

I/ Un condensateur est formé de 2 plaques d'aluminium de 1 m de côté isolées par un diélectrique en plastique qui a une épaisseur de 1/10 de mm

1/ calculer la valeur de la permittivité ϵ du condensateur sachant que :

$$\epsilon = \epsilon_r \times \epsilon_0 \quad \text{avec } \epsilon_r = 4 \text{ (pour le plastique)} \\ \text{et } \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$$

2/ calculer la capacité du condensateur

$$\text{rappel: } C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}$$

avec ϵ : permittivité du condensateur ; d : distance entre les 2 plaques et S : surface des plaques.

II Calculer l'énergie emmagasinée par un condensateur de $4700 \mu F$ dont la tension à ses bornes est

$$a/ u_c = 0V \quad b/ u_c = 9,45V \quad c/ u_c = 12,9V$$

$$d/ u_c = 14,25V \quad e/ u_c = 14,7V \quad f/ u_c = +15V$$

III Calculer les constantes de temps suivantes (τ : TAU)

$$\tau_1 \text{ ni } R_1 = 1 M\Omega \text{ et } C_1 = 1 \mu F$$

$$\tau_2 \text{ ni } R_2 = 2,7 k\Omega \text{ et } C_2 = 470 pF$$

$$\tau_3 \text{ ni } R_3 = 100 \Omega \text{ et } C_3 = 100 mF$$

$$\tau_4 \text{ ni } R_4 = 100 k\Omega \text{ et } C_4 = 100 \mu F$$

$$\tau_5 \text{ ni } R_5 = 1 \Omega \text{ et } C_5 = 1 F$$

TD

LES CONDENSATEURS

2/2

IV Calculer les tensions successives aux bornes d'un condensateur qui se charge sous une tension de $+5V$ à travers un résistor de 1500Ω aux temps suivants :

$$t_0 = 0s ; t_1 = 150\mu s ; t_2 = 300\mu s ; t_3 = 450\mu s$$

$$t_4 = 600\mu s ; t_5 = 750\mu s ; t_6 = 900\mu s ; t_7 = 1ms.$$

note : $C = 1\mu F$ et à $t = 0s \rightarrow u_C = u_{C0} = 0V$.

V Problème :

Un ingénieur de la NASA est chargé de fabriquer un véhicule électrique pour lutter contre l'effet de serre.

caractéristique du véhicule : moteur électrique alimenté en tension continue. L'énergie électrique est stockée dans un condensateur. La tension maximum aux bornes du condensateur est de $+48V$. La durée de fonctionnement du véhicule est au minimum de 4 heures

1) Un cheval vaut $736W$, calculer la puissance en watt pour un moteur de 100 chevaux

2) Calculer l'énergie à emmagasiner pendant 4 heures

3) A partir de la formule $W = \frac{1}{2}CU^2$, établir C en fonction de W et U (expression littérale). En deduire la valeur de C (expression numérique)

4) Le condensateur choisi est de type "électrolytique". La permittivité du condensateur ϵ_r vaut $+7,5$. Calculer ϵ .

$$\text{rappel : } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ et } \epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

5) A partir de l'expression $C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}$, établir S en fonction de C , ϵ et d (expression littérale)

6) Calculer la surface des 2 plaques du condensateur si l'épaisseur du diélectrique entre les 2 plaques est de $1/100$ de mm ; en deduire la longueur du côté de la plaque carrée