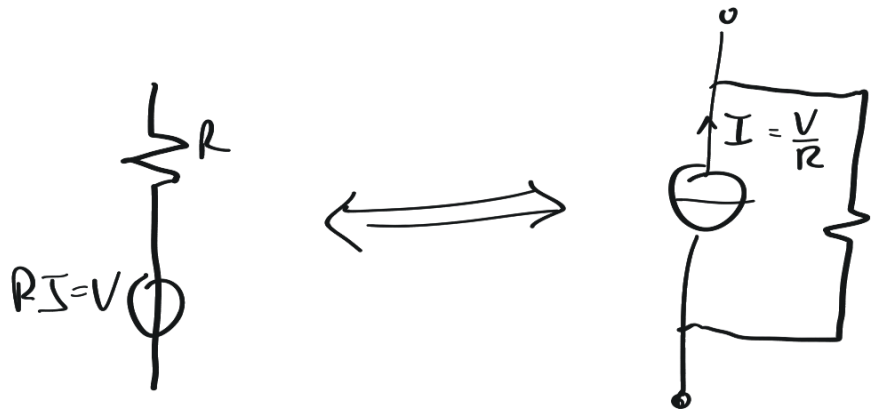
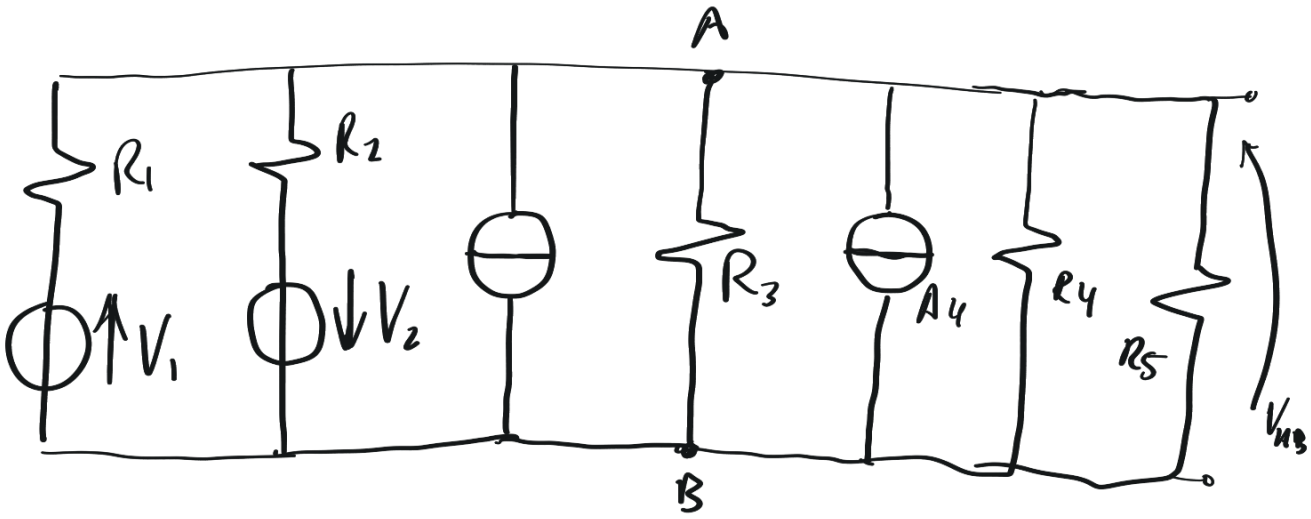
Lezione 7




SERIE
EQUIVALENTE DI
THEVENIN

PARALLEO
EQUIVALENTE DI
THEVENIN

Formula di Millman



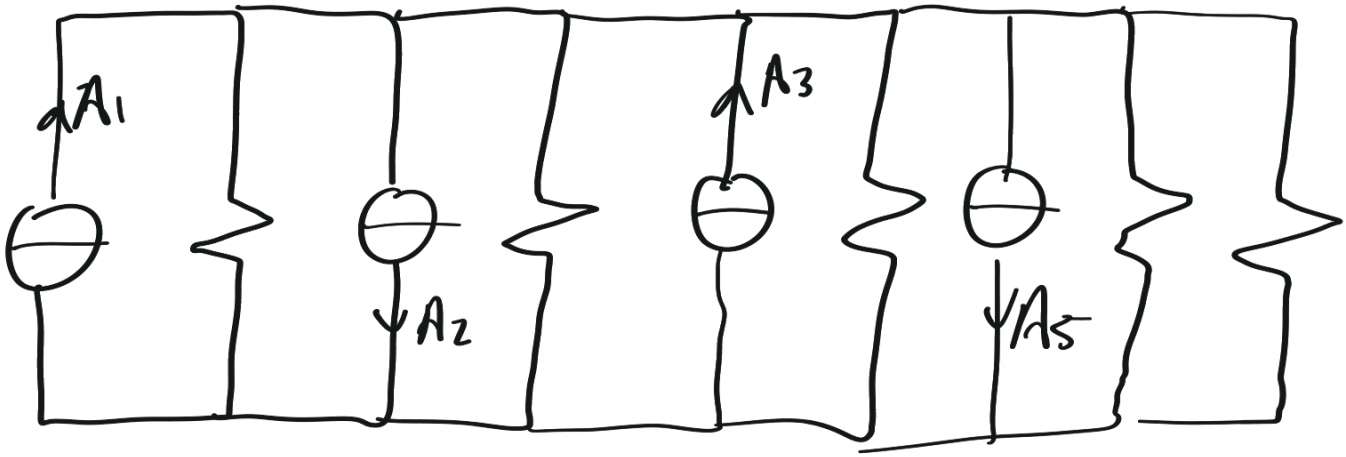

se ci fosse un generatore di tensione non isolato, la tensione sarebbe uguale a quella tensione

$$V_{AB} = \frac{\frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_2} + A_3 - A_4}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}}$$

(+) se stessa direzione di $V_{AB}$

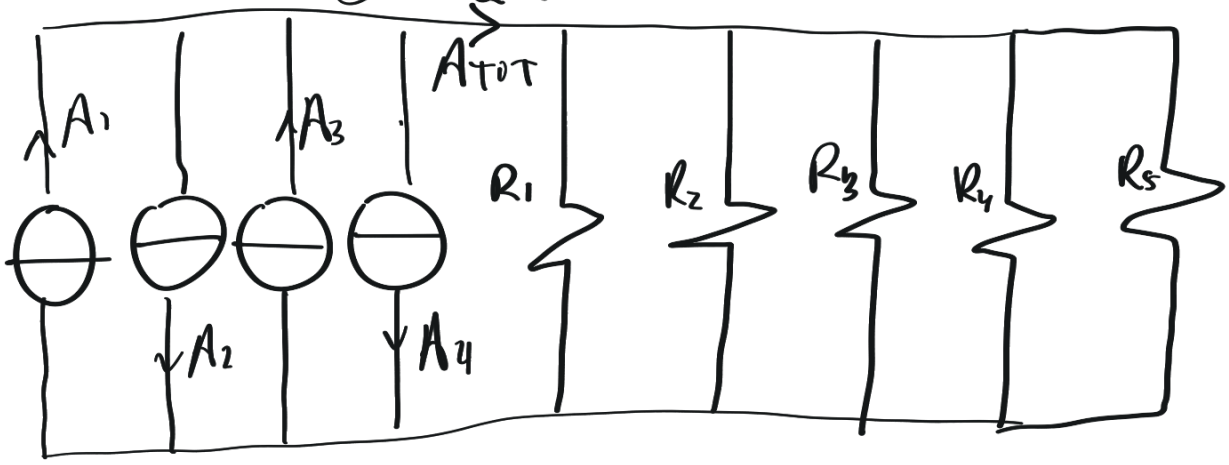
Dimostrazione

Cambiando  con Norton




$\Downarrow\Downarrow$

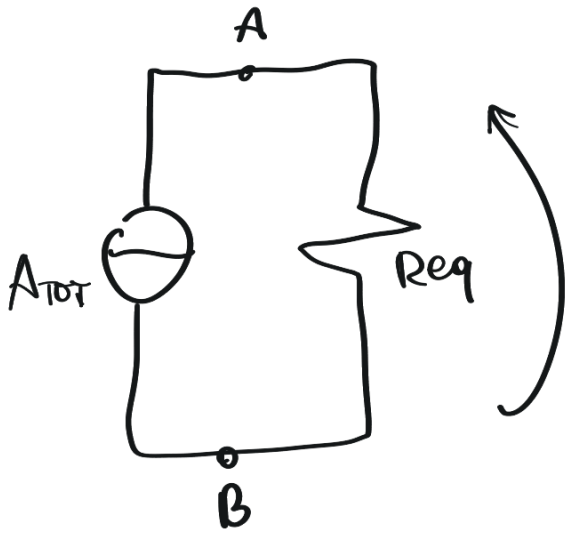
Stessa forma tra A e B




$$A_{TOT} = \sum_i A_i = A_1 - A_2 + A_3 - A_4$$

$$\frac{V_1}{R_1} \quad \frac{V_2}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

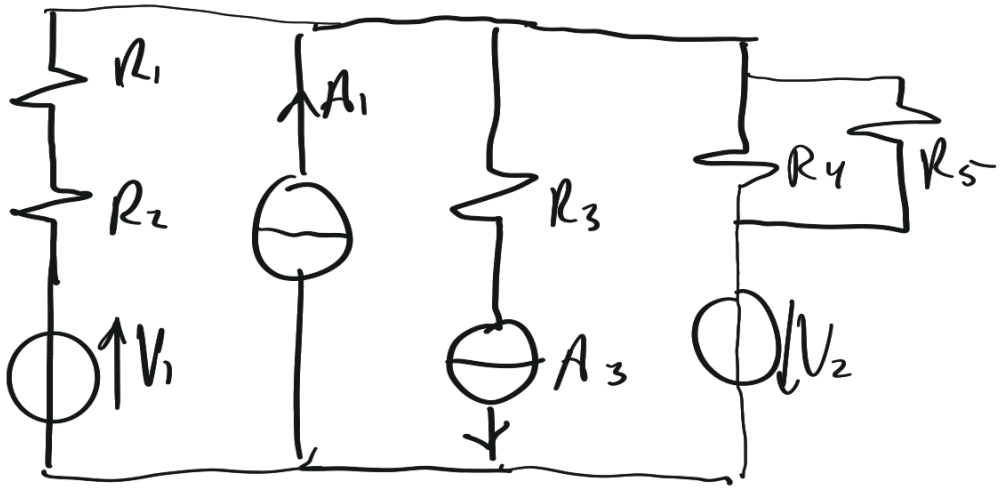



$$V = R_{eq} \cdot A_{TOT} = V_{AB}$$

$$V = \frac{A_{TOT}}{\frac{1}{R_{eq}}} = \frac{\frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_2} + A_3 - A_4}{\underbrace{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}}}$$

riconoscendo che è binadale si può scrivere ad occhio questa formula

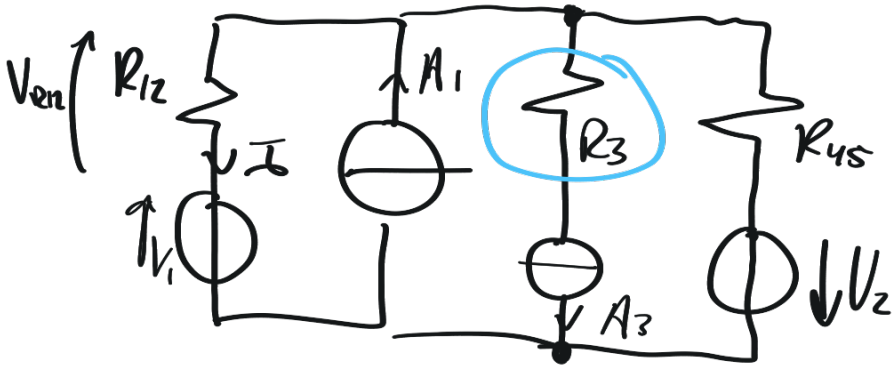
## Casi Particolari



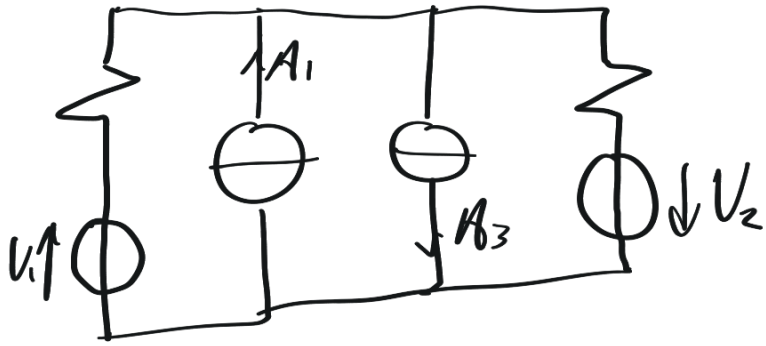

Quello che è evidente si semplifica

$R_{12} = R_1 + R_2$

$R_{45} = \dfrac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$

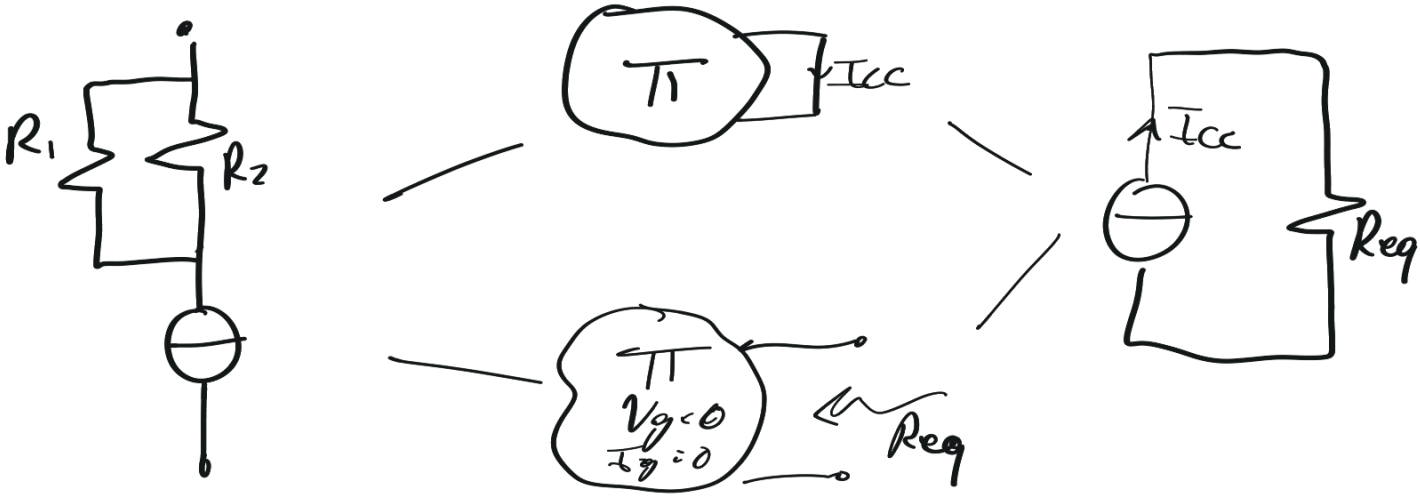



$\Downarrow$

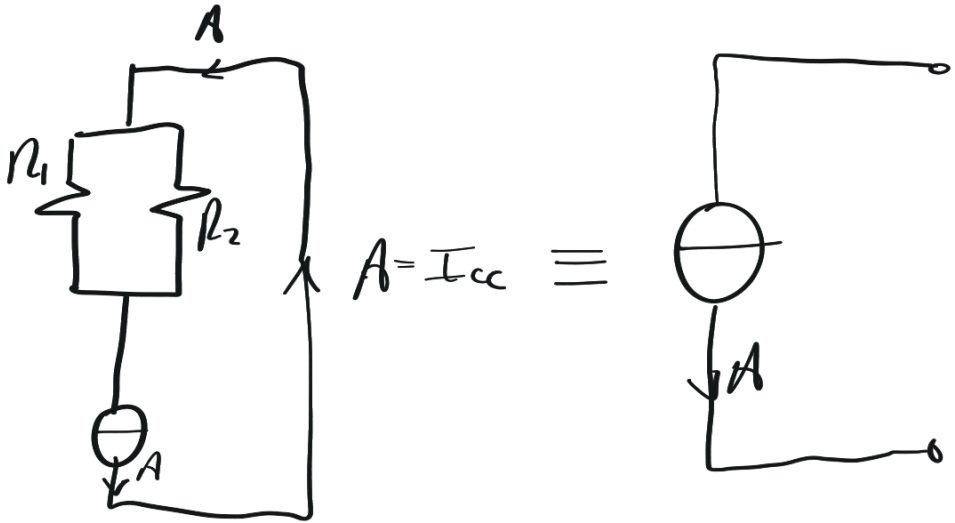


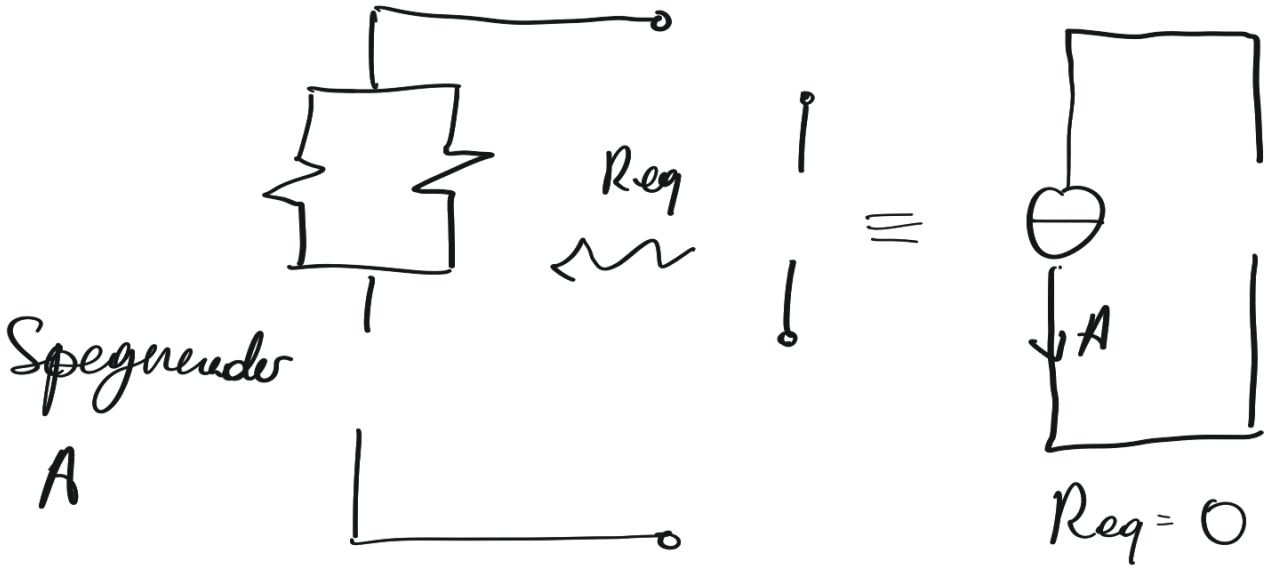

Si può togliere $R_3$ per il teorema di Norton

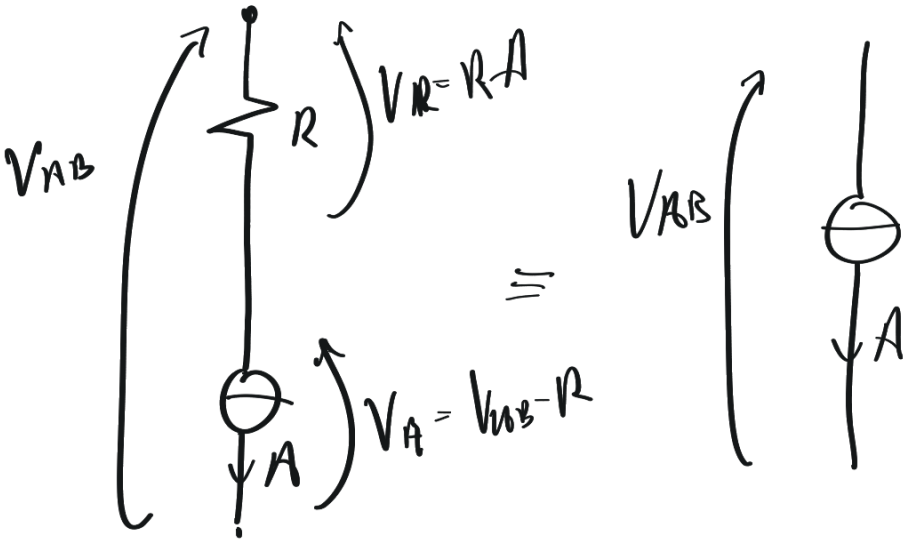
(e.g)




Corto circuito






Non cambia la tensione ma cambia la potenza erogata.

Esternamente non cambia invece internamente sono due circuiti diversi

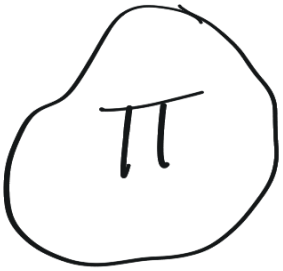
$V_R = 0$ è $V_R = RA$, però ai fini del calcolo di $V_{AB}$ la presenza di $R_3$ non cambia niente

$$V_{AB} = \frac{\frac{V_1}{R_{12}} + A_1 - A_3 - \frac{V_2}{R_{45}}}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{45}}}$$

$$V_{R12} = V_{AB} - V_1$$

$$I_1 = \frac{V_{R12}}{R_{12}}$$

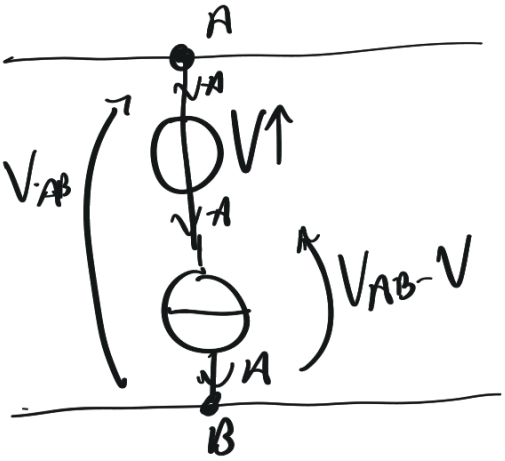
In generale $R_3$ potrebbe esser scambiata per una rete



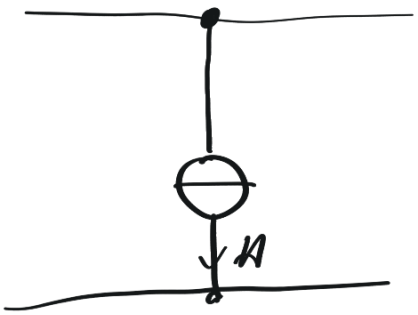

perché


A che esce entra, quindi A non cambia

Significa che:




≡




Alla fine dei calcoli di $V_{AB}$,

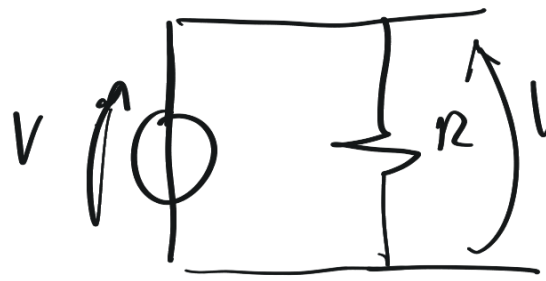
Un generatore di corrente non esiste in forma domestica

Altro caso particolare

Norton: cosa è in serie con un generatore di corrente non importa

Thevenin: cosa è in parallelo con un generatore di tensione non importa

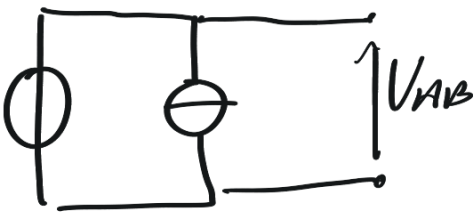
↳ perché la tensione attraverso è uguale




→ stessa tensione

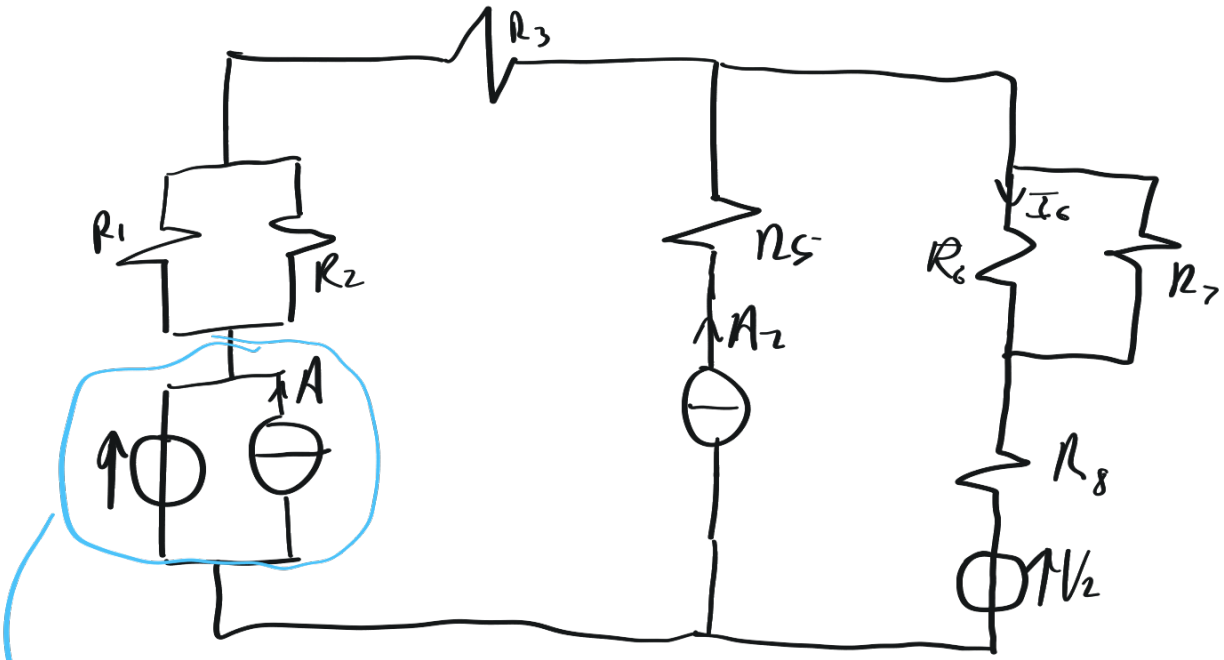
duale

anche

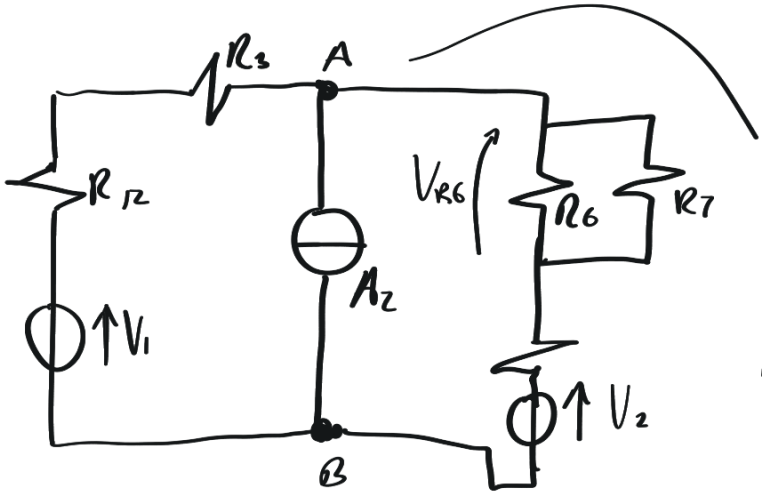


## Esempi

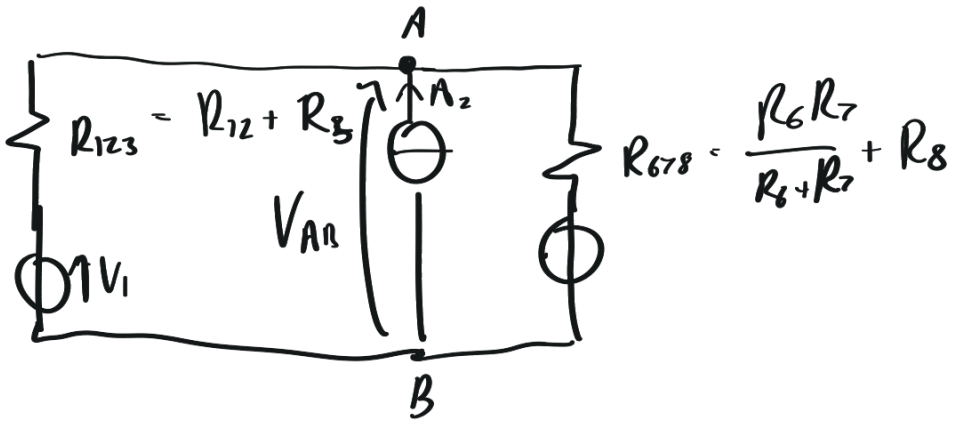
Andremmo sempre a semplificare le reti e non calcoleremo sistematicamente




$\equiv$  $V_1$ perché infine alle incorrette

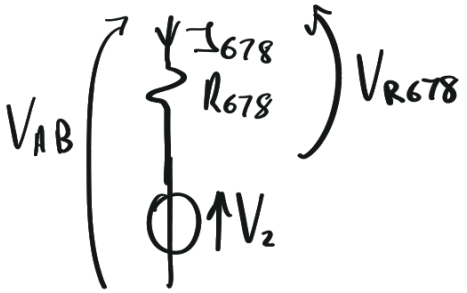



Bimodale $V_{AB}$

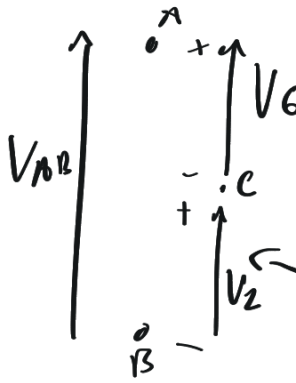



$$V_{AB} = \frac{\frac{V_1}{R_{123}} + A_2 + V_2/R_{678}}{\frac{1}{R_{123}} + \frac{1}{R_{678}}}$$

Poiché abbiamo $V_{AB}$




LKT




$V_{AB} = V_{R678} + V_2$

$V_{R678} = V_{AB} - V_2$

$I_{R8} = I_{678}$

$$I_{678} = \frac{V_{AB} - V_2}{R_{678}}$$

$V_{R8} = R_8 \cdot I_{678}$

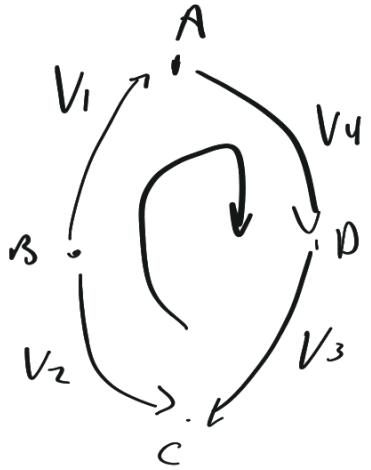
$$V_{R6} = V_{AB} - V_2 - V_{R8}$$

$$I_6 = \frac{V_{R6}}{R_6} = \frac{V_{AB} - V_2 - V_{R8}}{R_6}$$

Altro modo

$$I_6 = I_{678} \cdot \frac{R_7}{R_6 + R_7}$$

Esempio leggi di Kirchhoff




$V_1 = V_4 - V_3 - V_2 = 0$

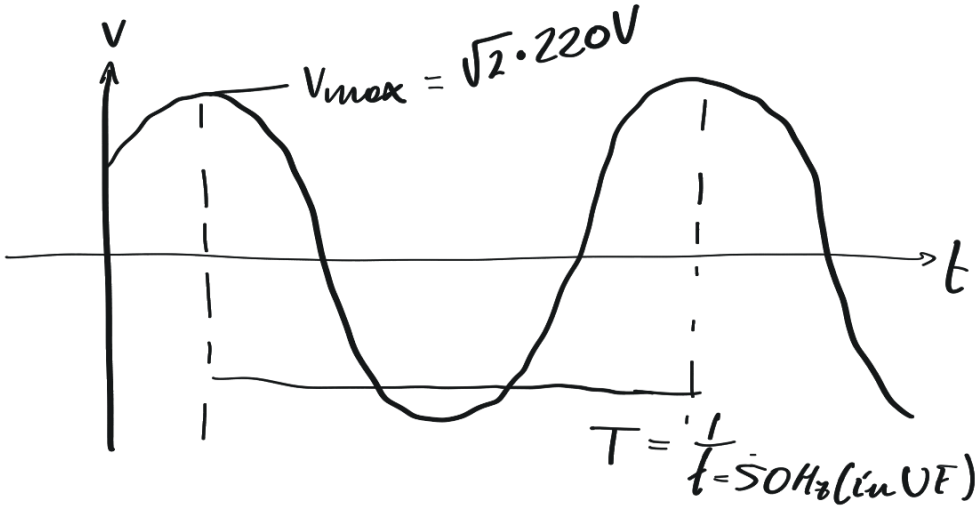
$V_1 = V_2 + V_3 - V_4$


$V_4 = V_1 - V_2 = -V_3$

Abbiamo visto tutti teoremi delle reti, ma i circuiti sono diverso in diretta o alternata

## Corrente Alternata

Le macchine elettriche vogliono frequenze basse. 50Hz era un compromesso



Più pericoloso perché non ti uccide, ma
il tuo corpo segue la frequenza della corrente.
Perché il cuore batte a 1Hz e 50Hz si muore,
i muscoli e sistemi nervosi non sono abituati
a quelle frequenze quindi si può morire.

Useremo la trasformata di Fourier per
studiare in forma algebrica, equazioni differenziali