

EXERCICES

- Mesurer la tension aux bornes d'un condensateur chargé et déchargé par allumage et extinction du circuit à tension continue.
- Déterminer le temps de demi-vie lors de la charge et de la décharge.
- Déterminer dans quelle mesure la demi-vie est fonction de la capacité et de la résistance.

OBJECTIF

Étude de l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur lorsque celui-ci est traversé par un courant de charge et de décharge

RESUME

En régime continu, le courant ne traverse le condensateur que lorsque le circuit est allumé ou éteint. Le condensateur est chargé par le courant à l'allumage du circuit jusqu'à ce que la tension appliquée soit atteinte, et déchargé à l'extinction du circuit jusqu'à ce que la tension soit nulle. L'évolution de la tension du condensateur peut être représentée comme fonction exponentielle, c.-à-d. que pendant la demi-vie $T_{1/2}$, la tension du condensateur évolue de la moitié. Il s'écoule le même laps de temps lors d'une chute de tension de la moitié à un quart et d'un quart à un huitième. Le temps de demi-vie est proportionnel à la capacité et à la résistance.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Plaque de connexion des composants	1012902
1	Résistance 470 Ω, 2 W, P2W19	1012914
1	Résistance 1 kΩ, 2 W, P2W19	1012916
1	Résistance 2,2 kΩ, 2 W, P2W19	1012918
3	Condensateur 1 μF, 100 V, P2W19	1012955
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 mm ²	1002840
1	Jeu de 10 connecteurs de shuntage, P2W19	1012985

1

GENERALITES

En régime continu, le courant ne traverse le condensateur que lorsque le circuit est allumé ou éteint. Le condensateur est chargé par le courant à l'allumage du circuit jusqu'à ce que la tension appliquée soit atteinte, et déchargé à l'extinction du circuit jusqu'à ce que la tension soit nulle. L'évolution de la tension aux bornes du condensateur peut être représentée par une fonction exponentielle.

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

$$(1) \quad U(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t \ln 2}{T_{1/2}}})$$

et à l'extinction du circuit :

$$(2) \quad U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t \ln 2}{T_{1/2}}}$$

avec

$$(3) \quad T_{1/2} = \ln 2 \cdot R \cdot C$$

$T_{1/2}$ correspond au temps de demi-vie, c.-à-d. que pendant ce temps $T_{1/2}$, la tension du condensateur diminue de la moitié. Il s'écoule le même laps de temps lorsque la tension chute de la moitié à un quart et d'un quart à un huitième.

Ce phénomène est étudié à l'aide du montage expérimental. On enregistre l'allure temporelle de la tension aux bornes du condensateur à l'aide d'un oscilloscope à mémoire. Étant donné que la tension continue U_0 est fixée à 8 V, il est facile de relever les valeurs de la moitié, du quart et du huitième de cette grandeur.

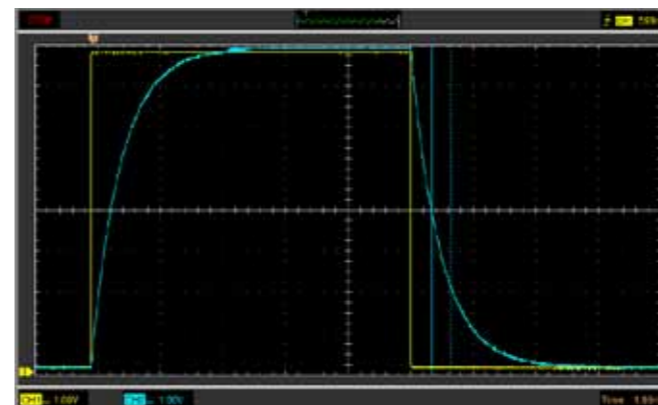


Fig. 1 Tension aux bornes du condensateur en charge et en dé-charge, enregistrée sur l'oscilloscope

EVALUATION

La concordance des valeurs de demi-vie déterminées à partir de plusieurs sections des courbes de charge et de décharge vient confirmer l'évolution exponentielle prévue de la tension, voir (1) et (2). La représentation des temps de demi-vie calculés en fonction de la résistance et de la capacité montre que les valeurs mesurées peuvent être ajustées au moyen d'une droite, voir (3).

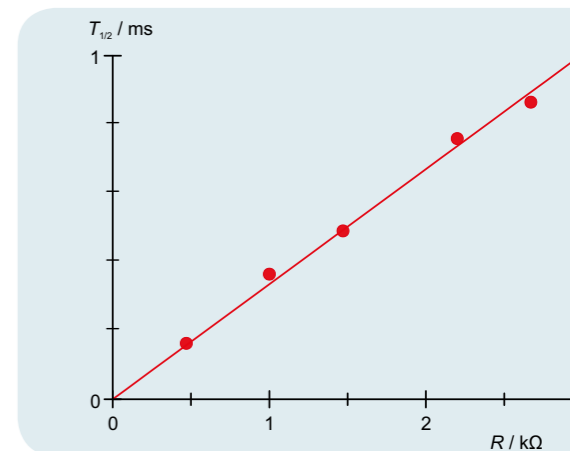


Fig. 2 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ en fonction de la résistance R

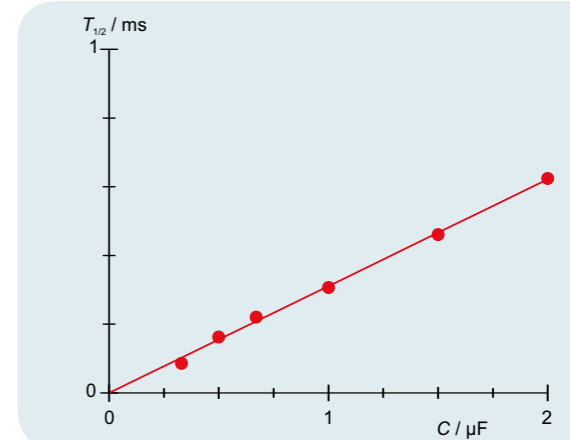


Fig. 3 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ en fonction de la capacité C

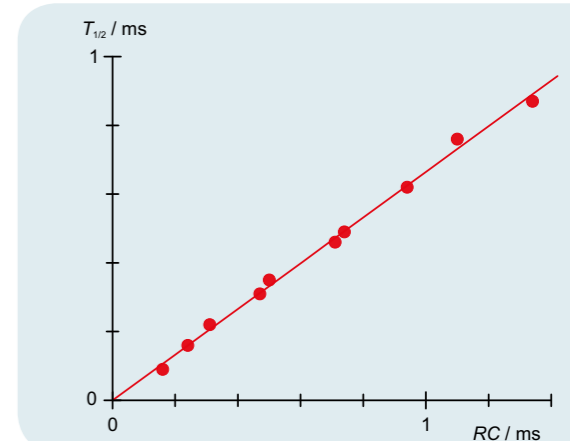


Fig. 4 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ en fonction du produit $R \cdot C$