

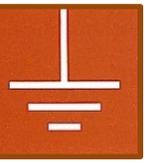
Cours

Sciences et technologies

de l'électricité

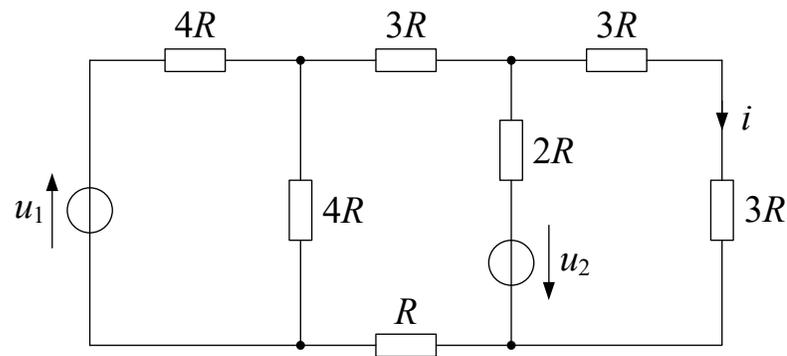


Génie Mécanique
Bachelor semestre 1
Par R. Zoia, STI–SEL–ENS



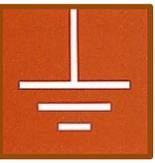
Examen 2022 : Question 1

- Calculer le courant i traversant la résistance $3R$ en choisissant UN des théorèmes suivants :
 - Principe de superposition
 - Schéma équivalent de Thévenin
 - Schéma équivalent de Norton
- Le résultat doit être exprimé en fonction de U_A et de R



$$u_1 = 2U_A$$

$$u_2 = U_A$$



Examen 2022 : Question 1 - Solution

- Principe de superposition

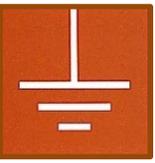
- Contribution de u_1 : $i_a = -U_A / (30R)$
- Contribution de u_2 : $i_b = U_A / (10R)$
- Courant total i : $i = i_a + i_b = U_A / (15R)$

- Schéma équivalent de Thévenin

- Résistance de Thévenin : $R_i = (9 / 2)R$
- Tension de Thévenin : $u_0 = U_A / 2$
- Courant i : $i = u_0 / (R_i + 3R) = U_A / (15R)$

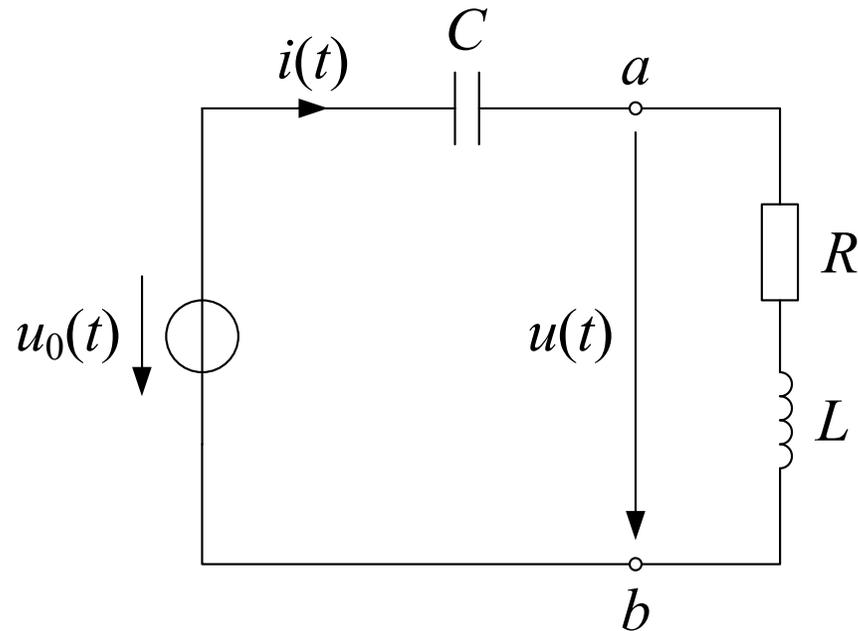
- Schéma équivalent de Norton

- Résistance de Norton : $R_i = (9 / 2)R$
- Courant de Norton : $i_0 = U_A / (9R)$
- Courant i : $i = i_0 R_i / (R_i + 3R) = U_A / (15R)$



Examen 2022 : Question 2

- Une tension sinusoïdale $u_0(t)$ de fréquence $f = 50$ Hz alimente le circuit suivant :

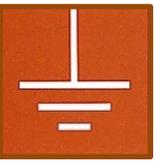


Valeur efficace de $u_0(t)$: $U_0 = 230$ V

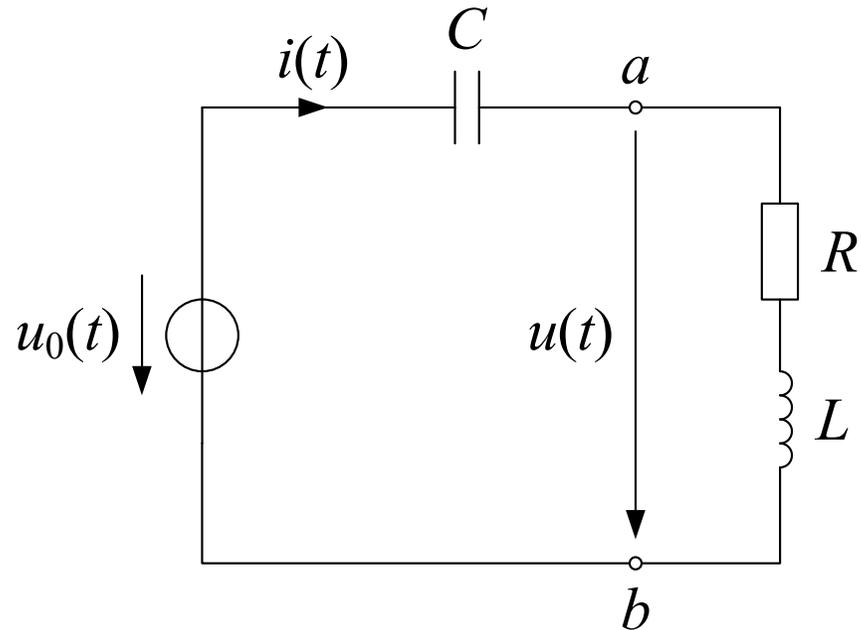
$$R = 20 \Omega$$

$$L = 127.32 \text{ mH}$$

$$C = 53.05 \mu\text{F}$$



Examen 2022 : Question 2



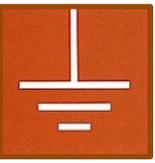
Valeur efficace de $u_0(t)$: $U_0 = 230 \text{ V}$

$R = 20 \Omega$

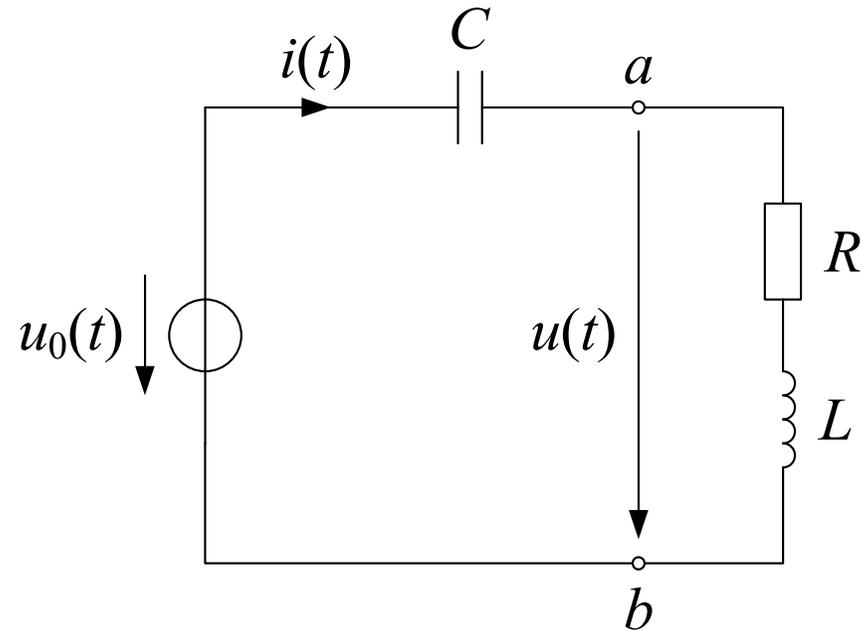
$L = 127.32 \text{ mH}$

$C = 53.05 \mu\text{F}$

- Calculer la valeur efficace U de la tension $u(t)$ entre les points a et b
- Calculer la valeur du facteur de puissance du circuit RL
- Calculer la valeur de la puissance active P_R dissipée par la résistance R



Examen 2022 : Question 2



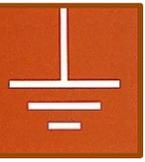
Valeur efficace de $u_0(t)$: $U_0 = 230 \text{ V}$

$R = 20 \Omega$

$L = 127.32 \text{ mH}$

$C = 53.05 \mu\text{F}$

- Pour quelle fréquence f on obtient un circuit RLC avec un facteur de puissance égal à un ?
- Pour la fréquence f obtenue au point précédent :
 - Calculer la valeur efficace I du courant $i(t)$
 - Calculer la valeur de la puissance active P , réactive Q et apparente S du circuit RLC



Examen 2022 : Question 2 - Solution

- Calculer la valeur efficace U de la tension $u(t)$ entre les points a et b

$$U = 366.66 \text{ V}$$

- Calculer la valeur du facteur de puissance du circuit RL

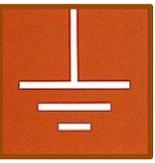
$$\cos \varphi_{RL} = 0.4472$$

- Calculer la valeur de la puissance active P_R dissipée par la résistance R

$$P_R = 1322.5 \text{ W}$$

- Pour quelle fréquence f on obtient un circuit RLC avec un facteur de puissance égal à un ?

$$f = 61.2391 \text{ Hz}$$



Examen 2022 : Question 2 - Solution

- Pour la fréquence f obtenue au point précédent :

- Calculer la valeur efficace I du courant $i(t)$

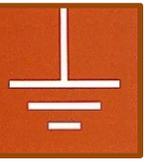
$$I = 11.5 \text{ A}$$

- Calculer la valeur de la puissance active P , réactive Q et apparente S du circuit RLC

$$P = 2645 \text{ W}$$

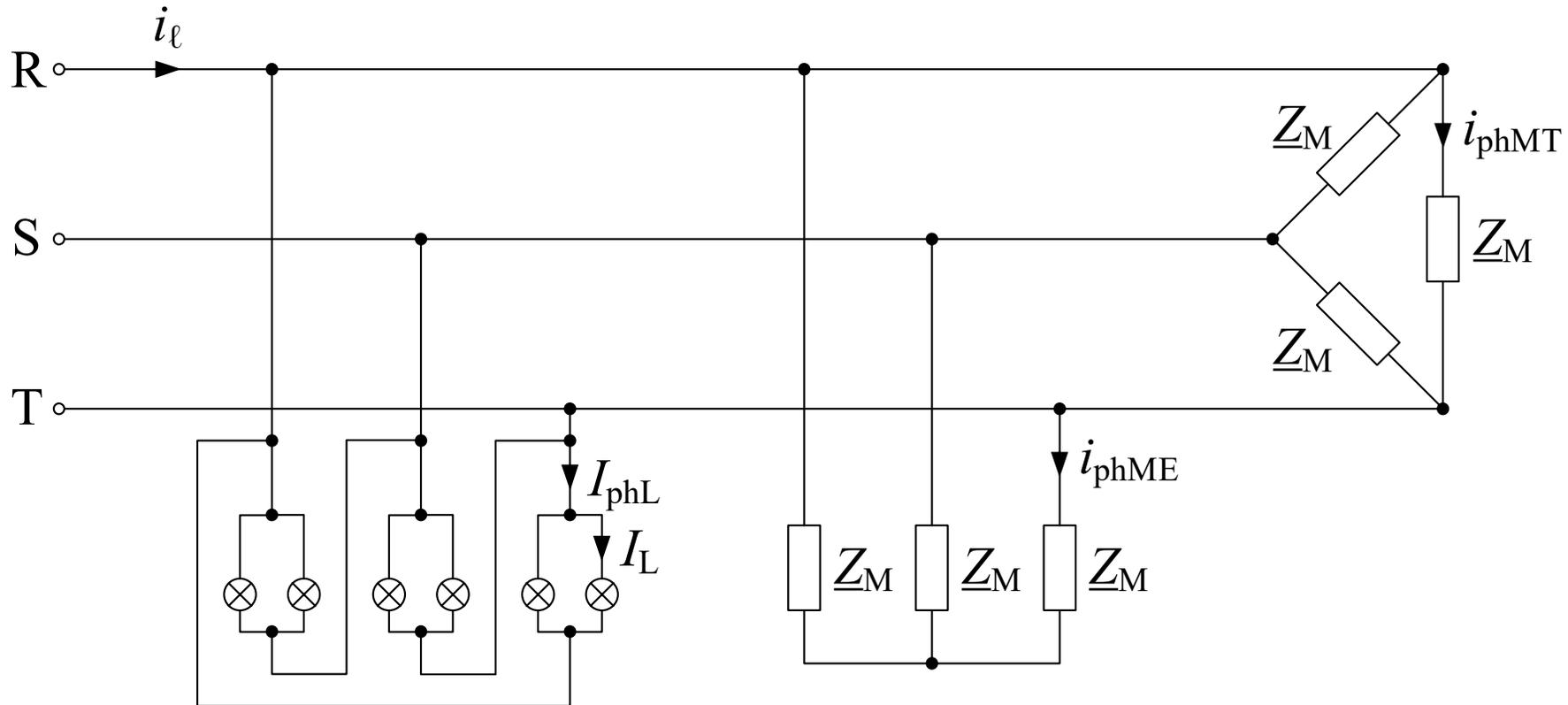
$$Q = 0 \text{ var}$$

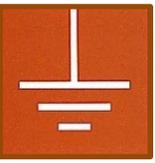
$$S = 2645 \text{ VA}$$



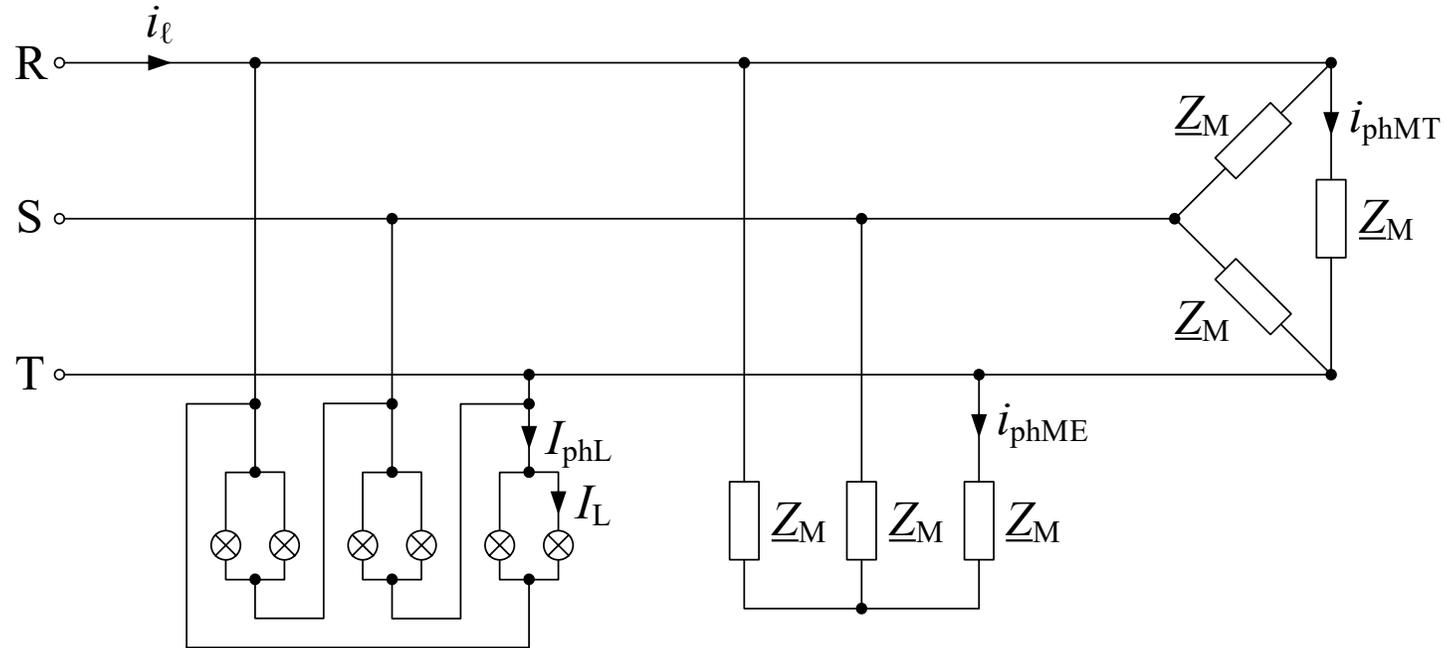
Examen 2022 : Question 3

- Un réseau triphasé symétrique 400 V, 50 Hz (tension de ligne U_ℓ) alimente l'atelier suivant :





Examen 2022 : Question 3

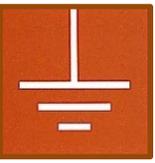


Les charges triphasées équilibrés suivantes sont connectées :

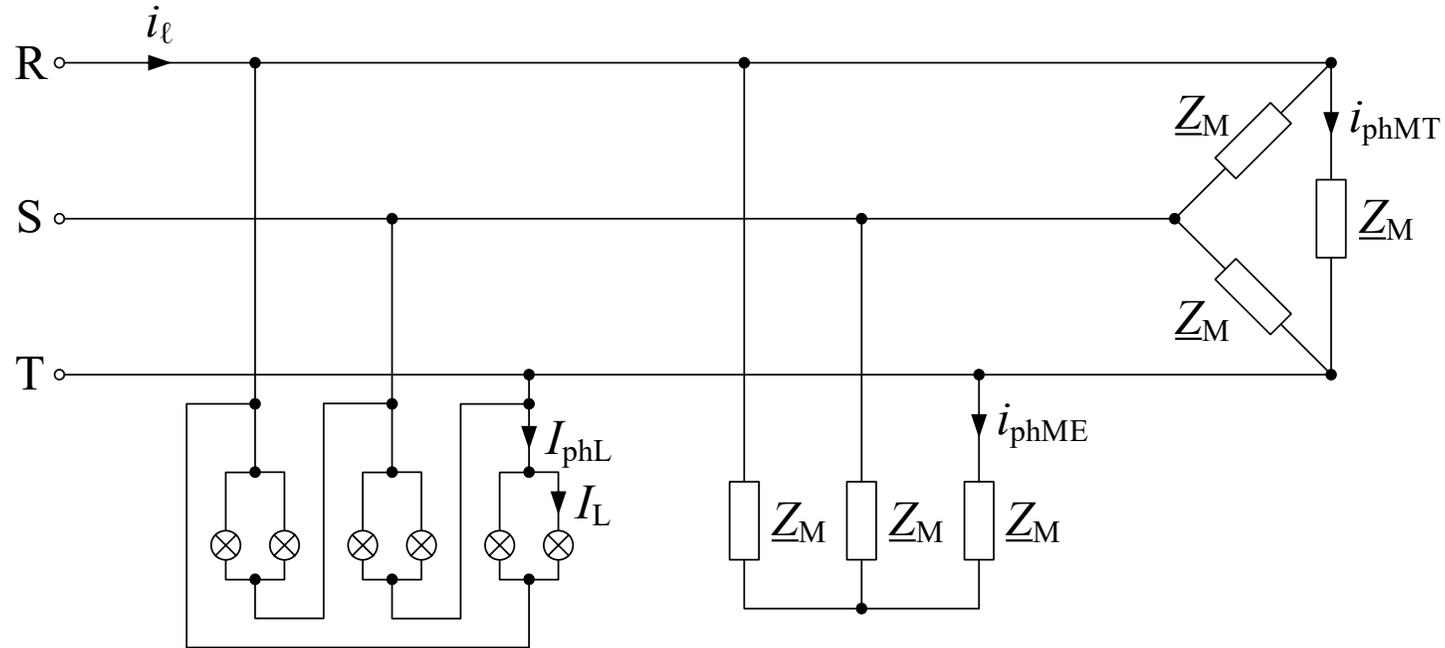
- Six lampes identiques purement résistives connectées en triangle.

La résistance d'une des lampes est donnée par : $R = 100 \Omega$

La puissance active dissipée par chaque lampe vaut : $P_L = 1600 \text{ W}$

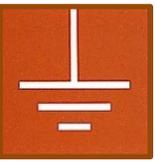


Examen 2022 : Question 3

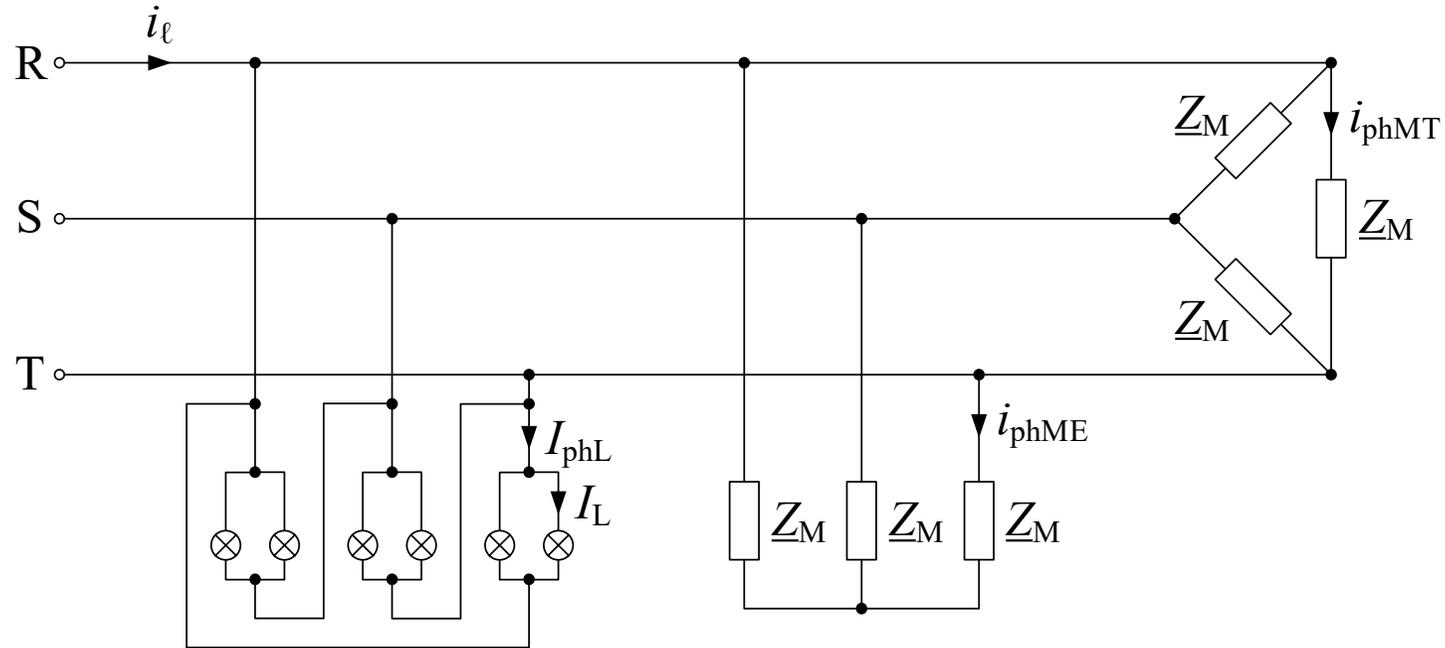


Les charges triphasées équilibrés suivantes sont connectées :

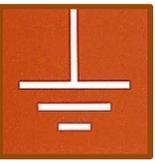
- Deux moteurs triphasés identiques, un connecté en étoile et l'autre connecté en triangle.
La puissance réactive totale du moteur en étoile est donnée par : $Q_{ME} = 3200 \text{ var}$
Son facteur de puissance est de 0.8



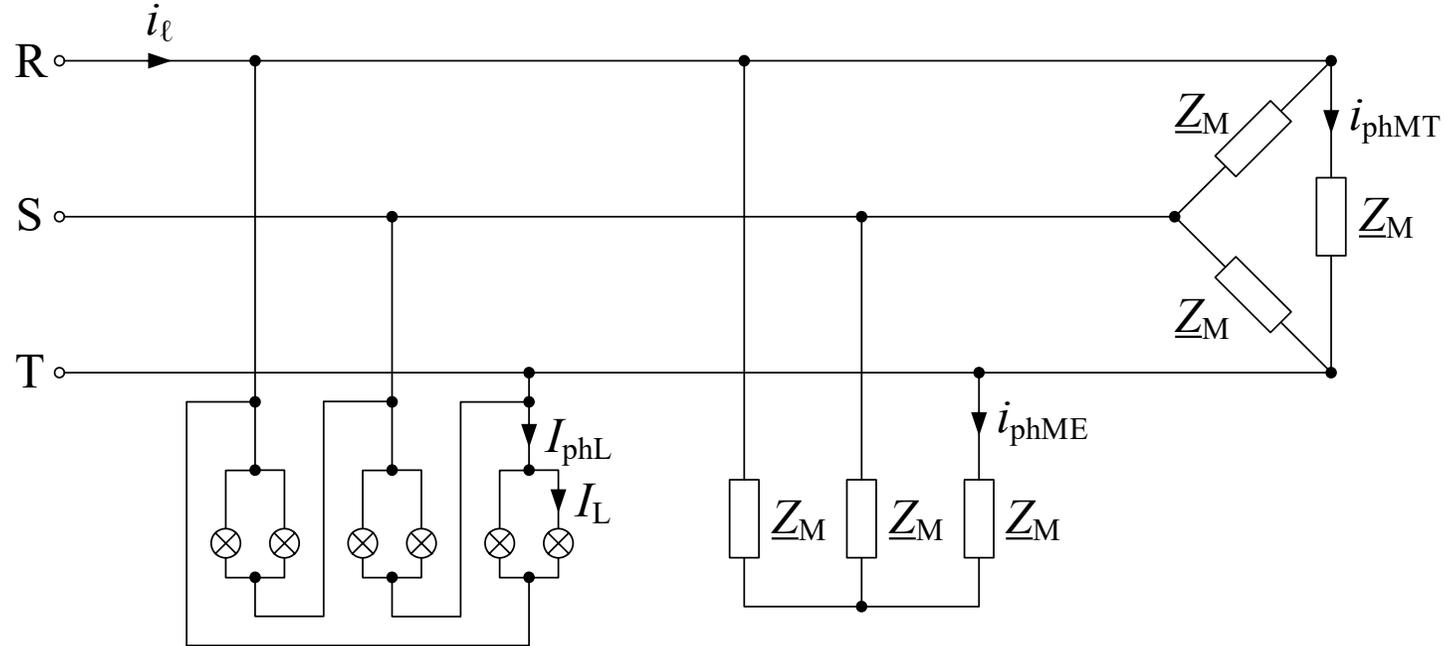
Examen 2022 : Question 3



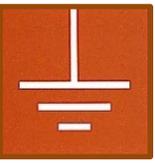
- Calculer la valeur du courant de phase I_{phL}
- Calculer la valeur du courant I_L qui traverse une des lampes
- Calculer également le facteur de puissance d'une des lampes



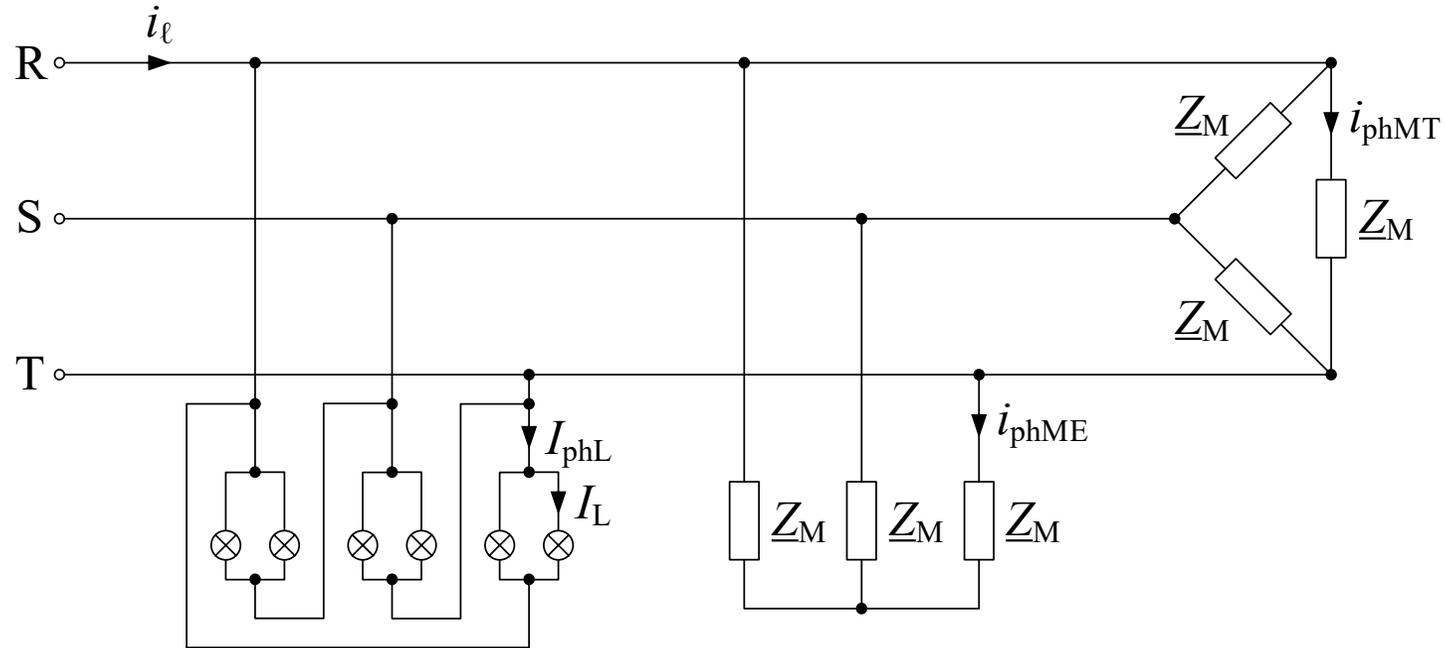
Examen 2022 : Question 3



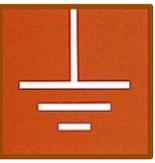
- Calculer la valeur efficace I_{phME} du courant de phase i_{phME} circulant dans l'une des phases du moteur connecté en étoile
- Calculer l'impédance $\underline{Z}_M = R_M + j X_M$ d'une des phases du moteur connecté en étoile



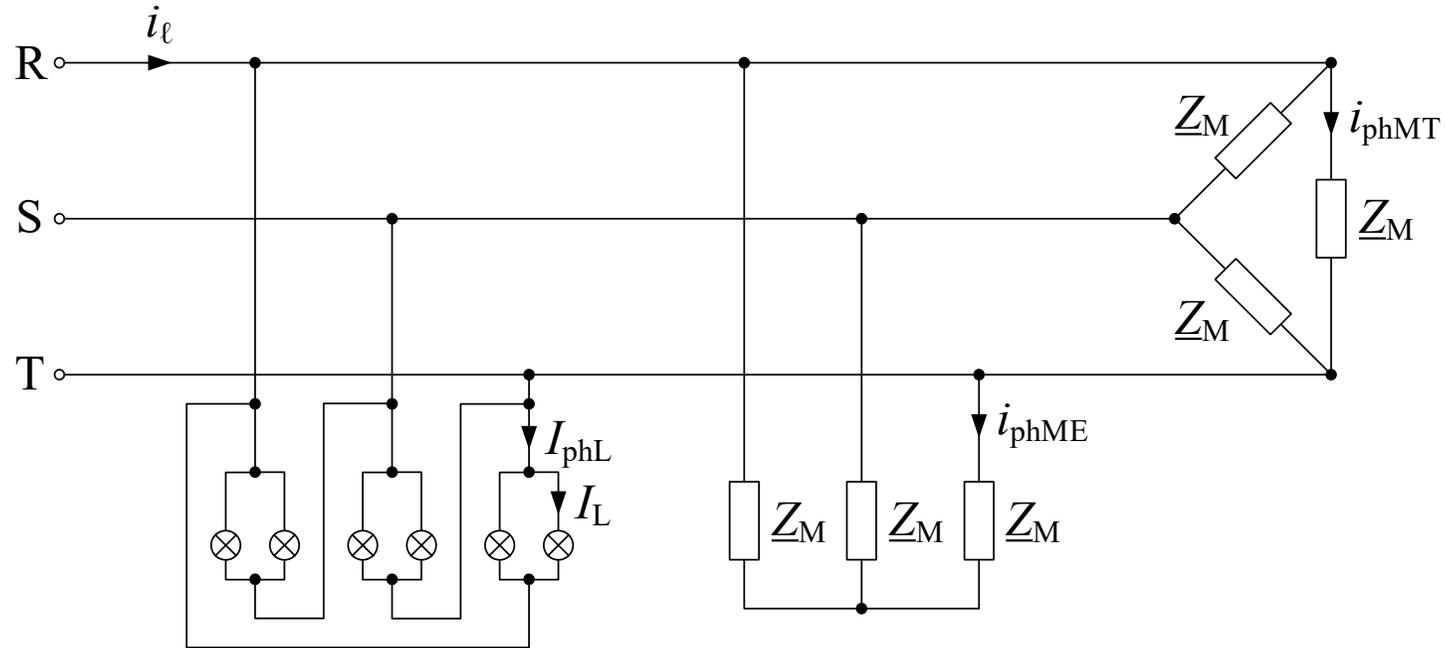
Examen 2022 : Question 3



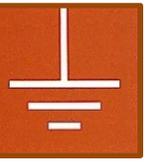
- Calculer la valeur efficace I_{phMT} du courant de phase i_{phMT} circulant dans l'une des phases du moteur connecté en triangle
- Calculer les puissances active totale P_A , réactive totale Q_A et apparente totale S_A de l'ensemble de l'atelier



Examen 2022 : Question 3



- Calculer la valeur efficace I_ℓ du courant de ligne i_ℓ et le facteur de puissance de l'ensemble de l'atelier



Examen 2022 : Question 3 - Solution

- Calculer la valeur du courant de phase I_{phL}

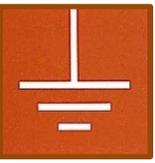
$$I_{\text{phL}} = 8 \text{ A}$$

- Calculer la valeur du courant I_L qui traverse une des lampes

$$I_L = 4 \text{ A}$$

- Calculer également le facteur de puissance d'une des lampes

$$\cos \varphi_L = 1$$



Examen 2022 : Question 3 - Solution

- Calculer la valeur efficace I_{phME} du courant de phase i_{phME} circulant dans l'une des phases du moteur connecté en étoile

$$I_{\text{phME}} = 7.698 \text{ A}$$

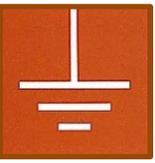
- Calculer l'impédance $\underline{Z}_M = R_M + j X_M$ d'une des phases du moteur connecté en étoile

$$R_M = 24 \text{ } \Omega$$

$$X_M = 18 \text{ } \Omega$$

- Calculer la valeur efficace I_{phMT} du courant de phase i_{phMT} circulant dans l'une des phases du moteur connecté en triangle

$$I_{\text{phMT}} = 13.33 \text{ A}$$



Examen 2022 : Question 3 - Solution

- Calculer les puissances active totale P_A , réactive totale Q_A et apparente totale S_A de l'ensemble de l'atelier

$$P_A = 26666 \text{ W}$$

$$Q_A = 12800 \text{ var}$$

$$S_A = 29579 \text{ VA}$$

- Calculer la valeur efficace I_ℓ du courant de ligne i_ℓ et le facteur de puissance de l'ensemble de l'atelier

$$I_\ell = 42.6936 \text{ A}$$

$$\cos \varphi_A = 0.9$$