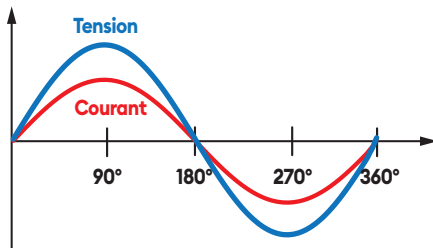


# Résistance sous courant alternatif sinusoïdal

### Résistance ohmique

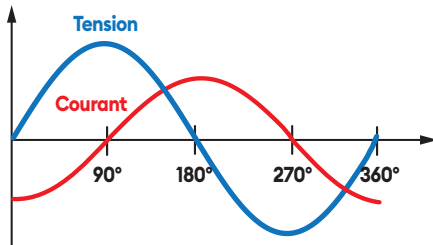
Si une résistance ohmique est connectée à une tension alternative, la loi d'Ohm définit la relation entre le courant et la tension. La valeur du courant dépend donc de la tension et de la résistance, sans déphasage entre tension et courant. La formule  $\hat{u} = R \cdot \hat{i}$  s'applique.



Courbe de tension et de courant avec une résistance ohmique.

### Bobine (inductance) sous tension alternative

Une bobine dans un circuit de courant alternatif a une grande influence malgré sa faible résistance ohmique, en raison de la tension auto-induite. Selon la règle d'Emil Lenz, le courant créé par l'auto-induction contrecarre la cause de sa création. Dans le cas d'une tension alternative sinusoïdale, cela conduit à un retard du courant par rapport à la tension de 90°.



Courbe de tension et de courant pour une inductance (bobine idéale sans résistance effective).

La relation entre la tension et le courant est donnée par la réactance inductive  $X_L$ . Étant donné que la tension d'auto-induction dans la bobine augmente avec l'augmentation de la fréquence, la réactance dépend de la fréquence. Elle peut être calculée en multipliant la fréquence  $f$  par l'inductance  $L$  et  $2\pi$ . Cela conduit à la formule :

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

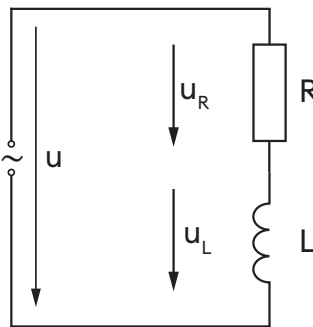
La réactance inductive est d'autant plus grande que la fréquence et l'inductance sont élevées. L'inductance dépend à son tour du nombre de spires, des propriétés magnétiques et géométriques de la bobine.

Une bobine, ou une self, a une réactance inductive  $X_L$  et également une résistance ohmique  $R$  sous courant alternatif sinusoïdal, qui est donnée par la longueur du fil, sa matière et la section

du conducteur. La résistance totale  $Z$  est appelée résistance ou impédance apparente. Elle est déterminée géométriquement et correspond à l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés correspondent à la résistance effective  $R$  et à la réactance inductive  $X_L$ . La formule de calcul est :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Dans le schéma de circuit équivalent, la bobine est donc dessinée comme une résistance ohmique (résistance effective) et une inductance en circuit série (circuit RL).



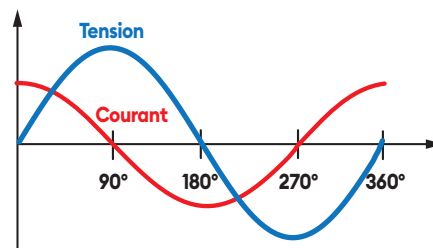
Résistance ohmique (résistance effective) et inductance dans le circuit AC.

La résistance ohmique de la bobine influence l'angle de déphasage  $\varphi$ . Plus la résistance effective est élevée, plus le déphasage est petit. Ce qui suit s'applique :

$$\varphi = \arctan \frac{X_L}{R}$$

### Capacité sous tension alternative

Si un condensateur est connecté sous une tension sinusoïdale, il est alternativement chargé et déchargé. Lorsque le condensateur est complètement chargé, la tension atteint son maximum. Le courant est alors nul. Lorsque le condensateur est déchargé, c'est exactement le contraire, c'est-à-dire que le courant se déphase de la tension de 90°.



Courbe de tension et de courant avec une capacité (condensateur idéal).

Comme les porteurs de charge sont déplacés alternativement dans le condensateur, ce dernier agit comme

une résistance. C'est ce qu'on appelle la réactance capacitive  $X_C$  et elle est d'autant plus grande, que la fréquence et la capacité sont petites.

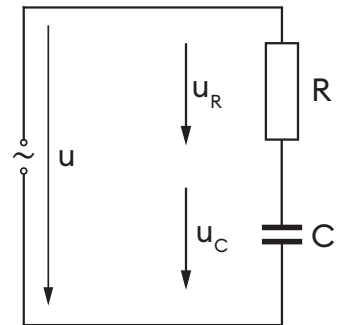
La formule de calcul est :

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

Pour déterminer la résistance totale  $Z$ , la même formule que celle de l'inductance peut être utilisée (théorème de Pythagore). Cela conduit à la formule :

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

Dans le schéma de circuit équivalent, une résistance ohmique est dessinée en série avec le condensateur (circuit RC).



Résistance ohmique (résistance effective) et capacité dans le circuit AC.

L'angle du déphasage devient d'autant plus petit, que la résistance, la capacité et la fréquence sont élevées. Ce qui suit s'applique :

$$\varphi = \arctan \frac{X_C}{R}$$

### Réactances en fonction de la fréquence

Si l'on compare la réactance inductive et capacitive, on remarque que les deux sont dépendantes de la fréquence, mais qu'elles se comportent de manière opposée. Dans le cas de l'inductance, la réactance augmente proportionnellement avec l'augmentation de la fréquence. Un doublement de la fréquence conduit à une réactance deux fois plus grande. En revanche, il existe une relation inverse avec la capacité.

