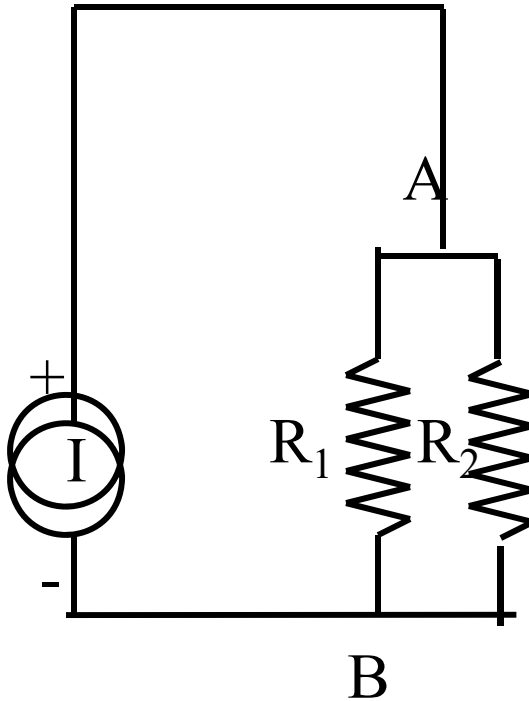


Applicazione 2: Il partitore di corrente



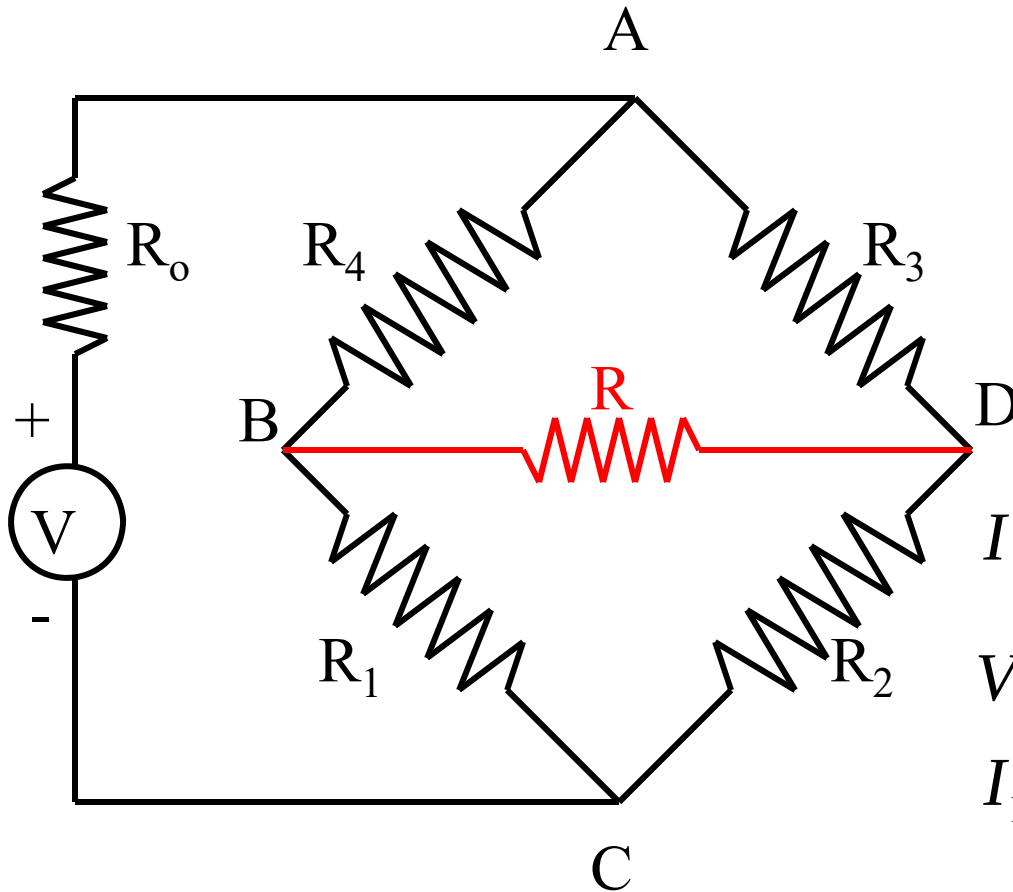
- Determinare la corrente che scorre in R_2

- Si risolve direttamente:

$$I = I_{R1} + I_{R2}$$
$$R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$
$$I_{R2} = \frac{V_A - V_B}{R_2} = \frac{R_t I}{R_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \frac{I}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

- E' un circuito utilissimo, perche' permette, partendo da una corrente I , di ottenerne un'altra di un valore qualsiasi compreso tra 0 e I : basta scegliere una R_1 opportuna !

Applicazione 2: ponte di Wheatstone



- Trovare che condizione devono soddisfare le resistenze R_1, R_2, R_3, R_4 perché in R non scorra corrente (ponte in equilibrio)

- Si risolve direttamente:

$$I = \frac{V_B - V_D}{R}$$

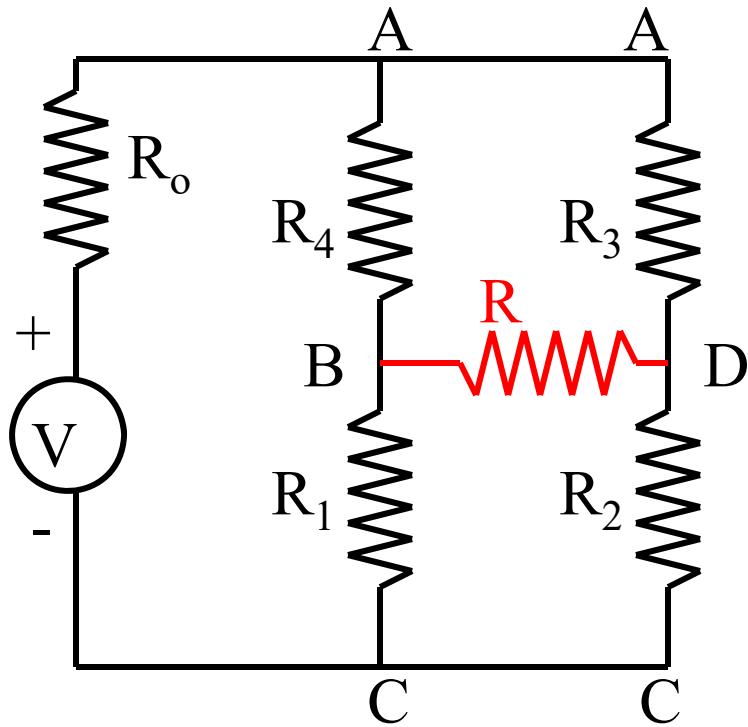
$$V_B = V_D \Rightarrow V_B - V_C = V_D - V_C \Rightarrow$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad \text{ma, essendo } I = 0$$

$$I_1 = \frac{V_C - V_A}{R_1 + R_4} \quad \text{e} \quad I_2 = \frac{V_C - V_A}{R_2 + R_3}$$

$$\Rightarrow \boxed{R_1 R_3 = R_2 R_4}$$

Applicazione 2: ponte di Wheatstone



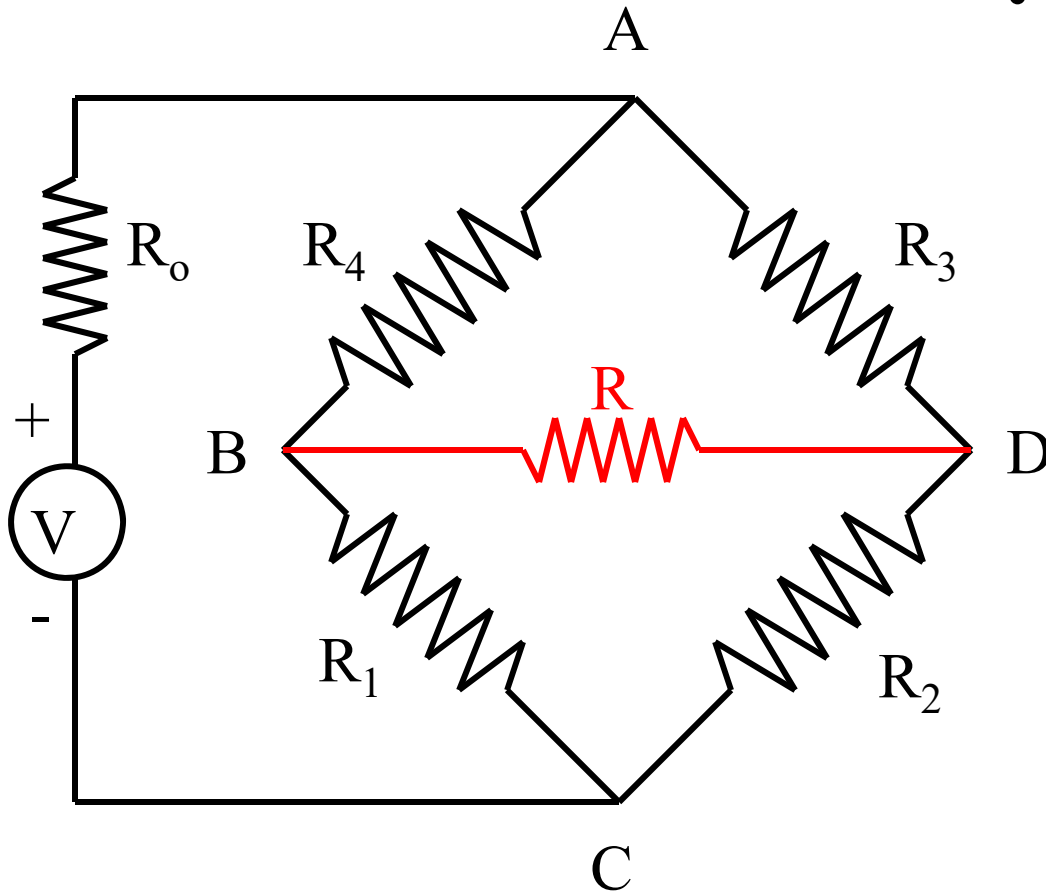
- Una soluzione piu' furba consiste nel ridisegnare il ponte cosi': come due partitori in parallelo.
- Allora perche' in B ci sia la stessa tensione che in D basta che i due partitori abbiano la stessa partizione, cioe' che

$$\frac{R_1}{R_1 + R_4} = \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

ovvero

$$R_1 R_3 = R_2 R_4$$

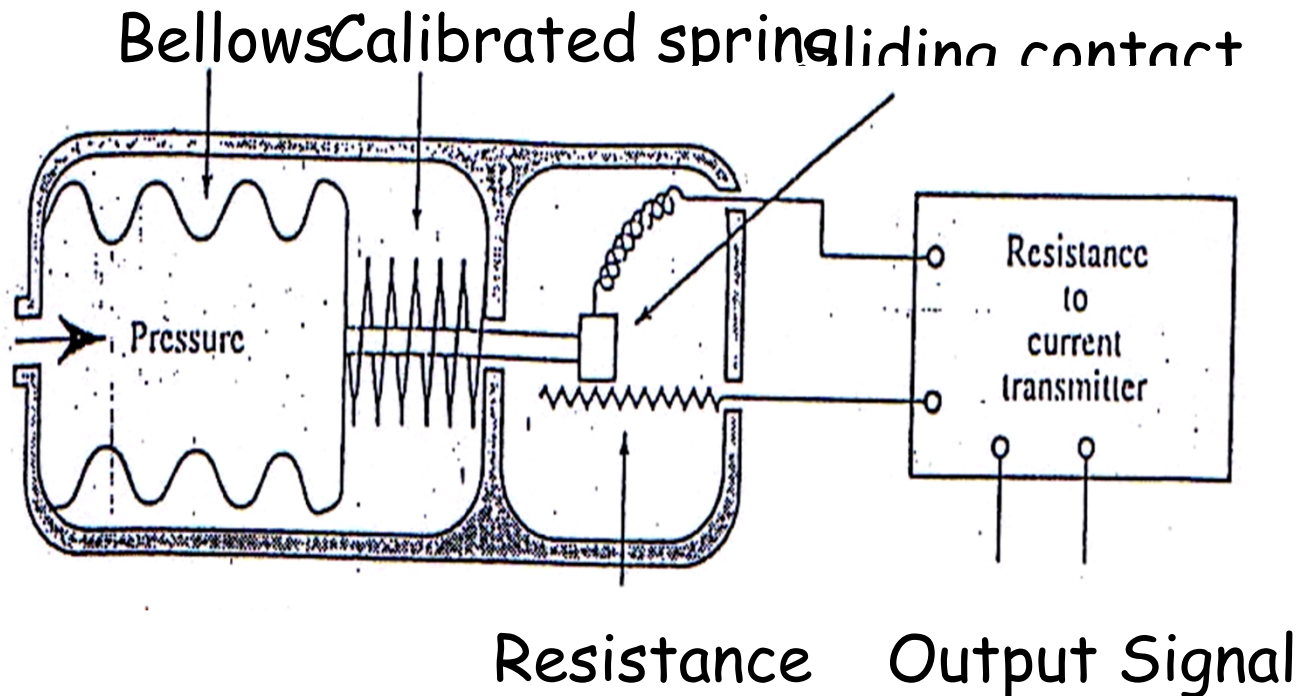
Applicazione 2: ponte di Wheatstone



- Ovviamente si può risolvere anche tramite le leggi di Kirchhoff, ma lo faremo più avanti...

Example :

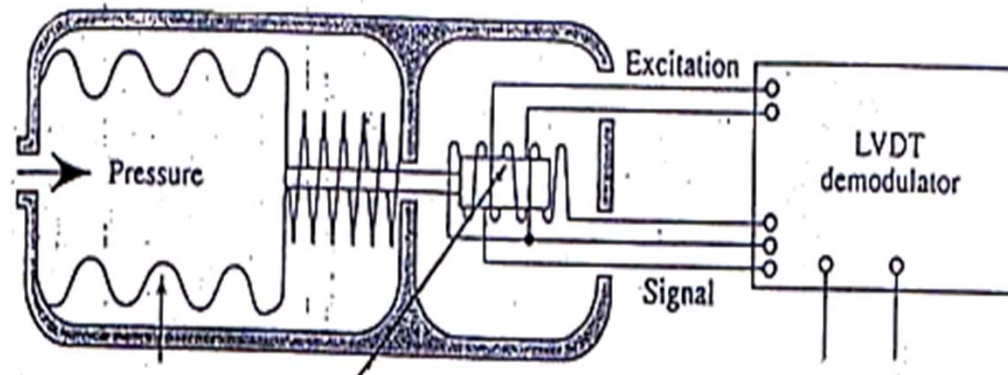
- i. Bellow-resistance pressure sensor
 - The pressure is proportionate to the resistivity.
 - The resistance change is detected by displacement of sliding contact in the resistance element.



Example :

ii. **Bellow-inductance pressure sensor**

- The pressure is proportionate to the inductance change which is detected from the displacement of the core in the wire coil.
- The core movement will produce AC signal output which will give the value and direction of inductance.
- LVDT (linear variable differential transformer) demodulator is used to convert the AC output to DC.



Bellows Core

Output Signal

iii. Diaphragm-capacitance pressure sensor

- The pressure is proportionate to the capacitance change at the output through dielectric change.
- Pressure from the sensor element causes the diaphragm to move towards the plate and produces dielectric change.

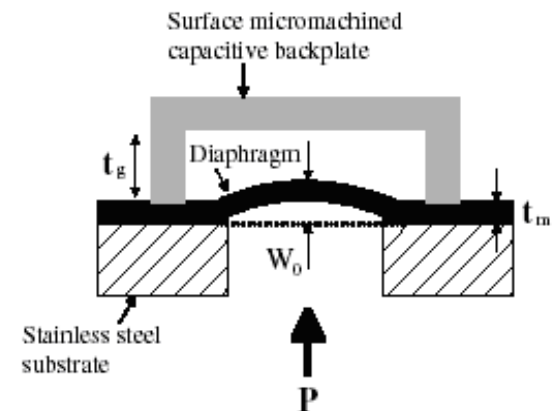
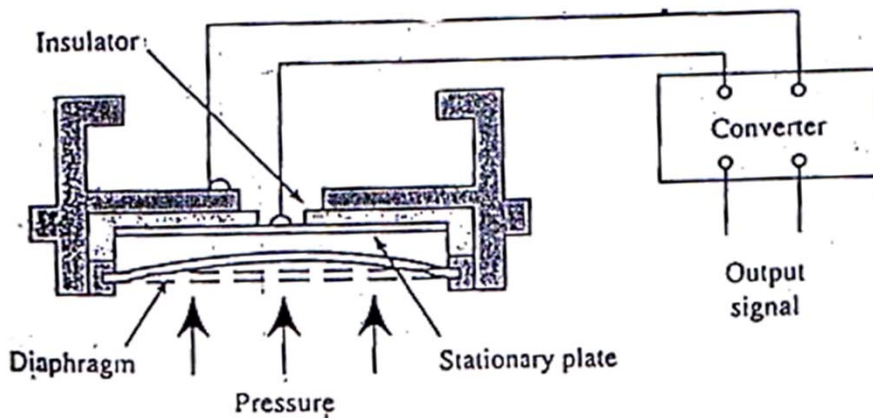
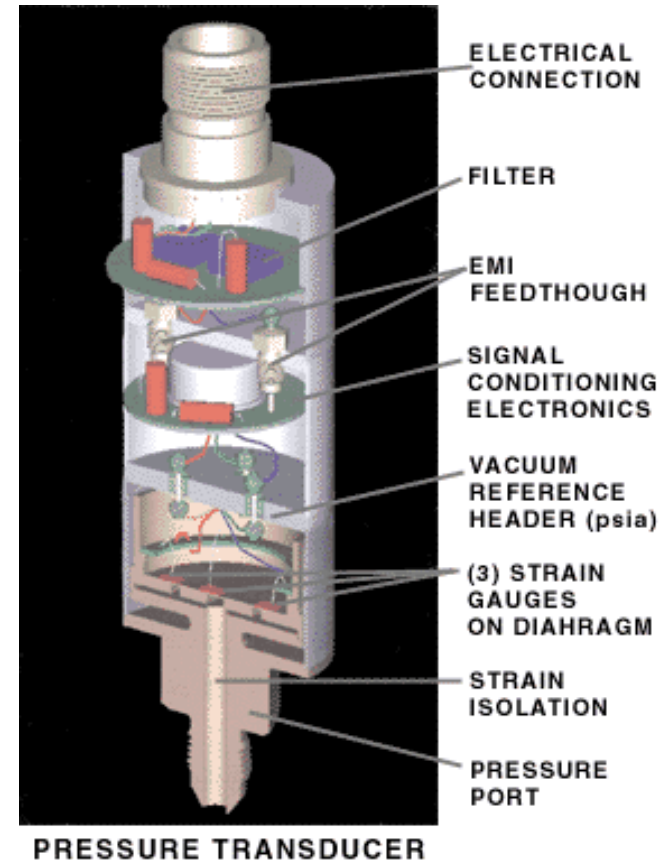
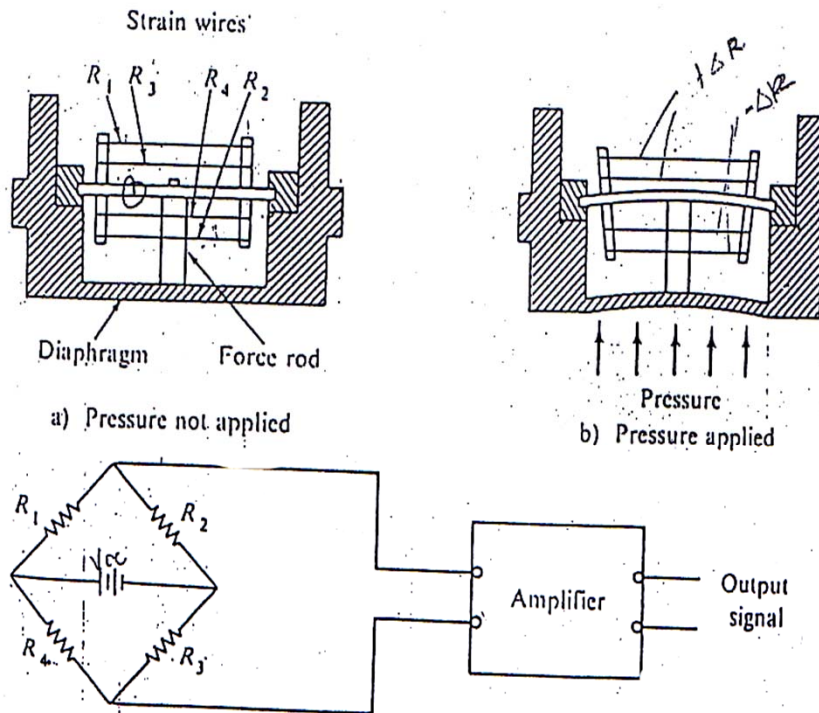


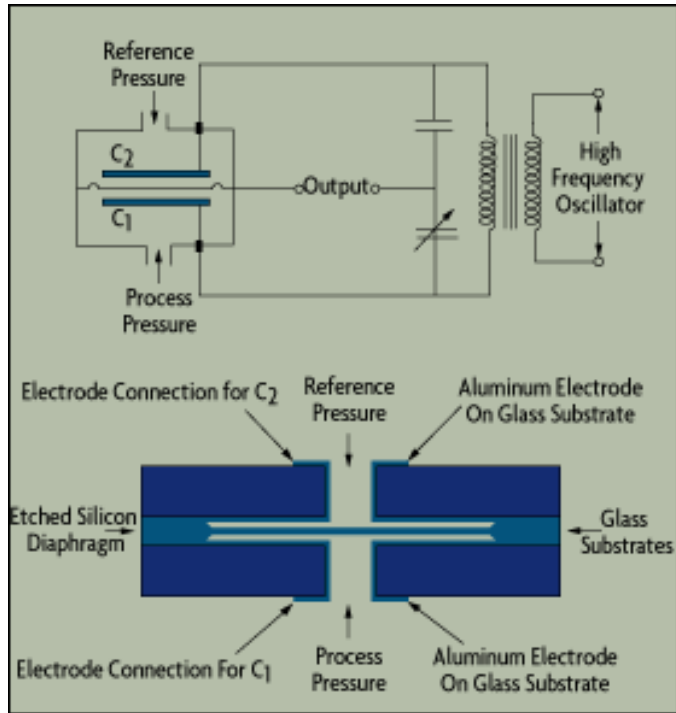
Figure 4. A schematic diagram of the side view of the capacitive pressure sensor.

2. STRAIN GAUGE PRESSURE SENSOR

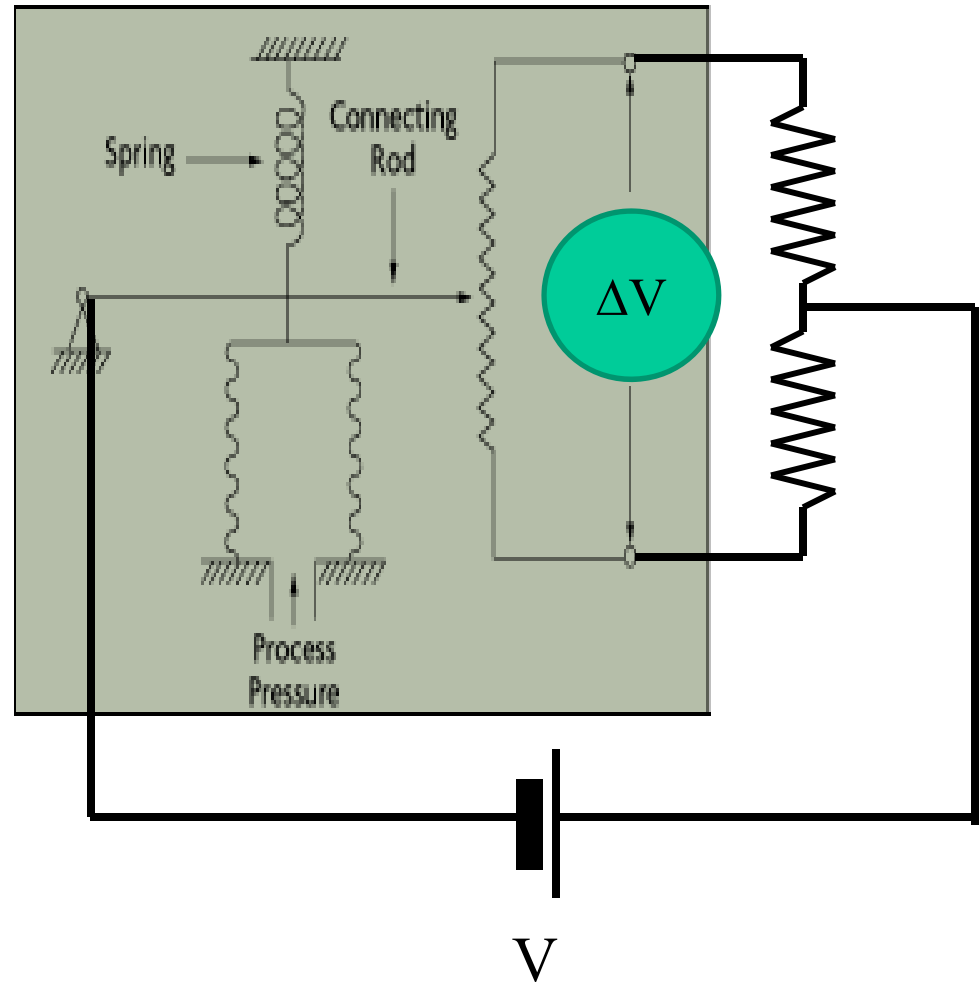
- Strain gauge is a type of resistive transduction.
- Pressure measurement is obtained from displacement of elastic element.
- Pressure is measured through force that is exerted on the diaphragm where the force will be detected by the strain gauge and resistance change will be produced.
- Wheatstone Bridge circuit is used to detect the change in pressure and an amplifier is used to amplify the small output signals.



Strain Gauge Pressure Sensor



Capacitance Type



Resistance Type

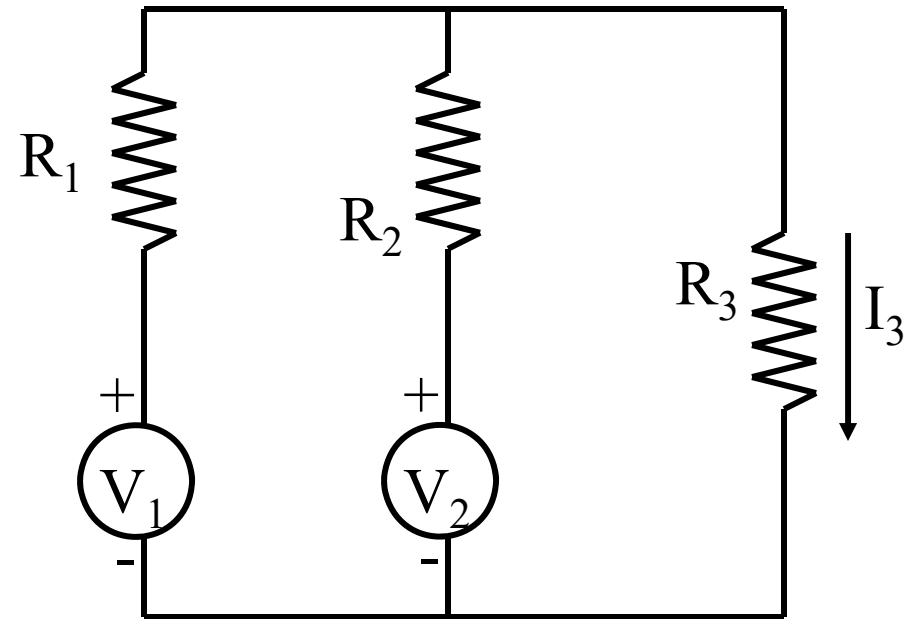
Wheatstone readout based strain gauge sensor



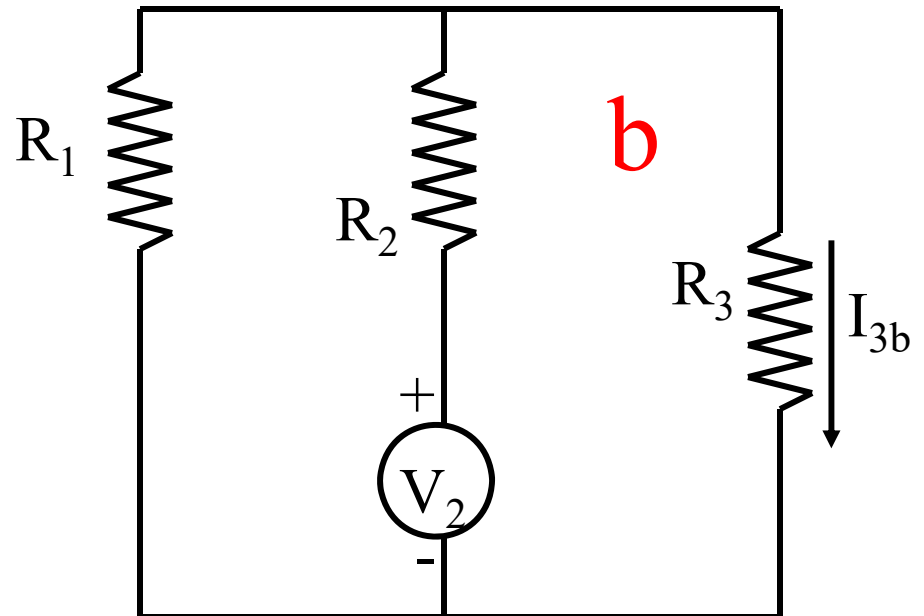
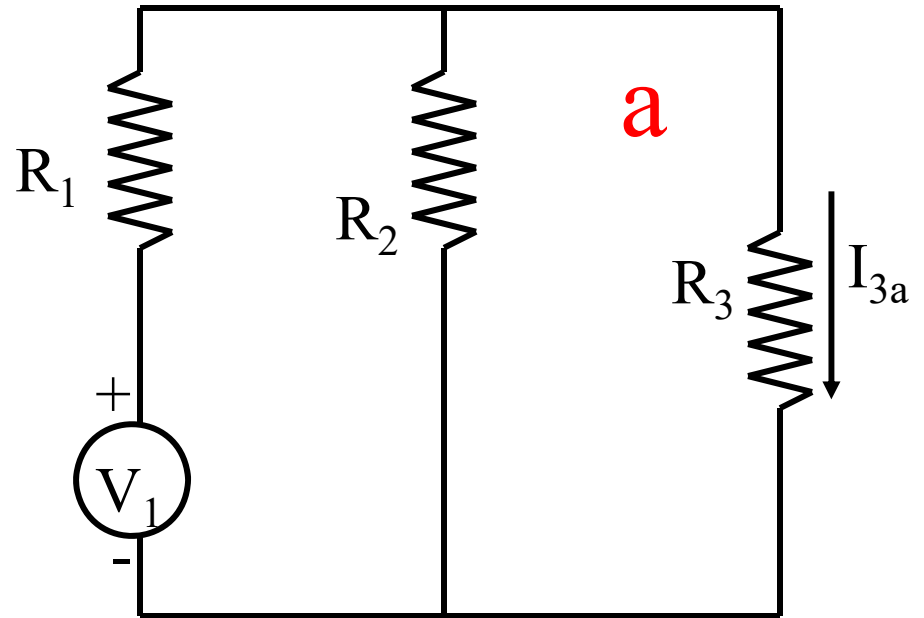
Teorema di sovrapposizione

- Se in un circuito lineare agiscono simultaneamente diversi generatori, la corrente totale prodotta in un ramo generico e' la somma delle correnti che sarebbero prodotte dai singoli generatori se ciascuno di essi agisse isolatamente.
- Questo teorema deriva dalla linearita' delle leggi che esprimono i principi di Kirchhoff.

Teorema di sovrapposizione



$$I_3 = I_{3a} + I_{3b}$$



Teorema di sovrapposizione

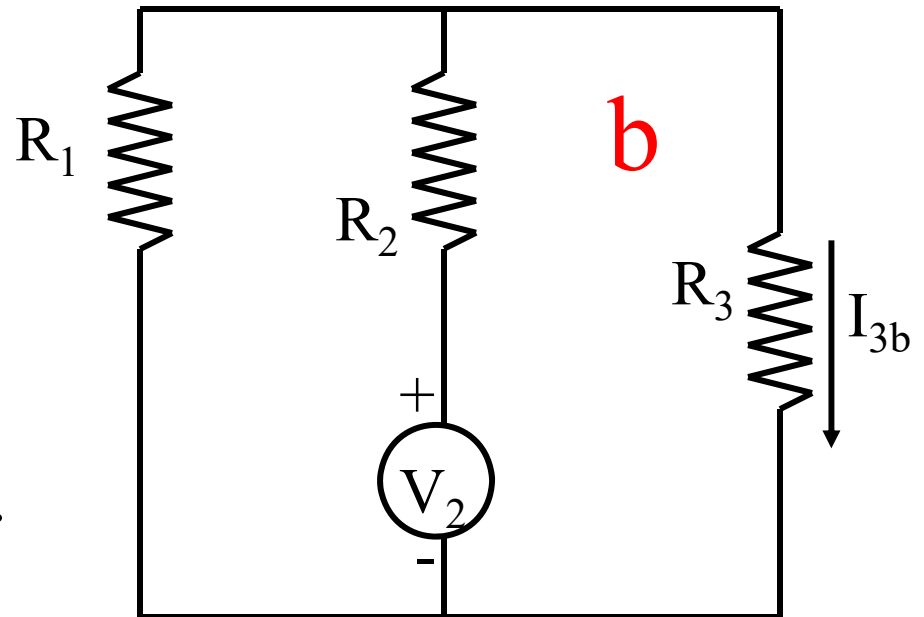
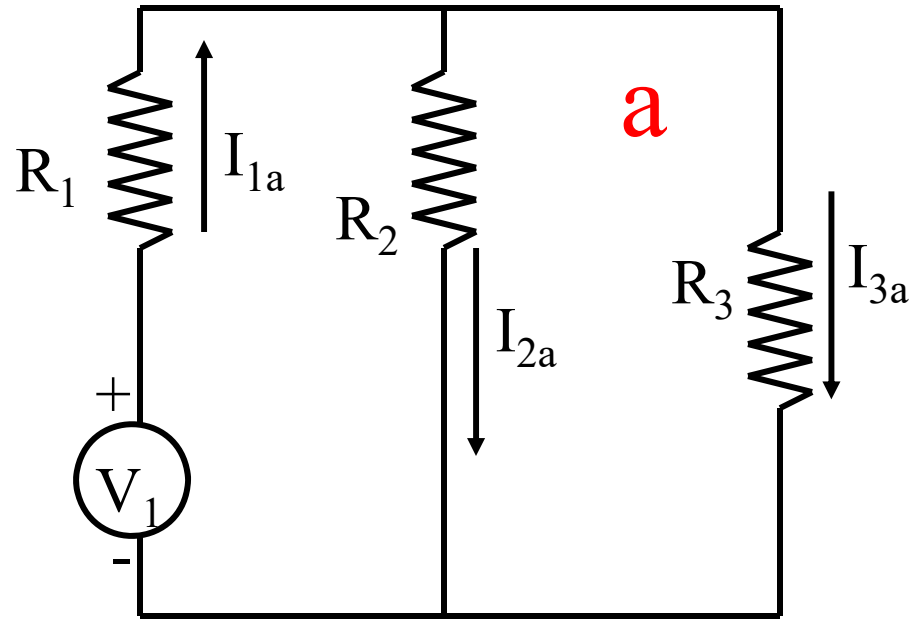
- Risolvere i circuiti a) e b) e' molto piu' semplice che risolvere il circuito originale:

$$\text{per a)} : I_{1a} = \frac{V_1}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}}$$

$$\text{inoltre} : R_2 I_{2a} = R_3 I_{3a}$$

$$\text{ed infine: } I_{1a} - I_{2a} - I_{3a} = 0$$

3 equazioni nelle 3 incognite.



Teorema di sovrapposizione

- Il circuito b) e' identico ad a), con lo scambio delle resistenze R_1 ed R_2

- Si puo' quindi scrivere subito:

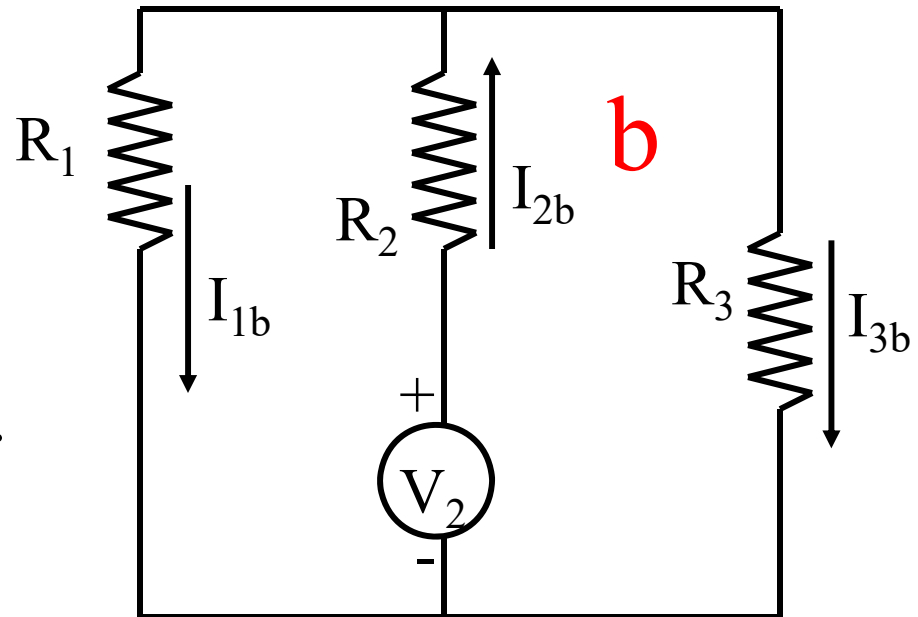
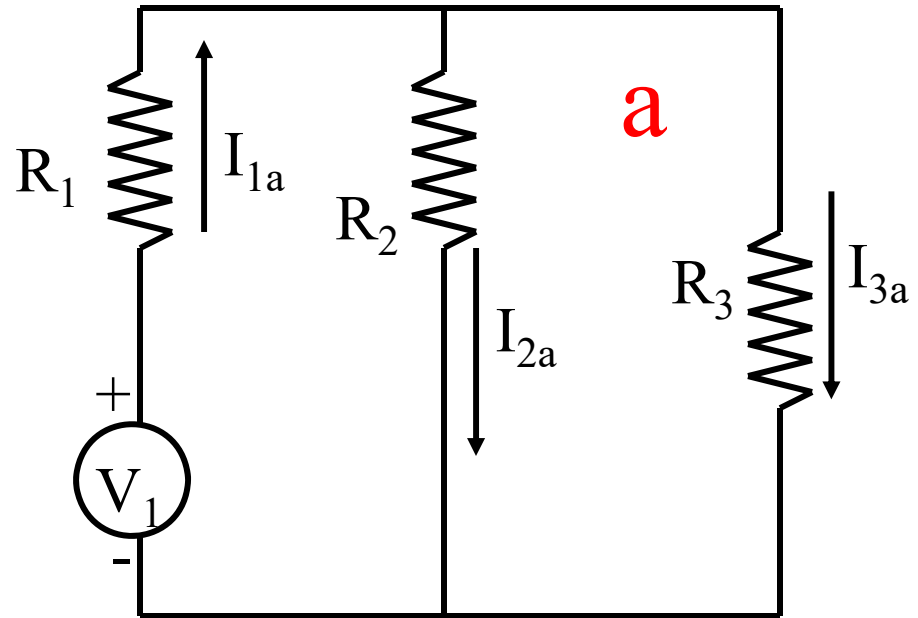
per b) :
$$I_{2b} = \frac{V_2}{R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}}$$

inoltre : $R_1 I_{1b} = R_3 I_{3b}$

ed infine : $I_{2b} - I_{1b} - I_{3b} = 0$

3 equazioni nelle 3 incognite.

- Infine $I_i = I_{ia} + I_{ib}$

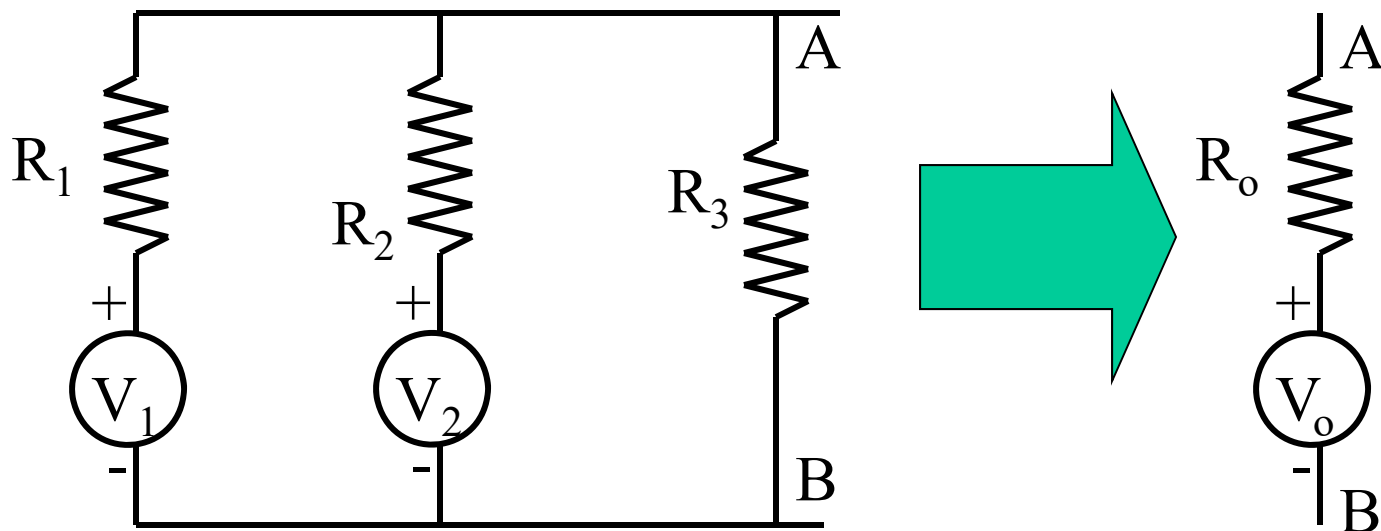


Teorema di Thevenin

- Serve a sostituire ad un circuito elettrico complicato un circuito equivalente che, per i nostri scopi, ha le stesse caratteristiche dell'originale.
- Il circuito sostitutivo e' costituito da un generatore di tensione ideale con in serie una resistenza.

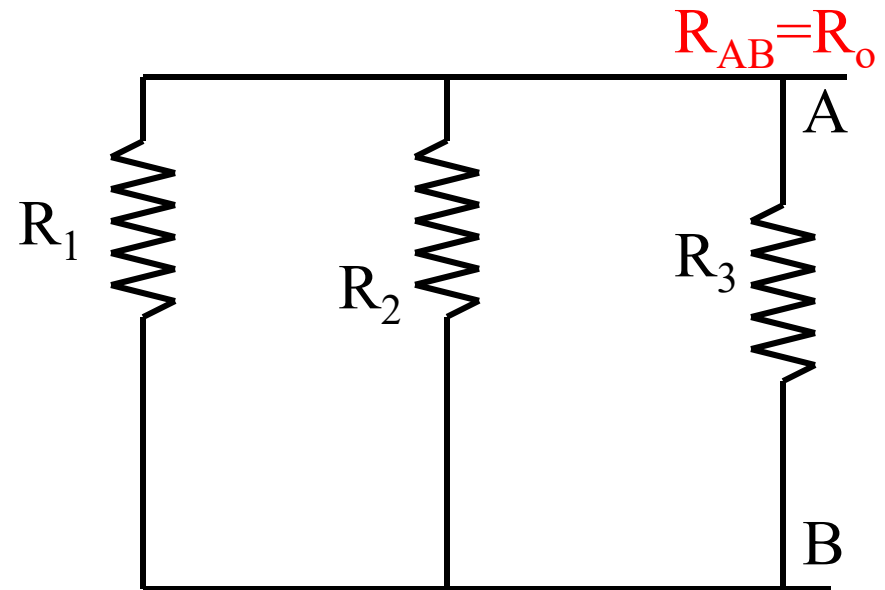
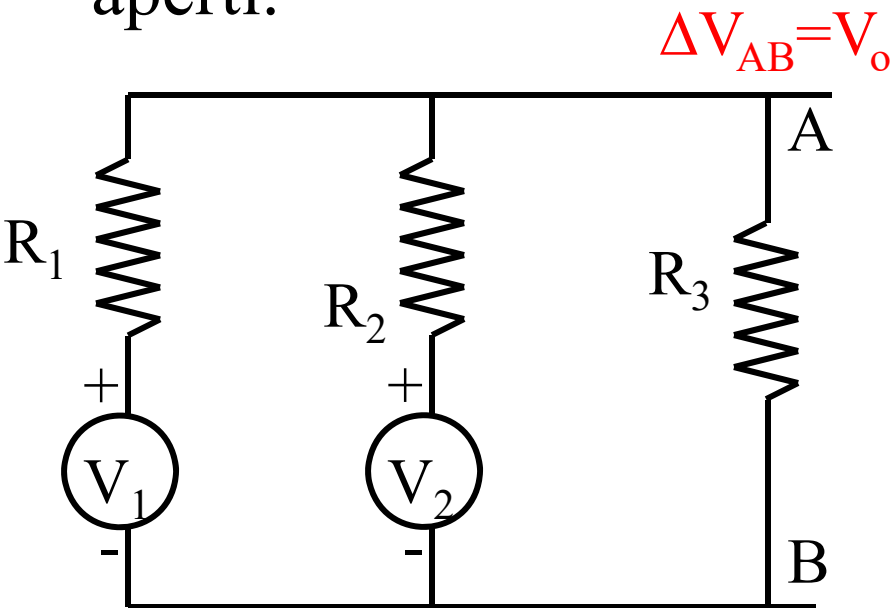
Teorema di Thevenin

- Qualsiasi circuito elettrico lineare attivo puo' essere schematizzato con un circuito costituito da un generatore ideale di tensione V_o e da una resistenza R_o in serie ad esso.
- Fissati due punti A e B del circuito, V_o e' la ddp esistente tra A e B, ed R_o e' la resistenza che si misura tra A e B quando tutti i generatori ideali di tensione sono cortocircuitati e tutti i generatori ideali di corrente sono aperti.



Teorema di Thevenin

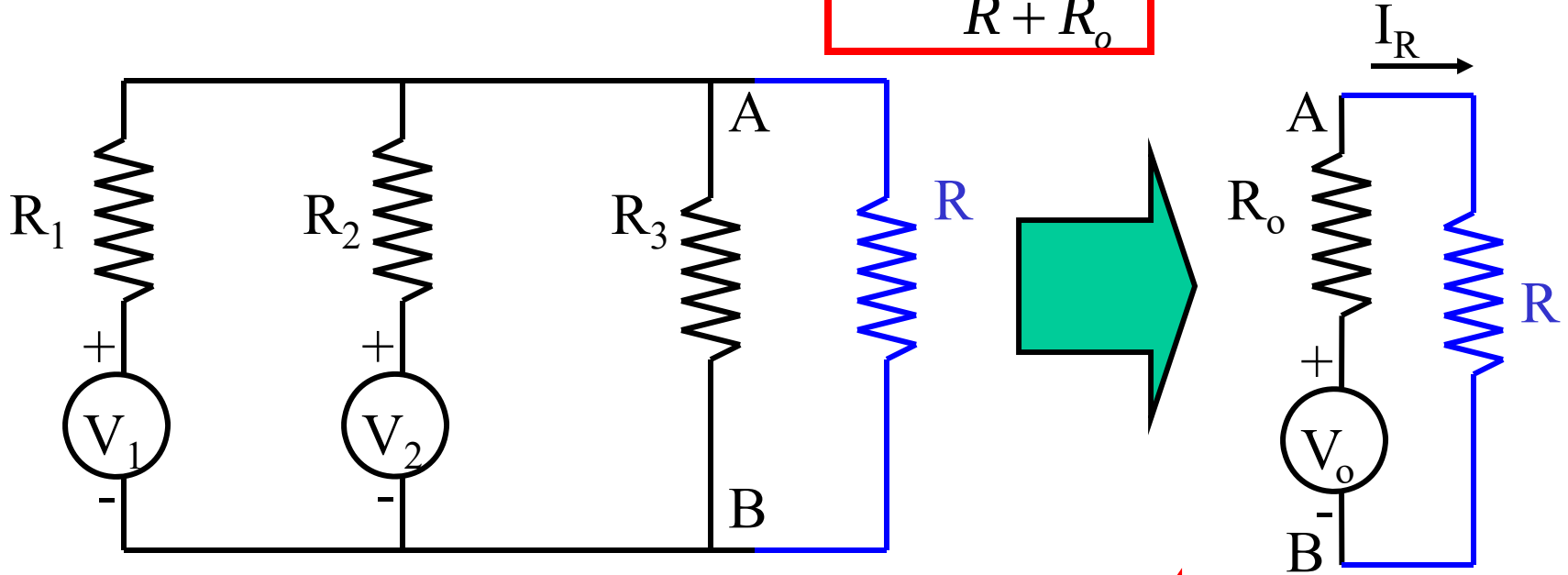
- Qualsiasi circuito elettrico lineare attivo può essere schematizzato con un circuito costituito da un generatore ideale di tensione V_o e da una resistenza R_o in serie ad esso.
- Fissati due punti A e B del circuito, V_o è la ddp esistente tra A e B, ed R_o è la resistenza che si misura tra A e B quando tutti i generatori ideali di tensione sono cortocircuitati e tutti i generatori ideali di corrente sono aperti.



Teorema di Thevenin

- Ne segue che se tra A e B si connette una **nuova resistenza** R , in essa scorre una corrente

$$I = \frac{V_o}{R + R_o}$$



- Questo permette di **misurare** V_o e R_o :
 - con $R=\infty$ (circuito aperto) $V_{AB}=V_o$;
 - con $R=0$ (cortocircuito) $I_R=V_o/R_o$

$$I = \frac{V_o}{R + R_o}$$