دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

دانشکده مهندسی پزشکی

پایان نامه کارشناسی مهندسی برق –مهندسی پزشکی (گرایش بالینی)

عنوان :

هوشمند سازی جک پانل (رابط بین اودیولوژیست و بیمار)اتاقک آکوستیک اودیومتری

استاد راهنما:آقای دکتر نوشیروان راحت آباد

استاد مشاور:آقای دکترمجید عسگر

ارائه دهنده:نیلوفر حسن

۸۷۰۱۵۹۶۹۵

سال تحصیلی ۹۲

WWW.MOHANDES.ORG

تقدیم به مادر و دایی بزرگوارم

باتشکر از زحمات و حمایتهای این دو عزیز که در تمامی مراحل زندگی مخصوصا درس و تحصیل همواره دلسوز ، یاور و دوستان صمیمی من بودند.

از ایزد منان عمر طولانی و با برکت ، موفقیت و عاقبت بخیریشان را آرزو مندم.

WWW.MOHANDES.ORG

WWW.MOHANDES.ORG

چکیده

گزارشی که مشاهده می کنید پایان نامه ی کارشناسی رشته ی مهندسی پزشکی با موضوع ادیولوژی است که پارامترهایی را باید اندازه بگیرد.تمامی فرامین به صورت آنالوگ و دیجیتال است که قسمت آنالوگ آن هم باید به دیجیتال تبدیل شود.پروژه ،ساختاری سخت افزاری- نرم افزاری دارد که جهت هوشمند سازی جک پانل دیوار پوش اتاق آکوستیک ادیومتری بکار رفته است. این سیستم مجهز به اندازه گیری دمای اتاق با سنسور ، ساعت و تقویم دقیق با قابلیت تنظیم توسط کیپد، کرنومتر ، نویز گیر صدا بوسیله میکرفون ، کنترل سیستم نور و تهویه اتاق و ارتباطات بی سیم می باشد که برای باز بودن در و سیستم تشخیص حریق تعبیه شده است. دستگاه فوق با قابلیت های ذکر شده و حتی مجهزتر می تواند کمک شایانی به برقراری یک ارتباط هوشمندانه بین ادیولوژیست و بیمار کند و تاکنون هم نمونه داخلی و خارجی آن در سیستم شنوایی سنجی ساخته نشده است.

WWW.MOHANDES.ORG

فهرست مطالب

فصل اول : معرفی پروژه ۱

مقدمه ۱

۱-۱جک پانل و ساخت آن ۲

۱-۲مبحث شنوایی و کلیات آن ۳

۱-۲-۱صوت و خصوصیات آن [۱] ۳

۱-۲-۲مشخصات دستگاه شنوایی انسان[۲] ۴

مشخصات غیر فیزیکی صوت:[۳] ۴

۱-۲-۳ساختار گوش[۴] ۴

۱-۲-۵(ب)دستگاه ادیومتری[۷] ۸

۱-۲-۶ اتاقک آکوستیک ادیومتری:[۹] ۹

۱-۳ تعریف های کاربردی ۱۰

توانایی های جک پانل طراحی شده ۱۰

۱-۳-۱ ساعت: ۱۰

۱-۳-۲ دما: ۱۰

۱-۳-۳ میکروفون: ۱۰

۱-۳-۴ کنترل تهویه و روشنایی: ۱۱

۱-۳-۵ درب اتاق به صورت بی سیم: ۱۱

WWW.MOHANDES.ORG

۱-۳-۶ سیستم تشخیص حریق به صورت بی سیم: ۱۱

[۱۰]فصل دوم:معرفی میکرو کنترلر **ATMEGA 128** ۱۷

۲_۱ روش های ارتباطی در **AVR** ۱۷

فصل سوم:طراحی بردهای مدارات الکترونیکی ۱۹

فصل چهارم:زمان سنجی و نمایش دما

۴_۱ سنجش زمان[۱۳] ۳۲

۴ _۲ سنجش دما[۱۴] ۳۴

فصل پنجم:سنجش میزان صدای داخل اتاق[۱۵] ۳۶

فصل ششم:ارتباطات بیسیم[۱۶] ۳۸

۶-۱ مشاهده وضعیت درب اتاق به صورت بیسیم ۴۰

۶_۲ سنسور تشخیص حریق[۱۷] ۴۲

فصل هفت[۱ ۸] ۴۷

فصل هشتم:نمایشگر، صفحه کلید و سایرامکانات جانبی

۸-۱ نمایشگر و بازر[۱۹] ۵۰

صفحه کلید۸_۲: ۵۱

فصل نهم: ۵۴

کنترل نور و تهویه [۲۱] ۵۴

منابع ۵۶

فهرست شکل ها ۵۹

WWW.MOHANDES.ORG

فهرست اشکال

شکل۱-۱ نمای جک پانل ۲

شکل ۲-۲ پایه های میکرو ۱۴

شکل.۳-۳.. تنظیمات شماتیک ساخته شده ۲۲

شکل .۳-۵. محیط کاری طراحی مدار ۲۳

شکل.۳-۶ سیم کشی مدار دیمر ۲۴

شکل.۳-۷آوردن سند pcb ۲۵

شکل ۳-۹ انتقال شماتیک به pcb ۲۵

شکل..۳-۱۰-. تعیین ضخامت خطوط ۲۶

شکل۳-۱۲ برد ساخته شده نهاییpcb ۲۷

شکل ۸-۱ نمایشگر ۵۱

شکل ۸-۱ ..... ۵۳

WWW.MOHANDES.ORG

فصل اول: معرفی پروژه

مقدمه

با توجه به تحقیقات انجام شده در زمینه ادیولوژی از مراجع مختلف و مشاوره با اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی (رشته شنوایی سنجی) و همچنین علاقه مندی به توسعه ی فن آوری های نوین، پروژه هوشمند سازی رابط بین ادیولوژیست و بیمار (جک پانل) مورد استقبال و حمایت قرار گرفت وبا مشاوره و برگزاری جلسات کارشناسی و شرایط موجود اتاقکهای آکوستیک و جک پانل های تولیدی و بررسی اشکالات و انتظارات شنوایی شناسان از نیاز به تسلط بیشتر بر فضای آزمایش ،نمونه ی مورد نیاز طراحی, ساخت , بررسی و آماده ی بهره برداری قرار گرفت.

عنوان پروژه هوشمند سازی جک پانل (رابط بین اودیولوژیست و بیمار) اتاقک آکوستیک اودیومتری است.من به عنوان یک کارشناس مهندسی پزشکی که وظیفه ی تامین و تجهیز امکانات مورد نیاز بخش پزشکی کشور را عهده دار هستیم با علاقه مندی , پیشنهاد ارائه شده را بررسی وبا نظر استاد محترم راهنما و بهره گیری از استاد مشاوره علارغم محدودیتهای زیاد در این جهت اقدام نموده و خوشبختانه اولین نمونه ی جک پانل اودیومتری برای اولین بار طراحی , ساخت و آماده ی تولید نیمه صنعتی گردید.هدف از ساخت این پروژه این است که کیفیت و بهره وری را در شنوایی بالا ببریم.الان با توجه به پیشرفته شدن دستگاه ها و همچنین برای سهولت کاربری و بهینه سازی سیگنالهای ارتباطی بین دستگاه ها و بیمار و مونیتورینگ دقیق شرایط آزمایش , استفاده از تجهیزات پیشرفته تر ضروری به نظر میرسد.

WWW.MOHANDES.ORG

۱-۱جک پانل و ساخت آن

برای ارتباط سیگنالهای دستگاه اودیومتری که در بیرون اتاقک آکوستیک اودیومتری قرار میگیرد با گیرنده و پخش کننده های صوتی که در داخل اتاقک قرار میگیرند از رابطی که معمولا "جک پانل" نامیده میشود استفاده می گردد.نمونه ی موجود در بازار داخلی و خارجی کاملا ابتدایی بوده و نیازهای کاربر را برآورده نمی سازد.ساخت چنین رابطی با امکانات بیشتر به افزایش کیفیت شنوایی سنجی و راحتی کاربر می انجامد و دارای زمینه ی فروش تجاری است.مراحل انجام پروژه شامل :

- طراحی مفهومی ادوات داخل رابط
- بررسی , انتخاب و تامین قطعات مورد نیاز
- ارزیابی اقتصادی
- طراحی مدارهای داخلی
- ساخت ومونتاژ مدارهای داخلی
- برنامه نویسی نرم‌افزار دستگاه
- طراحی و ساخت جعبه به نحوی که با توجه به کاربرد مورد نظر کاملا منصب باشد.
- تهیه ی دستور العمل استفاده

شکل ۱-۱ نمای جک پانل

WWW.MOHANDES.ORG

شکل .۱-۲.محیط شنوایی سنجی

۱-۲مبحث شنوایی و کلیات آن

برای آشنایی بیشتر شما با رشته ی شنوایی سنجی ارائه ی تعریفات کاربردی ذیل ضروری است:

۱-۲-۱صوت و خصوصیات آن [۱]

صدا چیزی جز ارتعاش مولکولهای هوا نیستوتولید صوت با ارتعاش منبعی که مرتعش شده است پدید می آید و این صوت به قدری در زندگی ما عادی شده است که بندرت به آن فکر میشود.صدای تولید شده در محیط مناسب قابل انتقال است.

WWW.MOHANDES.ORG

بهترین محیط واسط بین تولید کننده و شنونده هواست.صدای دریافتی به مجرای خارجی وارد شده پس از مرتعش نمودن پرده ی صماخ انرژی را به زنجیره ی استخوانی و سپس گوش داخلی منتقل می کند.

۱-۲-۲مشخصات دستگاه شنوایی انسان[۲]

مشخصات فیزیکی صوت بسامد و شدت آن است.دستگاه شنوایی انسان از نظر فرکانسی دارای محدوده ی معینی استیعنی اینکه گوش انسان صداهای دارای حداقل بسامد ۱۶ هرتز و حداکثر بسامد ۲۰۰۰۰ هرتز را می تواند بشنود و کمتر و بیشتر از این رنج را نمی تواند بشنود چون یا مادون یا ماورائ صوت است.محدوده ی شنوایی انسان از نظر شدتی بین ۱۲۰-۰ دسی بل است.

مشخصات غیر فیزیکی صوت:[۳]

آنچه که بصورت بسامد و شدت از صوت قابل روئت و احساس است را مشخصات عینی صوت می نامند اما آنچه را بصورت ذهنی قابل درک و احساس است و با مشخصات تیزی و بلندی می شناسند خصوصیات سایکو اکوستیکی گفته می شود.

۱-۲-۳ساختار گوش[۴]

در بین حواس پنجگانه انسان ها بی شک حس شنوایی مهمترین است. گوش دارای اندامهای مجزای شنوایی و تعادل است که صداهای دنیای اطرافمان و اطلاعات درونی درباره وضعیت و حرکتمان را تشخیص می‌دهد. ساختمانهای حسی داخل گوش ، اشکال متفاوت اطلاعات را به صورت ایمپالسهای عصبی برگردانده تا از طریق اعصاب به قسمتهای مختلف مغز ، جایی که اطلاعات تجزیه و تحلیل می‌شوند، فرستاده شوند. توانایی ما در تفسیر اصوات و استفاده از اطلاعات ، درباره تعادل در زمان نوزادی و کودکی شکل می‌گیرد. مغز اطلاعات گوشها را با اطلاعات حاصل از گیرنده‌های موقعیت در

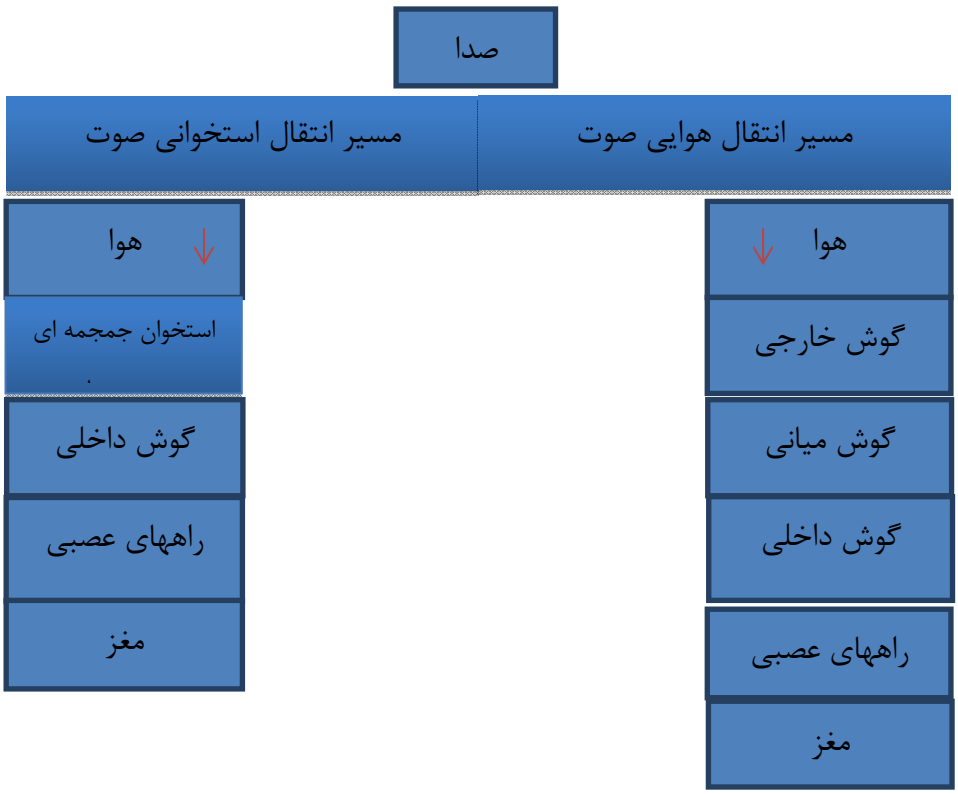
WWW.MOHANDES.ORG

عضلات ، تاندونها و مفاصل و اطلاعات بینایی بدست آمده از چشمها ترکیب می‌کند. ترکیب این اطلاعات باهم ما را قادر می‌سازد تا بدون از دست دادن تعادل در جهات مختلف حرکت کنیم.

از آن جایی که حس شنوایی کلید صحبت کردن وگفتار است[]،در اکثر موارد افرادی که دارای ناشنوایی مادرزادی یا در سنین کودکی شنوایی خود را از دست داده اند دچار مشکلات فراوانی در زمینه ی گفتار و موسیقی می باشند.

افت شنوایی اولیه در فرکانس های(میزان بم یا زیر بودن صدا) غیر شنیداری حاصل می شود و در مقام مقایسه , افت شنوایی در آقایان بیشتر در فر کانس های بالای صوتی ودر خانمها ،اغلب در فرکانس های صوتی پائین اتفاق می افتد.

شکل ۱-۳...مسیر انتقال صوت



WWW.MOHANDES.ORG

فضای شنوایی سنجی شامل یک اتاق آکوستیک , دستگاه های تست شنوایی شامل اودیومتری ,تست سلامت گوش, تمپانومتری , هدفون یا گوشی , بلندگو , جک پانل دیوار پوش , فرد اودیولوژیست وبیمارتحت آزمون است. گوش برای شنوائی به لاله گوش ، مجرا ، پرده گوش ، استخوانچه ها ، حلزون شنوائی ، عصب شنوایی و درنهایت ساقه مغز و کورتکس سالم نیاز دارد.

برای شنوائی سنجی لازم است آستانه شنوائی ، محیط فیزیکی ، سیستم حلزون شنوائی ، سیستم عصبی ، سیستم ساقه مغز و کورتکس شنوائی ارزیابی شوند. با انجام اودیومتری با صوت خالص میتوان آستانه ها را بدست آورد ، با انجام تیمپانومتری میتوان محیط گوش میانی را بررسی کرد ، اتوآکوستیک امیشن قادر است حلزون شنوائی را کامل بررسی کند و در نهایت سیستم عصبی با کمک اودیومتری ساقه مغز ارزیابی میشود.

۱-۲-۴آزمون های پایه ی شنوایی[۵]

(الف)اودیومتری تن خالص و گفتاری

ادیومتری تن خالص و گفتاری از جمله آزمون های پایه ی شنوایی محسوب می شوند.

ادیومتری تن خالص:

اولین و اساسی ترین آزمون در سطح شنوایی ادیومتری تن خالص است.این آزمون توسط دستگاهی بنام ادیومتر و توسط فردی بنام ادیولوژیست (شنوایی شناس) در محلی بنام کلینیک شنوایی که از نظر آکوستیکی دارای شرایط ویژه ای است انجام می شود.

با رسم مقادیر شدت در برابر مقادیر بسامد نموداری بنام ادیوگرام تن خالص به دست می آید که دلالت بر کمترین صدایی دارد که در یک محدوده ی فرکانسی که از نظر درک گفتار دارای اهمیت است , قابل

WWW.MOHANDES.ORG

شنیدن است.منظور از ترسیم ادیوگرام , مقایسه ی نتایج شنوایی گوشهای فرد مورد آزمایش با فرد طبیعی به منظور تعیین وجود یا عدم وجود کم شنوایی , میزان کم شنوایی , نوع کم شنوایی و یا تفاوت بین ۲ گوش است.آستانه ی شنوایی پایین ترین سطح از شدت صوت است که یک فرد در ۵۰٪ از دفعاتی که محرک صوتی ارائه می شود و می تواند آن را بشنود نوع صوت مورد استفاده در آزمایشهای گوناگون بر حسب منظور ما متفاوت است.

با استفاده از گوشی تحریکات تن خالص در اکتاوهای فرکانسی (۲۵۰,۱۲۵ ,۵۰۰ , ۱۰۰۰ , ۴۰۰۰, ۸۰۰۰ هرتز) در هر یک از گوش ها ارائه می شودنویز یا باند باریک یا تحریکات از نوع چهچه در بسامد ۲۵۰ تا ۶۰۰۰ هرتز نیز در حین انجام آزمونهای مختلف استفاده میشود.آزمایش ادیومتری تن خالص برای راه هوایی از طریق هدفون و برای استخوانی از طریق مرتعش شونده ای که روی استخوان ماستوئید قرار میگیرد انجام می شود.بنابراین انتقال راه هوایی و افت ان در مقایسه با راه استخوانی نشانه یضایعات گوش خارجی یا میانی میباشد. در ارزیابی شنوایی با تن خالص ابتدا راه هوایی آزمایش می شود .

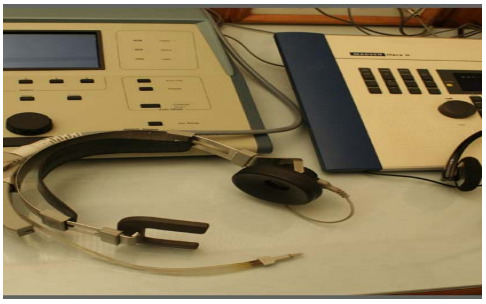
اولین بسامد مورد آزمایش ۱۰۰۰ هرتز می باشد (چون حساسیت شنوایی انسان در این بسامد بیشتر است). سپس شدت صوت در ۲۰ دسی بل ارائه می شود اگر فرد صدا را شنید ۱۰ دسی بل کم کرده دوباره صدا ارائه می شود. اگر صدا شنیده شنیده نشد ۵ دسی بل به شدت صدا افزوده میشود.با این کاهش و افزایششدتی که فرد بتواند به۵۰٪ از تحریکات پاسخ دهد کشف و به عنوان آستانه ی شنوایی ثبت می گردد.

WWW.MOHANDES.ORG

فرد ادیولوژیست(شنوایی شناس)[۶]:

مجموعه آزمایشات شنوایی مکمل و تایید کننده ی یکدیگر هستند.شنوایی شناس خبره از هر نوع آزمون متناسب به سن , هوش , موقعیت فرهنگی اجتماعی و نیز امکانات موجود استفاده نموده و به تشخیص لازم در مورد کم شنوایی فرد کم شنوا دست می یابد.

۱-۲-۵(ب)دستگاه ادیومتری[۷]



دستگاه مورد استفاده برای انجام ادیومتری تن خالص را ادیومتر می نامند.این دستگاه دارای انواع متفاوتی است که ساده ترین آن ها ادیومتری بیماریابی است که قابل حمل و نقل بوده و برای بیماریابی در جوامع استفاده می شود.البته دستگاه ادیومتری ۲ کاناله هم موجود است که علاوه بر ادیومتری تن خالص, ادیومتری گفتاری و کلیه ی آزمونهای تخصص شنوایی را انجام می دهد.

دستگاه های ادیومتری به طور کلی به منظور شناسایی افرادی که دارای اختلالاتی در حس شنوایی هستندو هم چنین تعیین آستانه ی شنوایی در هر فرکانس و تعیین فرکانس هایی که فرد تحت آزمون در آنها دچار افت شنوایی است استفاده می شود. تا بدین وسیله پیش از وارد شدن بیماری به شرایط حادتر وتبدیل شدن به عارضه ای مزمن،برای درمانهای اولیه اقدام کنند.

WWW.MOHANDES.ORG

محرکات صوتی دستگاه ادیومتر به چند طریق قابل ارائه است:[۸]

۱- هدفون برای راه هوایی AC

۲-مرتعش شونده استخوانی یا BONCE VIBRATORبرای راه استخوانیBC

۱-از طریق بلندگو برای ارزیابی جهت یابی شنوایی و یا آستانه های AIDED

۱-۲-۶ اتاقک آکوستیک ادیومتری:[۹]

انجام ادیومتری معمولا در داخل اتاق اکوستیک انجام می شود . اطاق های آکوستیک دارای شرایط ویـژه ای است از جهت عایق بودن در برابر صدا بوده و به صورت یک کابین و دو کابین تعبیه مـی شـوند .در اطاقک یک کابین بیمار و آزمایشگر هر دو در یک جا قرار دارند و در اطاق دو کابین در یک کابین بیمار و در کابین دیگر شنوایی شناس قرار دارد.

حد اکثر صدای مجاز در اتاقک ادیومتری بر اساس استانداردOSHA در بازه ی فرکانسی ۸۰۰۰-۵۰۰ و شدت صوتی db ۶۲- ۴۰ می باشد.

شکل ۱-۴ اتاق اکوستیک

WWW.MOHANDES.ORG

۱-۳ تعریف های کاربردی

توانایی های جک پانل طراحی شده

۱-۳-۱ ساعت:

زمان آزمون برای شنوایی شناس برای بهره وری ساعات کلینیکی و نیـز جلـوگیری از خسـتگی بـیش از اندازه ی بیمار مهم است و کنترل زمان باید در اختیار شنوایی شناس باشد که در جـک پانلهـای مرسـوم چنین امکانی وجود ندارد اما ما با طراحی ساعت دیجیتالی توانسـته ایـم ایـن امکـان را فـراهم نمـوده و شنوایی شناس از زمان شروع و خاتمه ی آزمون و مدت زمانی که بیمار در اتاقک قرار دارد کـاملا مطلـع باشد.نقش کورنومتر را هم میتواند داشته باشد.بازه ی زمانی تست آزمونهـا از ۵ دقیقـه تـا ۱ سـاعت مـی باشد.

۱-۳-۲ دما:

به دلیل اینکه ممکن است بیمار مدت طولانی درون اتاق باشد کنترل دمای اتاقک برای جلـوگیری از بـد شدن حال بیمار ضروری به نظر می رسد.افراد زیادی از مراجعین به کلینیک شنوایی , افراد تحت آزمونی هستند که یا دارای سن بالا یا سن کم هستند.دما صرفا جهت مشـاهده ی اودیولوژیسـت روی نمایشـگر جک پانل بکار می رود.

۱-۳-۳ میکروفون:

وجود نویز زمینه در کلینیکهای شنوایی گاهی مانع از ارزیابی دقیق و در نتیجه خطا در انجام آزمایشـهای شنوایی سنجی می گردد و به همین دلیل مانیتورینگ مرتب صداهای موجـود در داخـل و خـارج اتاقـک برای اشراف بیشتر بر آزمونها ضروری است به همین منظور میکروفونی در جک پانـل تهیـه گردیـده تـا

WWW.MOHANDES.ORG

بتواند صدای بیشتر از حد آستانه را تشخیص دهد که اگر در شرایطی میزان نویز زمینه از حد استاندارد بالاتر بود آزمون موقت شده و اقدام به کاهش نویز شود که این را با صدای بوق و مشاهده روی صفحه نمایشگر میفهمیم.

۱-۳-۴ کنترل تهویه و روشنایی:

در اتاقک ادیومتری برای جلوگیری از مصرف بی رویه ی انرژی و کوتاه شدن مسیرهای انتقال برق و حذف کلید روشنایی مجموعه کلید روشنایی دیمری نیز روی جک پانل طراحی و مونتاژ شد.تهویه هم به صورت دیمری برای بهبود و بالابردن سرعت عملکرد بالینی بیمار و ادیولوژیست در شرایط دمایی خاص بکار گرفته و تنظیم می شود.

۱-۳-۵ درب اتاق به صورت بی سیم:

برای جلوگیری از بازماندن درب اتاق ادیومتری سیستمی به صورت بی سیم طراحی شده و با باز ماندن در فعال شده است و به شنوایی شناس آلارم می دهد.یک ضرب المثلی وجود دارد که ادیولوژیست ها می گویند " صدا از آب دزد تر است "

۱-۳-۶ سیستم تشخیص حریق به صورت بی سیم:

به دلیل استفاده ی مکرر از دستگاه های الکترونیکی خارج و داخل اتاقک ممکن است اتصال سیمی ویا گرم شدن آنها امکان ایجاد حریق نماید که در این صورت وجود نمایشگر دود و حریق میتواند از بروز خسارات جانی و مالی ناشی از حریق جلوگیری کند.ضمنا کلیه ی امکان ارتباط دستگاه ادیومتر با بیمار از طریق فیش های مرسوم همچنان برقرار است.

WWW.MOHANDES.ORG

Error! Bookmark not defined.

شرکت ATMELیکی از بزرگترین شرکت‌های فعال در زمینه تولید میکرو است.یکی از انواع میکروکنترلرهای جدید که در بازار الکترونیک ارائه شده است، میکروکنترلر های شرکتATMELبا نام میکروکنترلرهای خانوادهAVRمی باشد. این میکروکنترلر های هشت بیتی به دلیل قابلیت برنامه نویسی توسط کامپایلر زبان های سطح بالاHLLبسیار مورد توجه قرار می گیرند. این میکروکنترلر ها از معماریRISCبرخوردارند و شرکتATMELسعی نموده است با استفاده از معماری پیشرفته و دستورات بهینه، حجم کد تولید شده را کم و سرعت اجرای برنامه را بالا ببرد. یکی از مشخصات این نوع میکروکنترلر ها دارا بودن ۳۲ رجیستر همه منظوره می باشد. همچنین در این میکروکنترلر ها از حافظه های کم مصرف و غیر فرارFLASHوEEPROMاستفاده می شود.

کامپایلر هایی به زبانBASICو C که زبانهای پرکاربرد در دنیا هستند برای این نوع میکرو ها طراحی شده است و علاوه برآن از زبان اسمبلی نیز همچنان می توان برای برنامه نویسی استفاده کرد.به عنوان مثال کامپایلرBASCOMبا زبانBASICو همچنین CODE VISION AVRبه عنوان کامپایلر Cبرای برنامه نویسی این نوع از میکروکنترلر ها می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

میکروکنترلر های AVR به سه دسته اصلی تقسیم می شوند[۱۱]:

۱. سری(Attiny)

۲ . سریClassic AVRیا(AT90S) ۳.سری(Atmega)

میکروکنترلر های نوعMEGA AVRدارای قابلیت های بیشتری نسبت به دو سری دیگر هستند.

میکروی مورد استفاده ی ما در این پروژه میکروکنترلرATMEG128است با مشخصات زیر:

WWW.MOHANDES.ORG

شکل ۲-۱
ATmega128

- حافظه:

-۱۲۸ کیلو بایت حافظه فلش قابل برنامه ریزی

- مجهز به BOOT LOADER

-۴ کیلو بایت حافظه ی EEPROMداخلی

WWW.MOHANDES.ORG

- قابلیت آدرس دهی حداکثر ۶۴ کیلو بایت حافظه ی خارجی

- قفل قابل برنامه ریزی برای امنیت نرم افزار

فلش حافظه ی ROMداخلی میکروکنترلر است که برنامه روی آن قرار می گیـرد.EEPROM حافظـه ROMداخلی میکرو است که در حین اجرای برنامه به راحتی می شود محتوایش را تغییر داد.

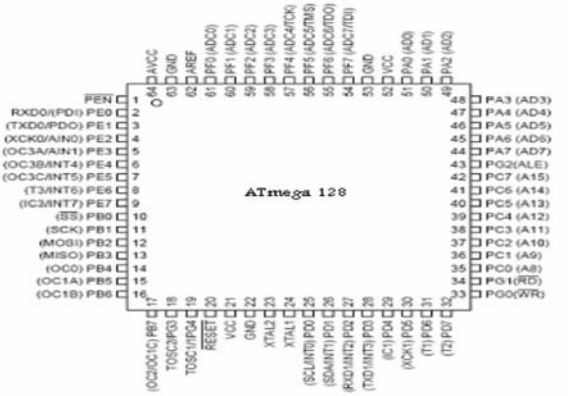
BOOT LOADERیکی از قسممتهای حافظه ی فلش است که میکروکنترلر میتواند به کمک کدهای نوشته شده در آن خودش را برنامه ریزی مجدد میکند.

WWW.MOHANDES.ORG

امکانات جانبی:

- ارتباط JTAGشامل اسکن کردن امکانات جانبی، حمایت از دیباگ کردن تراشه و برنامه ریزی حافظه فلش ،EEPROM ، فیوزبیتها و بیتهای قفل
- ۲تایمر کانتر ۱۶ بیتی با تقسیم کننده فرکانسی و دارای مد های CAOTURE،COMPER
- دارای RTCبا اسیلاتور مجزا
- ۲کانال PWM،۸بیتی
- شش/دوازده کانال PWMبا دقت قابل تنظیم ۲تا۱۶ بیت
- ۸ کانال ۱۰ADC بیتی
- ۷ کانال تفاضلی
- دو ارتباط سریال USARTقابل برنامه ریزی
- ارتباط سریالSPI به صورت SLAVE/MASTER
- ارتباط سریال دو سیمه
- WATCHDOGقابل برنامه ریزی با اسیلاتور مجزا
- مقایسه کننده آنالوگ داخلی
- اسیلاتورداخلی کالیبره شده

WWW.MOHANDES.ORG

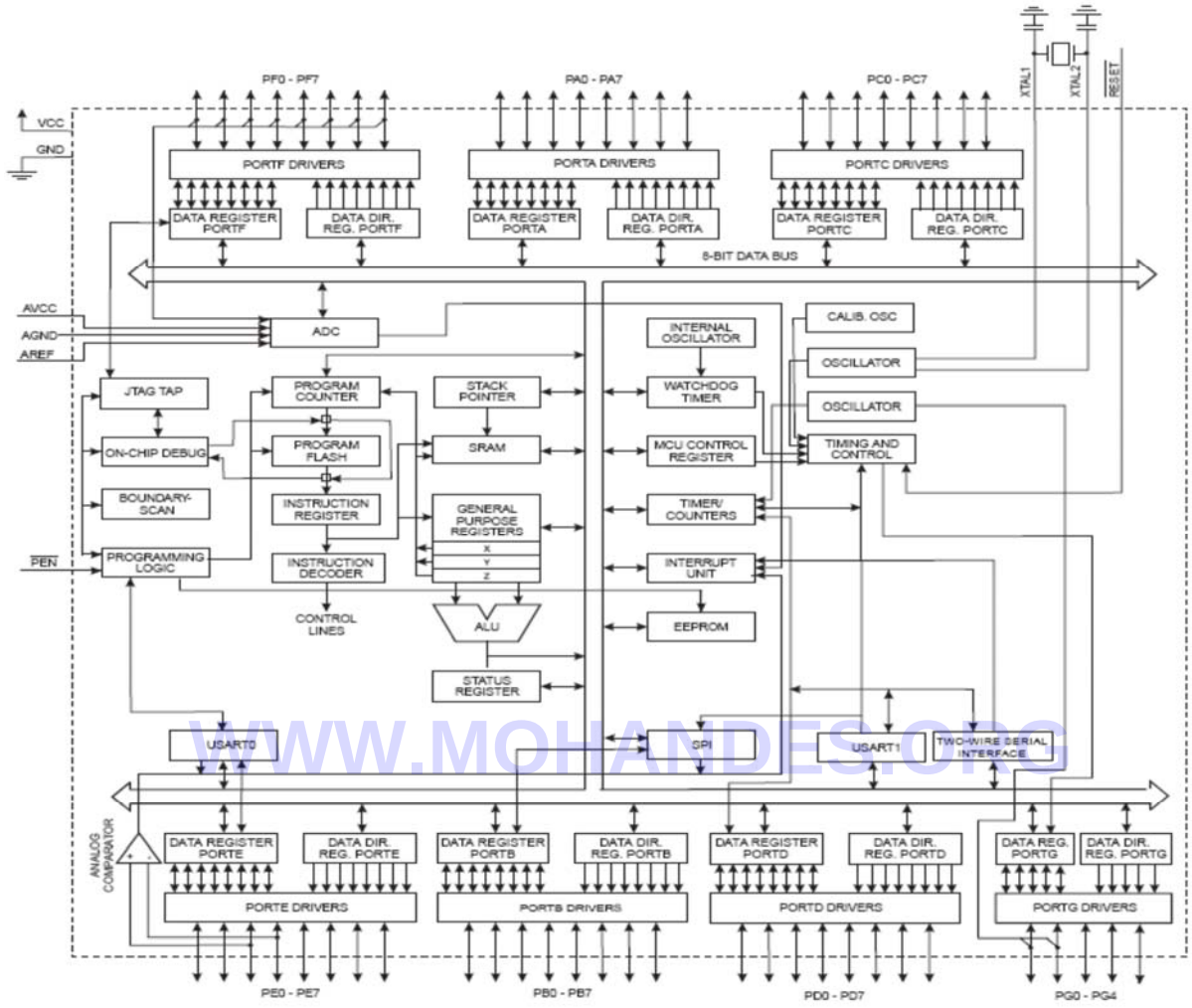


شکل ۲-۲ پایه های میکرو

هرگاه نیاز به پردازشگری با سرعت و کارایی بالا بوده که توانایی اجرای حجم زیادی از کد برنامه را داشته باشد باید از AVRهای مدل MEGAاستفاده کرد.این پردازشگرها به ازای هر یک مگاهرتز سرعت،توانایی اجرای یک میلیون دستور العمل را در هر یک ثانیه دارند ; همچنین قابلیت برنامه ریزی و

WWW.MOHANDES.ORG

بروزرسانی کدها با سرعت و امنیت بسیار بالایی هستند.ATMEGA128دارای امکانات خاصی است که طراحی را برای مهندسان آسان می کند.



شکل ۲-۳ بلوک دیاگرام

Atmega128در واقع تراشه ی جدید Atmega103است . دارای ۳ فیوز بیت که عملکردش شبیه Atmega64است.ولتاژ کاری بین ۲,۷ تا ۵,۵ ولت دارد که این ولتاژ در میکروهای بدون پسوند است. اما سری های L&V۲,۵ تا ۵,۵ولت دارند.

فرکانس کاری آن از صفر تا ۱۶ مگاهرتز است.دارای ۱۳۳ دستور العمل بوده که اکثر آن ها تنها در یک سیکل اجرا می شوند، بنابراین توان عملیاتی آن تا ۱۶MIPS در فرکانس ۱۶ مگاهرتز است.این تراشه دارای اسیلاتور RCداخلی کالیبره شده بوده و همچنین قابلیت نرم افزاری فرکانس پالس ساعت سیستم

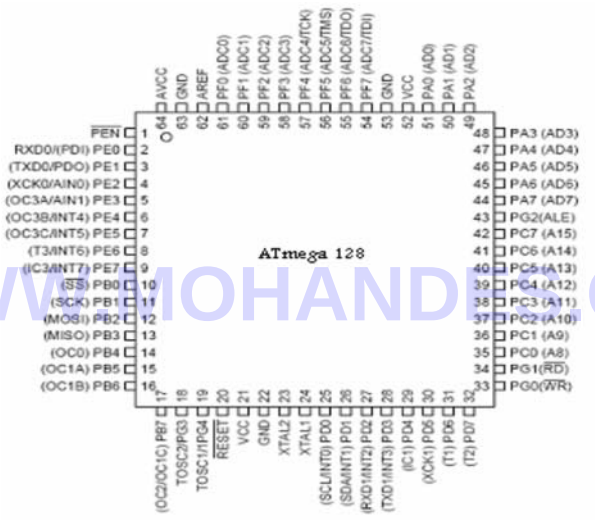
WWW.MOHANDES.ORG

را هم دارد.به دلیل منطبق بودن ساختار این تراشه با زبانهای برنامه ریزی سطح بالا ، ۳۲ ثبات ۸ بیتی برای این تراشه در نظر گرفته شده است.لازم به ذکر است که این تراشه استاندارد IEEEمربوط به JTAGرا پشتیبانی نموده و از این طریق می تواند برای برنامه ریزی فیوز بیتها و فلش استفاده کرد.

خطوطI/O و انواع بسته بندی این تراشه به شرح زیر است:

-۵۳ خط ورودی خروجی قابل برنا مه ریزی

-۶۴پایه در انواع MLF/TQFP



WWW.MOHANDES.ORG

WWW.MOHANDES.ORG

۲_۱ روش های ارتباطی در AVR

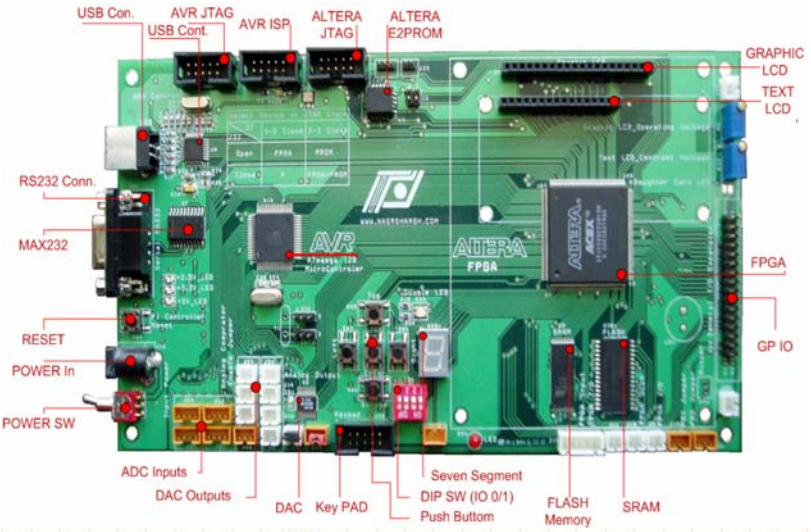
ارتباط سریالUSART یکی از پرتکل هایی است که توسط انواع کامپیوترها حمایت می شود . [۱۲] یعنی به هر دو صورت سنکرون و آسنکرون ، ارتباط صورت می گیرد.واحد تولید نرخ ارسال با استفاده از کلاک میکرو صورت میگیرد که در این پروژه از کریستال ۱۱ مگاهرتز BUADRATE:۱۹۲۰۰ استفاده کرده ام.

یکی از روشهای استاندارد اتصال یک میکرو به میکرو یا کامپیوتر برای انتقال اطلاعات ; ارتباط سریال RS232میباشد.برای ارتباط میکرو با کامپیوتر باید برای هردو برنامه نوشت.در این ارتباط از ۲ سیم به نامهای rxdو txdاستفاده می شود که خط rxdوسیله اول دیتا را از آن به بیرون منتقل میکند و خط خروجی دیتا است و به ورودی دیتا دستگاه دوم (txd) متصل می شود و خط txdورودی دیتا است که به خروجی دستگاه دیگر (rxd) متصل می شود.آی سی , max۲۳۲ ۴پایه ورودی و خروجی دارد که سطوح ولتاژ منطقی قابل فهم برای میکروکنترلر و پروتکل RS۲۳۲را به هم تبدیل میکند و هم نقش ایزوله کننده را دارد که این تبدیلات توسط خازنهای آی سی صورت میگیرد.پین های ۲و۳ کانکتور مادگی برای دریافت و انتقال اطلاعات هستند. در نهایت با ارتباط کانکتورD9به, MAX۲۳۲ تغذیه ی MAX۲۳۲ و اتصال خازن ها به آن و سپس اتصالMAX۲۳۲ به میکرو از طریق پایه های TXDو RXDمدار بسته می شود.

WWW.MOHANDES.ORG

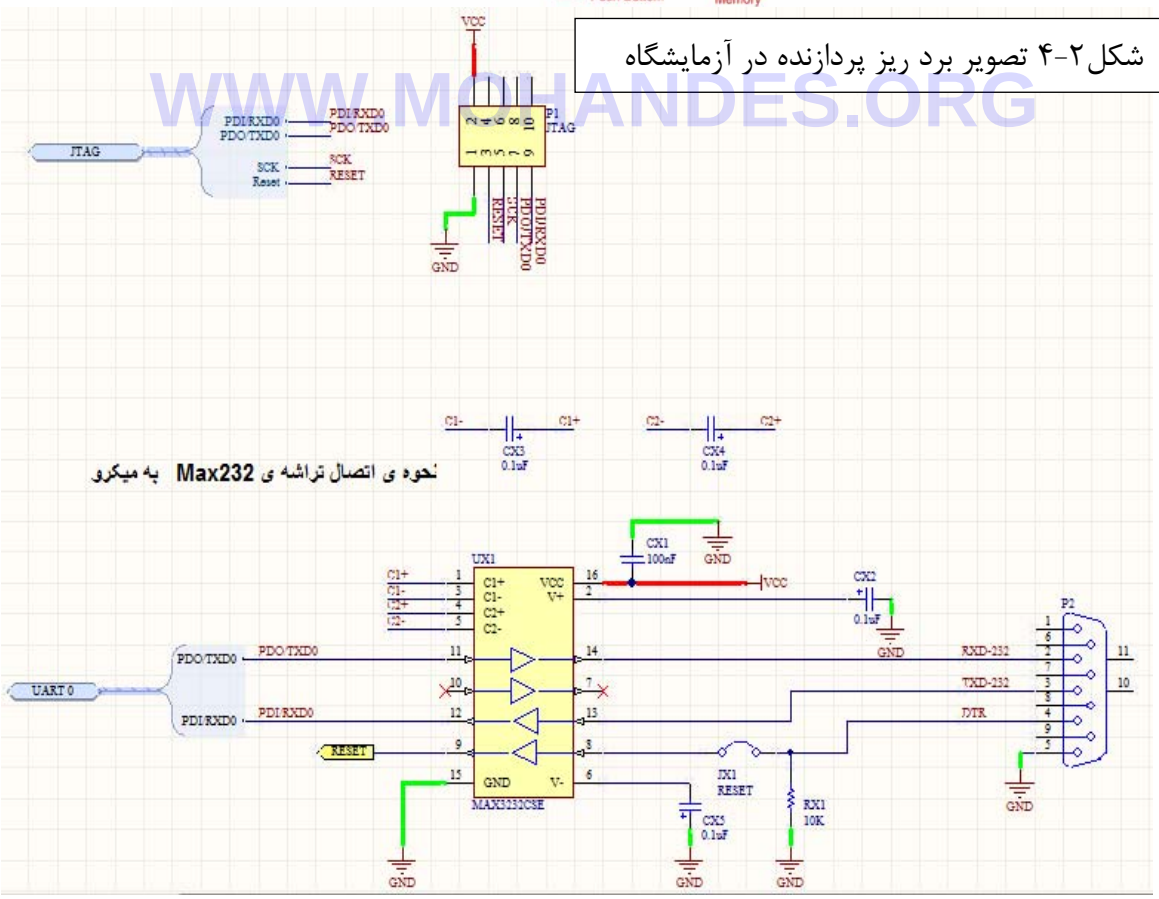
WWW.MOHANDES.ORG

لازم به تذکر است که از مجموعه روشهای برنامه ریزی تراشه از واسط JTAGاستفاده شده که از این طریق می توان برای برنامه ریزی LOCK BITS، EEPROM,FUSEBITS،و FLASHاستفاده کرد.



شکل۲-۴ تصویر برد ریز پردازنده در آزمایشگاه

WWW.MOHANDES.ORG



WWW.MOHANDES.ORG

فصل سوم:طراحی بردهای مدارات الکترونیکی

ALTIUM Designer(پروتلdxp) یکی از قوی ترین نرم افزارهای طراحی مدارات چاپی(PCB) است که برای طراحی مدارات مربوطه از نسخه‌ی شماره‌ی۱۰ آن استفاده شده است.در این فصل مختصری از شرح عملکرد طراحی ها ارائه می‌شود. درAltium Designerبا فراهم شدن مجموعه ای از قابلیت های جدید و بهبود یافته نسبت به نسخه‌های قبلی آن درهای جدیدی در زمینه ی طراحی گشوده است به طوری که اکنون سیستم کامل و یکپارچه ای برای طراحی در سطح برد در اختیار شما قرار دارد. از قابلیتهای نرم افزار میتوان مجتمع کردن پروژه,کتابخانه های مجتمع برای عناصر , کامپایلر طراحی قدرتمند,شبیه سازی مدار , نمایش شکل موج , طراحی PCB, مسیر یابی خودکارPCB,.. نام برد. برای کار با این نرم افزار باید ایجاد کردن پروژه ی جدید , ترسیم شماتیک و ایجاد سندPCB و شبیه سازی طرح را بدانیم . البته بعضی قطعات در کتابخانه ی نرم افزار نیست و ما ملزم به ساخت قطعه در کتابخانه ی شماتیک , ساخت قطعه در کتابخانه PCBو در آخر شکل سه بعدی آن هستیم[۲۲]همچنینباید با مفاهیم فیزیکی زیادی که در این برد استفاده میشود آشنا شد از جمله:مسیرها(ترگ), نک, پد(جاپایه), وایا-پولیگون- فاصله گذاری-چیدمان قطعات و طراحی-روتینگ(مسیریابی اصلی)-نت-لایه صفحه سیلک-ماسک لحیم-لایه مکانیکی-لایه محافظتی- نت لیست-ایجاد زمین خوب- بای پس خوب-مسیریابی خودکار-لحیم کاری-پایلزاسیون-اتمام سطوح و..[۲۲]

WWW.MOHANDES.ORG

در اینجا گزارش مختصری از نحوه ی طراحی برد داده میشود.[۲۳]

ایجاد پروژه جدید: برای این کار از منوی FILE'NEW'PCB PROJECTSرا انتخاب می کنیم .

ایجاد صفحه ی شماتیک:File'Newshematic را انتخاب میکنیم.

در قسمت شماتیک باید قطعات مورد نیاز را از نوار افزار libraryپیدا کنیم یا دکمه ی searchرا بزنید.با زدن foot printشکلpcb قطعه ظاهر می شود.برای گذاشتن قطعه روی صفحه در جای مخصوص به خودش یا از کلید Tabو یا از خودplase استفاده کرده وبا کلید spaseمیشود به راحتی

WWW.MOHANDES.ORG

قطعه را چرخاند.کلیدesc نیز قطعه را ثابت می کند.در آخر file’save all زده و پوشـه هـا را در جـای مناسب به اسم پروژه ی مورد نظر ذخیره می کنیم.

بسیاری از قطعات آماده در کتابخانه ی نرم افزار شاید مورد نیاز ما نباشد و ما مجبور بـه سـاخت تمـامی قطعات لازم در طراحیمان باشیم که این مستلزم دانستن و اندازه گیری دقیق پایه ها ی قطعـات اسـت تـا موقع لحیم کاری به مشکل بر نخوریم .برای ساخت قطعات همانطور که گفته شد باید فاصله ی بین پایه ها و همچنین اندازهی واقعی حفره ها را از روی نمای حقیقی قطعات با کولیس اندازه گرفت.

سپس در محیط پروتل باید ۳ کار را با دقت انجام داد:

۱- ساخت شماتیک

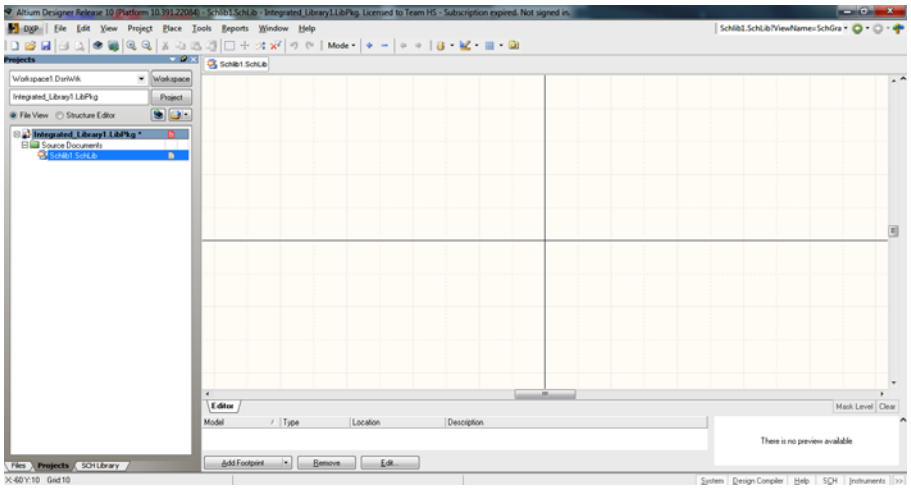
۲- ساخت pcb

۳- ساخت ۳d (البته این مرحله بر حسب ضرورت انجام می شود)

پس اول وارد file’new’project’Integrated library شده در همین قسمت کلیک راست کرده و ۲ بار add new projectsمیزنیم بابت آوردن shematic library و pcb library

WWW.MOHANDES.ORG

همگی فایلها را با file ‘save all در مکان مورد نظرمان ذخیره می کنیم.در رابطه بـا همـین توضـیحات دیود smdساخته شده که در مدار فرستنده حریق بکار رفته بود .

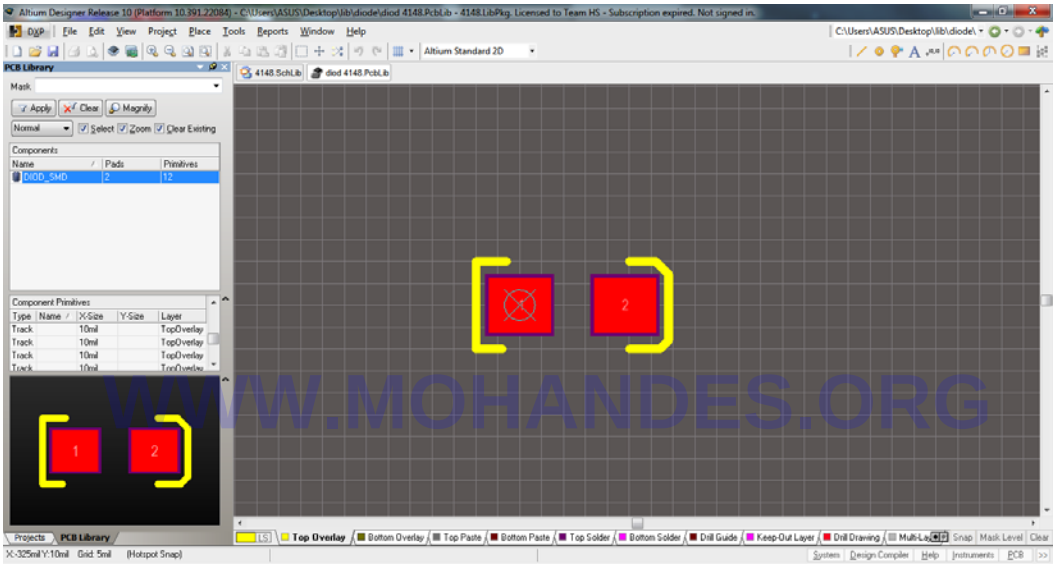


شکل ۳-۱. مرحله ۱ ساخت شماتیک قطعه

WWW.MOHANDES.ORG

در محیط شطرنجی با کمک منویplace شکل دیود را ساخته ام.بعد در محیطpcb با توجه بـه انـدازه های معلوم foot printدیود را ساختم. که باید دقت داشته باشیم کـه pine۱ دقیقـا روی پایـه ۱ قـرار گیرد. با ۲ بار کلیک روی پایه ها به آسانی اندازه ها را می شود تغییر داد.از قسمت

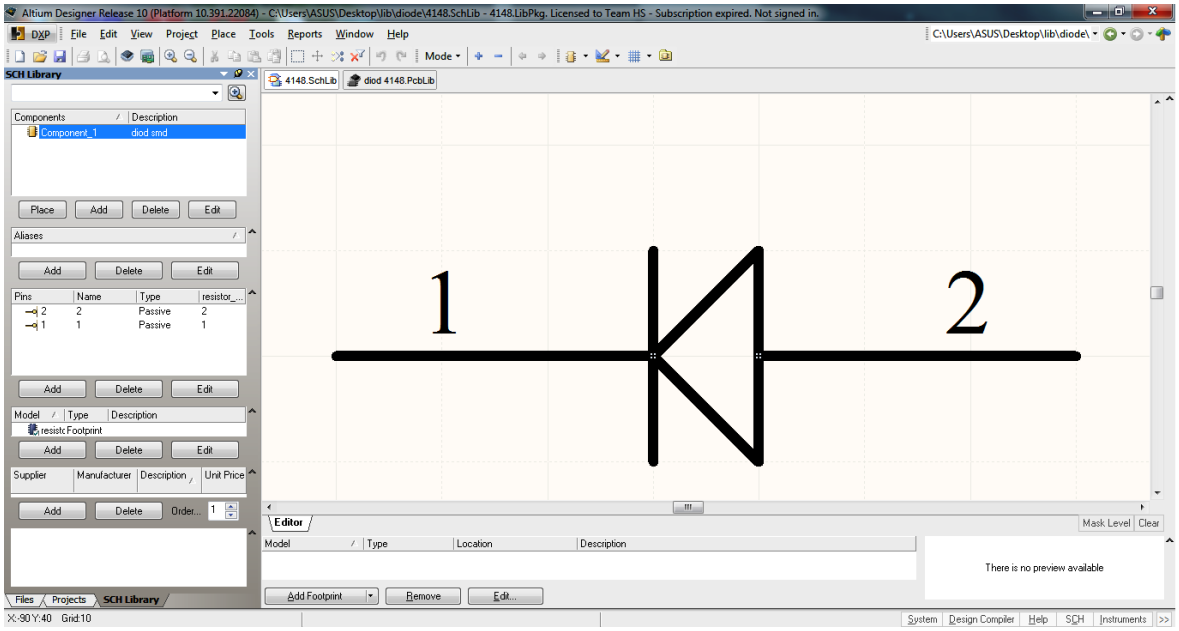
pcb libraryاسم قطعه را باید به انگلیسی دیود نوشت تـا موقـع جسـتجو در کتابخانـه بـه مشـکل بـر نخوریم.



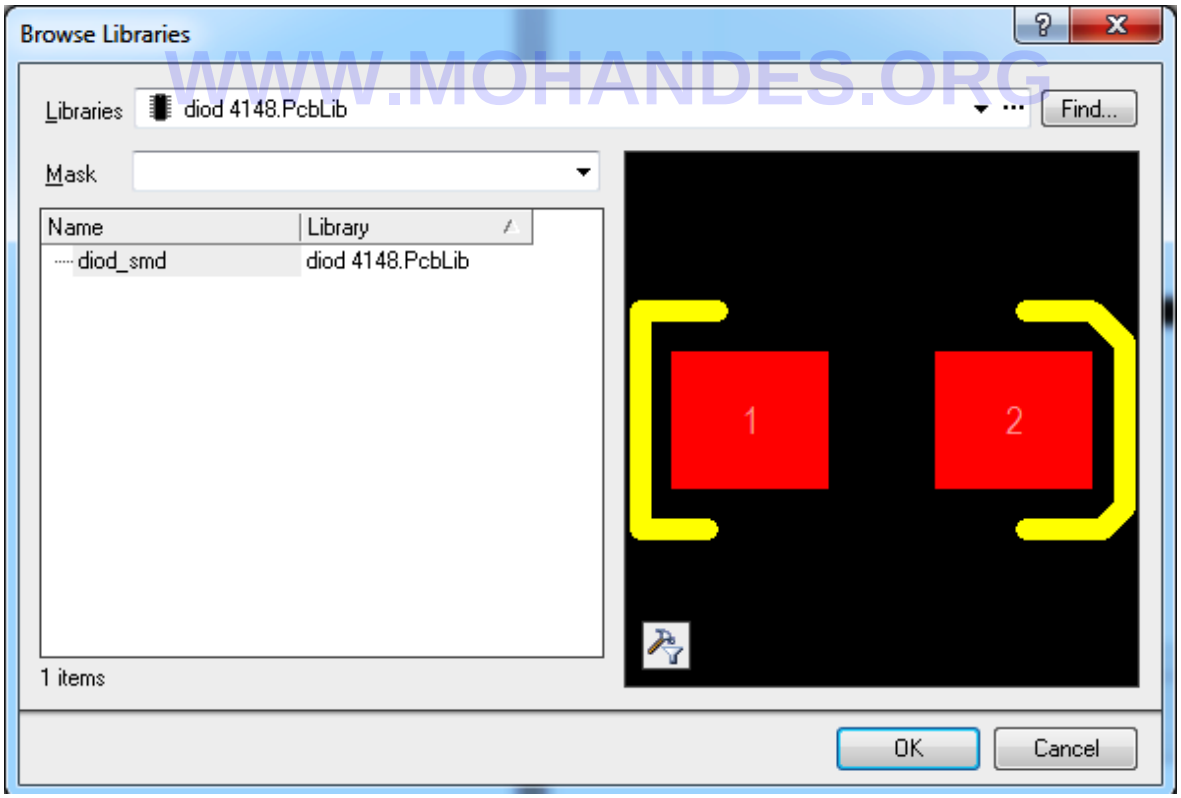
شکل.3-2 مرحله 2 ساخت فوت پرینت

البته این نکته فراموش نشود که در ساخت تمامی فوت پرینتها پایه ها در لایه ی رو بایدگذاشـته شـود و خطوط هم روی لایه ی به رنگ زرد رسم شود.تنظیمات مربوط به شماتیک هم اضافه باید شـود و اسـم قطعه و فوت پرینتی که ساخته و ذخیره شده را برایش لحاظ میکنیم.

WWW.MOHANDES.ORG



شکل.۳-۳.. تنظیمات شماتیک ساخته شده



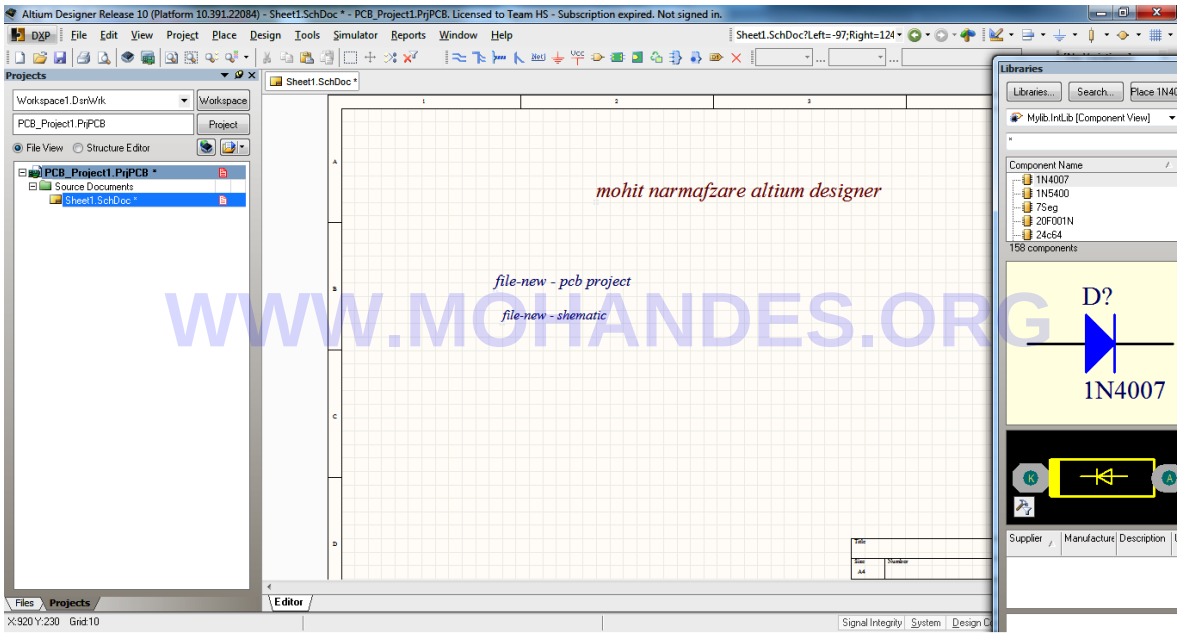
WWW.MOHANDES.ORG

شکل.۳-۴. اضافه کردن فوت پرینت دیود

WWW.MOHANDES.ORG

در همین راستا بیش از ۶۰ قطعه اکترونیکی ساخته شده است که مورد استفاده ام در پروژه ی جک پانل بود . البته بسیاری از قطعات خود نرم افزار تنها با دانستن نام شرکت یا کارخانه ی صنعتی آن قابل رویت است که البته این کار وقت زیادی را می گیرد.

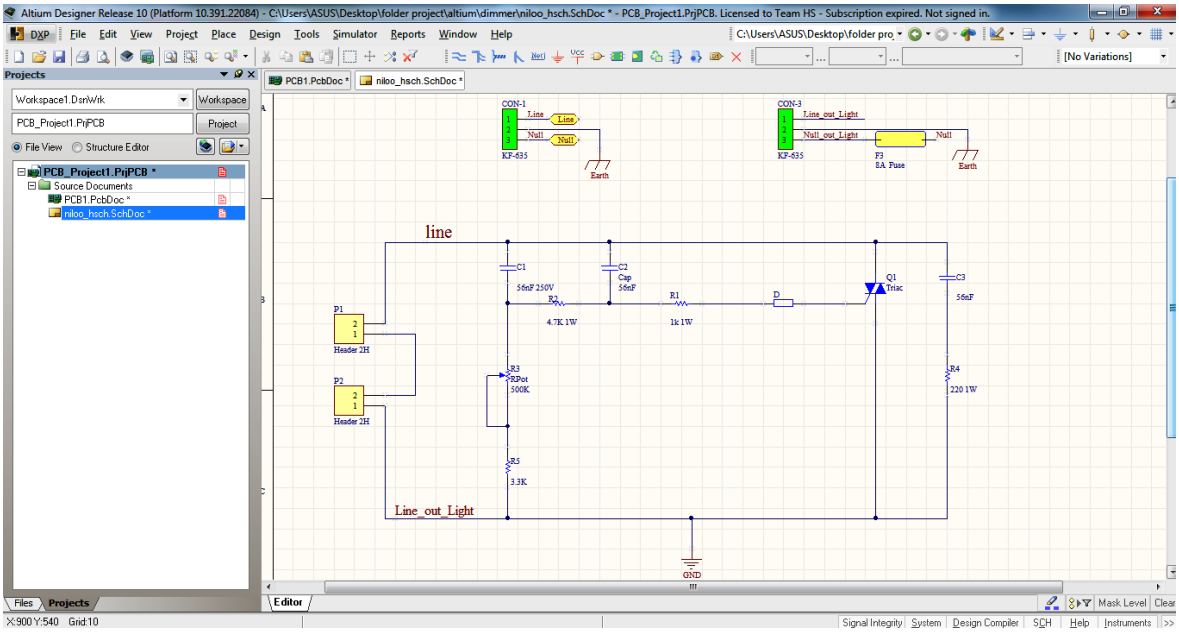
بعد از ساختن قطعات و منتقل شدن آنها به کتابخانه به راحتی شروع به چیدمان مدار اصلی و پی سی وی آن می نماییم .طبق توضیحات اولیه، مراحل را برای نمونه ی ساخت مدار دیمر با شکل توضیح دادم.



شکل .۳-۵. محیط کاری طراحی مدار

بعد از اضافه کردن قطعات نوبت به سیم کشی می رسد.برای سیم کشی از منویplace wireدر نوار ابزار بالا را انتخاب میکنیم و هرجا که در ابتدا و انتهای اتصالات ضربدر قرمز دیدیم اتصال را رها میکنیم.بعد اتمام سیم کشی نوبت به compileکردن مدار می رسد.

WWW.MOHANDES.ORG

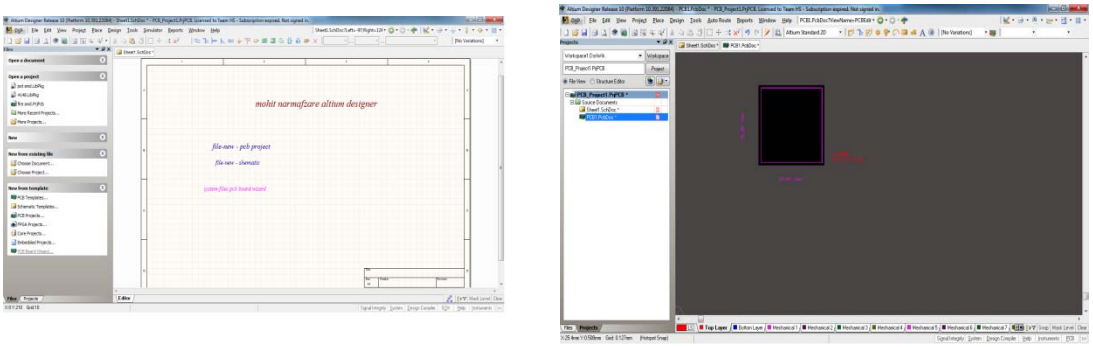


شکل.۳-۶ سیم کشی مدار دیمر

طراحی pcb

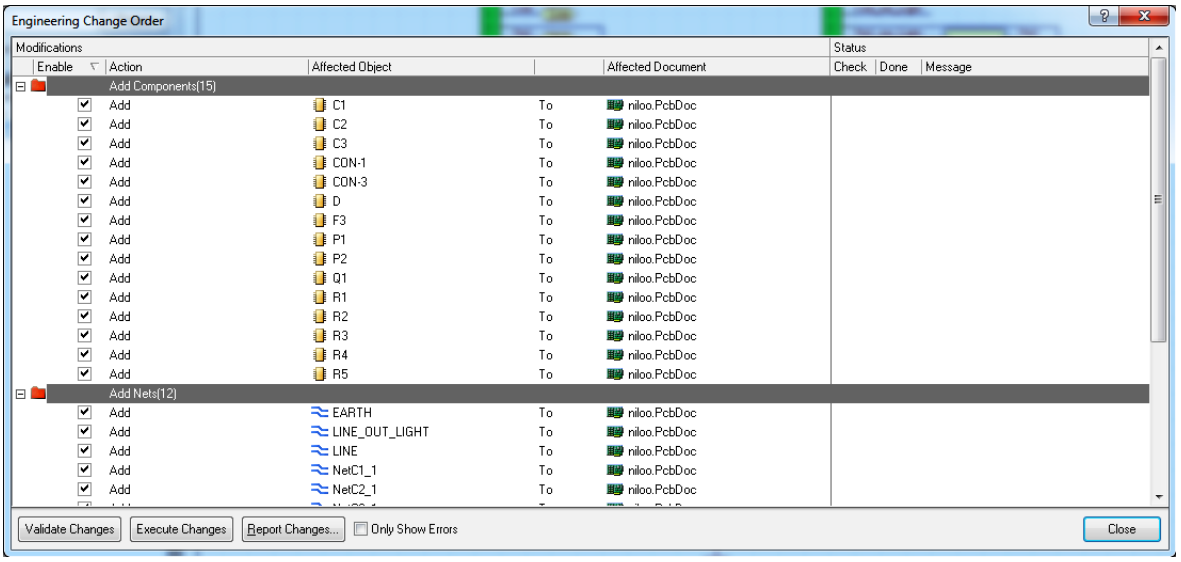
از منوی file در پایین صفحه سمت چپ pcbwizardرا انتخاب کنید و مراحل زیرا انجام می دهیم. در همه ی پنجره ها گزینهnextرا زده تا سند pcbساخته شودسپس آنرا ذخیره میکنیم و در قسمتprojects تمامی سندها را در زیرش درگ میکنیم.فایل شماتیک را باز میکنیم و...Design”Update pcb.’pcbdoc را میزنیم تا تمام اطلاعات شماتیک بهpcb منتقل شود.

WWW.MOHANDES.ORG



شکل.۳-۷آوردن سند pcb

سپس روی Execute changes کلیک کنید تا تغییرات به Pcb انتقال یابد.

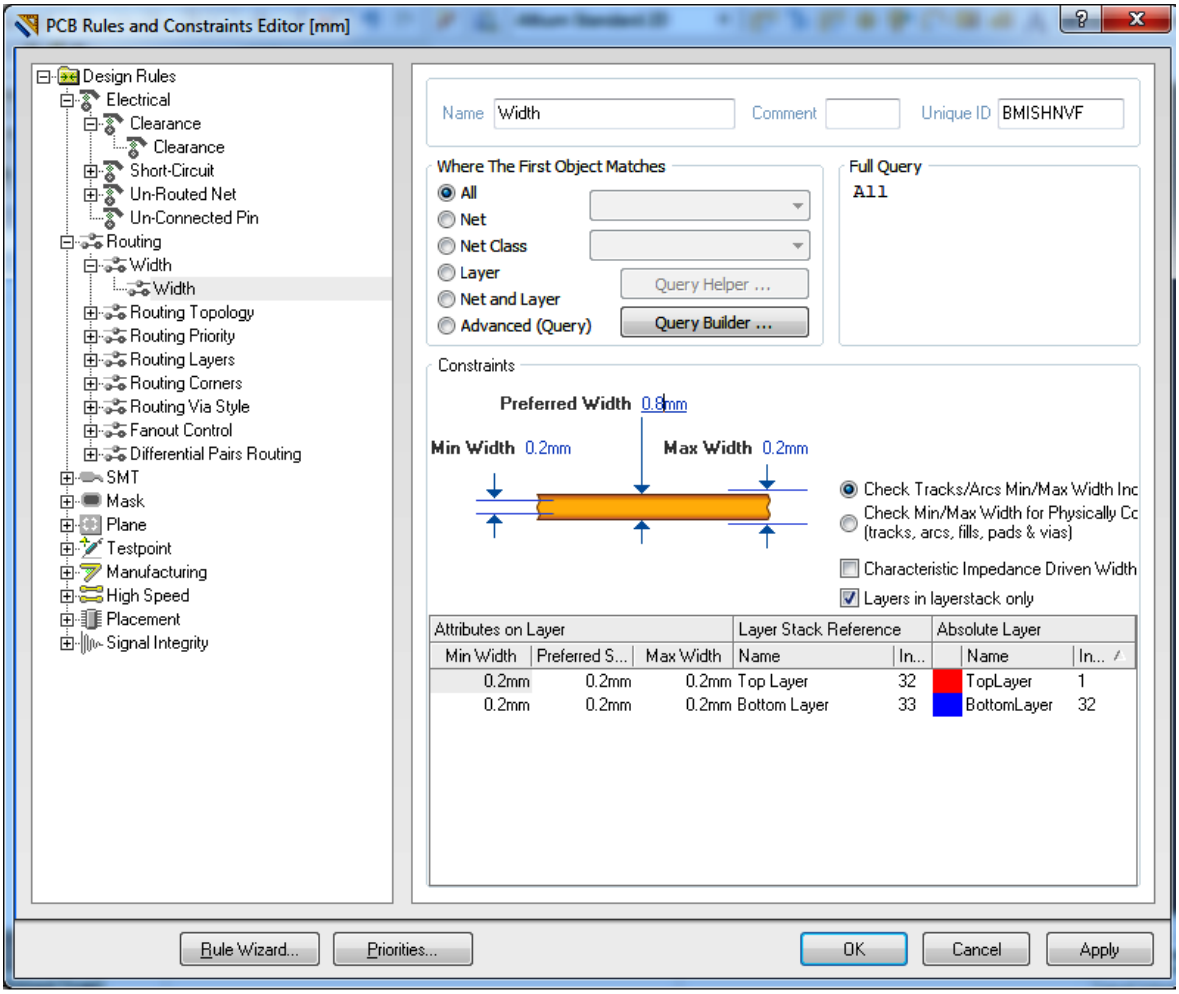


شکل ۳-۹ انتقال شماتیک به pcb

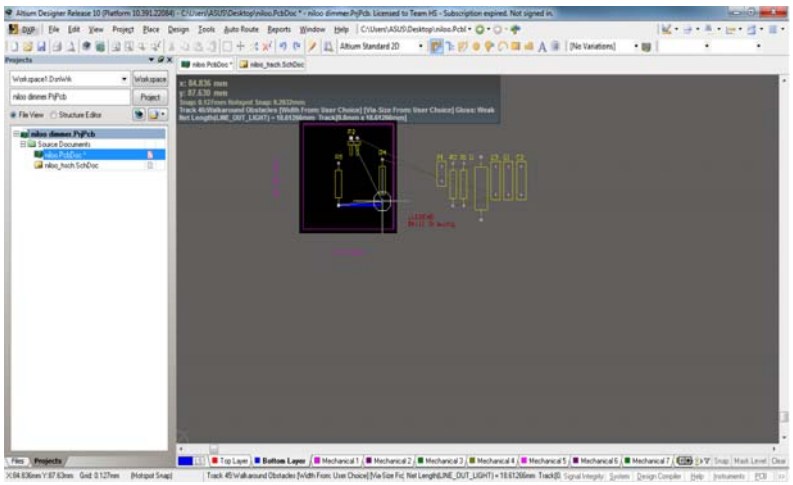
قطعات را با موس طبق مداری که رسم شده در شماتیک, روی برد آورده ویا با کلید AUTO ROUTEallبه صورت خورکار سیم کشی میکنیم که این کار مناسب پروژه ی صنعتی نیست بخاطر اینکه ضخامت خطوط در تمامی جاها یکسان است و در مونتاژ قطعات مشکل ساز است . پس راه درست کشیدن ترگها به طریق دستی با Interactive route connectionصورت می گیرد.

از Designed roulls طبق شکل ضخامت خطوط را انتخاب می کنیم.حدالامکان کمتر از ۰,۵ نباشد.

WWW.MOHANDES.ORG



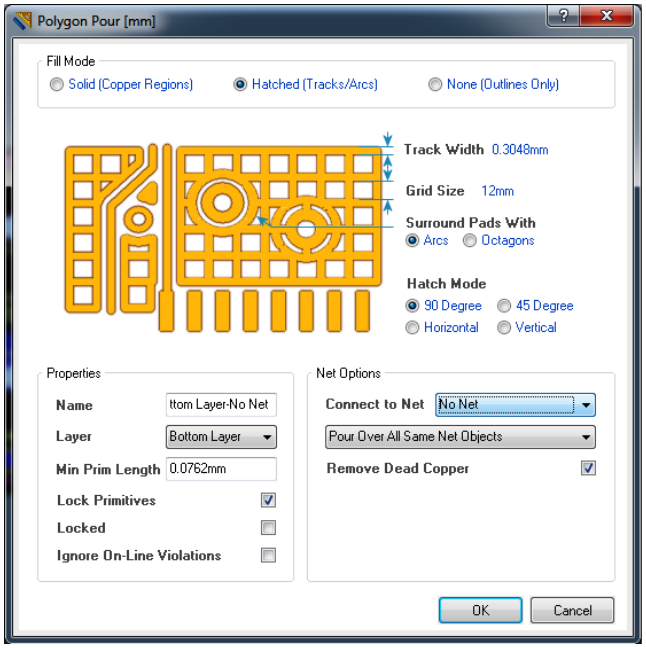
شکل..3-10. تعیین ضخامت خطوط



سیم کشی به روش دستی ۳-۱۱ شکل

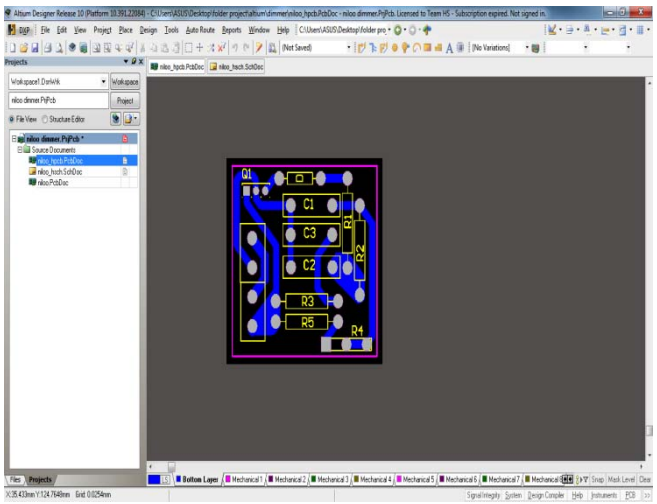
WWW.MOHANDES.ORG

قسمت polygon



پولیگون یک لایه مسی است که باید با تنظیمات درست در قسمتهای خالی مدار کشیده شود. لایه انتخابی را می توانیم به زمین یا منبع تغذیه وصل کنیم.

برای بردن صفحه سفید زیرPCB در منو ها به Designe’board optionباید رفت .



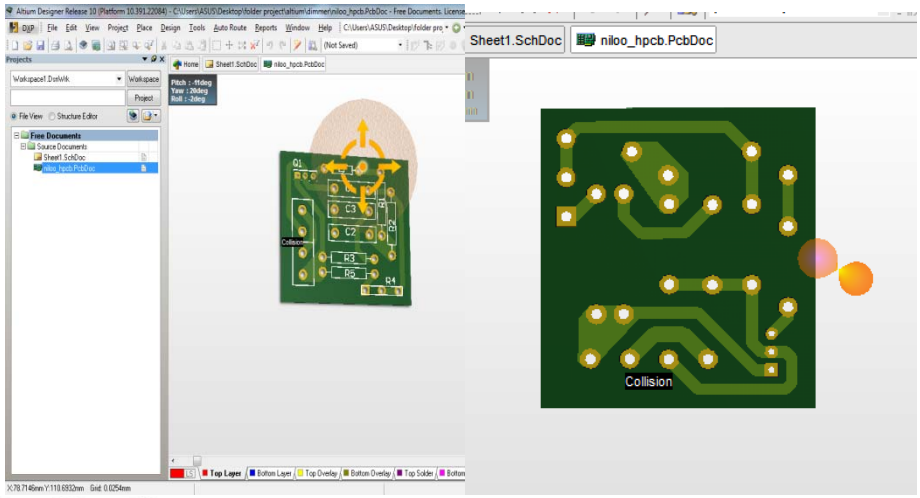
شکل12-3pcbنهایی برد ساخته شده

WWW.MOHANDES.ORG

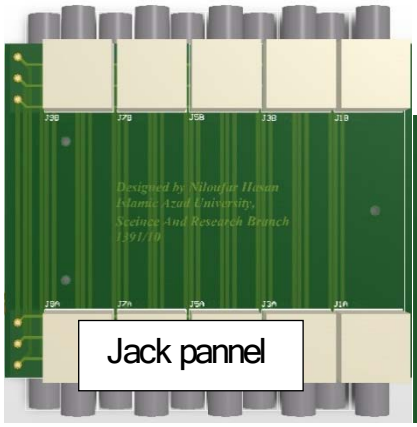
میتوان شکل سه بعدی کل مدارمان را با زدن کلید ۳ ببینیم و با موس و دکمه های CTRLیاSHIFT تمام زوایا را دید.

PCB DIMMER

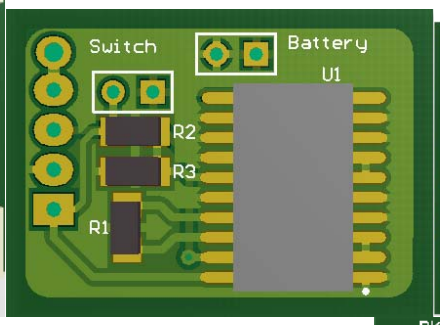
TOP&bottum

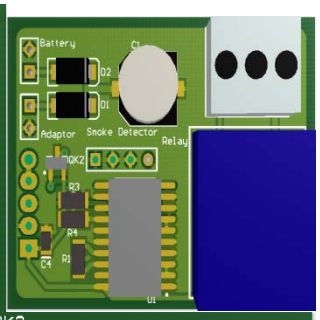


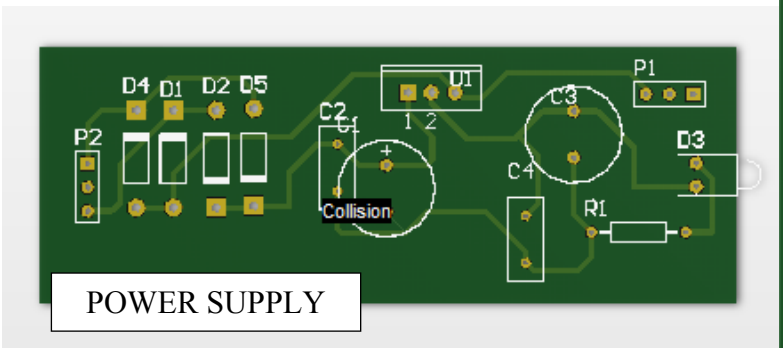
FIRE & DOOR WIRELESS



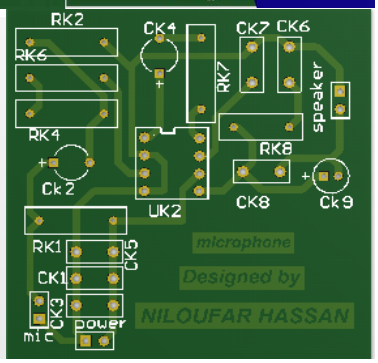
Jack pannel





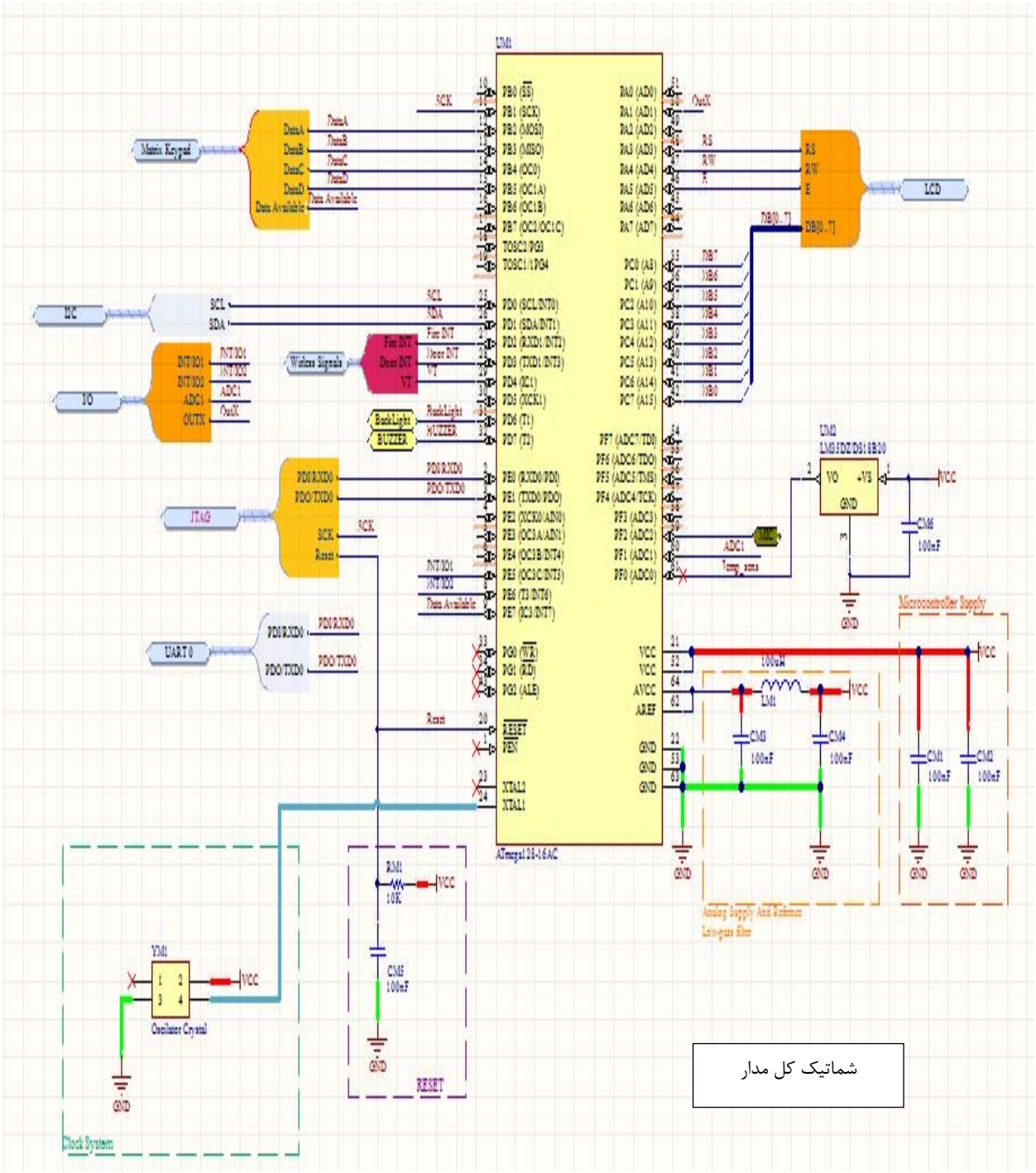


POWER SUPPLY



MICROPHONE

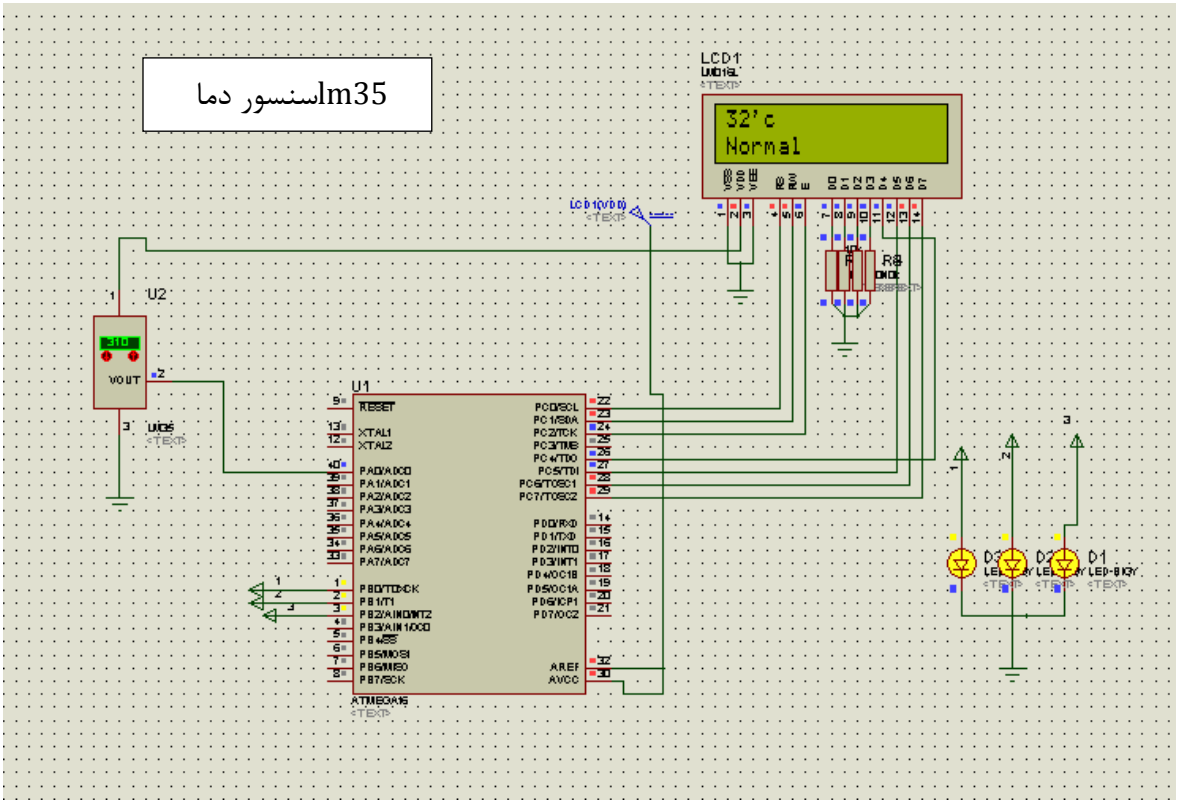
WWW.MOHANDES.ORG



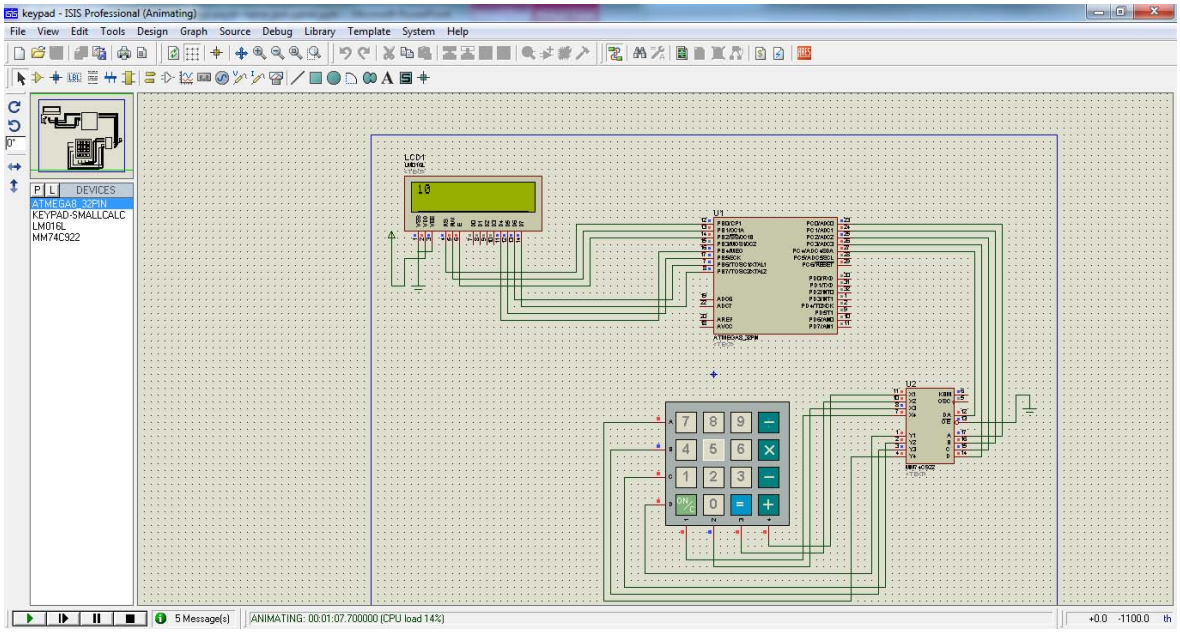
شماتیک کل مدار

WWW.MOHANDES.ORG

سخت افزار پروژه ها: نمونه ی شبیه سازی ها با پرتئوس و شکل مدارات اصلی[۲۴]

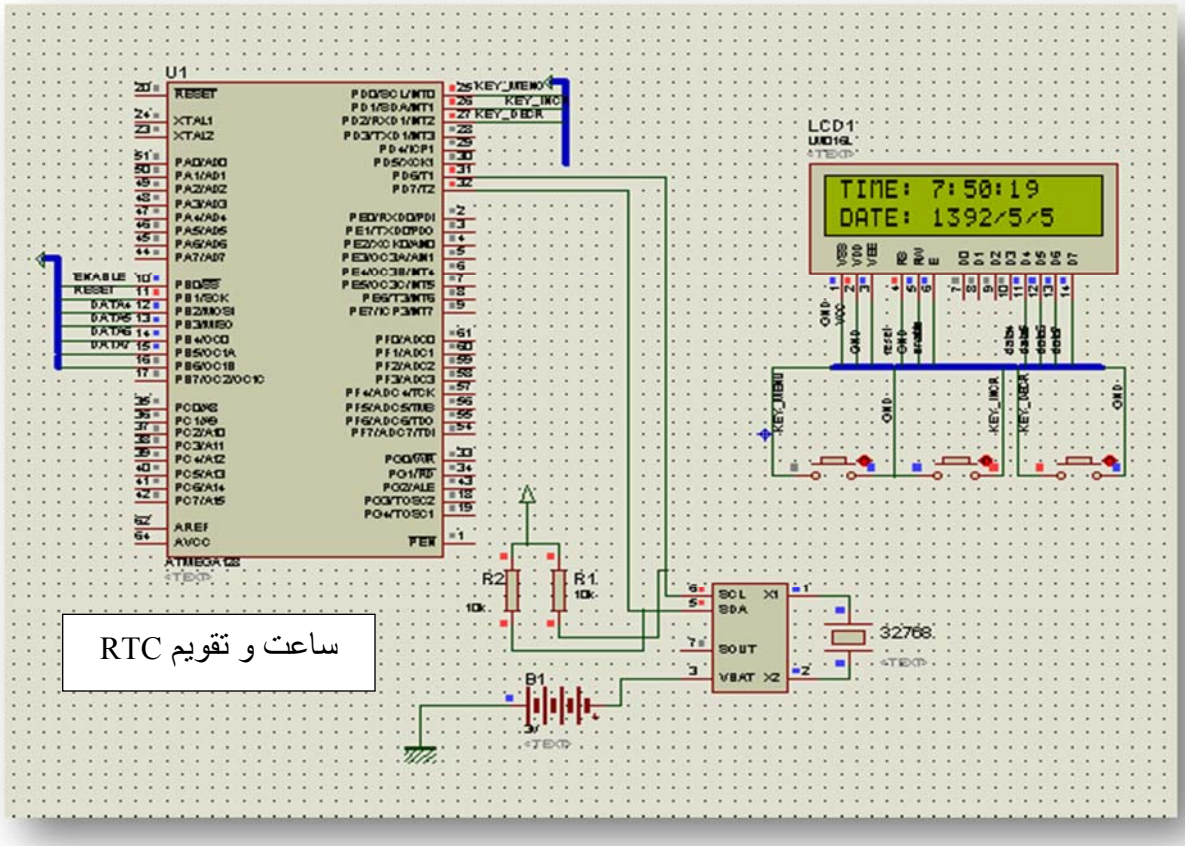


ساخت کیپد



WWW.MOHANDES.ORG

اشکال مربوط به سخت افزار پروژه



WWW.MOHANDES.ORG

فصل چهارم:زمان سنجی و نمایش دما

۴_۱ سنجش زمان[۱۳]

به منظور سنجش زمان از pcb(real time clock) استفاده می‌شود. میکرو کنترلر ATmega۱۲۸ دارای واحدRTCداخلی است اما هم دقت آن چندان زیاد نیست و هم این که استفاده از آن مستلزم روشن بودن دائمی میکرو کنترلر است و با توجه به مصرف بالای آن نیاز به یک باتری بسیار قوی خواهد بود. با توجه به این مشکلات بهتر است که از یک RTCخارجی کم مصرف به همراه یک باتری کوچک سکه‌ای استفاده شود. آی‌سی DS۱۳۰۷ یک RTC با استفاده از کریستال مجزا بر روی پایه‌های آن است که ثانیه، دقیقه، ساعت، روز ماه، ماه، روز هفته و سال را با در نظر گرفتن سال کبیسه می‌شمارد و تا سال ۲۱۰۰ اعتبار دارد. فرکانس کریستال بایستی ۳۲/۷۶۸ کیلو هرتز باشد. آی‌سی با استفاده از پیش تقسیم کننده ۱ به 2^{15}که در داخل خود دارد، از روی این فرکانس ,ثانیه را با فرکانس ۱ هرتز می‌شمارد. DS۱۳۰۷دارای دو پایه‌ی تغذیه‌ی مجزای Vccو BATاست. در صورتی‌که بتواند از پایه‌ی VCCتغذیه کند دارای قابلیت ارتباط با میکرو کنترلر یا پردازنده است و می‌تواند زمان را ارسال کند یا مجدداً تنظیم شود. در این حالت از باتری جریانی کشیده نمی‌شود.

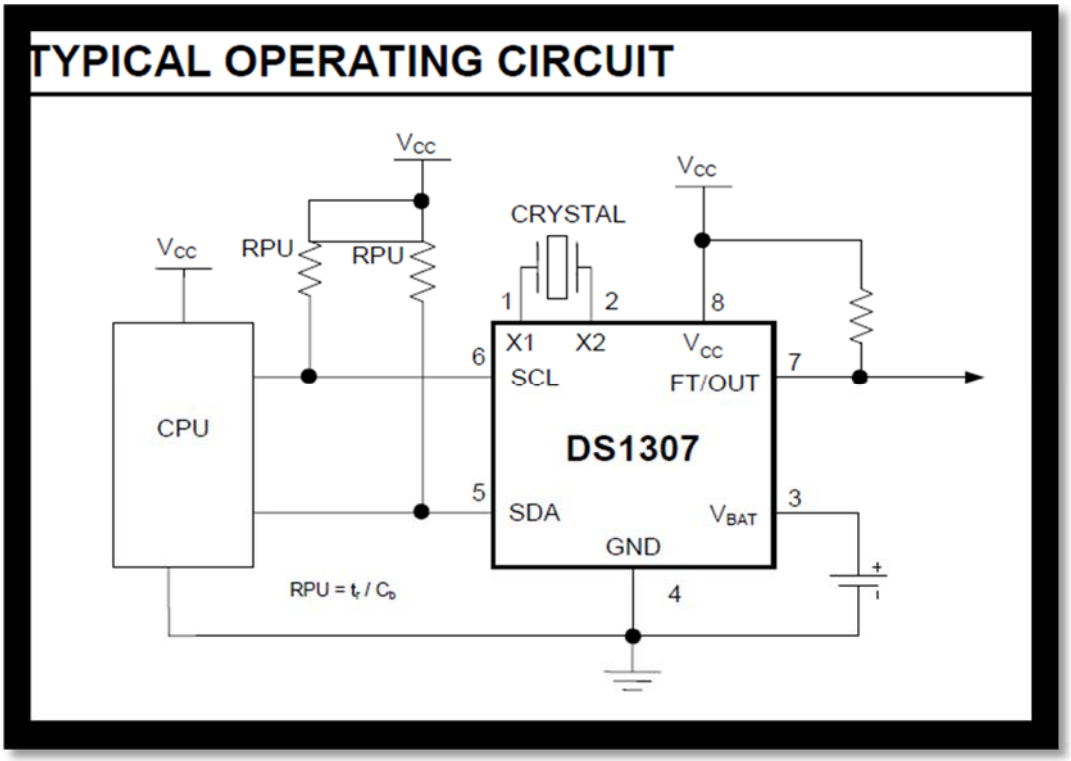
در صورتی که این تغذیه قطع شود آی سی وارد مود STANDBYبا تغذیه از طریق باتری خواهد شد. میزان مصرف جریان در این حالت در حدود ۵۰۰ نانو آمپر خواهد بود که مصرف بسیار ناچیزی است و لذا باتری تا مدت زمان مدیدی دوام خواهد آورد.

در صورتی که تغذیه‌ی VCCوصل باشد با رعایت موارد احتیاطی می‌توان باتری را بدون از دست رفتن اطلاعات زمانی تعویض نمود.

WWW.MOHANDES.ORG

این آی‌سی از طریق پروتکل I2cکه یک ارتباط دو سیمه است با پردازنده ارتباط برقرار کرده و علاوه بر اعلام زمان، تنظیم نیز می‌شود. شکل زیر نحوه استفاده از این آی‌سی را نشان می‌دهد.

پایه‌های SCL و SDAبایستی به پایه‌های متناظر از میکروکنترلر متصل شوند و مطابق درخواست سازنده بایستی توسط مقاومت‌های بالا کشنده (pull-up resistor) به VCCمتصل شوند. پایه‌ی SQWOUT، یک پایه‌ی خروجی به صورت OPEN DRAINاست که به منظور استفاده بایستی PULL UPشود و از طریق برنامه ریزی آی‌سی فعال گردد. این پایه یک خروجی موج مربعی با یکی از فرکانس‌های ۱HZ، ۴kHZ، ۸KHZ و ۳۲KHZ را ایجاد می‌کند.

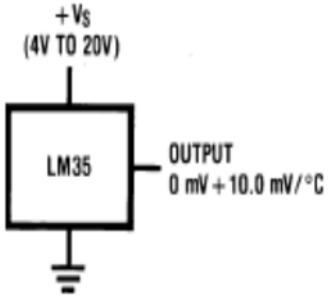


شکل ۴-۱ مدار داخل آی سی DS۱۳۰۷

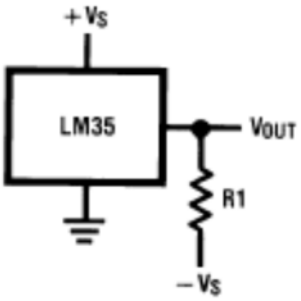
WWW.MOHANDES.ORG

۴ _۲ سنجش دما[۱۴]

برای سنجش دما از سنسور LM۳۵ استفاده می‌شود. این سنسور از نوع آنالوگ بوده و دمای محیط را بر حسب درجه سانتیگراد اندازه‌گیری می‌کند. مزیت آن نسبت به سنسورها یی که دما را بر حسب درجه کلوین اندازه‌گیری می-کنند این است که نیازی به کم کردن ولتاژهای بزرگ وجود ندارد. دقت آن در دمای اتاق ۰/۵ درجه است. میزان مصرف آن بسیار کم (در حدود ۶۰ میکرو آمپر) است که منجر به افزایش دمای آن در حدود ۰/۱ درجه می‌شود و لذا خطای آن در اثر گرمای تلفاتی خودش ناچیز است. از این سنسور مطابق آرایش‌های شکل‌های زیر می‌توان استفاده کرد که آرایش اول (شکل ..۴-۲.) برای اندازه‌گیری دما در بازه‌ی ۲ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد و آرایش دوم (شکل ..۴-۳..)مخصوص بازه‌ی دمایی ۵۰- تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد است. با توجه به کاربرد حال حاضر که داخل محیط بهداشتی درمانی است، دما در بازه‌ی منفی قرار نمی‌گیرد و لذا آرایش شکل اول کافی خواهد بود.



۴-۲شکل



۴-۳..شکل

WWW.MOHANDES.ORG

بر این اساس خروجی سنسور دارای رابطه‌ی زیر با دما خواهد بود:

$$V_{LM35} = 0.01 \times T$$

که در آن V_{LM35} ولتاژ خروجی سنسور و Tدمای سنسور است. سنسور بایستی در نزدیکترین فاصله به اتاقک آکوستیک قرار داشته باشد. محل قرار گیری آن روی برد به نحوی باشد که حداقل تأثیر پذیری را از گرمای بخش‌های مختلف برد داشته باشد. و در نهایت می‌توان با دانستن دما اتاق، با کم کردن دمایی مشخص اختلافات جزئی ناشی از خطاهای یاد شده را تا حدود زیادی حذف نمود.

رابطه‌ی عدد تبدیل شده توسط ADCبه ولتاژی که به پایه‌ی ADCاعمال شده است برابر است با:

$$ADC = \frac{V_{IN} \cdot 1024}{V_{REF}}$$

با فرض استفاده از مرجع ۲/۵۶ ولت داخلی میکرو، مقدار قرائت شده توسط ADCبا دما دارای رابطه‌ای به صورت زیر است:

$$ADC_{LM35} = \frac{0.01 \times T \times 1024}{2.56} = 4 \times T$$

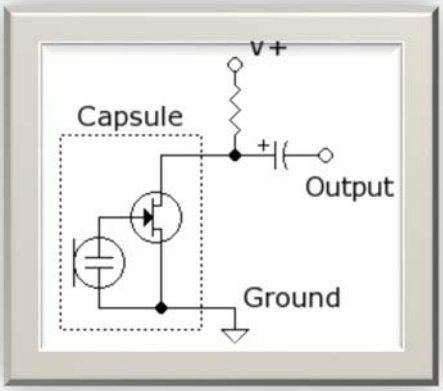
بنابراین عدد قرائت شده را بر ۴ تقسیم می‌کنیم تا دما بدست آید. به علت وجود نویز و همچنین خطا در مبدل آنالوگ به دیجیتال بهتر است که به جای اندازه‌گیری یکباره‌ی دما، از تعداد زیادی قرائت دما استفاده کرد و سپس با متوسط‌گیری به دقت بالایی در اندازه‌گیری دما دست یافت. در برنامه‌ای که نوشته شده است از ۵۰ بار خواندن مداوم ADCو سپس متوسط گیری بین اعداد بدست آمده استفاده شده است.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل پنجم:سنجش میزان صدای داخل اتاق[۱۵]

Error! Bookmark not defined.

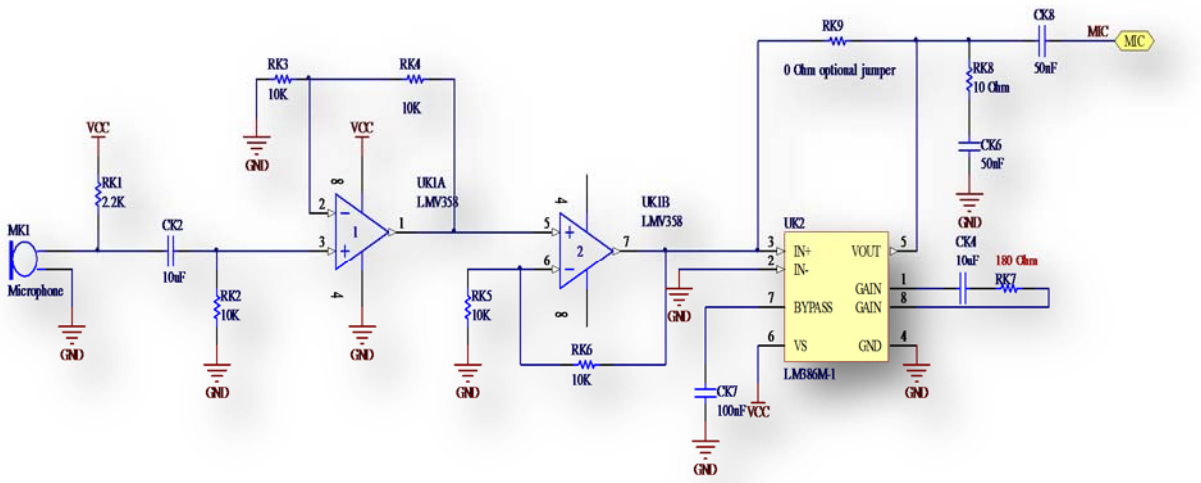
معمول ترین نوع میکروفون‌ها، میکروفون‌های کپسولی خازنی معروف بـهElectret MICهستند.شـکل زیر مدار داخلی و حداقل مدار خارجی لازم برای این نوع از میکروفون‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱مدار داخلی میکرفون

با توجه به دور بودن میکروفون از منبع صـدا و گسـتردگی محـدوده ورودی ADCمیکـرو کنترلـر، لازم است که سیگنال میکروفون تقویت شود. برای این منظور از دو طبقه تقویت کننده عملیاتی با اسـتفاده از آی‌سی LMV۳۵۸و یک طبقه تقویت کننده مخصوص سیگنال‌های صوتی LM۳۸۶ استفاده شده اسـت. در مدار عملی ساخته شده مشاهده شد که نیازی به دو طبقه اول نیست و لذا این دو طبقه بایپاس شدند.

WWW.MOHANDES.ORG



شماتیک ۵-۲ مدار میکرفون

تقویت کننده‌ی LM۳۸۶ مخصوص سیگنال‌های صوتی است. میزان بهره‌ی آن به صورت داخلی برابر ۲۰ تنظیم شده است که در این حالت نیازی به قطعات دیگری در مدار وجود ندارد ولی در صورتی که این میزان بهره کم باشد با قرار دادن یک خازن و مقاومت بین پین‌های ۱ و ۸ می‌توان بهره را بر روی عددی بین ۱ تا ۲۰۰ تنظیم نمود. در مدار نهایی به منظور استفاده از حداکثر بهره برابر ۲۰۰، مقدار مقاومت برابر صفر اهم و مقدار خازن ۱۰ میکروفاراد خواهد بود.

سیگنال تقویت شده صدا به پایه PF۲(ADC۲) یعنی ورودی شماره ۲ مبدل دیجیتال به آنالوگ متصل شده و توسط میکروکنترلر سطح آن خوانده می‌شود. در برنامه میکرو کنترلر در صورتی که سطح آن برای مدت مشخصی یک سطح آستانه بیشتر باشد، وجود صدا در داخل اتاق با صدای هشدار بوق و همچنین نوشتن پیام بر روی صفحه نمایش به اطلاع ادیومتر میرسد.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل ششم:ارتباطات بی‌سیم[۱۶]

در این بخشنحوه مشاهده وضعیت درب اتاق آکوستیک و همین‌طور وضعیت سنسور اعلام حریق از طریق برقراری ارتباط بدون سیم ارائه می‌شود.

ساده‌ترین راه‌ها برای برقراری ارتباط بی‌سیم استفاده از فرستنده و گیرنده‌های AMو FMمی‌باشد. انواع FM(مدولاسیون فرکانس که در آن اطلاعات بر روی فرکانس موج حامل سوار شده و ارسال می‌شوند) موجود در بازار سیگنالی را که به صورت پروتکل سریال دریافت می‌کنند مدوله کرده و ارسال می‌کنند. بنابر این در بخش فرستنده نیز نیاز به پردازنده‌ای دارند که سیگنال دیجیتال ارسالی را ابتدا با یکی از فرکانس‌های استاندارد به صورت سریال درآورده و سپس ارسال کنند. این نوع از ارتباط دارای حساسیت به نویز کمتری بوده و برد مسافتی بیشتری دارد. چنین مزیتی برای کاربرد در اتاق آکوستیک چندان مورد نیاز نبوده و در عوض چون تبدیل سیگنال‌های وضعیت درب و همچنین سنسور حریق به پروتکل سریال، ما را ملزم به استفاده از میکروکنترلرهای جداگانه‌ای در بخش فرستنده می‌کند لذا چندان مقبول نیست.

در مقابل استفاده از ارتباط بی‌سیم با مدولاسیون دامنه (AM)دارای سادگی بسیار بیشتری است.برای این منظور از ماژول‌های ASKاستفاده می‌شود. سیگنال وضعیت توسط کد کننده به فرستنده‌ی ASKداده می‌شود و پس از ارسال توسط گیرنده‌ی ASKدریافت شده و آن‌گاه به کد گشا تحویل می‌شود. استفاده از کد کننده و کد گشا به منظور جلوگیری از تداخل اطلاعاتی است که فرستاده می‌شوند. یکی از کاربردهای معروف این ساختار در ریموت درب منازل است.

WWW.MOHANDES.ORG

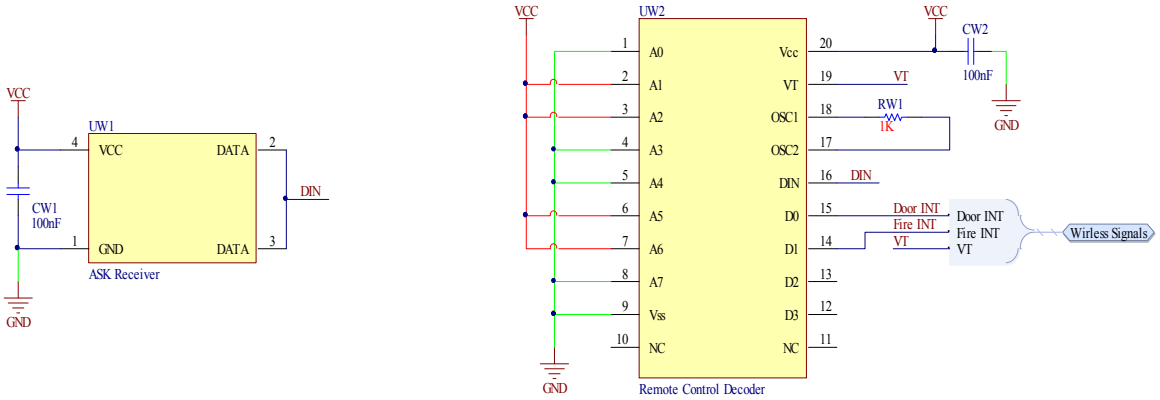
هر منزل به همراه درب‌ها و ریموت‌هایش دارای یک کد آدرس مشخص است و به این ترتیب تداخلی در سیگنال‌های ارسالی رخ نمی‌دهد.

فرستنده و گیرنده‌ی ASKبه کار رفته در این پروژه در شکل ۱-۶ مشاهده می‌شوند. هر یک از فرستنده-ها توسط یک کد کننده(ENCODER)تغذیه می‌شوند که در این‌جا آی‌سی PT۲۲۶۲ می‌باشد.

این آی سی ۴ بیت دیتا را با به همراه ۸ بیت آدرس کد کرده و بر روی پایه‌ی خروجی خود (DOUT)، به مدولاتور ASKمی‌فرستد.

در مدار گیرنده از آی‌سی PT۲۲۷۲ به عنوان کد گشا استفاده می‌شود که دیتا دریافتی بر روی پایه DINرا در صورتی که آدرسی مشابه با آدرس تنظیم شده بر روی پایه‌های آدرس خود داشته باشد دریافت کرده و بر روی پایه‌های دیتای خروجی که ۴ بیت است می‌فرستد. این آی سی دارای دو نوع لحظه‌ای و LACH(حافظه دار است). در نوع اول دیتا تنها در زمان دریافت بر روی پایه‌های خروجی ظاهر می‌شود در حالی‌که در نوع دوم تا دریافت دیتای جدید بر روی خروجی باقی می‌ماند. آی‌سی دارای یک پایه‌ی DATA Availableاست که در زمان دریافت دیتای جدید HIGHTشده و اعلام می‌کند که دیتای موجود بر روی ۴ بیت خروجی معتبر است.

WWW.MOHANDES.ORG



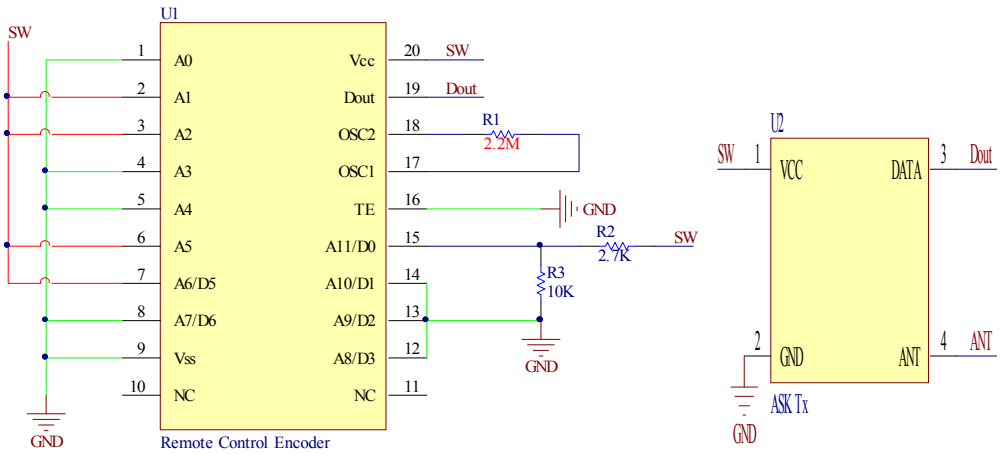
شکل ۶-۱ آی سی‌دیکدر

۶-۱ مشاهده وضعیت درب اتاق به صورت بی‌سیم

برای این منظور از یک شاسی فشاری در فاصله‌ی درب و قاب آن استفاده می‌شود که به محض باز شدن درب، مداری را برقرار می‌کند. با توجه به استفاده از باتری در مدار فرستنده وضعیت درب، بهتر است به با جای فعال نگه داشتن فرستنده و اتصال شاسی وضعیت درب به یکی از بیت‌های دیتا، تغذیه‌ی کل مدار را پس از باتری از شاسی یاد شده عبور داده تا در صورت بسته شدن درب کل تغذیه غیر فعال شده و مصرف انرژی در این حالت صفر باشد. در شکل .... مشاهده می‌شود که تغذیه کد کننده PT۲۲۶۲ که با شماره U1مشخص شده است و همچنین تغذیه ماژول فرستنده ASKکه با شماره U۱مشخص شده است به جای اتصال به پایانه مثبت باتری به شاسی SWمتصل شده است. پس از باز شدن درب اتاق این شاسی ولتاژ +۹ ولت باتری را به تغذیه ها می‌رساند و مدار فعال می‌شود. برای کد کننده به صورت دلخواه آدرس ۰۱۱۰۰۱۱۰ انتخاب شده است که الزاماً بایستی در گیرنده نیز همین آدرس به کار رود.

WWW.MOHANDES.ORG

باز شدن درب باعث ارسال داده ۰۰۰۱ به گیرنده می‌شود زیرا مطابق شکل D۳به سیگنال SWو D۱، D۲ و D۳ به زمین متصل شده اند. سیگنال کد شده بر روی پایه‌ی DOUTموجود است که به پایه‌ی DATAماژول ASKمتصل می‌شود. ماژول ASKعلاوه بر این پایه و پایه‌های مربوط به تغذیه، دارای پایه‌ی دیگری به نام آنتن است که بایستی به یک سیم مفتولی با طولی در حدود ۲۰ سانتیمتر متصل شود. بهتر است این سیم به صورت چند حلقه‌ی دایره‌ای درآید. شکل شماره ۲-۶ تصویری از نمای کامل این بخش را نشان می‌دهد. مجموعه‌ی نشان داده شده در این شکل بایستی در یک جعبه کوچک قرار گیرد و سپس در داخل قاب درب جاسازی شود. جعبه یاد شده بایستی امکان تعویض باتری را نیز فراهم آورد.



شکل ۶-۲

آی سی فرستنده PT۲۲۶۲

WWW.MOHANDES.ORG

۲_۶ سنسور تشخیص حریق[۱۷]

سنسورهای تشخیص حریق معمولاً یکی از روش‌های زیر را به کار می‌برند:

- تشخیص گاز CO: گاز COدر اثر سوختن ناقص به وجود می‌آید و با تشخیص آن می‌توان به وجود آتش پی‌برد. این گاز به سادگی تشخیص داده می‌شود و لذا سنسورهای تشخیص آن ارزان قیمت هستند. اما وجود چنین گازی تنها در مراحل پیشرفت آتش که اکسیژن موجود تمام شده است پدیدار می‌شود و لذا تشخیص حریق را به تعویق می‌اندازد.

- تشخیص گازCO_2 : گازCO_2بهترین راه برای تشخیص آتش سوزی است اما از آن‌جا که گاز بسیار خنثی‌ای است و میل واکنشی کمی دارد لذا سنسورهای مبتنی بر تشخیص این گاز بسیار گرانقیمت هستند.

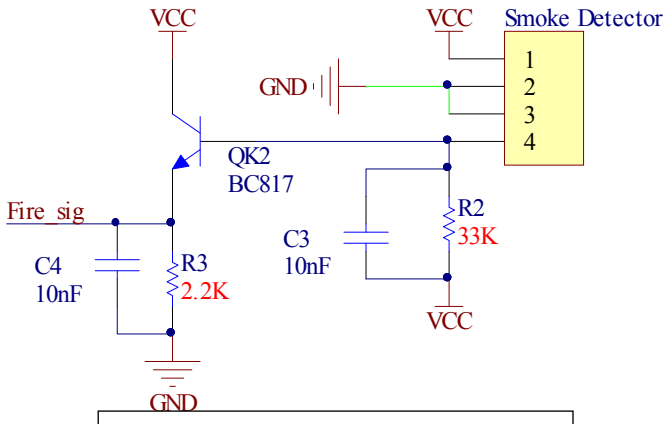
- تشخیص دود: دود ناشی از آتش به علت گرم و سبک بودن به سمت بالا می‌رود. در یک مکانیسم تشخیص ساده و نسبتاً ارزان، ورود این دود به فضای داخل سنسور موجب می‌شود که مسیر نوری که در آنجا توسط IEDیا LEDهایی ایجاد شده است منحرف شود و منجر به تحریک یک مدار الکتریکی گردد. سنسور استفاده شده برای کاربرد در اتاق آکوستیک آدیومتری از این نوع می‌باشد.

WWW.MOHANDES.ORG

سنسور به کار رفته دارای چهار پین خروجی و دو نوع آرایش اتصال می‌باشد. در نوع سادهتر، تغذیه ی سنسور از طریق پایه‌های شماره ۱ و ۲ به آن اعمال می‌شود. این تغذیه بایستی در بازه‌ی ۹ تا ۳۵ ولت باشد. شکل شماره‌ی ....۳-۶... این نوع آرایش را نشان می‌دهد.پایه‌های ۳ و ۴ در عملکرد عادی سنسور به هم متصل هستند ولی در هنگامی که دود تشخیص داده شود یا این که تغذیه سنسور قطع شود از یکدیگر جدا می شوند. بنابراین با متصل کردن پایه ۳ به زمین و اتصال پایه‌ی ۴ از طریق یک مقاومت بالاکشنده (PULL-UP)به تغذیه‌ی مدار می‌توان سیگنال وضعیتی مطابق جدول زیر را بر روی پایه‌ی ۴ مشاهده نمود:

جدول۶-۱

وضعیتپایه۴بهصورت دیجیتال	شرح
صفر	سنسور در وضعیت عادی است
یک	دود تشخیص داده شده است یا تغذیه سنسور قطع است.

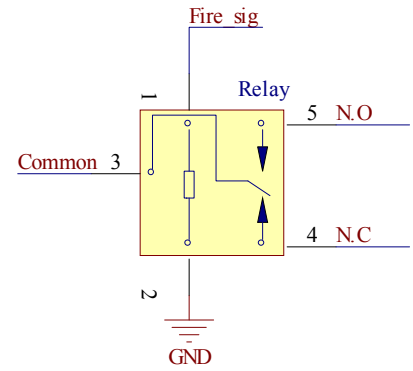


شکل۶-۳مدار داخلی سنسور حریق

WWW.MOHANDES.ORG

نکته‌ی مهم در اینجا این است که آشکار ساز حریق علاوه بـر ارسـال هشـدار بـه رابـط هوشـمند اتـاق، بایستی به سیستم اعلام حریق مرکزی نیز متصل باشد. بنابراین سیگنال وضـعیت ایجـاد شـده عـلاوه بـر ارسال هشدار از طریق سامانه بی سیم پیاده شده به رابط هوشمند اتاق، یک خروجی رله نیز ایجـاد مـی-کند. با توجه به نیاز رله به جریانی بالا، لازم است که سیگنال وضعیت تقویت جریـانی شـده وسـپس بـه یک رله ۹ ولت اعمال گردد. این رله دارای یک پایه مشترک، یک پایه NOو یک پایه NCاست.

در حالت غیر فعال، پایه NCبه پایه مشترک متصل است و پایه NOقطع می‌باشـد. پـس از فعـال شـدن وضعیت این دو پایه برعکس می‌شود.



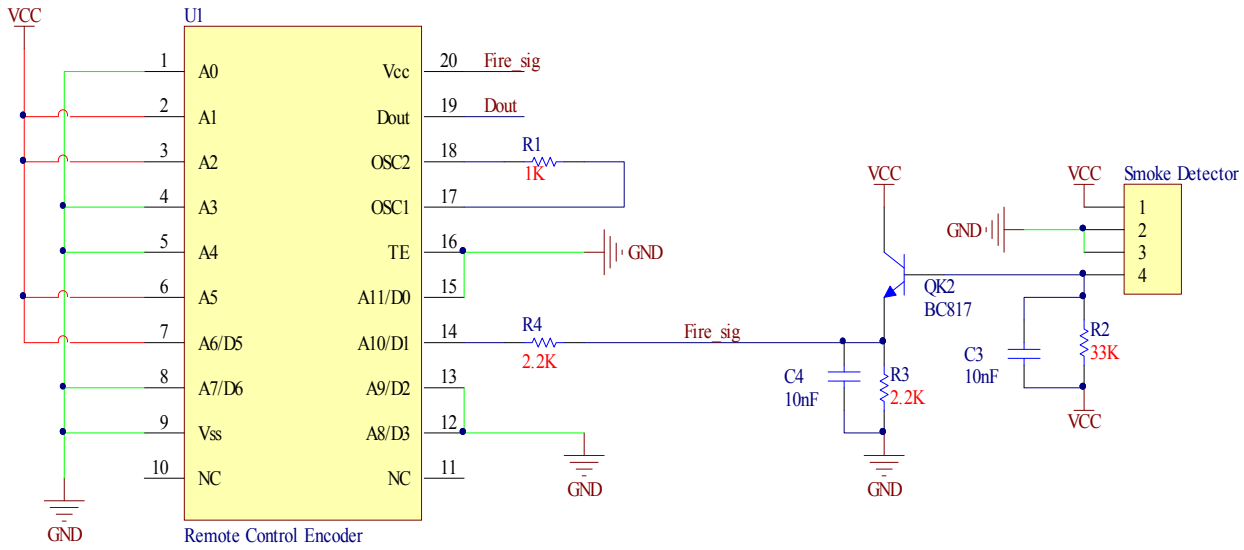
مدار داخلی رله شکل۶-۴

از سیگنال FIRE-SIGکه در واقع همان سیگنال وضعیت سنسور است که از نظر قابلیـت جریـان‌دهـی تقویت شده است، برای تغذیه بخش‌های مربوط به کد کننده و فرستنده ASKاستفاده می‌شـود. (مطـابق شکل۶-۵).

با فعال شدن سنسور حریق، FIRE-Sigولتاژی در حدود ۸/۵ یا ۱۱/۵ ولت خواهد داشـت (وابسـته بـه نوع تغذیه که از آداپتور باشد یا باتری ذخیره پشتیبان) که ابتدا کد کننده و ماژول ASKرا فعـال کـرده و

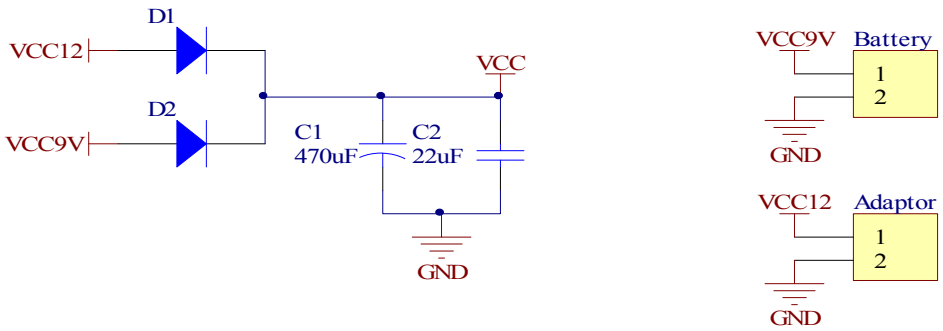
WWW.MOHANDES.ORG

سپس کد داده‌ی ۰۰۱۰ را با استفاده از آدرس ۰۱۱۰۰۱۱۰ کد کرده و به عنوان هشدار حریق به رابط هوشمند اتاق آکوستیک ارسال می‌نماید.



شکل ۶-۵ شماتیک فرستنده حریق

تغذیه‌ی مدار از طریق مداری مطابق شکل زیر فراهم می‌شود.



یک باتری ۹ ولت کتابی به همراه یک آداپتور ۱۲ ولت برای تغذیه مدار به کار می‌روند. در صورتی که تغذیه اصلی که همان آداپتور است فعال باشد، دیود D۲ خاموش بوده و هیچ جریانی از باتری ۹ ولت

WWW.MOHANDES.ORG

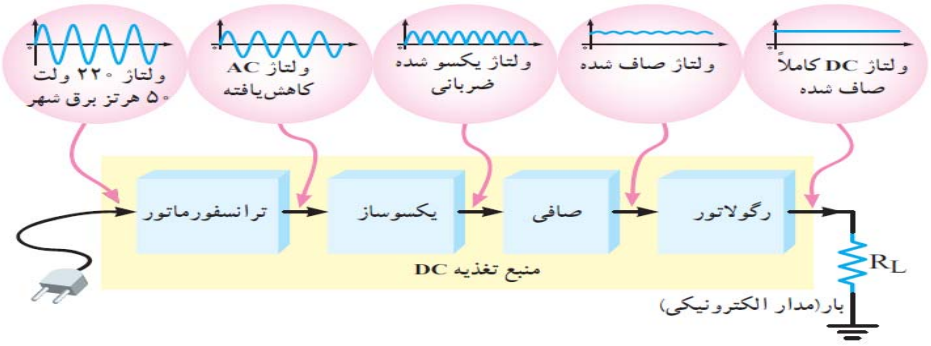
مصرف نمی‌شود. وجود این بخش از تغذیه در زمان قطع برق اصلی، برای افزایش امنیت سیستم است تا در این زمان هم سنسور بتواند در تشخیص حریق به کار رود. اگرچه مصرف سنسور به کاررفته در حالت عادی بسیار کم بوده و کل مدار مصرف کمی را بر روی باتری اعمال می‌کند اما لازم است که در فواصل معین زمانی باتری تعویض شود.

WWW.MOHANDES.ORG

فصل هفت[۱۸]

منبع تغذیه ۵ ولت رگوله شده

ولتاژ مورد نیاز برای بخش های مختلف الکترونیک مدار ۵+است. منبع تغذیه مدار باید بتواند از ولتاژ برق شهر که در حدود ۲۲۰ ولت متناوب است ولتاژ رگوله شده ی ۵ + ولت را تولید کند.طبق شکل زیر که اساس کار ساختن منبع تغذیه (خطی و سوئیچینگ) است کلا باید ترانسفورماتور در ورودی مدار قرار گیرد و برای افزایش یا کاهش برق شهر ۲۲۰ ولت و ۵۰ هرتز به اندازه ی مورد نیاز بکار می رود. بعد از آن پل دیودی که عمل یک طرفه کردن جریان متناوب ثانویه ترانسفورماتور را انجام می دهد.صافی هم که عمل یکنواخت کردن ولتاژ یکسو شده را به عهده می گیرد و از یک خازن دی الکتریک با ظرفیت نسبتا زیاد استفاده شده است. از رگولاتور ولتاژcv ۷۸۰۵ هم از تغییرات ولتاژ ۲ سر بارجلوگیری می شود.

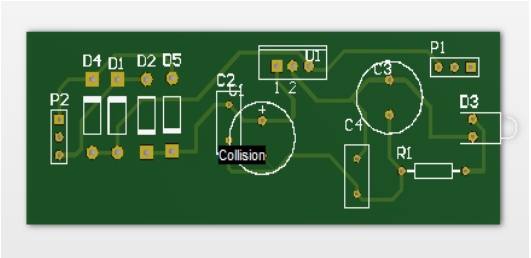


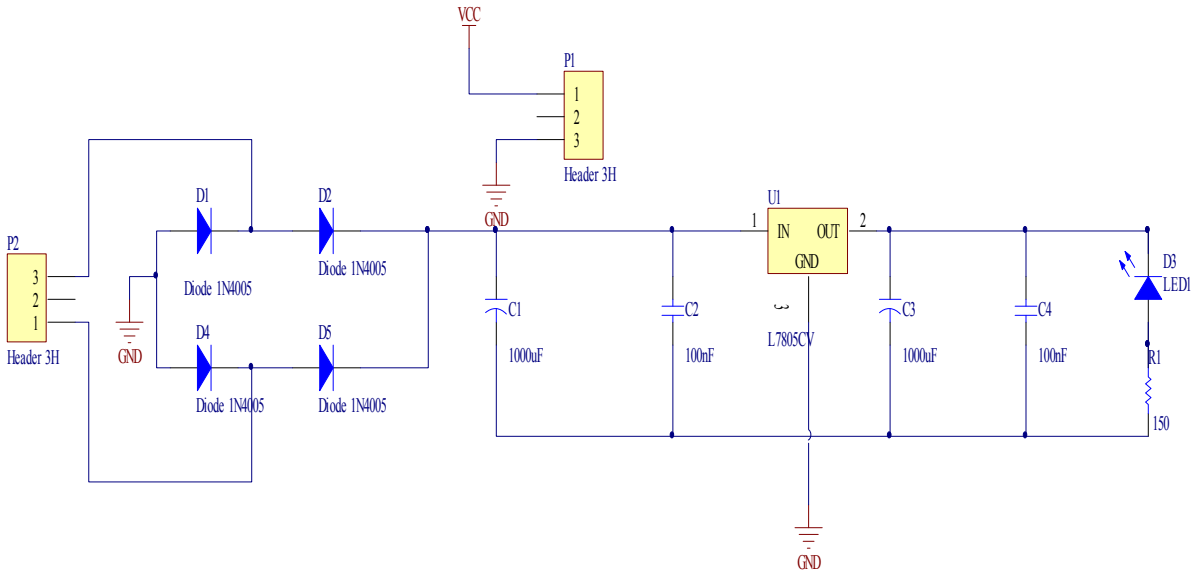
شکل۷-۱بلوک دیاگرام منبع تغذیه با رگولاتور و بار و شکل موجهای آن

WWW.MOHANDES.ORG

ابتدا بوسیله ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ ۲۲۰ ولت را به ولتاژ ۲۴ ولت متناوب تبدیل می کنیم .پس از ان توسط ۴ عدد دیود یکسوکننده ۱N۴۰۰۱ که به صورت پل بسته می شود و یـک خـازن الکترولیـت ۱۰۰ میکرو فاراد و خازن ۱۰۰ نانو فاراد ، جریان برق را به حالتDC تبدیل می کنیم.تا اینجـا ولتـاژ ۷ ولـت رگوله نشده داریم.

سپس برای تثبیت ولتاژ از رگولاتور ولتاژ LM۷۸۰۵ و خازن صافی پلی استر ۱۰۰nf ۵۰ ولت و یـک خازنuf ۱۰۰ ۲۵ولت ، استفاده می کنیم.که در نهایت در خروجی ۵ ولـت رگولـه شـده داریـم .بـرای نمایشگر از LEDاستفاده می کنیم.





شکل.۷-۲ مدار تغذیه

WWW.MOHANDES.ORG

$$Vm = 20\sqrt{2} = 28$$

در تست مدار حدود ۲۰ ولت متناوب مشاهده شد که طبق فرمول ۲۸ ولت می شد.میانگین یک سـیگنال مثبت که توسط پل دیودی یکسو شده هم طبق بسط فوریه همان مقدارdc اش است.پسبا افت ولتاژی که دیودها ایجاد می کنند در فرمول حساب میکنیم.

$$Vdc = \frac{1}{T}\int Vm\,SINwtdt = \frac{Vm}{\pi}\int_0^{\pi} Sinwtdt = \frac{2Vm}{\pi}$$

(۱-۸)

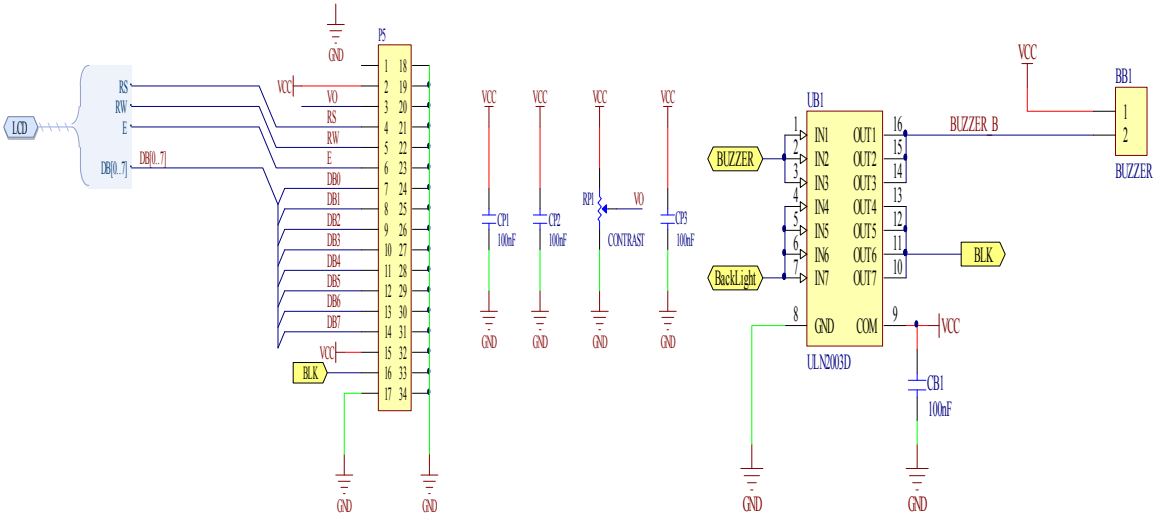
WWW.MOHANDES.ORG

فصل هشتم:نمایشگر، صفحه کلید و سایرامکانات جانبی

۸-۱ نمایشگر و بازر[۱۹]

نمایشگر به کار رفته در این پروژه یک LCDکاراکتری بوده که دارای ۴ سطر و ۲۰ ستون است. این نوع LCDدارای ۸ بیت دیتا(D۷..D۰)، یک پایه فعال ساز (EN)، یک پایه فعال ساز نوشتن (WR) ، یک پایه‌ی ریست (RS) و یک پایه‌ی تغذیه نور پس زمینه (BLK) و یک پایه تنظیم نور صفحه (VO) است. پایه‌های دیتا به یکی از پورت‌های میکروکنترلر متصل می‌شوند (پورتC) و پایه‌های دیگر یعنی RS,WR,VOو پایه‌ی BLKبه تعداد دیگری از پین‌های دیجیتال میکرو کنترلر اتصال می‌یابند. با توجه به نیاز پایه‌ی BLKبه قابلیت جریان دهی بالا برای تأمین نور پس زمینه LCD، از یک عدد بافر ULN۲۰۰۳ بر سر راه سیگنال مربوطه استفاده می‌گردد. پایه‌ی VOنیز به سر وسط یک پتانسیومتر متصل می‌شود تا بتوان با تغییر مقدار ولتاژ آن، نور صفحه را تنظیم نمود.به منظور ارسال هشدار صوتی به کار بر از یک عدد بازر استفاده می‌شود که توسط یکی از پایه‌های میکرو فعال می‌شود. جریان لازم برای آن از طریق بافر استفاده شده برای بافر یاد شده در بالا تأمین می‌گردد.

WWW.MOHANDES.ORG



شکل ۸-۱ نمایشگر

۸_۲ صفحه کلید:[۲۰]

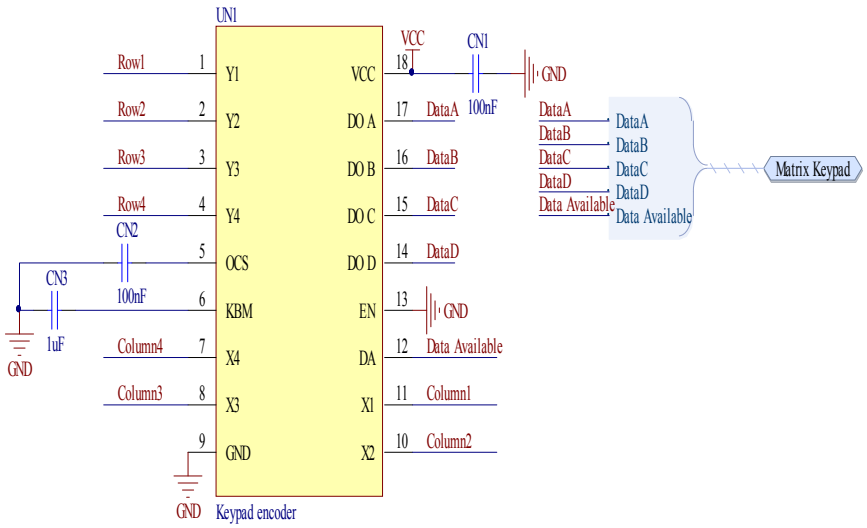
برای ارتباط با کاربر از یک صفحه کلید ماتریسی استفاده می‌شود.برای تشخیص کلید فشرده شده توسط کاربر بایستی از اسکن آن استفاده شود. در یک روش معمول، سطرها و ستون‌ها به صورت دو گروه به پایه‌های پردازنده متصل می‌شوند و با تحریک منظم یکی از آن‌ها و مشاهده‌ی سیگنال در یافتی بر روی گروه دوم می‌توان به این‌که کدام پایه فشرده شده است پی برد. در این حالت ملزم به استفاده از پایه‌های پردازنده به تعداد مجموع سطرها و ستون‌های صفحه کلید هستیم. علاوه بر آن زمان زیادی از پردازنده صرف عمل اسکن صفحه کلید می‌شود. همچنین به دلیل وجود bounce و موارد دیگر پایداری مناسبی ندارد. در روشی که در این‌جا پیشنهاد می‌شود وظیفه ی اسکن کردن صفحه کلید ماتریسی به آی سی ۷۴HC۹۲۲سپرده می شود و این آی سی توسط ۴ پایه ی دیتا و یک پایه ی DATA AVAILABLE که به یکی از وقفه های خارجی میکرو (وقفه ی شماره ۷) متصل شده است به میکرو اعلام می‌کند که چه کلیدی فشرده شده است.

WWW.MOHANDES.ORG

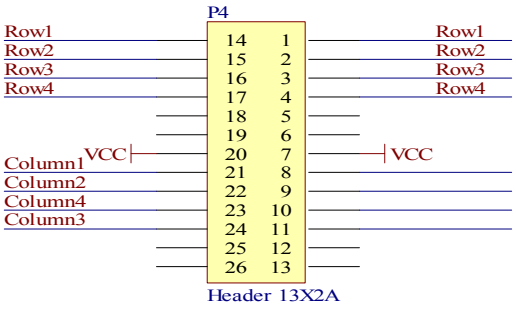
در این روش علاوه بر پایداری که به معنی عملکرد صحیح مدار در حالتها و زمانهای مختلف است ; وقت میکرو هم اشغال نمی‌شود و در زمانی که هیچ کلیدی فشرده نمی‌شود هیچ برنامه ای در میکرو اجرا نمی‌گردد.در برنامه ی میکرو تنها کافی است که وقفه ی شماره ۷ را که به خروجی DATA AVAILABLE (وجود داده) وصل شده است را فعال کنیم ودر برنامه ی سرویس روتین آن از روی ۴ بیت دیتا شماره ی صفحه کلید را در می‌یابیم.

DATA -D DATA -C DATA -B DATA -A

عدد ۴بیتی نشان داده شده در بازه ی "۰" تا " ۱۵"



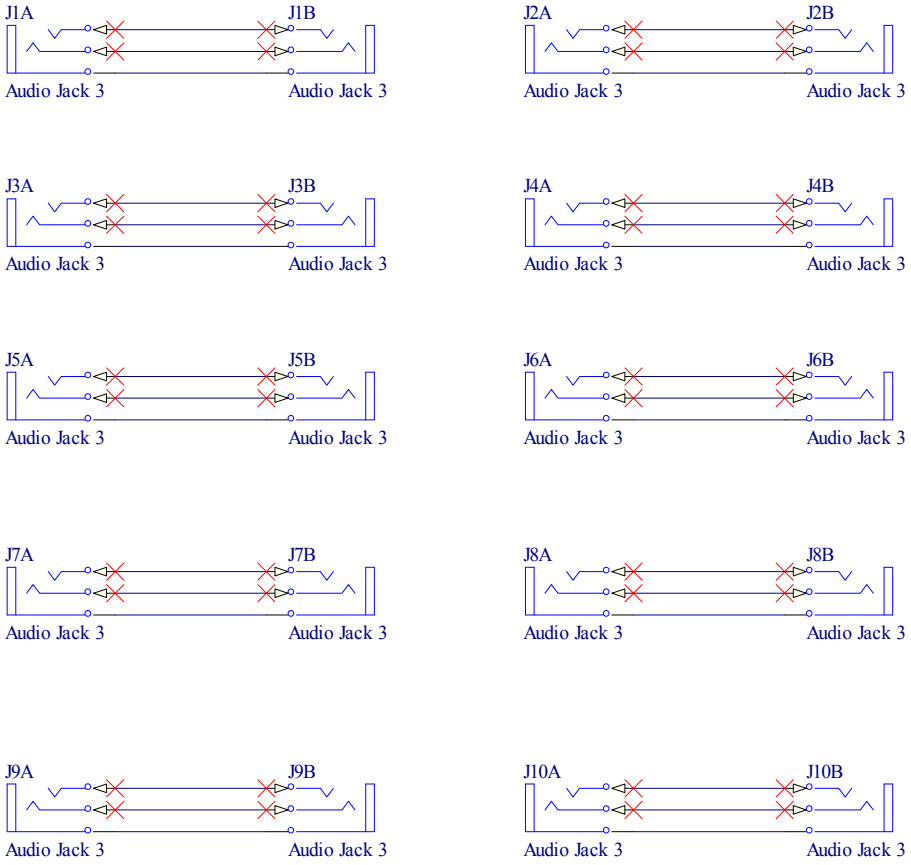
شماتیک کیپد شکل ۸-۲



WWW.MOHANDES.ORG

AUDIO JACK PORTS۳-۸

برای ارتباط سیگنالهای دستگاه آدیومتری که در بیرون اتاقک آکوستیک آدیومتری قرار میگیرد بـا گیرنـده و پخش کننده های صوتی که در داخل اتاق قرار میگیرند از رابطی که معمولا جک پانـل نامیـده میشـود استفاده میکنند.پورتهای ورودی خروجی جک پانل درشکل..۸-۱.. طراحی شده است.



شکل ۸-۱

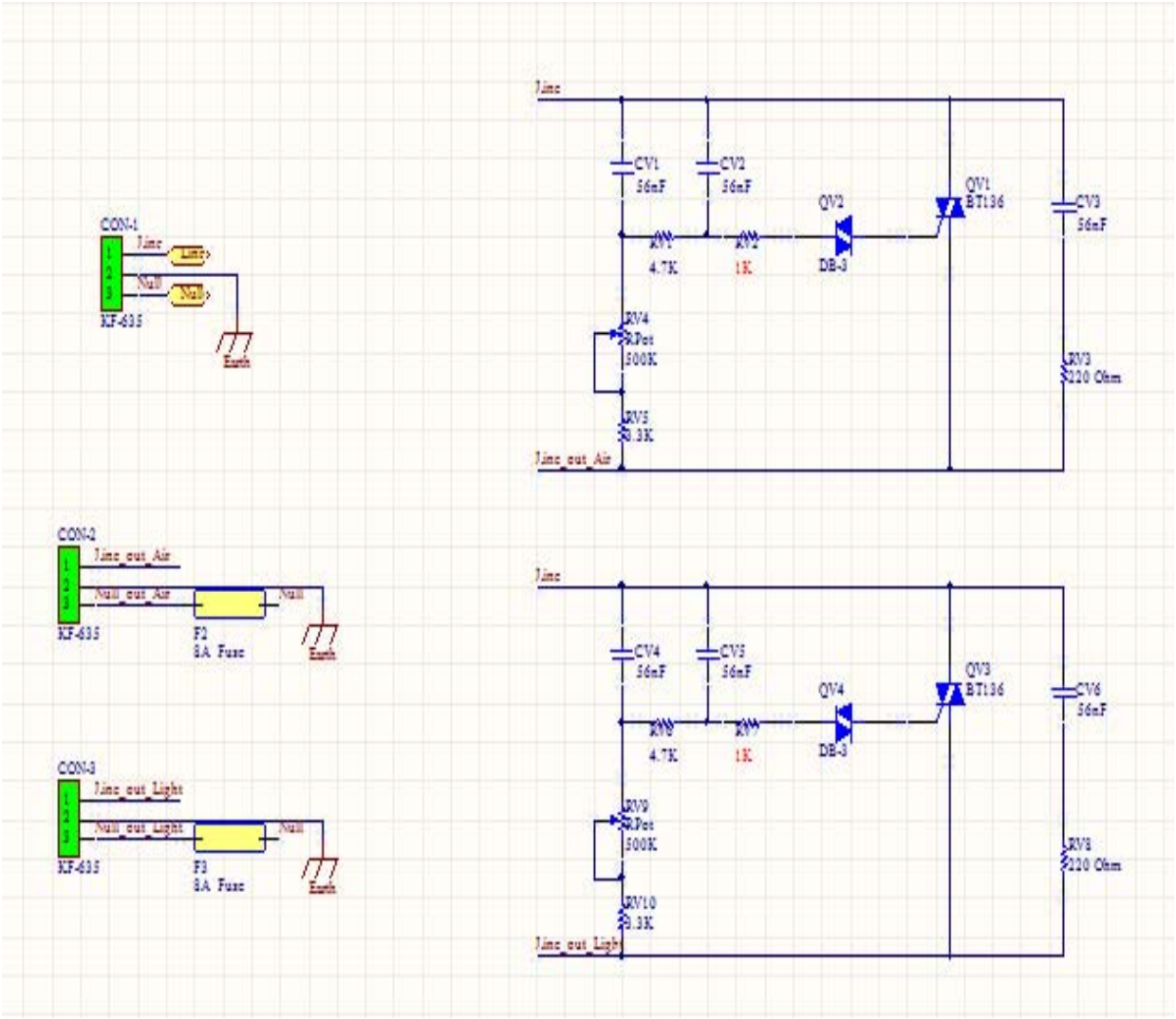
WWW.MOHANDES.ORG

فصل نهم:

کنترل نور و تهویه [۲۱]

به منظور تنظیم شدت روشنایی اتاقک آکوستیک و همچنین سرعت فن مربوط به تهویه‌ی آن لازم است که از یک کاهنده‌ی ولتاژ متناوب استفاده شود. مدارهای برشگر (چاپر) با قطع بخش‌هایی از شکل موج سینوسی برق، میزان ولتاژ مؤثر آن را کاهش می‌دهند.در واقع یک مدار RCوجود دارد که با تغییر پتانسیومتر , زاویه ی آتش تغییر می کند.مدار دیمر بکار برده شده در پروژه در واقع یک مدار کنترلی است که مهمترین المانش تریاک می باشد .تریاک یک المان ۲ طرفه است که شکل موج را هم در تیم سیکل مثبت و هم در نیم سیکل منفی برش می دهد.تغییر زاویه ی آتش ، مقدار ولتاژ اعمال شده به بار را کنترل می کند.مدار ما ۲ نوع بار را کنترل می کند.بار اهمی که همان لامپ رشته ای است و بار سلفی که از نوع موتور DCاست.اگربار ، لامپ رشته ای باشد تغییر زاویه ی آتش باعث تغییر جریان عبوری و مقدار موثر ولتاژ اعمالی به لامپ می شود.چون میزان روشنایی رابطه ی مستقیم با فرمول توان دارد.اگر بار ،موتور DCباشد تغییرات زاویه ی آتش باعث تغییرات سطح زیر منحنی و تغییر مقدار متوسط موج اعمالی به موتور می شود و موتور فن ما که عمل تهویه را انجام می دهد تغییر دور می دهد.

WWW.MOHANDES.ORG



شکل ۹-۱. دیمر نور وتهویه

WWW.MOHANDES.ORG

منابع

[۱] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۷۱، ۱۳۸۱

[۲] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۷۵، ۱۳۸۱

[۳] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۸۱، ۱۳۸۱

[۵] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص ۱۱۲ -۱۱۱ ، ۱۳۸۱

[۶] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۱۹۶، ۱۳۸۱

[۷]ماهنامه مهندسی پزشکی و تجهیزات آزمایشگاهی،شماره دوم،"طراحی و ساخت دستگاه شنوایی سنجی"محسن ،س،۱۳۸۹

[۸] گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۸۱-۸۲، ۱۳۸۱

[۹] سایت آقای خسرو گورابی"طراحی، ساخت و اجرای اتاقک های آکوستیک ادیومتری"

[۱۰]سایت Atmel

سایت AVRFREAKS

"**آموزشمیکروکنترولرهای**XMEGAبا کامپایلر CODE vision AVR" علیزاده ،پ

[۱۱]دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده ، دانشگاه بوعلی سینا "دانشکده مهندسی گروه کامپیوتر"

Atmel, “ATmega128 Preliminary Datasheet”, Rev. 2467H-AVR-02/03, Atmel Corp., 2003.
Atmel, “ATmega128 Preliminary Summary”, Rev. 2467HS-AVR-02/03, Atmel Corp., 2003.
Atmel, “Section 4: AVR Assembler User Guide”, Rev 1022A-A-01/98, Atmel Corp., 1998,Section 4.5.

Kelley, Al and Pohl, Ira, “C By Dissection: The Essentials of C Programming, 3rd Ed.”, Addison Wesley Longman, Inc., 1996, pp. 97-11

ره افروز، امیر،"میکروکنترلر های AVR وکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۱۰۰_۱۰۲،۲۰، ۱۳۹۰

[۱۲] ره افروز، امیر،"میکروکنترلر های AVRوکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۳۲۵،۳۱۴ -۳۲۲، ۱۳۹۰

WWW.MOHANDES.ORG

[۱۳] ره افروز، امیر،"میکروکنترلر های AVRوکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۴۰۳-۴۰۶،۱۳۹۰

Shamsi Digital Calender By Ds1307&ATMEGA128a.pdf available from www.M32.ir

[۱۴]ره افروز، امیر،"میکروکنترلر های AVRوکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۲۹۰-۲۸۶، ۲۹۳ ،۳۰۳-۳۰۵،۱۳۹۰

National semiconductor “LM35/precision configuradeTempareture Sensors/Desember 1994

[۱۵] ره افروز، امیر،"میکروکنترلر های AVRوکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۴۰۳-۴۰۸،۱۳۹۰دانشنامه ی رشد

http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/img/daneshnameh_up/c/c6/lm3581.jpg

National Semiconductor/Agust 2000/Lm386/Low audio power amplifier

“Modul-ask pdf” available from bahramelectronic.ir [۱۶]

Remote Control 315MHz by using RF remote control Encoder and Decoder « Tutorial by Cytron.htm

Yazdkit.com/transmitter-resiver-250.html

“Remot control encoder PT2262 “ Available from www.princeton.com.tw

“Remot control decoder PT2272 “ Available from www.princeton.com.tw

فرستنده گیرنده ای رادیویی با آی سی های PT، نویسنده: سعید علیان

Available from www.ir-micro .com

[۱۷] 400-900 ppm tgs4160.pdf CDM4160-pre-calibrated module for carbon dioxid

[۱۸]www.ir-micro.com"وب سایت جزوه درسی الکترونیک ۲"،ص۲۲۱-۲۲۵

LM78XX/LM78XXA3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator /agust 2012

www.fairchildsemi.com/LM7805.pdf

[۱۹] " available from www.crystalfontz.com"4*20character Lcd.pdf

[۲۰]ره افروز،ا ،"میکروکنترلر هایAVRوکاربرد آن ها" انتشارات نص،ص ۲۶۵-۲۶۳،۱۳۹۰

Keypadscan(c).pdf available from Iseee.ir

MM54C922/MM74c922 16-key Encoder/july 1993

WWW.MOHANDES.ORG

[۲۱]جزوه الکترونیک صنعتی دکتر مجید عسگر

BT136 series.pdf(selectors secured) available from www.semiconductor.philips.com

www.Protel.DXP.ppt[۲۲]

learning [۲۴]Printed board.circuit designing pdf.,dousti,A [۲۳]

Software Altium Designer –SoftGozar.com Pdf available from www.IRPDF.com

[۲۵] ملک زاده ، هدیه ،"مجموعه پروژه های کاربردیبا AVRمحوریت کدویژن"،ص ۵۹-۶۲،۱۳۹۲

مصاحبه با آقای دکتر خسرو گورابی (عضو هیئت علمی دانشکده شنوایی سنجی دانشگاه علوم پزشکی- مدیر موسسه و کلینیک شنوایی شهد)شهریور ۹۰

مصاحبه با آقای دکتر مجید عسگر (استاد دانشکده برق و کامپیوتر شهید بهشتی – استادبرگزیدهرشتهبرقسال ۹۱) تیر ۹۱

با راهنمایی آقای مهندس امیر حسینی (برگزیده مسابقات رباتیک بابل)

WWW.MOHANDES.ORG

فهرست شکل ها

1-1 httpshahdroom.comwp-contentuploads201102IMG_1672.jpg.jpg

1-2 www.7sib.ir/sites/default/files/users/68/images/audiometry-7jpg

گورابی،خسرو،"ضروریات شنوایی"انتشارات بهنام فر " ،ص۸۱-۸۲، ۱۳۸۱ 3-۱

1-4 httpshahdroom.comwp-contentuploads201211ota-2.jpg.jpg

1-2www.atmel.com

۲-۲ دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده.. دانشگاه بوعلی سینا/صفحه ۷

۲-۳ دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده دانشگاه بوعلی سینا /صفحه ۵

۲-۳ دستور کار آزمایشگاه ریز پردازنده دانشگاه بوعلی سینا /صفحه ۹

۴-۱ دیتاشیت ds1307

2-5, 2-4 دیتاشیت lm35

۵-۱ electret-condense-microphone

1-7 فصل هشتم جزوه الکترونیک صنعتی ، عسگر،م"تحلیلمدارهایرگولاتورساده،بافیدبکومجتمع"

WWW.MOHANDES.ORG