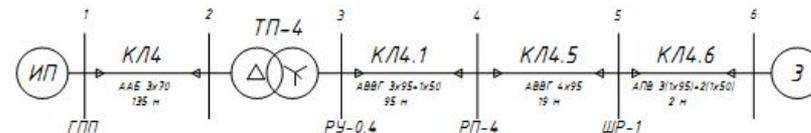
ДП 5В071800.16.04.20.СХ				С.И.В.С.	Л.С.С.	Л.С.С.
Исполн.	И.И.И.	Проверен	И.И.И.	Проект системы	1000	
Утверд.	И.И.И.	Согласован	И.И.И.	Электроэнергетическая служба	ДП	1000
Созд.	И.И.И.	Исполнен	И.И.И.	Электроэнергетическая служба	Л.С.С.	Л.С.С.
Созд.	И.И.И.	Исполнен	И.И.И.	Линейно-инструментальная служба	Л.С.С.	Л.С.С.
Исполн.	И.И.И.	Исполнен	И.И.И.	с осветительной сетью	Л.С.С.	Л.С.С.
Согласован	И.И.И.	Исполнен	И.И.И.	с рабочей сетью	Л.С.С.	Л.С.С.

ОТКЛОНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ХАРАКТЕРНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

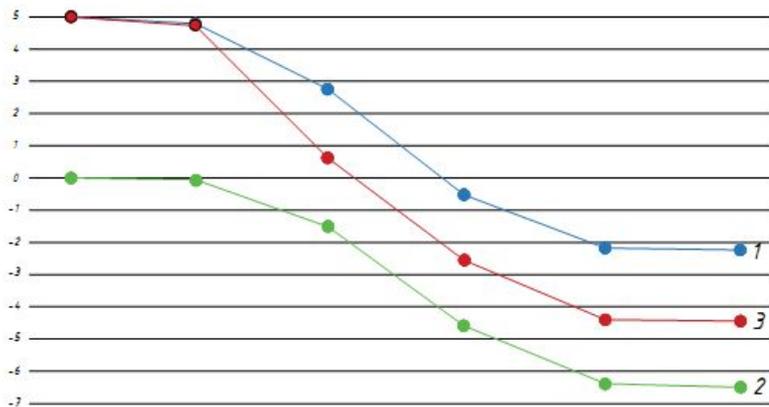
Расчётная схема для самого удаленного электроприёмника



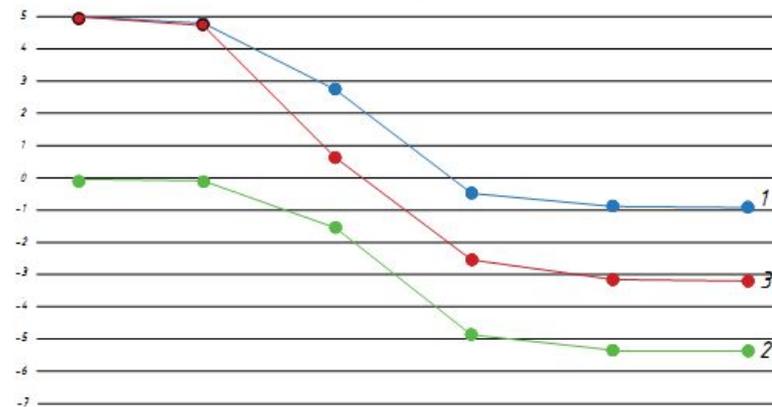
Расчётная схема для самого мощного электроприёмника



Отклонение напряжения для самого удаленного электроприёмника



Отклонение напряжения для самого мощного электроприёмника



5	4,96	2,81	-0,52	-0,97	-0,98	Максимальный режим 1	5	4,96	2,81	-0,52	-0,97	-0,98
0	-0,027	-1,5	-4,9	-5,31	-5,32	Минимальный режим 2	0	-0,027	-1,5	-4,9	-5,31	-5,32
5	4,92	0,61	-2,72	-3,16	-3,18	Послеаварийный режим 3	5	4,92	0,61	-2,72	-3,16	-3,18

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Смета годовых
эксплуатационных расходов

Показатели	Затраты, тыс. тенге	% к итогу
1. Основная и дополнительная заработанная плата	10116,8	22,4
2. Эксплуатационные материалы	15475,1	33,6
3. Затраты на технический ремонт	14286,2	31,6
4. Амортизационные отчисления	4418	9,8
5. Прочие расходы	1149,6	2,6
Итого:	45145,7	100

Калькуляция себестоимости энергии
по энергохозяйству завода

Показатели	Единицы измерения	Величина показателя
Количество электроэнергии, получаемой из энергосистемы	тыс. кВт·ч/год	24453,4
Тариф на электроэнергию	тенге /(кВт·ч)	14,85
Плата за электроэнергию	тыс. тенге	363132,9
Годовые эксплуатационные расходы	тыс. тенге	45145,7
Всего годовых затрат	тыс. тенге	408278,6
Потери электроэнергии в сетях	тыс. кВт·ч/год	2445,3
Количество полезно потребленной энергии	тыс. кВт·ч/год	22008,1
Заводская себестоимость 1 кВт·ч полезно потребленной энергии	тенге /(кВт·ч)	18,5

Технико-экономические показатели проекта

Показатели	Значение
Экономическая эффективность проекта	0,65
Экономический эффект проекта Эк, тыс. тенге	45364,3
Капиталовложения в проект с учетом СМР К, тыс. тенге	69676,4
Окупаемость капитальных вложений Ток, год	1,5
Рентабельность капитальных вложений Rк, %	65,1
Приведенные затраты Эт, тыс. тенге	27945,2

				Д/П 5В071800.16.04.20.ТБ		
Изм.	Кол.	ИФ	Возвращено	Содн.	Занес.	Масштаб
Утвержден	1	Исходный	1			0,11
Рис.	1	Исходный	1			
Соглас.	1	Исходный	1			
Присл.	1	Исходный	1			
Исполн.	1	Исходный	1			
Исполн.	1	Исходный	1			
Исполн.	1	Исходный	1			

Проект системы электроснабжения завода электронной аппаратуры

Лист 6 / Листов 6

Технико-экономические показатели системы электроснабжения

ЭПТИ
№ 823-41

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте были определены сведения о категориях потребителей электроэнергии и краткая характеристика среды производственных помещений завода электронной аппаратуры. Первым этапом проекта системы электроснабжения было определение электрических нагрузок. По значению электрических нагрузок выбрано и проверено электрооборудование системы электроснабжения, определены потери мощности и электроэнергии.

В дипломном проекте произведен расчет (осветительной и силовой) электрической нагрузки по цехам по методу коэффициента спроса и по заводу в целом. На основании построенной картограммы определены координаты центра электрических нагрузок завода. Построенная картограмма электрических нагрузок завода позволила определить место расположения главной понизительной подстанции, а также дало представление о величине расчетной нагрузки и о её составе.

В разделе «Проектирование системы внешнего электроснабжения» произведен выбор числа и мощности трансформаторов на главной понизительной подстанции. На проектируемом заводе имеются потребители II категории по бесперебойности электроснабжения, поэтому для внешнего электроснабжения предусматриваем две линии. Выбраны для установки два трансформатора типа ТМН мощностью 6300 кВА каждый.

Определен выбор рационального напряжения питания внешнего электроснабжения эмпирической формулой Илларионова, которая учитывает передаваемую мощность и длину питающей линии.

Далее произведено технико-экономическое сравнение вариантов внешнего электроснабжения, были рассмотрены два варианта:

- 1) первый вариант питание по линиям электропередач с напряжением 110 кВ;
- 2) второй вариант питание по линиям электропередач с напряжением 35 кВ.

Технико-экономическое сравнение вариантов показало, что наиболее экономичным является второй вариант на напряжение 35 кВ. Внешнее электроснабжение выполнено воздушными линиями, так как завод находится от источника питания на значительном расстоянии, сталеалюминиевым проводом марки АС и сечением 150 мм² на железобетонных опорах.

В разделе «Проектирование системы внутреннего электроснабжения» произведен выбор числа и мощности цеховых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности на основании требуемой степени надежности электроснабжения и распределения между потребителями электроэнергии.

Анализируя величины и размещение электрических нагрузок цехов по территории завода и учитывая категории потребителей по степени бесперебойности питания, выбираем для системы внутреннего электроснабжения радиальную схему с резервированием.

Рассмотрены два варианта системы внутривзаводского электроснабжения:

- 1) первый вариант - электроэнергия распределяется внутри завода на напряжение 10 кВ, распределительная сеть выполнено по радиальной схеме;
- 2) второй вариант - электроэнергия распределяется внутри завода на напряжение 10 кВ, распределительная сеть выполнено по смешанной схеме.

Технико-экономическое сравнение вариантов внутривзаводского электроснабжения показало, что наиболее экономичным является первый вариант.

Распределительная сеть выполнено силовыми кабелями марки ААБ, проложенными в траншеях (в земле). В качестве источников питания цеховых потребителей применены комплектные трансформаторные подстанции напряжением 10/0,4 кВ. Во всех звеньях системы распределения электроэнергии предусматривается секционирование шин.

Кроме того, в дипломном проекте был произведен расчет токов короткого замыкания, выбор и проверка электрооборудования (выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, шин подстанции, трансформаторов собственных нужд, распределительного устройства). Затем произведен расчет электрических нагрузок инструментального цеха и расчет освещения, с последующим выбором и проверкой электрооборудования.

В специальной части проекта рассмотрен вопрос на тему «Анализ качества напряжения цеховой сети и расчет отклонения напряжения для характерных электроприемников». Отклонения напряжения были рассчитаны в максимальном, минимальном и послеаварийном режимах для самого удаленного и самого мощного электроприемника. Затем представлен анализ качества напряжения с помощью элюр отклонения напряжения, которые представлены в графической части лист №5.

В разделе охраны труда и промышленной экологии рассмотрены:

- расчёт заземляющего устройства цеховой подстанции;
- расчет молниезащиты цеха;
- охрана труда и промсанитария;
- пожаровзрывобезопасность;
- защита от электромагнитных полей.

В экономической части проекта произведен расчет калькуляции себестоимости энергии и приведены основные показатели проекта, отражающие техническое состояние и экономические характеристики электрооборудования, применяемого в системе электроснабжения завода.

Предложенная схема электроснабжения завода отвечает всем требованиям надежности, экономичности.