

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименования института полностью)

Кафедра «Промышленная электроника»
(наименование)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Электроника и робототехника
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИКА

Обучающийся	<u>К.А.Линников</u>	
	(Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.К. Кудинов</u>	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2023

Аннотация

«Название бакалаврской работы: «Источник питания для электрического паяльника».

Бакалаврская работа состоит из пояснительной записки на 50 страницах, введения, включающего 36 рисунков, 5 таблиц, списка литературы из 29 источников, в том числе 6 зарубежных и графической части на 6 листах формата А1.

Ключевым вопросом бакалаврской работы является сборка блока питания для электрического паяльника мощностью 40 Вт и напряжением 24 В.

Целью работы является удобство решения, функциональность, энергосбережение, продление срока службы наконечника паяльника и его самого. Данная цель достигается путём разработки источника питания для электрического паяльника с напряжением 24 В и мощностью 40 Вт.

Большое внимание уделено поиску компонента для измерения температуры наконечника паяльника с целью продления срока службы наконечника.

Бакалаврскую работу можно разделить на несколько логически связанных частей: анализ существующих решений, выбор электронных компонентов, разработка принципиальной схемы, сборка сборочного чертежа, проектирование модели источника питания.

В заключение хочется подчеркнуть, что данная работа актуальна для работы с радиоэлектроникой и ремонта электрооборудования.»

ABSTRACT

«The title of the graduation work is: «Power supply for electric soldering iron».

The graduation work consists of an explanatory note on 50 pages, an introduction including 36 figures, 5 tables, a list of references from 29 sources, including 6 foreign sources and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The key issue of the graduation work is the assembly of a power supply for an electric soldering iron with a power of 40 W and a voltage of 24 V.

The purpose of the work is a convenience solution, functionality, energy saving, extending the life of the soldering iron tip and itself. This goal is achieved by developing a power supply for an electric soldering iron with a voltage of 24 V and a power of 40 W.

Much attention is paid to the search for a soldering iron tip temperature measurement component to extend the life of the tip.

The graduation work can be divided into several logically connected parts: analysis of existing solutions, selection of electronic components, development of a circuit diagram, assembly of an assembly drawing, design of a power supply model.

In conclusion, we want to emphasize that this work is relevant for working with radio electronics and repairing electrical equipment.»

Содержание

Содержание.....	4
Введение.....	5
1 Состояние вопроса.....	6
1.1 Формулирования актуальности, цели и задач проекта.....	6
1.2 Анализ исходных данных и известных решений.....	6
1.2.1 Описание источников питания для электропаяльников.....	6
1.2.2 Основные типы ИП для электропаяльников.....	10
1.2.3 Основные виды электропаяльников.....	13
1.2.4 Разновидности устройства.....	14
2 Разработка блока питания для электропаяльника.....	19
2.1 Выбор паяльника.....	19
2.2 Выбор электронных компонентов.....	21
Заключение.....	47
Список используемой литературы.....	48

Введение

Электрический паяльник используется для выполнения паяльных работ путём плавления специальных сплавов, известных как припой, и нанесения их на соединяемые металлические изделия.

Для измерения и контроля температуры в данном источнике питания для электропаяльника используется термопара типа К. Термопара представляет собой пару разнородных металлических проводников, которые создают электромагнитную силу (ЭДС) в зависимости от разницы температуры между их контактными точками. Эта ЭДС затем измеряется и преобразуется в соответствующую температуру. Термопара типа К обладает широким диапазоном измерения и хорошей стабильностью, что позволяет точно контролировать температуру паяльного жала.

Целью разработки источника питания для электропаяльника с напряжением 24 В и мощностью 40 Вт является повышение удобства, функциональности, экономии электроэнергии и продления срока службы жала паяльника. Непрерывный контроль и регулировка температуры обеспечивают оптимальные условия для работы с различными материалами и компонентами, а также повышают точность и надёжность пайки.

Источник питания для электропаяльника представляет стабильное входное напряжение 24 В, что является оптимальным для работы с низковольтным паяльником, особенно при работе с мелкими электронными компонентами. Низкое напряжение позволяет избежать повреждения компонентов и минимизировать риск перегрева.

Таким образом, разрабатываемый источник питания для электропаяльника, оснащённый термопарой типа К, непрерывным контролем и регулировкой температуры, представляет собой удобное и эффективное решения для паяльных работ. Он обеспечивает точность измерения температуры, позволяет работать с мелкими электронными компонентами и повышает качество и надёжность пайки.

1 Состояние вопроса

1.1 Формулирование актуальности, цели и задач проекта

В исходных данных перечислены параметры устройства:

Основной источник питания: сеть 220 В, 50 Гц

Требуемая мощность и напряжение: 40 Вт и 24 В

Предназначение устройство: источник питания для электропаяльника.

Исходя из этого формулируем цели и задачи работы

Цель работы: разработка источника питания для электропаяльника, подходящий для работы с пайкой.

Задачи работы:

- Обзор готовых решений
- Разработка электрической принципиальной схемы
- Выбор требуемых компонентов схемы

Разрабатываемая электрическая цепь будет состоять из силовой части. Для преобразования тока будет использоваться трансформатор типа ТПП.

1.2 Анализ исходных данных и известных решений

1.2.1 Описание источников питания для электропаяльников.

«Для питания электропаяльник обычно используются два основных типа источника питания: сетевые источники питания и портативные источники питания.

Сетевые источники питания: Это наиболее распространённый тип источников питания для электропаяльников. Они подключаются к электрической сети и обеспечивают постоянное напряжение для питания паяльника. Сетевые источники питания обычно имеют стандартный штекер или разъём, который соответствует электрической розетке.»

Пример сетевого источника питания изображён на рисунке 1.



Рисунок 1 — Пример сетевого ИП электропаяльника

«Стоит указать на недостатки и преимущества сетевых ИП для электропаяльников.

Плюсы использования сетевых ИП для электропаяльников:

Непрерывное питание: Сетевые ИП обеспечивают постоянное и стабильное напряжение, что важно для точной работы паяльника. Они предоставляют непрерывную энергию, позволяя работать продолжительное время без перерывов на замену батарей или зарядку.

Высокая мощность: Сетевые ИП могут обеспечивать высокую мощность, что позволяет использовать паяльник с высокой нагрузкой, такой как пайка толстых проводов или компонентов с высоким тепловыделением.

Удобство использования: Подключение паяльника к сетевому ИП просто и удобно. Нет необходимости заботиться о зарядке или замене батарей, как это бывает с портативными источниками питания.

Экономичность: Сетевые источники питания обычно являются более экономичным вариантом в долгосрочной перспективе, поскольку нет необходимости покупать и заменять батареи или аккумуляторы.

Недостатки использования сетевых ИП для электропаяльников:

Зависимость от электрической сети: Сетевые источники питания требуют наличие доступной электрической сети, поэтому их нельзя

использовать в отсутствие подключения к электрической сети или на удалённых местах без электричества.

Мобильность: В отличие от портативных ИП, сетевые источники не обеспечивают мобильность. Их использование ограничено доступом к электрической розетке.

Риск перегрузки: При подключении паяльника к сетевому ИП необходимо следить за его мощностью и не превышать допустимые значения.»

«Портативные источники питания: Этот тип ИП позволяет использовать электропаяльник вне помещения или местах, где нет доступа к электрической сети. Портативные ИП могут быть аккумуляторными или работать от сменных батарей. Они обычно имеют соответствующий выход или разъём, который подключается к паяльнику.

Пример портативного источника питания изображён на рисунке 2.



Рисунок 2 — Портативный источник питания

Портативные ИП для электропаяльников находят применение в следующих случаях:

Ремонт на месте: Портативные ИП идеально подходят для работы на удалённых местах, где отсутствует доступ к электрической сети. Это может быть полезно для технических специалистов, которые занимаются ремонтом и обслуживанием электронике на месте.

Исследования в полевых условиях: в научных исследованиях, требующих пайки или измерений в полевых условиях, портативные ИП обеспечивают независимую энергию для паяльников и других устройств.

Мобильная пайка: портативные ИП позволяют работать с паяльником в движении, например, при ремонте автомобилей, в полевых условиях или на выездных мероприятиях. Они обеспечивают гибкость и независимость от электрической сети, что делает их удобными.

Обучение и образование: в учебных заведениях, где проводятся курсы по пайке и обучению электронике, портативные ИП могут быть использованы для предоставления студентам возможности практиковаться в различных условиях и местах.»

«Также, как и сетевые ИП портативные имеют преимущества и недостатки.

Преимущества портативных ИП:

Мобильность: Одним из главных преимуществ портативных ИП является их мобильность. Паяльник можно использовать в любом месте, независимо от наличия электрической розетки, что особенно полезно при работе на удалённых местах или в условиях, где нет доступа к сети.

Автономность: Портативные ИП позволяют работать независимо от внешнего электроснабжения. Они обычно оснащены аккумуляторами или батареями, которые можно заряжать и использовать в течение длительного времени без подключения к электрической сети.

Безопасность: Портативные ИП обычно имеют встроенные системы защиты от перегрузки, короткого замыкания и других электрических сбоев, что обеспечивает безопасную работу паяльника.

Удобство использования: Портативные ИП компактны, лёгкие и удобны в транспортировке. Они обеспечивают гибкость и свободу движения при работе с паяльником.

Недостатки использования портативных ИП для электропаяльников:

Ограниченная ёмкость аккумулятора: Портативные ИП имеют ограниченную ёмкость аккумулятора или батареи, поэтому время работы паяльника от одной зарядки может быть ограничено.

Необходимость зарядки: Портативные ИП требуют регулярной зарядки, чтобы поддерживать их работоспособность. Это может быть неудобно, если использовать паяльник в местах, где нет доступа к электрической сети.

Ограниченная мощность: Портативные ИП обычно имеют ограниченную мощность, поэтому они могут быть менее подходящими для выполнения задач с высокой нагрузкой или требующих большего количества энергии. Некоторые паяльники с высокой мощностью могут потреблять больше энергии, чем может обеспечить портативный ИП, что может привести к ограничению работы или снижению эффективности паяльника.

Зависимость от заряда: Если есть ограниченное время работы от одной зарядки или ограниченное количество заменяемых батарей, возможна ситуация, когда не хватит энергии для завершения работы. Это может вызвать простои или неудобства, особенно если доступ к зарядным устройствам или заменяемым батареям ограничен.

Дополнительные расходы: Портативные источники питания могут потребовать дополнительных расходов на приобретение и обслуживание аккумуляторов или заменяемых батарей. Кроме того, некоторые модели портативных ИП могут быть более дорогими по сравнению с сетевыми ИП.»

1.2.2 Основные типы ИП для электропаяльников

«Для электропаяльников существует несколько типов сетевых источников питания, в зависимости от конструкции и характеристики.

Простые сетевые адаптеры: Это наиболее распространённый тип источников питания для электропаяльников. Они представляют собой простой адаптер, который подключается к электрической розетке и обеспечивает напряжение для питания паяльника.

Источники питания с регулировкой напряжения: Эти источники питания позволяют пользователю регулировать выходное напряжение, что полезно, если требуется изменить температуру паяльника в зависимости от конкретной задачи. Они обычно имеют регулировочный рычаг или кнопки для изменения напряжения.

Пример источника питания с регулировкой напряжения представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Источник питания с регулировкой напряжения

Источники питания с цифровым дисплеем: Эти источники питания оснащены цифровым дисплеем, который отображает текущее выходное напряжение или температуру паяльника. Они облегчают отслеживание и контроль температуры во время пайки.

Пример источника питания с цифровым дисплеем представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Источник питания с цифровым дисплеем.

Источники питания с программированием: Некоторые современные источники питания для электропаяльников обладают функцией программирования, которая позволяет задавать и сохранять различные значения напряжения или температуры для различных рабочих задач. Это удобно, если нужно переключаться между разными параметрами пайки.»

Пример источника питания с программированием представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – источник питания с программированием

1.2.3 Основные виды электропаяльников

«Одним из самых известных и широко используемых устройств для пайки являются электрические паяльники типа ЭПСН. Они оснащены греющими элементами, которыми являются нихромовая проволока. Эти паяльники обеспечивают эффективное и точное нагревание для выполнения различных паяльных задач.

У паяльника очень простой принцип работы. Если включить устройство в электрическую сеть, то ток направляется на нихромовую спираль. Поскольку у нихромового элемента значительное сопротивление, то идёт процесс с большим выделением количества тепла, которое передаётся на медный стержень. Как правило, стержень нагревается до температуры 300-350 градусов по Цельсию. Жало, то есть медный стержень, плавит припой и нагревает детали, которые предстоит спаять.

Составляющие паяльника представлены на рисунке 6.

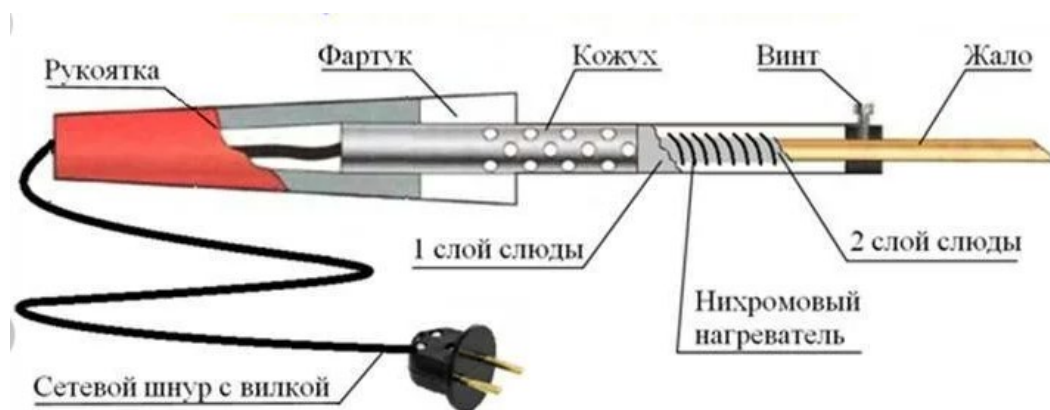


Рисунок 6 – Устройство паяльника

Паяльные устройства также нашли применение в различных производствах, в мастерских и в быту, когда проводят операции пайки. Преимущественно их применяют для того, чтобы соединить электропровода, трубопроводы и и прочие элементы. «[7]

«При подборе паяльника нужно учитывать, какие детали предстоит паять. Чаще всего данные изделия применяются для того, чтобы удлинить

провода, паять разъёмы антенн или несложных схем. Для такого вида работ вполне сойдётся изделие, мощность которого 25-40 Вт.»

1.2.4 Разновидности устройства

«Паяльник классифицируют в первую очередь по методу нагревания:

Нихромовые паяльники

Данные устройства делают, применяя нихромовую проволоку, на которую подаётся напряжение для того, чтобы потом было выделение необходимого количества тепла. Возможна подача тока как переменного, так и постоянного.

Если взять наиболее простые типы нихромовых изделий, то у них спираль из проволоки намотана на диэлектрический корпус. В нем – наконечник. Нихромовая спираль нередко бывает покрыта изолирующим материалом, который снижает потери тепла.

Пример нихромового паяльника и его устройство представлены на рисунках 7 и 8.



Рисунок 7 – Нихромовый паяльник



Рисунок 8 – Устройство паяльника с нихромовой спиралью

Явным достоинством подобного девайса является его невысокая стоимость. Нужно также отметить его неприхотливость и способность противостоять механическим воздействиям.

Керамические паяльники

Паяльники с керамическим нагревателем используют керамические стержни, которые нагреваются при подведении напряжения к их контактам.

Пример и устройство паяльника с керамическим нагревателем представлены на рисунках 9 и 10.



Рисунок 9 – Керамический паяльник



Рисунок 10 – Устройство керамического паяльника

Достоинством подобного девайса является длительный срок эксплуатации. Отметим также и то, что не существует риска, что он перегорит, даже если его интенсивно использовать. А ещё устройство достаточно долго нагревается. Подобные модели нуждаются в применении лишь родных жал, а сами строжни, изготовленные из керамики, не переносят ударов.

Индукционные паяльники

Индукционные паяльник и работают по принципу нагрева с использованием катушки индуктора. В конструкции паяльника имеется наконечник с ферромагнитным покрытием, в котором создаётся магнитное поле с помощью катушки. Это поле индуцирует токи в ферромагнитном покрытии, что приводит к нагреву сердечника.

Особенностью индукционных паяльников является использование точки Кюри – температуры, при которой ферромагнитное покрытие теряет свои магнитные свойства. Когда сердечник достигает этой температуры, нагрев прекращается. При охлаждении сердечника ферромагнитные свойства восстанавливаются, и нагрев возобновляется. Таким образом, индукционный паяльник автоматически поддерживает температуру жала в определённом интервале без необходимости использования термодатчика и управляющей электроники.

Пример и устройство индукционного паяльника изображены на рисунках 11 и 12.



Рисунок 11 – Индукционный паяльник Weller WX 1010

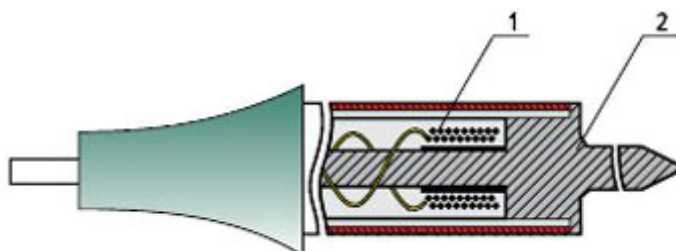


Рисунок 12 – Устройство индукционного паяльника: 1 – индуктор, 2 –
наконечник

Импульсные паяльники

Импульсные паяльник являются особой категорией электрических паяльников, которые отличаются специфическим принципом работы. При использовании импульсных паяльников, нагрев наконечника происходит быстро, всего за несколько секунд, после чего паяльник охлаждается. Это осуществляется путём нажатия и удержания кнопки пуска, которая включает паяльник, и отпускания кнопки для его выключения: [14].

Пример импульсного паяльника изображён на рисунке 13.



Рисунок 13 – Импульсный паяльник Rexamt «Профи», 30/70 Вт, 230 В

В отечественных импульсных паяльниках используется специальная схема, где наконечник, выполненный из медного провода, является частью электрической цепи, которая включает в себя частотный преобразователь и высокочастотный трансформатор. Частотный преобразователь повышает частоту сетевого напряжения до значений от 18 до 40 кГц, а высокочастотный трансформатор снижает сетевое напряжение до уровня рабочего напряжения. Жало паяльника крепится к токосъёмникам вторичной обмотки трансформатора, что позволяет протекать большому току и обеспечивает быстрый нагрев наконечника: «[1].

Пример устройства импульсного паяльника представлен на рисунке 14.

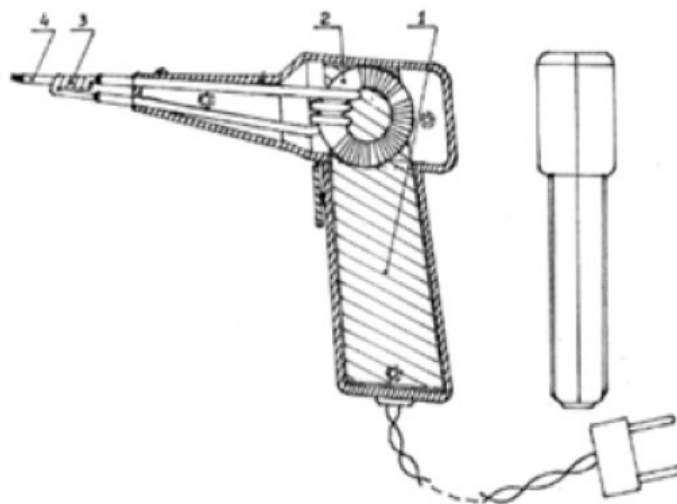


Рисунок 14 – Устройство импульсного паяльника: 1 – рукоятка, 2 – тороидальный трансформатор, 3 – нагреватель 4 – жало из медной проволоки

2 Разработка блока питания для электропаяльника

2.1 Выбор паяльника

«Выбор типа паяльника и определение его мощностных и температурных параметров зависят от условий использования и требований, которые предъявляются к работе с данным паяльным инструментом.»

«Мощность паяльника должна быть подобрана в зависимости от типа выполняемых работ. Если паяльник будет использоваться исключительно для пайки электронных компонентов, рекомендуется выбираться паяльник мощностью 25 Вт. Однако, для пайки электронных компонентов также можно использовать паяльник мощностью 40 Вт, присоединив к нему маленькое жало из медной проволоки или другую подходящую насадку. Это позволит использовать паяльник и для пайки более крупных элементов, удаления припоя с помощью оплётки и выполнения других задач.»

«Вариант с термостабилизацией. Вопрос о том, какой паяльник лучше – с термостабилизацией или без, давно и однозначно решён для профессионалов в области пайки. Включение термостабилизации значительно повышает удобство использования, производительность и качество пайки. Однако и для любителей, которые время от времени занимаются пайкой, возможность установки необходимой температуры и автоматическое поддержание её на нужном уровне также является очень удобным. Желательно, чтобы возможность установки температуры была реализована точным числовым значением, а не только с помощью простого тумблера с указанием верхнего и нижнего предела температуры.

Однако стоит отметить, что в некоторых случаях под термостабилизацией температуры может скрываться регулировка мощности без обратной связи. Это означает, что при работе без пайки жало может перегреваться, а при пайке с низким уровнем теплоотдачи можно достичь необходимой температуры, но при увеличении теплоотдачи она может стать недостаточной.»

«Жало паяльника играет важную роль в процессе пайки. Оно выполняет несколько функций, включая передачу тепла на паяемую поверхность, распределение тепла равномерно и обеспечение соединения между элементами. Качество жала напрямую влияет на эффективность и качество пайки. Жала для паяльников могут быть изготовлены из различных материалов, каждый из которых имеет свои особенности и недостатки.

Медные жала являются самыми распространёнными и широко используются. Медь обладает хорошей теплопроводностью, что позволяет эффективно передавать тепло на паяемую поверхность. Они быстро нагреваются и охлаждаются, что обеспечивает оперативность при работе. Однако медные жала могут быть подвержены окислению и коррозии, требуют регулярной чистки и обслуживания.

Жала из железа обладают высокой прочностью и долговечностью. Они могут выдерживать высокие температуры и обеспечивать стабильный нагрев. Железные жала могут быть покрыты покрытием, таким как олово и никель, для защиты от окисления и улучшения смачиваемости. Однако они могут иметь более низкую теплопроводность по сравнению с медными жалами.

Жала из никелированной меди объединяют преимущества меди и никеля. Никелированное покрытие помогает защитить медь от окисления и коррозии, а также улучшает смачиваемость припоя. Это обеспечивает более стабильную работу и долговечность жала.

Жала из серебра обладают отличной теплопроводностью и высокой электропроводностью. Они хорошо подходят для пайки чувствительных компонентов, а также минимизируют возможность статического разряда и электромагнитных помех. Однако жала из серебра могут быть более дорогими и требовать более аккуратного обращения.»

«Нагреватель в паяльнике играет ключевую роль в процессе пайки, поскольку он отвечает за передачу тепла на жало паяльника. Нагреватель может быть выполнен из различных материалов и иметь разные конструктивные особенности. Нагревательные элементы могут быть

выполнены из нихромовой проволоки, керамики, металла и других материалов. Нихромовая проволока является распространённым материалом для нагревателей, благодаря своим хорошим электрическим и тепловым свойствам. Керамические нагреватели обладают высокой температурной стабильностью и долговечностью.

Нагреватель может иметь различные формы и конфигурации в зависимости от типа паяльника. В электрических паяльниках с жалом нагреватель может быть расположен внутри жала или интегрирован в наконечник. В других типах паяльников, таких как индукционные или газовые, нагреватель может иметь отдельную конструкцию.»

«В некоторых паяльниках предусмотрена возможность регулировки температуры нагревателя. Это позволяет выбирать оптимальную температуру в зависимости от типа пайки и используемых материалов. Регулировка температуры может осуществляться с помощью ручного переключателя, электронных контроллеров или других специальных устройств.»

«Учитывая все вышесказанные факторы для сборки источника питания был взят уже существующий электропаяльник с способом нагрева ЭПСН (электропаяльник со спиральным нагревателем). Мощность которого составляет 40 Вт и с потребляемым напряжением в 24 В. С нихромовым типом нагревателя и жалом из медного прутка 5 мм:»[7,1]

Внешний вид паяльника ЭСПН 24 В/40 Вт изображён на рисунке 15.

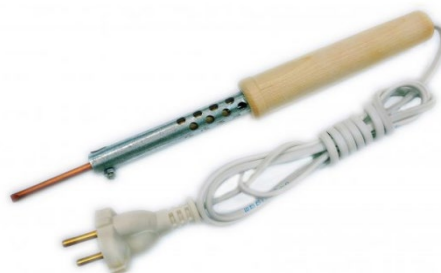


Рисунок 15– Паяльник ЭПСН 24 В/40 Вт

2.2 Выбор электронных компонентов

«В ходе подбора электронных компонентов для сборки источника питания стоит учитывать, что у электропаяльника потребляемое напряжение составляет 24 В, а выделяемая мощность 40 Вт. Особенность такого низковольтного электропаяльника объясняется тем, что низковольтные электропаяльники имеют более высокую электробезопасность, поскольку напряжение, с которым они работают, ниже опасного уровня для человека. Это уменьшает риск поражения электрическим током и повреждения. Стоит отметить, что благодаря низкой мощности электропаяльника он способен достичь рабочей температуры очень быстро, обычно в течении нескольких секунд. Такая низкая мощность ограничивает работу при нагреве крупных или толстых элементов, таких как провода большого диаметра или металлические пластины. В основном электропаяльники с низкой мощностью предназначены для пайки электронных компонентов или мелких деталей.

Для продления эксплуатации паяльника следует его оснастить термостабилизацией, что позволит поддерживать стабильную рабочую температуру жала паяльника. Это предотвращает его перегрев и связанные с этим повреждения, такие как окисление жала или деформация паяльной насадки. При работе без термостабилизации паяльник может нагреваться до слишком высоких температур, что может повредить его внутренние компоненты и ухудшить качество пайки. Для термостабилизации будет использоваться термометр с цифровым дисплеем, на который будет поставляться температурный режим жала благодаря термопаре.»

Структурная схема работы представлена на рисунке 16.

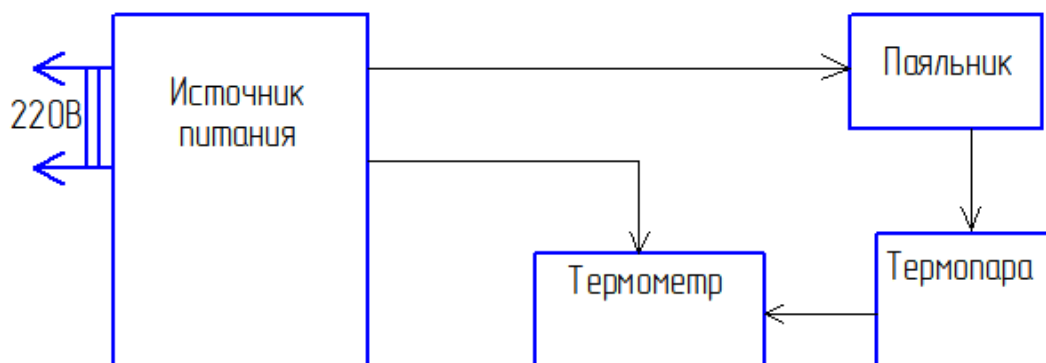


Рисунок 16 – Структурная схема

«Для сборки источника питания прежде всего понадобится силовой трансформатор. Был взят малогабаритный трансформатор малой мощности, такой как ТПП. Трансформаторы такого типа характеризуются низким напряжением на своих вторичных обмотках. Они предназначены для использования в устройствах, основанных на полупроводниковых компонентах, таких как радиоэлектронная аппаратура, средства связи, электронно-вычислительные машины, а также в бытовых электронных устройствах, которые питаются от промышленных и специальных сетей переменного тока с напряжением 40, 115, 127 и 220В и частотой 50 и 400 Гц. Эти трансформаторы способны обеспечить широкий диапазон напряжений и токов при мощности до 500 В-А.»

Пример трансформатора типа ТПП представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Трансформатор типа ТПП

«Малогабаритные трансформаторы также обладают несколькими вторичными обмотками, которые рассчитаны на различные токи и напряжения. Это позволяет использовать последовательное и параллельное соединение обмоток для получения различных комбинаций токов и напряжений для питания устройства с разными функциональными потребностями:» [17,29]

Условия эксплуатации трансформатора типа ТПП, следующие:

- температура окружающей среды от -60 °С до +85 °С;
- относительная влажность воздуха при +40 °С до 98%;
- атмосферное давление до 400 мм.рт.ст.;
- срок службы не менее 10000ч;
- сопротивление изоляции не менее 20 Мом;
- отклонение вторичных напряжение не более 5%.

Для подбора модели трансформатора типа ТПП рассчитаем номинальный ток, который будет проходить в цепи. Рассчитаем по формуле:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{40}{24} = 1,7 \text{ A}, \quad (1)$$

где I – номинальный ток, А;

P – мощность, Вт;

V – напряжение, В;

После расчёта номинального тока была выбрана модель ТПП266 трансформатора. Допустимый ток данной модели составляет 1,89 А, которого хватает для питания используемого электропаяльника. Электрические параметры трансформатора представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Электрические параметры трансформатора ТПП-266-127/220-50

Выводы обмоток	Напряжение, В	Допустимый ток, А
11-12	2,48	1,89
13-14	2,48	1,89
15-16	10	1,89
17-18	10	1,89
19-20	2,57	1,89
21-22	2,57	1,89

«В трансформаторах ТПП266 возможно последовательное и параллельное соединение вторичных обмоток. Последовательное включение различных вторичных обмоток позволяет подобрать необходимое выходное напряжение, а параллельное соединение повышает мощность на выходных обмотках. При последовательном включение обмоток с разными допустимыми токами, важно убедиться, что ток через обмотки не превышает минимально допустимое значение. Параллельное соединение допускается только для тех обмотках, на которых напряжение на зажимах одинаково:» [18].

При использовании трансформатора ТПП266–127/220 на 220В необходимо соединить выводы 3 и 7, подать напряжение 220 В на выводы 2 и 9.

Для обеспечения питания электропаяльника и электронных элементов была сделана осознанная выборка последовательной обмотки на

трансформаторе ТПП266. Это решение обусловлено потребностью в достижении определённого выходного напряжения для эффективной работы паяльника и электронных компонентов. Последовательное соединение обмоток позволяет достичь требуемого напряжения, создавая условия для точной пайки и стабильной работы электронных устройств. Такой подход обеспечивает оптимальную совместимость между паяльником и подключаемыми элементами, что способствует эффективному и безопасному выполнению пайки и обеспечивает надёжное электропитание для электронных компонентов.

Электрическая принципиальная схема трансформатора питания представлена на рисунке 18.

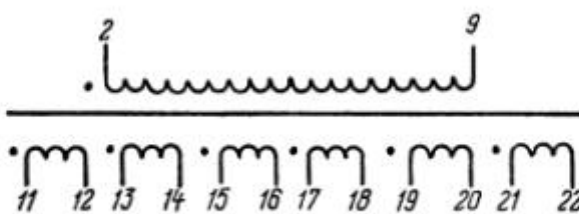


Рисунок 18 – Электрическая принципиальная схема трансформатора питания ТПП266 на 50 Гц, 220 В

Следует также учесть конструктивные параметры трансформатора для дальнейшей сборки корпуса для источника питания электропаяльника.

Конструкцию трансформатора можно посмотреть на рисунке 19.

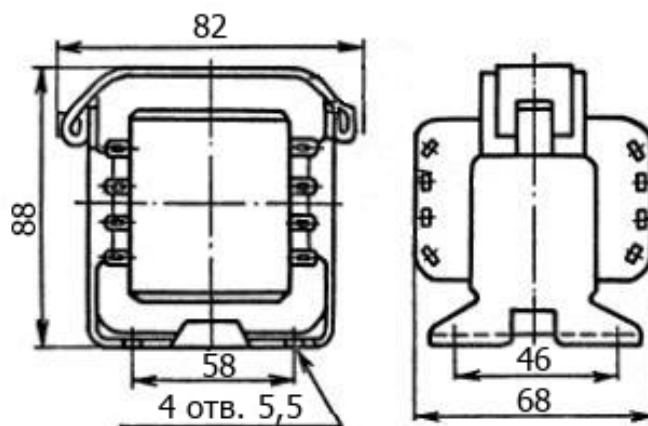


Рисунок 19 – Конструкция трансформатора питания ТПП266 на 50 Гц,
127/266

«Для регулировки и стабилизации напряжения будет использоваться преобразователь LM2596 DC-DC. Преобразователь LM2596 DC-DC (понижающий регулятор напряжения) работает по принципу импульсного широтно-импульсного модулирования (ШИМ). Он принимает входное постоянное напряжение и преобразует его в стабильное выходное напряжение меньшего значения.

Работа преобразователя основана на использовании ключевого элемента, такого как MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, транзистор на полевом эффекте с металл-оксид-полупроводниковым структурным элементом), для переключения входного напряжения в пульсирующий постоянный ток. Этот пульсирующий ток затем проходит через индуктивность и выпрямляется диодом, создавая стабильное выходное напряжение. Управление ключевым элементом осуществляется с помощью обратной связи от выходного напряжения через схему обратной связи, которая регулирует ширину импульсов.

Преобразователь LM2596 обеспечивает эффективное преобразование напряжения, защиту от перегрузок и коротких замыканий, а также имеет простой в использовании интерфейс для регулировки выходного напряжения. Он является надёжным и широко применяемым компонентом благодаря своей эффективности, надёжности и удобству в использовании.»

«Преобразователь LM2595 используется для создания стабильного и регулируемого источника питания в различных электронных устройствах, такие как блоки питания для радиоэлектронных аппаратов, компьютеров и прочие устройства, требующие постоянного и стабильного напряжения питания:» [21]

Внешний вид преобразователя представлен на рисунке 20.

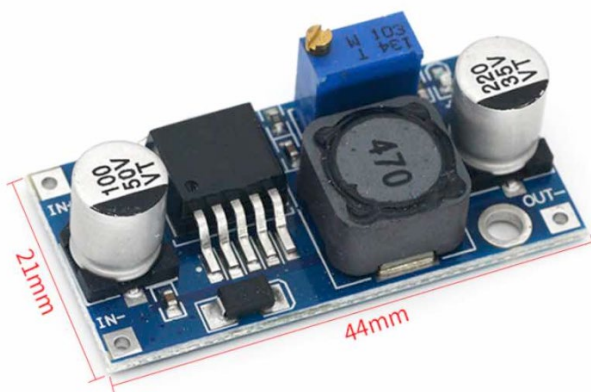


Рисунок 20 – Преобразователь LM2596 DC-DC

«Данный преобразователь обладает высокой эффективностью преобразования энергии. Это позволяет снизить потери энергии в процессе преобразования и увеличить энергетическую эффективность всей системы. LM2596 позволяет точно регулировать выходное напряжение в заданном диапазоне. В случае с источником питания для электропаяльника, это позволяет установить необходимое напряжение в 24 В, что соответствует требуемым параметрам паяльника. Компактный размер LM2596 упрощает его установку и интеграцию в сборку источника питания для электропаяльника. Это особенно важно при ограниченных размерах и ограниченном пространстве внутри корпуса. Также LM2596 обладает некоторыми встроенными защитными функциями, такими как защита от перегрузки и защита от короткого замыкания. Это помогает предотвратить повреждения источника питания и подключённых устройств. Преобразователь LM2596 известен своей надёжностью и стабильной работой. Он способен обеспечить стабильное выходное напряжение и защиту от внешних факторов, таких как внезапные изменения входного напряжения или нагрузки:» [24].

Технические характеристики DC-DC преобразователя перечислены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики преобразователя LM2596

Параметры	Значения
Входное напряжение	2.4 - 40 В
Выходное напряжение	1.2 - 37 В
Максимальный выходной ток	3 А
Габариты	66*36*14 мм
Преобразовательная частота	150 кГц
КПД при низких напряжениях	70-75%
КПД при высоких напряжениях	до 95%

«В целом, использование преобразователя LM2596 в сборке источника питания для электропаяльника обеспечивает эффективность, точность регулирования, компактность, защиту, надёжность и стабильность работы. Это позволяет создать стабильное и надёжное питание для электропаяльника мощностью 40 Вт и напряжением 24 В. Преобразователь LM2596 обеспечивает оптимальные условия работы паяльника, обеспечивая требуемое напряжение с высокой точностью и стабильностью.

Благодаря возможности регулировки выходного напряжения, LM2596 позволяет легко подстроиться под конкретные требования и позволяет создать источник питания, оптимально подходящий для работы электропаяльника. Мощность 40 Вт и напряжение 24 В обеспечивают достаточную энергию для эффективной работы паяльника и позволяют осуществлять качественную пайку различных компонентов.

Для достижения желаемого выходного напряжения необходимо изменить сопротивление в цепи обратной связи микросхемы. На рисунке 21 представлена функциональная блок-схема понижающего модуля LM2596 DC-DC.»

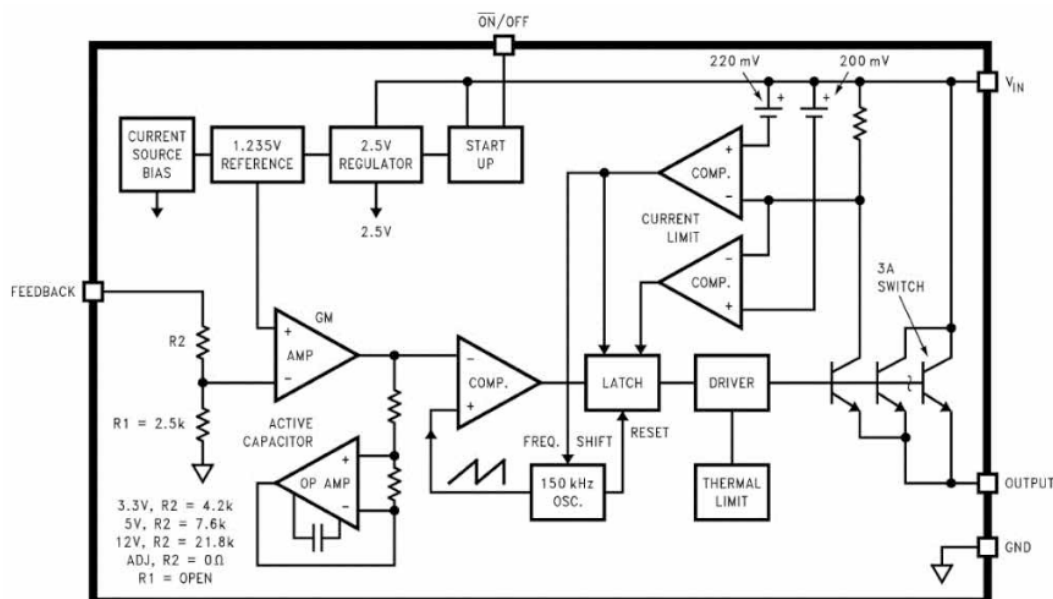


Рисунок 21 – Функциональная блок-схема понижающего модуля LM2596

В результате, надо подключить к контакту Feedback переменный резистор.

«Переменный резистор, также известный как потенциометр или регулятор, может быть использован для регулировки выходного напряжения на преобразователе LM2596 DC-DC. Этот преобразователь позволяет получить стабильное пониженное напряжение из исходного постоянного напряжения.

Использование переменного резистора на преобразователе LM2596 DC-DC для регулировки выходного напряжения может влиять на температуру электропаяльника мощностью 40 Вт и напряжением 24 В. При установке выходного напряжения преобразователя на определённое значение с помощью переменного резистора, необходимо учитывать, что выходная мощность паяльника напрямую зависит от выходного напряжения. Если мы уменьшаем выходное напряжение, то при постоянной мощности паяльника его ток будет увеличиваться. Это может привести к повышенной тепловыделению в нагревательном элементе паяльника:» [26].

«Однако, в случае преобразователя LM2596, он имеет встроенную защиту от перегрева и автоматическое ограничение тока, что помогает предотвратить нежелательное повышение температуры. Такая защита помогает поддерживать безопасную температуру работы паяльника, даже при изменении выходного напряжения с использованием переменного резистора.

Для регулировки выходного напряжения будет использоваться переменный резистор RV24AF-10 D2-15F-A50K, на рисунке 22 приведена его расшифровка. Переменные резисторы RV24 известным своим высоким качеством изготовления и надёжностью. Они изготовлены из прочных материалов, обеспечивающих долговечность и стабильность работы, обладают хорошей линейностью и плавностью регулировки, что позволяет точно устанавливать нужное значение сопротивления. Это важно для точно регулировки выходного напряжения:» [10].

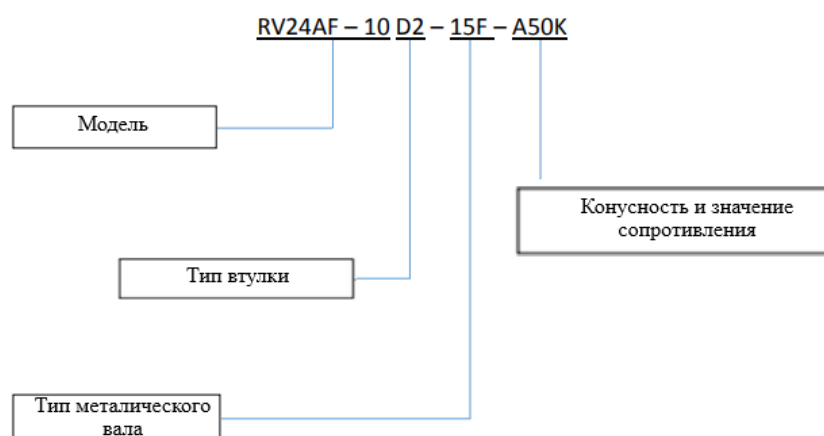


Рисунок 22 – Расшифровка переменного резистора

«Особенностью переменного резистора RV24AF-10, который мы рассматриваем для использования на преобразователе LM2596 DC-DC, является его компактный размер. Компактный размер RV24AF-10 позволяет легко установить его на плату преобразователя LM2596, обеспечивая удобный доступ к регулировке выходного напряжения, внешний вид переменного резистора и его конструкционная схема представлены на рисунке 23:» [25].

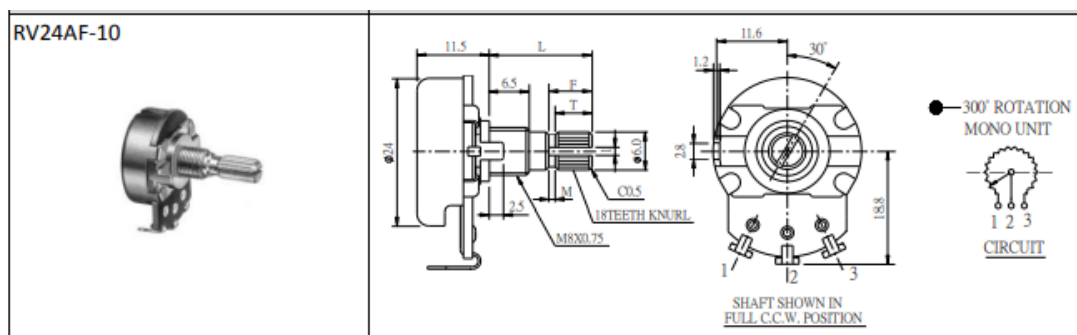


Рисунок 23 – Внешний вид и конструкционная схема переменного резистора RV24AF-10

Технические характеристики резистора RV24AF-10 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики резистора RV24AF-10

Параметры	Значения
Общий угол поворота	300±5°
Сопротивление	50 кОм
Номинальное напряжение	250 В
Длина вала	15 мм
Диаметр вала	6 мм
Номинальная мощность	500 мВт

«Диаметр вала регулируемой ручки переменного резистора составляет 6 мм, для удобства и точного установления нужного значение напряжения стоит использовать пластиковый колпачок, который подойдёт под переменный резистор с диаметром вала в 6 мм. Внешний вид пластикового колпачка изображён на рисунке 24.»



Рисунок 24 – Пластиковый колпачок 15×17 под потенциометр с диаметром вала 6 мм.

«При использовании трансформатора ТПП с напряжением 220 В и преобразователя LM2596 с входным напряжением от 2.4 до 40 В, необходимо преобразовать переменное напряжение, подаваемое с обмоток трансформатора, в постоянное напряжение для питания преобразователя.

Для этого используется выпрямитель, который представляет собой диодный мост с фильтрующим конденсатор. Диодный мост состоит из четырёх диодов, которые выпрямляют переменное напряжение, пропуская только положительную полуволну и блокируя отрицательную полуволну. Таким образом, на выходе моста получается пульсирующее постоянное напряжение: [4].

Пульсирующее постоянное напряжение на выходе моста имеет значительные пульсации или колебания. Для устранения этих пульсаций и получения более постоянного напряжения используется фильтрующий конденсатор. Конденсатор загружается во время положительных полуволн или при низком напряжении. Это позволяет сгладить пульсации напряжения и получить более стабильное постоянное напряжение на выходе: [3,6].

Диодный мост также предотвращает обратный ток, то есть ток, идущий в обратном направлении. Это важно для защиты компонентов блока питания от повреждений. Обратный ток возникает, когда напряжение на выходе моста становится выше напряжения на входе, и диоды блокируют его прохождение.»

«Будут использоваться выводы обмоток 11 и 27 с напряжением 2,48 В и 2,57. Требуемый ток для преобразователя составляет 3 А. Максимальное выходное напряжение моста будет равно максимальному напряжению на обмотке трансформатора. В данном случае оно составляет 2,57 В. Максимальный выходной ток моста будет равен максимальному току, потребляемому преобразователем, он составляет 3 А.

Мощность, рассеиваемая на мосте, может быть рассчитана как произведение максимального выходного напряжения и максимального выходного тока и будет составлять 7,71 Вт.

Для обеспечения нужной мощности и тока, выбираются диоды и конденсатор, способные справиться с такой нагрузкой:

Например, для диодов можно выбрать диоды с номиналом не менее 3 А и мощностью рассеивания, превышающей 7,71 Вт. Для выпрямления напряжения был взят готовый диодный мост КВР307, внешний вид модели приведён на рисунке 25, технические характеристики приведены в таблице 4.»

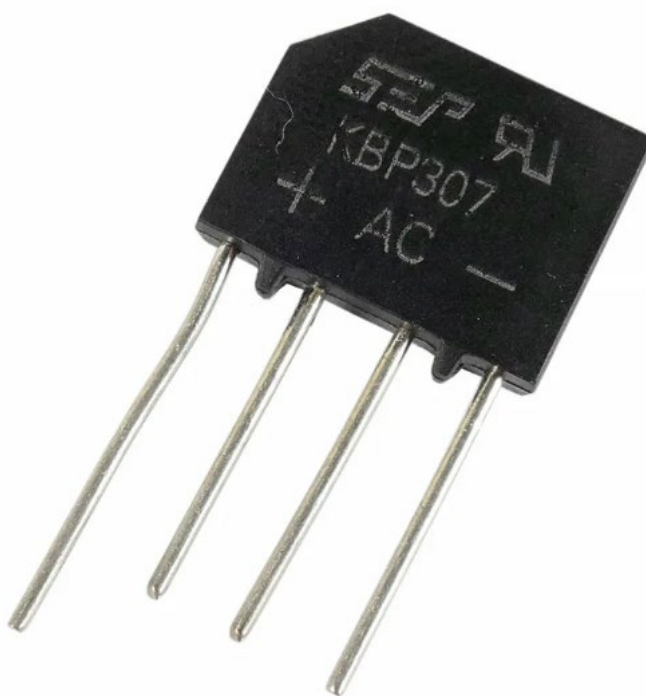


Рисунок 25 – Диодный мост КВР307

Таблица 4 – Характеристики диодного моста КВР307

Параметры	Значения
Максимальное прямое напряжение	1000 В
Максимальный прямой ток	3 А
Максимальная мощность рассеивание	7,5 Вт
Тип корпуса	DIP–4

«Фильтрующей конденсатор может сгладить пульсации напряжения и обеспечить более стабильное питание для преобразователя LM2596. Конденсатор будет подключён параллельно нагрузке, чтобы фильтровать высокочастотные помехи и обеспечить более гладкое постоянное напряжение:» [15].

Для расчёта необходимой ёмкости фильтрующего конденсатора можно использовать следующую формулу:

$$C = (I_{max} \cdot \Delta U) / (f \cdot \Delta U_{пн}), \quad (2)$$

где C – ёмкость конденсатора, Ф;

I_{max} – максимальный ток нагрузки, А;

ΔU – допустимое значение напряжения, В;

f – частота пульсаций, Гц;

$\Delta U_{пн}$ – пульсации напряжения, В.

Приблизительно допустимое значение напряжения ΔU можно принять в пределах 0,1 В, а пульсации напряжения $\Delta U_{пн}$ в пределах 0,1 В.

Таким образом, если максимальный ток нагрузки составляет 3 А, а частота пульсаций равна 100 Гц, то расчёт ёмкости будет следующим:

$$C = \frac{3 \cdot 0,1}{100 \cdot 0,1} = 0,03 \text{ Ф} = 30000 \text{ мкФ}, \quad (3)$$

«Модель подходящего конденсатора, который можно использовать, например, это модель EEU-FR1E332B с ёмкостью 3300 мкФ и рабочим напряжением 25 В. Этот конденсатор обладает достаточной ёмкостью и рабочим напряжением для обеспечения стабильного питания преобразователя LM2596. Внешний вид конденсатора представлен на рисунке 26.»



Рисунок 26 – Фильтрующей конденсатор EEU-FR1E332B

«Определение температуры паяльного жала является ключевым аспектом для обеспечения эффективной пайки и предотвращения возможных повреждений материалов. Существует несколько методов, позволяющих измерить температуру паяльного жала и контролировать её в процессе пайки.

Некоторые электропаяльники оснащены встроенными дисплеями, которые показывают текущую температуру жала. Это удобно, поскольку позволяет легко считать значение на дисплее и определить, насколько нагрето жало без необходимости использования дополнительных устройств или инструментов, но такой способ измерения температуры имеет ограниченную точность и возможные погрешности. Следует учитывать, что встроенный дисплей не всегда оснащён на всех моделях паяльников. Пример электропаяльника с встроенным дисплеем изображён на рисунке 27.»



Рисунок 27 – Электропаяльник со встроенным дисплеем

«Для более точного измерения температуру жала паяльника следует использовать термоэлемент или термопару. Эти устройства могут быть прикреплены к жалу и измерять его температуру. Такой способ измерения требует дополнительного оборудования термометр или мультиметр для измерения и отображения температуры. Так как сигнал от термоэлемента или термопары передаётся на термометр или мультиметр, которые отображают точное значение температуры.

Использование инфракрасного термометра предоставляет возможность измерять температуру паяльного жала путём измерения инфракрасного излучения. Для этого нужно направить инфракрасный термометр на жало и получить значение температуры без необходимости контакта с самим жалом, но возможны погрешности измерения из-за влияния окружающей среды и отражающих поверхностей. Пример модели изображён на рисунке 28.»



Рисунок 28 – Инфракрасный термометр Fluke 62 MAX

«Для измерения температуры жала паяльника в сборке источника питания для электропаяльника мощностью 40 Вт и напряжением 24 В была выбрана термопара. Это решение обосновывается по нескольким причинам.

Во-первых, термопара обладает высокой точностью и надёжностью при измерении высоких температур. Они способны обнаружить даже небольшие изменения температуры жала паяльника, что позволяет точно контролировать и поддерживать оптимальную рабочую температуру.

Во-вторых, поддержание оптимальной температуры жала паяльника помогает предотвратить перегрев жала, что может привести к его деформации или повреждению. Правильная температура позволяет сохранить качество жала и продлить его срок службы.

Кроме того, поддержание оптимальной температуры также способствует более эффективной пайке. При правильной температуре жало сможет достаточно быстро и равномерно нагреть рабочую поверхность, обеспечивая качественное соединение и минимизирует возможность повреждение компонентов.

Использование термопары для измерения и контроля температуры жала паяльника в сборке источника питания позволит оперативно реагировать на изменения и поддерживать стабильную температуру в процессе пайки. Это в свою очередь поможет продлить срок службы эксплуатации как самого жала паяльника, так и его компонентов, обеспечивая оптимальные условия работы и качественное пайковое соединение:» [18].

«Для измерения температуры жала электропаяльника в сборке источника питания можно использовать различные модели термопар.

Термопары типа К широко применяются для измерения температуры в различных сферах, включая пайку. Они состоят из двух проводов различных материалов, обычно никеля-хрома и никеля-алюминия. Термопары типа К обладают широким диапазоном рабочих температур и хорошей точностью, что делает их подходящими для контроля и измерения температур жала паяльника.

Термопары типа К имеют широкий диапазон рабочих температур, обычно от -200°C до $+1350^{\circ}\text{C}$. Это позволяет эффективно контролировать и измерять высокие температуры жала паяльника. Термопары типа К обладают хорошей точностью измерения. Обычно точность составляет около $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,4\%$ от измеряемой температуры: [19].

Термопары типа J также широко используются для измерения температуры. Они состоят из железа и константана. Диапазон рабочих температур обычно от -40°C до $+750^{\circ}\text{C}$. Это позволяет эффективно контролировать и измерять средние температуры жала паяльника. Термопары типа J обладают хорошей точностью измерений, обычно в пределах $\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,75\%$ от измеряемой температуры.

Термопары типа T состоят из меди и константа. Термопара типа T имеют диапазон рабочих температур от -200°C до $+350^{\circ}\text{C}$. Это обеспечивает возможность эффективного контроля и измерения широкого диапазона температур жала паяльника. Точность измерений, обычно в пределах от $\pm 1^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,75\%$ от измеряемой температуры. Высокая точность измерений позволяет достичь надёжного контроля температуры жала паяльника.

Термопара типа E состоит из никеля-хрома и константана. Рабочий диапазон температур термопары типа E, обычно составляет от -200°C до $+900^{\circ}\text{C}$. Точность измерений составляет $\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,5\%$ от измеряемой температуры. При низких температурах термопара типа E обеспечивает стабильность и точность измерений:» [3].

«Был принят выбор использовать цифровой термометр TM902C с термопарой типа К при сборке источника питания для электропаяльника по ряду причин. Во-первых, цифровой термометр TM902C обладает высокой точностью измерений и широким диапазоном измеряемых температур, что делает его надёжным инструментом для контроля температуры жала паяльника. Точные измерения позволяют поддерживать оптимальную рабочую температур, что в свою очередь приводит к качественной пайке различных материалов. Внешний вид модели представлена на рисунке 29.»



Рисунок 29 – Термометр TM902C: 1 – ЖК-дисплей; 2 – переключатель включения/выключения; 3 – гнездо для подключения термопары; 4 – температурный щуп ТТД-01

«С использованием термопары типа К, которая является широко применяемой и имеет высокую точность, цифровой термометр TM902C обеспечивает стабильные и достоверные показания температуры жала. Это позволяет избежать перегрева жала, что может привести к его деформации или повреждению, а также предотвратить недостаточное нагревание, которое может вызвать некачественную пайку или образование неправильных связей.

Поддержание оптимальной температуры жала паяльника с помощью цифрового термометра TM902C и термопары типа К не только обеспечивает качественную пайку, но и способствует продлению срока службы самого жала и электропаяльника в целом: [19].

С использованием термопары типа К, которая является широко применяемой и имеет высокую точность, цифровой термометр TM902C обеспечивает стабильные и достоверные показания температуры жала. Это позволяет избежать перегрева жала, что может привести к его деформации или повреждению, а также предотвратить недостаточное нагревание, которое

может вызвать некачественную пайку или образование неправильных связей.

Технические характеристики термометра ТМ902С представлены в таблице 5.»

Таблица 5 – Технические характеристики термометра ТМ902С

Параметры	Значения
Диапазон измерения температуры, °С	От -50 до +1300
Погрешность	$\pm (0,75\% + 1^\circ\text{C})$ в диапазоне 0... +500°С $\pm (1\% + 1^\circ\text{C})$ в диапазоне +500... +750°С $\pm (2\% + 1^\circ\text{C})$ в диапазоне +750...+1000°С $\pm (4\% + 3^\circ\text{C})$ в диапазоне+1000...+1300°С $\pm 2^\circ\text{C}$ в диапазоне -20...0°С $\pm 3^\circ\text{C}$ в диапазоне -40...-20°С $\pm 4^\circ\text{C}$ в диапазоне -50...-40°С
Разрешение, °С	0,1 в диапазоне -50...+199,9°С 1 в диапазоне 200... +1300°С
Питание	Батарея =9 В типа «Крона»
Условия эксплуатации	0...+50°С $\leq 70\%RH$
Условия хранения	-10...+60°С $\leq 70\%RH$
Габаритные размеры, мм	108×72×23
Вес, г	150
Потребляемый ток	8 мА

«С использованием термопары типа К, которая является широко применяемой и имеет высокую точность, цифровой термометр ТМ902С обеспечивает стабильные и достоверные показания температуры жала. Это позволяет избежать перегрева жала, что

может привести к его деформации или повреждению, а также предотвратить недостаточное нагревание, которое может вызвать некачественную пайку или образование неправильных связей.

Поддержание оптимальной температуры жала паяльника с помощью цифрового термометра TM902C и термопары типа К не только обеспечивает качественную пайку, но и способствует продлению срока службы самого жала и электропаяльника в целом.

Таким образом, использование цифрового термометра TM902C с термопарой типа К при сборке источника питания для электропаяльника обеспечивает точный контроль температуры жала, что повышает качество пайки и предотвращает повреждения как самого жала, так и электропаяльника в целом. Это ведёт к продлению срока службы обоих компонентов, экономии на замене жал и повышении эффективно работы паяльника.»

«Для подключения термопары к жалу паяльника и вывода измерения температуры на термометр TM902C необходимо выполнить следующие действия. Снять деревянную ручку с электропаяльника, стамеской сделать небольшое отверстие на стороне ручки в которую входит кожух электропаяльника.

Далее провести протянуть термопару вдоль рукоятки паяльника, прокладывая её вдоль кабеля паяльника до самого жала. Важно убедиться, что термопара не перекручена и не подвержена риску повреждения.

Для закрепления термопары на медном жале электропаяльника с диаметром 5 мм и работающего при высокой температуре. Идеальным вариантом будет использование пружинки из нержавеющей стали.

Хорошим выбором будет пружинка из нержавеющей стали AISI 310 или ASI 314, так как эти сплавы обладают высокой стойкостью к окислению и сохраняют прочность и стабильность при высоких температурах.

Что касается диаметра проволоки, следует выбирать проволоку с диаметром достаточностью жёсткостью, чтобы обеспечить надёжное

крепление термопары на жале паяльника. Для данного случая может подойти диаметр от 0,8 мм до 1,2 мм.»

При использовании пружинки из нержавеющей стали, важно убедиться, что она хорошо закреплена на жале паяльника, чтобы обеспечить надёжность и стабильность измерений температуры. На рисунке 30 можно ознакомиться с примерным видом крепления термопары к жалу электропаяльника.

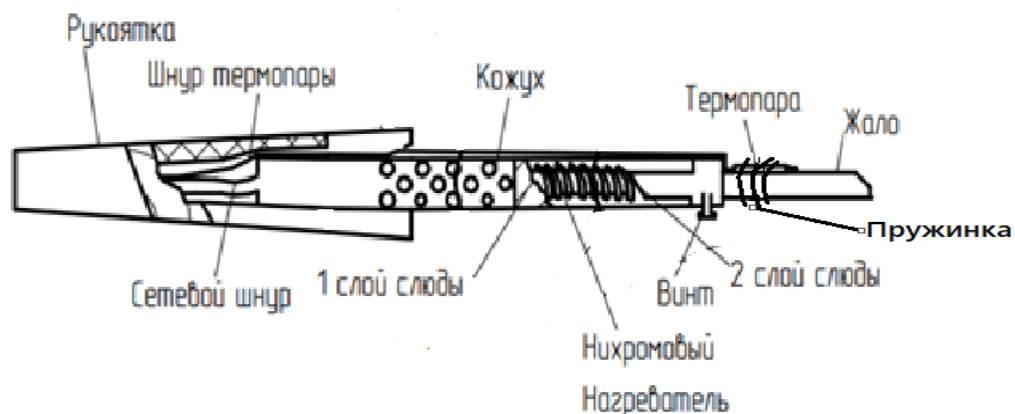


Рисунок 30 – Присоединение термопары к жалу паяльника

«Теперь, после закрепления термопары на жале паяльника, можно подключить другой конец термопары к соответствующему разъёму на термометре ТМ902С и получать измерения температуры в режиме реального времени.

Вместо 9 V батарейки, термометр будет получать питание от трансформатора. Питание будет идти от 17 и 18 вывода вторичной обмотки трансформатора.

Согласна техническим характеристика термометра приведённые в таблице 5, потребляемый ток термометра составляет 8мА.

Максимальное выходное напряжение моста будет равно максимальному напряжению на обмотке трансформатора, а именно 10 V.

Для преобразования переменного напряжения на обмотке в постоянные напряжения был выбран диодный мост КВР206G с максимальным прямым током в 2 А и максимальным обратным напряжением в 600 V. Внешний вид диодного моста приведён на рисунке 31:» [25].

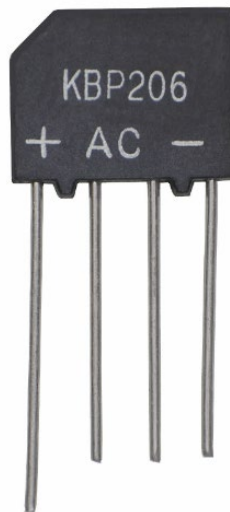


Рисунок 31 – Диодный мост KBR206G

«Ёмкость фильтрующего конденсатора зависит от требуемого уровня сглаживания и допустимых пульсаций напряжения. Чем больше ёмкость конденсатора, тем лучше он сглаживает пульсации и стабилизирует напряжение. Для достаточного уровня сглаживания в схеме был выбран конденсатор Electrolytic Capacitor 100uF 25V. Внешний вид конденсатора приведён на рисунке 32:» [3].



Рисунок 32 – Конденсатор Electrolytic Capacitor 100uF 25V

Для защиты и правильного питания будет использован резистор для ограничения тока, проходящий через термометр: [28]. Расчёт значения резистора проводится по первому закону Ома:

$$R = \frac{V}{I}, \quad (4)$$

где R – Сопротивление, Ом;

V – Напряжение, Вт;

I – Сила тока, А.

Входное напряжение термометра V=10, требуемый ток термометра I=8 мА. Резистор будет равен:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{0,008} = 1250 \text{ Ом}, \quad (5)$$

Резистор с номиналом 1,2k Ом изображён на рисунке 33.



Рисунок 33 – Резистор 1,2k Ом

«Для стабилизации выходного напряжения перед подачей на термометр, будет использован стабилитрон с напряжением стабилизации, близким к входному напряжению термометра. Для точного питания термометра был выбран стабилитрон 1N5359В с напряжением стабилизации 9 В. Внешний вид стабилитрона приведён на рисунке 34:» [13].



Рисунок 34 – Стабилитрон 1N5359В

«Для сглаживания, снижения пульсации напряжения и обеспечения стабильного питания для стабилизатора. Будет подключён конденсатор Ceramic Capacitor 10uF 25V для достаточного уровня сглаживания. Внешний вид конденсатора приведён на рисунке 35.»



Рисунок 35 – Конденсатор Ceramic Capacitor 10uF 25V

«После подбора комплектующих используемые в построение блока питания для электропаяльника. Была разработана принципиальная схема для дальнейшей сборки источника питания для электропаяльника. Схема представлена на рисунке 36.»

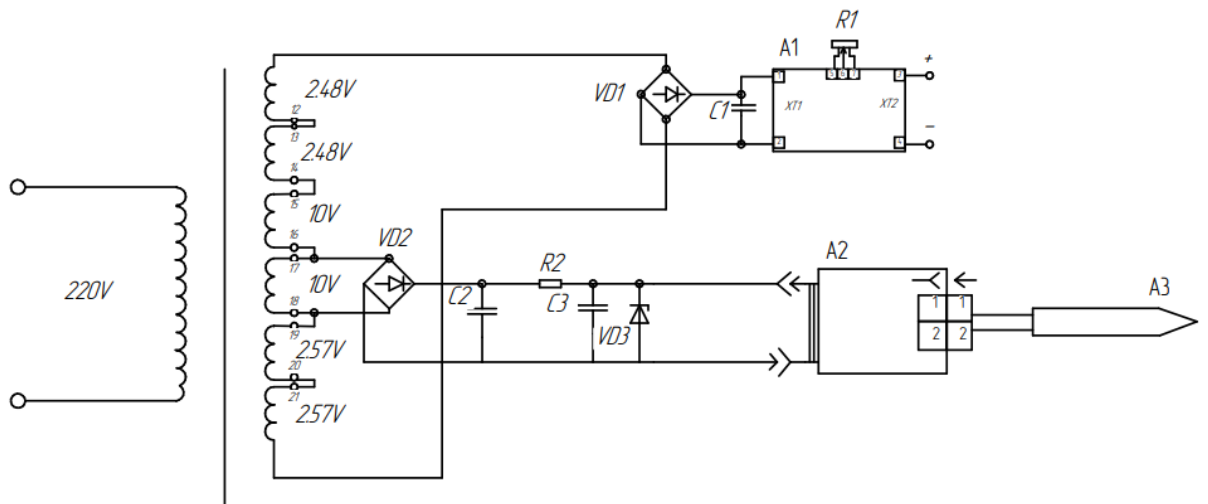


Рисунок 36 – Принципиальная схема

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе была произведена разработка источника питания для электропаяльника. Данный источник питания представляет собой надежную и эффективную конструкцию, которая обеспечивает стабильное питание для паяльника. Он включает в себя несколько ключевых элементов, которые обеспечивают его функциональность и преимущества.

Использование термопары обеспечивает высокую точность измерения температуры, что позволяет контролировать и поддерживать необходимую температуру при пайке электронных компонентов.

В данным источнике питания предусмотрена регулировка напряжения на преобразователе. Это позволяет настраивать выходное напряжение с требованиями конкретной задачи пайки. Регулировка напряжения даёт гибкость и контроль над питанием, позволяя достичь оптимальных условий для работы с различными компонентами.

Не стоит забывать и о преимуществе низковольтного паяльника. Низковольтные паяльники обеспечивают безопасность при работе с электронными компонентами. Более низкое напряжение снижает риск повреждения чувствительных компонентов и минимизирует возможность перегрева. Это особенно важно при работе с мелкими компонентами, где точность и осторожность являются ключевыми факторами для успешной пайки.

В итоге, данный источник питания обладает рядом преимуществ, включая высокую точность измерения температуры благодаря термопаре, гибкую регулировку напряжения на преобразователе и безопасность при работе с низковольтным паяльником. Это делает его идеальным выбором для профессиональной и качественной работы с мелкими электронными компонентами.

Список используемой литературы

1. Виды паяльников [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/34jsr3> (дата обращения 15.04.2023)
2. Грунин В. К. § 2.3.4. Термоэлектрические приёмники излучения // Источники и приёмники излучения: учебное пособие. — СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. — 167 с.
3. Герасимов В.Г., Князьков О.М. и др. Основы промышленной электроники. — М.: Высшая школа, 1986. — С. 224—272. — 336 с
4. Диодный мост [Электронный ресурс]. URL: <https://electrohobby.ru/kakie-diod-nugn-gss.html> (дата обращения 22.03.2023)
5. Киес Р. Дж., Крузе П. В., Патли Э. Г., Лонг Д., Цвиккер Г. Р., Милтон А. Ф., Тейч М. К. § 3.2. Термопара // Фотоприёмники видимого и ИК диапазонов = Optical and Infrared Detectors / пер. с англ. под ред. В. И. Стафеева. — М.: Радио и связь, 1985. — 328 с.
6. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ: [Электронный ресурс]. URL: [https://yadi.sk/d/Fs9ts_VInrE3Q/ВКР_\(Diplom\)](https://yadi.sk/d/Fs9ts_VInrE3Q/ВКР_(Diplom)) / Положение о Антиплагиате (Дата обращения: 18.04.2023)
7. Паяльники // Товарный словарь / И. А. Пугачёв (главный редактор). — М.: Государственное издательство торговой литературы, 1959. — Т. VI. — Стб. 760—763.
8. Понижающей преобразователь напряжения на LM2596 [Электронный ресурс]. URL: <https://mysku.club/blog/aliexpress/36460.html> (дата обращения 14.05.2023)
9. Паяльник [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Паяльник> (дата обращения 20.02.2023)
10. Потенциометр [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Потенциометр_\(резистор\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Потенциометр_(резистор)) (дата обращения 25.04.2023)

11. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники. — М.: Энергоатомиздат, 1992. — 296 с
12. Резисторы: справочник / Ю. Н. Андреев, А. И. Антонян, Д. М. Иванов и др.; Под ред. И. И. Четверткова. — М.: Энергоатомиздат, 1981. — 352
13. Резисторы : справочник / В. В. Дубровский, Д. М. Иванов, Н. Я. Патрусевич и др. ; под ред. И. И. Четверткова и В. М. Терехова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Радио и связь, 1991. — 528 с.
14. Разновидности и правила использования паяльников [Электронный ресурс]. URL: <https://stroy-podskazka.ru/payalnik/raznovidnosti/> (дата обращения 20.02.2023)
15. Справочник по элементам радиоэлектронных устройств / под ред. В. Н. Дулина, М. С. Жука. — М.: Энергия, 1978.
16. Справочник радиолюбителя [Электронный ресурс]. URL: <https://www.radiolibrary.ru/> (дата обращения 25.04.2023)
17. Трансформаторы и преобразователи «Электроагрегат». Каталог. — Санкт Петербург.: Электроагрегат, 2003 г. - 38 с., ил.
18. Термопара // Телецкое озеро — Трихофития. — М. : Советская энциклопедия, 1946. — Стб. 157. — (Большая советская энциклопедия : [в 66 т.] / гл. ред. О. Ю. Шмидт ; 1926—1947, т. 54).
19. Технические характеристики термометра ТМ902С [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/34json> (дата обращения 18.05.2023)
20. Термопара [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Термопара> (дата обращения 20.04.2023)
21. LM2596 Характеристики, виды и схемы преобразователя LM2596 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ruselectronic.com/lm2596/> (дата обращения 13.04.2023)
22. Электроника и нанoeлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской

- работы / сост. Позднов М.В., Прядилов А.В. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 41 с.
23. Ямпурин Н. П. Электроника/ учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - М. : Академия, 2011. -215 с.,ил.
24. DC-to-DC converter [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/DC-to-DC_converter (дата обращения 20.03.2023)
25. Diode [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Diode> (дата обращения 25.04.2023)
26. LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150 kHz 3A Step-Down Voltage Regulator [Электронный ресурс]. URL: <https://amperkot.ru/static/3236/uploads/datasheets/DC-DC/lm2596S.pdf> (дата обращения 20.03.2023)
27. Potentiometers [Электронный ресурс]. URL: <https://static.chipdip.ru/lib/664/DOC011664845.pdf> (дата обращения 21.03.2023)
28. Resistor [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Resistor> (дата обращения 10.03.2023)
29. Transformer [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Transformer> (дата обращения 21.02.2023)