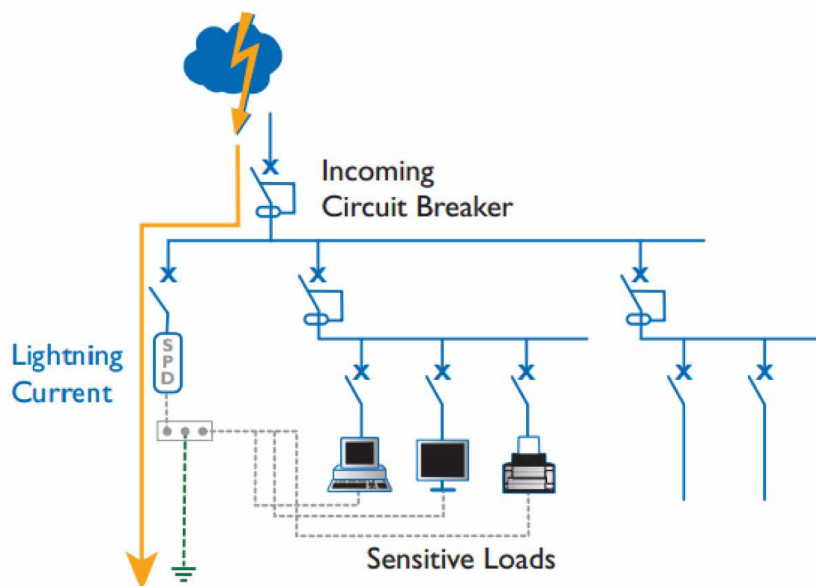




تایپ ۱: برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژهای گذرای ناشی از برخورد مستقیم صاعقه به کاررفته، مشخصات آن بر پایه شکل موج جریان تعریف شده و معمولاً از فناوری اسپارک گپها بهره می برد.

تایپ ۲: این دسته از برق گیرهای حفاظتی که یکی از حفاظت های اصلی در سیستم های فشار ضعیف بوده و در کلیه تابلو کلیدهای الکتریکی نصب می شوند، برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی و برخورد غیرمستقیم صاعقه کاربرد داشته و از گسترش

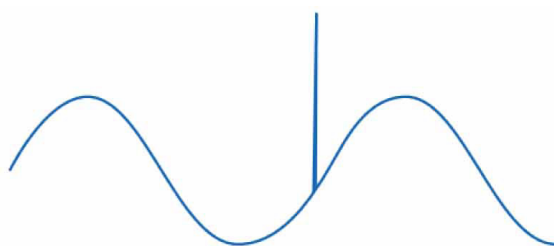
برق گیر حفاظتی (Surge protection Device) بخشی از سیستم حفاظت تأسیسات الکتریکی است که با محدود کردن اضافه ولتاژهای گذرا و هدایت سرج (surge) به سیستم زمین از صدمه به تأسیسات و تجهیزات الکتریکی جلوگیری می کند. این وسیله مطابق شکل ۱ به طور موازی با بار یا مدار تحت حفاظت قرار می گیرد.

شکل ۱ - قرارگیری SPD به طور موازی هدایت سرج به پایانه زمین استاندارد های معتبر SPD ها را در سه طبقه دسته بندی کرده اند:

برق گیر حفاظتی (SPD)

مکملی برای برق گیر حفاظتی تیپ ۲ مورد بهره برداری قرار می گیرند. ممکن است به صورت ترکیبی با SPD های تیپ ۲ و یا در داخل پریزهای ثابت یا سیار مقاوم در برابر سرج قرار گرفته باشند. مشخصات آنها بر پایه شکل موج ولتاژ و شکل موج جریان تعریف می شود. در شکل ۴ نیز تأثیر میدان

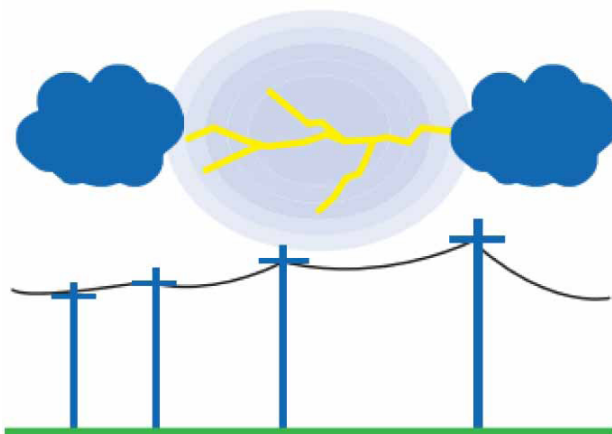
این اضافه ولتاژهای گذرا در مدار تحت حفاظت جلوگیری می کنند. بر اساس فناوری و ریسورها ساخته شده و مشخصات آنها بر پایه شکل موج جریان تعریف می شود. تیپ ۳: برای حفاظت موضعی از بارهای حساس به کاررفته و قدرت تخلیه پائینی دارند لذا در صورت وجود بارهای حساس و به عنوان



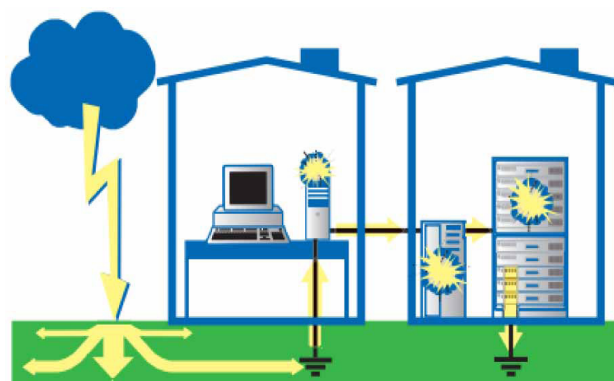
شکل ۲- اضافه ولتاژ گذرا حاصل از انفجارهای اتمی و کنش های سطح خورشید

اتصال زمین و کابل ها و تجهیزات زیرزمینی را تحت تأثیر قرار داده و در حین عبور با ایجاد اضافه ولتاژ گذرا باعث خرابی تجهیزات حساس شود.

در شکل ۳ تصویری از برخورد صاعقه و تزریق یک جریان بزرگ به زمین مشاهده می شود. این جریان در پی مسیرهای کم مقاومت برای حرکت خود می تواند الکترودهای



شکل ۴) تأثیر القایی صاعقه بر کابل‌ها



شکل ۳) مثالی از برخورد غیرمستقیم صاعقه

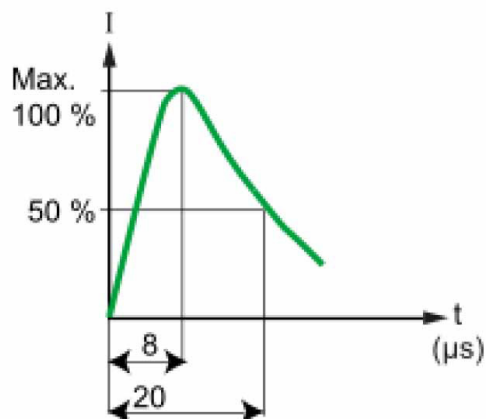
جریان آزاد شده و به شکل یک ولتاژ گذرا ظاهر می‌شود که شدت آن به جریان عبوری و طول هادی بستگی دارد. بارهای دارای خاصیت سلفی نظیر موتورهای، ترانسفورماتورها و درایوها منابع عمده ولتاژهای گذرای ناشی از کلیدزنی به شمار می‌روند.

الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه بر کابل‌های نیرو یا دیتا که داخل این میدان قرار دارند نمایش داده شده که در نهایت به تغییرات ولتاژ در این کابل‌ها می‌انجامد. تأثیر سوئیچینگ یا کلیدزنی: انرژی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان در یک هادی، در هنگام قطع

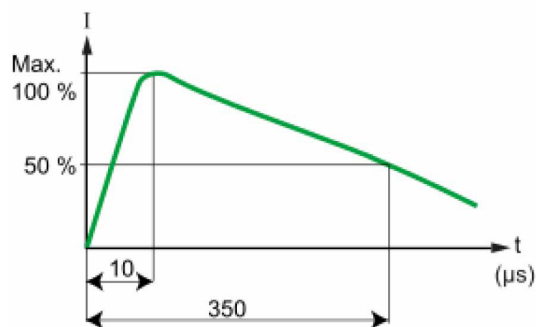
برخی پارامترهای مهم برق گیرهای حفاظتی:

I_{max}	حداکثر جریان قابل تحمل و قابل تخلیه برای SPD تحت جریان ضربه شکل موج $8/20\mu s$
I_{imp}	جریان قابل تحمل و قابل تخلیه تحت جریان ضربه شکل موج $10/350\mu s$ مربوط به SPDهای تیپ ۱
I_n	جریان نامی ضربه شکل موج $8/20\mu s$ مربوط به SPDهای تیپ ۲ که منجر به هدایت آن خواهد شد.
U_p	ولتاژ حاصل از اعمال I_n در ترمینال‌های SPD
U_c	حداکثر ولتاژی که می‌توان به‌طور مداوم به SPD اعمال کرد بدون اینکه شروع به هدایت کند.

برق گیر حفاظتی (SPD)



شکل ۴) شکل موج 8/20μs



شکل ۳) شکل موج جریان 10/350μs



$I_{max} = 100 \text{ kA}$

$I_n = 80 \text{ kA}$

$U_p = 750 \text{ V at } 3 \text{ kA (80/20 } \mu\text{s)}$

$U_p = 1000 \text{ V at } 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

$U_c = 480 \text{ V}$



$I_{max} = 100 \text{ kA}$

$I_n = 50 \text{ kA}$

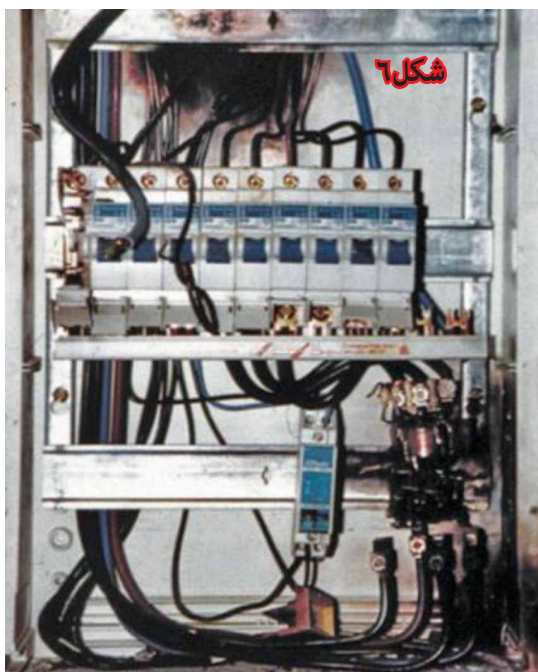
$U_p = 850 \text{ V at } 3 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

$U_p = 1700 \text{ V at } 50 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

$U_c = 275 \text{ V}$

شکل ۵) دو نمونه برق گیر حفاظتی و پارامترهای حفاظتی آنها

کلید جریان باقیمانده ناشی از ضربه جریان صاعقه وجود خواهد داشت (شکل ۶). در چنین شرایطی حفاظت در شرایط بروز خطا از دست خواهد رفت و برای پیش گیری از این حالت، برق گیر تیپ ۱ و برق گیر حفاظتی تیپ ۲ هر دو بایستی در بالادست کلید جریان باقیمانده نصب شوند.



کلید حفاظت از اضافه بار در صورت استفاده از برق گیر حفاظتی تیپ ۱ و ۲، تنها حفاظت در برابر برق گرفتگی در شرایط بروز خطا را به عهده

استفاده از برق گیر حفاظتی در

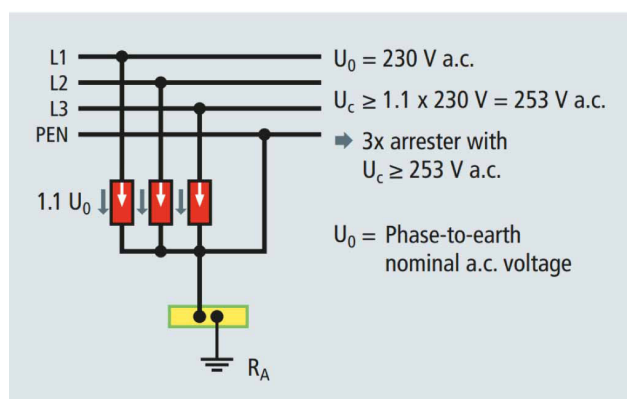
سیستم TN

در سیستم های TN، از لوازم حفاظتی اضافه بار و جریان باقیمانده برای حفاظت در برابر برق گرفتگی در شرایط وقوع خطا استفاده می شود. در نتیجه برای نصب برق گیرهای حفاظتی (SPD ها) بایستی آنها را در پائین دست لوازم حفاظتی کار گذاشت تا در صورت خرابی آنها از حفاظت اشخاص در شرایط بروز خطا اطمینان داشت. ولی اگر برق گیر حفاظتی تیپ ۱ یا ۲ در پائین دست کلید جریان باقیمانده نصب شود، این کلید عملکرد فوق را مختل خواهد کرد زیرا جریان ضربه ای انتقالی به هادی حفاظتی همانند یک جریان نشتی قلمداد شده و RCD مدار را قطع خواهد کرد. علاوه بر این با وجود برق گیر حفاظتی تیپ ۱ و بروز صاعقه، احتمال صدمه فیزیکی به

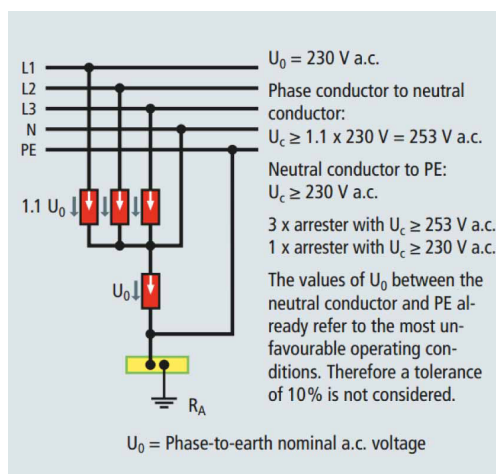
خواهند داشت.

بنابراین SPD ها تنها زمانی باید استفاده شوند که یک فیوز نقش حفاظت در زمان اضافه بار را عهده دار باشد. استفاده از یک فیوز پشتیبان جداگانه در مسیر ارستر به سبب

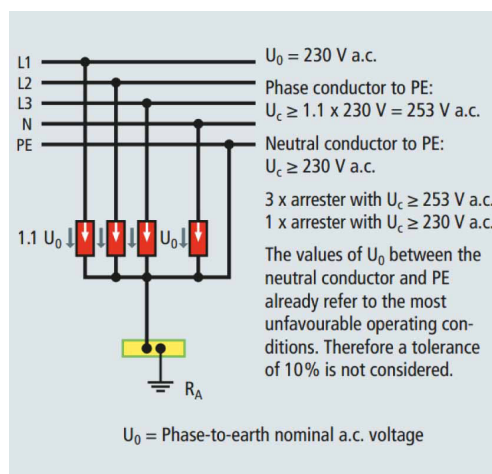
فیوز بالادست بعدی و بیشترین سبب مجاز برای فیوز پشتیبان SPD بستگی دارد. در سیستم TN، حداکثر ولتاژ کار مداومی مطابق شکل های ۷، ۸-۱ و ۸-۲ به SPD های تیپ ۱، ۲ و ۳ اعمال می شود.



شکل ۷- مدار "3-0" در یک سیستم TN-C



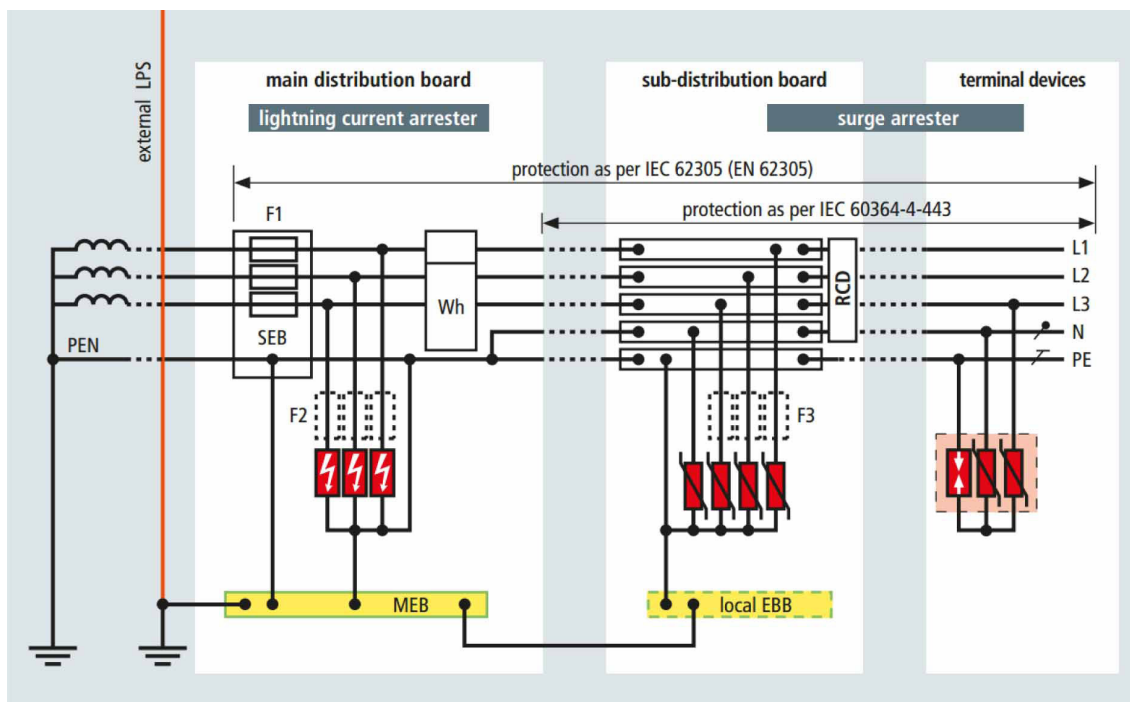
شکل ۸-۲ مدار "3+1" در یک سیستم TN-S



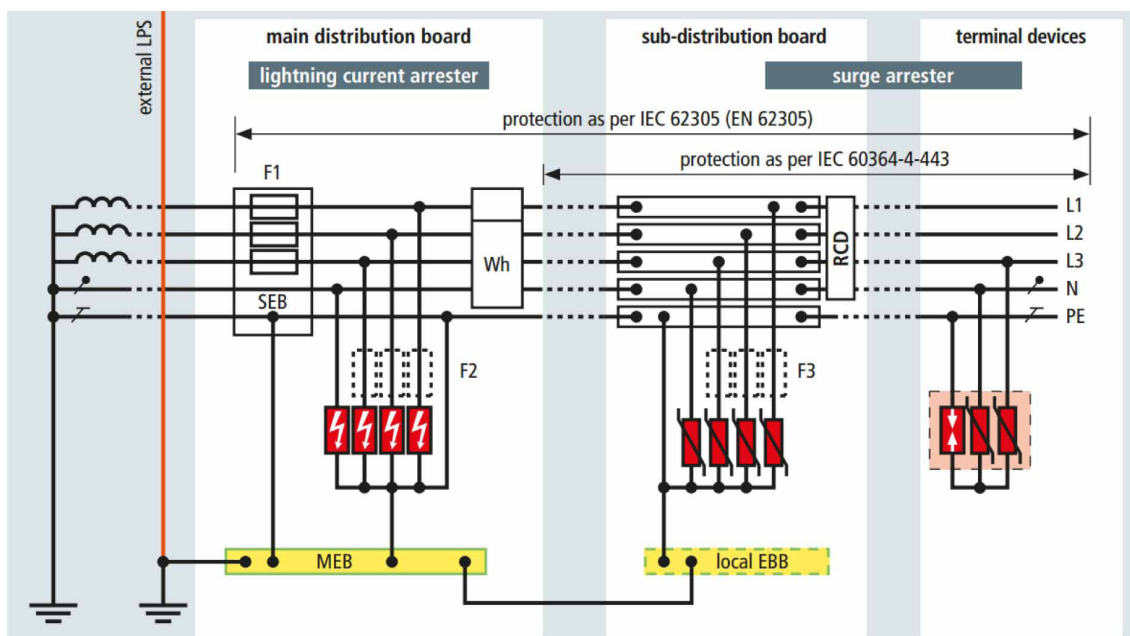
شکل ۸-۱ مدار "4-0" در یک سیستم TN-S

نمی‌شود، لذا کلید RCD این جریان را به عنوان جریان نشتی مشاهده نخواهد کرد. همچنین SPD های تیپ ۳ برای جریان تخلیه نامی طرح شده‌اند که در صورت حفاظت مناسب در بالادست و تخلیه ضربه‌های قوی‌تر به وسیله SPD های تیپ ۱ و ۲ کافی و مناسب خواهد بود. به کمک یک RCD مقاوم در برابر جریان ضربه، از تحریک بی‌مورد یا صدمه مکانیکی به آن‌ها جلوگیری خواهد شد.

شکل‌های ۹ و ۱۰ نمونه‌هایی از کاربرد برق‌گیرهای جریان صاعقه و سرج (surge) را در سیستم TN-S و TN-C نشان می‌دهند. ملاحظه می‌شود که برق‌گیرهای تیپ ۳ در پائین‌دست کلیدهای جریان باقیمانده به کاررفته‌اند. لازم به یادآوری است که این نوع برق‌گیرها بیشتر به عنوان حفاظت تفاضلی در برابر اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی در مدارات کاربرد دارند. این اضافه ولتاژها اغلب مابین هادی فاز و هادی خنثی پدیدار شده و جریانی در هادی حفاظتی جاری



شکل ۹ - برق گیرهای حفاظتی به کار رفته در سیستم TN-C-S



شکل ۱۰ - برق گیرهای حفاظتی به کار رفته در سیستم TN-S