

# 2024 年陕西省大学生电子设计竞赛七校联赛题

## 单相 DC-AC 电源变换器 (D 题)

### 一、任务

设计并制作如图 1 所示的单相 DC-AC 电源变换器，该电路的交流输出电压有效值  $U_o = 12\text{V}$ ，输出电流有效值  $I_o = 1\text{A}$ ，竞赛作品重量不大于 3kg。

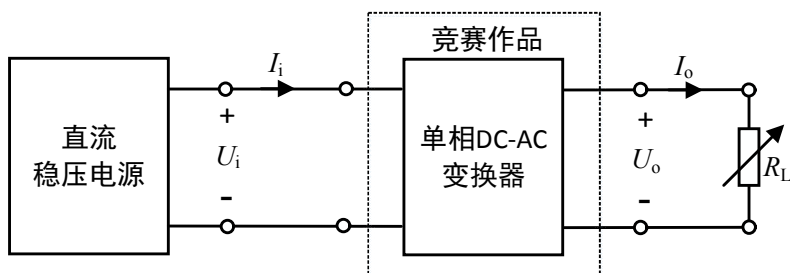


图 1 单相 DC-AC 变换器连接图

### 二、要求

#### 1. 基本要求

- (1) 输入电压  $U_i = 20\text{V}$  时，输出交流电压  $U_o = 12 \pm 0.2\text{V}$ ，输出电流  $I_o$  不小于 1A，频率  $f_o = 50 \pm 0.2\text{Hz}$ ，输出正弦波波形基本不失真。(30 分)
- (2) 当  $U_i = 20\text{V}$ ,  $U_o = 12\text{V}$ ,  $I_o = 1\text{A}$  时，变换器效率  $\eta$  不低于 90%。(10 分)
- (3) 变换器可显示输出电压、电流和效率。(10 分)

#### 2. 发挥部分

- (1) 输入电压  $U_i = 20\text{V}$ ，输出交流电压  $U_o = 12\text{V}$ ，输出电流  $I_o = 1\text{A}$ ，输出频率可步进调整，步进为 5Hz，频率调整范围为 20~100Hz。(15 分)
- (2) 输入电压  $U_i = 20\text{V}$ ，输出交流电压  $U_o = 12\text{V}$ ，频率  $f_o = 50\text{Hz}$  时，当  $I_o$  在 0.1A~1A 范围内变化时，负载调整率  $S_i \leq 1\%$ 。(15 分)
- (3) 输入电压  $U_i = 20\text{V}$ ，输出交流电压  $U_o = 12\text{V}$ ，输出电流  $I_o = 1\text{A}$ ，频率  $f_o = 50\text{Hz}$  时，输出电压总谐波失真  $\text{THD} \leq 3\%$ 。(10 分)
- (4) 具有过流保护功能，动作电流  $I_{\text{oth}} = 1.5 \pm 0.1\text{A}$ 。(5 分)
- (5) 其他。(5 分)

### 三、说明

(1) 图 1 中负载可采用合适的可调功率电阻器，注意安全，且注意避免短路，防止烧毁电路。

(2) 竞赛作品的全部电路都只能由图 1 中  $U_i$  端口供电，作品所需辅助电源可购买模块也可自制，并作为组成部分计入作品指标测量中。不符合此要求的供电模式不予测试。

(3) 题目中交流参数均为有效值，DC-AC 电源变换器的转换效率为

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% = \frac{U_o I_o}{U_i I_i} \times 100\% ; \text{ 负载调整率 } S_1 = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right| \times 100\% , \text{ 其中 } U_{o1} \text{ 为}$$

$I_o=0.1A$  时的输出电压有效值， $U_{o2}$  为  $I_o=1A$  时的输出电压有效值；输出电压总谐

波失真  $\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1} \times 100\%$ ，可采用功率分析仪或具有谐波测量功能的示波器

等仪器测量。

(4) 制作时应考虑方便测试，合理设置测试点，可参考图 1，测试接线柱或香蕉插孔的中心间距不小于 10mm。