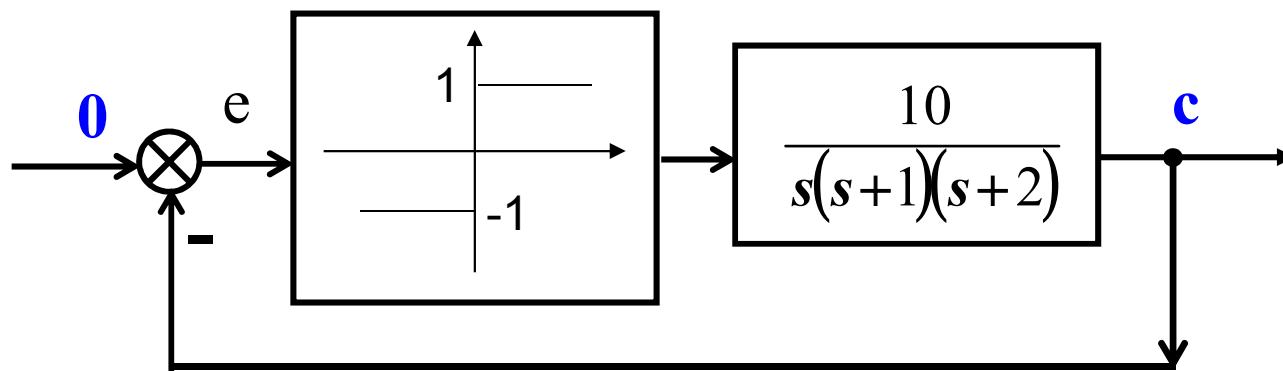


非线性系统如图所示, 其中非线性元件为理想继电器, 描述函数为  $N(X) = \frac{4M}{\pi X}$ , 分析系统的稳定性。



解：

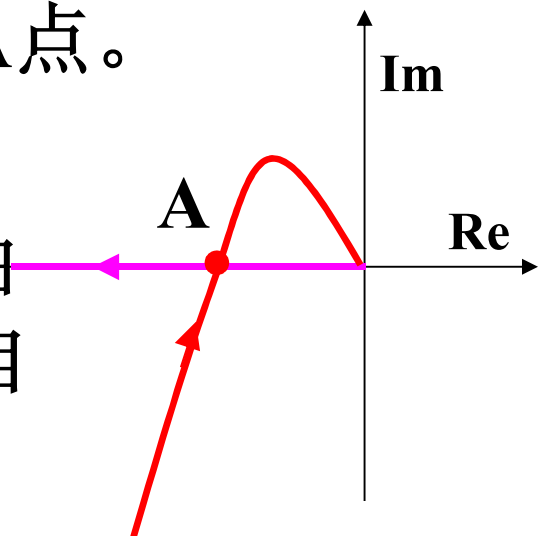
理想继电器的描述函数为  $N(X) = \frac{4M}{\pi X}$  这里， $M=1$

$$-N^{-1}(X) = -\frac{\pi X}{4} \quad X \geq 0$$

负倒描述函数曲线为整个负实轴。

$G(j\omega)$ 曲线与“ $-N^{-1}(X)$ ”曲线相交于A点。

交点A出现自振，当X增加，系统由不稳定区进入稳定区，故A为稳定的自振。



$$\operatorname{Im}[G(j\omega)] = 0 \quad \text{得} \quad \omega = \sqrt{2}$$

$$\text{则 } \operatorname{Re}[G(j\omega)]_{\omega=\sqrt{2}} = -1.66$$

$$\text{由 } \operatorname{Re}[G(j\omega)]_{\omega=\sqrt{2}} = -N^{-1}(X)$$

$$\text{得} \quad X_A = 2.1$$

系统有一个稳定的自激振荡(极限环):

$$2.1 \sin 1.414t \quad .$$