

**Connaissances professionnelles écrites****Série 2024**

Position 7

**Technique des systèmes électriques,  
incl. bases technologiques**

PQ selon orfo 2015

**Installatrice-électricienne CFC****Installateur-électricien CFC**

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

<b>90 Minutes</b>	<b>21 Exercices</b>	<b>17 Pages</b>	<b>67 Points</b>
-------------------	---------------------	-----------------	------------------

**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.

**Barème**

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
67,0-64,0	63,5-57,0	56,5-50,5	50,0-44,0	43,5-37,0	36,5-30,5	30,0-23,5	23,0-17,0	16,5-10,5	10,0-3,5	3,0-0,0

**Experte / Expert**

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

Points:

Page	17
------	----

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<sup>er</sup> septembre 2025.

**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. Grandeurs d'un circuit

Pour chaque affirmation, cocher juste ou faux.

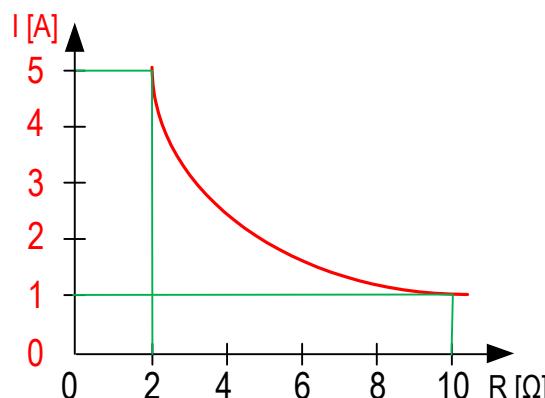
	Juste	Faux	
Lorsque la tension chute de moitié, la puissance change dans la même proportion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Si la tension double, le courant double également.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
La résistance est divisée par deux lorsque la longueur et la section du conducteur sont doublées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Dans un circuit électrique, le courant passe de la borne positive à la borne négative. Ce sens du courant est appelé « sens conventionnel du courant ».	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5

## 2. Loi d'Ohm

a) Expliquer le graphique ci-dessous.

Deux des quatre termes suivants doivent être utilisés:

Plus grand que / plus petit que / proportionnel / inversement proportionnel



Explication:

b) Calculer la tension appliquée à partir du graphique ci-dessus.

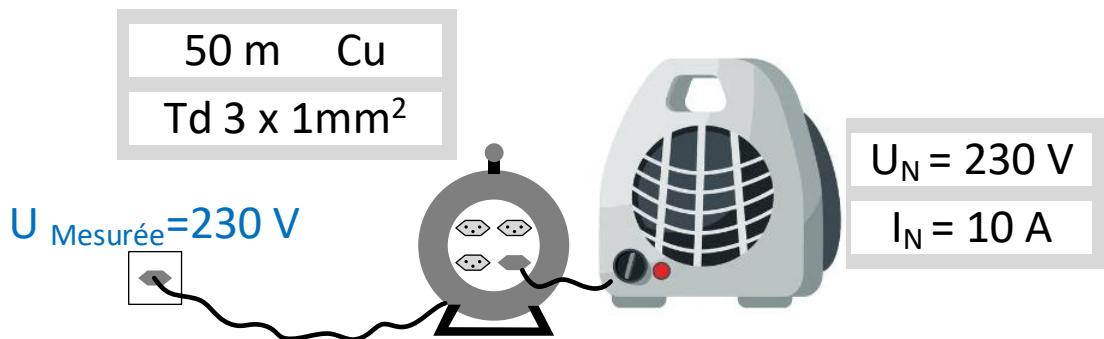
1

### 3. Résistance de ligne et puissance

4

Un radiateur est connecté au réseau via un enrouleur de câble. On mesure une tension de 230 V à la prise murale.

(Vous pouvez négliger la résistance du cordon d'appareil du radiateur)  $\rho_{cu} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$



Calculer :

a) Le courant dans l'enrouleur de câble.

3

b) La tension aux bornes du radiateur.

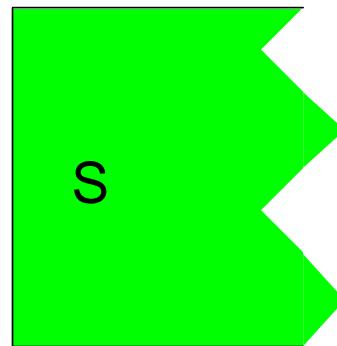
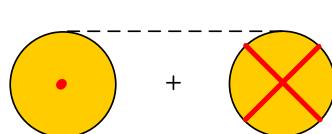
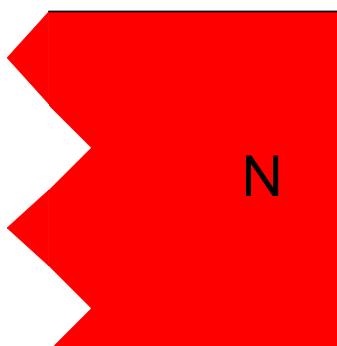
1

Points  
par  
page:

#### 4. Champs électrique et magnétique

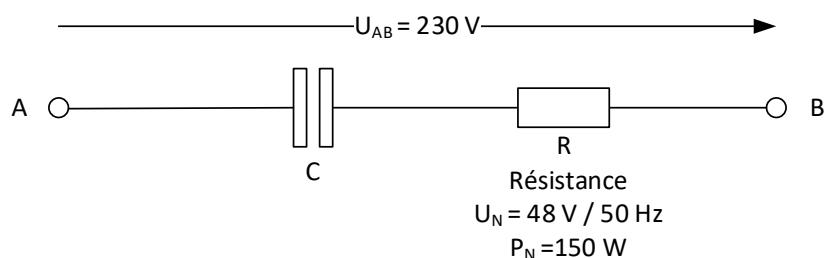
Une bobine parcourue par un courant est placée dans un champ magnétique.

- a) Dessiner les lignes de champ magnétique entre les pôles de l'aimant et autour des conducteurs de la bobine. 2
- b) Indiquer les pôles Nord et Sud produits par la bobine. 1
- c) Dessiner le sens de rotation de la bobine. 1



#### 5. Résistances en AC

Une résistance est couplée en série avec un condensateur.  
Calculer la valeur de la capacité du condensateur.



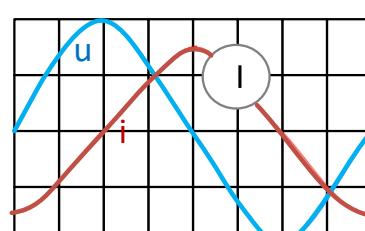
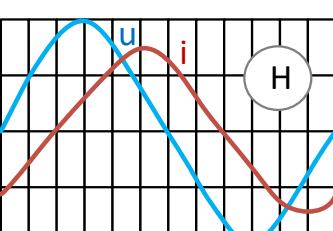
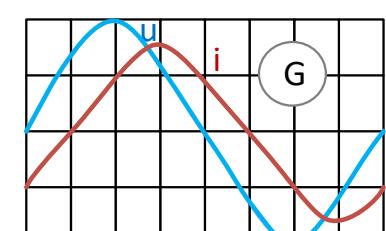
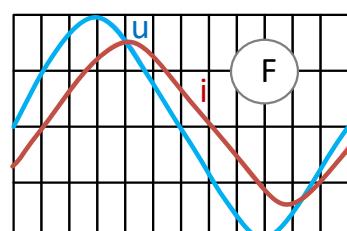
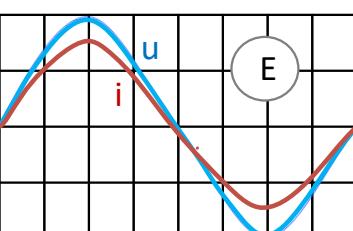
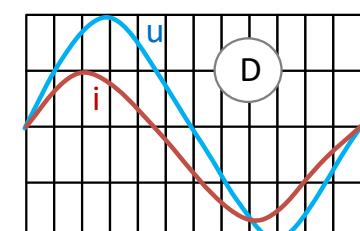
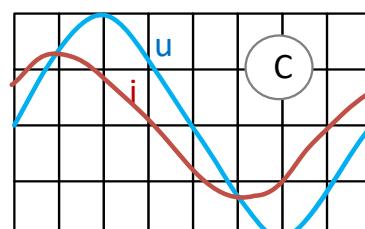
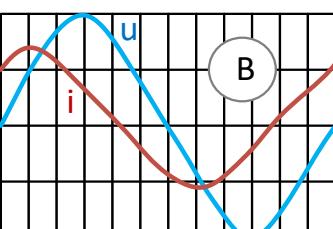
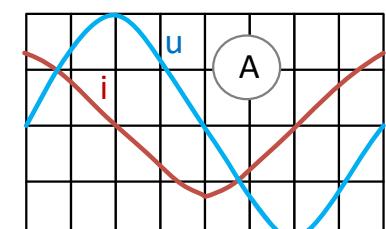
4

Points  
par  
page:

---

## 6. RLC

Indiquer le diagramme courant / tension correspondant à chacun des circuits 1 – 6 ci-dessous.



$$R = 4 \Omega$$



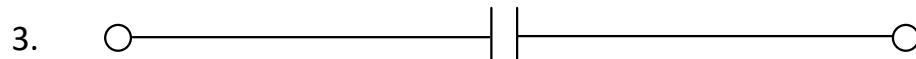

0,5

$$X_L = 4 \Omega$$




0,5

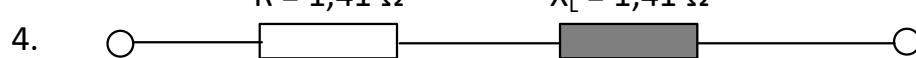
$$X_C = 4 \Omega$$




0,5

$$R = 1,41 \Omega$$

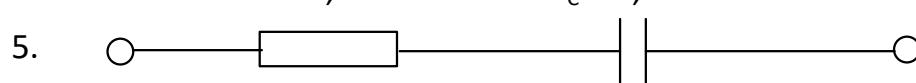
$$X_L = 1,41 \Omega$$




0,5

$$R = 1,41 \Omega$$

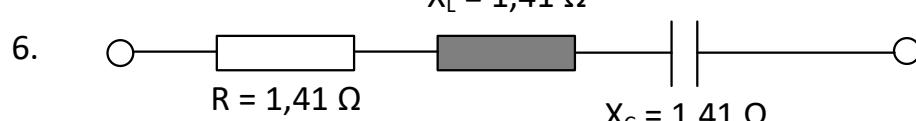
$$X_C = 1,41 \Omega$$




0,5

$$X_L = 1,41 \Omega$$

$$X_C = 1,41 \Omega$$




0,5

Points  
par  
page:

## 7. Circuit redresseur

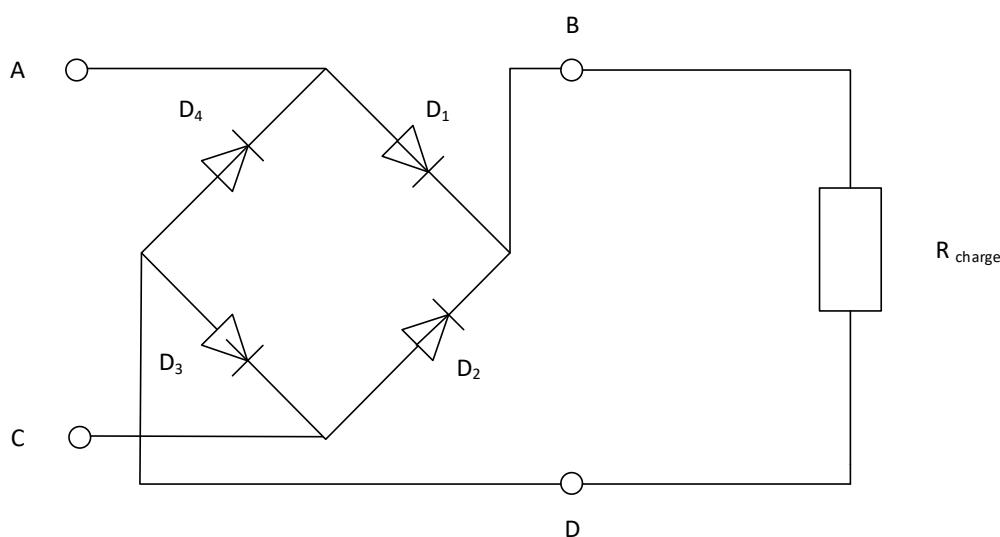
5

a) Pour chaque affirmation, cocher juste ou faux.

Affirmations concernant le circuit redresseur ci-dessous	Juste	Faux
Le circuit montre quatre thyristors identiques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tension alternative est appliquée aux bornes A et C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La borne D est + et la borne B est -.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ce circuit est utilisé pour redresser les tensions alternatives.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Dessiner le condensateur de lissage dans le circuit.

1

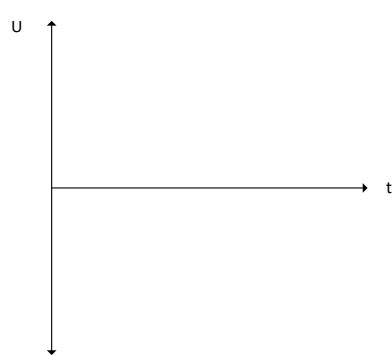
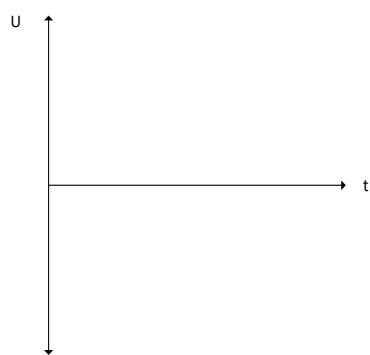


a) Dessiner la tension de sortie sans et avec ce condensateur de lissage.

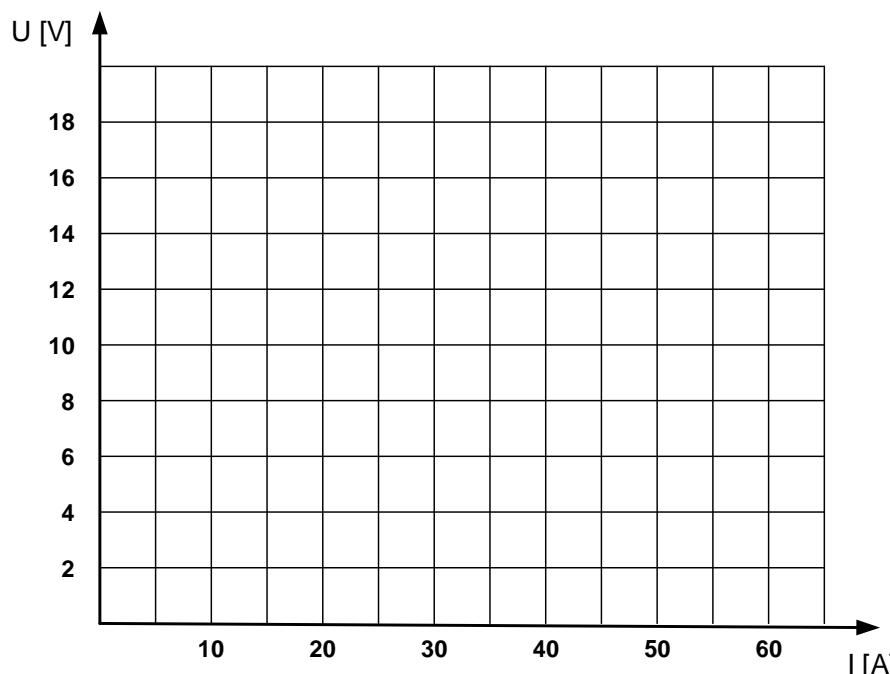
Sans

Avec

2



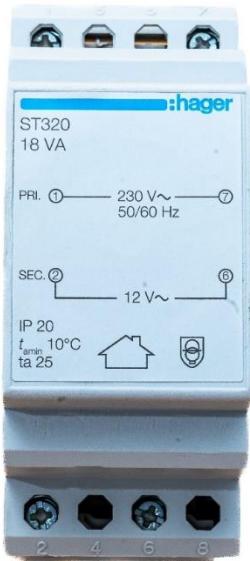
Points  
par  
page:

	Points
<b>8. Source chimique</b>	<b>3</b>
Accumulateur Lithium-Ion: Tension à vide $U_0 = 18 \text{ V}$ Résistance interne $0,3 \Omega$	
	
a) Calculer le courant de court-circuit.	1
b) Dessiner la droite caractéristique de cette source de tension.	2
	
	Points par page:

	Points
<b>9. Technique d'éclairage</b>	<b>5</b>
L'éclairage d'un bureau est réalisé au moyen de TL de 36 W (45 W y compris self EVG), fournissant chacun un flux lumineux de 3000 lm.	
<ul style="list-style-type: none"><li>- ÉCLAIREMENT SOUHAITÉ : 500 LUX</li><li>- DIMENSION DU BUREAU : LONGUEUR 12,6 M, LARGEUR 10 M</li><li>- RENDEMENT GLOBAL D'ÉCLAIRAGE : 0,5 (LE FACTEUR DE MAINTENANCE EST INCLUS)</li></ul>	
a) Calculer le nombre de TL nécessaires.	2
b) Nous devons remplacer tout le système d'éclairage par des lampes LED. L'éclairage de 500 lux reste valable. Les nouvelles sources possèdent les caractéristiques suivantes :	2
<ul style="list-style-type: none"><li>- FLUX LUMINEUX 4200 LM</li><li>- PUISSEANCE : 40 W (CONVERTISSEUR INCLUS)</li><li>- RENDEMENT GLOBAL D'ÉCLAIRAGE : 0,75 (LE FACTEUR DE MAINTENANCE EST INCLUS)</li></ul>	
Calculer le nombre de lampes LED nécessaires.	
c) Quelle est la diminution de puissance totale en watts	1
	Points par page:

### 10. Transformateur

Calculer le courant maximum au secondaire de ce transformateur de sécurité.

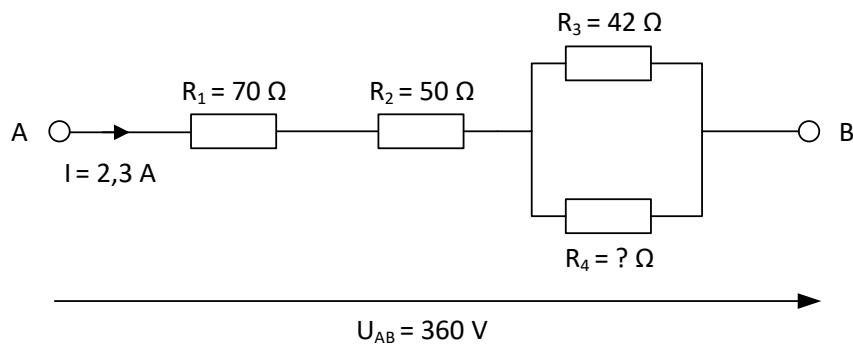


1

### 11. Courant, tension et résistance

Calculer R<sub>4</sub>.

3



### 12. Machines électriques

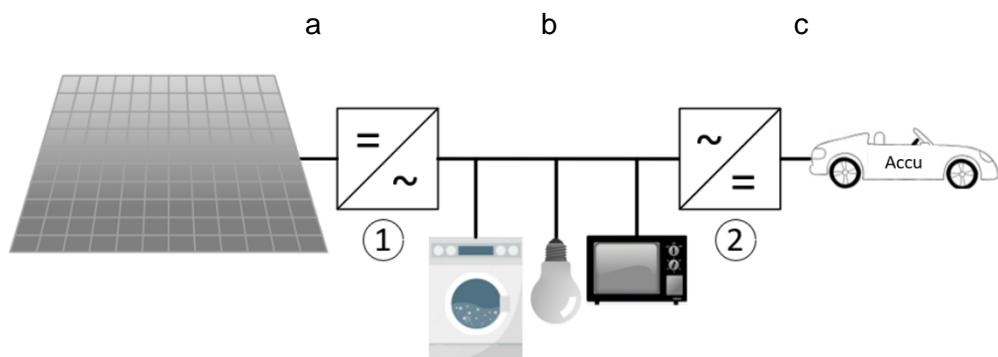
Un moteur triphasé de 11 kW ( $\eta = 0,95$ ,  $\cos \varphi = 0,87$ ) est raccordé en triangle (couplage  $\Delta$ ) à une alimentation de  $3 \times 415$  V.

Calculer le courant de ligne.

2

### 13. Production d'électricité par des énergies renouvelables

2



	a	b	c
Indiquer le genre de courant dans les conducteurs			<b>Exemple:</b> Courant continu ou DC

1

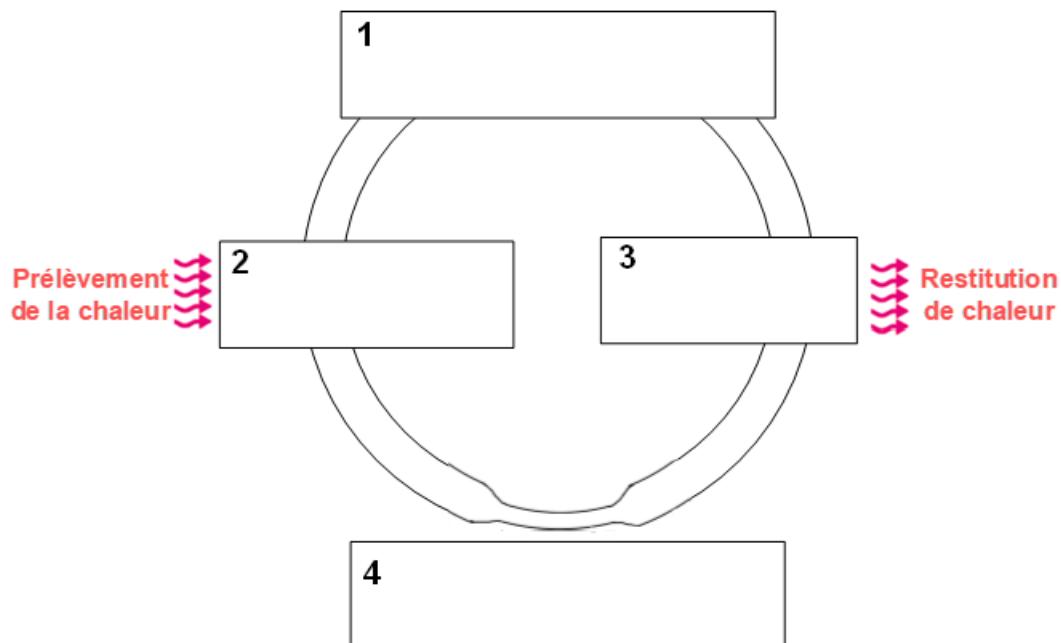
	①	②
Comment nomme-t-on ces appareils ?		

1

**14. Appareils de production de chaleur et de fraîcheur**

La figure ci-dessous représente le circuit frigorifique d'un réfrigérateur à compresseur.

- a) Indiquer dans les rectangles les quatre composants principaux de ce circuit.



0,5

0,5  
0,5

0,5

- b) Désigner, au moyen des chiffres 1 à 4, les images des composants du circuit ci-dessous.



chacun  
0,5

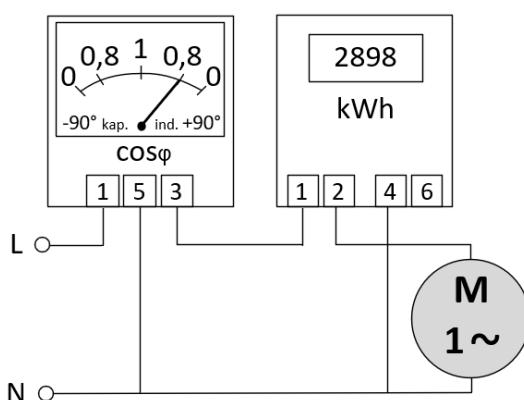
Points  
par  
page:  
\_\_\_\_\_

**15. Puissance active, réactive et apparente**

Un moteur monophasé est enclenché durant 45 secondes. Pendant ce temps, vous comptez 5 impulsions sur le compteur électronique placé en amont.

Calculer la puissance réactive de ce moteur.

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



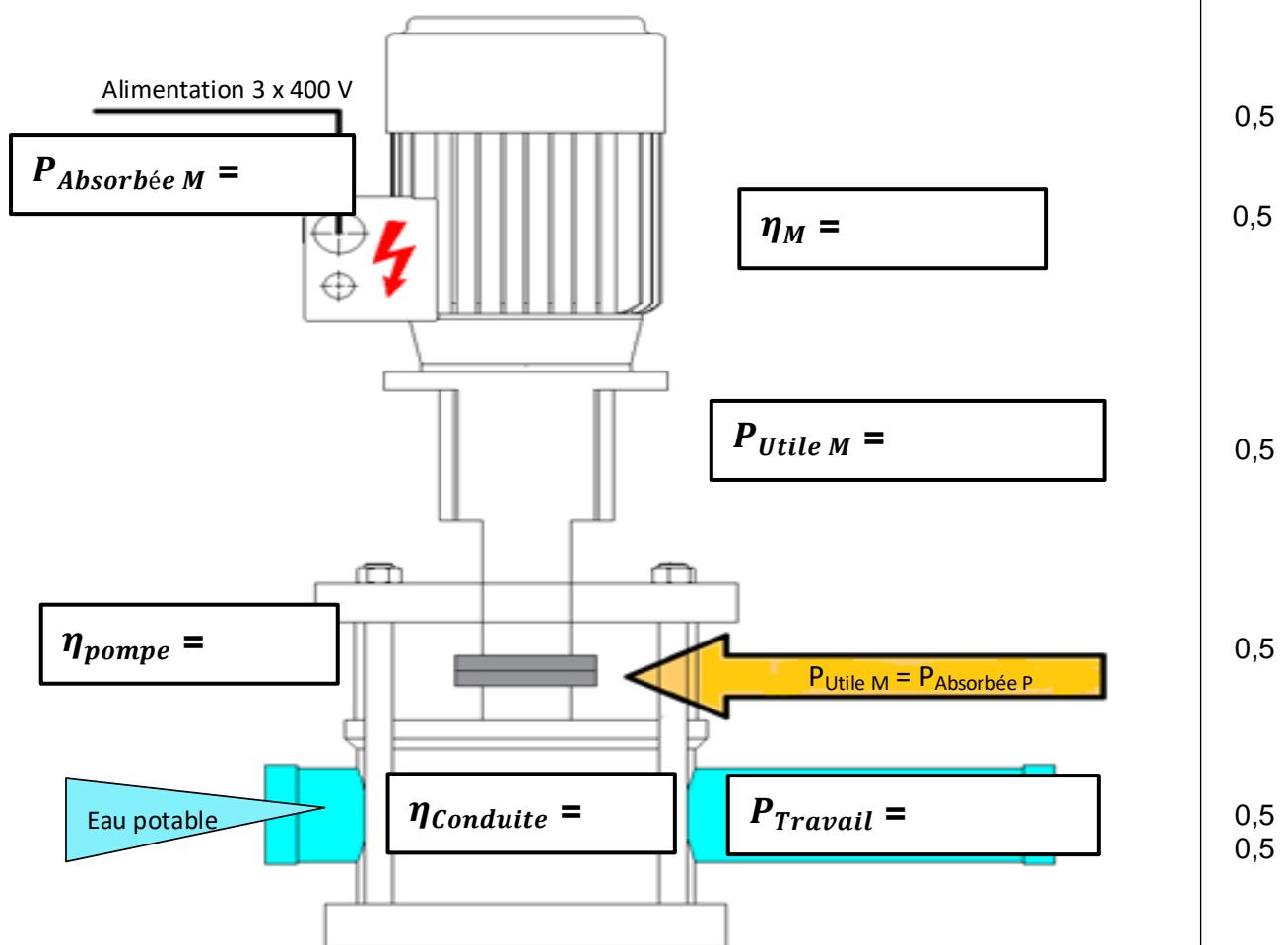
3

### 16. Moteur triphasé

4

Une pompe à eau potable nécessite une puissance de travail de 2,98 kW. Les pertes dans la conduite d'eau potable 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 4,6 kW avec un  $\cos \varphi$  de 0,82.

- a) Indiquer la valeur de tous les rendements individuels ( $\eta$ ) et celle de toutes les puissances (P) aux endroits correspondant au dessin ci-dessous.



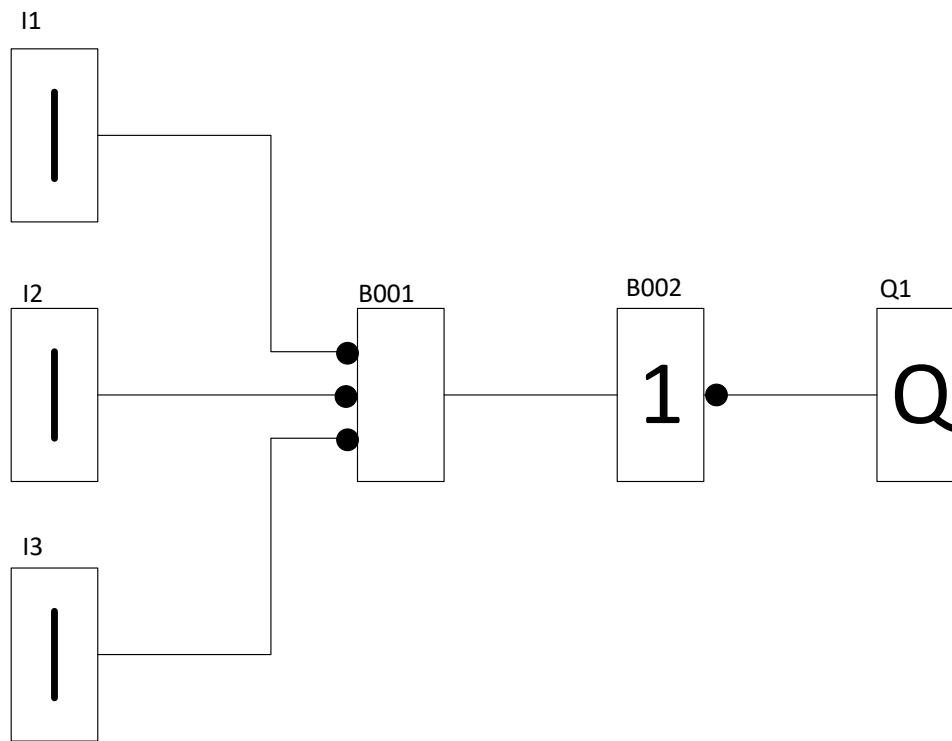
- b) Calculer le rendement global de cette installation.

1

**17. Circuits logiques**

2

Dans le circuit électronique ci-dessous, lorsqu'une des entrées est au niveau logique 1 (un) et les autres au niveau logique 0 (zéro), la sortie Q1 est active.



a) Quelle est la fonction de base de B001?

1

b) Compléter le symbole de la porte B001 dans le schéma logique ci-dessus.

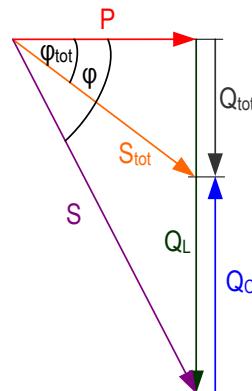
1

### 18. Compensation

6

Un récepteur inductif monophasé possède les caractéristiques suivantes:  
 $U = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ ;  $I = 9,8 \text{ A}$ ;  $P = 1600 \text{ W}$

Pour compenser le facteur de puissance, un condensateur de  $67 \mu\text{F}$  est raccordé en parallèle avec ce récepteur.



Calculer :

a) La puissance réactive inductive  $Q_L$  de ce récepteur.

2

b) La puissance réactive capacitive  $Q_C$  du condensateur.

2

c) Le facteur de puissance après le raccordement de la compensation.

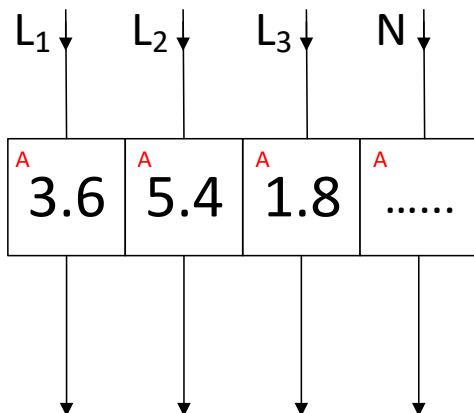
2

### 19. Système triphasé

4

Les illustrations ci-dessous montrent un ampèremètre triphasé et le diagramme vectoriel associé.

- a) Ajouter sur l'afficheur, le courant de neutre représenté à la partie b.

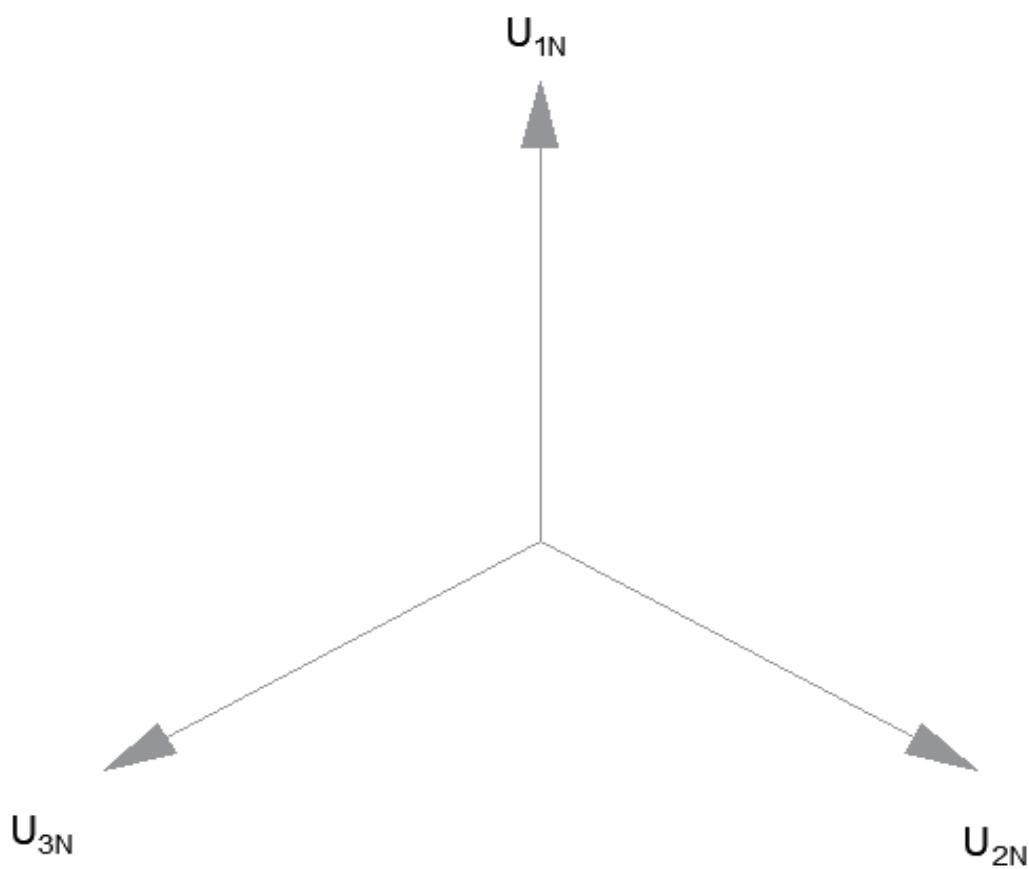


1

Récepteurs ohmiques

3

- b) Représenter graphiquement le courant dans le conducteur de neutre à l'aide du diagramme vectoriel. Toutes les valeurs doivent être notées sur le diagramme.  
(Echelle: 1 cm  $\doteq 1$  A)



Points par page:

## 20. Machines électriques

L'illustration ci-contre représente la plaque signalétique d'un moteur triphasé.

- a) Quel couplage doit être utilisé pour raccorder ce moteur, si la tension d'alimentation est 3 x 400 / 230 V ?

Motor & Co GmbH	
Typ 160 L	
3~Motor	Nr. 12345-88
3 x 690 V / 400 V	10 A / 17,3 A
S1 15 kW	$\cos \varphi$ 0,90
1430 U/min	50 Hz
Iso.-Kl. F IP54	IEC34-1/VDE 0530

- b) A quelle valeur réglez-vous le disjoncteur de protection de moteur placé en amont ?

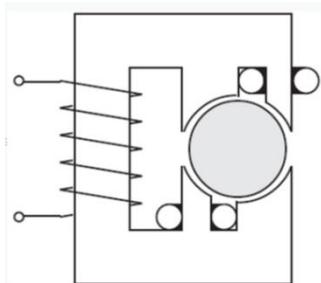
1

1

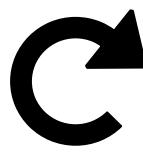
2

## 21. Machines électriques

L'illustration ci-dessous représente un moteur monophasé à pôles bagués.



- a) Quel est son sens de rotation ?



- b) Le sens de rotation peut-il être inversé ?

1

1