

Mesure de la capacité d'un condensateur (TP)

I- Objectifs:

Utiliser un générateur de courant pour effectuer la charge d'un condensateur. Intérêt du dispositif.

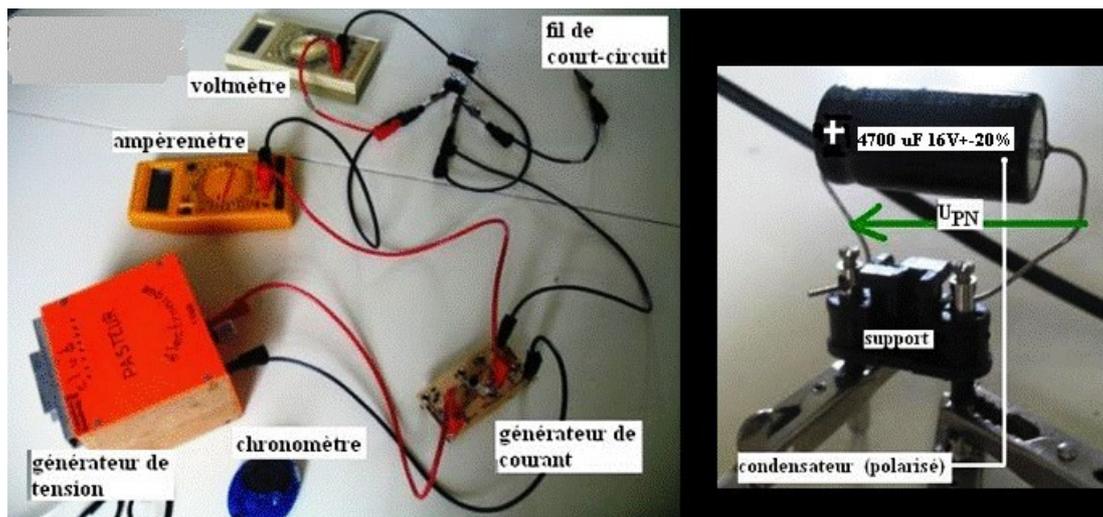
Etablir expérimentalement la relation entre la charge Q du condensateur et la tension U entre ses armatures.

Définir la capacité d'un condensateur et la mesurer.

Evaluer la capacité équivalente à plusieurs condensateurs en parallèle.

II- Montage et protocole opératoire :

1-Photos du montage:

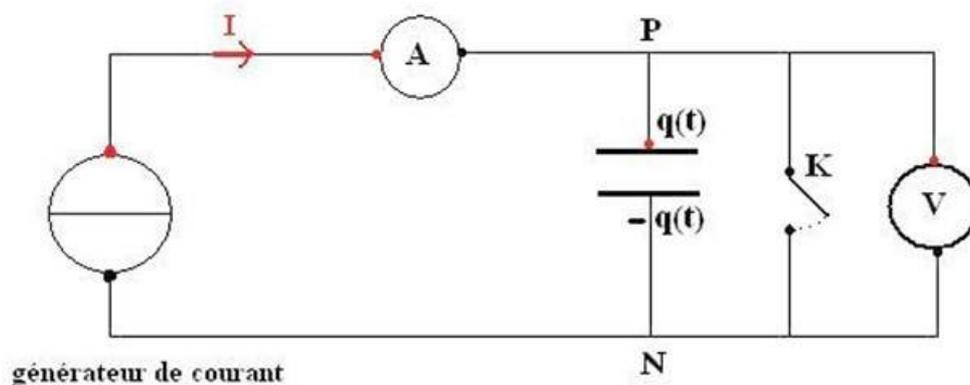


Le générateur de tension (boîte orange) commande un petit circuit simple avec un transistor PNP qui le transforme en générateur de courant.

Pour obtenir la description de ce petit circuit ouvrir le fichier:

[Des générateurs pour expérimenter](#)

2- Schéma normalisé:



Le symbole du générateur de courant utilisé dans le schéma (rond avec trait perpendiculaire aux branches de sortie) est conforme à la réglementation internationale.

3- Procédure à réaliser pour effectuer une charge:

Fermer l'interrupteur K pour décharger le condensateur (ou le mettre en court-circuit avec un fil).

(Cette opération est sans risque pour le générateur de courant car il possède une résistance interne de protection)

A $t=0$ ouvrir l'interrupteur et déclencher le chronomètre simultanément; la charge commence... Vérifier que l'intensité du courant I est bien constante pendant toute la durée de la charge et noter sa valeur. Cette valeur a été choisie inférieure à 1mA pour que la durée de charge soit suffisamment grande.

Evaluer la durée nécessaire pour que la tension U_{PN} atteigne une valeur choisie, par exemple 1,0 volt

Répéter cette procédure avec $U_{PN} = 2,0V; 3,0V; 4,0V \dots etc \dots$ Attention la valeur maxi de U_{PN} que l'on peut atteindre reste forcément inférieure à la tension d'alimentation du générateur de tension.

(La tension maxi que l'on peut atteindre est celle obtenue lorsque l'intensité I cesse d'être constante et commence à baisser.)

4- Calcul de la charge portée par les armatures:

Rappel: l'intensité d'un courant est un débit de charge (unité: ampère = coulomb/seconde),

Avec un courant constant:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Ainsi la charge Δq accumulée par les armatures du [condensateur](#) pendant la durée Δt est :

$$\Delta q = q(t) - q_0 = I \cdot (t - t_0)$$

A $t=0$, le [condensateur](#) est déchargé et $q_0=0$, nous pouvons écrire que la charge à la date t est:

$$q(t) = I \times t \quad [\text{unités : } q(\text{C}); I(\text{A}); t(\text{s})]$$

Avec un générateur de courant I est constant et la charge est proportionnelle au temps. Le chronomètre mesure la charge!

5 - Mesures:

Le générateur de tension étant réglé sur 10volts, le générateur de courant débite un courant d'intensité $I=0,87\text{A}$.

On réalise deux séries de mesures: la première avec un seul [condensateur](#) et la deuxième avec le 1^{er} [condensateur](#) et un 2^{ème} identique placé en parallèle.

Les résultats de mesure sont les suivants

$U_{PN}(\text{V})$	Durée de charge (1 condensateur)	Durée de charge (2 condens.en //)
1,0	00,04,54	00,05,63
2,0	00,08,38	00,16,62
3,0	00,12,63	00,24,97
4,0	00,16,63	00,32,94
5,0	00,20,57	00,40,47
6,0	00,24,44	00,48,34
7,0	00,27,72	00,56,22
8,0	00,32,57	01,03,90
10,0	00,36,59	01,12,60

Les durées indiquées par le chronomètre sont en: min/sec/centièmes de sec.

Il faudra transformer ces valeurs en secondes (ex: 01/12/60=72,60s)

6- Exploitation des mesures:

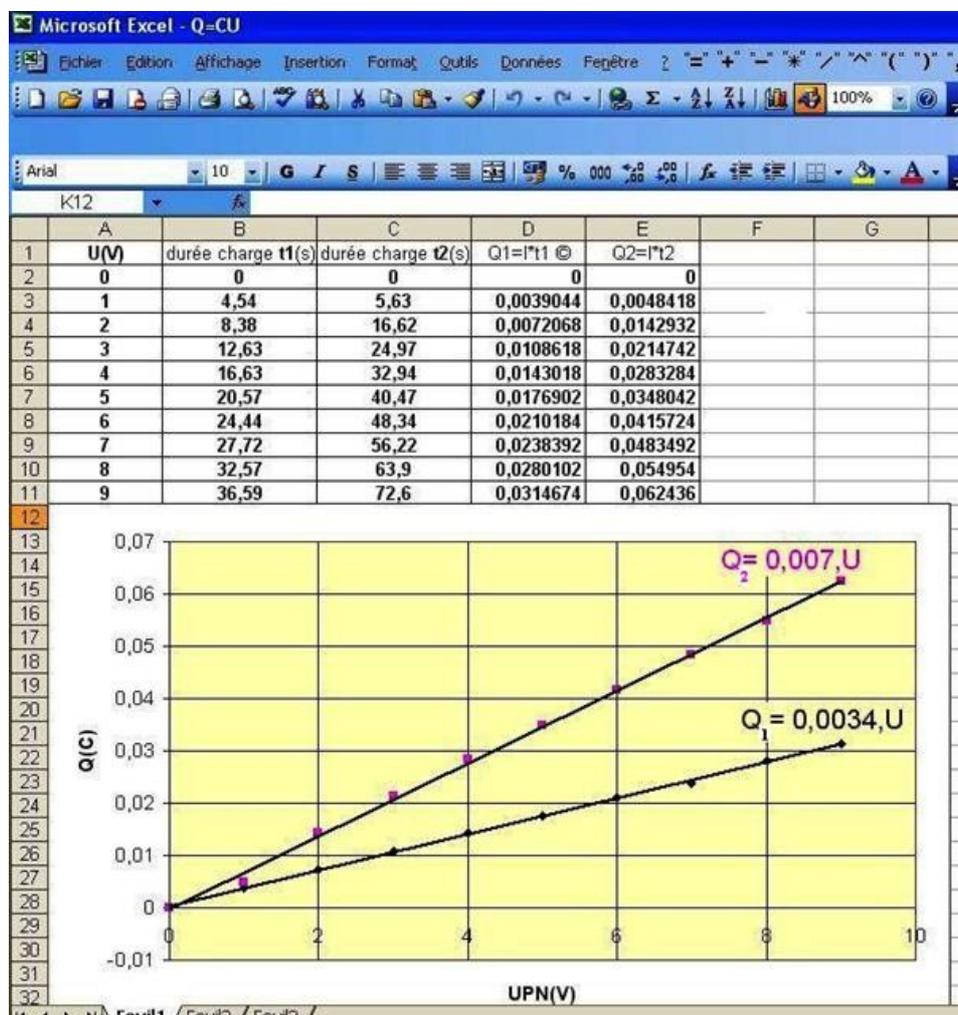
Transférer les valeurs précédentes dans un tableur.

Tracer les courbes $q=f(U_{PN})$.

Quelle relation peut-on écrire entre la charge Q et la tension U entre les armatures?

Définir la **capacité** d'un condensateur et la déterminer en utilisant les graphes.

Résultats obtenu



L'aspect des graphes permet de dire que la charge Q portée par les armatures est une fonction linéaire de la tension appliquée U_{PN}

Cette relation linéaire s'écrit:

$$Q = C \times U_{PN} \quad [\text{unités : } Q(\text{C}); U(\text{V}); C(\text{F})]$$

Le coefficient C est la charge par volt accumulée sur les armatures, c'est la capacité du condensateur, son unité est le farad (F)

La capacité ainsi définie est égale au coefficient directeur de la droite. Nous

trouvons: $C_1 = 0,0034\text{F} = 3400\mu\text{F}$ et $C_2 = 7000\mu\text{F}$ et ainsi $C_2 = 2C_1$

La capacité est donc doublée lorsqu'on ajoute un condensateur identique au premier en parallèle avec lui.

Lorsque deux condensateurs sont en parallèle, la capacité équivalente est:

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$