

ESAME DELL'AZIONE REGOLATRICE DI UN REOSTATO IN PARALLELO

Obbiettivi:

Lo scopo di questa esercitazione é quello di esaminare come varia la corrente I al variare della resistenza introducendo un reostato in parallelo al circuito.

Strumenti:

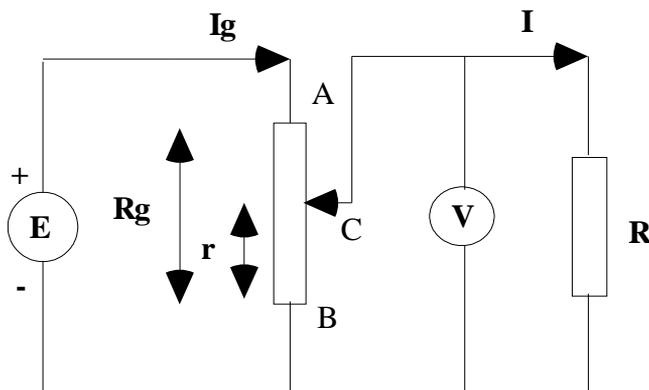
ALIMENTATORE (12 volt)

VOLTMETRO

RESISTENZA DI REGOLAZIONE (25-120 Ω)

RESISTORE (61,8 Ω)

Schema di collegamento:

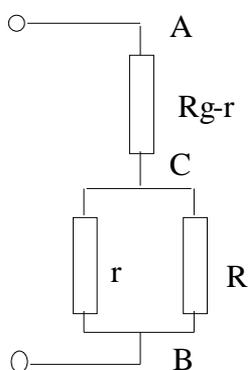


La Misura:

Si tratta di rilevare la funzione:

$$V / V_{\max} = f(\vartheta) \quad \text{dove} \quad \vartheta = r / R_g$$

Il circuito di utilizzazione, di resistenza R, é inserito fra i terminali B del reostato e il cursore C, risulta cioè in parallelo con il tratto CB di resistenza r del reostato.



Possiamo pertanto riconoscere il tronco di reostato tra A e C di resistenza: R_g-r
 in serie con il parallelo fra i nodi C e B di resistenza equivalente: $R \parallel R+r$

Applicando la legge di ohm generalizzata $E=(R_g-r)I_g+(R \parallel R+r)I_g$
 da cui si ricava $I_g=E / (R_g-r)+(R \parallel R+r)$ (1)

Per il cursore C in qualunque posizione $V=R I$
 essendo $V=I_g (R \parallel R+r)$
 segue $R I=I_g (R \parallel R+r)$
 da cui $I=(r/R+r)I_g$ (2)

Dalle relazioni (1) e (2) si ricava

$$I = \frac{r}{R+r} \cdot \frac{E}{(R_g-r) + \frac{R \parallel r}{R+r}}$$

Sviluppando e dividendo numeratore e denominatore per R_g si ottiene:

$$I = \frac{\frac{r}{R_g} E}{\frac{R}{R_g} \cancel{R_g} + \frac{r}{R_g} R_g - \frac{r}{R_g} r}$$

Avendo posto $r/R_g=a$ e quindi $r=a R_g$
 segue:

$$I = \frac{a E}{R + a R_g - a r}$$

$$I = \frac{a E}{a R_g - a r + R}$$

$$I = \frac{a E}{a R_g - a a R_g + R}$$

ottenendo l'espressione finale: (3)

$$I = \frac{a E}{R_g a (1-a) + R}$$

Questa relazione definisce la legge di variazione della corrente in funzione del rapporto ∂ fra le resistenze r (parziale) ed R_g (totale) del reostato.

Quando il cursore C si trova in B si ha: $\partial=r/R=0/R_g=0$
 e la corrente $I=V/R=0/R=0$

Quando il cursore C si trova in A si ha: $r=R_g \partial=r/R_g=R_g/R_g=1$
 e la corrente $I=V/R=E/R=I_{max}$

Se la resistenza del carico é elevata rispetto alla resistenza R_g del reostato (tanto da poter trascurare il primo termine della equazione (3), la corrente:

$$I = \frac{a E}{R} \quad (\text{e quindi } V=R I)$$

varia in funzione di ∂ con legge quasi lineare.

Se il valore di R non é elevato rispetto a R_g , la regolazione della corrente I (e quindi della tensione $V/R I$) avviene con legge tanto più disuniforme quanto più piccola é la resistenza R del carico rispetto alla R_g del reostato.

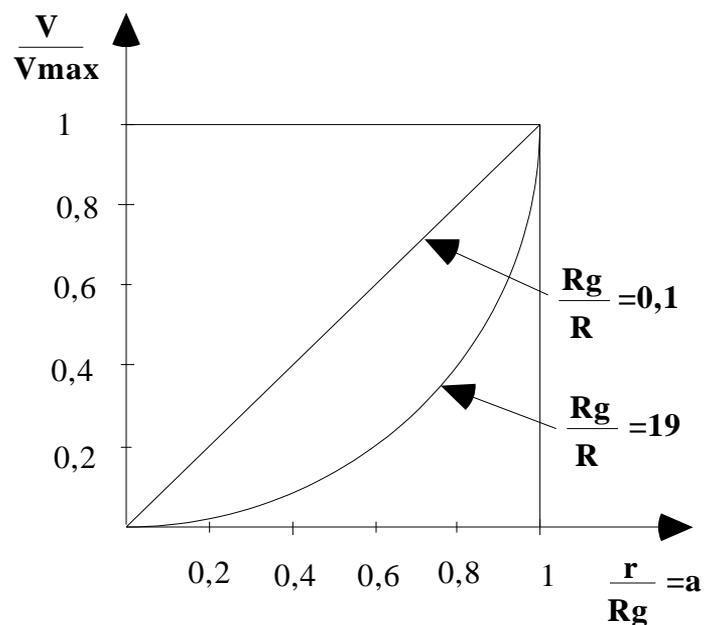
Costruito il circuito di prova, impostiamo la tabella ed eseguiamo (partendo con il cursore C dalla posizione B=nodo) undici letture:

n	a= r/R _g	r	Voltmetro			V V _{max}	oss.
			div	K	V		
1	0						
2	0,1						
3	0,2						R _g =
4	0,3						R=
5	0,4						R _g /R=
6	0,5						
7	0,6						
8	0,7						
9	0,8						
10	0,9						
11	1,0	R _g			E	1	

Sulla tabella si riportano i valori letti sul voltmetro per ogni variazione di r , per esempio del 10% della resistenza totale R_g del reostato.

Si osserva che aumentando gradualmente la r , la variazione della tensione V (e quindi della corrente $I=V/R$ che attraversa il carico di resistenza R) é tanto meno uniforme quanto più elevato é il valore di r (e quindi di ∂).

Si traccia quindi il diagramma $V/V_{max}=f(\partial)$:



Dal diagramma si può notare che la regolazione (o variazione) è tanto più regolare quanto più basso è il rapporto R_g/R .

Sarebbe opportuno usare, da questo punto di vista, bassi valori di R_g ; il che comporta una maggiore corrente nel reostato di regolazione quindi una maggiore dissipazione di energia per effetto Joule.

Il sistema di regolazione in parallelo presenta l'inconveniente di una continua dissipazione di energia nel reostato R_g che, a parità di E è tanto maggiore quanto più piccolo è il valore di R_g .