سطح کرونیک[1] و انتخاب سیم حفاظت در مقابل صاعقه

سطح کرونیک به صورت تعداد متوسط روزها یاساعات رعد وبرقی درسال برای یک مکان ویژه تعریف میگردد .

سطح کرونیک روزانه :

سطح کرونیک روزانه که سطح رعد وبرق روزانه نیز نامیده میشود عبارت است ازتعداد متوسط روزهایی از سال که رعد و برق در یک پریود ۲۴ ساعته در آن روزها مشاهده میگردد . در این تعریف ، اگر رعد و برق در یک روز بیش از چند بار هم مشاهده گردد ، آنروز همچنان بر اساس یک روز رعد و برقی طبقه بندی میشود.

سطح کرونیک ساعتی (سطح رعد وبرق ساعتی):

عبارت است از تعداد متوسط ساعتهایی از سال که رعد و برق در یک پریود ۶۰ دقیقه ای درآن ساعات مشاهده می‌گردد .

۱- چگالی صاعقه ای زمین[2] (GFD)

تعداد متوسط برخورد صاعقه بر واحد سطح ، در واحد زمان ، در یک مکان مشخص را چگالی صاعقه ای زمین در آن مکان گویند. این مقدار به صورت تعداد ضربات صاعقه بر واحد سطح و بر واحد زمان که به یک مکان مشخص برخورد میکنند، تعریف میشود. معمولاً فرض میشود که اصابت ضربه صاعقه به زمین ، پستها و خطوط انتقال متناسب با سطح کرونیک آن مکان ویژه است .

درصورتیکه تعداد روزهای رعد و برقی در سال بعنوان مبنا درنظرگرفته شود، از معادله زیر میتوان جهت بدست آوردنGFD استفاده نمود :

که در آن:

N_g : تعداد برخورد صاعقه به هرکیلومتر مربع از سطح زمین در سال

T_d : متوسط سطح کرونیک سالیانه برحسب روزهای رعد و برقی در سال ، در آن مکان مشخص میباشد.

اگر ساعتهای رعد و برقی در سال بعنوان مبنا در نظرگرفته شود آنگاه از رابطه زیر میتوان جهت محاسبه GFD استفاده نمود :

$$N_g = ۰.۰۵۴T_h^{۱.۱} (flash/km^2 year)$$

که در آن:

T_h: متوسط سطح کرونیک سالیانه برحسب ساعات رعد و برقی درسال است.

۲- خطوط ایزوکرونیک

چنانچه نقاط روی یک نقشه جغرافیایی را که دارای سطح کرونیک یکسانی هستند به هم متصل کنیم، از اتصال این نقاط، خطوطی حاصل میشود که آنها را خطوط ایزوکرونیک می نامند.

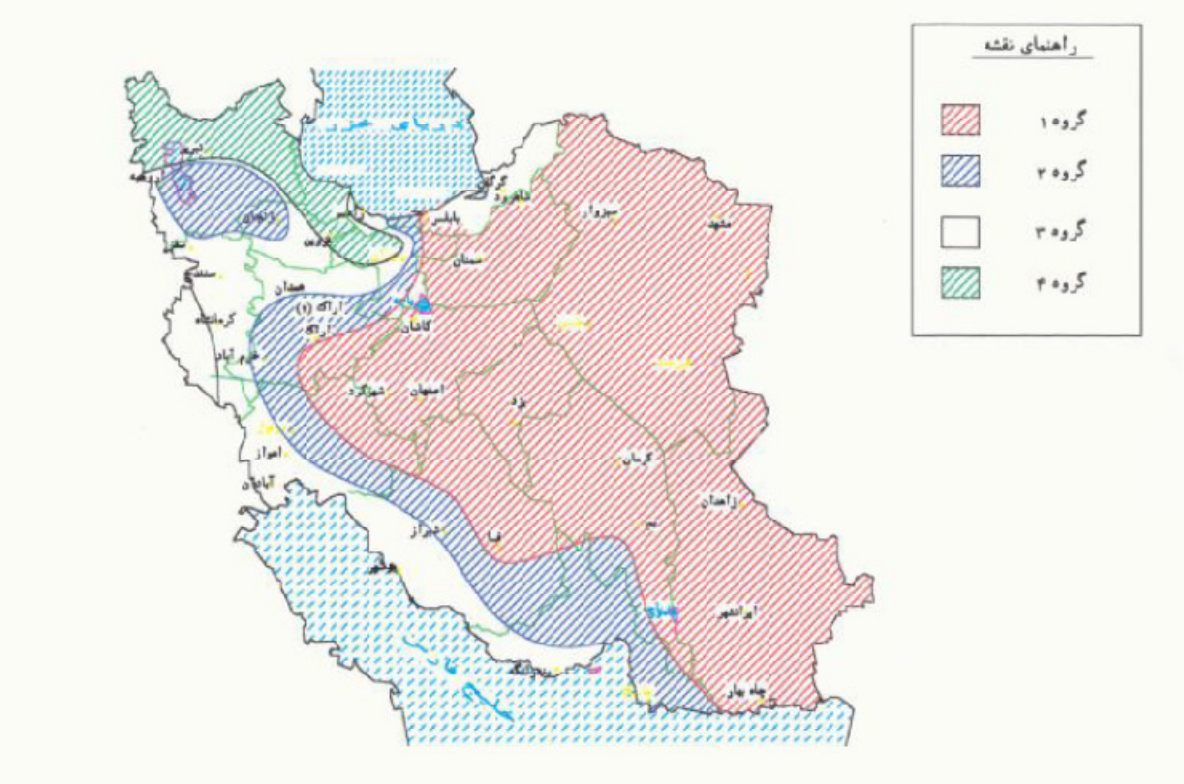
منحنی ایزوکرونیک سالیانه ایران که در یک دوره یازده ساله از سالهای ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۵ اندازه گیری شده است درشکل ۱ نشان داده شده است. در این شکل طبقه بندی سطوح ایزوکرونیک به شرح جدول (۱-۱) می باشد.

[1] Keraunic level
[2] Ground flash density

آدرس: شیراز خیابان مشیر نو _ صندوق پستی: ۱۱۹۵-۷۳۱۳۶۵ _ کد پستی: ۱۴۷۱۵-۷۱۷۳۶ تلفن: ۴-۲۳۰۸۷۵۲-۰۷۱۱
فاکس: ۲۳۰۸۷۵۵-۰۷۱۱ Web: www.fpmc.co.ir E-mail: info@fmpc.co.ir

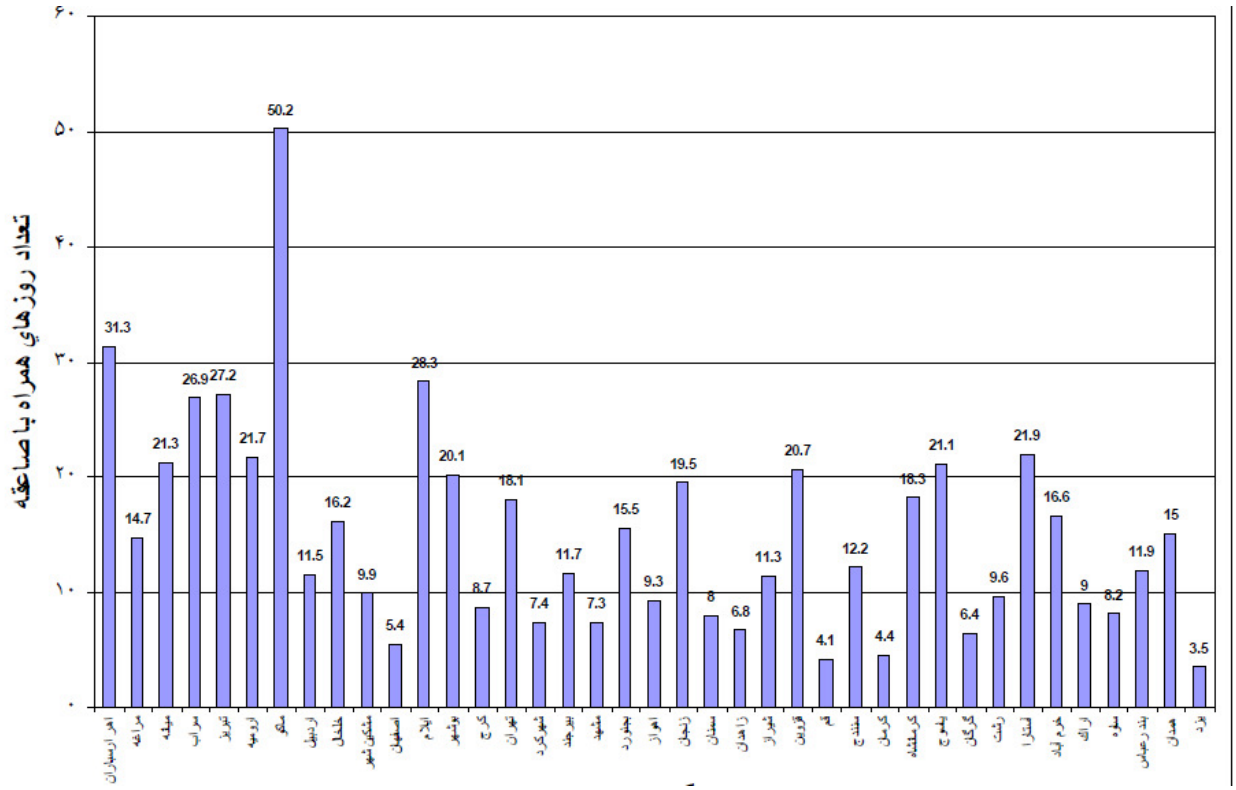
جدول۱-۱: طبقه بندی تعداد روزهای رعد وبرقی در سال

عنوان	گروه یک	گروه دو	گروه سه	گروه چهار
میانگین تعداد روزهای صاعقه خیز در سال	کمتر از ۵ روز	۵ تا ۱۰ روز	۱۰ تا ۱۵ روز	بالاتر از ۱۵ روز



شکل ۱: منحنی ایزوکرونیک در یک دوره ۱۱ ساله

آدرس: شیراز خیابان مشیر نو _ صندوق پستی: ۱۱۹۵-۷۳۱۳۶۵ _ کد پستی: ۱۴۷۱۵-۷۱۷۳۶ تلفن: ۴-۲۳۰۸۷۵۲-۰۷۱۱
فاکس: ۲۳۰۸۷۵۵-۰۷۱۱ E-mail: info@fmpc.co.ir Web: www.fpmc.co.ir



مشخصات سیم حفاظت از صاعقه از دیدگاه الکتریکی

در هنگام اتصال کوتاه های نامتقارن به زمین (بویژه اتصال کوتاه تکفاز به زمین)، جریانهای اتصالی از طرق مختلف از جمله سیم محافظ هوایی، بدنه برج، اتصال زمین برج، پستهای انتقال و توزیع و غیره برقرار میگردد. به این ترتیب میزان جریان اتصالی به امپدانسهای سیستم انتقال و تولید، محل اتصال (فاصله تا نزدیکترین پست نیروگاهی یا فشارقوی)، مقاومت زمین پای برج در محل اتصالی و سطح مقطع موثر سیم حفاظت از صاعقه، تعداد سیمهای حفاظت از صاعقه و... بستگی خواهد داشت.

در مواقعی که جریانهای اتصال کوتاه کوچک هستند ، حداقل سطح مقطع سیم حفاظت از صاعقه معمولا بوسیله ملاحظات مربوط به جریان صاعقه تعیین میگردد تا جریان اتصال کوتاه. با این حال، در صورتی که جریانهای اتصال کوتاه بزرگتر از حدود ۲۰ کیلوآمپر باشند، جریان سیم حفاظت از صاعقه که سطح مقطع آن براساس جریان صاعقه تعیین شده است میتواند از قابلیت عبور جریان سیم مورد نظر فراتر رود. تحت چنین شرایطی، به منظور جلوگیری از صدمه دیدن سیم حفاظت از صاعقه میبایستی از هادی با سطح مقطع بزرگتر (یا قابلیت عبور جریان بیشتر) استفاده نمود .

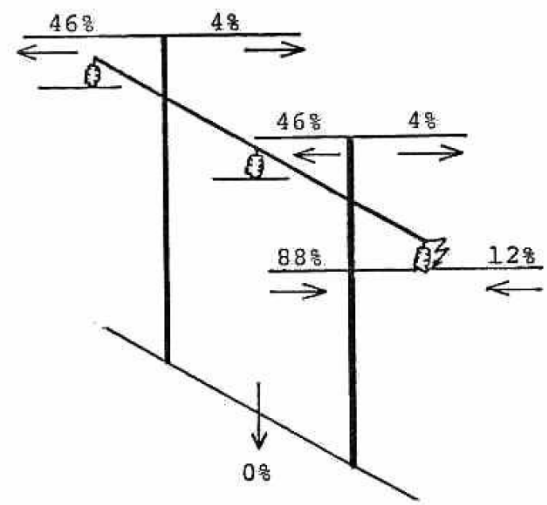
قابلیت تحمل سیم‌های حفاظت از صاعقه معمولی یا OPGW در مقابل عبور جریان ناشی از اتصال کوتاه به مدت زمان اتصالی و یا زمان عملکرد رله و برطرف شدن خطا بستگی دارد. این زمان در سیستم‌های EHV و HV حداکثر ۲۰ الی ۲۵ سیکل، برای عملکرد رله پشتیبان در نظر گرفته می شود.

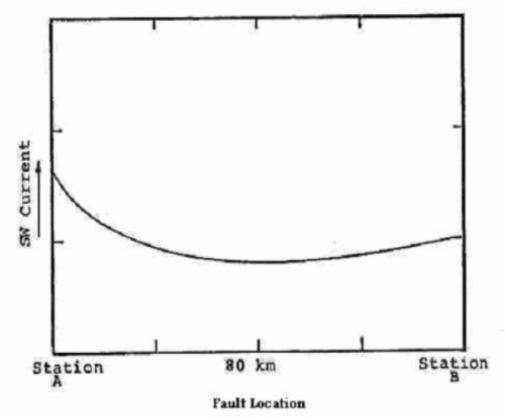
جریان سیم حفاظت از صاعقه، همانند جریان خطا به صورت تابعی از محل خطا در امتداد خط انتقال تغییر میکند. این موضوع در شکل زیر نشان داده شده است .

اثر مقاومت پایه برجها برروی جریان سیم حفاظت از صاعقه، به دور یا نزدیک بودن محل خطا از پستهای مجاور (بویژه باس های بی نهایت) بستگی دارد.

آدرس: شیراز خیابان مشیر نو _ صندوق پستی: ۱۱۹۵-۷۳۱۳۶۵ _ کد پستی: ۱۴۷۱۵-۷۱۷۳۶ تلفن: ۴-۲۳۰۸۷۵۲-۰۷۱۱
فاکس: ۲۳۰۸۷۵۵-۰۷۱۱ Web: www.fpmc.co.ir E-mail: info@fmpc.co.ir

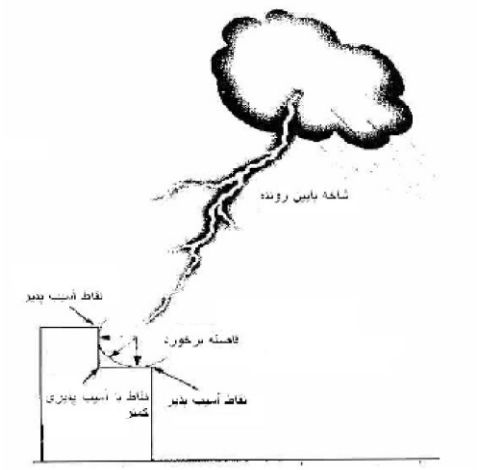
همانطور که در این مثال ملاحظه می شود، اگر اتصال کوتاه در نزدیکی پست در نظر گرفته شود و مقاومت پایه برج ها ۲۰ اهم فرض شود ، ۴۶٪ از جریان خطا از سیم های حفاظت در برابر صاعقه عبور می نماید .



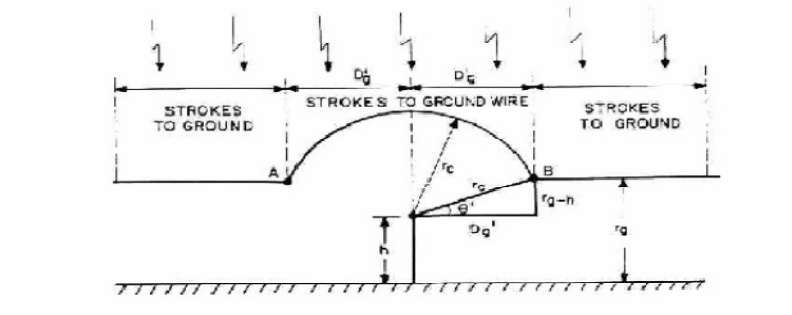


آثار ناشی از قرارگیری برج برروی بلندی:

برجهایی که برروی بلندی هایی همچون تپه ها و کوهها قرار میگیرند به شدت آسیب پذیر میباشند، چونکه تعداد ضربات صاعقه بیشتری بوسیله این برجها جذب میگردد . بلندیها حتی برای مسئله قوس برگشتی (Back Flashover) نیز بسیار خطرناک میباشند ، چرا که مقاومت پایه برج نسبت به حالتهای معمول بیشتر است و این مسئله موجب تشدید پدیده قوس برگشتی میگردد . از این رو تا حد امکان میبایستی مسیر خط انتقال به گونه ای انتخاب شود که حداقل تعداد برجها برروی بلندی هایی همچون تپه ها و کوه ها قرار گیرد.



آدرس: شیراز خیابان مشیر نو _ صندوق پستی: ۱۱۹۵-۷۳۱۳۶۵ _ کد پستی: ۱۴۷۱۵-۷۱۷۳۶ تلفن: ۴-۲۳۰۸۷۵۲-۰۷۱۱
فاکس: ۲۳۰۸۷۵۵-۰۷۱۱ Web: www.fpmc.co.ir E-mail: info@fmpc.co.ir



$$\sin\alpha = \frac{r_{gm} - \frac{h+y}{2}}{\sqrt{r_{cm}^2 - \frac{C^2}{4}}}$$

منبع : استاندارد حفاظت در مقابل صاعقه وزارت نیرو

www.fpmc.co.ir

آدرس: شیراز خیابان مشیر نو _ صندوق پستی: ۱۱۹۵-۷۳۱۳۶۵ _ کد پستی: ۱۴۷۱۵-۷۱۷۳۶ تلفن: ۴-۲۳۰۸۷۵۲-۰۷۱۱
فاکس: ۲۳۰۸۷۵۵-۰۷۱۱ E-mail: info@fmpc.co.ir Web: www.fpmc.co.ir