جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فیوز های الکتریکی

مقدمه

فیوز وسیله ای است جهت محافظت از مدارهای الکتریکی در مقابل بروز اشکالات ناشی از عبور جریان اضافی در آن، که به وسیله ذوب شدن و قطع المنت داخلی آن که معمولاً از جنس نقره یا مس می باشد مدار باز شده و جریان بصورت آنی قطع می گردد.

شکل ۱- اجزاء تشکیل دهنده یک نوع فیوز ولتاژ پایین را نشان می دهد که ممکن است در آن بیش از یک المنت به صورت موازی در داخل محفظه ای که از ماسه کوارتز پودر شده و یا پودر چینی پر شده است وجود داشته باشد. بدنهٔ فیوز معمولاً از جنس سرامیک و گاهی ممکن است از فایبر گلاس آمیخته با رزین ساخته شود. در هر یک از دو انتهای بدنه، یک کلاهک برنجی پرس شده وجود دارد که المنتهای داخلی به آن متصل به کلاهکهای آن انجام می شود. که متناسب با کاربرد فیوز دارای انواع مختلفی است.

هنگامیکه جریان اضافه برای مدت زمان کافی از مداری عبور کند به شرح زیر به تجهیزات آن مدار صدمه مدار می سازد.

الف- حرارت اضافه یا گرمای زیاد به بستگی به مربع مقدار مؤثر جریان عبوری از مدار دارد که در اثر آن ممکن است به واسطه کار در درجه حرارت بالا، به عایقهای مدار صدمه جبران ناپذیری وارد شود. اگر جریان به قدر کافی زیاد باشد. ممکن است هادیهای فلزی مدار نیز ذوب شوند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ب- نیروهای الکترو مغناطیسی که متناسب با مربع پیک جریان هستند. تحت شرایط خطای اتصال کوتاه سنگین، ممکن است شکست مکانیکی تجهیزات اتفاق افتد، بویژه اگر درجه حرارت نیز بالا باشد که در این صورت چون مقاومت مکانیکی مواد عمدتاً با افزایش درجه حرارت کاهش می یابد اثرات مخربتری به وجود می آید.

بعضی قطعات مانند نیمه هادیهای قدرت بالا، به انرژی آزاد شده در قطعه در خلال یک پالس کوتاه مدت حساس هستند. اگر مقاومت اهمی قطعه ثابت انتخاب شود در این صورت انرژی آزاد شده در یک پالس با مدت T متناسب با $\int_0^T i^2.dt$ خواهد بود. این انتگرال عموماً به عنوان « i^2 t» پالس شناخته می شود.

طرحهای مختلف فیوز برای حفاظت انواع مختلف تجهیزات الکتریکی در مقابل اثرات جریان اضافی و یا انرژی اضافی فوق الذکر وجود دارند که از آنجائیکه از بحث این کتاب خارج می باشد در مورد آنها صحبت نمی گردد. خوانندگان عزیز می توانند به بروشروهای تبلیغاتی شرکت فیوزسازی مراجعه نمایند.

نمودارهای عمومی

به عنان اولین قدم در درک طریقه ای که یک فیوز عمل می کند(با بعضی اوقات می سوزد)، نمودارهای عمومی جریان، ولتاژ و درجه حرارت فیوز در طی یک عمل قطع نشان داده شده در شکل های (۲)، (۲-۳)،(۲-٤)،(۲-۵) را در نظر بگیرید.

جریان انتظاری نشان داده شده روی این شکلها جریانی است که در مدار جاری می شد اگر فیوز عمل نمی کرد و همچنین امپدانس المنت فیوز صفر در نظر گرفته می شد. بعد

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از وقوع یک خطا که باعث عبور جریان و بدنبال آن باعث عملکرد دقیق می گردد، دو ناحیه متمایز زمانی وجود دارد. یکی زمان قبل از ایجاد قوس و دیگری زمان برقراری قوس است.

دراثنای زمان قبل از قوس یا به عبارتی پیش قوس (زمان ذوب شدن) درجه حرارت المنت فیوز آنقدر افزایش می یابد تا اینکه نقطه ذوب فلز در یک یا چند نقطه از طول المنت فرا می رسد. سپس المنت فیوز قطع شده و بین دو انتهای ذوب شدهٔ المنت که پاره شده است قوس الکتریکی برقرار می گردد. در لحظه برقراری قوس یک افزایش قابل ملاحظه در ولتاژ دو سر فیوز ایجاد می گردد که دلیل آن بعداً توضیح داده می شود. در اثنای زمان قبل از قوس، وقتی که جریان مدار بسیار زیاد است، یک افزایش جزئی در ولتاژ دو سر فیوز مشاهده می شود، که این ناشی از مقاومت اهمی المنت فیوز است که با درجه حرارت افزایش یافته است.

جرقه، در خلال و در فاصلهٔ زمانی برقراری قوس ادامه می یابد تا سرانجام قطع نهائی جریان فرا می رسد و قوس خاموش می گردد.

شکل های (۲-۲) و (۲-٤) نمودارهایی را در شرایط اتصال کوتاه برای مدارات dc و ac در یک حالت خاص نمایش می دهند. چنانکه از این اشکال دیده می شود فیوز جریان خطای مورد انتظار را قطع می کند یعنی جریان خطا را در یک مقدار کمتر از پیک جریان انتظاری محدود می نماید. این محدودیت جریان، یکی از خواص مهم فیوزها

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ست که اثرات حرارتی و الکترو مکانیکی را بطور جدی و موثر کاهش می دهد. در این شرایط اندازه زمان قبل از قوس و قوس تقریباً مساوی می باشند.

شکلهای ۲-۳) و (۲-۵) مجدداً نمودارهایی را برای مدارات dcو ac نشان می دهند در این موارد جریان های انتظاری نسبتاً پایین هستند(همانند جریان اضافه بار) که منجر به گرم شدن آهسته وتدریجی فیوز می شود. در این حالت زمان قبل ازقوس نسبتاً طولانی و شاید هم چند ساعته است ولی زمان جرقه در مقایسه با آن بسیار ناچیز است. شکل (۲-۵) نشان می دهد که قبل از اینکه جریان کاملاً متوقف گردد جریان مدار ممکن است چندین نیم سیکل ac را طی نماید.

شکل

بنابراین به نظر می رسد که در بعضی از موارد خاموش شدن قوس موقعی که جریان پایین است مشکل تر از وقتی است که جریان زیادی خصوصاً در مواقع اتصال کوتاه از مدار عبور می نماید. دلیل این امر در قسمتهای بعدی توضیح داده می شود.

توزیع گرما و حرارت در المنت فیوز

رفتار و عملکرد اشاره شده فوق الذکر دقیقاً بستگی به توزیع گرما در طول المنت قبل از ذوب شدن دارد.

همچنانکه از روی شکل مشخص است درجه حرارت المنت در لحظات اولیه عبور جریان در سرتاسر طول المنت و در تمام آن بطور یکنواخت پخش می شود زیرا که زمان کافی جهت افت و اتلاف حرارت در اثر انتقال به کلاهکهای در سر فیوز وجود

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ندارد. با پیشرفت زمان منحنی توزیع گرما تقریباً به صورت بیضی درآمده و گرمترین نقطه در وسط المنت خواهد بود.

این بدان معنی است که در اتصال کوتاههای شدید که دامنه جریان بسیار زیاد است، درجه حرارت در زمان ذوب بطور یکنواخت در سرتاسر طول المنت فیوز توزیع می گردد و در نتیجه المنت سریعاً ذوب شده و قوسهای متعددی ایجاد می گردد. بالعکس اگر جریان کم باشد زمان قبل از قوس افزایش یافته و درجه حرارت وسط المنت ایجاد می گردد. بنابراین توزیع گرما در المنت درست قبل از ذوب آن نه تنها مشخص می کند که آیا قوس تکی یا چند تائی است بلکه تأثیر عمقی دررفتار و عملکرد فیوز در فاصله زمانی قوس دارد.

جریان نامی و حداقل جریان ذوب شدن فیوز

جریان نامی تعیین شده برای یک فیوز فرقی با میزان جریان تعیین شده بری سایر تجهیزات الکتریکی ندارد. به عبارت دیگر جریان نامی، جریانی است که توسط کمپانی سازندهٔ فیوز تعیین گردیده که فیوز می تواند تحت شرایط کاری خود بطور پیوسته و مداوم و بدون سوختن، آن را از خود عبور دهد. جریان نامی فیوز توسط حداکثر درجه حرارتی که قطعات فیوز(خصوصاً المن فیوز) مجاز است بطور مداوم و پیوسته در آن کار کند تعیین می شود. بنابراین بیان مرز یا حد مقدار جریان یک فیوز و پیوسته در آن کار کند تعیین می شود. بنابراین بیان مرز یا حد مقدار جریان یک فیوز ما را به سوی اینکه فیوز قابلیت یا توانائی محافظت از وسیله و ابراز الکتریکی را دارد هدایت نمی کند

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و جریانی بیش از حداکثر جریان (جریان نامی) مورد نیاز است تا باعث ذوب شدن المنت یا سوختن آن شود.

حداقل جریان ذوب شدن فیوز [1] (mfc) کمترین مقدار جریانی است که منجر به ذوب شدن المنت فیوز می شود. این چنین ذوب شدنی تا زمانیکه منجر به قطع گردد به قطع گردد. بطور تئوری می تواند در فاصله زمانی های مختلفی صورت پذیرد، اما در عمل جریانی که باعث سوختن یا ذوب شدن فیوز در ظرف چند ساعت گردد به عنوان (mfc) تعریف می شود

فاکتور ذوب [2] به شرح زیر تعریف می گردد:

$$\text{فاکتور فیوز} = \frac{\text{حداقل جریان ذوب}}{\text{مقدار جریان نامی (غیر ذوب)}}$$

که معمولاً این فاکتور مابین ۱/۲۵ -۲ می باشد و نسبت به طرح و نوع و فیوز متغیر است. بنابراین فاکتور ذوب اصولاً به فاصله موجود بین نقطه ذوب فلز المنت فیوز و حداکثر درجه حرارتی که فلز المنت فیوز بطور پیوسته و مداوم مجاز است که در آن کار کند، بستگی دارد.

فاکتور ذوب یک مفهوم مفید و کلی است و با آزمایش به طریقی که در استانداردهای فیوز مشخص شده است به خوبی بدست می آید اما کاربرد آن خالی از مشکلات نیست.

1- Minimum Fusing Current

2-Fusing Factor

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در عمل حداقل جریان ذوب می تواند بر حسب محیطی که فیوز در آن مورد آزمایش واقع می شود بطور قابل ملاحظه ای تغییر یابد و همچنین مشکلی که در تعریف مقدار زمان بی نهایت وجود دارد یک اصل واضح و آشکار است که کاربرد این فاکتور مفید را بطور دقیق تحت سئوال می برد.

استاندارد IEC با مشخص نمودن زمان لازم برای ذوب، دو جریان ذوب و غیر ذوب را تعریف می کند. جریان غیر ذوب همان جریان نامی فیوز است در حالیکه جریان ذوب می باید توسط کارخانه سازنده مشخص گردد که معمولاً با داشتن فاکتور ذوب می تواند محاسبه شود. بنا به تعریف، جریان ذوب جریانی است که فیوز در یک زمان قراردادی مشخص قطع می گردد.

زمان برقراری مدت زمانی است که در زمان حرارت درطول فیوز به حالت ماندگار رسیده است و از این رو برای فیوز های بزرگتر با ظرفیت حرارتی بالاتر این زمان طولانی تر می شود. به فرض اینکه ازشرایط آزمایشی استاندارد IEC استفاده شود زمان قراردادی برای فیوزهای ولتاژ پایین به شرح زیر تعیین شده اند.

زمان برقراری بر حسب ساعت (h)	مقدار جریان نامی فیوز بر حسب آمپر(I_n)
۱	$I_n \le 63$
۲	$63 < I_n \le 160$
۳	$160 < I_n \le 400$
٤	$400 < I_n$

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مشخصه های جریان- زمان

نمونه ای از مشخصه جریان- زمان، که زمان قبل از قوس را به مقدار موثر(r.m.s) جریان انتظاری نسبت می دهد در شکل (۲-۷) ترسیم شده است. اگر جریان عبوری از فیوز کمتر از حداقل جریان ذوب باشد یک خط حرارتی ثابت و ماندگار ایجاد می شود. در این شرایط مقدار تولید گرما در داخل المنت فیوز که همان انرژی گرمائی ژول است با اتلاف گرما و انتقال آن به محیط اطراف فیوز دقیقاً به حالت تعادل آمده است. گرما به دو صورت منتقل می گردد:

اولی از طریقه هدایت محوری در طول المنت فیوز به کلاهکهای دو سر فیوز و دومی به وسیله هدایت از طریق پوتدر چینی پر کننده داخل بدنه فیوز و سپس از طریق کنوکسیون و تشعشع در فضای محیط اطراف فیوز:

هنگامیکه- جریان در فیوز از حداقل ذوب بیشتر می شود، انرژی گرمائی ژول تولید شده بیش از گرمای اتلاف شده گردیده و درجه حرارت المنت فیوز شروع به افزایش می نماید پیش از آنکه بتواند به شرایط تعادل گرمائی جدید برسد عمل ذوب شدن المنت و سوختن فیوز اتفاق می افتد. اگر جریان انتظاری را باز هم افزایش دهیم، زمان ذوب شدن کاهش می یابد. این نسبت معکوس بین زمان و جریان این واقعیت را که فلز المنت فیوز دارای ضریب حرارتی مثبت مقاومتی است تأیید می کند، یعنی اینکه المنت گرمتر دارای مقاومت الکتریکی بیشتر است و در نتیجه افزایش انرژی گرمائی ژول را در پی دارد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای جریانهای انتظاری خیلی بالا، فرصت و زمان کافی جهت اتلاف و افت گرما که قابل توجه باشد وجود ندارد و می توان فرض نمود که تمامی انرژی داده شده به المنت بصورت انرژی گرمائی در المان با افزایش درجه حرارت المنت ذخیره گردیده است.

الف- در ناحیه زمان طولانی مقدارخنک کنندگی محیط اطراف اهمیت دارد، در این ناحیه شرایط گرمائی موجود بصورت تدریجی تغییر می نماید. بنابراین عواملی نظیر درجه حرارت محیط، تهویه هوا، اندازه کابل های اتصال و باس بارها، باعث تغییرات مشخصه جریان- زمان خواهد شد.

ب- در ناحیه زمانی کوتاه، زمان قبل از قوس قابل مقایسه با ثابت های زمانی مدار الکتریکی تغذیه کننده فیوز می باشد و اثر شکل موج جریان انتظاری با اهمیت تلقی می شود. در حالیکه در ناحیه زمان طولانی اینطور نیست زیرا که در این ناحیه فقط اثر تکمیل شده موج که به مقدار موثر (r.m.s)جریان بستگی دارد، زمان ذوب شدن را مشخص می کند. برای زمانهای کوتاه، زمان ذوب شدن برای یک جریان انتظاری r.m.s) داده شده (نسبت به اینکه ثابت زمانی مدار تغذیه چقدر باشد و اینکه برای یک جریان a.c در چه نقطه از موج ولتاژ مدار را بسته ایم) می تواند بطور وسیعی تغییر نماید.

پراکندگی جریان در ناحیه زمان کوتاه بعضی اوقات بوسیله ترسیم مشخصه در این ناحیه بر حسب زمان واقعی t_v قابل نمایش است. این ایده بر اساس فرضیه ایکه انتگرال I^2t قبل از برقراری قوس ثابت است پایه گذاری شده است. زمان واقعی زمانی است ک فلز

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

المنت فیوز ذوب می شود در صورتیکه جریان در تمام لحظات ثابت و برابر مقدار مـؤثر (r.m.s) جریانانتظاری (I) باشد.

$$t_v = \frac{\int i^2 dt}{I^2}$$

در این صورت:

بنابراین انتگرال I^2t قبل از برقراری قوس می تواند از طریق یک آزمایش به دسـت آیـد. بهرحال مفهوم زمان واقعی، از نظر عمل کاربرد چندانی ندارد.

قوس الکتریکی

تشکیل اولیه قوس در داخل یک فیوز به طریقه ای که المنت فیـوز اصـطلاحاً خـرد مـی گردد وابسته است. بعضی از محققان قدیمی معتقد بودند که قبل از آنکه قوس الکتریکـی شروع شود تمام المنت فیوز می بایست تبخیر شود. برای تبخیر یک گرم نقره ابتـدا بایـد حرارت به نقطه ذوب برسد و سپس در نقطه ذوب جامد به حالت مایع و سپس به نقطـه جوش رسیده و بالاخره در نقطه جوش مایع تبدیل به بخار گردد.

ولی اندازه گیری ها نشان داده است که فقط لازم است. درجه حـرارت المنـت بـه نقطـه ذوب افزایش پیدا کند و حدوداً ۲۵٪ از آن به حالت مایع تغییر شکل دهد در ایـن نقطـه المنت نا پایدار است و نیروی الکترو مغناطیسی بحرانی و سایر نیروها توسط پروسه ایکه کاملاً قابل درک نیستند باعث قطع سریع المنت می گردند. بعضی اوقات سـیمهای گـرد با فرم دادن اولیه به صورت ناهمگن (باریک و ضخیم) درآمـده و قطـع شـدن در محـل باریک سیم باعث ایجاد یک سری قوسهائی می شود که به قطر سیم و اندازه طول المنت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بستگی دارد. در دانسیتهٔ جریان زیاد، خرد شدن هر قوس(در فیوزی که با پودر شنی پر شده است) حدود ۵۰ ولت می باشد بنابراین وقتی که المنت فیوز در نقاط زیاد ذوب شود، قوسهای کوچک در نقاط مختلف المنت فیوزایجاد می شود که با توجه به اینکه ولتاژ دو سر هر قوس ۵۰ ولت می باشد، باعث می گردد که ولتاژ در طول فیوز به طور ناگهانی از مقدار کم به مقداری برابر با جمع ولتاژ های ایجاد شده در طول المنت ($n \times 50v$ که n تعداد سری قوسهای الکتریکی است) پرش داشته باشد. افزایش ناگهانی در ولتاژ فیوز ممکن است به عنوان نیروی محرکه (emf) برگشتی تعبیر شود که جهت آن خلاف جهت جریان است و با عث کاهش مقدار افزایش جریان می شود.

و جریان مدار با رابطه زیر تعریف می گردد:

$$\frac{di}{dt} = \frac{u(t) - Ri - u_f}{L} \qquad (۱)$$

که در آن:

$u(t)=V(t)$	ولتاژ منبع
i	جریان مدار
$U_F=V_{arc}$	ولتاژ دو سر فیوز در زمان ذوب
R	مقاومت مدار
L	اندوکتانس مدار می باشند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در مدت زمان قبل از ایجاد قوس u_f خیلی کوچک است و بنابراین اثر ناچیزی روی نرخ رشد جریان دارد وقتی که قوس ها بوجود می آیند مقدار u_f بزرگ می شود. اگر $u_f > u(t) - Ri$ باشد، $\frac{di}{dt}$ منفی شده و بنابراین جریان مدار محدود می گردد.

برای از بین بردن سریع اتصالی مدار، ولتاژ قوس الکتریکی می باید زیاد باشد شکل (۲-۱۱) نشان می دهد که چگونه این موضوع عملاً با استفاده از المنت چند شیاری که با ماسه پرشده باشد بدست می آید. ولتاژهای قوسهای الکتریکی در دو مورد زیر زیاد می شود:

الف- پدیده سوخت به عقب burnback که موجب افزایش در طول قوس می شود

ب- خنک کردن با جذب گرما از قوس الکتریکی بتوسط ذوب ماسه های اطراف و جوش خورد آنها به یکدیگر که گرمای ذخیره شده در قوس را جذب می کند. انتخاب تعداد محل اتصالات المنت امکان کنترل تغییرات دینامیکی ولتاژ قوس الکتریکی را در طراحی به وجود می آورد.

همچنانکه ایجاد قوس پی می رود ماسهٔ اطراف کانال قوس به شکل یک لولهٔ توخالی در می آید که به «فولگرایت» معروف است. این پروسه و فرآیند درشکل (۲-۱۲) نشان داده شده است.

متأسفانه مدار تحمل ولتاژی مدارهای جانبی همانطوری که در شکل (۲-۱۳) نشان داده شده است محدود است. بنابراین در طراحی فیوز ولتاژ قوس را نمی تون از حدی زیادتر

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برد تا باعث قطع سریع مدار گردیم، چرا که انجام این عمل ممکن است به وسائل مدارهیا جانبی آسیب برساند.

بنابراین مشکل طراح فیوز این است که بتواند فیوزی تولید کند که توانائی قطع سریع را داشته باشد بدون اینکه بنحو خطرناکی ایجاد ولتاژ در مدار نماید.

فیوزهای محدود کنندهٔ جریان

فیوزهائی که ولتاژ های قوس الکتریکی بالا را تولید می کنند و این ولتاژ ها را در مدت زمان برقراری قوس حفظ می نمایند می توانند جریان را درمدار به مقداری خیلی پایین تر از حد بالای (پیک) جریان مورد انتظار محدود کنند. مشخصه قطع فیوز در شکل (۲-۱٤) نشان داده شده است. فیوزهای با المنت های دندان اره ای متعدد در داخل ماسه ذاتاً تمایل به محدود کردن جریان عبوری دارند.

شکل

این فیوزها همچنین کل i^2t که در اثنای عملکرد فیوز قابلیت عبور دارد را محدود می کنند. مشخصه این نوع فیوز در شکل (۲-۱۵) نشان داده شده است.

این نوع فیوزها در زمان قطع نمودن مدار مقدار زیادی انرژی داخل کپسول خود آزاد می کنند و فیوز بایستی بتواند این مقدار انرژی را بدون خرابی جذب کند. مقدار انرژی که بایستی توسط سیم فیوز جذب شود می تواند از طریق روابط زیر حساب شود. در اثنای قوس الکتریکی روابط و معادلات مدار به صورت زیر حاکم می باشند(به شکل ۲-۱۰) مراجعه شود)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

$$u_{(t)} = Ri + L\frac{di}{dt} + u_f \qquad (۲)$$

با ضرب کردن در i و مرتب کردن رابطه زیر بدست می آید:

$$u_f.i = u_{(t)}.i - Ri^2 - Li\frac{di}{dt}$$

با انتگرال رابطه بالا در زمان t_a که همان زمان قوس الکتریکی است رابطه زیر به دست می آید:

$$E_A = E_s - E_R + E_L \qquad (۳)$$

جائی که:

مقدار انرژی قوس الکتریکی که توسط سیم فیوز جذب می شود

$$E_A = \int^{ta} u_F.idt =$$

مقدار انرژی که توسط منبع در زمان قوس الکتریکی داده می شود

$$E_S = \int^{ta} u_{(t)}.idl =$$

مقدار انرژی که در مقاومت منبع- مدار به هدر می رود

$$E_R = \int^{ta} R.i^2dt =$$

مقدار انرژی ذخیره شده القائی در منبع- مدار در آغاز قوس الکتریکی (وقتی جریان i_o می باشد)

$$E_L = \frac{1}{2}L.i_o^2$$

مقدار جریان انتظاری در عمل نتیجهٔ خطاها و عیوبی است که در نقاط مختلف سیستم قدرت اتفاق می افتند. از آنجائیکه خطاهای مختلف با معادل امپدانسی مختلف در عمل

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دارای نسبت $\frac{L}{R}$ تقریباً ثابتی می باشند، در هنگام تست فیوز نیز مقدار امپـدانس منبـع را طـوری تغییـر مـی دهنـد کـه مقـدار $\frac{L}{R}$ همیشـه ثابـت باشـد. تحـت ایـن شـرایط تغییرات E_A, E_L, E_s برای یک سیم فیوز در شکل (۲-۱۶) نشاند داده شده است.

هر سه منحنی یک پیک را نشان می دهند. دلیل وجودی این پیک ها بقرار زیر است:

الف- پیک در E_L

برای مقادیر پایین جریان انتظاری، مقدار جریان در آغاز قوس (i_o) پایین است بنابراین $E_L = \frac{1}{2}L.i_o^2$ پایین خواهد بود. همانطور که جریان انتظاری زیاد می شودi_o زیاد شده و سپس E_L افزایش می یابد. بهر حال افزایش در جریان انتظاری در هنگـام تسـت بـا کـم کردن L به دست می آید، و سرانجام نقطه ای می رسد که کاهش در L تأثیر زیـادتری از افزایش در

i_o دارد(بنا به طبیعت محدود کنندهٔ جریان فیوز) E_L شروع به افت می کند.

ب- پیک در E_S

چون $E_S = \int^{ta} u_{(t)}.idl =$ می باشد روشن است که برای به دسـت آوردن مقـدار بـالای E_S هم $u_{(t)}$ و هم i بایستی در مدت زمان قوس الکتریکی t_a مقدار بالائی داشته باشند و همچنین مدت زمان قوس زیاد باشد. برای اینکـه ایـن اتفـاق بیافتـد ذوب شـدن المنـت بایستی درست قبل از پیک ولتاژ تغذیه انجام شود و این فقط در یـک محـدوده معـین و بحرانی جریان انتظاری اتفاق خواهد افتاد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بطریقی دیگر می توان گفت که با زیاد نمودن جریان انتظاری ابتدا مقدار E_S افزایش می یابد چرا که جریان در اثنای قوس زیاد شده است تا اینکه به یک حد معین از جریان برسیم که از آن به بعد اثر زیاد شدن جریان با کاهش در زمان قوس الکتریکی (t_a) پس زده می شود و در نتیجه E_S کاهش می یابد.

اینکه زمان قوس با افزایش جریان انتظاری کاهش می یابد از رابطه (۱) مشخص است چرا که اگر فیوز از نوع محدود کنندهٔ جریان باشد مقدار $u_f > u_{(l)} - Ri$ است و با توجه به اینکه وقتی جریان بالاست مقدار L کم است نتیجه می گیریم که $\frac{di}{dt}$ مقدار منفی بالائی خواهد داشت که نشان می دهد که زمان قوس کاهش یافته است

ج- پیک در E_A

چون $E_A = E_S - E_R + E_L$, E_L های پیک کوچک می باشد E_R , E_S قویاً در شکل منحنی کل انرژی قوس الکتریکی E_A همانطوریکه در شکل (۲-۱۷) نشان داده شده است تأثیر خواهند گذاشت.

جریان انتظاری مربوط به مدار پیک E_A (که در شکل ۲-۱۷) به عنوان I_2 نشان داده شده است) مشکل ترین مقدار جریان خطاست که فیوز در شرایط اتصال کوتاه مدار بایستی قطع کند یعنی جریانهای انتظاری بالا) اما از جریان I_2 به بالا مقدار انرژی قوس الکتریکی کاهش می یابد و بنابراین ظاهراً می توان فیوز را با جریانهای شکست خیلی بالاتری مورد استفاده قرار داد. اما در جریان I_1 نیروهای الکترو مغناطیسی باعث تخریب فیوز خواهند شد. بنابراین ظرفیت شکست فیوز در جریان I_1 محدود می گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شکل (۲-۱۷) چگونگی تغییرات کل انرژی قوس الکتریکی با جریان انتظاری برای یک سیم فیوز فشار قوی $HV^{(1)}$ محدود کننده جریان را نشان می دهد. در ناحیه اتصال کوتاه، ماکزیمم جریان شکنندهٔ I_1 و جریان بحرانی I_2 (انرژی ماکزیمم قوس) همانطوری که در موردشان صحبت شد وجود دارند. اگر جریان انتظاری را کاهش دهیم، همانطور که انتظار می رود ابتدا انرژی قوس الکتریکی می کند، اما در جریانهای پایین انرژی قوس الکتریکی دوباره شروع به بالارفتن می کند وقتی جریان مساوی جریان حداقل فیوز می شود انرژی قوس زیاد می شود و می تواند حدوداً با انرژی حداکثر که با جریان اتصال کوتاه بحرانی I_2 بوجود آمده است برابری کند. مشکلی که در قطع جریانهای پایین وجود دارد معلول انتقال از تعدد قوس به یک قوس در زمان کاهش جریان می باشد. در شرایط قوس واحد، ولتاژ قوس اولیه به اندازه ای نیست که کاهش قابل ملاحظه ای را در جریان مدار به وجود آورد. ولتاژ قوس همچنانکه طول قوس با سوختن المنت زیاد می شود روی هم انباشته می گردد، اما این پروسه به علت پایین بودن جریان نسبتاً آهسته می باشد. سرانجام با تلفیق پدیده سوخت به عقب و ازدیاد فشار در کپسول،ولتاژ قوس ممکن است به اندازه ای زیاد شود که خاموش سازی قوس را نتیجه دهد. بهر حال این مورد با فیوزهای محدود کنندهٔ جریان ولتاژ بالاغیر محتمل می باشد،چرا که ولتاژ اولیه نسبت به ولتاژ تغذیه کوچک است. بیشتر فیوزهای ولتاژ بالا نمی توانند جریانی را که زیر حداقل قطع باشد قطع کنند که این مقدار در شکل(۲-۱۷) به عنوان I_2 نشان داده شده است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با توجه به موضوع بالا بیشتر فیوزهای ولتاژ پایین قابلیت قطع جریان در کل محدوده جریانی خود یعنی از جریان فیوزینگ مینیمم الی ظرفیت شکست[1] را دارند و به آنها فیوزهای همه منظوره (General purpose) می گویند.اما فیوزهائی که فقط می توانند جریان را در یک محدوده معین یعنی از جریان I_3 الی I_1 قطع نمایند فیوزهای پشتیبان «back-up» نامیده می شوند. این نوع فیوزها می باید همراه با یک کلید قطع کننده استفاده گردند.

که در اینصورت کلید دارای ظرفیت کمی است و برای قطع جریانهای اضافه بار مورد استفاده قرار می گیرد در حالیکه فیوز به عنوان پشتیبان کلید در قطع جریانهای اتصالی عملکرد خود را نشان می دهد.

فیوزهای محدود کنندهٔ جریان با المنت های مسی یا نقره ای قرار گرفته در ماسه برای مصارف ولتاژ پایین، ولتاژ بالا و حفاظت نیمه هادی قدرت مورد استفاده قرار می گیرند.توانائی محدود کردن جریان در این فیوزها بر اساس ولتاژ بالائی است که در دو سر هر قسمت از قوس های متشکله در فیوز بوجود می آید و در اثر سوختن المان بصورت برگشتی (Bum Back) ولتاژ بوجود آمده در زمان قوس مقدار بالایی خود را حفظ می نماید.

فیوزهای غیر محدود کننده جریان (معمولی)

---

[1]-Breaking Current

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این نوع فیوزها، ولتاژ قوس الکتریکی به قدر کافی بالا را در اثنای زمان تشکیل قوس برای ایجاد خاصیت محدود کنندگی جریان بوجود نمی آورند، و بنابراین ظرفیت قطع آنها بسیار پایین تر از انواع محدود کنندهٔ جریان است با وجود این از انجائیکه قیمت آنها ارزانتر است، غالباً در جائی که جریان انتظاری خطا بالا نیست کاربرد می یابند. انواع مختلف این فیوزها بقرار زیرند:

الف- قابل سیم پیچی مجدد(نیمه بسته)

این نوع فیوز برای مدارهای خانگی (ولتاژ پایین استفاده می شود و به سادگی شامل یک سیم مسی قلع اندود می باشد که در حفاظ فیوز قرار دارد. حفاظ مذکور دارای آستری ازمواد نسوز است که باعث می شود اثرات تخریبی تخلیه گرمای فلز و گازهای تولید شده ناشی از قطع سیم فیوز به حداقل برسد.

ب- فیوز جهنده (Expulsion Fuse)

اصول کاری فیوز جهنده در شکل (۲-۱۸) نشان داده شده است المان اصلی فیوز کوتاه است و تحت کشش یک فنر توسط یک سیم کششی دیگر قرار گرفته است. مجموعه این دو سیم در یک تیوپ پوشیده شده از مواد عالی با خاصیت خاموش کننده قوس قرار گرفته اند. سیم کشی موازی شده با المان اصلی فیوز دارای قدرت کششی بالا و همچنین مقاومت الکتریکی بالائی است. هنگامیکه خطا اتفاق می افتد المان اصلی فیوز ذوب می شود و جریان به سیم کششی منتقل می گردد که سریعاً قطع می شود و باعث آزاد شدن

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فنر می گردد و بنابراین قوس کشیده می شود. قوس با آزاد شدن گازها خاموش کننده از اطراف دیواره های تیوپ خاموش می گردد.

در این نوع فیوزها هیچ نوع اثر محدود کنندگی جریان وجود ندارد و همانند دژکتورها جریان در وقتیکه از نقطهٔ صفر جریان عبور می کند قطع می گردد و بنابراین جریان پس از چند سیکل همانند آنچه که در دژنکتورها اتفاق می افتد قطع می شود. این مسئله کاملاً با متد قطع درفیوزهای محدود کننده جریان(که در آنها جریان اتصال کوتاه در اولین نیم سیکل جریان و حتی قبل از اینکه جریان انتظاری از اولین صفر خود عبور کند قطع می شود) تفاوت دارد.

فیوزهای جهنده عمدتاً در شبکه های توزیع ولتاژ بالا استفاده می شوند. بعضی از فیوزهای جهنده برای بالا بردن قدرت خاموش کنندگی قوس از اسید بوریک استفاده می کنند.

ج- فیوز پر شده از مایع

از بعضی از جنبه با فیوز جهنده شباهت دارد این نوع فیوز در شکل (۲-۱۹) نشان داده شده است. در اینجا قوس طولانی شده در یک مایع خاموش کننده قوس به طور ناگهانی سرد می شود. این فیوزها می توانند بعد از عمل شارژ مجدد شوند و برای حفاظت از ترانسفورمرها در سیستم توزیع محلی استفاده می شوند.

نتیجه در این فصل اصول اساسی قطع جریان توسط فیوز با توجه به مدار الکتریکی که فیوز در آن قرار گرفته است را توصیف نمودیم. اصول بر شمرده شده پایه اساسی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

طراحی برای فیوزهای مختلف می باشند که در موارد مختلف کاربرد خود را در طراحی فیوز نشان می دهند. این فیوز ها در انواع و سائل الکتریکی بقرار زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- صنعتی ولتاژ پائین همه منظوره

۲- حفاظت موتور LV(ولتاژ پائین)

۳- حفاظت نیمه هادی قدرت

٤- قطع کننده های توزیع خانگی

۵- فیوزهای خانگی

٦- فیوزهای مینیاتوری برای وسائل الکترونیکی

۷- شبکه های توزیع HV (ولتاژ بالا)

۸- موتورهای HV (ولتاژ بالا)

۹- ترانسفورمرهای ولتاژ

۱۰- و انواع بسیار دیگر

مسائل عمقی تر در مورد جوانب تئوری کارکرد فیوز و کاربردهای عملی آن در فصول بعدی این کتاب ارائه شده است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کاربردهای عملی

مقدمه

شرایط اساسی وکلیدی برای کاربرد عملی یک فیوز در حفاظت از یک وسیله الکتریکی به شرح زیر می باشد:

الف- در مواقعی که یک عیب مخرب در دستگاه رخ می دهد مدار باید بدون خطر قطع شود و باعث خرابی دستگاه نشود.

ب- همانند سایر وسائل حفاظتی قطع مدار معیوب بایستی در کار دیگر قسمتهای سالم مار تعللی بوجود نیاورد و به اصطلاح هماهنگی وسائل حفاظتی می یابد حفظ گردد.

در این مبحث ما فیوزهای ولتاژ پایین و ولتاژ بالا را در صنعت مورد بررسی قرار می دهیم.

فیوزها حداقل ۲KA می باید باشد و از طرف دیگر قطع کنندگی تا ۸۰ KA نیز در بازار موجود است.

تبصره ۲ استاندارد IEC 269 بخصوص در مورد فیوزهای ولتاژ پایین در کاربردهای صنعتی بحث می کند هدف استاندارد کردن در این مورد این است که یک فیوز با نمونه ای دیگر که توسط سازنده ای دیگر ساخته شده قابل تعویض باشد که این موضوع مستلزم این است که مشخصه ها و پارامترهای الکتریکی در محدوده خاصی قرار گیرند و نیز از نظر ابعاد فیزیکی قابل تعویض باشند. کلمهٔ صنعتی دراین متن به فیوزهائی اشاره دارد که قابل دسترسی بتوسط افراد متخصص می باشند. فیوزهای صنعتی ممکن است یا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بصورت همه منظوره(اغلب سیم های فیوز در این دسته قرار دارد) و یا به صورت پشتیبان همانطوریکه که در فصل قبل تعریف شد باشند در مورد فیوزهای پشتیبان طبق استاندارد رنج جریان عملکرد آنها می یابد مشخص گردد. میزان جریان های توصیه شده در استاندارد Reynard سری R ۱۰ بر حسب آمپر درزیر داده شده است.

۲ ٤ ٦ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱٦ ۲۰ ۲۵ ۳۲

٤۰ ۵۰ ٦۳ ۸۰ ۱۰۰ ۱۲۵ ۱٦۰ ۲۰۰ ۲۵۰ ۳۱۵

٤۰۰ ۵۰۰ ٦۳۰ ۸۰۰ ۱۰۰۰ ۱۲۵۰

میزان ولتاژ نامی بستگی به ولتاژ کاری استاندارد در کشورهای مختلف دارد و بر حسب ولت بصورت زیر می باشد.

سری I ٦٦۰ ۵۰۰ ۳۸۰ ۲۲۰

سری II ٦٦۰ ٤۸۰ ٦۱۵ ۲۷۷ ۲٤۰ ۲۰۸ ۱۲۰

تستهای لازم

استاندارد نما، تستهای زیر را برای فیوزها توصیه نموده است. انجام این تستها گذشته از اینکه مشخصه فیوزهای مختلف را تعیین می کند، باعث می گردد که امکان تعویض فیوزهای ساخت کارخانجات مختلف با یکدیگر فراهم گردد

تلفات قدرت و قدرت قابل حمل: افزایش درجه حرارت سیم های فیوز تحت شرایط جریان نامی به مقدار تلفات قدرت سیم فیوز و قدرت قابل تحمل (امپدانس حرارتی)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بدنهٔ فیوز و پایه فیوز بستگی دارد. با توجه به این موضوع افزایش درجه حرارت اجزاء مختلف می بایستی در یک محدودهٔ مشخصی قرار گیرد.

ب- جریان قراردادی: در قسمت انتهائی بخش« زمان طولانی» مشخصه TCC[1] فیوز، دو جریان I_f (جریان ذوب قراردادی) و I_{nf} (جریان غیر ذوب قراردادی) می باید تعیین و مشخص شوند. بر طبق صحبتی که قبلاً شد از روی این دو جریان، فاکتور فیوزینگ بدست می آید.(رجوع شود به مطالب بخش ٤ فصل قبلی)

ج- محدودهٔ مشخصهٔ جریان- زمان: مشخصه جریان- زمان باید در محدودهٔ خاص تعیین شده بتوسط استاندارد قرار بگیرد. تا اینکه فیوزهای ساخته شده توسط کارخانه های مختلف دارای قدرت تشخیث عیب تقریباً یکسان باشند. دو محدوده مختلف برای فیوزهای کمتر از A ۱۰۰ مشخص شده است که مقدار این دو محدوده بستگی به کشورهای مختلفی که از استاندارد IEC پیروی عملی می کنند متفاوت است

د- آزمایش های ظرفیت قطع کنندگی: برای تشخیص ظرفیت قطع کنندگی فیوز در ولتاژ نامی. تعیین ۵ مقدار جریان به شرح زیر توصیه شده است:

I_1 ماکزیمم ظرفیت قطع

I_2 ماکزیمم انرژی قوس

(I_5, I_4, I_3) تستهای اضافه جریان که تقریباً از ت۲ الی ۵ برابر جریان نامی فیوز می باشند.

---

[1]- Time Current Charactristic

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هـ – تستهای اضافه بار: هدف از انجام این تستها، تعیین توانائی مقاومت سیم فیوز در مقابل اضافه بارها می باشد. خصوصاً اضافه بارهائی که بصورت پالسی به فیوز اعمال می گردد. بدین منظور به سیم فیوز یک سری پالس (۵۰ عدد) با دامنه جریان مشخص و زمان ثابت اعمال می گردد. برای فیوزهای همه منظوره دامنه جریان تست برابر ۰/۸ دامنه جریانی که در TCC زمانی برابر ۵ ثانیه را بر روی مشخصه قبل از قوس ایجاد می نماید انتخاب می گردد. همچنین زمان هر پالس برابر ۵ ثانیه و فاصله زمانی مابین پالسها ۲۰٪ زمان قراردادی انتخاب می شود(رجوع شود به مطالب بخش ٤ فصلی قبلی) برای فیوزهای پشتیبان مقدار جریان تست برابر مینیمم جریان قطع کنندگی (شکست) انتخاب می گردد. مدت زمان هر پالس از روی منحنی اضافه بار فیوز پشتیبان متناسب با مقدار جریان تست انتخاب و فاصله زمانی مابین پالسها سی برابر این زمان در نظر گرفته می شود. توجه نمائید که بنا به تعریف منحنی اضافه بار فیوز پشتیبان منحنی است که در آن مقدار ماکزیمم زمانی که فیوز می تواند جریان پالسی اضافه بار را تحمل نماید مشخص می گردد.

هماهنگی فیوزها

یک تابلوی برق شامل چندین فیوز در شکل (۳-۱ الف) نشان داده شده است. برای یک خطا ایجاد شده در فیدر خروجی نشان داده شده در شکل، می باید فیوز فرعی (B) مدار را قبل از اینکه المنت فیوز اصلی (A) به نقطه ذوب برسد قطع کند در غیر این صورت فیوز اصلی آسیب خواهد دید. بنابراین معیار و ملاک جهت عمل هماهنگی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بایستی اینطور باشد که کل زمان عملیات برای فیوز فرعی می باید کوچکتر از زمان قبل از قوس فیوز اصلی (A) باشد. این مطلب در شکل (۳۱-ب) نشان داده شده است(مننی جریان- زمان و مشخصه های آن) اما از آنجائیکه زمانهای حقیقی منحنی TCC بستگی زیادی به شکل موج جریان اعمالی دارد، معمولاً در بیشتر موارد جهت هماهنگی فیوزها از معیار انرژی I^2t استفاده می نمایند. بنابراین معیار، ماکزیم کل عملکرد I^2t برای فیوز فرعی می باید از مینیمم انرژی I^2t قبل از ذوب فیوز اصلی کمتر باشد.

چناچه فیوزهای فرعی و اصلی با استانداردهای IEC مطابقت نمایند بر طبق یک قانون سرانگشتی که منتج شده از مسئله بالا می باشد با انتخاب نسبت جریان نامی ۱ :۲ یا بیشتر مابین فیوز اصلی و فرعی هماهنگی بین دو فیوز کامل گردد.

در صورتیکه فیوزهای فرعی و اصلی اساساً از دو نوع مختلف با مشخصه های جریان- زمان غیر موازی باشند در این صورت نسبت ۱ :۲ قابل اعمال نمی باشد. بطور مثال، اگر فیوز اصلی یک فیوز قطع سریع باشد و خطا توسط اضافه باری ناشی شده از فیدرهای خروجی مدار که دارای فیوز فرعی سرد با سرعت پایین است اتفاق می افتد، در اینصورت فیوز اصلی از فیوز فرعی سریعتر عمل می کند هر چند که جریان نامی آن بسیار بالاتر از فیوز فرعی انتخاب شده باشد.

محافظت موتور

انتخاب یک فیوز برای کابل تغذیه موتور، بستگی به مقاومت فیوز در برابر ذوب در هنگام استارت موتور دارد و فیوز می باید جریان استارت را تحمل کند. همانطوریکه می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دانیم جریان استارت موتور وقتی که تحت ولتاژ نامی راه اندازی می شود حدود ۵ تا ۶ برابر نامی موتور می باشد. و زمان راه اندازی بسته به اینکه موتور تحت باریابی با استارت شود از ۰/۵ ثانیه برای موتورهای کوچک الی ۶۰ ثانیه برای موتورهای خیلی بزرگ می باشد. با توجه به این مسئله حفاظت فیوزی برای موتورهای بزرگ استفاده نمی گردد اگر چه حفاظت فیوزی تا رنج MW ۲ نیز در عمل دیده شده است.

استارت موتور به وسیلهٔ یک دژنکتور یا کنتاکتور معمولاً انجام می پذیرد که این دژکتوز یا کنتاکتور معمولاً به یک رله اضافه بار(مثل اضافه باری که هنگام ایست موتور تحت ولتاژ اتفاق می افتد) مجهز می باشد. حفاظت جریانهای بیشتر همانند جریان اتصال کوتاه در این مورد معمولاً برای موتورهای کوچک و یا موتورهای رنج متوسط بوسیلهٔ فیوزهای محدود کننده جریان که نقش پشتیبانی را به عهده دارند صورت می پذیرد.

مشخصه های جریان- زمان فیوز و رله مورد بحث در شکل (۳-۲) نشان داده شده است. نقطه A محل تلاقی و مشخصه مذکور است که می باید به طور دقیق با توجه به محدوده عمل مشخص جریان- زمان فیوز و رله انتخاب گردد. طرح حفاظتی مذکور که شامل یک رله و یک فیوز می باشد به طرح اجازه می دهد که از یک دژکتور یا کنتاکتور با ظرفیت قطع کم و در نتیجه ارزان استفاده نمود و وظیفه قطع جریان اتصال کوتاه بعهدهٔ فیوز گذاشته شود.

بر طبق یک قانون سرانگشتی اگر فیوز همه منظوره جهت حفاظت موتور استفاده گردد در این صورت مقدار جریان نامی فیوز را دو برابر اندازه جریان نامی موتور انتخاب می

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نمایند که در اینصورت فیوز قابلیت تحمل جریان استارت موتـور را خواهـد داشـت. بـا توجه به این مسئله نتیجه می گیریم که در زمان عادی کار موتور فیـوز کـاملاً سـرد مـی باشد. بنابراین برای اینکه قیمت فیوز را کاهش دهـیم مـی تـوان المنـت فیـوز را داخـل محفظه فیوزی کوچک تری قرار داد تا اینکه جریان منحنـی در منطقـه « زمـان طـولانی» فیوز (ناحیه اضافه بار) کاهش یافته و منحنی حاصل همانند منحنی حفاظتی شـکل (۳-۲) پدید آید. فیوزهائی را که به اینصورت ساخته می شوند فیوزهای حفاظت موتـوری (دو جریانی) می نامند. به عنوان مثال یک فیوز ۱۰۰ M ۶۳ قابلیت عبور جریـان ۶۳ A را بطور مداوم دارا می باشد ولی منحنی مشخصه جریان- زمان آن در ناحیـه اتصـال کوتـاه مشخصه TCC فیوز ۱۰۰ A را دنبال می کند.

فیوزهای ولتاژ بالا

استاندارد IEC 282 در مورد فیوزهای a.c ولتاژ بـالا (مـثلاً بـالای ۱۰۰۰ V) کـه بـرای کاربردهای داخل و یا خارج از سالن ساخته شده اند نوشته شده اسـت (۵۰ هرتـز و یـا ۶۰ هرتز) کاربرد اصلی این فیوزها در شبکه های قدرتی است که بطور مؤثر زمـین شـده اند (برای درک جملهٔ مؤثر زمین شدن به کتابهائی که در مورد زمین کردن نقطه نـول در شبکه های قدرت نوشته شده اند مراجعه گردد). این استاندارد در دو بخش نوشـته شـده است. بخش اول آن به انواع فیوزهای از نوع محـدود کننـده جریـان اختصـاص دارد در حالیکه بخش دوم به فیوزهائی که محدود کنندهٔ جریان نمی باشند پرداخته است. بخـش دوم خود به دو قسمت کلاس I و کلاس II تقسیم شده است. فیوز نـوع کـلاس I دارای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

عایقبندی و قابلیت قطع بهتر و جریان نامی دقیق تر است و معمولاً برای حفاظت ترانسهای بزرگ، بانکهای خانی تصحیح ضریب قدرت و ترانسهای ولتاژ توصیه شده اند. انواع مختلف کلاس II دارای مشخصه غیر دقیق تری می باشند و جهت حفاظت ترانسهای کوچک و یا بانکهای خازنی و یا سایر موارد حفاظتی کم ارزش مانند خطوط توزیع هوائی مورد استفاده قرار می گیرند.

تستهای لازم

برای فیوزهای ولتاژ بالا که از نوع محدود کنندهٔ جریان می باشند، تأکید استاندارد بر گذراندن آزمایشات تست های نمونه «Typ tests» می باشد که مهترین آنها در زیر آورده شده است.

الف- آزمایش افزایش درجه حرارت: هنگامیکه فیوز تحت جریان نامی خود در شرایط ماندگار سیستم کار می نماید نمی یابد حرارت بدنه از محدودهٔ خاصی که در این استاندارد بیان شده است تجاوز کند.

ب- آزمایش تعیین مشخصهٔ جریان - زمان: در حال حاضر هیچ نیازی به اینکه مشخصه های فوق در محدوده خاصی از استاندارد قرار گیرند نمی باشد. چرا که وسائل ولتاژ بالا آنقدر مهم هستند که برای هر کدام از آنها به تنهائی یک مطالعه دقیق انجام می گیرد.

ج- آزمایشات دی الکتریک: از این آزمایشها عموماً برای دستگاه های تحت پوشش IEC60 استفاده می کنند. این آزمایشها شامل تستهای ضربه با مشخصه $\frac{1/2}{50\mu s}$ در محیط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خشک و تستهای شکست عایقی ولتاژ بالا در فرکانس سیستم در محیطهای خشک و مرطوب می باشند.

I_1 ماکزیمم جریان قطع کنندگی (جریان شکست): همانطوریکه در فصل قبل توضیح داده شد این جریان ماکزیمم جریانی است که اگر جریان از این مقدار زیادتر گردد نیروهای الکترو مغناطیسی حاصله باعث تخریب فیوز می گردند. با توجه به این موضوع این تست در سه حالت با زوایای قوس مختلف که همگی می باید بیشتر از صفر باشند صورت می پذیرد (منظور از زاویه قوس، زاویه مابین ولتاژ و جریان در لحظه اعمال اتصالی است). در حالت اول یک آزمایش با زاویهٔ ٤٠^{o} الی 65^{o} به منظور ایجاد بدترین وضعیت از نظر انرژی قوس الکتریکی صورت می گیرد، در حالیکه برای دو حالت دیگر زاویه مذکور 65^{o} تا 90^{o} انتخاب می گردد تا اینکه ماکزیمم ولتاژ قوس ایجاد گردد.

I_2 جریان ماکزیمم انرژی قوس: در این حالت تشکیل قوس می باید درزمانی که جریان تست مابین ۸۵ تا ۱۰٦ درصد مقدار موثر جریان انتظاری است و زاویه قوس مابین زاویه 0^{o} تا 20^{o} انتخاب شده است شروع گردد.

I_3 مینیمم جریان قطع کنندگی: فیوزهای همه منظوره در جریانی که باعث ذوب فیوز در بیشتر از یک ساعت می شود مورد آزمایش قرار می گیرند و فیوزهای پشتیان در مینیمم جریان قطع کنندگی تعیین شده توسط سازنده، مورد آزمایش قرار می گیرند. در هر حال انجام این تست مشکل و گران است، چرا که وسایل تست معمولاً برای تستهای بلند مدت نمی توانند استفاده شوند. بنابراین بجای این تست گاهی اوقات روش دیگری

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

استفاده می شود که فیوز قبلاً بتوسط یک منبع ولتاژ پایین گرم می شود و سپس به یک منبع تغذیه ولتاژ بالا سوئیچ می گردد تا نهایتاً المنت تحت این ولتاژ بسوزد.

تستهای I_1 و I_2 ذکر شده در بالا تحت ولتاژ 87٪ بیشترین ولتاژ خطی که در سیستم سه فازه وجود دارد انجام می گردند. این مسئله از آنجائی ناشی می شود که برای اتصال کوتاه سه فاز تحت شرایط محدود کنندگی جریان، فیوزهای فازهای مختلف برای محدود نمودن به یکدیگر کمک می کنند. به هر حال بعضی از صنعتگران اصرار دارند که این تست نیز تحت ۱۰۰٪ ولتاژ سیستم انجام گیرد. برای جریانهای اتصالی که احتمال نمی رود که بیشتر از یک فیوز بصورت همزمان عمل نماید و بنابراین برای تست جریان I_3 که مقدار آن کم است، فیوز می باید تحت ولتاژ ۱۰۰٪ بیشترین ولتاژ سیستم تست گردد.

هـ – آزمایش ضربه قطع: فیوزهای محدود کنندهٔ جریان که تحت ولتاژ بالا کار می کنند، معمولاً به یک سیستم قطع کننده فنری تحت کشش و یا قطع کننده بوسیلهٔ انفجار مجهز می باشند. وظیفه این سیستم همانطوریکه قبلاً گفته شد این است که پس از قطع المان فیوز، نیروی کششی ایجاد کند که باعث قطع سیم تحت کشش شود و همچنین در صورتی که یک فاز در اثر اتصال تک فاز قطع شود دو فاز دیگر را نیز در اثر کششی که وارد می کند قطع نماید.

استاندارد IEC 282 مقادیر انرژی لازم برای وسیلهٔ ضربه زننده و همچنین طول حرکت لازم برای فنر ضربه زننده را معین می سازد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و- آزمایش های نشت روغن: این تستها برای اطمینان از اینکه در شرایط زمان کار فیوز روغن به داخل قسمت تیوپ فیبری فیوز نشت نمی نماید، انجام می گردد. سیم فیوز تحت جریان نامی در حالیکه روغن، تحت فشار معمول آن قرار دارد گرم می گردد و احتمال نشتی روغن مورد بازرسی قرار می گیرد.

حفاظت موتورهای ولتاژ بالا متوسط فیوز

فیوزهای محدود کنندهٔ جریان بطور گسترده ای جهت حفاظت موتورها همراه با کنتاکتورهای هوائی و یا خلاء مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از این مجموعه حفاظتی برای موتورهای سه فاز با ولتاژ ۱۱ KV و تا ظرفیت ۲ MW نیز در عمل دیده شده است. مسئله اصلی در اینجا نیز همان مسئله ای است که مورد حفاظت موتورهای ولتاژ پایین مطرح نمودیم، یعنی اینکه فیوز می باید به عنوان حفاظت پشتیبان کننده عمل نماید، در حالیکه قابلیت تحمل جریان استارت موتور را داشته باشد.

بهر حال برای حفاظت موتورها استفاده از فیوزهائی که مخصوص حفاظت موتور ساخته می شوند توصیه می گردد، تا اینکه تحمل شرایط سرد و گرم شدن در طول پریوکاری موتور (کم و زیاد شدن بار موتور و یا استارت و توقف موتور) را داشته باشند. فیوزهای معمولی ولتاژ بالا معمولاً با استفاده از یک سیم نقره ای که به دور یک استوانه سرامیکی پیچیده شده است (جهت کاهش حجم فیوز) ساخته می شوند. اگر از این فیوز جهت حفاظت موتور استفاده گردد، در این صورت در طول پریوکاری موتور، المان فیوز سرد و گرم می شود و در نتیجه آن طول المان کم و زیاد می گردد و احتمال

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دارد که ماسه ها مابین استوانه سرامیکی و المان قرار گیرند و در نتیجه تنش مکانیکی وارده

(در پریود سرد شدن) المان فیوز قطع گردد. اما فیوزهائی که مخصوص حفاظت موتور طراحی شده اند این مشکلات را ندارند. در چنین فیوزهائی از المانهائی که در بعضی از نقاط ضخیمتر هستند استفاده می گردد بطوریکه چین خوردگی های آن باعث کاهش اثر انبساط و انقباض در المان شده و در نتیجه تنش مکانیکی وارد از طرف ماسه را کاهش می دهد. نتیجه این طرح طولانی تر شدن فیوز، نسبت به یک فیوز معمولی شبکه های توزیع با ظرفیت قطع کنندگی مشابه می باشد.

شکل (۲-۳) نمای مشخصه حفاظتی برای یک موتور ولتاژ بالا را نمایش می دهد. زمان استارت موتورهای ولتاژ بالا متناسب با نوع موتور و مقدار بار مکانیکی آن مابین ٦ الی ٦٠ ثانیه می باشد که در این شکل زمان استارت ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شده است.

نقطه A یعنی محل تلاقی مشخصه فیوز و مشخصه رله می باید طوری انتخاب گردد که مقدار جریان مربوط به این نقطه از مقدار جریان استارت موتور بیشتر باشد تا اینکه هم وقتیکه موتور استارت می شود فیوز نسوزد و هم وقتیکه موتور زیر بار به خاطر دلایل مختلف (از جمله کاهش ولتاژ) توقف می نماید وظیفه حفاظت به رله سپرده شود. بنابراین قدرت قطع کنتاکتورها می باید بیشتر از جریان مربوط به نقطه A در شکل باشد اما وقتیکه رله جریان زیاد قطع سریع زمین استفاده می گردد، قدرت مذکور می باید بیشتر از جریان نقطهٔ B باشد. همچنین کنتاکتور می باید قابلیت تحمل جریان عبوری تا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

زمان قطع فیوز و همچنین I^2t مربوطه را برای ماکزیمم جریان انتظاری خطا داشته باشد یعنی اینکه در این شرایط کنتاکتهای آن ذوب نشوند.

حفاظت ترانسفور ماتور توزیع

فیوزهای ولتاژ بالا بطور گسترده در مدار اولیه ترانسفور ماتورهای توزیعی که دارای قدرت نامی حدود ۱MVA هستند، مورد استفاده قرار می گیرند. همانند حفاظت موتور در اینجا نیز فیوزها برای حفاظت در برابر جریان زیاد استفاده نمی شوند، بنابراین مقادیر نامی فیوز می تواند از مقادیر نامی ترانسفورماتور بسیار بزرگ تر باشد. فیوزها باید بر پایه ملاحظات زیر انتخاب گردند.

الف- توانائی تحمل جریان هجومی ترانفسورماتور:

وقتی ترانسفور ماتورها به برق وصل می شوند، جریان هجومی گذرایی در آنها ایجاد می شود، دامنه و مدت زمان حضور این جریان بستگی به چگالی شار مغناطیسی پس ماند هسته و شکل مومج ولتاژ در محفظه وصل کلید و امپدانس منبع دارد. فیوز نباید تحت شرایط جریان هجومی عمل کند. یک قانون سرانگشتی که در اروپا استفاده می شود این است که اثر کلی جریان هجومی را معادل ۱۰ برابر جریان نامی در مدت ۰/۱ ثانیه در نظر می گیرند. در آمریکای شمالی روش پیشنهادی این است که اثر جریان هجومی معادل ۲۵ برابر جریان نامی برای مدت نصف پریود در نظر گرفته شود. بهر حال شبیه سازی مسئله در اینجا توصیه می گردد.

ب- توانائی تحمل اضافه بار:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ترانسفورماتورها اغلب برای چند ساعت در روز، در نقاطی فراتر از مقادیر نامی خود کار می کنند. این موضوع به دلیل ثابت زمانی طولانی حرارتی زیادی که ترانسفورماتورها دارند میسر می باشد. از آنجا که ثابت زمانی حرارتی فیوز کمتر کاز ثابت زمانی ترانسفورماتور می باشد. مقدار مجاز اضافه بار نامی ترانسفورماتور باید برای فیوز به عنوان شرایط ماندگار (یعنی به عنوان جریان نامی) در نظر گرفته شود. امکان وجود اضافه بارهای بیشتر با مدت کمتر هم باید به دقت در نظر گرفته شوند.

ج- توانایی تحمل برخورد صاعقه:

امواج سیار جریان که در اثر برخورد صاعقه ایجاد می شوند گرچه با هماهنگی سطح عایقی سیستم دفع می شوند، ولی ممکن است باعث ذوب شدن ناخواسته المنت فیوز گردد. برای درصد کمی از موارد انرژی برخورد بسیار زیاد می باشد، جلوگیری از ذوب شدن المنت بسیار مشکل است و در عمل باید احتمال وجود خطر را پذیرفت.

د- قطع سریع جریان خطا:

فیوز باید توانائی قطع سریع جریانهای شدید حاصل از خطاهایی را که ممکن است در داخل ترانسفورماتور یا در ثانیه ترانسفورماتور و قبل از حفاظت ثانویه (خطای "ناحیه ترمینال ثانیه")رخ دهد، دارا باشد. گرچه در نظر گیری این موضوع مشکل نیست، ولی اگر خطا دارای دامنه محدود باشد.و (مثل خطای دو حلقه مجاور سیم پیچی یا خطای فاز به زمین در ناحیه ترمینال ثانویه با مقاومت خطای قابل ملاحظه) قطع سریع جریان بدلیل طبیعت ضد جریان هجومی بودن مشخصه جریان- زمان فیوز، مشکل است. یک

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قانون سرانگشتی که در انگلستان رایج است چنین بیان می دارد که جریان خطای فاز به زمین در ترمینال ثانویه (پس از کاهش تحت ضریبی معادل ۰/٦ برای در نظر گرفتن اثر مقاومت خطا) باید در مدت زمان کمتر از۱۰۰ ثانیه توسط فیوز ولتاژ بالا (HV) قطع گردد.

هـ – هماهنگی مابین حفاظت اولیه و ثانویه:

اگر مدار ثانویه توسط یک رله جریان زیاد با منحنی مشخصه معکوس یا یک فیوز اصلی حفاظت شده باشد، هماهنگی مابین اولیه و ثانویه بسیار مشکل می باشد. با این وجود، حالت بسیار رایج این مطلب مطابق همان چیزی است که در شکل (۳-٤ب) نشان داده شده است، که در آن برای هر یک از کابلهای توزیعی که از ترانسفورماتور تغذیه می شوند فیوزهای مجزایی در نظر گرفته شد است. با داشتن اطمینان از اینکه کل زمان عملکرد فیوز توزیع، کمتر از زمان قبل از قوس (prearcing Time) فیوز ولتاژ بالا می باشد می توان به هماهنگی مذکور دست یافت.

به هنگام استفاده از مشخصه جریان- زمان برای انتقال کلیه جریانها به یک سمت ترانسفورماتور نسبت تبدیل ترانسفورماتور مورد توجه قرار می گیرد. برای ترانسفورماتوری که سیم پیچی آن بصورت ستاره- مثلث می باشد، مطلب دیگری نیز می باید بدترین شرایط برای ایجاد هماهنگی خطای فاز به فاز در طرف ثانویه است که توزیع جریانی بصورت ۱ : ۱: ۲ در طرف اولیه ایجاد می کند. نکته دیگری که باید در نظر گرفته شود این است که اگر ترانسفورماتور مجهز به تغییر دهنده تپ

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

(Tap Chnger) باشد، نسبت تبدیل آن می تواند دستخوش تغییرات گردد و در نتیجه در هماهنگی باید در نظر گرفته شود.

شکل (۳-۱٤ الف) یک نمونه از ایجاد هماهنگی بین فیوزهای توزیع HV (ولتاژ بالا) و LV (ولتاژ پائین) را نشان می دهد. زمان متناظر با نقطه Aزمانی است که فیوز HV لازم دارد تا جریان خطای زمین در ترمینال ثانویه را قطع نماید.

فیوزهای حفاظتی ترانسهای ولتاژ

جریان بار نامی ترانسهای ولتاژ معمولاً مقدار کمی mA می باشد. بنابراین اندازه فیوزی که برای حفاظت این نوع ترانسها مورد استفاده قرار می گیرد از روی قابلیت تحمل جریان هجومی ترانس مشخص می شود. مقدار جریان هجومی با افزایش استفاده از فولادهای با هدایت مغناطیسی بالا برای ترانسهای ولتاژ بطور روز افزونی افزایش یافته است. با توجه به این موضوع امروزه، استفاده از فیوزهای ۳ آمپری برای حفاظت ترانسهای ولتاژ تقریباً استاندارد شده است. بهر حال، در صورت استفاده از این نوع فیوزها، هدف ایجاد حفاظت در مقابل جریان اتصالی کوچک، همانند آنچه در صورت اتصالی مابین حلقه های سیم پیچی ترانس از مدار می گذرد، نمی باشد. چرا که اگر بخواهیم فیوزی انتخاب کنیم که بتواند جریانهای اتصالی به این کوچکی را نیز مشخص دهد در آنصورت فیوز مذکور نمی تواند جریانهای هجومی ترانس را تحمل نماید در هر حال ترانسهای ولتاژی که جدیداً ساخته می شوند دارای آنچنان قابلیت اطمینان بالائی هستند که ایجاد چنین اتصالی هائی در آنها غیر متحمل می باشد و بنابراین حفاظتی برای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این نوع اتصالی در نظر گرفته نمی شود. با اینحال در جاهائیکه قابلیت اطمینان بالاتری لازم است، مانند ترانسهای ولتاژ مربوط به ژنراتورهای خیلی بزرگ، استفاده از فیوزهای مخصوص معمومل می باشد. این فیوزها قابلیت قطع جریان از حداقل جریان فیوزینگ تا حدود ۲۰۰ kA را دارا می باشند.

حفاظت نیمه هادیهای قدرت

در بیست سال اخیر استفاده از دیودهای سیلیکانی و تایرستورها به سرعت افزایش یافته سات و به همراه آن فیوزهای محدود کنندهٔ جریان جهت حفاظت قطعات مذکور و همچنین مداراتی که این قطعات در آنان قرار گرفته اند بطور روز افزونی مورد استفاده قرار می گیردند، با توجه به این موضوع استاندارد IEC 269 شامل ضمیمه ای است که شرایط اضافی مورد لزوم را برای چنین فیوزهایی تشریح می نماید. این نوع فیوزها معمولاً فیوزهای نیمه هادی نامیده می شوند.

مشکل اصلی در حفاظت قطعات نیمه هادی این است که اینگونه قطعات ذاتاً توانائی عبور جریان اضافه بار بسیار کمی را دارا می باشند. این موضوع به این دلیل است که محل اتصال لایه های p-n در نیمه هادیها نازک است و لازم است که همواره خنک نگه داشته شود که این عمل با ایجاد خنک کننده، گاهی اوقات در هر دو طرف لایه، برآورده می گردد. به این ترتیب جریان نامی نیمه هادی به حداکثر ممکن افزایش می یابد. اما تحت شرایطی که به مقدار اضافه بار زیاد باشد، تأخیر زمانی در تبادل حرارتی باعث افزایش سریع درجه حرارت محل اتصال لایه های p-n شده و در نتیجه نیمه هادی

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آسیب می بیند. به عنوان مثال، اگر جریان نامی یک تایریستور A ۱۰۰ باشد این تایریستور قابلیت قطع شش برابر این جریان را برای مدت فقط ۱۰ میلی ثانیه دارا می باشد. شکل (۳-۵) مشخصه خرابی چنین قطعه ای را در مختصات جریان- زمان نشان می دهد. از آنجائکه مشخصه مذکور بستگی به شکل موج جریان عبوری از قطعه دارد، شکل مذکور بطور تقریبی برای مقدار موثر جریان سینوسی ترسیم شده است. بهر حال کارخانجات سازنده این قطعات معمولاً مشخصه دقیق خریاب وسیله را در اختیار خریداران قرار می دهدند. یکی از اعدادی که معمولاً در اختیار قرار می گیرد، مقدار پیک جریان سینوسی است. (I_{TSM}) که آن مقدار جریانی است که در یک نیم پریود باعث خرایب وسیله نگردد مقدار مؤثر جریان مربوطه را بنابراین می توان از روی $\frac{I_{TSM}}{\sqrt{2}}$ تعیین نمود و زمان مربوطه نیز در سیستم های HZ ۵۰ برابر msec ۱۰ در سیستم های HZ ۶۰ برابر msec ۸/۳۳ خواهد بود.

با توجه به مشخصه خرابی قطعات نیمه هادی واضح است که برای حفاظت آنان احتیاج به فیوزهایقطع سریع می باشد فیوزهائی که حداکثر دارای فاکتور تأخیر ٦ باشند. بنابراین با توجه به مطالبی که در فصل قبلی آمد، فیوزهای نیمه هادی می باید دارای المانهای پهن، کوتاه، نازک از جنس نقره و دارای شیاری عمیق که در اثر نیروهای الکترو مغناطیسی پاره نشوند، باشند. همچنین جهت خنک کردن بهتر آنها اغلب برای فیوزهای با جریان نامی بالا از چندین بدنه فیوز که بصورت موازی قرا گرفته اند استفاده می گردد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

طراحی فیوز که بتواند مشخصه ای همانند آنچه در شکل (۳-۵) آمده است (یعنی دقیقاً موازی مشخصه خرابی نیمه هادی باشد) و مدار را قبل از اینکه به نیمه هادی آسیب برسد قطع نماید در عمل کاملاً ممکن می باشد. اما ساخت چنین فیوزی اقتصادی نمی باشد چرا که در اینصورت جریان نامی فیوز خیلی پائین تر از جریان فیوزینگ و در نتیجه جریان نامی نیمه هادی خواهد بود. و از ظرفیت کامل نیمه هادی نمی توان استفاده نمود بعنوان مثال اگر فاکتور فیوزینگ برابر ۱/۲۵ باشد و جریان نامی نیمه هادی ۱۰۰ A باشد در اینصورت جریان نامی فیوز $\frac{100}{1/25} = 80A$ خواهد بود که در نتجه ماکزیمم جریان قابل عبور از مدار در حالت عادی کار به ۸۰ A محدود خواهد شد.بنابراین از ظرفیت کامل نیمه هادی در مدار استفاده نخواهد شد و در نتیجه از نظر اقتصادی این طرح قابل قبول نخواهد بود.

یادآوری می گردد که ساخت فیوزی با فاکتور فیوزینگ خیلی کم نیز امکانپذیر نمی باشد.

با توجه به مسئله بالا عملاً از دو روش برای حفاظت نیمه هادیها استفاده می گردد. اولین روش، که برای نیمه هادیهای کم قدرت و در نتیجه ارزان قیمت مورد استفاده قرار می گیرد. این است که از فیوزی استفاده می شود که جریان نامی آن برابر جریان نامی قطعه نیمه هادی باشد. در اینصورت نیمه هادی در مقابل اضافه بار حفاظت نمی گردد ولی در مقابل اتصالی حفاظت می شود. در روش دیگر که معمولاً برای نیمه هادیهای پر قدرت و در نتیجه گران قیمت استفاده می گردد، فیوز و دژنکتور را با هم بکار می برند، چرا که

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در اینجاب نه تنها نیمه هادی گران است بلکه مدارهای متصله نیز از اهمیت بالائی برخور دارند. شکل (۳-٦) مشخصه هماهنگی مابین فیوز و دژنکتور مورد بحث را نشان می دهد. زمان قطع دژنکتور در این شکل طوری تنظیم شده است که نه تنها جریان اضافه بار را قطع نماید بلکه جریانهای اتصال کوتاه به مقدار کم را تا زمان ۱sec قطع کند. باری اتصالی با جریان بالاتر که احتیاج به قطع سریع مدار می باشد، فیوز این وظیفه را به عهده می گیرد و بنابراین فیوز به عنوان پشتیبان دژنکتور در مدار عمل می نماید.

برای رکتیفایرهای خیلی بزرگ حفاظت اضافه بار سیستم می تواند بوسیله کنترل گیت این رکتیفایرها برای اضافه بارهای کم مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین ترکیب دژنکتور، فیوز و همچنین کنترل گیت این نوع رکتیفایرها حفاظت آنان را تضمین می نماید. البته مسئله هماهنگی این نوع وسائل با یکدیگر و همچنین کنترل گیت بسیار پیچیده می باشد و از موضوع این کتاب خارج وبنابراین بحث بیشتری در مورد آن صورت نمی گیرد.

نتیجتاً بحث های بعدی این کتاب به این موضوع حفاظت مبدل های قدرتی که به وسیله دژنکتور در مدار تغذیه مبدل، همراه با فیوزهائی که هر یک از تایریستورها را بطور جداگانه برای اتصال کوتاه حفاظت می نمایند محدود می گردد. بخش بعدی اصول انتخاب فیوز برای انتخاب این وظیفه را بررسی می نماید.

وقتیکه در مدار مبدل یک اتصال کوتاه می پیوندد جریان گذرائی از مدار عبور می کند که مقدار و مشخصه آن به طریقه اتصال مدار، ولتاژ منبع در لحظهٔ اتصالی و رفتار فیوز در شرایط اتصالی بستگی دارد. معیار صحیح برای حفاظت درست این است که فیوز

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بایستی قبل از اینکه قطع آسیب ببیند مدار را قطع کند. برای بررسی موضوع و تصمیم گیری صحیح جهت انتخاب فیوز، نیاز به حل معادلات رفتار فیوز همراه با معادلات چگونگی افزایش درجه حرارت محل اتصال p-n قطعه مورد نظر تحت شرایط اتصالی مورد نظر خواهیم داشت. با حل چنین معادلاتی می توان مطمئن بود که درجه حرارت محل اتصال قطعه از مقدار مجاز آن (تحت بدترین شرایط اتصال کوتاه در مدار) تجاوز ننموده و بنابراین فیوز وظیفه حفاظتی خود را به خوبی انجام می دهد. اما استفاده از چنین روشهائی کامپیوتری مختص به آن دارند که برای این کار طراحی شده باشند. این نوع برنامه ها عموماً در دسترس همه قرار ندارند. بنابراین معمولاً از روشهای تقریبی « قوانین سر انگشتی» بر مبنای هماهنگی I^2t استفاده می شود.

دلیل اصلی برای متوسل شدن مهندسین به $\int I^2t$ این است که انتگرال I^2t معیاری از درجه حرارت متصاعد شده در قطعه در اثر وجود یک پالس کوتاه مدت را بدست می دهد. بشرطی که گویای حاصل از عبور جریان از دست نرود یعنی شرایط اصطلاحاً آدیباتیک باشد.

بهر حال عملاً شرایط آدیباتیک (adiabatic) مذکور فقط برای زمانهای خیلی کوتاه که در آن حرارت امکان تبادل نداشته باشد صادق می باشد و بنابراین بر تحمل I^2t قطعه با افزایش زمان افزوده می شود چرا که حرارت فرصت تبادل را می یابد. با توجه به این موضوع در صورتیکه مقدار I^2t برای هماهنگی در نظر گرفته شود در حقیقت مسئله را

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با اطمینان بیشتری (مارجین بالاتری) حل نموده ایم. اما باید توجه داشت که مقدار I^2t به شکل موج پالس مذکور نیز بستگی دارد.

به علاوه مقدار I^2t عبوری از فیوز، قبل از قوس و در زمان قوس هر دو، متناسب با نوع طراحی فیوز، مقدار جریان انتظاری و همچنین شرایط مدار تغییر می نماید. بنابراین قانون ساده ای که کل I^2t عبوری از فیوز می باید کمتر از I^2t قابل تحمل قطعه باشد در عمل می باید با در نظر گرفتن فاکتورهای ذکر شده بیشتر مورد تأمل قرار گیرد.

شکل (۳-۷) برای نمونه، قابلیت تحمل I^2t یک قطعه نیمه هادی را با مقدار جریان انتظاری برای نمونه نشان می دهد. قابلیت تحمل I^2t قطعه با افزایش جریان انتظاری بدلیلی که قبلاً ذکر شد کاهش می یابد. افزایش مقدار جریان انتظاری همانطوریکه بر روی محور بالائی نمایش داده شده است با کاهش زمان متناسب است. در هر حال در زمانی کمتر از ۳ msec همانطوریکه از شکل مشخص است شرایط آدیاباتیک بوجود می آید. یعنی اینکه از این زمان به پائین فرصت تبادل حرارتی برای محل اتصال قطعه دیگر وجود ندارد و بنابراین مقدار I^2t قابل تحمل ثابت می ماند.

سازندگان این قطعات معمولاً چنین مشخصه ای را در اختیار خریداران خود قرار نمی دهند ولی این مشخصه از روی مقادیر I_{TSM} ای که این کارخانجات در زمانهای مختلف در اختیار قرار می دهند قابل باز سازی است. به عنوان مثال برای یک نیم سیکل زمانی t_o که مقدار جریان با I_{TSM} مشخص شده است، انتگرال I^2t برابر با $(\frac{I_{TSM}}{\sqrt{2}})^2t$ است و مقدار جریان مؤثر انتظاری برابر با $\frac{I_{TSM}}{\sqrt{2}}$ می باشد. اما مشخصه ای که به این ترتیب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حاصل می گردد بخاطر اینکه در عمل جریان اتصالی نیم موج، سینوسی نمی باشد کاملاً دقیق نیست و بنابراین یک محدودهٔ تغییراتی برای آن می باید در نظر گرفته شود. بهرحال برای جریانهای انتظاری بسیار زیاد، وقتیکه فیوز محدود کنندهٔ جریان عمل خود را انجام می دهد، موج سینوسی را می توان بصورت مثلثی در نظر گرفت که در این صورت ممکن است سازندگان قطعات برای مقدار I^2t قابل تحمل قطعه خود (با توجه به شکل موج مثلثی مذکور) مقدار بیشتری را توصیه نمایند.

از طرفی دیگر شکل (۳-۸) مشخصه I^2t مربوط به یک فیوز محدود کنندهٔ جریان را چنانچه در فصل دوم در مورد آن صحبت شد نشان می دهد. مقدار I^2t قبل از قوس با افزایش جریان همنطوریکه درشکل مشخص است و در فصل دوم نیز در مورد آن بحث شد کاهش می یابد. این اثر کاهشی برای فیوزهائی که مختص نیمه هادی ساخته می شوند به علت وجود شیارهای عمیق بیشتر می گردد.

برای جریانهای کم مقدار کل I^2t عملکرد فیوز، تغییرات I^2t قبل از قوس را دنبال می نماید. ولی وقتیکه جریان انتظاری افزایش می یابد مقدار کل I^2t سریعاً بعلت تأثیر قوس افزایش یافته و بعد از عبور از یک مقدار ماکزیمم مجدداً شروع به کاهش می کند. مشخصه I^2t فیوزی که به عنوان نمونه در نظر گرفته می شود ممکن است مربوط به ماکزیمم جریان قابل دسترسی در عمل باشد یعنی وقتیکه اتصالی در بدترین لحظه ممکن در یک مدار بخصوص اتفاق بیافتد. همچنین ممکن است این منحنیها در شرایط بخصوصی از مدار از نظر ضریب قدرت جریان عبوری و ولتاژ تغذیه ترسیم شده باشند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بنابراین منحنی های مذکور بستگی به نوع کاربرد و با توجه به منحنی های تغییرات I^2t که از طرف کارخانجات سازنده با در نظر گیری عوامل مختلف در اختیار قرار می گیرند می باید ساخته و پرداخته گردد.

پس از انجام عملیاتی که در بالا در موردشان صحبت شد و ساخته شدن منحنی های I^2t قابل قبول، هماهنگی مابین قطعه فیوز با مقایسه منحنی های I^2t هر دو قطعه که بر روی یک دیاگرام کشیده شده اند(همانطوریکه در شکل (۳-۹) نشان داده شده است) به آسانی قابل حصول می باشد. اگر ماکزیمم جریان انتظاری از مقدار جریان I_A کمتر باشد در این صورت فیوز A حفاظت مطمئنی را ایجاد می کند. اما اگر جریان انتظاری به مقدار جریان I_B برسد در این صورت فیوز B با جریان نامی کوچکتر می باید انتخاب گردد.

همینطور ممکن است که لازم باشد که مقدار پیک جریان قابل عبور از فیوز کمتر از مقدار پیک جریان قطعه باشد، ولی در بیشتر مواقع اگر هماهنگی I^2t برقرار باشد هماهنگی مقدار پیک جریان نیز حاصل می گردد.

ولتاژ قوس

به منظور دسترسی به عمل محدود کردن جریان، فیوز محدود کنندهٔ جریان ولتاژی بزرگتر از ولتاژ پیک منبع تولید می کند. در مدارات مبدل این مقدار ولتاژ می تواند در دو سر عناصر یکسو کننده که در حالت قطع (با یاس مستقیم یا معکوس) قرار دارند ظاهر شود. برای یک دیود ایجاد چنین حالتی ممکن است باعث شود که دیود درست زمانی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

که می باید قطع نماید هدایت نماید و در نتیجه کا مدار را مختل سازد بـرای تایرسـتورها در حالت قطع و یا دیودها یا تایریستورهائی که تحت فشار ولتاژ قـوس فیـوز در حالـت معکوس قرار گرفته اند وجود چنین حالتی ما را مجبور می سازد که ولتـاژ تحمـل قطعـه نیمه هادی را افزایش دهیم تا اینکه بتواند مقدار ولتاژ قوس را تحمل نمایـد. یـا اینکـه از دید فیوز ولتاژ قوس ایجاد شده را کاهش دهیم. خوشبختانه در طراحـی فیوزهـای نیمـه هادی با ایجاد شیارهای عمیق کوتاه که باعث ایجاد پروفیل ولتاژ ایده آل می گردند ایـن مسئله در نظر گرفته شد است و مسئله مذکور با انتخاب فیوز مختص نیمـه هادیهـا حـل می گردد.

مثال ساده

در اینجا اصول کلی را که تاکنون در انتخاب فیوزهای نیمه هادی مـورد بحـث قـرار داده ایم، با استفاده از یک مثال که از یک پل یسکو ساز سه فـازه تشـکیل شـده اسـت مـورد بررسی قرار می دهیم (شکل (۳-۱۰)). اگر جریان بار D.C برابر I_d باشـد در اینصـورت هر دیود جریان مؤثری برابر I_d ۰/۵۷۷را (با صرفنظر کردن از ولتاژ با یاس دیود) از خود عبور می دهد. این مقدار مینیمم جریان نامی فیوزی می باشد که با هر کدام از دیودهـای مدار بصورت سری قرار می گیرد بهر حـال انتخـاب فیـوز در عمـل بـا در نظـر گـرفتن جریانهای اتصال کوتاهی که در زیر بحث شده اند دیکته می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف- خطای خارجی:

اگر تغذیه به صورت سه فاز در نظر گرفته شود، خطای مذکور از دید مدار سه فازه بصورت خطای فازبه فاز خواهد بود و جریان خطا در مسیر نشان داده شده عبور خواهد کرد. بنابراین فیوزهای F_1 و F_6 عمل می نمایند و اگر عملکرد شان بسیار سریع باشد، قبل از ایجاد کموتاسیون های بعدی، خطای مدار برطرف می گردد. تحت این شرایط، فیوزهای F_1و F_6 که با هم سری شده اند، مجبور خواهند بود که تحت ولتاژ خط منبع a.c جریان خطای مدار را قطع نمایند، در حین عملکرد فیوز، D_4 توسط ولتاژ قوس u_{F1} در جهت مخالف تحت فشار قرار گرفته و دیود D_3 هم توسط ولتاژ u_{F6} در جهت مخالف تحت فشار قرار می گیر. بهر حال حذف خطا با چنین سرعتی امکان نداشته و در عمل بین دیودهای دیگر به سرعت کموتاسیون ایجاد می گردد. به عنوان مثال اگر در سیکل کموتاسیون طبیعی، دیود شماره ۲ دیودی بود که می باید پس از دیود شماره ٦ هدایت می نمود، حین پدیده اتصال کوتاه، بدلیل کم بودن ولتاژ آند، این دوید زودتر از موقع هدایت خواهد نمود. در هر صورت حتی اگر رفع اتصال کوتاه بسیار سریع باشد، فیوزها به دنبال سیکل طبیعی کموتاسیون عمل خواهند کرد تا اینکه حداقل ۵ فیوز از ٦ فیوز بسوزند. تعیین ترتیبهای ممکن عملکرد فیوزها بسیار پیچیده است. هر فیوز باید با ولتاژ نامی برابر با ولتاژ خط انتخاب گردد، زیرا ممکن است که فیوز در لحظه ای مجبور به رفع خطا باشد که فیوز انتخاب گردد، زیرا ممکن است که فیوز در لحظه ای مجبور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ب رفع خطا باشد که فیوز دیگری که با آن سری می باشد، هنوز ذوب نشده است. واضح است که I^2t مربوط به هر فیوز باید کمتر از I^2t قابل دیود مربوطه باشد.

برای جلوگیری از درگیر شدن با عملکرد متوالی فیوزها همانگونه که در بالا ذکر شد، می توان فیوزهائی را در خطوط تغذیه مدار و یا مدار تغذیه بار d.c قرار داد. در اینصورت کل I^2t مربوط به قطع جریان این فیوزها باید کمتر از I^2t قبل از قوس مربوط به فیوزهایی باشد که در پل دیودی مورد استفاده قرار گرفته اند. در عمل چنین ترکیبی زیاد مورد استفاده قرار نمی گیرد. زیرا وقوع اتصال کوتاه با مقاومت صفر در دو قطب موجود در سمت d.c یا بصورتی که در شکل (۳-۱۰) نشان داده شده است، دارای کمترین احتمال است.

ب- خطای داخلی:

این نوع از خطا که معمولاً بدلیل خراب شدن یکی از قطعات نیمه هادی می باشد،بسیار رایج بوده و در شکل (۳-۱۱) نشان داده شده است. در این شرایط، در حالتی که دیودهای ۱و۶ در حال هدایت طبیعی خود می باشند، دیود شماره ۳ که باید در حالت خاموش باشد ولتاژ معکوس V_{dc} را ممکن است تحمل نکند و باعث ایجاد اتصال کوتاه فاز به فاز بین فازهای b,a گردد. در اینجا هم ابتدا فرض می کنیم که قطع جریان خطا توسط فیوز به اندازه ای سریع است که زمان کافی برای ایجاد کموتاسیون بین دیودهای دیگر، وجود ندارد. اگر وضعیت بدینگونه باشد، معیار تحمل I^2t مانند همان چیزی خواهد بود که قبلاً داشتیم، ولی ولتاژ قوس $(u_{F1} + u_{F3})$ در جهت مخالف به دو سر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دیود D_4 اعمال می گردد. بنابراین ظاهراً دیود D_4 مجبور است که قابلیت تحمل در برابر ولتاژ قوس فیوز را داشته باشد. ولی در عمل ولتاژ به این مقدار نمی رسد، چرا که F_1 , F_3 که با هم سری هستند، به یکدیگر کمک کرده و تا حدی ولتاژ قوس را کاهش می دهند و همچنین کموتاسیون جریان وانتقال آن به سایر دیودها نیز باعث تغییر شرایط و در نتیجه کاهش ولتاژ مذکور می گردد. برای تعیین دقیق شرایط، شکل موج های جریان برای مبدلی که یکی از المانهای نیمه هادی آن خراب شده است باید با جزئیات کامل مورد بررسی قرار گیرد. یک روش سرانگشتی برای انتخاب فیوز مناسب به قرار زیر می باشد:

الف- در شرایط کاری نرمال (در بار نامی) مقدار موثر جریان عبور کننده از فیوز را به دست آورید و با در نظر گرفتن چگونگی نصب فیوز، دمای محیط و روشهای دفع گرما(در صورت وجود)، مقدار جریان نامی فیوز را تعیین نمائید.

ب- جریان خطایی برای یک خطای داخل در نظر گرفته و با دو روش ارائه شده در شکل (۳-۹) بررسی کنید که آیا I^2t فیوز با I^2t قابل تحمل عنصر نیمه هادی هماهنگی دارد یا خیر.

ج- بررسی کنید که حداکثر ولتاژ قوس فیوز کمتر از حداکثر ولتاژ معکوس قابل تحمل عنصر نیمه هادی باشد.

در یکسو کننده های با توان زیاد، برای دستیابی به جریان نامی مورد نیاز، در هر بازوی یکسو کننده چند المان نیمه هادی را بصورت موازی قرار می دهند. هر کدام از این

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

المانها باید جداگانه فیوز گذاری شوند. معمول است که تعداد المانهای موازی در هر بازو بیش از تعداد المانی باشد که برای عبور جریان نامی لازم است. این کار باعث می شود که پل یکسو کننده ذاتاً دارای نوعی قابلیت جایگزینی (Redundancy) باشد. دلیل این کار تداوم عمل تغذیه است، بطوریکه اگر عنصر خراب توسط فیوز مربوطه از مدار جدا گردد، جریان از طریق سایر دیودها جریان یافته و عمل تغذیه ادامه یابد. دیود خراب را بعداً، در موقع مناسب می توان تعویض نمود. برای اینکه مداری که بدین صورت تعبیه شده است، بتواند به خوبی کار کند، لازم است که کل I^2t عملکرد فیوز مربوط به المان خراب(که جریان اتصالی I_F را هدایت می نماید) کمتر از مقدار I^2t قبل از جرقه سایر فیوزها باشد. در بازوی سالمی که بصورت سری با بازوی حاوی خطا قرار گرفته است، هر یک از المانها جریانی برابر $\frac{I_F}{p}$ را از خود عبور می دهند که p تعداد المانهایی است که با هم موازی هستند، یعنی:

$$(I^2t)_{total} << p^2(I^2t)_{prearcing}$$

این شرایط وقتیکه $p>4$ باشد صادق است. البته شرط اساسی دیگری نیز وجود دارد و آن این است که کل I^2t عملکرد فیوز باید کمتر از مقدار قابل تحمل المان مربوط به فیوز باشد.

توضیحات فوق حالت بسیار ساده شده ای می باشد و واضح است که برای طراحی ترکیبهای حفاظتی برای یک یکسو کننده یا اینورتر (Inverter) با توان بالا باید مطالعاتی دقیق تر از آنچه در اینجا ارائه شده است، انجام داد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بارگذاری متناوب

فیوزهایی که در مبدلهای قدرت برای حفاظت المانهای نیمه هادی مورد استفاده قرار می گیردند، اغلب مواجه با بارگذاری (عبور جریان) بصورت متناوب می باشند یک مثال از این مورد، یکسو کننده هائی هستند که به عنوان تغذیه موتورهای جریان مستقیم نورد در کارخانجات فولاد استفاده شوند، که در آن بار بصورت متناوب با پریود روشن و خاموش شدن موتور که در حدود چند ثانیه با دقیقه است، تغییر می کند. گرچه مقدار مؤثرجریان بار در حد جریان نامی فیوز می باشد، ولی فشارهای حرارتی که مرتباً بصورت متناوب در اثر عبور جریان بار در فیوز ایجاد می شوند، می توانند باعث ایجاد فرسودگی مکانیکی و سبب خراب شدن فیوز گردند.

فیوزهائی که برای حفاظت عناصر نیمه هادی استفاده می گردند، بدلیل طبیعت شکننده قسمتهای باریک المان فیوز، به این امر بسیار حساس می باشند. نقره، مانند سایر فلزات غیر آهنی، حد فرسودگی ندارد. بنابراین برای دستیابی به عمر قابل قبول، باید تحت بررسی قرار گیرد. پدیده های مربوط به فرسودگی مکانیکی بسیار پیچیده می باشند و به همین دلیل اغلب تولید کنندگان برای المان خود از یک قانون سرانگشتی که مبنای آن محدود کردن تغییرات حرارت و در نتیجه فشارهای حرارتی می باشد، استفاده می نمایند. برای سیکلی که بصورت روشن- خاموش می باشد، روش را می توان با مراجعه به شکل (۳-۱۲) توضیح دد. اگر مدت زمان حالت"روشن" را T بنامیم، مقدار جریان I_T را می توان از منحنی مشخصه زمان قبل از قوس جریان بدست آورد. بنابراین I_T

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جریانی خواهد بود که در مدت زمان T باعث ذوب شدن المان فیوز می گردد. برای جلوگیری از فرسودگی، جریان پله ای مجاز باید کمتر از مقدار I' باشد و I' از رابطه زیر به دست می آید:

$$I' = \int I_T$$

که در آن f ضریبی است معمولاً بین ۰/۳ الی ۰/۵ و توسط کارخانه تولید کنندهٔ فیوز مقدار f جهت بکارگیری برای فیوزهای مختلف پیشنهاد می گردد. در مورد سیکلهای پیچیده تر، روشهای مشابهی برای تعیین فیوز مناسب مورد استفاده قرار می گیرند.

حفاظت کابلها

کابل روپوش PVC در مقابل اضافه بارهای جزئی که در زمان طولانی از آنها می گذرند بسیار آسیب ناپذیر می باشند. چرا که در این نوع از کابلها حتی جریان اضافی کوچکی باعث تغییر شکل عایق کابل گردیده و در نتیجه آسیب دائمی به آن وارد می نماید. بنابراین کابلهای از این نوع باید تحت حفاظت اضافه بار(بطوریکه منحنی حفاظتی در محدوده اضافه بار، بسیار نزدیک به منحنی حد تحمل کابل باشد) قرار گیرند. این امر با استفاده از فیوز قابل حصول است بشرطیکه فیوز دارای فاکتور فیوزینگ کمی باشد. طریقه دیگر در این نوع حفاظت «نزدیک» همانطوریکه قبلاً گفته شد استفاده از دژنکتور و فیوز می باشد. در اینصورت فیوز وظیفه حفاظت اتصال کوتاه، و دژنکتور می توان حفاظت اضافه بار را به عهده می گیرد. بدینوسیله با تنظیم جریان رله مربوطه به دژنکتور می توان حفاظت از نوع«نزدیک» را در مقابل اضافه بار ایجاد نمود. یک قانون تجربی می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گوید که از کابل PVC در جریان نامی خود فقط به شرطی می توان استفاده نمود که حفاظت کابل از نوع «نزدیک» صوتر گرفته باشد. یعنی اینکه یا از دژنکتور و فیوز استفاده شود و یا از فیوزی که فاکتور فیوزینگ کمتر از ۱/۵ داشته باشد. در غیر اینصورت مقدار جریان نامی کابل می باید بیستو پنج درصد کمتر در نظر گرفته شود.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حفاظت بانکهای خازن

خازن ها بصورت بسیار گسترده برای تسحیح ضریب مورد استفاده قرار می گیرند، و حفاظت آنها مسائل خاصی را ایجاد می کند که در نظر گیری این مسائل جزء لاینفک طراحی حفاظتی برای بانکهای خازنی می باشد.

بانکهای خازنی از المانهای منفرد خازن تشکیل یافته اند و امکان دارد که هر یک از المانها به تنهائی بتوسط یک فیوز حفاظت شود. فیوزهایی که برای المانها مورد استفاده قرار می گیرند دارای جریان نامی و قدرت کمی می باشند. با ایجاد اتصالات سری و یا موازی بین المانهای بانک خازنی می توان آنها را تبدیل به واحدهای خازنی نمود که هر واحد توسط یک فیوز که معمولاً از انواع محدود کنندهٔ جریان می باشد، حفاظت می گردد. واحدهای خازنی تک فاز تا ولتاژ نامی ۱۵ KV ساخته می شوند واگر ولتاژ های بالا مورد نیاز باشد می توان با اتصلات سری و یا موازی واحدها، آنها را با هم ترکیب نمود تا مقدار نامی مورد نظر بدست آید. البته برای خط تغذیه نیز می توان فیوز در نظر گرفت.

یک فیوز که وظیفه حفاظت واحدی از یک بانک خازنی بزرگ را بر عهده دارد، باید دارای قابلیتهای اساسی زیر باشد:

الف- فیوز باید توانایی عبور مداوم جریان معمولی خازن را بدون از دست دادن کیفیت، داشته باشد. از آنجا که امپدانس خازنها با فرکانس نسبت عکس دارد، وجود جریانهای هارمونیکی که ناشی از اعوجاج شکل موج ولتاژ می باشند، می تواند بطور قابل توجهی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اهمیت این خصوصیت فیوز را بیافزاید. با توجه به این موضوع که معمولاً مقدار خازن دارای تولرانس مثبتی در حدود ۱۰٪ می باشد، مقدار نامی جریان مورد نیاز را در برخی موارد می توان حدود ٤ ۰٪ بیش از جریان نامی خازن در فرکانس قدرت نامی در نظر گرفت.

ب- فیوز باید توانایی تحمل جریان گذرای هجومی خازن را که به هنگام وصل خازن به شبکه ایجاد می شود، داشته باشد. اگر کلید هنگامی بسته شود که ولتاژ منبع در حداکثر مقدار خود می باشد(مقدار ماکزیمم) E_m، جریان حاصل از رابطه زیر تبعیت خواهد نمود:

$$i = \frac{E_m}{\omega_n L} e^{-a\,t} Sin(\omega_n L)$$

که در آن:

$= \alpha = \frac{R}{2L}$ ضریب میرائی

$= \omega_n = \sqrt{\omega^2_0 - \alpha^2}$ فرکانس میرا شده

$= \omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ فرکانس طبیعی مدار

$= L$ اندوکتانس منبع

$= C$ ظرفیت خازن

$= R$ مقاومت منبع

اگر از میرائی صرفنظر کنیم، با قراردادن $\alpha = 0$ خواهیم داشت:

$$i = \frac{E_m}{\omega_n L} Sin\omega_0 t$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

که دامنه اولین پیک از جریان هجومی بصورت زیر بدست می آید:

$$I_m = E_m \sqrt{\frac{C}{L}}$$

برای بانکهای خازنی که از چند قسمت مجزا تشکیل شده اند بدلیل تبادل انرژی بین بخشها و با توجه به اندوکتانس باس بارها ممکن است بدنبال این پدیده نوساناتی هم ایجاد شود.

بعنوان مثال، برای بانکهای خازنی موازی چند بخشی حالت گذرا می تواند با فرکانسی در حد چند ده کیلو هرتز و با دامنه ای در حدود ۲۰ تا ۲۵۰ برابر دامنه جریان خازن در فرکانس قدرت ایجاد شود. این جریان گذرا معمولاً در مدت ۲۰ میلی ثانیه میرا خواهد شد.

ج- فیوز باید قابلیت قطع جریان خازنی را داشته باشد.

د- فیوز باید به هنگام بروز خطا در یک واحد، نسبت به فیوزهای مربوط به واحدهای دیگر بطور هماهنگ عمل نموده و می باید جریان اتصال کوتاه را قبل از اینکه خازن منفجر شود، قطع نماید. وقتی که تعداد زیادی از واحدها با هم موازی باشند، قدرت تمایز مسئله ای نیست، زیرا جریان از واحدهای سالم درون واحد اتصال کوتاه شده ریخته و بدلیل بزرگ شدن جریان خطا عمل قطع جریان به سرعت انجام می شود. مشخصاً اگر فقط دو واحد با هم موازی باشند، بدلیل اینکه این واحدها دارای جریانهای نسبتاً مساوی خواهند بود، عمل تمایز به خوبی انجام نمی گردد اگر خطا در واحد خازن در لحظه ای اتفاق بیافتد که مقدار ولتاژ منبع صفر یا نزدیک صفر می باشد، از طرف

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

واحدهای موازی دیگر جریان کوچکی که ناشی از تخلیه خازنها می باشد، ایجاد خواهد شد و فیوز مجبور خواهد شدکه واحد حاوی تخلیه خازنها می باشد، ایجاد خواهد شد و فیوز مجبور خواهد شد که واحد حاوی خطا را تحت تأثیر جریان ۵۰ HZ عبوری از فیوز قطع نماید چرا که تمامی خازنهای دیگر دشارژ شده می باشند.

هـ – فیوز حفاظت کننده از هر واحد خازنی باید هماهنگ با فیوزهای حفاظت کننده خطی که این واحد ها به آن متصل هستند، عمل نماید. این کار می تواند منجر به افزایش مقادیر نامی فیوزهای خط تغذیه گردد به همین ترتیب فیوزهای خط می باید نسبت به هر فیوزی که در سیستم تغذیه در پشت سر آنها قرار نگرفته است، بطور هماهنگ عمل کنند. بنابراین مسئله هماهنگی مابین فیوزهای واحد و فیوزهای خط و فیوزهای تغذیه بانک خازنی می باید بدقت در نظر گرفته شود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title: □□□□□□ □□□ □□□
Subject:
Author: SinaSoft
Keywords:
Comments:
Creation Date: 3/28/2012 5:46:00 PM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: hadi tahaghoghi
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 3/28/2012 5:46:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 57
Number of Words: 9,741 (approx.)
Number of Characters: 55,524 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com