

TRASPORTO ELETTRICO DELL'ENERGIA 1

Ledo Stefanini

- Che cosa ha determinato la scelta della corrente alternata nei confronti della continua?

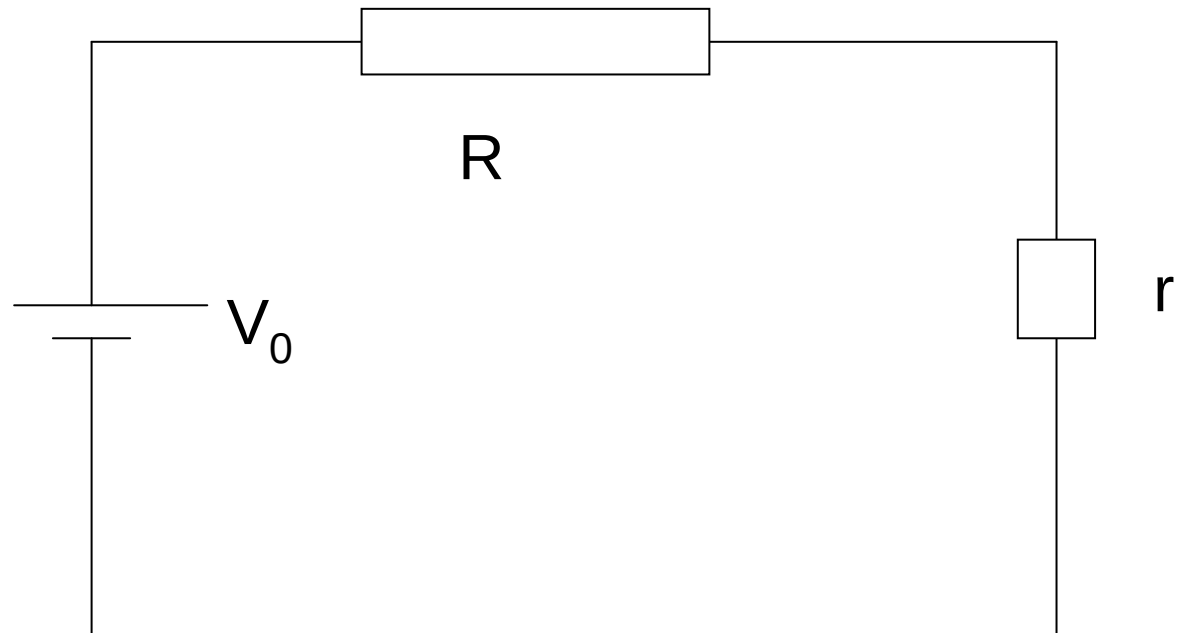
problemi connessi con la distribuzione dell'energia elettrica

- 1) la quantità di energia spesa nel trasporto deve essere una frazione accettabilmente piccola dell'energia che perviene all'utente;
- 2) la tensione elettrica all'estremità della linea deve essere accettabilmente indipendente dalla potenza di utilizzo.

Un esempio: può accadere che, quando si accende un elettrodomestico di alta potenza (un forno elettrico, una lavatrice), le lampade accese abbiano un improvviso calo di potenza. Significa che la tensione di utilizzo (che dovrebbe essere di 220V) non è indipendente dalla potenza richiamata. È necessario limitare il fenomeno.

- L'utilizzo del trasformatore statico consente di abbassare la differenza di potenziale ai capi della linea di trasporto e di conferire al sistema le proprietà di inerzia senza le quali non sarebbe possibile un utilizzo di massa dell'energia elettrica.

- Se si usasse corrente continua:



- Due importanti conseguenze.
- a) Sarebbe $P_U \ll P_0$, poiché il rapporto tra la potenza che arriva all'utilizzatore P_U e quella prodotta P_0 dipende solo dalle due resistenze:

$$\frac{P_U}{P_0} = \frac{r}{R+r} \cong \frac{r}{R}$$

- b) Sarebbe $v \ll V_0$, poiché la tensione v ai capi di r è nello stesso rapporto con la tensione all'uscita dell'alimentatore:

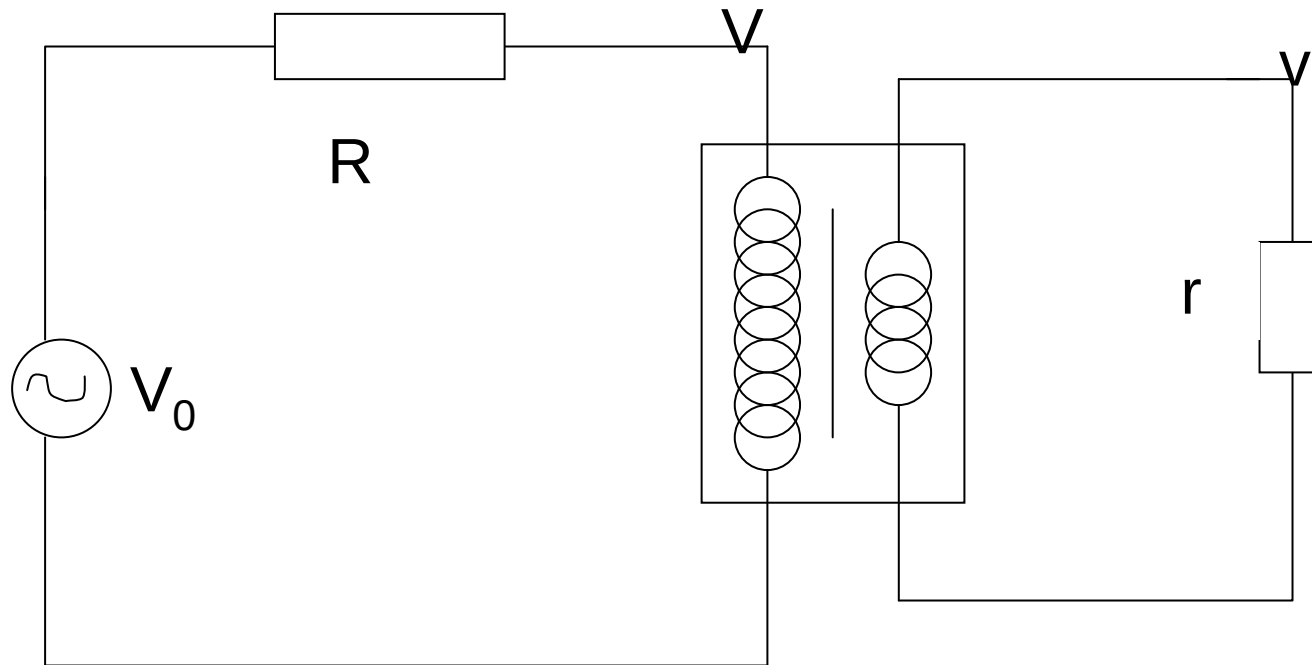
$$\frac{v}{V_0} \approx \frac{r}{R}$$

- Ciò dimostra che per ottenere, in sede di utilizzo, una tensione e una potenza accettabili, è necessario ridurre il più possibile la resistenza della linea di trasmissione. Una soluzione che pone forti limiti economici e tecnici, poiché la sezione, e quindi il peso della linea e il suo costo sono proporzionali al quadrato dello spessore.

- Dimostra anche che, con corrente continua non vi è possibilità di trasportare energia a distanza senza costi insostenibili.

IN CORRENTE ALTERNATA

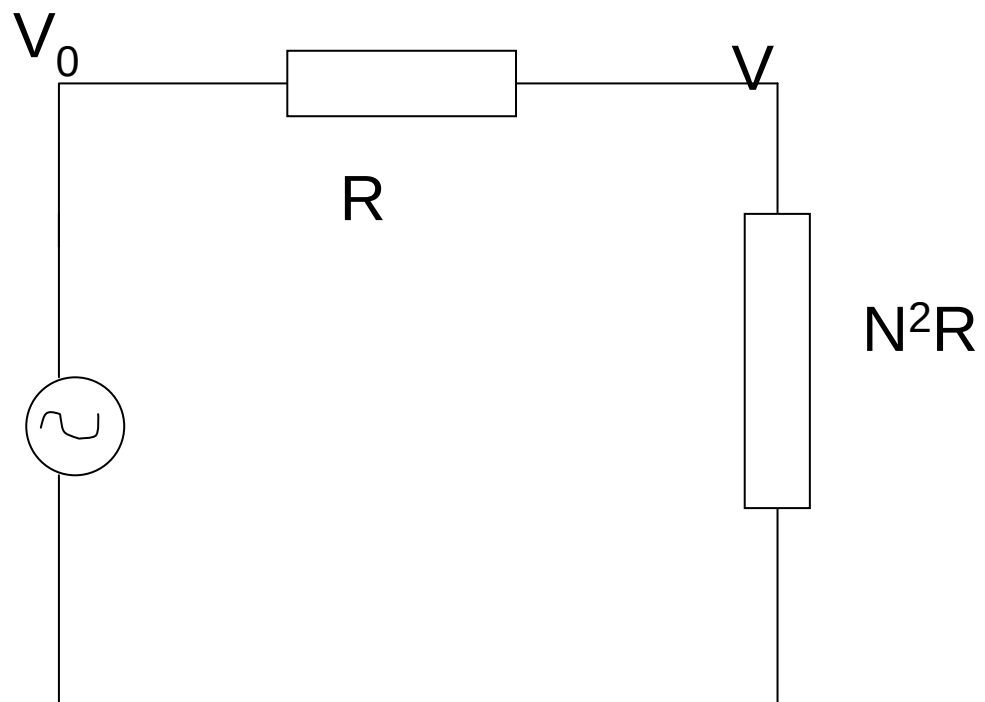
•



- Per la conservazione della potenza $P_U = V i = v I$
- Con un rapporto di trasformazione N , dovrà anche essere $V = N v$ $i = \frac{I}{N}$

- Il trasformatore si comporta come una resistenza

$$R_{equiv} = N^2 r$$



- La tensione V_0 sarà distribuita su R e su N^2r , in parti proporzionali alle resistenze:

$$V(R) = \frac{R}{R + N^2r} V_0$$

$$V(N^2r) = \frac{N^2r}{R + N^2r} V_0$$

- E quindi

$$\frac{V\left(N^2 r\right)}{V(R)} = N^2 \frac{r}{R}$$

- Infine

$$\frac{P(N^2 r)}{P(R)} = N^2 \frac{r}{R}$$

- Il rapporto tra la potenza utile e la potenza persa è proporzionale al quadrato del rapporto di trasformazione.
- In questo risiede la superiorità della corrente alternata rispetto alla continua ai fini del trasporto di energia.

- INOLTRE: La tensione all'utilizzatore sarà

$$v(r) = \frac{Nr}{R + N^2 r} V_0$$

- Differenziando rispetto ad r :

$$dv(r) = \frac{NR}{\left(R + N^2 r\right)^2} V_0 dr$$

- Che (essendo $N^2 r \gg R$) possiamo scrivere

$$dv(r) = \frac{R}{N^3 r^2} V_0 dr$$

- Se il circuito fosse in continua, sarebbe $dv_{cont} = \frac{V_0}{R} dr$

- Pertanto,

$$dv_{alt} = \frac{1}{N^3} \left(\frac{R}{r} \right)^2 dv_{cont}$$

- Se si vuole che la tensione fornita sia accettabilmente indipendente dalla potenza assorbita è necessario che il rapporto di trasformazione N sia sufficientemente alto.