

Circuiti induttivi

(Per gli esercizi tratti dal libro di testo viene indicato fra parentesi il numero dell'esercizio. L'edizione di riferimento è la 3^a edizione del testo in adozione Gettys, Keller, Skove, **Fisica 2**, McGraw-Hill 2007, ISBN 978-88-386-6458-8)

A. *Circuiti RL* $V_0 = L \frac{di}{dt} + iR$ $i(t) = \frac{V}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ $\tau = \frac{L}{R}$

Esercizio 1. (10.11) Un circuito RL è costituito da una batteria che fornisce una d.d.p. $V_0 = 12V$, da una resistenza da $R = 25\Omega$ e da un'induttanza $L = 0.48H$, disposte in serie. All'istante $t = 0$ viene chiuso l'interruttore che controlla il circuito. Determinare:

- (a) La costante di tempo del circuito
- (b) L'intensità di corrente per $t = 25ms$ e per $t = 1s$
- (c) Il valore asintotico dell'intensità di corrente

Esercizio 2. (10.12) In un circuito alimentato da una batteria di tensione $V_0 = 12V$, una resistenza $R_1 = 6\Omega$ è collegata in parallelo ad una serie composta da un'altra resistenza $R_2 = 6\Omega$ e da un'induttanza $L = 2H$. Un interruttore controlla il circuito e viene chiuso all'istante $t = 0$. Determinare le intensità delle correnti i_1 e i_2 che percorrono i due rami del circuito:

- (a) immediatamente dopo la chiusura dell'interruttore
- (b) dopo un tempo molto lungo dalla chiusura dell'interruttore
- (c) immediatamente dopo la riapertura dell'interruttore

Esercizio 3. (10.15) In circuito RL (in serie) $V_0 = 9.22V$, $R = 72\Omega$, $L = 250\mu H$. All'istante $t = 0$ viene chiuso l'interruttore che controlla il circuito. Determinare l'intensità di corrente nel circuito, la d.d.p. ai capi della resistenza e la d.d.p. ai capi dell'induttanza per ciascuno dei tempi indicati;

- (a) $t = 0$
- (b) $t = 3\mu s$
- (c) $t = 7.5\mu s$
- (d) $t = 35\mu s$

B. Circuiti LC e RLC

$$L \frac{di}{dt} + \frac{Q}{C} = 0 \quad V(t) = V_0 \cos(\omega_0 t + \phi) \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad q = \frac{\omega_0 L}{R}$$

Esercizio 4. Un circuito RLC serie è formato da una resistenza $R = 2 \text{ k}\Omega$, una induttanza $L = 8 \mu\text{H}$ e un condensatore di capacità $C = 20 \text{ nF}$. Determinare la frequenza di risonanza ω_0 e il fattore di merito q del circuito.

Esercizio 5. L'intensità di corrente in un circuito LC ideale è data dall'espressione $i(t) = 0.027 \cos(280000 t)$ (dove la corrente è misurata in Ampère, t in secondi e la frequenza angolare è espressa in radianti al secondo).

Il valore della capacità del condensatore è $C = 140 \text{ nF}$.

- Ⓟ Ⓣ(a) All'istante iniziale il condensatore è completamente scarico.
- Ⓟ Ⓣ(b) La massima corrente che può circolare nel circuito è $i_{max} = 2.7 \text{ A}$.
- Ⓟ Ⓣ(c) L'induttanza del circuito vale $91 \mu\text{H}$.
- Ⓟ Ⓣ(d) La massima carica che si accumula nel condensatore è circa $Q_{max} = 100 \text{ nC}$.
- Ⓟ Ⓣ(e) La corrente nel circuito compie oscillazioni di frequenza $\nu = 44.5 \text{ Hz}$.
- Ⓟ Ⓣ(f) L'energia massima immagazzinata dall'induttanza vale $U_L = 3.3 \cdot 10^{-8} \text{ J}$.
- Ⓟ Ⓣ(g) Esiste almeno un istante di tempo in cui tutta l'energia del circuito è immagazzinata nell'induttanza.
- Ⓟ Ⓣ(h) Esiste almeno un istante di tempo in cui l'induttanza e la capacità immagazzinano la stessa energia.