

Chapitre 6 : Le condensateur et ses applications

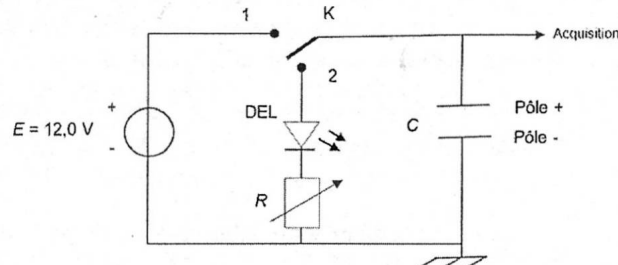
Activité expérimentale : Caractéristique du dipôle RC



INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Montage modélisant le plafonnier d'une voiture

Il est possible de modéliser le fonctionnement du plafonnier d'une voiture à l'aide du montage schématisé ci-dessous. On peut considérer que l'interrupteur, habituellement en position 1, bascule en position 2 lors de la fermeture d'une portière du véhicule. La diode électroluminescente (DEL) simulant la lampe du plafonnier s'allume alors, puis s'éteint progressivement au cours de la décharge du condensateur.



Attention, si le condensateur est polarisé, il faut **respecter les bornes + et -** pour qu'il soit correctement branché. De même, en ce qui concerne la Diode Électro Luminescente (DEL), elle doit être branchée en respectant le sens indiqué sur le schéma.

Temps caractéristique d'un dipôle RC

Le temps caractéristique τ d'un dipôle RC série est donné par la relation : $\tau = R \cdot C$

avec :

τ : valeur du temps caractéristique, en secondes (s)

R : valeur de la résistance du conducteur ohmique, en Ohms (Ω)

C : valeur de la capacité du condensateur, en Farads (F)

La durée de charge ou de décharge d'un condensateur peut être déterminée à l'aide du temps caractéristique τ du dipôle RC.

Lors de la charge d'un condensateur, la tension aux bornes d'un condensateur au sein du circuit précédent suit la loi horaire :

$$u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

Ainsi, pour $t = \tau$, $u_C(\tau) = 0,63 \times E$

Compatibilité d'une mesure avec une valeur de référence

Il est possible d'évaluer la compatibilité d'une valeur expérimentale avec une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient z suivant :

$$z = \frac{|\tau_{exp} - \tau_{th}|}{u(\tau)}$$

avec : τ_{exp} : valeur du temps caractéristique obtenu expérimentalement

τ_{th} : valeur du temps caractéristique obtenu théoriquement

$u(\tau)$: incertitude-type sur la valeur expérimentale du temps caractéristique

Si $z < 2$ on considère que la mesure expérimentale est compatible avec la valeur attendue.

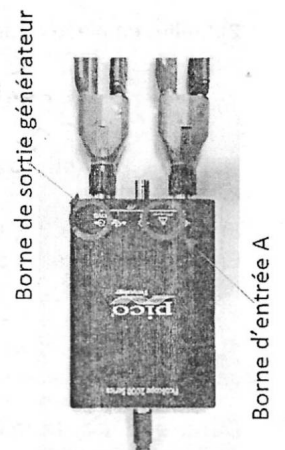
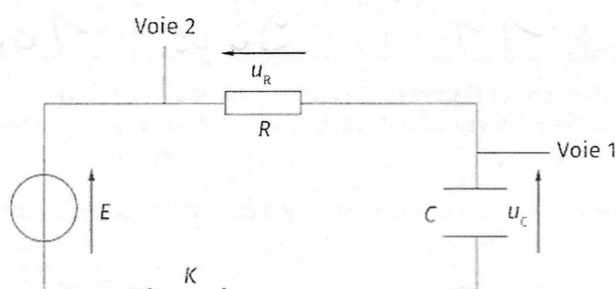
Oscilloscopes numériques Picoscope.

Les oscilloscopes seront reliés aux ordinateurs par leurs câble USB.

La borne de sortie « générateur » de l'oscilloscope correspond au canal AWG. C'est lui qui délivrera la tension E d'entrée.

Les bornes d'entrées A ou B sont des canaux de mesures, ils serviront ici à mesurer la tension aux bornes du condensateur.

- Réaliser le montage ci-contre, le générateur étant donc le canal AWG de l'oscilloscope.
- Ajouter ensuite un fils de connexion, reliant la borne positive du condensateur au canal A.
- Ajouter ensuite un fils de connexion, reliant la borne positive du condensateur au canal B.



TRAVAIL À EFFECTUER

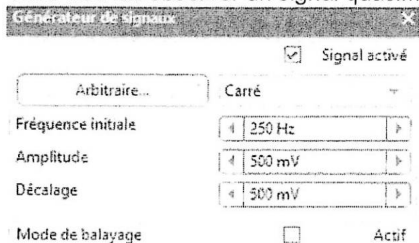
I) Etude de τ , temps de charge.

1) Réaliser le montage proposé dans la partie « Oscilloscopes numériques Picoscope » avec le condensateur $C = 10 \text{ nF}$



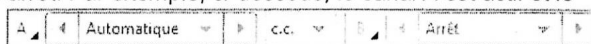
2) Ouvrir le logiciel picoscope.

Vous devriez observer un signal quasiment nul en entrée A ou B : c'est normal, vous n'avez pas encore activé le générateur, votre



circuit n'est donc pas encore alimenté. Pour ce faire, cliquer sur puis compléter la fenêtre qui apparaît de la façon suivante :

- Attention à bien vérifier que « signal activé » est coché.
- Le générateur fournit alors un signal carré : cela permettra au condensateur de se charger et de se décharger consécutivement.
- Pour visualiser la tension aux bornes du condensateur, il faut préciser quel canal doit être actif et l'autre en arrêt. Par exemple, ci-dessous, le canal A est actif et le canal B est inactif.

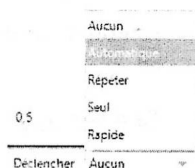


Cliquer sur afin de sélectionner automatiquement les meilleurs réglages pour visualiser le signal.

SI VOTRE SIGNAL N'EST PAS STABILISÉ :

Pour « stabiliser » le signal, sélectionner « automatique » dans le menu « déclencher » :

Si le signal n'est toujours pas stabilisé, cliquer-glisser le petit losange jaune qui apparaît sur l'écran aux alentours de 250 mV.



Si vous n'arrivez pas à stabiliser votre signal, appelez le professeur.

Vous pouvez ensuite jouer sur l'échelle de temps avec et sur l'échelle des Volts avec .

Choisissez les meilleures échelles afin de bien visualiser une charge du condensateur.

Remarque : pour décaler le signal vers le haut ou le bas, vous pouvez cliquer-glisser sur l'axe des ordonnées.

3) En haut de l'axe de l'axe des ordonnées, il y a deux petits carrés bleus que vous pouvez faire glisser sur l'axe des ordonnées, il s'agit de curseurs vous permettant de faire des mesures de tensions et d'intervalles de tension.

Au niveau de l'origine se trouve deux carrés blancs, qui fonctionnent de la même façon mais cette fois sur l'axe des abscisses.

En vous aidant des curseurs et des documents à disposition, déterminez de τ . Vous détaillerez la méthode choisie.

4) Déterminer $\tau_{théorique}$ et comparer cette valeur à votre valeur expérimentale.

II) Retrouver la valeur de la résistance.

1) En vous basant sur le matériel disponible et votre montage, proposer un protocole vous permettant de tracer graphiquement sur Regressi $\tau = f(C)$.



Le faire valider par le professeur.

2) Mettre en place ce protocole et compléter le tableau de mesure suivant :

(en μF)	1	10	15	22
(en μs)	11	96 μs	160	200

3) A l'aide de la bonne modélisation sur Regressi, donner l'expression de $\tau = f(C)$.

En déduire une valeur approchée de la valeur de la résistance inconnue R_{exp} . La comparer à la valeur théorique affichée sur le matériel.

4) Sans mise en œuvre, comment pourrait-on déterminer une capacité inconnue avec le même montage et quelques conducteurs ohmiques de résistances connues ?

Défaire le montage et ranger la paillasse.