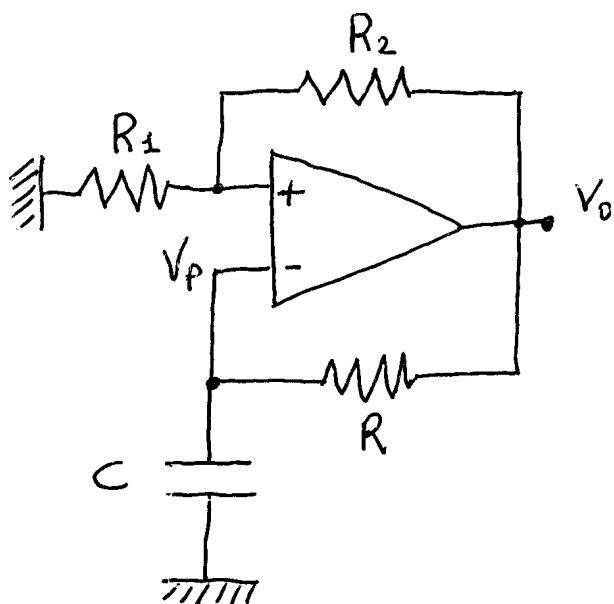


# Oscillatore con isteresi

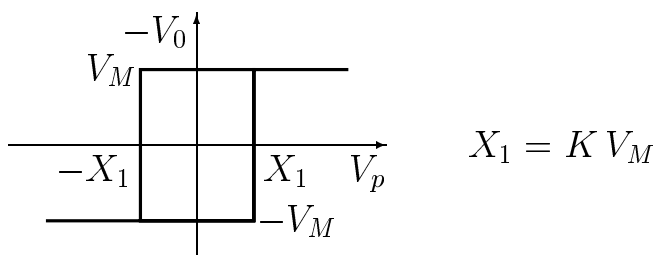
**Esempio.** Si consideri il seguente oscillatore con isteresi:



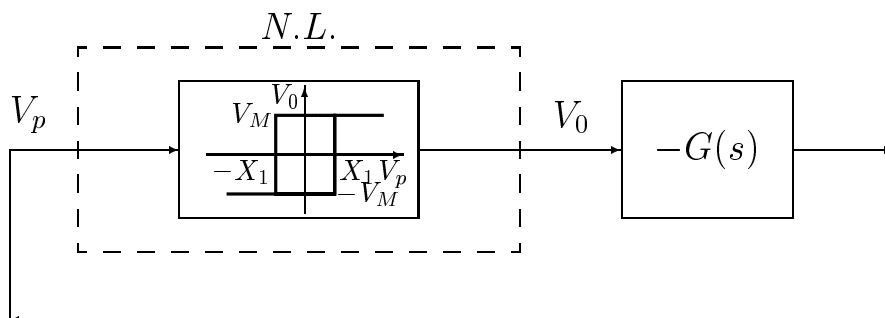
Indicando con  $K$  il guadagno del partitore di tensione composto dalle resistenze  $R_1$  ed  $R_2$ :

$$K = \frac{R_1}{R_1 + R_2} < 1$$

il legame esistente tra le variabili  $V_p$  e  $V_0$  è di tipo ad isteresi:



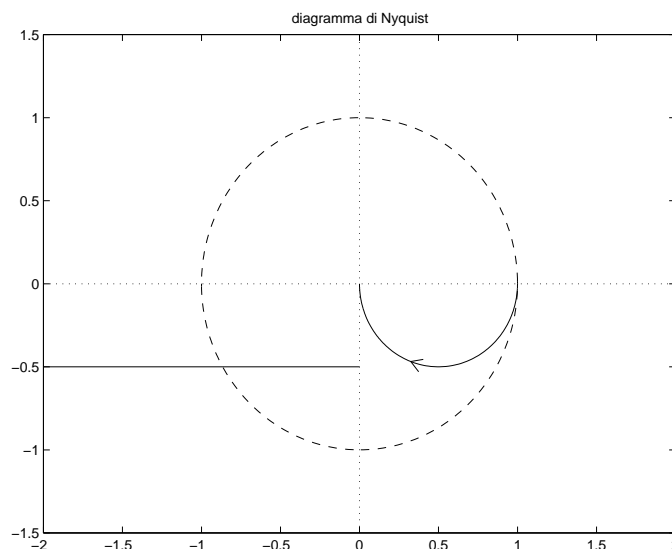
- Rappresentazione schematica del sistema retroazionato:



- La funzione di trasferimento  $G(s)$  si determina facilmente utilizzando la regola del partitore di tensione:

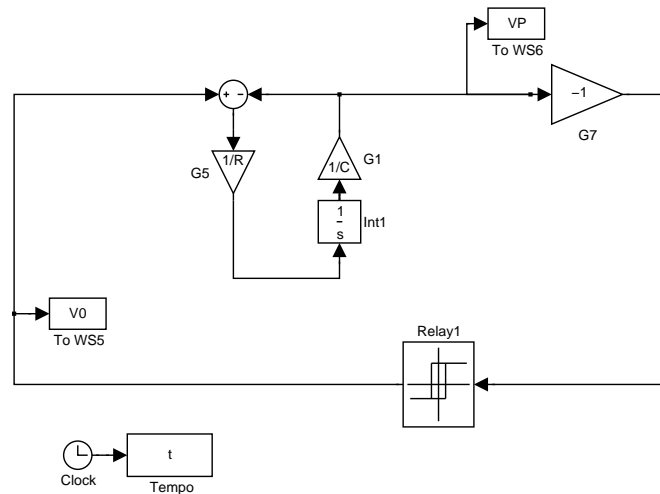
$$G(s) = \frac{V_p(s)}{V_0(s)} = \frac{R}{R + \frac{1}{Cs}} = \frac{1}{1 + RCs}$$

- Il diagrammi di Nyquist della funzione  $G(s)$  ( $R = 1 \Omega$ ,  $C = 0.001 \text{ F}$ ) è mostrato a fianco.



- In questo caso nel sistema sembra non esservi nessuna oscillazione autosostenuta.

- In realtà il circuito è oscillante come facile intuire dall'analisi o dalla simulazione del sistema (oscillatore\_RC.mdl):



- Parametri di simulazione (oscillatore\_RC.m):

```
R=1; % Resistenza
C=0.001; % Capacita'
VM=12; % Tensione massima
R1=10; R2=20; K=R1/(R1+R2);
Q30=C*0.1; % Condizione iniziale
sim('oscillatore_RC.mdl',0.015) % Simulazione dello schema a blocchi
figure(1);subplot(211) % Apertura della figura nr. 1
plot(t,V0); grid % Graficazione della tensioni V0
title('Tensione V0'); subplot(212)
plot(t,VP); grid % Graficazione della tensione Vp
title('Tensione VP')
```

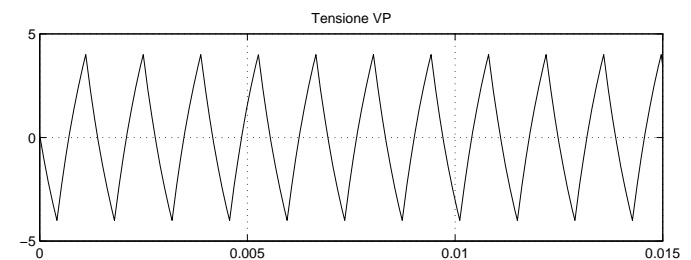
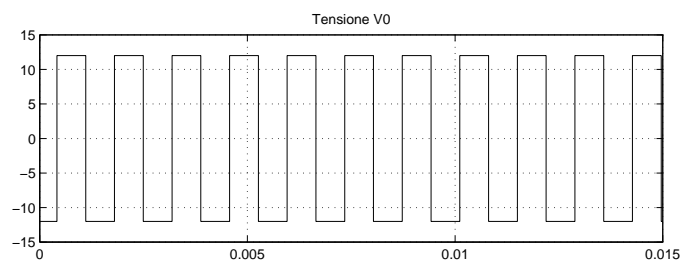
- Risolvendo la seguente equazione:

$$(1 + K)V_M(1 - e^{-\frac{T}{2RC}}) = 2K V_M$$

si ottiene il periodo  $T$  di oscillazione del sistema:

$$T = 2RC \ln \frac{1 + K}{1 - K}$$

- I risultati della simulazione (variabili  $V_p$  e  $V_0$ ) sono riportati fianco.



- In questo caso la funzione descrittiva non può essere utilizzata perchè l'ampiezza  $X$  della fondamentale del segnale di ingresso  $V_p$  è senz'altro più piccola dell'ampiezza  $X_1$  dell'isteresi: per questi valori di  $X$  la funzione descrittiva non è definita.