باسمه تعالی

صنایع رباتیک آراد

بزرگترین خانواده رباتیک ایران

فصل دوم

طراح و برنامه نویس : مهندس تالیا براری

نویسنده :مهندس فراز امیرغیاثوند

تاریخ انتشار آبان ۱۳۹۰

کسی که می خواهد کاری را انجام دهد ، راهش را پیدا می کند و کسی که نمی خواهد ، بهانه اش را

فصل دوم

جلسه ی یازدهم (آزمایشگاه)

آشنایی و نحوه ی کار با برد برد...

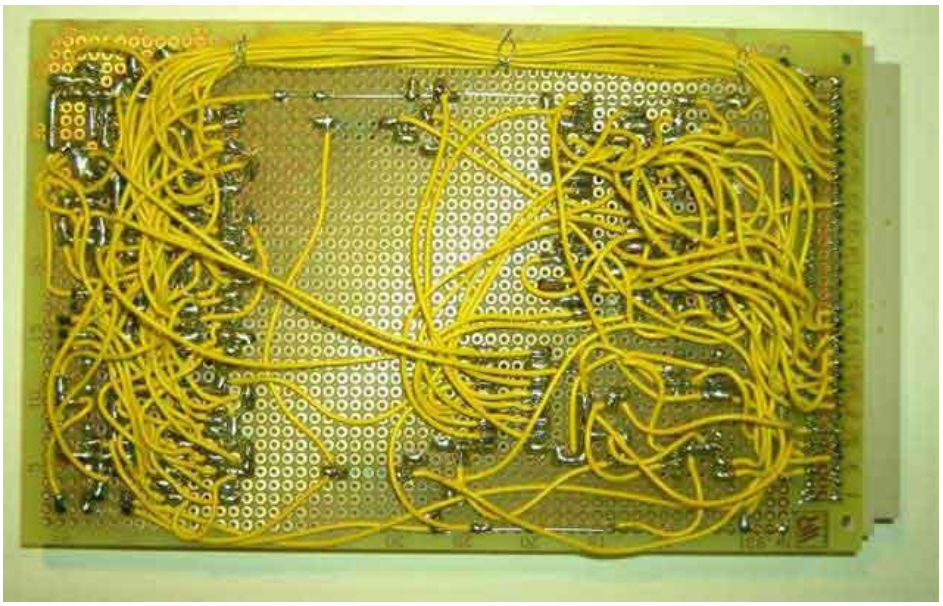
بدون مقدمه، بحث اموزش کار با بِرد بُرد (Breadboard) را شروع می کنیم.

بردبُرد

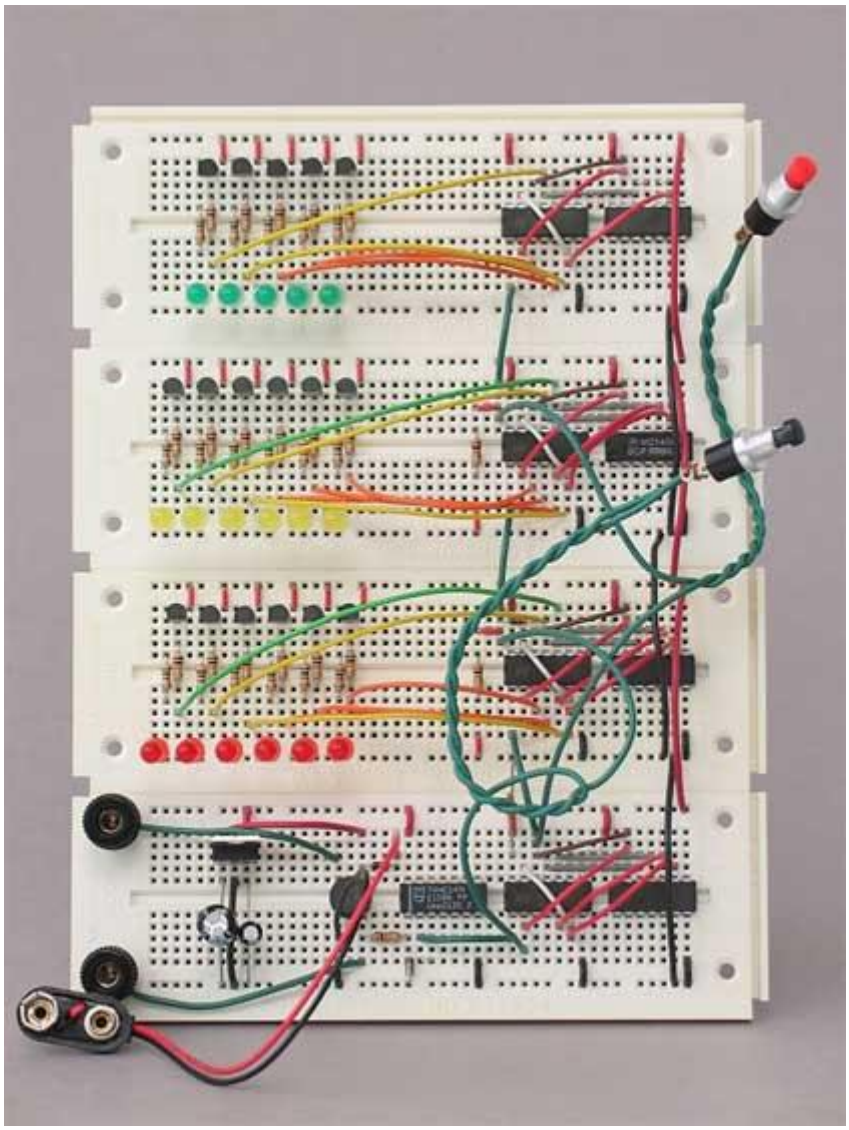
برد برد نوعی برد الکترونیکی است (مانند بردهای سوراخ دار) که به وسیله ی آن می توان اجزای الکترونیکی متعدد را به یکدیگر متصل کرد. در بردهای سوراخ دار معمولی، باید پس از نصب هر قطعه در برد، پایه های آنرا در برد لحیم کنیم، اما در برد برد ما نیازی به انجام لحیم کاری نداریم و فقط کافیست قطعه را روی برد برد قرار دهیم (با یک فشار کوچک قطعه روی برد نصب می شود).

همچنین در بردهای سوراخ دار معمولی شما باید برای برقراری ارتباط بین آن ها، از سیم استفاده کنید، ولی در برد برد به صورت پیش فرض تعداد زیادی از اتصالات برقرار شده که شما فقط کافیست با در نظر گرفتن این اتصالات و قرار دادن قطعات در مکان های مناسب، مدار های خود را راه اندازی کنید.

اما با این وجود، در بسیاری از موارد ما مجبور به استفاده از سیم های کمکی برای برقراری ارتباط ها می شویم.



تصویر فوق یک مدار که روی یک برد سوراخ دار معمولی پیاده سازی شده است.

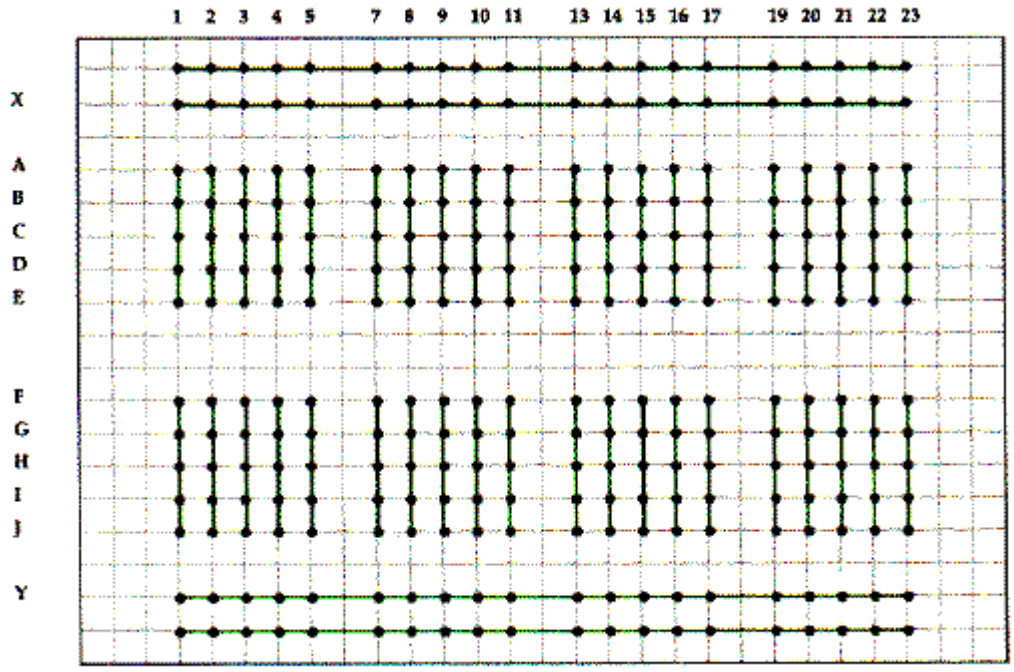


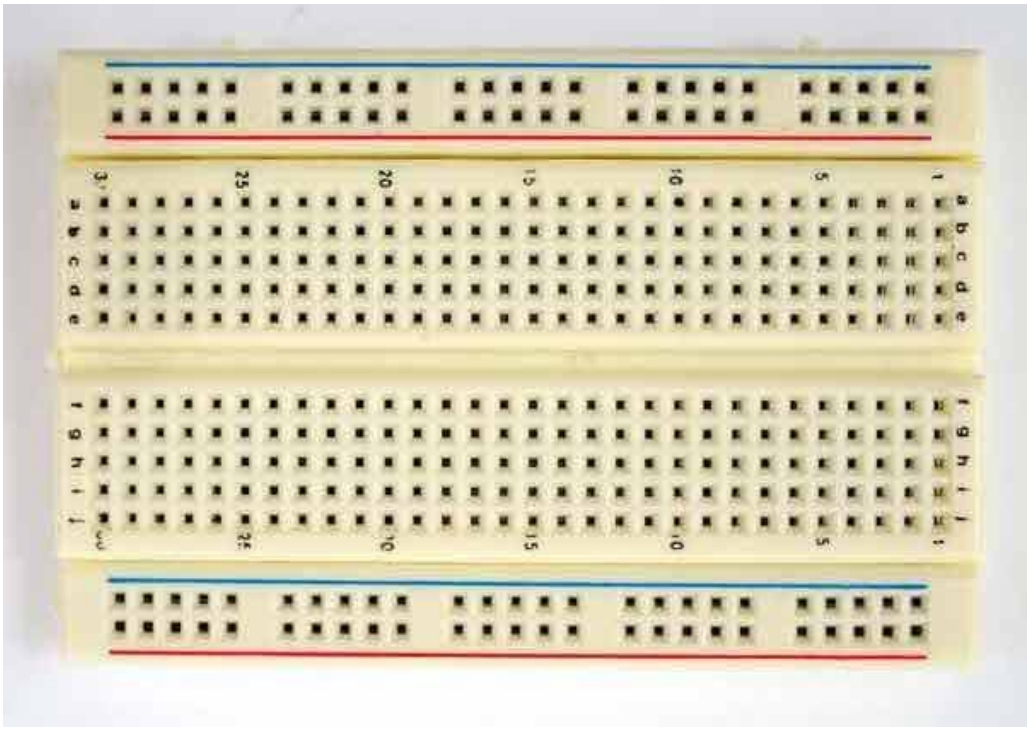
تصویر یک مدار که بر روی یک بردبرد پیاده سازی شده. دقت کنید که علی رغم وجود ارتباط های فراوان در داخل خود بردبرد، از تعداد زیادی سیم کمکی نیز برای تکمیل مدار استفاده شده است.

ارتباط های درون بردبرد:

در این نوع برد، برای سهولت کار، ارتباطات زیادی بین سوراخ هایی که در بردبرد مشاهده می کنید، وجود دارد.

در شکل زیر یک نمای کلی از سوراخ های متصل به هم در یک برد برد، ترسیم شده است.


1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 13 14 15 16 17 19 20 21 22 23
X
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
Y



برای استفاده از آی سی ها، باید آن هارا در قسمت وسط طوری قرار دهیم که پایه های آن در ۲ طرف با یکدیگر در تماس نباشند. ۲ ردیف بالا و پایین نیز که به هم متصل هستند معمولاً برای تغذیه ی +و – برد استفاده می شوند.

شما می توانید برای تمرین، یک LED را با یک مقاومت ۱۰۰ اهم، روی بردبرد روشن کنید.

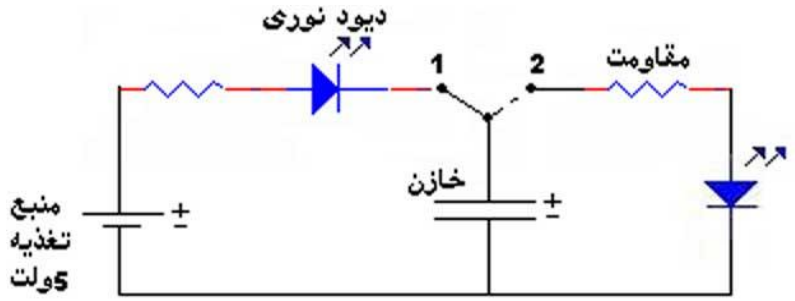
جلسه ی دوازدهم(آزمایشگاه)

انجام آزمایش شماره‌ی ۲، مربوط به مبحث خازن‌ها...

در این جلسه، دومین آزمایش رو با کمک دوستان عزیز انجام خواهیم داد.

این آزمایش مربوط به مبحث خازن ها می شود و برای نشان دادن شارژ(پر شدن) و دِشارژ (خالی شدن) شدن یک خازن طراحی شده است.

گام اول: مدار زیر را با توجه به جدول ببندید.



	C=470µF	C=1000µF	C=2200µF
R=220?	=T1	=T2	=T3
R=1K?	=T4	=T5	=T6

زمان شارژ و دِشارژ با توجه به زمان روشن بودن LED ها، به ازای خازن های مختلف اندازه گیری نمایید.

برای شارژ کردن خازن باید اتصال شماره ی ۱ برقرار شود، زمان شارژ را می‌توانید با توجه به مدت روشن بودن LED سمت چپ اندازه گیری نمایید

برای دِشارژ کردن خازن، باید اتصال شماره ی ۲(طبق شکل) برقرار شود. پس زمان دِشارژ را نیز می‌توانید با توجه به مدت زمان روشن بودن LED سمت راست،اندازه گیری نمایید.

همانطور که مشاهده می کنید، با افزایش مقدار مقاومت در هر قسمت یا افزایش ظرفیت خازن ها، زمان شارژ و دِشارژ خازن افزایش میابد.

این جلسه مطلب تئوری نسبتاً کمی دارد و دوستان باید زمان خود را صرف بستن مدار بالا و پرکردن جدول کنند.

لازم میدونم این مطلب رو دوباره خدمت دوستان عزیز یادآوری کنم که در رباتیک، مهمترین اصل، انجام کار به صورت تیمی و گروهی است و به دوستان پیشنهاد می‌کنم حتماً آزمایش ها رو به صورت تیمی انجام بدهند.

جلسه‌ی سیزدهم (آزمایشگاه)

انجام آزمایش شماره‌ی سه، کار با منبع تغذیه، کامپیوتر به عنوان مولد، کار با 7 segment

بدون مقدمه ی بیشتر سومین آزمایش رو با هم شروع می کنیم.

نحوه ی استفاده از منبع تغذیه ی کامپیوتر، به عنوان مولد:

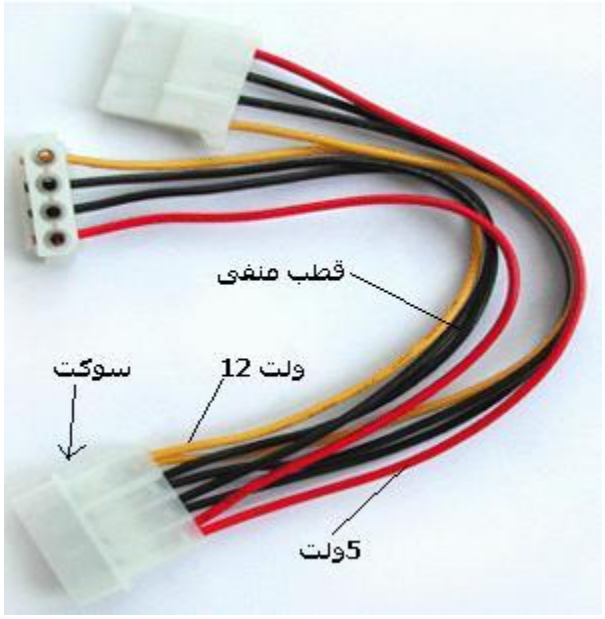
همانطور که در جلسات پیش ذکر شد، منبع تغذیه یا Power کامپیوتر شخصی (PC) شما ، می تواند به عنوان یک منبع تغذیه ی ایده آل برای کار ما مورد استفاده قرار گیرد. منبع تغذیه های موجود در کامپیوتر ها، چندین ولتاژ خروجی مختلف دارند که پر استفاده ترین آنها برای کار ما، ۱۲ و ۵ ولت می باشد.

Power یا منبع تغذیه ی کامپیوتر معمولاً در قسمت پشت و در بالای Case شما قرار دارد.

مراحل کار:

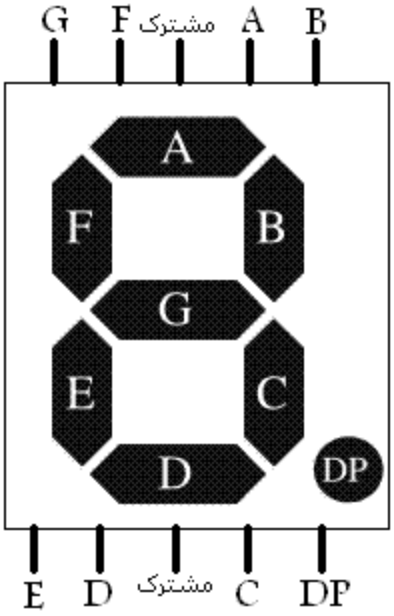
ابتدا درب سمت چپ Case را (مانند شکل بالا) باز کنید. (معمولاً برای باز کردن درب Case باید پیچ های پشت را باز کنید)

کار با منبع تغذیه ی کامپیوتر بسیار ساده است و فقط کافیست یکی از سوکت هایی که از منبع خارج شده و به هیچ قسمتی متصل نیست را پیدا کنید و به سوراخ های سوکت یک تکه سیم متصل کرده و خروجی ولتاژ بگیرید. یوراخ هایی که از منبع تغذیه سیم قرمز به آن ها وارد شده است ولتاژ ۵ولت، و سوراخ هایی که سیم زرد به آن ها وارد شده است ولتاژ ۱۲ ولت دارند. سیم های مشکی هم پایانه ی – می باشند.



کار با 7Segment :

همانطور که می دانیم، هر 7 Segment یک رقمی، از ۸ LED مجزا از هم تشکیل شده است. هر کدام از این LED ها به صورت مستقل از هم روشن و خاموش می شوند و می توان به وسیله ی آنها اعداد مختلف را نمایش داد. پایه ی مربوط به هر LED در شکل زیر نمایش داده شده است.



برای راه اندازی 7 Segment، دقت کنید که اگر 7 Segment شما کاتد (+) مشترک باشد، باید پایه ی "مشترک" به "+" و دیگر پایه ها در صورت لزوم به "–" متصل شوند، و اگر 7 Segment آند مشترک بود، روند کار وارونه است، یعنی پایه "مشترک" به "–" و سایر پایه ها به "+" متصل می شوند.

مثلاً برای نمایش عدد "۲" توسط یک 7 Segment کاتد مشترک، باید یکی از (یا هر ۲) پایه های "مشترک" به + و پایه های"A,BG,E,D" به – متصل شوند.

چند نکته:

۱- برای کنترل جریان ورودی به LED ها و جلوگیری از سوختن قطعه، بهتر است پایه های مشترک را به جای سیم ، با یک مقاومت ۱۰۰اهم به تغذیه ی + یا – متصل کنید.

۲- اگر از برد برد استفاده می کنید، دقت کنید که پایه های 7 Segment را به گونه ای روی برد قرار دهید که به یکدیگر متصل نشوند.

۳- تغذیه ی مدار باید ۵ ولت باشد.

برای تمرین سعی کنید همه اعداد ۰ تا ۹ را به وسیله ی 7 segment نمایش دهید.

در جلسه ی بعد راه اندازی یک دیود حساس به نور را آموزش خواهیم داد و مداری طراحی می کنیم که با تغییر نور محیط بتوان میزان نور یک LED را کنترل کرد.

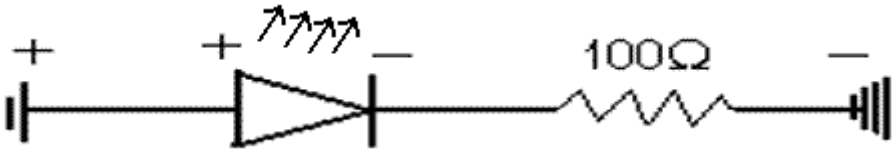
جلسه‌ی چهاردهم(آزمایشگاه)

مدارهای فتوترنزیستورهای گیرنده و فرستنده‌ی مادون قرمز و...

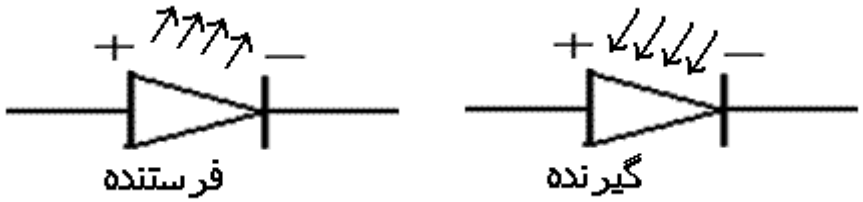
همانطور که گفته شد قراره در این جلسه راه اندازی یک سنسور نوری(حسگر نوری) را آموزش دهیم.

سنسورهای نوری انواع گوناگونی دارند که هر کدام در موارد خاصی کاربرد دارند، پرکاربردترین آنها فتوترانزیستورهای ۳mm یا ۵mm هستند. این سنسورها جزو دسته‌ی سنسورهای مقاومتی محسوب می‌شوند، زیرا با تغییر میزان نور محیط مقاومت آنها تغییر می‌کند. میزان مقاومت الکتریکی این نوع سنسورها در محیط‌های پرنور معمولاً حدود ۴K و در محیطهای بسیار کم نور تا حدود ۲۰۰Kاهم می باشد. حساسیت این سنسورها فقط به امواج الکترومغناطیس در ناحیه‌ی مادون قرمز(infrared) (که به اختصار "IR" نامیده می‌شود) می‌باشد. این اموج در ناحیه‌ی امواج مرئی نیستند و با چشم غیر مسلّح نمی‌توان آن‌ها را دید، اما دوربین های فیلم برداری معمولی مثل دوربین تلفن‌های همراه، می‌توانند آنها را نمایش دهند. نکته بسیار مهم این است که لامپ‌های مهتابی معمولی و لامپهای کم مصرف هیچگونه امواج (IR)ی از خود نمی تابانند و نمی‌توان از آنها به عنوان منبع نور برای آزمایش‌های مختلف استفاده کرد. در نور خورشید و لامپ‌های رشته‌ای معمولی به صورت گسترده IR وجود دارد. همچنین نوعی فرستنده‌های مادون قرمز در بازار موجود است که از لحاظ ظاهری شباهت زیادی با همین سنسورهای مادون قرمز دارد. همانطور که می‌بینید این گیرنده و فرستنده‌ها شباهت بسیار زیادی با LED های ۳ یا ۵ میلیمتری معمولی دارند. رنگ آنها هم الزاماً بی رنگ نیست، ممکن است سیاه یا آبی هم باشند.

این فرستنده‌ها نیاز به مدار خاصی برای راه اندازی ندارند، فقط برای محدود کردن جریان ورودی به آنها، باید یک مقاومت حدوداً ۱۰۰اهمی را با آن به صورت سری در مدار قرار داد. (به مدار نگاه کنید)



گیرنده و فرستنده های فتوترانزیستور به صورت شماتیک در مدار به این شکل نمایش داده می‌شوند.

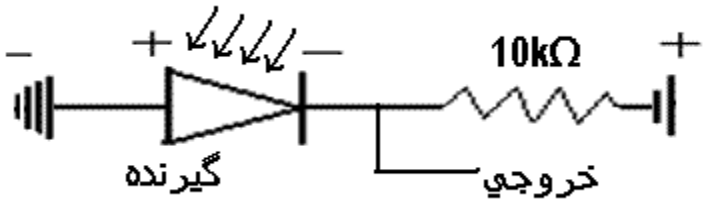


در این نوع گیرنده و فرستنده ها، پایه‌ی بلندتر پایه‌ی + و پایه‌ی کوتاه‌تر پایه‌ی – می‌باشد.

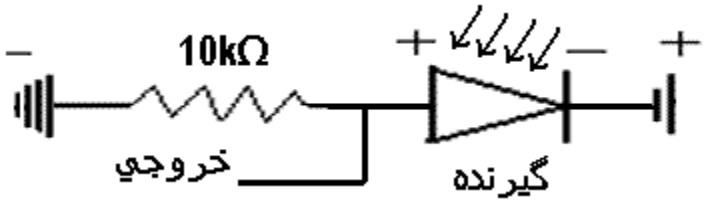
مدارهای سنسورهای نوری فتوترانزیسور:

برای این نوع سنسورها ۲ نوع مدار می‌توان بست که خروجی آنها یک ولتاژ متغیر بین ۰تا ۵ ولت (بسته به میزان نور محیط) است. در مدار دوم ولتاژ خروجی در محیط‌های پرنور زیاد می‌شود و در محیط‌های کم نور ، کم می‌شود. در مدار نخست دقیقاً برعکس است، یعنی در محیط های پرنور ولتاژ خروجی کم و در محیط‌های کم نور، زیاد می‌شود.

مدار شماره‌ی ۱:



مدار شماره‌ی ۲:


10kΩ
خروجي
گيرنده

جلسه‌ی پانزدهم(آزمایشگاه)

توضیحات در مورد نحوه‌ی استفاده ازOp_Amp

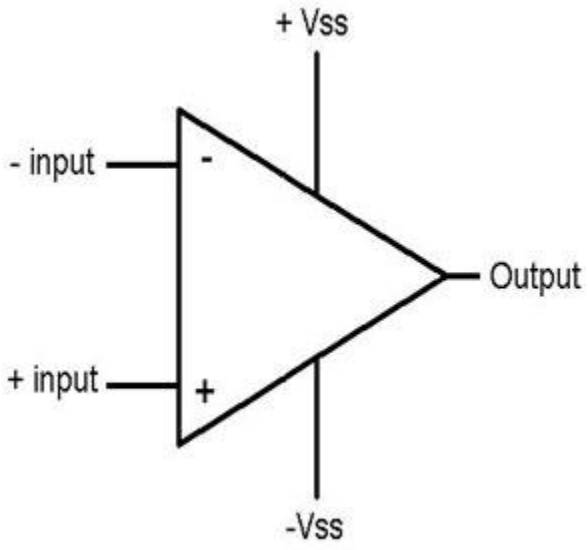
این جلسه آخرین جلسه از بخش الکترونیک آنالوگ ما هست و انشاالله از جلسه‌ی آینده، وارد مبحث الکترونیک دیجیتال خواهیم شد.

بحث این جلسه‌ی ما در مورد تقویت کننده‌های تفاضلی (Op-Amp) ها می‌باشد. همانطور که درجلسه‌ی هفتم نیز توضیح داده شد، این ICها می‌توانند با اتصال ترکیب مناسبی از عناصر خارجی مثل مقاومت،خازن،دیود و غیره به آنها، کاربردهای متعددی از جمله تقویت کنندگی و مقایسه کنندگی و ... داشته باشند.

معروفترین Op-Amp آی سی ۳۵۸LM می‌باشد که یک آی سی ۸ پایه است و دارای ۲ واحد مستقل Op-Amp می‌باشد.

مقایسه‌ی ۲ ولتاژ ورودی توسط Op-Amp از مهمترین کاربردهای آن در مدارهای الکترونیکی می‌باشد که در ادامه در این مورد توضیح داده شده است.

استفاده از Op-Amp در مُد مقایسه کنندگی



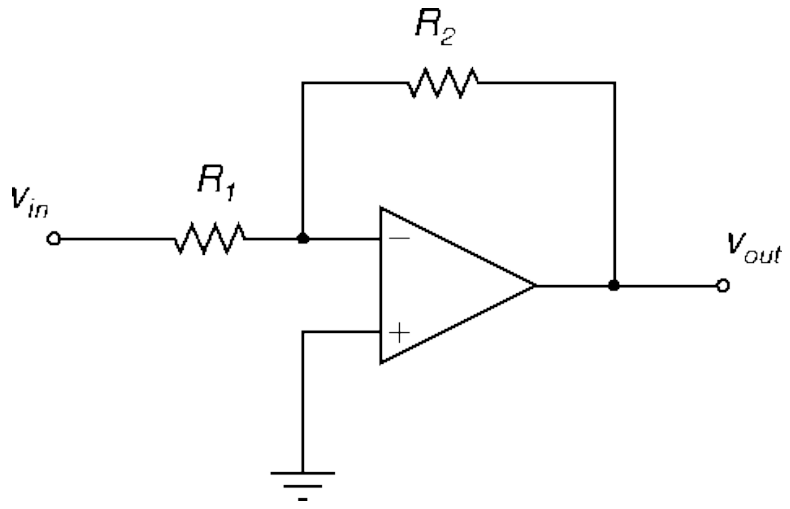
این المان الکترونیکی اختلاف میان ولتاژهای ورودی در پای های مثبت و منفی را در خروجی آشکار می سازد.حتی اگر این

اختلاف ولتاژ کوچک باشد. این المان همواره دارای دو پایه مثبت و منفی در ورودی،و یک پایه در خروجی است.

پایه ورودی مثبت را در اصطلاح لاتین noninverting و پایه منفی را inverting می گویند.
برای راه‌اندازیIC ، پایه‌ی پایه‌ی ۸ را به +۵ ولت متصل می‌نماییم. پایه‌ی ۴ هم به ۰ولت یا زمین متصل می‌کنیم.
حال اگر ولتاژ ورودی مثبت (+in)بیشتر از ورودی منفی باشد، ولتاژ پایه‌ی +Vss که در اینجا ۵ولت است، بر روی خروجی (Output)قرار می‌گیرد، و اگر ولتاژ In– بیشتر از in+ باشد، ولتاژ Vss– که در اینجا ۰ ولت است، بر روی خروجی قرار می‌گیرد.

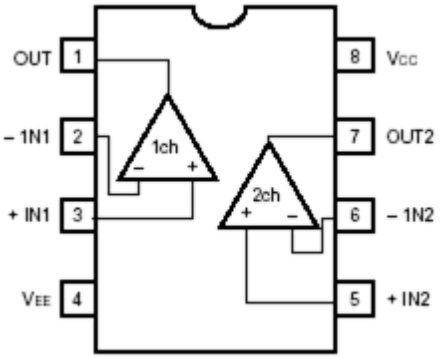
استفاده از Op-Amp در مُد تقویت کنندگی

برای استفاده از این المان در مُد تقویت کنندگی باید مدار زیر را برای آن ببندید.



حال ولتاژی که بر روی V in قرار داده شود با ضریب ۱/R۲R تقویت می‌شود و بر روی V out قرار می‌گیرد. دقت کنید که مقاومت ۱R بهتر است حدود ۱۰۰ اهم باشد. مقاومت ۲R نیز محدودیتی ندارد. مثلاً اگر ۱R=۱۰۰ & ۲R=۱۰k اهم باشد، ولتاژ ورودی ۱۰۰ برابر تقویت خواهد شد.

ترتیب پایه‌های ۳۵۸LM در شکل زیر توضیح داده شده است.



همانطور که در شکل می‌بینید، این IC دارای ۲ واحد Op-Amp مستقل از هم می‌باشد.

جلسه‌ی شانزدهم

شروع مبحث دیجیتال، And، OR، Not....

در این جلسه ما وارد مبحث الکترونیک دیجیتال خواهیم شد. این مبحث اهمیت بسیار زیادی در کار ما دارد و ما را به صورت خیلی ملموس‌تر وارد دنیای ربات‌ها می‌کند. مطالبی که در این فصل شما اموزش خواهید دید مطالبی جدید و تازه هستند و دوستان باید با دقت نظر بیشتر مطالب را دنبال کنند.

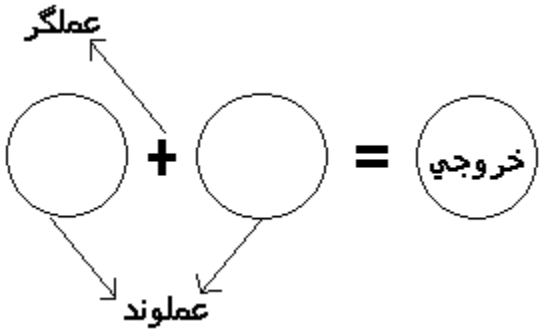
در بحث دیجیتال ما همه چیز را فقط در ۲ حالت ۰ یا ۱ در نظر می‌گیریم. به عنوان مثال می‌دانیم که همواره یک لامپ یا روشن است یا خاموش. در اینجا حالت خاموش را ۰ و حال روشن را ۱ در نظر می‌گیریم. یعنی وضعیت هر سیستم (مانند لامپ) را با ۰ یا ۱ توصیف کنیم.

پس برای توصیف وضعیت یک لامپ ما فقط نیازمند یک عدد ۰ یا ۱ هستیم (یک عدد در مبنای ۲) . یک عدد در مبنای ۲ را در زبان لاتین Bit می‌گویند(Binary digit) . پس ما برای گزارش وضعیت یک لامپ فقط به ۱ بیت اطلاعات نیاز داریم.

ما در بحث الکترونیک دیجیتال ۰و۱ را با ۰ و ۵ ولت شبیه سازی می کنیم، یعنی هنگامی که یک پایه‌ی یک آی-سی خروجی ۵ولت می‌دهد می‌گوییم خروجی ۱ است و وقتی ۰ ولت می‌دهد خروجی ۰ است.

عملگر (Operator)و عملوند:(Operand)

جمع"+" ، منها"–" ، ضرب"×" ، تقسیم "÷" و... ساده‌ترین عملگرهایی هستند که شما تا کنون با آن‌ها آشنا شده‌اید. این عملگرها هر کدام وظایفی دارند، مثلاً عملگر "+" دو عدد را با یکدیگر جمع می‌کند و حاصل را در**خروجی** ذخیره می‌کند. این دو عدد را که عملیات (در این مثال عملیات جمع) روی آن‌ها اجرا می‌شود، عملوند می‌گویند.



عملگرهای منطقی:

به عملگرهایی که عملوندهای آن‌ها عملوندهای منطقی(یعنی فقط ۰ و ۱) هستند، عملگرهای منطقی می‌گویند. پرکاربردترین عملگرهای منطقی And و Or و Not هستند که به ترتیب با نمادهای " & " و " || " و " ! " نمایش داده می‌شوند. (مثل عملگر جمع که با نماد "+" نمایش داده می‌شود)

عملگر:"&" AND

این عملگر مانند عملگر جمع ۲ عملوند دارد و یک خروجی. این عملگر ۲ عملوند منطقی (یعنی فقط ۰ یا ۱ هستند) خود را چک می‌کند و اگر هر دو ۱ باشند، خروجی را ۱ می‌دهد. در غیر این صورت(یعنی اگر یکی از ۲ عملوند، یا هر دو، ۰ باشند) خروجی ۰ است. به جدول نگاه کنید.

عملوند۱	عملوند۲	خروجی
۰	۰	۰
۰	۱	۰
۱	۰	۰
۱	۱	۱

عملگر:OR "||"

این عملگر نیز مانند عملگر جمع ۲ عملوند دارد و یک خروجی. این عملگر ۲ عملوند منطقی (یعنی فقط ۰ یا ۱ هستند) خود را چک می‌کند و اگر یکی از آن دو، یا هر ۲ عملوند، ۱ باشند، خروجی را ۱ می‌دهد. در غیر این صورت(یعنی اگر هر دو ۲ عملوند، ۰ باشند) خروجی ۰ است. به جدول نگاه کنید.

خروجی	عملوند۲	عملوند۱
۰	۰	۰
۱	۱	۰
۱	۰	۱
۱	۱	۱

عملگر Not: " ! "

این عملگرتنها یک عملوند و یک خروجی دارد. این عملگر، عملوند منطقی (یعنی فقط ۰ یا ۱ هستند) خود را چک می‌کند و اگر۱ بود، خروجی ۰ می‌دهد و اگر ۰ بود، خروجی ۱ می‌دهد.

جدول نگاه کنید.

خروجی	عملوند
۰	۱
۱	۰

جلسه‌ی هفدهم

آی سی های L298, AND , OR مژده...

مژده: ما در این جلسه با معرفی چند آی سی جدید مباحث قبلی رو تکمیل می کنیم و انشاالله از جلسه‌ی آینده ساخت یک ربات مسیریاب ساده رو شروع خواهیم کرد. البته این به معنی پایان کار ما نیست ، یعنی بهتر اینطوری عرض کنم که تازه ما داریم وارد دنیای رباتیک می شیم و تا حالا فقط کمی با مقدمات کار آشنا شدیم.

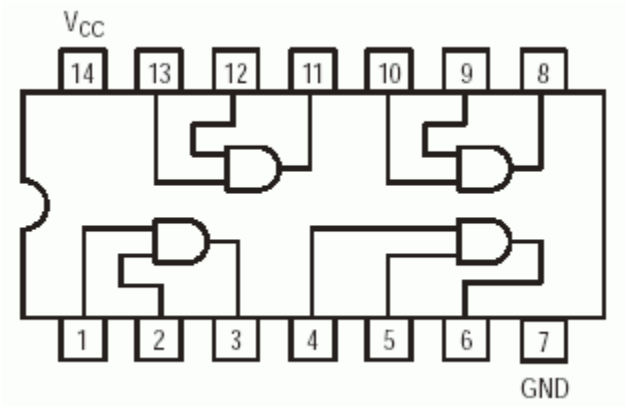
بدون مقدمه ی بیشتر وارد بحث اصلیمون می شیم.

در جلسه ی گذشته با عملگرهای "AND" و "OR" آشنا شدیم.در این جلسه ۲ آی سی که این ۲ عمل را برای ما انجام می دهند به شما معرفی کنیم.

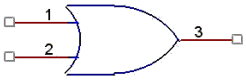
AND

عملگر AND را در مدارهای شماتیک به صورت که پایه‌های ۱ و۲ ورودی ها و پایه‌ی ۳ خروجی است که به این مجموعه یک گیتِ AND می گویند.(AND Gate)

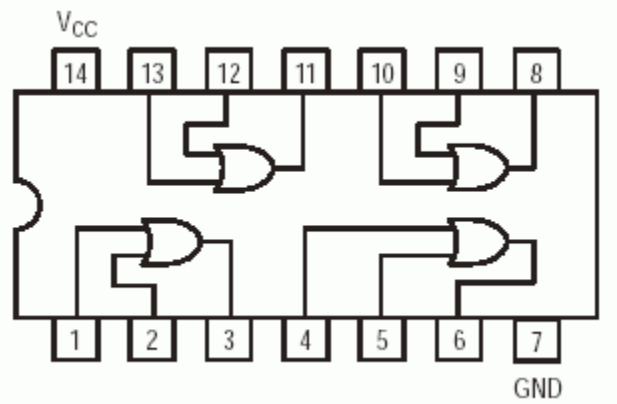
آی سی ۷۴۰۸ دارای ۴ گیت مجزای AND می‌باشد، یعنی می‌تواند همزمان ۴ عمل AND را انجام دهد. این آی سی ۱۴ پایه دارد که ترتیب پایه‌های آن در شکل زیر شرح داده شده.



OR

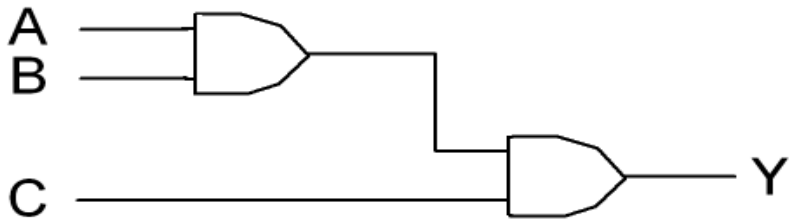
عملگر OR را در مدارهای شماتیک به صورت  که پایه های ۱ و۲ ورودی‌ها و پایه ی ۳ خروجی است که به این مجموعه یک گیتِ OR می گویند.(OR Gate)

آی سی ۷۴۳۲ نیز دارای ۴ گیت مجزای OR می باشد، یعنی می تواند همزمان ۴ عمل OR را انجام دهد. این آی سی نیز، همانند ۷۴۰۸ دارای ۱۴ پایه است که ترتیب پایه های آن در شکل زیر شرح داده شده.

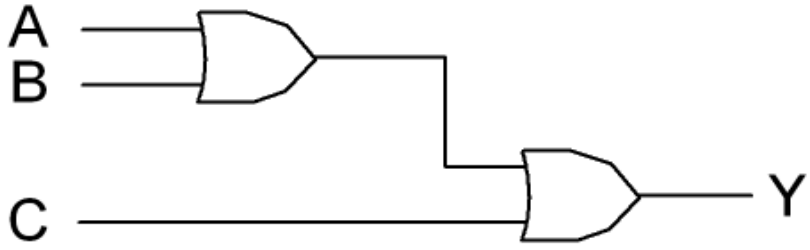


یک سوال مهم :همان‌طور که می دانید گیت های AND و OR دارای ۲ ورودی و ۱ خروجی هستند. حال این سوال پیش می آید که چگونه می‌توان با همین گیت‌های ۲ ورودی، گیت‌های ۳ ورودی یا بیشتر ساخت. پاسخ این سوال در مدارهای زیر آمده است:

:AND



:OR

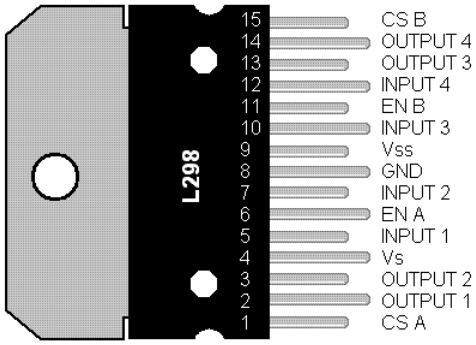


به همین ترتیب می‌توانید گیت‌های چندین ورودی نیز بسازید.

نحوه ی کار با آی سی L298 (راه انداز موتورها):

شما با این آی سی در جلسات گذشته آشنا شده اید، در این جلسه با نحوه‌ی کار با این آی سی پر کاربرد آشنا می شوید.

ترتیب پایه های این آی سی در شکل زیر آمده است.



در زیر نحوه ی کار با این ۱۵ پایه به صورت مختصر توضیح داده شده:

پایه های ۱ و ۱۵: این پایه ها "Current sensing" نام دارند و باید هر ۲ به – متصل شوند.

پایه های ۲ و ۳: همان‌طور که می دانید این آی سی می‌تواند ۲ موتور را همزمان و به صورت مستقل از یکدیگر راه‌اندازی و کنترل کند (۲ موتور را A , B می‌نامیم). این ۲ پایه باید به موتور A متصل شوند. (خروجی برای موتور A)

پایه‌ی ۴: هر ولتاژی بر روی این پایه قرار گیرد برای راه اندازی موتورها استفاده می شود. مثلاً اگر موتورهای شما ۱۲ ولت است، باید این پایه به ۱۲ ولت متصل شود.

پایه های ۵ و ۷: این ۲ پایه، ورودی برای کنترل موتور A هستند. این ۲ پایه باید توسط کاربر یا مدار کنترل کننده‌ی ربات کنترل شوند.

اگر این ۲ پایه هر ۲، ۰ یا ۱ منطقی باشند، موتور بدون حرکت می ایستد. اگر این ۲ پایه به ترتیب ۰ و ۱ شوند، موتور به یک جهت مشخص می‌چرخد و اگر ۱ و ۰ شوند(یعنی ورودی برعکس شود)، موتور عکس جهت قبلی خواهد چرخید.

پایه ی ۶ و ۱۱: این ۲ پایه به ترتیب فعال ساز موتورهای A و B هستند. برای استفاده از هر ۲ موتور باید هر ۲ پایه ۱شوند.(برای فعال‌سازی هر موتور باید پایه‌ی مربوط به آن ۱ شود).

پایه ی ۸: باید به – متصل شود.

پایه ی ۹: این پایه باید به ولتاژ ۵ ولت متصل شود.

پایه‌های ۱۰ و ۱۲: این ۲ پایه، ورودی برای کنترل موتور B هستند. کار با این ۲ پایه نیز مانند پایه‌های ۵ و ۷ (ورودی‌های موتور A) می‌باشد.

پایه‌های ۱۳ و ۱۴: این ۲ پایه باید به موتور B متصل شوند. (خروجی برای موتور B).

کار عملی با ۲۹۸L رو در جلسه‌ی آینده برای راه‌اندازی موتورهای ربات خواهد دید.

جلسه هجدهم

این جلسه قراره با هم ساخت یه ربات مسیریاب ساده (بدون میکروکنترلر) رو با هم شروع کنیم.

این جلسه قراره انشاالله با هم ساخت یه ربات مسیریاب ساده (بدون میکروکنترلر) رو با هم شروع کنیم.

کار را ابتدا از قسمت مکانیک شروع می کنیم، یعنی بدنه‌ی فیزیکی ربات

سیستم حرکت تانک

تا حالا به حرکت یک تانک جنگی دقت کرده اید؟ اگر دقت نکرده باشید هم متوجه خواهید شد که تانک، مثل خودروهای شخصی معمولی دارای سیستم فرمان نیست، یعنی برای چرخش در سر پیچ ها، چرخ‌های جلوی آن به سمت خاصی متمایل نمی‌شوند.
پس تانک‌ها چگونه حرکت می‌کنند؟
به شکل زیر نگاه کنید

سیستم حرکتی تانک به این صورت است که در ۲ طرف آن چند چرخ به وسیله ی یک تسمه ی فلزی ضخیم (به اصطلاح شنی) به یکدیگر متصل شده‌اند، حرکت شنی‌ها هر کدام جداگانه توسط راننده‌ی تانک کنترل می‌شود و راننده عمل پیچیدن تانک به هر سمت را با توقف شنی آن سمت انجام می‌دهد. مثلاً اگر تصمیم داشته باشد تانک به سمت چپ بپیچد، شنی سمت چپ را متوقف کرده و شنی سمت راست به حرکت خود ادامه می‌دهد و در نتیجه تانک حول محور مشخصی (محور همان شنی سمت چپ است) به سمت چپ می‌پیچد.

از مهم‌ترین مزیت‌های این سیستم نسبت به سیستم خودروهای سواری، بالاتر بودن قدرت مانور آن در سر پیچ‌ها می‌باشد، یعنی با سیستم تانک می‌توان با سرعت بیشتری پیچ‌ها را پیمود.

همچنین شبیه‌سازی این سیستم در ابعاد کوچک‌تر بسیار ساده‌تر از سیستم خودروهای معمولیست. به همین خاطر ما در ربات‌ها از همین سیستم به اصطلاح تانکی استفاده می‌کنیم، اما با یک تغییرات جزیی. ما شنی را از سیستم حذف می‌کنیم، یعنی دور چرخ ها تسمه ای نمی‌اندازیم، زیرا این تسمه برای کاربردهای خاص طراحی شده و در ساخت یک ربات مسیریاب نیازی به آن نیست.

همچنین چرخ‌های جلو را نیز می‌توانیم حذف کرده و به جای آن در فاصله‌ی بین ۲ چرخ هرزگرد بگذاریم. (هرزگرد یک چرخ است که به هر جهتی می‌تواند حرکت کند. در پایه‌ی بعضی از مبل‌های خانگی و صندلی‌های کامپیوتری از هرزگرد استفاده شده است.)

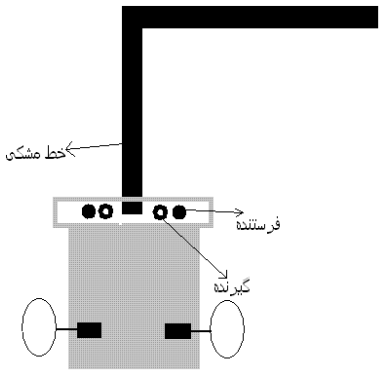
خود شاسی ربات نیز بهتر است از جنس MDF یا پلاستیک فشرده (پلکسی گلاس) باشد. برای اتصال موتورها به بدنه هم می‌توانید از "دیوار کوب" لوله‌های آب استفاده کنید.

الگوریتم تعقیب خط در یک ربات مسیریاب

ربات مسیریاب ساده باید قادر باشد یک خط مشکی رنگ به پهنای تقریبی ۲ سانتی‌متر را در یک زمینه‌ی سفید دنبال کند. البته

در ربات‌های مسیریاب حرفه‌ای بحث خیلی پیچیده‌تر شده و ربات‌ها باید قادر باشند حتی در بخش‌هایی از زمین مسابقه خط سفید رنگ را در زمینه‌ی سیاه دنبال کنند.

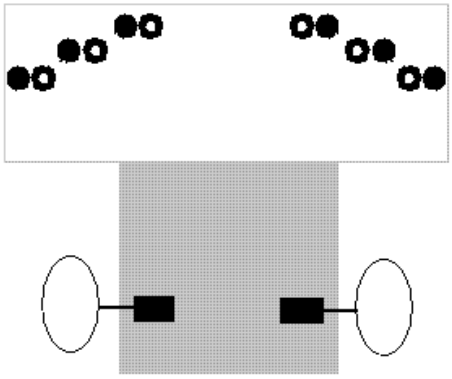
در جلسات قبل با سنسورهای نوری فتوترنزیستور آشنا شدیم و دیدیم چگونه می‌توان به وسیله‌ی این سنسورها و مدارات جانبی آنها تغییرات نور محیط را اندازه‌گیری کرد. همان طور که می‌دانید جسم سفید نور تابیده شده به خود را بازتاب می‌کند و جسم سیاه رنگ بیشتر نور تابیده شده به خود را جذب کرده و بازتاب نمی‌کند. ما هم با استفاده از همین خاصیت و به کمک گیرنده فرستنده‌های نوری خود می‌توانیم خط سیاه را در کف زمینه‌ی سفید تشخیص دهیم. به این صورت که ما یک جفتِ گیرنده فرستنده گیرنده‌ی نوری را در کنار هم قرار می‌دهیم، با مدارهای راه‌انداز، فرستنده، نور را به کف زمین می‌تاباند و گیرنده با توجه به تغییرات نور دریافتی از کف زمین، می‌تواند خط سیاه را پیدا کند. به شکل نگاه کنید. (دید از بالا)



بر روی بدنه‌ی ربات ۲ سنسور به گونه‌ای تعبیه شده است که وقتی ربات دقیقاً بر روی خط قرار می‌گیرد سنسورها در ۲ طرف خط مشکی رنگ قرار گیرند. زمانی که ربات را فعال می‌کنیم هر ۲ چرخ ربات شروع به چرخیدن به سمت جلو می‌کنند. ربات به سمت جلو حرکت می‌کند تا زمانی که مانند شکل ربات به پیچ اول برسد و سنسور سمت راست آن بر روی خط مشکی قرار گیرد، حال ربات باید به صورت خودکار موتور سمت راست خود را خاموش کند تا با چرخش موتور سمت چپ، ربات به دور خود بچرخد و از مسیر منحرف نشود. پس الگوریتم حرکت ربات به این صورت است که سنسور هر سمت بر روی خط قرار بگیرد، موتور همان سمت متوقف می‌شود تا ربات به مسیر اصلی باز گردد.

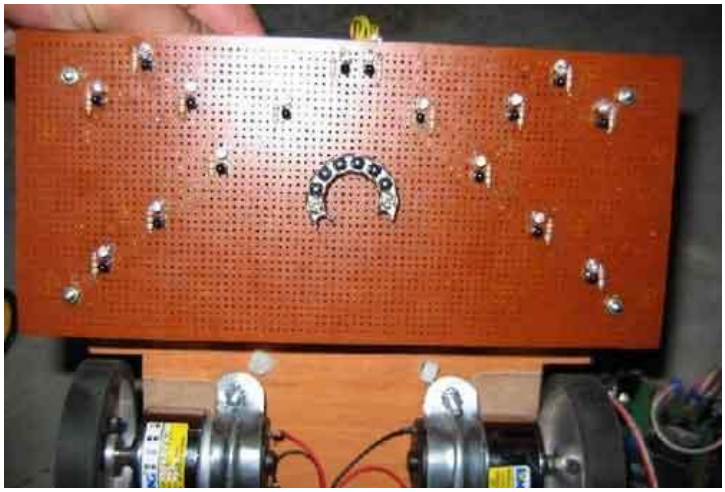
اما مشکلی که در اینجا مطرح می‌شود این است که اگر ربات با سرعت زیادی حرکت کند و قادر نباشد سر پیچ بطور کامل پیچ را دنبال کند و از خط خارج شود دیگر راهی برای بازگشت به مسیر اصلی وجود ندارد.

برای حل این مشکل به هر طرف، چند سنسور دیگر اضافه می‌کنیم تا اگر سنسور اول از خط خارج شد، سنسورهای بعدی بتوانند خط را دنبال کنند. به شکل دقت کنید.



دقت کنید که سنسورها مستقیماً در کنار هم چیده نشده‌اند و یه صورت زاویه دار (به شکل هشتی) چیده شده‌اند(چرا؟)

این هم نحوه‌ی چینش سنسورهای کف یک ربات مسیریاب حرفه‌ای



باقی مطالب در خصوص ساخت یک ربات مسیریاب ساده در جلسه‌ی آینده توضیح داده می شود.

جلسه‌ی نوزدهم

تکمیل مدار اصلی ربات مسیریاب ساده...

بدون مقدمه ی بیشتر وارد بحث می شویم...

در جلسه قبل در مورد الگوریتم کلی حرکت یک ربات مسیر یاب برای دنبال کردن خط آشنا شدیم و دیدیم ربات برای دنبال کردن خط باید با توجه به اطلاعاتی که از سنسورها دریافت می کند، هرگاه سنسور هر سمت خط را دید(یعنی هرگاه بر روی خط قرار گرفت و خط را حس کرد)، موتور متناظر همان سمت خاموش شود تا ربات روی خط باقی بماند.

همچنین در جلسه ی پیش توضیح داده شد که چگونه می توان به وسیله ی یک جفت گیرنده فرستنده ی مادون قرمز، خط سیاه را در زمینه ی سفید تشخیص داد.

همانطور که در جلسه ی پنجم توضیح داده شد، ربات به ۳ قسمت تقسیم می شود: ۱-ورودی ها ۲-پردازش ۳-خروجی

تا به اینجا ما در مورد قسمت ورودی های ربات، یعنی همان گیرنده فرستنده ها توضیحاتی داده ایم. پیشنهاد می شود برای بالاتر رفتن دقت ربات، برای هر طرف، ۳ جفت گیرنده _فرستنده بر روی ربات تعبیه شود.دوستان اگر روی لحیم کاری بردهای سوراخ دار(یا فیبری) تسلط دارند، می توانند این ۶ جفت گیرنده_فرستنده را بر روی یک برد هزارسوراخ(فیبری) لحیم کنند.(مانند آخرین عکس جلسه ی پیش).

اما در مورد بخش پردازش...

بخش پردازشگر و کنترل کننده ی مرکزی

در این قسمت ما باید با توجه به آموخته های فعلی خود بتوانیم مداری طراحی کنیم که بتواند الگوریتم مورد نظر ما را پیاده سازی کند. یعنی ۳ سنسور هر طرف را چک کند و اگر هر کدام خط را دیدند به موتور آن سمت دستور خاموش شدن بدهد. برای اینکار، با توجه به اینکه رنگ زمینه سفید، و رنگ خط سیاه است، بهتر است برای راه اندازی سنسورها از مدار شماره ۲(به جلسه ی ۱۴ مراجعه شود) استفاده شود. سپس یک ۳AND ورودی درست کرده(به جلسه ی هفدهم مراجعه شود) و خروجی سنسورها را به این ۳ ورودی وصل کنیم.

به همین ترتیب برای ۳ سنسور طرف دیگر هم همین مدار را می بندیم.

حال نتیجه ی مدار را بررسی می کنیم. (به عنوان مثال سمت راست را بررسی می کنیم)

در حالت عادی که هیچ یک از سنسورها روی خط نیستند، سنسورها در ناحیه ی سفید رنگ هستند و خروجی انها ۱ منطقی است و در نتیجه، خروجی AND نیز ۱ می باشد، و اگر هر کدام از سنسورها بر روی خط بروند، خروجی آ ن سنسور ۰ می شود و در نتیجه خروجی AND نیز ۰ منطقی می شود.

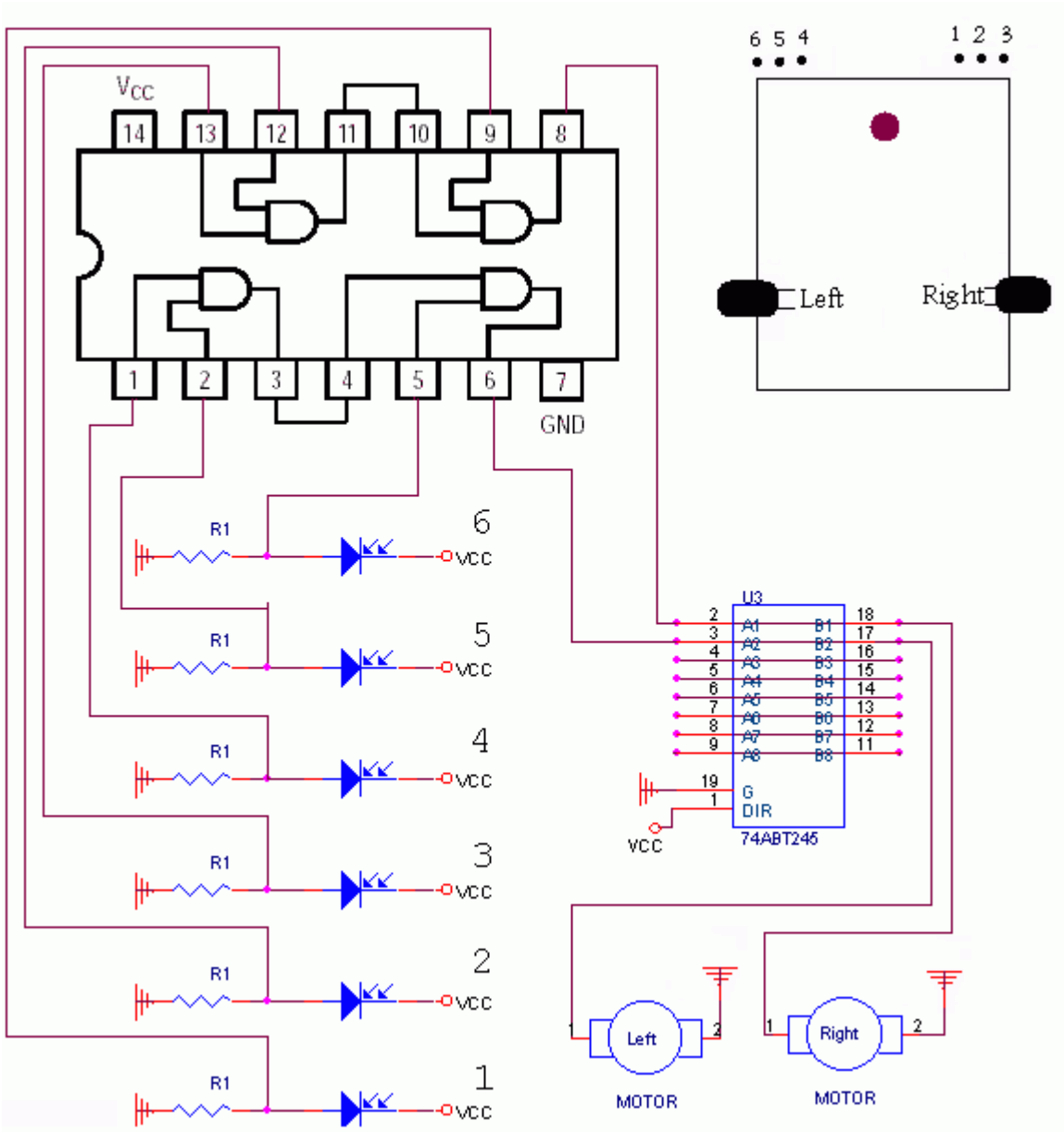
حالا چگونه به وسیله ی خروجی AND هر طرف موتور آن سمت را خاموش و روشن کنیم؟

بخش خروجی ربات(کنترل موتورها)

ما در این قسمت باید مداری را برای موتورها ببندیم که بتوان با آن، به وسیله ی خروجیِ ANDی که در قسمت پردازشگر آماده کرده ایم، موتور را روشن و خاموش کرد. یعنی هرگاه خروجی AND، ۱ منطقی بود، موتور روشن باشد و هرگاه خروجی AND، ۰ منطقی بود، موتور خاموش شود.

این مدار همانطور که احتمالاً حدس زده اید بسیار ساده است، فقط کافیست ما پایه ی – موتور هر سمت را به – منبع تغذیه متصل کنیم، و + آن موتور را هم نیز به خروجی AND هر طرف وصل کنیم.

حالا مدار اصلی ربات را به صورت شماتیک رسم می کنیم.



نکته: در مدار بالا، برای مختصرتر شدن مدار شماتیک، فرستنده های مادون قرمز در مدار کشیده نشده اند، دوستان فراموش نکنند که در مدار اصلی در کنار هر گیرنده باید یک فرستنده تعبیه شود!!

نکته ی بسیار مهم:

همانطور که در شکل می بینید، خروجی آی سی ۷۴۰۸ مستقیماً به موتورها متصل نشده است، بلکه وارد بافر شده و از از پایه ی متناظر به موتور وصل شده. همانطور که در جلسات قبل نیز گفته شده بود، آی سی های معمولی مثل ۷۴۰۸ و ۷۴۳۲ و ...، جریان دهی پایینی دارند و نمی توان آن ها را مستقیماً به موتور یا سایر قطعاتی که جریان بالایی می خواهند متصل کرد، به همین منظور ما از بافر۷۴۲۴۵ استفاده می کنیم. اما معمولاً این أی سی نیز توانایی راه اندازی موتور ربات را ندارد. ساده‌ترین راه برای حل این مشکل، یک تقویت ترانزیستوری ساده است. یعنی خروجی بافر را توسط یک ترانزیستور(مثلاً TIP۴۱) تقویت کنیم. در صورت استفاده از ترانزیستور معمولاً دیگر نیازی به استفاده از بافر نیست و می‌توان خروجی آی سی ۷۴۰۸ را مستقیماً به پایه‌ی Base ترانزیستور متصل نمود و آن را به این شکل تقویت کرد.

البته برای موتورها قوی تر، باید از درایورهای مخصوص مثل L۲۹۸ استفاده کنیم که جلسه ی بعد به آن اشاره خواهد شد.

همچنین در جلسه ی بعد با آی سی ULN۲۰۰۳ نیز آشنا خواهید شد (برای راه اندازی موتور). چند نکته ی حرفه ای هم در مورد ربات مسیر یاب مطرح خواهیم کرد.

جلسه‌ی بیستم

استفاده از L298 در ربات مسیریاب ساده، ULN2003، یک ترفند در مسیریابی...

همونطور که در جلسه ی پیش گفتیم، این جلسه ابتدا سعی می کنیم از L۲۹۸ در راه اندازی موتور ربات استفاده کنیم.

نحوه ی استفاده از L298 در یک ربات مسیریاب ساده

همونطور که در جلسات پیش توضیح داده شد، یک آی سی L۲۹۸ قابلیت راه اندازی ۲ موتور به صورت همزمان را دارد. البته L۲۹۸ یک درایور موتور نسبتاً حرفه ایست و در این ربات ما ضرورتی در استفاده از این آی سی نیست، و این مطالب بیشتر جنبه ی آموزشی دارد، یعنی هدف ما اینه که دوستان کاربرد عملی این آی سی را در ربات ببینند.

در این آی سی برای هر موتور ۲ ورودی و ۲ خروجی وجود دارد. ۲ پایه ی خروجی را که مستقیماً به پایه های موتور متصل می کنیم. (به جلسه ی هفدهم مراجعه شود).

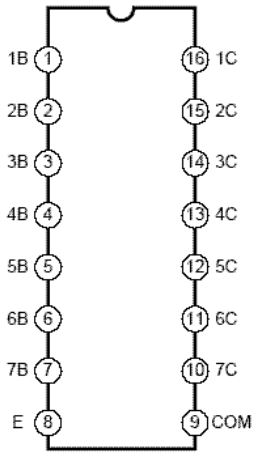
اما ۲ پایه ی ورودی هر موتور!!

در اینجا هم یکی از ۲ پایه ی ورودی را مستقیماً به – متصل کرده و پایه ی دیگر را به خروجی_AND متناظر موتور وصل می کنیم.

برای موتور دیگر هم دقیقاً همین روند را تکرار می کنیم، یعنی ابتدا خروجی ها را به موتور متصل کرده و سپس ورودی ها را یکی به – و دیگری به خروجی AND متناظر وصل می کنیم.

آی سی ULN2003

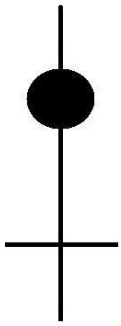
این آی سی نیز عملکردی شبیه بافر ۷۴۲۴۵ دارد، با این تفاوت که اصطلاحاً(Open collector) است، یعنی شما می توانید سطح ولتاژ خروجی را خودتان تعیین کنید و مثل ۷۴۲۴۵ الزاماً ۵ولت نیست. یعنی هر ولتاژی (حداکثر تا ۵۰ولت) که شما به پایه ی تغذیه ی آی سی بدهید، بر روی خروجی ها نیز قرار می گیرد. اما سطح ولتاژ ورودی همان ۰تا ۵ ولت است. ترتیب پایه های آی سی در زیر آمده است.



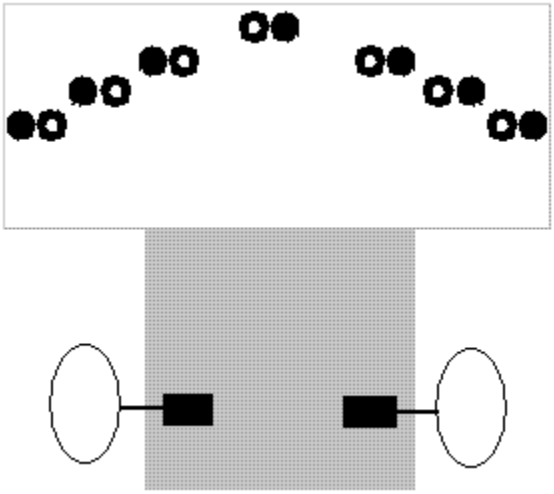
در این آی سی پایه ی ۸ باید به – یا همان GND متصل شود و پایه ی ۹ نیز به ولتاژ مورد نظر ما برای خروجی ها. پایه های سمت چپ، ورودی ها، و پایه های سمت راست خروجی های آی سی هستند.

یک ترفند در مسیریابی

در مسابقات مسیریاب، گاهاً در مسیر مسابقه خط هایی به صورت عمود به خط اصلی، و یا دایره ی سیاه رنگ در بعضی قسمتهای مسیر قرار می دهند و ربات باید بتواند بدون توجه به آنها، مسیر اصلی را دنبال کند.



برای حل ای مشکل، یک سنسور دقیقاً در وسط سنسورها ۲ طرف به گونه ای تعبیه می کنند که وقتی ربات دقیقاً روی خط قرار دارد، این سنسور خط را ببیند. حال مدار را به گونه ای طراحی می کنند که وقتی سنسور وسط روی خط است، بدون توجه به بقیه ی سنسورها، ربات به سمت جلو حرکت کند. البته پیاده سازی این روش روی ربات ما کار خیلی ساده ای نیست و این روش برای ربات های مسیر یاب حرفه ای میکروکنترلر دار است.



پایان فصل دوم

گرد آورنده و طراح : مهندس تالیا براری