

Enrico Ribiani  
4AUB

# **Esperienza laboratoriale misura delle potenze di un circuito RL**

esperienza n°3

2-11-2021

# Indice

|          |                             |          |
|----------|-----------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Scopo:</b>               | <b>1</b> |
| 1.1      | Materiale . . . . .         | 1        |
| 1.2      | Strumenti . . . . .         | 1        |
| 1.3      | Schema . . . . .            | 1        |
| <b>2</b> | <b>Cenni teorici</b>        | <b>2</b> |
| <b>3</b> | <b>Procedimento/Analisi</b> | <b>2</b> |
| 3.1      | Tabelle . . . . .           | 2        |
| 3.2      | Calcoli . . . . .           | 3        |
| <b>4</b> | <b>Conclusioni</b>          | <b>4</b> |

## 1. Scopo:

Misurare le potenze in un circuito RL calcolando poi la potenza assorbita per ottenere il valore della potenza effettiva e comparare i valori ottenuti con i valori teorici.

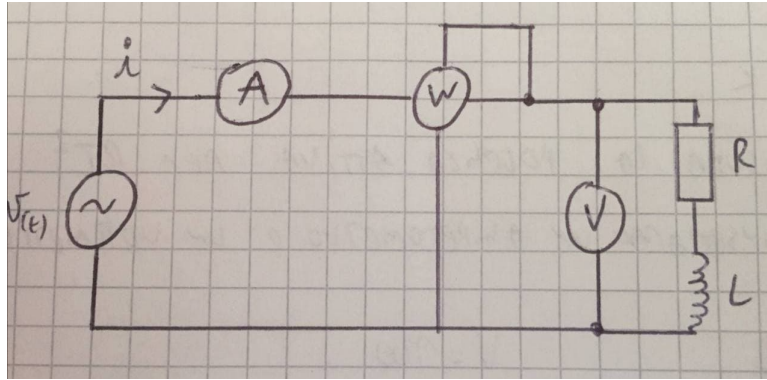
### 1.1 Materiale

- Resistore da  $100\Omega$
- Induttore da 0,3 H
- Regolatore di tensione 120 V 50 Hz
- cavi di collegamento

### 1.2 Strumenti

- Wattmetro
- Amperometro
- Multimetro che fungerà da voltmetro

### 1.3 Schema



## 2. Cenni teorici

Per effettuare le misure di potenza abbiamo bisogno di uno strumento speciale, chiamato *Wattmetro*, questo strumento misura la potenza attiva basandosi sul metodo volt-amperometrico, infatti questo strumento è l'insieme di un voltmetro e di un amperometro, e ha 4 morsetti ossia due coppie, una per l'amperometro e due per il voltmetro.

Per avere tutte le potenze di un circuito abbiamo bisogno anche di un voltmetro e un amperometro separati dal wattmetro che oltre a indicarci se rischiamo di bruciare il wattmetro uscendo dai valori massimi sopportati ci consentono anche di ricavare la potenza apparente o  $S$  tramite  $V \cdot I$ .

Avendo la potenza apparente e quella attiva si può senza problema ricavare la potenza reattiva  $Q$ .

## 3. Procedimento/Analisi

Per prima cosa si controlla che il regolatore di tensione non sia collegato alla rete elettrica, dopodiché si procede a montare il circuito ossia collegare tutti i componenti e gli strumenti con gli appositi cavi.

Si decide se iniziare a collegare la parte di corrente (amperometro) o di tensione (voltmetro) utilizzand due colori diversi per i cavi che collegheranno le due parti.

Si consiglia di andare a posizionare e collegare tutti i componenti nell'ordine in cui sono disegnati sullo schema, ma lasciando il wattmetro come ultima cosa da collegare in quanto con i suoi 4 morsetti è il più complesso.

Dopo aver collegato tutti i componenti ci si assicura che il trasformatore di tensione sia a 0 e si collega alla rete elettrica, successivamente si va ad aumentare la tensione lentamente osservando tutti e tre gli strumenti per osservare eventuali anomalie fino a raggiungere la tensione di 120V.

Una volta raggiunta la tensione desiderata si prendono le misure richieste in tabella e si annota la resistenza interna del wattmetro alla tensione da noi utilizzata.

### 3.1 Tabelle

$$CL = \text{classe dello strumento data da } \varepsilon_a \cdot K$$

| Amperometro |                        |          |       |                             |
|-------------|------------------------|----------|-------|-----------------------------|
| FS[A]       | $K=\frac{FS}{ND}$ [ma] | ND lette | i[ma] | $Ea=\frac{FS}{ND} \cdot CL$ |
| 1,2         | 10                     | 89       | 890   | 0,005                       |

|           |                        |       |
|-----------|------------------------|-------|
| Voltmetro | CL                     | 0,5   |
| V[V]      | R <sub>sper</sub>      | 98,7Ω |
| 120,38    | R <sub>wattmetro</sub> | 40kΩ  |

| Wattmetro      |   |          |                    |                    |                    |
|----------------|---|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| F <sub>s</sub> | K | ND lette | P <sub>m</sub> [W] | P <sub>a</sub> [W] | P <sub>z</sub> [W] |
| 120            | 1 | 68       | 68                 | 0,36               | 67,63              |

$$\varepsilon_a = \frac{Fondoscala}{ndivisioni} \cdot CL$$

## 3.2 Calcoli

### Calcoli teorici

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 50Hz \cdot 0,3H = 94,2\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 137,4\Omega$$

$$\vec{Z} = (R + jX_L) = (100 + j92,2)\Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{120V}{137,4\Omega} = 0,87A$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{X_L}{R}\right) = 43,3^\circ$$

$$P = R \cdot I^2 = 100 \cdot 0,87^2 = 75,7W$$

$$Q = X_L \cdot I^2 = 94,2 \cdot 0,87^2 = 71,3VAR$$

$$S = Z \cdot I^2 = 137,4\Omega \cdot 0,87^2 = 104VA$$

### Calcoli sperimentali

$$P_{assorbita} = \frac{V^2}{R_{amp}} = 0,36W$$

$$P_z = P_m - P_a = 68 - 0,36 = 67,6[W]$$

$$S = V \cdot I = 120,4V \cdot 0,89A = 107,2[VA]$$

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi = 120,4[V] \cdot 0,89[A] \cdot 0,73 = 78,3[W]$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{107,2^2 - 78,3^2} = 73,2[var]$$

$$Q' = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{107,2^2 - 67,6^2} = 83[W]$$

(Utilizzando i valore della potenza reattiva misurato con il wattmetro.)

## 4. Conclusioni

A parte qualche piccola discrepanza inevitabile i valori sperimentali che non riguardano il wattmetro sono accettabili mentre la potenza attiva  $P$  misurata con il wattmetro presenta circa un 10% di discrepanza non giustificato dall'errore assoluto o dall'assorbimento.

È probabile che questa discrepanza eccessiva sia dovuta dalla somma di tutte gli errori dati dagli strumenti di misura resi più evidenti dal fatto che il wattmetro sia formato da un amperometro e un voltmetro uniti.