



Namatek
True Education

Testing of electronic components

www.namatek.com

تست قطعات الکترونیکی

فهرست مطالب

۱. تست قطعات الکترونیکی با مولتی متر
۲. تست مقاومت با مولتی متر (Resistor)
۳. تست خازن با مولتی متر (Capacitor)
۴. تست سلف با مولتی متر (Inductor)
۵. تست رله با مولتی متر (Relay)
۶. تست رگولاتور با مولتی متر (Regulator)
۷. تست فیوز با مولتی متر (Fuse)
۸. تست LED با مولتی متر
۹. تست پتانسیومتر با مولتی متر (Potentiometer)

این روزها مدارهای الکترونیکی در اکثر وسایل زندگی ما از موبایل های هوشمند گرفته تا خودروها مشاهده می شوند که برای رفع یک ایراد ایجاد شده در آن مدار باید با روش تست قطعات الکترونیکی آشنا بود. ساده ترین ابزار تست کردن سلامت انواع قطعه های الکترونیکی، مولتی متر است که ما را از هر ابزار دیگری برای تست بی نیاز می کند. در این مقاله سعی داریم به بیان ساده روش تست کردن مهم ترین قطعات الکترونیکی را با استفاده از یک مولتی متر توضیح دهیم، همراه ما باشید.

تست قطعات الکترونیکی با مولتی متر

برای تست قطعات الکترونیکی مهم و رایج در مدارات، تنها تجهیز لازم یک مولتی متر دیجیتال ساده با قابلیت تست بوق یا همان تست دیودی است. (تست بوق یا تست دیودی که گاهی تست بازر نیز نامیده می شود در مولتی مترها به این نحو عمل می کند که اتصال کوتاه میان دو پایه را بررسی می کند و در صورتی که بعد از انجام تست صدای بوق ممتد شنیده شود یعنی مقدار مقاومت مابین پایه ها صفر بوده و اتصال کوتاه تشکیل شده است) وقتی یک قطعه جدید در دسترس دارید و می خواهید آن را در یک مدار استفاده کنید باید ابتدا تشخیص دهید که آیا این قطعه سالم است یا صدمه دیده؟

سپس در صورت سلامت بودن هر قطعه، باید پایه های آن را تشخیص دهید که البته این مورد معمولا از روی ویژگی های ظاهری قطعات قابل تشخیص است و فقط برای قطعه هایی مثل ترانزیستورها که پایه های مشابه هم دارند، لازم است از مولتی متر استفاده کنید.

یا در زمانی که می خواهید یک برد از کار افتاده را عیب یابی کنید باید تشخیص دهید کدام قطعه آسیب دیده و باعث خرابی عملکرد کل برد شده است که باز هم یک مولتی متر پاسخ این نیاز را می دهد.

مولتی متر های دیجیتالی ساده حداقل سه بخش برای اندازه گیری ولتاژ، جریان و مقاومت الکتریکی دارند و در مدل های پیچیده تر ممکن است قابلیت های بیشتری به این تجهیز اضافه شود که برای تست عموم قطعات نیازی به آن ها نداریم.

در ادامه روش های تست تشخیص سلامت قطعات الکترونیکی بسیار مهم و کاربردی را توضیح خواهیم داد، همراه ما باشید.

تست مقاومت با مولتی متر (Resistor)

برای آزمودن سلامت یک مقاومت الکترونیکی ثابت، پراب های مولتی متر را به دو سر مقاومت بزنید و مقدار اهمی مقاومت را با استفاده از بخش اهم متر اندازه گیری کنید.

باید دقت شود که دو دست به قسمت فلزی مولتی متر تماس نداشته باشند؛ زیرا ممکن است نتیجه اشتباه نمایش داده شود.

در تست مقاومت با مولتی متر جهت اتصال پایه ها به پراب اهمیتی ندارد. در این حالت اگر هیچ مقداری نمایش داده نشد و یا علامت OL یا حرف R و یا علامت بی نهایت (متناسب با نوع مولتی متر) نمایش داده شد، مقاومت سوخته است و علائم نمایش داده شده به این معناست که بین پایه های مقاومت اتصالی وجود نداشته یا به عبارتی مقاومت بی نهایت شده است.

در صورتی که مقدار مقاومت نمایش داده شده مساوی مقدار تعیین شده روی بدنه آن بود، یعنی سالم است. به این موضوع توجه داشته باشید که اندازه گیری مقدار مقاومت متصل بر روی یک برد، ممکن است با خطا رو به رو شود و مقدار نمایش داده شده در اثر حضور سایر قطعات در مدار عدد واقعی و صحیحی نباشد. برای رفع این مشکل در صورت امکان مقاومت را از مدار جدا کرده و سپس اندازه گیری کنید و در صورتی که این امر میسر نیست، حتما دقت داشته باشید که پراب های مولتی متر به هیچ بخش دیگری از مدار برخورد نکنند و برای اطمینان از نتایج تست را چند مرتبه تکرار کنید.



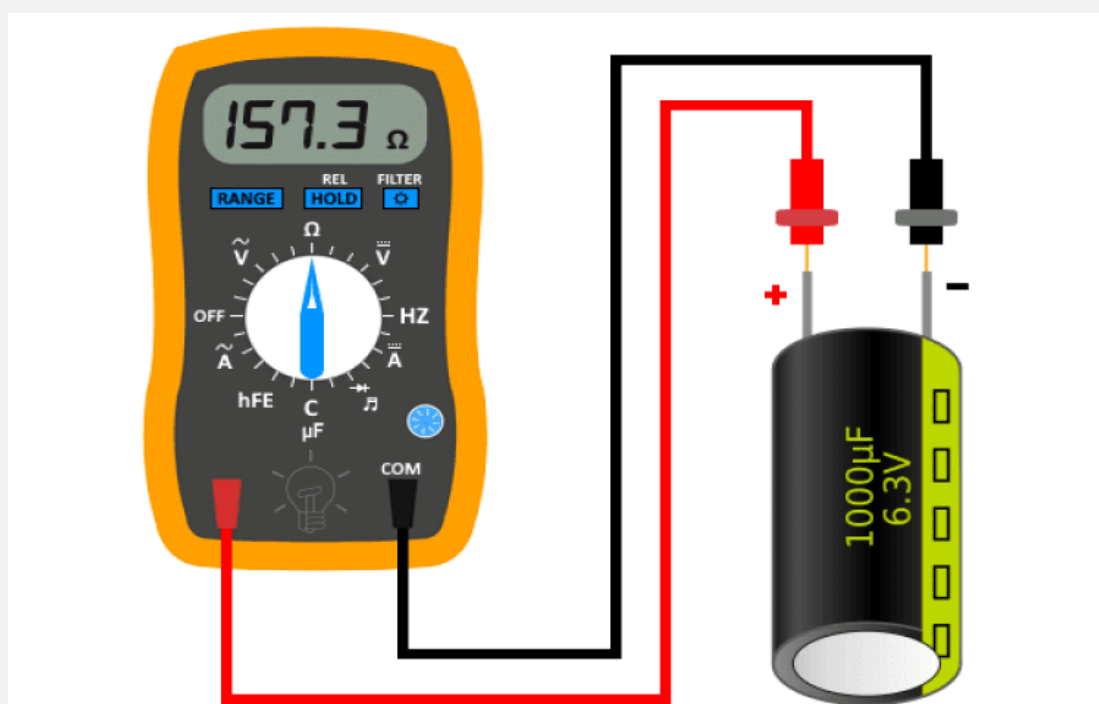
تست خازن با مولتی متر (Capacitor)

تست قطعه خازن به عنوان یکی از قطعات مهم الکترونیکی به این نحو است که مولتی متر را روی رنج مقاومت یا اهم متر گذاشته و پراب ها را با جهت صحیح به پایه های مثبت و منفی خازن متصل می کنید.

سپس مقدار اهمی در محدوده مگا اهم ($M\Omega$) نمایش داده می شود زیرا؛ خازن توسط باتری مولتی متر شارژ شده، جریانی در خازن جاری می شود و مقاومت مشاهده می گردد و سپس بعد از چند ثانیه این مقدار به OL یا بی نهایت تغییر می کند.

در صورتی که در این حالت مقدار صفر نشان داده شود و یا وقتی مولتی متر را روی تست بوق قرار داده اید، صدای بوق ممتد شنیده شود خازن اتصال کوتاه شده یا خراب است.

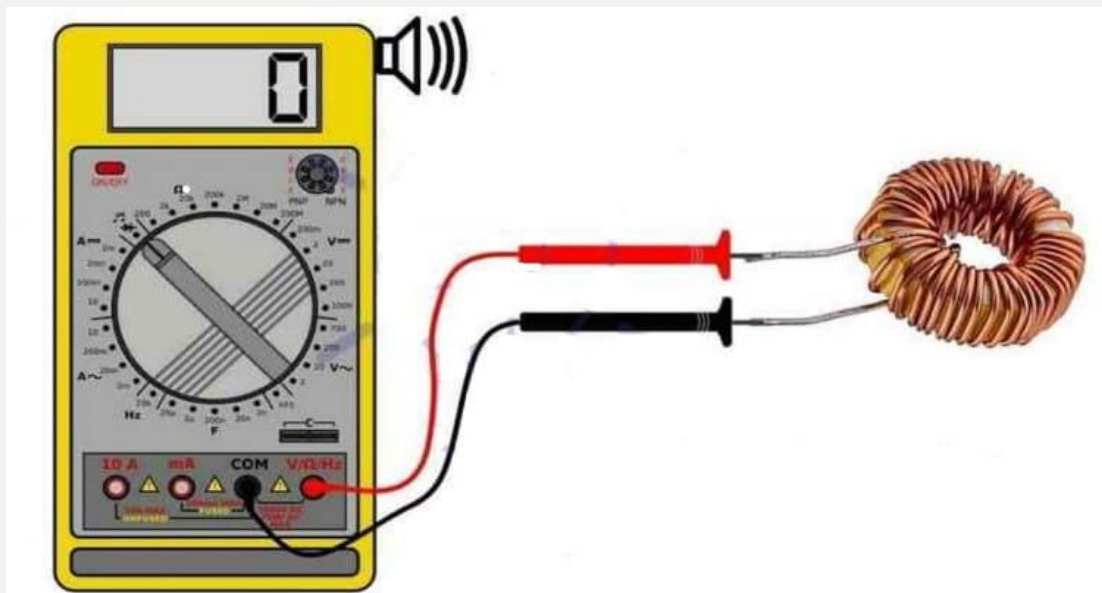
به این معنا که بین صفحه های خازن از درون اتصال الکتریکی برقرار شده و خازن توانایی ذخیره بار را نخواهد داشت.



تست سلف با مولتی متر (Inductor)

یکی دیگر از بخش های مهم تست قطعات الکترونیکی، بررسی القاگرهاست. اکثر مولتی مترها، هانری متر ندارند و نمی توان ظرفیت انواع سلف را با آن ها اندازه گیری کرد و فقط می توان از سلامت قطعه با خبر شد.

برای بررسی سلامت سلف در حالت ساده آن را یک سیم پیچیده شده به دور یک هسته در نظر بگیرید و مولتی متر را روی رنج تست بوق (تست دیودی) قرار دهید و پراب ها را به دو سر آن متصل کنید. جهت اتصال پراب ها برای این تست اهمیتی ندارد. در این حالت اگر صدای بوق یکسره شنیده شد، سلف سالم و در غیر این صورت سلف سوخته است.



تست رله با مولتی متر (Relay)

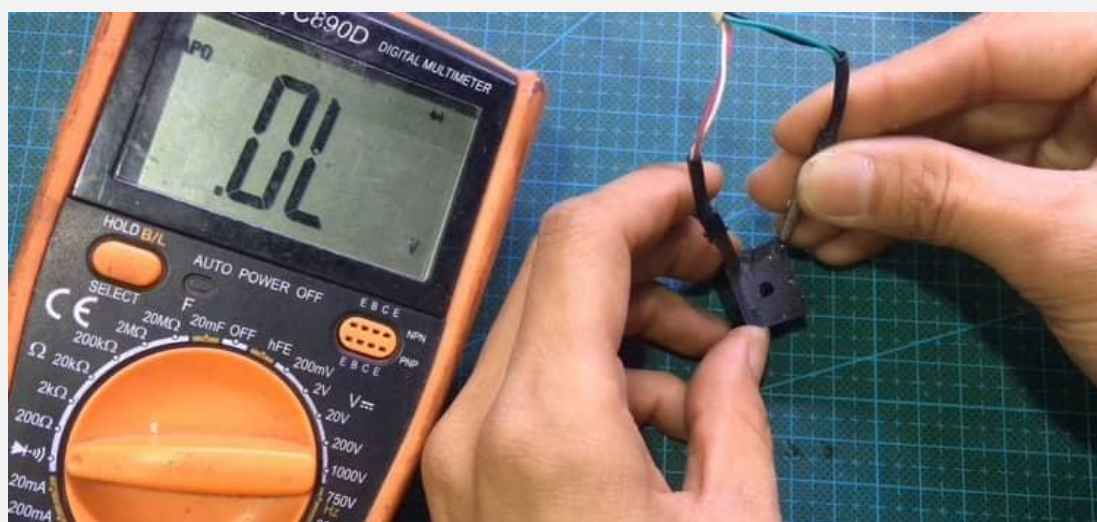
یکی دیگر از قطعات مهم الکترونیکی که آشنایی با روش تست آن بسیار اهمیت دارد رله است؛ چون این قطعات نقش محافظ را در مدارها دارند و

با وجود کوچکترین اختلالی در عملکرد آن ها ممکن است به تجهیزات بزرگ و گران قیمت آسیب وارد شود.

با اتصال ولتاژ به پایه های ورودی یک رله سالم باید صدای وصل شدن کنتاکت داخلی به صورت "تق" شنیده شود.

برای تشخیص پایه های ورودی و خروجی رله کافی است با استفاده از تست دیودی یا همان تست بوق مولتی متر در حالتی که ولتاژ متصل نیست ۲ به ۲ پایه ها را تست کنید، یک پایه سر مشترک است که به یکی از پایه ها متصل و از دیگری جداست.

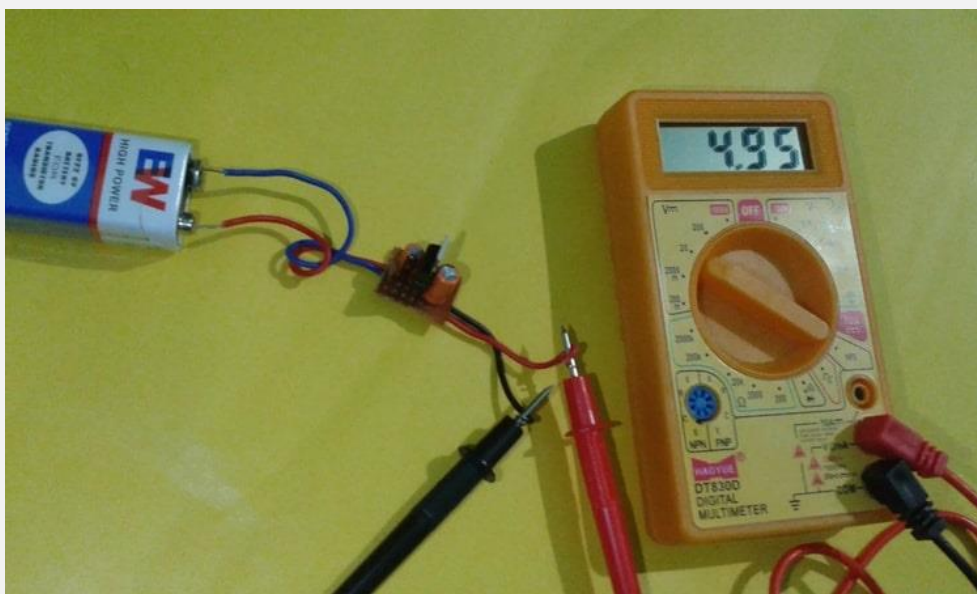
در صورتیکه در زمان تست ۲ به ۲ پایه ها در همه حالت ها صدای بوق شنیده شد و یا در هیچ حالتی صدای بوق به گوش نرسید، نشان از خرابی رله دارد.



تست رگولاتور با مولتی متر (Regulator)

برای تست سلامت رگولاتور لازم است به آن ولتاژ ورودی مورد نظر را بدهید و خروجی آن را با بخش ولت متر تست کنید، خروجی باید مساوی مقدار ثابت درج شده روی رگولاتور باشد تا از سلامت این قطعه مطمئن شوید.

توجه داشته باشید که برای اتصال پایه های پراب جهت مثبت و منفی خروجی رگولاتور اهمیت دارد.



تست فیوز با مولتی متر (Fuse)

از آنجاییکه فیوزها هم مشابه رله ها نقش حفاظتی مهمی در مدارها دارند باید حتما در زمان تست قطعات الکترونیکی یک مدار، از صحت آن ها مطمئن شوید.

برای تست سلامت یک فیوز کافی است مولتی متر را روی تست بوق قرار دهید و پراب های آن را به دو سر فیوز بزنید، اگر صدای بوق شنیده شد فیوز سالم و در غیر این صورت سوخته است.

یا مولتی متر را روی مد مقاومتی یا اهم متر قرار دهید؛ در صورت نمایش مقداری نزدیک صفر فیوز سالم بوده و اگر این مقدار بسیار بزرگ بود یا خروجی OL نمایش داده شد، فیوز سوخته است.



تست LED با مولتی متر

در صورتی که LEDها به شکل سری به هم اتصال یافته باشند می توان از روش زیر برای تشخیص ال ای دی سوخته استفاده کرد. این روش برای تست سلامت ال ای دی تکی یا ساده با مولتی متر نیز قابل استفاده است. کافی است مولتی متر روی حالت تست بوق قرار دهید و پراب مشکی را به پایه کاتد (سر منفی) و پراب قرمز را به آند (سر مثبت) متصل کنید، اگر در این حالت صدای بوق شنیده شود یعنی ال ای دی سوخته است. اگر در حالت تست با مد اهم متر در جهت اتصال پایه های هم نام مقداری روی صفحه نمایش نشان داده شد و با معکوس کردن پراب ها عددی روی مولتی متر نمایش داده نشد (یا مقدار OL) یعنی LED سالم است.



تست پتانسیومتر با مولتی متر (Potentiometer)

همانطور که می دانید پتانسیومترها به عنوان مقاومت متغیر نیز شناخته می شوند و ساختار درونی آن ها از قطعه های مقاومت تشکیل شده است؛ بنابراین تست آن ها مشابه با روش تست مقاومت است. مولتی متر را روی وضعیت اهم سنج قرار دهید و دو سر مولتی متر را به سر اول و وسط پتانسیومتر بزنید.

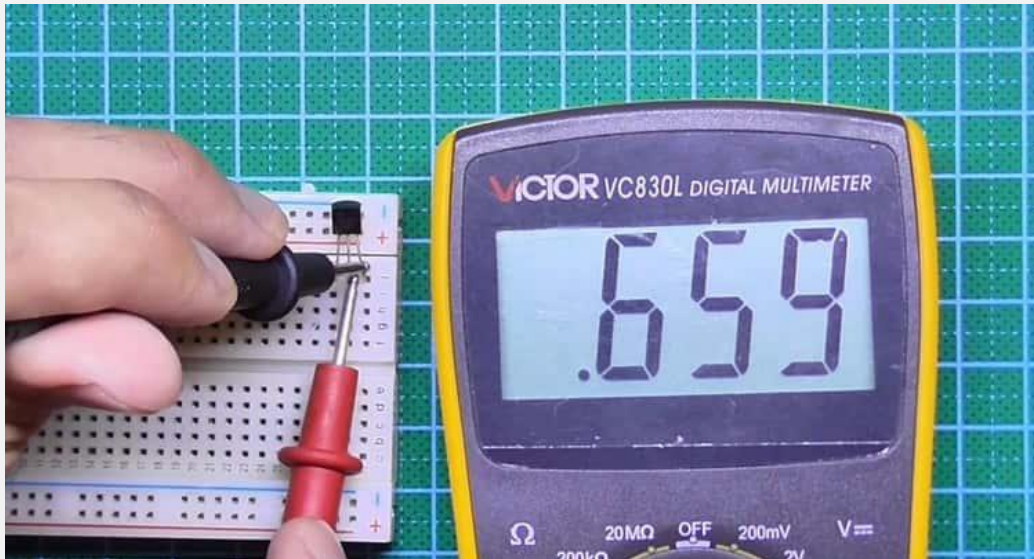
جهت قرار دادن پراب ها روی پایه های پتانسیومتر اهمیتی ندارد. سپس پیچ پتانسیومتر را بچرخانید اگر مقدار نمایش داده شده تغییر کرد، پتانسیومتر سالم است. برای اطمینان بیشتر از صحت کامل پتانسیومتر یک بار مقاومت پایه های اول و سوم را اندازه بگیرید. سپس مقدار مقاومت ۲ به ۲ پایه های دیگر را مشخص کنید که باید مجموع این دو مقدار با مقاومت بین پایه های اول و سوم مساوی باشد.



تست ترانزیستور BJT با مولتی متر BJT (Transistor)

از جمله قطعات الکترونیکی که تست آن ها نسبتا کمی پیچیده تر به نظر می رسد، ترانزیستورها هستند.

برای تشخیص و تست سلامت یک ترانزیستور که پایه های آن را نمی شناسید ابتدا مولتی متر را بر روی تست دیود قرار داده و بعد پراب مولتی متر را به صورت تصادفی ۲ به ۲ بر روی پایه های ترانزیستور قرار دهید. در این حالت تست کردن جهت پراب ها هم اهمیت دارد؛ یعنی بین هر دو پایه ترانزیستور باید سر مثبت و منفی را تعویض کرده و مجدد تست کنید. در هر ترانزیستور فقط باید بین دو جفت از پایه ها عدد مشاهده شود که در عموم ترانزیستورها این مقدار حدود ۰٫۷ است. اگر مابین بیش از دو جفت از پایه ها عدد مشاهده شد یا عددی نزدیک صفر مشاهده کردید یعنی ترانزیستور سوخته است.



در صورتیکه از پایه های ترانزیستور آگاهی داشته باشید کافی است مولتی متر را روی تست دیودی قرار داده و پراب مشکی را به پایه امیتر (Emitter) و پراب قرمز را به پایه بیس (Base) متصل کنید.

در این حالت باید مولتی متر نمایش دهد که دیود داخلی ترانزیستور در جهت درست قرار گرفته و مقدار ولتاژ معکوس (حدود ۰٫۷ ولت) نمایش داده شود.

سپس پراب مشکی را به پایه کلکتور (Collector) و پراب قرمز را به پایه بیس (Base) متصل کنید و در این حالت نیز عددی مشابه مقدار قبلی باید نمایش داده شود.

در نهایت با معکوس کردن جهت پراب ها مابین پایه های دیگر ترانزیستور نباید عدد دیگری نمایش داده شود، در غیر اینصورت ترانزیستور آسیب دیده است.

• تشخیص پایه های ترانزیستور BJT

همانطور که مشاهده کردید تست ترانزیستور BJT با آگاهی نسبت به پایه های آن بسیار ساده تر بوده و در نهایت برای استفاده از آن در مدار به این تشخیص پایه ها نیاز دارید.

در صورتی که به کاتالوگ ترانزیستور مدنظر دسترسی ندارید با یک مولتی متر ساده می توانید این پایه ها را تشخیص دهید.

اگر برای دیدن دو عدد بر روی مولتی متر باید پراب مشکی رنگ را جا به جا کرده و پراب قرمز ثابت است، ترانزیستور NPN است و ترتیب پایه ها به صورت زیر خواهد بود.

- بیس: پراب قرمز ثابت
- کلکتور: پایه با مقدار عدد کمتر
- امیتر: پایه با عدد بیشتر

اگر برای دیدن دو عدد بر روی مولتی متر باید پراب قرمز رنگ را جا به جا کرده و پراب مشکی ثابت است، ترانزیستور PNP است و ترتیب پایه ها به صورت زیر خواهد بود.

- بیس: پراب مشکی ثابت
- کلکتور: پایه عدد کمتر کلکتور
- امیتر: پایه عدد بیشتر

تست ترانزیستور ماسفت با مولتی متر (MOSFET)

MOSFET ها یکی از قطعات الکترونیکی کاربردی هستند که به نسبت روش تشخیص سلامت و تشخیص پایه طولانی تری دارند. مولتی متر را بر روی تست دیود قرار دهید.

در نظر داشته باشید که با دانستن نوع ترانزیستور، بسیار راحت تر می توان سلامت آن را تشخیص داد.



1) تست سلامت ترانزیستور MOSFET N-Channel

برای ترانزیستور منفی پراب مشکی را روی گیت و پراب قرمز را روی سورس بگذارید، مولتی متر نباید بوق بزند چون در این حالت مدار باز است. سپس پراب قرمز را به سورس و پراب مشکی را به درین متصل کنید، در این حالت باید مولتی متر عدد نمایش دهد. با برعکس کردن پراب ها در دو حالت بالا مولتی متر نباید بوق بزند تا نشانگر سلامت این قطعه باشد.

2) تست سلامت ترانزیستور MOSFET P-Channel

برای ترانزیستور ماسفت مثبت پراب قرمز رنگ را روی گیت پراب مشکی رنگ را روی سورس قرار می دهیم و مولتی متر نباید بوق بزند. سپس پراب مشکی را به سورس و پراب قرمز را به درین متصل می کنیم، در این حالت مولتی متر باید عدد نمایش دهد. با عکس کردن پراب ها در دو حالت بالا مولتی متر نباید بوق بزند تا نشانگر سلامت این قطعه باشد.

هر حالتی بجز موارد گفته شده، در نتایج مشاهده شد به این معنی است که ترانزیستور ماسفت آسیب دیده است.

3) تشخیص پایه های ترانزیستور MOSFET

پراب های مولتی متر را به صورت ۲ به ۲ روی پایه های ترانزیستور قرار دهید تا عددی را مشاهده کنید.

این دو پایه سورس و درین هستند و پایه سوم گیت است. پراب قرمز روی گیت و پراب مشکی را روی دو پایه دیگر قرار دهید سپس هر دو پراب را روی پایه های نامعلوم قرار دهید و دوباره حالت برعکس را هم چک کنید. اگر در هر دو حالت عددی روی مولتی متر دیده شد ترانزیستور از نوع-N-Chanel و در غیر اینصورت P-Chanel است.

در حالتی که عدد روی مولتی متر است به رنگ پراب ها توجه کنید. در ترانزیستور N-Chanel پراب قرمز، سورس و پراب مشکی درین است و برای P-Chanel برعکس.

تست دیود با مولتی متر (Diode)

یکی از بخش های مهم تست قطعات الکترونیکی در یک مدار، اطمینان از صحت دیودها است چون دیودها در مدارات نقش های محافظتی داشته

و اگر آسیب دیده باشند ممکن است باعث سوختن قطعه های بزرگتر و گران قیمت شوند.

برای تست این قطعه مولتی متر را بر روی حالت تست دیودی و پراب های مولتی متر را بر روی دو پایه دیود قرار دهید.

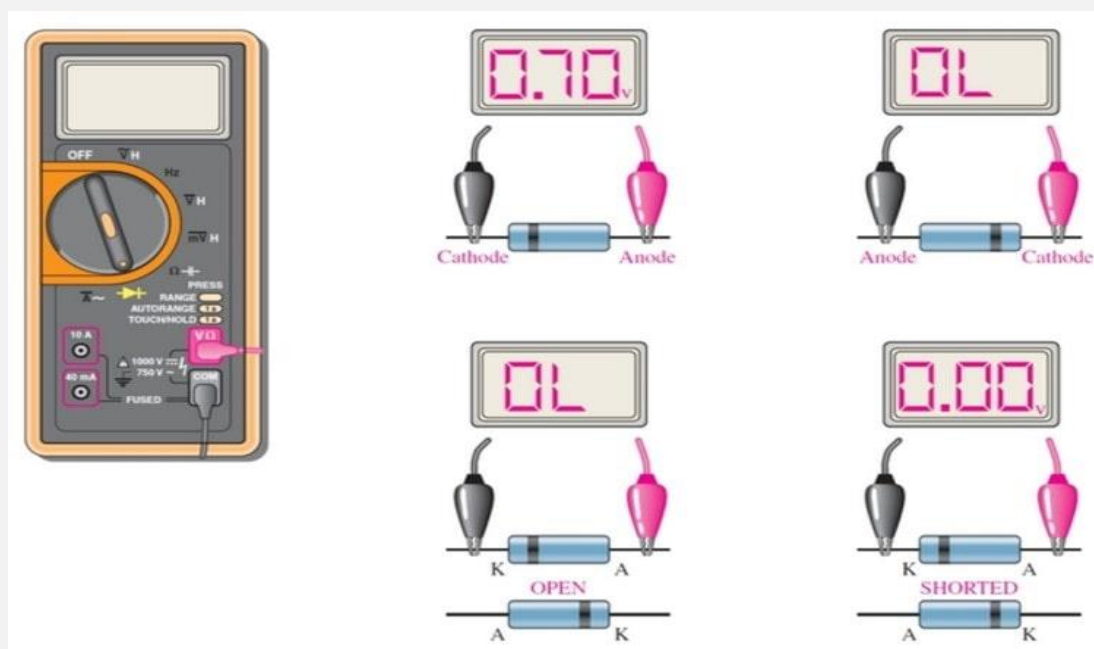
سپس جهت قرارگیری پراب های مولتی متر را تغییر دهید.

باید در یک جهت عددی را بر روی مولتی متر مشاهده کنید و در جهت دیگر مولتی متر هیچ عددی نشان ندهد، در این صورت دیود شما سالم است.

اگر در هر دو جهت هیچ عددی نمایش داده نشد و یا در هر دو جهت عدد مشاهده شد، یعنی دیود سوخته است.

توجه: دیودها اکثرا در هنگام سوختن اتصال کوتاه می شوند. پس در این

حالت مولتی متر در هر دو حالت یک عدد بسیار نزدیک به صفر نشان خواهد داد.



تست ترانسفورماتور با مولتی متر (Transformer)

ترانسفورماتورها از دو سیم پیچ یا سلف ساخته شده اند که عبور جریان از سمت ورودی باعث القای میدان مغناطیسی و ولتاژ در آن سیم پیچ شده و با توجه به تفاوت نسبت دور سیم پیچ ها ولتاژ کمتر یا بیشتری را در سیم پیچ دوم یا همان خروجی القا می کند.

برای تست این قطعات شما باید ابتدا بررسی کنید که پایه های ورودی و پایه های خروجی به صورت جداگانه به هم راه داشته باشند؛ اما اتصال الکتریکی بین ورودی و خروجی برقرار نباشد.

برای این کار به سادگی مولتی متر را روی حالت تست بازر یا همان تست دیودی قرار دهید و با اتصال پراب ها به دو پایه ورودی باید صدای بوق شنیده شود و همچنین بین دو پایه خروجی نیز باید بوق داشته باشید.

اما بین یک پایه از ورودی و یک پایه از خروجی نباید صدایی شنیده شود. در گام بعدی باید نسبت تبدیل ترانسفورماتور را بررسی کنید که برای این کار باید با منبع تغذیه یک ولتاژ مشخص به ورودی داده و خروجی را با استفاده از حالت ولتاژ ac در مولتی متر دیجیتال اندازه گیری کنید.

باید نسبت ولتاژ خروجی اندازه گیری شده به ورودی اعمال شده با نسبت تبدیل ترانس یکی باشد.



تست باتری با مولتی متر (Battery)

یکی دیگر از ابزارهای کاربردی که پیش از مصرف نیاز به انجام تست قطعات الکترونیکی دارد، باتری است.

برای اطمینان از صحت باتری ها می توانید ولتاژ آن ها را با استفاده از یک مولتی متر در رنج ولتاژ DC اندازه گیری کنید.

توجه داشته باشید که بازه ولتاژ انتخابی روی مولتی متر حتما از ولتاژ اسمی باتری بیشتر باشد. پراب مشکی باید روی سر منفی باتری و پراب قرمز روی سر مثبت باتری باشد.

اگر مقدار نمایش داده شده نزدیک به مقدار نوشته شده روی باتری بود یعنی باتری هنوز سالم است و قابل استفاده می باشد.

اما اگر عدد نمایش داده شده نزدیک به صفر بود یعنی عمر مفید باتری تمام شده است. با این روش می توان ولتاژ همه انواع باتری ها را مشخص کرد، البته به شرط داشتن رنج ولتاژ مناسب قابل اندازه گیری در مولتی متر.



تست سوئیچ یا کلید با مولتی متر (Switch)

برای تست قطعات الکترونیکی که ساختار سوئیچی دارند کافی است پراب های مولتی متر را به پایه های قطعه متصل کنید.

اگر مولتی متر را روی تست بازر قرار دهید، در صورت بسته بودن سوئیچ باید صدای بوق شنیده شود و در زمان باز بودن آن صدای بوقی به گوش نرسید.

یا می توانید مولتی متر را روی وضعیت اهم متر قرار دهید، در این حالت با بسته بودن سوئیچ مقدار مقاومت بسیار کمی نمایش داده می شود و با باز شدن سوئیچ مقاومتی نزدیک به بینهایت مشاهده خواهد شد. در غیر از این دو صورت سوئیچ صدمه دیده است.



تست فتوسل با مولتی متر (Photocell)

همانطور که می دانید فوتوسل، مقاومت متغیری است که در اثر دریافت نور از یک منبع نوری مقدار مقاومت آن تغییر می کند. پس برای تست این قطعه هم کافی است از حالت اهم متر مولتی متر استفاده کنید.

پراب ها را به پایه های فتوسل متصل کنید و با توجه به مقدار نور محیطی که در آن قرار دارید، اندازه مقاومت نمایش داده شده را بررسی کنید. در صورتیکه محیط نور زیادی داشته باشد، مقدار مقاومت خیلی کمی باید نمایش داده شود و در صورت تاریک بودن محیط باید مقاومت با مقدار بسیار بزرگی نمایش داده شود.



تست فوتو دیود با مولتی متر (Photodiode)

برای تست فوتو دیود کافی است مولتی متر را بر روی تست دیودی قرار دهید و پراب ها را به صورت مستقیم یعنی پراب قرمز به سر آند و پراب مشکی را به سر کاتد فوتو دیود متصل کنید.

در صورتیکه مولتی متر مقداری مابین ۰/۵ تا ۱ ولت را نمایش دهد، فوتودیود سالم است و اگر مقدار نمایش داده شده بسیار کم باشد یا اصلا عددی نمایش داده نشود، نشانگر معیوب بودن این قطعه است.