|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

آزمایش ۵

آزمایشگاه ریزپردازنده  
نیم‌سال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۱

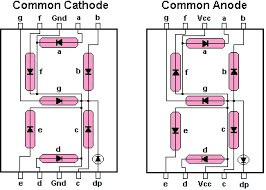
# هدف

هدف از این آزمایش آشنایی با ورودی و خروجی (GPIO) در میکروکنترلر STM32F401 و شیوه راه اندازی آن است. ضمناً در این آزمایشگاه با نمایشگرهای 7 سگمنت و چگونگی اتصال آن با به کارگیری GPIO نیز آشنا خواهید شد.

# پیش‌نیاز و مطالعه

1. آشنایی با مفاهیم برنامه نویسی به زبان C با میکروکنترلرها
2. آشنایی با ساختار و شیوه کار با کتابخانه CMSIS
3. آشنایی با GPIOهای میکروهای STM32، شیوه راه اندازی و به کارگیری آنها

سون سگمنت یک نمایشگر 7 قسمتی برای نمایش اعداد و حروف انگلیسی است. این نمایشگرها در انواع مختلف ساخته میشوند. از لحاظ تعداد ارقام2 در انواع تکی، دوتایی، سه تایی، چهارتایی و... موجود هستند. همچنین اندازه، جنس، رنگ و شکل های مختلفی از نمایشگرهای هفت قسمتی وجود دارد. ساختار داخلی آنها از LEDهایی تشکیل شده است که به صورت آند مشترک یا کاتد مشترک به هم متصل هستند.



# سوالات تحلیلی

1. بهترین راه حل برای راه اندازی 4 عدد 7 سگمنت به طور همزمان چگونه است؟ کامل شرح دهید.
2. میان دو 7 سگمنت آند مشترک و کاتد مشترک استفاده از کدام یک مفید تر است؟ علت را توضیح دهید.
3. بلوک دیاگرام GPIO در STm32 از چند بخش کلی تشکیل شده است، آن ها را نام برده و وظیفه هر بخش را توضیح دهید.
4. مدهای کاری GPIO در STM32F401 را با ذکر رجیسترهای مربوط به این مدها توضیح دهید.
5. رجیستر LCKR چیست و چه کاربردی دارد؟
6. هنگام پروگرم کردن میکروکنترلر STM32F401 چه پایه هایی درگیر بوده و در چه مدی باید قرار گیرند؟
7. سرعت های خروجی در STM32F401 را نام برده و مفهوم عملکردی آن را توضیح دهید.

# دستور کار

1. برنامه ای به زبان C در محیط Keil بنویسید که عدد باینری مشخص شده توسط یک dip switch را به طور دسیمال بر یک 7 سگمنت نمایش دهد و با تغییر این عدد، عدد نشان داده شده نیز تغییر کند و آن را بر پروتئوس شبیه سازی کنید.
2. برنامه ای به زبان C در محیط Keil بنویسید که عدد باینری مشخص شده توسط دو dip switch را به طور دسیمال بر دو 7 سگمنت به طور همزمان و با تغییر این عدد، عدد نشان داده شده نیز تغییر کند و آن را بر پروتئوس شبیه سازی کنید.
3. برنامه ای به زبان C در محیط Keil بنویسید که با فشردن دو کلید اعداد به طور یکی یکی افزایش و یا کاهش یابند و این اعداد که یک رقمی و دو رقمی میتوانند باشند بر 7 سگمنت نشان داده شوند. هنگام فشردن کلید افزاینده یک عدد led زرد روشن شود و هنگام فشردن کلید کاهنده یک عدد led آبی روشن شود. و با فشردن کلید دیگر عدد نمایش داده شده بر 7 هر دو سگمنت صفر شود. برنامه نوشته شده توسط پروتئوس شبیه سازی شود.

نکته: برای نشان دادن همزمان دو 7 سگمنت به طور بهینه که در موارد 2 و 3 خواسته شده است از مفهوم Switch Debouncing استفاده شود.

# موارد تحویل‌دادنی

* سورس کد برنامه ها
* فایل های شبیه سازی
* گزارش کار شامل
  + پاسخ سوالات تحلیلی
  + تصاویر شبیه سازی

در نظر داشته باشید که موارد آورده شده در قسمت دستور کار، باید در کلاس آزمایشگاه بر روی برد به طور **عملی** پیاده سازی شوند. همچنین پیشنهاد میشود از ابزار fritzing برای پیاده سازی مداری و تسلط بیشتر پیش از پیاده سازی عملی استفاده شود تا از بروز اتصالات اشتباه و آسیب به برد و تلف شدن زمان جلوگیری شود.

# نکات حائز اهمیت

* آزمایش‌های ریزپردازنده به‌صورت گروه‌های دو نفره انجام داده شده و تحویل می‌شوند.
* نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات آزمایش‌ها مسلط باشند که این نکته توسط مدرسین هنگام تحویل به‌دقت بررسی خواهد شد.
* هر گروه باید به صورت مجزا آزمایش را انجام دهد و کپی نتایج آزمایش گروه‌های دیگر تخلف است.
* به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان پاسخ آزمایش خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می‌دهند.

موفق باشید