

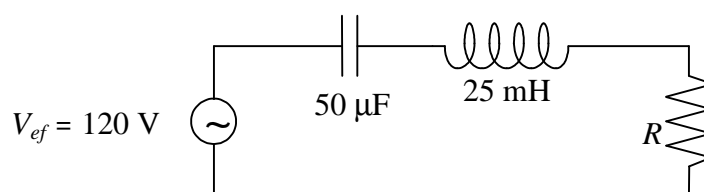
Corrent altern

Nota General

- A tots els enunciats la unitat angular és el radiant i la de temps és el segon.
- Normalment quan s'indica el valor d'una tensió o una intensitat es fa referència al seu valor eficaç.
- La notació $Z|q$ indica una impedància complexa de mòdul Z i argument q . En el cas d'intensitats i tensions alternes, el seu valor instantani s'indica amb els fasors $I_0|q$ i $V_0|q$ on I_0 i V_0 són les amplituds (valors màxims) corresponents.

1. Un circuit RC sèrie està format per una $R = 80 \Omega$ i una $C = 40 \mu\text{F}$. Si s'aplica una tensió alterna $V(t) = (500 \text{ V}) \cos(2500t - \pi/9)$, determineu el fasor de la intensitat que hi circula.

2. Al circuit de la figura, la intensitat avança 63.5° respecte a la tensió. Si la pulsació és de 400 rad/s , calculeu el valor de R i el fasor de la tensió a cada element del circuit.



3. Un circuit sèrie està format per dos elements purs, de tal forma que quan s'aplica una tensió $V(t) = (300 \text{ V}) \sin(1000t + \pi/3)$ circula un corrent $I(t) = (4 \text{ A}) \cos(1000t + \pi/6)$. Quins són aquests elements?

4. Quina és la capacitat d'un condensador que connectat en sèrie amb una bombeta de 125 V i 60 W fa que aquesta treballi en les anteriors condicions quan el conjunt es connecta a una línia de 220 V i 50 Hz ?

5. En sèrie amb una resistència de 140Ω hi ha un condensador de $15 \mu\text{F}$ i una bobina de 0.15 H que no té resistència. La intensitat que circula és de 0.18 A . Calculeu el factor de potència del circuit, la tensió eficaç aplicada i els valors de la potència mitjana consumida a cada element del circuit, sabent que la tensió aplicada té una freqüència de 50 Hz .

6. Dues bobines estan connectades en sèrie amb una tensió alterna de 120 V als seus extrems. La freqüència és de 50 Hz . La resistència de la primera bobina és de 2Ω i la seva autoinducció és de 0.01 H , mentre que els valors respectius de la segona són 3Ω i 0.04 H . Tenint en compte que cada bobina és equivalent a una resistència en sèrie amb una bobina pura, determineu:

- a) La intensitat eficaç del corrent.
- b) La ddp als extrems de la primera bobina.
- c) La ddp als extrems de la segona.
- d) El factor de potència de les dues bobines.
- e) El factor de potència del conjunt.
- f) La potència mitjana de cada bobina i la total.

7. En un circuit LCR sèrie tenim $L = 2 \text{ H}$, $C = 1 \mu\text{F}$ i $\omega = 100\pi \text{ s}^{-1}$. Quin element cal afegir en sèrie perquè hi hagi ressonància? Feu el diagrama fasorial.

8. Un circuit està format per l'associació en sèrie d'una bobina amb coeficient d'autoinducció L i una resistència de valor R . Alimentem aquesta circuit amb una font de corrent altern de tensió eficaç $V_{ef} = 125 \text{ V}$ i freqüència $f = 50 \text{ Hz}$. Sabent que la potència mitjana consumida pel circuit és de 25 W i que el factor de potència és 0.4 , determineu:

- La intensitat eficaç que circula pel circuit i el seu desfasament respecta la tensió.
- Els valors de R i L .
- L'element (i el seu valor) que s'ha de connectar en paral·lel a tot el circuit per corregir el factor de potència (és a dir, per fer que el factor de potència del conjunt sigui 1).

9. Considereu un circuit LCR sèrie format per una resistència de 10Ω , una bobina de 0.05 H i un condensador de $20 \mu\text{F}$. Si es connecta a una font alterna de 120 V , calculeu:

- La freqüència de ressonància.
- La intensitat instantània màxima en la ressonància.
- La impedància que oposa el circuit a aquesta intensitat.

10. Un mètode per mesurar coeficients d'autoinducció consisteix en connectar una bobina en sèrie amb una capacitat C i una resistència coneguda R . S'alimenta el circuit amb un generador de freqüència variable i s'intercala un amperímetre. Aleshores es varia la freqüència del generador, mantenint la tensió eficaç V constant, fins que la intensitat del corrent és màxima. Si $C = 10 \mu\text{F}$, $V_{ef} = 10 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$ i la intensitat és màxima quan la freqüència angular és $\omega = 5000 \text{ rad/s}$, determineu:

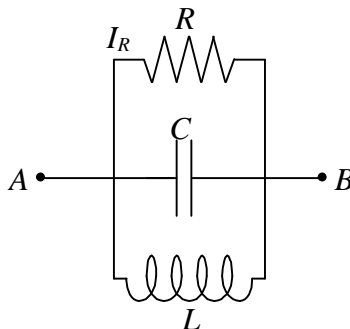
- El valor del coeficient d'autoinducció.
- La intensitat instantània màxima.
- La impedància que oposa el circuit a aquesta intensitat.

11. Un circuit LCR sèrie té una freqüència de ressonància $f_0 = (2000/\pi) \text{ Hz}$. Si quan es treballa a una freqüència desconeguda $f \neq f_0$ els valors de les reactàncies són $X_L = 12 \Omega$ i $X_C = 8 \Omega$, determineu els valors de L i C d'aquest circuit.

12. Quin és el factor de potència d'un circuit format per una resistència de 76Ω en paral·lel amb una reactància inductiva de 30Ω ? I si estiguessin connectades en sèrie? Quin és el factor de potència d'un circuit format per una resistència de 40Ω en paral·lel amb els dos circuits anteriors?

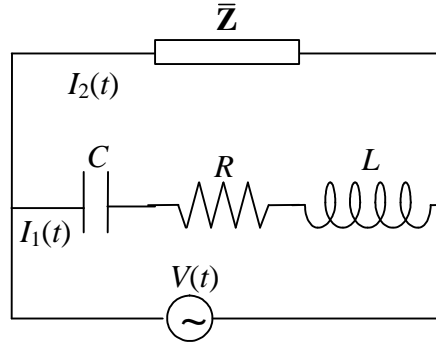
13. Al següent circuit $I_R = 1 \text{ A}$, $R = 10 \Omega$, $C = 10 \mu\text{F}$, $L = 1 \text{ H}$ i $\omega = 100\pi \text{ s}^{-1}$.

- Determineu la tensió entre A i B .
- Calculeu les intensitats que passen per C i L .
- Feu el diagrama fasorial que relaciona les intensitats a les tres branques.

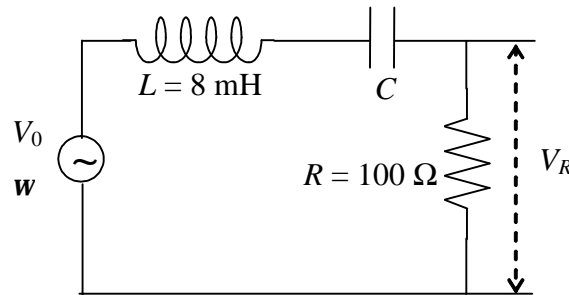


14. Al circuit de la figura les intensitats $I_1(t)$ i $I_2(t)$ estan en fase. Si la tensió instantània del generador és $V(t) = (220\sqrt{2} \text{ V}) \cos(1000\pi t)$, $C = 1 \mu\text{F}$, $R = 500 \Omega$, $L = 0.2 \text{ H}$ i la potència mitjana consumida a la impedància \bar{Z} és de 100 W , determineu

- a) l'expressió de la intensitat instantània $I_1(t)$ i de les tensions instantànies als extrems del condensador, la resistència i la bobina,
- b) l'expressió de la intensitat instantània $I_2(t)$ i la impedància complexa \bar{Z} .

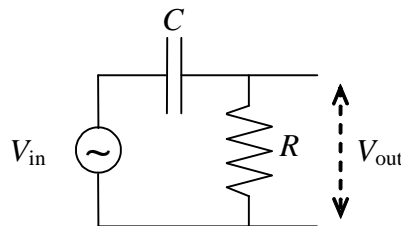


15. L'antena d'un receptor de radio es comporta com el generador de corrent altern d'un circuit RCL sèrie, tal com s'indica a la figura. Sintonitzar una emissora significa ajustar la freqüència de ressonància del circuit a la freqüència que emet l'emissor. Suposarem que l'amplitud de la tensió rebuda de qualsevol emissora val V_0 .



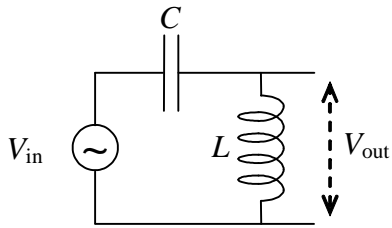
- a) Si la capacitat del condensador pot variar entre $C_{\min} = 8 \text{ nF}$ i $C_{\max} = 16 C_{\min}$, quin és el rang de freqüències sintonitzables?
- b) Quant val V_R/V_0 per a la freqüència sintonitzada?
- c) Si $C = C_{\min}$, l'emissor amb $w = 62500 \text{ rad/s}$ també produirà una certa tensió V_R a extrems de la resistència. Quan val V_R/V_0 ? Quin desfasament hi ha entre $V_R(t)$ i $V(t) = V_0 \cos(wt)$?
- d) Si omplim la bobina amb un material de $m = 9$, quin seria el nou rang de freqüències sintonitzables?

16. El circuit filtre de la figura adjunta té una resistència de 1000Ω i una capacitat de $0.01 \mu\text{F}$. Calculeu la funció de transferència $V_{\text{out}}/V_{\text{in}}$ quan $w = 50 \text{ rad/s}$ i $w = 5 \times 10^5 \text{ rad/s}$.

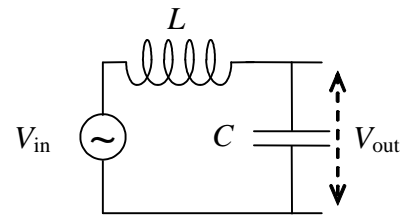


17. Quina és la funció de transferència $F(\omega) = V_{out}(\omega)/V_{in}(\omega)$ dels dos filtres de la figura? Quin tipus de filtres són?

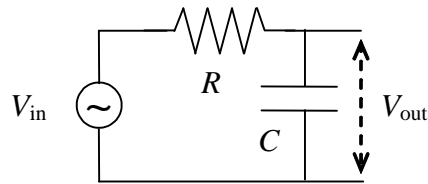
a)



b)



18. Al circuit de la figura s'hi connecta a l'entrada una tensió alterna $V_{in}(t) = V_0 \sin(\omega t)$. Els valors dels elements del circuit són $R = 100 \Omega$ i $C = 3 \mu\text{F}$.



a) Demostreu que la relació entre el voltatge (eficaç o màxim, tant és) d'entrada i de sortida és $\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{\sqrt{(\omega CR)^2 + 1}}$

b) Quines són les unitats de RC ? Quan val $1/RC$?

c) Representeu V_{out}/V_{in} en funció de ω . Considereu els valors $\omega = 0, 0.5(1/RC), (1/RC), 1.5(1/RC), \dots, 4.5(1/RC), 5(1/RC)$

Solucions dels problemes de corrent altern

1. $(6.25 \text{ A}) \angle -12.9^\circ$
2. 19.94Ω , $\bar{V}_R = (75.7 \text{ V}) \angle 63.5^\circ$, $\bar{V}_L = (38 \text{ V}) \angle 153.5^\circ$, $\bar{V}_C = (190 \text{ V}) \angle -26.5^\circ$
3. $R = 37.5 \Omega$, $C = 15.4 \mu\text{F}$
4. $8.44 \mu\text{F}$
5. 0.647 , 38.96 V , $P_R = 4.536 \text{ W}$, $P_L = P_C = 0 \text{ W}$
6. a) 7.28 A ; b) 27.11 V ; c) 94.05 V ; d) 0.537 i 0.232 ; e) 0.303 ;
f) 106 , 159 i 265 W
7. Una bobina de 8.13 H
8. a) 0.5 A , 66.4° ; b) 100Ω , 0.729 H ; c) un condensador de $11.67 \mu\text{F}$
9. a) 159.15 s^{-1} ; b) $12\sqrt{2} \text{ A}$; c) $(10 \Omega) \angle 0$
10. a) 4 mH ; b) $0.1\sqrt{2} \text{ A}$; c) $(100 \Omega) \angle 0^\circ$
11. $25.5 \mu\text{F}$, 2.45 mH
12. 0.367 , 0.930 , 0.753 , 0.993
13. a) 10 V ; b) $I_C = 31.4 \text{ mA}$, $I_L = 31.8 \text{ mA}$
14. a) $I_1(t) = (0.374\sqrt{2} \text{ A}) \cos(1000\pi t - 0.056)$, $V_C(t) = (119\sqrt{2} \text{ V}) \cos(1000\pi t - 2.126)$,
 $V_R(t) = (187\sqrt{2} \text{ V}) \cos(1000\pi t - 0.056)$, $V_L(t) = (235\sqrt{2} \text{ V}) \cos(1000\pi t + 1.016)$;
b) $I_2(t) = (0.535\sqrt{2} \text{ A}) \cos(1000\pi t - 0.056)$, $\bar{\mathbf{Z}} = (349.5 + 216.7j) \Omega$
15. a) $4973 \text{ Hz} < f < 19894 \text{ Hz}$; b) 1 ; c) 0.066 , $V_R(t)$ avança 86° respecte $V(t)$;
d) $1657 \text{ Hz} < f < 6631 \text{ Hz}$
16. 5.0×10^{-4} i 0.98
17. a) $F(\omega) = \frac{\omega^2}{|\omega^2 - \omega_0^2|}$ passa-alts ; b) $F(\omega) = \frac{\omega_0^2}{|\omega^2 - \omega_0^2|}$ passa-baixos

18. 18. b) s , 3333.3 1/s ;

c)

