


Etude des circuits R.C

On se propose d'étudier les régimes transitoires du circuit RC série à l'aide d'une carte d'acquisition puis de l'oscilloscope. On mesurera les constantes de temps des circuits et on étudiera l'influence de R sur la constante de temps de ces mêmes circuits. Répondre aux questions .

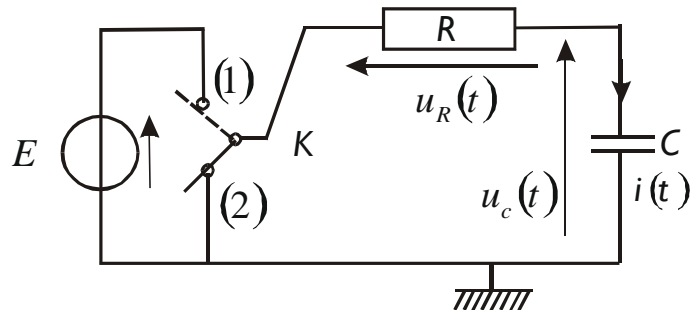
I. Matériel utilisé :








On dispose sur la table :

- Résistances sur support : $R = 1\text{ k}\Omega, 10\text{ k}\Omega, 1\text{ M}\Omega$
- Boîte rouge de résistances variables;
- $C = 0,1\text{ }\mu\text{F}; 1100\text{ }\mu\text{F}, \text{qq pF}$;
- Interrupteur 3 positions ;
- Ordinateur;
- Carte d'acquisition Sysam SP5 ;
- Oscilloscope HP 54603b;
- Alimentation GBF FI 4520;
- Plaque pour composants électroniques ;

II. Etude théorique :

Un générateur de tension de f.e.m., E_0 charge un condensateur de capacité C à travers un résistor de résistance R . La tension aux bornes du condensateur est u_c . En supposant que le condensateur est initialement déchargé, on applique une tension E_0 au circuit, en fermant l'interrupteur K , en (1) pour $t > 0$.



-  Déterminer $u_c(t)$ et $i(t)$.
-  Tracer les courbes. Préciser les tangentes à l'origine.
-  Interpréter les limites pour $t = 0$ et t tendant vers l'infini.
-  Montrer que pour $t = \tau$, $u_c = 0.63u_{c\text{ max}}$
-  Montrer que le temps de montée, $t_m = 2,2\tau$
-  En déduire deux méthodes pour mesurer τ .
-  Reprendre l'étude lors de la décharge (l'interrupteur K est en position 2)

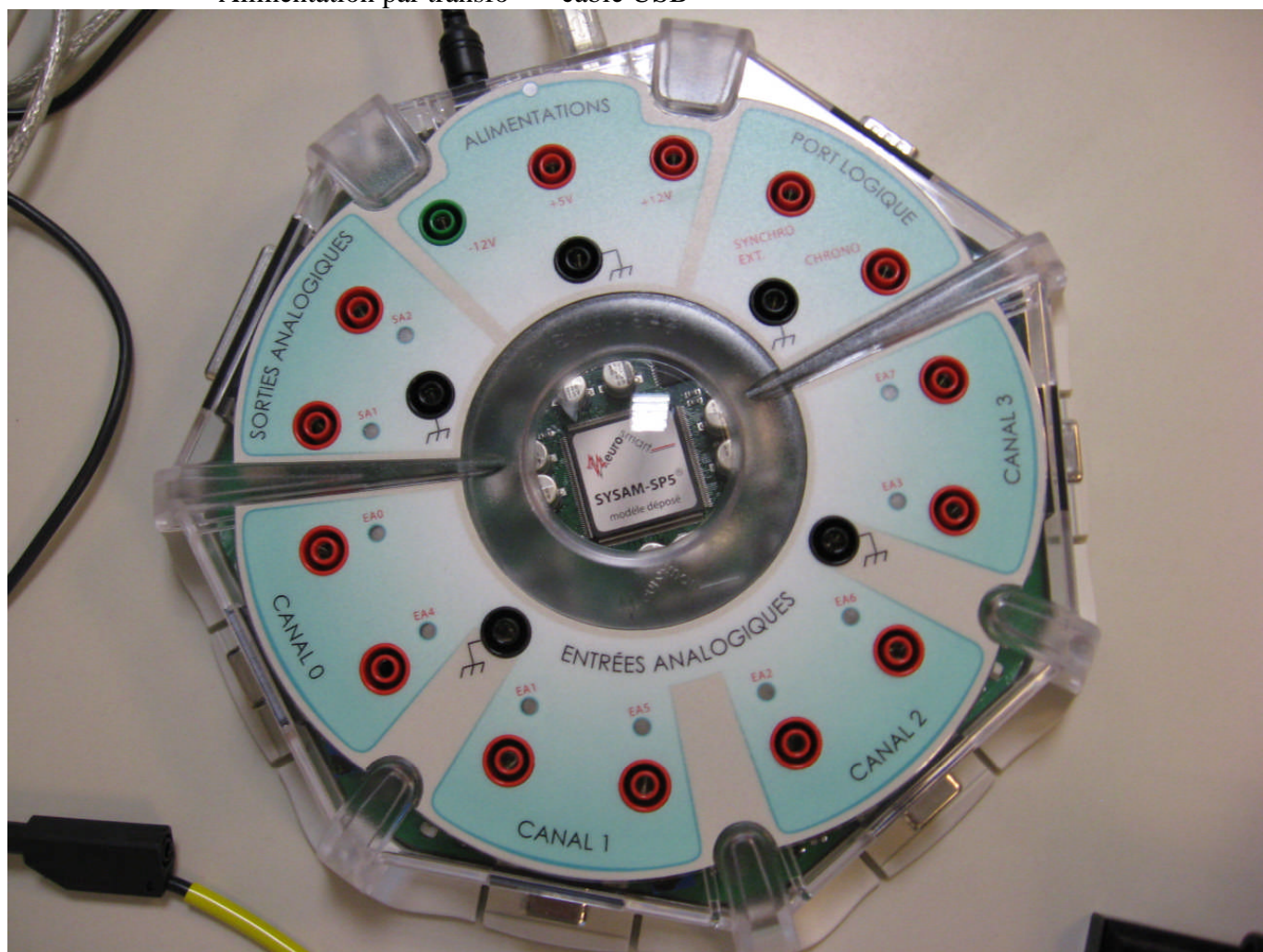
III. Etude du circuit R.C. à l'aide d'une carte d'acquisition :

3.1 Principe :

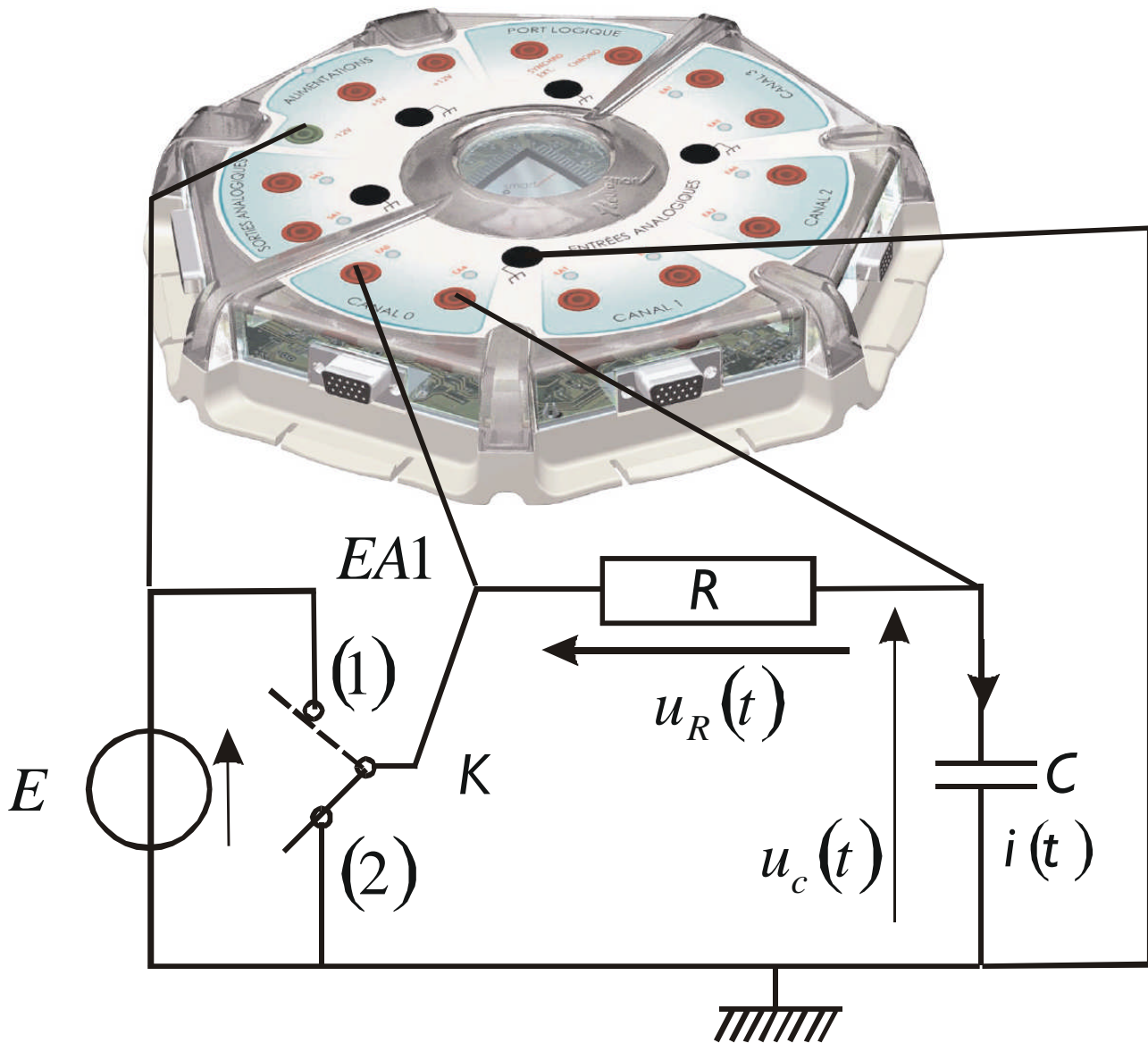
On enregistre l'évolution au cours du temps d'une tension analogique et on la transforme en signal « numérique » (suite de 1 et de 0) utilisable par un ordinateur. Ce travail est réalisé par une carte d'**acquisition** (sysam sp5 ici). Ensuite un logiciel de **traitement** des données permet de visualiser la tension acquise et de faire des calculs avec les données enregistrées.

Acquisition :

La centrale sysam sp5 fait à la fois office de générateur de signaux, un peu comme un gbf, et sert de carte d'acquisition. Le logiciel latis pro permet de gérer l'émission du signal et l'acquisition des données. Il faut dire à l'ordinateur où il doit aller lire les données à enregistrer (voies EA1 et EA5), combien de points de mesure il doit faire, avec quel intervalle de temps entre deux mesures, quand il doit démarrer ... c'est le réglage de l'acquisition.




Réaliser le montage ci-dessous : $R = 1k\Omega$, $C = 1100\mu F$ ou toute valeur voisine.
La carte est alimentée par le secteur. Le signal est récupéré sur l'entrée USB (face avant de l'ordinateur).
Le générateur sera la sortie « SA1 » ou +5V de la carte de sysam SP5. La tension $e(t)$ est mesurée sur la voie EA1, $u_c(t)$ sur la voie EA5. La masse du montage doit être reliée à la masse de la carte. L'interrupteur est initialement en position (2), condensateur déchargé.



3.2 Configuration de « Latispro » :

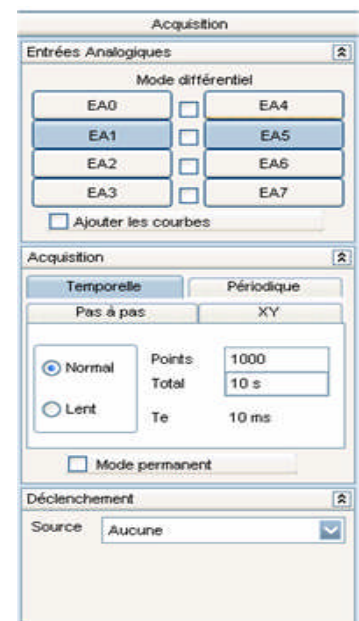
- ✓ Lancer Latispro à partir du menu démarrer de Windows , Programmes, Physique Prépa, Latispro.
- ✓ Vérifier à l'aide de outils\option que la carte est bien sélectionnée.
- ✓ Réglage de l'émission,

 (inutile si vous utiliser la sortie 5V)

- Choisir mode GBF
- Cocher « sortie active »
- Constante
- Choisir la sortie 1
- Fixer la tension à 5 V

- ✓ Réglage de l'acquisition,  :

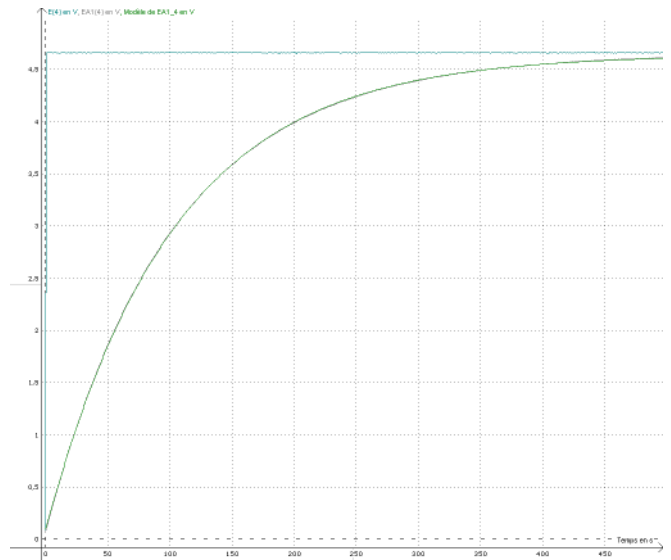
- Cocher les voies utilisées : ici EA1 et EA5 dans les entrées analogiques
- Acquisition : temporelle, normal
- Points : 1000, total : 10s (prendre 10 tau),



- Déclenchement : EA1, front montant, seuil 0.5V.

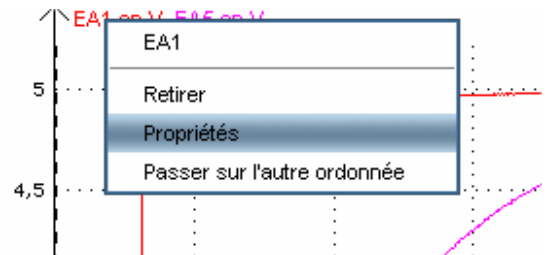
3.3 Acquisition :

- ✓ Lancer l'acquisition avec F10. Basculer l'interrupteur en position (1).
- ✓ Enregistrer votre courbe sur votre partition \u: RC.
- ✓ Cliquer droit sur le graphe et sélectionner « Calibrage ». La courbe se centre plein écran.



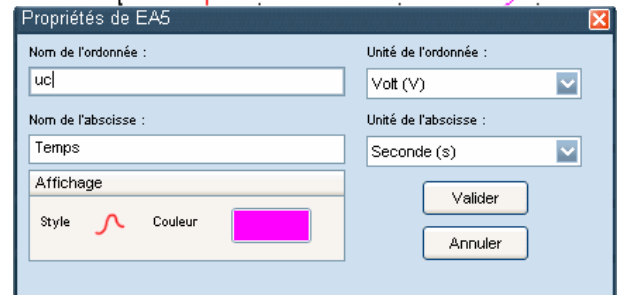
3.4. Mise en forme :

- ✓ Cliquer droit sur les ordonnées pour les renommer :

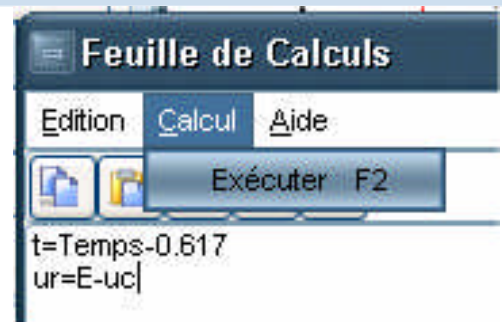


- EA1 représente E et EA5 représente uc

- ✓ Cliquer droit sur le graphe et sélectionner « Réticule ».
- ✓ A l'aide du réticule, repérer et noter l'instant, t_0 lorsque E varie de 0 à 5 V : $t_0 =$
- ✓ Cliquer droit, « terminer » sur le graphe pour désélectionner le réticule.



- ✓ A l'aide de « traitements », « feuilles de calcul » ou F3, créer 2 variables, $ur = E - uc$ et $t = Temps - t_0$.
- ✓ Entrer pour t_0 directement la valeur mesurée. Ne pas oublier de valider le calcul (F2). [1000] apparaît à droite pour signifier que le calcul a été effectué correctement.



- ✓ Cliquer sur « liste des courbes »,
- ✓ Faire glisser « ur » sur le graphe
- ✓ Et « t » dans la bande des abscisses, en dessous de l'axe. On change ainsi d'origine, la courbe démarre à $t=0$.

3.5. Exploitation :



3.5.1 Mesure de la constante τ par la méthode des 63% :

- ✓ Calculer la valeur $u_c(t)$ à 63% du maximum :
- ✓ A l'aide du réticule (cliquer droit sur le graphe), mesurer la constante de temps en prenant 63% du maximum : $\tau =$. Comparer à la valeur théorique.
- ✓ Pour arrêter cliquez « terminer ».

3.5.2 Mesure de la constante τ par la tangente à l'origine :

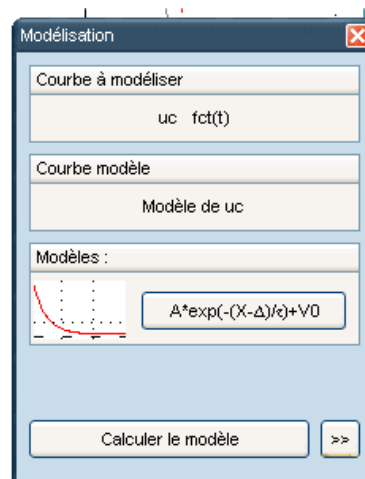
- ✓ A l'aide de tangente (cliquez droit sur le graphe) mesurer la constante de temps par la méthode de la tangente. Se placer à l'origine.
- ✓ Cliquer sur le graphe pour faire apparaître l'équation de la pente,
- ✓ A l'aide du réticule, retrouver la valeur de τ : $\tau =$
- ✓ En cas d'erreur; supprimer dans « courbes », la tangente et recommencer.
- ✓ Pour arrêter, cliquez droit, « terminer ».
- ✓ Refaire l'étude sur la courbe $u_r(t)$. Cliquer d'abord dans « courbes » sur ur pour activer la courbe.

3.5.3 Modélisation :

- ✓ Cliquer sur  pour afficher les courbes enregistrées.
- ✓ Cliquer sur  pour la modélisation.
- ✓ Faire glisser la courbe $u_c(t)$ dans « courbe à modéliser »
- ✓ Choisir comme modèle, le modèle prédéfini, $A \cdot \exp(-(X-\Delta)/\tau) + V_0$
- ✓ En plaçant la souris sur le graphe, vous pouvez régler l'intervalle. Partir de $t=0$.
- ✓ Lancer le calcul. « >> » affiche les résultats.

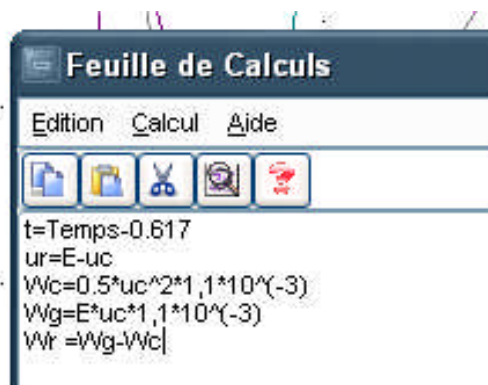
$A =$, $\Delta =$,
 $\tau =$, $V_0 =$

- ✓ Comparer aux résultats attendus. Conclure.



3.5.4 Bilan énergétique :

- ✓ Se placer sur feuille de calcul (F3).
- ✓ Définir les énergies fournies par le générateur, stockées dans le condensateur ou dissipées dans R :
 - $W_c = 0.5 \cdot u_c^2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}$
 - $W_g = E \cdot u_c \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}$
 - $W_r = W_g - W_c$
- ✓ Justifier ces expressions.
- ✓ Exécuter le calcul avec F2



- ✓ Pour visualiser les courbes d'énergie, il suffit de la glisser depuis la liste des courbes sur une nouvelle feuille.
- ✓ Ouvrir une nouvelle fenêtre et faire glisser les 3 courbes w_c, w_r, w_g . Conclure.

IV. Etude du circuit R.C. à l'aide d'un oscilloscope :

4.1 Visualisation des charges et des décharges :

Pour réaliser des charges et décharges successives, le générateur est un G.B.F. délivrant un signal rectangulaire.

a) Tension aux bornes du condensateur :

On réalise le montage ci-dessous :

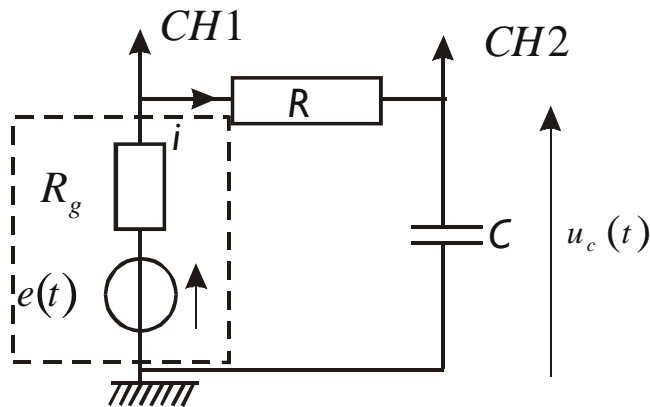
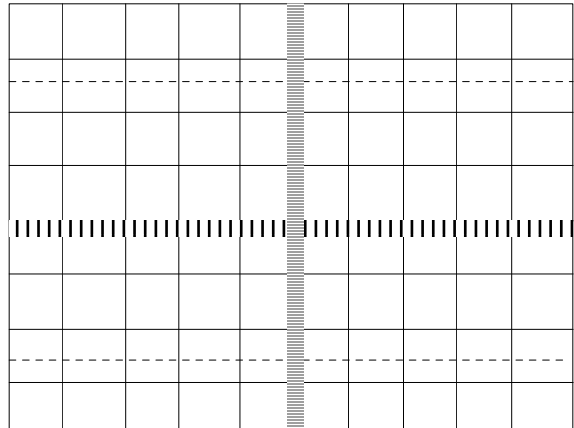


Schéma du montage :



Réaliser le montage ci-dessus avec $R = 10\text{k}\Omega$ et $C = 0,1\mu\text{F}$.

Comment doit-on choisir une valeur de la fréquence du signal rectangulaire qui laisse au condensateur le temps de se charger et de se décharger quasiment totalement dans la résistance R et utiliser l'offset pour réaliser un créneau entre 0 et 5V. Noter la valeur : $f = \text{ } \text{Hz}$

Pourquoi l'oscilloscope doit-il être en position DC ?

Dessiner l'allure de l'oscillogramme (en DC sur CH1 et CH2).

Lire la tension maximale et la constante de temps à l'oscilloscope (utiliser l'une des méthodes précédentes) et la comparer à la valeur attendue.

$\tau_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{s}$; $U_{\text{max mesuré}} = \text{ } \text{V}$; $E_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{V}$

➤ Recommencer le montage ci-contre avec $R = 1\text{M}\Omega$ et la capacité C de l'ordre du pF.

Lire la tension maximale et la constante de temps à l'oscilloscope (utiliser l'une des méthodes précédentes) et la comparer à la valeur attendue.

$\tau_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{s}$; $U_{\text{max mesuré}} = \text{ } \text{V}$; $E_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{V}$

Que constater vous ? Par quel dipôle peut modéliser l'entrée d'un oscilloscope ? En déduire la nouvelle valeur de τ' et de U_{max} ?

➤ Recommencer le montage ci-contre avec $R = 100\Omega$ et $C = 1\mu\text{F}$:

Lire la tension maximale et la constante de temps à l'oscilloscope (utiliser l'une des méthodes précédentes) et la comparer à la valeur attendue.

$\tau_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{s}$; $U_{\text{max mesuré}} = \text{ } \text{V}$; $E_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{V}$

Que constater vous ? Par quel dipôle peut modéliser la sortie d'un GBF ? En déduire la nouvelle valeur de τ' et de U_{max} ?

b) Tension aux bornes de la résistance :

Revenir aux valeurs de R et C initiales, dessiner le schéma du montage et le réaliser, dessiner l'allure de l'oscillogramme. On prendra $R = 10\text{k}\Omega$ et $C = 0,1\mu\text{F}$.

Lire la tension maximale et la constante de temps à l'oscilloscope (utiliser l'une des méthodes précédentes) et la comparer à la valeur attendue théorique.

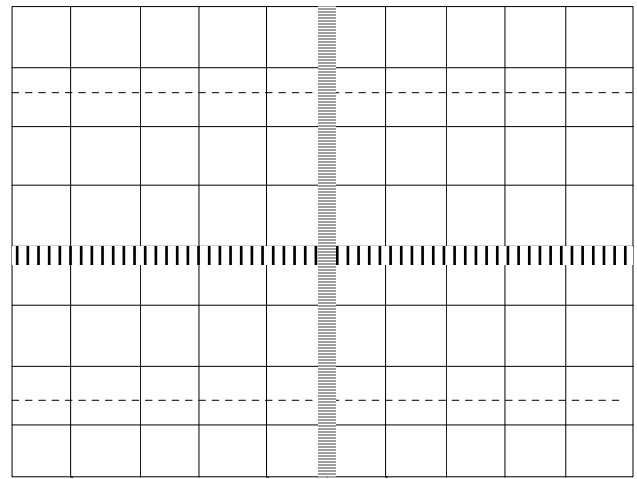
$\tau_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{s}$; $U_{\text{max mesuré}} = \text{ } \text{V}$; $E_{\text{mesuré}} = \text{ } \text{V}$

Dessiner l'allure de l'oscillogramme (en DC sur CH1 et CH2) sur le diagramme précédent.

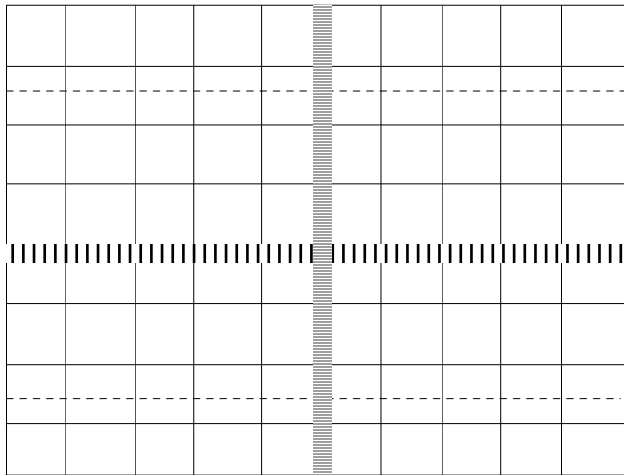
4.2 Influence du rapport T/τ sur la forme des signaux :

- Remplacer la résistance par une résistance variable et $C = 0.1 \mu\text{F}$. Fixer la fréquence du générateur à 1kHz et faire varier R afin d'observer les 3 cas $\tau \ll T$, $\tau \cong T$ et $\tau \gg T$. Le G.B.F délivre toujours un signal en créneaux positif.

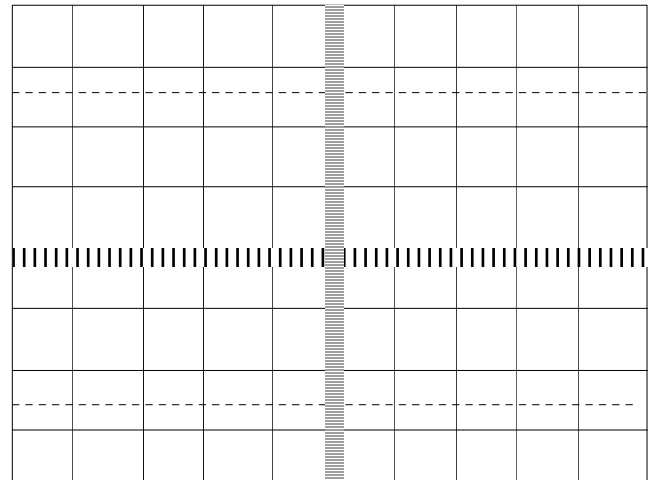
Dessiner l'allure des 3 oscillogrammes obtenus (en sur CH1 et CH2). Commenter.



$\tau \ll T$



$\tau \approx T$



$\tau \gg T$

4.3 Influence de R sur tau :

Régler la fréquence de telle sorte que le signal atteigne le régime permanent c'est à dire $T \gg \tau$.

Attention : Ce réglage est à refaire pour chaque mesure.

Mesurer le temps de montée à l'aide des mesures automatiques : Appuyer sur **Time**. Après avoir choisi la source : 2 (menu bas de l'écran), taper sur **Next** qui permet de passer au menu suivant puis **Rise time**. La valeur du temps de montée apparaît en bas de l'écran.

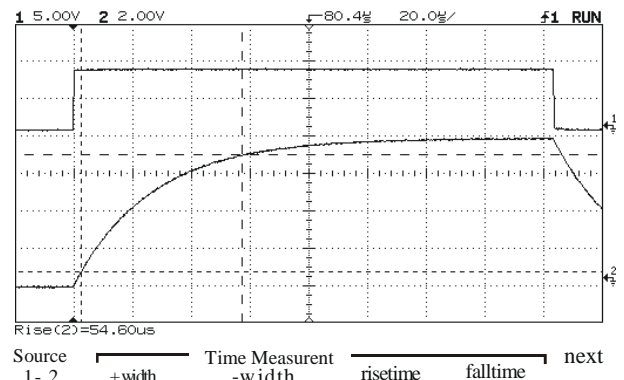
Compléter le tableau ci-dessous :

R(kΩ)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_m(s)$									

Ouvrir un fichier dans Regressi. Recopier le tableau.

Tracer $t_m = f(R)$. Modéliser par $t_m = 2,3 * R * C$. Conclusion.

Sauvegarder le résultat dans votre partition U:\



Prière de ranger à la fin du TP les fils, les composants, d'éteindre les appareils, de ranger votre chaise,....