

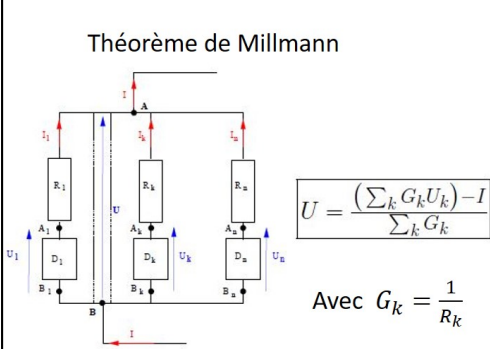
Contrôle Terminal d'Électricité- janvier 2023

Durée : 1h00 - Nombre de pages : 2 - Calculettes non programmables autorisées -

Les 3 exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Circuits en régime permanent

Rappels

Théorème de Millmann	Théorème de Thévenin
 <p style="text-align: center;">$U = \frac{(\sum_k G_k U_k) - I}{\sum_k G_k}$</p> <p style="text-align: center;">Avec $G_k = \frac{1}{R_k}$</p>	<p>Enoncé : Toute partie de réseau comprise entre 2 noeuds A et B peut être remplacée par une source de tension de f.è.m E_{eq} et de résistance interne R_{eq}.</p> <p>La Partie considérée étant déconnectée du reste du réseau :</p> <ul style="list-style-type: none"> · $E_{eq} = V_A - V_B = U_{AB}$ · R_{eq} est la résistance équivalente du circuit lorsque toutes les sources sont éteintes.

Soient les circuits des schémas ci-dessous.

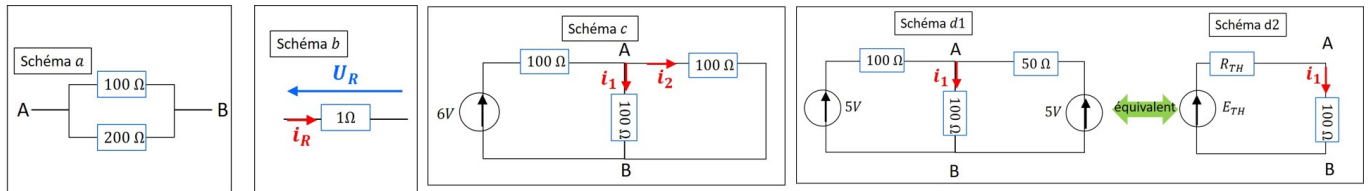


Schéma a. Déterminer la résistance équivalente R_{AB}

Schéma b. La résistance de 1Ω peut consommer une puissance maximale de 4 Watts. Déterminer les valeurs de i_R et U_R maximales.

Schéma c. En appliquant le théorème de Millmann déterminer les courants i_1 et i_2 .

Schémas d1 et d2. Par application du théorème de Thévenin montrer que $E_{TH} = 5V$ et $R_{TH} = \frac{100}{3}\Omega$. En déduire le courant i_1 .

Exercice 2 : Régime transitoire

On associe en série un générateur de tension idéal $(E, 0)$, deux résistances R_1 et R_2 , un interrupteur K_1 et une bobine d'auto-induction L qui a une résistance négligeable. La résistance R_2 est court-circuitée par un interrupteur K_2 fermé.

1. Faire un schéma du circuit.
2. On ferme l'interrupteur K_1 l'instant $t = 0$.
 - (a) Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit.
 - (b) Calculer $i(t)$, compte tenue de la condition initiale.
3. L'interrupteur K_1 étant fermé, une fois le régime permanent établi, on ouvre l'interrupteur K_2 au nouvel instant $t = 0$. Trouver la loi de variation de $i(t)$.

Exercice 3 : Régime alternatif

A. Circuit et diagramme de Fresnel

Dans la figure ci-dessous, sont représentés deux circuits où les tensions sont sinusoïdales alternatives de la forme $\overline{U}_{dipole}(t) = u_{dipole} \sqrt{2} e^{j(\omega t + \varphi)}$ où u_{dipole} est la tension efficace, $\omega = 2\pi f$ la pulsation et φ le déphasage par rapport au courant alternatif sinusoïdale qui parcourt chaque branche $\overline{I}(t) = i_{efficace} \sqrt{2} e^{j\omega t}$. Les valeurs indiquées dans les schémas sont les valeurs efficaces des tensions sur chacun des dipôles. Chaque circuit est représenté dans le diagramme de Fresnel à côté.

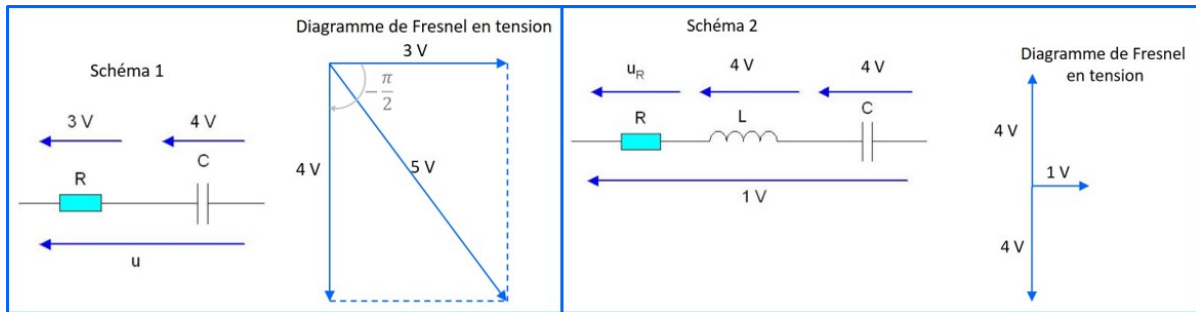


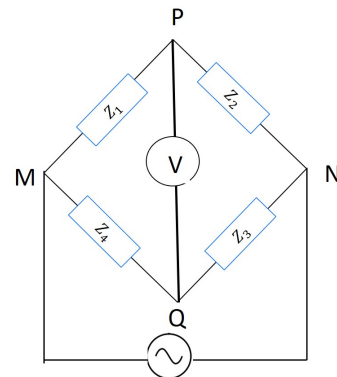
Schéma 1 : A partir du diagramme de Fresnel en tension, expliquer pourquoi la valeur efficace de la tension $u = 5V$.

Schéma 2 : A partir du diagramme de Fresnel en tension, expliquer pourquoi la valeur efficace de la tension aux bornes de la résistance R est $u_R = 1V$.

B. Pont d'impédances

On considère un pont d'impédances alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω . V est un voltmètre qui permet de savoir lorsque la différence de potentiel $V_p - V_Q$ est nulle. Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 sont des impédances que l'on représentera par leurs valeurs symboliques complexes.

1. Montrer que la condition d'équilibre du pont s'écrit $Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4$.



2. Application au pont de Wien Le générateur a une pulsation ω . Dans ce cas :

- Z_1 est une résistance R_1 ;
- Z_2 est une résistance R_2 ;
- Z_3 est un condensateur de capacité C en série avec une résistance R ;
- Z_4 est un condensateur de capacité C en parallèle avec une résistance R .

- a. Montrer que l'équilibre du pont impose que $R_2 = 2R_1$ et que les valeurs de R et C obéissent à $RC\omega = 1$.

- b. Expliquer comment ce montage peut servir de fréquemètre.