模拟电子技术课程设计题目

题目一： 函数发生器

设计任务和要求：

1．能输出频率 f＝100 Hz～1kHz、1kHz～10 kHz 两档，并连续可调的正弦波、三角波和方波：

正弦波：峰一峰值 $V_{P\text{-}P}$≈2V；

三角波：$V_{P\text{-}P}$≈6V；

方波：$V_{P\text{-}P}$≈12V。

2． 能输出频率 f＝50Hz～4kHz 并连续可调的锯齿波和矩形波：

锯齿波：$V_{P\text{-}P}$≈4V，负斜率连续可调。

矩形波：$V_{P\text{-}P}$≈12V，占空比为 50％～90％并连续可调。

3．设计压控振荡器

控制电压范围 1~10V ；

振荡频率范围：f＝500Hz～5kHz；

测量输入电压与频率的关系，做出曲线。

设计提示：根据设计指标，先产生方波—三角波，再将三角波变换成正弦波。在方波—三角波的基础上，进行锯齿波、矩形波和压控振荡器的设计。

题目二：低频信号发生及处理系统

设计任务和要求：

1) 用运算放大器为主要元件设计一个低频信号发生及处理电路。

2) 正弦信号发生单元的输出信号频率为 500Hz±10Hz，输出电压有效值为 20mV。

3) 将 20mV 的正弦信号变换为±20mV 的差模信号。

4) 将±20mV 的差模信号放大为 10V 的单端输出的正弦信号。

5) 将 10V 正弦信号变换为 0~50mV 的矩形波信号，占空比 q 在 10%~90%范围内连续可调。

6) 将矩形波信号做比例积分运算，比例系数=10，积分时间常数=0.1

设计提示：

1）可采用电压跟随器及反相比例电路实现单端信号到差模信号的变换。

2）可参考仪用放大器的设计，将±20mV 的差模信号放大为 10V 的单端输出的正弦信号。

3）将 10V 正弦信号变换为 0~50mV 的矩形波信号时可考虑用信号衰减及电平移动 2 个环节分步实现。

题目三 ：设计实现晶体管 β 值筛选器

设计任务和要求：

1．对 PNP 和 NPN 都适用。

2．当 $\beta < 200$ 时输出<200Hz 的矩形波；当 $200 < \beta < 300$ 时输出>1000Hz 矩形波；当 $\beta > 300$ 时指示灯亮。

3．β 的筛选范围连续可变（30～350）。

设计提示： 被测三极管通过 $\beta - V$ 转换电路，把三极管的 β 值转换成对应的电压 V，再通过压控振荡器

把电压转换成频率。$\beta > 300$ 可加比较器报警。

题目四： 用通用型运算放大器实现仪用放大器的设计

设计并制作仪用放大器，其原理框图如图所示 7-12 所示。



图 7-12 电路原理框图

设计任务和要求:

1．差模放大倍数 A_{ud} >1000；
2．输入阻抗：R_i>2MΩ；
3．共模抑制比：CMRR > 60dB；
4．频带宽度：Δf（-3dB）=0~1kHz。

设计提示：信号源的输出信号通常是单端信号，不能直接作为仪用放大电路的输入信号。信号变换电路的主要目的就是把单端信号转换为差分信号，并以其作为仪用放大器的输入信号。在信号变换时，信号变换电路应保证设计任务所需的输入阻抗。

题目五：RC 有源滤波器的设计

设计任务和要求：

1） 设计一个二阶压控电压源低通滤波器，要求：截止频率 f_H=3kHz；增益 A_u＝2；
2） 设计一个二阶无限增益多路反馈高通滤波器，要求：截止频率 f_L=300Hz；增益 A_u＝5；
3） 设计一个二阶压控电压源带通滤波器，要求：中心频率 f_o=1kHz；增益 A_u＝2，品质因数 Q＝10；
4）设计一个能抑制 50Hz 工频干扰信号的陷波器，品质因数 Q≥10，增益 A_u＞1。

设计提示：

陷波器采用无限增益多路反馈二阶带阻滤波器。

题目六： 语音放大电路

设计任务和要求:

设计并制作一个由集成运算放大器组成的语音放大电路。该放大电路的原理框图如图所示 7-13 所示。

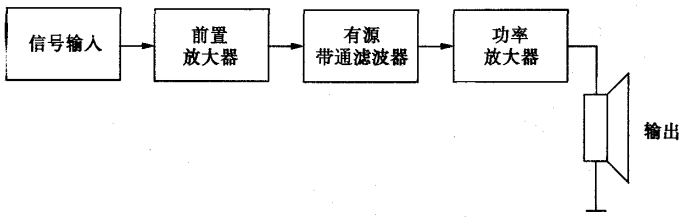


图 7-13 电路原理框图

1．前置改大器：

输入信号：U_{Id}≤10mV

输入阻抗：R_i≥100kΩ

共模抑制比：K_{CMR}≥60dB

2．有源带通滤波器：

带通频率范围：300Hz～3kHz

3．功率放大器：

最大不失真输出功率：P_{om}≥5W

负载阻抗：R_L=4Ω

设计提示：前置放大电路亦为测量小信号放大电路。在测量用的放大电路中，一般传感器送来的直流或低频信号，经放大后用单端方式传输，在典型情况下，有用信号的最大幅度可能仅有若干毫伏，而共模噪音可能高到几伏，前置放大电路应该是一个高输入阻抗，高共模抑制比、低漂移的小信号放大电路。有源滤波电路是用有源器件与 RC 网络组成的滤波电路。功率放大器的主要作用是向负载提供功率，要求输出功率尽可能大，转换功率尽可能高，非线形失真尽可能小。

题目七：线形集成运放组成的稳压电源设计

设计一台直流稳压电源，电网电压变化范围±15%。

设计任务和要求:

1．输出电压的可调范围：+9V－+12V；

2．最大输出电流：$I_L \geq 1.5A$；

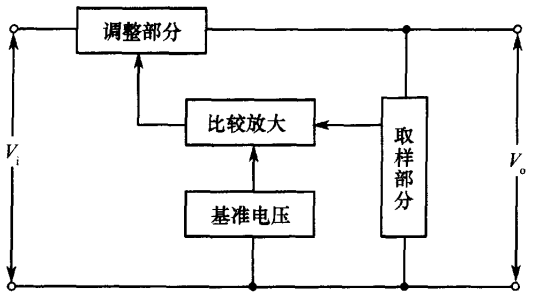
3．稳压系数$S_r \leq 0.01\%$；

4．电源内阻$R_o \leq 0.01\Omega$；

5．纹波输出电压（峰—峰）≤5mV；

6．具有过流及短路保护功能，当负载电流为$1.2I_L$保护功能工作。

设计提示：串联反馈式稳压电路由变压、整流、滤波、稳压电路等几部分构成。串联反馈式稳压电路框图如图 7-14 所示，大体上可分为调整部分、取样部分、比较放大电路、基准电压电路等，比较放大器是串联稳压电源的重要环节，是提高稳压性能的关键，放大倍数越高，稳压效果越好。运算放大器开环放大倍数高，做比较放大环节对提高稳压性能会更有利。



7-14 串联反馈式稳压电路框图

题目八 ：水温控制电路

设计并制作一个水温控制电路。该控制电路的原理框图如图 7-15 所示。

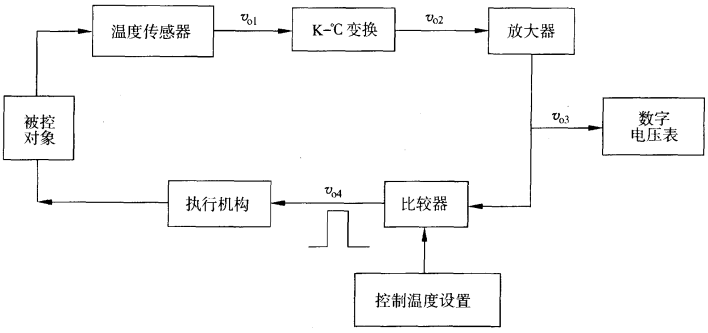


图 7-15 电路原理框图

设计任务和要求：

1．测温和控温的范围：室温至 80℃（实时控制）；
2．控温精度：±1℃；
3．控温通道输出为双向晶闸管或继电器，一组转换接点为市电（220V，10A）。

设计提示：温度传感器的作用是把温度信号转换成电流或电压信号，K—℃变换器将绝对温度 K 转换成摄氏温度℃。信号经放大和刻度定标（0.1V／℃）后由三位半数字电压表直接显示温度值，并同时送入比较器与预先设定的固定电压（对应控制温度点）进行比较，由比较器输出电平高低变化来控制执行机构（如继电器）工作，实现温度自动控制。

题目九　电冰箱保护器

设计内容及要求:

1．设计制作电冰箱保护器，使其具有过压、欠压、上电延迟功能。
2．电压在 180V～250V 范围内正常供电，绿灯指示，正常范围可根据需要进行调节。
3．欠、过压保护：当电压低于设定允许最低电压或高于设定允许最高电压时，自动切断电源，且红灯指示。
4．上电、欠过压保护或瞬间断电时，延迟 3～5min 才允许接通电源。
5．负载功率＞200W。

设计提示：电冰箱保护器由电源采样电路、过压欠压比较电路、延迟电路和控制电路等几部分组成。稳压电源一般由电源变压器、整流、滤波和稳压 4 部分电路组成，采样电路的作用是将电网电压转换成直流电压送入比较电路，当电网电压的波动超出正常工作范围时，通过检测和控制电路实现冰箱自动断电保护。延迟电路可采用 *RC* 电路。驱动控制及指示电路可采用具有一组常开、常闭触点的继电器来控制电冰箱的工作，并用红、绿两种 LED 发光管显示电冰箱的工作状态。

题目十： 用运算放大器设计万用电表

在测量中，电表的接入应不影响被测电路的原工作状态，这就要求电压表应具有无穷大的输入电阻，电流表的内阻应为零。但实际上，万用电表表头的可动线圈总有一定的电阻，例如 100μA 的表头，其内阻约为 1kΩ，用它进行测量时将影响被测量，从而引起误差。此外，交流电表中整流二极管的压降和非线性特性也会产生误差，如果在万用电表中使用运算放大器，就能大大降低这些误差，提高测量精度。在欧姆表中采用运算放大器，不仅能得到线性刻度，还能实现自动调零。

设计内容及要求:

1．直流电压表　满量程＋6V
2．直流电流表　满量程 10mA
3．交流电压表　满量程＋6V，50Hz～1kHz
4．交流电流表　满量程 10mA
5．欧姆表　　满量程分别为 1kΩ，10kΩ，100kΩ