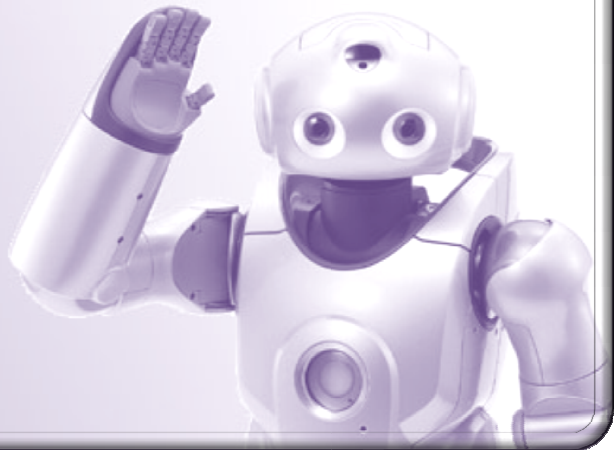


« به نام خدا »

سلام به شما تازه کاران دنیای جذاب رباتیک

EasyToLearn.ir



هدف اصلی ما در این بخش آموزش رباتیک و ارائهی مشاوره در زمینهی رباتیک می باشد .

🔔 یک نکته ی مهم :

این بخش برای دانشجویان و هرکسی که به رباتیک علاقه مند است هم قابل استفاده است و فقط ویژهی دانش آموزان نیست . البته ما مجبوریم بنای کار را بر سطح علمی دانش آموزان دبیرستانی بگذاریم ، هر چند که این امر اهمیت زیادی ندارد چون ما به جز بخش «فازن و مقاومت» دیگر خیلی کار زیادی با درس های دبیرستانی نداریم .

فهرست :

- آشنایی و معرفی
- معرفی آنالوگ
- مقاومت
- جدول کد رنگ های مقاومت
- مقاومت های سری یا متوالی
- مقاومت های موازی
- خازن ها
- کد خوانی خازن ها
- خازن های سری
- خازن های موازی
- دیود
- الگوریتم خاموش کردن آتش
- دیود نوری
- نمایشگر LED هفت قسمی
- دیود گیرنده و فرستنده مادون قرمز
- ترانزیستور
- بایاسینگ ترانزیستور
- رگولاتور
- تقویت کننده های تفاضلی
- بافر ها
- IC های راه انداز

🔔 تذکر فیللی 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 را به صورت فیللی خلاصه عرض می کنم تا اهمیت این موضوع برای دوستان عزیز بیشتر تبیین شود:

- ✓ کسب مهارت های لازم برای انجام پروژه های بزرگ که باید با مشارکت چندین فرد اجرا شوند.
- ✓ استفاده از فکر و توانایی چند نفر به جای یک نفر و در نتیجه اتفاد تصمیم مناسب تر.
- ✓ تقسیم وظایف بین افراد تیم و کاهش فشار کار بر روی فرد.
- ✓ تقسیم هزینه های پروژه بین افراد تیم .
- ✓ افزایش انگیزه و رومیه افراد تیم .
- ✓ استفاده از ایده های بکری که هر یک از اعضا ممکن است در روند کار به ذهنشان برسد. وقتی یک مسئله مطرح می شود، هر فرد از یک زاویه ی خاص به مسئله نگاه می کند و همین امر موجب ارائه ی ایده های متفاوت برای حل مسئله خواهد شد !

9 ۹

اجازه بدید حالا به 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 می شود. در شبیه سازی در حقیقت رباتی به صورت فیزیکی ساخته نمی شود و ساخت ربات در یک محیط مجازی شبیه سازی شده که در آن بعضی از قوانین دنیای واقعی وجود دارد صورت می گیرد. در این بخش مسابقاتی در رشته های «شبیه سازی امداد و نجات» (Rescue Simulation) و «شبیه

سازی فوتبال» (Soccer Simulation) و... هر سال در جهان برگزار می‌شود. در بخش Real مسابقات بسیار متنوع تری نسبت به Simulation وجود دارد که مهم‌ترین اونها عبارتند از: ربات‌های فوتبالیست (در پندیدن سطح مختلف) ، ربات‌های امدادگر، ربات‌های مسیر یاب (Path Finder) ، ربات‌های آتش نشان (Fire Fighter)، ربات‌های مین یاب (Deminer) ، ربات‌های لایبرنت، ربات‌های انسان نما (Humanoid) ، سگ‌ها (Robot Four legged)، ربات‌های 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، قهرمان Robocup ، 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 می‌شود ، هر چند در کشور ما این واژه بعضاً با مفاهیمی چون لیگ شبیه سازی و ... معنی می‌شود که همگی نا درست هستند.

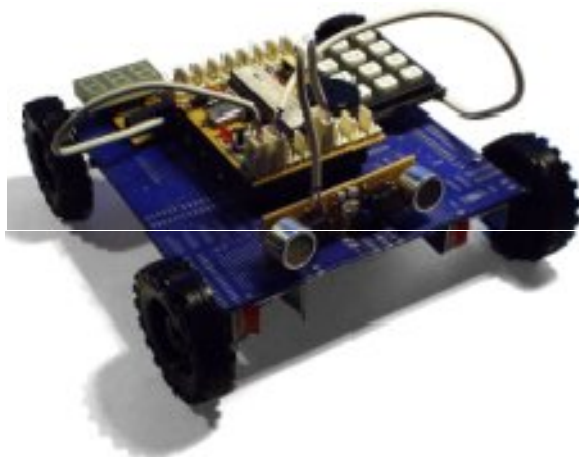
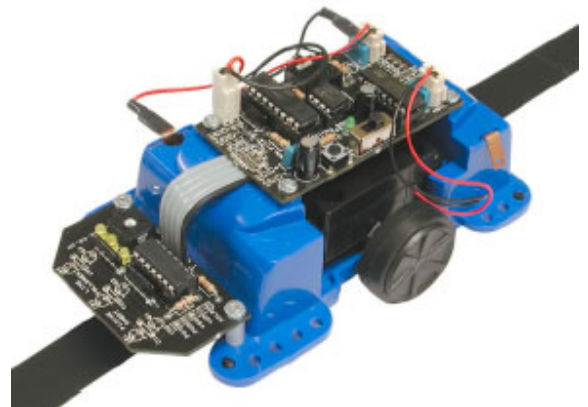
کمیته ی Robocup برای گسترش رباتیک در سطح دانش‌آموزی، بخشی ویژه ی دانش‌آموزان (Junior) در نظر گرفته است که در این بخش تمام تیم‌های شرکت کننده دانش آموز هستند و ربات‌های ساخته شده نیز پیچیدگی ربات‌های بخش بزرگسالان را ندارند...

و اما تقسیم بندی آموزشی ما :

مطالبی که قراره اینجا در قالب 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 مرفه‌وفن و کارهای روز مره تا مد 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.



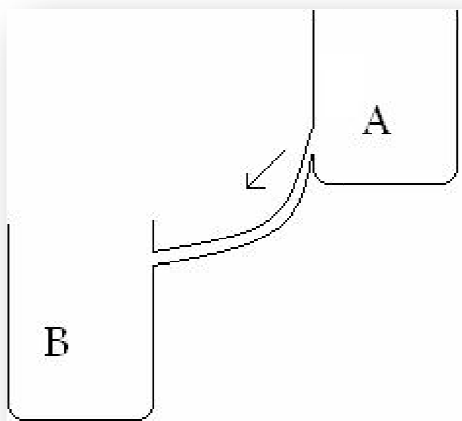
از این جلسه دیگه به طور جدی کار ما شروع می شه و وارد قسمت های مهم کار خواهیم شد. دوستان سعی کنن مطالب رو به صورت متوالی و منظم دنبال کنند، چون مطالبی که ارایه می شوند کاملاً به هم مرتبط اند و اگر مطلبی رو متوجه نشوید، در بحث های بعدی نیز احتمالاً دچار مشکل خواهید شد.

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

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

افتلاف پتانسیل: (V)

ساده ترین تعریفی که برای (V) وجود دارد این است که افتلاف 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". سطل A پر از آب و با افتلاف 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 آب 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 افتلاف ارتفاع عامل جاری شدن آب بین ۲ سطل می باشد.

در حقیقت در این مثال آب نقش الکترون ها رو بازی میکنه و شیلنگ نقشه سیم، و A و B هم ۲ قطب + و - باتری یا مولد الکتریکی. و در نهایت افتلاف ارتفاع بین ۲ سطل هم نقش افتلاف 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 میکند (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 مقیقت حرکت الکترونها بین ۲ قطب مولد را جریان الکتریکی می نامیم.

یکای جریان به پاس فدمات علمی فیزیکدان فرانسوی "ماری آمپر"، آمپر (A) نام گذاری شده است.

مقاومت: (R)

مقاومت در مقیقت 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 فواهد بود. این شلوغی مزاحم مشابه همون مقاومت الکتریکی در یک سیم عمل میکند.

مقاومت الکتریکی (رساناهای) (موادی که جریان الکتریکی را از فو عبور می دهند) مختلف با یکدیگر متفاوت است و مقاومت هر ماده فقط بستگی به مشخصات سافتمانی و دمای آن ماده دارد. در (رساناهای معمولی، هر چه دما بالاتر برود، مقاومت بیشتر می شود. (افزایش دما موجب افزایش بی نظمی در سافتار مولکولی (رسانا می شود) یکای اندازه گیری آن به پاس فدمات علمی "گئورگ زیمون اهم"، "اهم" نامیده شده که آنرا با (Ω) نمایش می دهیم. (امگا Ω از مروف یونانی می باشد)

مقاومت در مدارهای شماتیک به شکل  نمایش داده می شود.

قانون اهم : Ω

در همون مثال سطل ها اگر اختلاف ارتفاع ۲ سطل را بیشتر کنیم ، مشاهده فواهیم 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

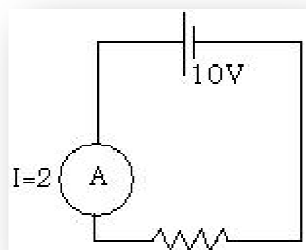
بیشتر می شود . اما اهم برای اولین بار کشف کرد که نسبت V به I (V / I) همواره مقداری ثابت است که این

مقدار ثابت همان مقاومت الکتریکی است. یعنی $V = I R$ یا $V / I = R$

برای مثال اگر در مدار روبه رو $V=10$ باشد و آمپرسنج عدد ۲ را نشان دهد و

مقاومت سیم نامیز باشد انگاه طبق رابطه خواهیم داشت :

$V=10$ و $I=2$, پس $V / I = R$ این مقاومت 5Ω 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 آنها 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.

کد فوانی مقاومت ها

کارخانه های سازنده مقاومت ها برای سهولت در تولید، اندازه های استاندارد 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 فضا را مشخص می کنند. چون ماده ی اصلی ساخت این مقاومت ها کربن می باشد ، به آنها مقاومت کربنی نیز گفته می شود.

برای خواندن میزان مقاومت کربنی، آن را جوری دست می گیریم که ملقه ی طلایی یا نقره ای در سمت راست قرار بگیرد. حالا به ترتیب رنگ اولین ملقه از سمت چپ (رقم اول، دومین ملقه از سمت چپ (رقم دوم، و سومین ملقه

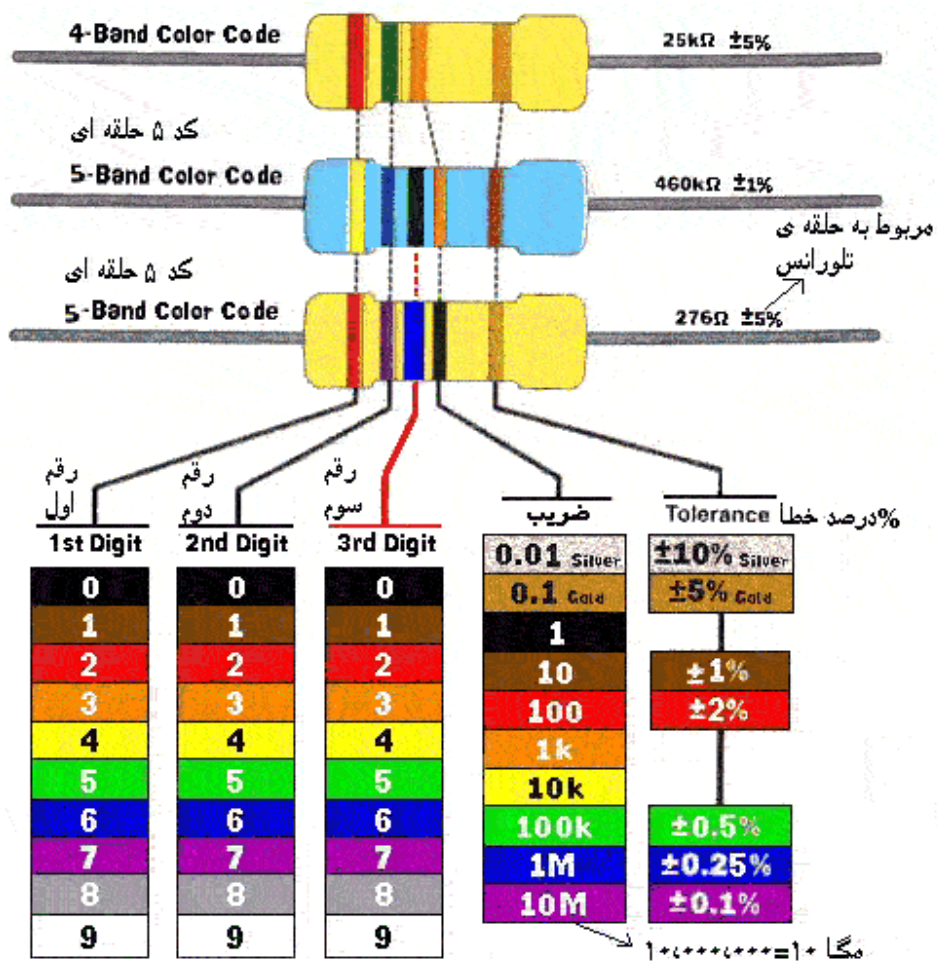
از سمت چپ رقم n می باشد که n توان دهی است که ضریب ۲ عدد قبلی می باشد . (اگر ۵ ملقه داشتیم ، ملقه ی سوم (رقم سوم) می باشد و ملقه ی چهارم n است، ملقه ی پنجم هم همون درصد فطاست)

جدول کد رنگ ها

| رنگ ملقه | عدد مربوط به آن |
|----------|-----------------|
| سیاه | 0 |
| قهوهای | 1 |
| قرمز | 2 |
| نارنجی | 3 |
| زرد | 4 |
| سبز | 5 |
| آبی | 6 |
| بنفش | 7 |
| فاکستری | 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 1 کیلواهم ، $1K\Omega$ می باشد.
ملقه ی آخر که معمولاً طلایی یا نقره ایست ملقه ی تلورانس نیز نام دارد که در کار ما خیلی اهمیت زیادی ندارد.
بمط در مورد مقاومت بازهم ادامه داره ، جلسه ی بعد این بمط رو دنبال خواهیم کرد و فقط ... به چند مثال در انتهای این جلسه بسنده می کنیم .

به شکل زیر دقت کنید:



به مثال زیر توجه کنید:



نقره ای ۲۷۴

پس این مقاومت $274k\Omega$ یا 274000Ω می باشد.

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 هر ۲ مقاومت متوالی در یک سر با هم مشترک باشند (به شکل دقت کنید)، آنگاه می گوییم مقاومت ها را با هم سری کرده ایم.



دقت کنید که اگر بین دو مقاومتی که با یک دیگر سری شده اند، هر اتصال دیگری به جز دو سر مقاومتها قرار دهید، دیگر دو مقاومت با هم سری نیستند. یعنی به زبان ساده تر بین دو مقاومتی که سری شده اند، هیچ چیز به جز یک سیم که دو سر مقاومت ها را به وصل کرده است نباید وجود داشته باشد.

نکته : در مداراتی مشابه مدار بالا که در آن چندین مقاومت به یکدیگر متصل شده اند، می توان به جای استفاده از چندین عدد مقاومت، از ۱ مقاومت استفاده کرد که اندازه ی آن معادل مجموع این چند مقاومت باشد. به این مقاومت، "مقاومت معادل" می گویند. به طور خلاصه "مقاومت معادل" یعنی مقاومت نهایی مجموعه مقاومت ها .

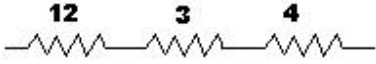
برای به دست آوردن مقاومت معادل چند مقاومت که به صورت سری بسته شده اند، کافیست اندازه ی هر مقاومت را با بعدی جمع کنیم یعنی:

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

Tot مخفف کلمه ی Total به معنای کل می باشد.

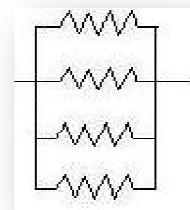
مثال: مقاومت معادل مجموعه ی زیر بدین صورت است:

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

$$3+14+12=19 \Omega$$


مقاومت های موازی

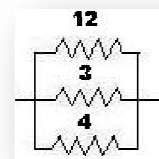
اگر چند مقاومت را در مدار به شکلی ببندیم که ابتدا و انتهای همه ی آنها به همدیگر متصل باشند (به شکل دقت کنید)، آنها را با یکدیگر موازی کرده ایم.



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

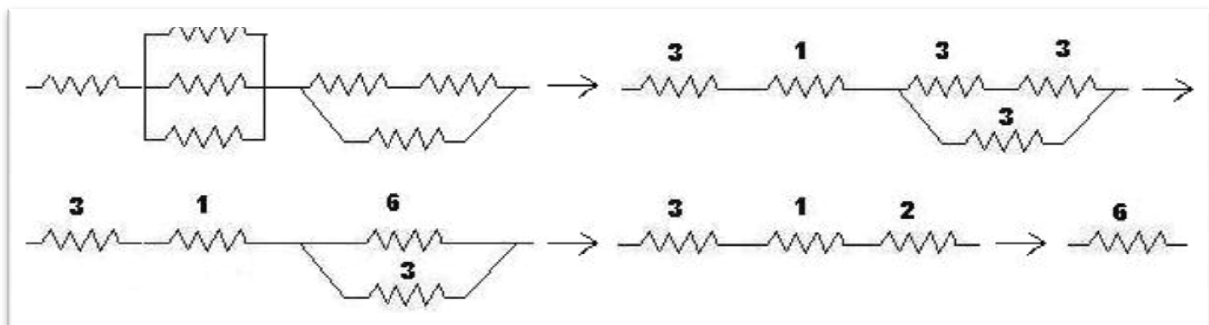
$$\frac{1}{R_{Tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

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 :



فازن 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 . فازن ها انواع گوناگونی دارند، از جمله فازن های عدسی، الکترولیتی، سرامیکی و ...



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

فازن را در طراحی های شماتیک به شکل  نمایش می دهند .

میزان باری که در فازن ها ذخیره می شود به ظرفیت آنها بستگی دارد.

ظرفیت فازن :

$$C = \frac{q}{V}$$

ظرفیت فازن عبارتست از نسبت بار ذخیره شده در فازن به اختلاف پتانسیل V سر فازن :
که C (نماد ظرفیت فازن و q) هم همان بار الکتریکی ذخیره شده در فازن می باشد.

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

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

کد فوانی فازن ها

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

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

۱- بر روی فازن های بزرگ (معمولاً الکترولیتی) ظرفیت و ولتاژ به صورت مستقیم و واضح نوشته شده، مثلاً فازن زیر 10V و $(1000\text{ میکرو فاراد})\ 1000\ \mu\text{f}$ است.

$$\mu(\text{میکرو}) = 0.000,001 = 10^{-6}$$

$$\text{n (نانو)} = 0.000,000,001 = 10^{-9}$$

$$\text{p (پیکو)} = 0.000,000,000,001 = 10^{-12}$$

در فازن های کوچک مثل فازن های عدسی به خاطر کمبود جا اطلاعات رو به صورت خلاصه تر می نویسند. مثلاً روی یک فازن عدد ۱۰۳ 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.

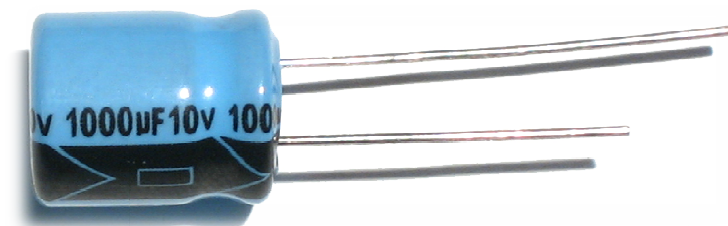
صرف لاتینی که در آخر نوشته می شود نیز تلورانس یا ضریب خطا می باشد (در فیلی از مقاومت ها اصلاً نوشته نمی شود). در زیر این اعداد گاهی ممکنه یک ولتاژ مثل ۷ یا ۱۰ نوشته شود که ولتاژ کاری فازن است. ۲ رقم اول، ضربدر ضریبی که رقم سوم آن را نشان می دهد، می شود ظرفیت فازن بر مسب پیکو فاراد.

به عنوان مثال فازن تصویر ۱۰,۰۰۰۰ پیکو فاراد می باشد.



عدد درج شده روی بدنه فازن عدسی = ۱۰۴

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



نکته ی مهم : همان طور که می بینید روی بدنه ی فازن های الکترولیت ، یک نوار کشیده شده که به وسیله ی آن پایه ی - مشخص شده، در این فازن های اگر جای + و - را اشتباه وصل کنیم در اثر پدیده ی فرو شکست فازن باد می کند و فراب می شود و یا متی می ترکد ! پس متماً مراقب پایه ها باشید .

انواع به هم بستن فازن ها:
فازن ها نیز مانند مقاومت ها به ۲ صورت به هم بسته می شوند : سری و موازی

فازن های سری

در به هم بستن فازن ها به صورت متوالی یا سری ظرفیت معادل مجموعه از فرمول زیر مناسبه 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 :

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

نکته : 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.

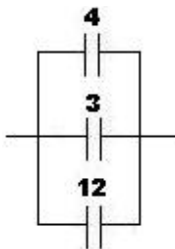
خازن های موازی

در به هم بستن موازی خازن ها، ظرفیت خازن ها به صورت مستقیم با هم جمع می شوند، یعنی:

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

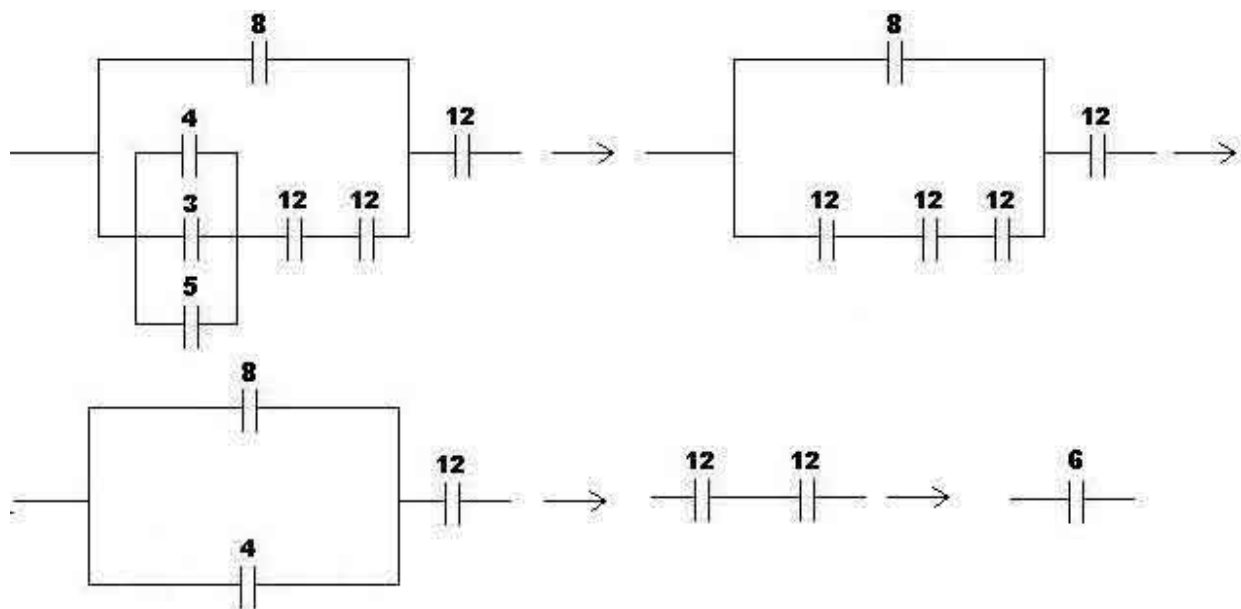
$$C = 4 + 3 + 12 = 19$$

برای مثال ظرفیت معادل مجموعه ی زیر برابر است با:



نکته: همانطور که می بینید در حالت موازی ، ولتاژی که بر روی پایه های همه ی خازن ها قرار می گیرد مساویست ، زیرا ۲ سر همه ی خازن ها 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 مناسبه می کنیم. به مثال زیر دقت کنید :



دیود

یکی دیگر از پر مصرف‌ترین قطعات الکترونیکی در مدارها دیود می‌باشد. احتمالاً با این قطعه نیز دوستان یک آشنایی مختصری دارند.

همانطور که می‌دانید 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 می‌شوند و جریانی عبور نمی‌دهند). جالبه که بدونید به همین دلیل در سالهای اولیه سافت این وسیله الکترونیکی، به آن **دریچه (Valve)** هم می‌گفتند.

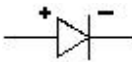
هنگامی که پایه ی مثبت دیود به قطب + منبع تغذیه (باتری یا هر مولد دیگر) و پایه ی منفی آن به قطب - متصل شود ، دیود جریان را عبور داده و اگر برعکس وصل شود تقریباً جریان قطع می‌شود. برای فعال شدن دیود باید بین ۲ سر آن حداقل ۰.۴ الی ۰.۷ ولت افتلاف پتانسیل برقرار شود ، یعنی اگر کمتر از این مقدار ولتاژ بر روی آن قرار گیرد ، دیود هیچ جریانی را از خود عبور نمی‌دهد. این ولتاژ را **ولتاژ آستانه (Forward Voltage Drop)** می‌گویند.

هنگامی که شما ولتاژ معکوس به دیود متصل می‌کنید (- به + ، + به -) ، دیود جریانی بسیار کوچک و در حد چند μA یا حتی کمتر از آن را از خود عبور می‌دهد ، 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) می‌گویند .

پایه ی منفی دیودها را با یک نوار سفید یا فاکستری (رنگ در کنار آن مشخص می‌کنند . (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 5v 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.

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

فوب ، وقت این رسیده که ببینیم این مطالبی که تا حالا کم و بیش یاد گرفتیم چه ارتباطی با کار ما دارد ، 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 آموختن این مطالب به کجا برسیم ؟

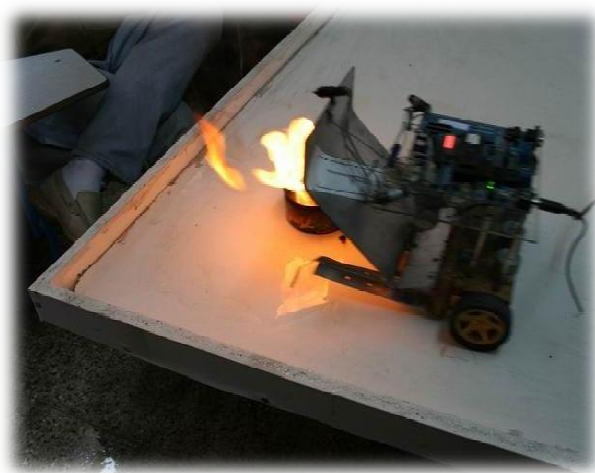
ما می خواهیم در ادامه یک دید کلی از یک ربات داشته باشیم تا متوجه بشویم که مطالبی که الان ارایه می شوند ، هر کدام در چه بخش هایی کاربرد دارند .

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 سافتار 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 کنترلرها 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 ، LED های هشدار دهنده ، آژیر فطر و

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

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

همون طور که می دونید 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 عنوان **مسگر** 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 . هنگامی که جلوی ربات در مین چرخش در مقابل آتش قرار بگیرد ، نوری که به مقاومت نوری میرسد افزایش یافته و مقاومت آن کاهش می یابد . در نتیجه ربات توسط بفش پردازشگر وجود آتش را تشخیص می دهد . بفش پردازشگر دستور توقف چرخش و حرکت به سوی آتش را صادر می کند . این دستور توسط مدارهای واسط (در اینجا منظور مدارهایی است که برای تقویت و کنترل جریان طرامی می شوند) به موتورهای منتقل و اجرا می شود و ربات به سوی آتش حرکت می کند .

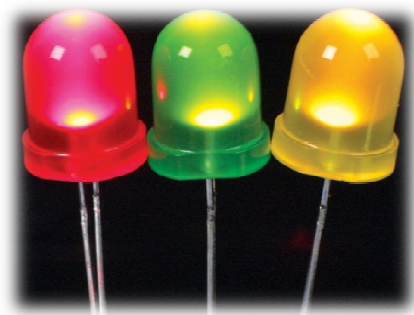
الگوریتم فاموش کردن آتش

این سافتار یکی از ساده ترین سافتارها برای سافت ربات آتش نشان می باشد که الان به صورت بسیار مختصر ارایه شد . ما بعد از پایان این بفش وارد بفش دیجیتال شده و با طرامی های دیجیتال و بمث هایی از مدارهای منطقی آشنا می شوید که قطعاً جذابیت های بسیار زیادی برای دوستای عزیز خواهد داشت . در حقیقت بفش فعلی شاید کسل کننده ترین بفش کار ما باشد ، چون مطالب ارایه شده بیشتر قالب کلاسیک و سنتی دارد و هنوز به معنی واقعی وارد بفش های پژوهشی و کار عملی نشدیم!

دیود نوری: (LED)

همان طور که از اسم پیداست، این نیز نوعی دیود است که (زمانیکه در بایاس مستقیم (+ تغذیه به + دیود ، - دیود به - تغذیه یا باتری متصل شود) 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 صمیع به منبع تغذیه (اتصال پایهی + به قطب + و پایهی - 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 ، LED ... ها در رنگهای مختلفی ساخته می شوند (زرد ، سبز ، قرمز و ...)



نمایشگر LED هفت قسمی (7Segment)

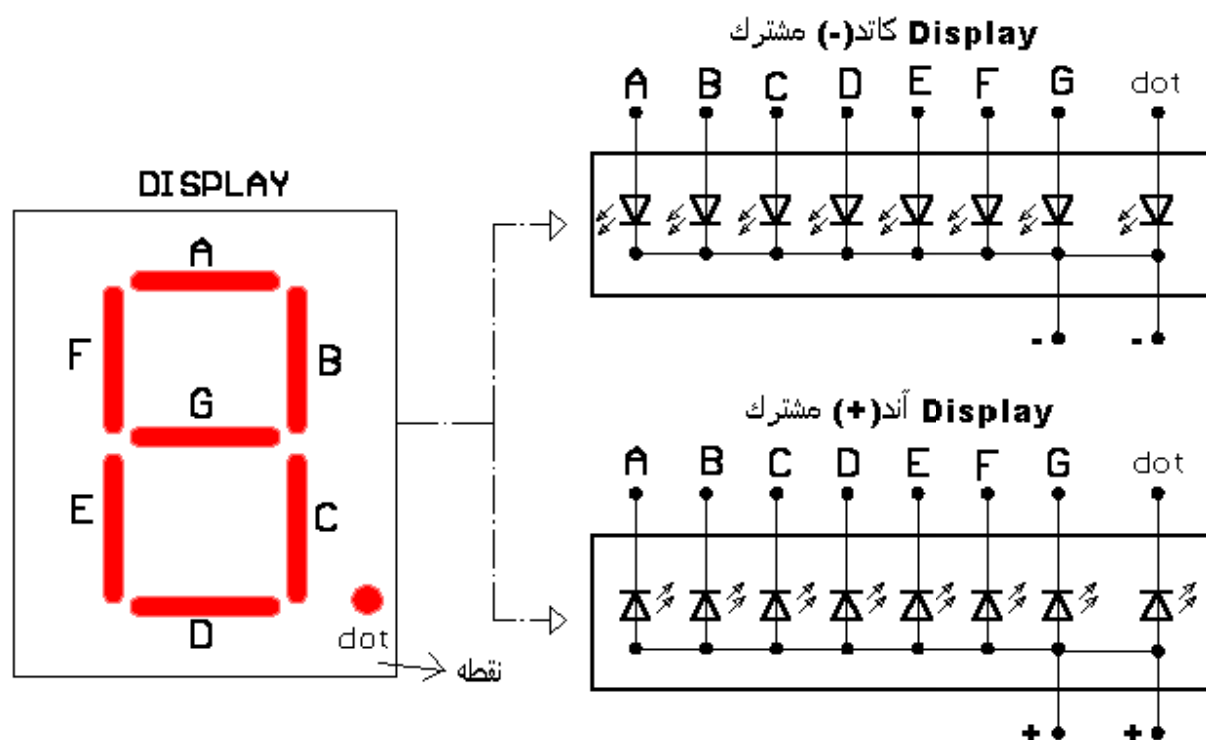


این قطعه نوعی نمایشگر است که برای نشان دادن عددها و بعضی از مروف کاربرد دارد. طبیعتاً اگر چند 7Segment (بیرون سگمنه) در کنار هم قرار گیرند می توانند اعداد و جملات طولانی تری را نمایش دهند.

ساختار داخلی این قطعه بسیار ساده است، این قطعه از هفت عدد LED برای مروف ، یکی هم برای نقطه ساخته شده که با کنترل پایه های آن می توان با روشن و خاموش کردن LED های مختلف ، اعداد و مروف 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 ی LED ها به یکدیگر وصل شده (طبق شکل) و یک پایه به عنوان پایه ی - همه ی LED ها در اختیار کاربر قرار می گیرد. کاربر این

پایه را به قطب - وصل می کند. مال برای کنترل هر LED کافیسست کاربرد پایه ی متناظر با آن را به + وصل کند. این کار علی (غم پیچیدگی ظاهری بسیار کار ما را ساده فواهد کرد.



در 7Segment های آند مشترك روند کار دقیقاً برعکس کاتد مشترك است. یعنی کاربرد باید پایه ی متناظر با LED مورد نظر را به - وصل کند تا LED روشن شود. یک پایه هم به عنوان پایه ی + همه ی LED ها وجود دارد.

دیود گیرنده و فرستنده ی مادون قرمز

دیوذهای مادون قرمز از نظر ساختمانی تفاوت زیادی با دیوذهای دیگر ندارند. گیرنده ی مادون قرمز یا IR (Infra Red) معمولاً در بایاس - مورد استفاده قرار می گیرد. این دیود (زمانیکه مادون قرمز از ممیط 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 تقویت کرد. سنسورهای نوری در سافت ربات معمولاً همین دیوذهای نوری می باشند. (روش استفاده از این دیوذهای به عنوان سنسور (با جریان دهی مناسب) در جلسات آتی توضیح داده فواهد 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 LED های سرگرد 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 سافتار PNP و NPN ساخته می شوند. این ۲ سافتار 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 سویچینگ به کار می روند و ترانزیستورهای معمولی برای تقویت جریان .

بایاسینگ ترانزیستور :

برای راه اندازی ترانزیستور به عنوان سویچ 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:

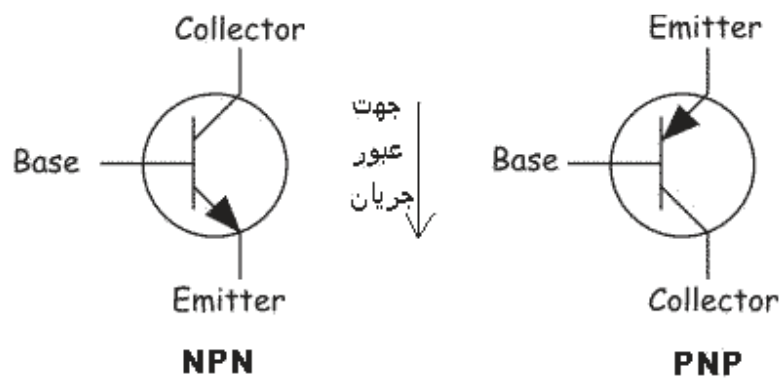
$$I_E = I_C + I_B$$

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

$$I_C = I_B + I_E$$

می گیرد وارد کلکتور می شود :

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



ترانزیستورها در تقویت جریان فرومیی از IC ها برای انتقال به دیگر قطعات مانند موتور و (له بیب کاربرد بسیار زیادی دارند .

EasyToLearn.ir

😊 یک فبر فوب : ما کم کم جلسات آزمایشگاه خواهیم داشت. در این جلسات ما نمونه ی کار با قطعاتی که تا حالا به صورت تئوری با آنها آشنا شدیم رو به صورت عملی توضیح خواهیم داد. دوستانی که علاقه مند هستند تا این آزمایشها را در منزل خودتون تکرار کنند باید یک سری وسایل اولیه برای کار در منزل فراهم کنند. وسایلی که برای کار نیاز هست نیز معرفی خواهیم کرد .

رگولاتور

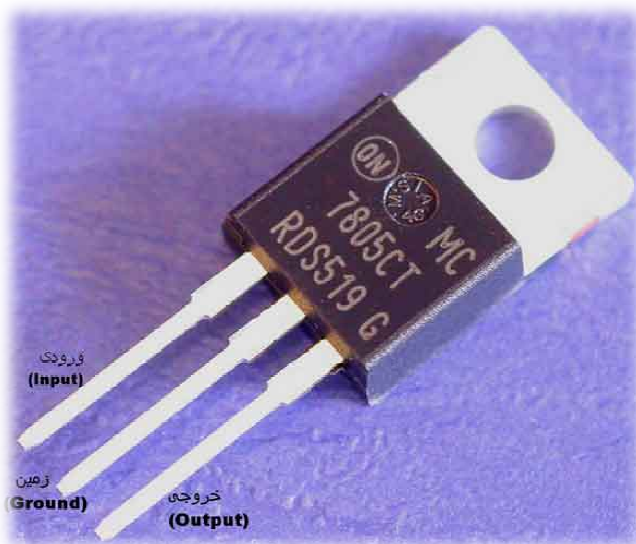
ما برای راه اندازی بسیاری از قطعات و المان های الکترونیکی مدارها، نیاز به یک ولتاژ ثابت و بدون نوسان، مثل 5v داریم. ما برای این منظور در جلسه ی پنجم دیود زنر را به صورت سطحی معرفی کردیم که این دیود توسط مدارهای جانبی می توانست این عمل را برای ما انجام دهد، اما گفتیم به فاطر محدودیت هایی که این قطعه دارد، از جمله محدودیت جریان، و همچنین 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 ۳ بخش زیر تقسیم می شوند :

۱- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت مثبت : که خروجی آنها یک عدد ثابت و غیر قابل تغییر + می باشد که نام گذاری آنها هم به صورت XXV یا L78XX یا M78XX می باشد . ۲ (رقم سمت راست که به صورت XX نشان داده شده نشان دهنده ی ولتاژ خروجی است . مثلاً ولتاژ خروجی رگولاتور ۷۸۰۵ ، ۵ ولت می باشد. L یا M هم نشان دهنده ی حداکثر جریان دهی آن است (L ، تا ۱ آمپر و M تا ۱.۵ آمپر)

۲- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت منفی : که خروجی آنها یک عدد ثابت منفی و غیر قابل تغییر منفی می باشد که نام گذاری آنها به صورت 79XX 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 LM317 و LM138 و LM338 و نوع خروجی - آنها LM337 می باشد. این قطعه برای راه 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 گوئیم (Gnd)) . به شکل نگاه کنید.

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

در رگولاتورهای سری 78XX 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 :

تقویت کننده های تفاضلی: (OP-AMP)

این قطعه معمولاً به صورت IC ساخته شده و با 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 آن 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 .

نمونه ی استفاده از این قطعه نیز در جلسات آزمایشگاه ، به صورت کامل توضیح داده خواهد شد.

عملکرد دو دسته از IC های بسیار پر کاربرد در الکترونیک

بافر

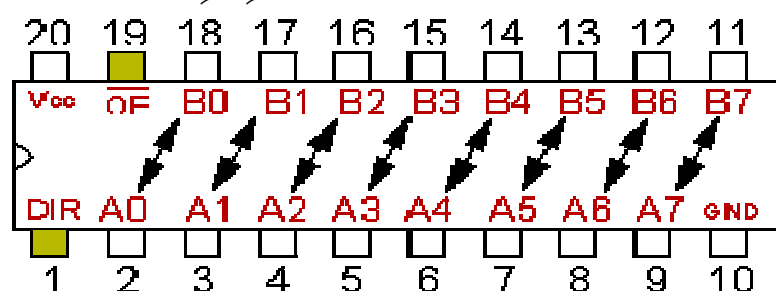
بسیاری از المانهای الکترونیکی و به خصوص IC های دیجیتال، قابلیت جریان دهی محدودی دارند و قطعاتی مانند موتور، لامپ، رله و ... که مصرف جریان زیادی دارند را نمی توان مستقیم به آن ها متصل نمود. علاوه بر این در بعضی مدارات ممکن است خروجی یک IC به ورودی چند IC دیگر داده شود. برای هر IC پارامتری به نام Fan-Out 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 IC های بافر استفاده نمود. به عبارت دیگر Fan-out بافر ها بسیار زیاد است.

بافر ها ۲ وظیفه ی مهم را انجام می دهند :

- ✓ **منطقی کردن ولتاژ ورودی :** اگر ولتاژ ورودی بین ۲.۵-۰ ولت باشد، بر روی خروجی مربوطه ولتاژ ۰ قرار گرفته و اگر بین ۲.۵-۵ 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)
- ✓ **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 است. ترتیب پایه های این IC در شکل زیر آمده است. (هر فلش سبز ۲ طرفه یک بافر را نشان می دهد)



پایه ی ۱۹ پایه ی "Enable" یا فعال ساز نام دارد ، اگر این پایه به زمین (منبع تغذیه) وصل شود ، بافرها فعال می شوند و اگر به ۵ ولت متصل شود ، بافرها خاموش می شوند . (در شکل بالا ، مثلاً A0 و B0 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 از B به A (یعنی B ورودی و A خروجی است) و اگر DIR به ۵ ولت متصل شود ، جهت بافر از A به B می شود (یعنی A ورودی و B خروجی است) .

پایه ی ۲۰ به ۵ ولت و پایه ی ۱۰ به زمین یا ۰ ولت متصل می شود (تغذیه آی سی)

IC های راه انداز (Driver)

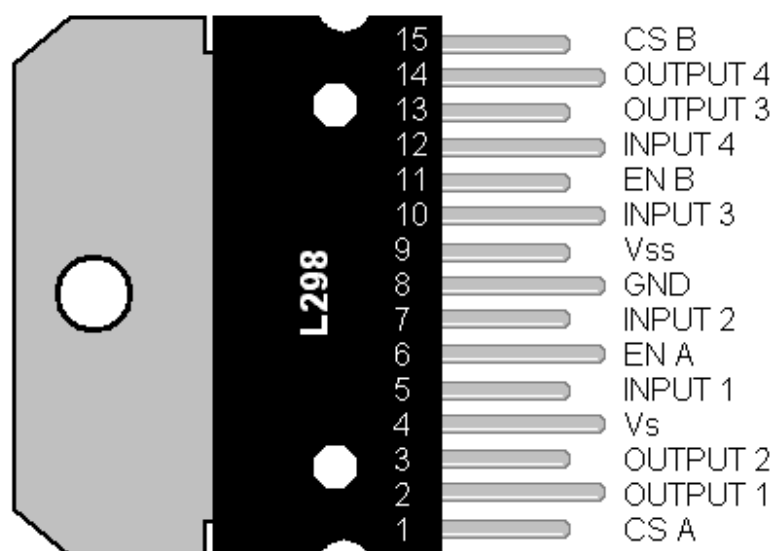
برای راه اندازی بسیاری از قطعات مانند موتورهای الکتریکی پرتوان ، پمپ آب و... ، معمولاً جریان خروجی المان های الکترونیکی (متی بافرها) نا کافی بوده و نیاز به تقویت جریان دارد . قبلاً آموفته بودیم به وسیله ی ترانزیستور می توان این کار را انجام داد . در این جلسه با آی سی L298 آشنا می شویم که قابلیت راه اندازی ۲ قطعه (مثلاً ۲ موتور) را به صورت همزمان دارد .



همان طور که در شکل می بینید ، یک قطعه فلز در پشت این IC تعبیه شده تا با انتقال گرمای 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 به Heat sink خود IC بسته می شود .

این IC یک پایه ی ورودی 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 صفحه بعد توضیح داده شده است . این آی سی دارای ۱۵ پایه می باشد . نمونه ی کار با این IC و ترتیب پایه های آن در جلسات بعدی توضیح داده خواهد شد .



EasyToLearn.ir