

## 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  $U_0 = 5V$ ，输出电流最大值为

$I_{0max} = 3A$ 。测试电路可参考图 1。

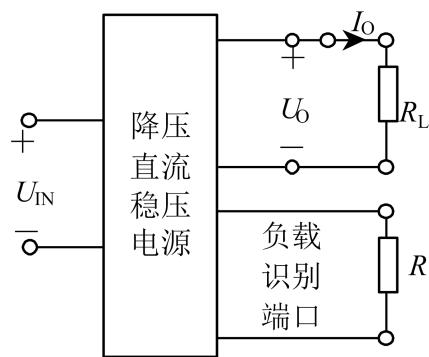


图 1 电源测试连接图

**2. 要求**

(1) 额定输入电压下，输出电压偏差： $|\Delta U_0| = |5V - U_0| \leq 100mV$ ； (10 分)

(2) 额定输入电压下，最大输出电流： $I_0 \geq 3A$ ； (10 分)

(3) 输出噪声纹波电压峰峰值： $U_{OPP} \leq 50mV (U_{IN} = 16V, I_0 = I_{0max})$ ； (10 分)

(4)  $I_0$  从满载  $I_{0max}$  变到轻载  $0.2I_{0max}$  时，负载调整率：

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

；

(10 分)

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

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

$$= \frac{U_{016V}}{I_{0\max}}$$

(10 分)

(6) 效率  $\eta \geq 85\%$  ( $U_{IN} = 16V, I_0 = I_{0\max}$ ) ；  
分)

(7) 具有过流保护功能，动作电流  $I_{0\text{th}} = 3.2 \pm 0.1A$ ；  
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，

$$U_0 = \frac{R}{1k\Omega}(V)$$

确定输出电压，；

(10 分)

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

(10) 设计报告

(20 分)

项 目	主要內容	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， $|\Delta U_0| > 240mV$ 或 $U_{OPP} > 240mV$ ，作品不参与测试。