

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ “УСИЛИТЕЛЬ НИЗКИХ ЧАСТОТ”

Работу выполнил:  
Студент группы 19ТОРРТ-1  
Бубнов А. С.  
Руководитель: Костин Д. В.

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ ПМ01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА УСТРОЙСТВ, БЛОКОВ И ПРИБОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ СБОРКУ УСТРОЙСТВА УСИЛИТЕЛЯ НИЗКИХ ЧАСТОТ. СПРОЕКТИРОВАТЬ ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ В ПРОГРАММЕ SPRINTLAYOUT6. ИЗГОТОВИТЬ ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ. ОСУЩЕСТВИТЬ МОНТАЖ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ. ПРОВЕСТИ НАСТРОЙКУ И РЕГУЛИРОВКУ УСТРОЙСТВА.

# ОБ УСТРОЙСТВЕ

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКИХ ЧАСТОТ (ДАЛЕЕ УНЧ) – ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ДО ТОЙ, КОТОРАЯ НЕОБХОДИМА ПОТРЕБИТЕЛЮ. ОНИ МОГУТ ВЫПОЛНЯТЬСЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ВРОДЕ ТРАНЗИСТОРОВ РАЗНЫХ ТИПОВ, ЛАМП ИЛИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. ВСЕ УНЧ ОБЛАДАЮТ РЯДОМ ПАРАМЕТРОВ, КОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИЗУЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ.

ВАЖНЕЙШИЙ ПАРАМЕТР ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ – КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ. ОН РАССЧИТЫВАЕТСЯ, КАК ОТНОШЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА К ВХОДНОМУ. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССМАТРИВАЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ, РАЗЛИЧАЮТ:

# НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

ПОСЛЕ СБОРКИ И ИСПЫТАНИЯ УСТРОЙСТВА БЫЛИ ВЫЯВЛЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ НЕИСПРАВНОСТИ:

- ОТСУТСТВИЕ ЗВУКА И ГОЛОВКЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ ОБУСЛОВЛИВАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ (ВЫЯВЛЯЕМЫМИ ПО ТОЧКАМ ПРОВЕРКИ): В ГНЕЗДЕ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕЛЕФОННОГО КАПСУЛЯ НЕТ КОНТАКТА;
- ОБРЫВ ЗВУКОВОЙ КАТУШКИ ГОЛОВКИ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ;
- ОБРЫВ В ПЕРВИЧНОЙ ИЛИ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКАХ ВЫХОДНОГО ТРАНСФОРМАТОРА;
- ОБРЫВ В ПЕРВИЧНОЙ ИЛИ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКАХ СОГЛАСУЮЩЕГО ТРАНСФОРМАТОРА;
- ПРОБИТ ОДИН ИЗ КОНДЕНСАТОРОВ.

# РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ:

- СОЗДАЕМ ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ В ПРОГРАММЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ. МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ SPRINT LAYOUT 6;
- ПЕРЕНОС РИСУНКА НА ПЛАТУ;
- ТРАВЛЕНИЕ ПРОИСХОДИЛО ПРИ ПОМОЩИ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗО ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЛАТ В СООТНОШЕНИИ 2:3 ИЛИ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА И ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В ПРОПОРЦИЯ 100 МЛ НА 30 ГР ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ;
- ПЛАТУ ПРОМЫВАЕМ ПОД ПРОТОЧНОЙ ВОДОЙ С МОЮЩЕМ СРЕДСТВОМ;
- СВЕРЛИМ ОТВЕРСТИЯ СВЕРЛОМ ДИАМЕТРОМ ОТ 0,6 ДО 0,8 ММ;
- ПРОИЗВОДИМ ЛУЖЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ.

РАЗМЕРЫ КАЖДОЙ ИЗ СТОРОН ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ КРАТНЫМИ 2,5 ММ - ПРИ ДЛИНЕ ДО 100 ММ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО, 5,0 ММ - ПРИ ДЛИНЕ ДО 350 ММ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО, 10,0 ММ - ПРИ ДЛИНЕ БОЛЕЕ 350 ММ.

ДИАМЕТРЫ МОНТАЖНЫХ, ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ И НЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ОТВЕРСТИЙ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ВЫБРАНЫ ИЗ РЯДА: 0,05; 0,075; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 3,0 ММ.

# РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

ШИРИНА И РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПРОВОДНИКА ДОЛЖНО БЫТЬ 0,75 ММ.

ДЛЯ ПЕРЕНОСА МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ УТЮГ ИЛИ ЛАМИНАТОР. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДЛЯ УТЮГА ИЛИ ЛАМИНАТОРА 140-155 ГРАДУСОВ (В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИРМЫ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ТОНЕРА). ВАЖНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО БУМАЖКУ С ТОНЕРОМ НУЖНО ПРИКЛАДЫВАТЬ К УЖЕ НАГРЕТОМУ УТЮГОМ ТЕКСТОЛИТУ. ЭТО СВЯЗАНО С РАСШИРЕНИЕМ МЕТАЛЛОВ ПРИ НАГРЕВЕ.

ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ СНЯТЬ БУМАГУ ПОСЛЕ ПЕРЕНОСА ИЗОБРАЖЕНИЯ НАИБОЛЕЕ АККУРАТНО, НУЖНО ОПУСТИТЬ ПЛАТУ В ВАННОЧКУ С ГОРЯЧИМ КИПЯТКОМ И МОЮЩИМ СРЕДСТВОМ ПРИМЕРНО МИНУТ НА 5, ПОСЛЕ ЧЕГО АККУРАТНО ПРОТЕРЕТЬ ПОДУШЕЧКОЙ ПАЛЬЦА ДО ПОЛНОГО УДАЛЕНИЯ БУМАГИ.

ЛУЖЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТОДНА ИЗ ОПЕРАЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ИЛИ СБОРКИ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ, ПРИ КОТОРОЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПАЯЕМЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАТЫ НАНОСИТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОНКИЙ СЛОЙ ПРИПОЯ. ДАННАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ К ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПАЙКЕ.

# РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ:

- 1) ПЛАТУ ИЗГОТОВИТЬ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ;
- 2) ПЛАТА ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ ГОСТ 4.077.000;
- 3) ШАГ КООРДИНАТОРНОЙ СЕТКИ 2.5ММ;
- 4) МИНИМАЛЬНАЯ ШИРИНА ПРОВОДНИКА 1 ММ;
- 5) МИНИМАЛЬНОЙ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПРОВОДНИКАМИ 1 ММ;
- 6) ФОРМЫ КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДОК ПРОИЗВОЛЬНЫЕ;
- 7) ПРЕДЕЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ РАЗМЕРОВ МЕЖДУ ОСЯМИ ДВУХ ЛЮБЫХ ОТВЕРСТИЙ НЕ БОЛЕЕ  $\pm 2$ ММ.

# ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МОНТАЖА, НАСТРОЙКИ И ИСПЫТАНИЯ  
МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО СЛЕДУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

- ПАЯЛЬНИК;
- МУЛЬТИМЕТР MASTECH MS8229;
- ОСЦИЛЛОГРАФ С1-101.



# ПАЯЛЬНИК

**ПАЯЛЬНИК** — РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПРИ ЛУЖЕНИИ И ПАЙКЕ ДЛЯ НАГРЕВА ДЕТАЛЕЙ, ФЛЮСА, РАСПЛАВЛЕНИЯ ПРИПОЯ И ВНЕСЕНИЯ ЕГО В МЕСТО КОНТАКТА СПАИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В ТАБЛИЦЕ 1.



Параметр	Значение
Потребляемая мощность паяльника	25 Вт
Потребляемая мощность нагревательного элемента фена	100 Вт
Тип нагревательного элемента паяльника	керамический

Таблица 1- Технические характеристики паяльника

РИСУНОК 1- ПАЯЛЬНИК

# МУЛЬТИМЕТР MASTECH MS8229

МУЛЬТИМЕТР – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ, ТОКА, СОПРОТИВЛЕНИЯ, ЕМКОСТИ, ЧАСТОТЫ А ТАК ЖЕ ПРОВЕРКИ ПРОВОДА НА ОБРЫВ. ВНЕШНИЙ ВИД МУЛЬТИМЕТРА ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ П



РИСУНОК 2 – МУЛЬТИМЕТР MASTECH MS8229  
MASTECH MS8229

Параметр	Значение
Постоянное напряжение	400 мВ до 1000 В ( $\pm 0,7\%$ );
Переменное напряжение	400 мВ до 400 В ( $\pm 0,8\%$ ), от 400 до 700 В ( $\pm 1,0\%$ ),
Постоянный ток	400 мкА до 400 мА ( $\pm 1,2\%$ )
Переменный ток	400 мкА до 400 мА ( $\pm 1,5\%$ )
Сопротивление	400 Ом до 40 МОм ( $\pm 1,2\%$ );
Емкость	50 нФ до 200 мкФ ( $\pm 3,0\%$ );
Температура	-20°C до +1000°C ( $\pm 3,0\%$ ),
Частота	10 Гц до 100 кГц ( $\pm 2,0\%$ );

ТАБЛИЦА 2- ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЛЬТИМЕТРА

# ОСЦИЛЛОГРАФ С1-101

ОСЦИЛЛОГРАФ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДЫ ИССЛЕДУЕМОГО СИГНАЛА, ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ. ТАКЖЕ ОН ПОЗВОЛЯЕТ ИЗМЕРЯТЬ РЯД ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛА, ТАКИЕ КАК НАПРЯЖЕНИЕ, ТОК, ЧАСТОТА, УГОЛ СДВИГА ФАЗ.

ВНЕШНИЙ ВИД ОСЦИЛЛОГРАФА ПОКАЗАН НА РИСУНКЕ 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДСТАВЛЕН В ТАБЛИЦЕ 3.



РИСУНОК 1 – ОСЦИЛЛОГРАФ С1-101

# ОСЦИЛЛОГРАФ С1-101

Параметр	Значение
Диапазон измерения амплитуд	0.01 – 300 В
Амплитудасинусоидального напряжения	15В
Диапазон частот	0 – 5 МГц
Диапазон значений коэффициента отклонения	0,005; 0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5
Спад вершины при закрытом входе	Не более 10%
Входное активное сопротивление при открытом входе	(1±0,02) МОм
Входная емкость	(40±4) пФ
Активное сопротивление выносного делителя	(1±0,03) МОм
Максимальная амплитуда исследуемого сигнала	Не более 30 В

Таблица 3- Технические характеристики осциллографа

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЗА ВСЕ ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ НАВЫКИ ПО ПАЙКЕ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ И ИХ КОМПОНОВКЕ, РАБОТЫ С МУЛЬТИМЕТРОМ, ОСЦИЛЛОГРАФОМ И AVR ПРОГРАММАТОРОМ. БЫЛА СПРОЕКТИРОВАНА И ИЗГОТОВЛЕНА ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА. ПРОИЗВЕДЕНА СБОРКА МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА УСТРОЙСТВА. ОСУЩЕСТВЛЕН МОНТАЖ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ. ПРОВЕДЕНА НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА УСТРОЙСТВА С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ.