**1)انواع تاخیر ها و مهلت هایی را که در روش های تولید سیگنال ساعت در میکروکنترلر ATMEGA16، مورد توجه است، کدام است؟**

**1-یک time-out، برای وقتی که از حالت غیر فعال خارج میشویم نیاز است(باعث پایداری بیشتر در هنگام کار کردن میگردد)**

**2-پس از reset شدن توسط watchdog timer، یک time-out برای برگشتن به حالت عادی سیستم نیاز است.**

**3-برای بعد از reset شدن، یک delay نیاز است، تا ولتاژ منبع تغذیه به حالت پایدار برسد.**

**2)در تولید ساعت با فرکانس F=1 MHZ به روش RC خارجی، با فرض استفاده همزمان از خازن داخلی و.بیرونی و مقاومت R=1 K OHM، مقدار ظرفیت خازن بیرونی چقدر باید باشد؟**

**فرکانس به طور تقریبی، توسط فرمول F=1/3RC محاسبه میشود. C باید حداقل 22 پیکوفاراد باشد.**

**1 MHZ =1/3\*1 K\* C 🡺 C=0.33 nF(1/3 nF)**

**چون همزمان از خازن بیرونی و درونی استفاده میکنیم، باید 36 پیکو فاراد را از این مقدار کم کنیم (چون این دو خارن موازی هستند)**

**1/3 nF – 36 pF 🡺 C**

**3)سه تاثیر ناشی از قرار دادن بیت فیوز CKOPTدر وضعیت برنامه ریزی شده را بیان نمایید.**

**فیوز CKOPT بین دو حالت برنامه ریزی شده و غیر برنامه ریزی شده، برای تقویت نوسان ساز، یکی را انتخاب میکند.**

**1-وقتی این بیت، برنامه ریزی شود، خروجی نوسان ساز، یک نوسان کامل، با افت و خیز از حداقل تا حداکثر ولتاژ 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 میکند، مناسب است؛ که این حالت، محدوده ی *فرکانسی وسیعی* دارد.**

**2- با برنامه ریزی این فیوز، کاربر می تواند، از خازن های داخلی موجود بر روی پایه های XTAL1 , XTAL2 استفاده کند. به این ترتیب، نیاز به خازن های خارجی، برطرف می شود.**

**3-با برنامه ریزی این فیوز، کاربر می تواند، یک خازن داخلی 36 پیکوفاراد را بین XTAL1 , GND غیر فعال نماید، تا نیازی به خازن خارجی نباشد.**

**4-در این حالت توان مصرفی بیشتری خواهد داشت.**

**5-چون نوسان زیادی دارد نویز تاثیر کمتری در آن دارد در نتیجه در برابر نویز، مقاوم تر است.**

**اگر برنامه ریزی نشده باشد، خروجی، نوسان کمتری خواهد داشت؛ بنابراین، محدوده ی فرکانسی کوچکتری دارد و نمیتواند برای فعال کردن بافر ساعت های دیگر استفاده شود.**

**4) کالیبره کردن ساعت تولید شده در روش نوسان ساز RC داخلی با کالیبراسیون، به چه منظور و چگونه انجام میشود؟**

**هدف: نوسان ساز کالیبره شده ی داخلی، یک ساعت با فرکانس ثابت 1و2و4 یا 8 مگاهرتز را فراهم میکند.**

**مکانیزم:این ساعت میتواند به عنوان ساعت سیستم، توسط برنامه ریزی فیوزهای CKSEL استفاده شود.**

**در صورت اانتخاب این ساعت، هیچ قطعه خارجی مورد نیاز نیست؛ هنگام کار با آن نیز باید فیوز CKOPT ، برنامه ریزی نشده(1) باقی مانده باشد.**

**در حالت ریست کردن میکروکنترلر، سخت افزار آن، باید بایت کالیبره سازی را در درون ثبات OSCCAL بارگذاری کند و به این شیوه، نوسان یاز RC را به صورت اتوماتیک، کالیبره کند.(نوشتن بایت کالیبراسیون باعث میشود که اسیلاتور داخلی ، به گونه ای تنظیم شود که تا حد زیادی، انحراف فرکانسی از نوسان ساز داخلی حذف شود)**

**در شرایطی که تغذیه میکروکنترلر 5 ولت است، در دمای اتاق، و انتخاب نوسان ساز با فرکانس های ذکر شده، این نوع کالیبره کردن میتواند فرکانسی با دقت%3 فرکانس nominal فراهم کند.با استفاده ا زروش های مختلف کالیبره کردن، میتوان به دقت 1% در هر ولتاژ VCC و در هر دمایی دست پیدا کرد.**

**اگر این نوسان ساز، به عنوان کلاک میکروکنترلر استفاده شود، نوسان ساز نگهبان، همچنان برای watchdog timer و reset time\_out استفاده می شود.**

**ثبات کالیبراسیون نوسان ساز:**

****

****

**5)**

**حالت پیش فرض برای تولید کلاک در ATMEGA16::**

**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 درونی 1 مگاهرتز با طولانی ترین زمان راه اندازی می باشد.**

**این پیش فر، تضمین کننده ی این است که همه ی کاربران بتوانند منبع کلاک خود را به صورت in system ، یا parallel programmerطراحی و تنظیم نمایند.**

**6)**

**تفاوت استفاده از نوسان ساز کریستالی و تشدید ساز سرامیکی:**

**XTAL1 , XTAL2 ،خروجی و ورودی یک تقویت کننده ی وارونگر هستند که می تواند به عنوان یک نوسان ساز سوار بر تراشه، مورد استفاده قرار بگیرند.**

**میتوان به این منظور، از یک کریستال کوارتز یا یک تشدید ساز سرامیکی استفاده کرد.**

**فیوز CKOPT بین دو حالت، یکی را انتخاب می کند.**

**برای تشدید سازها،حداکثر فرکانس با CKOPT برنامه ریزی نشده، 8 مگاهرتز و با CKOPT برنامه ریزی شده، 16 مگاهرتز است.**

**C1 , C2 باید همیشه در هر دو حالت کریستالی و سرامیکی، برابر باشند.**

**اندازه ی خازن مورد استفاده، بستگی به ظرفیت خازنی ذاتی، نوع کریستال و تشدید ساز مورد استفاده و نویز محیط و ... دارد.**

**تفاوت اساسی:**

**1-برای تشدید ساز های سرامیکی، نقدار خازن مشخص شده، توسط کارخانه ی سازنده باید مشخص شود؛ و میتواند در سه حالت متفاوت کار کند که هرکدام برای یک محدوده فرکانسی خاص بهینه است و حالت کاری توسط CKSEL3….1 تعیین می شود، که این گزینه تنها برای تشدید ساز های سرامیکی است و نه برای کریستال ها.**

**2-کریستال مقاوم تر است.**

**3-کریستال دقت بیشتری دارد.**

**7)**

**ClockI/o (ساعت ورودی/خروجی) :**

**توسط اغلب ماژول های ورودی/خروجی مانند زمان سنج/ شمارنده،SPI، و USART استفاده میشود.**

**ساعت ورودی/خروجی همچنین برای ماژول های وقفه ی خارجی هم استفاده می شود.**

**البته باید توجه داشت که برخی از وقفه های خارجی توسط منطق ناهمگام تشخیص داده می شوند، که به این وقفه ها اجازه می دهد حتی در حالت خاموش بودن ساعت، قابل تشخیص باشند.**

**علاوه بر این باید توجه داشت که شناسایی آدرس در ماژول های TWI، هنگامی که clock I/o ، غیر فعال باشد، به صورت آسنکرون انجام می شود؛ که این کار دریافت آدرس TWI را در تمام حالت های خواب میسر میسازد.**

**8)**

**ساعت زمان سنج ناهمگام(clk ASY):**

**این روش، اجازه می دهد که تایمر/کانتر ناهمگام، به صورت مستقیم از ساعت کریستال 32 KHZ خارجی استفاده نماید.**

**این منبع کلاک مخصوص، باعث میشود که بتوانیم از تایمر/کانتر به عنوان یک شمارنده ی بلادرنگ، حتی زمانی که دستگاه در حالت SLEEP است، استفاده نمود.**

**برای تولید این کلاک، به طور مستقیم، از منبع ساعت کریستال 32 KHZای خارجی استفاده می شود.**

**9)**

**BOD چیست؟**

**میکروکنترلر ATMEGA16 ، یک مدار تشخیص افت ولتاژ تغذبه دارد که آن را BOD می نامند. این مدار، در هنگام کار کردن میکروکنترلر، سطح ولتاژ VCC را نظارت میکند و آن را با یک مقدار سطح تحریک، مقایسه می کند.**

**سطح تحریک BOD میتواند توسط فیوز BODLEVEL برابر 2.7 ولت(سطح تحریک برنامه ریزی نشده)، یا 4 ولت(سطح تحریک برنامه ریز شده)، برنامه ریزی گردد.**

**سطح تحریک دارای یک هیسترزیس است که باعث میشود تشخیص افت ولتاژ منبع تغذیه، بدون تاثیر گرفتن از ولتاژهای سوزنی ناخواسته صورت بگیرد.**

**این سطح تشخیص به این صورت تخمین زده میشود:**

**VBOT+=VBOT +VHYST/2**

**VBOT-=VBOT – VHYST/2**

**مقدار BOD میتواند توسط فیوز BODEN، فعال شود.**

**وقتی BOD فعال شود،VCC به میزانی زیر سطح تحریک کاهش پیدا میکند(VBOT-). در نتیجه، reset ناشی از افت ولتاژ منبع تغذیه، بلافاصله فعال میشود.اگر VCC از سطح تحریک بیشتر شود،(VBOT+) ، شمارنده تاخیر پس از اتمام زمان (tTOUT)، میکروکنترلر را از نو راه اندازی میکند.**

**BOD تنها زمانی میتواند افت VCC را تشخیص بدهد که این ولتاژ برای مدتی بیشتر از tBOD، از سطح تحریک کمتر بشود.**

**10)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Start-up Time from Power-down and Power-save** | **Additional Delay from Reset** | **SUT10** | **CKOP** | **CKSEL3..0** | **استفاده از**  **خازن**  **داخلی** | **شرایط کاری** | **فرکانس ساعت** | **روش تولید ساعت** |
| **258 CK** | **4.1** | **00** | **1** | **1110** | **خیر** | **تغذیه با شیب**  **سریع** | **3.5** | **تشدیدساز سرامیکی** |
| **16k CK** | **---** | **01** | **1** | **1111** | **خیر** | **BOD فعال** | **7.25** | **کریستال** |
| **1k CK** | **65 ms** | **01** | **0** | **1001** | **بلی** | **تغذیه با شیب**  **آهسته** | **---** | **نوسانساز کریستالی با**  **فرکانس پایین** |
| **18 CK** | **---** | **00** | **1** | **1000** | **خیر** | **BOD فعال** | **9** | **نوسانساز با RC**  **خارجی** |
| **6 CK** | **4.1 ms** | **01** | **1** | **0011** | **بلی** | **تغذیه با شیب**  **سریع** | **4** | **نوسانساز RC داخلی با**  **کالیبراسیون** |
| **6 CK** | **65 ms** | **10** | **1** | **0000** | **بلی** | **تغذیه با شیب**  **آهسته** | **15** | **نوسانساز خارجی** |