

Applicazioni dei condensatori

1 Alcune applicazioni dei condensatori

I condensatori possono essere utilizzati quando è necessario “bloccare” una corrente continua ma “lasciar passare” una corrente alternata. Infatti, in un condensatore, la corrente passa solo mentre esso si sta caricando o scaricando:

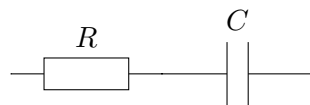
- una corrente continua inizialmente lo carica, poi viene bloccata;
- una corrente alternata continua a caricarlo e scaricarlo, quindi riesce a passare.

Un altro importante uso di un condensatore è come “serbatoio di energia” per stabilizzare una tensione, eliminando eventuali *transitori*, cioè picchi o cali temporanei di tensione: il condensatore assorbe gli eccessi di energia dovuti ai picchi, e supplisce alle carenze di energia dovute ai cali. I transitori possono essere generati, ad esempio, dall’accensione e dallo spegnimento di un dispositivo, e possono interferire con il funzionamento di componenti elettronici quali i microcontrollori. Perciò, vicino a un microcontrollore sono sempre presenti uno o più condensatori, che ne stabilizzano la tensione di alimentazione.

I condensatori sono usati come “serbatoi di energia” anche negli alimentatori, per la conversione di correnti pulsanti in correnti continue.

2 Reti RC

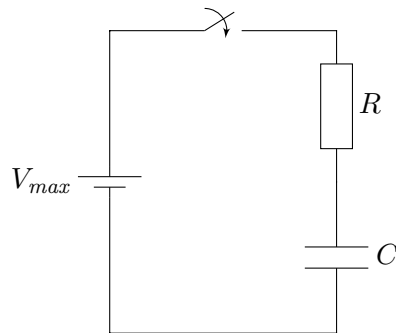
Una **rete** (circuito) **RC** è composta da una resistenza e un condensatore collegati in serie:



La resistenza aumenta e controlla il tempo necessario per caricare / scaricare il condensatore (cosa che altrimenti avverrebbe in modo quasi istantaneo), permettendo di introdurre dei ritardi temporali nel funzionamento di un dispositivo.

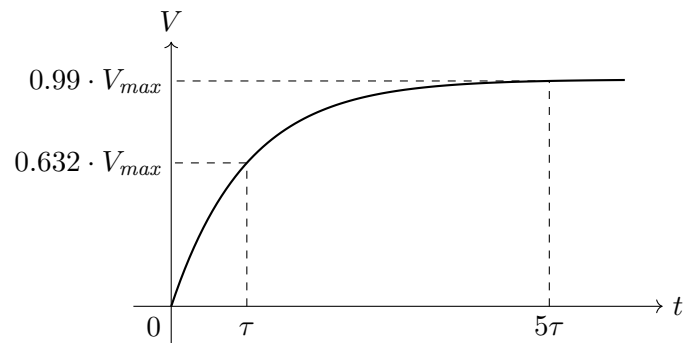
Il tempo di caricamento / scaricamento di una rete RC dipende dalla sua **costante di tempo** $\tau = RC$, il prodotto della resistenza per la capacità del condensatore, che è un valore in secondi perché $1 \Omega \cdot 1 \text{ F} = 1 \text{ s}$.

Per caricarla, una rete RC può essere inserita in un circuito come il seguente:

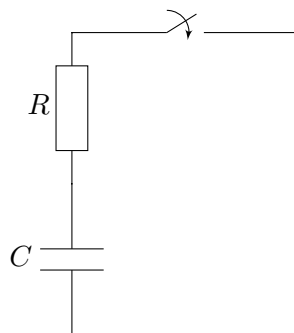


Sia $t = 0$ l'istante al quale l'interruttore viene chiuso. Da quel momento, il condensatore inizia a caricarsi, cioè la tensione ai suoi capi aumenta gradualmente, fino a raggiungere la tensione massima V_{max} fornita dalla batteria. L'aumento della tensione segue una legge esponenziale, e, in particolare:

- al tempo $t = \tau$ si raggiunge la tensione $0.632 \cdot V_{max}$ (dove $0.632 \approx 1 - e^{-1}$);
- al tempo $t \approx 5\tau$ si raggiunge la tensione $0.99 \cdot V_{max}$, quindi il condensatore si può considerare completamente carico.

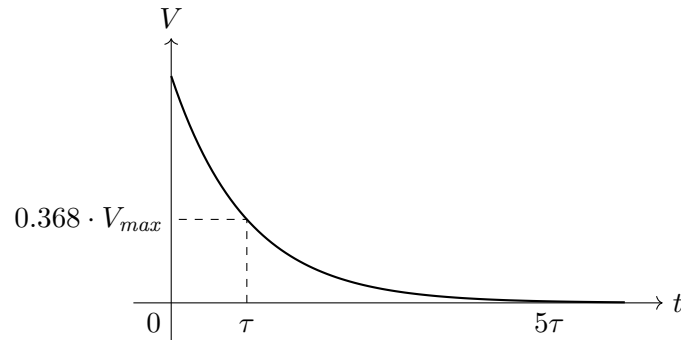


Quando si scarica il condensatore,



si ha un comportamento analogo:

- al tempo $t = \tau$ si ha la tensione $0.368 \cdot V_{max}$ (dove $0.368 \approx e^{-1}$);
- al tempo $t \approx 5\tau$ la tensione raggiunge $0.01 \cdot V_{max}$, dunque il condensatore può essere considerato scarico.



2.1 Applicazioni

Le reti RC hanno molte applicazioni, tanto è vero che le si trova in quasi tutti i circuiti.

Ad esempio, la funzione di reset di un computer potrebbe essere realizzata collegando il pulsante di accensione a una rete RC, e attivando il reset quando la tensione del condensatore raggiunge una determinata soglia. Così, quando si preme il pulsante, il condensatore inizia a caricarsi, e il reset viene comandato solo se si tiene premuto il pulsante per un certo tempo (che dipende da τ e dal valore di soglia scelto per la tensione).

Una rete RC potrebbe essere utile anche in fase di accensione di un computer o microcontrollore, per tenere il processore in stato di reset (ritardarne l'avviamento) fintanto che le periferiche non sono pronte.

Rimanendo ancora nell'ambito dei computer, il comportamento delle reti RC è il motivo per cui aumentare la velocità di un processore richiede un aumento del consumo di energia. Infatti, due fili conduttori paralleli (o, in generale, vicini ma non collegati) formano di fatto un condensatore, creando una rete RC indesiderata che limita la velocità di cambiamento della tensione nei fili: il circuito può funzionare tanto più veloce quanto più è piccola la costante di tempo τ di questa rete. Non potendo ridurre la capacità più di tanto, per diminuire τ bisogna invece abbassare la resistenza (o aumentare la tensione di alimentazione): ciò comporta un aumento della corrente, e quindi del consumo di energia e del calore dissipato.