

طراحی مدار اسنابر برای بارهای القائی



عموماً سوییچ کردن بارهای القائی به دلیل ایجاد ولتاژ و جریان لحظه‌ای بزرگ می‌تواند موجب آسیب دیدن قطعه سوییچگر شود. مقاله پیش رو سعی دارد با ارائه راهکاری موجب تضعیف این ولتاژ گذرا شده و از این طریق طول عمر قطعه سوییچگر را افزایش دهد.

پاردیک سیستم طراحی و تولید
کننده سیستم‌های اتوماسیون
خانگی و صنعتی

www.Pardicsys.ir

اسنابر چیست و چه کاری انجام می دهد؟

به طور خلاصه می توان گفت که اسنابر؛ مداری محافظ برای سوییچ های قدرت (شامل رله؛ ترستور و تراپاک) است. اسنابر بین دستگاه الکترونیکی و بار قرار می گیرد و باعث افزایش طول عمر سوییچ می شود.

مزایای استفاده از اسنابر:

کاهش و یا حذف ولتاژ ها و جریان های گذرا (spike)

کاهش di/dt و یا dv/dt

انتقال توان تلفاتی از سوییچ به مقاومت و یا یک بار مفید دیگر

کاهش توان تلفاتی سوییچینگ

کاهش EMI با میراسازی ولتاژ و جریان حلقوی

افزایش سرعت سوییچینگ

انواع مختلفی از اسنابر موجود است اما یک نوع متداول آن که برای بارهای سلفی (موتور) به کار می رود؛ نوع RC می باشد.

در عمل می توان یک بار سوییچ شده را به عنوان یک امپدانس تلقی کرد. بنابراین در لحظه سوییچ شدن این بار؛ ولتاژها و جریان های گذرای ایجاد می شود که اثر منفی روی قطعه سوییچگر دارد. این اثر منفی می تواند در اثر گذشت زمان موجب آسیب رسیدن و یا حتی تخریب قطعه سوییچ کننده (رله) و مدار کنترلر آن شود.

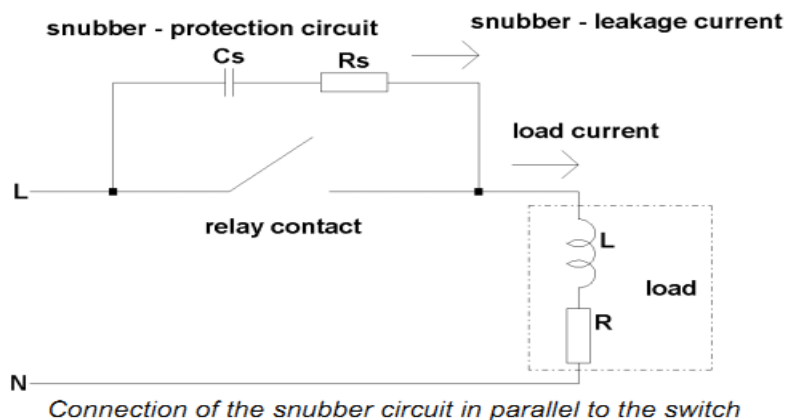
در صورت استفاده از اسنابری که به طور اصولی ساخته شده است؛ می توان این اثر را به حداقل رسانده و یا حتی حذف نمود. به همین دلیل استفاده از مدار اسنابر بر روی کنتاکت های رله به دلیل کاهش جرقه و افزایش طول عمر رله یک امر الزامی است. به علاوه استفاده از اسنابر بر طول عمر قطعه سوییچگر افزوده و این خود می تواند موجب کاهش هزینه های نگهداری از دستگاه شود.

اسنابر برای بارهای القایی:

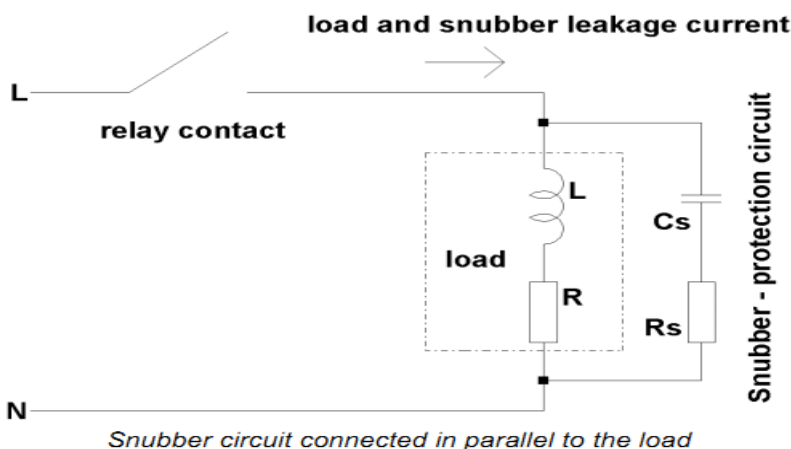
اسنابر انرژی ذخیره شده در بار را تخلیه کرده و مانع از آسیب رسیدن به رله می شود. در صورتی که بار قرار گرفته روی سوییچ از نوع القایی باشد؛ می تواند مشکل آفرین باشد. زیرا جریان القایی ایجاد شده می تواند موجب ایجاد ولتاژ گذرای بسیار زیاد روی کنتاکت های رله شده و ایجاد یک قوس الکتریکی کند و در نهایت موجب تخریب قطعه سوییچگر (رله) شود.

از آنجائیکه مدار اسنابر می بایست بر طبق نوع بار متصل به سویچ طراحی شود بنابراین نمی توان یک اسنابر یونیورسال برای کلیه بارهای مصرفی ارائه نمود.

برای بارهای القائی اسنابر می بایست به صورت موازی با سویچ و یا موازی با بار قرار گیرد. یک اسنابر ساده تنها شامل یک مقاومت و خازن است. در صورتی که اسنابر موازی با سویچ قرار گیرد؛ در هنگام اتصال سویچ جریان القائی ایجاد شده؛ از طریق مدار محافظ روی سویچ؛ عبور کرده و تضعیف می شود. به دلیل اینکه اسنابر موازی با قطعه سویچ گر قرار دارد؛ در هنگام باز بودن سویچ هم؛ یک جریان ثابت از طریق اسنابر؛ جریان خواهد داشت. برای حفظ این جریان در یک سطح منطقی و قابل قبول؛ نیاز به اسنابری با طراحی اصولی و دقیق خواهیم داشت.



در صورتی که اسنابر موازی با بار قرار گیرد در هنگام قطع شدن سویچ؛ جریان عبوری قطع شده و مدار اسنابر فعال می شود. بر خلاف روش قبلی در هنگام قطع سویی؛ هیچ جریان عبوری وجود ندارد اما یک جریان ناشی در هنگام بسته بودن سویچ برقرار است. در این روش جریان ایجاد شده از ولتاژ گذرا نمی تواند وارد خط انتقال شود و به همین دلیل می تواند موجب بهبود EMI شود.



در نهایت این بستگی به نظر طراح دارد که از کدام یک از دو روش فوق استفاده کند. نکته مهم در هر دو روش اینست که مدار محافظ می بایست در نزدیک ترین حد ممکن به سوییچ و یا بار قرار گیرد. همراه این فایل یک فایل Excel از شرکت HIQUEL نیز ارائه شده است که می تواند برای طراحی اسنابر بسیار مفید واقع شود.

محاسبات ارائه شده در این فایل تنها برای بارهای القائی بوده و در درجه اول طراح می بایست تصمیم بگیرد که می خواهد از کدام روش قراردهی (placement) استفاده نماید.

پس از انتخاب نوع قراردهی (placement) می بایست فرکانس و ولتاژ RMS سوییچ در فیلد مربوطه قرار گیرد (منظور از ولتاژ سوییچ ولتاژی است که بار مورد نظر با آن کار می کند). گام بعدی تعیین جریان مصرفی بار است. برای اتمام تکمیل فیلدها می بایست حداکثر جریان رله وارد شود. توجه به این نکته ضروریست که این جریان متفاوت از جریان دائم رله است (برای کنترل از راه دور با SMS پارادیک سیستم این مقدار را 20A در نظر بگیرید). کلیه محاسبات بر مبنای بارهای تماماً سلفی است در نتیجه پارامترها برای بدترین حالت ممکن محاسبه شده اند و محاسبات فایل Excel ارائه شده تنها برای بارهای القائی قابل استناد است.

نتیجه تبدیل در بخش Output Field قابل مشاهده است. به عنوان مثال برای یک بار القائی با جریان نامی 3.6A ؛ ولتاژ 230V و فرکانس 50Hz ؛ مقدار خازن مناسب جهت اسنابر 545nF و مقدار مقاومت 281R خواهد بود.