



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش : الکترونیک

عنوان : نمونه هایی از کاربرد سنسورها و

GSM سامانه

استاد راهنما : دکتر سعید فضلی

نگارش : نیلوفر قیصری

تاریخ دفاع : تابستان ۹۱

چکیده :

امروزه در دنیایی که همه‌ی ارتباطات در مقاطع و مجامع مختلف از مسافت‌های بسیار دور میسر گردیده، عملیات کنترل از راه دور نیز اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده است. در حال حاضر در سراسر دنیا بسیاری از عملیات تولیدی کارخانه‌ها از راه دور و به وسیله‌ی ادوات الکترونیکی و روباتیکی مختلف صورت میگیرد. در کنار مزایای این پیشرفت‌ها، همزمان حفظ ایمنی این محیط‌ها نیز اهمیت زیادی پیدا کرده است. این مهم ابعاد بسیار مختلف و پیچیده‌ای از حفاظت محیط‌های مسکونی تا کارخانه‌ها و مراکز تولیدی و همچنین محیط‌هایی همچون بیمارستان‌ها و ... را در بر میگیرد. معمولاً در بیشتر این موارد کنترل از راه دور چه با هدف تولید و برنامه‌ریزی برای یک سیستم خاص و چه با هدف حفظ ایمنی از سنسورها بهره‌گیری میشود و میتوان گفت قسمت مهمی از این دستاوردها با توسعه‌ی انواع و اقسام سنسورها و به کارگیری آنها در کنار دیگر ادوات الکترونیکی در مدارات مجتمع حاصل شده است.

در این پژوهش به دو نمونه از این کاربرد‌ها یکی با هدف تولید و دیگری حفظ ایمنی محیط‌های مختلف اعم از کارخانجات و محیط‌های خانگی پرداخته و نمونه‌ای از این کاربردها ساخته و مورد آزمایش واقع شده است.

در بخش‌های مختلف این رساله ابتدا به معرفی کلی طرح و سپس هریک از ادوات به کار برده شده در طرح به همراه نحوه‌ی به کارگیری و کدهای برنامه‌نویسی و جداول، دیاگرام‌ها و اشکال مربوطه پرداخته شده است.

درجه بندی های حداکثر مطلق بر عملکرد رنج دمایی هوای آزاد.....	۱۶
اطلاعات کاربرد.....	۱۸
ملاحظات منبع توان.....	۱۸
رابطه های خروجی و ورودی.....	۱۸
انتخاب نوع فتودیود.....	۱۸
درجه بندی فرکانس خروجی.....	۱۹
اندازه گیری فرکانس.....	۲۰
کارکرد سنسور رنگ TCS۲۳۰.....	۲۲
۱.۵ میکروکنترلر.....	۲۳
میکرومترهای خانواده AVR.....	۲۵
۱.۶ ماژول سیم ۹۰۰.....	۲۸
فصل دوم : سامانه تشخیص وجود گازهای اشتعال زا در فضا	
۲.۱ نمونه ای از یک سامانه ای امنیتی کنترل از راه دور.....	۳۲
۲.۲ سیستم هشداردهنده ی گاز شهری.....	۳۳
۲.۳ معرفی ادوات الکترونیکی به کار برده شده در طرح.....	۳۴
۲.۳.۱ سنسورهای گاز سری MQ.....	۳۴
توضیح سنسور MQ۲.....	۳۷
خصوصیات.....	۳۸

فهرست اشکال و جداول

عنوان

صفحه

شکل ۱-۱ طرح کلی مدار سامانه کنترل تعداد کالاها، شروع و قطع عملیات.....۲

شکل ۱-۲ (مدار مجتمع طرح کوچک) نمای بالایی سنسور TCS۲۳۰.....۱۲

شکل ۱-۳ بلوک دیاگرام کاربردی سنسور.....۱۴

جدول ۱-۱ عملکرد ترمینال های سنسور.....۱۴

جدول ۱-۲ گزینه های انتخابی سنسور.....۱۵

جدول ۱-۳ گزینه های موجود سنسور TCS۲۳۰.....۱۵

جدول ۱-۴ شرایط عملیاتی پیشنهادی کار با سنسور TCS۲۳۰.....۱۶

جدول ۱-۵ ویژگی های الکتریکی در دمای 25°C و ولتاژ منبع ۵ ولت سنسور TCS۲۳۰.....۱۷

شکل ۱-۴ نمودار ویژگی های معمول سنسور TCS۲۳۰.....۱۷

شکل ۱-۵ طرح بندی پد PCB.....۲۰

شکل ۱-۶ پکیج مناسب برای PCB ارائه شده.....۲۱

شکل ۱-۷ نمایی از سنسور TCS۲۳۰.....۲۲

شکل ۱-۸ میکروکنترلر ATmega۳۲.....۲۶

بلوک دیاگرام ATmega۳۲.....۲۷

شکل ۱-۹ ماژول سیم ۹۰۰ از نماهای مختلف.....۲۸

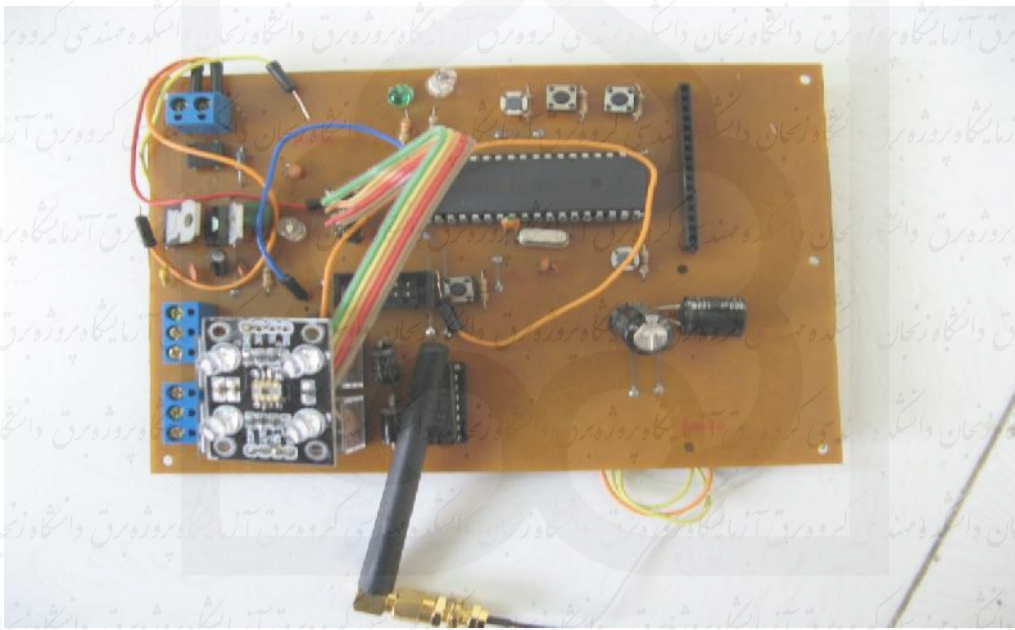
- دانشگاه زنجان و اسکنده مندی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشجو زنجان و اسکنده مندی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشجو زنجان و اسکنده مندی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشجو زنجان و اسکنده مندی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و دانشجو زنجان
- شکل ۱۰-۱ نمای بالایی سیم ۹۰۰ (دیاگرام Pin Out) ۲۹
- شکل ۱۱-۱ دیاگرام عملیاتی سیم ۹۰۰ ۳۰
- شکل ۱-۲ طرح کلی مدار سامانه تشخیص وجود گازهای اشتعال زا در فضا ۳۲
- شکل ۲-۲ سنسور MQ ۳۴
- شکل ۳-۲ سری سنسورهای MQ ۳۶
- شکل ۲-۴ سنسور MQ۲ ۳۷
- شکل ۲-۵ میکروکنترلر PIC۱۶F۸۷۷ ۴۰
- شکل ۲-۶ میکروکنترلر PIC ۴۱
- شکل ۲-۷ راه اندازی نمایشگر ۴۳
- شکل ۲-۸ مدار مجتمع RS۲۳۲ ۴۴
- شکل ۲-۹ طریقه اتصال میکروکنترلر به MAX۲۳۲ ۴۵
- شکل ۲-۱۰ دیاگرام PIN OUT MAX۲۳۲ ۴۶
- شکل ۲-۱۱ اتصالات MAX ۲۳۲ در مدار ۴۶
- شکل ۲-۱۲ سخت افزار NUP۱۳۲ ۴۷
- شکل ۲-۱۳ نقشه PCB مدار ۴۸
- شکل ۲-۱۴ طرح کلی مدار ۵۳

پایان نامه کارشناسی

فصل اول :

۱. سامانه کنترل تعداد کالاها، شروع و قطع عملیات

پایان نامه کارشناسی



۱.۲ معرفی ادوات به کار برده شده در طرح

سنسور چیست؟

سنسور المان حس کننده ای است که کمیت‌های فیزیکی مانند فشار، حرارت، رطوبت، دما، و

... را به کمیت‌های الکتریکی پیوسته (آنالوگ) یا غیرپیوسته (دیجیتال) تبدیل می‌کند. این

سنسورها در انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری، سیستم‌های کنترل آنالوگ و دیجیتال مانند

PLC^۱ مورد استفاده قرار می‌گیرند. عملکرد سنسورها و قابلیت اتصال آنها به دستگاه‌های

مختلف از جمله PLC باعث شده است که سنسور بخشی از اجزای جدا نشدنی دستگاه

کنترل اتوماتیک باشد. سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به

واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاه‌ها می‌شود.

سنسورهای بدون تماس

سنسورهای بدون تماس سنسورهایی هستند که با نزدیک شدن یک قطعه وجود آنرا حس کرده و فعال

می‌شوند. این عمل به نحوی که در شکل زیر نشان داده شده است می‌تواند باعث جذب یک رله،

کنتاکتور و یا ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ورودی یک سیستم گردد .

^۱ رایانه‌ای تک منظوره است که از آن بیشتر برای کنترل فرآیندهای مکانیکی یا صنعتی مانند PLC: Programmable Logic Controller

خطوط تولید استفاده می‌کنند.

کاربرد سنسورها

۱- شمارش تولید: سنسورهای القائی، خازنی و نوری

۲- کنترل حرکت پارچه و ...: سنسور نوری و خازنی

۳- کنترل سطح مخازن: سنسور نوری و خازنی و کنترل سطح

۴- تشخیص پارگی ورق: سنسور نوری

۵- کنترل انحراف پارچه: سنسور نوری و خازنی

۶- کنترل تردد: سنسور نوری

۷- اندازه گیری سرعت: سنسور القائی و خازنی

۸- اندازه گیری فاصله قطعه: سنسور القائی آنالوگ

مزایای سنسورهای بدون تماس

سرعت سوئیچینگ زیاد: سنسورها در مقایسه با کلیدهای مکانیکی از سرعت سوئیچینگ بالایی برخوردارند، بطوریکه برخی از آنها (سنسور القائی سرعت) با سرعت سوئیچینگ تا ۲۵ KHZ کار می کنند .

طول عمر زیاد: بدلیل نداشتن کنتاکت مکانیکی و عدم نفوذ آب، روغن، گرد و غبار و ... دارای طول عمر زیادی هستند .

عدم نیاز به نیرو و فشار: با توجه به عملکرد سنسور هنگام نزدیک شدن قطعه، به نیرو و فشار نیازی نیست .

قابل استفاده در محیطهای مختلف با شرایط سخت کاری: سنسورها در محیطهای با فشار زیاد، دمای بالا، اسیدی، روغنی، آب و ... قابل استفاده می باشند .

عدم ایجاد نویز در هنگام سوئیچینگ: به دلیل استفاده از نیمه هادی ها در طبقه خروجی، نویزهای مزاحم 'Bouncing Noise' ایجاد نمی شود.

Bouncing Noise : نوعی از نویزهای قوی

۱.۳ معرفی و توضیح انواع سنسورها

سنسورهای القائی

سنسورهای القائی سنسورهای بدون تماس هستند که تنها در مقابل فلزات عکس العمل نشان می دهند و می توانند فرمان مستقیم به رله ها، شیرهای برقی، سیستمهای اندازه گیری و مدارات کنترل الکتریکی PLC ارسال نمایند. مانند :

سنسورهای مادون قرمز پسیو

وسایل الکترونیکی هستند که تشعشعات اینفرارد از اجسام و اهداف را در میدان دیدش اندازه گیری می کند. به این سنسورها سنسورهای PIR^۱ گفته می شود .

PIR

PIR ها گاهی برای آشکارسازی اهداف متحرک بکار می روند، به این صورت که منبع انتشار مادون قرمز اینفرارد با یک دما، مانند بدن، از جلوی منبع اینفرارد دیگر با دمای دیگر، مانند دیوار عبور می کند و بر اساس این تغییر آشکار سازی صورت می گیرد .

همه اشیاء اینفرارد (مادون قرمز) تشعشع می کنند. این تشعشع از دید انسان نامرئی است ولی می

تواند با وسایل الکترونیکی که برای این هدف ساخته شده اند، آشکار شود. عبارت "پسیو" در این

سنسور به این معنی است که این سنسور از خود هیچ نوع انرژی ساطع نمی کند، و فقط تشعشعات

اینفرارد را از قسمت جلویی سنسور^۲ دریافت می کند. در هسته یا مرکز PIR یک یا دسته ای از

سنسورهای نیمه هادی وجود دارد، که مساحت تقریبی آن یک چهارم اینچ مربع است. این ناحیه از

مواد گرما برقی^۳ ساخته شده است .

سنسورهای فعلی روی چیپ ها از مواد گرما برقی طبیعی یا مصنوعی و معمولا به صورت یک غشا یا

لایه نازک ساخته می شوند. بعضی از ترکیبات عبارتند از : گالیوم نیتريد^۴، کاسیم نیترات^۵، پلی وینیل

PIR: Passive InfraRed Sensors
Sensor Face
pyroelectric
GaN
CsNO^۳

فلوراید، مشتقات فیل پیرازین و لیتیوم تانتالیک^۱ که مانند کریستال است و خواص پیرو الکتریک و پیزو الکتریک - ویژگی برخی کریستالها که به هنگام اعمال ولتاژ به آنها تحت فشار قرار می گیرند یا به هنگام قرار گرفتن در معرض فشار مکانیکی یک ولتاژ تولید می کنند را با هم دارد .

سنسور PIR اغلب به عنوان قسمتی از مدارات مجتمع ساخته می شود و ممکن است شامل یک، دو، سه یا چهار "پیکسل"، شامل مساحت‌های مساوی از مواد گرما برقی باشد. ممکن است سنسورها را به صورت جفت‌هایی به ورودیهای مخالف تقویت کننده های تفاضلی متصل کنند. در چنین ترکیبی اندازه

گیریهای PIR ها یکدیگر را خنثی کرده و در نتیجه اندازه متوسط دمای میدان دید از سیگنال

الکتریکی برداشته می شود. این به سنسور اجازه می دهد تا در مقابل آشکارسازی خطا که ناشی از تشعشعات نوری یا روشنایی های بزرگ است، مقاومت کند. نورهای روشن پیوسته می تواند این

سنسور را اشباع کرده و باعث می شود تا سنسور نتواند اطلاعات بیشتری را ثبت کند. در عین حال

این ترکیب تفاضلی، تداخل مد مشترک را مینیمم می کند که مانع از راه اندازی ناشی از میدانهای

الکتریکی نزدیک به وسیله می شود. به هر حال این ترکیب نمی تواند دما را اندازه گیری کند و

مختص آشکارسازی اشیاء متحرک است .

آشکارسازهای مبتنی بر سنسورهای PIR

در این آشکارسازها معمولا سنسور PIR روی برد مدار چاپی سوار است که دارای تجهیزاتی برای

تفسیر سیگنال دریافتی می باشد. مدار اصلی در محفظه ای قرار دارد که در مکانی قرار می گیرد که در

میدان دید سنسور قرار نگیرد. اینفرارد می تواند از پنجره به سنسور برسد چون پلاستیک بکار رفته در

آن از دید اینفرارد شفاف است و برای حفاظت سنسور از گرد و غبار و حشرات که باعث پوشاندن

میدان دید می شوند، بکار می رود .

مکانیسم کوچکی برای متمرکز کردن انرژی اینفرارد دور دست به سطح سنسور بکار می رود. به این

صورت که پنجره فوق الذکر را از لنزهای فشرده شده ای می سازند و گاهی اوقات از آینه های

سهموی برای این کار استفاده می کنند. همچنین یک پنجره برای محدود کردن طول موج ورودی بین

۸-۱۴ میکرومتر قرار می گیرد که مهمترین تشعشعات اینفرارد انسان در آن قرار دارد و قویترین آنها ۴/۹ میکرومتر است .

وسیله PIR می تواند به عنوان یک دوربین بکار رود که می تواند مقدار انرژی متمرکز شده اینفرارد را به سطح خود در خود برای چند لحظه نگه دارد. یک بار که توان به PIR اعمال شد، انرژی برای چند لحظه در حالت سکون می ماند و می تواند یک رله کوچک را تحریک کند. این رله می تواند دسته ای از اتصالات الکتریکی را کنترل کند که به ورودی هشدار یک آشکار ساز متصل است. اگر انرژی متمرکز شده در طول زمان تغییر کند این وسیله حالت هشدار را تغییر می دهد. این رله معمولاً یک رله نرمال بسته (NC) یا فرم B است.

یک شخص که وارد میدان دید سنسور شده آشکار می شود در صورتیکه انرژی اینفرارد ارسالی بدن متجاوز با قسمتی از مدار که انرژی محیط قبلی دیده شده توسط سنسور را از محیط حفاظت شده را دارد، تداخل پیدا کند. حالا این بخش از چیپ نسبت به وقتیکه شخص وجود نداشت گرمتر شده است. حال اگر متجاوز حرکت کند یک نقطه داغ را روی سطح سنسور توسط آینه متمرکز کننده جابجا می کند. این حرکت انرژی رله را تخلیه و اتصال هشدار را برقرار می کند. به طور عکس اگر شخص سعی کند با گرفتن یک عایق حرارتی از روبروی سنسور عبور کند، یک نقطه سرد را روی سطح سنسور جابجا کرده و انرژی رله را تخلیه و هشدار را فعال می کند. تنها راه این است که عایق همدم با میدان دید قبلی سنسور باشد .

سازندگان این سنسور پیشنهادات زیادی برای مکان نصب درست، برای جلوگیری از هشدار اشتباه

دارند. آنها پیشنهاد می دهند که سنسور PIR را در مسیری که از شیشه دیده شود قرار ندهید. اگر چه طول موجهای حساس دستگاه از شیشه به راحتی نفوذ نمی کنند، ولی منابع اینفرارد قوی مانند موتور ماشینها یا بازتاب نور آفتاب می توانند با گول زدن دستگاه، هشدار اشتباه (بدون متجاوز) را فعال کنند. البته شخصی که بتواند از پشت سنسور عبور کند نیز نمی تواند آشکار شود .

همچنین توصیه شده که سنسور PIR در نزدیکی کانالهای هوا قرار نگیرد. زیرا با اینکه تشعشع

اینفرارد هوا بسیار کم است ولی با خنک شدن پلاستیک محافظ و یا لنز می توانند به عنوان هدف خنک تلقی شده و هشدار را اشتباه فعال نمایند .

سنسورهای PIR با ترکیبات مختلف کاربردهای فراوانی دارد. اکثر کاربرد این سنسور در سیستمهای

حفاظتی خانه است و رنجی در حدود ۱۰ متر دارند. بعضی PIR های بزرگتر با یک آینه می توانند تغییرات اینفرارد را در ۳۰ متری یا بیشتر حس کنند. همچنین PIR هائی وجود دارند که با آینه های چند جهتی می توانند میدان دید عریض تری در حدود ۱۱۰ درجه یا برعکس باند باریک را حس کنند .

کنترل کننده های از راه دور حرارتی مبتنی بر سنسورهای PIR

طراحان از خاصیت اندازه گیری از راه دور سنسورهای PIR استفاده کرده و با استفاده از خروجی

"غیر تفاضلی" سنسور برای کنترل حرارت استفاده می کنند. سیگنال خروجی با سیگنال کالیبره شده بر اساس جنس و حرارت دیده شده توسط سنسور، مقایسه می شود. بدون کالیبراسیون PIR فقط می تواند تغییرات دمائی را به ما نشان دهد و نمی تواند دمای حقیقی آن را به ما بدهد.

سنسورهای بیوالکتریکی^۱

بیوسنسورها طی سالهای اخیر مورد توجه بسیاری از مراکز تحقیقاتی قرار گرفته است. بیوسنسورها یا

سنسورهای بر پایه مواد بیولوژیکی اکنون گستره ی وسیعی از کاربردها نظیر صنایع دارویی، صنایع خوراکی، علوم محیطی، صنایع نظامی بخصوص شاخه Biowar و ... را شامل میشود .

توسعه بیوسنسورها از ۱۹۵۰ با ساخت الکترود اکسیژن توسط لی لند کلارک در سین سیناتی آمریکا برای اندازه گیری غلظت اکسیژن حل شده در خون آغاز شد. این سنسور همچنین بنام سازنده ی آن

گاهی الکترود کلارک نیز خوانده میشود. بعداً با پوشاندن سطح الکترود با آنزیمی که به اکسیده شدن

گلوکز کمک میکرد از این سنسور برای اندازه گیری قند خون استفاده شد. بطور مشابه با پوشاندن الکترود توسط آنزیمی که قابلیت تبدیل اوره به کربنات آمونیوم را داراست در کنار الکترودی از جنس

یون NH_4^{++} بیوسنسوری ساخته شده که میتواند میزان اوره در خون یا ادرار را اندازه گیری کند .

هر کدام از این دو بیوسنسور اولیه از ترنسدیوسر متفاوتی در بخش تبدیل سیگنال خویش استفاده میکردند. در نوع اول میزان قند خون با اندازه گیری جریان الکتریکی تولید شده اندازه گیری میشد

(آمپرومتریکی) در حالیکه در سنسور اوره اندازه گیری غلظت اوره بر اساس میزان بار الکتریکی ایجاد شده در الکترودهای سنسور صورت می پذیرفت^۱.

ممکن است روزی فرا رسد که بیمار بدون نیاز به مراجعه به پزشک و تنها بر مبنای اطلاعاتی که توسط یک COBD^۲ فراهم میشود نوع بیماری تشخیص داده شده و سپس داروهای مورد نیاز مستقیماً درون خون تزریق شود. این مسئله باعث خواهد شد که دوز مصرفی دارو بسیار پایین آمده و ضمناً از میزان اثرات جانبی دارو^۳ بطرز فاحشی کاسته شود، چرا که دارو مستقیماً به محل مورد نیاز در بدن ارسال میشود.

کاری که یک بیوسنسور انجام میدهد تبدیل پاسخ بیولوژیکی به یک سیگنال الکتریکی است و شامل دو جزء اصلی: پذیرنده^۴ و آشکارکننده^۵ است. قابلیت انتخابگری یک بیوسنسور توسط بخش پذیرنده تعیین میشود. آنزیمها، آنتی بادی ها، و لایه های لیپید چربی مثالهای خوبی برای پذیرنده هستند.

وظیفه دکتور تبدیل تغییرات فیزیکی یا شیمیایی با تشخیص ماده مورد تجزیه^۶ به یک سیگنال

الکتریکی است. کاملاً واضح است که دکتورها قابلیت انتخاب در نوع واکنش صورت گرفته را ندارند. انواع دکتورهای (یا ترانسدیسورها یا مبدلها یا آشکارسازها) مورد استفاده در بیوسنسورها

شامل: الکتروشیمیایی، نوری، پیزوالکتریک و حرارتی میباشند. در نوع الکتروشیمیایی عمل تبدیل به

یکی از صورتهای: آمپرومتریکی، پتانشیومتریکی، و امپدانسی صورت میپذیرد. متداولترین الکترودهای

مورد استفاده در نوع پتانشیومتریکی شامل: الکتروود شیشه ای^۷، الکتروود انتخابگر یونی^۸، و ترانزیستور اثر میدان حساس یونی^۹ هستند.

بطور کلی یک بیوسنسور شامل یک سیستم بیولوژیکی ایستا^{۱۰} نظیر یک دسته سلول، یک آنزیم، و یا

یک آنتی بادی و یک وسیله اندازه گیری است. در حضور مولکول معینی سیستم بیولوژیکی باعث

Potentiometric
Chip-on-Board-Doctor
Side-Effects
Receptor
Detector
Analyte
Glass Electrode
Ion- Selective
ISFET: Ion-sensitive FET
Immobilized

تغییر خواص محیط اطراف میشود. وسیله اندازه گیری که به این تغییرات حساس است، سیگنالی متناسب با میزان و یا نوع تغییرات تولید میکند. این سیگنال را سپس میتوان به سیگنالی قابل فهم برای دستگاههای الکترونیکی تبدیل کرد.

مزایای بیوسنسورها بر سایر دستگاههای اندازه گیری موجود را میتوان بطور خلاصه بصورت زیر بیان کرد:

مولکولهای غیرقطبی زیادی در ارگانهای زنده شکل میگیرند که به بیشتر سیستمهای موجود اندازه

گیری پاسخ نمی دهند. بیوسنسورها میتوانند این پاسخ را دریافت کنند.

مبنای کار آنها بر اساس سیستم بیولوژیکی ایستا تعبیه شده در خود آنهاست، در نتیجه اثرات جانبی بر سایر بافتها ندارند.

کنترل پیوسته و بسیار سریع فعالیتهای متابولیسمی توسط این سنسورهای امکان پذیر است.

سنسور تشخیص حرکت بدن انسان^۱

همانطور که میدانید امروزه استفاده از سنسورهای تشخیص حرکت رونق بسیار بالایی پیدا کرده، هم

در زمینه های امنیتی و حفاظتی و هم در مسائل صرفه جویی و بهینه سازی، سنسورهای PIR

سنسورهایی هستند که طول موج مادون قرمز محیط اطراف را دریافت میکنند. در همین زمینه مطالبی

به درد بخور و مدارات آماده برای شما دوستان آماده کردم، همچنین مقاله ای کامل برای آرایه به

اساتید موجود میباشد. همچنین به علت کار این سنسور در موج مادون قرمز مقاله ای نیز در زمینه

موجهای مادون قرمز در همین مطلب موجود است که اگر از حق نگذریم مقاله ای کامل و بدون عیب

و نقصی میباشد.

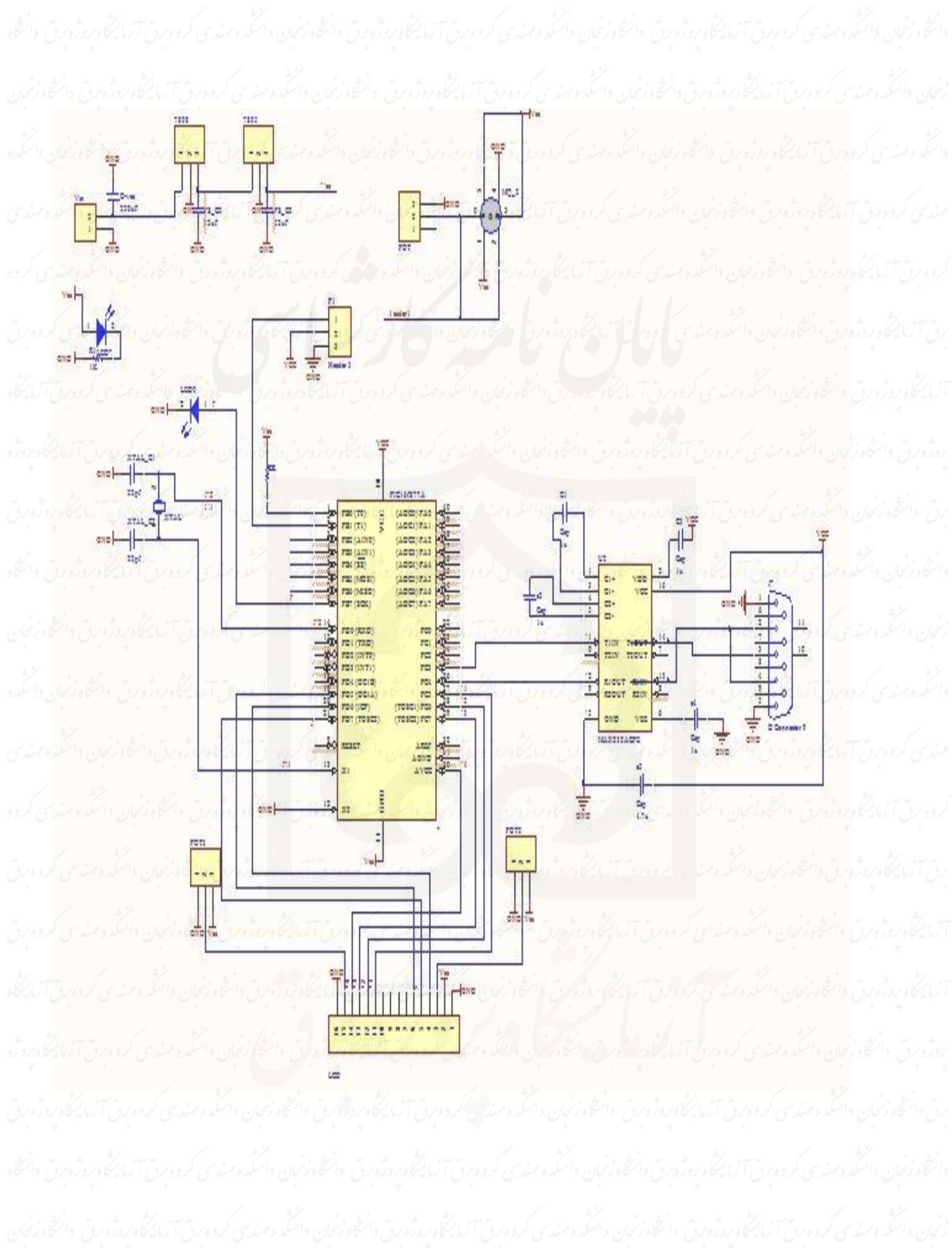
هر جسمی که دمایش بالاتر از صفر درجه مطلق باشد دارای تشعشعات مادون قرمز^۲ میباشد. اما این

موج دارای طول موج های مختلف برای درجه حرارت های متفاوت است. کاری که این سنسور انجام

میدهد در واقع دریافت این امواج در رنج بدن انسان و تشخیص آن میباشد. از این سنسور در دستگاه

هایی که برای تشخیص حرکت بدن انسان حتی به صورت جزئی استفاده میشود و از نظر دقت و

¹PIR
Infrared



منابع و مآخذ

- 1 . Microchip.com (PIC_{۱۶F۸۷۷A} Datasheet)
- 2 . Hoperf.com (HM-TR Datasheet)
- 3 . Hwsensor.com (MQ-۲ Datasheet)
- 4 . Datasheet۴u.com (LCD ModuleTS_{۱۲۸۶۴-۷} Datasheet)
- 5 . Ramseykits.com (VOX Datasheet)
- 6 . Technoelectro.com
- 7.LM_{۳۵۸} Datasheet
- 8 . PIC introduction Dr Charles J Kim (HOWARD University)
- 9 . www.MWFTR.com
- 10 . www.taosinc.com
- 11 .www.alsrobot.com
- 12 . Harvard and Princeton Memory Architecture Microcontrollers
- 13 . www.HWSENSOR.com
- 14 . sim.com
- 15 . wiring.org.co
- 16 . An introduction to PIC microcontrollers
- 17 . wvshare.com