



## چکیده

در این آزمایش با بهره‌گیری از امکانات میکروکنترلر STM32 به راه‌اندازی موتور دی‌سی خواهیم پرداخت.

### توجه

- پیش‌گزارش این آزمایش را به طور انفرادی انجام دهید و تا پیش از شروع کلاس در سایت آپلود کنید.
- برای یافتن پاسخ‌ها می‌توانید از ابزارهای هوش مصنوعی کمک بگیرید ولی از کپی کردن پاسخ‌ها به طور مستقیم خودداری کنید.
- اگر چه ابزارهای هوش مصنوعی در خلاصه‌سازی دیتاشیت‌ها و یافتن پاسخ‌های عمومی بسیار کارآمدند اما هنوز در تولید کد و راه‌حل‌های سخت‌افزاری مشکلاتی دارند. در نتیجه تا جای ممکن کدها را خودتان بنویسید و در صورتی هم که از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده می‌کنید حتماً کد تولیدی را دقیقاً بررسی کنید. در این زمینه می‌توانید به عنوان مثال یکی از مواردی را که من در زمینه برنامه‌نویسی به آن برخورده‌ام، در اینجا ببینید.

## ۱ پیش‌آزمایش

۱. در این آزمایش از ادوات جانبی GPIO، EXTI، Timer و PWM Output استفاده خواهیم کرد. با مراجعه به ویدئوهای آموزشی نحوه‌ی کار با این ادوات را بررسی کنید.
۲. پارامترهای مورد نیاز را برای تولید یک سیگنال PWM با فرکانس ۱۵ کیلوهرتز و دقت دیوتی‌سایکل ۰/۱٪ پیدا کنید.
۳. برای خواندن سرعت و دور موتور از یک انکودر افزایشی استفاده می‌کنیم. این سنسور برای تشخیص دور، موقعیت و جهت حرکت موتور کاربرد دارد. روش کار آن و پارامترهای فنی یک انکودر را بررسی کنید.
۴. توضیح دهید که چگونه می‌توان به کمک ادوات جانبی موجود سرعت و جهت حرکت موتور را اندازه گرفت. الگوریتمی برای این کار بنویسید.
۵. چنانکه در ویدئوها گفتیم، نمی‌توانیم سیگنال خروجی میکروکنترلر را مستقیماً به موتور اعمال کنیم. برای راه‌اندازی (=درایو) موتور دی‌سی از مدار H-Bridge استفاده می‌کنیم. نمونه‌ای از این مدار را پیدا کنید و نحوه‌ی کار آن را شرح دهید.

## ۲ راه‌اندازی موتور

در این بخش می‌خواهیم سرعت موتور را با فرمان کنترلی به تدریج افزایش دهیم. یکی از خروجی‌های برد را که به خروجی PWM میکروکنترلر متصل است انتخاب کنید. تایمر مربوطه را طوری تنظیم کنید که یک سیگنال ۱۵ کیلوهرتز با دقت ۰/۱٪ تولید کند. یکی از کلیدهای روی برد را هم به صورت وقفه‌ی خارجی فعال کنید. حال برنامه‌ای بنویسید که با هر بار فشردن شدن کلید دیوتی‌سایکل را ۱۰٪ افزایش دهد و با رسیدن به ۱۰۰٪ مقدار را مجدداً صفر کند. با راهنمایی دستیاران آموزشی موتور را در حالت فرمان خروجی دیجیتال قرار دهید و برنامه‌ی خود را آزمایش کنید.

## ۳ خواندن دور موتور

به کمک الگوریتمی که در پیش‌آزمایش به دست آورده‌اید و با اتصال مناسب برد به موتور، خروجی انکودر را به دور موتور تبدیل کرده و کد خود را آزمایش کنید. برای مشاهده‌ی نتایج می‌توانید از حالت عیب‌یابی استفاده کنید.