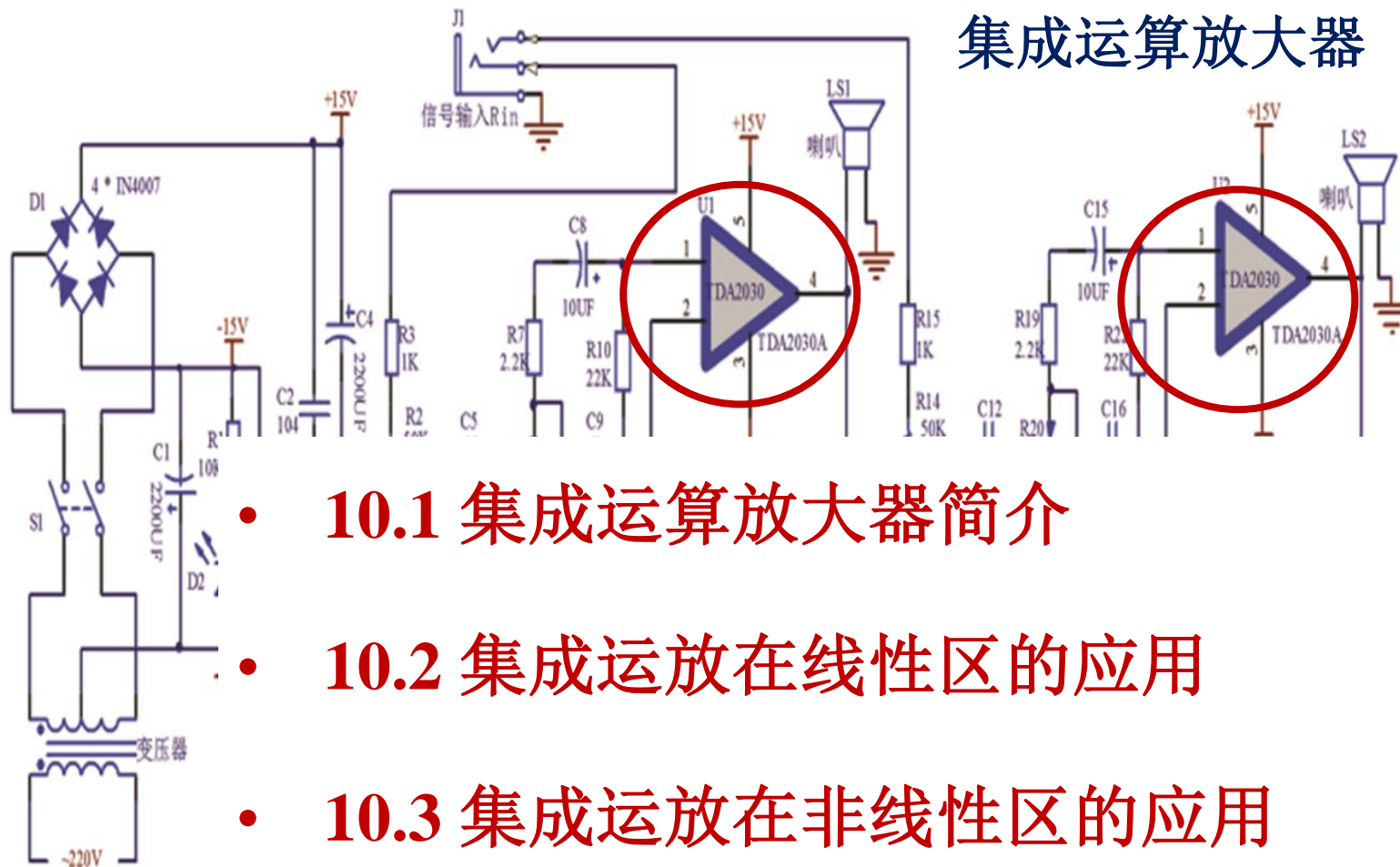




第十章 集成运算放大器及应用

集成运算放大器



- 10.1 集成运算放大器简介
- 10.2 集成运放在线性区的应用
- 10.3 集成运放在非线性区的应用

有源音箱电路原理图



第10章作业

P248:

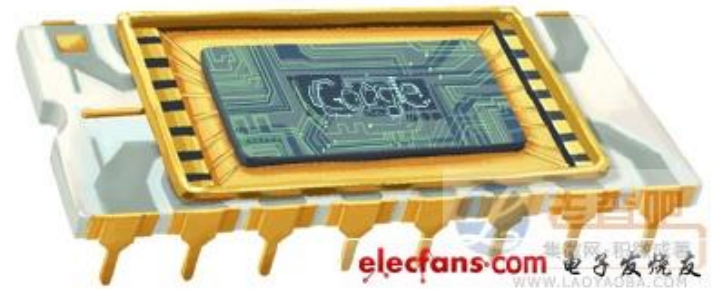
1. 10.3反相比例和同相比例运算电路分析
2. 10.7 (c) 加减运算电路 (差分运算电路)
3. 10.9 应用电路分析 (选作)
4. 10.10 两级运算电路分析
5. 10.13 (b) 简单比较器



10.1 集成运算放大器简介

集成电路

把整个电路的各个元件以及相互之间的连接同时制造在一块半导体芯片上，组成一个不可分的整体

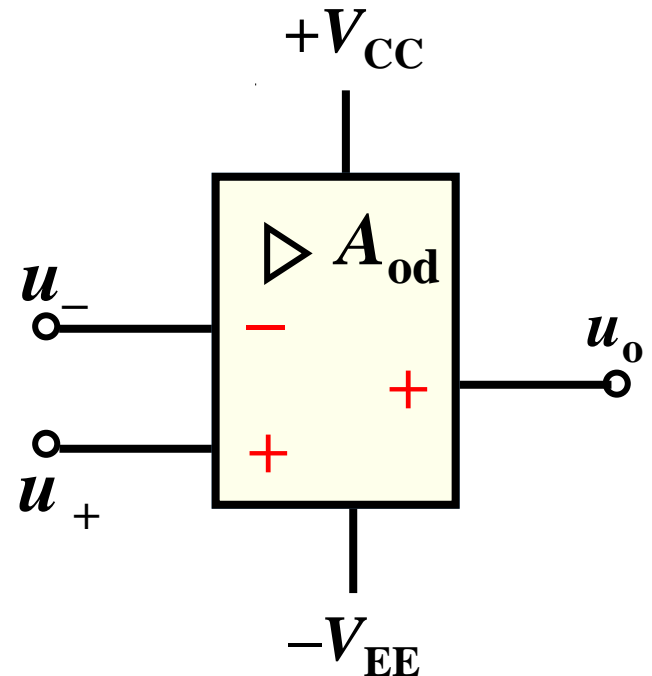
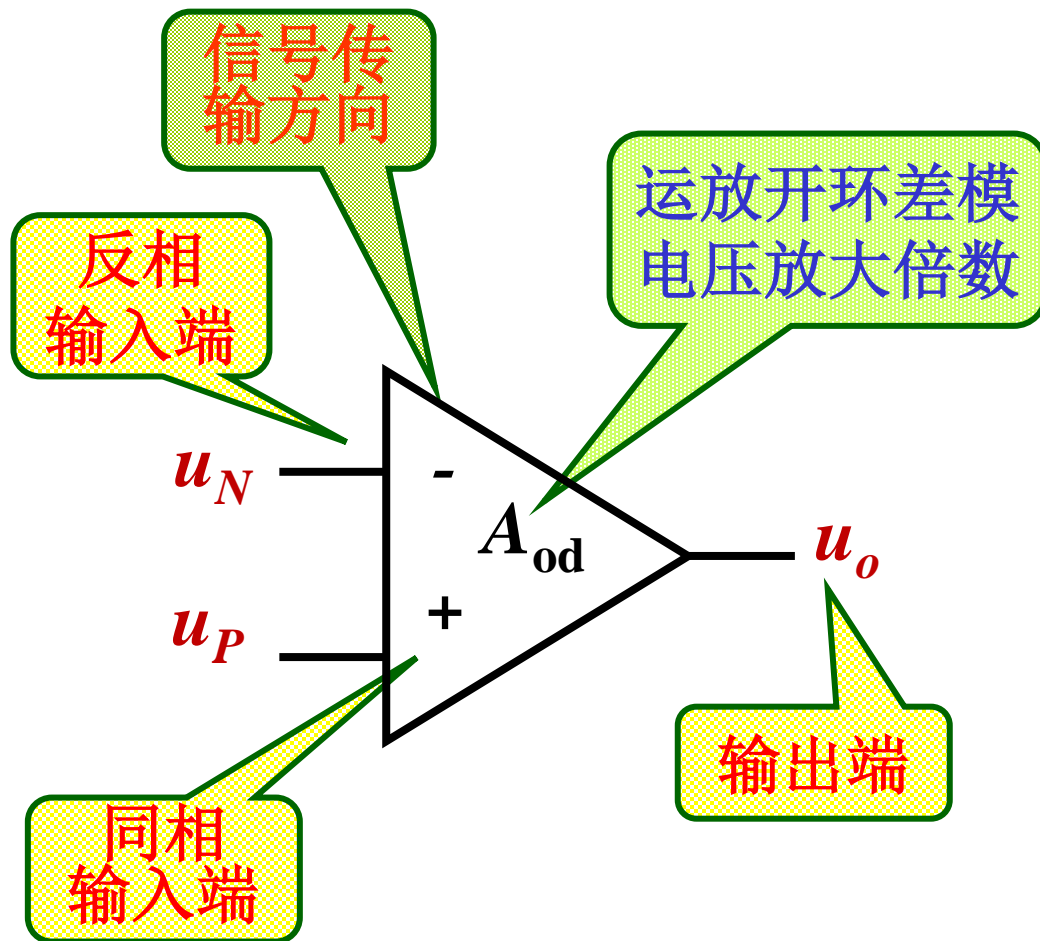


集成运算放大器 简称集成运放

一种集成的具有很高放大倍数的多级直接耦合放大电路



集成运放的符号



一种集成的具有很高的放大倍数的多级直接耦合放大电路



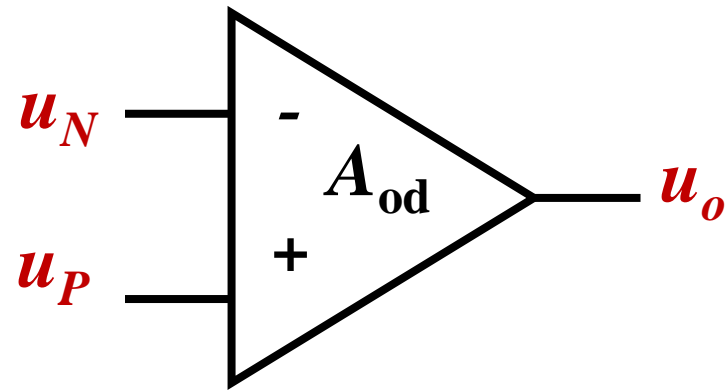
集成运放主要参数

摘自秦曾煌《电子技术》

参 数 \ 类 型	通用型	高精度型	高阻型	高速型	低功耗型
型 号	CF741 (F007)	CF7650	CF3140	CF715	CF3078C
电源电压 $\pm U_{CC}(U_{DD})/V$	± 15	± 5	± 15	± 15	± 6
开环差模电压增益 A_{uo}/dB	106	134	100	90	92
输入失调电压 U_{IO}/mV	1	$\pm 7 \times 10^{-4}$	5	2	1.3
输入失调电流 I_{IO}/nA	20	5×10^{-4}	5×10^{-4}	70	6
输入偏置电流 I_{IB}/nA	80	1.5×10^{-3}	10^{-2}	400	60
最大共模输入电压 U_{ICM}/V	± 15	+2.6 -5.2	+12.5 -15.5	± 12	+5.8 -5.5
最大差模输入电压 U_{IDM}/V	± 30		± 8	± 15	± 6
共模抑制比 K_{CMR}/dB	90	130	90	92	110
输入电阻 $r_i/\text{M}\Omega$	2	10^6	1.5×10^6	1	



理想集成运放



理想化条件:

1. 开环电压放大倍数

$$A_{od} \rightarrow \infty$$

2. 差模输入电阻

$$r_{id} \rightarrow \infty$$

3. 输出电阻

$$r_o \rightarrow 0$$

4. 共模抑制比

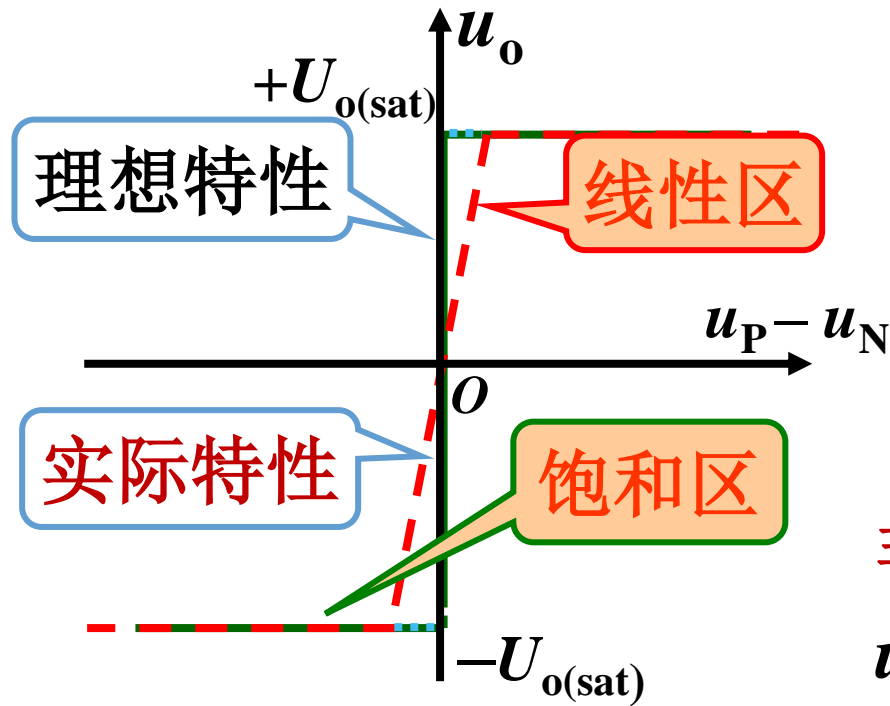
$$K_{CMRR} \rightarrow \infty$$

实际运算放大器的技术指标接近理想化条件，
用理想运算放大器分析电路可使问题大大简化!



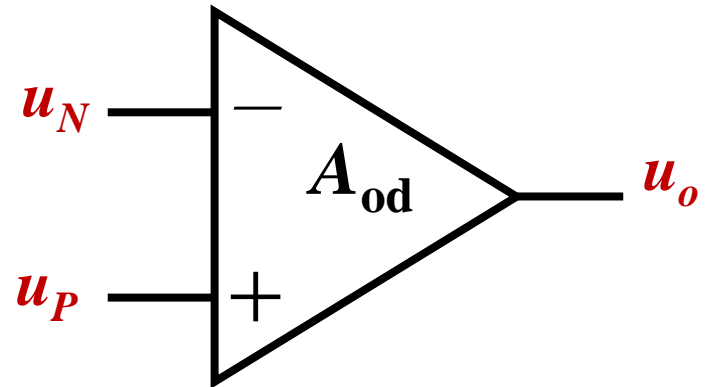
集成运放的两种工作状态

电压传输特性 $u_o = f(u_i)$



线性区:

$$u_o = A_{od} (u_P - u_N)$$



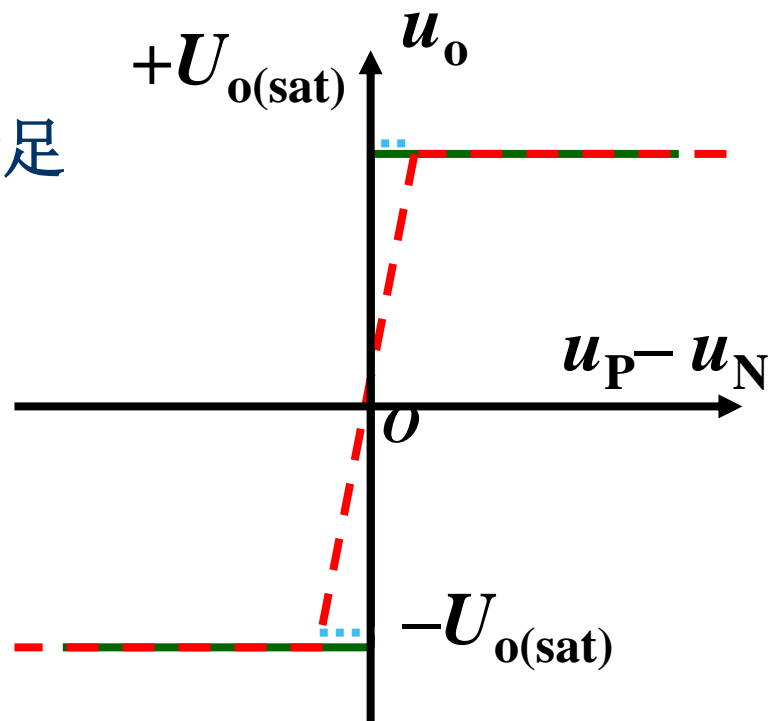
非线性区 (饱和区):

$$u_P > u_N \text{ 时, } u_o = +U_{o(sat)}$$

$$u_P < u_N \text{ 时, } u_o = -U_{o(sat)}$$

若 $U_{o(sat)}=12V$ ， $A_{od}=10^6$ ，则 u_i 满足什么条件时，运放处于线性区？

$$|u_i| < 12\mu V$$



A_{od} 越大，运放的线性范围越小，**必须在运放输出与输入之间加负反馈**才能扩大运放输入信号的线性范围

运放在线性区的应用---运算电路

运放在非线性区的应用---电压比较器