

تکلیف ۲ درس ریزپردازنده ۱ (روش های تولید ساعت)

۱- انواع تاخیر ها و مهلت هایی که در روش های تولید سیگنال ساعت در میکروکنترلر ATmega16 می بایست مورد توجه قرار گیرند کدامند؟

۱- هنگامی که CPU از حالت خاموش (power down) یا صرفه جویی توان (power save) خارج می شود، یک زمان time-out (مهلت) باید سپری شود تا پایداری عملکرد نوسان ساز پیش از شروع اجرای دستورالعمل ها تضمین شود. منبع ساعت انتخاب شده برای زمانبندی روند راه اندازی میکروکنترلر و تولید time-out فوق استفاده می شود.

۲- هنگامی که CPU بعد از یک بازنشانی شروع به کار می کند، یک تاخیر اضافه دارد تا ولتاژ تغذیه میکروکنترلر خاموش بعد از start-up و قبل شروع عملیات عادی به یک سطح پایدار برسد.

۳- بعد از یک بازنشانی میکروکنترلر توسط زمان سنج نگهبان، نیز باید زمان time-out سپری شود تا پس از آن میکروکنترلر به کار عادی خود بازگردد.

۲- در تولید ساعت با فرکانس $f=4\text{MHz}$ به روش RC خارجی با فرض استفاده همزمان از خازن داخلی و بیرونی و مقاومت $R=0.5K$ اهم، مقدار ظرفیت خازن بیرونی چقدر باشد؟

$$f = \frac{1}{3RC} \quad 4 * 10^6 = \frac{1}{3 * 0.5 * 10^3 * C} \quad C = 166pF$$

$$166pF - 36pF = 130pF$$

۳- سه تاثیر ناشی از قرار دادن بیت فیوز CKOPT در وضعیت برنامه ریزی شده را بیان نمایید.

۱- در نوسان ساز کریستالی وقتی CKOPT برنامه ریزی شود، خروجی نوسان ساز یک نوسان کامل با افت و خیز از حداقل تا حداکثر دامنه خواهد داشت. این حالت هنگام کار در محیط های با نویز زیاد یا هنگامی که خروجی حاصل از XTAL2 بافر یک ساعت دیگر را راه اندازی می کند مناسب می باشد. این حالت محدوده فرکانسی وسیعی دارد.

۲- در نوسان ساز های کریستالی با فرکانس پایین با برنامه ریزی فیوز CKOPT، کاربر می تواند از خازن های داخلی موجود بر روی پایه های XTAL1 و XTAL2 استفاده نماید. بدین ترتیب نیاز به خازن های خارجی مرتفع می شود. خازن های داخلی ظرفیت نامی برابر ۳۶ پیکوفاراد دارند.

۳- در نوسان ساز خارجی با مدار RC با برنامه ریزی فیوز CKOPT، کاربر می تواند یک خازن داخلی ۳۶ پیکوفاراد را بین XTAL1 و GND فعال کرده تا نیازی به خازن خارجی نباشد.

۴- کالیبره کردن ساعت تولید شده در روش نوسان ساز RC داخلی با کالیبراسیون، به چه منظور و چگونه انجام می شود؟

در حال بازنشانی میکروکنترلر، سخت افزار بایت کالیبره سازی را درون ثبات OSCCAL بارگذاری می کند و بدین ترتیب نوسان ساز RC را به صورت خودکار کالیبره می کند. در شرایطی که تغذیه میکروکنترلر ۵ ولت است، در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و انتخاب نوسان ساز با فرکانس های ۱، ۲، ۴ یا ۸ مگاهرتز، این نوع کالیبره کردن، فرکانسی با دقت ۰.۳٪ نامی فراهم می کند. نوشتن بایت کالیبراسیون در ثبات آن باعث می شود که

اسیلاتور به گونه ای تنظیم شود که تغییرات فرآیند از نوسان ساز داخلی حذف شود. این کار به صورت خودکار در حین بازنشانی و شروع به کار مجدد تراشه انجام می شود. وقتی که OSCAL صفر شود، کم ترین مقدار فرکانس ممکن انتخاب می شود. نوشتن مقادیر غیر صفر در این ثبات، فرکانس نوسان ساز داخلی را افزایش می دهد. نوشتن مقدار \$FF در این ثبات بیشترین مقدار فرکانس ممکن را ایجاد می کند. نوسان ساز کالیبره شده برای زمانبندی دسترسی حافظه های EEPROM و فلش استفاده می شود. اگر قرار است چیزی در EEPROM یا فلش نوشته شود، نباید فرکانس نوسان ساز داخلی به بیش از ۱۰٪ مقدار نامی کالیبره کرد، در غیر این صورت نوشتن در EEPROM یا فلش ممکن است انجام نشود.

۵- در زمان ساخت میکروکنترلر ATmega16، روش تولید ساعت آن کدام است؟ در این حالت بیت های فیوز CKSEL چه مقادیری دارند؟

میکروکنترلر در زمان فروش به صورت پیش فرض با مقادیر بیت های فیوز $CKSEL = "0001"$ و $SUT = "10"$ برنامه ریزی شده است. با توجه به این منبع ساعت پیش فرض، نوسان ساز RC دورنی ۱ مگاهرتز با طولانی ترین زمان راه اندازی می باشد. این پیش فرض تضمین می کند که همه کاربران بتوانند منبع ساعت مورد نظر خود را به صورت درون -سیستمی یا از طریق برنامه ریزی موازی تعیین کنند.

۶- در تولید ساعت میکروکنترلر، تفاوت استفاده از کریستال و تشدید ساز سرامیکی در چه مواقعی اهمیت می یابد؟

هنگامی که $258 \text{ CK start-up time from power and power-save}$ باشد این گزینه ها فقط زمانی باید استفاده که شوند که فرکانس ساعت نزدیک به بیشینه فرکانس کار آن نباشد و نیز پایداری فرکانس در زمان راه اندازی برای کاربر مورد نظر مهم نباشد. این انتخاب ها برای کریستال ها مناسب نیستند. هنگامی که $1 \text{ CK start-up time from power and power-save}$ باشد این گزینه ها برای استفاده با تشدید سازهای سرامیکی بوده و پایداری را در زمان راه اندازی تضمین می کنند. آن ها را می توان با کریستال هایی که در فرکانس کاری نزدیک به بیشینه فرکانس کار میکروکنترلر نوسان نمی کنند یا در مواردی که پایداری در زمان راه اندازی مهم نباشد نیز استفاده نمود. $CKOPT = "1", CKSEL = "101"$ فقط مخصوص تشدید سازهای سرامیکی است و نه برای کریستال ها. برای تشدید ساز های سرامیکی، مقدار خازن مشخص شده، توسط کارخانه ی سازنده باید مشخص شود؛ و میتواند در سه حالت متفاوت کار کند که هر کدام برای یک محدوده فرکانسی خاص بهینه است. همچنین کریستال مقاوم تر است و دقت بیشتری دارد.

۷- از CLK_{cpu} در کجا در میکروکنترلر ATmega16 استفاده می شود؟

ساعت CPU به ماژول های مختلف میکروکنترلر که با هسته آن در ارتباط هستند منتقل می شود. بعضی از این ماژول ها عبارتند از فایل ثبات های همه منظوره، ثبات وضعیت و حافظه داده ای که اشاره گر پشته را ذخیره می کند. CPU Core, RAM.

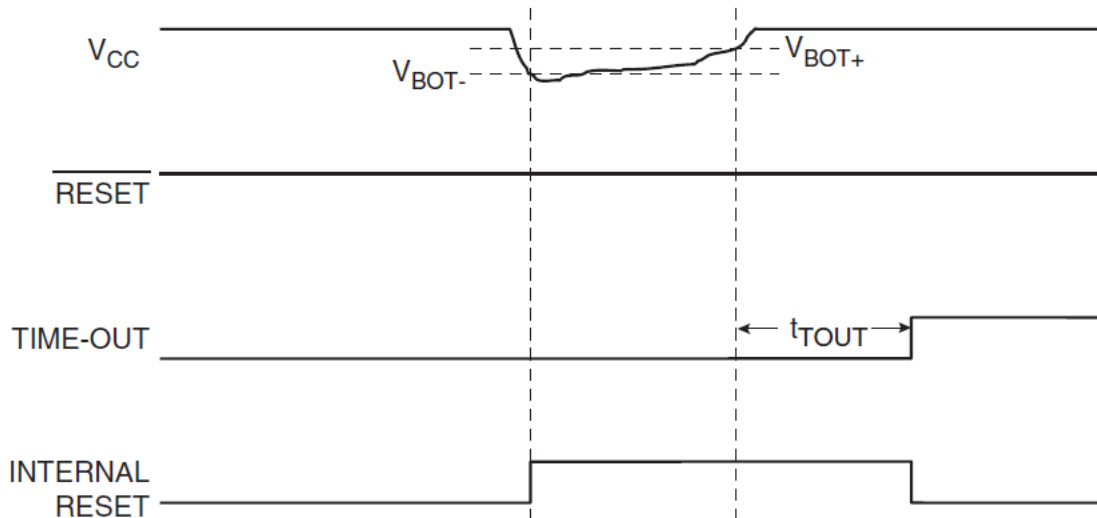
۸- مفهوم BOD را بیان نمایید.

میکروکنترلر ATmega16 یک مدار تشخیص افت ولتاژ تغذیه (BOD) دارد که در زمان کار کردن میکروکنترلر، سطح ولتاژ VCC را نظارت کرده آن را با مقدار سطح تحریک مقایسه می کند. سطح تحریک

BOD می تواند توسط فیوز BODLEVEL برابر ۲/۷ ولت (سطح تحریک برنامه ریزی نشده) یا ۴ ولت (سطح تحریک برنامه ریزی شده) برنامه ریزی شود. سطح تحریک دارای یک هیستریزیس می باشد که باعث می شود تشخیص افت ولتاژ تغذیه بدون تاثیر از ولتاژ های سوزنی ناخواسته صورت گیرد. این سطح تشخیص می تواند به صورت زیر تخمین زده شود:

$$V_{BOT+} = V_{BOT} + \frac{V_{HYST}}{2}, V_{BOT-} = V_{BOT} - \frac{V_{HYST}}{2}$$

مدار BOD می تواند توسط فیوز BODEN فعال یا غیر فعال شود. وقتی که BOD فعال شود (BODEN برنامه ریزی شده) و VCC به میزانی زیر سطح تحریک کاهش پیدا کند (V_{BOT-}) بازنشانی ناشی از افت ولتاژ تغذیه بلافاصله فعال می شود. اگر VCC از سطح تحریک بیشتر شود، شمارنده تاخیر پس از اتمام زمان مهلت (t_{TOUT}) میکروکنترلر را راه اندازی می کند.



مدار BOD تنها زمانی می تواند افت VCC را تشخیص دهد که این ولتاژ برای مدتی بیش از t_{BOD} از سطح تحریک کمتر گردد.

۹-جدول زیر را کامل کنید.

Start-up Time from Power-down and Power-save	Additional Delay from Reset	SUT10	CKOP	CKSEL3..0	استفاده از خازن داخلی	شرایط کاری مورد نظر	فرکانس ساعت	روش تولید ساعت
258 CK	4.1 ms	00	1	1010	خیر	تغذیه با	۰.۵	تشدید ساز سرامیکی

						شیب سریع		
16 K CK	-	01	1	1111	خیر	BOD فعال	۷	کریستال
1K CK	65 ms	01	0	1001	بلی	تغذیه با شیب آہستہ		نوسان ساز کریستالی با فرکانس پایین
18 CK	-	00	1	0111	خیر	BOD فعال	۷	نوسان ساز با RC خارجی
6 CK	4.1 ms	01	1	0100	بلی	تغذیه با شیب سریع	۸	نوسان ساز RC داخلی با کالیبراسیون
6 CK	65 ms	10	0	0000	بلی	تغذیه با شیب آہستہ	۴	نوسان ساز خارجی