

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

90 Minutes	20 Exercices	18 Pages	55 Points
-------------------	---------------------	-----------------	------------------

Moyens auxiliaires autorisés:

- Règle, équerre, chablon
- Recueil de formules sans exemple de calcul
- Calculatrice de poche, indépendante du réseau (tablettes, smartphones, etc. ne sont pas autorisés)

Cotation – Les critères suivants permettent l’obtention de la totalité des points:

- Les formules et les calculs doivent figurer dans la solution.
- Les résultats sont donnés avec leur unité.
- Le cheminement vers la solution doit être clair.
- Les réponses et leur unité doivent être soulignés deux fois.
- Le nombre de réponses demandé est déterminant.
- Les réponses sont évaluées dans l’ordre.
- Les réponses données en plus ne sont pas évaluées.
- Le verso est à utiliser si la place manque. Par exercice, un commentaire adéquat tel que par exemple « voir la solution au dos » doit être noté.
- **Toute erreur induite par une précédente erreur n’entraîne aucune déduction.**

Barème

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
55,0-52,5	52,0-47,0	46,5-41,5	41,0-36,0	35,5-30,5	30,0-25,0	24,5-19,5	19,0-14,0	13,5-8,5	8,0-3,0	2,5-0,0

Expertes / Experts

Page	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Points:

Page	14	15	16	17	18
------	----	----	----	----	----

Points:

Signature de
experte/expert 1

Signature de
experte/expert 1

Points

Note

Délai d’attente:

Cette **épreuve d’examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice** avant le **1^{er} septembre 2023**.

Créé par:

Groupe de travail PQ d'EIT.swiss pour la profession de planificatrice-électricienne CFC /
 Planificateur-électricien CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

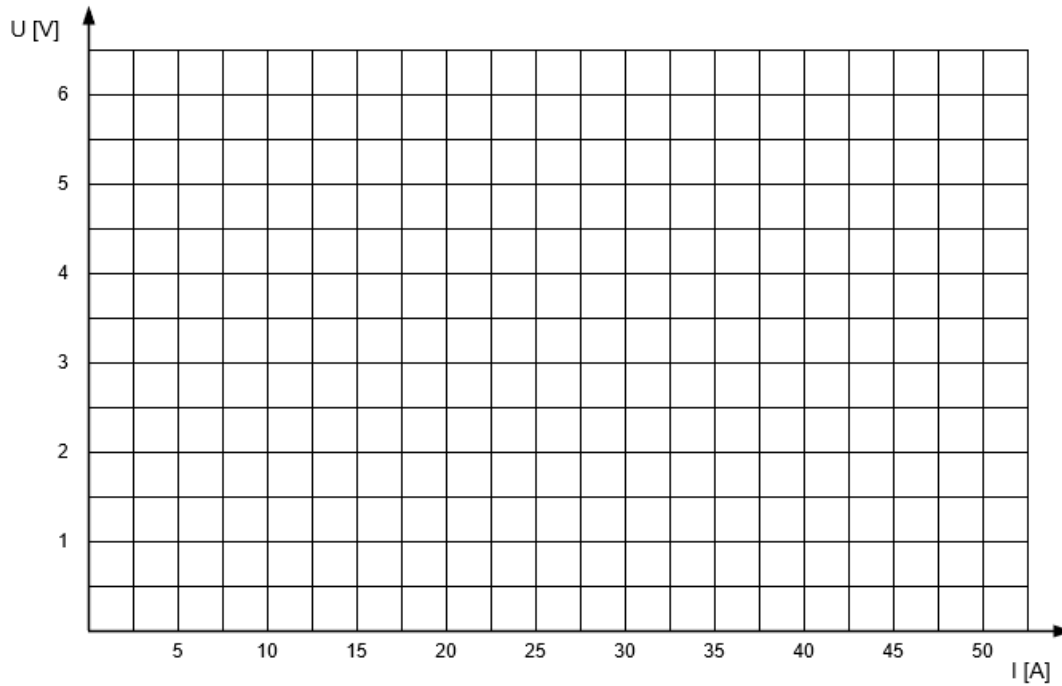
1. Système électrochimique

3

A une source de tension, on mesure une tension $U_1 = 3,5$ V pour un courant $I_1 = 10$ A et une tension $U_2 = 1,5$ V pour un courant $I_2 = 30$ A.

a) Dessiner la droite de charge.

1



b) Quels sont les valeurs de la tension à vide et du courant de court-circuit ?

1

c) Calculer la résistance interne.

1

2. Technique d'éclairage

4

Les sources lumineuses sont remplacées dans une chambre.

Données des lampes existantes :

Lampes halogène basse tension à réflecteur

36°, U = 12 V, P = 35 W, température de couleur 2900 K, flux lumineux 580 lm

Données des lampes de remplacement :

Lampes LED à réflecteur

36 °, U = 12 V, P = 8 W, température de couleur 2700 K, flux lumineux 600 lm

a) Calculer l'efficacité lumineuse de ces 2 sources lumineuses.

2

b) Quelle est, en pourcent, l'économie d'énergie réalisée grâce au remplacement des lampes ?

1

c) De quel pourcentage l'éclairement augmente-t-il avec les nouvelles lampes ?

1

Points
par
page:

3. Transformateur

2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

	Juste	Faux	
L'huile dans les transformateurs triphasés est utilisée pour la lubrification des pièces mécaniques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Le noyau des transformateurs est composé de feuilles individuelles, car cela est moins cher à fabriquer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Un transformateur produit des pertes fer et des pertes cuivre (enroulements).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Le rapport de transformation d'un transformateur dépend du nombre de spires des enroulements primaire et secondaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5

4. Transformateur

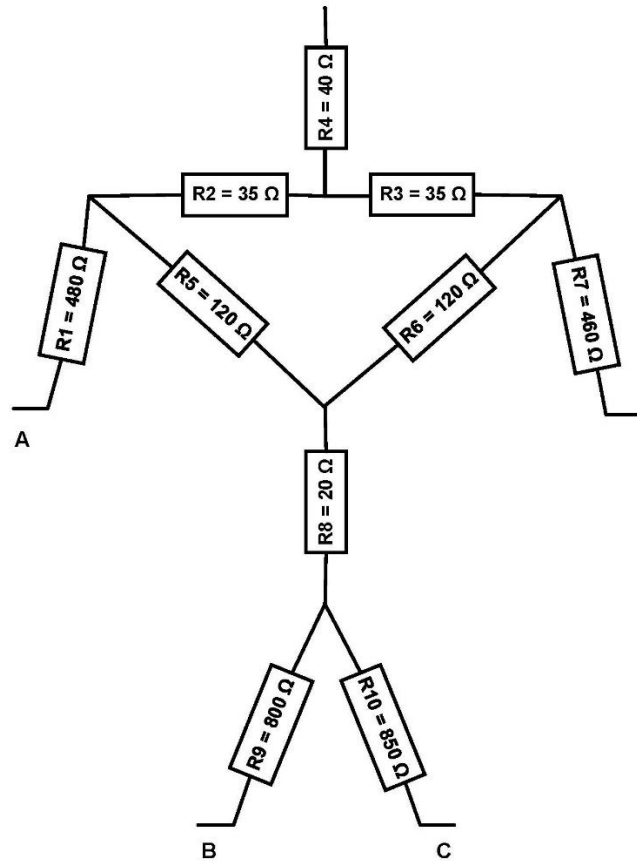
2

La tension de court-circuit d'un transformateur monophasé est de 4,2 % (ϵ_{cc}).
Le courant nominal est de 600 A.

Calculer le courant de court-circuit (à la tension nominale).

5. Loi d'Ohm

Calculer la résistance du corps humain, ainsi que le courant qui le traverse, s'il est soumis à une tension de contact de 230 V, et que le courant passe de la main (A) aux 2 jambes (BC).



a) Résistance du corps humain (A – BC).

b) Courant de contact qui traverse cette personne.

4

3

1

Points
par
page:

6. Loi d'Ohm

2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

	Juste	Faux
Si la résistance reste la même et que la puissance quadruple, la tension doit donc avoir doublée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si la tension et la résistance ont diminué de moitié, alors le courant diminue de moitié.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A une première résistance, on raccorde en parallèle une deuxième résistance identique à la première. La puissance devient donc 4 fois plus grande. (U reste constante)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le raccordement d'un circuit en parallèle avec un autre permet de réduire la tension de moitié. Cela réduit également de moitié la puissance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

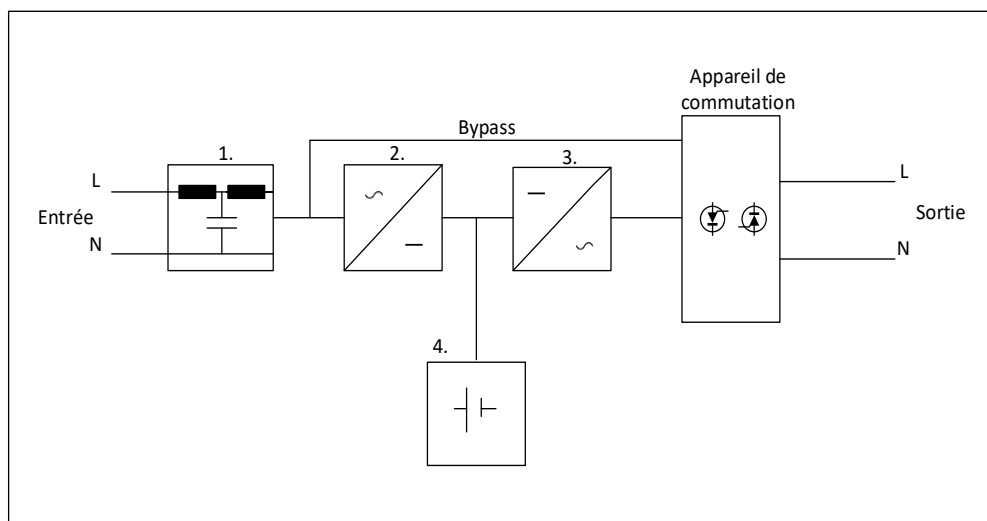
0,5

0,5

7. Alimentation de secours

2

Selon les indications figurant sur le schéma de l'onduleur ci-dessous, nommer les modules 1 à 4.



Module 1:

0,5

Module 2:

0,5

Module 3:

0,5

Module 4:

Points
par
page:
0,5

8. Champ magnétique

2

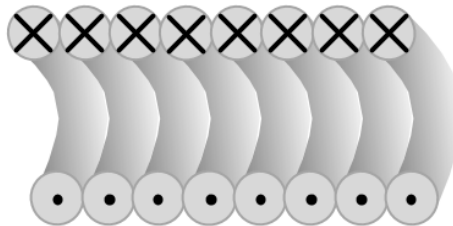
L'illustration montre un aimant permanent et une bobine en coupe.

- Dessiner les lignes de champ magnétique résultantes et leur direction dans la bobine.
- Indiquer les pôles magnétiques de la bobine.

1
0,5

Aimant permanent:

Bobine:



- Qu'arrive-t-il à l'aimant permanent mobile si celui-ci se trouve à une courte distance de la bobine ?

0,5

9. Champ électrique

2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

	Juste	Faux
Les lignes de champ électrique sortent du pôle Nord et entrent dans le pôle Sud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les lignes de champ électrique sortent du pôle positif et entrent dans le pôle négatif.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deux charges électriques positives exercent une force d'attraction l'une sur l'autre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tension est la cause d'un champ électrique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

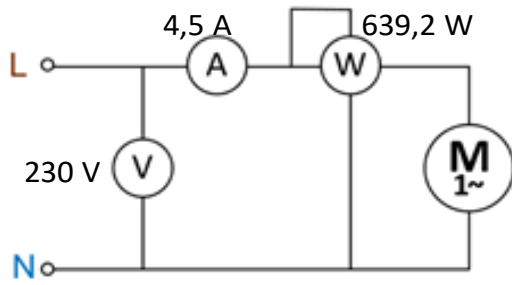
0,5

0,5

Points
par
page:

10. Puissances et facteur de puissance

3



a) Calculer la puissance réactive du moteur.

1

b) Calculer le $\cos \varphi$ du moteur.

1

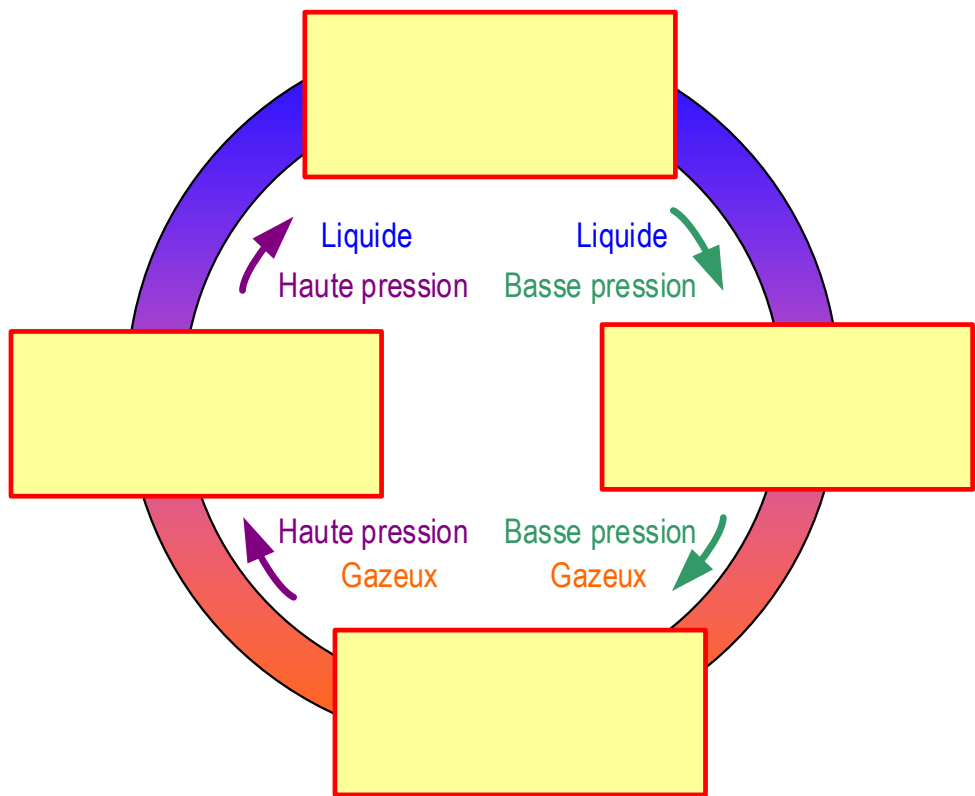
c) Le facteur de puissance doit être amélioré à 0,94 avec un système de compensation parallèle. Quelle sera alors l'intensité du courant dans la ligne d'alimentation ?

1

11. Réfrigérateur

2

Le graphique suivant représente le circuit frigorifique d'un réfrigérateur à compresseur. Désignez dans les cases vides, les quatre principaux composants du circuit frigorifique.



0,5/
juste

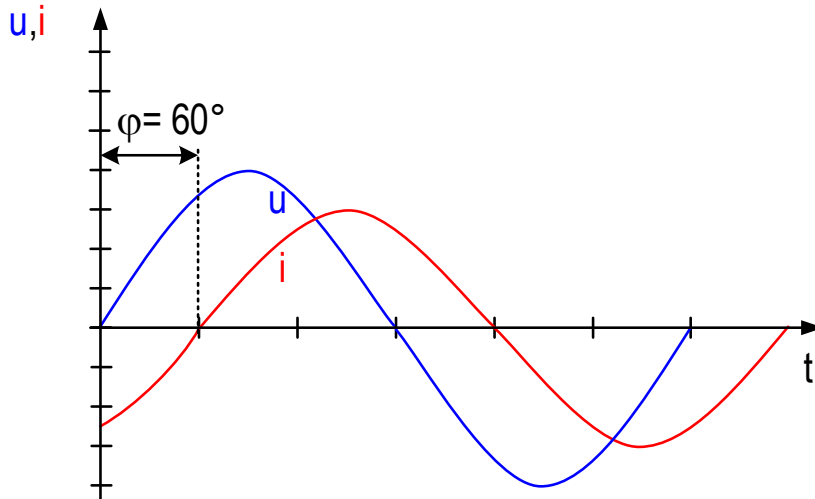
Points
par
page:

12. Puissance active, apparente et réactive

3

Un courant de 8,7 A est mesuré dans la ligne d'alimentation dont la tension est de 230 V.

L'écran d'un appareil de mesure affiche les courbes suivantes :



a) Calculer la puissance active à l'aide des résultats de mesure et du graphique.

1

b) Calculer la puissance réactive.

1,5

c) La charge connectée est-elle inductive ou capacitive ?

0,5

☐ Capacitive

☐ Inductive

Points
par
page:

13. Résistance en AC

3

Le testeur d'installation affiche les valeurs suivantes :



Valeurs affichées:

I_k : 1647 A
 Z_s : 0,140 Ω
 R_s : 0,125 Ω
 L_s : 0,2 mH

- a) A partir de ces valeurs, calculer la réactance X_L de la ligne.
 (Fréquence du réseau européen = 50 Hz)

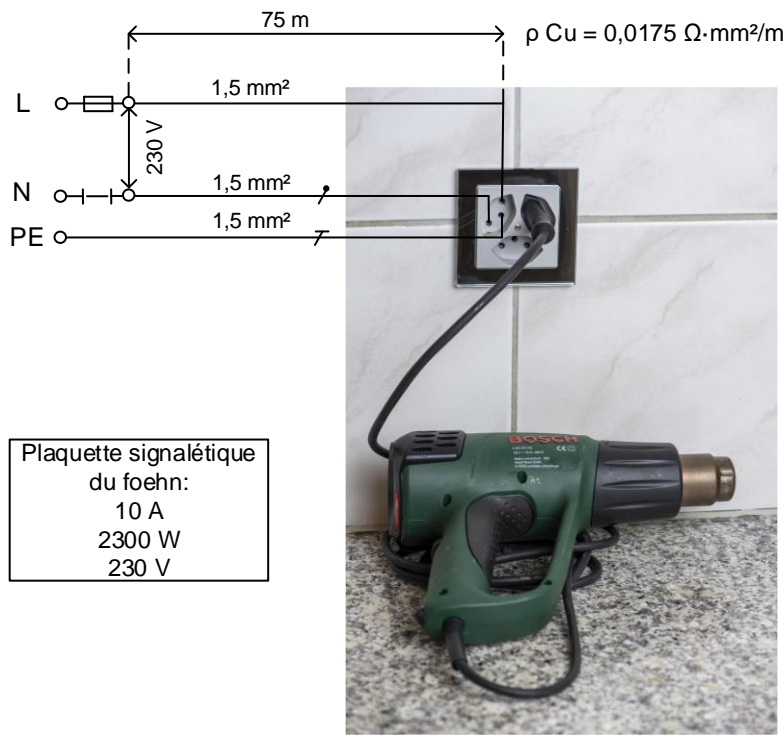
1,5

- b) Dessiner le triangle des résistances (sans être à l'échelle).
 Indiquer sur chacun des côtés du triangle : le nom et le symbole de sa grandeur, sa valeur et son unité.

1,5

14. Chute de tension

3



a) Calculer le courant efficace dans le récepteur.

2,5

b) Quelle est la tension aux bornes du foehn ?

0,5

15. Automatisation du bâtiment

4

Adressage



TXA111



1.1.1

1/0/0	Canal A	E/A
1/0/1	Canal A	DIM
1/0/6	Canal B	E/A
1/0/7	Canal B	DIM



1.1.2

1/0/0	E/A
1/0/1	DIM

1/0/6	E/A
1/0/7	DIM



1.1.3

1/0/6	E/A
1/0/7	DIM
1/4/0	Auf
1/4/1	AB

a) Noter toutes les adresses physiques utilisées dans ce système KNX.

1,5

b) Noter toutes les adresses de groupe utilisées dans ce système KNX.

1,5

c) Pourquoi l'alimentation du bus (TXA111) n'a pas besoin d'une adresse de groupe ?

1

16. **Système numérique**

2

Compléter la table de vérité du circuit logique ci-dessous.

Circuit logique:

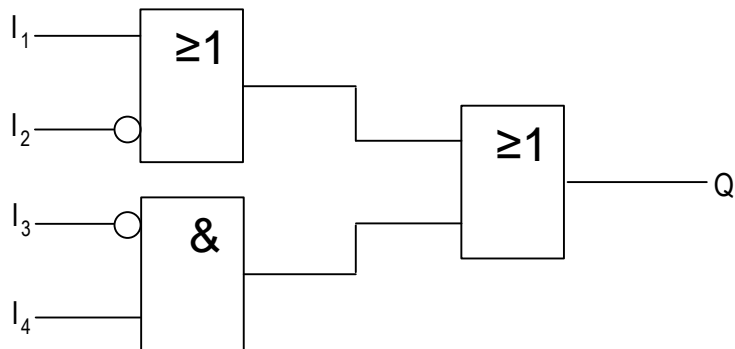


Table de vérité :

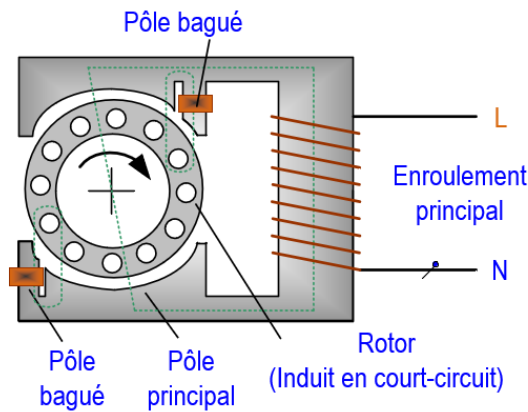
I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Q
1	1	0	1	
0	1	0	1	
0	1	1	1	
1	0	0	1	

0,5
0,5
0,5
0,5

17. **Moteur**

2

a) Quel type de moteur électrique est représenté sur l'illustration ci-dessous ?



Il s'agit d'un:

1

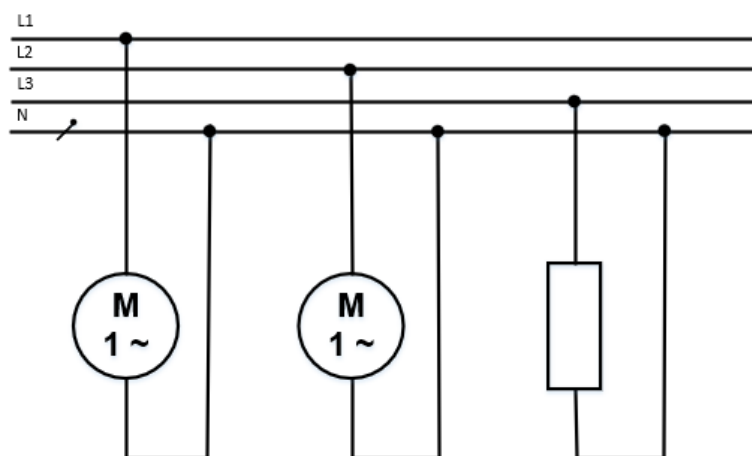
b) Le sens de rotation indiqué ci-dessus est-il correct ?
Justifier votre réponse.

1

Points
par
page:

18. Système triphasé

Un réseau triphasé à 4 conducteurs (3 x 400 V / 230 V) est chargé de manière asymétrique.



$$P_{1ut} = 1,1 \text{ kW}$$

$$\eta_1 = 0,92$$

$$\cos \varphi_1 = 0,84$$

$$I_2 = 2,5 \text{ A}$$

$$\cos \varphi_2 = 0,81$$

$$P_3 = 1800 \text{ W}$$

a) Calculer les courants de phase I_1 , I_2 et I_3 .

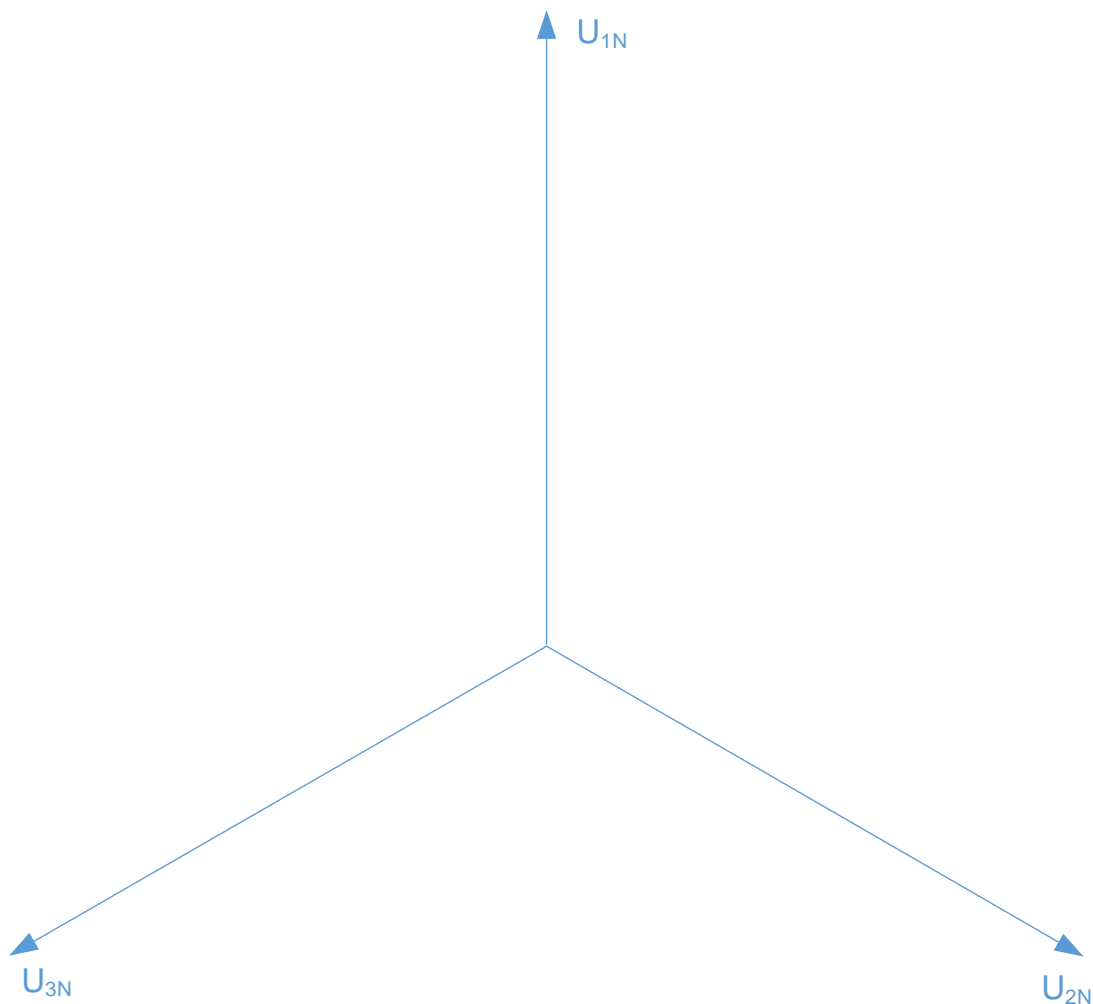
5

2

Points
par
page:

- b) Déterminer graphiquement le courant dans le conducteur de neutre.
(Echelle $1 \text{ A} \triangleq 1 \text{ cm}$)

3

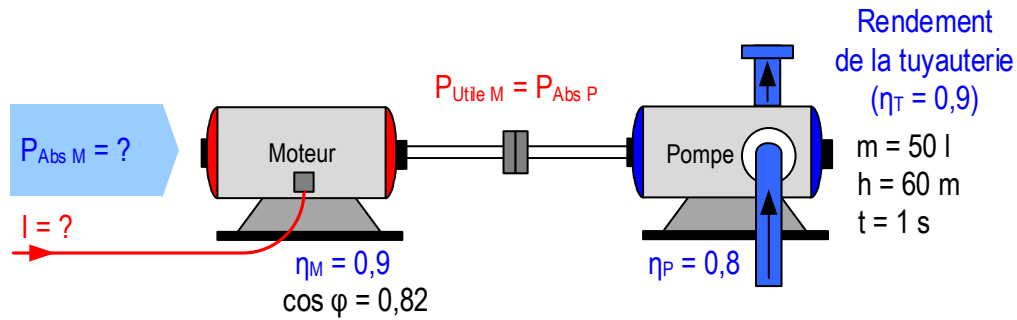


Le courant dans le conducteur de neutre est :

19. Moteur triphasé

3

Une pompe à eau potable fournit 50 litres d'eau par seconde à un réservoir situé 60 m plus haut.



a) Calculer la puissance absorbée par le moteur.

2

b) Calculer le courant absorbé par le moteur triphasé (Réseau 3 x 400 V).

1

20. Procédés thermiques

2

Quelle est l'énergie calorifique nécessaire, en kilojoules [kJ], pour élever la température de de 8°C à 68°C de 27 litres d'eau contenus dans un chauffe-eau instantané ?

$$\left(c = 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$$

Points
par
page: