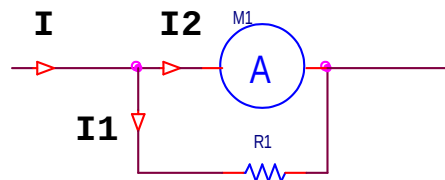


## Esame Scritto 27/01/2023 Esperimentazioni II – Elettrotecnica

1) Un galvanometro ha una resistenza di  $2\text{ k}\Omega$  e ai suoi capi può sopportare una tensione massima di  $100\text{ mV}$ . Con esso si vuole misurare correnti che possono raggiungere il valore massimo di  $5\text{ mA}$ . Realizzare il circuito adatto per effettuare la misura, dimensionando opportunamente le componenti.

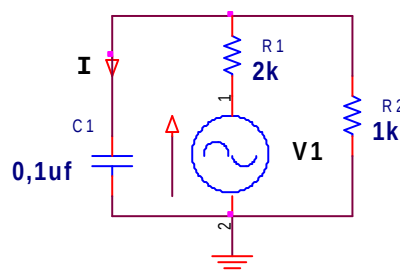
### Soluzione

*Il circuito da realizzare è il seguente:*



dove  $I = 5\text{ mA}$  e  $I_2 = 100\text{ mV} / 2\text{ k}\Omega = 50\text{ }\mu\text{A}$ . Quindi  $I_1 = I - I_2 = 5\text{ mA} - 50\text{ }\mu\text{A} = 4.95\text{ mA}$ . La tensione ai capi della resistenza di shunt, per  $I_{\max} = 5\text{ mA}$ , è  $100\text{ mV}$ , quindi  $R_{sh} = 100\text{ mV} / 4.95\text{ mA} = 20.2\text{ }\Omega$ .

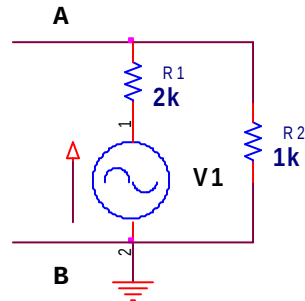
2) Dato il circuito in figura, calcolare la corrente (modulo e fase) che circola nel condensatore sapendo che il generatore è sinusoidale ed ideale: la sua tensione è  $V_{\text{eff}} = 14,1\text{ V}$  ed ha una frequenza di  $4,8\text{ kHz}$ .



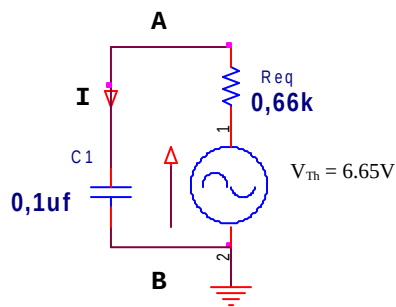
**Fig. 8**

## Soluzione

*Si può applicare Thévenin oppure Millman. Qui è proposta la soluzione con Thévenin. Il taglio si effettua ai capi del condensatore.*



$$R_{Th} = \frac{2 \cdot 1}{2 + 1} k\Omega = 0.67 k\Omega \quad e \quad V_{Th, eff} = \frac{1k}{2k + 1k} 14.1 V = 4.7 V \rightarrow V_{Th} = \sqrt{2} \cdot 4.7 V = 6.65 V$$

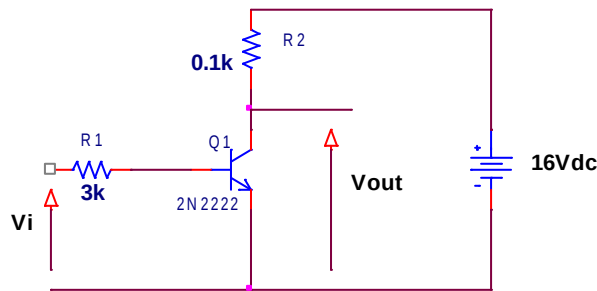


$$Z_C = -j \frac{1}{2\pi \cdot 4.8 \cdot 10^3 \cdot 0.1 \cdot 10^{-6}} \Omega = -j 331.6 \Omega$$

$$I = \frac{6.65}{0.67 - j 0.33} mA \quad \text{quindi}$$

$$|I| = \frac{6.65}{\sqrt{0.67^2 + 0.33^2}} mA = 8.93 mA \quad e \quad \tan \phi = \frac{0.33}{0.67} = 1/2 \rightarrow \phi = 26.6^\circ = 0.46 rad .$$

3) Un amplificatore ad emittore comune come presentato in figura deve fornire in uscita ( $V_{out}$ ) una tensione sinusoidale. Sapendo che il transistor ha un  $\beta_f = 80$  e che sta operando ad un punto di lavoro di 8 V, calcolare: 1) la tensione continua da applicare in ingresso per avere tale punto di lavoro, 2) il valore massimo (teorico) dell'ampiezza della tensione in ingresso se si vuole evitare di avere un segnale distorto.



### Soluzione

1) Determiniamo la tensione continua da applicare per avere un punto di lavoro di 8 V. Applicando KVL alla maglia di destra:

$I_c = \frac{(16-8)V}{0.1k\Omega} = 80mA$  , quindi  $I_b = 80mA/80 = 1mA$  . Nella maglia di sinistra abbiamo  $I_b = \frac{V_i - 0.7V}{3k\Omega} = 1mA \rightarrow V_{i,offset} = 1mA \cdot 3k\Omega + 0.7V = 3.7V$  .

2) Se il transistor è in saturazione allora  $V_{out} = 0V$  e

$I_c = I_{c,max} = \frac{16V}{0.1k\Omega} = 160mA$  quindi  $I_b = 2mA$  e

$V_i = V_{i,offset} + V_{amp} = 2mA \cdot 3k\Omega + 0.7V = 6.7V$  , quindi  $V_{amp} = 3V$ . Verifichiamo che per tale valore di ampiezza il transistor non vada in interdizione:

$$V_i = V_{i,offset} - V_{amp} = (3.7 - 3)V \geq 0.7V$$