



معرفی انواع ماژول ها و سنسورها در حوزه مهندسی پزشکی



ماژول الکترونیکی یک برد تشکیل شده از قطعات الکترونیکی مختلف است. به عبارتی ماژولها مجموعه قطعات الکترونیکی فشرده برای کارهای حرفه‌ای تولید شده اند. به جای استفاده از یک سنسور یا تراشه‌ای خاص و طراحی مدار برای آن، از یک ماژول با همان ویژگی‌ها استفاده می‌شود. هم صرفه اقتصادی ماژول بیشتر است و هم قابلیت اطمینان بیشتری دارد. معمولا ماژولها به صورت قطعات نصب شده روی سطح (SMD-Surface mount device) طراحی می‌شوند. ماژول (Module) یک کاربری واحد یا کاربری چندگانه دارد. ماژول التراسونیک (Ultrasonic) از سنسور التراسونیک برای تشخیص فاصله یا مانع تشکیل شده است. ماژول بلوتوث (Bluetooth) دارای تراشه بلوتوث جهت ارتباط بیسیم است.

قطعه وجود آن را حس کرده و فعال می‌شوند. این عمل می‌تواند باعث جذب یک رله، کنتاکتور یا ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ورودی یک سیستم می‌شود.

سنسورها

سنسور (sensor) یعنی حس کننده و از کلمه sens به معنی حس کردن گرفته شده و می‌تواند کمیت‌هایی مانند فشار، حرارت، رطوبت، دما، و ... را به کمیت‌های الکتریکی پیوسته (آنالوگ) یا غیرپیوسته (دیجیتال) تبدیل کند. سنسورها در انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری، سیستم‌های کنترل آنالوگ و دیجیتال مانند PLC 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 خودکار باشد. سنسورها بر اساس نوع و وظیفه‌ای که برای آن‌ها تعریف شده اطلاعات را به سیستم کنترل کننده می‌فرستند و سیستم طبق برنامه تعریف شده عمل می‌کند.

کاربرد این سنسورها در صنعت

- شمارش تولید: سنسورهای القایی، خازنی و نوری
- کنترل حرکت و ...: سنسور نوری و خازنی
- تشخیص پارگی ورق: سنسور نوری
- کنترل سطح مخازن: سنسور نوری و خازنی و کنترل سطح
- کنترل انحراف: سنسور نوری و خازنی
- اندازه‌گیری سرعت: سنسور القایی و خازنی
- کنترل تردد: سنسور نوری
- اندازه‌گیری فاصله قطعه: سنسور القایی آنالوگ

مزایای سنسورهای بدون تماس

سرعت سوئیچینگ (قطع و وصل) زیاد: سنسورها در مقایسه با کلیدهای مکانیکی از سرعت سوئیچینگ بالایی برخوردارند،

سنسورهای بدون تماس

سنسورهای بدون تماس سنسورهایی هستند که با فاصله از جسم و بدون اتصال به آن عمل می‌کند مثلا نزدیک شدن یک

به طوریکه برخی از آن‌ها (سنسور القائی سرعت) با سرعت سوئیچینگ تا ۲۵ کیلوهرتز کار می‌کنند.

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

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

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

عدم ایجاد نویز در هنگام قطع وصل به دلیل استفاده از نیمه هادی‌ها در طبقه خروجی، نویزهای مزاحم (Bouncing Noise) ایجاد نمی‌شود.

انواع سنسورهای مجاوری

نوری: این نمونه سنسورها به دو صورت کار می‌کنند. یا دو سنسور که به صورت ارسال و دریافت در مقابل هم هستند یا یک سنسور که قابلیت ارسال و دریافت امواج فرسوخ را دارد و در مقابل آن یک آینه قرار گرفته است. در صورتی که جسم امواج ارسالی را قطع کند نور به فتو ترانزیستور گیرنده نمی‌رسد و خاموش می‌شود و در نتیجه یک پالس به کنترلر ارسال می‌شود (سطح صفر). خازنی: این سنسورها همانند خازن‌ها کار می‌کنند و در صورت حضور جسم در میدان آن ظرفیتش تغییر می‌کند و یک سیگنال به کنترلر ارسال می‌کند (سطح صفر).

القایی: این سنسورها همانند یک سلف کار می‌کنند و از خاصیت القایی آن جهت آشکار سازی حضور جسم استفاده می‌شود. میدان دارای یک دامنه و فرکانس معین است در صورت حضور جسم نوسانات و دامنه صفر می‌شود و یک سیگنال (سطح صفر) به کنترلر ارسال می‌شود.

التراسونیک: این سنسورها از امواج ما فوق صوت که در محدوده ۲۰ تا ۵۰ کیلوهرتز است استفاده می‌کنند. کاربرد مهم آن استفاده در سرعت سنج‌ها و آشکار سازی سطح مخازن و اندازه گیری فلو و ... است.

نحوه کار آن به این صورت است که با محاسبات سرعت موج و اختلاف زمان بین ارسال و دریافت فاصله را اندازه گیری می‌کنند. این سنسورها به صورت پالسی کار می‌کنند مثلاً در هر ۲ ثانیه یکبار یک پالس ارسال و فاصله را اندازه گیری می‌کنند.

سنسور تشخیص کد رنگ: تشخیص نوار رنگی کاغذهای بسته بندی

سنسورهای بیوالکتریکی

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

مواد بیولوژیکی اکنون گستره 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 الکتروکود 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 آن گاهی الکتروکود کلارک نیز خوانده می‌شود. بعداً با پوشاندن سطح الکتروکود با آنزیمی که به اکسیده شدن گلوکز کمک می‌کند از این سنسور برای اندازه گیری قند خون استفاده شد. به طور مشابه با پوشاندن الکتروکود توسط آنزیمی که قابلیت تبدیل اوره به کربنات آمونیوم را داراست در کنار الکترودی از جنس یون NH₄⁺ بیوسنسوری ساخته شده که می‌توانست میزان اوره درخون یا ادرار را اندازه گیری کند. هر کدام از این دو بیوسنسور اولیه از ترنسدیوسرمتفاوتی در بخش تبدیل سیگنال استفاده می‌کردند. در نوع اول میزان قند خون با اندازه گیری جریان الکتریکی تولید شده اندازه گیری می‌شد (آمپرومتریک) در حالیکه در سنسور اوره اندازه گیری غلظت اوره بر اساس میزان بار الکتریکی ایجاد شده در الکترودهای سنسور صورت می‌پذیرفت.

ممکن است روزی فرا رسد که بیمار بدون نیاز به مراجعه به پزشک و تنها بر مبنای اطلاعاتی که توسط یک COBD (Chip-on-Board-Doctor) 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 (Side-Effect) به طرز قابل توجهی 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 (Receptor) و آشکارکننده (Detector) است. قابلیت انتخابگری یک بیوسنسور توسط بخش پذیرنده تعیین می‌شود. آنزیم، آنتی بادی‌ها، و لایه‌های لیپید (چربی) مثال‌های خوبی برای Receptor هستند.

وظیفه دتکتور تبدیل تغییرات فیزیکی یا شیمیایی با تشخیص ماده مورد تجزیه به یک سیگنال الکتریکی است. کاملاً واضح است که دتکتورها قابلیت انتخاب در نوع واکنش صورت گرفته را ندارند. انواع دتکتورهای (یا ترانسدوسرها یا مبدل‌ها یا آشکارسازها) مورد استفاده در بیوسنسورها شامل: الکتروشیمیایی، نوری، پیزوالکتریک و حرارتی هستند. در نوع الکتروشیمیایی عمل تبدیل به یکی از صورت‌های آمپرومتریک، پتانشیومتریک و امپدانسی صورت می‌پذیرد. متداولترین الکترودهای مورد استفاده در نوع پتانشیومتریک شامل: الکتروکود شیشه‌ای (Electrode Glass)، الکتروکود انتخابگر یونی (Ion-Selective)، و ترانزیستور اثر میدان حساس یونی (Ion-sensitive FET) یا ISFET هستند.

به طور کلی یک بیوسنسور شامل یک سیستم بیولوژیکی

نظیر یک دسته سلول، یک آنزیم یا یک آنتی بادی و یک وسیله اندازه گیری است. در حضور مولکول معینی سیستم بیولوژیک باعث تغییر خواص محیط اطراف می شود. وسیله اندازه گیری که به این تغییرات حساس است، سیگنالی متناسب با میزان یا نوع تغییرات تولید می کند. این سیگنال را سپس می توان به سیگنالی قابل فهم برای دستگاه های الکترونیکی تبدیل کرد.

مزایای بیوسنسورها بر سایر دستگاه های اندازه گیری موجود را می توان به طور خلاصه بصورت زیر بیان کرد:

مولکول های غیرقطبی زیادی در ارگان های زنده شکل می گیرند که به بیشتر سیستم های موجود اندازه گیری پاسخ نمی دهند. بیوسنسورها می توانند این پاسخ را دریافت کنند. مبنای کار آن ها بر اساس سیستم بیولوژیک تعبیه شده در خود آن ها است، در نتیجه اثرات جانبی بر سایر بافت ها ندارد. کنترل پیوسته و بسیار سریع فعالیت های متابولیسمی توسط این سنسورها امکان پذیر است.

سنسورهای فشار

فشار را به کمک دستگاه های فشارسنج اندازه می گیرند، عمده ترین فشارسنج ها که بر حسب مکانیزم کارشناسان نامگذاری شده است عبارتند از: فشارسنج لوله U شکل، فشارسنج مکثود، فشارسنج جیوه ای، فشارسنج ترموکوپل، فشارسنج صوتی، فشارسنج خازنی، فشارسنج گاز ایده آل

فشارسنج لوله U شکل

ساده ترین و معروفترین آن ها فشارسنج لوله U شکل است که در آن مقداری جیوه در لوله U شکل ریخته شده و میزان اختلاف فشار محیط هوا که برابر p_0 است و ماده داخل فشارسنج که بر مایع جیوه فشار وارد می کند از طریق اختلاف ارتفاع ستون مایع جیوه اندازه گیری می شود. بنابراین از این طریق فشار واقعی را می توان به دست آورد.

فشارسنج جیوه ای (Mercury Barometer)

این فشارسنج اساساً از یک لوله خالی از هوا درست شده است که یک طرف آن مسدود و طرف دیگر آن که باز است در ظرف پر از جیوه فرو برده شده است. فشار هوای بیرون، جیوه را از منبع به سمت داخل لوله می راند. جیوه تا حدی که وزن آن در داخل لوله، دقیقاً معادل نیروی ناشی از فشار هوا شود در لوله فشارسنج بالا می رود و سپس در حالت تبادل و سکون باقی می ماند. با تغییر فشار هوا، سطح جیوه در داخل لوله نیز بالا و پایین خواهد رفت. در شرایط نرمال جیوه به اندازه ۲۹/۹۲ اینچ یا ۷۶۰ میلیمتر در لوله بالا می آید که فشاری معادل ۱۰۱۳/۱۵ میلی بار است. جیوه در داخل لوله فشارسنج به دلیل خاصیت کشش سطحی دارای یک سطح محدب است که هنگام تعیین فشار، باید بالاترین سطح محدب قرائت شود.

فشارسنج فلزی (Aneroid)

فشارسنج فلزی وسیله ای است مکانیکی که از یک محفظه قوطی شکل استوانه ای بدون هوا تشکیل شده است؛ با تغییر فشار هوا این محفظه منقبض یا منبسط می شود. با یک سیستم نسبتاً پیچیده که مرکب از تعدادی اهرم و قرقره است این تغییرات بزرگ شده و به یک عقربه که بر روی صفحه مدرجی حرکت می کند، منتقل می شود. یک شاخص متحرک که می تواند در یک نقطه ثابت شود بر روی فشارسنج تعبیه شده است تا بتوان تغییرات فشار را نسبت به آخرین قرائت اندازه گیری کرد.

فشارنگار (Barograph)

فشارنگار مشابه فشارسنج فلزی است با این تفاوت که اثر تغییرات فشار در محفظه بدون هوا، به یک قلم انتقال داده شده و قلم بر روی کاغذی که دور یک استوانه چرخان پیچیده شده است خط پیوسته ای را رسم می کند. محور عمودی این صفحه بر حسب واحد فشار و محور افقی آن بر حسب زمان مدرج شده است که معمولاً برای هر دو ساعت یک خط وجود دارد. فشارنگارهای دقیقی هم ساخته شده است که قادرند تغییرات فشار را تا یک دهم میلی بار اندازه گیری کنند، این دستگاه ها میکرو باروگراف نامیده شده اند.

سنسورها در ربات

سنسورها اغلب برای درک اطلاعات تماسی، تنشی، مجاورتی، بینایی و صوتی به کار می روند. عملکرد سنسورها بدین گونه است که با توجه به تغییرات فاکتوری که نسبت به آن حساس هستند، سطوح ولتاژی ناچیزی را در پاسخ ایجاد می کنند، که با پردازش این سیگنال های الکتریکی می توان اطلاعات دریافتی را تفسیر کرده و برای تصمیم گیری های بعدی از آن ها استفاده کرد. سنسورها را می توان از دیدگاه های مختلف به دسته های متفاوتی تقسیم کرد که در زیر آمده است:

سنسور محیطی: این سنسورها اطلاعات را از محیط خارج و وضعیت اشیای اطراف ربات، دریافت می کنند.

سنسور بازخورد: این سنسور اطلاعات وضعیت ربات، از جمله موقعیت بازوها، سرعت حرکت و شتاب آن ها و نیروی وارد بر درایورها را دریافت می کنند.

سنسور فعال: این سنسورها هم گیرنده و هم فرستنده دارند و نحوه کار آن ها بدین ترتیب است که سیگنالی توسط سنسور ارسال و سپس دریافت می شود.

سنسور غیرفعال: این سنسورها فقط گیرنده دارند و سیگنال ارسال شده از سوی منبعی خارجی را آشکار می کنند، به همین دلیل ارزان تر، ساده تر و دارای کارایی کمتر هستند.

سنسورها از لحاظ فاصله ای که با هدف مورد نظر باید داشته باشند به سه قسمت تقسیم می شوند:

سنسور تماسی: این نوع سنسورها در اتصالات مختلف محرکها مخصوصا در عوامل نهایی یافت می شوند و به دو بخش قابل تفکیک اند.

- سنسورهای تشخیص تماس
- سنسورهای نیرو-فشار

دو روش عمده در استفاده از سنسورها وجود دارد:

حس کردن استاتیک: در این روش محرکها ثابتند و حرکت‌هایی که صورت می‌گیرد بدون مراجعه لحظه‌ای به سنسورها صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در این روش ابتدا موقعیت شی تشخیص داده می‌شود و سپس حرکت به سوی آن نقطه صورت می‌گیرد. حس کردن حلقه بسته: در این روش بازوهای ربات در طول حرکت با توجه به اطلاعات سنسورها کنترل می‌شوند. اغلب سنسورها در سیستم‌های بینا این گونه هستند.

در ادامه از لحاظ کاربردی با نمونه‌هایی از انواع سنسورها در ربات آشنا خواهید شد:

سنسورهای بدنه (Body Sensors): این سنسورها اطلاعاتی را درباره موقعیت و مکانی که ربات در آن قرار دارد فراهم می‌کنند. این اطلاعات نیز به کمک تغییر وضعیت‌هایی که در سویچ‌ها حاصل می‌شود، به دست می‌آیند. با دریافت و پردازش اطلاعات بدست آمده ربات می‌تواند از شیب حرکت خود و این که به کدام سمت در حال حرکت است آگاه شود. در نهایت هم عکس‌عملی متناسب با ورودی دریافت شده از خود بروز می‌دهد.

سنسور جهت یاب مغناطیسی (Direction Magnetic Field Sensor): با بهره‌گیری از خاصیت مغناطیسی زمین و میدان مغناطیسی قوی موجود، قطب‌نما یا لکترونیک‌کی هم ساخته شده است که می‌تواند اطلاعاتی را درباره جهت‌های مغناطیسی فراهم سازد. این امکانات به یک ربات کمک می‌کند تا بتواند از جهت حرکت خود آگاه شده و برای تداوم حرکت خود در جهتی خاص تصمیم‌گیری کند. این سنسورها دارای چهار خروجی هستند که هرکدام مبین یکی از جهت‌ها است. البته با استفاده از یک منطق صحیح نیز می‌توان شناخت هشت جهت مغناطیسی را امکان‌پذیر ساخت.

سنسورهای فشار و تماس (Touch and Pressure Sensors): شبیه سازی حس لامسه انسان کاری دشوار به نظر می‌رسد. اما سنسورهای ساده‌ای وجود دارند که برای درک لمس و فشار مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این سنسورها در جلوگیری از تصادفات و افتادن اتومبیل‌ها در دست‌اندازها استفاده می‌شود. این سنسورها در دست‌ها و بازوهای ربات هم به منظورهای مختلفی استفاده می‌شوند. مثلا برای متوقف کردن حرکت ربات در هنگام برخورد عامل نهایی با یک شی. همچنین این سنسورها به ربات‌ها برای اعمال نیروی کافی برای بلندکردن جسمی از روی زمین و قرار دادن آن در جایی مناسب نیز کمک می‌کند. با توجه به این توضیحات می‌توان عملکرد آن‌ها را به سه دسته تقسیم کرد: ۱- رسیدن به هدف، ۲- جلوگیری از برخورد، ۳- تشخیص یک شی.

سنسورهای گرمایی (Heat Sensors): یکی از انواع سنسورهای

گرمایی ترمینستورها هستند. این سنسورها المان‌های مقاومتی پسیوی هستند که مقاومتشان متناسب با دمایشان تغییر می‌کند. بسته به اینکه در اثر گرما مقاومتشان افزایش یا کاهش پیدا کند، برای آن‌ها به ترتیب ضریب حرارتی مثبت یا منفی را تعریف می‌کنند. نوع دیگری از سنسورهای گرمایی ترموکوپل‌ها هستند که آن‌ها نیز در اثر تغییر دمای محیط ولتاژ کوچکی را تولید می‌کنند. در استفاده از این سنسورها معمولا یک سر ترموکوپل را به دمای مرجع وصل کرده و سر دیگر را در نقطه‌ای که باید دمای آن اندازه‌گیری شود، قرار می‌دهند.

سنسورهای بویایی (Smell Sensors): تا همین اواخر سنسوری که بتواند مشابه حس بویایی انسان عمل کند، وجود نداشت. آنچه که موجود بود یک سری سنسورهای حساس برای شناسایی گازها بود که اصولا هم برای شناسایی گازهای سمی کاربرد داشتند. ساختمان این سنسورها به این صورت است که یک المان مقاومتی پسیو که از منبع تغذیه‌ای مجزا، با ولتاژ ۵+ ولت تغذیه می‌شود، در کنار یک سنسور قرار دارد که با گرم شدن این المان حساسیت لازم برای پاسخ‌گویی سنسور به محرک‌های محیطی فراهم می‌شود. برای کالیبره کردن این دستگاه ابتدا مقدار ناچیزی از هر بو یا عطر دلخواه را به سیستم اعمال کرده و پاسخ آن را ثبت می‌کنند و پس از آن این پاسخ را به عنوان مرجعی برای قیاس در استفاده‌های بعدی به کار می‌برند. اصولا در ساختمان این سیستم چند سنسور، به طور همزمان عمل می‌کنند و سپس پاسخ‌های دریافتی از آن‌ها به شبکه عصبی ربات منتقل شده و تحلیل و پردازش لازم روی آن صورت می‌گیرد. نکته مهم درباره کار این سنسورها در این است که آن‌ها نمی‌توانند یک بو یا عطر را به طور مطلق اندازه بگیرند. بلکه با اندازه‌گیری اختلاف بین آن‌ها به تشخیص بو می‌پردازند.

سنسور AD8232

سنسور AD8232 یک بلوک سیگنال یکپارچه برای ECG و دیگر برنامه‌های اندازه‌گیری است. این سنسور برای تقویت و فیلتر سیگنال‌های کوچک در وجود شرایط نویز بکار می‌رود. این طراحی

برای یک مبدل آنالوگ به دیجیتال با توان بسیار کم و یا یک میکروکنترلر برای به دست آوردن آسان سیگنال خروجی استفاده می‌شود. این فیلتر با تجهیزات تقویت کننده به سختی کوپله شده تا افزایش گین و فیلترینگ high-pass در سیگنال را فراهم سازد، در نتیجه باعث صرفه جویی در



فضا و هزینه می‌شود. کاربر می‌تواند فرکانس قطع همه فیلترها را با توجه به انواع عملیات انتخاب کند. سنسور AD8232 در بسته‌های $4\text{mm} \times 4\text{mm} \times 2.0\text{mm}$ LFCS Lead موجود است. عملکرد تجهیز مخصوص بازه ۷۰-۰ درجه سانتیگراد بوده و در بازه ۸۵-۶۰ درجه سانتیگراد عملیاتی است.

سطح اضطراب یا پروژه های سرگرم کننده مفید باشد این سنسور ضربان بصری ساده را تقویت کرده و نویزهای آن را حذف می‌کند تا خواندن آسان و مطمئن نبض را فراهم آورد. این سنسور با ۳ یا ۵ ولت و به وسیله انواع میکروکنترلر قابل راه اندازی است. مصرف جریان این سنسور در ۵ ولت تنها ۴ میلی آمپر است.

مشخصات

- منبع جریان پایین: ۱۷۰ میکروآمپر
- پیکربندی دو یا سه الکتروود
- گین سیگنال بالا
- فیلتر بالا گذر دو قطبی قابل تنظیم
- فیلتر پایین گذر سه قطبی قابل تنظیم با گین قابل تنظیم
- ولتاژ کاری: ۳/۵-۲ ولت

ماژول سیگنال ژنراتور

این ماژول یک مولد سیگنال قابل تنظیم و برنامه ریزی است که دارای دو خروجی پالس مربعی و دو خروجی موج سینوسی است. این ماژول دارای یک درگاه ۸ بیتی دیجیتال و یک درگاه ارتباط سریال جهت ارتباط با میکروکنترلرها یا کامپیوترها است. همچنین یک پتانسیومتر جهت تنظیم سیکل کاری دارد.

ویژگی‌ها

- پروتکل های ارتباطی: سری و موازی
- ولتاژ کاری: ۳/۳ و ۵/۵ ولت
- تولید پالس مربعی و موج سینوسی صاف از ۰ تا ۴۰ مگاهرتز
- قابل اتصال به بردهای آردینو
- دو خروجی پالس مربعی و دو خروجی موج سینوسی
- دارای کریستال داخلی ۱۲۵ مگاهرتز

کاربردها

- مانیتور کردن ضربان و تناسب اندام
- ECG قابل حمل
- بررسی وضعیت سلامت از راه دور
- لوازم جانبی بازی

سنسور نبض

سنسور نبض می‌تواند نبض را به سادگی اندازه گیری کند. پزشکان با استفاده از سنجش نبض سطح استرس، آرامش، آمادگی جسمانی، وضعیت بهداشتی و ... را تعیین می‌کنند. این اطلاعات به آسانی با استفاده از اندازه گیری لمسی بدست می‌آید. فرد می‌تواند با استفاده از لمس کردن رگ های میچ دست یا گردن ضربان نبض خود را تعیین کند. سنسور نبض در هر ناحیه از پوست (مانند انگشت

کاربردها

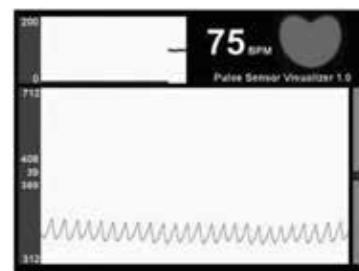
- سیگنال ژنراتورهای آزمایشگاهی
- اسیلاتورهای دستگاه های مخابراتی

سنسور تعیین مسافت مادون قرمز شارپ

ماژول سنسور مسافت شارپ دارای یک سنسور اندازه گیری فاصله است که از مجموعه آشکارساز حساس به موقعیت، دیود مادون قرمز و مدار پردازشگر سیگنال تشکیل شده است. در این سنسور به دلیل روش triangulation، گوناگونی بازتاب از اشیا، دمای محیطی و مدت عملکرد به راحتی تشخیص فاصله را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. خروجی این دستگاه آنالوگ بوده و ولتاژی متنظر با فاصله اندازه گیری شده است. بنابراین از این سنسور می‌توان به عنوان سنسور مجاورتی نیز استفاده کرد. این سنسور با بردهای آردینو سازگاری کامل دارد و انتخاب مناسب برای تمامی پروژه هایی است که نیاز به اندازه گیری دقیق فاصله دارد.

ویژگی‌ها

- محدوده اندازه گیری فاصله: ۱۰ تا ۸۰ سانتیمتر
- خروجی از نوع آنالوگ
- جریان مصرفی: ۳۰ میلی آمپر



یا نرمه گوش) تغییرات نامحسوس انبساط موی رگ های خونی برای سنجش ضربان را آشکار می‌کند و آن پالس دیتا را به میکرو برای پردازش می‌فرستد. اطلاعات مربوط به ضربان می‌تواند برای طراحی یک روتین ورزش، مطالعه روی فعالیت ها، تعیین

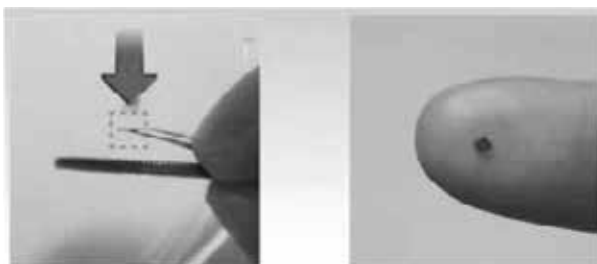
دما را با دقت ۰/۰۲ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری کرد.

ویژگی‌های دماسنج مادون قرمز

پروتکل ارتباطی سریال
کالیبره شدن در کاخانه برای محدوده‌های: ۴۰- الی ۸۵+ درجه
سانتی‌گراد برای اندازه‌گیری دمای خود سنسور
۷۰- الی ۳۸۰+ درجه سانتی‌گراد برای اندازه‌گیری اجسام
توسط سنسور
انطباق ولتاژی ۳/۳ ولت الی ۵ ولت
حالت ذخیره انرژی
بادریت ۹۶۰۰ یا ۱۱۵۲۰۰ برای برقراری ارتباط سریال

سنسور های بسیار کوچک فشار خون و فشار داخل مغز

بسیاری از بیماران نیاز دارند تا فشار خون آن‌ها بطور مستمر
و مکرر اندازه‌گیری شود ولی فعلا معمول ترین راه اندازه‌گیری



فشار خون بازوبند های بزرگی است که به دور بازو بسته شده و
از طریق فشار سنج متصل به آن فشار خون بیمار را اندازه‌گیری
می‌کند. به تازگی بسیاری از محققان در پی این هستند تا با استفاده
از امواج ثبت شده در نواری و سپس بررسی زمان ترانزیت موج
نبضی که از آن بدست آمده است به روشی دست یابند تا بدون
نیاز به بازوبند فشار خون را اندازه‌گیری کنند. با این حال دقت
این روش هنوز در حدی نیست که بتوان از آن استفاده کلینیکی
کرد. روش دیگری که محققان بر روی آن کار کرده اند سنسورهای
بسیار ریز بیسمی هستند که طول و عرض یک میلیمتر و کلفتی
یک دهم میلیمتر دارد.

این سنسورها که به توسط محققین دانشگاه استنفورد به وجود
آمده اند از دو سیم پیچ مسی بسیار ظریف تشکیل شده اند که در
یک محیط الاستیک قرار می‌گیرند. وقتی فشار محیط بالا می‌رود
سیم پیچ‌ها به هم نزدیک تر شده و فرکانس رزونانس آن‌ها برای
امواج رادیویی که به سیم پیچ‌ها تابیده می‌شود تغییر می‌کند. این
تغییر به سرعت اندازه‌گیری می‌شود و این تغییرات متناسب به
فشاری هستند که به سیم پیچ‌ها اعمال می‌شود. با این روش و با

ولتاژ تغذیه: ۴/۵ و ۵/۵
ولت

کاربردها



- سویچ‌های touchless
- (تجهیزات پزشکی، کنترل روشنایی و ..)
- ربات cleaner
- سنسور برای صرفه جویی در انرژی (ATM) و دستگاه کپی و ماشین‌های خرید)
- تجهیزات تفریحی و سرگرمی (ربات، ماشین بازی)

سنسور سنجش سطح آب



سنسور سطح آب سنسوری آنالوگ با استفاده آسان، به صرفه و با
تشخیص بالای سطح و افت آب است که با داشتن سری سیم‌های
موازی برای اندازه‌گیری مقدار آب یا قطره به کار می‌رود. مقدار آب
به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌شود و مقدار آنالوگ خروجی می‌تواند
به طور مستقیم توسط بردهای گسترش یافته آردوینو برای دستیابی
به هشدار برای فهمیدن تغییری در مقدار خوانده می‌شود. این
برد سازگار با بردهای Uno R3، Mega2560، Due سازگار است.
رطوبت قابل قبول برای این سنسور بین ۱۰٪ تا ۹۰٪ به صورت
غیرمترکم است.

ولتاژ کاری: ۳-۵ ولت

محدوده دمای کاری: ۳۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد

جریان: ۲۰ میلی‌آمپر

ماژول دماسنج غیر تماسی مادون قرمز

به وسیله ماژول GY-MCU90615 می‌توان دمای اشیاء را از فاصله دور
بدون تماس با اجسام اندازه‌گیری کرد. این ماژول را می‌توان توسط
پروتکل سریال به آردوینو یا هر میکروکنترلر دیگری متصل نمود.
MLX90615 یک ماژول دماسنج مادون قرمز هوشمند برای
اندازه‌گیری دما به روش غیر تماسی است. از مشخصات منحصر
به فرد این سنسور علاوه بر این که برای اندازه‌گیری دما نیازی
به تماس با جسم مورد نظر ندارد، نویز بسیار کم و دارای مبدل
داخلی ۱۷ بیتی آنالوگ به دیجیتال است که باعث شده است بتوان

قرار دادن این سنسورهای بسیار کوچک در مسیر جریان خون یا در مغز میتوان فشار خون یا فشار داخل مغز را به طور مستمر و از راه وایرلس اندازه گیری کرد.



ماژول اثر انگشت

استفاده از این ماژول بسیار ساده است. این ماژول با میکروکنترلرهای ۸۰۵۱، ARM، PIC، AVR، MSP۴۳۰، FPGA، STM۳۲ و کنترلر آردوینو کار می کند. ماژول اثر انگشت از طریق پورت سریال قابل کنترل است،

بنابراین می توان از پورت سریال کامپیوتر برای کنترل این ماژول استفاده کرد. این ماژول دارای یک سنسور نوری اثر انگشت، پردازنده DSP سرعت بالا، الگوریتم های تطبیق اثر انگشت با عملکرد بالا، چیپ های فلش ظرفیت بالا و ترکیبی از دیگر سخت افزارها است.

ویژگی ها

- پایدار
- کاربردی
- ثبت انواع توابع اثر انگشت
- تطبیق اثر انگشت
- جستجوی اثر انگشت

کاربردها

- استفاده در ماژول های اثر انگشت
- سیستم های شناسایی اثر انگشت

ماژول بلوتوث سریال

این ماژول نیز یکی دیگر از ماژول ها ارزان قیمت بلوتوث بوده که از نسل دوم بلوتوث پشتیبانی می کند. ماژول در دو حالت slave master قابل استفاده است. به منظور نشان دادن



حالات مختلف از یک LED متصل به پین ۲۴ استفاده می شود. در حالت Slave، LED متصل به این پایه به صورت ۸۰۰ میلی ثانیه خاموش، ۸۰۰ میلی ثانیه روشن خواهد بود و هنگام pair شدن، نیز دائم روشن خواهد بود. اطلاعات مختلف در این ماژول مانند تغییر نام، تغییر بادریت، تغییر پسورد pair و... از طریق ارسال ATcom- mand قابل تغییر است. بادریت پیش فرض ماژول ۹۶۰۰ است. برای تبادل اطلاعات بی سیم در فواصل کوتاه مناسب است که به راحتی می توان به کامپیوتر (PC) و یا بین دو ماژول ارتباط برقرار کرد.

ویژگی ها

- ولتاژ: ۳/۳ ولت
- جریان: ۲۰ میلی آمپر
- فرکانس: ۲/۴ گیگا هرتز
- کارکرد: در دو حالت master & slave
- نوع ارتباط با میکروکنترلر: UART
- بادریت های مورد پوشش: ۳۸۴۰۰، ۵۷۶۰۰، ۱۱۵، ۹۶۰۰، ۱۹۲۰۰، ۲۰۰، ۲۳۰۴۰۰، ۴۶۰۸۰۰
- بادریت پیش فرض: ۹۶۰۰
- نوع ارتباط بلوتوث: protocol serial SPP
- تعداد پایه ها: ۳۴ پایه
- ورژن بلوتوث: CLASS ۲/۱
- مشخصات فیزیکی:
- طول و عرض: ۲۷ x ۱۳ میلی متر
- ارتفاع: ۲ میلی متر
- وزن: ۲ گرم
- محدوده دمای کاری: ۱۵۰+ ~ ۴۰-

کاربرد ها

- ریموت کنترل و مانیتورینگ
- هوشمند سازی ساختمان ها
- دستگاه های دیاگ خودرو بی سیم
- موس و کی برد بی سیم
- سیستم های آلام و امنیت
- انتقال اطلاعات در سیستم ها
- جایگزین کابل سریال
- وسایل هوشمند، کنترل صنعتی
- تجهیزات بازرسی
- کنسول های بازی بی سیم (joystick)
- پرینترهای بلوتوثی
- سیستم بی سیم نمایش، کنترل و افکت دهی (LED)
- تجهیزات رای گیری تعاملی ویژه برنامه های تلویزیونی، مسابقات و ...

یک حرکت را تنظیم کرد.

مشخصات

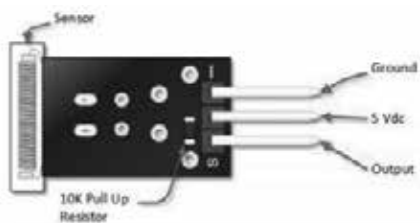
سنسور به همراه برد راه انداز حساسیت و زمان انتظار قابل تنظیم ولتاژ کاری: ۵ تا ۲۰ ولت دی سی مسافت تحت پوشش: ۳ تا ۷ متر قابل تنظیم زاویه تشخیص: ۱۲۰ درجه زمان انتظار برای تشخیص حرکت بعدی: ۰/۳ تا ۱۸ ثانیه قابل تنظیم

کاربردها

بررسی حرکت بیماران، سالمندان و نوزادان سیستم های امنیتی و ساخت دزدگیر روشن کردن چراغ های منازل، پارکینگ، ساختمان و ... به صورت هوشمند و بر اساس تشخیص حرکت کنترل و اتوماسیون صنعتی سیستم ها هشدار درب های خودکار نور پردازی هوشمند

ماژول سنسور ضربه

این ماژول با استفاده از المان پزیوالکتریک عمل می کند و حساس به شوک یا لرزش است که وقتی شوک یا لرزشی را دریافت می کند پین سیگنال آن High می شود. در صنعت از این سنسور در شناسایی ضربات مضر وارد بر موتور ماشین استفاده می شود. می توان از این سنسور برای تشخیص ضربه در ربات خود به همراه بردهای آردوینو استفاده کرد.



پایه های اتصالی ماژول سنسور ضربه در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱) پایه های اتصالی ماژول سنسور ضربه

این دستگاه به صورت یک سویچ پیکربندی شده است که در حالت عادی باز است. در هنگام شوک و ضربه این سویچ پیامی



ماژول سنسور صوت - سنسور صدا

این ماژول دارای یک میکروفن خازنی استاندارد است که یک مدار تقویت کننده آپ امپ ترکیب شده است. ولتاژ تغذیه ماژول ۳ تا ۲۴ ولت و خروجی آن نیز منطبق با سطوح ولتاژ TTL است. ماژول دارای دو LED قرمز است. با اتصال ولتاژ تغذیه به ماژول LED پاور روشن می شود. با افزایش صدای محیط و رسیدن آن به آستانه تنظیم شده، LED دیگر روشن می شود. با استفاده از پتانسیومتر تعبیه شده روی ماژول می توان حساسیت سنسور را تنظیم کرد. از دیگر ویژگی های این ماژول این است که علاوه بر خروجی دیجیتال، دارای یک خروجی آنالوگ نیز است که برای اندازه گیری شدت صوت نیز کمک می کند.

مشخصات

ولتاژ تغذیه ۳ تا ۲۴ ولت دارای LED های وضعیت خروجی آنالوگ AO و خروجی دیجیتال DO (مقایسه گر)

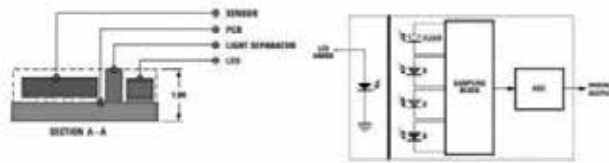


ماژول سنسور حرکت مادون قرمز - تشخیص حرکت بدن - آشکار ساز حرکت

سنسورهای PIR یا Pas-Infra-Red sive برای

تشخیص حرکت بر مبنای نور مادون قرمز ناشی از گرمای موجود در محیط کاربرد دارند. از همین رو استفاده از این سنسور های در سیستم های امنیتی برای تشخیص حرکت انسان یا ورود های غیر مجاز بسیار رایج است. راه اندازی اولیه و کالیبره شدن این سنسورها چیزی در حدود ۱۰ تا ۶۰ ثانیه به طول می انجامد و در طی این مدت برای تنظیم دقیق نباید در شعاع دید آن ها حرکتی انجام پذیرد. سنسور حرکت مادون قرمز پیزوالکتریک HC-SR501 یک ماژول موثر، ارزان قیمت و قابل تنظیم برای تشخیص حرکت در محیط است، اندازه کوچک و طراحی فیزیکی این ماژول این امکان را می دهد به راحتی از آن در پروژه ها استفاده کرد.

خروجی این سنسور تشخیص حرکت می تواند مستقیماً به یکی از پین های دیجیتال آردوینو یا میکروکنترل متصل شود و در صورت تشخیص هر نوع حرکتی توسط سنسور مقدار این پین یک می شود. دو پتانسیومتر موجود بر روی برد این امکان را می دهد تا بتوان حساسیت و زمان انتظار برای ایجاد تاخیر پس از تشخیص

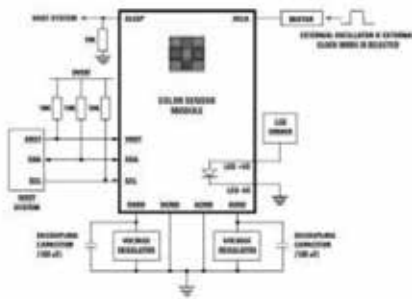


موقعی که نیازی به سنسور نیست، می توان آن را خاموش کرد.

مشخصات اصلی

- دارای ۴ کانال جهت تبدیل نور به دیجیتال با قابلیت تشخیص نور سبز، قرمز، آبی و بدون رنگ است.

قدرت

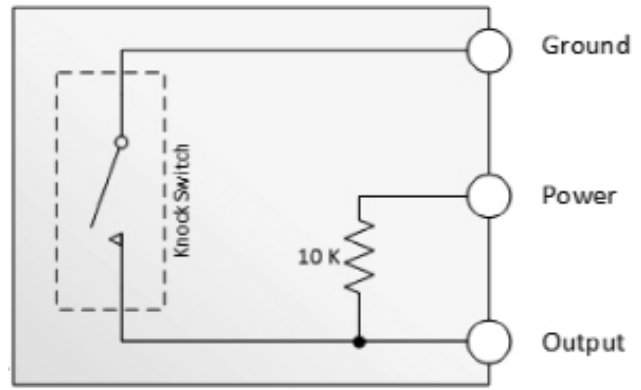


تفکیک اطلاعات خروجی به صورت ۱۰ بیتی

- قابلیت تنظیم گین برای هر کانال به صورت مجزا
- پشتیبانی از محدوده وسیع از ۰/۱ تا ۱۰۰
- انتقال اطلاعات به خروجی به صورت سریال ۲ سیمه I2C
- دارای حالت خواب
- ابعاد کوچک $3/9 \times 4/5 \times 1/8$ میلی متر
- ولتاژ کاری بین ۲/۵ تا ۳/۶ ولت
- جریان مورد نیاز ۱۰ میلی آمپر
- فرکانس ارسال اطلاعات ۱۰۰ کیلوهرتز

ماژول فاصله سنج التراسونیک SRF01

SRF01 یک ماژول فاصله سنج التراسونیک از محصولات شرکت Devantech است. ساختار و عملکرد سیستم های فاصله سنج سونار مانند سیستم جهت یابی خفاش ها است. یعنی ارسال موج سونار و دریافت بازتاب یا اکوی آن برای تعیین دقیق فاصله تا موانع انجام می شود. این ماژول تنها با یک مبدل التراسونیک عمل دریافت و ارسال امواج ماوراء صوت و محاسبه فاصله را انجام می دهد لذا ابعاد این ماژول بسیار کوچک است. از طریق رابط سریال یک سیمه می توان با این ماژول ارتباط برقرار کرد. سطوح ولتاژ رابط سریال در این ماژول سطح TTL با پروتکل UART، با ابتدای ۱، انتهای ۱ و بدون بیت های پریتی یا توازن است. می توان این ماژول را مستقیماً به میکروکنترلرهای PIC یا AVR متصل کرد. با روشن کردن ماژول بیت ریت آن به صورت پیش فرض روی



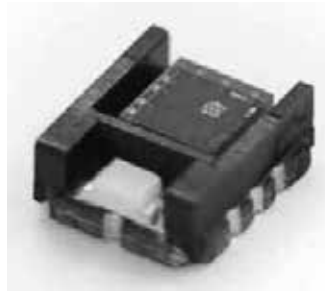
را ارسال می کند.

مشخصات فنی

وزن : ۴ گرم
سازگار با آردوینو
نوع: ماژول سنسور لرزشی

ماژول سنسور رنگ دیجیتال

سنسور - ADJD-S3V1
Q999 یک سنسور تشخیص رنگ چهار کاناله بوده که قادر به تشخیص سه رنگ اصلی سبز، قرمز و آبی RGB و بدون رنگ CLEAR است. این سنسور



در ابعاد کوچک $3/9 \times 4/5 \times 1/8$ میلی متر و به صورت نصب سطحی smd است.

این ماژول تشکیل شده از یک آی سی ترکیب شده با LED سفید و یک آی سی CMOS که دارای فیلتر RGB به همراه فیلتر بدون رنگ CLEAR بوده و در نهایت یک مبدل آنالوگ به دیجیتال است.

به کمک این سنسور می توان نوع رنگ و میزان رنگ را تشخیص داد و حتی میتوان با آن یک آفتاب پرست الکترونیکی ساخت. خروجی این سنسور به صورت ۲ سیمه I2C است و می توان به صورت مستقیم به میکروکنترلر ها متصل کرد و اطلاعات آن را خواند و نیاز به هیچ گونه قطعه میانی و جانبی ندارد. محدوده اندازه گیری آن وسیع و بین ۱۰۰ لوکس تا ۱۰۰,۰۰۰ لوکس است. از این سنسور می توان در محیط ها با نور های متفاوت به کار برد و این کار براحتی با تغییر میزان تقویت کنندگی امکان پذیر است و می توان با روشن کردن LED سفیدی که بر روی سنسور تعبیه شده است محیط مورد نظر را روشن کرد و رنگ ها را به راحتی تشخیص داد. همچنین این سنسور دارای حالت خواب بوده و در

۹۶۰۰ بیت بر ثانیه خواهد بود. با استفاده از دستورات در نظر گرفته شده می توان بیت ریت را روی ۱۹۲۰۰ یا ۳۸۴۰۰ تنظیم کرد. امکان اتصال تا ۱۶ ماژول SRF۰۱ روی یک باس سریال وجود دارد. این فاصله سنج التراسونیک قادر است فاصله را با واحد سانتیمتر یا اینچ محاسبه کند.

مشخصات

ولتاژ تغذیه: ۳/۳ تا ۱۲ ولت
 جریان کاری: ۲۵ میلی آمپر در حالت فاصله سنجی، ۱۱ میلی آمپر در حالت Standby و ۵۵ میکرو آمپر در حالت Sleep
 برد: ۰ تا ۶۰۰ سانتیمتر
 رزولوشن: ۳ تا ۴ سانتیمتر
 مجهز به رابط سریال باس یک سیمه با بیت ریت ۹۶۰۰
 فرکانس: سونار ۴۰ کیلو هرتز
 قابلیت اتصال ۱۶ ماژول مجزا روی یک باس سریال
 اندازه گیری فاصله بر حسب اینچ و سانتیمتر
 ابعاد: (ارتفاع) ۱۹۳ × (قطر) ۱۶۲ میلیمتر

ماژول گیرنده GPS

ماژول های سری NEO-۶ از خانواده گیرنده های GPS شرکت U-blox هستند که بر پایه موتور مکان یابی پر قدرت U-blox ۶ طراحی و تولید شده اند. این گیرنده های GPS بسیار انعطاف پذیر و قدرتمند هستند، به گونه ای که امکانات بسیاری را در ابعاد کوچک به کاربر ارائه می کنند. معماری مداری این ماژول و ویژگی های



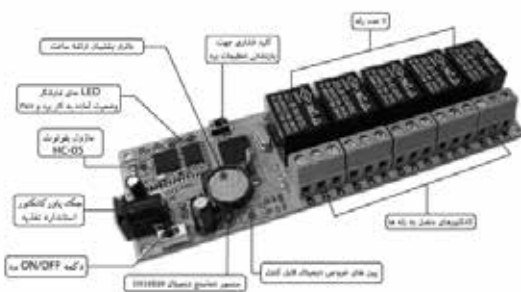
آن در مصرف انرژی و حافظه داخلی، NEO-۶M را برای استفاده در سیستم های دارای تغذیه باتری و تجهیزات قابل حمل مناسب می سازد. طراحی مدارات ماژول NEO-۶M به گونه ای است که زمان راه اندازی ماژول برای دریافت اولین خروجی معتبر یا TTFF به زیر یک ثانیه کاهش یافته است. موتور جستجوی ماهواره ها در این ماژول با دو میلیون Correlator قادر است با جستجوی موازی زمان و فرکانس، ماهواره هایی با سطح سیگنال مناسب را به صورت آنی بیابد.

طراحی و تکنولوژی ابداعی به کار رفته در این ماژول می تواند

تاثیر منابع اختلال یا jamming سیگنال های GPS را حذف کند. به طور کلی سری NEO-۶ از گیرنده های GPS در دریافت سیگنال های ناوبری حتی در محیط های پر نویز عملکرد خوبی دارند.

مشخصات

ماژول مستقل یا Standalone برای دریافت سیگنال های GPS
 ولتاژ کاری: ۲/۷ تا ۳/۳ ولت
 پشتیبانی از رابط UART, USB, SPI و DDC
 دارای کریستال RTC
 دارای پایه وقفه Wakeup خارجی



برد کاربردی بلوتوث رله

برد کاربردی بلوتوث رله یک مدار کامل جهت کنترل انواع وسایل برقی از طریق درگاه بلوتوث است. این برد دارای ۵ خروجی رله و ۴ خروجی دیجیتال است که می توان از طریق گوشی موبایل، لپ تاپ یا تبلت و توسط نرم افزار طراحی شده به دستگاه متصل شده و خاموش و روشن کردن دستگاه های مختلف را کنترل کند. یکی از ویژگی های بارز برد کاربردی بلوتوث رله وجود یک تایمر دقیق جهت زمانبندی خاموش و روشن شدن خودکار وسایل است. همچنین یک سنسور دمای دیجیتال (DS18B20) جهت تشخیص دمای محیط بر روی برد قرار داده شده است. تمامی تنظیمات به راحتی از طریق نرم افزار همراه برد امکانپذیر است.

کاربردها

- استفاده به عنوان تایمر هوشمند با قابلیت کنترل از طریق بلوتوث
- استفاده در پروژه های هوشمندسازی خانه و سایر مصارف کنترلی
- در محیط های صنعتی به عنوان دستگاه های کنترلی مانند PLC
- کنترل و هوشمند سازی لوازم خانگی
- کنترل ربات

قابلیت ها

- مجهز به ۵ عدد رله و کانکتورهای متصل به آن جهت دسترسی به هر دو حالت Normal Close و Normal Open

- ماژول بلوتوث HC-۰۵ با فرکانس ۲.۴ HHz ISM Band و بلوتوث کلاس ۲، برد ۱۰ الی ۳۳ متر
- سنسور دماسنج دیجیتال DS18B2۰ با بازه اندازه گیری دمایی ۰۵- تا ۱۲۵+ درجه سانتی گراد
- تراشه ساعت
- باتری پشتیبان تراشه ساعت
- دکمه Off/On جهت خاموش و روشن کردن برد
- جک آداپتور استاندارد جهت اتصال به منبع آداپتور ۵ ولت
- پین های خروجی دیجیتال قابل کنترل
- مجهز به LED های نمایشگر وضعیت دستگاه
- کلید فشاری جهت بازنشانی تنظیمات برد به حالت کارخانه

برد آموزشی حرفه ای میکروکنترلر AT91SAM7X512

این برد آموزشی بر اساس میکروکنترلر AT-91SAM7X512 طراحی شده است. این میکروکنترلر تولید شرکت ATMEL و از سری خانواده ARMV است.



در این برد آموزشی سعی شده تا تمامی امکانات میکروکنترلر مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر خروجی تمامی امکانات میکروکنترلر، امکانات جانبی از قبیل ماژول MMC و نمایشگر LCD تمام رنگی به همراه تاج اسکرین و همچنین خروجی تمامی پایه های میکروکنترلر نیز بر روی برد تعبیه شده است. متأسفانه در اغلب بردهای آموزشی که بر اساس این تراشه طراحی شده اند، به علت پایین بودن سطح علمی یا پایین بودن سطح تولید، به جای استفاده مستقیم از امکانات ماژول از قبیل شبکه و پروتکل های صنعتی و موارد مشابه، از تراشه های شبیه ساز استفاده شده است. در این برد آموزشی از تمامی امکانات میکروکنترلر به صورت مستقیم استفاده شده و سعی بر این بوده علاوه بر بالا بودن کیفیت کار، کاربر با تمامی امکانات میکروکنترلر کار کرده و به سرعت سطح علمی خود را از مبتدی به حرفه ای ارتقا بخشد.

اصلی ترین و مهم ترین دلیل برای استفاده از این برد را می توان کوچ کردن از تراشه های ۸ بیتی به ۳۲ بیتی نام برد. معماری ۳۲ بیتی تراشه های ARM با توجه به امکانات موجود بر روی میکروکنترلرها، قیمت پایین و صنعتی تر بودن این میکروکنترلرها باعث شده تا برنامه نویسان و طراحان حرفه ای سریعاً میکروکنترلرهای ARM را جایگزین میکروکنترلرهای ۸ بیتی (از قبیل AVR، PIC و ..) در طراحی های خود کنند. تنها مشکلی که بسیاری از برنامه نویسان حرفه ای در مرحله اول با

آن مواجه هستند، پیچیدگی سخت افزاری این میکروکنترلرها به علت بالابودن تعداد ماژول های موجود بر روی آن ها است. با استفاده از این برد آموزشی، فرد دیگر مشکلی در این زمینه نداشته و می تواند تمرکز خود را به صورت تمام و کمال بر روی برنامه نویسی میکروکنترلر قرار دهد. امکانات موجود بر روی این برد آموزشی به گونه ای طراحی شده است که می توان تمامی امکانات میکروکنترلر را تست و راه اندازی کرد. علاوه بر امکانات موجود بر روی برد آموزشی، تمامی پایه های کاربردی میکروکنترلر به

میکروکنترلر ARM	میکروکنترلر AT91SAM7X512 با ۵۱۲ کیلوبایت حافظه flash و ۱۲۸ کیلوبایت حافظه SRAM
ماژول TFT LCD	ماژول LCD تمام رنگی ۲/۸ اینچ به همراه تاج اسکرین
درایور تاج اسکرین	استفاده از تراشه XPT2046 جهت راه اندازی تاج اسکرین LCD رنگی
کانکتور شبکه	رابط شبکه انترنت ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه با تراشه KS8721
رابط سرپال	دو عدد کانکتور برای رابط سرپال RS232
آداپتور به دیجیتال	مولتی ترن متصل به واحد ADC میکروکنترلر
حافظه EEPROM	مجهز به حافظه EEPROM خارجی AT24C02
حافظه Flash	مجهز به حافظه Flash سرپال خارجی W25Q32
کانکتور JTAG	کانکتور JTAG استاندارد ۲۰ پین برای پروگرام و عیب یابی
جک آداپتور	جهت تامین تغذیه برد از آداپتور ۵ ولت خارجی
دییپ سوئیچ	جهت فعال کردن بوت لودر SMA-BA و ...
رابط USB	رابط USB 2.0 Full Speed متصل به ماژول میکروکنترلر
کانکتور MMC/SD	جهت اتصال حافظه های جانبی بصورت مستقیم به میکروکنترلر
رابط CAN	اینترفیس ارتباطی CAN یک مگابیت با تراشه MCP2551
شستی	۴ عدد کلید فشاری متصل به GPIO
LED	LED متصل به GPIO
کلید تغذیه	کلید جهت قطع و وصل تغذیه دستگاه
GPIO	در دسترس بودن تمام پایه های میکروکنترلر از طریق کانکتور دو رده

بیرون کشیده شده و می توان انواع ماژول ها، LCD و ... را به

Blinky	جهت تست و راه اندازی LED های موجود بر روی برد
KEY+LED	جهت تست و راه اندازی شستی های تعبیه شده روی برد
UART_0	تست و راه اندازی واحد های ارتباط سرپال
UART_1	تست و راه اندازی واحد های ارتباط سرپال
ADC	واحد ADC میدل آداپتور به دیجیتال
EEPROM	تست و راه اندازی EEPROM
SPI Flash	جهت تست و راه اندازی حافظه ی SPI Flash
TFT LCD	تست و راه اندازی LCD رنگی ۲/۸ اینچی
TFT LCD+Touch	جهت تست و راه اندازی تاج ماژول LCD رنگی
PWM	تست و راه اندازی PWM
RTC-Interrupt	تست و راه اندازی وقفه
SD File MMC	راه اندازی واحد کارت حافظه ی SD
Ethernet	تست و راه اندازی واحد شبکه میکروکنترلر
USB	راه اندازی و کنترل ماژول USB میکروکنترلر

آن متصل کرد. نکته مهم در زمینه بردهای آموزشی حرفه ای در مقابل بردهای معمولی و مبتدی، کاربرد و امکانات ویژه ای است

که در اختیار طراح قرار می دهند. افراد مبتدی جهت آشنایی با انواع قسمت های میکروکنترلر و برنامه نویسی و افراد حرفه ای جهت کاهش هزینه های طراحی از آن استفاده می کنند. طراحان حرفه ای، ابتدا برنامه خود را توسط یک برد حرفه ای که از سخت افزار آن اطمینان کامل دارند تست و راه اندازی کرده و بعد از آن بر اساس آن برد اقدام به طراحی سخت افزار مورد نیاز خود را می کنند. در این روش علاوه بر کاهش چشمگیر زمان طراحی، هزینه های طراحی نیز به شدت کاهش پیدا می کند. کاهش زمان طراحی و هزینه تمام شده از مهمترین گزینه های انجام پروژه است. جدول ۱ و ۲ امکانات برد آموزشی AT91SAM7X512 و نمونه برنامه های قابل استفاده در این برد را نشان می دهد.

جدول ۱) امکانات برد آموزشی AT91SAM7X512

جدول ۲) نمونه برنامه های برد آموزشی

AT91SAM7X512 برد ARM آردوینو Due

آردوینو یک برد این سورس مناسب برای نمونه سازی است و بر اساس سخت افزار و نرم افزار منعطف و ساده پایه ریزی و طراحی شده است. دانشجو، هنرمند، طراح یا علاقه مند به سرگرمی یا ایجاد سیستم های تعاملی حتی با تجربه و دانش بسیار اندک در حوزه الکترونیک می تواند از آردوینو برای ایجاد پروژه خود استفاده کند.

برد آردوینو Due بر اساس یک میکروکنترلر بر پایه SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU از شرکت Atmel است. این برد، اولین برد آردوینویی است که بر اساس میکروکنترلر با هسته ARM 32 بیتی پایه ریزی شده است. دارای ۵۴ پین دیجیتال ورودی/خروجی (که ۱۲ تای آن می تواند به عنوان خروجی PWM استفاده شود)، ۱۲ ورودی آنالوگ، ۴ پورت UARTs (پورت های سریال سخت افزاری) و یک ساعت ۸۴ مگاهرتزی، an OTG USB connection cable، یک DAC (دیجیتال به آنالوگ)، ۲ عدد TWI، یک پاور جک، یک SPI header، یک JTAG header، یک دکمه ریست و یک دکمه پاک کردن است.

بر خلاف دیگر بردهای آردوینو، برد آردوینو Due با ولتاژ ۳/۳ ولت کار می کند. حداکثر ولتاژی که بین های ورودی/خروجی می توانند تحمل کنند همین ۳/۳ ولت است. اعمال ولتاژ های بالاتر همچون ۵ ولت به یک پین ورودی/خروجی، می تواند به برد آسیب بزند.

این برد، هر چیزی را که جهت پشتیبانی از میکروکنترلر مورد نیاز است، شامل می شود؛ برای آغاز کار، باید برد را با یک کابل micro-USB به سادگی به کامپیوتر متصل کرد و یا با یک آداپتور AC-to-DC یا باتری، به آن ولتاژ داد. برد Due با همه شیلدهای آردوینو که با ۳/۳ ولت کار می کنند، و همچنین با Arduino pinout سازگار است.

مزایای هسته ARM

برد Due یک هسته ARM ۳۲ bit دارد که می تواند بر بردهای میکروکنترلر ۸ بیتی غالب شود. برجسته ترین تفاوت های آن ها عبارتند از: یک هسته ۳۲ بیتی، که عملیات را روی داده های ۴ بیتی درون یک کلاک CPU تکی فراهم می کند.

کلاک CPU با فرکانس ۸۴ مگاهرتز

۹۶ کیلوبایت حافظه SRAM



۵۱۲ کیلوبایت حافظه فلش برای کد

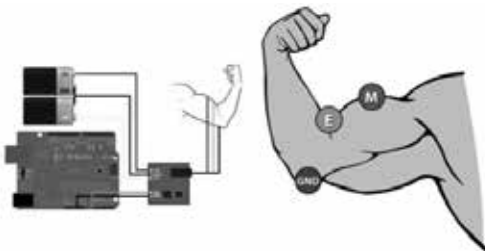
یک کنترلر DMA که می تواند جهت انجام وظایف فشرده، به CPU کمک کند.

ماژول سنسور سیگنال عصب و عضله - سنسور EMG

از دیرباز اندازه گیری فعالیت ماهیچه با شناسایی پتانسیل الکتریکی، مانند یک الکترومایوگرام (EMG) برای تحقیقات پزشکی به کار گرفته می شد. اگرچه از گذشته تا کنون با کوچک و جمع شدن میکروکنترلرهای قویتری و مدارات مجتمع، مدارات EMG و سنسورها راه خود را برای انواع سیستم های کنترل یافته اند. ماژول سنسور عضله در واقع سیگنال های الکتریکی را گرفته و به دستگاه مورد نظر ارائه می دهد. این سنسور فعالیت الکتریکی یک ماهیچه را به صورت فیلترشده و اصلاح شده اندازه گیری می کند. خروجی Vs-0 ولت بستگی به میزان فعالیت ماهیچه انتخاب شده دارد که در آن Vs همان ولتاژ منبع تغذیه است. فرد به آسانی می تواند با استفاده از این ماژول به همراه آردوینو و چسباندن تعدادی الکترو، ولتاژ خروجی و انعطاف پذیری عضلات را بخواند.

ویژگی ها

طراحی ویژه متناسب با میکروکنترلرها و برد های آردوینو بهره قابل تنظیم ولتاژ منبع تغذیه: min. -3.0V در دو مدل تک دیفرانسیل و



دو دیفرانسیل

بدون نیاز به ژل

با قابلیت چسبیدن به پوست

اتصال مستقیم به الکتروود خشک
دارای One EEG channel +Reference+Ground
قابلیت تشخیص سیگنال های بسیار ضعیف
دارای فیلتر پیشرفته با ایمنی بالا نسبت به نویز
EEG RAW در ۵۱۲ هرتز

نحوه راه اندازی و استفاده

در شکل ۲ نحوه اتصال ماژول سنسور سیگنال عصب به آردوینو و نحوه قرارگیری الکتروودها روی بازو نشان داده شده است. مقدار اندازه گیری شده را می توان در Serial Monitor مشاهده کرد.

شکل ۲) نحوه اتصال ماژول سنسور سیگنال عصب به آردوینو و نحوه قرارگیری الکتروودها روی بازو ماژول ثبت امواج مغزی

مشخصات

- نرخ نمونه برداری ۵۱۲ هرتز
 - محدوده فرکانسی: ۳-۱۰۰ هرتز
 - دارای محافظ ESD: تماس برای تخلیه ۴kV و ۸kV هوا
 - ماکزیمم مصرف: ۱۵ میلی آمپر در ۳/۳ ولت
 - تغذیه: ۲/۹۷ ~ ۶۳/۳ ولت
 - baud Rate (سرریال): ۱۲۰۰, ۹۶۰۰, ۵۷۶۰۰ بیت در ثانیه
 - دستگاه ریدر/رایتر LS۶۸۲FB RFID با پشتیبانی از فرکانس های ۱۳,۵۶MHz
- USB / ۹۱۵MHz / ۱۲۵KHz و ارتباط

مغز انسان از میلیاردها نرون متصل به هم تشکیل شده که اندازه آن ها در حدود سر سنجاق است. الگو فعل و انفعالات نرون ها از روی افکار منحصر به فرد مانند محاسبات ریاضی و حالات عاطفی نظیر توجه آشکار می شود. متوسط افکار انسان حدود ۷۰۰۰۰ فکر در روز است. به ازای تولید هر فعل و انفعالی میان نرون ها، یک تخلیه الکتریکی بسیار کوچک ایجاد می شود، که به وسیله دستگاه های EEG (الکتروانسفالوگرافی) قابل اندازه گیری است. ماژول بسیار معروف NeuroSky ThinkGear برای دریافت سیگنال های EEG به کار می رود. این ماژول با کمک الکتروود خشک می تواند سیگنال های ضعیف مغز انسان را با گذراندن از فیلترهای ضد نویز و اختلالات الکتریکی به سیگنال های دیجیتال تبدیل کند و بعدا از آن این سیگنال ها می تواند برای به کار گیری در کاربردهای تحقیقاتی و حتی بازی ها مورد استفاده قرار گیرد. شرکت سازنده این دستگاه روش های مختلفی برای اتصال به این ماژول ارائه نموده که آردوینو نیز از آن ها پشتیبانی می کند. با خرید ماژول ThinkGear کلیه لوازم و الکتروودهای لازم را همراه با یک ماژول بلوتوث برای اتصال به موبایل، به صورت رایگان دریافت خواهید کرد.

ماژول های RFID به منظور خواندن کارت های مغناطیسی مورد استفاده قرار می گیرند. کارت های مغناطیسی امروزه در زندگی روزمره به وفور در دستگاه های مختلفی استفاده می شوند. دستگاه های حضور و غیاب، کارخانجات، انبارداری، مترو و در بسیاری از مواردی که نیاز است هر فرد یک کارت شناسایی الکترونیکی داشته باشد از این ماژول ها استفاده می شود. کارت ها (تگ ها) از یک چیپ کوچک به همراه یک سیم پیچ که معمولا درون یک محفظه پلاستیکی قرار می گیرند، تشکیل شده اند. این پلاستیک می تواند به صورت کارت، جا کلیدی، اسباب بازی، سکه ای یا هر شکل دیگری باشد. با نزدیکتر کردن تگ به ماژول های RFID امواج مغناطیسی ماژول سیم پیچ تگ را قطع کرده و از این طریق کد مربوط به تگ خوانده می شود. هر بار که یک تگ خوانده شود، عبارت مربوط به تگ از طریق پروتکل مربوط ارسال می شود. ماژول های معمولی همگی از طریق پروتکل سریال اطلاعات خود را ارسال می کنند و معمولا به یک میکروکنترلر جهت دریافت اطلاعات نیاز است. این روش معمولا برای نرم افزارهایی که تحت ویندوز نوشته می شوند قابل استفاده نیست و برنامه نویس را با مشکل روبرو می سازد. برنامه نویسان می توانند به جای استفاده از ماژول های معمولی RFID از این دستگاه استفاده کنند که به صورت مستقیم به رایانه متصل می شود و در صورت خواندن اطلاعات هر تگ، عدد مربوطه را در هر محیطی وارد کند. در صورتیکه نشانگر موس بر روی هر محیطی که قابلیت نوشتن دارد (فایل های متنی، فیلد های نوشتاری و ...) با خواندن تگ اطلاعات بصورت خودکار در این قسمت نوشته می شوند. این ماژول بعد از اتصال به رایانه بصورت خودکار شناسایی شده و احتیاج به هیچ درابوری ندارد. این دستگاه در هر سه محدوده فرکانسی ۱۳/۵۶ مگاهرتز، ۹۱۵ مگاهرتز و ۱۲۵ کیلوهرتز کار کرده و فقط قادر به خواندن اطلاعات است.

ویژگی ها

- مدل: CDC USB

- بدون نیاز به درایور و راه اندازی سریع بعد از اتصال به رایانه

ویژگی ها

مجله علمی پژوهشی

شماره ۱۹۸

مهر ۹۶

می شود که می توان توسط آن ها اقدام به یادگیری و طراحی مدارات الکترونیک کرد.

سنسور دما دیجیتال DS18B20

این سنسور دما با خروجی دیجیتال است و به راحتی تنها با یک مقاومت ۴/۷ کیلو می توان آن را به میکرو وصل کرد و همچنین توسط پروتکل ۱Wire امکان اتصال به میکروکنترلر را دارد. پایه شماره ۱ زمین



- پایه شماره ۲ به میکرو - پایه شماره ۳ به مثبت منبع که با یک مقاومت به پایه شماره ۲ نیز وصل می شود.

مشخصات

ارسال دیتا از طریق یک پین
بازه دما: ۵۵- تا ۱۲۵+ درجه سانتی گراد
حداکثر زمان تبدیل و پاسخگویی: ۷۵۰ میلی ثانیه
خروجی به صورت دیجیتال و با دقت ۱۲ بیت قابل دسترس است.

سنسور رطوبت خازنی HS1101

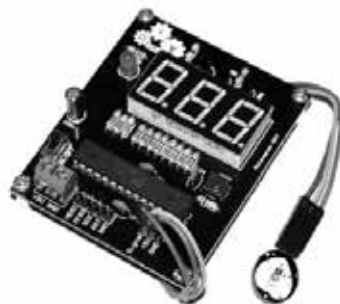
این سنسور برای اندازه گیری مقادیر رطوبت استفاده می شود.

مشخصات

بازه عملیاتی دما
حداقل: ۴۰-
حد اکثر: ۱۰۰+
ولتاژ کاری: ۱۰ ولت
بازه کاری رطوبت: ۰-۱۰۰٪ RH

کاربردها

وسایل منزل برای کنترل رطوبت
کابین های کنترل رطوبت دستگاه ها



- وجود یک بازر برای اطلاع رسانی از خواندن صحیح تگ
- بدون نیاز به منبع تغذیه خارجی
- قابلیت خواندن هر سه محدوده فرکانسی ۱۳/۵۶ مگاهرتز، ۹۱۵ مگاهرتز و ۱۲۵ کیلوهرتز
- فاصله ۰/۱ الی ۱۰ سانتی متر برای خواندن اطلاعات تگ
- ابعاد بسیار کوچک (۱۱۰ - ۸۰ - ۱۰ میلی متر)
- مصرف بسیار پایین (۰/۵ وات)

استارتر کیت ضربان سنج

در این استارتر کیت از سنسور Pulse Sensor استفاده شده است. اساس کار این سنسور به اینگونه است که تشعشعات مادون قرمز مویرگ های سطح انگشتان را به یک سیگنال آنالوگ تبدیل می کند که شکل این سیگنال دقیقا به شکل سیگنال تولیدی ضربان است. در این پروژه از یک نمایشگر سون سگمنت سه رقمی برای نمایش ضربان استفاده شده است. پردازنده این پروژه به صورت مداوم در هر ۱۰ ثانیه ضربان های را شمارش می کند و با یک محاسبه تعداد ضربان های را به دست می آورد و در نمایشگر سون سگمنت نمایش می دهد.

قطعات

میکروکنترلر ATMEGA8
نمایشگر سون سگمنت ۳ دیجیت
ماژول ضربان سنج
کلید و شستی
مقاومت و خازن
تجهیزات مورد نیاز
هویه
سیم لحیم
پاک کننده نوک هویه
مولتی متر
پروگرامر

استارتر بردها یکی از محبوب ترین و مورد علاقه ترین بردهای آماده برای افراد مبتدی و تازه کار هستند. توسط این بردها می توان به صورت سریع و تقریبا با کمترین اطلاعات علمی در زمینه الکترونیک این بردها را مونتاژ و راه اندازی کرد. علاوه بر این، اطلاعات علمی کامل از قبیل سورس برنامه های طراحی شده، شماتیک و فایل های آموزشی به همراه استارتر برد ارائه





بوتان

حساسیت به مونوکسید کربن، آمونیاک، دی اکسید گوگرد، الکل، بنزین
مصرف کم
اندازه کوچک
عمر طولانی و هزینه کم
مدار الکتریکی ساده
محدوده دما: ۱۰- تا ۵۰+ سانتی گراد
تشخیص غلظت: ۱۰۰۰۰-۳۰ ppm

کاربرد

- تشخیص نشت گاز خانگی
- آشکارسازهای نشت گاز قابل حمل
- مناسب برای آشکارسازهای دود و آشکارسازهای الکل

سنسور سنجش فشار مقاومتی FSR۴۰۲

FSR۴۰۲ یک سنسور مقاومتی حساس به نیروی فشار یا FSR است. قطر ناحیه حساس سنسور ۱۲/۷ میلیمتر است. مقاومت الکتریکی این FSR متناسب با میزان فشار اعمال شده به این ناحیه حساس تغییر خواهد کرد. هر چه مقدار نیروی وارد آمده بیشتر شود مقاومت الکتریکی کمتر خواهد شد. در حالتی که نیرویی به سنسور وارد نمی شود مقاومت آن بالاتر از ۱۰مگا اهم خواهد بود در بیشترین مقدار فشار مقاومت الکتریکی نهایتاً به ۲۰۰ اهم خواهد رسید.

استفاده از این سنسور بسیار ساده است. کاربرد آن ها بیشتر برای تشخیص وجود نیرو و اندازه گیری تقریبی شدت آن است، لذا این سنسورها برای محاسبه دقیق مقدار نیرو طراحی نشده اند. به بیان دیگر این سنسورها برای تقریب نیروی وارد شده بر یک جسم مناسب هستند اما نمی توان با آن یک ترازوی دیجیتال طراحی کرد. در رباتیک برای تشخیص لحظه رسیدن گیره ربات به اجسام یا زمان رسیدن پای ربات به زمین از این سنسورها استفاده می شود. این سنسورها قابلیت تشخیص نیروهای ضربه ای تکرار شونده را دارند.



سیستم های صنعتی کنترل رطوبت

فرستنده گیرنده مادون قرمز سطحی CNY70

سنسور CNY70 اصل و مرغوب مناسب برای ربات های تعقیب خط است. این سنسور امواج مادون قرمز را به طرف بیرون ارسال می کند و در صورتی که در مقابل آن جسمی و مانعی قرار گیرد امواج بازتاب شده و توسط گیرنده که یک فتوترانزیستور است، دریافت می شود. این سنسور با حساسیت بالا مناسب برای تشخیص بدون تماس و نیز مناسب برای خواندن انواع انکودر است.



همچنین دارای فیلتر مادون قرمز برای کم کردن اثر نور محیط است.

سنسور گاز Figaro TGS813

TGS813 سنسور مناسب برای تشخیص گازهای قابل احتراق است.

ویژگی ها

حساسیت بالا به گازهای متان، پروپان و

مشخصات

- ولتاژ خروجی متناسب با جریان های AC یا DC
- ایمنی بالا در برابر نویز محیط های صنعتی
- استفاده از تکنیک شیلد مجتمع برای کاهش کوپلینگ خازنی از هادی جریان روی نیمه هادی
- دقت بالا و خطای کم با استفاده از جبران سازی حرارتی بهره و آفست
- ابعاد کوچک با مونتاژ و نصب آسان
- دارای آی سی اثر هال یکپارچه برای دقت بالا
- تلفات توان فوق العاده پایین: مقاوت ۱۰۰ میکرو اهم در مسیر هادی جریان
- ایزولاسیون گالوانیک برای کاربردهایی با جریان و ولتاژ بالا
- قابلیت راه اندازی با ولتاژ تغذیه ۰/۳ تا ۵/۵ ولت
- پهنای باند در حدود ۲۰ کیلوهرتز
- ۳ میکرو ثانیه زمان پاسخگویی به جریان های لحظه ای
- خروجی ولتاژ متناسب با جریان های AC و DC
- دقت کالیبره شده توسط شرکت سازنده
- ولتاژ آفست خروجی پایدار
- هیستریزیس مغناطیسی نزدیک به صفر
- دارای سایز کوچک، با قابلیت نصب آسان

منابع

<https://eshop.eca.ir>
<http://iranorthoped.com>
<http://shop.aftabrayaneh.com>
<http://thecaferobot.com>
<http://iran-module.ir>
<http://seedstudio.com/wiki>
<http://delsys.com/products/desktop-emg/surface-emg-sensors>
<http://letsmakerobots.com/robot/project/cost-effective-prosthetic-hand->
<https://sparkfun.com/products/۱۳۷۲۳>
<https://cooking-hacks.com>
<https://g-m-u.ir>

ویژگی ها

محدوده نیروی قابل سنجش: ۰/۱ تا ۱۰ نیوتن
سرعت پاسخ دهی: کمتر از ۳ میکروثانیه

کاربردها

- تشخیص و سنجش فشار یا نیرو
- رباتیک
- تجهیزات پزشکی
- تجهیزات آزمایشگاهی
- دستگاه های علمی و صنعتی
- تشخیص فشار و اندازه آن در رابط های کاربری و HMI های صنعتی
- ابزارهای موسیقی
- ریموت کنترلر ها
- کنسول های بازی

سنسور جریان ACS758LCB-100B-PFF

سنسورهای جریان اثر هال سری ACSV۵۸ از محصولات شرکت Allegro است که برای اندازه گیری جریان دقیق AC و DC در سیستم های مختلف طراحی شده اند. این قطعه شامل یک مدار اثر هال دقیق با آفست پایین و یک مسیر جریان از جنس مس با خلوص بالا است. مسیر جریان به گونه ای طراحی شده که از نزدیک چپ اثر هال عبور کند. عبور جریان از مسیر هادی مس میدانی مغناطیسی تولید می کند که به وسیله سنسور اثر هال دریافت و به ولتاژی متناسب با شدت میدان تبدیل می شود. دقت این سنسور به واسطه نزدیکی سیگنال مغناطیس با مبدل اثر هال بهینه شده است. با عبور جریان و ایجاد میدان مغناطیسی ولتاژی متناسب با جریان عبوری توسط آی سی اثر هال ایجاد می شود. بخش اثر هال این سنسور که با استفاده از تکنولوژی BiCMOS ساخته شده، آفست کمی دارد و با قابلیت برش سیگنال یا chopping پایدار شده است. این سنسور در برابر تغییرات dt/dv روی هادی جریان و میدان های الکتریکی سرگردان ایمنی بالایی دارد. این ویژگی حاصل تکنولوژی شیلد مجتمع است که در شرکت Allegro تحقیق و توسعه داده شده تا به واسطه این تکنولوژی رپبل ولتاژ خروجی بسیار پایین آید و در کاربردهای ولتاژ بالا از تغییرات ناگهانی یا دریافت در ولتاژ آفست کاسته شود.

مقاومت داخلی هادی مس در حدود ۱۰۰ میکرو اهم است که تلفات توانی بسیار ناچیزی خواهد داشت. ضخامت پایه مسی حامل جریان به گونه ای طراحی شده تا بتواند جریان های بسیار بالاتر از محدوده کاری سنسور را نیز تحمل کند. پایه های حامل جریان از پایه های سیگنال (پایه های ۱ تا ۳) ایزوله هستند. این سنسورها پیش از خروج از کارخانه سازنده برای عملکردی با دقت ذکر شده در اسناد فنی کالیبره شده اند. از عمده کاربردهای این سنسور می توان به کنترل موتور، تشخیص و مدیریت مصرف کننده های توان، منابع تغذیه و مبدل های DC به DC، AC به DC و محافظت در برابر اضافه بار مصرف اشاره کرد.