شرکت تجهیزات اندازه گیری وابزار دقیق بهروز

وبینار تست مقاومت عایقی و HI-POT

Insulation Resistance Testers & Hi-pot

عایق : در سیستم های الکتریکی جهت جدا سازی قسمت های حامل جریان وولتاژ از بخش های دیگر از اجسام عایق استفاده می نماییم.

انواع عایق

۱- عایق جامد(پارچه – پلاستیک – لعاب های چینی واپوکسی – میکا – کاغذ – شیشه – سیلیکون)

۲-عایق گازی(هوای خشک – گازSF6)

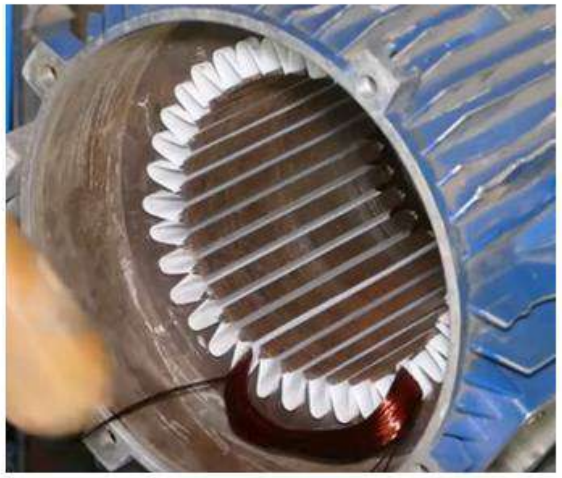
۳-عایق مایع(روغن)

در تجهیزات الکتریکی (کابلها-ترانسفورماتورها-الکتروموتورها-مولدها -کلیدها و...)عـایق یکی از مهمترین قسمت های تجهیز می باشد. جهت سنجش مقـدار مقاومـت عـایقی تجهیزات وادوات سیستم های الکتریکی از دستگاه اندازه گیری *تست مقاومت عایقی(میگر)(Insulation Resistance Testers)* استفاده می نمایم.

مقاومت عایقی $R_i \rightarrow \infty$

جریان نشتی $I_G \rightarrow 0$

مشخصات یک عایق خوب



Schneider
electric

عواملی که باعث تخریب ویا کاهش مقاومت (پیری) یک عایق می شوند عبارتند از:

-گرمای بیش از حد تجهیز در حین کار.

-عوامل مکانیکی وتنش های مکانیکی ایجاد شده.

-آلودگی های محیطی وشیمیایی.

-اعمال ولتاژ های ناخواسته لحظه ای زیاد به عایق.(ولتاژهای گذرا)

ساختمان داخلی دستگاه تست مقاومت عایقی (میگر)

در داخل دستگاه تست مقاومت عایقی (میگر) قسمتی جهت تولید ولتاژوجود داشته که با توجه به نوع ومقدار ولتاژ کاری تجهیز مورد آزمایش ولتاژی را تولید کرده وسپس این ولتاژ به قسمت عایق تجهیز متصل شده وبا توجه به مقدار جریان نشتی وطبق قانون اهم مقدار مقاومت عایقی اندازه گیری خواهد شد.

مقاومت عایقی $R_i = \frac{V_i}{I_G}$ ولتاژ اعمال شده به عایقی / مقدار جریان نشتی

نکته ویک سوال بسار مهم؟؟؟؟

سوال: برای تست مقاومت عایقی تجهیز الکتریکی مورد نظر چه میگر وبا چه سطح ولتاژی را انتخاب نماییم؟

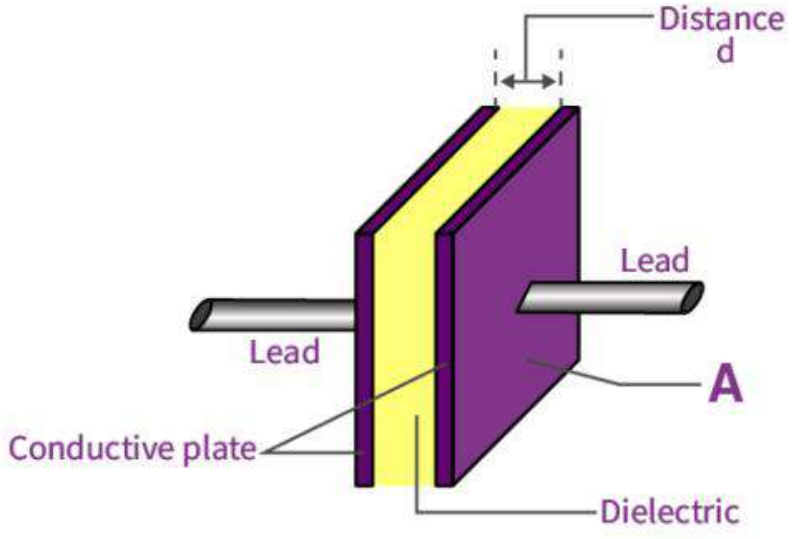
پاسخ :برای تست مقاومت عایقی تجهیز مورد نظر حتما باید ولتاژ انتخابی میگر برابر با ولتاژ کاری تجهیز باشد.اگر در انتخاب این ولتاژ خطایی صورت پذیرد وولتاژ کاری بالاتری را انتخاب نماییم این ولتاژ بیشتر به قسمتهای عایق تجهیز آسیب خواهد زد.

ولتاژ انتخابی میگر V_{meg} ≈ V_{eq} ولتاژنامی تجهیز الکتریکی

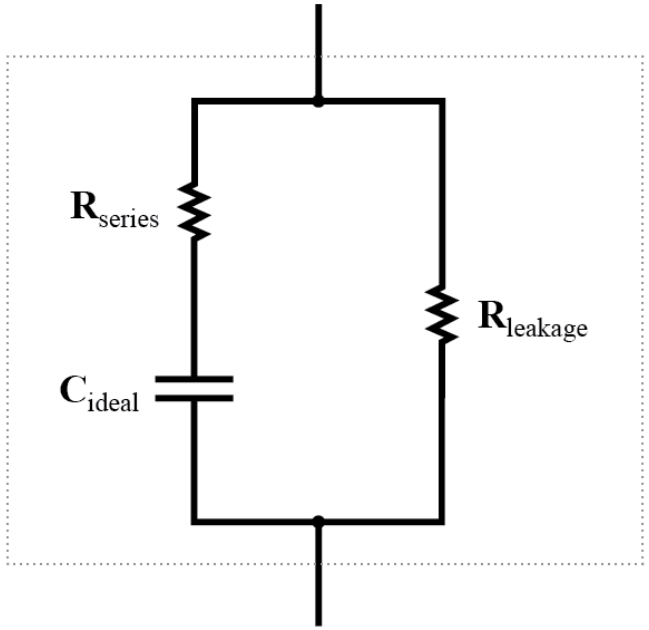
Equipment AC Rating	DC Test Voltage
up to 100 volts	100 and 250 volts
440 to 550 volts	500 and 1,000 volts
2,400 volts	1,000 to 2,500 volts or higher
4,160 volts and above	1,000 to 5,000 volts, or higher

جدول ولتاژ انتخابی تست میگر با توجه به ولتاژ کاری تجهیز الکتریکی

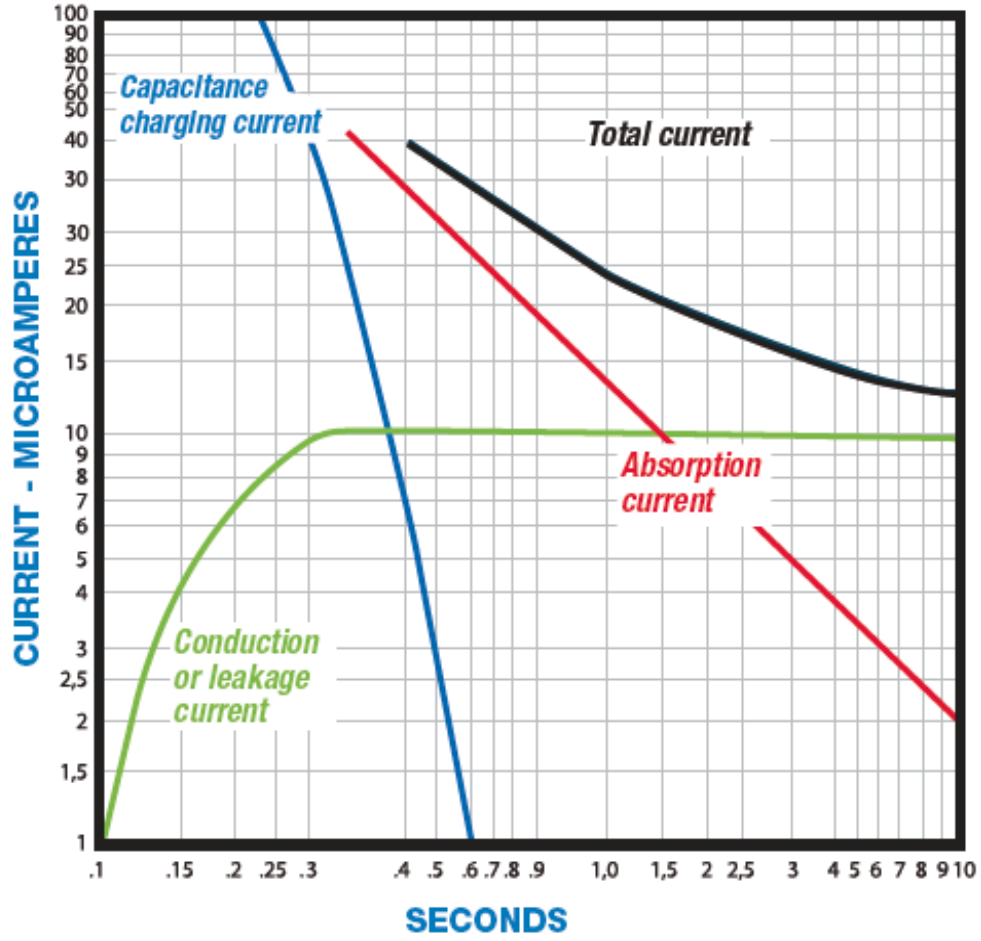
در حالت کلی عایق وقسمتهای هادی در تجهیزات الکتریکی مشابه یک خازن عمل کرده که عایق تجهیز همان نقش دی الکتریک خازن را خواهد داشت.



Capacitor equivalent circuit



جریانهای که در زمان تست با دستگاه تست عایقی از عایق عبور می کند



-جریان خازنی(Capacitance Charging current)

-جریان جذبی(Absorption Current)

-جریان نشت(Conduction or Leakage Current)

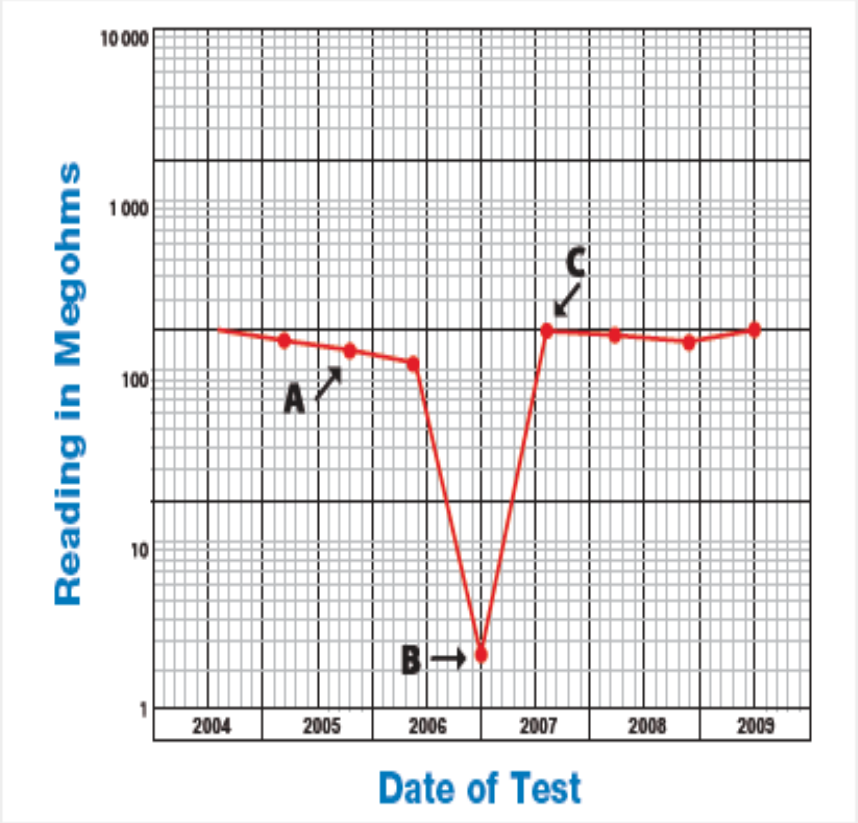
-برآیند سه جریان فوق(جریان کل)(Total Current)

روش های تست واندازه گیری مقاومت عایقی

اندازه گیری زمان کوتاه یا نقطه خوانی(IR)

در این روش اعمال ولتاژ تست برای مدت زمان کوتاه (۳۰ یا ۶۰ ثانیه) و خواندن مقاومت عایقی در آن لحظه است. این نوع تست مقاومت عایقی مستقیما و به طور قابل توجهی تحت تأثیر دما و رطوبت قرار دارد. بنابراین اندازه گیری باید در دمای مرجع استاندارد شود و برای مقایسه باید سطح رطوبت ذکر شود. با استفاده از این روش می توان کیفیت عایق را با مقایسه مقدار اندازه گیری شده فعلی با چندین نتیجه آزمایش قبلی تجزیه و تحلیل کرد. این نوع تست و تحلیل با گذشت زمان ، نمایانگر تغییرات ویژگی های عایق در تجهیزات مورد آزمایش است.

اگر شرایط اندازه گیری یکسان بماند (همان ولتاژ آزمایش ، همان زمان اندازه گیری و غیره) ، می توان با نظارت و تفسیر هرگونه تغییر در این اندازه گیری های دوره ای ، ارزیابی روشنی از عایق را بدست آورد. پس با توجه به مقادیر مطلق ، تغییرات در طول زمان باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.



در نقطه A ، مقاومت عایق به دلیل پیری و تجمع گرد و غبار نسبت به مقدار اولیه کاهش یافته است. سقوط شدید در نقطه B نشان می دهد که یک ایراد عایقی وجود دارد.

در نقطه C ، ایراد عایقی بر طرف شده و بنابراین مقاومت عایقی به مقدار بالاتر برگشته و با گذشت زمان پایدار مانده است و این نشانگر شرایط خوبی است.

شاخص قطبیت (PI)

در این روش ، دو خوانش نتیجه تست به ترتیب در ۱ دقیقه و ۱۰ دقیقـه انجـام مـی شـود. نسـبت (بـدون واحـد) مقاومت عایقی ۱۰ دقیقه ای که به مراتب بیش از مقدار ۱ دقیقه ای است، به نام شاخص پولاریزاسیون (PI)گفته می شود و می توان از آن برای ارزیابی کیفیت عایق استفاده کرد.

روش اندازه گیری با استفاده از شاخص پولاریزاسیون برای آزمایش مدارهایی با عایق جامد ایده آل است.

$$PI = \frac{\text{مقدار مقاومت عایقی در ۱۰ دقیقه}}{\text{مقدار مقاومت عایقی در ۱ دقیقه}}$$

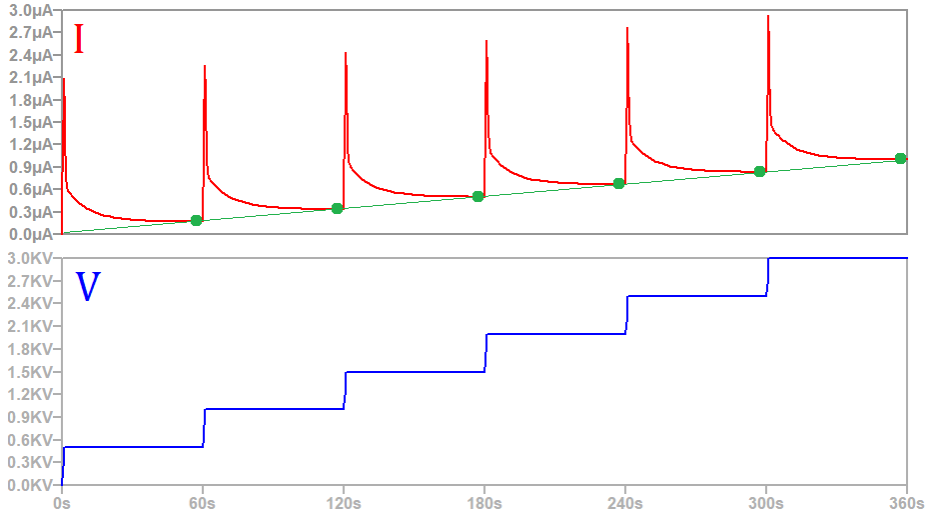
PI Value	Insulation condition
< 2	Problem
2 to 4	Good
> 4	Excellent

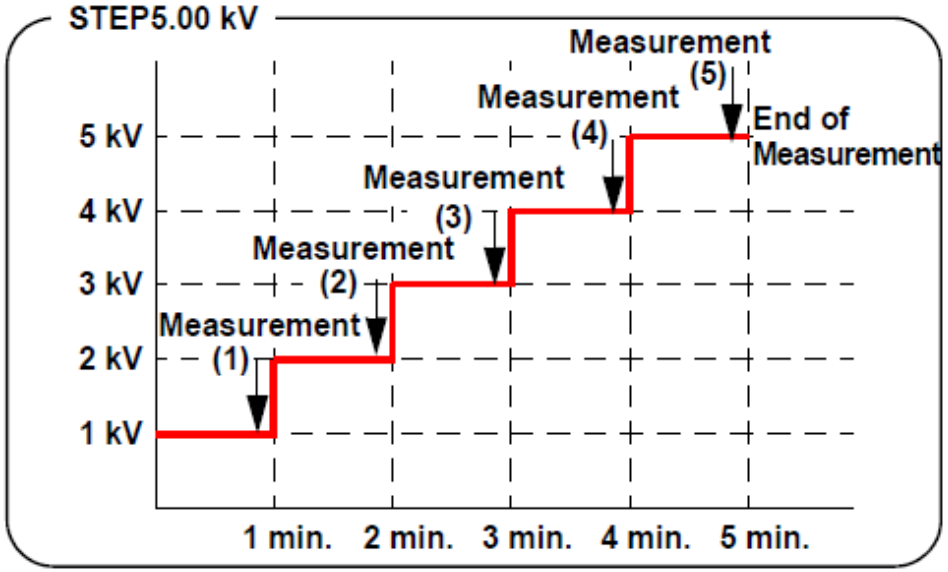
نسبت جذب دی الکتریک(DAR)

$$DAR = \frac{\text{مقدار مقاومت عایقی در ۶۰ ثانیه}}{\text{مقدار مقاومت عایقی در ۳۰ ثانیه}}$$

DAR value	Insulation condition
< 1.25	Insufficient
< 1.6	OK
> 1.6	Excellent

تست ولتاژ پله ای(SV)





تعیین ضریب تخلیه دی الکتریک DD

DD	The Condition of the Insulation
>7	Bad
4–7	Doubtful
2–4	Good
<2	Very good

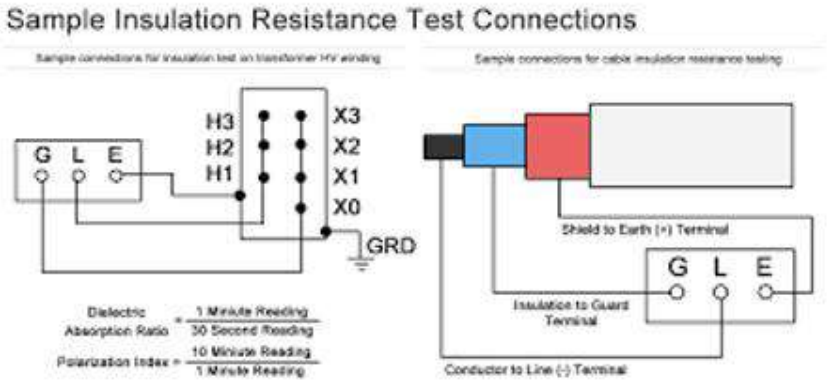
$$DD = \frac{I_{1min}}{U \cdot C'}$$

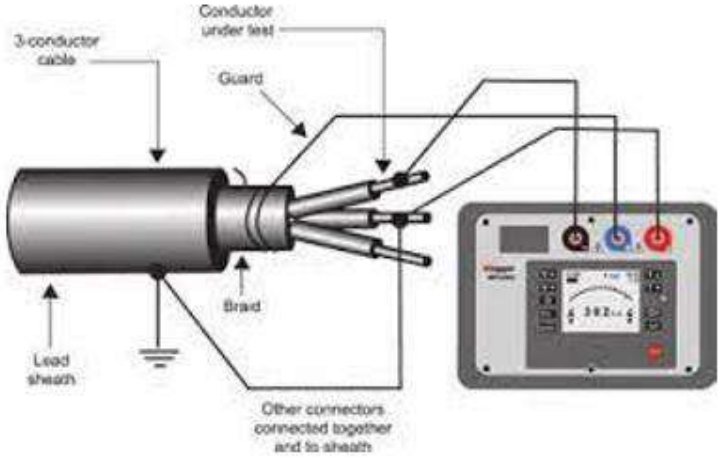
تست کابل

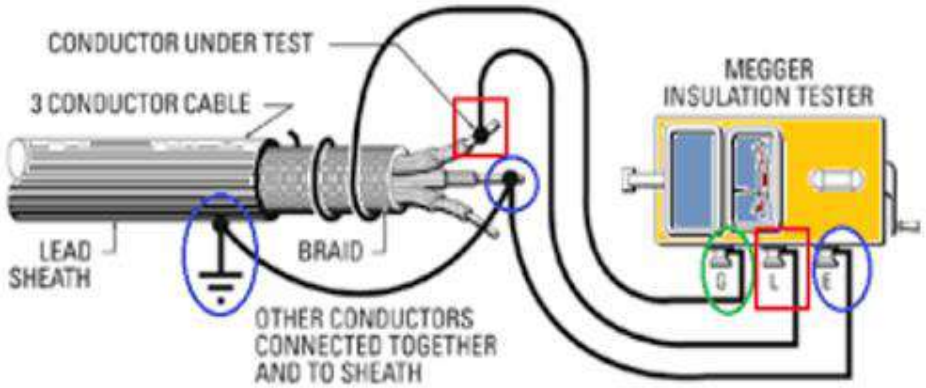
-اتصالات هادی های کابل را از شبکه کاملا جدا کنید.

-تست عایقی هادی های کابل را دو به دو با یکدیگر انجام دهید.

-تست عایقی هادی های کابل را با بدنه عایقی کابل انجام دهید.







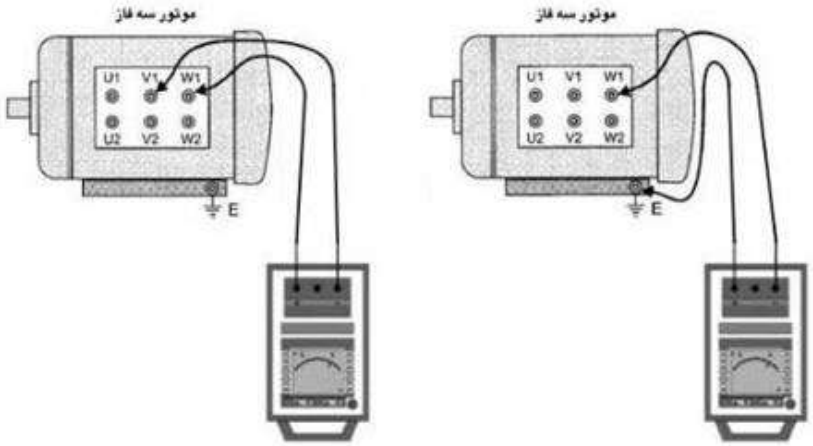
تست موتور الکتریکی

-اتصالات موتور الکتریکی را از شبکه قطع کنید.

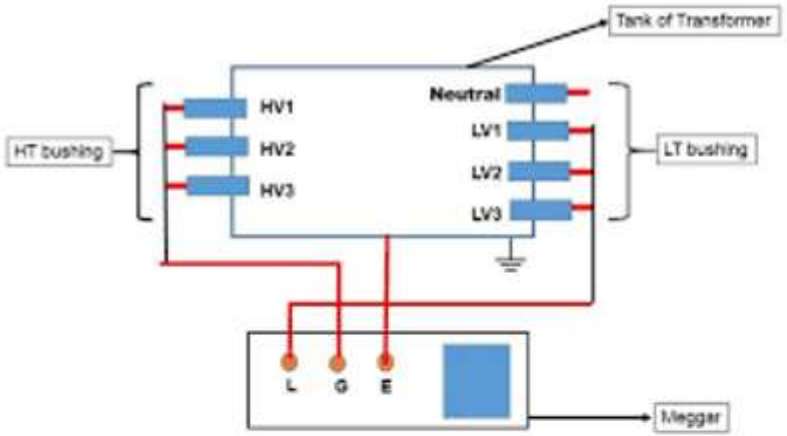
-اتصالات سیم پیچ های موتور را از تخته کلم موتور جدا کنید.

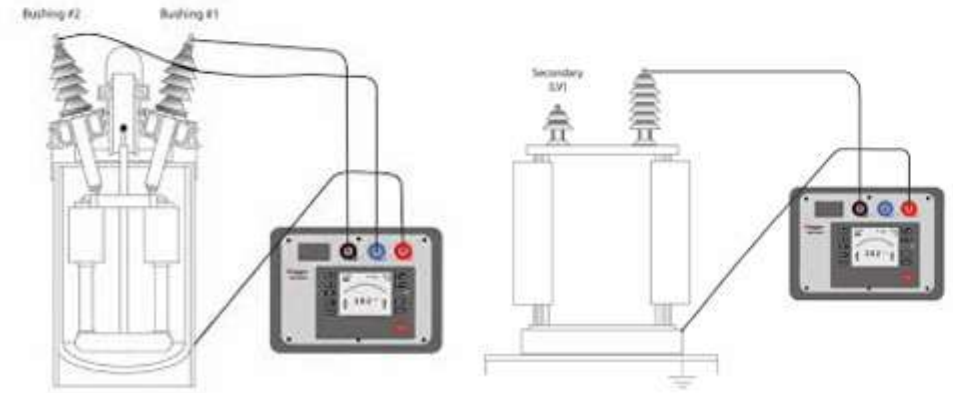
-تست عایقی را بین دو سیم پیچ متفاوت موتور انجام دهید.

-تست عایقی را بین هر سیم پیچ وبدنه موتور الکتریکی انجام دهید.



تست ترانسفورماتور





-اتصالات ترانسفورماتور راازشبکه جدا کنید.

-اتصالات داخلی سیم پیچ های ترانسفورماتورکه توسط جامپرهاانجام شده را از یکدیگروسیم زمین ونول جدا کنید.

-سیم پیچهای ترانسفورماتور را از شارومیدان الکتریکی تخلیه کنید.

-بوشینگهای ترانسفورماتور را از گردوخاک وآلودگی تمیز کنید.

-سیم پیچهای ولتاژپایینL.V و ولتاژ بالاH.V را اتصال کوتاه کنید.

-تست عایقی ومقاومت عایقی را بین سیم پیچهای ولتاژ بالا وتانک(بدنه) وسیم پیچهای ولتاژ پایین وتانک(بدنه) ترانسفورماتور انجام دهید.

-تست عایقی ومقاومت عایقی را بین سیم پیچهای ولتاژ بال و ولتاژ پایین نیز انجام دهید.

تست کلید قدرت

-اتصالات کلید قدرت را از شبکه جدا کنید.

-تست عایقی رابین اتصالات هر کنتاکت کلید با یکدیگر انجام دهید.

-تست عایقی هر کنتاکت را با بدنه کلید قدرت انجام دهید.

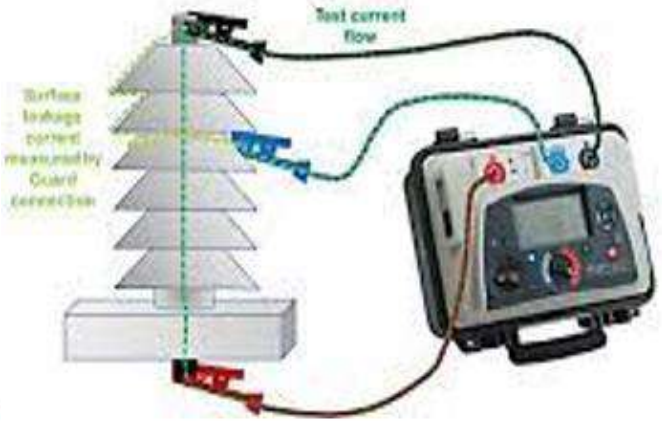
تست مقره

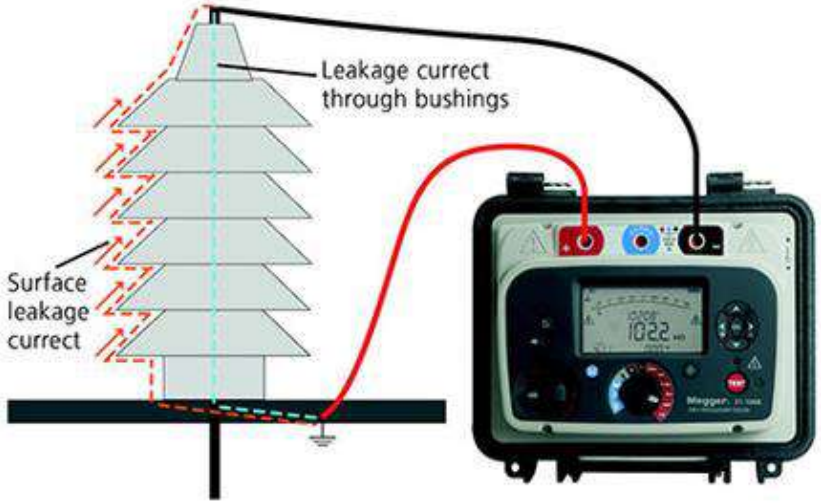
-اتصالات مقره را ازشبکه جدا کنید.

-گرد وخاک وآلودگی های مقره را تمیز کنید.

-تست عایقی را بین ابتدا وانتهای مقره انجام دهید.

-تست عایقی را بین طبقات (بشقاب ها)عایقی مقره انجام دهید.





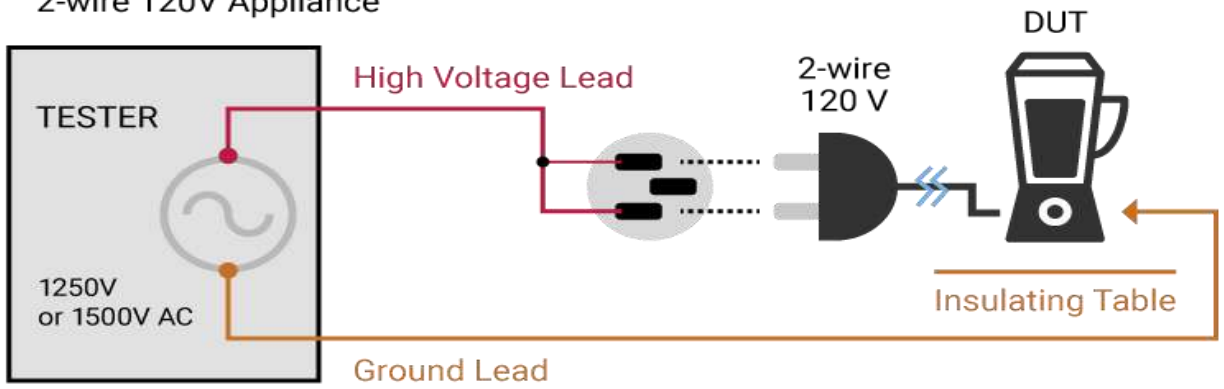
تست Hi-Pot

تست Hi-Pot یک تست غیر مخرب وایمنی می باشد.

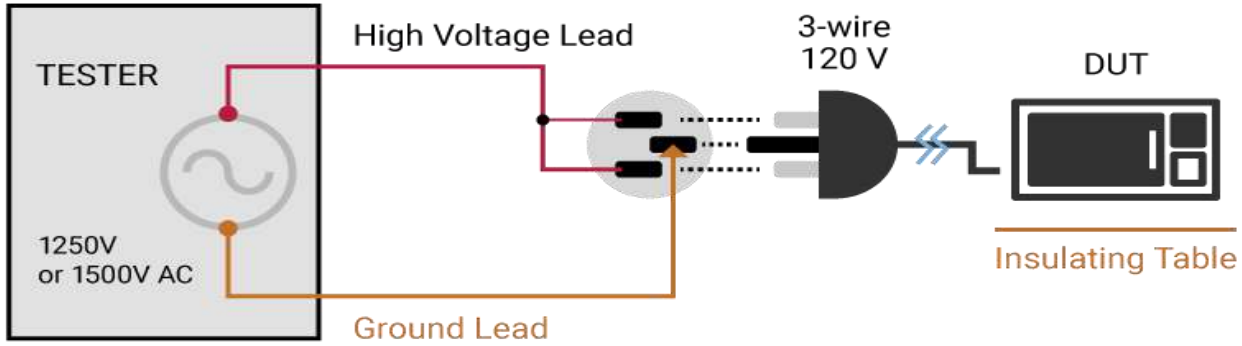
تست استقامت وقدرت دی الکتریکی یک عایق در برابر ولتاژ های بالاتر از ولتاژ نامی در حالت گـذرا را تست Hi-Pot می گویند.این تست بیشتر جهت سنجش جریان نشتی قسمت های عایقی بین قسـمت های حامل جریان استفاده می شود.اگر در این تست جریان نشتی در حد استاندارد وتعریف شده قـرار داشته باشد عایق تجهیز مورد تایید خواهد بود.

Typical AC Hipot Test

Dielectric Withstand
2-wire 120V Appliance



Dielectric Withstand
3-wire 120V Appliance

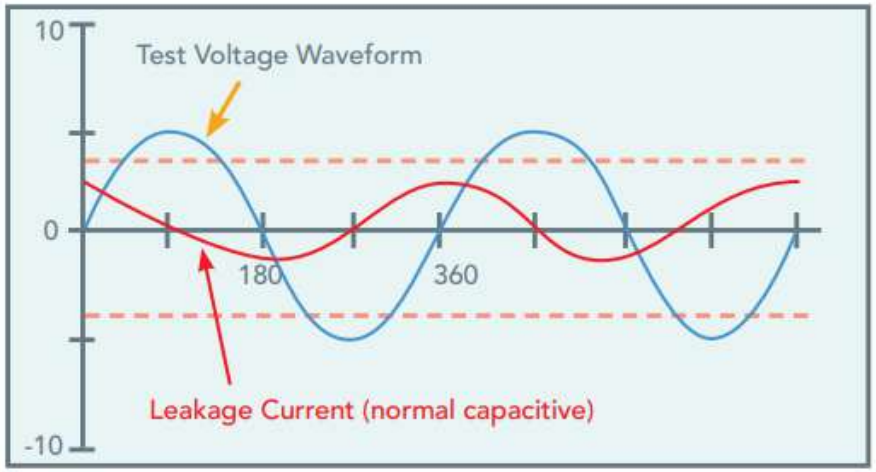


AC Voltage (Hipot Test Voltage) = (Nominal Input Voltage) * 2 + 1000 V

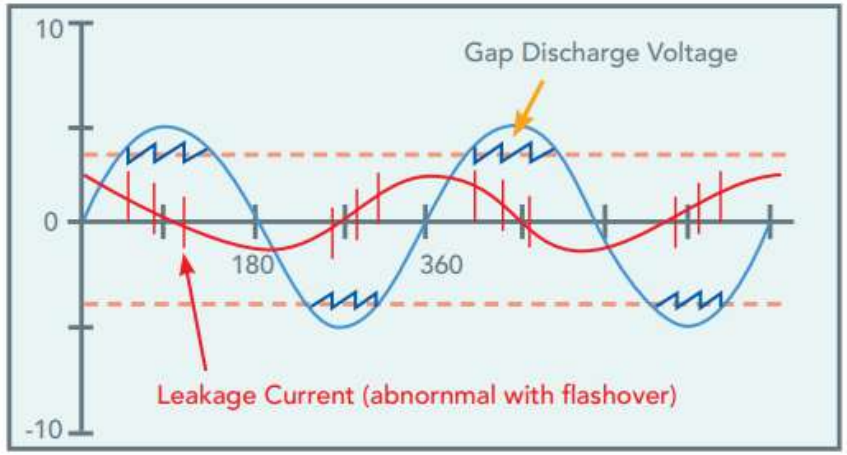
Time test : 1 Sec to 60 Sec

Voltage 1 Sec %20 > Voltage 60 Sec

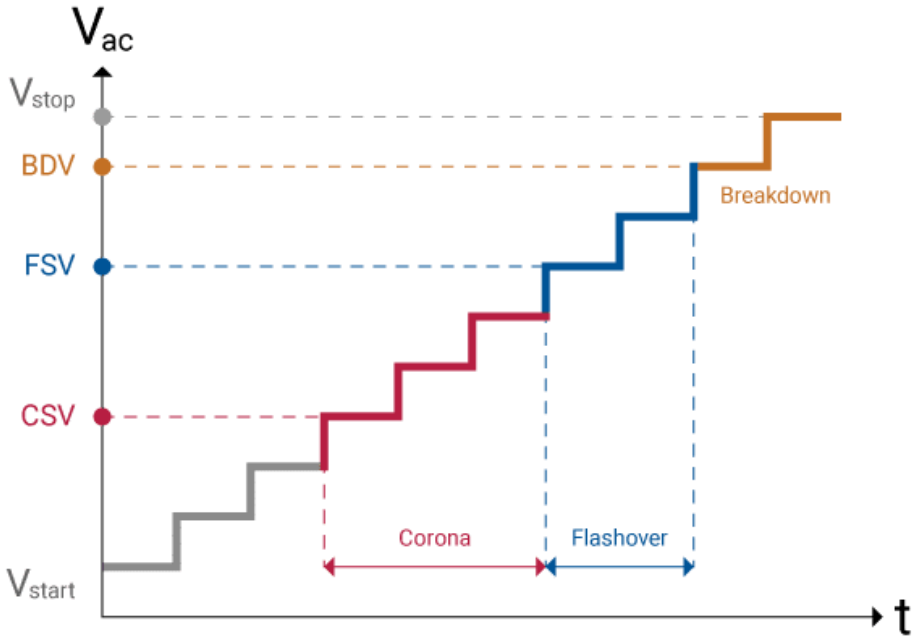
DC Hipot Test Voltage = (AC Hipot Test Voltage) * 1.414



Normal Leakage Current Waveform



Leakage Current Waveform when Flashover occurred



تفاوت تست مقاومت عایقی و تست Hi-pot

در تست مقاومت عایقی مقدار مقاومت عایق تجهیز الکتریکی سنجیده شده وبا توجه بـه ولتـاژ انتخـابی دستگاه تست مقاومت عایقی که برابر ولتاژ کار نامی تجهیز می باشدبه عایق صدمه ای وارد نمی شود،اما در تست Hi-pot ولتاژ اعمال شده طبق رابطه زیر از ولتاژ نامی کار تجهیز بیشتر بوده (در مدت زمان کـم)تـا جریان نشتی عبوری از قسمت های عایقی سنجیده شود ،در نتیجه در این تست ممکن است اگر ضعفی در سیستم عایقی موجود باشد عایق صدمه ببیند.

ولتاژ انتخابی میگر V_{meg} ≈ V_{eq} ولتاژنامی تجهیز الکتریکی

(Hipot Test Voltage) = (Nominal Input Voltage) * 2 + 1000 V

از توجه وحضور شما سپاسگزارم

(نهبندانیان)