



## 2021 年全国大学生电子设计竞赛综合测评题

### 综合测评注意事项

- (1) 综合测评于 2021 年 11 月××日 8:00 正式开始, 11 月××日 15:00 结束;
- (2) 综合测评题以参赛队为单位全封闭进行, 现场不能上网、不能使用计算机、手机等仿真和通信设备;
- (3) 综合测评结束时, 制作的实物及《综合测评测试记录与评分表》由全国专家组委派的专家封存、交赛区保管。

### 多路信号发生电路

设计制作一个多路信号发生电路, 如图 1 所示。设计报告应给出方案设计、详细电路图、参数计算和现场自测数据波形 (一律手写), 综合测评板编号及 3 个参赛同学签字须在密封线内, 限 2 页, 与综合测评板一同上交。

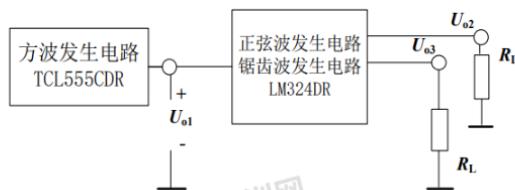


图 1 多路信号发生电路框图

#### 一. 约束条件

1. 一片 555 定时器 TLC555CDR 芯片 (综合测评板上自带);
2. 一片四运算放大器 LM324DR 芯片 (综合测评板上自带);
3. 赛区提供固定电阻、固定电容、可变电阻元件 (数量不限、参数不限);
4. 赛区提供+10V 直流电源。

#### 二. 设计任务及指标要求

利用综合测评板和若干电阻、电容元件, 设计制作电路产生下列信号:

1. 利用 TLC555CDR 制作电路, 产生频率为 9kHz~11kHz 连续可调的方波脉冲信号  $U_{o1}$ , 要求  $U_{o1}$  的频率误差率不大于 5%, 输出电压  $U_{o1P-P}$  为 5V。
2. 利用 LM324DR 制作电路, 产生与方波同频率的正弦波信号  $U_{o2}$ , 要求  $U_{o2P-P} \geq 6V$ 。
3. 利用 LM324DR 制作电路, 产生与方波同频率的锯齿波信号  $U_{o3}$ , 要求  $U_{o3P-P} \geq 4V$ 。要求留出  $U_{o1}$ ,  $U_{o2}$ ,  $U_{o3}$  和地的测试端口并贴上所属输出信号的标签, 便于测试。其中  $U_{o2}$ ,  $U_{o3}$  输出接 510 $\Omega$  负载电阻 ( $R_L$ )。
4. 发挥部分: 如果将  $U_{o3}$  输出的锯齿波改成输出周期性阶梯波, 其周期自定且阶数大于等于 4。请简述实现方案。

#### 三. 说明

1. 综合测评应在模电或数电实验室进行, 实验室提供常规仪器仪表和工具;
2. TLC555CDR 和 LM324DR 芯片使用说明书随综合测评板一并提供;
3. 参赛队应在理论设计基础上进行电路制作与调试。各部分分数为: 方波发生电路占 10 分, 正弦波发生电路占 8 分, 锯齿波发生电路占 7 分, 设计报告占 5 分, 总分 30 分;
4. 不允许在测评板上增加使用 IC 芯片, 如果增加芯片则按 0 分记;
5. 原则上不允许在测评板上增加使用 BJT、FET 和二极管, 如果增加则按 3 分/只扣分;
6. 原则上不允许参赛队更换测评板, 如果损坏测评板只可更换一次并扣 10 分;
7. 各路信号测试应在电路互联且加负载情况下进行, 单独模块测试相应得分减半;
8. 只允许使用+10V 电源, 增加使用直流电源的扣除 10 分。