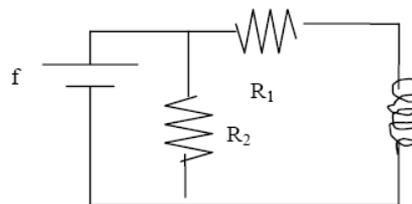


Esercizio 1

Un circuito è costituito da una pila di forza elettromotrice $f = 120 \text{ V}$, da due resistenze ($R_1 = 60 \Omega$ e $R_2 = 180 \Omega$) e da un solenoide di lunghezza $L = 0,5 \text{ m}$, costituito da 150 spire di resistenza trascurabile. Calcolare a regime: a) la corrente erogata dalla pila; b) la potenza erogata dalla pila; c) il campo magnetico all'interno del solenoide.



a) Poiché il solenoide ha resistenza trascurabile, in regime stazionario il circuito equivale a un parallelo tra R_1 e R_2 . La resistenza equivalente è:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ da cui si ha } R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \cdot 180}{240} = 45 \Omega$$

La corrente è data da $I = f/R_{eq} = 120/45 = 2,7 \text{ A}$.

b) La potenza erogata è $P = If = 120 \cdot 2,7 = 324 \text{ W}$.

c) Il campo magnetico all'interno del solenoide è dato da $B = \mu_0 ni$ in cui n rappresenta il numero di spire per unità di lunghezza ($n = 150/0,5 = 300 \text{ spire/m}$) e i la corrente che circola nel solenoide ($i = f/R_1 = 120/60 = 2 \text{ A}$).

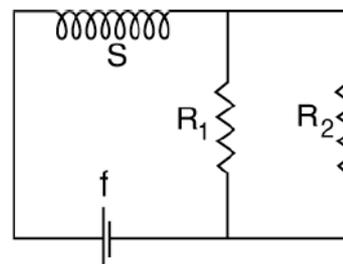
$$\text{Quindi } B = 12,56 \cdot 10^{-7} \cdot 300 \cdot 2 = 7,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Esercizio 2

Un solenoide ideale S lungo 60 cm e costituito da 600 spire di resistenza elettrica trascurabile, è collegato a una pila di f.e.m. f ed a due resistenze R_1 e R_2 nel modo indicato in figura. Sapendo che all'interno del solenoide il campo magnetico è $B = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, si calcoli:

a) l'intensità della corrente erogata dalla pila;

b) l'intensità della corrente che fluisce nella resistenza $R_2 = 2R_1$.



a) Il campo magnetico nel solenoide è dato da: $B = \mu_0(N/L) i_s$

dove i_s è la corrente che lo percorre; pertanto $i_s = BL/(\mu_0 N) = 2,8 \text{ A}$.

b) La corrente che fluisce nel solenoide si ripartisce tra R_1 e R_2 : $i_s = i_1 + i_2$;

poiché R_1 e R_2 sono in parallelo è anche $i_1 R_1 = i_2 R_2$ cioè $i_1 = (R_2/R_1) i_2$,

pertanto $i_s = i_2 [1 + (R_2/R_1)] = 3i_2$ ovvero $i_2 = i_s/3 = 0,93 \text{ A}$.

Esercizio 3

La corrente in un corto circuito RL passa da 1.16 A a 10.2 mA nei 1.5 s che seguono la rimozione della batteria del circuito. Supponendo che L valga 9.44 H, determinare la resistenza R del circuito.

SOLUZIONE

$$I(t) = I_{MAX} \exp\left(-\frac{t}{L/R}\right) \quad I_{MAX} = 1.16A$$

$$I(1.5s) = 10.2mA = I_{MAX} \exp\left(-\frac{1.5ms}{(9.44H/R)}\right)$$

$$\text{da cui si ricava } R = \frac{L}{(1.5s)} \ln\left(\frac{1.16A}{10.2 \cdot 10^{-3}A}\right) = 29.8\Omega$$

Esercizio 4

Un induttore ($L=4 \cdot 10^{-4}$ H) ed una resistenza ($R=5$ ohm) sono posti in serie ad un generatore di tensione continua ($V=200$ Volts)

- quanto tempo occorre affinché la corrente che fluisce nella resistenza raggiunga il 60% della corrente finale?
- quanta energia è accumulata nel campo magnetico dopo che la corrente ha raggiunto il suo valore massimo?
- calcolare che valore raggiunge la corrente dopo un tempo pari a 3 costanti di tempo $\tau=L/R$ del circuito.

SOLUZIONE

$$\text{a) } I(t) = \frac{V}{R} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{L/R}\right) \right] \quad I_{MAX} = V/R$$

$$\text{quindi si impone } 0.6 \cdot \frac{V}{R} = \frac{V}{R} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{L/R}\right) \right] \quad \text{da cui } t = -\frac{L}{R} \ln(1 - 0.6) = 7.2 \cdot 10^{-6} s$$

$$\text{b) } E = \frac{1}{2} L I_{MAX}^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{V}{R}\right)^2 = 0.32 J$$

$$\text{c) } I\left(3\frac{L}{R}\right) = \frac{V}{R} [1 - \exp(-3)] = 38 A$$