

# 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。

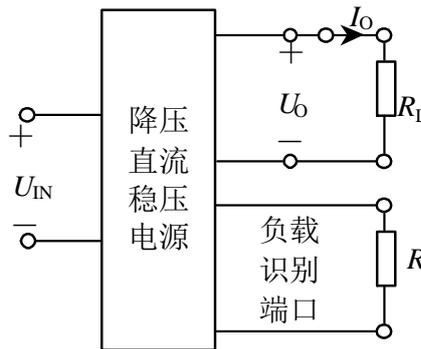


图 1 电源测试连接图

### 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： $U_{OPP} \leq 50mV (U_{IN} = 16V, I_O = I_{Omax})$ ； (10 分)
- (4)  $I_O$  从满载  $I_{Omax}$  变到轻载  $0.2I_{Omax}$  时，负载调整率：

$$S_i = \left| \frac{U_{O \text{ 轻载}}}{U_{O \text{ 满载}}} - 1 \right| \times 100\% \leq 5\% \quad (U_{IN} = 16V); \quad (10 \text{ 分})$$

- (5)  $U_{IN}$  变化到 17.6V 和 13.6V，电压调整率：

$$S_V = \frac{\max(|U_{O17.6V} - U_{O16V}|, |U_{O16V} - U_{O13.6V}|)}{U_{O16V}} \times 100\% \leq 0.5\% \quad (R_L = \frac{U_{O16V}}{I_{Omax}})$$

(10 分)

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

- (7) 具有过流保护功能，动作电流  $I_{Oth} = 3.2 \pm 0.1A$ ； (10 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，确定输出电压， $U_O = \frac{R}{1k\Omega}(V)$ ； (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)

(10) 设计报告 (20 分)

| 项 目            | 主要内容                             | 满分        |
|----------------|----------------------------------|-----------|
| 方案论证           | 比较与选择<br>方案描述                    | 3         |
| 理论分析与计算        | 降低纹波的方法<br>DC-DC变换方法<br>稳压控制方法   | 6         |
| 电路与程序设计        | 主回路与器件选择<br>其它控制电路与控制程序(若有)      | 6         |
| 测试方案与<br>测试结果  | 测试方案及测试条件<br>测试结果及其完整性<br>测试结果分析 | 3         |
| 设计报告结构<br>及规范性 | 摘要、报告正文结构、公式、图表的完整性和<br>规范性      | 2         |
| <b>总分</b>      |                                  | <b>20</b> |

### 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， $|\Delta U_O| > 240mV$  或  $U_{OPP} > 240mV$ ，作品不参与测试。