

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт - Энергетический
Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Кафедра - Электропривода и электрооборудования
Профиль подготовки – Энергосберегающие режимы электрических источников питания, комплексов и систем

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Стабилизатор напряжения

УДК 621.316.722.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5ГМ5Б	Калюк Илья Олегович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭПЭО	Качин Олег Сергеевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузьмина Наталия Геннадьевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дашковский Анатолий Григорьевич	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭПЭО	Дементьев Юрий Николаевич	к.т.н.		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП
13.04.02«Электроэнергетика и электротехника»**

Код ре- зультата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Универсальные компетенции	
Р1	<i>Совершенствовать</i> и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности, обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
Р2	<i>Свободно пользоваться русским и иностранным языками</i> как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности.
Р3	<i>Использовать</i> на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и производственных работ, в управлении коллективом, использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности.
Р4	<i>Использовать</i> представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки, готовностью вести работу с привлечением современных информационных технологий, синтезировать и критически резюмировать информацию.
Профессиональные компетенции	
Р5	<i>Применять углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания</i> в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.
Р6	<i>Ставить и решать инновационные задачи</i> инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности.
Р7	<i>Выполнять инженерные проекты</i> с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.
Р8	<i>Проводить инновационные инженерные исследования</i> в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.
Р9	<i>Проводить технико-экономическое обоснование</i> проектных решений; выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда; определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса.
Р10	<i>Проводить монтажные, регулировочные, испытательные, наладочные работы</i> электроэнергетического и электротехнического оборудования.
Р11	<i>Осваивать новое</i> электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.
Р12	<i>Разрабатывать рабочую проектную и научно-техническую документацию</i> в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; организовывать метрологическое обеспечение электроэнергетического и электротехнического оборудования; составлять оперативную документацию, предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования и организации работы.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования; содержательная, концептуальная, математическая структурная модель; разработка алгоритма решения задачи; выбор программного обеспечения; индивидуальные; дополнительные разделы, подлежащие разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Теоретические сведения и схемы реализации стабилизаторов напряжения; Имитационное моделирование стабилизатора напряжения в программе PROTEOUS 8; Создание печатной платы с разработкой структурной и принципиальной схемы; Создание 3D модели спроектированной печатной платы.</p>
--	--

Перечень графического материала

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Кузьмина Н.Г., старший преподаватель
«Социальная ответственность»	Дашковский А.Г., к.т.н., доцент
«Английский язык»	Баластов А.В., старший преподаватель

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭПЭО	Качин Олег Сергеевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5ГМ5Б	Калюк И.О.		

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация на тему «Стабилизатор напряжения» состоит из текстового документа из 94 страниц, 42 рисунка, 7 таблиц, 15 источников использованной литературы, 1 приложение.

Целью данной работы является разработка стабилизатора напряжения на микроконтроллере и разработкой алгоритма работы.

В процессе исследования использовались как специальное программное обеспечение (Mathcad, PROTEUS), так и стандартные программы (Microsoft Office).

В результате исследования были осуществлено имитационное моделирование стабилизатора напряжения, разработана принципиальная схема и построена 3D визуализация модели печатной платы устройства.

В организационно - экономической части выполнено планирование проектных работ, расчет сметы затрат на проектирование. С позиции финансовой и ресурсной эффективности выбран рациональный вариант решения поставленной в магистерской работе технической задачи.

В разделе производственной и экологической безопасности рассмотрены техника безопасности, производственная санитария, пожарная безопасность технологического процесса.

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе Microsoft Office Word 2016 и представлена в распечатанном виде на листах формата А4.

Оглавление	
Введение	8
1 Обзор основных типов существующих стабилизаторов	10
1.1 Электромеханические стабилизаторы напряжения	10
1.2 Феррорезонансные стабилизаторы напряжения	11
1.3 Преобразователи напряжения типа онлайн или двойного преобразования	14
1.4 Релейные стабилизаторы напряжения	16
1.5 Тиристорные (симисторные) стабилизаторы напряжения	17
2 Расчет и выбор основного оборудования стабилизатора напряжения	19
2.1 Основные критерии выбора типа стабилизатора	19
2.2 Стабилизатор с микроконтроллерным управлением	20
2.3 Выбор трансформаторов	22
2.4 Настройка работоспособности	28
3 Создание модели печатной платы стабилизатора напряжения	28
3.1 Создание структурной схемы	28
3.2 Создание принципиальной схемы	33
3.3 Создание 3D модели визуализации	35
4 Моделирование стабилизатора напряжения в программной среде PROTEUS 8	36
4.1 Программный код для контроллера	36
4.2 Моделирование работоспособности в заданных условиях	38
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	48
5.1 Планирование работ технического проекта	48
5.2 Смета затрат на проектирование	50
5.2.1 Материальные затраты	52
5.2.2 Затраты на амортизацию	52
5.2.3 Затраты на заработную плату	52
5.2.4 Затраты на социальные нужды	53
5.2.5 Прочие затраты	54
5.2.6 Накладные затраты	54

5.3	Анализ полученных результатов.....	55
6	Анализ выявленных вредных факторов	58
6.1	Микроклимат	58
6.2	Шум и вибрация.....	60
6.3	Вредные вещества	62
6.4	Анализ выявленных опасных факторов	63
6.4.1	Пожарная безопасность	63
6.4.2	Электропоражение	68
6.5	Экологическая безопасность	72
6.6	Защита в чрезвычайных ситуациях.....	72
6.7	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	75
6.8	Средства защиты.....	76
	Заключение	77
	Публикации.....	78
	Список использованных источников	79
	Приложение 1	81

Введение

Стабилизатор напряжения (СН) - это устройство, предназначенное для защиты оборудования от нестабильной подачи электроэнергии и сбоев в сети, а также для поддержания стабильного напряжения питающей сети в допустимых по ГОСТ (ГОСТ 29322-92, ГОСТ 13109-97) пределах независимо от колебаний напряжения в питающей сети и величины нагрузки к ней подключаемой.

Стабилизаторы напряжения функционально обеспечивают:

- полную защиту электроприборов и электрооборудования бытового и промышленного назначения от внезапного изменения напряжения электросети;
- стабильное электропитание оборудования в условиях повышенного или пониженного напряжения электросети в течении продолжительного времени;
- возможность правильной и безотказной работы электрооборудования в условиях нестабильного напряжения электросети;
- фильтрацию сетевых помех и устранение искажений;
- контроль напряжения на входе и выходе стабилизатора;
- защиту оборудования посредством отключения питания при выходе напряжения за допустимые (рабочие) диапазоны.
- автоматическое регулирование выходного напряжения с высокой точностью.

Целью данной работы является разработка стабилизатора напряжения с параметрами:

$U_{\text{вх}} = 120 - 270 \text{ В}$ - рабочий диапазон входного напряжения;

$U_{\text{вых}} = 205 - 235 \text{ В}$ - выходное напряжение;

$P_{\text{нагр}} = 3 \text{ кВт}$ - выходное напряжение;

$U_{\text{раб}} = 95 - 380 \text{ В}$ - рабочий диапазон входного напряжения с сохранением работоспособности контроллера;

$t_{\text{сраб}} = 10 \text{ мс}$ - время переключения (отключения) нагрузки.

Для достижения поставленных целей предстоит решить следующий перечень задач:

- разработать (или выбрать из существующих) структурную схему стабилизатора напряжения удовлетворяющего техническим условиям и требованиям;
- рассчитать основные параметры и узлы схемы;
- осуществить выбор элементной базы;
- создать принципиальную схему проектируемой печатной платы;
- создание 3D модели визуализации печатной платы
- провести моделирование стабилизатора при изменениях параметров системы;
- рассмотреть вопросы, связанные с социальной ответственностью и финансовым менеджментом и ресурсоэффективностью.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
5ГМ5Б	Калюк Илье Олеговичу

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭПЭО
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Оклад НР – 26300 руб, Оклад инженера 10р – 17000 руб.</i>
--	--

<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы амортизации – 20 %</i>
--	---------------------------------

<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Социальные отчисления – 30 %</i>
---	-------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НИИ</i>	<i>Планирование работ и их временных оценок</i>
---	---

<i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	<i>Смета затрат на проектирование</i>
--	---------------------------------------

<i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Анализ полученных результатов</i>
---	--------------------------------------

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<i>1. Диаграмма Ганта</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузьмина Н.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5ГМ5Б	Калюк И.О.		

1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела является обоснование целесообразного использования технического проекта, выполняемого в рамках магистерской диссертации, при этом рассматриваются планово-временные и материальные показатели процесса проектирования.

1.1 Планирование работ технического проекта

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

определение структуры работ в рамках технического задания;

определение участников каждой работы;

установление продолжительности работ;

построение графика проведения работ.

Для выполнения проектирования формируется рабочая группа, в состав которой входят научный руководитель и инженер. На каждый вид запланированных работ установлена соответствующая должность исполнителя.

Номерам этапов соответствуют следующие виды выполняемых работ, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя	Длительность работ в рабочих днях
Разработка и выдача технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель Инженер	2
Выбор направления дальнейшей работы по диссертации	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	14
Расчеты и моделирование преобразователя напряжения	3	Изучение патентной базы	Инженер	14
	4	Информационный и литературный обзор СН	Инженер	15
	5	Математическая модель СН	Инженер	10
	6	Расчет параметров схемы СН	Инженер	7
	7	Имитационное моделирование СН	Инженер	21
Написание статьи в научный журнал	8	Формирование текущих результатов в статью	Инженер	3
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Научный руководитель Инженер	7
Оформление отчета	10	Составление пояснительной записки	Инженер	14
	11	Проверка магистерской диссертации	Научный руководитель Инженер	2
	12	Исправление ошибок	Инженер	3
Защита магистерской диссертации	13	Подготовка к защите магистерской диссертации	Инженер	5

Продолжительность выполнения проекта составит 117 рабочих день. Из них:
11 дней – продолжительность выполнения работ руководителем;
117 день – продолжительность выполнения работ инженером.

Наиболее удобным и наглядным в данном случае является построение ленточного графика проведения технических работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ . График строится для ожидаемого по длительности исполнения работ в рамках технического проекта, с разбивкой по месяцам и декадам за период времени подготовки магистерской диссертации. На основе таблицы 2 строим план – график проведения работ (Таблица 3).

Исходя из составленной диаграммы, можно сделать вывод, что продолжительность работ занимает 12 декад, начиная с первой декады февраля, заканчивая первой декадой июня. Учитывая вероятностный характер оценки трудоемкости, реальная продолжительность работ может быть как меньше (при благоприятном стечении обстоятельств), так и несколько превысить указанную продолжительность (при неблагоприятном стечении обстоятельств).

Далее по диаграмме Ганта можно предварительно оценить показатели рабочего времени для каждого исполнителя.

1.2 Смета затрат на проектирование

Смета затрат на проект (K_{III}) включает в себя материальные затраты, амортизацию, затраты на заработную плату, на социальные нужды, прочие и накладные затраты.

$$K_{III} = K_{mat} + K_{ам} + K_{з/пл} + K_{с.о} + K_{пр} + K_{накл} , \quad (5.1)$$

где K_{mat} – материальные затраты;

$K_{ам}$ – амортизация компьютерной техники;

$K_{з/пл}$ – затраты на заработную плату;

$K_{с.о.}$ – затраты на социальные нужды;

$K_{пр}$ – прочие затраты;

$K_{накл}$ – накладные затраты.

Таблица 3 - Диаграмма Ганта

№	Вид работ	Исполнитель работ	Раб.дн.	Продолжительность выполнения работ												
				Февраль		Март			Апрель			Май			Июнь	
				1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	2	—												
		Инженер	2	—												
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	14	—	—											
3	Изучение патентной базы	Инженер	14		—	—										
4	Информационный и литературный обзор преобразователя	Инженер	15			—	—	—								
5	Математическая модель преобразователя	Инженер	10					—	—							
6	Расчет параметров схемы СН	Инженер	7						—	—						
7	Имитационное моделирование СН	Инженер	21							—	—	—				
8	Формирование текущих результатов в статью	Инженер	3									—	—			
9	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер	7										—	—		
		Научный руководитель	4										—	—		
10	Составление пояснительной записки	Инженер	14										—	—	—	
11	Проверка магистерской диссертации руководителем	Научный руководитель	2												—	
		Инженер	2												—	
12	Исправление ошибок	Инженер	3												—	
13	Подготовка к защите магистерской диссертации	Инженер	5												—	

1.2.1 Материальные затраты

В данной работе материальные затраты принимаем в размере 1500 рублей на канцелярские товары.

1.2.2 Затраты на амортизацию

Так как для работы над магистерской диссертацией используется компьютерная техника, посчитаем ее амортизацию.

$$K_{ам} = \frac{T_{исп.кт}}{T_{кал}} \cdot Ц_{кт} \cdot \frac{1}{T_{сл}}, \text{ где} \quad (5.2)$$

$T_{исп.кт}$ – время использования компьютерной техники (80 дней);

$T_{кал}$ – календарное время (365 дней);

$Ц_{кт}$ – цена компьютерной техники (35000 руб);

$T_{сл}$ – срок службы компьютерной техники (5 лет).

$$K_{ам} = \frac{90}{365} \cdot 35000 \cdot \frac{1}{5} = 3836 \text{ руб.}$$

1.2.3 Затраты на заработную плату

Вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные и стимулирующие выплаты, затраты на заработную плату (для инженера и НР).

$$Kз / пл = ЗП_{инж} + ЗП_{нр} \quad (5.3)$$

$$ЗП_{мес} = ЗПо \cdot K1 \cdot K2, \text{ где} \quad (5.4)$$

$K1$ – коэффициент, учитывающий отпуск (1,1 = 10%);

$K2$ – районный коэффициент (1,3 = 30%);

$ЗПо$ – месячный отклад (для профессора 26300 р., для инженера 17000р.).

Для научного руководителя:

$$ЗП_{мес} = 26300 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37609 \text{ руб.}$$

Для инженера:

$$ЗП_{мес} = 17000 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24310 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{пор} = \frac{ЗП_{мес}}{21} \cdot n, \text{ где} \quad (5.5)$$

21 – число рабочих дней в месяц;

n – фактическое число дней в проекте.

Для научного руководителя:

$$ЗП_{пор} = \frac{37609}{21} \cdot 11 = 19700 \text{ руб.}$$

Для инженера:

$$ЗП_{пор} = \frac{24310}{21} \cdot 117 = 135441 \text{ руб.}$$

$$Кз / нл = 19700 + 135441 = 155141 \text{ руб.}$$

1.2.4 Затраты на социальные нужды

Затраты организации по обязательным и добровольным взносам в органы государственного страхования, пенсионного фонда, фонда медицинского страхования от затрат на оплату труда работников, занятых в производстве продукции, работ, услуг в непроизводственной сфере в соответствии с порядком, установленным законодательством.

Затраты на социальные нужды берем в размере 30% от $Кз/нл$.

$$Кс.о. = \frac{Кз / нл \cdot 30\%}{100\%} \quad (5.6)$$

$$Кс.о. = \frac{Кз / нл \cdot 30\%}{100\%} = \frac{155141 \cdot 0,3}{1} = 46542 \text{ руб.}$$

1.2.5 Прочие затраты

Прочие затраты принимаются в размере 10% от ($K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о}}$)

$$K_{\text{пр}} = \frac{(K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о}}) \cdot 10\%}{100\%} \quad (5.7)$$

$$K_{\text{пр}} = \frac{(K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о}}) \cdot 10\%}{100\%} = \frac{(1500 + 3836 + 155141 + 46542) \cdot 0,1}{1} = 20702 \text{ руб.}$$

1.2.6 Накладные затраты

Затраты, не связанные прямо с производством отдельного изделия или вида работы и относимые на весь выпуск продукции. К ним относятся: расходы на содержание, эксплуатацию и текущий ремонт зданий, сооружений и оборудования; отчисления на социальное страхование и другие обязательные платежи; содержание и заработную плату административно-управленческого персонала; расходы, связанные с потерями от брака и простоев и др.

Накладные расходы принимаются в размере 200% от $K_{\text{з/пл}}$.

$$K_{\text{накл}} = \frac{K_{\text{з/пл}} \cdot 200\%}{100\%} \quad (5.8)$$

$$K_{\text{накл}} = \frac{K_{\text{з/пл}} \cdot 200\%}{100\%} = \frac{155141 \cdot 2}{1} = 310282 \text{ руб.}$$

Сведем полученные результаты в таблицу 4.

Таблица 4 – Смета затрат на проект

№	Элементы затрат	Стоимость, руб.
1	Материальные затраты	1500
2	Амортизация компьютерной техники	3836
3	Затраты на заработную плату	155141
4	Затраты на социальные нужды	46542
5	Прочие затраты	20702
6	Накладные расходы	310282
	Итого:	541283

Смета затрат на проект:

$$K_{\text{ТП}} = K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{накл}} \quad (5.9)$$

$$\begin{aligned} K_{\text{ТП}} &= K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{накл}} = \\ &= 1500 + 3836 + 155141 + 46542 + 20702 + 310282 = 538003 \text{ руб.} \end{aligned}$$

1.3 Анализ полученных результатов

Данный технический проект направлен на расчет параметров схемы стабилизатора напряжения питающей сети и его математическое и имитационное моделирование с определенными параметрами, требуемыми заказчиком:

$U_{\text{вх}} = 120 - 270 \text{ В}$ - входное напряжение;

$U_{\text{вых}} = 220 \text{ В}$ - выходное напряжение;

$I_{\text{н}} = 16 \text{ А}$ - ток нагрузки;

$\kappa_{\text{п}}' = 2 \%$ - коэффициент пульсаций напряжения на нагрузке;

$P = 3 \text{ кВт}$ - максимальная мощность нагрузки.

В результате проделанной работы, на выходе проекта достигаем необходимый результат, тем самым можно сделать вывод, что проект реализован, выполнен верно:

- Для модели стабилизатора напряжения питающей сети полученные аналитические и практические результаты показывают, что для обеспечения необходимого выходного напряжения $U_{\text{вых}} = 220 \text{ В}$, нужно использовать непосредственное управление симисторами постоянным током. Такой метод не создает помех и искажений в форме сетевой синусоиды.

- Система управления стабилизатора подстраивает параметры схемы таким образом, что необходимое напряжение $U_{\text{вых}} = 220 \text{ В}$ поддерживается с минимальными искажениями при всем диапазоне входных значений.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5ГМ5Б	Калюк Илье Олеговичу

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭПЭО
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.</i>	<i>Главным объектом рассмотрения исследования является помещение сборочного цеха.</i>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность <i>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды</i>	<i>Вредные факторы производственной среды:</i> 1. микроклимат; 2. шум; 3. вибрации; 4. вредные вещества
<i>1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности электробезопасность;</i>	<i>Электробезопасность:</i> <i>поражение электрическим током.</i>
2. Экологическая безопасность • <i>анализ воздействия объекта на атмосферу (отходы);</i> • <i>разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий</i>	<i>Обращение с отходами:</i> <i>В случае аварий возможны выбросы различных загрязнителей, которые оказывают негативные воздействия на окружающую среду – атмосферу, гидросферу, литосферу.</i>
3. Защита в чрезвычайных ситуациях: • <i>перечень возможных ЧС на объекте;</i> • <i>выбор наиболее типичной ЧС;</i> • <i>разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</i>	<i>Наиболее распространенным ЧС на объекте является возгорание в следствие авариях в электрических цепях. Разработаны мероприятия по предупреждению возгораний (п.2.1) и электропоражений (п.2.2) и мер по ликвидации их последствий.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: • <i>Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</i>	<i>Право на условие труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены.</i> <i>Соц. страхование работников.</i>

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Дашковский Анатолий Григорьевич	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5ГМ5Б	Калюк Илья Олегович		

СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Безопасность жизнедеятельности представляет собой систему законодательных актов и соответствующих им социально - экономических, технических, гигиенических, организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Целью данного раздела является оценка условий труда, анализ вредных и опасных факторов, воздействующих на работника, разработка мер защиты от них, также рассмотрение вопросов техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды при работе в сборочных и ремонтных цехах.

Рабочая среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной санитарии. Помещения оборудованы отдельными рабочими местами для всех сотрудников с предоставлением средств индивидуальной защиты.

2 Анализ выявленных вредных факторов

2.1 Микроклимат

В ходе работы необходимо соблюдать допустимые значения на следующие производственные метеоусловия – влажность воздуха на рабочем месте, температура воздуха, скорость движения воздуха, а так же тепловые излучения. Указанные физические свойства воздуха на рабочем месте оказывают значительное влияние на протекание жизненных процессов в организме человека. Так, при неблагоприятном микроклимате (превышение или же занижение допустимых нормативных показателей указанных в СанПиН 2.2.4.548 – 96) снижается производительность труда и ухудшается здоровье работника.

Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 5.

Таблица 5 – нормы микроклимата в рабочей зоне

Период года	Категория работы	Температура, С°	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	60-40	0,1
	Iб	21-23		0,1
	IIa	19-21		0,2
	IIб	17-19		0,3
	III	16-18		0,3
Теплый	Ia	23-25	60-40	0,1
	Iб	22-24		0,1
	IIa	20-22		0,2
	IIб	19-21		0,2
	III	18-20		0,3

Для обеспечения нормального микроклимата предусматривается, в соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548 – 96(1), следующее:

- вентиляция приточно-вытяжная по СНиП 2.04.05 – 91 (28.11.91) установка центробежных вентиляторов. Кратность воздухообмена 1;
- установка систем местных отсосов по СНиП 2.04.05 – 91 для удаления вредных, пожароопасных и взрывоопасных веществ от мест их образования и выделения;
- установка систем воздушного отопления, совмещённых с вентиляцией;
- герметизация технологического оборудования.

Предусмотренные мероприятия обеспечивают параметры микроклимата в соответствии с нормами представленными в таблице 1.

В соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548 – 96(1) значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются, для рабочей зоны производственных помещений, в зависимости от категории тяжести выполняемой работы, величины явного избытка тепла выделяемого в помещении и периода года.

Необходимым условием для комфортного и безопасного пребывания людей в помещениях является регулирование температуры. Сюда можно отнести отопление и кондиционирование. Для этих целей используется несколько систем, которые позволяют обеспечить комфортный микроклимат в зданиях и в холодное, и в жаркое время года. Это организация вытяжек из вентиляционных каналов, отопительных и кондиционирующих устройств [1].

2.2 Шум и вибрация

На многих производствах чрезмерный шум, в несколько раз превышающий санитарные нормы, создает неблагоприятную производственную обстановку, отрицательно влияет на состояние здоровья работников, что ведет к снижению производительности труда.

Нормируемыми параметрами шума являются уровни в децибелах.

$L=90$ дБ

Основными физическими величинами, характеризующими шум являются:

- интенсивность
- звуковое давление
- частота

в соответствии с ГОСТом 121003-83 защита от шума, создаваемого на рабочих местах осуществляется следующим образом.

- уменьшение шума в самом источнике
- применение средств коллективной защиты

- размещение источника шума на возможно более удаленном расстоянии
- использование средств звукопоглощения при выполнении акустической обработки шумных помещений
- применение средств индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4-051-87)
- рациональная планировка помещений

В качестве звукопоглощающих конструкций можно предложить маты из стекловаты или перфорированные плиты, укрепленные на стене. Для оценки звукопоглощающей способности ограждения введено понятие звукопоглощаемости численно равное отношению звуковой энергии, прошедшей через ограждение, и падающей на него.

Предельно допустимый уровень шума на рабочих местах в производственных помещениях обозначается ПС-80.

Таблица 6– Допустимые уровни шума (ГОСТ 12.1.003-83)

Категория машины	Уровни звукового давления (ДБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, по дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Выполнение всех видов работ на территории предприятий	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица 7 – Допустимые амплитуды виброперемещений для различных условий воздействия вибрации (ГОСТ 12.1.012-90)

Частота гармонической составляющей, Гц	Амплитуда виброперемещения, $\text{м} \times 10^{-3}$		
	на постоянных рабочих местах стационарных машин в производственных помещениях	в производственных помещениях, не имеющих источников вибрации	в помещениях работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом
2	1,4	0,57	0,2026
4	0,25	0,1	0,0354
8	0,063	0,025	0,0090
16	0,0282	0,112	0,0039
31,5	0,0141	0,0056	0,0020
63	0,0072	0,0028	0,0010

Всё оборудование, являющееся источником вибраций, должно быть установлено на виброопорах [5].

2.3 Вредные вещества

Основным опасным воздействием является наличие вредных и опасных веществ в рабочей зоне при проведении монтажных и пуско-наладочных работ.

Авария на скважине (открытый выброс) носит локальный характер и при условии отсутствия токсичных веществ в газе. При возгорании природный газ стремится подняться в более высокие слои атмосферы за счет пластового давления и его плотности, меньшей, чем плотность воздуха. Поэтому воздействие на растительность в радиусе более 400 м будет не существенным [3].

На границе санитарной зоны, временно, на период строительства скважин, будет иметь место превышение предельно-допустимых концентраций (ПДК) в приземном слое атмосферы:

- по двуокиси азота - в 1,07-1,10 ПДК
- группе суммации ($\text{NO}_2 + \text{SO}_2$) -1,12-1,15 ПДК

Необходимо отметить дискретный характер выбросов, а также сравнительно небольшой период продолжительности (136 суток бурения и крепления). При возможной аварийной ситуации уровень загрязнения в приземном слое атмосферы по рассчитанным загрязняющим веществам не превысит ПДК. Захороняемые отходы бурения не являются токсичными. С целью утилизации этих отходов рекомендован шламовый амбар и амбар для буровых сточных вод, конструкция которых разработана в соответствии с санитарными требованиями [4].

2.4 Анализ выявленных опасных факторов

2.4.1 Пожарная безопасность

Пожар – неконтролируемое горение, приводящее к ущербу и возможным человеческим жертвам. Опасными факторами пожара, воздействующими на людей являются:

- открытый огонь
- искры
- повышенная температура окружающей среды
- токсичные продукты горения, дым
- пониженная концентрация кислорода
- падающие части строительных конструкций, станков, агрегатов

По пожарной безопасности данное производство относится к категории Г., здание по огнестойкости относится к III степени, где стены, колонны – несгораемые, несущие конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий – трудносгораемые, плиты, настилы и др. несущие конструкции покрытий – сгораемые.

Основные меры защиты от пожара это:

1) Ограничение количества горючих веществ в производственном помещении, изоляция (герметизация) горючей среды.

2) Устранение возможных источников зажигания: электрических искр, нагрева оболочек оборудования, искр от удара инструмента, статического электричества и т. п.

3) Применение конструкций зданий, в том числе стен, колонн, перекрытий и т. п., определенной огнестойкости (например, в течение 0,25—2,5 ч) и горючести (несгораемые, трудносгораемые, сгораемые). Применение огнестойких покрытий конструкций в помещениях (окраска, облицовка, специальная пропитка).

4) Устройство противопожарных преград, противодымной защиты.

5) Устройство путей эвакуации людей в случае пожара.

6) Противопожарный режим на электростанции.

7) Пожарная охрана и сигнализация.

Противопожарный режим на электростанции включает разносторонние мероприятия. Чтобы газ или угольная пыль не попадали в помещение, технологическое оборудование, пыле- и газопроводы, горелки и т. п. надежно уплотняют. Помещения, а также тару из-под взрывоопасных веществ вентилируют, чтобы избежать скопления взрывоопасной газовой смеси.

Запрещается хранить в тепловых цехах легковоспламеняющиеся и горючие вещества, такие как керосин, спирт, масло, бензин и т.п. Смазочный материал хранят в специальных контейнерах или шкафах вблизи рабочего места.

Легковоспламеняющимися являются эфиры, спирты, сероуглерод, бензин, бензол, ацетон. Их хранят в отдельном сухом, вентилируемом помещении или устройстве из несгораемого материала. Непосредственно в рабочем помещении лаборатории огнеопасные вещества содержат в герметически закрытой посуде в специальном шкафу с надписью «Огнеопасные вещества»; разрешается иметь не более 1 кг каждого из огнеопасных веществ, но не более 3—4 кг в общей сложности.

Работу с применением растворителей (бензола и др.) выполняют в вытяжном шкафу. Их нельзя проливать на пол или одежду; они могут моментально вспыхнуть. В случае попадания растворителя на одежду ее необходимо сменить. Если пролит растворитель, то рабочие немедленно должны покинуть помещение, пока его не уберут и не проветрят. Огнеопасные нерастворимые в воде вещества (например, бензин, эфир, скипидар) при возгорании нельзя тушить водой; для этого используют сухой чистый песок.

В помещении, где работают с огнеопасными веществами, нельзя пользоваться открытым пламенем; нужно применять электрические нагреватели с закрытым резистором или водяные бани.

Промасленный обтирочный материал способен самовозгораться. В таких случаях, данный материал располагают в закрытых металлических ящиках с отделениями для грязного и чистого материала.

Полы в помещениях тепловых цехов выполняют ровными, нескользящими, огнестойкими из твердых, прочных несгораемых материалов. Их поддерживают постоянно в сухом и чистом состоянии. Пролитое масло должно немедленно насухо вытираться.

Помимо пожарного оборудования в местах, определенных пожарной охраной, должны быть размещены пожарные щиты со следующим набором пожарного оборудования: топоров – 2; ломов и лопат – 2; багров железных – 2; ведер, окрашенных в красный цвет – 2; огнетушителей – 2.

При тушении пожаров в электроустановках возникает опасность поражения электрическим током. Необходимо отключить напряжение, прежде чем приступать к тушению пожара. Поражение электрическим током может наступить в результате ГОСТ 12.2 037-78:

- непосредственного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- прохождения тока утечки через тело человека;
- попадание под шаговое напряжение. Наибольшая вероятность поражения возникает в случае, при котором струя огнетушащего состава достигает частей электроустановки, находящейся под напряжением. Одним из решений является применение токонепроводящих огнетушащих составов. Кроме того, возгорание возможно в труднодоступных для тушения частях установки.

Существенную роль в пожарной безопасности электроустановок играют правильный выбор и режим работы электрооборудования с учетом пожароопасности и взрывоопасности помещений.

Выбор электрического оборудования для пожароопасных помещений, и наружных установок производится в зависимости от класса помещения, по степени пожарной опасности осуществляется согласно ПУЭ-85 гл.7.4.

В пожароопасных помещениях, как правило, применяются машины закрытого типа, защита и аппаратура в пыленепроницаемом исполнении.

На каждом предприятии должен быть установлен противопожарный режим и выполнены противопожарные мероприятия. Составляются карточки тушения пожара и оперативный план пожаротушения. Оперативный план пожаротушения является основным документом, состоит из графической и текстовой части и разрабатывается предприятием совместно с пожарной охраной.

При обнаружении возгораний или пожара оперативный персонал согласно регламенту:

1. Вызывает пожарную команду.
2. Оповещает руководство предприятия.
3. Производит необходимые отключения и заземления оборудования.
4. Встречает пожарную команду, производит инструктаж по ПТБ.
5. Выдает разрешение (допуск) на тушение пожара.
6. Выдает средства защиты.
7. Заземляет пожарную машину и ствол.

В каждом цехе должна быть разработана инструкция о конкретных мерах пожарной безопасности, противопожарном режиме и план эвакуации персонала из помещений.

Пути эвакуации персонала категорически запрещается загромождать оборудованием. На путях эвакуации устанавливаются указатели и световые табло.

На рисунке 34 показан план эвакуации персонала ремонтно-монтажного цеха.



Рисунок 34 Пример плана эвакуации персонала ремонтно-монтажного цеха

Каждый случай пожара (возгорания) должен расследоваться в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету пожаров, происшедших на объектах энергетики» специально назначенной комиссией для установления причин, убытков, виновников возникновения пожара (возгорания) и разработки противопожарных мероприятий для других объектов.

2.4.2 Электропоражение

Электроустановки и их части должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности. При возникновении пожаров каждый работник должен позвонить в службу спасения, дать сигнал тревоги.

К электрозащитным средствам относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные и стационарные;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- защитные ограждения (щиты и ширмы);
- ручной изолирующий инструмент;
- плакаты и знаки безопасности;

Для обеспечения защиты от поражения термическим действием электрической дуги при работах в закрытых и открытых электроустановках со снятием и без снятия напряжения дополнительно следует применять специальные защитные термостойкие комплекты, включающие одежду, обувь, средства защиты головы и рук.

Современная система электробезопасности обеспечивает защиту от поражения в двух наиболее вероятных и опасных случаях:

- при прямом прикосновении к токоведущим частям электрооборудования;
- при косвенном прикосновении.

Под косвенным прикосновением понимается прикосновение человека к открытым проводящим частям оборудования, на которых в нормальном режиме электроустановки отсутствует электрический потенциал, но при каких-либо неисправностях, вызвавших нарушение изоляции или ее пробой на корпус, на этих частях возможно появление опасного для жизни человека потенциала.

Для защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям, служат изоляция токоведущих частей, применение ограждений и оболочек, установка барьеров, размещение вне зоны досягаемости, устройства защитного отключения (УЗО). Для защиты от косвенного прикосновения применяются: УЗО и защитное заземление и зануление [5].

Даже если при электропоражении, работающий внешне сохранил нормальное самочувствие, он должен быть осмотрен врачом с заключением о состоянии здоровья, т.е. пострадавшему должна быть обеспечена скорая медицинская помощь. Предварительно пострадавший должен быть освобожден от действия электрического тока. Если есть необходимость оказания первой помощи, то до прибытия медработника необходимо начать делать: наружный массаж сердца, искусственное дыхание.

Для предотвращения от поражения электрическим током при прикосновении к корпусам электроустановок, находящихся под напряжением при пробое изоляции или в других случаях, необходимо рассчитать и установить защитное заземление.

Данные для расчёта заземления:

1. Заземление необходимо выполнить для установки, работающей под напряжением 380 В.

2. Для заземления используем трубы диаметром 4 мм и длиной 2,5 м и сталь полосовую 18x4 мм.

3. Заземлители расположены в ряд.

4. Характер грунта в месте установки заземления — глина. Заземлители установлены на глубину (от верхнего конца трубы) 17 см, а расстояние между трубами принимаем равной трём длинам заземлителей, т.е. $a=2$ м.

Верхние концы соединены с помощью полосовой стали. Определим, что для данного случая по нормам допускается сопротивление не более 4 Ом. Удельное сопротивление глины составляет $\rho_T = 0,6 \cdot 10^4$ Ом·см.

Учитывая применение грунта зимой и просыхания его летом, определяем расчётные значения ρ_{ε} и ρ_n при использовании трубчатых заземлителей соединительной полосы и соединительной полосы:

$$\rho_{\varepsilon} = \rho_T \cdot \kappa_{\varepsilon} = 0,6 \cdot 10^4 \cdot 1,9 = 1,14 \cdot 10^4 \text{ (Ом·см)}, \quad (6.1)$$

где $\kappa_{\varepsilon} = 1,9$ - коэффициент для вертикальных электродов;

$$\rho_n = \rho_T \cdot \kappa_n = 0,6 \cdot 10^4 \cdot 5 = 3 \cdot 10^4 \text{ (Ом·см)}, \quad (6.2)$$

где $\kappa_n = 5$ - коэффициент для горизонтальных электродов.

Определим величину сопротивлений одной забитой в землю трубы по выражению:

$$R_{\varepsilon} = \frac{\rho_{\varepsilon}}{2 \cdot \pi \cdot l_m} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_m}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot h_m + l_m}{4 \cdot h_m \cdot l_m} \right), \quad (6.3)$$

где h_m - глубина заземления, $h_m = 750$ см;

l_m - длина заземления, $l_m = 250$ см;

d - диаметр заземления, $d = 0,4$ см.

$$R_{\varepsilon} = \frac{1,14 \cdot 10^4}{6,28 \cdot 250} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 250}{0,4} + 0,5 \cdot \ln \frac{750 + 250}{750 \cdot 250} \right) = 54,4 \text{ Ом}. \quad (6.4)$$

Определим число заземлителей:

$$n = \frac{R_{\varepsilon}}{z} = \frac{54,4}{6} = 9 \text{ шт.} \quad (6.5)$$

Учитывая, что трубы соединены заземлительной полосой, которая выполняет роль заземлителя, уменьшаем число труб до 6 штук. Определим длину соединительной полосы:

$$l_m = 1,05 \cdot a \cdot (n-1) = 1,05 \cdot 2 \cdot (6-1) = 10,5 \text{ м}, \quad (6.6)$$

где n - число заземлителей;

a - расстояние между заземлителями.

Размер резервуара 5x5 м, длина соединительной полосы вписывается в его размер.

Результирующее сопротивление (полосы и трубы) с учётом коэффициента использования труб $J_{\text{Э}}=0,85$ и полосы $J_{\text{П}}=0,86$ определяется по формуле:

$$R_C = \frac{R_{\text{Э}} \cdot R_{\text{П}}}{R_{\text{Э}} \cdot J_{\text{П}} + R_{\text{П}} \cdot J_{\text{Э}} \cdot n} = \frac{54,4 \cdot 7,26}{54,4 \cdot 0,86 + 7,26 \cdot 0,85 \cdot 9} = 3,85 \text{ Ом.} \quad (6.7)$$

Данная величина удовлетворяет требованиям защитного заземления. Контроль заземления производится при приёме в эксплуатацию, а также периодически, в сроки, установленные правилами, при перекомпоновке оборудования и ремонте заземлителей.

Схема расположения устройства защитного заземления показана на рисунке 35.

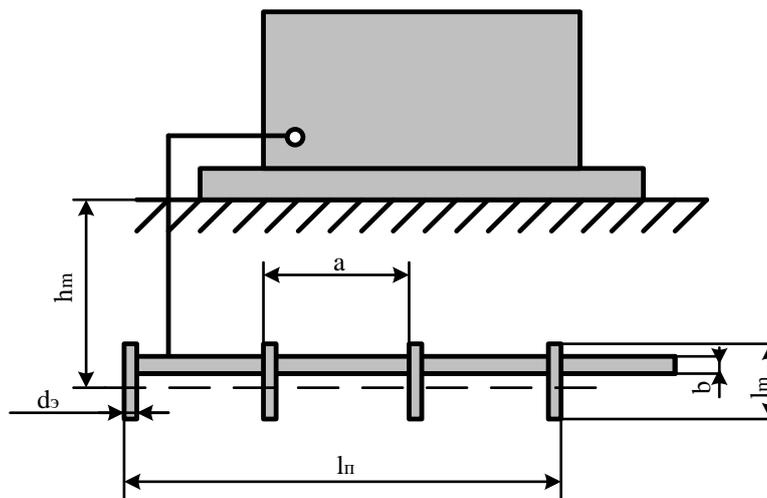


Рисунок 35 – Схема монтажа защитного заземления

В данном случае выполняем выносное заземление. Заземлители располагаются на некотором удалении от объекта заземления. Поэтому заземление корпуса находится вне поля растекания и человек, касаясь корпуса, оказывается под полным напряжением относительно земли. Выносное заземление защищает за счёт малого сопротивления заземлителей [6].

2.5 Экологическая безопасность

Согласно федеральному закону "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ окружающая среда - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

На территории предприятия образуются сточные воды трех видов: бытовые, поверхностные и производственные.

Вода используется для приготовления смазочноохлаждающих жидкостей, промывки, обработки помещений.

Основными примесями сточных вод являются пыль, металлические и абразивные частицы, масла, растворители, мыла, краски.

Для очистки сточных вод используются различные отстойники и очистные сооружения. "Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения" регламентируют преимущественное использование оборотных систем водоснабжения, в которых сточные воды после очистки вновь используются в тех. процессах.

2.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - это внешне неожиданная, внезапно возникшая обстановка, характерная резким нарушением установившегося процесса, которая может привести к людским или материальным потерям.

ЧС делят на: масштабы распространения, причина возникновения, природа возникновения, возможность предотвращения.

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера на электростанциях являются пожары.

Основными причинами пожара являются: неисправности в электрических сетях, нарушение мер пожарной безопасности (курение, разведение открытого огня, применение неисправного оборудования и т.п.).

Основными опасными факторами пожара являются тепловое излучение, высокая температура, отравляющее действие дыма (продуктов сгорания: окиси углерода и др.) и снижение видимости при задымлении. Критическими значениями параметров для человека, при длительном воздействии указанных значений опасных факторов пожара, являются:

- температура – 70 °;
- плотность теплового излучения – 1,26 кВт/м²;
- концентрация окиси углерода – 0,1% объема;
- видимость в зоне задымления – 6-12 м.

В число предупредительных мероприятий могут быть включены мероприятия, направленные на устранение причин, которые могут вызвать пожар (взрыв), на ограничение (локализацию) распространения пожаров, создание условий для эвакуации людей и имущества при пожаре, своевременное обнаружение пожара и оповещение о нем, тушение пожара, поддержание сил ликвидации пожаров в постоянной готовности.

Содержание оборудования, особенно энергетических сетей, в исправном состоянии позволяет, в большинстве случаев, исключить причину возгорания.

Своевременное обнаружение пожара может достигаться оснащением производственных и бытовых помещений системами автоматической пожарной сигнализации или, в отдельных случаях, с помощью организационных мер.

При эвакуации горящие помещения и задымленные места проходите быстро, задержав дыхание, защитив нос и рот влажной плотной тканью. В сильно задымленном помещении передвигайтесь ползком или пригнувшись – в прилегающем к полу пространстве чистый воздух сохраняется дольше.

Отыскивая пострадавших, окликните их. Если на человеке загорелась одежда, помогите сбросить ее либо набросьте на горящего любое покрывало и плотно прижмите. Если доступ воздуха ограничен, горение быстро прекратится. Не давайте человеку с горящей одеждой бежать.

Первая помощь – это простейшие срочные меры, необходимые для спасения жизни и здоровья пострадавшим при повреждениях, несчастных случаях и внезапных заболеваниях. Она оказывается на месте происшествия до прибытия врача или доставки пострадавшего в больницу.

Первая помощь предупреждает такие осложнения, как шок, кровотечение, развитие инфекции, дополнительные смещения отломков костей и травмирование крупных нервных стволов и кровеносных сосудов.

С целью устранения причин пожара предусматривают мероприятия организационного, эксплуатационного, технического и режимного характера. К организационным мероприятиям относят: обучение работающих противопожарным правилам; проведение бесед, инструктажей и т.п.; и эксплуатационным мероприятиям - правильную эксплуатацию техники и оборудования, правильное содержание зданий и территорий; к технологическим мероприятиям - соблюдение противопожарных правил при устройстве отопления, вентиляции и КВ; к режимным мероприятиям - запрещение курения в не установленных местах, производства сварочных работ в пожароопасных помещениях и т.п.

Здания электростанции должны быть оснащены системами автоматической пожарной защиты (АПЗ), состоящими из автоматической системы ЭПС и УГАП.

Обследование и проверку соблюдения противопожарного режима проводит Госпожнадзор и пожарно-техническая комиссия предприятия. Эта комиссия проводит не реже 2-4 раз в год пожарно-технические обследования всех объектов предприятия в присутствии ответственных лиц за ПБ по

данному объекту и намечает пути и способы устранения выявленных недостатков.

2.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Производственная санитария – это система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие вредных производственных факторов на рабочих [1].

Обеспечение безопасных условий труда осуществляется путем целенаправленного проведения научно обоснованной системы оздоровительных мероприятий во всех, без исключения, цепочках производственного цикла. В него входят ведение технологических процессов, эксплуатация оборудования, организация рабочего места, бытовое обслуживание, содержание производственных и бытовых помещений, эксплуатация приточно-вытяжных устройств (вентиляции), организация лечебно-профилактической работы, наличие и качество средств индивидуальной защиты и личной гигиены.

В систему таких мероприятий должны входить:

- постоянное совершенствование технологических процессов и оборудования с целью устранить и предотвратить возможность появления производственных вредностей;
- соблюдение технологических режимов, строгий контроль за их исполнением;
- безусловное соблюдение режимов труда и отдыха, правильная организация рабочего места;
- постоянный контроль за состоянием воздушной среды производственных помещений;
- регулярные медицинские осмотры.

Требования к производственным помещениям являются нормативным документом при проектировании производственных площадей. Санитарные нормы определяют объемно-планировочные решения (объем производственной площади на одного работающего), определяют требования к освещенности, отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, водоснабжению и канализации, регламентируют допустимые параметры шума, вибрации, ультразвука, температуру, влажность, скорость движения воздуха в рабочей зоне помещения, предельно допустимую концентрацию вредных веществ [1].

2.8 Средства защиты

Коллективные средства защиты: ограждения в зоне производственной работы строгального станка, предупреждающие таблички, знаки.

Индивидуальные средства защиты:

- средства защиты глаз и лица (очки, щитки, респираторы)
- средства защиты органов слуха (наушники с защитными резиновыми кольцами)
- средства защиты кожных покровов (защитные перчатки)
- средства защиты ног (обувь с укрепленным носком)
- спецодежда (хлопчатобумажные комбинезоны)

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был спроектирован и исследован стабилизатор напряжения микроконтроллере.

Разработан управляющий алгоритм микропроцессорной системы управления переключением обмоток автотрансформатора. Рассчитаны параметры силовой схемы.

В среде Proteus произведена разработка принципиальной схемы стабилизатора напряжения. Спроектирована печатная плата с выполненной ручной трассировкой всех элементов. Представлена 3D визуализация модели печатной платы.

В разделе финансового менеджмента и ресурсоэффективности были выполнены расчеты затрат на проектирование в соответствии с графиком выполнения проектных работ.

В разделе социальной ответственности был произведен анализ возможных вредных и опасных факторов, а также разработаны способы их устранения. Без внимания не остались чрезвычайные ситуации. Были рассмотрены наиболее вероятные ЧС. Представлен план эвакуации здания.

Публикации

Статья «Регулятор скорости вращения универсального коллекторного двигателя» опубликованная в материалах IV международного молодежного форума «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ».

Список использованных источников

1. Слащев И.В. Конструирование печатных плат. Разработка конструкторской документации: учебное пособие / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006. – 172 с.
2. Галецкий Ф.П. Особенности производства печатных плат в России / Электронные компоненты. 2001 №5.С.18-26 с.
3. Куско А, Томпсон М. Качество энергии в электрических сетях / Москва: Додэка-XXI, 2008. – 333 с.
4. Белов А. Конструирование устройств на микроконтроллерах. Москва : Наука и техника, 2005. – 256 с.
5. А.В.Евстифеев. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. Изд-во "Додека-XXI", М, 2005г, 105 с
6. Китаев Ю.В. Основы программирования микроконтроллеров АТМega128 и 68hc908. Учебное пособие: СПб: СПбГУ ИТМО, 2007, 107 с.
7. Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»: Издательство Томского политехнического университета 2014
8. ГОСТ 12.3.002-75.Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
9. ГОСТ 12.1.003-83 “Шум. Общие требования безопасности
10. Положение о декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов предприятий, согласованного с Госгортехнадзором РФ за № 03-35/39 от 23.02.1999 г.
11. ППБ 01 – 03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
12. ГОСТ 12.1.030 -81. Защитное заземление, зануление.

13. Закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г № 68-ФЗ).
14. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200 – 03. Санитарно – защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. –М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003

Приложение 1

Voltage stabilizer

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5ГМ5Б	Калюк Илья Олегович		

Консультант кафедры ЭПЭО

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Краснов Иван Юрьевич	К.Т.Н.		

Консультант - лингвист кафедры ИЯЭИ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Баластов Алексей Владимирович			

Introduction

Voltage stabilizer (VS) is the device intended for protection against unstable equipment supply of electricity and failures in a network, and also for maintenance tension stable of a power line in admissible in accordance with GOST (state standard specification) (GOST 29322-92, GOST 13109-97) limits irrespective of oscillations of tension in a power line and values of loading to it connected.

Voltage stabilizer functionally provide:

- total electric devices security and an electric household equipment and industrial function from sudden voltage variation network power supply;
- Stable power supply of the in the conditions of the increased or under tension supply network power supply network during continuous time;
- a possibility of the correct and untroubled-free operation of an electric equipment in the conditions tension unstable of the power supply network;
- filtering network noises and elimination of distortions;
- strain monitoring on an input and an output of the stabilization;
- protection of the equipment by means of power off in case of tension output for the admissible (workers) ranges.
- automatic control of voltage output with high accuracy.

$U_{in} = 120 - 270 \text{ V}$ (operating range of input voltage)

$U_{out} = 205 - 235 \text{ V}$ (voltage output)

$P = 3 \text{ kW}$ power output;

$U_{oper} = 95 - 380 \text{ V}$ - operating range of input voltage with saving operability of the controller

$t_{oper} = 10 \text{ ms}$ - switching time (switch-offs) of loading.

For achievement of a goal it is necessary to solve targets:

- to develop (or to select from existing) the skeleton diagram of the voltage stabilizer meeting specifications and requirements;
- to calculate key parameters and nodes of the scheme;

- to realize a choice of an element basis;
- to create the schematic diagram of the designed printed circuit board;
- creation of a 3D model of visualization of the printed circuit board
- to carry out simulation of the stabilizer in case of changes system parameters;
- to consider the questions, which are connected to social responsibility and financial management and efficiency of resources

The review of the main types of the existing stabilizers

Electromechanical power conditioners

Electromechanical stabilizers -voltage regulators, the circuit of which is include adjustable autotransformer included in the primary winding of the booster transformer. The secondary winding is included in the phase gap of the network.

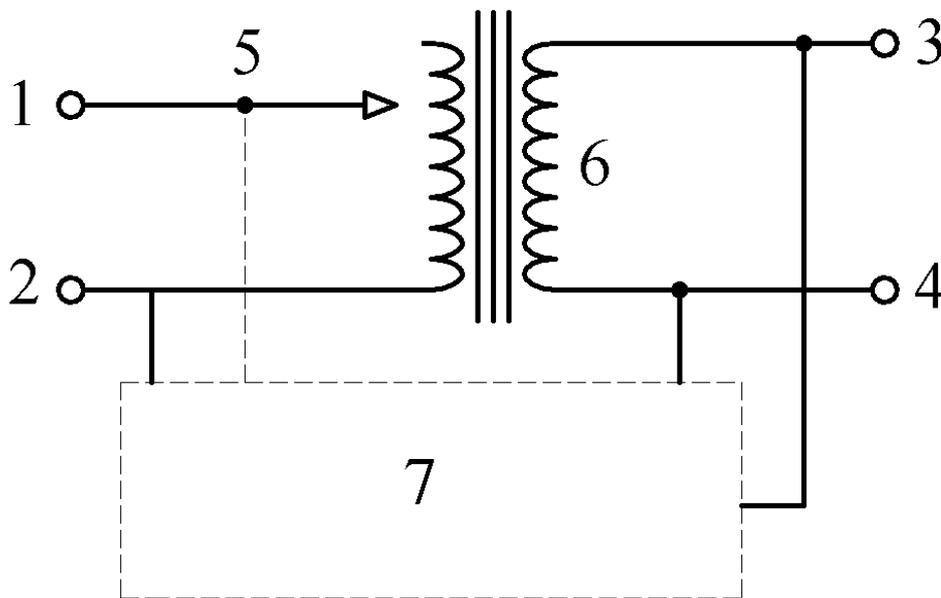


Figure 36 – the Electromechanical voltage stabilizer

On the diagram the following designations are accepted: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5 – mechanical drive of a runner; 6 – transformer; 7 control box.

The operation principle is based on the following actions: the control board analyzes the input voltage on the stabilizer. Depending on the situation, it transmits the control signal to the motor which is located inside the toroidal coil, **which moves the current** collector brush on necessary quantity of rounds.

Electromechanical stabilizers advantages:

- high accuracy of output voltage on an output ($\pm 2\%$);

- good overload capacity;
- low level of noise;
- use on a network, with stably underestimated or stably overstated voltage.

Shortcomings of electromechanical stabilizers:

- restriction of motion speed of a brush with motor opportunities which makes 10-15 V/sec. that can result in hazardous voltage on instruments for several seconds in case of sharp sagging in 30-40 V;
- hang-up of the stabilizers in case of the strong sagging of tension caused power connection of the motor from input voltage.

Ferro-Resonant Voltage stabilizers

Ferroresonance stabilizers – the elementary power conditioners at which on clamps of the non-linear choke receive the stabilized tension. It is constructive these stabilizers are similar to normal transformers. Distinguish two diagrams of implementation of these stabilizers.

The scheme the ferroresonance stabilizer with the condenser.

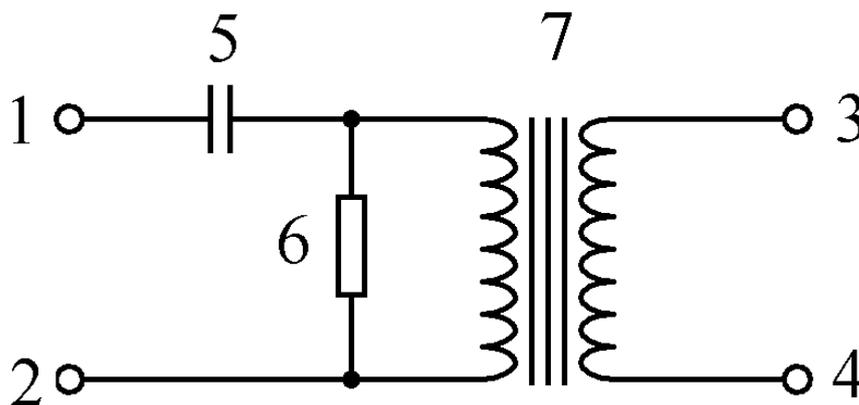


Figure 37 –(The ferroresonance stabilizer with the condenser)

The following designations are accepted on the scheme: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; ; 5 - condenser; 6 - resistor; 7 - transformer.

The principle of operation is based on change of inductivity of iron core coils in case of change of force of the current proceeding on them. Sequentially turn on the condenser which together with inductivity of the primary winding makes the resonant circuit which is set up on the frequency of a power line in the primary winding of the transformer. Value of capacitor capacity is defined by transformer power.

The diagram of the Ferro-Resonance stabilizer with the saturation throttle which is used in case of stabilizers of big power.

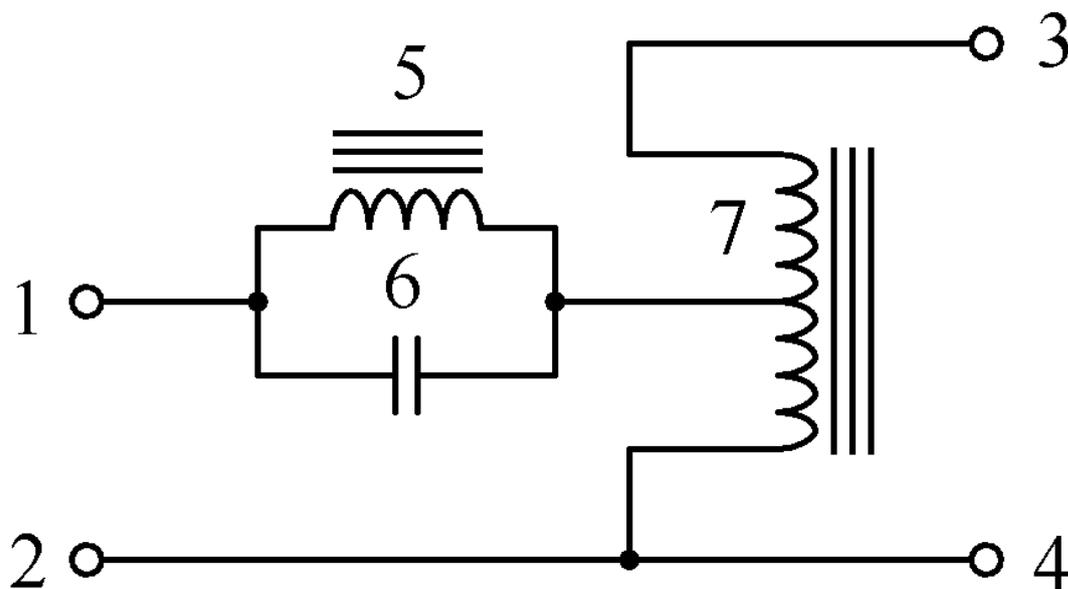


Figure 38 - The ferroresonance stabilizer with the saturation reactor)

The following notations are adopted on the diagram: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5 - condenser; 6 - resistor; 7 - transformer. 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5 - condenser; 6 - resistor; 7 - transformer.

In case of rather small mains voltage via the choke small current proceeds, and its inductivity is big. The most part of current from a network proceeds via the condenser connected parallel to the reactor, and the general resistance of a circuit has capacity character.

Capacity compensates a part of the induced resistance of a winding of the autotransformer, the current passing through it increases, and tension on an output of the autotransformer increases that is characteristic of a voltage resonance case. In case of increase in tension the current passing through a choke winding increases in a network, and inductivity of the choke falls. The capacitor capacity is

selected in such a way that in the circuit consisting of the choke and the condenser there comes the current resonance in case of which resistance of a circuit becomes maximum, and the current arriving from a network to an autotransformer winding — minimum. In case of increase in tension on a network there is a step-by-step increase in resistance of a circuit before a resonance. It provides stability of tension on an autotransformer winding in case of voltage variation on a network in big limits.

Advantages of ferroresonance stabilizers:

- simplicity and reliability of construction;

Shortcomings of ferroresonance stabilizers:

- low power factor;
- dependence of voltage output on network current frequency;
- distortion of the sinusoidal form of tension;
- big mass-dimensional indexes;
- separation of noises in a network;
- high level of noise;
- narrow range of input voltage.

Type tension transformers online or double conversion

The converters online like or the stabilizer of double conversion. In this device the first process realizes the rectifier and the corrector of electrical power factor. In other words, when alternating and unstable current enters the stabilizer, it passes through the filter of frequencies and in the rectifier turns into constant.

It acquires almost sinusoidal form. Plus of such conversion is achievement very much of high power factor. This coefficient equals almost to unit. Further this current collects in condensers. They are called still a secondary power source. After that the direct current continues movement to the inverter which already does current variable and sinusoidal.

The remarkable fact is that the crystal oscillator which is an inverter component does this conversion with very fine precision. Of course, the microcontroller

controls operation of each component of the stabilization which belongs to inverter type.

Some on-line stabilizers, are combined with uninterruptible power supply units (UPS) - the accumulator is in addition connected to them and in case of loss of tension on a network the built-in inverter continues to supply the connected equipment with the electric power.

Thanks to inverters and to implementation of two processes of conversion of current this stabilizer call inverter or the stabilizer of double conversion.

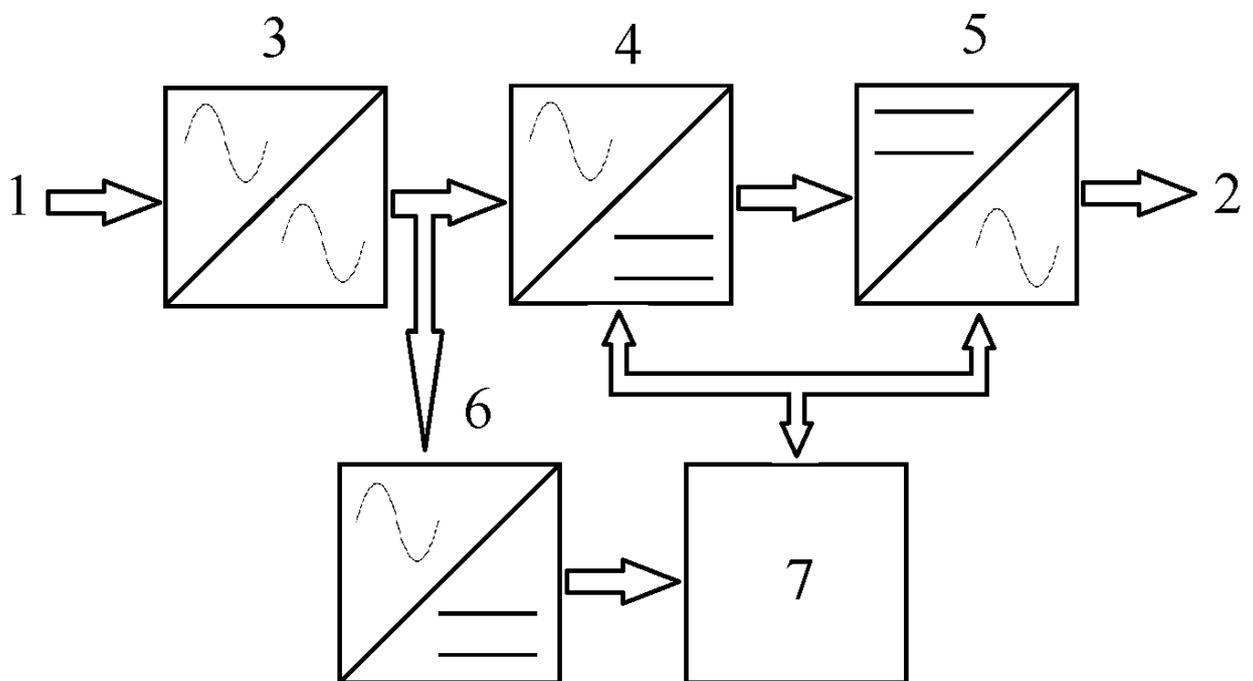


Figure 39 – Tension Transformers online type

On the diagram the following designations are accepted: 1 – an input from a network; 2 – an output and the connected loading; 3 – inlet filters; 4 – rectifier and corrector of electrical power factor; 5 – the transformer of constant voltage in variable; 6 – condensers; 7 - microcontroller.

Advantages tension transformers online type:

- broad range of input voltages;
- a possibility of a combination with uninterruptible power supply units;
- accuracy of voltage output can reach 0,5%;
- high efficiency to 95%;
- high speed of regulation.

Shortcomings tension transformers online type:

- high cost of the equipment;
- reduction of input range in case of increase in loading;

Relay Voltage stabilizers

Relay stabilizers – stabilizers which belong to the autotransformer stabilizers. The relay power conditioner consists of the microcontroller controlling operation of electronic keys, the autotransformer and elements of protection against pulse and radio interferences.

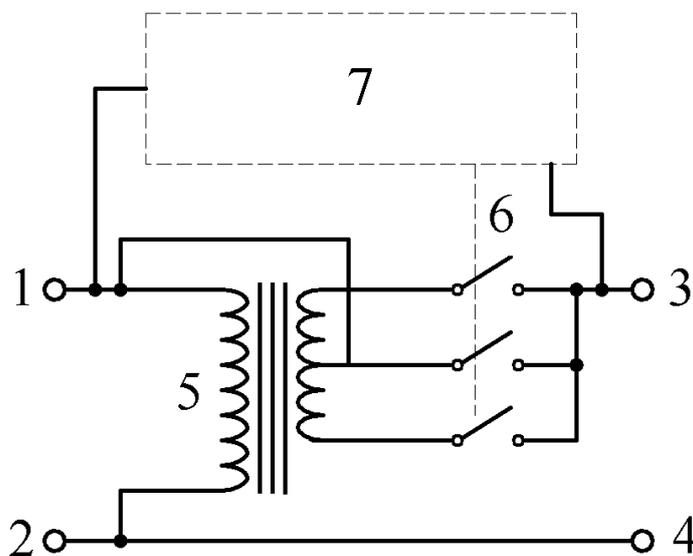


Figure 40 – the Relay stabilizers with the saturation reactor

The following designations are accepted on the diagram: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5 – transformer; 6 – electronic keys; 7– control box.

Electronic keys which aren't sensitive to noises on a network are applied to switching of windings on the transformer. The principle of voltage regulation –

step. It means that change (increase or reduction) of tension on an output goes parallel to change (increase or reduction) on a stabilizers input.

The number of the lead outs switched by electronic keys is capable to reach several million that speaks about the long term of reliable and trouble-free operation of the relay stabilizer.

Advantages of relay stabilizers:

- high accuracy of stabilizing, directly proportional to number of keys and steps;
- not distorted form of tension;
- rather broad temperature range restricted to temperature characteristics of the relay;
- effective operation with zero loading;
- small sensitivity to network frequency;
- high-quality operation with noisy industrial networks thanks to a switching element, insensitive to noises.

Shortcomings of relay stabilizers:

- "stick-slip" of the relay on big currents is possible;
- step-by-step mechanical wear of keys within 10 years depending on quality of products and the frequency of overfalls of tension;
- average values of noise.

Thyristor (triac) voltage stabilizers

Thyristor (triac) voltage stabilizers - the power conditioners which are also relating to the autotransformer stabilizers. The principle of operation is similar to relay stabilizers. The principal difference is use instead of the relay of force keys of *thyristors or triac*

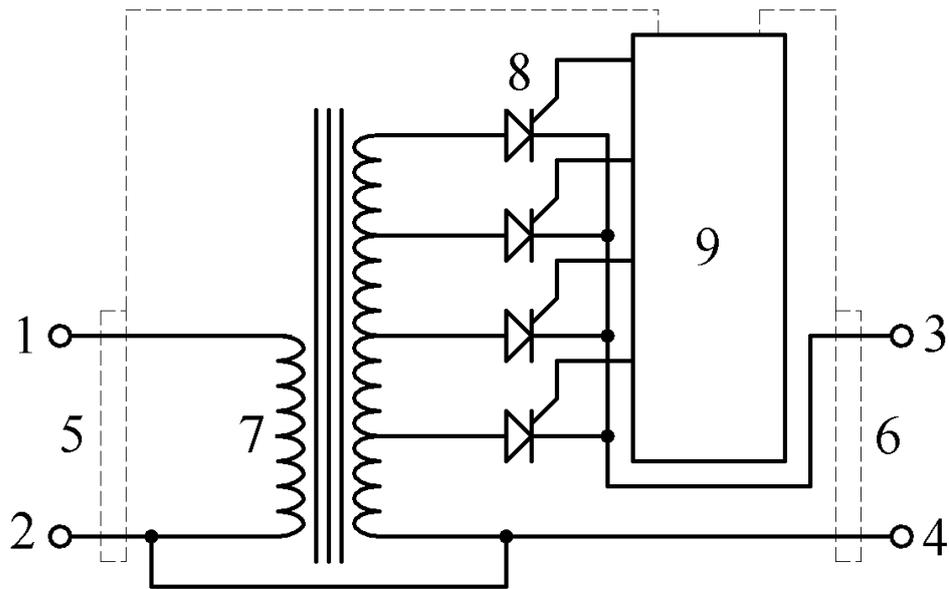


Figure 41 – Thyristor (triac) voltage stabilizer

The following notations are adopted on the diagram: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5,6 – sensors of monitoring of input and voltage output; 7 – transformer; 8 – force keys; 9 – processor.

Advantages of Thyristor(triac) stabilizers:

- high accuracy of stabilizing, directly proportional to number of keys and steps;
- very low indexes of noise;
- small sensitivity to network frequency;
- high-speed performance;
- broad range of input voltage.

Shortcomings of Thyristor(triac) stabilizers:

- distortion of the form of tension because of non-linear volt ampere characteristic of electronic keys;
- the general lowering of reliability of system because of a large number of switching elements;
- high price (as a result of expensive thyristor and electronic circuits of control)

Electromechanical voltage stabilizers

The stabilizers works by the principle of the step correction of tension which is realized by switching of leadouts of a winding of the autotransformer (9) with the help **the triac of** keys (10 — 15) under control of the microcontroller (8) follow-up a voltage level on a network.

After switching on of the automatic machine (5) mains voltage arrives on water the transformer and the microcontroller begins to work according to the given program.

Loading is connected to the fifth (from below according to the diagram) to leadout of the autotransformer via the time cut-out (6) which serves for power limiting on consuming.

At the same time two "internal" voltmeters induce tension on a network and can bring it to the LDC display in top line actual stress on a network, and in bottom line tension on loading (in case of installation of the LDC display and the given program of display).

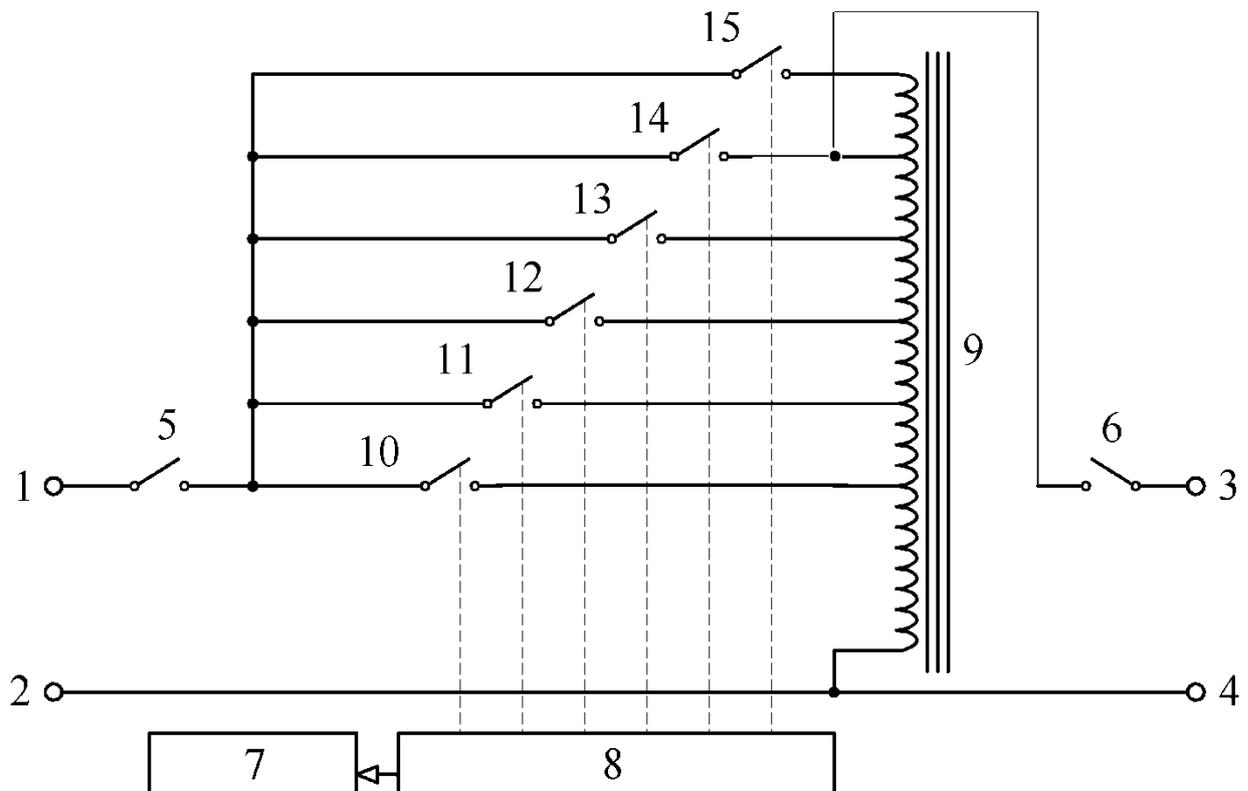


Figure 42 – the Switching circuit of the developed stabilizers with microcontroller control with switching on an input

On the diagram the following designations are accepted: 1,2 – input clamps; 3,4 – output clamps; 5 – time cut-out limiting consuming power; 6 – the time cut-out on an output; 7 – indication of a status; 8 – control controller; 9 – autotransformer; 10, 11, 12, 13, 14,15 – the triac keys which are responsible for switching's of windings of the autotransformer on the steps of 120-137 V, 137-157 V, 157-179 V, 179-205 V, 205-235 V, 235-270 V respectively.