**自动增益控制放大器**

**一、任务**

用运算放大器设计一个电压放大电路，其输入阻抗不小于100kΩ，输出阻抗不大于1kΩ，并能够根据输入信号幅值切换调整增益。

**二、要求**

**1.基本要求**

（1）放大器带宽不窄于0~100kHz；放大器具有0.2、0.5、2、5四档增益，并能够以数字方式切换增益；

（2）测量并显示输入、输出信号幅度及当前放大器增益；

（3）输入一个幅度为0.1~5V的可调直流信号时，要求放大器输出信号电压在0.5~2V范围内，设计电路根据输入信号的情况自动调整到相应的最大增益。

**2.提高要求**

（1）设计自动增益控制放大器，当输入直流信号幅度在0.1~5V变化时，放大器输出幅度控制在1V±0.2V；、

（2）当输入一个频率不超过100kHz、幅值范围为0.1~10V（Vpp）的交流信号时，要求放大器输出信号电压控制在1V±0.2V（Vpp）的范围内；

（3）其它创新发挥。

**三、说明**

 1.增益控制的基本方法。在一定范围内，运算放大器增益主要取决于反馈电阻与输入端电阻的比值关系。改变增益实质上主要就是改变反馈电阻的阻值。改变反馈电阻的方法主要有以下几种：

a）采用继电器切换反馈电阻；

b）采用模拟开关切换电阻，但是需注意模拟开关有一定阻值的导通电阻；需要注意选择模拟开关的电源；

c）借用DAC（数模转换器）内部的电阻网络；

d）其他。

2.检测判断输入信号的方法。因为限制了输出信号的幅度范围，因此必须根据输入信号的幅度来决定放大器的增益。检测输入信号幅值有以下一些可能的方法：

a）对直流信号可以直接通过比较器检测其幅度；

b）对交流信号进行整流、平滑滤波处理，从所得到直流信号值，推算峰峰值；

c）设计峰值检波电路，直接保持并输出信号的最大值；

d）将输入信号经ADC转换成数字信号后，在FPGA中用数字信号处理的方法获取峰值。获得峰值后，可采用多个具有不同阈值的比较器判断信号范围。

**四、评分标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **项目** | **满分** |
| **设计**  **报告** | 系统方案 | 4 |
| 理论分析与计算 | 3 |
| 电路设计 | 4 |
| 测试方案与测试结果 | 5 |
| 设计报告结构及规范性 | 4 |
| **总分** | **20** |
| **基本**  **要求** | 实际制作完成情况 | **50** |
| **发挥**  **部分** | 完成第（1）项 | 20 |
| 完成第（2）项 | 20 |
| 其他 | 10 |
| **总分** | **50** |