

Université Hassan I^{er}
Faculté des sciences et techniques
-Settat-

Compte rendu des TP

Réalisés par :

Charge et décharge d'un condensateur :

I. But de manipulation :

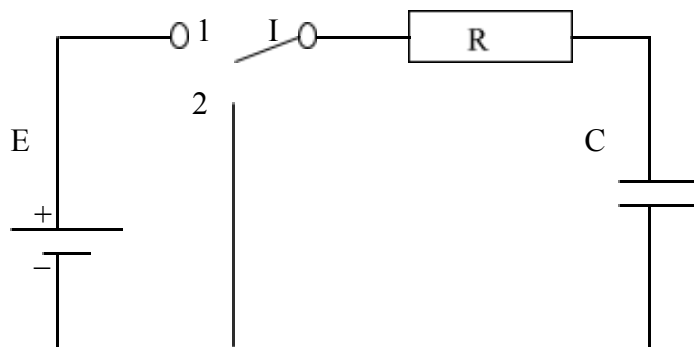
Dans cette manipulation on va utiliser deux circuits pour étudier les deux phénomènes qui accompagnent une capacité c'est la charge et la décharge.

Dans le premier circuit on va étudier l'intensité du courant de charge du condensateur et dans le deuxième on va étudier le courant de décharge.

Principe de la manipulation :

Un condensateur de capacité C est chargé avec une source de tension continue E (position 1 de l'inverseur I), puis est déchargé dans un circuit uniquement résistif (position 2 de l'inverseur I).

Figure : 1



On se propose d'étudier l'intensité du courant dans le circuit de charge et dans le circuit de décharge en fonction du temps. A chaque instant, la charge q du condensateur est liée à la différence de potentiel ϑ_c entre ses bornes par la relation : $q = C\vartheta_c$

II. Etude de la charge :

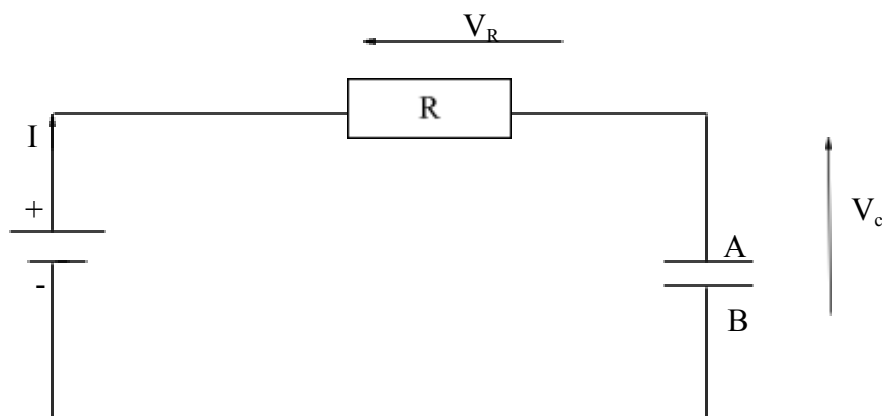


Figure n°2

Les armatures A et B du condensateur de capacité C , initialement neutres, sont reliées aux bornes du générateur de force électromotrice E par un conducteur

purement Ohmique de résistance R. Un courant variable I traverse le conducteur et charge le condensateur dont l'armature A est reliée au pôle + du générateur.

1. Travail théorique :

Appliquons la loi d'ohm au circuit à l'instant t :

D'après la loi d'ohm on a : $I = \frac{V_r}{R}$

$$\square \quad dt = dq \frac{R}{V_r} \quad \text{avec} \quad E = V_r + V_c \quad \text{c.à.d.} \quad V_r = E - V_c$$

$$\square \quad dt = dq \frac{R}{E - V_c}$$

$$\square \quad dt = dq \frac{RC}{EC - q} \quad \left(V_c = \frac{q}{C} \Rightarrow q = V_c \times C \right)$$

$$\square \quad \frac{dt}{RC} = \frac{dq}{EC - q}$$

$$\square \quad \int \frac{dt}{RC} = \int \frac{dq}{EC - q}$$

$$\square \quad \frac{t}{RC} = -\text{Log}(EC - q)$$

$$\square \quad \frac{-t}{RC} = \text{Log}(EC - q) + Cte$$

$$\square \quad e^{\frac{-t}{RC}} = (EC - q)e^{cte}$$

$$\square \quad q = EC - e^{cte} e^{\frac{-t}{RC}}$$

$$\square \quad \text{à } t = 0 \Rightarrow q = 0 \Rightarrow e^{cte} = EC$$

$$\square \quad \text{Donc } q = EC(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \quad \text{avec } \tau = RC$$

On a : $V_c = \frac{q}{C} \Rightarrow V_c = E(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$

2. Etude pratique :

a) Mesure du courant de charge et la tension de charge

t(s)	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	180
i(μA)	15	14	13,3	12,6	12	11,5	10,9	10,8	9,8	8,2	6,7	5,6	4,8	3,8	3
U _C (V)	0	1	1,7	2,4	3	3,5	4,1	5,2	6,2	6,8	8,3	9,4	10,2	11,2	12

b)

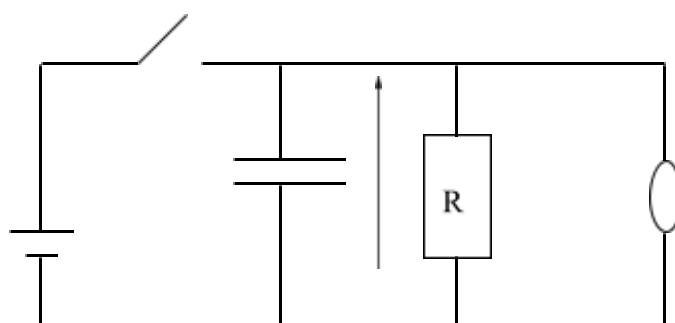
c) A partir de la courbe de la charge :

D'après la courbe on a : $\tau = 86 \text{ s}$

$$\text{Donc : } C = \frac{\tau}{R} = 86 \mu\text{F}$$

3. Mesure de la tension de décharge :

a. On réalise le montage suivant en le vérifiant avant de la brancher



L'instant $t = 0$ correspond a la tension $V_{E_{\max}}$ mesurée avant de débrancher la source. Après mis l'interrupteur k en position fermé, on relève :

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	180
$i(\mu A)$	15	14,2	13,6	12,73	12,11	11,45	10,69	9,67	8,61	7,76	6,28	5,08	4,07	3,27	2,16
$\varphi_C(V)$	15	14,3	13,7	12,1	12,4	11,8	10,2	9,3	8,4	7	5,8	4,8	3,9	3,3	2,7

- b. A partir de la courbe on trouve :
D'après la courbe on a : $\tau = 101 \text{ s}$

Donc : $C = \frac{\tau}{R} = 101\mu\text{F}$

c. Comparaison $\tau = \text{charge} < \tau = \text{décharge}$

donc la décharge du condensateur se produit plus rapidement que sa charge.