

A 题 直流稳定电源

一、任务

设计并制作交流变换为直流的稳定电源。

二、要求

1. 基本要求

(1) **稳压电源** 在输入电压 220V、50Hz、电压变化范围 +15%~ -20%条件下:

- a. 输出电压可调范围为 +9V~ +12V
- b. 最大输出电流为 1.5A
- c. 电压调整率 $\leq 0.2\%$ (输入电压 220V 变化范围 +15%~ -20%下, 空载到满载)
- d. 负载调整率 $\leq 1\%$ (最低输入电压下, 满载)
- e. 纹波电压 (峰-峰值) $\leq 5\text{mV}$ (最低输入电压下, 满载)
- f. 效率 $\geq 40\%$ (输出电压 9V、输入电压 220V 下, 满载)
- g. 具有过流及短路保护功能

(2) **稳流电源** 在输入电压固定为 +12V 的条件下:

- a. 输出电流: 4~20mA 可调
- b. 负载调整率 $\leq 1\%$ (输入电压 +12V、负载电阻由 $200\Omega \sim 300\Omega$ 变化时, 输出电流为 20mA 时的相对变化率)

(3) **DC-DC 变换器** 在输入电压为 +9V~ +12V 条件下:

- a. 输出电压为 +100V, 输出电流为 10mA
- b. 电压调整率 $\leq 1\%$ (输入电压变化范围 +9V~ +12V)
- c. 负载调整率 $\leq 1\%$ (输入电压 +12V 下, 空载到满载)
- d. 纹波电压 (峰-峰值) $\leq 100\text{mV}$ (输入电压 +9V 下, 满载)

2. 发挥部分

(1) 扩充功能

- a. 排除短路故障后, 自动恢复为正常状态
- b. 过热保护
- c. 防止开、关机时产生的“过冲”

(2) 提高稳压电源的技术指标

- a. 提高电压调整率和负载调整率
- b. 扩大输出电压调节范围和提高最大输出电流值

(3) 改善 DC-DC 变换器

- a. 提高效率 (在 100V、100mA 下)
- b. 提高输出电压

(4) 用数字显示输出电压和输出电流

三、评分意见

	项 目	得 分
基本要求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与数据，对测试结果的分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	9
	完成第（2）项	15
	完成第（3）项	6
	完成第（4）项	10
	特色与创新	10

B 题 简易数字频率计

一、任务

设计并制作一台数字显示的简易频率计。

二、要求

1. 基本要求

(1) 频率测量

a. 测量范围 信号：方波、正弦波；幅度：0.5V~5V；频率：1Hz~1MHz

b. 测量误差 $\leq 0.1\%$

(2) 周期测量

a. 测量范围 信号：方波、正弦波；幅度：0.5V~5V；频率：1Hz~1MHz

b. 测量误差 $\leq 0.1\%$

(3) 脉冲宽度测量

a. 测量范围 信号：脉冲波；幅度：0.5V~5V；脉冲宽度 $\geq 100\mu\text{s}$

b. 测量误差 $\leq 1\%$

(4) 显示器

十进制数字显示，显示刷新时间1~10秒连续可调，对上述三种测量功能分别用不同颜色的发光二极管指示。

(5) 具有自校功能，时标信号频率为1MHz。

(6) 自行设计并制作满足本设计任务要求的稳压电源。

2. 发挥部分

(1) 扩展频率测量范围为0.1Hz~10MHz(信号幅度0.5V~5V)，测量误差降低为0.01%(最大闸门时间 $\leq 10\text{s}$)。

(2) 测量并显示周期脉冲信号(幅度0.5V~5V、频率1Hz~1kHz)的占空比，占空比变化范围为10%~90%，测量误差 $\leq 1\%$ 。

(3) 在1Hz~1MHz范围内及测量误差 $\leq 1\%$ 的条件下，进行小信号的频率测量，提出并实现抗干扰的措施。

三、评分意见

	项目	得分
基本要求	设计与总结报告：方案设计 with 论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与数据，对测试结果的分析	50
	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	20
	特色与创新	10

C 题 水温控制系统

一、任务

设计并制作一个水温自动控制系统，控制对象为 1 升净水，容器为搪瓷器皿。水温可以在一定范围内由人工设定，并能在环境温度降低时实现自动控制，以保持设定的温度基本不变。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 温度设定范围为 $40\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，最小区分度为 1°C ，标定温度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 环境温度降低时（例如用电风扇降温）温度控制的静态误差 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 用十进制数码管显示水的实际温度。

2. 发挥部分

- (1) 采用适当的控制方法，当设定温度突变（由 40°C 提高到 60°C ）时，减小系统的调节时间和超调量。
- (2) 温度控制的静态误差 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 在设定温度发生突变（由 40°C 提高到 60°C ）时，自动打印水温随时间变化的曲线。

三、评分意见

	项 目	得 分
基本要 求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与数据，对测试结果的分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部 分	减小调节时间和超调量	20
	温度控制的静态误差 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$	10
	实现打印曲线功能	10
	特色与创新	10

D 题 调幅广播收音机*

一、任务

利用所提供的元器件（附有资料）制作一个中波广播收音机。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 接收频率范围：540kHz~1600kHz；
- (2) 调谐方式：手动电调谐；
- (3) 输出功率： $\geq 100\text{mW}$ ；
- (4) 测量灵敏度、选择性、镜像抑制比和电调谐特性（测量时用信号发生器直接注入）；
写明测试方法，记录实测值，画出曲线。

2. 发挥部分

- (1) 自动和手动搜索电台并有存储功能（可利用所提供的锁相环器件，或其它方法实现）；
- (2) 可预置电台数目：预置电台数目 ≥ 10 个；
- (3) 显示预置电台序号；
- (4) 特色与创新（例如：提高性能指标，全机用单一+3V电源供电，节电，显示电台频率等）。

三、评分意见

	项 目	得 分
基本要 求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与测试数据，对测试结果的分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部 分	完成第（1）项	25
	完成第（2）项	5
	完成第（3）项	5
	完成第（4）项	15

四、说明

1. 电调谐特性是指输入信号与变容二极管控制电压之间的关系曲线。
2. 所提供的元器件清单（其它元器件自备）
 - (1) 调幅收音机单片机集成电路（带有小功率放大器），型号：CX1600P/M；
 - (2) 调幅收音机输入回路线圈和磁性天线；

- (3) 变容二极管，型号：SVC341；
- (4) 本振线圈；
- (5) 用于电调谐的锁相频率合成器集成电路，型号：LC7218（可选件）；
- (6) 7.2MHz 晶体（可选件）。

3. 在设计报告前附一篇 400 字以内的报告摘要。

*此题是全国专家组与 SONY 公司专家合作的命题，SONY 公司提供了专用 IC 芯片和英文资料等。