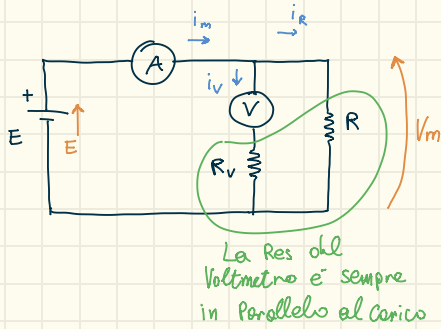


VOLTHETRO A VALLE



OBIETTIVO: TROVARE R

Bisogna tenere a mente che noi misuriamo tensione e corrente e quindi:
 $V = R \cdot i \rightarrow R = \frac{V}{i}$ e una Resistenza MISURATA

$$\Rightarrow R_m = \frac{V_m}{i_m} \quad \text{TUTTE grandezze MISURATE}$$

$$\text{Ma } i_m = i_v + i_R \Rightarrow R_m = \frac{V_m}{i_v + i_R} \quad \text{ma } \begin{cases} i_v = \frac{V_m}{R_v} \\ i_R = \frac{V_m}{R} \end{cases} \rightarrow R_m = \frac{V_m}{\frac{V_m}{R} + \frac{V_m}{R_v}} = \frac{R \cdot R_v}{R + R_v}$$

$$\Rightarrow R(R_m - R_v) = -R_m R_v$$

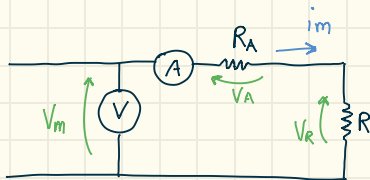
$$\Rightarrow R = -\frac{R_m R_v}{R_m - R_v} = \frac{R_m R_v}{R_v - R_m} \quad R$$

Nel caso in cui la Res int del Voltm: $R_v \propto 10^6$

$$\rightarrow \lim_{R_v \rightarrow \infty} \frac{R_m R_v}{R_v - R_m} \sim \frac{R_m R_v}{R_v} \rightarrow R_m$$

Se il voltmetro ha una resistenza interna molto grande allora possiamo approssimare il tutto alla resistenza misurata

VOLTHETRO A MONTE



OBIETTIVO: TROVARE R

In questo caso il Voltmetro legge la caduta di tensione dell'Ampm.

$$\begin{aligned} V_m &= V_A + V_R \\ \Rightarrow V_R &= V_m - V_A \\ \text{ma } V_A &= R_A \cdot i_m \\ \text{e } R &= \frac{V_R}{i_m} = \frac{V_m - V_A}{i_m} \\ &= \frac{V_m - R_A i_m}{i_m} = \frac{V_m}{i_m} - R_A \end{aligned}$$

$$R = \frac{V_m}{i_m} - R_A \quad \text{Ma } R_m = \frac{V_m}{i_m} \Rightarrow R = R_m - R_A \quad R \quad \text{Se } R_A \rightarrow 0 \Rightarrow R \rightarrow R_m$$

Se l'amperometro ha una resistenza interna molto bassa, allora la resistenza da misurare è approssimabile alla resistenza misurata con questa configurazione.

QUANDO USARE UNA O L'ALTRA CONFIGURAZIONE

VOLTHETRO A VALLE

Se la resistenza del voltmetro è molto grande allora $R_m = R$. Di conseguenza usiamo questa configurazione quando la resistenza da misurare è molto più piccola di quella del voltmetro.

VOLTHETRO A MONTE

Se la resistenza dell'amperometro è molto piccola allora $R_m = R$. Di conseguenza usiamo questa configurazione quando la resistenza da misurare è molto più grande di quella dell'amperometro.

INCERTEZZA COMPOSTA VOLTHETRO A VALLE

d'incertezza e' composta e dipende da

$$R = \frac{R_m R_v}{R_v - R_m} \quad \text{ma} \quad R_m = \frac{V_m}{I_m} \Rightarrow R = \frac{R_v \cdot \frac{V_m}{I_m}}{R_v - \frac{V_m}{I_m}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{\frac{R_v \cdot V_m}{I_m}}{\frac{I_m R_v - V_m}{I_m}} = \frac{R_v V_m}{I_m R_v - V_m}$$

R dipende da 3 grandezze: V_m, I_m, R_v

Applico la legge incertezza composta: $U_R^2 = \left(\frac{\partial R}{\partial V_m}\right)^2 V_m^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial I_m}\right)^2 I_m^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial R_v}\right)^2 R_v^2$

ottengo $U_R^2 = \left(\frac{1}{R_v - R_m}\right)^2 \left[(U_{V_m}^2 + U_{I_m}^2) R_v^2 + \cancel{R_m^2 U_{R_v}^2} \right]$ Trascurabile

Sappiamo (Hp) che $R_v \gg R_m \Rightarrow \frac{1}{R_v^2} (U_{V_m}^2 + U_{I_m}^2) R_v^2 = \Rightarrow U_R^2 = U_{V_m}^2 + U_{I_m}^2$

Il contributo dell'incertezza del voltmetro è trascurabile rispetto alle incertezze della tensione misurata e della corrente misurata. In altre parole stiamo dicendo che il massimo errore che si compie è sulle misurazioni.