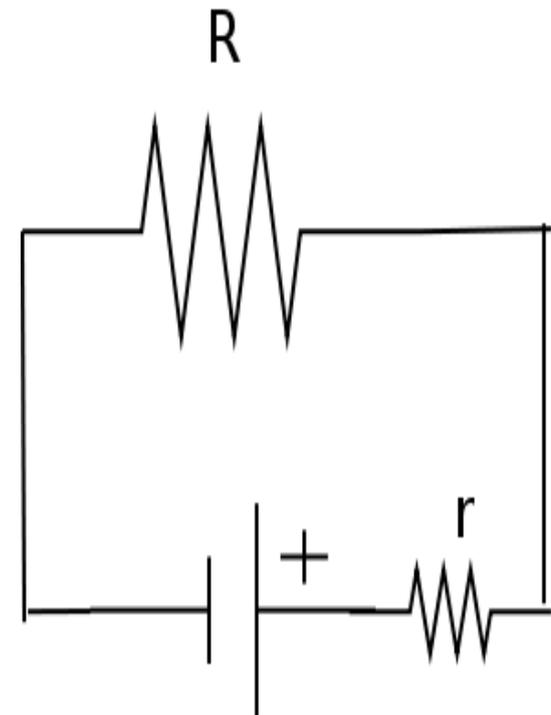


Circuiti in corrente continua

- Gli strumenti elettrici sono costruiti assemblando pile, condensatori e conduttori
- Lo studio dei circuiti è interessante nello stato stazionario, trascurando i periodi di transizione
- Fanno eccezione i circuiti RC, con un condensatore e una resistenza
- La ddp è sostituita dalla forza elettromotrice ε , che coincide con questa quando il circuito è aperto
- La ddp ai capi di un circuito chiuso è un po' inferiore ad ε , a causa della resistenza interna del generatore

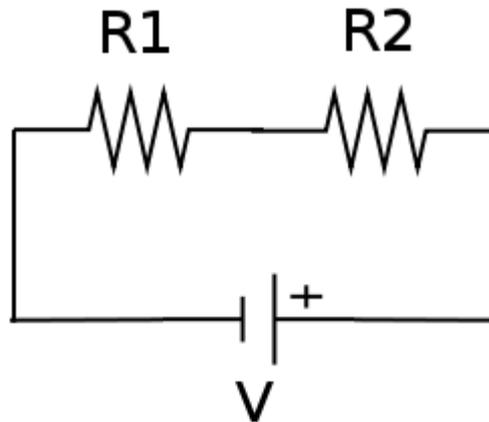
Resistenza interna

- Anche il passaggio delle cariche nel generatore ha una resistenza caratteristica r
- La ddp ai capi del generatore è $\varepsilon - Ir$
- La resistenza del generatore si può rappresentare come una resistenza in serie con quella del circuito

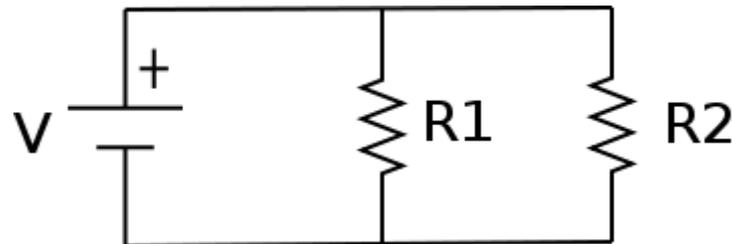


Resistori in serie e in parallelo

- Se in due resistenze passa la stessa corrente sono in serie



- Se hanno la stessa ddp sono in parallelo



Resistenza equivalente

- Se posso sostituire più resistenze con una sola tale che, con la stessa ddp, faccia passare la stessa corrente, ho trovato una resistenza equivalente alle precedenti
- Per le resistenze in serie

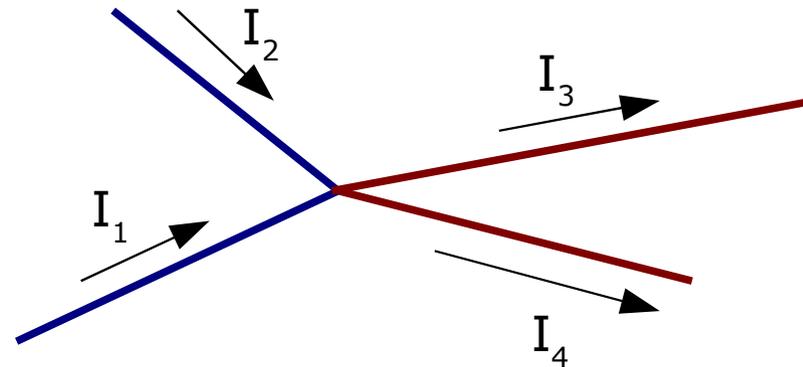
$$V = IR = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2) \Rightarrow R = R_1 + R_2$$

- Per le resistenze in parallelo

$$V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = IR \quad e \quad I = I_1 + I_2 = V/R$$
$$\Rightarrow V/R = V/R_1 + V/R_2 \Rightarrow 1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

Prima legge di Kirchhoff

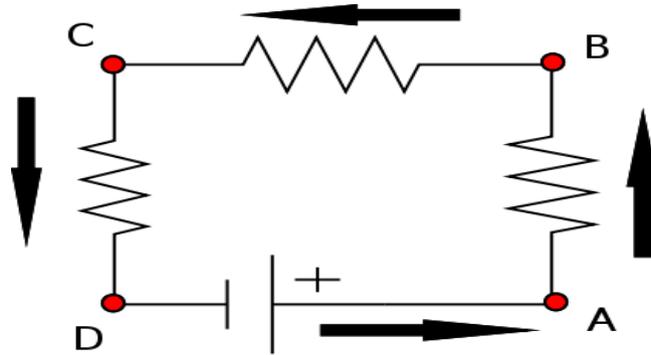
- La somma delle correnti entranti in un nodo è uguale alla somma di quelle uscenti



- Come so quali correnti entrano e quali escono? Lo scelgo io, poi se il risultato è negativo significa che il verso della corrente è opposto
- La conservazione della carica impone che tanta carica entra quanta esce. In condizioni stazionarie questo implica la legge

Seconda legge di Kirchhoff

- La somma delle variazioni di potenziale lungo un circuito chiuso è zero

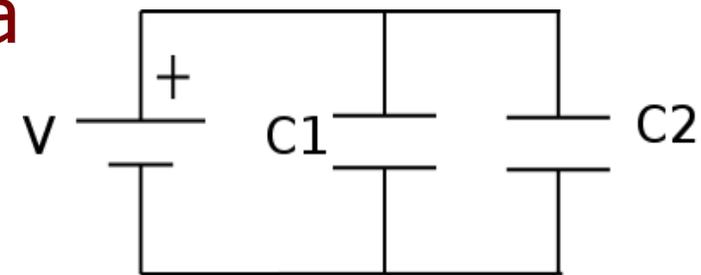
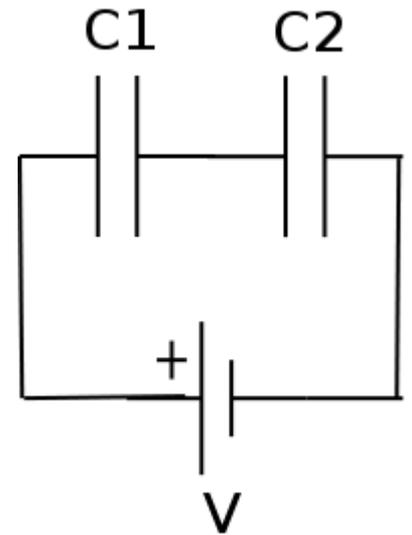


- Se V_0 è il potenziale ai capi del generatore, $V_0 = RI = R_1 I + R_2 I + R_3 I = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD}$
- Allo stesso tempo $V_0 = -V_{DA}$, per cui

$$V_{DA} + V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} = 0$$

Condensatori in serie e parallelo

- Se voglio sostituire due condensatori con uno solo, se ai capi del condensatore c'è la stessa differenza di potenziale sulle armature ci deve essere la stessa carica
- Condensatori in serie: se entrambi hanno la stessa carica
- Condensatori in parallelo: se entrambi hanno la stessa ddp



Capacità equivalenti

- Serie: la V ai capi dei due condensatori è

$$V = V_1 + V_2 = Q/C_1 + Q/C_2 = Q/C \Rightarrow 1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

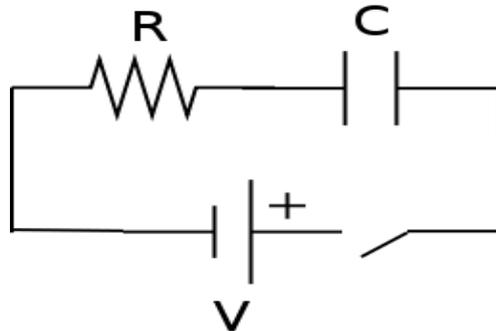
- Parallelo: La carica totale sul condensatore è la somma delle due cariche

$$Q = CV = Q_1 + Q_2 = C_1V + C_2V \Rightarrow C = C_1 + C_2$$

- La situazione è simmetrica rispetto al caso delle resistenze

Circuito RC

- è un circuito con un generatore, una resistenza e un condensatore
- All'inizio non c'è carica sul condensatore e non se ne percepisce la presenza
- Dopo un pò però la carica che si accumula sul condensatore limita la ddp nel circuito, e finisce per annullare la corrente



Costante di tempo

- Dopo la chiusura dell'interruttore, si dimostra che la ddp ai capi della resistenza va con la legge

$$V(t) = V_0 e^{-t/RC}$$

- Mentre ai capi del condensatore

$$V(t) = V_0 (1 - e^{-t/RC})$$

- La corrente va come

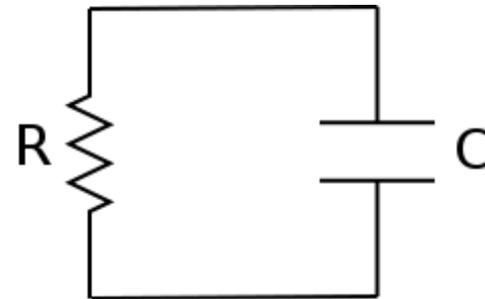
$$I(t) = (V_0/R) e^{-t/RC}$$

Circuito RC senza generatore

- Se il condensatore è inizialmente carico dimostro che l'andamento di V ed I nel tempo e

$$V(t) = \frac{Q}{C} e^{-t/RC}$$

$$I(t) = \frac{Q}{RC} e^{-t/RC}$$



- RC si chiama costante di tempo del circuito

Problemi

- Perché un uccello sta appollaiato sul filo dell'alta tensione senza averne danno?
- Vogliamo accendere delle lampade che richiedono una ddp di 6 V avendo solo una pila da 12 V. Come si può fare?
- Quattro pile da 1.5 V vengono connesse in serie con una lampadina con $R=12\ \Omega$. Se la corrente è di 0.45 A, quanto vale la resistenza di ogni pila?
- Quattro lampadine, ciascuna con $R=240\ \Omega$ vengono collegate in serie o in parallelo. Calcolare la resistenza del circuito nei due casi
- Un resistore da $480\ \Omega$ è stato saldato al posto di uno da $320\ \Omega$. è possibile risolvere il problema senza dissaldare? Come?

Problemi -2-

Vari esercizi sui circuiti da fare in aula