

Devoir surveillé – La chaîne d'information : capteurs, traitement, actionneurs

Acquérir (capteurs, détecteurs), traiter (carte programmable, microcontrôleur), communiquer, signal logique et analogique, actionneurs, lien avec la chaîne d'énergie, exemples de systèmes automatisés

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 3^e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – La barrière de parking (analyse d'un document technique) (4 pts)

a) Une barrière de parking comporte les composants suivants.

Repère	Composant	Description
1	Boucle magnétique dans le sol	signale la présence d'un véhicule (oui ou non)
2	Lecteur de ticket	lit le code-barres du ticket
3	Carte à microcontrôleur	exécute le programme
4	Afficheur	indique « Payez SVP » ou « Bonne route »
5	Carte de commande moteur	reçoit l'ordre et alimente le moteur
6	Moteur et réducteur	fait pivoter la lisse
7	Fins de course haut et bas	signalent la lisse levée ou baissée
8	Alimentation 230 V / 24 V	fournit l'énergie au système

Classer les repères 1 à 8 selon leur fonction : acquérir, traiter, communiquer (chaîne d'information) ; alimenter, distribuer, convertir (chaîne d'énergie).

- b) Pour les repères 1 et 7, préciser si le signal fourni est logique ou analogique, en justifiant.
- c) Un technicien affirme : « Le repère 5 fait partie de la chaîne d'information, puisqu'il reçoit un ordre. » Expliquer son erreur.
- d) Décrire, dans l'ordre, ce que font les composants lorsqu'un conducteur insère un ticket valide, jusqu'à ce que la lisse soit levée. Préciser ce qui provoque l'arrêt du moteur.

Exercice 2 – L'éclairage de l'escalier (lecture d'un relevé)**(4 pts)**

- a) L'éclairage d'un escalier d'immeuble est commandé par une carte programmable reliée à un détecteur de mouvement et à un capteur de lumière (sa tension augmente avec la luminosité).
Programme : si un mouvement est détecté ET si la tension du capteur de lumière est inférieure à 1,20 V, alors allumer la lampe ; sinon l'éteindre.

Instant (s)	Détecteur de mouvement	Tension du capteur de lumière (V)
0	0	3,80
30	1	3,75
60	0	2,10
90	1	1,35
120	0	0,95
150	1	1,20
180	1	0,60

Lequel des deux signaux est logique, lequel est analogique ? Justifier à l'aide des valeurs du tableau.

- b) Pour chacun des sept instants, indiquer si la lampe est allumée ou éteinte.
c) La carte ($0 \text{ à } 5 \text{ V} \leftrightarrow 0 \text{ à } 1023$) compare en réalité un nombre N à un seuil. Calculer le seuil N correspondant à 1,20 V, puis la valeur de N lue à l'instant 90 s (arrondir à l'unité).
d) Un habitant se plaint : « La lumière s'éteint pendant que je monte l'escalier, et parfois elle clignote. » Donner deux causes possibles de ce défaut à partir du programme, puis proposer une correction.

Exercice 3 – Arrosage automatique : capteur d'humidité et conversion**(4 pts)**

- a) Un capteur d'humidité du sol est planté dans une jardinière. Sa documentation donne :

État de la terre	Tension fournie (V)
sèche	0,50
humide	2,10
détrempée	2,90

Le capteur fournit-il un signal logique ou analogique ? Justifier à l'aide du document.

- b) Le capteur est relié à une carte micro:bit : $0 \text{ V} \leftrightarrow 0$ et $3,3 \text{ V} \leftrightarrow 1023$, donc $N = U \times 1023 / 3,3 = U \times 310$. Calculer N pour les trois états du tableau.
c) Programme : si $N < 400$, alors mettre la pompe en marche ; si $N > 800$, alors arrêter la pompe. Convertir ces deux seuils en tensions (au centième de volt), puis dire ce que fait la pompe dans chacun des trois états.
d) Un élève branche le même capteur sur une carte Arduino ($0 \text{ à } 5 \text{ V} \leftrightarrow 0 \text{ à } 1023$) sans modifier le programme. Calculer N pour la terre humide et pour la terre détrempeée, puis expliquer ce qui va se passer dans la jardinière. Proposer une correction chiffrée.

Exercice 4 – Du microcontrôleur à l'actionneur : le sèche-mains**(4 pts)**

- a) Un sèche-mains automatique est construit avec les composants suivants.

Composant	Caractéristiques
Carte programmable	sorties 5 V ; 20 mA au maximum par broche
Détecteur infrarouge	sortie 0 V ou 5 V
Module relais	entrée de commande 5 V, 15 mA ; contact prévu pour 230 V et 10 A au plus
Moteur de soufflerie	230 V ; 1,1 A
Résistance chauffante	230 V ; 1 600 W

Calculer la puissance maximale que peut fournir une broche de la carte ($P = U \times I$), puis la puissance absorbée par le moteur. Conclure.

- b) Calculer l'intensité absorbée par la résistance chauffante (au dixième). Un seul relais peut-il commander à la fois le moteur et la résistance ? Justifier.
- c) Vérifier qu'une broche de la carte peut commander directement l'entrée du module relais. Expliquer pourquoi on dit que le relais fait le lien entre la chaîne d'information et la chaîne d'énergie.
- d) Décrire le fonctionnement complet, de la main de l'utilisateur jusqu'à l'air chaud, en donnant pour chaque composant sa fonction (acquérir, traiter, communiquer, alimenter, distribuer, convertir).

Exercice 5 – Store banne et anémomètre : vrai ou faux argumenté, prise d'initiative**(4 pts)**

- a) « Un capteur et un détecteur, c'est exactement la même chose. » Vrai ou faux ? Justifier avec un exemple de chaque.
- b) « Le moteur du store fait partie de la chaîne d'information, puisqu'il obéit au programme. » Vrai ou faux ? Justifier.
- c) Un store banne automatique est équipé d'un anémomètre qui envoie une impulsion (signal logique) à chaque tour de ses coupelles. D'après sa documentation, une impulsion par seconde correspond à un vent de 2,4 km/h. La carte compte 42 impulsions en 6 s. Calculer la vitesse du vent en km/h, puis en m/s (au dixième).
- d) Le fabricant impose de replier le store dès que le vent atteint 40 km/h. Calculer le nombre d'impulsions comptées en 6 s à ce seuil, puis écrire en français la condition que doit tester le programme. Toute démarche sera valorisée.

Bon courage !