

Nattes

Delfour

APZI

TPS - Physique

l'hypothèse

Je pense que l'épaisseur d'une feuille de papier est de l'ordre de 0,1 mm car c'est l'impression que j'ai à l'œil.

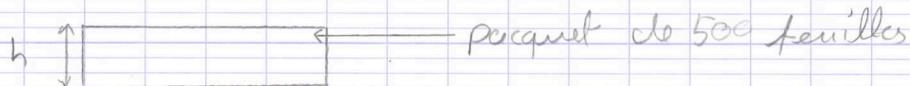
Protocole

On effectue deux types de mesure. Chez on mesurant l'épaisseur d'un paquet de feuille et l'autre en mesurant la capacité d'un condensateur fabriqué à l'aide d'une feuille.

Expérience avec le paquet de feuilles

Matériel

- Une règle graduée de 1mm
- Un paquet de 500 feuilles



Avec la règle graduée on mesure la hauteur h du paquet. On peut en déduire la hauteur d'une seul feuille.

Application

On mesure nette paquet de feuille et l'on obtient:

$$h = 5,20 \text{ cm}$$

$$U(h) = \frac{0,1}{\sqrt{3}} = 0,06 \text{ cm}$$

$$h = (5,20 \pm 0,06) \text{ cm}$$

Notons d la hauteur d'une feuille.

$$d = \frac{h}{500} = 1,04 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$$

$$U(d) = \frac{U(h)}{500} = 0,02 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$$

$$d = (0,100 \text{ mm} \pm 0,002) \text{ mm}$$

Une première conclusion serait biaisée ici :
ce résultat est-il cohérent avec l'hypothèse ?

Matériel

- 2 feuilles d'aluminium, carré, de surface 100 cm^2 .
- 1 feuille de papier à mesurer, légèrement plus grande que celles en aluminium.
- 1 GBF
- 2 pinces crocodiles
- 1 Oscilloscope.
- 1 boîte à décalage de résistance
- Des fils et adaptateurs
- 1 rouleau de scotch

Etapes

- 1 - Fabrication du condensateur secteur
- 2 - Réalisation du circuit RC
- 3 - Réglage du GPF et de l'oscilloscope et de la résistance
- 4 - Mesure du temps caractéristique du condensateur
- 5 - Calcul de la hauteur de la feuille.

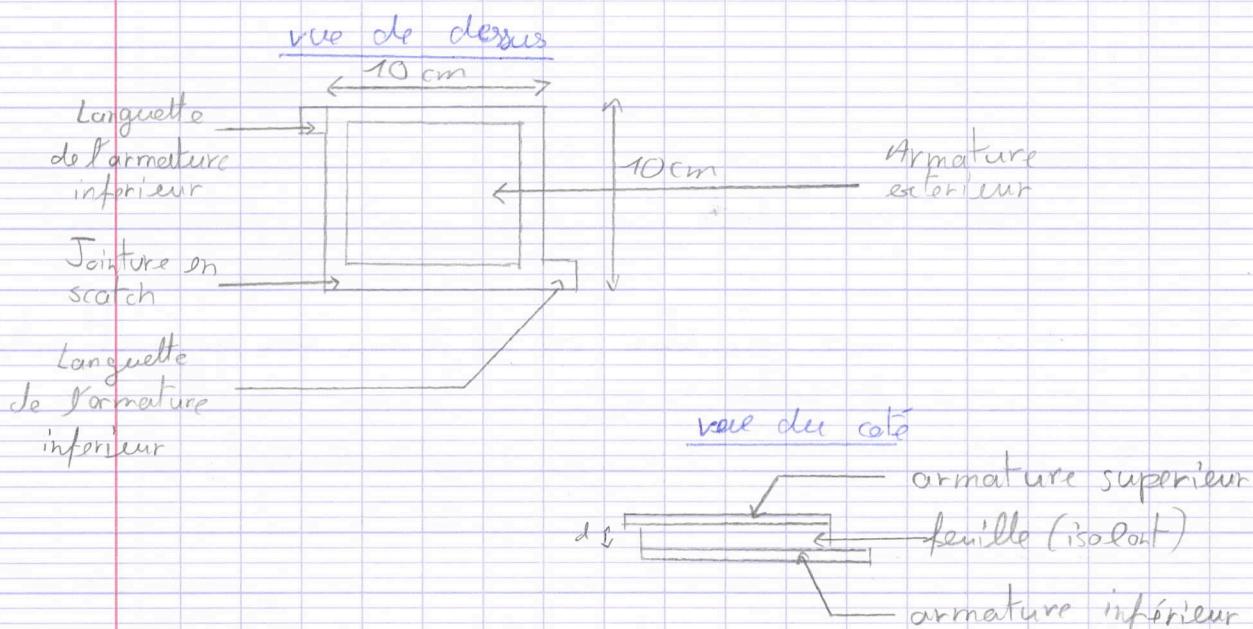


Schéma 1 : Condensateur "maison"

13

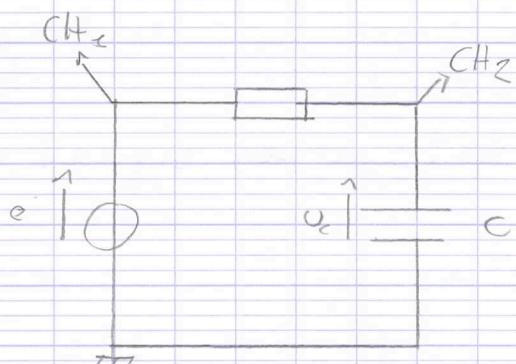


Schéma 2 : Circuit RC

Etape 1

On fabrique un condensateur en plaçant une feuille de papier entre deux feuilles en aluminium (cf schéma 1). On maintient l'ensemble avec du scotch.

On laisse dépasser une longue tige de chaque feuille d'aluminium pour y brancher les pinces crocodile

Etape 2

Réalisons le circuit RC du schéma 2. Le condensateur à utiliser est celui que l'on vient de fabriquer.

Etape 3 → quelle est la forme du signal utilisé ?

On règle le GBF sur : Fréquence = 10 kHz
Amplitude = 5 V
offset = 2,5 V

La résistance sur $50\text{ k}\Omega$. Celle-ci est très grande devant $5\text{ M}\Omega$ (ie celle du GBF) et très petite devant $5\text{ M}\Omega$ (ie celle de l'oscilloscope).

Paramétrons l'oscilloscope afin de bien voir la décharge du condensateur.

→ faire un schéma du signal observé.

Etape 4

A l'aide des curseurs de l'oscilloscope on mesure t , pour que $U_c(t) = 37\% \cdot 5 = 1,85 \text{ V}$

On trouve $t = 26,2 \text{ ps}$

On a un pas de $0,2 \text{ ns}$

$$\text{Donc } U(t) = \frac{0,2}{\sqrt{3}} = 0,2$$

$$T = (26,2 \pm 0,2) \text{ ps}$$

TP G-Phy

Etape 5

On va utiliser la formule

$$\rightarrow C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

F m

avec $\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$

et $\epsilon_r \approx 2$ (c'est la permittivité relative du papier)

Ainsi que $\Sigma = RC$

En réarrangeant les formules, on obtient:

$$d = 2\epsilon_0 \frac{\Sigma R}{C}$$

$$\text{Avec } d = 2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{0,1^2 \cdot 50 \cdot 10^3}{26,2 \cdot 10^{-6}}$$

$$\boxed{d = 3,975 \cdot 10^{-4} \text{ m}}$$

$$U(d) = d \sqrt{\left(\frac{0,1}{\epsilon}\right)^2} = \cancel{0,1} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$d = (3,97 \pm 0,08) \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\boxed{d = (3,97 \pm 0,07) \cdot 10^{-4} \text{ m}} \quad \checkmark$$

IP faut conclure.

Comparaison avec l'autre mesure ?