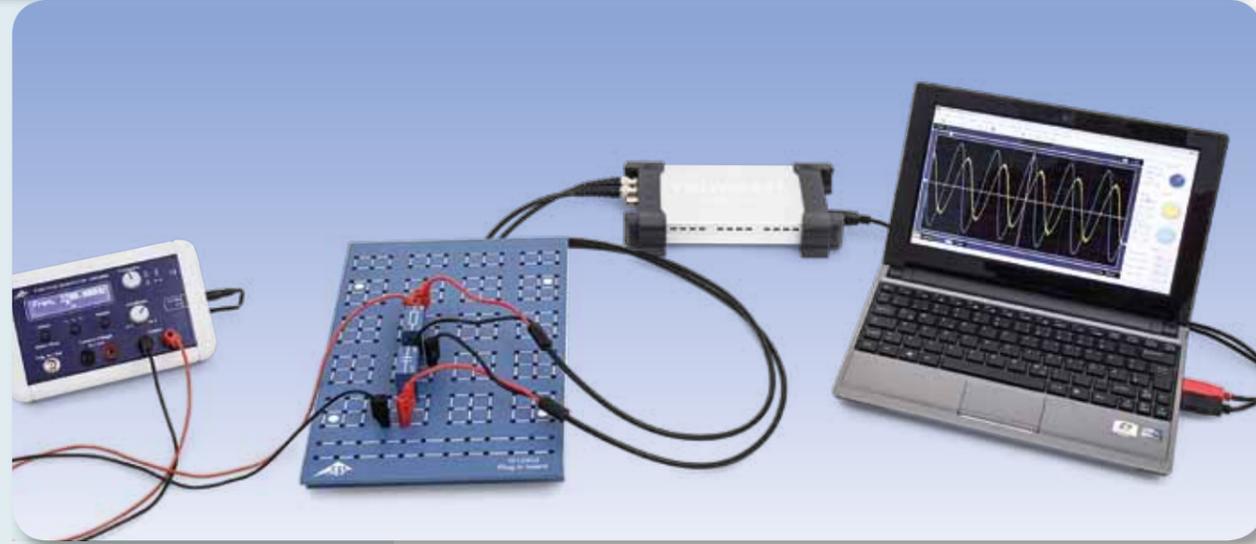


UE3050111

**RESISTANCE D'UN CONDENSATEUR DANS UN
CIRCUIT A COURANT ALTERNATIF**



EXERCICES

- Déterminer l'amplitude et la différence de phase de la réactance capacitive en fonction de la capacité.
- Déterminer l'amplitude et la différence de phase de la réactance capacitive en fonction de la fréquence.

OBJECTIF

Déterminer la réactance capacitive en fonction de la capacité et de la fréquence

RESUME

Toute variation de la tension appliquée à un condensateur crée un courant à travers celui-ci. Si on applique une tension alternative, un courant alternatif traverse le condensateur avec un déphasage par rapport à la tension. Dans l'expérience, un générateur de fonctions fournit une tension alternative avec des fréquences allant jusqu'à 3 kHz. Un oscilloscope bi-canal enregistre le courant et la tension, ce qui permet de relever l'amplitude et la différence de phase de ces deux grandeurs. Le courant traversant le condensateur correspond à la chute de tension à travers une résistance de mesure dont la valeur est négligeable par rapport à la réactance capacitive.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Plaque de connexion des composants	1012902
1	Résistance 1 Ω, 2 W, P2W19	1012903
1	Résistance 10 Ω, 2 W, P2W19	1012904
3	Condensateur 1 μF, 100 V, P2W19	1012955
1	Condensateur 0,1 μF, 100 V, P2W19	1012953
1	Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 ou
	Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Oscilloscope USB 2x50 MHz	1017264
2	Cordon HF, BNC / douille 4 mm	1002748
1	Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm²	1002840

2

GENERALITES

Toute variation de la tension appliquée au condensateur crée un courant à travers celui-ci. Si on applique une tension alternative, un courant alternatif traverse le condensateur avec un déphasage par rapport à la tension. Ce phénomène s'explique aisément à l'aide d'une formule mathématique où l'on utilise le courant, la tension et la résistance comme des grandeurs complexes et que l'on considère leurs parties réelles.

De l'équation du condensateur, on déduit que

$$(1) \quad I = C \cdot \frac{dU}{dt}$$

I : Courant, U : Tension, C : Capacité

Appliquer une tension

$$(2) \quad U = U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

crée donc un courant électrique

$$(3) \quad I = i \cdot \omega \cdot C \cdot U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

et l'on peut attribuer la résistance complexe

$$(4) \quad X_c = \frac{U}{I} = \frac{1}{i \cdot 2\pi \cdot f \cdot C}$$

à la capacité C . La partie réelle de chacune de ces grandeurs peut être mesurée, on a donc :

$$(5a) \quad U = U_0 \cdot \cos \omega t$$

$$(6a) \quad I = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot U_0 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$= I_0 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$(7a) \quad X_c = \frac{U_0}{I_0} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

Dans l'expérience, un générateur de fonctions fournit une tension alternative avec des fréquences allant jusqu'à 3 kHz. Un oscilloscope bi-canal enregistre le courant et la tension, ce qui permet de relever l'amplitude et la différence de phase de ces deux grandeurs. Le courant traversant le condensateur correspond à la chute de tension à travers une résistance de mesure dont la valeur est négligeable par rapport à la réactance capacitive.

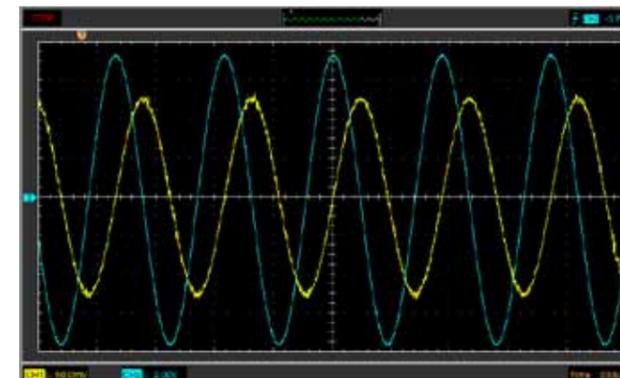


Fig. 1 Condensateur dans un circuit à courant alternatif : évolution du courant et de la tension

EVALUATION

Selon l'équation (4), la réactance capacitive X_c est proportionnelle à la valeur inverse de la fréquence f et à l'inverse de la capacité C . Comme le montrent les diagrammes, les valeurs relevées sont mesurables avec précision et situées sur une droite d'origine.

Le courant traversant le condensateur a une avance de phase de 90° par rapport à la tension du condensateur, car le courant de charge (signe +) et le courant de décharge (signe -) sont d'autant plus forts que la tension diminue (au maximum lorsque la tension est nulle).

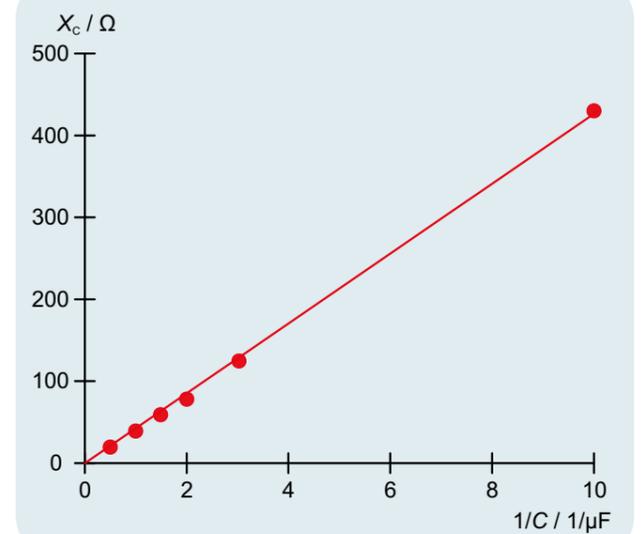


Fig. 2 Réactance capacitive X_c en fonction de la valeur inverse de la capacité C

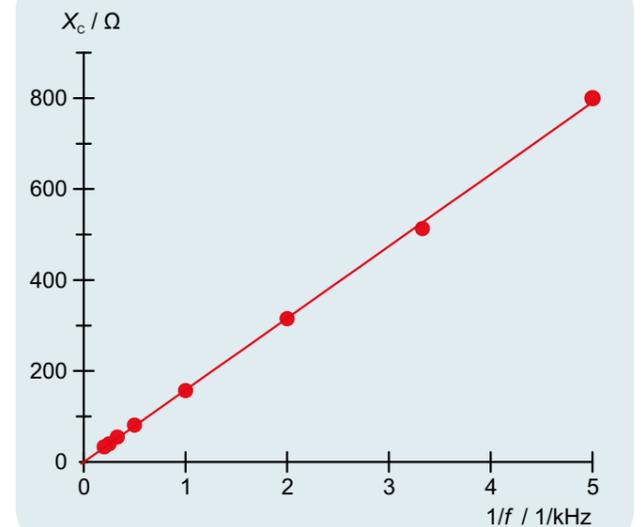


Fig. 3 Réactance capacitive X_c en fonction de la valeur inverse de la fréquence f