



سوال ۱: با فرض مقدار  $4.096\text{MHz}$  به عنوان فرکانس پردازنده، برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از تایمر 0 زمان سپری شده بین دو بار فشرده شدن یک کلید متصل به INT5 در لبه پایین رونده را بر حسب ثانیه محاسبه کند و روی PORTE نمایش دهد.

سوال ۲: با فرض مقدار  $8.192\text{MHz}$  به عنوان فرکانس پردازنده، برنامه‌ای بنویسید که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

#### ساعت دیواری:

- زمان را در قالب HH:MM:SS نگهداری کند.
- PORTA برای نمایش مقدار ثانیه‌ها.
- PORTB برای نمایش مقدار دقیقه‌ها.
- PORTC برای نمایش مقدار ساعت‌ها.
- هر 1 ثانیه، مقدار ثانیه‌ها افزایش یابد.
- اگر مقدار ثانیه‌ها به 60 رسید، مقدار دقیقه‌ها افزایش یافته و ثانیه‌ها صفر شود.
- اگر مقدار دقیقه‌ها به 60 رسید، مقدار ساعت‌ها افزایش یافته و دقیقه‌ها صفر شود.
- آخرین زمان قابل نمایش قبل از صفر شدن ساعت ۲۳:۵۹:۵۹ است

#### آلارم:

- با وقوع وقفه 5 در لبه پایین رونده، حالت آلارم فعال شود:

محتوای PORTD (ثانیه‌ها)، PORTE (دقیقه‌ها) و PORTF (ساعت‌ها) زمان دقیقی که کاربر میخواهد از خواب بیدار شود را مشخص میکند

- با وقوع وقفه در لبه بالارونده، از حالت آلارم خارج می شویم.

اگر در حالت آلارم باشیم تایمر اصلی حین عوض کردن ساعت دیواری موظف است تا زمان فعلی را با ساعت خواسته شده بررسی کند و در صورت یکسان بودن بوق متصل به PORTH.3 (با ۱ فعال میشود) را به مدت پنج ثانیه روشن نماید.

سوال ۳: با فرض مقدار  $16.384\text{MHz}$  به عنوان فرکانس پردازنده، برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از تایمر 0 در حالت نرمال، تأخیرهای زمانی زیر را به صورت مکرر اجرا کند:

هر 13 ثانیه:

- در یک چرخه، بیت‌های فرد (1, 3, 5, 7) را روشن و بیت‌های زوج (0, 2, 4, 6) را خاموش کنید.
- در چرخه بعدی، بیت‌های زوج روشن و بیت‌های فرد خاموش شوند.

هر 5 دقیقه:

- بیت‌های پورت PORTA را از چپ به راست به ترتیب دائمی روشن کنید (یعنی این بیت‌ها حتی در چرخه 13 ثانیه نیز روشن باقی بمانند).

هر 40 دقیقه:

- تمام بیت‌های PORTA را خاموش کنید (صفر کنید).

**موفق باشید**