

Evaluation : Sciences de l'ingénieur

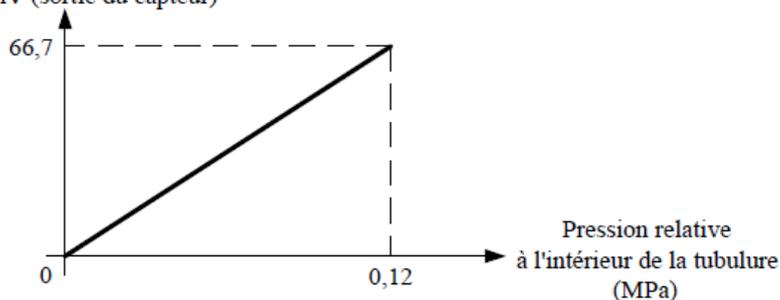
Conversion de données

I/ Extrait du sujet de bac 2003

Le sujet porte sur l'étude d'une pompe à perfusion OPTIMA3. Cette pompe à pour fonction d'instiller un liquide thérapeutique. La problématique majeure de ce type d'équipement est de prévenir les occlusions du tuyau transportant le liquide. Une mesure de pression est donc faite et analysée.

La caractéristique d'entrée/sortie du capteur, étalonné au montage en usine, est la suivante :

S1 en mV (sortie du capteur)



Question I.1 * : Identifier la nature de l'information délivrée par le capteur. Calculer la sensibilité du capteur (en mV/MPa)

Il s'agit d'un signal analogique la sensibilité est $66.7/0.12=556\text{mV/MPa}$ (2pts)

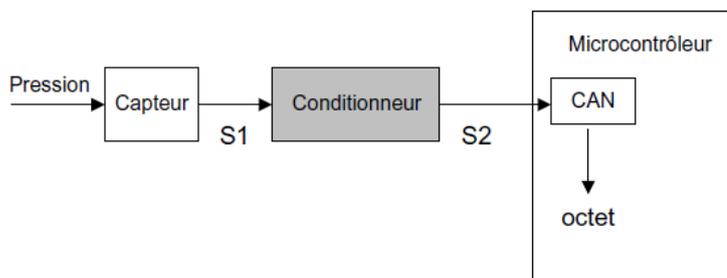
L'information, délivrée par le capteur, est envoyée au microcontrôleur qui possède un convertisseur analogique-numérique (CAN) afin d'y être numérisée.

La précision voulue lors de l'acquisition de l'information doit rester inférieure à 0,01 MPa pour assurer un fonctionnement optimal.

Question I.2* : Calculer la valeur du pas de conversion du CAN sachant que celui-ci a une valeur pleine échelle de 5 V et qu'il a un format de 8 bits. $5/256=19\text{mV}$ (2pts)

Question I.3* En déduire la plus petite valeur de pression que peut mesurer le microcontrôleur Cette pression est-elle acceptable ?

Le quantum étant de 19,5mV et la sensibilité étant de 556mV/Pa on pourra mesurer au maximum une variation de 0,035MPa ce qui est insuffisant. (2pts+1pts)



Question I.4* : Donner la fonction que doit assurer le conditionneur pour que la chaîne de mesure respecte la précision (filtrage, atténuation, amplification, mise en forme,... ?). On demande une justification de la réponse.

Le signal de sortie du capteur étant trop faible et incompatible avec la sensibilité du CAN il faut AMPLIFIER ce signal (2pts)

Question I.5* Calculer la valeur de la caractéristique $S2 = f(S1)$ pour obtenir une augmentation de 1V en sortie pour 0,1 MPa d'augmentation de pression.

Pour 0,1MPa, le capteur délivre 55,6mV ce qui doit correspondre en S2 à 1V. Il faut donc amplifier de $1V/55,6mV$ soit de 18 (2pts)

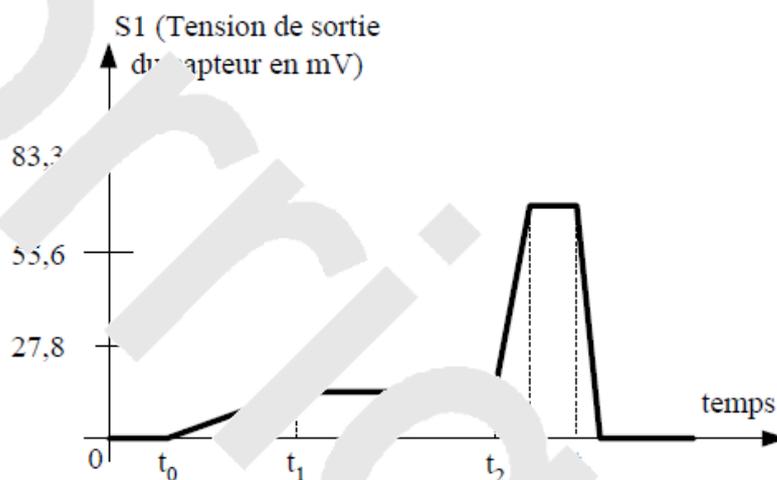
Un relevé du signal délivré par le capteur a été effectué lors d'une occlusion de la tubulure :

t_0 : mise en marche du moteur

t_2 : occlusion de la tubulure

t_4 : ouverture de la porte par l'infirmière

Question I.6* Identifier l'intervalle de temps correspondant à la phase de fonctionnement normal et donner la pression relative dans la tubulure pendant cette phase.



Entre t_1 et t_2 . Tension de 14mV soit avec une pression de 0.025MPa (1pt+1pt)

Question I.7* Expliquer l'évolution du signal entre les instants t_2 et t_3 .

En t_2 l'occlusion se présente et la pression augmente progressivement (2pts)

Question I.8* Identifier la phase durant laquelle le moteur est arrêté et donner la valeur de la pression maxi pour laquelle le moteur s'arrête.

En t_3 le moteur est arrêté. La pression n'augmente plus (2pts)

Lors d'une occlusion, la mise hors tension du moteur est assurée par le microcontrôleur.

Question I.9* A partir de la valeur de la pression maxi, calculer le mot binaire correspondant en sortie du CAN permettant de déclencher la protection par le logiciel.

*La tension est de $S1=70mV$ donc $S2=18*70mV=1.26V \Rightarrow 1.26/19.5mV=64$ soit %0100 0000 (3pts)*