

# 2022 年 TI 杯陕西省工科高校校际联赛题

## 单相 AC-DC 变换器 (D 题)

### 一、任务

设计并制作如图 1 所示的单相 AC-DC 变换器 (以下简称变换器), 该电路的直流输出电压  $U_o$  稳定在 24V, 输出电流  $I_o$  额定值为 2A。

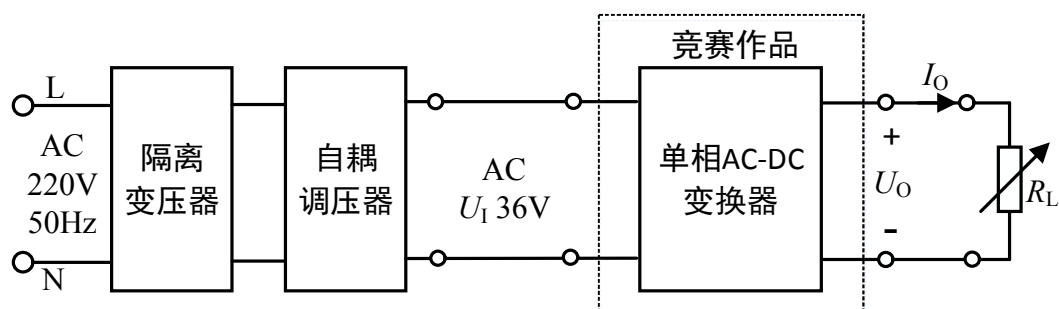


图 1 单相 AC-DC 变换器测试连接图

### 二、要求

#### 1. 基本要求

- (1) 输入电压  $U_1 = 36V$ ,  $I_o = 2A$  时, 输出电压  $U_o = 24V \pm 0.1V$ 。(10 分)
- (2) 当  $I_o$  在  $0.2A \sim 2A$  范围内变化时, 负载调整率  $S_I \leq 0.5\%$ 。(15 分)
- (3) 当  $U_1$  在  $28V \sim 43V$  范围内变化时, 电压调整率  $S_U \leq 0.5\%$ 。(15 分)
- (4) 当  $U_1 = 36V$ ,  $U_o = 24V$ ,  $I_o = 2A$  时, 变换器效率  $\eta$  不低于 80%。(10 分)

#### 2. 发挥部分

- (1) 当  $U_1 = 36V$ ,  $U_o = 24V$ ,  $I_o = 2A$  时, 变换器输入侧功率因数不低于 0.98。(15 分)
- (2) 具有过流保护功能, 动作电流  $I_{Oth} = 2.5A \pm 0.05A$ 。(15 分)
- (3) 输出纹波电压峰峰值不超过 400mV。(10 分)
- (4) 当  $U_1 = 36V$ ,  $U_o = 24V$ ,  $I_o = 2A$  时, 变换器的效率  $\eta$  不低于 90%。(5 分)
- (5) 其他。(5 分)

### 三、说明

1. 图 1 中变压器原边电压较高, 请务必注意安全。

2. 测试现场统一由比赛队伍自备变压器提供  $U_1 = 36\text{V}$  的交流电源，竞赛作品的全部电路都只能由图 1 中  $U_1$  端口供电，作品所需辅助电源可购买模块也可自制，并作为变换器的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. 题目中所有交流电压、电流参数均是有效值，电路的转换效率  $\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% = \frac{U_o I_o}{U_1 I_1} \times 100\%$ 。

4. 本题定义：

(1) 负载调整率  $S_I = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right| \times 100\%$ ，其中  $U_{o1}$  为  $I_o = 0.2\text{A}$  时的直流输出电压， $U_{o2}$  为  $I_o = 2\text{A}$  时的直流输出电压；

(2) 电压调整率为  $S_U = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{24} \right| \times 100\%$ ，其中  $U_{o1}$  为  $U_1 = 28\text{V}$  时的直流输出电压， $U_{o2}$  为  $U_1 = 43\text{V}$  时的直流输出电压。

5. 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。

6. 作品整体质量不超过 2kg，不包括负载电阻、隔离变压器和自耦调压器。

7. 本题功率因数测试统一使用功率分析仪，功率分析仪自备。