

MATLAB: SISTEMI DINAMICI LINEARI

- Funzione di trasferimento razionale fratta

$$G(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots a_1 s + a_0}$$

Esempio 1:

$$G_1(s) = \frac{s + 2}{s^2 + 2s + 4}$$

```
>> G1=tf([1 2],[1 2 4])
```

- Forma poli-zeri

$$G(s) = K' \frac{(s - z_1)(s - z_2) \dots (s - z_m)}{(s - p_1)(s - p_2) \dots (s - p_n)}$$

Esempio 2:

$$G_2(s) = \frac{3(s + 1)}{(s + 3)(s + 5)(s + 10)}$$

```
>> G2=zpk([-1],[-3 -5 -10],3)
```

- Equazione di stato

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$

Esempio 3:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = [0 \ 1] \quad D = 0$$

```
>> G3=ss([1 0];[1 -1]],[0;1],[0 1],0)
```

MATLAB: RISPOSTE A SEGNALI ELEMENTARI

- Risposta all'impulso: $y(t) = \mathcal{L}^{-1} [G(s)]$

```
>> impulse(G)
```

- Risposta al gradino: $y(t) = \mathcal{L}^{-1} \left[G(s) \frac{1}{s} \right]$

```
>> step(G)
```

- Risposta ad un ingresso generico: $y(t) = \mathcal{L}^{-1} [G(s)U(s)]$

```
>> s=tf('s')           (oppure: >> s=tf([1 0],1) )
```

```
>> U=s/(s*s+1)
```

```
>> impulse(U)           %visualizza l'ingresso
```

```
>> impulse(G*U)         %visualizza l'uscita
```

MATLAB: CONVERSIONI FRA SISTEMI

- Conversione di un generico sistema verso la sua funzione di trasferimento:

```
>> G=tf(G)
```

- Estrazione numeratore/denominatore:

```
>> [num,den]=tfdata(G,'v')
```

- Conversione di un generico sistema verso la sua forma poli/zeri:

```
>> G=zpk(G)
```

- Estrazione poli/zeri/guadagno:

```
>> [z,p,k]=zpkdata(G,'v')
```

- Conversione di un generico sistema verso la sua forma di eq. di stato:

```
>> G=ss(G)
```

- Estrazione matrici di stato A, B, C, D :

```
>> [A,B,C,D]=ssdata(G)
```

MATLAB: CALCOLO POLI E ZERI

- Calcolo Poli/Zeri di $G(s)$:

```
>> p=pole(G)
```

```
>> z=zero(G)
```

oppure

```
>> [z,p]=zpkdata(G,'v')
```

- Calcolo smorzamento e pulsazione naturale dei poli di $G(s)$:

```
>> [Wn,Z] = damp(G)
```

- Calcolo smorzamento e pulsazione naturale degli zeri di $G(s)$:

```
>> [Wn,Z] = damp(1/G)
```

MATLAB: CONNESSIONI ELEMENTARI DI SISTEMI

- Blocchi in parallelo: $G(s) = G_1(s) + G_2(s)$

```
>> G=parallel(G1,G2)
```

oppure

```
>> G=G1+G2
```

- Blocchi in cascata (serie): $G(s) = G_1(s) \cdot G_2(s)$

```
>> G=series(G1,G2)
```

oppure

```
>> G=G1*G2
```

- Blocchi in retroazione (negativa): $G(s) = \frac{G_1(s)}{1 + G_1(s)G_2(s)}$

```
>> G=feedback(G1,G2)
```

oppure

```
>> G=G1/(1+G1*G2)      %(non effettua cancellazioni)
```