

## طریقه تست قطعات الکترونیکی

در این جزوه برای شما طریقه تست قطعات الکترونیکی را به زبان ساده آورده ایم،

### طریقه تست ترانزیستورهای UJT

تعیین پایه UJT توسط مولتی متر دیجیتالی : مولتی متر را در رنج تست دیود قرار داده به وسیله ترمینالهای آن دنبال پایه ای باشید که از یک جهت به دو پایه دیگر راه بدهد و از جهت دیگر راه ندهد پایه مذکور E است و عدد قرائت شده B2 کمتر از B1 می باشد.

### طریقه تست تریاک (TRIAC)

ترایاک یکی دیگر از عناصر الکترونیک می باشد که در ساخت مدارات الکترونیک صنعتی سهم بسزایی دارد این قطعه مانند یک SCR دارای سه پایه می باشد پایه های آن را با نامهای گیت آند اول و آند دوم که با G و MT1 و MT2 یا B1 و B2 و یا A1 و A2 نشان می دهند و فرق عمل کرد آن با تریستور این است که بعد از تحریک G دوپایه دیگر می تواند از هر دو جهت جریان را از خود عبور دهد و در واقع یک کلید AC می باشد.

یعنی مانند یک کلید AC قابل کنترل می توان آن را در مدارات الکترونیک به کار برد. و تحت هر زاویه ای می توان با کنترل کیت فاز برق شهر را کنترل نمود. ابتدا تعیین پایه های آن را به وسیله مولتی متر هیوکی ۳۰۰۷ توضیح می دهیم. پایه G نسبت به پایه A1 در هر دو جهت راه می دهد و نسبت به A2 در هیچ جهتی راه نمی دهد بنابراین A2 به راحتی مشخص می شود حال پایه ای را پیدا می کنیم که با تحریک آن در دو جهت دو پایه ی دیگر به هم راه دهد. آن پایه G است. در این روش توجه داشته باشید در هنگام تحریک باید ترمینالهای مولتی متر از دو پایه تست شونده قطع نشود و فقط یک لحظه بدون آنکه ترمینالها قطع شود عمل تحریک توسط یکی از ترمینالها انجام شود.

### طریقه تست ترانزیستورها (Transistor)

ابتدا یک ترانزیستور سالم را بررسی می کنیم: یک ترانزیستور یا مثبت (pnp) و یا منفی (npn) می باشد. برای تشخیص تیپ ترانزیستور چندین روش وجود دارد. تیپ بعضی از ترانزیستورها را از روی نامگذاری می توان مشخص نمود.

### طریقه شناسایی پایه های ترانزیستور توسط مولتی متر آنالوگ

ابتدا مولتی متر را در رنج RX1 قرار داده و سپس به دنبال پایه ای می گردیم که به دو پایه ی دیگر راه بدهد. این پایه ( B بیس ) است و اگر این پایه به وسیله پروب سیم قرمز شناسایی شود معرف نوع ترانزیستور PNP و یا اصطلاحاً مثبت است. و در صورتیکه توسط پروب سیم مشکی تشخیص داده شود گویند که ترانزیستور NPN و یا منفی است. حال پایه B و نوع ترانزیستور مشخص شده است. جهت تشخیص دو پایه ی دیگر مولتی متر را در رنج RX10K قرار داده و در هر دو جهت این دو پایه را نسبت به هم تست می کنیم در جهتی که مولتی متر راه می دهد ترمینالی که ( B بیس ) را شناسایی کرده است E ترانزیستور را تشخیص می دهد. و طبقاً پایه بعدی کلکتور است.

### طریقه تست ترانزیستور دارلینگتون

تعداد دارلینگتون ها زیاد و عناصر بکار رفته در آن بسته به طراحی متفاوت و در قدرتها و توانهای مختلف و برای کاربردهای خاصی بکار گرفته می شوند. در صورتیکه تعداد دارلینگتونها همین چهار شکل بودند باز هم می توانستیم برای تست آنها قاعده مشخصی بیان کنیم اما اینها فقط تعداد اندکی از دارلینگتونها می باشند برای مثال می توانیم از ترکیب یک ترانزیستور مثبت و یک ترانزیستور منفی نیز آنها را درست کنیم و یا هر کدام از آنها مقاومت داخلی داشته باشند و یا نداشته باشند و دیود در آنها بکار

برده شده باشد و یا نشده باشد. به هر حال اینجانب تست دو نوع از آنها که مصارف بیشتری در مدارات الکترونیک دارند را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهم.

ناگفته نماند که حتی نوع ترانزیستور بکار رفته در آنها نیز از نظر بتا می تواند متفاوت باشد. پس به صورت دقیق نمی توان آنها را دسته بندی نمود و قاعده مشخصی برای تمامشان در نظر گرفت. همچنانکه ملاحظه می شود از دو ترانزیستور npn ساخته شده اند و برای ثبات حرارتی از یک مقاومت نیز استفاده شده است. اگر توسط مولتی متر هیوکی ۳۰۰۷ بیس این دارلینگتون را نسبت به دو پایه دیگر اهم چک نمائیم. قاعدتاً چون دیود bc مربوط به ترانزیستور اول است مانند یک دیود در گرایش مستقیم هدایت می کند. و مقاومت حدود ۳۰ اهم از خود نشان می دهد. و در گرایش معکوس نیز اصلاً هدایت نمی کند حتی در رنج  $10k\Omega$

### دیود : be

چون این دو عدد دیود باهم سری شده اند قطعاً در گرایش مستقیم هدایت میکنند ولی برای شکستن سد پتانسیل دو عدد دیود سیلیکون احتیاج به حدود  $4/1$  الی  $5/1$  ولت دارد و در هنگام تست گرایش مستقیم با مولتی متر در حالت  $1k\Omega$  حدود ۳۰۰ اهم مقاومت از خود نشان می دهد. ( با مولتی متر هیوکی ۳۰۰۷ ) قطعاً این مقدار اهم قرائت شده مقاومت واقعی نیست و به جریان مسیر پیل داخلی مولتی متر بستگی دارد.

و در گرایش معکوس نیز مانند be یک ترانزیستور معمولی در رنج rx1k نشی ندارد اما در رنج rx10k مقداری از خود نشی نشان می دهد از این نظر با یک ترانزیستور معمولی متفاوت است .

اما تفاوت عمده تست این نوع ترانزیستور با ترانزیستور معمولی در تست ec می باشد زیرا مانند یک دیود معمولی از آمیتر به کلکتور هدایت می کند انگار کلکتور کاتد دیود می باشد بنابراین از آمیتر به کلکتور راه می دهد . اما در جهت عکس هدایت نمی کند.

**دیود : bc در گرایش مستقیم :**

مانند هر دیود سیلیکون در رنج rx1 باید راه بدهد و عقربه مولتی متر حدود ۲۵ الی ۳۰ ، را نشان دهد.

**گرایش معکوس :**

هیچ گونه نشی حتی در رنج rx10k نیز قابل قبول نیست.

**پیوند : ec**

همچنانکه ملاحظه می فرمائید بین این پیوند نیز یک دیود دارد که جهت آن در جهت عکس بایاسینگ ترانزیستور و به منزله حفاظتی عمل می کند و به همین دلیل مقاومت گرایش مستقیم دارد و در نتیجه در تست مانند دیود

از يك جهت آند به كاتد راه مي دهد و در جهت عكس هيچگونه نشتي قابل قبول نيست.

### طريقه تست خازن (Capacitor)

#### الف) خازن هاي كوچكتر از ۱۰ نانو

تست خازنهای کمتر از ۱۰ نانو فاراد به سادگی توسط مولتی متر انجام نمی شود و فقط با خازن سنج تست می شود در صورتیکه خازن سنج ندارید روشهای زیادی برای تست این نوع خازن می توان به کار برد. برای تست این نوع خازن سه دور سیم روپوش دار معمولی را به دور هسته ترانس HV تلویزیون که در حال دریافت یک برنامه می باشد پیچیده و یک سر سیم را شاسی نموده خازن را به سر بعدی متصل و بایک مقاومت ۱۰ کیلو اهمی شاسی کنید در این حالت تلویزیون را روشن کنید طبیعی است که HV در سیم پیچ القاء حدود ۲۵ الی ۳۰ ولت پیک تو پیک خواهد داشت که با مولتی مترها نزدیک ۶ ولت AC می شود. حال ولتاژ دو سر خازن را اندازه گیری نمائید.

خازن ۱ n حدود ۵ Vac و خازن ۸۲۰ pf حدود ۴ Vac ولت را نشان می دهد می توان مقاومت کمتری را نیز انتخاب و رنج وسیعی از خازنها را تست نمود از این روش می توان برای تست انواع خازنهای پلاستیکی استفاده

نمود . و نتایج مختلفی برای انواع خازنها تجربه نمود . در این تست اگر دوسر خازن ولتاژی نداشته باشد به معنی شورت خازن و اگر تقسیم ولتاژی مابین مقاومت و خازن صورت نگیرد به معنی قطع خازن می باشد .  
لازم به توضیح است که باید مقدار خازن و مقاومت را درست انتخاب نمود

### ب) خازنهای بالاتر از ۱۰nf الی امیکرو فاراد

برای تست این نوع خازن می توان مولتی متر را روی رنج Rx10 قرار داده و می دانیم لحظه وصل ترمینالهای مولتی متر اگر خازن خالی باشد توسط پیل ۹ ۱۵۷ داخل مولتیمتر شارژ شده و در حین شارژ عقربه مولتیمتر اهم مدار را در لحظه عبور جریان نشان می دهد و مقدار ماکزیمم حرکت عقربه را برای همیشه بخاطر بسپارید تقریباً متناسب با ظرفیت خازن عقربه منحرف می شود . اگر در این روش بعد از شارژ کامل خازن ، خازن نشتی نداشته باشد خازن سالم است و اهم قرائت شده بی نهایت است .

در صورتیکه خازن نشتی داشته باشد عقربه مقدار اهمی را نشان می دهد که گویای میزان نشتی خازن است . و نیز اگر خازن قطع باشد هیچگونه عکس العمل مشاهده نمی شود و عقربه هیچ انحرافی نخواهد داشت .

### ج) خازنهای امیکرو فاراد الی ۱۰ میکرو فاراد



چون این خازنها الکترولیتی می باشند بنا براین ممکن است تغییر ظرفیت بدهند لذا این آزمایش فقط قطع و یا شورت خازن را نشان می دهد بنا براین در بعضی مراحل تغییر ظرفیت و وجود نشتی در خازن را باید توسط خازن سنج تست کنید ولی این دلیل برای یک تعمیر کار و یا یک الکترونیک کار سبب نمی شود که این روش را یاد نگیرد. برای این تست مولتی متر را در رنج Rx1k قرار داده و سپس شارژ و دشارژ خازن را با توجه به قطبین باطری داخل مولتی متر (سیم مشکی مثبت و سیم قرمز منفی باطری است) انجام می دهیم.

### د) خازنهای بالاتر از ۱۰ میکرو فاراد

برای تست این نوع خازن باید مولتی متر را در رنج Rx100 قرار دهیم: شارژ و دشارژ خازن را ملاحظه نموده و توجه به قطبین الزامی است و نشتی در حد جزئی قابل قبول است. بنابراین بعد از شارژ عقربه اهم زیادی را نشان می دهد. اگر خازن موجب حرکت عقربه نگردد یعنی قطع و در صورتیکه صفر باشد یعنی خازن شورت است و اگر اهم کمی نیز قرائت شود به معنی خراب بودن خازن است.

### طریقه تست دیود (Diode)



## تست انواع دیود توسط مولتی متر:

مولتی متر دیجیتال دیود را در گرایش مستقیم قرار داده و فقط ولتاژ بایاس آن را نشان می دهد. و بدین وسیله سلامت دیود تأیید می شود. به طور خلاصه دیدو از یکسو راه داده و از سوی دیگر اتصال باز است. تست قطعات در مدار و تست قطعات در خارج از مدار باهم متفاوت است بنا براین همیشه این نکته را در نظر داشته باشیم.

## تست دیود معمولی

دیودهای معمولی را بشناسیم این دیودها از سیلیسیم بوده برای کاربردهای متفاوت قابلیت عبور جریانهای مختلفی را دارند ساده ترین نوع آن دیود 1 N4148 می باشد که ظاهری کوچک مانند دیودهای زبر کم وات دارد و پوسته ی شیشه ای دارد . ویا دیودهای 1 N4001 که در یکسو سازی فرکانس پائین بیشترین کاربرد را دارند مانند کار برد در آداپتورها . بعد از شناخت سطحی با دیود معمولی تست آن را توضیح می دهیم .

ابتدا قطعه را خارج از مدار تست می کنیم :

در صورتیکه مولتی متر ما هیوکی ۳۰۰۷ باشد ! ترمینال های مولتی متر را در گرایش مستقیم جهت تست عبور جریان از دیود به پایه های دیود اتصال دهید در این حالت باید ترمینال قرمز به کاتد و ترمینال مشکی به

آند دیود متصل باشد می دانیم کاتد توسط خط مدور روی بدنه دیود مشخص است در این حالت از دیود جریانی که توسط پیل داخل مولتی متر در آن جاری می شود عبور می کند و مقاومت دیود را برای این جریان می توانیم روی صفحه مولتی متر قرائت کنیم معمولاً حدود ۲۰ الی ۳۰ اهم است. و در این حالت حتماً مولتی متر باید روی RX1 باشد زیرا می خواهیم به حداکثر مقدار مقاومت ممکن دیود توجه داشته باشیم و در این حالت این مقدار بایستی از ۳۰ اهم بیشتر نشود. و گرنه دیود در گرایش مستقیم نمی تواند جریان را به خوبی از خود عبور دهد.

### تست در حالت معکوس

مولتی متر را مُد RX10K بگذاریم باید توجه داشته باشیم که بادیست پایه های مولتی متر لمس نشود چون مولتی متر را در حالت سنجش مقاومت بالا گذاشته ایم زیرا می خواهیم کوچکترین نشتی ممکن دیود را بسنجیم و لابد در این حالت هیچ گونه نشتی قابل قبول نیست و باید عقربه اصلاً انحرافی نشان ندهد.

### طریقه تست دیود زبر

مولتی متر در گرایش مستقیم روی RX1 ومانند دیود معمولی باید ۲۰ الی ۳۰ اهم را نشان دهد واصطلاحاً گویند مولتی متر در گرایش مستقیم راه می دهد . در گرایش معکوس مولتی متر باید روی مُد RX1K بوده و هیچ گونه نشتی قابل قبول نیست . اما جهت تست کامل دیود زئر باید دیود را توسط ولتاژ بالا تر از ولتاژ شکست و مانند شکل زیر درمدار زیر قرار داده و ولتاژ شکست آن را اندازه گیری نمود . تا از درستی ولتاژ شکست دیود مطمئن شویم .

### طریقه تست دیود ژرمانیومی

دیود های ژرمانیومی یک دیود اتصال نقطه ای و شیشه ای شفافى بود ند که در مواردی از جمله آشکار سازی در دکتورها قابل استفاده بودند اخیراً در دستگاههای الکترونیکی کاربرد زیادی ندارند .

روش تست : در گرایش مستقیم با مولتی متر در رنج RX1 راه بدهد . و در گرایش معکوس و در رنج RX100 راه ندهد نشتی جزئی مانعی ندارد .

### طریقه تست دیود پل

در خارج از مدار در ده مرحله اجرا می شود . همچنانکه میدانید پل دیود دارای دو پایه ورودی متناوب و دو پایه خروجی مثبت و منفی می باشد . جهت تست آن مراحل را به ترتیب زیر اجرا نمایید .

۱ - مولتی را در مُد RX10K قرار داده و دو پایه ورودی متناوب را تست می کنیم در این حالت هیچ گونه نشتی قابل قبول نیست .

۲ - ورودیهای متناوب را در جهت عکس حالت قبلی نیز با همان مُد RX10K تست نموده و نشتی در این وضعیت نیز قابل قبول نیست .

۳ - هر کدام از دیود ها را نیز در دو وضعیت گرایش مستقیم و گرایش معکوس به شرح زیر تست می نمائیم .

### گرایش مستقیم

مولتیمر در مد RX1 RX1 قرار داده و ترمینالهای آنرا به پایه های دیود متصل می کنیم مقدار اهم قرائت شده توسط مولتیمر هیوکی ۳۰۰۷ نباید از ۲۰ الی ۳۰ اهم بیشتر باشد .

### گرایش معکوس

مولتی‌متر در مُد RX10K در این حالت نیز هیچگونه نشتی قابل قبول نیست .  
باید دقت شود هر ده مرحله را در تست انجام دهیم دو مرحله در ۱ و ۲  
اعلام شده و هر کدام از دیودها را نیز جداگانه در گرایش مستقیم ۴ مرحله  
و گرایش معکوس نیز در ۴ مرحله تست به پایان می‌رسد.

طریقه تست دیود نوری ( LED )

**نتیجه تست : LED**

گرایش مستقیم : مولتی متر در مُد RX10K و مولتی‌متر باید راه بدهد.  
گرایش معکوس : مولتی‌متر در همین مُد و هیچ گونه نشتی قابل قبول نیست

تست LED فرستنده مادون قرمز

**گرایش مستقیم**

مولتی متر در مُد RX1 و مولتی‌متر باید راه بدهد.

**گرایش معکوس**

مولتی‌متر در مُد RX10K و هیچ گونه نشتی قابل قبول نیست

### طریقه تست ماسفت (MOSFET)

قبل از هر چیز توسط مولتی متر ، پیوند گیت – سورس را بررسی کنید . هر مقداری جز مدار باز ، نشانه ی معیوب بودن ماسفت است . در صورت سالم بودن این پیوند به بررسی پیوند درین – سورس پردازید . این پیوند نیز رفتاری مشابه پیوند گیت – سورس دارد . اما در برخی از ماسفت های قدرت یک دیود محافظ داخلی وجود دارد . بنابراین در برخی از ماسفت ها پیوند درین – سورس از یک طرف رفتار دیودی دارد .

تا این مرحله تست ماسفت به طور کلی انجام نشده است . اما در حالت خاموشی ، رفتار صحیح آن بررسی شده است .

در صحت تست در این حالت باید به بررسی آن در حالت روشن بودن تغذیه پردازید .

### طریقه تست مقاومت ثابت (Resistor)

جهت تست مقاومت ثابت از دونوع مولتی متر می توانیم استفاده کنیم : در صورت استفاده از مولتی متر دیجیتال در حالیکه مولتی متر را در مد تست مقاومت می گذاریم دو ترمینال مولتی متر را به ابتدا به هم اتصال می دهیم تا سیمهای ترمینال و خطای مولتی متر را کنترل نمائیم سپس دو پایه ترمینال را به دوسر مقاومت وصل نموده مقدار اهم نشان داده شده را قرائت می کنیم در صورتیکه این مقدار با اندازه مقاومت که از روی رمز رنگها و یا از روی نوشته روی مقاومت قابل تشخیص است مقایسه می کنیم اگر این دو عدد بهم نزدیک بودند با توجه به خطای مقاومت می گوئیم که مقاومت سالم است.

در صورت استفاده از مولتی متر آنالوگ ( عقربه ای ) نیز باید آن را در رنج های تست کننده مقاومت بگذاریم البته تعیین این رنج بستگی به مقدار مقاومت ما دارد اگر مقاومت ما کوچکتر از ۱۰۰ ، اهم است مولتی متر را در رنج Rx1 و اگر از ۱۰۰ ، اهم بزرگتر و کوچکتر از ۱۰ کیلو اهم است در رنج Rx100 و در صورتیکه بزرگتر از ۱۰ کیلو و کوچکتر از ۱۰۰ کیلو در رنج Rx1k و در صورتیکه بزرگتر از ۱۰۰ کیلو باشد مولتی متر را در رنج Rx10k قرار داده و مقاومت را تست می کنیم در این مرحله نیز باید میزان اهم قرائت شده با اندازه واقعی مقاومت خیلی نزدیک باشد فقط در حد خطای آن تolerانس قابل قبول است



## طریقه تست پتانسیومتر

ابتدا رنج مناسب انتخاب و سپس پایه وسط پتانسیومتر را نسبت به دو پایه دیگر اهم چک می کنیم طبیعی است که سر لغزنده وسط در هر کجا باشد عددی قرائت می شود و نیز می دانیم مجموع هر دو عددی که از جمع اعداد قرائت شده هر دو پایه طرفین بدست می آید برابر مقدار اهم کل پتانسیومتر می باشد. حال برای اطمینان از عمل کرد پتانسیومتر در حین تغییر اهم نیز می توانیم یک از پایه های کناری را نسبت به پایه وسط در حالی اهم چک نمائیم که پتانسیومتر را می چرخانیم در هر حالت باید تغییرات اهم را مشاهده کنیم اگر در نقطه ای تغییرات اهم ناچوری ( کم و زیاد شدن غیر طبیعی ) مشاهده شود پتانسیومتر مشکل دارد و خلاصه لازم است که تغییرات یکنواخت و بدون قطع شدن باشد.

## طریقه تست ولوم

می دانیم که ولوم نیز نوعی مقاومت متغیر می باشد پس مانند پتانسیومتر تست می شود.

تست مقاومت های متغیر ویژه یا مخصوص این نوع مقاومت ها با تغییرات فیزیکی عمل می کنند.

## طریقه تست مقاومت LDR یا فتوسل

LDR در مقابل تغییرات نور پاسخ می دهد . پس در حالیکه دو پایه آنرا به ترمینالهای مولتی متر وصل نموده ایم در رنج  $R \times 1k$  بهتر است در جلو نور مقاومت آنرا قرائت نموده سپس با ایجاد سایه تغییر مقاومت آن را مشاهده کنیم . با پاسخ در مقابل تغییرات نور سالم بودن آن مشخص می شود.

## طریقه تست مقاومت PTC

PTC نوعی مقاومت است که با افزایش حرارت اهم آن افزایش و با کاهش حرارت اهم آن کاهش می یابد . پس اگر در حالیکه پایه های آن را به وسیله ترمینالهای مولتی متر گرفته ایم با وسیله ای حرارت زا مانند هوویه ، ششوار ، ..... حرارت دهیم مقدار اهم آن زیاد شده و علامت سالم بودن آن است . و عکس این عمل نیز درست است.

## طریقه تست مقاومت ویژه NTC

عکس PTC عمل می کند.