

Dossier des expertes et experts

60	Minutes	16	Exercices	9	Pages	34	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
34,0-32,5	32,0-29,0	28,5-25,5	25,0-22,5	22,0-19,0	18,5-15,5	15,0-12,0	11,5-8,5	8,0-5,5	5,0-2,0	1,5-0,0

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 d’électricienne de montage CFC /
électricien de montage CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Puissance des moteurs N° d'objectif d'évaluation 3.3.2b

2

Un moteur ayant un rendement de 0,9 produit une puissance de 30 kW à l'arbre.

Calculez la puissance absorbée.

$$P_{\text{absorbée}} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta} = \frac{30 \text{ kW}}{0,9} = \underline{\underline{33,3 \text{ kW}}}$$

(Note pour les experts : 1 pt pour la formule correcte)

2. Sources d'énergie N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b

2

Cocher les réponses correctes

Source d'énergie	Energie renouvelable	Energie fossile
Biomasse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pétrole	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soleil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

3. Courant triphasé N° d'objectif d'évaluation 5.3.4b

2

Le chauffe-eau instantané d'un atelier a les caractéristiques suivantes :

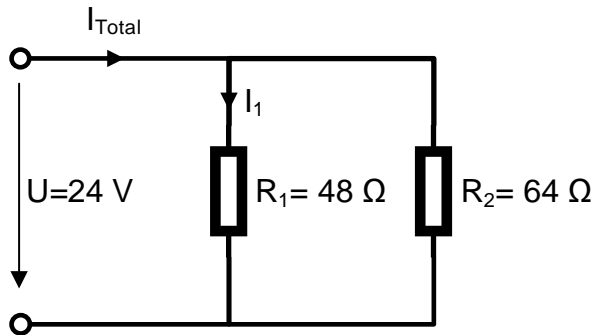
U = 3 x 400 V; P = 5,10 kW

Calculer le courant de ligne lorsqu'il est enclenché.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{5,10 \text{ kW}}{1,73 \cdot 400 \text{ V}} = \underline{\underline{7,37 \text{ A}}}$$

4. La loi d'Ohm N° d'objectif d'évaluation 3.2.6b

3



a) Calculer la résistance équivalente de ce couplage.

1

$$R_{Tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{48\Omega \cdot 64\Omega}{48\Omega + 64\Omega} = \underline{\underline{27,43\Omega}}$$

b) Calculer le courant total.

1

$$I_{Tot} = \frac{U}{R_{Tot}} = \frac{24V}{27,43\Omega} = \underline{\underline{0,875A}}$$

c) Calculer le courant I_1 .

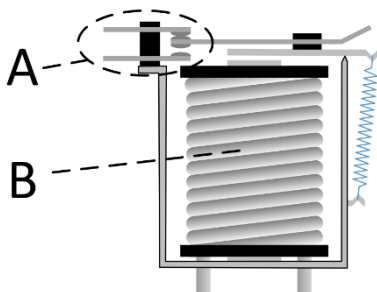
1

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24V}{48\Omega} = \underline{\underline{0,5A}}$$

5. Dispositif de commutation N° d'objectif d'évaluation 5.3.1b

1

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



A = contact (de commutation)

0,5

B = bobine

0,5

Points
par
page:

6. Grandeurs électriques N° d'objectif d'évaluation 3.2.3b / 3.1.2b

2

La résistance d'une torche de fil T de 1,5 mm² est de 0,9 Ω.

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

a) Quel est la longueur du fil T ?

1

$$l = \frac{R_L \cdot A}{\rho} = \frac{0,9 \Omega \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = \underline{\underline{77,14 \text{ m}}}$$

b) Quel est le diamètre de ce fil de cuivre ?

1

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{\pi}} = \underline{\underline{1,38 \text{ mm}}}$$

7. Puissance et courant N° d'objectif d'évaluation 3.2.4b

2

Lors d'un dîner d'entreprise, 5 fours à raclette sont connectés sous 230 V. Deux fours ont une puissance de 1350 W chacun, les trois fours restants ont une puissance de 1380 W chacun.

a) Quelle est la puissance totale des fours connectés ?

1

$$P_{\text{Tot.}} = (2 \cdot P_1) + (3 \cdot P_2) = (2 \cdot 1350 \text{ W}) + (3 \cdot 1380 \text{ W}) = \underline{\underline{6840 \text{ W}}}$$

b) Quel courant total ces 5 fours à raclette absorbent-ils ensemble ?

1

$$I = \frac{P_{\text{Tot.}}}{U} = \frac{6840 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{29,74 \text{ A}}}$$

8. Energie calorifique N° d'objectif d'évaluation 3.3.4b

2

Un chauffe-eau chauffe 80 litres d'eau de 15 °C à 90 °C. Calculer l'énergie calorifique nécessaire en kilojoule [kJ].

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

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 90\text{ }^\circ\text{C} - 15\text{ }^\circ\text{C} = \underline{75\text{ }^\circ\text{C}}$$

0,5

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 80\text{ kg} \cdot 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 75\text{ }^\circ\text{C} = \underline{\underline{25\,122\text{ kJ}}}$$

1,5

(Note pour les experts : La solution en MJ est également correcte)

9. Grandeurs d'un signal sinusoïdal N° d'objectif d'évaluation 5.3.1b

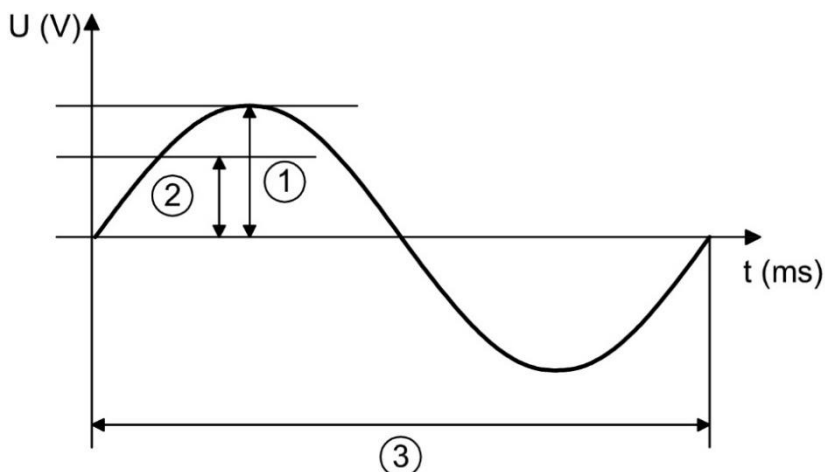
2

a) La valeur efficace d'une tension alternative est de 24 V. Quelle est la valeur de crête de cette tension ?

1

$$\hat{u} = U \cdot \sqrt{2} = 24\text{ V} \cdot \sqrt{2} = \underline{\underline{33,9\text{ V}}}$$

b) Nommer les valeurs 1 et 2 de ce signal sinusoïdal.



① Solution : Valeur de crête ou tension de crête

0,5

② Solution : Valeur efficace ou tension efficace

0,5

③ Période

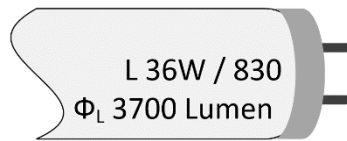
Points
par
page:

10. Tube fluorescent - TL N° d'objectif d'évaluation 5.2.2b

2

a) Calculez l'efficacité lumineuse en utilisant les données de ce tube fluorescent :

1



$$K = \frac{\Phi_L}{P} = \frac{3700 \text{ lm}}{36 \text{ W}} = \underline{\underline{102,8 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}$$

b) Quelle est la couleur de la lumière de ce tube fluorescent ?

Blanc chaud	Blanc neutre	Lumière du jour
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

11. Energie N° d'objectif d'évaluation 3.2.4b

2

Suite à une amélioration, la consommation annuelle d'énergie d'un récepteur est réduite de 179,4 kWh.

Quelle est l'économie annuelle financière réalisée si le prix d'un kWh est de 15 centimes (T_{kWh} = 0,15 Fr./ kWh) ?

$$K = W \cdot T_{kWh} = 179,4 \text{ kWh} \cdot 0,15 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{26,91 \text{ Fr}}}$$

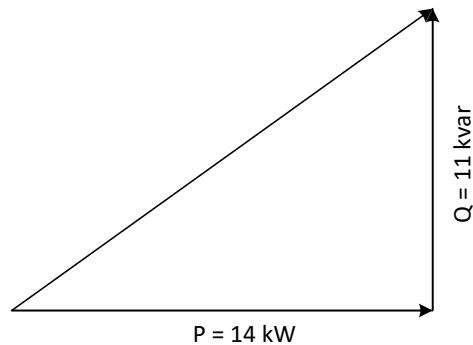
(Note pour les experts : Le prix peut être arrondi à 5 centimes)

12. Triangle des puissances N° d'objectif d'évaluation 5.3.3b

3

- a) Quel est le nom de la puissance représentée par le côté le plus long de ce triangle (nom et symbole de la grandeur) ?

1



Solution : Puissance apparente S

- b) Calculer la valeur de cette grandeur en indiquant son unité.

2

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{(14 \text{ kW})^2 + (11 \text{ kvar})^2} = \underline{\underline{17,8 \text{ kVA}}}$$

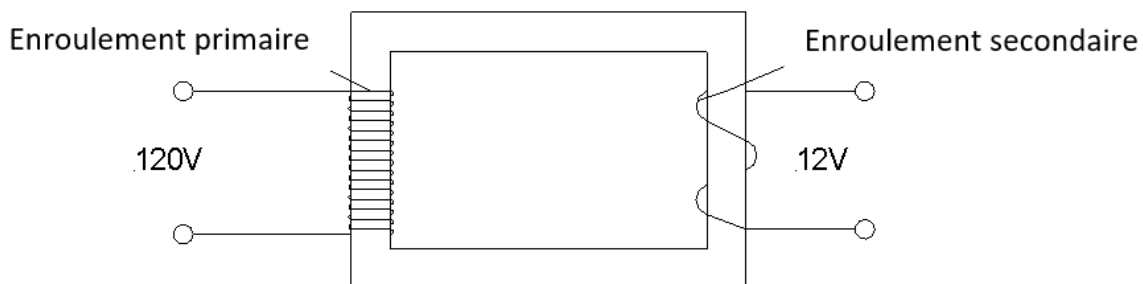
(Note pour les experts : Formule avec les grandeurs correctes 1 pt., résultat 1 pt.)

13. Transformateur monophasé N° d'objectif d'évaluation 5.1.6b

2

- a) Quel est le rapport du nombre de spires de ce transformateur ?

1



$$n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{120 \text{ V}}{12 \text{ V}} = \underline{\underline{10 \text{ ou } 10 : 1}}$$

- b) Que vaut le courant dans l'enroulement primaire si le courant dans l'enroulement secondaire est de 2,4 A ?

1

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_1 = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1} = \frac{12 \text{ V} \cdot 2,4 \text{ A}}{120 \text{ V}} = \underline{\underline{0,24 \text{ A} = 240 \text{ mA}}}$$

Points
par
page:

14. Machines électriques N° d'objectif d'évaluation 5.2.4b

3

La plaque signalétique d'un moteur triphasé à cage d'écureuil (rotor en court-circuit) est la suivante :

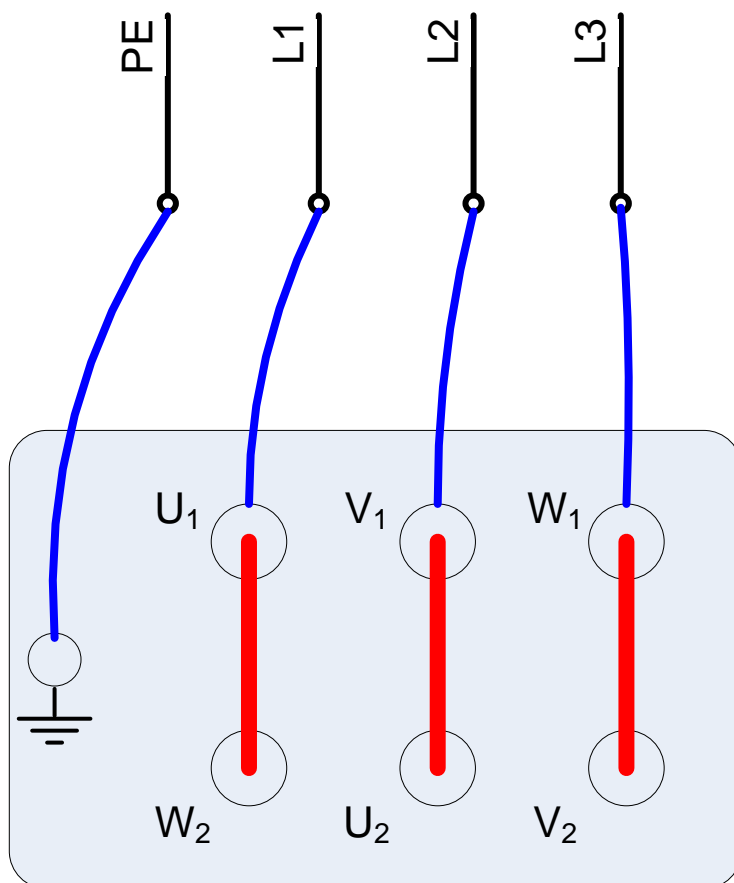
Hersteller		
Typ		
3 ~ Motor	Nr.	
690/400 V	10 A	
6 kW	S 1	cos φ 0,85
1'435 /min	3 ~ Motor	
Isol.-Kl. B	IP 54	29 kg

- Nommer chacune des bornes de ce moteur (U_1, U_2, \dots)
- Dessiner les fils qui alimentent ce moteur.
- Dessiner les ponts nécessaires entre les bornes de ce moteur conformément à sa plaque signalétique.

1

1

1



Points
par
page:

15. Processus thermique N° d'objectif d'évaluation 3.3.4b

2

Il existe trois modes de transfert de la chaleur.

Cocher les affirmations correctes dans le tableau :

Affirmations concernant les processus thermiques	Conduction thermique	Convection thermique	Rayonnement thermique
Un radiateur (corps de chauffe) transmet principalement sa chaleur par	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une plaque de cuisson massive transmet sa chaleur par	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

1

16. Puissance et rendement N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b

2

a) Calculer la puissance absorbée P_1 de ce moteur électrique :

1

Grandeurs données :

- Moteur alternatif triphasé 3 x 400 V
- Le moteur a des pertes de 1500 W
- Puissance à l'arbre 18,5 kW



$$P_{\text{absorbée}} = P_{\text{utile}} + P_{\text{perdue}} = 18,5\text{kW} + 1,5\text{kW} = \underline{\underline{20'000\text{ W}}} = \underline{\underline{20\text{ kW}}}$$

b) Calculer le rendement de ce moteur électrique :

1

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} = \frac{18,5\text{ kW}}{20\text{ kW}} = \underline{\underline{0,925\text{ ou }92,5\%}}$$