E3.7. Réponse indicielle.

On suppose l'amplificateur opérationnel idéal et en régime linéaire. On a donc :

$$V_- = V_+$$

Le pont diviseur de tension à l'entrée non inverseuse permet d'écrire :

$$V_+ = \frac{V_e}{2}$$

On applique la loi des nœuds en termes de potentiel à l'entrée inverseuse.

$$\frac{V_M - V_-}{R} + \frac{V_S - V_-}{R} + C\frac{d(V_S - V_-)}{dt} = 0$$

Comme on a :

$$V_M = 0$$

$$V_- = V_+ = \frac{V_e}{2}$$

On obtient :

$$\frac{V_e}{R} + \frac{1}{2}C\frac{dV_e}{dt} = \frac{V_S}{R} + C\frac{dV_S}{dt}$$

$$\frac{V_e}{RC} + \frac{1}{2}\frac{dV_e}{dt} = \frac{V_S}{RC} + \frac{dV_S}{dt}$$

Pour $t > 0$ on a $V_e = E = Cte$ d'où :

$$\frac{dV_S}{dt} + \frac{V_S}{RC} = \frac{E}{RC}$$

La solution de l'équation différentielle est de la forme :

$$V_S = E + K\exp-\frac{t}{\tau} \text{ avec } \tau = RC$$

Or à $t = 0$, le condensateur n'est pas chargé d'où :

$$V_S = V_- = V_+ = \frac{V_e}{2} = \frac{E}{2}$$

On a alors pour la constante K d'intégration :

$$K = -\frac{E}{2}$$

Finalement :

$$V_S = E(1 - \frac{1}{2}\exp-\frac{t}{\tau})$$