المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
قطاع التربية الوطنية

الأكاديمية : مراكش تانسيفت الحوز

النيابة : مراكش الحوز

الثانوية الإعدادية : جمال الدين الأفغاني

المسابقة الوطنية الثالثة حول المشاريع المتعددة التكنولوجيات المؤطرة

بطاقة الترشيح

الاسم الكامل للأستاذ :.مولاي عمر السابعي

رقم التأجير : 1050572

الإطار الحالي : أستاذ الثانوي الاعدادي

المهمةالحالية: التدريس

الهاتف : 0662030206

العنوان الإليكتروني: omarmaghraoui@hotmail.com

السنة الدراسية : 2010- 2011

الأسماء الكاملة للتلاميذ :

فؤاد السرغيني

ايوب الزهري

توقيع الأستاذ (ة) المؤطر(ة) للمشروع توقيع مدير(ة) المؤسسة الثانوية الإعدادية

الروبوت المتبع لمسار أسود
ROBOT SUIVEUR DE LIGNE

الملف التقني

الفهرس

تقديم

I. المقاربة الوظيفية

1. التعبير الوظيفي عن الحاجة :
2. بياني الوظائف :
3. صياغة الوظائف الخدماتية:
4. تحديد مميزات الوظائف الخدماتية
5. ترتيب الوظائف الخدماتية
6. دفتر التحملات الوظيفي

II. المقاربة العلمية و التقنية

1. التمثيل الوظيفي (SADT A-0)
2. التحليل الوظيفي (FAST)
3. دراسة الوظائف التقنية
   - الوظيفة التقنية :التغذية
   - الوظيفة التقنية: الالتقاط
   - الوظيفة التقنية: المعالجة
   - الوظيفة التقنية : التبليغ
   - الوظيفة التقنية: التوزيع
   - الوظيفة التقنية: التحويل
   - الوظيفة التقنية: التوصيل
4. النمذجة الوظيفية
5. الرشم البنيوي
6. الوظائف التقنية للمركبات الكهروبية
7. خصائص مركبات التركيبة الكهروبية
8. الدارة المطبوعة
9. بعض صور العناصر المكونة

تقديم

الربوتيات (Robotique) مجموع الدراسات و تقنيات تصور و إعداد الروبوت ،و الروبوت آلية كهروحيلية (تجمع الكهروبيات و الحيليات و الاعلاميات) تنجز مهام متكررة أو صعبة أو خطيرة أو مستحيلة على الانسان(Wikipédia).

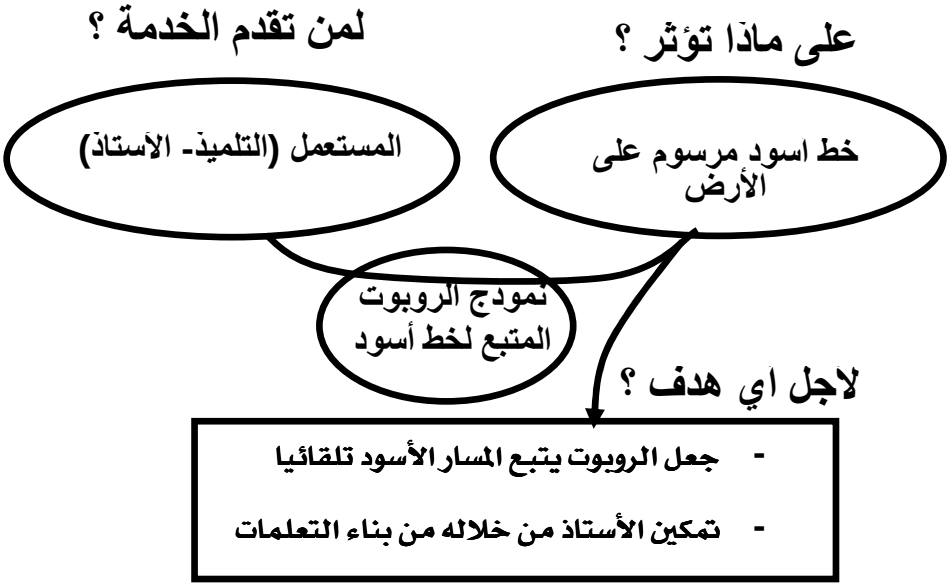
و لتقريب هذه المفاهيم لذا متعلمي الثانوي الاعدادي ضمن برامج مادة التكنولوجيا الصناعية تم اختيار موضوع الروبوت المتبع لخط أسود (Robot suiveur de ligne) في الدورة الثالثة للمسابقة الوطنية للتلميذات والتلاميذ حول المشاريع المتعددة التكنولوجيات المؤطرة برسم الموسم الدراسي 2011/2010 .

فكيف يمكن القيام بإنجاز نموذج من هذا النوع من الروبوتات مع تلاميذ الثانوي الاعدادي و كيف يمكن استثماره ديداكتيكيا؟

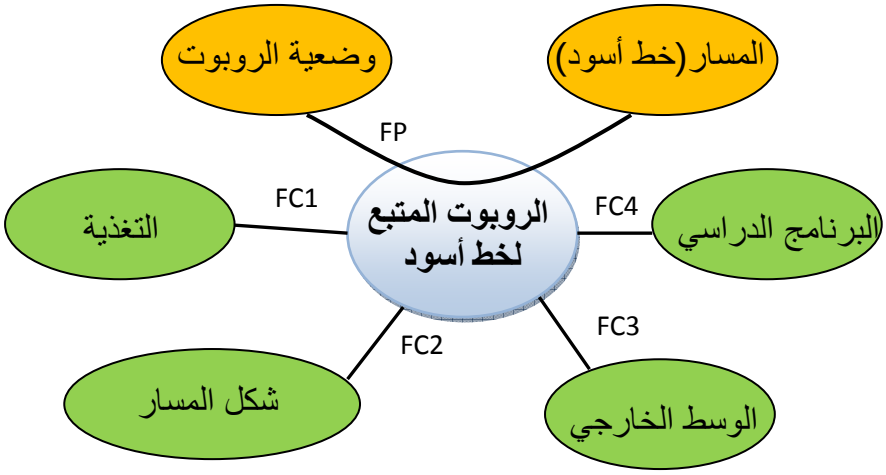
نموذج الروبوت المتبع للمسار الأسود

I. المقاربة الوظيفية

1. التعبير الوظيفي عن الحاجة :



2. بياني الوظائف :



3. صياغة الوظائف الخدماتية:

FP: أن يكون الروبوت قادرا على تتبع خط أسود مرسوم على الأرض.

FC1: توفير الطاقة الضرورية للاشتغال.

FC2: أن لا تتأثر حركة الروبوت بشكل المسار.

FC3: أن لا تتأثر الملتقطات بأضواء و ألوان الوسط الخارجي.

FC4: تمكين المدرس من بناء التعلمات مع التلاميذ.

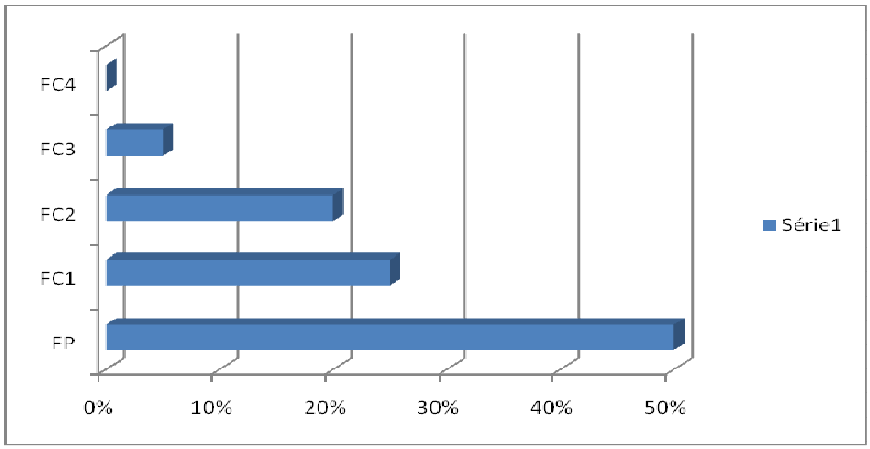
4. تحديد مميزات الوظائف الخدماتية

الوظيفة	المعايير التقديرية	مستوياته	مستويات الليونة
FP	- سرعة الحركة.	- 5 cm /s	±10%
FC1	- التغذية - الاستقلالية.	التوتر : - 5v للجزء الآمر - 6v للمحرك - أقصوى ما يمكن	- مستوى إحباري - ساعة على الأقل
FC2	- سمكة الخط المرسوم. - شكله.	- 15mm≤ سمكته≤20mm - على شكل حرف S	±1mm
FC3	- وسط الاستعمال - حساسية الملتقطات	- مضيء أو غير مضيء - إمكانية تغيير الحساسية للألوان	مستوى إجباري
FC4	البرنامج الدراسي	أن يشمل الوظائف التقنية الكهروبية الأساسية	مستوى إجباري

5. ترتيب الوظائف الخدماتية

	FC1	FC2	FC3	FC4	المجموع	النسبة %
FP	FP 2	FP 2	FP 3	FP 3	10	50%
FC1	0	FC_1 2	FC_1 3		5	25%
FC2		FC_2 2	FC_2 2		4	20%
FC3			FC_3 1		1	5%
FC4				0	0	0%
					20	100 %

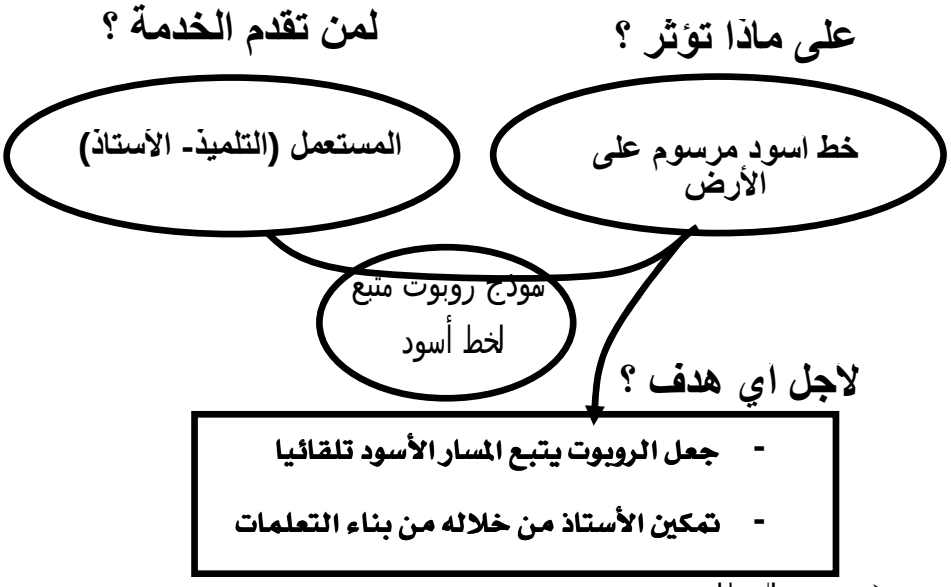
- ترتيب الوظائف الخدماتية



1	FP: أن يكون الروبوت قادرا على تتبع خط أسود مرسوم على الأرض.
2	FC1**:** توفير الطاقة الضرورية للاشتغال.
3	FC2**:** أن لا تتأثر حركة الروبوت بشكل المسار.
4	FC3: أن لا يتأثر الروبوت بأضواء و ألوان الوسط الخارجي.
5	FC4: تمكين المدرس من بناء التعلمات مع التلاميذ.

6. دفتر التحملات الوظيفي

- تقديم عام للمشروع:
  - المشروع : إنجاز روبوت متبع لخط أسود مرسوم على الأرض.
  - أهداف المشروع:جعل الروبوت قادرا على تتبع خط أسود بشكل آلي.
  - التعبير الوظيفي عن الحاجة



- تمييز الوظائف

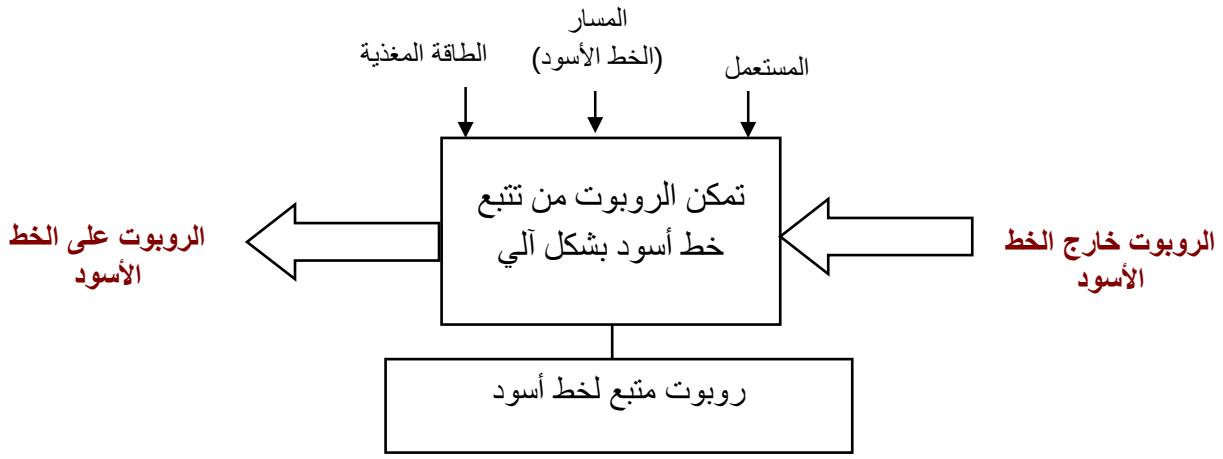
الوظيفة	المعايير التقديرية	مستوياته	مستويات الليونة
FP	- سرعة الحركة.	- 5 cm /s	±10%
FC1	- التغذية - الاستقلالية.	التوتر : - 5v للجزء الآمر - 6v للمحرك - أقصوى ما يمكن	- مستوى إحباري - ساعة على الأقل
FC2	- سمك الخط المرسوم. - شكله.	- 15mm≤ سمكه≤20mm - على شكل حرف S	±1mm
FC3	- وسط الاستعمال - حساسية الملتقطات	- مضيء أو غير مضيء - إمكانية تغيير الحساسية للألوان	مستوى إجباري
FC4	البرنامج الدراسي	أن يشمل الوظائف التقنية الكهروبية الأساسية	مستوى إجبار

➢ ترتيب الوظائف

1	FP: أن يكون الروبوت قادرا على تتبع خط أسود مرسوم على الأرض.
2	FC1: توفير الطاقة الضرورية للاشتغال.
3	FC2: أن لا تتأثر حركة الروبوت بشكل المسار.
4	FC3: أن لا يتأثر الروبوت بأضواء و ألوان الوسط الخارجي.
5	FC4: تمكين المدرس من بناء التعلمات مع التلاميذ.

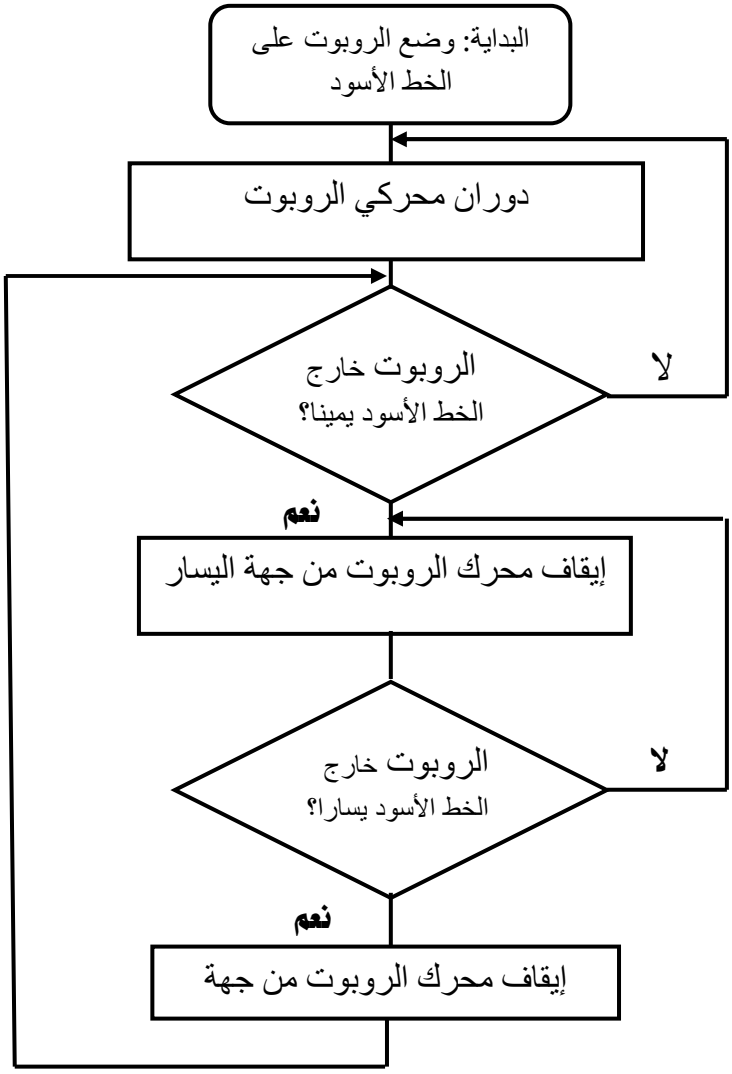
II - المقاربة العلمية والتقنية

1. التمثيل الوظيفي (SADT A-0)

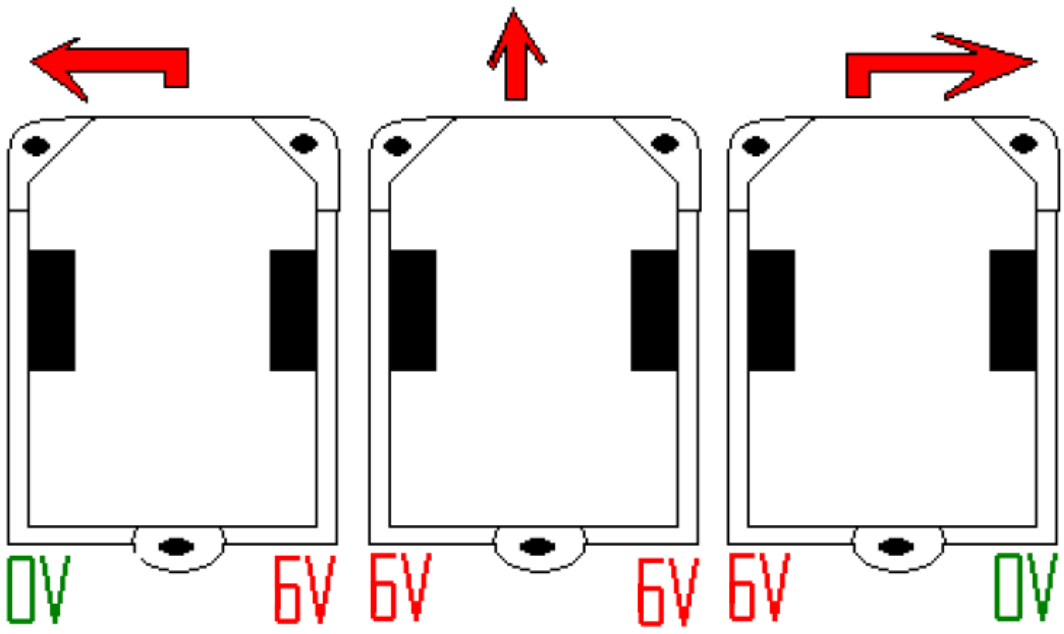


2. سيرورة الاشتغال المبان التنظيمي Organigramme:

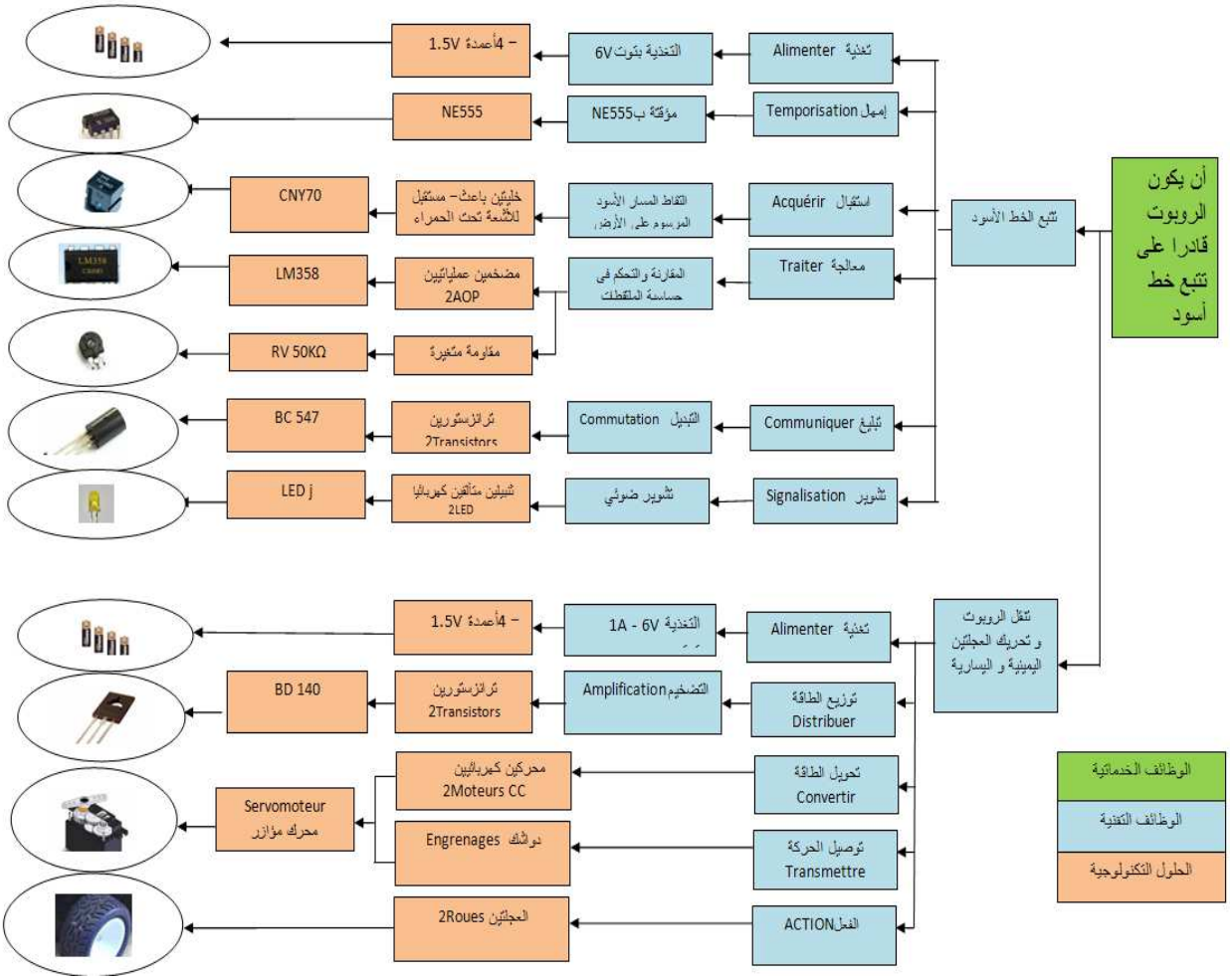
1. الوضع البدئي : وضع الروبوت فوق الخط الأسود؟
2. دوران محركي الروبوت اليميني و اليساري.
3. هل الروبوت خارج عن الخط الأسود من جهة اليمين؟
4. إيقاف المحرك اليساري للروبوت.
5. هل الروبوت خارج عن الخط الأسود من جهة اليسار؟
6. إيقاف المحرك اليميني للروبوت.



الاتجاهات الممكنة للروبوت حسب تغذية المحركين

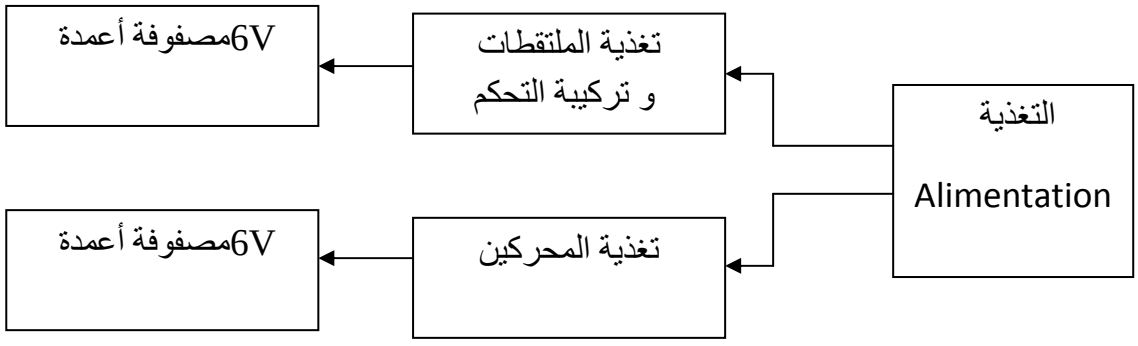


3. التحليل الوظيفي FAST



4. دراسة الوظائف التقنية في الروبوت المتبع لمسار أسود

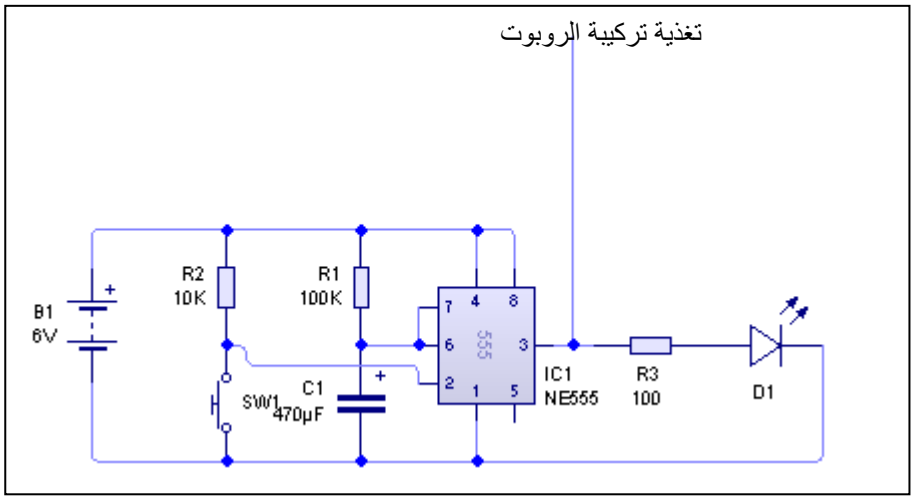
1. 5 الوظيفة التقنية : التغذية Alimentation



ملاحظة: تمت تغذية المحركين بشكل مستقل عن تركيبة التحكم لضمان تزويدهما بالتيار الكافي.

2.5 الوظيفة التقنية : الإمهال Temporisation :

تمت إضافة جزء يتحكم في مدة اشتغال الروبوت أي المدة الزمنية التي سيقطع فيها المسار الأسود .



حساب المدة الزمنية التي سيقطع فيها الروبوت المسار الأسود (تقريبا):

$$T = 1{,}1 \times R1 \times C$$

$$T = 1{,}1 \times 100 \times 10^{3} \times 470 \times 10^{-6}$$

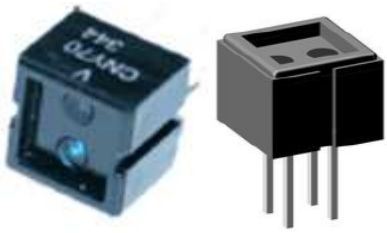
$$T = 51{,}17s$$

2.5- وظيفة الاستقبال Acquérir

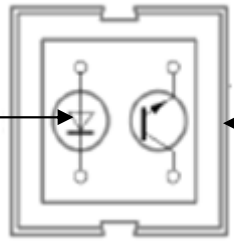
أ- الحل المعتمد:

استعمال المركب CNY70 الذي هو ملتقط الأشعة تحت الحمراء له حساسية للألوان.

ب- الشكل التجاري



ت- الرشم البنيوي



الباعث للأشعة تحت الحمراء
ثنبيل متألق كهربائيا

Emetteur infrarouge LED

المستقبل للأشعة تحت الحمراء
ترانزيستور ضوئي

Récepteur infrarouge
Phototransistor

ث- الخصائص الكهربائية:

- الباعث: - التوتر الاسمي : 2V

- التوتر القصوي : 1.6V

- تيار التغذية : 50mA

المستقبل : - التوتر الاسمي في الخرجة : 5V

-التيار الاسمي في الخرجة : Ic= 150nA

البطاقة التقنية :

VISHAY

CNY70

Vishay Telefunken

Electrical Characteristics (T_{amb} = 25°C)

Input (Emitter)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Forward voltage	I_F = 50 mA	V_F		1.25	1.6	V

Output (Detector)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector emitter voltage	I_C = 1 mA	V_{CEO}	32			V
Emitter collector voltage	I_E = 100 µA	V_{ECO}	5			V
Collector dark current	V_{CE} = 20 V, I_f = 0, E = 0	I_{CEO}			200	nA

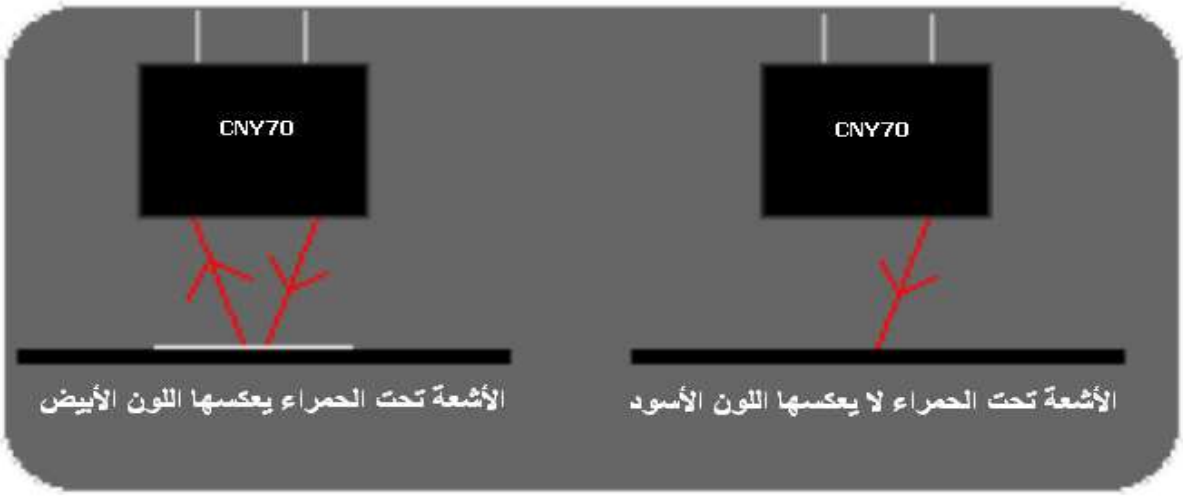
Coupler

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector current	V_{CE} = 5 V, I_F = 20 mA, d = 0.3 mm (figure 1)	I_C [1]	0.3	1.0		mA
Cross talk current	V_{CE} = 5 V, I_F = 20 mA (figure 1)	I_{CX} [2]			600	nA
Collector emitter saturation voltage	I_F = 20 mA, I_C = 0.1 mA, d = 0.3 mm (figure 1)	V_{CEsat} [1]			0.3	V

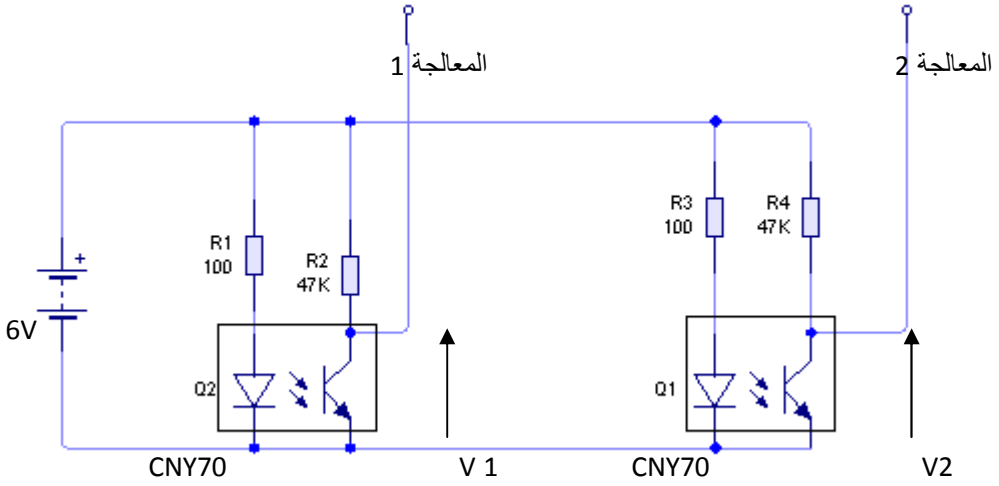
[1] Measured with the 'Kodak neutral test card', white side with 90% diffuse reflectance

[2] Measured without reflecting medium

ج- كيفية الاشتغال الملتقط:



ح- تركيبة إلتقاط المسار الأسود

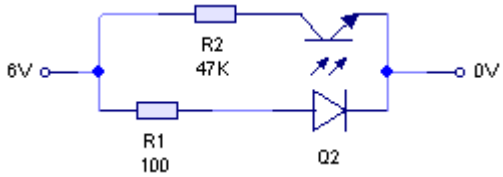


خ- مبدأ الاشتغال:

عند وجود الروبوت فوق الخط الأسود لا تعكس الأشعة تحت الحمراء فيكون الترازيستورين الضوئيين ل CNY70 مرتجين Bloqués فيكون التوتر V1 = 6V لتمر الإشارة الكهربائية إلى جزء المعالجة من أجل جعل المحركين يدوران .

عند خروج الروبوت عن الخط الأسود يمينا يظهر اللون الأبيض فتعكس الأشعة تحت الحمراء فيكون الترازيستور الضوئي ل CNY70 اليميني مشبعا Saturé فيكون التوتر V1يساوي 0Vلتمر الإشارة 0V إلى جزء المعالجة من أجل جعل المحرك اليساري متوقفا حتى بنعطف الروبوت يسارا .

د- حساب المقاومات المستعملة مع الملتقط CNY70



$6V = VR1 + V_{LED} \iff VR1 = 6V - V_{LED}$

$\iff \boxed{R1 = (6V - V_{LED})/ I_{LED}}$ $\boxed{V_{LED} = 0.1 / 0.05 = 2\ V}$

$\iff R1 = (6V - 2)/0,0\ 5$

$\iff R1 = 80\ \Omega$

القيمة المناسبة للمقاومة R1 لحماية أكبر و حسب السلسلة E12 هي 100 Ω

$6V = VR2 + V_{cesat} \iff VR2 = 6V - V_{cesat}$

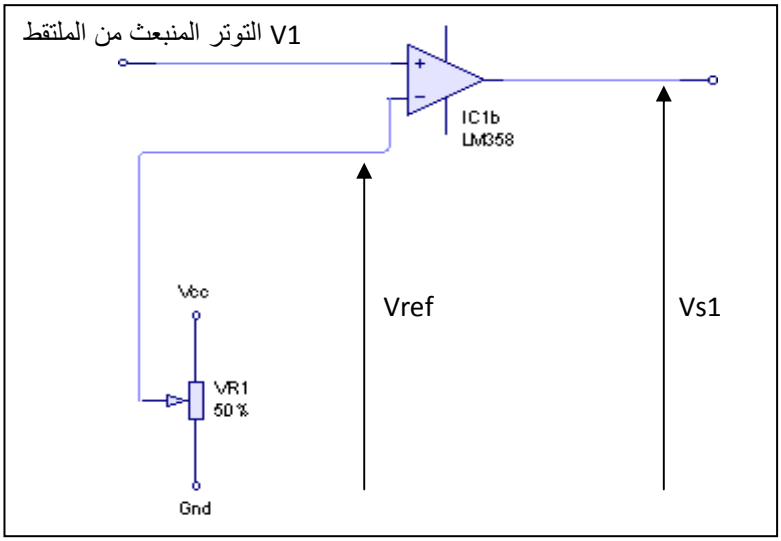
$\iff \boxed{R2 = (6V - V_{cesat})/Ic}$

$\iff R2 = (6V - 0,3)/ 0,00015$

$\iff R2 = 38K\ \Omega$

القيمة المقربة للمقاومة R2 حسب السلسلة E12 هي 47KΩ

3.5- وظيفة المعالجة Traiter

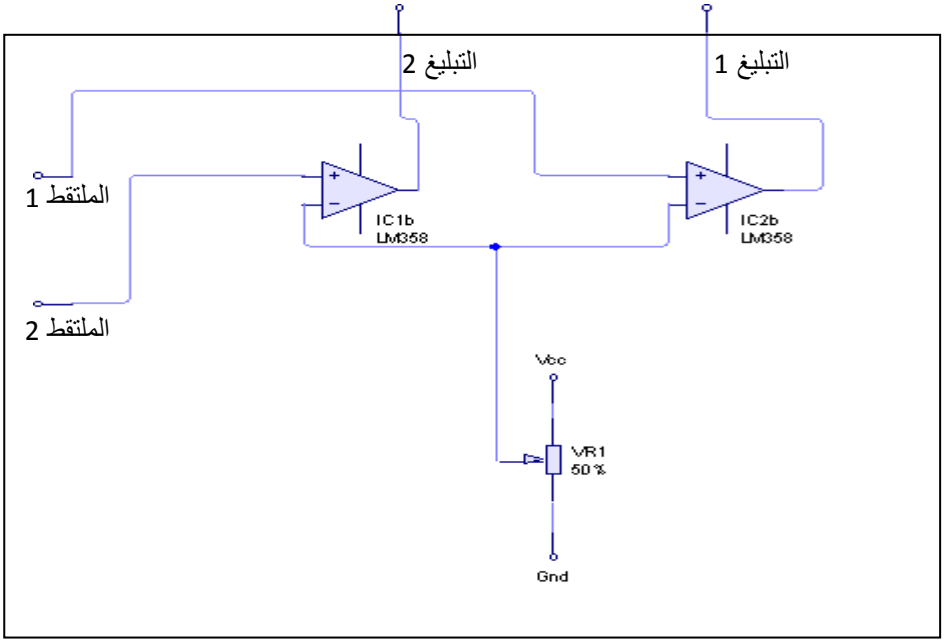


يمكن المضخم العملياتي LM358 من مقارنة التوتر V1 المنبعث من الملتقط CNY70 مع توتر مرجعي Vref يمكن تغييره قيمته بتغيير قيمة المقاومة و بالتالي ضبط حساسية الملتقطين:

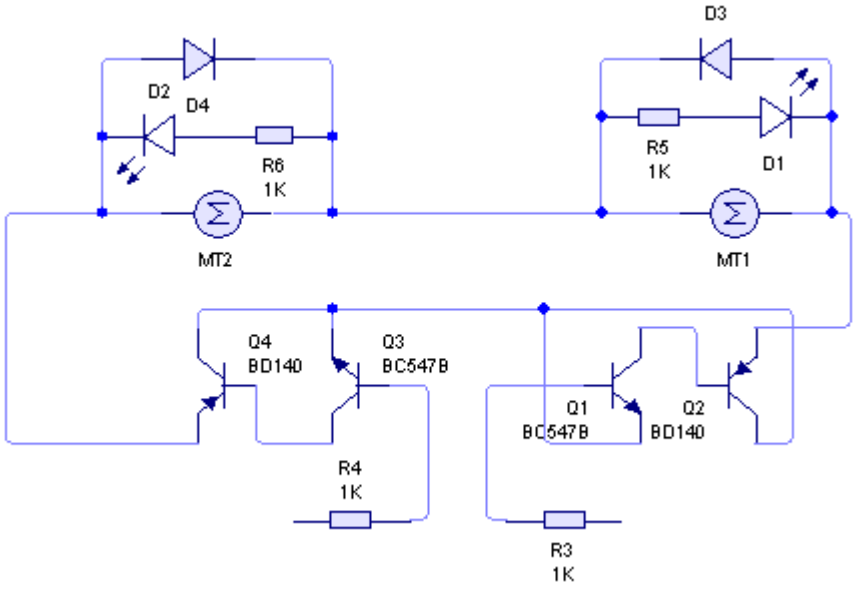
-إذا كان V1> Vref فأن Vs تكون في المستوى الأعلى (Vs = +Vcc)

-إذا كان V1< Vref فأن Vs تكون في المستوى الأدنى (Vs = GND)

تركيبة المعالجة :



4.5وظيفتي التبليغ و التوزيع التقنيتين:Communiquer distribuer



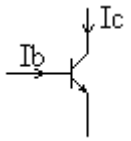
أ- التبليغ

من أجل تبليغ الأوامر من تركيبة المعالجة و إيصالها إلى المحركين سنستعمل الترانزيستور BC 547 الذي يقوم بوظيفة التبديل Commutation حيث يكون مشبعا Saturé أو مرتجا Bloqué حسب الإشارات الواردة من جزء المعالجة.

ب التوزيع

من أجل تطبيق الإشارة الكهربائية على المحرك لابد من الرفع من مميزاتها الكهربائية و من أجل هذا سنستعمل الترانزيستور BD 140 الذي يقوم بوظيفة التضخيم حيث يرفع التيار الكهربائي حسب القاعدة التالية :

$$Ic = \beta \times Ib$$

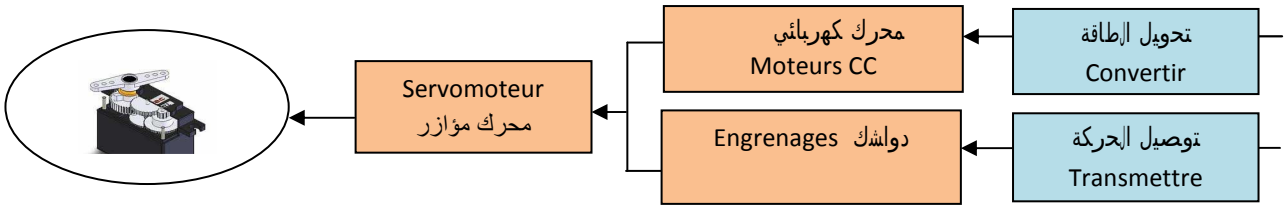
الرشم	الوظيفة	استنتاج
	التضخيم	باعتبار Ib تيار الدخول و Ic تيار الخروج فإن الترنزيستور ضخم التيار Ib βمرة للحصول على التيار Ic و نكتب: $Ic = \beta \times Ib$

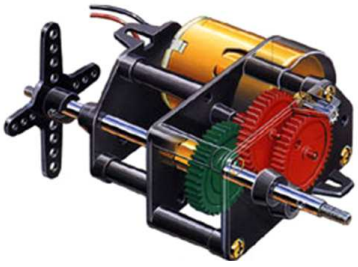
5.5الوظيفتي التحويل و التوصيل التقنيتين:- Convertir transmettre

من أجل تحريك الروبوت لابد من استعمال عنصر يحول الطاقة المتوفرة إلى طاقة الاستعمال أي الطاقة الحيلياتية، و المحرك الكهربائي بالتيار المستمر هو الوسيلة التي تحقق هذه الوظيفة بالنسبة للروبوت.

و من أجل توصيل هذه الحركة إلى عجلات الروبوت لا بد من وسيلة لتوصيل الحركة.

الحل المعتمد: تم استعمال محرك مؤازر و هو أداة تستعمل في الروبوتيات (Robotique) تتكون من محرك و مختزل السرعة (Réducteur)



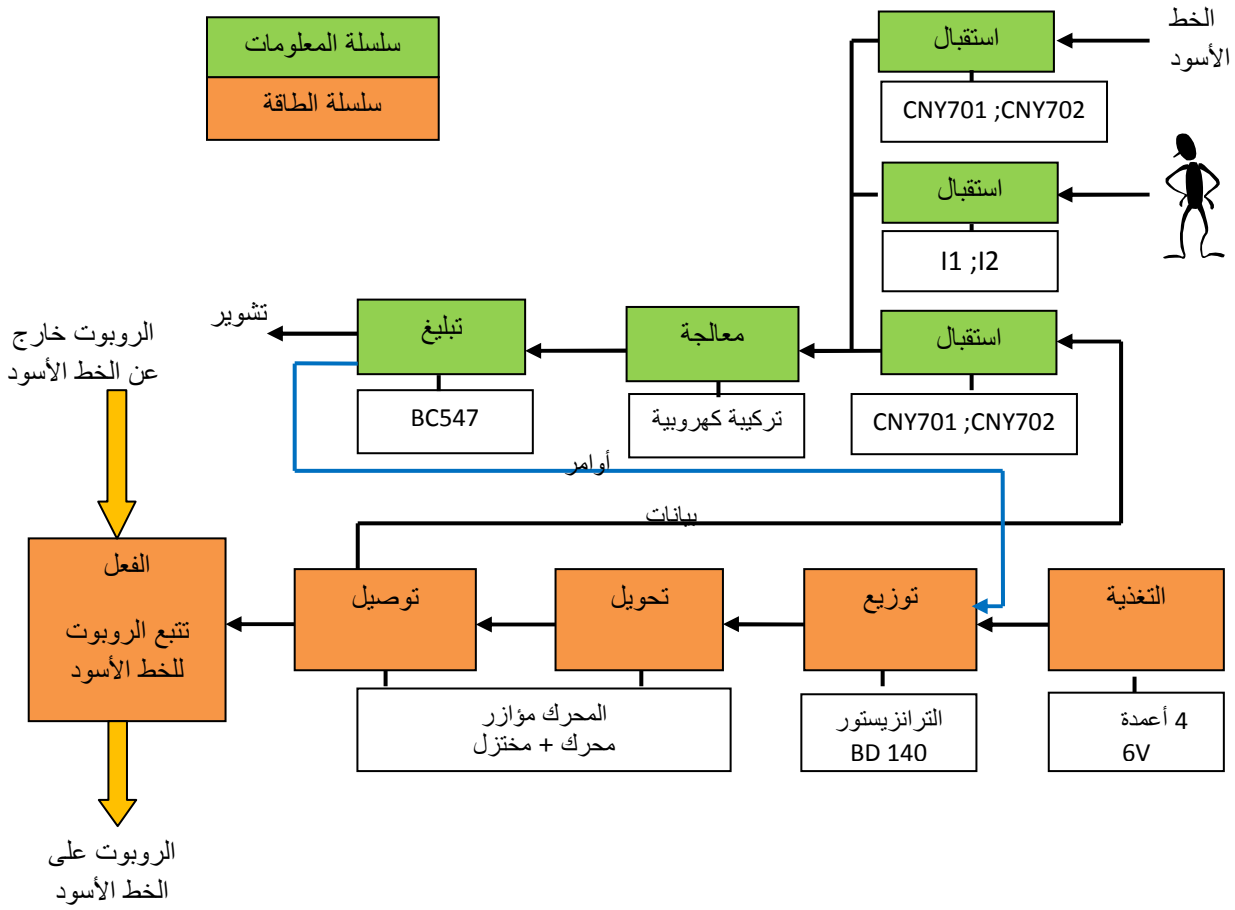


المميزات التقنية للمحرك المؤازر المستعمل:

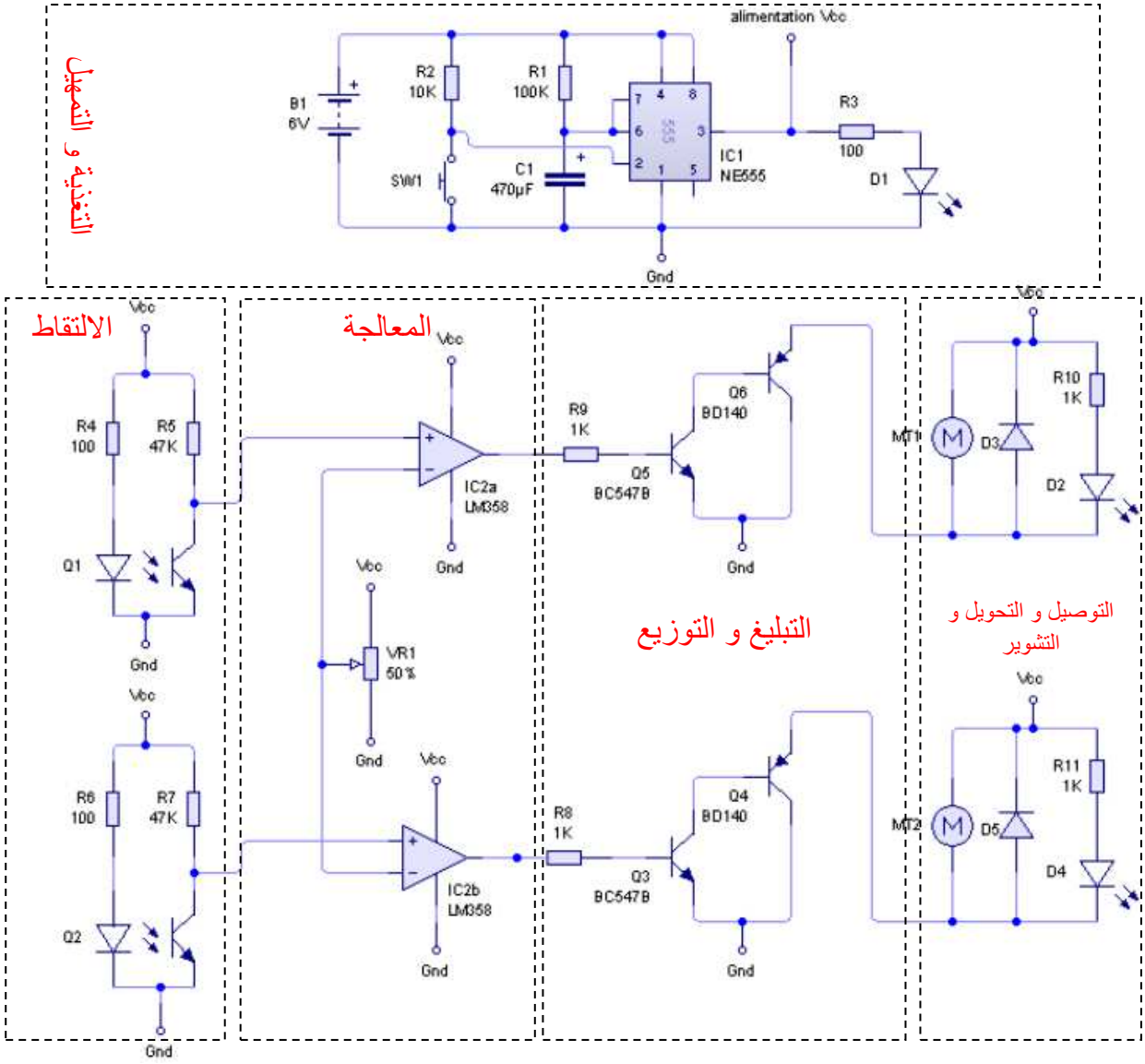
Couple moteur : C= 32 N.cm = 0,32 N.m
Vitesse du moteur : ω = 0.18 sec/45° = 4.36 rad/sec

P= C.ω = 0,32 x 4,36 ≈ 1.40 W
Q= 1100 mA.h
P= U x I ⇔ I= P/U = 1,40/4,8 = 291 mA
Q= I x t ⇔ t= Q/I = 1100/291 = 3,78 h

5. - النمذجة الوظيفية للروبوت المتبع للخط الأسود



6. - الرشم البنوي لتركيبة الروبوت المتبع للخط الأسود



8- الوظائف التقنية للمركبات الكهروبية

المركب الكهروبي	التعيين	الوظيفة التقنية داخل التركيبة
الأعمدة	6V	تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية
باعث – ملتقط الأشعة	CNY70	إلتقاط المسار الأسود للروبوت
المضخم العملياتي	LM358 AOP	معالجة الإشارة الواردة من الملتقطين
المقاومة المتغيرة	Rv	تغيير حساسية تأرجح المضخم العملياتي AOP
المقاومتين	R2,R1	تأمين التيار بقاعدتي الترانزيستورين BC547
المقاومة	R3 و R4 و R7	حماية الثنبيلات المتألقة كهربائيا
الترانزيستوران	T1و T2	التبديل و كذا التضخيم لتأمين التيار المناسب لتغذية المحرك
المحرك	M	تحريك الروبوت
الثنبيل ذو وصل	D1-D2	حماية المركبات من التيار العكسي لوشيعتي المحركين
الثنبيل المتألق كهربائيا	LED	التشوير عند دوران المحرك

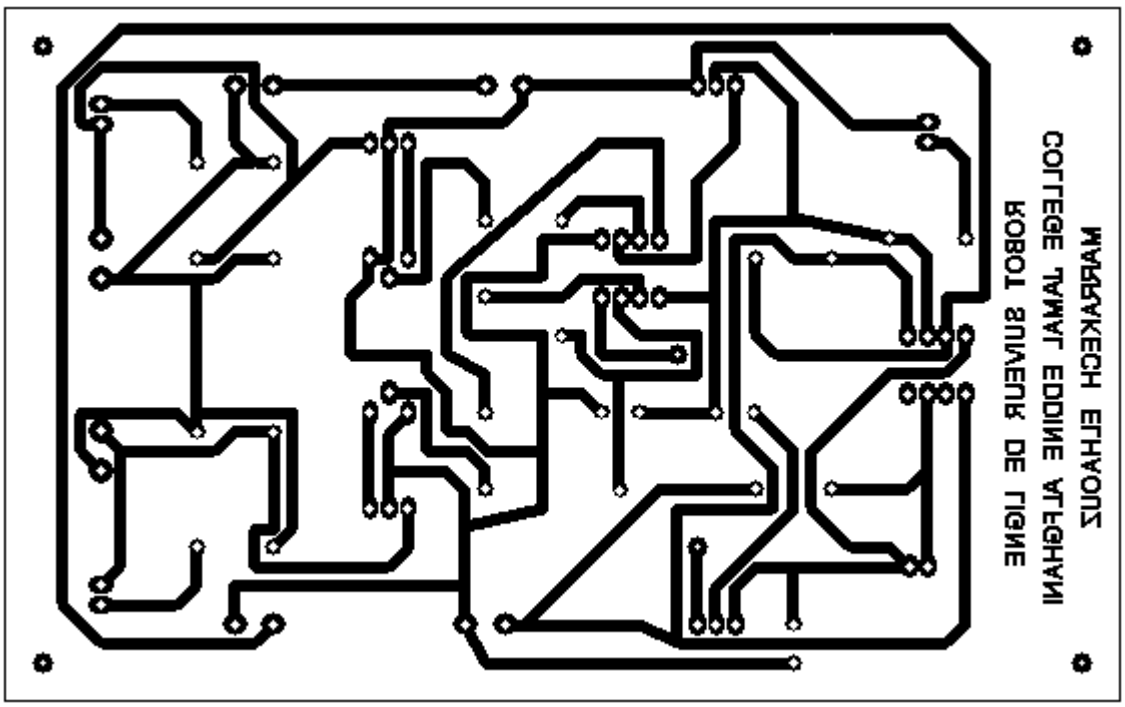
المقاومة	R5	حساب مدة الإمهال
المكثفة	C	حساب مدة الإمهال
قاطع التيار	I1	قطع أو إيصال التيار إلى التركيبة
الزر الدفعي	Bp	إعطاء وخزة تركيبة الإمهال

9- مركبات التركيبة الكهروبية

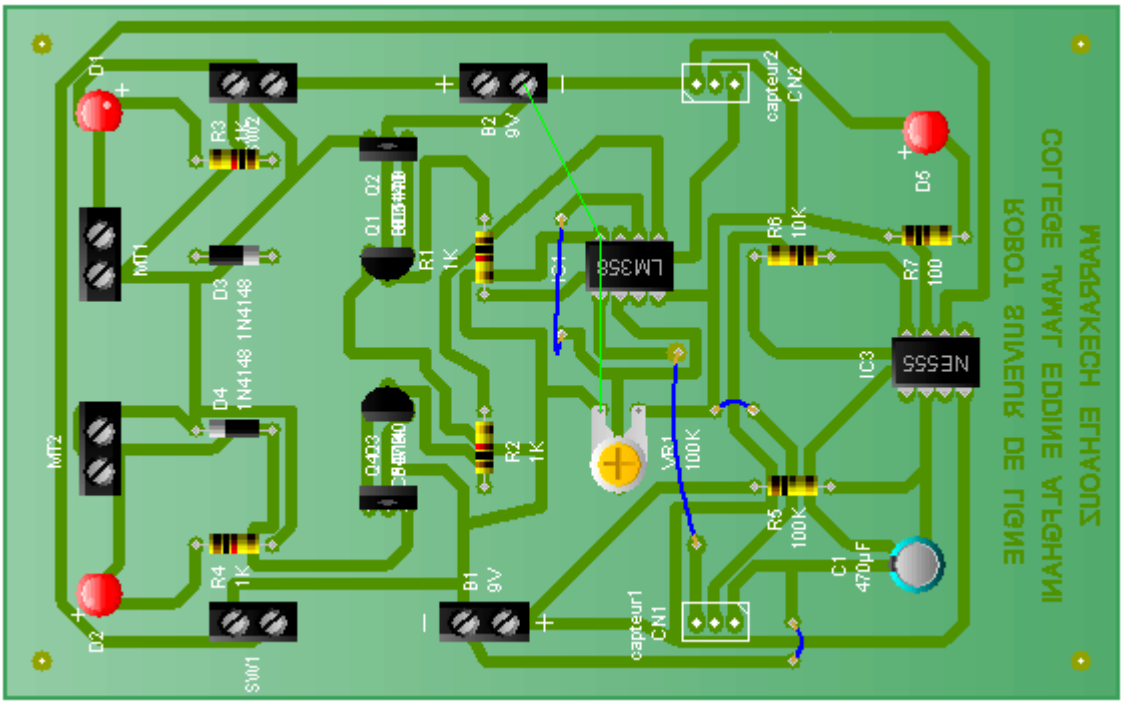
المركب الكهروبي	التعيين	الخصائص
الأعمدة		6V ; 500mA
باعث – ملتقط الأشعة	CNY70	CNY70
المضخم العملياتي	LM358 AOP	LM 358
المقاومة المتغيرة	Rv	50KΩ
المقاومتين	R2,R1	10KΩ 1/4W
المقاومة	R3 و R4 و R7	100 Ω 1/4W
الترانزيستوران	T1و T2	BC 547 – BD 140
المحرك	M	Servomoteur
الثنبيل ذو وصل	D1-D2	1N4148
الثنبيل المتألق كهربائيا	LED	5mmΦ
المقاومة	R5	100KΩ 1/4W
المكثفة	C	470µF 16V
قاطع التيار	I1	
الزر الدفعي	Bp	

10- الدارة المطبوعة لتركيبة الروبوت المتبع للمسار الأسود

#نجا" الدار! المطبو ة للتركيبة الكهروبية استNنا بالبرنا$ النو ي« circuit wizard»



الدارة المطبوعة



المركبات

11- بعض صور العناصر المكونة للروبوت المتبع للمسار الأسود