



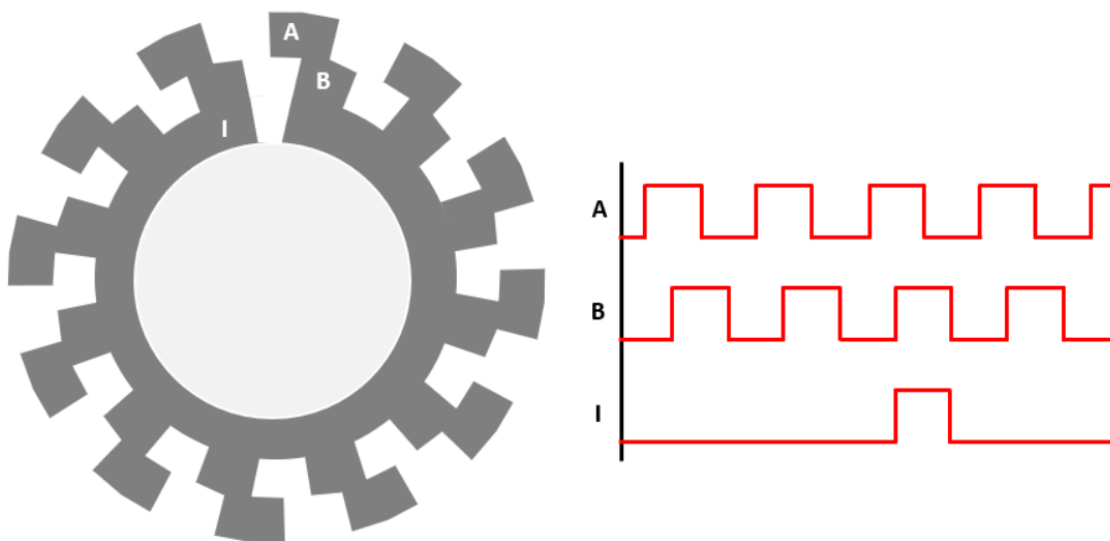
راه اندازی یک موتور DC

کلیات پروژه:

هدف از این تمرین راه اندازی واحد های BASE و PWM و input capture و encoder تایمر است . در این تمرین قرار است سرعت و جهت یک موتور DC را که با استفاده از واحد pwm از تایمر شماره ۱ درایو می شود ، با استفاده از یک rotary encoder که توسط تایمر ۲ راه اندازی می شود ، کنترل کنید . همچنین می بایست ورودی های rotary encoder را با استفاده از تایمر ۳ و با استفاده از واحد input capture آن کنترل کنید و در صورت بالا رفتن فرکانس تغییر هر کدام از پایه های انکدر از ۱۰ هرتز اجازه ی اعمال تغییرات در سرعت موتور را ندهید . این به منظور کنترل نویز بر روی خروجی های rotary انکدر می باشد . همچنین در نهایت بایست از طریق پایه های انکدر موتور و با یک کانال input capture از تایمر ۱ دور موتور را محاسبه نموده و بر روی LCD نمایش دهید .

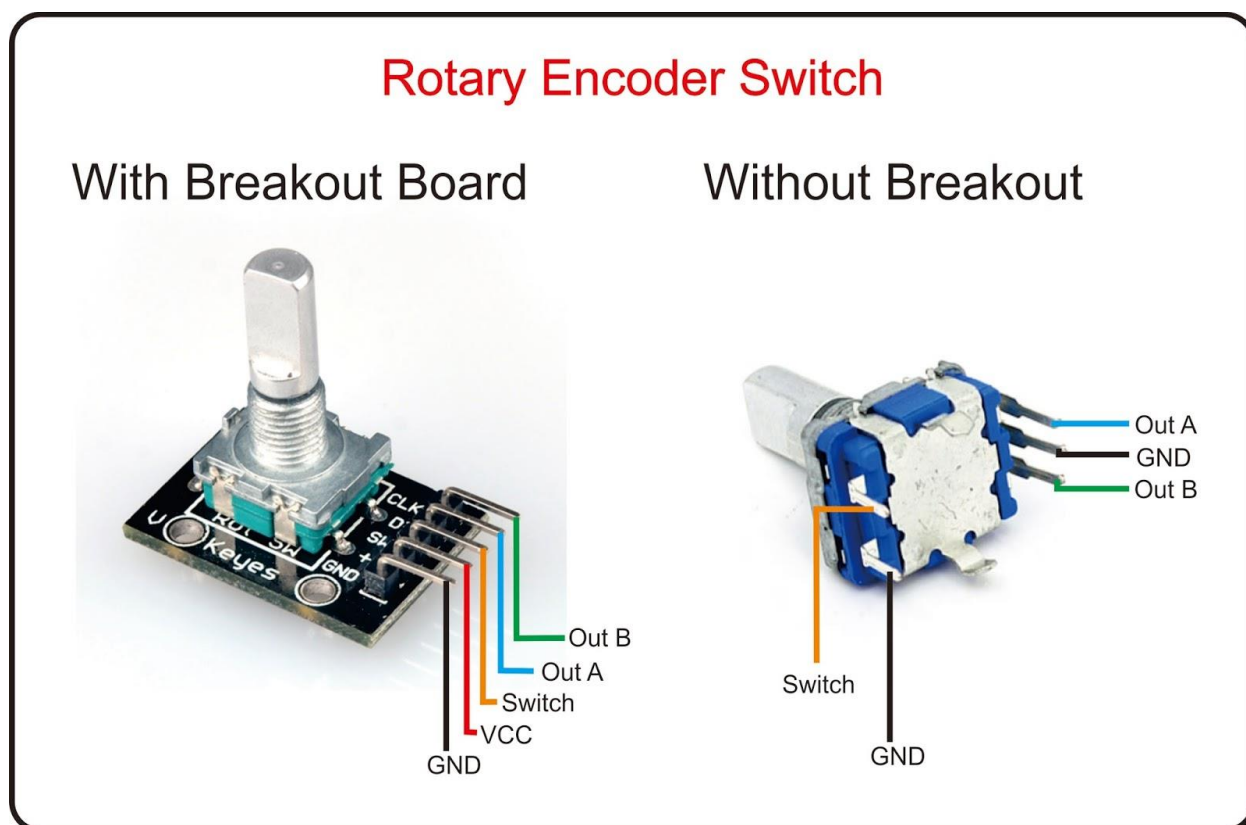
: Rotary encoder

ساختار داخلی یک rotary encoder به شکل زیر است .



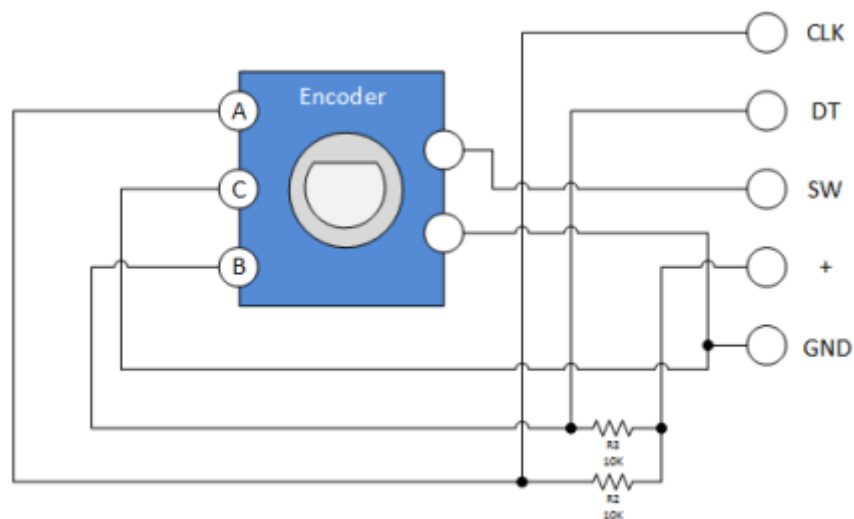
شکل ۱

قسمت های خاکستری در شکل بالا نشانه های اتصال به زمین و سفید ها اتصال به مقاومت پول آپ را نشان می دهد که خروجی A و B با چرخش انکدر ، با اختلاف فاز ۹۰ درجه تغییر می کند . البته یک خروجی I هم در شکل بالا هست که تنها وقتی تغییر در آن مشاهده می شود که انکدر یک دور کامل زده باشد . در ادامه ماژول انکدر ما دارای خروجی I نیست اما برای شبیه سازی در پروتئوس به چنین انکدري بر خواهیم خورد . همچنین شکل فیزیکی آن به صورت زیر است :



شکل ۲

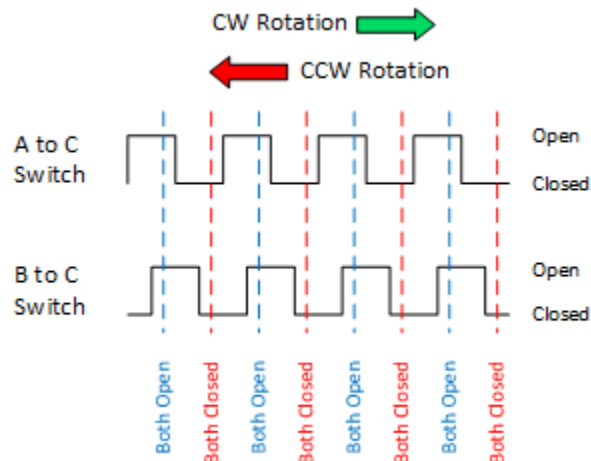
سمت راست یک rotary encoder و شکل چپ ماژول شده ی آن را نشان می هد که تنها چند مقاومت برای پول آپ کردن پایه های انکدر به آن اضافه نموده مانند شکل زیر :



شکل ۳

معمولا rotary encoder ها دارای یک سویچ هم هستند که با فشار دادن شفت آن ها به داخل کار می کند که پایه ی SW در بالا مربوط به همین سویچ است که پول آپ شده و در صورت فشار دادن به زمین متصل می شود . ما در این پروژه کاری به سویچ آن نداریم ، پایه های مورد نیاز ما A,B,C هستند که A,B پول آپ شده اند و C به زمین متصل می شود .

اگر به شکل ۱ و شکل زیر دقت کنید ساختار روتاری انکدر به گونه ای است که در صورت چرخش ساعت گرد ، لبه ی بالا رونده ی A ابتدا بر روی سطح صفر B ظاهر می شود ، اما در صورت چرخش پادساعتگرد ابتدا لبه ی بالا رونده ی B بر روی سطح صفر A پدیدار می شود. مانند شکل زیر :

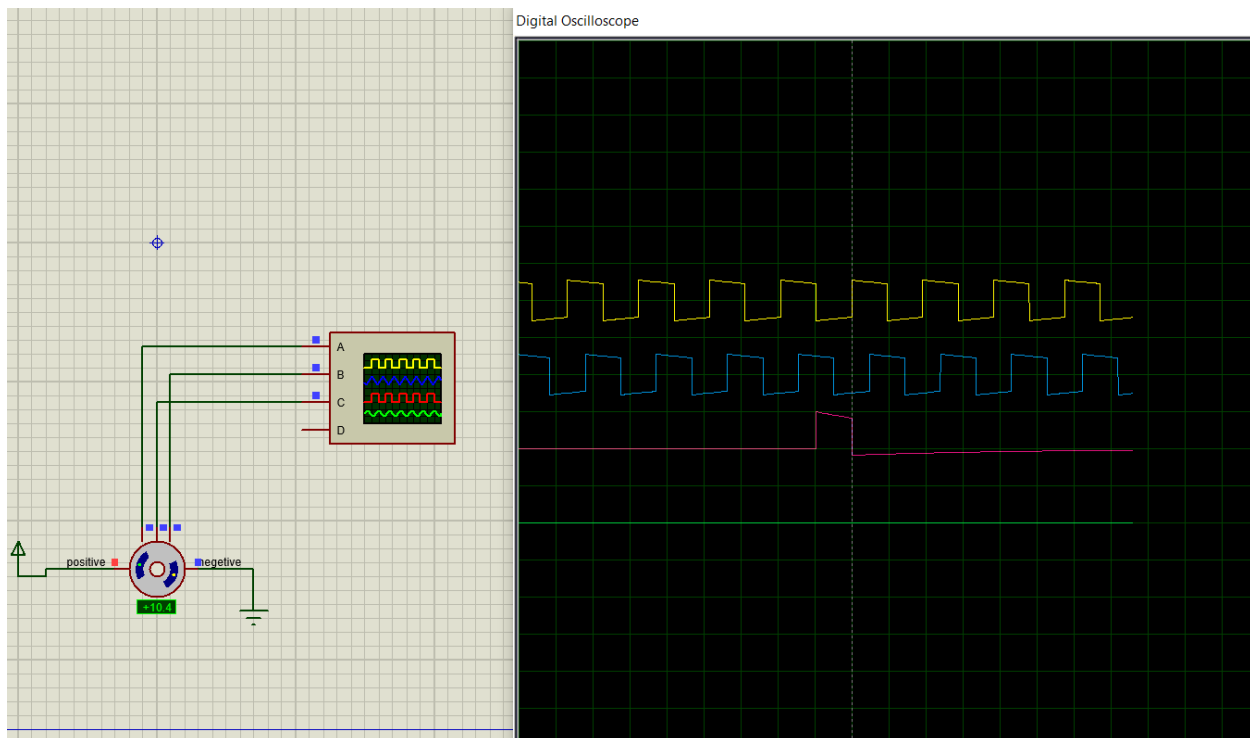


شکل ۴

با توجه به شکل بالا در حالت ساعتگرد باید به گونه ای پایه ها را به میکرو متصل کنید و مد encoder را تنظیم کنید که در جهت ساعت گرد کانتر به صورت بالا رونده بشمرد و پادساعتگرد به صورت پایین شمارنده .

موتور دارای انکدر :

موتوری که در پروتئوس استفاده می کنید دارای یک rotary encoder متصل به شفت است و از نوع شکل ۱ می باشد طبق شکل زیر در پروتئوس :



شکل ۵

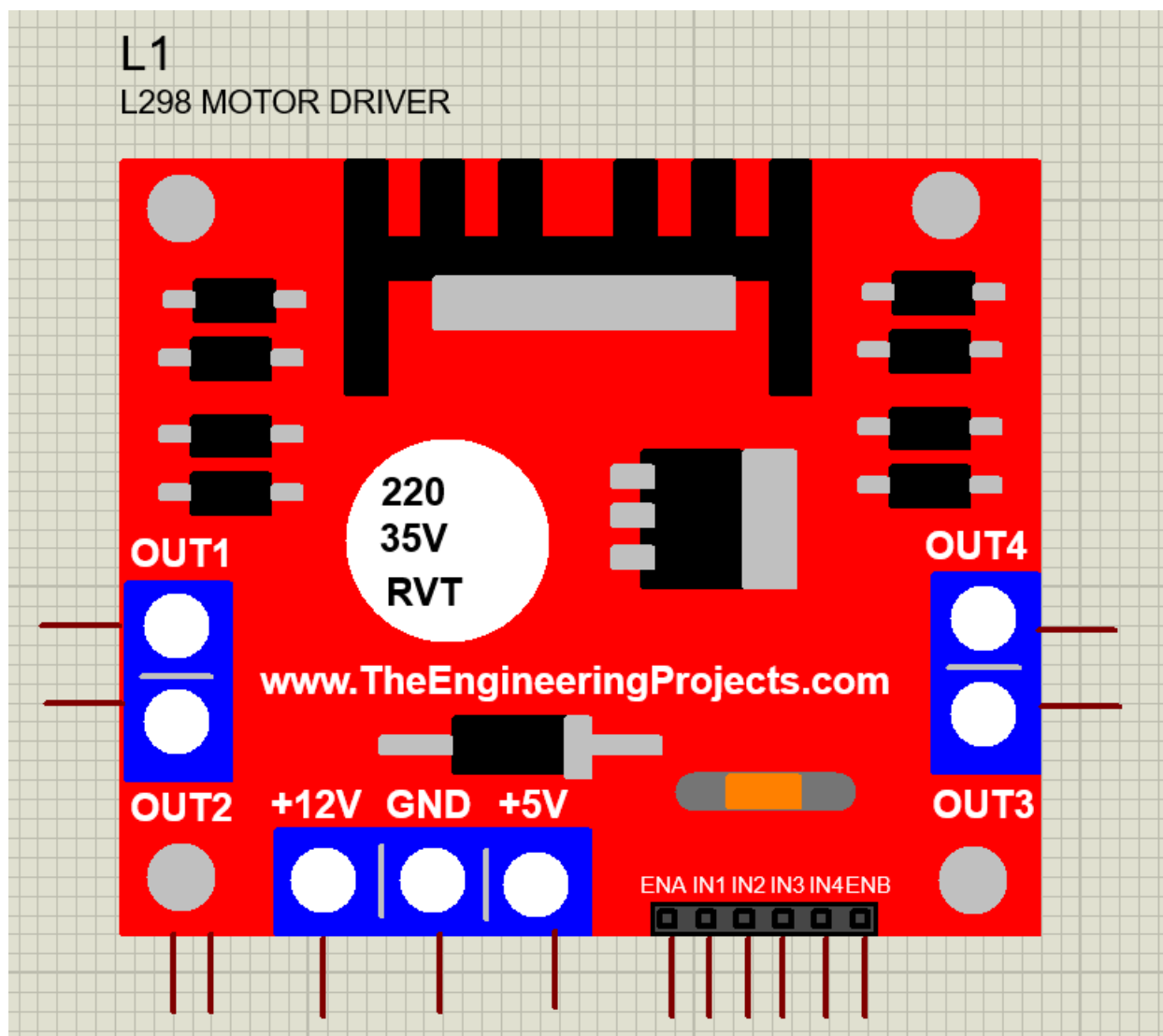
قطعه ی MOTOR-ENCODER به همراه اسکوپ اضافه شده . در پایه های بالا، پایه ی سمت چپ مشابه A و وسط مشابه I و سمت راست مشابه B است . در صورت جابه جایی اتصالات مثبت و منفی در دو پایه کناری جهت چرخش تغییر می کند و در زیر میزان RPM موتور نوشته شده .

درایور موتور :

از آن جایی که خروجی میکرو ۳.۳ ولت است و باید یک موتور ۱۲ ولت اضافه شود ، ما از L298 استفاده می کنیم که بایست برای اضافه نمودن آن به پروتئوس طبق لینک زیر جلو بروید :

<https://www.theengineeringprojects.com/2017/09/l298-motor-driver-library-proteus.html>

که در پروتئوس به صورت زیر در خواهد آمد که نحوه ی استفاده از آن در لینک بالا آمده است . این قطعه برای درایو دو موتور طراحی شده است . که in1 و in2 برای کنترل موتور یک و دو ورودی دیگر برای کنترل موتور دیگر است که مشابه بالا می توان یک ولتاژ DC یا یک PWM برای درایو کردن موتور ها به in ها داد.



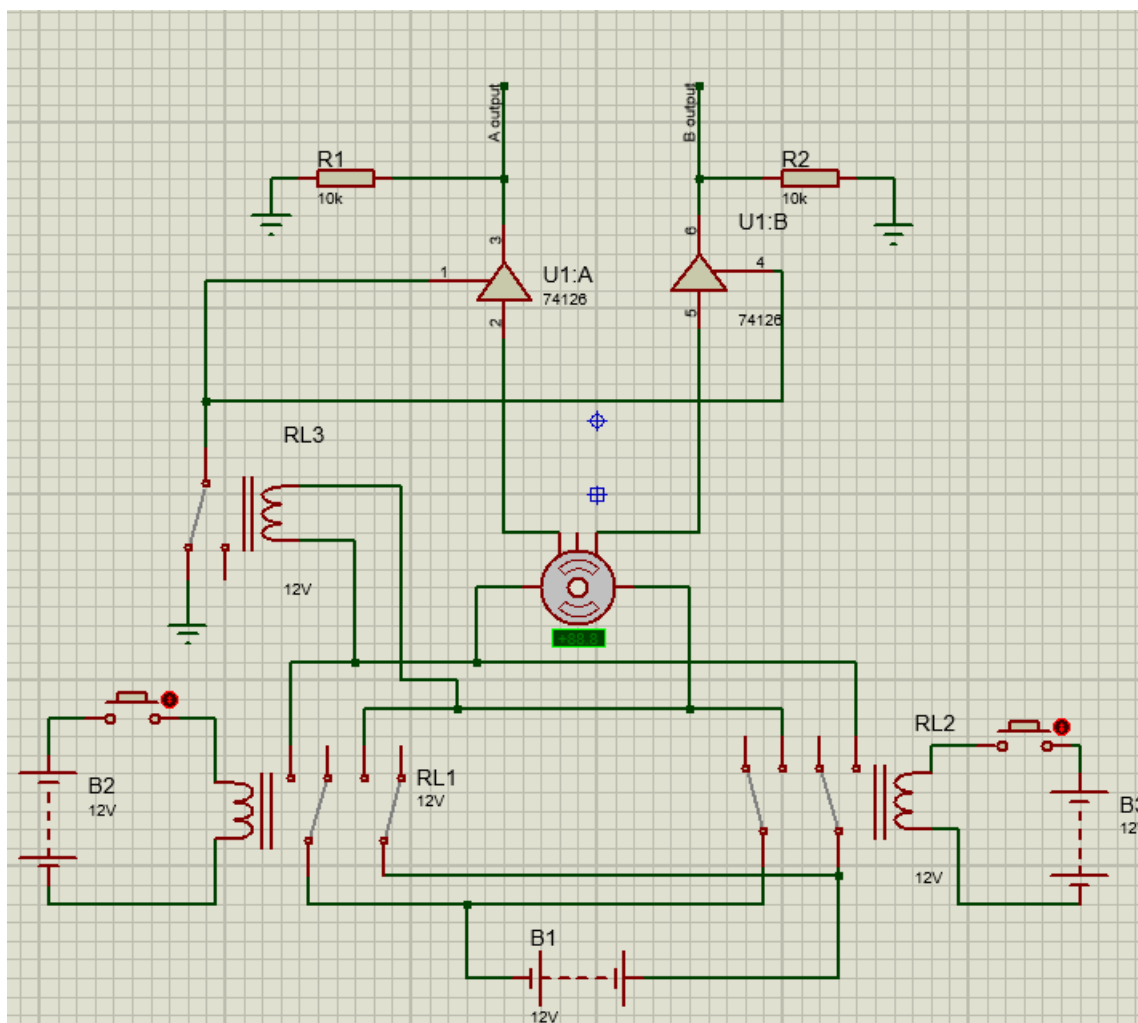
شکل ۶

شبیه سازی rotary encoder :

داخل پروتئوس rotary encoder وجود ندارد پس ما شبیه کارکرد آن می بایست بسازیم . قطعات زیر را در پروتئوس اضافه کنید و مانند شکل ۶ کنارهم بچینید . فشار دادن سوییچ سمت راست مانند چرخاندن ساعت گرد انگشت است و فشار دادن دیگری مانند چرخاندن پادساعتگرد :

74126 , BATTERY , MOTOR-ENCODER , RELAY , RELAY2P , RES

تنظیمات MOTOR-ENCODER را به گونه ای تنظیم کنید که فرکانس خروجی از پایه های انکدر آن کمتر از ۱۰ هرتز باشد . مثلا اگر فرض کنیم می خواهیم ۵ هرتز در پایه ی A و B بینیم باید دور موتور 60 RPM و تعداد هر تیک انکدر برای یک دور ۵ بار باشد . اگر چه که تنظیمات دیگری هم می توان گذاشت .



شکل ۷

میکروکنترلری که ما استفاده می کنیم stm32f401vc است که داخل پروتئوس ورژن 8.12 وجود دارد .

توضیحات کلی و خروجی های مورد نیاز :

با یک مثال می خواهیم نحوه ی برنامه نویسی خواسته شده را توضیح دهیم :

فرض می کنیم در ابتدای راه اندازی پروژه هستیم . یعنی موتور ثابت است و هنوز تغییری بر روی rotary encoder برای سرعت دادن به موتور انجام نداده ایم . فرض ما این است که ابتدا rotary encoder را ساعت چرخ می تابانیم . موتور شروع به چرخش می کند و ما باز هم انکدر را در همان جهت می چرخانیم تا رجیستر کانتر به حداکثر مقدار یعنی ARR برسد . از اینجا به بعد در صورت چرخیدن انکدر سرریز رخ می دهد ، در صورت سرریز شما باید مقدار کانتر را دوباره به حداکثر (ARR) برگردانید . باید در یک پرچم داخل میکرو در حافظه داشته باشید که جهت موتور به کدام سمت بوده . سپس شروع به چرخاندن انکدر در سمت پادساعتگرد می کنیم که باعث می شود مقدار کانتر کم شود تا به صفر برسد ، وقتی به صفر رسید ، یک زیر ریز اتفاق می افتد که مقدار کانتر به مقدار ARR تغییر مقدار می دهد . از اینجا به بعد جهت موتور در حداقل سرعت به پادساعتگرد تغییر می کند و با باز هم چرخش انکدر اگر ادامه یابد تا انتها که به کانتر تایمر ۱ به مقدار صفر می رسد که محلی است که موتور حداکثر سرعت در جهت پادساعتگرد را داراست . اینجا در صورت زیر ریز دیگر اجازه رفتن کانتر به مقدار حداکثر را نمی دهیم و در صورت اتفاق افتادن update event مقدار رجیستر کانتر را به مقدار صفر بر می گردانیم . سرعت موتور بر روی LCD نمایش داده شود (برای این منظور می توانید از خروجی A موتور انکدر دار استفاده کنید) و جزییات مربوط به فرکانس قابل قبول برای خروجی های A و B مربوط به rotary encoder (کمتر از ۱۰ هرتز) رعایت شود .

در نهایت فایل آپلود شده باید حاوی:

۱. پروژه پروتئوس و
۲. پروژه cubemx و
۳. فایل های پروژه keil و
۴. گزارش به صورت pdf باشد .
۵. نمره تشویقی در صورت انجام عملی کار و ارائه فیلم

مدت زمان ارائه پروژه دو هفته است و تمدید نخواهد شد .

موفق باشید .