به نام خدا

موضوع:

عایق های جامد(فصل سوم)

۱– نقش پارامتر ضریب تلفات عایقی در مکانیزم شکست حرارتی

۲– شرایط ناپایداری و شکست حرارتی

۳– مکانیزم شکست فرسودگی

۴– مکانیزم شکست لبه ها

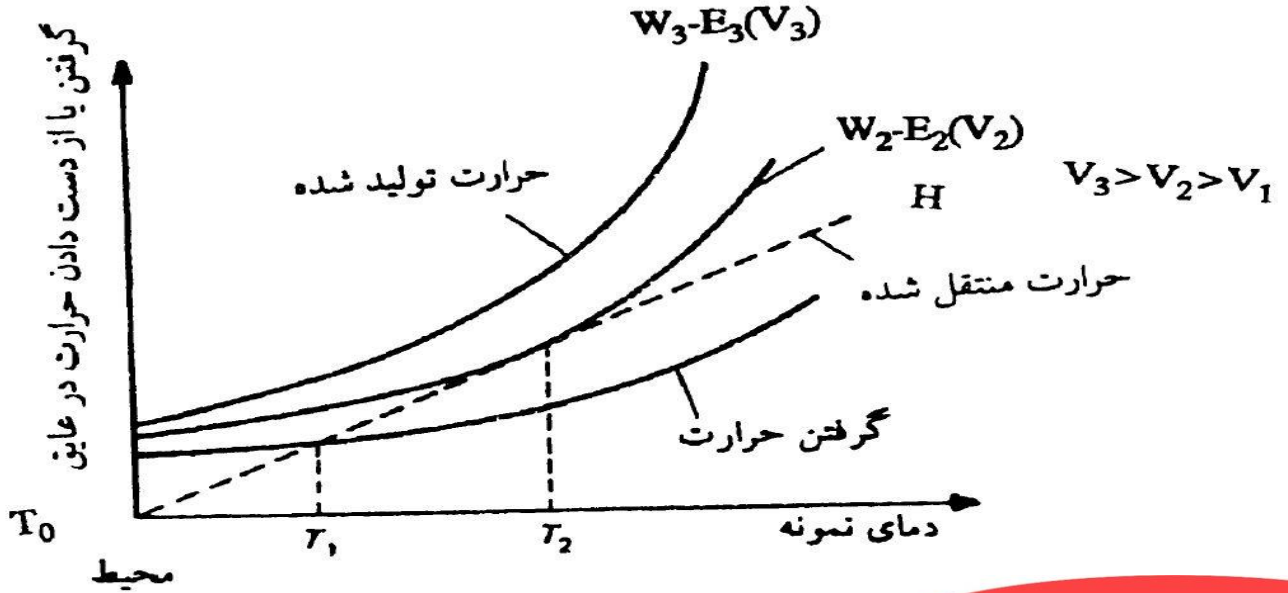
۵– تخلیه الکتریکی سطحی

نقش پارامتر ضریب تلفات عایقی در مکانیزم شکست حرارتی:

هر عایق جامد بین دو الکترود فلزی ، یک خازن بوجود می آید. اگر خازن کاملا ایده آل باشد تلفات حرارتی ندارد در ولتاژ متناوب AC، جریان خازن ایده آل ۹۰ درجه جلوتر از آن است اما با توجه به اینکه خازن ها (عایق های) ایده آلی نیستند بنابراین جریان و ولتاژ آن دارای اختلاف فاز کمتر از ۹۰ درجه است و زاویه بین آنها ۹۰ درجه کمتر است.

شرایط ناپایداری و شکست حرارتی:

در این شکل انتقال حرارت (H) با یک خط مستقیم و حرارت های تولید شده در میدان های الکتریکی E1;E2;E3 با منحنی های جداگانه نشان داده شده اند. برای میدان E1 در T1 حرارت تولید شده با حرارت دفع شده در تعادل است، در میدان E2 تعادل ناپایدار است، و در میدان E3، وضعیت تعادلی وجود ندارد روشن است که شکست حرارتی در حالت ۲ نسبت به حالت ۱ به زمان بیشتری نیاز دارد همچنین شکست حرارتی از هر نوعی باشد نسبت به شکست ذاتی به زمان بیشتری نیاز دارد.

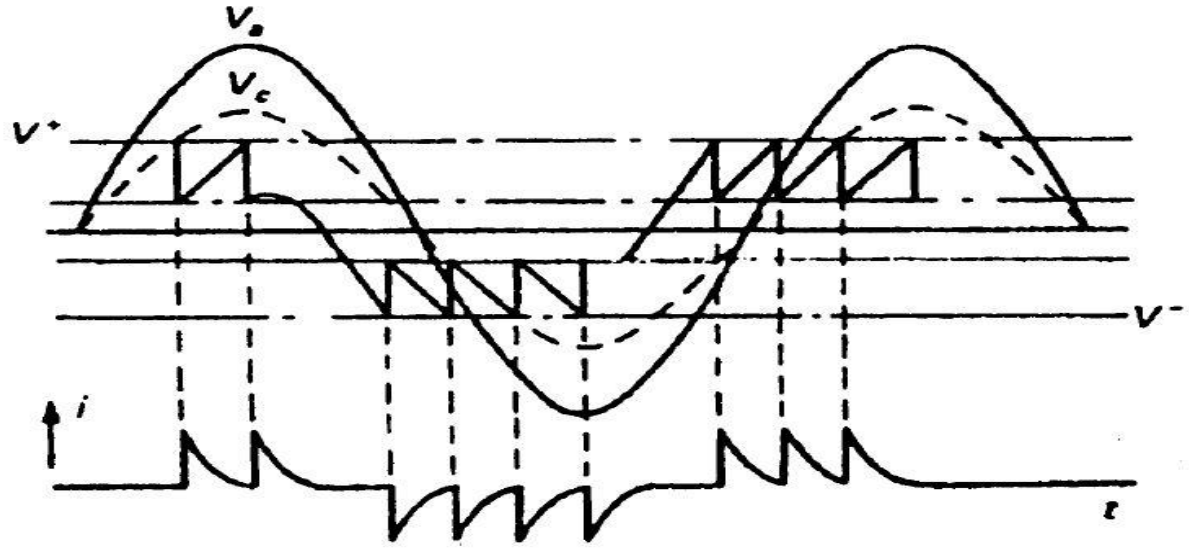


استحکام گرمایی تحت میدان‌های مختلف

WWW.ABARMOHANDESI.COM
ابرمهندسی

مکانیزم شکست فرسودگی :

غالبا در عایق های جامد بر اثر گذشت زمان وبه سبب وجود حفره های حاوی گاز ، شکست الکتریکی اتفاق می افتد. هرچند که فناوری ساخت عایق های جامد روز به روز پیشرفت می کنند، ولی باز هم نمی تواند خالی از حفرههای کوچک باشد. سطح الکترودها و عایق های جامد نیز، کاملا صیقلی نیستند. بنابراین معمولا حفرههای گازی حاوی هوا یا مایع، در داخل عایق های جامد وجود دارد. که غالبا میدان الکتریکی شکست آنها خیلی کمتر از میدان الکتریکی شکست عایق جامد است.



زنجیرهٔ شکست حفره در اثر اعمال ولتاژ متناوب

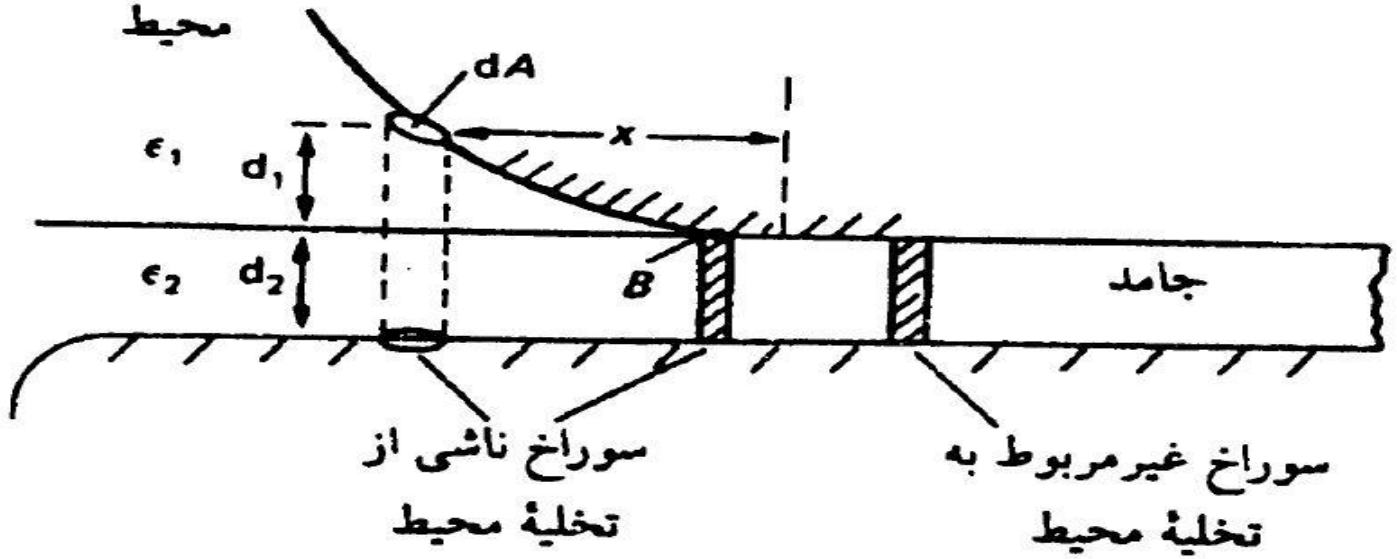
WWW.ABARMOHANDESI.COM
ابرمهندسی

اما حفره های داخل عایق های جامد، معمولا به شکل کروی هستند و میدان الکتریکی داخل آنها حدودا به یک و نیم برابر میدان الکتریکی داخل عایق جامد می رسد. در شکل (۴-۱۲) ولتاژ دو سر حفره VC (که با خط چین نشان داده شده است، به شرط اینکه شکست در داخل آنها اتفاق نیفتاده باشد.)و ولتاژ دو سر عایق Va را نشان میدهد زمانی که ولتاژ دو سر حفره به مقدار$V^+ = VS$ می رسد، تخلیه ای رخ می دهد.

مکانیزم شکست لبه ها :

در سیستم های عایق بندی عملی، معمولا عایق جامد به یک یا چند ماده دیگر متصل است . اگر یکی از این مواد (به عنوان مثال) گاز یا مایع باشد، آنگاه ولتاژ شکست بیشتر تحت تاثیر ناحیه ضعیفتر قرار می گیرد. معمولا در تماس الکترودهای فلزی با عایق های جامد در لبه ها، میدان های الکتریکی خیلی قوی ایجاد می شود.

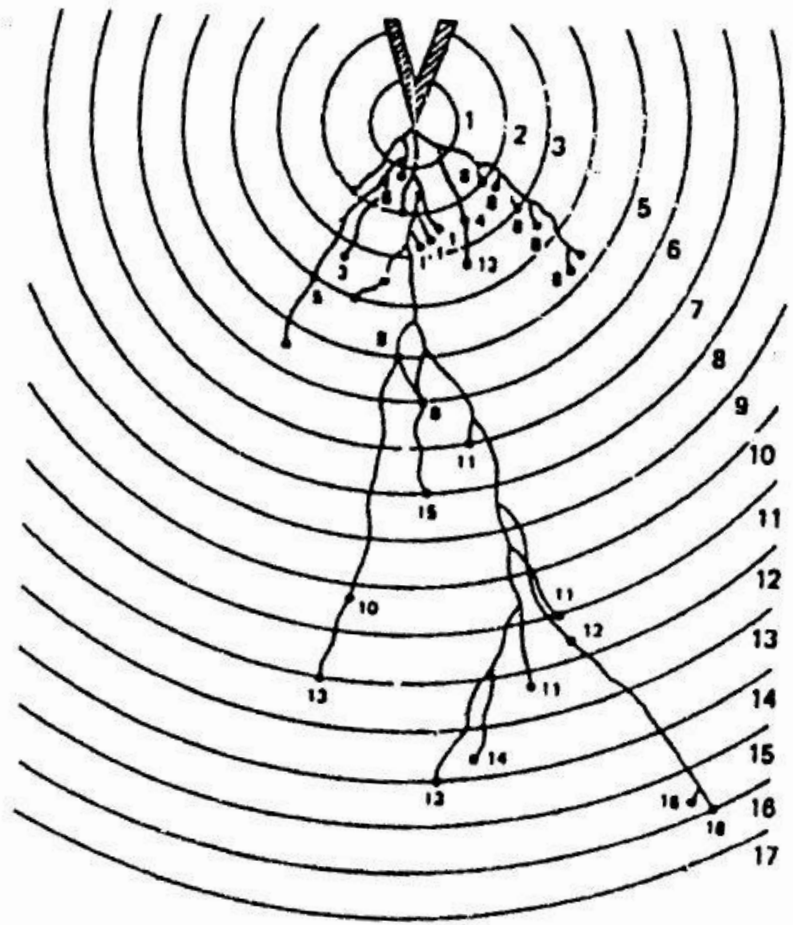
همانگونه که از شکل (۴-۱۳) مشاهده می شود، هر چه فاصله X کوچکتر شود، مقدار d1 کوچکتر، ولی d2 ثابت باقی می ماند. در نزدیکی نقطه B، میدان E1 خیلی قوی تر است. و احتمالا می تواند باعث شکست موضعی در هوا شود. و منجر به ایجاد تخلیه جزئی و جرقه در سطح عایق گردد و به تدریج به طور شاخه ای به داخل عایق جامد سرایت کند.



مدل بررسی اثر لبه در عایق جامد

WWW.ABARMOHANDESI.COM
ابرمهندسی

نشان دادن نحوه ایجاد کانال های شکست در یک میدان الکتریکی بین میله



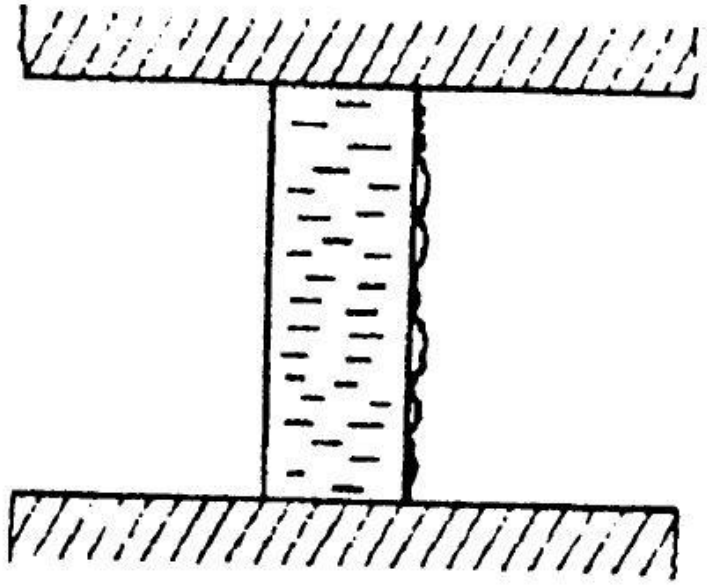
کانال‌های شکست بین الکترودهای صفحه-میله با منبع ولتاژ ضربه‌ای

WWW.ABARMOHANDESI.COM
ابرمهندسی

تخلیه الکتریکی سطحی:

با قرار دادن یک عایق در بین دو الکترود ولتاژ شکست نسبت به وضعیت عدم حضور عایق به قابل ملاحضه ای تغییر می کند. در این حالت جنس عایق وضعیت سطح عایق (که تخلیه در امتداد آن صورت میگیرد) و بویژه شکل میدان های الکتریکی دارای اهمیت هستند. منظور از تخلیه سطحی، تخلیه ای است که روی سطح خارجی عایق جامد صورت می گیرد. و در حقیقت تخلیه الکتریکی بر دو عایق جامد و گاز ایجاد می شود.

در شکل زیر ولتاژ شکست عایق های جامد معمولا بالاتر از عایق های گازی است . اگر در یک میدان یکنواخت به فاصله d (فاصله دو الکترود از هم) ولتاژ را به تدریج بالا ببریم در ولتاژی مانندV1 در عایق گازی مانند هوا شکست ایجاد می شود. حال اگر یک عایق جامد را در آزمایش دیگری بین الکترود ها قرار دهیم که استقامت الکتریکی آن از هوا بیشتر باشد، ولتاژ منبع را افزایش میدهیم.



شکست روی سطح عایق جامد

WWW.ABARMOHANDESI.COM
ابرمهندسی