第七章 知识结构

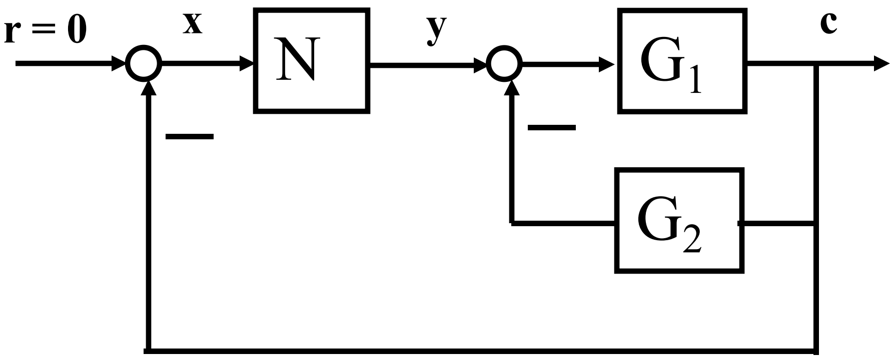
非线性系统 → 非线性系统典型结构图 →

- 负倒描述函数 $-\frac{1}{N(A)}$ 曲线
- 线性部分 $G(j\omega)$ 幅相曲线

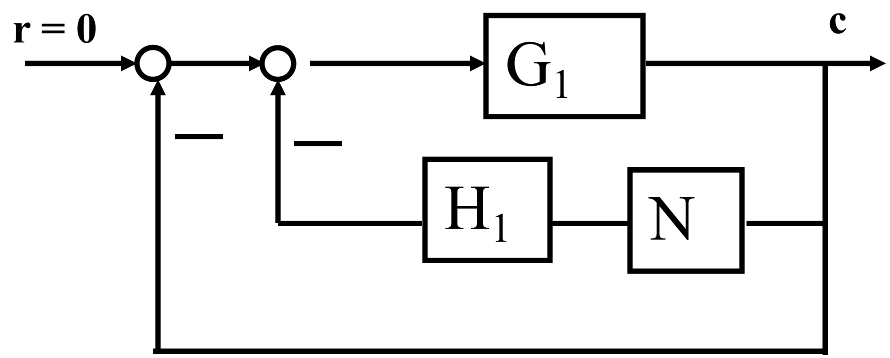
$\xrightarrow{\text{奈氏判据}}$

- 稳定性
- 判断自振，求 A，ω

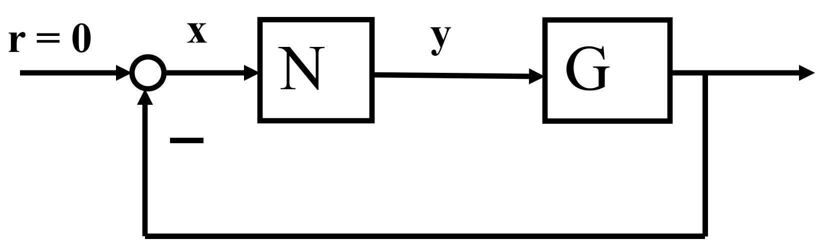
[题1] 试将下列系统化为一个非线性部分和一个线性部分的典型结构。



(a)



(b)

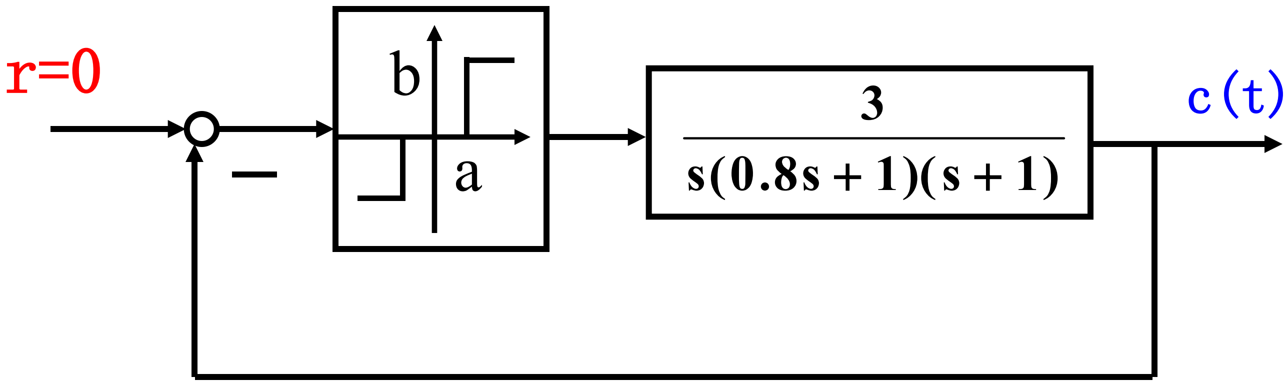


典型结构

(a) $G(s)=\dfrac{G_1}{1+G_1G_2}$

(b) $G(s)=\dfrac{G_1H_1}{1+G_1}$

[例2] 图示非线性系统,为使系统不产生自振，试利用描述函数法确定a、b的值。



解: ①

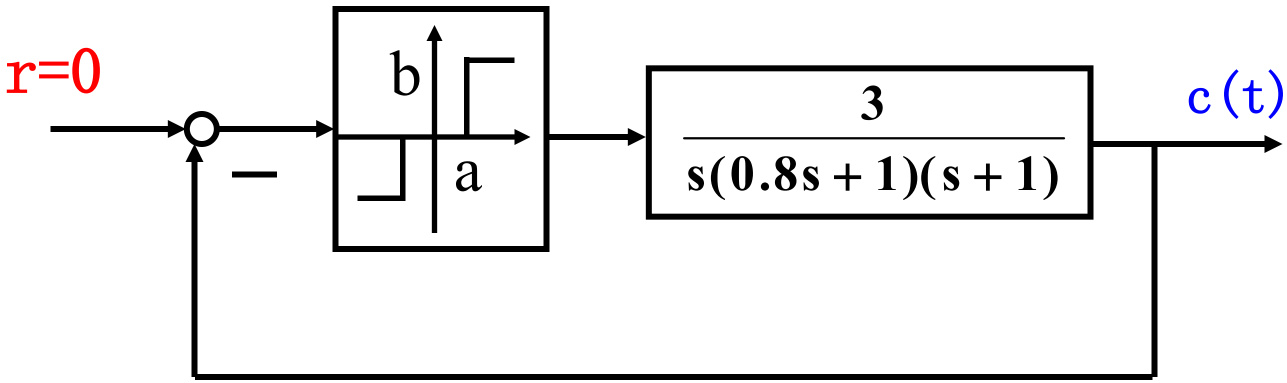
$$N(A)=\frac{4b}{\pi A}\sqrt{1-\left(\frac{a}{A}\right)^2}\qquad -\frac{1}{N(A)}=\frac{-\pi A}{4b\sqrt{1-\left(\frac{a}{A}\right)^2}}$$

A=a　　-1/N(A)=-∞

A→+∞　-1/N(A)=- ∞

存在极值为: $\dfrac{d\left(-\dfrac{1}{N(A)}\right)}{dA}=-\dfrac{\pi}{4b}\dfrac{A^3-2Aa^2}{(A^2-a^2)\sqrt{A^2-a^2}}=0$　得: $A=\sqrt{2}a$

[例2] 图示非线性系统,为使系统不产生自振，试利用描述函数法确定a、b的值。



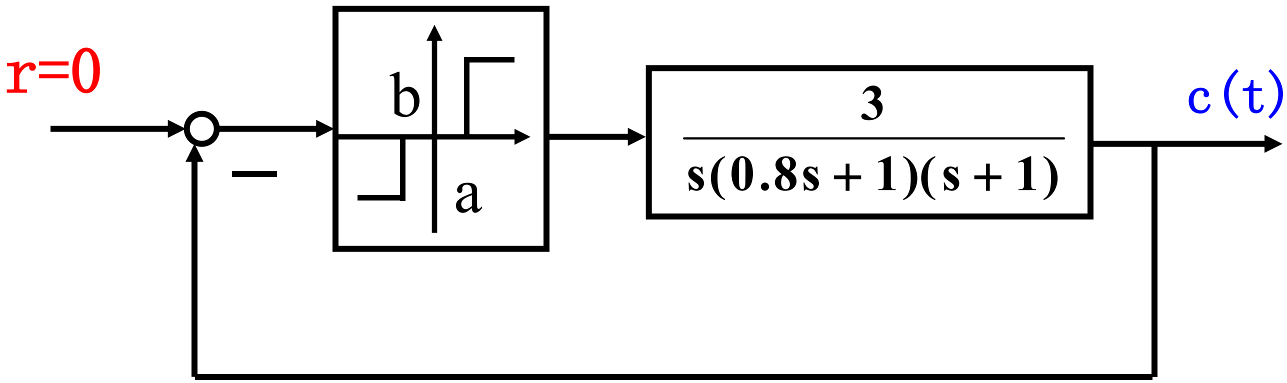
解: ① A=0 -1/N(A)=+∞

A→+∞ -1/N(A)=- ∞

存在极值为: $$\frac{d(-\frac{1}{N(A)})}{dA}=-\frac{\pi}{4b}\frac{A^3-2Aa^2}{(A^2-a^2)\sqrt{A^2-a^2}}=0$$ 得: $A=\sqrt{2}a$

$$-\frac{1}{N(A)}\bigg|_{A=\sqrt{2}a}=-\frac{\pi a}{2b}$$

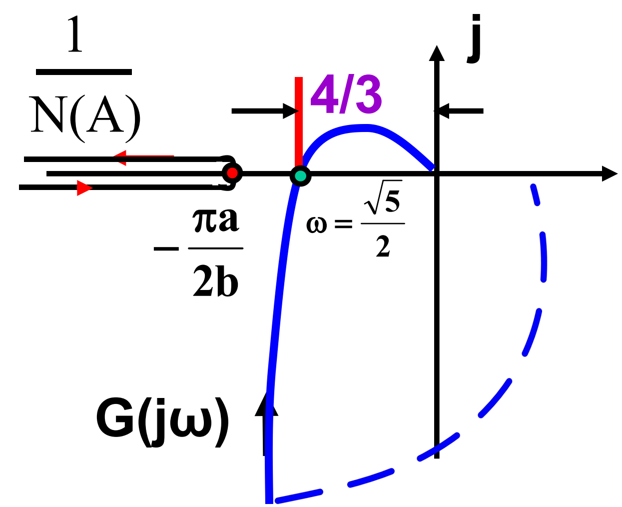
[例2] 图示非线性系统,为使系统不产生自振，使利用描述函数法确定a、b的值。



解: ① **A**=a -1/N(A)=-∞ **A**→+∞ -1/N(A)=- ∞

$$-\frac{1}{N(A)}\bigg|_{A=\sqrt{2}a}=-\frac{\pi a}{2b}$$

$$G(j\omega)=\frac{3}{j\omega(0.8j\omega+1)(j\omega+1)}$$



如不产生自振 $-\frac{\pi a}{2b}<-\frac{4}{3}$

即 $a>\frac{8}{3\pi}b$