

Méthode : Mesure de la constante de temps avec un oscilloscope

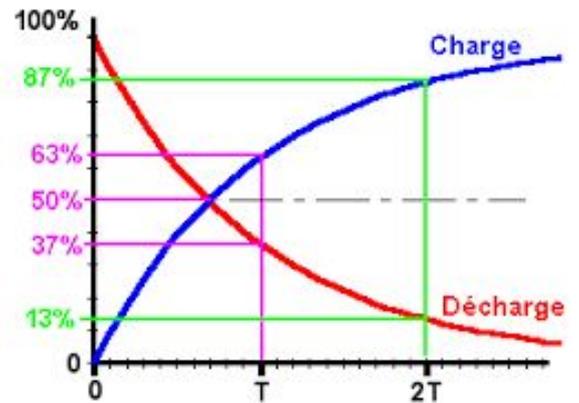
Alice Joly et Maé Catrain

Problématique de la fiche :

- Comment mesurer la constante de temps sur l'oscilloscope?
 - Comment régler le trigger ?
 - Comment trouver la fréquence adaptée ?

Qu'est-ce que la constante de temps ?

Les circuits RC ou CR, possèdent une constante de temps (τ), qui représente le temps que prend la tension pour effectuer 63% de la charge ou la décharge du condensateur.



En bleu : RC et en rouge: CR

Aide préliminaire pour le branchement :

- Mettre un T à une des sorties du générateur (GBF), branchez une des extrémité au circuit et reliez l'autre à l'oscilloscope avec un cordon BNC.

Question 1 : Quel est l'intérêt d'observer le signal produit par le GBF ?

Attention : Les deux signaux doivent avoir la même fréquence de départ donc être sur même sortie du générateur.

- Mettre un signal continu en mode square.
- Ne pas oublier d'appuyer sur la touche ON/OFF du Générateur de Fonction.
- Brancher l'entrée de l'oscilloscope à la sortie du condensateur.

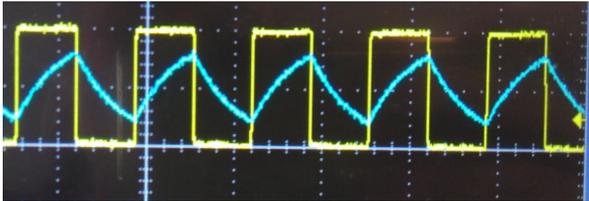
Astuce trigger : Stabiliser votre signal

Dans le menu du trigger de votre oscilloscope, vérifiez que la source choisi soit celle du signal que l'on veut immobiliser. Utiliser la molette du trigger pour mettre son curseur dans l'amplitude de votre/vos signal/aux, votre signal est alors "immobilisé".



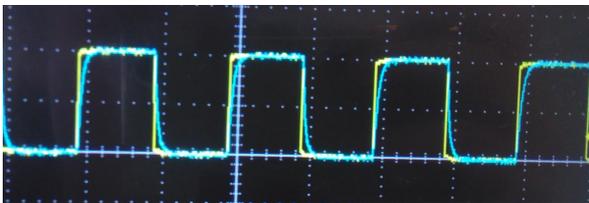
Choisir la bonne fréquence pour avoir un signal adapté à la mesure de la constante de temps (circuit RC)

Notre oscilloscope peut renvoyer 3 signaux différents en fonction de la fréquence que l'on choisit avec le générateur de fonction. Un signal exploitable pour mesurer la constante de temps d'un circuit RC est un signal qui atteint ses asymptotes (le signal initial du générateur).



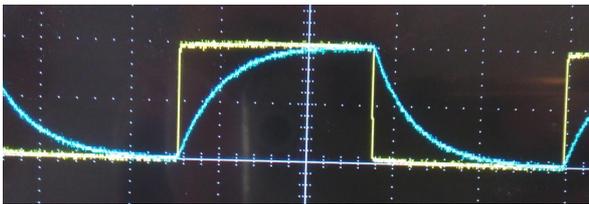
Cas 1 : La charge et décharge du condensateur n'est pas totale. On remarque que le signal bleu ne va pas jusqu'aux extrémités du signal original.

→ La fréquence est trop élevée.



Cas 2 : La charge et décharge du condensateur est trop rapide, on remarque que les deux signaux sont trop proches l'un de l'autre. On ne peut pas observer correctement l'évolution de la charge et décharge.

→ la fréquence est trop faible.



Cas 3 : On remarque ici que la charge et la décharge du condensateur sont complètes. Le signal atteint ses asymptotes.

→ On a la bonne fréquence !
Mesurons la constante de temps ...

Mesurer la constante de temps sur l'oscilloscope

Pour mesurer la constante de temps, il faut utiliser les curseurs de l'oscilloscope (bouton "cursor").

- Il faut créer un curseur de temps avec comme source le signal de sortie. ()
- Placer le curseur au niveau de 63% de charge du condensateur.
→ vous pouvez repérer les 63% par le calcul (produit en croix).
- Lire les vignettes apparues à droite de l'écran. ()

Attention aux valeurs négatives.

Astuce:

Mettre son signal initial à une amplitude 5 carreaux car $\frac{1}{e} \sim 63\%$!!!!



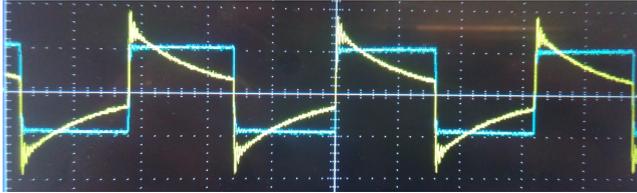
Choisir la bonne fréquence pour avoir un signal adapté à la mesure de la constante de temps (circuit CR).

La mesure de la constante de temps d'un circuit CR est différente d'un circuit RC.

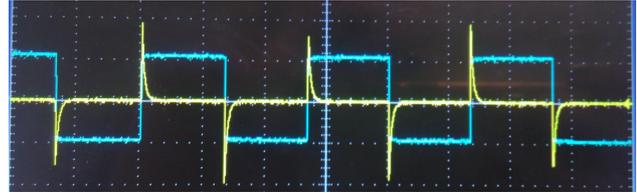
Question 1 : Ou brancher l'oscillateur pour observer le signal à la sortie du filtre CR ?

Question 2 : Quelle est la différence au niveau du condensateur pour les 2 circuits ?

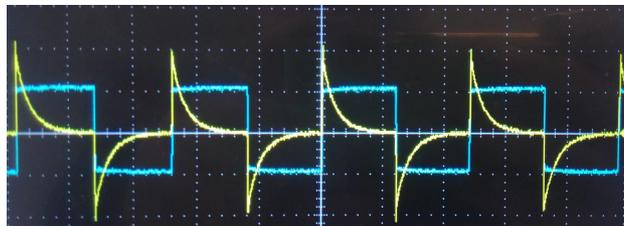
Selon la fréquence choisie, on peut obtenir les signaux suivant :



Cas 1



Cas 2



Cas 3

Question 3 : Essayer de construire un raisonnement logique en vous appuyant sur celui vue précédemment pour trouver lesquels de ces signaux est le plus adéquate à la mesure de la constante de temps du circuit CR. Et ainsi savoir quels signal à une fréquence trop élevée ou trop basse.

Mesurer la constante de temps sur l'oscilloscope

On utilise la même méthode que pour le circuit RC sauf que dans ce cas le signal sera décroissant.

Petit point technique :

Dans un circuit RC ou CR la constante de temps $\tau = RC$. On peut donc faire un lien entre la fréquence et les valeurs de C et R. Pour que le condensateur soit chargé au maximum, il faut que :

$$T = 12\tau$$

Donc la fréquence $F = 1/T = 1/(12\tau)$

$$\text{Ainsi } F = 1/(12RC)$$

Réponses 3 : Cas 1 : Fréquence trop élevée, Cas 2 : Fréquence trop faible, Cas 3 : Fréquence adéquate

Réponses 2 : Dans un circuit RC la constante de temps représente 63% de la charge alors que dans un circuit CR la constante de temps représente 63% de la décharge. De plus l'asymptote de CR est à 0V.

Réponses 1 : Il faut brancher l'oscilloscope à la sortie du condensateur (c'est à dire à l'entrée de la résistance).