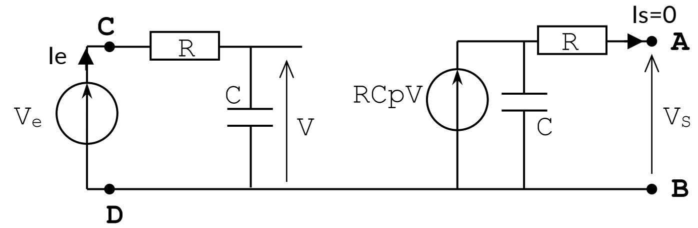
<table>
<tr><td>NOM :
…………………………
PRENOM :
…………………………</td><td>Examen Partiel 1 EL40</td><td>Salle P305
7/11/2023</td></tr>
<tr><td colspan="3">Durée : 1H30. Calculatrice non autorisée car inutile. Aucun document personnel n'est autorisé. Téléphone portable interdit</td></tr>
</table>

Ressource fournie : table de transformées de Laplace

EXERCICE 1 (4 points)

Considérons le montage suivant :

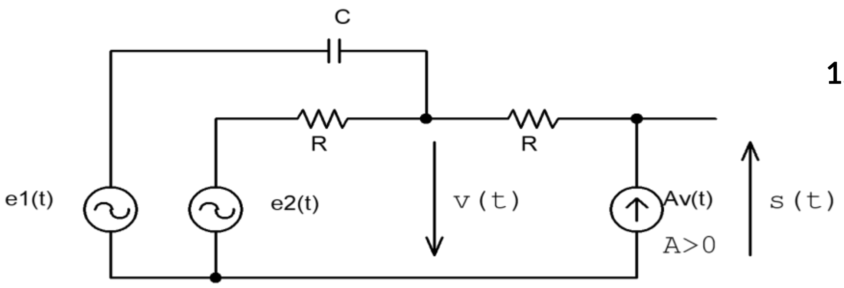


1 Déterminer le modèle équivalent de Thévenin du réseau ci-contre vu des points A et B ***(2 points)***

2. Déterminer $\mathbf{Z_e}$ l'impédance d'entrée du montage (vue des points C et D) ainsi que $\mathbf{Z_s}$ l'impédance de sortie. ***(2 points)***

EXERCICE 2 (5 points)

Considérons le montage suivant

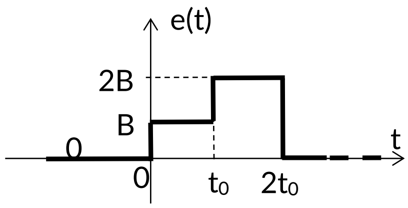


1. Déterminer S(p) la transformée de Laplace de s(t) en fonction de $E_1(p)$, $E_2(p)$, R, C et A.
   ($E_1(p)$ et $E_2(p)$ sont les transformées de Laplace respectives de $e_1(t)$ et $e_2(t)$). ***(2 points)***

2. Si $A \to +\infty$:
   - Que vaut alors S(p) ? ***(1 point)***
   - Déterminer alors s(t) en fonction de $e_1(t)$ et $e_2(t)$. On prendra $e_1(t)=E_1.\sin\omega t$ et $e_2(t)=E_2.\sin\omega t$ ***(2 points)***
   - Déterminer les impédances d'entrées Z_1 et Z_2 vues par les sources parfaites e_1 et e_2.

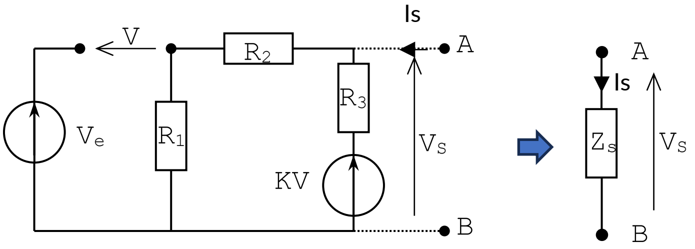
EXERCICE 3 (1.5 points)

Considérons le signal e(t) suivant :



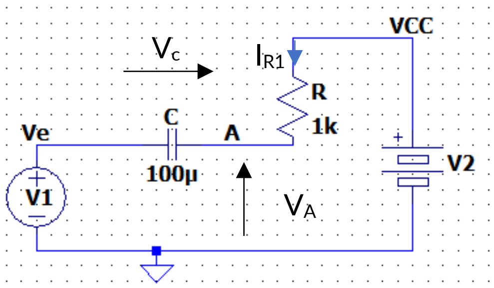
En utilisant les propriétés de la Transformée de Laplace (sans passer par le calcul direct de l'intégrale), déterminez E(p) la transformée de e(t).

EXERCICE 4 (3.5 points)
Considérons le montage amplificateur dont le schéma équivalent est le suivant :

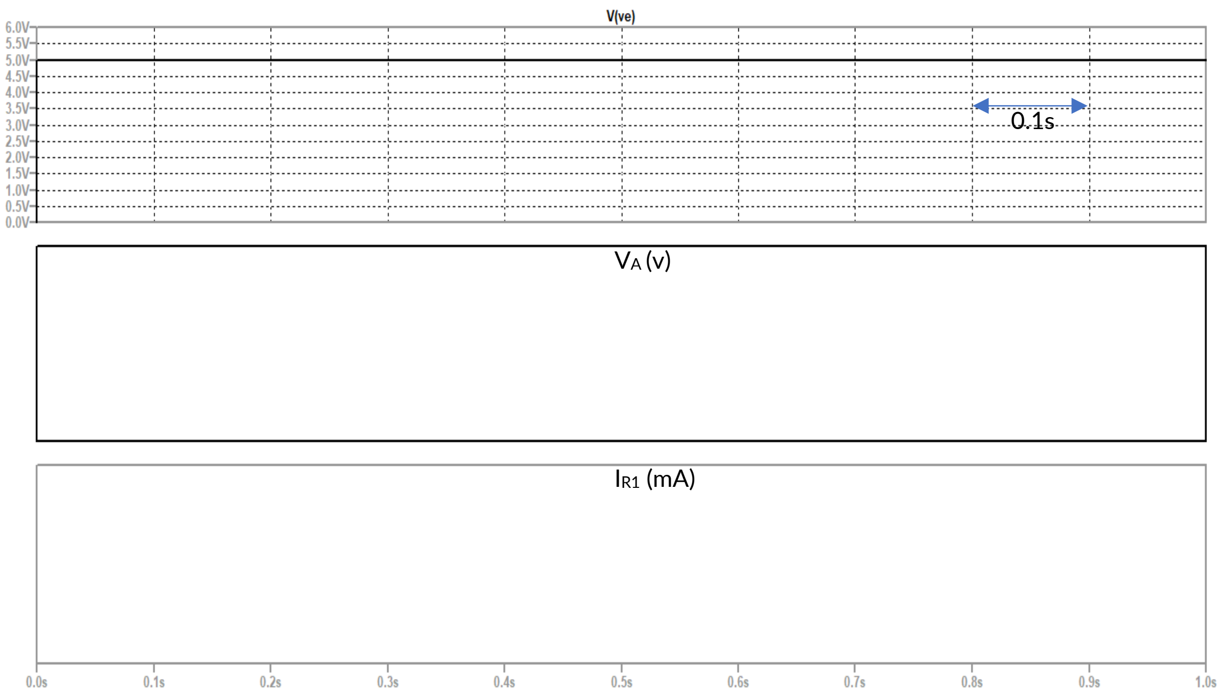


1. Rappelez en quelques mots à quoi correspond l'impédance de sortie Zs d'un tel montage. *(1 point)*
2. Exprimez Zs en fonction des éléments du réseau. *(2 points)*
3. Que devient Z_s lorsque K tend vers 0. *(0.5 point)*

EXERCICE 5 (6 points)
Soit le réseau RC (de constante de temps τ=1µs) ci-dessous polarisé par une tension V2 (VCC de 12V DC) et alimenté par un générateur de fonctions V1 (Echelon Ve d'amplitude 5V à l'instant t=0)



1. A l'instant t=0⁻, il n'y a plus de circulation de charges dans le réseau.
   Quelle est la valeur de Vc(0⁻) ? *(0.5 point)*
2. A l'instant t=0⁺, quelle est la valeur de Vc(0⁺) ? *(0.5 point)*
3. Par un raisonnement purement qualitatif, tracez ci-dessous l'allure de V_A et du courant I_{R1} en concordance de temps avec Ve. *(2 points)*



4. Montrer que $V_A(p)$ peut se mettre sous la forme : $V_A(p) = T_1(p).V_1(p) + T_2(p).V_2(p)$ dont on exprimera T1(p) et T2(p). *(1 point)*
5. Justifiez, par un raisonnement simple et compte tenu de la nature des filtres constitués par les transmittances $T_1(p)$ et $T_2(p)$, l'allure de la tension Va(t). *(1 point)*

Formulaire sur la Transformée de Laplace

Propriétés Usuelles :

Unicité.

$$\left.\begin{array}{l} x(t) \xrightarrow{TL} X(p)\ \text{Unique} \\ X(p) \xrightarrow{TL^{-1}} x(t)\ \text{Unique} \end{array}\right\} \text{D'où } x(t) \xleftrightarrow{TL\ et\ TL^{-1}} X(p)$$

Linéarité.

$$\text{Si } f(t) \xrightarrow{\text{TL}} F(p)$$
$$\text{et } g(t) \xrightarrow{\text{TL}} G(p)$$

$$\forall(\alpha, \beta) \in R^2, \alpha f(t) + \beta g(t) \xrightarrow{\text{TL}} \alpha F(p) + \beta G(p)$$

Théorème d'intégration.

$$\text{Si } f(t) \xrightarrow{\text{TL}} F(p)$$

$$g(t) = \int f(t)dt \xrightarrow{\text{TL}} G(p) = \frac{F(p)}{p} + \frac{g(0^+)}{p}$$

Théorème du retard.

$$\text{Si } f(t)u(t) \xrightarrow{\text{TL}} F(p)$$

Où u(t) est l'échelon unité

$$\boldsymbol{f(t-\tau)u(t-\tau) \xrightarrow{TL} e^{-\tau p}F(p)} \quad (\tau \text{ réel positif})$$

Table de transformées de Laplace

$F(p)$	$f(t)$ pour $t > 0$
Fonctions sans intégration	
1	$\delta(t)$
$\dfrac{1}{1+Tp}$	$\dfrac{1}{T}e^{-\frac{t}{T}}$
$\dfrac{1}{(1+Tp)^n}$	$\dfrac{1}{T^n(n-1)!}t^{n-1}e^{-\frac{t}{T}}$
$\dfrac{1}{(1+T_1p)(1+T_2p)}$	$\dfrac{1}{T_1-T_2}\left(e^{-\frac{t}{T_1}}-e^{-\frac{t}{T_2}}\right)$
$\dfrac{\omega_0}{p^2+\omega_0^2}$	$\sin(\omega_0 t)$
$\dfrac{p}{p^2+\omega_0^2}$	$\cos(\omega_0 t)$
Fonctions avec simple intégration	
$\dfrac{1}{p}$	1
$\dfrac{1}{p(1+Tp)}$	$1-e^{-\frac{t}{T}}$
$\dfrac{1}{p(1+Tp)^2}$	$1-\dfrac{T+t}{T}e^{-\frac{t}{T}}$
$\dfrac{1}{p(1+T_1p)(1+T_2p)}$	$1+\dfrac{1}{T_2-T_1}\left(T_1e^{-\frac{t}{T_1}}-T_2e^{-\frac{t}{T_2}}\right)$
$\dfrac{1}{p\left(1+\dfrac{p^2}{\omega_0^2}\right)}$	$1-\cos(\omega_0 t)$