

Plaquette 5 – Les complexes en électricité : impédances

Nombres complexes — Première STI2D

Exercices

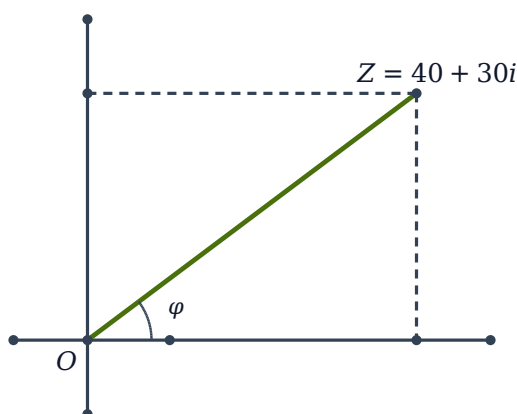
Méthode

Voilà pourquoi la filière apprend les complexes : un seul nombre Z décrit à la fois **l'opposition au courant** (son module) et le **déphasage** entre tension et courant (son argument). Tout le calcul de circuits en alternatif tient dans cette idée.

Exercice 1 – Lire une impédance

L'impédance d'un circuit vaut $Z = 40 + 30i$ (en ohms).

Donner la résistance, la réactance, l'impédance et le déphasage au centième de degré.

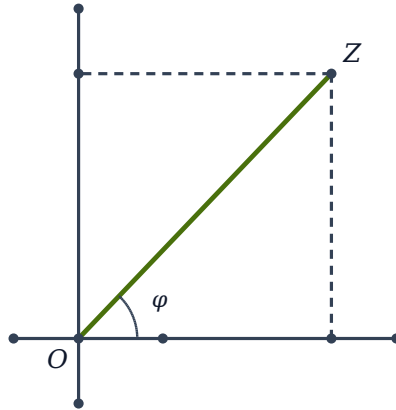


L'impédance dans le plan (une graduation pour 10 Ω)

Exercice 2 - Impédance d'un circuit RL

Un circuit RL série comporte $R = 30 \, \Omega$ et $L = 0,1 \, \text{H}$, alimenté à $50 \, \text{Hz}$.

- Calculer $L\omega$.
- Écrire Z et calculer son module.

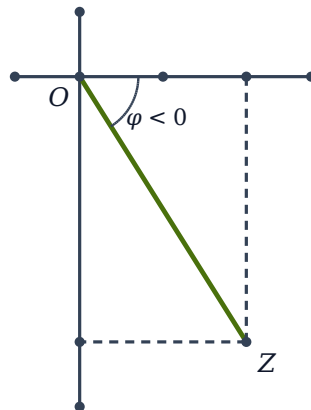


Circuit RL : $R = 30 \, \Omega$, $L\omega \approx 31,42 \, \Omega$ (une graduation pour $10 \, \Omega$)

Exercice 3 - Impédance d'un circuit RC

Un circuit RC série comporte $R = 200 \, \Omega$ et $C = 10 \, \mu\text{F}$, à $50 \, \text{Hz}$.

- Calculer $\frac{1}{C\omega}$.
- Écrire Z , calculer son module et préciser la nature du circuit.



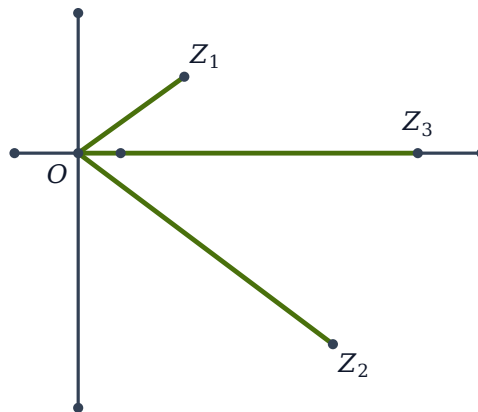
Circuit RC : la réactance est négative (une graduation pour $100 \, \Omega$)

Exercice 4 - Calculer le courant

Un circuit d'impédance $Z = 40 + 30i$ est alimenté sous $230 \, \text{V}$ efficaces. Calculer l'intensité efficace.

Exercice 5 - Nature d'un circuit

Préciser la nature de chacun des circuits d'impédances $Z_1 = 25 + 18i$, $Z_2 = 60 - 45i$ et $Z_3 = 80$.



Inductif au-dessus de l'axe, capacitif en dessous (une graduation pour 10Ω)

Exercice 6 - Facteur de puissance et puissance active

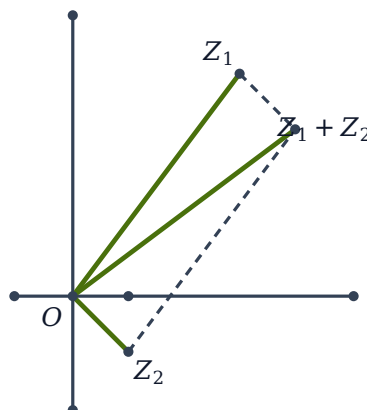
Un circuit d'impédance $Z = 40 + 30i$ est alimenté sous 230 V efficaces.

- Calculer le facteur de puissance.
- Calculer la puissance active.

Exercice 7 - Deux impédances en série

Deux dipôles d'impédances $Z_1 = 30 + 40i$ et $Z_2 = 10 - 10i$ sont montés en série.

- Calculer l'impédance totale et son module.
- Comparer à $|Z_1| + |Z_2|$.



En série, les impédances s'additionnent comme des vecteurs (une graduation pour 10Ω)

Exercice 8 - Comparer deux circuits

Deux circuits ont pour impédances $Z_1 = 60 + 80i$ et $Z_2 = 100$.

Sous 230 V efficaces, comparer leurs courants et leurs puissances actives.

Exercice 9 - Chercher la résonance

Un circuit RLC série comporte $L = 0,1$ H et $C = 10$ μ F.

Calculer la pulsation propre puis la fréquence de résonance.

Exercice 10 - À la résonance

Le circuit précédent a $R = 30$ Ω et fonctionne à sa fréquence de résonance, sous 230 V efficaces.

- a) Donner Z et son module.
- b) Calculer le courant et le déphasage.

Exercice 11 - Dimensionner une bobine

Un circuit RL série a $R = 40$ Ω et fonctionne à 50 Hz.

Quelle inductance donne un déphasage de 45° ?

Exercice 12 - Retrouver la résistance

Un circuit inductif a une impédance de 65 Ω et une réactance de 25 Ω .

Calculer sa résistance, puis son facteur de puissance.

Exercice 13 - Effet de la fréquence

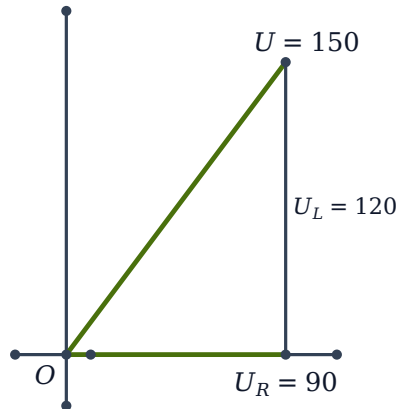
Un circuit RL a $R = 40$ Ω et une réactance de 30 Ω à 50 Hz.

Calculer son impédance à 100 Hz.

Exercice 14 - Tension aux bornes d'une bobine

Dans un circuit RL série d'impédance $Z = 30 + 40i$, le courant efficace vaut 3 A.

- Calculer la tension efficace d'alimentation.
- Calculer les tensions efficaces aux bornes de la résistance et de la bobine, puis commenter leur somme.



Les tensions s'additionnent comme des complexes (une graduation pour 10 V)

Exercice 15 - Un circuit RLC quelconque

Un circuit RLC série a $R = 50 \Omega$, $L\omega = 120 \Omega$ et $\frac{1}{C\omega} = 60 \Omega$.

- Écrire Z et donner sa nature.
- Calculer $|Z|$ et le facteur de puissance.

Exercice 16 - Synthèse : étude complète d'une installation

Un atelier est alimenté sous 230 V efficaces à 50 Hz. Son impédance vaut $Z = 24 + 18i$ (en ohms).

- Calculer $|Z|$, le facteur de puissance et le déphasage.
- Calculer l'intensité efficace et la puissance active.
- On ajoute en série un condensateur tel que $\frac{1}{C\omega} = 18 \Omega$. Calculer la nouvelle impédance, le nouveau courant et la nouvelle puissance.
- Comparer les deux situations et conclure.