



2013 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 9月4日8:00竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制3人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 9月7日20:00竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

单相 AC-DC 变换电路（A 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作如图 1 所示的单相 AC-DC 变换电路。输出直流电压稳定在 36V，输出电流额定值为 2A。

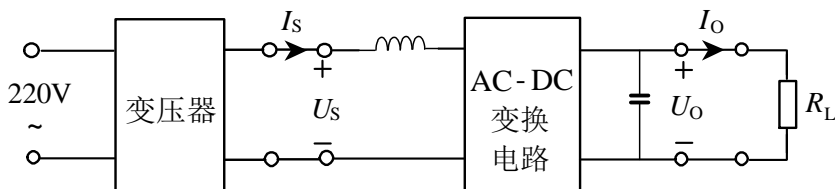


图 1 单相 AC-DC 变换电路原理框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 在输入交流电压 $U_s=24V$ 、输出直流电流 $I_o=2A$ 条件下，使输出直流电压 $U_o=36V \pm 0.1V$ 。
- (2) 当 $U_s=24V$ ， I_o 在 $0.2A \sim 2.0A$ 范围内变化时，负载调整率 $S_I \leq 0.5\%$ 。
- (3) 当 $I_o=2A$ ， U_s 在 $20V \sim 30V$ 范围内变化时，电压调整率 $S_U \leq 0.5\%$ 。
- (4) 设计并制作功率因数测量电路，实现 AC-DC 变换电路输入侧功率因数的测量，测量误差绝对值不大于 0.03。
- (5) 具有输出过流保护功能，动作电流为 $2.5A \pm 0.2A$ 。

2. 发挥部分

- (1) 实现功率因数校正，在 $U_s=24V$ ， $I_o=2A$ ， $U_o=36V$ 条件下，使 AC-DC 变换电路交流输入侧功率因数不低于 0.98。
- (2) 在 $U_s=24V$ ， $I_o=2A$ ， $U_o=36V$ 条件下，使 AC-DC 变换电路效率不低于 95%。
- (3) 能够根据设定自动调整功率因数，功率因数调整范围不小于 0.80~1.00，稳态误差绝对值不大于 0.03。
- (4) 其他。

三、说明

1. 图 1 中的变压器由自耦变压器和隔离变压器构成。
2. 题中交流参数均为有效值，AC-DC 电路效率 $\eta = \frac{P_o}{P_s} \times 100\%$ ，其中 $P_o = U_o I_o$ ， $P_s = U_s I_s$ 。
3. 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 $I_o=0.2A$ 时的直流输出电压， U_{o2} 为 $I_o=2.0A$ 时的直流输出电压；(2) 电压调整率 $S_U = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right| \times 100\%$ ， U_{o1} 为 $U_s=20V$ 时的直流输出电压， U_{o2} 为 $U_s=30V$ 时的直流输出电压。
4. 交流功率和功率因数测量可采用数字式电参数测量仪。
5. 辅助电源由 220V 工频供电，可购买电源模块（亦可自制），作为作品的组成部分。测试时，不再另行提供稳压电源。
6. 制作时须考虑测试方便，合理设置测试点，参考图 1。

四、评分标准

	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	提高效率的方法 功率因数调整方法 稳压控制方法	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 保护电路	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 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要、设计报告正文结构、公式、 图表的规范性	2
	总分		20
基本 要求	完成（1）		8
	完成（2）		12
	完成（3）		12
	完成（4）		12
	完成（5）		6
	总分		50
发挥 部分	完成（1）		15
	完成（2）		15
	完成（3）		15
	其他		5
	总分		50