

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

90 Minutes	24 Exercices	16 Pages	60 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
60,0-57,0	56,5-51,0	50,5-45,0	44,5-39,0	38,5-33,0	32,5-27,0	26,5-21,0	20,5-15,0	14,5-9,0	8,5-3,0	2,5-0,0

Expertes / Experts

Page	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Points:															

Signature de
experte/expert 1

Signature de
experte/expert 2

Points

Note

.....

Délai d’attente:

Cette épreuve d’examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1^{er} septembre 2024.

Créé par:

Groupe de travail PQ d'EIT.swiss pour la profession d’installatrice-électricienne CFC / installateur-électricien CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Systèmes électrochimiques

2

Une source de tension ayant une tension à vide de 1,58 V est chargée avec une résistance de 10 Ω . Un courant de 150 mA circule. Calculez :

a) La tension aux bornes de la résistance.

1

b) La résistance interne de la source de tension.

1

2. Technique d'éclairage

3

L'éclairage d'un bureau est réalisé avec 24 TL de 36 W chacun (45 W y compris self EVG). Le flux lumineux d'un TL est de 3000 lm.

Situation actuelle :

- L'éclairement est de 286 lux
- Dimension du bureau : Longueur 12,6 m, largeur 10 m
- Rendement global d'éclairage : 0,5 (Le facteur de maintenance est inclus)

L'éclairage actuel doit être remplacé par des lampes LED. Le futur éclairage planifié est de 400 lux.

Les nouvelles lampes LED ont les caractéristiques suivantes :

- Flux lumineux : 4200 lm
- Puissance : 40 W
- Nouveau rendement d'éclairage : 0,75 (Le facteur de maintenance est inclus)

a) Déterminez le nombre de lampes LED.

2

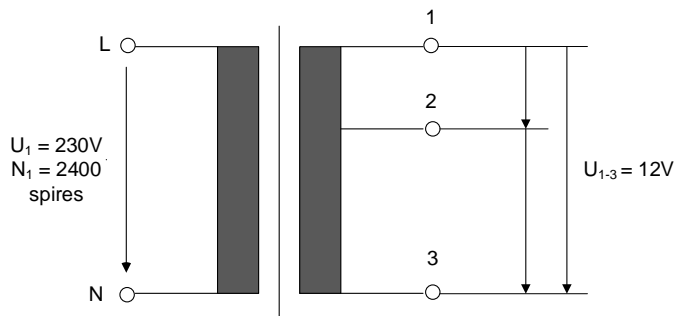
b) Quelle est l'augmentation ou la diminution, en watts, de la puissance totale consommée ?

1

3. Transformateur

2

L'enroulement secondaire d'un transformateur de sonnerie permet d'obtenir des tensions U_{12} et U_{23} dans un rapport 1 : 2.

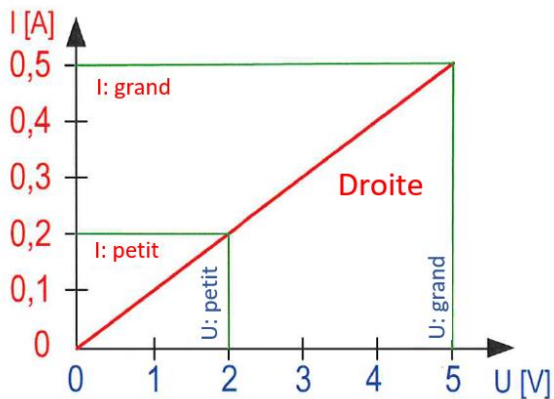


Calculez le nombre de spires des deux enroulements partiels au secondaire.

4. Loi d'Ohm

2

Caractéristique d'une résistance



a) Expliquez le graphique ci-dessus. Deux des quatre termes suivants doivent être utilisés : **plus grand / plus petit / proportionnel / inversement proportionnel**

1

b) Calculez la résistance à partir du graphique ci-dessus.

1

5. Moteur triphasé

3

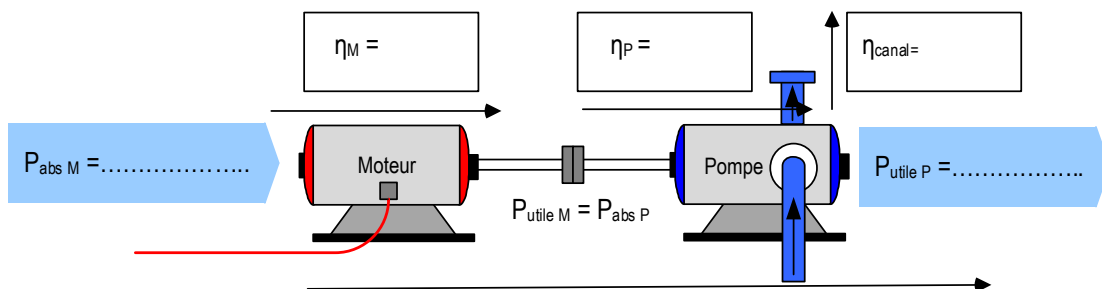
Une pompe à eau potable fournit 50 litres d'eau par seconde à un réservoir situé 60 m plus haut. Une puissance utile de 2,98 kW est nécessaire. Les pertes dans la canalisation sont de 10 %, le rendement de la pompe est de 80 %. Le moteur électrique 3 x 400 V couplé à la pompe a un rendement de 90 % et absorbe une puissance de 4,14 kW avec un $\cos \varphi$ de 0,88.

a) Calculez le rendement global du système.

0,5

b) Complétez les valeurs manquantes.

2,5



6. Dispositifs de commutation

2

Affirmation sur la capacité d'un condensateur.
Pour chaque affirmation, cochez juste ou faux :

Affirmations	Juste	Faux
Plus la rigidité diélectrique est élevée, plus la capacité est petite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus la surface des armatures du condensateur est petite, plus la capacité est grande.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus les armatures du condensateur sont épaisses, plus la capacité est grande.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus la distance entre les armatures du condensateur est grande, plus la capacité est petite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

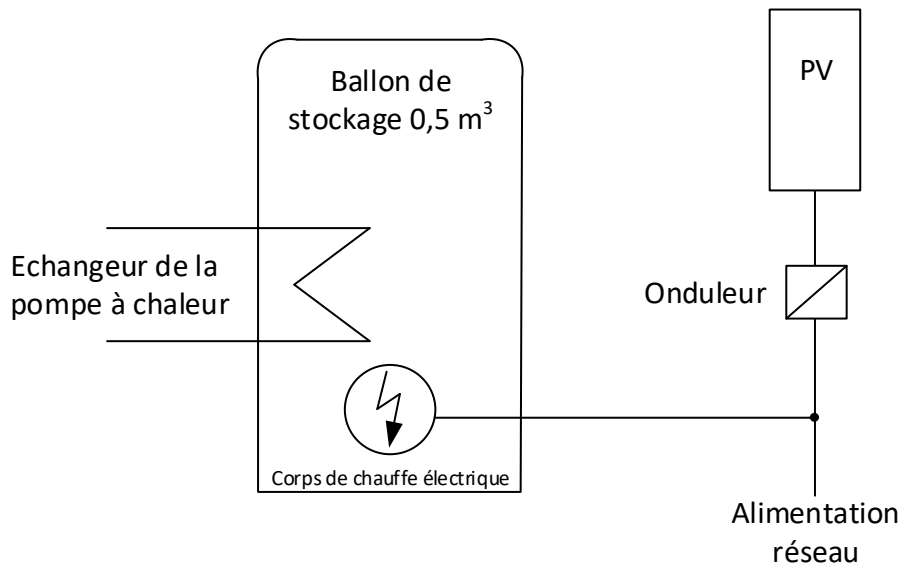
0,5

0,5

7. Effet calorifique

L'eau dans le ballon de stockage d'un système de pompe à chaleur doit être chauffée de 10°C à 60°C en 8 heures grâce à un système photovoltaïque agissant sur un corps de chauffe électrique. Le rendement est de 95 %.

$$c_{H_2O} = 4,187 \frac{kWs}{kg \cdot K} \quad \rho_{H_2O} = 1 \frac{kg}{dm^3}$$



Calculer la puissance électrique fournie par l'onduleur.

8. Résistances en AC

3

A quels composants correspondent les graphiques ci-dessous ?

Sous chaque graphique, indiquez le chiffre correspondant parmi les choix suivants:

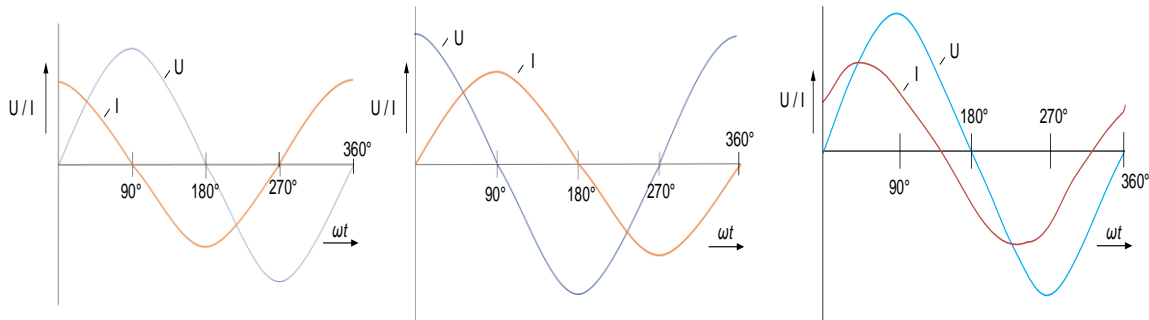
1: condensateur idéal

4: Résistance parfaite

2: bobine réelle

5: Couplage R-C

3: bobine idéale



--	--	--

1 /
juste

9. Grandeurs des circuits

2

Pour chaque affirmation, cochez juste ou faux :

Affirmations	Juste	Faux
La résistance diminue lorsque la longueur du câble diminue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance diminue lorsqu'un matériau conducteur avec une conductivité électrique plus faible est utilisé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance diminue lorsqu'un fil de plus grande section est utilisé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance diminue lorsqu'un matériau avec une résistivité plus élevée est utilisé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

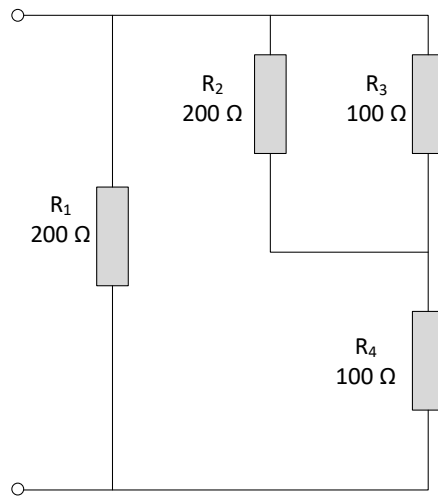
0,5

0,5

10. Circuit mixte

3

Calculez la résistance équivalente de ce circuit.

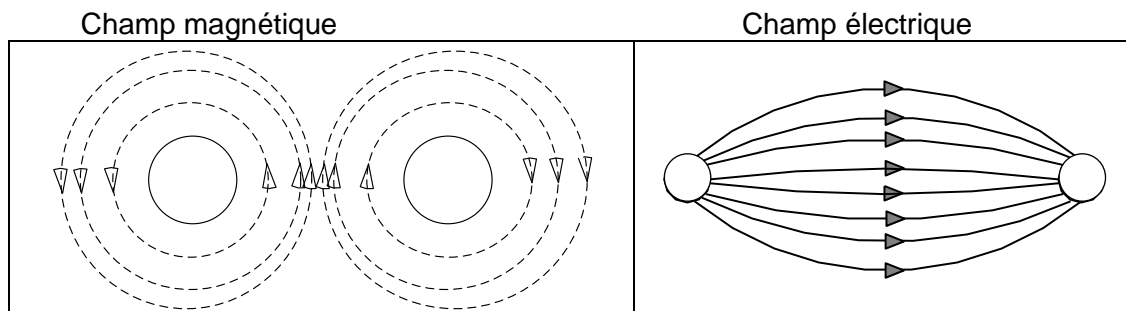


11. Champs magnétique et électrique

2

Champ magnétique : compléter avec le point et la croix afin d'indiquer le sens du courant.

Champ électrique : compléter avec les signes « + » et « - ».



0,5 /
juste

Points
par
page:

12. Alimentation triphasée

3

Les valeurs suivantes sont mesurées sur un réseau triphasé chargé symétriquement :
 $U = 390 \text{ V}$, $I = 120 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,8$.

Calculez :

a) La puissance apparente.

1

b) La puissance active.

1

c) La puissance réactive.

1

13. Energie en triphasé

2

Un appareil relié au réseau triphasé $3 \times 400 / 230 \text{ V}$ absorbe une puissance de $44,5 \text{ kW}$.

Calculez :

a) L'énergie consommée en 8 heures et 15 minutes ?

1

b) Le coût de l'énergie sachant que le prix du kWh est de 19 centimes ?

1

14. Résistance de ligne

3

Un grill électrique est connecté au réseau via un enrouleur. La tension à la prise murale est de 228 V.

(On néglige la résistance du cordon d'appareil du grill)

$$(\rho_{Cu} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m})$$




Calculez le courant réel circulant dans ce circuit ?

15. Circuits et grandeurs

2

Pour chaque affirmation, cochez juste ou faux :

Affirmations	Juste	Faux
Dans une source de tension électrique, il y a un excès d'électrons à la borne positive.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance interne d'un voltmètre doit être aussi élevée que possible.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 On mesure une tension de 230 V entre les bornes 1 et 2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ampèremètre est placé en parallèle dans le circuit électrique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

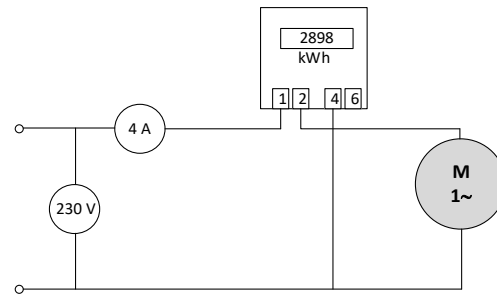
0,5

16. Puissances actives, réactives, apparentes et facteur de puissance

3

Le moteur est enclenché pendant 30 secondes.
Durant ce temps, vous comptez 5 impulsions
sur le compteur électronique placé en amont.

$$(c = 1000 \frac{\text{impulsions}}{\text{kWh}})$$



a) Calculez la puissance apparente du moteur.

1

b) Calculez la puissance active absorbée par ce moteur.

1

c) Calculez le $\cos \varphi$ de ce moteur.

1

17. Loi d'Ohm

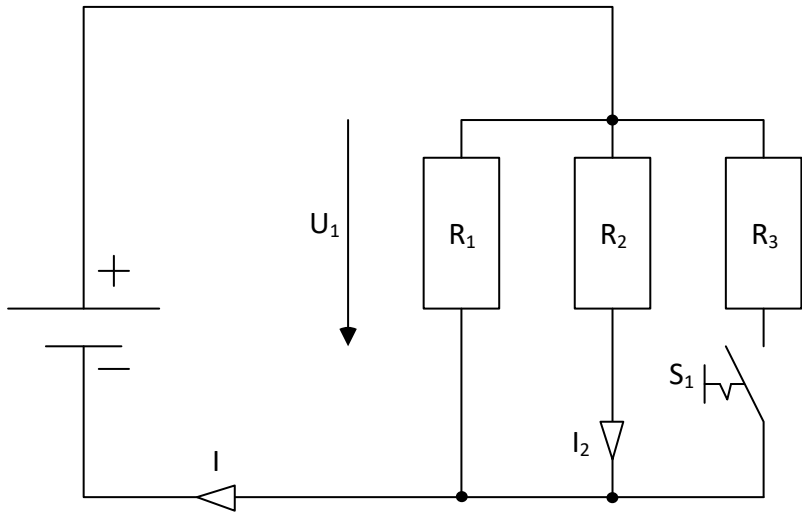
2

Combien de résistances de $1,6 \text{ k}\Omega$ devez-vous connecter en parallèle pour que le couplage consomme un courant de $3,45 \text{ A}$ sous une tension de 230 V ?

18. Loi d'Ohm

2

R_1 , R_2 et R_3 ont la même valeur. Que se passe-t-il lorsque l'on ferme l'interrupteur S_1 .
(On néglige la résistance interne de la source de tension)



Pour chaque affirmation, cochez juste ou faux :

Affirmations	Juste	Faux
Le courant I_2 reste le même.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance équivalente du circuit diminue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tension U_1 diminue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le courant total I diminue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

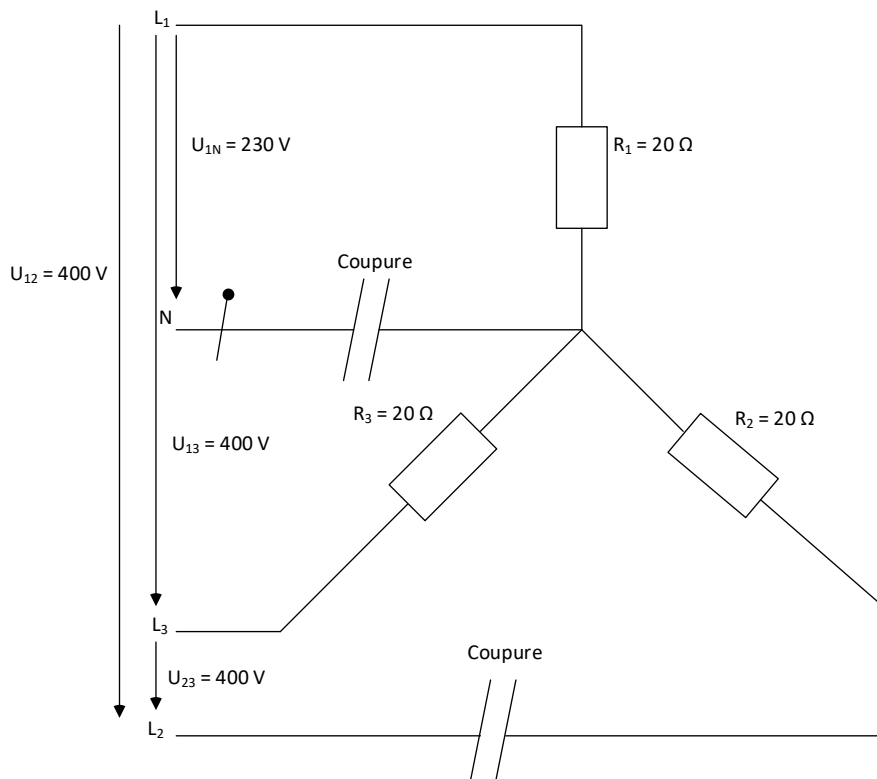
0,5

0,5

19. Coupure de ligne dans le réseau triphasé

3

Le conducteur de neutre et un conducteur de phase sont coupés.



Calculez :

a) Les tensions aux bornes de R_1 , R_2 et R_3 .

1

b) Les courants traversant R_1 , R_2 et R_3 .

1

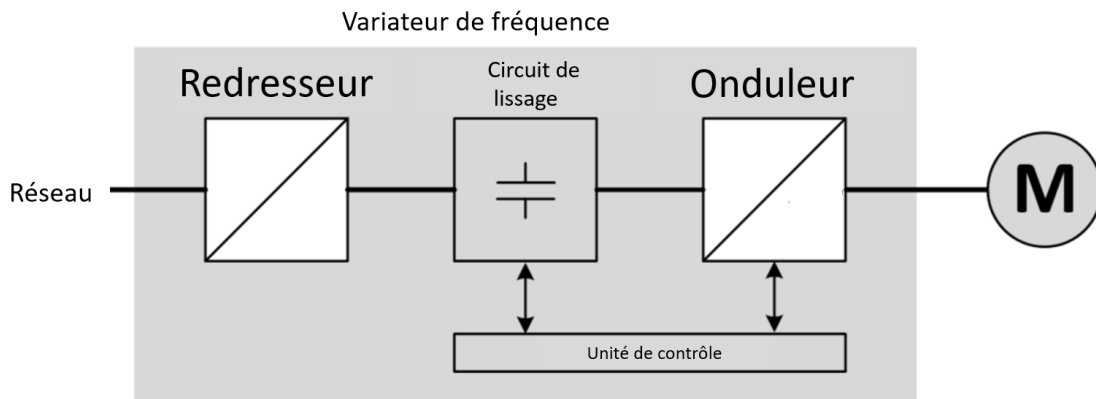
c) La puissance active totale (avec les deux coupures dans le circuit).

1

20. Convertisseur de fréquence

2

- a) Sur le schéma de principe d'un variateur de fréquence, complétez les symboles représentant le redresseur et l'onduleur.



0,5

0,5

- b) Pour chaque affirmation, cochez juste ou faux :

Affirmations	Juste	Faux
Les convertisseurs de fréquence peuvent être utilisés pour démarrer les moteurs électriques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avec un démarreur électronique progressif, il est possible de varier la vitesse d'un moteur électrique durant son fonctionnement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

21. Résistances en AC

2

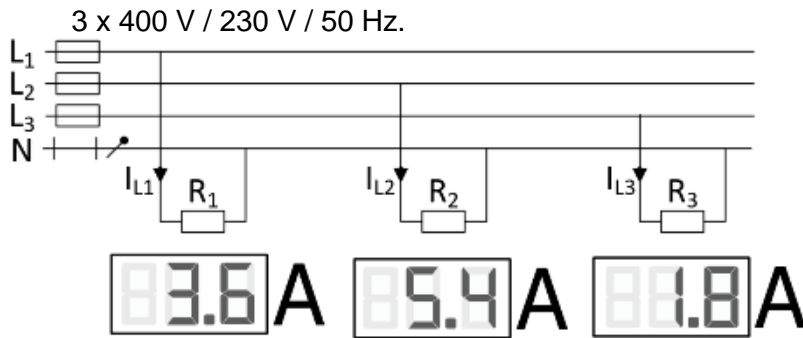
Vous mesurez l'impédance de boucle Z_S avec cet appareil de mesure, qui affiche les valeurs suivantes :



Calculez X_L de la boucle.

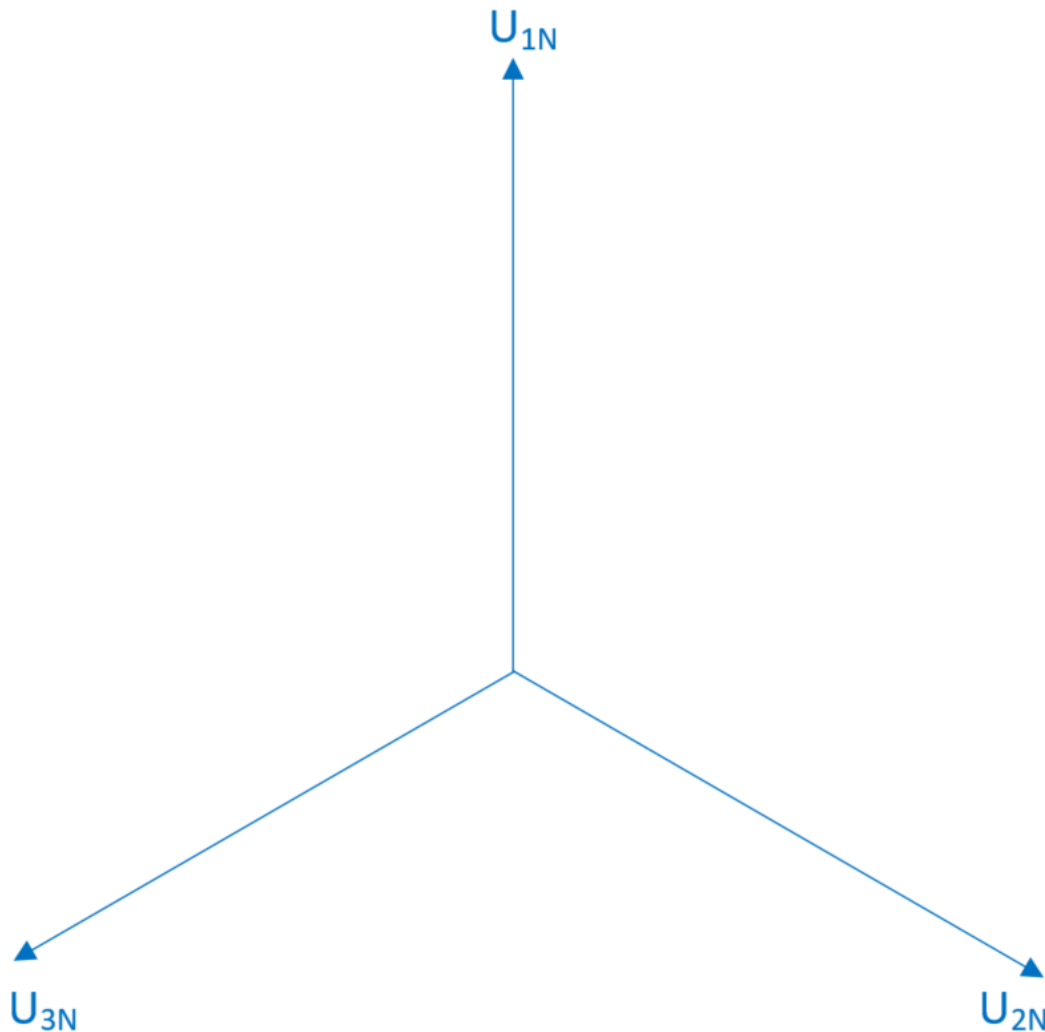
22. Système triphasé

Le réseau triphasé est chargé avec 3 résistances dans lesquelles circulent les courants suivants.



Déterminer graphiquement le courant dans le conducteur neutre sur le diagramme vectoriel ci-dessous.

Echelle : 1cm = 1 Ampère



23. Compensation

5

Un moteur monophasé à courant alternatif possède les caractéristiques suivantes : 230 V; 50 Hz; 4,6 A; $\cos \varphi = 0,8$. Le facteur de puissance doit être amélioré afin d'obtenir un $\cos \varphi = 0,9$.

a) Quelle puissance réactive doit fournir le condensateur ?

3

b) Calculez la capacité du condensateur permettant cette compensation.

1

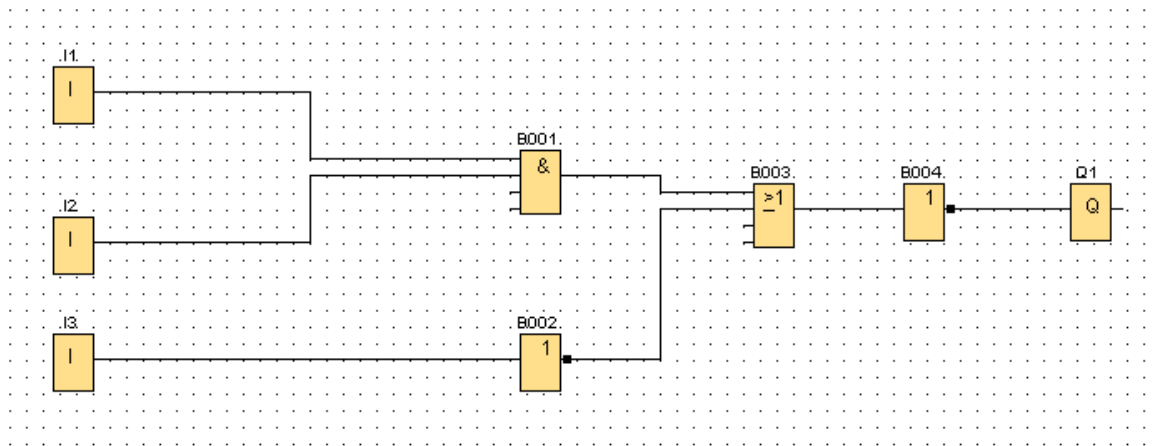
c) Quelle est l'intensité du courant après compensation ?

1

24. Circuits logiques

2

Toutes les entrées de ce circuit ont un niveau 1 logique.



a) Quel est l'état logique de la sortie Q1 ?

1

b) Indiquer le niveau logique des entrées permettant de modifier l'état de Q1.
(aucun changement de câblage autorisé)

1