

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عایق و فشار قوی

فصل پنجم:

مقره های فشار قوی



## مقره:

برای اتصال هادی های خطوط انتقال به دکل ها ، که دارای ولتاژ زیادی نسبت به بدنه دکل ونسبت به یکدیگراند،از مقره های فشار قوی استفاده می شود .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# وظیفه مقرر ه :

1) وظیفه مکانیکی: استقامت نظیر باد- طوفان- وزن برف- و وزن های، هادی های خطوط انتقال

2) وظیفه الکتریکی: به طوریکه دارای خواص عایقی مناسب باشند تا بتوانند از نظر الکتریکی هادی های دارای ولتاژ را از دکل واز یکدیگر جدا کنند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# جنس مقره ها :

## مقره های چینی :

که از سه ماده تشکیل شده : الف. کائولین (خاک چینی) ب. سیلیکات آلومنیوم پتاسیم (فلداسپات) ج. پودر کوارتز

این نوع سه ماده برای بالا بردن استقامت حرارتی، الکتریکی و مکانیکی به کار می رود.

هرچه فلداسپات بیشتر باشد استقامت الکتریکی آن زیادتر است. و هر چه کوارتز بیشتر شود استقامت مکانیکی و با افزایش کائولین استقامت حرارتی را بالا می برد.

خواص مقره چینی : به آسان شکل گرفتن و استقامت در برابر مواد شیمیایی و تغییرات جوی اشاره کرد .



فلدسپات



كوارتز



كائوين

# طرز ساخت مقره:

مواد را کمی با آب مخلوط کرده تا به شکل خمیر در آیند و آن را داخل قالب می ریزند و کم کم حرارت میدهند تا خشک شود و پس از پخته شدن کم کم سردش می کنند تا ترک بر ندارد.  
بعد

از بیرون آوردن از کوره لعاب شیشه ای بر روی آن می ریزند. این لعاب جهت افزایش مقاومت مکانیکی و قدرت چسبندگی گرد و غبار را کاهش میدهد. و همچنین باعث ایجاد افزایش مقاومت سطحی مقره می گردد  
درجه حرارت بین ۱۲۰۰-۱۵۰۰ درجه سانتی گراد می باشد.





## مقره شیشه ای :

معمولا شیشه را در درجه حرارت های بالا با مخلوطی از مواد مختلف از جمله **اهک** و **پودر کوارتز** ذوب کرده سپس به طور ناگهانی آن را سرد کرده و قالب ریزی می نمایند این عمل باعث سفت شدن شیشه می شود.

- استقامت مکانیکی فشاری آن حدود 1.5 برابر مقره چینی است .
- استقامت کششی آن تقریبا 2 برابر مقره چینی است.
- استقامت مکانیکی آن در برابر نیروی خمشی تقریبا مشابه بامقره چینی است .



# مقره های رزینی

:

مقره های رزینی به طور عمده از ترکیبات (بی سفنل آ واپی کلروهیرین) ساخته می شوند.



# شکست الکتریکی در مقره ها

شکست الکتریکی بر روی مقره ها به دو علت است:  
یکی تشکیل جرقه از داخل مقره و دیگری تشکیل جرقه سطحی .



# مقره های خطوط هوایی

مقره سوزنی

همان طور که از نام این مقره ها بر می آید مقره توسط یک سوزن یا میخ فولادی گالوانیزه به پایه بسته می شود. معمولا جنس این مقره ها چینی می باشد .

کاربرد این نوع مقره ها معمولا به ولتاژهای زیر ۵۰ کیلو ولت محدود می شوند.



# مقره های آویزان:

در ولتاژهای بالا تر از ۵۰ کیلو ولت که در سیستم های انتقال و فوق توزیع بکار می رود .

در خطوط انتقال دو نوع مقره آویزان مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از :

مقره های آویزان بشقابی و مقره های آویزان استوانه ای  
هر واحد بشقاب حدود ۱۱ کیلوولت ولتاژ را تحمل میکند.



## مقره های آویزان استوانه ای :

این مقره ها به صورت یک زنجیر استوانه ای وبه شکل یکپارچه از جنس چینی ساخته می شوند. این مقره ها در مقایسه با مقره های آویزان بشقابی ، از وزن بسیار کمتری برخوردارند .



## مقره های کششی :

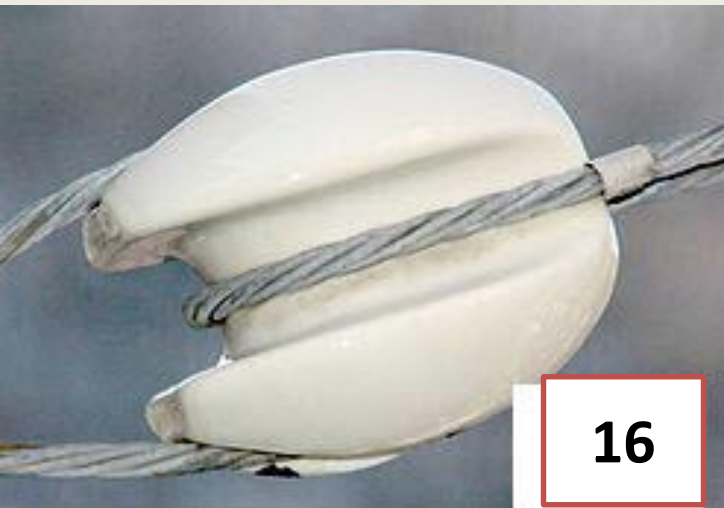
از این مقره ها در جاهایی که نیروی کششی افقی زیادی به مقره وارد می شود، از این مقره ها در پایه های ابتدایی و انتهایی خطوط انتقال و توزیع ، و در پایه هایی که مسیر خط از حالت مستقیم خارج شده و یا نسبت به افق زاویه پیدا می کنند ، استفاده می شود .





## مقره مهاری:

در خطوط توزیع برای پایه های واقع در ابتدا و انتهای خط و یا برای پایه های قرار گرفته در زاویه و به منظور خنثی سازی نیروی کششی که از یک طرف به پایه وارد می شود، از سیم فولادی مهاری استفاده می شود. این سیم مهاری از یک طرف به سر تیر محکم می شود و از طرف دیگر به میله مهاری و صفحه مهاری در عمق ۲ متری داخل زمین محکم می گردد.



16



## مقره های چرخشی:

از این نوع مقره ها در خطوط توزیع ۴۰۰ ولت استفاده می شود .



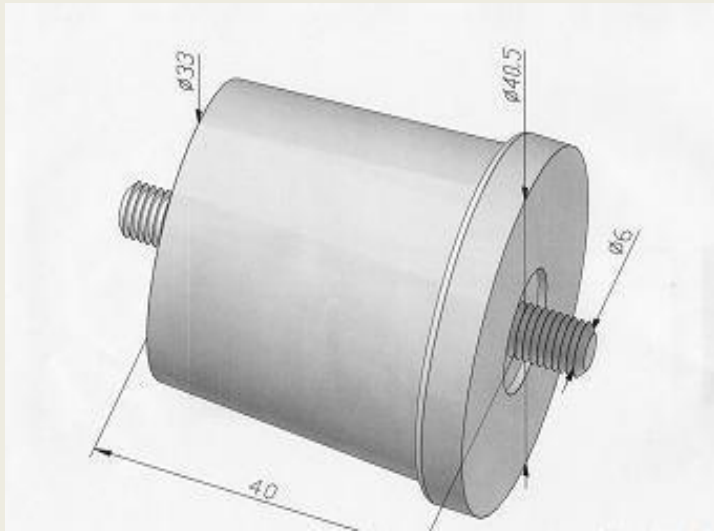
## مقره مخصوص

❖ در شرایط خاص محیط مثلا هنگامی که آلودگی ناشی از دود، مواد شیمیایی و یا نمک روی سطح مقره ها بیش از حد معمول باشد، ممکن است استفاده از مقره هایی با مشخصات ویژه الزامی است.

❖ چنانچه مثلا در محیطی رعد و برق زیاد باشد، برای جلوگیری از سوراخ شدن مقره ها در مقابل ازدیاد ولتاژهای ناشی از رعد و برق باید از مقره هایی با ضخامت بیشتر استفاده شود.

❖ همچنین در محیط های با آب و هوای مدیترانه ای که از طرفی دارای رطوبت نسبی زیاداند و از طرفی به دلیل تراکم نسبتا زیاد مردم، دارای آلودگی های ناشی از تاسیسات صنعتی می باشند بهتر است از مقره های مقاوم در مقابل مه و یا آلودگی ها استفاده شود.

❖ این مقره ها باید دارای مسیر سطحی طولانی تری بوده، شیب چترهای مقره آن چنان باشند که در اثر باران سطح مقره به خوبی تمیز شود.



## مقره های اتکایی (مقره های نوع ایستگاه)



- ❖ این مقره ها به صورت استوانه ای بلند می باشند که دارای فرورفتگی ها و برآمدگی هایی روی سطح استوانه هستند.
- ❖ از نظر ساخت می توانند به دو صورت تو خالی و پر ساخته شوند.
- ❖ نوع پر آن دارای استقامت مکانیکی و نیز استقامت الکتریکی بیشتری در مقابل سوراخ شدن است.
- ❖ امروزه مقره های نوع ایستگاه بیشتر بصورت پر ساخته می شوند .
- ❖ مقره های نوع ایستگاه مانند مقره های سوزنی می توانند در خطوط انتقال مورد استفاده قرار گیرند و یا برای ایستگاه های برق فشار قوی بکار روند.

## مقره های عبوری (بوشینگ ها)

❖ کاربرد این نوع مقره ها برای سرهای خروجی و ورودی دستگاه های فشار قوی و برای جلوگیری از ایجاد جرقه بین خط عبوری و بدنه دستگاه است (مانند بوشینگ ترانسفورماتورها).



❖ این مقره ها بصورت لایه های استوانه ای بکار می روند با توجه به محیط مورد استفاده شکل مقره های عبوری متفاوت است.

❖ به منظور جلوگیری از ازدیاد حرارت در بوشینگ ها از فیبرهای عایقی در سر بوشینگ ها استفاده می شود ، زیرا فیبر هدایت حرارتی بهتری نسبت به چینی دارد.

# روش های متعادل کردن توزیع در زنجیره مقرره آویزان

WWW.ABARMOHANDESI.COM

ابرمهندسی

- ❖ افزایش مقدار
- ❖ درجه بندی کاپاسیتانس بشقاب های مقرره
- ❖ کاربرد حفاظ استاتیکی یا حلقه محافظ
- ❖ لعاب هادی

آزمایش مقرر ه‌ای

خطوط هواپی

به طور کلی، سه دسته آزمایش بر روی  
مقره ها انجام می گیرد :

۱- آزمایش های نوعی

۲- آزمایش های نمونه

۳- آزمایش های سری



# آزمایش های نوعی

این آزمایش ها فقط روی سه عدد مقرر انجام می گیرد و صرفاً به دلیل بررسی مشخصات الکتریکی یک مقرر است که اساساً به شکل مقرر و جنس و ابعاد آن، و به طور کلی به طراحی مقرر بستگی دارد . این آزمایش ها فقط یکبار انجام می شود و به این آزمایش ها، **آزمایش های**

**تخلیه یا آزمایش های جرقه** نیز می گویند .

# آزمایش های نمونه

این آزمایش ها روی تعدادی از مقره ها که به صورت کاملاً اتفاقی انتخاب می شوند، انجام می گیرند. این آزمایش ها به منظور بررسی مشخصات مقره ها و کیفیت مواد مورد استفاده در آن ها انجام می شود . در حقیقت این آزمایش ها معیاری برای پذیرش کیفیت مقره های تولیدی یک تولید کننده است .

# آزمایش های سری

این آزمایش ها روی تک تک مقره های تولید شده در خط تولید انجام می گیرد . هدف از این مجموعه آزمایش ها، خارج شدن مقره هایی است که احتمالاً در جریان ساختن آن ها اشکالی به وجود آمده است و بدین طریق مقره های معیوب از خط تولید خارج می شوند .

آزمایش های نوعی

بر طبق استاندارد

بین المللی IEC

۱- آزمایش استقامت در برابر ولتاژ ضربه ای

صاعقه در هوای خشک

۲- آزمایش استقامت در برابر ولتاژ ضربه ای

سویچینگ در هوای مرطوب

۳- آزمایش استقامت در برابر ولتاژ با فرکانس

صنعتی در هوای مرطوب

# آزمایش استقامت در برابر ولتاژ ضربه ای صاعقه در هوای خشک

الف ) با موج ضربه ای مقاوم

ب ) با موج ضربه ای احتمال ۵۰٪ جرقه سطحی

# با موج ضربه ای مقاوم

در این آزمایش **۱۵** بار موج ضربه ای استاندارد  **$50\mu\text{sec}/(1/2)\text{sec}$**  به مقره و به دفعات توالی اعمال می شود فاصله زمانی بین هر بار باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا اثر قبلی از بین برود. اگر طی این آزمایش، در هیچ دفعه ای جرقه سطحی روی مقره زده نشود یا تعداد دفعات کم تر از **۲** بار باشد و سطح مقره ها آسیب کلی نبینند از این آزمایش پاسخ مثبت دریافت کرده ایم.

# با موج ضربه ای احتمال ۵۰٪ جرقه سطحی

برای یک مقره مورد آزمایش، یک موج ضربه ای استاندارد با دامنه UK نزدیک به سطح تقریبی دامنه، ولتاژ جرقه ۵۰٪ انتخاب می شود. همچنین یک دامنه متغیر ولتاژ  $\Delta U$  که تقریباً ۳٪ از ولتاژ UK است، انتخاب می گردد. اکنون یک موج ضربه ای استاندارد با دامنه UK به مقره اعمال می شود اگر این موج سبب بروز جرقه سطحی روی مقره نگردید، باید دامنه موج ضربه ای بعدی به مقدار  $U_k + \Delta U_k$  انتخاب شود.



که چنان چه بروز جرقه سطحی گردید، دامنه موج ضربه ای بعدی باید  $U_k - \Delta U_k$  انتخاب شود. این روند تا حدود ۳۰ بار تکرار می شود. با توجه به اینکه  $U_k$  اولیه، خیلی کوچک یا خیلی بزرگ انتخاب شده باشد، ۱ تا ۳ آزمایش اول را جزء ۳۰ بار محسوب نمی کنند. اگر هر ولتاژ  $U_v$  در این آزمایش  $n_v$  بار تکرار شده باشد ولتاژ جرقه سطحی ۵۰٪ از رابطه ی زیر به دست می آید :

33

$$U_{50\%} = \frac{\sum n_v U_k}{30}$$

مقره به شرطی به این آزمایش، پاسخ مثبت می دهد که ولتاژ ۵۰٪ به دست آمده از رابطه اخیر، از ۱/۰۴ برابر ولتاژ جرقه مقاوم آن کم تر نباشد و مقره ها در اثر جرقه های سطحی روی آن ها آسیب کلی نبیند .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# آزمایش استقامت در برابر ولتاژ ضربه ای

## سویچینگ در هوای مرطوب

الف ) با موج ضربه ای با احتمال ۵۰٪ جرقه سطحی

ب ) با موج ضربه ای مقاوم

موج ضربه ای برای مدل کردن سویچینگ، یک موج ضربه ای  $(250\mu\text{sec}/2500\mu\text{sec})$  است که با موج ضربه ای صاعقه متفاوت است و زمان رسیدن به مقدار پیک و نیم موج پشت آن، خیلی بیشتر از موج ضربه ای صاعقه است.

در این حالت، مقره تحت آزمایش، زیر بارش باران مصنوعی قرار می گیرد. شدت بارش باران باید حداقل بین  $1\text{mm}/\text{min}$  تا  $2\text{mm}/\text{min}$  باشد و به صورت مورب با زاویه  $45^\circ$  درجه باشد و درجه حرارت محیط باید بین  $15^\circ\text{C}$  تا  $15^\circ\text{C}$  باشد و مقاومت مخصوص آن در  $20^\circ\text{C}$  باید  $100\pm 15\Omega\text{-m}$  باشد. قبل از

# با موج ضربه ای احتمال ۵۰٪ جرقه سطحی

طریقه این آزمایش، مانند حالت هوای خشک است. ولی دامنه موج ضربه ای ۵۰٪ به دست آمده از رابطه، نباید کم تر از **۱/۰۸۵** برابر دامنه موج ضربه ای مقاوم تعیین شده در استاندارد، برای موج ضربه ای سویچینگ مقاوم در هوای مرطوب باشد البته مقادیر داده شده در استاندارد در شرایط آزمایشگاهی باید با ضرائب تصحیح و اصلاح شود.

$$U_{50\%} = \frac{\sum nvU_k}{30}$$

# با موج ضربه ای مقاوم

این آزمایش نیز، با دامنه موج ضربه ای مقاوم تعیین شده در استاندارد، به تعداد ۱۵ بار تکرار می شود و اگر تعداد دفعاتی که جرقه سطحی روی مقره زده می شود، بیشتر از ۲ بار نباشد، این آزمایش جواب مثبت داده است در این آزمایش نیز ، نباید سطح مقره ها آسیب کلی ببیند.

# آزمایش استقامت در برابر ولتاژ با فرکانس صنعتی در

## هوای مرطوب

در این حالت نیز، مقره تحت آزمایش، در شرایط باران مصنوعی، مانند حالت قبل قرار می گیرد. یک ولتاژ در حدود **۷۵٪** را به مقره اعمال می کنیم، سپس به تدریج و به آرامی ولتاژ را با شیبی در حدود **۲٪** بر ثانیه افزایش می دهیم تا به مقدار **۱۰۰٪** برسد در نهایت این ولتاژ را در حدود **یک دقیقه** روی مقره نگه می داریم . طی این آزمایش **نباید** هیچ گونه جرقه سطحی یا سوراخ شدن مقره اتفاق بیفتد.

در این آزمایش می توان ولتاژ را هنوز هم ادامه دهیم تا جرقه سطحی حاصل شود . این آزمایش را ۵ بار تکرار می کنیم و مقدار متوسط ولتاژهای جرقه سطحی را به عنوان ولتاژ جرقه هوای مرطوب در ولتاژ سینوسی با فرکانس های صنعتی تعیین می کنیم . فرکانس موج سینوسی باید بین **15Hz** تا **100Hz** باشد .



# ساختمان مقررہ ہا

۱- نوع A

۲- نوع B

# نوع A

مقره هایی که طول یا ضخامت کوتاه ترین مسیر موجود در داخل آن ها، حداقل برابر با نصف طول کوتاه ترین مسیر جرقه در هوای روی سطح مقره است

## نوع B

مقره هایی که ضخامت کوتاه ترین قسمت  
داخل آن ها، کم تر از نصف طول کوتاه ترین  
مسیر جرقه روی سطح مقره در هوا است

آزمایش های

روی مقره های نمونه

طبق استاندارد IEC

این آزمایشات برای مجموعه ای از مقره های یک تولید کننده مقره، تعدادی مقره به صورت کاملاً اتفاقی و تصادفی توسط خریدار از بین محموله آماده شده، انتخاب می شود. سپس تعدادی از این آزمایشات بر روی این مقره ها انجام می گردد در صورتی که نتایج مثبت باشد . کیفیت آن ها از طرف خریدار تأیید می شود تعداد نمونه های انتخابی بر اساس استاندارد به این صورت می باشد :

با فرض آنکه  $P$  تعداد مقررہ های انتخابی به عنوان نمونه و  $n$  تعداد کل مقررہ ها باشد آن گاه :

(۱) اگر  $n < 500$  باشد،  $P$  با توافق طرفین تعیین می شود.

(۲) اگر  $500 < n < 2000$  باشد،  $P = 4 + (1.5n/1000)$  است.

(۳) اگر  $n < 2000$  باشد،  $P = 19 + (0.75n/1000)$  است.

۱- بررسی سیستم قفل و بست

۲- کنترل وزن و ابعاد مقره

۳- آزمایش سیکل حرارتی

۴- آزمایش تحمل بار الکترومکانیکی

۵- آزمایش حداکثر تحمل بار مکانیکی

۶- آزمایش شوک حرارتی (فقط برای مقره های شیشه ای)

۷- آزمایش تحمل ولتاژ در برابر سوراخ شدن مقره ها

۸- آزمایش تخلخل (فقط برای مقره های چینی)

۹- آزمایش میزان گالوانیزاسیون قسمت های



# بررسی سیستم قفل و بست

در اینجا چند آزمایش مختلف برای اطمینان از مکانیزم قفل و

بست انجام می گیرد :

الف) با اتصال بشقاب ها به همدیگر و تشکیل یک یا چند زنجیره، حرکت های افقی، شبیه به حرکت هایی که در حالت سرویس ممکن است پیدا شود به آنها داده میشود که اتصال زنجیره ها نباید باز شود.

ب) اشپیل تمام بشقاب‌ها در موقعیت قفل قرار داده می‌شود و به وسیله یک دستگاه که نیروی کششی وارد می‌کند، بار کششی برای حرکت کردن اشپیل هر بشقاب اعمال می‌شود. برای هر بشقاب، این عمل ۳ بار تکرار می‌شود. مقدار این نیرو طبق استاندارد 50N تا 500 N باشد.

ج) اشپیل هر مفره با نیروی کششی حداکثر (یعنی 500N)، کشیده می‌شود. اشپیل‌ها در اثر نیرو نباید از محل قفل به طور کامل خارج

شوند.

# کنترل وزن و ابعاد مقره

الف) اندازه گیری وزن مقره های نمونه و متوسط گیری به عنوان وزن مقره

ب) اندازه گیری قطر خارجی مقره با وسایل دقیق

ج) اندازه گیری ارتفاع مقره، از بالاترین تا پایین ترین مقره

د) اندازه گیری فاصله خزش و مقره

ه) کنترل قطر حفره کلاهک و قطر پین فلزی مقره با اشل های استاندارد

# آزمایش سیکل حرارتی

در این آزمایش، دو مخزن آب سرد و گرم تهیه می شود. درجه حرارت مخزن آب باید  $70^{\circ}\text{C}$  بیشتر از درجه حرارت مخزن آب سرد باشد و به وسیله یک سیستم خودکار، درجه حرارت مخزن ها ثابت نگه داشته می شوند. مفره های نمونه به مدت  $T$  دقیقه در مخزن آب گرم قرار داده می شوند که

$m =$  جرم مفره بر حسب  $\text{kg}$   $T = 15 \pm 0.7m$  مفره های نوع A

$T = 15\text{min}$  مفره های نوع B

بعد از طی زمان فوق، سریعاً و بدون هیچ تأخیری ( حداکثر تأخیر **30sec** ) و برای مدت زمان T دقیقه در مخزن آب سرد غوطه ور می شوند. این دوره گرما و سرما **۳ بار** تکرار می شود. شرط پذیرش این آزمایش این است که در پایان هیچ یک از مقره های نمونه ترک خوردگی پیدا نکرده باشند.

برای مقره های اتکایی به جای مخزن آب سرد، بعد از خارج کردن از مخزن آب گرم به مدت **۱۵ دقیقه** در معرض باران مصنوعی با شدت **3mm/min** قرار می دهیم و این دوره را

# آزمایش تحمل بار الکترومکانیکی

در این آزمایش، همزمان با اعمال ولتاژ با فرکانس صنعتی به مقره، یک بار مکانیکی کششی نیز، به مقره اعمال می شود تا اگر تخلیه الکتریکی داخلی (در اثر تخلیه های موضعی) درون مقره اتفاق افتد، در اثر نیروی کششی اعمال شده به صورت عیب مکانیکی مشخص شود. ولتاژ اعمالی به مقره، همان ولتاژ مقاوم با فرکانس صنعتی در هوای مرطوب است.

چون در مقره های شیشه ای، تخلیه موضعی داخل مقره کاملاً پیدا

است روی مقره های شیشه ای این آزمایش انجام نمی شود.

# آزمایش حداکثر تحمل بار مکانیکی

در این آزمایش، مقره های نمونه، تک تک و به نوبت در داخل دستگاه مخصوص اعمال نیروی کششی قرار گرفته و نیروی کششی اعمالی به آن ها از صفر به طور سریع به مقدار **۷۵٪** حداکثر تحمل بار مکانیکی نامی مقره افزایش داده می شود سپس به آرامی در مدت زمان بین **۱۵ تا ۴۵ ثانیه** بار کششی اعمالی را به **۱۰۰٪** حداکثر بار مکانیکی نامی مقره می رسانیم. سرعت این افزایش به مقدار **۳۵٪** حداکثر بار مکانیکی نامی در هر دقیقه است.

در این آزمایش مقره باید بتواند بار مکانیکی کششی اعمال شده را تحمل کند و دچار شکست مکانیکی و ترک خوردگی نشود. با افزایش بار مکانیکی تا حد شکست مقره، می توانیم نتیجه حداکثر بار مکانیکی لازم برای شکست مقره دست یابیم.

لازم به ذکر است که برای مقره های اتکایی (سوزنی) ، بار مکانیکی خمشی به جای بار کششی اعمال می شود.



# آزمایش شوک حرارتی ( فقط برای مقره های شیشه ای)

یک مخزن آب حاوی درجه حرارت کمتر از ۵۰ درجه سانتی گراد آماده می شود. و مقره های نمونه را داخل یک کوره هوای گرم که درجه ی مطلق آن ۱۰۰ درجه سانتی گراد است به مدت ۲۰ دقیقه قرار می دهند و سپس این مقره ها به طور ناگهانی وارد مخزن آب می کنند و ۲ دقیقه در مخزن نگه می دارند. مقره در

# آزمایش تحمل ولتاژ در برابر سوراخ شدن مقره

این آزمایش معمولا با فرکانس صنعتی انجام می گیرد . مقره ها باید کاملا تمیز و خشک باشند . این مقره ها را درون یک محفظه روغن قرار می دهند . این روغن عاری از هرگونه رطوبت و ناخالصی است . ولتاژ بین قسمت های فلزی مقره اعمال می شود و ولتاژ را سریعا به مقدار نامی مقره می رسانند در این ولتاژ نباید هیچ شکست الکتریکی و سوراخ شدگی در مقره به وجود بیاید.

# آزمایش تخلخل ( فقط برای مقره های چینی )

در این آزمایش قطعات شکسته شده یک مقره چینی را در محلول الکل ۱٪ که مقداری جوهر قرمز به آن اضافه شده است و تحت فشار  $15\text{MN/m}^2$  برای چندین ساعت قرار می دهند. قطعات شکسته شده را از محلول خارج کرده و دوباره می شکنند. قطعات ریز شده نباید هیچ گونه الکلی داشته باشند.

# آزمایش میزان گالوانیزاسیون قسمت های فلزی

وضعیت ظاهری پوشش سطحی فلزی مقره های نمونه را از نظر یک  
نواختی بررسی می کنند به وسیله دستگاه مخصوص ، جرم فلز را  
روی سطوح فلزی در هر واحد اندازه می گیرند . این دستگاه حتی  
می تواند ضخامت آن را اندازه گیری کند برای این آزمایش ده نقطه  
را به طور تصادفی انتخاب می کنیم و ضخامت را اندازه می گیریم . با  
داشتن جرم حجمی ، مقدار جرم فلز را بدست می آوریم . این جرم  
نباید کمتر از  $500\text{gr}/\text{m}^2$  باشد.

آزمایش های

سری مفره ها

این آزمایش ها به تک تک مقرره ها در  
خط تولید اعمال می شود

۱- بررسی وضعیت ظاهری

۲- آزمایش های مکانیکی

۳- آزمایش الکتریکی

# بررسی وضعیت ظاهری

مقره ها را از نظر شکل، ابعاد و رنگ  
ظاهری آنها مورد آزمایش قرار می دهند

# آزمایش های مکانیکی

در این آزمایش، مقره هایی که دچار شکست و ترک خوردگی می شوند، از خط تولید خارج می گردند.



## الف ( برای مقره های نوع A

یک زنجیره از مقره ها به مدت یک دقیقه تحت یک بار کششی معادل ۶۰٪ حداکثر تحمل بار مکانیکی قرار می گیرند

## ب ( برای مقره های نوع B

یک زنجیره از مقره ها برای مدت ۱۰ ثانیه تحت یک بار کششی معادل ۴۰٪ حداکثر تحمل بار مکانیکی قرار می گیرند

# آزمایش های الکتریکی

در این آزمایش، به مقره های بشقابی یا مقره های اتکایی (سوزنی)، یک ولتاژ سینوسی با فرکانس صنعتی اعمال می شود. دامنه ولتاژ باید به حدی باشد که هر چند ثانیه یک بار، جرقه سطحی روی مقره زده شود. زمان اعمال ولتاژ باید حداقل ۵ دقیقه باشد. اگر مقره ها دچار سوراخ شدگی شوند، از خط تولید خارج می گردند

# شناسایی مقره ها



روی سطح خارجی مقره، نام تولید کننده، علامت  
تجارتی تولید کننده و سال تولید آن نوشته می شود.  
همچنین حداکثر قدرت مکانیکی مقره نیز، روی مقره  
بشقابی نوشته می شود.

مثلاً مقره U300، یک مقره ۳۰۰ کیلو نیوتنی است.