##### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

До захисту допущений

Зав. кафедрою КВР, доц. В.М. Крищук

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2003 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТАБІЛІЗАТОРА СТРУМУ

Розробив ст.гр. РП-128 С. А. Пешиков

Керівник асистент Л. І. Башмакова

Консультанти:

З економіки доцентЛ. О. Варинська

З охорони праці ст. викладачО. В. Коробко

Нормо контролер асистентЛ. І. Башмакова

2009

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Радіоприладобудівний факультет

Кафедра КВР

Спеціальність 8.091001 - Виробництво електронних засобів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою КВР, доц.

В.М. Крищук

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2003 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ

Пешикову Сергію Анатолійовичу

1. Тема проекту (роботи): Розробка конструкції стабілізатора струму

Затверджена наказом по інституту від “ 14 ” квітня 2003 р. № 192 - А

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): 9 червня 2003р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Схема електрична принципова, умови експлуатації: кліматичне виконання УХЛ, група експлуатації I по ГОСТ 11478-82, тип виробництва - одиничний. Забезпечити технічні вимоги: експлуатаційні, техніки безпеки, технологічності, теплового режиму, вимоги до ергономіки та естетики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): Вступ, актуальність розробки, технічне завдання, призначення та принцип дії, технічні вимоги, забезпечення технічних вимог, обґрунтування вибору конструкції, опис конструкції, конструкторські розрахунки, економічні розрахунки, охорона праці, висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: Схема електрична принципова (А1); складальні креслення: стабілізатор току (А1), блок стабілізатору току (А1), блок управління (А1), блок основний (А1), плата управління (А2), плата запуску(А2); деталювання: передня панель блоку управління (А1), плата блоку основного (А1), плата управління (А2), плата запуску (А2).

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розділ | Консультант | Підпис, дата |
| Завдання видав | Завдання прийняв |
| Економіка | к.т.н., доцент Варинська Лариса Олександрівна |  |  |
| Охорона праці | ст. викладач Коробко Олександр Вікторович |  |  |

7. Дата видачі завдання 7 лютого 2003р.

Керівник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(підпис)

Завдання прийняв до виконання\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (підпис)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
| 1 | Одержання та аналіз ТЗ | 7 лютого – 15 лютого |  |
| 2 | Консультації у ведучих працівників | 16 лютого – |  |
|  | цеху №15 заводу “Мотор-Січ” по ТЗ | 25 лютого |  |
| 3 | Аналіз елементної бази та часткова її | 26 лютого – |  |
|  | заміна по узгодженню з схемотехніками | 12 березня |  |
| 4 | Компоновка та розводка ПП | 12березня –20березня |  |
| 5 | Аналіз БНК фірми “BOPLA” та вибір | 21березня – |  |
|  | корпусних елементів | 28 березня |  |
| 6 | Ескізна компоновка блока | 29 березня – 3 квітня |  |
| 7 | Виконання конструкторських розрахунків | 4 квітня – 9 квітня |  |
| 8 | Розробка КД | 10 квітня – 1травня |  |
| 9 | Виконання економічних розрахунків | 2 травня – 5 травня |  |
| 10 | Виконання розділу з охорони праці | 6 травня – 9 травня |  |
| 11 | Виконання пояснювальної записки | 10 травня – 26 травня |  |
| 12 | Нормоконтроль | 27 травня – 3 червня |  |
| 13 | Захист дипломного проекту | 9 червня |  |

Студент-дипломник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пешиков Сергій Анатолійович

(підпис) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(прізвище, ім’я, по батькові)

Керівник проекту \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Башмакова Людмила Іванівна

(підпис)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (прізвище, ім’я, по батькові)

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат

Введение

1 Актуальность разработки стабилизатора

2 Техническое задание

2.1 Электрические требования

2.2 Конструкторские требования

3 Назначение и принцип действия стабилизатора

4 Технические требования к стабилизатору

4.1 Эксплуатационные требования

4.2 Требования техники безопасности

4.3 Требования технологичности

4.4 Требования теплового режима

4.5 Требования эргономики и эстетики

5 Обеспечение технических требований

5.1 Обеспечение эксплуатационных требований

5.2 Обеспечение требований техники безопасности

5.3 Обеспечение требований технологичности

5.4 Обеспечение требований теплового режима

5.5 Обеспечение требований эргономики и эстетики

6 Обоснование выбора конструкции

7 Описание конструкции стабилизатора

8 Конструкторские расчёты

8.1 Расчёт радиатора

8.2 Расчёт надёжности

8.3 Расчёт винта на срез

9 Экономические расчёты

9.1 Организация и планирование технической подготовки производства

9.2 Расчет себестоимости стабилизатора тока

9.3 Расчет эксплуатационных расходов

9.4 Расчет годового экономического эффекта от производства с

использованием новых изделий

10 Охрана труда

10.1 Анализ потенциальных опасностей

10.2 Мероприятия по технике безопасности

10.3 Мероприятия по обеспечению производственной санитарии и гигиены труда

10.4 Мероприятия по пожарной безопасности

10.5 Мероприятия по безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций

Выводы

Перечень ссылок

Введение

В настоящее время разработано и существует в продаже огромное количество мощных стабилизаторов тока, однако, не существует отечественных стабилизаторов тока отвечающих данным требованиям, а зарубежные аналоги дорогие.

Требованный стабилизатор тока должен отвечать следующим требованиям:

– стабилизация параметров до 1200А/70В;

– возможность регулировки основных параметров стабилизатора тока с высокой точностью, за счёт разделения мощности на четыри блока и автономное их регулирование;

– высокая ремонтопригодность;

– масса стабилизатора тока до 250 кг;

– стоимость дешевле зарубежных аналогов.

В настоящее время делаются попытки создания стабилизатора тока, отвечающего выше перечисленным требованиям на двух крупнейший заводах нашей области: “Мотор-Сич” и “Запорожсталь”.

Целью данной работы являлась разработка комплекта конструкторской документации стабилизатору тока, в наиболее полной мере удовлетворяющей перечисленным параметрам.

Учитывая переход к рыночным отношениям стабилизатор должен иметь конкурентоспособность, как по перечисленным параметрам, так и по внешнему виду изделия.

1 Актуальность разработки стабилизатора

Стабилизатор тока предназначен для питания установки плазменного напыления, а также может использоваться для питания других установок, питающихся 1200А/70В.

Необходимость разработки нового стабилизатора тока вызвано потребностью обеспечения питания с меньшим отклонением (существует 1200А5%, требуется 1200А0,5%) более точного питания, это возможно осуществить несколькими путями:

– использованием более точной элементной базы, что в свою очередь повлечёт значительное повышение стоимости стабилизатора тока;

– разделение мощности стабилизатора тока на отдельные блоки и регулировка каждого блока в отдельности.

Имеются зарубежные аналоги разрабатываемого стабилизатора тока, однако они дорогие, поэтому требуется отечественный более дешёвый стабилизатор тока с выше перечисленными требованиями.

В настоящее время широко развиваются рыночные отношения, поэтому существует потребность изготовления конкурентно способной аппаратуры.

2 Техническое задание

**2.1 Электрические требования**

Можно выделить следующие электрические требования:

– номинальный ток питания, 1А5%, 1200А5%;

– номинальное напряжение питающей сети, 70В0,5%, 380В0,5%;

– номинальная частота питания, 50Гц;

– номинальный ток на выходе, 1200А0,5%;

– номинальное напряжение на выходе,70В0,5%;

– номинальная частота на выходе, 50Гц.

2.2 Конструкторские требования

Масса стабилизатора тока должна быть не более 250 кг.

Место установки не позволяет транспортировать стабилизатор тока, поэтому его необходимо разделить на отдельные блоки.

Теплонагруженные элементы (дроссели) должны быть вынесены в отдельный блок.

# 3 Назначение и принцип действия стабилизатора

Стабилизатор тока предназначен для питания установки плазменного напыления, а также может использоваться для питания других установок питающихся 1200А/70В.

Питание от 380В/50Гц осуществляет через трансформатор питание платы питания 1 и платы питания 2, которые в свою очередь служат источниками питания остальных плат.

Основное питание 1200А/70В подходит через панель входа/выхода к основному блоку стабилизатора тока.

Управление стабилизатора тока происходит через блок управления вынесенного в соседнее помещение, где расположено место оператора, управляющего установкой плазменного напыления и стабилизатором тока.

4 Технические требования к стабилизатору

**4.1 Эксплуатационные требования**

В стабилизаторе тока должны быть выполнены следующие эксплуатационные требования:

– лёгкость управления стабилизатором тока;

– возможность доставки, установки и монтажа блоков стабилизатора тока на месте эксплуатации;

– удобство работы оператора стабилизатором тока;

– высокая ремонтопригодность;

– не использование в стабилизаторе тока дорогостоящих или редкоиспользуемых компонентов.

В процессе эксплуатации основные параметры стабилизатора тока должны сохраняться в пределах допустимых значений, при этом должна быть обеспечена возможность быстрой и легкоконтролируемой настройки устройства при отклонении параметров от нормы.

Стабилизатор тока эксплуатируется при 1 группе аппаратуры по ГОСТ 11478-88 (в помещениях), и категория исполнения по ГОСТ 15150 – 4.1 (для эксплуатации в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом).

В таблице 4.1 приведены значения температуры воздуха при эксплуатации.

Таблица 4.1 – Значения температуры воздуха при эксплуатации, оС

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочие | Предельно рабочие |
| верхнее значение | нижнее значение | среднее значение | верхнее значение | нижнее значение |
| +25 | +10 | +20 | +40 | +1 |

Рабочие значения влажности воздуха приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Рабочие значения влажности воздуха

|  |  |
| --- | --- |
| Среднемесячное значение в наиболее тёплый и влажный период и продолжительность воздействия | Верхнее значение |
| значение | продолжительность, мес. |
| 65% при 20 оС | 12 | 80% при 25 оС |

**4.2 Требования техники безопасности**

В стабилизаторе тока должны быть выполнены следующие требования техники безопасности:

– заземлённость металлических блоков стабилизатора тока;

– изолировать доступ к вентилятору;

– кабели, входящие в блоки, должны входить через втулки;

– установка автоматического отключения блока стабилизатора тока при выходе из строя вентилятора.

**4.3 Требования технологичности**

Разрабатываемый стабилизатор тока предусматривается изготавливать в единичном производстве на предприятии не имеющего радиотехнической направленности.

Стабилизатор тока должен быть высокотехнологичным. Это позволит снизить себестоимость каждой выпускаемой единицы, уменьшить количество необходимого оборудования, временных и сырьевых затрат при производстве.

В качестве основных рекомендаций к повышению технологичности стабилизатора тока можно выделить следующие:

– стремиться ограничить число оригинальных изделий элементной базы, повсеместно использовать стандартные элементы;

– обеспечить высокий коэффициент заполнения блока по объёму;

– стремиться исключить наличие дополнительных экранов и экранируемых элементов за счет правильной компоновки элементов на платах;

– использовать, по возможности, типовые и хорошо отработанные технологические процессы, имеющие минимальную протяженность и затраты ресурсов;

– по возможности применять БНК (так как единичное производство).

Многие требования к технологичности противоречат остальным требованиям к изделию, поэтому необходимо выбрать оптимальный вариант решения.

**4.4 Требования теплового режима**

Требования к тепловому режиму в стабилизаторе тока очень актуальны, поэтому выделяются следующие требования:

– для обеспечения нормального теплового режима проанализировать и произвести корректировку стабилизатора тока;

– мощные элементы (дроссели) вынести за пределы блока стабилизатора тока;

– выполнить расчёт мощных транзисторов и при необходимости установить их на радиаторы.

Наиболее распространёнными являются следующие, перечисленные ниже, виды радиаторов.

Пластинчатые: в виде пластин, угольников – наиболее просты в изготовлении (изготавливаются из листовых материалов, штамповкой) и используются при сравнительно небольших мощностях.

Ребристые: односторонние и двусторонние – являются более эффективными по сравнению с пластинчатыми, однако сложнее в изготовлении. Их можно изготовить методами литья либо механической обработки.

Штыревые и игольчатые радиаторы – наиболее эффективные, но и более сложные в изготовлении (изготавливаются с помощью литья).

**4.5 Требования эргономики и эстетики**

Из всех эргономических показателей наиболее важными являются психофизиологические показатели человека и их доминирующий фактор – зрение. Это обусловлено тем, что с помощью зрения человек получает 80 ... 90 % всей информации. Поэтому при проектировании РЭС необходимо выполнить эргономический анализ создаваемой конструкции и убедиться в том, что:

– выбор формы изделия и соотношение размеров его сторон, цветовое решение передней панели и корпуса обеспечивают оптимальный режим работы оператора;

– расположение приборов и органов управления обеспечивает удобное положение человека при работе;

– рука при перемещении органа управления не закрывает шкалу индикатора;

– режим работы оператора допускает правильное чередование работы и отдыха, а также динамических и статических видов нагрузки;

– существует соответствие между перемещением органов управления

и вызванными ими эффектами;

– органы управления и индикации размещены в последовательности, соответствующей порядку выполнения операций;

– физическая и психофизиологическая нагрузка при работе соответствует возможностям оператора.

С учётом того, что аппаратура будет выставлена на рынок данного технологического оборудования, она должна отвечать эстетическим требованиям.

5 Обеспечение технических требований

**5.1 Обеспечение эксплуатационных требований**

Управление стабилизатором тока происходит через блок управления, который вынесен в соседнее помещение, где находится рабочее место оператора управляющего стабилизатором тока и установкой плазменного напыления.

В блоке управления установлены четыре шкальных амперметра, которые позволяют визуально определить допустимые пределы отклонения параметров стабилизатора тока, в отличие от цифровых амперметров.

Стабилизатор тока имеет высокую ремонтопригодность, которая обеспечивается взаимозаменяемостью созданных основных блоков. Также извлечение плат запуска и управления не влечёт разрушения электрических соединений, так как платы фиксируются при помощи направляющей планки, а электрическое соединения обеспечиваются с помощью розеток установленных на основном блоке и вилок установленных на платах запуска и управления.

Условия эксплуатации стабилизатора не жёсткие, поэтому не применяются специальные меры защиты от вредных факторов.

В качестве материалов ПП выбран стеклотекстолит СФ-1-35-1,0

ГОСТ 10316-78, это обусловлено наличием в стабилизаторе тока вентилятора, который создаёт вибрации в блоке стабилизатора тока.

Весь крепеж, применяемый в стабилизаторе тока имеет стопорение.

В подразделе 8.3 произведён расчёт винта на срез.

**5.2 Обеспечение требований техники безопасности**

Все блоки стабилизатора тока имеют металлические корпуса, поэтому на каждом блоке имеется клемма заземления, которая исключает случайное поражение электричеством оператора и обслуживающего персонала.

В блоке стабилизатора тока установлен вентилятор, поэтому используется специальный каркас, изготовленный на заводе “Мотор-Сич”, который исключает случайное прикасание к вентилятору.

Блок управления и блок дросселей имеют резиновые втулки, через которые входят кабели, что обеспечивает сохранность кабеля от повреждения.

Питание 380В/50Гц подходит к блоку стабилизатора тока, в котором установлен двухполюсный переключатель, который обеспечивает отключение от сети. Питание 1200А/70В подходит к блоку через кабели, которые присоединяются к панели входа/выхода. Питание 1200А/70В обесточивается при отключении рубильника, который находится вне блока стабилизатора (рубильник установлен на щите сети).

В цепи питания 380В/50Гц установлены предохранители на 1А, которые обесточивают отключение блока при превышении тока сети.

Защита от поражения электричеством об оголённые контакты элементов опасные для жизни, обеспечивается за счёт надевания на них изоляционных трубок.

Сечение провода в стабилизаторе тока больше расчётного, что обеспечивает запас от перегрева, и тем самым защиту от выхода из строя проводов.

В стабилизаторе тока предусмотрена механическая блокировка блока, то есть при открытии блока происходит автоматическое отключение от питания.

В блоке стабилизатора тока установлен вентилятор, выход которого из строя приводит к нарушению теплового режима блока, поэтому в верхней части блока установлено воздушное реле, которое срабатывает при уменьшении воздушного потока от вентилятора.

**5.3 Обеспечение требований технологичности**

Разрабатываемый стабилизатор тока изготавливается в единичном производстве на предприятии, не имеющем радиотехнической направленности.

В стабилизаторе тока применена стандартная элементная база, количество оригинальных элементов сведено к минимуму (4 дросселя).

В стабилизаторе тока обеспечен высокий коэффициент заполнения блока, с учётом обеспечения теплового режима, что удалось выполнить при использовании вентилятора.

При компоновке и разводке плат были учтены все требования, которые предъявляются к данному типу изделиям.

Использовались типовые и хорошо отработанные технологические процессы, имеющие минимальную протяженность и затраты ресурсов.

Хоть стабилизатор тока изготавливается на предприятии не имеющего радиотехнической направленности, изготовление плат заказывается предприятию с радиотехнической направленностью.

Платы односторонни, что повышает автоматизацию.

Для быстроты настройки готовых стабилизаторов тока, чтобы привести в норму их параметры, подстроечные резисторы устанавливаются на платах в доступном для регулировке месте.

На платах и внутренних стенках стабилизатора тока нанесена частичная маркировка, которая позволит сократить время на сборку и ремонт.

В данном стабилизаторе тока применяется БНК, что оправдывает себя, так как сокращается время на проектно-конструкторские и технологические работы, а проработка корпусов заключается в их доработке.

В качестве материалов ПП выбран стеклотекстолит СФ-1-35-1,0

ГОСТ 10316-78, это обусловлено наличием в стабилизаторе тока вентилятора (из-за наличия теплонагруженных элементов), который создаёт вибрации в блоке.

ПП установленные в основном блоке имеют одинаковые размеры по высоте, это позволило применить одну планку фиксации для них.

На ПП имеются разъёмы, которые повышают технологичность.

В основном блоке стабилизатора имеются оригинальные детали (плата, планка, скобы) при чём следует отметить, что они изготовлены из недефицитных материалов и выполнены методами, позволяющими изготовить их в единичном производстве.

В основном блоке стабилизатора тока применены в широком ассортименте стойки по ГОСТ 20865-81, что значительно увеличивает технологичность.

**5.4 Обеспечение требований теплового режима**

Блок стабилизации тока и блок дросселей являются теплонагруженными блоками, поэтому их корпуса имеют перфорацию.

Наиболее теплонагруженным является блок дросселей, который выполнен в отдельном блоке.

Расчёт радиатора приведён в подразделе 8.1.

После анализа элементной базы выделены теплонагруженные элементы, которые необходимо установить на радиаторы (транзисторы VT1 и VT2). Остальные элементы, имеющие большую рассеиваемую мощность (VS1…VS3, VD1…VD4) устанавливаются вместе с радиаторами, входящими в состав элементов.

Для обеспечения нормального теплового режима блока стабилизатора тока в него устанавливается вентилятор.

Компоновка мощных элементов, как на платах, так и в блоке в целом выполнено таким образом, что они располагаются выше маломощных, тем самым не нагревая их.

**5.5 Обеспечение требований эргономики и эстетики**

Из всех эргономических показателей наиболее важными являются психофизиологические показатели человека и их доминирующий фактор – зрение. Это обусловлено тем, что с помощью зрения человек получает 80 ... 90 % всей информации.

Корпус блока управления выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда продолговатой формы. Амперметры расположены на передней панели слева на право, резисторы управления соответственно находятся под ними.

Блок имеет ножки – амортизаторы, угол наклона которых регулируется, что обеспечивает угол наклона блока для удобства оператора при работе.

Оператору удобен блок управления как в положении сидя, так и в положении стоя, то есть неболшое изменение расстояния к блоку управления не вызывает затруднений для контроля за стабилизатором тока.

Расстояние между ручками регулировка током находятся на достаточном расстоянии и позволяют небольшим усилием регулировать ток.

Конструкция обеспечивает удобство обслуживания и ремонта стабилизатора тока, то есть для открытия блока стабилизатора тока достаточно открыть дверцы.

Ручки управления стабилизатором тока размещены на оптимальном расстоянии в поле зрения, деления шкал видны достаточно чётко, индикаторы расположены достаточно близко от соответствующих органов управления

В однотипной аппаратуре (стабилизаторах тока) органы управления расположены одинаково, и по положению индикации можно быстро определить рабочее состояние стабилизатора тока.

Ручки при перемещении органов управления не закрывают шкалы индикатора.

Режим работы оператора допускает правильное чередование работы и отдыха, а также динамические и статические виды нагрузок, за счёт управления одним оператором стабилизатором тока и установкой плазменного напыления.

При небольшом изменении тока достаточно незначительной регулировки соответствующей ручки на блоке управления.

Органы управления (регулировочные резисторы) и индикации размещены в последовательности, соответствующей номерам блоков, которыми они управляют.

Физическая и психофизиологическая нагрузка при работе соответствует возможностям оператора.

С учётом того, что аппаратура будет выставлена на рынок данного технологического оборудования, она должна отвечать эстетическим требованиям, в которых значительное место отводится внешнему виду стабилизатора тока, поэтому очень актуальным явился тот фактор, что применилась БНК фирмы “BOPLA”, которая отвечает всем эстетическим требованиям, применяемым к данному классу изделий.

6 Обоснование выбора конструкции

Стабилизатор тока изготовляется на заводе “Мотор-Сич”, не имеющем радиотехнической направленности, в единичном производстве.

При выборе конструкции блока управления стабилизатором тока было решено использовать БНК фирмы “BOPLA”, так как даже предприятия с радиотехнической направленностью при единичном производстве используют БНК фирмы “BOPLA”.

Использование БНК имеет ряд достоинств:

– сокращается время на конструкторско-технологические работы;

– повышается эстетичный вид изделия, что особо важно при рыночных отношениях.

Однако БНК имеет и ряд недостатков:

– высокая стоимость;

– возможность завышенных масса габаритных параметров.

БНК состоит из передней и задней панели, соединяемых с помощью шести винтов.

Ножки на блоке управления служат для удобства работы оператора и так как все элементы закреплены на передней панели, обеспечивают устойчивое положение блока.

После проработки вышесказанного можно сделать вывод, что разработанная конструкция является наиболее оптимальной, и была одобрена руководством цеха №15 завода “Мотор-Сич”.

Конструкция разработанного стабилизатора тока приведена на рисунке 6.1.

Рисунок 6.1 – Конструкция разработанного стабилизатора тока. 1 – блок управления; 2 – блок стабилизации тока; 3 – блок дросселей.

7 Описание конструкции стабилизатора

Стабилизатор тока состоит из следующих составных частей:

– блока управления, поз.1;

– блока стабилизации тока, поз.2;

– блока дросселей, поз.3.

Для их электрического соединения используются кабели, при распайке кабелей применяются трубки электроизоляционные поз.4.

Блок управления стабилизатором тока имеет форме параллелепипеда с размерами (560х172х120) мм и состоит из следующих элементов:

– панели передней, поз.4;

– панели задней, поз.5.

Панель передняя поз.4 закрепляется с задней панелью поз.5 при помощи винтов поз.8 (6 шт.).

На передней панели имеются амперметры поз.13 (4 шт.) с соответствующими резисторами поз.14 (4 шт.), для регулировки снабжены ручками поз.12, которые закреплены винтами поз.7 (по 2 шт. на 1 ручку).

В блоке управления применены амортизационные ножки поз.1 и поз.2 для их закрепления к блоку применяются винты поз.6 (по 2 шт. на 1 ножку) и гайки поз.9 (по 2 шт. на 1 ножку).

Провод поз.15 служит для внутреннего электромонтажа блока управления.

Блок стабилизатора тока является самым большим блоком данной конструкции выполненный в форме параллелепипеда с размерами (1490х780х580) мм.

Блока стабилизатора тока состоит из следующих элементов:

– шкафа, поз.1;

– автомата входного, поз.2;

– блока автоматики, поз.3;

– блока питания, поз.4;

– блок обдува, поз.5;

– панели входа/выхода, поз.7;

– блоков основных, поз.8 (4 шт.).

Автомат входной поз.2 присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (4 шт.), гаек поз.11 (4 шт.) и шайб поз.12 (4 шт.).

Блок автоматики поз.3 присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (4 шт.), гаек поз.11 (4 шт.), шайб поз.12 (4 шт.) и используя амортизаторы поз.9 (4 шт.).

Блок питания поз.4 присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (6 шт.), гаек поз.11 (6 шт.), шайб поз.12 (6 шт.) и используя амортизаторы поз.9 (6 шт.).

Блок обдува поз.5 присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (8 шт.), гаек поз.11 (8 шт.), шайб поз.12 (8 шт.) и используя амортизаторы поз.9 (8 шт.).

Панель входа/выхода поз.7 присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (4 шт.), гаек поз.11 (4 шт.) и шайб поз.12 (4 шт.).

Блоки основные поз.8 (4 шт.) присоединяется к шкафу поз.1 при помощи винтов поз.10 (4 шт. для 1 блока), гаек поз.11 (4 шт. для 1 блока) и шайб поз.12 (4 шт. для 1 блока).

Кабели, поз.6 (20 шт.) используются для соединения панель входа/выхода поз.7 с щитом сети.

Провод поз.13 служит для внутреннего электромонтажа блока стабилизатора тока.

В дипломном проекте была разработана КД на блок основной.

Блок основной стабилизатора тока состоит из следующих элементов:

– плат, поз.1 (3 шт.);

– платы, поз.2;

– планки, поз.3;

– платы, поз.5;

– шунта, поз.6;

– диодов, поз.19 (3 шт.);

– диода, поз.20;

– тиристоров, поз.21 (3 шт.).

Платы поз.1 и поз.2 устанавливаются в розетки поз.24 и поз.23 соответственно, сверху фиксирует положение плат планка поз.3, установленная на стойки поз.17 (2 шт.), при помощи винтов поз.7 (4 шт.) и шайб поз.13 (4 шт.).

Розетка поз.23 устанавливается на стойках поз.18 при помощи винтов поз.8 (2 шт.) и шайб поз.14 (2 шт.).

Розетки поз.24 устанавливается на стойках поз.18 при помощи винтов поз.8 (2 шт. для 1 розетки) и шайб поз.14 (2 шт. для 1 розетки).

Шунт поз.6 закрепляется к скобам поз.4 при помощи винтов поз.9 (2 шт. для 1 скобы), гаек поз.12 (2 шт. для 1 скобы) и шайб поз.14 (2 шт. для 1 скобы).

Соединитель поз.22 устанавливается на стойки поз.7 (4 шт.) при помощи винтов поз.7 (4 шт.) и шайб поз.13 (4 шт.).

Диоды поз.19 (3 шт.), диод поз.20 и тиристоры поз.21 (3 шт.) устанавливаются на плату поз.5 со своими радиаторами при помощи винтов поз.10 (по 4 шт. для одного элемента) и шайб поз.15 (по 4 шт. для одного элемента).

ВЫВОДЫ

В результате выполнения дипломного проекта был разработан частичный комплект конструкторской документации для изготовления и производства стабилизатора тока в условиях единичного производства на заводе “Мотор-Сич”.

При разработке стабилизатора тока выполнены требования эксплуатации, техники безопасности, технологичности, теплового режима, а также требования эргономики и эстетики.

Было выполнено обоснование выбора конструкции, а также её описание.

Выполнены конструкторские расчёты: радиатора, надёжности и расчёт винта на срез.

Использование БНК фирмы “BOPLA” позволило сократить время на конструкторско-технологические разработки и обеспечило высокий уровень конкурентоспособности стабилизатора в рыночных отношениях.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гелль П. П., Иванов-Есипович Н. К. Конструирование и микро-миниатюризация радиоэлектронной аппаратуры: Учебник для ВУЗов. – Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение. 1984. – 536 с.

2. В.Т. Белинский, В.П. Гондюл и др. Практическое пособие по учебному конструированию РЭА. – М.: Высшая школа, 1992. – 493с.

3.Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры: Учебник для вузов/ И.П. Бушминский, О.Ш. Даутов, А.П. Достанко и др.; Под ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. – М.: Радио и связь. 1989. – 624 с.: ил.

4. Амиров Ю.Д. Технологичность конструкций изделий. – М.: Машиностроение, 1990. – 768с.

5. Буловский П.И., Миронов В.М. Технология радиоэлектронного аппаратостроения. Учебник для студентов высш. техн. учеб. заведений. – М.: Энергия, 1971.-344 с.: ил.

6. Ненашев А.П., Комдов Л.А. Конструирование радиоэлектронных средств. – М.: Высшая школа, 1990. – 431с.

7. Справочник конструктора РЭА: общие принципы конструирования / Под ред. Р.Г. Варламова. – М.: Радио и связь, 1980. – 840с.

8. Проектирование конструкции радиоэлектронной аппаратуры /

Е.М. Парфенов, Э.М. Каминская. – М.: Радио и связь, 1989. - 272с.

9. Методические указания к циклу лабораторных работ по курсу КРЭС «Системный анализ» для студентов всех форм обучения специальностей 7.091.002 и 7.091.701 /Составители: Перегрин Г. Р, Поспеева И. Е,

Башмакова Л. И – Запорожье: ЗГТУ, 1997-36с.

10. ОСТ4.012.001 Радиаторы охлаждения полупроводниковых приборов. Методы расчёта. – М. 1979. – 63с.

11. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в РЭА. – М.: Высшая школа, 1984. – 247с.

12. Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭА.- М.: Сов. радио, 1976. – 232 с.

13. Тепловое конструирование электронного аппарата. Методические указания к расчетно-графического задания по дисциплине «Тепло- массообмен в РЭС» для студентов по профессиональному направлению «Электронные аппараты» по специальности 8.091001 «Производство электронных средств» всех форм обучения / Сост.: Гапоненко Н.П., Поспеева И.Е. – Запорожье: ЗНТУ, 2001.-44 с.

14. Методические указания по расчету надежности РЭА в дипломных и курсовых проектах радиотехнических специальностей. – Запорожье: ЗГТУ, 1991. – 40 с.

15. Яншин А.А. Теоретические основы конструирования технологии и надежности ЭВА. – М.: Радио и связь, 1983. – 312с.

16. Методические указания по расчету винтов на срез. – Запорожье: ЗГТУ, 1994. – 24с.

17. Методичні вказівки до економічного обгрунтування дипломних проектів для студентів спеціальності 8.090801 “Мікроелектроніка та напівпровідникові прилади”/ Уклали: Варинська Л.О., Антоненко Т.А. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. – 27с.

18. Методичні вказівки до економічного обгрунтування дипломних проектів для студентів спеціальності 8.090701 “Радіотехніка”/ Укладачі: Є.М.Касьян, Т.А.Антоненко, Л.М.Біла – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. – 30с.

19. Экономика радиотехнической промышленности: Учебник для радиотехн. Спец. Вузов / Под ред. В.К.Беклешова. – М.: Высш.шк., 1987. – 217с.

20. Технико-экономическое обоснование в дипломных проектах / Под ред. Ф.И. Типицкого. – Минск: Высшая школа, 1985. – 133с.

21. Завдання до спеціальної частини розділу “Охорона праці” в дипломному проекті для студентів електротехнічного факультету / Укл.: О.М.Савчук. – Запоріжжя: ЗДТУ, 2000. – 16с.

22. Охрана труда в радиоэлектронной промышленности: Учебник для техникумов. – ІІ издание, перераб. и доп. С.П. Павлов и др. – М.: Радио и связь, 1985. – 200с.

23. Методические указания по дипломному проектированию раздела «Охрана труда» / Сост.: Г.И. Дудник, В.П. Порохненко, А.А. Потуремец, А.О. Писарский, О.В. Коваленко, О.М. Савчук. – Запорожье: ЗНТУ, 2000. – 60 с.

24. Депутат О.П., Коваленко И.В., Мужик И.С. Гражданская оборона. Учебное пособие / Под ред. полковника В.С. Франчука. – 2-е изд., доп. – Львов, Афиша, 2001– 336 с.

25. Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона: Учебник для вузов /

В.Г. Атаманюк, Л.Г. Ширшев, Н.И. Акимов. Под ред. Д.И. Михайлика. – М.: Высш. шк., 1986. – 207 с.: ил.

26. СТП 15-96 Пояснительная записка к курсовым и дипломным проектам. Требования и правила оформления. – Запорожье: ЗГТУ, 1996. – 36с.