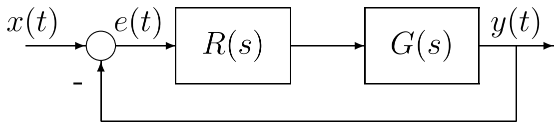
Criterio di Routh e Diagrammi di Nyquist

Si consideri lo schema a blocchi di figura.



$R(s) = K$

La funzione di trasferimento complessiva tra ingresso $x(t)$ e uscita $y(t)$ è:

$$F(s) = \frac{KG(s)}{1 + KG(s)} = \frac{KN(s)}{D(s) + KN(s)}$$

ove $G(s) = \dfrac{N(s)}{D(s)}$.

La funzione Matlab:

```
>> rlocus(G)
```

consente di tracciare la posizione dei poli **della funzione** $F(s)$ al variare di K **positivo**. (Per un approfondimento sul *luogo delle radici* si rimanda ai testi consigliati). Ovviamente, per vedere la posizione dei poli per $K < 0$ occorrerà eseguire il comando:

```
>> rlocus(-G)
```

1 Esercizi

1. Con $G(s) = \frac{25}{s^2+8s+25}$ si valutino le caratteristiche del sistema retroazionato per $K = 1, 10, 100$,
   - valutando la posizione dei poli di $F(s)$ e il guadagno critico K^* per cui si ha stabilità semplice;
   - tracciando le risposte al gradino di $F(s)$ ed osservando T_a e S
   - tracciando i diagrammi di Bode di $KG(s)$, valutando la presenza di eventuali picchi di risonanza. Come varia il diagramma delle ampiezze al variare di K?
   - tracciando i diagrammi polari di $KG(s)$ al variare di K. (comando `>> nyquist(K*G)`). Si confronti il grafico ottenuto con quello di Bode ed eventualmente si faccia uno zoom nell'intorno dell'origine.

2. Si ripetano le stesse considerazioni per le funzioni di trasferimento:
   $$G(s) = \frac{25(s+1)}{s^2 + 8s + 25}; \quad G(s) = \frac{25}{s(s^2 + 8s + 25)}; \quad G(s) = 90\frac{s+2}{s^2 - 9}$$
   Per l'ultimo sistema cosa succede con valori elevati di K?

3. Si calcoli la funzione di trasferimento tra l'ingresso $x(t)$ ed il segnale $e(t)$:
   $$E(s) = S(s)X(s)$$
   Quali sono i suoi poli? Come cambiano al variare di K? Si traccino i diagrammi di Bode di $S(s)$ al variare di K.