

جریان نول در ورودی و خروجی UPS سه فاز ONLINE

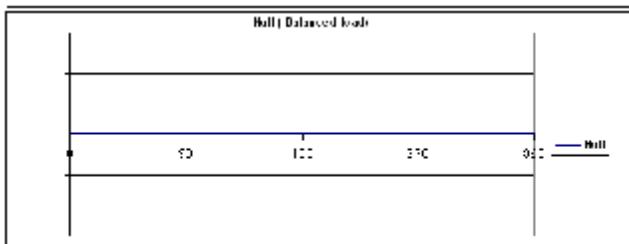
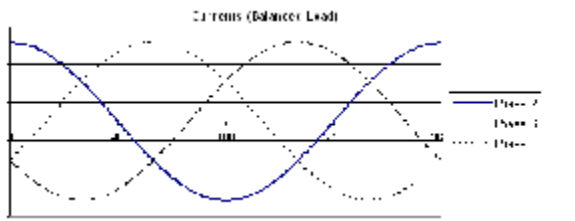


حسین عبدی
شرکت پرسو الکترونیک

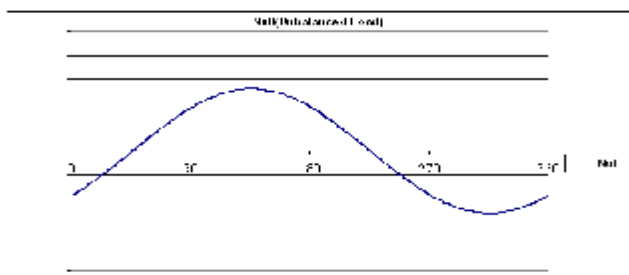
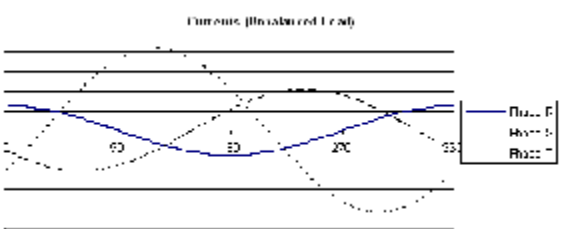
جریان نول در یک سیستم سه فاز از فرمول زیر بدست می آید.

$$I_N = I_R + I_S + I_T$$

که در آن I نمایش بردار جریان می باشد. در صورتیکه بارها از یک نوع باشند (از نظر اختلاف فاز جریان) و مقدار آنها برابر باشند ($|I_R| = |I_S| = |I_T|$) در این صورت جریان نول مساوی صفر خواهد بود. ($I_N = 0$)

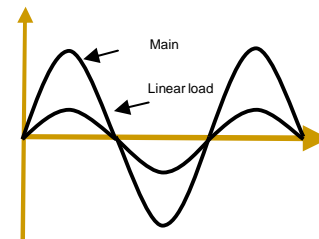


ولی در صورتیکه بارها متعادل نباشند (Unbalanced Load)، جریان عبوری از نول زیاد خواهد شد.

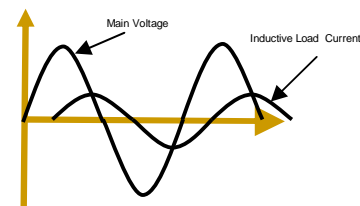


مطالب فوق در مورد بارهای سوئیچینگ صادق نمی باشد زیرا شکل موج جریان در این بارها غیر سینوسی بوده و روابط برداری در آنها صدق

تصور عموم بر این است که در یک سیستم سه فاز جریان عبوری از نول نزدیک به صفر می باشد در حالیکه این مطلب کاملاً به نوع بارهای موجود وابسته می باشد برای درک بهتر این موضوع ابتدا به تشریح انواع بارها می پردازیم
الف) بارهای خطی: این بارها خاصیت اهمی داشته و شکل جریان گذری از آن دقیقاً متناسب با شکل موج ولتاژ آن می باشد. پس شکل موج جریان، سینوسی و هم فاز با برق شهر می باشد.

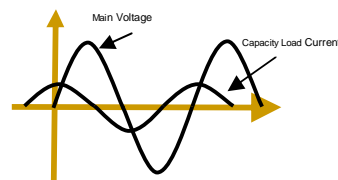


ب) بارهای غیر خطی: این بارها به سه دسته تقسیم می گردند
1. بارهای سلفی: در این بارها شکل موج جریان سینوسی ولی با اختلاف فاز همراه است (پس فاز)

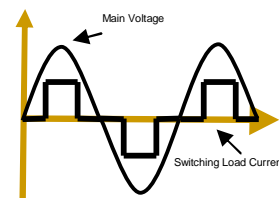


2. بارهای خازنی: در این بارها

شکل موج جریان سینوسی ولی پیش فاز می باشد.



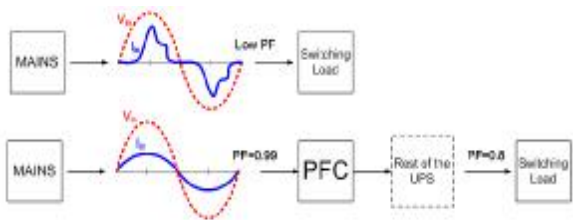
3. بارهای سوئیچینگ: در این بارها شکل موج جریان غیر سینوسی و بستگی به ساختار مدار سوئیچینگ آن دارد.



در برخی موارد با تبدیل رکتیفایر ورودی از 6 پالس به 12 پالس یا حتی 18 پالس و اضافه نمودن فیلترهای بزرگ، شکل موج جریانهای ورودی اصلاح می شود که اولاً باعث سنگین و حجیم شدن دستگاه می شود، ثانیاً شکل موج جریان آنها بطور کامل اصلاح نمی شود.

غیر سینوسی بودن جریان های ورودی و داشتن هارمونیک های جریان در ورودی UPS در صورتیکه مصرف کننده، قبل از UPS ها ژنراتور داشته باشد باعث اختلال در عملکرد ژنراتور می گردد و برای حل این مسأله می بایست از ژنراتورهای با توان بالاتر از توان مورد نیاز استفاده نمود.

در UPS های نسل جدید، واحدی به نام PFC (Power Factor Correction) اضافه شده است و این واحد بصورت هوشمندانه جریان ورودی AC را کنترل می نماید و آنرا به یک جریان سینوسی هم فاز با برق ورودی تبدیل می نماید و عملاً UPS صرفنظر از بارهای متصل به خروجی آن از سمت برق شهر مانند یک خطی (اهمی) خواهد بود.



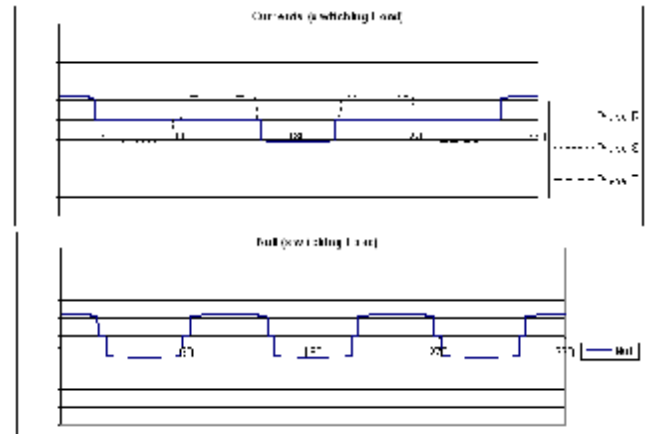
واحدهای PFC جهت کنترل جریان ورودی از IGBTها استفاده می کنند و میزان اصلاح این واحد با عبارت ضریب قدرت ورودی UPS سنجیده می شود. Input P.F. که در UPSهای خوب این عدد بیش از 0.98 می باشد.

پارامتر دیگری که در UPS نمایشگر سینوسی بودن جریان ورودی و هارمونیکهای اضافی آن می باشد THD که جمع هارمونیکهای غیر اصلی جریان ورودی UPS می باشد.

با توجه به مطالب فوق جریان فازهای ورودی در UPS های نسل جدید (مجهز به واحد PFC) صرفنظر از بارهای متصل به خروجی UPS (خطی یا غیرخطی) سینوسی و هم فاز با برق شهر می باشند و جریان نول ورودی صرفنظر از مقدار و شکل موج جریان خروجی UPS، تقریباً صفر خواهد بود.



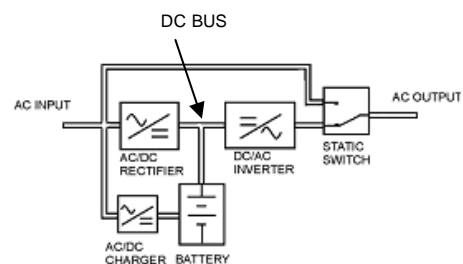
نمی کند. در این گونه بارها حتی اگر جریان های سه فاز متعادل و با یکدیگر برابر باشند باز هم جریان نول صفر نخواهد بود و ممکن است جریان نول حتی از جریان فازها نیز بیشتر باشد.



در مثال شکل قبل مقدار مؤثر جریان نول از مقدار مؤثر جریان فازهای دیگر بیشتر است مقدار جریان نول و شکل آن در خروجی UPS کاملاً مربوط به بار بوده و UPS در تغییر یا تصحیح آن نقشی ندارد.

وجود جریان نول در بارهای سه فاز باعث می گردد برخی از UPSها که قابلیت تغذیه بارهای نامتعادل در آنها وجود ندارد با مشکل مواجه شوند لذا جهت بارهای مذکور می بایست از UPS با قابلیت Permissible Unbalanced Load استفاده نمود.

جریان نول در سمت ورودی UPS متفاوت از وضعیت آن در خروجی UPS می باشد زیرا UPS باتوجه به مدارات داخلی می تواند جریان ورودی خود را کنترل نماید. در یک UPS از نوع Online انرژی مورد نیاز واحد خروجی (اینورتر) از یک باس انرژی DC داخلی گرفته می شود که انرژی مذکور توسط واحد ورودی (رکتیفایر) از برق شهر تأمین می گردد، بنابراین انرژی مورد نیاز بار مستقیماً از برق شهر گرفته نمی شود و با دو مرحله تغییر (AC به DC و سپس DC به AC) برق به مصرف کننده می رسد.



با توجه به مطلب فوق آشکار است که جریانهای سه فاز و نول ورودی مستقل از جریانهای سه فاز و نول خروجی می باشند.

در UPSهای با تکنولوژی قدیمی، تأمین انرژی باس DC مستقیماً از طریق واحد رکتیفایر است. واحد رکتیفایر انرژی مورد نیاز خود را از طریق پل های دیودی یا ترستوری بدست می آورد که عملاً UPS را برای برق شهر به یک بار غیرخطی (سوئیچینگ) تبدیل می نماید در این UPSها جریانهای ورودی غیر سینوسی بوده و ممکن است مقدار جریان نول آنها نیز زیاد باشد.