



## EXERCICES

- Enregistrement point par point de l'évolution de la tension aux bornes du condensateur pendant la charge d'un condensateur par la mesure des temps de charge.
- Enregistrement point par point de l'évolution de la tension aux bornes du condensateur pendant la décharge d'un condensateur par la mesure des temps de décharge.
- Détermination des résistances et capacités internes par la mesure des temps de charge et de décharge et comparaison avec des paramètres externes connus.

## OBJECTIF

Mesure des temps de charge et de décharge

## RESUME

La courbe de décharge d'un condensateur est balayée point par point en mesurant les temps de charge jusqu'à ce que les valeurs de tension témoins soient atteintes. La mesure de la courbe de charge s'effectue selon le même procédé. À partir des valeurs mesurées, on détermine les données des résistances et condensateurs impliqués.

## DISPOSITIFS NECESSAIRES

| Nombre                      | Appareil  | Référence  |
|-----------------------------|---|------------|
| 1                           | Appareil de charge et de décharge (230 V, 50/60 Hz) | 1017781 ou |
|                             | Appareil de charge et de décharge (115 V, 50/60 Hz) | 1017780    |
| 1                           | Condensateur 1000 µF, 16 V, P2W19                   | 1017806    |
| 1                           | Résistance 10 kΩ, 0,5 W, P2W19                      | 1012922    |
| <b>En plus recommandé :</b> |   |            |
| 1                           | Multimètre numérique P1035                          | 1002781    |

1

## GENERALITES

En régime continu, le courant ne traverse le condensateur que lorsque le circuit est activé ou désactivé. Le condensateur est chargé par le courant à l'activation du circuit jusqu'à ce que la tension appliquée soit atteinte, et déchargé à la désactivation du circuit jusqu'à ce que la tension soit nulle.

Pour un circuit en courant continu de capacité  $C$ , de résistance  $R$  et de tension continue  $U_0$ , on a à l'activation du circuit :

$$(1) \quad U(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

et à la désactivation du circuit :

$$(2) \quad U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

avec la constante de temps

$$(3) \quad \tau = R \cdot C$$

Afin de vérifier ce phénomène, on procède pendant l'expérience à la mesure du temps écoulé jusqu'à l'obtention des valeurs de tension témoins réglées au préalable. Pour ce faire, le chronomètre est mis en marche en même temps que le processus de charge ou de décharge puis arrêté par commutation du comparateur dès que la tension témoin est atteinte. Les mesures effectuées pour différentes valeurs de tension témoins permettent de balayer les courbes de charge ou de décharge point par point. Dans la pratique, on s'intéressera également au temps

$$(4) \quad t_{5\%} = -\ln(5\%) \cdot R \cdot C \approx 3 \cdot R \cdot C,$$

durant lequel la tension aux bornes du condensateur atteint 5% de la valeur de sortie  $U_0$  lors de la décharge et se rapproche de jusqu'à 5% de la valeur finale  $U_0$  pendant le charge. En mesurant le temps  $t_{5\%}$ , on peut par exemple déterminer les paramètres  $R$  et  $C$ .

## EVALUATION

Lorsque la résistance externe  $R_{ext}$  est connue, on calcule la capacité externe  $C_{ext}$  à partir du temps  $t_{5\%}$  comme indiqué au point (4) :

$$C_{ext} = \frac{t_{5\%}}{3 \cdot R_{ext}}$$

La capacité externe ainsi déterminée est commutée en parallèle à la capacité interne inconnue  $C_{int}$  afin de déterminer celle-ci en comparant les temps de charge et de décharge.

Finalement, on obtient les trois résistances internes encore inconnues  $R_{int,i}$  à partir des temps de charge et de décharge respectifs :

$$R_{int,i} = \frac{t_{5\%,i}}{3 \cdot C_{int}} \text{ avec } i = 1, 2, 3$$

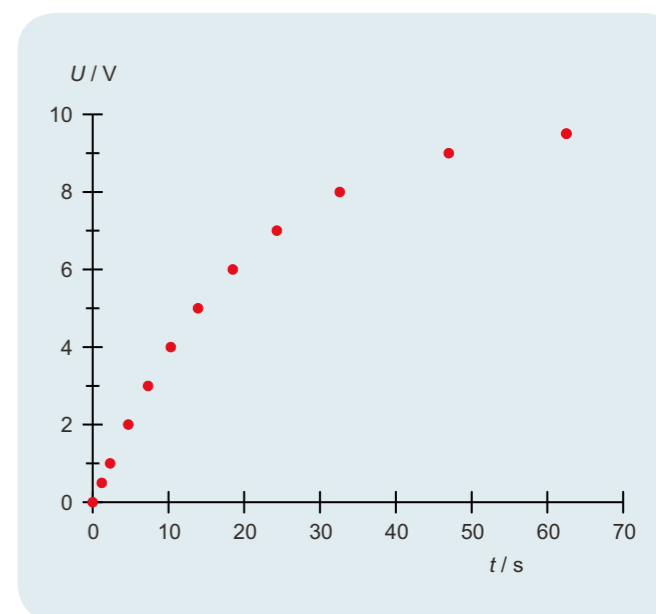


Fig. 1 Courbe de charge d'une paire R/C interne

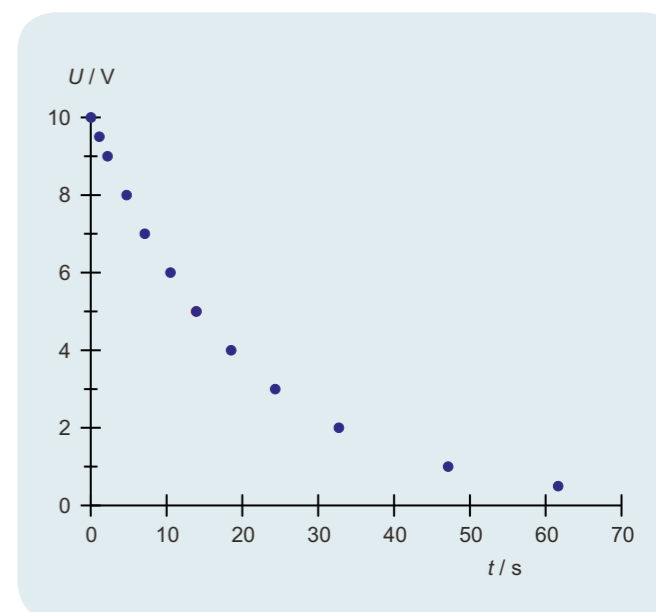


Fig. 2 Courbe de décharge d'une paire R/C interne