

carica e scarica di un condensatore

Ionut Cicio 3Binf.

02/02/2020

Obiettivo

Dimostrare e spiegare il funzionamento di carica e di scarica di un condensatore, simulando i due circuiti su qucs, ed elaborando i grafici risultanti dalla simulazione.

Strumenti

qucs versione 0.0.19 (<http://qucs.sourceforge.net/>)

Spiegazione teorica

definizione

Il condensatore è un componente elettronico che ha la capacità di immagazzinare energia sotto forma di campo elettrostatico.

Tale energia, nel caso di un condensatore ideale, viene conservata all'infinito. (nel caso reale, essendo che tutto è fatto di materiale, tutto ha una resistenza, per cui, anche se molto lentamente, il condensatore si scarica)

composizione

Il condensatore è composto da due conduttori detti armature, o piatti, separati da un materiale isolante detto dielettrico.

In particolare, quando viene applicata una tensione ai capi delle armature, le piccole cariche all'interno del dielettrico *"ruotano"* in modo da allinearsi

con con il campo elettrico. Cio' e dimostrabile dal fatto che il condensatore si riscalda, fenomeno dovuto all'attrito generato dalla rotazione di queste cariche.

Su ogni condensatore vengono indicati la capacita' e la tensione massima supportata (Figura tot) (infatti, se viene applicata una tensione troppo alta, gli elettroni del dielettrico raggiungono la banda di conduzione, per cui il dielettrico viene attraversato da una carica *disruptiva*, e il condensatore esplode; anche nel caso in cui il dielettrico sopravvive, come nei condensatori ad aria, le armature si possono fondere).

Esistono diversi tipi di condensatori come indicato nella (Figura tot): ceramici, a poliestere, variabili, ed elettrolitici; esistono piccoli condensatori che si attaccano direttamente all'PCB come nel caso della (Figura tot). In particolare c'e' un discorso da fare sui condensatori elettrolitici: oltre ad essere polarizzati (quindi vanno inseriti nel verso corretto, altrimenti possono rompersi), essendo condensatori in genere molto capienti, contenenti acido, hanno una "valvola" nella parte superiore, per rilasciare la pressione nel caso di tensioni troppo elevate, in modo da non esplodere (Figura tot).

formule e grafici

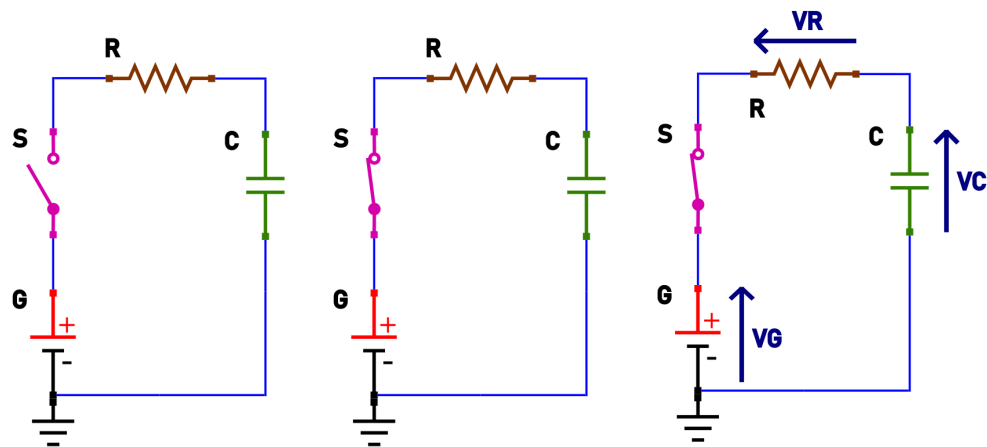
Per determinare la capacita' effettiva del condensatore, basandoci sulla sua composizione fisica e chimica si usa la formula $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d}$ dove ε_0 indica la *costante dielettrica nel vuoto* ($4\pi \cdot 10^{-12}$), dove ε_r indica la *costante dielettrica relativa al materiale*, S la superficie sovrapposta delle armature e d la distanza fra le armature.

Un altro dei parametri fondamentali quando si considera il condensatore all'interno del circuito e' il tempo di carica, determinabile con $t = 5\tau$, dove τ , che indica la "velocita'" di carica del condensatore, e' dato dal prodotto fra la capacita' C del condensatore e la resistenza totale R, vista dal condensatore: $\tau = RC$.

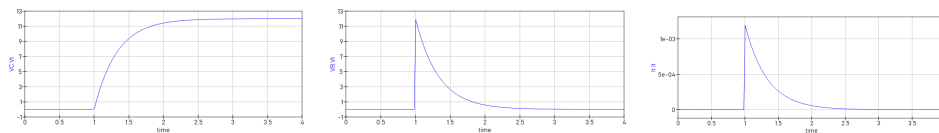
La curva di carica e di scarica del condensatore e' di tipo esponenziale, avendo $Q(t) = \varepsilon C(1 - e^{-t/\tau})$. Sapendo che $Q = CV \Rightarrow V = \frac{Q}{C}$, si avra' $V(t) = \varepsilon(1 - e^{-t/\tau})$ (Figura tot).

Anche la percentuale di carica del condensatore in funzione al tempo e' di tipo esponenziale avendo infatti $x = 100(1 - e^{-t/\tau})$, dove x indica la percentuale di carica.

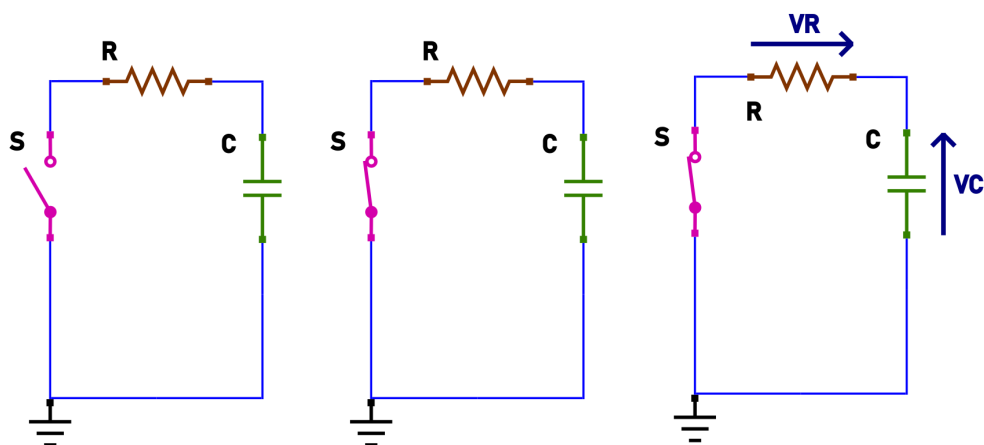
circuito di carica



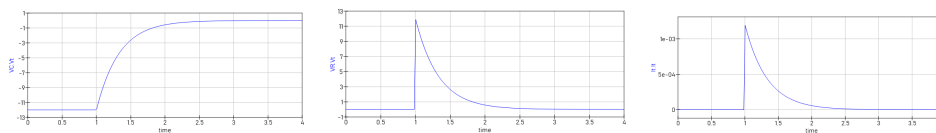
grafici carica



circuito di carica

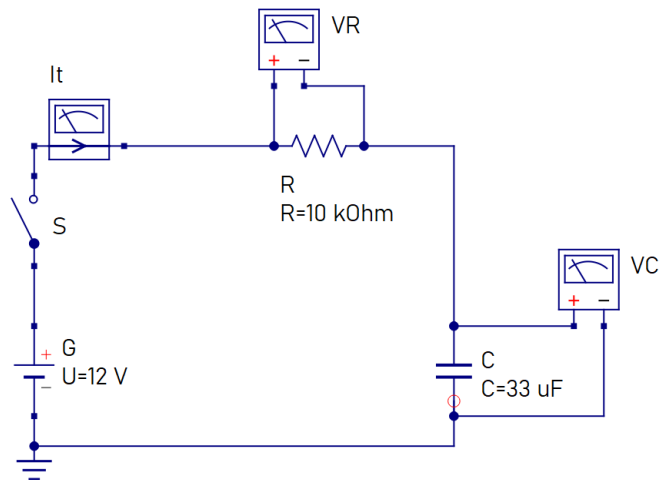


grafici scarica



simulazione con qucs

carica



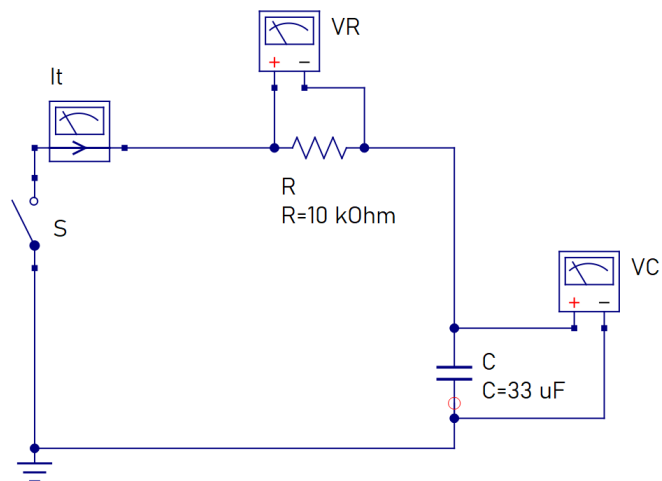
simulazione
transitorio

TR
Type=lin
Start=0
Stop=4 s

Equazione

equazioni
 $\tau=R \cdot C$
tempo= $\tau \cdot 5$

scarica



simulazione
transitorio

TR1
Type=lin
Start=0
Stop=4 s

Equazione

equazioni2
 $\tau=R \cdot C$
tempo= $\tau \cdot 5$

conclusioni e osservazioni

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.