

Durée 1h15

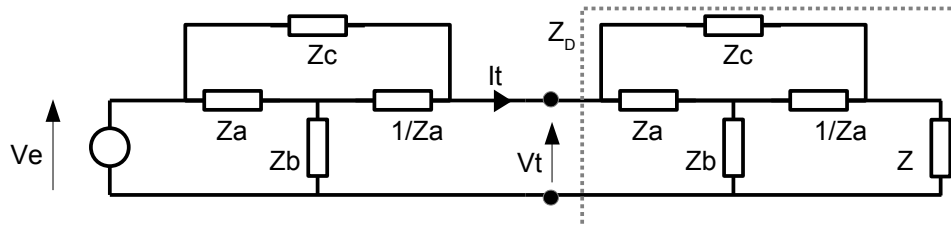
Documents, Calculatrices & Téléphones interdits.

Tout calcul non détaillé ne sera pas pris en considération.

Votre copie doit être **lisible** par le correcteur !

Exercice (≈ 15 points)

On considère le circuit ci-dessous.



Circuit 1

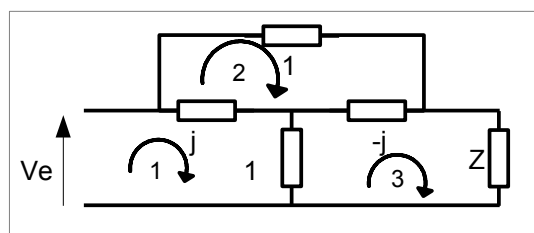
Pour le Circuit 1 :

1. Donnez le nombre de noeuds que ce circuit comporte. Quelle sera la dimension de la matrice des noeuds ?
2. Donnez le nombre de branches du circuit 1. Quelle sera la dimension de la matrice des mailles ?
3. Pensez-vous pouvoir calculer le courant circulant dans Z à l'aide de la méthode des mailles d'ici la fin de l'examen ?

On considère un circuit C à n mailles.

4. Donnez l'expression matricielle générale permettant de calculer le courant dans chaque maille de ce circuit.
5. En supposant que la maille d'entrée de ce circuit à n mailles est la maille 1, que la maille de sortie est la maille n, donnez la méthode permettant de calculer et calculez :
 - a) l'impédance d'entrée du circuit,
 - b) l'impédance de sortie du circuit,
 - c) l'impédance de transfert entre la maille 1 et la maille n (puis la maille n et la maille 1).

On considère le circuit suivant :



Circuit 2

6. Montrez que la valeur du déterminant de la matrice des mailles de ce circuit est : $\Delta = 1 + Z * (2 + j)$
7. À l'aide de la question 5, calculez l'impédance d'entrée de ce circuit en fonction de Z.
8. À l'aide de la question 5, calculez l'impédance de transfert de ce circuit entre les mailles 1 et 3.

Dans le Circuit 1, on impose $Z_a = j, Z_b = Z_c = 1$

9. Que vaut l'impédance Z_D de la partie droite (encadrée en pointillés) de ce circuit ?
10. En remplaçant Z_D par sa valeur, calculez l'impédance d'entrée du circuit 1, puis le courant d'entrée I_e .
11. En utilisant l'impédance de transfert, calculez le courant I_t , puis la tension V_t .
12. Calculez alors la tension aux bornes de Z.

Questions de cours (≈ 5 points)

1. Donnez l'expression de la matrice impédance d'un quadripôle Q . Donnez le schéma du quadripôle en indiquant toutes les grandeurs électriques en entrée et en sortie du quadripôle.
2. Que vaut le déterminant de la matrice de transfert d'un quadripôle passif ? (*la démonstration n'est pas demandée.*)
3. À l'aide de la matrice de transfert, déterminez l'expression du rapport $\frac{V_2}{V_1}$ dans le cas d'un quadripôle à vide.
4. À l'aide de la matrice de impédance, déterminez l'expression du rapport $\frac{V_2}{V_1}$ dans le cas d'un quadripôle à vide.
5. Pour un quadripôle passif, exprimez t_{22} de la matrice de transfert en fonction des termes de la matrice impédance.