

Classificazione di modelli: *fisici* o *astratti*

Tra i **modelli fisici**:

- *analogici* (grandezze con comportamento “analogo”)
- *iconici* (topologici: i plastici in scala)

Tra i **modelli astratti** (o simbolici):

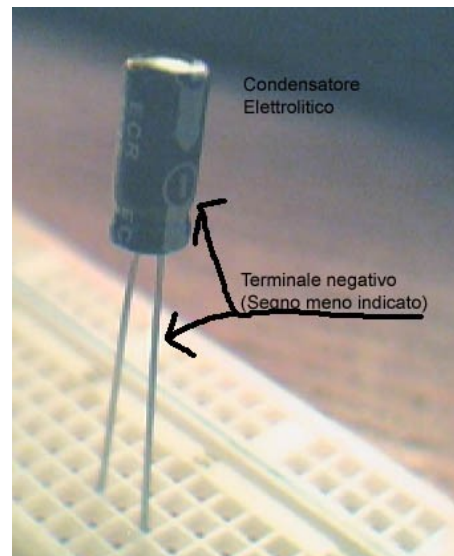
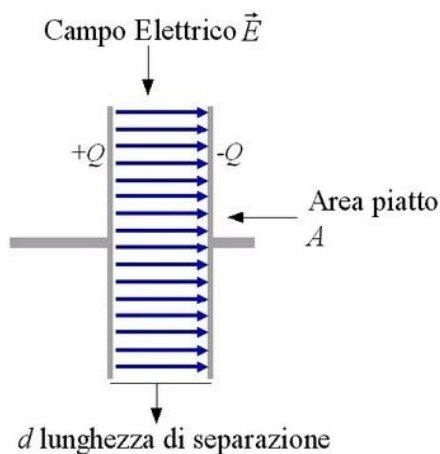
- *grafici* (diagrammi, grafi)
- *matematici* (funzioni)
- *logici* (algoritmi di simulazione)

Esempio d’uso di **modelli**:

Un esempio di **modello analogico** è il componente **condensatore** che ha la *capacità* di caricarsi (cioè di addensare cariche elettrostatiche su superfici separate da dielettrico) con lentezza fino a bloccare il flusso della corrente e, con altrettanta **inerzia** si scarica comportandosi da batteria tampone cioè come “**memoria**”.

La carica è proporzionale alla tensione applicata e la costante di proporzionalità è una caratteristica di quel particolare condensatore che si chiama appunto *capacità* e si misura in *farad*:

$$C = \frac{Q}{V}$$

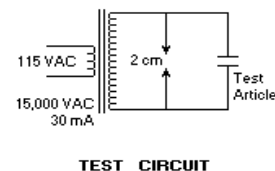
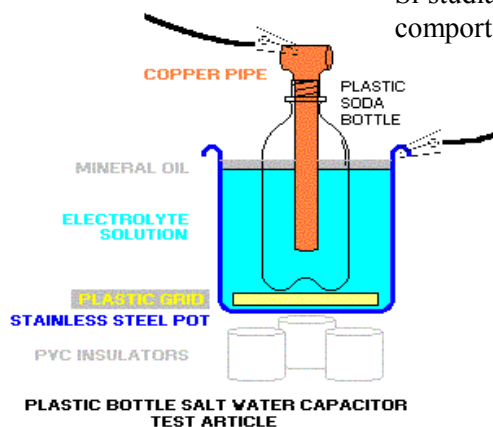


Matematicamente la corrente che, al passare del tempo viene bloccata, è data dall'espressione:

$$I = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt}$$

<http://it.wikipedia.org/wiki/Condensatore>

Si studiano, spesso, *sistemi con inerzia* ricorrendo all’analogo comportamento del condensatore:



ESERCITAZIONE DI LABORATORIO:

Si vuole determinare il valore di V_c e quello della corrente avendo a disposizione i seguenti parametri: il voltaggio del generatore, la Resistenza, il valore del condensatore e il lasso di tempo.

Parametri del circuito		
NOME	VALORE	Unità di Misura
V(generator)	10	V
R	10000	ohm
C	1,00E-04	farad
delta t	0,01	s

V_g = valore generatore
 R = valore nominale della resistenza
 C = valore del condensatore
 Δt = intervallo di tempo

Soluzione:

Prima di procedere con la simulazione, utilizzando il foglio di calcolo **Calc**, viene disegnato il circuito per visualizzare in modo corretto e rapido il funzionamento del condensatore.

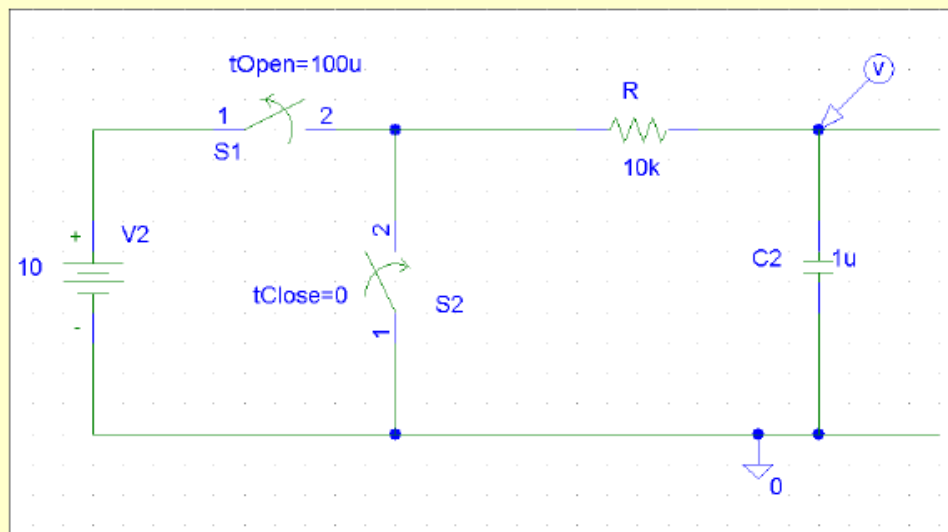


Figura Lab3.a Schema del circuito elettrico realizzato con il programma PSpice.

$\Delta t < R \cdot C = 10^{-1}$ sec (minore è il suo lavoro maggiore è la sua precisione)

Formule applicate per la simulazione

$$V(\text{condensatore})(tn) \cong Vc(tn-1) + \frac{I(tn-1)\Delta t}{C}$$

(Formula occorrente per calcolare la tensione ai capi del condensatore)

Formule utilizzate nel foglio

Per calcolare i valori della tensione ai capi del condensatore:

$$=C45+(E45*dt)/cap$$

Per calcolare i valori della corrente in un determinato istante (t_n)

$$=(D45-C45)/res$$

Procedimento:

- Raccogliere in tabella i parametri inerenti all'esercitazione;
- Determinare il modello matematico da prendere in esame (formule precedentemente elencate);
- Applicare le formule utilizzando il foglio elettronico per ridurre i problemi inerenti ai calcoli;
- Raccogliere i dati risultanti in tabella;
- Partendo dalla tabella, costruire il grafico corrispondente

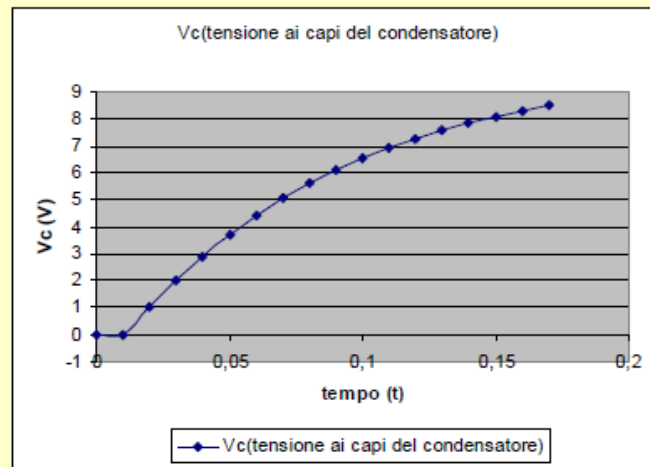
Tabella di simulazione del circuito:

Tempo	Vc(tensione ai capi del condensatore)	V(Gen-eratore)	Intensità di corrente all'istante (t_n)
0	0	10	0,001
0,01	0,1000	10	0,00100000
0,02	0,2000	10	0,00099000
0,03	0,2990	10	0,00098000
0,04	0,3970	10	0,00097010
0,05	0,4940	10	0,00096030
0,06	0,5900	10	0,00095060
0,07	0,6851	10	0,00094100
0,08	0,7792	10	0,00093149
0,09	0,8723	10	0,00092208
0,1	0,9646	10	0,00091277
0,11	1,0558	10	0,00090354
0,12	1,1462	10	0,00089442
0,13	1,2356	10	0,00088538
0,14	1,3242	10	0,00087644
0,15	1,4118	10	0,00086758
0,16	1,4986	10	0,00085882
0,17	1,5845	10	0,00085014

nb: inizialmente, essendo nulla la tensione ai capi del condensatore, la corrente è massima e vale:

$$V(\text{generatore}) / R$$

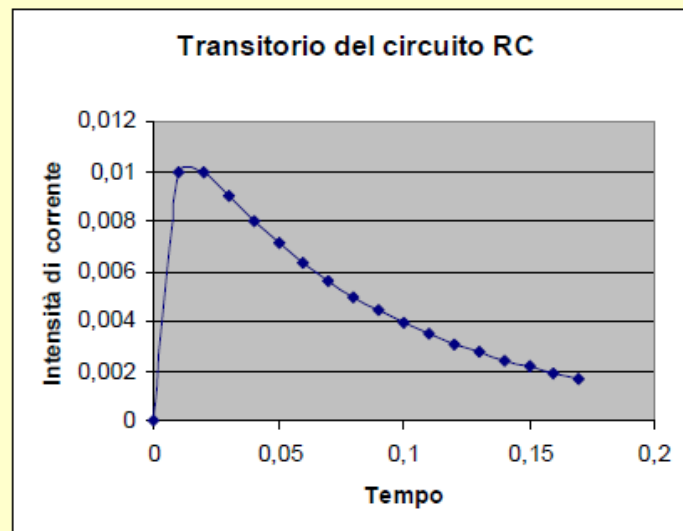
Grafico della tensione ai capi del condensatore:



Osservazioni sul grafico :

Osservando il grafico che mette in relazione la tensione ai capi del condensatore con il tempo, possiamo dedurre che il valore della tensione ai capi del condensatore cresce in modo esponenziale fino ad arrivare a un valore che sarà molto vicino all'uscita di riferimento. Dobbiamo porre attenzione al fatto che nel grafico sono presenti due punti che sull'asse del tempo hanno valore "0" poiché l'interruttore non fa ancora passare corrente nel circuito nel primo istante considerato, pertanto moltiplicando per il valore della corrente, la tensione ai capi del condensatore risulterà zero.

Grafico dell'intensità di corrente in relazione ad un determinato istante di tempo:

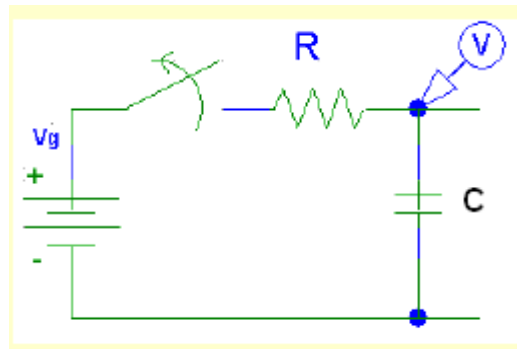


Osservazioni sul grafico:

Poiché il grafico che mette in relazione l'intensità di corrente con il tempo, possiamo dedurre che l'impennata, all'inizio del grafico, è dovuta alla corrente che arriva immediatamente e sale fino al valore predisposto. Dalle varie simulazioni fatte con **Calc**, si può inoltre constatare che al variare della *resistenza* il *tempo di risposta* del condensatore è diverso.

Esercitazione da svolgere:

La rete RC in figura presenta un ingresso ad “*onda quadra*”. Usando un foglio di calcolo studiare la rete considerando una **carica e scarica completa** del condensatore.



Scegliere con attenzione i valori del **tempo di simulazione** e di **campionamento** in funzione di τ
Detta *costante tempo* o τ il prodotto $R \cdot C$

Documentare il lavoro proponendo anche modello *sistemico* e modello *matematico*.