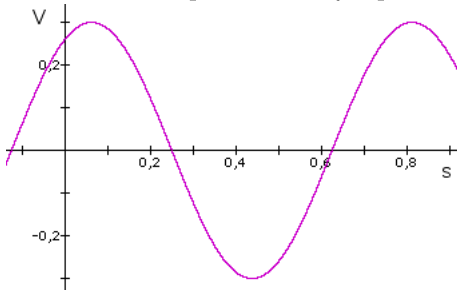

A11-1- Écrire l'équation analytique de $v(t)$:



A11-2- Soit $u(t) = 230\sqrt{2}\sin(2790t - 0{,}52)$.

a) Calculer l'amplitude, la pulsation, la fréquence, la période de $u(t)$.

b) Calculer les instants t_1 où $u(t)$ s'annule pour la 1ère fois et t_2 où $u(t)$ est maximale pour la 1ère fois.

c) Soit $v(t)$ = 200 sin(2790t + 1,57). Calculer le décalage horaire Δt séparant $v(t)$ par rapport à $u(t)$.

A11-3- Convertir les nombres complexes suivants **:**

a) forme trigonométrique [ρ ; φ] → forme algébrique (a + jb) : [5,6 ; 30°] , [0,012 ; 230°]

b) forme algébrique → forme trigonométrique : (2 – j 4) , (0,0129 + j 0,045) , (– 4,61 + j 8)

A11-4- Calculer sous forme algébrique :

a) [9 ; 53,1°] + (5 + j 3)

b) (1,38 + j 1,16) / (4,53 – j 2,11)

c) [4 ; –30°] – [3 ; 15°]

sous forme trigonométrique :

d) [6 ; 45°].[8 ; –60°]

e) (–7 + j 2) – [4 ; 25°]

f) (4,17 + j 3,45).(–6,02 – j 5,59)

A11-5- Tracer les vecteurs de Fresnel correspondant respectivement aux cas a), c) et e) de l'exercice A11-4.

A11-6- a) Représenter dans un diagramme de Fresnel les tensions suivantes : v_1 = 10 sin (ωt + 45°) , v_2 = 5 sin (ωt + 30°) , v_3 = – 5 cos (ωt) , v_4 = 7,5 cos (2ωt – 60°).

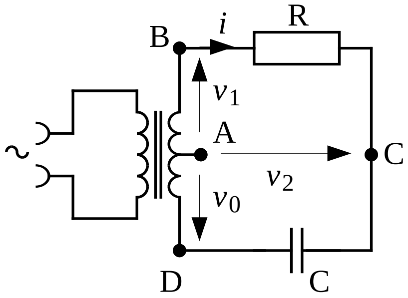
b) Tracer les vecteurs représentant les tensions $v_3 - v_2$, $v_2 - v_1$ et $v_1 - v_3$. Conclusion.

c) Vérifier les résultats obtenus par la méthode des amplitudes complexes. Conclusion.

A11-7- Un transformateur à point milieu délivre deux tensions v_1 et v_0 telles que :

$v_1 = V \sin\omega t = -v_0$.

a) Ecrire la loi des mailles pour la maille ABCDA et pour la maille ABCA (en notation complexe).



b) Tracer le diagramme de Fresnel représentant $\underline{I}$, $\underline{V}_0$, $\underline{V}_1$, $\underline{V}_2$.

c) Soit φ le déphasage de v_2 par rapport à v_1. Préciser si v_2 est en retard ou en avance par rapport à v_1.

d) Exprimer φ en fonction de R, C, et ω.

e) A. N. : calculer φ si R = 6600 Ω, C = 10 nF, f = 1 kHz.

f) En déduire l'expression instantanée de $v_2(t)$.

ISBN 978-2-9520781-1-5

REPONSES

A11-1-

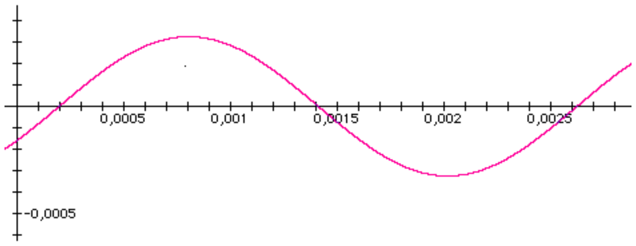
a) $v(t) = 0,3\sin\left(\frac{2\pi}{0,75}t + \frac{\pi}{3}\right)$

b) ! présence d'une composante continue : $v(t) = 100 + 300\sin\left(\frac{2\pi}{0,8}t - \frac{\pi}{4}\right)$

A11-2-

U = 325V ; ω = 2790 rad/s ; f = 444Hz ; T = 2,252ms

$$t_1 = \frac{0,52}{2790} = 0,19\,ms \Rightarrow t_2 = t_1 + \frac{T}{4} = 0,19 + \frac{2,252}{4} = 0,75\,ms$$



$$\Delta t = \frac{1,57 - (-0,52)}{2790} = 0,75\,ms$$

A11-3-

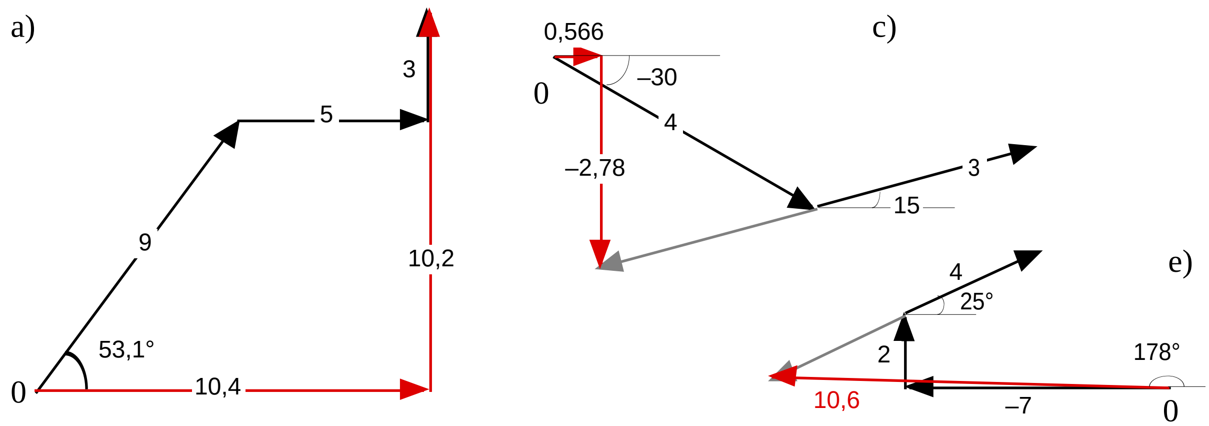
a) [5,60 ; 30°] = 4,85 + j 2,80
[0,012 ; 230°] = – 0,00771 – j 0,00919

b) 2 – j 4 = [4,47 ; – 63,4°]
0,0129 + j 0,045 = [0,0468 ; 74°]
– 4,61 + j 8 = [9,23 ; ! 120° car a < 0]

A11-4-

a) [9 ; 53,1°] + (5 + j 3) = 10,4 + j 10,2
b) (1,38 + j 1,16) / (4,53 – j 2,11) = 0,152 + j 0,327
c) [4 ; –30°] – [3 ; 15°] = 0,566 – j 2,78
d) [6 ; 45°].[8 ; –60°] = [48 ; –15°]
e) (–7 + j 2) + [– 4 ; 25°] = [10,6 ; 178,3°]
f) (4,17 + j 3,45).(–6,02 – j 5,59) = [44,5 ; – 97,5°]

A11-5-

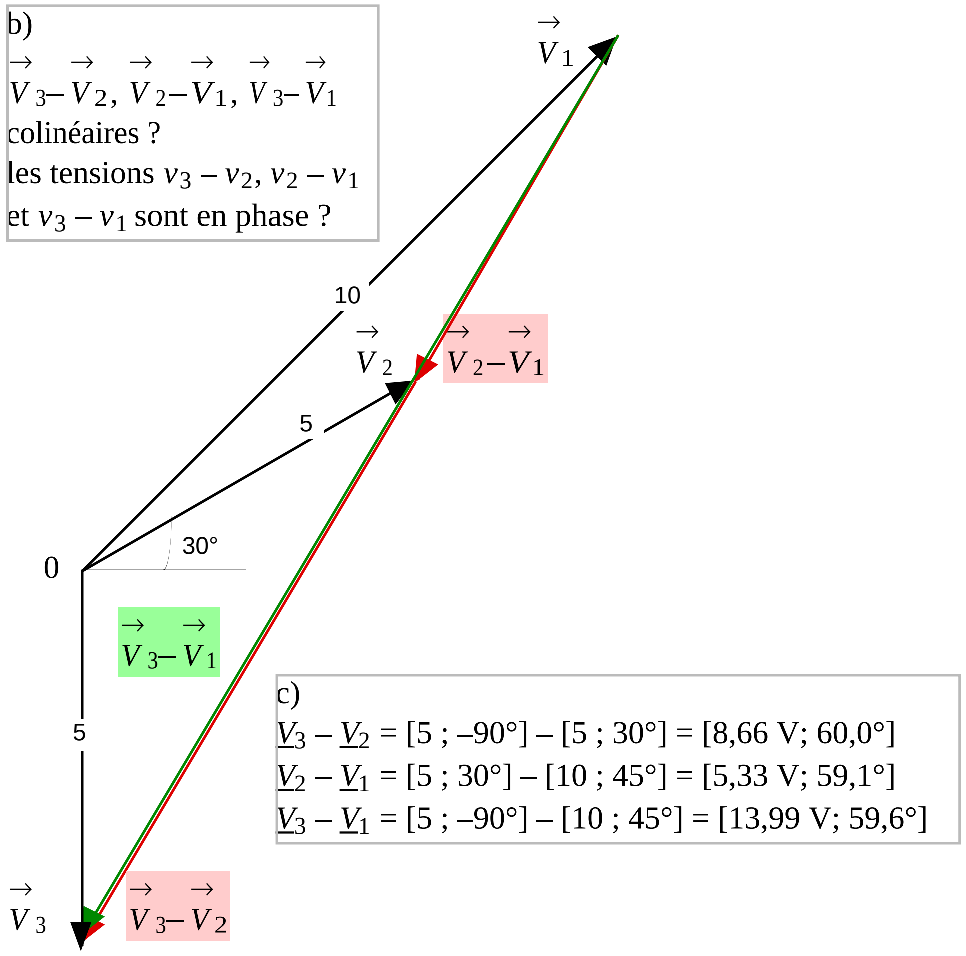


A11-6- a) ! *Il est impossible de représenter sur un même diagramme* v_4 *avec* v_1, v_2, *et* v_3 *car la pulsation de* v_4 *est double de la pulsation des autres tensions.*

! *Il faut une représentation analytique identique pour les trois tensions v1, v2 et v3. Cette dernière tension sera donc écrite :* v_3 = – 5 cos (ωt) = – 5 sin (ωt + 90°) = 5 sin (ωt – 90°)

ISBN 978-2-9520781-1-5

b)
$\vec{V}_3 - \vec{V}_2$, $\vec{V}_2 - \vec{V}_1$, $\vec{V}_3 - \vec{V}_1$ colinéaires ?
les tensions $v_3 - v_2$, $v_2 - v_1$ et $v_3 - v_1$ sont en phase ?



c)
$\underline{V}_3 - \underline{V}_2$ = [5 ; –90°] – [5 ; 30°] = [8,66 V; 60,0°]
$\underline{V}_2 - \underline{V}_1$ = [5 ; 30°] – [10 ; 45°] = [5,33 V; 59,1°]
$\underline{V}_3 - \underline{V}_1$ = [5 ; –90°] – [10 ; 45°] = [13,99 V; 59,6°]

Ces calculs vérifient globalement le diagramme de Fresnel. Toutefois, on obtient par le calcul un résultat plus précis : les vecteurs $\vec{V}_3 - \vec{V}_2$, $\vec{V}_2 - \vec{V}_1$, $\vec{V}_3 - \vec{V}_1$ ne sont pas exactement colinéaires !

A11-7- a) maille ABCDA : $\underline{V}_1 - R\,\underline{I} - \underline{I} / jC\omega - \underline{V}_0 = 0 \Rightarrow \underline{V}_1 - \underline{V}_0 = 2\underline{V}_1 = R\,\underline{I} + \underline{I} / jC\omega$
maille ABDA : $\underline{V}_1 - R\,\underline{I} - \underline{V}_2 = 0 \Rightarrow \underline{V}_1 = R\,\underline{I} + \underline{V}_2$

c) $\varphi < 0$ => retard de $\underline{V}_2$ par rapport à $\underline{V}_1$

d) maille ABCDA : soit $\underline{Z} = R + \dfrac{1}{jC\omega} \Rightarrow 2\underline{V}_1 = \underline{Z}.\underline{I} \Rightarrow \underline{I} = \dfrac{2\underline{V}_1}{\underline{Z}}$

maille ABDA : $\underline{V}_2 = \underline{V}_1 - R.\underline{I} = \underline{V}_1 - R\dfrac{2\underline{V}_1}{\underline{Z}} = \underline{V}_1\left(1 - \dfrac{2R}{\underline{Z}}\right)$

$$\Rightarrow \frac{\underline{V}_2}{\underline{V}_1} = 1 - \frac{2R}{\underline{Z}} = 1 - \frac{2R}{R + \dfrac{1}{jC\omega}} = \frac{1 - jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

(circuit appelé réseau déphaseur ou filtre "passe-tout")
$\varphi = \mathrm{Arg}(\underline{V}_2) - \mathrm{Arg}(\underline{V}_1) = -2\,\mathrm{Arctg}(RC\omega) = -45°$

f) $v_2(t) = V \sin(\omega t - 45°)$