Elettrotecnica

CORRENTE : $I = \frac{dQ}{dt}$ Quantità di carica che attraversa la sezione nell'unità di tempo e ha lo stesso verso di quello delle cariche positive

LAVORO : $L_{A\to B} = \int_A^B \vec{F} \cdot \vec{dr} = U_A - U_B$
↳ Energia potenziale elettrica

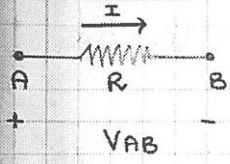
POTENZIALE : $V = \frac{U}{Q}$ [Volt]

$\Delta V = V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot \vec{dr}$

CAMPO ELETTRICO : $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q_{tot}}$

ELETTROVOLT → $1eV = 1{,}6 \cdot 10^{-19} J$ Energia necessaria per spostare una carica elementare da un punto ad un altro che differiscano di 1 Volt

RESISTENZA



$V_{AB} = RI$ $(V_A - V_B)$

Componente passiva ai cui capi scorre una corrente I che sviluppa una differenza di potenziale V_{AB}

POTENZA DISSIPATA : $P_{diss} = RI^2$
ENERGIA DISSIPATA (Effetto Joule) : $E_{diss} = U_A - U_B$

GENERATORI NON CONTROLLATI
- Generatore di tensione ideale



GENERICO

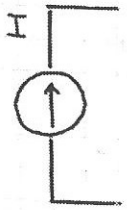


CONTINUO

$V = V^{(+)} - V^{(-)} = V_{AB}$

È un dispositivo che impone ai suoi capi una tensione stabilita, a prescindere dalla corrente che li scorre

- Generatore di corrente ideale



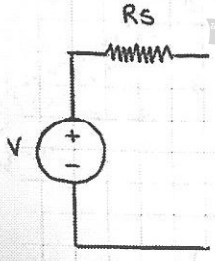
Impone il passaggio di una certa corrente I attraverso di esso a prescindere dalla tensione ai suoi capi (la freccia indica il verso)

RIFERIMENTI ASSOCIATI : la corrente va da + a -

RIFERIMENTI NON ASSOCIATI : la corrente va da - a +

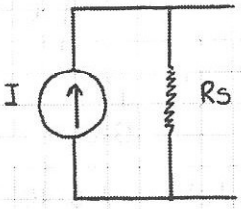
GENERATORI REALI

- Generatore di tensione reale



Ha una resistenza connessa in serie

- Generatore di corrente reale

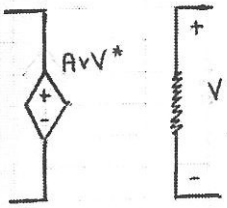


Ha una resistenza connessa in parallelo

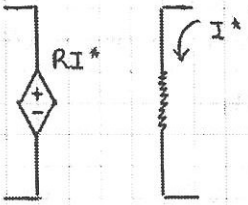
GENERATORI CONTROLLATI

Generatori di corrente o tensione, il cui valore di corrente o tensione dipende da un altra quantità presente nel circuito

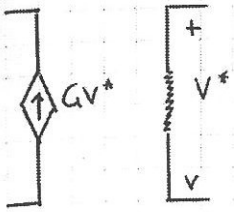
Generatore di tensione controllato in tensione



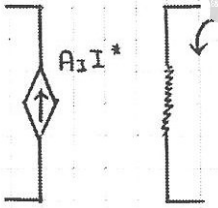
Generatore di tensione controllato in corrente



Generatore di corrente controllato in tensione

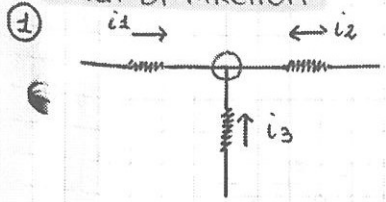


Generatore di corrente controllato in corrente



dove $G = \frac{1}{R}$ [Ω^{-1} = siemens]

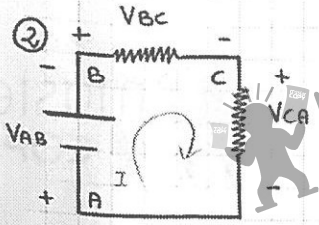
LEGGI DI KIRCHOFF

① 

Dato un nodo di un circuito in cui confluiscono più rami, la somma delle correnti entranti è nulla

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

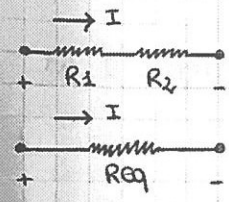
(Convenzionalmente Ientr. > 0)

② 

Presa una maglia del circuito (in cui la corrente che scorre è la stessa per tutti i rami) la somma di tutte le cadute di potenziale è nulla (per la conservazione dell'energia)

$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CA} = 0$$

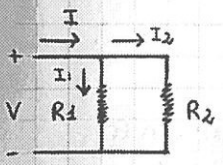
RESISTENZE IN SERIE E IN PARALLELO



$$V = (R_1 + R_2)I$$

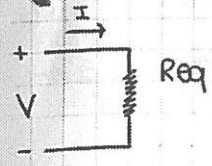
la corrente I rimane sempre la stessa

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$



la corrente I viene spartita fra i due resistori:

$$I = I_1 + I_2 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$$



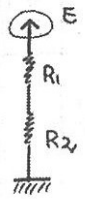
la tensione V applicata ai capi delle due resistenze è la stessa, ed è uguale a V, quindi possiamo sostituire le resistenze in parallelo con la resistenza equivalente

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{\sum R_i}}$$

→ NODO DI MASSA / NODO A RIFERIMENTO

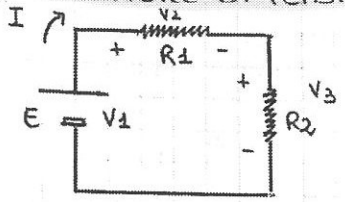


NODO DI MASSA = Nodo di riferimento rispetto al quale si misurano le altre tensioni presenti nel circuito



Il punto in cui vi è la freccia si trova a potenziale E rispetto al nodo di massa

PARTITORE DI TENSIONE (Quando abbiamo resistenze in serie)



$$V_1 + V_2 + V_3 = 0$$

$$-E + R_1 I + R_2 I = 0$$

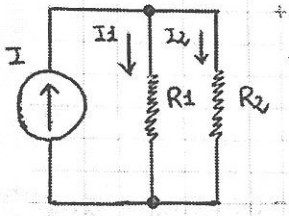
$$E = (R_1 + R_2) I \rightarrow I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

Quindi posso ricavare una particolare tensione:

$$V_3 = R_2 I = E \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$ ▸ Partizione di E

master COPY

PARTITORE DI CORRENTE



$$I = I_1 + I_2 = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \rightarrow \frac{V}{I} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V = I(R_1 \| R_2)$$

Da qui ricavo una partizione della corrente I, ad esempio I_2

master COPY

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{I}{R_2} \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = I \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

RESISTENZA VISTA (R_V)

Dato un circuito con 2 terminali, la resistenza vista "RV" coincide con la resistenza vista da una porta, ovvero con la resistenza tra essi.
Operativamente per ricavare RV:

1) Disattiviamo tutti i generatori di corrente e tensione INDIPENDENTI
Cosa vuol dire disattivare i generatori indipendenti?

GENERATORE DI TENSIONE



Disattivare un generatore di tensione ideale vuol dire sostituirlo con un CORTOCIRCUITO, in cui la diff. di potenziale è nulla, ovvero $V = 0$
→ RESISTENZA NULLA $R = 0$

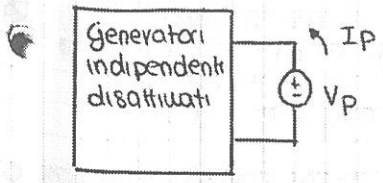
GENERATORE DI CORRENTE



Disattivare un generatore di corrente ideale vuol dire sostituirlo con un RAMO APERTO, in cui non scorre corrente, ovvero $I = 0$.
→ RESISTENZA INFINITA $R = \infty$

2) Applichiamo un generatore di prova tra i terminali, che può essere un generatore di tensione o un generatore di corrente

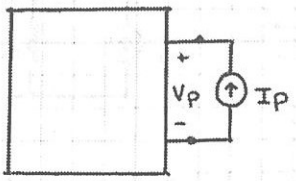
- GENERATORE DI TENSIONE DI PROVA



Bisogna ricavare il rapporto V_P/I_P durante la risoluzione del circuito

$$R_V = \frac{V_P}{I_P}$$

- GENERATORE DI CORRENTE DI PROVA



Bisogna ricavare il rapporto V_P/I_P durante la risoluzione del circuito

$$R_V = \frac{V_P}{I_P}$$

OSSERVAZIONE: la resistenza vista R_V coincide con la RESISTENZA DI THEVENIN (R_{TH})

TEOREMA DI SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI

Dato un circuito con "n" generatori indipendenti, possiamo risolvere il circuito nel seguente modo:

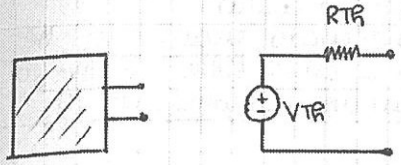
- Si abilita il 1° generatore, si disattivano i rimanenti e si calcolano le quantità di interesse
- Si abilita il 2° generatore, " " " " " " "
" "
"
"

Così via fino ad attivare e'n-esimo generatore

le quantità di interesse complessive sono alla fine date dalla somma delle quantità parziali. Bisogna però essere sempre coerenti, mantenendo le stesse polarità e gli stessi versi delle correnti

→ È sempre possibile ridurre un circuito in un CIRCUITO EQUIVALENTE più SEMPLICE

1) EQUIVALENTE DI THEVENIN



R_{TH} = RESISTENZA DI THEVENIN, coincide con la resistenza vista tra i 2 terminali del circuito e la si calcola disattivando tutti i generatori indipendenti della rete, inserendo un generatore di prova e calcolando il rapporto → $R_{TH} = \frac{V_P}{I_P}$

V_{TH} = TENSIONE A VUOTO O DI THEVENIN, tensione calcolata tra i terminali aperti del circuito, mantenendo i generatori indipendenti attivati