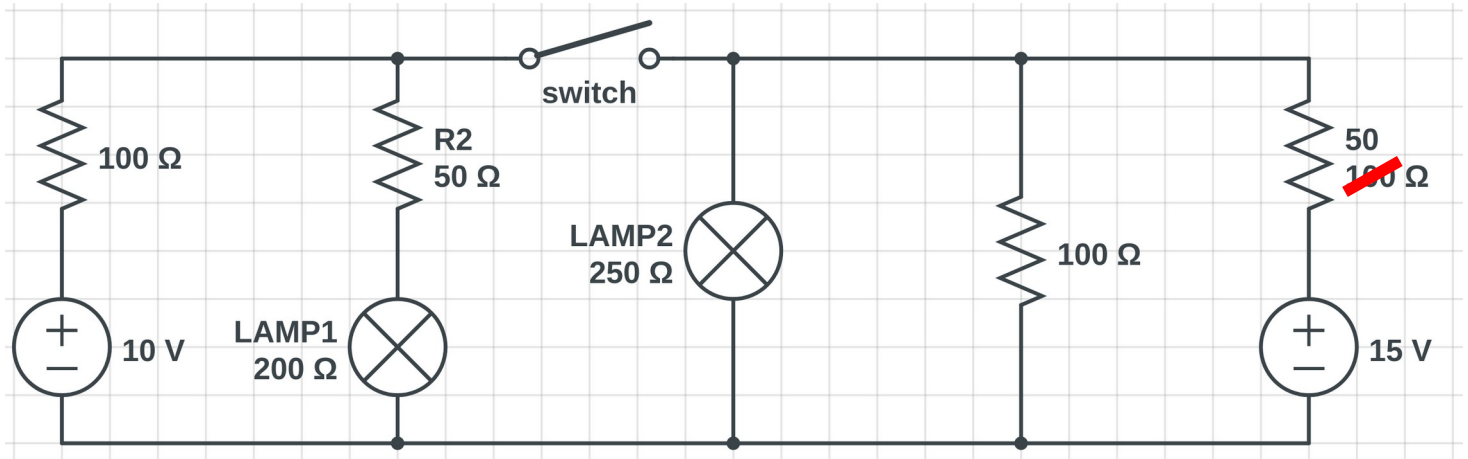


## Esame Scritto 18/09/2023 Esperimentazioni II – Elettrotecnica

1) Dato il circuito presentato in figura, determinare la potenza dissipata dalle due lampadine, a) con switch aperto e b) con switch chiuso



### *Soluzione*

a) *Switch aperto.*

Lampadina 1:  $I_{a1} = \frac{10}{100+50+200} \text{ A} = 28.57 \text{ mA}$      $P_{a1} = 200 \cdot (28.57)^2 \text{ mW} = 163 \text{ mW}$  .

Lampadina 2: *si applica Thévenin*

$$E_{Th} = \frac{15}{100+50} 100 \text{ V} = 10 \text{ V} \quad R_{Th} = \frac{100 \cdot 50}{100+50} \Omega = 33.3 \Omega$$

$$I_{a2} = \frac{10}{250+33} \text{ A} = 35.29 \text{ mA} \quad P_{a2} = 250 \cdot (35.29)^2 \text{ mW} = 311 \text{ mW} \text{ .}$$

$$P_{tot} = (163+311) \text{ mW} = 474 \text{ mW} \text{ .}$$

a) Switch chiuso.

*Ci sono vari modi. Per esempio si può applicare Thévenin a destra della seconda lampadina, come nel caso a. Si può poi applicare Millmann tra il generatore equivalente di Thévenin appena calcolato e il generatore reale tutto a sinistra.*

*Thévenin a dx*

$$E_{Th} = \frac{15}{100+50} 100V = 10V \quad R_{Th} = \frac{100 \cdot 50}{100+50} \Omega = 33.3 \Omega$$

*Millmann da*

$$E_{Th} = 10V \text{ (abbiamo due gen da } 10V) \text{ e } R_{eq} = \left( \frac{1}{100} + \frac{1}{33.33} \right)^{-1} \Omega = 25 \Omega$$

*Calcoliamo  $I_{b1}$  ed  $I_{b2}$  con il partitore di corrente. I due rami hanno stessa resistenza, quindi la  $I$  totale si divide per due:*

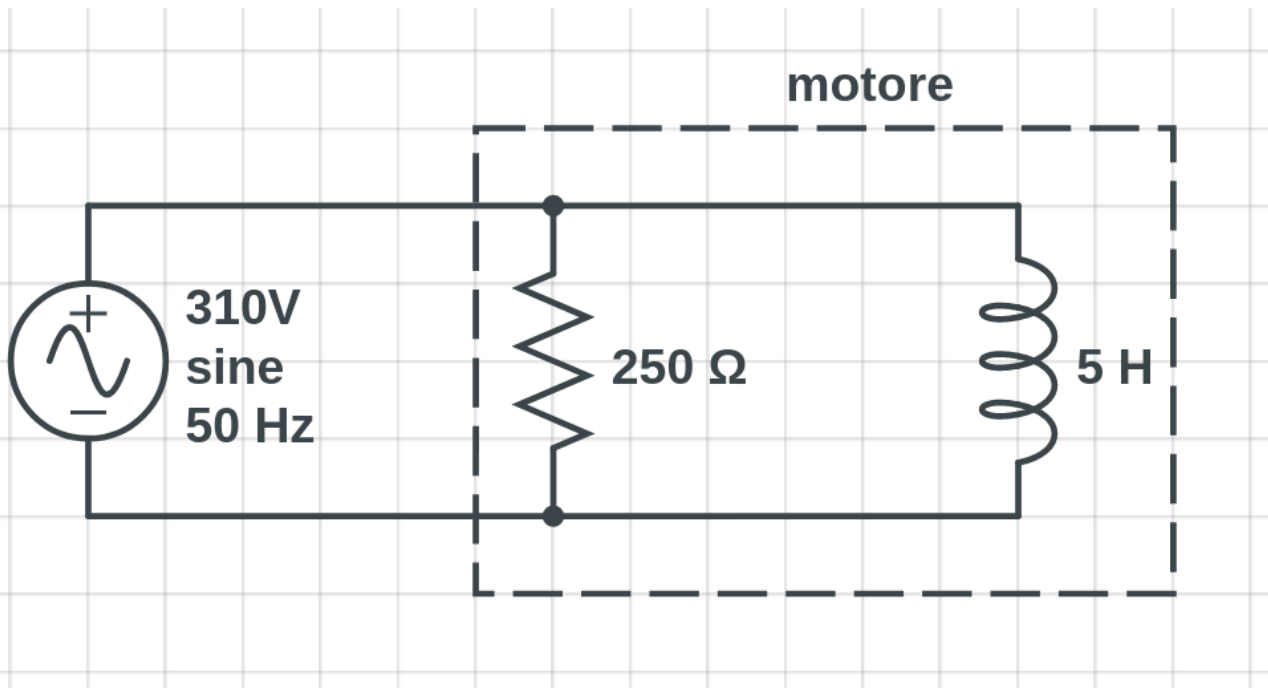
$$R_{11/2} = \frac{(200+50) \cdot 250}{200+50+250} \Omega = 125 \Omega, \quad I_{tot} = \frac{10}{(125+25)} A = 66.7 mA$$

Lampadina 1:  $P_{b1} = 200 \cdot 33.3^2 mW = 222 mW$

Lampadina 2:  $P_{b2} = 250 \cdot 33.3^2 mW = 278 mW$  .

$$P_{tot} = (222 + 278) mW = 500 mW \text{ .}$$

2) Dato il motore elettrico in figura, calcolare lo sfasamento tra la tensione e la corrente erogata dal generatore e il valore della capacità del condensatore da inserire in parallelo al motore per avere un circuito rifasato.



### ***Soluzione***

*Calcoliamo l'impedenza equivalente:*  $Z_{tot} = \left( \frac{1}{R} - \frac{j}{\omega L} \right)^{-1} = \frac{R \omega L}{\omega L - jR}$  .

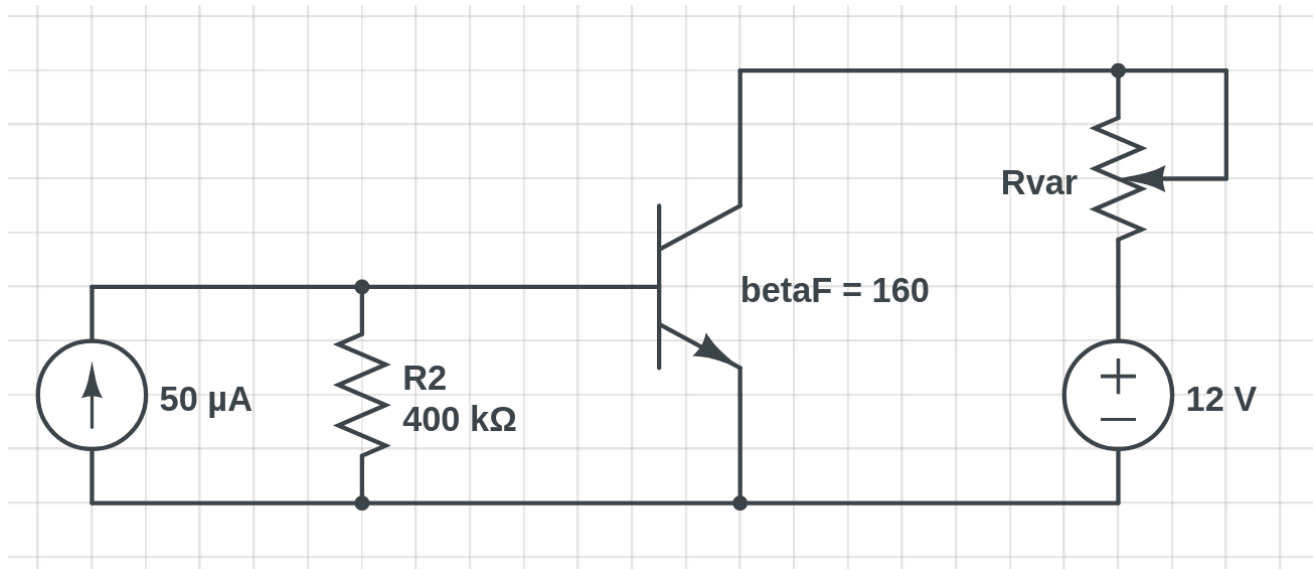
$$I = \frac{V}{Z_{tot}} = \frac{V}{R \omega L} (\omega L - jR) \quad \text{quindi}$$

$$\phi = \text{atan}\left(-\frac{R}{\omega L}\right) = -\text{atan}\left(\frac{250}{2\pi \cdot 50 \cdot 5}\right) = -\text{atan}\left(\frac{1}{2\pi}\right) = -9^\circ \quad (\text{corrente in ritardo})$$

*Mentre per rifasare deve essere soddisfatta la relazione*  $\omega^2 LC - 1 = 0$

*quindi*  $C = \frac{1}{(2\pi \cdot 50)^2 \cdot 5} F = 2.03 \mu F$  .

3) Determinare a che valore deve essere impostata la resistenza variabile affinché il transistor non sia in saturazione, specificando se è un valore minimo o massimo.



### *Soluzione*

*Si trasforma al volo il generatore reale di corrente in generatore reale di tensione e si calcola al  $I_b$*

$$I_b = \frac{50 \mu A \cdot 400 k\Omega - 0.7 V}{400 k\Omega} = 48.25 \mu A \quad \text{che porterebbero ad una}$$

*$I_c = 48.25 \mu A \cdot 160 = 7.72 mA$  . Affinché il transistor non sia in saturazione, la  $I_{c,max}$  deve essere maggiore di  $I_c$ :*

$$I_{c,max} = \frac{12 V}{R_{var}} > 7.72 mA \rightarrow R_{var} < \frac{12}{7.72} k\Omega = 1.55 k\Omega .$$