پایان نامه کارشناسی

مهندسی تکنولوژی فناوری اطلاعات و ارتباطات(ICT)

عنوان:

فاصله سنج التراسونیک

نگارش:

علیرضا اشرفی

(ar.ashrafikoshk@gmail.com)

جهت انتشار رایگان در وب سایت پروژه دات کام

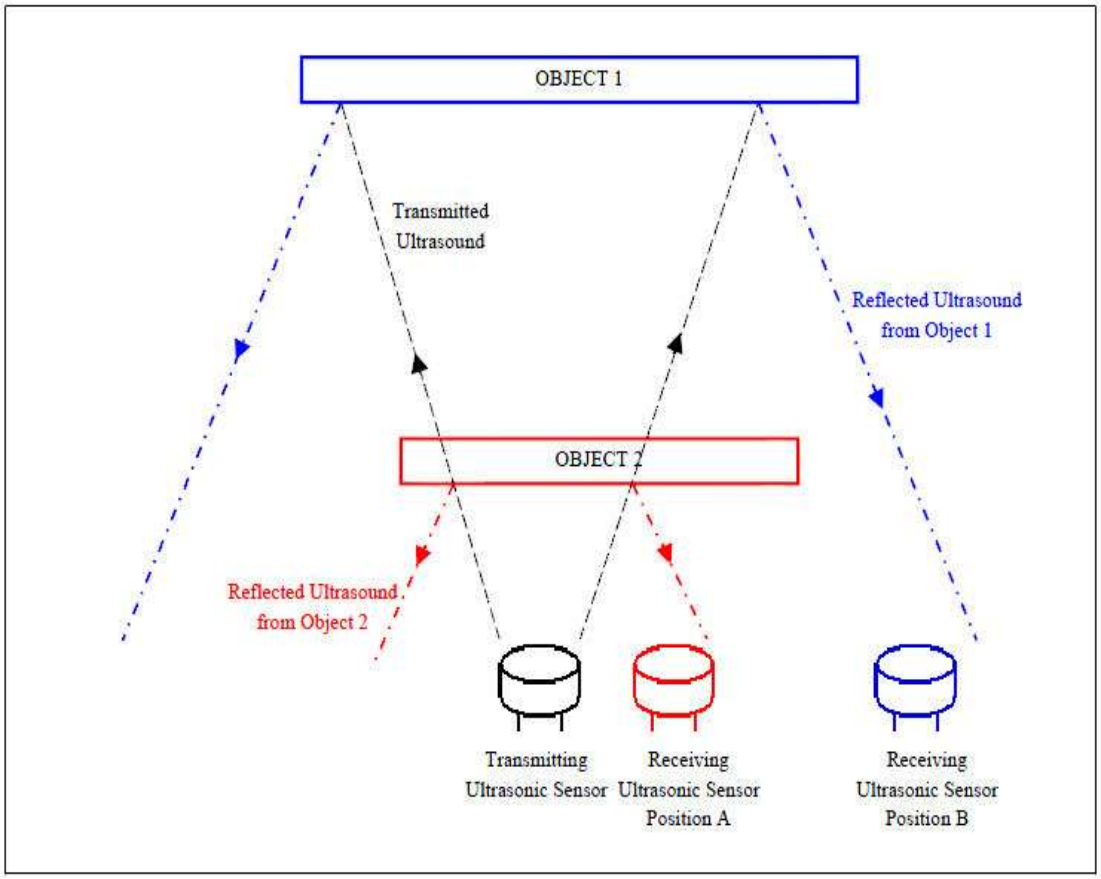
تابستان۱۳۹۱

WWW.ENEE.IR

چکیده مطالب

سنجش فاصله با استفاده از سنسور التراسونیک ، هدف از این پروژه ساخت دستگاه اندازه گیری فاصله میباشد که با استفاده از سنسور التراسونیک انجام میشود. فرستنده امواج فراصوتی ۴۰کیلو هرتزرا ارسال میکند که این امواج پس از برخورد با شئ توسط سنسور گیرنده دریافت میشود و به صورت سخت افزاری تقویت میشود و بر روی نمایشگر آشکار میشود. و به صورت نرم افزاری زمان رفت و برگشت این امواج محاسبه میشود و فاصله نمایش داده میشود.

در این پروژه تغییرات دمایی نیز موثر میباشد.



فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول(مقدمات)

۱-۱- تعریف سنسور ۷

۱-۱-۱- سوئیچ هم جوار سونار ۹

۱-۱-۲- سوئیچ هم جوار فوتوالکتریک ۹

۱-۱-۳- سوئیچ هم جوار القایی ۱۰

۱-۱-۴- سوئیچ هم جوار خازنی ۱۰

۱-۲- حسگرهای مورد استفاده در رباتیک ۱۰

۱-۲-۱- حسگرهای تماسی(Contact) ۱۰

۱-۲-۲- حسگرهای هم جواری (proximity) ۱۱

-۲-۵- سنسور فاصله یاب لیزری ۱۲

۱-۲-۶- بیو سنسورها (سنسورهای دمایی) ۱۲

فصل دوم (طراحی مدار فاصله سنج)

۲-۱- قطعات مورد نیاز ۱۷

۲-۱-۱- سنسور التراسونیک ۱۷

۲-۱-۲- PIC16F873 میکروکنترلر ۱۸

WWW.ENEE.IR

۲-۱-۳- آی سی LM۸۳۳ ..... ۱۹
۲-۱-۴- آی سی LM۳۵۸ ..... ۱۹
۲-۱-۵- آی سی۴۰۱۱ ..... ۲۰
۲-۱-۶- رگلاتور ۷۸۰۵ ..... ۲۰
۲-۱-۷- رگلاتور۷۸۰۹ ..... ۲۱
۲-۱-۸- ترانزیستور۱۸۱۵ ..... ۲۱
۲-۱-۹- ترانزیستور ۱۰۱۵ ..... ۲۲
۲-۱-۱۰- آی سی ۴۰۶۹ ..... ۲۲
۲-۱-۱۱- خازن ۲۳
۲-۲- مدار راه انداز سنسور التراسونیک ۲۴
۲-۳- مدار گیرنده (مدار تقویت سیگنال) ۲۴
۲-۴- مدار آشکار ساز ۲۵
۲-۵- آشکار ساز سیگنال..... ۲۶
۲-۶- بازه ی زمانی ارسال و دریافت موج ۲۹
۲-۷- مدار راه انداز سون سگمنت ۲۹
۲-۸- مدار قدرت ۳۰
۲-۹- نقشه ی مدار..... ۳۱
۲-۱۰- اساس کار مدار بر اساس بلوک دیاگرام ۳۳
۲-۱۱- سرعت انتشار امواج صوتی در هوا ۳۴
۲-۱۲- سرعت انتشار امواج صوتی در دماهای مختلف ۳۴
۲-۱۳- برنامه اسمبلی میکروکنترلر ۳۵
۲-۱۴- برنامه ی هگز میکروکنترلر ۵۳

WWW.ENEE.IR

۲-۱۵- معرفی میکروکنترلرهای پی آی سی و معرفی مدل PIC16f873 ..... ۵۵
۲-۱۶- پورتها ۵۷
۲-۱۶-۱- پورت A ۵۷
۲-۱۶-۲- پورت B ۵۷
۲-۱۶-۳- پورت C ۵۷
۲-۱۶-۴- خاصیت BOOT LOADER ۵۸
منابع و مأخذ ۵۹

فهرست شکلها و جداول

عنوان صفحه

شکل(۲-۱) سنسور التراسونیک ۱۷
شکل (۲-۲ Pic16f873) ۱۸
شکل (۲-۳) LM ۸۳۳ ..... ۱۹
شکل (۲-۴) LM ۳۵۸ ..... ۱۹
شکل (۲-۵) IC ۴۰۱۱ ..... ۲۰
شکل (۲-۶) رگلاتور ۷۸۰۵ ..... ۲۰
شکل (۲-۷) رگلاتور ۷۸۰۹ ..... ۲۱
..... ۲۲
شکل (۲-۱۱) خازن ۲۳

WWW.ENEE.IR

مدار (۲-۱۲) راه انداز سنسور التراسونیک ۲۴
مدار (۲-۱۳) گیرنده ۲۴
مدار (۲-۱۴) آشکار ساز ۲۶

مدار (۲-۱۵) آشکار ساز سیگنال ۲۷
شکل (۲-۱۶) فلیپ فلاپ نوع D ۲۷
شکل (۲-۱۷) بازه ی زمانی ارسال و دریافت موج ۲۹
مدار(۲-۱۸) راه انداز سون سگمنت ۳۰
مدار (۲-۱۹) قدرت ۳۰
نقشه ی (۲-۲۰) مدارفاصله سنج ۳۱
شکل (۲-۲۱) سه بعدی مدار فاصله سنج ۳۲
شکل (۲-۲۲) بلوک دیاگرام اساس کار مدار ۳۳
جدول (۲-۱) انتشار امواج صوتی در دماهای مختلف ۳۴

WWW.ENEE.IR

فصل اول:

مقدمات

WWW.ENEE.IR

۱-۱-تعریف سنسور:

سنسور یک وسیله ی الکتریکی است که تغییرات فیزیکی یا شیمیایی را اندازه گیری میکند و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل مینماید.

سنسورها در واقع ابزار ارتباط با ربات با دنیای خارج و کسب اطلاعات محیطی و نیز داخلی میباشند.

انتخاب درست حسگرها تاثیر بسیار زیادی در میزان کارآرایی ربات دارد . بسته به نوع اطلاعاتی که ربات نیاز دارد از حسگرهای مختلفی میتوان استفاده نمود:

ـ فاصله

ـ رنگ

ـ نور

ـ صدا

ـ حرکت و لرزش

ـ دما

ـ دود

و...

اما چرا از حسگرها استفاده میکنیم ؟ همانطور که در ابتدای این گفتار اشاره شد حسگرها اطلاعات مورد نیاز ربات را در اختیار آن قرار میدهند و کمیتهای فیزیکی و شیمیایی مورد نظر را به سیگنال های الکتریکی تبدیل می کنند . مزایای سیگنالهای الکتریکی را میتوان بصورت زیر دسته بندی کرد:

ـ پردازش راحتتر و ارزانتر

ـ انتقال آسان

ـ دقت بالا

ـ سرعت بالا

و...

شاید با کلمه ی التراسونیک[1] برخورد کرده باشید. التراسونیک به معنای مافوق صوت است. فرکانسهای این محدوده را میتوان بین ۴۰KHz تا چندین مگا هرتز در نظر گرفت . امواجی با این فرکانسها که کاربردهایی چون سنجش میزان فاصله , سنجش میزان عمق یک مخزن , تعیین فشار خون یک بیمار , همگن کردن مواد مذاب ,استفاده در دریلها برای ایجاد ضربه و کارایی بیشتر دریل , تست قطعات صنعتی از نظر کیفی جهت تشخیص شکافها و سوراخهای ریز و غیره اشاره کرد.

جهت استفاده از این امواج یکسری سنسورهای مخصوص طراحی شده که میتوان این سنسورها را به دو دسته ی صنعتی و غیر صنعتی تقسیم کرد . سنسورهای غیر صنعتی در فرکانسهایی در حدود ۴۰KHzکار میکنند و در بازار با قیمتهای پایین در دسترس هستند. در این سنسورها دقت کار بالا نبود و فقط در حد تشخیص یک فاصله یا عمق یک مایع میتوان از آنها استفاده کرد. اما در سنسورهای صنعتی که در فرکانسهای در حد مگا هرتز کار میکنند بدلیل همین فرکانس بالا ما دقت زیادی را خواهیم داشت . به طور نمونه ما در اینجا بلوک دیاگرام طرح اندازه گیری میزان فاصله توسط میکروکنترلر ای وی آر[2] را داریم.

در صنعت امروزه بدون سنسورها و سوئیچ ها هیچ پروسه ی صنعتی قابل اجرا نیست . اولین دسته ی

سوئیچ های هم جواری هستند که کاربرد وسیعی نیز در صنعت دارند .

۱.Oltrasonic
۲.avr

از انواع سوئیچهای حسگر میتوان به این مواد اشاره کرد.

۱-۱-۱- سوئیچ هم جوار سونار:

این دسته از حسگرها بر اساس پالسهای مافوق صوت عمل میکنند به این صورت که با ارسال یک پالس و سپس دریافت پژواک آن از وضعیت یک جسم یا یک سطح مطلع میشوند. مزیت این نوع حسگرها این است که در محیطهای صنعتی کثیف یا درون یک مایع یا جامد بخوبی کار میکنند .

این حسگرها میتوانند در کاربردهای وسیعی همچون اندازهگیری یک فاصله , تعیین یک سطح , اندازه گیری یک ضخامت و اندازه گیری ارتفاع مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۱-۲- سوئیچ هم جوار فوتوالکتریک:

این حسگرهای نوری هر شئ را صرفنظر از جنسش آشکار میکنند. این حسگرها میبایست بگونه ی نصب شوند که کمتر دچار آلودگی و گرد و خاک شوند.

نوع خاصی از این نوع حسگرها نیز هستند که رنگ را تشخیص میدهند.

از کاربردهای این حسگرها میتوان به سنجش ارتفاع , عمل شمارش به صورت تک سنسوری (روش انعکاس)و دو سنسوری اشاره کرد.

۱-۱-۳- سوئیچ هم جوار القایی:

این نوع حسگرها که بر اساس تغییر جریان القایی در یک سیم پیچ کار میکنند دارای کاربردهای گسترده ی مثل تشخیص وضعیت شیرهای صنعتی , تشخیص قطعات شکسته شده بر روی یک ماشین صنعتی مثل سرمته ها , تشخیص بسته شد درست درب بسته های فلزی و تشخیص میزان سرعت بر روی محورهای فلزی گردان. از مشخصه های خوب این حسگرها میتوان به طول عمر زیاد , صحت سوئیچ بالا و پاسخ سریع اشاره کرد . این سوئیچها فقط بر روی قطعات فلزی کار میکنند.

۱-۱-٤- سوئیچ هم جوار خازنی:

بر اساس تغییرات عایق بین دو ورقه ی یک خازن و تغییرات ظرفیت این خازن ساخته شده اند.

این حسگرها بر روی هر نوع ماده اعم از جامد , پودر و مایع عمل میکنند مانند شیشه , سرامیک , چوب و غیره بدلیل عدم تماسشان با جسم مورد نظر دارای طول عمر زیادی هستند.

از جمله کاربردهای این حسگرها میتوان به کنترل سطح , کنترل وجود مایع در بسته ها و عمل شمارش اجسام عایق اشاره کرد.

۱-۲- حسگرهای مورد استفاده در رباتیک:

در یک دسته بندی کلی حسگرهای مورد استفاده در رباتها را میتوان در یک دسته خلاصه کرد :

۱-۲-۱- حسگرهای تماسی(Contact)

مهمترین کاربردهای این حسگرها به این شرح میباشد:

ـ آشکارسازی تماس دو جسم

ـ اندازه گیری نیرو ها و گشتاورهایی که عین حرکت ربات بین اجزای مختلف آن ایجاد میشود.

۱-۲-۲- حسگرهای هم جواری (proximity)

آشکارسازی اشیای نزدیک به ربات مهمترین کاربرد این حسگرها میباشد. انواع مختلف حسگرهای هم جواری در بازار موجود است از جمله میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

ـ القایی

ـ اثر هال

ـ خازنی

ـ التراسونیک

ـ نوری

۱-۲-۳- حسگرهای دور برد (far away)

کاربردهای اصلی این حسگرها به شرح زیر میباشد:

ـ فاصله سنج (لیزر و التراسونیک)

ـ بینایی (دوربین CCD)

کار این حسگرها بر اساس پدیده داپلر میباشد.

۱-۲-٤- حسگر نوری (گیرنده و فرستنده)

یکی از پر کاربردترین حسگرهای مورد استفاده در ساخت رباتها حسگرهای نوری هست. حسگر نوری گیرنده- فرستنده از یک دیود نورانی (فرستنده) و یک ترانزیستور نوری (گیرنده) تشکیل شده است.

خروجی این حسگر در صورتی در مقابل سطح سفید قرار بگیرد ۵ولت و در صورتی که در مقابل یک سطح تیره قرار گیرد صفر ولت میباشد . البته این وضعیت میتواند در مدلهای مختلف حسگر بر عکس باشد . در هنر حال این حسگر در مواجه با دو سطح نوری مختلف ولتاژ متفاوتی تولید میکند.

مقادیر مقاومتهای نشان داده شده در مدلهای متفاوت متغییر است و با مطالعه ی دیتا شیت آنها میتوان مقادیر بهینه مقاومت را بدست آورد.

۱-۲-۵- سنسور فاصله یاب لیزری

طراحی و ساخت سنسور فاصله یاب لیزری برای استفاده در سیستمهای هوشمند اخطار تصادف در اتومبیل ها است که در آن فاصله ی خودرو از موانع اندازهگیری میشود و با توجه به سرعت نسبی خودرو با موانع و همچنین شرایط جوی , اخطار لازم به راننده داده میشود. در صورت عدم توجه راننده به اخطارها , سیستم به طور اتوماتیک اقدام به کاهش سرعت خودرو مینماید.

۱-۲-٦- بیو سنسورها (سنسورهای دمایی)

اندازه گیریهای متعددی در ارتباط با انرژی حرارتی سیستم بیولوژیک قابل انهجام است. اینها شامل دما , هدایت گرمایی و تشعشع گرمایی هستند. از بین اینها اندازه گیری دما بطور معمول انجام میشود. دما متغییری فیزیولوژیک است که کیلینیکی اهمیت دارد و یکی از ۴ علامت حیاطی اساسی است که در تشخیص کیلینیکی بیمارتن مورد استفاده واقع میشود.

سنسور, مهمترین جزء یک سیستم اندازه گیری دما است. در واقع یک ابزار دقیق اندازه گیری دما , دمای سنسور را نشان میدهد از این رو , مشکل موجود در اندازه گیریهای پزشکی دما , نگه داشتن سنسور دما در تماس مستقیم با ساختاری است که دمایش اندازه گیری میشود. با این حال , این به تنهایی کافی نیست چرا که سنسور دما ممکن است دمای بافت در تماس با خود را تغییر دهد. مثلا " , چنانچه سنسور در ابتدای دمای کمتری نسبت به بافت اندازه گیری شونده داشته باشد زمانی که در تماس مستقیم با آن بافت قرار میگیرد , گرما از بافت به سنسور دما جریان مییابد. اگر انرژی گرمایی هدایت شده به داخل بافت یا انرژی گرمایی تولید شده به روشهای متابولیک در بافت , نتوانند جای آن گرما را بگیرند , قرار دادن سنسور دما در تماس مستقیم در بافت آن را سرد میکند و در نتیجه دما غلط قرائت میشود به این دلیل , جرم موثر گرمایی سنسور دما همواره باید بسیار کمتر از جرم موثر گرمایی بافت مورد اندازه گیری باشد. از این گذشته , مهم است که مقاومت گرمایی بین سنسور واقعی و بافت مورد اندازه گیری حتی الامکان کم باشد.

سنسورهای معمول دما که در ابزارهای دقیق مهندسی پزشکی مورد استفاده اند عبارتند از: ۱- ترمیستور ۲- سنسورهای دمایی مقاومت سیمی فلزی ۳- نیمه هادی اتصال pn – مواد حساس به دما مانند کریستالهای مایع که خواص فیزیکیشان را دما تغییر میدهد. از بین این موارد , ترمیستور معمولترین سنسور دما در اندازه گیری مهندسی پزشکی است. این سنسور از اکسیدهای فلزی نیمه هادی تشکیل یافته است که به اندازه ها و اشکال فیزیکی متنوعی در آورده میشوند.

این اشکال از ترمیستورهای قیطانی خیلی کوچک که کروی هستند و قطرهایی به کوچکی ۱mm دارند , گرفته تا دیسکهای مسطح بزرگی که دارای قطر چند سانتی متر هست , تنوع دارند. الکترودها و سیمهای رابط , تماس الکتریکی با ماده ترمیستور را فراهم مینمایند و مقاومت الکتریکی مواد نیمه هادی با افزایش دما کاهش مییابد.

مواد ترمیستوری را طوری ساخته اند که تغییر در مقاومت در محدوده ای دمایی مورد نظر به حداکثر برسد و در همان حال حد بالایی از پایداری الکتریکی داشته باشند تا از تغییرات مقاومت در اثر دیگر منابع , یا بطور ساده با

WWW.ENEE.IR

کهنه شدن خود ماده , جلوگیری شود. رسیدن به چنین خواصی , ساده نیست و از این رو فرمولاسیون واقعی مواد مختلف ترمیستوری که توسط تولید کنندگان مختلف مورد استفاد ه قرار میگیرد و همچنین فرایندی که جهت پایدار نمودن خواص الکتریکی آنها استفاده میشود به دقت سری نگه داشته میشوند. دماسنج الکترونیکی کلینیکی مثالی از یک ابزار دقیق اندازه گیری دما مبتنی بر ترمیستور است . سنسور این ابزار دقیق از یک پروپ تشکیل شده است که یک ترمیستور دارد . طراحی این پروپ , عامل مهمی در عملکرد کل ابزار است . جرم پروپ و ترمیستور باید کم باشد تا پاسخ زمانی سریعی بدهد , در عین اینکه پروپ باید محکم باشد تا قدرت تحمل استفاده ی مکرر را داشته باشد . بنابراین یک ترکیب مهندسی ضروری است چرا که این دو نیازمندی معمولا " باهم مخالف هستند. از این گذشته چنانچه ابزار دقیق برای افراد مختلف بکار رود , تمیز کردن و استریلیزه نمودن پروپ بعد از هر بار استفاده عملی نیست. پس یک پوشش حفاظتی استریلیزه و یکبار مصرف پروپ را میپوشاند که برای استفاده هر بیمار عوض میشود . همچنین این پوشش باید جرم گرمایی کم و هدایت گرمایی بالایی داشته باشد تا از خراب شدن پاسخ زمانی ابزار جلوگیری نماید. همچنین باید محکم باشد تا گسیختگی که عملکرد آن را از بین میبرد روی پروپ قرار گیرند.

هدف مدار الکترونیک پردازش سیگنال در این ابزار دقیق تبدیل مقاومت الکتریکی ترمیستور به ولتاژ مرتبط با دمای آن و آماده سازی این ولتاژ برای وسیله قرائت که معمولا" یک صفحه ی دیجیتالی نمایش دهنده ی دما است , می باشد. چنانچه پل بطور مناسب طراحی گردد , غیر خطی بودن ولتاژ خروجی پل و تستون بعنوان تابعی از مقاومت میتواند غیر خطی بودن ترمیستور را در یک محدوده ی دمایی معین (حداکثر تا ۴۰ درجه ی سانتی گراد) جبران کند , طوری که ولتاژ خروجی پل رابطه خطی با دما داشته باشد . بقیه مدار الکترونیکی باید این سیگنال را طوری مقیاس دهی کند که خروجی دستگاه عدد صحیح را که با دمای مورد اندازه گیری مطابق است نشان دهد.

کارایی دیگری که در بعضی از دماسنجهای الکترونیکی است , مداری است که نشان میدهد چه زمان سنسور دما به تعادل رسیده است تا دما خوانده شود. چنین مداری هر ثانیه دما را بررسی میکند و قرائت نهایی را با چند تای قبلی مقایسه میکند اگر اختلافها کمتر از ۰/۱سانتی گراد باشد دما ثابت در نظر گرفته میشود و به اپراتور گفته میشود که میتواند دما را بخواند , این کار معمولا " با یک بوق کوتاه انجام میشود.دیگر ابزارهای دقیق دما همگی بر اساس

همین نوع ابزار دقیق هستند , چون اندازه گیری رسانایی گرمایی , شار گرمایی و تشعشع شامل انجام اندازه گیریهای دمایی است . این سیگنال را طورط پردازش میکنند که کمیت مورد نظر را بر اساس طرح سنسور ارائه دهد.

فصل دوم

طراحی مدار فاصله سنج

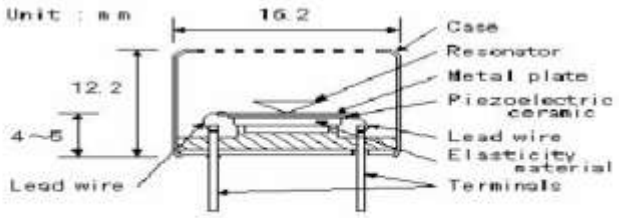
WWW.ENEE.IR

۲-۱- قطعات مورد نیاز:

۱. 2عدد سنسور آلتراسونیک گیرنده و فرستنده
۲. 1عدد آیسی LM833
۳. 1عدد آیسی LM358
٤. 1عدد آیسی ٤٠١١
٥. 1عدد آیسی ٤٠٦٩
٦. 1عدد آیسی PIC 16F873
۷. 1عدد رگولاتور ۷۸۰٥
۸. 1عدد رگولاتور ۷۸۰۹
۹. 3عدد ترانزیستور ۲ SA1015
۱۰. 3عدد ترانزیستور ۲ S1815
۱۱. 3عدد ۷ SEGMENTآند مشترک
۱۲. 1عدد کریستال ٤ MHz
۱۳. 2عدد خازن)۲۲ P
۱٤. 7عدد مقاومت ۳۳۰ اهم
۱٥. 1عدد پتا نسیو متر ۱ کیلو اهم
۱٦. 6عدد مقاومت 5.6 کیلو اهم
۱۷. 6عدد خازن ۰.۱ میکرو فاراد
۱۸. 3عدد خازن ۱۰۰۰ پیکو فاراد
۱۹. 1عدد ۱۰۰ میکرو فاراد
۲۰. 2عدد دیود ۱ SS106

۲-۱-۱- سنسور التراسونیک:

Item		Spec
Frequency(kHz)		40
Sound pressure level (dB)		115 <
Sensitivity (dB)		-64 <
Size (mm)	Diameter	16.2
	Height	12.2
	Interval	10.0



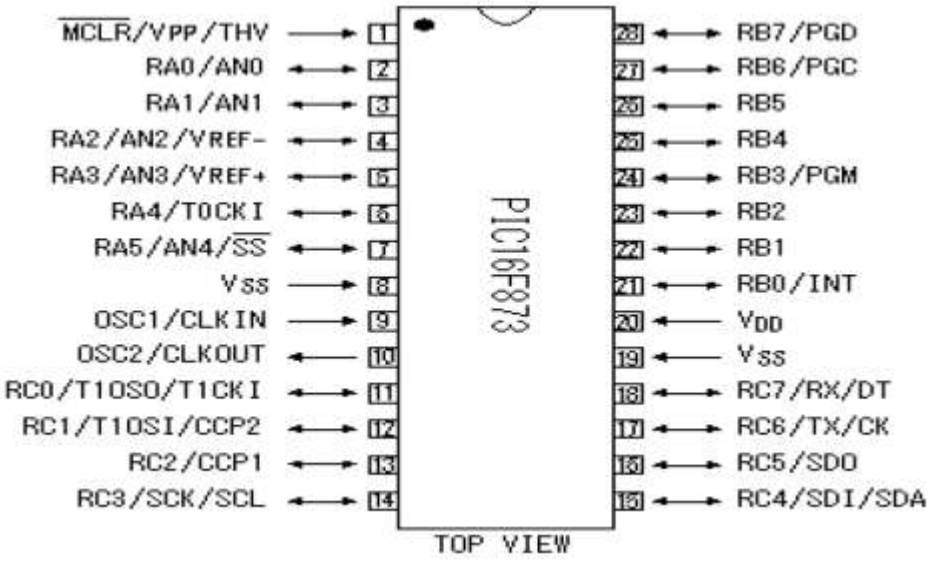
WWW.ENEE.IR

این سنسور بصورت دو پک [۱] مجزا موجود میباشد. این دو سنسور به صورت یک پک هم موجود میباشند. فرکانس کاری سنسور مورد استفاده در پروژه ۴۰ کیلو هرتز میباشد.

۲-۱-۲- میکروکنترلر PIC16F873:

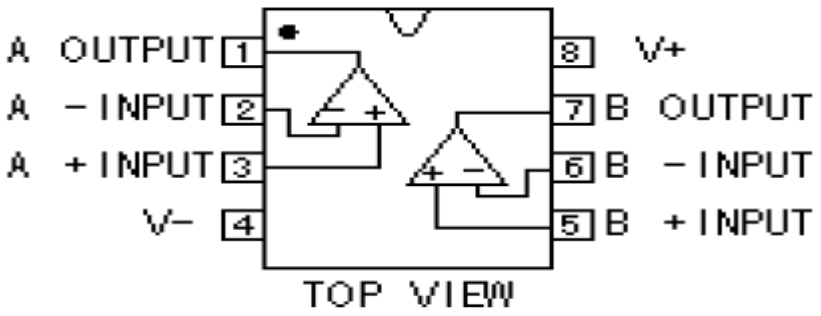
در این مدار از ویژگی تولید امواج (A/D) آنالوگ به دیجیتال این آیسی و همچنین از آن جهت محاسبه و درایو کردن

سون سگمنت[۲] ها جهت نمایش فاصله نیز استفاده شده است.



۲-۱-۳- آی سی LM۸۳۳:

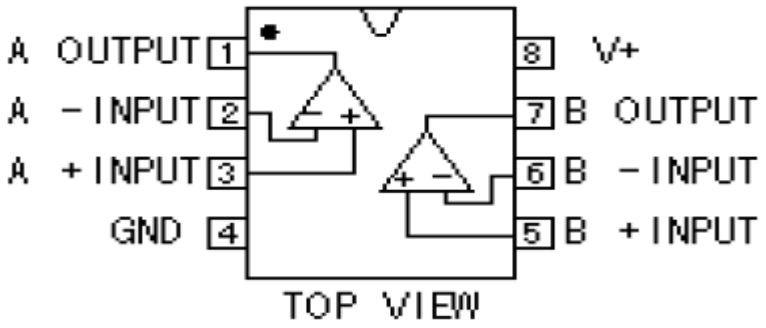
از این آی سی جهت تقویت سیگنال ورودی به میزا ن۶۰ دسی بل استفاده شده است.



آی سی LM۸۳۳(۲-۳)

۲-۱-٤- آی سی LM۳۵۸:

این آی سی جهت آشکارسازی امواج التراسونیک مورد استفاده قرار میگیرد.



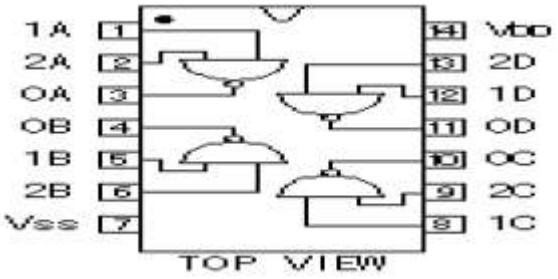
۱.pack

۲.7segment

آی سی LM۳۵۸(۲-۴)

۲-۱-۵- آی سی ٤٠١١:

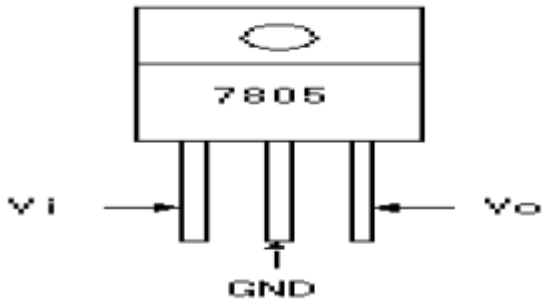
امواج التراسونیک تقویت شده توسط دو آی سی فوق , توسط این آی سی هلد [1] یا نگهداری می شود ,و وارد میکروکنترلی میشود, عملکرد این آی سی در این مدار بنوعی شبیه فلیپ فلاپ از نوع D است. این آی سی همان طور که در شکل ملاحظه میکنید دارای ۴ گیت نند[2] است.



آی سی ۴۰۱۱ (۲-۵)

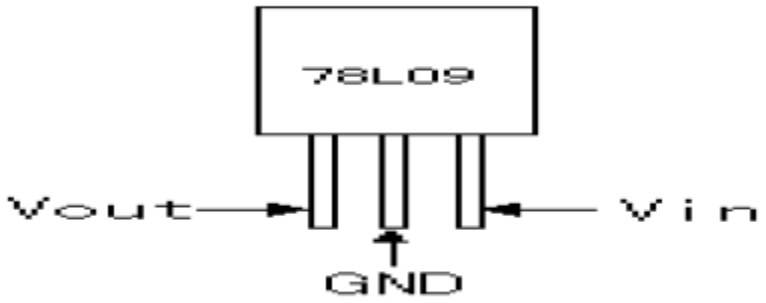
۲-۱-٦- رگلاتور ۷۸۰۵:

این آی سی جهت تثبیت ولتاژ به میزان ۵ ولت جهت وصارف قطعاتی که این حد از ولتاژ برای آنها تعریف شده مورد استفاده قرار میگیرد.



۲-۱-۷- رگلاتور ۷۸۰۹:

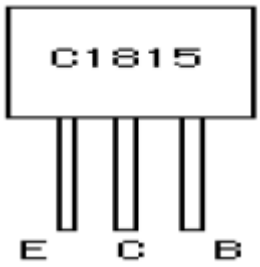
این آی سی جهت تثبیت ولتاژ به میزان ۹ ولت جهت وصارف قطعاتی که این حد از ولتاژ برای آنها تعریف شده مورد استفاده قرار میگیرد.



رگلاتور ۷۸۰۹ (۲-۷)

۲-۱-۸- ترانزیستور ۱۸۱۵:

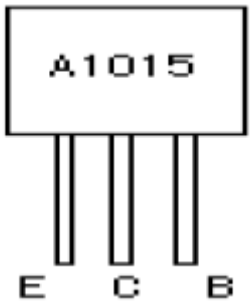
این ترانزیستور ان پی ان[1] است . از این آی سی جهت درایو کردن آی سی بافر ۴۰۶۹ با تغذیه ۹ ولت در این مدار مورد استفاده قرار گرفته است . این ترانزیستور را میکروکنترلر راه اندازی می کند.



۱.hold
۲.Nand

۲-۱-۹- ترانزیستور ۱۰۱۵:

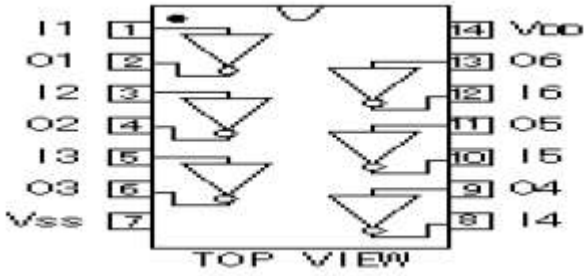
این ترانزیستور از نوع پی ان پی [۱] است , و بیشتر جهت درایو کردن سون سگمنت و ال ای دی [۲] مورد استفاده قرار میگیرد.



ترانزیستور ۱۰۱۵ (۲-۹)

۲-۱-۱۰- آی سی ٤٠٦٩:

این آی سی دارای ۶ عدد بافر منفی میباشد . در این مدار این آی سی جهت درایو کردن سنسور التراسونیک در قسمت فرستنده مورد استفاد ه قرار میگیرد.



۱.NPN

۲-۱-۱۱- خازن:

خازنها در مدار جهت حذف جریا ن دی سی[۱] و عبور جریان متغییر مورد استفاده قرار میگیرد , همچنین عمل حذف نویز را در مدار نیز انجام میدهند. خازنهای سرامیکی در فرکانسهای بالا کاربرد دارند , خازنهای مولتی لایر نیز از نوع سرامیک هستند , با این تفاوت که تعداد لایه ی بیشتر ی دارند و در فرکانسهای بالا عملکرد بهتری بخاطر چند لایه بودن از نوع سرامیکی دارند. خازنهای الکترولیتی بیشتر جهت حذف نویز در منابع تغذیه کاربرد دارند و دارای مثبت و منفی میباشند . در هنگام اتصال آنها روی برد بجهت مثبت و منفی آنها دقت کنید.

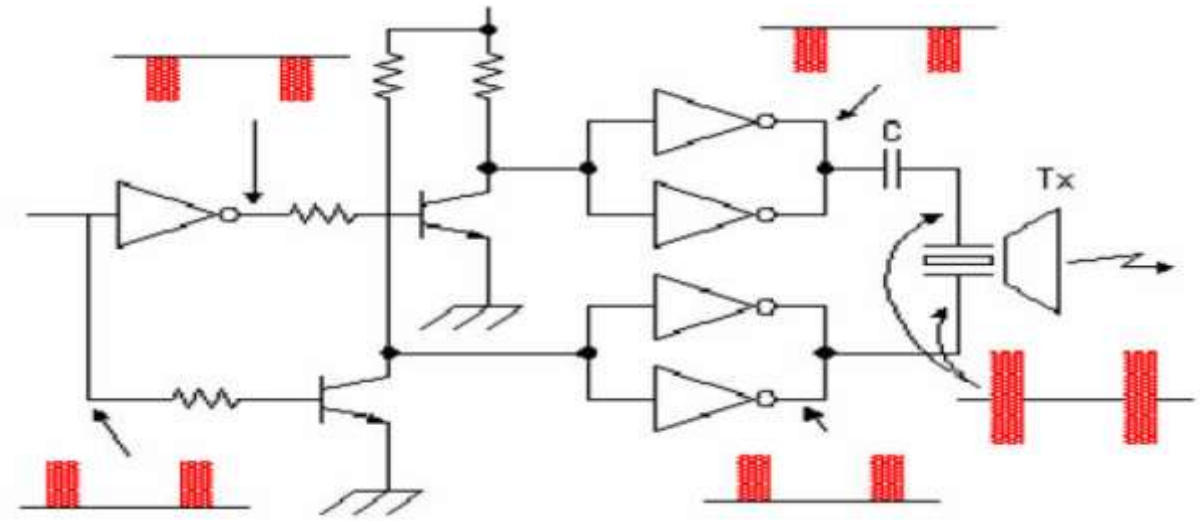
در این مدار به نوع خزنها توجه کنید . سه نوع خازن مولتی لایر , سرامیکی و الکترولیتی مورد استفاده قرار گرفته است , همان طور که در نقشه ملاحظه میکنید خازنها با حروف اولشان مشخص هستند cنماینگر خازن سرامیکی , mنماینگر خازن مولتی لایر و Eنماینگر خازن الکترولیتی است.

۱ PNP
۲.LED

۲-۲- مدار راه انداز سنسور التراسونیک:

مدار اینورتر برای راه اندازی سنسور التراسونیک استفاده میشود . دو مدار اینورتر بصورت موازی به هم وصل شده اند زیرا توان انتقال الکتریکی افزایش مییابد.

ولتاژ بکار رفته در ترمینال مثبت و ترمینال منفی ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارد زیرا جریان مستقیم با خازن برش پیدا میکند و برای سنسور حدود دو برابر ولتاژ خروجی اینورتر استفاده میشود.



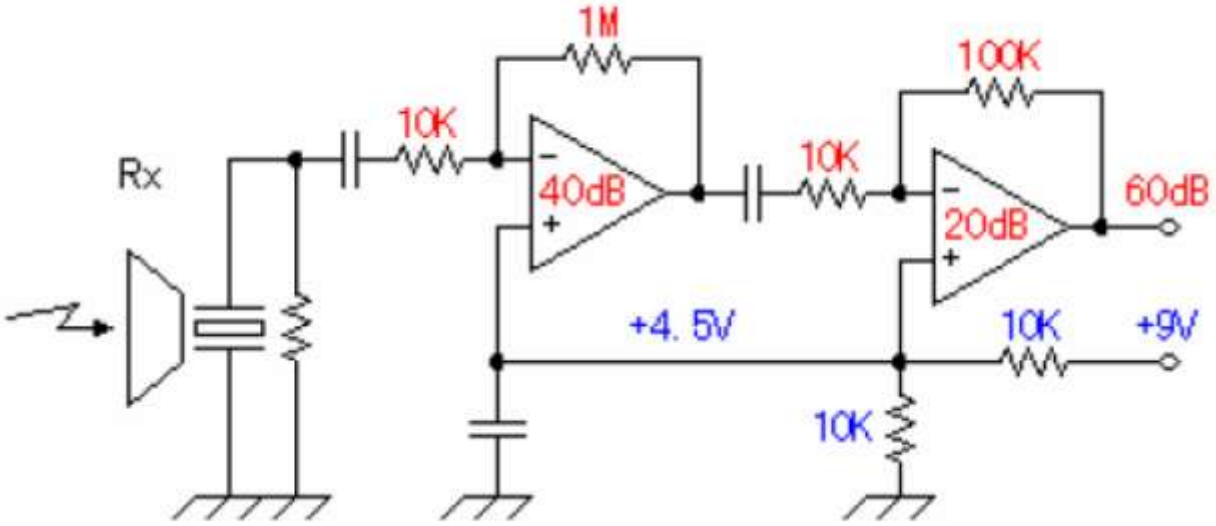
مدار راه انداز سنسور التراسونیک (۲-۱۲)

۲-۳- مدار گیرنده (مدار تقویت سیگنال) :

سیگنال التراسونیکی که با سنسور گیرنده دریافت میشود تا ۱۰۰۰برابر ولتاژ تقویت کننده ی عملیاتی طی دو مرحله تقویت میشود. در محله ی اول ۱۰۰برابر و در محله ی بعد ۱۰ برابر می شود. بطور کلی منبع تغذیه مثبت و منفی برای تقویت کننده عملیاتی بکار برده میشود. مداری که در این زمان بکار میفتد با یک منبع تغذیه با عنوان ولتاژ بایاس در

WWW.ENEE.IR

نظر گرفته میشود که آن ۴/۵ولت از ولتاژ مرکزی سیگنال جریان متناوب تقویت شده را میسازد.



مدار گیرنده (مدار تقویت سیگنال) (۲-۱۳)

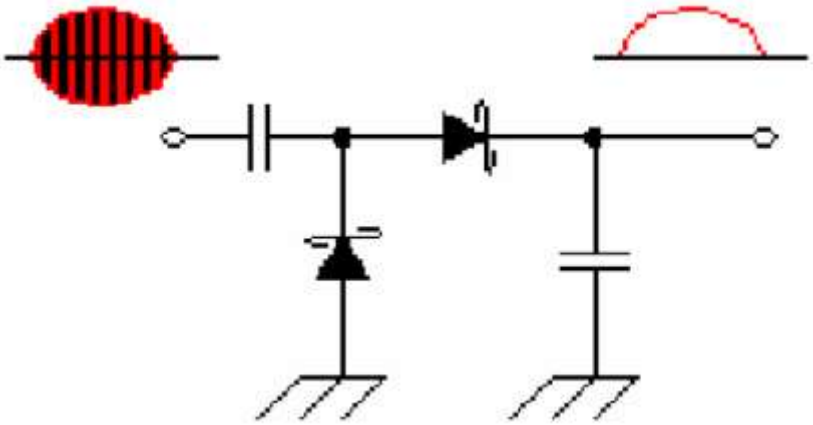
مدار استفاد ه از تقویت کننده ی عملیاتی با فیدبک منفی ولتاژ مثبت و ولتاژ ورودی منفی تقریبا" برابر میشوند . بنابراین با این ولتاژ بایاس جهت مثبت و منفی سیگنال جریان متناوب میتواند ببه اندازه ی مساوی تقویت شوند. زمانی که این ولتاژ بایاس استفاده نمیشود موجب اعوجاج سیگنال جریان متناوب میشود. وقتی که سیگنال جریان متناوب تقویت میشود این روش برای زمانی که تقویت کننده از دو منبع تغذیه بجای یک منبع تغذیه استفاد ه میشود کاربرد دارد.

۲-٤- مدار آشکار ساز:

آشکارسازی به منظور آشکار کردن سیگنال التراسونیک دریافتی انجام میشود . این مدار یکسوساز نیم موج است که از دیود شاتکی استفاده شده است.

ولتاژ دی سی مطابق با سطح سیگنال آشکارسازی با خازن پشت دیود بدست می آید.

دیود شاتکی بعلت این ویژگی که در فرکانسهای بالا کار میکند استفاده میشود.



مدار آشکار ساز (۲-۱۴)

۲-۵- آشکار ساز سیگنال:

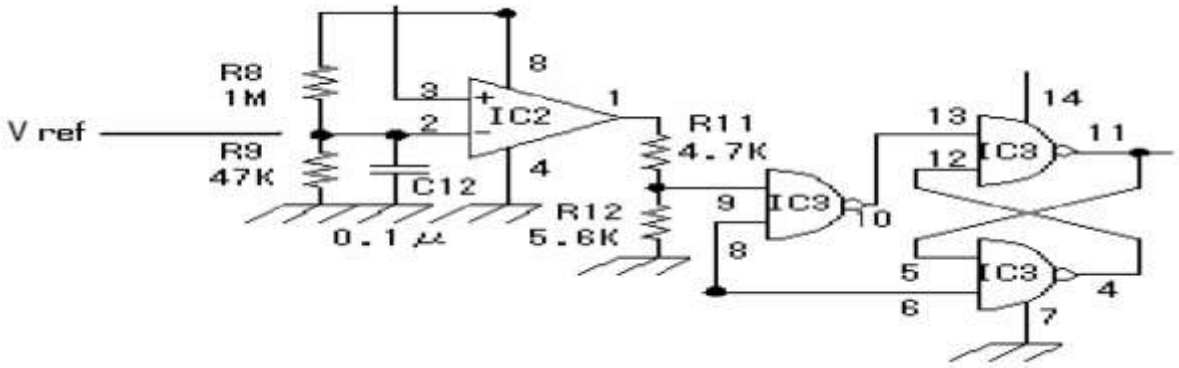
این مدار مداری است که سیگنال برگشتی از شئ مورد اندازه گیری را آشکار میکند.خروجی مدار آشکار ساز با استفاده از مقایسه کننده آشکار شده است. در این زمان مدار تقویت کننده با یک منبع تغذیه بجای مقایسه کننده استفاده میشود. تقویت کننده تقویت میکند و تفاضل بین ورودی مثبت و منفی را نمایش میدهد. در مورد تقویت کننده هایی که فیدبک منفی ندارند با یک ولتاژ ورودی کم خروجی به اشباع میرود.

بطور کلی تقویت کننده های عملیاتی دهها هزار فاکتور دارند . بنابراین زمانی که ورودی مثبت مقدار کمی از ورودی منفی بیشتر میشود تفاضل دهها برابر تقویت میکند. همچنین خروجی همانند منبع تغذیه میشود (حالت اشباع مدار) .

در مقابل زمانی که ورودی مثبت کمتر از ورودی منفی شود تفاضل دهها برابر تقویت میکند و خروجی صفر ولت میشود (حالت قطع مدار).

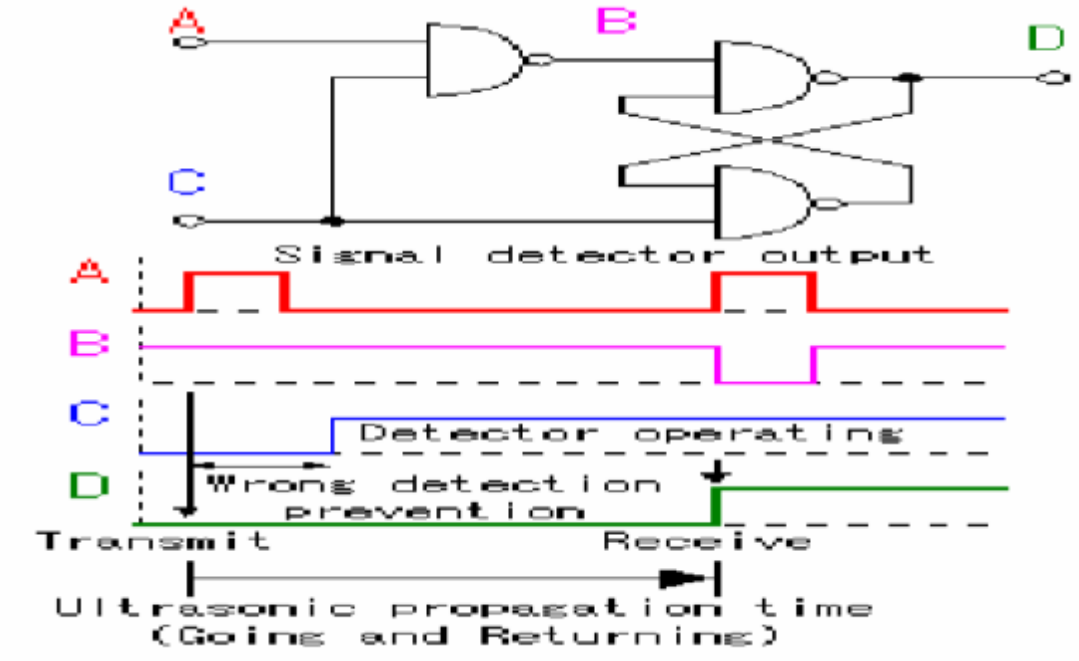
این عمل مشابه عملکرد مقایسه کننده است اگر چه بخاطر مدار داخلی مقایسه کننده با تقویت کننده ی عملیاتی متفاوت است . مقایسه کننده نمی تواند بعنوان تقوت کننده ی عملیاتی بکار رود .

در این زمان خروجی مدار آشکار ساز با ورودی منفی را به آشکار ساز سیگنال وصل میکند که باعث میشود ورودی مثبت را ثابت کند.



آشکار ساز سیگنال (۲-۱۵)

در ان قسمت امواج وارد مرحله ی هلد یا نگهداری میشوند. عملکرد این قسمت از مدار به نوعی شبیه به فلیپ فلاپ [۱] نوع D میباشد.



فلیپ فلاپ D(۲-۱۶)

زمانی که مدار سیگنال التراسونیک اصلاح شد ه بیشتر از ۰/۴ ولت میشود خروجی سیگنال آشکار ساز به سطح تقریبا ” به صفر میرسد. روش دیگری وجود دارد که دیود به ورودی مثبت وصل میشود. زمانی که پالس به بیرون فرستاده میشود سیگنال فرستنده در این دیود بکار میرود . سیگنال فرستنده را که مخلوط بوده آشکار نمی کند. وقتی که سیگنال نوسان از فرستنده به اطراف سنسور گیرنده میرود ولتاژ ورودی مثبت سیگنال آشکار ساز فرستاده شده بالا میرود.

سیگنال ارسال شده حتی اگر زمان ارسال شده متوقف شود سیگنال باقیمانده دارد و این باعث میشود که زمان نزول پالس ارسالی با خازن کم شود و این کار از آشکار نشدن سیگنال باقیمانده جلوگیری میکند.

مقدار خازن نقطه ی است که بر بازده تجهیزات اثر میگذارد. وقتی که مقدار این خازن زیاد است در زمان شروع آشکارسازی

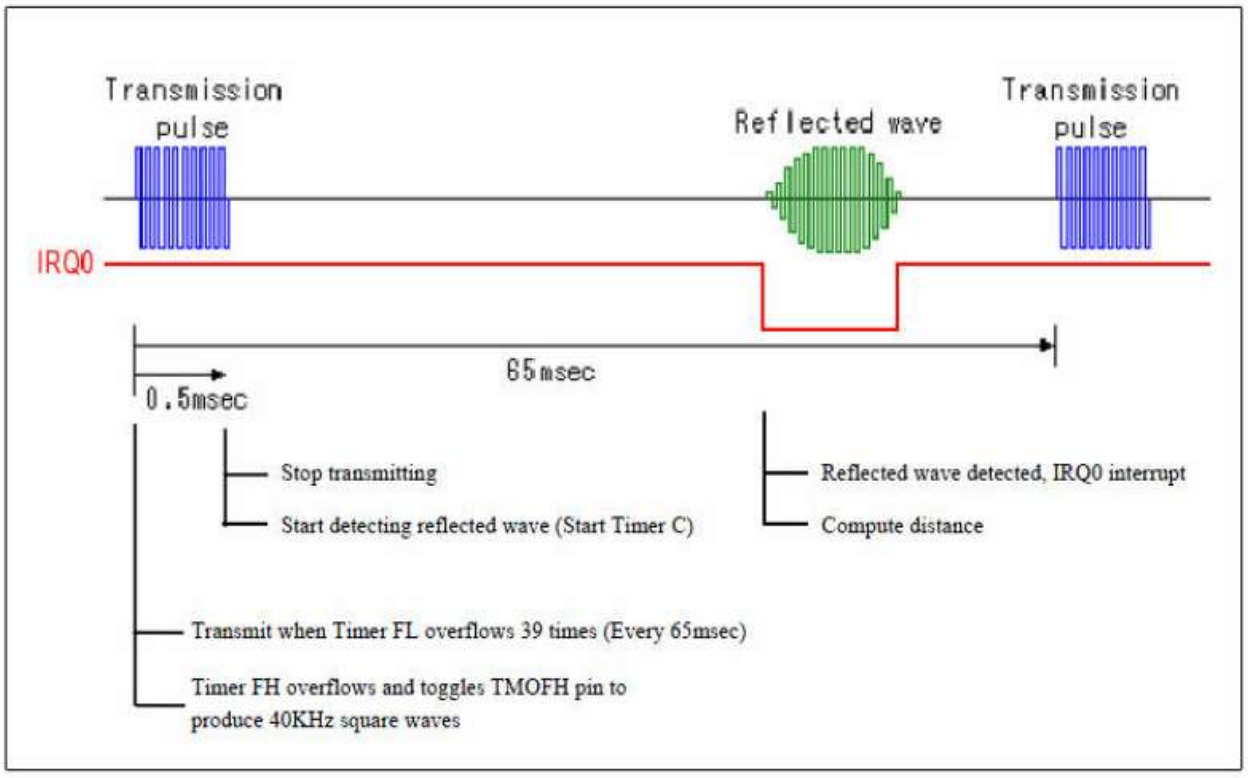
تاخیر ایجاد میشود و نمی تواند فاصله های کوتاه را اندازه گیری کند.

۱.flip flop

پالس ارسالی حدود 1msزیاد میشود تا اندازه گیری فاصله ۱۰متر ممکن شود و خازن آشکارساز را کمی بیشتر میکند . فاصله ی کوتاهترین اندازه گیری حدود ۴۰سانتی متر میشود که برای اندازه گیری فواصل کوتاه TLدرIC1را کم کنید مقدار خازن سیگنال آشکارساز بایستی کم شود .

مسیری که التراسونیک فاصله ی ۳۰سانتی متر در دمای ۲۰ درجه ی سانتی گراد را طی میکند ۱/۷۵ میلی ثانیه طول میکشد.

۲-٦- بازه ی زمانی ارسال و دریافت موج:

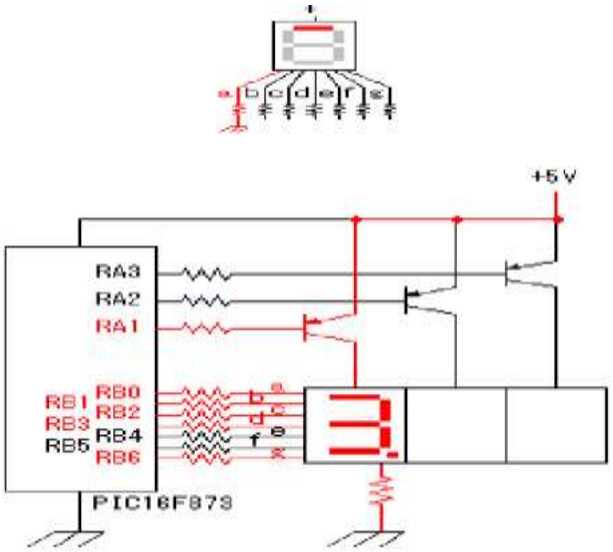


بازه ی زمانی ارسال و دریافت موج (۲-۱۷)

۲-۷- مدار راه انداز سون سگمنت:

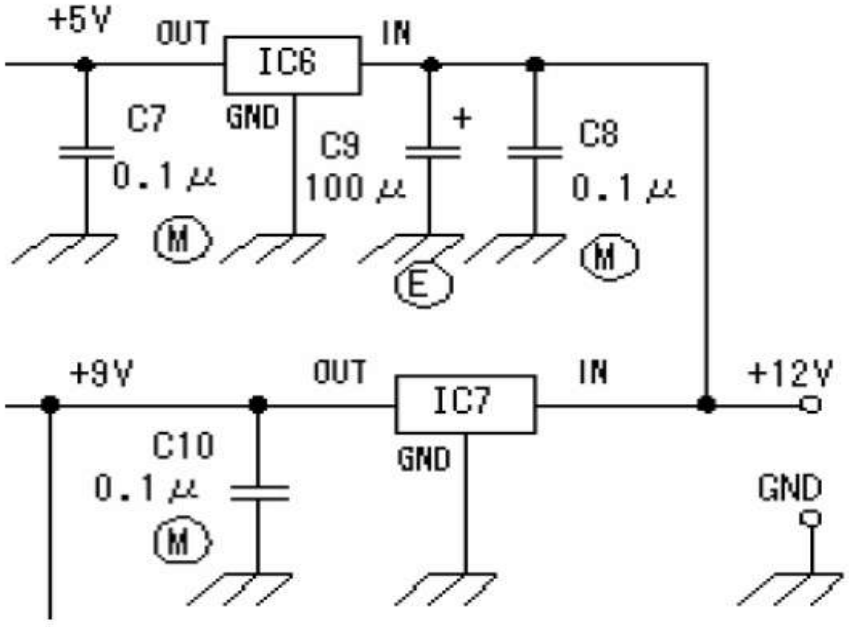
در این مدار از ۳ عدد سون سگمنت جهت نمایش فاصله استفاده شده است . در این مدار سون سگمنت ها از نوع آند مشترک میباشد.

این سون سگمنت دارای پایه مشترک مثبت است که با منفی شدن پایه های a,b,c,d,e,f,g توسط میکروکنترلر فاصله را نمایش میدهد.



مدار راه انداز سون سگمنت (۲-۱۸)

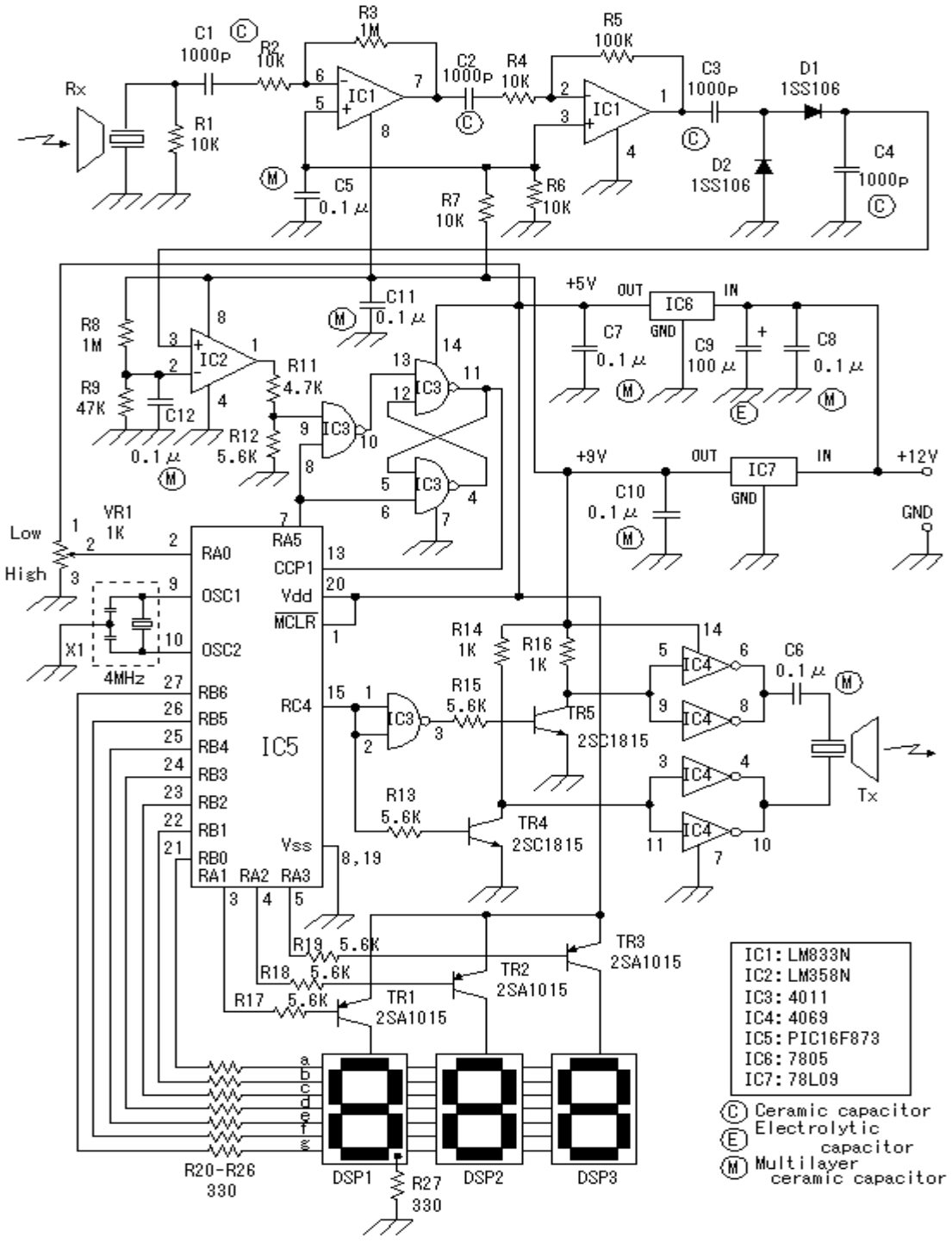
۲-۸- مدار قدرت:



مدار قدرت (۲-۱۹)

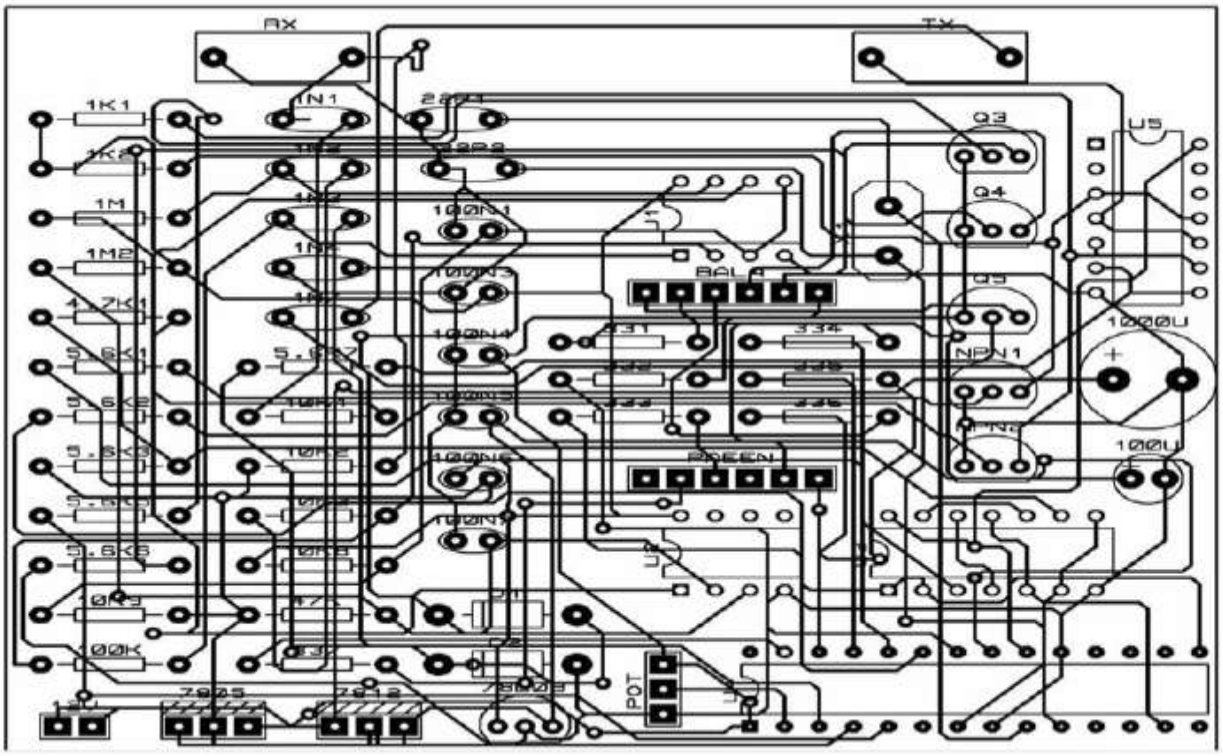
۲-۹- نقشه ی مدار:

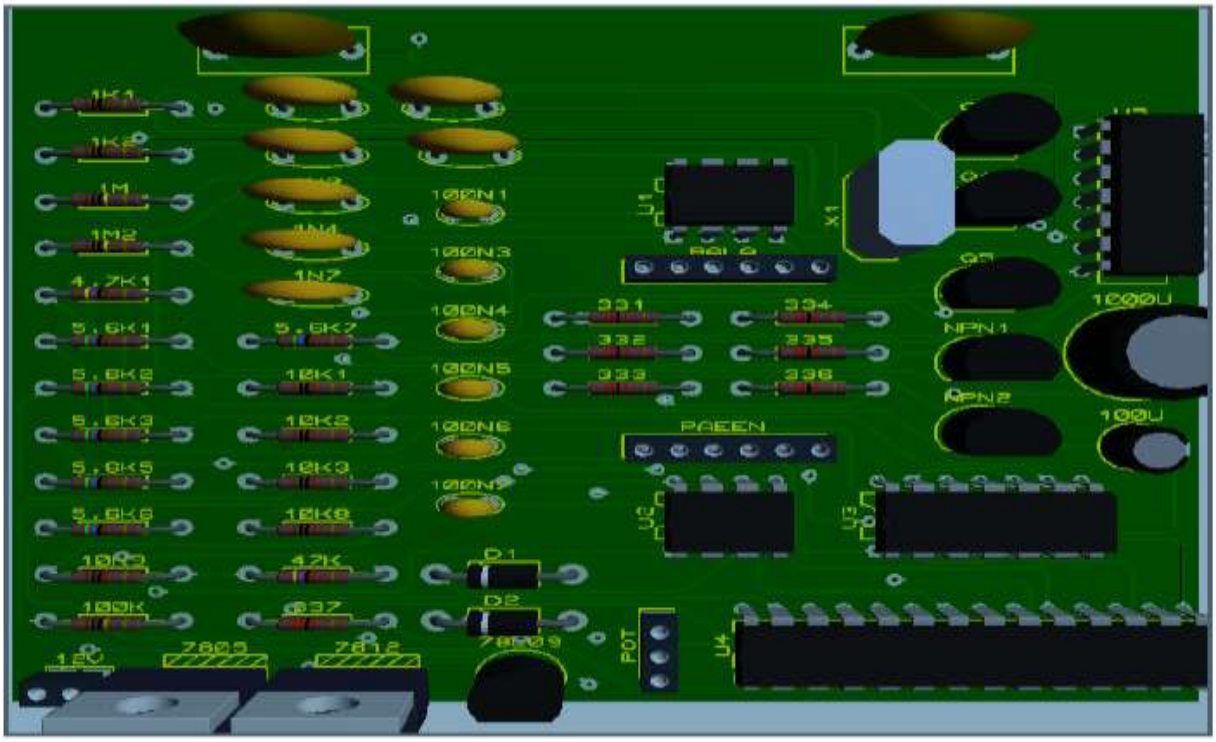
WWW.ENEE.IR



نقشه ی مدار (۲-۲۰)

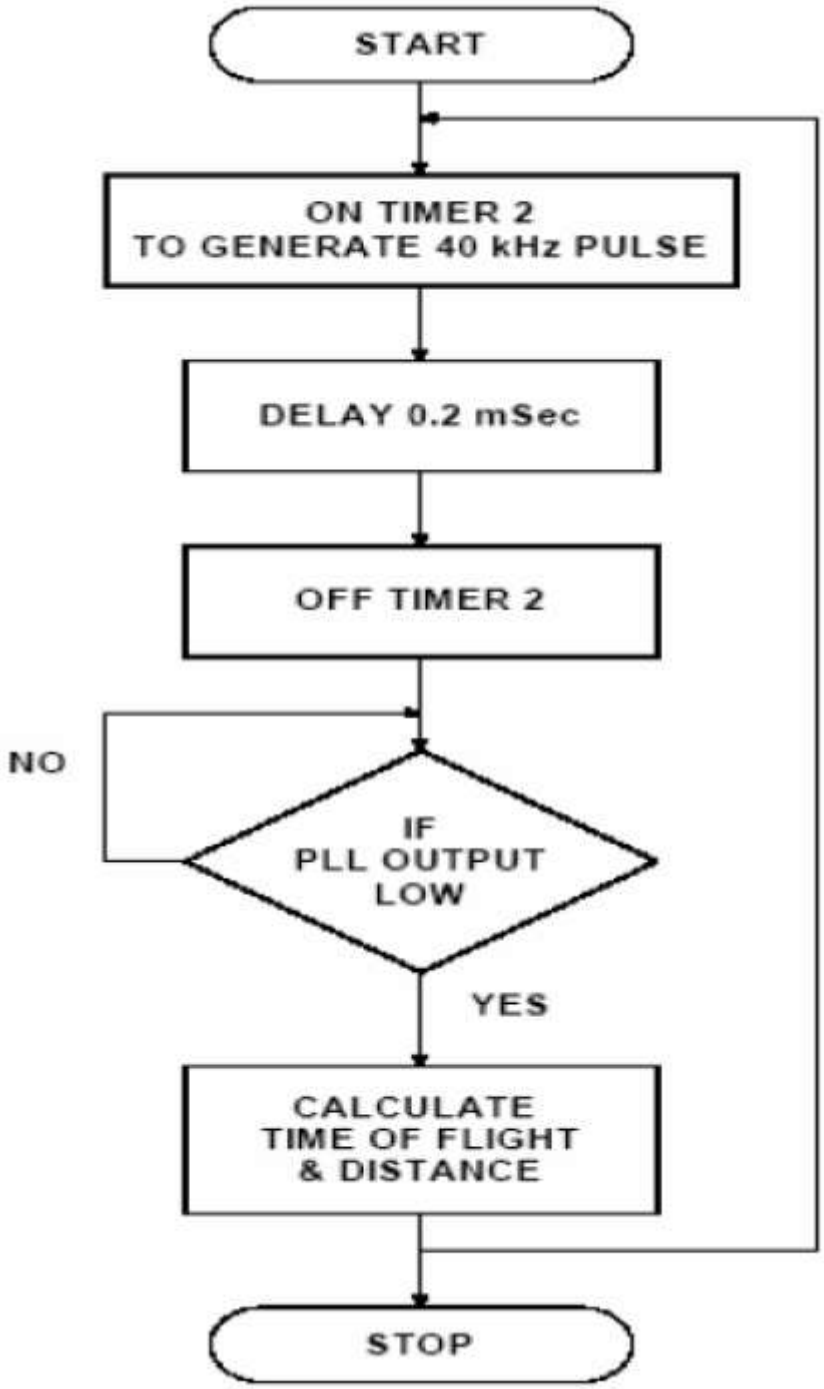
WWW.ENEE.IR





نقشه ی مدار 3D(۲-۲۱)

۲-۱۰- اساس کار مدار بر اساس بلوک دیاگرام:



اساس کار مدار بر اساس بلوک دیاگرام (۲-۲۲)

WWW.ENEE.IR

۲-۱۱- سرعت انتشار امواج صوتی در هوا:

سرعت صوت در دماهای مختلف متفاوت هست. بطور مثال سرعت صوت در دماهای صفر درجه ی سانتی گراد ۳۳۱/۵m/s است. و سرعت صوت در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد ۳۳۵/۵ m/sست . سرعت صوت در دماهای مختلف از رابطه ی زیر تبعیت میکند.

$$X=V*T \quad (۲-۱)$$

با توجه به فرمول سرعت , سرعت رابطه ی مستقیمی با زمان دارد . بطیور مثال سرعت نور در دمای صفر درجه ی سانتی گراد ۳۳۱/۵ m/sست . اگر فاصله ی ما تا دیوار ۲میلی ثانیه باشد با احتساب برگشت نور ۴میلی ثانیه میشود بنابراین مدت زمان برگشت موج به سنسور گیرنده از رابطه ی زیر حساب میشود:

$$X=V*T,\ T=4/331.5,\ T=0.01206 \quad (۲-۲)$$

۲-۱۲- سرعت انتشار امواج صوتی در دماهای مختلف:

جدول(۲-۱)

Temperature (C)	Speed of sound (m/sec)
-10	325.5
0	331.5
10	337.5
20	343.5
30	349.5

40	355.5
50	361.5

۲-۱۳- برنامه اسمبلی میکروکنترلر:

```
;*****************************************************;
Ultrasonic Range Meter          ;
;
Device : PIC16F873              ;
Author : Seiichi Inoue          ;
;*****************************************************;

list        p=pic16f873
include     p16f873.inc
config _hs_osc & _wdt_off & _pwrte_on & _lvp_off__
errorlevel  -302   ;Suppress bank warning


;******************* Label Definition ***************;

'cblock  h'20
s_count                 ;Send-out pulse count adr
s_adj                   ;Adjustment data address
```

```
s_adj_count              ;Rotate value save adr
s_digit                 ;Digit cont work address
g_time1                  ;Guard timer address 1
g_time2                  ;Guard timer address 2
p_countl                 ;Propagation L cnt adr
p_counth                 ;Propagation H cnt adr
digit_cnt               ;Digit counter head adr
disp_ha                 ;Digit head address
disp_u                  ;1st digit address
disp_t                 ;10th digit address
disp_h                  ;100th digit address
seg7_ha                  ;7 segLED table head adr
seg70                   ;Pattern 0 set adr
seg71                   ;Pattern 1 set adr
seg72                   ;Pattern 2 set adr
seg73                   ;Pattern 3 set adr
seg74                   ;Pattern 4 set adr
seg75                   ;Pattern 5 set adr
seg76                   ;Pattern 6 set adr
seg77                   ;Pattern 7 set adr
seg78                   ;Pattern 8 set adr
seg79                   ;Pattern 9 set adr
seg7a                   ;Pattern A set adr
seg7b                   ;Pattern B set adr
endc
```

WWW.ENEE.IR

```
ra1    equ    h'01'        ;RA1 port designation
ra2    equ    h'02'        ;RA2 port designation
ra3    equ    h'03'        ;RA3 port designation
ra5    equ    h'05'        ;RA5 port designation

ccp1   equ    h'02'        ;CCP1(RC2) designation

seg7_0 equ    b'01000000'  ;-gfedcba Pattern 0
seg7_1 equ    b'01111001'  ;       Pattern 1
seg7_2 equ    b'00100100'  ;       Pattern 2
seg7_3 equ    b'00110000'  ;       Pattern 3
seg7_4 equ    b'00011001'  ;       Pattern 4
seg7_5 equ    b'00010010'  ;       Pattern 5
seg7_6 equ    b'00000010'  ;       Pattern 6
seg7_7 equ    b'01111000'  ;       Pattern 7
seg7_8 equ    b'00000000'  ;       Pattern 8
seg7_9 equ    b'00010000'  ;       Pattern 9
seg7_a equ    b'01111111'  ;       Detect error
seg7_b equ    b'00100011'  ;       Illegal int

********************** Program Start ***************;

org    0           ;Reset Vector
goto   init
org    4           ;Interrupt Vector
goto   int
```

WWW.ENEE.IR

WWW.ENEE.IR

```
;********************* Initial Process ***************

init

;Port initialization ***

bsf    status,rp0     ;Change to Bank1
movlw  b'00000001'    ;AN0 to input mode
movwf  trisa          ;Set TRISA register
clrf   trisb          ;RB port to output mode
movlw  b'00000100'    ;RC2/CCP1 to input mode
movwf  trisc          ;Set TRISC register

;Ultrasonic sending period initialization (Timer0 ***

movlw  b'11010111'    ;T0CS=0,PSA=0,PS=1:256
movwf  option_reg     ;Set OPTION_REG register
bcf    status,rp0     ;Change to Bank0
clrf   tmr0           ;Clear TMR0 register

;Capture mode initialization (Timer1 ***

movlw  b'00000001'    ;Pre=1:1 TMR1=Int TMR1=ON
movwf  t1con          ;Set T1CON register
clrf   ccp1con        ;CCP1 off

;A/D converter initialization ***

movlw  b'01000001'    ;ADCS=01 CHS=AN0 ADON=ON
```

WWW.ENEE.IR

```
movwf   adcon0          ;Set ADCON0 register
bsf     status,rp0      ;Change to Bank1
movlw   b'00001110'     ;ADFM=0 PCFG=1110
movwf   adcon1          ;Set ADCON1 register
bcf     status,rp0      ;Change to Bank0

(Display initialization (Timer2 ***:

movlw   disp_u          ;Set digit head address
movwf   disp_ha         ;Save digit head sddress
movlw   h'0a'           ;"Detect error" data
movwf   disp_u          ;Set 1st digit
movwf   disp_t          ;Set 10th digit
movwf   disp_h          ;Set 100th digit
movlw   d'3'            ;Digit counter
movwf   digit_cnt       ;Set digit counter
movlw   seg70           ;Set 7seg head address
movwf   seg7_ha         ;Save 7seg head address
movlw   seg7_0          ;Set 7segment pattern 0
movwf   seg70           ;Save pattern 0
movlw   seg7_1          ;Set 7segment pattern 1
movwf   seg71           ;Save pattern 1
movlw   seg7_2          ;Set 7segment pattern 2
movwf   seg72           ;Save pattern 2
movlw   seg7_3          ;Set 7segment pattern 3
movwf   seg73           ;Save pattern 3
movlw   seg7_4          ;Set 7segment pattern 4
```

WWW.ENEE.IR

```
movwf   seg74          ;Save pattern 4
movlw   seg7_5         ;Set 7segment pattern 5
movwf   seg75          ;Save pattern 5
movlw   seg7_6         ;Set 7segment pattern 6
movwf   seg76          ;Save pattern 6
movlw   seg7_7         ;Set 7segment pattern 7
movwf   seg77          ;Save pattern 7
movlw   seg7_8         ;Set 7segment pattern 8
movwf   seg78          ;Save pattern 8
movlw   seg7_9         ;Set 7segment pattern 9
movwf   seg79          ;Save pattern 9
movlw   seg7_a         ;Set 7segment pattern A
movwf   seg7a          ;Save pattern A
movlw   seg7_b         ;Set 7segment pattern B
movwf   seg7b          ;Save pattern B
movlw   b'00011110'    ;OPS=1:4,T2=ON,EPS=1:16
movwf   t2con          ;Set T2CON register
bsf     status,rp0     ;Change to Bank1
movlw   d'157'         ;157x64=10048usec
movwf   pr2            ;Set PR2 register
bsf     pie1,tmr2ie    ;TMR2IE=ON
bcf     status,rp0     ;Change to Bank0


Interruption control ***;

movlw   b'11100000'    ;GIE=ON,PEIE=ON,T0IE=ON
```

WWW.ENEE.IR

```
movwf   intcon          ;Set INTCON register

wait
goto    $               ;Interruption wait

****************** Interruption Process ***************;

int
movfw   pir1            ;Read PIR1 register
? btfsc   pir1,ccp1if     ;Capture occurred
"goto    capture        ;Yes. "Capture
? btfsc   pir1,tmr2if     ;TMR2 time out
"goto    led_cont       ;Yes. "LED display
movfw   intcon          ;Read INTCON register
? btfsc   intcon,t0if     ;TMR0 time out
"goto    send           ;Yes. "Pulse send

****************** Illegal interruption ***************;

illegal
movlw   h'0b'           ;Set Illegal disp digit
addwf   seg7_ha,w       ;Seg7 H.Adr + digit
movwf   fsr             ;Set FSR register
movfw   indf            ;Read seg7 data
movwf   portb           ;Write LED data
bcf     porta,ra1       ;RA1=ON
bcf     porta,ra2       ;RA2=ON
bcf     porta,ra3       ;RA3=ON
```

WWW.ENEE.IR

```
goto   $            ;Stop

********** END of Interruption Process **********;

int_end
retfie

********** Pulse send-out Process **********;

send
bcf    intcon,t0if    ;Clear TMR0 int flag
clrf   tmr0           ;Timer0 clear

Received Pulse detection check ***;

movfw  portc          ;Read PORTC register
? btfsc  portc,ccp1     ;Detected
goto   detect_off     ;Yes. Detected
movlw  h'0a'          ;"Detect error" data
movwf  disp_u         ;Set 1st digit
movwf  disp_t         ;Set 10th digit
movwf  disp_h         ;Set 100th digit

Receive pulse detector off ***;

detect_off
bcf    porta,ra5      ;Set detector OFF
```

WWW.ENEE.IR

WWW.ENEE.IR

```
Capture start ***;

clrf    tmr1h          ;Clear TMR1H register
clrf    tmr1l          ;Clear TMR1L register
clrf    ccpr1h         ;Clear CCPR1H register
clrf    ccpr1l         ;Clear CCPR1L register
(movlw   b'00000101'    ;CCP1M=0101(Capture

movwf   ccp1con        ;Set CCP1CON register
bsf     status,rp0     ;Change to Bank1
bsf     pie1,ccp1ie    ;CCP1 interruptin enable
bcf     status,rp0     ;Change to Bank0
bcf     pir1,ccp1if    ;Clear CCP1 int flag

( KHz pulse send ( 0.5 msec; ***;

movlw   d'20'          ;Send-out pulse count
movwf   s_count        ;Set count
s_loop
call    pulse          ;Call pulse send sub
? decfsz  s_count,f    ;End
goto    s_loop         ;No. Continue

Get adjustment data ***;

bsf     adcon0,go      ;Start A/D convert
ad_check
? btfsc   adcon0,go    ;A/D convert end
goto    ad_check       ;No. Again
```

WWW.ENEE.IR

```
movfw   adresh        ;Read ADRESH register
movwf   s_adj         ;Save converted data

movlw   d'5'          ;Set rotate value
movwf   s_adj_count   ;Save rotate value
ad_rotate
rrf     s_adj,f       ;Rotate right 1 bit
? decfsz  s_adj_count,f  ;End
goto    ad_rotate     ;No. Continue
movfw   s_adj         ;Read rotated value
andlw   b'00000111'   ;Pick-up 3 bits
addlw   d'54'         ;(0 to 7) + 54 = 54 to 61
movwf   s_adj         ;Save adjustment data

( Capture guard timer ( 1 milisecound ***;

movlw   d'2'          ;Set loop counter1
movwf   g_time1       ;Save loop counter1
g_loop1 movlw   d'124'        ;Set loop counter2
movwf   g_time2       ;Save loop counter2
g_loop2 nop                   ;Time adjust
? decfsz  g_time2,f   ;g_time2 - 1 = 0
goto    g_loop2       ;No. Continue
? decfsz  g_time1,f   ;g_time1 - 1 = 0
goto    g_loop1       ;No. Continue

Receive pulse detector on ***;
```

WWW.ENEE.IR

```
bsf    porta,ra5      ;Set detector ON

goto   int_end

;*************** Pulse send-out Process ***************;

pulse
movlw  b'00010000'    ;RC4=ON
movwf  portc          ;Set PORTC register
call   t12us          ;Call 12usec timer
clrf   portc          ;RC4=OFF
goto   $+1
goto   $+1
nop
return

;***************** microseconds timer ١٢ ***************;

t12us
goto  $+1
goto  $+1
goto  $+1
goto  $+1
nop
return

;******************** Capture Process ******************;
```

WWW.ENEE.IR

WWW.ENEE.IR

```
capture
bcf    pir1,ccp1if    ;Clear CCP1 int flag

clrf   p_countl       ;Clear L count
clrf   p_counth       ;Clear H count
clrf   ccp1con        ;CCP1 off

division
movfw  s_adj          ;Read adjustment data
subwf  ccpr1l,f       ;Capture - adjust
? btfsc  status,z     ;Result = 0
"goto  division2      ;Yes. "R = 0
? btfsc  status,c     ;Result < 0
"goto  division1      ;No. "R > 0
"goto  division3      ;Yes."R < 0

( division1                ;( R > 0
movlw  d'1'           ;Set increment value
addwf  p_countl,f     ;Increment L count
? btfss  status,c     ;Overflow
goto   division       ;No. Continue
incf   p_counth,f     ;Increment H count
goto   division       ;Jump next

( division2                ;( R = 0
movfw  ccpr1h         ;Read CCPR1H
```

WWW.ENEE.IR

```
? btfss   status,z       ;CCPR1H = 0
goto    division1       ;No. Next
movlw   d'1'            ;Set increment value
addwf   p_countl,f      ;Increment L count
? btfss   status,c       ;Overflow
goto    digit_set       ;Jump to digit set
incf    p_counth,f      ;Increment H count
goto    digit_set       ;Jump to digit set

( division3                 ;( R < 0
movfw   ccpr1h          ;Read CCPR1H
? btfss   status,z       ;CCPR1H = 0
goto    division4       ;No. Borrow process
goto    digit_set       ;Jump to digit set

division4
decf    ccpr1h,f        ;CCPR1H - 1
movlw   d'255'          ;Borrow value
addwf   ccpr1l,f        ;CCPR1L + 255
incf    ccpr1l,f        ;CCPR1L + 1
goto    division1       ;Next

********** Digit Set Process **********;
digit_set
clrf    disp_u          ;Clear 1st digit
clrf    disp_t          ;Clear 10th digit
```

WWW.ENEE.IR

```
clrf    disp_h          ;Clear 100th digit

th digit\·· ***;

digit_h
movlw   d'100'          ;Divide value
subwf   p_countl,f      ;Digit - divide
? btfsc   status,z      ;Result = 0
"goto    digit_h2       ;Yes. "R = 0
? btfsc   status,c      ;Result < 0
"goto    digit_h1       ;No. "R > 0
"goto    digit_h3       ;Yes."R < 0

( digit_h1                      ;( R > 0
incf    disp_h,f        ;Increment 100th count
goto    digit_h         ;Jump next

( digit_h2                      ;( R = 0
movfw   p_counth        ;Read H counter
? btfss   status,z      ;H counter = 0
goto    digit_h1        ;No. Next
incf    disp_h,f        ;Increment 100th count
goto    digit_t         ;Jump to 10th digit pro

( digit_h3                      ;( R < 0
movfw   p_counth        ;Read H counter
```

WWW.ENEE.IR

```
? btfss   status,z       ;H counter = 0
goto    digit_h4        ;No. Borrow process
movlw   d'100'          ;Divide value
addwf   p_countl,f      ;Return over sub value
goto    digit_t         ;Jump to 10th digit pro

digit_h4
decf    p_counth,f      ;H counter - 1
movlw   d'255'          ;Borrow value
addwf   p_countl,f      ;L counter + 255
incf    p_countl,f      ;L counter + 1
goto    digit_h1        ;Next

th digit\ · ***;

digit_t

Range over check ***;

movfw   disp_h          ;Read 100th digit
(sublw  d'9'            ;9 - (100th digit

? btfsc   status,z       ;Result = 0
"goto   digit_t0        ;Yes. "R = 0
? btfsc   status,c       ;Result < 0
"goto   digit_t0        ;No. "R > 0
movlw   h'0a'           ;"Detect error" data
movwf   disp_u          ;Set 1st digit
```

WWW.ENEE.IR

WWW.ENEE.IR

```
movwf   disp_t        ;Set 10th digit
movwf   disp_h        ;Set 100th digit
goto    int_end

digit_t0
movlw   d'10'         ;Divide value
subwf   p_countl,f    ;Digit - divide
? btfsc   status,z    ;Result = 0
"goto   digit_t1      ;Yes. "R = 0
? btfsc   status,c    ;Result < 0
"goto   digit_t1      ;No. "R > 0
"goto   digit_t2      ;Yes."R < 0

( digit_t1                ;( R >= 0
incf    disp_t,f      ;Increment 10th count
goto    digit_t       ;Jump next

( digit_t2                ;( R < 0
movlw   d'10'         ;Divide value
addwf   p_countl,f    ;Return over sub value
goto    digit_u       ;Jump to 1st digit pro

st digit\ ***;
digit_u
movfw   p_countl      ;Read propagetion counter
```

WWW.ENEE.IR

```
movwf   disp_u        ;Save 1st count

goto    int_end

****************** LED display control ****************;

led_cont
bcf     pir1,tmr2if    ;Clear TMR2 int flag

movfw   digit_cnt      ;Read digit counter
movwf   s_digit        ;Save digit counter
? decfsz  s_digit,f    ;1st digit
goto    d_check1       ;No. Next
bsf     porta,ra1      ;RA1=OFF
bsf     porta,ra2      ;RA2=OFF
bcf     porta,ra3      ;RA3=ON
goto    c_digit        ;Jump to digit cont
d_check1
? decfsz  s_digit,f    ;10th digit
goto    d_check2       ;No. 100th digit
bsf     porta,ra1      ;RA1=OFF
bcf     porta,ra2      ;RA2=ON
bsf     porta,ra3      ;RA3=OFF
goto    c_digit        ;Jump to digit cont
d_check2
bcf     porta,ra1      ;RA1=ON
bsf     porta,ra2      ;RA2=OFF
```

WWW.ENEE.IR

```
bsf    porta,ra3      ;RA3=OFF

c_digit
decf   digit_cnt,w    ;Digit count - 1
addwf  disp_ha,w      ;Digit H.Adr + count
movwf  fsr            ;Set FSR register
movfw  indf           ;Read digit
addwf  seg7_ha,w      ;Seg7 H.Adr + digit
movwf  fsr            ;Set FSR register
movfw  indf           ;Read seg7 data
movwf  portb          ;Write LED data

decfsz digit_cnt,f    ;Digit count - 1
goto   int_end        ;Jump to interrupt end
movlw  d'3'           ;Initial value
movwf  digit_cnt      ;Set initial value
goto   int_end        ;Jump to interrupt end

;*****************************************************;
END of Ultrasonic Range Meter          ;
;*****************************************************;
end
```

WWW.ENEE.IR

۲-۱٤- برنامه ی هگز میکروکنترلر:

D1۰۲۰۰۰۰۰۰۵۲۸:

۰۸۰۰۰۸۰۰۴۴۲۸۸۳۱۶۰۱۳۰۸۵۰۰۳۵:

D730810083128101013CE۱۰۰۰۱۰۰۰۸۶۰۱۰۴۳۰۸۷۰۰:

F0083160E309F0083128D۱۰۰۰۲۰۰۰۹۰۰۰۹۷۰۱۴۱۳۰۹:

A30A9000A30AA00AB00AC000330A800A71۰۰۰۳۰۰۰۲:

E30AD004030AE007930AF002430B0002B۱۰۰۰۴۰۰۰۲:

B1001930B2001230B3000230B400B91۰۰۰۵۰۰۰۳۰۳۰:

B5000030B6001030B7007F30B800EF۱۰۰۰۶۰۰۰۷۸۳۰:

B9001E30920083169D3092008C14FC۱۰۰۰۷۰۰۰۲۳۳۰:

E0308B0043280C080C1996288C183A۱۰۰۰۸۰۰۰۸۳۱۲:

EF280B080B1956280B302D0784000008991۰۰۰۹۰۰۰:

A000860085100511851154280900 0B118101661۰۰۰:

WWW.ENEE.IR

B0000708071 95F280A30AA00AB00AC008512B81۰۰۰:

C0008F018E019601950105309700831 60C155E1۰۰۰:

D00083120C111430A0008820A00B6C281F156F1۰۰۰:

E0001F1970281E08A1000530A200A10CA20B481۰۰۰:

F000762821080739363EA1000230A4007C30621۰۰۰:

A5000000A50B8128A40B7F288516552883۱۰۰۱۰۰۰۰:

D288E28000008006D۱۰۰۱۱۰۰۰۱۰۳۰۸۷۰۰۹۰۲۰۸۷۰۱۸:

C11A60119۱۰۰۱۲۰۰۰۹۱۲۸۹۲۲۸۹۳۲۸۹۴۲۸۰۰۰۰۸۰۰۰:

A701970121089502031 9A7280318A128F01۰۰۱۳۰۰۰:

B0280130A607031C9A28A70A9A28160887۱۰۰۱۴۰۰۰:

DA1280130A607031CB928A70AB928461۰۰۱۵۰۰۰۳۱:

DB428B9289603FF309507950A911۰۰۱۶۰۰۰۱۶۰۸۰۳۱:

A128AA01AB01AC016430A6020319C5286D۱۰۰۱۷۰۰۰:

C328CA28AC0ABC282708031DC328A31۰۰۱۸۰۰۰۳۱۸:

AC0AD5282708031DD0286430A607D528271۰۰۱۹۰۰۰:

A000A703FF30A607A60AC3282C08093C0319991۰۰۱:

B000E0280318E0280A30AA00AB00AC0055285C1۰۰۱:

WWW.ENEE.IR

C0000A30A6020319E7280318E728E928AB0A32١٠٠١:

D000D5280A30A607EC282608AA0055288C1036١٠٠١:

E0002808A300A30BF828851405158511012 9FB١٠٠١:

F000A30BFE2885140511851501298510051509١٠٠١:

D0784000008AD١٠٠٢٠٠٠٠٨٥١٥٢٨٠٣٢٩٠٧٨٤٠٠٠٠٠٨٢:

C0210008600A80B55280330A8005528D4٠:

E00723FFF٠٢٤٠٠:

FF٠٠٠٠٠٠٠١:

۲-۱۵- میکروکنترلر های pic و معرفی مدل 16f873:

سی پی یو[۱] داخلی از نوع ریسک[۲] میباشد.

۱ -در این نوع سرعت اجرای دستورات بالا است زیرا تعداد آنها به حداقل رسیده است و دستورات به صورت سخت افزاری اجراء میشود.

۲ -زمان اجرای کلیه ی دستورات آ یو آر[۳] یک ماشین سیکل است بجز دستورات پرش و فراخوانی زیر برنامه.

۳ -محدوده ی مجاز کلاک بین صفر تا۲۰MHz است .

۴ -ظرفیت حافظه ی فلش ۸کیلو بایت میباشد یعنی در حدود ۴۰۰۰ سطر برنامه میتوان نوشت.

---

۱. Cpu

۲.Risk:Reduce instruction system computer

۳. AUR

۵ –حافظه ی فلش بایستی از طریق پروگرمر[۱] پر شود اما E^2PROM در حین اجرای برنامه قابل خواندن و نوشتن است.

۶ –میزان رم داخلی آن ۴ بانک ثبات ۱۲۸ بایتی است. رجیستر های داخلی نگاشت حافظه هستند. رجیسترهای نام گذاری شده هم از طریق آدرس و هم از طریق نامشان قابل فراخوانی هستند.

مثال:

```
mov portb,tmr0=mov   portb,01
```

در فرم دستور سمت چپ تساوی حجم اشغال شده در حافظه نسبت به فرم راست کمتر میباشد.

۷–منبع تغذیه میتواند بین ۲ تا ۵.۵ ولت باشد.

۸–دارای wdtو Ad ۸کاناله است که این میتواند A/D میتواند عمل تبدیل را بصورت ۸ بیت یا ۱۰ بیت انجام دهد.

۹–تراشه ی PIN۱۸ بصورت دیپ[۲].

۱۰–حداکثر ورودی کلاک ۲۰مگا هرتز میباشد.

۱۱–قابلیت هزار با خواندن ونوشتن در حافظه داخلی فلش

۱۲– قابلیت ده میلیون بار خواندن و نوشتن در حافظه ی E^2PROM.

۱۳– دارای ۱۳ پایه ی ورودی و خروجی که توانایی دادن حداکثر ۲۰ میلی آمپر جریان دارد.

۱۴– دارای یک تایمر شمارنده ۸ بیتی که میتواند بصورت آزاد یا دبلیو دی استفاده شود.

۱۵– دارای یک کیلو بایت حافظه برنامه بصورت ۸ بیتی .

---

۱. Programer
۲. dip
۳. wd:watch dog

* اگر شمارنده ی ۸ بیتی به مقدار نهایی خود برسد و مجددا " شمارش از صفر شروع شود یک فلیپ فلاپ این موضوع را نشان میدهد که به آن فلیپ فلاپ سرریز گفته میشود.

مثلا" برای تایمر ۲s با فرکانس ۲HZ میتوان آن را ایجاد نمود . با چهار بار شمارش زمان۲sبر آورده میشود.

F=2Hz=> T=0.5s

۲-۱۶- پورتها

۲-۶-۱- پورت[۱] A

۱ -دارای ۶ پایه است.

۲ -پایه های ۲ تا ۱۰ ورودی های آنالوگ هست که ۳ تای آنها روی پورت eو ۶تای دیگر روی پورت a قرار دارند.

۳ -پایه های شماره های ۴ و ۵ بعنوان Vref برای ولتاژ مرجعA/D بکار میرود.

۴ -پایه ی ۶ زمانی که تایمر در مد شمارنده است و کلاک مورد نیاز را از ین پایه اعمال میکنیم.

۲-۶-۲- پورت B

۱ -سه تا از پایه های این پورت دو تا نام دارند و این سه پایه برای برنامه ریزی داخلی pic استفاده میشوند (دستورات از طریقpgdو کلاک از طریق pgc و برای اعلام آغاز شروع برنامه به pic از pgm این سه پایه برای وارد کردن کدهای دستورات برنامه به PIC استفاده میشوند.

۲ -ولتاژ لازم برای پروگرم کردن PIC حدود ۱۳ ولت است که در این هنگام میبایستی PGM ولتاژ ۱۳ ولت داشته باشند.

---

۱. port

۳ -پایه ی RB0 بنام INT نیز میباشد که برای اعمال وقفه از بیرون استفاده میشود.در صورت فعال شدن وقفه روی RB4 تا RB7 و هر گونه تغییر وضعیتی روی آنها موجب وقفه میشود(کاربرد آن بطور نمونه برای تعریف)صفحه کلید است.

۲-٦-۳- پورت C

۱ -این پورت دارای ۸ بیت میباشد.

۲ -خروجی اسیلاتور تایمر ۱ و یا فعال بودن تایمر در حالت استراحت از طریق پایه ی ۱۶ اعمال میشود. یعنی میتواند بعنوان کلاک در حالت استراحت

۲-٦-٤- خاصیت بوت لودر[۱]:

بجای پروگرم کردن کامل پی آی سی ابتدا برنامه ی کوچکی را روی میکرو ذخیره و بعد از طریق پورت سریال بقیه ی برنامه را روی پی آی سی ذخیره میکنیم.

دیگر پایه ها:

۱ -پایه ی ۱۸ کلاک پورت سریال در حالت سنکرون (SCL برای IIC و SCK برای SPI).

۲ -پایه ی ۲۳ ورودی داده , SPI ورودی و خروجی داده IIC(SDI برای SPI و SDAبرای IIC).

۳ -پایه ۲۴ خروجی داده پورت سریال همزمان .

۴ -پایه های ۲۵و ۲۶ برای حالت آسنکرون

CK:برای کلاک سنکرون

DTوUSRT: برای داده سنکرون

USRTو ترانس میت [۲] برای ارسال آسنکرون

و رسیو[۳] برای دریافت آسنکرون.

---

۱. Boot Loader

۲. Transmit:فرستنده

۳. Reseive:گیرنده

از این طریق پی آی سی به ایسلیو [۱] پایه ی ۱۹ اتصال برخی دستگاهها بفرم و wr و rd هایی انجام میشود که پایانه بعنوان ورودی هستند CE[۲]

۱. Slave
۲. CE:chip enable

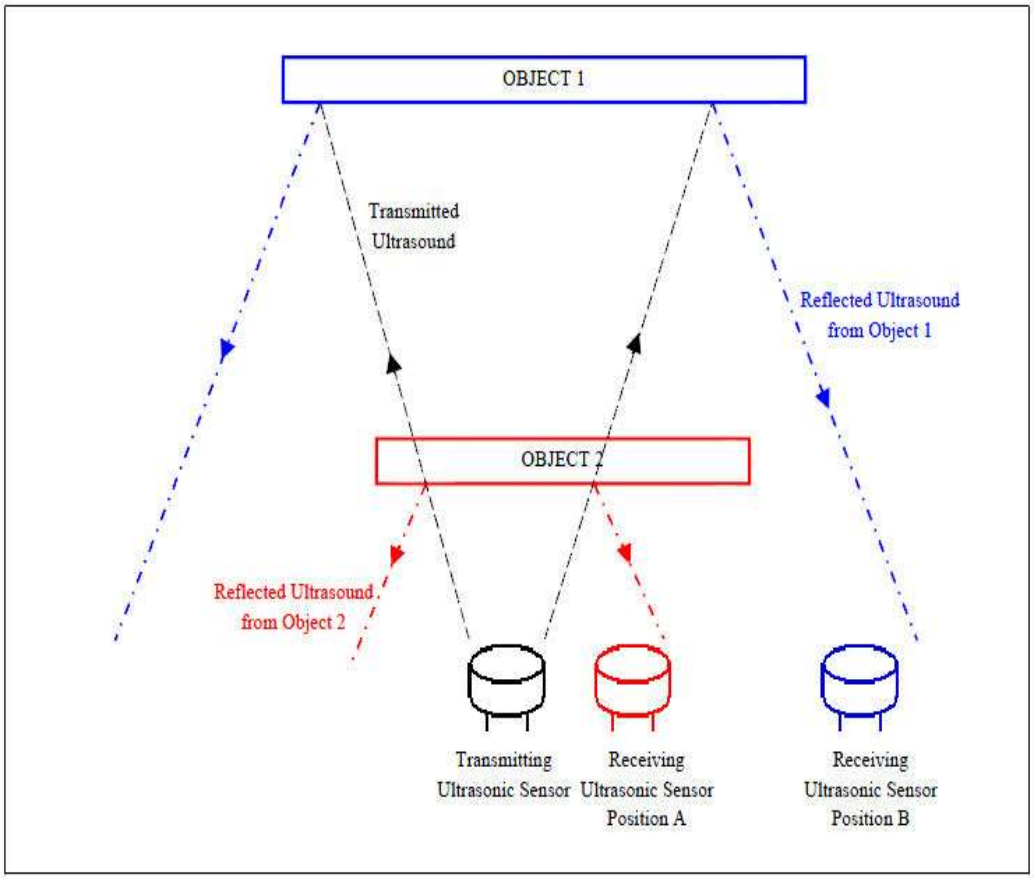
منابع و مأخذ:

1.WWW.PIC LIST.COM
2.Google: data sheet 7809-7805-2sa1015-2sc1815
3.www.elec dl.com
4.http://www.daneshnameh.roshd.ir

Abstract:

Distance Measurement Using Ultrasonic Sensors ,The aim of this project is to build device that measure distance using ultrasonic sensors is done. Ultrasonic wave transmitter 40 kHz raarsal the waves after the collision with the object is received by the sensor and hardware to be strengthened and will be visible on screen. And the software will calculate the distance the waves sweep time is displayed.

Temperature changes is also effective in this project.



«B.Sc.» Thesis:
On Information and Communication Technology (ICT)

Subject Title:

Ultrasonic Metering

Supervisor:

Dear ranjdoust

By:

Ali reza ashrafi

2012July

WWW.ENEE.IR