Programme de colle 11

S. Benlhajlahsen → PCSI$_1$

Semaine du lundi 11 décembre 2023

Sommaire

Au programme cette semaine :

I Régime sinusoïdal forcé

Introduction : On étudie la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale.

1. Complexes en physique
   (a) définitions
   (b) rappel sur l'arctangente
   (c) exemples
2. Signal alternatif sinusoïdal

   On retiendra Un signal temporel $s(t)$ de période T est alternatif si sa valeur moyenne sur une période est nulle :

   $$\langle s \rangle = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T s(t)\mathrm{d}t = 0$$

   Remarque Un signal sinusoïdal de la forme $s(t) = s_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$ est alternatif car sa valeur moyenne est nulle.

   On retiendra Un signal temporel $s(t)$ de période T a une valeur efficace s_{eff} définie par :

   $$s_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T s^2(t)\mathrm{d}t}$$

   Dans le cas d'un signal sinusoïdal $s(t) = s_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$ alors $s_{\text{eff}} = \frac{s_m}{\sqrt{2}}$.

   (a) définition
   (b) intérêt du signal alternatif sinusoïdal
3. Passage du régime transitoire au régime sinusoïdal forcé (R.S.F.)
   (a) circuit (R,C) alimenté par une source de tension sinusoïdale
   (b) cas du circuit (R,L,C) série alimenté par une source de tension sinusoïdale
4. Représentation complexe des grandeurs sinusoïdales
   (a) notation complexe des grandeurs sinusoïdales

   À Retenir Si on considère un signal sinusoïdal :

   $$s = s_m \cos(\omega t + \varphi)$$

   Le signal complexe associé sera :

   $$\underline{s} = s_m \cdot e^{j(\omega t + \varphi)} = \underline{S} \cdot e^{j\omega t}$$

   $\underline{S} = s_m \cdot e^{j\varphi}$ est l'amplitude complexe. Bien entendu, $s = \mathrm{Re}\left(\underline{s}\right)$.

   (b) intérêt de la notation complexe

À retenir C'est un résultat assez important qui correspond au passage de l'espace temporel vers l'espace des fréquences ou des pulsations.

opération temporelle sur $\underline{s}$	équivalent fréquentiel
$\dfrac{\mathrm{d}\underline{s}}{\mathrm{d}t}$	$j\omega \cdot \underline{s}$
$\dfrac{\mathrm{d}^2\underline{s}}{\mathrm{d}t^2}$	$(j\omega)^2 \cdot \underline{s} = -\omega^2 \cdot \underline{s}$
$\int \underline{s}\mathrm{d}t$	$\dfrac{\underline{s}}{j\omega}$

(c) diagramme de Fresnel

(d) déphasage entre u et i

Soit $\mathcal{D}$ un dipôle **linéaire** soumis à une tension $u = u_m \cos(\omega t + \varphi_u)$. Comme il est linéaire, son intensité peut se mettre sous la forme $i = i_m \cos(\omega t + \varphi_i)$.

♡♡♡ On note $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ le déphasage entre u et i, alors :

- si $\varphi > 0$, u est en avance de phase sur i ;
- si $\varphi < 0$, u est en retard de phase sur i ;
- si $\varphi \equiv 0\,[2\pi]$, u et i sont en phase ;
- si $\varphi \equiv \pi\,[2\pi]$, u et i sont en opposition de phase ;
- si $\varphi \equiv \frac{\pi}{2}\,[\pi]$, u et i sont en quadrature de phase.

On se reportera aux figures 1, 2 et 3 pour quelques exemples.

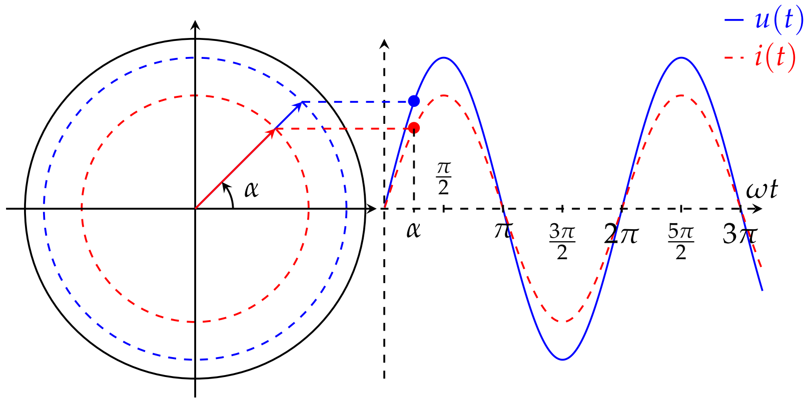

FIGURE 1 – Intensité et tension en phase. On a pris $u(t) = u_m \sin(\omega t)$ et $i(t) = i_m \sin(\omega t)$. Les amplitudes des signaux sont alors obtenues à partir de la partie imaginaire des signaux complexes.

5. Dipôles linéaires

(a) impédance et admittance complexe d'un dipôle passif

(b) cas des dipôles R, L et C

Capacité exigible : impédances complexes Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.

(c) association de dipôles passifs

i. association série

ii. association parallèle

Capacité exigible : association de deux impédances Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.

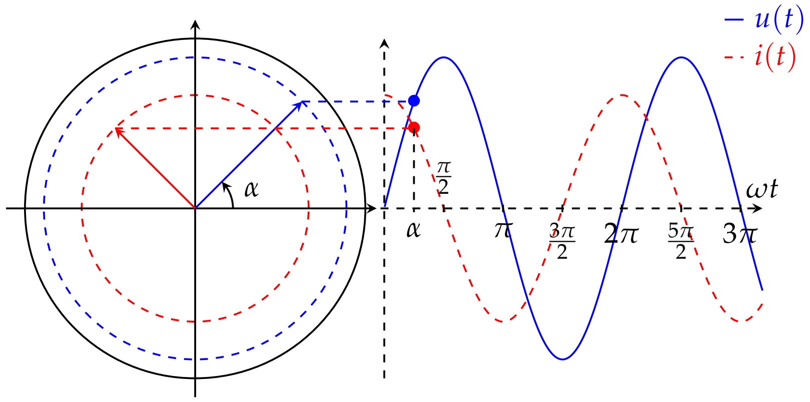

FIGURE 2 – Intensité en quadrature avance sur la tension. On a pris $u(t) = u_m \sin(\omega t)$ et $i(t) = i_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Les amplitudes des signaux sont alors obtenues à partir de la partie imaginaire des signaux complexes.

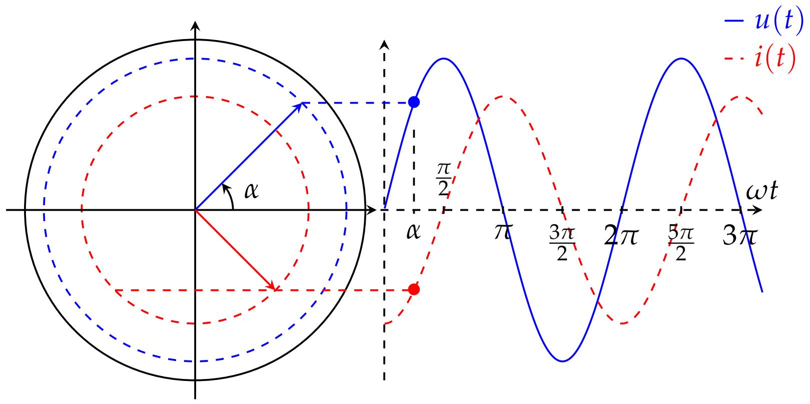

FIGURE 3 – Intensité en quadrature retard sur la tension. On a pris $u(t) = u_m \sin(\omega t)$ et $i(t) = i_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$. Les amplitudes des signaux sont alors obtenues à partir de la partie imaginaire des signaux complexes.