



2026 年全国大学生电子设计竞赛赛区赛(TI 杯) 暨模拟电子系统设计专题赛选拔赛赛题

参赛注意事项

- (1) 7 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。每支参赛队可在赛区发布题目中任选一题，必须在竞赛第一天将竞赛选题上报赛区组委会。参赛队中有本科生成员即为本科参赛队，建议赛区对本科组参赛队和高职高专组参赛队分开评审及评奖。
- (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) 8 月 1 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。

AC-AC 变换电路（A 题）

一、任务

设计并制作一个将单相交流电转换成三相对称交流电的 AC-AC 变换电路(简称变换电路)，系统框图如图 1 所示。

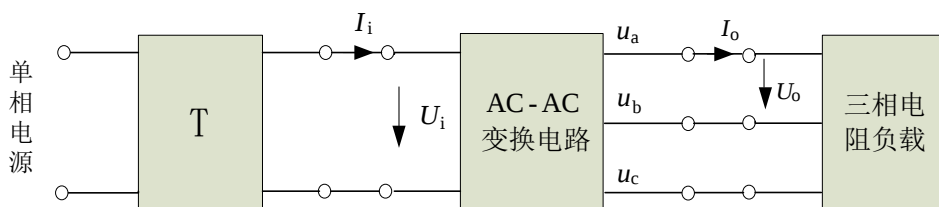


图 1 AC-AC 变换电路系统框图

二、要求

1. 变换电路输入：频率 $f_i=50\text{Hz}$ ，电压 $U_i=36\text{V}$ 。启动变换电路，变换电路输出：三相对称交流电，其线电压 $U_o=32\text{V}\pm 0.1\text{V}$ 、频率 $f_o=60\pm 0.2\text{Hz}$ 、负载线电流 $I_o=2.0\text{A}$ 。（10 分）
2. 在要求 1 的工作条件下，变换电路输入侧功率因数（ $\cos\varphi_i$ ）不低于 0.98。（15 分）
3. 在要求 1 的工作条件下，变换电路的效率（ η ）不低于 95%。（15 分）
4. 在要求 1 的工作条件下，输出交流线电压总谐波畸变率（THD）不大于 2%。（15 分）

5. 在要求 1 的变换电路输入条件下, 调整变换电路输出为: $U_o=32V\pm0.1V$ 、 $f_o=30\pm0.2Hz$ 、 $I_o=2.0A$ 。(10 分)
6. 在要求 5 的工作条件下, 改变电阻负载的阻值, I_o 在 $0.2A\sim2.0A$ 间变化, 负载调整率 S_I 不大于 0.3%。(15 分)
7. 变换电路输入: $f_i=50Hz$, U_i 在 $31V\sim41V$ 改变, 变换电路输出: 三相对称交流电, 其 $f_o=30Hz$ 、 $I_o=2.0A$, $U_o=32V$, 电压调整率 S_U 不大于 0.3%。(15 分)
8. 其它。(5 分)
9. 设计报告。(20 分)

三、说明

1. 图 1 中的变压器 T 由单相自耦调压器和单相隔离变压器组合构成, 变压器原边电压较高, 请务必注意安全。

2. 制作时须考虑测试方便, 合理设置测试点, 测试过程中不得重新接线及调整电路。

3. 本题中所有交流电压、电流参数均为有效值。

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 $I_o=0.2A$ 时的输出线电压, U_{o2} 为 $I_o=2.0A$ 时的输出线电压;

(2) 电压调整率: $S_U = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{32} \right| \times 100\%$, 其中 U_{o1} 为 $U_i=31V$ 时的输出线电压, U_{o2} 为 $U_i=41V$ 时的输出线电压。

(3) 效率: $\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\%$, 三相对称时, $P_o = \sqrt{3}U_o I_o \cos\varphi_o$, $P_i = U_i I_i \cos\varphi_i$, φ_o 为输出端功率因数角, φ_i 为输入端功率因数角。

5. 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 T 副边供电, 其耗能应计入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。

6. 进行要求 1、2、3、4、5、7 测试时, I_o 应达到 $2.0A$, 如低于 $1.6A$, 则该项不得分。

7. 测试时, 建议使用功率分析仪。

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	变换电路提高效率的方法 输出稳定性的控制策略	6
	电路与程序设计	主电路及控制电路器件选择 控制算法	6
	测试方案与测试结果	测试方案与测试条件 测试结果及完整性 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		20
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		15
	完成第 5 项		10
	完成第 6 项		15
	完成第 7 项		15
	其它		5
	合计		100
总 分			120