



2016年TI杯大学生电子设计竞赛

A 题：降压型直流开关稳压电源

1. 任务

以 TI 公司的降压控制器 LM5117 芯片和 CSD18532KCS MOS 场效应管为核心器件，设计并制作一个降压型直流开关稳压电源。额定输入直流电压为

$U_{IN} = 16V$ 时，额定输出直流电压为 $U_O = 5V$ ，输出电流最大值为

$I_{Omax} = 3A$ 。测试电路可参考图 1。

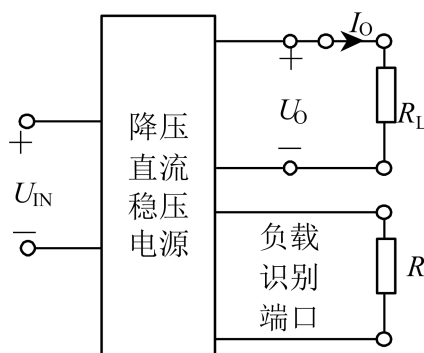


图 1 电源测试连接图

2. 要求

(1) 额定输入电压下，输出电压偏差： $|\Delta U_O| = |5V - U_O| \leq 100mV$ ； (10 分)

(2) 额定输入电压下，最大输出电流： $I_O \geq 3A$ ； (10 分)

(3) 输出噪声纹波电压峰峰值： $U_{OFF} \leq 50mV (U_{IN} = 16V, I_O = I_{Omax})$ ； (10 分)

(4) I_O 从满载 I_{Omax} 变到轻载 $0.2I_{Omax}$ 时，负载调整率：



$$S_i = \left| \frac{U_{0\text{轻载}}}{U_{0\text{满载}}} - 1 \right| \times 100\% \leq 5\% \quad (U_{IN} = 16V)$$

(10 分)

(5) U_{IN} 变化到 17.6V 和 13.6V, 电压调整率:

$$S_V = \frac{\max(|U_{017.6V} - U_{016V}|, |U_{016V} - U_{013.6V}|)}{U_{016V}} \times 100\% \leq 0.5\% \quad (R_L = \frac{U_{016V}}{I_{Omax}})$$

(10 分)

(6) 效率 $\eta \geq 85\%$ ($U_{IN} = 16V$, $I_O = I_{Omax}$); (15 分)

分)

(7) 具有过流保护功能, 动作电流 $I_{Oth} = 3.2 \pm 0.1A$; (10 分)

分)

(8) 电源具有负载识别功能。增加 1 个 2 端子端口, 端口可外接电阻 $R(1k\Omega-10k\Omega)$ 作为负载识别端口, 参考图 1。电源根据通过测量端口识别电阻 R 的阻值,

$$U_O = \frac{R}{1k\Omega}(V);$$

(10 分)

(9) 尽量减轻电源重量, 使电源不含负载 R_L 的重量 $\leq 0.2kg$ 。 (15 分)

分)

(10) 设计报告

(20 分)

项 目	主要内容	满分
方案论证	比较与选择 方案描述	3
理论分析与计算	降低纹波的方法 DC-DC变换方法 稳压控制方法	6
电路与程序设计	主回路与器件选择 其它控制电路与控制程序(若有)	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	3



	测试结果分析	
设计报告结构 及规范性	摘要、报告正文结构、公式、图表的完整性和 规范性	2
总分		20

3. 说明

- (1) 该开关稳压电源不得采用成品模块制作。
- (2) 稳压电源若含其它控制、测量电路都只能由 U_{IN} 端口供电，不得增加其他辅助电源。
- (3) 要求电源输出电压精确稳定， $|\Delta U_O| > 240\text{mV}$ 或 $U_{OPP} > 240\text{mV}$ ，作品不参与测试。