

Corrigé et barème – 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

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

- a) Acquérir : 1, 2, 7 ; traiter : 3 ; communiquer : 4 (et les ordres envoyés par 3) ; alimenter : 8 ; distribuer : 5 ; convertir : 6. (1)
- b) 1 et 7 : signaux logiques, car ils n'ont que deux états (véhicule présent ou absent ; lisse en butée ou non). (1)
- c) Recevoir un ordre ne suffit pas : le repère 5 laisse passer l'énergie de forte puissance vers le moteur. C'est une interface de puissance, fonction distribuer de la chaîne d'énergie. (1)
- d) 2 lit le ticket → 3 vérifie sa validité → 4 affiche « Bonne route » et 3 envoie l'ordre à 5 → 5 alimente 6 → la lisse monte ; le fin de course haut (7) s'active → 3 supprime l'ordre et le moteur s'arrête. (1)

Le point clé — Pour classer un composant, on se demande ce qu'il fait (prélever, décider, informer, laisser passer l'énergie, agir), et non à quoi il est branché.

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

- a) Détecteur : logique (seulement 0 ou 1). Capteur de lumière : analogique (valeurs variées, de 0,60 V à 3,80 V). (1)
- b) Éteinte à 0, 30, 60, 90, 120 et 150 s ; allumée seulement à 180 s (à 150 s, 1,20 V n'est pas inférieur à 1,20 V). (1)
- c) Seuil : $1,20 \times 1023 / 5 \approx 245,5 \rightarrow 246$ (ou 245) ; à 90 s : $1,35 \times 1023 / 5 \approx 276$. (1)
- d) Causes : dès que le détecteur repasse à 0, la lampe s'éteint ; et la lampe allumée éclaire le capteur, dont la tension dépasse 1,20 V, ce qui l'éteint (clignotement). Correction : garder la lampe allumée une durée fixe (par exemple 2 min) après la dernière détection et ne tester la lumière qu'avant d'allumer. (1)

Attention — « Inférieur à » exclut la valeur du seuil, et un capteur de lumière peut mesurer la lumière de la lampe qu'il commande.

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

- a) Analogique : la tension prend des valeurs variées selon l'humidité (0,50 V, 2,10 V, 2,90 V...), pas seulement deux états. (1)
- b) Sèche : $0,50 \times 310 = 155$; humide : $2,10 \times 310 = 651$; détremmée : $2,90 \times 310 = 899$. (1)
- c) $400 / 310 \approx 1,29$ V ; $800 / 310 \approx 2,58$ V. Sèche (155) : marche ; humide (651) : la pompe garde son état précédent ; détremmée (899) : arrêt. (1)
- d) Humide : $2,10 \times 204,6 \approx 430$; détremmée : $2,90 \times 204,6 \approx 593$, toujours inférieur à 800 : une fois lancée, la pompe ne s'arrête jamais et la jardinière déborde. Correction : seuils 1,29 V → 264 et 2,58 V → 528. (1)

Erreur fréquente — Un nombre lu par une carte n'a de sens qu'avec sa tension de référence : le même capteur donne des valeurs différentes sur une carte en 3,3 V et sur une carte en 5 V.

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

- a) Broche : $5 \times 0,020 = 0,1 \text{ W}$; moteur : $230 \times 1,1 = 253 \text{ W}$, soit 2 530 fois plus : la carte ne peut pas l'alimenter, il faut une interface de puissance. (1)
- b) $I = 1\,600 / 230 \approx 7,0 \text{ A}$; total $7,0 + 1,1 = 8,1 \text{ A}$, inférieur à 10 A : oui, un seul relais suffit. (1)
- c) 15 mA est inférieur à 20 mA : la broche peut commander le relais. Son entrée reçoit un ordre de faible puissance (chaîne d'information) et son contact laisse passer l'énergie en 230 V (distribuer). (1)
- d) Détecteur : acquérir (signal logique) $\rightarrow$ carte : traiter $\rightarrow$ sortie 5 V : communiquer (ordre) $\rightarrow$ secteur 230 V : alimenter $\rightarrow$ relais : distribuer $\rightarrow$ moteur (mouvement de l'air) et résistance (chaleur) : convertir. (1)

Repère — Une broche de carte programmable fournit environ $0,1 \text{ W}$: tout actionneur plus gourmand passe par une interface de puissance.

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

- a) Faux : un détecteur ne donne que deux états (ex. : fin de course), un capteur peut mesurer une grandeur (ex. : capteur de température analogique). (1)
- b) Faux : obéir à un ordre ne suffit pas ; le moteur convertit l'énergie électrique en mouvement : c'est un actionneur de la chaîne d'énergie (convertir). (1)
- c) $42 / 6 = 7$ impulsions par seconde ; $7 \times 2,4 = 16,8 \text{ km/h}$; $16,8 / 3,6 \approx 4,7 \text{ m/s}$. (1)
- d) $40 / 2,4 \approx 16,67$ impulsions par seconde ; $\times 6 = 100$ impulsions. Condition : « si le nombre d'impulsions compté en 6 s est supérieur ou égal à 100 , alors replier le store ». (1)

Astuce — Un signal logique peut porter une mesure : en comptant ses impulsions pendant une durée connue, on obtient une fréquence, donc une vitesse.