



2021 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 11 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) 11 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。

三相 AC-DC 变换电路（B 题）

【本科组】

一 任务

设计并制作图 1 所示的三相 AC-DC 变换电路，该电路的直流输出电压 U_o 应稳定在 36V，直流输出电流 I_o 额定值为 2A。

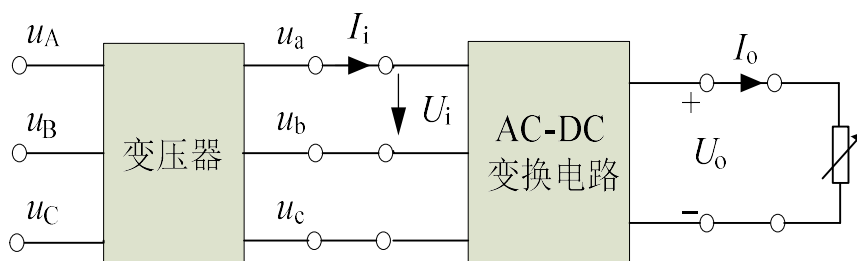


图 1 三相 AC-DC 变换电路原理框图

二 要求

1. 基本要求

- (1) 交流输入线电压 $U_i=28V$ ， $I_o=2A$ 时， $U_o=36V\pm 0.1V$ 。
- (2) 当 $U_i=28V$ ， I_o 在 0.1A~2.0A 范围内变化时，负载调整率 $S_I\leq 0.3\%$ 。
- (3) 当 $I_o=2A$ ， U_i 在 23V~33V 范围内变化时，电压调整率 $S_U\leq 0.3\%$ 。
- (4) 在 $U_i=28V$ ， $I_o=2A$ ， $U_o=36V$ 条件下，AC-DC 变换电路的效率 η 不低于 85%。

2. 发挥部分

- (1) 在 $U_i=28V$ ， $I_o=2A$ ， $U_o=36V$ 条件下，AC-DC 变换电路输入侧功率因

数不低于 0.99。

(2) 在 $U_i=28V$, $I_o=2A$, $U_o=36V$ 条件下, AC-DC 变换电路的效率 η 不低于 95%。

(3) 三相 AC-DC 变换电路能根据数字设定自动调整功率因数, 功率因数调整范围为 0.90~1.00, 误差绝对值不大于 0.02。

(4) 其他。

三 说明

(1) 图 1 中的变压器由三相自耦调压器和三相隔离变压器组合构成, 变压器原、副边侧均为三相对称交流电。变压器原边电压较高, 请务必注意安全。

(2) 题中所有交流电压、电流参数均为有效值, AC-DC 变换电路效率 $\eta = \frac{P_o}{P_i}$, 其中 $P_o = U_o I_o$, $P_i = \sqrt{3} U_i I_i \cos \varphi$ 。

(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 $I_o=0.1A$ 时的直流输出电压, U_{o2} 为 $I_o=2A$ 时的直流输出电压; 2) 电压调整率 $S_U = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{36} \right| \times 100\%$, U_{o1} 为 $U_i=23V$ 时的直流输出电压, U_{o2} 为 $U_i=33V$ 时的直流输出电压。

(4) AC-DC 变换电路的直流辅助电源作为变换电路的组成部分, 可购买电源模块 (亦可自制), 由图 1 中的变压器供电, 其耗能应计入 AC-DC 变换电路的效率计算中。测试现场不另行提供其他交、直流电源。

(5) 制作时须考虑测试方便, 合理设置测试点, 参考图 1。

(6) 本题测试统一使用功率分析仪。

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	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		
基本 要求	完成第(1)项		10
	完成第(2)项		15
	完成第(3)项		15
	完成第(4)项		10
	总分		
发挥 部分	完成第(1)项		15
	完成第(2)项		15
	完成第(3)项		15
	其他		5
	总分		