

به نام خدا
آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال
گزارش آزمایش پایانی
ایمان رسولی پرتو ۸۱۰۱۹۹۴۲۵، عرفان سربندی فراهانی ۸۱۰۱۹۹۴۳۷
امید صادقی ۸۱۰۱۹۹۴۴۶، امیرعلی پاکت‌چیان ۸۱۰۱۹۹۳۸۹

در این آزمایش به کنترل موقعیت و سرعت موتور DC با استفاده از بورد STM32 پرداختیم. این آزمایش در سه جلسه انجام شد که در طول آزمایش به چالش‌هایی برخوردیم. به تفکیک هر جلسه چالش‌ها به شرح زیر است:

جلسه اول: در این جلسه به اندازه‌گیری زاویه با استفاده از انکودر موتور DC پرداختیم. یکی از چالش‌ها این بود که برای محاسبه زاویه ابتدا تقسیم می‌کردیم و سپس ضرب را انجام می‌دادیم. به دلیل اینکه زاویه integer است، در زبان C حاصل تقسیم به صفر تبدیل میشد. با تغییر جای ضرب و تقسیم این مشکل برطرف شد.

چالش دیگر در تعیین جهت زاویه بود. جهت زاویه به درستی تعیین نمیشد پس از بررسی متوجه شدیم که counter مربوط به موقعیت موتور (poscounter) بدون توجه به جهت چرخش افزایش پیدا می‌کرد. با تغییر این متغیر بطوریکه متناسب با جهت کم یا زیاد شود، این مشکل برطرف شد.

یکی از چالش‌های دیگر، تعریف متغیر زاویه به شکل unsigned بود که با تست کردن کد آنرا برطرف کردیم.

جلسه دوم: این جلسه به کنترل سرعت موتور پرداختیم. یکی از چالش‌های این بخش تعیین ضرایب K_I و K_p کنترل‌کننده بود. با آزمون و خطا به ضرایب درست رسیدیم.

یکی دیگر از چالش‌ها، درست ذخیره نشدن ولتاژ و خطای مرحله $n - 1$ بود که در تابع callback مربوط به تایمر آن را حل کردیم.

جلسه سوم: در این جلسه با مشاهده فیلم یوتیوب و اصلاح برخی موارد از جمله درست کردن استیت‌های مدار، اضافه کردن push button ها برای تغییر استیت‌ها و تغییر و اصلاح ضرایب کنترل‌کننده، موفق به کنترل سرعت شدیم.

یکی از مشکلات محاسبه خطا بود، خطا یک متغیر float است و به هنگام محاسبه آن وقتی setpoint از سرعت کم می‌شود ممکن است overflow رخ دهد و در نتیجه آن خطا یک مقدار بزرگ می‌شود. برای رفع این مشکل سرعت را از unsigned به integer تبدیل می‌کنیم.

در ادامه جلسه به کنترل موقعیت موتور پرداختیم، چالش این بخش تعیین ضریب K_p در کنترل‌کننده P بود. با آزمون و خطا به ضریب درست دست یافتیم. یک چالش دیگر در کنترل موقعیت توجه به ناحیه deadband موتور بود. با کنترل این بخش موقعیت موتور کنترل شد.

در نهایت کنترل‌کننده deadbeat را برای کنترل موقعیت تست کردیم که به درستی انجام میشد. اما با یک خطای نوسانی کوچک. (برای رفع این مشکل باید از کنترل‌کننده‌های غیرخطی استفاده کرد) در برخی جلسات اتصال پورت‌ها به موتور نادرست بود که در محیط ioc با نامگذاری صحیح این مشکل رفع شد.