

Física 2. Pràctica 1. Exercicis Previs

Joaquim Curto Díaz

Índice

| | |
|------------------|----------|
| 1. A1 | 2 |
| 1.1. a | 2 |
| 1.2. b | 2 |
| 1.3. c | 3 |
| 2. A2 | 3 |
| 2.1. a | 3 |
| 3. A3 | 5 |
| 3.1. a | 5 |

1. A1

1.1. a

Ens demanen V , donat $V_1 = 0,490v$, $V_2 = 0,883v$ i $\alpha = (0^\circ, 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ)$.
A partir de la fórmula donada al mòdul A2:

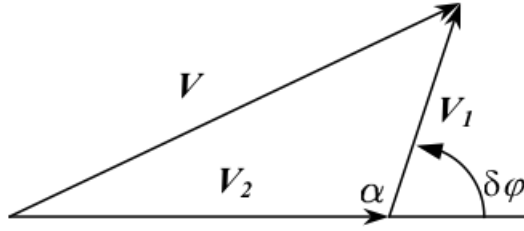


Figura 1: Teorema del cosinus

$$\cos(\delta\phi) = -\cos(180 - \delta\phi) = -\cos(\alpha) = \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot V_2 \cdot V_1} \quad (1)$$

on alfa es l'angle entre V_1 i V_2 .

D'aquí aïllem V i obtenim la següent expressió:

$$V = \sqrt{-2V_2V_1 \cdot \cos(\alpha) + V_1^2 + V_2^2} \quad (2)$$

d'on, substituint pels valors de α i trobem:

$$\alpha = 0^\circ \Rightarrow V = \sqrt{-2V_2V_1 \cdot 1 + V_1^2 + V_2^2} = 0,393v \quad (3)$$

$$\alpha = 180^\circ \Rightarrow V = \sqrt{2V_2V_1 + V_1^2 + V_2^2} = 1,373v \quad (4)$$

$$\alpha = 90^\circ \Rightarrow V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = 1,000v \quad (5)$$

$$\alpha = 60^\circ \Rightarrow V = \sqrt{-V_2V_1 + V_1^2 + V_2^2} = 0,766v \quad (6)$$

1.2. b

Ens demanen el desfasament, un cop donat $V=1.342v$, $V_1 = 1,055v$ i $V_2 = 0,340$, amb la fórmula anteriorment mencionada anem a comprovar:

$$\cos(\delta\phi) = -\cos(180 - \delta\phi) = -\cos(\alpha) = \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot V_2 \cdot V_1} \quad (7)$$

aïllem α i obtenim:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{-(V^2 - V_1^2 - V_2^2)}{2 \cdot V_2 \cdot V_1}\right) \quad (8)$$

d'on si substituïm els valors que ens donen obtenim que $\alpha = 142,920^\circ$ amb $\delta\phi = 180 - 142,920 = 37,080^\circ$.

Finalment destacar que el teorema del cosinus no ens pot assegurar el signe del desfasament, només el seu valor en mòdul, ja que només es contempla el desfase, la diferència entre els angles i no la posició espacial d'ambdós vectors al sistema de coordenades, informació que sí ens asseguraria correctament el signe i que es pot obtenir a partir de la pantalla de l'oscil·loscopi del laboratori.

1.3. c

Ens demanen representar dues funcions harmòniques desfasades, a continuació podem observar la primera d'elles:

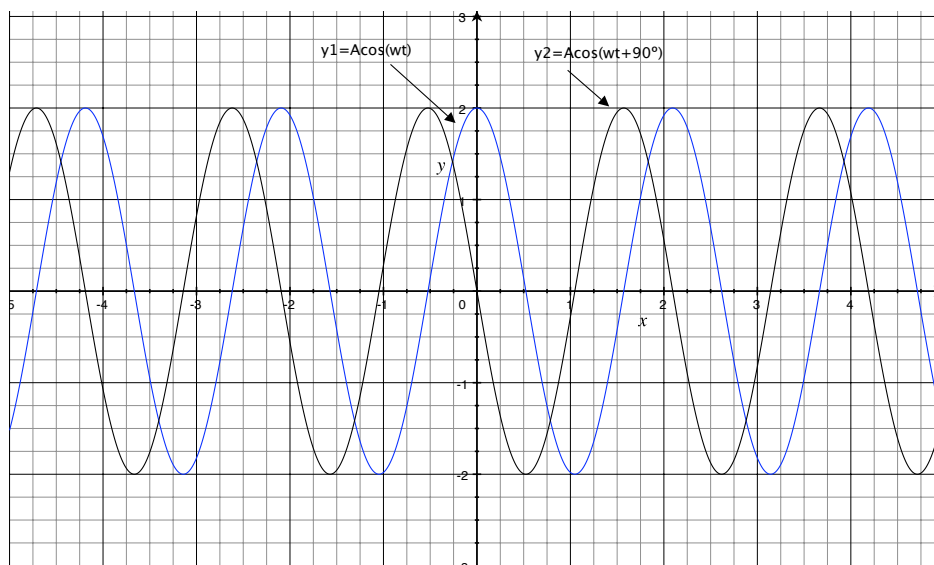


Figura 2: Representació de $y_1 = A \cos(\omega t)$ i $y_2 = A \cos(\omega t + 90^\circ)$ amb $A=2$ i $\omega=3$

on podem observar que quan una d'elles es troba en màxima amplitud, l'altra creua l'eix d'abscisses.

A continuació, veiem la segona gràfica, aquest cop amb un desfasament de -30° .

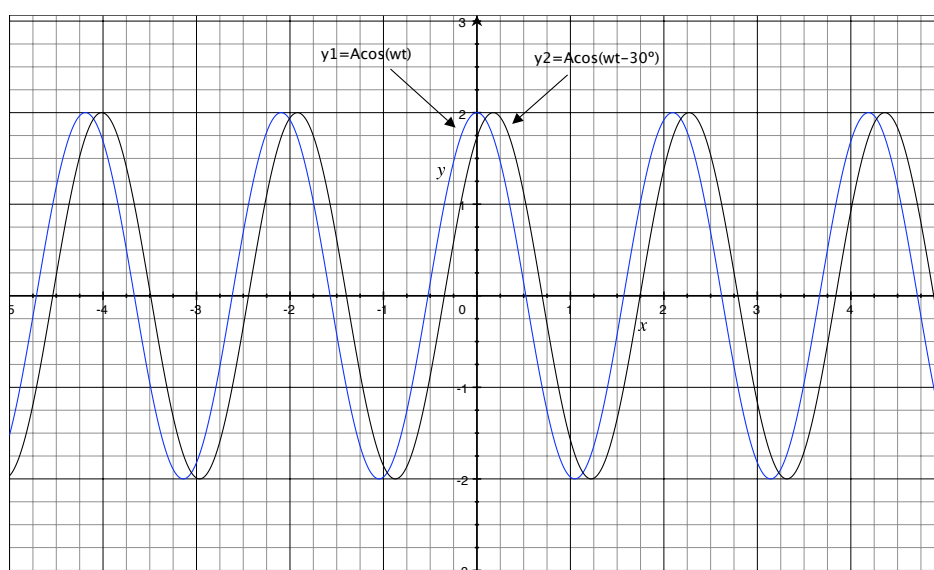


Figura 3: Representació de $y_1 = A \cos(\omega t)$ i $y_2 = A \cos(\omega t - 30^\circ)$ amb $A=2$ i $\omega=3$

2. A2

2.1. a

Donada $R_{ref} = 472 \pm 2\Omega$, $V_R = 0,872v$, $V_Z = 1,182v$ i $V = 1,532v$, hem de trobar:

- El mòdul de Z .

A partir de l'introducció de teoria deduïm que:

$$I = \frac{V_R}{R_{ref}} \Rightarrow Z = \frac{V_Z}{I} = \frac{V_Z \cdot R_{ref}}{V_R} \quad (9)$$

Per tant,

$$Z = \frac{V_z \cdot R_{ref}}{V_R} = \frac{1,182 \cdot (472 \pm 2)}{0,872} = 639,8 \pm 2,7$$

- L'argument de Z.

Al mòdul A1, ja havíem utilitzat el teorema del cosinus per calcular desfasaments, ara farem el mateix amb una lleugera diferència, el que busquem és $\delta\phi$, no pas α .

$$\cos(\delta\phi) = \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot V_2 \cdot V_1} \Rightarrow \delta\phi = \arccos\left(\frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot V_2 \cdot V_1}\right) \quad (10)$$

noteu la diferència de signe entre l'expressió utilitzada per trobar α (8) i l'utilitzada per trobar $\delta\phi$ (10).

Substituint en aquesta expressió trobem:

$$\delta\phi = \arccos\left(\frac{(1,532)^2 - (1,182)^2 - (0,872)^2}{2 \cdot 0,872 \cdot 1,182}\right) \Rightarrow \delta\phi = 33,935^\circ$$

- La part real R i la part imaginària X.

Un cop tenim mòdul i argument, sabem que $Z = (639,8 \pm 2,7) \cdot e^{33,935i}$. A més a més, coneixem la fórmula de euler que ve il·lustrada per la següent figura.

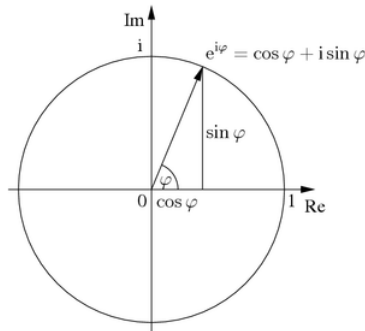


Figura 4: Fórmula de Euler

Així,

$$\vec{Z} = (639,8 \pm 2,7) \cdot (\cos(33,935) + i \sin(33,935)) \Rightarrow$$

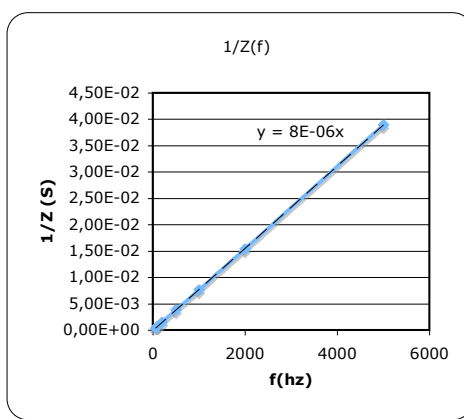
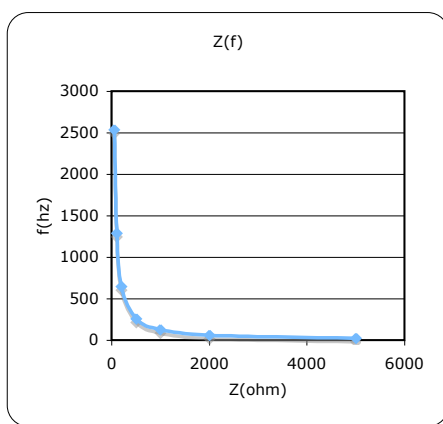
$$Re_z = 530,8 \pm 2,3 \quad (11)$$

$$Im_z = 357,2 \pm 1,5 \quad (12)$$

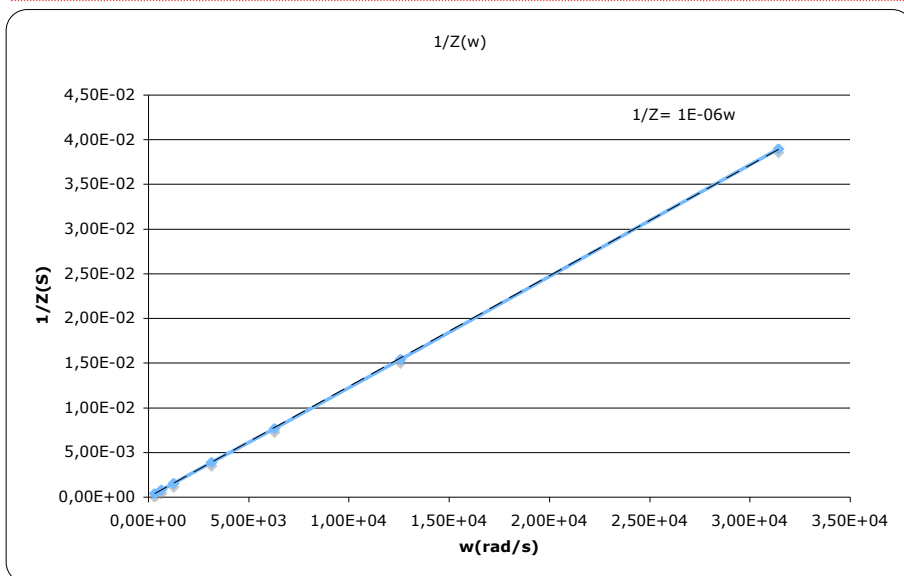
3. A3

3.1. a

| f(hz) | Vz(mV) | Vr(mV) | V(mV) | Z(ohm) | 1/Z(S) | w(rad/s) |
|-----------|--------|--------|-------|----------|----------|----------|
| 50 | 1478 | 106 | 1495 | 2538 | 3,94E-04 | 3,14E+02 |
| 100 | 1330 | 188 | 1328 | 1288 | 7,77E-04 | 6,28E+02 |
| 200 | 985 | 276 | 1017 | 650 | 1,54E-03 | 1,26E+03 |
| 500 | 482 | 340 | 592 | 258 | 3,88E-03 | 3,14E+03 |
| 1000 | 253 | 355 | 437 | 130 | 7,71E-03 | 6,28E+03 |
| 2000 | 127 | 357 | 380 | 65 | 1,54E-02 | 1,26E+04 |
| 5000 | 51 | 362 | 364 | 26 | 3,90E-02 | 3,14E+04 |
| Rref(ohm) | 182 | | Pdt | 8,00E-06 | | |



La pendent de $1/Z(f)$ dona unitats de w/z , i a nosaltres en interessa trobar la C, que té unitats de $1/wz$, per tant, linealitzem $1/Z(w)$ per trobar $pdt=C$.



Com veiem, $pdt=m=1e-6$, que en aquest cas, coincideix amb la capacitat. Per tant, $C=1e-6F$.

l

Figura 5: Taula de valors i càlcul de la capacitat del condensador