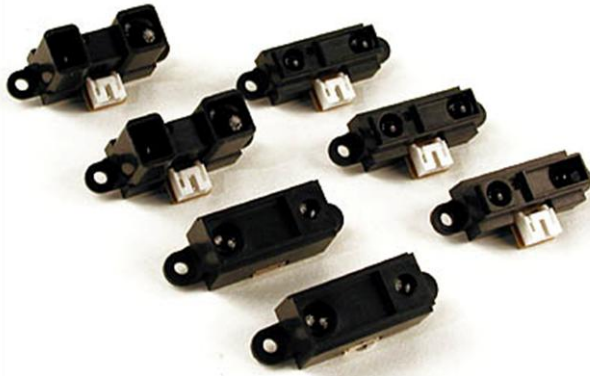


Opto distance sensor چیست ؟

در این سیستم جهت اندازه گیری فاصله یک باریکه ی مدوله شده ی نور ارسال میشود و با توجه به زاویه بازتاب نور بازتابی از مانع ، فاصله تا مانع را اندازه گیری می کنند .

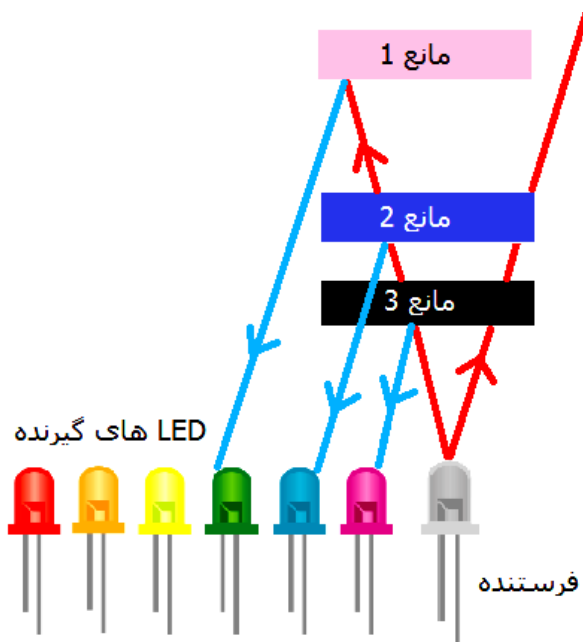


انواع مختلف Opto distance sensor :

شرکت ها و مراکز مختلفی انواع مختلفی از سنسور ها نوری تولید کرده اند ولی با توجه به تجربیات و سابقه و قیمت مناسب محصولات شارپ در این زمینه ، محصولات این شرکت توسعه بیشتری پیدا کرده اند .

سنسورهای شارپ در سری های مختلفی تولید شده اند . یک سری از این محصول که پرکاربرد تر و ارزان تر است سری GP2DXX است که نمونه های GP2D12 , GP2D15 و GP2D120 نمونه های پرمصرف این خانواده هستند .

تاریخچه کوتاهی از سنسورهای SHARP :



در گذشته گیرنده های IR فلزی شارپ همراه با یک مدار راه انداز و یک یا چند LED مادون قرمز استفاده می شد . این روش ورودی های منطقی ای برای هر LED (با رسیدن نور به BASE آن) می فرستاد (منظور فتوترانزیستورهای گیرنده است) . این روش یک کلک رشتی بود که به خوبی کار می کرد ولی محدودیت بازه حساسیت داشت و نیز نسبت به تداخل نور محیط حساس بود . بعلاوه به مدار راه انداز ، LED و تعدادی گیرنده نیاز داشت .

خصوصیات :

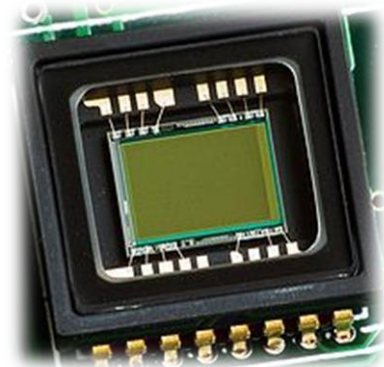
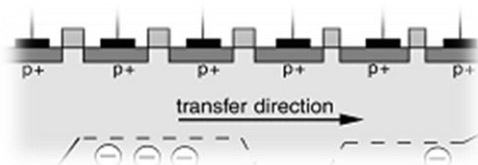
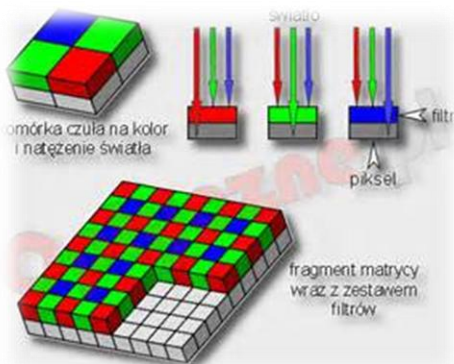
- دقت بالا در حد میلی متر
- راه اندازی آسان بدون نیاز به کنترلر و کلاک یا سیگنال خارجی
- پوشش دهی حفره های سطحی
- سرعت عکس العمل بالا
- سازگار با سیستم های TTL
- جریان راه اندازی سنسور تنها ۲۵ میلی آمپر است
- عدم حساسیت نسبت به رنگ شیء (با متد جدید تشخیص یک دیوار سیاه در نور درخشنده خورشید امکان پذیر شده است)

تئوری کارکرد :

به تصویری که در قسمت تاریخچه گذاشتیم نگاه کنید . در آن تصویر ما از چند LED گیرنده استفاده کردیم . در سنسورهای شارپ دقیقاً همان اتفاق می افتد اما به شکلی بسیار دقیق تر ، در پک سنسور های شارپ به جای چند LED از یک آرایه CCD استفاده شده است که حکم گیرنده را دارد . ایده اصلی تاباندن یک پالس IR توسط فرستنده است . نور مادون قرمز در میدان دید سنسور حرکت می کند تا به یک مانع برخورد کند یا به مسیر خود ادامه دهد . در صورتی که شیء وجود نداشته باشد نور به مسیر خود ادامه داده و در نتیجه هیچ بازتابی نخواهیم داشت و خروجی به معنای عدم وجود مانع است . اگر نور از یک مانع بازتابش کند به آشکارساز شارپ برمی گردد و بین نقطه بازتاب ، فرستنده و آشکارساز شارپ یک مثلث تشکیل می دهد . زاویه این مثلث بسته به فاصله مانع تا سنسور متفاوت است .

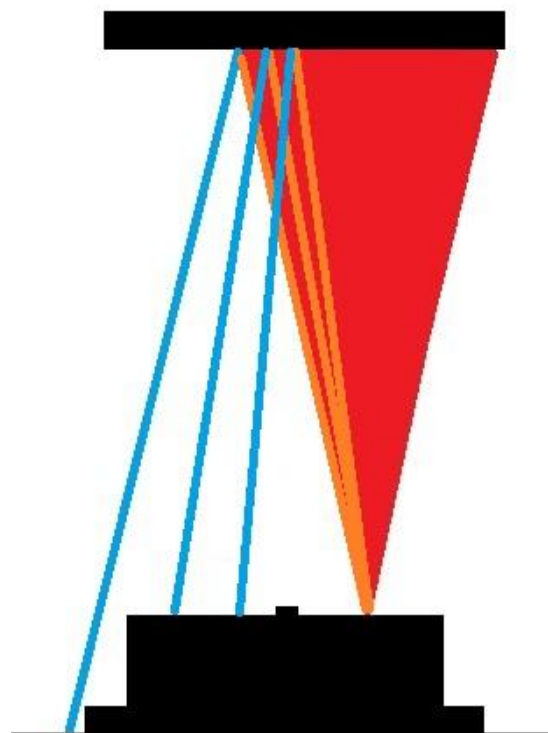
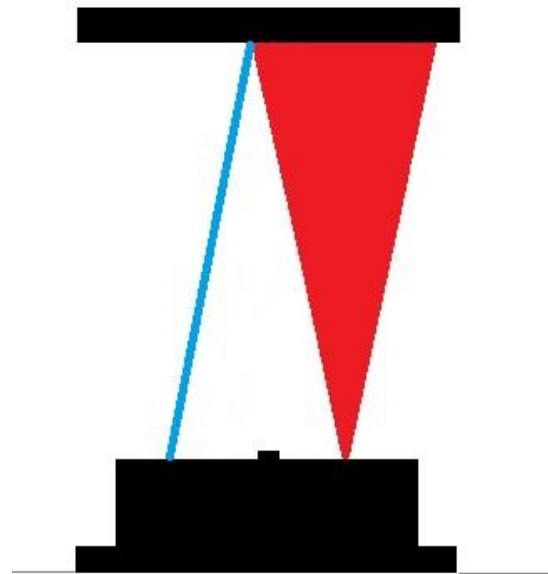
بخش گیرنده سری جدید این آشکارسازها یک لنز دقیق دارند که نور بازتابیده را به تکه های مختلف CCD خطی انعکاس می دهند . سپس آرایه CCD می تواند تشخیص دهد نور با چه زاویه ای برگشته است ، بنابراین می تواند فاصله تا مانع را اندازه گیری کند .

تصویر یک CCD واقعی تصویر شماتیک صفحه CCD عادی تصویر شماتیک CCD رنگی RGB



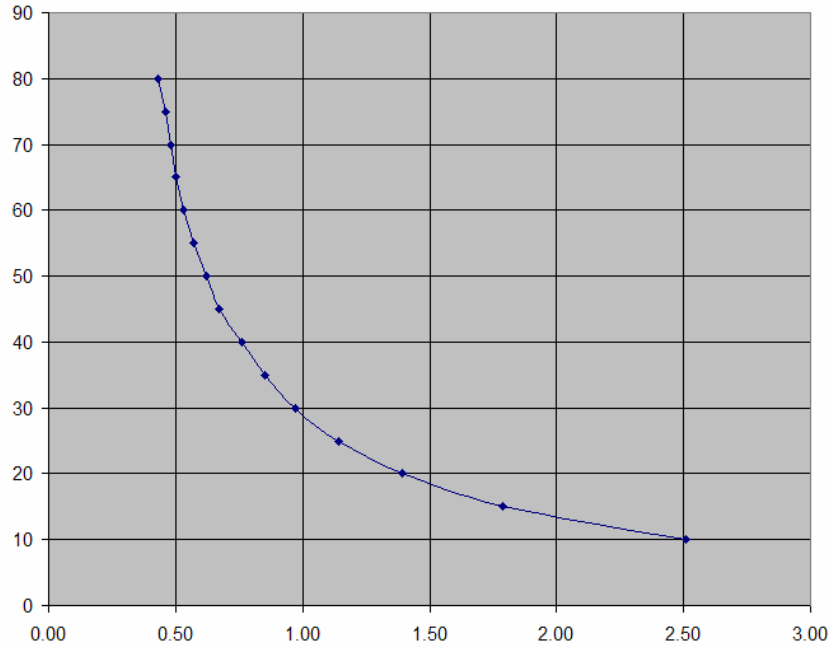
شاید در نگاه اول ساختار سنسور شارپ بسیار ساده باشد و در واقع هم همین طور است اما یکی از مهم ترین بخش های این سنسور لنز و CCD است . تراش لنز و محاسبات اپتیکی ، درصد خطای پک متناسب با محاسبات اپتیکی و ... در ساخت این نوع سنسور اهمیت بسزایی دارند . در تصاویر صفحه بعد دور و نزدیک شدن یک مانع و چگونگی بازتاب مادون قرمز را مشاهده می کنید . دقت شود که مخروط

مادون قرمز گسیل شده از فرستنده همواره ثابت است و با یک زاویه ارسال می شود و این زاویه بازتاب است که با توجه به تغییر فاصله مانع فرق می کند .

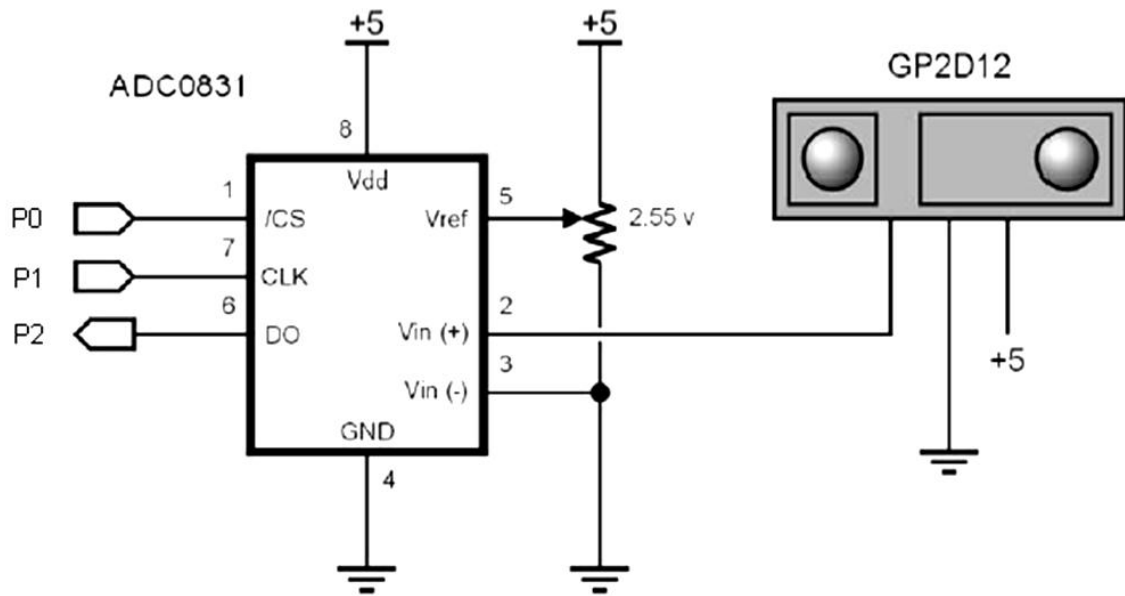


کاربری :

در زیر می توانید نمودار ولتاژ خروجی بر حسب فاصله را برای GP2D12 که به صورت دستی تهیه شده مشاهده کنید .



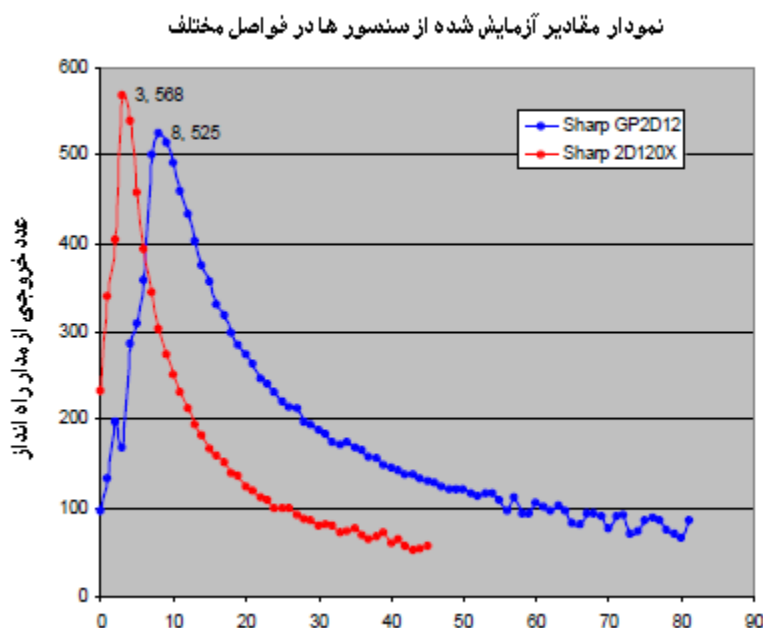
جهت راه اندازی این فاصله سنج و اتصال آن به کامپیوتر یا میکرو کنترلر با دقت مناسب می توان طبق مدار زیر از آی سی راه انداز ADC0831 استفاده کرد که مدار اتصالات آن در زیر آمده .



این مدار خروجی این سنسور را که آنالوگ هست به یک خروجی سنکرون جهت اتصال موثر و آسان به مدارات دیجیتال TTL (۰ و ۵) تبدیل می کند و از آن به بعد کاربری سنسور مطابق زیر می باشد . خروجی سنکرون یعنی دریافت خروجی تحت کنترل مدار ما قرار دارد . آی سی ADC ما یک پایه کلاک دارد ، به ازای هر پالس کلاک که به ADC برسد از سنسور یک خروجی می خوانیم ولی سنسور به شکل مداوم در حال کار کردن است ، در میکروکنترلرها نیز اینچنین است و به وسیله ADC میکرو خروجی دیجیتال از شارپ خوانده می شود .

خروجی سنسور :

ابتدا به بررسی ۲ نمونه خروجی از دو سنسور در فواصل با اختلاف ۱ میلی متر می پردازیم .



واضح است که این نمودار احتمالاً یک معادله پیچیده ی لگاریتمی است که با توجه به پیچیدگی این نمودار ها برای محاسبات در میکرو کنترلر و رعایت قوانین محاسبات عددی بهترین نمودار برای تقریب زدن این نمودار منحنی زیر است . از این جهت که این منحنی به یک عدد میرا می شود و در صورت حذف قسمت اول نمودار شکل نمودار شبیه به یک منحنی کسری می شود . مثل $1/x$.

$$S(d) = \frac{k}{ad + b} + c$$

برای به دست آوردن فاصله باید این تابع معکوس شود . یعنی :

$$F(S) = \frac{k - b(S - c)}{a(S - c)}$$

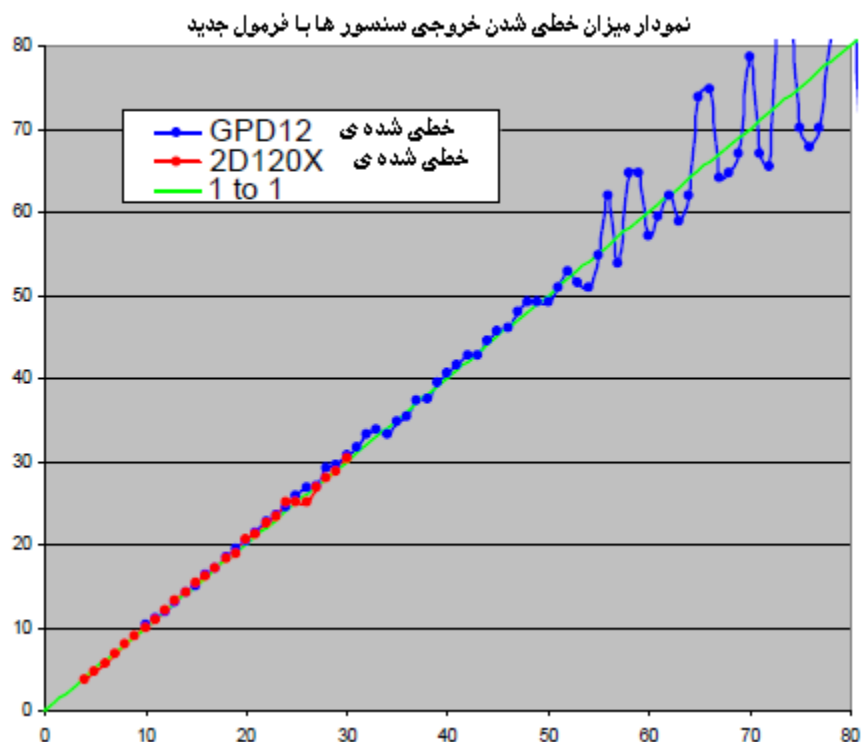
که در آن همه ی متغیر ها مقادیر ثابت جهت جابه جایی نمودار برای انطباق بیشتر هستند و S مقدار دریافتی از سنسور .

این ثابت ها با نرم افزار Excel محاسبه شدند و خروجی آن ها در زیر آمده و در سیستم اعمال شده .

ثابت های فرمول :

سنسور	A	B	C	K
GP2D12	3	8	0	18500
GP2D120X	3	5	-20	9500

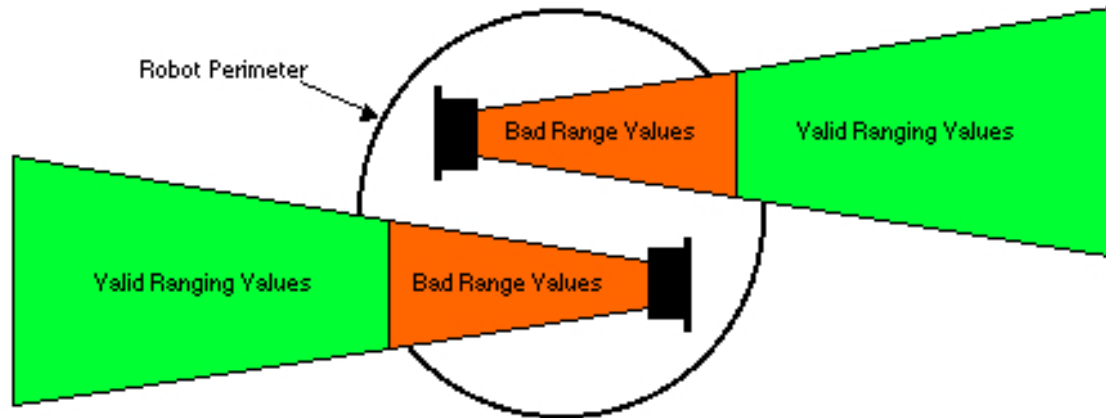
که می توانید در زیر میزان صحت خروجی این سیستم را مشاهده کنید .



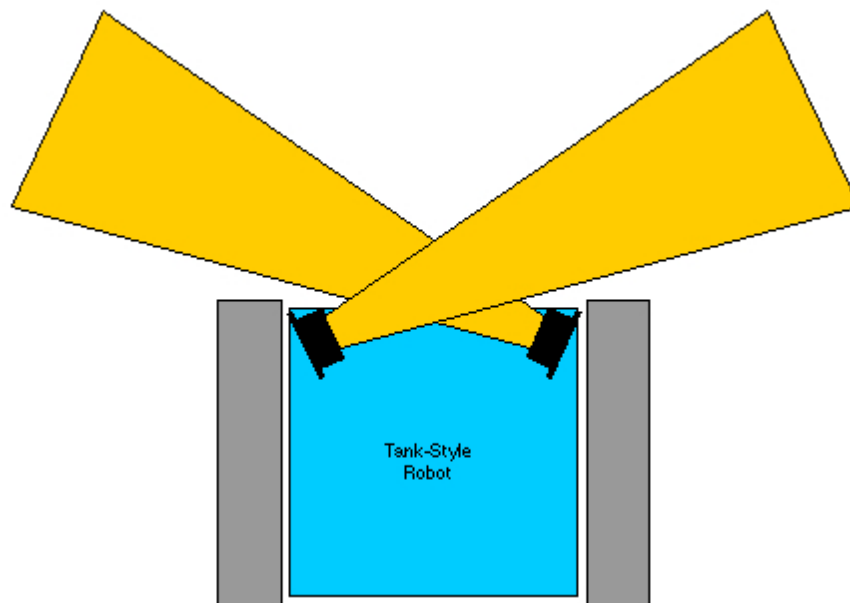
با داشتن ثابت های معادله می توان فرم معادله را در کدنویسی قرار داد و با داشتن ولتاژ خروجی ADC فاصله را محاسبه نمود .

چند نکته :

طبق نموداری که در قسمت خروجی سنسور درج شده برای فواصل کمتر از ۱۰ سانتی متر نمودار رفتاری دیگر از خود بروز می دهد . برای رفع این ناحیه و خطای پاسخ سنسور در نصب سنسور روی ربات باید دقت شود به اندازه ۱۰ سانتی متر جلوی سنسور خالی باشد .



شکل موج ساطع شده از این سنسور به شکل مخروط است و همانطور که می بینید در ابتدای گسیل مادون قرمز سطح مقطع کمی را تحت پوشش می دهند بنابراین برای حفاظت بهتر از جلوی ربات در برخورد با موانع در رنج زیر ۱۶ سانتی متر ، بهتر است دو سنسور جلویی به شکل زیر نصب گردند :



نویسنده : زهره دارابیان - ویرایش : سید محسن طباطبایی فر