



晋城职业技术学院
JINCHENG INSTITUTE OF TECHNOLOGY



giz
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

机械与电子工程系

机电一体化技术专业

学习领域教案

学习领域: HF4: 电子技术

教学学期: 2020-2021 学年

任课教师: 赵艳新

任课班级: 20 机电一体化技术二班

制作人: 赵艳新



学习领域 4：电子技术

课程大纲中的位置	学习领域 4：电子技术			计划课时：64
职业行动领域：	公司的一个安装好的生产线（如图 1）将由一个生产团队进行模拟演示，需对物料运输和物料加工的流程进行描述，使客户了解并评价工艺流程。			
预期行动成果：	本课程的任务是使学生掌握电子技术方面的基本理论和基本知识，为学习后续专业课准备必要的知识，并为从事有关实际工作奠定必要的基础。通过项目训练，使学生具备识别与选用元器件的能力；电路识图与绘图的能力；对电子电路进行基本分析、计算的能力；对典型电路进行设计、调试、检测与维修的职业能力和职业素养。通过逻辑思维能力训练，培养学生独立分析问题和解决问题的能力，自主学习能力，训练学生的创新能力。			
需要培养的学生能力				
专业能力：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学会常用电子元器件的识别和选用； 2. 学会设计小信号功率放大器电路； 3. 学会集成运放的应用和集成稳压电源的设计； 4. 学会组合逻辑电路和时序逻辑电路的设计和分析方法。 			
综合素质（个人、方法、社会能力）：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高学生分析问题和解决问题的能力 2. 培养学生的科学思维能力、创新能力，能够独立完成规定的实验，具有一定的分析解决实际问题的能力，以满足学生毕业后从事本专业领域工作岗位的需要 3. 培养学生的团队合作精神、语言表达能力、决策能力、自学能力、客观评价能力、竞争意识、可持续发展能力等职业综合素质，为以后从事专业工作奠定基础。 			
本学习情境的排序：	按照完整的行动组织本次课程教学			
修改日期：	预期师生行为	内容 课程目的	子行动任务 成果：	教学方法/教学 媒介
学习阶段				



<p>1. 信息</p> <p>应该做什么？ 需要什么其他信息？</p>	<p>1. 向学生分发书面的工作委托，并要求学生阅读工作委托；</p> <p>2. 确定学生已经正确理解了工作委托的内容；</p> <p>3. 向学生指出补充信息资料。</p>	<p>学生接受工作委托</p>	<p>1. 学生理解工作委托的目的；</p> <p>2. 确保目标导向；</p> <p>3. 学生知道，在何处可以找到相关资料。</p>	<p>工作页，工作委托以及任务提示</p>
<p>2. 计划</p> <p>如何实施？执行的质量用什么指标衡量？</p>	<p>1. 学生：进行小组沟通，就工作任务制定工作计划，确定各步骤衡量指标，并明确分工；</p> <p>2. 学生将自己的设想与类似的图片和视频资料做比较；</p> <p>3. 教师：观察各组讨论状态及进度。</p>	<p>PPT 制作 PPT 动画的一个工作计划</p>	<p>小组内确定好的工作计划</p>	<p>小组讨论</p>
<p>3. 决策</p> <p>哪种解决方案最合适？我需要什么辅助材料/工具？</p>	<p>1. 学生在本小组内讨论不同的解决方案以及 PPT 设计的方案，并确定采用哪个执行方案。</p>	<p>PPT 制作 PPT 动画的不同的解决方案</p>	<p>PPT 动画制作的最终决定方案</p>	<p>小组协作、教师观察，带电脑工位</p>



<p>4. 执行</p> <p>在团队中实施计划的工作步骤。</p>	<p>1. 学生：按工作计划执行、记录，制作 PPT 动画演示设备功能</p> <p>2. 教师：观察小组执行情况，老师针对学生的提问提供帮助</p>	<p>自动化生产线设备描述，元件图像(式表达)</p>	<p>制作完成的 PPT 动画</p>	<p>小组协作、教师观察</p>
<p>5. 检查</p> <p>工作任务是否正确、专业地被执行？</p>	<p>1. 学生根据他们的数据资料和工作计划检查或在必要时修正他们的任务执行。</p>	<p>工作计划、质量标准</p>	<p>制作并检查工作清单</p>	<p>PPT 小组讨论，测试 PPT 动画</p>
<p>6. 评估</p> <p>未来可以改进什么/如何改进？</p>	<p>1. 所有的工作小组介绍他们的工作成果，并讨论任务的质量；</p> <p>2. 老师作为委托方（客户），接受学生的成果或者对工作成果提出改进建议。</p>	<p>所有（6个）小组的 PPT</p>	<p>制作完成的 PPT 动画</p>	<p>可互相对比的 PPT, 工作成果评价</p>

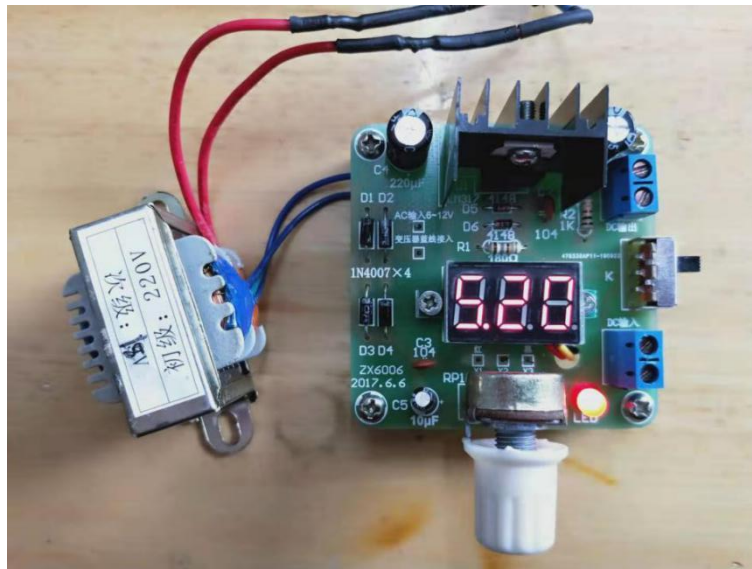


学习情境 1：可调直流稳压电源的制作

明确任务与资讯

工作任务描述：

设计制作直流稳压电源，满足当输入电压在 220v 交流时，输出直流可调电压为 1.2-12V。本工作任务过程要求学生首先对相应类型电子元器件进行识别与检测，然后掌握标准焊接工艺，最后完成直流稳压电源的制作。



学习目标——通过本情境的学习，你应该：

1. 识别基本元器件并具备相应的检测技术；
2. 熟练使用相关的仪表、仪器设备、工具及其简单维护
3. 掌握标准的焊接工艺
4. 能知道直流稳压电源的组成和各部分作用
5. 会利用所学知识分析直流稳压电源
6. 能培养团队协作精神



【任务准备】



如图为小型的手机充电器，充电器的电路核心是 5V 直流稳压电路的设计与制作，根据所学知识进行 5V 直流稳压电路的设计与制作。

1、任务委托

请设计并制作 5V 直流稳压电路，要求输入电压为 220V 频率 50Hz 的交流电，输出为较稳定的 5V 直流电。

2、参数计算

稳压电源一般由变压器、整流器和稳压器三大部分组成。变压器把市电交流电压变为所需要的低压交流电。整流器把交流电变为直流电。经滤波后，稳压器再把不稳定的直流电压变为稳定的直流电压输出。具体要求如下：

电子变压器参数计算：会计算变压器的输出电压，输出电流和功率；

整流二极管参数选择：会计算整流二极管的电流和电压参数；

滤波电感电容参数计算：会计算滤波电容容量。

3、性能指标

稳压电源的技术指标可以分为两大类：一类是特性指标，如输出电压；另一类是质量指标，反映一个稳压电源的优劣，包括稳定度、等效内阻（输出电阻）、纹波电压及温度系数等。对稳压电源的性能，主要有以下四个方面的要求：

1) 稳定性好

当输入电压 U_{sr} （整流、滤波的输出电压）在规定范围内变动时，输出电压 U_{sc} 的变化应该很小。一般要求：

$$\frac{\Delta U_{sc}}{U_{sc}} \leq 1\%$$

由于输入电压变化而引起输出电压变化的程度，称为稳定度指标，常用稳压系数 S 来表示： S 的大小，反映一个稳压电源克服输入电压变化的能力。在同样的输入电压变化条件下， S 越小，输出电压的变化越小，电源的稳定度越高。通常 S 约为：



$$S = \frac{\frac{\Delta U_{sc}}{U_{sc}}}{\frac{\Delta U_{sr}}{U_{sr}}} = \frac{\Delta U_{sc}}{\Delta U_{sr}} \cdot \frac{U_{sr}}{U_{sc}}$$

2) 输出电阻小

负载变化时（从空载到满载），输出电压 U_{sc} ，应基本保持不变。稳压电源这方面的性能可用输出电阻表征。

输出电阻（又叫等效内阻）用 r_n 表示，它等于输出电压变化量和负载电流变化量之比。

$$r_n = \frac{\Delta U_{sc}}{\Delta I_z}$$

3) 电压温度系数小

当环境温度变化时，会引起输出电压的漂移。良好的稳压电源，应在环境温度变化时，有效地抑制输出电压的漂移，保持输出电压稳定，输出电压的漂移用温度系数 K_T 来表示。

4) 输出电压纹波小

所谓纹波电压，是指输出电压中 50 赫或 100 赫的交流分量，通常用有效值或峰值表示。经过稳压作用，可以使整流滤波后的纹波电压大大降低，降低的倍数反比于稳压系数 S 。



2、评价总结

序号	信息获取能力	计划实施能力	团队协作能力	验收质量	自我评价

项目名称：	任务名称：
	组别： 班级：
	成员：

总结分享

项目	内容
成果展示	
总结与分享	

【作品移交】

说明书：包含但不限于——产品介绍、电学参数、功能说明、安全操作事项等。

【任务拓展】

对以上电路进行拓展改进，尝试制作设计基于太阳能电池的便携式充电器的稳压电路。要求输入电压 2~5V 直流电，USB 输出稳定的 5V 直流电。



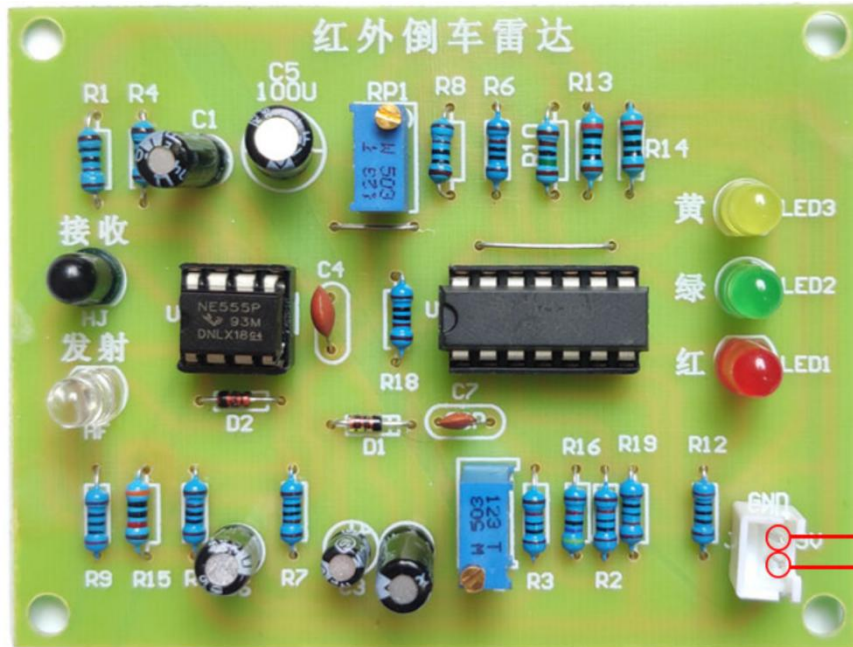
学习情境二：红外线倒车雷达的制作

成员：

时间：

【明确任务】

设计制作红外线倒车雷达，通过三支发光二极管的点亮个数来判定距离的远近，其中要求灵敏度和反射距离可调。



【项目目标】

1. 识别基本元器件并具备相应的检测技术；
2. 熟练使用相关的仪表、仪器设备、工具及其简单维护；
3. 掌握标准的焊接工艺；
4. 能知道红外线倒车雷达的组成和各部分作用；
5. 会利用所学知识分析红外线倒车雷达；
6. 能培养团队协作精神。

建议课时：6 课时

【项目准备】

1、5S 的含义是：

_____、 _____

_____、 _____

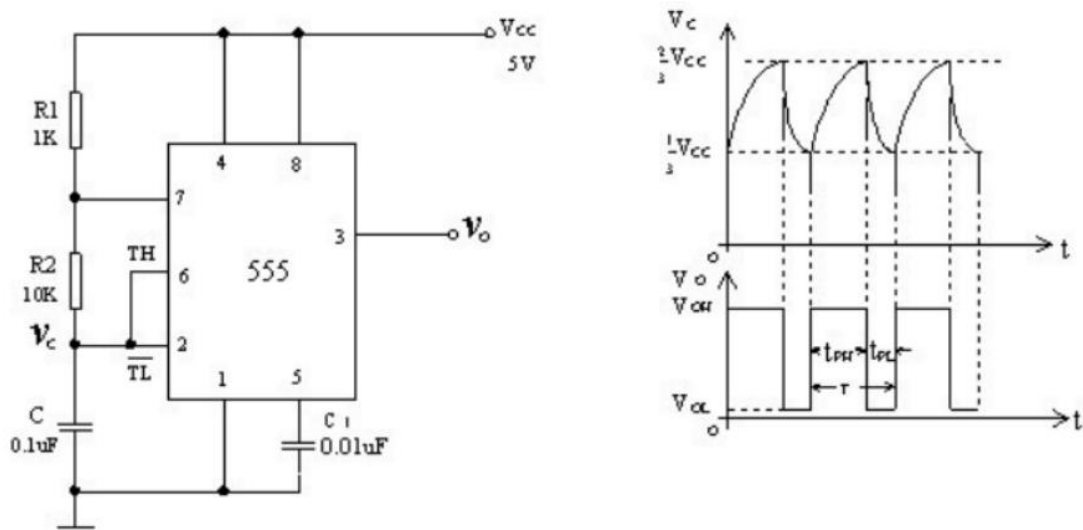
_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

2、NE555 多谐振荡电路：

多谐振荡器又称为无稳态触发器，它没有稳定的输出状态，只有两个暂稳态。在电路处于某一暂稳态后，经过一段时间可以自行触发翻转到另一暂稳态。两个暂稳态自行相互转换而输出一系列矩形波。多谐振荡器可用作方波发生器。



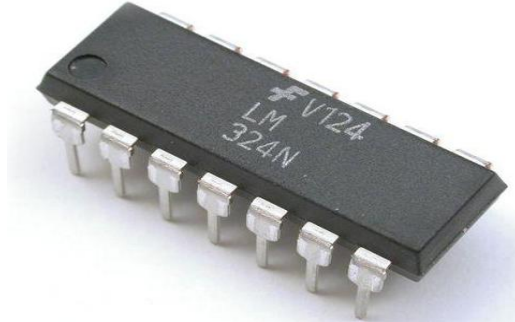
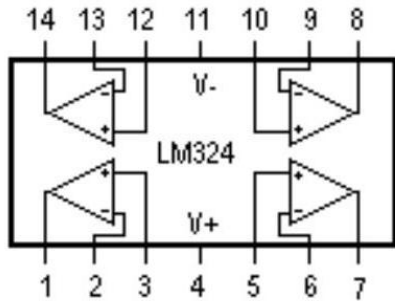
接通电源后，假定是高电平，则 T 截止，电容 C 充电。充电回路是 VCC—R1—R2—C 一地，按指数规律上升，当上升到时（TH、端电平大于），输出翻转为低电平。是低电平，T 导通，C 放电，放电回路为 C—R2—T—地，按指数规律下降，当下降到时（TH、端电平小于），输出翻转为高电平，放电管 T 截止，电容再次充电，如此周而复始，产生振荡。

3、LM324 系列四运算放大器：

LM324 是四运放集成电路，它采用 14 管脚双列直插塑料（陶瓷）封装，外形如图所示。它的内部包含四组形式完全相同的运算放大器，除电源共用外，四组运放相互独立。每一组运算放大器可用图 1 所示的符号来表示，它有 5 个引出脚，其中“+”、“-”为两个信号



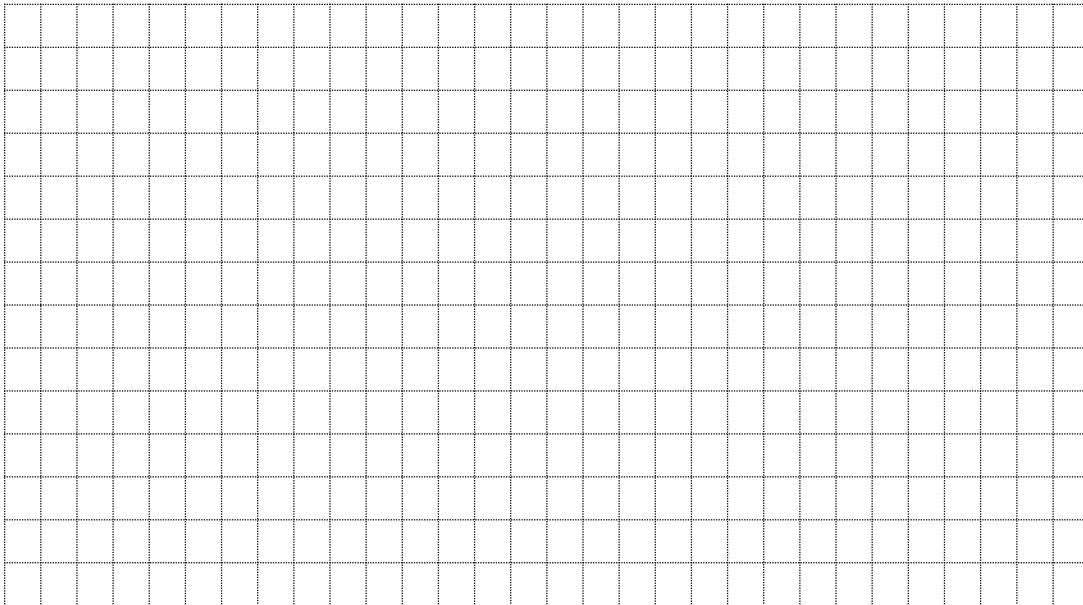
输入端，“V+”、“V-”为正、负电源端，“Vo”为输出端。两个信号输入端中，Vi- (-) 为反相输入端，表示运放输出端 Vo 的信号与该输入端的相位相反；Vi+ (+) 为同相输入端，表示运放输出端 Vo 的信号与该输入端的相位相同。



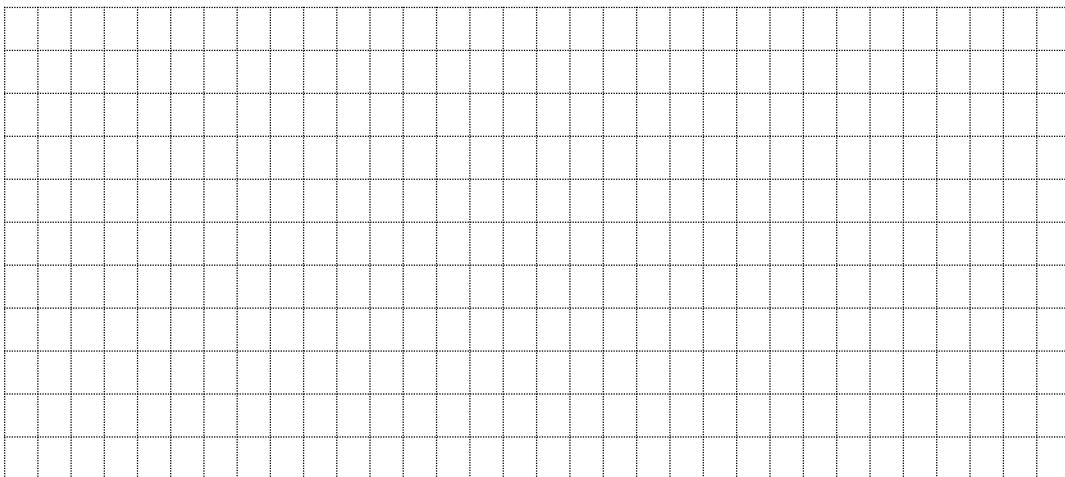


【任务实施】

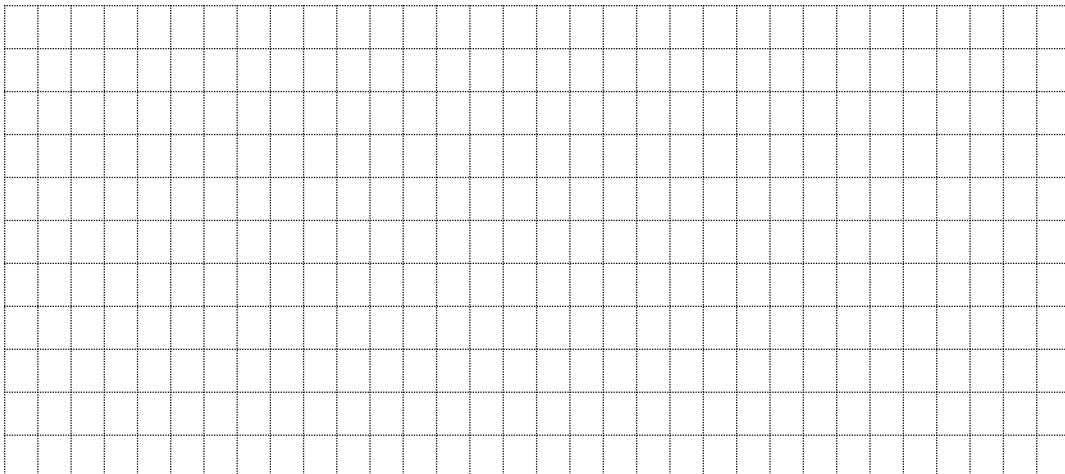
1、电路图设计



2、protues 软件在线仿真调试

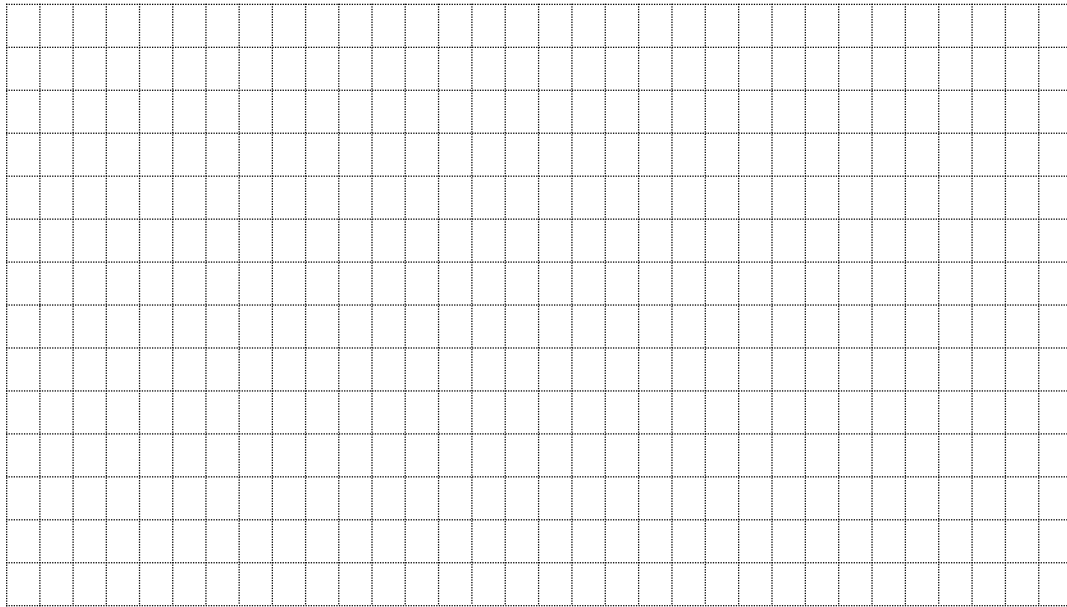


3、PCB 电路板设计





小组讨论，要求使用指针万用表对所选二极管、电容、电阻等元器件进行测试，测试合格后才可在电路制作中使用。



7、电路制作

在电路板上进行元件布置，并焊接组装电路。

事项	内容	难点
元件布局		
焊接工艺		
6S（5S+安全）		



【任务评价】

评价项目	评价要点	分值	自评	互评
平时表现评价	出勤情况	5		
	纪律情况	5		
	5S 执行情况	5		
生产过程	准备工作：是否合理选择元器件、材料、检测工具	10		
	元器件测试和万用表的使用	5		
	焊接工艺：是否符合规范要求，是否美观	15		
	装配工艺：能否按照要求装配，元件布局如何	15		
	作品效果：电路板设计是否正确、美观、操作演示效果好	15		
	安全意识：是否遵守安全生产规则	5		
情感态度	是否有成员之间的交流合作	10		
	实践动手操作的兴趣、态度、积极性	5		
	是否有创新意识	5		
小组成员：				
总评				



【总结分享】

项目	内容
成果展示	
总结与分享	

【作品移交】



学习情境三：声控 LED 流水彩灯

成员：

时间：

【明确任务】

设计制作声控 LED 流水彩灯，声音从 MIC 进入电路，流水灯根据声音的大小，改变流水速度。



【项目目标】

1. 识别基本元器件并具备相应的检测技术；
2. 熟练使用相关的仪表、仪器设备、工具及其简单维护；
3. 掌握标准的焊接工艺；
4. 能知道红声控 LED 流水彩灯的组成和各部分作用；
5. 会利用所学知识分析声控 LED 流水彩灯；
6. 能培养团队协作精神。

建议课时：6 课时

【项目准备】

1、5S 的含义是：

_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

4、CD4014 集成电路：

CD4017 是一种十进制计数器/脉冲分配器。CD4017 是 5 位 Johnson 计数器，具有 10 个译码输出端，CP、CR、INH 输入端。时钟输入端的斯密特触发器具有脉冲整形功能，对输入时钟脉冲上升和下降时间无限制。CD4017 提供了 16 引线多层陶瓷双列直插（D）、熔封陶瓷双列直插（J）、塑料双列直插（P）和陶瓷片状载体（C）4 种封装形式。

CD4017 工作条件

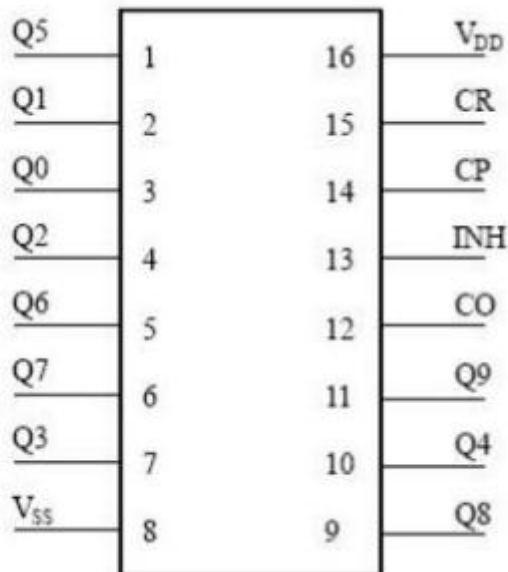
电源电压范围：3V-15V

输入电压范围：0V-VDD

工作温度范围

M 类：-55℃-125℃

E 类：-40℃-85℃





CO: 进位脉冲输出

CP: 时钟输入端

CR: 清除端

INH: 禁止端

Y0~Y9: 计数脉冲输出端

VDD: 正电源

VSS: 地

cd4017 计数器，提供了快速操作、2 输入译码选通和无毛刺译码输出。防锁选通，保证了正确的计数顺序。译码输出一般为低电平，只有在对应时钟周期内保持高电平。在每 10 个时钟输入周期 CO 信号完成一次进位，并用作多级计数链的下级脉动时钟。

CD4017（它的基本功能是对“CP”端输入脉冲的个数进行十进制计数，并按照输入脉冲的个数顺序将脉冲分配在 Y0—Y9 这十个输出端，计满十个数后计数器复零，同时输出一个进位脉冲。我们只要掌握了这些基本功能就能设计出千姿百态的应用电路来。

5、9014 三极管工作原理:

三极管工作原理：三极管具有三个工作状态 / 区域：截止区，放大区，饱和区。三极管被用作开关时，需要工作在截止区和饱和区，如果工作在放大区，则满足 $I_C = \beta * I_B$ 这个关系，这也是三极管具有放大电流作用的原因。以 NPN 为例介绍工作状态和原理。当发射结电压小于其截止电压，并且基极电流为零时，流过发射集的电流几乎为零（大约为 I_{CEO} 电流），这时三极管工作在截止状态。增大加在发射结上的电压，使其大于截止电压使发射极正偏而集电结反偏，这时候集电极的电流和基极电流满足 $I_C = \beta * I_B$ 这个线性关系，即实现电流的放大作用，三极管工作在放大区。继续增大发射结的电压，使基极电流增大到一定程度后，发射极的电流不再增大而是维持在某一个附近。这时表明三极管已经处于饱和状态。



晋城职业技术学院
JINCHENG INSTITUTE OF TECHNOLOGY



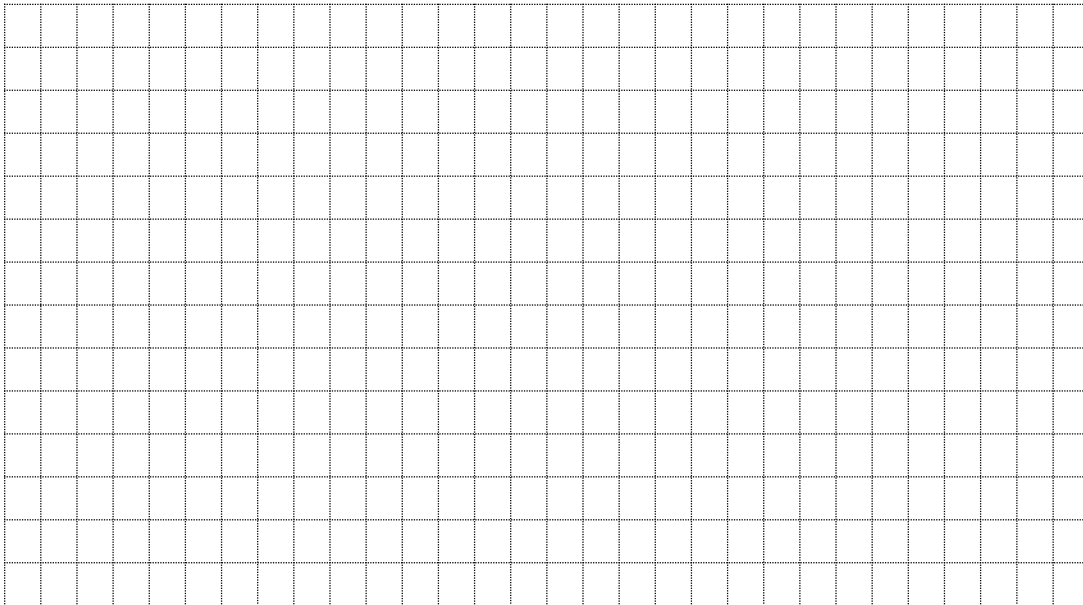
Supported by
giz German Engineering
Global InnoVation
Support 2012-2018



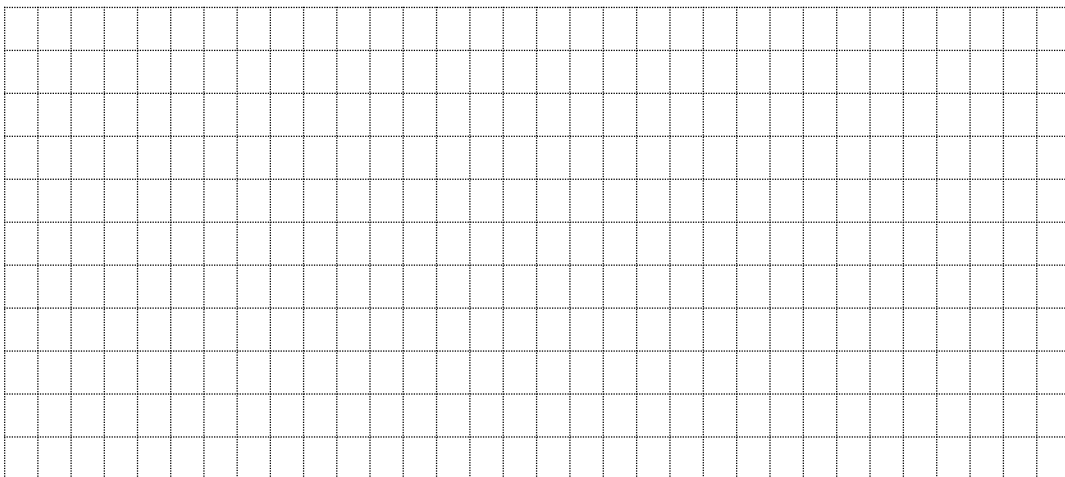


【任务实施】

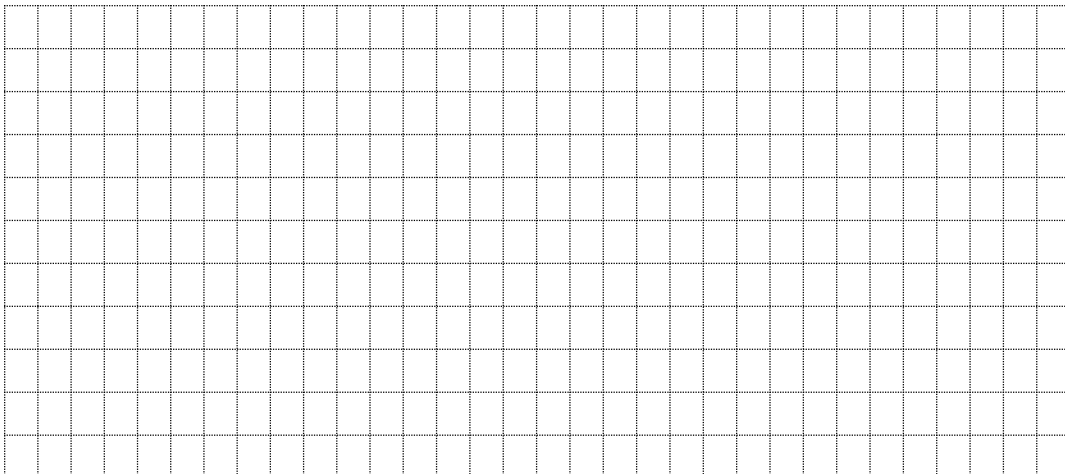
1、电路图设计



2、protues 软件在线仿真调试



3、PCB 电路板设计





【任务评价】

评价项目	评价要点	分值	自评	互评
平时表现评价	出勤情况	5		
	纪律情况	5		
	5S 执行情况	5		
生产过程	准备工作：是否合理选择元器件、材料、检测工具	10		
	元器件测试和万用表的使用	5		
	焊接工艺：是否符合规范要求，是否美观	15		
	装配工艺：能否按照要求装配，元件布局如何	15		
	作品效果：电路板设计是否正确、美观、操作演示效果好	15		
	安全意识：是否遵守安全生产规则	5		
情感态度	是否有成员之间的交流合作	10		
	实践动手操作的兴趣、态度、积极性	5		
	是否有创新意识	5		
小组成员：				
总评				



【总结分享】

项目	内容
成果展示	
总结与分享	

【作品移交】



学习情境四：小型音响的制作

成员：

时间：

【明确任务】

设计制作基于 LM4863 功放 IC 的小型音响，实现 USB+音频线输入，实现声音放大的效果。



【项目目标】

1. 识别基本元器件并具备相应的检测技术；
2. 熟练使用相关的仪表、仪器设备、工具及其简单维护；
3. 掌握标准的焊接工艺；
4. 能知道 LM4863 功放 IC 的小型音响的组成和各部分作用；
5. 会利用所学知识分析 LM4863 功放 IC 的小型音响；
6. 能培养团队协作精神。

建议课时：6 课时

【项目准备】

1、5S 的含义是：

_____、 _____

_____、 _____

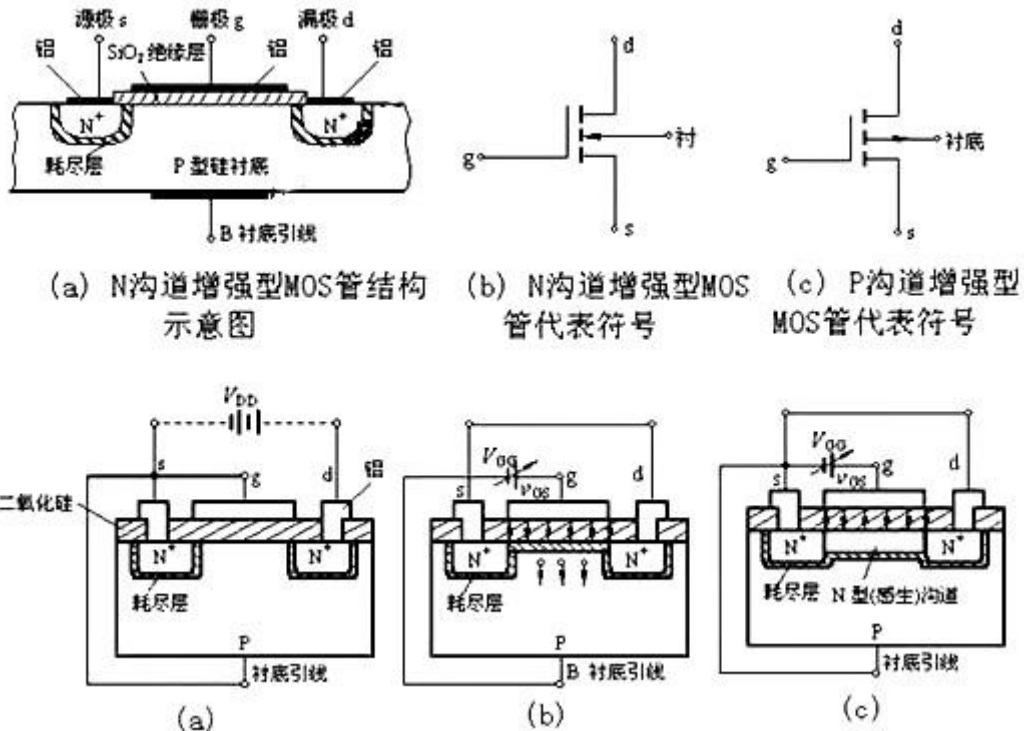
_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

6、N 沟道 mos 管工作原理：

在一块掺杂浓度较低的 P 型硅衬底上，制作两个高掺杂浓度的 N+ 区，并用金属铝引出两个电极，分别作漏极 d 和源极 s。然后在半导体表面覆盖一层很薄的二氧化硅 (SiO₂) 绝缘层，在漏——源极间的绝缘层上再装上一个铝电极，作为栅极 g。在衬底上也引出一个电极 B，这就构成了一个 N 沟道增强型 MOS 管。MOS 管的源极和衬底通常是接在一起的（大多数管子出厂前已连接好）。它的栅极与其它电极间是绝缘的。图 (a)、(b) 分别是它的结构示意图和代表符号。代表符号中的箭头方向表示由 P (衬底) 指向 N (沟道)。P 沟道增强型 MOS 管的箭头方向与上述相反，如图 (c) 所示。



① $v_{GS}=0$ 的状况



从图 1(a)能够看出,加强型 MOS 管的漏极 d 和源极 s 之间有两个背靠背的 PN 结。当栅——源电压 $v_{GS}=0$ 时,即便加上漏——源电压 v_{DS} ,而且不管 v_{DS} 的极性如何,总有一个 PN 结处于反偏状态,漏——源极间没有导电沟道,所以这时漏极电流 $i_D \approx 0$ 。

② $v_{GS} > 0$ 的状况

若 $v_{GS} > 0$,则栅极和衬底之间的 SiO_2 绝缘层中便产生一个电场。电场方向垂直于半导体外表的由栅极指向衬底的电场。这个电场能排挤空穴而吸收电子。排挤空穴:使栅极左近的 P 型衬底中的空穴被排挤,剩下不能挪动的受主离子(负离子),构成耗尽层。吸收电子:将 P 型衬底中的电子(少子)被吸收到衬底外表。

当 v_{GS} 数值较小,吸收电子的才能不强时,漏——源极之间仍无导电沟道呈现,如图 1(b)所示。 v_{GS} 增加时,吸收到 P 衬底外表层的电子就增加,当 v_{GS} 到达某一数值时,这些电子在栅极左近的 P 衬底外表便构成一个 N 型薄层,且与两个 N+区相连通,在漏——源极间构成 N 型导电沟道,其导电类型与 P 衬底相反,故又称为反型层,如图 1(c)所示。 v_{GS} 越大,作用于半导体外表的电场就越强,吸收到 P 衬底外表的电子就越多,导电沟道越厚,沟道电阻越小。

开端构成沟道时的栅——源极电压称为开启电压,用 V_T 表示。上面讨论的 N 沟道 MOS 管在 $v_{GS} < V_T$ 时,不能构成导电沟道,管子处于截止状态。只要当 $v_{GS} \geq V_T$ 时,才有沟道构成。这种必需在 $v_{GS} \geq V_T$ 时才干构成导电沟道的 MOS 管称为加强型 MOS 管。沟道构成以后,在漏——源极间加上正向电压 v_{DS} ,就有漏极电流产生。

7、LM4863 工作原理:

LM4863 是一个双路音频功率放大器.它能够在 5V 电源电压下给一个 4Ω 负载提供 THD 小于 10%、最大平均值为 2.46W 的输出功率。另外,在驱动立体声耳机时耳机输入引脚可以使放大器工作在单边模式。

LM4863 是为提供高保真音频输出而专门设计的.它仅仅需要少量的外围元件,为了简化音频系统设计,LM4863 集双路桥式扬声器放大器和立体声耳机放大器于一体。LM4863 还有外部控制的关闭模式,立体声耳机放大器模式和热保护关闭模式,还有减少开机噪声功能。



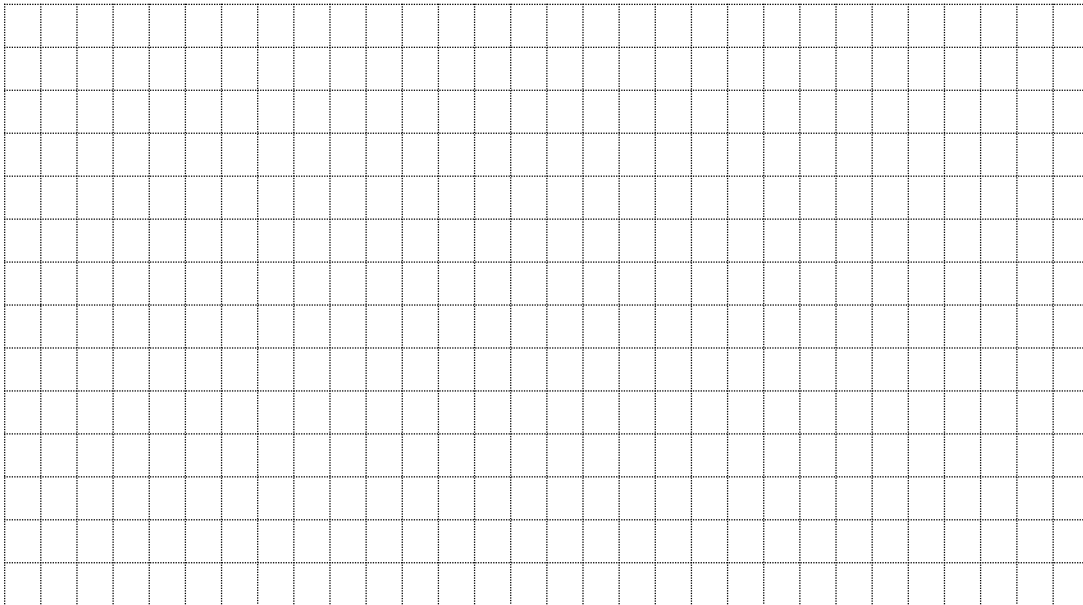
SOP-16/DIP-16

序号	名称	类型	说明
1	SD	I	关断端口
GND7、15		Power	接地端
3	VO2b	O	正向输出端 A
4、13	VDD	Power	电源端
5	VO1b	O	反向输出端 A
6	INNb	I	正向输入端 A
8	INPb	I	正向输入端 A
9	INP	I	正向输入端 B
10	BYPASS	I	电压基准端
11	INN	I	反向输入端 B
12	VO1	O	反向输出端 B
14	VO2	O	正向输出端 B
16	HP-IN	I	耳机/立体模式选择

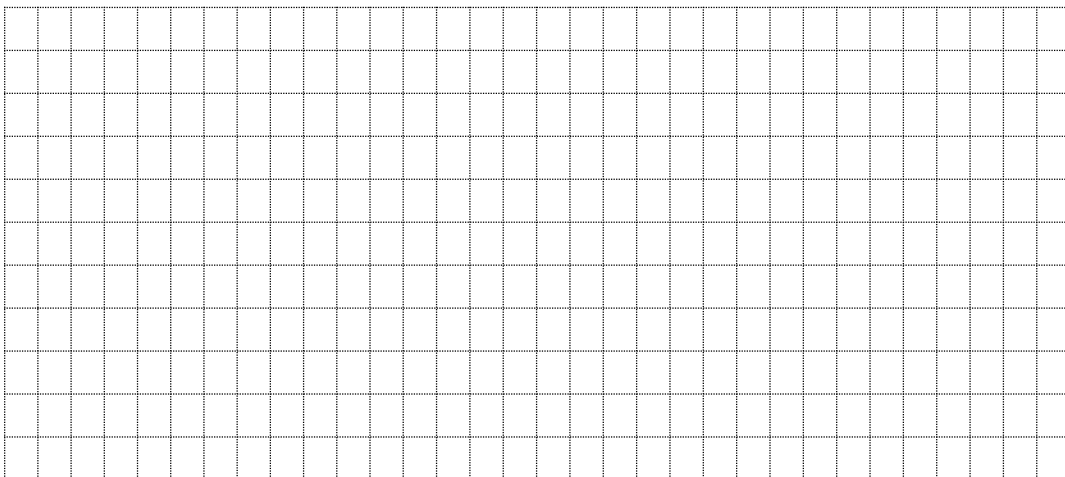


【任务实施】

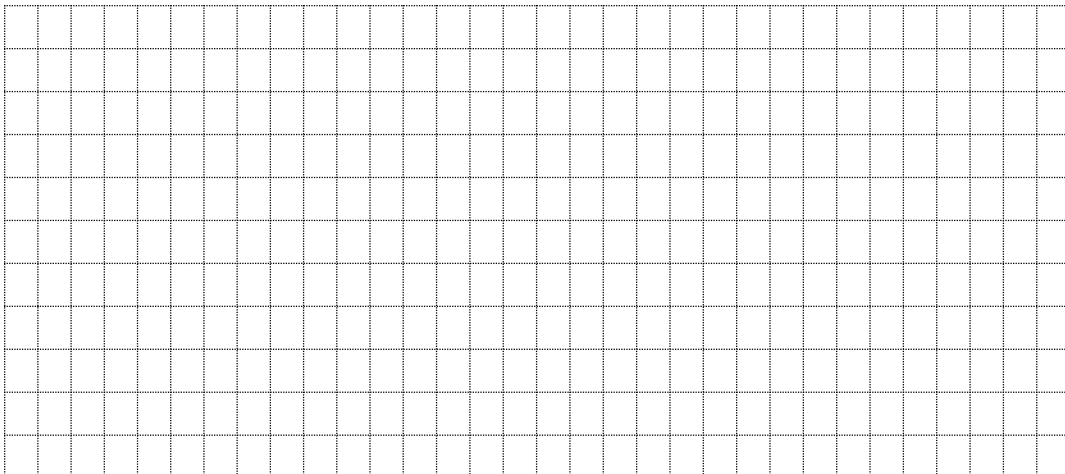
1、电路图设计



2、protues 软件在线仿真调试



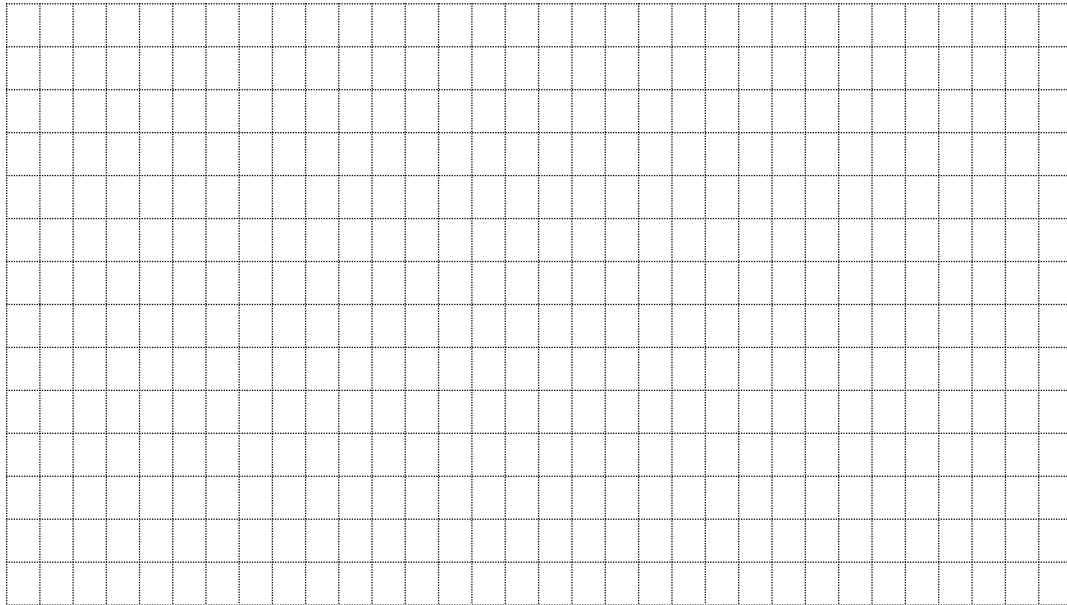
3、PCB 电路板设计





6、器件测试

小组讨论，要求使用指针万用表对所选二极管、电容、电阻等元器件进行测试，测试合格后才可在电路制作中使用。



7、电路制作

在电路板上进行元件布置，并焊接组装电路。

事项	内容	难点
元件布局		
焊接工艺		
6S（5S+安全）		



【任务评价】

评价项目	评价要点	分值	自评	互评
平时表现评价	出勤情况	5		
	纪律情况	5		
	5S 执行情况	5		
生产过程	准备工作：是否合理选择元器件、材料、检测工具	10		
	元器件测试和万用表的使用	5		
	焊接工艺：是否符合规范要求，是否美观	15		
	装配工艺：能否按照要求装配，元件布局如何	15		
	作品效果：电路板设计是否正确、美观、操作演示效果好	15		
	安全意识：是否遵守安全生产规则	5		
情感态度	是否有成员之间的交流合作	10		
	实践动手操作的兴趣、态度、积极性	5		
	是否有创新意识	5		
小组成员：				
总评				



【总结分享】

项目	内容
成果展示	
总结与分享	

【作品移交】



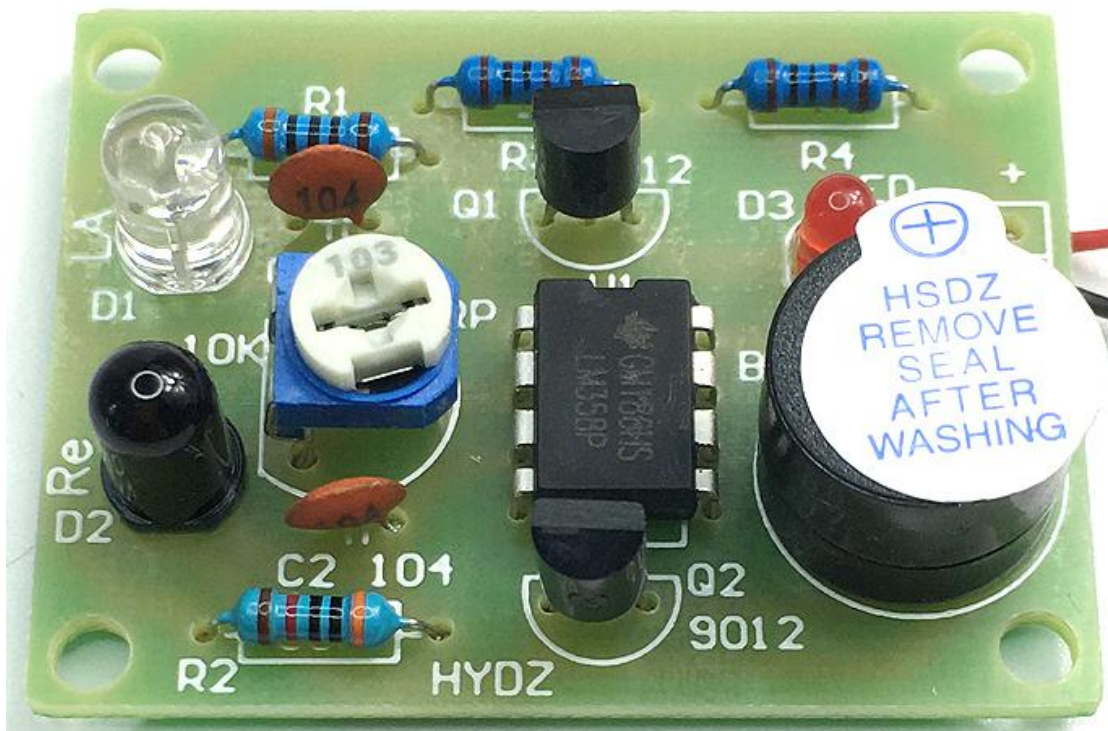
学习情境五：红外线声光报警器

成员：

时间：

【明确任务】

设计制作基于 LM358 双运算放大器，实现手开进红外线发射管和接收管时，蜂鸣器发声，LED 灯点亮的效果。本设计可以用于生活中多种自动控制场合。



【项目目标】

1. 识别基本元器件并具备相应的检测技术；
2. 熟练使用相关的仪表、仪器设备、工具及其简单维护；
3. 掌握标准的焊接工艺；
4. 能知道 LM358 的内部原理；
5. 会利用所学知识分析红外线声光报警器电路；
6. 能培养团队协作精神。

建议课时：6 课时



【项目准备】

1、5S 的含义是：

_____、 _____

_____、 _____

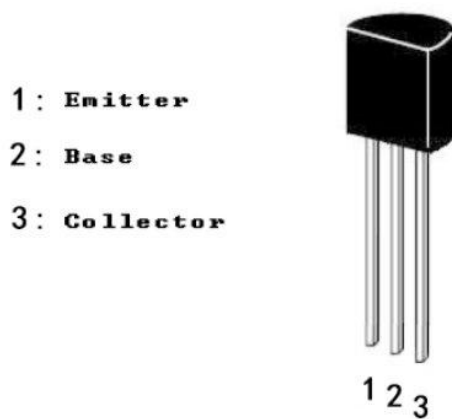
_____、 _____

_____、 _____

_____、 _____

8、9012 管介绍：

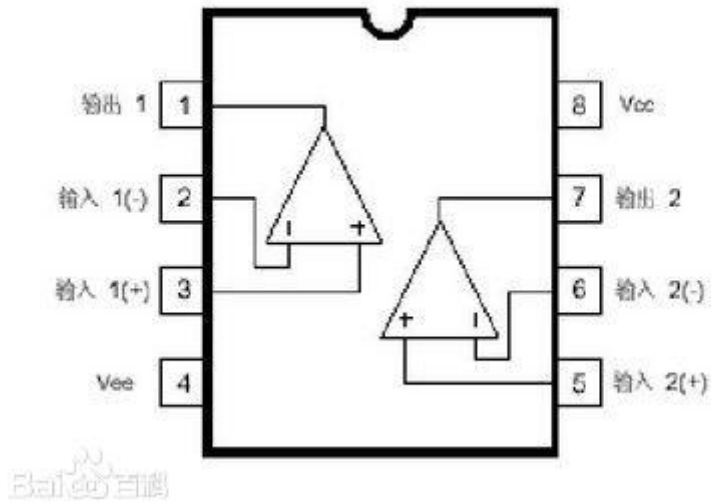
9012 是非常常见的 PNP 型晶体三极管，在收音机以及各种放大电路中经常看到它，应用范围很广，它是 PNP 型小功率三极管。该三极管由发射极、基极、集电极。9012 三极管就是两头是 N 型，中间是 P 型。N 端为电子端，P 端为空穴端 在制造三极管时，要把发射区的 N 型半导体电子浓度做得很大，基区 P 型半导体做得很薄，当基极的电压大于发射极电压（硅管要大 0.7V，锗管要大 0.3V）而小于集电极电压时，这时发射区的电子进入基区，进行复合，形成 I_E 。但由于发射区的电子浓度很大，基区又很薄，电子就会穿过反向偏置的集电结到集电区的 N 型半导体里，形成 I_C ；基区的空穴被复合后，基极的电压又会进行补给，形成 I_B 。三极管 9012 首要参数:集电极电流 I_C : Max -500mA 作业温度: -55℃到+150℃，集电极-基极电压 V_{cbo} : -40V 可与 NPN 三极管 9013 配对。



9、LM358 工作原理：

LM358 是双运算放大器。内部包括有两个独立的、高增益、内部频率补偿的运算放大器，适合于电源电压范围很宽的单电源使用，也适用于双电源工作模式，在推荐的工作条件下，电源电流与电源电压无关。它的使用范围包括传感放大器、直流增益模块和其他所有可用单

电源供电的使用运算放大器的场合。

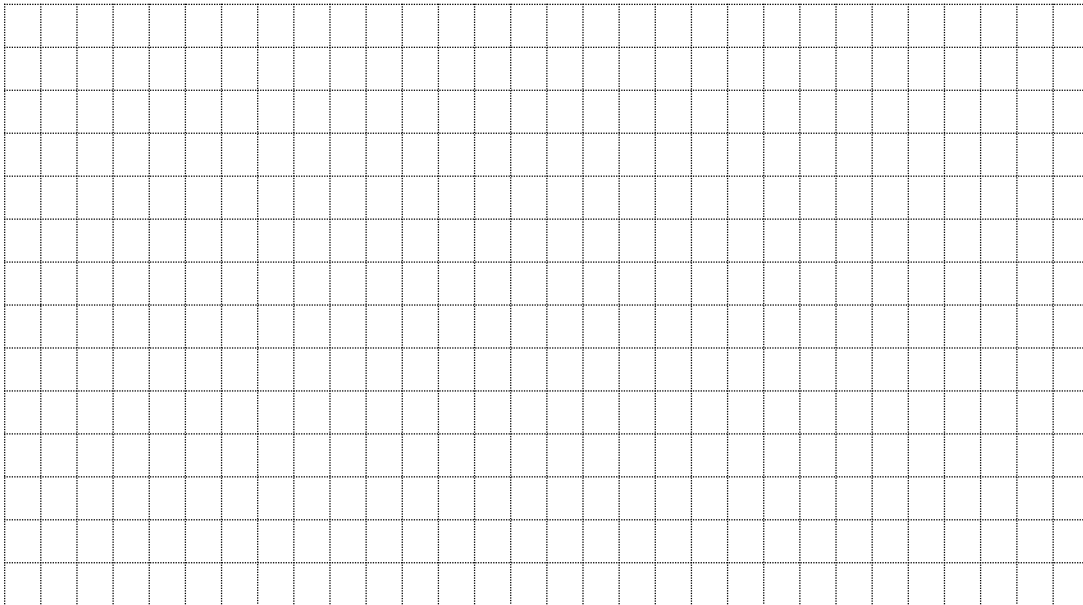


LM358 的工作原理：8 脚主供电输入，2 脚电压与 3 脚电压比较，6 脚电压与 5 脚电压比较，分别对应两个独立的输出：1OUT 与 2OUT 当 1IN+ 大于 1IN- 2IN+ 大于 2IN- 时，1OUT 2OUT 输出高电平当 1IN+ 小于 1IN- 2IN+ 小于 2IN- 时，1OUT 2OUT 输出低电平 LM358 输出端不需要上拉电阻，输出电压范围为：0V~VCC-1.5V，这点与 LM393 是不同的。

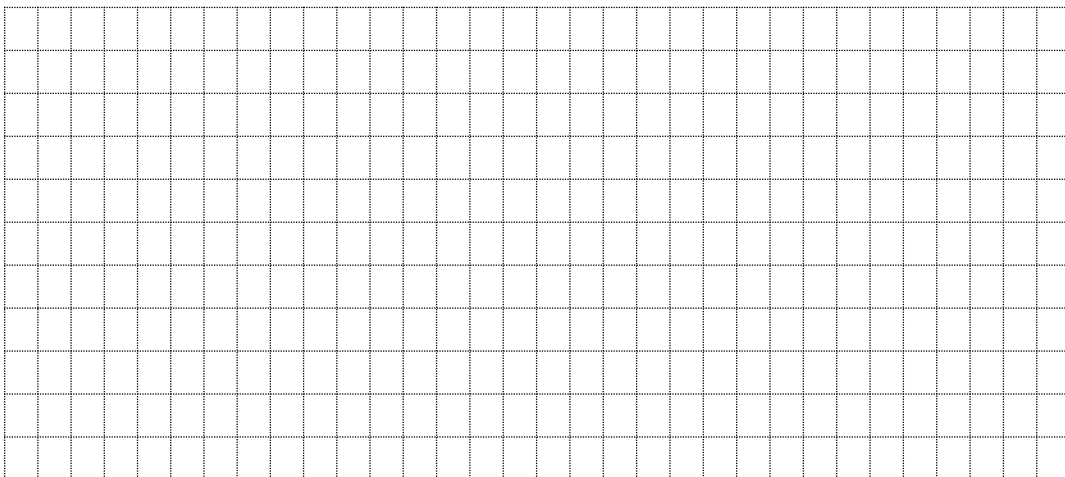


【任务实施】

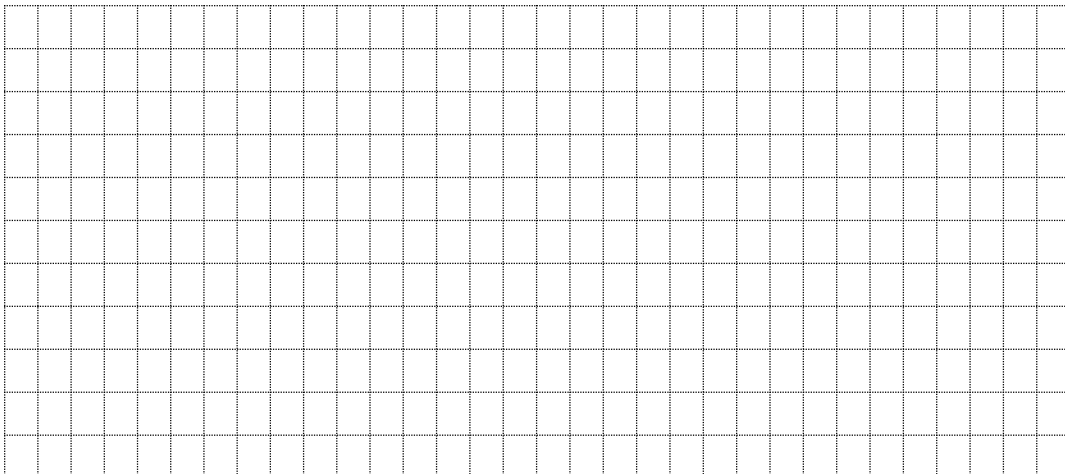
1、电路图设计



2、protues 软件在线仿真调试



3、PCB 电路板设计





【任务评价】

评价项目	评价要点	分值	自评	互评
平时表现评价	出勤情况	5		
	纪律情况	5		
	5S 执行情况	5		
生产过程	准备工作：是否合理选择元器件、材料、检测工具	10		
	元器件测试和万用表的使用	5		
	焊接工艺：是否符合规范要求，是否美观	15		
	装配工艺：能否按照要求装配，元件布局如何	15		
	作品效果：电路板设计是否正确、美观、操作演示效果好	15		
	安全意识：是否遵守安全生产规则	5		
情感态度	是否有成员之间的交流合作	10		
	实践动手操作的兴趣、态度、积极性	5		
	是否有创新意识	5		
小组成员：				
总评				



【总结分享】

项目	内容
成果展示	
总结与分享	

【作品移交】