

2020 年 TI 杯江苏省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。

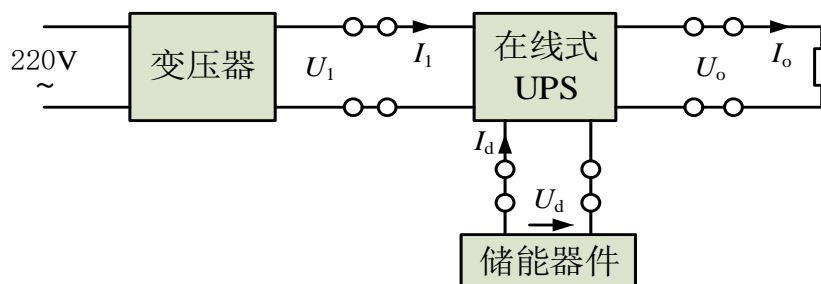


图 1 在线式不间断电源原理框图

2. 要求

- (1) 交流供电， $U_1=36V$ ，输出交流电流 $I_o=1A$ 时，输出交流电压 $U_o=30V\pm0.2V$ ，频率 $f=50\pm0.2Hz$ 。 (10 分)
- (2) 交流供电， $U_1=36V$ ， I_o 在 $0.1A\sim1.0A$ 范围变化，负载调整率 $S_I\leq0.5\%$ 。 (20 分)
- (3) 交流供电， $I_o=1A$ ， U_1 在 $29V\sim43V$ 范围内变化，电压调整率 $S_U\leq0.5\%$ 。 (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 $THD\leq2\%$ 。 (15 分)
- (5) 断开交流电源，即时切换至直流（储能器件侧）供电， $U_d=24V$ ，输出交流电流 $I_o=1A$ 时，输出交流电压 $U_o=30V\pm0.2V$ ，频率 $f=50\pm0.2Hz$ 。 (10 分)
- (6) 直流供电， $U_d=24V$ ，在 $U_o=30V$ ， $I_o=1A$ 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		20

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。