

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

单相交流电子负载（A 题）

一、任务

设计并制作如图 1 所示的单相交流电子负载，其中负载特性模拟单元可模拟电阻性、电感性、电容性负载，能量回馈单元能将尽可能多的能量以 50Hz 交流电回馈。

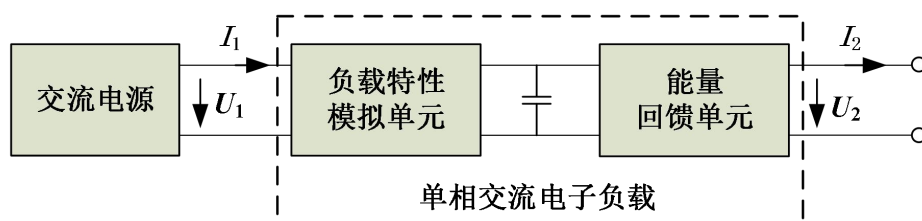


图 1 单相交流电子负载原理图

二、要求

- (1) 模拟电阻性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ 。（15 分）
- (2) 模拟电感性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，输入侧功率因数 $\cos\varphi_1$ 能根据数字设定在 0.50~1.00 范围内自动调整。（25 分）
- (3) 模拟电容性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，输入侧功率因数 $\cos\varphi_1$ 能根据数字设定在 0.50~1.00 范围内自动调整。（25 分）
- (4) 模拟电阻性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，测电子负载的输入功率 P_1 和回馈功率 P_2 ， $\Delta P=P_1-P_2$ ，要求 ΔP 越小越好。（25 分）
- (5) 其他。（10 分）
- (6) 设计报告。（20 分）

	项 目	主要内容	满分
设计 报 告	方案论证	比较与选择，方案描述	3
	理论分析与计算	不同类型负载的模拟，能量回馈的方法	6
	电路与程序设计	主回路与器件选择，控制电路与控制程序	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件，测试结果及其完整性，结果分析	3
	报告结构及规范性	摘要、设计报告正文结构、公式、图表的规范性	2
	报告总分		20

三、说明

- (1) 为简化题目、方便测试，电子负载回馈的能量由电阻性负载消耗。
- (2) 图 1 中的交流电源为 50Hz 正弦波交流电，其形式不限，但应做好隔离等措施，确保电气安全。
- (3) 为方便测试要求 (4)，交流电子负载仅由图 1 中的交流电源供电。
- (4) 题中所有交流参数均为有效值。
- (5) 电子负载的输入功率 $P_1 = U_1 I_1 \cos\varphi_1$ 、输出功率 $P_2 = U_2 I_2 \cos\varphi_2$ ，其中 $\cos\varphi_1$ 为电子负载输入侧的功率因数， $\cos\varphi_2$ 为电子负载回馈侧的功率因数。
- (6) 电路制作时应考虑测试方便，合理设置测试点。