



اسناد فنی محصولات شرکت فن اکسین ویرا

سند فنی	TN-FX-6
عنوان	سرج ارستر
محصولات مربوطه	FANOX surge arresters
سطح ۳	۱- پایه ۲- ابتدایی ۳- پیشرفته ۴- تخصصی

این سند به بررسی دلایل استفاده از سرج ارسترها، انواع سرج ارسترها، نحوه انتخاب فیوز، و انواع سیستم‌های زمین می‌پردازد. برای دریافت سند آموزشی تشریحی می‌توانید به بخش فنی شرکت فن اکسین ویرا مراجعه کنید.

موج‌های ولتاژی گذرا در اثر برخورد صاعقه به سیستم قدرت یا کلیدزنی بارها به وجود می‌آیند. این نوع موج‌ها دامنه بسیار بزرگی دارند که می‌توانند به سیستم و بارها آسیب وارد کنند. در نتیجه باعث توقف عملکرد تجهیزات الکترونیکی، بار، و یا از بین رفتن فیوز می‌شود. این صدمات می‌توانند با انتخاب دستگاه‌های حفاظتی مناسب به نام سرج ارستر کنترل شوند.

سرج ارسترهای تابلویی یا (Surge Protective Device (SPD یک تجهیز برای حفاظت از وسایل الکترونیکی در برابر انواع موج‌های کلیدزنی و صاعقه می‌باشد. سرج ارسترها در زمان کارکرد نرمال شبکه مقاومت بالایی دارند که اجازه عبور جریان را نمی‌دهد. اما زمانی که موج گذرا با دامنه ولتاژ بسیار بالا به سرج ارستر برخورد می‌کند، مقاومت داخلی آنها کاهش می‌یابد و با ایجاد یک مسیر اتصال کوتاه با امپدانس بسیار پایین، یک مسیر هدایتی بین خط و زمین ایجاد می‌کند و از برخورد موج گذرا به تجهیزات الکتریکی و آسیب رسیدن به آنها جلوگیری می‌کند. این دستگاه‌ها علاوه بر زمین کردن اضافه ولتاژهای داخلی سیستم، اضافه ولتاژهای باقی مانده از صاعقه که برقگیرهای ترانس یا خط آن‌را زمین نکرده‌اند، را نیز زمین می‌کنند. موج‌های گذرا ممکن است منشأ داخلی مانند تغییر بار، قطع ناگهانی بار، استارت موتور، اتصال کوتاه، عدم تنظیم ریگلاتوری ولتاژ و روشن شدن دستگاه‌های تهویه هوا، و یا منشأ خارجی مانند صاعقه و یا کلیدزنی شبکه قدرت داشته باشند.

تفاوت سرج ارستر SPD با برقگیرهای خط

برقگیرهای خط عموماً برای مقابله با انرژی بسیار زیادی که به سبب صاعقه و یا رعد و برق ایجاد می‌شود، طراحی و نصب می‌شوند و به آن‌ها صرفاً برقگیر یا Surge Arrester اطلاق می‌شود. این دستگاه‌ها در ورودی ساختمان‌ها یا روی پشت بام‌ها قرار می‌گیرند. در حالی که سرج ارسترهای تابلویی SPD تجهیزات تابلویی هستند که در ورودی فیدرهای داخلی نصب می‌شوند.

انواع سرج ارسترها

سرج ارسترها قادر به انتقال جریان بسیار بالا با شکل موج‌های $8/20 \mu s$ (موج کلیدزنی) و یا $10/350 \mu s$ (موج صاعقه) برای مدت زمان محدودی می‌باشند. عموماً در مواردی که سرج ارستر نصب می‌شود، چنانچه فیوز بالادست مقداری بیشتر از مقدار نامی آن داشته باشد حفاظت پشتیبان برای سرج ارسترها الزامی است. نحوه قرارگیری سرج ارستر به این صورت می‌باشد که همیشه بعد از کلید اصلی و قبل از کلید محافظ جان (RCD)، به صورت موازی به کابل‌های برق متصل می‌شود. با این کار در صورت نیاز تعمیر و نگهداری سرج ارسترها امکان پذیر می‌گردد (با قطع کلید اصلی و جدا شدن سرج ارستر از منبع تغذیه). در تاسیسات بزرگ سرج ارسترها پس از یک تجهیز قطع و وصل نصب می‌گردد تا تعمیر و نگهداری آن بدون قطع برق کل تابلو امکان پذیر باشد. جریان‌های بزرگ صاعقه با عبور از RCD به آن صدمه رسانده که توقف عملکرد این تجهیز را به همراه داشته و باعث خطرات ایمنی می‌گردد. سرج ارسترها متناسب با حداکثر جریان دشارژ به سه کلاس B، C و نیز ارستر ترکیبی B + C تقسیم می‌شوند.

۱. برقیگیر *Type B (Class I)*: این نوع از سرج ارسترها مخصوص حفاظت صاعقه می‌باشند که در ورودی ساختمان و تابلوی برق اصلی، بعد از کلید بصورت موازی نصب می‌شوند. این نوع سرج ارسترها که برخورد مستقیم صاعقه را دمپ می‌کند می‌تواند جریان ضربه‌ای تا $100 KA$ را تخلیه نماید.

۲. سرج ارستر *Type C (Class II)*: سرج ارستر *Type C* دومین مرحله حفاظتی می‌باشد که در تابلوهای فرعی ساختمان بکار می‌روند و اتصال آن‌ها به کابل‌های برق (بعد از کلید اصلی در تابلو) بصورت موازی است. این کلاس برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژ سوئیچینگ تا $40 KA$ مناسب است و به نوعی باید مکمل نوع B باشد.

۳. برق گیر/ سرج ارستر ترکیبی *Type B + C (Class I + II)*: این نوع از دستگاه‌های محافظ ترکیبی از دستگاه‌های نوع ۱ و ۲ می‌باشند و ویژگی‌های هر دونوع سرج ارستر گفته شده را دارند. از دیدگاه فنی، مناسب‌ترین محل برای نصب و راه‌اندازی این نوع ارسترها در تابلو اصلی ساختمان، ورودی اتصالات، سوئیچ برد اصلی، و یا نزدیک به ترمینال‌های حساس می‌باشد. سرج ارسترهای ترکیبی دارای ظرفیت تخلیه جریان ماکزیمم $60 KA$ می‌باشند.

سرج ارسترهای $N - PE$ یک نوع خاص از ارسترها می‌باشند که حفاظت زمین (PE) و نوترال (N) آن از طریق یک اسپارک گپ $N - PE$ از هم جدا می‌شوند. مجموع کل جریان‌های جزئی ناشی از شکل موج‌های ولتاژ در خطوط، اکنون باید به طور کامل از اسپارک گپ تعبیه شده عبور نماید که باعث کنترل میزان این جریان خواهد شد. بنابراین، نیاز به استفاده از یک اسپارک گپ قدرتمند ضروری می‌باشد.

انتخاب فیوز پشتیبان برای سرج ارستر

از فیوز قبل از سرج ارسترها استفاده می‌شود و اگر جریان عبوری با فرکانس $50 Hz$ که بیش از حد تحمل سرج ارستر است برای مدت زمان طولانی‌تری در حال عبور از آن باشد، توسط فیوز قطع خواهد شد. در واقع سرج ارستر خود در برابر اتصال کوتاه موج سینوسی شبکه آسیب پذیر است و نیاز به حفاظت اتصال کوتاه توسط فیوز را دارد.

برای انتخاب فیوز باید دقت داشت که ظرفیت عبور جریان فیوز متناسب با حداکثر جریان عبوری از سرج ارستر باشد تا بتوان از حداکثر ظرفیت سرج ارسترها استفاده کرد. در ادامه فیوزهای متناسب برای هر کدام از کلاس‌های ارسترها بررسی خواهد شد.

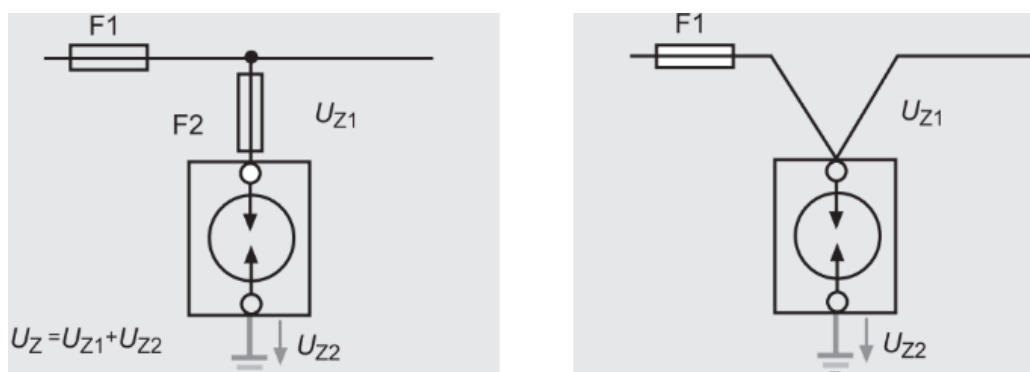
سرج ارسترهای *Type B (Class I)* ماکزیمم قابلیت تحمل اتصال کوتاه ۱۶۰ آمپر را دارند. فیوزهای ۱۶۰ آمپری می‌توانند تا حدود 100kA امواج کلیدزنی و صاعقه را از خود عبور دهند، در نتیجه بهترین فیوز برای این نوع سرج ارستر فیوز ۱۶۰ آمپری است. چنانچه فیوز با ظرفیت بیشتری انتخاب شود، احتمال آسیب رسیدن به سرج ارستر در اثر اتصال کوتاه وجود خواهد داشت. هم‌چنین اگر فیوز با ظرفیت پایین‌تری انتخاب شود، ممکن است برای جریان‌هایی که سرج ارستر توان تحمل آن را دارد تریپ بدهد و مانع عملکرد مناسب ارستر شود.

برای ارسترهای *Type B + C (Class I + II)* مناسب‌ترین فیوز $125 A$ می‌باشد. در این حالت هم برای مثال اگر از فیوز $100 A$ استفاده شود، ممکن است برا جریان‌های که سرج ارستر توانایی تحمل آن را دارد، فیوز به اشتباه عمل کند.

برای سرج ارسترهای *Type C (Class II)* نیز متناسب با سیستم زمین اگر حداکثر جریان $40 KA$ باشد فیوز $125 A$ در برخی دیگر از سیستم‌های زمین با حداکثر جریان $20 KA$ ، فیوز $100 A$ مناسب‌ترین گزینه می‌باشد.

وایرینگ و ضرورت انتخاب فیوز پشتیبان

چنانچه فیوز بالادست F1 متناسب با جریان سرج ارستر باشد، می‌توان آن را با سیم‌کشی V مطابق شکل (۱) مستقیم به مدار وصل کرد و دیگر نیازی به قرار دادن فیوز پشتیبان F2 وجود ندارد. چنانچه ظرفیت کلید اصلی بیشتر از حد تحمل سرج ارستر باشد، با استفاده از سیم‌کشی T ، از یک فیوز پشتیبان برای حفاظت از سرج ارستر استفاده می‌شود.



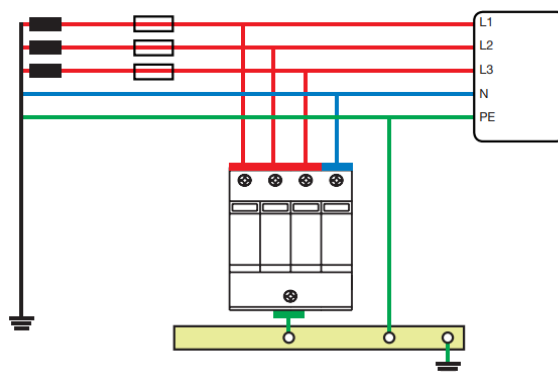
شکل ۱ سیستم سیم‌کشی نوع V و T

انواع زمین کردن

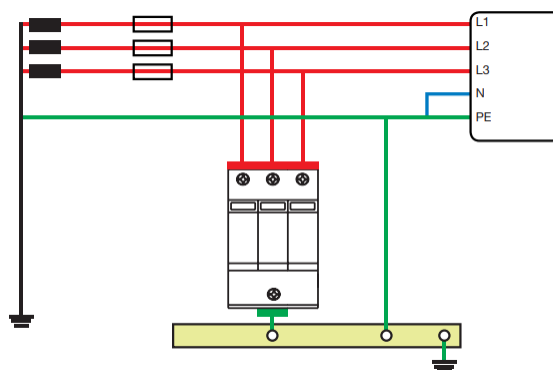
سیستم‌های زمین اساساً در چگونگی اتصال نقطه نوترال منبع (N) و یا بدنه تجهیز (PE) به زمین متفاوت هستند و تعیین کننده نوع سیستم حفاظتی است که باید انتخاب گردد. مطابق با استاندارد بین‌المللی IEC60364 سیستم‌های زمین حفاظتی به سه دسته اصلی TT ، NT و IT تقسیم می‌شوند و به صورت دو حرفی نمایش داده می‌شوند. حرف اول معرف نحوه اتصال زمین منبع تامین کننده الکتریسیته است. T و I به معنای اتصال مستقیم به زمین و اینکه هیچ نقطه‌ای به زمین متصل نیست. حرف دوم معرف نحوه اتصال بین زمین و وسیله الکتریکی است که T و N به معنای اتصال مستقیم به زمین و اتصال به نوترال منبع می‌باشند.

۱. سیستم $TN - S$

در این سیستم زمین، PE و N دستگاه هر یک به هادی‌های جداگانه مجهز شده‌اند. سیستم‌هایی که PE و N از هم جدا شده‌اند نسبت به سیستم‌های PEN که نوترال و حفاظت زمین به هم متصل شده‌اند، در برابر تداخل الکترومغناطیسی حساس‌تر هستند. در این سیستم‌ها مطابق شکل (۲) مرکز ستاره ترانسفورماتور بصورت مستقیم به زمین متصل شده و در محل مصرف کننده سیم‌های حفاظتی و خنثی جدا و نسبت به هم عایق (*Separate*) می‌باشند. در این حالت برقگیرها و سرج ارسرها بین هادی خارجی و نوترال قرار می‌گیرند. بنابراین، یک اسپارک گپ جمع کننده جریان بین PE و N قرار می‌گیرد.

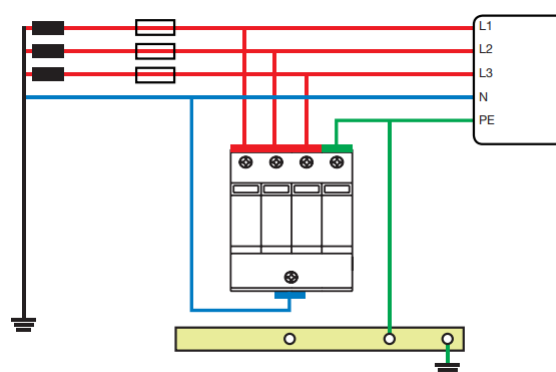
شکل ۲ نصب SPD در سیستم $TN - S$ ۲. سیستم $TN - C$

در این سیستم مرکز ستاره ترانسفورماتور بصورت مستقیم به زمین متصل شده و در محل مصرف کننده یک سیم مشترک به عنوان حفاظت و خنثی در نظر گرفته شده است. در این سیستم‌ها سیم نول N و سیم خنثی PE با در نظر گرفتن شرایطی بطور مشترک استفاده می‌شود. شکل (۳) انشعاب صحیح N و PE در شبکه $TN - C$ نشان داده شده‌است. در این سیستم N و PE در یک هادی PEN ترکیب می‌شوند. این سیستم، همانند سیستم $TN - S$ نسبت به سیستم‌هایی که PE و N جدا از هم دارند، در برابر تداخل الکترومغناطیسی حساس‌تر عمل می‌کنند. راه‌اندازی سیستم $TN - C$ محدود به کاربردهایی با بارهای با توان الکتریکی بالا، مانند دستگاه‌های پر قدرت یا منبع تغذیه مرکزی کارخانه‌ها و ساختمان‌ها است. برقگیرها و سرج ارسرها بین هادی بیرونی و هادی PEN قرار می‌گیرند.

شکل ۳ نصب SPD در سیستم $TN - C$

۳. شبکه TT

در شبکه‌های TT مرکز ستاره ترانسفورماتور بصورت مستقیم به زمین متصل شده و در محل مصرف‌کننده، بدنه تجهیزات نیز توسط الکتروود زمین جداگانه بطور مستقیم زمین شده‌اند و بین این دو هیچ سیم زمینی وجود ندارد. نمونه یک سیستم سه فاز TT در شکل (۴) نشان داده شده است. بزرگترین مزیت سیستم زمین TT عدم وجود نویزهای فرکانس پایین و بالا می‌باشد که از طریق سیم نول متصل به تجهیزات وارد می‌شود. شبکه‌های TT همواره برای کاربردهای خاص مانند سایت‌های مخابراتی که از مزیت بدون ارت بهره می‌برند، استفاده می‌شوند. همانطور که در سیستم $TN - S$ اتفاق می‌افتد، برگیر و سرچ ارسترها به همراه NPE بین N و PE قرار می‌گیرند. در اتصال خنثی به PE از سرچ ارسترهای با تکنولوژی فاصله هوایی یا محفظه تخلیه گاز (GDT) به علت ظرفیت بالای تخلیه انرژی آنها استفاده می‌شود.



شکل ۴ نصب SPD در سیستم TT

بخش فنی شرکت فن اکسین ویرا



AuCom

FANOX

Invertex Drives

Trading & Engineering Co. Ltd.

Unit#6 No.7, 20th Alley,
Ghaem Magham Farahani Avenue,
Tehran, Iran, PC. 15869 49316

Tel. +98 (21) 881 400 81

Fax. +98 (21) 881 400 67

technical@fanoxin.com

www.fanoxin.com