

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

90 Minutes	21 Exercices	17 Pages	67 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.

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^{er} 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

2

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"/>
Si la tension double, le courant double également.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La résistance est divisée par deux lorsque la longueur et la section du conducteur sont doublées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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

0,5

0,5

0,5

2. Loi d'Ohm

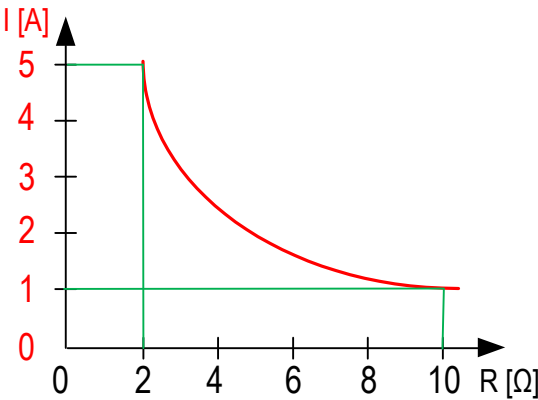
2

a) Expliquer le graphique ci-dessous.

1

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.

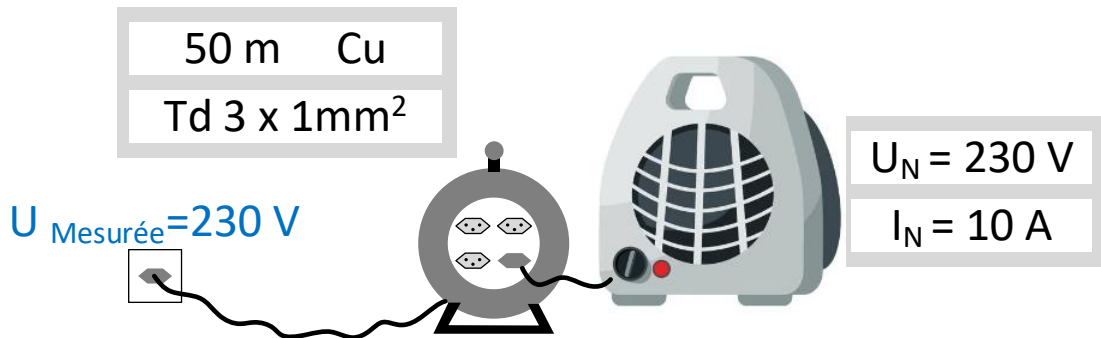
1

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



Calculer :

a) Le courant dans l'enrouleur de câble.

3

b) La tension aux bornes du radiateur.

1

4. Champs électrique et magnétique

4

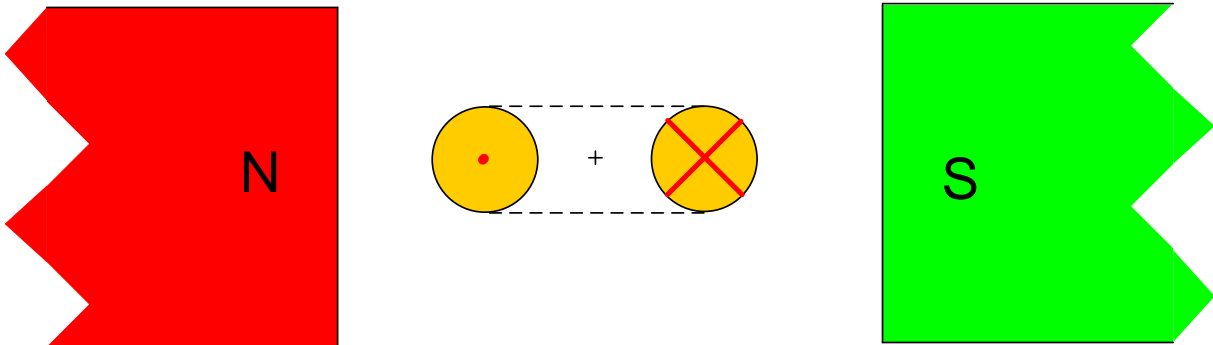
Une bobine parcourue par un courant est placée dans un champ magnétique.

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

2

1

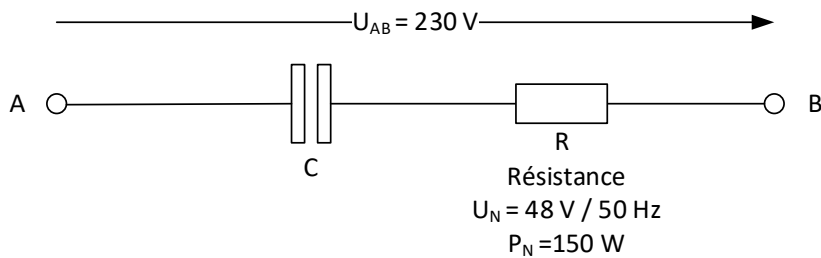
1



5. Résistances en AC

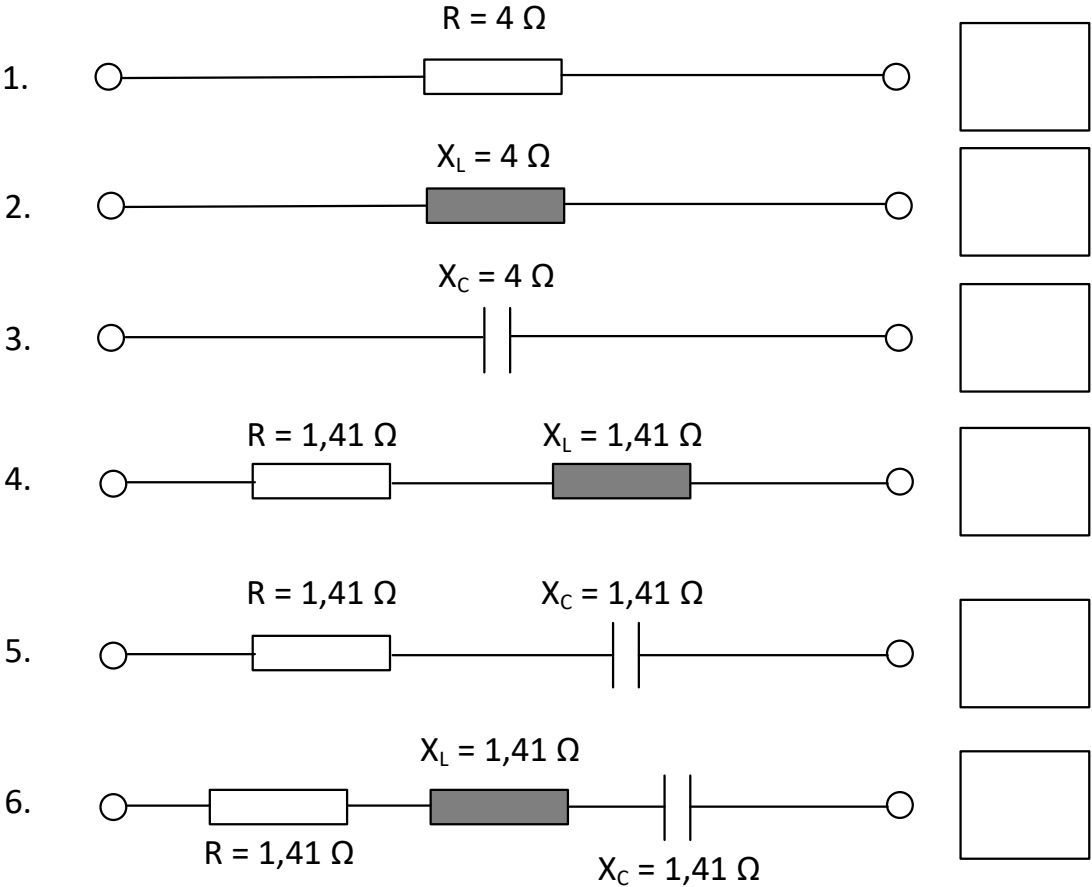
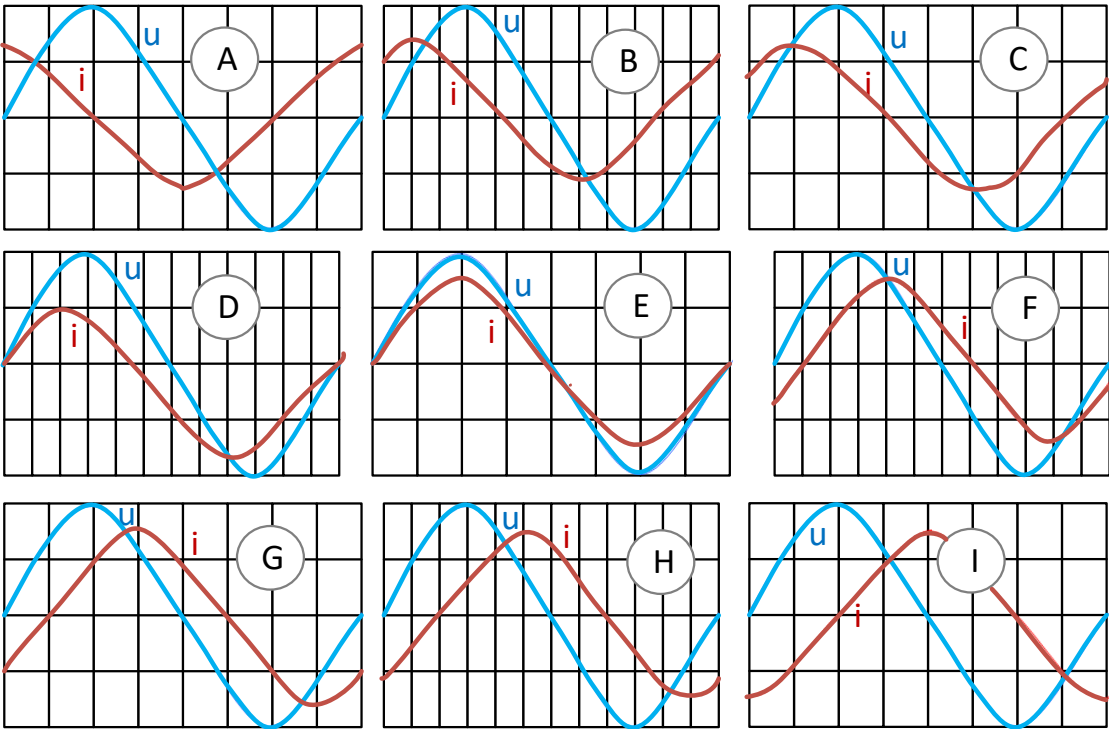
4

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



6. RLC

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



0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

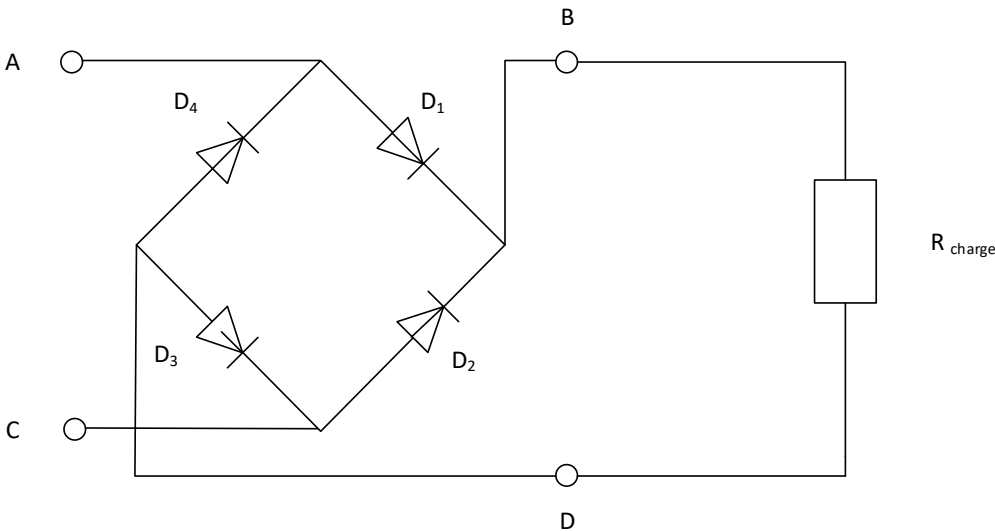
Points
par
page:

7. Circuit redresseur

a) Pour chaque affirmation, cocher juste ou faux.

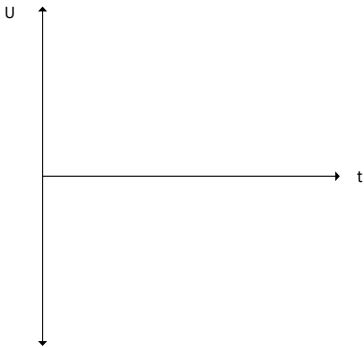
Affirmations concernant le circuit redresseur ci-dessous	Juste	Faux
Le circuit montre quatre thyristors identiques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tension alternative est appliquée aux bornes A et C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La borne D est + et la borne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

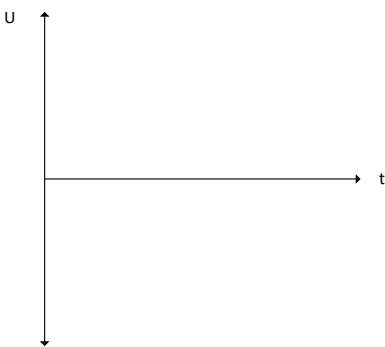


a) Dessiner la tension de sortie sans et avec ce condensateur de lissage.

Sans



Avec



8. Source chimique

3



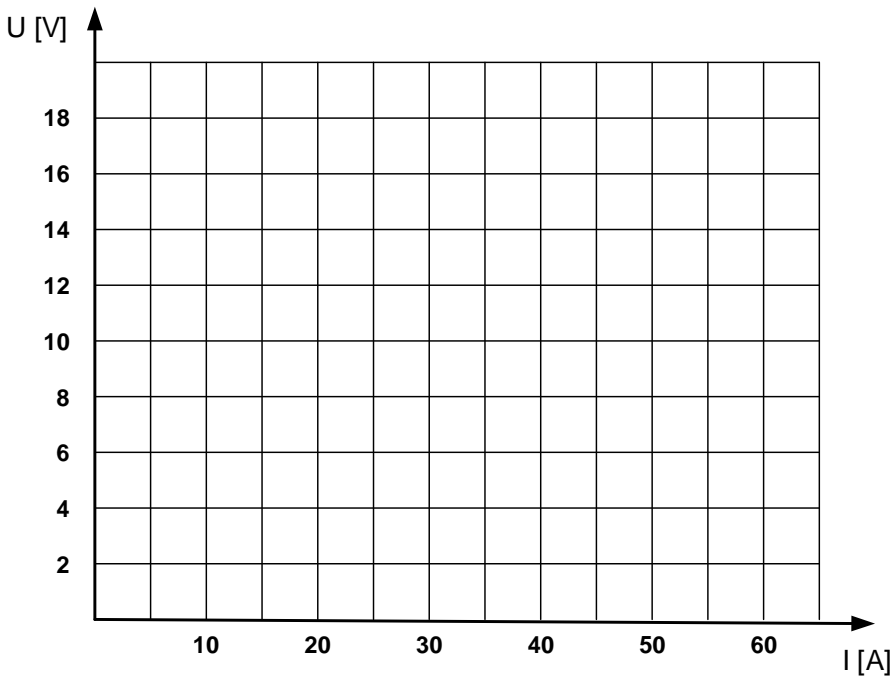
Accumulateur Lithium-Ion:
Tension à vide $U_0 = 18\text{ V}$
Résistance interne $0,3\ \Omega$

a) Calculer le courant de court-circuit.

1

b) Dessiner la droite caractéristique de cette source de tension.

2



9. Technique d'éclairage

5

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.

- Éclairement souhaité : 500 lux
- Dimension du bureau : Longueur 12,6 m, largeur 10 m
- Rendement global d'éclairage : 0,5 (Le facteur de maintenance est inclus)

a) Calculer le nombre de TL nécessaires.

2

b) Nous devons remplacer tout le système d'éclairage par des lampes LED. L'éclairement de 500 lux reste valable. Les nouvelles sources possèdent les caractéristiques suivantes :

2

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

Calculer le nombre de lampes LED nécessaires.

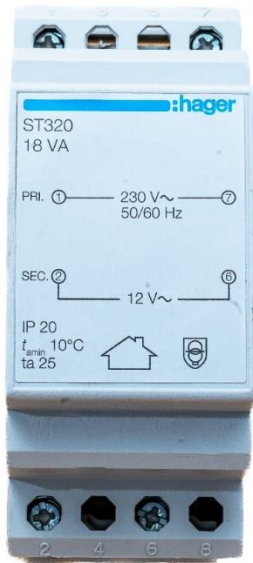
c) Quelle est la diminution de puissance totale en watts

1

10. Transformateur

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

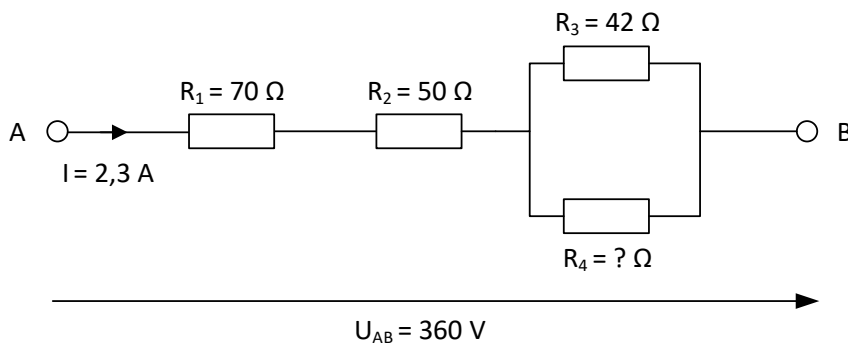
1



11. Courant, tension et résistance

Calculer R_4 .

3



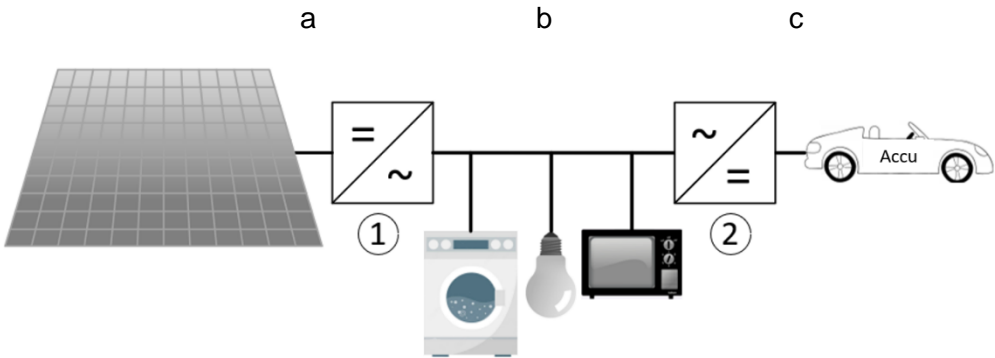
12. Machines électriques

Un moteur triphasé de 11 kW ($\eta = 0,95$, $\cos \varphi = 0,87$) est raccordé en triangle (couplage Δ) à une alimentation de 3 x 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			Exemple: Courant continu ou DC

	①	②
Comment nomme-t-on ces appareils ?		

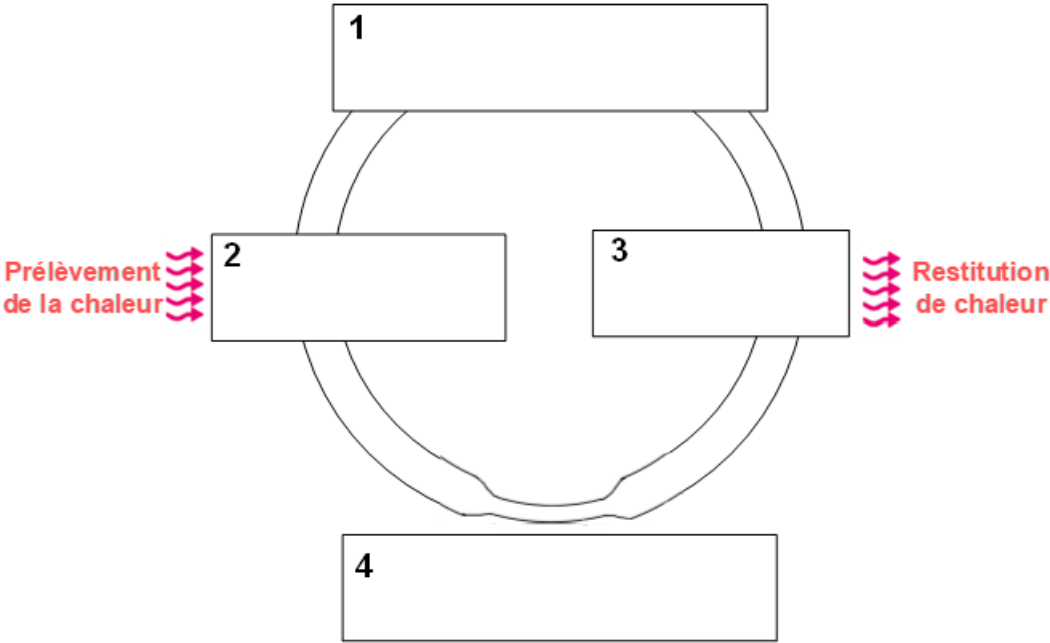
1

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.



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

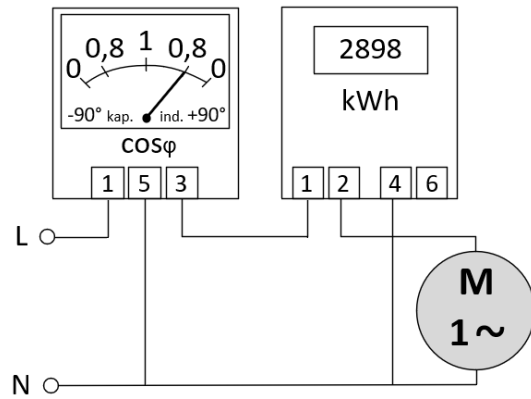


15. Puissance active, réactive et apparente

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.

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



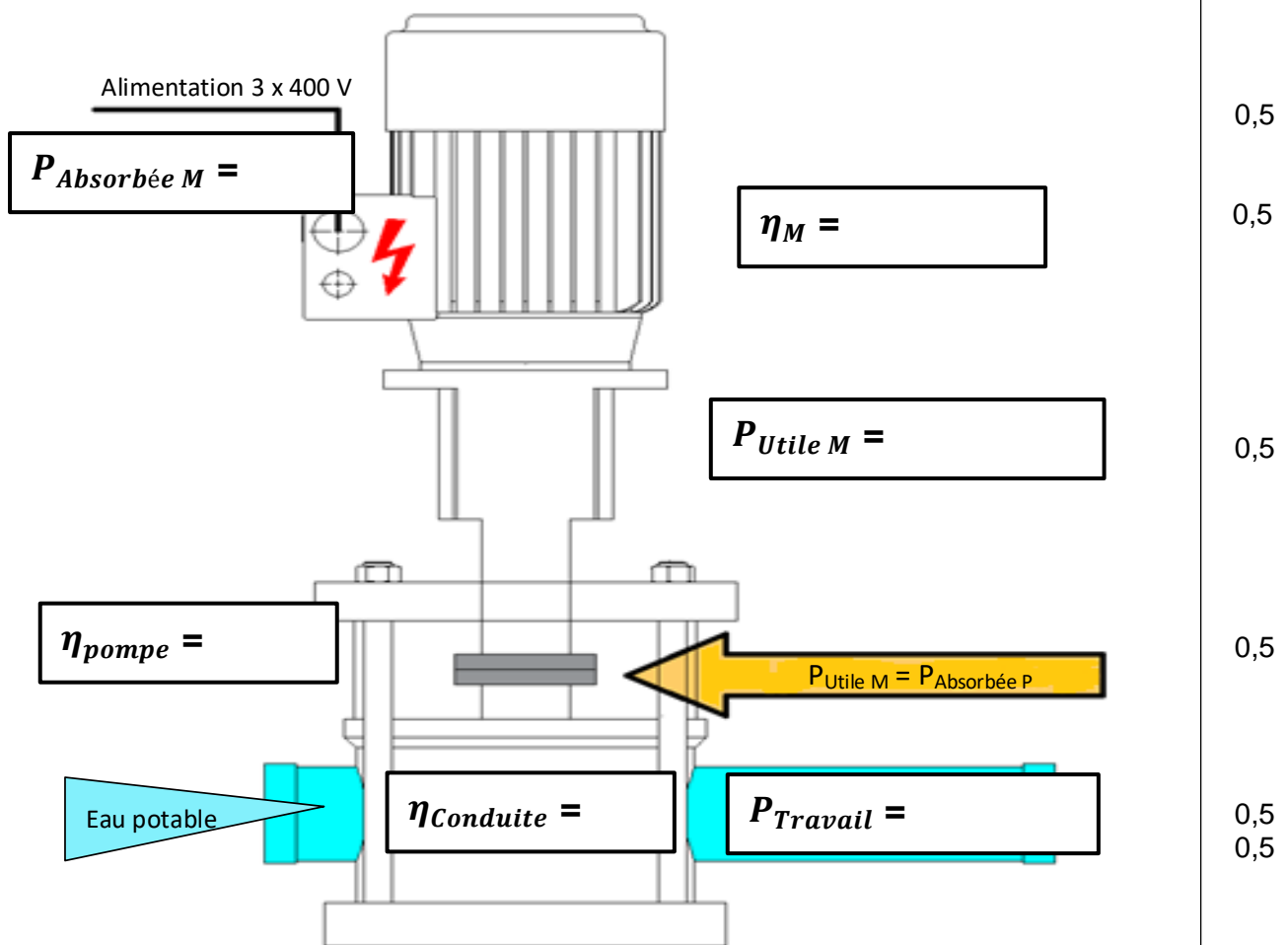
3

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 (η) et celle de toutes les puissances (P) aux endroits correspondant au dessin ci-dessous.



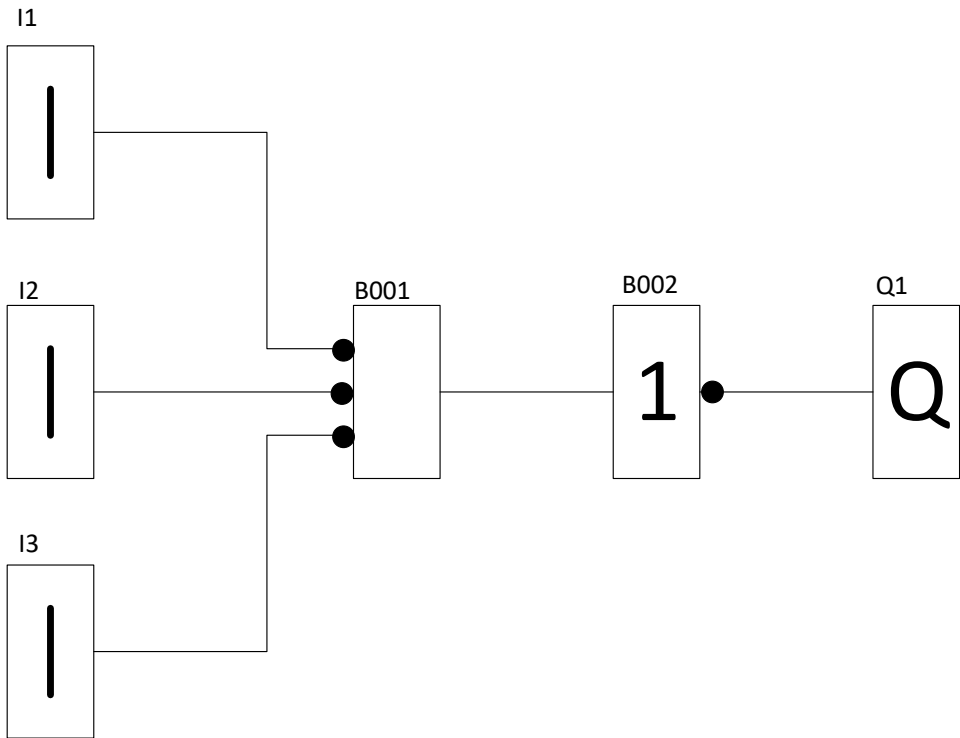
- b) Calculer le rendement global de cette installation.

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

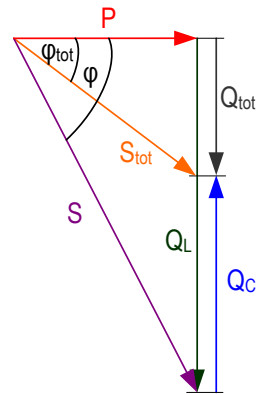
b) Compléter le symbole de la porte B001 dans le schéma logique ci-dessus.

1

18. Compensation

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

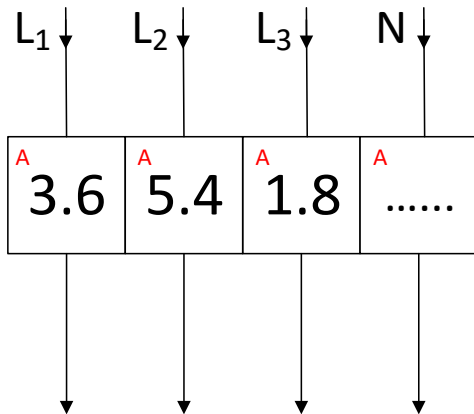
c) Le facteur de puissance après le raccordement de la compensation.

2

19. Système triphasé

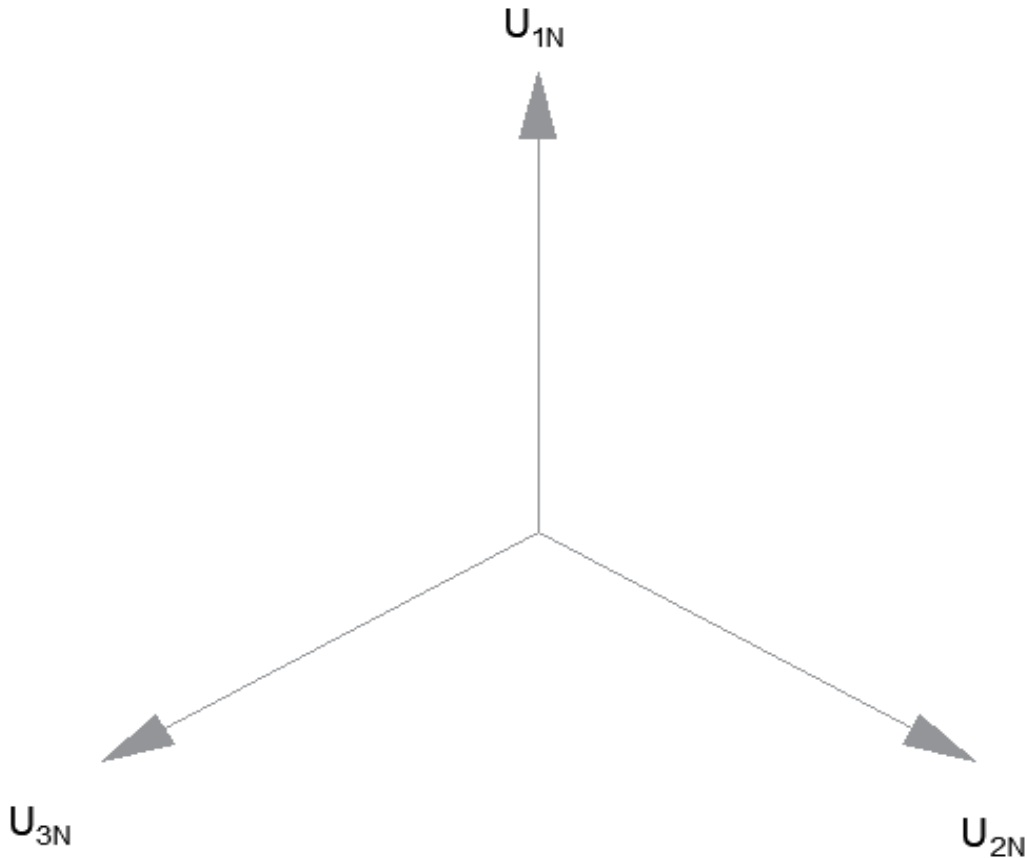
Les illustrations ci-dessous montrent un ampèremètre triphasé et le diagramme vectoriel associé.

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



Récepteurs ohmiques

- 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 \triangleq 1 A)



20. Machines électriques

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

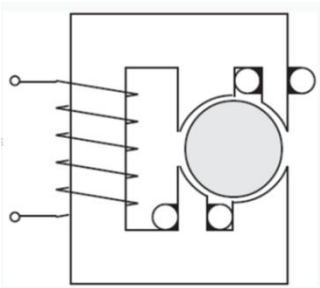
Motor & Co GmbH	
Typ 160 L	
3~Motor	Nr. 12345-88
3 x 690 V / 400 V	10 A / 17,3 A
S1 15 kW	cos φ 0,90
1430 U/min	50 Hz
Iso.-Kl. F IP54	IEC34-1/VDE 0530

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

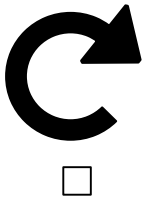
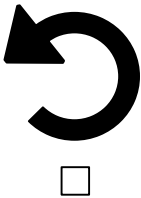
b) A quelle valeur réglez-vous le disjoncteur de protection de moteur placé en amont ?

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 ?