

-۱

انواع تاخیر ها و مهلت ها عبارتند از:

Additional Delay from Reset

این تاخیر که گاهی reset Timeout یا مهلت بازنشانی نیز نامیده می شود، زمانی است که پس از اتفاقاتی همچون برداشتن دست از دکمه reset، رسیدن ولتاژ VCC به مقداری بیشتر از آستانه تغذیه (Power-On-Threshold(POT)، رسیدن به مقداری بیشتر از ولتاژ Brown-Out-Threshold(BOT+), بازنشانی توسط زمان سنج نگهبان(پس از رسیدن به لبه پایین رونده پالس زمان سنج نگهبان) باید صبر کنیم. پس از آن میتوانیم با میکروکنترلر کار کنیم.

Start-up Time from power-down and power-save

میکروکنترلر چند(۶) حالت خواب دارد که دو تا از آن ها power-down و power-save میباشد. چنانچه عاملی باعث خروج میکروکنترلر از این ۲ حالت خواب شد باید به اندازه زمان راه اندازی صبر کنیم که ولتاژ ها به حد پایداری برسند و از آن موقع به بعد با میکروکنترلر کار کنیم.

-۲

با توجه به رابطه

$$f = \frac{1}{3RC}$$

خواهیم داشت:

$$8 * 10^6 = 1/(3 * 4 * 10^3 * C)$$

$$\Rightarrow C = 10.4 \text{ pf}$$

ولی این جواب نهایی مسئله نیست. چرا که این ظرفیت خازن معادلی است که به جای خازن بیرونی و درونی قرار می گیرد. هر دو خازن بیرونی و درونی بین XTAL1 و GND قرار گرفته اند پس موازی شده اند. از طرفی میدانیم خازن درونی دارای ظرفیت 36pf است. پس چنانچه ظرفیت خازن بیرونی را با COUT نشان دهیم خواهیم داشت:

$$COUT + 36 = 10.4$$

$$\Rightarrow COUT = -25.6 \text{ pf?!}$$

-۳

تاثیر اول: داشتن یک Rail to Rail Swing در خروجی نوسان ساز، بطوریکه نوسان ساز یک نوسان کامل با افت و خیز از حداقل تا حداکثر دامنه خواهد داشت. این حالت باعث کاهش اختلال ناشی از نویز خواهد شد.

تاثیر دوم: افزایش توان مصرفی بعلت داشتن Rail to Rail Swing در خروجی نوسان ساز و عدم توانایی فعال کردن بافر ساعت های دیگر

تاثیر سوم: در حالاتی خاص از منابع ساعت مانند نوسان ساز کریستالی فرکانس پایین یا نوسان ساز خارجی با مدار RC برنامه ریزی کردن فیوز CKOPT باعث قرار داده شدن خازن داخلی با ظرفیت 36pf بین پایه های XTAL1 و GND می شود.

-۴

فرکانس های گفته شده 1,2,4,8Mhz فرکانس های نامی هستند و در واقعیت، فرکانس تولیدی توسط نوسان ساز داخلی با این اعداد تا حدودی اختلاف دارد. به منظور جبران اختلاف همانطور که از نام این روش بر می آید، و توسط ثابتی به نام OSCCAL این کالیبراسیون انجام می شود. این ثابت ۸ بیتی مقادیر بین 0x00 تا 0xFF را اختیار می کند. هر چه مقدار ثابت بالاتر باشد جبران افت فرکانس بیشتر شده در نتیجه فرکانس تولیدی بیشتر خواهد بود.

-۵-

نوسان ساز کالیبره شده داخلی برای این کار استفاده می شود. البته باید توجه داشت فرکانس نوسان ساز داخلی از ۱۰ درصد مقدار نامی بیشتر نباشد.

-۶-

حالت کالیبره شده داخلی با فرکانس 1Mhz و بیشترین Time-Out. مثلا در Atmega16 این بیشترین مقدار 65ms است و start-up-time نیز 6CK طول میکشد.

-۷-

تفاوت آن ها در تولید فرکانس های خاص و همچنین slow/fast rising power است(این که VCC سریع تغییر کند یا این تغییر به آهستگی صورت گیرد). کریستال ها دقیق تر هستند و در برابر تغییرات دمای محیط پایداری بیشتری نسبت به تشدیدساز های سرامیکی از خود نشان میدهند. تشدیدساز سرامیکی نسبت به کریستال دارای صرفه اقتصادی است. در مداراتی که پایداری خیلی مطرح نیست میتوان از تشدیدساز سرامیکی استفاده کرد.

-۸-

در مبدل آنالوگ به دیجیتال.

-۹-

ساعت I/O میتواند برای تایمر آسنکرون مورد استفاده قرار بگیرد. ولی در حالتی که ماژول های I/O و CPU و ... همگی در حالت خواب هستند و صرفا Asynchronous Timer/Counter کار می کند، مثلا در حالت شمارش Timer برای خارج کردن میکروکنترلر از حالت خواب، باید توسط منبع دیگری این سیگنال ساعت به Asynchronous Timer/Counter برسد. کریستال مورد استفاده در این روش همان کریستال مورد استفاده در روش نوسان ساز با فرکانس پایین است و به هر دو پایه XTAL1, XTAL2 وصل می شود. ضمنا نیازی به خازن خارجی ندارد.

برای میکروکنترلر AVR با پایه های نوسان ساز زمان سنج/شمارنده (TOSC1, TOSC2) کریستال بصورت مستقیم بین دو پایه وصل می شود. نوسان ساز برای کار با فرکانس ۳۲۷۶۸ هرتز بهینه شده است.

-۱۰-

Brown-Out-Detector یا به اختصار همان BOD برای تشخیص حالتی است که ولتاژ در زمان کار کردن میکروکنترلر به میزانی زیر سطح تحریک کاهش پیدا کند. مدار BOD میتواند توسط فیوز BODEN و با برنامه ریزی آن فعال شود. حال اگر VCC به مقداری کمتر از V_{BOD-} برسد بازنشانی ناشی از افت ولتاژ تغذیه فعال می شود. حال اگر VCC به مقداری بیشتر از V_{BOD+} برسد شمارنده تاخیر به اندازه t_{OUT} صبر

میکند(در سؤال ۱ نیز بدین مسئله اشاره مختصری شد) و سپس میکروکنترلر راه اندازی میشود. مقادیر V_{BOD+} و V_{BOD-} با استفاده از هیستریزیس و V_{BOT} بدین طریق صورت می گیرد:

$$V_{BOT-}=V_{BOT} - (V_{HYST}/2)$$

$$V_{BOT+}=V_{BOT} + (V_{HYST}/2)$$

-۱۱

روش تولید ساعت	فرکانس ساعت(مگاهرتز)	شرایط کاری مورد نظر	استفاده از خازن داخلی	CKSEL3..0	CKOPT	SUT1:0	Additional Delay From Reset(ms)	Start-Up Time and Power-Down and Power-Save(CK)
تشدیدساز سرامیکی	۳,۵	تغذیه با شیب آهسته	خیر	1111	1	00	65	1K
کریستال	۴	BOD فعال	خیر	1111	1	01	-	16k
نوسان ساز کریستالی با فرکانس پایین	۳۲۷۶۸ هرتز	تغذیه با شیب سریع و BOD فعال	بلی	1001	0	00	4.1	1k
نوسان ساز با RC خارجی	۶	BOD فعال	خیر	0111	1	00	-	18
نوسان ساز RC داخلی با کالیبراسیون	۸	تغذیه با شیب آهسته		0100	1	10	65	6
نوسان ساز خارجی	۱۲	تغذیه با شیب سریع		0000	1	01	4.1	6