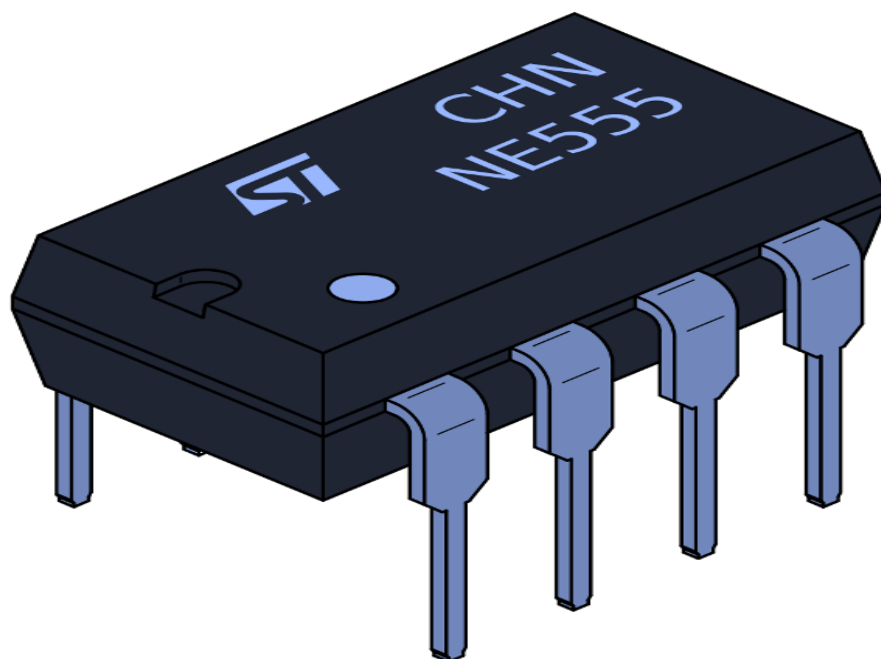




جامعة حلب
كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية
قسم ميكاترونكس

التحكم بمحرك تيار مستمر باستخدام

555



إشراف الدكتور:
رضوان شيخ شرف

إعداد الطالب:
محمد باهر كرزة

العام الدراسي: 2021-2022

الهدف من المشروع:

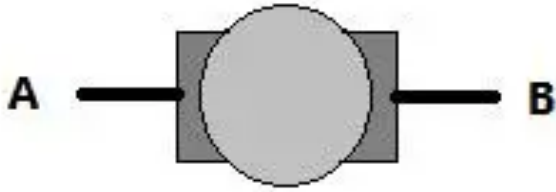
التحكم بسرعة واتجاه محرك تيار مستمر DC صغير باستخدام دائرة بسيطة جداً مبنية بعناصر سهلة الاستخدام ومتوفرة ورخيصة الثمن.

سوف نبدأ الشرح بطريقة التحكم بالاتجاه ثم طريقة التحكم بالسرعة.

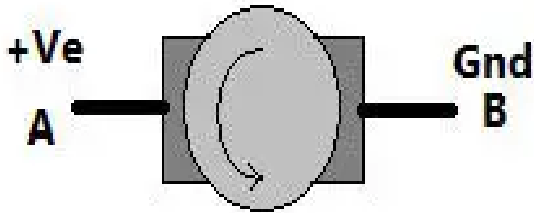
1. التحكم بالاتجاه:

يتم التحكم باتجاه الدوران بسهولة لأنه معظم المحركات الصغيرة يكون فيها قطبين فقط وذلك لأنه يتم توصيل ملف الدوار مع الثابت على التسلسل.

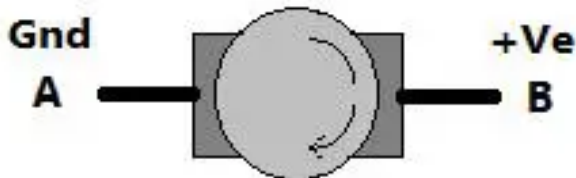
كما نلاحظ بالصورة المجاورة يتم عكس جهة الدوران عن طريق تغيير أقطاب التغذية للمحرك.



فعند توصيل القطب A بالجهد الموجب والقطب B بالأرضي GND أو الجهد السالب سوف نلاحظ دوران المحرك الى اليسار وذلك بسبب تدفق التيار من القطب A الى القطب B.

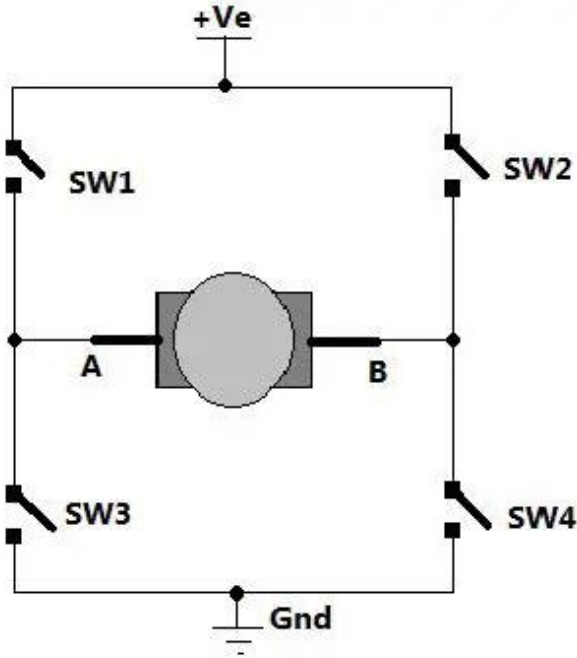


وعند توصيل القطب A بالأرضي GND أو الجهد السالب والقطب B بالجهد الموجب نلاحظ دوران المحرك الى اليمين بسبب تدفق التيار من القطب B الى القطب A.

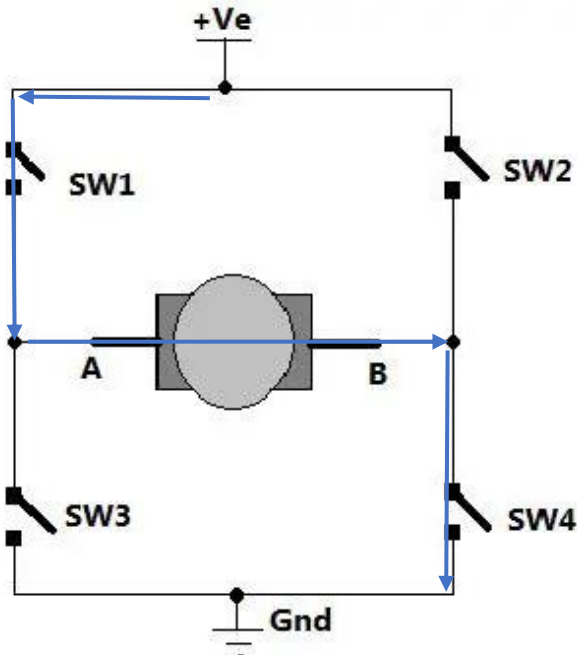


وبالتالي نحتاج الى دارة نستطيع من خلالها عكس قطبية المحرك بسهولة وهي دارة

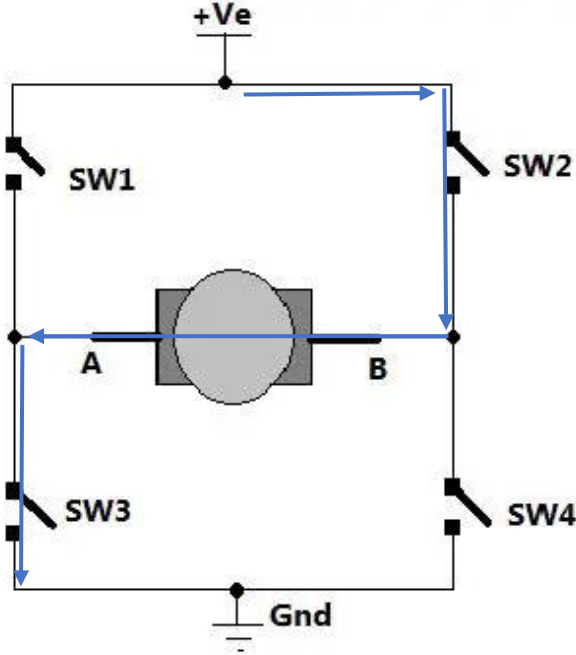
H-Bridge



كما هو موضح بالصورة جانباً الدارة تتكون من أربعة مفاتيح موصولة مع التغذية $V+$ والارضى GND , ويتم وضع المحرك في المنتصف كما هو موضح في الصورة.

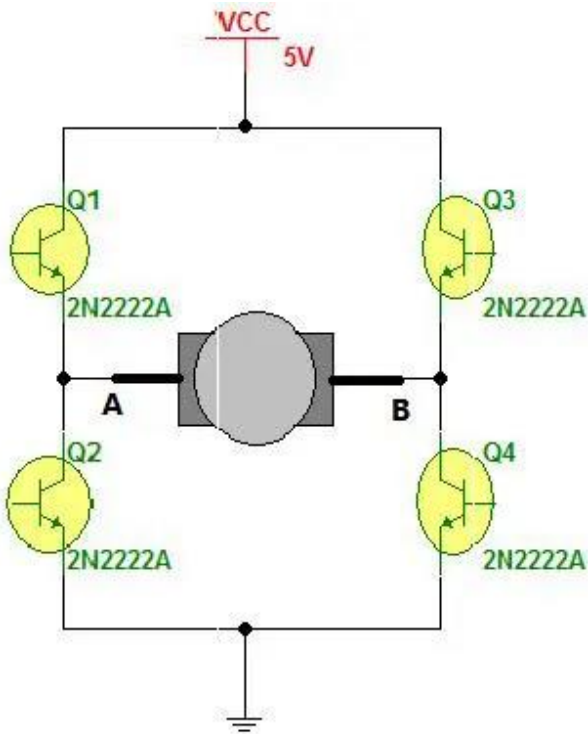


عند إغلاق المفاتيح 1 و 4 سوف يتدفق التيار من القطب A الى القطب B وبالتالي سوف يدور المحرك الى اليسار.



وعند إغلاق المفاتيح 2 و 3 سوف يتدفق التيار من القطب B الى القطب A وبالتالي سوف يدور المحرك الى اليمين.

➤ نلاحظ أنه يجب عد إغلاق المفاتيح في وثت واحد وإلا سوف يتم قصر الدارة.



نستبدل المفاتيح الميكانيكية بمفاتيح الكترونية وكما نعلم أن الترانزستور يعمل كمفتاح الكتروني.

استخدمنا ترانزستورات من نوع NPN لأنه كما نعلم أنه عندما نعطي جهد موجب لقاعدة الترانزستور سوف يتم يعمل الترانزستور وبالتالي طريقة التحكم به أسهل من ترانزستور PNP

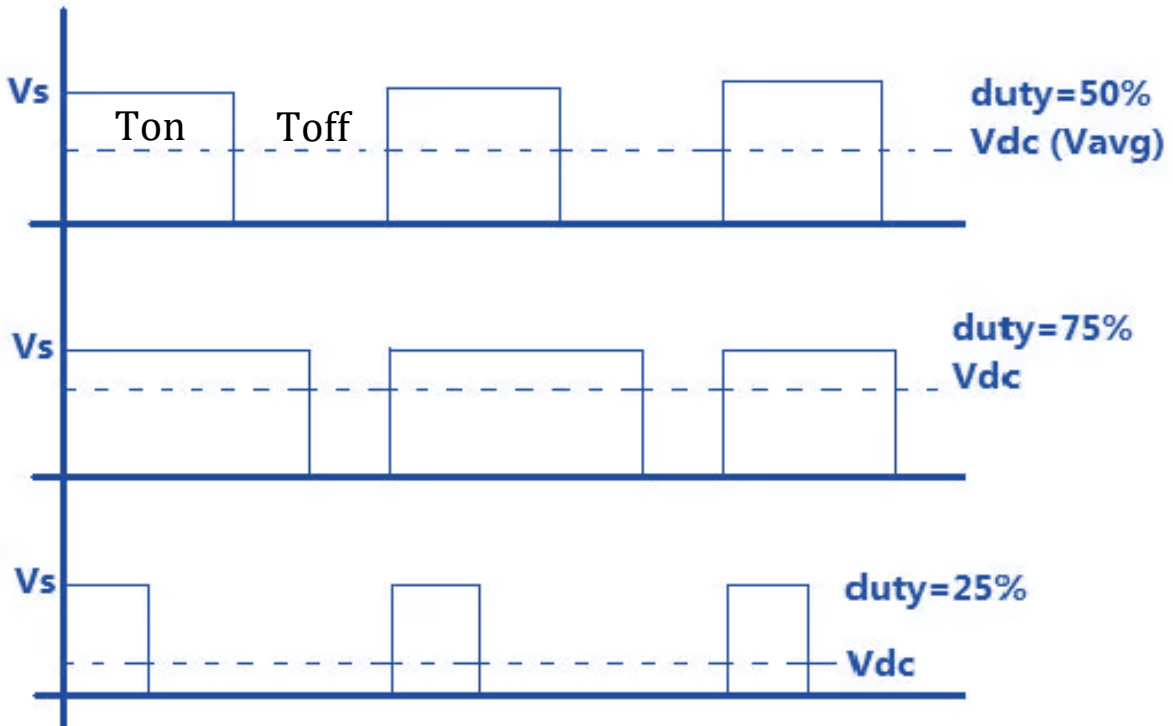
2. التحكم بالسرعة:

يمكن التحكم بسرعة المحرك عن طريق تغيير قيمة جهد الدخل المطبق عليه فكلما ازداد الجهد المطبق عليه سوف تزداد السرعة والعكس صحيح.

الان نحتاج لطريقة تمكننا من تغيير جهد الدخل المطبق على المحرك, سوف نستخدم تقنية تعديل عرض النبضة PWM وهي من أشهر التقنيات المستخدمة لتوليد جهد متغير في دوائر التيار المستمر.

ويتم ذلك عن طريق تغيير عرض النبضة الموجبة (ON) وبالتالي عند زيادة عرض النبضة سوف يزداد الجهد الوسطي للإشارة المربعة وبالتالي سوف يزداد الجهد

$$V_{dc} = \left(\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \right) \times V_s$$



يعتمد بشكل مباشر على Ton. كما هو موضح في الشكل أعلاه، إذا كانت النبضة الموجبة 50٪، فإن متوسط جهد الخرج Vdc هو بالضبط نصف Vs.

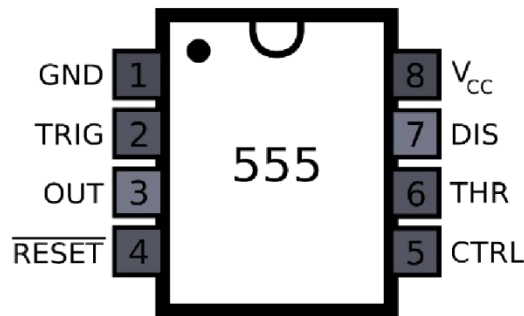
إذا تم زيادة الواجب إلى 75٪، يزداد Vdc أيضاً إلى $\frac{3}{4}V_s$ وإذا تم تقليل الواجب إلى 25٪، فإن Vdc ينخفض إلى $\frac{1}{4}V_s$.

وبالتالي مع اختلاف عرض النبضة، يختلف متوسط جهد الخرج. لذلك علينا تطبيق PWM على محرك DC لتغيير سرعته.

كيف يمكن توليد PWM؟

سوف نستخدم الدارة المتكاملة NE555 فيمكن استخدام هذه الشريحة لتوليد PWM

ما هو المؤقت الزمني 555



أقطاب ic555

ic555 : هو مؤقت Timer ويستخدم في توليد فترات تأخير Delay time أو مذبذب oscillator لتوليد نبضات/ذبذبات، ويعمل بأنظمة مختلفة ومنها نظام أحادي الاستقرار Mono-stable ونظام عدم الاستقرار A stable (المستخدمة في هذه الدارة)، وعند إدخال نبضة trigger إلى 555 فإن خرج الدائرة المتكاملة يتغير من 0 LOW إلى 1 HIGH لمدة فترة زمنية معينة تحدد بواسطة مقاومة متغيرة ومكثف متصلين بالـ 555، ويوجد طرفين أحدهما للبدء Trigger والآخر للإيقاف Threshold

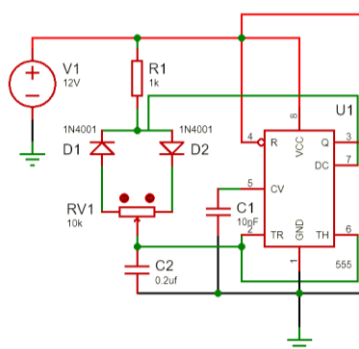
خواص المؤقت الزمني 555

- قيمة التردد له يصل حتى 500KHZ
- زمن التشغيل والفصل له تقدر من عدة مايكرو ثانية وحتى عدة ساعات
- يصل تيار الخرج لديه حتى 200mA
- شكل الخرج لديه إما كإلحادي الاستقرار أي يولد نبضة واحدة ، أو عديم الاستقرار أي يولد سلسلة لا نهائية من النبضات التي تتكرر بشكل دوري حسب الزمن المضبوط عليه
- مناسب مع الدارات الرقمية والمنطقية
- الاستقرار التام عند تغيرات درجة الحرارة

شرح لأقطاب المؤقت الزمني 555

1. القطب 1 : Ground ويوصل بالأرضي لمصدر التغذية
2. القطب 2 : Trigger لاستقبال إشارة البدء وتكون من المقاومة المتغيرة ويقوم بتغيير إشارة الخرج من الوضع LOW الى الوضع HIGH عندما يكون الجهد عليه يساوي ثلث $1/3$ جهد المنبع V_{cc}
3. القطب 3 : OUTPUT خرج الدائرة المتكاملة ويكون الخرج عبارة عن إشارات كهربائية في فترات زمنية مستمرة أو متقطعة (لها تردد محدد) وتصل قيمة تيار الخرج الأعظمية 200mA
4. القطب 4 : Reset إعادة ضبط ويعمل عند توصيله بالأرضي (LOW) لذا سنجعله متصلاً بالموجب (HIGH)
5. القطب 5 : Voltage Control جهد التحكم، عادة يوصل بمكثف (10nF) ثم إلى الأرضي لتجنب التشويش على الإشارات الكهربائية الناتجة عن 555
6. القطب 6 : يقوم بتغيير إشارة الخرج من الوضع HIGH الوضع LOW عندما يكون الجهد عليه يساوي ثلثي $2/3$ جهد المنبع V_{cc}
7. القطب 7 : يعمل على تفريغ شحنة المكثفات إلى الأرضي، ويتحكم بالوقت الخاص بالمؤقت 555 عندما يصبح طرف الخرج في وضع الانخفاض (LOW)
8. القطب 8 : وظيفته تغذية المؤقت 555 بمصدر الجهد، وتتراوح قيمة جهد التغذية له ما بين 4.5V إلى 18V

الحسابات:



دور الشحن مسؤول عنه المقاومة R1 والديود D1 وجزء
من المقاومة RV والمكثف C2
دور التفريغ مسؤول عنه والديود D2 الجزء الاخر من
المقاومة RV والمكثف C2

$$T_H = (R1 + B * RV) * C * \ln 2$$

$$T_L = (1 - B) * RV * C * \ln 2$$

$$T = T_L + T_H = (R1 + RV) * C * \ln 2$$

$$T = (1K + 10K) * 0.2\mu F * \ln 2$$

$$T = 1.524 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.524 \text{ ms}} = 656.16 \text{ HZ}$$

الدارة النهائية:

