

امپدانس شبکه و یو پی اس Line - Interactive

مقدمه

– شاید کاهش نور لامپهای منزل یا محل کارتان هنگام روشن کردن یک وسیله برقی پر مصرف توجه شما را به خود جلب کرده باشد. دلیل این رخداد وجود مقاومت در کابلها و سیمهای انتقال انرژی الکتریکی از مبدا تولید تا نقطه مصرف و البته عمدتاً از نقطه انشعاب تا وسیله پر مصرف است. در مصرف کننده های یکسان هرچه مساحت سیمهای انتقال کمتر و طول سیمهای مسیر بیشتر باشد، میزان افت ولتاژ بیشتر خواهد بود. حاصل تقسیم ولتاژ کاهش یافته به جریان وسیله برقی روشن شده را امپدانس شبکه تا پریز مربوطه می نامیم.

برای مثال: چنانچه با اخذ ۱۶ آمپر از یک پریز دیوار ولتاژ ۲۲۰ ولت به ۱۸۸ ولت کاهش یابد " به اندازه ۳۲ ولت کم شود" امپدانس شبکه ۲ اهم خواهد بود.

در یک یو پی اس line interactive اگر اندازه کاهش ولتاژ پریز دیوار بیش از بازه مجاز " استاندارد ملی ایران رواداری ترجمه کرده است. " ولتاژ خروجی آن یو پی اس باشد و در یو پی اس مربوطه تمهیدات لازم برای کنترل و حفاظت در مقابل امپدانس شبکه در نظر گرفته نشده باشد این یو پی اس به نوسان خواهد افتاد.

برای روشن شدن بیشتر مطلب از پریز مشخص شده در مثال بالا روی یک یو پی اس Line – Interactive 3KVA که بازه مجاز ولتاژ خروجی آن $\pm 7\%$ است و زیر بار کامل قرار دارد استفاده می کنیم. با اتصال برق به دو شاخه UPS، ولتاژ آن توسط UPS اندازه گیری می شود و چون ۲۲۰ ولت و عادی است UPS تصمیم می گیرد که با ر از روی باتری برداشته و مستقیماً روی شبکه AC قرار دهد.

به محض قرار گرفتن بار روی شبکه، ولتاژ شبکه به ۱۸۸۷ کاهش می یابد. " جریان بار در ولتاژ فوق حدود ۱۶ آمپر خواهد شد. " با کاهش ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی نیز از حد مجاز خارج میشود و بنا بر این مجدداً بار روی باتری باز می گردد. با بازگشت بار روی باتری، ولتاژ ورودی ups دوباره ۲۲۰ ولت خواهد شد. بنابراین رفت و برگشت ups از باتری روی شبکه و از شبکه روی باتری بصورت پی در پی تا پایان انرژی باتری و یا سوختن ups و یا حتی بارهای متصل به آن ادامه می یابد.

روشهای کنترل و حفاظت در مقابل امپدانس شبکه

چون معمولاً تعویض سیم کشی، افزایش مساحت سیمها و کاهش طول آنها هزینه های مستقیم و غیر مستقیم قابل توجهی را به مصرف کننده تحمیل می کند و عمدتاً زمانی مشکل نوسان بروز می نماید که غالب تجهیزات مصرفی نصب و راه اندازی شده باشند، خریدار باید از ابتدا با علم به امکان وقوع این مشکل و با انتخاب یکی از راههای زیر از بروز مشکلات نوسان پیشگیری نماید:

۱- انجام محاسبات سیم کشی و میزان مصرف و توان یو پی اس و اطمینان از اینکه لزومی به انتخاب ups دارای حفاظت امپدانس شبکه نمی باشد " در محاسبات مربوطه لازم است اشمیت تریگر ورودی ups از رواداری خروجی کسر گردد و همچنین حداکثر جریان اضافی لازم برای شارژ باتری به حداکثر جریان خروجی اضافه شود. "

۲- قانع شدن به راندمان کم، صدای زیاد، اعوجاج خروجی و انحراف جریان ورودی دستگاه off line دارای ترانس فرورزونانس. " هرچند ممکن است ups فرورزونانس با مصرف کننده های دارای اصلاح کننده فعال ضریب قدرت نوسان نماید ولی معمولاً در اثر بالابودن امپدانس ورودی به نوسان نمی افتد. "

۳- پذیرفتن استفاده از یک دستگاه Online-Double Conversion ارزان قیمت بدون ایزولاسیون مغناطیسی با هسته آهنی در ورودی و خروجی و قبول ضریب اطمینان پائین این دستگاه ها. " توضیح اینکه در یک توان و قیمت تمام شده ثابت، کیفیت عناصر و ضریب اطمینان یک دستگاه Online به مراتب از line Interactive کمتر است. " و قبول تلفات دائمی یک دستگاه Online

۴- پرداخت هزینه زیاد برای تهیه و استفاده از یک دستگاه Online Double Conversion دارای ایزولاسیون مغناطیسی با هسته آهن ترجیحاً هم در ورودی و هم در خروجی، که البته در این حالت نیز باید تلفات دائمی دستگاه را پذیرفت.

۵- استفاده از یک دستگاه Line Interactive با قابلیت کنترل و حفاظت در مقابل امپدانس شبکه .

چون به نظر می رسد آخرین گزینه در مجموع با صرفه ترین، کم مصرف ترین و مطمئن راه باشد، نویسنده در ادامه این مقاله یک الگوی مؤثر در کنترل و حفاظت در مقابل امپدانس شبکه را برای استفاده گروههای طراحی ups و علاقمندان این رشته بصورت اجمالی و گام به گام مطرح می کند:

گام اول- تشخیص ضریب قدرت بار کنونی - برای این منظور کافی است حین استفاده از باتری و قطع ورودی AC ، توان حقیقی و توان ظاهری بار به هم تقسیم شوند . اگر اندازه گیری نقطه به نقطه با فرکانس Fs صورت بگیرد و Fn فرکانس اسمی خروجی باشد و داشته باشیم $n=Fs/Fn$ ضریب قدرت بار برابر خواهد بود با:

$$P_f = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{V_k \cdot I_k}{n}}{I_{rms} \cdot V_{rms}}$$

گام دوم - تشخیص توان لازم برای شارژ- توان شارژ با توجه به تعاریف درونی ups و وضعیت باتری و تنظیم اندازه جریان شارژ و وضعیت شارژ قابل محاسبه خواهد بود. برای محاسبه دقیق تر باید توان ظاهری و حقیقی تلفاتی ترانس ایزولاسیون خروجی اینورتر را نیز به عدد محاسباتی بصورت برداری اضافه کرد. چنانچه زمان انجام شارژ، ضریب قدرت ورودی شارژر نیز اصلاح شود محاسبات ساده تر خواهد بود.

گام سوم - استخراج پارامترهای امپدانس ورودی ups از جمع برداری توانهای ظاهری و حقیقی شارژر و بار " چنانچه پیش از گام اول ، عملیات سینک انجام شده باشد و Fn برابر فرکانس اندازه گیری شده واقعی شبکه گردد ، نتایج دقیق تر خواهند شد . "

گام چهارم - اتصال لحظه ای بار مشخص به خط تغذیه AC برای اندازه گیری انحراف صفر ولتاژ ورودی و میزان کاهش آن .

گام پنجم - استخراج پارامترهای امپدانس شبکه با توجه به نتایج گام چهارم .

گام ششم : پیش بینی میزان افت ولتاژ و انحراف نقطه صفر با استفاده از نتایج گامهای سوم و پنجم .

گام هفتم : تنظیم استابلایزر و ایجاد انحراف فاز در سینک. " سرعت ایجاد انحراف نباید بیش از 1Hz/sec باشد. "

با توجه به پیش بینی های گام ششم و در نهایت تعویض مسیر انتقال انرژی پس از تکمیل تنظیمات .

لازم به ذکر است که چنانچه ups در انجام محاسبات فوق به این نتیجه برسد که حتی با وصل آخرین طبقه استابلایزر نیز نمی تواند ولتاژ خروجی را در رواداری مجاز آن نگه دارد بهتر است این مطلب را به عنوان یک پیغام خطای امپدانس شبکه با این تعریف که " قطر کم و طول زیاد سیمهای مسیر ، پریز ورودی را برای تغذیه ups و تجهیزات مصرفی غیر قابل استفاده کرده است " اعلام نماید .