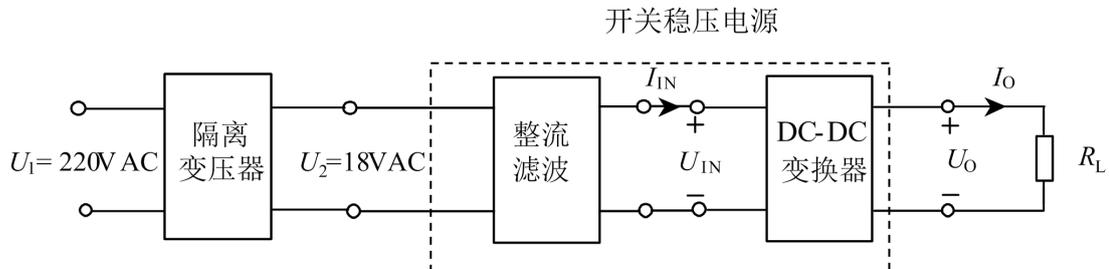


开关稳压电源 (E 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作如图 1 所示的开关稳压电源。



二、要求

在电阻负载条件下，使电源满足下述要求：

1. 基本要求

- (1) 输出电压 U_O 可调范围：30V~36V；
- (2) 最大输出电流 I_{Omax} ：2A；
- (3) U_2 从 15V 变到 21V 时，电压调整率 $S_U \leq 2\%$ ($I_O=2A$)；
- (4) I_O 从 0 变到 2A 时，负载调整率 $S_I \leq 5\%$ ($U_2=18V$)；
- (5) 输出噪声纹波电压峰-峰值 $U_{OPP} \leq 1V$ ($U_2=18V, U_O=36V, I_O=2A$)；
- (6) DC-DC 变换器的效率 $\eta \geq 70\%$ ($U_2=18V, U_O=36V, I_O=2A$)；
- (7) 具有过流保护功能，动作电流 $I_{O(th)} = 2.5 \pm 0.2A$ ；

2. 发挥部分

- (1) 进一步提高电压调整率，使 $S_U \leq 0.2\%$ ($I_O=2A$)；
- (2) 进一步提高负载调整率，使 $S_I \leq 0.5\%$ ($U_2=18V$)；
- (3) 进一步提高效率，使 $\eta \geq 85\%$ ($U_2=18V, U_O=36V, I_O=2A$)；
- (4) 排除过流故障后，电源能自动恢复为正常状态；
- (5) 能对输出电压进行键盘设定和步进调整，步进值 1V，同时具有输出电压、电流的测量和数字显示功能。
- (6) 其他。

三、说明

- (1) DC-DC 变换器不允许使用成品模块，但可使用开关电源控制芯片。

- (2) U_2 可通过交流调压器改变 U_1 来调整。DC-DC 变换器（含控制电路）只能由 U_{IN} 端口供电，不得另加辅助电源。
- (3) 本题中的输出噪声纹波电压是指输出电压中的所有非直流成分，要求用带宽不小于 20MHz 模拟示波器（AC 耦合、扫描速度 20ms/div）测量 U_{OPP} 。
- (4) 本题中电压调整率 S_U 指 U_2 在指定范围内变化时，输出电压 U_O 的变化率；负载调整率 S_I 指 I_O 在指定范围内变化时，输出电压 U_O 的变化率；DC-DC 变换器效率 $\eta = P_O / P_{IN}$ ，其中 $P_O = U_O I_O$ ， $P_{IN} = U_{IN} I_{IN}$ 。
- (5) 电源在最大输出功率下应能连续安全工作足够长的时间（测试期间，不能出现过热等故障）。
- (6) 制作时应考虑方便测试，合理设置测试点（参考图 1）。
- (7) 设计报告正文中应包括系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、主要的测试结果。完整的电路原理图、重要的源程序和完整的测试结果用附件给出。

四、评分标准

	项 目	应包括的主要内容或考核要点	满 分
设计 报告	方案论证	DC-DC 主回路拓扑；控制方法及实现方案；提高效率的方法及实现方案	8
	电路设计与参数计算	主回路器件的选择及参数计算；控制电路设计与参数计算；效率的分析及计算；保护电路设计与参数计算；数字设定及显示电路的设计	20
	测试方法与数据	测试方法；测试仪器；测试数据 (着重考查方法和仪器选择的正确性以及数据是否全面、准确)	10
	测试结果分析	与设计指标进行比较，分析产生偏差的原因，并提出改进方法	5
	电路图及设计文件	重点考查完整性、规范性	7
	总分		50
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		4
	完成第（5）项		6
	其他		5
	总分		50