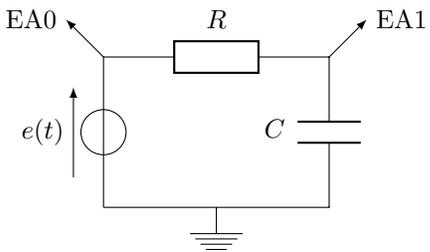


TP n°14 – Correction

Évaluation électronique

MPSI 2 – 2024/2025

1 Étude de la charge du condensateur

/1	Branchement multimètre (R et C) :
/1	Réglage GBF :
/1	Câblage :
/0,5	Utilisation de Latis-Pro :
/1	Mesure de τ :
/0,5	Objectif : Mesurer le temps de charge d'un circuit RC et comparer sa durée à la valeur attendue RC .
Branchements /1 Schéma /1 Paramètres /0,5 Justification /1	<p>Protocole expérimental et schéma. On commence par régler la boîte à décade de résistances sur $9,8 \text{ k}\Omega$, puis la boîte à décade de condensateurs sur 215 nF. On mesure hors du circuit la valeur de la résistance et du condensateur avec le multimètre.</p> <p>On câble ensuite le circuit ci-contre. La tension délivrée par le GBF est une tension crête-à-crête de fréquence $f = 20 \text{ Hz}$ entre 0 et 5 V.</p> <p>On fait l'acquisition de la tension délivrée par le GBF sur la voie EA0 de la carte d'acquisition et la tension aux bornes du condensateur sur la voie EA1. Les paramètres de l'acquisition sont $T_e = 10 \mu\text{s}$ et 5000 points. La durée d'acquisition est choisie de façon à observer tout le signal et une période d'échantillonnage T_e petite permet d'avoir une bonne précision sur τ, vu que l'on repère le dépassement d'un seuil (voir suite).</p> 
Explication /1 Mesure brute /0,5 Incertitude /0,5	<p>Mesure brute. Pour mesurer le temps τ, on peut repérer l'écart de temps entre le début de la charge et le moment où la tension atteint $0,632$ fois la valeur maximale, soit $3,13 \text{ V}$. Ce temps est de :</p> <p style="text-align: center;">$2,11 \text{ ms}$</p> <p>L'incertitude est de l'ordre de la période d'échantillonnage soit $0,01 \text{ ms}$. On retient donc :</p> <p style="text-align: center;">$\tau_{\text{mes}} = 2,11 \pm 0,01 \text{ ms}$</p>
Mesures brutes /0,5 Incertitudes /1 Prés résultat /0,5	<p>Mesure brute. La mesure de la résistance à l'ohmmètre est : $9,83 \text{ k}\Omega$. Celle de la capacité est : $216,0 \text{ nF}$.</p> <p>L'incertitude sur la mesure de la résistance est de $0,5 \%$ de la valeur + 8 digits soit :</p> <p style="text-align: center;">$\frac{0,5}{100} \times R + 8 \times 0,01 \text{ k}\Omega = 0,012915 \text{ k}\Omega$</p> <p>D'où le résultat (on ne garde qu'un seul chiffre sur l'incertitude) :</p> <p style="text-align: center;">$R = 9,8 \pm 0,2 \text{ k}\Omega$</p> <p>De même, l'incertitude sur la mesure est de 3% de la valeur + 5 digits soit $6,98 \text{ nF}$. D'où le résultat :</p> <p style="text-align: center;">$C = 216 \pm 7 \text{ nF}$</p>

τ attendu /0,5	Interprétation. La valeur attendue pour τ est : <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> $\tau_{\text{att}} = 2,12 \times 10^{-3} \text{ s} = 2,12 \text{ ms}$ </div>
Incertitude /0,5	On calcule : $\Delta\tau_{\text{att}} = RC \sqrt{\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{C}\right)^2} = 7 \times 10^{-5} \text{ s} = 0,07 \text{ ms}$
Conclusion /1	Conclusion. La valeur attendue RC est : $\tau_{\text{att}} = 2,12 \pm 0,07 \text{ ms}$ La valeur mesurée directement est : $\tau_{\text{mes}} = 2,11 \pm 0,01 \text{ ms}$ Les deux valeurs sont compatibles car les deux intervalles se recouvrent.

2 Étude du circuit RC en régime sinusoïdal forcé

/1	Branchements / GBF :
/1	Affichage oscillo :
/1	Mesures :
/0,5	Choix des fréquences :
/1	Tracé sur Latis :
/1	Bande passante :

f (kHz)	Amplitude de e (V)	Amplitude de s (V)
0,020	4,05	0,007
0,050	4,05	0,011
0,100	4,05	0,025
0,200	4,01	0,049
0,500	4,01	0,129
1,00	4,0	0,252
2,00	4,0	0,508
5,00	4,0	1,225
10,0	3,96	2,12
20,0	3,88	3,07
50,0	3,80	3,64
100	3,80	3,72
200	3,80	3,76
500	3,80	3,76

Précautions.

- On veille que le signal affiché à l'oscilloscope couvre le maximum l'écran (pour que la mesure soit la plus précise possible) et on affiche quelques oscillations. On utilise les outils de mesure d'amplitude crête-à-crête et de fréquence de l'oscilloscope.
- Il faut choisir les fréquences de sorte à couvrir une gamme assez large et on peut prendre environ 3 ou 4 points par décade.

On calcule le rapport des amplitudes S/E et le logarithme de la fréquence à l'aide de la feuille de calcul de Latis-Pro. La bande passante est l'intervalle de fréquence pour lequel le rapport des amplitudes est supérieur à $(S/E)_{\text{max}}/\sqrt{2} = 0,707$. Ce sont les fréquences supérieures à 18 kHz ($\log(f) = 4,25$).