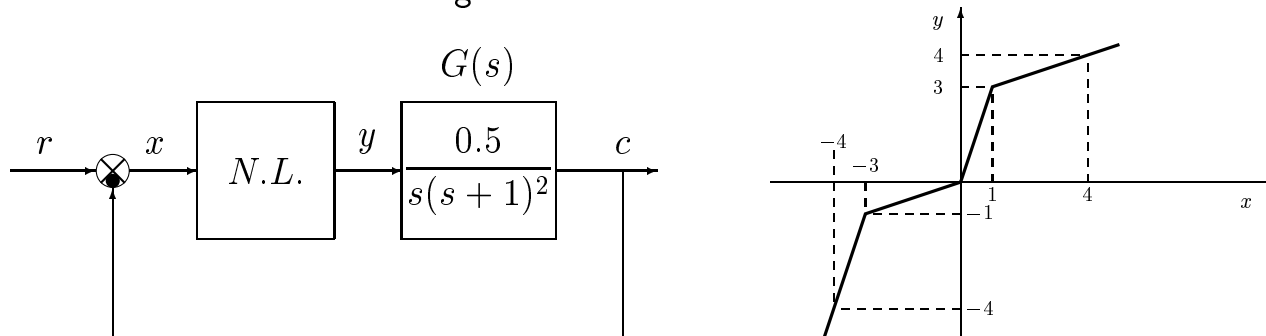


## Il criterio di Popov: esercizi

**Esercizio.** Si consideri il seguente sistema non lineare retroazionato:



Determinare il punto di lavoro  $(x_0, y_0)$  del sistema retroazionato corrispondente al riferimento costante  $r = 2$ . Disegnare qualitativamente il diagramma di Popov della funzione  $G(s)$ . Dire se in base al criterio di Popov il sistema retroazionato è stabile o meno.

• La presenza di un integratore a valle della non linearità indica che il punto di lavoro corrispondente al riferimento costante  $r = 2$  è l'origine. La funzione di risposta armonica  $G(j\omega)$  è:

$$G(j\omega) = \frac{0.5}{j\omega(1+j\omega)^2} = \frac{-0.5j(1-j\omega)^2}{\omega(1+\omega^2)^2} = \frac{-1}{(1+\omega^2)^2} - j\frac{0.5(1-\omega^2)}{\omega(1+\omega^2)^2}$$

La funzione di Popov è la seguente:

$$G_p(j\omega) = \frac{-1}{(1+\omega^2)^2} - j\frac{0.5(1-\omega^2)}{(1+\omega^2)^2}$$

Gli andamenti qualitativi della funzione di Popov  $G_p(j\omega)$  e della funzione di risposta armonica  $G(j\omega)$  sono riportati nella seguente figura.

Il punto di intersezione della  $G_{1p}(j\omega)$  con il semiasse negativo è  $\sigma = -0.25$ .

Dall'analisi della non linearità  $y = y(x)$  si ricava che il massimo valore di  $\beta$  è  $\beta = 3$ .

In base al criterio di Popov si può affermare che il sistema retroazionato è stabile.

