

4 多路信号发生器的仿真与制作

4.1 设计目标

- (1) 熟悉手工焊接常用工具的使用及其维护与修理；
- (2) 基本掌握手工电烙铁的焊接技术，能够独立完成简易电子产品安装与焊接；
- (3) 熟悉印制电路板设计步骤和方法，熟悉手工制作印制电路板的工艺流程，能够根据电路原理图、元器件实物设计并制作印制电路板；
- (4) 熟悉常用电子元器件的类别、符号、规格、性能及其使用范围，能够查阅有关的电子器件图书；
- (5) 能够正确识别和选用常用的电子器件，并且能够熟练使用常用测量仪器；
- (6) 了解电子产品的焊接、调试与维修方法。

4.2 设计任务

利用 74LS74 触发器、LM324 运算放大器等芯片设计与制作一多路信号发生器，能够产生方波、三角波和正弦波。具体框图如下：

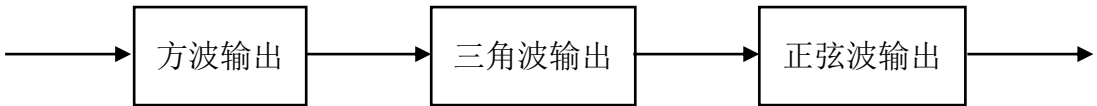


图 28 多路信号发生器简易框图

4.3 设计要求

- (1) 熟练正确识别和选用常用的电子元器件，了解其类型、符号、规格、性能和适用范围；
- (2) 掌握常用测量仪器的使用方法；
- (3) 掌握电子工艺的基本要求，了解电子产品生产工艺文件，可阅读相关工艺图纸，能够独立完成安装、连焊、调试和排除故障；
- (4) 由外接信号源产生 20KHz、 V_{p-p} 为 5V、偏移量为 2.5V 的方波作为系统输入信号，系统供电由外接多路电源提供。

表 3 多路信号发生器指标要求

输出波形	基本部分	
	频率/KHz	电压峰峰值/V
方波	5	3
三角波	5	3
正弦波	5	3
误差	2%	5%

(5) 焊接质量高，具有其他创新设计等，例如：自制方波发生器取代外接信号源；提取 10KHz 正弦波电路；仅提供 +10V 供电要求下系统电源转换模块；在焊接洞洞板基础上设计、制作和测试 PCB。

4.4 多路信号发生器参考电路原理图

图 29 为典型的信号发生器原理图，使用 74LS74 的两个 D 触发器构成四分频电路，将 20KHz 的方波分频，输出 5KHz 的方波；LM324 是通用四运放，使用其中的一个运放构成积分电路，将方波转换为三角波；任何信号都由一系列正弦信号组成，利用阻容元件构成一带通滤波器，使 5KHz 的正弦信号通过，再经由 LM324 构成的反相比例放大器，得到幅度适合的正弦波。

按照从左至右的顺序对每一级的元件参数进行调整，对各测试点波形进行测试，达到目标要求。其中 74LS74 悬空脚默认高电平，注意焊接时应与 VCC 连接。

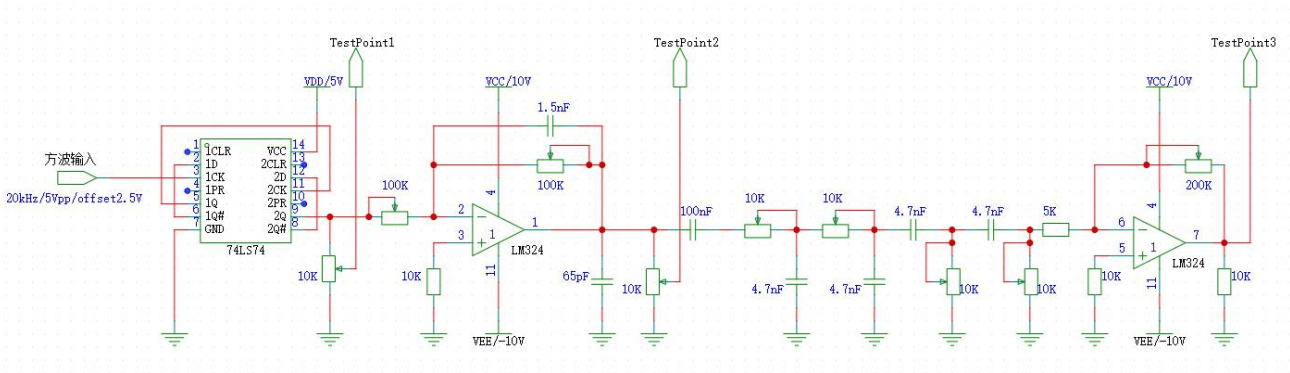


图 29 多路信号发生器电路原理图

4.5 电路仿真

使用 Multisim 的虚拟示波器与频率计数器，如图 30 所示.对各测试点的波形进行测量和记录，将结果填在结果记录表 4 中。

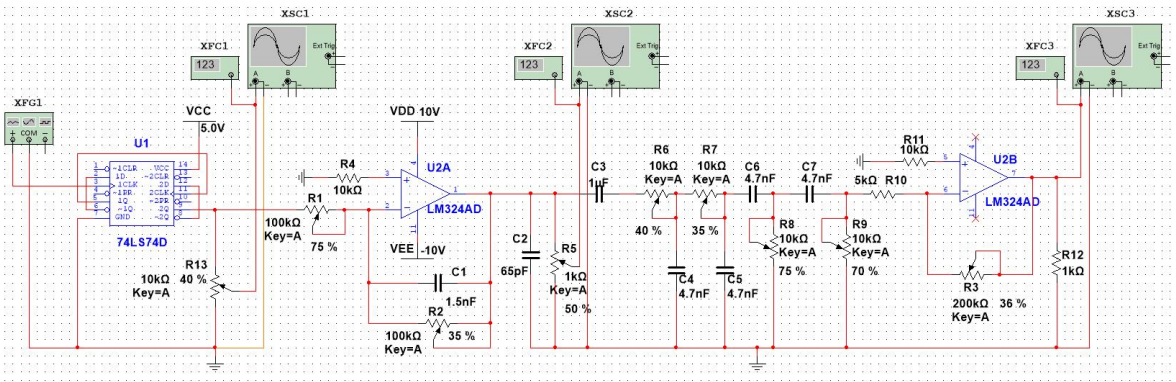


图 30 多路信号发生器仿真图

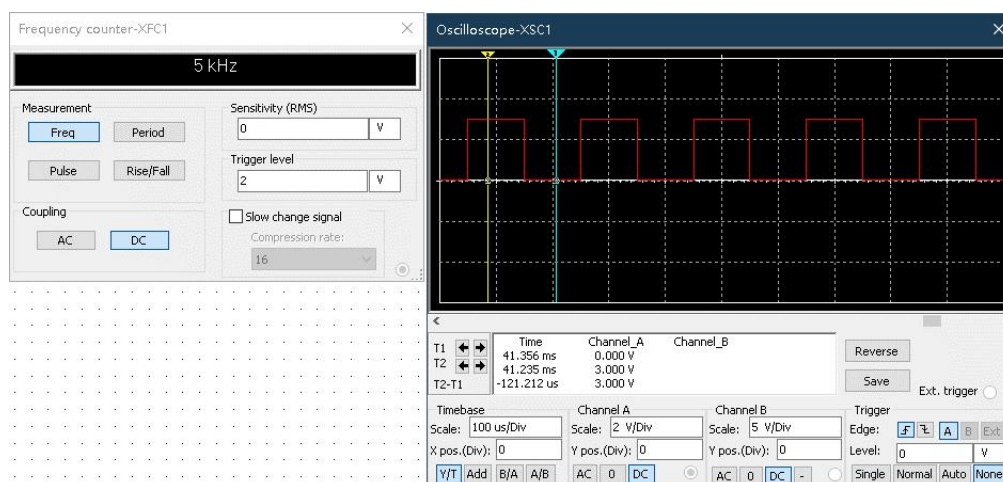


图 31 TP1 电压波形测量示意图

表 4 仿真结果记录表

测试点	电压波形	频率	幅值
TP1			
TP2			
TP3			

4.6 电路焊接与测量

按照电路原理图所用器件分拣元器件，并进行焊接、调试与测量，将多次测量结果求平均后记录如下：

表 5 多路信号发生器调试结果明细表

输出波形	频率/KHz			幅度峰峰值/V		
	参考值	测量值	误差	参考值	测量值	误差
方波 TP1						
三角波 TP2						
正弦波 TP3						

4.7 任务总结

总结制作的多路信号发生器设计原理，并阐述系统功能（包括发挥部分）及调试结果，完成设计要求的偏离表，分析原因，撰写实习报告。