

Connaissances professionnelles écrites
Série 2019
Position 5
Technique des systèmes électriques,
incl. bases technologiques

PQ selon orfo 2015
Planificatrice-électricienne CFC
Planificateur-électricien CFC

Nom:	Prénom:	N° de candidat:	Date:

90 Minutes	22 Exercices	14 Pages	56 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
56,0-53,5	53,0-48,0	47,5-42,0	41,5-36,5	36,0-31,0	30,5-25,5	25,0-20,0	19,5-14,0	13,5-8,5	8,0-3,0	2,5-0,0

Expertes / Experts

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

Points:

Expertes / Experts

Page 14

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 2020.

Les solutions ne sont pas données
pour des raisons didactiques

(Décision de la commission des
tâches d’examens du 09.09.2008)

Créé par:

Groupe de travail PQ de l’USIE pour la profession de planificatrice-électricienne CFC /
Planificateur-électricien CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Grue / travaux de levage

3

Une grue de chantier soulève une charge de 1,4 t en 16 secondes à une hauteur de 7 m.
($g = 9,81 \frac{N}{kg}$)

Calculez:

a) la puissance utile (puissance mécanique) de la grue.

2

b) la puissance absorbée sur le réseau sachant que la boîte à vitesse a un rendement de 93 % et le moteur a un rendement de 87 %.

1

2. Transformateur

2

Un transformateur monophasé (400 V / 230 V) possède 1000 spires au primaire. Le courant au primaire est de 2,2 A.

Calculez, en négligeant les pertes du transformateur:

a) le courant au secondaire.

1

b) le nombre de spires au secondaire.

1

Points
par
page:

3. Système d'éclairage

3

L'efficacité lumineuse d'un TL 30 W est de 65 lm/W. Combien de lampes faut-il dans une pièce de 6,5 m par 8,5 m si l'éclairage doit être de 550 lx avec un rendement d'éclairage de 43%?

Facteur de maintenance = 0,85

4. Cellule électrochimique

3

Un élément primaire, ayant une force électromotrice à vide de 1,58 V, est chargé avec une résistance de 10 Ω .

Un courant de 150 mA circule.

Calculez:

a) la tension aux bornes de l'élément.

1

b) la résistance interne.

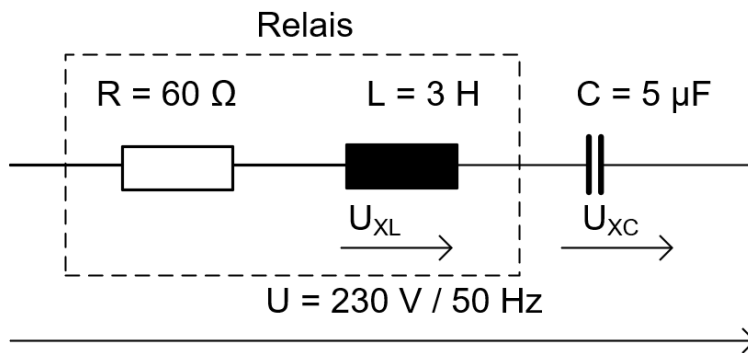
2

Points
par
page:

5. Impédances

5

On relie le circuit ci-dessous sur le réseau électrique 230 V / 50 Hz.



Calculez:

a) l'impédance totale du circuit.

2

b) la tension aux bornes du condensateur.

1

c) la tension aux bornes du relais.

2

Points
par
page:

6. Densité de courant

2

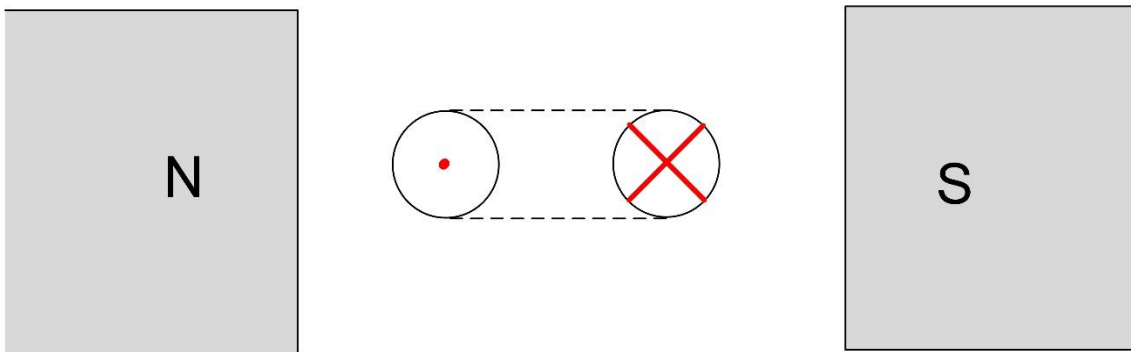
La bobine d'un relais est constituée de fil de cuivre émaillé ($d = 0,12 \text{ mm}$).
La densité de courant est de 3 A/mm^2 .

Calculez le courant.

7. Spire sous tension dans un champ magnétique

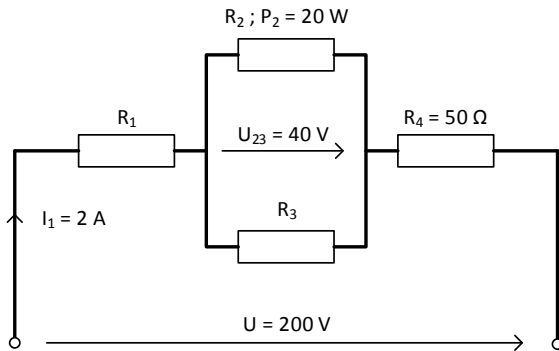
2

- a) Tracez les lignes de champ entre les pôles. 0,5
- b) Tracez les lignes de champ autour des deux conducteurs alimentés. 0,5
- c) Indiquez où a lieu le renforcement et l'affaiblissement du champ magnétique. 0,5
- d) Indiquez le sens de rotation de la spire. 0,5



8. Circuit mixte

Calculez pour ce circuit:



3

a) le courant circulant dans R_2 .

1

b) la tension aux bornes de R_4 .

1

c) la résistance R_3 .

1

9. Sources de tension

Cochez pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

1

Affirmations	Juste	Fausse
L'électrolyte utilisé dans une batterie au plomb est une solution d'hydroxyde de potassium.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La densité de l'électrolyte des batteries au plomb augmente durant la charge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

Points
par
page:

10. Photovoltaïque

1

Notez deux facteurs qui influent sur la performance d'une cellule solaire.

Facteur 1:

0,5

Facteur 2:

0,5

11. Caractéristiques des moteurs

2

Cochez pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.



Affirmations	Juste	Fausse
Le rendement est d'environ 30 %.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le sens de rotation peut être inversé en croisant les conducteurs L et N.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le moteur est également adapté au courant continu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le moteur est utilisé pour les stores en raison de sa petite taille.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

12. Résistances et fréquence

2

Cochez pour chaque affirmation si elle est juste ou fausse.

Affirmations	Juste	Faux
Une résistance ohmique dépend de la fréquence.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La réactance de capacité dans un circuit alternatif diminue lorsque la fréquence augmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une inductance avec un noyau de fer bloque le courant continu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une bobine utilisée à haute fréquence a une impédance élevée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Points
par
page:

13. Technologie à courant alternatif

3

Une lampe de rétroprojecteur de 24 V / 8 A doit être connectée à une tension de 230 V / 50 Hz.

On connecte donc un condensateur en série avec la lampe à incandescence halogène.

Calculez:

a) la tension aux bornes du condensateur.

1

b) la capacité du condensateur.

2

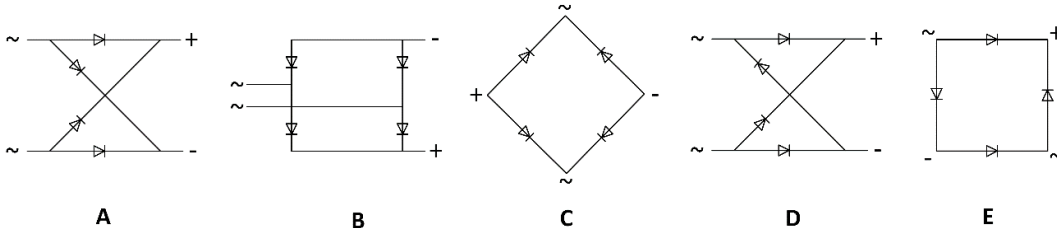
14. Circuits à diodes

2

a) Quel schéma est un circuit en pont de Graetz.

1

Entourez la bonne réponse.



b) Quel est le rôle d'un circuit en pont de Graetz?

1

15. Puissance et variation de tension

2

Quelle est la puissance d'un chauffe-eau (400 V / 4 kW), si la tension du réseau chute de 7 %?

16. Chauffe-eau

3

Selon le fabricant, un chauffe-eau a une puissance de 4 kW et une capacité de 100 litres. L'eau doit être chauffée de 14 °C à 58 °C.

Calculez le temps de chauffe sachant que le rendement est de 95 %.

17. Automatisation du bâtiment

2

Pour chaque composant, indiquez s'il s'agit d'un actionneur ou d'un capteur?

Composants	Actionneur	Capteur
Contrôleur de la qualité de l'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vanne de chauffage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonde de température	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clapet coupe-feu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

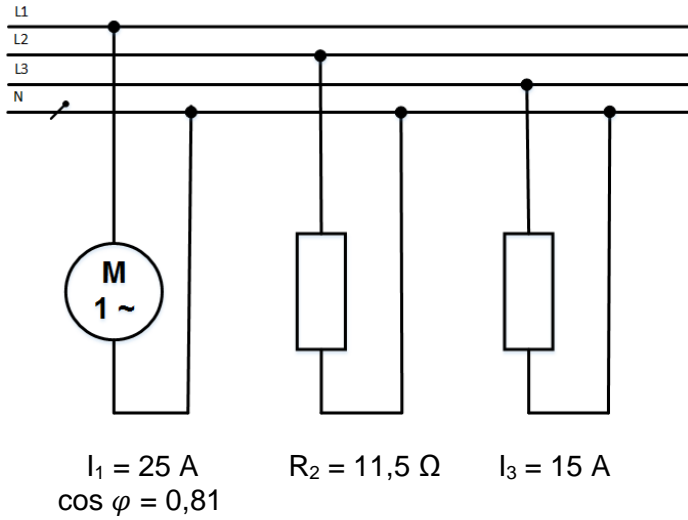
Points
par
page:

18. Charge déséquilibrée

3

Le réseau triphasé (3 x 400 V / 230 V) est chargé de façon déséquilibrée.

Calculez les courants dans chacun des récepteurs et déterminez graphiquement le courant dans le conducteur de neutre.



(solution graphique en page suivante)

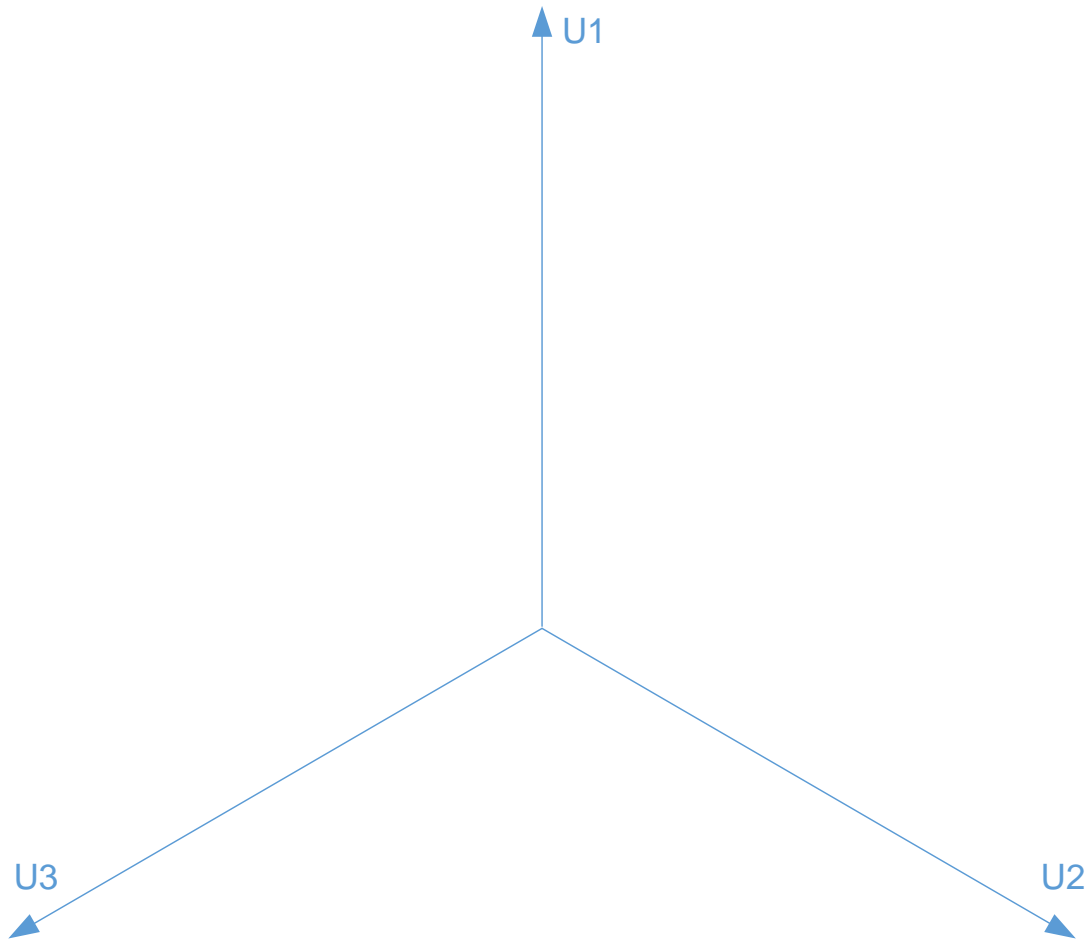
Points
par
page:

18. Charge déséquilibrée (suite)

Solution graphique:

Echelle 1 A \triangleq 2 mm

(2)



$I_N =$

Points
par
page:

19. Moteur triphasé / compensation

5

Plaquette signalétique d'un moteur triphasé

Fabricant	
Moteur 3 ~	Nr.
Δ / Y 400 / 690 V	10,7 A / 6,18 A
5,5 kW	$\cos \varphi = 0,85$
1450 min ⁻¹	50 Hz
Is. Kl. B IP54	DIN VDE 0530

Calculez:

a) la puissance active absorbée.

1

b) la puissance réactive nécessaire pour améliorer le $\cos \varphi$ à 0,95.

2

c) le courant absorbé après compensation.

2

Points
par
page:

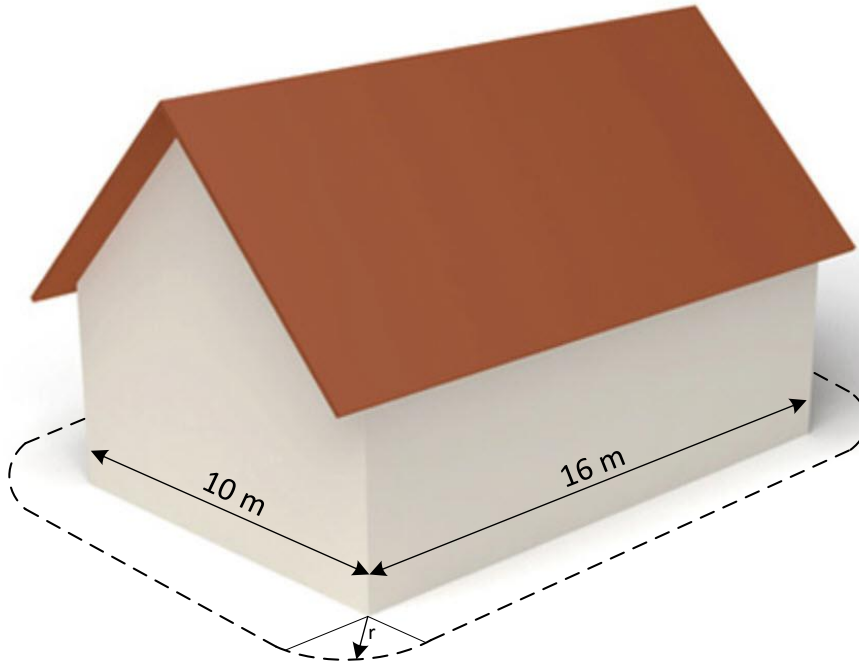
20. Mise à terre

2

Un bandeau de cuivre de 20 mm x 2,5 mm est posé comme indiqué en traitillé autour du bâtiment à 1 m de celui-ci.

Aux angles du bâtiment, le bandeau est placé conformément à l'illustration.

$$\left(\rho = 8,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}\right)$$



a) Quelle est la longueur du bandeau?

1

b) Quelle est la masse ce bandeau?

1

Points
par
page:

21. Transformateur

2

Un transformateur de soudure a une tension nominale de 230 V et un courant nominal au secondaire de 90 A.

Lors d'une soudure, arc allumé, il s'écoule un courant de 120 A.

Calculez :

a) la tension lors du court-circuit, exprimée en pourcent.

1

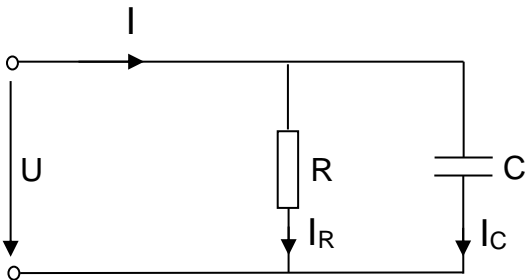
b) la tension lors du court-circuit, exprimée en volts.

1

22. Impédance

3

Un condensateur et une résistance ohmique sont connectés en parallèle au secteur 230 V / 50 Hz. $R = 150 \Omega$, $C = 44 \mu\text{F}$



a) Calculez le courant I dans la ligne d'alimentation.

2

b) Quel est l'angle de déphasage de ce circuit?

1