

fuw

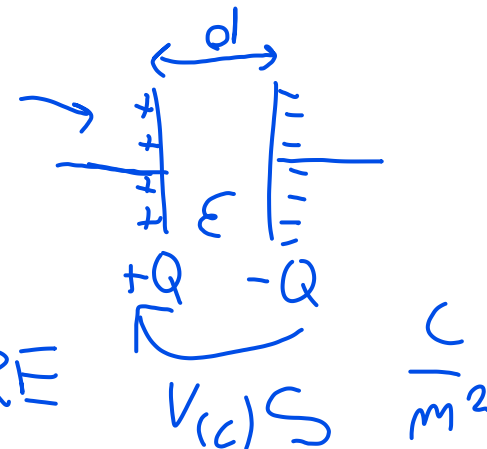
Transitorio in un circuito RC

Cos'è un circuito RC

$V(0) = 0$

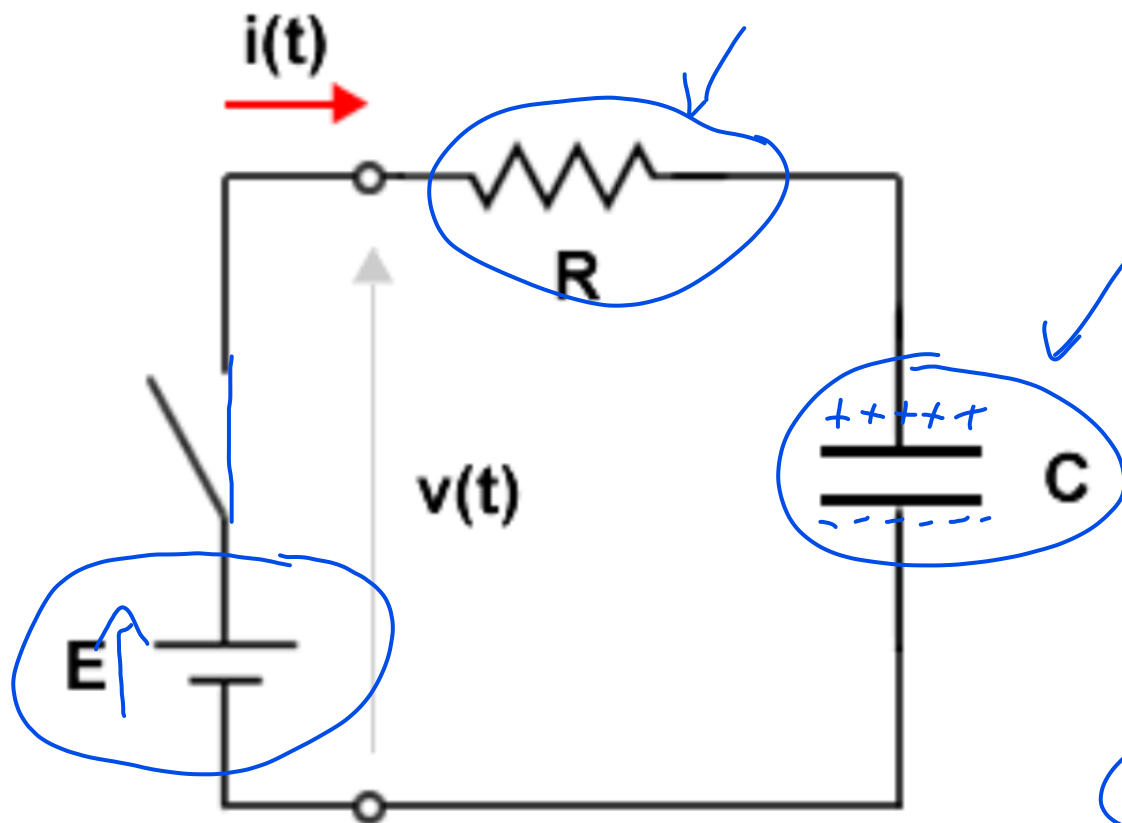
RESISTENZA

CONDENSATORE



$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

È un circuito elementare del primo ordine costituito da una resistenza R e un condensatore di capacità C . Da qui il nome di circuito RC.



$$C = \frac{Q}{V} = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$$

μF mF $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$

m^2 $m = [F]$

Utilizzi di un circuito RC

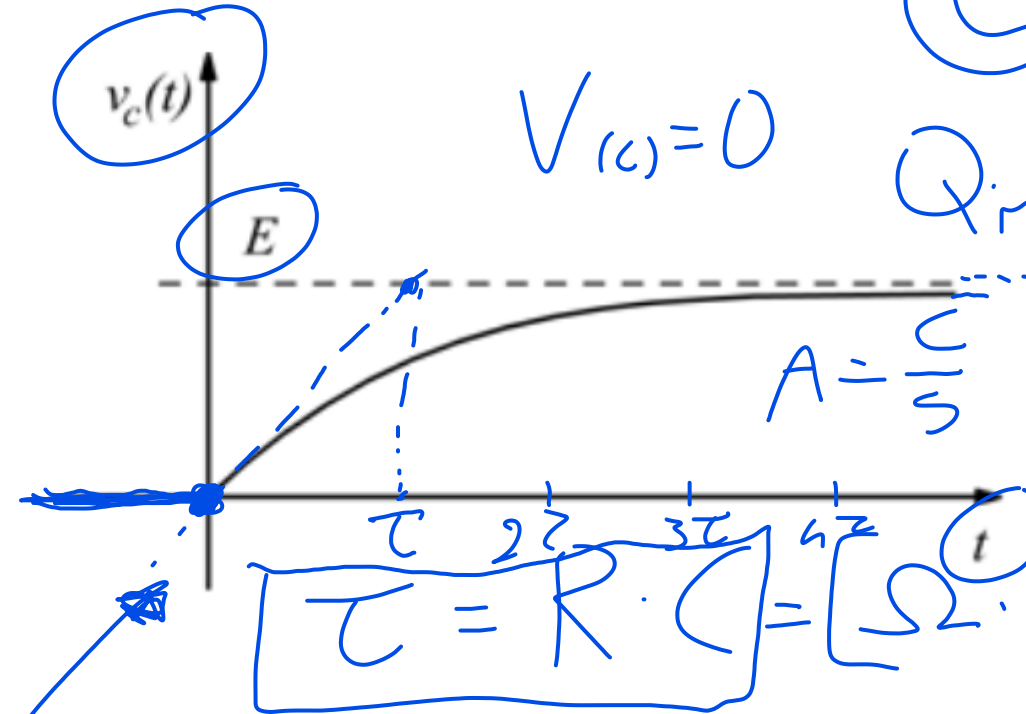
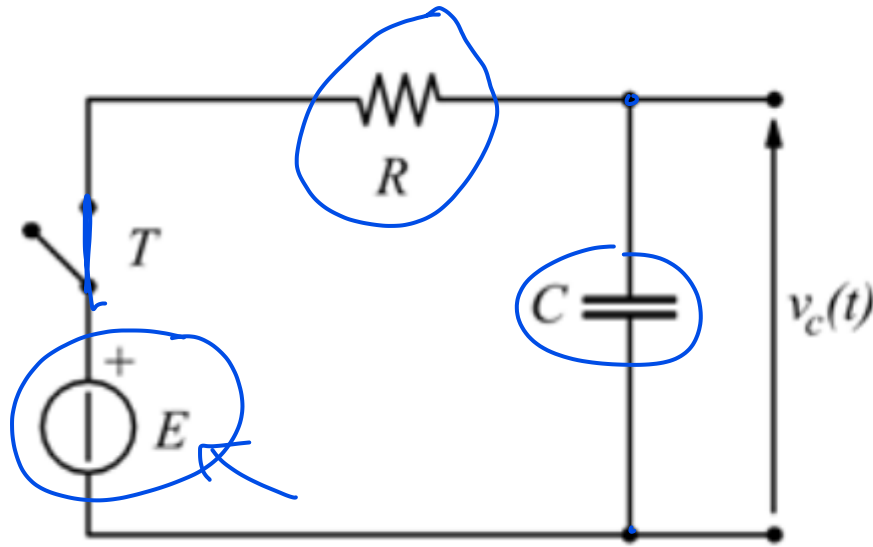
- Filtro (passa alto o passa basso)
- Pulizia di un segnale
- È utilizzato nei sintetizzatori (strumento musicale)
- Oscillatore
- Generazione di un segnale di clock (non troppo preciso)

Carica del condensatore

$$V = R i \rightarrow R = \frac{V}{i}$$

C.

$$\omega = 2,718$$



$$Q_{MAX} = C \cdot E$$

$$\frac{C}{A} \rightarrow \frac{C}{\frac{C}{E}} \rightarrow E$$

$$\frac{V}{A} \rightarrow \frac{V}{\frac{V}{E}} \rightarrow E$$

$$\rightarrow [S]$$

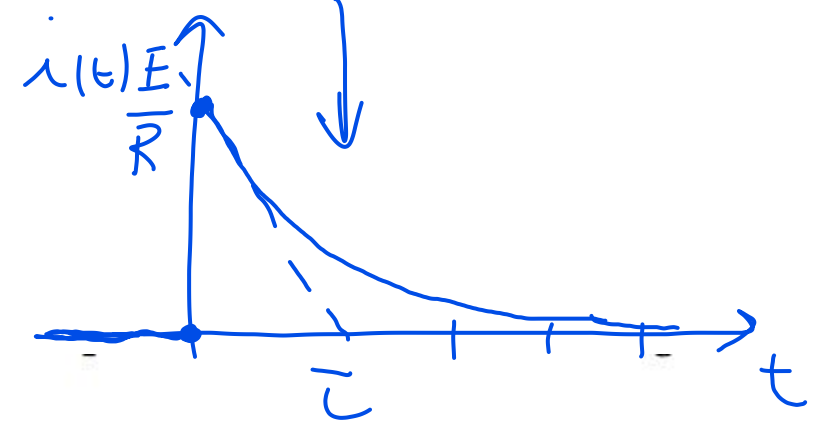
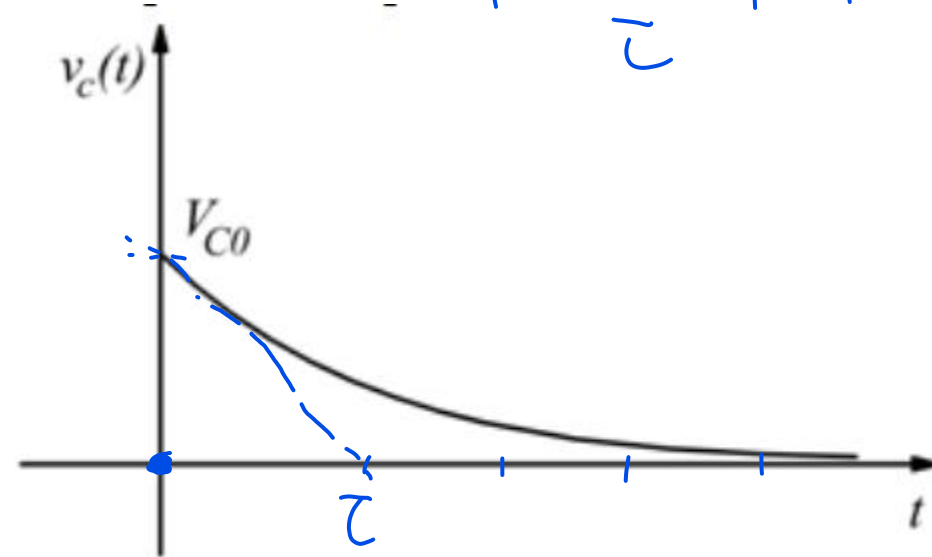
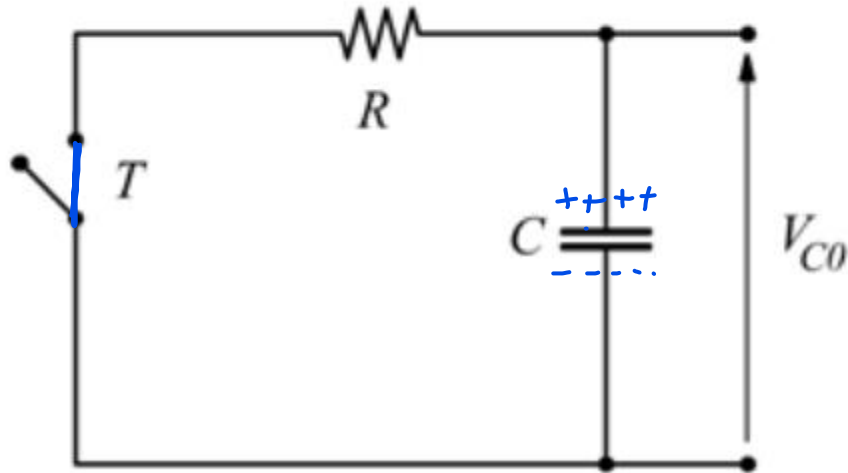
$$\tau = R \cdot C = [\Omega \cdot F]$$

Qui si può vedere un circuito RC. Quando l'interruttore T viene chiuso il condensatore C inizierà a caricarsi. Il profilo del potenziale seguirà la seguente legge rappresentata nel grafico che vediamo sopra come anche il Profilo della corrente nel circuito che segue la legge scritta qui sotto è che ha andamento inverso alla tensione.

$$V_c(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$i(t) = -\frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Scarica del condensatore

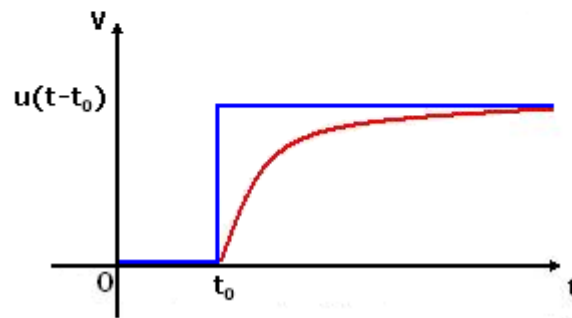
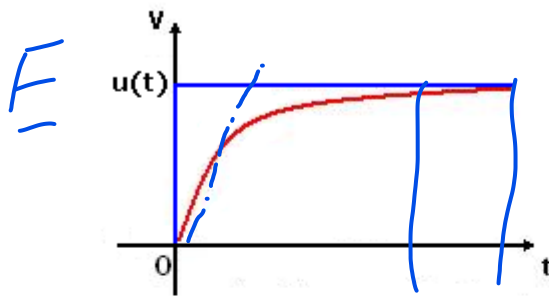


In questo circuito RC abbiamo un condensatore carico con tensione V_{C0} . Quando si va a chiudere l'interruttore T la corrente inizierà a fluire dalla piastra carica negativamente a quella carica positivamente e il condensatore si scaricherà. Otteniamo il profilo di tensione presente nel grafico sopra con la seguente equazione:

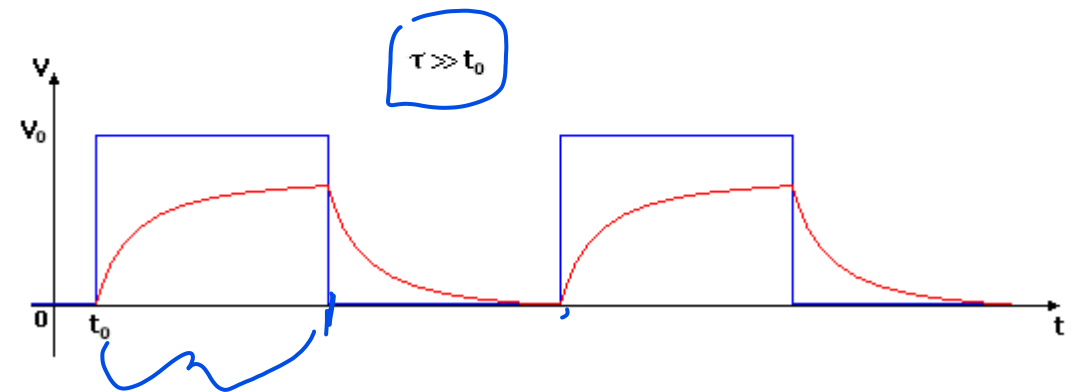
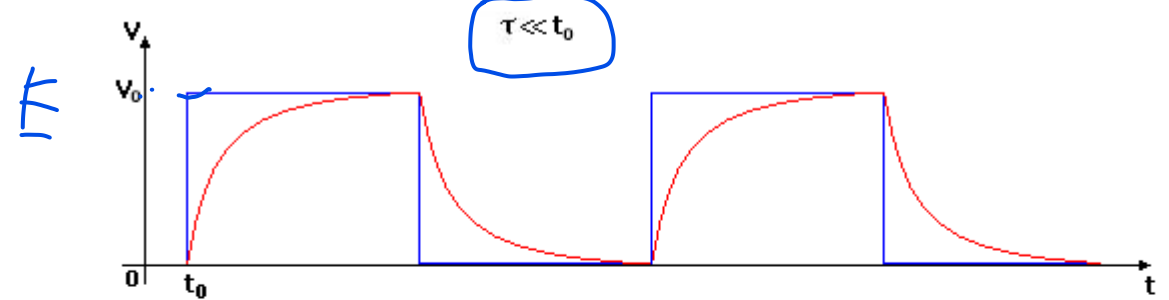
$$V_c(t) = V_{C0} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Risposta di un circuito RC

Ad un gradino di tensione

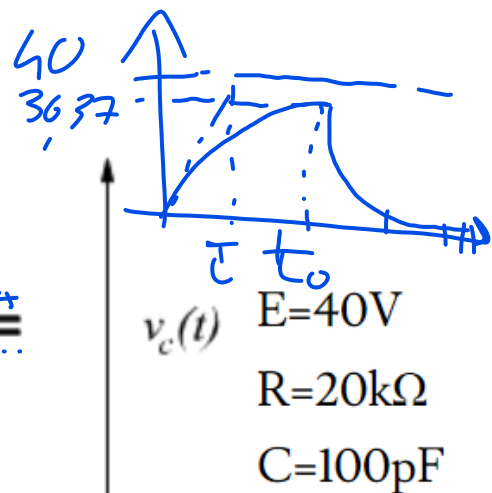
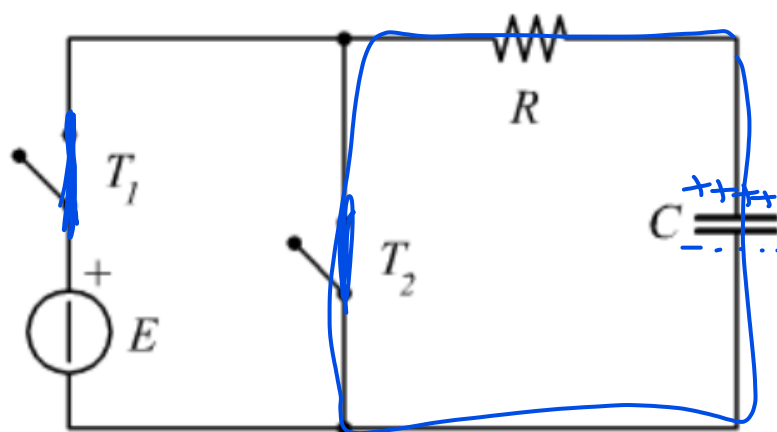


Ad un'onda quadra



Esercizi

Nel circuito di figura, l'interruttore T_1 viene chiuso all'istante $t=0$; dopo un tempo $t_0=4,8\mu s$, T_1 viene riaperto e contemporaneamente viene chiuso T_2 . Trovare l'andamento della tensione v_c ai capi del condensatore.



$$\tau = RC = 20k\Omega \cdot 100pF = 20 \cdot 10^3 \Omega \cdot 100 \cdot 10^{-12} F = 2\mu s$$

$$V = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

$$V_{t_0} = 40 \cdot \left(1 - e^{-\frac{4,8}{2}} \right) = 36,37V$$

Trovare il valore della tensione ai capi di C dopo un tempo $t=8,8\mu s$ dall'istante iniziale t_0 .

Esercizi

Nel circuito in Figura 2 si hanno $R_1 = 850 \, \Omega$, $R_2 = 250 \, \Omega$, $R_3 = 750 \, \Omega$, $C = 150 \, \mu\text{F}$, $V = 12 \, \text{V}$. Inizialmente, l'interruttore è chiuso ed il condensatore è carico. All'istante $t = 0$ si apre l'interruttore ed il condensatore comincia a scaricarsi. Determinare:

- quanto vale la costante di tempo τ per la scarica
- quanto vale la tensione ai capi del condensatore dopo che è trascorso un tempo pari ad una volta la costante di tempo (cioè dopo un tempo $t = \tau$)

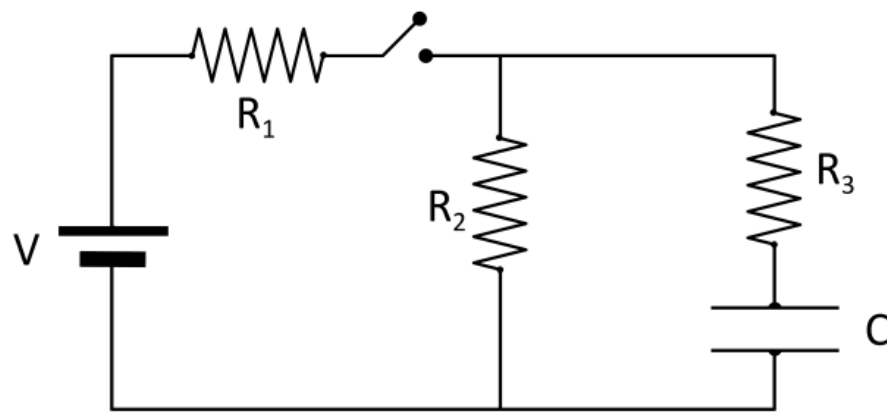
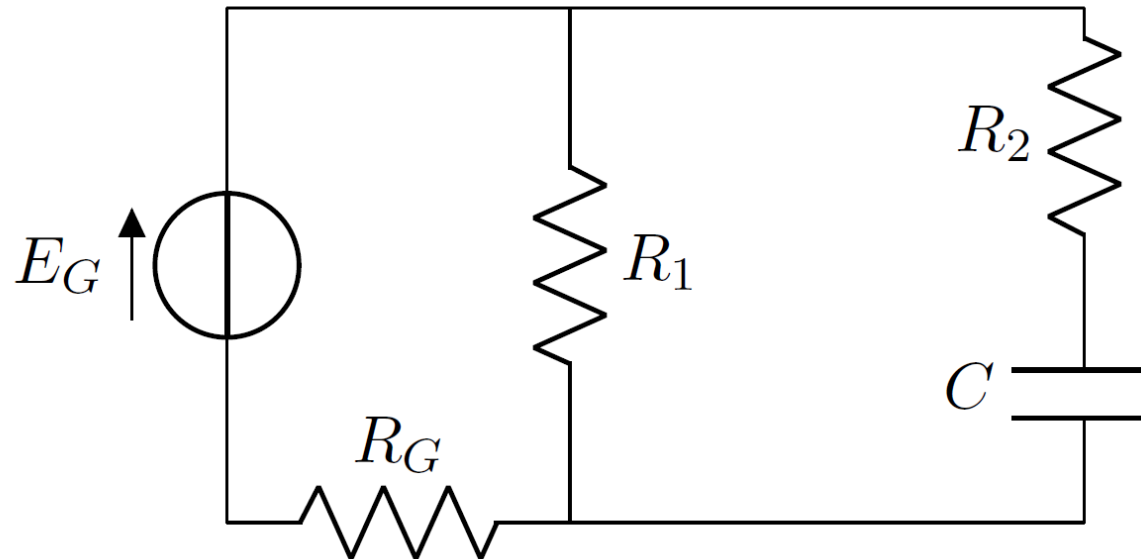


Figura 2: Problema 2

Esercizi

Dato il seguente circuito con $R_1 = R_2 = 10\Omega$, $R_G = 20\Omega$, $E_g = 250V$ e $C = 20\mu F$ calcolare e disegnare l'andamento della tensione e della corrente ai capi del condensatore



Esercizi

Calcolare il tempo impiegato dal condensatore C per caricarsi di una quantità pari ai $\frac{3}{4}$ della sua Q_{max}
Valutare inoltre e come varia la tensione e la corrente ai capi di C

$$E_G = 10 \text{ V}, R_1 = 8 \Omega, R_2 = 4 \Omega \text{ e } C = 12 \mu\text{F}$$

