

# ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Выполнил: *Пинаев Андрей Витальевич,*  
ученик 10 класса МБОУ – СОШ №6 г. Орла,  
выпускник БОУ ОО «Созвездие Орла»,

Научные руководители:

*Азарова Луиза Александровна,*  
методист БОУ ОО «Созвездие Орла»

*Крылова Юлия Сергеевна*  
учитель физики МБОУ - СОШ №6 г. Орла

# \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

## \* Актуальность

Основным недостатком паяльников, выпускаемых промышленностью при использовании напрямую сетевого питания 220В, является низкая степень электробезопасности. Вторым существенным недостатком является низкая скорость нагрева, не позволяющая отключать нагрев в режиме ожидания. Длительное нахождение паяльника в нагретом состоянии приводит к быстрому выходу из строя рабочей части (наконечника).

## \* Проблема

Как исключить вышеперечисленные недостатки при использовании паяльников, предназначенных для опытных и экспериментальных работ по созданию сложной электронной техники широкого спектра?

## \* Гипотеза

Подтвердить преимущества импульсных преобразователей напряжения в сравнении с линейными при использовании их в паяльной технике можно, если сконструировать и изготовить опытный образец паяльника, который будет обладать высокой степенью электробезопасности, автоматически отключаться в режиме ожидания, при этом будет иметь быстрое время разогрева.

\* **Объект исследования:** свойства и характеристики высокоэффективных импульсных преобразователей напряжения.

\* **Предмет исследования:** изготовленный паяльник с электрическим импульсным блоком питания.

## **\* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

**Цель:** Изготовить и апробировать опытный образец паяльника, который будет обладать высокой степенью электробезопасности, автоматически отключаться в режиме ожидания, при этом будет иметь быстрое время разогрева. Подтвердить преимущества импульсных преобразователей напряжения в сравнении с линейными при использовании их в паяльной технике.

### **Задачи:**

1. Изучить теоретические основы работы импульсных преобразователей напряжения.
2. Изучить и исследовать метод широтно-импульсного модулирования для регулировки мощности, применительно к данному устройству.
3. Произвести необходимые расчеты, сконструировать и изготовить паяльник быстрого нагрева с импульсным блоком питания, отвечающий поставленной цели.
4. Решить проблемы, выявленные при работе с промышленными образцами паяльников.
5. В дальнейшем предложить инженерные идеи изготовления паяльников в промышленном производстве.

### **Предлагаемые технические решения направлены на исключение вышеназванных недостатков и обеспечение следующих показателей:**

- высокой скорости нагрева рабочей части (наконечника). Время нагрева до 300° С не должно превышать 4-х секунд;
- высокой степени электробезопасности, при полной гальванической развязке высоковольтной части от низковольтной;
- удобную форму, небольшие размеры в сравнении с аналогами и массу не более 0,15кг;
- возможности автоматического отключения нагрева в режиме ожидания для экономии электроэнергии и предупреждения окисления материала наконечника – медь.
- возможности пайки как мелких электронных компонентов, так и крупных проводов сечением порядка 2,5-3 мм<sup>2</sup> путем регулирования мощности в широком диапазоне.

# \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Структурная схема импульсного преобразователя напряжения

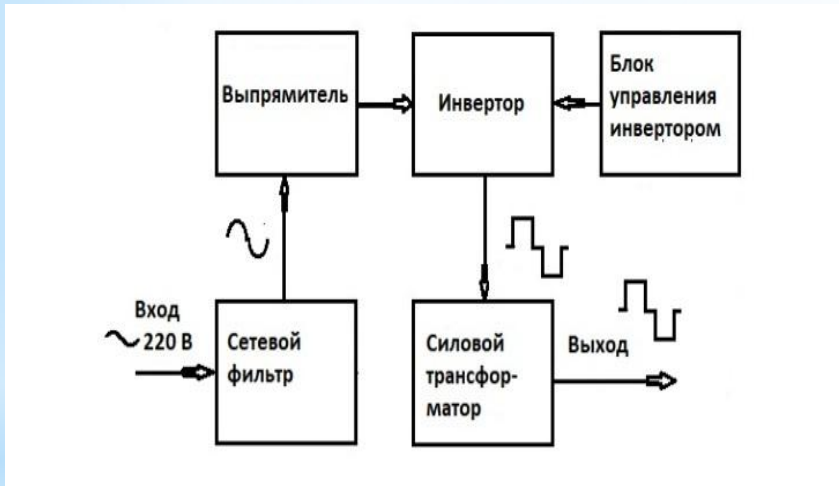
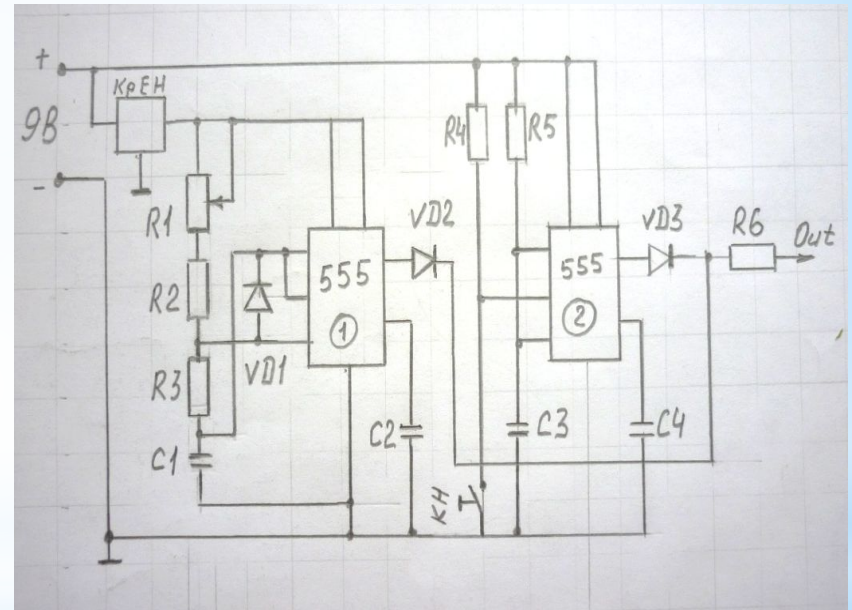


Схема широтно-импульсного модулятора



## \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

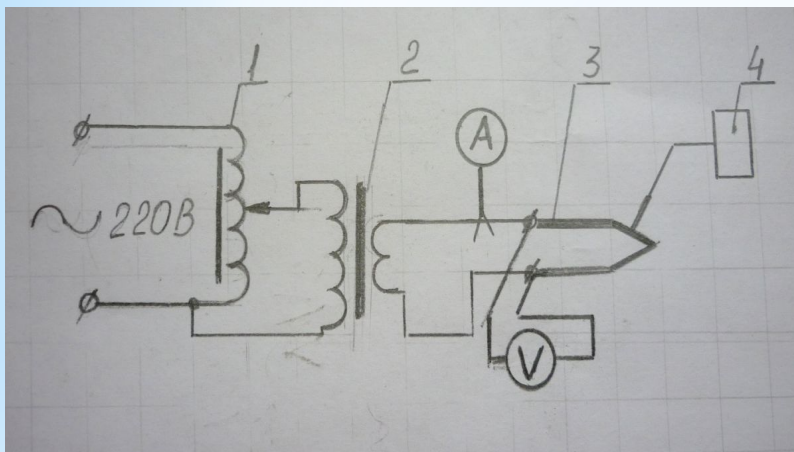
В качестве нагревательного элемента паяльника используется наконечник, совмещенный с нагревательным элементом по образцу паяльника «Зубр».

В качестве материала для изготовления наконечника, была выбрана проволока диаметром 2мм из нержавеющей стали, как менее подверженная окислению. Рабочая часть выполнена из меди и напаяна тугоплавким припоем.



# \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

## Схема устройства для определения необходимой мощности



- 1-ЛАТР,
- 2-трансформатор,
- 3- наконечник паяльника,
- 4- прибор для измерения температуры (мультиметр),
- A- токовые клещи,
- 4- вольтметр (мультиметр).

## Зависимость времени нагрева наконечника и потребляемой мощности от величины тока

Напряжение на наконечнике, В	0,2...0,4	0,4...0,7	0,6...1,1
Ток, А	80...50	100...80	150...100
Потребляемая мощность, Вт	16...20	40...56	90...110
Время нагрева, с	11	4	3

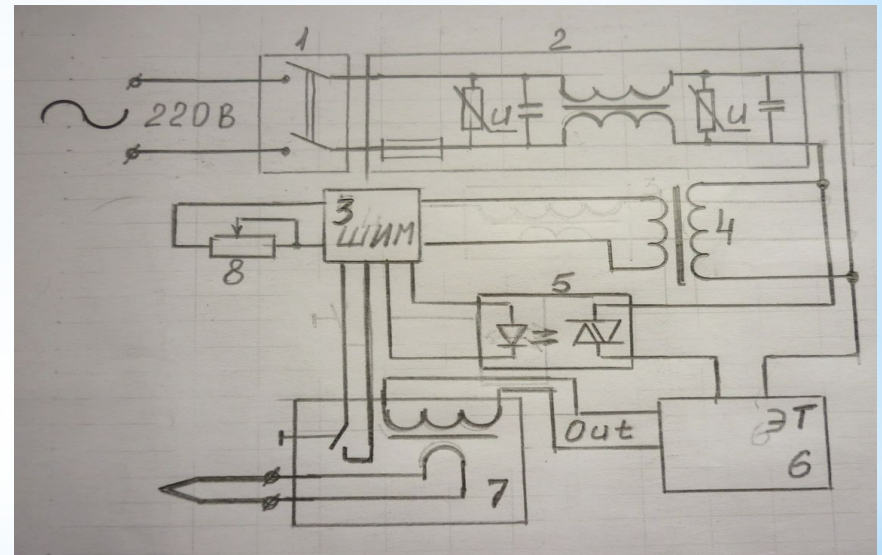
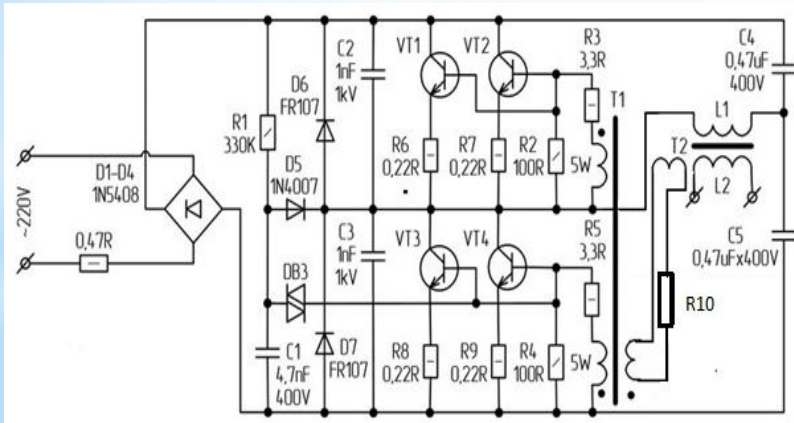
По результатам исследования выбираем необходимую мощность для расчета выходного импульсного трансформатора паяльника, обеспечивающую нагрев наконечника до 300° С за 3- 4 секунды - 100Вт. Расчет импульсного трансформатора проводим по методике с применением онлайн калькулятора.

# \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПЯЖЕНИЯ В ПАЙЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

По заданной мощности подбираем необходимый импульсный преобразователь напряжения

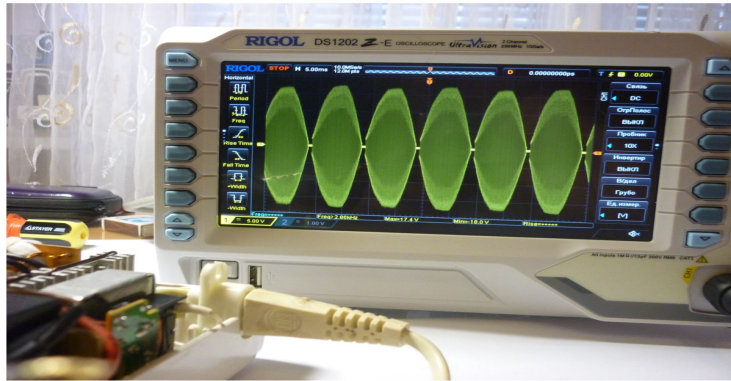
Из имеющихся выбираем электронный трансформатор (ЭТ) для питания галогенных ламп китайского производства.

Функциональная схема проектируемого паяльника с блоком питания

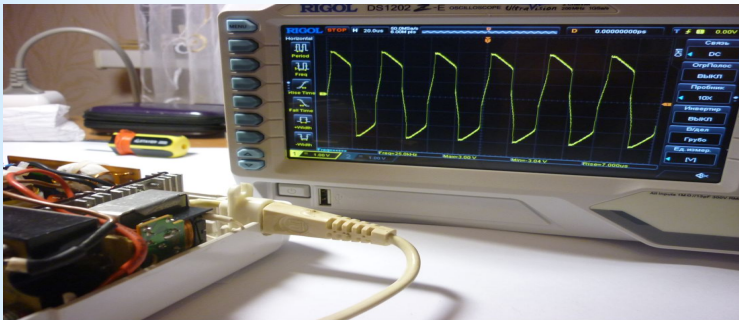


1-выключатель, 2-фильтр, 3-ШИМ, 4-трансформатор питания ШИМ, 5-оптореле, 6-электронный трансформатор (инвертор), 7-паяльник с импульсным трансформатором.

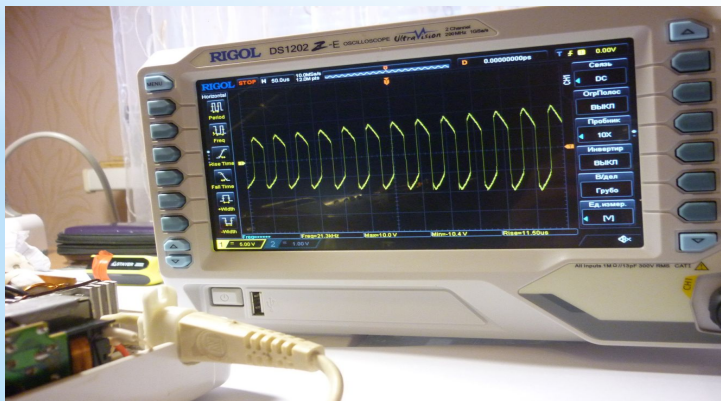
# \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ



Осциллограмма напряжения на выходе ЭТ



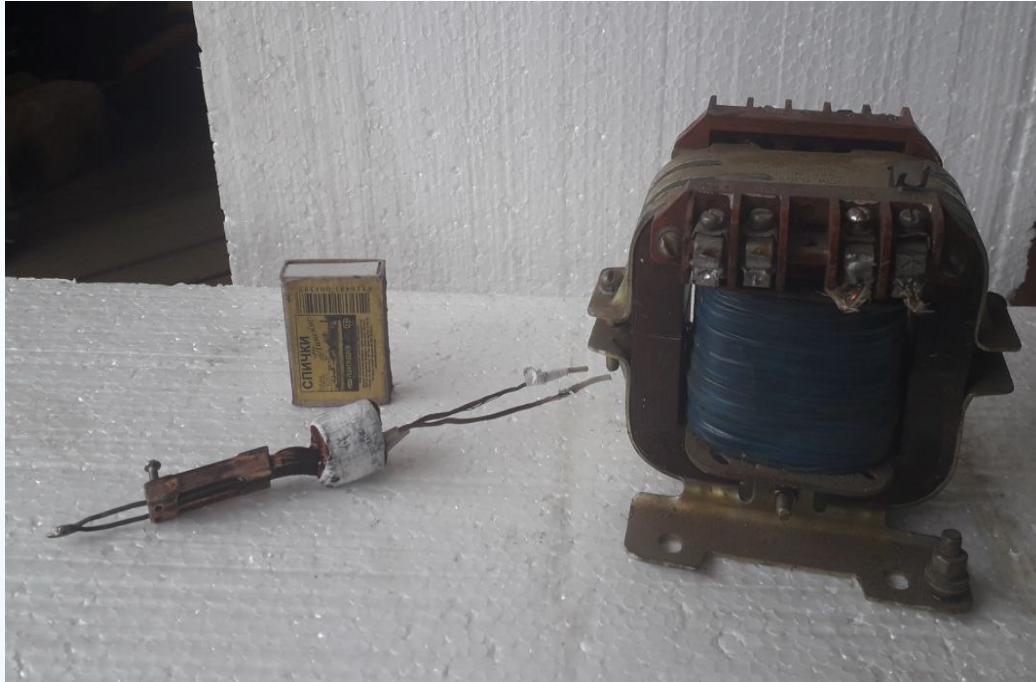
Осциллограмма импульсного выходного напряжения трансформатора паяльника под нагрузкой



Развернутая осциллограмма на выходе ЭТ



## \* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ



### **Вывод**

**В процессе испытаний выявлено, что изготовленный опытный образец паяльника соответствует качествам, необходимым при выполнении радиомонтажных работ.**

**Изготовленный опытный образец может служить основой для разработки к промышленному производству.**

# **\* ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

## ***Литература***

- 1. Кондаков Е.В. Импульсные преобразователи и стабилизаторы напряжения: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторного практикума по курсу лекций «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» для студентов физического факультета ЮФУ, направления подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Заргано Г. Ф.; Министерство образования и науки РФ ФГАОУВО «Южный федеральный университет»-41с.*
- 2. Эронасян С. А. Сетевые блоки питания с высокочастотными преобразователями./ Миханкова В. Н — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1991,— 176 с: ил. ISBN 5-283-04587-0*
- 3. Методика расчета импульсных трансформаторов [Электронный ресурс]: rcl-radio.ru Режим доступа: <https://rcl-radio.ru/?p=35540>*
- 4. NE555-Прецизионный таймер [Электронный ресурс]: ruidatasheet.ru Режим доступа: <https://ruidatasheet.ru/datasheets/ne555-прецизионный-таймер/>*