

2020 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

单相在线式不间断电源 (B 题)

1. 任务

设计并制作交流正弦波在线式不间断电源 (UPS), 结构框图如图 1 所示。

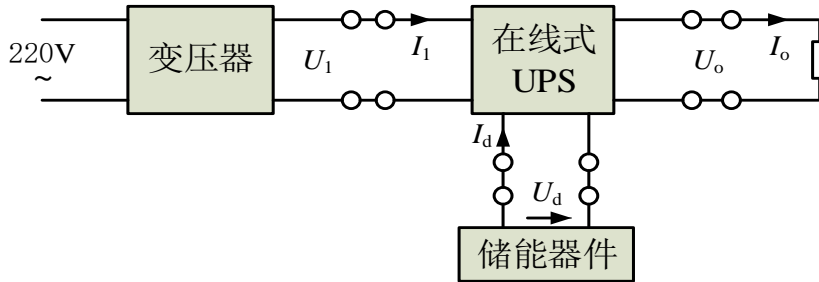


图 1 在线式不间断电源原理框图

2. 要求

- (1) 交流供电, $U_1=36\text{V}$, 输出交流电流 $I_o=1\text{A}$ 时, 输出交流电压 $U_o=30\text{V}\pm 0.2\text{V}$, 频率 $f=50\pm 0.2\text{Hz}$ 。 (10 分)
- (2) 交流供电, $U_1=36\text{V}$, I_o 在 $0.1\text{A}\sim 1.0\text{A}$ 范围变化, 负载调整率 $S_I\leq 0.5\%$ 。 (20 分)
- (3) 交流供电, $I_o=1\text{A}$, U_1 在 $29\text{V}\sim 43\text{V}$ 范围内变化, 电压调整率 $S_U\leq 0.5\%$ 。 (20 分)
- (4) 在要求(1)条件下, 不间断电源输出电压为正弦波, 失真度 $THD\leq 2\%$ 。 (15 分)
- (5) 断开交流电源, 即时切换至直流 (储能器件侧) 供电, $U_d=24\text{V}$, 输出交流电流 $I_o=1\text{A}$ 时, 输出交流电压 $U_o=30\text{V}\pm 0.2\text{V}$, 频率 $f=50\pm 0.2\text{Hz}$ 。 (10 分)
- (6) 直流供电, $U_d=24\text{V}$, 在 $U_o=30\text{V}$, $I_o=1\text{A}$ 的条件下, 使在线式不间断电源效率 η 尽可能高。 (20 分)
- (7) 其他 (5 分)
- (8) 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	提高效率的方法, 稳压控制方法等	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
	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		

3. 说明

(1) 作品不得使用相关产品改制。

(2) 图 1 中的变压器由自耦变压器和隔离变压器构成。

(3) 题中所有交流参数均为有效值。

(4) 本题定义：负载调整率 $S_I = |U_{o(0.1A)} - U_{o(1A)}| / 30$ 、电压调整率 $S_U = |U_{o(43V)} - U_{o(29V)}| / 30$ 、效率 $\eta = (U_o I_o) / (U_d I_d)$ ；其中 $U_{o(0.1A)}$ 、 $U_{o(1A)}$ 分别为负载调整率测试时，输出电流 I_o 为 0.1A、1A 时所对应的输出电压 U_o ；其中 $U_{o(43V)}$ 、 $U_{o(29V)}$ 分别为电压调整率测试时，输入电压 U_1 为 43V、29V 时所对应的输出电压 U_o 。

(5) 图 1 中的储能器件（蓄电池等）用直流稳压电源代替。

(6) 制作时须考虑测试方便，合理设置测试点，如图 1 所示。

(7) 为保证运行、测试安全，作品应具备必要的过压、过流保护功能。