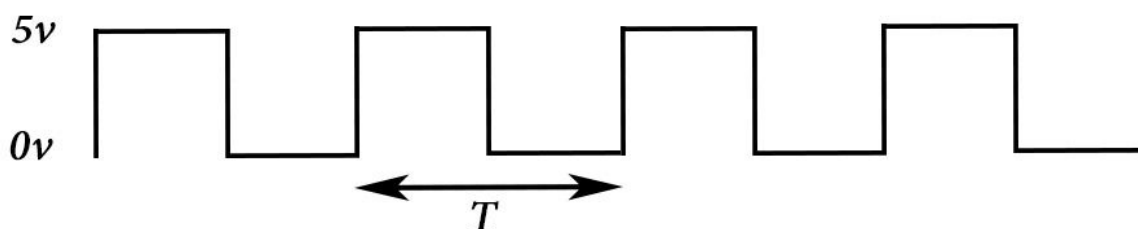


سوال ۴ :

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 cpu کوچک 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 تناوب است، نشان می‌دهند. با توجه به رابطه فرکانس با دوره تناوب، هرچه T کمتر باشد فرکانس بیشتر می‌شود و برعکس.

ATmega16 دارای قسمتی برای تنظیم کلاک مورد نیاز cpu است. این قسمت در بخش فیوزبیت‌ها قرار دارد. اما فیوزبیت چیست؟ فیوزبیت قسمتی از حافظه‌ی فلش 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 AVR تفاوت‌هایی دارد، اما اکثر فیوزبیت‌ها بین میکروکنترلرها مشترک هستند. نمای کلی فیوزبیت‌های 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 SUT0	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 CKSEL0	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 ثابت تقریباً خوبی نیز دارد. در اکثر میکروکنترلرهای خانواده AVR این

اسیلاتور در فرکانس های 1Mhz، 2Mhz، 4Mhz و 8Mhz وجود داشته و توسط فیوزبیت های 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 بیت های 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 برابر 0001 شود کلاک سیستم روی 1Mhz و اگر 0100 انتخاب شود، کلاک بر روی 8MHz قرار می گیرد. در این مد به هیچ قطعه ی خارجی احتیاج نیست و کلاک به صورت داخلی تولید می شود. همین موضوع سبب شده که کلاک تولیدی دقیق نباشد و ما را به استفاده از دیگر روش ها تعقیب کند. (در حالت پیش فرض مقدار CKSEL برابر 0001 بوده و میکرو با فرکانس 1 مگاهرتز کار می کند)

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 پین های XTAL1 و XTAL2 متصل می گردد. در این وضعیت جهت پایداری اسیلاتور بین هر کدام از این پین ها 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 رو 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 داره که یکی از اون ها Forward Voltage است که ولتاژ مورد نیاز برای روشن شدن LED رو مشخص میکنه. اگر ولتاژ ما از این مقدار که توسط کارخونه تعیین میشه کمتر باشه دیود ما روشن نمیشه، و اگر ولتاژ ما بیشتر بشه مقاومت LED به سرعت کاهش پیدا میکنه و اگر این ولتاژ بیشتر از حد تحمل LED باشه منجر به سوختنش میشه. مشخصه دیگری که برای LED ها ارائه میشه Forward Current هست. این مشخصه مقدار جریانی است که باید بطور ثابت از یک LED عبور بدیم تا بتونیم 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 میتونه باعث پرنورتر شدن، کم نورتر شدن و حتی سوختن LED ما بشه. برای محاسبه مقاومت آنها به وسیله قانون اهم انجام میشه 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