Node

Branch：一条电路（含且只含一个元器件）

Loop：closed path　branches = meshes + nodes − 1

Mesh：最小的 loop

In series / in parallel：串联、并联

Independent loops：一组 loop 使得：减少任何1个loop就会有线路没被覆盖

Thevenin's Theorem

等效电压源

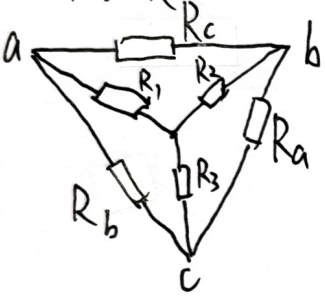
若 R_{Th} 为负，则说明外部电路在供电

Norton's theorem

电压源变为电流源，并联一个电阻

Kirchhoff's laws

星角变换



$$R_1 = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_2 = \frac{R_c R_a}{R_a + R_b + R_c}$$

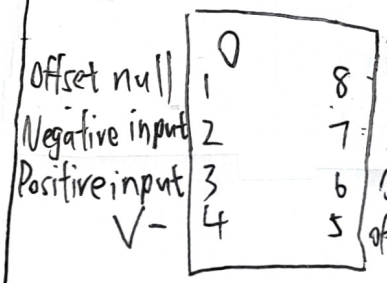
$$R_3 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c}$$

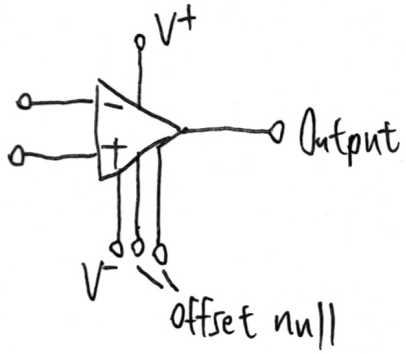
$$R_a = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_1}$$

$$R_b = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_2}$$

$$R_c = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_3}$$

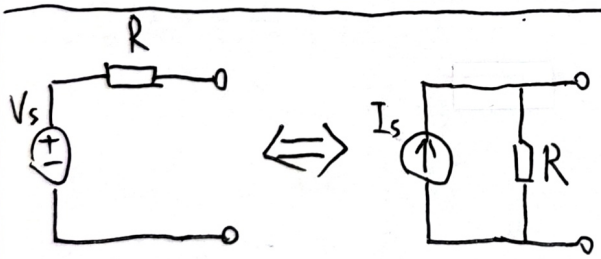
Operational Amplifier (Op amp)





V+、V− 一般在电路图中不会画出来

当 Output 接回 + 或 − 时（可包含其它元器件），+、− 两端电压相同这2个接口均无电流，output 端可以有电流



$$V_S = I_S R$$

Capacitor 电容(F)

$C=\frac{Q}{V}$

$W_C=\frac{1}{2}CV^2$

$I=C\cdot\frac{dV}{dt}$

串并联与电阻相反

Inductor 电感(H)

$L=\frac{\Phi}{i}$ (Φ:磁通量, Wb)

$W_L=\frac{1}{2}Li^2$

$V=L\cdot\frac{di}{dt}$

串并联与电阻相同

unit step

$u(t)=\begin{cases}0, & t<0\\ 1, & t>0\end{cases}$

& 请见第3页

unit ramp

$r(t)=\begin{cases}0, & t\le 0\\ t, & t\ge 0\end{cases}$

微分方程

① $\frac{dx}{dt}+mx=0$

设 $x=Ae^{Bt}$, 代入

② $\frac{dx}{dt}+mx=n$

设 $x=Ae^{Bt}+C$, 代入

③ $\frac{d^2x}{dt^2}+m\frac{dx}{dt}+nx=0$

设 $x=Ae^{Bt}$, 代入

得到关于B的一元二次方程

会有三种情况:

i) $\Delta>0$, 解出 B_1、B_2

$x=A_1e^{B_1t}+A_2e^{B_2t}$, 凑初始条件

ii) $\Delta=0$, 解出B

$x=(A_1t+A_2)e^{Bt}$, 凑初始条件

iii) $\Delta<0$

$B_1=b+qj$ $B_2=b-qj$ (j为虚数)

$x=e^{Bt}[C_1\cos(qt)+C_2\sin(qt)]$

凑初始条件

④ $\frac{d^2x}{dt^2}+m\frac{dx}{dt}+nx=p$

$x=A_1e^{B_1t}+A_2e^{B_2t}+\frac{p}{n}$

其它2种情况也是一样, 加 $\frac{p}{n}$

然后去凑初始条件

焦天成

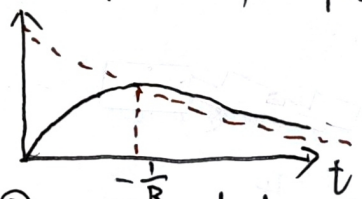
5213709101 39

VE215

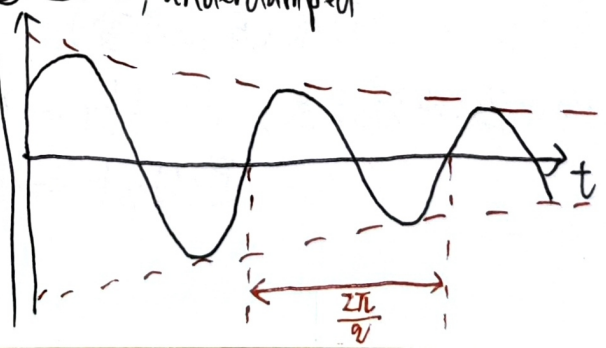
不同情况

① $\Delta>0$, overdamped

② $\Delta=0$, critically damped

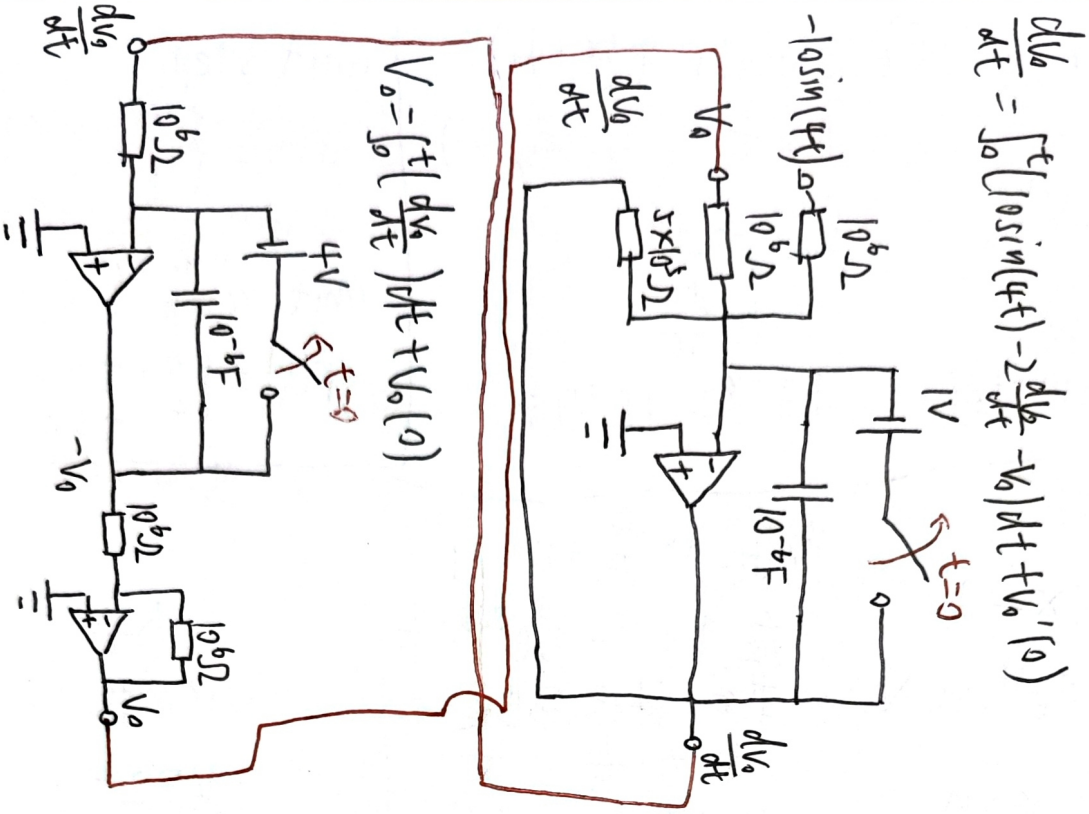


③ $\Delta<0$, underdamped



$$\frac{d^2V_o}{dt^2} + 2\frac{dV_o}{dt} + V_o = 10\sin(4t)$$

$$\frac{dV_o}{dt} = \int_0^t (10\sin(4t) - 2\frac{dV_o}{dt} - V_o)dt + V_o'(0)$$



Duality

每个 mesh 中间选一个点

2个 mesh 共边的，在这2个 mesh 的点之间连一条线代替原来的边

在外面选一个接地点，为0，只存在于1个 mesh 的电路，从对应 mesh 的点连到0来代替

电阻 ⇔ 电阻倒数

电容 ⇔ 电感（数值不变）

开关闭合 ⇔ 开关断开

电流源 ⇔ 电压源（数值不变）

针对电压、电流源：顺时针 ⇔ 从0（接地点）向外

逆时针 ⇔ 从外向0

$$\delta(t) = \frac{du(t)}{dt} \quad u(t) = \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)d\tau$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt = \int_{0^-}^{0^+} \delta(t)dt = 1$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta(t-t_0)dt = f(t_0)$$

$\delta(t)$