ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**«ТОМСКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**Л.А. АЙКИНА**

**НАМОТКА И МОНТАЖ ТОРОИДАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА**

***УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ***

# Пояснительная записка

Целью разработки учебно-методического пособия является помощь в выполнении практической работы обучающимися по теме «Намотка и монтаж тороидального трансформатора»

Учебно-методическое пособие предназначено для использования в качестве руководства при выполнении практических работ и на учебной практике по профессиям:

* Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
* Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике;

и специальности Электронные приборы и устройства.

Учебно-методическое пособие содержит:

* требования безопасности труда при работе по изготовлению трансформатора.
* технологический процесс на намотку и монтаж;
* краткие сведения о видах и маркировке трансформаторов
* виды и причины брака и способы устранения

Планируемый результат: способствовать формированию профессиональных и общих компетенций:

ПК.01 Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микросхемах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры;

ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

# НАМОТКА И МОНТАЖ ТОРОИДАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА



**Контрольные вопросы**:

1. Назначение трансформатора
2. Принцип действия трансформатора
3. Основные параметры трансформатора
4. Типы магнитопроводов

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

**Требования безопасности при изготовлении тороидального трансформатора**

При проверке работоспособности необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Выполнять только ту работу, которая необходима для выполнения задания.
2. Работать только с исправными приборами и с исправными инструментами.
3. Подключать приборы к обмотке трансформатора, находящейся под напряжением, необходимо одной рукой, держась за изоляционную втулку щупа. Вторая рука должна быть свободной во избежание прохождения электрического тока через организм человека.
4. Необходимо соблюдать порядок и дисциплину при выполнении задания.

**Общие требования:**

* 1. Не допускается обрыв провода по длине намотки и его спаивание.
  2. Не допускается повреждение изоляции.
  3. Не допускается появление «жучков» в обмотке
  4. Укладка рядовая. Виток к витку по внутренней окружности сердечника и равномерный шаг по наружной окружности.
  5. После каждой операции работу предъявить мастеру.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № оп | Наименование и содержание операции | Материал | Инструмент | Примечание |
| 01 | Подготовительная  Произвести внешний осмотр тороида на отсутствие сколов, заусенцев, отслоений. Рассчитать длину для 1 -2-3 обмоток. Заготовить изоляционную ленту шириной 8-10 мм. | Лакоткань | Скальпель  Ножницы  Линейка | Визуально |
| 02 | Изоляционная  Намотать слой изоляции на тороид с перекрытием в половину ширины ленты. Закрепить клеем. | Лакоткань |  |  |
| 03 | Монтажная.  Зачистить намоточный провод на длину 5-7 мм.  Обжечь, снять изоляцию.  Облудить усиливающий провод на длину5-7 мм.  Скрутить намоточный и усиливающий провода (жилы навстречу друг другу) Место скрутки запаять. На место пайки надеть изоляционную трубочку. | МГШВ-02,  припой,  флюс  ПХВ-1,5 | Обжигалка,  бокорезы  паяльник |  |
| 04 | Намоточная.  Намотать на шпулю провод для первой обмотки.  Надеть на провод бирку Н1, закре­пить начало обмотки на сердечнике петлей из бумаги.  Рядовой намоткой уложить первую об­мотку виток к витку по внутренней окружности и с равномерным шагом по наружной окружности. Конец за­крепить нитью. | Провод ПЭВ с  Бумага | Шпуля |  |
| 05 | Монтажная  Конец первой обмотки зачистить на длину 5-7 мм.  Обжечь, облудить усиливающий про­вод.  Скрутить намоточный и усиливающий провода, место скрутки запаять. На место пайки надеть трубочку. Последний виток закрепить нитяным бандажом согласно чертежу. | Наждачная шкурка Припой, флюс МГШВ-02  ПХВ-1,5  Нить 00 | Обжигалка, паяльник  Паяльник |  |
| 06 | Контрольная  Проверить намотку на отсутствие жуч­ков, повреждения изоляции, качество намотки, сдать мастеру. Проверить сопротивление изоляции Проверить сопротивление обмотки |  | Мегомметр, тестер | Визуально |
| 07 | Изоляционная  Наложить слой изоляции на первичную обмотку.  Закрепить последний виток изоляции клеем.  11овторить операции 05-08 для второй и третьей обмоток | Лакоткань, Клей «Момент» |  |  |
| 08 | Замерить напряжение на холостом ходу. |  |  |  |

# КРАТКИЙ КОНСПЕКТ

**Трансформатор** - это электромагнитное устройство с помощью которого переменный ток одного напряжения преобразуется в переменный ток другого напряжения при одной и той же частоте.

Работа трансформатора основана на явлении взаимной индукции.

**Классификация:**

* 1. По назначению:
* Трансформаторы питания (силовые)
* Согласующие (входные, выходные, промежуточные)
* Импульсные
  1. **По количеству обмоток:**
* Однослойные (автотрансформаторы).
* Двухобмоточные
* Многообмоточные

**Силовые трансформаторы** - служат для увеличения напряжения. Применяются т, электростанциях для увеличения напряжения вырабатываемого тока, т.к. ток больших напряжений передается к потребителю с меньшими потерями.

**Согласующие - предназначены д**ля согласования напряжения в радио устройствах.

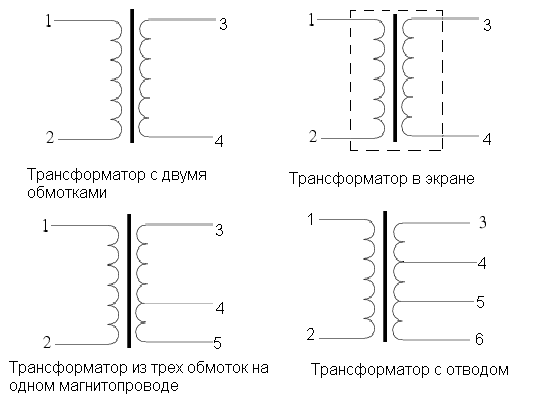
**Входные** - согласуют источники питания с последующими каскадами устройства.

**Промежуточные** - согласуют отдельные каскады схемы между собой.

**Выходные** — являются согласующими элементами между каким-либо электронным устройством и нагрузкой.

**Импульсные** - служат для передачи импульсов тока из одной цепи в другую.

## УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА СХЕМАХ



## ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

1. Катушка (каркас) с обмотками
2. Магнитопровод
3. Экран (может отсутствовать)

**Каркасы**

Каркас - служит для придания механической жесткости обмотке,

наличие упрощает технологию изготовления.

Каркас изготавливают из: гетинакса, текстолита, электрокартона.

**Провод для обмотки:**

ПЭВ, ПЭЛ, ПЭЛШО, ПЭЛШД, ПШО, ПШД, ПЭВП, ИБО, ПБД.

Намотка бывает: однослойная, многослойная.

сплошная

Однослойная

Многослойная

с принудительным шагом

рядовая

универсальная

вшевка

**Магнитопроводы** - предназначены для усиления общего магнитного потока

Магнитопроводы различают:

1. **По конструкции:**

Броневые стержневые тороидальные

**2. По технологии изготовления:**

|  |  |
| --- | --- |
| Витые (ленточные)  (тороидальные) | Из штамповых пластин  Ш-образные Г-образные Стержневые |

Магнитопроводы набираются из штамповочных пластилин из железоникелевых сплавов или электротехнических сталей.

**Материал для изоляции: Намотка может осуществляться:**

* Киперная лента. Вручную.
* Лакоткань. Полуавтоматически.
* Конденсаторная бумага. Автоматически.н

## ВИДЫ И ПРИЧИНЫ БРАКА И СПОСОБЫ ЕГО УСТРАНЕНИЯ

**Исправный брак:**

* + 1. Появление «жучков» на проводе.

Необходимо отмотать виток, выпрямить провод пальцами, не нарушая изоляции.

* + 1. Неравномерность укладки проводов в обмотках из-за слабого натяжения провода, изогнутого провода.
    2. Обрыв провода в обмотке. Необходимо снять всю обмотку и намотать обмотку сначала. Спаивание или скручивание провода недопустимо.

**Неисправный брак:**

* + - 1. Нарушена межвитковая изоляция, что приведет при работе трансформатора к короткому замыканию. Причина - неосторожное обращение с проводом.
      2. Нарушена межслойная изоляция. Причиной служит неаккуратность, невнимательность к работе.
      3. Количество витков не соответствует расчетному.

## СБОРКА ТРАНСФОРМАТОРА

Магнитную цепь (сердечник) трансформаторов собирают из штампованных пластин вперекрышку или встык.

Сборка вперекрышку обеспечивает хорошую заполняемость сердечника и отсутствие в нем воздушных зазоров. При сборке вперекрышку пластины укладывают вырезами в разные стороны поочередно. Замыкающие пластины также чередуются по разным сторонам.

## КРЕПЛЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА НА ПЛАТЕ

Существуют следующие способы:

* С помощью винтов и болтов.
* С помощью ниток (привязывать к плате).
* С помощью мастик, клеев.

При сборке трансформатора брак бывает в основном исправимый. Во избежание брака необходимо затягивать болты не сразу до упора, а соблюдать последовательность затягивания гаек, чтобы избежать перекоса.

При сборке необходимо правильно выбрать инструмент. Размер отвертки должен строго соответствовать размеру винта. Кроме того, неправильный выбор инструмента ведет к нарушению правил Т.Б.

Монтаж выполняют по чертежу.

Требования, как при пайке на лепестки.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования. - М.: Академия, 2013. - 592 с.
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник электромонтажника: учеб. пособие - М.: Академия, 2013. 336 с.
3. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка. Учебник/ Г.В. Ярочкина.– М.: Академия, 2013. - 240 с.