

UNIVERSITÉ MOHAMED KHIDER BISKRA
FACULTÉ DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE
1^{ÈRE} ANNÉE MASTER AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE
SYSTÈMES EMBARQUÉS ET SYSTÈMES TEMPS RÉEL

SÉRIE N° 1

Exercice 1 Réaliser avec une carte Arduino un montage qui permet de faire clignoter une led avec des fréquences :1 Hz, 5 Hz et 20 Hz.

Exercice 2 On veut réaliser avec une carte Arduino un montage qui permet de lire l'état d'un capteur tout-ou-rien (bouton- poussoir) et envoyer l'état du capteur à une led.

— Proposer le circuit et le programme réalisant cette tâche.

Exercice 3 Réaliser avec une carte Arduino un montage qui permet de lire l'état d'un capteur tout-ou-rien (bouton- poussoir) et envoyer l'état du capteur à 5 leds. Une nouvelle led s'allume à chaque appui sur le bouton-poussoir. Lorsque toute les leds sont allumées une nouvelle led est éteinte à chaque appui sur le bouton-poussoir.

Exercice 4 Réaliser avec une carte Arduino un montage qui permet de lire l'état d'un capteur analogique (potentiomètre) et envoyer l'état du capteur via le port série à la console de l'Arduino IDE.

SÉRIE N° 2

Exercice 1. Soit un robot mobile dont la traction est assurée par deux moteurs à courant continu de faible puissance. Pour commander le robot mobile on utilise une carte Arduino et un pont en H. On suppose qu'on a trois modes de fonctionnement ; arrêt, vitesse moyenne et vitesse maximale. Le robot mobile reçoit les commandes à travers la liaison série. Les commandes sont : stop, avance, marche arrière, tourner à droite et tourner à gauche, ainsi que la vitesse de déplacement ; maximale ou moyenne.

- Écrivez un programme qui permet de lire la commande envoyée et d'exécuter cette commande par le robot mobile.

Exercice 2. Un capteur à ultrason envoie un signal ultrasonore puis mesure le temps que l'écho met à revenir. Le capteur ultrason comporte un émetteur ultrason, un récepteur ultrason et un circuit de contrôle. Le principe de fonctionnement d'un capteur ultrason est le suivant :

- Un niveau haut de durée $10 \mu s$ est envoyé sur le Trigger.
- Le module envoie automatiquement huit périodes d'un signal ultrason de fréquence 40 kHz, et détecte si une impulsion est détectée ou non.
- Si un signal d'écho est détecté alors il envoie un niveau haut. La durée du niveau haut est la durée entre l'envoi du signal et la réception de l'écho.

Le diagramme des signaux est représenté sur la figure suivante :

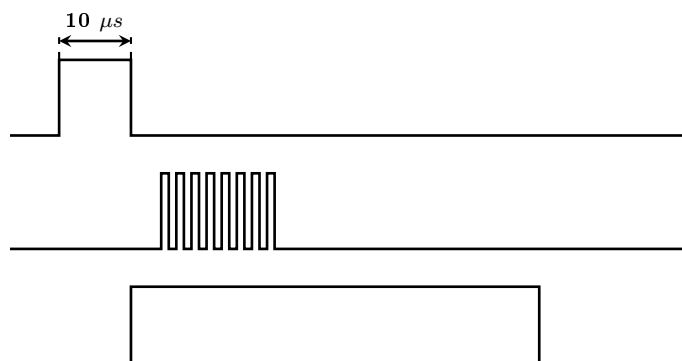


FIGURE 1 – Diagramme des signaux d'un capteur ultrason

- Écrivez un programme qui permet de mesurer la distance et d'afficher le résultat par la console.

SÉRIE N° 3

Exercice 1. Une photorésistance est une résistance dont la valeur dépend de la lumière qu'elle reçoit. Il existe différents types de photorésistances. Pour le type le plus utilisé de photorésistance, la résistance varie de $12\text{ k}\Omega$ en pleine lumière à $1\text{ M}\Omega$ à l'obscurité. On veut réaliser un système d'allumage automatique de lumière à base d'une photorésistance, d'une carte arduino et d'une led. La photorésistance est utilisée pour la mesure de la luminosité d'une pièce, la led est allumée dès que la luminosité descend au dessous d'une valeur critique.

1. Réaliser un montage à base d'une carte Arduino et écrire le programme permettant de réaliser cette fonction.

Exercice 2. Un servo-moteur est commandé par une ligne de commande, en général de couleur jaune. La largeur de l'impulsion du signal envoyé au servo détermine la manière et l'angle de rotation du servo. Le signal de commande est un signal en forme de train d'impulsions de période 20 ms et dont la durée des impulsions varie entre 1-2 ms. Une impulsion de 1.5 ms de largeur permet de faire tourner le servo d'un angle 90° , appelée souvent position neutre. Si l'impulsion est plus courte que 1.5 ms alors le servo-moteur va tourner vers la position 0° selon la largeur de l'impulsion. Si l'impulsion est plus large que 1.5 ms alors le servo-moteur va tourner vers la position 180° selon la largeur de l'impulsion. La figure 1 montre la correspondance entre la largeur de l'impulsion et la position du servo-moteur.

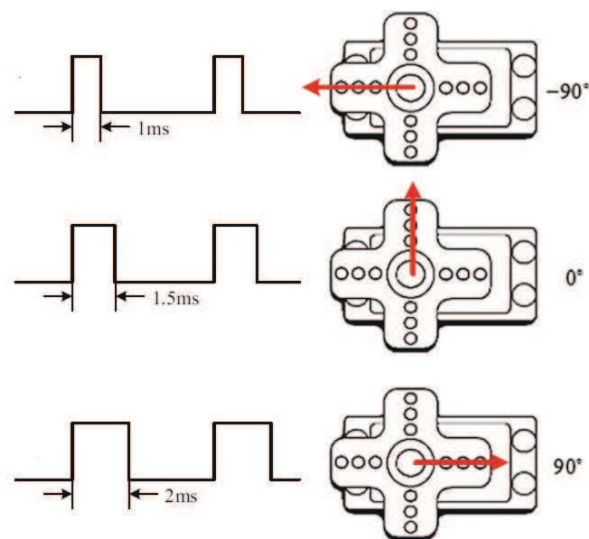


FIGURE 1 – Correspondance entre largeur d'impulsion et angle de rotation

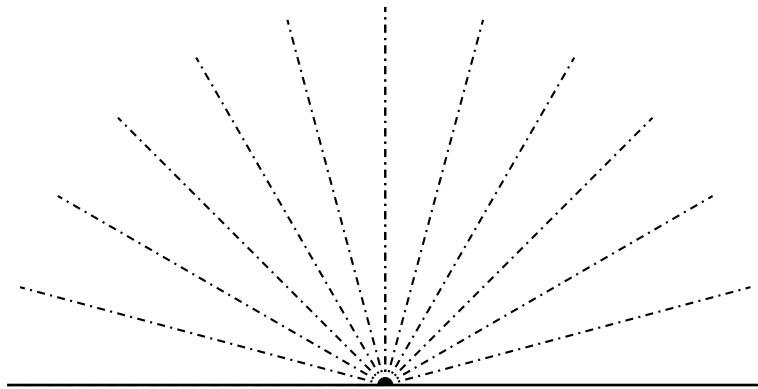


FIGURE 2 – Carte des obstacles

Réaliser un montage à base de la carte Arduino Uno et écrire un programme qui permet de commander un servo-moteur par un potentiomètre rotatif de façon que le servo-moteur suit la position du potentiomètre.

Exercice 3. Pour éviter les obstacles un robot mobile utilise un capteur ultrason monté sur un servomoteur pour la mesure de la distance. On veut réaliser un radar à ultrasons à base d'une carte Arduino pour détecter les obstacles se trouvant devant le robot mobile.

- Écrivez un programme qui permet le balayage de l'environnement et d'envoyer l'état par le port série à un programme MATLAB ou Python ou Processing pour tracer l'état de l'environnement, comme le montre la figure 2.

SÉRIE N° 4

Exercice 1. On veut réaliser un régulateur de vitesse d'un moteur à courant continu de faible puissance à base d'une carte Arduino Uno. La mesure de la vitesse de rotation du moteur est réalisée avec un tachymètre dont la sortie est proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur ; $V_T = K_T\omega$ ou K_T est une constante et ω est la vitesse de rotation de moteur. La commande du moteur est réalisée en utilisant un pont en H commandé par la carte Arduino uno.

- Réaliser le montage du système de commande et écrire un programme réalisant une régulation par un correcteur proportionnel.
- Écrire un programme réalisant une régulation par un correcteur PI.
- Écrire un programme réalisant une régulation par un correcteur PID.

Exercice 2. On veut concevoir un système de commande centrale d'une voiture :

- Élaborer un programme qui permet de faire ouvrir et fermer, au moyen d'une commande infrarouge ou radio fréquence, les quatre portes d'une voiture en utilisant la commande TOR avec l'allumage (ou clignotement) de LEDs rouges et l'émission de bips sonores de durées variables.
- Prendre en considération la fermeture réelle des portes (en utilisant des butées (bouton poussoir)).
- Prévoir le cas de l'ouverture des portes par erreur (action par accident de la commande infrarouge) sans l'ouverture effective de la porte. Condamnation automatique après un certain délai.
- Prévoir le cas d'une porte mal fermée tandis que la voiture est en mouvement. Alerter le chauffeur : bip sonore, affichage sur le tableau de bord.