

مادة إثرائية

الروبوت متتبع الخط الأسود ذو الثلاثة مجسات

إعداد:

أ. ساجدة كامل أبو ماضي

مدرسة صبرا وشاتيلا الثانوية للبنات

مديرة التربية والتعليم - المحافظة الوسطى

٢٠١٧ / ٢٠١٨ م



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



الروبوت متتبع الخط ذو الثلاثة مجسات باستخدام المقارن:

خطوات بناء روبوت متتبع للخط بذو الثلاثة مجسات استخدام المقارن:

أولاً: التصميم والتجميع الكهربائي:

(1) تصميم الدارة الكهربائية للمداخل:

وهي عبارة عن ثلاثة مجسات، كل واحد منها يتكون من IR (مرسل ومستقبل) مع المقارن.

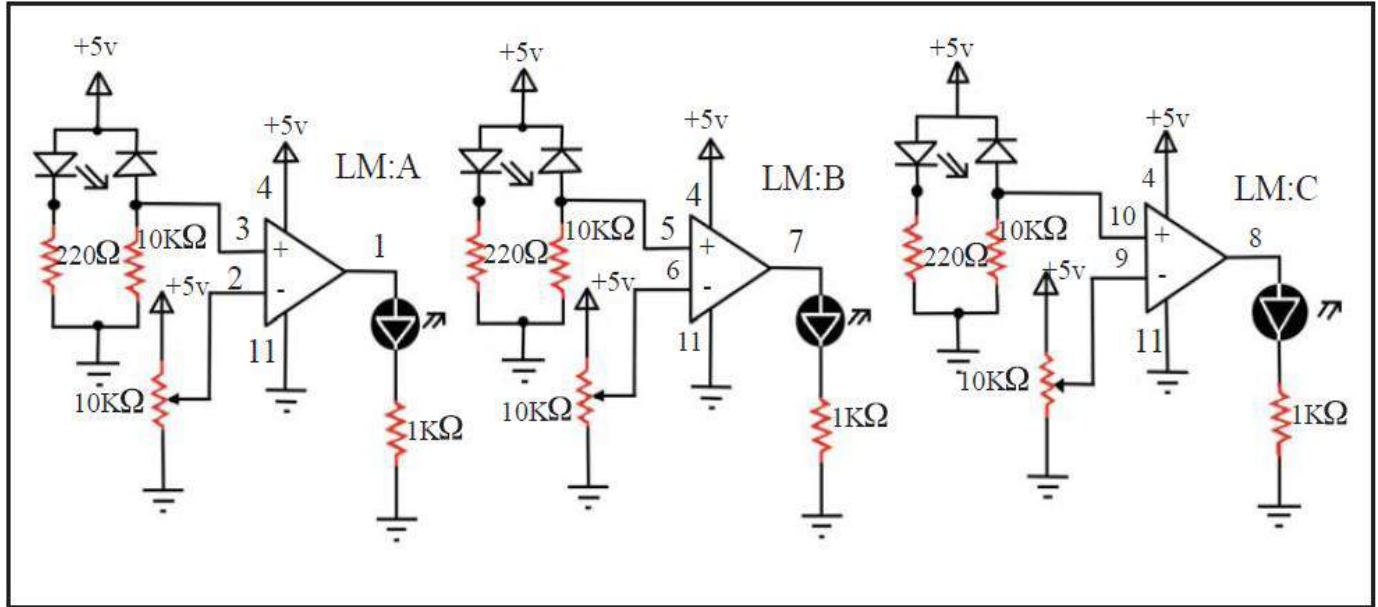
المجس الواحد يتكون من مرسل ومستقبل للأشعة تحت الحمراء IR.

يتم استخدام الدارة المتكاملة LM324 لأنها تحتوي على أربعة مقارنات، نستخدم منها ثلاثة مقارنات في هذا الروبوت.

في هذه الدائرة تأتي الإشارة من المجس (المدخل) عبر المقارن (في حال كانت $V_A < V_B$)، ومنه إلى دائرة

البوابات المنطقية.

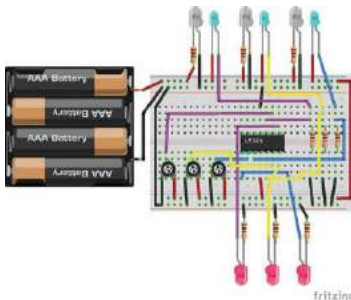
يتم توصيل القطع الإلكترونية تبعاً للمخطط التالي:



فكرة عمل الدائرة للمجس الواحد:

يقوم المرسل بإرسال أشعة تحت حمراء باستمرار، فإذا كان السطح المقابل أبيض يعكس الأشعة إلى المستقبل فتكون مقاومة المستقبل صغيرة مما يجعل $V_A < V_B$ وبالتالي تكون قيمة المخرج (1) فيعمل المحرك.

أما إذا كان السطح المقابل أسود يمتص الأشعة فلا تصل إلى المستقبل فتكون مقاومة المستقبل كبيرة مما يجعل $V_A > V_B$ وبالتالي تكون قيمة المخرج (0) فيتوقف المحرك.



(2) تحضير الأدوات والقطع الإلكترونية والكهربائية.

(3) تجميع دائرة المدخل على لوحة التجارب (Bread Board):

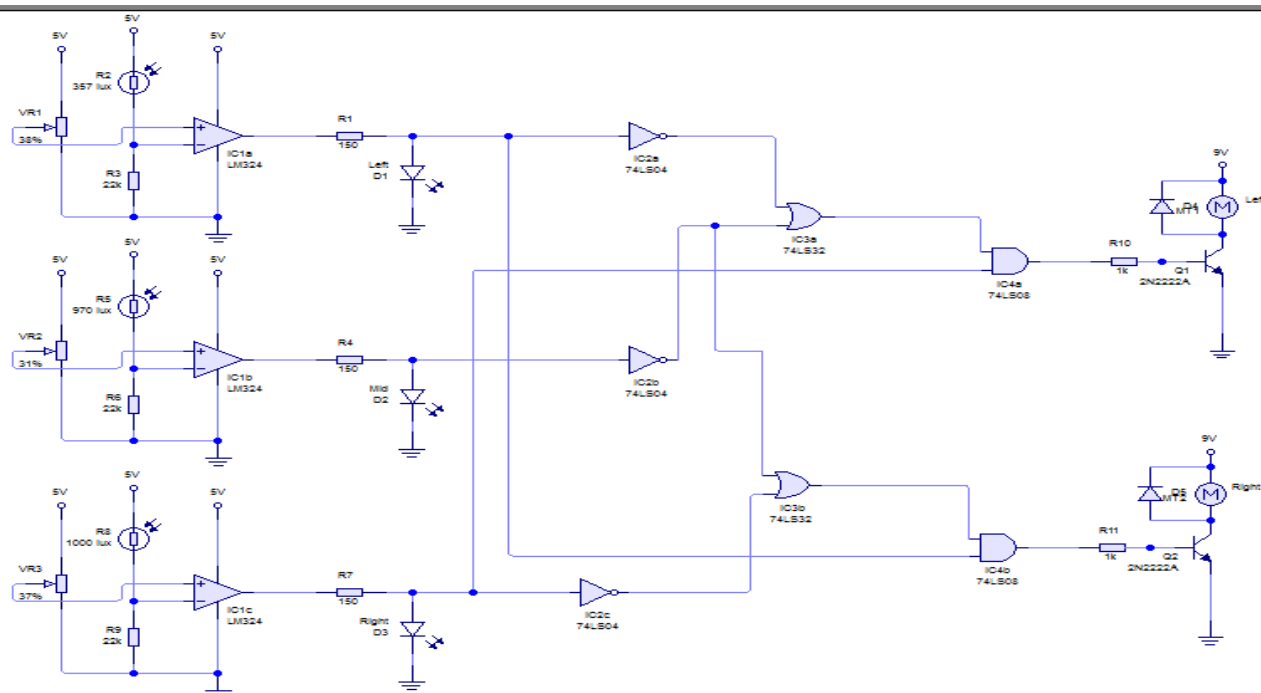
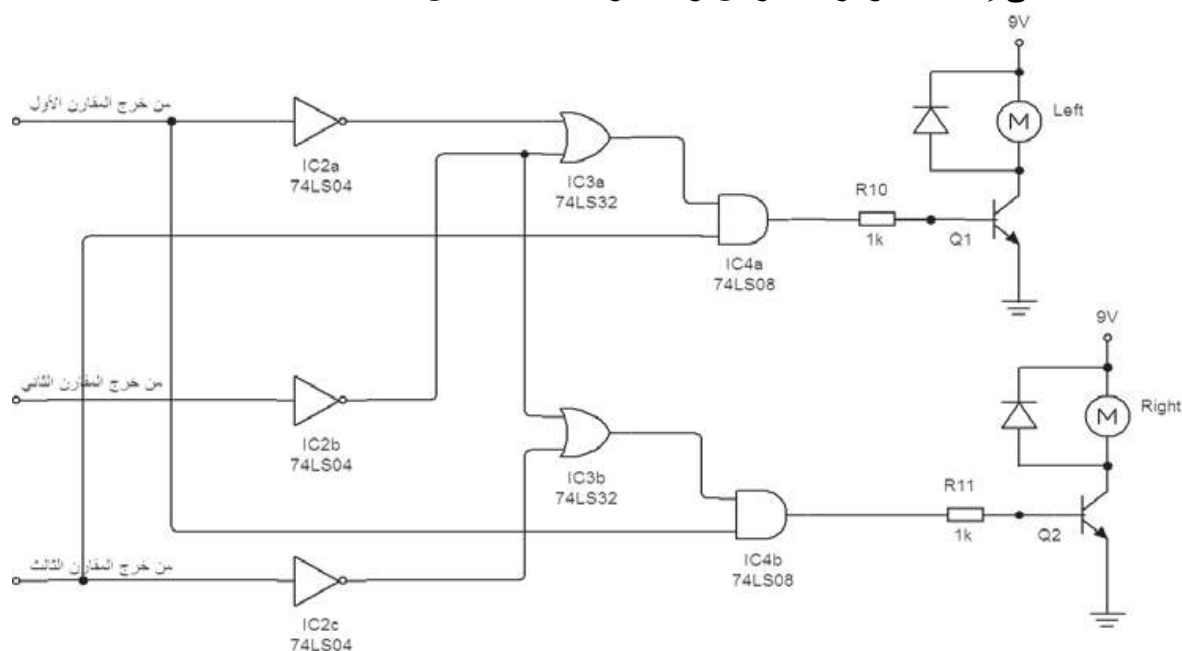
يتم توصيل 3 مقارنات كما في الشكل التالي:



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



يتم توصيل مخارج المقارنات (1، 7، 8) إلى مداخل البوابات المنطقية في الدارة التالية، والتي بدورها ستعمل على إعطاء الأوامر للمحركين وفقاً للقراءات القادمة من المجسات الثلاثة.



نشاط 3:2:3 صفحة 91:

برنامج Circuit Wizard:

هو برنامج محاكاة لرسم وفحص الدارات الإلكترونية قبل تركيبها وتوصيلها، للتأكد من عملها بالشكل الصحيح. (يتم تنفيذ النشاط في مختبر الحاسوب).



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



فكرة عمل الروبوت بثلاثة مجسات:

المجس الذي يقابله لون أسود يتوقف محركه عن العمل، أما المجس الذي يقابله أرضية بيضاء يعمل المحرك الخاص به، وسأوضح الحالات الخاصة بالروبوت من خلال جدول الحقيقة.

بناء دائرة البوابات المنطقية يعتمد على جدول الحقيقة التالي، فهو الأساس ولا بد من فهمه:

الحالة المطلوبة	الخروج (الأوامر للمحركات)		الدخل (حالة المجسات)			
	المحرك الأيمن R	المحرك الأيسر L	وضع الروبوت	المجس الأيمن R	المجس الأوسط C	المجس الأيسر L
يتوقف الروبوت	0	0		0	0	0
يتجه يساراً	1	0		1	0	0
حالة مهمة (لا تحدث)	X	X	حالة مستحيلة X	0	1	0
يتجه يساراً	1	0		1	1	0
يتجه يميناً	0	1		0	0	1
إلى الأمام	1	1		1	0	1
يتجه يميناً	0	1		0	1	1
يتوقف الروبوت	0	0		1	1	1

في حالة الدخل (المجسات): 0 تعني وجود لون أسود مقابل المجس، 1 تعني وجود المجس على أرضية بيضاء.

في حالة الخروج (المحركات): 0 تعني أن المحرك لا يعمل، 1 تعني أن المحرك يعمل.

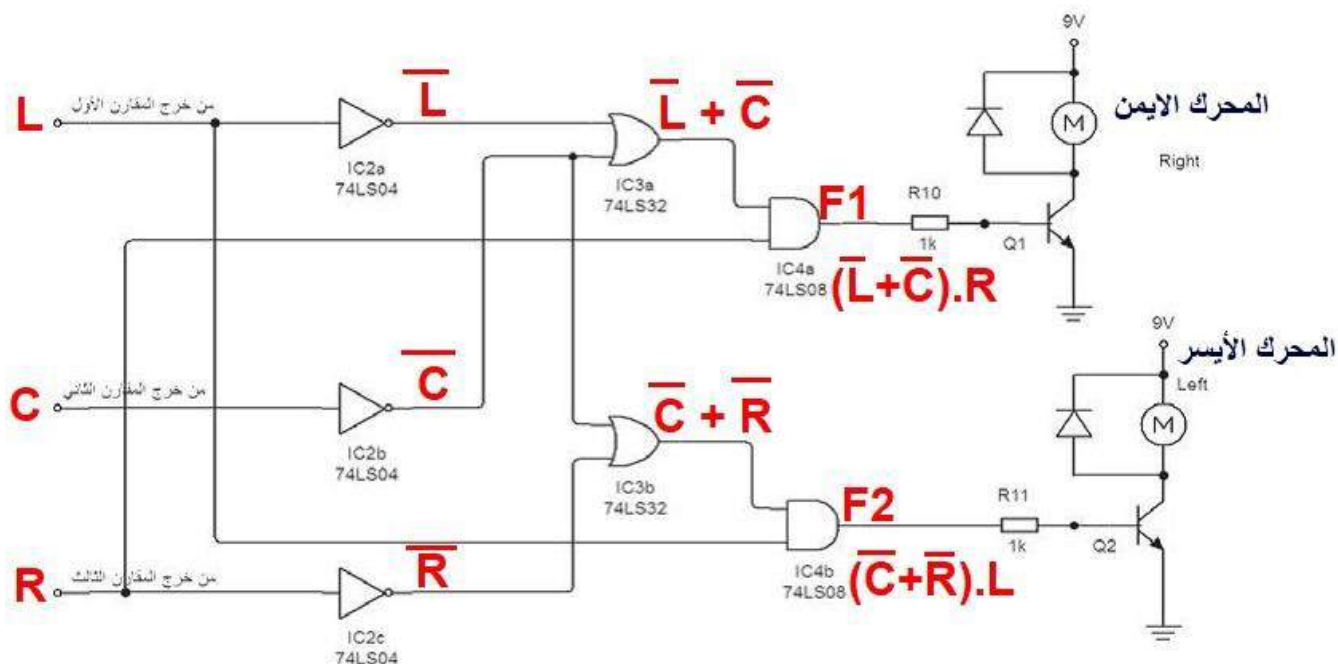
يتحرك الروبوت باتجاه المحرك المتوقف عن العمل.



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



شرح وتفسير دائرة الروبوت ذو الثلاثة مجسات بالمقارن والبوابات المنطقية:



حركة الروبوت	$(\bar{C} + \bar{R}).L$	$(\bar{L} + \bar{C}).R$	$\bar{C} + \bar{R}$	$\bar{L} + \bar{C}$	$\bar{R}$	$\bar{C}$	$\bar{L}$	R	C	L
يتوقف	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
يتجه يساراً	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
حالة مهمة	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
يتجه يساراً	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
يتجه يميناً	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
إلى الأمام	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
يتجه يميناً	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
يتوقف	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

المخرجات:

المحرك الأيمن (F1)

المحرك الأيسر (F2)

المدخلات (المجسات):

المقارن الأول (المجس الأيسر)

المقارن الثاني (المجس الأوسط)

المقارن الثالث (المجس الأيمن)



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



إذا كانت المجسات الثلاثة أسفلها خط أسود، فإن قراءة المحركين (اليمين واليسار) صفر، أي أن **الروبوت يتوقف عن العمل**.

إذا كان المجسان الأيسر والأوسط أسفلهما خط أسود، فإن قراءة المحرك اليسار = صفر، والمجس الأيمن على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيمن = 1، أي أن المحرك الأيمن يعمل والأيسر متوقف عن العمل، **فيتجه الروبوت لليسار**.

إذا كان المجسان الأيسر والأيمن أسفلهما خط أسود، والمجس الأوسط على أرضية بيضاء، فإن قراءة المحركين اليسار واليمين = صفر، **وهذه الحالة مهمة لأنها لا تحدث**.

إذا كانت المجس الأيسر أسفل خط أسود، فإن قراءة المحرك اليسار = صفر، والمجسين الأيمن والأوسط على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيمن = 1، أي أن المحرك الأيمن يعمل والأيسر متوقف عن العمل، **فيتجه الروبوت لليسار**.

إذا كانت المجسين الأيمن والأوسط أسفلهما خط أسود، فإن قراءة المحرك الأيمن = صفر، والمجس الأيسر على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيسر = 1، أي أن المحرك الأيسر يعمل والأيمن متوقف عن العمل، **فيتجه الروبوت لليمين**.

إذا كانت المجس الأوسط أسفل خط أسود، والمجسين الأيسر والأيمن على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيسر = 1 و قراءة المحرك الأيمن = 1، أي أن المحركين الأيسر والأيمن يعملان، **فإن الروبوت يندفع للأمام**.

إذا كانت المجس الأيمن أسفل خط أسود، فإن قراءة المحرك الأيمن = صفر، والمجسين الأيسر والأوسط على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيسر = 1، أي أن المحرك الأيسر يعمل والأيمن متوقف عن العمل، **فيتجه الروبوت لليمين**.

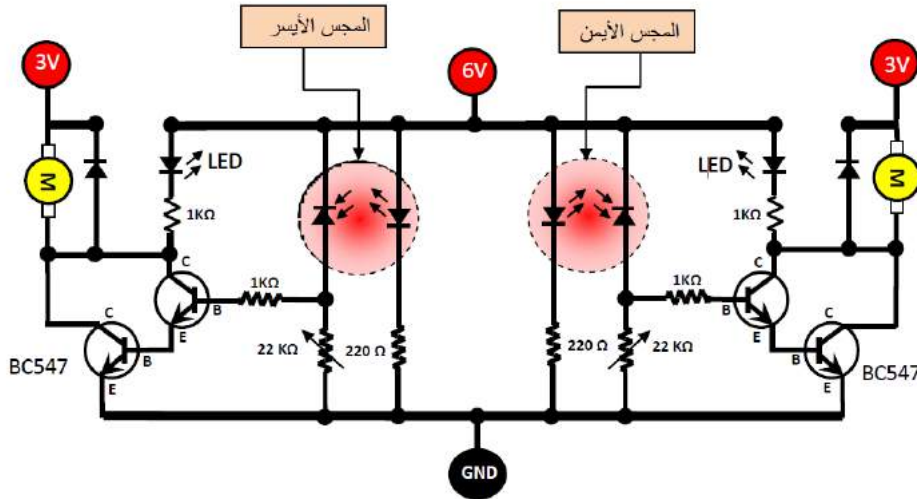
إذا كانت المجسات الثلاثة على أرضية بيضاء فإن قراءة المحرك الأيسر = 0 وقراءة المحرك الأيمن = 0، أي أن المحركين متوقفان عن العمل، حتى لا يتحرك الروبوت بشكل عشوائي (حيث يتوه الروبوت على الأرضية البيضاء في هذه الحالة)، **أي يتوقف الروبوت عن العمل**.

ملاحظة:

توقف الروبوت عن الحركة على أرضية بيضاء تم حلها بالبوابات المنطقية، فتظهر هنا الدقة.

حل أسئلة الدرس الأول صفحة 93

- (1) الروبوت متتبع للخط الأسود: هو جهاز إلكتروني ميكانيكي يقوم بوظيفة تتبع خط أسود مرسوم على أرضية بيضاء من خلال مجسات تستشعر اللونين الأبيض والأسود، ويمكن تصميمه باستخدام مجسين أو ثلاثة مجسات.
- (2) مخطط دارة الروبوت متتبع الخط باستخدام الترانزستور:

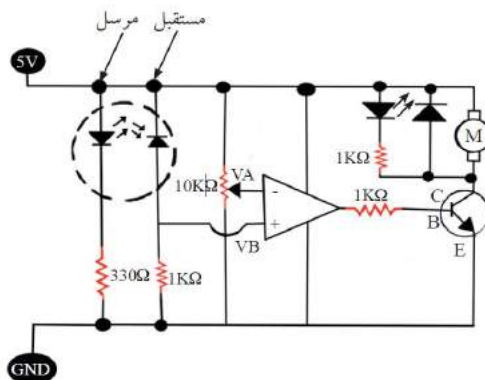


عيوب الروبوت متتبع الخط الأسود باستخدام الترانزستور:

- سريع مما يؤدي إلى خروج الروبوت عن المسار أثناء سيره ، وسبب السرعة أن المحرك يحتاج جهد 3V.
- والجهد الواصل 6V. عالي.
- اهتزاز الروبوت بشكل ملحوظ أثناء السير، بسبب البعد بين المجسات.
- المحركات تعتبر من الأحمال ذات المقاومة الداخلية الصغيرة والمقاومة على المجمع صغيرة فيتحرك معظم التيار إلى المحرك مما يشوش على لوحة المجسات فيقلل كفاءة الروبوت، ويتم حله بفصل دائرة السائق عن دائرة المجسات.
- الترانزستور لا يتحمل تيار عالي فيمكن أن يتلف، ويتم حله باستخدام ترانزستور D880 حيث يتحمل التيار العالي.

(3) مكونات الروبوت متتبع الخط باستخدام المقارن التماثلي:

المخرجات	المعالجة والتحكم	المدخلات
المحرك و LED	المقارن LM324 الترانزستور	المجسات (مرسل ومستقبل الأشعة)



مخطط الدارة الكهربائية الخاصة به:



”مادة إثرائية” في التكنولوجيا للصف العاشر الأساسي



4) عيوب الروبوت متتبع الخط الأسود باستخدام المقارن:

اهتزاز الروبوت بشكل ملحوظ أثناء السير.

خروج الروبوت عن المسار أثناء سيره بسرعة عالية.

خروج الروبوت عن المسار في حالة كان المسار أكثر تعقيدا.

5) آلية عمل الروبوت متتبع الخط باستخدام المقارن:

يقوم المرسل بإرسال أشعة تحت حمراء باستمرار، فإذا كان السطح المقابل أسود يمتص هذه الأشعة فلا تصل

إلى المستقبل، وبالتالي تكون مقاومة المستقبل كبيرة مما يجعل $VA > VB$ فيكون الخرج (0) فيتوقف المحرك.

أما إذا كان السطح المقابل أبيض فيعكس هذه الأشعة فتصل إلى المستقبل، وبالتالي تكون مقاومة المستقبل

صغيرة مما يجعل $VB > VA$ فيكون الخرج (1) فيعمل المحرك.

(6) يتوقف المحرك الأيمن ويعمل المحرك الأيسر، فيتجه الروبوت لليمين.

(7) * في حالة الروبوت متتبع الخط ذو المجسين: يسير دون توقف (يتوه الروبوت).

* في حالة الروبوت متتبع الخط ذو الثلاثة مجسات باستخدام المقارن والبوابات المنطقية: يتوقف الروبوت.

(8) * في الروبوت ذو المجسين: عندما يكون المجسين الأيمن والأيسر على خط أسود في نفس الوقت.

* في الروبوت ذو الثلاثة مجسات، يتوقف الروبوت في حالتين:

الحالة الأولى: إذا كانت الأرضية تحت المجسين الأيمن والأيسر سوداء.

الحالة الثانية: إذا كانت الأرضية تحت الثلاثة مجسات بيضاء.

(9) تكون قيمته 1 (ON).

(10) عندما تكون $VA > VB$ أو $VA = VB$

(11) مستعينا بالدارة التالية، أجب عما يلي:

(1) الترانزستور: يستخدم كمضخم للتيار والجهد، ويستخدم كمفتاح إلكتروني أيضاً.

التنائي العادي: يمرر التيار باتجاه واحد فقط، فيحمي الترانزستور من التيار المنعكس عند انقطاع التيار الكهربائي.

المقاومة المتغيرة: تستخدم لضبط حساسية المجسات.

المقارن: يستخدم لمقارنة الجهد الداخل للطرف السالب مع جهد مرجعي ثابت يدخل للطرف الموجب، وتحويل

الإشارات التماثلية من المداخل إلى رقمية في المخرج.

(2) دائرة مرسل ومستقبل الأشعة تحت الحمراء - دائرة استشعار العقبات.