**باسمه تعالی**

# صنایع رباتیک آراد

## بزرگترین خانواده رباتیک ایران

# فصل اول

**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 اول

## جلسه‌ی یکم

## این جلسه صرفاً برای آشنایی و معرفی می‌باشد...

سلام به همه ی دوستای خوبم

به لطف خدا ، دپارتمان آموزش صنایع رباتیک آراد از امروز فعالیت خود را آغاز نمود ، هدف اصلی ما در این بخش برگزاری دوره های آموزش رباتیک و ارائه‌ی مشاوره در زمینه‌ی رباتیک می‌باشد. البته بخش‌های جانبی مانند «اخبار» و «تازه ها» و «پیوندهای مفید» و... نیز خواهیم داشت.

**تذکر خیلی مهم**: یکی از مهمترین نکات آموزشی که در بحث روباتیک وجود دارد انجام پروژه به صورت **تیمی** و گروهی (Team Working) است. در حقیقت می توان گفت تمرین کار گروهی یکی از مهمترین جنبه های آموزش روباتیک است.

چند نمونه از مهمترین فواید کار تیمی رو به صورت خیلی خلاصه عرض می کنم تا اهمیت این موضوع برای دوستان عزیز بیشتر تبیین شود :

۱_ کسب مهارت های لازم برای انجام پروژه‌های بزرگ که باید با مشارکت چندین فرد اجرا شوند.

۲_ استفاده از فکر و توانایی چند نفر به جای یک نفر و در نتیجه اتخاذ تصمیم مناسب تر.

۳_ تقسیم وظایف بین افراد تیم و کاهش فشار کار بر روی فرد.

۴_ تقسیم هزینه های پروژه بین افراد تیم .

۵_افزایش انگیزه و روحیه افراد تیم .

۶_ استفاده از ایده‌های بکری که هر یک از اعضا ممکنه در روند کار به ذهنشون برسه. وقتی یک مسئله مطرح می شود، هر فرد از یک زاویه‌ی خاص به مسائله نگاه می‌کند و همین امر موجب ارائه‌ی ایده‌های متفاوت برای حل مسئله خواهد شد!

و .....

اجازه بدید حالا یه کم شمارو با دنیای ربات ها بیشتر آشنا کنیم.

رباتیک در حالت کلی به ۲ بخش شبیه سازی (Simulation)، و ربات حقیقی (Real) تقسیم بندی می‌شود. در شبیه‌سازی در حقیقت رباتی به صورت فیزیکی ساخته نمی‌شود و ساخت ربات در یک محیط مجازی شبیه سازی شده که در آن بعضی از قوانین دنیای واقعی وجود دارد صورت می‌گیرد. در این بخش مسابقاتی در رشته های «شبیه سازی امداد ونجات» ( Rescue Simulation) و «شبیه سازی فوتبال» (Soccer Simulation) و... هرسال در جهان برگزار می‌شود. در بخش Real مسابقات بسیار متنوع تری نسبت به Simulation وجود دارد که مهم‌ترین اونها عبارتند از: ربات‌های فوتبالیست(در چندین سطح مختلف)، ربات‌های امدادگر، ربات‌های مسیریاب (Path Finder)، ربات‌های آتش نشان (Fire Fighter)، ربات های مین یاب (Deminer)، ربات‌های لابیرنت، ربات‌های انسان نما (Humanoid)، سگها (Four legged Robot)، ربات های خانگی(At home) و... .

فدراسیون جهانی رباتیک هر ساله جام جهانی روباتها با نام "Robocup" را در بخش‌های مختلفی برگزار می‌کند. هدف آرمانی این فدراسیون این است که سال ۲۰۵۰، قهرمانRobocup، تیم منتخب فوتبال جهان را شکست دهد...!!!
دقت کنید که واژه ی روبوکاپ(RoboCup) مختص مسابقات جهانی است که زیر نظر فدراسیون جهانی آن برگزار می شود , هر چند در کشور ما این واژه بعضاً با مفاهیمی چون لیگ شبیه سازی و ... معنی می شود که همگی نا درست هستند.

کمیته‌ی Robocup برای گسترش رباتیک در سطح دانش‌آموزی، بخشی ویژه‌ی دانش‌آموزان (Junior) در نظر گرفته است که در این بخش تمام تیم های شرکت کننده دانش آموز هستند و ربات‌های ساخته شده نیز پیچیدگی ربات‌های بخش بزرگسالان را ندارند...

و اما تقسیم بندی آموزشی ما:

مطالبی که قراره اینجا در غالب رباتیک ارائه شود شامل ۳ بخش کامپیوتر، الکترونیک و مکانیک هستند.

البته فکر می‌کنم در زمینه ی مکانیک ما بحث زیادی نخواهیم داشت چون مهارت‌های لازم برای کار را در درس حرفه‌وفن و کارهای روز مره تا حد زیادی بدست آوردید.

ما کارمون رو در زمینه ی الکترونیک به ۲ بخش آنالوگ و دیجیتال تقسیم می‌کنیم و با آنالوگ بحث را شروع می‌کنیم.

ادامه ی بحث در جلسه‌ی بعد....

**جلسه‌ی دوم**

شروع آنالوگ، تعریف V,I,R ، قانون اهم و کد خوانی مقاومت...

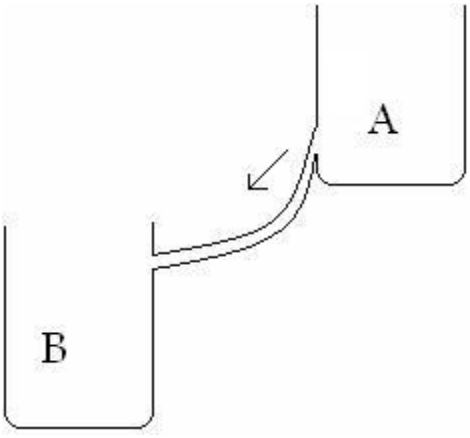
از این جلسه دیگه به طور جدی کار ما شروع می شه و وارد قسمت های مهم کار خواهیم شد. دوستان سعی کنن مطالب رو به صورت متوالی و منظم دنبال کنند، چون مطالبی که ارایه می شوند کاملاً به هم مرتبط اند و اگر مطلبی رو متوجه نشوید، در بحث های بعدی نیز احتمالاً دچار مشکل خواهید شد.

خوب، می دونم شما هم مثله من عجله دارید که زودتر وارد بحث اصلی بشیم، پس بدون حاشیه ی بیشتر شروع می کنیم.

ما آنالوگ رو با معرفی ۳ کمیت" اختلاف پتانسیل(Voltage)"(V)،" جریان (I) (Current)"و" مقاومت(Resistor)"(R)شروع می کنیم. البته این کمیت ها رو احتمالاً بخش زیادی از دوستان می شناسند زیرا هر ۳ کمیت در بخش" الکتریسیته" ی "فیزیک ۱ و ازمایشگاه" به تفصیل معرفی شده اند.

اختلاف پتانسیل (V) :

ساده ترین تعریفی که برای (V) وجود دارد این است که اختلاف پتانسیل را عامل برقرار شدن جریان الکتریکی در مدار می دانند. برای اینکه شما این کمیت رو بهتر لمس کنید یک مثال ساده می زنم (البته این مثال در همه ی قسمت های بحث صادق نیست.)




فرض کنید ۲ سطل آب در اختیار داریم با نام های"A" و . "B"سطلA پر از آب و با اختلاف ارتفاع ۱ متر بالاتر از سطل B قرار دارد. ۲ سطل رو با یک شیلنگ به همدیگه وصل می کنیم. در این حالت مشاهده خواهیم کرد که اب از سطل A به درون B جاری می شود. حالا اگر جای ۲ سطل رو با هم عوض کنیم جریان آب عکس می شود و از سطل B به سطل A جاری خواهد شد و اگر ۲ سطل را هم ارتفاع کنیم ، هیچ جریانی نخواهیم داشت. یعنی این اختلاف ارتفاع عامل جاری شدن آب بین ۲ سطل می باشد.

در حقیقت در این مثال آب نقش الکترونها رو بازی میکنه و شیلنگ نقشه سیم، وA و Bهم ۲ قطب +و- باطری یا مولد الکتریکی. و در نهایت اختلاف

ارتفاع بین ۲ سطل هم نقش اختلاف پتانسیل بین ۲ قطب رو بازی می کنند.
یکای اختلاف پتانسیل "ولت" می باشد.

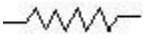
## جریان الکتریکی:(I)

برای تعریف جریان از مثال قبلیمون کمک می گیریم. در مثال بالا جریان آب نقش جریان الکتریکی را بازی میکنه (دقت کنید که سرعت الکترونها ثابت و تقریباً برابر سرعت نور می باشد ولی همونطور که می دونید سرعت آب در این مثال تابعی از شتاب جاذبه ی زمین (g)است.) . در حقیقت حرکت الکترونها بین ۲قطب مولد را جریان الکتریکی می نامیم.

یکای جریان به پاس خدمات علمی فیزیک دان فرانسوی" ماری آمپر "،"آمپر "(A)نام گذاری شده است.

## مقاومت:(R)

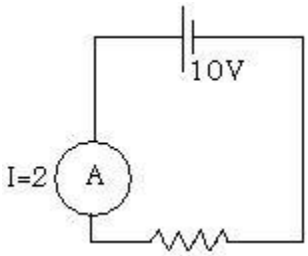
مقاومت در حقیقت عاملی مزاحم برای جریان می باشد، یعنی هر چه مقاومت بیشتر باشد جریان کمتر است. برای مثال فرض کنید شما با عجله در حال دویدن در یک پیاده روی شلوغ هستید ، به طبع هر چی پیاده رو شلوغتر باشه حرکت برای شما سخت تر و کندتر خواهد بود. این شلوغی مزاحم مشابه همون مقاومت الکتریکی در یک سیم عمل میکنه.
مقاومت الکتریکی رساناها (موادی که جریان الکتریکی را از خو عبور می دهند) ی مختلف با یکدیگر متفاوت است و مقاومت هر ماده فقط بستگی به مشخصات ساختمانی و دمای اون ماده دارد. در رساناهای معمولی، هر چه دما بالاتر برود، مقاومت بیشتر می شود.(افزایش دما موجب افزایش بی نظمی در ساختار مولکولی رسانا می شود)

یکای اندازه گیری آن به پاس خدمات علمی" گئورگ زیمون اهم"، "اهم" نامیده شده که آنرا با (?) نمایش می دهیم. (امگا، از حروف یونانی می باشد)
مقاومت در مدارهای شماتیک به شکل  نمایش داده می شود.

## قانون اهم:

در همون مثال سطل ها اگر اختلاف ارتفاع ۲ سطل را بیشتر کنیم، مشاهده خواهیم کرد که شدت جریان آب نیز بیشتر می شود. تجربه نیز نشان می دهد که هرچه اختلاف پتانسیل دو سر رسانا بیشتر شود ، شدت جریان عبوری نیز بیشتر می شود. اما اهم برای اولین بار کشف کرد که نسبت V به I (V / I) همواره مقداری ثابت است که این مقدار ثابت همان مقاومت الکتریکی است. یعنی **V / I =R ? V=I R** :

برای مثال اگر در مدار روبه رو V=10 باشد و امپرسنج عدد ۲ را نشان دهد و مقاومت سیم ناچیز باشد انگاه طبق رابطه خواهیم داشت :




V=10و .I=2 ? R= V / I پس این مقاومت ۵? می باشد.

**مطالب تکمیلی مقاومت ها:**

مقاومت شاید پرکاربردترین قطعه ی مدارهای ما خواهد بود. چون ما بوسیله ی این قطعه می توانیم شدت جریان را در قسمت های مختلف مدار کنترل کنیم. مقاومت ها در حالت کلی به ۲ دسته ی ثابت و متغیر تقسیم می شوند. مقاومت های نوری دسته ای از مقاومت های متغیر هستند که نسبت به نور محیط مقاومت انها تغییر می کند، یعنی در محیط های پر نور مقاومت آنها کمتر و در محیط های کم نور مقاومت آنها بیشتر می شود.

دسته ی دیگری از مقاومت های متغیر وجود دارند که به صورت دستی مقاومت آنها تنظیم می شود که به آنها پتانسیومتر نیز گفته می شود.

**کدخوانی مقاومت ها:**

کارخانه های سازنده مقاومت ها برای سهولت در تولید، اندازه های استانداردی را برای ساخت مقاومت ها تعیین می کنند و با نوار های رنگی دور آنها اندازه ی مقاومت ها را مشخص می کنند. در انتها نیز با یک نوار نقره ای یا طلایی درصد خطا را مشخص می کنند. چون ماده ی اصلی ساخت این مقاومت ها کربن می باشد ،به انها مقاومت کربنی نیز گفته می شود.

برای خواندن میزان مقاومت کربنی،آن را جوری دست می گیریم که حلقه ی طلایی یا نقره ای در سمت راست قرار بگیرد. حالا به ترتیب رنگ اولین حلقه از سمت چپ کد رقم اول، دومین حلقه از سمت چپ رقم دوم، و سومین حلقه از سمت چپ رقم n می باشد که n توان دهی است که ضریب ۲ عدد قبلی می باشد.(اگر ۵ حلقه داشتیم، حلقه ی سوم رقم سوم می باشد و حلقه ی چهارم n است، حلقه ی پنجم هم همون درصد خطاست)

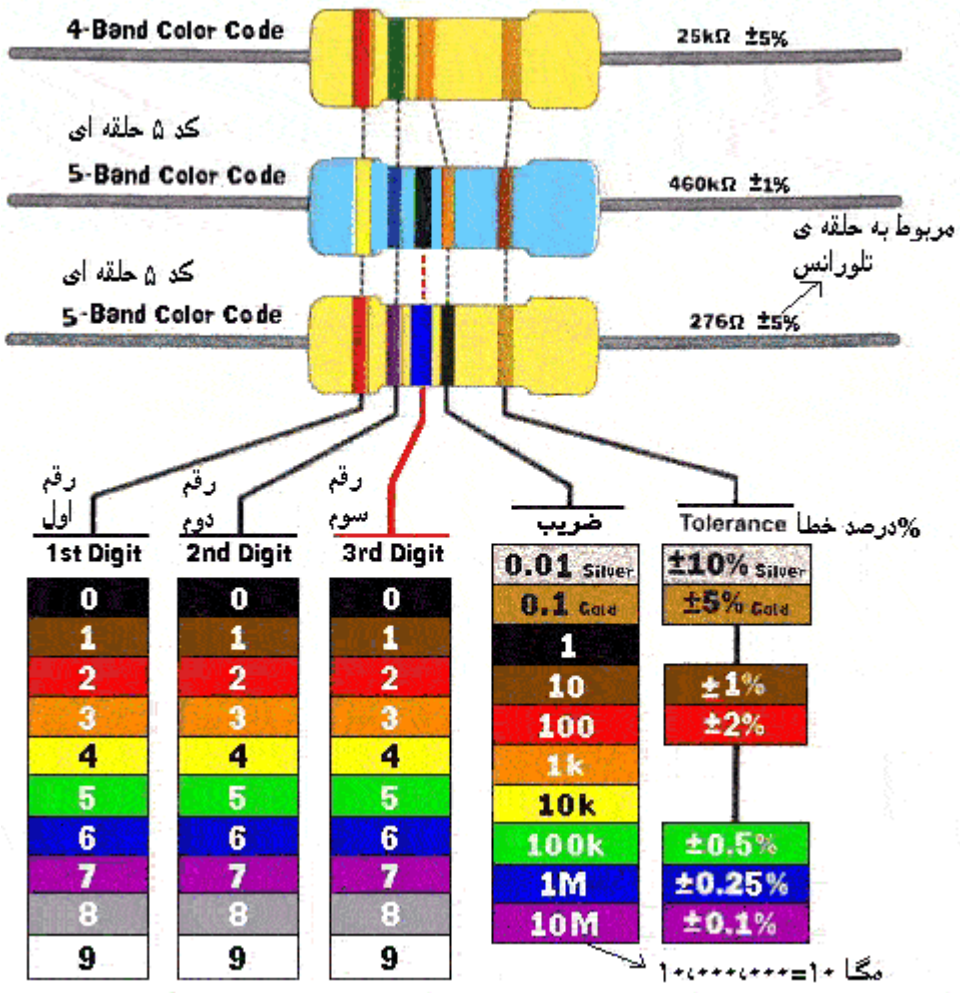
**جدول کد رنگ ها بدین صورت می باشد:**

| رنگ حلقه | عدد مربوط به آن |
|---|---|
| سیاه | 0 |
| قهوه‌ای | 1 |
| قرمز | 2 |
| نارنجی | 3 |

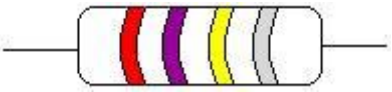
| | |
|---|---|
| زرد | 4 |
| سبز | 5 |
| آبی | 6 |
| بنفش | 7 |
| خاکستری | 8 |
| سفید | 9 |

به عنوان مثال اگر روی یک مقاومت به ترتیب از چپ به راست نوار قهوه ای، سیاه و قرمز باشد اندازه ی مقاومت عبارتست از: یعنی این مقاومت ۱۰۰۰ اهم یا ۱ کیلواهم (K) می باشد.

حلقه ی آخر که معمولاً طلایی یا نقره ایست حلقه ی تلورانس نیز نام دارد که در کار ما خیلی اهمیت زیادی ندارد.
به شکل زیر دقت کنید:



به مثال زیر توجه کنید:



نقره ای 2 7 4

پس این مقاومت ۲۷۰k اهم یا ۲۷۰۰۰۰ اهم می باشد.

بحث در مورد مقاومت بازم ادامه داره ، جلسه ی بعد این بحث رو دنبال خواهیم کرد...

**جلسه‌ی سوم**

بحث این جلسه در مورد انواع به هم بستن مقاومت ها ، و معرفی خازن و ظرفیت خازن

خوب، بدون مقدمه به ادامه ی بحث مقاومت و بعد از اون ،خازن ها می پردازیم

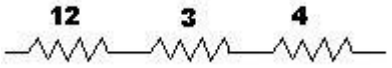
مقاومت ها را در مدار بر حسب نوع کاربرد می توانیم به ۲ صورت *سری* و *موازی* ببندیم:

مقاومت های سری یا متوالی:

اگر چند مقاومت را در مدار به صورت پشت سرهم ببندیم، یعنی هر۲مقاومت متوالی در یک سر با هم مشترک باشند (به شکل دقت کنید)، آنگاه می گوییم مقاومت ها را با هم سری کرده ایم

"مقاومت معادل" یعنی مقاومت نهایی کل مجموعه.
برای به دست آوردن مقاومت معادل جند مقاومت که به صورت سری بسته شده اند، کافیست اندازه ی هر مقاومت را با بعدی جمع کنیم یعنی: $R_{Tot} = R_1 + R_2 + R_3 + ....$ (Totمخفف کلمه یTotal به معنای کل می باشد)

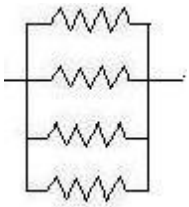
مثال: مقاومت معادل مجموعه ی زیر بدین صورت است: $R_{Tot} = R_1 + R_2 + R_3 + ....$




۳+۴+۱۲=۱۹ ؟

مقاومت های موازی:

اگر چند مقاومت را در مدار به شکلی ببندیم که ابتدا و انتهای همه ی آنها به همدیگر متصل باشند(به شکل دقت کنید)، آنها را با یکدیگر موازی کرده ایم.

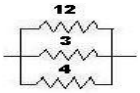


برای بدست آوردن مقاومت معادل در این حالت از این فرمول استفاده می کنیم:

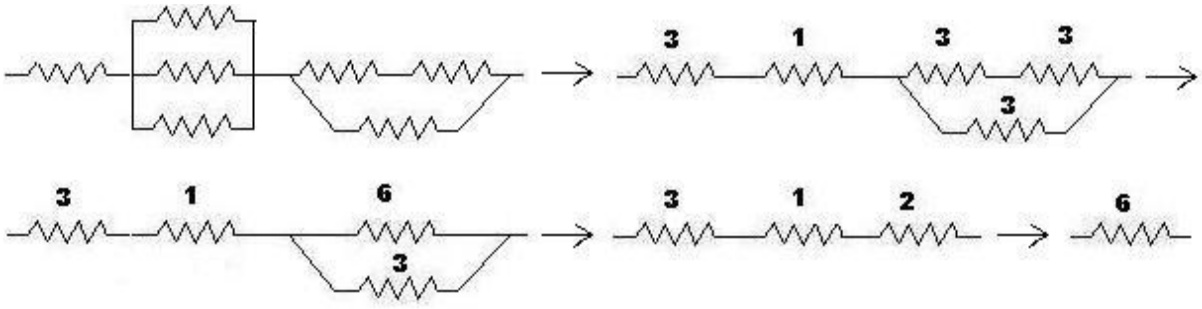
$$\frac{1}{R_{Tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

مثال: مقاومت معادل مجموعه ی زیر بدین صورت است:

$$\frac{1}{R_{Tot}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{8}{12} \rightarrow R_{Tot} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1.5$$




مدارهای الکترونیکی ممکنه ترکیبی از مقاومت های سری و موازی باشند، در این صورت برای به دست آوردن مقاومت معادل باید سعی کنیم مساله را به قسمت های کوچکتر تبدیل کنیم و مقاومت هر قسمت را جداگانه محاسبه و با قسمت دیگر جمع کنیم. به مثال دقت کنید:




خازن:

خازن یک قطعه ی الکتریکی می باشد که می تواند مقداری بار الکتریکی در خود ذخیره کند و در هنگام نیاز به مدار باز گرداند(میزان عبور بار الکتریکی در واحد زمان از یک نقطه را همان جریان الکتریکی آن نقطه می گویند.بار الکتریکی همان

الکترون هایی آزادی هستند که وقتی بین ۲ قطب حرکت می کنند موجب به وجود آمدن جریان الکتریکی می شوند ). خازن ها انواع گونگونی دارند، از جمله خازن های عدسی، الکترولیتی، سرامیکی و... .

خازن ها از پرکابردترین قطعات الکتریکی هستند که در مدارهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. اگر مایلید که در باره ی خازن ها اطلاعات جامع تری داشته باشید می تونید به کتاب « فیزیک ۳ و آزمایشگاه» مراجعه کنید.

خازن را در طراحی های شماتیک به شکل ⊣⊢ نمایش می دهند.

میزان باری که در خازن ها ذخیره می شود به **ظرفیت** انها بستگی دارد.

ظرفیت خازن:

ظرفیت خازن عبارتست از نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل ۲ سر خازن $C = \frac{q}{v}$ : که(C) نماد ظرفیت خازن و (q) هم همان بار الکتریکی ذخیره شده در خازن می باشد.

به پاس خدمات فراوان مایکل فارادی ، فیزیکدان انگلیسی، یکای ظرفیت «فاراد» نامیده شده.

**نکته ی مهم** اینکه خازن ها بعد از پر شدن(قرار گرفتن بار الکتریکی تا حد ظرفیت در آنها را پر شدن می گوییم) دیگر هیچ جریانی را از خود عبور نمی دهند. ما از این خاصیت خازن استفاده های فراوانی خواهیم کرد.

در مورد خازن ها مطالب فراوونی برای گفتن وجود داره که تا حد نیاز در جلسات آینده درباره ی آن خواهیم گفت.

## جلسه‌ی چهارم

کد خوانی خازن‌ها ، خازن‌های سری و موازی، شروع دیود

کد خوانی خازن ها:

ظرفیت خازن و ولتاژ مناسب برای خازن ها را کارخانه های سازنده معمولاً روی بدنه ی آنها می نویسند. معمولاً ۳ سیستم کد گذاری برای خازن ها وجود دارد:

۱- بر روی خازن های بزرگ (معمولاً الکترولیتی) ظرفیت و ولتاژ به صورت مستقیم و واضح نوشته شده، مثلاً خازن زیر V۱۰ و(۱۰۰۰میکروفاراد) μF۱۰۰۰ است.

μ(میکرو)= ۰.۰۰۰,۰۰۱ = $10^{-6}$

n (نانو) = ۰.۰۰۰,۰۰۰,۰۰۱ = $10^{-9}$

p (پیکو) = ۰.۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۱ = $10^{-12}$

**نکته ی مهم :**همان طور که می بینید روی بدنه ی خازن های الکترولیت، یک نوار کشیده شده که به وسیله ی آن پایه ی – مشخص شده، در این خازن های اگر جای + و - را اشتباه وصل کنیم در اثر پدیده ی *فرو شکست* خازن می ترکد! در خازن های الکترولیتی نیز، خازن ذوب می‌شود!

۲- در خازن های کوچک مثل خازن های عدسی به خاطر کمبود جا اطلاعات رو به صورت خلاصه تر می نویسند. مثلاً روی

یک خازن عدد ۱۰۳J را می بینید، این سیستم مشابهت زیادی با سیستم کد گذاری مقاومت ها دارد، یعنی ۲ رقم اول از سمت چپ ، ارقام اول و دوم ،و رقم سوم نیز یک ضریب طبق جدول زیر می باشد.

حرف لاتینی که در آخر نوشته می شود نیز تلورانس یا ضریب خطا می باشد(در خیلی از مقاومت ها اصلاً نوشته نمی شود). در زیر این اعداد گاهی ممکنه یک ولتاژ مثل ۱۰V نوشته شود که ولتاژِ کاری خازن است.

رقم اول ،ضربدر ضریبی که رقم سوم آن را نشان می‌دهد، می‌شود ظرفیت خازن بر حسب پیکوفاراد2

| رقم سوم (Third Digit) | ضریب (Multiplier) |
|---|---|
| 0 | $1 = 10^0$ |
| 1 | $10 = 10^1$ |
| 2 | $100 = 10^2$ |
| 3 | $1000 = 10^3$ |
| 4 | $10000 = 10^4$ |
| 5 | $100000 = 10^5$ |
| 6 یا ۷ | استفاده نمی شوند |
| 8 | 0.01 |
| 9 | 0.1 |

به عنوان مثال خازن زیر ۱۰،۰۰۰پیکو فاراد می باشد

این سیستم کد گذاری خازن ها دقیقاً مشابه همان مقاومت هاست، یعنی ظرفیت خازن **۳-و** .با حلقه ها رنگی نمایش داده می شود. این سیستم بسیار کم کاربرد می باشد و لذا ما وارد جزئیات بیشتر آن نمی شویم

انواع به هم بستن خازن ها

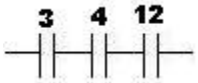
**سری و موازی** :خازن ها نیز مانند مقاومت ها به ۲ صورت به هم بسته می شوند

خازن های سری :

در به هم بستن خازن ها به صورت متوالی یا سری ظرفیت معادل مجموعه از فرمول زیر محاسبه می شود

$$\frac{1}{C_{Tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

به عنوان مثال ظرفیت معادل مجموعه ی روبرو برابر است با:



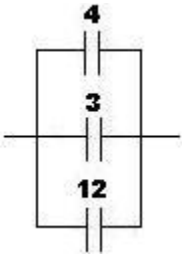

$$\frac{1}{C_{Tot}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \xrightarrow{c} \frac{3}{2}$$

در خازن های سری ، باری که روی همه ی خازن ها ذخیره می شود با هم برابر است(ظرفیت خازن اهمیتی ندارد). توضیح این مطلب نیاز به مقدمات زیادی دارد که فعلاً ما نیازی به آن نداریم. **نکته:**

خازن های موازی :

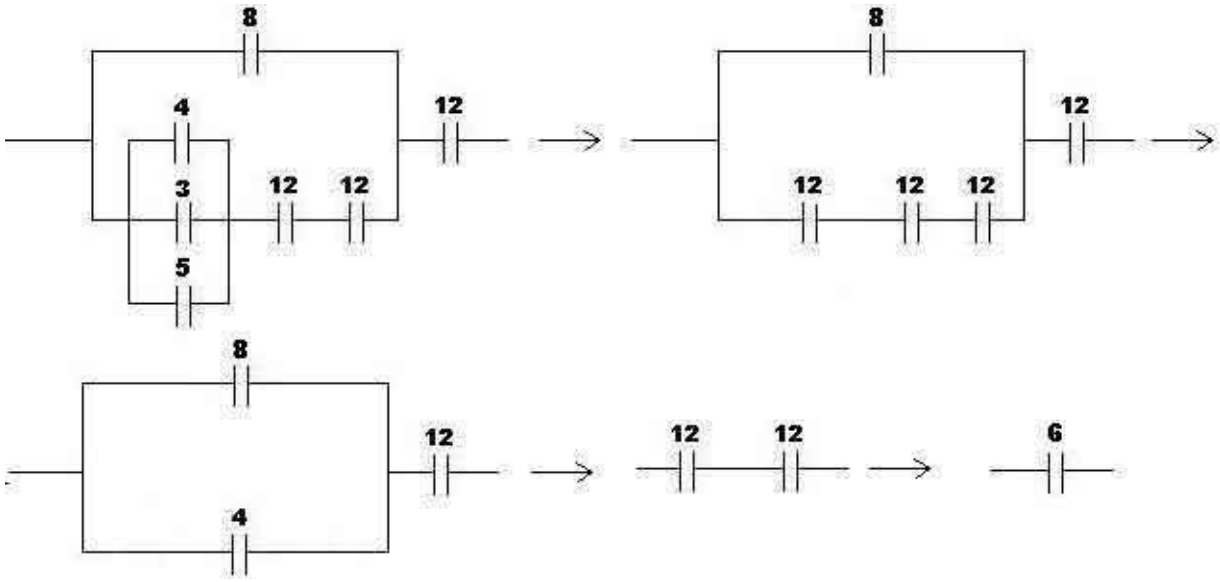
در به هم بستن موازی خازن ها، ظرفیت خازن ها به صورت مستقیم با هم جمع می شوند، یعنی: $C_{Tot} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$

برای مثال ظرفیت معادل مجموعه ی زیر برابر است با :C=4+3+12=19




**نکته :**همونطور که می بینید در حالت موازی، ولتاژی که بر روی پایه های همه ی خازن ها قرار می گیرد مساویست.زیرا ۲ سر همه‌ی خازن‌ها به یکدیگر متصل شده است.

اگر در یک مدار چندین خازن به صورت سری و موازی قرار گرفته بودند، ابتدا خازن های موازی را حذف و آنگاه ظرفیت معادل بقیه ی خازن ها را محاسبه می کنیم. به مثال دقت کنید:



یکی از کاربردهای بسیار مهم خازن‌ها در کار ما حذف Noiseها و امواج زاید می‌باشد، این روش نسبتاً پیچیده می‌باشد ، در جلسات آتی در باره‌ی این روش نیز توضیح خواهیم داد.

دیود:

یکی دیگر از پر مصرف‌ترین قطعات الکترونیکی در مدارها دیود می‌باشد. احتمالاً با این قطعه نیز دوستان یک آشنایی مختصری دارند. در مورد این قطعه جلسه‌ی آینده توضیح داده خواهد شد.

**جلسه‌ی پنجم (بررسی چشم انداز پروژه)**

ادامه مبحث دیود ها، دیود زنر، بررسی چشم انداز کار و بررسی مراحل ساخت یک ربات آتش نشان...

اجازه بدید بحث جلسه ی پیش رو بدون هیچ مقدمه ای دنبال کنیم، یعنی **دیود**:

همانطور که می دانید دیودها جریان الکتریکی را در یک جهت از خود عبور می‌دهند و در جهت مخالف در مقابل عبور جریان از خود مقاومت نشان می‌دهند(این مقاومت آنقدر زیاد است که تقریباً عایق می شوند و جریانی عبور نمی دهند).جالبه که بدانید به همین دلیل در سالهای اولیه ساخت این وسیله الکترونیکی، به آن **دریچه**(Valve )هم می گفتند.

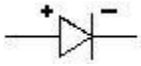
هنگامی که پایه ی مثبت دیود به قطب + منبع تغذیه(باطری یا هر مولد دیگر) و پایه ی منفی آن به قطب – متصل شود، دیود جریان را عبور داده و اگر برعکس وصل شود تقریباً جریان قطع می شود.

برای فعال شدن دیود باید بین ۲ سر آن حداقل ۰.۶ الی ۰.۷ ولت اختلاف پتانسیل برقرار شود، یعنی اگر کمتر از این مقدار ولتاژ بر روی آن قرار گیرد، دیود هیچ جریانی را از خود عبور نمی دهد. این ولتاژ را *ولتاژ آستانه* (Forward Voltage Drop) می گویند.

هنگامی که شما ولتاژ معکوس به دیود متصل می کنید(- به + ، + به -)، دیود جریانی بسیار کوچک و در حدA ? یا حتی کمتر از آن را از خود عبور می دهد، ولی این مقدار آنقدر کم است که هیچ تاثیری بر مدارهای ما نخواهد داشت.

**نکته ی مهم :**دیودها یک آستانه (Limit)برای حداکثر ولتاژ معکوس دارند که اگر ولتاژ معکوس از آن بالاتر رود، دیود بر اثر پدیده ی فروشکست می‌سوزد و جریان را در هر دو جهت عبور می‌دهد. این ولتاژ را آستانه شکست (Break Down) می گویند.

پایه ی منفی دیودها را با یک نوار سفید یا خاکستری رنگ در کنار آن مشخص می کنند.(به شکل دقت کنید)

دیود را در مدارهای شماتیک به شکل  نشان می دهند که ترتیب + و - پایه های آن نیز روی شکل مشخص شده.

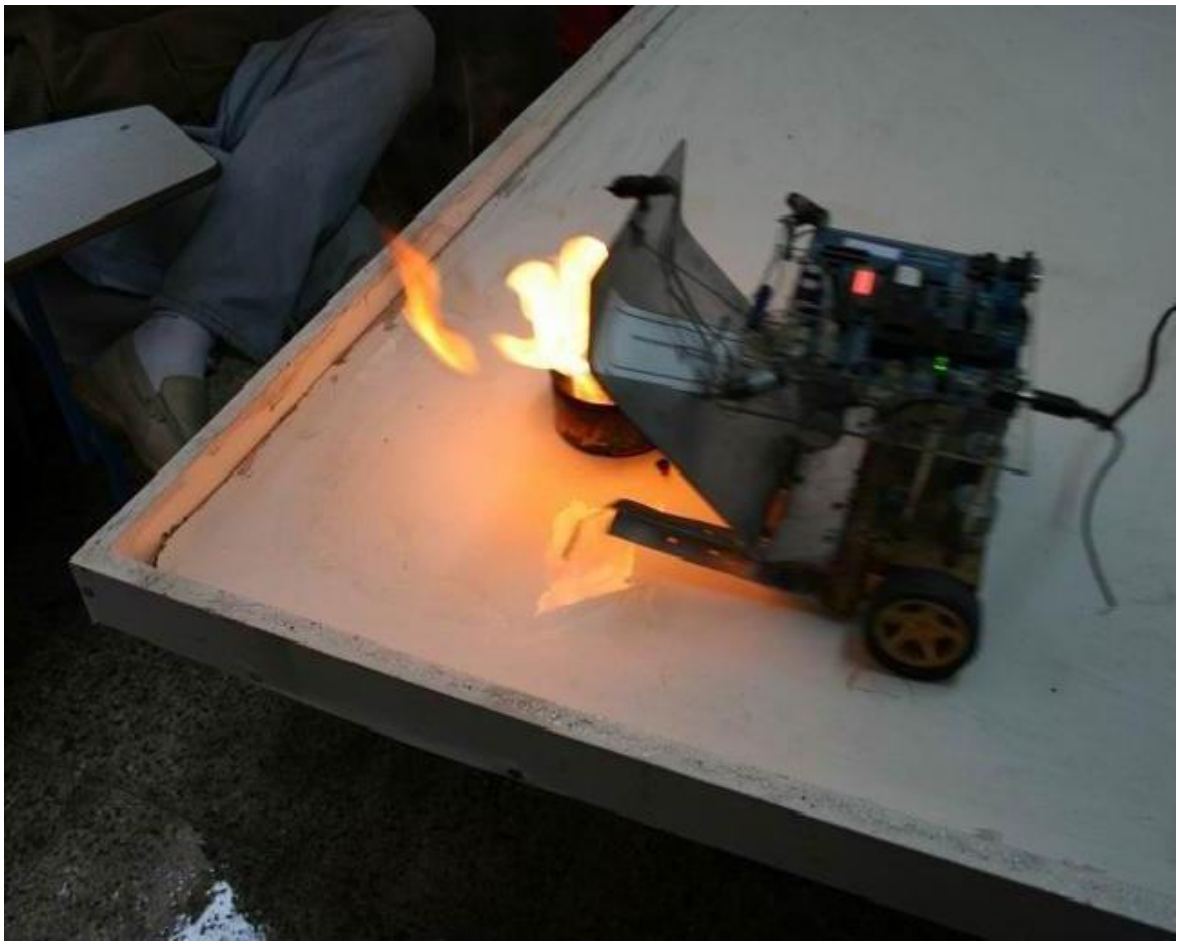
دسته ی دیگری از دیود ها به نام **دیودهای زنر**(Zener) وجود دارند که از آنها برای تثبیت ولتاژ استفاده می کنیم. به عنوان مثال با استفاده از این دیودها می توان ولتاژ را روی ۵V ثابت نگه داشت. ولی ما برای تثبیت ولتاژ از این قطعه استفاده نخواهیم کرد، زیرا محدودیت هایی دارد که بهتر است به جای آن از قطعات دیگری مثل رگولاتور استفاده شود. در مورد رگولاتور در جلسات آینده توضیح کاملتری داده خواهد شد.

بحث دیود در اینجا به پایان رسید، به ادامه ی بحث توجه کنید:

خوب ، وقت این رسیده که ببینیم این مطالبی که تا حالا کم و بیش یاد گرفتیم چه ارتباطی با کار ما داره، آیا این مطالبی که یاد گرفتیم همشون ضروری و مهم بودند ؟ از این به بعد چه چیزایی یاد می گیریم؟ و در نهایت قراره بعد از اموختن این مطالب به کجا برسیم؟

ما میخواهیم در ادامه یک دید کلی از یک ربات داشته باشیم تا متوجه بشویم که مطالبی که الآن ارایه می شوند، هر کدام در چه بخش هایی کاربرد دارند.

شاید اولین سوالی که باید جواب داده بشه این هستش که ما می خواهیم در نهایت چه رباتی بسازیم؟



: ما قصد داریم به لطف خدا یک ربات آتش نشان را در پایان این دوره ها طراحی کرده و بسازیم. پس بد نیست ساختار یک ربات آتش نشان ساده رو با هم بررسی کنیم.

در حالت کلی یک ربات شامل ۳ بخش زیر می باشد:

۱- **ورودی ها**: شامل همه ی سنسورهای مختلف ربات که اطلاعات محیط رو اعم از میزان نور، میزان گازهای مختلف، درجه حرارت محیط و.... دریافت و در در اختیار بخش پردازش گر ربات قرار می دهند

۲- **پردازش گر:** اطلاعات ورودی ربات را دریافت و توسط مدارهای کنترلی(اعم از میکرو کنترولرها و مدارهای الکترونیکی دیگر) آنرا پردازش و تصمیم گیری می کند و تصمیمات رو در اختیار بخش های اجرایی ربات قرار می دهد.

۳- **خروجی ها(بخش های اجرایی)**: شامل موتورها، پمپ آب، LEDهای هشدار دهنده، آژیر خطر و...

ابتدا ربات به وسیله ی سنسورهای نوری(نوعی مقاومت نوری) و بخش پردازشگر ابتدا مکان آتش را بر روی زمین مشابقه پیدا می کند.

**الگوریتم پیدا کردن آتش:( الگوریتم در اینجا به معنای راهکار حل مسآله می باشد)**

همان طور که میدونید یکی از مهمترین مشخصات آتش تابش نور و گرمای زیاد می باشد. مقاومت های نوری هم هر زمانی که نور بیشتری از محیط دریافت کنند مقاومت آنها کمتر می شود(در اینجا از مقاومت نوری به عنوانحسگر نور استفاده کردیم). ربات برای پیدا کردن آتش در ابتدا به صورت ثابت به دور خود می چرخد. یک مقاومت نوری نیز در جلوی ربات قرار دارد . هنگامیکه جلوی ربات در حین چرخش در مقابل آتش قرار بگیرد، نوری که به مقاومت نوری میرسد افزایش یافته و مقاومت آن کاهش می یابد. در نتیجه ربات توسط بخش پردازشگر وجود آتش را تشخیص می دهد. بخش پردازشگر دستور توقفِ چرخش و حرکت به سوی آتش را صادر می کند. این دستور توسط مدارهای واسط(در اینجا منظور مدارهایست که برای تقویت و کنترل جریان طراحی می شوند) به موتورها منتقل و اجرا می شود و ربات به سوی آتش حرکت می کند.

**الگوریتم خاموش کردن آتش:**

ربات در حال حرکت به سوی آتش می باشد،پس باید در یک فاصله ی مناسب از آتش که در آن فاصله به ربات اسیب نرسد بایستد و پمپ آب روشن کرده و آتش را خاموش کند. برای این کار یک مقاومت نوری دیگر را جوری بر روی ربات قرار می دهیم تا فقط هنگامیکه ربات در بالا سر آتش قرار میگیرد این سنسور آتش را ببیند. (سنسور به صورت عمود بر زمین مسابقه و در ارتفاع حدود ۲۰،۱۰سانتیمتری سطح زمین قرار می گیرد). پس هنگامیکه این مقاومت نوری در مقابل آتش قرار گرفت، بخش پردازشگر به موتورها دستور توقف و به پمپ آب دستور پاشیدن آب را می دهد. به این ترتیب آتش خاموش می شود.

این ساختار یکی از ساده ترین ساختارها برای ساخت ربات آتش نشان می باشد که الآن به صورت بسیار مختصر ارایه شد.

ما بعد از پایان این بخش وارد بخش دیجیتال شده و با طراحی های دیجیتال و بحث هایی از مدارهای منطقی آشنا می شوید که قطعاً جذابیت های بسیار زیادی برای دوستای عزیز خواهد داشت. در حقیقت بخش فعلی شاید کسل کننده ترین بخش کار ما می باشد، چون مطالب ارایه شده بیشتر قالب کلاسیک و سنتی دارد و هنوز به معنی واقعی وارد بخش های پژوهشی و عملی کار نشدیم!

**جلسه‌ی ششم**

دیود نوری، Segment۷،دیودهای مادون قرمز، ترانزیستور، بایاسینگ ترانزیستور....

از مبحث دیود ها، دیود نوری، 7 Segmentو گیرنده فرستنده ی مادون قرمز باقی مونده که در این جلسه ابتدا به توضیح این قطعات خواهیم پرداخت.

## دیود نوری:(LED)

همان طور که از اسم پیداست، این نیز نوعی دیود است که زمانیکه در بایاس مستقیم قرار گیرد و جریان مناسب باشد، از خود نور تولید می کند.

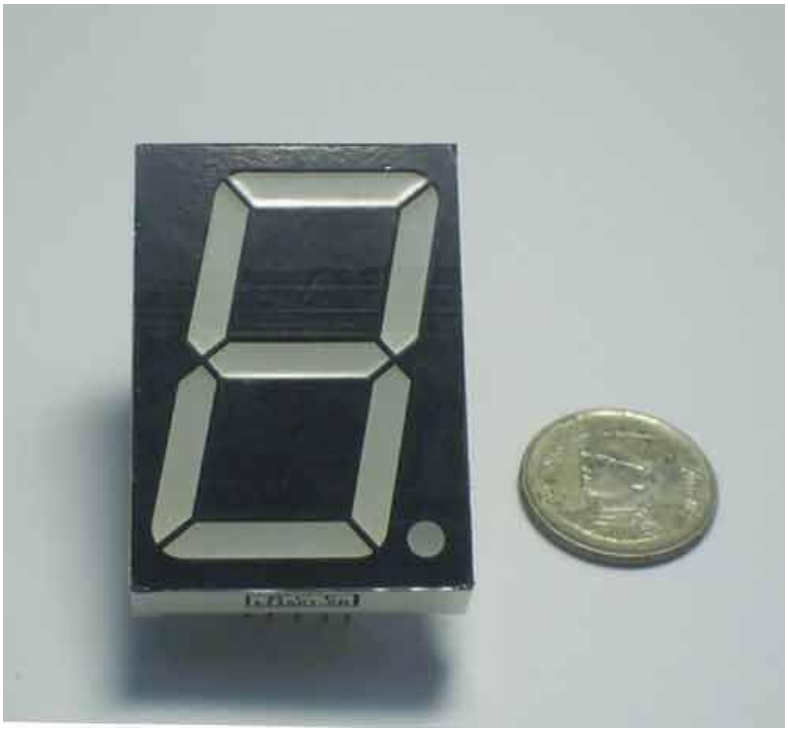
بایاس کردن یعنی اتصال پایه های قطعه(دیود، ترانزیستور،...) به منبع تغذیه. بایاس مستقیم به معنای اتصال صحیح به منبع تغذیه(اتصال پایه‌ی + به قطب + و پایه ی - به قطب - منبع تغذیه) و بایاس معکوس به معنای اتصال برعکس می باشد.

LED ها مزایای بسیاری نسبت به لامپ های معمولی کوچک دارند، از جمله: مصرف بسیار پایین، طول عمر بالا، سرعت قطع و وصل بالا هنگام قطع و وصل شدن منبع تغذیه وLED ...ها در رنگهای مختلفی ساخته می‌شوند (زرد، سبز، قرمز و....)

## نمایشگر LED هفت قسمی:(7Segment)

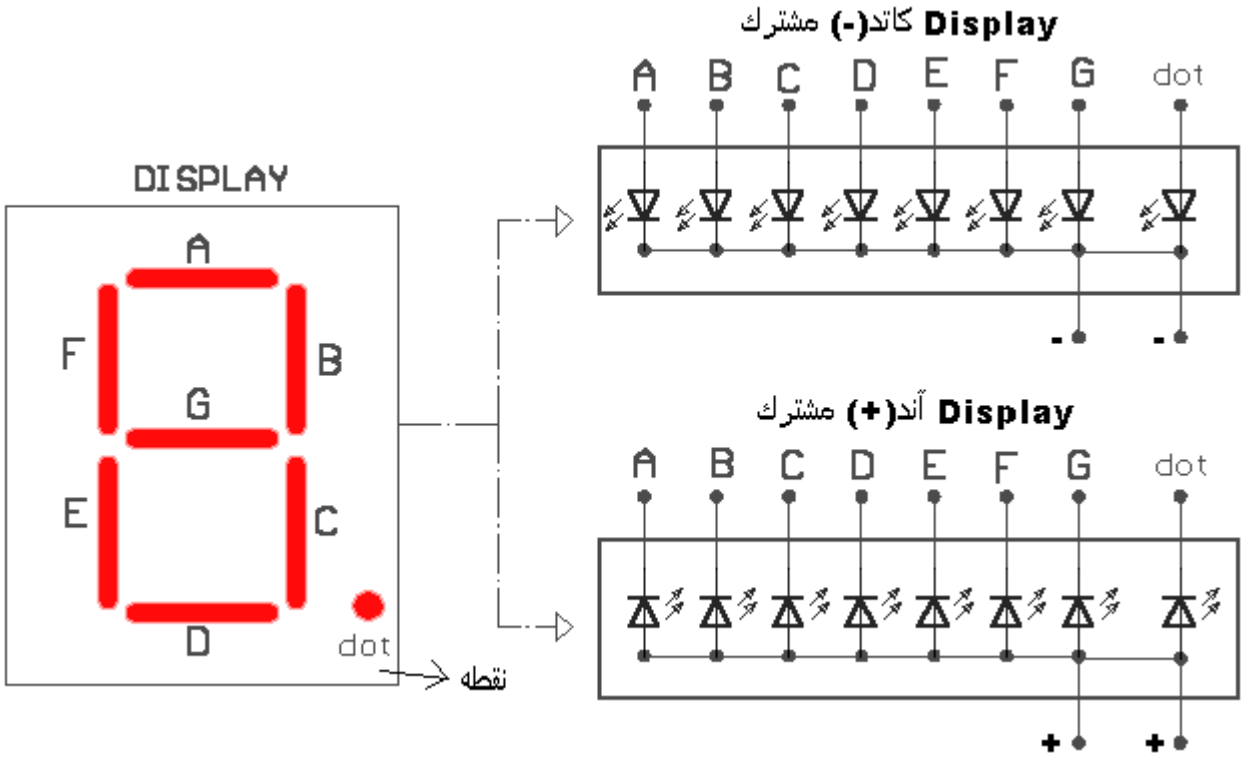
این قطعه نوعی نمایشگر است که برای نشان دادن عددها و بعضی از حروف کاربرد دارد. طبیعتاً اگر چند ۷ Segmentدر کنار هم قرار گیرند می توانند اعداد و جملات طولانی تری را نمایش دهند.

ساختار داخلی این قطعه بسیار ساده است، این قطعه از ۸ LED (7تا برای حروف، یکی هم برای نقطه)ساخته شده که با کنترل پایه های آن می توان با روشن و خاموش کردنLED های مختلف، اعداد و حروف گوناگون را بر روی آن نمایش داد.



این قطعه به ۲ صورت کاتد مشترک و آند مشترک ساخته می شود. در کاتد مشترک پایه ی – همه یLED ها به یکدیگر

وصل شده (طبق شکل) و یک پایه به عنوان پایه ی – همه یLED ها در اختیار کاربر قرار می گیرد. کاربر این پایه را به قطب – وصل می کند. حال برای کنترل هر LED کافیست کاربر پایه ی متناظر با آن را به + وصل کند. این کار علی رغم پیچیدگی ظاهری بسیار کار ما را ساده خواهد کرد.




در 7Segmentهای آند مشترک روند کار دقیقاً برعکس کاتد مشترک است. یعنی کاربر باید پایه ی متناظر با LED مورد نظر را به – وصل کند تا LED روشن شود. یک پایه هم به عنوان پایه ی + همه یLED ها وجود دارد.

## دیود گیرنده و فرستنده ی مادوم قرمز:

دیودهای مادون قرمز از نظر ساختمانی تفاوت زیادی با دیودهای دیگر ندارند. گیرنده ی مادون قرمز یا IR (InfraRed) معمولاً در بایاس – مورد استفاده قرار می گیرد. این دیود زمانیکه مادون قرمز از محیط دریافت می کند، جریان دهی آن در جهت معکوس افزایش می یابد و زمانیکه مادون قرمز دریافت نکند، جریان دهی آن در جهت معکوس کم می شود. البته این جریان بسیار کوچک می باشد و برای استفاده از آن باید آنرا به نوعی تقویت کرد. سنسورهای نوری ما در ساخت ربات ها معمولاً همین دیودهای نوری می باشند. روش استفاده از این دیودها به عنوان سنور (با جریان دهی مناسب) در جلسات آتی توضیح داده خواهد شد.

فرستنده ی مادون قرمز به صورت مستقیم بایاس می شود(به منبع تغذیه وصل می شود). البته برای جلوگیری از سوختن آن باید جریان عبوری را با یک مقاومت که به صورت سری با آن بسته می شود، کنترل کرد.

دیود های مادون قرمز انواع و اشکال گوناگونی دارند، اما مدلی که ما بیشتر با آن سر و کار داریم از نظر ظاهری کاملاً مشابه LEDهای سرگِرد می باشد.

## ترانزیستور:

این قطعه پرکاربردترین قطعه در دنیای الکترونیک می باشد. ساز و کار آن نیز بسیار پیچیده و نیازمند مقدماتی بسیار فراتر از بحث ما دارد که ما از آن ها گذشته و این قطعه را به صورت کاربردی و سطحی معرفی می کنیم.

اصلی ترین کاربرد ترانزیستور در کار ما سویچینگ(کلید الکترونیکی)و تقویت کنندگی آن است.

ترانزیستورها با ۲ ساختار PNP و NPN ساخته می شوند. این ۲ ساختار از نظر کارای در بحث ما تفاوت زیادی ندارند و تنها تفاوت در ترتیب پایه های آنها برای ما مشهود خواهد بود.

ترانزیستور ۳ پایه دارد: بیس(Base)، کلکتور(Collector)، امیتر(Emitter)

ترانزیستور در حالت کلی به ۳ دسته ی قدرت، نیمه قدرت و معمولی تقسیم می شوند. ترانزیستورهای قدرت و نیمه قدرت برای سوییچینگ به کار می روند و ترانزیستورهای معمولی برای تقویت جریان.

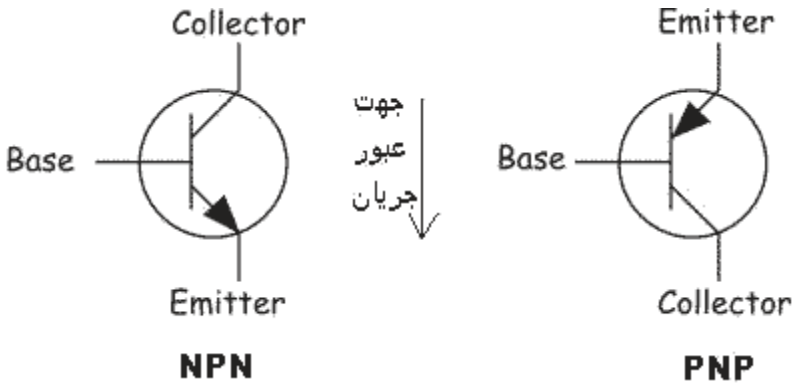
**بایاسینگ ترانزیستور:**

برای راه اندازی ترانزیستور به عنوان سوییچ یا تقویت کننده یا... باید ابتدا آنرا بایاس کرد.

در ترانزیستور NPN جریانی که از کلکتور وارد ترانزیستور می شود به وسیله جریان بسیار کوچکی که بر روی بیس قرار می گیرد وارد امیتر می شود. پس جریانی که از امیتر عبور می کند برابرست با جمع جریان های بیس و کلکتور که به دلیل بسیار کوچک بودن بیس نسبت به کلکتور تقریباً برابر است با جریان کلکتور : $I_E = I_C + I_B$

بایاسینگ ترانزیستورهای PNP دقیقاً برعکس NPN است، یعنی جریانی که از طریق امیتر وارد ترانزیستور می شود به وسیله ی جریان بسیار کوچکی که بر روی بیس قرار می گیرد وارد کلکتور می شود : $I_C = I_B + I_E$

دقت کنید که در هر ۲ نوع ، جریان به وسیله ی بیس کنترل می شود.




ترانزیستورها در تقویت جریان خروجی ازIC ها برای انتقال به دیگر قطعات مانند موتور و رله و.... کاربرد بسار زیادی دارند.

ادامه‌ی مطلب در جلسه‌ی آینده...

**جلسه‌ی هفتم**

خبر خوب!، رگولاتور، Op-Amp

در جلسات پیش به یک قطعه ی الکترونیکی به نام **رگولاتور** اشاره کردیم ، می خواهیم در مورد کارکرد و انواع این قطعه در این جلسه توضیح دهیم.

## رگولاتور:

ما برای راه اندازی بسیاری از قطعات و اِلمان های الکترونیکی مدارها، نیاز به یک ولتاژ ثابت و بدون نوسان، مثل ۵V داریم. ما برای این منظور در جلسه ی پنجم دیود زنر را به صورت سطحی معرفی کردیم که این دیود توسط مدارهای جانبی می توانست این عمل را برای ما انجام دهد، اما گفتیم به خاطر محدودیت هایی که این قطعه دارد، از جمله محدودیت جریان، و همچین مدارهای جانبی آن که موجب پیچیدگی کار می شود، به جای آن از قطعه ای به نام رگولاتور استفاده می کنیم.

رگولاتورهای ولتاژ، نوعی از نیمه رساناها هستند که برای تنظیم ولتاژ طراحی شده اند.

رگولاتورها در یک دسته بندی کلی به ۳بخش زیر تقسیم میشوند:

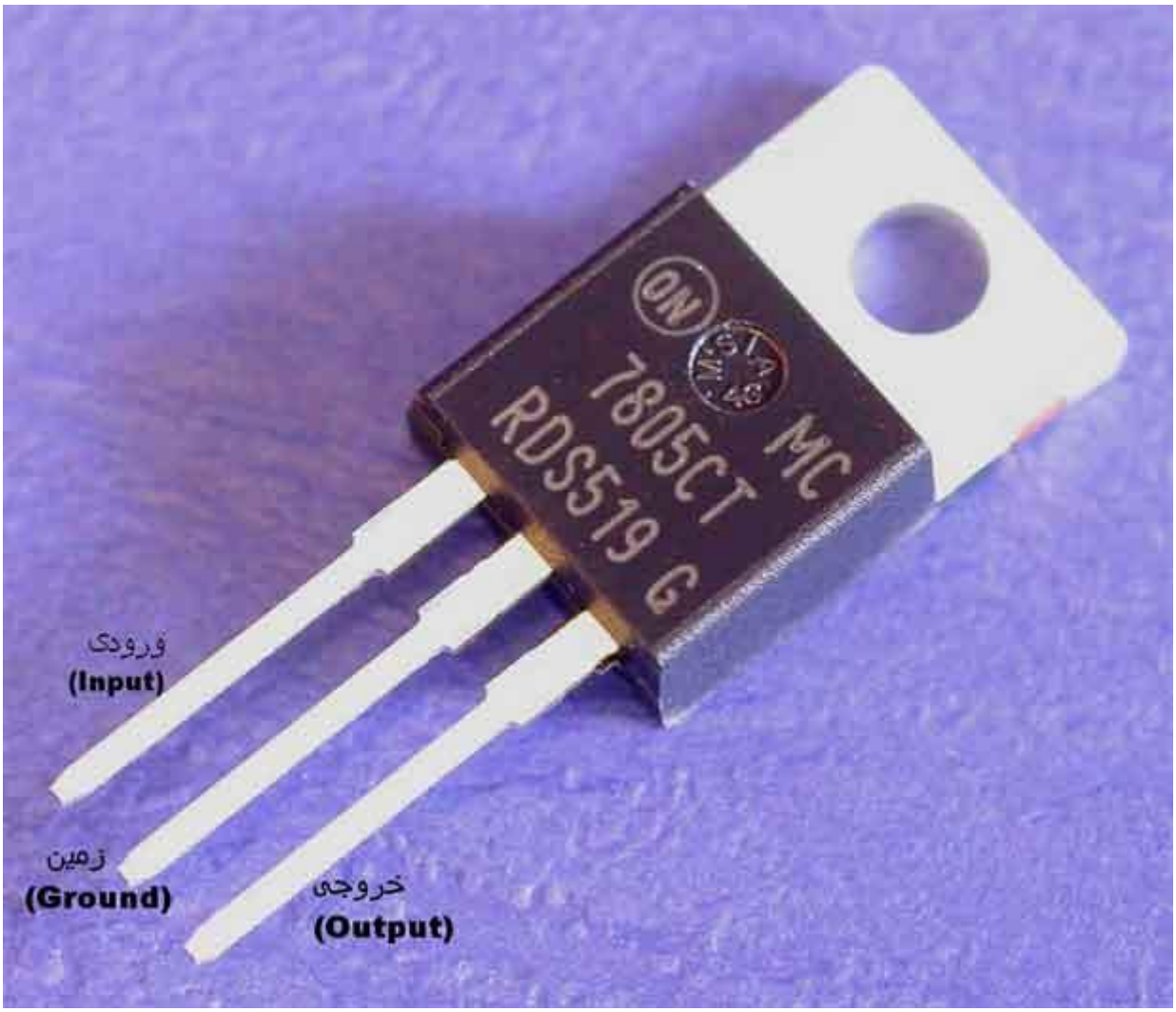
۱- **رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابتِ مثبت:** که خروجی انها یک عدد ثابت و غیر قابل تغییر + می باشد که نام گذاری انها هم به صورت XX۷۸ یا XX۷۸L یا XX۷۸M می باشد.۲ رقم سمت راست که به صورت XXنشان داده شده نشان دهنده ی ولتاژ

خروجی است. مثلاً ولتاژ خروجی رگولاتور ۷۸۰۵ ، ۵ ولت می باشد. L یا Mهم نشان دهنده ی حداکثر جریان دهی آن است(L= تا ۱ آمپر،=Mتا ۱.۵ امپر)

**۲- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابتِ منفی:** که خروجی آنها یک عدد ثابت منفی و غیر قابل تغییر – می باشد که نامگذاری انها به صورت XX۷۹ می باشد.

**۳- رگولاتورهای ولتاژ خروجی متغیر:** به وسیله ی این رگولاتورها می توان ولتاژ خروجی را کنترل کرد. معروف ترین و پر کاربردترین نوع خروجی + آنها LM۳۱۷ و LM۱۳۸ وLM۳۳۸ **و** خروجی – انهاLM۳۳۷ می باشد. این قطعه برای ره اندازی نیاز به یک مدار جانبی مختصر دارد که در جلسات آزمایشگاه در این مورد توضیح کامل داده می شود.

این رگولاتورها ۳ پایه دارند.مثبت + ، خروجی، زمین یا - ( قطب – منبع تغذیه را زمین نیز می گوییم(Gnd)). به شکل نگاه کنید.

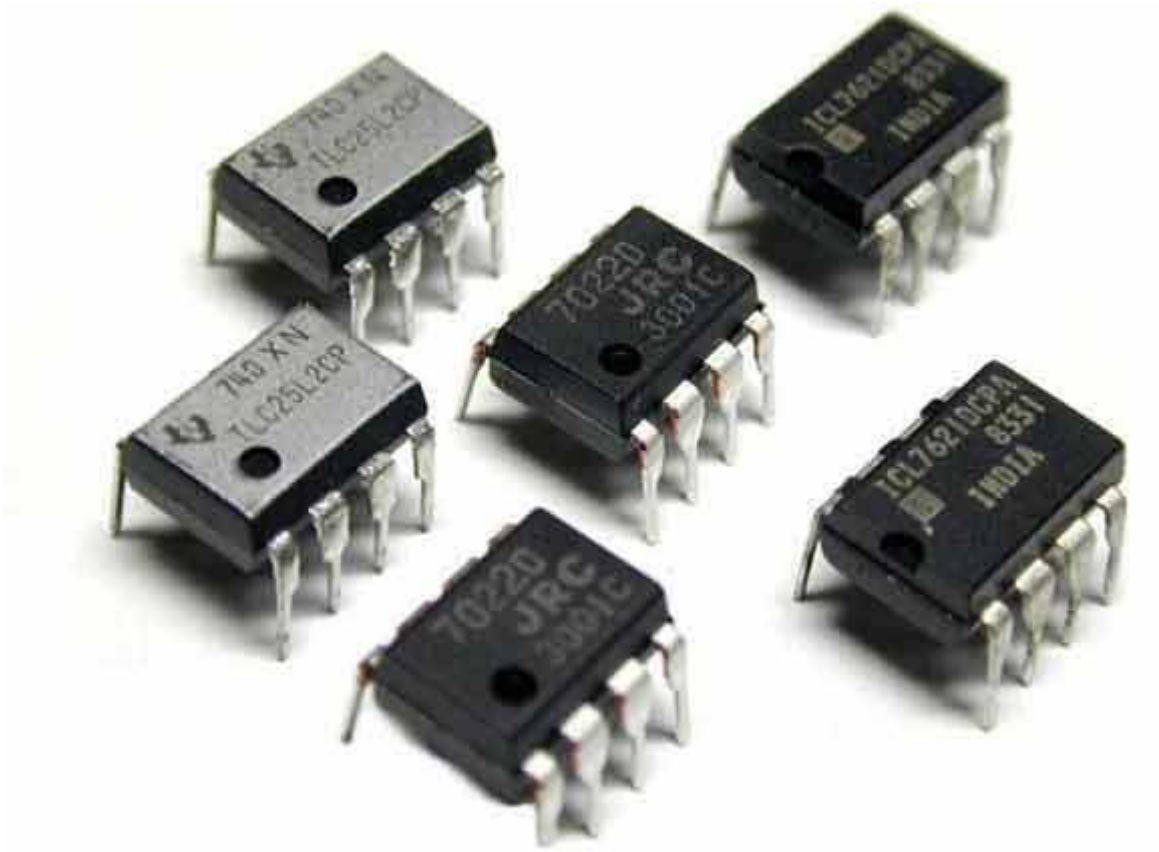


در رگولاتورهای سری XX۷۸ ولتاژ ورودی باید حداقل ۲.۳ ولت بیشتر از خروجی آنها باشد. حداقل ولتاژ ورودی و همچنین ولتاژ خروجی آنها در جدول زیر آمده است:

| شماره مدل | ولتاژخروجی | حداقل ولتاژ ورودی |
|---|---|---|
| 7805 | 5 | 7.3 |
| 7809 | 9 | 11.5 |
| 7812 | 12 | 14.6 |
| 7818 | 18 | 21 |
| 7824 | 24 | 27.1 |

## تقویت کننده های تفاضلی:(OP-AMP )

این قطعه معمولاً به صورت IC ساخته شده وبا مدارهای مجتمع ترانزیستوری طراحی می شود.کار کردن با این قطعه نسبتاً ساده می باشد و همین موضوع باعث استقبال فراوان از این قطعه شده است.



این قطعه کاربردهای فراوانی از جمله مقایسه، تقویت، فیلترینگ، اسیلاتور و.... دارد که ما در اینجا فقط به بحث مقایسه کنندگی ان می پردازیم. در بحث تقویت کنندگی ما ترجیحاً از ترانزیستورها استفاده می کنیم زیرا کار کردن با آنها به مراتب ساده تر از OP-AMP می باشد.

## مقایسه کنندگی:

OP-AMP دارای ۲ پایه ی تغذیه ی + و – و ۲ پایه ی ورودی + و – و یک پایه ی خروجی می باشد.
در مُد مقایسه کنندگی، ولتاژ ۲ پایه ی ورودی با هم مقایسه شده و اگر ولتاژ ورودی + بیشتر باشد، بر روی پایه ی خروجی ولتاژ + و در غیر این صورت بر روی پایه ی خروجی ولتاژ – قرار خواهد گرفت.
نحوه ی استفاده از این قطعه نیز در جلسات آزمایشگاه ، به صورت کامل توضیح داده خواهد شد.

### جلسه‌ی هشتم

بافرها (۷۴۲۴۵) وIC های راه انداز (L298) و.....

در این جلسه قصد داریم در باره ی عملکرد دو دسته از هایIC بسیار پر کاربرد در الکترونیک صحبت کنیم

## بافر

بسیاری از المانهای الکترونیکی و به خصوص IC های دیجیتالی، قابلیت جریان دهی محدودی دارند و قطعاتی مانند موتور، لامپ ، رله و ... که مصرف جریان زیادی دارند را نمی توان مستقیم به آن ها متصل نمود.

علاوه بر این در بعضی مدارات ممکن است خروجی یک IC به ورودی چند IC دیگر داده شود. برای هر IC پارامتری به نام Fan-Out تعریف می شود که مشخص می کند خروجی IC به ورودی چند IC می تواند داده شود. در بعضی موارد که تعداد اتصالات بیشتر از Fan-out آی سی باشد، IC نمی تواند جریان لازم برای تغذیه ی تمام خروجی هایش را فراهم کند و خروجی اش افت می کند. در چنین مواردی می بایست از ICهای **بافر** استفاده نمود. به عبارت دیگر Fan-out بافر ها بسیار زیاد است.

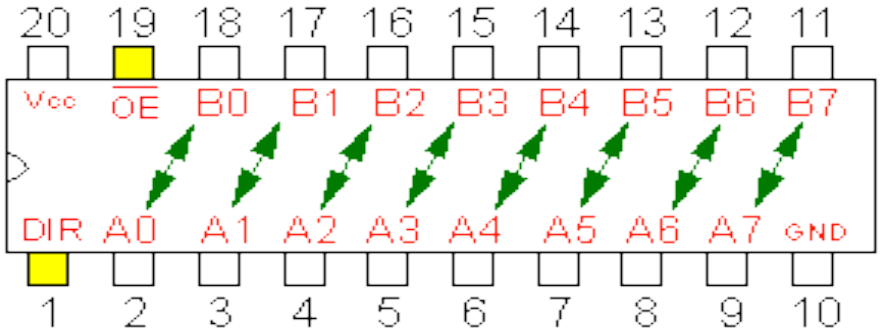
بافرها ۲ وظیفه ی مهم را انجام می دهند:

۱- **منطقی کردن ولتاژ ورودی:** اگر ولتاژ ورودی بین ۲.۵-۰ ولت باشد، بر روی خروجی مربوطه ولتاژ ۰ قرار گرفته و اگر بین ۵-۲.۵ ولت باشد، ۵ ولت روی آن قرار می گیرد. در حقیقت بر روی پایه های خروجی همواره ولتاژ ۰ یا ۵ ولت (وابسته به ولتاژ ورودی) قرار می گیرد.(درباره ی ولتاژ منطقی در

بخش دیجیتال توضیح خواهیم داد)

**۲- تقویت جریان ورودی ها بر روی خروجی ها**

پرکاربردترین بافر در کار ما آی سی **74245** می باشد که یک آی سی ۲۰ پایه بوده و در آن ۸ بافر مجزا تعبیه شده. ترتیب پایه های این IC در شکل زیر آمده است.(هر فلش سبز ۲طرفه یک بافر را نشان می دهد(




پایه ی ۱۹ پایه ی"Enable" یا فعال ساز نام دارد، اگر این پایه به زمین (۰ منبع تغذیه) وصل شود، بافرها فعال می شوند و اگر به ۵ولت متصل شود، بافرها خاموش می شوند.(در شکل بالا، مثلاً ۰A و ۰B یک بافر هستند)

پایه ی ۱ نیز که پایه ی جهت یا "Direction" نام دارد، جهت بافرها را نشان می دهد. مثلاً اگر DIR به زمین متصل شود، جهت بافر ازB به A (یعنی B ورودی و A خروجی است)و اگر به ۵ ولت متصل شود، جهت بافر A به B می شود(یعنی A ورودی و B خروجی است).

پایه ی ۲۰هم به ۵ولت و پایه ی ۱۰ هم به زمین یا ۰ولت متصل می شود.

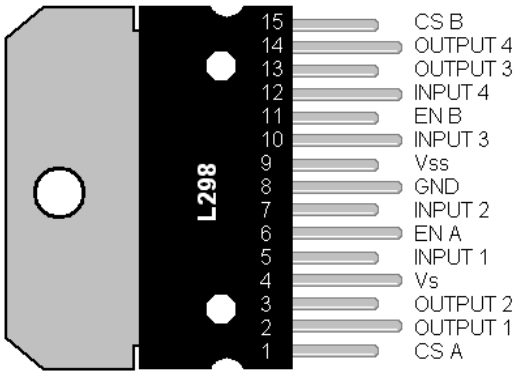
## ICهای راه انداز (Driver)

برای راه اندازی بسیاری از قطعات مانند موتورهای الکتریکی پرتوان، پمپ آب و...،معمولاً جریان خروجی المان های الکترونیکی(حتی بافرها) نا کافی بوده و نیاز به تقویت جریان دارد. قبلاً آموخته بودیم به وسیله ی ترانزیستور می توان این کار را انجام داد. در این جلسه با آی سی **۲۹۸L** آشنا می شویم که قابلیت راه اندازی ۲ قطعه(مثلاً ۲موتور) را به صورت همزمان دارد.

همان طور که در شکل می بینید، یک قطعه فلز در پشت این IC تعبیه شده تا از با انتقال گرما از IC به محیط، مانع گرم شدن بیش از حد IC شود. این قطعه Heat sink نام دارد. گاهی برای اطمینان بیشتر از یک Heat sink کمکی نیز استفاده می کنیم، به این صورت که Heat sink به وسیله ی پیچ بهHeat sink خود IC بسته می شود.

این IC یک پایه ی ورودیِ ولتاژ دارد که هر ولتاژی به این پایه وصل شود، مستقیماً به موتور یا هر المانی که به IC متصل شده باشد منتقل می شود. این پایه VPS نیز نام دارد (Variable Power Supply).

ترتیب پایه های این IC در شکل زیر توضیح داده شده است.




این آی سی ۱۵ پایه می باشد.

نحوه ی کار با این IC و ترتیب پایه های آن در جلسه ی هفدهم توضیح داده شده است.

**جلسه ی نهم(آزمایشگاه)**

وسایل لازم برای تهیه ی یک آزمایشگاه کوچک

خوب، همونطور که قول داده بودیم، قرار شد جلساتی به کار عملی با قطعاتی که تا حالا با اونها آشنا شدیم اختصاص داده بشود.

ما در این جلسات نحوه ی کار با قطعات مختلف را به صورت کاملاً عملی به همراه عکس ها متعدد و در صورت نیاز با فیلم، آموزش خواهیم داد. دوستانی هم که علاقه مند هستند می توانند با تهیه ی یک سری لوازم، آزمایش ها رو به صورت واقعی در منزل یا مدرسه تکرار کنند. فقط فراموش نکنید که اگر به دنبال نتیجه ی مطلوب هستید، از کار انفرادی خودداری کنید!!!! البته توضیحات لازم در این زمینه در جلسه ی اول داده شده. بعضی لوازم اولیه ای که شما برای کار نیاز دارید در زیر گفته شده:

| | |
|---|---|
| منبع تغذیه ی ۵و ۱۲ ولت: | ما نیاز به یک منبع تغذیه داریم که حداقل ۲ خروجی ۵ و ۱۲ ولت داشته باشد. این منبع تغذیه می تواند یک آداپتور ولتاژ متغیر هم باشد. نکته ی مهم این که، جریان دهی این منبع تغذیه باید بیش از ۱ آمپر (معادل ۱۰۰۰ میلی آمپر) باشد.(روی آداپتورها حداکثر وجریان خروجی ذکر می شود). برای این منظور می توان از) Power منبع تغذیه)کامپیوتر نیز استفاده کرد. این منبع تغذیه ها به دلیل جریان دهی بالا و ولتاژهای خروجی بسیار دقیق(که ما را از مدارهای دقیق کننده ی ولتاژ بی نیاز می کند)، برای کار ما بسیار مناسب می باشند، اما هزینه ی اونها معمولاً بیشتر از آداپتورهای معمولیست. در جلسات، نحوه ی استفاده از آنها نیز شرح داده خواهد شد. |
| مولتی متر: | همه ی دوستان با ولت متر و آمپرمتر و مولتی متر در دروس راهنمایی آشنا شده اند. ما برای کار نیاز به یک مولتی متر داریم که ترجیحاً مولتی رنج باشد |
| بِرد بُرد: | برد بُرد نوعی بُرد می باشد که ما رو از لحیم کاری در مراحل آزمایشگاهی بی نیاز میکند و سرعت کار را نیز بسیار بالاتر می برد. با این قطعه نیز در جلسات بعدی آزمایشگاه آشنا خواهید شد. |
| مقداری سیم مسی نرم: | مقدار سیم مسی نرم تک رشته ای(غیر افشان) برای اتصالات نیاز داریم |
| سیم چین و دمباریک و هویه | برای هویه یا همان دستگاه لحیم کاری، حتماً پایه ی نگه دارنده تهیه شود! |

سایر قطعات که برای هر آزمایش لازم است را هم(مانند ICها ) در آخر هر جلسه برای جلسه ی بعد ذکر خواهیم کرد

**جلسه ی دهم (آزمایشگاه)**

معرفی قطعات مورد نیاز تا شروع مبحث دیجیتال، آزمایش۱، آموزش کار با مولتی متر دیجیتال....

خوب، بریم سراغ کارمون. قرار شد در این جلسه،ابتدا همه ی وسایل و قطعاتی که برای چند جلسه ی آینده نیاز داریم رو من به دوستان معرفی کنم، تا برای خرید هر قطعه مجدداً وقت شما گرفته نشود.

این قطعات عبارتد از:

چند عدد LED سبز و قرمز(۱ یا ۲ عدد از هر رنگ کافیست).
مقاومت های ۲۲۰؟ ،۱۰۰؟، ۱k؟، .10k؟مقاومت معمولاً به صورت رول های ۵۰ تایی فروخته می شود. ولی ما برای کارمون ۲یا ۳ تا از هر کدام از مقاومت های بالا کافی است.
خازن های ۱۰۰۰ F؟و ۴۷۰ F(12؟ولت) هر کدام یک عدد.
2عدد رگولاتور ۷۸۰۵.
1عدد رگولاتور.LM317
یک عدد آی سی(OpAmp( LM358
یک عدد آی سیL298
یک عدد آی سی ۷۴۲۴۵ (بافر)
یک عدد ترانزیستورTIP41
5عدد دیودn4001
2عدد مقاومت متغیر۱۰kاهم
1عدد سِون سگمنت (7segment)
2عدد گیرنده و ۲عددفرستنده مادون قرمز(فتوترانزیستور) ۳ یا ۵ میلیمتری
این قطعات فعلاً تا شروع مبحث دیجیتال و آزمایشگاه های آن برای کار ما کافی می باشند.

## آزمایش ۱

اولین آزمایش ما تحلیل یک مدار بسیار ساده از نظر ولتاژ . هدف از این آزمایش آموزش کار با مولتی متر، استفاده از قانون اهم، و کد خوانی مقاومت است.

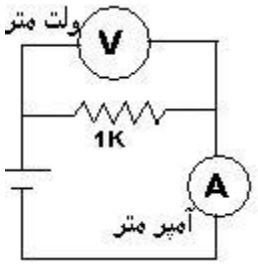
## مولتی متر دیجیتال:

نحوه ی استفاده از مولتی متر در مدار:

۱- برای استفاده از **ولت** متر در مدار، باید انرا به صورت موازی به مدار متصل کنیم. مقاومت درونی ولت متر بسیار زیاد است و تقریباً هیچ جریانی را از خود عبور نمی دهد

۲- برای استفاده از **آمپر** متر نیز در مدار، باید آنرا به صورت سری در مدار متصل کنیم. مقاومت درونی آمپر متر بسیار ناچیز و قابل صرف نظر کردن است.

به شکل نگاه کنید




دستگاههای اندازه گیری دیجیتالی مقادیر اندازه گیری شده را به صورت رقم یا ارقام روی صفحه نمایش (Display) نشان می‌دهند و معمولا واحد کمیت اندازه گیری شده مانند ولت ، آمپر ، میلی آمپر ، درجه سانتیگراد و غیره را نیز به طریق مناسبی نمایش می‌دهند. از جمله دستگاههای اندازه گیری می‌توان به ولت متر، دورشمارها ، حرارت سنج و مولتی متر اشاره نمود.

مهم ترین مزیت دستگاههای دیجیتالی، دقت کار بالای آن ها و همچنین ساده تر بودن کار با آن ها می باشد.

### طرز کار مولتی متر دیجیتالی

با دستگاه مولتی متر همگی در درس حرفه و فن دوره ی راهنمایی آشنا شده ایم، پس بدون مقدمه نحوه ی کار با این دستگاه رو ارایه می کنیم.

یکی از قسمت های اصلی یک مولتی متر، ولت مترDC آن می باشد. اساس کار یک ولت متر DC دیجیتالی بر مبنای مقایسه است. یعنی ولتاژ اعمال شده به ولت متر ، با یک ولتاژ مرجع (معمولا ۱۰۰ میلی ولت و در بعضی از مولتی مترها، در ولناژ AC ، یک ولت) مقایسه می‌شود و نتیجه مقایسه به کمک مدارات الکترونیکی و دیجیتالی به صورت ارقام که مبین مقدار ولتاژ DC اعمالی به ولت متر است، روی صفحه نمایش آن ظاهر می‌گردد.

در شمای کلی این دستگاه یک صفحه مدرج به همراه یک selector مشاهده می کنید. همانطور که از اسم آن مشهود است این دستگاه برای اندازگیری کمیت هایی مانند اختلاف پتانسیل- مقاومت- جریان طراحی گردیده.

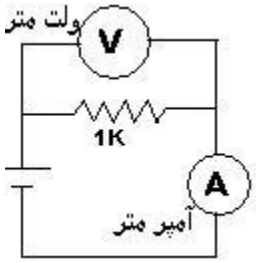
لازم به تذکر است روی دسته سلکتور نشانگری مو جود است که تعیین کننده دامنه کاری در اندازگیری های شما می باشد. یعنی نشان می دهد ولتاژی که شما قصد اندازه گیری آنرا دارید در چه حدودی قرار دارد، مثلاً بین ۱۰-۱۰۰ولت است یا بین ۱-

۱۰ ولت یا .... این حدود ولتاژ را باید خود شما با توجه به ولتاژ منبع تغذیه و مدارها به صورت حدودی بدانید. (این تنظیم دامنه برای مقاومت و جریان هم باید انجام شود.)

مولتی متر های امروزی قادر به اندازه گیری ولتاژ ها از چند صد میلی ولت تا ۱۰۰۰ ولت به صورت خودکار هستند و نیازی نیست شما حدود را بدانید و تنظیم کنید، فقط کافیست شما نشانگر را بر روی قسمت ولتاژ قرار دهید. اگر ولتاژ AC بود(مثل برق شهری) بر روی قسمت AC قرار داده و اگر DC بود، بروی قسمت DC قرار می دهیم. اگر هم قصد اندازه گیری مقاومت یا جریان را هم داشتیم، باید نشانگر را بچرخانیم و روی بخش مربوطه قرار دهیم. به این نوع مولتی مترها که به صورت خودکار تنظیم می شوند مولتی رنج یا اُتو رنج میگویند

این دستگاه نیز مانند هر سیستم دیگری دارای دو ترمینال - و + می باشد. برای استفاده صحیح از دستگاه بایستی سیم مشکی را به ترمینال منفی و سیم قرمز را به ترمینال مثبت متصل کنید. حال دکمه power دستگاه را زده و هر نوع اندازگیری را می توانید شروع کنید. دقت کنید که معمولاً مولتی مترها ۲ پایانه ی قرمز یا + دارند که شما باید با توجه به توضیحات اختصاریِ زیر آنها پایانه ی مناسب را انتخاب کنید. مثلاً برای اندازه گیری جریان های بیش از چند دهم آمپر باید سیم قرمز را در پایانه ی دیگری قرار دهیم.

در این آزمایش قصد داریم مدار روبرو را از لحاظ جریان ، ولتاژ و مقاومت تحلیل کنیم.




مقدار مقاومت را از روی کد رنگی آن بخوانید.(یک کیلو اهم)

مقدار همین مقاومت را (قبل از اتصال در مدار) با مولتی متر اندازه گیری کنید.

این ۲ مقدار باید تقریباً مساوی باشند.

حال مدار بالا را ببندید(منبع تغذیه را روی ۵ ولت تنظیم کنید.)

جریان مدار را توسط مولتی متر اندازه گیری کنید(نشانگر مولتی متر در قسمت آمپر و در همین موقعیتی که در شکل نشان داده شده باید قرار گیرد.)

جریانی که مولتی متر نشان می دهد را یادداشت کنید.

حال توسط قانون اهم (V=I*R) جریان مدار را محاسبه کنید.

آیا مقدا بدست آمده با چیزی که مولتی متر نشان می دهد مطابقت دارد؟ اگر چنین است آزمایش را با موفقیت انجام داده اید.

مولتی متر را در مُد ولت متر نیز به صورت نشان داده شده در شکل(در ۲ طرف مقاومت) وصل کنید و عدد را بخوانید. اگر سیم شما مقومت واقعً ناچیزی داشته باشد این مقدار تقریباً همان ولتاژ منبع تغذیه خواهد بود.

**خطاهای احتمالی:**

ممکن است منبع تغذیه ی شما دقیقاً ولتاژ ۵ ولت را در اختیار شما قرار ندهد، پس ممکن است محاسبات شما دچار مشکل شود. بهتر است در ابتدا ولتاژ منبع تغذیه را با مولتی متر چک کنید.

در جلسه ی آینده نحوه ی استفاده از بِرِد بُرد نیز آموزش داده می شود تا از این به بعد مدارها را بر روی برد برد ببندیم.

پایان فصل اول

گرد آورنده و طراح : مهندس تالیا براری