

تمرین ۴

مدل موتور DC

$$k_T i(t) - x(t) = I \frac{d}{dt} \omega(t)$$

$$v(t) = R i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + k_b \omega(t)$$

$$I = 3.88 \times 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{meters}^2$$

$$k_b = 2.75 \times 10^{-4} \text{ volts/RPM}$$

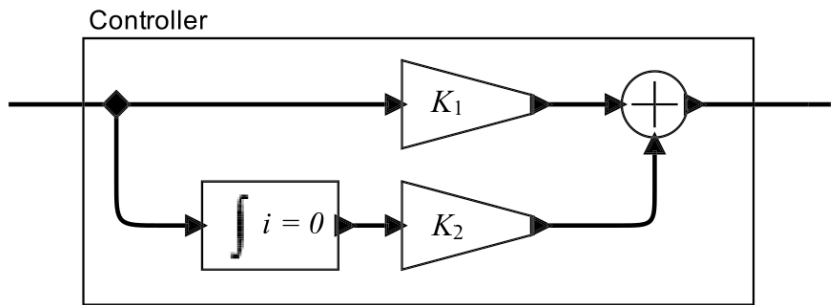
$$k_T = 5.9 \times 10^{-3} \text{ newton} \cdot \text{meters/amp}$$

$$R = 1.71 \text{ ohms}$$

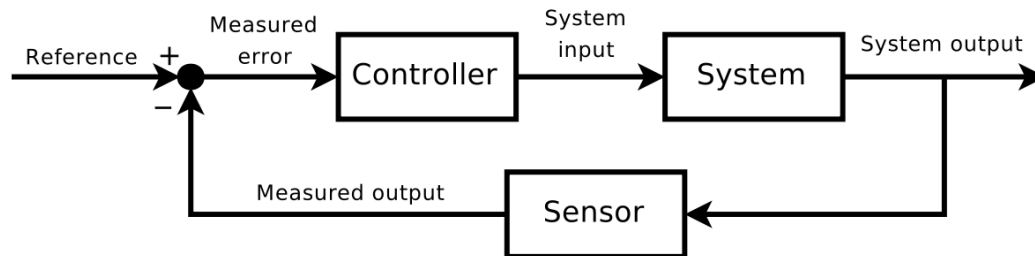
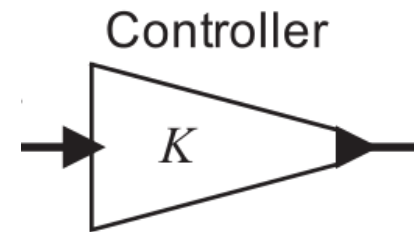
$$L = 1.1 \times 10^{-4} \text{ henrys}$$

انواع کنترلر

کنترلر PI



کنترلر P



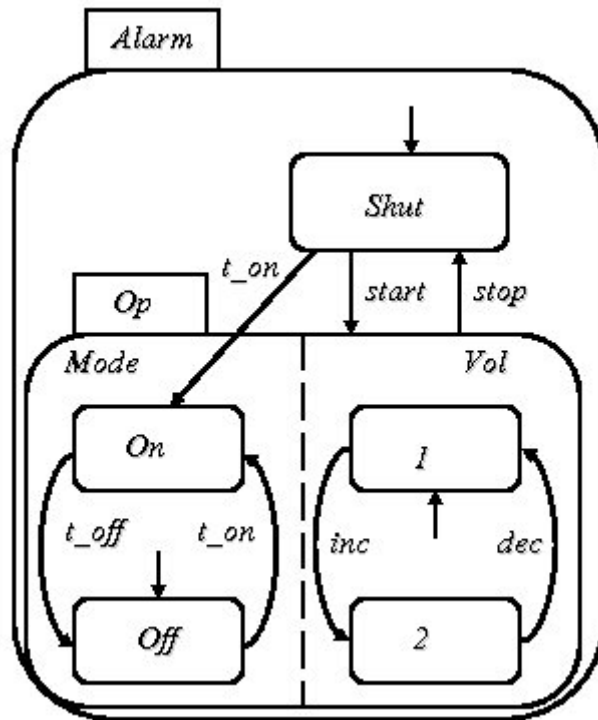
فعالیت اصلی

گام اول

- با قالب Fixed-step, single-rate ابزار Embedded Coder که شامل یک جمع‌کننده ساده است یک پروژه جدید ایجاد کنید (در صفحه شروع به کار Simulink، زیر مجموعه Embedded coder می‌توانید این قالب را پیدا کنید). تولید کد C را برای این مثال انجام دهید. به کد C تولید شده نگاه کرده و بگویید شامل چه بخش‌هایی است؟ منطق اصلی مدل در کدام بخش کد پیاده‌سازی شده؟ برای اجرای کد تولید شده به صورت بی‌درنگ چه باید کرد؟
- مدل Statechart اسلاید بعد را توصیف و شبیه‌سازی کنید. نزدیک‌ترین رفتار پیاده شود.
- با استفاده از Embedded Coder، کد C مدل Statechart تمرین سری ۳ را برای یک Arduino UNO تولید کنید. پیش از تولید کد ابتدا مدل را طوری تغییر دهید که علاوه بر ۶ ورودی صورت سوال، ۴ خروجی متناظر با حالت‌های ۱، ۲ on و off نیز داشته باشد که هنگام ورود به این حالت‌ها این خروجی‌ها فعال و هنگام خروج از آن‌ها غیرفعال می‌شوند. ابزار Embedded Coder این قابلیت را دارد که بسترهای سخت‌افزاری را به آن معرفی کنید تا به‌طور خودکار دستورات لازم برای اجرای صحیح و ارتباط با اجزای سخت‌افزاری را در کد تولید شده قرار دهد. اجزای کد C تولید شده برای کنترل‌کننده و ورودی/خروجی‌های آن را شرح دهید ضمیمه پاسخ نهایی کنید.

فعالیت اصلی

گام اول



فرض کنید رویدادهای زیر را به ترتیب از چپ به راست در ورودی ببینیم:

start, t_on, inc, dec, stop

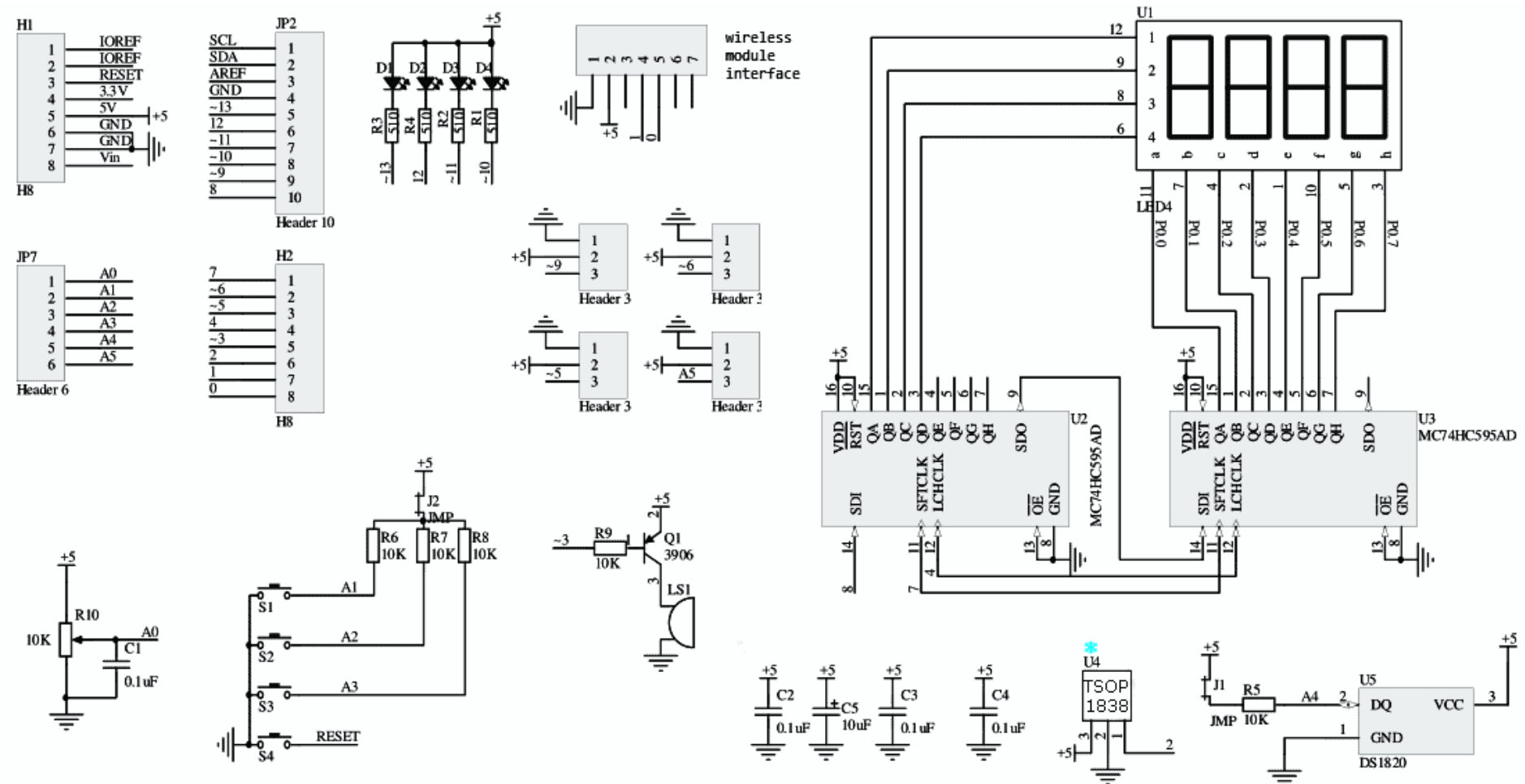
	Shut	Op	Mode	Vol	On	Off	1	2
reset	x							
start								
t_on								
inc								
dec								
stop								

فعالیت اصلی

گام دوم

- با کمک بلوک‌های ورودی/خروجی نصب شده همراه support package، خروجی‌های حالت‌ها را به ledهای روی شیلد متصل کرده و شبیه‌سازی را با external mode روی برد انجام دهید. از دکمه‌های روی شیلد به‌جای on و off استفاده کنید.

Arduino Multifunction Shield Schematic



✦ UPDATED BY AUTHOR

فعالیت امتیازی:

گام اول

1. طبق مدل موتور پیشنهادی، قسمت‌های a تا c مسئله ۶ فصل دوم مرجع LeeSeshia (نسخه ۲.۲) را در مورد مدل‌سازی موتور DC حل کنید. با استفاده از یک سوئیچ این امکان را ایجاد کنید که طی شبیه‌سازی یک بار به اندازه $0/1$ را به ورودی گشتاور بار موتور وصل کرده و یا بردارید. شبیه‌سازی را با یک موج مربعی با دامنه ۳۶ و دوره تناوب ۱۰ ثانیه در ورودی ولتاژ انجام دهید.
2. مدل کنترلر ترکیبی را طراحی کنید که در دو حالت P و PI کار کند. برای کنترلر P می‌توانید از ضریب $K=0.01$ و برای کنترلر PI از ضرایب مشابه بهره ببرید. ضمن اتصال این مدل در یک پروژه Simulink مناسب (مثلا با پلنت ساده هلیکوپتر)، سیستم را با برد در مد PIL شبیه‌سازی کنید.

فعالیت امتیازی:

گام دوم: تجميع

- با تركيب دو بخش پيش، سيستم كنترلى را طراحى كنيد كه موتور با مشخصات داده شده را با يك كنترلر هيبريد در دو حالت P و PI كنترل كند. ضرايب را طورى تنظيم كنيد كه بهترين كنترل را داشته باشيد. سپس با تكنيك PIL، سيستم را در حالى كه كنترلر هيبريد بر روى برد سختافزارى اجرا مى شود، شبیه سازی كنيد.