

Examen du module énergies et environnement

Nom : Prenom : Group :

Cochez la ou les bonnes réponses :

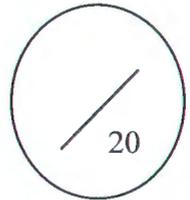
- 1pt 1) Parmi les techniques de stockage on trouve :
a) STEP 0,5 b) SISE 0,5 c) STAP
- 1pt 2) Les purificateurs qui traitent les pollutions chimiques sont :
a) Photocatalyse 0,5 b) Combustion 0,5 c) Ioniseur d) Filtration
- 1pt 3) Les sources de pollutions atmosphériques sont d'origine :
a) Naturelle 0,5 b) Anthropique 0,5 c) Radioactif
- 1pt 4) Le dioxyde de soufre(SO₂) est un polluant d'origine :
a) Naturel 0,5 b) Anthropique 0,5 c) Ni l'un ni l'autre
- 1,5pt 5) Parmi les sources de pollutions naturelles :
a) Volcans 0,5 b) éclaircs 0,5 c) Feux de forêts 0,5
- 1,5pt 6) Les conditions de formation du gaz naturel :
a) Température élevée 0,5 b) Forte pression 0,5 c) L'absence de contact avec l'air 0,5
- 1pt 7) L'énergie électrique est stockée sous forme :
a) Continue 1 b) Alternative c) Ni l'une ni l'autre
- 0,5pt 8) Un compresseur est utilisée pour monter en pression les :
a) Liquide b) Solides c) Ni l'un ni l'autre 0,5
- 1pt 9) BTU : est une unité de mesure de :
a) Vitesse b) Energie 1 c) pollution
- 0,5pt 10) Toute les énergies renouvelables sont propres :
a) Oui b) Non 0,5
- 1pt 11) Dans le traitement in situ les polluants volatils sont traités par
a) Venting 1 b) Bio-venting c) Lessivage
- 1pt 12) Quel est le combustile qui à la valeur é énergétique la plus élevé
a) Butane b) Essence c) Hydrogène d) Uranium 1
- 1pt 13) L'inductance permet le lissage de :
a) Tension b) Puissance c) Courant 1
- 1pt 14) Parmi les énergies polluants on trouve :
a) Biomasse 1 b) Eolienne c) Nucléaire
- 1pt 15) Le gaz est un bon conducteur de la pollution automobile :
a) CO₂ b) NO₂ 1 c) SO₂

Republique Algerienne Democratique populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE CONSTANTINE I,
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT ST

Examen du module énergies et environnement

Nom : Prenom : Group :

Rattrapage du module énergie et environnement



Répondez aux questions suivantes

A-Quelles est l'origine du pétrole qui vient du sous-sol ? (02 pts)

Il provient des déchets d'animaux 2) de végétaux morts
(1pt) (1pt)

B- Es ce que énergie nucléaire est propre ou polluante ? (01 pts)

Elle est propre (1pt)

C-Quelles sont les deux types d'énergies lumineuses issues du soleil ? (02 pts)

1) Sojaire photovoltaïque 2) Sojaire thermique
(1pt) (1pt)

D-Citez cinq unités de mesure de l'énergie, utilisées dans le monde, sans citez les multiples de la même unité ? (05 pts).

Wh - J - Tep - Cal - Btu

E- Quelles sont les trois étapes principales de prétraitement des eaux usées ? (03 pts).

1) Dérillage et Tamissage 2) Dessablage
3) Dégraisage

F- Citez les sources de pollution d'origine anthropique ? (05 pts).

1) La production d'énergie thermique 2) L'industrie 3) les transports et l'automobile 4) les déchets 5) les activités agricoles

G-Donnez la définition de la pollution ? (02 pts).

C'est une modification défavorable du milieu naturel qui apparait en totalité ou en partie comme un sous produit de l'action humaine.

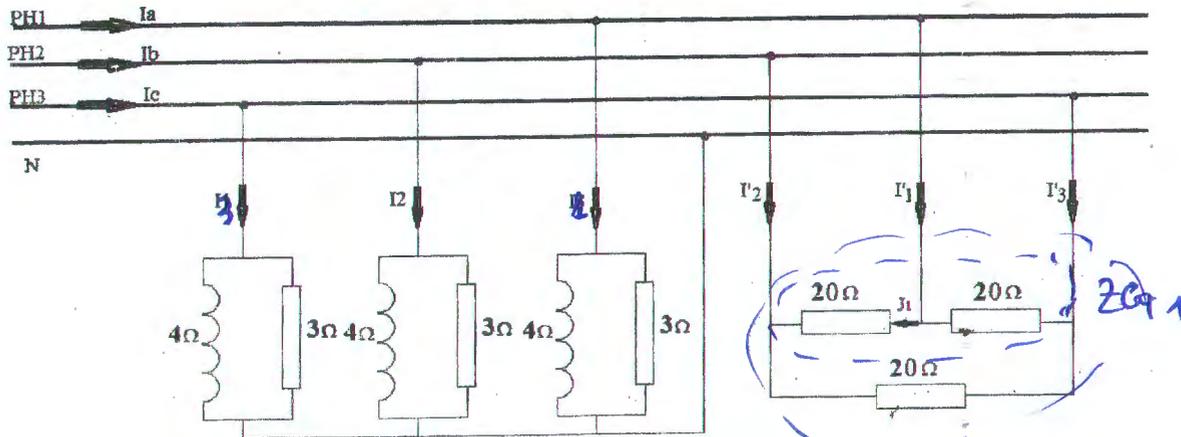


Contrôle N° 01 de l'électrotechnique fondamentale 01

Exercice 01 (11 Points)

Partie I : (système triphasé équilibré)

Sur une ligne triphasé de tension 400 V et de fréquence 50 Hz, on connecte les deux récepteur suivant :



Récepteur 01 : Couplé en étoile

Chaque branche est constituée d'une charge RL en parallèle (figure ci-contre)

Quelle est la valeur de l'inductance L dans les branches du récepteur? 0.5

Calculer le module et l'argument de l'impédance de chaque branche 0.5

Calculer le courant I_1 module et argument 01

Calculer les puissances active réactive et apparente 1.5

Récepteur 02 : Couplé en triangle

Calculer le courant de branche J_1 , en déduire le courant I'_1 1.5

Calculer la puissance active absorbé par le deuxième récepteur 0.5

Appliquer le théorème de Boucherot pour déterminer le courant de ligne total de l'installation I_a 02

Calculer le facteur de puissance total $\cos\phi$ 0.5

Quelle est la valeur du condensateur à installer (en triangle) pour obtenir un facteur de puissance $\cos\phi'=1$ 0.5

Que devient la nouvelle intensité de courant I'_a 0.5

Partie II : (système triphasé déséquilibré sans condensateurs de compensation)

Si le conducteur du courant I'_1 est coupé ;

Calculer les courants I'_2 et I'_3 (modules et argument) 01

Calculer de nouveau les courants I_a , I_b et I_c 01

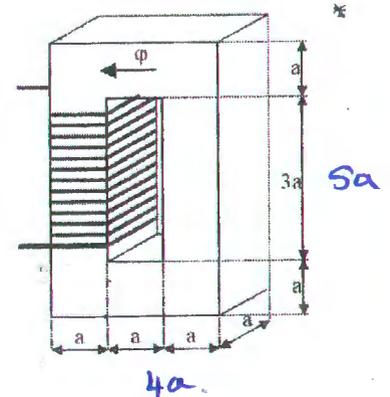
Exercice 02 (03 Points)

Soit la bobine de 500 spires et d'inductance 200mH

Pour $a=3\text{cm}$

Calculer la longueur moyenne du circuit magnétique

Calculer la perméabilité relative μ_r du matériau (on donne $\mu_0=4.\pi.10^{-7}$)





Contrôle N° 01 de l'électrotechnique fondamentale 01

Questions de cours (06 points)

1. Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) pour les questions ci-dessous :

1. Sur un réseau 127V/230V, les condensateurs de compensation (30mF, 127V) doit ils connectés :

- ① En étoile
- En triangle
 - Selon la charge (l'installation)

2. $[H/m]$ est l'unité de:

- ① L'inductance divisée par la distance
- La résistance magnétique du matériau
 - La perméabilité du matériau
 - La conductivité du matériau

3. Lorsque la tension est en avance par rapport au courant, La réactance est

- ① Capacitif
- Inductif
 - Résistif

4. Pour une charge RLC en série ($R=10\Omega$, $L=12,73mH$, $C=0,796mF$, $f=50Hz$), la tension est :

- ① En avance par rapport au courant
- En retard par rapport au courant
 - En phase avec le courant

5. La compensation qui rend le $\cos\phi = 1$ est appelé :

- ① Compensation totale
- Compensation unitaire
 - Compensation a puissance unitaire
 - Compensation absolut

6. Dans un système triphasé déséquilibré le courant de ligne est égal :

- ① la puissance apparente globale divisé par $\sqrt{3} * U_{LL}$
- La somme vectorielle des courants dans les différents nœuds de ligne

Correction du Contrôle N°01 de l'électrotechnique fondamentale 01

2018/2019

Exercice 01

un 1: syst 3φ équilibré

Réseau 400V, 50Hz

ceptem 1 couple en étoile

$$L = 4\sqrt{2} \Rightarrow L\omega = 4\Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{4}{2\pi f} = \frac{4}{2\pi \cdot 50} = 12,73 \text{ mH}$$

$$Z = R \parallel XL$$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + \frac{1}{XL}$$

$$\Rightarrow Z = \frac{jRL\omega}{R + jL\omega}$$

$$Z = \frac{jRL\omega(R - jL\omega)}{R^2 + (L\omega)^2}$$

$$Z = \frac{R(L\omega)^2 + jR^2L\omega}{R^2 + (L\omega)^2}$$

$$|Z| = \frac{\sqrt{R^2(L\omega)^4 + R^4(L\omega)^2}}{\sqrt{(R^2 + (L\omega)^2)^2}}$$

$$= \frac{RL\omega}{R^2 + (L\omega)^2} \sqrt{L\omega^2 + R^2} = \frac{RL\omega}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}}$$

$$|Z| = \frac{12}{5} = 2,4$$

$$\arg(Z) = \arctg \frac{R^2L\omega}{R(L\omega)^2} = \arctg \left(\frac{R}{L\omega} \right) = 36,86^\circ$$

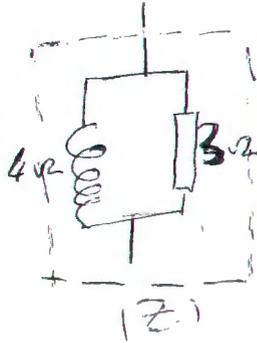
$$\varphi_1 = 36,86^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = 0,8$$

$$I_1 = \frac{V}{Z} \quad \text{avec } V = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}}$$

$$I_1 = \frac{400}{\sqrt{3}} \cdot \frac{5}{12} \angle 0 - 36,86^\circ$$

$$I_1 = 96,23 \text{ A} \angle -36,86^\circ$$



$$P_1 = \sqrt{3} U I \cos \varphi_1 = \sqrt{3} 400 \times 96,23 \times 0,8$$

$$P_1 = 53,33 \text{ kW}$$

$$Q_1 = \sqrt{3} U I \sin \varphi_1 = 40 \text{ kVAR}$$

$$S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 66,67 \text{ kVA}$$

Réceptem 2 couple en triangle

$$J_2 = \frac{U_{12}}{R} = \frac{400 \angle 30^\circ}{20} = 20 \angle 30^\circ$$

$$J_2 = 20 \angle -90^\circ$$

$$J_3 = 20 \angle 150^\circ$$

$$I_1 = J_1 \cdot \sqrt{3} = 34,64 \text{ A} \angle -30 + 30^\circ$$

$$I_1 = 34,64 \text{ A} \angle 0^\circ$$

$$P_2 = 3 R \cdot J_1^2 = 24 \text{ kW}$$

Par application du Théorème de Boucherot

$$P_T = P_1 + P_2 = 53,33 \text{ kW} + 24 \text{ kW} = 77,33 \text{ kW}$$

$$P_T = 77,33 \text{ kW}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 40 \text{ kVAR} + 0 = 40 \text{ kVAR}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = 87,06 \text{ kVA}$$

$$\cos \varphi_T = \frac{P_T}{S_T} = 0,88$$

$$\Rightarrow \varphi_T = 28,35^\circ$$

$$\tan \varphi_T = 0,54$$

$$I_a = \frac{S}{\sqrt{3} U} = \frac{87,06 \text{ kW}}{\sqrt{3} 400} = 125,66 \text{ A}$$

$$C = \frac{P_T (\tan \varphi_T - 0)}{3 \cdot U^2 \cdot 2\pi f} = \frac{77,33 \text{ kW} \times 0,54}{3 \times (400)^2 \times 100\pi}$$

$$C = 26,5 \text{ mF}$$

Suite correction du contrôle N°1 (2018/2019)

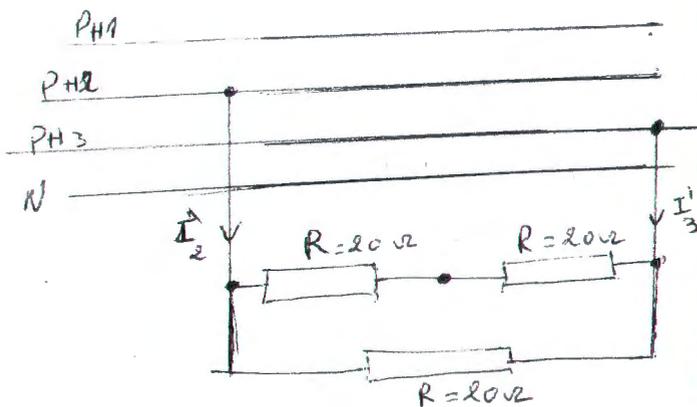
$$\cos \varphi = 1 \Rightarrow Q_T = 0 \text{ VAR}$$

$$(Q_C = Q_T)$$

$$\Rightarrow S' = P_T = P_T = 77,33 \text{ KVA}$$

$$I_a' = \frac{77,33 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 111,6 \text{ A} \quad (0,5)$$

Partie 2 : Syst 3 ϕ déséquilibré
(Sans condensateurs de compensation)
Le conducteur du courant I_1 est coupé :



Le récepteur 3 ϕ devient monophasé
placé entre deux phases PH2 et PH3

$$R_T = (R+R) \parallel R$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_T = \frac{2R}{3R} = \frac{2}{3} R$$

$$R_T = \frac{40}{3} \Omega$$

$$I_2' = \frac{U_{23}}{R_T} = \frac{400 \times \sqrt{3}}{40} = 30 \text{ A} \angle -90^\circ \quad (0,5)$$

$$I_3' = -I_2' = 30 \text{ A} \angle 90^\circ \quad (0,5)$$

$$I_a = I_1 = 96,23 \text{ A} \angle -36,86^\circ \quad (0,5)$$

$$I_b = I_2 + I_2' = 96,23 \angle -36,86 - 120^\circ + 30 \angle -90^\circ$$

$$= 96,23 \angle -156,86^\circ + 30 \angle -90^\circ$$

$$I_b = 106,86 \angle -151,51^\circ \quad (0,25)$$

$$I_c = I_3 + I_3' = 96,23 \angle -36,86 + 120^\circ + 30 \angle +90^\circ$$

$$= 96,23 \angle 83,14^\circ + 30 \angle 90^\circ$$

$$I_c = 126,06 \angle 84,77^\circ \quad (0,25)$$

Exercice 02

$$l = 12 \times a$$

$$l = 0,36 \text{ m} \quad (1) \quad 4a$$

$$a = 0,03 \text{ m}$$

$$S = a^2 = 0,03 \times 0,03$$

$$S = 9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

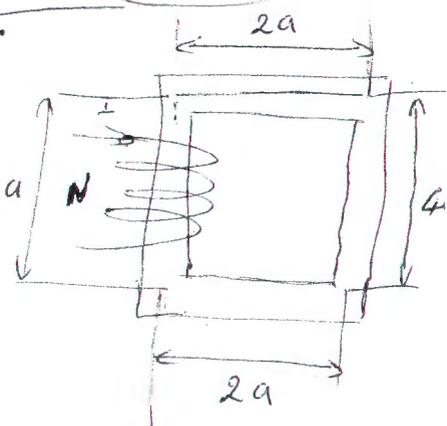
$$\mu R = \frac{N^2}{L} = \frac{(500)^2}{200 \cdot 10^{-3}} = 1,25 \cdot 10^6 \text{ H}^{-1} \quad (0,5)$$

$$\mu R = \frac{l}{\mu_0 S}$$

$$\Rightarrow N = \frac{l}{\mu R S} = \frac{0,36}{1,25 \cdot 10^6 \times 9 \cdot 10^{-4}}$$

$$N = 3,2 \cdot 10^4 \text{ [H/m]} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow N_v = \frac{N}{N_c} = \frac{3,2 \cdot 10^4}{4\pi \cdot 10^3} = 254,65 \quad (1)$$



سليم

Contrôle d'électronique fondamentale I

Exercice 1 (7 pts):

Soit le circuit suivant en régime continu. Déterminer le modèle de Norton entre les bornes a et b du circuit électrique suivant :

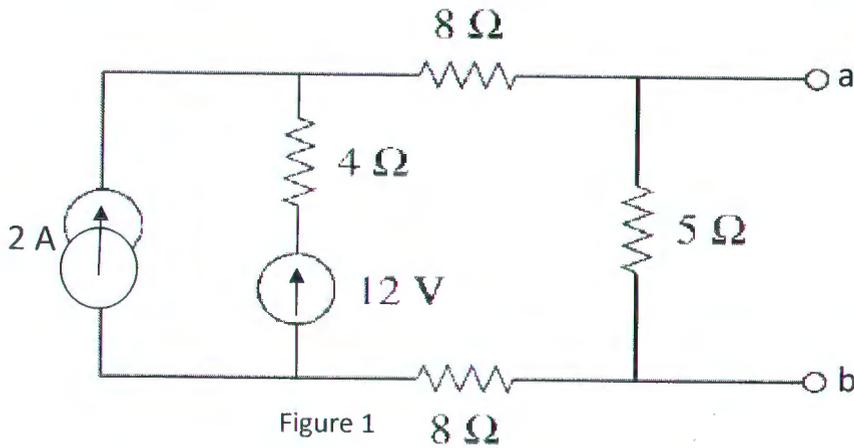


Figure 1

Exercice 2 (6 pts) :

Soit le quadripôle de la figure 2 fermé sur une charge Z_u .

- 1- Trouver la matrice impédance $[Z]$ du quadripôle Q.
- 2- Trouver la matrice admittance $[Y]$ du quadripôle Q.
- 3- Calculer l'impédance d'entrée Z_e du quadripôle fermé sur la charge $Z_u = 10 \Omega$.

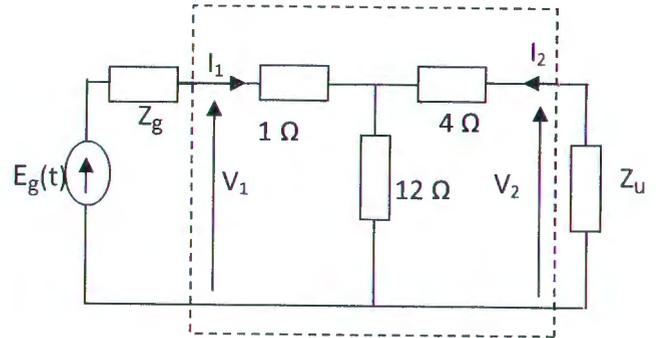


Figure 2

Exercice 3 (7 pts) :

1- Trouver la fonction de transfert $H(j\omega)$ du circuit de la figure 3 et mettez-la sous la forme :

$$H(j\omega) = \frac{j\omega/\omega_1}{1 + j\omega/\omega_2}$$

préciser ω_1 et ω_2 .

- 2- Tracer le diagramme de Bode dans le cas où : $\omega_1 = 100 \text{ rd/s}$, $\omega_2 = 10 \text{ rd/s}$.

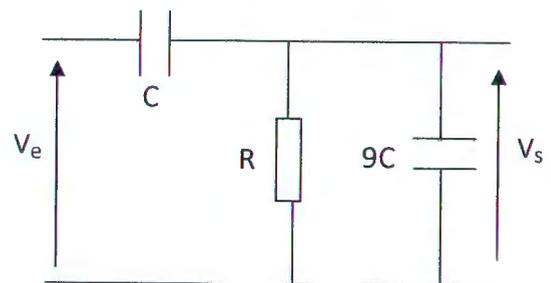


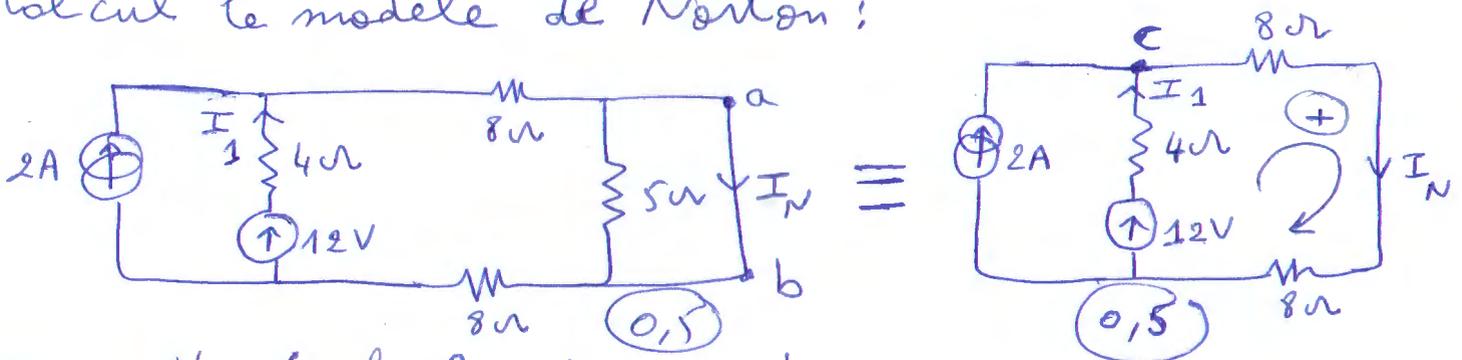
Figure 3

Corrigé type du module

Electronique fondamentale I

Exercice N° 1 : (7 pts)

Calcul le modèle de Norton :



on a d'après la loi des nœuds :

$$2 + I_1 = I_N \quad (0,5) \quad (1,5 \text{ pt})$$

on doit calculer le courant I_1 :

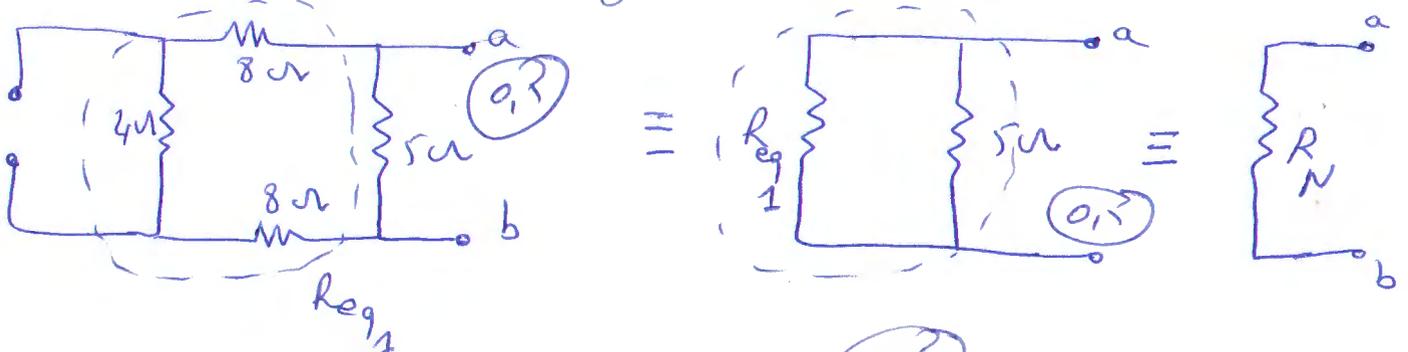
$$\sum V_i = 0 \Rightarrow 12 - 4I_1 - 8I_N - 8I_N = 0. \quad (1 \text{ pt})$$

donc : $I_1 = 3 - 4I_N$

on remplace I_1 dans l'équation de I_N :

$$I_N = 2 + 3 - 4I_N \Rightarrow I_N = 1A \quad (0,5) \quad (0,5)$$

* Calcul de R_N : il faut passer tous les générateurs :



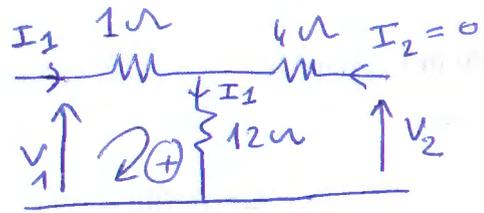
$$R_{eq1} = 4 + 8 + 8 = 20\Omega \quad (0,5)$$

$$R_N = \frac{5 \cdot R_{eq1}}{5 + R_{eq1}} = 4\Omega \quad (0,5)$$

exercice N° 2 : (6 pts)

1°/ La matrice $[Z]$:

$$\begin{cases} Z_{11} = \frac{V_1}{I_1} \Big|_{I_2=0} \\ Z_{21} = \frac{V_2}{I_1} \Big|_{I_2=0} \end{cases}$$



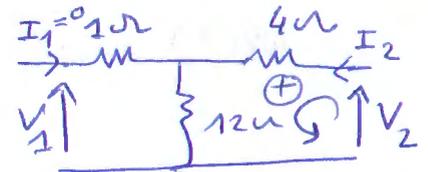
ona: $\sum V_i = 0 \Rightarrow V_1 - I_1 - 12I_1 = 0 \Rightarrow V_1 = 13I_1$

donc: $\frac{V_1}{I_1} = Z_{11} = 13\Omega$

$Z_{11} = 13\Omega$ (0,7)

et $V_2 = 12I_1 \Rightarrow Z_{21} = \frac{V_2}{I_1} = 12\Omega$; $Z_{21} = 12\Omega$ (0,7)

$Z_{12} = Z_{21} = 12\Omega$ (0,7)



* $Z_{22} = \frac{V_2}{I_2} \Big|_{I_1=0}$

$\sum V_i = 0 \Rightarrow V_2 - 4I_2 - 12I_2 = 0$

$\frac{V_2}{I_2} = 16\Omega \Rightarrow$

$Z_{22} = 16\Omega$ (0,75)

2°/ La matrice $[Y]$: $[Z] = \begin{pmatrix} 13 & 12 \\ 12 & 16 \end{pmatrix}$

$[Y] = [Z]^{-1} = \frac{1}{\det[Z]} \text{adj}[Z] = \frac{1}{Z_{11}Z_{22} - Z_{21}Z_{12}} \begin{pmatrix} Z_{22} & -Z_{12} \\ -Z_{21} & Z_{11} \end{pmatrix}$

$[Y] = \frac{1}{64} \begin{pmatrix} 16 & -12 \\ -12 & 13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,25 & -0,187 \\ -0,187 & 0,203 \end{pmatrix}$ (2,5 pts)

$[Y] = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{3}{16} \\ -\frac{3}{16} & \frac{13}{64} \end{pmatrix}$

3°/ L'impédance d'entrée :

$Z_e = Z_{11} - \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{22} + Z_u} = 13 - \frac{12 \cdot 12}{16 + 10}$

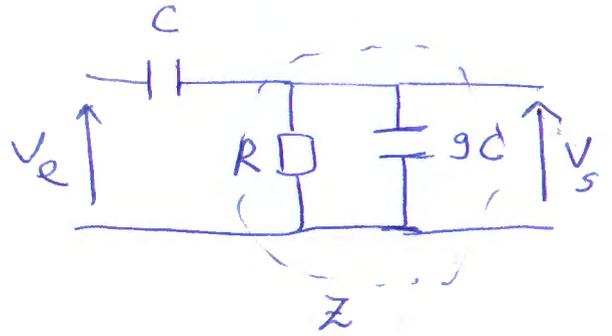
(0,5)

$Z_e = 7,46\Omega$ (0,5)

Exercice N°03 : (7 pts)

1° on a :

$$Z = \frac{R \cdot \frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{R}{1 + j\omega RC}$$



La fonction de transfert $H(j\omega)$: d'après le diviseur de tension on : $V_s = \frac{Z \cdot V_e}{Z + \frac{1}{j\omega C}}$ donc :

$$H(j\omega) = \frac{V_s}{V_e} = \frac{Z}{Z + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{R}{1 + j\omega RC} \times \frac{j\omega C (1 + j\omega RC)}{1 + j\omega RC + j\omega RC}$$

donc : $H(j\omega) = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC} = \frac{j\omega/\omega_1}{1 + j\omega/\omega_2}$

$\omega_1 = \frac{1}{RC} = 100 \text{ rad/s}$

$\omega_2 = \frac{1}{10RC} = 10 \text{ rad/s}$

2° Diagramme de Bode :

* Gain en dB :

$$G_{dB} = 20 \log_{10} |H(j\omega)| = 20 \log_{10} \left| \frac{j\omega/\omega_1}{1 + j\omega/\omega_2} \right|$$

$$= 20 \log_{10} \frac{\omega}{\omega_1} - 20 \log_{10} \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2}$$

* La phase : $\phi = \arg(j\omega/\omega_1) - \arg(1 + j\omega/\omega_2)$

$$= \frac{\pi}{2} - \arctg \frac{\omega}{\omega_2} = \phi_1 + \phi_2$$

Les asymptotes : G_2, ϕ_2 :

$\omega \ll \omega_2 : G_2 \approx 0 \text{ dB}$

$\gg \omega_2$: $\begin{cases} G_2 \sim -20 \log \frac{\omega}{\omega_2} \rightarrow \text{droite de pente } -20 \text{ dB/décade} \\ \phi_2 \sim -\frac{\pi}{2} \text{ rd} \end{cases}$
(0,25)

