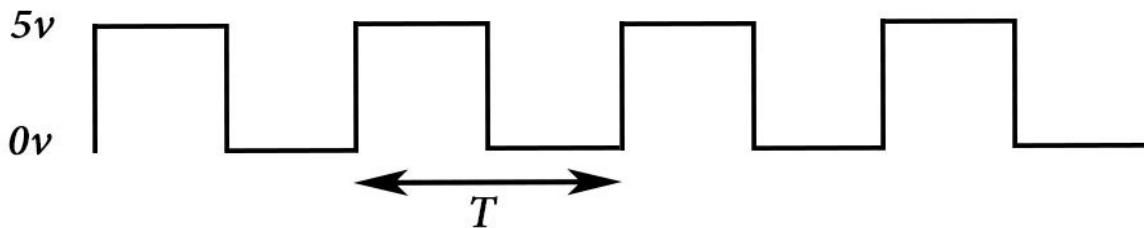


سپهر رضایی - ۹۶۲۰۲۳۰۱۲

سوال ۴ :

جسم انسان را در نظر بگیرید. این جسم تا زمانی زنده است که قلب انسان به تپش خود ادامه دهد. وقتی که ضربان قلب قطع شود، مرگ انسان حتمی است. برای یک کامپیوتر که دارای یک پردازنده مرکزی و یا یک میکروکنترلر است که یک کوچک CPU دارد، کلاک حکم ضربان قلب را دارد. یک CPU تا زمانی کار می‌کند که کلاک آن ادامه داشته باشد. ماهیت یک کلاک بصورت زیر است:



یک کلاک از بینهایت تک پالس ساخته شده است که مدت زمان هر تک پالس را با T که بیانگر دوره تنابوب است، نشان می‌دهند. با توجه به رابطه فرکانس با دوره تنابوب، هرجه T کمتر باشد فرکانس بیشتر می‌شود و برعکس.

دارای قسمتی برای تنظیم کلاک مورد نیاز CPU است. این قسمت در بخش فیوزبیت‌ها قرار دارد. اما فیوزبیت چیست؟ فیوزبیت قسمتی از حافظه‌ی فلاش AVR است که با قطع برق مقدار آن از بین نمی‌رود و کار اصلی آن کنترل قسمتی از سخت افزار داخلی AVR می‌باشد. فیوزبیت‌ها در هر مدل از تفاوت‌هایی دارد، اما اکثر فیوزبیت‌ها بین میکروکنترلرها مشترک هستند. نمای کلی فیوزبیت‌ها ATmega16 به شکل زیر است:

| Low Fuse Bits | High Fuse Bits | Extend Fuse Bits | Lock Bits |
|---------------|----------------|------------------|-----------|
| 1 BODLEVEL | 1 OCDEN | 0 | 1 NA |
| 1 BODEN | 0 JTAGEN | 0 | 1 NA |
| 1 SUT1 | 0 SPIEN | 0 | 1 BLB12 |
| 0 SUTO | 1 CKOPT | 0 | 1 BLB11 |
| 0 CKSEL3 | 1 EESAVE | 0 | 1 BLB02 |
| 0 CKSEL2 | 0 BOOTSZ1 | 0 | 1 BLB01 |
| 0 CKSEL1 | 0 BOOTSZ0 | 0 | 1 LB2 |
| 1 CKSELO | 1 BOOTRST | 0 | 1 LB1 |

فیوزبیت‌ها از نظر مهم بودن به سه دسته‌ی فیوزبیت پایین، فیوزبیت بالا و فیوزبیت‌های پیشرفته تقسیم می‌شوند. ذکر این نکته ضروری است که 0 بودن فیوزبیت به معنای فعال بودن و 1 بودن فیوزبیت به معنای غیرفعال بودن آن است.

منابع کلاک در AVR به طور کلی به دو بخش داخلی و خارجی طبقه بندی می‌شود. منبع داخلی همان اسیلاتور RC است که کالیبره شده و ثبات تقریباً خوبی نیز دارد. در اکثر میکروکنترلرها خانواده AVR این

اسیلاتور در فرکانس های 1Mhz ، 2Mhz ، 4Mhz و 8Mhz وجود داشته و توسط فیوزبیت‌های مربوطه در زمان برنامه ریزی قابل انتخاب است. این اسیلاتور داخلی کاربر را از اسیلاتور خارجی بی نیاز می‌کند. قابل ذکر است که معمولاً به طور پیشفرض اسیلاتور داخلی با فرکانس 1Mhz از سوی کارخانه سازنده در زمان تولید انتخاب می‌شود.

در جدول زیر نحوه مقدار دهی فیوز بیت‌های CKSEL3..0 برای انتخاب اسیلاتور داخلی با فرکانس های مختلف نشان داده شده.

| CKSEL3..0 | Nominal Frequency (MHz) |
|---------------------|-------------------------|
| 0001 ⁽¹⁾ | 1.0 |
| 0010 | 2.0 |
| 0011 | 4.0 |
| 0100 | 8.0 |

اگر CKSEL 0001 شود کلاک سیستم روی 1MHz و اگر 0100 انتخاب شود، کلاک بر روی 8MHz قرار می‌گیرد. در این مد به هیچ قطعه‌ی خارجی احتیاج نیست و کلاک به صورت داخلی تولید می‌شود. همین موضوع سبب شده که کلاک تولیدی دقیق نباشد و ما را به استفاده از دیگر روش‌ها تعقیب کند. (در حالت پیش‌فرض مقدار CKSEL برابر 0001 بوده و میکرو با فرکانس 1 مگاهرتز کار می‌کند)

منابع خارجی متنوع بوده و شامل اسیلاتور کریستالی/سرامیکی فرکانس بالا، اسیلاتور کریستالی فرکانس پائین، اسیلاتور RC خارجی و کلاک دهی خارجی به پین XTAL2 می‌باشد. به طور معمول و مخصوصاً زمانی که به فرکانس کاری بالا نیاز باشد یک کریستال فرکانس بالا به پینهای XTAL1 و XTAL2 متصل می‌گردد. در این وضعیت جهت پایداری اسیلاتور بین هرکدام از این پینها با زمین مدار باید یک خازن با ظرفیت 15 الی 30PF متصل گردد. نحوه انتخاب انواع اسیلاتور در جدول زیر آمده است.

| Device Clocking Option | CKSEL3..0 |
|------------------------------------|-------------|
| External Crystal/Ceramic Resonator | 1111 - 1010 |
| External Low-frequency Crystal | 1001 |
| External RC Oscillator | 1000 - 0101 |
| Calibrated Internal RC Oscillator | 0100 - 0001 |
| External Clock | 0000 |

Note: 1. For all fuses "1" means unprogrammed while "0" means programmed.

سوال ۵ :

از آنجایی که LED نوعی دیود است، نسبت به جریان و ولتاژ عبوری رفتارهای متفاوتی را از خودش نشون میده، بنابراین محدود کردن جریان یک LED بوسیله مقاومت بسیار مهم و حائز اهمیت است. به همین دلیل هر LED یکسری مشخصات مربوط به خودش رو دارد که یکی از اون ها Forward Voltage است که ولتاژ مورد نیاز برای روشن شدن LED را مشخص میکند. اگر ولتاژ ما از این مقدار که توسط کارخونه تعیین میشود کمتر باشه دیود ما روشن نمیشه، و اگر ولتاژ ما بیشتر بشده مقاومت LED به سرعت کاهش پیدا میکند و اگر این ولتاژ بیشتر از حد تحمل LED باشه منجر به سوختن میشه. مشخصه دیگری که برای LED ها ارائه میشود Forward Current هست. این مشخصه مقدار جریانی است که باید بطور ثابت از یک LED عبور بدمیم تا بتوانیم اونو با نور و ثباتی مطلوب روشن کنیم. Forward Current اکثر LED ها برابر 20mA هست (چه دیودهای 3mm و چه دیودهای 5mm). افزایش و کاهش این مقدار در مدار میتوانه باعث پرنورتر شدن، کم نورتر شدن و حتی سوختن LED ما بشده. برای محاسبه مقاومت آنها به وسیله قانون اهم انجام میشود و بسیار ساده است. مقدار Forward Voltage برای دیودهای مختلف معمولاً به شرح زیر است:

LED قرمز: 2.0 ولت

LED سبز: 2.2 ولت

LED آبی: 3.3 ولت

LED آبی 430 نانومتری: 4.6 ولت

LED نارنجی: 2.0 ولت

LED زرد: 2.1 ولت

LED سفید: 3.3 ولت

LED مادون قرمز: 1.5 ولت

LED فرابنفش: 3.3 ولت

همانطور که میدونید قانون اهم برابر است با:

$$R = V / I$$

که R به معنی مقاومت و بر حسب اهم

V به معنی ولتاژ و بر حسب ولت

و I به معنی شدت جریان و بر حسب آمپر هست