

ESERCIZIO 1

Si consideri un sistema per la misura della temperatura costituito da un sensore di temperatura integrato (componente elettronico sensibile alla temperatura) e da un amplificatore del segnale in tensione prodotto dal sensore.

Il sensore ha uscita in tensione e caratteristica lineare tra $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $20\text{ }^{\circ}\text{C}$; a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ vale 1 V e si incrementa di $0,1\text{ V}$ per ogni $^{\circ}\text{C}$ di temperatura.

Si richiede di determinare la relazione matematica che lega l'uscita del sistema (rappresentato dalla tensione amplificata) all'ingresso (rappresentato dalla temperatura dell'ambiente in cui il sensore è immerso) e rappresentare tale relazione mediante un grafico.

Soluzione

Si osserva che il sistema è senz'altro polarizzato in quanto la caratteristica del sensore non passa per l'origine degli assi.

Con riferimento alle specifiche del sensore, la relazione matematica che lega l'uscita V_{θ} del sensore all'ingresso costituito dalla temperatura θ assume infatti la forma seguente:

$$V_{\theta} = 1 + 0,1 \cdot \theta$$

Supponendo di voler amplificare di cinque volte la

tensione prodotta dal sensore, la relazione che lega la tensione d'uscita dell'amplificatore V_a alla tensione V_{θ} è ancora lineare e risulta del tipo:

$$V_a = 5 \cdot V_{\theta}$$

Considerando infine il sistema nel suo complesso si ottiene la seguente relazione tra ingresso e uscita:

$$V_a = 5 \cdot V_{\theta} = 5 \cdot (1 + 0,1 \cdot \theta) = 5 + 0,5 \cdot \theta$$

La relazione viene rappresentata in FIGURA 18 utilizzando un grafico cartesiano.

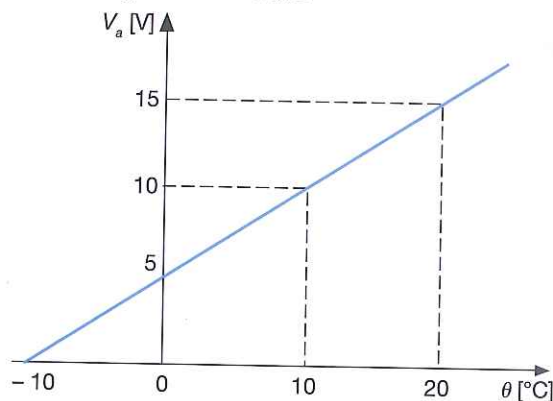


FIGURA 18

Rappresentazione della relazione tra ingresso e uscita tramite grafico cartesiano.

ESERCIZIO 2

Si vuole ricavare la costante di guadagno del sistema rappresentato con lo schema a blocchi di FIGURA 19.

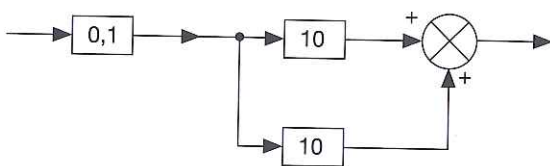


FIGURA 19

Schema a blocchi da ridurre.

Soluzione

Vista la natura dei blocchi la f.d.t. del sistema coincide con la costante di guadagno.

Nello schema è riconoscibile un blocco in parallelo la cui costante di guadagno complessiva vale 20 (è la somma delle due costanti).

Dopo la semplificazione lo schema si riduce a due blocchi collegati in serie la cui costante di guadagno complessiva vale 2 (è il prodotto tra le due costanti).

ESERCIZIO 3

Si vuole ricavare la costante di guadagno del sistema rappresentato con lo schema a blocchi di FIGURA 20.

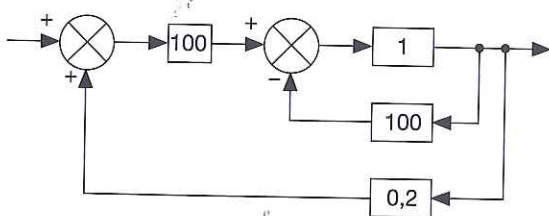


FIGURA 20

Schema a blocchi da ridurre.

Soluzione

Vista la natura dei blocchi la f.d.t. del sistema coincide con la costante di guadagno.

Nello schema è riconoscibile un collegamento di due blocchi in retroazione negativa che fa parte del ramo di andata di un collegamento di blocchi in retroazione positiva; si hanno in pratica due collegamenti di blocchi in retroazione uno interno all'altro.

Si consideri dapprima il collegamento interno.

Si osserva che, essendo il prodotto tra le costanti di guadagno dei due blocchi molto maggiore dell'unità, ►

la costante di guadagno complessiva si può ritenere con buona approssimazione pari a 0,01 (che è l'inverso della costante di guadagno del blocco di ritorno).

Ridotto il collegamento in retroazione interno ad un solo blocco, si individuano sul ramo di andata del col-

legamento in retroazione esterno due blocchi collegati in serie la cui costante di guadagno complessiva vale 1 (è il prodotto delle due costanti).

Si calcola infine la costante di guadagno del sistema nel suo complesso che, tenendo conto del collegamento in retroazione positiva, vale 1,25.

Si vuole ricavare la costante di guadagno del sistema rappresentato con lo schema a blocchi di FIGURA 21 al variare del parametro K ; si stabilisca per K un valore tale che la costante di guadagno risulti pari a 5.

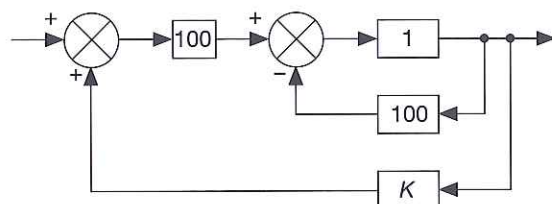


FIGURA 21

Schema a blocchi da ridurre.

Soluzione

Vista la natura dei blocchi la f.d.t. del sistema coincide con la costante di guadagno.

Nello schema sono riconoscibili un collegamento di due blocchi in retroazione negativa che fa parte del ramo di andata di un collegamento di blocchi in retroazione positiva; si hanno in pratica due

collegamenti di blocchi in retroazione uno interno all'altro.

Si consideri dapprima il collegamento interno.

Si osserva che, essendo il prodotto tra le costanti di guadagno dei due blocchi molto maggiore dell'unità, la costante di guadagno complessiva si può ritenere con buona approssimazione pari a 0,01 (che è l'inverso della costante di guadagno del blocco di ritorno).

Ridotto il collegamento in retroazione interno ad un solo blocco, si individuano sul ramo di andata del collegamento in retroazione esterno due blocchi collegati in serie la cui costante di guadagno complessiva vale 1 (è il prodotto delle due costanti).

Si calcola infine la costante di guadagno del sistema nel suo complesso che tiene conto del collegamento in retroazione positiva; esprimendo la costante di guadagno in funzione del parametro K si ottiene:

$$G_0 = \frac{1}{1-K}$$

Affinché risulti $G_0 = 5$ deve risultare $K = 0,2$.

Si vuole individuare lo schema elettrico equivalente al sistema meccanico schematizzato in FIGURA 22 che, a seguito della forza applicata, si muove di moto traslatorio.

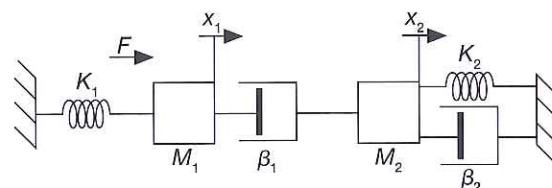


FIGURA 22

Schema a blocchi del sistema meccanico.

Nella costruzione del modello si utilizzi l'analogia forza/corrente.

Soluzione

Tra i componenti del sistema si hanno le seguenti equivalenze:

- masse e condensatori;
- smorzatori e resistori;
- molle e induttori.

I componenti vengono disposti tenendo conto della corrispondenza tra i diversi punti in movimento del sistema meccanico e i nodi della rete elettrica.

Si evidenzia la presenza di:

- un sistema massa-molla;
- un sistema massa-molla-smorzatore.

I due sistemi sono separati l'un l'altro da uno smorzatore.

La forza F è equivalente a un generatore di corrente.

In parallelo al generatore si trova il parallelo corrispondente al sistema massa-molla.

La tensione ai capi del parallelo è rappresentata dalla velocità con la quale si muove il sistema definita dalla relazione:

$$v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t}$$