



قطعات الکترونیک

www.cargeek.ir

شهریور ۹۵

فهرست مطالب

▪ آشنایی با قطعات پر کاربرد الکترونیک

..... مقاومت ها	مقاومت ها
..... خازن ها	خازن ها
..... دیود ها	دیود ها
..... ترانزیستورها	ترانزیستورها
..... رگولاتور ها	رگولاتور ها
..... لچ ها	لچ ها
..... بافرها	بافرها
..... تقویت کننده های عملیاتی (OP-amp)	تقویت کننده های عملیاتی (OP-amp)
..... حافظه های RAM , ROM و ترکیبی یا Hybrid	حافظه های RAM , ROM و ترکیبی یا Hybrid
..... مبدل ها	مبدل ها
..... میکرو کنترلرها	میکرو کنترلرها
..... نمایش دهنده ها (7 Segment-LCD)	نمایش دهنده ها (7 Segment-LCD)

آشنایی با قطعات پر کاربرد الکترونیک

۱-۳ مقاومت ها (Resistor)

انواع مقاومت

مقاومت های ثابت :

مقاومت های ثابت دو سیم رابط دارند که به دو انتهای مقاومت متصل است . اصولا مقدار این نوع

مقاومت های ثابت است ولی بعضی از آنها دارای مقاومت های متفاوتی هستند .

این مقاومت ها به دو دسته ی

الف -مقاومت ها زبانه دار و

ب -مقاومت های قابل تنظیم تقسیم می شوند .

الف مقاومت های زبانه دار:

در این نوع مقاومت ها علاوه بر دو سیم انتهایی ، سر سیم های دیگری بین دو سر مقاومت وجود دارد .

با اتصال ترمینال های مختلف به مدار مقاومت های متفاوتی حاصل می شود . هر یک از این مقاومت ها دارای مقاومت ثابتی هستند .

ب- مقاومت های قابل تنظیم :

دیدید که مقاومت های ثابت قابلیت انعطاف ندارند ، زیرا مقاومتشان کاملاً تعیین شده و مقدار آن تغییر ناپذیر است مقاومت های زبانه دار تا حدودی قابلیت انعطاف دارند ، چون بیش از یک مقدار مقاومت می توان از آنها بدست آورد با وجود این تعداد مقاومت هایی را که می توان از آنها بدست آورد به ۳ یا ۴ محدود می شود آنچه اغلب مورد نیاز است ، مقاومتی است که بوسیله آن بتوان حدود معینی از مقاومت را از ۰ تا ۱ حداکثر بدست آورد این مقاومت ها طوری ساخته نشده اند که بتوان آنها را پیوسته تغییر داد . در واقع ، هنگام نصب این مقاومت ها در مدار، آنها را روی مقاومت دلخواه تنظیم کرده و سپس با همان مقاومت در مدار کار می کنند .

مقاومت های متغیر:

در بسیاری از وسایل الکتریکی مقدار بعضی از مقاومتها باید پیوسته تغییر کند ، پیچ ولوم رادیو ، کنترل کننده روشنایی تلویزیون از آن جمله اند مقاومت های متغیر مقاومت هایی هستند که پیوسته می توان مقدار آنها را تغییر داد .



به آن دسته از مقاومت های متغیر ، " وابسته " گفته می شود که به وسیله عواملی از قبیل نور ، حرارت ، ولتاژ و مقدار مقاومتشان تغییر کند این مقاومت ها انواع مختلفی دارد که عبارت اند از :

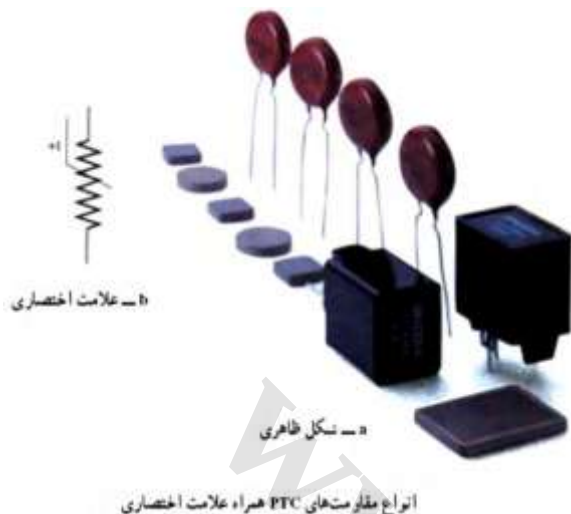
الف- مقاومت های تابع حرارت THERMISTOR:

مقدار اهم این مقاومت ها تابع حرارت است .یعنی ، در اثر

حرارت میزان مقاومتشان تغییر می کند.مقاومت های

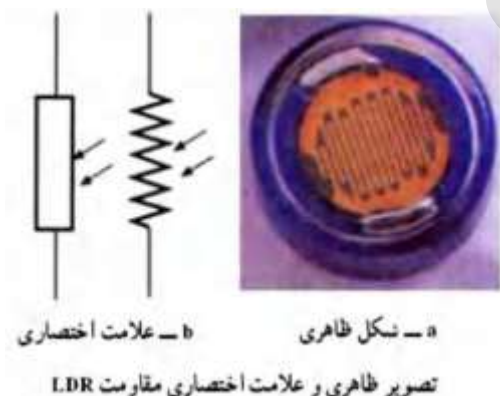
حرارتی را تحت عنوان " ترمیستور " می شناسیم و در دو نوع ساخته می شود:

- ۱- ترمیستور با ضریب حرارتی مثبت (PTC): با افزایش دما مقدار مقاومت آن افزایش می یابد.
- ۲- ترمیستور با ضریب حرارتی منفی (NTC): با افزایش دما مقدار مقاومتش کاهش می یابد .



ب- مقاومت های تابع نور (LDR(light dependent resistor)

مقدار مقاومت تابع نور تابع تغییرات شدت نور تابیده شده به سطح آن است.



ج- مقاومت های تابع ولتاژ (VDR (Voltage Dependent Resistor)

مقاومت های تابع ولتاژ ، مقاومت هایی هستند که متناسب با تغییر ولتاژ ، مقاومت آنها تغییر می کند تا همواره ولتاژ یکسانی در مدار وجود داشته باشد .مقاومت VDR را تحت عنوان " واریستور " نیز می شناسند. مقدار اهم این مقاومت ها با ولتاژ رابطه ی معکوس دارد یعنی با افزایش ولتاژ مقدار اهم آنها کاهش می یابد.

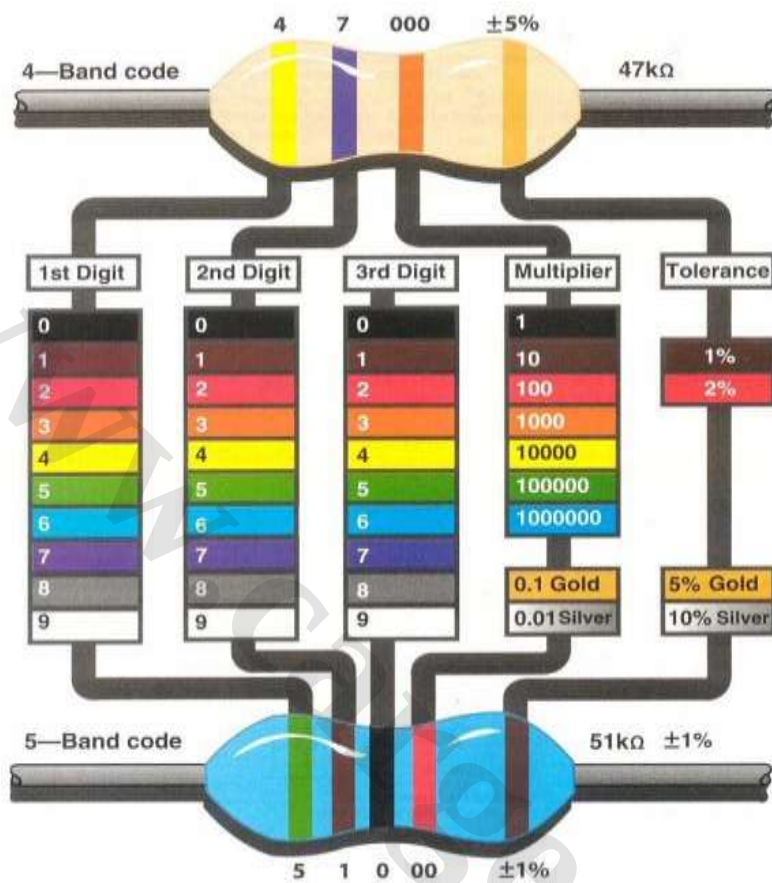
واریستورها به پلاریته ی ولتاژ اعمال شده وابسته نیستند که این خود مزیتی برای این نوع مقاومت ها محسوب می شود ، زیرا برای استفاده در مدارات AC بسیار مناسب هستند. از جمله کاربرهای این مقاومت ها عبارتند از:

- ۱- تثبیت کننده های ولتاژ
- ۲- حفاظت مدارها در مقابل اضافه ولتاژها در لحظات قطع و وصل کلید

د- مقاومت هاي تابع ميدان مغناطیسی (MDR(Magnetic Dependent Resistor)

مقاومت هاي تابع ميدان به مقاومت هايی گفته می شود که به سبب اثر ميدان مغناطیسی بر آنها مقدار اهمشان تغییر می کند

نحوه تعیین مقدار مقاومت ها از روی کد رنگی :



www.M32.ir

مقاومت هاي نصب سطحی (SMD) :



این مقاومت ها بر اساس شماره کدبندی میشوند و به صورت کد ۳ رقمی و چهار رقمی موجود می باشند. نحوه خواندن این مقاومت ها به این صورت می باشد که (در کد 3 رقمی) دو عدد اول را از سمت چپ نوشته سپس به تعداد عدد سوم صفر جلوی دو رقم قبلی قرار می دهیم به عنوان مثال در شکل عدد ۱۰۱ یعنی ۱۰ و یک عدد صفر جلوی آن که می شود 100Ω

چند مثال دیگر:

$$222 = 22\ 00 = 2,200 = 2k2\Omega$$

$$473 = 47\ 000 = 47,000 = 47k\Omega$$

$$105 = 10\ 00000 = 1,000,000 = 1M\Omega$$

برای ۴ رقمی: ۳ عدد اول از سمت چپ را نوشته و عدد سوم تعداد صفر است.

$$1001 \gg 100 * 10 = 1000\Omega \quad 1k\Omega$$

$$1623 \gg 162 * 1000 = 162000$$

نکته ۱- خرابی مقاومت های بالای ۱۰۰ اهم خیلی کم است و معمولا نمی سوزند

نکته ۲- مقاومت های کمتر از ۱۰۰ اهم خرابی دارند و ممکن است بسوزند

نکته ۳- مقاومت های زیر ۱۰ اهم عملا فیوز هستند و خیلی می سوزند.

روش تست مقاومت:

اولین قدم در تست یک قطعه ی الکترونیکی تست ظاهری آن است. باد کردن قطعه، تغییر رنگ، خاک گرفتگی و نشانه هایی از خرابی قطعه است

تست مقاومت با اهم متر: به این صورت که میزان مقاومت را با اهم متر اندازه می گیریم و مقدار نشان داده شده را با مقداری که از روی رنگ های مقاومت محاسبه شده مقایسه می کنیم

نکته مهم: زمانی که یک مقاومت می سوزد مقدار آن کم نمی شود. فقط زیاد می شود. به مقدار چشمگیری هم زیاد می شود

نکته مهم: برای اطمینان از اینکه اهم متر مقدار صحیح مقاومت را نشان می دهد می توان یکی از پایه های مقاومت را از مدار خارج کرد، سپس مقدار آن را با اهم متر اندازه گرفت.

۲-۳ خازن ها (Capacitor)

انواع خازن

۱- خازنهای ثابت

این خازنها دارای ظرفیت معینی هستند که در وضعیت معمولی تغییر پیدا نمی کنن. خازنهای سرامیکی (Ceramic capacitor):

معمولترین خازن غیر الکتrolیتی است که در آن دی الکتریک بکار رفته از جنس سرامیک است. ثابت دی الکتریک سرامیک بالا است ، از این رو امکان ساخت خازنهای با ظرفیت زیاد در اندازه ی کوچک را در مقایسه با سایر خازنها بوجود آورده است ظرفیت خازنهای سرامیکی معمولا بین ۵ پیکو فاراد تا ۰.۱ میکرو فاراد است این نوع خازن به صورت (دیسکی) عدسی و استوانه ای تولید می شود و فرکانس کار آنها بالای ۱۰۰ مگاهرتز است. این نوع خازن ها جهت ندارند. یعنی سر مثبت و منفی ندارند و تفاوتی نمی کند به چه صورت در مدار قرار گیرند.

عیب بزرگ خازن های سرامیکی وابسته بودن ظرفیت آنها به دمای محیط است.



خازن عدسی:

این نوع خازن ها نیز جهت ندارند، یعنی سر مثبت و منفی ندارند و تفاوتی نمی کند به چه صورت در مدار قرار گیرند، معمولاً کم ظرفیت هستند و توان تحمل ولتاژ بالایی نیز ندارند



هرچه خازن کم ظرفیت تر باشد سریع تر پر و خالی می شود.

خازن الکترولیتی:

این نوع خازن ها بشکلی شکل هستند و جهت دارند، یعنی دارای سر مثبت و منفی هستند که اگر برعکس در مدار قرار گیرند باعث ترکیدن خازن می شود. معمولاً این نوع خازن ها ظرفیت بالایی دارند ولی توان تحمل ولتاژ آنها پایین است.



خازن تانتالیوم:

در این نوع خازن به جای آلومینیوم از فلز تانتالیوم استفاده می شود زیاد بودن ثابت دی الکتریک اکسید تانتالیوم نسبت به اکسید آلومینیوم حدوداً ۳ برابر سبب می شود خازنهای تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی در حجم مساوی دارای ظرفیت بیشتری باشند. محاسن خازن تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی بدین قرار است:

- ۱- ابعاد کوچکتر
- ۲- جریان ناشی کمتر
- ۳- عمر کارکرد طولانی

از جمله معایب این نوع خازن در مقایسه با خازنهای آلومینیومی عبارتند از:

- ۱- خازنهای تانتالیوم گرانتز هستند.
- ۲- نسبت به افزایش ولتاژ اعمال شده در مقابل ولتاژ مجاز آن همچنین معکوس شدن پلارایته حساس ترند
- ۳- قابلیت تحمل جریانهای شارژ و دشارژ زیاد را ندارند.
- ۴- خازنهای تانتالیوم دارای محدودیت ظرفیت هستند حد اکثر تا ۳۳۰ میکرو فاراد ساخته می شوند.



نکته ۱- برای خرید خازن های الکترولتی معادل باید به ولتاژ و ظرفیت خازن توجه کرد. ولتاژ و ظرفیت خازنی که به عنوان معادل خریداری می شود نباید کمتر از ولتاژ و ظرفیت خازن اصلی باشد. اگر ولتاژ و ظرفیت خازن معادل کمی بیشتر باشد مشکلی ندارد.

نکته ۲- برای خرید خازن های سرامیکی و عدسی معادل علاوه بر ظرفیت، اندازه ی خازن نیز مهم است و باید به آن توجه کرد. اگر خازن سرامیکی یا عدسی کوچک است معادل آن نیز باید کوچک باشد و بالعکس...

نکته ۳- زمانی که خازن های الکترولتی خراب می شوند یا باد میکنند (از بالا یا از پایین) و ماده ای از آنها خارج می شود - یا کم ظرفیت می شوند - یا دو پایه ی آن از داخل اتصال کوتاه می شوند

نکته ۴- خرابی خازن های سرامیکی و عدسی به نسبت خازن های الکترولتی خیلی کمتر است و یکی از نشانه های خرابی آنها، علاوه بر نشانه هایی که برای خازن های الکترولتی گفته شد، تکیدن رنگ روی آنهاست.

نکته ۵- در Power ، Motherboard ، LCD و کارت گرافیک باد کردن خازن شایع است.

نکته ۶- ظرفیت خازن را توسط خازن سنج می توان اندازه گرفت، ولی قبل از اندازه گیری باید برای چند ثانیه دو پایه آن را اتصال کوتاه کرد تا خازن تخلیه شود.

گرم شدن قطعات در مدار عادی است ولی داغ بودن یک قطعه به معنای یک مشکل است.

۲- خازن های متغیر

خازن هایی هستند که ظرفیت آن ها را در هر لحظه می توان از حداقل تا حداکثر تغییر داد. از این خازن ها در فرکانس های پایین ، متوسط و بالا استفاده می شود. از انواع خازن های متغیر ، خازن هوا و تریمر را می توان نام برد.



روشهای خواندن مقدار ظرفیت خازن ها

- ۱ - نوشتن مقدار ظرفیت
- ۲ - رمزهای عددی

روش رمزهای عددی

در خازنهای الکترولتی که ظرفیت بسیار بالایی دارند که ظرفیت همه ی آنها بر روی بدنه شان نوشته شده است (بر حسب میکرو فاراد) این نوع خازنها قطبی هستند یعنی دارای سر مثبت و سر منفی هستند که معمولاً سر منفی بر روی بدنه خازن مشخص شده است و باید دقت کرد که سر منفی و مثبت اشتباه وصل نشوند چون در این صورت مایع الکترولت داخل آن به گاز تبدیل می شود و احتمالاً باعث منفجر شدن خازن می

شود و یا از خازن خارج می شود در این صورت ظرفیت خازن تا حد زیادی کم خواهد شد و دیگر خازن به درد نمی خورد.

در خازن های عدسی معمولاً عدد ۱، ۲ یا ۳ رقمی بر روی بدنه آنها درج شده است که مقدار ظرفیت این نوع خازن را مشخص می کنند و نحوه تشخیص ظرفیت بدین صورت است: اگر عدد ۱ یا ۲ رقمی بر روی بدنه این خازنها درج شده بود همان عدد مقدار ظرفیت خازن بر حسب pF پیکو فاراد) ، و اگر عدد ۳ رقمی بر روی بدنه آنها نوشته شده بود، (مثلاً ۲۲۳) دو رقم سمت چپ را می نویسیم (یعنی ۲۲) و به جای شماره رقم سمت راست صفر می گذاریم (یعنی ۲۲۰۰) و این عدد بیانگر مقدار خازن بر حسب pF است.

نکته: بر روی بدنه بعضی از خازنها (ترجیحاً قدیمی) اعداد رنگی مانند مقاومت ها چاپ می شود که مقدار ظرفیت خازن را مشخص می کنند.

روش تست خازن ها:

خازن الکترولیت : معمولاً مولتی مترها توانایی اندازه گیری ظرفیت خازن های الکترولیت را ندارند و از مولتی متر می توان فقط جهت تست سالم بودن قطعه استفاده کرد . بدین ترتیب که مولتی متر را روی رنج دیود – بازر () قرار داده دو پراب مولتی متر را به دو سر خازن متصل می کنیم ، که بوق لحظه ای شنیده می شود و اگر جای پراب ها را بر عکس کنیم دوباره بوق لحظه ای شنیده می شود و فوراً قطع می گردد . در صورت خرابی این قطعه بوق یکسره شنیده خواهد شد و یا اصلاً بوق لحظه ای نمی شنویم . فقط ذکر این نکته لازم است که اگر پراب ها را به دو سر خازن الکترولیت متصل کرده و بوق نشنیدید ، ابتدا جای دو پراب را عوض کنید ، باز هم اگر هیچ عکس العملی نشان داده نشد خازن سوخته است و گرنه سالم است

۲-۲ دیود ها (diodes)

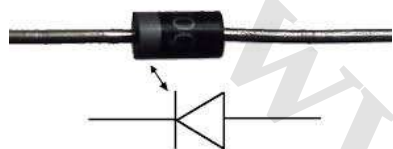
انواع دیود

دیودها انواع مختلفی دارند که در ادامه به بررسی آنها می پردازیم .

۱-دیود معمولی

دیودهای معمولی سیلیسیمی در بایاس مستقیم و به ازای ولتاژهای کمتر از ۰.۵ ولت جریانی را از خود عبور نمی دهند . اگر ولتاژ بایاس بین ۰.۵ تا حدود ۰.۶۵ ولت شود ، جریان ضعیفی در دیود برقرار می شود و اگر ولتاژ بایاس بیشتر از این مقدار شود جریان دیود به طور ناگهانی افزایش می یابد .

تعدادی از دیودهای معمولی که کاربرد زیادی دارند دیودهای 1N4001 تا 1N4007 هستند . این دیودها در مدارهای مختلف از جمله در مدارهای یکسوساز به وفور مورد استفاده قرار می گیرند . در جدول زیر این دیودها از نظر مقادیر حد ، با یکدیگر مقایسه شده اند.



ولتاژ	قطعات ۱A	قطعات ۲A
۵۰	1N4001	1N5400
۱۰۰	1N4002	1N5401
۲۰۰	1N4003	1N5402
۳۰۰	-	1N5403
۴۰۰	1N4004	1N5404
۵۰۰	-	1N5405
۶۰۰	1N4005	1N5406
۸۰۰	1N4006	1N5407
۱۰۰۰	1N4007	1N5408

۲-دیود های زبر

دیود زبر هم مانند دیود معمولی از اتصال دو کریستال P و N ساخته می شود . جنس نیمه هادی های این دیود از سیلیسیم بوده و در بایاس موافق مانند یک دیود معمولی سیلیسیمی عمل می کند.



بر خلاف دیود های معمولی که در بایاس مخالف ، در منطقه شکست آسیب می بینند ، دیودهای زبر به گونه ای ساخته می شوند تا بتوانند در منطقه شکست کار کنند . وقتی ولتاژ بایاس مخالف دیود زبر را به تدریج افزایش دهیم ، در یک ولتاژ خاص دیود شروع به هدایت می کند. ولتاژی که دیود زبر به ازای آن در بایاس معکوس هادی می شود به ولتاژ شکست زبر معروف است . در کارخانه های سازنده دیود زبر ، با تنظیم میزان ناخالصی در این دیودها ، دیودهایی با ولتاژهای شکست مختلف ساخته می شوند .

دیود زبر در ولتاژهای شکست مختلف مطابق استاندارد سری E ساخته می شود . دو سری استاندارد E12 و E24 متداول تر است . ولتاژ زبر معمولاً از ۲.۴ ولت تا ۲۰۰ ولت ساخته می شود. سری E12 دارای تیرانس ۱۰ درصد و سری E24 دارای تیرانس ۵ درصد است . معمولاً تیرانس همراه با ولتاژ شکست بر روی دیود نوشته می شود . حرف C برای تیرانس ۵ درصد و حرف D برای تیرانس ۱۰ درصد به کار می رود.

روش تست :

در بایاس مستقیم مولتی متر در وضعیت اهمی باید ۲۰ الی ۳۰ اهم را نشان دهد و در بایاس معکوس نباید هیچ اهمی را نشان دهد. اما جهت تست کامل دیود زبر باید دیود را توسط ولتاژ بالا تر از ولتاژ شکست قرار داده و ولتاژ شکست آن را اندازه گیری نمود . تا از درستی ولتاژ شکست دیود مطمئن شویم .

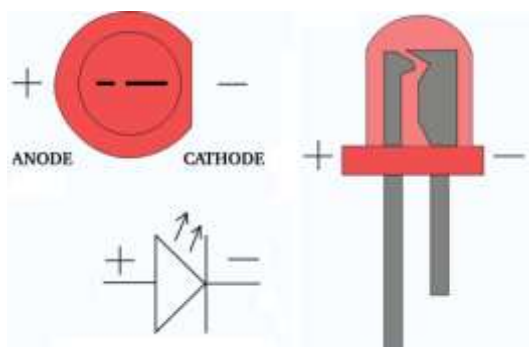
۳-دیود های نوردهنده

دیود نور دهنده یا LED :

واژه LED از عبارت Light Emitting Diode به معنای دیود منتشر کننده نور گرفته شده است . هرگاه این دیود در بایاس مستقیم قرار گیرد و جریان به اندازه کافی باشد ، دیود از خود نور تولید می کند. رنگ نور تولیدی به جنس نیمه هادی های استفاده شده در دیود بستگی دارد و این دیودها معمولاً دارای نورهایی به رنگ های آبی ، قرمز ، زرد ، نارنجی ، سفید و سبز هستند . نور تولید شده ، نتیجه بعضی از ترکیبات بین الکترونها و حفره ها می باشد که به صورت پالس های نور ظاهر می شود . لازم به تذکر است که این عمل برای دیودهای معمولی نیز اتفاق می افتد ولی در این دیودها فرکانس نور تولید شده به اندازه ای است که نور قابل رؤیت نمی باشد .



استفاده از دیود نور دهنده مزایای زیادی دارد از جمله کوچک بودن اندازه آن ، داشتن عمر کارکرد بالا (حدود یکصد هزار ساعت) ، داشتن سرعت بالا در قطع و وصل نور ، تلفات حرارتی کم ، داشتن ولتاژ کار کم (بین ۱.۷ تا ۳.۳ ولت) ، مصرف جریان کم (حدود چند میلی آمپر) و داشتن توان کم (حدود ۱۰ تا ۱۵۰ میلی وات)



دیود های RGB هستند و ساخته می شوند می تولید کنند (RED-GREEN) سیستم های کنترلی و

نوع دیگری از این دیود ها معروف به در دو نوع آند مشترک و کاتد مشترک توانند سه رنگ قرمز ، سبز و آبی را (BLUE) و با توجه به پیشرفت

نیاز به نمایش سیگنالهای مختلف کنترلی کاربرد این LED ها گسترش یافته است.



۴- دیود های TVS

۵- دیود های شاتکی

یک دیود نیمه هادی با افت ولتاژ پایین در حالت بایاس مستقیم و سرعت کلید زنی بسیار سریع می باشد. هنگام عبور جریان الکتریکی از دیود مقداری افت ولتاژ در دو سر دیود ظاهر می شود. در دیودهای سیلیکونی معمولی مقدار افت ولتاژ حدود ۰,۶ تا ۱,۷ ولت است در حالی که در دیود شاتکی افت ولتاژ حدود ۰,۱۵ الی ۰,۴۵ ولت است. به دلیل افت ولتاژ پایین در این نوع دیود می توان مدارهایی با سرعت کلید زنی بالا و کارایی بهتری طراحی کرد.

دیود شاتکی بوسیله پیوند یک نیمه رسانا و یک فلز ایجاد میشود که به این پیوند، پیوند فلز - نیمه هادی گفته میشود (بر خلاف دیود های معمولی که دارای پیوند نیمه هادی - نیمه هادی می باشند).

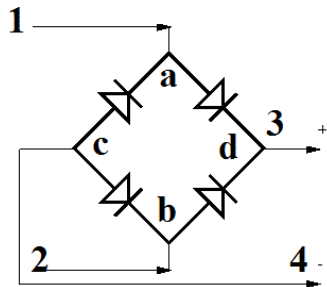
یکی از انواع دیود شاتکی که کاربرد های زیادی دارد دیود MBR360

۶- پل دیود

دیود های پل به منظور یکسوسازی ولتاژ متناوب به کار می روند و با کمک آنها می توان ولتاژ AC را به DC تبدیل نمود . پل دیود از ۴ دیود داخلی تشکیل شده است.



ورودی AC



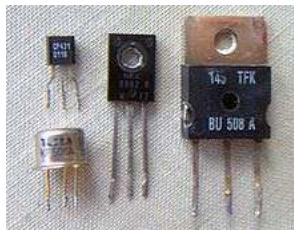
طرز کار پل دیود بدین صورت است که در زمان مثبت بودن جریان یا سیکل مثبت، جریان مثبت از نقطه a به d و جریان منفی از نقطه b به c برقرار می شود و خروجی ۳ مثبت و خروجی ۴ منفی می گردد. در سیکل منفی نیز جریان مثبت از b به d و جریان منفی از a به c جاری شده و مجدداً نقاط ۳ و ۴ را به ترتیب مثبت و منفی نگه می دارند

خروجی DC

۴-۳ ترانزیستورها

علم الکترونیک با اختراع ترانزیستور وارد فاز جدیدی از تحقیق و اختراع شد. هر روز اخباری را مبنی بر اختراعات جدید در زمینه الکترونیک می شنویم که مطمئناً در کالبد شکافی این اختراعات به نقش پر اهمیت ترانزیستور پی خواهیم برد.

ترانزیستور یک قطعه سه پایه است که ساختار فیزیکی آن بر اساس عملکرد نیمه هادی ها می باشد. ترانزیستور را از دو نوع نیمه هادی با نام سلیسیوم و ژرمانیوم می سازند. عموماً در یک تقسیم بندی ترانزیستور ها را به دو دسته ترانزیستور های BJT و FET تقسیم می کنند. ترانزیستور های BJT با نام ترانزیستور های پیوند دو قطبی و ترانزیستور های FET با نام ترانزیستور های اثر میدان شناخته شده اند. FET ها دارای سرعت سوئیچینگ کمتر از BJT هستند.



معمولاً ترانزیستور را با دو دیود مدل سازی می کنند از این مدل برای تشخیص سالم بودن ترانزیستور استفاده می کنند. عملکرد ترانزیستور ها به عنوان یک طبقه در مدار بستگی به نظر طراح دارد اما در صورتی که ترانزیستور را یک جعبه سیاه در نظر بگیریم که دارای دو ورودی و دو خروجی است با توجه به اینکه ترانزیستور دارای سه پایه است باید یکی از پایه ها را به عنوان پایه مشترک بین ورودی و خروجی در نظر بگیریم. این پایه مشترک اساس آرایش های مختلف ترانزیستور است.

یکی از پایه های ترانزیستور با نام Base و پایه دیگر با نام امیتر (تزریق کننده) و پایه آخر با نام کالکتور (جمع کننده) شناخته شده است. بسته به اینکه کدامیک از پایه های مذکور به عنوان پایه مشترک در نظر گرفته شود آرایش های بیس مشترک - Common Base، کالکتور مشترک - Common Collector، امیتر مشترک - Common Emitter - ممکن خواهد بود. هر کدام از این آرایش ها دارای یک خصوصیت خواهند بود که متفاوت با دیگر آرایش ها است مثلاً امیتر مشترک دارای بهره توان بسیار زیاد است و یا بهره ولتاژ بیس مشترک زیاد است و ...

انواع ترانزیستور ها:

دو دسته مهم از ترانزیستورها BJT ترانزیستور دوقطبی پیوندی (Bipolar Junction Transistors) و FET ترانزیستور اثر میدانی (Field Effect Transistors) (هستند FET ها نیز خود به دو دسته Jfet ها (Junction Field Effect Transistors) و MOSFET ها (Metal Oxide SemiConductor Field Effect Transistor) تقسیم می‌شوند.

ترانزیستور دوقطبی پیوندی

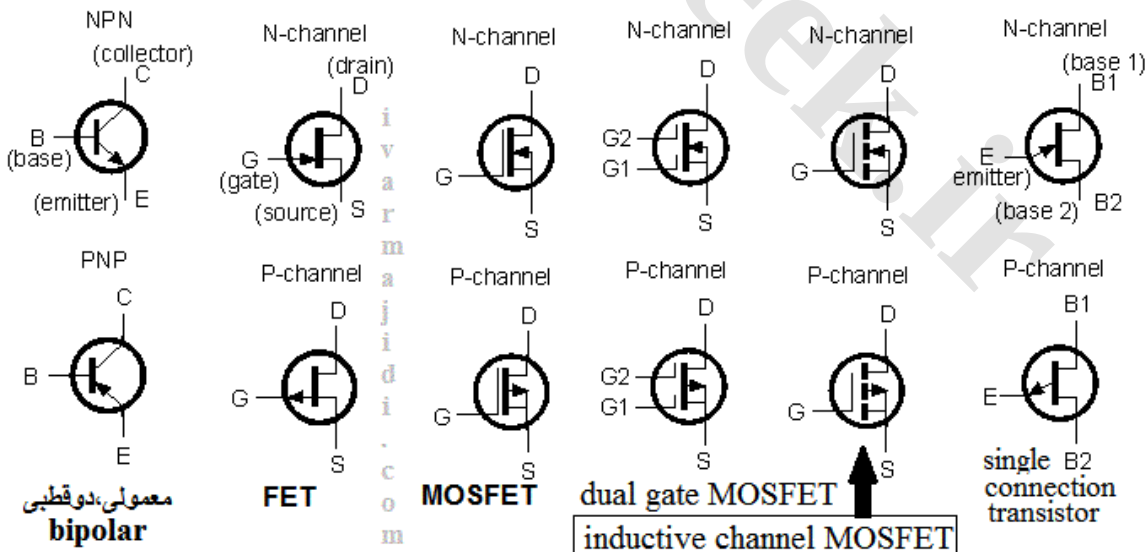
در ترانزیستور دو قطبی پیوندی با اعمال یک جریان به پایه بیس جریان عبوری از دو پایه کلکتور و امیتر کنترل می‌شود. ترانزیستورهای دوقطبی پیوندی در دو نوع npn و pnp ساخته می‌شوند. بسته به حالت بایاس این ترانزیستورها ممکن است در ناحیه قطع، فعال و یا اشباع کار کنند. سرعت بالای این ترانزیستورها و بعضی قابلیت‌های دیگر باعث شده که هنوز هم از آنها در بعضی مدارات خاص استفاده شود.

ترانزیستور اثر میدانی (JFET)

در ترانزیستور اثر میدانی با اعمال یک ولتاژ به پایه گیت میزان جریان عبوری از دو پایه سورس و درین کنترل می‌شود. ترانزیستور اثر میدانی بر دو قسم است: نوع n یا N-Type و نوع p یا P-Type. از دیدگاهی دیگر این ترانزیستورها در دو نوع افزایشی و تخلیه‌ای ساخته می‌شوند. نواحی کار این ترانزیستورها شامل "فعال" و "اشباع" و "تراپود" است این ترانزیستورها تقریباً هیچ استفاده‌ای ندارند چون جریان دهی آنها محدود است و به سختی مجتمع می‌شوند.

ترانزیستور اثر میدانی (MOSFET)

این ترانزیستورها نیز مانند Jfet ها عمل می‌کنند با این تفاوت که جریان ورودی گیت آنها صفر است. همچنین رابطه جریان با ولتاژ نیز متفاوت است. این ترانزیستورها دارای دو نوع PMOS و NMOS هستند که تکنولوژی استفاده از دو نوع آن در یک مدار تکنولوژی CMOS نام دارد. این ترانزیستورها امروزه بسیار کاربرد دارند زیرا بر راحتی مجتمع می‌شوند و فضای کمتری اشغال می‌کنند. همچنین مصرف توان بسیار ناچیزی دارند. به تکنولوژی‌هایی که از دو نوع ترانزیستورهای دوقطبی و Mosfet در آن واحد استفاده می‌کنند Bicomos می‌گویند. البته نکته کار این ترانزیستورها نسبت به دما حساس است و تغییر می‌کند. بنابراین بیشتر در سوئیچینگ بکار می‌روند.



کاربرد ترانزیستورها در مدارها:

ترانزیستور در هر مداری می تواند متفاوت از قبل ظاهر شود- منبع ولتاژ یا منبع جریان و یا تقویت کننده ولتاژ و. . . این تفاوت را المانهای همراه ترانزیستور که اکثرا مقاومت و خازن (دیود و. . .) هستند تعیین می کنند نحوه قرار گیری این المانها به همراه ترانزیستور و منبع تغذیه را بایاس ترانزیستور گویند. در مدار های بایاس برای ترانزیستور یک ولتاژ مثبت به همراه زمین یا یک ولتاژ مثبت به همراه ولتاژ منفی را برای ترانزیستور بسته به کاربرد در نظر می گیرند. عملکرد ترانزیستور ها (BJT) در سه ناحیه تعریف می شود.

*ناحیه قطع
*ناحیه فعال
*ناحیه اشباع

این سه ناحیه بر اساس بایاس پایه های ترانزیستور و ولتاژ آن ها تعریف می شود ترانزیستور در مدارات عمدتا به صورت زیر ظاهر می شود:

۱- به عنوان کلید به منظور قطع و وصل قسمتی از مدار

از ترانزیستور در ناحیه قطع و اشباع به عنوان کلید دیجیتال و سوئیچ استفاده می کنند.

۲- به عنوان تقویت کننده ولتاژ

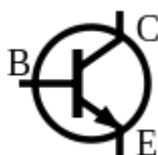
۳- به عنوان تقویت کننده جریان

۴- به عنوان منبع جریان ثابت

۵- به عنوان منبع ولتاژ ثابت

در ۴ مورد بعدی بالا از ترانزیستور در ناحیه فعال که همان ناحیه خطی عملکرد ترانزیستور است استفاده می شود.

برای پیدا کردن پایه های ترانزیستور ابتدا مولتی متر را روی حالت تست دیود قرار می دهیم سپس پایه ای که به هر دو پایه ی دیگر راه بدهد پایه بیس است و هر پایه که عدد کمتری نوشت پایه ی کلکتور و دیگری امیتر می باشد. از این روش برای تست سالم بودن ترانزیستور نیز استفاده می شود. توجه داشته باشید که در ترانزیستور npn سیمی که روی پایه بیس قرار می گیرد سیم قرمز و در ترانزیستور pnp سیم سیاه می باشد.



انواع ترانزیستور های پر کاربرد:

2N5551- BD136 - A733 – BC547- C945 - BC556 – 2N2222-2N5401 - STP 4N50
ترانزیستور های قدرت:

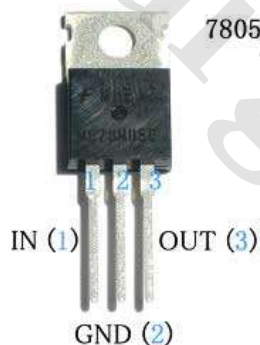
IRF954 - IRFP250- HRF3205 - IRF3710 - TIP127



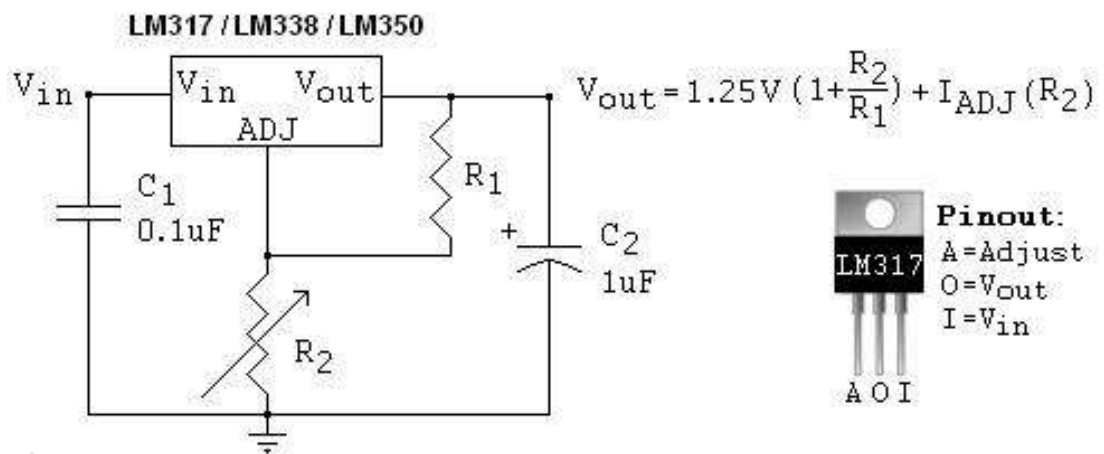
برای اطلاع از کاربرد هر یک از موارد بالا می توانید به دیتا شیت هر کدام مراجعه فرمایید.

۵-۲ رگولاتورها

- ۱- رگولاتور های ولتاژ خروجی ثابت مثبت: خروجی آنها یک عدد ثابت و غیر قابل تغییر می باشد که نامگذاری آنها بصورت 78xx یا 178xx یا M78XX می باشد. ۲. رقم سمت راست که بصورت XX نشان داده شده نشان دهنده ی ولتاژ خروجی است. مثلاً ولتاژ خروجی رگولاتور 7805 ، ۵ ولت است. /
L یا M هم نشان دهنده ی حداکثر جریان دهی آن است (L تا ۱ آمپر ، M تا ۱.۵ آمپر)



- ۲- رگولاتور های ولتاژ خروجی ثابت منفی: خروجی آنها یک عدد ثابت منفی و غیر قابل تغییر می باشد که نامگذاری آنها بصورت 79XX می باشد.
- ۳- رگولاتورهای ولتاژ متغیر: بوسیله این رگولاتورها می توان ولتاژ خروجی را کنترل کرد. معروفترین و پرکاربردترین نوع خروجی+ آنها LM317، LM138، LM2576 و LM338 وخروجی- آنها LM337 می باشد.



در رگولاتور های سری 78XX ولتاژ ورودی باید حداقل ۲ الی ۳ ولت بیشتر از خروجی آنها باشد. حداقل ولتاژ ورودی و همچنین ولتاژ خروجی آنها در جدول زیر آمده است.

حداقل ولتاژ ورودی ولتاژ خروجی شماره مدل

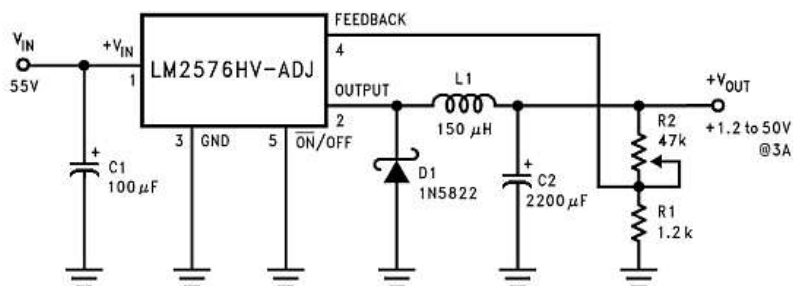
۷۸۰۵	۵	۷,۳
۷۸۰۹	۹	۱۱,۵
۷۸۱۲	۱۲	۱۴,۶
۷۸۱۸	۱۸	۲۱
۷۸۲۴	۲۴	۲۷,۱

رگولاتور ۳.۳ ولت LF33CV :

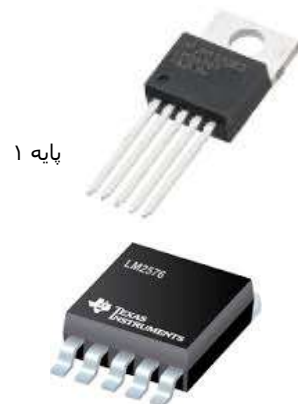
از این رگولاتور برای تولید و تثبیت ولتاژ ۳.۳ ولت استفاده می شود.

رگولاتور LM2576 :

این رگولاتور در دو نوع ثابت و متغیر تولید می شود. در نوع متغیر کلمه ADJ در پایان اسم آی سی درج شده است و در نوع ثابت مقدار ولتاژ خروجی درج می شود.



1.2-50V/3A variable output step-down switching regulator



$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}} - 1 \right)$$

۶-۲ لچ ها

آی سی ۷۴۵۷۳ از خانواده TTL ها است. این آی سی ۲۰ پایه دارد که پایه ۱۰ زمین (GND) و پایه 20 تغذیه (VCC) است. پایه های ۲ تا ۹ ورودی های D0 تا D7 و پایه های ۱۹ تا ۱۲ خروجی های Q0 تا Q7 می باشند. از طرفی این آی سی دارای دو پایه کنترلی به نام های LE که همان فعال ساز لچ و OE که فعال ساز خروجی هستند می باشد.

در این آی سی تا زمانی که ورودی LE را در سطح یک نگه داریم مقادیر ورودی های D0 تا D7 در خروجی ظاهر میشوند ، و هر تغییری در ورودی باعث تغییر در خروجی های Q0 تا Q7 خواهد شد. در این وضعیت اصطلاحاً میگویند آی سی شفاف است یعنی شما در خروجی ورودیهای آی سی را می بینید.

حال اگر پایه LE را دوباره به سطح صفر برگردانیم دیگر اطلاعات خروجی از ورودی تبعیت نمی کنند و آخرین وضعیت خود را حفظ می کنند. به اصطلاح در این حالت میگویند که آی سی اطلاعات ورودی را لچ کرده است.



Pin	Symbol	Description
1	$\overline{OE}$	output enable (active low)
2	D ₀	data input
3	D ₁	data input
4	D ₂	data input
5	D ₃	data input
6	D ₄	data input
7	D ₅	data input
8	D ₆	data input
9	D ₇	data input
10	GND	ground
11	LE	latch enable (active high)
12	Q ₇	latch output
13	Q ₆	latch output
14	Q ₅	latch output
15	Q ₄	latch output
16	Q ₃	latch output
17	Q ₂	latch output
18	Q ₁	latch output
19	Q ₀	latch output
20	V _{cc}	supply voltage

$\overline{OE}$	1	20	V _{cc}
D ₀	2	19	Q ₀
D ₁	3	18	Q ₁
D ₂	4	17	Q ₂
D ₃	5	16	Q ₃
D ₄	6	15	Q ₄
D ₅	7	14	Q ₅
D ₆	8	13	Q ₆
D ₇	9	12	Q ₇
GND	10	11	LE

فهرست مطالب

..... بافرها	۱-۱
..... تقویت کننده های عملیاتی (OP-amp)	۲-۱
..... حافظه های RAM, ROM و ترکیبی یا Hybrid	۳-۱
..... مبدل ها	۴-۱
..... میکرو کنترلرها	۵-۱
..... نمایش دهنده ها (7 Segment-LCD)	۶-۱

۱-۱ بافر ها (راه اندازها)

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:

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 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 داده شد.

۲- تقویت جریان ورودی ها بر روی خروجی ها

پرکاربردترین بافر در کار ما آی سی ۷۴۲۴۵ می باشد که یک آی سی ۲۰ پایه بوده و در آن ۸ بافر مجزا تعبیه شده.

آی سی 74HC244 هم به آی سی بافر سه حالت است که کاربرد دیجیتالی دارد.



خروجی بسته به ورودی و کنترل OE ها High، Low یا high impedance می تواند باشد. ما در واقع از بافر برای کاهش اثر بارگذاری استفاده می کنیم و دارای خصوصیات زیر است

الف- جریان کمی میکشد

ب - علت مورد بالا [امپدانس ورودی بالا] خودش تقویت کننده جریانه

ج- ولتاژ وردی و خروجی را تغییر نمیدهد

آی سی های سری ULN:

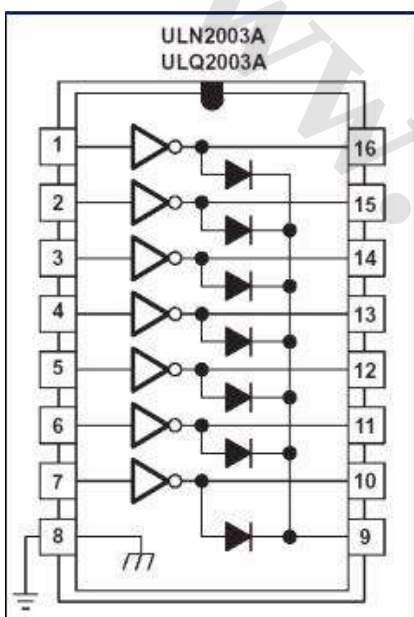
طرز کار آن به این شرح است :

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

این آی سی دارای ۷ ورودی و ۷ خروجی میباشد

پایه ۸ به زمین و پایه ۱۶ به ولتاژ تغذیه .

حالا کافیست به ورودی های آی سی ۱ منطقی حداکثر ۵ ولت اعمال کنید . خروجی شما زمین خواهد شد. این آی سی فقط قادر به ایجاد خروجی gnd میباشد و شما باید مثبت دستگاهی را که میخواهید روشن کنید مستقیماً وصل کنید .
نقشه داخلی آیسی:

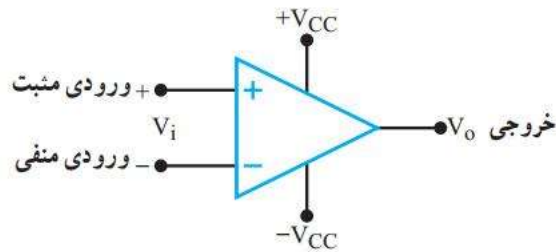


۲-۱ تقویت کننده های عملیاتی (Operational amplifier)

در سال ۱۹۶۰ میلادی اولین بار تقویت کننده عملیاتی به صورت مدار مجتمع طراحی و ساخته شد و با حجم، وزن و قیمت به مراتب کمتر به بازار مصرف ارائه گردید. پیشرفت فناوری و مطرح شدن نیازهای متنوع تر و تخصصی تر، زمینه را برای عرضه تقویت کننده های عملیاتی خاص فراهم نمود. تقویت کننده عملیاتی در واقع یک تقویت کننده ولتاژ با بهره ولتاژ بسیار بالاست و معمولاً دارای یک سر خروجی و دو سر ورودی است که سرهای ورودی به صورت تفاضلی عمل می کنند.

به عبارت دیگر این تقویت کننده اختلاف ولتاژ بین ورودی را تقویت می کند. یکی از دو سر، ورودی منفی (-) یا معکوس کننده نام دارد، زیرا تقویت کننده برای ورودی های اعمال شده به این سر دارای بهره منفی خواهد بود.

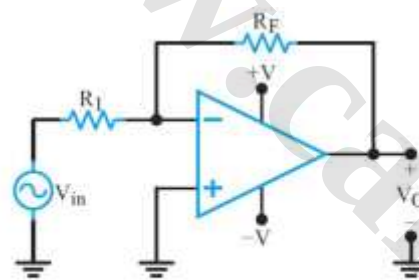
سر دیگر ورودی مثبت (+) یا غیر معکوس کننده است و سیگنال‌های ورودی به این سر، در خروجی با بهره مثبت ظاهر می‌شوند.



چند کاربرد مهم:

تقویت کننده های عملیاتی کاربردهای متنوعی دارند. در این قسمت، چند کاربرد مهم آن ها را بررسی می کنیم.

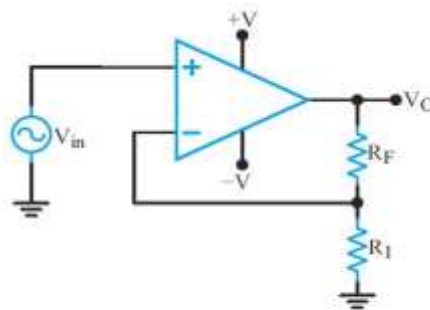
۱- تقویت کننده معکوس کننده (وارونگر):



مدار یک تقویت کننده معکوس کننده

$$\frac{V_O}{V_{in}} = -\frac{R_F}{R_1}$$

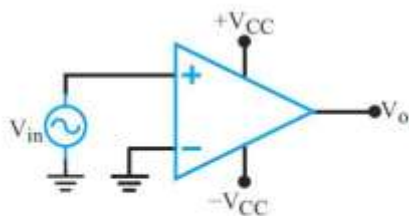
۲- تقویت کننده غیر معکوس کننده (ناوارونگر):



تقویت کننده غیر معکوس کننده

$$\frac{V_O}{V_{in}} = \frac{R_F}{R_1} + 1$$

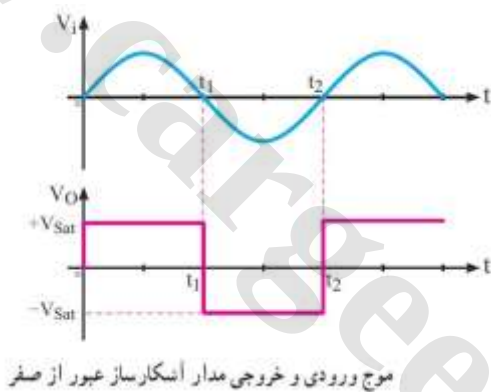
۳- آشکارساز عبور از صفر



مدار آشکارساز عبور از صفر

در این مدار زمین یا پتانسیل صفر به ورودی منفی (-) به (V_i) اعمال شده است. ولتاژی که باید با مبنا مقایسه شود را با ولتاژ مبنا V_i صفر ورودی (+) داده می شود. مدار، ولتاژ ولت مقایسه می کند و با توجه به پلاریته ورودی و نبودن شبکه فیدبک، آی سی به اشباع می رود.

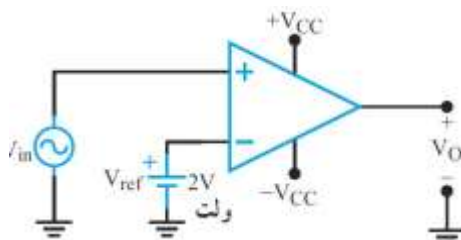
شکل موج ورودی و خروجی:



موج ورودی و خروجی مدار آشکارساز عبور از صفر

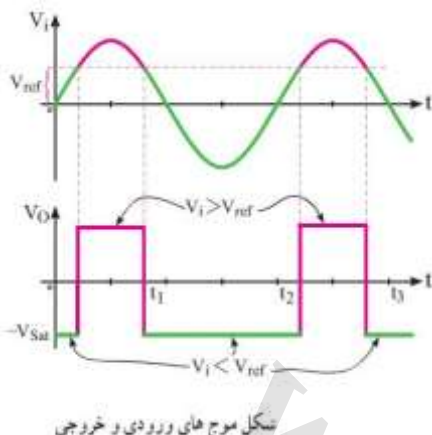
۴- آشکار ساز سطوح ولتاژ غیر صفر

مدار آشکار ساز سطوح صفرولت را می توان به آشکار ساز ولتاژ غیر صفر ولت تبدیل نمود. برای این منظور به جای زمین کردن ورودی مثبت یا منفی، ولتاژی را به عنوان ولتاژ مقایسه (مبنا) انتخاب می کنیم. مثلاً در شکل زیر ولتاژ مبنا را $+2$ ولت در نظر می گیریم و به ورودی منفی می دهیم. این ولتاژ را ولتاژ مقایسه (مبنا) می نامیم. (reference voltage)



مدار آشکار ساز سطح ولتاژ غیر صفر

در حالتی که ولتاژ ورودی مثبت صفر است، به دلیل وجود ولتاژ ۲+ ولت در ورودی منفی، خروجی مدار به اشباع منفی می رود. تا زمانی که ولتاژ ورودی مثبت از ولتاژ مبنا کمتر است ($V_i < V_{ref}$) خروجی Op-amp در اشباع منفی قرار می گیرد. در حالتی که V_i از V_{ref} بیشتر شود ورودی مثبت Op-amp نسبت به ورودی منفی آن مثبت تر می شود و خروجی Op-amp به اشباع مثبت می رود.



Op-amp های پر کاربرد:

LM741-LM324-OP07-LM339-TL062-LF356 JFET

برای اطلاع از کاربرد هر یک از موارد بالا می توانید به دیتا شیت هر کدام مراجعه فرمایید.

۳-۱ حافظه های RAM, ROM و ترکیبی یا Hybrid

در یک دسته بندی کلی حافظه هایی که در سیستم های الکترونیکی استفاده می شوند به دو نوع حافظه های مغناطیسی (مثل فلاپی دیسک ها و دیسک های سخت) و نیمه هادی تقسیم می شوند. در اینجا هدف ما بررسی حافظه های نیمه هادی است. حافظه های نیمه هادی که بر خلاف حافظه های مغناطیسی فاقد اجزای متحرک و مکانیکی هستند از آرایه هایی از سلول های حافظه تشکیل شده اند که این آرایه ها بسته به نوع حافظه از تعدادی عنصر الکترونیکی مثل ترانزیستور و خازن تشکیل شده اند.



حافظه RAM :

RAM سرنام Random Access Memory یا حافظه ی با دسترسی تصادفی است که البته این نام گذاری حافظه ها تا حدودی جنبه ی تاریخی دارند و با توجه به اینکه دو نوع حافظه ی دیگر هم دارای این ویژگی هستند این نام ها تا حدودی مخدوش شده اند ولی همچنان از این اسامی استفاده می شود. مهم ترین ویژگی RAM ها ناپایدار بودن اطلاعات موجود در آن هاست یعنی تا زمانی که تغذیه به آن ها وصل باشد اطلاعات نگهداری می شوند RAM ها به دو نوع DRAM و SRAM تقسیم می شوند که از لحاظ الکترونیکی تفاوت آن ها در اجزای سازنده ی آن ها ست DRAM. مخفف Dynamic RAM یا پویا می باشد که دلیل آن استفاده از خازن در ساختمان این نوع حافظه می باشد بنابراین برای حفظ اطلاعات در آن باید اطلاعات موجود در سلول های حافظه نوسازی شوند تا خازن ها شارژ شوند. اما حافظه های SRAM یا Static RAM

از اجزایی به نام فلیپ فلاپ ها تشکیل شده اند و برای حفظ اطلاعات فقط نیاز به تغذیه دارند. واضح است که از لحاظ مداری حافظه ها DRAM از پیچیدگی کمتری در مقایسه با SRAM ها برخوردارند زیرا هر فلیپ فلاپ خود از چندین ترانزیستور تشکیل شده است. از طرف دیگر حافظه ی DRAM به دلیل وجود خازن، بر خلاف نوع دیگر توانایی نگهداری اطلاعات را در غیاب تغذیه در حدود چند میلی ثانیه دارا می باشد. اما بهترین ویژگی SRAM در مقایسه با DRAM سرعت بالاتر (حدود ۴ برابر) آن است زیرا DRAM در مدت نوسازی قادر به نوشتن یا خواندن اطلاعات نیست. بنابراین از SRAM ها معمولا در Cache پردازنده ها استفاده می شود. از سویی دیگر به دلیل ساده تر بودن ساختمان DRAM ها قیمت آن ها پایین تر می باشد

بنابراین معمولا در سیستم های کامپیوتری از DRAM ها استفاده می شود. در مورد DRAM ها تقسیم بندی های دیگری نظیر EDO DRAM, FPM DRAM, SDRAM, DDR AM, RDRAM, PCMCIA memory card و غیره وجود دارند که در حال حاضر این اسامی بیشتر جنبه تجاری دارند و برای مطالعه در مورد آن ها می توانید به سایت های شرکت های سازنده ی آن ها مراجعه کنید

حافظه ROM :

ROM سرنام Read Only Memory یا حافظه ی فقط خواندنی است. ROM ها براساس روش نوشتن اطلاعات جدید و تعداد بازنویسی، تقسیم بندی می شوند. اصولا ROM ها از آرایه ای از ترانزیستور ها تشکیل شده اند که هر کدام از سلول ها دارای یک فیوز ذوب شدنی است که در زمان پروگرام شدن در صورتی که نیاز به وجود صفر منطقی باشد فیوز آن سلول ذوب می شود و در غیر اینصورت آن خانه حاوی یک منطقی می باشد. بنابراین اطلاعات موجود در ROM ها غیر فرار بوده و در غیاب تغذیه حفظ می شوند و معمولا برای نگهداری کد نرم افزارها در سیستم های میکروپروسسوری استفاده می شوند.

ROM ها به سه دسته تقسیم می شوند که یک نوع آن ROM پوششی یا Masked ROM می باشد که معمولا توسط کارخانه سازنده برنامه ریزی می شود. این نوع ROM ها پس از نوشتن قابل پاک شدن نیستند و معمولا در تیراژ تولیدی بالا بسیار ارزان قیمت هستند. یک مرحله بالاتر از ROM های پوششی، PROM ها یا ROM های قابل برنامه ریزی می باشند که بوسیله دستگاهی به نام پروگرامر اطلاعات مورد نیاز درون آن ها قرار می گیرد. PROM ها فقط یک بار برنامه ریزی می شوند از این رو آن ها OTP Device (On-Time Programmable) نیز می نامند.

پس از PROM ها EPROM ها قرار دارند که همانند PROM ها قابل برنامه ریزی هستند اما اطلاعات موجود در آن ها قابل پاک شدن است. پاک کردن اطلاعات یا Reset کردن EPROM بوسیله ی اشعه ی فرابنفش انجام می شود بدین صورت که تراشه سیلیکونی بوسیله ی پنجره ای که روی Package آن قرار دارد در معرض اشعه ماورای بنفش قرار داده می شود و اطلاعات موجود در آن پاک می شود. البته در تعداد دفعات پاک شدن این حافظه ها محدودیت وجود دارد که برای اطلاع از این تعداد باید به برگه اطلاعاتی آن مراجعه کرد.



حافظه های ترکیبی یا Hybrid

با پیشرفت تکنولوژی حافظه ها در سال های اخیر، مرز بین ROM ها RAM محو شده است. بدین صورت که حافظه هایی ساخته شده اند که از یک سو اطلاعات موجود در آن ها در غیاب تغذیه حفظ می شود و از سویی دیگر بوسیله ی سیگنال های الکتریکی قابل بازنویسی هستند. بنابراین از این حافظه ها به نام ترکیبی یا Hybrid یاد می شود. حافظه های ترکیبی به سه نوع EEPROM, Flash و NVRAM تقسیم می شوند که دوتای اولی از نسل ROM ها هستند و NVRAM نوع تغییر یافته ای از RAM ها ست.

EEPROM که سرنام Electrically Erasable and Programmable ROM است، همانند EPROM قابل برنامه ریزی مجدد است اما برای پاک شدن نیازی به اشعه ی ماورا بنفش دارد و بصورت الکتریکی قابل پاک شدن است.

حافظه های Flash حاوی ترکیبی از بهترین مشخصات حافظه هایی که تاکنون بررسی شد هستند. این حافظه ها دارای چگالی بالا، قیمت پایین، غیر فرار، سرعت بالا (در خوندن) و نوشتن الکتریکی هستند از این رو این حافظه ها در بسیاری از موارد جایگزین حافظه های EEPROM شده اند. از دیدگاه نرم افزاری حافظه های Flash بسیار شبیه EEPROM ها هستند اما تفاوت آن ها در این است که در حافظه های Flash در لحظه امکان پاک شدن یک سکتور وجود دارد نه یک بایت. در حالی که EEPROM ها امکان پاک شدن بایت به بایت را دارند. معمولا سکتور ها اندازه ای بین ۲۵۶ بایت تا ۱۶ کیلو بایت را دارند. با وجود این مزیت EEPROM ها نسبت به Flash، حافظه های Flash از محبوبیت بیشتری برخوردارند و همان طور که اشاره شد جایگزین بسیاری از ROM ها شده اند.

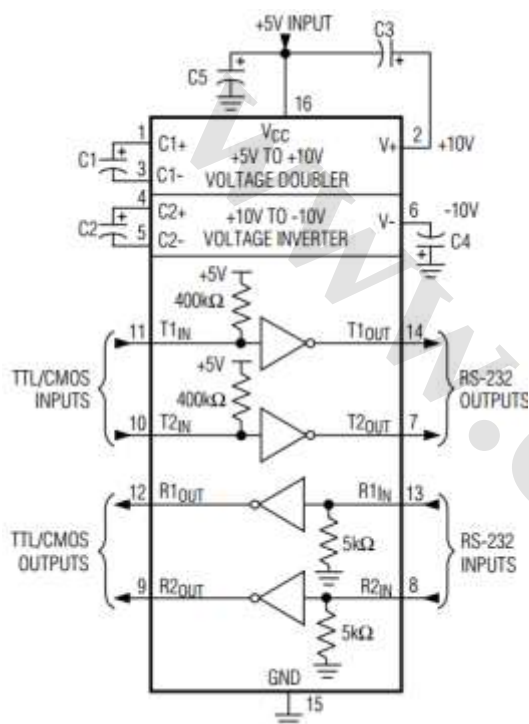
سومین نوع از حافظه های ترکیبی NVRAM ها هستند. این نوع حافظه مثل ROM ها غیر فرار هستند اما از لحاظ ساختمانی تفاوت زیادی با ROM ها دارند. در واقع این نوع حافظه یک نوع SRAM هستند که دارای یک باتری پشتیبان هستند. وظیفه این باتری این است که در زمان قطع تغذیه جریان لازم را برای حفظ اطلاعات در حافظه تامین کند. اگرچه این نوع حافظه ها بدلیل وجود باتری گران قیمت هستند اما استفاده از آن ها محدود است و برای حفظ مقدار کمی اطلاعات استفاده می شوند.

۳-۱۰ مدل ها

Max232(ST232)

به دلیل اینکه سطوح ولتاژ برای منطق ۰ و ۱ در میکرو و کامپیوتر متفاوت است برای تبدیل این سطوح ولتاژ از یک مدل سطح ولتاژ استفاده می کنیم. که یکی از این مدل ها max232 (کمپانی Maxim) هست.

در میکرو منطق ۰ معادل با ولتاژ ۰ و منطق ۱ معادل ولتاژ ۵ است. ولی در کامپیوتر درگاه RS232 منطق ۰ معادل با ولتاژ ۳ تا ۲۵ ولت است و منطق ۱ معادل با ولتاژ ۳- تا ۲۵- ولت است و محدوده ۳- تا ۲ ولت غیر مجاز است. Max232 از ولتاژ ۵ ولت برای تغذیه استفاده می کند. پایه ۵ پورت سریال به زمین متصل می شود.

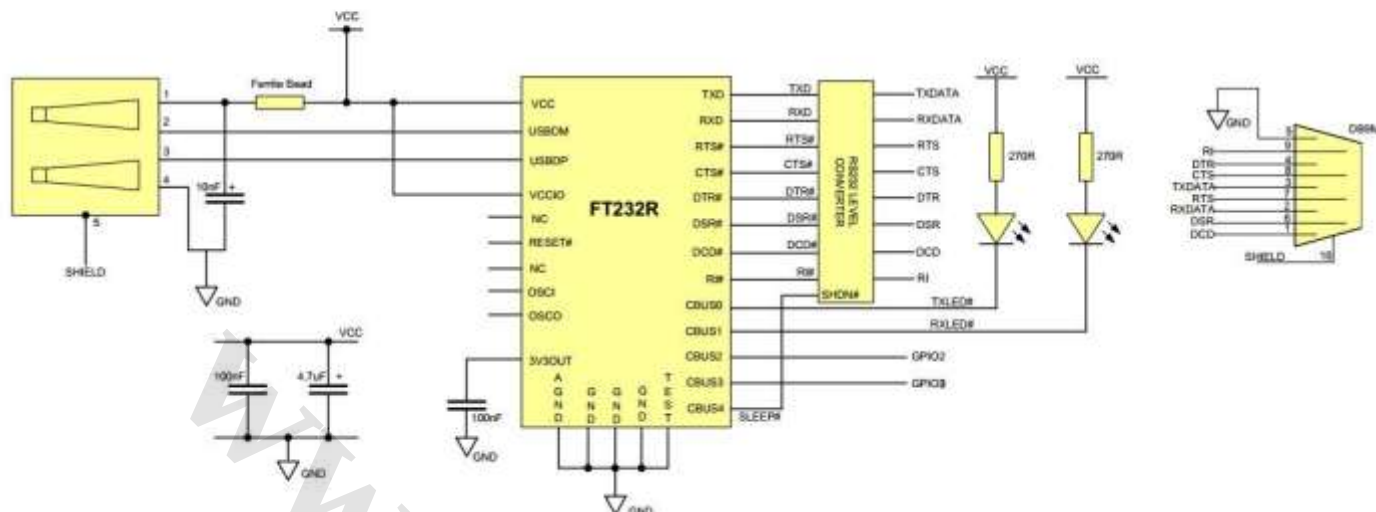


FT232(USB to RS232)

تراشه FT232 یک تراشه USB UART جهت ارتباط با پورت USB است که توسط شرکت FTDIchip طراحی شده است. از خصوصیات این تراشه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- دارای رابط UART با سرعت بالا و عملکرد کاملاً خودکار
- ۲- نرخ انتقال با لینک RS232 از ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلو بیت بر ثانیه
- ۳- نرخ انتقال با لینک RS485 تا ۳۰۰۰ کیلو بیت بر ثانیه
- ۴- ۳۸۴ بیت بافر دریافت و ۱۲۸ بیت بافر ارسال برای ارسال با حجم بالا
- ۵- انتقال خودکار بافر کنترل برای RS485
- ۶- مجهز به رگولاتور داخلی ۳.۳ ولت
- ۷- استفاده از کریستال ۶Mhz و افزایش فرکانس داخلی تا 48Mhz بوسله ضرب کننده داخلی
- ۸- مجهز به خروجی نمایشگر های ارسال و دریافت
- ۹- سازگار با نسخه های USB1.1 و USB2.0





یک میکروکنترلر، مدار مجتمع کوچکی است که از یک CPU کوچک و اجزای دیگری نظیر نوسان ساز کریستالی، تایمر، درگاه‌های ورودی و خروجی آنالوگ و دیجیتال و حافظه تشکیل شده‌است.

بخشهای مختلف میکروکنترلر :

میکروکنترلرها از بخشهای زیر تشکیل شده اند

Срп

واحد پردازش

Alu

واحد محاسبات

I/O

ورودی ها و خروجی ها

Ram

حافظه اصلی میکرو

Rom

حافظه ای که برنامه

Timer

برای کنترل زمان ها

... 9

خانواده های میکروکنترلرها

ARM - Pic - AVR - 8051 بطور کلی

یک میکروکنترلر چگونه برنامه ریزی میشود ؟

میکرو کنترلر ها دارای کامپایلرهای خاصی می باشد که با زبان های مختلف از جمله basic, c می توان برای آنها برنامه نوشت سپس برنامه نوشته شده را توسط دستگاهی به نام programmer که در این دستگاه ای سی قرار می گیرد و توسط یک کابل به یکی از درگاه های کامپیوتر وصل می شود برنامه نوشته شده روی آی سی انتقال پیدا میکند.

با میکرو کنترلر چه کارهایی می توان انجام داد ؟
این آی سی ها حکم یک کامپیوتر در ابعاد کوچک و قدرت کمتر را دارند بیشتر این آی سی ها برای کنترل و تصمیم گیری استفاده می شود

امکانات میکرو کنترلرها :

امکانات میکرو کنترلرها یکسان نیست و هر کدام امکانات خاصی را دارا می باشند و در قیمت های مختلف عرضه می شود .

مقایسه خانواده های مختلف میکرو وکنترلرها:

خانواده 8051 :

این خانواده از میکرو کنترلر ها جزو اولین نوع میکرو کنترلر ها یی بود که رایج شد. معروف ترین کامپایلر برای این نوع میکرو keil یا franklin می باشد میکرو های این خانواده به نوسان ساز نیاز مند هستند و درمقابل خانواده pic یا AVR از امکانات کمتری برخوردار می باشد معروف ترین آی سی ها این خانواده 89S51 یا 89C51 می باشد .

خانواده AVR :

این خانواده از میکرو کنترلرها تمامی امکانات 8051 را دارا می باشد و امکاناتی چون ADC (مبدل آنالوگ به دیجیتال) - نوسان ساز داخلی و قدرت و سرعت بیشتر - EEPROM (حافظه) از جمله مزایای این خانواده می باشد مهم ترین آی سی این خانواده Tiny ، Mega و Xmega است.

خانواده pic :

این خانواده از نظر امکانات مانند AVR میباشد و در کل صنعتی تر است .

خانواده ARM :

این میکروکنترلرهای ۳۲ بیتی با شدت بسیار زیادی در حال فراگیر شدن است و از رشد بسیار زیادی در بازار برخوردار است . میکروکنترلرهای آرم موجود در ایران توسط سه شرکت NXP ، اتمل و ST تولید می شوند، که در این میان سهم میکروکنترلرهای NXP و اتمل بیشتر است.



میکرو کنترلر های آرم دارای مزیت های بسیاری نسبت به avr و pic میباشند که به بعضی از انها اشاره میکنم

۱- میکرو کنترلر های آرم ۳۲ بیتی هستند اما میکرو کنترلر های AVR ۸بیتی . این بدان معنی است که سرعت میکرو کنترلر آرم ۴ برابر است و علاوه بر آن پورت های آن ۳۲ پینه و رجیستر های آن نیز ۳۲ بیتی هستند.

۲- فرکانس کاری میکرو کنترلر های آرم در arm7 نزدیک به ۵۵ مگا هرتز در cortex m0-m4 تقریبا تا ۱۱۰ مگا هرت . برای arm 9 تا ۵۴۰ مگا هرتز arm 11. نزدیک به یک گیگا هرتز cortex a8-a15 به چند گیگا هرتز میتواند برسد این درحالی است که avr و pic تا ۲۴ مگا هرتز بیشتر نمیتوان استفاده کرد

۳- تنوع میکرو کنترلر های ارم بسیار زیاد است . این میکرو کنترلر ها از ۶۴ پایه تا چند صد پایه موجود میباشند.
۴- امکانات جانبی این میکرو کنترلر بسیار کامل است. . . usb,can,emac,mmc pwm 6 phase,dac,rtx,...

در باره انتخاب ارم هم باید نکاتی بگم. ارم های توی بازار ایران فقط از شرکت اتمل و شرکت فیلیپس (nxp) هستند. باید بگم که امکانات جانبی فیلیپس از اتمل بیسته اما قیمتش کمتره!
در عوض اتمل منابع آموزشی بیشتر داره و خود سایت اتمل مثال ها و آموزش ها و کتابخانه های متعددی برای تراشه هاش گذاشته. که در مقابل با فیلیپس بیستره. من برای کسانی که میخوان با اتمل کار کنن
at91sam7x256 رو پیشنهاد میکنم. که arm7 هست. به زودی میتونید ماژول امدشو از سایت خودمون با قیمت مناسبی خریداری کنید. برای کسانی هم که میخوان با فیلیپس کار کنن lpc2368 که arm7 هست و lpc1768 که cortex m3 هستو پیشنهاد میکنم

مزایای میکرو کنترلر نسبت به مدار های منطقی :

- ۱- یک میکرو کنترلر را می توان طوری برنامه ریزی کرد که کار چندین گیت منطقی را انجام دهد.
- ۲- تعداد آی سی هایی که در مدار به کار میرود به حداقل میرسد .
- ۳- به راحتی می توان برنامه میکرو کنترلر را تغییر داد و تا هزاران بار میتوان روی میکرو برنامه های جدید نوشت و یا پاک کرد .
- ۴- به راحتی میتوان از روی یک مدار منطقی کپی کرد و مشابه آن را ساخت ولی در صورتی که از میکرو کنترلر استفاده شود و برنامه میکرو را قفل کرد به هیچ عنوان نمی توان از آن کپی گرفت .

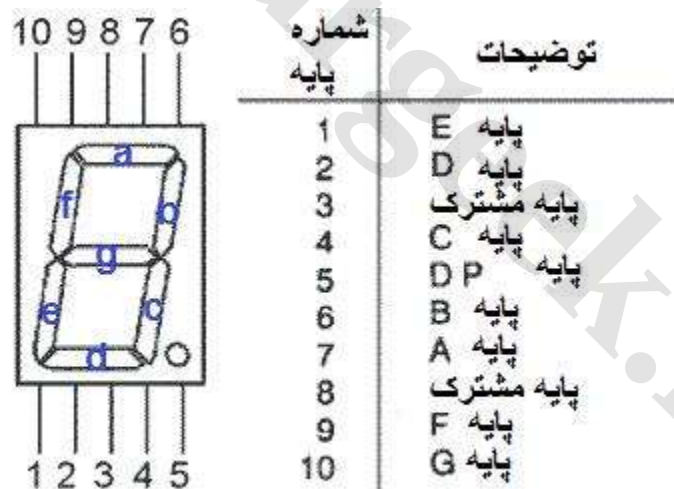
7Segment :

در اصطلاح این واژه یعنی هفت بخش ،قطعه ای الکترونیکی است که از ۷ ال ای دی تشکیل شده است و در خیلی از وسایل الکترونیکی وجود دارد. از مزیت های این وسیله می توان به قابلیت دید از فواصل بسیار دور و قیمت بسیار پایین نسبت به ال سی دی کارکتوری اشاره کرد.



دو نوع هفت سگمنت داریم :

نوع اول آند مشترک :که در این نوع آند(مثبت) تمامی دیود ها به هم متصل شده است
نوع دوم کاتد مشترک:در این نوع کاتد (منفی) تمامی دیود ها به هم متصل شده است



LCD:

الف - LCD کاراکتری ب - LCD گرافیکی

LCD کاراکتری :



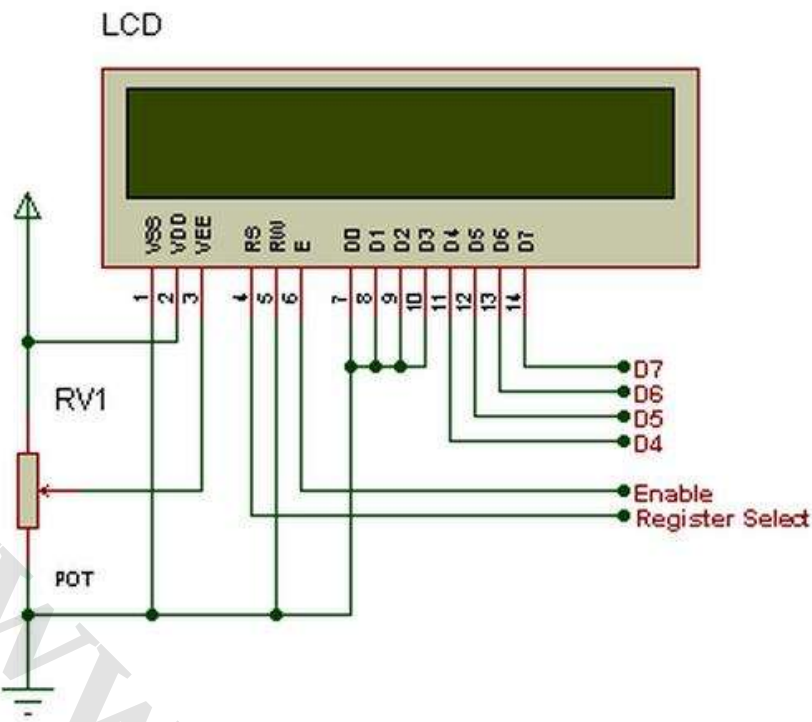
یکی از پرکاربردترین این نوع LCD ها نوع 2*16 آن است. (۲ سطر و ۱۶ ستون)

ترتیب پایه ها:

۱۶ پایه دارد به شرح زیر:

شماره پایه	سمبول	توضیحات
1	VSS	زمین منبع تغذیه
2	VDD	ولتاژ +5 ولت منبع تغذیه
3	VO	ولتاژ کنترل کنتراست
4	RS	اگر RS=0 باشد ثبات دستور انتخاب می شود و اگر RS=1 باشد ثبات داده انتخاب می شود.
5	R/W	R/W=0 برای نوشتن در LCD R/W=1 برای خواندن از LCD
6	E	فعال ساز
7-14	D0 – D7	بیت های 0 تا 7 دیتا
15	-	آنود لامپ LED پشت LCD
16	-	کاتود لامپ LED پشت LCD

ولتاژ VO ولتاژ کنتراست است که تنظیم میزان روشنایی کاراکترها را روی LCD به کمک ولتاژهای VSS و VDD و یک مقاومت متغیر ۱۰K , انجام می دهد.



در نقشه بالا میبینید که یک پناسیومتر به پایه ۳ وصل شده است که برای تغییر کنتراست lcd میباشد این پناسیومتر را میتوانید ۱۰ کیلو یا ۲۰ کیلو انتخاب کنید همچنین در این نقشه پایه های ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ را به زمین وصل کرده ولی اگر هم وصل نکنید مشکلی نیست ۶ (معمولاً با چهار پایه این LCD را راه اندازی میکنند) همچنین پایه های ۱۵ و ۱۶ در این نقشه نشان داده نشده که آند و کاتد led میباشد که همون طور که در بالا گفتم باید وصل شوند.

LCD گرافیکی:



یک نوع دیگر از *lcd* ها ، گرافیکی ها هستند که امروزه طرفداران خاص خود را دارد . این *lcd* ها در سایز های مختلف تولید میشوند که بیشتر این سایز ها هم در بازار الکترونیک ایران به راحتی یافت میشود .

128*64
128*128
240*64
240*128
240*240

سایز های موجود در بازار

این نوع *lcd* ها به 2 نوع تقسیم میشوند:

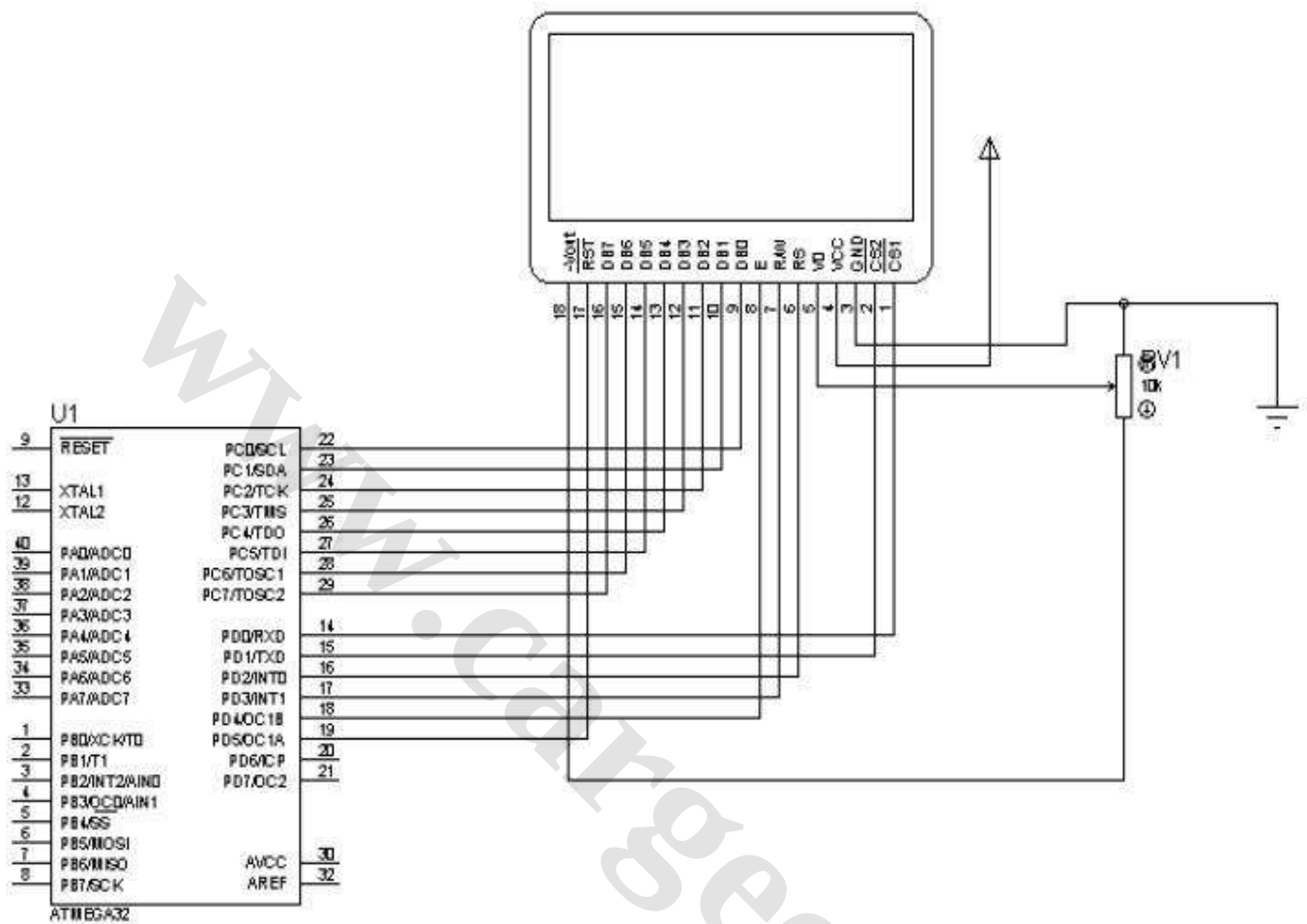
lcd های *sed* با چیپ *ks108*

lcd های *Toshiba* با چیپ *t6963*

از لحاظ ظاهری هیچ فرقی با هم نمیکند ولی از لحاظ قیمت *lcd* های *sed* ارزان تر و از لحاظ سرعت *lcd* های *Toshiba* دارای سرعت بیشتری هستند .



نمایی از پشت یک *sed lcd*



pin-no.	symbol	level	توضیح
۱	V_{ss}	—	تغذیه مدارات داخلی <i>led</i> ۰ v ———
۲	V_{dd}	—	تغذیه مدارات داخلی <i>led</i> +5 v ———
۳	vo	—	تنظیم کنتراست
۴	d/i	h/l	اگر H باشد ورودی دیتا را می پذیرد. اگر l باشد ورودی دستورالعمل را می پذیرد.
۵	r/w	h/l	اگر h باشد دیتا را میتوان خواند. اگر l باشد دیتا را میتوان نوشت.
۶	e	$H, h=>l$	فعال ساز
۷	$Db0$	h/l	بیس دیتا
۸	$Db1$	h/l	
۹	$Db2$	h/l	
۱۰	$Db3$	h/l	
۱۱	$Db4$	h/l	
۱۲	$Db5$	h/l	
۱۳	$Db6$	h/l	
۱۴	$Db7$	h/l	
۱۵	$Ce1$	H	فعال ساز چیب ۱
۱۶	$Ce2$	h	فعال ساز چیب ۲
۱۷	Res	l	بازنشانی با سطح صفر
۱۸	V_{ee}	—	تولید ولتاژ منفی جهت تنظیم کنتراست
۱۹	K	—	کاتد <i>led</i> نور پس زمینه

طریقه قرار گیری پتانسیومتر کنتراست:

