

Dossier des expertes et experts

75	Minutes	14	Exercices	15	Pages	36	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.
- **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
36,0-34,5	34,0-31,0	30,5-27,0	26,5-23,5	23,0-20,0	19,5-16,5	16,0-13,0	12,5-9,0	8,5-5,5	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 2023.

Créé par:

Groupe de travail PQ d'EIT.swiss pour la profession de télématicienne CFC / télématicien CFC

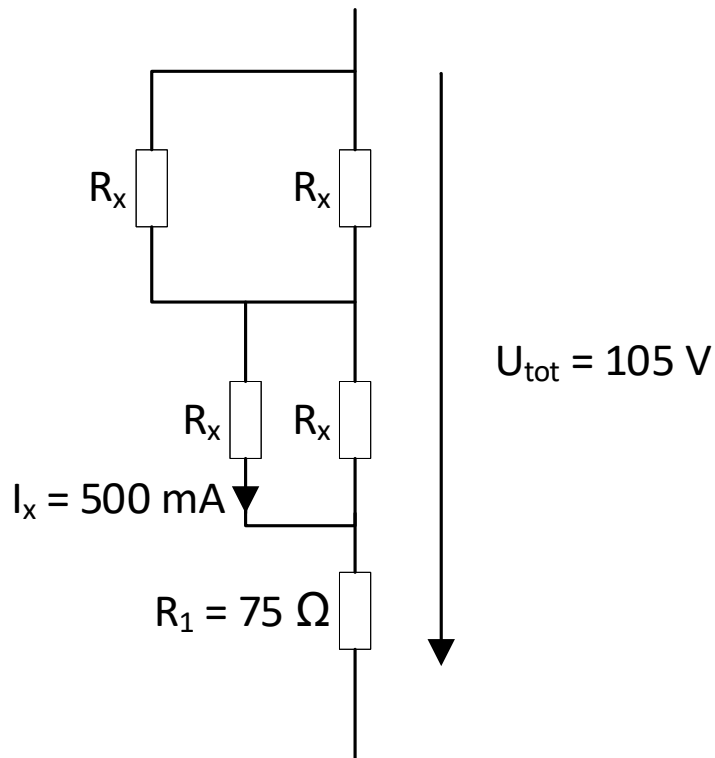
Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

1. Couplage mixte N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b

2

Calculez la valeur de R_x .



$$I_{R1} = 2 \cdot I_x = 2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} \text{ A} = \underline{1 \text{ A}}$$

0,5

$$U_1 = R_1 \cdot I_1 = 75 \, \Omega \cdot 1 \text{ A} = \underline{75 \text{ V}}$$

0,5

$$U_x = \frac{U_{\text{Tot}} - U_1}{2} = \frac{105 \text{ V} - 75 \text{ V}}{2} = \underline{15 \text{ V}}$$

0,5

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{15 \text{ V}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \underline{\underline{30 \, \Omega}}$$

0,5

Indications pour experts : D'autres résolutions sont possibles.

Points
par
page:

2. Sonde de mesure automatique N° d'objectif d'évaluation 3.2.2b

2

Une sonde de mesure automatique de température et d'humidité basée sur le principe LoRaWAN est alimentée par une pile de 3 Volts de tension et de 2700 mAh de capacité. 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 en mode « stand-by » avec une consommation de 0,1 mA.

Le reste du temps (1 %), la sonde de mesure communique avec une consommation de 5,02 mA.

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

Le résultat doit être donné en jours entiers.

$$Q1 = t \cdot I = 0,99 t \cdot I_1 + 0,01 t \cdot I_2$$

$$Q1 = t \cdot (0,99 \cdot I_1 + 0,01 \cdot I_2)$$

$$t = \frac{Q1 \cdot \eta}{0,99 \cdot I_1 + 0,01 \cdot I_2} = \frac{2700 \cdot 10^{-3} \text{ Ah} \cdot 0,75}{0,99 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ A} + 0,01 \cdot 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ A}}$$

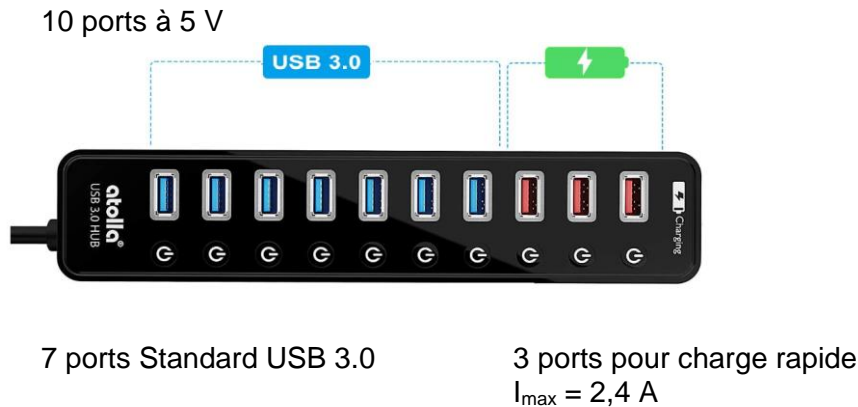
1

$$t = \underline{\underline{13572 \text{ h}}} = \underline{\underline{565,51 \text{ jours}}} \Rightarrow \underline{\underline{565 \text{ jours}}}$$

1

3. Alimentation USB 3.0 N° d'objectif d'évaluation 3.3.2b

3



La puissance totale maximale de sortie de ce hub 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

Puissance totale des cinq périphériques : $P = n \cdot U \cdot I = 5 \cdot 5 \text{ V} \cdot 0,7 \text{ A} = 17,5 \text{ W}$

Puissance par tablette = $P = U \cdot I = 2,4 \text{ A} \cdot 5 \text{ V} = 12 \text{ W}$

$$\text{Nombre de tablettes} = \frac{50 - 17,5 \text{ W}}{12 \text{ W}} = 2,7 \Rightarrow \underline{\underline{2 \text{ tablettes}}}$$

- 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

$$P_{\max} = 8 \text{ W} + 17,5 \text{ W} + 2 \cdot 12 \text{ W} = \underline{\underline{49,5 \text{ W}}}$$

- 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

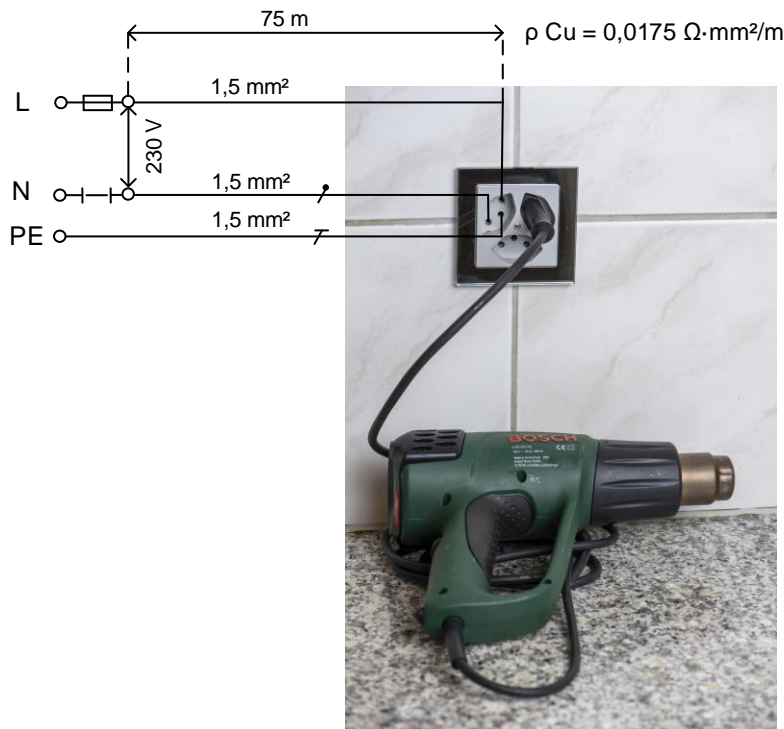
Le hub USB va limiter la puissance sur les ports de charge rapide et la durée de la charge des périphériques sera prolongée sur ces ports.

Indication pour experts : Le point est accordé si la prolongation du temps de charge ou la limitation du courant est citée.

Points
par
page:

4. Chute de tension en ligne N° d'objectif d'évaluation 3.2.3b

3



a) Calculez le courant qui circule dans ce pistolet à air chaud. (2300 W / 230 V / 10 A)

$$R_{\text{ligne}} = \frac{\rho \cdot l_{\text{ligne}} \cdot 2}{A} = \frac{0,0175 \Omega \text{mm}^2 \cdot 75 \text{ m} \cdot 2}{\text{m} \cdot 1,5 \text{ mm}^2} = \underline{1,75 \Omega}$$

1

$$R_{\text{charge}} = \frac{U_N}{I_N} = \frac{230 \text{ V}}{10 \text{ A}} = \underline{23 \Omega}$$

0,5

$$I = \frac{U_N}{R_{\text{charge}} + R_{\text{ligne}}} = \frac{230 \text{ V}}{23 \Omega + 1,75 \Omega} = 9,293 \text{ A} = \underline{\underline{9,29 \text{ A}}}$$

1

b) Quelle est la tension aux bornes du pistolet à air chaud?

$$U_{\text{charge}} = R_{\text{charge}} \cdot I = 23 \Omega \cdot 9,29 \text{ A} = \underline{\underline{214 \text{ V}}}$$

0,5

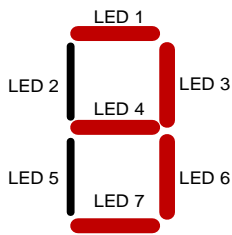
Indication pour experts: D'autres chemins de résolution sont également possibles.

Points
par
page:

5. Diodes N° d'objectif d'évaluation 3.3.1b

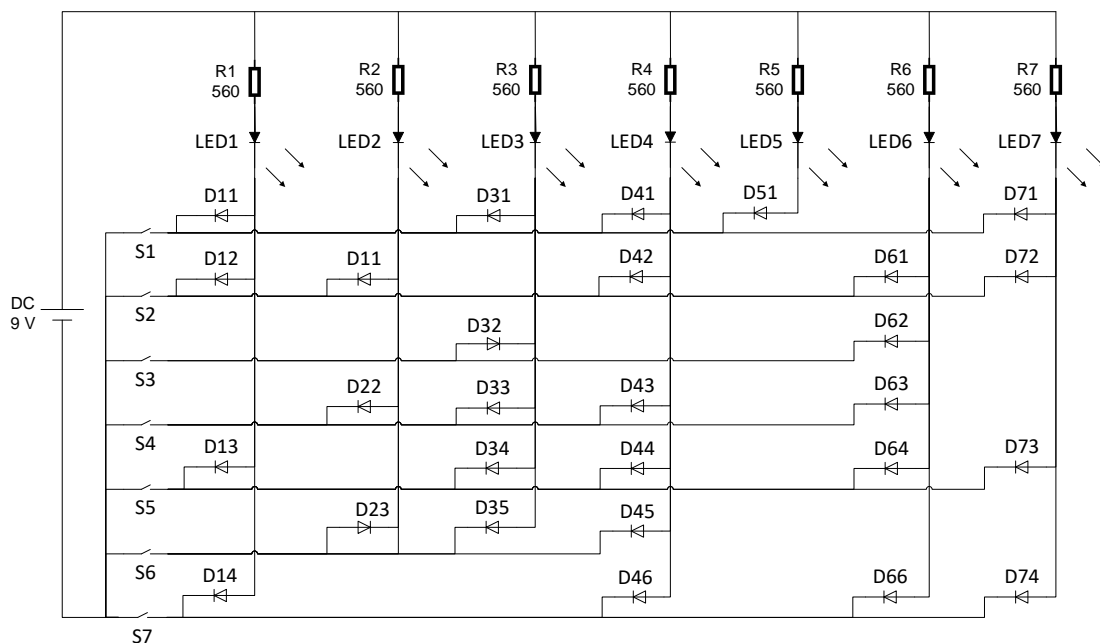
2

L'afficheur 7 segments à LED ci-dessous doit afficher le chiffre 3 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 3 apparaisse.

1



REPONSE : S5

- b) Quel courant circule dans chacune des LED allumées du point a) si le circuit est alimenté avec une pile de 9 V_{DC} ?

1

Caractéristiques des LED : $U_{LED} = 1,8 \text{ V}$
Caractéristiques des diodes : $U_{DIODE} = 0,6 \text{ V}$
Caractéristiques des résistances : $R_{1-7} = 560 \Omega$

$$U_{R2} = U_{Tot} - (U_{LED} + U_{DIODE})$$

$$U_{R2} = 9 \text{ V} - (1,8 \text{ V} + 0,6 \text{ V}) = 6,6 \text{ V}$$

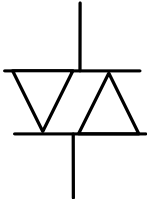
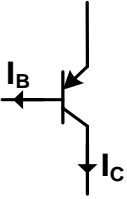

$$I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R2} = \frac{6,6 \text{ V}}{560 \Omega} = \underline{\underline{11,79 \text{ mA}}}$$

Points
par
page:

6. Composants électroniques N° d'objectif d'évaluation 3.3.1.b b

2

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

Consigne	Symbole	Désignation
Indiquez la désignation de ce composant.		Diac
Indiquez le sens conventionnel du courant I_B et I_C directement sur le symbole et sa désignation.		Transistor PNP
Dessinez le symbole correspondant à ce composant.		Diode Zenner

0,5

1

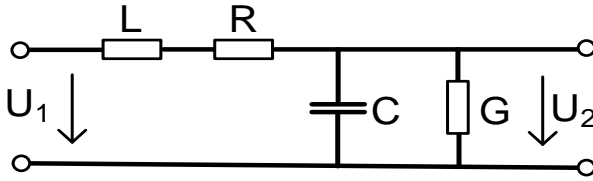
0,5

Points
par
page:

7. Filtres N° d'objectif d'évaluation 3.3.1

3

Le schéma équivalent d'une ligne bifilaire (Cu) est représenté selon le schéma ci-dessous.



- a) Pour chacun des composants du schéma équivalent ci-dessus, indiquez dans le tableau l'unité correspondante à la grandeur.

1

Grandeur	Unité
R	Ohm ou [Ω]
L	Henry ou [H]
C	Farad ou [F]

- b) Si la tension efficace d'entrée U_1 est de 1,7 V, quelle sera la valeur de la tension de sortie U_2 si la fréquence correspond à la fréquence de coupure ?

1

$$U_2 = \frac{U_1}{\sqrt{2}} = \frac{1,7 \text{ V}}{1,4141} = \underline{\underline{1,202 \text{ V}}}$$

- c) Avec cette même tension d'entrée, calculez l'atténuation en [dB] lorsque le signal efficace de sortie est de 0,5 V.

0,5

$$A[\text{dB}] = 20 \log_{10} \frac{U_1}{U_2} = 20 \log_{10} \frac{1,7 \text{ V}}{0,5 \text{ V}}$$

$$A[\text{dB}] = 20 \times 0,531 = \underline{\underline{10,63 \text{ dB}}}$$

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

0,5

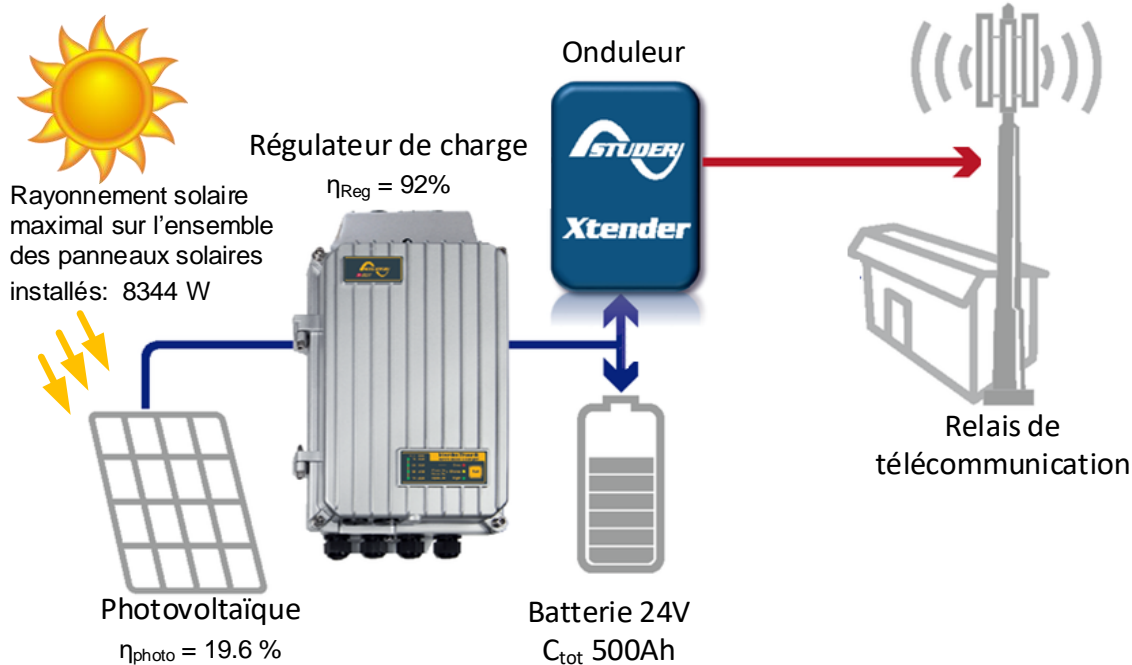
Filtre passe-bas.

8. Energie renouvelable N° d'objectif d'évaluation 3.4.2

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 :



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

$$P_{\text{maxcharge}} = 8344 \text{ W} \cdot \eta_{\text{photo}} \cdot \eta_{\text{reg}} =$$

$$8344 \text{ W} \cdot 0,196 \cdot 0,92 = 1504,59 \text{ W}$$

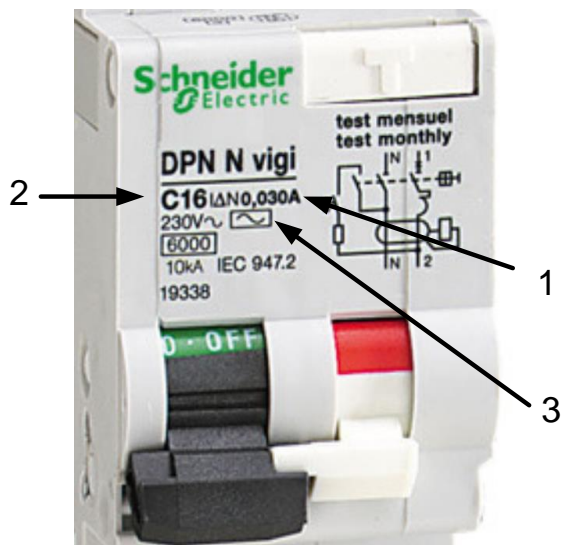
$$I_{\text{maxcharge}} = \frac{P_{\text{maxcharge}}}{U_{\text{Bat}}} = \frac{1504,59 \text{ W}}{24 \text{ V}} = \underline{\underline{62,69 \text{ A}}}$$

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

$$E_{\text{disp}} = C_{\text{disp}} \cdot U_{\text{bat}} = 500 \text{ Ah} \cdot 24 \text{ V} = \underline{\underline{12000 \text{ Wh}}}$$

9. Disjoncteur différentiel FI / LS type AC N° d'objectif d'évaluation 6.1.3b

3



Expliquez les inscriptions sur ce disjoncteur différentiel FI / LS :

Numéro	Description de la signification de l'inscription sur le DDR
1	Courant de défaut maximal avant déclenchement
2	Courant nominal
3	Type AC : Fonctionne avec un courant de défaut alternatif

0,5

0,5

0,5

Cochez les cases correspondantes.

Quel est le dispositif qui permet:	FI (DDR)	LS
De protéger les personnes lors d'un défaut d'isolement sur un appareil électrique.	X	
De protéger la ligne alimentant une prise T23 (16 A) lors d'une surcharge.		X
De protéger la ligne alimentant une prise T23 (16 A) lors d'un court-circuit.		X

0,5

0,5

0,5

Points
par
page:

10. Onduleur (UPS) N° d'objectif d'évaluation 6.1.6b

3

Consigne		Réponse
Quel est le schéma qui désigne un onduleur « line-interactive » ?		<p>Cochez la case correspondante:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>X</p> <p><input type="checkbox"/></p>
Dessinez le signal de la tension de sortie d'un onduleur double conversion avec ce type de perturbation.		
Quel est le temps de réponse d'un onduleur double conversion (en ms) ?		0ms
Quel est le temps de réponse d'un onduleur « Offline » ?		10-15 ms (< 20 ms)
Quel est l'onduleur qui protège des variations de fréquences ?		Online (double conversion)
Citez deux problèmes pouvant survenir dans une installation informatique en cas de surtension.		<p>Casse (feu)</p> <p>Perte des données</p>

0,5

0,5

0,5

0,5

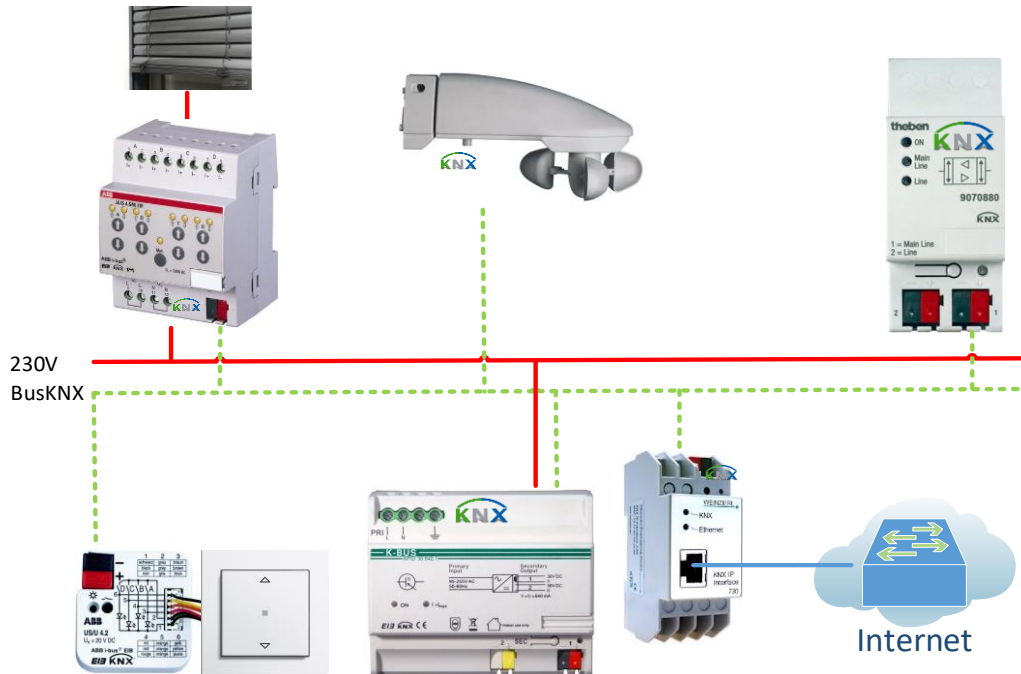
0,5

0,5

Points
par
page:

11. Composants KNX N° d'objectif d'évaluation 6.2.4.b

- a) Complétez le schéma ci-dessous en reliant l'alimentation 230V et le bus KNX là où ceci est nécessaire.



Indication pour experts : 0,5pt par liaison juste.

- b) Indiquez la meilleure description de fonctionnement en insérant une lettre (a à g) dans la case à droite de chacun des deux composants mentionnés ci-dessous:

Gateway-IP:

f

0,5

Actionneur:

b

0,5

- | |
|--|
| a) Permet de relier des composants d'un bus KNX de versions de logiciels diverses. |
| b) Exécute une commande venant du bus KNX. |
| c) Permet l'adaptation des composants des couches L1 et L2 au bus KNX. |
| d) Permet de connecter une entrée libre de potentiel à un bus KNX. |
| e) Permet d'actionner un levier qui vient presser sur un interrupteur. |
| f) Permet de relier le bus KNX à un réseau IP. |
| g) Permet de créer des réseaux KNX en boucle (anneaux). |

Points
par
page:

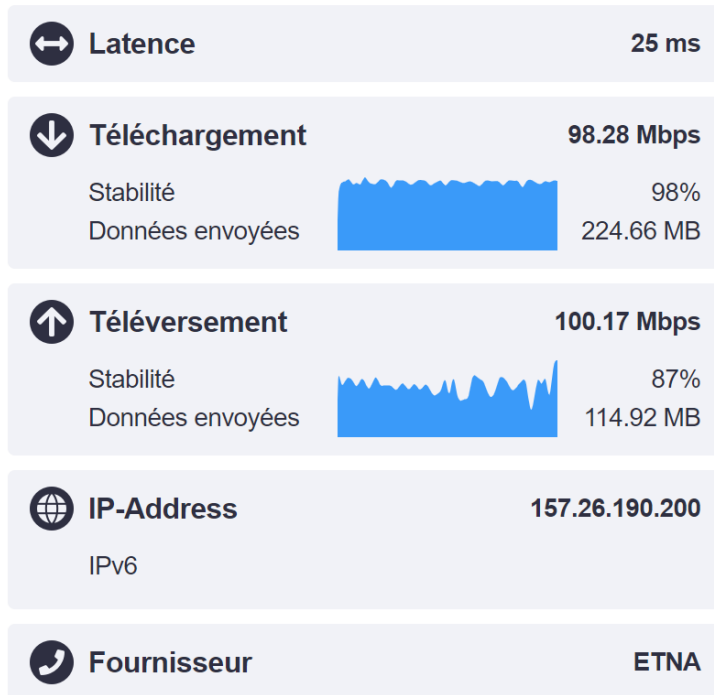
12. Adresse IPv4 mappée en IPv6 N° d'objectif d'évaluation 3.1.2b

2

Vous devez mapper une adresse IPv4 sur une adresse IPv6. L'adresse IPv6 se compose de 128 bits au total dont les 64 derniers représentent le HOST-ID.

Dans le cas de notre mappage, l'adresse IPv6 complète se compose de l'adresse de host IPv4 en hexadécimal, précédée de la valeur « 0 :0 :0 :0 :0 :fff : »

Vous avez effectué le speed-test ci-dessous :



Complétez ci-dessous la partie grisée du HOST-ID IPv6 en format Hexadécimal.
Le cheminement pour arriver à la solution doit être indiqué.

:: ffff : **9d1a : bec8**

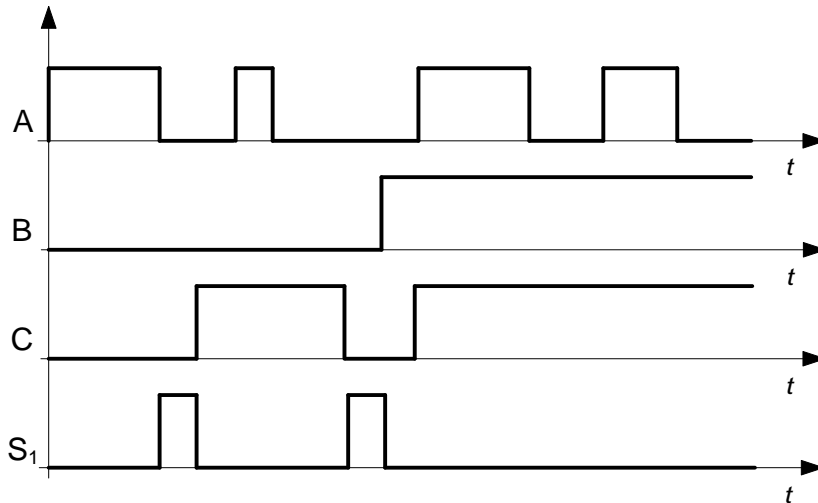
2

Note pour experts :

157.26.190.200_{DEC} = 10011101 . 00011010 . 10111110 . 11001000_{BIN} = 0x 9d1a bec8_{HEX}

13. Fonction logique N° d'objectif d'évaluation 6.2.5b, 3.1.1

Les chronogrammes ci-dessous représentent un système logique à trois entrées (A, B, C) et une sortie (S₁).



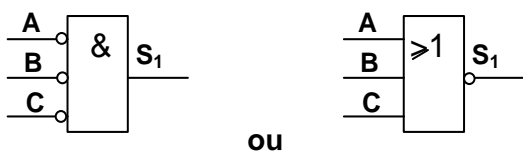
a) Complétez la table de vérité du système logique représenté ci-dessus.

C	B	A	S ₁
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

b) Exprimez algébriquement l'équation logique qui lie les entrées **A**, **B**, **C** et la sortie **S₁**.

$$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} = S_1 \quad \text{ou} \quad \overline{A + B + C} = S_1$$

c) Dessinez le schéma logique qui correspond à cette équation.



14. Norme installation à basse tension NIBT N° d'objectif d'évaluation 6.1.1a

Quels sont les travaux d'installation électrique que vous serez autorisés à faire selon la loi lorsque vous aurez obtenu votre CFC?

Cochez les affirmations dans les colonnes **Autorisé / Non autorisé**.

Affirmations	Autorisé	Non autorisé
Un voisin souhaite que vous lui installiez sa nouvelle lampe. En plus de cela, il vous demande de lui installer un variateur de lumière à la place de l'interrupteur à l'entrée du salon.		X
Un membre de votre famille vous demande de lui installer un accès Internet avec Swisscom TV. Les prises 230V sont disponibles mais vous devez cependant modifier l'installation téléphonique basse tension.	X	
Vous venez d'acheter un aquarium et afin de disposer de suffisamment de prises vous remplacez une prise de « type 13 » par une prise « 3 x type 13 » dans votre appartement. Au tableau, le groupe est désigné de la manière suivante: Groupe 5 FI/LS 13 A, 30 mA chambre 1er étage. Une personne habilitée à contrôler contrôle la modification.	X	
Vous êtes membres d'une association de football et le comité a décidé de rénover les locaux du club. Le président du club vous demande de renouveler l'entier de l'installation électrique sans aide externe.		X

2

0,5

0,5

0,5

0,5

Points
par
page: