****

**دانشگاه شیراز**

**دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر**

**بخش مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات**

**مجموعه سوالات تدریسیاری درس ریزپردازنده**

**بخش دوم – آشنایی با میکروکنترلرهای خانواده AVR**

**استاد درس:**

**محسن راجی**

**ویرایش 1 – بهار 99**

**باسمه تعالی**

# تمرین های بخش MCU

1) با مراجعه به datasheet میکروکنترلر ATmega16 به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) این میکروکنترلر چند بیتی است؟

ب) در این میکروکنترلر می‏توان در یک ثانیه حدودا چند دستورالعمل را اجرا کرد؟ چرا؟

ج) انواع حافظه هایی که در این میکروکنترلر وجود دارد را نام ببرید، حجم هر کدام را مشخص کنید. کاربرد کلی هر کدام را نیز بیان کنید.

# تمرین های بخش ورودی خروجی

1) می خواهیم تنظیمات زیر را برای پورت C در میکرو کنترلر داشته باشیم:

- پایه های زوج (0، 2، 4، 6) از پورت C به عنوان خروجی عمل کنند و مقداری که در این بیت های قرار میگیرند همگی یک باشند

- بیت های فرد به عنوان ورودی فعال باشند و همچنین مقاومت بالاکش پایه های 3 و 5 فعال باشند ولی برای پایه های 1 و 7 غیرفعال باشد.

با این توضیحات مقادیر تمامی رجیسترهایی که درگیر این تنظیمات هستند را (با توضیحات کافی) مشخص کنید.

2) با مراجعه به datasheet میکروکنترلر ATmeg16 مشخص کنید که پورت های این میکروکنترلر علاوه بر نقش ورودی-خروجی چه نقش ها و وظایف دیگری را می توانند برعهده بگیرند.

# تمرین های بخش کلاک، مدهای sleep و Reset

1. مزیت جداکردن موارد مصرف کلاک در میکرو را بیان کنید.
2. دو مزیت جدا کردن کلاک ADC از کلاک های دیگر چیست؟
3. با مراجعه به datasheet به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف- یک قطعه نوسانساز سرامیکی با فرکانس 5 مگاهرتز در اختیار داریم. ضمنا می خواهیم در سریعترین زمان ممکن بعد از روشن شدن، سیستم به کار بیفتد. تنظیمات مربوط به راه اندازی این کلاک برای میکرو را مشخص کنید (به همراه توضیحات کامل).

ب- قصد داریم سیستمی با کمترین مصرف توان طراحی کنیم. به این ترتیب که ابتدا سیستم را موقتا از کار بیاندازیم و بعد از گذشت نیم ساعت سیستم روشن شود. کدام یک از مدهای sleep را پیشنهاد می کنید. تنظیمات لازم (اعم از بیت ها و رجیسترها) برای استفاده از این مد را ذکر کنید و عواملی که می توان برای روشن شدن مجدد سیستم از آن ها استفاده نمود را مشخص کنید.

1. شکل مربوط به وقوع یک ریست خارجی را کشیده و روالی که در طی این ریست رخ می دهد را توضیح دهید.

# تمرین های بخش تایمر/کانتر

1- چهار مد کاری تایمر/کانتر میکرو را با رسم شکل توضیح دهید.

2- تایمر/کانتر صفر 8 بیتی میکرو را در مد کاری مقایسه (CTC) تنظیم کرده ایم. تایمر/کانتر با کلاک 1 MHz راه اندازی شده و تقسیم فرکانسی معادل 4 انتخاب شده است. تغییر وضعیت پایه OC0 به صورت Toggle تنظیم شده است. اگر مقدار OCR0 را برابر 0AH قرار دهیم:

الف) شکل موجی که روی پایه OC0 مشاهده می شود، چه فرکانسی خواهد داشت؟

ب) Duty Cycle این شکل موج را تعیین کنید.

3- در میکرو AVR با کلاک IO برابر 16 MHz برای تایمر/کانتر صفر داریم: TCCR0 = 6AH و OCR0 = 0AH.

الف) شکل موجی که روی پایه OC0 مشاهده می شود، چه فرکانسی خواهد داشت؟

ب) Duty Cycle این شکل موج را تعیین کنید.

# تمرین بخش مبدل آنالوگ به دیجیتال

1. در مبدل آنالوگ به دیجیتال یک میکروکنترلر AVR، ADMUX = 71H و درجه تفکیک 2/0 در نظر گرفته شده است. اگر ولتاژ دریافتی برابر 2/1 ولت باشد، مقادیری که پس از تبدیل آنالوگ به دیجیتال در رجیسترهای داده مبدل قرار می گیرد، را مشخص کنید.
2. یک سیستم برای کنترل دمای یک اتاق کاری طراحی کنید. به این منظور یک سنسور دما در اختیار داریم که دمای محیط را به ولتاژی مابین صفر تا 5 ولت تبدیل می کند. دما را به طور مداوم اندازه گیری می کنیم و بر روی یک LCD نمایش می دهیم. همچنین در صورتی که دما از 25 درجه بیشتر شد یک سیستم خنک کننده که به طور مستقیم می تواند با یک پایه میکروکنترلر روشن و خاموش شود، به کار می افتد و هوای اتاق را خنک می کند. تمام تنظیمات وملاحظات لازم برای این سیستم تهویه را مشخص کنید.

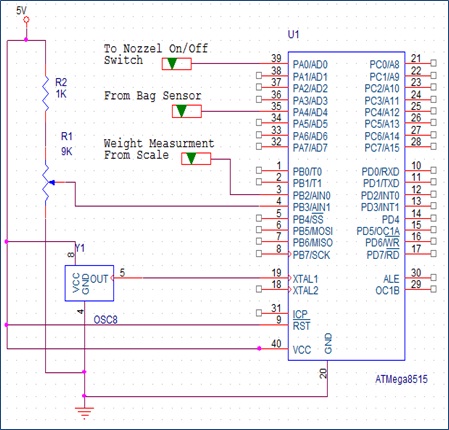
# تمرین های بخش مقایسه کننده آنالوگ

1. شکل زیر شماتیک کلی ساده ای برای یک دستگاه پُرکُن خودکار نشان می دهد. دستگاه پرکن برای پر کردن کیسه های با کالا مانند برنج، آرد، شکر، و غیره استفاده می شود. این سیستم سه ورودی روی پین های 3، 4 و 35 و یک خروجی بر روی پین 39 از میکروکنترلر ATMega8515 است. عملکرد این سیستم به شرح زیر است:

- هنگامی که یک کیسه روی یک ترازوی الکترونیکی (electronic weight scale) قرار داده شود، سیستم از طریق یک سنسور وجود یک کیسه را تشخیص می دهد و سپس، سیستم نازل را روشن می کند تا کیسه با کالای مدنظر متناسب با وزنی که توسط ورودی در پین 4 از میکروکنترلر مشخص شده، پر شود.

- هنگامی که کیسه به وزن مشخص رسید، سیستم نازل را خاموش می کند.

- پس از آن کیسه پر شده برداشته شده و آن را با یک کیسه خالی جایگزین می کنند و این فرایند برای پر کردن کیسه جدید تکرار می شود.



تمام تنظمیات لازم برای استفاده از میکروکنترلر را تعیین کنید.

# تمرین های بخش USART

1. می خواهیم مقدار 1AH را با استفاده از رابط سریال USART به یک سیستم جانبی ارسال کنیم. قالب داده به صورت 7 بیتی، با یک بیت توقف، و بدون بیت توازن ارسال کنیم. در میکروکنترلر از نوسان سازی با فرکانس 4MHz استفاده می کنیم و می خواهیم نرخ انتقال برابر با 4800 باشد و مد عملکرد با سرعت دوبرابر غیرفعال است. رجیسترهای مورد نیاز را مقداردهی نموده و مقدار خطا در نرخ انتقال را نیز محاسبه کنید.