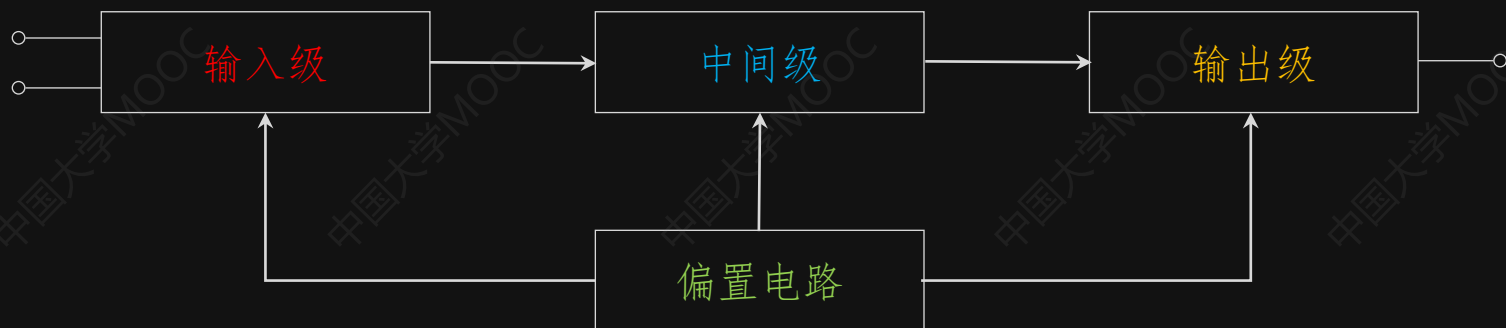


集成运算放大电路

- 1、集成运算放大电路的组成：
- 输入级
 - 中间级
 - 输出级
 - 偏置电路



- 2、集成运算放大电路各部分的作用：

输入级：差分放大电路，输入电阻高，差模放大倍数大，抑制共模信号能力强，温漂小

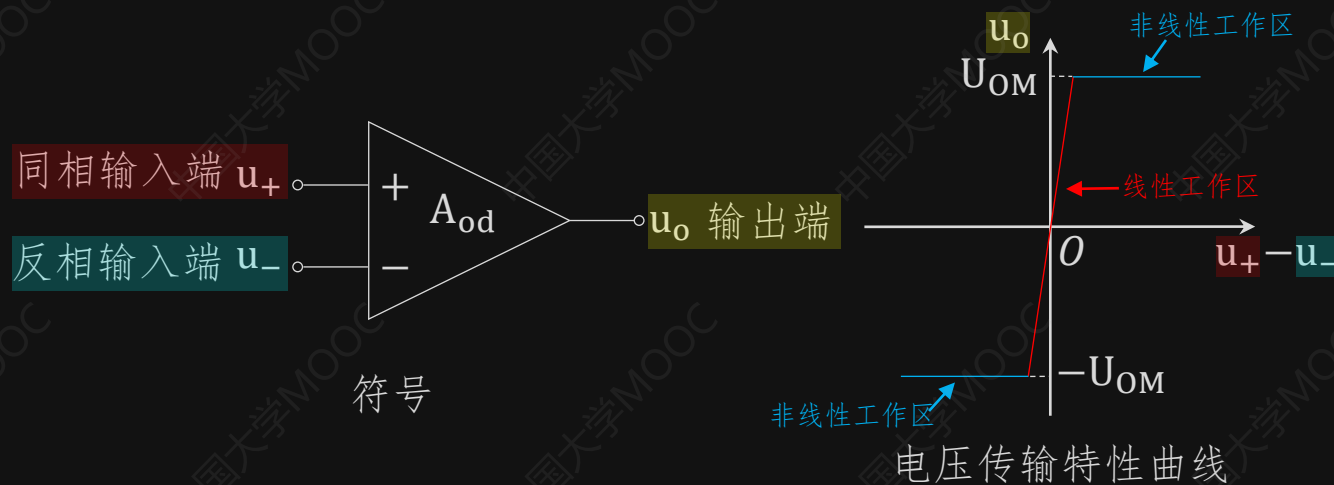
中间级：共射放大电路，主要放大级，放大倍数大

输出级：互补输出电路，输出电压线性范围宽，输出电阻小，非线性失真小，带负载能力强

偏置电路：多路电流源，设置各级放大电路的静态工作点

集成运算放大电路

3、集成运算放大电路的符号和电压传输特性曲线



4、集成运放工作区域:

{	线性工作区: 引入负反馈、满足虚短、虚断	→	应用: 运算电路、滤波电路	{	虚短: $u_+ = u_-$
	非线性工作区: 引入正反馈或开环	→	应用: 电压比较器		虚断: $i_+ = i_- = 0$

5、集成工艺中难制造大电容 → 集成运算放大电路采用直接耦合的方式

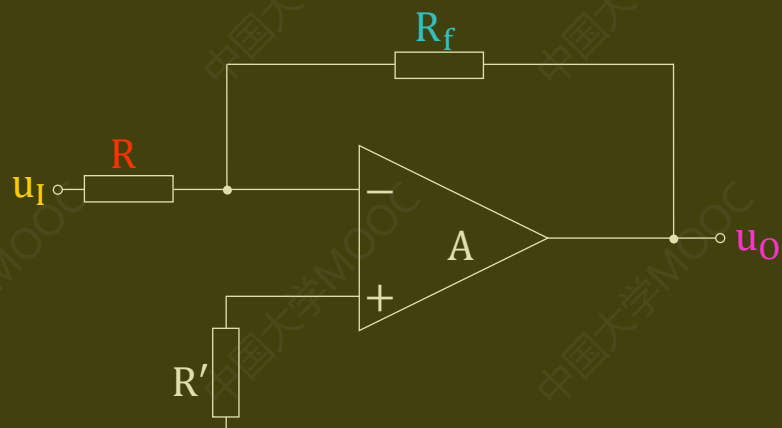
6、反相比例电路中引入电压并联负反馈, 运放反相端虚地

同相比例电路中引入电压串联负反馈, 运放反相端与地无关

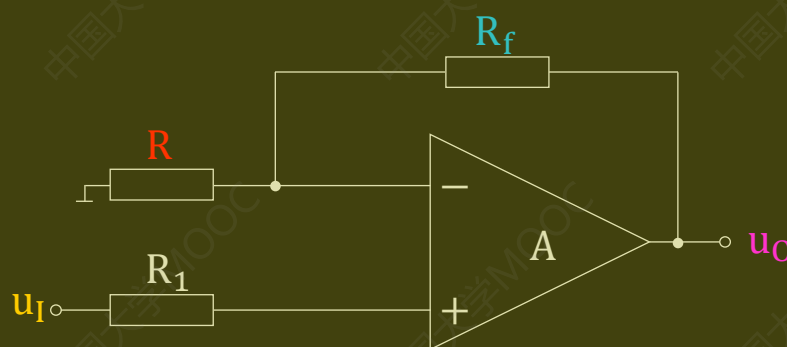
集成运算放大电路

7、基本运算电路：

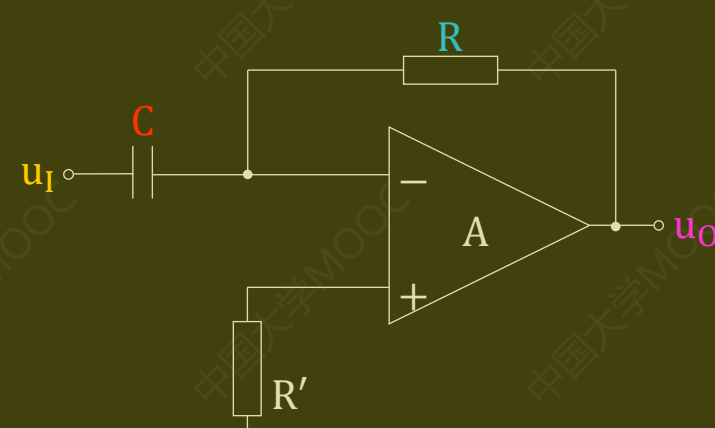
反相比例电路： $u_O = -\frac{R_f}{R} \cdot u_I$



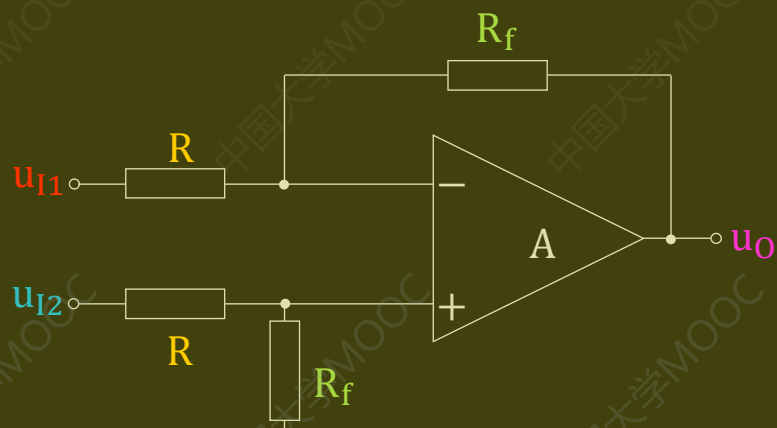
同相比例电路： $u_O = \left(1 + \frac{R_f}{R}\right) \cdot u_I$



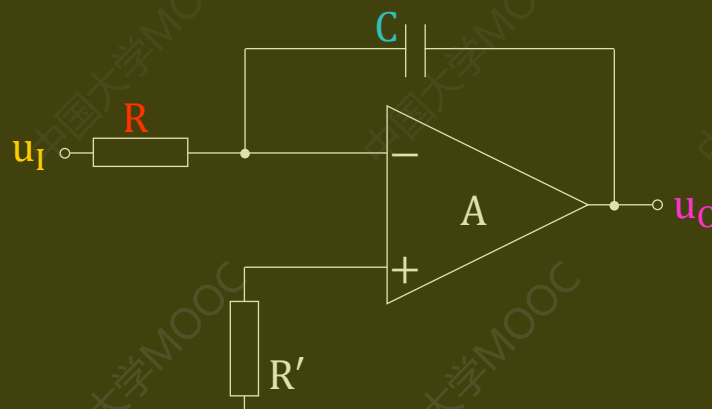
微分运算电路： $u_O = -RC \cdot \frac{du_I}{dt}$



差分比例电路： $u_O = \frac{R_f}{R} \cdot (u_{I2} - u_{I1})$



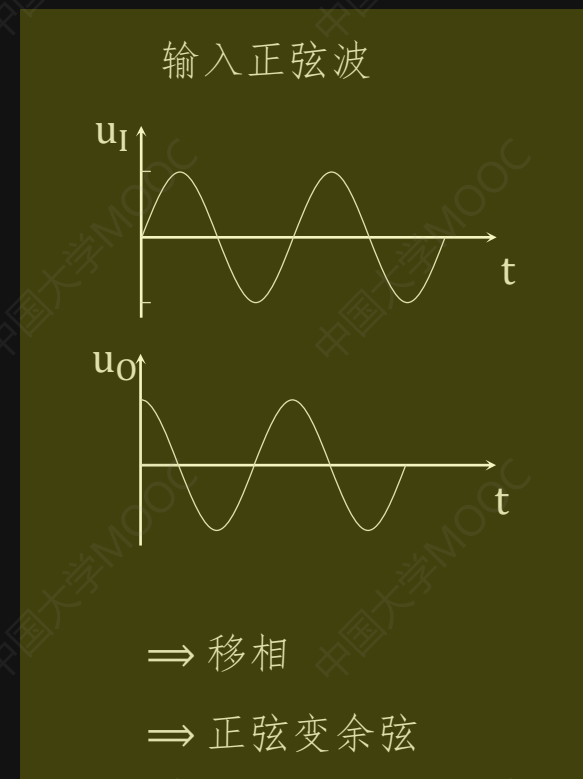
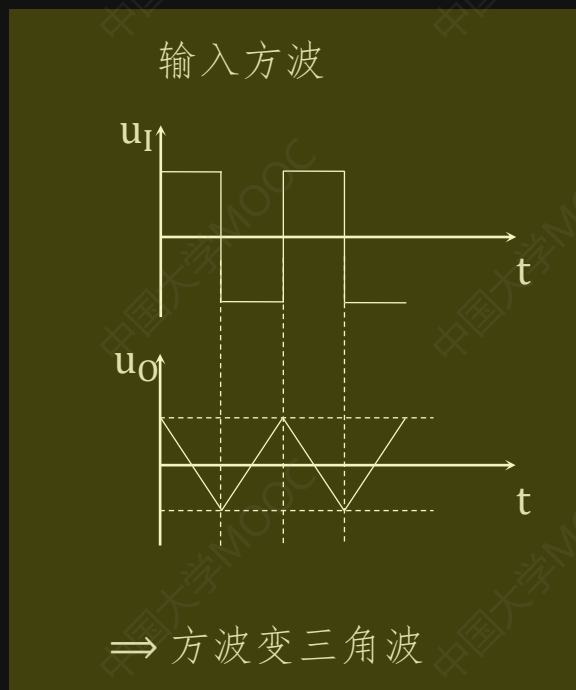
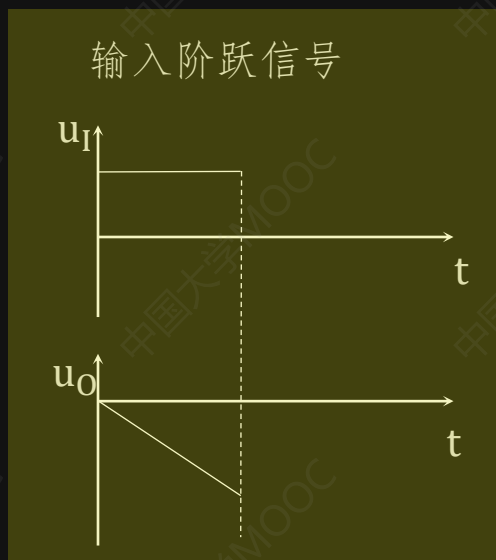
积分运算电路： $u_O = -\frac{1}{RC} \int u_I dt$



集成运算放大电路

8、电压跟随器是同相运算电路的特例，常用做缓冲器

9、积分电路在不同输入情况下的输出波形：



滤波电路



2、滤波电路幅频特性中的概念：

(1) **通带**：能够通过的信号频率范围

(2) **阻带**：受阻或衰减的信号频率范围

(3) **通带放大倍数**：通带输出电压与输入电压之比

(4) **通带截止频率 f_p** ：此频率所对应的放大倍数为**通带放大倍数**的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍

滤波电路

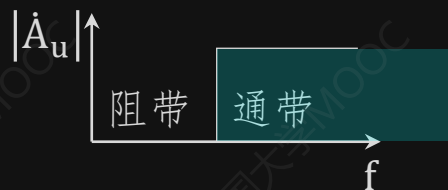
3、滤波器特点

低通滤波器:



允许 **低频或直流分量通过**
抑制高频分量或干扰和噪声

高通滤波器:



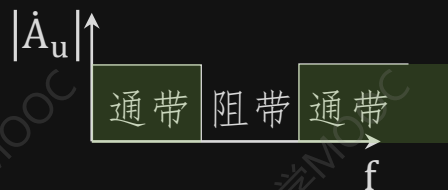
允许 **高频分量通过**
抑制低频或直流分量

带通滤波器:



允许 **一定频段的信号通过**
抑制低于或高于该频段的信号、干扰、噪声

带阻滤波器:



抑制 **一定频段以内的信号**
允许 **该频段以外的信号通过**

滤波电路

4、无源滤波器：仅由无源元件（电阻 R 、电感 L 、电容 C ）组成

特点：输出负载特性差；低频领域不适用

有源滤波器：由无源元件（电阻 R 、电感 L 、电容 C ）+有源元件（双极型管、单极型管、集成运放）组成

特点：输入阻抗高，输出阻抗低，有较强的带负载能力；在高压、高频、大功率场合不适用