

علل استفاده از ترانس ایزوله

در یوپی اس های

DOUBLE CONVERSION

تهیه شده توسط واحد آموزش خدمات پس از فروش شرکت فاراتل

این سند تحت پوشش مرکز اسناد فنی و مهندسی شرکت فاراتل بوده و هرگونه دخل و تصرف در آن باید از طریق این واحد صورت گیرد.
استفاده از مطالب و تصاویر این مقاله با ذکر منبع و درج آدرس وب سایت فاراتل بلامانع است.

Document Version: 2.0.0 (1389-08-09)

Sales Dep. Tel: (+98 21) 6670 0001-5 / Support Dep. Tel: (+98 21) 6680 9495-7

Technical Documentation Dep. Tel: (+98 21) 6682 1222

URL: <http://www.faratel.com>

صفحه	فهرست
۱	مقدمه
۱	۱- نویز چیست؟
۲	۲- راهکارهای فاراتل برای حذف نویزهای مد مشترک چیست؟
۳	۳- ترانس ایزوله دارای چه مشخصاتی است؟ در کجا قرار می گیرد؟
۳	۴- ترانس ایزوله چگونه می تواند نویزهای مود مشترک را کاهش دهد؟
۴	۵- آیا زمین کردن ثانویه ترانس می تواند اشکالی در سیستم سیم کشی مصرف کننده ایجاد نماید؟
۴	۶- آیا می توان ثانویه ترانس ایزوله را زمین قرار نداد؟ در این صورت آیا اشکالی بوجود می آید؟
۵	۷- آیا استفاده از ترانس ایزوله اجباری است؟
۵	۸- محاسن و معایب استفاده از ترانس ایزوله چیست؟
۶	۹- ترانس ایزوله در چه مواردی باید پیشنهاد شود؟

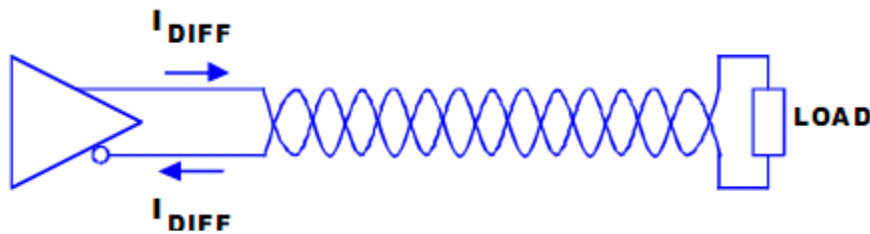
مقدمه

در این نوشتار سعی شده است تا علل استفاده از ترانس ایزوله در یوپی‌اس‌های سری Double Conversion فاراتل توضیح داده شود، معایب و محاسن استفاده از آنها بیان گردد و همچنین به برخی از سوالات متداول که ممکن است در این زمینه وجود داشته باشد پاسخ داده شود. در ادامه برای بررسی عملکرد اصلی ترانس ایزوله که کاهش نویز می‌باشد، در ابتدا مفاهیم نویز را مورد بررسی قرار می‌دهیم و سپس نقش ترانس را در این زمینه مطالعه خواهیم نمود. پس از آن به محاسن و معایب ترانس‌های ایزوله می‌پردازیم.

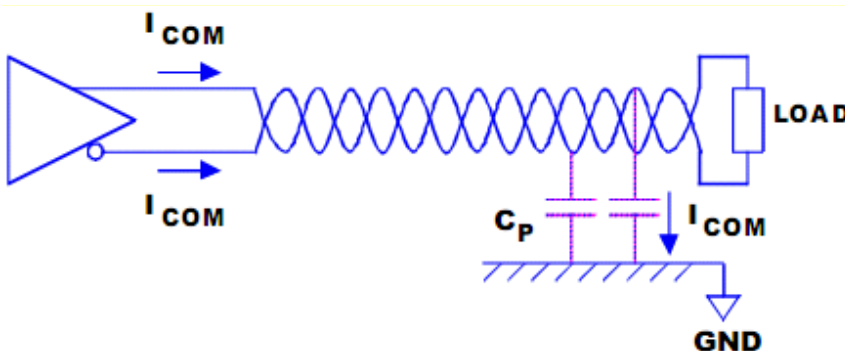
۱- نویز چیست؟

مبحث نویز بسیار وسیع است و امکان توضیح آن در چند سطر وجود ندارد ولیکن توضیح بسیار مختصری در این زمینه بیان می‌شود.

نویزها بطور کلی به دو دسته اصلی نویز مود مشترک (کامان^۱) و تفاضلی (دیفرانسیل^۲) طبقه‌بندی می‌شوند. یکی از مهمترین تفاوت‌های این دو، در مسیر حرکت نویز از منبع تولیدکننده به سمت مصرف‌کننده است. همانطور که در شکل ۱-۱ دیده می‌شود جریان نویز مود دیفرانسیلی از طریق سیم‌های ارتباطی بین منبع و مصرف‌کننده بصورت رفت و برگشتی عبور می‌کند در حالیکه در نویز مود مشترک، سیم‌های ارتباطی تنها مسیر رفت نویز را فراهم می‌کنند و این زمین است که مسیر برگشت را تشکیل می‌دهد. اکثراً این خازن‌های پراکندگی^۳ هستند که بین کابل ارتباطی و زمین و یا بین بدنه دستگاه مصرف‌کننده و زمین، مسیر برگشت نویز را تکمیل می‌کنند.



شکل ۱-۱: نویز مود دیفرانسیلی

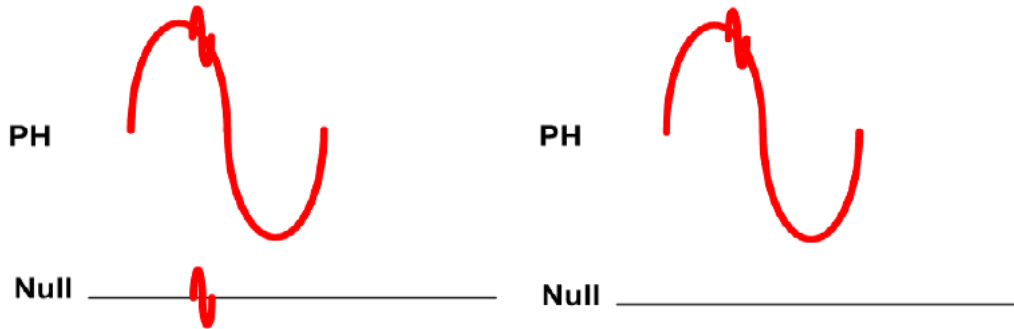


شکل ۱-۲: نویز مود مشترک

شکل ۱: مقایسه نویز مود مشترک و دیفرانسیلی از لحاظ مسیر رفت و برگشت نویز

1- Common Mode Noise
2- Differential Mode Noise
3- Distribution Capacitor

یکی دیگر از مهمترین تفاوت‌های این دو نویز آن است که نویز دیفرانسیلی بین دو هادی اصلی (مثلاً فاز و نول) وجود دارد اما در مود مشترک، هادی‌های اصلی بطور مشترک با هم نسبت به زمین تغییراتی دارند. فرض کنید که ولتاژ نول ثابت باشد و نویزی باعث زیاد و یا کم شدن لحظه‌ای ولتاژ فاز شود، این نوع نویز را دیفرانسیلی می‌نامیم. در حقیقت مقدار نویز در تفاضل دو سیگنال از هم قابل رویت است. (شکل ۱-۲)



شکل ۲-۲: نویز مود مشترک

شکل ۲-۱: نویز مود دیفرانسیلی

شکل ۲: تفاوت نویز مود مشترک و دیفرانسیلی

اما اگر این تغییر ولتاژ توامان روی هر دو هادی اصلی بیاید آنگاه دیگر نویز دیفرانسیلی نیست. چون تغییر سطح سیگنال در هر دو هادی بصورت مشترک اتفاق می‌افتد آن را نویز مود مشترک می‌گویند (شکل ۲-۲). واضح است که دیگر این نویز را در تفاضل دو سیگنال از همدیگر نمی‌توانیم مشاهده نماییم. عوامل تولید نویزهای مود مشترک اغلب مدارات سوئیچینگ می‌باشند.

کاهش نویز مود دیفرانسیلی راحت‌تر از مود مشترک انجام می‌پذیرد چرا که با استفاده از فیلترهای معمول می‌توان به راحتی آن را کاهش داد. اما جهت حذف نویز مود مشترک حتماً نیاز به ارت بوده و فیلترهای پیچیده‌تری نیاز دارد. به عنوان مثال اغلب ترویدهای که بر روی آنها هر دو سیم فاز و نول پیچیده شده‌اند از جمله فیلترهای مود مشترک می‌باشند.

۲- راهکارهای فاراتل برای حذف نویزهای مود مشترک چیست؟

در فاراتل جهت کاهش نویز مود مشترک سه پیش‌بینی انجام گرفته است:

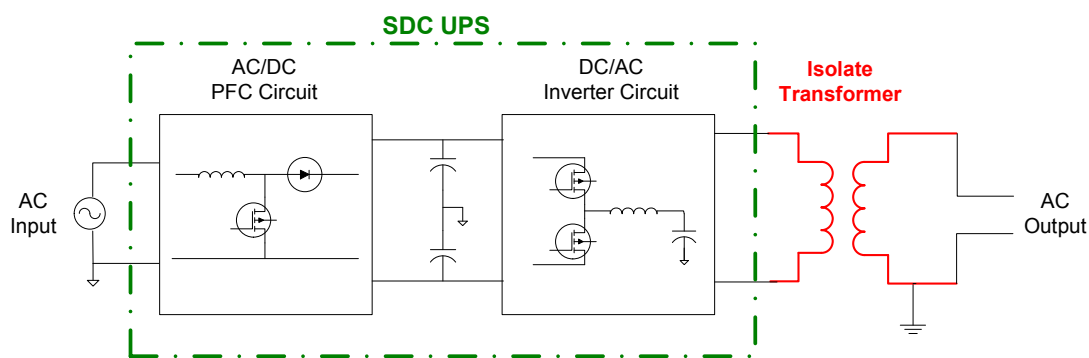
الف) استفاده از انواع مرسوم فیلترهای EMI/RFI

ب) استفاده از یک فیلتر خاص در ورودی یوپی‌اس که منحصراً توسط فاراتل تولید می‌شود و در اغلب تولیدات وجود دارد. این فیلتر خاص توانایی کاهش نویز را تا حد زیادی دارد.

ج) اگر مصرف‌کننده‌ای با وجود فیلتر همچنان دچار مشکل بود استفاده از ترانس ایزوله به عنوان سومین راه‌حل ارائه می‌گردد.

۳- ترانس ایزوله دارای چه مشخصاتی است؟ در کجا قرار می‌گیرد؟

در حال حاضر ترانس‌های ایزوله ساخت شرکت فاراتل بصورت "یک به یک" تولید می‌شوند. یکسر ثانویه آنها زمین می‌گردد و توان آنها برابر با توان نامی یوپی‌اسی است که در آن استفاده می‌شوند و امکان پیشنهاد آنها برای تمامی یوپی‌اس‌های تولیدی سری Double Conversion وجود دارد. این ترانس‌ها در خروجی یوپی‌اس قرار می‌گیرند. اگرچه این امکان وجود دارد که هم در داخل جعبه یوپی‌اس و هم در خارج از آن قرار داده شوند، برای کنترل بهتر دامنه ولتاژ خروجی ترانس و همچنین کاهش THD^۴ ولتاژ آن در بارهای غیر خطی نیاز به مدارات کنترلی است که تنها در سری‌هایی وجود دارد که ترانس درون جعبه یوپی‌اس قرار دارد.



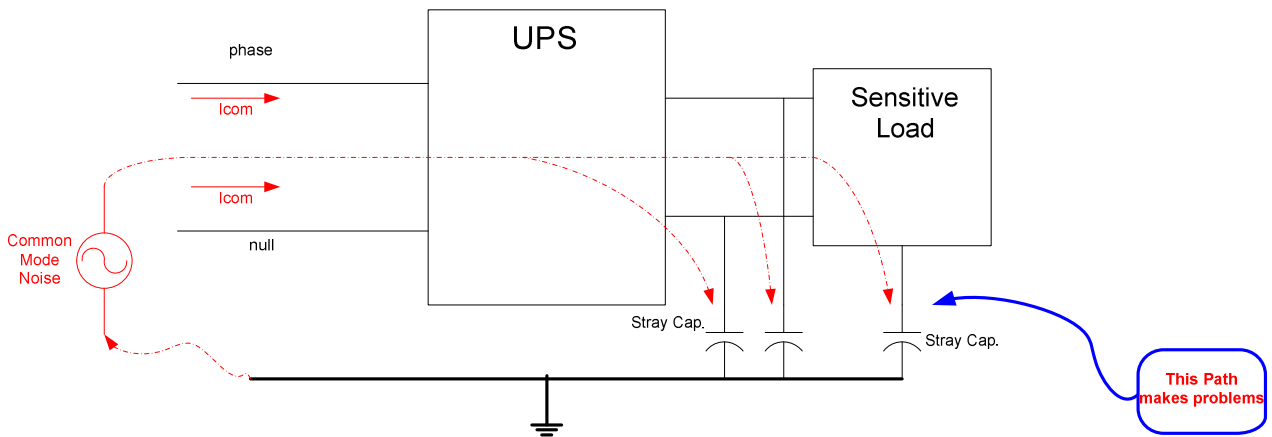
شکل ۳: شمای کلی یوپی‌اس به همراه ترانس ایزوله

۴- ترانس ایزوله چگونه می‌تواند نویزهای مود مشترک را کاهش دهد؟

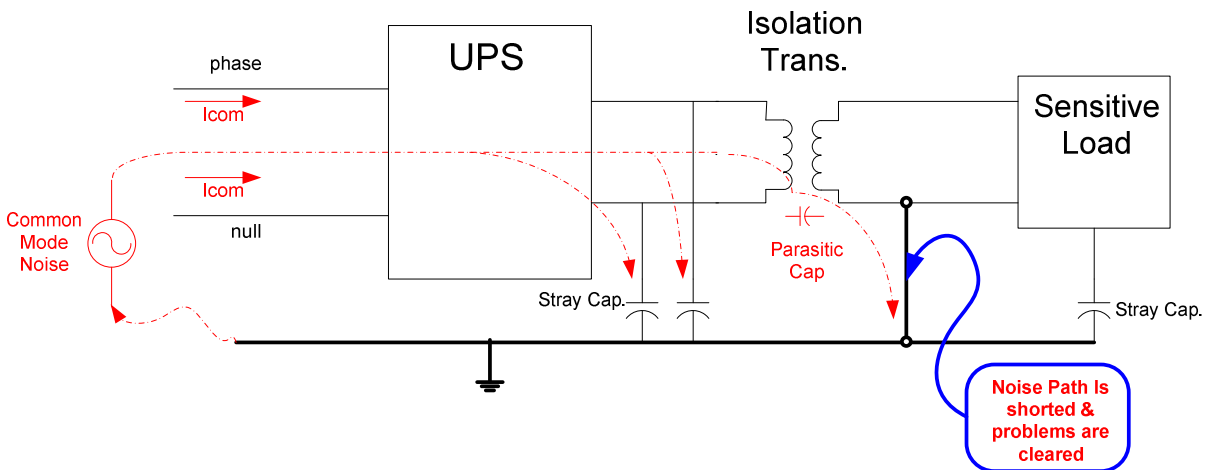
همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد، مشکل اصلی هنگامی بوجود می‌آید که نویز مود مشترک پس از گذشتن از کابل‌ها وارد دستگاه مصرف‌کننده شده و مسیر خود را از خازن‌های پراکنده درون دستگاه و بدنه‌ی آن با زمین می‌بندد. حال اگر دستگاه مصرف‌کننده به عبور این جریان نویز حساس باشد، عملکرد آن مختل می‌شود. ترجیحاً ترانس ایزوله، ترانسی است که یک سر ثانویه آن زمین شده باشد. در حقیقت این سر زمین شده است که عملکرد ترانس را معنی می‌دهد زیرا همانطور که در شکل ۵ مشخص است مسیر جریان نویز مود مشترک بر اثر این کار به زمین اتصال کوتاه می‌شود و دیگر به سمت مصرف‌کننده جریان نمی‌یابد.

نکته قابل توجه در این رابطه این است که بر اثر استفاده از ترانس ایزوله هیچ اختلالی در عملکرد معمول و یا مسیر توان‌دهی به دستگاه مصرف‌کننده ایجاد نشده و تنها مسیر نویزهای مود مشترک را زمین قرار داده‌ایم.

۴- جهت کسب اطلاعات بیشتر به مقاله‌ی "THD به زبان ساده" در وبسایت فاراتل مراجعه شود.



شکل ۴: مسیر نویز مود مشترک بدون ترانس ایزوله



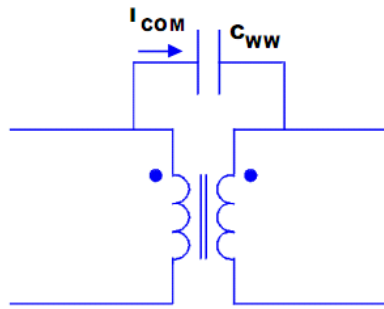
شکل ۵: مسیر نویز مود مشترک و تاثیر ترانس ایزوله

۵- آیا زمین کردن ثانویه ترانس می تواند اشکالی در سیستم سیم کشی مصرف کننده ایجاد نماید؟

زمین کردن ثانویه ترانس اشکالی برای مصرف کننده ایجاد نمی کند زیرا ماهیت ترانس این است که مانع از بوجود آمدن جریان های گردشی می شود. اما نکته قابل توجه این است که سیستم زمین مذکور باید استاندارد و با امپدانس پایین باشد در غیر این صورت استفاده از ترانس جهت حذف نویزها فایده چندانی نخواهد داشت. همچنین در اماکنی که دارای چند سیستم زمین مجزا می باشند پیش از نصب یوپی اس باید با متخصصین مربوطه در شرکت فاراتل مشورت شود.

۶- آیا می توان ثانویه ترانس ایزوله را زمین قرار نداد؟ در این صورت آیا اشکالی بوجود می آید؟

در صورتی که هدف استفاده از ترانس صرفاً بوجود آوردن ایزولاسیون گالوانیک باشد می توان ثانویه آن را زمین قرار نداد، ولی اگر هدف اصلی حذف نویز باشد باید حتماً یک سر ثانویه زمین گردد. در غیر این صورت استفاده از ترانس توجیهی ندارد؛ چرا که نویز مود مشترک از مسیر خازن های پراکندگی بین سیم پیچی های اولیه و ثانویه ترانس مشابه شکل ۶ عبور نموده و می تواند بار را تحت تاثیر قرار دهد.



شکل ۶: خازن‌های پراکنده‌گی بین سیم‌پیچی‌های ترانس و مسیر عبور جریان نویز مود مشترک

۷- آیا استفاده از ترانس ایزوله اجباری است؟

خیر. استفاده از ترانس ایزوله بصورت انتخابی بوده و بیشتر در موارد مطرحه در سوال ۹ این نوشتار پیشنهاد می‌شود. ساختار یوپی‌اس‌های فاراتل از نوع TransformerLess بوده و برای عملکرد عادی هیچ نیازی به ترانس ایزوله ندارند.

۸- محاسن و معایب استفاده از ترانس ایزوله چیست؟

محاسن:

- کاهش قابل ملاحظه‌ی نویز مود مشترک در خروجی یوپی‌اس، که امکان استفاده‌ی یوپی‌اس در اماکن حساس نویز را فراهم می‌کند. علاوه بر این امپدانس سلفی ترانس نقش یک فیلتر مود تفاضلی را در حذف نویزهای مود دیفرانسیلی نیز ایفا می‌نماید.

- امکان تغذیه بارهای گذرای DC توسط یوپی‌اس

این نوع بارها عموماً پرینترهای لیزری و یا مداراتی هستند که در ورودی آنها از یکسو سازهای کنترل شونده تریستوری استفاده می‌شود. چنین بارهایی باعث ایجاد عدم تعادل باس‌های داخلی در بعضی از یوپی‌اس‌های فاراتل می‌شوند. با وجود ترانس ایزوله، تغذیه چنین بارهایی امکان‌پذیر است.

- متوسط زمان بین خرابی‌ها (MTBF)^۵ بالا

بدلیل آنکه ترانس نقش واسطی را بین اینورتر دستگاه و بارها بازی می‌کند، دیگر استرس‌های ناشی از بارها مستقیماً به اینورتر منتقل نمی‌شوند و ترانس بصورت یک محدود کننده^۶ انجام وظیفه خواهد کرد. این مساله باعث می‌گردد که احتمال خرابی اینورتر یوپی‌اس به طرز قابل توجهی کاهش یافته و فواصل زمانی بین دو خرابی دستگاه افزایش یابد.

- تنها راه مناسب صفر کردن ولتاژ ارت-نول

در بعضی از دستگاه‌های حساس (همچون VSATها) نیاز است که اختلاف ولتاژ نول-ارت ورودی آنها بسیار اندک باشد. با استفاده از ترانس ایزوله می‌توان بدون نگرانی از بوجود آمدن جریان گردشی در ارت و در نتیجه خشک شدن چاه ارت، سر ثانویه ترانس ایزوله را به زمین وصل نمود و در نتیجه ولتاژ نول-ارت مصرف‌کننده را به صفر رساند.

⁵ - Mean Time Between Failure

⁶ - Damper

- ایجاد ایزولاسیون گالوانیک، در بعضی از کاربردها بویژه کاربردهای بیمارستانی از الزامات قطعی است.
- مرتفع کردن مشکل نول ضعیف در شبکه برق، در دستگاههایی که نول ورودی و خروجی آنها مشترک است، باید نسبت به تغییرات ولتاژ نول دستگاه حساس بود. وجود ترانس ایزوله در خروجی دستگاه باعث می شود که تغییرات احتمالی نول ورودی از مصرف کننده ایزوله شود و استفاده از ترانس ایزوله را می توان مطمئن ترین روش جهت رفع خطای SWF^Y دانست.

معایب:

- وزن بالا
- افزایش حجم دستگاه و اشغال فضای اضافی
- هزینه بالا
- کاهش راندمان دستگاه، به این ترتیب که بسته به طراحی ترانس راندمان یوپی اس را از ۴ تا ۹ درصد کاهش می دهد.
- افزایش THD و کاهش کیفیت شکل موج ولتاژ خروجی
- با عبور جریان بار از امپدانس ترانس شاهد اعوجاجاتی در خروجی ترانس بویژه در بارهای غیر خطی خواهیم بود که باعث افزایش THD ولتاژ یوپی اس می شود. لازم به ذکر است که دستگاههای فاراتل بدلیل استفاده از مدارات خاص دارای این نقطه ضعف نیستند.
- افزایش رگولاسیون و افت ولتاژ خروجی
- از آنجا که ترانس به هر صورت دارای امپدانس است با عبور جریان بار از ترانس شاهد افت ولتاژ در طرف ثانویه آن و در نتیجه افزایش رگولاسیون ولتاژ خروجی خواهیم بود. لازم به ذکر است که دستگاههای فاراتل بدلیل استفاده از مدارات خاص دارای این نقطه ضعف نیستند.
- کاهش توان اکتیو و راکتیو خروجی
- بدلیل ولتاژی که بروی ترانس افت می کند، ولتاژ خروجی ترانس با ولتاژ خروجی اینورتر دستگاه حدود چند ولت تفاوت پیدا می کند و از آنجا که اکثر یوپی اسها ولتاژ خروجی اینورتر را برای محاسبه توان لحاظ می کنند این مساله باعث کاهش چند درصدی در توان تحویلی به بار خواهد شد. لازم به ذکر است که دستگاههای فاراتل بدلیل استفاده از مدارات خاص دارای این نقطه ضعف نیستند.

۹- ترانس ایزوله در چه مواردی باید پیشنهاد شود؟

- مهمترین دلیل پیشنهاد این ترانسها حذف نویز مود مشترک (Common Mode Noise) انتقالی از ورودی به خروجی یوپی اس می باشد. در مواردی که یوپی اس بارهای حساس به نویز را تغذیه می کند، می توان به کمک این ترانسها سطح نویز خروجی یوپی اس را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.

- دربرخی از بارها (بویژه پرینترهای لیزری و بعضی از پلاترها) برای چند لحظه جریانی از یوپی‌اس می‌کشند که دارای مؤلفه‌ی DC است. در صورت عدم استفاده از ترانس ایزوله در خروجی یوپی‌اس نمی‌توان این بارها را تغذیه نمود. نکته قابل توجه این است که توان بار مذکور باید کمتر از توان نامی ترانس و یوپی‌اس باشد.
- در مواردی که ولتاژ نول-ارت مصرف‌کننده دارای محدودیت‌هایی بوده و باید بسیار اندک باشد (همانند VSATها)، گرچه استفاده از فیلترهای خاص شرکت فاراتل در بعضی از موارد می‌تواند این ولتاژ را تا حد بسیار مطلوبی کاهش دهد، ولی در مواردی که حساسیت بسیار زیادی به این ولتاژ وجود دارد راه‌حل نهایی استفاده از ترانس ایزوله است.
- اکثر یوپی‌اس‌های شرکت فاراتل این قابلیت را دارا می‌باشند که کیفیت نول و ارت سیم‌کشی ورودی یوپی‌اس را اندازه‌گیری نموده و در صورت وجود مشکل هشدارهایی را به مشتری اعلام نمایند. یکی از مشکل‌سازترین مسایل وجود نول ضعیف شبکه می‌باشد که اصطلاحاً خطا و یا هشدار 'Null' را باعث می‌شود. یوپی‌اس در صورت بروز این مساله خروجی خود را برق‌دار نکرده و یا آن را قطع خواهد نمود! که البته این امر در جهت حفاظت از بارها در مقابل آسیب جدی انجام می‌شود. یک راه‌حل قطعی جهت رفع چنین مشکلی استفاده از ترانس ایزوله می‌باشد.^۸
- بر اساس استاندارد، وجود ترانس در تمامی دستگاه‌هایی که در کاربردهای بیمارستانی مصرف می‌شوند الزامی است. به همین دلیل در تمامی کاربردهای بیمارستانی باید دستگاه مستقل از نوع مصرف، با ترانس ایزوله پیشنهاد شود.
- از آنجا که ترانس بصورت یک واسطه بین اینورتر و مصرف‌کننده قرار می‌گیرد مانع از تاثیر مستقیم استرس‌های بار بر اینورتر شده و احتمال خرابی سوییچ‌های نیمه هادی اینورتر را کاهش می‌دهد. به همین دلیل انتظار می‌رود که احتمال خرابی دستگاه‌های با ترانس ایزوله کمتر از دستگاه‌های معمولی باشد. پس در کاربردهای حساس پیشنهاد می‌شود که از ترانس ایزوله جهت بالا بردن MTBF دستگاه استفاده شود.

^۸ - جهت آشنایی بیشتر با این مقوله به جزوه آموزشی بررسی اثر خطای ارت و نول در دستگاه‌های یوپی‌اس با تکنولوژی Double Conversion مراجعه گردد.



شرکت فاراتل، پیشرو صنایع الکترونیک در ایران

<http://www.faratel.com>

خدمات پس از فروش:

تلفن تماس: (+۹۸ ۲۱) ۶۶۸۰ ۹۴۹۵

پست الکترونیکی: Support@faratel.com

فکس: (+۹۸ ۲۱) ۶۶۸۲ ۱۲۱۹

فروش:

تلفن تماس: (+۹۸ ۲۱) ۶۶۷۰ ۰۰۰۱

پست الکترونیکی: Sales@faratel.com

فکس: (+۹۸ ۲۱) ۶۶۷۲ ۵۷۳۰

برخی از محصولات فاراتل:



Smart Micro

- Line-Interactive
- 630VA & 1250VA Power
- In Rack-mount models

Smart Sine Plus

- Line-Interactive
- 1500VA up to 3000VA Power
- In Rack-mount models



Smart Double Conversion

- On-line Double Conversion
- 1500VA up to 10000VA Power
- In Rack-mount models

Smart Ferroresonant

- Ferroresonant Technology
- 1000VA up to 5000VA Power



UPSwing Family Softwares

- Best solution for monitoring and controlling UPSs
- Under Windows, Linux, Novell and...



Battery Cabinet

- Contains Sealed Lead-Acid Batteries
- Increasing the duration of power supplying
- Reserved battery connection protection
- Contains internal charger