

TP : Charge et décharge d'un condensateur

I. ETUDE DE LA CHARGE D'UN CONDENSATEUR A L'AIDE D'UN SYSTEME D'ACQUISITION

1) Montage

Effectuer le montage ci-contre :

$R = 100 \, \Omega$ et $C = 100 \, \mu F$.

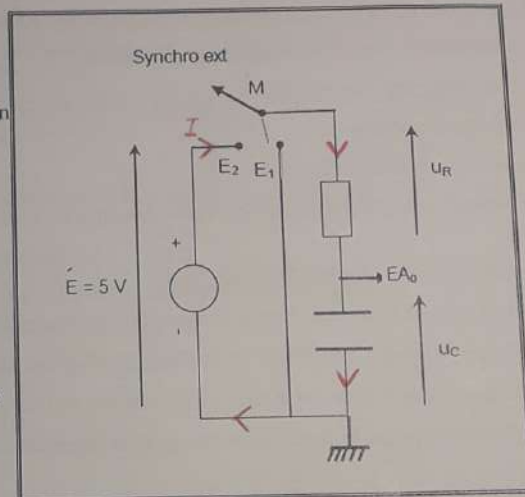
Le générateur $E = 5V$ est celui de l'interface sysam : les bornes masse et $+5V$ se trouvent dans

le cadran « alimentations ».

Les bornes de l'interrupteur inverseur sont M , $E1$ et $E2$.

Placer l'interrupteur inverseur-déclencheur sur $E1$.

Le basculement de l'interrupteur de $E1$ sur $E2$ entraînera la charge du condensateur et déclenchera de façon synchrone l'acquisition des mesures (ceci à condition d'avoir relié la borne M à l'entrée **synchro externe** de l'interface).



La tension U_C est mesurée sur l'entrée EA_0 de l'interface.

2) Acquisition de U_C lors de la charge

a) Calculer la constante de temps théorique $\tau = R.C$ du circuit, exprimer le résultat en ms. $\tau = 100 \times 100 \cdot 10^{-6} = 0,01s$

b) En sachant qu'au bout de $t = 5\tau$, le condensateur est chargé à plus de 99 %, calculer ce temps $t = 5 \cdot 0,01 = 5 \cdot 10^{-2}s$

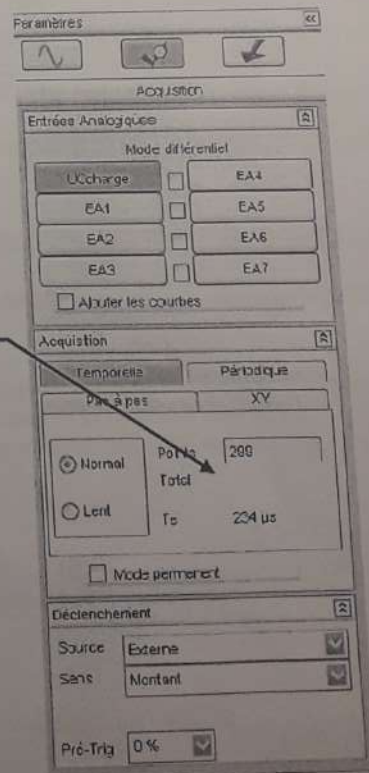
- Ouvrir le logiciel d'acquisition de données « LatisPro »
- Mettre les différentes valeurs comme indiquées ci-contre :

Mettre ici un temps calculer dans le b)

- Lancer la mesure (F10), attendre 3s puis basculer l'interrupteur inverseur du module de raccordement de $E1$ sur $E2$

- Le graphe de $U_C = f(t)$ s'affiche sur l'écran
- Afficher la courbe en utilisant l'échelle maximale : faire un clic droit sur la fenêtre graphique puis calibrage.

Montrer la courbe au prof pour savoir si vous pouvez continuer



3) Modélisation de U_c lors de la charge

- Tracer la tangente à l'origine puis la tangente à la courbe quand $t \rightarrow +\infty$
- a) Retrouver la valeur de la constante de temps notée. Expliquer votre démarche
- b) Modéliser la courbe. Expliquer votre démarche
- c) Noter sur votre compte-rendu:
 - Le choix du modèle
 - Le résultat de la modélisation
 - La valeur des différentes constantes avec la notation du montage I. 1)

II. EQUATIONS DIFFERENTIELLES

- 1) Sur le schéma ci-dessus, mettre le sens du courant quand le condensateur se charge (interrupteur sur E2)
- 2) A l'aide de la loi d'additivité des tensions, montrer que : $E - R \cdot i - U_c = 0$
- 3) Ecrire la relation entre i et la dérivée par rapport au temps de la tension aux bornes du condensateur (U_c) ?
- 4) Ecrire l'équation différentielle de charge pour la tension aux bornes du condensateur.
- 5) a) Montrer que $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle. Avec $\tau = R \cdot C$ la constante de temps.
- b) Que vaut U_c à $t = 0$?
- 6) Trouver que la solution de l'équation différentielle de l'intensité du courant i , s'écrit :

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Avec I_0 une constante que vous exprimerez

III. ETUDE DE LA DECHARGE DU CONDENSATEUR

- Effacer toutes les courbes précédentes

- Dans la fenêtre « paramètres d'acquisition » (cf ci-contre) :
Sélectionner la voie EA0 puis la renommer U_c decharge, pour ce faire : Clic droit sur EA0 puis choisir « propriétés de la courbe »

Choisir : 1000 points et temps total d'acquisition : 70 ms

Choisir : Source Externe et sens Descendant

Paramètres

Acquisition

Entrées Analogiques

Mode différentiel	
UC decharge	EA4
EA1	EA5
EA2	EA6
EA3	EA7

☐ Ajouter les courbes

Acquisition

Temporelle Périodique

Pas à pas XY

Normal Point 1000

Lent Total 70 ms

Te 70 μs


☐ Mode permanent

Déclenchement

Source Externe

Sens Descendant

Pré-Trig 0%

- Appuyer sur l'icône  ou la touche F10 du clavier pour lancer la mesure, attendre 3 à 4 secondes puis basculer l'interrupteur inverseur de la position E2 à la position E1
- Le graphe représentant les variations de $u_C = f(t)$ au cours de la décharge du condensateur s'affiche sur l'écran
- Afficher la courbe en utilisant l'échelle maximale : faire un clic droit sur la fenêtre graphique puis calibrage.

Montrer la courbe au prof pour savoir si vous pouvez continuer

- 1) a) A l'aide de Latis Pro et de la tangente à l'origine, déterminer la constante de temps τ' pour la décharge, justifier votre démarche
- b) Comparer τ' pour la décharge à τ pour la charge, conclusion ?
- 2) Déterminer la constante de temps τ' à l'aide d'une autre méthode, détailler votre démarche
- 3) Modéliser la tension aux bornes du condensateur lors de la décharge
 - a) Noter sur votre rapport le modèle choisi
 - b) Retrouver la valeur de E et de τ' . Conclusion