

## 1. ADC（模数转换器）

模数转换指的是将**输入的模拟量转换为数字量输出**，实现这种转换功能的电路称为模数转换器，简称 ADC（Analog Digital Converter）。

**ADC 按工作原理的不同可分为直接 ADC 和间接 ADC。**直接 ADC 有并联比较型和逐次渐进型等，直接 ADC 的转换速度快。间接 ADC 的转换速度慢，如双积分型 ADC。并联比较型 ADC、逐次渐进型 ADC 和双积分型 ADC 各有特点，应用在不同的场合。高速且精度要求不高，可以选用并联比较型 ADC；低速、精度高且抗干扰强的场合，可以选用双积分型 ADC；逐次渐进型 ADC 兼顾了两者的优点，速度较快、精度较高、价格适中，应用较为普遍。**AD 转换要经过采样、保持、量化和编码等过程。**采样-保持电路对输入模拟信号进行采样并保持，量化是对采样信号进行分级，编码则将分级后的信号转换成二进制代码。对模拟信号采样时，必须满足采样定理。

## 2. 开关电源的特征，选用原则

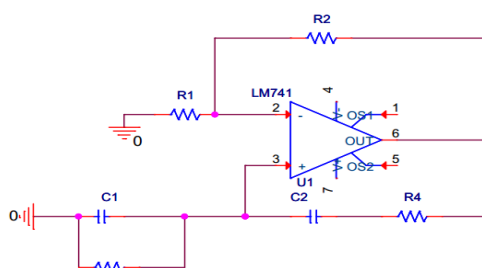
（一）主要特点 **1. 体积小，重量轻 2. 功率小，效率高**

顾名思义，开关电源就是利用**电子开关器件**（如晶体管、场效应管、可控硅闸流管等），通过控制电路，使电子开关器件不停地“接通”和“关断”，让电子开关器件对输入电压进行脉冲调制，从而实现 DC/AC、DC/DC 电压变换，以及输出电压可调和自动稳压。

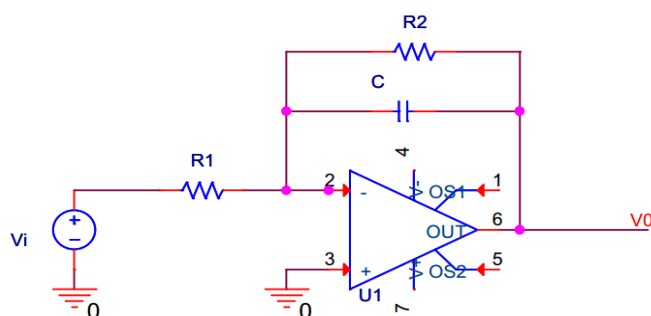
（二）选用原则

**1. 输出电流的选择 2. 接地 3. 保护电路**

## 3. 文氏电桥



## 4. 低通滤波器（带增益 $P_{101}$ ）



## 5. 名词解释 CMOS MOS NPN PNP 增强型 耗尽型 PMOS NMOS

**NMOS**是指沟道在栅电压控制下**p型**衬底反型变成 **n 沟道**，靠**电子的流动导电**；

**PMOS**是指**n 型p沟道**，靠**空穴的流动导电**。

增强型是指不加栅源电压时，**FET** 内部不存在导电沟道，这时即使漏源间加上电源电压也没有漏极电流产生。

耗尽型是指当栅源电压为0时，**FET** 内部已经有沟道存在，这时若在漏源间加上适当的电源电压，就有漏极电流产生。

**PNP**由**2块P型**半导体中间夹着一块**N型**半导体所组成，载流子以**空穴为主**；**NPN** 管是由**2块N型**半导体中间夹着一块**P型**半导体所组成，载流子以**电子为主**。

**CMOS**：**互补金属氧化物半导体**，电压控制的一种放大器件，是组成**CMOS数字集成电路**的基本单元。

## 6. 甲、乙、甲乙类功放的特点（画图说明）

注：OCL: 无输出电容的功率放大电路。OTL: OCL: 无输出变压器的功率放大电路。

BTL: 桥式推挽功率放大电路。

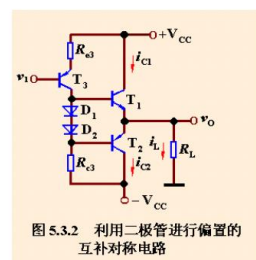
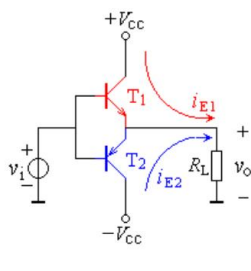
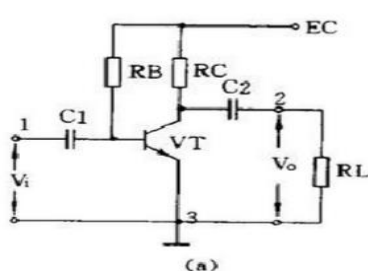


图 4 甲、乙、甲乙类功放电路

## 7. 组合逻辑和时序逻辑

组合逻辑：输出只是当前输入逻辑电平的函数（有延时），与电路的原始状态无关的逻辑电路。（无记忆）由与、或、非门组成的网络，常见的有多路器，数据通路开关，加法器，乘法器等。

时序逻辑：输出不只是当前输入逻辑电平的函数，还与电路目前所处的状态有关的逻辑电路。（有记忆）由多个触发器和多个组合逻辑块组成的网络，常见的有计数器，运算控制逻辑，指令分析和操作控制逻辑。

## 8. RC 振荡器的构成和工作原理

由放大器和正反馈网络两部分构成。反馈电路由三节 RC 移相网络构成（图3），每节移相不超过 $90^\circ$ ，对某一频率共可移相 $180^\circ$ ，再加上单管放大电路的反相作用即可构成正反馈，产生振荡。移相振荡器电路简单，适于轻便型测试设备和遥控设备使用，但输出波形差，频率难于调整，幅度也不稳定。

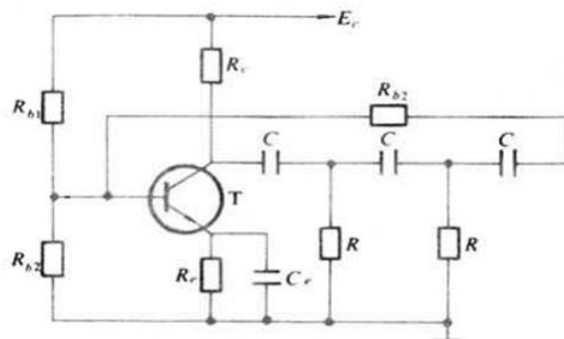


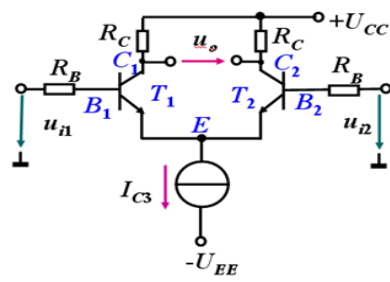
图 3 移相振荡电路

## 9. 什么叫差模信号？什么叫共模信号？画出差分电路结构

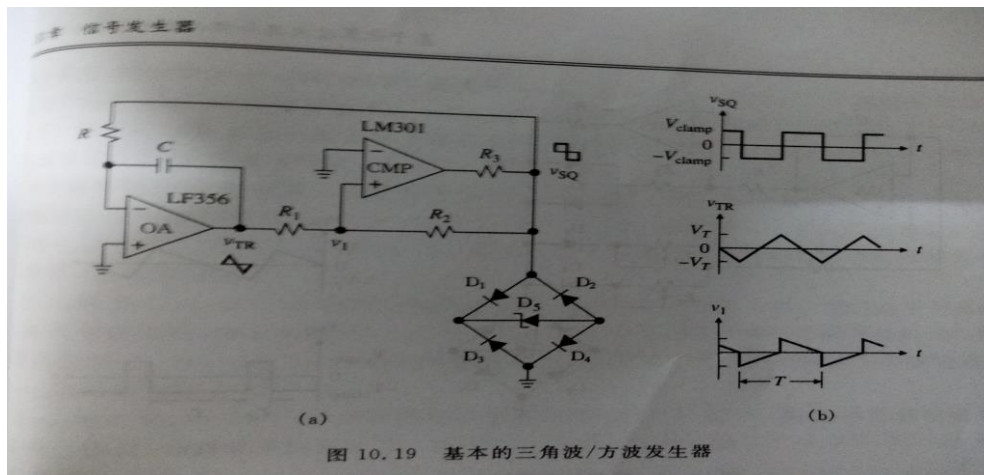
(1) 差模信号：两个大小相等、极性相反的一对信号称为差模信号。差分放大电路输入差模（ $u_{i1} = u_{i2}$ ）时，称为差模输入。

(2) 共模信号：两个大小相等、极性相同的一对信号称为共模信号。差分放大电路输入共模信号（ $u_{i1} = u_{i2}$ ）时，称为共模输入。

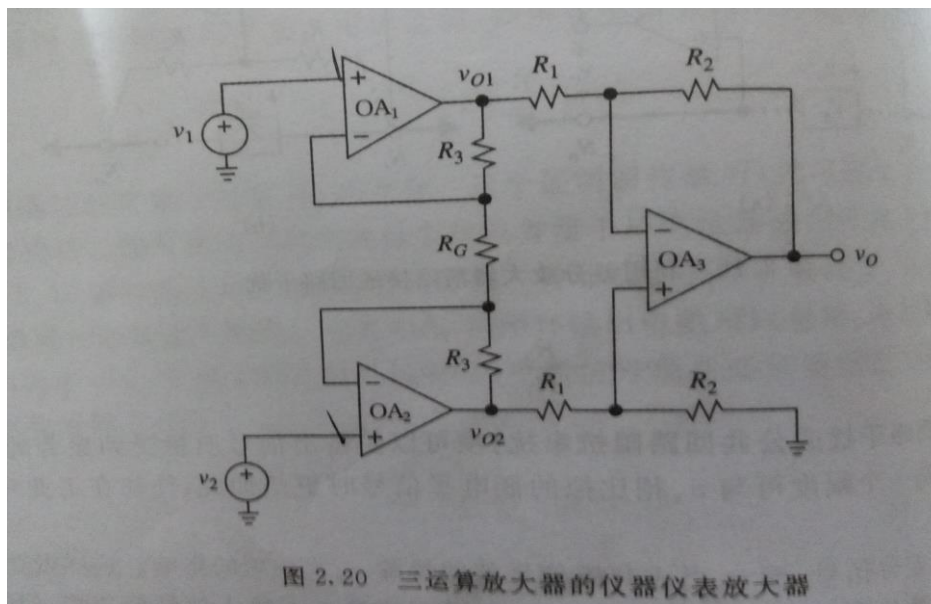
共模抑制比： $K_{CMR} = |A_d / A_c|$

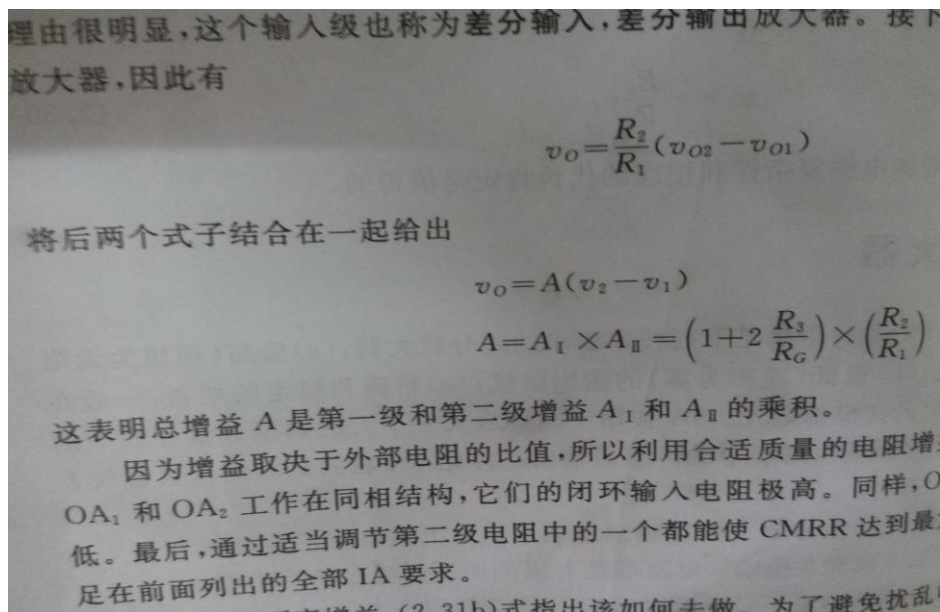


## 10. 三角波、方波电路 P<sub>419</sub>



## 11. 三运算放大电路





## 12. 斯密特触发器原理 P<sub>371</sub> (用运放和电阻实现)

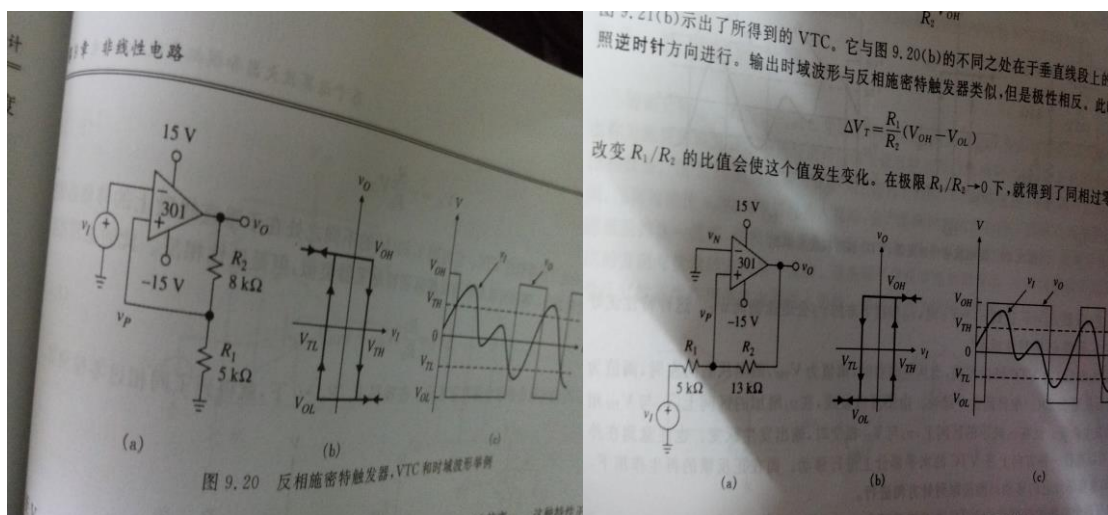
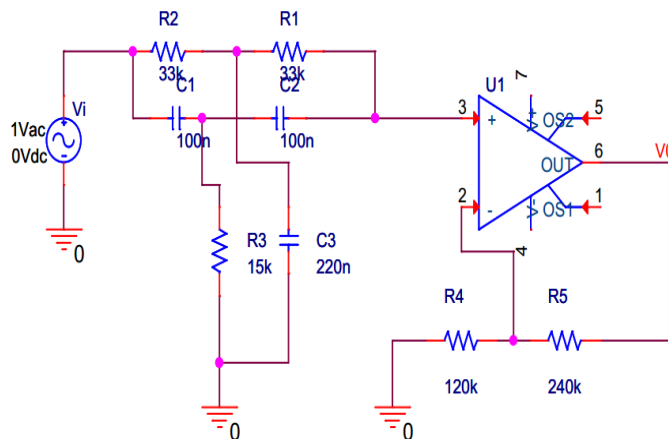
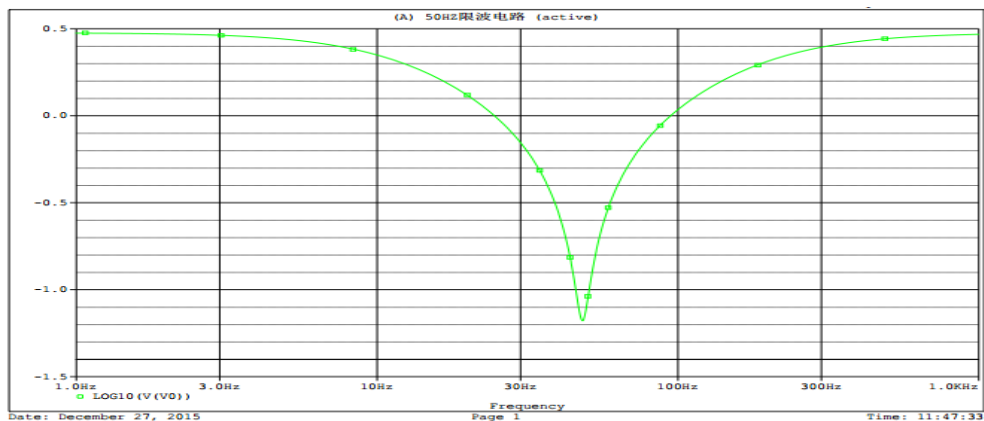


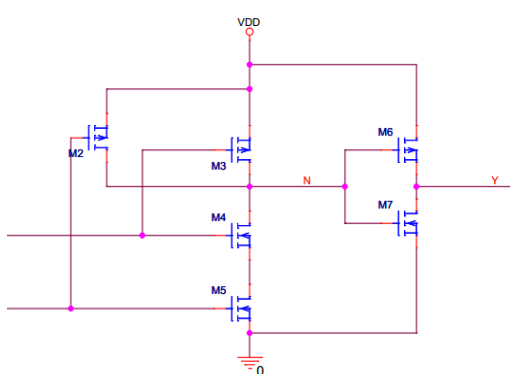
图 5 反向和同向斯密特触发器

## 13. 实现 50HZ 限波电路, (掌握带宽, Q 值传输函数, 波特图)

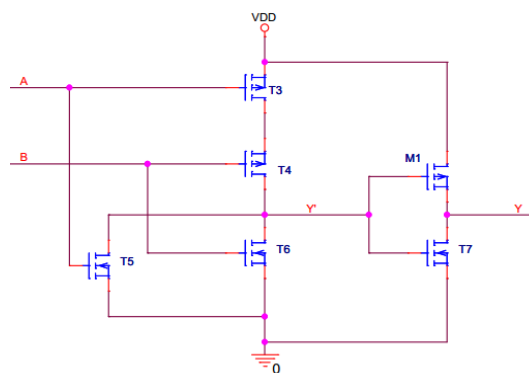




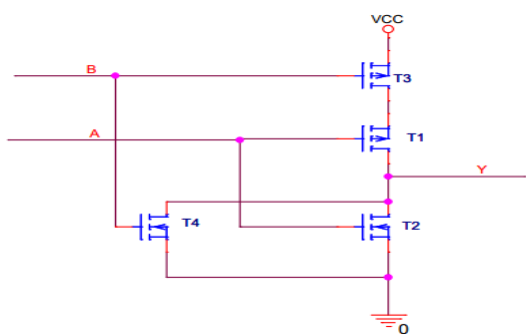
#### 14. CMOS 与门或门，或非门



①与门



②或门



③或非门

#### 15. 什么是 TTL 集成电路

答：TTL 集成电路是一种单片集成电路。在这种集成电路中，一个逻辑电路的所有元器件和连线都制作在同一块半导体基片上。由于这种数字集成电路的输入端和输出端的电路结构形式采用了晶体管，所以一般称为晶体管-晶体管逻辑 (Transistor-transistor Logic) 逻辑电路，简称 TTL 电路。

#### 16. CMOS 接口？TTL 接口？

**TTL 接口：**TTL (Transistor Transistor Logic) 即晶体管-晶体管逻辑，TTL 电平信号由 TTL 器件产生。TTL 器件是数字集成电路的一大门类。

TTL 接口属于并行方式传输数据的接口，采用这种接口时，不必在液晶显示器的驱动板端和液晶面板端使用专用的接口电路，而是由驱动板主控芯片输出的 TTL 数据信号经电缆线直接传送到液晶面板的输入接口。



## 17. 运放实现加减，乘除电路（微分积分电路）（要求给出推导过程）

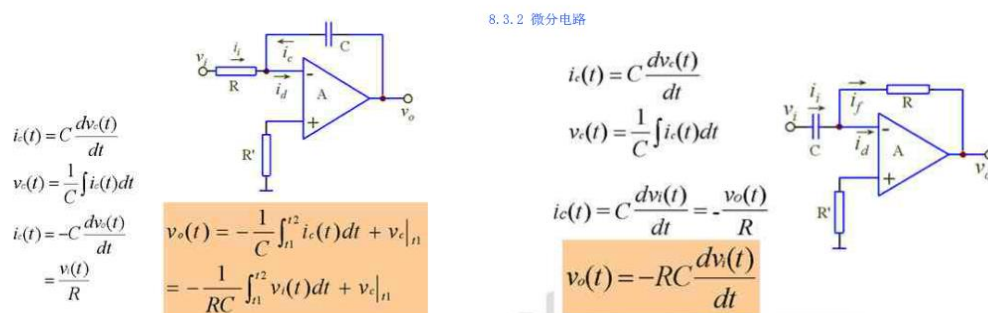


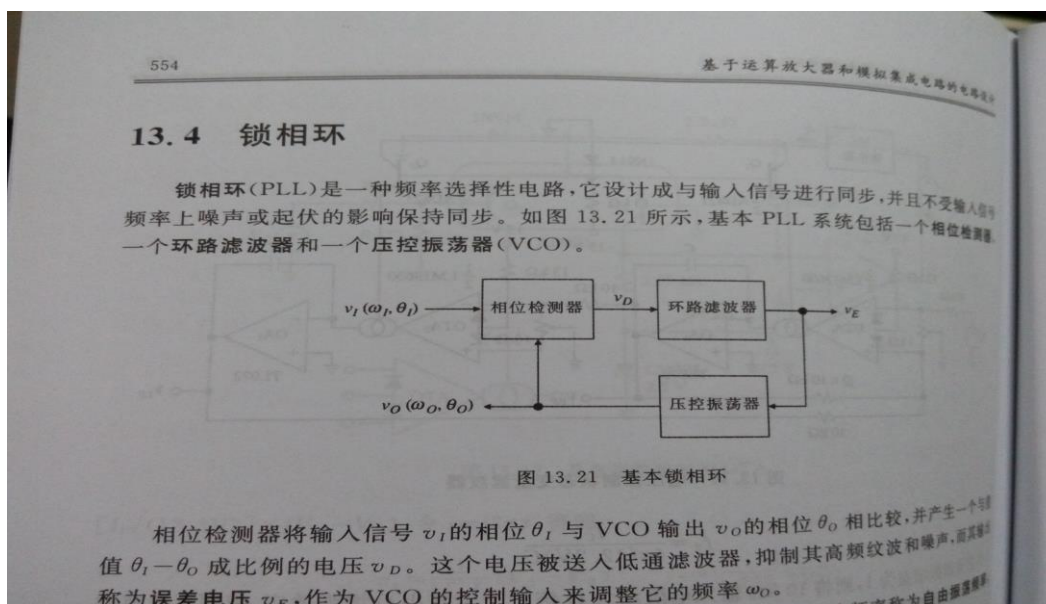
图 6 微分和积分电路

## 18. 锁相环有哪几部分组成？

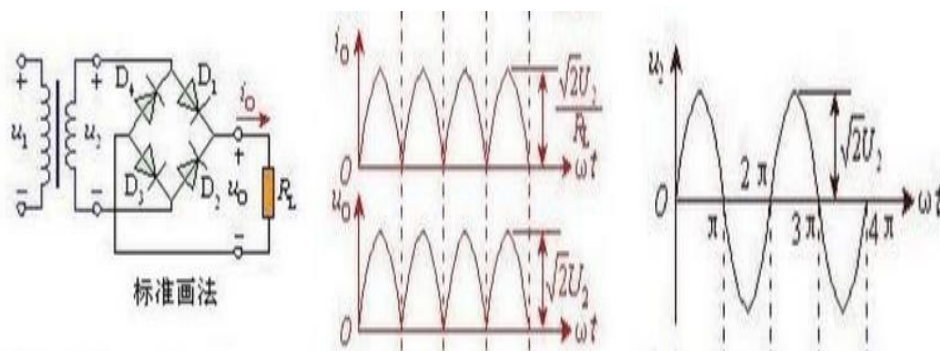
锁相，顾名思义，就是将相位锁住，把频率锁定在一个固定值上。锁相环，就是将相位锁定的回路。锁相环由相位检测器PD+回路滤波器+压控振荡器VCO，等组成。

锁相环的工作原理：

- 1、压控振荡器的输出经过采集并分频；
- 2、和基准信号同时输入鉴相器；
- 3、鉴相器通过比较上述两个信号的频率差，然后输出一个直流脉冲电压；
- 4、控制 VCO，使它的频率改变；
- 5、这样经过一个很短的时间，VCO的输出就会稳定于某一期望值。



## 19. 全桥整流电路（元件说明）



## 20. 推挽结构（图描述）

推挽结构实质：一般是指两个三极管分别受两互补信号的控制，总是在一个三极管导通的时候另一个截止。要实现线与需要用OC(open collector)门电路。如果输出级的有两个三极管，始终处于一个导通、一个截止的状态，也就是两个三极管推挽相连，这样的电路结构称为推挽式电路或图腾柱（Totem-pole）输出电路。

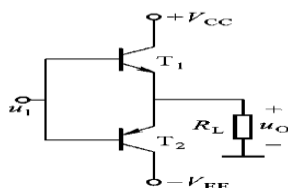


图 2 推挽结构

21. 描述反馈电路的概念，列举他们的运用。

（1）反馈，就是在电子系统中，把放大电路中的输出量（电流或电压）的一部分或全部，通过一定的方式作用到输入回路以影响放大电路输入量的过程。包含反馈作用的放大电路称为反馈放大电路。

反馈的类型有：电压串联负反馈、电流串联负反馈、电压并联负反馈、电流并联负反馈。引入负反馈的一般原则(运用)为：

- (2) a. 为了稳定放大电路的静态工作点，应引入直流负反馈；为了改善放大电路的动态性能，应引入交流 负反馈（在中频段的极性）。
- b. 信号源内阻较小或要求提高放大电路的输入电阻时，应引入串联负反馈；信号源内阻较大或要求降 低输入电阻时，应引入并联系反馈。
- c. 根据负载对放大电路输出电量或输出电阻的要求决定是引入电压还是电流负反馈。若负载要求提供 稳定的信号电压或输出电阻要小，则应引入电压负反馈；若负载要求提供稳定的信号电流或输出电阻要大，则应引入电流负反馈。
- d. 在需要进行信号变换时，应根据四种类型的负反馈放大电路的功能选择合适的组态。例如，要求实现电流——电压信号的转换时，应在放大电路中引入电压并联负反馈等。

22. 傅里叶变换和级数

#### ①傅立叶变换

傅立叶变换是一种分析信号的方法，它可分析信号的成分，也可用这些成分合成信号。许多波形可作为信号的成分，比如正弦波、方波、锯齿波等，傅立叶变换用正弦波作为信号的成分。

$$F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-i\omega t} dt$$

#### ②傅立叶级数

---


$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)] =$$

$$a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin(n\omega t + \theta_n) =$$

$$a_0 + c_1 \sin(\omega t + \theta_1) + c_2 \sin(2\omega t + \theta_2) + \dots,$$

$$n = 1, 2, \dots$$


---

### 23. 有源高、低通电路（一阶）

#### ① 一阶有源低通电路

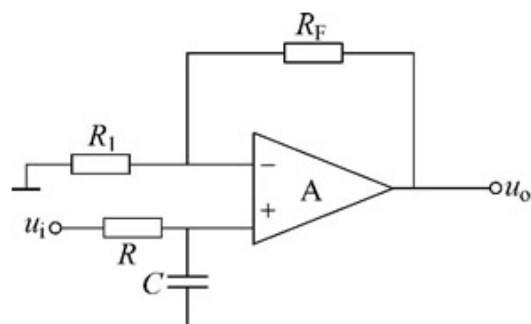


图1(a) 电路图

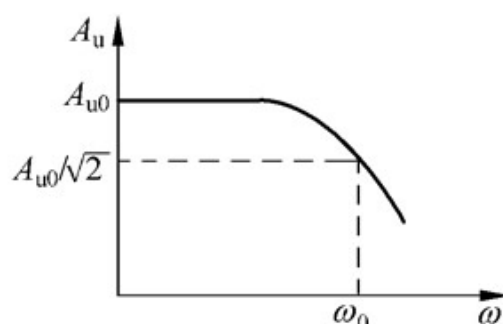


图1(b) 频幅特性

由RC电路可知

$$\dot{U}_P = \dot{U}_C = \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}} \dot{U}_i = \frac{\dot{U}_i}{1 + j\omega C}$$

根据同相比例运算电路的运算关系，有  $\dot{U}_O = (1 + \frac{R_F}{R_1}) \dot{U}_P$ ，故滤波器的电压传递函数为

$$A_u = \frac{\dot{U}_O}{\dot{U}_i} = \frac{1 + \frac{R_F}{R_1}}{1 + j\omega C}$$

令  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ ，即  $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ ，上式可变为

$$A_u = \frac{\dot{U}_O}{\dot{U}_i} = \frac{1 + \frac{R_F}{R_1}}{1 + j\omega C} = \left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{1}{1 + j\frac{f}{f_0}}$$

#### ② 一阶有源高通电路

将图1(a)所示的一阶有源低通滤波器中的电阻R和电容C对调，即可成为一阶有源高通滤波器，如图1(a)所示。

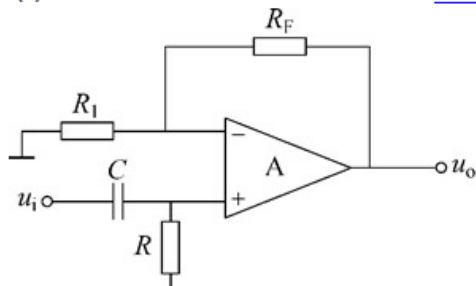


图1(a) 电路图

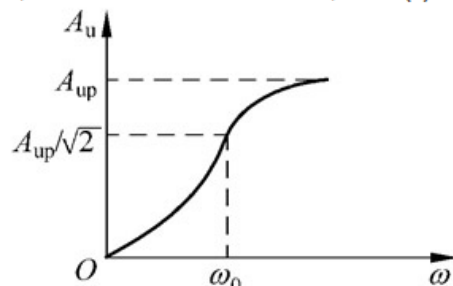


图1(b) 频幅特性



由RC电路可知

$$\dot{U}_p = \dot{U}_R = \frac{R}{R + \frac{1}{j\omega C}} \dot{U}_i = \frac{\dot{U}_i}{1 + \frac{1}{j\omega RC}}$$

根据同相比例运算电路的运算关系，有  $\dot{U}_o = (1 + \frac{R_F}{R_1}) \dot{U}_p$ ，故滤波器的电压传递函数为

$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{1 + \frac{R_F}{R_1}}{1 + \frac{1}{j\omega RC}}$$

令  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ ，即  $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ ，上式可变为

$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{1 + \frac{R_F}{R_1}}{1 + \frac{1}{j\omega RC}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{1}{1 - j \frac{\omega_0}{\omega}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{1}{1 - j \frac{f_0}{f}}$$