

آموزش و معرفی کارکرد با مولتی متر



مزایای دستگاههای دیجیتال و آنالوگ :

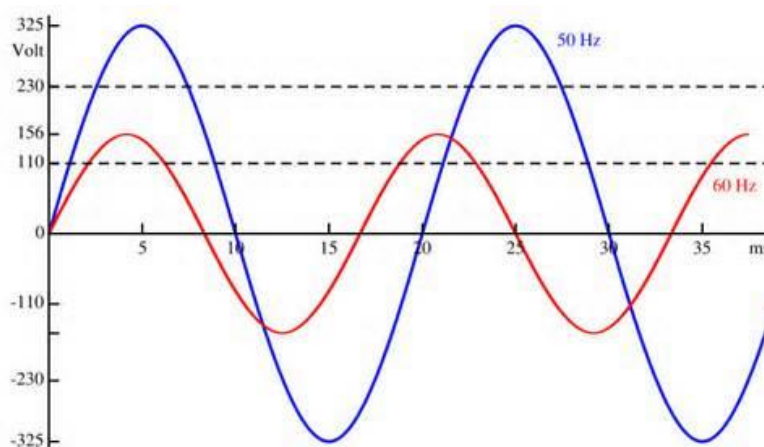


دقت در اندازه گیری - دقت در نمایش داده ها - کم شدن خطای کاربر
 بالارفتن سرعت اندازه گیری - بالارفتن راندمان دستگاهها -
 اندازه گیری و نمایش تعداد مقادیر زیاد در یک دستگاه
 قابلیت ذخیره مقادیر در حافظه دستگاه - اتصال به کامپیوتر
 کالیبراسیون آسانتر و ...

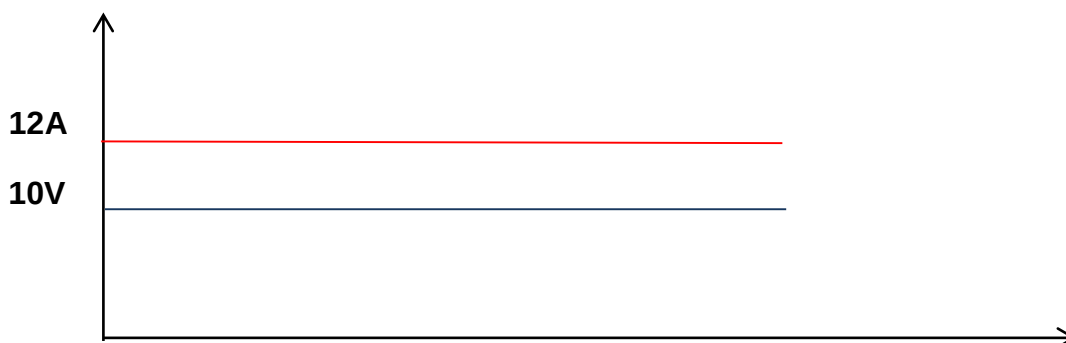
مولتی متر:

مولتی متر چیست؟

مولتی متر - اهمتر - آمپر - ولت متر: دستگاهی است برای سنجش و اندازه گیری مقادیر الکتریکی AC و DC مقادیر مقادیر AC: مقادیر متناوب یا AC به مقادیری گفته می شود که منشاء تولید آن ژنراتور می باشد و برق شهر و ساختمانها و کارخانجات AC می باشد و شکل موج ولتاژ و جریان آن بصورت سینوسی می باشد و با علامت ~ مشخص می شود.



مقادیر DC : مقادیر مستقیم یا DC به مقادیری گفته می شود که منشاء تولید آن باتری - پیل شیمیایی و یا تبدیل برق متناوب توسط آداپتور و یا یکسو ساز می باشد و جهت تامین انرژی دستگاههای پرتابل و موارد خاص استفاده می شود و شکل موج ولتاژ و جریان آن بصورت یک خط افقی می باشد و با علامت - مشخص می شود.



مقادیر الکتریکی:

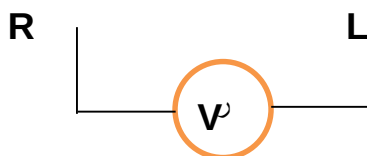
مقادیر اصلی:

ولتاژ - جریان - مقاومت

ولتاژ: اختلاف پتانسیل بین دو سر هادی را ولتاژ می نامند و با حروف اختصاصی V نشان می دهند که مقدار آن در برق فشار ضعیف 220V (بین فاز و نول) و 380V (بین دو فاز) می باشد.

اندازه گیری ولتاژ:

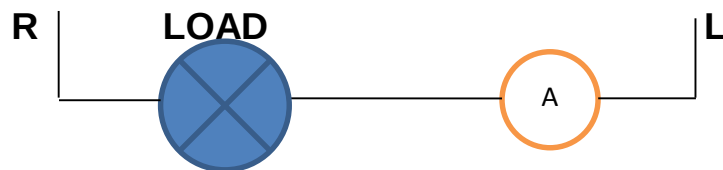
اندازه گیری ولتاژ بصورت موازی می باشد و باید دو سر سیم فاز و نول را به دو سر پراب مولتی متر متصل کرد و مقدار ولتاژ را اندازه گیری نمود. بدون مصرف کننده هم می توان میزان ولتاژ برق را اندازه گرفت.



جریان : به مقدار مصرف یک مصرف کننده جریان گفته می شود و با توان مصرفی نسبت مستقیم دارد. و مقدار آن به مقاومت مصرف کننده و ولتاژ کاری آن بستگی دارد و با حروف اختصای A نشان می دهند.

اندازه گیری جریان بصورت سری می باشد و باید دو سر پراب مولتی متر را در بین مدار مصرف کننده وصل کرد و مقدار جریان را اندازه گیری کرد.

نکته: برای اندازه گیری جریان باید مصرف کننده در مدار باشد و مقدار جریان مصرفی آن را اندازه گیری کرد.



خازن

قطعه ای است که برای ذخیره انرژی الکتریکی (ولتاژ) در مدار استفاده می شود و با توجه به اینکه بار الکتریکی در خازن ذخیره می شود می توان از آن ها برای ایجاد میدان الکتریکی یکنواخت استفاده کرد. از خازن ها برای صاف کردن سطح ولتاژ مستقیم نیز استفاده می شود. از خازن ها به عنوان فیلتر نیز استفاده می کنند چرا که سیگنال های متناوب را به راحتی عبور می دهند ولی مانع عبور سیگنال های مستقیم می شوند.

خازن را با حرف C که اول کلمه Capacitor می باشد نشان می دهند. ظرفیت خازن بر اساس واحد فاراد می باشد و معیاری برای اندازه گیری توانایی خازن در نگهداری انرژی الکتریکی می باشد. ظرفیت خازن با توجه به فرمول زیر بدست می آید.

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$$

خازن از دو صفحه فلزی موازی (هادی از جنس روی، آلومنیوم، نقره) که در بین صفحات هوا یا عایق (دی الکتریک مانند کاغذ، میکا، پلاستیک، سرامیک، اکسید آلومنیوم، اکسید تانتالیوم) وجود دارد تشکیل شده است.

نکته

ظرفیت خازن بر اساس فاراد می باشد اما فاراد واحد بزرگی است و به این خاطر از واحد های کوچکتر زیر در ظرفیت های خازن استفاده می شود.

میلی فاراد	10^{-3} فاراد
میکرو فاراد	10^{-6} فاراد
نانو فاراد	10^{-9} فاراد
پیکو فاراد	10^{-12} فاراد
یک میلی فاراد	1000 میکرو فاراد
یک میکرو فاراد	1000 نانو فاراد
یک نانو فاراد	1000 پیکو فاراد

انواع خازن

انواع خازن شامل موارد زیر است.

- الکترولیتی
- عدسی
- سرامیکی

خازن سرامیکی

معمولترین خازن غیر الکترولیتی می باشد (خازن خشک) که در آن دی الکتریک به کار رفته از جنس سرامیک می باشد.



- ثابت دی الکتریک سرامیک بالاست یعنی عایق بسیار خوبی است و امکان ساخت خازن های کوچک در ظرفیت زیاد را فراهم می کند.
- ظرفیت خازن سرامیکی بالا است و بین ۱ میکرو فاراد تا ۵ پیکو فاراد می باشد.
- ولتاژ کار خازن های سرامیکی بالا است.

تست بوق خازن با مولتی متر

در حالی که خازن روی بورد است سلکتور مولتی متر را روی بازر قرار دهید و یک تست بوق انجام دهید و اگر صدای بوق شنیده شد خازن خراب شده است.

اندازه گیری ظرفیت خازن سرامیکی

در ابتدا خازن سرامیکی را از بورد جدا کنید سپس سلکتور مولتی متر را روی خازن قرار داده و پراب های قرمز و سیاه را به دو پایه خازن وصل کرده و عددی که مولتی متر نمایش می دهد را یادداشت کنید. مشاهده می شود که ظرفیت خازن برابر ۰,۱۳ نانو فاراد بود که اندازه درستی نمی باشد و برای اندازه گیری این نوع خازن نیز باید از μC متر استفاده کرد و مولتی متر جوابگو نیست.



نکته

برای صفر کردن مولتی متر دکمه REL را فشار دهید.

خازن عدسی

در کل مانند خازن سرامیکی می باشند. خازن عدسی به شکل زیر است.



تست بوق خازن با مولتی متر

در حالی که خازن روی برد است سلکتور مولتی متر را روی بازر قرار دهید و یک تست بوق انجام دهید و اگر صدای بوق شنیده شد خازن خراب شده است.

محاسبه ظرفیت خازن عدسی از روی عدد درج شده روی آن

در اینجا مشاهده می شود که روی خازن عدد ۱۰۳ نوشته شده است که بصورت زیر ظرفیت خازن عدسی محاسبه می شود. دو رقم اول را نوشته و به اندازه عدد سوم صفر جلوی دو عدد اول می گذاریم و بدین ترتیب ظرفیت خازن بر اساس پیکو فاراد بدست می آید. بنابراین ظرفیت این خازن برابر ۱۰۰۰۰ پیکو فاراد یا ۱۰ نانو فاراد می باشد.

اندازه گیری ظرفیت خازن عدسی با مولتی متر

برای بدست آوردن ظرفیت خازن با استفاده از مولتی متر در ابتدا خازن را از مدار خارج کنید سپس سلکتور آن را روی خازن قرار داده و پراب های قرمز و سیاه را به دو پایه خازن وصل کنید و عدد نمایش داده شده توسط مولتی متر را یادداشت کنید. در اینجا ظرفیت خازن عدسی ۱۰۳ برابر ۱۰ نانو فاراد می باشد.



خازن الکترولیتی

این نوع خازن ها معمولا در رنج میکرو فاراد می باشند. نام دیگر این خازن ها خازن شیمیایی است. بر خلاف خازن های عدسی این خازن ها دارای پایه مثبت و منفی می باشند. مقدار واقعی ولتاژ و ظرفیت قابل تحمل خازن روی آن نوشته شده است. خازن های الکتریکی در دو نوع خازن های آلومینیومی و تانتالیومی ساخته می شود. یکی از کاربردهای فراوان آن در مدار یکسوساز دیودی به عنوان فیلتر می باشد.

به شکل زیر توجه کنید.



خازن الکترولیتی دارای پلاریته مثبت و منفی می باشد. دقت کنید که برای اتصال خازن روی برد قبل از لحیم کاری سری از خازن که پلاریته منفی دارد در جای درست خود قرار بگیرد.

اگر به شکل زیر دقت کنید روی خازن الکترولیتی نواری با رنگ روشن با علامت صفر روی خازن الکترولیتی وجود دارد که نشان دهنده این است که این طرف خازن پلاریته منفی دارد و پایه مربوط به قطب منفی خازن مشخص می شود.



برای اتصال خازن روی بورد به شکل زیر دقت کنید.



دقت کنید که پلاریته منفی روی بورد با یک نیم دایره سیاه مشخص می شود. برای نصب خازن پلاریته منفی مشخص شده روی بدنه خازن الکترولیتی را با پلاریته منفی مشخص شده روی بورد تطبیق دهید سپس خازن را روی بورد لحیم کنید.

نکته

روی بدنه خازن الکترولیتی دو عدد نوشته شده است.

- ظرفیت خازن الکترولیتی بر حسب میکرو فاراد
- حداکثر ولتاژی که خازن در خود ذخیره می کند.

تست بوق خازن با مولتی متر

در حالی که خازن روی بورد است سلکتور مولتی متر را روی بازر قرار دهید و یک تست بوق انجام دهید و اگر صدای بوق شنیده شد خازن خراب شده است.

اندازه گیری ظرفیت خازن الکترولیتی با مولتی متر

در ابتدا خازن را از مدار خارج کنید سپس سلکتور مولتی متر را روی خازن بگذارید سپس پراب قرمز را به یک پایه خازن و پراب منفی را به پایه دیگر خازن وصل کنید. عددی را که مولتی متر نمایش می دهد یادداشت کنید. اما عددی که نمایش داده می شود عدد درستی نیست چون از آنجایی که مدار مولتی متر توانایی محاسبه مقدار خازن های الکترولیتی که بر حسب میکرو فاراد هستند را ندارد از دستگاه دیگری به نام C متر استفاده می شود.



اندازه گیری ولتاژ خازن با مولتی متر

برای اندازه گیری ولتاژ دو سر خازن روی بورد، لازم است خازن با بارهای الکتریکی پر شود بنابراین مدار باید روشن باشد و ولتاژ به خازن برسد سپس سلکتور مولتی متر را روی ولتاژ مستقیم قرار دهید و پراب قرمز را به قطب مثبت خازن و پراب مشکی را به قطب منفی خازن وصل کنید (اگر پراب ها را برعکس کنید اتفاقی نمی افتد فقط عدد مولتی متر منفی می شود) سپس عدد مولتی متر را بخوانید.

دقت کنید به هیچ عنوان بعد از خاموش شدن مدار (برای مثال خاموش کردن پاور کامپیوتر) پایه های خازن را لمس نکنید یا اشتباهها بین پایه های خازن اتصال کوتاه نشود چرا که خازن بعد از خاموش شدن مدار پر از ولتاژ می باشد و دقایقی طول می کشد این ولتاژ را از دست بدهد.

انواع تست های خازن

- تست ظاهری
- سیاه رنگ شدن خازن
- تکه ای از خازن خراشیده شود.
- باد کردن و ترکیدن
- تست با IC متر برای خازن های الکترولیت و سرامیکی
- تست حرارت که در هنگامی که قطعه در مدار قرار دارد و مدار روشن است اگر قطعه داغ باشد (دست خود را روی خازن بگذارید) نشان از نشتی خازن می باشد.
- از تست حرارت برای تست IC هم استفاده می شود.
- با یک تست بوق می توان فهمید که خازن سالم است یا خراب می باشد. مولتی متر را روی باز قرار دهید و پراب های قرمز و سیاه را به خازن وصل کنید اگر مولتی متر بوق ممتد کشید نشان دهنده خرابی خازن می باشد یعنی لایه عایق یا بخشی از خازن خراب شده است.
- تست بوق که خازن نباید بوق بزند.

دیود

دیود یک قطعه الکتریکی می باشد که جریان الکتریکی را تنها در یک جهت از خود عبور می دهد به عبارتی ساده تر جریان الکتریکی را از یک طرف از خود عبور می دهد ولی از طرف دیگر اجازه عبور هیچ جریانی را نمی دهد. از دیود با نام دریچه هم یاد می شود. از دیود برای یک سو کردن جریان استفاده می شود. دیود دارای دو بخش آند و کاتد می باشد. بخش آند بصورت یک مثلث افقی و بخش کاتد بصورت یک خط عمودی کشیده می شود. آند مثبت یا Positive می باشد و

کاتد منفی یا Negative می باشد. دیود را با علامت D که حرف اول کلمه Diode می باشد نمایش می دهند.



مقدار ولتاژی که باعث می شود دیود شروع به هدایت جریان الکتریکی کند ولتاژ آستانه یا **Forward Voltage Drop** گفته می شود که چیزی در حدود ۰,۶ تا ۰,۷ ولت می باشد اما هنگامی که به دیود ولتاژ معکوس (مثبت به کاتد و منفی به آند) داده می شود جریانی از دیود عبور نخواهد کرد به جز جریان نشتی که مقدار بسیار کمی می باشد و از آن در مدارهای الکتریکی صرف نظر می کنند. دقت کنید که هر دیود یک مقدار آستانه برای حداکثر ولتاژ معکوس دارد که اگر ولتاژ بیشتر از آن شد دیود می سوزد که به آن ولتاژ آستانه شکست دیود گفته می شود.

هرچه جنس کریستال ساخته شده در دیود از نظر ساختار منظم تر باشد دیود مرغوب تر و جریان نشتی کمتر خواهد بود.

مهم ترین کاربرد عملی دیود یکسو کردن جریان متناوب است. در بسیاری از آداپتورها جریان برقی که بوسیله ترانس کاهش پیدا کرده است به کمک یک دیود (یکسو سازی نیم موج)، دو دیود (در ترانس با ثانویه سه سر) و با چهار دیود (یکسو سازی تمام موج) انجام می شود. توجه داشته باشید که ولتاژ یکسویه پس از این دیود ها، فرکانس رپیل به میزان دو برابر فرکانس متناوب (در حالت تمام موج) را دارد و جهت مستقیم شدن کامل ولتاژ بایستی خازن صافی با ولتاژ مجاز، ظرفیت بالا (با توجه به مقدار جریان مصرفی) و با رعایت پلاریته و بعد از پل دیود نصب شود.

انواع دیود

شامل موارد زیر است.

- دیود معمولی
- دیود زنر
- دیود LED
- دیود شاتکی
- پل دیود

دیود معمولی

دیود های معمولی بصورت زیر هستند.



نوار سفید رنگ روی دیود مشخص کننده کاتد می باشد.

تست بوق در دیود

در حالی که دیود روی بورد است از آن تست بوق بگیرید اگر صدای بوق شنیده شد دیود خراب شده است.

تست دیود با مولتی متر

در ابتدا دیود را از مدار جدا کنید.



سلکتور مولتی متر را روی دیود قرار داده و پراب قرمز را به سر آند وصل کرده و پراب مشکی را به سر کاتد (با نوار سفید روی دیود مشخص شده است) وصل کنید در این حالت مولتی متر مقداری را نشان می دهد.



حال جای پراب ها را عوض کرده و پراب مشکی را به آند و پراب قرمز را به کاتد دیود وصل کنید که باید مولتی متر مقدار بینهایت را بصورت ۱ یا $L \infty$ نشان دهد یعنی دیود جریانی را در جهت عکس از خود عبور نمی دهد.



در کل بصورت زیر عمل می شود.

پایه ۱ (آند)	پایه ۲ (کاتد)	مقدار مولتی متر
پراب قرمز	پراب مشکی	عدد
پراب مشکی	پراب قرمز	1 یا 10

با برقرار شدن این دو شرط دیود سالم است.

نکته

دقت کنید عدد ۱ یا ۰ L در مولتی متر یعنی اینکه مولتی متر راه نمی دهد و یا نشان دهنده بینهایت می باشد.

دیود زفر

از دیود زنر برای تثبیت ولتاژ استفاده می شود. نوار مشکی روی دیود زنر معرف بخش کاتد دیود است. ولتاژ دو سر دیود زنر تقریباً ثابت بوده و تغییر جریان در آن تاثیری ندارد. از این دیود ها در ناحیه شکست معکوس استفاده می شود. ولتاژ شکست این دیود ها را ولتاژ زنر می نامند و آن را V_{Z} نمایش می دهند. دیود های زنر تجاری با ولتاژ شکست ۲٫۴ ولت تا ۲۰۰ ولت ساخته می شوند.



چون دیود زنر باید بصورت معکوس بایاس شود کاتد آن به قطب مثبت منبع ولتاژ و آند آن به قطب منفی منبع ولتاژ وصل می شود، در این صورت جهت جریان از کاتد به آند خواهد بود.

تست بوق در دیود

در حالی که دیود روی برد است از آن تست بوق بگیرید اگر صدای بوق شنیده شد دیود خراب شده است.

تست دیود زنر

در ابتدا دیود را از برد جدا کنید. سلکتور مولتی متر را روی دیود قرار داده و پراب قرمز را به آند و پراب مشکی را به کاتد وصل کنید در اینصورت مولتی متر مقدار عددی را نشان می دهد یا به اصطلاح راه می دهد.



حال جای پراب ها را عوض کنید و پراب مشکی را به سر آند بزنید و پراب قرمز را به سر کاتد وصل کنید در اینصورت مولتی متر مقدار ۰ یا ۱ (بینهایت) را نشان می دهد.



پایه ۱ (آند)	پایه ۲ (کاتد)	مقدار مولتی متر
پراب قرمز	پراب مشکی	عدد
پراب مشکی	پراب قرمز	1 یا L۰

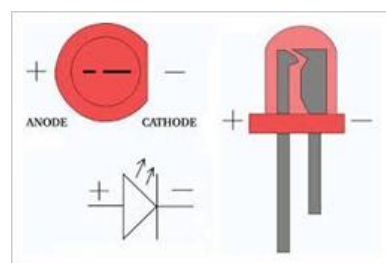
نکته

دقت کنید که روی بورد جهت آند و کاتد برای دیود نمایش داده شده است.



دیود LED

دیود های LED دقیقاً مانند دیود های معمولی هستند و بصورت مستقیم بایاس می شوند یعنی قطب مثبت منبع تغذیه به آند و قطب منفی آن به کاتد وصل می شود.



برای تست دیود LED آن را از مدار خارج کرده و پراب قرمز را به سر آند و پراب قرمز را به سر کاتد وصل کنید سپس دیود LED باید روشن شود. دقت کنید اگر جای پراب ها را عوض کنید مولتی متر باید مقدار ۱ یا ۰ (L بینهایت) را نشان دهد.

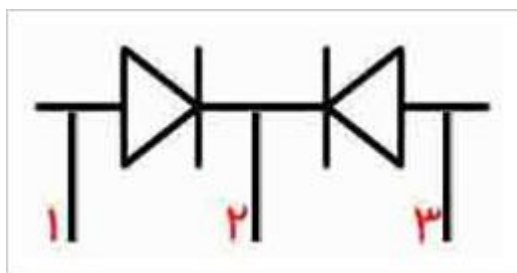
دیود شاتکی

یک دیود نیمه هادی با افت ولتاژ پایین در حالت بایاس مستقیم و سرعت کلید زنی بسیار بالا می باشد. در دیود های معمولی هنگام عبور جریان الکتریکی مقدار افت ولتاژ در حدود ۰,۶ تا ۱,۷ ولت می باشد در حالی که در دیود شاتکی افت ولتاژ در حدود ۰,۱۵ تا ۰,۴۵ ولت می باشد. دیود شاتکی ترکیب دو دیود معمولی می باشد.

دیود شاتکی بصورت زیر است.



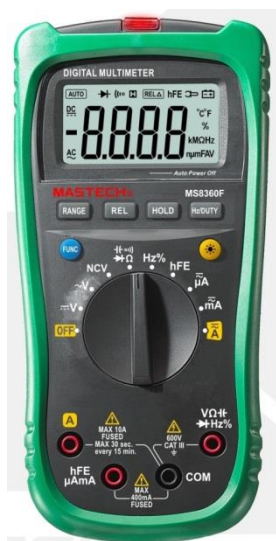
ملاحظه می شود که طرح پایه های آند و کاتد دیود شاتکی معمولاً روی آن کشیده می شود.



برای تست دیود شاتکی روی مدار با تست بوق، سلکتور مولتی متر را روی بازر قرار دهید سپس پراب ها را یکی یکی به پایه های دیود وصل کرده و اگر بوق زد دیود خراب است.

تست دیود شاتکی

در ابتدا دیود شاتکی را از مدار خارج کنید سپس سلکتور مولتی متر را روی دیود قرار داده و پراب قرمز را به پایه ۱ (آند) و پراب مشکی را به پایه ۲ (کاتد) وصل کنید که در این حالت مولتی متر مقداری عددی را نشان می دهد.



جای پراب های قرمز و مشکی را عوض کنید و پراب قرمز را به پایه ۲ (کاتد) قرار داده و پراب مشکی را به پایه ۱ (آند) وصل کنید که در این حالت مولتی متر راه نمی دهد و مقدار ۰ یا ۱ (بینهایت) را نشان می دهد.

پراب مشکی را به پایه ۲ (کاتد) و پراب قرمز را به پایه ۳ (آند) وصل کنید که در این حالت مولتی متر راه می دهد و مقدار عددی را نشان می دهد.

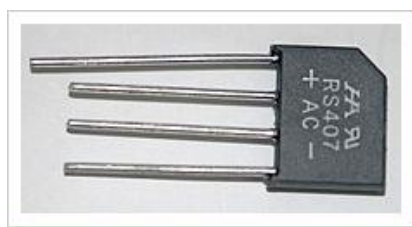
حال جای پراب ها را عوض کنید و پراب قرمز را به پایه ۲ (کاتد) و پراب مشکی را به پایه ۳ (آند) وصل کنید که در این حالت مولتی متر راه نمی دهد و مقدار بی نهایت نشان داده می شود.

پایه ۱ (آند)	پایه ۲ (کاتد)	پایه ۳ (آند)	مقدار مولتی متر
پراب قرمز	پراب مشکی		عدد
پراب مشکی	پراب قرمز		1 یا L۰
	پراب مشکی	پراب قرمز	عدد
	پراب قرمز	پراب مشکی	1 یا L۰

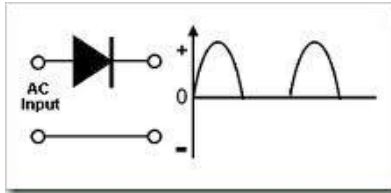
اگر این شرط ها برقرار باشد دیود شاتکی سالم است.

پل دیود

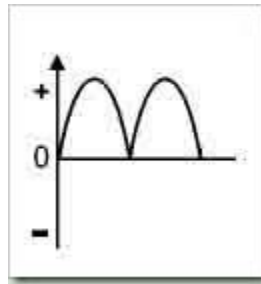
مداری است که با تغییر دادن پلاریته تغذیه ورودی آن، پلاریته خروجی تغییر نمی کند و معمولا برای یکسو سازی جریان متناوب و بدست آوردن جریان مستقیم تمام موج استفاده می شود.



می دانیم که دیود جریان متناوب (AC) را یکسو می کند و قسمت منفی نمودار سینوسی جریان زمان یا ولتاژ زمان را حذف می کند یعنی بصورت کامل جریان یکسو نمی شود یا به اصطلاح نیم موج می گویند.

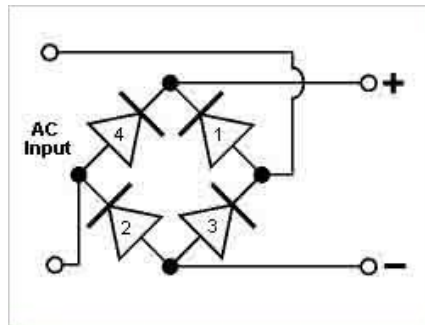


ولی پل دیود جریان یا ولتاژ را کاملاً یکسو می کند و فاصله سینوس ها را از بین می برد و یک جریان یا ولتاژ کاملاً یکسو داریم یا به اصطلاح تمام موج می گویند.



سپس می توان با استفاده از یک خازن بعد از پل دیود یک جریان یا ولتاژ صاف (DC) ایجاد کرد.

مدار پل دیود روی بورد به صورت زیر است.

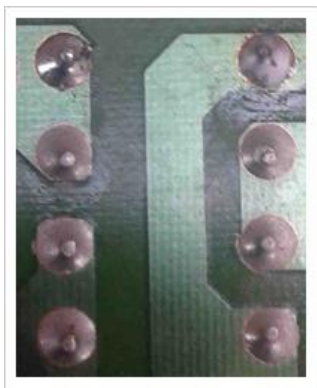


پل دیود دارای ۴ پایه می باشد. اتصال دو سر کاتدی تشکیل پلاریته مثبت و اتصال دو سر آندی تشکیل پلاریته منفی را می دهند.

پل دیود می تواند به جای یک دیود چهار پایه از ترکیب ۴ دیود معمولی ایجاد شود.



و نمای پشت برد پل دیود با ۴ دیود معمولی بصورت زیر است.



تست پل دیود (ترکیب ۴ دیود) بوسیله تست بوق

سلکتور مولتی متر را روی بازر قرار داده اگر پراب های قرمز و منفی به دو پایه ای که در آند مشترک هستند وصل شوند مولتی متر باید بوق ممتد بزند که نشان دهنده اتصال دو پایه آندی هستند. (خروجی منفی) و اگر پراب های قرمز و منفی به دو پایه ای که در کاتد مشترک هستند وصل شوند مولتی متر باید بوق ممتد بزند که نشان دهنده اتصال دو پایه کاتدی هستند. (خروجی مثبت)

- در اتصال پراب های قرمز و منفی به پایه های دیگر که در آند و کاتد مشترک نیستند نباید صدای بوق شنیده شود.

تست پل دیود ۴ پایه روی برد بوسیله تست بوق

پل دیود بصورت دیود شاتکر ۴ پایه می باشد که دو پایه وسط برق متناوب یا شهری اتصال دارد و پایه های کناری پلاریته + و - هستند و در تست بوق نباید نسبت به همدیگر بوق بزنند.

نکته

در تست ظاهری دیود نباید دچار خراشیدگی باشد.

فازیاب (NCV):

قابلیت تشخیص وجود جریان در سیم ها و تجهیزات الکتریکی می باشد

طرز کار با این بخش:

سلکتور دستگاه را روی حالت (NCV) یا همان فازیاب قرار می دهیم سپس دستگاه را روی سیم یا تجهیزات الکتریکی می کنیم و در صودت وجود جریان الارم و چراغ چشمک زن روی دستگاه فعال می شود و در صورت قطع بودن جریان از طرف دستگاه هیچ عکس العملی دیده نمی شود

تهیه کننده: امیر محمد شاکری