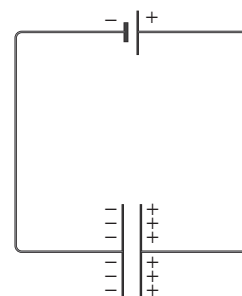


## IL CIRCUITO CAPACITIVO IN CORRENTE ALTERNATA

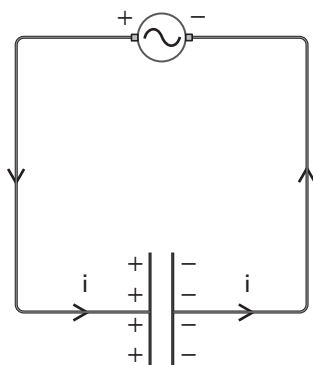
Consideriamo il circuito della **figura 1**, formato da un condensatore collegato a un generatore di tensione continua mediante due fili metallici (un circuito così fatto è detto **puramente capacitivo**). Essi sono percorsi da corrente soltanto nell'intervallo di tempo durante il quale il condensatore si carica: una volta terminato il processo di carica, il condensatore è come un interruttore aperto e nel circuito non circola corrente.

Le cose sono molto diverse se si sostituisce il generatore di tensione continua con un alternatore.



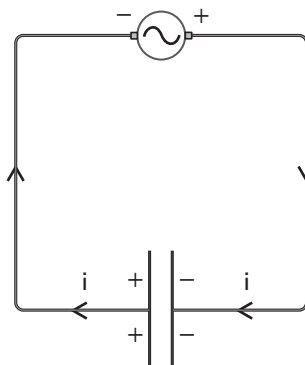
**Figura 1** Schema di un circuito puramente capacitivo, in cui sono presenti un generatore e un condensatore.

► A un certo istante il condensatore si sta caricando, con la carica positiva sull'armatura sinistra.



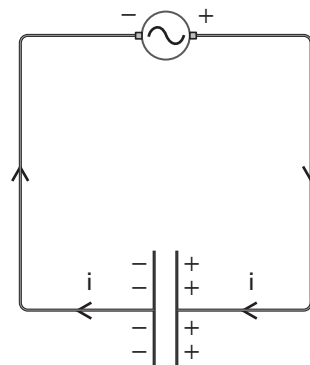
A

► Pochissimo tempo dopo i poli dell'alternatore hanno invertito i segni e il condensatore inizia a scaricarsi.



B

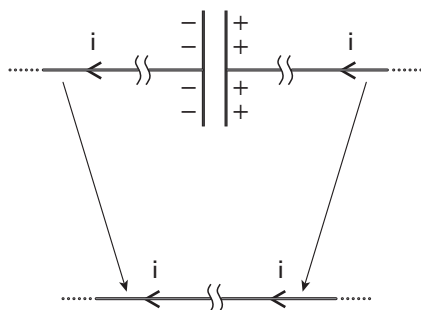
► Poi si carica, ma con le cariche positive sull'armatura di destra e quelle negative sull'armatura sinistra.



C

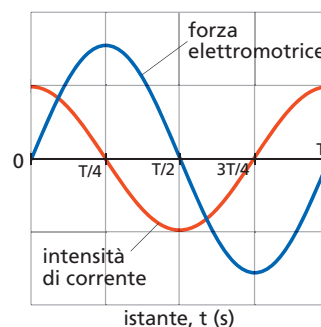
Poi il processo si inverte di nuovo e continua in modo periodico. Come si vede nelle figure precedenti, in tutte le fasi i conduttori che collegano l'alternatore al condensatore sono percorsi da una corrente che inverte il proprio verso con la stessa frequenza con cui l'alternatore cambia polarità.

Le correnti che fluiscono nei due fili collegati al condensatore sono sempre uguali tra loro in verso e valore: è come se la corrente passasse attraverso il condensatore (**figura 2**).



Il modulo della corrente è maggiore quando il condensatore è pressoché scarico e si annulla nell'istante in cui sulle armature c'è il massimo valore della carica; la **figura 3** mostra il valore dell'intensità di corrente in funzione del tempo, confrontato con quello della forza elettromotrice dovuta al generatore. Entrambi i grafici sono disegnati lungo un periodo  $T$  del generatore.

**Figura 2** La corrente entrante e la corrente uscente dal condensatore hanno stesso valore e stesso verso.



**Figura 3** La corrente elettrica anticipa di un quarto di periodo la forza elettromotrice.

La figura mostra che la forza elettromotrice e l'intensità di corrente non giungono insieme ai loro valori massimi e minimi e non si annullano insieme, cioè non sono in fase (come invece avviene quando l'alternatore è collegato a una resistenza). Invece, la corrente si annulla quando la forza elettromotrice assume il suo valore massimo o minimo e, allo stesso modo la  $f_{em}$  si annulla quando la corrente giunge ai suoi valori massimo o minimo.

In questo caso si dice che corrente e forza elettromotrice sono *sfasate di un quarto di periodo*. Per la precisione, si dice che

la corrente **anticipa di un quarto di periodo** rispetto alla forza elettromotrice (o che  **$f_{em}$  ritarda di un quarto di periodo** rispetto a  $i$ ).

Ciò perché la corrente è già al suo valore massimo all'istante  $t = 0$  s, mentre la forza elettromotrice raggiunge il suo valore massimo più tardi, all'istante  $t = T/4$ .

## Il valore della corrente

Conoscendo la frequenza  $f$  dell'alternatore, il valore efficace  $V_{eff}$  della forza elettromotrice alternata (oppure il suo valore massimo  $V_0$ ) e la capacità  $C$  del condensatore, il valore efficace  $i_{eff}$  della corrente nel circuito puramente capacitivo è dato dalla formula

$$i_{eff} = 2\pi C f V_{eff} \quad (1)$$

e, in modo analogo, il valore massimo  $i_0$  della corrente alternata è

$$i_0 = 2\pi C f V_0 \quad (2)$$

# ESERCIZI

## DOMANDE SUI CONCETTI

**1** **Test.** Un condensatore scarico è collegato a un generatore di corrente continua; la corrente elettrica nei fili del circuito:

- A** è diversa da zero sia subito dopo il collegamento del condensatore al generatore, sia molto tempo dopo.
- B** è uguale a zero sia subito dopo il collegamento del condensatore al generatore, sia molto tempo dopo.
- C** è diversa da zero subito dopo il collegamento del condensatore al generatore mentre è nulla molto tempo dopo.
- D** è uguale a zero subito dopo il collegamento del condensatore al generatore ed è diversa da zero molto tempo dopo.

**2** **Test.** Un condensatore scarico è collegato a un alternatore; la corrente elettrica nei fili del circuito:

- A** è diversa da zero sia subito dopo il collegamento del condensatore al generatore, sia molto tempo dopo.
- B** è uguale a zero sia subito dopo il collegamento del condensatore al generatore, sia molto tempo dopo.
- C** è diversa da zero subito dopo il collegamento del condensatore al generatore mentre è nulla molto tempo dopo.
- D** è uguale a zero subito dopo il collegamento del condensatore al generatore ed è diversa da zero molto tempo dopo.

## PROBLEMI

**3** **★★★** Un circuito puramente capacitivo è formato da un alternatore collegato a un condensatore di capacità  $C = 4,75 \times 10^{-8}$  F. L'alternatore ha una frequenza di 50,0 Hz e genera una tensione alternata efficace di 220 V.

- Calcola il valore efficace della corrente nel circuito. [3,28 mA]

**4** **★★★** Un circuito puramente capacitivo contiene un alternatore che genera una forza elettromotrice alternata di valore massimo pari a 177 V. La capacità del condensatore è 800 nF e il valore massimo della corrente nel circuito vale  $5,34 \times 10^{-2}$  A.

- Determina la frequenza dell'alternatore. [60,0 Hz]

**5** **★★★** Un alternatore (con frequenza pari a 50,0 Hz e tensione efficace di 283 V) è collegato a un condensatore. La corrente nel circuito ha un valore efficace pari a 3,20 mA.

- Qual è la capacità del condensatore? [3,60  $\times 10^{-8}$  F]

**6** **★★★** Un circuito puramente capacitivo è alimentato da un alternatore a 50,0 Hz. All'istante  $t = 12,6250$  s la corrente raggiunge il suo valore massimo.

- A quale istante successivo la corrente raggiunge per la prima volta il valore minimo?
- A quale istante successivo la forza elettromotrice assume per la prima volta il valore massimo?

[12,6350 s; 12,6300 s]