

Connaissances professionnelles écrites
Série 2021
 Position 6
Technique des systèmes électriques,
incl. bases technologiques

PQ selon orfo 2015
Télématicienne CFC
Télématicien CFC

| Nom: | Prénom: | Numéro de candidat: | Date: |
|------|---------|---------------------|-------|
| | | | |

| | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| 75 Minutes | 14 Exercices | 15 Pages | 35 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 leurs unités doivent être soulignées deux fois.
- Le nombre de points maximum est donné pour chaque exercice.
- 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 |
| 35,0-33,5 | 33,0-30,0 | 29,5-26,5 | 26,0-23,0 | 22,5-19,5 | 19,0-16,0 | 15,5-12,5 | 12,0-9,0 | 8,5-5,5 | 5,0-2,0 | 1,5-0,0 |

Expertes / Experts

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

Expertes / Experts

| | | |
|---------|-------|-------|
| Page | 14 | 15 |
| 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 télématicienne CFC / télématicien CFC

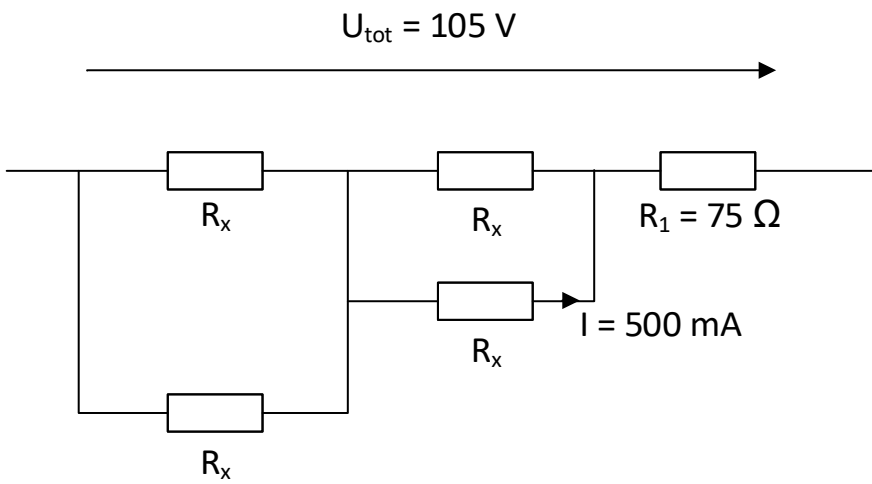
Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Couplage mixte

Calculez la valeur de R_x .

2



2. Sonde de mesure automatique

2

Une sonde de mesure automatique de température est alimentée par deux piles alcalines LR6 de 1,5 Volts de tension et 2700mAh de capacité placées en série. La capacité totale des piles est réduite de 25% en raison de la basse température ambiante.

99 % du temps, la sonde de mesure est au repos avec une consommation de 0,1 mA.
1 % du temps, la sonde de mesure communique avec une consommation de 5,02 mA.

Calculez la durée totale de fonctionnement de l'appareil lorsque celui-ci est équipé de piles neuves.

Le résultat doit être donné en jours entiers.

Points
par
page:

3. Alimentation USB 3.0

3

Un hub USB 3.0 de 10 ports 5V est utilisé pour alimenter divers périphériques d'une installation multimédia.

Ce Hub est équipé de 10 ports dont 7 standards et 3 pour de la charge rapide avec un courant maximum de 2,4 A.

La puissance maximale de sortie sur l'ensemble des ports de ce hub USB 3.0 est de 50 W.

- a) 5 ports standards sont déjà utilisés pour des périphériques dont la consommation est de 0,7 A chacun, de plus le client souhaite charger des tablettes portables sur les ports rapides.
Calculez le nombre maximal de tablettes que le client pourra mettre en charge rapide sous 2,4 A sans que le courant des ports de charge rapide ne soit limité.

1

- b) Quelle sera la puissance maximale consommée par le bloc d'alimentation de ce hub USB 3.0 si sa propre consommation est de 8 W et que les 5 périphériques multimédia ainsi que toutes les tablettes calculées au point a) sont en service ?

1

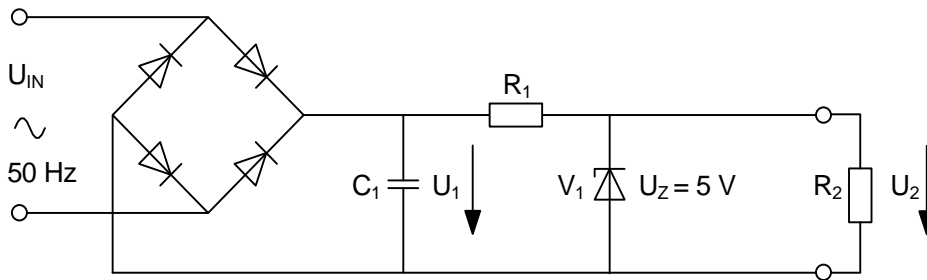
- c) Que se passe-t-il si le client, malgré vos recommandations, utilise tout de même l'ensemble des ports de charge rapide simultanément ?

1

Points
par
page:

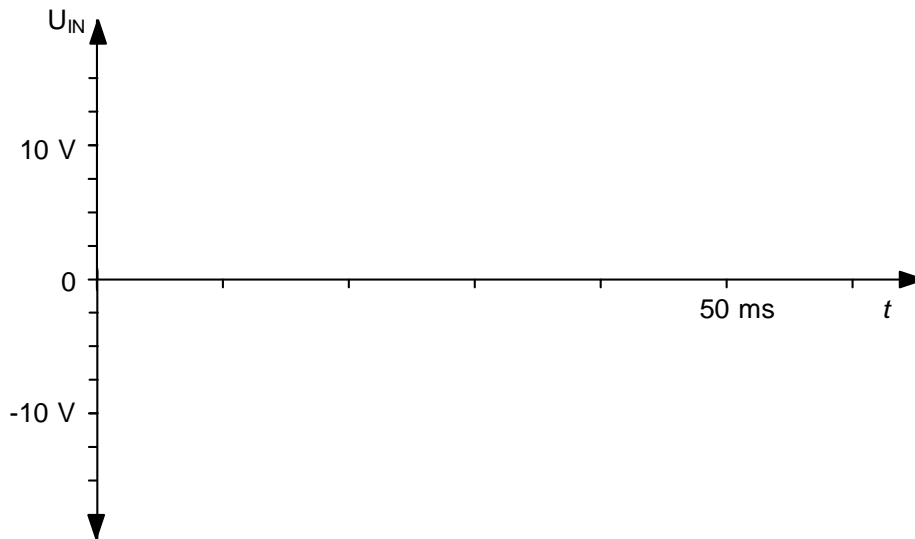
4. Alimentation stabilisée

La tension efficace d'entrée de cette alimentation stabilisée est de U_{IN} 9 V.



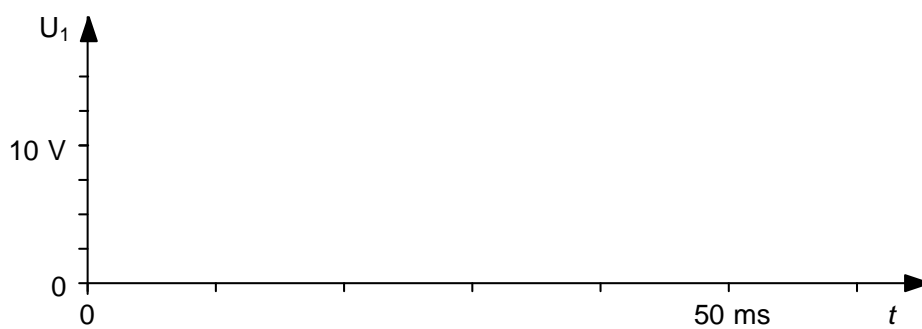
3

a) Esquissez la tension U_{IN} .



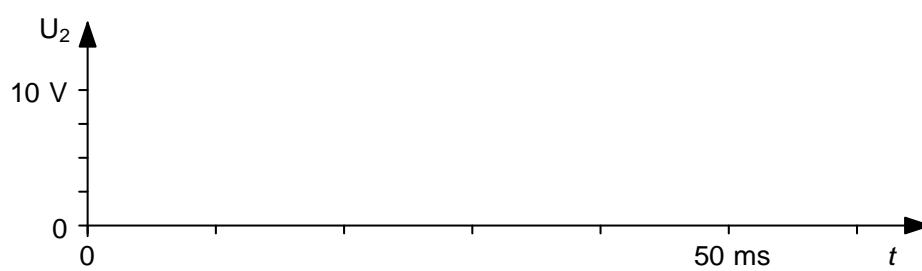
1

b) Esquissez la tension U_1 .



1

c) Esquissez la tension U_2 .



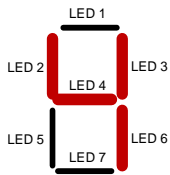
1

Points
par
page:

5. Diodes

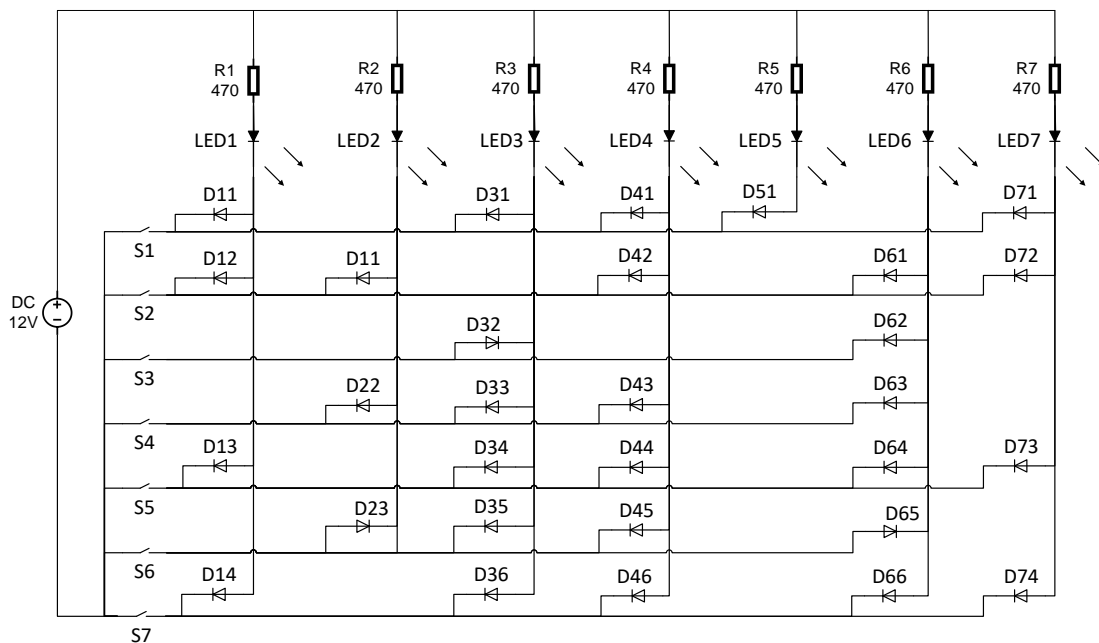
2

L'afficheur 7 segments à LED ci-dessous doit afficher le chiffre 4 selon l'illustration ci-dessous.



- a) Déterminez le numéro du commutateur S qu'il faut fermer dans le schéma ci-dessous pour que le chiffre 4 apparaisse.

1



Numéro du commutateur S:



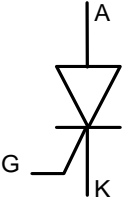
- b) Quel courant circule dans chacune des LED allumée du point a) si la tension d'alimentation est de 12 V_{DC} ?

1

Caractéristiques des LED : $U_{LED} = 2,4 \text{ V}$
 Caractéristiques des diodes : $U_{DIODE} = 0,6 \text{ V}$
 Caractéristiques des résistances : $R_{1-7} = 470 \Omega$

6. Composants électroniques

Complétez le tableau ci-dessous selon les consignes de la colonne de gauche.

| Consigne | Symbole | Désignation |
|---|--|-------------|
| A l'aide de flèches, indiquez le courant I_F et la tension U_F en polarisation directe |  | Diode |
| A l'aide de flèches, indiquez la tension U_{CE} et le courant I_B ainsi que la désignation du composant |  | |
| Indiquez le nom de ce composant |  | |

2

0,5

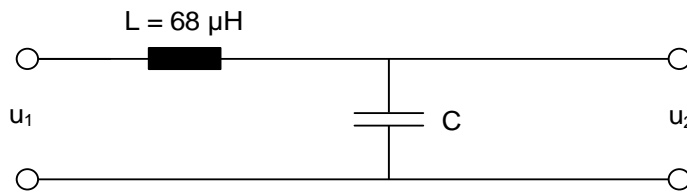
1

0,5

Points
par
page:

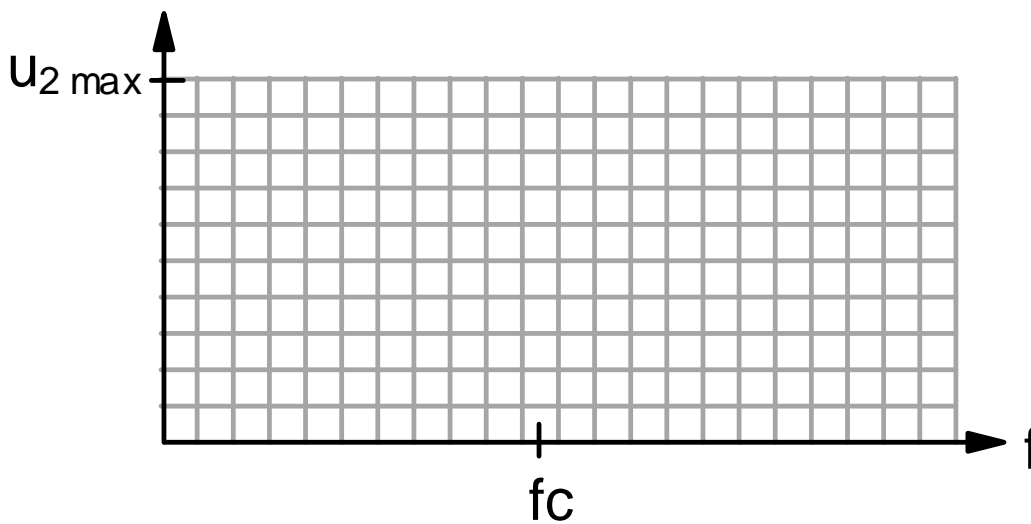
7. Filtres

Le filtre suivant est utilisé avant le CODEC d'un téléphone VoIP HD (G722).



- a) Calculez la valeur du condensateur C pour que son impédance soit égale à celle de la bobine L à la fréquence $f_c = 7,4$ kHz.

- b) Pour le filtre ci-dessous, esquissez la forme de la tension de sortie U_2 en fonction de la fréquence.



- c) De quel type de filtre s'agit-il ?

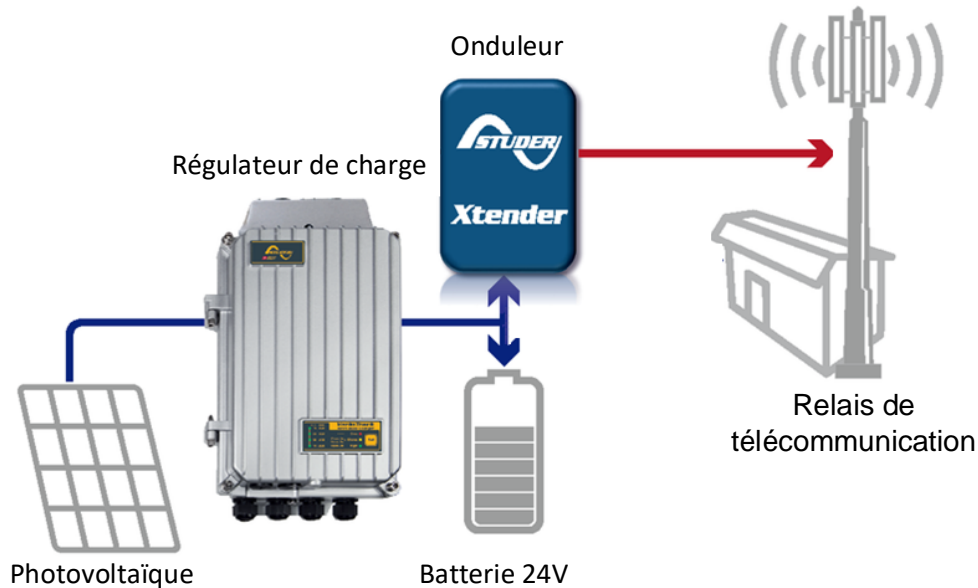
8. Energie renouvelable

3

Un relais de télécommunication est installé à proximité d'une cabane de montagne. Cette installation est alimentée par un équipement photovoltaïque en îlot.

Les paramètres suivants sont connus:

- Rayonnement solaire maximal : 1043 W/m^2
- Surface de panneaux solaire installée : 8 m^2
- Rendement des panneaux solaires : $\eta_{\text{photo}} = 19,6 \%$
- Rendement du régulateur de charge MPPT des batteries : $\eta_{\text{reg}} = 92\%$
- Caractéristiques de la batterie : $C = 500 \text{ Ah} / U_{\text{bat}} = 24\text{V}$



a) Quel est le courant de charge maximal de la batterie si l'émetteur est coupé et que l'ensoleillement est maximal?

2

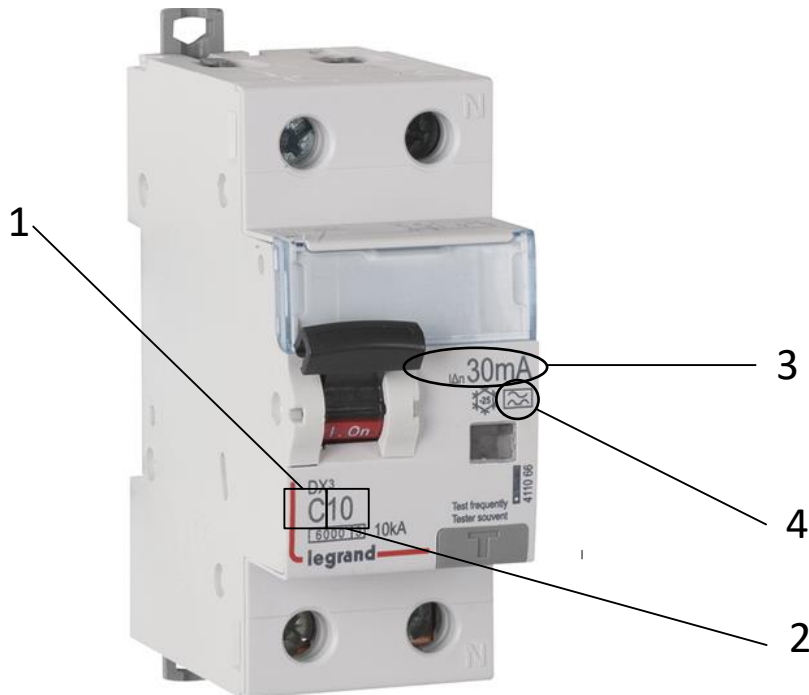
b) Quelle est la quantité totale d'énergie disponible à la sortie de la batterie lorsque celle-ci est entièrement chargée?

1

Points
par
page:

9. Inscriptions sur un DDR

2



Complétez le tableau:

| Numéro | Description de la signification de l'inscription sur le DDR |
|--------|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

0,5

0,5

0,5

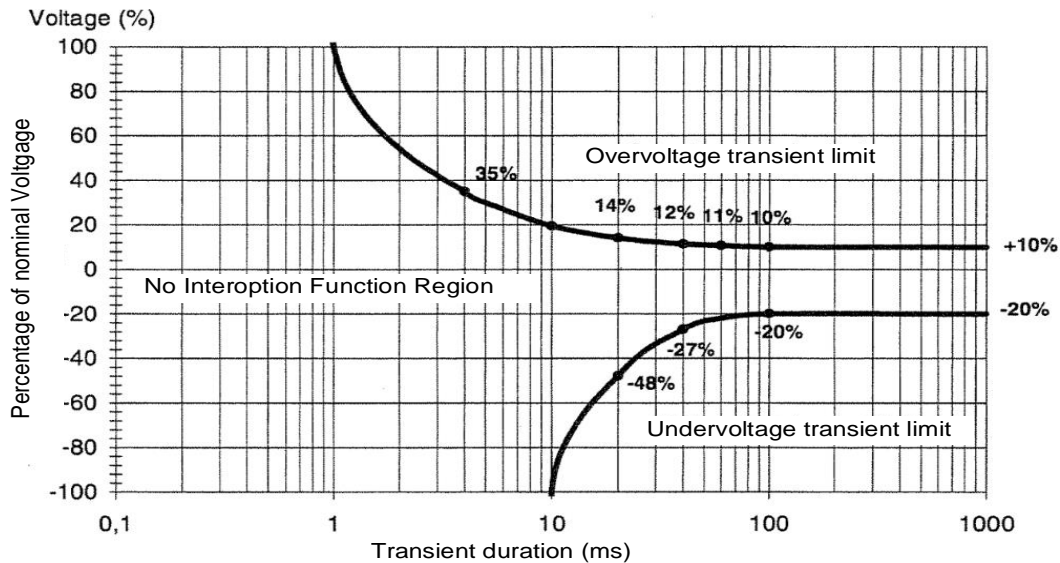
0,5

Points
par
page:

10. Onduleur (UPS)

3

Un onduleur de classe AC3 protège une installation informatique.
Il réagit aux perturbations du réseau selon le diagramme ci-dessous.



- a) Quel est le temps de mise en route de l'onduleur pour une chute de 48% de la tension du réseau ?
- b) Une perturbation du réseau engendre une surtension permanente de 42 %. Quelle est la durée nécessaire pour que l'onduleur commence à compenser cette perturbation ?
- c) Quelle est la plage de tension en % où l'onduleur n'intervient pas sur la tension du réseau ?

0,5

0,5

0,5

Calculez à l'aide du diagramme la tension minimale et maximale si la tension du réseau est de 230V AC.

0,5

- d) Citez deux problèmes qui peuvent survenir dans une installation informatique en cas de sous-tension du réseau sans onduleur.

Problème 1:

0,5

Problème 2:

0,5

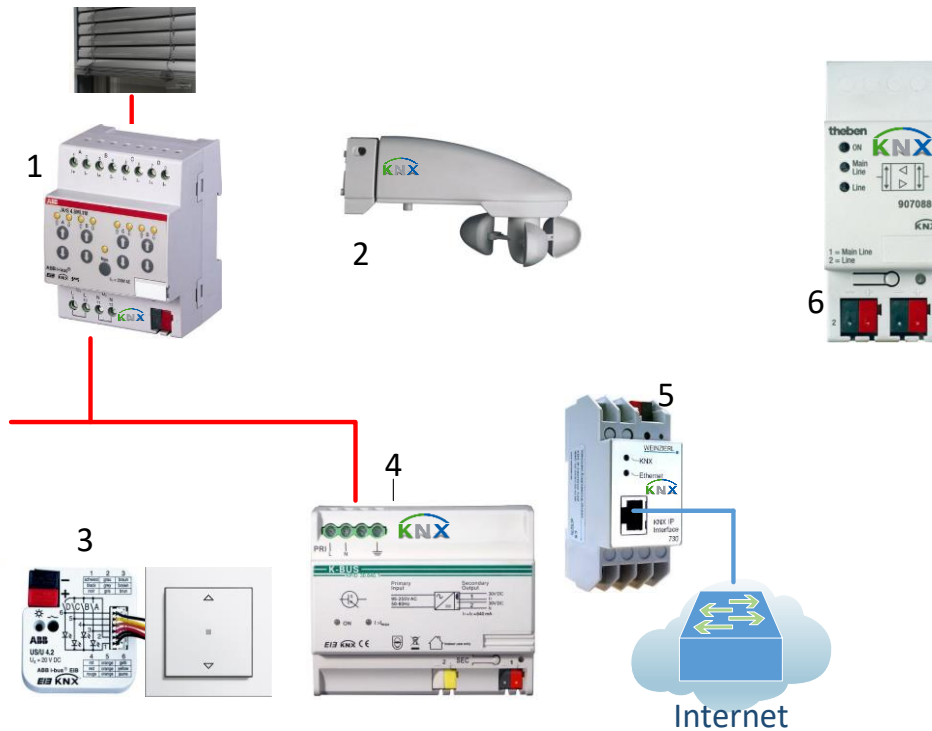
Points
par
page:

11. Composants KNX

a) Complétez le schéma ci-dessous en reliant le bus KNX là où ceci est nécessaire.

3

1,5



b) Reliez par un trait la description de fonctionnement qui correspond au mieux pour chacun des composants énumérés ci-dessous.
(Maximum une seule description par composant).

1,5

| | |
|--------------------------|---|
| Adaptateur KNX universel | Permet de relier des composants d'un bus KNX programmés avec différentes versions de logiciel |
| Gateway IP | Permet d'exécuter une commande de sortie suite à une commande sur le bus KNX |
| Actionneur | Permet d'adapter des composants de couches OSI L1 et L2 uniquement au bus KNX |
| | Permet de connecter une entrée libre de potentiel à un bus KNX |
| | Permet d'actionner un levier qui vient presser sur un interrupteur |
| | Permet de relier le bus KNX à Internet |
| | Permet de créer des réseaux KNX en boucle (anneaux) |

Points
par
page:

12. Amplification d'un signal TV

2

A l'entrée d'un amplificateur on applique un signal dont l'amplitude est de $440 \mu\text{V}$.
A la sortie de l'amplificateur on mesure un signal de fréquence identique avec une amplitude de $800 \mu\text{V}$.

a) Quelle est l'amplification A_{U1} en dB dans cet amplificateur ?

1

b) Quelle est la longueur d'onde d'une onde porteuse de 578 MHz ?

1

Points
par
page:

13. Fonction logique

3

La fonction logique ci-dessous est à réaliser à l'aide d'un automate programmable (SPS).

Le système a trois entrées (A, B, C) et une sortie (Q).

| C | B | A | Q |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

a) Exprimez algébriquement l'équation logique qui lie les entrées A, B, C et la sortie Q.

1

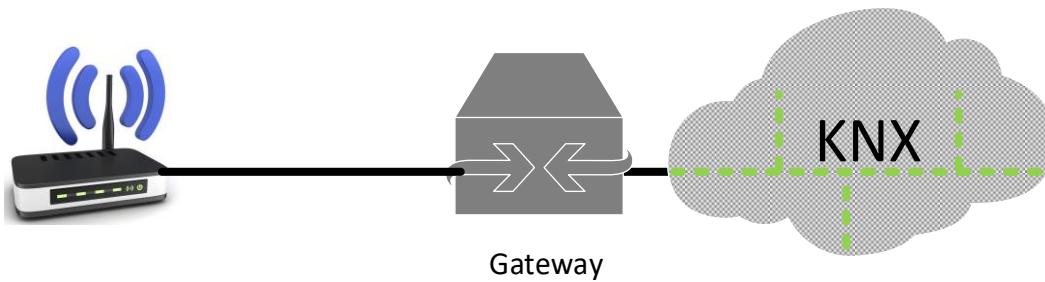
b) Dessinez le schéma avec des portes logiques.

2

Points
par
page:

14. Interface KNX/Wi-Fi

2



Un bus KNX est relié à Internet par l'intermédiaire d'un Gateway au Wi-Fi 802.11.

Insérez des coches dans le tableau ci-dessous pour indiquer à quel système les données de la colonne de gauche s'apparentent le plus.

| Données | Côté Wi-Fi | Côté KNX |
|---------------|--------------------------|--------------------------|
| 192.168.1.100 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2400 MHz | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9600 Bit / s | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

0,5

0,5

0,5

0,5

Points
par
page: