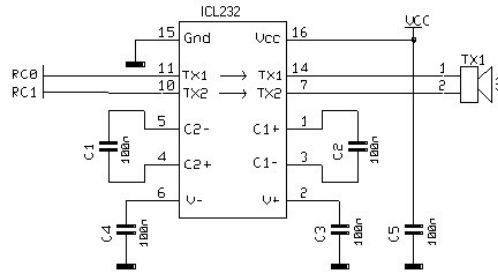
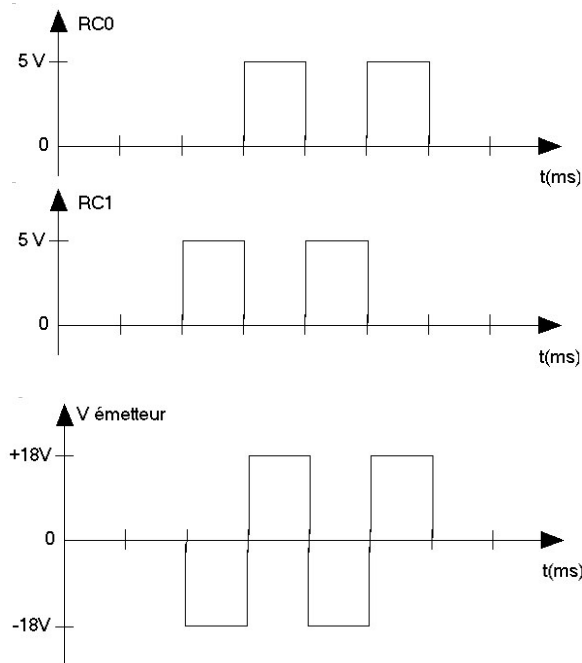


Balise US

Emission des US

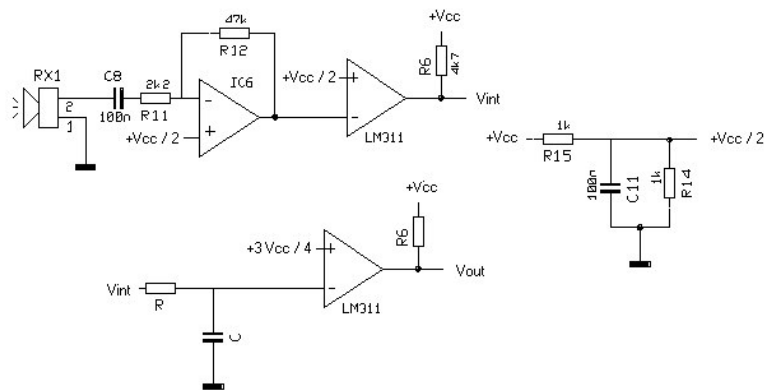


Lorsqu'on ne veut pas émettre il suffit d'avoir le mêmes niveaux sur RC0 et RC1. Sinon il faut que RC0 et RC1 soit inversés.



En théorie, on devrait obtenir une amplitude crête à crête de $2 \times 24V$ mais les tensions en sortie de ICL232 ne dépassent pas les $\pm 10V$.

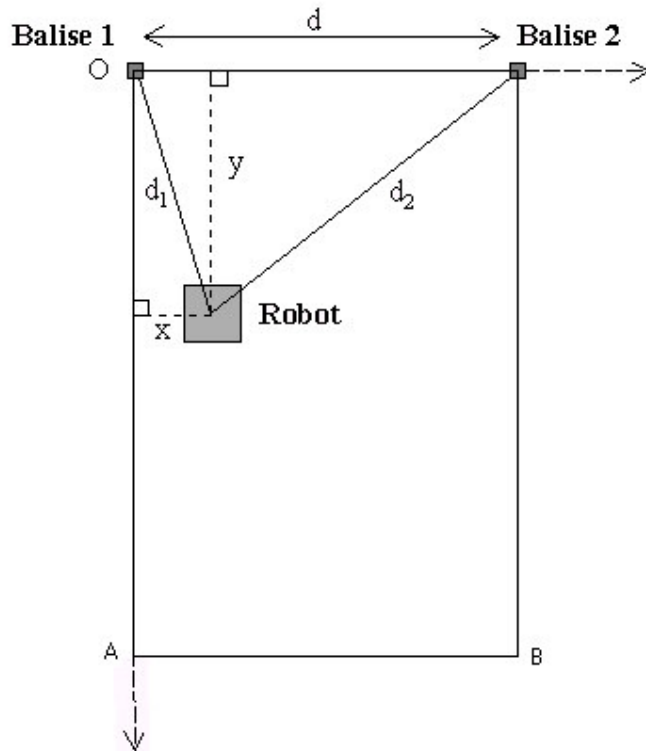
Réception des US



Le signal reçu par RX1 est très faible. Il est amplifié puis retransformé en carré à 40KHz si l'émission a lieu et en un niveau « 1 » s'il n'y a pas d'émission. Après un passe bas supplémentaire et un comparateur, on peut obtenir une image du code émis au départ.

Mesure de la position du robot

Avec 2 balises. L'origine O du repère est sur la première balise. On cherche x et y.



Dans le premier triangle rectangle, on peut lier x et y avec d_1 :

$$x^2 + y^2 = d_1^2$$

Dans le deuxième triangle rectangle, on peut lier x et y avec d_2 :

$$(d-x)^2 + y^2 = d_2^2$$

$$\text{d'où } d^2 + x^2 - 2dx + y^2 = d_2^2$$

en remplaçant $x^2 + y^2$ par d_1^2 on obtient : $x = (d^2 + d_1^2 - d_2^2) / 2d$

$$\text{et } y = \sqrt{d_1^2 - x^2} = \sqrt{d_1^2 - \left[\frac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2d} \right]^2}$$

Calculs de départ

Longueur maximum de mesure 3.6 m = diagonale du terrain avec le robot en A ou B.

Précision de l'ordre de 1 cm => mesure temporelle de 3600 éch à l'aller plus 3600 éch au retour plus le temps fixe dans la balise, ce qui fait à peu près 8000 éch.

Les $3.6m * 2$ (+ retard fixe min de 1 ms) sont parcourus par l'onde US à 330m/s ce qui donne un temps d'aller-retour de l'ordre de 22ms maximum.

Le temps fixe choisi est de 26ms soit un tour du timer1.

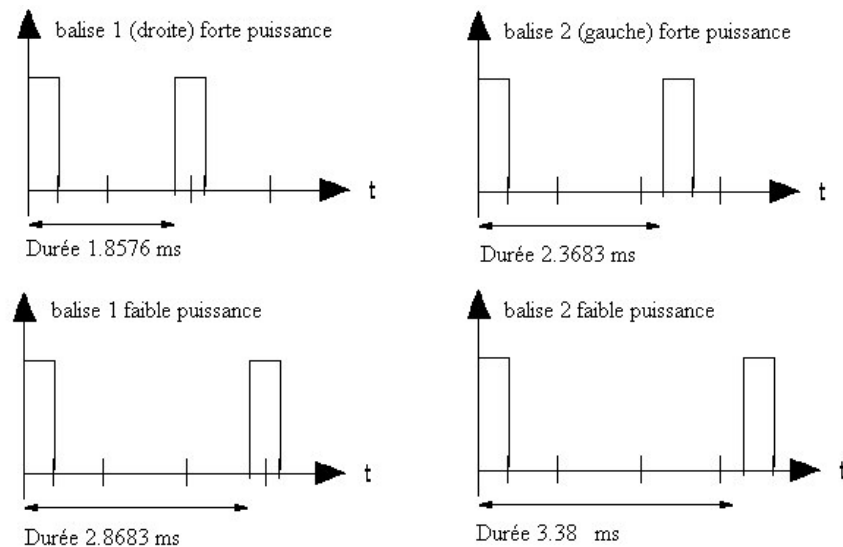
Nous allons donc utiliser le timer1 d'un PIC cadencé à 20MHz. La période de base qui peut être comptée est de $4/f_{osc}$ soit $0.2\mu s$. Nous avons réglé le pré diviseur sur $\frac{1}{2}$ soit une période de base de comptage de $0.4\mu s$.

Codage à l'émission

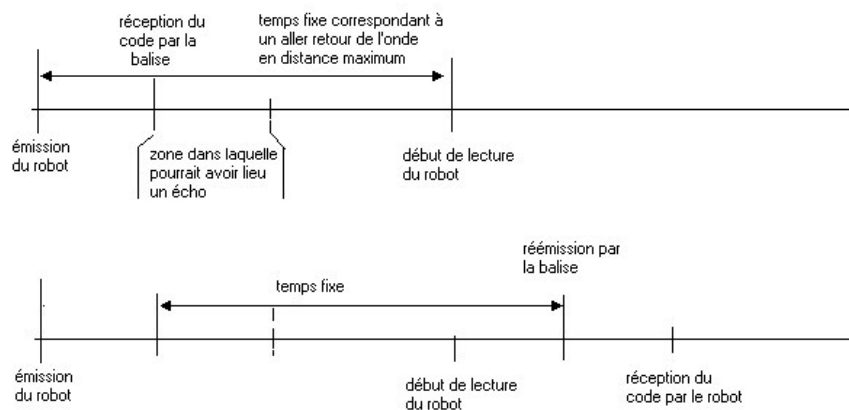
Il existe 4 codes différents possibles émis par le robot. Deux sont ré-émis par la balise gauche, les deux autres par celle de droite. Deux concernent l'émission de faible puissance et deux l'émission de forte puissance

Si le robot émet et reçoit le code émis par la balise 1, il peut connaître la distance par rapport à celle-ci. Même chose pour la deux avec un autre code.

Code Robot



Principe du temps fixe :



Le robot lit le temps d'aller retour, donc un chiffre proportionnel à 2 fois la distance.

Calcul avec d pouvant être différent de 2m :

$$\text{et } x = \frac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2d} = \frac{v^2 (\text{nbimp}^2 + \text{nbimp}_1^2 - \text{nbimp}_2^2) (400\text{ns})(400\text{ns})}{2*d}$$

le coefficient $v^2 (400\text{ns})(400\text{ns}) / (2*d)$ est égal à 208827.55 avec $d = 2\text{m}$ et permet d'obtenir x en mm.

Il est égal à $1/208827 = 5 / (256*256*4*4) = (1+1/4)/(256*256*4) = (1/4+1/16)/(256*256)$

Diviser par $256*256$ consiste à ne garder que le poids fort, puis à décaler le poids fort de 2 et lui ajouter le poids fort décalé de 4.

Avec $d = 2.10\text{m}$, il est égal à $1/219268 = 19 / (256*256*16*4) = (1/4+1/32+1/64)/(256*256)$

Diviser par $256*256$ consiste à ne garder que le poids fort, puis à décaler le poids fort de 2 et lui ajouter le poids fort décalé de 5 et lui ajouter le poids fort décalé de 6.

Avec $d = 2.18\text{m}$, la table mesure 2m de large, chacune des balises 8cm et elles sont sur le bord donc la distance à considérer entre balises est de 2.18m . $v = 333\text{m/s}$. D'où le coefficient égal à $1/245729 = 0.2667 / (256*256) = (1/4+1/64+1/1024)/(256*256)$

La valeur du chiffre à décomposer en puissance de 2 s'obtient en calculant :

$$[v^2 (400\text{ns})^2 (256^2) * 1000] / (2*d).$$

Exemple de valeurs de

Val1

D	200 cm	nbimp	\$3872 (14450)	x = 69.6 cm	y = 122.6 cm
d1	141 cm	nbimp1	\$27CB (10187)		
d2	179 cm	nbimp2	\$3285 (12933)		

Val2

D	200 cm	nbimp	\$3872	x = 150 cm	y = 215 cm
d1	263 cm	nbimp1	\$4A3A		
d2	221 cm	nbimp2	\$3E60		

Val3

D	200 cm	nbimp	\$3872	x = 117 cm	y = 36 cm
d1	122 cm	nbimp1	\$226F		
d2	90 cm	nbimp2	\$1966		

Val2

D	200 cm	nbimp	\$38F2	x = 190 cm	y = 80 cm
d1	207 cm	nbimp1	\$3AC6		
d2	80 cm	nbimp2	\$1694		

Programmes :

A faire :

Tester la directivité de l'émetteur et du récepteur.

Tester l'harmonique 2 et 3 pour l'émission.

Effectuer le calcul de y avec la précision max et pas déjà converti en mm.

Linéarisation affine.

Explication du code temporel.

Explication de la variation de la puissance d'émission.

Fonction radar Si le robot émet et reçoit le même code que celui émis, c'est qu'il y avait un obstacle entre lui et les balises et il peut connaître la distance de l'obstacle.

Refaire la carte avec un multiplexeur avec les entrées des récepteurs sur des pattes différentes du pic, un amplificateur par récepteur et la possibilité d'installer l'interrogateur fixe, un transpondeur fixe et deux transpondeurs mobiles (robot et robot adverse) plus le système de discussion entre l'interrogateur et le robot, ce qui permettra de connaître à la fois les deux positions de notre robot et celle du robot adverse.