

La notion d'impédance

En courant continu le rapport « tension sur l'intensité du courant » est constant. Il définit la résistance électrique d'un dipôle :

$$R = \frac{U}{I}$$

En courant sinusoïdal alternatif (monophasé ou triphasé), le rapport « tension sur l'intensité » n'est pas constant. On ne peut donc pas parler de résistance, on appelle alors ce rapport l'**impédance**, que l'on note z .

$$z(t) = \frac{u(t)}{i(t)} \neq R$$

C'est à cause de l'existence d'un déphasage entre les deux grandeurs que leur rapport à un instant donné n'est pas constant. Par contre le rapport « tension sur intensité » est périodique. On peut donc calculer « assez » facilement sa valeur moyenne. On peut montrer que :

$$z_{moy} = \frac{U_{max}}{I_{max}} \times \cos(\varphi_{u/i})$$

$$z_{moy} = Z \times \cos(\varphi_{u/i})$$

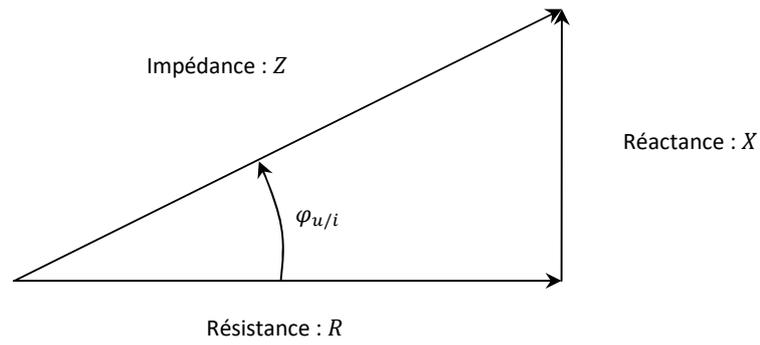
Avec

$$Z = \frac{U_{max}}{I_{max}}$$

Ou, puisque $U_{max} = \sqrt{2} \times U_{eff}$ et $I_{max} = \sqrt{2} \times I_{eff}$

$$Z = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$$

Par analogie, on peut associer un vecteur à cette grandeur moyenne. On construit alors le « triangle d'impédance » :



Le triangle étant un triangle rectangle (Pythagore) :

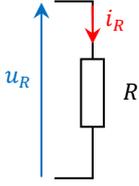
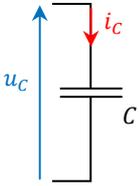
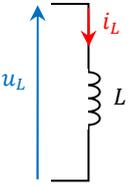
$$Z^2 = R^2 + X^2$$

Le déphasage peut s'obtenir par les relations trigonométriques :

$\tan \varphi_{u/i} = \frac{X}{R}$	$\cos \varphi_{u/i} = \frac{R}{Z}$	$\sin \varphi_{u/i} = \frac{X}{Z}$
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Conclusion : la notion d'impédance permet de généraliser la loi d'Ohm. En courant continu : $U = R \times I$. En courant sinusoïdal alternatif : $U = Z \times I$.

Impédance des dipôles linéaires

	Les résistances	Les bobines ou « inductance » ou « self »	Les condensateurs ou « capacités »
Symboles. Orientation du courant et tension en convention récepteur			
Grandeurs caractéristiques du dipôle	R s'appelle la résistance , son unité est l' Ohm (Ω)	L s'appelle l' inductance , son unité est l' Henry (H)	C s'appelle la capacité , son unité est le Farad (F)
Résistance : $R =$	R	0	0
Réactance : $X =$	0	$+L\omega$	$-\frac{1}{C\omega}$
Impédance : $Z =$	R	$L\omega$	$\frac{1}{C\omega}$
Déphasage : $\varphi_{u/i} =$	0°	$+90^\circ$	-90°
Déphasage : $\varphi_{i/u} =$	0°	-90°	$+90^\circ$

N.-B. : la pulsation $\omega = 2\pi \times f$.

Remarques :

- On fera bien attention au signe de $\varphi_{u/i}$. Si la tension est en avance sur le courant alors $\varphi_{u/i} > 0$, sinon si la tension est en retard sur le courant alors $\varphi_{u/i} < 0$.
- L'inverse de la résistance $G = \frac{1}{R}$ s'appelle la conductance. L'inverse de la réactance $B = \frac{1}{X}$ s'appelle la susceptance. L'inverse de l'impédance $Y = \frac{1}{Z}$ s'appelle l'admittance. Les trois grandeurs s'expriment en siemens.