شرح :

پروژه سیستم تعلیق خودرو در واقع بر اساس ایده ابتدائي اندازه گيري ميزان تغييرات شتاب به وسيله آي سي شتاب سنج مدل ADXL202 طراحي و اجرا گرديده است .در طرح كلي سيستم تعليق خودرو بوسيله آي سي مذكور ميزان تغييرات شتاب گرانشي آي سي (شاسي خودرو)در اثر تغييرات شيب خودرو در حركت به سمت جلو و عقب اندازه گيري و پس از آن سيستم اقدام به بالانس مجدد سطح شاسي خودرو نسب به سطح افق مينمايد.به تعبير ديگر اين سيستم توانايي تغيير سطح خود را به ازائ تغيير شيب محل حركت خود در جهت حركت به خوبي دارا ميباشد.تغييرات شيب شاسي خودرو ميتواند در دو جهت مثبت و منفي اتفاق بيافتد كه سيستم طراحي شده مذكور نه تنهااز قابليت عملكرد در هر دو جهت به خوبي برخوردار است بلكه توانايي نمايش مقدار و همچنين جهت افزايش يا كاهش شيب را نيز در هر دو جهت بر روي صفحه نمايشگر دارا ميباشد.درطراحي اين سيستم از ميكرو كنترلر AVR در ارتباط با آي سي شتاب سنج، صفحه نمايشگر و درايور موتور DC استفاده گرديده است.برنامه

نويسي براي اين ميكرو كنترلر نيز توسط برنامه BASCOM انجام گرفته است.

در اين قسمت ابتدا به معرفي كامل آي سي ADXL202 و پس از آن به معرفي و نحوه كاربرد ميكرو كنترلر AVR در اين پروژه و چگونگي ارتباط آن با بخشهاي مختلف سيستم پرداخته شده است .پس از آن نيز به نحوه طراحي مداري سيستم و تشريح عملكرد كلي مدارات آن پرداخته شده است. همچنين در پايان برنامه نرم افزاري سيستم به همراه توضيح و تشريح تمام اجزا و خطوط آن ارائه گرديده است. ضمنا تمامي ديتا شيتهاي مربوطه در انتهاي اين گزارش به صورت ضميمه ارائه داده شده اند.

ابتدا به بحث در مورد شتاب ،چگونگي اندازه گيري آن و چكونگي كاربرد و عملكرد آي سي شتاب سنج ADXL202 در اندازه گيري شتاب خواهيم پرداخت.همچنين مطالبي راجع به ساختار داخلي و مشخصه هاي اين آي سي ارائه خواهد شد.

سرعت چيست ؟

جسمی شروع به حرکت می کند یعنی از یک نقطه به نقطه دیگر جابجا می شود ، یعنی به یک جسم نیرو وارد شده و

طی مدت زمانی مشخص آن را جابجا کرده است . از این رو می توان پارامتر ی به نام سرعت را برای این جابجایی جسم تعریف کرد .

سرعت متوسط جسم عبارت است از فاصله طی شده بر مدت زمان انجام این حرکت :

$$V=D/t$$

شتاب چیست ؟

اگر جسم متحرک از یک سرعت مشخص اولیه طی مدت زمان مشخص به سرعت ثانویه مشخص برسد ، حاصل این حرکت شتاب جسم متحرک را به ما می دهد .

می توان از شتاب بدست آمده اگر سرعت اولیه را صفر فرض کنیم سرعت را بدست آورد یعنی:

$$V=at$$

و همچنین می توان از روی سرعت اولیه وشتاب حاصله مقدار جابجایی را نیز مشخص کرد :

$$D=1/2\ at^2+ V_0t$$

در اینجا به چگونگی اندازه گیری الکترونیکی این پارامتر ها توسط آي سي ADXL202خواهیم پرداخت .

در مورد عملکرد IC شتاب سنج که ساخت شرکت آنالوگ دیوایس است و شماره آن ADXL 202 می باشد و نحوه عملکرد میکرو کنترلر و مچ شدن آن با IC شتاب سنج به طور مفصل در متن پروژه بحث شده است .

و اکنون که مقدار شتاب را بدست آورده ایم باید به طوری از روی آن سرعت را هم نتیجه گیری کنیم :

$$V = \int_{T} adt$$

اگر در زمانهای پیوسته از شتاب حاصله انتگرال بگیریم سرعت جسم متحرک را به ما می دهد ولي برای این در دستگاه شتاب به صورت گسسته در زمان نمونه برداری می شود و در 120 نمونه برداری شتاب اندازه گیری می شود . از این رو اگر از به شتاب های حاصله و گسسته در زمان اندازه سرعت مورد نظر دست پیدا می کنیم .

$$V = \sum_{i=0}^{120} a_i \Delta T$$

و پارامتر هایی چون نیرو و اندازه جابجایی و توان مصرف شده توسط جسم متحرک هم که در صفحات بعد توضیح داده شده است بدست می توان آورد .

اما در این پروژه فقط به اندازه گیری شتاب و سرعت پرداخته ایم .

IC شتاب سنج دو محوره با خروجی دیوتی سایکل ADXL 202 E ساخت شرکت آنالوگ دیوایسز

خصوصیات : سنسور شتاب دو محوره روی یک IC واحد در ابعاد 5 mm*5 mm*2mm و دقت اسکیل پکیج 2mg در فرکانس 60Hz وتوان پائین آن کوچکتر از 0/6 mA می باشد .

ارتباط مستقیم با خروجی دیوتی سایکل با میکرو کنترلرهای ارزان قیمت .

تنظیم پهنای باند (BW) با یک خازن 3 تا 5/25 ولت .

کاربرد ها :

وسایل جانبی برای کامپیوتر ها ، کاربرد های اطلاعاتی ، آشکار سازی های لازم و حرکتی و دیس درایو ها .

توصیف عمومی :

ADXL 202 یک شتاب سنج دو محوره ارزان قیمت و با مصرف کم با یک خروجی دیجیتال می باشد که تماما روی یک چیپ واحد قرار گرفته اند . این تراشه یک نسخه بهبود یافته از ADXL 202 AQC / JQC می باشد . ADXL 202 شتاب را در رنج

کامل 2g+ اندازه گیری می کند . این IC هم می تواند شتاب دینامیک یا پویا مثل ارزش (ویبره) و هم شتاب استاتیک را اندازه گیری کند .خروجی ها ولتاژ آنالوگ یا دیجیتال هستند که دیوتی سایکل آنها متناسب با شتاب است . دیوتی سایکل خروجی مستقیما می تواند به وسیله یک شمارنده میکرو پروسسوری و بدون نیاز به مبدل آنالوگ به دیجیتال اندازه گیری شود .

دیوتی سایکل از 0.5 ms تا 10ms از طریق تک رجیستر (Reset) قابل تنظیم است .

سقف نویز متعارف $200\mu g\sqrt{Hz}$ می باشد و امکان کار با سیگنالهای کمتر از 2 mg (در پهنای باند 60 Hz) را ایجاد می کند .

پهنای باند شتاب سنج با خازن های Cx , Cy روی پایه های Y_{FILT} و X_{FILT} تنظیم می شود . با فیلتر نمودن دیوتی سایکل خروجی یک خروجی آنالوگ قابل استحصال می باشد .

ADXL 202 در ایجاد 5mm*5mm*2mm، 8 بیتی با پکیج LCC موجود می باشد .

مقادیر ماکزیمم مطلق :

شتاب (روی هر محور ، تغذیه نشده برای 0.5 ms)

.....1000g

شتاب (روی هر محور ، تغذیه شده برای 0.5ms

.....500g

----------+Vs

- 0.3 V تا +6V

مدت اتصال کوتاه خروجی روی هر پایه (نا معلوم)

درجه حرارت کاری 55- درجه سانتیگراد تا +125 درجه سانتیگراد

درجه حرارت داخل انبار (محیط بسته)

..... 65- درجه تا 150 درجه سانتیگراد تنش های خارج از موارد ذکر شده می تواند باعث خرابی دائم المان شود .

اخطار و تذکر :

قطعات حساس الکترونیک (ESD) بارهای الکترو استاتیکی حتی تا 4000 V ، بدون محافظت می توانند دشارژ شوند اگر چه ADXL 202 مدار محافظ (ESD) دارد ولی در

صورتیکه تحت بارهای الکترو استاتیکی با انرژی بالا قرار گیرد ممکن است به طور دائم از بین برود از این رو محافظت ESD مناسب برای جلوگیری از خرابی توصیه می شود.

تعاریف :

T1 طول قسمت on سیکل (قسمت های بودن)

T2 طول کل زمان سیکل

دیوتی سایکل نسبت T_1به T_2

پهنای پالس : طول زمان On بودن پالس (T1)

تئوری عملکرد :

ADXL 202 یک سیستم اندازه گیر شتاب تحت عنوان یک IC می باشد .این قطعه شامل یک سنسور پلی سیلیکون و مدار وضعیت سیگنال برای پیاده سازی یک ساختار اندازه گیری شتاب حلقه باز می باشد . برای هر محور یک مدار خروجی سیگنال آنالوگ را به یک سیگنال دیجیتال مدوله شده بر حسب دیوتی سایکل DMC تبدیل می کند که بتواند به وسیله پورت شمارنده / تایمر یک میکروپروسور آشکار گردد .این تراشه قادر به اندازه گیری شتاب های مثبت و منفی تا حداقل 2g+- می باشد .

شتاب سنج می تواند نیرو های شتاب استاتیک مانند جاذبه را اندازه گیری کند .این امر امکان استفاده از این قطعه به عنوان یک سنسور سطح شیب (کجی) را فراهم می کند .این سنسور یک ساختار میکرو ماشین پلی سیلیکون ساخته شده روی یک ویفر سیلیوکونی مرکزی که به قسمت متحرک وصل می شود باشد . صفحات ثابت با موج مربعی با فاز 180 درایو می شوند . یک ارزش باعث ایجاد عدم تعادل در خازن تفاضلی شده و باعث می شود یک موج مربعی در خروجی ظاهر شود که دامنه آن متناسب با شتاب می باشد .سپس تکنیک های دمدوله سازی حساس به فاز برای یکسو نمودن سیگنال و تعیین جهت شتاب استفاده می شوند .خروجی دمدولاتور یک مدولاتور دیوتی سایکل (DMC) را از طریق یک مقاومت 32 کیلو اهمی راه اندازی می کند . در این نقطه یك پایه در دسترس است که با اضافه کردن یك خازن به آن مي توان پهناي باند را تنظيم كرد . اين فيلتر سازي عمل اندازه گيري را بهبود مي بخشد .بعد از فيلتر سازي پائين گذر ، سيگنال آنالوگ به وسيله (DMC) به يك سيگنال مدوله شده از نقطه نظر ديوتي سايكل تبديل

مي شود .يك تك مقاومت ، پريود را براي يك سيكل كامل T2 كه مي تواند بين 0.5 ms تا يك شتاب (og) ديوتي سايكل نامي 50 % ا ايجاد كند .

سيگنال شتاب مي تواند با اندازه گيري طول پهناي پالسهاي T1 , T2 به وسيله يك تايمر / شمارنده تعيين گردد . يك ولتاژ خروجي آنالوگ مي تواند با بافر نمودن سيگنال پايه هاي X_{FILT} , Y_{FILT} يا عبور ديوتي سايكل از طريق يك فيلتر RC حاصل گردد .

ADXL با ولاژ تغذيه اي بين 3V تا 5.25 V كار مي كند .

كاربرد ها ، ديو پلينگ منبع تغذيه :

براي اغلب كاربرد ها يك خارن $0.1\mu f$ تحت عنوان C_{DC} ، شتاب سنج را از نويز روي تغذيه ، ديكو پله مي كند . در هر حال در برخي موارد به خصوص در جاهائيكه قطعات ديجيتال از قبيل ميكرو كنترلر ها ، يك منبع تغذيه را به طور مشترك استفاده مي كنند ، نويز روي تغذيه مي تواند نويز روي تغذيه مي تواند باعث تداخل در كار (در خروجي) ADXL 202 شود اين امر مي تواند به صورت يك ولتاژ موج آهسته در خروجي Y_{FILT} , X_{FILT} ديده شود . اگر ديكو پلينگ

بيشتر نياز باشد يك مقاومت 100 اهم يا يك مهره فويت روي خط تغذيه ADXL 202 قرار مي گيرد .

رويه هاي طراحي براي ADXL 202 : رويه هاي طراحي براي ADXL 202 با يك ديوتي سايكل خروجي ، شامل انتخاب يك پريود ديوتي سايكل و يك خارن فيلتر مي باشد . يك طرح مناسب مي تواند با در نظر گرفتن پهناي باند و از اين قبيل چيز ها انجام گيرد كه در ادمه بحث خواهد شد .

خازن ديو پلينگ C_{DC} :

يك خازن μf 0.1بين V_{DC} و COM براي ديكو پلينگ منبع تغذيه توصيه مي شود .

ST : بين SD ويژگيهاي SELF TEST را كنترل مي كند . هنگامي كه اين پين به VDD وصل مي شود يك نيروي اكترواستاتيكي روي اشعه شتاب سنج ايجاد مي شود . نتيجه جابجايي اشعه به كاربر اجازه تست تابعي بدون شتاب سنج را مي دهد . نوع تغيير در خروجي در 10 % ديوتي سايكل خروجي خواهد بود (متناظر با Soomg) اين پين ممكن است در حال استفاده نرمال مدار باز يا متصل به COM باشد .

ديكه كردن خروجي ديجيتال ديوتي سايكل ADXL 202 :

IC مذكور يك مدولاتور ديوتي سايكل است كه در آن شتاب متناسب است با T1/T2

در ديوتي سايكل % 50 خروجي نامي ADXL202 برابر Og خواهد بود .ضريب مقياس % 12.5 تغيير ديوتي سايكل بر g است .اين مقادير متاثر ند از تلورانس داخلي قطعه شامل خطاي آفست og و خطاي حساسيت .

براي هر دوره اندازه گيري لازم نسبت به T2 اندازه گيري شود . فقط نياز است كه براي محاسبه تغييرات دما درس و تابع حال باشد .هنگامي كه دوره زماني T2 توسط كانالهاي x,y به اشتراك گذاشته مي شود ، تنها لازم است كه آن روي يك كانال ADXL 202 اندازه گيري شود .

الگوريتم هاي كد گشائي براي ميكرو كنترلر هاي مختلف توسعه يافته است .

تنظيم پهناي باند با استفاده از Cx,Cy :

ADXL 202 داراي مقرراتي براي محدود كردن باند پين هاي X_{FILT} , Y_{FILT} مي باشد.

این خازن ها باید به این پین ها اضافه شوند و تحت عنوان فیلتر پائین گذر براي حذف نویز و ضد تحریك هاي ناخواسته عمل کنند .

معادله پهناي باند 3dB برابر است با :

$$F_{-3dB} = \frac{1}{(2\pi(32k\Omega) \times C(x,y))}$$

$$F_{-3dB} = \frac{5\mu F}{C(x,y)}$$

تلورانس مقاومت داخلي (R_{FILT}) به نوعي مي تواند به اندازه +15%- مقدار نامي ($32K\Omega$) تغییر کند . بنابر این پهناي باند متعاقبا تغییر خواهد کرد .

یك خازن حداقل 1000PF براي C(x,y) در تمامي این موارد لازم است .

تنظیم دروه تناوب DCM با Rset پریود خروجي DCM براي هر دو کانال توسط یك مقاومت از Rset تا زمین تنظیم مي شوند .

معادله پریود خروجي برابر است با :

$$T_2 = \frac{R_{set}}{125M\Omega}$$

یك مقاومت 125 کیلو اهمي نرخ تکرار دیوتي سایکل را تقریبا به اندازه 1KHz تنظیم خواهد کرد .قطعه طراحي

شده براي كار در ديوتي سايكل بين 0.5 ms تا 10ms مي باشد .

توجه كنيد كه Rset هميشه بايد وجود داشته باشد حتي اگرخروجي آنالوگ مطلوب دريافت گردد . هنگام استفاده از Y_{FILT} , X_{FILT} به عنوان خروجي ، از يك مقاومت Rset بين 500 كيلو اهم تا 2 مگا اهم استفاده شود .

جهت مينيمايز كردن ظرفيت پارازيتي در گره پين T2 بايد مقاومت Rset به اين پين وصل شود .

انتخاب يك شتاب سنج درست و مناسب :

براي كاربرد هاي خيلي دقيق ، ADXL 202 مناسب ترين شتاب سنج مي باشد .

حساسيت بالاي آن (12.5% /g) به كاربر اين امكان را مي دهد كه از يك شمارنده كم سرعت براي ديكد كردن PWM حاصله در يك دقت بالا استفاده كند .

در كاربرد هاي شتاب خارج از -2g+ بايد از ADXL 210 استفاده شود .

واسطه هاي ميكرو كامپيوتر :

ويژگي ADXL 202 اين است كه براي كار با ميكروكنترلر هاي ارزان قيمت مي باشد . به خصوص دستگاههاي كدينگ ، طرح هاي مرجع و كليه كاربردهايي كه از سوي كارخانه در دسترس مي باشد .

نتيجه و كاربرد هايي كه در اين قسمت نياز به مطرح مي باشد ، پروشه طر ح هاي عمومي و بحث هاي گوناگون تجاريست .

طراح مي بايستي داراي برخي ايده به انجام رسيده سيستميك در دوره هاي زير باشد .

قدرت و دقت تشخيص : در حد كوچكترين تغييرات سيگنال كه نياز به آشكار سازي دارد .

پهناي باند : در حد بالاترين فركانسي كه نياز به آشكار سازي دارد .

مدت زمان استفاده : مدت زماني كه سيگنال روي هر محوري در دسترس تعيين باشد .

اين احتياجات در تعيين كردن پهناي باند شتاب سنج ، سرعت كلاك ميكرو و طول دوره T2 كمك خواهد كرد وقتي كه

ميكروكنترلر انتخاب كرد چيزي كه در داشتن شمارنده تايمر پورت در دسترس مفيد واقع شود .

ميكرو كنترلر مي بايستي كه داراي مقررات كاليبراسيون سخت افزاري باشد .

در حاليكه ADXL 202 يك شتاب سنج خيلي دقيق مي باشد ، داراي يك تلوراني وسيع كاليرابسيون ذخيره شده در ميكرو كنترلر يا توسط يك كارب كاليبراسيون براي 0g در جائيكه آفست در طول مدت ايجاد شدنش كاليبره شده است مي باشد .

گزينه هاي مجزا شامل EEROM خارجي و ميكرو كنترلر هايي كه در يك لحظه (يك زمان) پروگرام مي شوند .

طرح TRADE-OFFS براي ويژگي هاي انتخاب فيلتر :

كاراكتر ها : TRADE_OFFS نويز بر پنهاي باند .

پهناي باند انتخاب شده شتاب سنج دقت تشخيص را تعيين مي نمايد . (كوچكترين شتاب قابل يافتن) : فيلتر كردن مي تواند در كاهش نويز و بهبود بخشيدن كاليبراسيون شتاب سنج استفاده شود . دقت تشخيص هم به پهناي باند فيلتر آنالوگ در X_{FILT} , Y_{FILT} و هم به سرعت شمارنده ميكرو كنترلر وابسته است .

خروجي آنالوگ ADXL 202 داراي نوع پهناي باند 5 KHz مي باشد ، در حاليكه پهناي باند مدولاتور ديوتي سايكل 500HZ مي باشد .

كاربر بايد سيگنالي را كه باعث ايجاد خطا مي شود فيلتر كند . در به حداقل رساندن (مينيمايز كردن) خطاهاي PMC پهناي باند آنالوگ مي بايستي كمتر ار 1/10 فركانس DMC باشد . در كاربرد هاي زيادي پهناي باند آنالوگ ممكن است بيشتر از سقف 1/2فركانس DMC شده باشد كه اين كار باعث ايجاد خطاي ديناميكي توليد شده در DMC خواهد شد .

پهناي باند آنالوگ مي تواند نويز كاهش يافته را مجددا كاهش دهد و قدرت تشخيص بهبود را ببخشد . نويز ADXL 202 ويژگيهاي نويز سفيد را داراست كه به طور مساوي در تمام فركانس ها در طرح هاي Mg توسط ريشه Hz و غيره توصيف شده است ، مشاركت نويز در چهار چوب پهناي باند شتاب سنج يك امر نسبي و همزمان مي باشد . پيشنهاد شده است كه محدوده پهناي باند كاربرد در كمترين فركانس نياز

، توسط برنامه كاربردي در حداكثر نوع و تيپ نويز ADXL توسط معادله زير تعيين مي شود :

$$Noise(rms) = (200mg / \sqrt{Hz}) \times (\sqrt{Bw \times 1.6})$$

و در نويز 100 Hz خواهد بود :

$$Noise(rms) = (200mg / \sqrt{Hz}) \times (\sqrt{100 \times 1.6} = 2.53mg$$

غالبا مقدار پيك نويز در حد مطلوب مي باشد . پيك تا پيك نويز مي تواند فقط توسط روشهاي آماري ارزيابي (تخمين زده) شود .جدول III براي برآورد احتمالات تجاوز گوناگون مقدار پيك از مقدار معين rms قابل استفاده مي باشد .مقدار پيك تا پيك نويز بهترين تخمين مجهول در اندازه گيري خواهد داد .

جدول IV نوع نويز خروجي ADXL 202 را براي مقادير مختلف Cx , Cy مي دهد .

انتخاب T2 و فركانس شمارنده : طراحي TRADE-OFFS سطح نويز يك تعيين كننده دقت تشخيص شتاب سنج مي باشد .

لحظه اعلام در كيفيت اندازه گيري شمارنده زماني است كه ديوتي سايكل خروجي ديكد مي شود . مبدل ديوتي سايكل

ADXL 202 داراي دقت تشخيص تقريبا 14 بيت را دارد ، حتي بهتر از دقت خود شتاب سنج .

كيفيت واقعي سيگنال شتاب توسط محدوده زماني تشخيص شيوه استفاده شده در نمايش كد گشايي ديوتي سايكل محدود مي باشد و سرعت شمارنده ساعت بيشتر از كيفيت ديوتي سايكل و كمتر از پريود T2 مي باشد كه مي تواند يك دقت خوبي بدهد .

جدول مشاهده شده برخي از TRADE-OFFS ها را بيان مي كند .

اين يك نكته مهم در دقت تشخيص شمارنده ميكرو پروسسور مي باشد .

احتمال دارد كه طبقه نويز شتاب سنج محدوده قدرت تشخيص بحث شده را پايئن بياورد .

جدول TRADE-OFFS V مقايسه بين سرعت شمارنده ميكرو كنترلر در پريود T2 و كيفيت مدولاتور ديوتي سايكل مي باشد .

استراتژي براي استفاده از ديوتي سايكل خروجي با ميكروكنترلر ها :

ذكر استراتژي هاي كاربرد خط خروجي براي استفاده كردن ديوتي سايكل خروجي با ميكرو كنترلر هاي ارزان قيمت كه از سوي كارخانه قابل دسترس مي باشد .

- استفاده كردن از سنسور دو محوره ADXLموقعي كه كج (مايل) واقع شده باشد :

عمومي ترين كاربرد ADXL 202 زماني است كه اين سنسور روي محور مذكور كج قرار گرفته باشد يك شتاب سنج قابل استفاده تحت نيروي جاذبه به صورت ورودي تك برداري در پين يك عنصر در فضا مي باشد . بيشترين حساسيت شتاب سنج كج واقع شده زماني است كه محور حساس به طور عمودي در جهت نيروي جاذبه و موازي با سطح زمين واقع شده است .

در اين جهت حساسيت آن براي تغيير به صورت مايل ، بالاترين است .

هنگامي كه شتاب سنج در جهت جاذبه و غيره روي محور واقع شده است ، نزديك قرائت 1g+ يا 1 g- آن ، تغيير در شتاب خروجي به در به شيب حاصله قابل صرف نظر است .

وقتي كه شتاب سنج به صورت عمودي به سمت جاذبه است ، خروجي آن نزديك 17.5 mg بر مقدار كجي تغيير مي كند . اما

در 45 درجه فقط 12.2 mg بر درجه تغيير مي كند و دقت تشخيص آن نيز تغيير مي كند . جدول زير تغيير محور هاي x, y را نشان مي دهد هنگامي كه قطعه به سمت جاذبه حاكم مايل (كج) مي شود .

يك سنسور دو محوره مايل (كج شده) :

تبديل كردن شتاب به نمونه مقدار كجي هنگامي كه شتاب سنج طوري قرار دارد كه محور هاي x, y, آن موازي x , y موازي با سطح زمين است ، مي تواند به عنوان سنسور TILT دو محوره به يك چرخ و يك محور متمايل باشد .

هنگامي كه سيگنال خروجي شتاب سنج به يك شتابي كه بين -1g, +1g تغيير مي كند تبديل مي شود ، در واقع شيب خروجي در مقياس درجه به صورت زير محاسبه مي شود :

$$Pitch = ASIN(Ax \times /1g)$$
$$Roll = ASIN(Ay / g)$$

به طور يقين محاسبه جهت ، رنج هاي اور مي باشد . اين امر اين امكان را به وجود مي آورد كه براي شتاب سنج

در خروجي يك سيگنال بزرگتر از محدوده از محدوده 1g+- تعريف شده ، در شوك ارتعاشي يا ديگر شتاب ها باشد .

اندازه گيري شيب (كجي) 360 درجه اي :

امكان پذير است ، اندازه گيري يك انحراف 360 درجه كامل در جهت ثقل با استفاده از دو عدد شتاب سنج كه به صورت عمود بر هم جهت دهي شده اند . (مطابق شكل 5) وقتي كه يك سنسور در حال خواندن يك تغيير ماكزيمم در خروجي بر حسب درجه مي باشد ، آن يكي ديگر در مينيمم مقدار تغيير خود مي باشد .

استفاده از خروجي انالوگ :

ADXL 202 به صورت خاص براي استفاده همراه با ديجيتال آن طراحي شده است . اما مي تواند خروجي هاي آنالوگ را به خوبي ديجيتال فراهم آورد .

فيلتر كردن ديوتي سايكل : اين كار نياز به المانهاي غير فعال دارد .

زمان تناوب ديوتي سايكل بايد در كمتر از 1ms تنظيم شود و يك RC طراحي ده با پهناي باند 3dB با فاكتور بزرگتر

از 10 آن ، از فرکانس ديوتي سايکل ارتباط داده شده با ديوتي سايکل خروجي کمتر است .

مقاومت فيلتر نبايد کمتر از 100 کيلو اهم باشد ، براي اينکه افت در خروجي پيش نيايد .

سيگنال خروجي آنالوگ مي تواند بوسيله ولتاژ درجه بندي شود . فايده اين روش يك فاکتور تقريبي در محدوده خروجي از جفت خروجي هاي آنالوگ است و از مضرات اين روش اين است که پاسخ فرکانسي پائين تر از وقتي خواهد بود که خروجي X_{FILT}, Y_{FILT} استفاده مي شود .

خروجي X_{FILT}, Y_{FILT} :

روش دوم براي استفاده از خروجي هاي آنالوگ حاضر در پين هاي X_{FILT}, Y_{FILT} مي باشد . متاسفانه اين پين ها يك امپرانس خروجي 32 کيلو اهمي دارند و براي درايو کردن يك بار به طور مستقيم طراحي نشده اند . ويك بافرآپ امپي ممکن است براي جريان دهي بيشتر نياز باشد . مزيت اين روش اين است که پهناي باند 5KHz کامل از اين شتاب سنج در دسترس کاربر قرار دارد . ويك خارن ديگر بايد به اين نقطه جهت فيلتر کردن اضافه شود .

مبدل ديوتي سايكل بايد مطالب گفته شده را با Rset كوچكتر از 10 مگا اهمي دنبال كند . و يك نكته اينكه ، تغييرات آفست شتاب سنج و حساسيت آن به منبع ولتاژ وابسته هستند .

آفست و حساسيت به طور نرمال به صورت زير محاسبه مي شوند .

$$0gOffset = Vdd / 2$$
$$ADXL202E = (60mv \times Vs) / g$$

چند نكته كوتاه براي استفاده از ADXL 202 در توان هاي كاربردي خيلي پائين :

استراتژي كاربرد توان پائين ADXL 202 : (برخي كليد ها آدرس دهي ارائه شده اند)

ممكن است جريان موثر موثر ADXL 202 از 0.6 mA به كمتر از $20\mu f$ كاهش يابد ، با استفاده از تكنيك هاي زير :

1. سيكل توان شتاب سنج
2. راه اندازي شتاب سنج در ولتاژ پائين (3 ولت به پائين)

خصوصيات ATmga32L , Atmega 32

ازمعماری AVR RISC استفاده می کند .

ـ کارایی بالا وتوان مصرفی کم .

ـ دارای 131 دستورالعمل با کارآیی بالا که اکثرا تنها دریک کلاک سیکل اجرا می شوند .

ـ 328 رجیستر کاربری .

ـ سرعتی تا 16MIpS درفرکانس 16MHZ

حافظه ، برنامه وداده غیرفرار

ـ 32K بایت حافظه FLASH داخلی قابل برنامه ریزی

پایداری حافظه FLASH : قابلیت 10000 بار نوشتن وپاک کردن (WRITE/ERASE) .

2k بایت حافظه داخلی SRAM

ـ 1024 بایت حافظه EEPROM داخلی قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه EEPROM : قابلیت 100000 بار نوشتن وپاک کردن (WRITE/ERASE) .

ـ قفل برنامه FLASH وحفاظت داده EEPROM .

قابلیت ارتباط JTAG (.IEEEStd)

ـ برنامه ریزی برنامه FLASH ، EEPROM ، FUSR BITS و LOCK BITS از طریق ارتباط JTAG

خصوصیات جانبی

ـ دوتایمر ـ کانتر (TIMER/COUNTER) 16 بیتی با prescaler مجزا ودارای مدهای COMIARE , CAPTURE

ـ 4 کانال PWM

ـ 8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی

دارای دو کانال تفاضلی با کنترل گین 1x,10x,200x

ـ یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی .

ـ دارای RTC (REAL-TIME CLOCK) اسیلاتور مجزا .

ـ WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

ـ ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGraMmING) .

ـ قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL INTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE .

ـ قابلیت ارتباط باپروتکل سریال دوسیمه (TWO – WIRE)

ـ USART سریال قابل برنامه ریزی

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

ـ POWER – ON RESET CIRCUIT

ـ BROQN-OUT DETECTION قابل برنامه ریزی .

دارای 6 حالت SLEEP (SAVE-POWER- IDLE – POWER – DOWN
(STANDBY-EXTENDED STANDBY , ADCNOISE REDUCTION

ـ منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی وخارجی .

ـ دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

ـ عملکرد کاملا ثابت .

ـ توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

ولتاژهای عملیاتی (کاری)

ـ 2/7 تا 5/5 برای (ATmega32L)

ـ 4/5v تا 5/5v برای (ATmega32)

فرکانسهای کاری

ـ 0MHZ تا 8MHZبرای (ATmega32L)

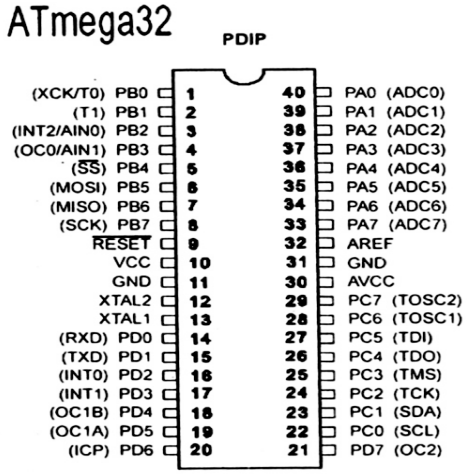
ـ 0MHZ تا 16MHZ برای (ATmega32)

خطوط I/O وانواع بسته بندی

ـ 32 خط ورودی /خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی .

ـ 40 پایه PDIP ،44 پایه TQFP پایه MLF .

ترکیب پایه ها



پیکره بندی پورت ها

برای تعیین جهت پایه پورت ها از این پیکره بندی استفاده می نماییم . جهت یک پایه می تواند ورودی با خروجی باشد .

C onfig portx =State

Config pinx.y = State

Xو Yبسته به میکرو می توانند به ترتیب پایه های 0 تا 7 پورت های A,B,C,D,E,F باشند . Stateنیز می تواند یکی از گزینه های زیر باشد :

INPUT یا 0 : دراین حالت رجیستر جهت داده پایه یا پورت انتخاب شده صفر(0) می شود و پایه پورت به عنوان ورودی استفاده می شود .

OUTPUT یا 1 : دراین حالت رجیستر جهت داده پایه یا پورت انتخاب شده یک (1) می شود و پایه یا پورت به عنوان خروجی استفاده می شود .

زمانی که بخواهید از پورتی بخوانید بایستی از رجیستر PIN پورت مربوطه استفاده کنید ودر هنگام نوشتن درپورت بایستی دررجیستر PORT بنویسد .

بررسی پورت های میکرو ATMEGA32

دراین بخش قصد داریم برای آشنایی بیشتر با عملکرد پورتها ورجیسترهای مربوط به طور نمونه به بررسی پورتهای میکرو ATMEGA32 بپردازیم .

پورت A

پورت A یک I/O دو طرفه 8 بیتی است . سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به PORTA دارد . یک آدرس برای رجیستر داده PORTA ، دومی رجیستر داده DDRA وسومی پایه ورودی پورت PINA,A است . آدرس پایه های ورودی پورت A فقط قابل خواندن است درصورتیکه رجیستر داده ورجیستر جهت داده هم خواندنی وهم نوشتنی هستند . تمام پایه های پورت دارای مقاوم Pull-Up مجزا هستند .بافرخروجی پورت A

می تواند تا 20Ma را Sink کند ودرنتیجه LED را مستقما راه اندازی می کند . هنگامی که پایه های PA0-PA7 بامقاومت هایPull- Dowmn خارجی ، خروجی استفاده می شوند، آنها SOURCE جریان می شوند زمانی که مقاومت های Pull-Upداخلی فعال باشند .

رجیسترهای پورت A

رجیسترهای پورت A عبارتند از :

رجیستر داده پورت A- PORTA [PORT ADATAREGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PORTA7	PORTA6	PORTA5	PORTA4	PORTA3	PORTA2	PORTA1	PORTA0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیستر جهت داده پورت DDRA _ A [PORT ADATA

[DIRECTION RECISTER

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	DDA7	DDA6	DDA 5	DDA 4	DDA 3	DDA 2	DDA 1	DDA 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بایت آدرس پایه های ورودی پورت PINA _ A [PORT A

[INPUT PINS ADDRESS

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0

	PINA7	PINA 6	PINA 5	PINA 4	PINA 3	PINA 2	PINA 1	PINA 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

PINA یک رجیستر نیست . این آدرس دسترسی به مقدار فیزیکی بر روی هریک از پایه های پورت A را ممکن می سازد .زمانی که پورت A(PORT) خوانده می شود، داده لچ (Larch) پورت A خوانده می شود وزمانی که از PINA خوانده می شود مقدار منطقی که بر روی پایه ها موجود است خوانده می شود .

استفاده از پورت A به عنوان یک I/O عمومی دیجیتال

تمام 8 پایه موجود زمانیکه به عنوان پایه های I/O دیجیتال استفاده می شوند دارای عملکرد مساوی هستند .Pan ،پایه I/O عمومی : بیت DDAn دررجیستر DDRA مشخص کننده جهت پایه است . اگر DDAn یک باشد ،PAn به عنوان یک پایه خروجی مورد استفاده قرار می گیرد واگر DDAn صفر باشد ،Pan به عنوان یک پایه ورودی درنظرگرفته می شود . اگر Port An یک باشد هنگامی که

پایه به عنوان ورودی تعریف می شود .مقاومت PULL-UP فعال می شود ، برای خاموش کردن مقاومت باید Port An صفر شود یا اینکه پایه به عنوان خروجی تعریف شود . پایه های پورت زمانیکه ریست اتفاق می افتد به حالت Tri –state می روند .

دیگر کاربردهای پورت A

پورت A به عنوان ADC هم استفاده می شود . اگر تعدادی از پایه های پورت A خروجی تعریف شوند ، این نکته بسیار مهم است که درزمان نمونه برداری از سیگنال آنالوگ توسط ADC ، سوئیچ نشوند . این کار ممکن است عملیات تبدیل ADC زا نامعتبر کند.

پورت B

پورت B یک I/O دوطرفه 8 بیتی است . سه آدرس ازمکان حافظه I/O اختصاص به PORTB دارد . یک آدرس برای رجیستر داده PORTB ، دومی رجیستر جهت داده DDRB وسومی پایه ورودی پورت PINB , B است . آدرس پایه های ورودی پورت B فقط قابل خواندن است درصورتیکه رجیستر داده و رجیستر جهت داده هم نوشتنی وهم خواندنی هستند . پایه های

پورت دارای مقاومت PULL-UP مجزا هستند . بافر خروجی B می تواند تا 20ma را Sink کند ودرنتیجه LED رامستقیما راه اندازی می کند . هنگامی که PB0-PB7 با مقاومت های Pull- Dowmn ، خروجی استفاده می شوند ، آنها SOURCE جریان می شوند زمانی که مقاومت های PULL-UP داخلی فعال باشند .

رجیسترهای پورت B

رجیسترهای پورت B عبارتند از :

رجیستر داده پورت B – PORTB [PORT B DATAREGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیستر جهت داده پورت B- DDRB [PORTBDATA SIRECTION REGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	DDB7	DDB6	DDB 5	DDB 4	DDB 3	DDB 2	DDB 1	DDB 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بایت آدرس پایه های ورودی پورت B _ PINB [PORT B INPUT OINS ADDRESS]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0

	PINB7	PINB 6	PINB 5	PINB 4	PINB 3	PINB 2	PINB 1	PINB 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

PINB یک رجیستر نیست . این آدرس دسترسی به مقدار فیزیکی برروی هر یک از پایه های پورت B رامکن می سازد . زمانیکه پورت B (PORTB) خوانده می شود ، داده لچ (Latch) پورت B خوانده وزمانی که PINB خوانده می شود مقدار منطقی که بر روی پایه ها موجود است خوانده می شود .

استفاده از پورت B به عنوان I/O عمومی دیجیتال

تمام 8 پایه موجود زمانیکه به عنوان پایه های I/O دیجیتال استفاده می شوند دارای عملکرد مساوی هستند . PBn ، پایه I/O عمومی : بیت DDBn دررجیستر DDRB مشخص کننده جهت پایه است . اگر DDBn یک باشد ، PBn به عنوان یک پایه خروجی مورد استفاده قرار می گیرد واگر DDBn صفر باشد ، PBn به عنوان یک پایه ورودی درنظرگرفته می شود . اگر PortBn یک باشد هنگامیکه پایه به عنوان ورودی تعریف شود ، مقاومت PULL-UP فعال می شود برای خاموش کردن مقاومت PULL-UP باید Port Bn صفر

شود یا اینکه پایه به عنوان خروجی تعریف شود . پایه های پورت زمانیکه ریست اتفاق می افتد به حالت Tri-state می روند .

PORTB.7-SCK

SCK : کلاک خروجی Master وکلاک ورودی Slave برای ارتباط SPI است . زمانی که SPI به عنوانSlave شکل دهی می شود این پایه با توجه به تنظیم DDB7 ورودی ودرحالت Master خروجی تعریف می شود .

PORTB6. MISO

MISO : ورودی داده Master وخروجی داده Slave که برای ارتباط SPI استفاده می شود . زمانی که SPI به عنوان Master شکل دهی می شود این پایه با توجه به تنظیمات DDB6 ورودی ودرحالت Slave به عنوان خروجی استفاده می شود .

PORTB5. MISO

MISO: ورودی داده Slave وخروجی داده Master که برای ارتباط SIP استفاده می شوند . زمانی که SPI به عنوان Master شکل دهی می شود این پایه با توجه به تنظیمات

DDB5 خروجی ودرحالت Slave به عنوان ورودی استفاده می شود .

PORTB4. SS

SS: زمانی که SPI به عنوان Slave شکل دهی شود PB.4 با توجه به DDB4 ورودی تعریف می شود ودرSlave با LOW شدن این پایه SPI فعال می شود . این پایه در Master می تواند خروجی یا ورودی تعریف شود .

PORTB3 –OC0,AIN1

AIN1: ورودی منفی مقایسه کننده آنالوگ است .

OC0 : دیگر کاربرد این پایه به عنوان خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter0 است . پایه PB3 با یک کردن DDD7 می تواند برای خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter0 شکل دهی شود .

PORTB2. INT2,AIN0

AIN0 : ورودی مثبت مقایسه کننده آنالوگ است .

INT2 : دیگر کاربرد این پایه به عنوان منبع وقفه خارجی دو است .پایه PB2 می تواند به عنوان منبع وقفه خارجی برای میکرو (MCU) استفاده شود .

PORTB1.T1

T1 : ورودی کلاک برایTimer/Counter1 است .

PORT B.0-XCK,T0

T0 : ورودی کلاک برای Timer/Counter0 است .

XCK : این پایه نیز به عنوان کلاک خارجی USART استفاده می شود .این پایه فقط زمانی که USART درمد آسنکرون کار می کند فعال می شود .

پورت C

پورت C یک I/O دو طرفه 8 بیتی است . سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به PORTC دارد . یک آدرس برای ریجستر داده PORTC ، دومی رجیستر جهت داده DDRC وسومی پایه ورودی پورت PINC,C است . آدرس پایه های ورودی پورت C فقط قابل خواندن است درصورتیکه رجیستر داده و رجیستر جهت داده هم خواندنی وهم نوشتنی هستند . تمام پایه های پورت دارای مقاومت (PULL-UP) مجزا هستند . بافر خروجی پورت C می تواند تا 20MA را Sink کند ودرنتیجه LED را مستقما راه اندازی می کند . هنگامیه که PC0 –PC7 بامقاومت های Pull- Down ، خروجی استفاده می شوند ، آنها

SOURCE جریان می شوند زمانی که مقاوت های Pull-Up داخلی فعال باشند .

رجیسترهای پورت C

رجیسترهای پورت C عبارتنداز :

رجیستر داده پورت C- PORTC [PORT C DATA REGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PORTC7	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیستر جهت داده پورت C _ DDRC [PORT CDATACIRECTION ERGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	DDC7	DDC6	DDC 5	DDC 4	DDC 3	DDC 2	DDC 1	DDC 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بایت آدرس پایه های ورودی پورت C- PINC [PORT C INPUT PINS ADDRESS]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PINC7	PINC 6	PINC 5	PINC 4	PINC 3	PINC 2	PINC 1	PINC 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

PINC یک رجیستر نیست . این آدرس دسترسی به مقدار فیزیکی بر روی هر یک از پایه های پورت C رامکن می سازد . زمانیکه پورت C (PORT C) خوانده می شود ، داده لچ (Latch) پورت C خوانده می شود وزمانی که از PINC خوانده می شود مقدار منطقی که بر روی پایه ها موجود است خوانده می شود .

استفاده از پورت C به عنوان I/O عمومی دیجیتال

تمام 8 پایه موجود زمانی که به عنوان پایه های I/O دیجیتال استفاده می شوند دارای عملکردمساوی هستند . PCn ، پایه I/O عمومی : بیت DDCn دررجیستر DDRC مشخص کننده جهت پایه است . اگر DDCn یک باشد ، Pn به عنوان یک پایه خروجی مورد استفاده قرا می گیرد واگر DDCn صفر باشد ، PCn به عنوان پایه ورودی درنظر گرفته می شود . اگر Port Cn یک باشد هنگامی که پایه به عنوان ورودی تعریف شود ، مقاومت Pull – Up فعال می شود برای خاموش کردن مقاومت Pull – Up باید Port Cn صفر شود یا اینکه پایه به عنوان خروجی تعریف شود . پایه های پورت

درزمانیکه ریست اتفاق می افتد به حالت Tri – State می روند .

PORTC . 7 – TOSC2

TOSC2 : زمانی که تایمر /کانتر 2 درمد آسنکرون کار می کند به این پایه و پایه TOSC1 کریستال ساعت متصل می شود . دراین حالت دیگر نمی توان این پایه را به عنوان I/O استفاده نمود .

PORT C.6- TOSC1

TOSC1 : زمانی که تایمر / کانتر 2 درمد آسنکرون کار می کند به این پایه و پایه TOSC2 کریستال متصل می شود . در این حالت دیگر نمی توان این پایه را به عنوان I/O استفاده نمود .

PORTC.5-TDI

TDI : درزمان ارتباط TAG به عنوان خروجی داده سریال عمل می کند ودیگر نمی توان از این پایه به عنوان I/O استفاده نمود .

PORT C.4- TDO

TDO : درزمان ارتباطJTAG به عنوان خروجی داده سریال عمل می کندودیگر نمی توان از این پایه به عنوان I/O استفاده نمود .

PORT C.3-TMS

TMS : درزمان ارتباط JTAG به عنوان خروجی داده سریال عمل می کند ودیگر نمی توان از این پایه به عنوان I/O استفاده کرد .

PORT C.2-TCK

TCK : درزمان ارتباط JTAG به عنوان خروجی داده سریال عمل می کند ودیگر نمی توان از این پایه به عنوان I/O استفاده کرد .

PORT C.1- SDA

SDA : درزمان ارتباط WIRE -2 به عنوان خط داده استفاده می شود .

PORT C.0-SCL

SCL : درزمان ارتباط WIRE -2 به عنوان خط کلاک استفاده می شود .

پورت D

پورت D یک I/O دو طرفه 8 بیتی است . سه آدرس از امکان حافظه I/O اختصاص به PORTD دارد . یک آدرس برای رجیستر داده PORTD ، دومی رجیستر جهت داده DDRD وسومی پایه ورودی پورت PIND,D است . آدرس پایه های ورودی پورت D فقط قابل خواندن است درصورتیکه رجیستر داده ورجیستر جهت داده هم خواندنی و هم نوشتنی هستند. تمام پایه های پورت دارای مقاومت Pull-Up مجزا هستند . بافر خروجی پورت D می تواند تا 20Ma را Sink کند و درنتیجه LED را مستقما راه اندازی می کند . هنگامی که PD0- PD7 با مقاومت های Pull- Down ، خروجی استفاده می شوند ، آنها SOURCE جریان می شوند زمانی که مقاومت های Pull-Up داخلی فعال باشند .

رجیستر های پورت D

رجیسترهای پورت D عبارتند از :

رجیستر داده پورت D –PORTD [PORT D DATA REGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیستر جهت داده پورت D – DDRD [PORT D DATA

[DIRECTION REGISTER

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	DDD7	DDD6	DDD 5	DDD 4	DDD 3	DDD 2	DDD 1	DDD 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بایت آدرس پایه های ورودی پورت D – PIND [PORT D

[INPUT PINS ADDRESS

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	PIND7	PIND 6	PIND 5	PIND 4	PIND 3	PIND 2	PIND 1	PIND 0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

PIND یک رجیستر نیست . این آدرس دسترسی به مقدار فیزیکی بر روی هر یک از پایه های پورت D رامکن می سازد . زمانی که پورت D (PORT) خوانده می شود . داده لچ (Lath) پورت D خوانده می شود وزمانی که از PIND خوانده می شود مقدار منطقی که بر روی پایه ها موجود است خوانده می شود .

استفاده از پورت D به عنوان یک I/O عمومی دیجیتال :

تمام 8 پایه موجود زمانیکه به عنوان پایه های I/O دیجیتال استفاده می شوند دارای عملکرد مساوی هستند . PDn ، پایه I/O عمومی : بیت DDDn در رجیستر DDRD مشخص کننده جهت پایه است . اگر DDDn صفر باشد ، PDn به عنوان یک پایه ورودی مورد استفاده قرار می گیرد . اگر Port Dn یک باشد هنگامی که پایه به عنوان ورودی تعریف شود ، مقاومت Pull-Up فعال می شود برای خاموش کردن مقاومت Pull-Up بایدPort Dn صفر شودیا اینکه پایه به عنوان خروجی تعریف شود . پایه های پورت درزمانیکه ریست اتفاق می افتد به حالت Tri – State می روند .

PORT D . 7 –OC2

OC2 : خروجی مد مقایسه ای تایمر /کانتر 2 . PD7 با یک شدن DDD7 می تواندبه عنوان پایه خروجی مدمقایسه ای Timer/Counter2 شکل دهی شود . این پایه همچنین برای خروجی PWM تایمر استفاده می شود .

PORTD.6 – ICP

ICP : PD6 می تواند به عنوان پایه ورودی CAPTURE تایمر /کانتر 1 عمل کند .

PORTD .5 –OCIA

OCIA: خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter پایه PD5با یک شدن DDD5 می تواند برای خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter شکل دهی می شود . پایه همچنین برای خروجی PWM تایمر 1 استفاده می شود.

PORT D.4 –OCIB

OCIB : خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter پایه PD4 بایک شدن DDD4 می تواند برای خروجی مد مقایسه ای Timer/Counter شکل دهی شود . این پایه همچینی برای خروجی PWM تایمر استفاده می شود .

PORTD .3- INT1

INT1 : منبع وقفه خارجی یک .

پایه PD3 می تواند به عنوان منبع وقفه خارجی برای میکرو استفاده شود .

PORTD.2- INT0

INT0 : منبع وقفه خارجی صفر .

پایه PD2 می تواند به عنوان منبع وقفه خارجی برای میکرو استفاده شود .

PORT D.1 – TXD

TXD : ارسال داده (پایه خروجی داده برای USART)

زمانی که ارسال USART فعال شود پایه با توجه به DDD1 به عنوان خروجی شکل دهی می شود .

PORTD .0 – RXD

RXD : دریافت داده (پایه ورودی داده برای USART)

زمانیکه دریافت USART فعال می شود پایه باتوجه به DDD0 به عنوان ورودی شکل دهی می شود .

اتصال پایه های LCD به میکرو

پایه های LCD برای اتصال به پایه های میکرو به صورت زیر پیکره بندی می شود .

CONFIG LCDPIN =PIN,DB4=PN, DB5= PN, DB6= PN , DB7 = PN, E= PN, RS =PN

PN : پایه ای دلخواه از میکرو که پایه LCD به آن اتصال می یابد به طور مثال PORT B.7.

مثال

CONFIG LCDPIN = PIN , DB4 = PORTB.4 , DB5 =PORT B.5 ,

DB6=PORT B6, DB7= PORT B.7 , E = PORTB.3 , RS = PORTB.2

دقت کنیدکه پیکره بندی پایه های LCD باید دریک خط نوشته شود یا ادامه با علامت (UNDER LINE) درخط بعد نوشته شود .

دستور LCD

این دستور یک یا چند عبارت ثابت یا متغیر را بر روی CD نمایش می دهند .

LCD " COMSTANT" LCD x

X متغیر و constant ثابتی است که نمایش دیده می شود .

دستور CLS

این دستور مخفف (CLEAR SCREEN) است که باعث می شود تمام صفحه نمایش \ LCD پاک شود .

پیکره بندی تایمر / کانترها

AVR (به جز MEGA128 که تایمر دارد) ، نهایتا دارای 3 تایمر / کانتر هستند . به علت وجود این سه تایمر ؟ کانتر درمیکرو نمونه AT90S 8535 دراین بخش قصد داریم به معرفی تمام تایمر ها ورجیسترهای مربوطه به سپس پیکره بندی آنها درمحیط BASCOM بپردازیم . درصورت وجود هریک از تایمر ها درمیکروبی که شما با آن کار می کنید، می توانید به راحتی آن درمحیط BASCOM پیکره بندی وبا آن کنید .

تایمر / کانتر صفر

معرفی تایمر / کانتر صفر و رجیسترهای مربوطه

تایمر / کانتر هشت بیتی صفر می تواند کلاک خود را از سیستم ، تقسیمی از کلاک سیستمها ، یا از پایه خروجی تامین کند . تایمر / کانتر صفر توسط رجیستر کنترلی TCCR0 می تواند متوقف شود . وقفه های تایمر/ کانتر توسط رجیستر TIMSK (TIMER/COUNTER1 INTERRUPT MASK ENABLE) می توانند فعال / غیر فعال شود . پرچم سرریزی (OVER FLOW) دررجیستر TIFR موجود می باشد .

زمانی که تایمر / کانتر از پایه خروجی کلاک می خورد ، سیگنال خروجی با فرکانس اسیلاتور CPU سنکرون (SYNCHRONIZE) می شود . بنابراین برای اطمینان از نمونه برداری مناسب ، بایستی زمان بین دو کلاک خروجی حداقل برابر یک دوره تناوب کلاک CPU داخلی باشد . کلاک خروجی درلبه بالا رونده کلاک وداخلی CPUKL نمونه برداری می شود .

رجیستر کنترلی تایمر / کانتر صفر ـ TCCR0 [

[TIMER/CONTER0 CONTROLi

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	CS02	CS01	CS00
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بیتهای 7003 : بیت های رزو شده

بیت های 2و1و0 ـ : CS02, CS01, CS00 انتخاب کلاک تایمر / کانتر صفر

این بیت ها طبق جدول زیر مشخص کننده PRECALE برای TIMER/CONTER0 یا به عبارتی از کلاک تایمر / کانتر صفر هستند .

CO02	CO01	CO00	DESCRIPTION
0	0		STOP,TIMER /COUNTERO IS STOP
0	0	0	CK
0	1	1	CK/8
0	1	0	CK/64
1	0	1	CK/256
1	0	0	CK/1024
1	1	1	EXTERNAL PIN TO , FALLING ADGE
1	1	0	EXTERNAL PIN TO , RISING ADGE

رجیستر تایمر / کانتر 0 : TCNT0 [TIMER / CONTER0]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSB							LSB
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

این رجیستر 8 بیتی محتوای تایمر / کانتر را درخود جای می دهد .تایمر /کانتر به عنوان UP- COUNTERباقابلیت خواندن / نوشتن استفاده می شود .

پیکره بندی تایمر / کانتر صفر درمحیط BASCOM

پیکره بندی به صورت تایمر

CONFIG TIMERO = TIMER, PRESCALE = 1/8/64/256/1024

دراین حالت تایمر / کانتر درمد تایمر با فرکانسهای سیستم تقسیم بر 1، 8، 64، 256، 1024 کار می کند . با دستور START TIMER تایمر روشن به شمردن کرده وبا دستور STOP TIMER تایمر را متوقف می کنیم . زمانی که تایمر

روشن می شود تایمر با آخرین مقدار قرار گرفته شده در TCNTO یا TIMER0شروع به شمارش می کند . با دستور TIMER0 = INITIAL VALUE مقدار اولیه ای را می توان در تایمر صفر قرار داد ونیز محتوای تایمر / کانتر صفر ا می توان با دستور VAR=TIMER خواند که VAR متغیری از نوع BYTE است .

تایمر پس ازشمردن تامقدار $FF پرچم سر ریزی خودرا بانام OVF0 یک می کند . درصورتی که وقفه سر ریزی با دستور ENABLE OVF0 ووقفه سراسری با ENABLE INTERRUPTS فعال شد ه باشند می توان درزمان سر ریزی تایمر با دستور ON TIMER0 LABLEیا ON OVF0 LABLE به LABLE پرش کرد و ISR سر ریزی را اجرا کرد .

نکته:

برگشت از وقفه سر ریزی با دستور RETURN انجام می گیرد .

پیکره بندي به صورت کانتر

CONFIG TIMER0= COUNTER ,EDGE = RISING/ FALLING

دراین پیکره بندی تایمر /کانتر صفر به صورت کانتر استفاده شده است ومی توان شمارش آن رابا لبه بالا رونده یا پایین رونده فعال کرد . با انتخاب EDGE=RISING ، اعمال هر لبه بالا رونده به پایه T0 باعث می شود که محتوای رجیستر TCNT0 یا متغیر COUNTER0 یک واحد افزایش یابدوهمچنین با انتخاب EDGE=FALLING ، اعمال هر لبه پایین رونده به پایه T0 باعث می شود که محتوای رجیستر TCNT0 یا COUNTER یک واحد افزایش یابد .

کانتر پس از شمردن تا مقدار $FF وبه تعداد $FF+1 پالس ، پرچم سر ریزی خود را بام OVF0 یک می کند . درصورتی که وقفه سر ریزی با دستور ENABLE OVF0 ووقفه سراسری با ENABLE INTERRUPTS فعال شده باشند می توان در زمان سر ریزی کانتر با دستور ON OVF0 LABLE یا ON COUNTER0 LABLE به LABLE پرش کرد و ISR سر ریزی رااجرا کرد . محتوای تایمر / کانتر صفر رامی توان بادستور VAR= COUNTER0 خواند که VAR متغیری از نوع BYTE است .

تایمر / کانتر یک

معرفی تایمر / کانتر یک رجیسترهای مربوطه

تایمر /کانتر 16 بیتی یک می تواند کلاک خود را از سیستم ، تقسیمی ازکلاک سیستم ویا از پایه خروجی T1 تامین کند . تایمر / کانتر 1 توسط رجیستر کنترلی TCCR1A و TCCR1B می تواند متوقف شود . وقفه های تایمر /کانتر / توسط رجیستر TIMSK (TIMER /COUNTER1 INTERRUPT MASK ENABLE) می تواند فعال / غیر فعال باشد .

زمانی که تایمر / کانتراز پایه خروجی کلاک دریافت می کند ، سیگنال خروجی با فرکانس اسیلاتور CPU سنکرون (SYNCHRONIZE) می شود . بنابراین برای اطمینان از نمونه برداری مناسب ، بایستی زمان بین دو کلاک خروجی حداقل برابر یک دوره تناوب کلاک CPU داخلی باشد . کلاک خروجی در لبه بالا رونده کلاک داخلی CPU نمونه برداری می شود .

تایمر / کانتر یک دارای دو خروجی مقایسه ای (OUTPUT COMPARE) است که دو رجیستر OCR1A و OCR1B مقدار مقایسه را درخود جای می دهند وباحتوای تایمر / کانتر

مقایسه میشوند .در زمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه محتوای تایمر /کانتر وضعیت پایه های خروجی مد مقایسه ای OC1A و OC1B(OUTPUT COMPARE PINS) می توانند تغیر یابند .

تایمر / کانتر همچنین می تواند به عنوان PWM (PULSE WIDTH MODTLATOR) 9 ، 8 ، 10 بیتی استفاده می شود . دراین مد پایه های OC1A و OC1B به عنوان خروجی PWM به کاربرده می شوند .

تایمر / کانتر درمد CAPUURE نیزمی تواند کار کند .با تحریک پایه ICP (INPUTCAPTURE PIN) می توان محتوای تایمر / کانتر رادر رجیستر ورودی CAPTURE (ICR1) قرار دارد .

خروجی مقایسه کننده آنالوگ (ANALOG COMPARATOR) نیز می تواند به عنوان تریگر ورودی CAPTIRE قرار گیرد .

رجیستر کنترلی A تایمر / کانتر [TIMER / CONTER 1 CONTROL REGISTER A]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0			PWM11	PWM10
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بیت های 7و6 _ , COMPARE OUTPUT MODE 1 A : COM 1A0

COM1A1

این دوبیت عملکرد پایه خروجی مد مقایسه ای A را درزمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه ای محتوای تایمر /کانتر طبق جدول زیر نشان می دهد . پایه OCIA (OUTPUT COMPAREA PIN1) خروجی مد مقایسه A است که باید به عنوان خروجی تعریف شود.

بیت های 5 و 4 _ COMPARE OUTPUT MODE 1 B

این دو بیت عملکرد پایه خروجی مد مقایسه ای B را درزمان تساوی محتوای رجیستر مقایسه ای و محتوای تایمر /کانتر را طبق جدول زیرنشان می دهد . پایه OCIB (OUTPUT COMPAREB PIN1) خروجی مد مقایسه ای B است که باید به عنوان خروجی تعریف شود .

COM1X1	COM1X0	DESCRIPTION
0	0	TIMER / COUNTER DISCONNECTEDFROM OUTPUT PIN OCIX
0	1	TOGGLE THE OCIX OUT PUT LINE
1	0	CLEAR THE OCXL OUT PUT LINE(TOZERO)
1	1	SET THE OCIX OUT PUTLINE(TO ONE)

نکته ! این دو بیتها (COM1X1,COM1X0) درحالت PWM دارای عملکرد متفاوتی هستند .

بیت های 2و 3 _ بیت های رزو شده

بیت های 1و0 PULSE WIDTH MODULATOR SELECT BITS: PWM

11, PWM 10

این دو بیت تایمر / کانتر را به عنوان PWM با توجه به جدول زیر به کار می برند :

PWM11	PWM10	DESCRIPTION
0	0	PWM OPERATION OF TIMER / COUNTERIS DISABAL
0	1	TIMER / COUNTER IS AN 8- BIT
1	0	TIMER / COUNTER IS AN 9- BIT
1	1	TIMER / COUNTER IS AN 10- BIT

رجیستر کنترلی B تایمر / کانتر [TIMER/ CONTER1 CONTEOL

REGISTER B]- TCCR1B

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	ICNC1	ICES1	-	-	CTC1	CS12	CS11	CS10
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بیت 7 ـ ICNC1 : (4CKS) INPUT CAPTURE 1 NOISE CANCELER

زمانی که این بیت یک است عملکرد کاهش نویز تریگر ورودی CAPTURE فعال است وزمانی که فعال شود ورودی وارد شده به پایه ICP1 فیلتر می شود وخروجی ICP زمانی که چهار نمونه یکسان رادر ورودی دریافت کند تغیر می

یابد .بنابراین سیگنال ورودی CAPTURE باید برای چهارکلاک سیکل سیستم موجود باشد .

بیت 6 ـ ICES1 : انتخاب لبه ورودی INPUT CAPTURE1 EDGE SELECT

زمانی که بیت ICES1 صفر است ، محتوای تایمر / کانتر درلبه پایین رونده سیگنال تحریک شده به پایه ورودیCAPTURE (ICP) دررجیستر ورودی CAPTURE (ICP) قرار می گیرد . زمانی که بیت ICES 1 یک است ، محتوای تایمر / کانتر درلبه بالا رونده سیگنال تحریک شده وبه پایه ورودی CAPTURE (ICP) دررجیستر ورودیCAPTURE (ICP1) جای داده می شود.

بیت های 4و5 ـ بیت های رزو شده

بیت 3ـ CTC1 : صفر شدن محتوای تایمر / کانتر در زمان تطابق مقایسه ای

زمانی که بیت CTC1 یک باشد ، تایمر / کانتر دراوین کلاک سیکل پس از تطابق مقایسه با عدد$0000 ریست می شود ولی

زمانی که این بیت صفر است درزمان تطابق مقایسه تایمر / کانتر به شمردن ادامه می دهد . منظور از تطابق مقایسه زمانی است که محتوای رجیستر مقایسه با محتوای تایمر /کانتر یکسان می شود .

بیت های , 0, 1, 2 ـ CS10 , CS11 , CS12 انتخاب کلاک TIMER/COUNTER1

این بیتها طبق جدول زیر PRESCALE تایمر / کانتر ویابه عبارتی فرکانس کاری تایمر /کانتر را با توجه به فرکانس اسیلاتور مشخص می سازند.

CO12	CO11	CO10	DESCRIPTION
0	0	1	STOP,TIMER /COUNTERO IS STOP
0	0	0	CK
0	1	1	CK/8
0	1	0	CK/64
1	0	1	CK/256
1	0	0	CK/1024
1	1	1	EXTERNAL PIN TO , FALLING ADGE
1	1	0	EXTERNAL PIN TO , RISING ADGE

زمانی که تایمر /کانتر از پایه خروجی کلاک دریافت می کند ، بایستی تنظیمات مربوطه با توجه به جدول فوق صورت گیرد .

رجیستر تایمر / کانتر [TIMER /COUNTER] – TCNTIH AND

TCNTIL 1

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
	MSB							
								LSB
	7	6	5	4	3	2	1	0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیستر 16 بیتی TCMT1 محتوای تایمر / کانتر را درخود جای می دهد . تایمر / کانتر به عنوان یک شمارنده UP/DOWN OUNTER ,UP –COUNTER درحالت PWM باقابلیت خواندن / نوشتن به کار برده می شود .

نوشتن TCNT1

زمانی که CPU دربایت بالا (TCNTIH) می نویسد ، داده در رجیستر موقتیTEMP (TEMPORARY) قرار می گیرد وسپس زمانی که CPU دربایت پایین (TCNTIL) می نویسد ، این بایت با بایت نوشته در رجیستر TEMP ترکیب شده وتمام 16 بیت یکجا دررجیستر TCNT1 نوشته می شود . بنابراین برای نوشتن 16 بیت ، ابتدا TCNT1H بایستی نوشته شود .

خواندن TCNT1

زمانی که CPU بایت پاین (TCNT1L) را می خواند ، محتویات پاین TCMT1L به CPU ارسال می شود ومحتوای بایت بالا (TCNT1H) دررجیستر موقتی TEMP(TEMPORARY) قرار می گیرد و سپس زمانی که CPU بایت بالا رابخواند محتوای رجیستر TEMP به CPU ارسال می شود . بنابراین برای خواندن 16 بیت ، ابتدا TCNT1L بایستی خوانده شود .

رجستر خروجي مقايسه اي B تايمر / كانتر 1- OCRIAH, OCRIAL

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
	MSB							
								LSB
	7	6	5	4	3	2	1	0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

رجیسترهای 16 بیتی خروجی مقایسه ای تایمر /کانتر یک خواندی/نوشتنی است .

محتوای رجیستر خروجی مقایسه ای پیوسته با TCNT1 مقایسه می شو . وضعیتی که برای پایه های خروجی مقایسه ای درزمان تطابق مقایسه اتفاق می افتد ، دررجیستر های کنترلی و وضعیت تایمر /کانتر قابل تنظیم است .

زمانی که CPU بخواهد دررجیسترهای OCR1A یا OCR1B بنویسد از رجیستر موقتی TEMP استفاده می کند . هنگامی که CPU بایت بالا (OCR1BL یا OCR1AL) را بنویسد ، ابتدا این بایت دررجیستر TEMP نی دربایت بالا (OCR1BL یا OCR1AL) جای می گیرد .درزمان تطابق مقایسه (COMPARE MATCH) یعنی زمانی که محتوای رجیستر مقایسه با محتوای تایمر /کانتربرابر شود ، پرچم وقفه مقایسه (COMPARE INTRRUPTFALG) یک می شود .

رجیستر ورودی ICR1H AND ICR1L –CAPTURE

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
	MSB							
								LSB

	7	6	5	4	3	2	1	0
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

اگر لبه بالا رونه یاپایین رونده سیگنال (طبق تنظیمات لبه ورودی CAPTURE (ICES1) درپایه ورودی CAPTURE (ICP) دریافت شود ، محتوای تایمر/کانتر (TCNT1) دررجیستر ورودی CAPTURE (ICP) قرار می گیرد . ودرهمان لحظه پرچم وقفه ورودی CAPTURE (ICP)یک می شود . زمانی که CPU بایت پایین (ICR1L) رجیستر ICR1 را می خواند ،داده موجود به CPU ارسال می شود وبایت بالا (ICR1H) دررجیستر موقتی TEMP قرار می گیرد . هنگامی که CPU بایت بالا (ICR1H) را بخواند ، محتوای رجیستر TEMP به CPU فرستاده می شود . از رجیستر TEMP درزمان دسترسی به OCR1B ، OCR1A ، TCMT1 نیز استفاده شد .

تایمر /کانتر یک درحالت PWM

درمدولاسیون عرض پالس (PULSE WIDTH MODULATOR) دامنه پالسها ثابت وعرض آنها متغیر است . بدین صورت که

باریکترین پالس نشان دهنده منفی ترین مقدار و عریض ترین پالس نشان دهنده مثبت ترین مقداراست .

زمانی که تایمر / کانتر یک درحالت PWM استفاده می شود، رجیستر مقایسه A (OCR1A) رجیستر مقایسه ای B(CPR1B) درحالت های 8 و 9 یا 10 بیتی برای تولید پالس PWM درپایه های OCR1B استفاده می شوند .

تایمر /کانتر یک درمد PWM به صورت UP/DOWN COUNTER کار می کند . تایمر /کانتر یک در زمان UP –COUNTER از $0000 تا TOP ودرزمان DOWN-COUNTER تا $0000 می شمارد .

زمانی که محتوای کانتربا محتوای OCR1A یا OCR1B برابر شد ، پایه هایOCR1A / OCR1B طبق تنظیمات بیتهای COM1B/ COM1B0 یا COM1A1 / COM1A0 دررجیستر کنترلی تایمر / کانتر یک (TCCR1A) یک (5/0V) یا صفر (0/0V) می شوند . فرکانس پالس PWM نیز با توجه به جدول زیر بدست می آید که (FTCK1) درجدول زیربه معنای فرکانس کاری تایمر / کانتریک است .

PWM RESOLUTION	TIMER TOP VALUE	FREQUENCY
8-BIT	$00FF(255)	FTCK/510
9-BIT	$01FF(511)	FTCK/1022
10- BIT	$03FF(1023)	FTCK/2046

باتغییر D بیت های COM1X1 و COM1X0 می توان مدهای مختلف PWM راطبق جدول زیر انتخاب کرد .

COM1X1	COM1X0	EFFECT ON OCX1
0	0	NOT CONNECTED
0	1	NOT CONNECTED
1	0	CLEAR ON COMPARE MATCH
1	1	CLEAR ON COMPARE MATCH

برای درک بیشتر تفاوت INVERTED PWM و NON-INVERTED PWM به جدول وشکل زیر توجه کنید .

COM1X1	COM1X0	OCR1X	OUT PUT OCLX
1	0	$000	L
1	0	TOP	H
1	1	$000	H
1	1	TOP	L

پیکره بندی تایمر / کانتر یک درمحیط BASCOM

پیکره بندی تایمر / کانتر یک درحالت تایمر

Config Timer 1 = Timer , PRESCALE = 1/8/64/256/1024

تایمر UP_COUNTER یک درمد TIMER به کار برده شده ومی تواند فرکانس کلاک خود را از فرکانس اسیلاتور بخش بر 1 ، 8، 64 ، 256 ، 1024 تامین کند .تایمر پس از شمردن تا مقدار $FFFFپرچم سرریزی خودرا بانام OVF1 یک می کند . درصورتی که وقفه سر ریزی با دستور ENAPLE OVF1 ووقفه سراسری با ENABLE INTERRUPTS فعال شده باشد درزمان سر ریزی تایمر می توان با دستور ON OVF1 LABSLE یا ON

TIMER1 LABLE به LABLE پرش کردو ISRسر ریزی را اجرا کرد . با دستور VAR=TIMER1 می توان محتوای تایمر / کانتر 1 خواندکه VAR متغیری از نوع WORD است .با دستور TIMER 1= INITIAL VALUE می توان مقدار اولیه ای ار در تایمر یک قرار داد . دراین حالت تایمر از مقدار داده شده شروع به شمردن خواهد کرد.

نکته !

ـ برگشت از برنامه وقفه سر ریزی با دستور RETURN انجام می گیرد .

ـ دستور ENABLE TIMER 1 تمام وقفه های تایمر یک رافعال می کند .

ـ تمام دستورات CONFIG بایستی حتما دریک خط نوشته شود ویا ادامه آن با علامت (UNDERLNE) درخط بعد نوشته شود.

VAR می تواند یک عدد ثابت یا یک متعیر نوع BYTE ،WORDیاINTEGERبا مقادیر مثبت باشد .از این رجیستر می توان با دستور VAR=COMPAREIA-Bخواندکه VARمتغیر نوعWORD است .

CompareA=CIear-set-ToggIe-Disconnect: در زمان تطابق مقایسه پایه خروجی OCIBمی تواندیک (SET)،صفر(CLEAR)ویا ارتباط پایه با تایمر قطعDISCONNECT شود

CompareB=CIear-TOggIe-Disconnect: در زمان تطابق مقایسه پایه خروجی OCIBمی تواند یک (SET) ،صفر (CLEAR)و یا ارتباط پایه با تایمر قطع (DISCONNECT) شود .

CIear Timer=1-0 با انتخاب گزنیه 1،محتوای تایمر /کانتر یک در زمان تطابق مقایسه ای ری ست ویا به عبارتی $0000 خواهد شد .

تایمر/کانتر یک در مد

طرز کار با وفقه تطابق مقایسه (COMPARE MATCH)

پرچم وفقه های تطابق مقایسه برای هریک از رجیسترهایAوBمتفاوت است. پرچم وفقه تطابق مقایسه رجیسترA ،OClAوپرچم وفقه تطابق رجیستر B،OClB نام دارد برای پرش به رویتن وفقه تطابق مقایسهای A-B از دستورONOClA-B LABLE استفاده می کنیم . زمانی که محتوای رجیستر های مقایسه ٔA یاBبا محتوای تایمر یا کانتر برابر شود،زیر برنامه وفقه LABLE اجرا خواهد شد.

پیکره بندی تایمر یک در مد CAPTURE

تایمر /کانتر یک در مد CAPTURE نیز می تواند کار کند .در این مد پایه lcpبه عنوان ورودی در نظر گرفته می شود وزمانی که سیگنالی به این پایه در لبه بالا رونده یا پایین رونده اعمال شود محتوای رجیستر تایمر /کانتر یک در رجیستر دو بایتی CAPTUREجای می گیرد وپرچم وقفه CAPTUREیک می شود ودر صورتCAPTUREبودن وقفه مربوطه ،زیر برنامه وقفه اجرا می شود .

کانتر یک ومد CAPTURE

Config TImerl=Counter, Edge=falling/ Rising,Capture Edge=falling/

Rising,Noise Cancel-=1/0,prescale=1/8/64/256/1024

در دستور فوق تایمر /کانتر یک در حالت COUTERحساس به لبه بالا رونده یا پایین رونده در نظر گرفته می شود .لبه COUTERنیز می تواند حساس به لبه بالا رونده یا پایین رونده قرا ر گیرد بطور مثال زمانی که از لبه بالا رونده (Capture Edge=rising) استفاده می کنید اعمال یک لبه بالا رونده به پایه lcp باعث می شود که محتوای تایمر /کانتر یک در همان لحظه در رجیستر COUTER قرار گیرد .در

صورت استفاده از Noise Cancel می توانید آنرا 1 قرار دهید.

تایمر یک ومد ومد ومد ومدCOUTER

C0nfig Timerl=Timer,prescae=1/8/64/256/1024,Capture Edge=falling/Rising,-Noise Cancwl=1/0

در دستور فوق تایمر /کانتر یک در حالت TlMERدر نظر گرفته می شود لبه CApTURE نیز می تواند حساس به لبه بالا رونده یا پایین رونده قرار گیرد به طور مثال زمانی که لبه بالا رونده (Capture Edge=falling) استفاده می کنید اعمال یک لبه پایین رونده به پایه lcp باعث می شود که محتوای تایمر /کانتر 1 در همان لحظه در رجیستر CApTURE قرار گیرد .محتوای رجیستر ApTURECرا می توان دستور var=capture خواند وبا دستور Capture=var می توتن در این رجیستر نوشت که VARثابت یا متغییری دو بایتی است.

طرز کار با وفقه CAPTURE

در صورت اعمال پالس مطلوب به پالیین lCPپرچم وفقه CAPTUREیک شده ومحتوای تایمر /کانتر در رجیستر CAPTURE قرار می گیرد .با دستور ENABLElCPl به همراه دستور

ENABLE lNERRUPTS می توان وقفه CAPTURE را فعال کرد وبا دستور ONlCPlLABLE در زمان رخ داد CAPTUREبه زیر برنامه وقفه LABLE پرش و lSR را اجرا کرد .

پیکر بندی تایمر /کانتر یک در مد ولاسیون عرض پالس(PWM)

تایمر /کانتر یک دارای دو خروجی 10,9,8,PWMبیتی نیز می باشد .در این حالت پایه های OClAوOClBبه عنوان خروجی PWMعمل می نمایند . confing Timerl=pwm,pwm=8/9/10,compare A pwm=Clear Up/Clear Dlear Down/DisconnecT. compareB pwm=Clear Up/Clear Down/Disconnect,prescale=1/8/64/256/1024

PWM می توان 8و9و10 بیتی باشد که در مد 8و9و10 بیتی مقدار بالای تایمر به ترتیب $3FF,$lFF,$FF است.

Clear Up: در صورت استفاده ازاین گزینه PWMبه صورت lN VERTEDدر پایه خروجی OclAیا OClBظاهر می شود .

Clear Down: در صورت استفاده از این گزینه PWMبه صورت NoN-lNVERTEDدر پایپ خروجی OCIAیاOCIBظاهر می شود .

Diseconnectدر صورت استفاده از این گزینه PWMدر زمان تطابق مقایسه از پایه خروجی OCIAیا OCIBقطع می شود .

Prescale: برای تولید PWM با فر کانسهای مختلف از این گزینه استفاده می شود .

برای تولید PWMمی توانید در رجیستر pwmکه همان رجیستر های مقایسه ای B,Aهستند با دستورات pwmib=var,pwmlA=vARویا همچنین با دستورات comparelA=vAr,compAREiB=varمی تواند ثابت یا متغییری 1یا 2 بایتی باشد .

فرکانس PWMبا توجه به معادله های زیر بدست می آید که fosc فرکانس کلاک سیستم است .

PWM، 8 بیتي : $PWMFREQUNCY = fOSE/(510*\Pr escale)$

PWM ، 9 بیتي :

$$PWMFREQUNCY = fOSE/(1022*\Pr escale)$$

PWM، 10 بیتي :

$$PWMFREQUNCY = fOSE/(2046*\Pr escale)$$

تایمر /کانتر دو

معرفی تایمر /کانتر دو و رجیستر ها

تایمر /کانتر هشت بیتی دو قابلیت انتخاب کلاک سیستم ،تقسیمی از کلاک سیستم یا از پایه های خروجی به صورت

آسنکرون را داراست .تایمر /تایمر/کانتر دو باتوجه به تنظیمات دجیستر کنترلی (t/c2 controLregister)می تواند متوقف شود .پرچم های سرریزی (OVER FLOW) و مد مقایسهای (COMPARE MODE) دررجیستر TIFRموجود می باشند . فعال /عیر فعال کردن وقفه های تا یمر /کانتر دو در رجیستر timsk (timer/counter mask register) قابل تنظیم می باشند از تایمر /کانتر دو در رجیستر TIMSK (timer/counter mask regiser)قابل تنظیم می باشند . از تایمر /کانتر دو بیشتر برای سرعت های پایین و ایجاد زمانهای دقیق با دقت ووضوح بالا استفاده می شود .

تایمر /کانتر نیز دارای یک خروجی مقایسه ای (output compare)که از رجیستر مقایسه ای خروجی ocr2 (output compare register)برای مقایسه با محتوای تایمر /کانتر دو استفاده می کند. خروجی مد مقایسه ای تایمر /کانتر دو پایه oc2است که در زمان تطابق وضعیت پایه oc2می تونند تغییر یابد .ضمنا" تایمر /کانتر در زمان تطابق مقایسه می تواند به شمردن خود ادامه دهد و یا با عدد 00$ری ست شود.

تایمر /کانتر 2همچنین به عنوان pwm(pulse width modulator) 8بیتی استفاده می شود .

رجیستر کنترلی تایمر/کانتر 2-tccr[TIMER/CONTER2 CONTROL REGISTER]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	PWM2	COM21	COM21	COM20	CS22	CS21	CS20
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

بیت 7- بیت رزرو شده

بیت 6-pwm2 : فعال کننده pulse width modulator enable-pwm

این بیت زمانی که یک است ،مد pwmبرای TIMER/COUNTER2فعال است.

بیت com21,com20-4,5: خروجی مد مقایسه ای - COMPARE OUTPUT MODEاین دو بیت مشخص کننده وضعیت پایه oc2 (OUTPUT COMPARE) در زمان تطابق مقایسه هستند.

COM1X1	COM1X0	EFFECT ON OCX1
0	0	TIMER/ COUNTER DISCONNETED FROM OUT PIN OC2
0	1	TOGGLE THE OC2 OUT PUT LIN
1	0	CLEAR THE OC2 OUT PUT LINE (TO ZERO)
1	1	SET THE OC2 OUT PUT LINE (TO ONE)

جدول انتخاب عملکرد پایه های خروجی مد مقایسه ای 2

بیت ctc2 : صفر شدن تایمر/ کانتر در زمان تطابق مقایسه در زمان تطابق مقایسه محتوای تایمر/کانتر با عدد 00$ری

ست می شود اگر این بیت یک باشد .در غیر اینصورت یعنی زمانی کهctc2صفر است تایمر/کانتر به شمارش خود ادامه می دهد.

بیت های cs22,cs21,cs20:0,1,2انتخاب کلاکclock selectاین بیت ها صبق جدول زیر مشخص کننده prescaleبرای timre/counter2یا به عبارتی کلاک تایمر /کانتر 2هستند.

COM22	COM21	COM20	EFFFCT ON OC2
0	0	0	STOP , TIMER / COUNTER 2 IS STOPED
0	0	1	PCK2
0	1	0	PCK2/8
0	1	1	PCK2/32
1	0	0	PCK2/64
1	0	1	PCK2/128
1	1	0	PCK2/256
1	1	1	PCK2/1024

رجیستر تایمر /کانتر دو tcnt2-[timer/conter2]

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSB							LSB
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

این رجیستر 8 بیتی محتوای تایمر /کانتر را در خود میدهد. تایمر/کانتر به عنوان up-counterیاup-Down counterدر حالت pwmبا قابلیت خواندن /نوشتن استفاده می شود .

تایمر /کانتر نیز دارای یک خروجی مقایسه ای (E)که از :

رجیستر مقایسه ای خروجی ocr2 (TIMER/CONTER2OUTPUT COMPARE]OCR2

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSB							
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

این ریجیستر 8 بیت مقدار مقایسه را در خود جای میدهد . محتوای این ریجستر مدام با محتوای تایمر / کانتر مقایسه می شود و تغییراتی که در زمان تطابق مقایسه یعنی زمانی که محتوای OCR2 با TCNT2 یکی شود بر روی پایه OC2 می دهد در رجیستر TCCR2 مشخص شده است .

نکته : نوشتن یک مقدار یکسان در TCNT2 و OCR2 باعث می شود که هیچ تطابق مقایسه ای روی ندهد . ÷رچم وقفه مقایسه (COMPARE INTERRUPT FLAG) در اولین کلاهک CPU بعد از تطابق مقایسه ای یک می شود .

تایمر / کانتر 2 در حالت pwm

در مدولاسیون عرض پالس (PULSE WIDTH MODULATOR) دامنه پالس ها ثابت و عرض آن متغییر است بدین صورت که

باریک ترین پالس نشان دهنده منفی ترین مقدار و عریض ترین پالس نشان دهنده مثبت ترین مقدار است .

زمانیکه تایمر / کانتر دو در حالت PWM استفاده می شود ، رجیستر مقایسه ای OCR2 در حالت های 8 بیتی برای تولید PWM در پایه OC2 استفاده می شود .

تایمر / کانتر دو در حالت مد PWM به صورت UP/DOWN COUNTERکار می کند . تایمر / کانتر دو در زمان UP-COUNTER از $00 تا $FF و در زمان DOWN-COUNTER از $FF تا $00 می شمارد . زمانی که محتوای کانتر با محتوای OCR2 برابر شد، پایه OC2 طبق تنظیمات بیتهای Com21/com20 در رجستر کنترلی تایمر / کانتر دو (TCCR2) ، یک (5.0V) یا صفر(0.0V) می شوند . فرکانس پالس PWM نیز با توجه به جدول زیر بدست می آید . FTCK2 فرکانس کلاک تایمر / کانتر دو است .

PWM RESOLUTION	TIMER TOP VALUE	FREQUENCY
8-BIT	$FF(255)	FTCK2/510

جدول فرکانس های مختلف پالس PWM

می توان با تغییر بیت های COM1X1 و COM1X2 مد های مختلف PWM را طبق جدول زیر انتخاب کرد .

COM21	COM22	EFFFCT ON OC2
0	0	NOT CONNECTED
0	1	NOT CONNECTED
1	0	CLEAR ON COMPARE MATCH , UP – COUTING –SET ON COMPARE MATCH , DOWN CONTING (NON _ INVERTED PWM)
1	1	CLEAR ON COMPARE MATCH , UP – COUTING –SET ON COMPARE MATCH , DOWN CONTING (NON _ INVERTED PWM)

جدول انتخاب مد های مختلف پالسPWM

برای درک بیشتر تفاوت NON _ INVERTED PWM , INVERTED PWM به جدول و شکل های زیر توجه کنید .

COM21	COM20	OCR	OUTPUT OC2
1	0	$00	L
1	0	$FF	H
1	1	$00	H
1	1	$FF	L

جدول خروجی پالس

پیکر بندی تایمر / پالس دو در محیط BASCOM

تایمر / کانتر 8 بیتی دو بسته به نوع میکرو می توان در مد های PWM,COMPAE , COUNTER , TIMER می توان کار کند . در بعضی از میکرو ها از جمله MEGA103 ، تایمر / کانتر دو بع صورت کانتر PWM نیز می تواند کار کند . و در بعضی از میکرو ها از جمله MEGA32 تایمر / کانتر دو نمی تواند در مد کانتر عمل نماید به همین منظور ÷یکر بندی تایمر / کانتر به دو حالت یک و دو تقسیم می شود .

پیکره بندی تایمر / کانتر دو (حالت یک)

پیکره بندی تایمر / کانتر دو در مد تایمر

تایمر UP-COUNTER دو در مد TIMER به کار برده شده و می تواند فرکانس کلاک خود را از فرکانس سیستم بخش بر 124 ,32,8,1 ,128,64 256 , تامین کند . تایمر ÷س از شمردن تا مقدار $FF پرچم سر ریزی خود را با نام OVF2 یک می کند .

پیکره بندهی تایمر / کانتر دو در مد مدولاسیون عرض پالس (PWM)

تایمر / کانتر دارای خروجی PWM ، هشت بیتی نیز می باشد . در این حالت ÷ایه OC2 به عنوان خروجی پالس PWM عمل می نماید .

Prescale : تعیین فرکانس کلاک تایمر / کانتر که برای تولید PWM با فرکانس های مختاف از این گزینه استفاده می شود .

Pwm=on/off : برای استفاده تایمر در مد Pwm گزینه ON را استفاده می نمائیم .

Clear UP : در صورت استفاده از این گزینه PWM به صورت NON- INVERTED در پایه خورجی OC2 ایجاد می وشد .

Disconnect : در صورت استفاده از این گزینه PWM دز زمان تطابق مقایسه از پایه خروجی OC2 قطع می شود .

برای تولید PWM می توانید در رجستر PWM که همان رجستر های مقایسه ای است با دستور OCR2=VAR بنویسید که VAR ثابت یا متغییری 1 بایتی است .

فرکانس PWM با توجه به معادله زیر بدست می آید که Fose فرکانس کلاک سیستم است :

PWM، 8 بیتی :

$PWMFREQUNCY = FOSE/(510 * \text{Pr}escale)$ **پیکر بندی**

بندی تایمر / کانتر دو (حالت دو)

پیکره بندی تایمر / کانتر دو در مد تایمر

تنها تفاوت پیکره بندی تایمر در این حالت با حالت اول تنها در PRESCALE است . در این حالت مقدار های 32 و 128 موجود نمی باشد .

CONFIG TIMER 2 = TIMER , PRESCALE + 1 [8]64]256]1024

پیکره بندی تایمر / کانتر دو در مد کانتر

CONFIG TIMER 2 = COUNTER , EDGE = FALLING] RISING ,

PRESCALE = 1]8]64]256]1024

یا می توان نوشت :

CONFIG TIMER 2 = COUNTER , EDGE = FALLING] RISING

تایمر / کانتر 2 در این حالت در مد کانتر کار می کند . در این حالت کانتر از پایه ورودی T2 کلاک می خورد که می تواند نسبت به لبه بالارونده (RISING) یا پائین روند (FALLIGE) حساس باشد .

محتوای کانتر با دستور2 AR=COUNTER خوانده می شود و با دستورCOUNTER2=VAR می توان در محتوای کانتر نوشت . در هر دو حالت VAR متغییر WORD است . بعد از شمردن تعداد $FF+1 پالس سر ریز می شود .

پیکره بندی GRAPHICAL LCD DISPLAY

برای راه اندازی LCD گرافیکی از پیکره بندی زیر استفاده می نمائیم . پیکره بندی LCD بر اساس چیپ T6963C که در اکثر LCD های گرافیکی استفاده می شود طراحی شده است .

Type : که می تواند انواع 128*64 , 128*128, 240*64, 240*128 باشد . برای LCD های نوع SED به طور مثال از 64 * 128 SED استفاده نمایید .

DATAPORT : مشخص کننده پورتی است که به عنوان ورودی داده LCD استفاده می شود . به طور مثال DATAPORT = PORTA که در این صورت پایه های D0 – D7 از LCD به ترتیتب به پایه های PORTA.0 – PORTA.7 متصل می شود .

CONTROL PORT : مشخص کننده پورتی است که از پایه های آن برای کنترل LCD استفاده می شود .

(CHIP ENABLE)CE : شماره پایه ای است که برای فعال کردن چیپ موجود در LCD استفاده می شود به طور مثال اگر CONTROLPORT = PORTC باشد ، CE=0 به معنای اتصال PORTC.0 به پایه CE از LCD می باشد .

(CODE / DATA) CD : شماره پایه ای است که برای کنترل کردن پایه CD موجود در LCD استفاده می شود به طور مثال اگر CONTROLPORT = PORTC باشد ، CD =I به معنای اتصال PORTC.1 به پایه CD از LCD می باشد .

(WRITE) WR : شماره پایه ای است که برای کنترل کردن پایه WR موجود در LCD استفاده می شود .

(READ) RD : شماره پایه ای است که برای کنترل کردن پایه RD l,[,n nv»ژ استفاده می شود .

(FONT SELECT) FS : شماره پایه ای است که برای کنترل کردن پایه FS موجود در LCD استفاده می شود .

RESET : شماره پایه ای است که برای کنترل کردن پایه RESET موجود در LCD استفاده می شود .

MODE : مشخص کننده تعداد ستون متنی LCD است که می تواند 8 یا 6 باشد . زمانی که از عدد 6 استفاده می نمائید نهایتا X-PIXEL /6 ستون متنی خواهید داشت .

طبق مثال صفحه قبل طرز استفاده از پایه های LCD به میکرو در جدول زیر آمده است .

PIN.NUM	LCD PIN	CONNECTED TO
1	GND	GND
2	GND	GND
3	+5V	+5V
4	-9V	-9V BY POT
5	WR	PORTC.0
6	RD	PORTC.1
7	C/E	PORTC.2
8	C/E	PORTC.3
9	NC	NC
10	RESET	PORTC.4
11 - 18	D0 – D7	PORTA0-PORTA.7
19	FS	PORTC.5
20	NC	NC

جدول پایه های GRAPHICAL LCD

دستورات کار با LCD

دستور CLS

این دستور تمام صفحه نمایش LCD چه قسمتی متنی و چه گرافیکی را پاک می کند .

دستور CLS GRAPH

این دستور فقط قسمت گرافیکی را پاک می کند .

دستور CLS TEXT

این دستور فقط قسمت متنی را پاک می کند .

دستور LCD

این دستور برای نوستن متن بر روی LCD استفاده می شود

این دستور همانند دستور LCD برای LCD های ماتریسی عادی عمل می کند .

دستور PSET X , Y , COLOR

این دستور یک EL را در مختصات (x,y) به ازای COLOR =0 خاموش و به ازای COLOR =1 روشن می کند . X از 0-239 و Y از 0-127 می تواند تغییر کند .

دستور LOCATE ROW , COLUMN

این دستور مکان نما را در مکان سطر (ROW) و ستون(COLUMN) مشخص شده قرار می دهد . ROW می تواند از 1 تا 16 تغییر کند . تغییرات COLUMN بستگی به انتخاب MODE دارد که می تواند از 1 تا 40 تغییر کند .

دستور CURSON ON / OFF BLINK / NOBLINK

برای قسمت های متنی استفاده می شود . مکان نما می تو.اند در حالت های ON یا OFF و چشمک زدن و یا چشمک نزدن باشد .

دستور Line (X0 , Y0) – (X1 , X1) , COLOR

با این دستور از PIXEL اول با مختصات (X0 ,Y0) به PIXEL دوم با مختصات (X1 , X2) خطی با رنگ COLOR کشیده می شود . .

دستور CIRCLE (X0 , Y0) , RADIUS , COLOR

این دستور دایره ای به مختصات مرکزیت (X0 , Y0) و شعاع RADIUS و رنگ COLOR رسم خواهد کرد . COLEOR =0 دایره را پاک کرده و به ازای COLOR = 255 دایره با رنگ سیاه رسم خواهد شد .

دستور SHOWPIC x , Y , LABLE

برای نمایش عکسی که نموی TOOLS و قسمت GRAPHIC CONVERTER ذخیره کرده اید استفاده می شود X مکان قرار گیری افقی و Y مکان قرار گیری عمودی عکس را نشان می دهد . LABLE نام بر چسبی است که اطلاعات عکس مورد نظر در آن قرار دارد .

بر چسب "$ BGF " FILE . BGF

اشاره به فایل BGF و یا همان عکس مورد نظر که با فرمت BGF و با نام دلخواه FILE در کنار برنامه اصلی ذخیره شده است ، دارد .

دستور PULSEIN

توسط اين دستور مى توان مدت زمان بين تغيير وضعيت پايه دلخواه را از منطق 1 به 0 و يا بالعكس آشكار كرد .

PULSEIN var , PINK , PIN , STATE

Var متغيرى از نوع داده WORD است كه مدت زمان مذكور را در خود جاي مي دهد . PINK , PIN نيز مشخص كننده پايه مورد نظر براي امتحان كردن هستند . به طور مثال PINX=PIND و PIN =1 به معناي امتحان شدن 1. PIND است . STATE مي تواند 0 يا 1 باشد . 0 به معناي تغيير وضعيت پايه از سطح منطقي0 به 1 است و 1 به معناي تغيير وضعيت پليه از سطح منطقي 1 به 0 است .

اين دستور از هيچ يك از تايمر ها استفاده نمي كند ولي يك كانتر بيتي به كار گرفته مي شود و هر 10us يك واحد افزايش مي يابد كه اين مقدار بستگي به كريستال دارد در صورتي كه در عرض 65.535 ميلي ثانيه وضعيت پايه تغيير نكند اجراي برنامه برنامه بعد از دستور Pulesein ادامه

پيدا مي كند و متغيير خطا با نام ERR يك مي شود . شما مي توانيد با تست كردن اين متغيير از ايجاد خطا در اندازه گيري زمان استفاده كنيد .

چگونگی اتصالات و نقشه سخت افزاری مدار :

IC شتاب سنج ADXL202 :

آرایش و اتصال المانهای خارجی به پایه های این IC و اتصال دیگر پایه ها به مدارات جانبی در نقشه مذکور آمده است.

C_3, R_3 یک مدار RC می باشد که جهت جلوگیری از اثر نویز گیری بر روی IC و همچنین جلوگیری از تاثیر منبع تغذیه روی عملکرد IC و همچنین کنترل جریان تغذیه IC شتاب سنج تعبیه گردیده است .

R_{set} یک مقاومت دلتا 470 k که برای تعیین و تنظیم پریود خروجی T_2 در PWM خروجی آن می باشد . در مورد R_{set} در دیتا شیت IC مذکور بیشتر بحث شده است .

$$T_2 = \frac{R_{set}}{125m\Omega} = \frac{470k}{125m\Omega} = 3.76ms$$

نکته قابل توجه در تعیین این مقدار زماني این است که هرچه میزان پریود بیشتر باشد ،سرعت پاسخدهي سنسور به تغییر شتاب(شیب) آي سي بیشتر خواهد بود،اما باید توجه داشت که افزایش بیش از حد مقدار پریود باعث بروز نویز و اغتشاش در عملکرد سیستم خواهد بود.

ما در این پروژه سعي کرده ایم مقدار این پریود را تا جایي که اختلالي در عملکرد سیستم اتفاق نیافتدافزایش دهیم(۳/۷۶میلي ثانیه)و بنابرین از مقاومت ۴۷۰کیلو اهمي براي تعیین آن استفاده کرده ایم.

تعریف کلي

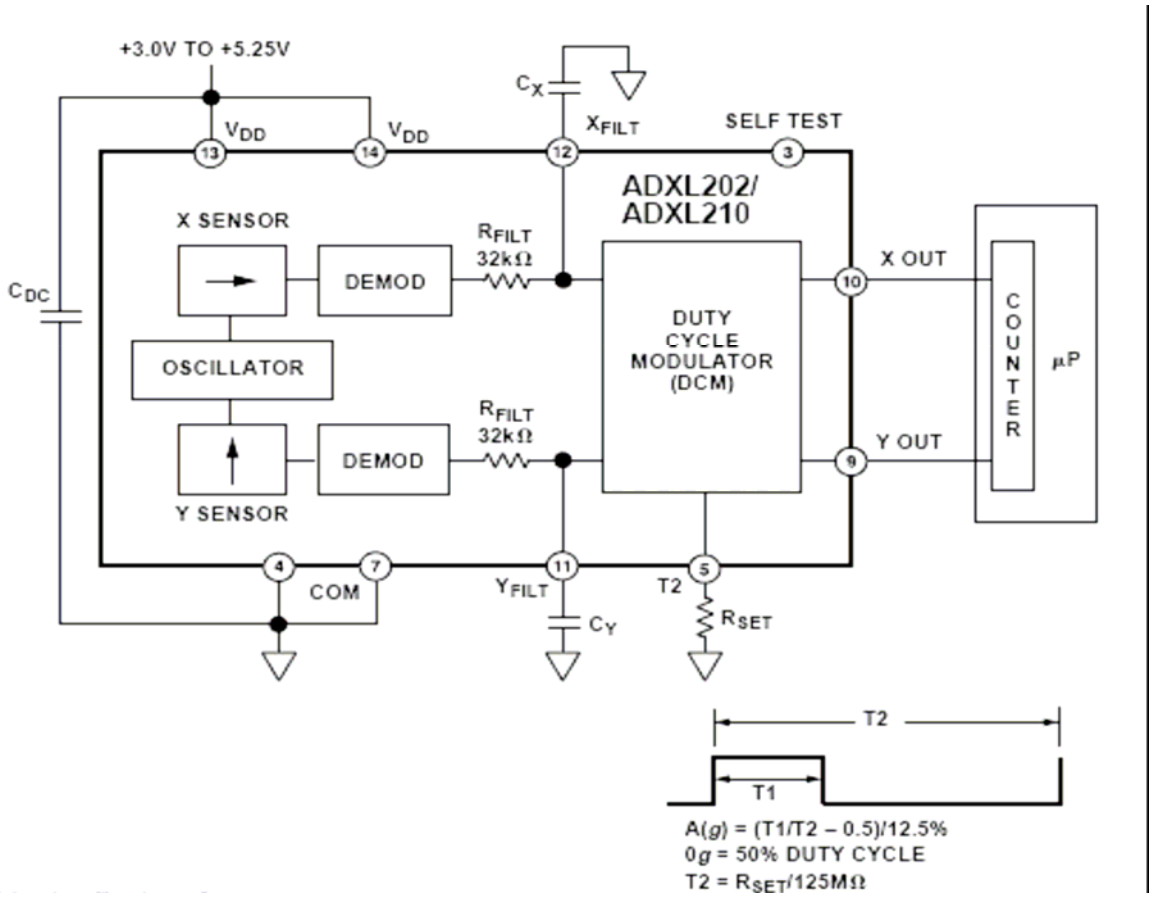
ADXL202 هاارزان قیمت ،کم مصرف و شتابسنجهاي کاملا دو محوره اي هستند که میتوانند رنج $g\pm2\,g$ را اندازه گیري نمایند.این آي سي ها قابلیت اندازه گیري شتاب دایناميکي مانند ارتعاش و همچنین شتاب استاتیکي مانند جاذبه را دارا میباشند.

خروجي هاي اين آي سي سيگنالهاي ديجيتالي هستند كه نسبت عرض پالس آنها به پريود زمانيشان (ديوتي سايكل آنها)متناسب با ميزان شتاب موجود در هر يك از محورهاست.

خروجي به وسيله كانتر ميكرو كنترولر كاملا قابل اندازه گيري است و احتياجي به هيچگونه مبدل آنالوگ به ديجيتال ندارد.

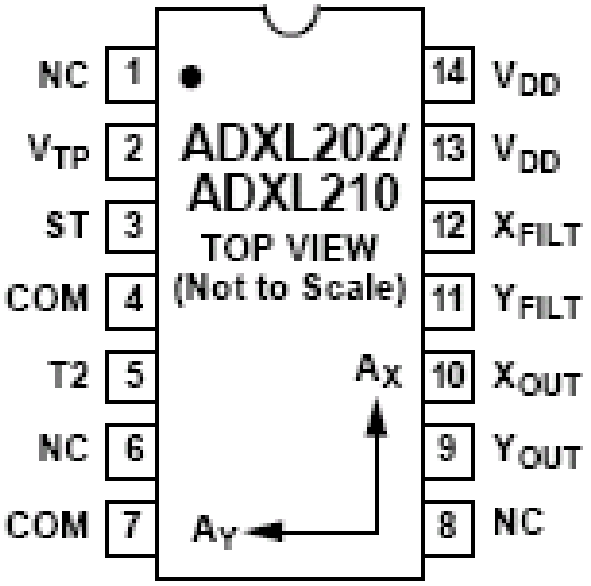
پريود خروجي از ميزان نيم ميلي ثانيه تا ميزان ده ميلي ثانيه به وسيله يك مقاومت RSET قابل تنظيم ميباشد.

اگر ولتاژ خروجي مورد نياز باشد در واقع ولتاژ خروجي متناسب با ميزان شتاب از دو پايه X_{FILT} و Y_{FILT} قابل دستيابي است و يا حتي ميتوان اين ولتاژ را به وسيله بازسازي خروجي ديوتي سايكل توسط فيلترينگ بدست آورد.
پهناي باند اين آي سي را ميتوان توسط خازنهاي C_X و C_Y در رنج $0.01\ Hz$ تا $5\ kHz$ تنظيم نمود.
بلوك دياگرام اين آي سي مطابق شكل زير قابل ارائه است.



شکل پایه ها :

در شکل زیر شکل پایه ها ي این آي سي به همراه نام آنها نشان داده شده است.بعلاوه در جدول مربوطه نیز کاربرد هر یك از این پایه ها ذکر گردیده است.



NC = NO CONNECT

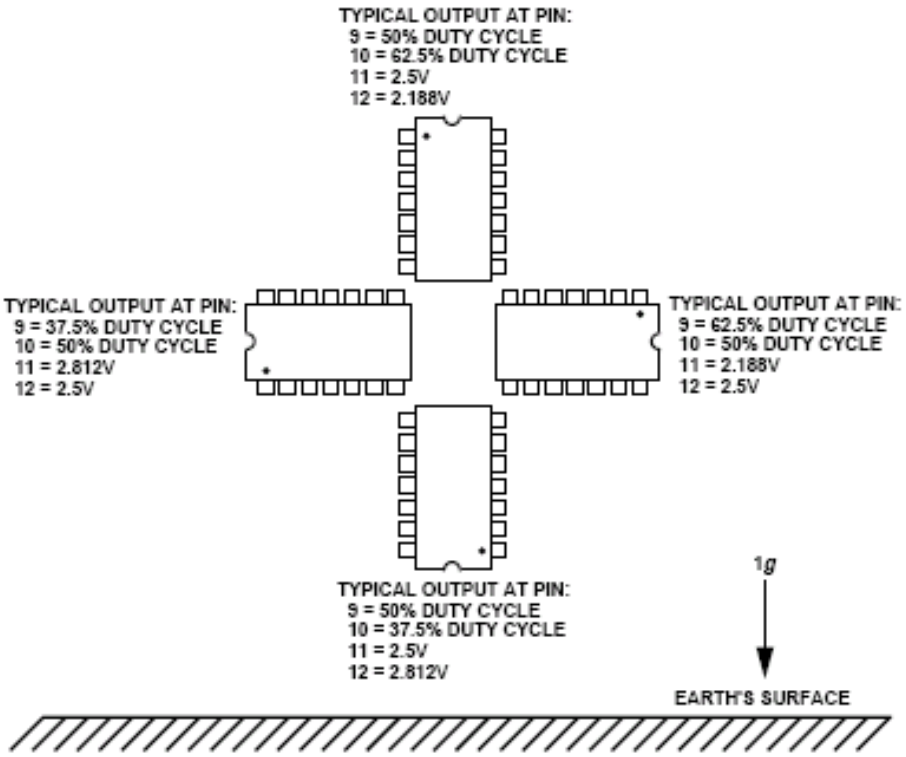
جدول مربوط به نام و شماره پایه ها و همچنین کاربرد هریک از آنها:

Pin	Name	Description
1	NC	No Connect
2	V_{TP}	Test Point, Do Not Connect
3	ST	Self Test
4	COM	Common
5	T2	Connect R_{SET} to Set T2 Period
6	NC	No Connect
7	COM	Common
8	NC	No Connect
9	Y_{OUT}	Y Axis Duty Cycle Output
10	X_{OUT}	X Axis Duty Cycle Output
11	Y_{FILT}	Connect Capacitor for Y Filter
12	X_{FILT}	Connect Capacitor for X Filter
13	V_{DD}	+3 V to +5.25 V, Connect to 14
14	V_{DD}	+3 V to +5.25 V, Connect to 13

PACKAGE CHARACTERISTICS

Package	θ_{JA}	θ_{JC}	Device Weight
14-Lead CERPAK	110°C/W	30°C/W	5 Grams

شکل زیر نشان دهنده مقادیر خروجي در حالت نرمال بر اساس جهت گیري در هر یك از چهار سوي مشخصه میباشد.



نکته بسیار مهم در مورد این آي سي این است که نحوه قرار گرفتن آن نسبت به افق در میزان حساسیت آن براي اندازه گیري شیب بسیار موثر است.

در زماني که این آي سي به صورت کاملا موازي با سطح افق قرار گیرد.(یعني زماني که بردار گرانش به صورت کاملا عمود بر آن اعمال گردد) این آي سي حداکثر میزان حساسیت را در تعیین میزان شیب خواهد داشت.

اين مطلب در غالب جدول براي حالتهاي مختلف در زير نمايش داده شده است.

X AXIS ORIENTATION TO HORIZON (°)	X OUTPUT (g)	X OUTPUT Δ PER DEGREE OF TILT (mg)	Y OUTPUT (g)	Y OUTPUT Δ PER DEGREE OF TILT (mg)
−90	−1.000	−0.2	0.000	17.5
−75	−0.966	4.4	0.259	16.9
−60	−0.866	8.6	0.500	15.2
−45	−0.707	12.2	0.707	12.4
−30	−0.500	15.0	0.866	8.9
−15	−0.259	16.8	0.966	4.7
0	0.000	17.5	1.000	0.2
15	0.259	16.9	0.966	−4.4
30	0.500	15.2	0.866	−8.6
45	0.707	12.4	0.707	−12.2
60	0.866	8.9	0.500	−15.0
75	0.966	4.7	0.259	−16.8
90	1.000	0.2	0.000	−17.5

مطابق اين جدول حداكثر ميزان حساسيت اين آي سي در تعيين شيب در زماني است كه كاملا با سطح افق موازي قرار داده شودو به ميزان 17.5 mg per degree ميباشد.

شايان ذكر است كه كليه مطالب تكميلي در مورد اين آي سي به صورت ضميمه در انتهاي اين پايان نامه ارائه گرديده است كه شامل جدول مشخصات كامل،نمودارهاي مربوط به خواص نمونه اي و توضيح كامل همه موارد مربوط به كليه سي هاي ADXL202/ADXL210 آي ميباشد.

مختصری راجع به AVR

زبانهای سطح بالا یا همان HLL (HIGH LEVEL LANGUAGES) به سرعت در حال تبدیل شدن به زبان برنامه نویسی استاندارد برای میکروکنترلرها (MCU) حتی برای میکروهای 8 بیتی کوچک هستند . زبان برنامه نویسی BASIC و C بیشترین استفاده را در برنامه نویسی میکروها دارند ولی در اکثر کاربردها کدهای بیشتری را نسبت به زبان برنامه نویسی اسمبلی تولید می کنند. ATMEL ایجاد تحولی در معماری, جهت کاهش کد به مقدار مینیمم را درک کرد که نتیجه این تحول میکروکنترلرهای **AVR**هستند که علاوه بر کاهش بهینه سازی مقدار کدها به طور واقع عملیات را تنها در یک کلاک سیکل توسط معماری (REDUCED RISC INSTRUCTION SET COMPUER) انجام می دهند و از 32 رجیستر همه منظور , (ACCUMULATORS) استفاده می کنند که باعث شده 4 تا 12 بار سریعتر از میکروهای مورد استفاده کنونی باشند .

تکنولوژی حافظه کم مصرف غیر فرار شرکت ATMEL برای برنامه نویسی AVR ها مورد استفاده قرار گرفته است در نتیجه EEPROM,FLASH در داخل مدار قابل برنامه ریزی (ISP) هستند . میکروکنترلرهای اولیه AVR دارای 8,2,1 کیلوبایت حافظه FLASH و به صورت کلمات16 بیتی سازماندهی شده بودند.

AVR ها به عنوان میکروهای RISC با دستورات فراوان طراحی شده اند که باعث می شود حجم کد تولید شده کم و سرعت بالاتری بدست آید.

عملیات تک سیکل با انجام عملیات تک سیکل دستورات, کلاک اسیلاتور با کلاک داخلی سیستم یکی می شود. هیچ تقسیم کننده ای در داخل AVR قرار ندارد که ایجاد اختلاف فاز کلاک کند .

اکثر میکروها کلاک اسیلاتور به سیستم را نسبت 1:4 یا 1:12 تقسیم می کنند که خود باعث کاهش سرعت می شود. بنابراین AVR ها 4 تا 12 بار سریعتر و مصرف آنها نیز12-14 بار نسبت به میکروکنترلرهای مصرفی کنونی کمتر است زیرا در

تکنولوژی CMOS استفاده شده در میکروهای AVR, مصرف توان سطح منطقی متناسب با فرکانس است . نمودار زیر افزایش MIPS (MILLION INSRTUCTION PER SECONDS) را به علت انجام عملیات تک سیکل AVR (نسبت 1:1)در مقایسه با نسبت های 1:4 یا 1:12 در دیگر میکروها را نشان می دهد .

طراحی برای زبان های C,BASIC

زبانهای C,BASIC بیشترین استفاده را در دنیای امروز بعنوان زبانهای HLL دارند . تا امروزه معماری بیشتر میکروها برای زبان اسمبلی طراحی شده و کمتر از زبانهای HLL حمایت کرده اند.
هدف ATMEL طراحی معماری بود که هم برای زبان اسمبلی و هم زبانهای HLL مفید باشد . به طور مثال در زبانهای C و BASIC می توان یک متغیر محلی به جای متغیر سراسری در داخل زیر برنامه تعریف کرد , در این صورت فقط در زمان اجرای زیربرنامه مکانی از حافظه RAM برای متغیر اشغال می کند در صورتی که اگر متغیری به

عنوان سراسری تعریف گردد در تمام وقت مکانی از حافظه FLASH ROM را اشغال کرده است .

برای دسترسی سریعتر به متغیرهای محلی و کاهش کد, نیاز به افزایش رجیسترهای همه منظوره است . AVR ها دارای 32 رجیستر هستند که مستقیماً به ALU LOGIC(UNIT ARITHMETIC) متصل شده اند , و تنها در یک کلاک سیکل به این واحد دسترسی پیدا می کنند سه جفت از این رجیسترها می توانند بعنوان رجیسترهای 16 بیتی استفاده شوند.

نتیجه تمام موارد بحث شده , میکروکنترلرهای AVR با سرعت بالا و سازماندهی RISC هستند . میکروکنترلرهای AVR به سه نوع AT90S یا AVR, TINYAVR و MEGAAVR تقسیم بندی شده اند .

میکرو کنترلرهاي TINYAVR

در این بخش به معرفی میکروکنترلرهای نوع TINYAVR از سری میکروکنترلرهای AVR شرکت ATMEL می پردازیم . در این فصل خصوصیات و قابلیت های هر یک از میکروهای نوع TINYAVR

تشریح و در ادامه فیوز بیت های هر یک به طور کامل بررسی شده اند . فیوز بیت ها قسمتی از حافظه FALSH هستند که امکاناتی را در اختیار کاربر قرار می دهند . فیوز بیت ها با ERASE میکرو از بین نمی روند و می توانند توسط بیت های قفل مربوطه , قفل شوند . کلاک سیستم هر یک ازمیکروها در صورت نیاز به توضیح بیشتر بلافاصله بعد از فیوز بیت ها گفته شده است .
خانواده TINYAVR جهت کاهش قیمت و کاهش صرف وقت برای پروژه های کاربران بهینه سازی شده اند .

در زیر به طورنمونه تعدادی از کاربردهای انواع خانواده TINYAVR را می بینید .

ATtiny11: External logic, mechanical switch replacement , frequency controller

ATtiny12:security surveillance , remote keyless entry ,gas engine controller

ATtiny15:refrigerator control , sensors ,emergency lighting

ATtiny26: light ballast chargers , laptop mouse

1-1 خصوصیات ATtiny10 و ATtiny11 و ATtiny12

از معماری AVR RISC استفاده می کنند

- کارایی بالا و توان مصرفی کم

- دارای 90 دستور العمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.

-8*32 رجیستر کاربردی .

- سرعتی تا 8MIPS در فرکانس 8MHZ

حافظه ,برنامه و داده غیر فرار

- IK بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری حافظه FLASH : قابلیت 1000 بار نوشیتن و پاک کردن (WRITE/ERASE).

- 64 بایت حافظه EEPROM داخلی قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100,000 بار نوشتن وپاک کردن (WRITE/ERASE).

- قفل برنامهFLASH و حفاظت داده EEPROM

خصوصیات جانبی

- یک تایمر – کانتر (TIMER-COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا

- یک مقایسه گر آنالوگ داخلی .

-WATCHDOG قبل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- وقفه در اثر تغییر وضعت پایه .

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN , IDEL .

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی ATtiny12 در داخل مدار IN SYSTEM PROGRAMMING

- POWER –ON RESET CIRCUIT برای ATtiny12

- قابل انتخاب بودن اسیلاتورRC داخلی جهت کاهش قسمت های خارجی برای ATtiny12

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین و سرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در 25^0C,3V,4MHZ

- حالت فعال 2.2mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 0.5mA (IDEL MODE)

- درحالت POWER –DOWN : $<1\mu A$

ولتاژ عملیاتی (کاری)

- 1.5V تا 5.5V برای (ATtiny12V-1)

- 2.7V تا 5.5V برای (ATtiny11L-2 و ATtiny12L-4)

- 4V تا 5.5V برای (ATtiny11-6 و ATtiny12-8)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 1.2MHZ برای (ATtiny12V-1)

- 0MHZ تا 2MHZ برای (ATtiny11L-2)

- 0MHZ تا 4MHZ برای (ATtiny12L-4)

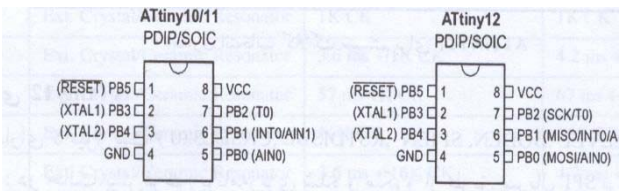
- 0MHZ تا 6MHZ برای (ATtiny11-6)

- 0MHZ تا 8MHZ برای (ATtiny12-8)

انواع بسته بندی

- پایه 8 (PIN) در انواع PIDP و SOIC.

ترکیب بسته بندی



فیوز بیت های ATtiny11 و ATtiny12

فیوز بیت ها با پاک کردن (ERASE) میکرو تاثری نمی بینند . در تمام توضیحات زیر 0 به معنای برنامه ریزی شدن و 1 به معنای برنامه ریزی نشدن بیت است .

فیوز بیت های ATtiny11

این میکرو دارای 5 فیوز بیت (FSTRT , RSTDISBL , CKSEL2..0) به قرار زیر است :

FSTRT: این بیت با توجه به جدول زیر مشخص کننده زمان شروع (TART-UP) از ریست یا مدهای SLEEP است . این بیت به صورت پیش فرض برنامه ریزی نشده (1) است.

SELECTED CLOCK OPTION	START UP TIME	
	FSRTR UNPROGTAMMED	FSRTR UNPROGTAMMED
EXTERNAL CRYSTAL	67ms	4.2ms
EXTERNAL	67ms	4.2ms

CERMIC RESONATOR		
EXTERNAL LOW-FREQUENCY CRYSTAL	4.2s	4.2s
EXTERNAL RC OSCILLATOR	4.2ms	67μs
INTERNAL RC OSCILLATOR	4.2ms	67μs
EXTERNAL CLOCK	4.2ms	5 CLOCK FROM RESET. 2 CLOCK FORM FOWER DOWN.

جدول تعیین زمان START UP برای ATTINY11 به ازاء VCC=2.7v

EXTERNAL CRYSTAL /CREAMIC اسیلاتور کریستالی (RESONATOR

در این حالت کریستال یا نوسانگر سرامیکی(CREAMIC RESONATOR) یا کریستال کوارتز (QUARTZ CRYSTAL) همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است به دو پایه XTAL,XTAL1 وصل می شود.

شکل اتصال کریستال به میکرو در حالت اسیلاتور کریستالی

خازنهای C2,C1 برای کریستال ها ونوسانگر بایستی یک مقدار باشند . مقادیر خازنها بستگی به کریستال , نوسانگر و نویزهای الکترومغناطیسی محیط دارند که مقدار نامی 32P مناسب است .

اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین (EXTERNAL (LOW-FREQUENCY CRYSTAL)

برای استفاده از کریستال ساعت32.768KHZ ,کریستال طبق شکل بالا بهپایه های XTAL2, XTAL1 متصل می شود.

اسیلاتور RC خارجی (EXT.RC OSCILLATOR)

اتصال RC به پایه های XTAL1 درشکل زیر آمده است . مقدار خازن بایستی حداقل 20PF ومقاومت باید در رنج 3K-100K باشد . خازن ومقاومت سه فرکانس در جدول زیر آمده است .

شکل اتصال RC به میکرو در حالت اسیلاتور RC خارجی

اسیلاتور RC کالیبره شده داخلی ATTINY11 برای 1MHZ (پیش فرض میکرو) و برای ATTINY12 برابر 1.2MHZ (پیش فرض میکرو) است .

2-1 خصوصیات A Ttiny 15L

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا وتوان مصرفی کم
- دارای 90 دستور العمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.
- 32*8 رجیستر کاربردی

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

-IK بایت حافظه FALSH قابل برنامه ریزی داخلی

پایداری حافظهFALSH :قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-64 بایت حافظه EEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی

پایداری حافظه EEPROM : قابلیت 1000.00 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FALSH و حفاظت داده EEPROM

خصوصیات جانبی

- ایجاد وقفه با تغییر وضعیت پایه

- دو تایمر –کانتر (TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا

- خروجی RWMو8 بیتی با فرکانس 150 KHZ

- 4 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)

یک کانال تفاضلی ADC با کنترل گین 20x

-یک مقایسه گرآنالوگ داخلی

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای IDLEو POWERDOWN

- منابع وقفه (IVTERRUPT) داخلی و خارجی
- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی در داخل مدار (IN-SYSTEM PROGTAMMING)
- مدار POWER –ON RESET
- مدار BROWN-OUT DETECTION CIRCUIT
- اسیلاتور داخلی کالیبره شده 1.6 MHZ و قابل تنظیم برای کاهش قسمت های خارجی
- کلاک داخلی 25.6 MHZ برای TIMER/COUNTER
- عملکرد کاملاً ثابت
-توان مصرفی پایین و سرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در 25^0C , 3V, 1.6MHZ

- حالت فعال 3mA (ACTIVE MODE)
- در حالت بی کاری 1mA (IDEL MODE)
- در حالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژهای عملیاتی (کاری)

2.7V تا 5.5V

فرکانسهای کاری

-کلاک سیستم داخلی 1.6MHZ

خطوط I/O و انواع بسته بندی

-6 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی

-8 پایه (PIN) در انواع PDIP و SOIC

فیوز بیت های ATtiny 15L

این میکرو دارای 6 فاز بیت (BODLEVEL,BODEN,SPINE, RSTDISVBL,CKSEL1..0) میکرو تاثیری نمی بینند. در تمام توضیحات زیر 0 به معنای برنامه ریزی شدن و 1 به معنای برنامه ریزی نشدن بیت است .

SPIEN: در حالت پیش فرض برنامه ریزی شده و میکرو از طریق SPI برنامه ریزی می شود.

BODLEVEL : زمانی این بیت برنامه ریزی نشده (پیش فرض) باشد اگر ولتاژ پایه VCC از ولتاژ 2.7V پایین تر شود ری ست داخلی میکرو فعال شده و سیستم را ری ست می کند ولی زمانی که بیت برنامه ریزی شده باشد اگر ولتاژ پایه VCC از 4V پایین تر شود ریست داخلی میکرو فعال شده و سیستم را طبق شکل 1-1 ریست می

کند. لازم به تذکراست که این بیت به همراه بیت های CKSEL1..0 زمان شروع (START UP) میکرو را نیز تعیین می کند.

3-1 خصوصیات ATtiny26 و ATtiny26L

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .
- دارای 118 دستورالعمل با کارایی که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.
- 32*8 رجیستر کاربردی .
- سرعتی تا 16MIPS در فرکانس 16MHZ

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

K2 بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری حافظه FLASH :قابلیت1000 بار نوشتن وپاک کردن (WRITE/ERASE) .

-128بایت حافظه SAAM

-128بایت حافظه EEPROM داخلی قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه EEPROM : قابلیت 100,000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE) .

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- ایجاد وقفه با تغییر وضعیت بر روی 11 پایه

-یک تایمر – کانتر (TIMER8/CONUTER) بیتی با PRESCALER مجزا .

- یک تایمر – کانتر (TIMER8/CONUTER) 8 بیتی پر سرعت (HIGH-SPEED) با PRESCALER مجزا.

- دو خروجی PWM فرکانس بالا

- 11 کانال مبدل آنالوگ به دینجیتال (ADC)

11کانال ADC با کنترل گین 1x و 20x

8 کانال ADC تفاضلی

7 کانال ADC تفاضلی با کنترل گین1x و 20x

- یک مقایسه گر آنالوگ داخلی .

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- وقفه تغییر وضیعیت بر روی 11 پایه

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN,IDLE
- دارای مد کاهش نویز (NOISE REDUCTION)
- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی .
- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی در داخل مدار (IN-SYSTEM PROGTAMMING)
- قابلیت ارتباط سریال USI (UNIVERSAL SERIAL INTERFACE)
- مدار POWER-ON RESET CICUIT
- مدار BROWN-OUT DETECTION CIRCUIT
- اسیلاتور داخلی برای کاهش قسمت های خارجی برای .
- توان مصرفی پایین و سرعت بالا توسط تکنولوژیCMOS.

ولتاژ های عملیاتی(کاری)

-2.7v تا 5.5v (ATtiny 26L)

فرکانس های کاری

- 0MHZ تا 8MHZ برای (ATtiny 26L)
- 20 پایه (PIN) در انواع PDIP و SOIC

میکرو کنترلر های AVR

این قسمت به معرفی میکروکنترلرهای نوع AT90S از سری میکروکنترلرهای AVR شرکت ATMEL می پردازیم . خصوصیات و قابلیت های هر یک از میکروکنترلرهای نوع AT90S تشریح و در ادامه فیوز بیت های هر یک به طور کامل بررسی شده اند . فیوز بیت ها قسمت از حافظه FLASH هستند که امکاناتی را در اختیار کاربر قرار می دهند . فیوز بیت ها با ERASE میکرو از بین نمی روند و می توانند توسط بیت ها قفل مربوطه , قفل شوند. کلاک سیستم هر یک از میکروها در صورت نیاز به توضیح بیشتر بلافاصله بعد از فیوز بیت ها گفته شده است .

1-2 خصوصیات AT90S1200

از معماری AVR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 89 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.
- 32*8 رجیستر کاربردی.
- سرعتی تا 12MIPS در فرکانس 12MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیرفرار

-IK بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-64 بایت حافظهEEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا.
- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی .

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای IDLE و POWERDOWN

- منابع وقفه (INTERUPT) داخلی و خارجی .

- قابل انتخاب بودن اسیلاتور RC داخلی برای کاهش قسمت های خارجی .

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در $25^0C, 3V,4MHZ$

- حالت فعال 2.0mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 0.4mA (IDLE MODE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.4v تا 6v برای (AT90S1200-4)

-2.4v تا 6v برای (AT90S1200-12)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (AT90S1200-4)

- 0MHZ تا 12MHZ برای (AT90S1200-12)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 15 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی
.

-20 پایه (PIN) در انواع SSOP , SOIC, PDIP

2-2 خصوصیات AT90S2313

از معماری AVR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا وتوان مصرفی کم .

- دارای 118 دستور العمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.

-8*32 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 10MIPS در فرکانس 10MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 2K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری -IK بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-128 بایت حافظهEEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای 9,8,PWM, CAPTURE, COMPARE یا 10 بیتی .

- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی .

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- UART دو طرفه (FULL DUPLEX)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای IDLE و POWERDOWN

- منابع وقفه (INTERUPT) داخلی و خارجی .

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در $25^0C, 3V, 4MHZ$

- حالت فعال 2.8mA (ACTIVE)

- در حالت بی کاری 0.8mA (IDLE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 6v برای (AT90S2313-4)

- 2.4v تا 6v برای (AT90S2313-10)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (AT90S2313-4)

- 0MHZ تا 12MHZ برای (AT90S2313-10)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 15 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی .

-20 پایه (PIN) در انواع SOIC, PDIP.

ترکیب پایه ها

2-3 خصوصیات AT90S2323/LS2323/S2343/LS2343

از معماری AVR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا وتوان مصرفی کم .

- دارای 118 دستور العمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.

-8*32 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 10MIPS در فرکانس 10MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 2K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-128 بایت حافظه SRAM.

-128 بایت حافظه EEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات دیگر

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- تغذیه کم در مدهای IDLE و POWERDOWN

- منابع وقفه (INTERUPT) داخلی و خارجی .

-مدار POWER-ON RESET CIRCUIT

- قابل انتخاب بودن اسیلاتور RC داخلی برای کاهش قسمت های خارجی.

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در $25^0C, 3V, 4MHZ$

- حالت فعال 2.4mA (ACTIVE)

- در حالت بی کاری 0.5mA (IDLE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 4v تا 6v برای (AT90S2323/AT90LS2343)

- 2.7v تا 6v برای (AT90S2323/AT90LS2343)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 10MHZ برای (AT90S2323/AT90S2343-10)

- 0MHZ تا 4MHZ (AT90S2323/AT90LS2343-4)

- 0 MHZ تا 1MHZ (AT90LS2343-1)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 3 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی (AT90S/LS2323)

- 5 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی (AT90S/LS2343)

-8 پایه (PIN) در انواع SOIC, PDIP.

ترکیب پایه ها

در تمام توضیحات زیر 0 به معنای برنامه ریزی شدن و 1 به معنای برنامه ریزی نشدن بیت است .

SPIEN : در حالت پیش فرض برنامه ریزی شده و میکرو ازطریق سریال SPI برنامه ریزی می شود.

RCEN : با برنامه یرزی کردن این بیت اسیلاتور RC داخلی 1MHZ فعال می شود و دیگر نیازی به کریستال خارجی نیست . این بیت به صورت پیش فرض برنامه ریزی نشده است .

4-2 خصوصیات AT90S2323/LS2333/S4433/LS4433

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 118 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 8MIPS در فرکانس 8MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 2K/4K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی به ترتیب برای 2333/4433 .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-128 بایت حافظه SRAM.

-128 بایت حافظه EEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات دیگر

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای 9,8,PWM, CAPTURE, COMPARE یا 10 بیتی .

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

-UART دو طرفه (FULL DUPLEX)

- 6 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی ADC.

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

-دارای مدارBROWN-OUT RESET

- مدار POWER- ON RESET CIRCUIT

- تغذیه کم در مدهای IDLE و POWERDOWN

- منابع وقفه (INTERUPT) داخلی و خارجی .

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در $25^0C, 3V, 4MHZ$

- حالت فعال 3.4mA (ACTIVE)

- در حالت بی کاری 1.4mA (IDLE)

- درحالت POWER-DOWN: $< 1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 6v برای (AT90LS2323/AT90LS4433)

-4v تا 6v برای (AT90S2333/AT90S4433)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (AT90LS2333/AT90LS4433)

- 0MHZ تا 8MHZ برای (AT90S2333/AT90S4433-4)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 20 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی

-28 پایه (PIN) در انواعPDIP و 32 پایه نوع TQFP.

ترکیب پایه ها

4-2 خصوصیات AT90S8515

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 118 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. -

32*8 رجیستر کاربردی.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 8K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-512 بایت حافظه SRAM.

-512 بایت حافظه EEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات دیگر

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE و دو خروجی 9,8,PWMیا 10 بیتی .

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-UART دو طرفه (FULL DUPLEX)

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI به صورت MASTER/SLAVE.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

-دارای مدار POWERDPWM . ODLE

- منابع وقفه (INTERUPT) داخلی و خارجی .

- عملکرد کاملاً ثابت .

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در 25^0C, 3V,4MHZ

- حالت فعال 3.0mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 1mA (IDLE MODE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 6v برای (AT90S8515-4)

-4v تا 6v برای (AT90S8515-8)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (AT90S8515-4)

- 0MHZ تا 8MHZ برای (AT90S8515-4)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-40 پایه (PIN) در انواعPDIP و 44 پایه نوع TQFP ., PLCC

ترکیب پایه ها

6-2 خصوصیات AT90S8535/LS8535

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 118 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 8K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-512 بایت حافظه SRAM.

-512 بایت حافظه EEPROM: داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE و دو خروجی 9,8,PWM یا 10 بیتی .

- 8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-UART سریال قابل برنامه ریزی

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI به صورت MASTER/SLAVE.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

-دارای مدار POWE –ON RESET CIRCUIT

-دارای RTC (REAL –TIME CLOCK) با اسیلاتور مجزا.

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN, IDLE.

- دارای سه مد POWER-SAVE , POWER-DOWN , IDLE :SLEEP

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در 25^0C, 3V,4MHZ

- حالت فعال 6.4mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 1.9mA (IDLE MODE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 6v برای (AT90LS8535)

-4v تا 6v برای (AT90S8535)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (AT90LS8535)

- 0MHZ تا 8MHZ برای (AT90S8535)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-40 پایه (PIN) در انواعPDIP و 44 پایه نوع 44, PLCC پایه نوع MLF و 44 پایه نوع TQFP

میکروکنترلرهای MEGAAVR

در این فصل به معرفی میکروکنترلرهای نوع MEGAAVR از سری میکروکنترلرهای AVR شرکت ATMEL می پردازیم . میکروهای MEGA نسبت به نوع قبلی (AT90S,TINY) دارای قابلیت بیشتری هستند . خصوصیات و قابلیت های هر یک از

میکروهای نوع MEGAAVR تشریح و در ادامه فیوز بیت های هر یک به طور کامل بررسی شده است . فیوز بیت ها قسمتی از حافظه FALSH هستند که امکاناتی را در اختیار کاربر قرار می دهند. فیوز بیت ها با ERASE میکرو از بین نمی روند و می توانند توسط بیت های قفل مربوطه , قفل می شوند. کلاک سیستم هر یک از میکروها در صورت نیاز به توضیح بیشتر بلافاصله بعد از فیوز بیت ها گفته شده است . دو بخش کلاک سیستم (1) و (2) به معرفی انواع کلاک سیستم میکروهای ارجاع شده به این دو بخش پرداخته است .

1-3 خصوصیات ATmega323, ATmega323L

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .
- دارای 130 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.
- سرعتی تا 8MIPS در فرکانس 8MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 32K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی داخلی

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-2K بایت حافظه SRAM.

-1K بایت حافظه EEPROM داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

قابلیت ارتباط JTAG (IEEE Std.)

- برنامه ریزی برنامه LOCK BITS,FUSE BITS,EEPROM از طریق ارتباط JTAG.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر (TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE

- 4 کانال PWM

- 8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL ENTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE.

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

-USART سریال قابل برنامه ریزی.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

-دارای مدار POWE –ON RESET CIRCUIT.

- BROWN –OUT DETECTION قابل برنامه ریزی.

-دارای 6 حالت SLEEP (, ADC NOISE REDUCION EXTENDED STANDBY, STANBY , POWER-SAVE , IDLE , POWER-DOWN)

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN, IDLE.

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (ATmega323L)

-4v تا 5.5v برای (ATmega323)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (ATmega323L)

- 0MHZ تا 8MHZ برای (ATmega323)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-40 پایه (PIN) در انواعPDIP و 44 پایه TQFP.

ترکیب پایه ها

2-3 خصوصیات ATmega32L, ATmega32

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 131 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 16MIPS در فرکانس 16MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 32K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-2K بایت حافظهSRAM.

-1024 بایت حافظهEEPROM داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

قابلیت ارتباط JTAG (IEEE Std.)

- برنامه ریزی برنامه LOCK BITS,FUSE BITS,EEPROM,FLASH از طریق ارتباط JTAG.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE

- 4 کانال PWM

- 8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی دارای دو کانال تفاضلی با کنترل گین200x,10x,1x.

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-دارای RTC (REAL-TIME CLOCK) با اسیلاتور مجزا.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL ENTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE.

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

-USART سریال قابل برنامه ریزی.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- POWE –ON RESET CIRCUIT.

- BROWN –OUT DETECTION قابل برنامه ریزی.

-دارای 6 حالت SLEEP(, ADC NOISE REDUCION EXTENDED STANDBY, STANBY , POWER-SAVE , IDLE , POWER-DOWN)

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN, IDLE.

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (ATmega323L)

-4v تا 5.5v برای (ATmega32)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 8MHZ برای (ATmega323L)

- 0MHZ تا 16MHZبرای (ATmega32)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-40 پایهPDIO, 44 پایه TQFP و 44 پایه MLF.

ترکیب پایه ها

3-3 خصوصیات Amega128, Amega128L

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 133 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 16MIPS در فرکانس 16MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 128K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-4K بایت حافظه SRAM.

- قابلیت آدرس دهی 64K بایت حافظه خارجی.

-4K بایت حافظه EEPROM داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

قابلیت ارتباط JTAG (IEEE Std.)

- برنامه ریزی برنامه LOCK BITS,FUSE BITS,EEPROM,FLASH از طریق ارتباط JTAG.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE

- 2 کانال PWM هشت بیتی

-6 کانال PWM با قابلیت وضوح 2 تا 16 بیتی

- 8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی

8 کانال مبدل SINGLE-ENDED

7 کانال ADC تفاضلی

دارای دو کانال تفاضلی با کنترل گین1x,10x,200x.

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL ENTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE.

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

-دو USART سریال قابل برنامه ریزی.

(UNIVERSAL SYNCHRONOUS AND ASYNCHORONOUS RECEIVER AND TRANSMITTER)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- POWE –ON RESET CIRCUIT.

- BROWN –OUT DETECTION قابل برنامه ریزی.

- انتخاب نرم افزاری فرکانس کلاک سیستم .

-دارای 6 حالت SLEEP(, ADC NOISE REDUCION EXTENDED STANDBY, STANBY , POWER-SAVE , IDLE , POWER-DOWN)

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

- تغذیه کم در مدهای POWERDOWN, IDLE.

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (Atmega128L)

-4v تا 5.5v برای (Atmega128)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 8MHZ برای (Atmega128L)

- 0MHZ تا 16MHZبرای (Atmega128)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 53 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-64-lead TQFP و 64-pad MLF.

4-3 خصوصیات Atmega163L, Atmega163

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 130 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 8MIPS در فرکانس 8MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 16K بایت حافظه FLASH قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-1024 بایت حافظه داخلی SRAM.

-512 بایت حافظهEEPROM داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE

- 3 کانال PWM

-دارای RTC (REAL –TIME CLOCK) با اسیلاتور مجزا.

-8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی

- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL ENTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE.

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

-دو USART سریال قابل برنامه ریزی.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

-مدار POWE –ON RESET.

- مدار BROWN –OUT DETECTION قابل برنامه ریزی.

-دارای 4 حالت SLEEP(, ADC NOISE REDUCION POWER-SAVE , IDLE,POWER -DOWN)

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در 25^0C, 3V,4MHZ

- حالت فعال 5.0mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 1.9mA (IDLE MODE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (Atmega163L)

-4v تا 5.5v برای (Atmega163)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 4MHZ برای (Atmega163L)

- 0MHZ تا 8MHZبرای (Atmega163)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-40 پای PDIP و 44 پایه TQFP.

ترکیب پایه ها

5-3 خصوصیات Atmega8L, Atmega8

از معماری VAR RISC استفاده می کند.

- کارایی بالا و توان مصرفی کم .

- دارای 130 دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند. - 32*8 رجیستر کاربردی.

- سرعتی تا 16MIPS در فرکانس 16MHZ.

حافظه , برنامه و داده غیر فرار

- 8K بایت حافظه FLASH داخلی قابل برنامه ریزی .

پایداری حافظه FLASH: قابلیت 1000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

-1024 بایت حافظه داخلی SRAM.

-512 بایت حافظهEEPROM داخلی قابل برنامه ریزی.

پایداری حافظه EEPROM: قابلیت 100.000 بار نوشتن و پاک کردن (WRITE/ERASE)

- قفل برنامه FLASH و حفاظت داده EEPROM.

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.

- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE

- 3 کانال PWM

-8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال در بسته بندی های MLF,TQFP .

6 کانال با دقت 10 بیتی

2 کانال با دقت 8 بیتی

- 6 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال در بسته بندی های PDIP.

4 کانال با دقت 10 بیتی

2 کانال با دقت 8 بیتی

-دارای RTC (REAL –TIME CLOCK) با اسیلاتور مجزا.

- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-USART سریال قابل برنامه ریزی .

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- ارتباط سریال SPI برای برنامه ریزی داخل مدار (IN-SYSTEM PROGRAMMING)

- قابلیت ارتباط سریال SPI (SERIAL PERIPHERAL ENTERFACE) به صورت MASTER یا SLAVE.

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- POWE –ON RESET CIRCUIT.

-دارای 5 حالت SLEEP(, ADC NOISE REDUCION (POWER-SAVE STANDBY,IDLE,POWER -DOWN

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولوژی CMOS

توان مصرفی در $25^0C, 3V,4MHZ$

- حالت فعال 3.6mA (ACTIVE MODE)

- در حالت بی کاری 1.0mA (IDLE MODE)

- درحالت POWER-DOWN: $<1\mu A$

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (Atmega8L)

-4v تا 5.5v برای (Atmega8)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 8MHZ برای (Atmega8L)

- 0MHZ تا 168MHZبرای (Atmega8)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 23 خط ورودی / خروجی (I/O) قابل برنامه ریزی.

-28 پای PDIP و 32 پایه MLF,TQFP.

ترکیب پایه ها

فیوز بیت های ATMEGA8

ATMEGA8 دارای دو بایت فیوز بیت است که در جدول زیر نشان داده شده اند. منطق 0 به معنای برنامه ریزی شدن و 1 به معنای برنامه ریزی نشدن بیت است .

FUSE HIGT BYTE

FUSE HIGH BYTE	BIT NO.	DESFRIPTION	DEFAULT VALUE
RSTDISBL	7	SELECT IF PC6 IS I/O PIN OR	1(UNPROGRAMMED ,PC6 IS RESET PIN)

		RESET PIN	
WDTON	6	WDT ALWAYS ON	1(UNPROGRAMMED,WDT ENABLED BY WDTCR)
SPIEN	5	ENABLE SERIAL PROGRAM AND DATA DOWNLOADING	0(UNPROGRAMMED ,SPI PROG.ENABLE)
CKOPT	4	OSCILLATOR OPTIONS	1(UNIPROGRAMMED)
EESAVE	3	EEPROM MEMORY IS PRESEVED THROUGH THE CHIP ERASE	1(UNIPROGRAMMED EEPROM NOT PRESERVED)
BOOTSZ1	2	SELECT BOOT SIZE	0(PROGRAMMED)
BOOTSZ2	1	SELECT BOOT	0(PROGRAMMED)

		SIZE	
BOOTRST	0	SELECT RESET VECTOR	1(UNIPROGRAMMED)

FUSE LOW BYTE

FUSE HIGH BYTE	BIT NO.	DESFRIPTION	DEFAULT VALUE
BODLEVEL	7	BROWN OUT DETECTIOR TRIGGER LEVEL	1(UNPROGRAMMED)
BODEN	6	BROWN OUT DETECTIOR ENABLE	0(UNPROGRAMMED ,BOD DISABLE)
SUT1	5	SELECT START-UP TIME	1(UNIPROGRAMMED)
STU0	4	SELECT	0(PROGRAMMED)

		START-UP TIME	
CKSEL3	3	SELECT CLOCK SUORCE	0(PROGRAMMED)
CKSEL2	2	SELECT CLOCK SUORCE	0(PROGRAMMED)
CKSEL1	1	SELECT CLOCK SUORCE	0(PROGRAMMED)
CKSEL0	0	SELECT CLOCK SUORCE	1(UNIPROGRAMMED)

RSTDISBLE: در حالت پیش فرض PC6 پایه ری ست است . با برنامه این بیت, پایه PC6 به عنوان پایه I/O استفاده می شود.

WDTON: در حالت پیش فرض WATCHDOG غیر فعال و کاربر بایستی نرم افزاری WATCHDOG را راه اندازی کند ولی زمانی که این بیت برنامه ریزی شود WATCHDOG همیشه روشن است .

SPIEN: درحالت پیش فرض برنامه ریزی شده ومیکرو از طریق سریال SPL برنامه ریزی می شود .این بیت در مد برنامه ریزی سریال قابل دسترس نمی باشد .

CKOPT: بیت انتخاب کلاک که به صورت پیش برنامه ریزی نشده است . عملکرد این بیت بستگی به بیت های CKSEL دارد که در بخش 3-14 در انتهای همین فصل آمده است .

EESAVE: د رحالت پیش فرض برنامه ریزی نشده ودر زمان پاک شدن (ERASE) میکرو حافظه EEPROM پاک می شود ولی در صورتی که برنامه ریزی شود محتویات EEPROM د رزمان پاک شدن میکرو , محفوظ می ماند .

BOOTSZO,BOOTSZI : برای انتخاب مقدار حافظه BOOT طبق جدول زیر برنامه ریزی می شوند ودر

زمان برنامه ریزی شدن فیوز بیت BOOTRST اجرای برنامه از آدرس BOOT آغاز خواهد شد .

BOOTSZ1	BOOTSZ0	BOOT SIZE	PAGES	APPLICTATION FALSH ADDRESS	BOOT FLASH ADDRESS	BOOT RESET ADDRESS
1	1	128 words	4	0x000-0xF7F	0xF80-0xFFF	0xF80
1	0	256 words	8	0x000-0xE7E	0xF00-0xFFF	0xF00
0	1	512 words	16	0x000-0xDFF	0xE00-0xFFF	0xE00
0	0	1024 words	32	0x000-0xBFF	0xC00-0xFFF	0xC00

جدول انتخاب مقدار حافظه BOOT توسط فیوز بیت های BOOTSZ0.1

BOOTRST: بیتی انتخاب بردار ری ست BOOT که درحالت پیش فرض برنامه ریزی نشده و آدرس بردار ری ست $0000 است و در صورت برنامه ریزی آدرس بردار ری ست به آدرسی که فیوز بیت های BOOTSZ1,BOOTSZ0 مشخص کرده اند تغییر می یابد.

BOOTRST	RESET ADDRESS
1(UNPROGRAMMED)	RESET VECTOR =APPLICATION RESET (ADDRESS $0000)
0(PROGRAMMED)	RESET VECTOR =BOOT LONDER RESET

جدول انتخاب آدرس بردار ری ست توسط فیوز بیتBOOTRST

BODLEVEL: زمانی این بیت برنامه ریزی نشده (پیش فرض) باشد اگر ولتاژ پایه VCC از 2.7V پایین تر شوود ری ست داخلی میکرو فعال شده و سیستم را ری ست می کند . زمانی که این بیت برنامه ریزی شده باشد اگر ولتاژ پایه VCC از 4V پایین تر شود ری ست داخلی میکرو فعال شده و میکرو را طبق شکل 3-1 ری ست می کند .

BODEN: برای فعال کردن عملکرد BROWN-OUT این بیت بایستی برنامه ریزی شده باشد این بیت به صورت پیش فرض برنامه ریزی نشده است .

BODEN,BODLEVEL	BROWN-OUT DETECTION
11	DISABLE
10	DISABLE
01	AT VCC=2.7V
00	AT VCC=4.0V

جدول سطوح مختلف ولتاژ برای مدار BROWN-OUT

SUT1,SUT0 : برای انتخاب زمان START-UP بکار برده می شوند. عملکرد این دو بیت در بخش 3-14 در انتهای همین فصل کاملاً توضیح شده است .

CKSEL3... CKSEL0 : عملکرد این بیت ها در بخش 3-14 درانتهای همین فصل کاملاً توضیح داده شده است .

خصوصیات جانبی

- دو تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 8 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مد COMPARE.
- یک تایمر- کانتر(TIMER/COUNTER) 16 بیتی با PRESCALER مجزا و دارای مدهای CAPTURE, COMPARE
- 4 کانال خروجی PWM

-8 کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی.

8 کانال SINGLE-ENDED

دارای 7 کانال تفاضلی در بسته بندی TQFP

دارای دو کانال تفاضلی با کنترل گین 200x,10x,1x

در بسته بندی TQFP

- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.

-USART سریال قابل برنامه ریزی .

-WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی .

- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دو سیمه (TWO-WIRE)

- قابلیت ارتباط سریال SPI به صورت MASTER/SLAVE

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- POWE –ON RESET CIRCUIT و مدار BROWN-OUT قابل برنامه ریزی.

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده

- منابع وقفه (INTERRUPT) داخلی و خارجی

-دارای 6 حالـــــــــــت SLEEP (ADC NOISE REDUCION,EXTENDED STANBY,STANDBY,POWER-SAVE,IDLE,POWER -DOWN)

- عملکرد کاملاً ثابت.

- توان مصرفی پایین وسرعت بالا توسط تکنولـــوژی CMOS

ولتاژ های عملیاتی (کاری)

- 2.7v تا 5.5v برای (ATMEGA8535L)

-4.5v تا 5.5v برای (ATMEGA8535)

فرکانسهای کاری

- 0MHZ تا 8MHZ برای (ATMEGA8535L)

- 0MHZ تا 16MHZبرای (ATMEGA8535)

خطوط I/O و انواع بسته بندی

- 32 خـــط ورودی / خروجـــی (I/O) قابـــل برنامـــه ریزی.

-40 پایه (PIN) نوع PDIP , 44 پایه نـــوع PLCC , 44 پایه نوع MLF و 44 پایه نوع TQFP.

محیط برنامه نویسی

BASCOMAVR

انواع متنوعی از کامپایلرهای AVR عرضه شده اند که در این میان کامپایلرهای BASCOM , CODEVISION و FASTAVR از اهمیت و اعتبار بیشتری برخوردار هستند . در این فصل قصد داریم به معرفی یکی از قویترین آنها به نام BASCOM AVR ویرایش 1.11.7.4 بپردازیم . BASCOM تمام میکروهای AVR را حمایت کرده و از زبان BASIC برای برنامه نویسی AVR ها استفاده می نماید . در این فصل منوهای BASCOM به طور کامل تشریح شده اند . از قابلیت های بسیار ارزنده محیط BASCOM داشتن تحلیل گر یا به عبارتی SIMULATOR داخلی است که برای یادگیری برنامه نویسی AVR بسیار کارآمد است .

ورودی سیگنال آنالوگ ADC و مقایسه کننده آنالوگ , ایجاد پالس بر روی پایه ای خاص , صفحه کلید LCD,4x4 , ایجاد تمام وقفه ها به

صورت اختیاری , نوشتن و خواندن حافظه EEPROM و SRAM و رویت تمام رجیسترها و متغیر های محلی و سراسری برنامه , اجرای برنامه به صورت خط به خط , رویت صفر یا یک بودن تمام پایه توسط LED , تغییر منطق پایه دلخواه وبسیاری از امکانات دیگر توسط محیط تحلیل گر (SIMULATOR) و از همه مهمتر برنامه نویسی ساده باعث شده است که این کامپایلر در کنار دیگر کامپایلرهای معروف مورد تایید و استفاده برنامه نویسان قرار گیرد .

در انتهای این فصل نیز قصد داریم به ساخت STK200/300 PROGRAMER به وسیله یک بافر و ساخت نوع دیگررا که در عرض مدت بسیار کوتاهی قابل ساخت است بپردازیم .

1-4 معرفی منوهای محیط BASCOM

پس از اجرای برنامه BASCOM پنجره متوسط برنامه نویسی BASCOM ظاهر خواهد شد . اگر اولین راه اندازی شما باید پنجره خالی خواهد

بود در غیر اینصورت آخرین فایلی که باز شده بود ظاهر می شود.

منوی FILE

ایجاد فایل جدید (FILE NEW)

با انتخاب این گزینه یک پنجره جدید که شما قادر به نوشتن برنامه در آن هستید ایجاد می شود.

باز کردن فایل (FILE OPEN)

با انتخاب این گزینه شما قادر به فراخوانی فایلی که در حافظه موجود است می باشید.

BASCOM فایلها را به صورت استاندارد ASCII ذخیره می کند. بنابراین شما می توانید از ویرایشگری مانند NOTEPAD برای نوشتن برنامه استفاده کنید و سپس آن را به محیط انتقال دهید.

بستن فایل (FILE CLOSE)

این گزینه پنجره برنامه فعال را می بندد. اگر در فایل تغییری ایجاد کرده اید ابتدا باید قبل از بستن آن را ذخیره نمایید .

ذخیره فایل (FILE SAVE)

با این گزینه شما قادر به ذخیره فایل به صورت ASCII در حافظه کامپیوتر خواهید بود.

ذخیره کرده بعنوان (FILE PRINT PREVEIW)

این گزینه نشان می دهد که فایل متنی موجود برنامه در هنگام پرینت به چه صورت خواهد بود.

پرینت فایل (FILE PRINT)

با این گزینه شما می توانید فایل برنامه موجود را پرینت نمایید .

خروج از فایل (FILE EXIT)

با این گزینه شما قادر خواهید بود از محیط BASCOM خارج شوید ولی در صورتی که شما در برنامه تان تغییری داده اید و آن را ذخیره نکرده اید , پیش از خروج هشدار میدهد .

منوی EDIT

EDIT UNDO

با این گزینه شما می توانید دستکاری اخیرتان در برنامه را از بین ببرید.

EDIT REDO

با این گزینه شما می توانید دستکاری اخیرتان را که از بین برده بودید دوباره برگردانید.

EDIT CUT

با این گزینه شما می توانید متن انتخاب شده را برید و به محل جدیدی انتقال دهید .

EDIT COPY

با این گزینه شما می توانید متن انتخاب شده را کپی کرده و به محل جدیدی انتقال دهید.

EDIT PAST

با این گزینه شما می توانید متنی را که قبلاً COPY یا CUT کرده بودید در محل مورد نظر بچسبانید.

EDIT FIND

با این گزینه شما می توانید متنی را در برنامه تان جستجو کنید.

EDIT FIND NEXT

با این گزینه شما می توانید متن مورد جستجو را دوباره جستجو نمایید.

EDIT REPLACE

با این گزینه شما می توانید متنی را جایگزین متن موجود در برنامه نمایید. یعنی در قسمت TEXT TO FIND متن مورد جستجو که باید توسط متن دیگری جایگزین شود را تایپ کنید ودر قسمت REPLACE WITH متنی را که باید جایگزین شود تایپ کنید.

EDIT GOTO

با این گزینه شما می توانید مستقیماً و به سرعت به خط دلخواهی بروید.

EDIT TOGGLE BOOKMAR

با این گزینه شما می توانید در جاهای خاصی از برنامه که مورد نظر شماست نشانه گذاری کنید و به آنها توسط دستور EDIT GOTO BOOKMAR دسترسی پیدا کنید.

EDIT GOTO BOOKMAR

با این گزینه شما می توانید به نشانه هایی که قبلاً گذاشته اید پرش نمایید.

EDIT IDENT BLOCK

با این گزینه شما میتوانید متن انتخاب شده را به اندازه یک TAB به سمت راست منتقل کنید.

EDIT UNIDENT BLOCK

با این گزینه شما می توانید متن انتخاب شده را به اندازه یک TAB به سمت چپ منتقل کنید.

منوی PROGRAM

PROGRAM COMPILE

با این گزینه (یا کلید F7) شما قادر به ترجمه برنامه به زبان ماشین (COMPILE) خواهید بود. برنامه شما با انتخاب این گزینه پیش از COMPILE ذخیره خواهد شد و فایلهای زیربسته به انتخاب شما در OPTION COMPILER SETTING ایجاد خواهند شد.

XX.BIN فایل باینری که میتوانید در میکروکنترلر PROGRAM شود.

XX.DBG فایل DEBUG که برای نرم افزار شبیه ساز BASCOM مورد نیاز است .

XX.OBJ فایل OBJECT که برای نرم افزار AVR STUDIO مورد نیاز است .

XX.RPT فایل گزارشی

XX.HEX فایل هگزدسیمال اینتل که برای بعضی از انواع PROGRAMMER ها مورد نیاز است .

XX.ERR فایل خطا که فقط در هنگام بروز خطا ایجاد می شود.

XX.EEP داده هایی که باید در EEPROM برنامه ریزی شوند در این فایل نگهداری می گردند.

اگر خطایی در برنامه موجود باشد شما پیغام خطا را در یک کادر محاوره ای دریافت خواهید کرد و COMPILE متوقف می شود با کلیک به روی هر کدام از آنها به خطی که خطا در آن رخ داده است پرش خواهید کرد و علامت در اول خط خطا قرار می گیرد.

PROGTAM SYNTAX CHECK

بوسیله این گزینه برنامه شما برای نداشتن خطای املایی چک می شود . اگر خطایی وجود داشته باشد , هیچ فایلی ایجاد نخواهد شد .

PROGRAM SHOW RESULT

از این گزینه برای دیدن نتیجه COMPILE می توان استفاده کرد .

گزینه OPTION COMPILER OUTPUT را برای تعیین اینکه کدام فایلها باید ایجاد شوند را ببینند فایلهایی که محتوای آنها قابل مشاهده اند REPORT,ERROR می باشند.

PROGRAM SIMULATOR

با فشردن کلید F2 با این گزینه از منوPROGRAM شبیه ساز داخلی فعال خواهد شد . شما در برنامه با نوشتن کلمه کلیدی $SIM قادر به شبیه سازی سریعتر برنامه می باشید. در صورت تمایل شما می توانید از شبیه سازی های دیگر مانند AVR STUDIO نیز استفاده کنید. برای شبیه سازی فایلهای OBJ,DBG باید ایجاد شده

باشند . فایل OBJ در برنامه شبیه سازی AVR STUDIO و فایل DBG برای شبیه ساز داخلی مورد استفاده قرار می گیرد.

SEND TO CHIP

توسط این گزینه یا کلید F4 پنجره محیط برنامه ریزی ظاهر خواهد شد . شما می توانید توسط این گزینه میکرو مورد نظر خود را PROGRAM نمایید.

منوی TOOLS

TEMINAL EMULATOR

توسط این گزینه یا کلیدهای CTRL+T با بالا آوردن TEMINAL EMULATOR می توانید از این محیط برای نمایش داده ارسالی و دریافتی در ارتباط سریال RS-232 بین میکرو و کامپیوتر استفاده نمایید.

LCD DESIGNER

توسط این گزینه می توانید کاراکترهای دلخواه خود را طراحی نماید و بر روی LCD نمایش دهید .

پنجره محیط LCD DESIGNER

ماتریس LCD دارای 7x5 پیکسل می باشد که شما می توانید با کلیک چپ هر کدام از مربع ها را انتخاب و با کلیک دوباره آن از حالت انتخال خارج کنید.دکمه SET ALL همه نقاط را انتخاب و CLEAR ALL همه را از همه انتخاب خارج می کند . پس از طراحی, کلیک OK را کلیک کنید. با این کار خط شامل تعدادی عدد مانندعبارت زیر به برنامه شما اضافه می گردد .

DEFLCDCHAR?,14,21,21,27,27,21,21,14

شما تنها می توانید هشت کاراکتر جدید را برای LCD تعریف کنید پس به جای علامت سوال می توانید یک عدد بین 0 تا 7 جایگزین کنید . کاراکتر طراحی شده را می توان توسط دستور LCD CHR(?) بعد از دستور CLS بر روی LCD نمایش داد.

GRAPHIC CONVERTOR

با کلیک بر روی این منو پنجره محیط GRAPHIC CONVERTOR نشان داده شده در صفحه بعد برای

تبدیل تصویر با پسوند BMP به تصویری با پسوند PGF که قابل نمایش بر روی GRAPHIC LCD است ظاهر می شود .

فایل دلخواه خود را با پسوند BMP توسط دکمه LOAD وارد کرده و سپس با دکمه SAVE آن را در کنار برنامه خود با پسوندBGF (BASCOM GRAPHIC FILE) ذخیره کنید .فایل تبدیل شده به صورت سیاه و سفید دوباره نمایش داده می شود و با کلیک بر روی دکمه OK می توان از محیط خارج شد.فایل ذخیره شده با فراخوانی در برنامه قابل نمایش بر روی LCD گرافیکی است. انتخاب نوع LCD توسط قسمت LCD TYPE انجام می گیرد . فونت نوشتاری نیز میتواند 8*6 یا8*8 پیکسل باشد.

پنجره GRAPHIC CONVERTOR

منوی OPTIONS

OPTION COMPILER

با این منو شما می توانید گزینه های مختلف کامپایلر را طبق زیر اصلاح نمایید :

OPTION COMPILER CHIP

انتخاب میکرو برای برنامه ریزی توسط این گزینه انجام می شود . در صورتی که از دستور $REGFILE در برنامه استفاده کرده اید دیگر نیازی به انتخاب میکرو توسط این گزینه نیست .

OPTION COMPILER PUTPUT

با این گزینه میتوان فایل هایی که مایل به ایجاد آنها پس از کامپایل هستیم را انتخاب کرد. با این گزینه SIZE WARNING زمانی که حجم CODE از مقدار حافظه FLASHROOM تجاوز کرد کامپایلر توسط WARNING می کند.

OPTION COMPILER COMMUNICATION

نرخ انتقال (BAUDRATE) ارتباط سریال توسط این گزینه تعیین می شود که می توان یک نرخ جدید نیز تایپ کرد . گزینه FREQUENCY انتخاب فرکانس کریستال استفاده شده است که میتواند فرکانس اختیاری نیز باشد . در صورت پیکره بندی هر یک از امکانات فوق در برنامه نیازی به تنظیم کردن آنها در این منونیست .

OPTION COMPILER LCD

گزینه OPTION COMPILER LCD نیز دارای قابلیت های زیر است :

در قسمت LCD TYPE نوع LCD را مشخص می کنیم.

گزینه BUS MODE مشخص می کند LCD به صورت 8 بیتی یا 4 بیتی کار کند . توسط گزینه DATA MODE تعیین می کنیم LCD به صورت PIN کار کند یا BUS و گزینه LCD ADDRESS مشخص کننده آدرس LCD در مد BUS است .

در صورت پیکره بندی هر یک از امکانات فوق در برنامه نیازی به تنظیم کردن آنها در این منو نیست .

OPTIONS PROGTAMMER

در این منو شما میتوانید PROGTAMMER مورد نظر خود را انتخاب نمایید.

2-4 معرفی محیط شبیه سازی (SIMULATOR)

با اجرای محیط شبیه سازی پنجره زیر ظاهر خواهد شد . نوار ابزار دکمه هایی است که با فشار هر

کدام محیط خاصی انجام می شود که قصد داریم در زیر به معرفی هر یک بپردازیم.

پنجره محیط شبیه سازی

RUN: نام این کلید RUN می باشد . با فشار دادن این دکمه شبیه سازی آغاز می شود.

PAUSE: این دکمهPAUSE می باشد که باعث توقف موقت شبیه سازی می شود و با فشردن دکمه RUN شبیه سازی ادامه پیدا می کند.

STOP: این باعث توقف کامل شبیه سازی برنامه جاری می شود و به این معناست که شما می توانید برنامه را خط به خط اجرا کنید ومی توان هنگام فراخوانی توابع به داخل آنها رفته و مراحل اجرای آنها را نیز بررسی کرد . این کار را با فشردن کلید F8 نیز میتوانید انجام دهید . بعد از هر بار اجرای این دستور شبیه سازی به حالت PAUSE می رود.

STEP OVER: این دکمه شبیه دکمه قبلی است با این تفاوت که در هنگام فراخوانی توابع به

داخل SUB ROUTINE نخواهد رفت. این کار را می توانید با فشردن کلیدSHIFT F8 نیز انجام دهید .

RUN TO: دکمهRUN TO شبیه سازی را تا خط انتخاب شده انجام میدهد و سپس به حالت PAUSE می رود (خط جاری باید شامل کدهای قابل اجرا باشد).

شبیه سازی سخت افزاری THE HARDWARE SIMULATOR

با کلیک روی این گزینه نمایش داده می شود.

پنجره محیط شبیه سازی سخت افزاری

قسمت بالای یک LCD مجازی می باشد که برای نشان دادن داده های فرستاده شده LCD استفاده می شود. نوار LED های قرمز رنگ پایین خروجی پورتها رانشان می دهد . با کلیک روی هر یک از LED های سبز رنگ که به عنوان ورودی هستند وضعیت آن معکوس می شود و روشن شدن LED به منزله یک کردن پایه پورت است . یک صفحه کلید نیز تعبیه شده است که با دستور ()GERKBD در برنامه قابل خواندن می باشد . در ضمن

مقدار آنالوگ نیز هم برای مقایسه کننده آنالوگ و هم برای کانال های مختلف ADC قابل اعمال است .

REGISTERS: این دکمه پنجره رجیسترها را با مقادیر فعلی نمایش می دهد . مقدارهای نشان داده شده در این پنجره هگزا دسیمال می باشد که برای تغییر هر کدام از آنها روی خانه مربوطه کلیک کرده و مقدار جدید را وارد کنید. (شکل زیر)

پنجره نمایش رجیسترهای RO-R31

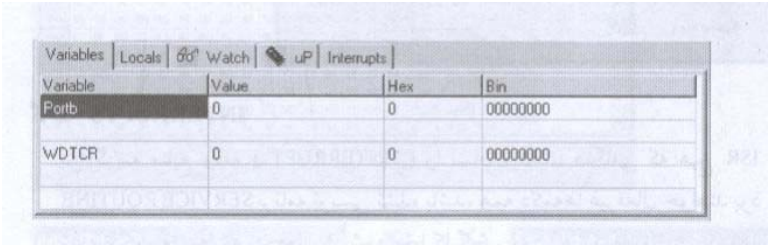
I/O REGISTERS: دکمه I/O که برای نمایش رجیستر های I/O استفاده می شود که مانند R قابل مقدار دهی است . (شکل زیر)

پنجره نمایش رجسترهای I/O

گزینه VARIABLES

شما قادر به انتخاب متغیر با دو بار کلیک کردن در ستون VARIABLES می باشید با فشار دکمه ENTER در هنگام اجرای برنامه قادر به مشاهده مقدار جدید متغیر در برنامه خواهید بود .

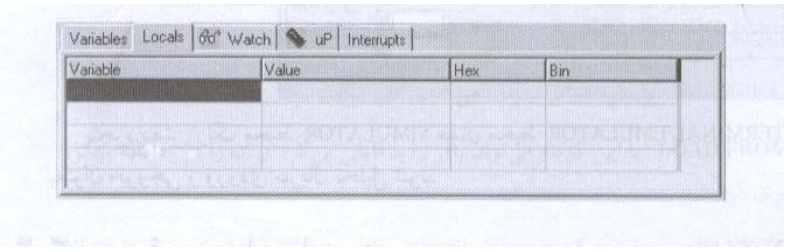
همچنین میتوانید مقدار هر متغیر را توسط VALUE تغییر دهید.



گزینه **LOCAL**

پنجره LOCAL متغیر های محلی موجود در CUB یا FUNCTION را نشان می دهد . شما نمی توانید متغیرها را اضافه نمایید.

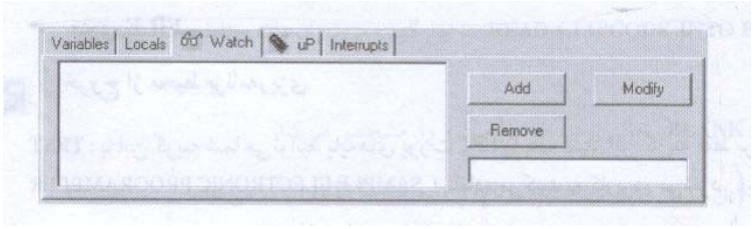
پنجره نمایش متغیرهای محلی



گزینه WATCH

گزینه WATCH می تواند برای وارد کردن وضعیتی که قرار است در خلال شبیه سازی ارزیابی شود مورد استفاده قرار گیرد و هنگامی که وضعیت مورد نظر صحیح شد شبیه سازی در حالت PAUSE قرار خواهد رفت . حالت مورد نظر در مکان متن تایپ نموده ودکمه ADD-BUTTON را فشار دهید. هنگامی که دکمه MODIFY-BOTTON فشار داده شود وضعیت مورد نظر را مورد بازنگری قرار می دهد و میتوان ارزش آن را تغییر داد. برای حفظ هر وضعیت شما باید آن را انتخاب کرده و دکمه REMOVE را فشار دهید.

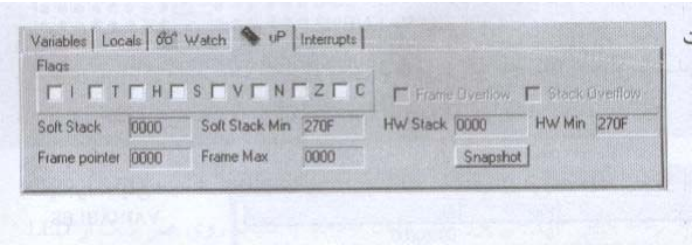
پنجره گزینه WATCH



گزینه UP

این گزینه وضعیت رجستر وضعیت (STATUS REG) رانشان می دهد . FLAG ها (پر چمها) رانشان می توان کلیکب برروی CHECK BOX ها تغییر وضعیت داد.

پنجره نمایش رجیستر وضعیت

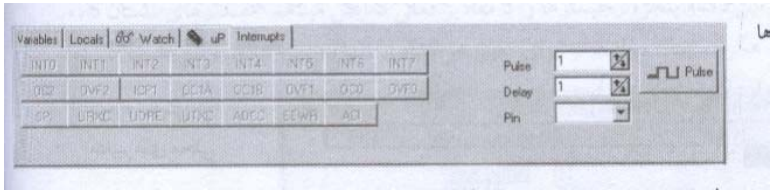


گزینه INTERRUPTS

این گزینه منابع وقفه (INTERRUPT) رانشان میدهد . هنگامی که هیچ ISR (INTERUPT) SERVICE R OUTINE بر نامه نویسی نشده باشد ,

همه دکمه ها غیر فعال خواهد بود واگرISR نوشته شود ,دکمه مربوط به آن فعال می شود وبا کلیک بر روی هر کدام از این دکمه ها مثلا OVFO برنامه وقفه مربوطه اجرا می شود . د رضمن شما می توانید روی یک پایه خالص پالس ایجاد نمایید .

پنجره نمایش انواع وقفه ها



پنجره بنفش رنگ محیط SIMULATOR همان محیط TERMINAL EMULATOR است که می تواند بعنوان خروجی وورودی سریال تحلیل شود.

معرفی محیط برنامه ریزیی

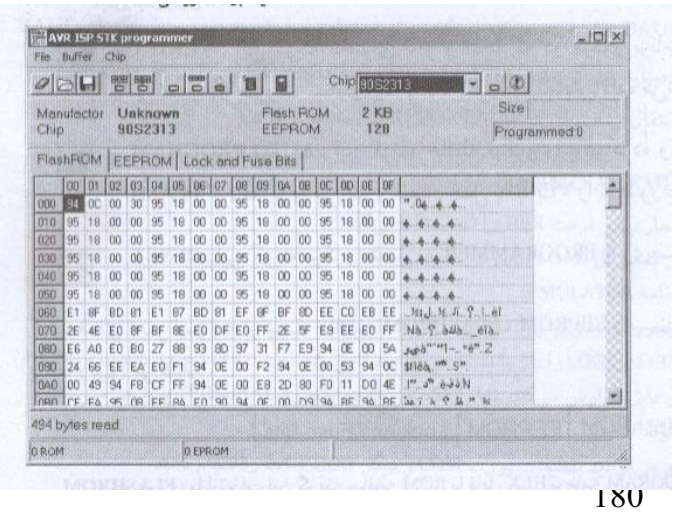
پنجره ارسال برنامه به میکرو هنگامی که RUN PROGPAMMER انتخاب می شود ظاهر می گردد . با کلیک بر روی این منو و یا با فشردن کلید

F4 پنجره نشان داده شده در شکل 4-1 نمایان خواهد شد در این بخش قصد داریم به معرفی منو های محیط برنامه ریزی بپردازیم . د رصورتی که کامپایلر نتواند میکرو متصل به PROGRAMMER را شناسایی کند شکل 4-2 نشان داده خواهد شد . زمانی که میکرو متصل شده به PROGRAMMER با میکرو که برای برنامه نوشته شده است مطابقت نداشته باشد شکل 4-3 نمایش داده می شود

منویFILE

خروج از محیط برنامه ریزی

TEST:با این گزینه شما می توانید پایه های پورتLPT رایک کنید .این گزینه فقط برای زمانی که شما از SAMPLE ELECTRONIC PROGRAMEE استفاده می کنید به کاربرده می شود .



شکل 4-1 پنجره برنامه ریزي

منوی BUFFER

BUFFER CLEAR : این گزینه بافر را پاک می کند .

LOAD FROM FILE :با این گزینه می توان بافررا با فایلی پر کرد و آن در حافظه میکرو برنامه ریزی کرد .

SAVE TO FILE : توسط این گزینه میتوانبافر را در فایلی دلخواه ذخیره کرد . بافر می تواند محتوای حافظه یک میکرو باشد .

منوی CHIP

CHIP IDENTIFY :با این گزینه میتوان میکرو بافر متصل PROGRAMMER را شناسایی کرد.

WRITE BUFFER TO CHIP : توسط این گزینه می توان محتوای بافر را در حافظه ROM یا EEPROMمیکرو برنامه ریزی کرد .

RWAD CLIPCODE INTO BUFFER : با این گزینه می توان داده حافظه کدی میکرو را خواند .

BLANK CHECK : داخلی بودن حافظه میکرو را مشخص می کند.

ERASE: این گزینه محتوای حافظه برنامه وداده EEPROM را پاک می کند.

VERIF : این گزینه محتوای بافر وآنچه که در میکرو برنامه ریزی شده است رامقایسه می کند ود رصورت تساوی پیغام WERIFY OK نمایش داده است .

AUTO PROGRAM : این گزینه حافظه میکرو را پاک کرده و برنامه مورد نظر را د ر حافظه FLASH برنامه ریزی می کند و سپس عمل VERIFY را به صورت خودکار انجام می دهد .

RESET: این گزینه میکرو متصل به PROGRAMMER را ری ست می کند.

گزینه های زیر نیز به ترتیب حافظه EEPROM, FLASHROM وبیت ها ی LOCK AND FUSE را برنامه ریزی می کنند .

FLASHROM/ EEPROM/ LOCK AND FUSE BITS

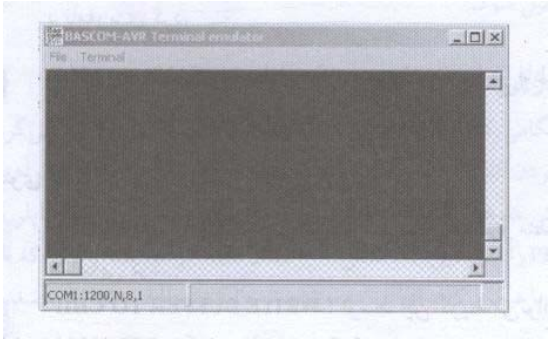
FLASHROM: با انتخاب این گزینه حافظه ROM با فایل HEX برنامه PROGRAM می شود.

EEPROM: حافظه EEPROMتوسط این گزینه برنامه ریزی می شود .

LOCK AND FUSE BITS : با این گزینه شما میتوانید در صورت سالم بودن میکرو بیت های قفل وفیوز بیت های را برنامه ریزی کنید . توسط دکمه های فرمان WEITE FSE میتوان LOCK را برنامه ریزی کرد . توسط کلیدهای WRITE FSوWRITE FSHوWRITE FSLبه ترتیب می توان FUSE BITSو FUSE BITSو FUSE BITS LOW BYTE HIGT BYTEوFUSE BITS EXTENDED BYTE رابرنامه ریزی کرد .

معرفی محیط TERMINAL EMULATOR

از این گزینه می توانید برای نمایش داده ارسالی و دریافتی د ر ارتباط سریال RS-232 بین میکرو و کامپیوتر استفاده نمایید .



TERMINAL EMULATOR

پنجره محیط TERMINAL EMULATOR

اطلاعاتی که شما در این محیط تایپ می کنید به میکرو ارسال و اطلاعاتی که از پورت کامپیوتر د ریافت می شود د راین پنجره نمایش داده می شود . هنگامی که شما دربرنامه از SERLAL IN ویا SERIAL OUT استفاده می کنید , می توانید پس ا ز PROGRAM کردن برنامه درون میکرو و اتصال آن به پورت سریال PC , داده های ارسالی توسط UART میکرو به بیرون را دریافت کرده و نمایش داد و از صحت وسقم آنها اطلاع یافت . همچنین اگر از دستوری مانند INKEY در برنامه استفاده کرده اید می توانید داده خود را از طریق پنجره TERMINAL EMULATOR به میکرو بفرستید . توجه داشته باشید که شما ازنرخ انتقال BAUD مشابه در میکرو و کامپیوتر استفاده نمایید. به طور مثال اگر از BAUD برابر با 9600 استفاده میکنید میبایید درگزینه COMMUNICATION SETTING نیز BAUD برابر 9600 را انتخاب کنید

. همچنین نرخ انتقال را میتوان در فایل REPORT نیز مشاهده کرد .

منوهای محیط TERMINALEMULATOR

FILEUPLOAD: برنامه جاری در فرمت HEX را UPLOAD می کند.

FILESCAPE: صرفنظر کردن از UPLOAD کردن فایل .

FILEEXIT: خروج از برنامه EMOLATOR

TERMINALCLEAR : پنجره ترمینال را پاک می کند.

TERMINAL OPEN LOG: فایل LOG را باز یا بسته می کند . هنگامی که فایل LOG وجود نداشته باشد از شما در خواست نامی برای فایل گزارش می کند. تمام اطلاعاتی که در پنجره TERMINAL پرینت می شود . داخل فایل LOG ثبت می شود.

5-4 ساخت STK200/300 PROGRAMMER

در این بخش قصد داریم به ساخت STK200/300 PROGRAMMER در چند نوع توسط بافر 74HC244

بپردازیم . در صورت استفاده START KIT 200/300 از اتصالات JI,J2/J1 طبق مدار شکل 4-4 صفحه بعد استفاده نمایید. این نوع PROGTAMER از ارتباط SPI برای برنامه ریزی میکرو استفاده می کند در نتیجه میکروهایی که قابلیت ارتباط SPI را دارا هستند , می توان با آن برنامه ریزی کرد.

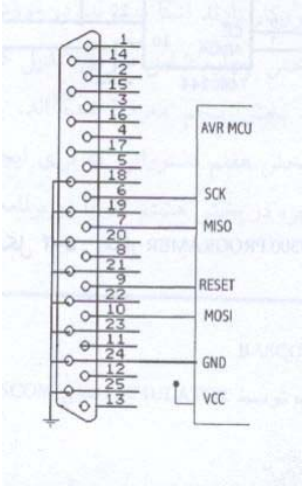
همانطور ه در شکل 4-4 نمایش داده شده است خروجی بافر به پایه های (RESET, VCC(POWER , GND,SCK(CLOCK),MOST,MISO از میکرو اتصال می یابد .

نکته

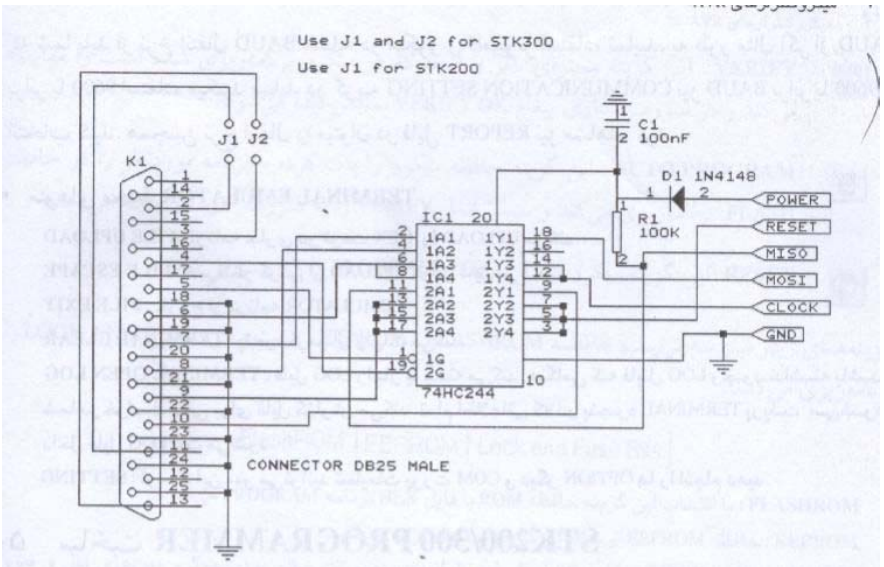
در صورت استفاده از این نوع PROGRAMMER ها , بایستی در منوی OPTION و گزینه PROGRAMMER نوع STK200/300PROGRAMMER را انتخاب نمایید .

PROGRAMMER فوق را می توان به صورت مدار شکل 4-5 بهینه و به صورت مدار شکل 4-6 ساده کرد .

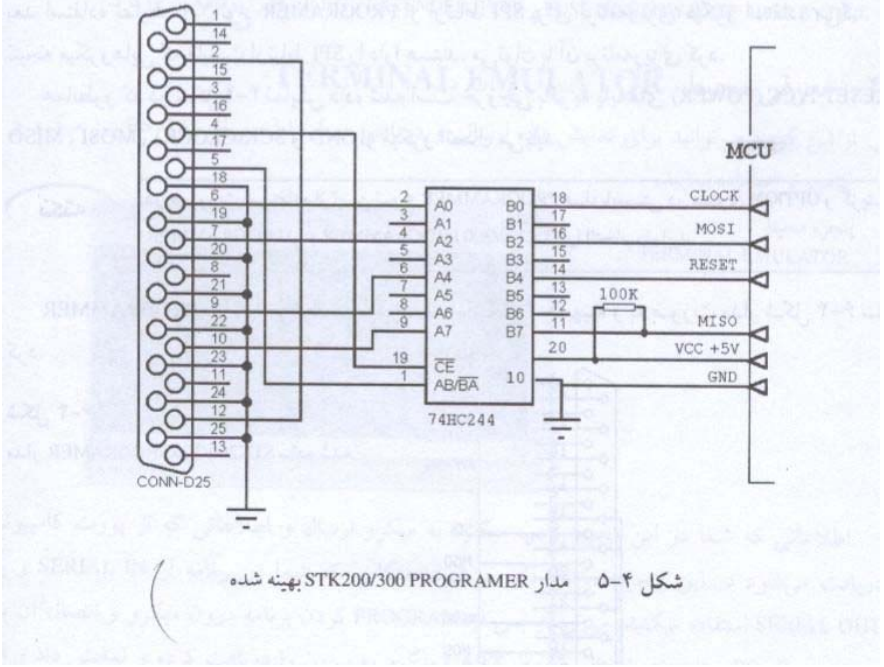
مـدار STK200/300PROGRAMMER سـاده شـده



مـدار STK200/300PROGRAMMER



شکل ۴-۴ مدار STK200/300 PROGRAMER



شکل ۴-۵ مدار STK200/300 PROGRAMER بهینه شده

تشريح مدارات داخلي

در طراحي مدار اين پروژه علاوه بر آي سي شتاب سنج ADXL202، ميكرو كنترلر AVR و LCDاز يك درايور دوتايي تمام پل L298 جهت درايو موتور DC گيربكسي استفاده گرديده است.

بعلاوه از دو عدد رگولاتور 7805جهت تغذيه موتور گيربكسي و همچنين آي سي شتاب سنج استفاده شده است.

تمامي اين قطعات نيز به همراه مدارات مربوط به آنها در ادامه بطور كامل تشريح شده اند.

درايور دوتايي تمام پل L298

خصوصيات:

منبع ولتاژ فعال تا 45 ولت

جريان كلي DC تا 4 آمپر

ولتاژ اشباع پايين

حفاظت در برابر افزايش بيش از حد دما

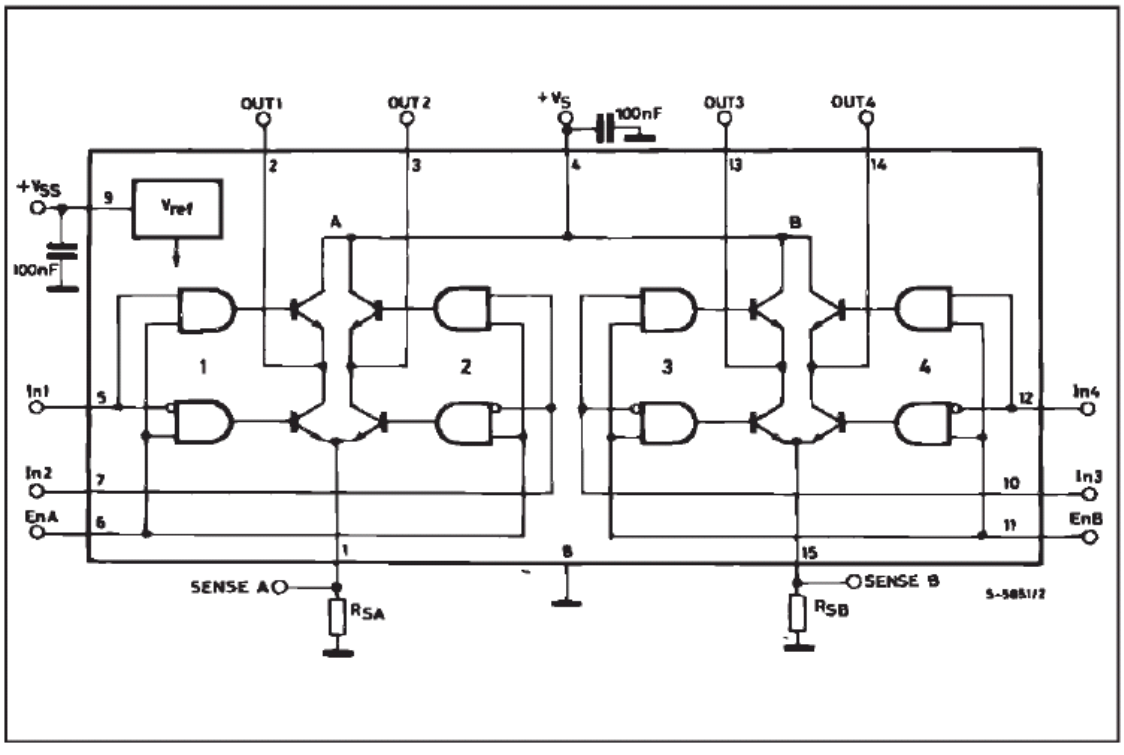
ولتاژ منطقي ورودي از صفر تا سقف يك و نيم ولت.(ايمني بالا در مقابل نويز)

L298 يك مدار مجتمع يكپارچه با 15 پايه در دو نوع پكيج Multiwatt و PowerSO20 ميباشد.L298يك درايور دو تايي تمام

پل با ولتاژ و جريان بالاست كه براي سطوح TTLمنطقي استاندارد طراحي گرديده و بارهاي القايي نظير رله ها ، سلنوئيد ها ،موتور هاي DC و استپرموتورها را درايو ميكند.دو عدد پايه فعال سازي براي اين درايور طراحي شده است كه توانايي فعال و يا غير فعال كردن آن را با توجه به سيكنالهاي ورودي مهيا ميسازد.

اميتر ترانزيستورهاي پاييني هر پل به يكديگر متصل گرديده و ترمينالهاي متناظر خروجي ميتواند جهت ارتباط با يك مقاومت سنسور خروجي استفاده شود.يك منبع ولتاژ اضافي نيز جهت تامين ميزان ولتاژ پايين تر براي مقادير منطقي تعبيه شده است.

بلوك ديگرام مربوط به اين درايور در شكل زير ارائه گرديده است.

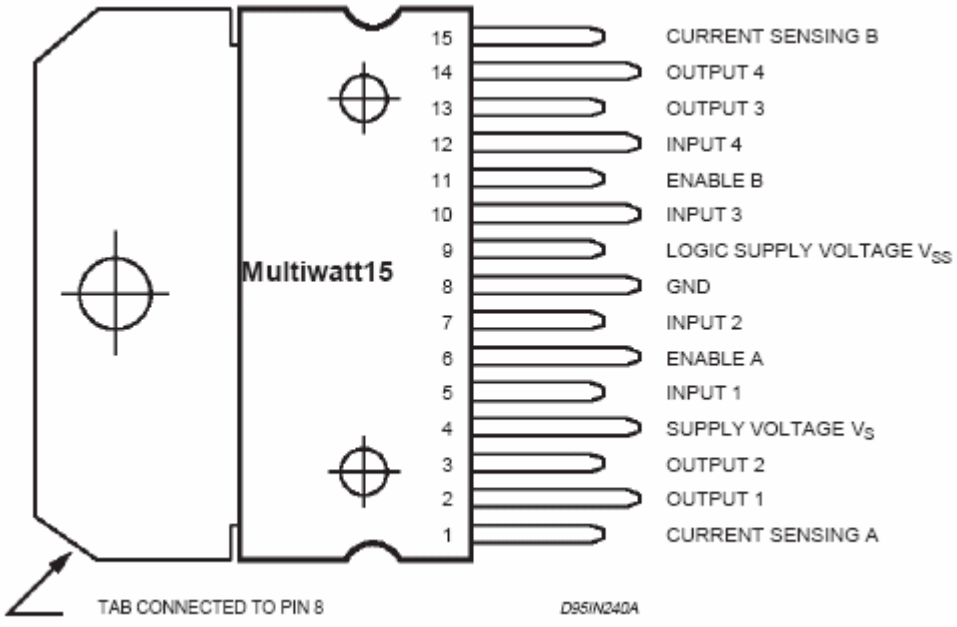


در جدول زیر مقادیر مطلق ولتاژهاي بیشینه این درایور ارائه گردیده است.

جدول مقادیر ولتاژ بیشینه مطلق

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Power Supply	50	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	7	V
V_i, V_{en}	Input and Enable Voltage	–0.3 to 7	V
I_O	Peak Output Current (each Channel) – Non Repetitive (t = 100µs) –Repetitive (80% on –20% off; t_{on} = 10ms) –DC Operation	 3 2.5 2	 A A A
V_{sens}	Sensing Voltage	–1 to 2.3	V
P_{tot}	Total Power Dissipation (T_{case} = 75°C)	25	W
T_{op}	Junction Operating Temperature	–25 to 130	°C
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	–40 to 150	°C

در شکل زیر نیز ترتیب و نام تمام پایه هاي درایور L298 ارائه گردیده است.



در جدول صفحه بعد کاربرد تک تک پایه ها توضیح داده شده است.

MW.15	PowerSO	Name	Function
1;15	2;19	Sense A; Sense B	Between this pin and ground is connected the sense resistor to control the current of the load.
2;3	4;5	Out 1; Out 2	Outputs of the Bridge A; the current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 1.
4	6	V_S	Supply Voltage for the Power Output Stages. A non-inductive 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
5;7	7;9	Input 1; Input 2	TTL Compatible Inputs of the Bridge A.
6;11	8;14	Enable A; Enable B	TTL Compatible Enable Input: the L state disables the bridge A (enable A) and/or the bridge B (enable B).
8	1,10,11,20	GND	Ground.
9	12	VSS	Supply Voltage for the Logic Blocks. A100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
10; 12	13;15	Input 3; Input 4	TTL Compatible Inputs of the Bridge B.
13; 14	16;17	Out 3; Out 4	Outputs of the Bridge B. The current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 15.
–	3;18	N.C.	Not Connected

رگولاتور 7805

در مدار این پروژه دو عدد رگولاتور 7805استفاده گردیده است.مشخصات این رگولاتور در زیر آمده است.

جریان خروجي تا حد يك و نيم ولت.

ولتاژ خروجي ;5 ;5.2 ;6 ;8 ;8.5 ;9;12 ;15 ;18 ;24V.

حفاظت در برابر افزايش دماي بالا.

حفاظت در برابر اتصال كوتاه.

این رگولاتور میتواند رگوله سازي محلي آنكارد (ON-CARD) را فراهم ساخته و مشکلات توزیع مربوط به رگولاسیون تک

نقطه را بر طرف سازد. این رگولاتور مجهز به محدود کننده جریان وخاموش کننده حرارتي میباشد. اگر میزان هیت سینك حرارتي کافي فراهم باشد این رگولاتور میتواند خروجي تا یك آمپر را داشته باشد.

اگرچه این رگولاتورها ابتداً به صورت رگولاتورهایي با ولتاژ ثابت طراحي شده اند، این رگولاتورها میتوانند به عنوان المانهاي خروجي جهت بدست آوردن ولتاژ و جریان قابل تنظیم مورد استفاده قرار گیرند.

همانطور که گفته شد در مدار این پروژه از دو رگولاتور 7805 استفاده گردیده است. دلیل اینکار جلوگیري از انتقال نویز مدار تغذیه موتور گیربکسي به آي سي بسیار حساس شتاب سنج ما یعنيADXL202بوده است. در واقع با وجود اینکه آي سي شتاب سنج و موتور گیربکسي هر دو جهت تغذیه خود به ولتاژ رگوله شده برابر نیاز دارند، مابراي جلوگیري از انتقال نویز موتور گیربکسي به آي سي شتاب با استفاده از رگولاتور اول ولتاژ 5 ولت را براي تغذیه ADXL202و با استفاده از رگولاتور دوم ولتاژ 5 ولت رگوله را جهت تغذیه موتور گیربکسي تامین کرده ایم.

همانطور نیز که در مدار پروژه ملاحظه میگردد به دلیل وجود نویزهاي الکترومغناطیسي که توسط موتور DCگیربکسي ایجاد میگردد محل قرار گیري این موتور در حداکثر فاصله ممکن از آي سي شتاب تعبیه گردیده است.

علاوه بر اين با استفاده از يك خازن 470 ميكرو فارادي در ورودي اين رگولاتور و همچنين استفاده از يك خازن 10 ميكرو فارادي به موازات يك خازن 470 ميكرو فارادي در خروجي آن عمل فيلترينگ به صورت كامل تري ساپورت گرديده است.

در زير جدول مربوط به مقادير مطلق بيشينه اين آي سي ارائه گرديده است.

جدول مقادير مطلق بيشينه

Symbol	Parameter		Value	Unit
V_I	DC Input Voltage	for V_O= 5 to 18V	35	V
		for V_O= 20, 24V	40	
I_O	Output Current		Internally Limited	
P_{tot}	Power Dissipation		Internally Limited	
T_{stg}	Storage Temperature Range		-65 to 150	°C
T_{op}	Operating Junction Temperature Range	for L7800	-55 to 150	°C
		for L7800C	0 to 150	

در اينجا نيز جدول مربوط به اطلاعات حرارتي اين رگولاتور ارائه شده است.

جدول مربوط به اطلاعات حرارتي

Symbol	Parameter	D^2PAK	TO-220	TO-220FP	TO-220FM	TO-3	Unit
$R_{thj\text{-}case}$	Thermal Resistance Junction-case Max	3	5	5	5	4	°C/W
$R_{thj\text{-}amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient Max	62.5	50	60	60	35	°C/W

شايان ذكر است كه علاوه بر تدابير مذكور در بخش قبل جهت محافظت هرچه بيشتر آي سي شتاب سنج ADXL202در مقابل نويزهاي الكترونيكي در مدار ورودي اين آي سي از يك خازن 10 ميكرو فاراد جهت حذف نويزهاي بزرگ اعمالي از

طرف تغذيه ،موتور گيربكسي و همچنين كلاك ميكرو كنترلر تعبيه شده است.جهت حذف نويزهاي كوچكتر(مانند ريپل ها) نيز از يك خازن 470 نانو فاراد و همچنين يك عدد سلف 100 ميلي هانري مطابق آنچه در نقشه شماتيك مدار پژوهه نشان داده شده استفاده گرديده است.

موتور گيربكسي DC

در انجام اين پروژه به سه دليل عمده از موتور گيربكسي DCبه جاي استپر موتور استفاده گرديده است.

الف)دقت بالاتر موتور گيربكسي نسبت به استپر موتور.

ب)حجم و وزن كمتر موتور گيربكسي نسبت به استپر موتور.

ج)قدرت بيشتر موتور گيربكسي نسبت به استپر موتور.

شايان ذكر است موتور گربكسي مورد استفاده در اين پروژه از نوع DC ، 160rpm ميباشد.

برنامه

```
'war car----------------------------------------------------------------------
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 8000000
'config-----------------------------------------------------------------------
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 = Porta.4 , Db7 = Porta.5 , E =
Porta.1 , Rs = Porta.0
Config Lcd = 16 * 2
Config Pinc.0 = Output : Config Pind.7 = Output
M1 Alias Portc.0 : M2 Alias Portd.7
Cursor Off
'dim--------------------------------------------------------------------------
Dim Yin As Integer
Dim D As Integer
'main-------------------------------------------------------------------------
Do
 Cls
 Locate 1 , 5
 Lcd "aX ="
 Lcd Yin
 Locate 2 , 8
 Lcd "**"

 Pulsein Yin , Pinb , 0 , 0
 Yin = 167 - Yin

 If Yin > 0 Then
  M1 = 1 : M2 = 0
  D = Abs(yin)
  D = D * 3
  Waitms D
  M1 = 1 : M2 = 1
  Lcd ">>"
 End If

 If Yin < 0 Then
  M1 = 0 : M2 = 1
  D = Abs(yin)
  D = D * 3
  Waitms D
  M1 = 1 : M2 = 1
  Locate 2 , 6
  Lcd "<<"
 End If

 Waitms 150
Loop
End
```

شرح عملکرد برنامه

1-تعریف متغیر ها و پایه ها

در ابتدا توسط دستورزیر کامپایلررا به میکروکنترولر معرفي میکنیم .

```
$regfile = "m32def.dat"
```

سپس توسط دستورزیر کریستال اسیلاتور را تعریف میکنیم که 8مگا هرتز میباشد.

```
$crystal = 8000000
```

در اینجا به توسط دستور Config Lcdpin مطابق زیر پایه هاي نمایشگررا به میکرو معرفي مینماییم.

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 = Porta.4 , Db7 =
Porta.5 , E = Porta.1 , Rs = Porta.0
```

در اینجا نوع نمایشگر16*2 توسط دستور زیر معرفي میگردد.

```
Config Lcd = 16 * 2
```

پایه هایي از میکرو که به وسیله مقادیر منطقي آنها جهت حرکت موتور گیربکسي به وسیله درایور آن تغییر میکند توسط دستور زیربه عنوان خروجي هاي میکرو به سمت درایور موتور تعریف میگردند.

```
Config Pinc.0 = Output : Config Pind.7 = Output
```

براي تغيير نام يك پايه جهت ايجاد سهولت دركاربرد هاي متعدد در برنامه از دستور Aliasاستفاده مناييم كه در اينجا مطابق ذيل خروجيهاي ميكرو به سمت موتور را به ترتيب M1و M2نام گذاري كرده ايم.

```
M1 Alias Portc.0 : M2 Alias Portd.7
```

دستور زير خط چشمك زن موجود بر روي نمايشگر را خاموش مينمايد.

```
Cursor Off
```

Yinمتغييري است كه براي نمايش پهناي پالس خروجي مورد استفاده قرار ميگيرد.در اين پروژه مقدار صحيح اين متغيير مورد استفاده است كه به وسيله دستور Dim ...As Integer مطابق زير مقدار صحيح آن به دست مي آيد.

```
Dim Yin As Integer
```

Dمتغيير ديگري از نوع متغيير Yinميباشد كه بر اساس مقدار Yinمطابق آنچه كه در ادامه ذكر خواهد شد بدست ميآيد.از اين متغيير مقدار صحيح آن مورد استفاده قرار ميگيرد كه به وسيله دستور زير بدست ميآيد.

```
Dim D As Integer
```

توضیحات مربوط به قسمت اصلي برنامه

به وسیله دستور Cls صفحه نمایشگر پاك میشود.

```
Cls
```

بر روي صفحه نمایشگر محل نمایش میزان شیب در سطر اول و ستون پنجم در نظر گرفته شده که مطابق زیر با دستور Locateدر محل مرد نظر نمایش داده میشود.

```
Locate 1 , 5
Lcd "aX ="
Lcd Yin
```

براي زیبایي بیشتر نمایش شیب علامت ** را قبل از نمایش میزان شیب به وسیله دستور زیر قرار میدهیم.

```
Locate 2 , 8
Lcd "**"
```

دستور Pulsein

توسط این دستور می توان مدت زمان بین تغییر وضعیت پایه دلخواه را از منطق 1 به 0 و یا بالعکس آشکار کرد:

```
PULSEIN  var , PINX , PIN , STATE
```

که در آن:

var یك متغیر حرفیست که براي نتیجه به کار میرود.

PINX یك پین رجیستر مانند PIND است.

PIN شماره پیني است که پالس رادریافت میکندومیتواندعدد(1-7)باشد.

وSTATE که در میتواند مقدار صفر یا یك را داشته باشد.

صفر به معناي نمونه سيگنال گذرنده از حالت صفر تا يك و يك به معناي نمونه سيگنال گذرنده از حالت يك تا صفر ميباشد.

در اينجا بوسيله دستور Pulsein مطابق زير مقدار Yin (براي لبه پايين رونده) به Pinb 0 اختصاص ميابد(پايه PORTB0).

شايان ذكر است ميزان Yin برابر Yin-167در نظر گرفته شده است.در واقع عدد 167در اينجا مشخص كننده عددي است كه ما به ازائ شيب صفر در خروجي بدست آورده ايم.

مقدار 167 از طريق كاليبراسين آي سي ADXL202 در شيب صفر بدست آمده است.در واقع اين مقدار اندازه اي است كه به وسيله برنامه زير در ازائ شيب صفر بر روي LCD به عنوان مقدار Yinنمايش داده ميشود.

```
'calibration-------------------------------------------------------------------
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 8000000
'config------------------------------------------------------------------------
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 = Porta.4 , Db7 = Porta.5 , E =
Porta.1 , Rs = Porta.0
Config Lcd = 16 * 2
Config Pinc.0 = Output : Config Pind.7 = Output
M1 Alias Pinc.0 : M2 Alias Pind.7
'dim---------------------------------------------------------------------------
Dim Yin As Integer : Dim Xin As Integer
'main--------------------------------------------------------------------------
Cls

Do
 Cls
 Lcd Xin
 Locate 2 , 1
 Lcd Yin
 Pulsein Yin , Pinb , 0 , 0
 Pulsein Xin , Pinb , 1 , 0
 Waitms 150
Loop
End
```

در واقع در حالتي كه اي سي ADXL202 به صورت موازي با سطح زمين قرار دارد يعني بردار شتاب گرانش بر آن كاملا عمود ميباشد،مقدار پالس حالت صفر ما (قسمت پايين رونده)حدود 1/67 ميلي ثانيه ميباشد.ميدانيم كه كانتر ميكرو به ازائ هر 10 ميكرو ثانيه يك واحد افزايش مي يابد و بنابراين در مدت 1/67 ميلي ثانيه مقدار 167 را خواهد شمرد و اين همان عددي است كه مطابق مطالب ذكر شده در بالا توسط برنامه calibration بدست آمده و بر روي LCD نمايش داده شده است.

بنابراين مطابق آنچه ذكر گرديد در اين قسمت از برنامه ما ميكرو راپس از كايبراسيون نرم افزاري مطابق زير قادر به اندازه گيري ميزان اختلاف اندازه پالس فرستاده شده از آي سي شتاب سنج با ميزان آن در حالت شيب صفر به ازائ هر تغيير شيبي در هر يك از دو جهت مثبت و منفي مي نماييم.

```
Pulsein Yin , Pinb , 0 , 0
Yin = 165 - Yin
```

پس از تعيين ميزان اختلاف اندازه پالس بايتسي جهت حركت موتور گيربكسي بر اساس ميزان مشخص و در جهت لازمه حلقه هاي نرم افزاري با عملكرد كنترلي P نوشته شود.

با استفاده از دستور شرطي IF ...THEN ...END IF مطابق زير حلقه هاي مربوطه را مينويسيسم.

در حلقه نخست مطابق زیر با شرط مثبت بودن حاصل Yin با تعیین مقادیر منطقي M1وM2 جهت حرکت موتور مشخص میشود.

```
If Yin > 0 Then
M1 = 1 : M2 = 0
```

براي تعیین میزان حساسیت (سرعت حرکت موتور) از ضریب k = 3 به عنوان ضریب کنترل تناسبي استفاده مینماییم وآن را در مقدار ورودي یعني جزئ صحیح Yinضرب منماییم.در واقع مقدار نهایي حاصل که به عنوان مقدار D نهایي به میکرو معرفي میگردد تعیین کننده زمان حرکت موتور گیربکسي بر اساس واحد میلي ثانیه است. پس از انجام این مرحله در پایان هر حلقه مدت انتظار 150 میلي ثانیه به عنوان زمان انتظار براي دریافت تغییرات جدید بوسیله دستور Waitms150 منظور گردیده است.

در انتهاي هر جزء حرکت با قرار دادن دو مقدار M1وM2 برابر 1 منطقي موتور از حرکت باز ایستاده و منتظر فرمان بعدي حرکت میماند.

در مدت حرکت به هر کدام از دو جهت منفي و مثبت بوسیله علامت << و یا >> جهت حرکت مشخص میگردد.

```
 D = Abs(yin)
 D = D * 3
 Waitms D
 M1 = 1 : M2 = 1
 Lcd ">>"
End If

If Yin < 0 Then
 M1 = 0 : M2 = 1
 D = Abs(yin)
```

```
  D = D * 3
  Waitms D
  M1 = 1 : M2 = 1
  Locate 2 , 6
  Lcd "<<"
 End If
Waitms 150
Loop
End
```