



2003 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

(1) 2003 年 9 月 15 日 8:00 竞赛正式开始, 每支参赛队限定在提供的 A、B、C、D、E、F 题中任选一题; 认真填写《登记表》各栏目内容, 填写好的《登记表》由赛场巡视员暂时保存。

(2) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生, 应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件(如学生证)随时备查。

(3) 每队严格限制 3 人, 开赛后不得中途更换队员。

(4) 竞赛期间, 可使用各种图书资料和网络资源, 但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作, 不得以任何方式与他人交流, 包括教师在内的非参赛队员必须回避, 对违纪参赛队取消评审资格。

(5) 2003 年 9 月 18 日 20:00 竞赛结束, 上交设计报告、制作实物及《登记表》, 由专人封存。

宽带放大器 (B 题)

一、任务

设计并制作一个宽带放大器。

二、要求

1、基本要求

- (1) 输入阻抗 $\geq 1k\Omega$; 单端输入, 单端输出; 放大器负载电阻 600Ω 。
- (2) 3dB 通频带 $10kHz \sim 6MHz$, 在 $20kHz \sim 5MHz$ 频带内增益起伏 $\leq 1dB$ 。
- (3) 最大增益 $\geq 40dB$, 增益调节范围 $10dB \sim 40dB$ (增益值 6 级可调, 步进间隔 $6dB$, 增益预置值与实测值误差的绝对值 $\leq 2dB$), 需显示预置增益值。
- (4) 最大输出电压有效值 $\geq 3V$, 数字显示输出正弦电压有效值。
- (5) 自制放大器所需的稳压电源。

2、发挥部分

- (1) 最大输出电压有效值 $\geq 6V$ 。
- (2) 最大增益 $\geq 58dB$ (3dB 通频带 $10kHz \sim 6MHz$, 在 $20kHz \sim 5MHz$ 频带内增益起伏 $\leq 1dB$), 增益调节范围 $10dB \sim 58dB$ (增益值 9 级可调, 步进间隔 $6dB$, 增益预置值与实测值误差的绝对值 $\leq 2dB$), 需显示预置增益值。
- (3) 增加自动增益控制 (AGC) 功能, AGC 范围 $\geq 20dB$, 在 AGC 稳定范围内输出电压有效值应稳定在 $4.5V \leq V_o \leq 5.5V$ 内 (详见说明 4)。
- (4) 输出噪声电压峰-峰值 $V_{oN} \leq 0.5V$ 。
- (5) 进一步扩展通频带、提高增益、提高输出电压幅度、扩大 AGC 范围、减小增益调节步进间隔。
- (6) 其它。

三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析。	50
	实际完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	12
	完成第（3）项	7
	完成第（4）项	2
	完成第（5）项	16
	其它	3

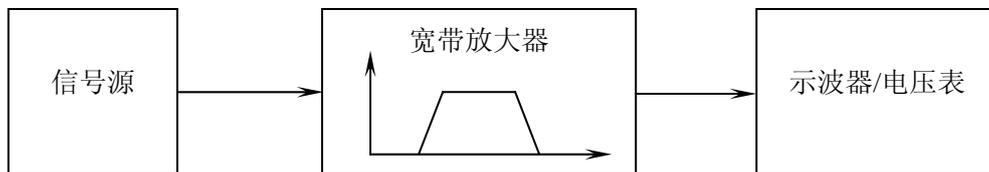
四、说明

1、基本要求部分第（3）项和发挥部分第（2）项的增益步进级数对照表如下：

增益步进级数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
预置增益值（dB）	10	16	22	28	34	40	46	52	58

2、发挥部分第（4）项的测试条件为：输入交流短路，增益为 58dB。

3、宽带放大器幅频特性测试框图如下图所示：



4、AGC 电路常用在接收机的中频或视频放大器中，其作用是当输入信号较强时，使放大器增益自动降低；当信号较弱时，又使其增益自动增高，从而保证在 AGC 作用范围内输出电压的均匀性，故 AGC 电路实质是一个负反馈电路。

发挥部分第（4）项中涉及到的AGC功能的放大器的折线化传输特性示意图如下所示；本题定义：AGC范围= $20\log[V_{s2}/V_{s1}] - 20\log[V_{oH}/V_{oL}]$ （dB）；要求输出电压有效值稳定在 $4.5V \leq V_o \leq 5.5V$ 范围内，即 $V_{oL} \geq 4.5V$ 、 $V_{oH} \leq 5.5V$ 。

