

## B 题 模拟自动调节系统设计

## 一、任务

利用通用运算放大器 LM358 芯片，设计和制作如下图所示的模拟自动调节系统，实现指定的性能指标要求。要求给出方案设计、详细电路图和现场自测数据波形，在各波形输出位置留出测量点。



## 二、要求

## 1、基本要求：

- (1) 制作一低通滤波器作为被控对象。要求：
  - a) 通带增益为 1，通带内增益起伏不大于 0.1dB，
  - b) -3dB 截止频率：100Hz $\pm$ 5%，
  - c) 1kHz 时衰减不小于 30dB，
  - d) 输入阻抗大于 100k $\Omega$ 。
- (2) 制作方框图所示的减法电路，要求：
  - a) 实现方框图所示的减法功能，输出误差不超过 2%，
  - b) 输入端输入阻抗大于 100k $\Omega$ ，
- (3) 供电电源只能采用 $\pm 12V$ 供电，不得使用其他电源。
- (4) 集成电路只能使用 LM358，不得使用其他任何集成电路。

## 2、发挥要求：

- (1) 以 LM358 为核心设计一控制器（补偿器），当加入控制器连接实现上图所示的闭环系统，在整个系统输入端加入幅值为 2V，频率为 10Hz 的方波信号，要求
  - a) 输出波形与输入波形误差的稳态误差不大于 5%，
  - b) 输出波形的超调量不超过 10%，
  - c) 输出波形的上升时间不超过 5ms。
- (2) 供电电源采用+12V 单电源供电。
- (3) 其他自主发挥功能。

## 三、题目说明

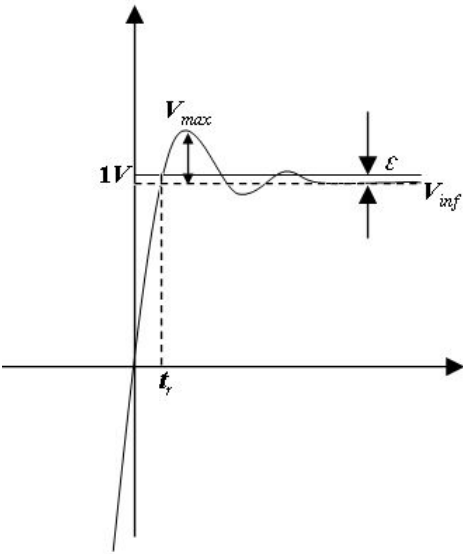
- (1) 如果作品满足发挥部分（2）的要求，认为自动满足基本部分（3）的要求。
- (2) 控制器不允许采用数字电路或单片机，其它部分可以采用单片机，须自备。
- (3) 发挥部分中各指标定义如下图所示：  
稳态误差

$$\varepsilon = \frac{|V_{inf} - 1|}{1} \times 100\% = |V_{inf} - 1| \times 100\%$$

超调量

$$\sigma = \frac{|V_{max} - V_{inf}|}{V_{inf}} \times 100\%$$

上升时间为从 0V 上升到稳态值  $V_{inf}$  所需要的时间，如果没有明显超调，则按上升到稳态值  $V_{inf}$  的 90% 计算。



四、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。	10
	实际制作完成情况	50
发 挥 部 分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	10
	完成第（3）项	10