برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه :

بررسی برقگیرها ، کاربرد و عملکرد و شبیه سازی آنها با متلب

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۱۶)

پشتیبانی : ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده:

استفاده از برقگیر در خطوط انتقال به منظور افزایش قابلیت اطمینان شبکه و کاهش خطاهای ناشی از اصابت صاعقه و همچنین حذف مطمئن اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه، صورت می گیرد. اضافه ولتاژهای ایجاد شده در شبکه تأثیر مخربی بر تجهیزات و تأسیسات الکتریکی برجای می گذارند، اما حدود آسیب با توجه به مقاومت عایقی وسیله الکتریکی متفاوت می باشد.

در این تحقیق ابتدا به بررسی حالت های گذرا در سیستم های قدرت می پردازیم و پس از این که با این پدیده در سیستم قدرت آشنا شدیم به سراغ حالت کلید زنی و تخلیه جوی می رویم.در این فصل با خصوصیات تخلیه جوی الکتریکی وطریقه ی شکل گیری آن و شکل جریانهای موجی و تخلیه جوی آشنا می شویم.سپس با مفهوم اضافه ولتاژهای قطع وصل و انواع قوس آشنا می شویم . در فصل سوم به بررسی عملکرد برقگیر می پردازیم ودر فصل چهارم با خازن های برقگیر آشنا می شویم .در فصل های بعد به بررسی نقش خازن برقگیر در تنظیم بهینه رلهٔ حفاظتی اتصال زمین می پردازیم.حال که با پدیده های گذرا در سیستم قدرت آشنا شدیم و عملکرد برقگیر را شرح دادیم در فصل هفتم به شبیه سازی در برنامه ی MATLAB می پردازیم .در فصول بعدی انواع برقگیرهای فشارقوی و کاربرد آن در صنعت را شرح میدهیم و با بعضی از محصولات کارخانجات مختلف و مشخصات بعضی از این محصولات آشنا می شویم .در قسمت آخر این تحقیق به جنبه ی کاربردی انواع برقگیر در صنعت بیشتر توجه شده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول : مقدمه

WikiPower.ir

مقدمه

بررسی پایداری سیستم قدرت از نکات قابل اهمیتی می باشد که مهندسین قدرت برای هر چه بهتر و پایدار بودن سیستم تلاش می کنند.در این راستا بررسی سیستمهای قدرت درحالات مانا و گذرا بسیار با اهمیت می باشد.

حالتهای گذرا در سیستمهای قدرت یکی از فاکتورهایی می باشد که با بررسی آن در ژنراتورها و ترانسهای قدرت و دیگر وسایل وتجهیزات می توانیم نحوهٔ حفاظت از آنها و نحوهٔ عایق بندی وتجهیزات عایقی مربوطه را طراحی کنیم.

از عمده ترین موارد حالتهای گذرا می توان به تاثیر پدیده تخلیه جوی برروی سیستم قدرت اشاره کرد،وبا توجه به گوناگونی این پدیده از نظر شکل و نوع آن و اینکه به علت طبیعی بودن وعدم توانایی انسان در پیشگیری از وقوع این پدیده طبیعی،بایستی در سدد بود که تا حد امکان از اثرات مخرب آن برروی تجهیزات سیستم جلوگیری بعمل آورد.

از عمده راههای مقابله با این پدیده و جلوگیری از خسارت وارد شدن به تجهیزات سیستم ،نصب

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برقگیرهای فشارقوی به منظور تخلیه انرژی موج به زمین می باشد .

اما با توجه به اینکه برقگیرهای فشار قوی در مواجه با برخی از انواع این موجها (موجهای صاعقه با شیبهای بسیار بالا) عملکردی از خود نشان نمی دهندو همین امر باعث وارد آمدن خسارت به عایق تجهیزات سیستم می شود.

به منظور جلوگیری از بروز چنین شرایطی می توان از نصب خازنهای قدرت به عنوان خازنهای ضربه گیر (دمپینگ) موسوم به (capacitor) surge در کنار برقگیر استفاده نمود.استفاده از خازن برقگیر باعث کم شدن شیب امواج صاعقه میگردد،واین امر باعث عملکرد برقگیردر هر شرایط و در مواجهه باهر نوع موج گذرامیگرد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

حالت های گذرا در سیستم های قدرت

۲-۱.حالتهای گذرا در سیستمهای قدرت :

عوامل به وجود آورنده حالتهای گذرا در سیستمهای قدرت که باعث بروز خطا در سیستم می گردند عبارتند از :

۲-۱-۱. شرایط جوی مانند باران و یخبندان

۲-۱-۲. صاعقه(رعد و برق)

۲-۱-۳. سالم نبودن تجهیزات سیستم

۲-۱-۴. برخورد وسایل نقلیه زمینی با دکلها و برخورد وسایل نقلیه هوایی با هادیهای خطوط انتقال

۲-۱-۵. برخورد پرندگان با هادیهای خطوط انتقال ویا ورود حیوانات به پستها وکلید خانه ها ونیروگاهها

۲-۱-۶. سقوط درختان برروی هادیهای خطوط انتقال

۲-۱-۷. قطع و وصل کلیدها وتغییر بارهای اکتیو و راکتیو

۲-۱-۸. بروز رزنانس وفرو رزنانس

۲-۱-۹. عوامل تصادفی و اتفاقات غیر قابل پیش بینی

در اثر عوامل ذکر شده در بالا خطاهایی در سیستم قدرت به وجود می آید. بررسی حالتهای گذرا منجر به دسته بندی این حالتهای گذرا بر اساس مدت زمان استقرار این پدیده می شود، زیرا این حالت در زمانهای بسیار کوتاهی در حد میلی ثانیه تا میکرو ثانیه ،موجی بافرکانس بیشتر و ولتاژ بالاتر از حد سیستم برروی موج فرکا نس ۵۰ هرتز شبکه سوار شده و باعث اختلال در شبکه وصدمه به تاسیسات ونیروگاه می شود.

۲-۲.اضافه ولتاژهای موقت :

این اضافه ولتاژها که به علل مختلف در شبکه ظاهر می شود دارای فرکانس ۵۰ هرتز و مدت سوار شدن این امواج برروی موج اصلی حدود میلی ثانیه می باشد. این حالت بدلیل اینکه مدت زمان حالت گذرا زیاد می باشد از لحاظ انتخاب دستگاههای حفاظتی و تجهیزات عایقی بسیارمهم می باشد.

۲- ۳.انواع اضافه ولتاژهای موقت :

2-3-1.اضافه ولتاژ فر کانس ۵۰ هرتز

فرکانس این نوع اضافه ولتاژها با فرکانس شبکه برابر می باشد ودامنه این نوع اضافه ولتاژها محدود بوده و به شرایط سیستم بستگی دارد و به دو دسته تقسیم بندی می شود.

الف) اضافه ولتاژ با دامنه محدود و مدت طولانی :

این اضافه ولتاژها به تدریج ظاهرگردیده، برای مدت چند دقیقه تاچندساعت و ولتاژاسمی شبکه ازمقداراسمی خودتجاوزمی نماید،این نوع اضافه ولتاژتحت تاثیر تغییر ات بار راکتیو درطول۲۴ساعت مشاهده می گردد.این نوع اضافه ولتاژها ازحدودچند درصد ولتاژ اسمی تجاوز نکرده وباتوجه به پیش بینی های بعمل آمده از جمله تجهیزات کنترل بار راکتیو محدود می گردنند. با این همه به منظور مقابله تجهزات فشار قوی با تغییرات ولتاژ اسمی به شرح فوق ولتاژ قابل قبول تجهزات تا حدود۵٪ تا ۲۰٪ بیش از ولتاژ اسمی تعیین گریده است .که با افزایش ولتاژ اسمی درصد افزایش ولتاژ کاهش می یابد.

ب) اضافه ولتاژها با دامنه قابل ملاحظه ومدت محدود :

این اضافه ولتاژها با دامنه ۱/۵ تا ۲ برابر ولتاژ اسمی در فاصله زمانی چند میلی ثانیه ظاهر گردیده تا چند سیکل ادامه یافته و سپس کاهش می یابند. شرایط بروز این اضافه ولتاژها به صورت ضربه بوده و معمولا با بروز شرایط اضطراری و غیر عادی در شبکه ظاهر می گردند. پیش بینی های بعمل آمده در شبکه به منظور مقابله با شرایط اضطراری مقابله با این نوع اضافه ولتاژها را نیز شامل می گردد، آنچنانکه مدت برقراری آن در بدترین شرایط از چندین سیکل تجاوز نمی نماید ، با اینهمه نظر به احتمال تکرارمتوالی شرایط فوق،مدت برقراری آن در استاندارد IEC یک دقیقه پیش بینی گردیده است.

به همین علت ایزولاسیون شبکه اضافه ولتاژموقت کوتاه مدت بادامنه بالا را حداکثربه مدت یک دقیقه لازم است تحمل نماید.مهمترین و عمده ترین شرایط اضطراری شبکه همراه با ظهور اضافه ولتاژهای کوتاه مدت، بروزعیوب فاز- زمین ودوفاز بازمین درفازهای سالم می باشد.

۲-۲-۳.اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی (Transiant Fast)

این اضافه ولتاژها ناشی از قطع و وصل کلید ها می باشد و دارای فرکانسی در حدود ۵۰hz تا ۲۰kz می باشد . که مدت زمان اثر این امواج گذرای سریع در حدود میکرو ثانیه می باشد.

۳-۲-۳.اضافه ولتاژهای صاعقه (Fast Transiant Very)

اضافه ولتاژهای تخلیه جوی دارای فرکانس بالایی هستند این فرکانس در حدود ۱۰ مگاهرتز تا ۴۶۰ مگاهرتز می باشند و مدت زمان گذر این موج در حدود میکروثانیه است.

۲-۴.دسته بندی حالتهای گذرا:

حالتهای گذرا را در قبل بر اساس فرکانس و زمان اثر آنها برشمردیم، حال به بررسی این پدیده و علل ظهور و بروز و سرعت آنها می پردازد.

۱-۲-۴.حالتهای گذرای فوق سریع (پدیده موج):

این نوع پدیده های گذرا از تخلیه الکتریکی جوی روی خطوط انتقال و قطع و صل کلیدها که معمولا درشبکه ایجاد می گردد ناشی می شود. این حالتهای گذرا سرشتی کاملا الکتریکی دارند. از نظر فیزیکی اختلال از این نوع منجر به یک موج الکترو مغناطیسی می شود که با سرعتی نزدیک به سرعت نور و در طول خط منتشر می شود که پس از چند رفت و برگشت در طول خط ،طی چند ثانیه بدلیل تلفات موجود در خطوط. این امواج به صورتی تضعیف میشوند واز بین می روند. این حالتهای گذرا باعث صدمه رساندن به عایق ترانسها، ژنراتورها و سایر تجهیزات شبکه می گردد. پس از صدمه رساندن به عایق تجهیزات باعث می گردند که اتصال کوتاهی درآن نقطه ایجاد نماید. البته در تست عایقی مقاومت عایقی انواع تجهیزات با اعمال ولتاهای ضربه استاندارد مورد بررسی قرار می گیرد. به منظور جلوگیری از وارد آمدن صدمه به عایق تجهیزات از برقگیرهای مناسب جهت کاهش این اضافه ولتاژها استفاده می نمایند.

۲-۲-۴. حالتهای گذرای نیمه سریع (پدیده اتصال کوتاه):

تعداد زیادی از اتصال کوتاهها که درخطوط انتقال روی می دهند ناشی ازشکست الکتریکی عایقها براثرامواج ضربه و یاعوامل جوی ازقبیل برف و باران و سایر عوامل می باشد.

اتصال کوتاهها شامل انواع مختلفی میباشند که درزیر به آنها اشاره می شود:

۱- اتصال کوتاه براثربرخورد سه فاز به یکدیگرکه به اتصال کوتاه سه فاز متقارن موسوم می باشد وممکن است سه فاز به یکدیگر و یا به زمین اتصال یابند.

۲- اتصال کوتاه دوفاز به یکدیگر که شامل دونوع می باشد.

الف) اتصال کوتاه دو فاز به یکدیگر

ب) اتصال دو فاز به یکدیگر و به زمین

البته ممکن است که این اتصالات با امپدانس صورت گیرد.

۳- اتصال کوتاه یک فاز به زمین در شرایطی که فازهای دیگر سالم میباشند.

اغلب اتصال کوتاهها درسیتمهای قدرت شامل اتصال یک فاز به زمین میباشد که معمولا براثر شکست الکتریکی و ایجاد جرقه برروی مقره پدید می آیند.

احتمال وقوع اتصال کوتاه دو فاز نیز بیشتراز اتصال کوتاه متقارن می باشد.

اگرچه احتمال وقوع اتصال کوتاه متقارن بسیار کم در حدود (۵٪) می باشد.

لیکن بسیاری از محاسبات کلاسیک سیستمها نظیر انتخاب کلیدهای قدرت و بررسی پایداری گذرا وحفاظت از سیستمهای قدرت بر مبنای جریانهای اتصال کوتاه متقارن بنا شده اند. بسیاری از اتصال کوتاهها موقتی بوده وبه خودی خود برطرف میگردند.

به همین منظور در عمل در بعضی از نقاط سیستم از کلیدهای وصل مجدد (رکلوزر) استفاده میگردد. این کلیدها پس از وقوع اتصال کوتاه یک یا دو بار به طورسریع قطع و وصل شده ودر صورت استمرار جریان اتصال کوتاه بطور دائمی قطع میشوند.

۳-۲-۴.حالتهای گذرای کند:

یک اتصال کوتاه باعث فروپاشی ولتاژ باس سیستم میشود. با کاهش ناگهانی ولتاژ ژنراتور، توان خروجی آن نیز به سرعت کاهش مییابد. چون در لحظاتی پیش از آنکه کنترل کننده های مکانیکی توربین وارد عمل شوند توان ورودی به ژنراتور ثابت میماند درنتیجه هر کدام از ژنراتورها در معرض یک گشتاور شتاب دهنده واقع میشوند که در صورت تداوم میتوانند به خطرناکترین حالتهای گذرای یک سیستم قدرت یعنی نوسانات مکانیکی روتور ماشین سنکرون منجر میشود (SSR) که چنین اتفاقی باعث خاموشی بخشی از سیستم قدرت یا تمامی آن می شود.

WikiPower.ir

فصل سوم

بررسی پدیده ی تخلیه جوی و کلید زنی

آشنایی با پدیده تخلیه جوی :

بر طبق مشاهدات و تجربیات روزانه بروز طوفانها موضعی در شرایط جوی مناسب .یونیزه گشتن مولوکولهای بخار آب و مولوکولهای تشکیل دهنده ابرها را سبب گردیده بارهای الکتریکی مثبت و منفی حاصل در آنان را تقسیم ومتراکم می سازد .قطرات حاصل بارهای مثبت در یک طرف وبارهای منفی درطرف دیگر ابرها انباشته گشته .توده ابرها با بارهای الکتریکی را به وجود می آورند ظهور ابرها با ابرها با بارهای الکتریکی تفکیک شده دوقطب منفی مثبت را پدید آورده اصطلاحاً انان را پلاریزه می سازد.

ایجاد دو قطب مثبت ومنفی شدت میدان الکتریکی را در حد فاصل آنان به وجود می آورد. انباشته گشتن هر چه یشتر بارها شدت میدان الکتریکی رابه طور مداوم افزایش می دهد . در صورت تجاوز میدان از شدت میدان مقاوم هوا وقابل قبول ابرها قوس وتخلیه الکتریکی بین دو قطب مثبت و منفی در ابر روی می دهد.

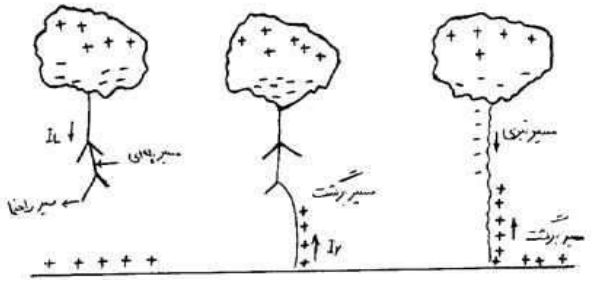
۳-۱.خصوصیات تخلیه جوی الکتریکی وطریقه ی شکل گیری آن : تخلیه

جوی و بروز رعد برق در پی انباشته گشتن بارهای الکتریکی در ابر وظهور شدت میدان الکتریکی بین ابر وابر روی میدهد .انباشته گشتن بارهای الکتریکی به صورت الکتریسیته ساکن در ابر ودر قسمتی ازسطح زمین واقع در مجاورت ابر باعث تجمع بارهای مخالف ودر نتیجه شدت مدان الکتریکی خواهند شد . هنگامی که مقدار شدت میدان از شدت میدان مقاوم ابر و هوا تجاوز نماید تخلیه جوی به صورت قوس الکترکی ظاهر می گردد . بروز قوس تخلیه بین ابر و شبکه های الکتریکی وخطوط انتقال فشارقوی را تحت تاثیر قرار می دهد.

تخلیه بین ابرها با زمین به دنبال افزایش شدت میدان الکتریکی ویونیزه گشتن مسیر باریک و نا

مشخص از هوا در فاصله بین دو قطب میدان الکتریکی آغاز میگردد.
قبل از بروز قوس اصلی وبرقراری جریان تخلیه کامل قسمتی از بارهای الکتریکی قار گرفته واز طریق مسر باریک یونیزه که به شکل پله ای می باشد به سمت قطب دیگر مخال رانده شده و با برخورد به آن در فاصله زمانی ۳۰تا ۵۰ میکرو ثانیه به قوس کامل تبدیل می گردد.

علت نام گذاری مسیر پله ای این است که یونیزاسیون به شکل زیگزاگ می باشد واز یک سری پله های با طول حدود ۵۰ متر و به شکل سرنیزه تشکیل شده است . در شکل ۱-۲ نشان داده شده است .



شکل۲-۱ : تشکیل موج صاعقه برق آسمانی

بنابراین با یونیزیاسیون هوای موجود بین ابر زمین که به شکل پله ای می باشد همراه با یکسری قوسهایی است که به قوس جزئی موسوم است. این قوس جزئی باعث بوجود آمدن جریان تخلیه اصلی بین بارهای الکتریکی مخالف با یکدیگر می شود که مدت برقراری آن بسیار کوتاه بوده و متقابلاً دامنه جریان بسیار بالایی را دارا می باشد.
جریان تخلیه جزئی بین دو قطب به جریان خزنده پیشرو موسوم است که معولاً با IL نمایش می دهند .با افزایش شدت میدان الکتریکی تا مقدار لازم و کافی، جریان پیشرو یا خزنده با سرعت فوق العاده در مسیر پله ای در فاصله بین دو میدان جا به جا و به سمت جلو رانده می شود سرعت پیشروی این جریان به حدود صد کیلو متر بر ثانیه بالغ می گردد. شروع جریان پیشرو از سمت یکی از دو قطب و یا از سمت هر دو آنها به طور همزمان صورت می پذیرد.
پس از طی قسمتی از فاصله بین دو قطب توسط جریان مشابه از طرف مقابل با بارهای مخالف موسوم به جریان برگشتی IL برقرار میگردد، که این دو جریان با بارهای مخالف راه خود را بسوی یکدیگر گشوده و قوس تخلیه الکتریکی را بین دو قطب بوجود می آورند.
بر طبق مشاهدات و تجربیات بعمل آمده، جریان برگشتی و بارهای آغازگر آن، جریان قوس اصلی تخلیه را بوجود می آورد و این جریان برگشتی است که منجر به جرقه میگردد که به اصطلاح برق آسمانی گفته می شود.
نقطه تخلیه جریان اصلی به نقطه برقراری جریان پیشرو بستگی دارد ، یعنی اگر جریان پیشرو از سمت زمین و از مانعی یا ارتفاعی آغاز شود ، تخلیه اصلی بر آن مانع صورت خواهد گرفت که این بدلیل

انباشته شدن فوق العاده بارهای الکتریکی در موانع و متراکم شدن میدان الکتریکی در مجاور آنان می باشد.

بلافاصله پس از هر بار قوس از شدت میدان کاسته می شود و قوس تخلیه خفه می گردد ،مجددا بفاصله چند میلی ثانیه قوسی از جریان پیشرو دیگر .واقع در مسیر متفاوت از مسیر اول در مجاور ان برقرار میگردد، چنین تخلیه ای که مسیر یونیزه شده قبلی را مورد استفاده قرار میدهد و در نتیجه بدون شاخه وانشعاب است که با جریان زیاد همراه میباشدو آنرا مسیر گیری می نامند.

هر یک از قوسهایی که به ترتیب فوق صورت می گیرند را stork مینامند که فاصله زمانی تشکیل این قوسها بسیار کوچک می باشد.

مجموعه قوسهای stork که به صورت قوس واحد متشکل از شاخه های متعدد و بصورت همزمان میباشد را رعد برق یا Flash یا صاعقه مینامند . بنابراین صاعقه از یک قوس یا قوسهای متوالی stork تشکیل شده است .

اولین قوس به First storkموسوم است که حداکثر دامنه را دارا می باشد. این قوس در حدود دهها تا صدها میکرو ثانیه به طول می انجامد.

طبق آزمایشات که به عمل آمده است با توجه خصوصیات ابر .جریان پیشرو با بار منفی با حدود ۵۰ تا ۲۰۰آمپر وجریان پیشرو با بارهای مثبت به حدود ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ آمپر بالغ میگردند و نوع بارها در جریان پیشرو جهت و مقدار بارهای تخلیه اصلی را تعیین میکند .

۳- ۲. نوع موج تخلیه :

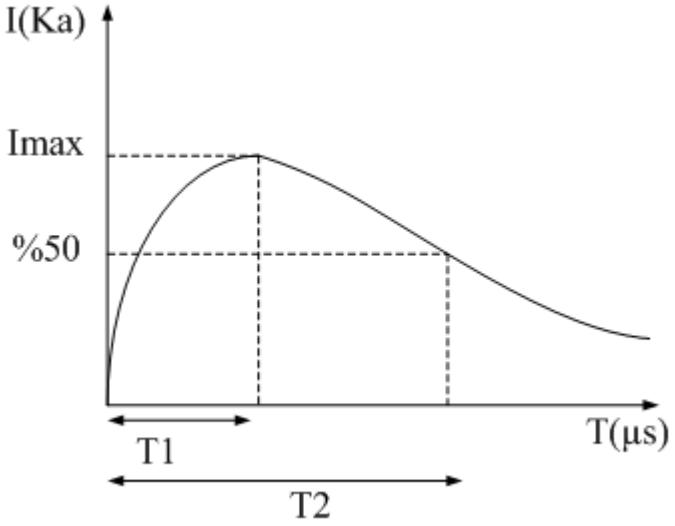
در حدود ۹۰٪ تخلیه جوی بر خطوط انتقال انرژی که در مناطق کوهستانی، دشتها، بیشه زارها می باشد از بارهای الکتریکی منفی تشکیل شده که در پی بروز تخلیه به صورت موج منفی جریان تخلیه جوی در قسمتهای مختلف خطوط انتقال ظاهر می گردند.

در صد تخلیه های جوی با بارهای الکتریکی مثبت در فصل زمستان از مقدار۱۰٪ تجاوز نمی کند. در صورت افزایش از این مقدار لازم است شرایط تخلیه با بارهای الکتریکی مثبت نیز در هنگام طرح خطوط انتقال انرژی در نظر گرفته شود.

شکل جریانهای موجی و تخلیه جوی :

جریان تخلیه به صورت لحظه ای در فاصله زمانی بسیار کوتاه چند میکرو ثانیه وکمتر از آن تا مقدار حداکثر خود معادل ۱۰ تا ۱۰۰ کیلو افزایش یافته وسپس به صورت تدریجی کاهش می یابد که این همچون دشارژ خازن شارژ شده می باشد . به همین علت منحنی تخلیه خازن شارژ شده به عنوان منحنی استاندارد موج رعد وبرق تعیین می گردد.

قسمت دم موج این منحنی اکسپو نانسیل بارابطه می باشد که منحنی جریان موجی یا ضربه ای impulse موسوم است که در شکل۳-۲ نشان داده شده است.



شکل۳-۲ : شکل موج جریان ضربه

شکل منحنی جران تخلیه جوی و مشخصات آن با توجه به خصوصیات جغرافیایی شرایط آب وهوا تغییر می نماید و در صد بروز مقادیرآن کاملاً اتفاقی می با شد.

مشخصات جریان تخلیه شامل نوع بارهای الکتریکی مورد تخلیه (مثبت یا منفی)تعداد متوالی تخلیه جوی بر حسب کیلو آمپر وسرعت افزایش آن در اولین مرحله پیشانی موج می باشد.

همانطور که در بالا به آن اشاره شد یکی از مشخصات اصلی موجهای ضربه ای و موجهای تخلیه جوی سرعت افزایش آنها در فاصله زمانی پیشانی موج می باشد . این سرعت افزایش با کیلو آمپر بر میکرو ثانیه بیان می گردد که بدین ترتیب سرعت افزایش موج ولتاژتخلیه جوی به حدود ۱۰۰۰تا۳۰۰۰ کیلو ولت بر میکرو ثانیه بالغ می گردد که هر قدر سرعت افزایش موج کمتر باشد تخلیه آن توسط برقگیر های فشار قوی با اطمینان بیشتری روی داده و احتمال بروز قوس در ایزولاسیون تجهیزات تحت تأثیر موج کاهش می یابد.

درجدول ۲-۱ مشخات موج تخلیه جوی براساس وسعت ابر بوجود آورنده این موج آمده است .

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول۳-۱

وسعت ابر D(متر)		۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰۰
فرکانس نوسانات جریان تخلیه MHZ		۴۶۰	۲۳۰	۹۲	۵۸	۴۶	۲۳	۱۵.۲	۹.۲
زمان پیشاتی موج(میکرو ثانیه) $\tau/4$		.۵۵	۱.۱	۲.۸	۴.۴	۵.۵	۱۱	۱۶.۵	۲۷.۵
دامنه جریان تخلیه موجی (کیلو آمپر)	شدت میدان الکتریکی (Kv/m)	۵۰	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۰
		۱۰۰	۲۰	۲۰	۱۰۰	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۱۰۰۰
		۲۰۰	۴۰	۸۰	۲۰۰	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
		۳۰۰	۶۰	۱۲۰	۳۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰

WikiPower.ir

۳- ۳ . خطاهای ناشی از بروز تخلیه جوی در سیتم های قدرت :

با بروز تخلیه جوی بر خطوط انتقال انرژی، موج جریان تخلیه جوی در خطوط ظاهر میگردد که با توجه به مقاومت اهمی مسیر تخلیه این موج جریان تبدیل به ولتاژ موجی شده و باعث شکست الکتریکی در مقره ها و ایزولاتورها می شود .در واقع برخورد موج ضربه با خط موجب ایجاد موج سیاری در خط می شود.

شدت افزایش ولتاژ سیار در مبدا مستقیماً متناسب با تندی جریان صاعقه است . حد متوسط جریان موجی بین ۳۰ تا۴۰ کیلو آمپر بر میکرو ثانیه است. دامنه موج ولتاژ را می توان به سادگی با ضرب جریان موجی در امپدانس موجی خط بدست آورد .

تخلیه جوی مستقیم بر خطوط انتقال انرژی، تخلیه بر سیمهای فاز ، سیمهای زمین و برجها را شامل میگردد. همزمان با تخلیه بارها از ابر، انتشار و پخش آنها در طول سیمهای فاز وسیمهای زمین به دو سوی محل تخلیه آغاز می گردد که سرعت انتشار آن معادل با سرعت انتشار نور یعنی ۳۰۰ متر بر میکرو ثانیه می باشد . اگر این موج دفع نگردد در طول خط باعث خرابیهای جبران ناپذیری خواهد شد.
با توجه به تجربیات بدست آمده تخلیه جوی بر خطوط هوایی باعث ایجاد انواع اتصال کوتاه در شبکه می گردد که در زیر به آنها اشاره می شود:

الف- اگر تخلیه جوی بر هر نقطه و هر قسمت از خطوط انتقال انرژی اعم از سیمهای فاز و زمین و بدنه برجها روی دهد باعث می شود که اضافه ولتاژ به صورت قوس در فواصل ایزولاسیون خطوط ظاهر گردد که این قوس بلافاصله به اتصالی بین فازها و یا فاز با زمین تبدیل میگردد. حدود ۹۵٪ از اتصالیها ناشی از تخلیه جوی بر خطوط انتقال از نوع اتصالی فاز با زمین است.

ب- اگر تخلیه جوی بر خطوط توزیع صورت پذیرد منجر به اتصال کوتاه سه فاز به زمین می گردد.

۳-۴.ولتاژ ضربه استاندارد برای تخلیه جوی (صاعقه) :

امروزه استانداردهای بین المللی مختلف، ولتاژهای ضربه را به شکل ولتاژی یک جهته که شیب افزایش ان تندتر از شیب کاهش آن است تعریف می کنند. در توصیه های IEC که امروزه بطور گسترده ای توسط کمیته های ملی پذیرفته شده است ، بین ضربات صاعقه و کلید زنی تمایز گذاشته شده است . ولتاژهای ضربه با دوره پیشانی متغیر ، از یک تا چند ده میکرو ثانیه بطور کلی بعنوان ضربات صاعقه در نظر گرفته اند که در شکل ۳-۲ نشان داده شده است .

منحنی موج دارای دو زمان پیشانی و دم موج می باشد:

T1= زمان پیشانی موج

T2= زمان دم موج

دراکثر استانداردها زمان پیشانی موج ۱/۲ میکروثانیه زمان دم موج از لحظه صفر زمان تا زمانیکه مقدار موج به ۵۰٪ دامنه آن در دم موج می رسد اطلاق می شود.

همچنین تلرانس تا ۳۰٪ را برای T1 و ۲۰٪ را برای T2 مجاز می دانند. چنین ولتاژهای ضربه را بصورت موج نشان می دهند.

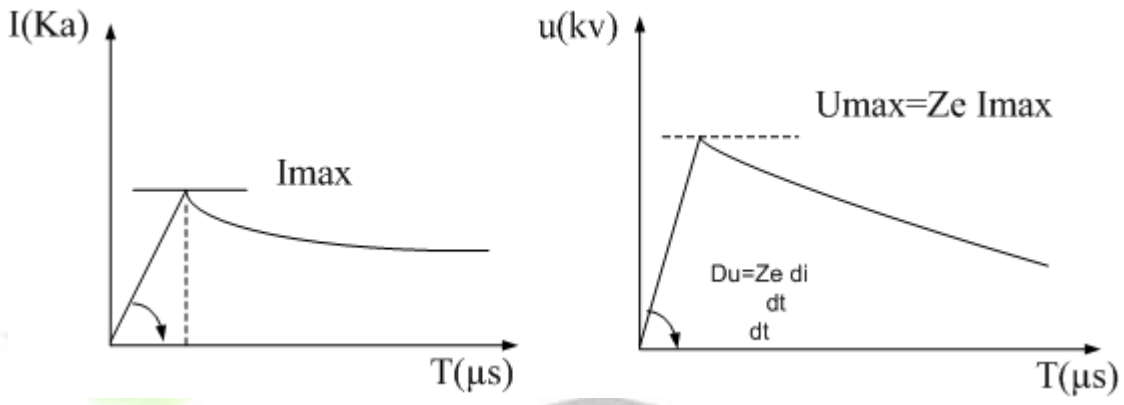
بر این اساس موج 1.2/50 میکرو ثانیه امروزه بعنوان ولتاژ ضربه صاعقه استاندارد تعریف می شود. بطور خلاصه می توان بیان کرد که:

$$\frac{T1}{T2}=\frac{1.2\pm30\%}{50\pm20\%} \qquad (۱-۳)$$

۳- ۵ . شکل موج ولتاژ وجریان موجی :

ولتاژهای موجی بدست آمده از تخلیه جوی با توجه به جریان موجی تخلیه وامپدانس موجی مسیر

برآورد می شوند. با استفاده از دو کمیت بالا مشخصات ولتاژهای موجی تخلیه جوی شامل دامنه و شیب تعیین می شوند. در صورتیکه دو مشخصه ولتاژهای موجی شامل دامنه وشیب در دسترس باشد، ولتاژ موجی طبق شکل ۲-۳ در صفحه مختصات ولت- ثانیه ماده ایزوله رسم شده و بروز یا عدم بروز قوس در ماده ایزوله برآورد می شود.



شکل۳-۳ : شکل موج جریان و ولتاژ موجی

دو مشخصه ولتاژهای موجی شامل شیب ودامنه با توجه به مشخصات جریان موجی از روابط زیر برآورد می شوند :

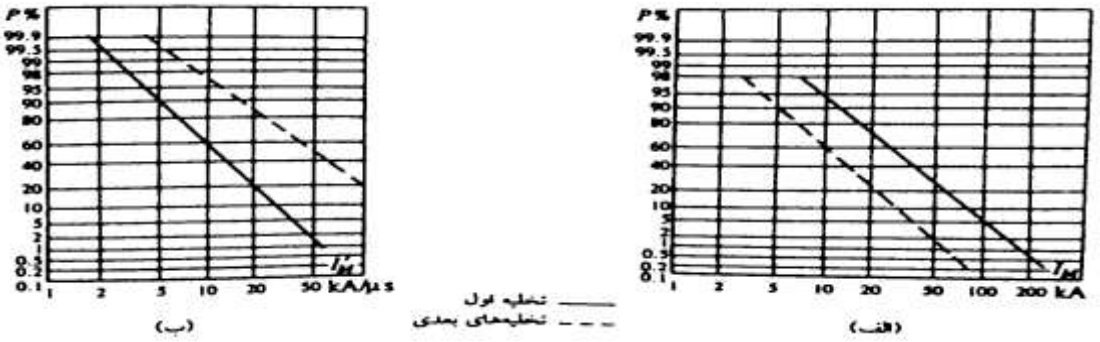
$$U_{\max} = I_{\max} \times Z_e \quad (۲-۳)$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{di}{dt} \times Z_e \quad (۳-۳)$$

Ze= امپدانس مسیر انتشار جریان موجی شامل ابر تا نقطه برخورد و مسیر برخورد تا نقطه تخلیه به زمین

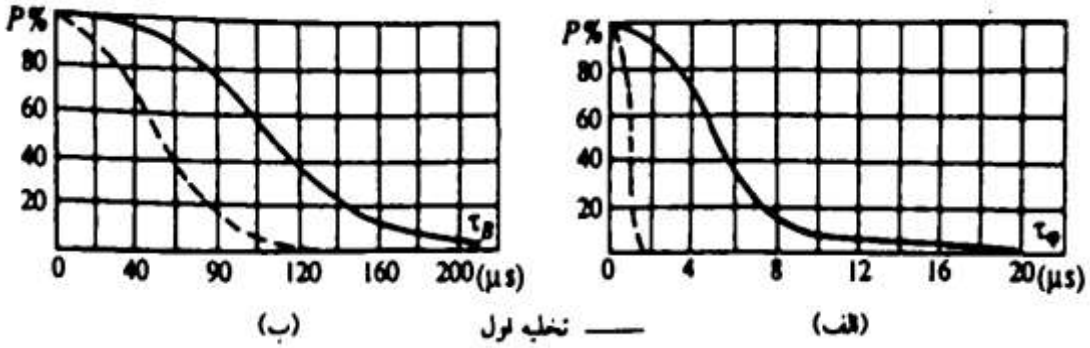
Imaxو di/dt : به ترتیب دامنه وشیب جریان موجی میباشند که کاملاً دو کمیت اتفاقی بوده و تابع شرایط جوی می باشند که با منحنی احتمال خود مشخص شده و از طرف اداره هوا شناسی برای مناطق مختلف رسم وارائه می شوند.

منحنی احتمال دو مشخصه دامنه ولتاژهای موجی I M و شیب جریانهای موجی ÍM به صورت لگاریتمی در شکل ۳-۴ آمده است.



شکل۳-۴ : منحنی احتمال دامنه و شیب جریان موجی

علاوه بر دو مشخصه دامنه و شیب، دو مشخصه دیگر بعنوان زمان پیشانی و دم موج تعریف شده اند که منحنی احتمال زمان پیشانی موج و زمان دم موج در شکل۲-۵ آورده شده است.



شکل۳-۵ : منحنی احتمال زمان پیشانی و دم موج

۳-۶. برآورد دامنه ولتاژ موجی :

بارهای الکتریکی تخلیه شده بر خط، بلافاصله پس از تخلیه با سرعت نزدیک به سرعت نور معادل ۳۰۰ متربر میکرو ثانیه از دو طرف محل تخلیه در طوت هادی منتشر می گردند جریان موجی تخلیه با توجه به امپدانس مسیر انتشار موج، ولتاژ موجی را پدید می آورند.

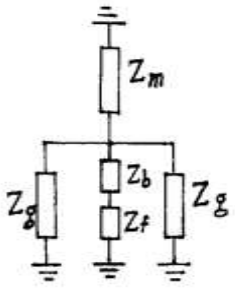
دامنه موج منتشر شده در هر طر ف ۱/۲ موج کامل و سرعت آن معادل سرعت نور می باشد . در صورت فرود صاعقه برروی سیم فاز مدار معادل امپدانسی در آن نقطه بصورت شکل ۶-۲ می باشد که در آن :

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Zm: امپدانس موجی کانال تخلیه جوی

Zph: امپدانس موجی هادی خط

(۴-۳)



شکل۳-۶:مدار معادل امپدانسی

امپدانس موجی خطوط هوایی برای سطح ولتاژهای مختلف در جدول ۲-۲ آمده است.

جدول ۳-۲

Un[Kv]	Z0[Ω]
۱۴۵	۴۵۰
۱۴۵-۳۴۵	۴۰۰
۳۴۵-۵۲۵	۳۵۰
۷۶۵	۳۰۰

با توجه به رابطه امپدانس موجی ۵-۲ با با ندل کردن خطوط در ولتاژهای بالا و در نتیجه کاهش اندوکتانس خط، امپدانس موجی خط پایین می آید .

$$Z=\left|\sqrt{\frac{R+j\omega l}{g+j\omega c}}\right|=\left|\sqrt{\frac{\frac{R}{\omega}+jl}{\frac{g}{\omega}+jc}}\right|=\sqrt{\frac{l}{c}} \qquad (۵-۳)$$

در فرکانسهای بالا مقاومت R تأثیری در محاسبات ندارد بنا [illegible] می گیریم.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۷ . استفاده از سیم گارد :

در صورت استفاده از سیم گارد موج صاعقه برروی سیم گارد فرود می $\frac{1}{Ze}=\frac{1}{Zm}+\frac{2}{Zg}+\frac{1}{Zb+Zf}$ موجی در این حالت کمتر از سیم فاز می باشد، ولتاژ روی نوک برج نیز کمتر است در این حالت مدار معادل امپدانسی به صورت شکل۳-۷ می باشد که در آن:

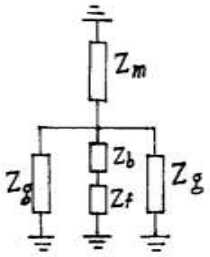
Zm :امپدانس موجی کانال تخلیه

Zg:امپدانس موجی سیم گارد

Zb:امپدانس موجی برج

Zf: امپدانس موجی فونداسیون برج

$$\frac{1}{Ze}=\frac{1}{200}+\frac{2}{400}+\frac{1}{10+10}$$



شکل۳-۷:مدار معادل امپدانسی

(۳-۶)

امپدانس موجی کانال تخلیه حدود 200Ω می باشد.

امپدانس موجی سیم گارد برابر با امپدانس موجی سیم فاز می باشد .

به عنوان مثال برای یک برج با امپدانس موجی 10Ω و امپدانس فونداسیون 10Ω و جریان موجی مقدار ولتاژ موجی به شکل زیر تعیین می شود.

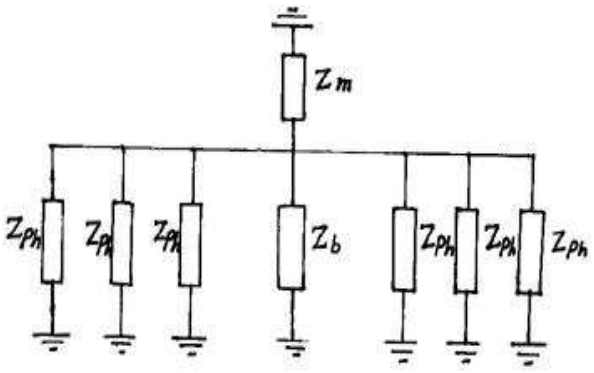
$$Um=Ze\times I=20\times 30=600kv$$

۳- ۸ . تخلیه موج صاعقه بر روی خطوط توزیع :

بعلت فاصله کم سیمها در شبکه توزیع در صورت بروز صاعقه، تخلیه بر روی سه فاز انجام می پذیرد.

مدار معادل امپدانسی خطوط توزیع مطابق شکل ۳-۸ می باشد.

برای پایه های چوبی امپدانس موجی در حدود ۲۰۰-۳۰۰ اهم می باشد و برای پایه های بتونی در حدود ۱۰-۲۰ اهم می باشد.



شکل۳-۸ : مدار معادل امپدانسی خطوط توزیع

۳- ۹. انواع اضافه ولتاژهای موجی :

اضافه ولتاژهای موجی به سه دسته تقسیم بندی می شوند

الف - اضافه ولتاژ موجی بلند

ب – اضافه موجی کوتاه

ج -اضافه ولتاژ موجی بریده

۳-۹-۱. اضافه ولتاژ موجی بلند :

اضافه ولتاژهای موجی بلند یا کامل حاصل از تخلیه مستقیم بر رساناهای فاز می باشند که بدون بروز قوس در فواصل ایزولاسیون خط در طول رساناهای فاز منتشر شده و وارد ایستگاه می شوند. بعلت عدم بروز قوس در فواصل ایزولاسیون خط، دامنه ولتاژ موجی کامل همواره کمتر از ولتاژ بروز قوس ایزولاسیون خط (بطور معمول ارتفاع زنجیر مقره) می باشد جریان موجی کامل از تخلیه برابر رسانای فاز حاصل گشته و شکل استاندارد آن بصورت 1.2/50 میکروثانیه می باشد. همان گونه که اشاره شد دامنه ولتاژ موجی کامل بین صفر تا ولتاژ بروز قوس زنجیر مقره واقع است.

U= 0 -600Hi (۷-۳)

که در آن Hi ارتفاع زنجیر مقره بر حسب متر و U بر حسب کیلوولت می باشد .

ضریب 600 شدت میدان قابل قبول یا شدت میدان بروز قوس هوا در قبال ولتاژهای موجی می باشد، این مقدار برای اضافه ولتاژهای فرکانس 50hz برابر با

$$E_{f=50} = 500\,Hikv$$ (۸-۳)

معیار برای اندازه Hi فاصله بین شاخکهای گانتری می باشد.

۳-۹-۲. اضافه ولتاژهای موجی کوتاه :

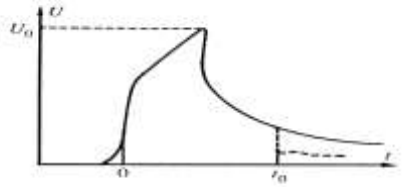
هنگامی که تخلیه بر بدنه برج و یا سیم زمین روی داده، بلافاصله قوس در فاصله ایزولاسیون برج -

رسانای فاز یا سیم زمین- رسانای فاز را سبب می گردد.

انتقال بارهای الکتریکی از برج به رسانای فاز ولتاژ موجی کوتاه را در رسانای فاز پدیدار میسازد. به عبارت دیگر در طی تخلیه جوی بر بدنه برج یا سیم زمین هنگامیکه دامنه و شیب ولتاژ موجی مقدار کافی را دارا گشته ، قوس در فاصله ایزولاسیون برج - رسانای فاز یا سیم زمین رسانای فاز را سبب میشود و موجبات انتقال ناگهانی بارهای الکتریکی را از برج به رسانای فاز فراهم ساخته، ولتاژ در رسانای فاز با شیب قابل ملاحظه افزایش می یابد.

بروز قوس در فاصله ایزولاسیون و در طول زنجیر مقره به فاصله چند دهم میکرو ثانیه پس از تخلیه جوی از ابر به برج روی داده و به عنوان قوس یا تخلیه دوم محسوب شده و ولتاژ موجی با شیب نزدیک به ۹۰ درجه را بر روی رسانای فاز ظاهر می سازد .

بروز پدیده به شرح بالا به عنوان قوس برگشتی یا over Back-Flash موسوم می باشد که به طور خلاصه BFO نشان داده می شود . در شکل ۳-۹این موج نشان داده شده است.



شکل۳-۹ : ولتاژ موجی کوتاه

زمان پیشانی و زمان دم موج به ترتیب 1 و 6 میکروثانیه هستند که $\frac{T1}{T2}=\frac{1}{6}\mu s$ موسوم می باشند .

حد پایینی دامنه ولتاژ موجی کوتاه معادل ولتاژ ۵۰٪ بروز قوس زنجیر مقره در قبال ولتاژ موجی کامل مثبت در نظر گرفته می شود. حد بالای دامنه ولتاژ موجی کوتاه (ولتاژ حاصل از قوس برگشتی) معادل ولتاژ بروز قوس زنجیر مقره در قبال ولتاژ موجی با مشخصه ۱/۶میکروثانیه می باشد . ولتاژ بروز قوس زنجیر مقره در قبال ولتاژهای موجی کوتاه ۱/۶میکرو ثانیه معادل ۱/۲Uri می باشد .

بطور کلی بروز قوس برگشتی از دو جهت شرایط بهره برداری خط و کارشبکه را مختل میکند.

بروز قوس در طول زنجیر مقره بلافاصله به اتصالی فاز به زمین تبدیل گردیده، جریان اتصالی را از سیمهای فاز به بدنه برجها برقرار می سازد . بروز اتصالی سبب قطع کلید و بهره برداری خط می گردد.

با بروز قوس برگشتی قسمتی از جریان تخلیه موجی به سیم های فاز منتقل گشته، در طول خط منتشر می گردد. جریان موجی حاصل از قوس برگشتی مشابه جریان حاصل از تخلیه جوی مستقیم بر هادیهای فاز می باشد . سرعت افزایش آن به حدود 100kv کیلو ولت بر میکرو ثانیه می باشد. این جریان با توجه به امپدانس موجی سیمهای فاز، ولتاژ موجی تخلیه جوی را پدید می آورد و از محل بروز قوس در

دو جهت منتشر می شود .

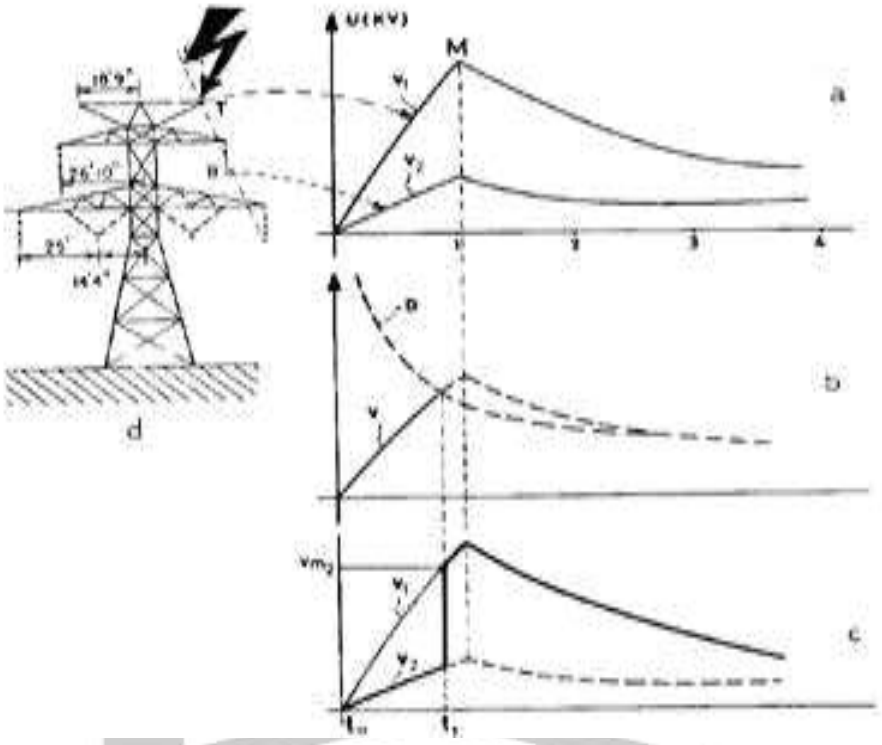
دامنه و سرعت افزایش موجهای BFO در انتهای خطوط به محل بروز قوس برگشتی و فاصله آن تا انتهای خط یا محل ایستگاه بستگی دارد.

چنانچه تخلیه در مجاور ایستگاهها و در فاصله ۳-۲ کیلومتر از انتهای خط بر سیم های زمین یا بدنه برجها روی دهد، بروز قوس برگشتی ولتاژ موجی با شیب بالا را به هادیهای فاز منتقل میسازد. این موج به علت فاصله ناچیز تا ایستگاههای دو انتهای خط به طور کامل مستهلک نشده و در محل ایستگاه شیب قابل ملاحظه معادل ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلو ولت بر میکرو ثانیه را دارا گردیده، برقگیرهای واقع در محل ایستگاهها ممکن است قادر به تخلیه این موجها نگردند.

با توجه به مراتب فوق با انجام پیش بینی های مخصوص از جمله نصب خازنهای برقگیر و کم کردن شیب این نوع موج توسط این خازن از آسیب رساندن به عایق تجهیزات جلوگیری به عمل می آید. با دور شدن نقطه بر خورد تخلیه جوی بر روی سیم زمین از برج ، احتمال بروز قوس برگشتی در محل زنجیر مقره کاهش می یابد، متقابلاً احتمال بروز قوس در فاصله هوایی بین سیم زمین وسیم فاز فزونی می یابد .

۳-۱۰. شرایط بروز قوس برگشتی :

با تخلیه جوی بر روی سیمهای زمین یا بدنه برجها ، ولتاژ موجی بر طبق منحنی V1شکل ۳-۱۰ در نقطه T برج ظاهر می گردد. با توجه به ارتباط خازنی و القایی هادیهای فاز با بدنه برج یا سیم زمین، ولتاژ موجی مشابه با دامنه محدودتر بطور همزمان در سیمهای فاز القاء می گردد، ولتاژ القاء شده در سیمهای فاز با منحنی V2 نشان داده شده است. این ولتاژ در طرف زنجیر مقره نقطه d شکل ۳-۱۰ ظاهر می گردد.



شکل۳-۱۰: ترتیب منحنی ولتاژ موجی ظاهر شده در پی بروز قوس برگشتی در سیمهای فاز

ضریب ارتباط دو ولتاژ موجی V1وV2 معادل ۲۵/. تا ۱۵/. می باشد بطوریکه V1(۲۵/. – ۱۵/.)= V 2

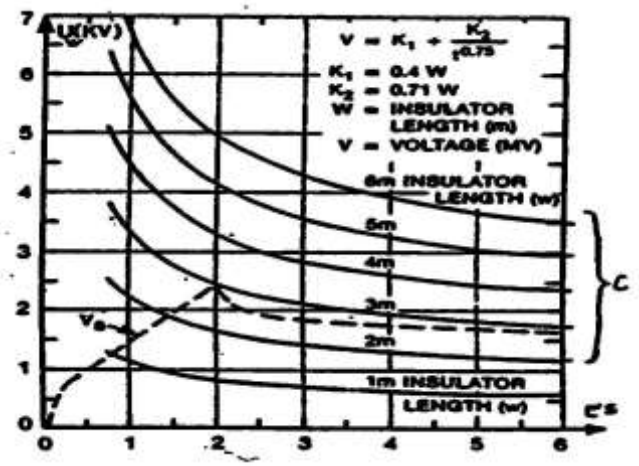
ولتاژ ظاهر شده در طول زنجیر مقره عبارت است از تفاضل لحظهای دو ولتاژ فوق یا V=V2 -V1میباشد. بر طبق شکل تغییرات ولتاژ V کاملاً مشابه تغییرات دو ولتاژ V1وV2 بوده ،مقدار آن در فاصله زمانی پیشانی موج افزایش می یابد . هنگامی که دامنه ولتاژ موجی V از ولتاژ ۵۰٪ بروز قوس در طول زنجیر مقره یا B I L تجاوز نماید، قوس برگشتی یا BFO را سبب میگردد.با بروز قوس برگشتی در لحظه t 1 قسمت اعظم بارهای الکتریکی تخلیه جوی از طریق قوس به سیمهای فاز منتقل گشته، ولتاژ نقطه B بطور لحظه ای از منحنی V2به منحنی V1 منتقل می گردد.

بدین ترتیب منحنی ولتاژ موجی ظاهر شده در پی بروز قوس برگشتی در سیمهای فاز بر طبق شکل c-۳-۱۰ و منحنی پر رنگ خواهد بود.

۳-۱۱. درصد بروز قوس برگشتی متناسب با ولتاژ اسمی خط:

در شکل۱۱-۲ منحنی ولتاژ موجی ظاهر شده در طول زنجیر مقره، در پی تخلیه مستقیم بر برج با منحنی خط چین نشان داده شده است. منحنی های ولت-ثانیه بروز قوس یا BIL برای مقره ها با

طولهای مختلف از ۱ تا ۶ متر مشخص گردیده اند. مقره بطول ۱ متر در حدود ولتاژهای ۶۳ کیلو ولت و مقره بطول ۶ متر برای ولتاژهای ۴۰۰ تا ۵۰۰ کیلوولت صدق می نماید .



شکل ۳-۱۱:منحنی ولتاژ موجی ظاهر شده در طول زنجیر مقره

چنانچه ملاحظه می شود در ولتاژهای اسمی محدود (مقره ها با طول کوتاهتر از ۳ متر) منحنی ولت - ثانیه زنجیر مقره به سهولت توسط ولتاژهای موجی حاصل از تخلیه جوی بر بدنه برج قطع شده، قوس برگشتی را سبب می شود. با افزایش ولتاژ اسمی خط و جابجایی منحنیهای بروز قوس متناسب با افزایش طول مقره، امکان قطع این منحنی ها توسط ولتاژهای موجی دشوار گردیده و احتمال بروز قوس برگشتی کاهش می یابد. بدلیل فوق درصد بروز قوسهای برگشتی در حدود ولتاژهای اسمی محدود بیش از ولتاژهای بالا می باشد .

۳-۱۲-۱. جریان حد بروز قوس برگشتی :

شرایط بروز قوس برگشتی به شرح زیر تعیین گردیده است:

$$U \le 132KV$$

(۹-۳)

$V1 - V2 \ge UBIL$ V1- ولتاژ موجی ظاهر شده در طرف خط زنجیر مقره V2- ولتاژ موجی القاء شد

U BIL- ولتاژ ۵۰٪ بروز قوس یا سطح ایزولا سیون زنجیر مقره.

ولتاژ V2با توجه به ضریب ارتباطی با ولتاژ V1به شرح زیر نوشته می شود.

(۱۰-۳)

Cf: ضریب القایی بین سیم زمین وسیم فاز.

$$V_1 - Cf.V_1 = UBIL$$

شرایط حد بروز قوس برگشتی به ازاء برقراری رابطه V1-V2=U50% ظاهر می گردد، لذا رابطه قبل در شرایط حد به شکل زیر نوشته می شود.

$$V_2 = Cf - V_1$$

$$V_1 - Cf.V_1 = UBIL$$

(۱۱-۳)

$$V1(1-Cf) = UBIL \Rightarrow V1 = \frac{UBIL}{1-Cf}$$

به طور خلاصه قوس برگشتی در طول زنجیر مقره هنگامی روی می دهد که ولتاژ ظاهر شده در بدنه برج از نسبت تجاوز نماید.

$\frac{UBIL}{1-Cf}$ ولتاژ حاصل در بدنه برج با توجه به مقاومت بدنه آن Rb و مقاومت زمین برج Rg به ازاء جریان تخلیه جوی ioc ظاهر گردیده و به شکل زیر نوشته می شود.

(۱۳-۳)

جریان بدست آمده از رابطه فوق به عنوان جریان حد بروز قوس به $v_{ioc} = \frac{UBIL}{(Rg+Rb)(1-Cf)}$.

(۱۴-۳)

(۱۵-۳)

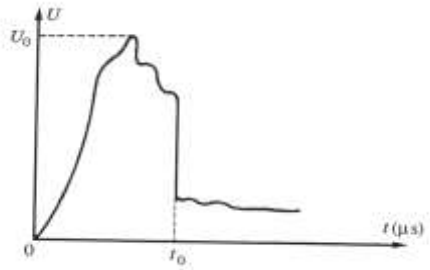
$$ioc(Rg+Rb)(1-Cf) = UBIL$$

برطبق رابطه فوق هنگامی که دامنه جریان تخلیه موجی io از جریان حدioc تجاوز نماید قوس برگشتی در طول زنجیر مقره روی می دهد. به همین علت کاهش در صد بروز $ioc = \frac{UBIL}{(Rg+Rb)(1-Cf)}$ جریان حد ioc امکان پذیر می گردد.

باتوجه به رابطه ioc می توان این جریان حد را با تغییر پارامترهای Rb, Rg یعنی کاهش مقاومت زمین و برج و همچنین افزایش سطح BIL یا به عبارتی بیشتر کردن ارتفاع زنجیر مقره (که مقرون به صرفه نمی باشد) و همچنین تغییر ضریبCf که بستگی به نحوه آرایش فازها دارد، افزایش داد و از بروز قوس برگشتی جلوگیری نمود.

۳-۱۲-۲. ولتاژ های موجی بریده :

هنگامیکه تخلیه های روی داده بر رساناهای فاز، ولتاژ قابل ملاحظه بیش از ولتاژ بروز قوس زنجیر مقره خط را ظاهر سازند، قوس بر روی زنجیر مقره روی داده و بخشی از بارهای ظاهر شده در رسانای فاز که تشکیل ولتاژ موجی کامل را داده اند، از طریق قوس و بدنه برج به زمین منتقل خواهند گشت، قوس معمولاً پس از پیشانی موج روی داده و اصطلاحاً بریده شدن موج نامیده می شود (Chopping Wave). با بروز قوس وانتقال بارها از رسانای فاز به بدنه برج ولتاژ موجی کامل در رسانای فاز به ولتاژ موجی بریده شده تبدیل می گردد. دامنه این موج در حدود U=600Hi می باشد ودر شکل ۳-۱۲ بروز قوس در t0 در ولتاژ موجی کامل و تبدیل آن به موج بریده نشان داده شده است.



شکل۳-۱۲ : ولتاژ موجی بریده

بروز قوس و بریده شدن ولتاژ موجی کامل در خطوط مجهز به پایه های فولادی و یا بتنی مشاهده می شود. در خطوط پایه چوبی تنها هنگامی که این خطوط مجهز به سیم زمین باشند مشاهده می شود.

اضافه ولتاژهای قطع و وصل :

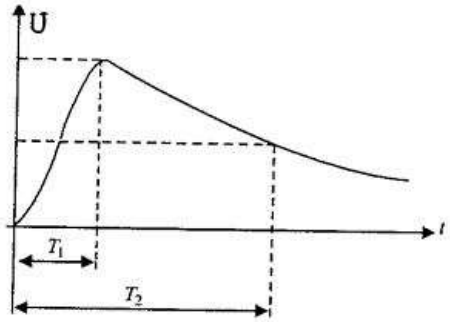
۳-۱۳. مفهوم اضافه ولتاژهای قطع وصل :

در هنگام قطع و وصل کلیدها و وارد و خارج کردن تجهیزات ودستگاههای فشار قوی نظیر ترانسفورماتورها، خازنها و راکتورها، یا جدا کردن قسمتهای شبکه از یکدیگر، ولتاژ شبکه بطور موقت و برای کوتاه مدت از مقدار اسمی و تعیین شده خود تجاوز کرده و ایزولاسیون شبکه را در نقاط مختلف تحت تاثیر قرار می دهد. به منظور جلوگیری از بروز قوس در ماده ایزوله لازم است که سطح ایزولاسیون شبکه با توجه به اضافه ولتاژهای ظاهر شده در شبکه انتخاب شود. به همین علت شناخت درصد و دامنه اضافه ولتاژهای ظاهر شده حائز اهمیت فراوان می باشد. در ولتاژهای دامنه اضافه ولتاژهای قطع و وصل محدود بوده و احتمال بروز قوس در آنان تحت تاثیر این اضافه ولتاژها ناچیز می باشد. در ردیف ولتاژهای بالا یعنی دامنه و درصد بروز اضافه ولتاژهای قطع و وصل بطور قابل توجه افزایش می یابند.

اضافه ولتاژهای قطع و وصل بصورت موج در شبکه ظاهر گردیده از نظر شکل و تغییرات لحظه ای کاملاً مشابه اضافه ولتاژهای خلیه جوی می باشند. تفاوت عمده در زمان پیشانی و زمان استهلاک یا کاهش دامنه موج بوده، سرعت افزایش دامنه اضافه ولتاژهای موجی قطع و وصل به حدود چند کیلوولت بر میکروثانیه بالغ می گردد. $Un \le 220kv$ $Un \ge 400kv$

۳-۱۴.موج استاندارد قطع و وصل :

به منظور تعیین توانایی سیستم ایزولاسیون شبکه و سایر تجهیزات فشار قوی در قبال موجهای اضافه ولتاژهای گذرای قطع و وصل موج استاندارد با شکل مشخص به عنوان موج ولتاژ استاندارد قطع و وصل تعیین گردیده است . منحنی این موج در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.



شکل۳-۱۳ : شکل موج ضربه کلید زنی استاندارد

موج توسط زمان پیشانی T1 و زمان دم موج T2 مشخص می گردد. حدود مقادیر T1وT2 در استانداردهای مختلف تعیین گردیده اند .در استاندارد آمریکا و IEC مقدار معمول آن به ترتیب 250µs تا 2500µs مشخص گردیده اند .

البته تلرانسی هم برای این زمانها در نظر گرفته می شود که دارای مقایر زمانی زیر است.

(۳-۱۶)

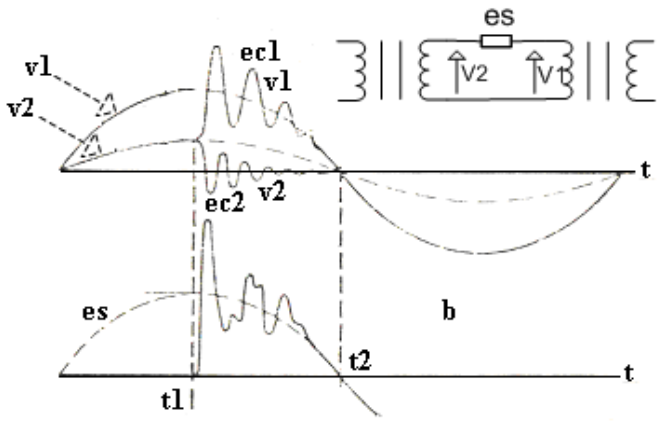
(۳-۱۷)

۳-۱۵. رژیم گذاری ناشی از قطع و وصل کلیدها :

قطع و وصل جریان در شبکه های انتقال انرژی با برقراری رژیم گذرا و ظهور ولتاژ استقرار همراه می باشد. قبل از قطع کلید کمیات ولتاژ، جریان وغیره تغییرات سینوسی خود را با مقدار مشخص دارا می باشند. با حرکت کنتاکت متحرک و جدا گشتن آن از کنتاکت ثابت ، این کمیات دستخوش تغییرات ناگهانی از جمله نوسانات فرکانس بالا میگردند .تغیرات ولتاژ و جریان در این فاصله زمانی با نوسانات بالا علاوه بر نوسانات تناوبی فرکانس 50 همراه بود ،این نوسانات رژیم گذاری ولتاژ وجریان را تشکیل می دهند.

در شکل۳-۱۴ تغییرات ولتاژ شبکه در دو طرف کلید با منحنیهای سینوسی V1 وV2 نشان داده شده است. کنتاکتهای کلید در لحظه T1 از یکدیگر جدا شده و حرکت آنها تا لحظه T2 به طول انجامیده، کمیات ولتاژ جریان شکل سینوسی اولیه خود را باز یافته اند. چنانچه ملاحظه می شود ،در طول برقراری رژیم گذاری ΔT ، ولتاژ V1 وV2 نوسانات با فرکانس بالا را علاوه بر نوسانات فرکانس 50 دارا می باشند. این نوسانات مستهلک شونده بوده و دامنه آنها به تدریج کاسته میشود بطوریکه پس از لحظه T2 به طور کامل ناپدید گشته و اصطلاحاً مستهلک می شوند. ولی بصورت موج یا دامنه و فرکانس بالا در طول هادی شبکه سیرمی نماید. به منظور بررسی این موجها و تعیین سرعت تغییرات و دامنه آنها لازم است رژیم گذاری حاصل در هنگام قطع و وصل کلید و مشخصات آن مورد مطالعه قرارگیرد.

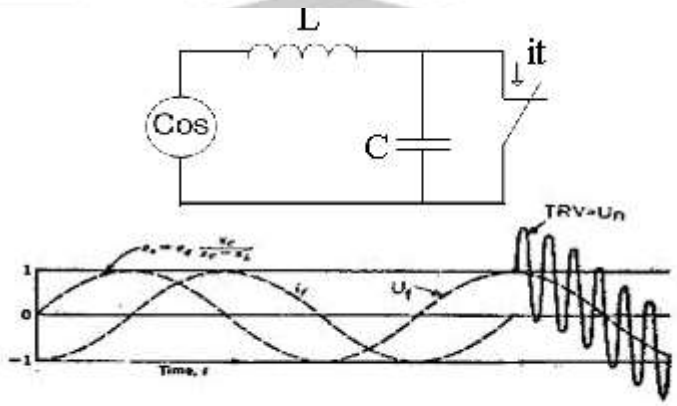
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۱۴ : تغییرات ولتاژ شبکه در دو طرف کلید

۳-۱۶. فرکانس نوسانات گذرا :

در شکل ۳-۱۵ کلید k وصل بوده و اندوکتانس L در مدار واقع می باشد، خازن C بطور موازی با کلید واقع گردیده است. رژیم گذاری حاصل در ولتاژهای دو طرف کلید را مورد بررسی قرار می دهیم. قطع کلید در این مدار ساده رژیم گذاری نشان داده در شکل را موجب می گردد.



شکل۳-۱۵: رژیم گذاری حاصل در ولتاژهای دو طرف کلید

کلید در لحظه t بازشده وکنتاکتها از هم فاصله می گیرند، تغییرات حاصل در شکل ولتاژ سینوسی در لحظه فوق روی می دهد. قبل ازلحظه t تغییرات ولتاژ به شکل سینوسی بر اساس رابطه Ut=Umcos ωtبوده به صورت زیر نوشته می شود:

(۱۸-۳)

$$Ut = \frac{Um}{1-\frac{Xl}{Xc}}\left(Cos\omega t - Cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right) \qquad (۱۹-۳)$$

$$Ut = Un\left(Cos\omega t - Cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$$

بر طبق این رابطه ولتاژ در طول برقراری رژیم گذرا از دو ولتاژ با جمله های .تشکیل گردیده شده است. ولتاژ دوم با تغییرات تناوبی با فرکانس fn بر طبق منحنی Un نشان داده شده است. جمع این دو منحنی ولتاژ حاصل در طی رژیم گذرا در کلید را بوجود می آورد .

ولتاژ اول با فرکانس ۵۰ هرتز به ولتاژ اصلی یا اصطلاحاً Fundamental موسوم بوده و شکل با منحنی خط چین نشان داده شده است. ولتاژ دوم بصورت تناوبی با فرکانس بسیار $fn=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ بوده fn ظاهر گردیده ، فرکانس آن از رابطه زیر تعیین می گردد:

(۲۰-۳)

این مؤلفه اصطلاحاً به مؤلفه طبیعی ولتاژ گذرا موسوم بوده و فرکانس آن به همین نام خوانده می شود. (Natural Frequency)

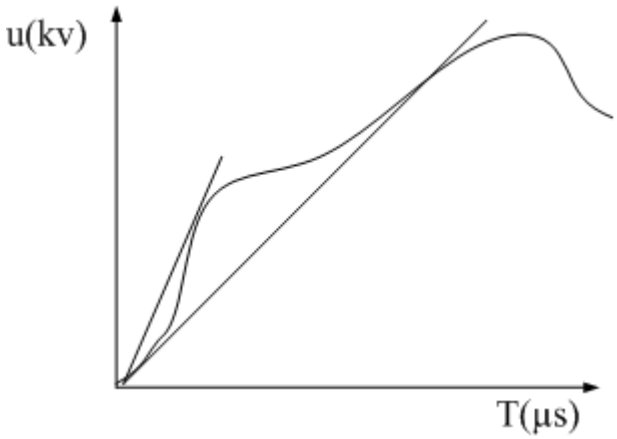
بر طبق رابطه فوق فرکانس این ولتاژ با توجه به اندوکتانس مدار و ظرفیت خازن تعیین می گردد. فرکانس طبیعی مدار در رابطه فوق بسیار بالا بوده و به حدود چندین کیلوهرتز بالغ می گردد.

در شبکه های انتقال انرژی با ولتاژ بالا خازن C خاصیت خازنی پراکنده خط و تجهیزات تحت ولتاژ را نسبت به زمین و یکدیگر تشکیل می دهد .

فرکانس طبیعی مدارهای مورد قطع و وصل یکی از کمیات عمده را هنگام برآورد دامنه اضافه ولتاژهای قطع و وصل و تعیین رژیم گذرا تشکیل می دهد.

۳- ۱۷. شکل و مشخصات ولتاژ استقرار :

ولتاژ استقرار یا ولتاژ ولتاژ بین کنتاکتهای کلید، اختلاف ولتاژ موجود بین کنتاکتهای ثابت و متحرک را نشان می دهد. در هنگامیکه کلید وصل می باشد، این اختلاف ولتاژ صفر می باشد، چنانچه خط از یک انتها تغذیه شده و کلید باز باشد، ولتاژ طرف خط کلید صفر و ولتاژ طرف منبع کلید معادل ولتاژ منبع یا تغییرات سینوسی فرکانس ۵۰ می باشد. شکل موج ولتاژ استقرار گذرا بصورت شکل۲-۱۶ می باشد.



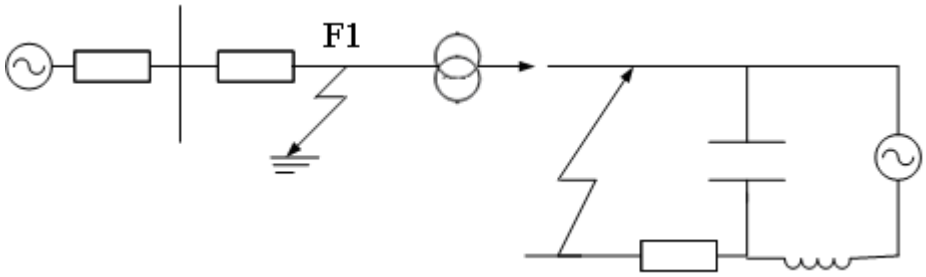
شکل۳-۱۶ : شکل موج ولتاژ استقرار

شکل منحنی فوق هیچ گونه ارتباطی با کلید و مشخصات آن نداشته و منحصراً تابع پارامترهای شبکه می باشد. شکل این نوع منحنی بر حسب نوع ایستگاه، تعداد و طول خطوط خروجی از ایستگاه تغییر می کند .

۳-۱۸.ولتاژ استقرار با چند فرکانس:

در شبکه های فشار قوی، مدار دو طرف کلید شامل تجهیزات و تاسیسات فشار قوی نظیر ژنراتورها ، ترانسفورماتورها ، راکتورها و خطوط انتقال انرژی می باشد که مشخصات خازنی ، سلفی و اهمی را دارا می باشد. مشخصات فوق شکل ولتاژ استقرار گذرا را تغییر داده و بسیار پیچیده می کند. بعنوان مثال عیبی در نقطه F1 شکل۳-۱۷ روی می دهد، برای تعیین ولتاژهای گذرا واقع در دو طرف کلید در هنگام قطع جریان ، مدار معادل آنرا رسم می نماییم.

در این مدار Ls خاصیت اندوکتیو و Cs خاصیت خازنی معادل طرف تغذیه کلید را تشکیل می دهد.

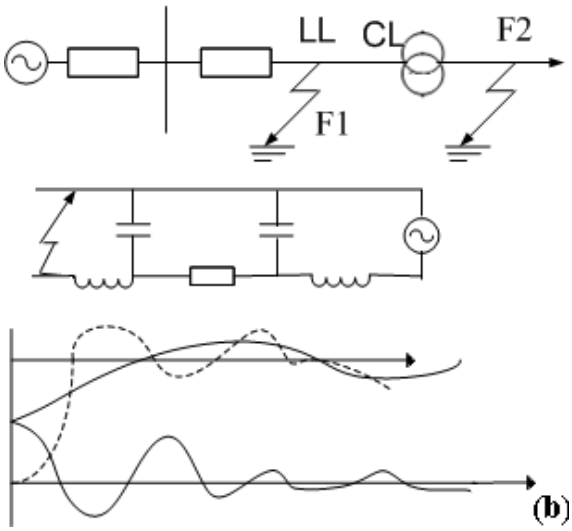


شکل۳- ۱۷سیستم قدرت مورد مطالعه

ولتاژ استقرار حاصل با توجه به صفر بودن ولتاژ طرف خط مربوط به طرف تغذیه می باشد و با فرکانس $fs=1/2\pi\sqrt{LsCs}$ نوسان کرده وبه تدریج مستهلک می شود .

اما چنانچه عیب در نقطه F2 روی دهد مدار معادل طبق شکل ۳-۱۸خواهد شد.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۱۸ :سیستم قدرت مورد مطالعه

در این حالت ولتاژ طرف خط کلید نوساناتی مشابه را دارا می گردد. بلافاصله پس از لحظه صفر جریان و قطع جریان درکلید مدارهای دو طرف کلید از یکدیگر جدا شده و ولتاژ در هر یک از آنها بطور مستقل نوسان می نماید. فرکانس نوسانات در هر طرف کلید با توجه به مشخصات مدار و مطابق آنچه شرح داده شد تعیین می گردند. فرکانس نوسانات ولتاژ گذرا در طرف تغذیه کلید ء

$$fs = \frac{1}{2\pi\sqrt{LsCs}} \qquad (۲۱-۳)$$

و فرکانس نوسانات ولتاژ گذرای طرف خط کلید عبارتست از:

$$fl = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_l C_s}}$$

شکل ولتاژ استقرار حاصل در کلید از تفاضل ولتاژهای گذرا در دو طرف کلیدناشی می منحنی III در شکل ۳-۱۸ خواهد بود .

قطع کلید در شبکه های انتقال انرژی با ولتاژ بالامعمولاًبا ولتاژگذرابا چندفرکانس همراه می باشد. فرکانس بالای ولتاژ استقرار گذرا زمان رسیدن ولتاژ را به مقدار ماکسیمم آن کاهش می دهد و مقدار RRRv را افزایش می دهد .

(23-۳)

۳-۱۹. علت ظاهر شدن اضافه ولتاژ **TRV** :

با فاصله گرفتن کنتاکت ثابت از متحرک در هنگام قطع کلید شکل موج جریان قوس شود. بایستی سعی شود در هنگام صفر شدن جریان عامل برقراری قوس را از بین برد

$$RRRv = \frac{V\max}{Td}$$

شود .

در زمان عبور جریان از نقطه صفر به مدت چند میکرو ثانیه قوس قطع شده و سپس مجدداً قوس بر قرار می گردد. با فاصله گرفتن کنتاکتها این مدت زمان بیشتر و بیشتر می شود.

با قطع جریان مدار در هر بار یک موج TRV بروی کنتاکتها ظاهر می شود و به صورت موج در دو طرف کلید منتشر می شود.

۳-۲۰. انواع قوس:

۳-۲۰-۱. قوس طولی :

قوس طولی بر اثر عبور جریان بار در شبکه بوجود می آید، مانند باز شدن جمپر یا باز کردن سکسیونر در زیر بار .

در این قوس در هر مرحله از صفر شدن جریان قوس اضافه ولتاژ TRVبر روی موج شبکه سوار شده و ممکن است چندین مرتبه موج از صفر جریان بگذرد. بنابراین چنین قوسی بسیار خطرناک می باشد. اما تعداد دفعات قطع جریان در کلیدها کنترل شده و حداکثر دو بار رخ می دهد. در هنگام باز شدن جمپر این گونه قوس ممکن است چندین مرتبه تکرار گردد.

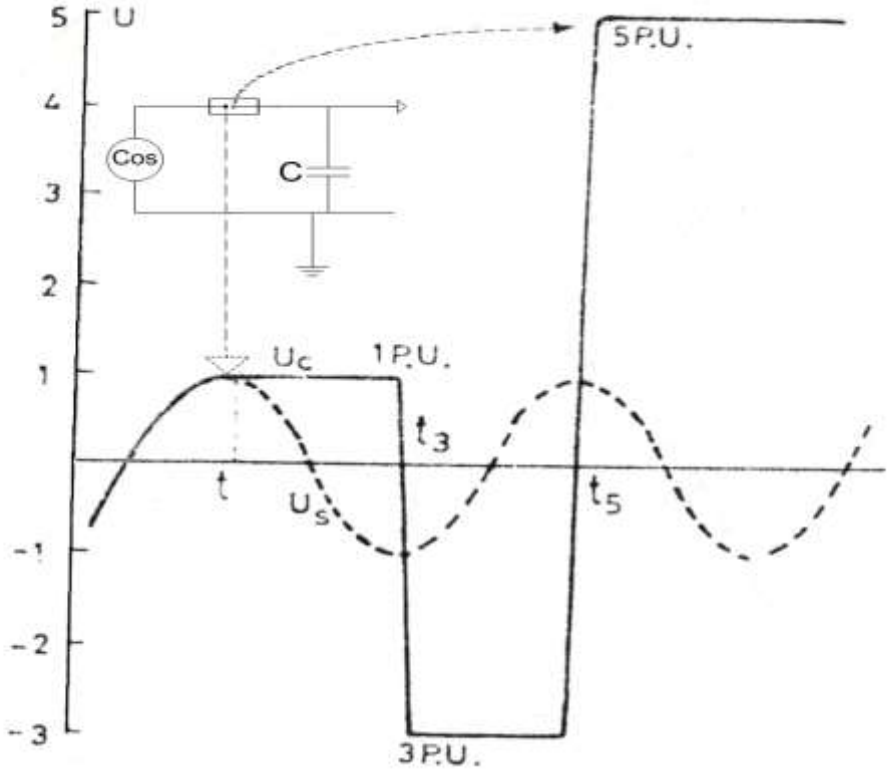
۳-۲۰-۲. قوس عرضی :

قوس عرضی در اثر برقراری قوس به علت اتصال فاز به زمین رخ می دهد. این قوس باعث افزایش جریان عیب شده و ولتاژ استقرار گذرا را در هنگام قطع کلید افزایش می دهد.

لزوم محدود کردن تعداد دفعات بروز قوس مجدد :

ولتاژ استقرار کلید در لحظات خفه گشتن قوس حداکثر بوده و با توجه به موقعیت کلید و سری بودن آن با خط، با ولتاژ سینوسی خط جمع شده و بصورت موج اضافه ولتاژ گذرا در طول خط منتشر می شود. در شکل۳-۱۹ دامنه ولتاژ استقرار Δu در پریود اول معادل Umax ، با بروز قوس مجدد دوم 3Umax، و با بروز قوس مجدد سوم تا 5Umaxبالغ گردیده است. با افزایش تعداد دفعات بروز قوس مجدد، دامنه ولتاژ استقرار همچنان فزونی می یابد. بدین ترتیب دامنه ولتاژگذرا ΔU ظاهر شده در خط و در کلید به تعداد دفعات بروز قوسهای مجدد در محفظه قطع بستگی دارد. به منظور جلوگیری از ظهور ولتاژهای موجی با دامنه بالا تعداد دفعات بروز قوسهای مجدد در محفظه کلیدها در استانداردهای مختلف محدود گردیده است.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل۳-۱۹: دامنه ولتاژ استقرارΔu

WikiPower.ir

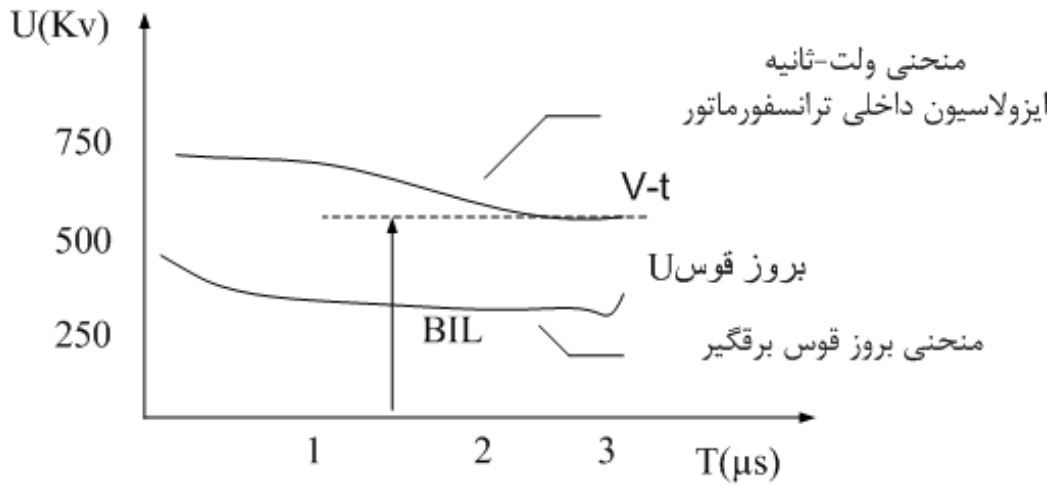
www.wikipower.ir
بررسی برقگیرها ، کاربرد و عملکرد و شبیه سازی آنها با متلب
شماره پروژه : ۲۱۶
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم

بررسی کار برقگیر

4-۱. ایزولاسیون داخلی تجهیزات:

پیک ولتاژ موجی قابل تحمل ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی ، مقدار مشخص ومعین را در هرردیف ولتاژ اسمی طبق استاندارد دارا بوده وبه BIL(Basic Insulation Level) موسوم است. تحمل ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشارقوی در قبال ولتاژهای موجی یا سطح طبق منحنی ولت- ثانیه ایزولاسیون داخلی در شکل۴-۱ نشان داده شده است .

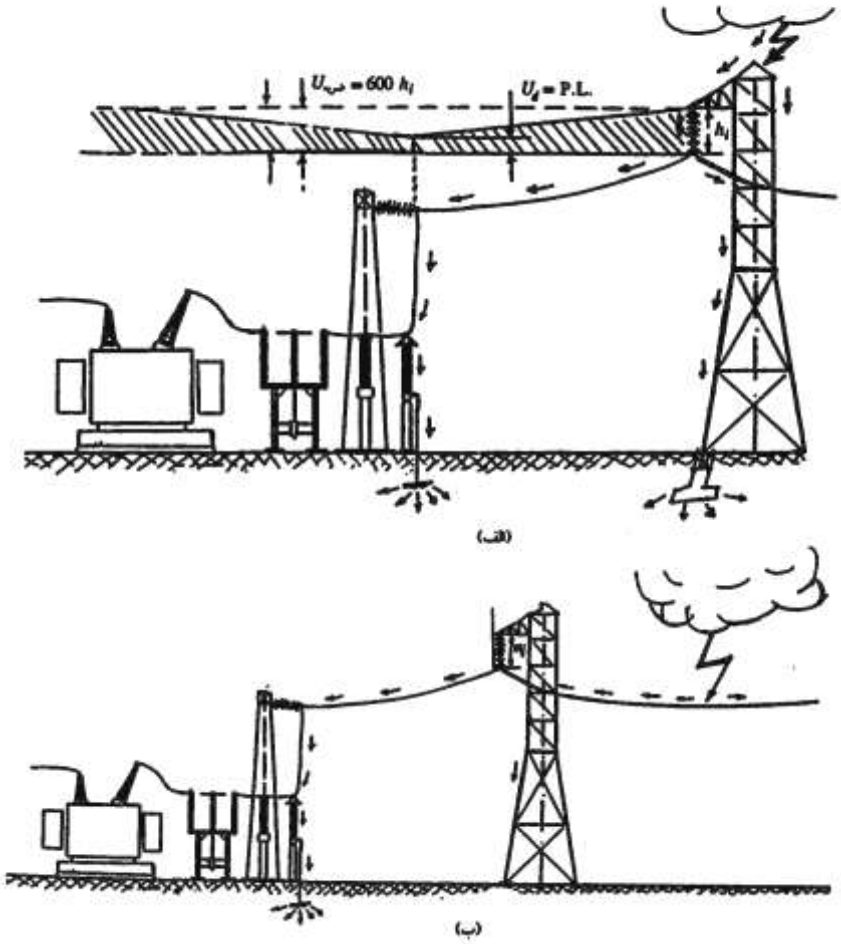


شکل ۴-۱ : نمایش منحنی ولت-ثانیه بروز قوس در ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی و منحنی ولت-ثانیه بروز قوس برقگیر

به منظور جلوگیری از بروز قوس در ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشارقوی ضروری است که ولتاژ

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

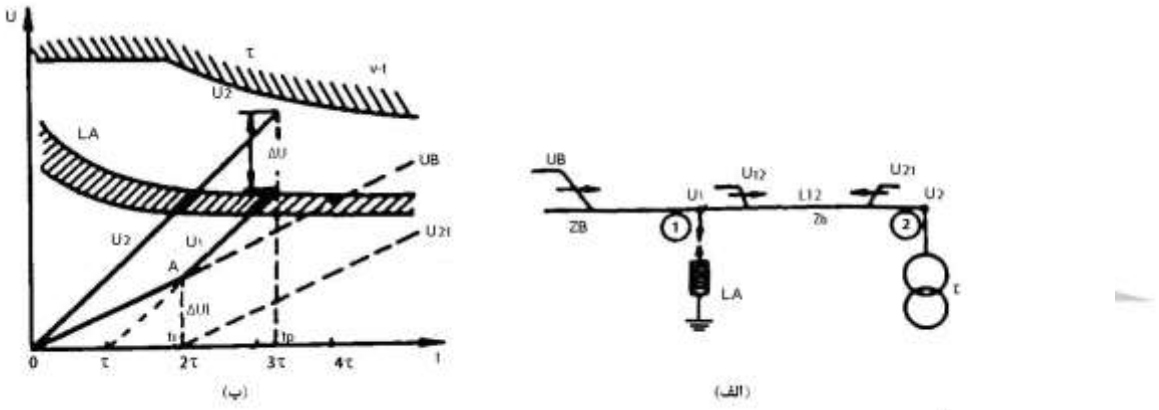
تخلیه برقگیرها کمتر از سطح BIL تجهیزات فوق انتخاب شود. در شکل ۴-۱منحنی ولتاژ تخلیه یا سطح محافظت برقگیر بر حسب فاصله زمانی بروز قوس با P.L و سطح BIL تجهیزات با منحنی v-t نشان داده شده است . به طور معمول طبق شکل ۴-۲ برقگیر LA در ابتدای خط نصب شده و موجب می شود تا ولتاژ در محل برقگیر تا ولتاژ تخلیه Ud کاهش یابد ، بنابراین تجهیزات مجاور ایستگاه تحت ولتاژ کمتر از ولتاژ BIL واقع شده از تهدید ولتاژهای موجی مصون و محفوظ می مانند . با برقراری شرایط تخلیه در برقگیر طبق مدار بسته شکل ۴-۲ ولتاژ در محل تجهیزات فشار قوی برآورد می شود.



شکل۴-۲ : مدار بسته برقراری جریان تخلیه جوی از ابر به زمین در پی تخلیه بر خط، (الف) تخلیه بر برج شامل ابر، قوس رعدوبرق، برج، قوس برگشتی، رسانای فاز، برقگیر، زمین. (ب) تخلیه بر رسانای فاز شامل ابر، قوس رعدوبرق، رسانای فاز، برقگیر، زمین.

ایستگاه به شکل انتهایی طبق شکل ۴-۳-الف فرض شده است. خط ورودی مستقیماً به ترانسفورماتور در نقطه ۲ متصل می شود در حالیکه برقگیر پیش از ترانسفورماتور در نقطه ۱ نصب شده است. موج منتشر شده در خط در محل برقگیر، طبق امتداد U1 افزایش می یابد .

ولتاژ موجی در محل ترانسفورماتور در فاصله چندین متر از برقگیر پس از انتشار در طول l12 ظاهر می شود. بنابراین با تاخیر زمانی همراه است. ولتاژ در محل ترانسفورماتور طبق امتداد U2 افزایش یافته، تاخیر زمانی شروع ولتاژ در محل ترانسفورماتور عبارتست از :



شکل ۴-۳ : ایستگاه انتهایی شامل ترانسفورماتر وبرقگیر فشار قوی. (الف)نقشه تک خط و ولتاژ موجی،(ب)نمایش ولتاژهای موجی در محل برقگیر و ترانسفورماتور

در این شکل موج منعکس شده از طرف ترانسفورماتور با U21 نشان داده شده است. سرعت افزایش آن مشابه ولتاژ U12 بوده، پس از انتشار موج در طول l12 طبق امتداد خط چین U21 وبا تاخیر زمانی مربوط به انتشار و انعکاس موج معادل ۲τدر محل برقگیر ظاهر می شود. ترانسفورماتور در قبال ولتاژ موجی امپدانس بالا ظاهر می کند، بنابراین بصورت مدار باز عمل کرده و موج با دامنه دو برابر منعکس می شود. در شکل بالا L12 فاصله ی دو نقطه ی ۱و۲ بر حسب متر می باشد. وازرابطه ی τ=L12/4 به دست می آید. از لحظه ۲τموج منعکس شده به موج اولیه U1 در محل برقگیر افزوده میشود آنچنانکه ازلحظه t1 سرعت افزایش موج در محل برقگیر به دو برابر فزونی یافته، منحنی U 1 از نقطه A با شیب دو برابر

افزایش می یابد در حالیکه ولتاژ در محل ترانسفورماتور طبق منحنی U2 است. امکان تخلیه در برقگیر در لحظه tp ، لحظه برخورد ولتاژ U1 با منحنی بروز قوس LA در ولتاژ بروز قوس فراهم میشود. در حالیکه در همین لحظه ولتاژ در محل ترانسفورماتور، طبق منحنی U2 تا مقدار UB افزایش یافته است.

چنانچه دیده می شود ولتاژ U2 قبل از برخورد با منحنی ولت ثانیه ایزولاسیون داخلی ترانسفورماتور (برخورد با منحنی BIL) در پی برقراری تخلیه در برقگیر کاهش یافته است.
جلوگیری از بروز قوس در ایزولاسیون داخلی ترانسفورماتور و بر خورد منحنی U2 با منحنی ولت-ثانیه بروز قوس ایزولاسیون داخلی مستلزم فاصله کافی منحنی بروز قوس برقگیر LA از منحنی ولت-ثانیه ایزولاسیون داخلی ترانسفورماتور T است. فاصله کافی عبارت از ΔU می باشد

در مثلث o-t1-A عبارتست از :

$$\Delta U1 = 2\tau \frac{du}{dt} \qquad (۱-۴)$$

بنابراین لازم است شرط زیر تامین گردد:

$$UB - Up.l \geq 2\tau \frac{du}{dt} \qquad (۲-۴)$$

چنانچه شرایط بروز قوس در برقگیر در لحظه tp فراهم شود، رابطه فوق خواهد بود :

$$Uacc(tp + 2\tau) - Up.l(tp) \geq 2\tau \frac{du}{dt} \qquad (۳-۴)$$

Uacc: حداکثر دامنه ولتاژ موجی در محل ترانسفورماتور بدون اینکه ترانسفورماتور رافراهم سازد، که بعنوان ولتاژ موجی قابل قبول ایزولاسیون داخلی یا acceptabl محسوب شده، با Uacc نشان داده می شود.

تفاوت ولتاژ قابل قبول درمحل ترانسفورماتور(نزدیک به منحنی ولت-ثانیه یا BILترانسفورماتور) مربوط به موج با زمان پیشانی ۲ μs و ولتاژ بروز قوس برقگیر مربوط به موج با فاصله زمانی ۱μs به عنوان ولتاژ همزمانی Δuk موسوم می باشد. تامین ولتاژ همزمانی Δukطبق شرط ۴-۳ از طریق افزایش سطح ایزولاسیون داخلی ترانسفورماتور مناسب و اقتصادی نمی باشد. یک راه مناسب کاهش شیب ولتاژ موجی وارد شده به ایستگاه می باشد.

با توجه به رابطه ۴-۳ تغییر زمان τ که با فاصله برقگیر با تجهیزات مورد حفا ظت بستگی دارد، محدود می باشد. به عنوان مثال با نزدیک کردن برقگیر به ترانسفورماتور زمان τ کم میشود اما این زمان برای سایر تجهیزات از قبیل ترانسهای ولتاژ و جریان زیاد می شود. کم کردن پارامتر دوم این رابطه یعنی du/dt که همان شیب ولتاژ موجی می باشد مناسبتر است .

بطور کلی هنگامیکه برقگیر به منظور محافظت تجهیزات فشار قوی قبل و یا بعد از آن نصب می شود سطح محافظت ارائه شده از طرف برقگیر با توجه به فاصله برقگیر از دستگاه مورد حفاظت و ولتاژ بروز

قوس در محل برقگیر تعیین می شود. بر طبق آن دامنه ولتاژ در محل تجهیزات فشار قوی معادل حاصلضرب شیب ولتاژ در دو برابر فاصله زمانی طی شده موج از محل برقگیر تا محل دستگاه مورد محافظت افزایش می یابد. افزایش فاصله محل نصب برقگیر تا دستگاه مورد حفاظت موجب می گردد تا ولتاژ در محل برقگیر فزونی یابد، هنگامیکه فاصله فوق از حدود مشخص تجاوز کند، دامنه ولتاژدر محل تجهیزات فشار قوی از سطح BIL فراتر خواهد رفت. در ایستگاههای متشکل از تجهیزات متعدد متصل به شینه ها و مسیرهای پیچیده انتشار موج، برآورد فاصله کافی برقگیر از تجهیزات مورد محافظت دشوار خواهد بود.

افزایش ولتاژ در محل تجهیزات به شیب ولتاژ موجی نیز بستگی دارد که تحت تاثیر خاصیت خازنی مسیر انتشار موج واقع می باشد، به عبارت دیگر وجود خازن در مسیر انتشار موج شیب ولتاژ موجی را تقلیل می دهد، به همین علت شیب ولتاژ موجی با توجه به خاصیت خازنی تجهیزات فشار قوی واقع در مسیر انتشار موج برآورد می شود. تاثیر خاصیت خازنی در کاهش شیب با ضریب k نشان داده می شود. دراین صورت شیب افزایش ولتاژ با توجه به رابطه ۳-۵ حاصل می شود.

$$P \geq 2.\tau \acute{U}B \quad k\,\Delta Uk \;: \qquad (۴-۴)$$

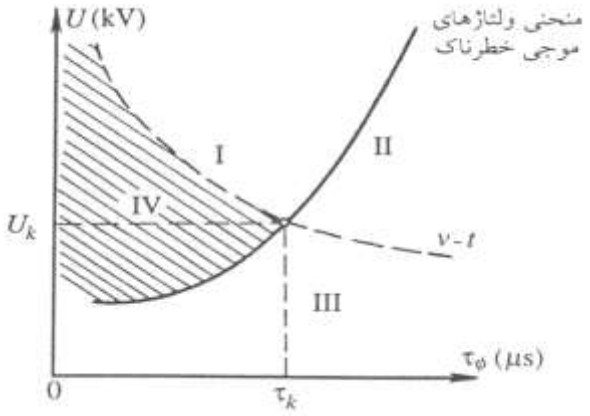
ضریب کاهش شیب با توجه به خاصیت خازنی تجهیزات فشار قوی واقع در مسیر انتشار موج می باشد و در حدود ۱/۲-۰/۸ بوده و به نوع تجهیزات و روش اتصال ایستگاه بستگی دارد.

ÚB: شیب ولتاژ موجیUB

۴-۲. تعیین زمان پیشانی بحرانی در خطوط وارد شده به ایستگاه : زمان پیشانی بحرانی به شرح ذیل تعیین می شود:

ابتدا منحنی ولتاژهای موجی خطرناکDSC طبق شکل ۴-۴ رسم میشود. این منحنی مشخص می سازد به ازای چه مقدار دامنه وزمان پیشانی برای موج، احتمال بروز قوس در ایزولاسیون داخلی تجهیزات ایستگاه با توجه به سطح BIL آنان موجود می باشد. به منظور رسم این منحنی محاسبات لازم با توجه به سطح ایزولاسیون ایستگاه صورت می پذیرد. بدین ترتیب منحنی ولتاژهای موجی خطرناک وارد شده به ایستگاه طبق منحنی DSC در صفحه مختصات دامنه-زمان پیشانی رسم می شود.

مشخصات ولتاژهای موجی واقع در بخشی از صفحه مختصات، در قسمت فوقانی منحنی DSCولتاژهای موجی خطرناک منتشر شده در خط را مشخص می سازد.



شکل۴-۴ : تعیین زمان پیشانی بحرانی به منظور برآود طول ناحیه خطرناک

هنگامی که ولتاژهای موجی ظاهر شده در رساناهای فاز(ولتاژهای موجی کامل) امکان بروز قوس در زنجیر مقره خط را فراهم نساخته، منحنی ولت-ثانیه زنجیر مقره خط را قطع ننمایند وارد ایستگاه خواهند شد، لذا ولتاژهای موجی خطرناک با توجه به منحنی ولت-ثانیه زنجیر مقره محدود می شوند.

به منظور تعیین ولتاژهای موجی خطرناک که وارد ایستگاه شده، قوس در داخل تجهیزات ایستگاه را باعث می شوند، منحنی ولت –ثانیه زنجیر مقره خط و ولتاژهای موجی خطرناک برای ایستگاه در صفحه مشترک دامنه-زمان پیشانی طبق شکل ۴-۴ رسم شده است. چهار ناحیه مربوط به موجها با دامنه و زمان پیشانی متفاوت را به شرح ذیل مشخص می سازند.

ناحیه I که در آن ولتاژهای موجی مشخصات ولتاژهای موجی خطرناک را دارا بوده ،ولی در پی بروز قوس در زنجیر مقره خط به زمین تخلیه شده و به ایستگاه وارد نمی شوند .

ناحیه IIکه در آن ولتاژهای موجی در ردیف ولتاژهای موجی خطرناک محسوب نشده ، با این همه موجبات بروز قوس در زنجیر مقره خط را فراهم ساخته به زمین تخلیه می شوند.
ناحیه III که در آن ولتاژهای موجی در ردیف ولتاژهای موجی خطرناک محسوب نشده ، شرایط بروز قوس را نیز در زنجیر مقره خط را فراهم نمی سازند.
ناحیه IV که در آن ولتاژهای موجی، مشخصات ولتاژهای موجی خطرناک را برای ایستگاه دارا بوده، شرایط بروز قوس را نیز در زنجیر مقره فراهم نساخته، لذا وارد ایستگاه شده و به منظور مقابله با آنها تهیه طرح محافظت ایستگاه با استفاده از برقگیرهای فشار قوی ضروری می باشد.

تهدید اصلی ایزولاسیون تجهیزات از جانب ولتاژهای موجی ظاهر شده در ناحیه IV میباشد . این ناحیه در شکل با هاشور متمایز و مشخص شده است. حداکثر زمان پیشانی برای موجهای واقع در ناحیه خطرناک زمان پیشانی مربوط به نقطه تقاطع دو منحنی DSC و منحنی ولت –ثانیه می باشد. این زمان پیشانی بعنوان زمان پیشانی بحرانی یا τk در شکل ۴-۴ نشان داده شده است .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم

خازنهای برقگیر

۵-۱. راکتانس خازنی در فرکانسهای بالا :

با توجه به این نکته که ولتاژ یک خازن نمی تواند سریعاً عوض شود چونکه این امر مستلزم عبور یک جریان بسیار زیاد از خازن می باشد. اگر یک خازن بر این مبنا بصورت موازی با عناصر یک سیستم قرت قرار گیرد، از سیستم در مقابل پرشها یا اضافه ولتاژهای ضربه محافظت به عمل می آورد.

قبل از اینکه موج ضربه HV بتواند بر روی تجهیزات اثر گذارد، بایستی ابتدا خازن را شارژ نماید. چونکه موج ضربه دارای فرکانس بسیار بالایی میباشد با توجه رابطه راکتانس خازنی

Xc

(۱-۵)

با بزرگ بودن مخرج کسر (بزرگی f) راکتانس خازنی بسیار کم بوده و در حد $Xc = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi fc}$ و خازن قادر به عبور جریانهای بسیار بالا از خود می باشد. در حالیکه در فرکانس خازنی بسیار بالا می باشد بعنوان مثال راکتانس خازنی برای یک خازن ۰/۲۵ میکرو فاراد برابر با :

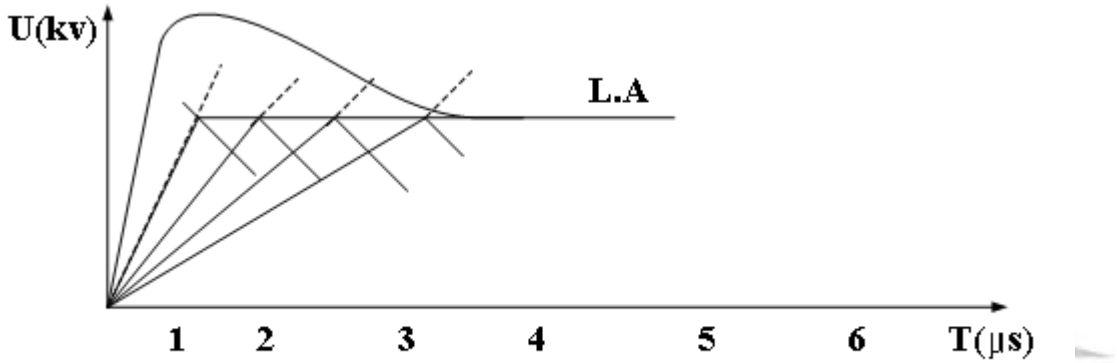
بوده که بسیار بزرگ می باشد.

۵-۲.تاثیر خازن در شیب ولتاژ موجی:

اثر خازن در پایین نگه داشتن ولتاژ به مقدار $\frac{1}{2}CV^2 = 1.25\times10^{-7}\times(2\times10^4)^2 = 50\,joules$ ها بستگی دارد. همچنین خازنها ، خصوصاً در مقابله با اضافه ولتاژهای موسوم به spike موثر می باشند که یک اضافه ولتاژ کوتاه مدت می باشد. انرژی این موجها می توانند با تغییر کمی در ولتاژ، توسط خازن

جذب گردند ویا آنرا کاملاً محوسازد .

نقش عمده خازنهای برقگیر در مقابله با اضافه ولتاژهای موجی کوتاه یا BFO که دارای شیب بسیار بالایی می باشند چشم گیر است. با توجه به آنچه که در فصول قبل عنوان شد، این موجها دارای زمان پیشانی بسیار کوتاه وتا حد زیادی دارای شیب ۹۰ درجه میباشند. باتوجه به منحنی ولت –ثانیه ایزولاسیون داخلی تجهیزات BIL و سطح محافظت برقگیر، احتمال عدم عملکرد برقگیر در مواجه با این نوع اضافه ولتاژها بسیار زیاد می باشد با توجه به شکل ۱-۴ مشاهده می گردد که در اضافه ولتاژهای موجی با شیب ۹۰ درجه عملکرد برقگیر مختل شده ودر صورت عدم پیش بینی های لازم شاهد انهدام تجهیزات ایستگاه خواهیم بود .



شکل ۵-۱ : ولتاژهای موجی با شیبهای متفاوت

وجود خازن برقگیر باعث می شود که شیب موج ولتاژ کوتاه یا BFO کاهش یافته بطوری که برقگیر قادر به تخلیه این موج شود.

اکنون با ذکر چند مثال تاثیر خازن را بر روی شیب ولتاژ موجی بررسی می نمائیم .

مثال ۵-۱

فرض کنید یک موج ضربه با شیب 200kv/μs افزایش یافته و وارد سیستم مورد نظر ما می شود اگر سطح ولتاژ عایقی زنجیر مقره 180kv باشد، موج در مدت زمان 0.9μs به 180kv می رسد و سپس باعث تخلیه الکتریکی می شود. ماکسیمم ولتاژ در این مقدار محدود می گردد و مابقی آن به زمین تخلیه می شود. اگر امپدانس موجی خط 400Ω باشد این ولتاژ کوتاه مدت را می توان با جریان موجی 450A

که از صفر با شیب $500A/\mu s$ زیاد می شود تشابهت داد . انرژی این موج ، طبق رابطه زیر بدست می آید:

$$energy = \int_{\circ}^{t} I \cdot V dt = \int 5\times10^{8}\times2\times10^{11}.t^{2}dt$$
$$= 10^{20}\left[\frac{t^{3}}{\quad}\right]^{9\times10^{-7}}$$
$$= 24.3.\,joules$$

فرض شود ولتاژ لحظه ای بر روی خط قبل از ظاهر شدن موج ضربه $20kv$ باشد و اینکه خازن ضربه گیر $C=0.25\mu F$ باشد، که در این مقدار شارژ گردیده است.

خازن برقگیر مقدار انرژی که می تواند ذخیره کند برابر خواهد بود با :

یک محاسبه ساده نشان میدهد که خازن قادر به ذ $\frac{1}{2}CV^{2} = 1.25\times10^{-7}\times(2\times10^{4})^{2} = 50\,joules$

حدود $5kv$ می باشد:

$$\frac{1}{2}CV^{2} = 1.25\times10^{-7}\times(25\times10^{3})^{2} = 78.125\,joules$$

البته بایستی توجه شود که انرژیهای بسیار زیاد نمی توانند توسط خازن دفع گردند. توانایی ذخیره سازی بستگی به ابعاد فیزیکی و قیمت خازن دار. با ذکر یک مثال این نکته روشن میشود.

مثال ۵-۲

فرض شود که انرژی یک موج در سیستم $250v$ دارای $5000joules$میباشد وبایستی ولتاژ از $500v$ تجاوز نکند. برای این منظور چه مقدار خازن مورد نیاز است ؟

$$energy = \frac{1}{2}CV^{2} = \frac{1}{2}C(500^{2} - 250^{2}) = 5000\,joules$$

$C = 53000\mu F$ که خازنی با این ظرفیت از نظر اندازه و حجم بسیار بزرگ می باشد.

کاهش شیب پیشانی موج بوسیله حذف کردن زمان کوتاهی از منحنی ولت-ثانیه صورت می گیرد برای روشن ساختن این نکته، فرض می شود که منحنی مشخصه برقراری قوس یک برقگیر بعد از ۱میکرو ثانیه صاف می شود، اگر یک خازن بصورت موازی با برقگیر قرار گیرد، حتی با حداکثر موج ضربه قابل تصور و با داشتن یک پیشانی موج عمودی، غیر ممکن است که در کمتر از یک میکرو ثانیه از طریق امپدانس موجی متصل به خط یا شینه، اضافه بر این مقدار spark over خازن را شارژ کند.

بنابراین این ترکیب تمام موج را پایین تر از سطح spark over قرار میدهد. باذکر یک مثال این نکته را روشن می سازیم.

مثال ۵-۳

یک ترکیب از خازن و برقگیر برای محافظت یک موتور بزرگ $13.8kv$ استفاده شده است و امپدانس

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باس 100Ω می باشد و بزرگترین موج ضربه ای که میتواند برروی باس ظاهر شود $120kv$ می باشد، مشخصه برقراری قوس بایستی طوری تعیین گردد که مشخصه برقراری قوس باس و همچنین امثال آنرا تحمل کند .

برقگیری که استفاده می کنیم دارای ولتاژ بروز قوس $39kv$ می باشد. جریان موج بر $I=\frac{V}{Z_0}=1200A$

با ت
خو $I=C\frac{dV}{dt}$

$$\frac{dV}{dt}=\frac{I}{C}=\frac{1200}{C}V/\sec$$

اگر خازن قبلاًدر پیک ولتاژ $\frac{13.8}{\sqrt{3}}*\sqrt{2}=11kv$ بوده باشد، زمان رسیدن موج ضربه ولتاژ نباید بیشتر از $28kv$ در اولین میکرو ثانیه شود. بنابراین :

که ظرفیت خازن مورد نیز بدست آمد.

$$\Rightarrow C=0.043\mu F$$

یک نمونه بارز در استفاده از خازنهای برقگیر، استفاده از خازن با ظ
در جدول ۵-۱ خازنهای مورد استفاده در ماشینهای چرخان با سطح ولتاژهای مختلف آمده است

WikiPower.ir

جدول ۵-۱ :

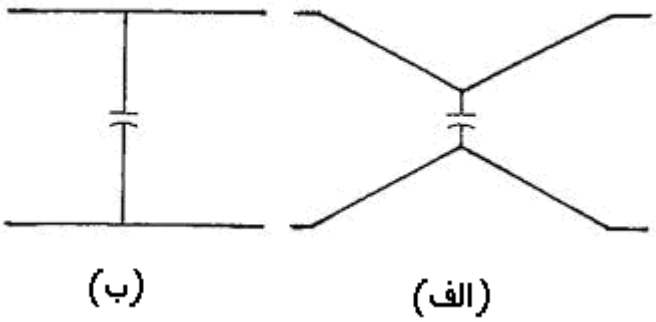
برای نسب در ارتفاع ۱۵۰۰تا ۲۰۰۰ فوتی صرفنظر از اتصال جهت دار قرار گرفته در خطوط هوایی		برای نصب بر روی ترمینال های ماشین یا روی باس بار ماشین					ولتاژ نامی ماشین(خطی)
برق گیر های توزیع		برق گیر های نوع پست		خازن های حفاظتی			
واحد	ولتاژنامی	واحد	ولتاژ نامی	واحد		ولتاژ	

های تکی مورد نیاز	سیستم زمین موثر	ولتاژ تماسی یا مقاوت سیستم زمین	های تکی مورد نیاز	سیستم زمین موثر	ولتاژ تماسی یا مقاوت سیستم زمین	های تکی مورد نیاز		نامی	
۳	۶۵۰	۶۵۰	۳	۶۵۰	۶۵۰	۳	۱	-۶۳۰ ۰	۰-۶۵۰
۳	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳	.۵	۲۴۰۰	۲۴۰۰
۳	۳۰۰۰	۶۰۰۰	۳	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳	.۵	۴۱۶۰	۴۱۶۰
۳	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۳	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۳	.۵	۴۸۰۰	۴۸۰۰
۳	۶۰۰۰	۹۰۰۰	۳	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۳	.۵	۶۹۰۰	۶۹۰۰

۵-۳. نحوه اتصال خازن برقگیر :

در بعضی از کاربردها بطور جداگانه بین برقگیر و وسیله مورد حفاظت از یک خازن برقگیر، علاوه بر برقگیر استفاده می شود. خازن در ترمینال تجهیزات نصب می گردد. با نصب خازن همراه با برقگیر در ترمینال تجهیزات، در هنگام ورود موج ضربه ابتدا خازن از طریق باس مربوطه شارژ می گرددو سطح ولتاژ ورودی به تجهیزات پایین نگه داشته می شود .

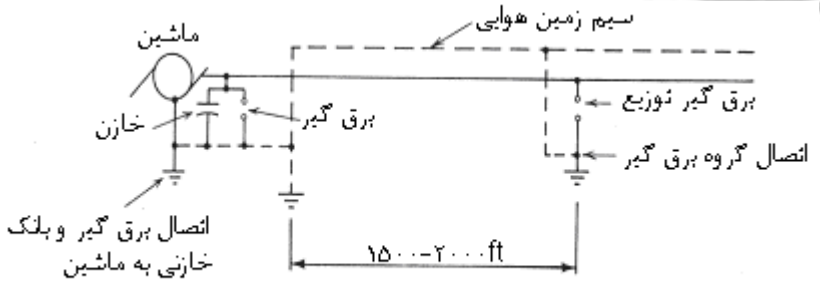
به عبارت دیگر افزودن یک خازن در ترمینالهای تجهیزات، این پله موج را ملایم تر می نماید. در جاهائیکه چندین موتور در طول یک باس متصل می باشند، استفاده از یک خازن برای هر موتور و یک برقگیر برای باس بسیار مفید می باشد، همچنین از نظر اقتصادی نیز حفاظت تجهیزات باصرفه می باشد. نکته دیگر در کاربرد خازنها وبرقگیر مربوط به اتصالشان به خط و زمین میباشد. این کار بایستی به کوتاهترین طریق ممکن انجام گیرد ، و الا، اندوکتانس به خازن یا برقگیر انتقال می یابد و برای مدت زمان کافی بی اثر شده و موج به تاسیسات صدمه می رساند. اتصال خازن در شکل ۵-۲-الف که مقدم تر نسبت به شکل۵-۲-ب می باشد در شکل ۵-۲ نشان داده شده است.



شکل۵-۲ : نحوه اتصال خازن ضربه گیر

در شکل (الف) کوپلینگ اندوکتانس بین دو سر مدار خازن نسبت به شکل (ب) کمتر می باشد خازنها در طرح حفاظتی در جاهایی که نصب می شوند موجهای نوک تیز را جذب کرده و شکل پیشانی موج را تغییر داده و شیب آن را کم می کنند.

در شکل ۵-۳ نحوه اتصال خازن ضربه گیر همراه با برقگیر به منظور حفاظت ژنراتور نشان داده شده است .



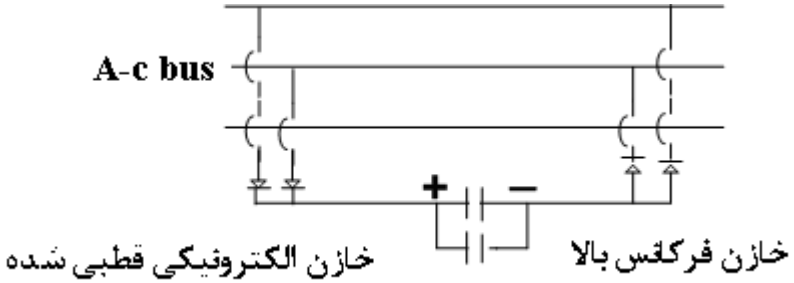
شکل۵-۳ : شمای اتصال خازن وبرقگیر به ژنراتور

با توجه به مطالب ذکر شده در بالا ترکیب وسایل حفاظتی مانند خازن و برقگیر، در زمانیکه آنها بعنوان مکمل یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند، بسیار مفید ومؤثر می باشد.

۵-۴. استفاده از خازن برقگیر همراه با یکسو کننده های سلیکونی : استفاده از خازنهای برقگیر خصوصاً در جاهائیکه از وسایل نیمه هادی استفاده می شود مفید می باشد. طریقه نصب خازن در این روش بصورت شکل ۵-۴ میباشد. بعضی از اوقات لازم است که یک مقاومت با خازن سری شود (به شکل یک مدار R C برش دهنده). هنگامی که جریان موجی به درون خازن انحراف پیدا می

کند یک افت ولتاژ RIدر مقاومت سری حاصل می شود .

خازنهایی که برای امواج ضربه استفاده می شوند دارای کمی مقاومت و اندوکتانس می باشند، به اصطلاح از ساختارهای بی اثر با چندین اتصال استفاده می شود. در طرح ارائه شده شکل۵-۴ اگر یک موج در بین هر یک از خازنها ظاهر شود، صرفنظر از پلاریته آن موج با خازن الکترولیتی با پلاریته ای که دارا می باشند مرتبط می شود. بهتر است یک مقاومت بزرگ با خازن بطور موازی برای از بین بردن مقدار اضافی شارژ خازن که بین دیودها محصور شده است، استفاده نمود.



شکل۵-۴ : استفاده از خازن همراه با یکسوکننده های سلیکونی

خازنهای الکترولیتی خازنهای خوبی برای این کاربرد نیستند، اما ممکن است به دلایل ارزانی آنها و ظرفیت بالایشان نسبت به حجمشان و جای کمتری که برای نصب نیاز دارند مورد استفاده قرار گیرند. خازنهای برقگیر با کیفیت بسیار بالا بطور موازی با بانک خازنی الکترولیتی قرار می گیرند.

WikiPower.ir

www.wikipower.ir
بررسی برقگیرها ، کاربرد و عملکرد و شبیه سازی آنها با متلب
شماره پروژه : ۲۱۶
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل هفتم

انتخاب مشخصات مناسب برقگیرها

(در فشار قوی)

7-۱. مقدمه :

انتخاب برقگیر و تعیین مشخصات مناسب آنان با توجه با خصوصیات شبکه و سطح ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی صورت می پذیرد. برقگیرها به منظور محافظت ایزولاسیون داخلی در قبال ولتاژهای موجی تخلیه جوی و قطع و صل بکار برده می شوند. بهمین علت ضروری خواهد بود منحنی ولت-ثانیه یا ولتاژ قابل تحمل ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی در قبال ولتاژهای موجی و بخش ثابت و مشخص منحنی فوق تحت عنوان BIL همچنین دامنه اضافه ولتاژهای تخلیه جوی و قطع و وصل ظاهر شده در شبکه بدون وجود برقگیر و سایر خصوصیات شبکه از جمله دامنه اضافه ولتاژهای موقت و نسبتهای $\frac{X_0}{X_1}$ و $\frac{R_1}{X_1}$ وغیره در دسترس باشند.

۷-۲. تعاریف لازم به منظور انتخاب مشخصات مناسب برقگیرها :

برقراری شرایط تخلیه در برقگیرها بر طبق منحنی ولت-آمپر غیر خطی مقاومتها صورت می پذیرد. بخشی از منحنی فوق بطور مداوم تحت ولتاژ فرکانس ۵۰ واقع بوده، جریان ناچیز فرکانس ۵۰ ، تحت عنوان جریان نشتی بطور دائم در مقاومتها برقرار می باشد. در بخش فوق ولتاژ واقع بر برقگیر همواره کمتر از ولتاژ مبنا بوده، $U < U_{ref}$ می باشد. بخش دیگر منحنی به منظور برقراری بارهای تخلیه جوی به زمین بکار می رود. شرایط برقراری جریان در این بخش تنها در قبال ولتاژهای تخلیه جوی و قطع و وصل برای فاصله زمانی کوتاه چند میکرو ثانیه تا چند میلی ثانیه فراهم می شود. در این بخش از منحنی

$U > U_{ref}$می باشد. هنگامیکه جریان نشتی فرکانس ۵۰ همواره در فاصلهA، و جریان موجی کوتاه مدت همواره در فاصله B شکل ۷-۱ برقرار شوند، کار برقگیر ایده آل بوده،عمر و دوام آن حداکثر خواهد بود. به عبارت دیگر جریان نشتی و تغییرات قابل ملاحظه آن در قبال اضافه ولتاژهای موقت(فرکانس ۵۰) از محدوده A تجاوز ننماید. بخش A یا ناحیه جریان های نشتی به عنوان ناحیه جریان های کم اصطلاحا Low Current Region و بخشB به عنوان ناحیه جریان های موجی اصطلاحا ناخیه جریان های بالا یا High Current Region نامیده می شود.

در عمل و در طی بهره برداری تفکیک دقیق جریان های برقرار شده در برقگیر در شرایط گوناگون کار شبکه، به شرح فوق، امکان پذیر نمی باشد. به منظور جلوگیری از برقراری جریان های نشتی فرکانس ۵۰ در ناحیه B ، منحنی ولت-آمپر مقاومتها بطور مناسب انتخاب می وشد آنچنانکه نقطه کار برقگیر در طی بهره برداری و در قبال ولتاژ های فاز- زمین فرکانس ۵۰ هیچگاه از ناحیهA قراتر نرود. برای این منظور کلیه اضافه ولتاژهای موقت که در طی بهره برداری ظافر می شوند، برآورد شده، بالاترین مقدار آنان بر نقطه شکست منحنی و یا نقطهReference منطبق می شود. کارخانجات سازنده در کلیه ردیف ولتاژهای اسمی، برقگیرها با منحنی های مشخصه متفاوت را طبق استاندارد تولید می نمایند، که تفاوت ناچیز بالغ بر ۵-۳ kv را با یکدیگر دارا می باشند. نقاط شکست و نقاطReferenc منحنی ها نیز تفاوت مشابه را دارا می باشند. باتوجه به دامنه اضافه و لتاژهای موقت شبکه منحنی ولت-آمپر مناسب مقاومتها منطبق با آنان انتخاب می شوند. آنچنانکه پیک ولتاژ سینوسی اضافه ولتاژ موقت در مجاور نقطهReference ، به میزانkv ۳-۲ کمتر از آن واقع شود.

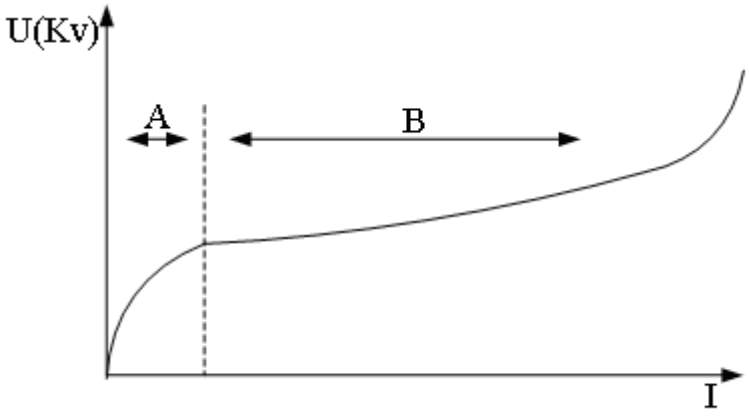
به منظور تامین شرط فوق دو تعریف زیر دراستاندارد IEC صورت گرفته است.

۱- ولتاژ اسمی برقگیر و انتخاب مناسب آن

۲- ولتاژ دائم واقع بر برقگیر و انتخاب مناسب آن

علیرغم پیش بینی های فوق احتمال افزایش ولتاژ فرکانس ۵۰ شبکه به صورت اتفاقی و پیش بینی نشده همواره موجود بوده، نقطه کار برقگیر تا بیش از نقطهReference جابجا می شود، که با جریان قابل ملاحظه از نوع اکتیو همراه بوده، بعلت افت حراتی بالا، درجه حارات مقاومتها را تا مقدار خطرناک فزونی می بخشد. نظبر اضافه ولتا، های ناشی از پدده رزنانس و فرو رزنانس.

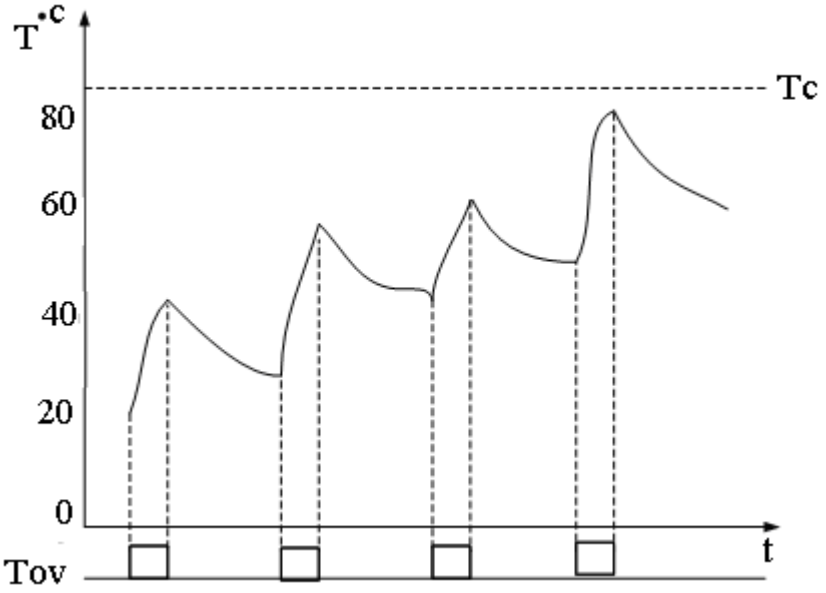
الف- تعریف ولتاژ اسمی و انتخاب برقگیر با توجه به اضافه ولتاژ های موقت: در استانداردIEC حداکثر اضافه ولتاژ فرکانس ۵۰ ناشب از عیوب فاز- زمین در فازهای سالم، که به تعداد دفعات پیش بینی شده در استاندارد به فواصل زمانی معین ظاهر شده، در قبال آن درجه حرارت محفظه برقگیر کمتر از مقدار بحرانی خواهد بود، به عنوان ولتاژ اسمی یا rated برقگیر تعریف شده، برقگیرها به منظور تحمل ولتاژهای ناشی از عیوب فاز-زمین، (تحمل اضافه ولتاژ گذرا در فاز سالم) طراحی و مورد آزمایش قرار می گیرند.



شکل ۷-۱: ناحیه جریان نشتی و ناحیه جریان تخلیه قابل قبول

اضافه ولتاژهای موقت فاز-زمین به صورت متوالی و پی در پی، بدنبال عیوب فاز- زمین و کار دستگاه وصل مجدد ظاهر می شوند. با بروز اولین عیب و جابجائی نقطه کار در منحنی مشخصه غیر خطی ، درجه حرارت تا حدودی افزایش می یابد، با قطع کلید درجه حرارت مقاومتها طبق منحنی۲ شکل ۵-۲ تقلیل می یابد ، با بروز عیب دوم افزایش مجدد ولتاژ فاز سالم، درجه حرارت مجددا طبق منحنی ۳ افزایش می یابد، با قطع کلید طبق منحنی ۴ تقلیل می یابد. در صورت کار دشتگاه وصل مجدد .و باقی بودن عیب، و.لتاژ افزایش یافته درجه حرارت تا درجه حرات T_3 افزایش می یابد. چنان که دیده می شود با جابجائی متوالی نقطه کار برقگیر درجه حرارت مقاومتها بتدریج افزایش یافته، درجه حرارت حداکثر را دارا شده است. منحنی فوق برای برقگیر با ظرفیت تخله ۴۵kj/kv صورت گرفته است. منحنیa برای درجه حرارت°C ۶۰ محیط و منحنیb برای درجه حرارت°C ۲۰ محیط رسم شده اند.

منحنی های خط پر درجه حرارت مقاومتها و منحنی های خط چین درجه حرارت محفظه را مشخص می سازد.



شکل ۷-۲: افزایش تدریجی درجه حرارت ستون مقاومتها در پی عیوب فاز-زمین

چنانکه ملاحظه می شود در منحنی a با درجه حرارت محیط معادل ۶۰ °C درجه حرارت محفظه بتدریج افزایش یافته است در حالیکه در منحنی های b درجه حرارت افزایش نیافته است.

برقراری جریان های تخلیه جوی همزمان با افزایش درجه حرارت مقاومتها و ظهور اضافه ولتاژهای موقت کار برقگیرها را بیش از پیش دشوار می سازد. معمولا پس از بروز عیب ناشی از اضافه ولتاژها موجی، که با کار برقگیرها همراه می باشد، کلید قطع شده، شبکه با اضافه ولتاژهای موقت برای مدت طولانی بالغ بر ۳۰- ۱۵ دقیقه روبرو می شود. برقگیرهای موجود، در فازهای سالم پس از برقراری جریان ها تخلیه موجی، تحت اضافه ولتاژها به شرح فوق واقع می شوند. شرایط فوق نقطه کار برقگیر را به ناحیهII ، بالاتر از نقطهReference جابجا می سازد. شرایط فوق درجه حرارت مقاومتها را بیش از پیش فزونی می بخشد.

به منظور اطمینان از تحمل حرارتی برقگیرها در شرایط عادی بهره برداری به شرح فوق، آزمایشات مشابه تحت شرایط بهره برداری در استانداردها پیش بینی شده اند. دراین آزمایشات برقگیر بترتیب معین تحت جریان های ۲ موجی تخلیه با دامنه بالا قرار گرفته، سپس درجه حرارت مقاومتها از طریق گرم نمودن افزایش داده شده، مجددا تحت اضافه ولتاژهای موقت قرار داده می شوند(ولتاژ اسمی به مدت ۱۰ ثانیه) در طول این آزمایشات میزان افزایش درجه حرارت مقاومتها و پایداری حرارتی آنان برآورد می شود. آزمایشات به شرح فوق به عنوان سیکل آزمایشات بهره برداری یا اصلاحا Operating Duty cycle موسوم می باشند..

در استاندارد IEC مقدار ولتاژ فرکانس ۵۰، به عنوان بالاترین اضافه ولتاژ فرکانس ۵۰ در طی انجام آزمایشات طبق سیکل فوق، آنچنانکه درجه حرارت مقاومتها مقدار بحرانی را درا نشود به عنوان وبتاژ اسمی برقگیر موسوم می باشد.

ولتاژ اسمی برقگیر در ردیف مشخصات عمده محسوب گشته، لازم است بطور مناسب، انتخاب و به کارخانه سازنده اعلام شود. برای ان منظور حداکثر اضافه ولتاژ موقت فرکانس ۵۰ با توجه به مشخصات شبکه برآورد شده با جدول استاندارد مقادیر ولتاژ اسمی مقایسه شده، مقدار بالاتر و نزدیک تر به ان به عنوان ولتاژ اسمی برقگیر انتخاب می شود. چنانچه بالاترین مقدار اضافه ولتاژ های موقت، با توجه به عیوب فاز-زمین نتیجه شود، که حالت معمول درشبکه های توزیع و انتقال انرژی می باشد، دامنه اضافه ولتاژ های موقت طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$U_{rated} = K_g \times \frac{U_n}{\sqrt{3}} \times 1/05 \qquad (۱-۷)$$

K_g =ضریب زمین، در ردیف توزیع ۱/۳-۱/۴ و در ردیف انتقال ۱/۱۵-۱/۱ می باشد.

مقدار ولتاژ به شرح فوق به جدول استاندارد برده شده، مقدار بالاتر و نزدیک به آن، بعنوان ولتاژ اسمی برقگیر انتخاب می شود. همچنان که اشاره شد پیک ولتاژ اسمی طبق رابطه فوق معادل ولتاژ Reference یا ولتاژ نقطه شکست در منحنی مقاومتهای غیر خطی در نظر گرفته می شود، در این صورت:

$$\approx \sqrt{2} \quad (K_g \frac{U_n}{\sqrt{3}} \times ۱/۰۵)$$

U_{ref}

در ردیف انتقال و به ازاء K_g=۱/۱-۱/۱۵ خواهیم داشت:

$$U_{ref} \approx 0/96 U_n$$

در ردیف توزیع و با ازاء K_g=۱/۳-۱/۴ خواهیم داشت:

$$U_{ref} \approx (۱/۱۳ \div ۱/۲۲)\, U_n$$

طبق رابطه فوق ولتاژ Reference برقگیر در حدود ۱/۲÷۱/۲۵ برابر ردیف ولتاژ توزیع می با شد، به عنوان مثال برای ردیف ۲۰kv ولتاژ نقطه شکست منحنی مشخصه برقگیر های توزیع، ۲۴-۲۵kv خواهد بود.

معمول ترین اضافه ولتاژ های موقت را در شبکه اضافه ولتاژهای موقت ناشب از عیوب فاز-زمین تشکیل می دهند. شرایط دیگر ظهور اضافه ولتاژهای موقت به شرح زیر می باشند.

- قطع کلید در انتهای خطوط و افزایش ولتاژ در انتها ودر ایستگاه تغذبه
- قطع کلید در انتهای خطوط و بروز اتصال فاز-زمین و اافزایش ولتاژ در فازهای سالم
- بروز رزنانس و فرورزنانس به عنوان اضافه ولتاژهای غیر خطی

هنگامی که احتمال بروز پدیده های فوق و افزایش ولتاژ به شرح فوق موجود باشد، لازم است بالاترین اضافه ولتاژ موقت به منظور برآورد ولتاژ اسمی بکار رود .

طبق پیش بینی و توسعه استانداردIEC بالاترین مقدار اضافه ولتاژ موقت به منظور برآورد ولتاژ اسمی برقگیر، به شرح زیر می باشد.

- هنگامی که مدت اضافه ولتاژ عمده ظاهر شده در شبکه $t_{TOV} \leq ۱۰s$ باشد، ولتاژ rated خواهد بود: $U_{rated} \geq TOV$
- هنگامی که مدت اضافه ولتاژ عمده ظاهر شده در شبکه $t_{TOV} \leq ۱۰۰ s$ باشد، ولتاژ rated خواهد بود: $U_{rated} \geq ۱/۰۵TOV$
- هنگامی که مدت اضافه ولتاژ عمده ظاهر شده در شبکه $t <۲h$ باشد، مناسب خواهد بود تا ولتاژ rated با تبادل نظر با سازنده برقگیر انتخاب شود.
- برای اضافه ولتاژ ها که مدت برقراری آنان $t <۲ h$ باشد، اضافه ولتاژ TOV به عنوان ولتاژ COV در نظر گرفته شده، ولتاژ COV=TOV خواهد بود.

ب- ولتاژ COV و انتخاب برقگیر به منظور مقابله با اضافه ولتاژ های موقت دراز مدت: در استاندارد IEC حداکثر ولتاژ فرکانس ۵۰ که برای مدت بیش از ۱۰ ثانیه ظاهر می شود، به عنوان حداکثر ولتاژ کار دائم شبکه تعریف شده با U_{COV} نشان داده می شود. عبارت COV مخفف عبارت زیر می باشد:

Continous Operating Voltage= COV

عبارت فوق به عنوان "ولتاژ کار دائم" قابل ترجمه می باشد، بر طبق آن ولتاژ COV حداکثر ولتاژ فاز –زمین شبکه می باشد که به طور دائم به برقگیر اعمال می شود. (بیش از ۱۰ ثانیه)، بدون اینکه درجه حرارت المانها افزایش یابد. (مولفه اهمی جریان نشتی افزایش یابد)کارخانجات سازنده ولتاژ قابل تحمل فرکانس ۵۰ را که می توان به طور دائم بیش از ۱۰ ثانیه به برقگیر اعمال شود، بدون اینکه درجه حرارت المانها افزایش یابد را بعنوان ولتاژ COVتعیین نمود، در ردیف مشخصات آن ذکر می نمایند. در هنگام سفارش برقگیر لازم است ولتاژ کار دائم برقگیر برآورد شود، به عبارت دیگر اضافه ولتاژ های دراز مدت به مدت بیش از ۱۰ ثانیه برآورد و محاسبه شوند. معمولا بالاترین ولتاژ فرکانس ۵۰ در هر ردیف به منظور محاسبه ولتاژCOV طبق رابطه زیر بکار می رود:

$$U_{COV} = \frac{U_{nm}}{\sqrt{3}} \times ۱/۰۵$$

در شرایط خاص و بر حسب نوع شبکه و موقعیت نصب برقگیر ممکن است ولتاژ قرار گرفته بر روی برقگیر، برای فاصله زمانی بیش از ۱۰ ثانیه از حدود فوق تجاوز نماید، نشیر برقگیرهای واقع در انتهای خطوط با طول بالا، در ساعات کم باری شبکه، نظیر ساعات نیمه شب.

می توان گفت بالاترین مقدار اضافه ولتاژ دراز مدت شبکه به منظور برآورد ولتاژ COV بکار می رود. در هنگام انتخاب برقگیر ولتاژCOV به شرح رابطه فوق محاسبه شده، ارائه می شود. در کاتالوگ و دفترچه مشخصات کلیه برقگیرها چند مقدار ولتاژدر کاتالوگ و دفترچه مشخصات کلیه برقگیرها چند مقدار ولتاژCOV برای هر ردیف ولتاژ اسمی ارائه شده است. به عنوان مثال برای ردیف ولتاژ۶۳kv، که حداکثر ولتاژ کار دائم در ردیف فوق ۷۲/۵kv می باشد، برقگیر برای چند مقدار ولتاژهای ۶۳ الی ۷۲/۵kv، نظیر ۶۵، ۶۸، ۷۰و۷۲/۵ به عنوان ولتاژ COV ساخته شده، در هنگام انتخاب برقگیر در ردیف ولتاژ اسمی ۶۳kv برقگیر متناسب با ولتاژCOV شبکه ، در ردیف مقادیر فوق انتخاب می شود.

منحنی های ولتاژ-آمپر غیرخطی برقگیرهای فوق اختلاف محدود۲-۱ کیلو ولت را با یکدیگردارا بوده، ولتاژ COV بر حسب ولتاژ reference در منحنی های ولت-آمپر به شرح زیر می باشد:

(۵-۷)

$$U_{COV} = (0/6 \div 0/7)U_{ref}$$

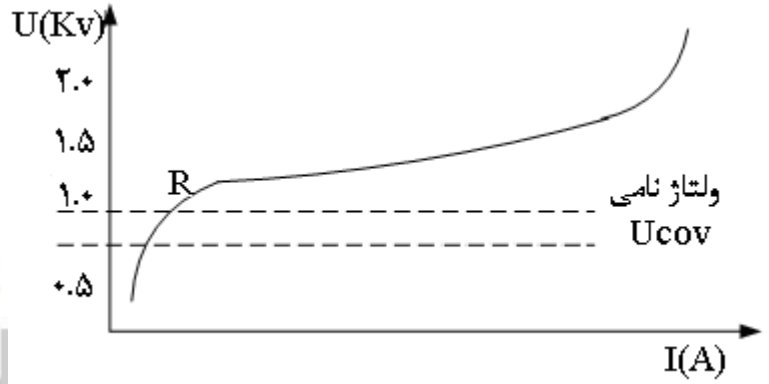
با جابجائی منحنی و تغییر ولتاژ COV، نقطه شکست منحنی یا نقطه Reference آن نیز جابجا شده، ولتاژ Reference مخصوص خود را دارا می شود. بدین ترتیب در هر منحنی ولتاژهای rated و COV مقادیر مشخص و معین را دارا می باشند، از آنجا که مقادیر ولتاژ اسمی یا rated و یا ولتاژ COV به یکدیگر بستگی نداشته، متقاوت و مستقل از یکدیگر می باشد، لذا در هنگام انتخاب برقگیر و منحنی مناسب آن لازم است هر دو ولتاژ اسمی(rated) و ولتاژ COV محاسبه و در نظر گرفته شوند.

ولتاژCOV تحت عنوان:"COV" بر روی پلاک برقگیر در ردیف مشخصات اسمی ذکر می شود. آزمایشات به منظور مناسب بودن مقدار ولتاژ COV در ردیف آزمایشات type test و routin test محسوب می شود. برطبق استاندارد IEC به منظور انجام آزمایشات فوق، مقاومتها تا درجه حرارت۶۰°C گرم شده، سپس تحت امپولسهای جریان بالا قرارداده می شوند، بلافاصله پس از آن برای مدت ۱۰ ثانیه تحت ولتاژ ایمنی(rated) و برای مدت ۳۰ دقیقه تحت ولتاژCOV قرار داده می شوند. تعداد و مقدار امپولسها به جریان تخلیه و کلاس انرژی برقگیر بستگی داشته، در فصل چهرم به طور مشروح آزمایشات فوق آورده شده اند سیکل آزمایش به شرح فوق که در آن ولتاژCOV اعمال می شود، همان سیکل آزمایشOperating Duty در آزمایش ولتاژ اسمی یا rated می باشد که در انتها سیکل آزمایشات ولتاژ COV به مدت ۳۰ دقیقه اعمال می شود. در شکل۷-۹ امتداد ولتاژهای COV و rated در منحنی مشخص ولت-آمپر مقاومتها نشان داده شده است.

با انجام پیش بینی های فوق و موقعیت مناسب دو امتداد COVو rated نسبت به منحنی ولت-آمپر برقگیر، جریان نشتی در قبال حداکثر ولتاژ کار دائم شبکه، همواره کمتر ازجریانReference خواهد بود. با توجه به روابط۷-۱ و ۷-۴ ولتاژ rated به اندازه ضریب K_g. $\frac{U_n}{U_{nm}}$ بیش از ولتاژ COV می

باشد. ضریب K_g با توجه به وضعیت نقطه نول شبکه و ولتاژ U_{rm} با توجه به شرایط بهره برداری و محل نصب برقگیر تعیین می شود ، لذا نسبت مشخص بین ولتاژهای فوق موجود نبوده، در هنگام انتخاب برقگیر برآورد هر دو ولتاژ ضروری است.

هنچانکه خواهیم دید در هنگام مقایسه کیفی المانها و برقگیر ساخت کارخانجات مختلف، تنها توجه به مقدار ولتاژ COV و بالا بودن آن، توانایی بشتر المانها را در قبال جریان های نشتی و اضافه ولتاژهای موقت دراز مدت مشخص نساخته بلکه لازم است ولتاژ Reference، شکل منحنی ولت-آمپر، توانایی مبادله حرارتی بدنه برقگیر و درجه حرارت بحرانی در نظر گرفته شود.



شکل ۷- ۳: نمایش امتداد ولتاژهای COV و اسمی در منحنی ولت-آمپر مقاومتها

۷-۳.انتخاب مناسب برقگیر به منظور مقابله با اضافه ولتاژهای موقت در استاندارد آمریکا(استاندارد ANSI/IEEE)

در استاندارد آمریکا، ولتاژ و جریان Reference تعریف نشده، متقابلا تحمل برقگیرها در قبال اضافه ولتاژهای موقت با دو ولتاژ به شرح یر تعیین و تعریف می شود.

الف- ولتاژ مناسب برقگیر به منظور تحمل اضافه ولتاژهای موقت یا ولتاژ Duty-Cycle: در استاندارد آمریکا، محمل حرارتی برقگیر در قبال اضافه ولتاژهای موقت فرکانس ۵۰ با ولتاژ Duty-Cycle نشان داده شده است، که به عنوان ولتاژ سرویس سیکلیک قابل ترجمه می باشد، این ولتاژ به عوض ولتاژ rated در استانداردIEC بکار برده می شود. در استاندارد آمریکا،ANSI، به منظور پیش بینی تحمل حرارتی برقگیرها در قبال اضافه ولتاژهای موقت کوتاه مدت(ناشی از اتصالی فاز- زمین) در هر ردیف ولتاژ اسمی، چندین مقدار ولتاژ تحت عنوان ولتاژDuty-Cycle تعریف شده است. در ولتاژ فوق افزایش ولتاژ به فواصل زمانی کوتاه، ناشی از عیوب متوالی و یا کار متوالی دستگاه وصل مجدد به ازای عیوب دائم در نظر گرفته شده است. کارخانجات سازنده نسبت به طرح برقگیرها با ولتاژ Duty-

Cycle استاندارد اقدام می نمایند. سپس با انجام آزمایشات استاندارد از نوع Type-test، که در طی آن نوع طراحی شده برقگیر تحت اضافه ولتاژهای موقت، طبق سیکل مشخص به فواصل زمانی کوتاه، که متوالیا به برقگیر اعمال می شوند، قرار گرفته، ازعمل حرارتی برقگیر، در سیکل فوق و همزمان با اعمال ولتاژ فوق، اطمینان حاصل می شود. چون در این استاندارد ولتاژ و جریان Reference تعریف نشده اند، لذا جزئیات طرح المانها و خصوصیات ساختمانی برقگیر مورد نظر نبوده، تنها انطباق اضافه ولتاژ موقت ظاهر شده با مقدار استاندارد Duty-Cycleبرقگیر تعیین کننده خواهد بود.

مقادیر استاندارد ولتاژDuty-Cycle در جدول ۶-۱ داده شده اند. ولتاژ Duty-Cycle طبق رابطه ۶-۱ برای ولتاژ rated در استانداردIEC محاسبه شده ، با مقدار استاندارد طبق جدول مود مقایسه قرار گرفته، نزدیکترین مقدار، پیش از ولتاژ محاسبه شده، به عنوان ولتاژ Duty-Cycle برقگیر در نظر گرفته می شود.

ب- ولتاژ قابل تحمل برقگیر در قبال حداکثر ولتاژ بهره برداری در محجل برقگیر یا MCOV، تحمل برقگیر در قبال حداکثر ولتاژ بهره برداری یا MCOV بیان می شود که مخفف عبارت:

Maxinun CXontionus Operating Voltage (MCOV)

بوده، با عبارت "حداکثر ولتاژ فرکانس ۵۰ دائم در محل برقگیر" قابل ترجمه می باشد. این ولتاژ در استانداردANSI تعریف شده، به منظور تامین تحمل حرارتی برقگیر در قبال اضافه ولتاژهای موقت دراز مدت پیش بینی شده است. درهر ردیف ولتاژ اسمی چند مقدار ولتاژ MCOV تعیین شده است. کارخانجات سازنده از ولتاژ فوق به منظور برآورد تخمل حرارتی مقاومتهای وارستیور در قبال حداکثر ولتاژ دراز مدت شبکه استفاده می نمایند. با ا نجام آزمایشات طبق سیکل استاندارد از امکان کار برقگیر و تامین پایداری حرارتی آن در قبال اضافه ولتاژهای موقت اطمینان حاصل می شود. به منظور انتخاب ولتاژMCOV برقگیر در شبکه مورد نظر بالاتری مقدار ولتاژ شبکه در طر بهره برداری (در طول سال وماه) که در فاطله بیش از ۱۰ ثانیه ظاهر می شود، تعیین شده، با استفاده ازرابطه زیر ولتاژ MCOV در محل برقگیر محاسبه می شود:

$$U_{MCOV(Cal)} = \frac{U_{nmax}}{\sqrt{3}} \times ۱/۰۵ \qquad (۶-۷)$$

U_{nmax} = حداکثر ولتاژ شبکه در طی بهره برداری (مقدار موثر)

مقدار محاسبه شده طبق رابطه فوق با مقدار ارائه شده در استاندارد مقایسه شده، مقدار بالاتر نزدیک به آن در استاندارد انتخاب می شود.آنچنانکه: $U_{MCOV(Std)} \geq U_{MCOV(Cal)}$

در جدول۷-۱ مقادیر استاندارد ولتاژ MCOV در هر ردیف ولتاژ اسمی(ردیف های ولتاژ اسمی طبق استاندارد آمریکا) ارائه شده اند.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژ MCOV در استاندارد آمریکا مشابه ولتاژCOV در استانداردIEC می باشد، در استانداردIEC ولتاژ

COV تعیین و به کارخانه سازنده اعلام می شود و یا با مشخصات برقگیرها مورد مقایسه قرار می گیرد. در حالیکه در استاندارد آمریکا ولتاژ MCOV از جدول استاندارد انتخاب می شود. بعلاوه سیکل آزمایشات به منظور برآورد ولتاژهای Duty-Cycle و MCOV و عبارت حداکثر اضافه ولتاژ دائم بهره برداری، انواع مختلف برقگیرها را با مقادیری متفاوت ولتاژ MCOV پدید می آورد .

جدول ۷- ۱: مقادیر ولتاژهای MCOV و ولتاژهای Duty-Cycle در استانداردهای ANSI

U_N (KV)	$U_{DUTY-CYCLE}$ (KV)	U_{MCOV} (KV)	U_N (KV)	$U_{DUTY-CYCLE}$ (KV)	U_{MCOV} (KV)
۴.۱۶	۳	۲.۵۵	۱۶۱	۱۳۲	۱۰۶
۶.۹	۶	۵.۱		۱۴۴	۱۱۵
	۹	۴.۶۵		۱۶۸	۱۳۱
	۱۰	۸.۴		۱۷۲	۱۴۰
۱۵	۱۲	۱۰.۲		۱۸۰	۱۴۴
	۱۵	۱۲.۷	۲۳۰	۱۹۲	۱۵۲
	۱۸	۱۵.۳		۲۲۸	۱۸۰
۲۳	۲۱	۱۷		۲۴۰	۱۹۰
	۲۴	۱۹.۵		۲۵۸	۲۰۹
	۲۷	۲۲		۲۶۴	۲۱۲
		۳۰		۲۷۶	۲۲۰
۳۴.۵	۳۶	۲۹	۲۴.۴	۲۸۸	۲۳۰
	۳۹	۳۱.۵	۳۳۰	۲۹۴	۲۳۵
		۴۵	۳۶.۵	۳۱۲	۲۴۵
	۴۸	۳۹		۳۹۶	۳۱۸
۴۶	۵۴	۴۲		۴۲۰	۳۳۵
	۶۰	۴۸		۴۴۴	۳۵۳
۶۹	۷۲	۵۷	۵۰۰	۴۶۸	۳۷۲
	۹۰	۷۰		۴۹۲	۳۹۲
۱۱۵	۹۶	۷۶		۵۴۰	۴۲۸
	۱۰۸	۸۴		۵۶۴	۴۸
۱۳۸	۱۲۰	۹۸		۵۷۶	۴۶۲
			۷۶۵	۵۸۸	۴۷۰
				۶۱۲	۴۸۵

۷-۴. انتخاب برقگیرها :

با توجه به آشنائی کلی با ساختمان برقگیر و نحوه کاهش سطح اضافه ولتاژهای موجی، که بر طبق منحنی مشخصه غیر خطی مقاومتها امکان پذیر می شود، همچنین احتمال صدمه و تغییر شکل منحنی ولت-آمپر تحت تاثیر انرژی حرارتی حاصل از برقراری جریان های نشتی و بروز اختلال حرارتی، انتخاب نوع مناسب برقگیرها با توجه به مشخصات شبکه حائز اهمیت فروان می باشد. بر طبق کلیه استانداردها،

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیش بینی ها و تعاریف لازم به منظور انتخاب نوع مناسب برقگیرها با توجه به مشخصات شبکه صورت گرفته، توصیه های لازم به عمل آمده اند.

یک نمونه دستورالعمل ارائه شده، از طرف کنفرانس برق CIGRE با عنوان و مشخصات زیر می باشد.

Metal Oxide Arrester in AC System April 1991,No:60

بر طبق دستورالعمل فوق و نتایج تجربی، مشخصات برقگیرها به منظور انتخاب آنان به شرح زیر می باشند:

۱- تعیین و ارائه فاصله سطحی ایزولاسیون خارجی ستون مقره برقگیر(mm)

۲- جریان اسمی تخلیه (KA)

۳- سطح محافظت برقگیر یا P.L ،(kv)

۴- ولتاژ اسمی یا U_{rated} ،(kv)

۵- ولتاژ COV یا U_{COV} ، (kv)

۶- کلاس تخلیه

کلیه مشخصات فوق به جزء سطح محافظت برقگیر (PL) در روی پلاک یا Nameplate برقگیر ذکر می شوند. کمیات فوق به عنوان مشخصات اصلی و عمده برقگیرها محسوب می شوند. جزئیات بیشتر در محدوده ساختمان و متعلقات برقگیر از جمله جنس بدنه(چینی یا پلیمر)، ماده پر کننده داخلی وجود و یا عدم وجود شیر اطمینان، منحنی های مشخصه مورد نیاز و غیره در دفترچه مشخصات برقگیر اعلام و ارائه می شوند.

WikiPower.ir

شکل ۷- ۴: نمایش فاصله سطحی در ستون مقره برقگیر

در اولین مرحله با انتخاب فاصله سطحی ستون مقره برقگیر و جریان اسمی تخلیه، نوع برقگیرهای مناسب از سایر انواع تولید شده در هر ردیف ولتاژ اسمی متمایز و تفکیک می شوند. دو کمیت فوق به شرح زیر انتخاب می شوند.

مرحله اول

برآورد فاصله سطحی: فاصله سطحی عبارت از فاصله واقع بر مقطع طولی برقگیر، در تقاطع ستون مقره با صفحه عبور نمده از محور آن می باشد. این فاصله در شکل ۵-۴ نشان داده شده است. فاصله سطحی طبق رابطه زیر با توجه به مزان آلودگی سطحی در محل یا منطقه احداث برقگیر برآورد می شود.

$$\alpha . U_n . L \geq ۱/۱ \qquad (۸-۷)$$

U_n = ولتاژ اسمی فاز-فاز شبکه که برقگیر در آن نصب می شود. **(kv)**

α = اندازه فاصله سطحی برای هر کیلو ولت

ضریب α با توجه به میزان آلودگی محیط یا منطقه احداث برقگیر از جدول استاندارد انتخاب می شود، در استانداردIEC نواحی از نظر میزان آلودگی به ۴ منطقه: سبک، متوسط، سنگین و خیلی سنگین تقسیم شده اند، برای هر منطقه فاصله سطحی برای هر کیلو ولت به شرح زیر در نظر گرفته شده است.

نوع منطقه از نظر میزان آلودگی محیط	خوب	متوسط	سنگین	خیلی سنگین
فاصله سطحی α (mm/kv)	۱۶	۲۰	۲۵	۳۱

برای هر مقره برقگیر لازم است فاصله سطحی بیش از مقدار محاسبه شده طبق رابطه ۶- ۷ باشد.

مرحله دوم

تعیین جریان تخلیه اسمی: جریان تخلیه اسمی با توجه به مقادیر استاندارد جریان های تخلیه ۲/۱،۵/۵ ،۱۰، و ۲۰ کیلو آمپر، با توجه به ردیف ولتاژ اسمی انتخاب می شود. چنانچه از نظر کلاس تخلیه که در مرحله ششم برآورد می شود، جریان تخلیه اسمی برقگیر مناسب نباشد، جریان تخلیه اسمی برقگیر افزایش داده می شود.

مرحله سوم

برآورد سطح محافظت برقگیر: ولتاژ قابل تحمل ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی در قبال ولتاژهای موجی با منحنی ولت-ثانیه مواد ایزوله تعیین می شود. منحنی ولت-ثانیه برای مواد ایزوله بکار برده شده در ایزولاسیون داخلی شامل روغن، کاغذ و فیبر و سایر مواد جامدف همچنین گاز SF_6 ، بر طبق رسم گردیده، نزدیک به خط مستقیم می باشد.

در روغن، در قبال ولتاژهای موجی با شیب بیش از ۱۰۰۰kv/μs ($\frac{dv}{dt} \geq ۱۰۰۰ kv/\mu s$) تا حدودی افزایش می یابد. ولتاژ قابل تحمل که به صورت خط مستقیم، مقدار ثابت مستقل از زمان پیشانی موج را دارا می باشد به عنوان BIL موسوم بوده، مقدار آن بر طبق مقادیر استاندارد انتخاب می شود. جلوگیری

از بروز قوس در ایزولاسیون داخلی، مستلزم کاهش دامنه ولتاژهای موجی تا حدود مناسب معادل BIL(۰/۸۵-۰/۸)، بر طبق استاندارد IEC می باشد.

$$P.L=(0/8-0/85)\,BIL \qquad (۸-۷)$$

امتداد فوق به سطح محافظت ایستگاه یا P.L موسوم بوده، در شکل۵-۵ با خط چین نشان داده شده است. دامنه ولتاژهای موجی در محل تجهیزات فشار قوی، توسط برقگیرهای فشار قوی تا سطح P.L(Protection Lrvel) کاهش داده می شود.

بنابراین سطح محافظت برقگیر ، به عنوان سطح محافظت ایستگاه در نظر گرفته شده، لازم است حدود BIL (۰/۸۵-۰/۸) P.L. را دارا باشد. در روش معمول ابتدا منحنی سطح محافظت برقگیر رسم می شود. سپس جریان تخلیه برقرار شده در برقگیر در قبال بالاترین دامنه ولتاژ موجی در خط برآورد می شود. حداکثر دامنه ولتاژ موجی در پی بروز قوس برگشتی در برج انتهائی، نزدیکترین برج به ایستگاه، نتیجه می شود، این ولتاژ معادل ولتاژ بروز قوس زنجیره مقره برج خواهد بود. در این صورت دامنه ولتاژ موجی یا $U_{n\max}$ خواهد بود:

$$U_{CFO} = 1.2\ U_{\max} \qquad (۹-۷)$$

U_{CFO} - ولتاژ ۵۰٪ بروز قوس یا $U_{50\%}$

ولتاژ ۵۰٪ بروز قوس زنجیره مقره با توجه به ولتاژ ۹۰٪ آن برآورد می شود.

$$U_{50\%} = \frac{U_{90\%}}{1-1/3\delta} \qquad (۱۰-۷)$$

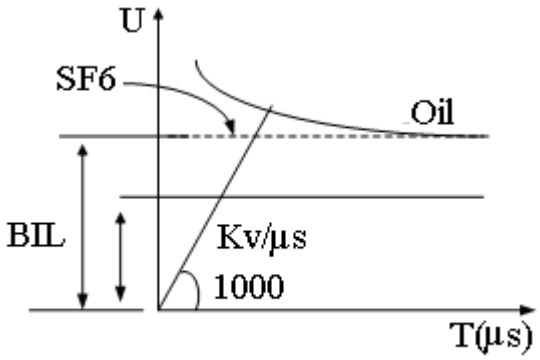
ولتاژ ۹۰٪ معادل H_i (m) ۶۰۰ انتخاب می شود. ارتفاع زنجیره مقره و ۶۰۰kv/m به عنوان شدت میدان قابل قبول هوا در قبال ولتاژهای موجی منفی در نظر گرفته می شود.

همزمان با برقراری جریان تخلیه در برقگیر، جریان برقرار شده در رابطه زیر صدق می نماید.

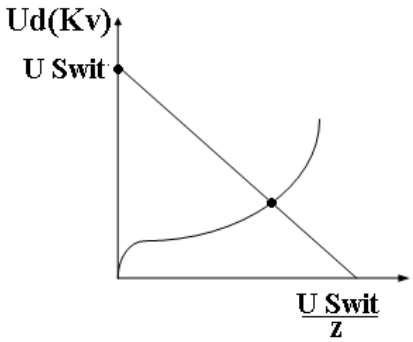
$$U_d = U_{\max} - I_d Z \qquad (۱۱-۷)$$

Z- امپدانس موجی خط

با توجه به دامنه ولتاژ موجی و امپدانس موجی خط، امتداد فوق، طبق شکل ۵-۶ دا صفحه منحنی ولت-آمپر مقاومت غیر خطی برقگیر رسم شده، نقطه تقاطع آن با منحنی ولت-آمپر غیر خطی، ولتاژ تخلیه و جریان تخلیه، یا جریان برقرار شده در برقگیر را در قبال دامنه ولتاژ موجی حداکثرمشخص می سازد. ولتاژ تخلیه نقطه فوق، سطح محافظت برقگیر را نشان می دهد. در ساده ترین حالت می توان ولتاژ تخلیه حاصل از آزمایشات با جریان تخلیه موجی اسم برقگیر را به عنوان سطح محافظت برقگیر در نظر گرفت. سطح محافظت به شرح فوق لازم است از سطح محافظت بربآورد شده طبق رابطه ۵-۸ کمتر و یا معادل آن باشد.



شکل۷-۵ : امتداد BIL و PL در صفحه ولت-ثانیه



شکل۷- ۶: تعیین سطح محافظت در قبال ولتاژ موجی حاصل در خط

مرحله چهارم

تعلیین ولتاژ اسمی: همچنانکه اشاره شد ولتاژ اسمی برقگیر یا **rated Voltage** به منظور پیش بینی تحمل کافی و مطمئن برقگیر در قبال اضافه ولتاژ موقت مشخص بوده، در دسترس باشد، ولتاژ اسمی یا **rated** انتخاب می شود. درغیر اینصورت رابطه زیر بکار برده می شود:

$$(kv) \geq U_d \frac{U_n}{\sqrt{3}} \times ۱/ ۰۵ \qquad (۱۲-۷)$$

ضریب زمین در شبکه های انتقال معادل۱/۲ در شبکه های توزیع با نول زمین شده از طریق ترانسفورماتور زمین کننده (Earthing Transformer) معادل ۱/۴ در نظر گرفته می شود. مقدر قطعی و مناسب آن می تواند با استفاده از نسبتهای $\frac{R_0}{R_1}$ و $\frac{X_0}{X_1}$ یافته می شود. ولتاژ اسمی برقگیر مورد نظر لازم است بیش از عبارت فوق و حتی الامکان نزدیک به آن باشد.

مرحله پنجم

توانائی در قبال ولتاژ **COV**: ولتاژ U_{COV} به منظور جلوگیری از کاهش عمر برقگیر در قبال جریان های نشتی دراز مدت بالغ بر چندین ساعت تا چندین شبانه روز انتخاب می شود.

$$U_{COV} \geq \frac{U_{nm}}{\sqrt{3}} \times ۱/۰۵ \qquad (۱۳-۷)$$

U_{nm} = بالاترین مقدار ولتاژ فرکانس ۵۰ شبکه در دراز مدات در محل برقگیر.

ولتاژ U_{nm} با رسم منحنی تغییرات ولتاژ در محل نصب برقگیر در طول ۲۴ ساعت و انتخاب بالاترین مقدار آن تعیین می شود. به عنوان مثال در خطوط با طول بالا، در طول شب و پاره ای موارد در طول روز ولتاژ در انتهای خط بالاترین مقدار را دارا بوده، تا چند کیلوولت نسبت به ولتاژ ابتدای خط بیشتر می باشد، در این صورت ولتاژ COV برقگیر مورد نصب در انهای خط بیش از ولتاژ U_{COV} برقگیر مورد نصب در ابتدای خط خواهد بود.

این ولتاژ با توجه به ولتاژ rated برقگیر که در مرحله چهارم تعیین شده است لازم است در رابطه زیر صدق نماید.

$$U_{COV} \leq 0/8\ U_{rated}\ (kv) \qquad (۱۴-۷)$$

مرحله ششم

تعیین کلاس تخلیه برقگیر: در هنگام انتخاب برقگیر، لازم است انرژی مورد تخلیه توسط برقگیر برای شبکه مواد نظر برآورد شود. برای همین منظور انرژی مورد تخلیه در قبال اضافه ولتاژهای قطع و وصل و تخلیه بارهای باقیمانده در خط شارژ شده محاسبه می شود. با محاسبه انرژی مورد تخلیه و با توجه به محاسبه ولتاژ اسمی برقگیر که در مرحله چهارم تعیین شد، دو نسبت: $\frac{W}{U_{rated}}$ و $\frac{U_d}{U_{rated}}$ برآورد شده، با استفاده از شکل کلاس تخلیه برقگیر یافته می شود.

انرژی مورد تخلیه طبق رابطه زیر برآورد می شود.

$$W = \frac{U_{SW} - U_d}{Z} U_d \times 2T.n \qquad (۱۵-۷)$$

U_{SW} = دامنه ولت موجی قطع وصل

U_d = ولتاژ تخلیه در محل برقگیر، در قبال ولتاژ موجی U_{SW} و جریان تخلیه برقرار شده در برقگیر ناشی از ولتاژ U_{SW}

Z = امپدانس موجی خط

T = زمان لازم به منظور انتشار موج در طول خط

n = تعداد دفعات انتشار در طول خط، که در شرایط معمول معادل ۱ در نظر گرفته می شود.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دامنه ولتاژ موجی قطع و وصل U_{SW} و امپدانس موجی خط، طبق جدول استاندارد بر حسب ردیف ولتاژ اسمی انتخاب می شود.

جدول۷- ۱: دامنه ولتاژ موجی به منظور برآورد ظرفیت تخلیه برقگیر

ردیف ولتاژ اسمی $(\mathrm{kv})U_n$	امپدانس موجی $Z\circ(\Omega)$	دامنه ولتاژ موجی U_{SW} (P.U)
۱۴۵	۴۵۰	۳
۱۴۵-۳۴۵	۴۰۰	۳
۳۴۵-۵۲۵	۳۵۰	۲/۶
۷۶۵	۳۰۰	۲/۲

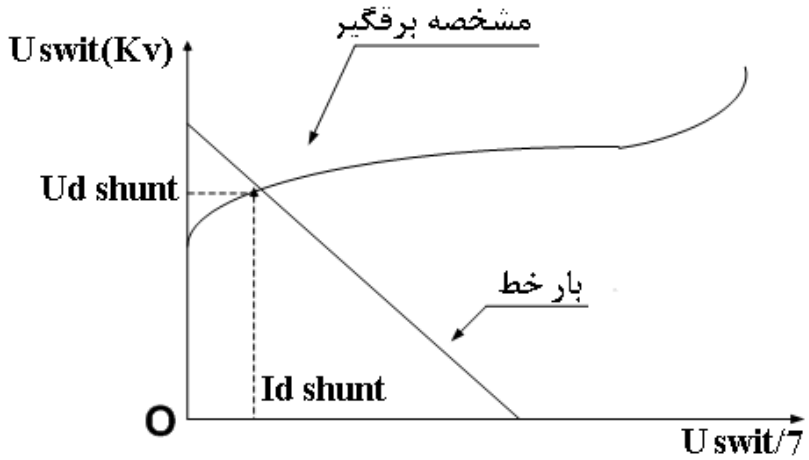
به منظور برآورد ولتاژ تخلیه U_d در محل برقگیر، رابطه فوق در صفحه مختصات منحنی ولت- آمپر رسم می شود.

$$U_d = U_{SW} - I_d Z \qquad (۱۷-۷)$$

نقطه تلاقی امتداد فوق با منحنی ولت-آمپر غیر خطی، طبق شکل ۵-۷ نقطه کار برقگیر را مشخص می سازد. بر طبق آن جریان و ولتاژ نقطه تخلیه یافته می شود که با U_d و I_d مشخص شده اند.

فاصله زمان T در رابطه فوق با توجه به طول خط $l(\mathrm{km})$ و سرعت انتشار موج $v = 300000\ \mathrm{km/s}$ برآورد می شود.

$$T = \frac{l}{v}$$



شکل ۷- ۷: برآورد ولتاژ تخلیه حاصل از ولتاژ موجی قطع و وصل به منظور برآورد ظرفیت تخلیه برقگیر

نقطه مربوط به نسبتهای $\frac{W}{U_{rated}}$ و $\frac{U_d}{U_{rated}}$ در شکل ۷-۷ یافته شده، با منحنی های مشخص کننده کلاس تخلیه برقگیر، منحنی های ۱، ۲، ۳، ۴و ۵ مورد مقایسه قرار می گیرد. نزدیکترین منحنی به نقطه فوق، آنچنانکه نقطه فوق در قسمت زیرین منحنی واقع گردد، کلاس تخلیه برقگیر را مشخص می سازد.

۷-۵. منحنی های حاصل از آزمایشات :

کارخانجات سازنده ضمن ارائه مشخصات کلی برقگیر و المانهای غیر خطی همچنین نتایج Type-Test و Routin-Test ، لازم است دو منحنی اصلی زیر را نیز ارائه نمایند.

۱- منحنی ولت-آمپر ستون مقاومت غیر خطی تحت ولتاژ اسمی فاز-زمین مورد نظر، در این منحنی نقطه کار برقگیر در قبال ولتاژ اسمی و نقطه Reference نشان داده شده اند. ضریب غیر خطی منحنی، α، لازم است در فاصله ولتاژهای $U \rangle U_{ref}$ اعلام گردد. و در حدود α=45-55 واقع می باشد.

۲- مشخصه فاصله زمانی مجاز اعمال اضافه ولتاژ فرکانس ۵۰ (TOV): در این مشخصه فاصله زمانی اعمال اضافه ولتاژ فرکانس ۵۰ در حالیکه مقاومتها تا ۶۰°C حرارت داده شده اند، بر حسب میزان اضافه ولتاژ داده می شود. فاصله زمانی تا هنگامی است که اختلال حرارتی روی ندهد. به عبارت دیگر فاصله زمانی مجاز از لحظه ظهور اضافه ولتاژ تا هنگام بروز اختلال حرارتی را شامل می شود.

در شکل ۷-۸ نمونه منحنی فوق داده شده است. در محور عمودی مقدار اضافه ولتاژ نسبت به ولتاژ Reference یا U_r و در محور افقی فاصله زمانی بر حسب ثانیه داده شده است. امتداد نقطه چین امتداد ولتاژ **COV** را مشخص می سازد که به حدود ۰/۸ ولتاژ Reference بالغ می شود. امتداد خط-نقطه ولتاژ تخلیه در قبال اضافه ولتاژ ناشی از خط شارژ شده را نشان می دهد. مشخصه فوق لازم است در ردیف منحنی های مشخصه برقگیر ارائه شود. فاصله زمانی اضافه ولت با توجه به انرژی حراراتی قابل قبول محفظه مشخص می شود که مقدار ثابت را دارا می باشد. به عبارت دیگر بشتگی ولت و فاصله زمانی در هر نقطه منحنی با توجه به انرژی ثابت محفظه تعیین می شود در برخی مشخصه ها، اضافه ولتاژ قابل قبول در فاصله زمانی t=10s و انرژی مربوطه آن به عنوان مبنا در نظر گرفته شده، با تغییر فاصله زمانی با توجه به میزان افزایش ولتاژ نسبت به ولتاژ فوق نشان داده می شود. معمولا فاصله زمانی در محور افقی تا حدود ۲۰ دقیقه را شامل می شود.

برای شبکه های نول ایزوله و شبکه ها با مدار رزنانس در نقطه نول ترانسفورماتورها که اضافه ولتاژ به مدت طولانی تا چندین ساعت ادمه می یابد، فاصله زمانی در محور افقی تا حدود ۲۴ ساعت را شامل می شود. انرژی حرارتی حاصل از اضافه ولتاژ موقت فرکانس ۵۰ با توجه به رابطه زیر برآورد می شود:

(۷-۱۸)

$$W = TK_1Ui$$

T= مدت برقراری اضافه ولتاژ

U= اضافه ولتاژ موقت که با TOV نشان داده می شود

I= دامنه جران نشتی (A)

K_1 = ضریب ثابت

با توجه به مقدار جریان نشتی طبق رابطه $i = K_2 U^{\alpha}$ انرژی حاصل از جریان نشتی خواهد بود:

(۱۹-۷)

$$W = TK_1K_2U^{\alpha+1}$$

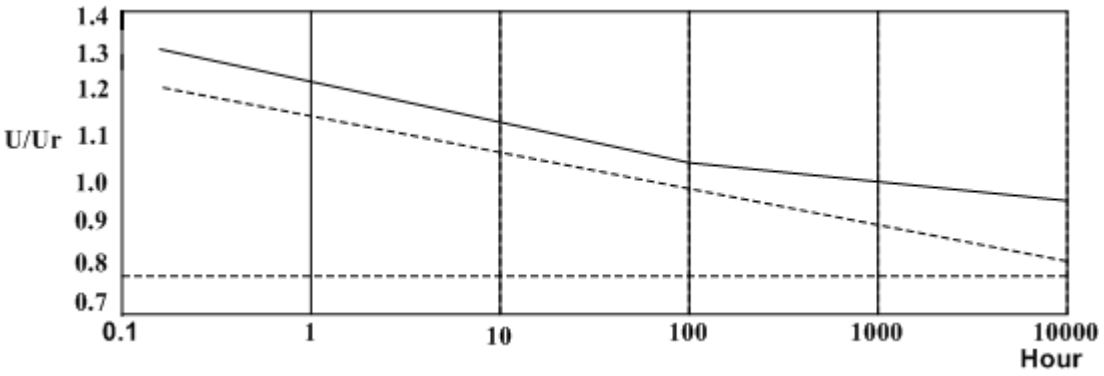
انرژی حاصل با توجه به اضافه ولتاژ در مدت ۱۰ ثانیه که با $(\mathrm{TOV})_{10}$ نشان داده می شود و α =50 (طبق استاندارد IEC) محاسبه شده به عنوان انرژی مینا یا W_{10} در نظر گرفته می شود. انرژی فوق به عنوان انرژی قابل قبول و دامنه اضافه ولتاژ به عنوان اضافه ولتاژ مبنا فرض می شود.

در قبال اضافه ولتاژها با مدت T (بیش از ۱۰ ثانیه) و با دامنه کمتر، آنچنانکه انرژی حاصل از تخلیه مقدار ثابت معادل انرژی W_{10} را دارا باشد، دامنه اضافه ولتاژ بر حسب اضافه ولتاژ به مدت ۱۰ ثانیه طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$(\frac{1}{T})^{\frac{1}{\alpha+1}} (TOV)_{10} = (TOV)_{10} \quad (۲۰-۷)$$

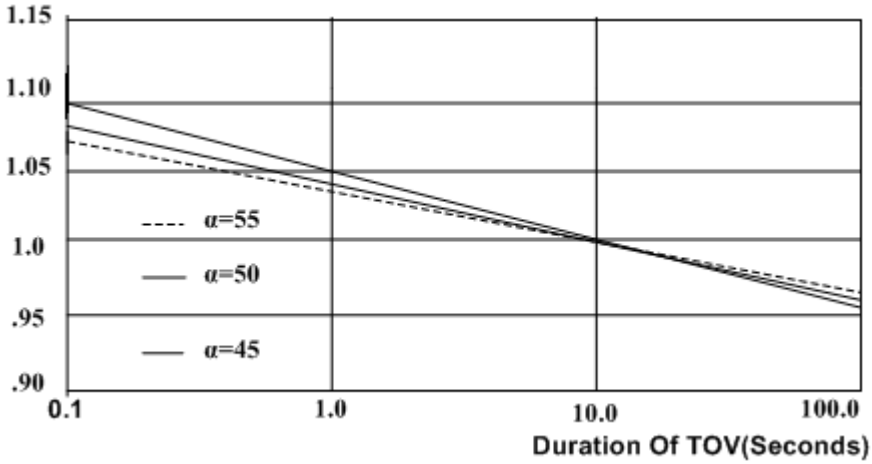
دامنه اضافه ولتاژ موقت با فاصله زمانی T بر حسب فاصله زمانی T، طبق رابطه فوق رسم می شود. منحنی رسم شده دامنه ولتاژ موقت قابل قبول را بر حسب فاصله زمان آن، آنچنانکه انرژی حاصل از تخلیه مقدار ثابت W_1 را دارا باشد، نشان می دهد.

با استفاده از منحنی فوق تحمل برقگیر در قبال اضافه ولتاژهای موقت کوتاه مدت برآورد می شود. نظیر اضافه ولتاژهای حاصل از قطع بار قطع خطوط و اتصالی های فاز-زمین.



شکل ۷-۸ : مدت قابل قبول اضافه ولتاژ موقت نسبت به ولتاژ reference مقاومتها

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۷-۹: تغییرات مدت اضافه ولتاژ قابل قبول متناسب با مقدار α

WikiPower.ir

فصل هشتم

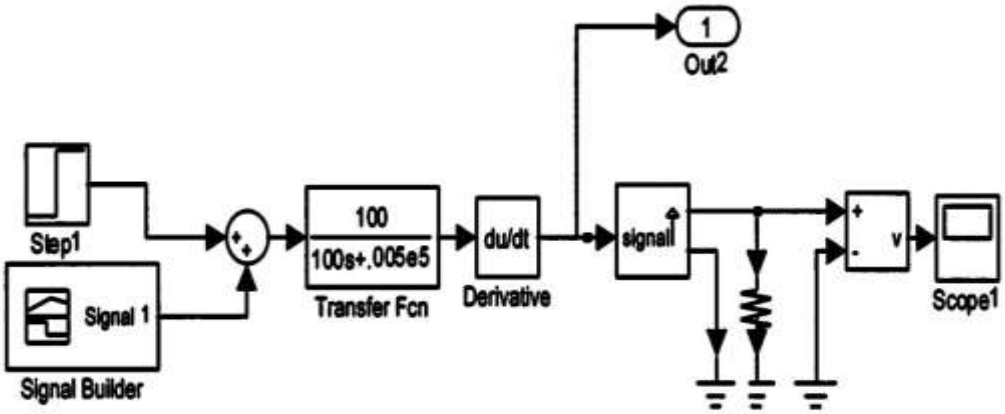
شبیه سازی

رای اثبات این موضوع که خازنهای ضربه گیر شیب ولتاژهای موجی را کاهش میدهند و باعث عملکرد برقگیر در مواجه با ولتاژهای موجی باشیب بالا می شوند . با استفاده از نرم افزار مطلب شبیه سازی کامپیوتری انجام گرفته است که مراحل انجام این کار در زیر آمده است .

۸-۱ . شبیه سازی موج صاعقه :

اولین مرحله از کار شبیه سازی موج صاعقه میباشد تا با اعمال این موج بر شبکه تاثیر آنرا بر روی ولتاژ شبکه مشاهده نمائیم . با توجه به مشخصات موج استاندارد ضربه وبا استفاده از عنصر سیگنال ساز Signal Builder که در بلوک سیمولینگ می باشد ، موج ضربه را رسم می نمائیم . زمان پیشانی این موج ۱/۲میکروثانیه و زمان دم موج ۵۰ میکروثانیه میباشد . با اعمال این موج از طریق خروجی سیگنال ساز به عنصر Transfer Fcn در سیمولینک و سپس به مشتق گیر du/dt شکل موج ضربه کامل می شود . بایستی توجه نمود که نوع موج الکتریکی نبوده و برای تبدیل این موج به موج الکتریکی از سیگنال ژنراتور در Sym power system استفاده می نمائیم، در نهایت موج الکتریکی ضربه حاصل می شود.

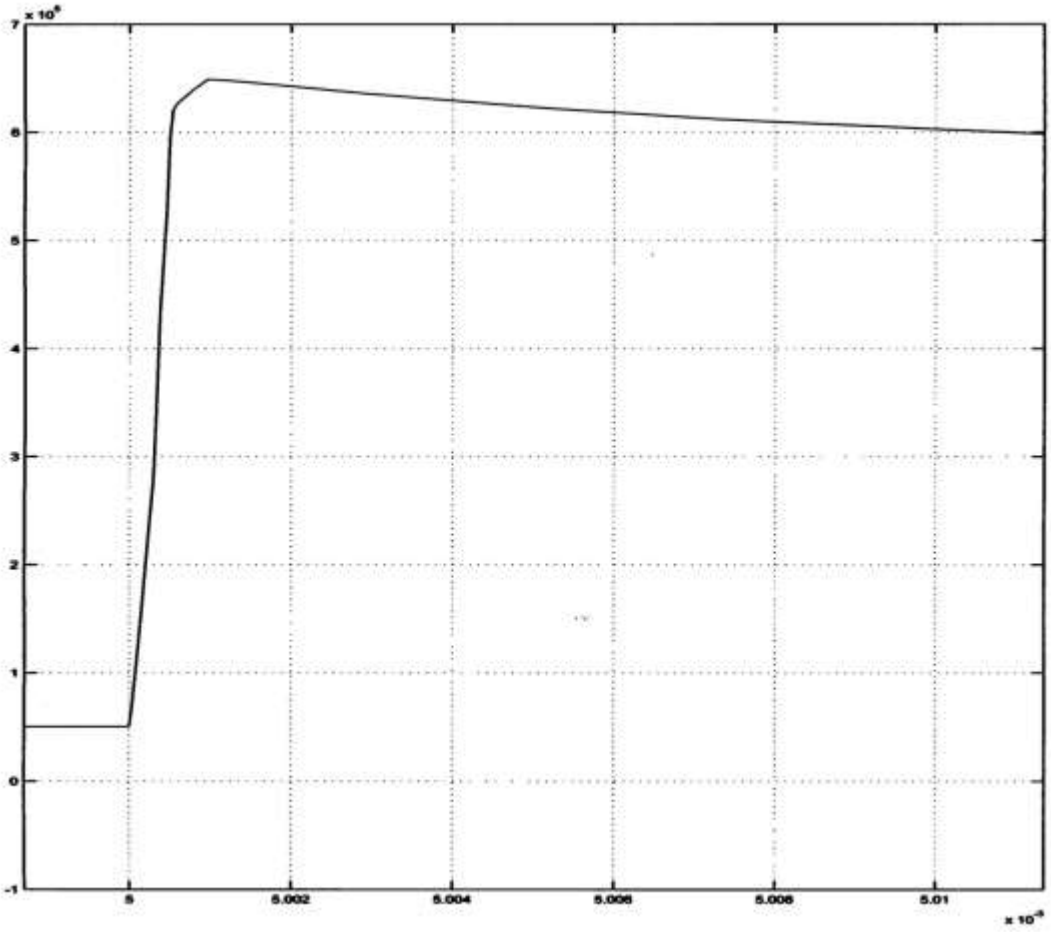
مدار شبیه سازی شده موج ضربه در شکل8-۱ نشان داده شده است .



شکل۸-۱ : مدار موج ضربه

دامنه موج ضربه با تغییر پارامترهای Transfer Fcn قابل تغییر می باشد. شکل موج صاعقه استاندارد حاصل از مدار ۸-۱در شکل ۸-۲ نشان داده شده است.

WikiPower.ir

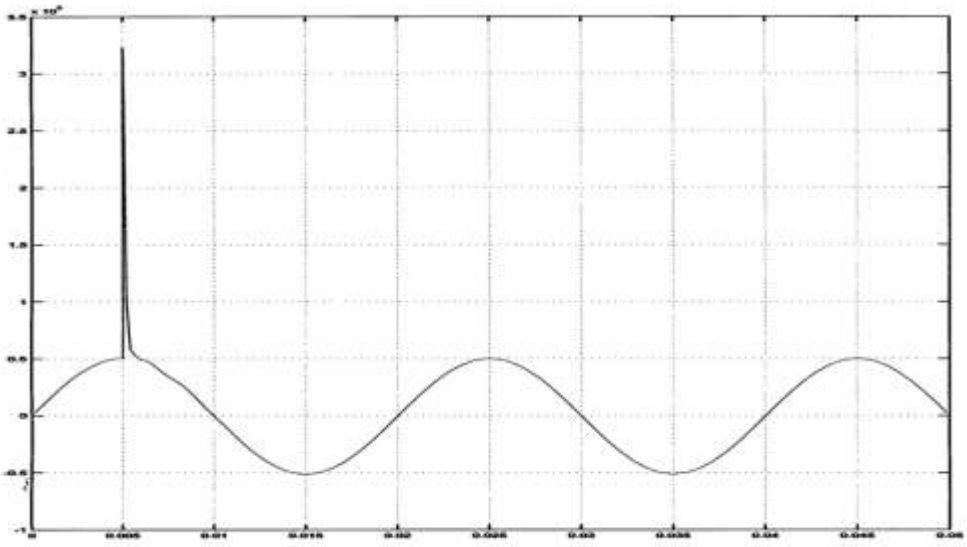


شکل ۸-۲: شکل موج ضربه استاندارد

با توجه به اینکه بایستی تاثیر خازن ضربه گیر بر روی ولتاژهای ضربه با شیب بسیار بالا مورد بررسی قرار گیرد ، بنابراین در این مرحله اضافه ولتاژ موجی کوتاه یا BFO را شبیه سازی مینماییم. برای این منظور ابتدا شکل موج این اضافه ولتاژ را در سیگنال ساز ترسیم می نماییم و بقیه مراحل را همانند حالت قبل انجام می دهیم. دامنه این موجها بر طبق آنچه در فصل دوم به آن اشاره گردید به ارتفاع زنجیر مقره در خطوط بستگی دارد و طبق رابطه U=600Hi بدست می آید.

۸-۲ . سوار نمودن موج صاعقه بر روی ولتاژ شبکه :

در این مرحله موج صاعقه را بر روی ولتاژ شبکه سوار می کنیم. برای این منظور از عنصر sumکه یک عملگر جمع ریاضی می باشد استفاده می کنیم. ورودیهای sum شامل موج ضربه و موج سینوسی می باشد و خروجی آن به سیگنال ژنراتور به منظور الکتریکی کردن موج متصل می شود. شکل موج ضربه که سوار بر موج سینوسی شده است در شکل ۸-۳ نشان داده شده است .

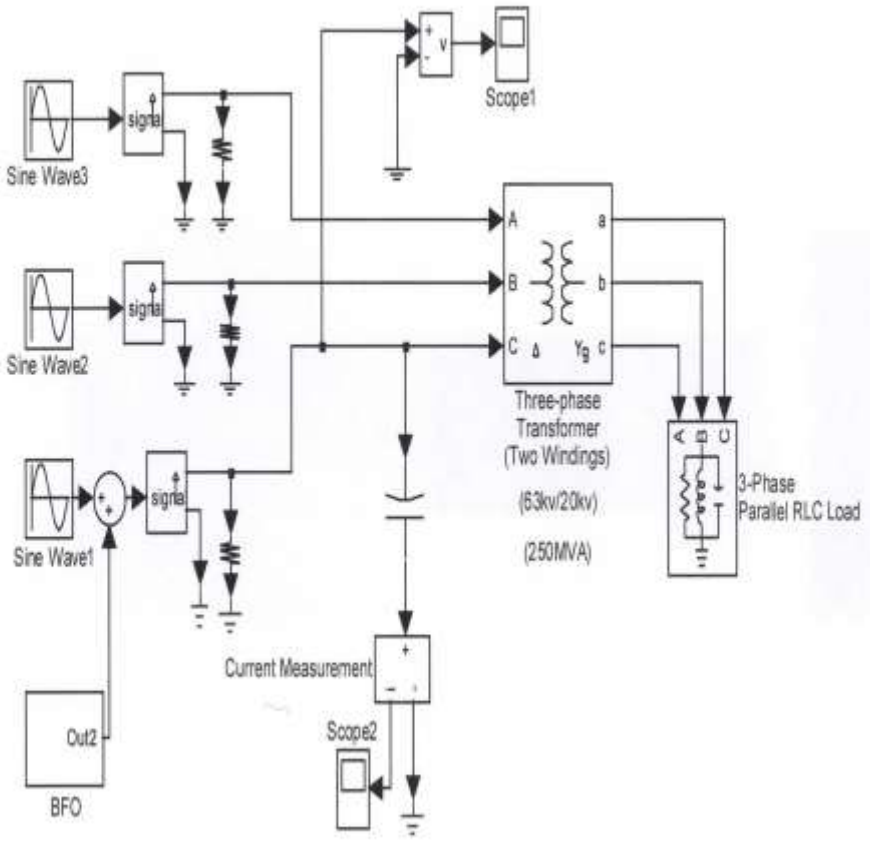


شکل۸-۳ : شکل موج ضربه سوار بر موج شبکه

۸-۳ . شبیه سازی مدار یک سیستم :

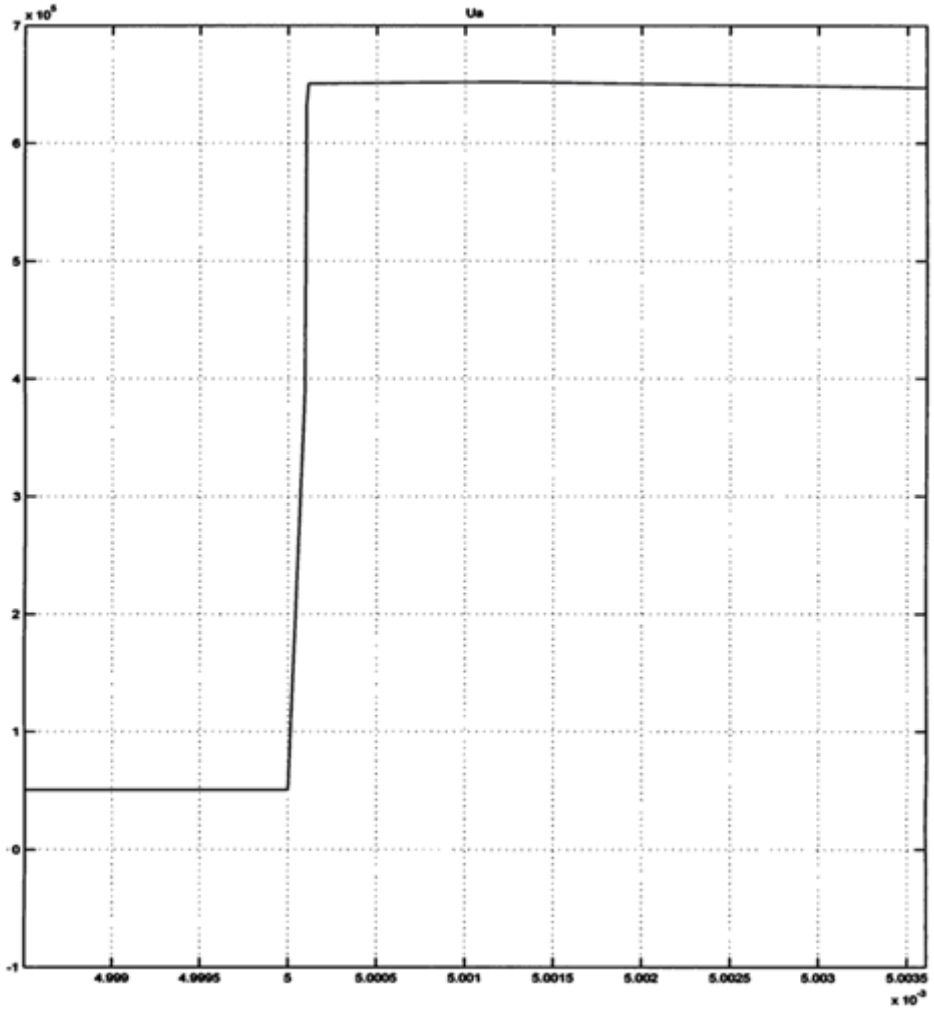
به منظور مشاهده تاثیر خازن در شیب ولتاژهای موجی، در این قسمت مدار شکل۸-۴ را در نظر می گیریم. در این مدار فرض شده است که یک اضافه ولتاژ موجی کوتاه BFO بر روی یکفاز از خط 63 kv ظاهر گشته است و وارد یک پست 63kv/20kv می شود.

با در نظر یک متر برای ارتفاع زنجیر مقره در خط مذکور، دامنه اضافه ولتاژ به 600kv می رسد. این ولتاژ موجی بر روی پیک ولتاژ شبکه در زمان ۵ میلی ثانیه سوار شده است.



شکل۸-۴ : شبکه مورد مطالعه

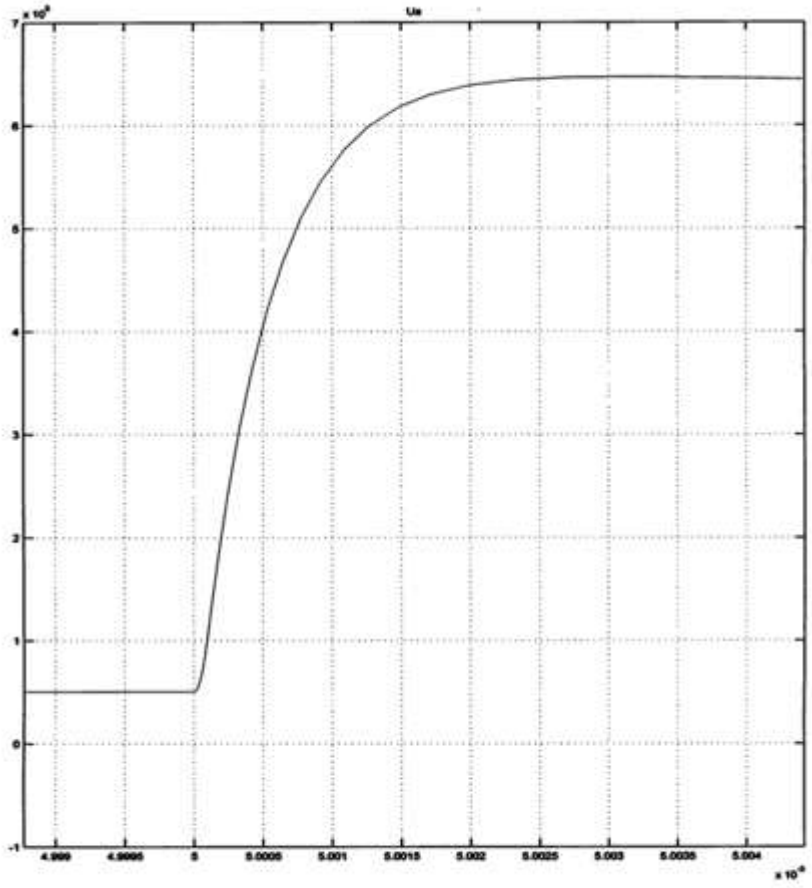
اضافه ولتاژ موجی کوتاه که دارای زمان به اوج رسیدن در حدود ۰/۱ میکرو ثانیه می باشد در شکل ۸-۵ نشان داده شده است . به دلیل اینکه زمان شروع رشد موج تا زمان میرا شدن موج بسیار کم می باشد ، بایستی موج را در اشل میکرو ثانیه مشاهده کرد . بنابراین دیدن کل موج در این حالت مقدور نمی باشد.



شکل ۸-۵ : اضافه ولتاژ موجی بریده

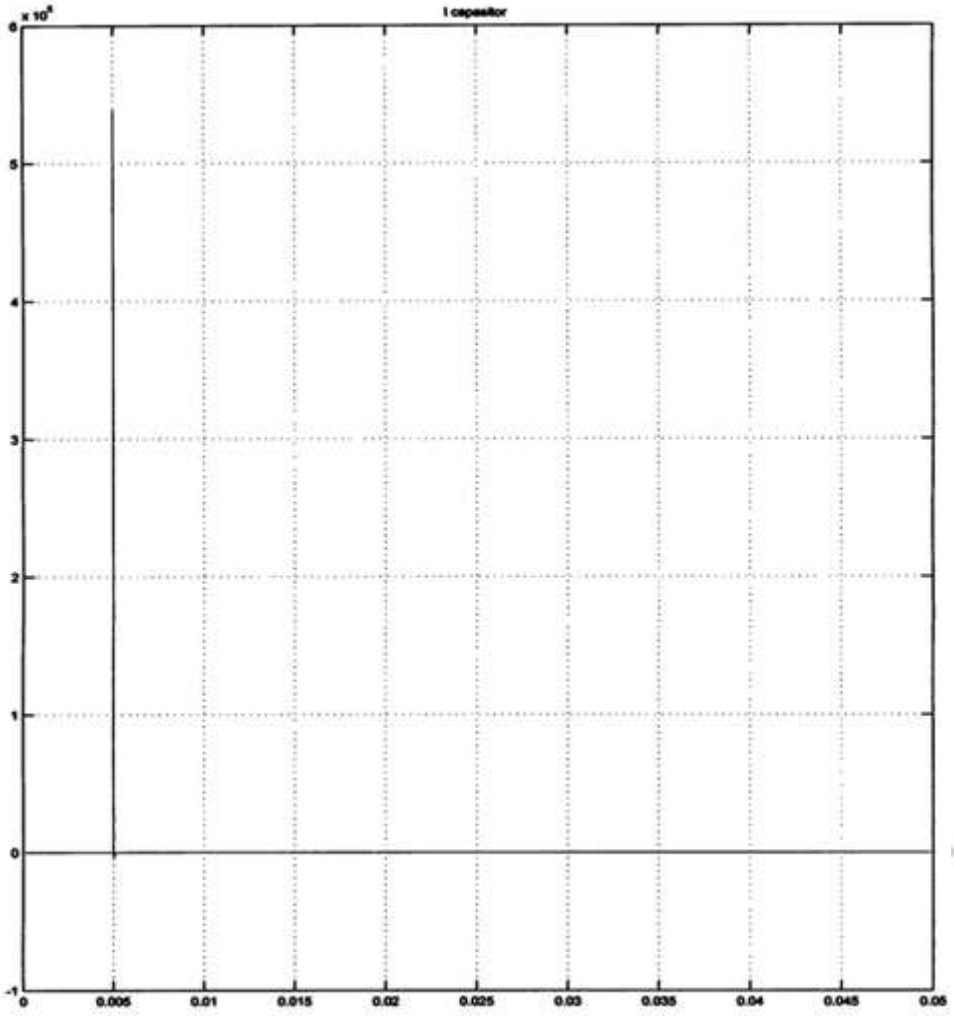
ابتدا شکل موج ولتاژ را قبل از نصب خازن که مطابق شکل ۸-۵ می باشد، مشاهده می نماییم. سپس با نصب یک خازن ۰/۲۵ میکرو فاراد در ورودی ایستگاه (قبل از ترانسفورماتور) شکل موج ولتاژ در این حالت مطابق شکل۸-۶ می باشد. همانگونه که در شکل مشاهده می گردد، زمان پیشانی موج در این حالت به حدود یک میکرو ثانیه می رسد.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



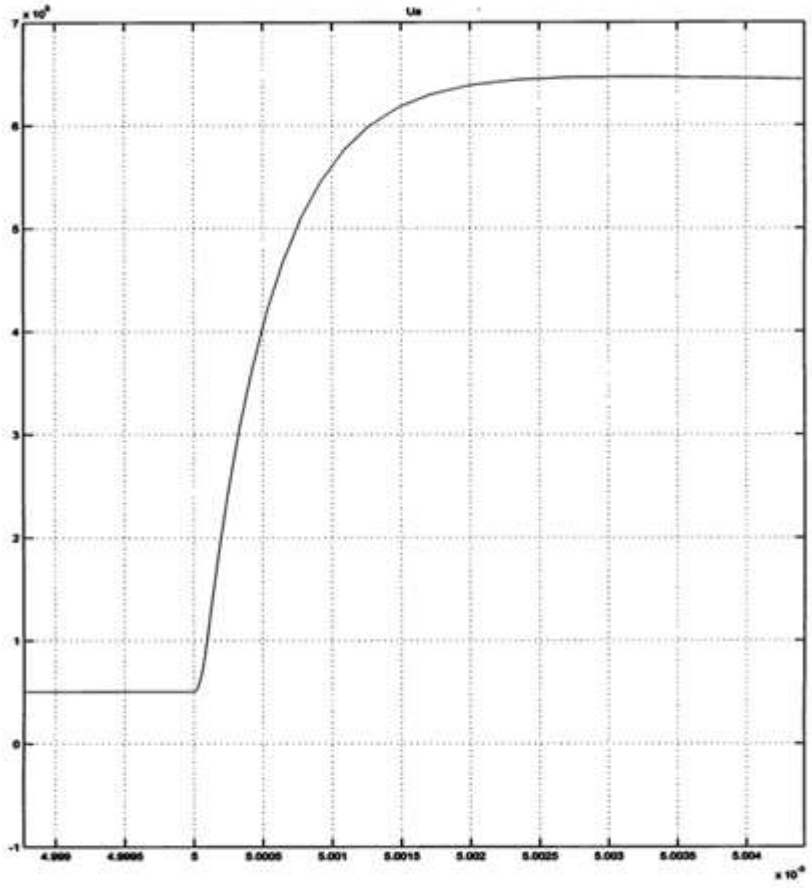
شکل ۸-۶: شکل موج ولتاژ پس از نصب خازن ۰/۲۵ میکرو فاراد

شکل موج جریان عبوری ازخازن درحین شارژ شدن آن درشکل۸-۷ نشان داده شده است. همانطور که شکل نشان داده شده است، خازن در حین شارژ شدن در مدت زمان بسیار کوتاهی جریان بسیار زیادی را از خود عبور میدهد و باعث کم شدن شیب ولتاژ موجی می گردد. بدلیل اینکه این جریان زیاد در زمان بسیار کوتاهی در حد میکروثانیه از خازن عبور می کند مشکلی را برای خازن بوجود نمی آورد.



شکل ۸-۷: شکل موج جریان عبوری از خازن

با افزایش ظرفیت خازن نصب شده به مقدار ۰/۵ میکروفاراد همانگونه که در شکل ۸-۸ نشان داده شده است، زمان پیشانی موج به بیش از ۲ میکرو ثانیه می رسد.



شکل ۸- ۸: شکل موج ولتاژ موجی پس از نصب خازن ۰/۵ میکروفاراد

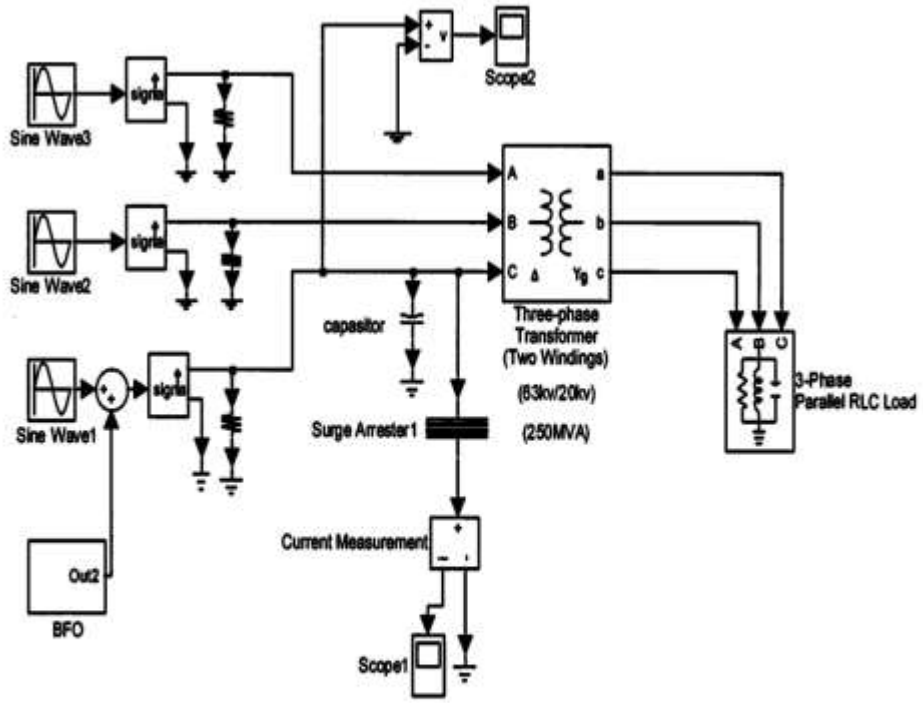
در مرحله آخر مطابق شکل۸-۹ استفاده همزمان خازن و برقگیر را مشاهده می نماییم.

با توجه به اینکه سطح ایزولاسیون داخلی BIL برای تجهیزات ایستگاه ۶۳ کیلوولت بر طبق استاندارد ۳۵۰ کیلوولت می باشد، سطح محافظت برقگیر را طبق رابطه زیر انتخاب می نماییم:

p.l=(0.8-0.85)BIL

p.l=0.8(350)=280kv

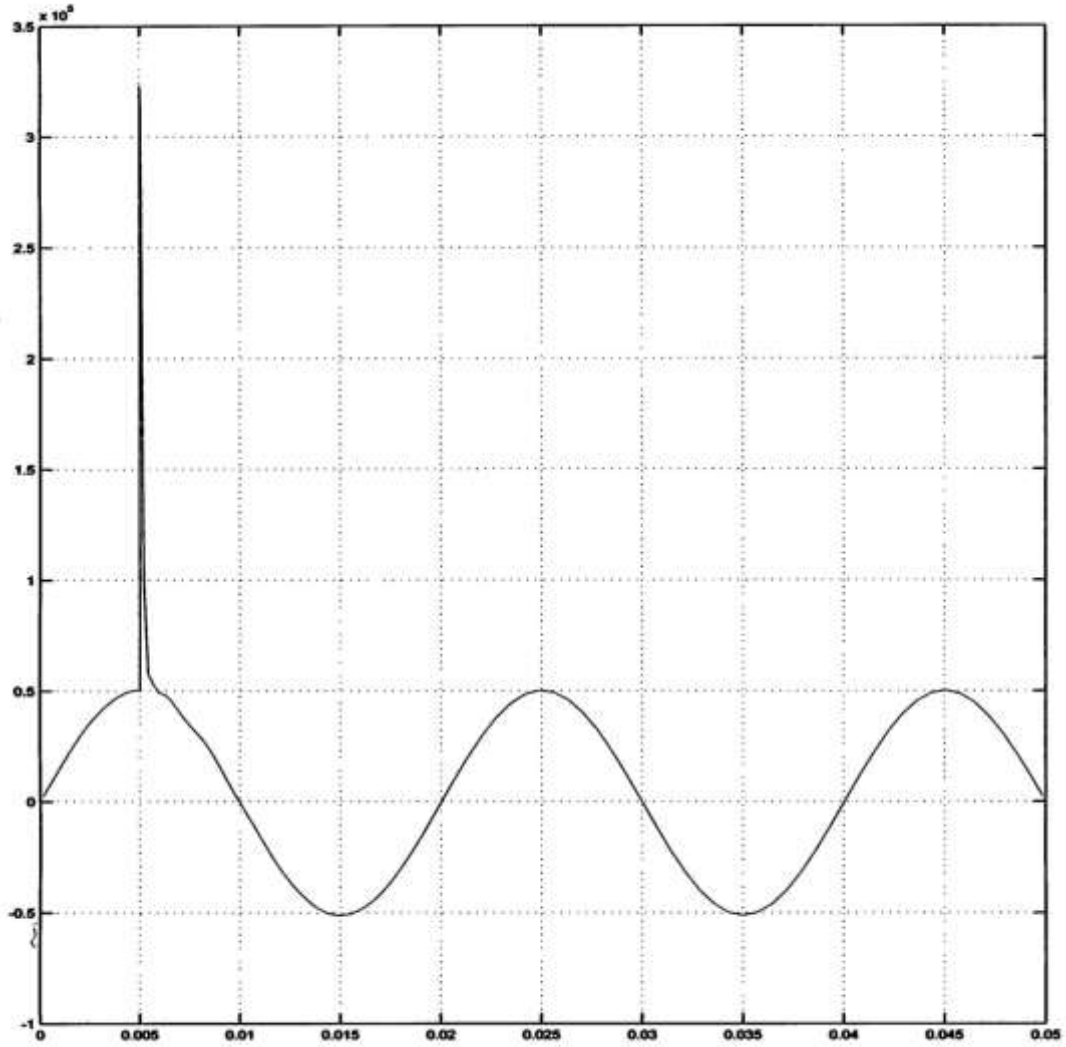
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۸-۹ :حفاظت از ایستگاه با استفاده همزمان از برقگیر و خازن

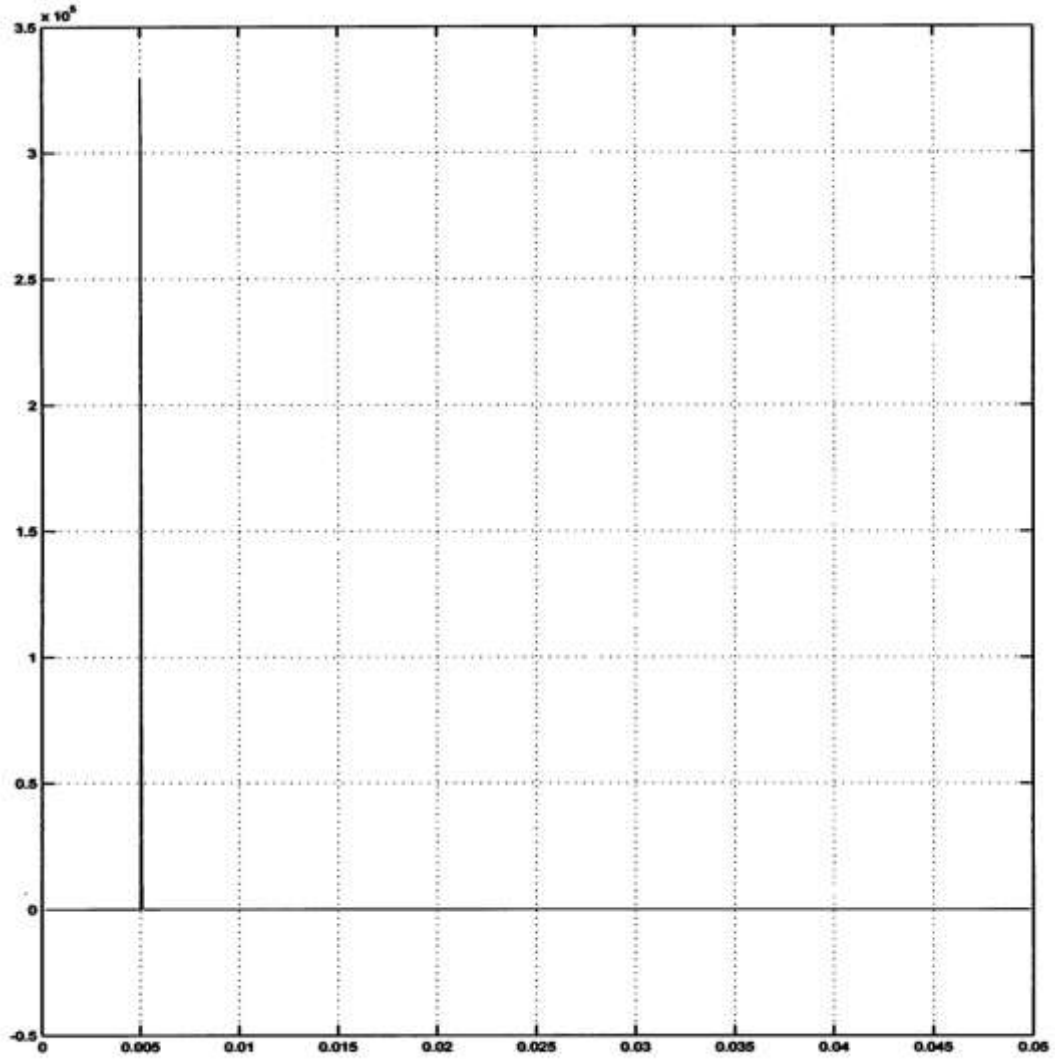
در این حالت شکل موج ولتاژ تقلیل یافته بوسیله برقگیر و خازن در شکل۸-۱۰ نشان داده شده است . همانطور که از شکل مشاهده می شود،دامنه ولتاژ موجی پس از تخلیه بوسیله برقگیر تا سطح محافظت برقگیر پایین می آید. برقگیر در مدت زمان بسیار کوتاهی شبکه را به زمین متصل می نماید و پس از کم شدن ولتاژ موجی از مقدار سطح محافظت برقگیر به ستون ایزوله تبدیل شده و ارتباط شبکه از زمین را قطع می نماید.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۸-۱۰ : شکل موج ولتاژ پس تخلیه توسط برقگیر

شکل موج جریان عبوری از برقگیر در حین تخلیه اضافه ولتاژ موجی در شکل ۸-۱۱ نشان داده شده است .



شکل ۸-۱۱: جریان عبوری از برقگیر در حین تخلیه

نتیجه گیری:

با توجه به بررسیهای بعمل آمده در این پروژه مشخص گردید که از میان اضافه ولتاژهای موجود، اضافه ولتاژهای موجی به علت دامنه بسیار زیاد و همچنین زمان استقرار بسیار کوتاه که این زمان کمتر از زمان لازم برای عملکرد رله های حفاظتی و در نتیجه عملکرد کلیدهای قدرت میباشد، برای ایزولاسیون تجهیزات شبکه بسیار خطرناک می باشند. از میان اضافه ولتاژهای موجی، اضافه ولتاژهای موجی تخلیه جوی به علت شیب افزایش ولتاژ بسیار زیاد دارای اهمیت ویژه ای می باشد. به منظور جلوگیری از ورود این اضافه ولتاژهای موجی به تاسیسات شبکه از نصب برقگیر های فشار قوی در سیستم استفاده میشود.

اما بدلیل اینکه منحنی ولت-ثانیه برقگیرها در حدود زمان یک میکروثانیه دارای خمیدگی میباشد، برقگیر در مواجه با ولتاژهای موجی با شیب بالا (اضافه ولتاژ موجی BFO) عملکرد مناسبی از خود نشان نمی دهد، به بیان دیگر در حین تخلیهٔ این امواج، دامنهٔ ولتاژ در محل تجهیزات مورد حفاظت از سطح BIL فراتر می رود، در نتیجه ایزولاسیون تجهیزات مورد تهدید جدی قرار می گیرد.

از معدود راههای مقابله با این مشکل کاهش شیب ولتاژ موجی میباشد، که با نصب خازنهای ضربه گیر این امر میسر خواهد شد. خازن، شیب ولتاژ موجی را کاهش داده و موجب عملکرد برقگیر در ماجه با اضافه ولتاژهای موجی با شیب بسیار بالا میشود. از خازنهای ضربه گیر میتوان همراه با برقگیر به منظور حفاظت کامل تجهیزات شامل ترانسفورماتورها، ژنراتورها، موتورها و سایر تجهیزات استفاده نمود. استفاده از خازن ضربه گیر در طرح حفاظتی بعنوان مکمل برقگیر بسیار مؤثر میباشد.

همچنین وجود خازن در طرف فشار ضعیف ترانس واحد، انتقال خازنی اضافه ولتاژ از طریق ترانس قدرت به سمت ژنراتور به حداقل رسانیده و متعاقباً موجب کاهش ولتاژ ایجاد شده در نقطه نول ژنراتور که مهمترین عامل محدود کننده، جهت افزایش حساسیت رله های اتصال زمین از نوع ۹۵درصد است، گردند. تا امکان حفاظت درصد بیشتری از سیم پیچی ژنراتور با حساستر نمودن تنظیم رله فراهم گردد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل نهم

تجهیزات جانبی ومتعلقات برقگیرهای فشارقوی

۹-۱.مقدمه :

ثبت تخلیه های برقرار شده توسط برقگیرهای فشارقوی از نظر آمار تخلیه بر شبکه ، مشخصات ولتاژهای موجی تخلیه جوی ، تعیین نوع ولتاژ موجی شامل ولتاژ حاصل از تخلیه جوی بر هادیهای فاز و یا تخلیه جوی مستقیم بر برج وبروز BFO ، حائز اهمیت فراوان میباشد . به همین علت ثبت تعداد تخلیه ها در برقگیرها مورد نظر می باشد ، اتصال زمین برقگیرها نیز در نحوهکار برقگیرها موثر بوده ، مناسب خواهد بود تا اتصال زمین به طور کامل ومطمئن انجامشده باشد . براتی این منظور لازم است مسیر اتصال زمین برقگیر از حداقل امپدانس موجی برخوردار بوده .

۹-۲.سیستم زمین برقگیرهای فشارقوی :

همچنان که اشاره گردید برقگیرها بین هادیهایفاز و زمین وصل شده ، بارهای الکتریکی حاصل از تخلیه جوی بر هادیهای فاز ، از طریق برقگیرها به زمین منتقل می شوند . به عبارت دیگر برقگیرها ارتباط و اتصال هادیهایفاز را به زمین در طول مدت ظهور ولتاژهای موجی ، یا فاصله زمانی موج ، تامین می نمایند . برای این منظور لازم است فلانژ طرف زمین برقگیر به زمین متصل بوده ، حداقل امپدانس موجی را با زمین دارا باشد .

در شکل ۹-۱ اتصال زمین برقگیر ومسیر جریان موجی در آن نشان داده شده است ، اتصال زمین برقگیر از طریق هادی مسی افشان با مقطع ۹۵ یا ۱۲۰ میلی متر مربع صورت می پذیرد . جریان برقرار شده در برقگیر در قبال هر نوع ولتاژ موجی اهم از ولتاژ موجی قطع و وصل و تخلیه جوی ، از نوع جریان

موجی بوده ، سرعت افزایش آن نزدیک به سرعت افزایش جریان موجی تخلیه جوی در هادیهای فاز خواهد بود . جریان فوق در قبال هر نوع ولتاژ موجی با هر مقدار دامنه برقرار می شود.

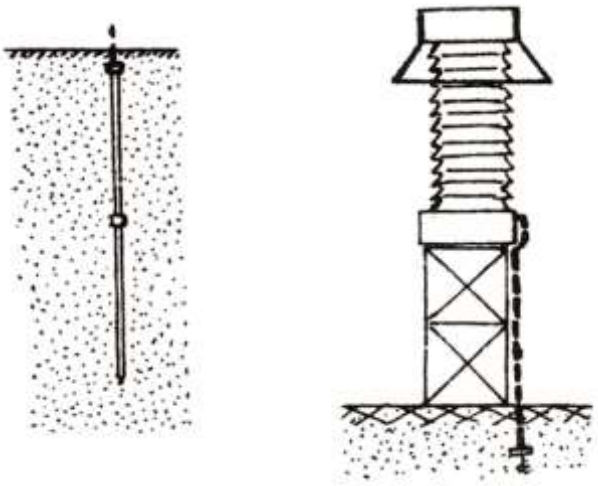
برقراری جریان از برقگیر به زمین با اختلاف ولتاژ بین فلانژ تحتانی برقگیر و زمین همراه خواهد بود .اختلاف ولتاژ با توجه به امپدانس موجی هادی اتصال به زمین وجریان موجی برقرار شده در آن به شرح زیر نتیجه می گردد:

$$\Delta U = ZI$$

ZI = امپدانس موجی زمین در محل اتصال هادی زمین برقگیر :

در ساده ترین حالت چنانچه از مقاومت هادی زمین ومقاومت اهمی زمین ، در قبال اندوکتانس حاصل از جریان موجی در مسیر زمین صرفنظر شود ، افت ولتاژ خواهد بود :

$$\Delta U=L$$



شکل۹-۱. اتصال زمین برقگیر ومسیر جریان موجی

اندوکتانس L در مسیر جریان موجی ودر محل اتصال زمین هادی ، هنگامیحداقل خواهد بود که مسیر جریان موجی در امتداد مستقیم واقع بوده ، حتی الامکان تغییر مسیر یا انحراف در مسیر جریان موجود نباشد . برای این منظور سیستم زمین برقگیر به صورت میله مستقیم و عمودی پیش بینی شده ، تا عمق کافی در زمین وارد می گردد .به همین علت بهترین نوع هادی زمین در برقگیرها ، میله عمودی با طول کافی خواهد بود .طول مناسب میله آنچنان خواهد بود کهمیله زمین به طول چندمتر در داخل لایه تحتانی با رطوبت دائم واقع گردد .

میله هادی به شرح فوق حداقل امپدانس موجی را عرضه می سازد .در این نوع سیستم زمین انجام پیش بینی های اضافی در اطراف میله ضروری نخواهدبود . در روش معمول به منظور تامین حداقل مقاومت زمین در قبال ولتاژ فرکانس ۵۰ ، از هادی به صورت مارپیچ به قطر یک متر واقع در چاه حفر شده درزمین ، انباشته از نشادر و نمک ، معروف به چاه ارت (Earth Well) استفاده می شود . پیش بینی

فوق که در نقاط نول ترانسفورماتورها ونقاط نول شبکه های فشار ضعیف ، ۳۸۰ ولت ، معمول می باشد ، در قبال ولتاژ فرکانس ۵۰ مناسب بوده ، در قبال جریان موجی اندوکتانس قابل ملاحظه را عرضه می سازد . اندوکتانس فوق از شکل خاص هادی واقع در زمین به صورت مارپیچ نتیجه می گردد . به همین علت در قبال جریان های موجی با فرکانس چند صد کیلو هرتز ، مسیر مستقیم هادی زمین به صورت میله عمودی پیش بینی شده ، میله تا عمق کافی مربوط به لایه رطوبتی دائم ، در زمین وارد می گردد . آنچنان که ارتباط نقاط نول را با لایه رطوبتی زمین به طور دائم تامین سازد .با توجه به مراتب فوق در کلیه استانداردها سیستم زمین برقگیرها به صورت میله عمودی با طول کافی توصیه شده است کهمستقیما در زمین واردمی گردد .میله زمین به شرح فوق ، قطر 1/5-2ml را دارا بوده ، از جنس برنج ساخته شده توسط تجهیزات مخصوص و با گردش دورانی به دور خود ، مشابه سرمته در زمین وارد می شود .طول میله حداکثر معادل ۸-۶ متر بوده ، به صورت شاخه های دومتری جدا از هم پیش بینی میشود که با واردگشتن میله اول ، میله بعدی به انتهای آن پیچ شده به زمین وارد می گردد . در شکل ۷-۲ میله مورد نصب در زمین نشان داده شده است.

۹-۳.محاسبه امپدانس موجی سیستم زمین برقگیرها :

به منظور محاسبه امپدانس موجی سیستم زمین ، ابتدا مقاومت اهمی میله زمین عمودی محاسبه شده ، سپس با استفاده ازضریب موجی امپدانس موجی محاسبه می شود . ضریب موجی عبارتست از :

$$\alpha = \frac{Z0}{R} \qquad (۹-۱)$$

Z0=امپدانس موجی میله زمین

R = مقاومت اهمی میله قائم ، در زمین با مقاومت مخصوص

ضریب امپدانس موجی میله زمین ، با توجه به دامنه جریان موجی ، با استفاده ازشکل ۷-۳ محاسبه می شود . هنگامی که در طول میله زمین ، مقاومت مخصوص زمین یکنواخت ، معادل $P = 150\ \Omega\ .\ M$ باشد ، منحنی های خط چین به منظور محاسبه ضریب موجی بکار می روند . زمین با مقاومت مخصوص یکنواخت و حداقل معادل 150Ω.M نادر می باشد ، بطور معمول لایه های زمین ، تا عمق بیش از ۱ متر از نظر مقاومت اهمی مخصوص ، یکنواخت نبوده ، متشکل از لایه های مختلف با مقاومت های مخصوص متفاوت می باشند ، در ساده ترین حالت زمین به صورت دو لایه فرض می شود . لایه فوقانی یا لایه سطحی در مجاور سطح زمین واقع بوده ، متناسب با تغییرات درجه حرارت محیط ووضعیت سطح زمین از نظر بارندگی و یا میزان خیس بودن ، به طور دائم تغییر می نماید . این لایه عمق ۱/۵ m- ۱ را شامل می شود به همین علت از مقاومت مخصوص الکتریکی نسبتا ثابت در طول سال برخوردار بوده ، به میزان محدود تحت تاثیر درجه حرارت محیط خارج و وضعیت بارندگی واقع می باشد .مقاومت مخصوص این لایه در حدود $150\ \Omega\ .\ m$ فرض میشود . در شکل فوق منحنی های خط پر برای هنگامی است که زمین متشکل از دولایه در نظر گرفته شده ، لایه فوقانی با مقاومت مخصوص قابل ملاحظه بالغ بر p1=

1450Ω.m و لایه تحتانی با مقاومت مخصوص ناچیز بالغ p2=150Ω.m بوده است . لایه تحتانی در عمق H=5M منظور گردیده است . هنگامی که لایه فوقانی همواره رطوبی بوده ، مقاومت P1=150Ω.M را دارا باشد ، ارتفاع میله زمین کمتر از ۵۰ متر ، هنگامی که لایه فوقانی همواره خشک بوده ، مقاومت مخصوص بالا را دارا باشد ، از میله با ارتفاع ۱۰ متر استفاده می شود.

منحنی ها مربوط به طول مختلف میله قاوم به ترتیب ۲/۵ ، ۵ و ۱۰ متر با ۲،۱و ۳ نشان داده شده اند . ضریب موجی برای هنگامی که زمین یکنواخت با مقاومت مخصوص یکسان برای هر دولایه باشد با .α ، هنگامی که غیر یکنواخت یا دو لایه باشد با αH نشان داده شده است .

مقاومت اهمی میله قائم با استفاده ازرابطه زیر محاسبه می شود :

(۲-۹)

$$R=\frac{\rho L}{2\pi L} log \frac{4l}{d0}$$

ρ =مقاومت مخصوص خاک(Ω.m)

$d0$ = قطر میله بر حسب متر

L = ارتفاع میله بر حسب متر

WikiPower.ir

فصل دهم

انواع برقگیرهای فشارقوی و کاربرد آن در صنعت

10-۱.مقدمه:

به منظور حفاظت از شبکه در مقابل اضافه ولتاژها و تخلیه آنها به زمین از برقگیر استفاده میشود .اضافه ولتاژهایی که در شبکه ایجاد میشودیا ناشی از عوامل خارجی نظیر صاعقه و یا ناشی از اختلالات داخلی سیستم نظیر کلید زنی و اتصال کوتاه ،قطع ناگهانی بار،عدم تنظیم ریگالوتوری ولتاژ می باشد.

از وسایل حفاظتی محدود کننده ی ضربه برای حفاظت تجهیزات سیستمهای قدرت در برابر اضافه ولتاژها استفاده می شود.

یک وسیله محدود کننده ضربه باید اضافه ولتاژهای گذرا یا اضافه ولتاژهایی که باعث تخریب تجهیزات شبکه می شوند را محدود و به زمین هدایت کنند و بتواند این کار را بدون اینکه آسیبی ببیند به دفعات تکرار کند .

برقگیرها نسبت به سایر وسایل حفاظتی بهترین حفاظت را انجام می دهند و بیشترین مقدار حذف امواج گذرا را فراهم می کنند . برقگیرها به صورت موازی با وسیله ی تحت حفاظت یا بین فاز و زمین قرار می گیرند . انرژی موج اضافه ولتاژبه وسیله ی برقگیر به زمین منتقل می شود.

پدیده ی تخلیه ی جوی و اضافه ولتاژهای ناشی از آن در ردیف عوامل اصلی تهویه ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی محسوب میشود.بخشی از پیش بینیها در هنگام طرح ایستگاه ها و انتخاب تجهیزات فشار قوی در شبکه های تولید و انتقال انرژی به منظور مقابله با این نوع اضافه ولتاژها و جلوگیری از صدمه به تجهیزات با ایزولاسیون داخلی در قبال آن می باشد.

بخش دیگر استفاده از برق گیر مناسب در خطوط انتقال و توزیع و پست های فشار قوی است.

برقگیرهای فشار قوی به منظور محافظت ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی در قبال اضافه ولتاژهای تخلیه جوی و کلید زنی به کار برده میشود،بدون این که موجبات اختلال در بهره برداری و تامین انرژی را فراهم نماید.

۱۰-۲.خصوصیات تجهیزات حفاظتی در مقابل اضافه ولتاژها :

۱-در مقابل ولتاژهای نامی از خود عکس العمل نشان ندهند.

۲-در مقابل اضافه ولتاژهاعکس العمل سریع نشان ندهند.

۳-بعد از تخلیه ی اضافه ولتاژهابه زمین سریع بتوانند به حالت قبل از تخلیه برگردند.

۴-قابلیت عبور جریانهای زیاد را داشته باشد.

۵-از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند

۱۰-۳.سطح عایقی مبنا :

سطح عایقی مبنا:قدرت تحمل عایقی تجهیزات در مقابل اضافه ولتاژها میباشد که معمولا برای تجهیزات دو نوع سطح عایقی تعریف می شود.

سطح عایقی داخلی:نظیر عایق روغنی،کاغذ آغشته به روغن ، sf6

سطح عایقی خارجی:نظیر مقره ها و عایق بیرونی تجهیزات

روش های حفاظت شبکه در مقابل اضافه ولتاژها :

۱- روش شیلدینگ جهت حفاظت خطوط انتقال:در این روش که همان سیستم گارد است رشته ای فولادی است که دارای فلش کمتری بوده و مستقیما به دکل های فلزی زمین شده ارتباط دارد.

۲- استفاده از چهار میله نوک تیز مخروطی شکل که معمولا در چهار نقطه ی پست های انرژی نصب می شود.

۳- استفاده از برقگیرها در محل های مناسب شبکه

۱۰-۴.انواع برقگیر:

۱- برقگیر نوع میله ای یا شاخه ای [جرقه ای]

۲- برقگیر سوپایی [برقگیر با مقاومت غیر خطی]

۳-برقگیر اکسید روی

۴-برقگیر لوله ای

۵-برقگیر قوس طولانی

۱۰-۴-۱.برقگیر شاخه ای :

این نوع برقگیرهابه صورت دو الکترود یا دو شاخک هستندکه متناسب با ولتاژدر فاصله ی معین بین هادی و زمین قرار می گیرند و در صورت بروز اضافه ولتاژ، بین آن قوس الکتریکی برقرار میشود.این قوس باعث اتصال کوتاه گردیده از اضافه ولتازژ جلوگیری میکند.البته باعث اختلال در امر برقرسانی نیز

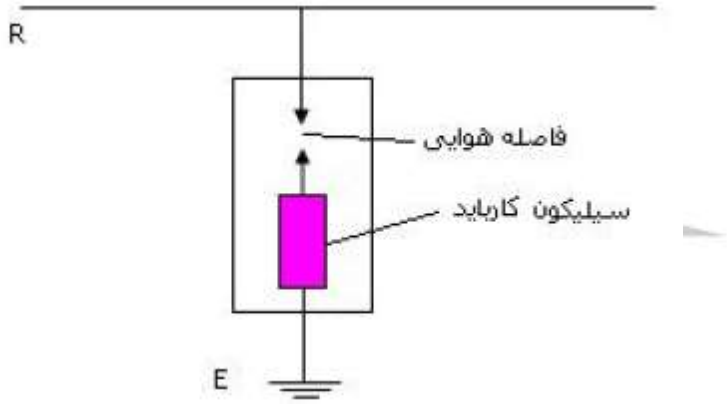
۱۰-۴-۲برقگیر سوپاپی :

تا چندی قبل روش متداول حفاظت در مقابل صاعقه استفاده از برقگیرهای سیلیکون کار باید بود .

این برقگیرها از ترکیب یک سری عوامل هوایی با مقاومت ساخته میشود و برخلاف جرقه گیرها پس از عملکرد آنها شبکه قدرت قابلیت باز گشت به حالت اولیه را خواهد داشت .

زیرا مقاومت مذکور جریان تخلیه را کاهش داده و به لحاظ هم فاز بودن تقریبی جریان و ولتاژ پس از به صفر رسیدن شکل موج ولتاژ نامی سیستم، جریان مجدداً بر قرار نمی شود .

مقاومت های این نوع برقگیرها از نوع غیرخطی هستند زیرا از یک طرف باید آن قدر کوچک شوند که توسط فواصل هوایی قابل ضلع باشند و از طرف در ولتاژهای ضربه ای به صورتی باشند که در اثر تخلیه ی جریان های ضربه ای زیاد افت ولتاژ دو سر آن از سطح حفاظتی تجهیزات کمتر شود. معمولاً این مقاومت ها از نیمه هادی سیلیکون کار باید ساخته شوند که دارای خاصیت مذکور می باشند .



شکل ۱۰-۲ : برقگیر سوپاپی

برقگیر سیلکون کار باید یک مقاومت با مشخصه ی غیر خطی V-I به صورت سری با فاصله ی هوایی می باشد. وقتی اضافه ولتاژ از حد ولتاژ جرقه در دو سر فاصله هوایی افزایش امپرانس مسیر جرقه از افزایش شدید جریان جلوگیری می کند. فاصله ی هوایی جرقه که به آن فاصله جرقه اکتو گفته می شود طوری طراحی می گردد که بعد از چند بار جرقه زدن در اثر اضافه ولتاژ جرقه مسدود گردد.

برفگیرهای سیلیکون کار باید به هیچ عنوان نباید تحت اضافه ولتاژهای با فرکانس قدرت عمل کنند زیرا باعث ایجاد اتصال کوتاه به زمین و عبور انرژی زیاد از خورشید و از بین می روند .

برفگیرهای sic سطح اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلید زنی را به حد مشخصی کاهش می دهند که این حد بستگی به ولتاژ نامی برفگیر دارد .

اضافه ولتاژ کلید با انرژی بالا که جریان تخلیه زیادی را برای مدت طولانی اعمال می کند ممکن است باعث سوختن الکترودهای برفگیر شود و لذا این مسأله باعث محدودیت در کاربرد این نوع برفگیر می

شود و همچنین باعث می شود که سطح استقامت عایقی بالاتری برای تجهیزات انتخاب شود تا در اضافه ولتاژهای ناشی از کلید زنی عمل نکند .

در برقگیرهای جدید sic برای کاهش تلفات برقگیر (افزایش طول عمر و قدرت تحمل انرژی) و برای خاموش کردن جرقه در فاصله ی هوایی پس از حذف موج و در نتیجه قطع جریان از روش های مغناطیسی استفاده می شود برقگیر sic با خاموش کننده ی مغناطیسی سه برابر بیشتر از نوع معمولی آن ها قابلیت تحمل انرژی را دارا می باشد. زیرا تلفات جریان متعاقب موج به حداقل مقدار خود می رسد . این نوع برقگیرها در شبکه های با ولتاژ بالا کاربرد دارند .

۱۰-۴-۳. برقگیر اکسید فلزی :

نوع جدیدی برقگیر دارای بلوک های با مقاومت الکتریکی غیر خطی و از جنس اکسید فلزات می باشند. این بلوک ها به mov مشهور می باشند. از آنجا که حدود ۹۵٪ از مواد تشکیل دهنده بلوک های mov را اکسید روی zno تشکیل می دهد به آنها برقگیر zno نیز گفته می شود. اجزا تشکیل دهنده برقگیر Znoشامل اکسید روی و مقادیر کلی از اکسید دیگر نفلزات از قبیل پیسموت، کبالت، آنتیموان و اکسید منگنز می باشد ذرات بسیار ریز اکسید روی و اکسید فلزات دیگر پس از فشرده شدن به صورت دیسک در اندازه های معین شکل می گیرند. سپس این دیسک ها در درجه حرارت بالا پخته به صورت سری در محفظه ی استوانه ای شکل قرار گرفته و برقگیر zno را تشکیل می دهند.

شکل ۱۰-۳ : برقگیر zno

بلوک zno دارای یک مشخصه ولتاژ جریان کاملا غیر خطی می باشند و دارای قابلیت بالا برای جذب انرژی موج هستند دنباله جریان در این نوع برقگیر ها وجود ندارد یعنی جریان با کاهش اضافه ولتاژ ضربه ای کاهش می یابد و با ولتاژ متناوب ولتاژ سیستم ادامه پیدا نمی کند از این رو برقرقگیر در عمل کمتر از برقگیر ای با فاصله ی هوای رم می شوند و تکرار عمل آنها کمتر مشکل ایجاد می نماید .

از دیگر مزایای این نوع برقگیر ها سرعت عملکرد در پیشانی موج است به این معنی که تاخیری که در بر قگیر های با فاصله هوایی وجود دارد در این نوع برقگیر ها خیلی کمتر است .

یکی از مشکلات برقگیر های ZNO جریان نقش از فکانس قدرت می باشد این جریان در حد میلی آمپر است ولی ممکن است با تکرار عملکردذ برقگیر لایه عایق بین دانه های اکسید روی سوخته شود و باعث افزایش جریان نقش گردد مساله دیگر تغییر مقاومت بر اثر درجه حرارت است این تغییر در جریان های کم بیشتر محسوس است ولی به هر حال با کاهش مقاومت تحت ولتاژ نامی شبکه بر اثر درجه حرارت احتمال گرم شدن و کاهش مقاومت و افزایش درجه حرارت وجود دارد .

با وجود این مشکلات اما به خاطر مزایای زیاد بر قگیر های zno نسبت به انواع دیگر برقگیر ها استفاده از این برقگیر ها متداول شده است و به تدریج جایگزین برقگیر ها دیگر ملی می کردند بعضی از مزایای برقگیر ها zno عبارتند از :

۱- کارآیی بهتر نسبت به سایر برقگیر ها
۲- پراکندگی کم ولتاژ پس ماند و همچنین دارای ولتاژ پس ماند خیلی کم
۳- دارای تاخیر زمانی خیلی کم
۴- برگشت ما بینی به وضعیت اولیه یا مدار باز
۵- دارای مشخصه ولت جریان خطی تر از برق گیر sic
۶- دارای سطح حفاظتی خیلی خوب
۷- دارای جریان نسبتی پایین در شرایط کار نامی سیستم حد اثل تلف توان در شرایط کار عادی

از مهمترین عیب های برقگیر zno قیمت زیاد آنها نسبت به دیگر برقگیر هاست و دیگر این که برقگیر های zno در سیستم های دارای ولتاژ قابل ملاحظه ، بیشتر از برقگیر های sic در معرض خطر و آسیب دیدگی قرار می گیرد .

به طور خلاصه مزایا این برقگیر نسبت به برقگیر های هم رده آن را می توان چنین بیان کرد :

۱- حجم و ابعاد کوچکتر
۲- ساخت راحت تر
۳- جریان نشتی کمتر
۴- سرعت عملکرد بیشتر

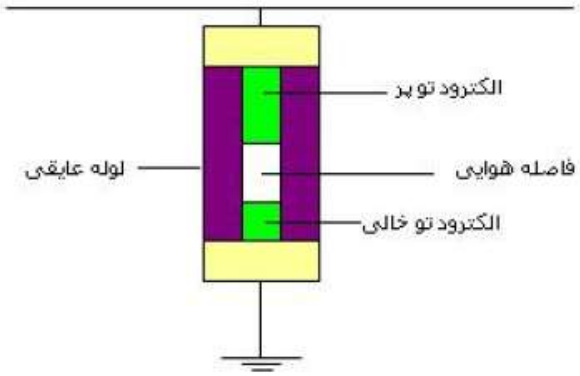
به دلیل مزایای فوق در رده ی ولتاژ های بالا از این نوع برقگیر استفاده می شود

۱۰-۴-۴.برقگیر لوله ای :

این نوع برقگیر شامل یک فاصله هوایی برای جرقه زدن در فضا و یک فاصله دیگر در درون یک محفظه مخصوص که با هم سری قرار دارند می باشد .

این نوع برقگیر ها به منظور کوتاه کردن زمان عبور جریان هدایت شوند پهیز از وقوع اتصال کوتاه تهیه شده اند در برقگیر های لوله ای جریان هدایت شونده پس از یک یا چند پریود در اثر گازی که دور برقگیر تولید می کند از بین می رود و از این جهت می توان آنر ا برقگیر جرقه خاموش نیز نامید .

برقگیر لوله ای از یک لوله عایکق از جنس فیبر لاستیک سخت تشکیل شده و در داخل آن یک الکترود فلزی توپر و یک الکترود فلزی تو خالی قرار دارد.



شکل ۱۰-۴ : ساختمان داخلی برقگیر لوله ای

الکترود تو خالی مستقیم به دکل یا سیم زمین متصل می شود ولی بین اکلترود توپر و فاز شبکه یک فاصله هوایی وجود دارد . هر گاه اضافه ولتاژی بین فاز و برقگیر قرار بگیرد فاصله هوایی و فاصله بین الکترود توسط جرقه اتصال کوتاه می شود و در اثر جرقه شبکه اتصال زمین می شود و جریان زیادی از برقگیر می گذرد که سبب بخار شدن قسمتی از سطح داخلی لوله می شود این گاز فشار داخلی لوله را با وجود این که سوراخ لوله ی الکترود انتسایی به خارج راه دارد به حدی بالا می رود که با سرعت زیاد از سوراخ خارج می شود .

جریان سریع گاز الکترون های موجود بین دو الکترود را با خود به خارج محل می کند جرقه را خنک کرده و در ضمن حلول قوس را به حدی زیاد می کند که پیوستگی قوس از بین می رود و قوس می شکند .

و به این ترتیب پس از یک یا چند پریود به علت این که حامل بار های الکتریکی در مسیر قوس موجود نیستند جرقه خاموش شده مجددا روشن نمی شود و برای همیشه خاموش می ماند جریان اتصال کوتاه قطع می گردد .

از برقگیر های لوله ای بیشتر در شبکه های با ولتاژ ۱۰ تا ۳۰ کیلو ولت استفاده می شود .

از معایب این برقگیر ها می توان به ناتوانی در محدود کردن دامنه جریان هدایت شده و همچنین بالا بودن ولتاژ جرقه این توان برقگیر اشاره کرد .

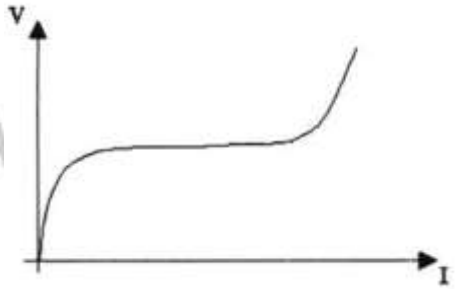
۱۰-۵.تست های برقگیر:

تست های نمونه ای : این تست ها روی یک یا چند تا از برقگیر ها به صورت تصادفی صورت می پذیرد که از این نمونه تست می توان تست ضربه را مثال زد .

تست های روتین : این تست ها در کارخانه و در محل نصب انجام می پذیرد که از این نمونه تست می توان به تست نشتی جریان برقگیر ، ولتاژ باقیمانده تست شمارنده اشاره نمود .

۱۰-۵-۱.تست برقگیرها در شبکه های توزیع :

به طور کلی در اثر بروز عیب در برقگیر منحنی ولتاژ –جریان آن دچار تغییر شده ودر نتیجه مقدار جریان فاز به زمین و یا همان جریان نشتی برقگیر ازحالت نامی آن (ارائه شده توسط کارخانه)بیشتر خواهد شد. این افزایش جریان به تدریج باعث گرم شدن برقگیر و سوختن آن خواهد شد.لذا با اندازه گیری این جریان می توانیم از میزان فرسودگی آن مطلع شویم.یک نمونه از منحنی ولتاژ –جریان برقگیرهای znoدر شبکه های توزیع شکل () نشان داده شده است.هر گاه بر اساس اندازه گیری و رسم مجدد این منحنی مشخص شود که منحنی کار فعلی برقگیر به ازای یک ولتاژ مشخص جریان بیشتری از مقدار قبلی آن عبور می نماید نشان دهنده ی خرابی برقگیر خواهد بود.



شکل ۱۰-۵ : منحنی V-I یک برقگیر اکسید فلزی

۲- در برقگیر های جدید معمولا از مکانیزم (disconnector) جدا کننده استفاده می شود که در صورت افزایش جریان فاز به زمین برقگیر ، این فیوز عمل کرده و موجب قطع برقگیر از مدار می شود و عملا سیم رابط زمین آن نیزقطع خواهد شد.از این طریق امکان تشخیص برقگیر های معیوب فراهم می شود و در عین حال از بروز اتصال کوتاه شبکه در اثر سوختن برق گیر اجتناب می شود.

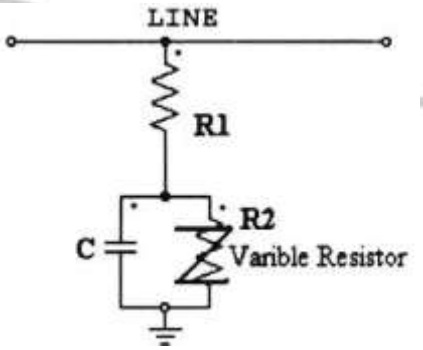
مشکل این روش آن است که باید به صورت مستمر بازرسی برقگیرها انجام شود تا نسبت به تعویض آنها اقدام شود.در غیر این صورت ممکن که در اثر وقوع حالت های گذرا همانند صاعقه تجهیزات موجود به دلیل عدم وجود حفاظت کافی ،دچار آسیب شوند.

۳- ازروش های دیگر تست برقگیرها ،استفاده ازوسایل قابل حمل (پرتابل)اندازه گیری جریان هارمونیکی فاز به زمین (نشتی) است.

در این تجهیزات با استفاده از یک ترانسفورماتور جریان ،جریان فاز به زمین برقگیر اندازه گیری می شود.معمولا این اندازه گیری در محدوده یجریان نشتی برقگیر قرار دارد و در نتیجه قادر به تشخیص عیب می باشند.

از طریق این نوع دستگاه ها می توانیم پیش از وقوع عیب واز بین بردن کامل برقگیر،برقگیرهایی که دارایجریان نشتی بیش از حد مجاز هستند را شناسایی و نسبت به تعویض آن ها اقدام نمود.مزیت این روش بر روش استفاده از مکانیزم اندازه گیری جریان نشتی سیم اتصال زمین برقگیرها دقت و صحت تشخیص ازکار افتادگی برقگیر ها قبل از بروزعیب می باشد.

برای بررسی عملکرد این نوع دستگاهها لازم است که در مدار معادل برقگیر اکسید فلزی بدون فاصله هوایی مطابق با شکل ۱۰-۶ در زیر توجه نمود.ملاحظه می شود در این مدار معادل یک مقاومت غیر خطی وجود دارد .این مقاومت باعث می شود که جریان فاز به زمین برقگیر به صورت هارمونیکی باشد که علاوه بر هارمونیک اصلی ،مقدار هارمونیک اصلی هارمونیک سوم نیز در این جریان قابل ملاحظه می باشد .



شکل ۱۰-۶ : مدار معادل برقگیر اکسید فلزی

در این مدار معادل R1مقاومت دینامیکی برقگیر و C ظرفیت خازنی ایجاد شده توسطبرقگیر و R2مقاومت متغیر (غیر خطی)دیده شده در دو سر قرص های برقگیر می باشد.

به علت وجود این المان غیر خطی R2 جریان های هارمونیک دار به وجود می آید که در اندازه گیری مقدار جریان هارمونیک نشت به زمین (هارمونیک سوم به علت دامنه بالا) می توان از سالم بودن قرص ها اطمینان حاصل کرد .مقدار جریان هارمونیک سوم در برقگیرها بستگی به طراحی ونوع قرص های آن دارد که معمولا توسط کارخانه سازنده ارائه می شود (۲۰۰ الی ۲۰۰۰) میکرو آمپر می باشند .

بر اساس مدار معادل فوق ملاحظه می شود که جریان گذرا از برق گیر به زمین شامل جریان گذرا از برقگیر به زمین شامل جریان گذرا از مقاومت غیر خطی وجریان خازنی ناشی از جریان خزشی(سطحی) می باشد . توجه شود که جریان گذرا از واریستور به صورت رزیستیو و دارای هارمونیک می باشد .در

حالی که جریان خازنی کاپاسیتیو بوده وفقط دارای هارمونیک پایه است . (این جریان خازنی ممکن است در اثر آلودگی های سطحی افزایش یابد) لذا جریان هارمونیک پایه دارای مولفه های خازنی و مقاومتی بوده ووابسته به جریان خزشی برق گیر می باشد . در حالی که جریان هارمونیک سوم فقط به صورت مقاومتی می باشد و در واقع وابسته به مشخصه واریستور برق گیر است . در نتیجه برای اطمینان از سالم بودن واریستور باید جریان هارمونیک سوم به دقت اندازه گیری شود.

مولفه رزیستیو جریان برقگیر دارای هارمونیک های بالاتر مانند هارمونیک پنجم می باشد ، ولی در عمل مقدار این مولفه ها کوچکتر بوده واندازه گیری آن ها مشکل تر می باشد ودر نتیجه خطای اندازه گیری آنها بیشتر خواهد بود. تست برقگیرها بر اساس اندازه گیری جریان نشتی هارمونیکی اساس متد B1 و B2 استاندارد IEC60099-5M انجام می شود .

۲-۵-۱۰ .دستگاه های پر تابل تست برقگیرهای توزیع :

امروزه بهترین روش برای کنترل وبررسی منظم کارآیی برقگیرهای اکسید فلزی در حال بهره برداری شبکه های توزیع استفاده از دستگاه پرتابل اندازه گیری ها رومانیک سوم در جریان نشتی برقگیرها می باشد . این دستگاه در زمانی که برقگیرها در حال سرویس می باشند ضمن انجام آنالیز جریان نشتی که با استفاده از یک عدد ترانسفورماتور جریان کلمپی (CLIP-ON CT) با دقت بسیار بالا ومخصوص عمل می کند ومقادیر جریان به صورت نرمال در محدوده صدم آمپر تا چند میلی آمپر را اندازه گیری می کند . سپس به وسیله استخراج اعوجاج ها رومونیکی از جمله هارمونیک سوم که مقدار آن نشان دهنده فرسودگی برقگیربوده ومولفه های مقاومتی جریان نشتی که ممکن است در نتیجه تنش های اعمالی به برقگیر افزایش یافته ودر نهایت موجب سوختن برقگیر شود را نشان می دهد .

این دستگاههای جدید پرتابل همچنین بایستی قادر باشند در مواردی که تولید هارمونیک سوم ناشی از اعوجاج های شدید ولتاژ در خود شبکه باشد ، بتوانند آن را هارمونیک سوم ناشی از مشخصه برق گیر تمیز دهند .در این زمینه یک کابل برداشت نمونه ولتاژ کمکی ، به صورت پروب این اجازه را می دهد که دستگاه پس از اندازه گیری نمونه ولتاژ و احیانا هارمونیک های آن به صورت ساده برای انجام جبران سازی به طور کلی تا مقدار ۲ درصد اعوجاج ولتاژ در شبکه های فشار متوسط را انجام دهد . این اعوجاج ها در شبکه های فشار قوی HV معمولا وجودنداشته و یا مقدار آن بسیار کم می باشد .در حالی که در شبکه های فشار متوسط اندازه گیری محتوی هارمونیکی توسط نمونه برداری ازترانس ولتاژ (P.T) به راحتی انجام می پذیرد . لذا در آزمایشبرق گیرها ضمن نمونه برداریاز جریان نشتی توسط ترانس جریان توسط پروب از خروجی یک دستگاه ترانس ولتاژ با حداکثر فاصله ی ۵ متر از محل آزمایش بایستی به این دستگاه متصل گردد تا عمل جداسازی به طور اتوماتیکدر داخل دستگاه انجام پذیرد . همچنین به دلیل مقدار بسیار کم جریان های نشتی هارمونیکی بایستی این دستگاه ها از تاثیر شرایط محیطی ومیدان های الکترو مغناطیسی مصون بمانند .در این رابطه استفاده از کابل های ارتباطی

مخصوص برای ترانس جریان نمونه برداری مدنظر می باشد .همچنین در محیط آزمایش وجود میدان های مغناطیسی و الکتریکی شدید باعث احتمال بروز خطا واشتباه در اندازه گیری خواهد شد لذا ترانسفورماتور CLIP-ON وکابل های رابط بایستی دارای یک پوشش خاص برای جلوگیری از تاثیر نوع میدان ها بوده ودر نور دستگاه تست نیز یک دستگاه پیش تقویت کننده سیگنال جهت جلوگیری از این خطاها تهویه می شود . در شکل۹- ۵ نمونه ای از این دستگاه ها نشان داده شده است.

شکل ۱۰-۷ : دستگاه نمونه پرتابل تست برقگیر

۱۰-۶.محل های نصب برقگیر:

۱- محل های مناسب برای نصب برقگیر در شبکه

۲- در ابتدای خطوط ورودی و خروجی پست های فشار قوی

۳- در خروجی ژنراتور ها

۴- طرفین ترانس های قدرت

۵- روی سیم پیچ سوم ترانس ها

۶- طرفین بانک های خازنی و راکتور ها

۷- روی خطوط توزیع انرژی و کوهستانی و محل های با سابقه صاعقه

۱۰-۷.کنتور برقگیر:

شمارنده یا کنتور برقگیر تعداد عملکرد برقگیر را نشان می دهد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱۰- ۸ : یک نمونه کنتور برقگیر

کنتور ها به دو منظور مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- تخمین باقیمانده عمر برقگیر

۲- تعیین نوع محل عبور خط از نظر تعداد دفعات رعد و برق و اضافه ولتاژ

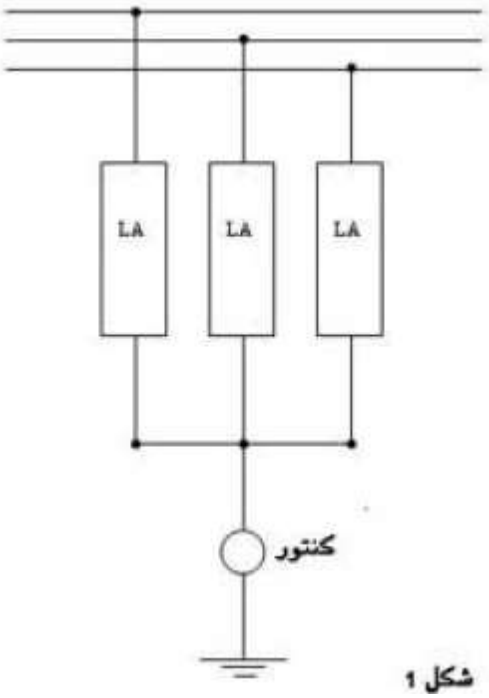
نحوه اتصال کنتور :

کنتور بر روی برقگیر به دو صورت قرار می گیرد :

۱- یک کنتور برای سه فاز (شکل ۱)

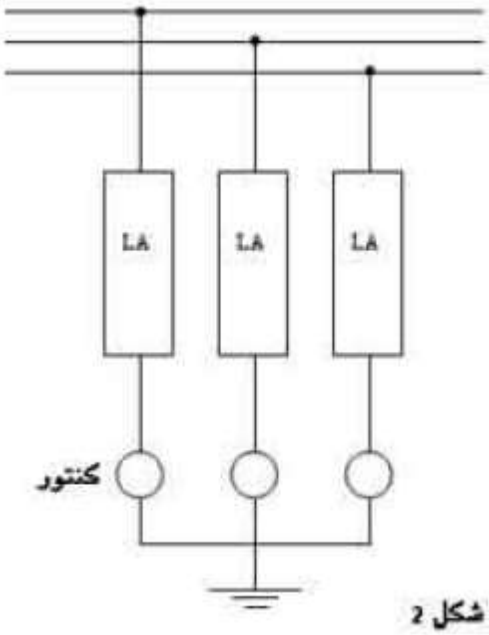
۲- به ازای هر فاز یک کنتور (شکل ۲)

WikiPower.ir



شکل 1

شکل ۱۰-۹ : نحوه ی اتصال کنتور برقگیر در مدار



شکل 2

شکل ۱۰-۱۰ : نحوه ی اتصال کنتور برقگیر در مدار

۱۰-۸.خصوصیات یک برقگیر خوب:

۱- در ولتاژ نامی شبکه به منظور کاهش تلفات دارای امپدانس بی نهایت باشد (همانند نقره)

۲- در اضافه ولتاژ ها به منظور محدود سازی سطح ولتاژ دارای امپرانس کم باشد

۳- توانایی دفع یا ذخیره انرژی موج اضافه ولتاژ را بدون آن که خود صدمه ببیند

۴- پس از حذف و عبور اضافه ولتاژ بتواند به شرایط مدار باز حالدر کار عادی بر گردد.

۱۰-۹.عوامل مهم در آسیب دیدگی برقگیر ها :

۱- نفوذ رطوبت و آلودگی

۲- اضافه ولتاژ های گذرا و موقتی

۳- عدم انقباض شرایط بهره برداری با مشخصه برقگیر طراحی غلط

۴- عوامل ناشناخته

WikiPower.ir

فصل یازدهم

نمونه هایی از کاربرد های برقگیر درصنعت

11-۱.تعاریف

ولتاژ کار دائم یا uc :

حداکثر ولتاژ پیوسته دائم فرکانس قدرتی است (مقدار rhs) که برقگیر می تواند برای همیشه دوسر ترمینال خود تحمل کند .

ولتاژ نامی یا ur :

حداقل ولتاژ فرکانس قدرتی که برقگیر گرم می تواند به مدت ۱۰ ثانیه بدون فرار حرارتی دو سر ترمینالهای خود تحمل کند . برای برقگیرهای pal مقدار ur معمولا حدود ۳۰٪ بالاتر ازuc می باشد .

فرکانس نامی :

فرکانس شبکه هایی است که برقگیر برای آن طراحی شده است ومی تواند آنرا طبق استاندارد تحمل کند .این فرکانس برای برقگیرهای 162/3hz تا 860 hz است .

جریان تغذیه نامی یا in :

جریان تخلیه صاعقه با شکل موج ۸/۲۰ است .طبق استاندارد IEC-۹۹-۴ برقگیر می تواند تحمل کند . این مقدار برای برقگیر PAL برابر ۵ KA و ۱۰ KA است .

جریان تخلیه ی ایمپالس مستقیم :

مقدار جریان ایمپالس صاعقه ای است که برقگیر می تواند طبق استاندارد وبرای دومرتبه در هنگام اصابت مستقیم تحمل کند وبرای برقگیرهای PAL برابر ۶۵ KA است .

جریان ضربه IMSEC :

این مقدار پیک ایمپالس با شکل مستطیلی طبق استاندارد است که برقگیر می تواند به تعداد ۱۸مرتبه تحمل کند .که مقدار آن برای برقگیرهای PAL برابر KA ۲۵۰ است .

سطح حفاظتی برقگیر :

حداکثر ولتاژ باقیمانده ای است که در هنگام عبور یک شکل موج مشخص جریان بین دوترمینال برقگیر ایجاد می شود . این مقدار برای یک شکل موج MSEC ۸/۲۰ برابر با سطح حفاظتی برقگیر می باشد .

میزان جذب انرژی برقگیر :

حداکثر انرژی الکتریکی است که برقگیر می تواند در یک مدت زمان معین به شکل گرمایی جذب کند ، بدون اینکه تخریب شده و یا وارد ناحیه فرار حرارتی شود .

۱۱-۲.برقگیر فشار ضعیف :

شکل ۱۱-۱: برقگیر فشار ضعیف

۱۱-۲-۱.کاربرد

برقگیر های فشار ضعیف پارس تیپ PAL برای حفاظت تجهیزات فشار ضعیف در مقابل اضافه ولتاژهای گذرا مورد استفاده قرار می گیرند . این برقگیرها به طور متداول بین نقطه ای که باید ولتاژ آن حفاظت شود و زمین بسته می شوند و به محض وقوع اضافه ولتاژ مقاومت الکتریکی آن ها به شدت کاهش یافته و انرژی موجود در اضافه ولتاژها را جذب ومقداری از آن را به زمین منتقل می کنند .

۱۱-۲-۲.ویژگی ها ومزایا

اصلی ترین عنصر یک برقگیر متشکل از یک مقاومت اکسید فلزی می باشد که دارای مقومت فوق الذکر غیر خطی است .در صورتی که ولتاژ بیندوترمینال برقگیر کمتر یا برابر ولتاز کار دائم مجاز برقگیر باشد برقگیر دارای مقاومت اصلی بالایی بوده وفقط چند دهم میلی آمپر جریان از آن عبور که عمدتا مولفه ی خازنی است .به محض بالا رفتن ولتاژ از مقدار فوق مقاومت برقگیر به سرعت وبه شدت کاهش یافته وجریان اضافه ولتاژ را به زمین هدایت می کند و تحت این شرایط ولتاژ دو سر برقگیر هیچ گاه از سطح حفاظتی مطمئن برای تجهیزات بالاتر نمی رود .پس از عبور و برطرف شدن اضافه ولتاژ وکاهش ولتاژ به مقدار ولتاژ کار دائم مقاومت برقگیر به سرعت به مقدار اولیه بازگشته و در نتیجه هیچ گونه جریان متعاقب موج سیار ندارد .

در مورد برقگیر PAL بدون فاصله هوایی سطح حفاظتی فقط با مقدار ولتاژ باقیمانده دو سر برقگیر مشخص می شود .

۱۱-۲-۳.مشخصات فنی :

ولتاژ نامی : ۳KV -۳۰۰V

جریان تخلیه نامی (مقدار پیک): ۱۰ KA و۵

تحمل ایمپالس مستقیم جریان (مقدار پیک) : ۶۵ KA

تحمل جریان IMSEC (مقدار پیک): ۲۵۰ A

۱۱-۲-۴.معیارهای انتخاب :

الف) حداکثر ولتاژ فرکانس قدرتی که به طور مداوم دو سر ترمینال های برقگیر می افتد و باید کمتر یا مساوی UC برقگیر باشد وبه طور معادل حدئاکثر ولتاژ فرکانس قدرتی که در حالت گرم برای ۱۰ ثانیه ممکن است دو سر برقگیر بیفتد باید کمتر یا مساوی UR برای برقگیر باشد .

به عنوان مثال اگر یک برقگیر PAZ قرار است بین ترمیتنال فاز و نول یک شبکه ۳ فاز با اتصال ستاره بسته شود که در هنگام وقوع خطای زمین زمانماندگاری این خطا بیشتر ۱۰ ثانیه نباشد . در این حالت ولتاژUC برقگیر باید برابر ۷۵٪ ولتاژفاز به فاز شبکه انتخاب شود . برای هنگامی که شبکه زمین نشده است ولتاژ کار دائم باید برابر با مقدار ولتاژ فاز به فاز انتخاب شود .

ب) جریان تخلیه وولتاژ باقیمانده برقگیر بایدطوری انتخاب شود که برای تمامی مقادیر جریان تخلیه ولتاژ باقیمانده دو سر برقگیر کمتر از سطح حفاظت عایقی تجهیزات باشد . در این مورد یک حاشیه اطمینان معادل ۲۵٪ توصیه می شود .

ج) انرژی تخلیه شده توسط شبکه در برقگیر نیزباید طوری باشد که مقدار آن هیچگاه از انرژی مقابل قابل تحمل برقگیر تجاوز نکند .

۱۱-۳.برقگیرهای تابلویی :

شکل ۱۱-۲:یک نمونه برقگیر تابلویی

WikiPower.ir

۱۱-۳-۱.کاربردها :

برقگیرهای تابلویی پارس مناسب ترین عنصر برای حفاظت در مقابل اضافه ولتاژ تجهیزات تابلویی مانند : موتورهای فشار قوی ، ژنراتورهای فشار قوی ، تابلوهای فشارقوی و... از ولتاژ ۳KV– ۳۶KV نامی می باشند .

مزایا :

۱- برقگیرهای تابلویی به دلیل اینکه برای مصارف ساختمانی طراحی و ساخته می شوند فاقد مقره بوده و بنابراین دارای طراحی ساده ای بوده و قیمته ای نسبتا پایین تری را نیز دارا می باشند .

۲- استحکام مکانیکی مناسب وخواص الکتریکی خوب به جهت مسلح کردن ستون قرص به زرین پلی استر وفایبر گلاس الکتریکی مخصوص

۳- ثبات حرارتی بسیار بالا به جهت فقدان مقره

مشخصات فنی :

یکی از مشخصه های مهم برقگیر های اکسید روی ولتاژ باقی مانده است. ولتاژ مذ بور ولتاژی است که بین ترمینال برقگیر و زمیندر حال عبور شکل موج های مختلف جریان به وجود می آید .

جدول ۱ ولتاژ باقی مانده برقگیر در هنگام گذر موجهای سیار با شیب تند (۱/۴ میکروثانیه) ،موج صاعقه (۸/۲۰ میکروثانیه) ، موج کلید زنی (۳۰/۶۰ میکروثانیه) را در جریان های متفاوت نشان می دهد .

جدول ۱۱-۱ :مشخصات فنی برقگیر تابلویی

پیک ولتاژ باقیمانده با شکل موج های مختلف (کیلوولت)								حداکثر ولتاژ کارکرد دائم (مقدار موثر) کیلوولت /UC	ولتاژ نامی برقگیر (مقدار موثر) کیلوولت UR	برقگیر تابلویی
کلید زنی (۳۰/۶۰MS)				صاعقه (۸/۲۰MS)			۱/۴MS			
۱۰۰۰A	۵۰۰A	۲۵۰A	۱۲۵A	۲۰KA	۱۰KA	۵KA	۱۰KA			
۱۶/۳A	۱۵/۵A	۱۴/۹	۱۴/۴	۲۲	۲۰	۱۹	۲۳	۶	۷	PAI
۲۷/۲	۲۵/۸	۲۴/۹	۲۴	۳۷	۳۴	۳۱	۳۸	۱۰	۱۲	
۳۰	۲۸/۴	۲۷/۴	۲۶/۴	۴۱	۳۷	۳۵	۴۱	۱۱	۱۳	
۵۴/۵	۵۱/۷	۴۹/۸	۴۸	۷۵	۶۷	۶۳	۷۵	۲۰	۲۵	
۱۷/۷	۱۶/۹	۱۶/۶	۱۶/۳	۲۸	۲۲	۲۱	۲۴	۶	۷	PAJ
۲۹/۴	۲۸/۲	۲۷/۶	۲۷/۱	۴۷	۳۶	۳۴	۴۰	۱۰	۱۲	
۳۲/۴	۳۱/۱	۳۰/۴	۲۹/۸	۵۱	۴۰	۳۸	۴۴	۱۱	۱۳	
۵۸/۹	۵۶/۵	۵۵/۳	۵۴/۲	۹۳	۷۳	۶۹	۸۰	۲۰	۲۵	
۷۹/۵	۷۶/۳	۷۴/۷	۷۳/۲	۱۲۶	۹۸	۹۳	۱۰۸	۲۷	۳۳	
۸۷	۸۳	۸۱	۸۰	۱۳۷	۱۰۷	۱۰۱	۱۱۸	۲۸/۸	۳۶	

کلیه ی ولتاژهای دیگر بین ۳ تا ۳۶ کیلوولت نیز قابل دسترس است .

۱۱-۳-۲.مشخصات کلی :

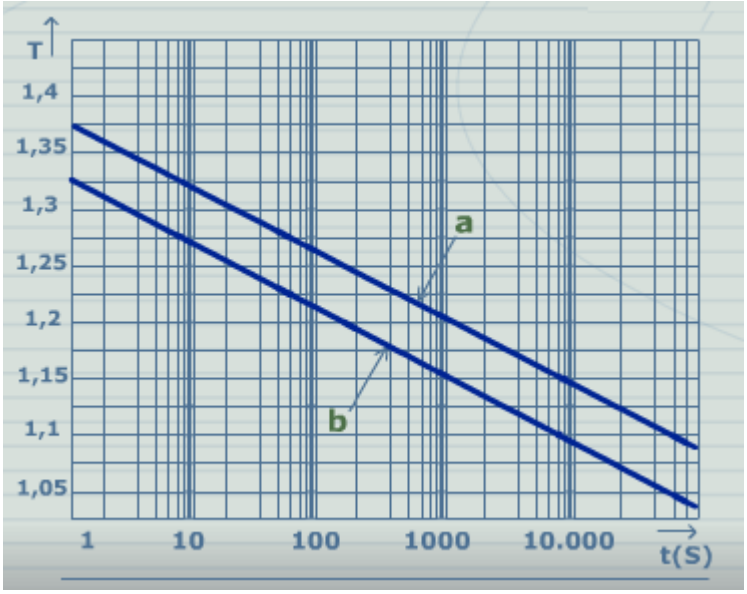
جدول ۱۱-۲ :مشخصات کلی برقگیر تابلویی در مدل های مختلف از کارخانه ی پارس

تیپ برقگیر	Paw	pav
ولتاژ نامی	تا ۳۶ کیلوولت	تا ۲۵ کیلوآمپر
جریان تخلیه نامی	۱۰ کیلوآمپر	۵ کیلوآمپر
جریان ضربه مستقیم قابل تحمل	۱۰۰ کیلوآمپر	۶۵ کیلوآمپر
توانایی تحمل جریان ۲ میلی ثانیه	۴۰۰ آمپر	۱۵۰ کیلوآمپر
قابلیت جذب انرژی	۳/۵ کیلوژول بر کیلو ولت (UR)	۱/۵ کیلو زول بر کیلو ولت (UR)
توانایی تحمل جریان اتصال کوتاه	۲۰ کیلوآمپر	۱۴۶ کیلوآمپر

تحمل اضافه ولتاژ گذرا :

برقگیر می تواند بهمدت کوتاهی اضافه ولتاژهای با فرکانس قدرت را تحمل کند . منحنی تحمل اضافه ولتاژگذرا (TOV) است ولتاژی که برقگیر گرم (۶۰ درجه سانتی گراد) به مدت ۱۰ ثانیه می تواندتحمل کند ولتاژ نامی است وولتاژی که برقگیر به طور دائمی تواند تحمل کند MCOV یا UC است .

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱۱-۳: تحمل اضافه ولتاژ گذرا در برقگیر

راهنما:

در نمودار روبروضریب T میزان مجاز اضافه ولتاژگذرا در مقایسه با UC است وتابعی از زمان می باشد . منحنی A برای محاسبه ی ضریب در زمانهای مختلف برای برقگیری است که دمای آن با محیط کار یکسان است . منحنی B جهت محاسبه ی ضریب T در زمان های مختلف برای حالتی است که قرص داخل برقگیر در اثر جذب انرژی گرم شده است .

شرح نمودار روبرو:

نمودار روبرو :T استقامت در برابر TOV بر حسب زمان را در دمای محیط ۴۵ درجه سانتی گراد را نشان می دهد .

منحنی A مربوط به برقگیری است که بار قبلی نداشته ومنحنی ۶ مربوط به برقگیری است که با قبلی دارد .

T طول مدت اضافه ولتاژ در فرکانس نامی است .

شرکت تجهیزات انتقال برق پارس تولید کننده انواع برقگیرهای اکسید فلزی بدون فاصله هوایی از ۳۰۰V تا ۷۶۵KV در ایران می باشد .

برقگیرهای مزبور از نوع ZNO (اکسید فلزی) بوده و تضمین کننده حفاظت شبکه در هر نوع شرایط جوی در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه وکلید زنی است .

۱۱-۳-۳.خصوصیات این برقگیرها :

۱-بلوک های اکسید روی به کار رفته ساخت شرکت ABB سوئیس و SIEMENS آلمان تولید شده بر اساس استاندارد بین المللی IEC60099-X

۲-دارای ابعاد کوچکتر به علت عدم وجود فاصله هوایی نسبت به نوع سیلیکون کارباید (SIC) مشخصه حفاظتی ثابت پس از تخلیه های مکرر جریان زیاد

۳-نداشتن جریان متعاقب با فرکانس شبکه پس از گذر از موج ضربه جریان

۴-دارای تحمل انرژی بیشتر

۵-پاسخ سریع به موج هایگذرا در حدود ۲۵٪ میکروثانیه به علت نداشتن فاصله هوایی

۶-عدم تاثیر آلودگی سطح در کارکرد برقگیر

۷-بی نیاز از تعمیر ونگهداری

۷-مخصوص شبکه های با فرکانس ۱۶۲ تا ۶۰ هرتز

۱۱-۴.برقگیرهای سری ۲۰۰۰:

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱۱-۴ : برقگیرهای سری ۲۰۰۰

۱۱-۴-۱.مشخصات فنی :

یکی از مشخصه های مهم برقگیر های اکسیر روی ولتاژ باقی مانده است. ولتاژ مزبور ولتاژی است که بین ترمینال برقگیر و زمیندر حال عبور شکل موج های مختلف جریان بهوجودمی آید .

جدول ۱ ولتاژ باقی مانده برقگیر در هنگام گذر موجهای سیار با شیب تند (۱/۴ میکروثانیه) ،موج صاعقه (۸/۲۰ میکروثانیه) ، موج کلید زنی (۳۰/۶۰ میکروثانیه) را در جریان های متفاوت نشان می دهد .

دول ۱۱-۳ :مشخصات فنی برقگیر تابلویی در مدل های مختلف از کارخانه ی پارس

پیک ولتاژ باقیمانده با شکل موج های مختلف (کیلوولت)								حداکثر ولتاژ کارکرد دائم (مقدار موثر) کیلوولت /UC	ولتاژ نامی برقگیر (مقدار موثر) کیلوولت UR	برقگیر تابلویی
کلید زنی (۳۰/۶۰MS)				صاعقه (۸/۲۰MS)			۱/۴MS			
۱۰۰۰A	۵۰۰A	۲۵۰A	۱۲۵A	۲۰KA	۱۰KA	۵KA	۱۰KA			
۱۶/۳A	۱۵/۵A	۱۴/۹	۱۴/۴	۲۲	۲۰	۱۹	۲۳	۶	۷	PAY
۲۷/۲	۲۵/۸	۲۴/۹	۲۴	۳۷	۳۴	۳۱	۳۸	۱۰	۱۲	
۳۰	۲۸/۴	۲۷/۴	۲۶/۴	۴۱	۳۷	۳۵	۴۱	۱۱	۱۳	
۵۴/۵	۵۱/۷	۴۹/۸	۴۸	۷۵	۶۷	۶۳	۷۵	۲۰	۲۵	
۱۷/۷	۱۶/۹	۱۶/۶	۱۶/۳	۲۸	۲۲	۲۱	۲۴	۶	۷	PAZ
۲۹/۴	۲۸/۲	۲۷/۶	۲۷/۱	۴۷	۳۶	۳۴	۴۰	۱۰	۱۲	
۳۲/۴	۳۱/۱	۳۰/۴	۲۹/۸	۵۱	۴۰	۳۸	۴۴	۱۱	۱۳	
۵۸/۹	۵۶/۵	۵۵/۳	۵۴/۲	۹۳	۷۳	۶۹	۸۰	۲۰	۲۵	
۷۹/۵	۷۶/۳	۷۴/۷	۷۳/۲	۱۲۶	۹۸	۹۳	۱۰۸	۲۷	۳۳	
۸۷	۸۳	۸۱	۸۰	۱۳۷	۱۰۷	۱۰۱	۱۱۸	۲۸/۸	۳۶	

۱۱-۴-۲.مشخصات کلی :

جدول ۱۱-۴ :مشخصات کلی برقگیر تابلویی در مدل های مختلف از کارخانه ی پارس (PaZوpaY)

تیپ برقگیر	PaZ	paY
ولتاژ نامی	تا ۳۶ کیلوولت	تا ۲۵ کیلوآمپر
جریان تخلیه نامی	۱۰ کیلوآمپر	۵ کیلوآمپر
جریان ضربه مستقیم قابل تحمل	۱۰۰ کیلوآمپر	۶۵ کیلوآمپر
توانایی تحمل جریان ۲ میلی ثانیه	۴۰۰ آمپر	۱۵۰ کیلوآمپر
قابلیت جذب انرژی	۳/۵ کیلوژول بر کیلو ولت (UR)	۱/۵ کیلو زول بر کیلو ولت (UR)
توانایی تحمل جریان اتصال کوتاه	۲۰ کیلوآمپر	۱۴۶ کیلوآمپر

۱۱-۵.برقگیر طرح ABB :

شکل ۱۱ -۵ : برقگیر طرحABB ساخته شده در کار خانه ی پارس

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

11-۵- ۱. مشخصات فنی :

جدول ۱۱-۵ :

پیک ولتاژ باقیمانده با شکل موج های مختلف (کیلوولت)									حداکثر ولتاژ کارکرد دائم (مقدار موثر) کیلوولت UC/	ولتاژ نامی برقگیر (مقدار موثر) کیلوولت UR	برقگیر سرامیکی تیپ ABB
کلید زنی (۳۰/۶۰MS)				صاعقه (۸/۲۰MS)				۱/۴MS			
۱۰۰۰A	۵۰۰A	۲۵۰A	۱۲۵A	۲۰KA	۱۰KA	۵KA	۱۰KA				
۱۶/۳A	۱۵/۵A	۱۴/۹	۱۴/۴	۲۲	۲۰	۱۹	۲۳	۶	۷	PAV
۲۷/۲	۲۵/۸	۲۴/۹	۲۴	۳۷	۳۴	۳۱	۳۸	۱۰	۱۲	
۳۰	۲۸/۴	۲۷/۴	۲۶/۴	۴۱	۳۷	۳۵	۴۱	۱۱	۱۳	
۵۴/۵	۵۱/۷	۴۹/۸	۴۸	۷۵	۶۷	۶۳	۷۵	۲۰	۲۵	
۱۷/۷	۱۶/۹	۱۶/۶	۱۶/۳	۲۸	۲۲	۲۱	۲۴	۶	۷	PAW
۲۹/۴	۲۸/۲	۲۷/۶	۲۷/۱	۴۷	۳۶	۳۴	۴۰	۱۰	۱۲	
۳۲/۴	۳۱/۱	۳۰/۴	۲۹/۸	۵۱	۴۰	۳۸	۴۴	۱۱	۱۳	
۵۸/۹	۵۶/۵	۵۵/۳	۵۴/۲	۹۳	۷۳	۶۹	۸۰	۲۰	۲۵	
۷۹/۵	۷۶/۳	۷۴/۷	۷۳/۲	۱۲۶	۹۸	۹۳	۱۰۸	۲۷	۳۳	
۸۷	۸۳	۸۱	۸۰	۱۳۷	۱۰۷	۱۰۱	۱۱۸	۲۸/۸	۳۶	

۱۱-۵- ۲. مشخصات کلی :

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۱ ۱-۶ :

تیپ برقگیر	PaW	paV
ولتاژ نامی	تا ۳۶ کیلوولت	تا ۲۵ کیلوآمپر
جریان تخلیه نامی	۱۰ کیلوآمپر	۵ کیلوآمپر
جریان ضربه مستقیم قابل تحمل	۱۰۰ کیلوآمپر	۶۵ کیلوآمپر
توانایی تحمل جریان ۲ میلی ثانیه	۴۰۰ آمپر	۱۵۰ کیلوآمپر
قابلیت جذب انرژی	۳/۵ کیلوژول بر کیلو ولت (UR)	۱/۵ کیلو زول بر کیلو ولت (UR)
توانایی تحمل جریان اتصال کوتاه	۲۰ کیلوآمپر	۱۴۶ کیلوآمپر

۱۱- ۶. برقگیرهای پلیمری :

شکل ۱۱ – ۶ : برقگیرهای پلیمری

۱۱-۶- ۱. خصوصیات ومزایای برقگیرهای پلیمری با مقره سیلیکونی :

۱- مزایای نسل جدید برقگیرها استفاده از قرص های ZNO (اکسید فلزی) استفاده ازمواد کامپوزیت ومقره های سیلیکونی مجموعا در برقگیرهای پلیمری لحاظ شده است .

۲- پایداری الکتریکی و حرارتی بیشتر برقگیرها

۳- استقامت مکانیکی بالاتر در برابر انواع تنش و ضربه

۴- آسیب پذیری برقگیر در اثر ضربات مکانیکی در حمل ونقل ، هنگام نصب و در طول بهره برداری به خاطر خاصیت انعطاف پذیری مقره های سیلیکونی

۵- سهولت در حمل ونقل

۶- حجم ووزن کمتر برقگیر با توجه با استفاده از مقره های سیلیکونی به جای مقره های سرامیکی

۷- سهولت در نصب برقگیر واتصالات الکتریکی آن

۸- امکان نصب برقگیر به صورت مایل وحتی افقی

۹- عدم نفوذ احتمالی رطوبت به داخل برقگیر

۱۰- بی نیاز از نگهداری های خاص

۱۱- استقامت بسیار خوب در مقابل پیری در شرایط مختلف آب وهوایی

۱۲- استقامت بسیار خوب در مقابل پیری در شرایط مختلف فشارهای الکتریکی

۱۳- طول خزش بسیار زیاد

۱۴- مناسب برای منطق آلوده

۱۵- مقاومت بسیار خوب مقره سیلیکونی در مقابل U.V (اشعه ماورا بنفش) وگاز ازن وپدیده کرونا

۱۶- خاصیت آب گریز بودنمقره های سیلیکونی

(HYDROPHOBIC) مانع خیس شدن سطوح آن می گردد .

۱۱-۶- ۲. مشخصات کلی :

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۱۱ – ۷ :

تیپ برقگیر	PaP--L	PaP--S
ولتاژ نامی	تا ۳۶ کیلوولت	تا ۲۵ کیلوآمپر
جریان تخلیه نامی	۱۰ کیلوآمپر	۵ کیلوآمپر
جریان ضربه مستقیم قابل تحمل	۱۰۰ کیلوآمپر	۶۵ کیلوآمپر
توانایی تحمل جریان ۲ میلی ثانیه	۴۰۰ آمپر	۱۵۰ کیلوآمپر
قابلیت جذب انرژی	۳/۵ کیلوژول بر کیلو ولت (UR)	۱/۵ کیلو زول بر کیلو ولت (UR)
توانایی تحمل جریان اتصال کوتاه	۲۰ کیلوآمپر	۱۴۶ کیلوآمپر

۱۱-۶- ۳. مشخصات فنی :

جدول ۱۱-۸ : مشخصات فنی

پیک ولتاژ باقیمانده با شکل موج های مختلف (کیلوولت)								حداکثر ولتاژ کارکرد دائم (مقدار موثر) کیلوولت /UC	ولتاژ نامی برقگیر (مقدار موثر) کیلوولت UR	برقگیر پلیمری تیپ PAP
کلید زنی (۳۰/۶۰MS)				صاعقه (۸/۲۰MS)			۱/۴MS			
۱۰۰۰A	۵۰۰A	۲۵۰A	۱۲۵A	۲۰KA	۱۰KA	۵KA	۱۰KA			
۱۶/۳A	۱۵/۵A	۱۴/۹	۱۴/۴	۲۲	۲۰	۱۹	۲۳	۶	۷	PAP--S
۲۷/۲	۲۵/۸	۲۴/۹	۲۴	۳۷	۳۴	۳۱	۳۸	۱۰	۱۲	
۳۰	۲۸/۴	۲۷/۴	۲۶/۴	۴۱	۳۷	۳۵	۴۱	۱۱	۱۳	
۵۴/۵	۵۱/۷	۴۹/۸	۴۸	۷۵	۶۷	۶۳	۷۵	۲۰	۲۵	
۱۷/۷	۱۶/۹	۱۶/۶	۱۶/۳	۲۸	۲۲	۲۱	۲۴	۶	۷	PAP--L
۲۹/۴	۲۸/۲	۲۷/۶	۲۷/۱	۴۷	۳۶	۳۴	۴۰	۱۰	۱۲	
۳۲/۴	۳۱/۱	۳۰/۴	۲۹/۸	۵۱	۴۰	۳۸	۴۴	۱۱	۱۳	
۵۸/۹	۵۶/۵	۵۵/۳	۵۴/۲	۹۳	۷۳	۶۹	۸۰	۲۰	۲۵	
۷۹/۵	۷۶/۳	۷۴/۷	۷۳/۲	۱۲۶	۹۸	۹۳	۱۰۸	۲۷	۳۳	
۸۷	۸۳	۸۱	۸۰	۱۳۷	۱۰۷	۱۰۱	۱۱۸	۲۸/۸	۳۶	

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱-۷.برقگیرهای پست:

:

شکل ۱۱ – ۷ : برقگیرهای پست

حفاظت بهینه از تجهیزات پر ارزش پست ها وخطوط انتقال نیروتنها در سایه استفاده از تجهیزات حفاظتی با قابلیت بالا امکانپذیر است .

همکاری شرکت پارس با شرکت زیمنس در زمینه تولید برقگیرهای فشار قوی منجر به کاهش ریسک بهره برداری در شبکه های فوق توزیع وانتقال کشور شده است .

محدوده تولید برقگیرهای فشارقوی از ۶۳ کیلوولت تا ۴۰۰ کیلوولت کلیه شرایط بهره برداری و محیطی از جمله حاشیه خلیج فارس را پوشش می دهد .

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱-۸.برقگیر خط انتقال یا TLA:

موسسات فنی و تحقیقاتی گوناگون اعلام کردهاند که تقریبا حدود ۶۵٪ از قطعی های خط انتقال مربوط به برخورد صاعقه می باشد.تاثیر این خطاهای گذرا در خطوط انتقال می تواند درمواردی که مقاومت زمین بالا باشد وهمچنین بسته به نوع صاعقه زیادتر می شود.اگر چه این قطعی ها برق در بیشتر موارد به صورت گذرا ورفع شدنی هستند ودر اکثر این موارد این قطعی ها کمتر ازیکدقیقه طول می کشد اما این مدت زمان هم دیگر قابل قبول نمی باشد.این مقدار تلفات منبع تولید کننده برای صنایع پیچیده وحساس می تواند خطر آفرین باشد.

شکل ۱۱ – ۸ : یک نمونه برقگیرTLA

به منظور کاهش تعداد دفعات خاموشی هاینا خواسته ی برق شرکت ها و صنایع وابسته مطالعاتی را درزمینه ی کم کردن این خطرات و بالا بردن قابلیت اطمینان انجام داده اند.

راه های مختلفی برای حفاظت ازخط انتقال در مقابل صاعقه وجود دارد:

۱-بالا بردن و افزایش فاصله خزشی عایق ها

۲-نصب سیم های شیلد شده در خطوط فاقد سیم های شیلد شده

۳-تصحیح عایق سیم ها

۴-تصحیح سیستم زمین برقگیرها به وسیله ی تصحیح مقاومت پایه ی برج

۵-نصب برقگیرهای خط انتقال به منظور کم کردن تاثیر صاعقه و یا خاصیت کلید زنی

دربیشتر موارد برقگیر های خط انتقال (TLA) به طور موازی با زنجیره ی مقره قرار میگیرد و به عنوان یک روش موثر برای تصحیح خط انتقال به کار می رود ودر حال حاضر سودمند ترین روش برای کاهش اثرات اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه و کلید زنی در شبکه های انتقال می باشد.

موارد کاربرد:

این نوع از برقگیرها تا ولتاژ ۲۳۰کیلوولت به کار می روند.

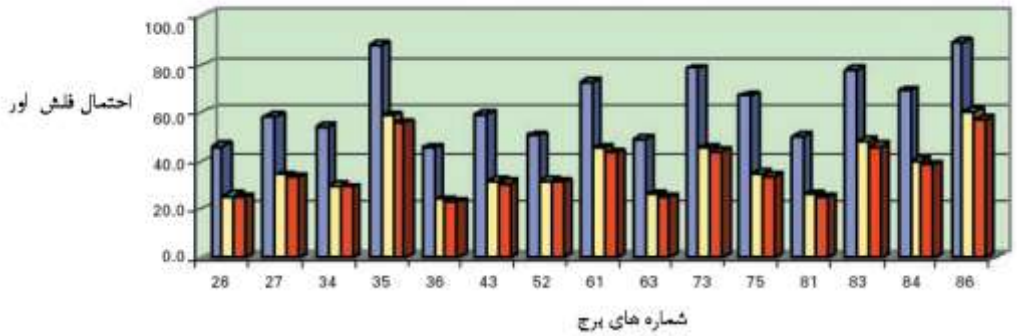
۱۱-۸-۱.مزایای استفاده :

۱- به حداقل رساندن وصل مجدد CB در هنگام قطع برق که ناشی از افزایش ولتاژ در خط انتقال می باشد.
۲- قطع کردن اضافه ولتاژهایی که برقگیرهای پست نتوانسته اند آن ها را رفع کنند.
۳- سیستم های انتقال حتی زمانی که مقاومت پایه ی برج زیاد است مورد استفاده قرار گیرد.
۴- نصب کردن این برقگیرها فواصل معین بر روی سیستم های سه فاز استاندارد در طول یک خط انتقال این اجازه را میدهد که بتوانیم ولتاژ سیستم را افزایش دهیم بنابر این به بالا بردن سطح عایق استاندارد(که برای افزایش ولتاژ سیستم نیازداریم) نیازی نیست.

شکل ۱۱ -۹ : اجزای تشکیل دهنده ی برقگیر های خط انتقال (TLA)

نمونه ای از افزایش قابلیت اطمینان یک خط انتقال 69 KV که تحت تاثیر صاعقه قرار گرفته است.

با نصب یک TLAروی یک برج تکی احتمال وقوع اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه بر روی خط کاهش می یابد.اگر شما به برج ۳۵ نگاه کنید احتمال وقوع اضافه ولتاژ ۸۰٪ خواهد بود که این می تواند تا مقدار ۶۰٪ با نصب یک برقگیر در هر فازکاهش یابد.

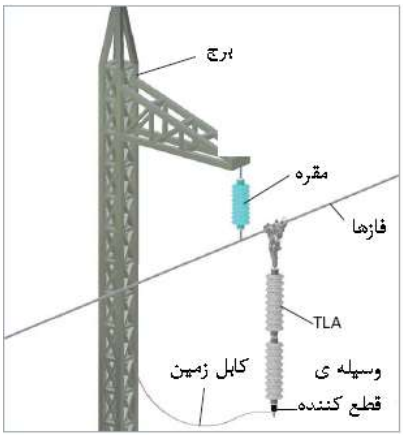


شکل ۱۱ – ۱۰ : احتمال وقوع اضافه ولتاژ

اگر یک برقگیر دوم نصب شود احتمال وقوع اضافه ولتاژ مینیمم خواهد بود.

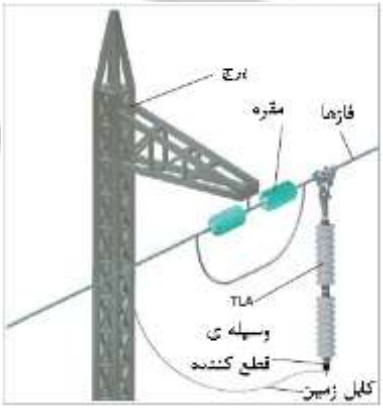
۲-۱۱-۸..نصب این نوع برقگیرها بر روی برج:

تعداد TLA نصب شده بر روی یک برج به طور مستقیم به هندسه و شکل برج و همچنین به اندازه ی امپدانس سیستم زمین بستگی دارد.در شکل های زیر طریقه ی نصب این برقگیر ها نشان داده شده است .برای برج هایی که هادی به صورت افقی است TLA برروی دو فازی که طرف بیرون قرار می گیرند نصب می شوند و بر روی فازی وسط نصب نمی شوند.



شکل ۱۱ – ۱۱ : طریقه ی نصب برقگیر

برای برج هایی که هادی ها به صورت آرایش عمودی قرار می گیرند و هادی ها روی یکدیگر قرار می گیرند، ولتاژ گذرای منتجه در زنجیره ی مقره معمولا در فازی که در پایین است بیشتر می باشد.چون فاصله کمتری از زمین دارد و همچنین کمترین کوپل را با سیم های عایق شده را دارد.بنا بر این خطوط انتقال با آرایش عمودی و مقاومت پایه برج کم فقط یک TLA برای نصب روی یک فاز کافی است ،اما برای برج های با مقاومت بالاتر ممکن است از دو TLA استفاده شود.



شکل ۱۱ – ۱۲: طریقه ی نصب برقگیر

وقتی که یک صاعقه مستقیما به یک خط انتقال که فاقد سیم محافظ دار (یا شیلد شده)برخورد کند یک جریان تخلیه $I(t)$ را در دو جهت خط هر کدام به اندازه ی $I(t)/2$ جاری می کند. بنابراین این جریان ،ولتاژ$V(t)$ را در دو جهت به وجود می آورد. این ولتاژبا فرض این که شبکه فاقد تلفات باشد از رابطه ی رو به رو بدست می آید :

$$V(t) = Z0 * I(t)/2 \qquad (۱-۱۱)$$

برای خطوط با سیم های شیلد شده ولتاژ بالای برج به طور محسوسی پایین تر خواهد بود و به تعداد دفعات صاعقه و امپدانس برج و به خصوص به رفتار گذرای سیستم زمین دارد .

۱۱-۹.برقگیرهای GIS:

برای ترانسفورماتورها و شبکه اتصالات GIS استفاده می شود.نتایج دو گانه اند:

از یک طرف برقگیرهای GIS میتوانند به صورت خیلی نزدیک تر و فشرده تر به وسایل حفاظت شده نصب شود.

آن چیزی که مهم است این برقگیرها به وسیله ی کابل های بزرگ تغذیه شده اند . در این روش ولتاژهای گذرا که توسط امواج عبوری به وجود می آید میتواند به طور موثر کاهش یابد.از طرف دیگر اندوکتانس خودیکم برقگیرهای GIS باعث می شود که بهترین حفاظت قابل تصور در مقابل ولتاژهای نسبتا زیاد که برای تجهیزاتی که به وسیله ی گاز عایق شده اندخطرناک هستند را انجام دهد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۱۱ – ۱۳ : یک نمونه برقگیرGIS

11-۹-۱.تجربه استفاده از این برقگیرها از سال ۱۹۷۴:

اولین برقگیرGIS شرکت زیمنس در سال ۱۹۷۴نصب شد.از آن زمان تاکنون این برقگیرها رنج وسیعی از کاربرد های گوناگون در نقاط مختلف جهان نصب شده اند.امروز شرکت زیمنس دانش فنی وسیعی در تکنولوژی برقگیرهای GIS را دارد.

انواع تک فاز و سه فاز برقگیرهای GIS :

شرکت زیمنس دو سری مختلف از برقگیرهای GIS را تولید کرده است . تمام خصوصیات الکتریکی و مکانیکی 3ES5-H و3ES2-D بر پایه ی طراحی تک فاز می باشد.

همچنین برقگیرهای سه فاز نیز براساس مدل تک فاز ساخته می شوند . مثلا در سری 3ES9-J سه ستون مکانیکی و طراحی سیستم تکی را دارا است که نتیجه ی آن اندوکتانس مسیر جریان کم شده وهمچنین طول مسیر برقگیر کاهش می یابد.

شکل ۱۱ -۱۴ : برقگیر های GIS که بر روی یک ترانسفورماتور ۱۲۳ کیلو ولت با بوشینگ روغن و گاز SF6 نصب شده است.

۱۱-۹-۲نحوه ی نظارت بر عملکرد این نوع برقگیرها :

نمایش عملکرد برقگیر توسط رابط گاز انجام می گیرد.این سیستم این اجازه را می دهد که بر روی گاز برقگیر نیز نظارت داشته باشیم .همچنین یک سیستم دیگر جهت نظارت بر کار برقگیر تعبیه شده است.هر فاز برقگیر به صورت جداگانه زمین شده است و یک ترمینال دیگر در خارج از محفظه تانک برای هر فاز تعبیه شده است تا از آن برای وسایل اندازه گیری مثل کنتور برقگیر یا نشان دهنده ی جریان نشتی و...

نظارت الکتریکی و گازی برای برقگیرهای GIS

شکل ۱۱ – ۱۵ : نظارت الکتریکی وگازی برای برقگیرهای GIS

۱۱-۹-۳. مزایای دیگر این نوع از برقگیرها:

۱-ارتباط انعطاف پذیر به سیستم GIS:

بوشینگ هایی که برای این کار استفاده می شود ممکن است استاندارد بوده یا به صورت خاصی ساخته شده باشند.بوشینگ های گاز به گاز به خوبی بوشینگ های گاز به روغن برای اتصال به ترانسفورماتورها در دسترس هستند. به علاوه انواع فلانژ استاندارد و فلانژهای مخصوص ویا فلانژهای تطبیق دهنده ی کمکی نیز استفاده می شوند.

۲-راه اندازی ساده و اقتصادی :

طراحی مکانیکی داخلی هزینه ی بازکردن تانک را حذف کرده است .با این وجود تانک آن قابل بازکردن است و اجازه می دهد که تست های عایقی روی سیستم GIS را بدون این که مجبور شویم برقگیر را حذف کنیم انجام دهیم .

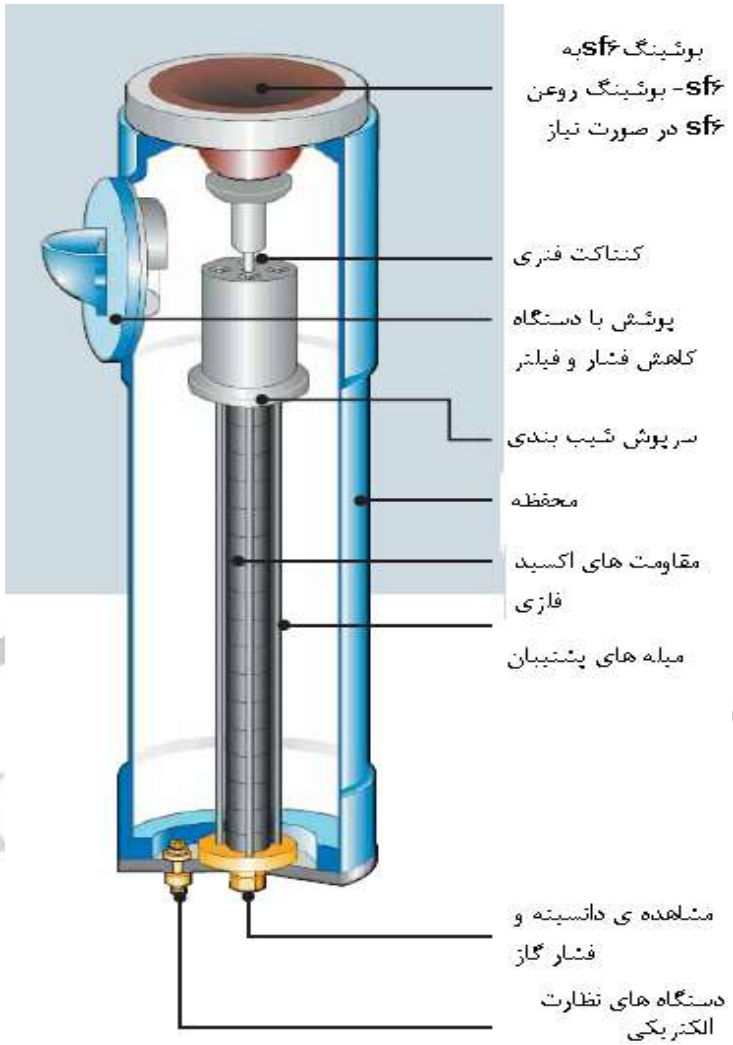
بنا به درخواست مصرف کننده این برقگیرها می توانند به صورت آویزی یا معلق و همچنین عمودی ویا به صورت افقی نصب شوند.

۳-سرویس و نگهداری آسان :

جدا از خواندن اختیاری دستگاه های نشان دهندهنده ی الکتریکی و نظارت بر گاز ، فشار گاز هر ده سال یک بار باید چک شود.تنها مواد فیلتر کننده ی داخل تانک باید بعد ازهر بیست سال تعویض شود.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول مشخصات و اجزای تشکیل دهنده ی یک نوع مدل از این برقگیرها در زیر آمده است .



شکل ۱۱ – ۱۶ : اجزای تشکیل دهنده ی یک مدل برقگیر GIS

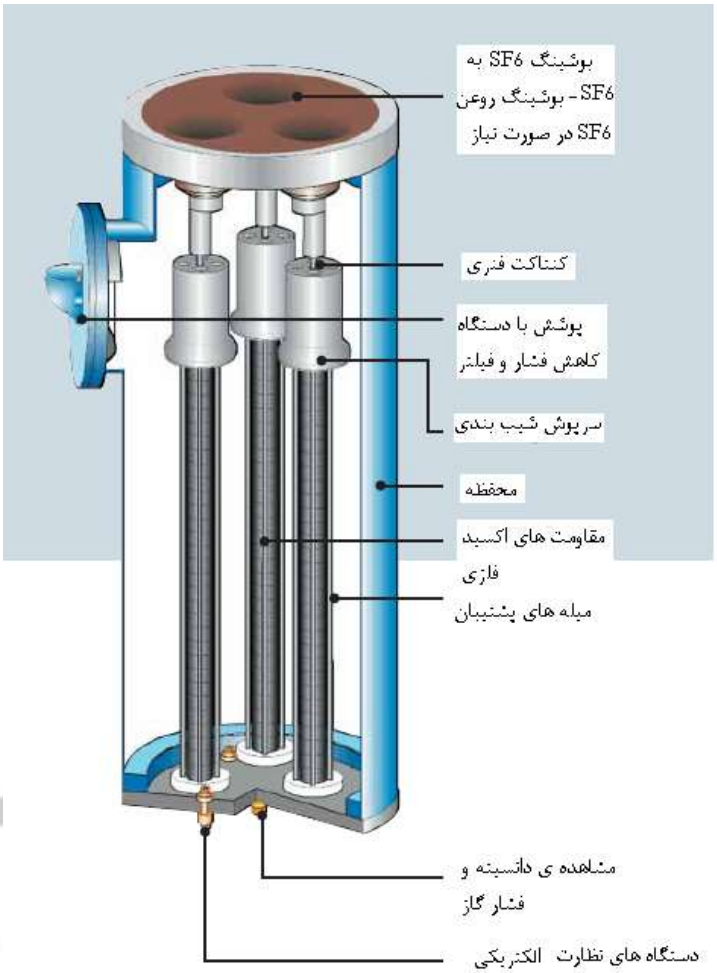
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۱۱– ۹ :

مدل	D	E
بیشترین ولتاژ برای تجهیزات	170kv	245kv
ماکزیمم ولتاژ نامی	156kv	216kv
ماکزیمم ولتاژ تخلیه اسمی	20KA	20KA
ماکزیمم ارتفاع	1460mm	1460mm
ماکزیمم انرژی حرارتی جذب شده (بر حسب کیلو ولت از Ur	10KJ/KV	10KJ/KV
ماکزیمم جریان ضربه در طی زمان 2ms	1200A	1200A
ماکزیمم وزن	275kg	275kg

نمونه ای از برقگیرهای سه فاز GIS در زیر آورده شده است.

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱۱- ۱۷ : اجزای تشکیل دهنده ی یک برقگیر سه فاز

شکل ۱۱ – ۱۸ : برقگیر های GIS که به یک باس بارGIS ۴۲۰ کیلوولت متصل شده است.

شکل ۱۱ – ۱۹ : برقگیر های GIS

منابع:

۱شاهرخشاهی، طهماسبقلی؛ برقگیرها در شبکه های توزیع و انتقال انرژی ؛علوم دانشگاهی؛۱۳۸۲

۲.مظلوم زاده، عبدالرسول؛ پایان نامه کارشناسی ارشد بررسی عملکرد برقگیرهای شبکه 230kvفارس با نرم افزار EMTP، 1373

۳.شاهرخشاهی، طهماسبقلی؛ حفاظت الکتریکی و رله های حفاظتی ژنراتورها، انتشارات ناقوسی،زمستان ۱۳۸۱

۴.حایری، همایون؛ مقاله خازنهای ضربه گیر؛

۵. هاشم علیپور و گئورگ قره پتیان؛ بررسی حالات" گذرا توسط EMTP ؛ 1378

۶.محسنی، حسین؛ مبانی مهندسی فشار قوی الکتریکی؛ موسسهٔ انتشارات و چاپ دانشگاه تهران؛ مهر ۱۳۷۷

۷.کاتولوگ و مشخصات فنی محصولات شرکت پارس وABB وSIEMENS

۸.

TATA McGraw Hill ,V.Kamaraju and ,by: Naidu, M.S "High Voltage Engineering ,Delhi, 1990 ,Publishing Company.