2023 年陕西省大学生电子设计竞赛七校联赛题 直流降压变换器 (D 题)

一、任务

设计并制作如图 1 所示的直流降压变换器,该电路的直流输出电压 $U_{\rm o}$ =8V,输出电流 $I_{\rm o}$ 额定值 2A。

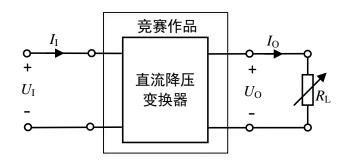


图 1 直流降压变换器连接图

二、要求

1. 基本要求

- (1)输入电压 $U_{\rm I}=24\,{
 m V}$,输出电流 $I_{\rm O}=2\,{
 m A}$ 时,输出电压 $U_{\rm O}=8\,{
 m V}\pm0.1\,{
 m V}$ 。 (20 分)
 - (2) 当 I_0 在0.2A~2A范围内变化时,负载调整率 $S_1 \le 2\%$ 。(20分)
 - (3)显示输出电压、电流和功率。(10分)

2. 发挥部分

- (1)当 $U_{\rm I}$ = 24 V , $U_{\rm O}$ = 8 V , $I_{\rm O}$ = 2 A 时,直流降压变换器效率 η 不低于 85%。 (20 分)
- (2) 在发挥部分(1)基础上,当 $U_{\rm o}=8$ V, $I_{\rm o}=2$ A 时,输出纹波电压峰 峰值不超过 200mV。(15 分)
- (3) 具有过流保护功能,保护后手动恢复,动作电流 I_{Oth} =2.5 \pm 0.2A。(10分)
 - (4) 其他。(5分)

三、说明

- (1)图1中负载可采用可调功率电阻器,且注意避免短路,防止烧毁电路。
- (2) 测试现场只能使用一台直流电源提供 $U_{\rm I}$,竞赛作品的全部电路都只能

由图 1 中 *U*_I端口供电,作品所需辅助电源可购买模块也可自制,并作为变换器的组成部分计入作品指标测量中。不符合此要求的供电模式不予测试。

(3) 题目中电路的转换效率
$$\eta = \frac{P_{\rm o}}{P_{\rm I}} \times 100\% = \frac{U_{\rm o}I_{\rm o}}{U_{\rm I}I_{\rm I}} \times 100\%$$
。

(4) 本题定义:

负载调整率
$$S_{\rm I} = \left| \frac{U_{\rm O2} - U_{\rm O1}}{U_{\rm O1}} \right| \times 100\%$$
, 其中 $U_{\rm O1}$ 为 $I_{\rm O} = 0.2$ A 时的直流输出电压,

 U_{02} 为 $I_{0}=2A$ 时的直流输出电压;

(5)制作时应考虑方便测试,合理设置测试点,可参考图 1,测试接线柱或香蕉插孔的中心间距不小于 10mm。