

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مجموعه آموزشی مقدماتی الکترونیک

پایه ششم

# سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر تالیف کتاب های ابتدایی و متوسطه نظری

مولفان: محمد ثقفی منش، محمد مهدی نصیر پور، عطیه حیدری

## فهرست

۲	تاریخچه الکترونیک.....
۳	بررسی علم الکترونیک در تاریخچه الکترونیک.....
۵	مواد و اجزا تشکیل دهنده آن.....
۷	هدایت الکتریکی.....
۱۰	ولتاژ الکتریکی.....
۱۱	جریان.....
۱۲	معرفی قطعات الکتریکی.....
۱۳	صفحه مونتاژ (برد برد).....
۱۴	سیم.....
۱۴	سیم جامپر.....
۱۵	باتری.....
۱۶	مولتی متر.....
۱۷	پروژه اول.....
۱۷	آشنایی با مقاومت.....
۱۸	مقاومت ثابت.....
۲۱	مقاومت متغیر.....
۲۲	آشنایی با دیود ها.....
۲۳	دیود های نوری.....
۲۵	طراحی مدار روشن کردن ال ای دی.....

۲۸..... پروژه دوم.....

۲۸..... طراحی مدار با استفاده از مقاومت متغیر (پتانسیومتر).....

۳۰..... پروژه سوم .....

۳۰..... طراحی مدار با استفاده از مقاومت متغیر (فتوسل).....

۳۱..... پروژه چهارم.....

۳۱..... آشنایی با خازن.....

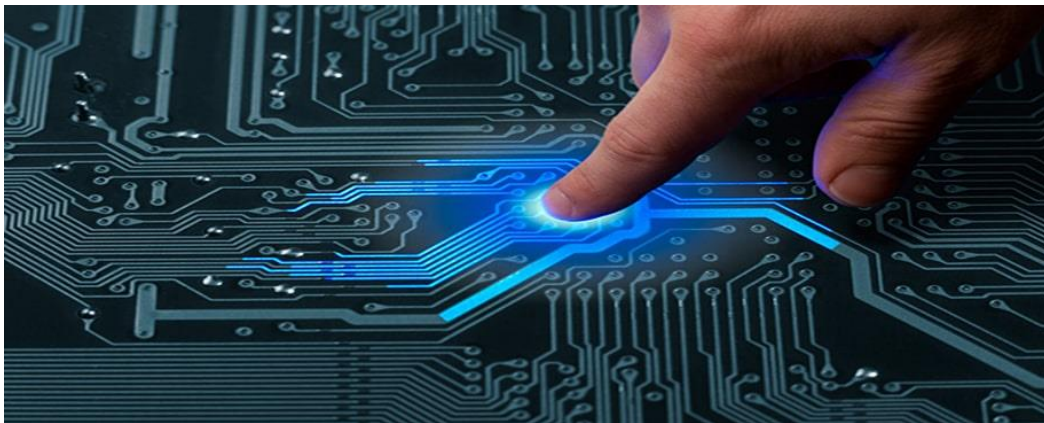
۳۳..... طراحی مدار با استفاده از خازن.....



## تاریخچه الکترونیک

در مورد تاریخچه الکترونیک می توان گفت که سال هاست که به طور مشخص واژه الکترونیک در میان مردم اعم از متخصص و غیر متخصص شنیده می شود.

به طور کلی ممکن است برداشت های فردی در این زمینه دارای تفاوت هایی با یکدیگر باشند، اما از آنجایی که علم الکترونیک روز به روز در حال پیشرفت می باشد و نفوذ بالایی در صنایع مختلف پیدا کرده است لازم است که با این علم به صورت تخصصی آشنایی پیدا کرد.



شکل ۱ - تاریخچه الکترونیک به مطالعه پیدایش این علم و پیشرفت آن در طی زمان برمی گردد و مباحث موجود در آن که به عنوان شاخه ای از علم فیزیک در نظر رفته می شو

### بررسی علم الکترونیک در تاریخچه الکترونیک

الکترونیک عبارت است از طیف وسیعی از جریان الکتروسیسته که به طور کلی مدارها را توسط حرکت الکترون ها در آنها بررسی می کند و این مدارها می توانند از نوع مدارهای نیمه هادی باشند. در هنگام بررسی تاریخچه الکترونیک متوجه خواهیم شد زمانی که آی سی ها اختراع شدند دگرگونی های عظیمی در این علم و عناصر وابسته به آن پدید آمد و سیستم های الکترونیکی به صورت مدرن در انواع زمینه های علمی گسترش پیدا کردند که از جمله آنها مدارهای مختلفی که با کنترل از راه دور هدایت می شوند و ماهواره های فضایی و یا انواع ربات ها قابل ذکر هستند.



شکل ۲- علم الکترونیک و کاربرد های آن

به عنوان یکی از علوم شگفت انگیز که تاثیری فوق العاده و بی نظیر بر تاریخ جهان دارد می توان به پیدایش علم الکترونیک اشاره کرد. این علم به طور شگفت انگیزی می تواند با سایر علوم ارتباط برقرار کرده و سبب پیشرفت در این علوم نیز شود. در همه وسایل ساده تا وسایلی که از تکنولوژی پیشرفته برای طراحی آنها استفاده شده است می توان به نحوی دخالت علم الکترونیک را مشاهده نمود.

## سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی



شکل ۳ - بسیاری از وسایل اطراف ما که با آنها سر و کار داریم از قطعات و برد های الکترونیکی تشکیل شده اند.

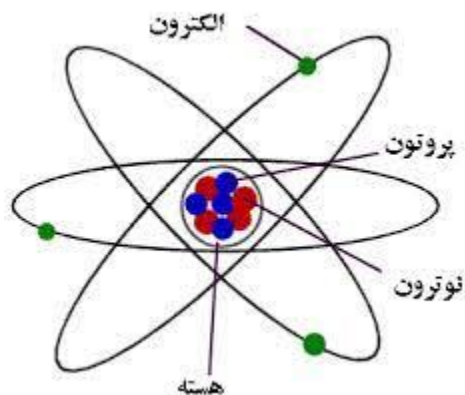
بیاندهشیم

چند وسیله دیگر نام ببرید که در آن از قطعات الکترونیکی استفاده شده است.

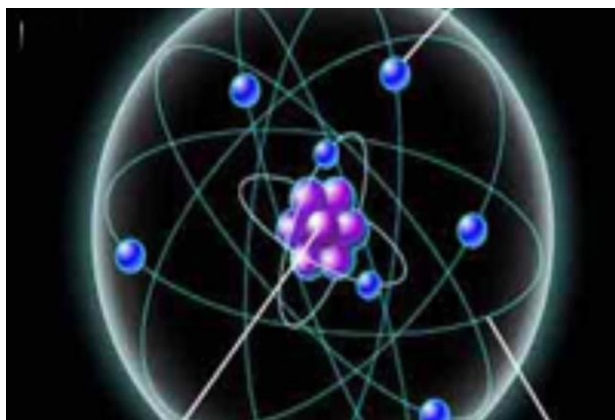


## مواد و اجزا تشکیل دهنده آن

همانطور که در سال های گذشته به یاد دارید مواد از ذرات ریز اتمی تشکیل شده اند. معروف ترین ذرات ریز اتمی الکترون ، پروتون و نوترون می باشد. نوترون ها و پروتون ها اجزا تشکیل دهنده هسته اتم هستند که الکترون ها در مداراتی به دور آنها می چرخند.



شکل ۴ - پروتون ها ذراتی با بار مثبت و الکترون ها ذراتی با بار منفی هستند.



شکل ۵ - نمایی دیگر از اتم و اجزا تشکیل دهنده آن

تمرین

در شکل بالا الکترون و پروتن را مشخص کنید؟

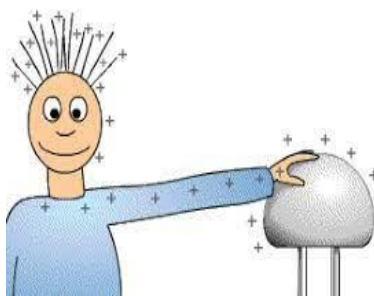
## هدایت الکتریکی

مواد را میتوان بر اساس ویژگی های مختلفشان تقسیم بندی کرد به عنوان مثال حالت فیزیکی مواد آنها را در سه دسته مایع , جامد و گاز قرار می دهد.

به همین ترتیب تقسیم بندی مواد از نظر هدایت الکتریکی آنها را در چهار دسته رسانا ,نارسانا,ابررسانا و نیمه رسانا تقسیم می کند.

## الف)رسانا و نارسانا

رسانایی به توانایی انتقال انرژی گفته میشود و به همین منوال اجسامی که توانایی عبور انرژی الکتریسیته از خود را دارند ,اجسام رسانا و اجسامی که توانایی عبور انرژی الکتریسیته از خود را ندارند ,اجسام نارسانا می گویند.



شکل ۶- باردار شدن پوست و موهای شخص با دست زدن به کلاهک فارادی مثالی برای رسانایی بدن انسان میباشد



شکل ۷ - دست انسان توانایی عبور انرژی الکتریسیته از خود را دارد ,پس می توان گفت رسانا است.

## ب) نیمه رسانا

اجسامی که رسانایی الکتریکی آنها بین رسانا و نارسانا می باشند را نیمه رسانا می گویند.



شکل ۸ - شکل بالا چند جسم رسانا و نارسانا را معرفی کرده است.

### تمرین :

چند جسم رسانا نام ببرید ؟

چند جسم نارسانا نام ببرید ؟

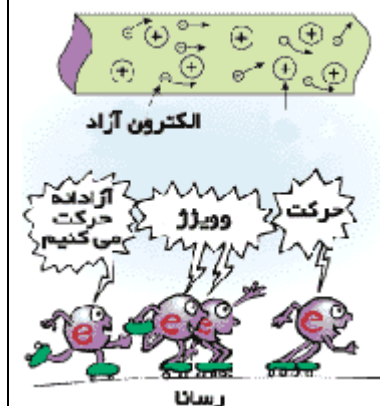
آیا هوای اطراف ما رسانا است ؟

### بیشتر بدانید!

الکترون ها به دو دسته تقسیم میشوند , بعضی از آنها به هسته نزدیک هستند و برخی دیگر از هسته فاصله دارند.

به الکترون هایی که از هسته فاصله دارند و به عبارتی به هسته وابستگی شدیدی ندارند , الکترون آزاد می گویند.

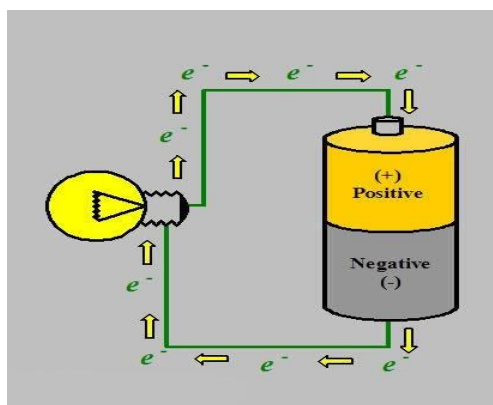
هنگام اعمال ولتاژ این الکترون های آزاد هستند که از هسته جدا می شوند و از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شوند.(شکل ۵ این موضوع را به خوبی نمایش داده است .



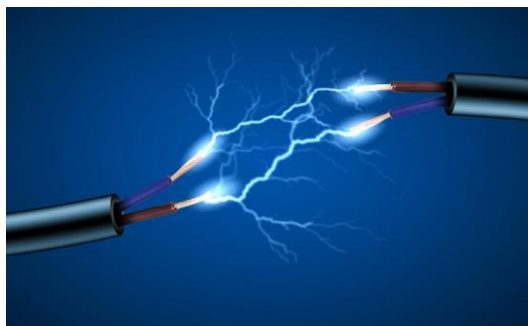
## ولتاژ الکتریکی

برای درک بهتر این موضوع دو بشکه آب که در ارتفاع های مختلف قرار دارند را در نظر بگیرید به نظر شما چه عاملی سبب شارش آب از بشکه بالایی به بشکه پایینی می شود؟! پس میدانیم که اختلاف ارتفاع باعث به وجود آمدن جریان آب می شود.

حال با توجه به مثال گفته شده میتوان ولتاژ را به عنوان مقدار انرژی پتانسیل بین دو نقطه از مدار که یک نقطه دارای بار بیشتری نسبت به دیگری است تعریف کرد.



شکل ۹ - شکل بالا بیانگر حرکت الکترون ها از نقطه ای با پتانسیل بالا به نقطه ای به پتانسیل پایین می باشد , عامل به حرکت در آوردن الکترون ها ولتاژ الکتریکی می باشد.

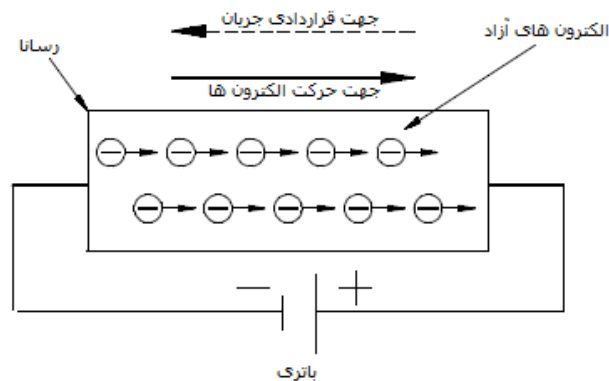


شکل ۱۰ - ولتاژ را با  $V$  نشان می دهند و واحد آن ولت ( $V$ ) است.

## جریان الکتریکی

وقتی باتری به مدار وصل می شود ولتاژ باتری ( اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ) باعث به وجود آمدن حرکت الکترون ها در مدار می شود. الکترون ها ذرات ریز تشکیل دهنده ی مواد هستند که بار منفی دارند. حرکت الکترون ها در مدار باعث به وجود آمدن جریان الکتریکی می شود .

واحد جریان آمپر است که با علامت A نشان داده می شود .

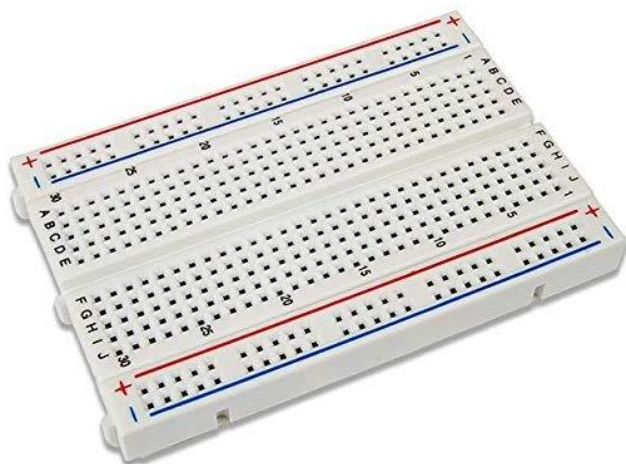


شکل ۱۱ - جهت حرکت الکترون ها و جریان مخالف یکدیگر می باشد

## معرفی قطعات الکتریکی

### صفحه مونتاژ (برد مورد)

صفحه مونتاژ یک تخته معمولاً پلاستیکی است که سوراخ های کوچکی دارد و به راحتی می توان قطعات الکترونیکی را در آن قرار داد. با استفاده از صفحه مونتاژ می توان بدون لحیم کاری نمونه های اولیه مدارها را پیاده سازی کرد و پس از اطمینان از صحت عملکرد مدار، آن را در صفحات مخصوص لحیم کرد.



شکل ۱۲ - صفحات مونتاژ ابعاد مختلفی دارد.

### سوراخ های ارتباط

سوراخ های روی صفحه مونتاژ فقط نگهدارنده ی قطعات نیستند. آن ها راه های ارتباطی هستند. در داخل صفحه مونتاژ از نوار های فلزی استفاده شده است که سوراخ های نزدیک به هم را به یکدیگر متصل می کند. هر نوار برای سوراخ هایی که از آن می گذرند، گیره های کوچکی دارد که سیم را در خود نگه می دارد.



## اتصالات

بالای هر ستون در صفحه مونتاژ یک حرف درج شده است (از a تا z). ستون های a,b,c,d,e توسط شیار از ستون های f,g,h,i,z جدا شده اند .

خط های زردی که در تصویر می بینید محل نوار های فلزی را نشان می دهد . بنابراین :

✓ پنج سوراخ در ردیف های a,b,c,d,e به یکدیگر متصل اند.

✓ پنج سوراخ در ردیف های f,g,h,i,z به یکدیگر متصل اند.

✓ سوراخ های طرفین هر شیار با هم ارتباطی ندارد

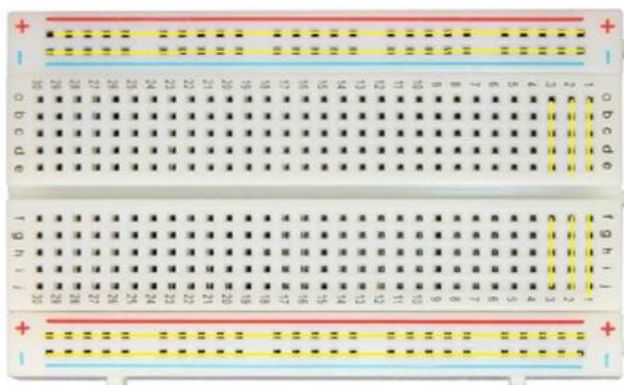
بیشتر صفحات مونتاژ دو جفت ستون کناری دارند که در جلوی آن ها + و - درج شده است . این چهار ستون مسیر های برق هستند و با کمک آن ها باتری را به مدار وصل می کنیم . خطوط زرد اتصال مسیر های برق را نشان می دهد بنابراین :

✓ در هر مسیر هر سوراخ به سوراخ دیگری که در همان مسیر قرار دارد وصل است

✓ مسیر های برق + و - به یک دیگر وصل نیستند.

**توجه :** در این برد از خانه هایی که با رنگ آبی مشخص شده اند به عنوان منفی (GND) و از خانه

هایی که با رنگ قرمز مشخص شده اند به عنوان مثبت استفاده می کنیم .



شکل ۱۳- خطوط مشخص شده با یکدیگر در ارتباط هستند و سیم را می توان به هر یک از سوراخ های a,b,c,d,e و یا f,g,h,i,z در یک سطر وصل کرد.

### سیم

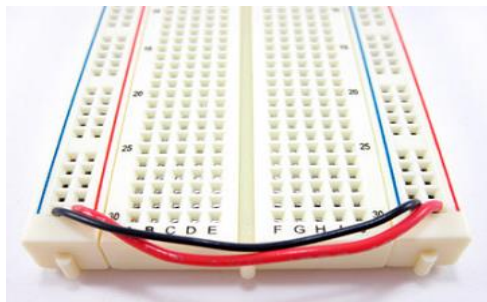
برای انتقال جریان الکتریکی از یک مکان به مکان دیگر از سیم ها استفاده می کنیم . سیم ها از یک قسمت رسانای الکتریکی مانند مس یا آلومنیوم و یک قسمت عایق برای روکش ساخته شده اند و بر حسب نوع استفاده ما انواع بسیار زیادی دارند.

### سیم جامپر

سیم جامپر یکی از انواع سیم است که ما در پروژه ها از آن استفاده می کنیم . با استفاده از این سیم به راحتی میتوان پایه های بین دو پین از قطعات الکترونیکی را به صفحه مونتاژ (برد مورد) متصل کرد .



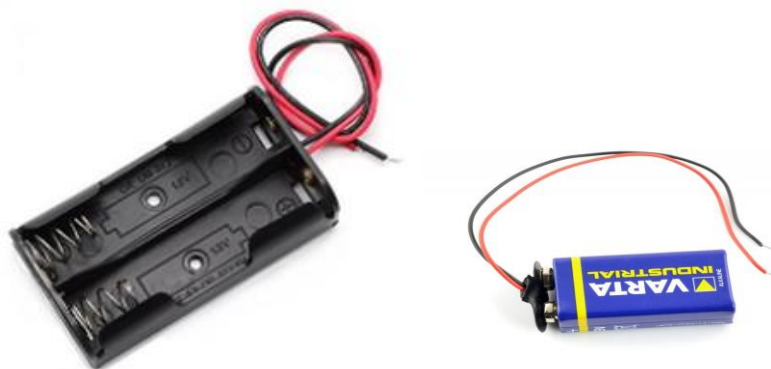
شکل ۱۴ - سیم جامپر در ابعاد مختلفی در بازار موجود است.



شکل ۱۵ - نحوه اتصال سیم جامپر روی برد

## باتری

از باتری برای تامین انرژی الکتریکی قطعات مدار استفاده میشود , بدین صورت که آنها قادر هستند با استفاده از واکنش های شیمیایی انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند . هر باتری دو قطب مثبت و منفی دارد که با علامت + و - نشان داده می شود .



شکل ۱۶- باتری ها از نظر ولتاژ انواع مختلفی دارند. ولتاژ باتری نوعی انرژی است (انرژی پتانسیل) که بین دو قطب باتری وجود دارد. ولتاژ را با واحد ولت (V) نشان می دهند .

## فعالیت

اطلاعات ثبت شده روی باتری را بخوانید و آنها را تفسیر کنید.



## مولتی متر

مولتی متر دستگاهی برای اندازه گیری چندین کمیت الکتریکی از قبیل ولتاژ ، جریان ، مقاومت الکتریکی ، ظرفیت خازنی و... است.

علاوه بر آن با استفاده از مولتی متر می توان از سلامت قطعات الکتریکی و یا الکترونیکی مطلع شد.



شکل ۱۷- معرفی قسمت های مختلف یک مدل مولتی متر دیجیتالی

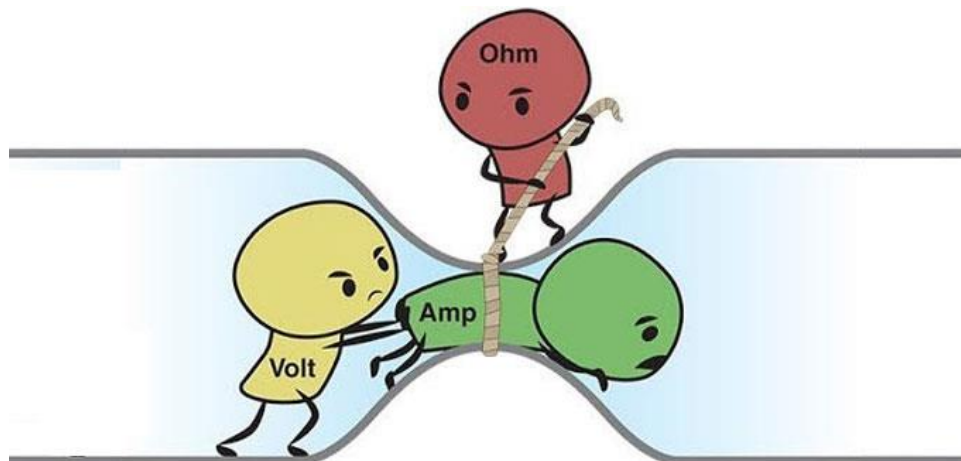
مولتی متر دارای دو سیم به رنگ مشکی و قرمز می باشد که سیم مشکی همواره به ترمینال COM و سیم قرمز متناسب با نوع عملکرد به ترمینال های دیگر متصل میشود.

## پروژه اول

### آشنایی با مقاومت

برای درک بهتر این مفهوم درگاهی را مثل در کلاس خود در نظر بگیرید، هنگامی که بچه ها به سمت در کلاس هجوم می آورند خروج از کلاس به سختی اتفاق می افتد، زیرا دانش آموزان به یکدیگر برخورد می کنند و مانع حرکت یکدیگر می شوند. مقاومت نیز دارای چنین مفهومی است که باعث جلوگیری از عبور جریان می شود.


و اما در تعریف علمی مقاومت می توان گفت: مقاومت ها اجزا الکترونیکی هستند که جریان عبوری از مدار را محدود می کنند. مقاومت ها جز قطعات غیرفعال (passive) قرار می گیرند بدین معنی که فقط مصرف توان دارند و نمی توانند توان ایجاد کنند.

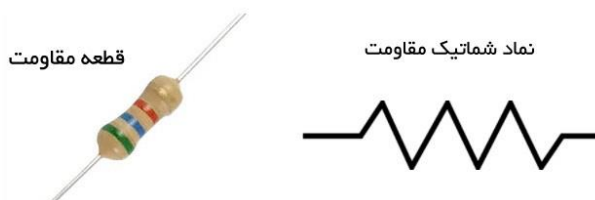


شکل ۱۸- همانطور که در شکل مشخص است مقاومت ها مانند درگاه ورودی برای عبور جریان می باشند.

واحد مقاومت الکتریکی اهم است که توسط حرف یونانی  $\Omega$  نشان داده می شود. برای مقادیر بالاتر، از کیلو اهم ( $K\Omega$ ) که برابر ۱۰۰۰ اهم است استفاده می شود. مقاومت ها به دو دسته ثابت و متغیر تقسیم می شوند.

## مقاومت های ثابت

مقاومت های ثابت به آن دسته از مقاومت ها گفته می شود که مقدارشان همواره ثابت است. علامت فنی مقاومت در نقشه مدارها به صورت  است و آنرا با حرف R نشان می دهند. لازم است بدانید مقاومت های ثابت دارای پایه های مثبت و منفی نیستند و تفاوتی در نحوه قرار گرفتن آنها روی مدار وجود ندارد.



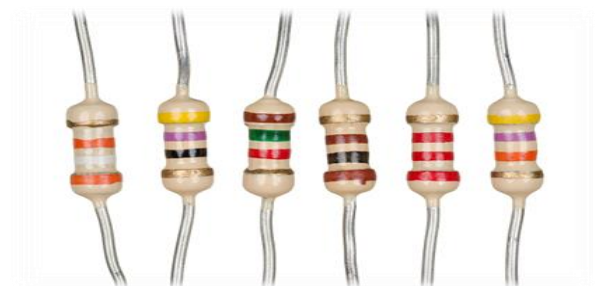
قطعه مقاومت

نماد شماتیک مقاومت

شکل ۱۹- نماد فنی و شکل واقعی یک مقاومت اهمی

## مقاومت های رنگی

مقاومت های رنگی جز مقاومت های ثابت می باشند و مقدار اهم آن ها توسط نوار های رنگی مشخص می شود. تصویر زیر نمونه هایی از مقاومت رنگی را نشان می دهد .



شکل ۱۶- انواع مقاومت های ثابت ( مقاومت های استخوانی )

## نحوه خواندن مقدار مقاومت های رنگی

مقدار مقاومت الکتریکی همیشه از چپ به راست خوانده می شود. برای محاسبه مقدار مقاومت، نوار رنگی با پهنای بیشتر که نقره ای یا طلایی است باید در سمت راست قرار بگیرد. این نوار، نمایانگر درصد خطا مقاومت است. با تطبیق رنگ اول از سمت چپ و شماره آن در ستون ارقام، اولین رقم مقدار مقاومت مشخص می شود. به همین ترتیب، با تطبیق دومین رنگ از سمت چپ با شماره آن در ستون ارقام، دومین رقم مقدار مقاومت نیز مشخص می شود. سپس عدد رنگ دوم در کنار عدد رنگ اول و در سمت راست آن قرار می گیرد. به این ترتیب، مقدار مقاومت از سمت چپ به سمت راست نوشته می شود. رنگ سوم نیز ضریب یا تعداد صفر جلوی اعداد است. رنگ چهارم که به آن تolerانس هم میگویند معمولاً رنگ نقره ای یا طلایی است، که درصد خطای مقاومت را مشخص میکند. به این ترتیب که برای رنگ نقره ای ۱۰ درصد و برای رنگ طلایی ۵ درصد خطا را در نظر میگیریم.

(مثال) می خواهیم مقدار اهم مقاومت رنگی زیر را مشخص کنیم :



شکل ۱۷-مقاومت رنگی

مرحله اول ( مقاومت را طوری مقابل خود قرار دهید که نوار طلایی و یا نقره ای در سمت راست باشد.

مرحله دوم ( حالا از سمت چپ شروع به خواندن اعداد مقاومت می کنیم

رنگ اول ،رنگ قهوه ای می باشد پس اولین رقم کد رنگ قهوه ای است که برابر است با عدد ۱ رنگ دوم مشکی است که کد آن ۰ می باشد ،پس ۰ جلوی عدد ۱ قرار می گیرد. تا این جای کار مقدار مقاومت برابر شد با ۱۰ اهم ، در نهایت رنگ قرمز که برابر ۳ است بدین معنا است که به تعداد عدد رنگ سوم جلوی عدد به دست آمده صفر می گذاریم مقدار مقاومت برابر است با ۱۰۰۰۰ اهم و یا به عبارتی ۱۰ کیلو اهم و اما رنگ طلایی که بیانگر درصد خطا مقدار مقاومت می باشد را به صورت زیر جلوی عدد به دست آمده می نویسیم

$$\Omega = 1k\Omega \pm 5\% \cdot 10000$$

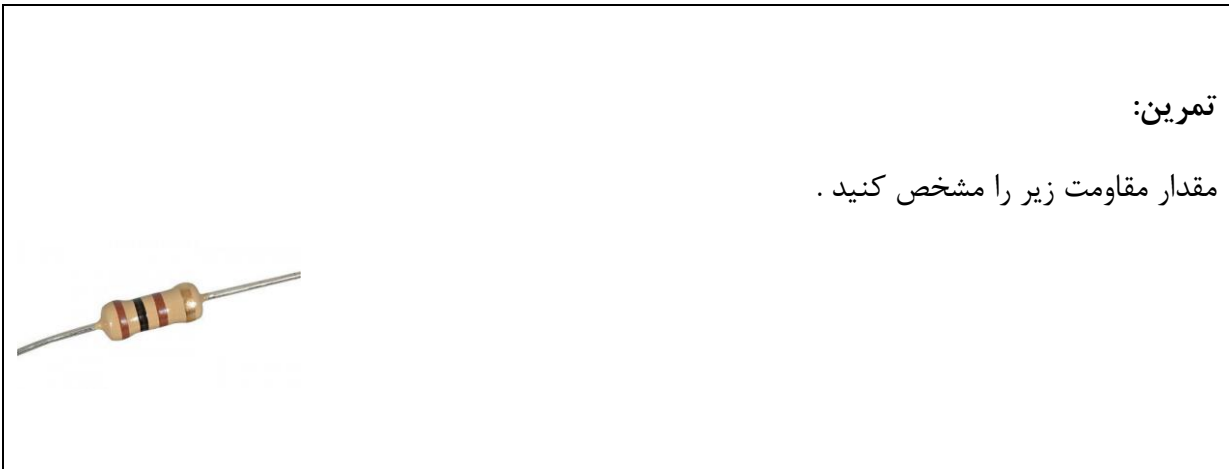
مثال) مقدار مقاومتی با چهار رنگ زرد-بنفش-قرمز-طلایی را مشخص کنید .

رنگ زرد به معنای عدد ۴، بنفش عدد ۷، قرمز عدد ۲، و طلایی است. در نتیجه با قرار دادن دو عدد اول در کنار هم و قرار دادن صفر به تعداد رنگ سوم مقدار مقاومت به این صورت محاسبه می شود:

$$4700\Omega = 4.7 K\Omega \quad 4700\Omega = 4.7 K\Omega$$

تمرین:

مقدار مقاومت زیر را مشخص کنید .



حال با توجه به مطالب گفته شده علاوه بر به دست آوردن مقدار مقاومت با توجه به جدول می توانیم مقدار مقاومت را با استفاده از مولتی متر نیز به دست آوریم.



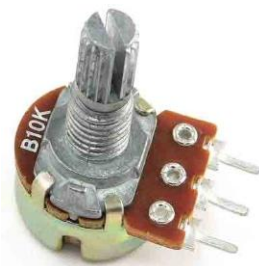


شکل ۱۸ - با توجه به رنگ مقاومت مقدار آن باید برابر ۳۹۴ اهم باشد ولی مولتی متر عدد را با ۱۰ درصد خطا که رنگ نقره ای بیانگر آن است به ما نشان می دهد.

### مقاومت های متغیر

مقاومت های متغیر به مقاومت هایی گفته می شود که مقدارشان ثابت نبوده و بنا به شرایط ایجاد شده قابل تغییر می باشد. در مدار های الکترونیکی از مقاومت های متغیر به عنوان کنترل حجم صدا (ولوم) یا سایر کنترل ها استفاده می شود. مقاومت متغیر دارای ۳ پایه می باشد که به مدار متصل می شود.

چند نمونه از مقاومت های متغیر:

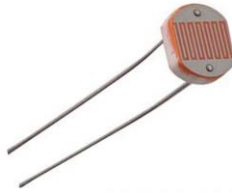


شکل ۱۹ - مقاومت متغیر ولومی جهت تنظیم جریان و یا تقسیم ولتاژ عبوری در مدار استفاده می شود



## سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

شکل ۲۰ - مقاومت های NTC و PTC مقاومت های وابسته به حرارت می باشند , بدین منظور که با افزایش و کاهش دما محیط مقاومت آنها نیز تغییر می کند.

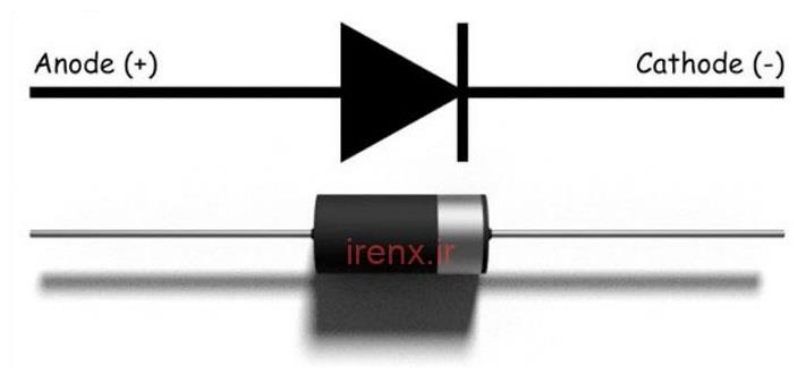


شکل ۲۱ - مقاومت فتوسل مقاومت وابسته به جریان است , بدین منظور که با افزایش و یا کاهش نور محیط مقدار مقاومت نیز تغییر می کند

## آشنایی با دیود ها

### دیود

دیود قطعه ای اکترونیکی است که از مواد نیمه رسانا تشکیل شده است. دیود جریان الکتریکی را فقط در یک جهت از خود عبور می دهد. مثل ماشین هایی که در خیابان یک طرفه حرکت می کنند. دیود انواع مختلفی دارد ، ال ای دی ها یک نوع دیود هستند که ما در اینجا با آن ها آشنا می شویم .



شکل ۲۲ - شکل بالا نماد فنی دیود می باشد . همانطور که در شکل مشخص است جهت جریان از قطب مثبت(آند) به قطب منفی (کاتد) می باشد.

دیود های نوری نوعی دیود هستند که در صورت عبور جریان از آن ها نور تولید می کنند، ال ای دی ها از نوع دیود نوری می باشند.

## ال ای دی (LED)



شکل ۲۳ - رنگ ال ای دی ها بسته به موادی که در ساختشان به کار رفته می تواند سبز ، آبی ، قرمز ، زرد و... باشد .



شکل ۲۴ - ال ای دی هایی که سری مات پلاستیکی دارند رنگشان به راحتی قابل تشخیص است . اما ال ای دی هایی که سری شفاف دارند رنگشان بعد از روشن شدن مشخص می شود .

### جهت قرار دادن ال ای دی در مدار

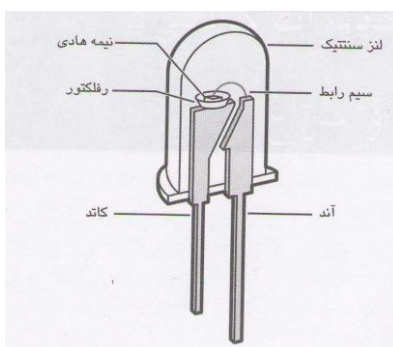
همان طور که گفتیم ال ای دی نوعی دیود است که جریان الکتریکی را فقط در یک جهت عبور می دهد . بنابراین لازم است قبل از نصب , پایه های مثبت و منفی ال ای دی را مشخص کنیم به طوری که جریان از قطب مثبت باتری به پایه ی مثبت (آند ) وارد شود (در صورتی که ال ای دی را برعکس نصب کنیم روشن نمی شود ) برای تشخیص پایه های مثبت و منفی ال ای دی سه راه وجود دارد :

✓ مقایسه طول پایه ها . پایه کوتاه تر پایه منفی (کاتد) و پایه بلند تر پایه مثبت (آند) است .



شکل ۲۵- دیاگرام دیود

✓ تشخیص قطعه فلزی بزرگ تر . پایه ای که به قطعه ی فلزی بزرگ تر وصل شده منفی (کاتد) و پایه ای که به قطعه ی فلزی کوچک تر وصل شده مثبت ( آند ال ای دی است)



شکل ۲۶-نمای داخلی دیود نوری

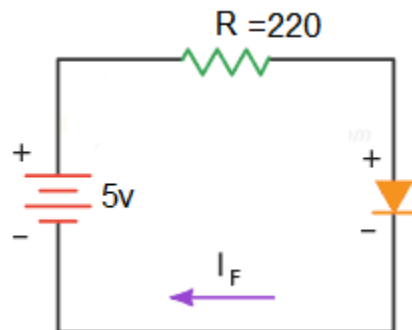
✓ تشخیص لبه تخت ال ای دی . قسمتی که در کلاهی تخت است در طرف منفی (کاتد) قرار دارد.

## طراحی مدار روشن کردن ال ای دی

با توجه به تمامی مطالب گفته شده ، در این قسمت میخواهیم مداری ببندیم که منجر به روشن شدن ال ای دی شود.

قطعات مورد نیاز : برد برد ، ال ای دی ، سیم جامپر ، مقاومت ، مولتی متر و باتری می باشد.

با توجه به مدار رسم شده شروع به کار می کنیم.



شکل ۲۷ - مدار روشن کردن ال ای دی با باتری

قبل از آغاز کار به وسیله مولتی متر از درستی کارکرد ال ای دی خود اطمینان حاصل کنید!

برای این کار مولتی متر را در حالت بازر قرار داده و دو سر سیم را به پایه های ال ای دی متصل کنید ، اگر ال ای دی روشن شد بدین معناست که سالم است ولی اگر روشن نشد بدین معناست که ال ای دی به دلایلی سوخته و غیر قابل استفاده می باشد.



شکل ۲۸ - تست صحت ال ای دی با مولتی متر

**مرحله اول)** ال ای دی را با توجه به پایه های آن به مدار اضافه کنید (به نحوه قرار دادن پایه ال ای دی توجه کنید که در خانه هایی که با هم در ارتباط هستند نباشد)

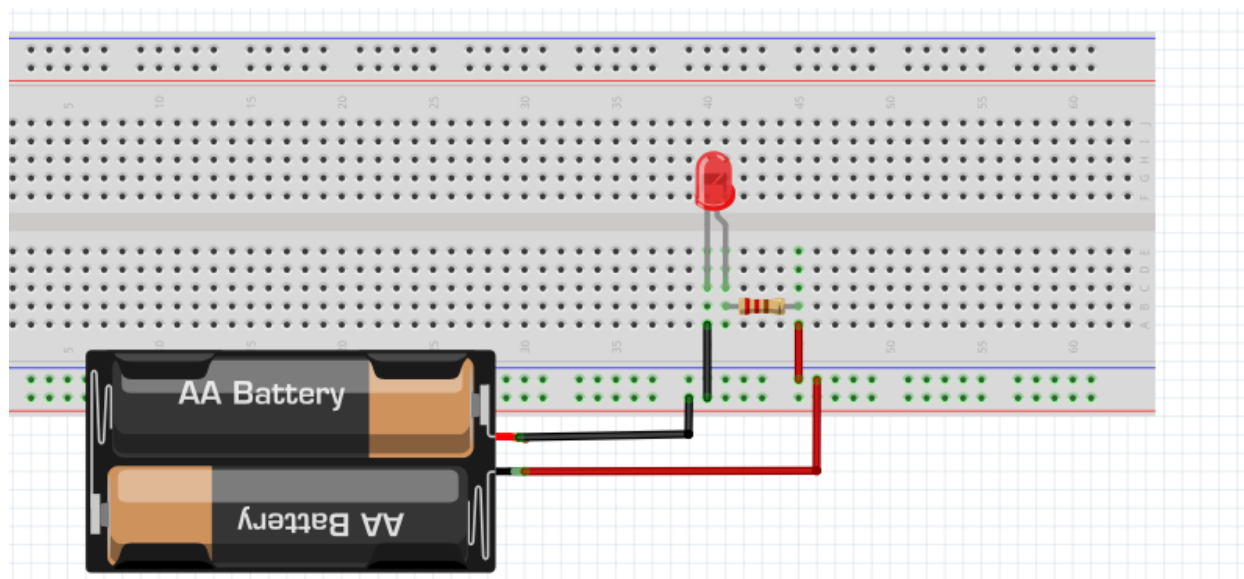
**نکته :** اگر مستقیماً به ال ای دی جریان بدهیم باعث سوختن ال ای دی می شود . برای جلوگیری از این مشکل طبق مدار رسم شده به مقاومت نیاز داریم، زیرا مقاومت از ورود جریان زیاد به ال ای دی جلوگیری می کند.

## سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

مقاومت پیشنهادی برای ولتاژ ۵ ولت جهت روشن کردن یک ال ای دی کوچک ۳ میل, مقاومت ۲۲۰ اهم می باشد.

**مرحله دوم)** پایه های مقاومت را خم کرده و به صورتی که پایه مثبت ال ای دی با یکی از پایه های مقاومت در ارتباط باشد قرار دهید.

**مرحله سوم)** حال برای روشن شدن ال ای دی نیاز به اعمال ولتاژ الکتریکی به مدار داریم, بدین منظور پایه آزاد مقاومت را به سر مثبت باتری و پایه منفی ال ای دی را به سر منفی باتری وصل می کنیم .  
با اعمال ولتاژ و جریان به وجود آمده شاهد روشن شدن ال ای دی خواهیم بود.



شکل ۲۹ - مدار روشن شدن ال ای دی روی برد

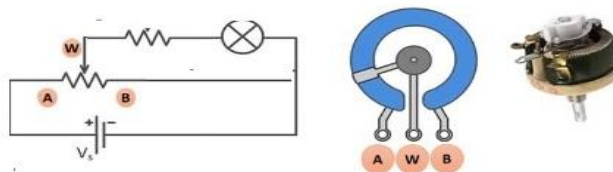
حال با توجه به آموخته های خود , چندین ال ای دی را روی برد قرار داده و روشن کنید.

## پروژه دوم

### طراحی مدار با استفاده از مقاومت متغیر (ولومی)

در این پروژه قصد داریم مداری طراحی کنیم که بتوان با مقاومت متغیر میزان نور ال ای دی را کنترل کرد .  
قطعات مورد نیاز : برد برد , ال ای دی , سیم جامپر , مقاومت ثابت , مقاومت متغیر (مقاومت ولومی), مولتی متر و باتری .

با توجه به مدار رسم شده شروع به کار می کنیم:



شکل ۳۰ - مدار کنترل نور ال ای دی با مقاومت متغیر (پتانسیومتر - ولومی)

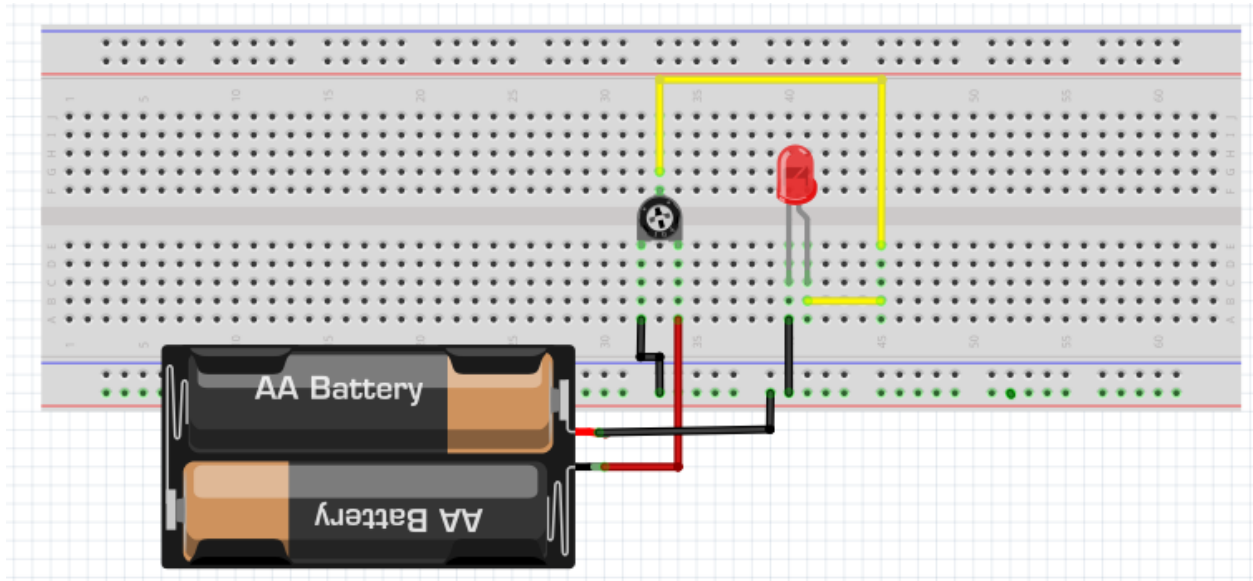
**مرحله اول)** مدار روشن شدن ال ای دی را روی بردبرد ببندید.

**مرحله دوم)** حال مقاومت متغیر ولومی را به گونه ای به برد برد اضافه کنید که پایه ی وسط آن به پایه آزاد مقاومت متصل شود و دیگر پایه های آن را مطابق شکل به مثبت و منفی باتری متصل کنید.



## سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

مرحله سوم) حال با چرخاندن پیچ ولومی میتوان مقاومت و شدت جریان عبوری از مدار را کنترل کرد و در نهایت در پیرو توضیحات گفته شده میزان نور ال ای دی با افزایش مقاومت، کم و با کاهش مقدار مقاومت زیاد می شود.



شکل ۲۹ - مدار کنترل میزان نور ال ای دی با مقاومت متغیر

## پروژه سوم

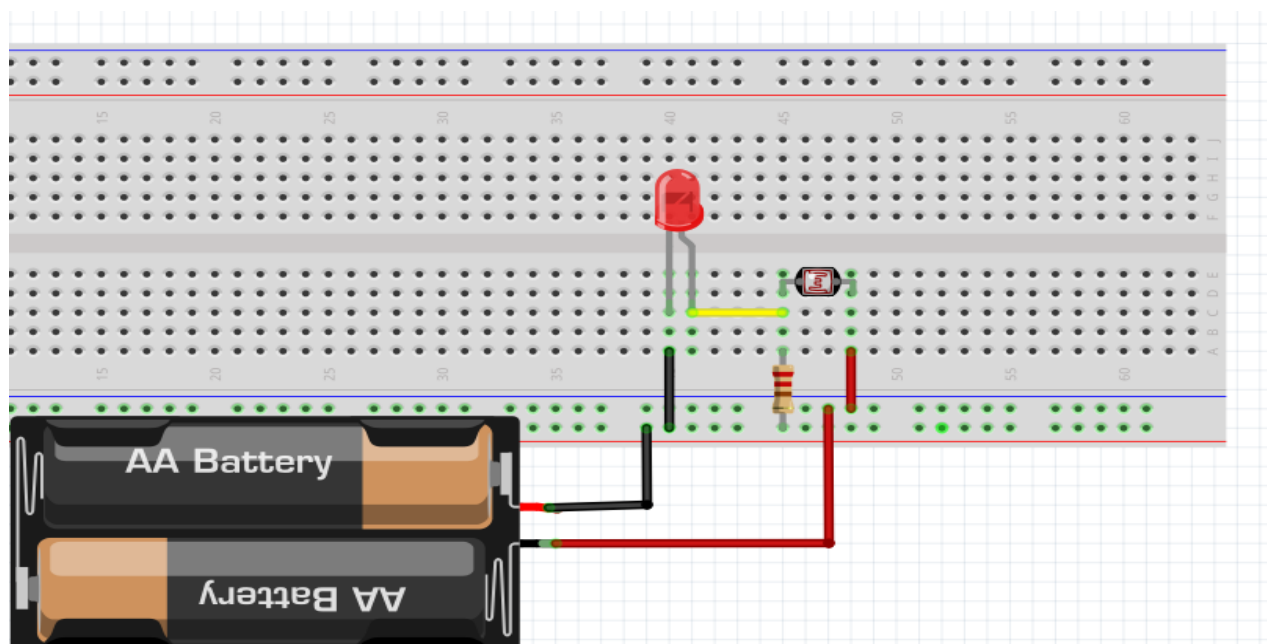
### پروژه طراحی مدار با استفاده از مقاومت متغیر (فتوسل)

در این پروژه قصد داریم مداری طراحی کنیم که بتوان با مقاومت متغیر روشن و یا خاموش شدن ال ای دی را کنترل کرد .

قطعات مورد نیاز : برد برد , ال ای دی ,سیم جامپر , مقاومت,مقاومت متغیر(فتوسل), مولتی متر و باتری

برای بستن مدار روی برد طبق تصویر زیر عمل کنید :

نکته مهم: برای اینکه مدار ما دچار نویز و اختلالات ناخواسته نشود از یک مقاومت بین پایه خروجی فتوسل و منفی مدار استفاده میکنیم.(میتوانید بدون مقاومت هم مدار را ببندید و تست بگیرید و نتیجه را مقایسه کنید!)



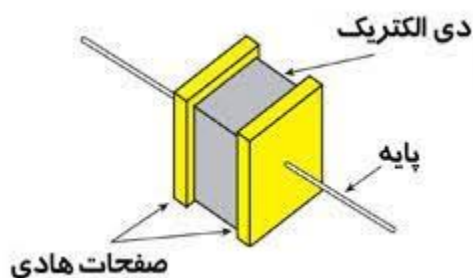
شکل ۳۰ - مدار فتوسل

## پروژه چهارم

### آشنایی با خازن

خازن وسیله الکتریکی است که می تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. خازن ها مثل یک باتری موقت عمل می کنند و به قطعات دیگر انرژی می رسانند، حتی وقتی باتری در مدار نباشد! (بشرطی که خازن از قبل پر شده باشد) خازن ها از دو رسانای الکتریکی بعنوان صفحه های خازن تشکیل شده اند که صفحات با عایقی به نام دی الکتریک که رسانا است از هم جدا شده اند.

به هر صفحه ، یک پایه متصل بوده و دور هر خازن رو کشی کشیده شده است .



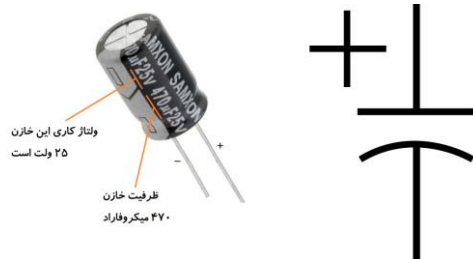
شکل ۳۱ - نمای اجزا تشکیل دهنده خازن

همانطور که در شکل زیر مشخص است با توجه به جنس صفحات و عایق بین آنها می توانیم خازن های متفاوتی داشته باشیم.



شکل ۳۲ - انواع خازن ها

ما در این کتاب با خازن های الکترولیتی آشنا خواهیم شد .



**شکل ۳۳** - شکل سمت راست بیانگر نماد فنی خازن الکترولیتی می باشد و در شکل سمت چپ اطلاعات ولتاژ و ظرفیت روی خازن ثبت شده است.

خازن های الکترولیتی دارای پایه های مثبت و منفی هستند , برای تشخیص پایه های خازن دو راه وجود دارد:  
**راه اول** ) همانطور که در شکل ۳۴ مشخص است پایه منفی از پایه مثبت کوتاه تر است.  
**راه دوم** ) در صورتی که پایه های مثبت و منفی قابل شناسایی نبودند و آسیب دیده بودند نوار مشکی روی خازن نشان دهنده منفی بودن پایه آن است.



**شکل ۳۴** - شکل بالا نمایانگر پایه های خازن الکترولیتی می باشد.

واحد اندازه گیری خازن فاراد نام دارد که با F نشان داده می شود ولی از آنجا که فاراد واحد بزرگی است معمولا از میکرو فاراد استفاده می کنیم.  
هر فاراد برابر  $10^6$  میکرو فاراد است.

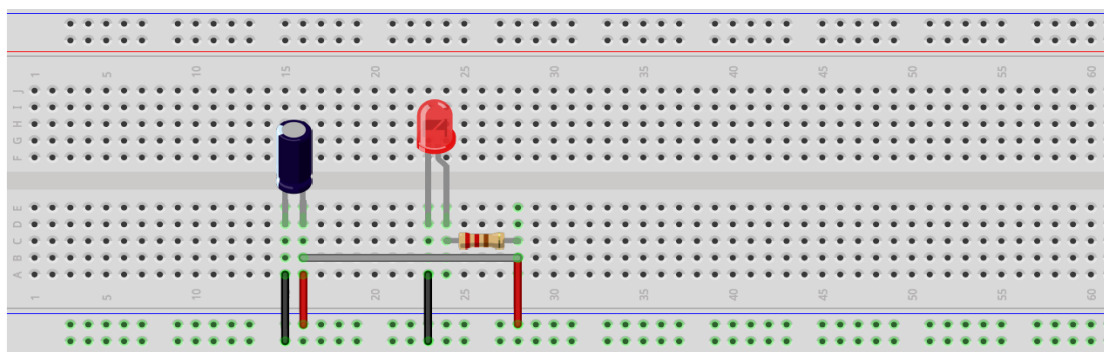
با توجه به توضیحات گفته شده به نظر شما چرا نمی شود از خازن به جای باطری استفاده کرد؟

## طراحی مدار روشن کردن ال ای دی با کمک از خازن

قطعات مورد نیاز : برد برد , ال ای دی ,سیم جامپر , مقاومت,خازن , مولتی متر و باتری.

**مرحله اول)** در ابتدا مدار روشن شدن ال ای دی با باتری را طراحی می کنید.

**مرحله دوم)** حال باید خازن را به مدار اضافه کنیم , برای این کار باید توجه کنیم که پایه مثبت خازن به مقاومت و ولتاژ مثبت و پایه منفی آن به زمین متصل شود.دلیل اتصال خازن به مقاومت این است که ,خازن باید به ورودی ولتاژ متصل شود تا بتواند در صورت قطع شدن منبع تغذیه اصلی,انرژی آن را ذخیره کند تا بتواند هنگام نیاز از آن استفاده کند.



**شکل ۳۵ -** مدار ذخیره انرژی به وسیله خازن و روشن نگه داشتن ال ای دی پس از جدا کردن باتری از مدار

**نکته:**(در شکل بالا ما مدار اتصال باتری به برد را رسم نکرده ایم و فرض بر این است که از هرگونه منبع تغذیه خارجی با شرط اتصال پایه مثبت به سیم قرمز و پایه منفی به سیم مشکی میتوان استفاده کرد)

لازم است بدانید هرچقدر ظرفیت خازن بالاتر باشد , مدت زمان روشن نگه داشتن ال ای دی پس از جدا کردن باتری طولانی تر خواهد بود.