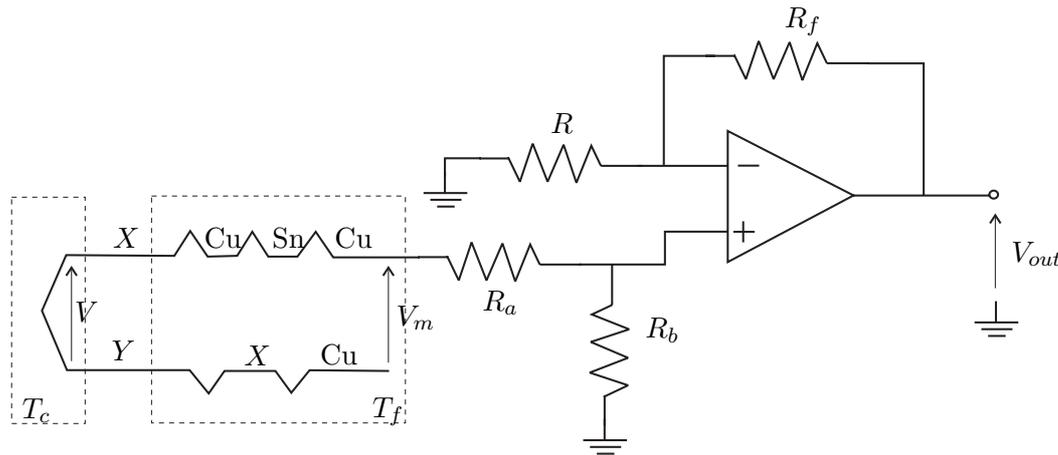


COMPITINO DI TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

Esercizio 1

Si consideri il seguente circuito elettrico di trasduzione della temperatura e amplificazione della tensione



dove $X - Y$ è una termocoppia, T_c è la temperatura del giunto caldo, $V = V_{X-Y}(T_c)$ è la differenza di potenziale che si viene a generare sulla giunzione X-Y sul giunto caldo, T_f è la temperatura del giunto freddo misurata da un termistore NTC KE 153 (vedi caratteristiche 1 allegate) la cui resistenza vale $R(T_f) = 20 \text{ k}\Omega$, $V_{\text{Sn-Cu}}(T_f = 38 \text{ }^\circ\text{C}) = 1.324 \text{ mV}$ è la differenza di potenziale sulla giunzione stagno-rame, $V_{\text{Cu-X}}(T_f) = 3.178 \text{ mV}$ è sulla giunzione rame-X, V_m la tensione misurata ai capi dei terminali in rame alla temperatura T_f , $R_a = 39 \text{ k}\Omega$, $R_b = 11 \text{ k}\Omega$, $R = 100 \text{ }\Omega$, e $R_f = 100 \text{ k}\Omega$.

Facendo riferimento ai data-sheet delle termocoppie di tipo J,E,K,T (modello 0) (vedi caratteristiche 2,3,4,5 allegate) si scelga la termocoppia che risulta più opportuna per poter misurare una tensione di uscita $V_{out} \in [-1, 10] \text{ V}$ assumendo che la temperatura del giunto caldo $T_c \in [-100, 1200] \text{ }^\circ\text{F}$ e tale da massimizzare la sensitività $S = \Delta V_{out} / \Delta T_c$.

Si assuma che l'amplificatore operazionale operi in condizioni ideali ($v_+ = v_-$, $i_+ = i_- = 0$). Si ricordi inoltre che $(^\circ\text{F}) = \frac{9}{5}(^\circ\text{C}) + 32$.

Esercizio 2

Si consideri di dover progettare il sistema idraulico di un acquario il cui schema è riportato in figura 1. Il circuito idraulico deve innalzare l'acqua depurata dalla vasca di raccolta di 90 cm tramite una tubazione rettilinea verticale di sezione pari a 1.1765 cm^2 in cui si assumono perdite di prevalenza linearmente proporzionali, con coefficiente $\alpha = 0.37$, al quadrato della velocità e alla lunghezza della tubazione. Nella vasca di raccolta l'acqua depurata è a pressione atmosferica e ferma, mentre in uscita dalla tubazione si richiede una pressione pari a 1.15 atm e una velocità di 0.85 m/sec (si ricordi che 1 atm = 101325 Pa).

In figura 2 è riportato il grafico H-Q della pompa, per diversi valori delle velocità di rotazione della pompa. Si richiede di dimensionare la pompa individuando la prevalenza che deve fornire e la velocità angolare a cui la girante deve funzionare, considerando la portata del sistema.

Si richiede inoltre di dimensionare il motore e, se necessario, il riduttore che movimentata la girante utilizzando i fogli di specifica forniti in allegato e sapendo che la potenza meccanica necessaria alla pompa è determinata dalla formula $P_{mecc} = w g H$, in cui w è la portata massica e $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$.

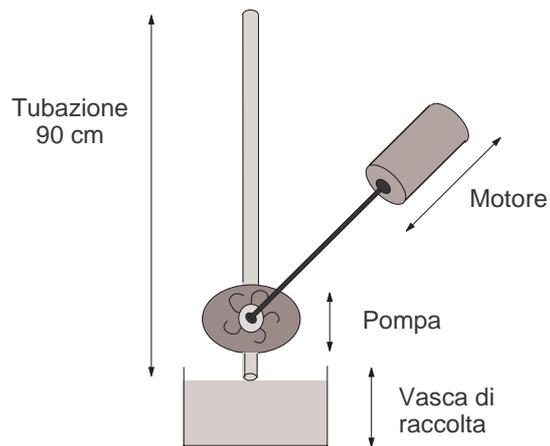


Figura 1: Schema idraulico dell'acquario

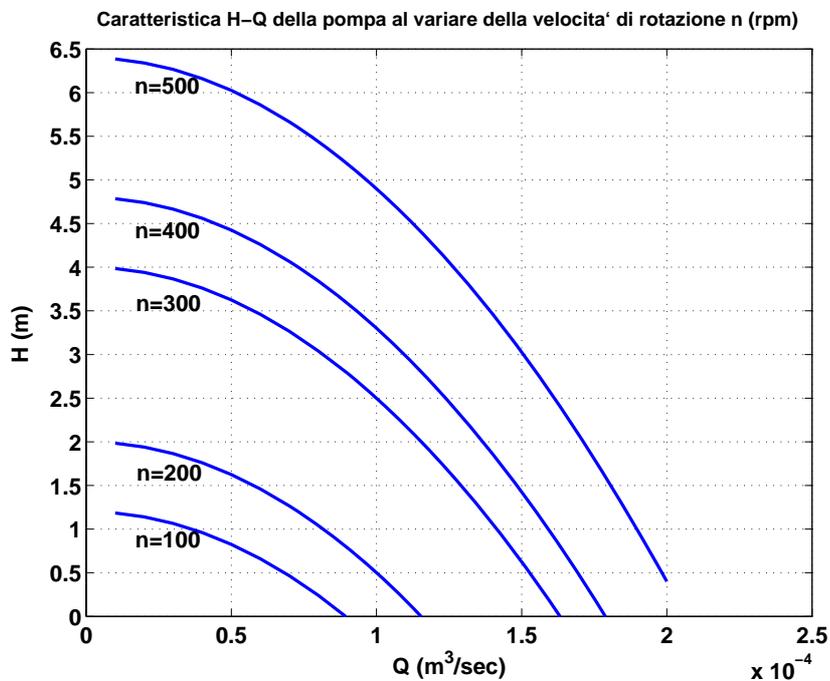


Figura 2: Caratteristica H-Q della pompa al variare di n (rpm)

Si indichino le specifiche che il motore deve soddisfare ed i componenti più indicati, sapendo che è disponibile una tensione di alimentazione di 12 V e che l'efficienza complessiva nel trasferimento della potenza meccanica dal motore alla pompa è $\eta = 0.96$. Si scelga il modello di motore che garantisce una potenza pari a 10 ÷ 15 volte la potenza meccanica richiesta.

Esercizio 3

Si descriva sinteticamente il funzionamento di due diversi tipi di sensori di portata.