

Constantin BALLOT  
Quentin CHARRIER  
A1

Introduction	Page 2
I. Description de fonctionnement	Page 3-5
II. Hacheur moteur gauche	Page 5-7
III. Amplificateur + moteur gauche	Page 8
IV. Capteur de bruit	Page 9
V. Monostable	Page 10-12
VI. Inverseur	Page 12
VII. Hacheur moteur droit	Page 13
VIII. Amplificateur + moteur gauche	Page 14
IX. Validation du montage complet	Page 15
X. Conclusion et perspective	Page 15
XI. Annexe technique	Page 15-17

## Réalisation d'un robot commandé par le son

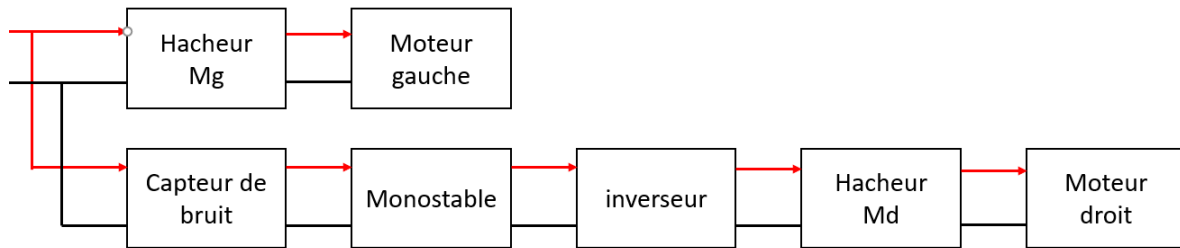
Le robot a pour objectif d'avancer en ligne droite en absence de son, dès que le robot capte un son quelconque comme un claquement de main, il effectuera un changement de cap vers la droite pour soit faire un quart de tour ( $90^\circ$ ) ou faire un demi tour ( $180^\circ$ ) selon le réglage attribué, en arrêtant le moteur droit.

Cahier des charges:

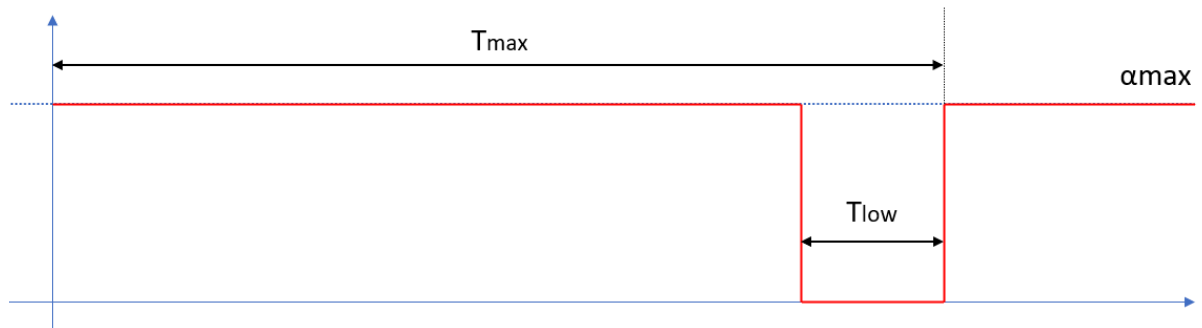
- Déplacement en ligne droite en absence de son,
- S' il détecte un son, le robot doit tourner à droite entre  $90^\circ$  et  $180^\circ$ .
- La vitesse du robot réglable entre 55% et 95%, la fréquence maximale de communication des hacheurs ne devra pas dépasser 10kHz
- Changement de cap à la perception d'un bruit et s'effectue vers la droite entre  $90^\circ$  et  $180^\circ$

## I. Description du fonctionnement

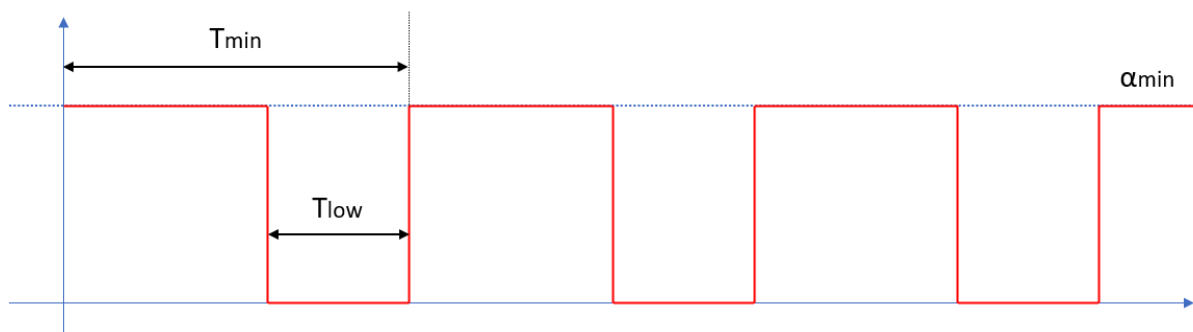
Schéma fonctionnel



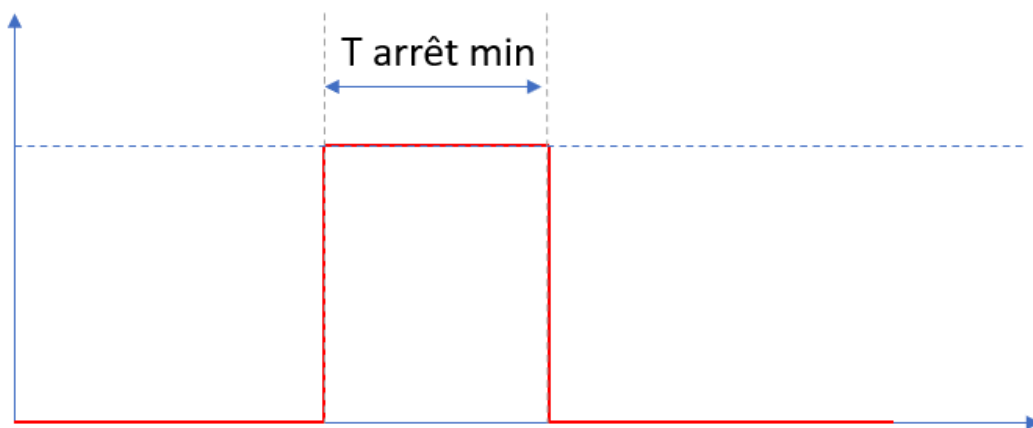
Signal de  $\alpha_{max}$



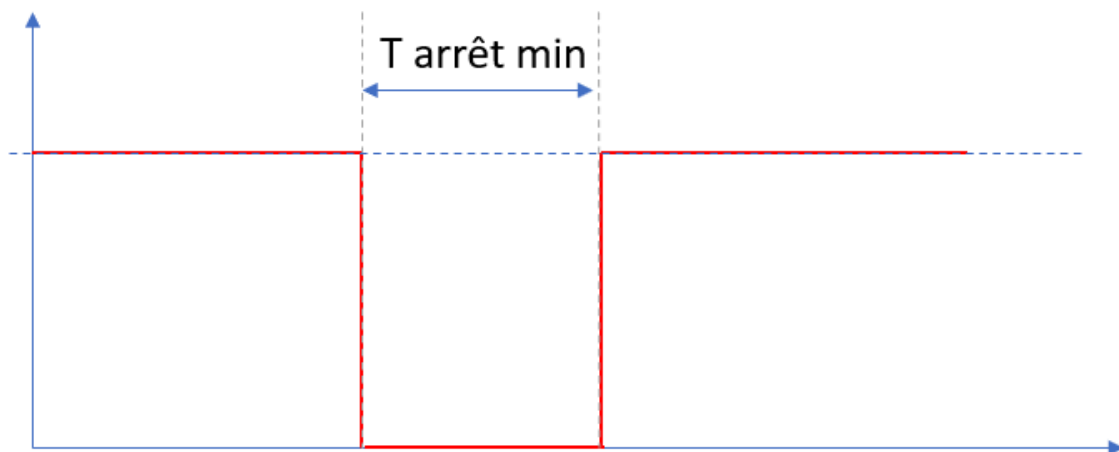
Signal de  $\alpha_{min}$



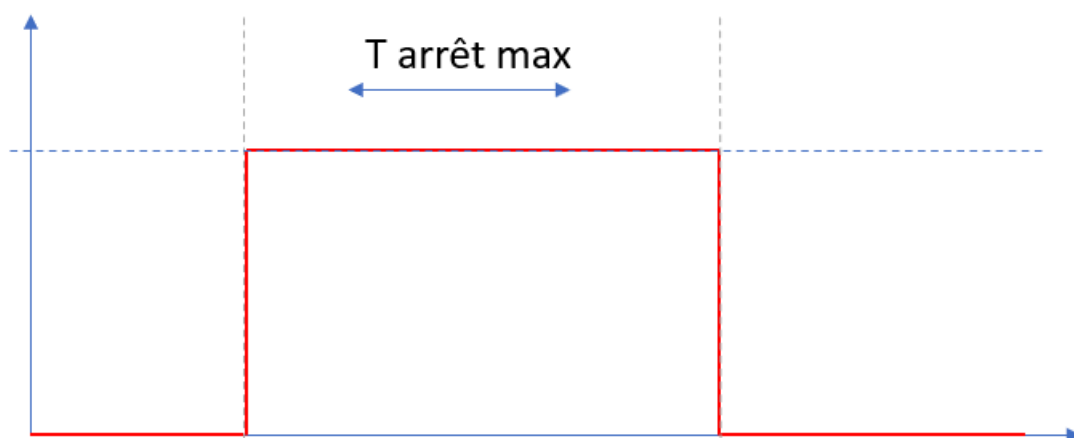
Signal sortie monostable pour Tarret min



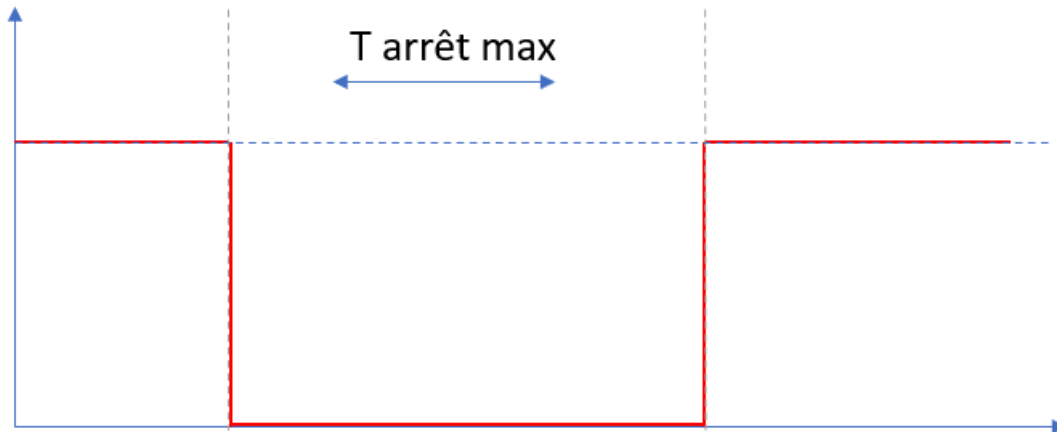
Signal sortie inverseur pour Tarret min



Signal sortie monostable pour Tarret max



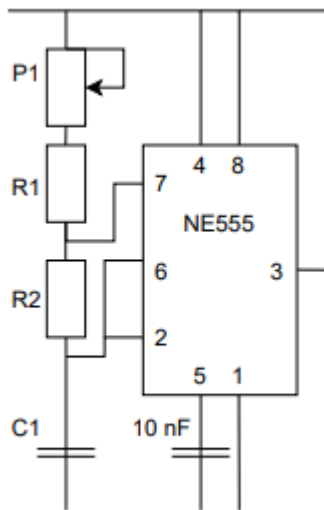
Signal sortie inverseur pour Tarret max



Les NE555 vont produire des signaux rectangulaires à l'état haut qui vont faire fonctionner les moteurs via un amplificateur. Le micro produit un signal analogique qui va être envoyé au monostable qui lui va créer un signal rectangle en 2 états, à l'état haut lorsque le micro détecte un bruit, à l'état bas lorsque le micro ne détecte rien. L'inverseur sera utilisé pour inverser le signal et l'envoyer à la broche 4 (on/off) du hacheur droit.

## II. Hacheur Mg

### 1) Schéma électrique



Ce premier bloc fonctionnel a pour but de générer un signal carré grâce au composant NE555. Celui-ci génère une certaine fréquence selon la valeur de la résistance entrée dans le composant. Ce système peut donc choisir la vitesse voulu avec P1 (potentiomètre) avec lequel nous pouvons agir sur la valeur de sa résistance et donc de la fréquence du signal.

## 2) Détermination des valeur des composants

$$T_{min} = \frac{1}{10000} = 100\mu s$$

$$Thigh Min = \alpha_{min} \times T_{min} = 0,55 \times 10.10^6 = 55\mu s$$

$$T_{low} = T_{min} - Thighmin = 100\mu s - 55\mu s = 45\mu s$$

$$Thigh Max = \frac{0,95 \times 45.10^6}{0,05} = 855\mu s$$

$$T_{max} = Thighmax + T_{low} = 855 + 45 = 900\mu s$$

On a définis  $P1 = 100 k\Omega$

Calculs pour trouver C1:

$$C1 = T_{max} - T_{min} = \frac{800.10^{-6}}{0,693 \times 100.10^{-3}} = 12nF \text{ soit } 10 nF \text{ en normalisé}$$

Calculs pour trouver R2:

$$T_{low} = 0,693 \times R2 \times C1$$

$$R2 = \frac{T_{low}}{0,693 \times C1} = \frac{45.10^{-6}}{0,693 \times 10.10^{-9}} = 6,5k\Omega \text{ soit } 6,2k\Omega \text{ en normalisé}$$

Calcul pour trouver R1:

$$T1 Min = 0,693(R1 + 2R2)C1$$

$$R1 = \frac{T_{min}}{0,693 \times C1} - 2R2 = \frac{100.10^{-6}}{0,693 \times 10.10^{-9}} - 2 \times 6200 = 2030\Omega \text{ soit } 2k\Omega \text{ en normalisé}$$

Donc on a:

$$R1 = 2k\Omega \quad R2 = 6,2k\Omega \quad C1 = 10 nF$$

## 3) Validation théorique:

$$T_{low} = 0,693 \times R2 \times C1 = 0,693 \times 6200 \times 10.10^{-9} = 43\mu s$$

$$T_{max} = 0,693 \times (R1 + P1 + 2R2) \times C1$$

$$= 0,693 \times (2000 + 100.10^3 + 2 \times 6200) \times 10.10^{-9} = 793\mu s$$

$$T_{min} = 0,693 \times (R1 + 2R2) \times C1 = 0,693 \times (2000 + 2 \times 6200) = 99,8\mu s$$

$$\alpha_{max} = \frac{T_{max}-T_{low}}{T_{max}} = \frac{793-49}{793} = 0,95$$

$$\alpha_{min} = \frac{T_{min}-T_{low}}{T_{min}} = \frac{99,8-43}{99,8} = 0,57$$

## 4) Validation expérimentale

Valeur théorique	Valeur expérimentale
Tlow=43μs	Tlow=42μs
Tmax=793μs	Tmax=860μs
Tmin=99,8μs	Tmin=100μs

### 5) Commentaires

Ce bloc fonctionnelle est un hacheur en série, il a pour but de générer un signal carré pour faire fonctionner le moteur gauche, le moteur sera toujours actif car la broche 4 est active à l'état haut et est tout le temps connectée sur cette dernière. Nous pouvons contrôler la vitesse grâce au potentiomètre et on a pour la vitesse minimum:

$$v_{min} = 0,5 \times 0,57 = 0,285 \quad \omega = \frac{2\pi}{60} \times 0,285 = 1,791 \text{ rad/s}$$

$$V_{min} = 0,12 \text{ m/s}$$

Puis la vitesse maximum:

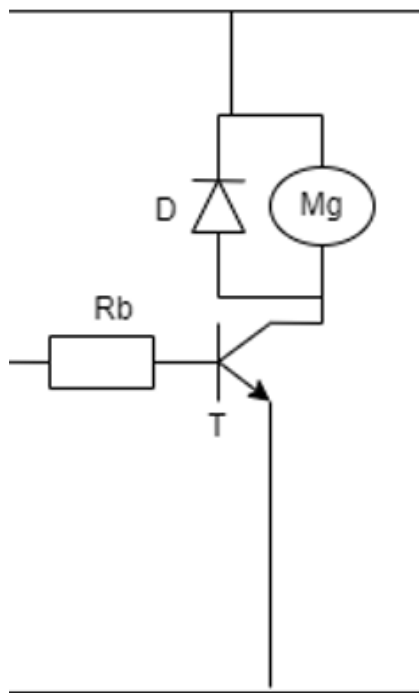
$$v_{max} = 0,5 \times 0,95 = 0,475 \quad \omega = \frac{2\pi}{60} \times 0,475 = 2,985 \text{ rad/s}$$

$$V_{max} = 0,19 \text{ m/s}$$

Nous allons voir par la suite le bloc montage du moteur gauche afin de le faire fonctionner.

### III. Moteur gauche + Amplificateur

#### 1) Schéma électrique



Ce bloc fonctionnel est un amplificateur et un moteur, il a pour but d'amplifier le signal, lorsque l'amplificateur va capter un signal d'entrée entre 0 et 15V, ce dernier va amplifier le courant afin d'alimenter le moteur.

Le composant principal permettant d'amplifier le courant est le transistor 2N2219.

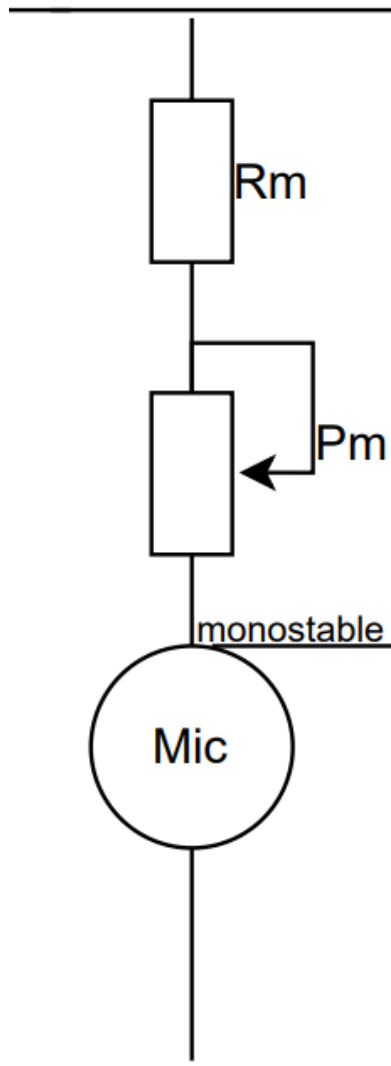
#### 2) Valeur des composants

$R_b = 75\Omega$     D: 1N4148    T: 2N2219



#### IV. Capteur de bruit

##### 1) Schéma électrique



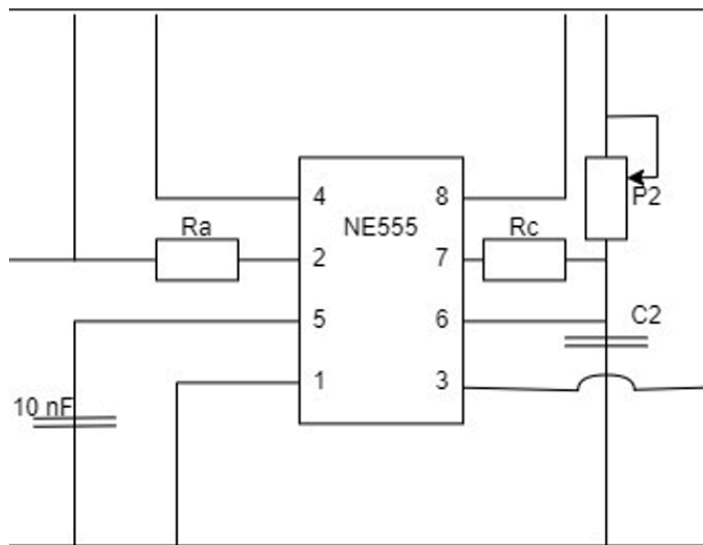
Ce bloc fonctionnelle est le capteur de bruit et a pour but de générer un signal haut lorsqu'il détecte un bruit (ex: claquement de main...). Ce signal va être envoyé au monostable. Nous pouvons régler la sensibilité de détection de bruit grâce au potentiomètre.

##### 2) Valeur des composant

$$R_m = 10k\Omega \quad P_m = 100k\Omega$$

## V. Monostable

### 1) Schéma électrique



Ce bloc fonctionnelle sert à envoyer un signal au hacheur du moteur droit pour qu'il s'arrête pendant un temps donné (réglable avec le potentiomètre) lorsque le monostable reçoit un signal du capteur. Son utilité est donc de moduler la durée d'un signal qui, dans notre cas, est très bref.

### 2) Calculs théorique des composants

On calcule d'abord les 2 réglages extrêmes de temps mis par le robot pour faire un tour complet.

$$Proue = \pi \times 0,66 = 2,07 \text{ cm}$$

$$V_{max} = Proue \times \Omega_{max} \times \alpha_{max} = 2,07 \times 0,5 \times 0,95 = 0,98 \text{ cm/s}$$

$$V_{min} = Proue \times \Omega_{max} \times \alpha_{min} = 2,07 \times 0,5 \times 0,57 = 0,59 \text{ cm/s}$$

$$Probot = 2\pi \times 0,94 = 5,91 \text{ cm}$$

$$T_{max} = \frac{Probot}{V_{max}} = \frac{5,91}{0,98} = 6,03 \text{ s}$$

$$T_{min} = \frac{Probot}{V_{min}} = \frac{5,91}{0,59} = 10,02 \text{ s}$$

On calcul la plage de réglage de la temporisation du bloc monostable.

Quand on fait  $\frac{1}{2}$  de tour

$$\alpha_{max} = \frac{T_{max}}{2} = \frac{6,03}{2} = 3,015 \text{ s}$$

$$Tarret_{max} = \frac{T_{min}}{2} = \frac{10,02}{2} = 5,01 \text{ s}$$

Quand on fait  $\frac{1}{4}$  de tour

$$T_{arret\ min} = \alpha_{max} = \frac{T_{max}}{4} = \frac{6,03}{4} = 1,508\ s$$

$$\alpha_{min} = \frac{T_{min}}{4} = \frac{10,02}{4} = 2,503\ s$$

Nous cherchons les valeurs des composants

Ensuite on fixe le potentiomètre à  $200k\Omega$

$$T_{max} - T_{min} = (1,1 \times (R + P) \times C) - (1,1 \times R \times C)$$

$$3,502 = 0,693 \times P \times C$$

$$C2 = \frac{3,502}{0,693 \times 200 \cdot 10^{-6}} = 25 \cdot 10^{-6} F \text{ soit } 22\mu F \text{ en normalisé}$$

$$T_{arret\ min} = 1,1 \times R \times C$$

$$1,508 = 1,1 \times R \times 22 \cdot 10^{-6}$$

$$Rc = \frac{1,508}{1,1 \times 22 \cdot 10^{-6}} = 62\ 314\Omega \text{ soit } 62k\Omega \text{ en normalisé}$$

Nous avons donc:

$$Ra = 10k\Omega$$

$$Rc = 62k\Omega$$

$$C2 = 22\mu F$$

$$P2 = 200k\Omega$$

### 3) Validation théorique

$$T_{arret\ min} = 1,1 \times R \times C = 1,1 \times 6200 \times 22 \cdot 10^{-6} = 1,5s$$

$$T_{arret\ max} = 1,1 \times (R + P) \times C = 1,1 \times (6200 + 200\ 000) \times 22 \cdot 10^{-6} = 6,34s$$

### 4) Validation expérimentale

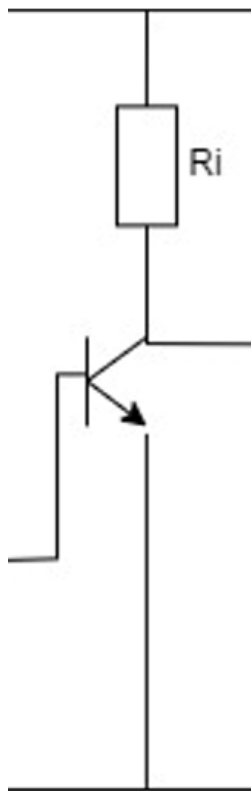
Valeur théorique	Valeur expérimentale
$T_{arret\ min} = 1,5s$	$T_{arret\ min} = 1,5s$
$T_{arret\ max} = 6,34s$	$T_{arret\ max} = 6,4s$

### 5) Commentaire

Le signal délivré lorsque à la sortie du monostable lorsque nous claquons des mains sera un signal haut. Nous allons donc après brancher la sortie du monostable à l'inverseur avant de le brancher a la broche 4 du hacheur moteur droit.

## VI. Inverseur

### 1) Schéma électrique



Le second bloc fonctionnel est un bloc inverseur et a pour but de faire inverser le signal de la sortie du monostable. Car la sortie du monostable NE555 délivre une sortie à l'état haut lorsqu'il détecte un bruit, lorsqu'il ne détecte pas de bruit il est à l'état bas.

### 2) Valeur des composant

$$R_i = 10k\Omega$$

Ce bloc fonctionnel est important car elle va être reliée à la broche 4 (on/off) du hacheur moteur droit. Le NE555 va être actif si la broche 4 est à l'état haut, et si elle est à l'état bas elle ne sera pas active.

### 1) Schéma électrique

## 2) Valeur des composant

### 3) Validation théorique

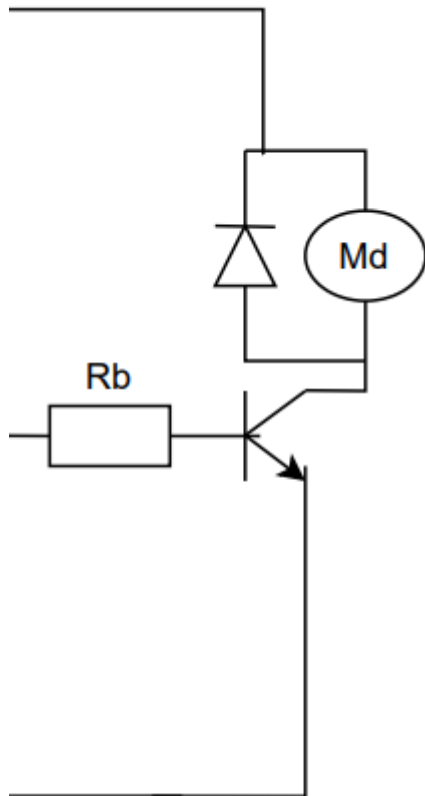
#### 4) Validation expérimentale

## 5) Commentaire

13

## VIII. Moteur droit + Amplificateur

### 1) Schéma électrique



Ce bloc fonctionnel est un amplificateur et un moteur, il a pour but d'amplifier le signal, lorsque l'amplificateur va capter un signal d'entrée entre 0 et 15V, ce dernier va amplifier le courant afin d'alimenter le moteur.

Le composant principal permettant d'amplifier le courant est le transistor 2N2219.

### 2) Valeur des composants

$$R_b = 75\Omega$$

## IX. Validation du montage complet.

Le montage fonctionne et respecte bien le cahier des charges :

Les hacheurs génère bien un signal qui sont variable entre 55% et 95% (nous avons eu 57%-95%)

Le détecteur de bruit génère bien un signal court et analogique pour le transmettre au monostable qui lui va générer un signal à l'état haut. Ensuite, avec l'inverseur ce signal va se transformer à un signal à l'état bas à la broche 4 du hacheur droit et donc va l'éteindre. Le robot effectue bien un changement de cap vers la droite réglable entre 90° ou 180° à chaque perception d'un bruit.

Les amplificateurs, amplifient suffisamment pour alimenter les moteurs.

## X. Conclusion et perspective

Comme vu précédemment, le montage respecte bien le cahier des charges. Cependant des améliorations sont à prévoir :

- Tout d'abord, son alimentation. Demandant un générateur, ceci rend le robot très compliqué d'utilisation voire même inutilisable. Il faudrait que le système fonctionne avec 4 piles accumulateurs de 1,2V (AA) pour alimenter les moteurs puis une batterie de 8,4V pour alimenter le système électronique.
- Des boutons pour régler plus facilement le robot, pour modifier plus rapidement la vitesse ou l'orientation choisie sans avoir à régler manuellement les potentiomètres

## XI. Annexe technique

**Prix des composants:**

Composant	Unité	Prix U	Prix/composant
Résistance	13	0,02 €	0,26 €
Transistor N2219	2	1,50 €	3,00 €
Transistor N2222	1	0,85 €	0,85 €
NE555	3	0,20 €	0,60 €
1N4148	2	0,05 €	0,10 €
Condensateur Polymère	1	1 €	1,00 €
Condensateur Céramique	6	1 €	6,00 €
Microphone à électret	1	1,20 €	1,20 €
Moteur 5V VCC	2	1 €	2,00 €
	Prix HT		12,00 €
	TVA		3,01 €
	Prix TTC		15,01 €

## Nomenclature

Composant	Valeur
P1	$100k\Omega$
R1	$2k\Omega$
R2	$6,2k\Omega$
C1	$10nF$
Rb	$75\Omega$
Rm	$10k\Omega$
Pm	$10k\Omega$
Ra	$10k\Omega$
Rc	$62k\Omega$
P2	$200k\Omega$
C2	$22\mu F$
Ri	$10k\Omega$



## Schéma électrique global:

