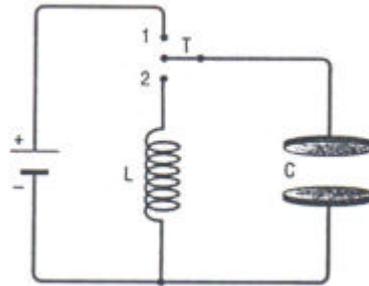


IL CIRCUITO OSCILLANTE

Il circuito oscillante (L-C) è composto da un generatore di corrente continua (pila), una bobina, un condensatore ed un deviatore. Chiuso il deviatore in posizione 1, il condensatore di capacità C si carica per la presenza della pila e una certa quantità di energia si accumula tra le sue armature. Escludendo la pila dal circuito (posizione 2), il condensatore si scarica sulla bobina d'induttanza L, così l'energia del campo elettrico diminuisce e quella del campo magnetico aumenta finché il condensatore è scarico.



Carica del condensatore

Se l'interruttore è in posizione 1, nel circuito passa una corrente che carica le armature del condensatore. La corrente cessa di circolare quando la differenza di potenziale fra le armature è pari alla forza elettromotrice del generatore. Fra le armature si crea un campo elettrico in cui è presente un'energia elettrica

$$U_e = \frac{1}{2}CV^2$$

Scarica del condensatore

Se l'interruttore è in posizione 2, il condensatore si scarica sulla bobina. Mentre si scarica, nel circuito passa una corrente e il campo magnetico nella bobina aumenta. L'energia del campo elettrico del condensatore diminuisce fino ad annullarsi, mentre l'energia del campo magnetico aumenta fino a raggiungere il valore massimo

$$U_e = \frac{1}{2}CV^2$$

La corrente dovrebbe annullarsi subito ma, per la legge di Lenz, nasce una forza elettromotrice che si oppone alla diminuzione del flusso dentro la bobina. Ne deriva che la corrente circola ancora e ricarica le armature del condensatore, però con segni opposti a quelli precedenti. Il condensatore si carica finché la corrente si annulla. Tutta l'energia del campo magnetico si è trasferita nel campo elettrico del condensatore che ha una differenza di potenziale di segno opposto a quella precedente. A questo punto il condensatore comincia a scaricarsi di nuovo sulla bobina, poi si ricarica, poi si scarica e così via.

Dal punto di vista energetico il circuito L-C si comporta come un oscillatore armonico in cui l'energia potenziale elastica si trasforma in energia cinetica e viceversa.

In un circuito ideale, cioè con resistenza nulla, non vi sono perdite di energia, perciò il ciclo continua e si ha una corrente oscillante con ampiezza e frequenza costanti (oscillazione persistente).

La frequenza delle oscillazioni è:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

In un circuito reale ci sono delle perdite per effetto Joule. Le oscillazioni sono smorzate e dopo un po' di tempo si annullano, a meno che una sorgente esterna non integri l'energia persa.

Il circuito L-C sorgente di onde elettromagnetiche

Il circuito oscillante L-C può essere impiegato per irradiare onde elettromagnetiche. Infatti, il campo elettrico del condensatore varia nel tempo, quindi produce un campo magnetico indotto; il campo magnetico della bobina varia nel tempo, quindi produce un campo elettrico indotto. In entrambi i casi si producono campi elettromagnetici deboli che si propagano nello spazio circostante. Si può dimostrare che solo se la frequenza è elevata il campo elettromagnetico prodotto ha una certa rilevanza.

Le antenne

Per ottenere frequenze di oscillazioni elevate bisogna ridurre l'induttanza e la capacità del circuito. Per ridurre L basta diminuire il numero delle spire della bobina; si ottiene un dipolo magnetico. Per diminuire C basta allontanare le armature del condensatore e ridurre la loro superficie; si ottiene così un dipolo elettrico. Dipolo magnetico e dipolo elettrico sono buone sorgenti (antenne) di onde elettromagnetiche.

LE PROPRIETÀ' DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE

Poiché il campo elettromagnetico si propaga come un'onda, le grandezze che lo caratterizzano sono quelle tipiche dei fenomeni ondulatori: la lunghezza d'onda λ , la frequenza f e la velocità di propagazione v . Le tre grandezze sono legate dalla relazione fondamentale

$$\lambda = v / f$$

Le proprietà delle onde elettromagnetiche sono:

- in un mezzo omogeneo, le onde si propagano in linea retta;
- ogni onda è costituita da un campo elettrico e un campo magnetico, entrambi variabili con la stessa frequenza;
- i vettori campo elettrico e campo magnetico vibrano entrambi in direzioni mutuamente perpendicolari;
- le onde elettromagnetiche sono trasversali: infatti i vettori E e B sono sempre perpendicolari alla direzione di propagazione dell'onda;
- al contrario delle onde meccaniche, le onde elettromagnetiche si propagano anche nel vuoto;
- la velocità di un'onda elettromagnetica nel vuoto è c ed è indipendente dalla frequenza f mentre in un mezzo è minore di c e può dipendere da f ;
- le onde elettromagnetiche subiscono gli stessi fenomeni delle altre onde luminose: riflessione, rifrazione, diffrazione e interferenza.