درس 3 انگليسي براي

دانشجويان برق، الكترونيك، مخابرات، كنترل

عايق الكتريكي

عايق براي مجزا سازي رساناهاي الكتريكي از يكديگروجداكردن آن ها ازديگراشياء نزديك ،موردنياز است .درحالت ايده آل،عايق بايد كاملا نارسانا باشد.آن موقع است كه جريانات كاملا به رساناهاي مورد نظر محدود مي شوند. به هرحال ،عايق برخي جريانات راعبور مي دهد پس بايد آن رابه عنوان ماده اي بامقاومت ويژه بسياربالا قلمداد كرد.دربسياري ازكاربردها،شارش جريان ناشي از رسانش از ميان عايق آن قدر كم است كه ممكن است كلا ناديده گرفته شود .دربرخي موارد جريانات رسانش از طريق ابزار آلات بسيارحساس اندازه گيري مي شود ومناسب آزمايش هستند تاشايستگي عايق را براي استفاده در سرويس تعيين كنند. اگرچه مواد عايق تحت شرايط عادي پايدار هستند،اما ممكن است تحت شرايط فشار ولتاژ يادرجه حرارت يابر اثر عملكرد شيميايي كلا عوض شوند .ممكن است چنين تغييري در مناطق محلي به بيشتر رسانا شدن ماده عايق بيانجامد.شارش جريان اضافي باعث گرماي شديد ونابودي سريع عايق مي شوداين نقصان هاي عايق درصد بالايي ازمشكلات وسايل در سيستم هاي توان الكتريكي را توجيه مي كند .انتخاب مواد مناسب،گزينش اشكال وابعاد مناسب و كنترل عوامل مخرب ،برخي از مشكلات طراح سيستم عايق مي باشند .موادمختلفي به عنوان عايق در سيستم هاي توان الكتريكي استفاده مي شوند .انتخاب ماده از طريق نياز به كاربرد ويژه وهزينه تعيين شده است .در اقامتگاه ها،رساناهايي كه درمدارات انشعابي يا در سيستم ها براي وسايل استفاده شده اند با لاستيك يا انواع پلاستيك عايق شده اند.چنين موادي مي توانند در برابر خم شدگي ها ي ضروري مقاومت كنند ودر ويژگي هاي شان نسبتا پايدار هستند وارزان مي باشند .آن ها در معرض فشار الكتريكي نسبتا پاييني قرار گرفته اند .كابل هاي ولتاژ بالا در معرض فشار ولتاژ بالايي قرار گرفته اند در برخي موارد صدها كيلو وات ،چند سانتي متر عايق را تحت تاثير قرار مي دهد .آن ها بايد در قطعات بلندي ساخته شوند وبايد به اندازه كافي انعطاف پذير باشند تا اجازه دهد آن ها وارد

www.power-soft.blogfa.com

لوله هاي برش عرض كوچك شوند .ممكن است عايق كاغذ روغن اندود ،مكمل روغن جلا شده يا مواد مصنوعي مثل پلي اتيلن باشد.پيچك هاي ژنراتورها وموتورها ممكن است باانواع مختلفي ازنوارها عايق شده باشند .برخي ازآن ها از ورقه هاي نازك ميكا تشكيل شده اند كه با چسب به يكديگر متصل شده اند وبرخي ديگر از فايبرگلاس هستندكه با روغن جلاي عايقي اندوده شده اند .اين عايق بايد بتواند درجه حرارت هاي بالاي عملكردي ،فشارهاي مكانيكي زياد وارتعاش راتحمل كند .عايق در سيم پيچ هاي ترانسفورماتور قدرت معمولا نوار كاغذي و صفحه فشرده اي است كه به موجب روغن عمل كرده است .روغن كاغذ را اشباع مي كند حسابي قدرت عايق آن را افزايش مي دهد وبا گردش وانتشار درميان مجردها به عنوان عاملي انجام وظيفه مي كند كه گرماي توليد شده توسط تلفات P.R وتلفات هسته در ترانسفورماتور را دور مي كند وبيرون مي برد .عايق ترانسفورماتور در معرض فشار الكتريكي بالا ونيروهاي مكانيكي بزرگي قرار گرفته است.شكل وترتيب اجزاي فلزي رسانا در طراحي ترانسفورماتور رابطه ويژه اي دارند.خطوطي كه زيادي گرم هستند در عايق هاي چيني حمل شده اند.چيني انتخاب شده است چون هنگامي كه در معرض آب وهوا،قدرت بالاي دي الكتريك وقابليت تميز شسته شدن در باران قرار مي گيرد در برابر خرابي مقاوم است.

رفتار عايق

هنگامي كه عايق بين دو رساناي فلز AوBقرارگرفته كه اين دورسانا به منبع ولتاژ متصل شده اند ممكن است رويداد هاي مختلفي كه باعايق همدست هستند شناسايي شوند. عايق يا دي الكتريك برظرفيت بين جوشن ها ،برجريان مقدارپائين شارش ها ازميان بدنه عايق وبرجريان نشستي شارش ها در سطح عايق تاثير مي گذاردواگرولتاژ به اندازه كافي باشد،تغييرات ناگهاني در بدنه عايق ،ممكن است آن راحسابي رسانا كند.

ظرفيت وپسماند دي الكتريك

همانطور كه معلوم است،وجوديك دي الكتريك بين دوجوشن رسانا ظرفيت اندازه گيري شده بين اين جوشن هاراافزايش مي دهد.رفتارالكترون ها وپروتون ها،محاسبات دي الكتريكي براي اين افزايش ظرفيت رادر بر دارد.اين پديده ارزش مطالعه

وبررسي راداردوديگر ويژگي ها اهميت عايق را توضيح مي دهد.همه موارد از پروتون ها الكترون ها نوترون ها ساخته شده اند.درحالت عادي اين ذرات مثل اتم ها يا ملكول هاي گروه بندي شده اندكه در آنه اتعداد الكترون ها وپروتون ها برابراست ،بنابراين هر گروه از لحاظ الكتريكي خنثي است .به هرحال هريك از اين ذرات نيرويي راتجربه مي كنند كه به علت تاثير متقابلش بر هر شارژ در حوالي جوشن ها واقع شده است.ما مي گوئيم ذرات شارژ شده به ميدا نالكتريكي ايجاد شده بين جوشن ها پاسخ مي دهند .در يك عايق كامل ، الكترون ها وپروتون هادر اتم ها ومولكول ها انسجام يافته اند واجازه ندارند ازيك جوشن به جوشني ديگر سوق داده شوند .به هر حال در حضور يك ميدان الكتريكي ،ممكن است آن ها در فواصل بسياركمي جابجا شوند يعني الكترون ها به طرف آند وپروتون ها به طرف كاتد حركت كنند .اين حالت به صورتي بسيار ساده شده در شكل 3-2aتشريح شده است.اين شكل،گروهي از ملكول هاي قطبي رانشان مي دهد .هر يك از اين ها خنثي هستند اماهريك ازآن ها داراي يك الكترون اضافي دريك طرف ويك پروتون اضافي در منتهي اليه ديگر مي باشند.ممكن است اين ها باتوجه به يكديگرحركت كنند اما دربرخي موارد معين موقعيتي رادارند كه در شكل نشان داده شده است.بگذاريد توجه مان را به ملكول قطبي در pمحدودكنيم سپس بگذاريم همانطور كه در شكل3-2b نشان داده شده شارژ ها از طريق اتصال به منبع ولتاژ برروي قسمت هاي Aو Bقرارگيرند .ملكول pمي چرخدوتحت تاثير ميدان الكتريكي درگير موقعت جديدي مي شوند كه الكترون ها به طرف Aوپروتون ها به طرف Bجابجا شده اند .تاثير بسياري از جفت هاي پروتون –الكترون در حجم دي الكتريك ،كه در حركت نمونه Pنشان داده شده است اين است كه تاثيري كه در شكل 3-2Cنشان داده شده راتوليد مي كند.نزديك آندA،تعداد زيادي الكترون در دي الكتريك وجوددارد؛نزديك كاتد Bتعدادزيادي پروتون در دي الكتريك موجوداست.اين شارژ هاتاحدودي اثرشارژي كه ازابتدا برروي جوشن قرار داشته وشارژ هاي اضافي كه از منبع ولتاژبه طرف aوbحركت كرده اندومثل شارژ اي دي الكتريك،موقعيت هاي جديد شان راپذيرفته اند راخنثي مي كنداز اين رو براي داشتن همين ولتاژ بين جوشن ها شارژهايي كه ازمنبع به طرف

جوشن ها حرکت کرده انددر نتیجه وجود دي الکتریك افزایش یافته اند .بنا براین ظرفیت بین جوشن ها بیشتر از این است که بدون دي الکتریك باشد .هر موقع سیستمي از ذرات از یك موقعیت به موقعیتي دیگر حرکت کرده است (مثل سیستم pکه از موقعیت نشان داده شده در شکل 3-2aبه شکل 3-2bمنتقل شده است)در آن زمان نیروهایي وجوددارند که حرکت را محدود مي کنند وبراي ایجاد تغییر زمان لازم است .این موردي است که در دي الکتریك ها وجوددارد. در برخي موادتغییر درکمتر ازیك میلیونیم ثانیه ایجاد مي شود ودر دیگرمواد ممکن است ساعت ها زمان ببرد .در طول دوره تغییر ،به نظر مي آید ظرفیت افزایش یافته است وجریان در مدار خارجي گردش مي کند .گاهي اوقات گفته شده که شارژ در دي الکتریك نفوذ کرد ه است .این پدیده به عنوان جذب دي الکتریك شناخته شده است .هنگامي که منبع ولتاژ از جوشن هاي AوBقطع شده استوولتاژ بین آنها بواسطه یك ارتباط اتصالي صفر شده است (3-3a)ذرات جابجا شده در دي الکتریك تمایل دارندکه به حالت عادي شا ن برگردند ،به هرحال اگرجهت دادن به آن ها زمان زیادي ببرد ،برگرداندن آنها به حالت نرمال وعادي هم زمان زیادي مي برد.از این رو موقعیتي که در شکل 3-3aنشان داده شده است ممکن است براي مدت زماني ادامه پیدا کند ،شارژ وبار که در هر جوشن باقي مانده است اثرش با شارژي که در دي الکتریك نزدیك جوشن ها باقي مانده ،برابراست(بعد فرض کنید که اتصالي بر طرف شده است. نیرو ها به بازگرداندن دي الکتریك به حالت خنثي ادامه مي دهند.علي رغم اینکه مدارباز است ،شارژ هایي که در جوشن ها نگه داشته شده اند نمي توانند جابجا شوند .هنگامي که دي الکتریك به شرایط عادي اش بر مي گردد ،شارژ هاي به دام افتاده در جوشن ها ولتاژي بین AوBتولید مي کنند ممکن است این ولتاژ براي کارگري که انتظار دارد ظرفیت بین جوشن ها،بواسطه کاربرد کوتاه مدت یك اتصالي تخلیه شده باشد .این خطر بویژه براي وسایلي با ظرفیت بالا مثل کابل هاي ولتاژ بالا ،خازن هاي استاتیك وپیچك ها ي ژنراتور بسیارجدي مي باشد. به همین دلیل وقتي بارگر ها به وسیله اي که احتمالا از اتصالات منبع نیرو جدا شده ،تماس فیزیکي دارند مطلوب است که چنین وسیله اي رادائما همراه با اتصالي نگه داشت(.دوباره با

مراجعه به شکل 3-2aوbدر مي يابيم كه حركت ذرات مثل مولكول قطبي p،ممكن است به حركت ديگر مولكول هاي غير قطبي بيانجامد .اگرحركت مولكولي زياد شده باشد درجه حرارت ماده هم افزايش يافته است .اگرمنبع تغذيه يك منبع اي سي باشد ،هرتغيير ولتاژي باعث ايجادتغيير موقعيت مولكول هاي قطبي و انرژي الكتريكي از منبع مي شود كه در عايق به گرما تبديل خواهد شد . اين اتلاف به عنوان پسماند دي الكتريك مهروف است كه با بسامد وباولتاژ كاربردي افزايش مي يابد وبايد در طراحي كابل ولتاژ بالا در نظر گرفته شود.

جريان رسانش

هنگامي كه ولتاژ بين دو جوشني كه از طريق يك دي الكتريك ازهم جداشده اند به كار گرفته شده است تعدادي از الكترون هاي آزادي كه در عايق وجود دارند از كاتد به آند سوق داده مي شوند كه اين عمليات جريان رسانش (ازآند به كاتد)ناميده شده است وتلفات توان در عايق رانشان مي دهد. در عايق تعداد الكترون هاي آزاد كم است ودر نتيجه مقاومت ماده زياد مي باشد .ممكن است تعداد الكترون هاي آزاد از طريق افزايش درجه حرارت ، افزايش يابد.

جريانات نشت سطحي

جريانات نشت سطحي در طول مسير هاي بين الكترودها،برروي سطح ماده عايق جريان دارند .مقداراين جريان به هيچ وجه به مقاومت خود ماده مربوط نيست .مقدارجريان نشتي به ولتاژ كاربردي ،ماده عايق،آلودگي سطح ورطوبت هوا بستگي دارد.در خط ولتاژ – بالاي بسيار ممكن است جريانات نشت سطحي عايق حداكثر 100ميلي آمپر باشد.

شكست عايق

ممكن است عايق در فرآيندي به نام شكست ،دستخوش تغييري ناگهاني در ويژگي ها شود .تنظيم وآرايشي كه در شكل 4-3نشان داده شده را درنظر بگيريد .دو الكترود صفحه موازي

Aو Bاز طريق يك صفحه دي الكتريك به ضخامت tازهم جدا شده اند ،يك منبع ولتاژ متغيرVاختلاف پتانسيلي رابينAو Bايجاد كرده است.فرض كنيد كه ولتاژ به آرامي افزايش يافته است .در ابتدا جريان رسانش بسيار كم است ،شايد قابل اندازه گيري در ميلي آمپر باشد .همراهبا افزايش ولتاژ كاربردي ،ناگهان جريان هم افزايش مي يابد وعايق ويژگي يك رساناي فلزي را به خود مي گيرد .اين شكست عايق ناميده شده است.پس از بررسي ممكن است يك مكان آسيب ديده كوچك ديده شود كه ازميان صفحه عايق گسترش يافته است.شايد نيم سوز شده باشدوياشايد سوراخ باشد.ولتاژي كه درآن چنين شكستس رخ مي دهد،شكست يا ولتاژ سوراخ كنندهvpناميده شده وشدت ميدان الكتريكي €p درآن نقطه گراديان شكست يا قدرت سوراخ كنندگي عايق نام گرفته است در حالي كه t ضخامت عايق مي باشد.قدرت سوراخ كنندگي يك نمونه ويژه ثابت ويكنواخت نيست بلكه بسته به ضخامت عايق،شكل وهندسه الكترودهاونرخكاربردولتاژتغييرميكند.

گرمايش دي الكتريكي

گرمايش دي الكتريكي روشي است كه يك ماده نارسانا يعني يك دي الكتريك رابوسيله ولتاژ هاي بسامد بالا گرم مي كند .همانطور كه در شكل5-3 نشان داده شده ،ماده بين جوشن هاي فلزي قرار گرفته ،كه در آن سوي آن يك تغذيه بسامد بالا متصل شده است .بعد ازآن دي الكتريك وجوشن ها يك خازن را تشكيل م دهند ويك ميدان الكترواستاتيكي در دي الكتريك نصب شده است .چون بسامد هاي بسياربالايعني بالاي 200مگاهرتزمورداستفاده قرار گرفته اند حركت الكترون ها در دي الكتريك سريع مي شود كه اين باعث ايجادگرماي قابل توجهي در ماده مي شود .گرمايش دي الكتريكي دومنفعت بيش از اشكال ديگر گرمايش دارد:گرماي سريعي رافراهم م آورد وگرما بطور يكنواختي در سراسر ماده توليد شده است .به عبارت ديگر همان موقع كه سطح گرم مي شود ،داخل ماده هم داغ مي شود.علاوه براين،گرمايش دي الكتريك مي تواندبراحتي كنترل شود وقابل پيش بيني باشد .زمان هاي گرمايش دقيق مي تواند با دانستن ويژگي هاي دي الكتريك موادي كه گرم شده

اند ،محاسبه شود.گرمايش دي الكتريكي فوايد بسيارمختلفي دارد از توليد باراني هاي پلاستيكي گرفته تاپختن بيسكويت. مخصوصا در پلاستيك ها ،بخاري وصنايع غذايي مورد استفاده قرار گرفته است. ك استفاده ويژه ازآن توليد تخته سه لايه مي باشد.در گذشته لايه هاي چوب وچسب تحت فشار باابخارگرم م شدند تا اينكه چسب ذوب مي شد وچوب محكم چسبيده مي شد.زمان زيادي صرف مي شد تا گرما درچوب نفوذ كند .چسب به طور يكنواخت ذوب نمي شد وبه صورتي ناهموار خشك مي شد .به دليل تفاوت درويژگي هاي دي الكتريكي،باگرمايش دي الكتريك ،چسب قبل از اينكه چوب گرم شود ،ذوب مي شود.به طوريكنواختي گرم مي شود وبه صورتي صاف وهموار خشك مي شود .بااستفاده از فرايند دي الكتريك ،يك پرس واحد مي تواند 100 تخته سه لايه به ضخامت يك سانتي متر را درزمان حدود30 دقيقه تهيه كند.