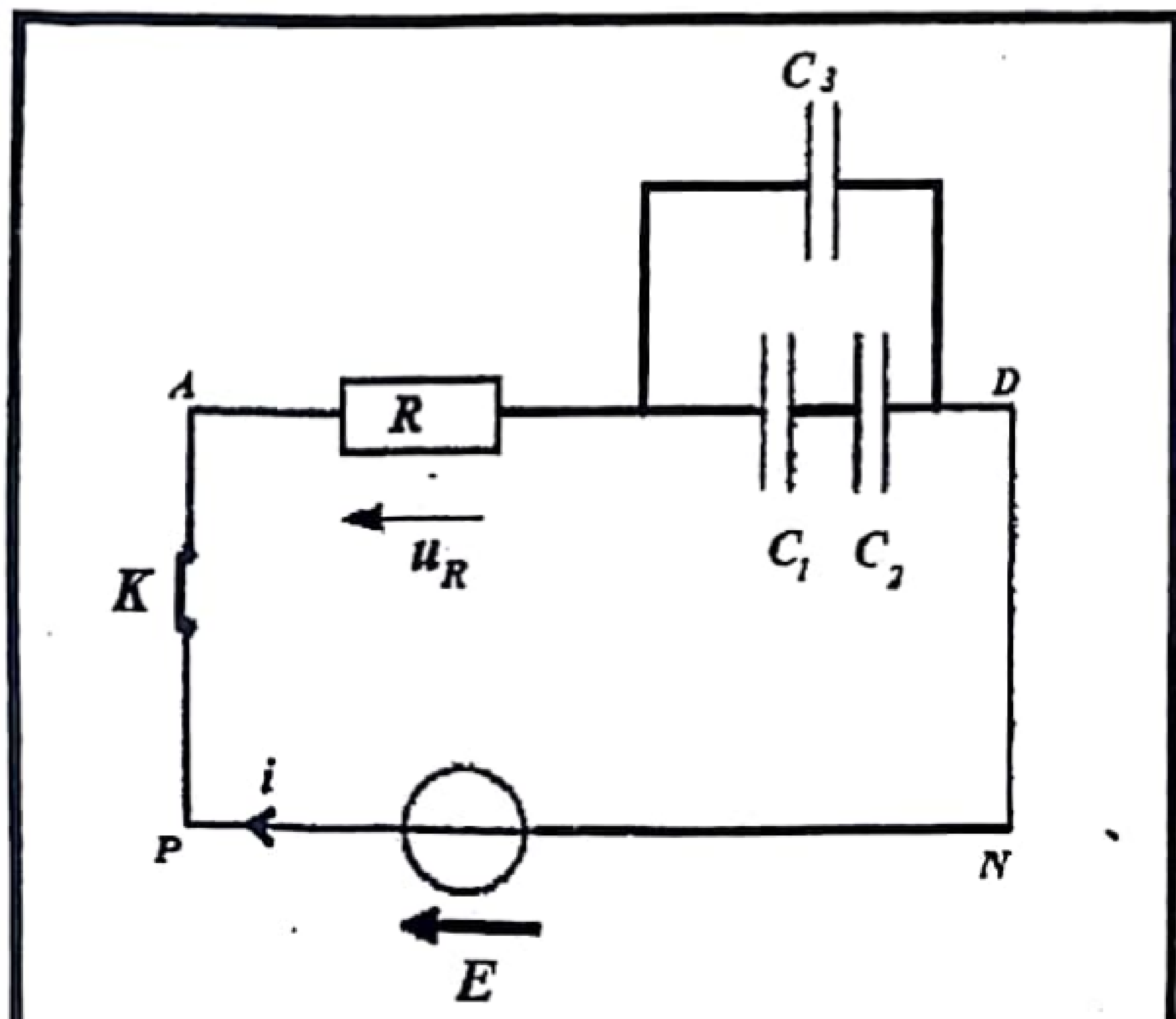
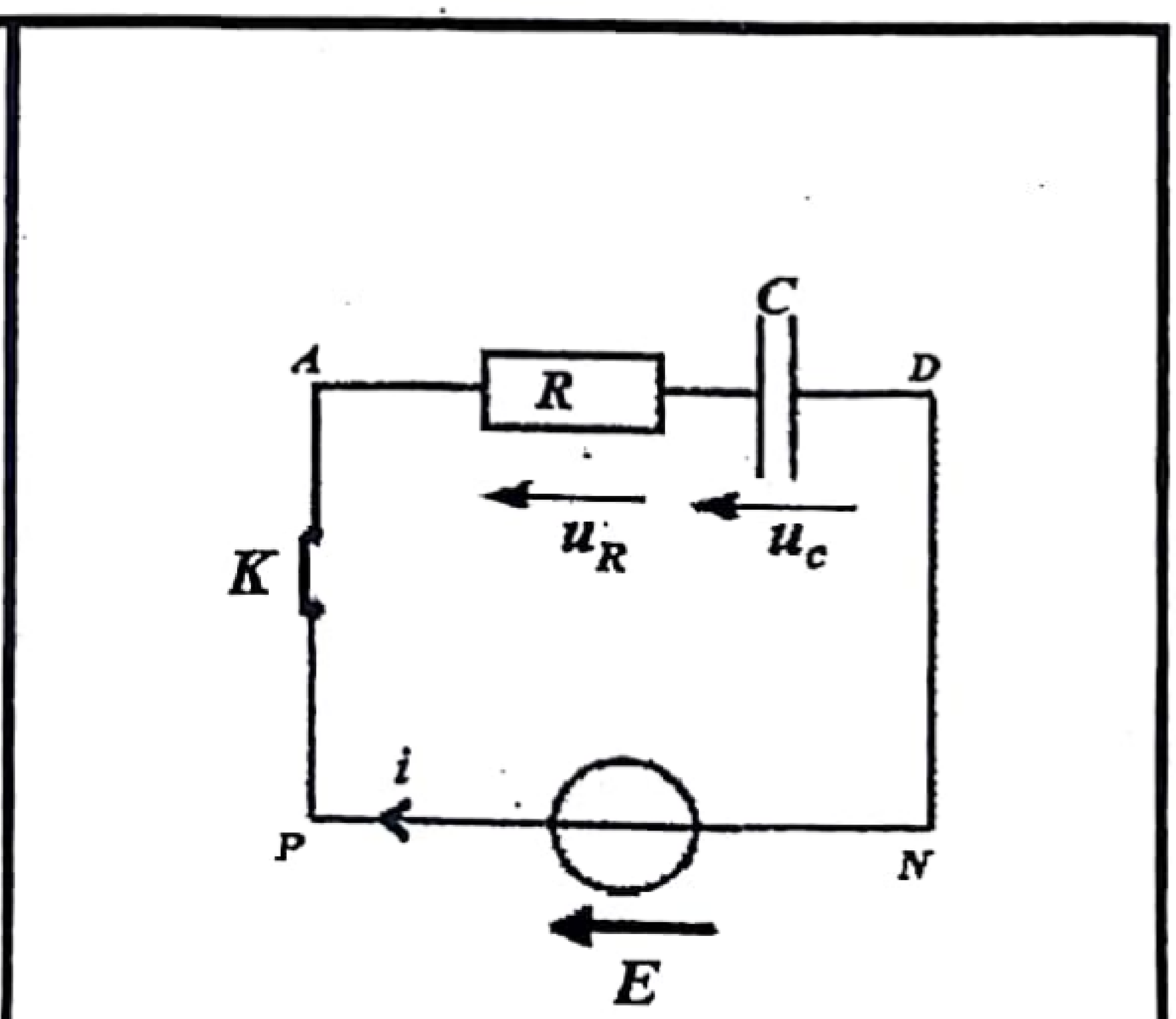
Trois condensateurs de capacités $C_1 = 40\mu F$, $C_2 = \frac{C_1}{3}$ *et* $C_3 = 5\mu F$, *sont branchés avec un générateur de force électromotrice E, un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur (K). (Figure 1).*

Les condensateurs sont initialement déchargés. Soit C la capacité du condensateur équivalent. (Figure 2).



(Figure 1)



(Figure 2)

L'interrupteur étant fermé à la date $t = 0$, *on visualise à l'aïde d'un outil informatique adéqua les variations de la tension* $u_C(t)$ *aux bornes du condensateur équivalent et la tension* $u_R(t)$ *aux bornes du conducteur ohmique , et on obtient les graphes représentés sur la figure 3 .*

1) *Montrer que la capacité du condensateur équivalent :* $C = 15\mu F$.
2) *Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension* $u_C(t)$ *aux bornes du condensateur équivalent s'écrit :* $u_c + \tau\frac{du_c}{dt} = E$ *,et déduire l'expression de la constante de temps* τ *en fonction des paramètres du circuit .*
3) *La solution de l'équation différentielle est* $u_C(t) = A\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$. *Montrer que* $A = E$.
4) *Trouver les expressions de* $u_R(t)$ *et déduire que l'expression du courant circulant dans le circuit s'écrit sous la forme:* $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$.
5) *En utilisant les graphes de la figure 3, déterminer les valeurs de E et* τ .
6) *Calculer la valeur de la résistance R et* I_0 *l'intensité initiale du courant .*

7) *Calculer la capacité C_4 du condensateur qu'on doit monter avec le condensateur équivalent dans le circuit précèdent, pour que la constante de temps devienne $\tau' = \frac{\tau}{3}$, en indiquant le type de montage (série ou parallèle).*

8) *Les tensions aux bornes du conducteur équivalent aux instants t_1 et t_2 sont respectivement u_{c_1} et u_{c_2}. Montrer que* $\Delta t = t_2 - t_1 = \tau . \ln\left(\frac{E-u_{c_1}}{E-u_{c_2}}\right)$.

9) *Calculer $E_e(t = \tau)$ l'énergie emmagasinée dans le condensateur équivalent, à l'instant $t = \tau$.*

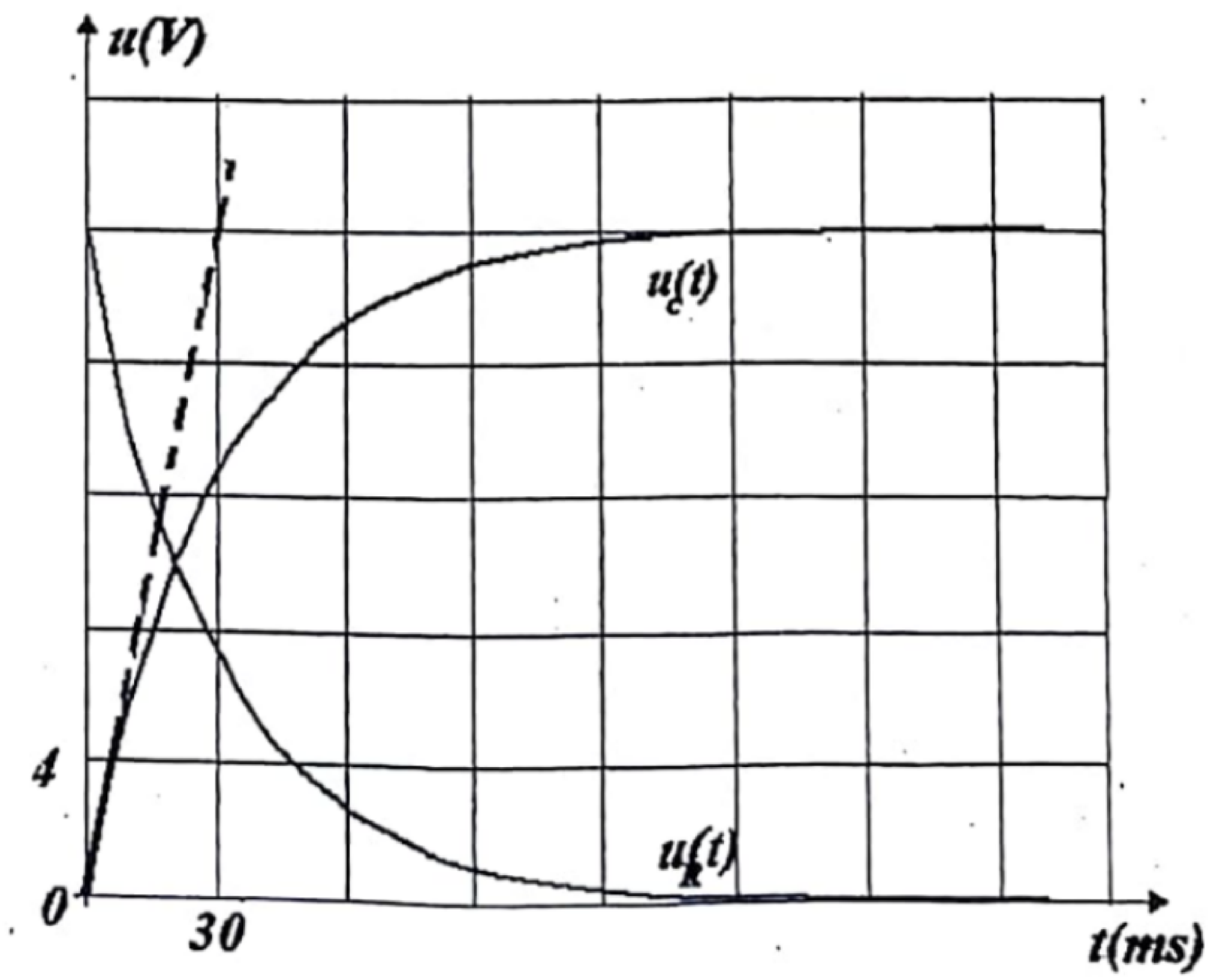


Figure 3