

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

90 Minutes	23 Exercices	18 Pages	57 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
57,0-54,5	54,0-48,5	48,0-43,0	42,5-37,5	37,0-31,5	31,0-26,0	25,5-20,0	19,5-14,5	14,0-9,0	8,5-3,0	2,5-0,0

Expertes / Experts

Page	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Points:	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Expertes / Experts

Page	14	15	16	17	18
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 2022.

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. Grandeurs fondamentales

2

Une résistance de $60\ \Omega$ est connectée à une tension alternative de 230 V / 50 Hz.

Calculer :

a) la tension de crête de l'alimentation.

0,5

b) la valeur efficace du courant.

0,5

c) la durée de la période

0,5

d) la vitesse angulaire.

0,5

Points
par
page:

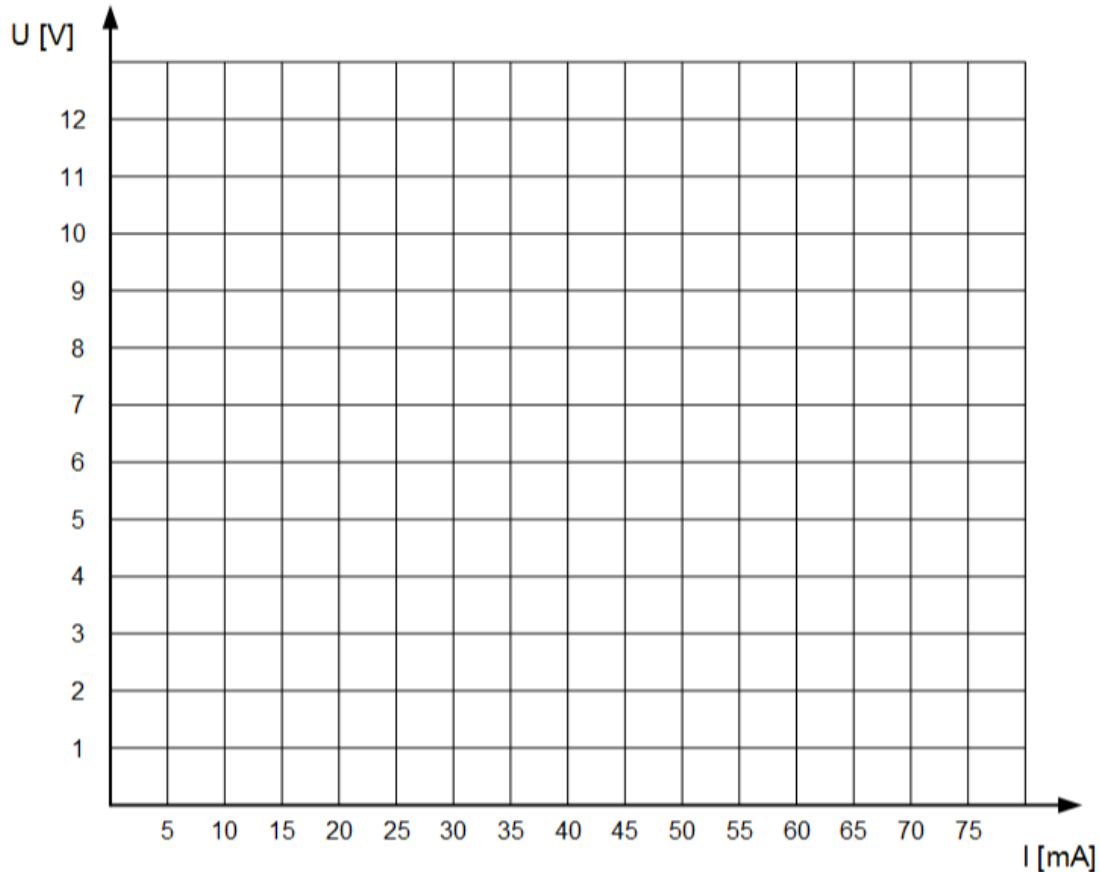
2. Système électrochimique

3

Une tension $U_1 = 8 \text{ V}$ est mesurée à une source de tension avec une charge consommant $I_1 = 25 \text{ mA}$. A cette même source de tension, on mesure une tension $U_2 = 4 \text{ V}$ lorsque la charge consomme $I_2 = 50 \text{ mA}$.

a) Dessiner la caractéristique de cette source de tension.

1



b) Quelle est la valeur de la tension à vide (FEM) ?

0,5

c) Quelle est la valeur du courant de court-circuit ?

0,5

d) Calculer la résistance interne ?

1

Points
par
page:

3. Transformateur

2

L'enroulement primaire d'un transformateur raccordé à une tension de 1 x 400 V fournit au circuit secondaire un courant de 6,8 A et une tension de 24 V.

Calculer :

a) La puissance apparente au secondaire.

1

b) Le courant au primaire.

1

Points
par
page:

4. Éclairage d'une salle de classe

2

Une salle de classe de 7,2 m x 13 m est équipée de 3 rails lumineux ayant chacun 8 lampes LED (33 W, 5580 lm par lampe). Le rendement d'éclairage est de 0,38.

Déterminer la valeur de l'éclairement moyen ?

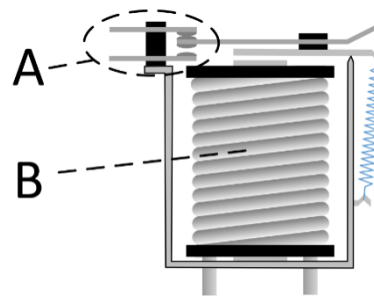
5. Dispositif de commutation

3

a) Nommer les parties **A** et **B** du relais dessiné ci-dessous.

A:

B:



0,5

0,5

b) Cocher pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

Affirmations sur le dispositif de commutation	Juste	Fausse
Le courant continu est plus facile à couper que le courant alternatif.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avec un contacteur électromécanique, le circuit de commande et le circuit de puissance sont isolés électriquement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un contacteur principal est activé via un circuit de puissance et commute ainsi le circuit de commande.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le système magnétique d'un contacteur est équipé d'anneaux de court-circuit afin qu'il ne tombe pas lors du passage par zéro en courant alternatif.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

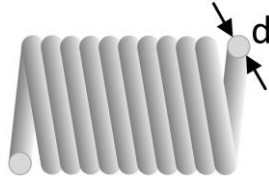
0,5

0,5

6. Densité de courant

2

La densité de courant dans une bobine de relais ne doit pas dépasser $3,6 \text{ A} / \text{mm}^2$.
Un courant d'excitation de $0,9 \text{ A}$ circule dans cette bobine.
Quel est le diamètre minimum du fil de l'enroulement ?



7. Sources de tension

2

Cocher pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

Affirmations sur les sources de tension	Juste	Fausse
Le terme technique pour le liquide conducteur dans un élément galvanique est : électrode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque la batterie n'est pas raccordée à un récepteur, on mesure à ses bornes la tension à vide (FEM).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour une batterie, lorsque la résistance de charge diminue, la tension aux bornes de la batterie diminue aussi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus un matériau a un faible potentiel électrochimique, plus il est noble.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

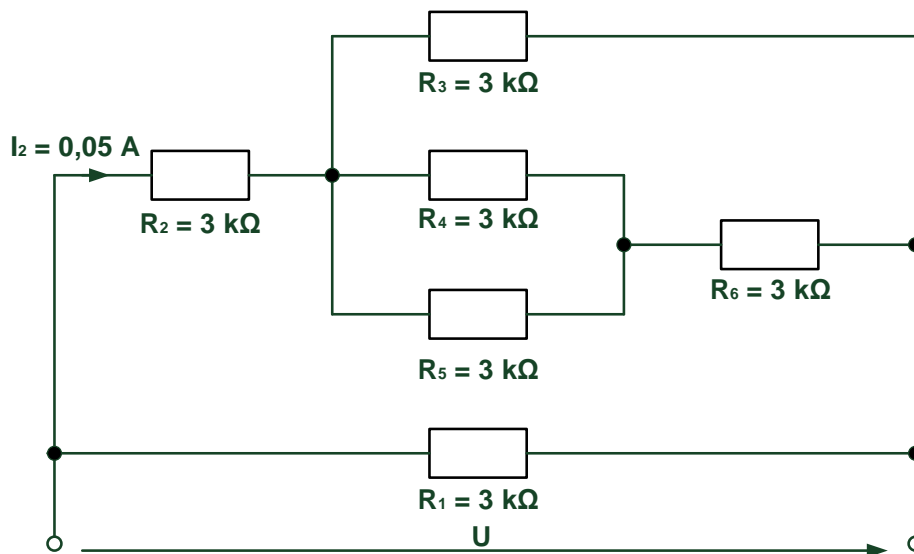
0,5

0,5

8. Couplage mixte

3

Six résistances, de $3\text{ k}\Omega$ chacune, sont connectées selon le schéma ci-dessous.
Le courant I_2 vaut $0,05\text{ A}$. Calculer la tension U appliquée à ce circuit.



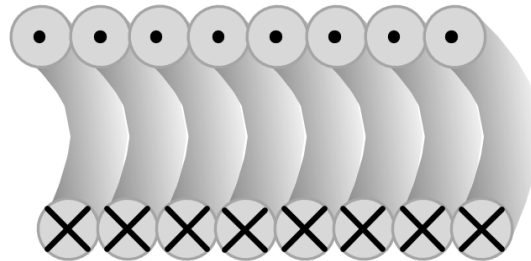
9. Magnétisme et champ électrique

2

Le schéma montre un aimant permanent et une bobine en coupe :

Aimant permanent :

Bobine :



- Tracer les lignes de champ magnétique résultantes dans la bobine ainsi que leur sens.
- Indiquer les pôles magnétiques de la bobine.
- Qu'arrive-t-il à l'aimant permanent mobile lorsqu'il est proche de la bobine ?

1

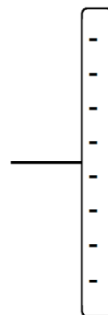
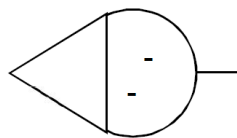
0,5

0,5

10. Champ électrique

2

Tracer **au moins 6 lignes de champ électrique** entre les corps chargés ci-dessous et cocher le type de champ magnétique pour chacune des situations.



0,5

0,5

Ce champ est :

☐ Homogène

☐ Non homogène

Ce champ est :

☐ Homogène

☐ Non homogène

0,5

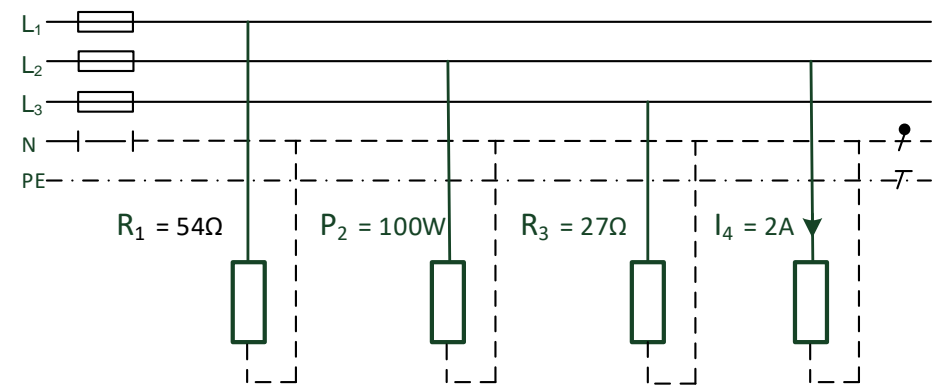
0,5

Points
par
page:

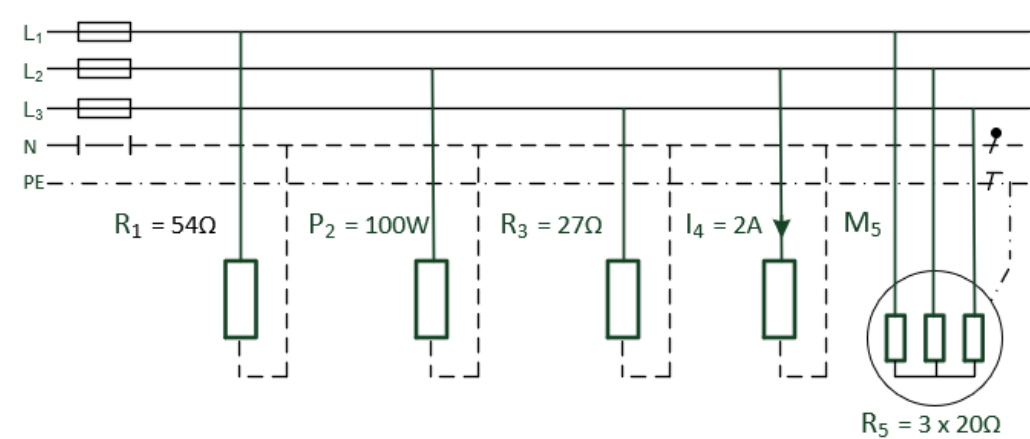
11. Système triphasé

On connecte quatre consommateurs ohmiques sur le réseau 3 x 400 V / 230 V.

a) Calculer les courants dans les conducteurs polaires d'alimentation (I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}) :



b) On ajoute un consommateur triphasé équilibré sur le réseau. Les courants de lignes augmentent en raison du changement de charge.



Cocher l'affirmation correcte dans le tableau :

Affirmation sur les système triphasé	Augmente	Ne change pas	Diminue
Le courant dans le conducteur de neutre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

Points
par
page:

12. Installations industrielles

4

Une entreprise commerciale consomme 27 kW de puissance active et 21 kvar de puissance réactive sur le réseau. Un chauffe-eau d'une puissance de 15 kW est ensuite enclenché.

Calculer le facteur de puissance ($\cos \varphi$) :

a) Avant d'enclencher le chauffe-eau.

2

b) Après l'enclenchement du chauffe-eau.

2

13 Appareil frigorifique

2

Cocher pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

Affirmation sur les appareils frigorifiques	Juste	Faux
En comprimant le liquide frigorigène, sa température augmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le tube capillaire est un tube court et épais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le liquide frigorigène s'évapore à nouveau dans le condenseur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque le liquide frigorigène s'évapore, la chaleur est extraite de la chambre froide.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

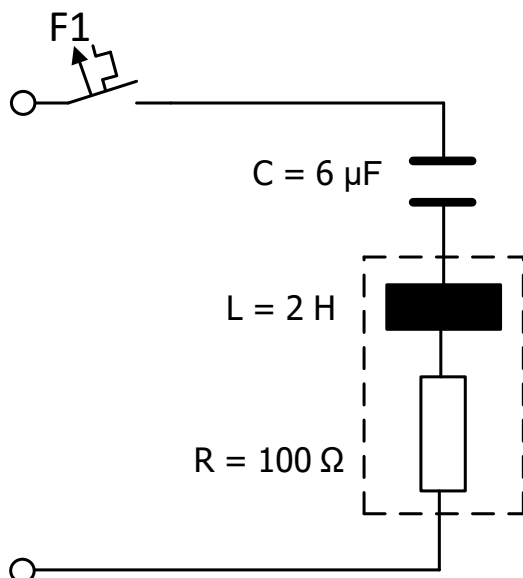
0,5

14. Résistances en alternatif

3

Une bobine ayant une inductance de 2 H et une résistance de 100 Ω est connectée au réseau 230 V / 50 Hz.

Un condensateur ($C = 6 \mu\text{F}$) est connecté en série avec cette bobine.



Calculer :

a) la réactance d'induction.

1

b) la réactance de capacité.

1

c) le courant dans le circuit.

1

15. La loi d'Ohm

2

Cocher la seule affirmation correcte.

Comment le courant varie-t-il lorsque...	Le courant		
	augmente	reste le même	diminue
la tension totale est augmentée dans un circuit série?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une résistance est défectueuse dans un circuit parallèle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une résistance est pontée (court-circuitée) dans un circuit série?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dans un circuit parallèle, deux résistances supplémentaires sont connectées en parallèle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

16. Installation photovoltaïque

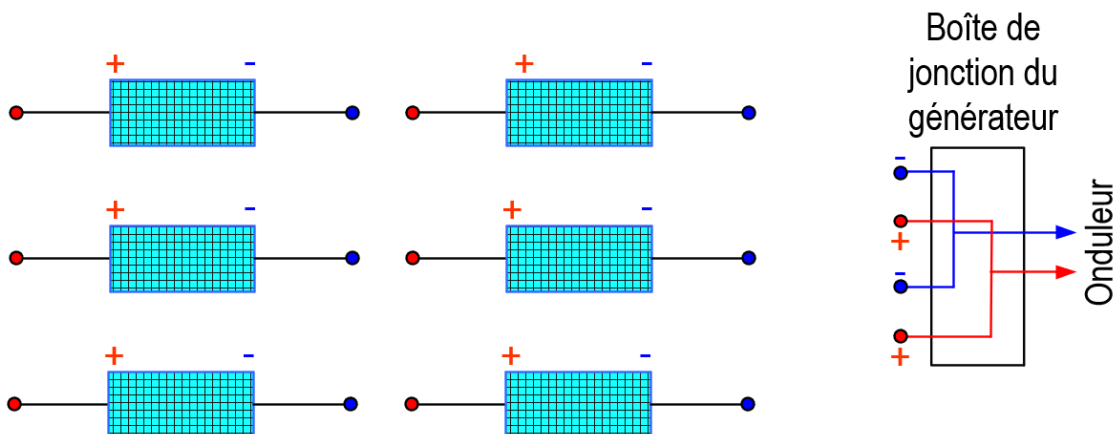
2

Dessiner les connexions correctes pour le système photovoltaïque ci-dessous.

Les 6 modules solaires installés fournissent chacun une tension de 24 VDC.

L'onduleur est conçu pour une plage de tension de 60 V à 90 V.

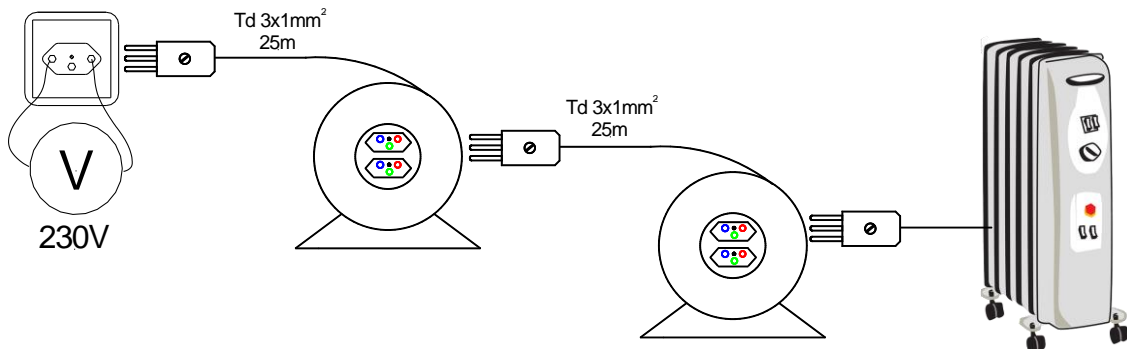
Tous les modules solaires doivent être connectés.



17. Puissance et variation de la tension

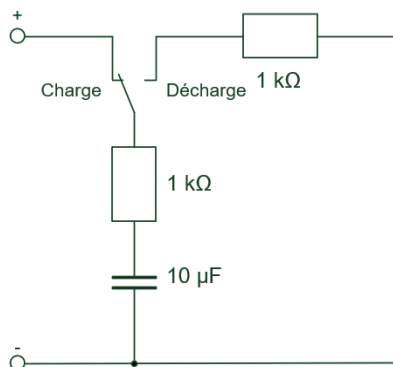
2

Un radiateur électrique (230 V / 2,3 kW) est relié au réseau par deux enrouleurs ayant chacun une longueur de 25 mètres (Td $3 \times 1 \text{ mm}^2$). En fonctionnement, on mesure une tension de 230 V à la prise murale.
Quelle est la puissance dissipée par le radiateur ?



18. Condensateur en DC

2



a) Combien de temps faut-il pour charger complètement le condensateur ?

1

b) Combien de temps faut-il pour décharger complètement le condensateur ?

1

Points
par
page:

19. Circuits logiques

3

Compléter la table de vérité de ce circuit logique.

Circuit logique :

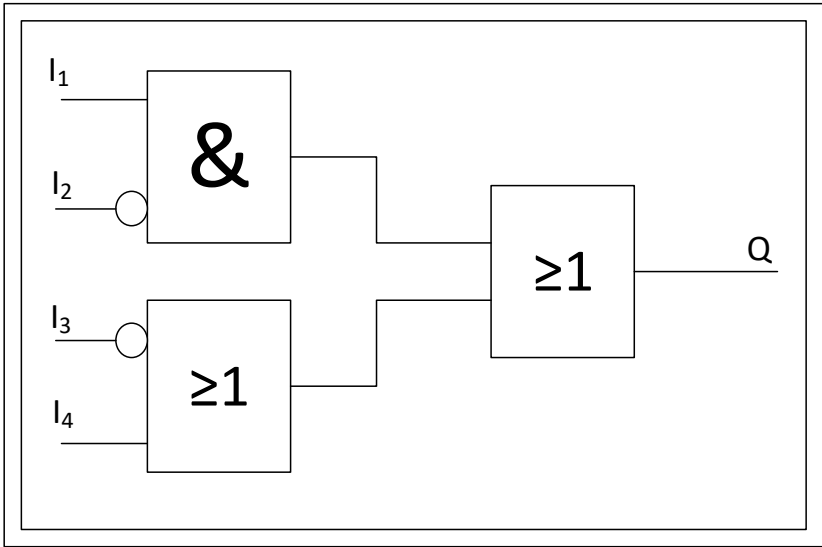


Table de vérité :

I1	I2	I3	I4	Q
0	0	0	0	
0	0	1	1	
1	1	1	0	
0	1	1	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

20. Caractéristiques des moteurs

3

Cocher pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

Affirmations sur les caractéristiques des moteurs	Juste	Fausse
Un moteur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un moteur à courant alternatif produit moins de puissance réactive qu'un chauffe-eau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un moteur portant l'inscription 400 V / 230 V, 1,7 A / 3 A doit être couplé en triangle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La puissance active consommée est toujours inférieure à la puissance de sortie sur l'arbre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un relais de protection moteur coupe directement le circuit de puissance du moteur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La puissance apparente d'un moteur peut être mesurée avec le wattmètre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

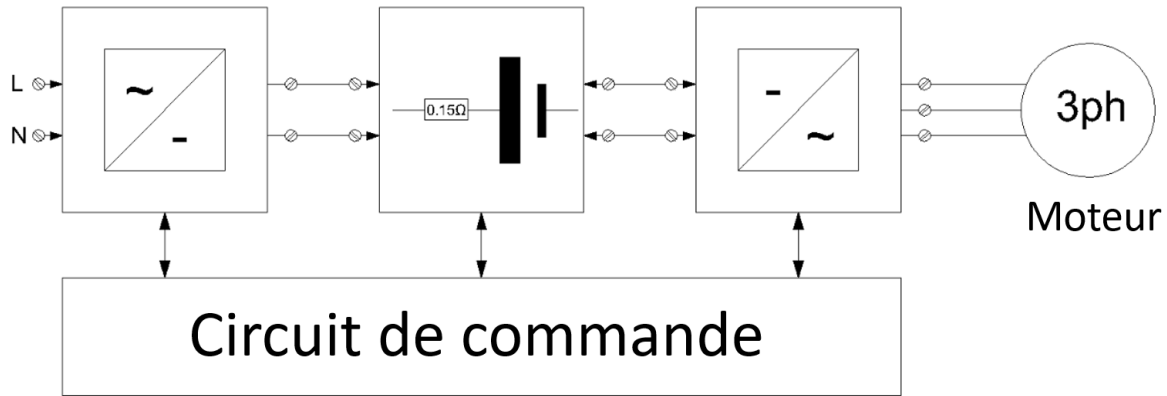
0,5

Points
par
page:

21. Conversion de fréquence

Le schéma de principe ci-dessous représente un convertisseur de fréquence avec un circuit intermédiaire.

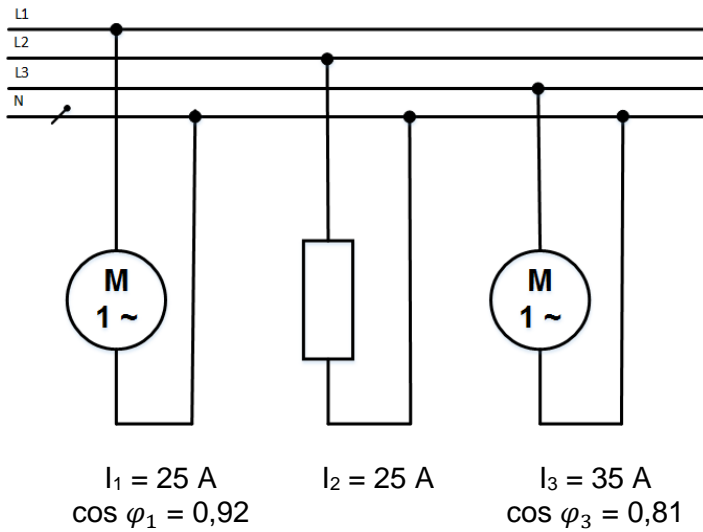
a) Entourer le redresseur :



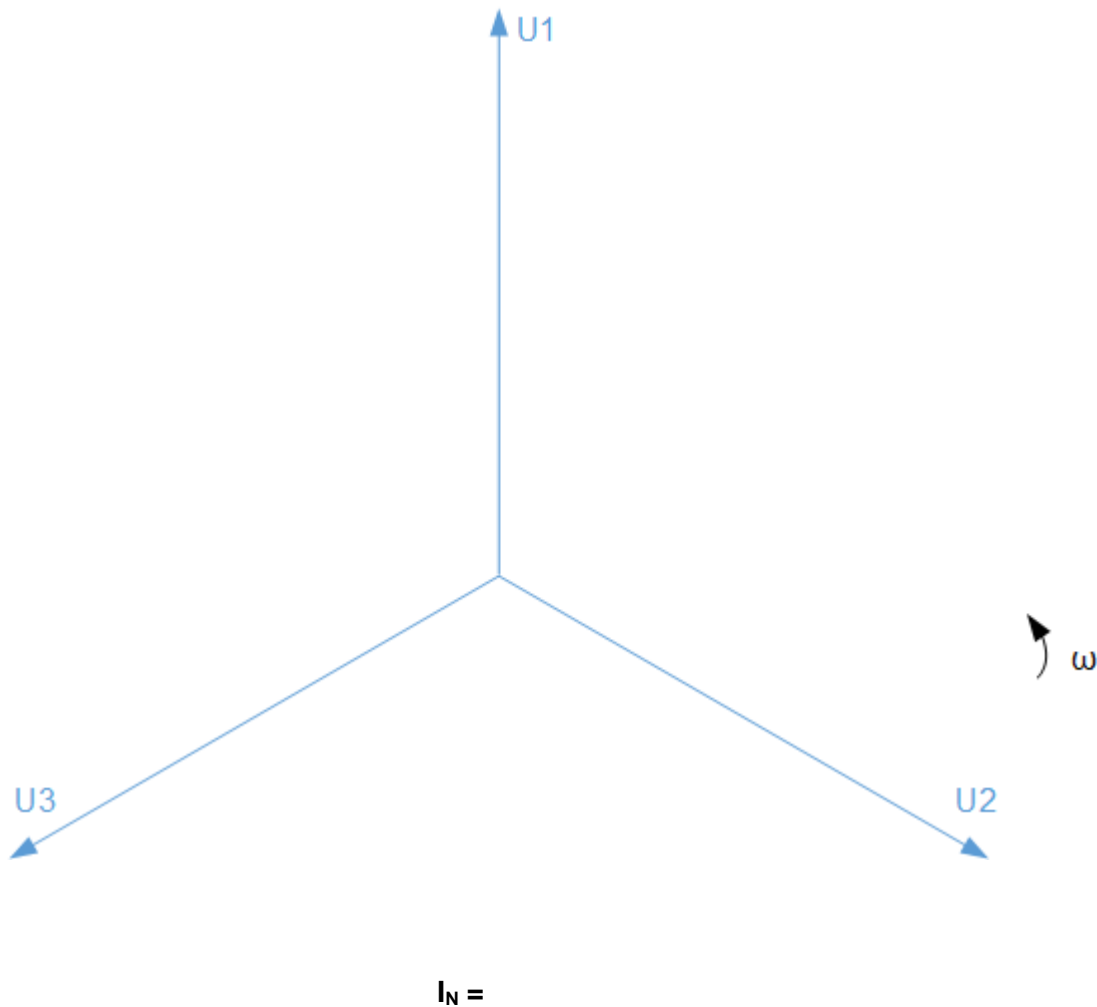
b) Dessiner un pont redresseur avec lissage :

22. Système triphasé

Un réseau triphasé à quatre fils (3 x 400 V / 230 V) a une charge déséquilibrée. Déterminer le courant dans le conducteur de neutre.



Échelle 1A \triangleq 2 mm



23. Moteur triphasé

a) Calculer la puissance active absorbée P_{abs} de ce moteur électrique :

Siemens AG	
Type: T3A 132S-4	Nr. 230816
Moteur 3 ~	50 Hz
S1 100 % ED	Δ Y 400/690 V
IP 54	52.8 / 30.4 A
Iso. – Kl. F	30 kW
IE3 89.6 %	$\cos \varphi = 0.88$
PTC 155° C	1430 1/min.



3

1

b) Calculer le rendement de ce moteur.

1

c) Cocher la réponse correcte dans le tableau.

1

A quelle valeur de courant doit être réglé le thermique de protection pour un démarrage direct ?				
Intensité du courant en ampère	91,35 A	52,8 A	74,66 A	30,4 A
Solution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>