

مقایسه تکنولوژی ساخت یوپی اس بر پایه‌ی ترانس و بدون ترانس

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 وب سایت فاراتل بلامانع است.

Document Version: 2.0.0 (1389-08-10)

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>

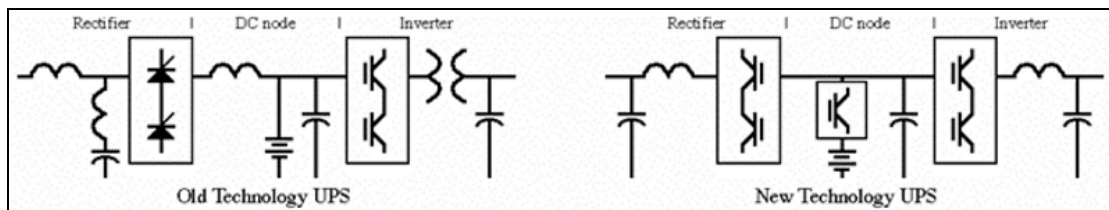


صفحه	فهرست
۱	مقدمه
۱	۱- از نظر تکنولوژی ساخت چه تفاوتی بین یوپی اس TB و TL وجود دارد؟
۲	۲- آیا یوپی اس TL که در آن از ترانس ایزوله استفاده می شود تبدیل به یوپی اس TB می شوند؟
۳	۳- نقاط ضعف یوپی اس های "TB" نسبت به " TL به همراه ترانس ایزوله " چه می باشند؟
۳-۱	۳-۱- عدم ایزولاسیون واقعی خروجی یوپی اس در هنگام Bypass
۳-۲	۳-۲- حذف ضعیف نویزهای مود مشترک
۳-۳	۳-۳- عدم امکان صفر شدن ولتاژ نول-ارت
۳-۴	۳-۴- تحت فشار بودن بیش از حد باتری به دلیل اتصال مستقیم باتری به باس DC
۳-۵	۳-۵- الزام وجود ترانس در یوپی اس های TB
۳-۶	۳-۶- ضریب قدرت ورودی کم و THD جریان ورودی بالا
۴	۴- چه تفاوتی میان یوپی اس های TL+ITR فاراتل با نمونه های مشابه بعضی از رقبا وجود دارد؟
۵	۵- جدول مقایسه بین یوپی اس های TB و TL
۶	مراجع

با پیشرفت تکنولوژی‌های مختلف ساخت نیمه هادی‌ها و الکترونیک قدرت، تکنولوژی ساخت یوپی‌اس‌ها نیز دستخوش تحول شده است. یکی از موارد تحول در تکنولوژی ساخت را می‌توان تولید نسل جدید یوپی‌اس‌های بدون ترانس (TL^۱) پس از نسل قدیمی یوپی‌اس‌های بر پایه‌ی ترانس (TB^۲) دانست. در این نوشتار به یوپی‌اس‌های TB از لحاظ تکنولوژی ساخت نگاهی خواهیم انداخت. تفاوت یوپی‌اس‌های TB و TL را بیان خواهیم کرد و مقایسه‌ای بین یوپی‌اس‌های TB با TL که مجهز به ترانس ایزوله شده‌اند، انجام خواهیم داد.

۱- از نظر تکنولوژی ساخت چه تفاوتی بین یوپی‌اس TB و TL وجود دارد؟

یوپی‌اس‌های TB دارای تکنولوژی قدیمی‌تری نسبت به یوپی‌اس‌های TL هستند و تقریباً اکثر تولیدکنندگان مطرح دنیا با انتخاب تکنولوژی جدیدتر دیگر چنین یوپی‌اسی را تولید نمی‌کنند. همانطور که در شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ مشاهده می‌شود، در گذشته بدلیل عدم وجود سوئیچ‌های IGBT با فرکانس و توان بالا، اکثراً از رکتیفایرهای ترستوری در ورودی یوپی‌اس‌ها استفاده می‌شد. مهمترین نقطه ضعف استفاده از رکتیفایرهای ترستوری عدم امکان تقویت سطح ولتاژ DC یکسو شده است. چون اینورتر مستقیماً از این سطح ولتاژ تغذیه می‌کند، بدلیل پایین بودن دامنه ولتاژ DC نمی‌تواند بطور تضمینی سطح ولتاژ ۲۲۰ ولت را در خروجی تولید نماید. به همین دلیل دامنه ولتاژ خروجی اینورتر را در یوپی‌اس‌های TB کمتر از ۲۲۰ ولت انتخاب می‌کنند و به کمک یک ترانس افزایشده مقدار آن را به ۲۲۰ ولت می‌رسانند.



شکل ۱: مقایسه شماتیک یوپی‌اس‌های Transformer Base و Transformer Less

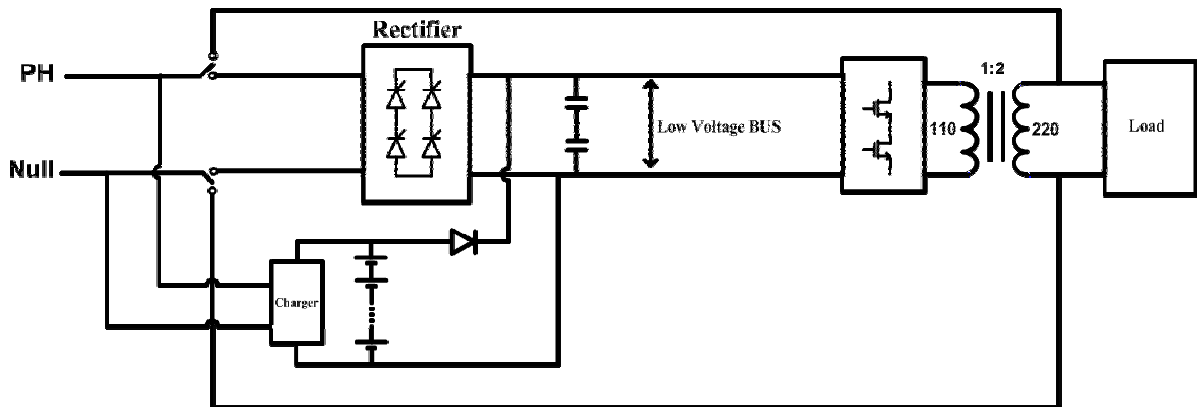
علت اصلی آنکه این سری از یوپی‌اس‌ها را "Transformer Base" می‌نامند لزوم استفاده از همین ترانس افزایشده در خروجی آنها است. پس از تولید شدن IGBT‌هایی با توان و فرکانس سوئیچینگ بالا، امکان استفاده از مدارات Boost در ورودی یوپی‌اس‌ها به همراه تصحیح‌کننده ضریب توان میسر شد. دامنه ولتاژ باس در یوپی‌اس‌هایی که با تکنولوژی Boost ساخته می‌شوند بسیار بالاتر است و به کمک اینورترهایی با فرکانس کلیدزنی بالا می‌توان به راحتی سطح ولتاژ ۲۲۰ ولت را تولید کرده و دیگر نیازی به استفاده از ترانس‌های افزایشده در خروجی وجود ندارد. ضمناً علاوه بر ساخت باسی با ولتاژ بالاتر، امکان اضافه نمودن دو قابلیت تصحیح ضریب توان ورودی (PFC) و همچنین بهبود دهنده THD جریان ورودی توسط مدارات Boost وجود دارد. کلیه این موارد باعث می‌شوند که یوپی‌اس‌های با تکنولوژی بالاتر مورد استقبال بیشتری قرار بگیرند چرا که علاوه بر حذف لزوم وجود ترانس مزایای دیگری از جمله بهبود PF ورودی، بهبود

¹ - Transformer Less

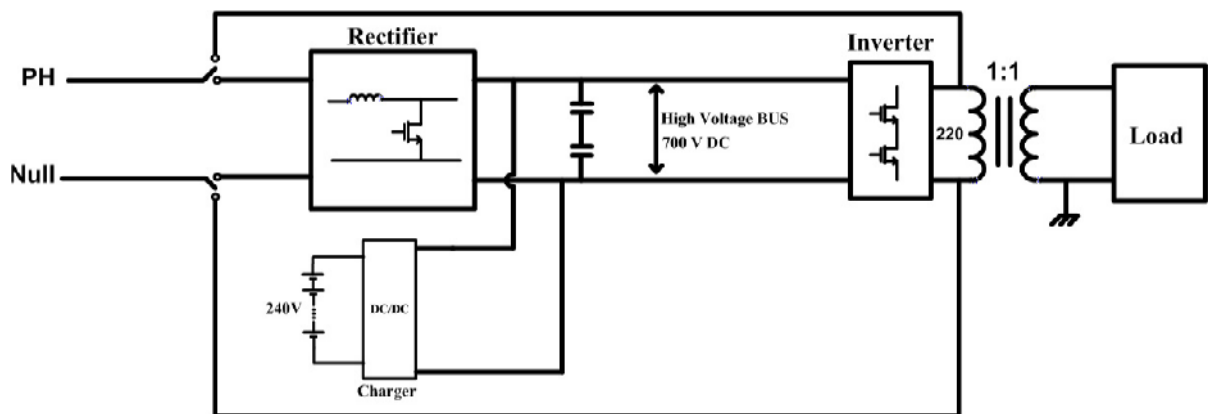
² - Transformer Base

THD جریان ورودی، کاهش جریان مصرفی، کاهش قیمت برق برای مصرف کننده، استفاده از سیم کشی با قطر کمتر، کاهش نویزهای تداخلی با سایر مصرف کنندگان، امکان استفاده از ژنراتورهایی با توان نامی کمتر جهت تامین برق ورودی یوپی اس و... را شامل می شوند. جهت بررسی کامل محاسن و معایب استفاده از دو تکنولوژی فوق به سوالات بعدی مراجعه شود.

همانطور که در نوشتار "بررسی علل استفاده از ترانس ایزوله در یوپی اس های Double Conversion فاراتل" توضیح داده شد، بنابر دلایل مختلفی ممکن است ترانس ایزوله برای یک یوپی اس TL پیشنهاد شود. در چنین شرایطی ممکن است این سوال پیش آید که چه تفاوتی بین یک دستگاه TB و TL+ITR خواهد بود؟ در ادامه سعی می شود به این سوالات پاسخ داده شود.



شکل ۲: شماتیک یوپی اس های Transformer Base



شکل ۳: شماتیک یوپی اس های TransformerLess

۲- آیا یوپی اس TL که در آن از ترانس ایزوله استفاده می شود تبدیل به یوپی اس TB می شوند؟

خیر. ترانس ایزوله در یوپی اس های TL یک آپشن می باشد و ساختار این نوع یوپی اس ها با اضافه شدن ترانس تغییری نمی کند. مبحث "Transformer Base" یا "TransformerLess" به تکنولوژی ساخت داخلی یوپی اس برمی گردد. همانگونه که از نام یوپی اس Transformer base نیز مشخص است، ترانس بعنوان جزء اساسی و پایه در ساختمان این

یوپی‌اس بکار گرفته شده و در واقع یوپی‌اس Transformer base نمی‌تواند بدون ترانس کامل بوده و مورد استفاده قرار گیرد.

۳- نقاط ضعف یوپی‌اس‌های "TB" نسبت به "TL" به همراه ترانس ایزوله "چه می‌باشند؟

۳-۱- عدم ایزولاسیون واقعی خروجی یوپی‌اس در هنگام Bypass

در بسیاری از کاربردهای حساس تضمین ایزولاسیون خروجی از ورودی الزامیست (همانند کاربردهای بیمارستانی). از آنجا که در خروجی یوپی‌اس‌های TB اجباراً از یک ترانسفورماتور افزایشده استفاده می‌شود، نمی‌توان مسیر bypass را به سر اولیه ترانس متصل نمود و به ناچار برق ورودی باید به سر ثانویه ترانس متصل شود که این عامل باعث عدم ایزولاسیون در هنگام عملکرد در حالت Bypass می‌شود. (شکل ۲)

۳-۲- حذف ضعیف نویزهای مود مشترک

همانطور که در قسمت الف بیان شد بدلیل امکان اتصال مستقیم نول ورودی به خروجی دستگاه نمی‌توان یکسر ثانویه ترانس را مستقیماً به ارت وصل نمود زیرا در این صورت اتصال مستقیم ارت و نول به یکدیگر را شاهد خواهیم بود (شکل ۲) که خلاف استاندارد می‌باشد. برخلاف اکثر تبلیغاتی که برای دستگاه‌های TB انجام می‌دهند این یوپی‌اس‌ها توانایی حذف کامل نویز مود مشترک را به دلیل عدم اتصال مستقیم خروجی به ارت نداشته و بخشی از نویز به ناچار به مصرف‌کننده منتقل خواهد شد.

۳-۳- عدم امکان صفر شدن ولتاژ نول-ارت

مشابه توضیحات قسمت (ب) چون یکسر ثانویه ترانس به مستقیماً به نول وصل می‌شود و صرفاً از یک فیلتر EMI داخلی عبور می‌کند امکان دارد که بخشی از ولتاژ نویز فیلتر نشده و به بارها منتقل گردد، که پدیده ممکن است برای بعضی از دستگاه‌های حساس همچون VSATها مشکل ساز گردد.

۳-۴- تحت فشار بودن بیش از حد باتری به دلیل اتصال مستقیم باتری به باس DC

در اغلب یوپی‌اس‌های TB، باتری‌ها مستقیماً به باس داخلی یوپی‌اس متصل می‌شوند در صورتیکه در یوپی‌اس‌های TL یک مدار تقویت ۳ بعنوان واسطه بین باتری و باس اینورتر است. همانطور که میدانیم اینورتر جریان بار را مستقیماً از باس برداشت می‌کند و این جریان در صورتیکه بار کامپیوتری باشد دارای پیک‌های بالایی است (سه برابر جریان RMS). اگر این جریان مستقیماً از باتری کشیده شود باعث ایجاد پدیده‌ای به نام "Hard Sulfation" در باتری‌ها می‌شود که نتیجه آن افت قابل ملاحظه زمان Backupدهی باتری خواهد بود. اما در دستگاه‌های TL، مدار واسطی که اغلب یک مبدل DC/DC است علاوه بر آنکه نقش یک افزایشده را ایفا می‌نماید، وظیفه هموار کردن و کاهش ریبیل جریان کشیده شده از باتری‌ها را نیز ایفا می‌نماید. به همین دلیل جریان کشیده شده از باتری در دستگاه‌های

TL، ریبیل جریان بسیار کمتری از مشابه TB خود دارند که طول عمر استفاده از باتری و مدت زمان Backup دهی آنها را افزایش خواهد داد.

۵-۳- الزام وجود ترانس در یوپی‌اس‌های TB

لزوم وجود ترانس در ساختار دستگاه‌های TB و دلخواه بودن آن در یوپی‌اس‌های TL را شاید بتوان بدیهی‌ترین نقطه ضعف یوپی‌اس‌های TB دانست. چون همانطور که پیش از این گفته شد گرچه وجود ترانس دارای مزیت‌هایی می‌باشد، اما در عین حال نقاط ضعفی همچون هزینه بالا، وزن بالا، حجم بالا، کاهش راندمان، افزایش دمای کاری یوپی‌اس و... را بطور ذاتی در بردارد.

۶-۳- ضریب قدرت ورودی کم و THD جریان ورودی بالا

همانطور که گفته شد یوپی‌اس‌های TB به دلیل استفاده از تکنولوژی قدیمی‌تر در مدار ورودی خود، اغلب از قابلیت تصحیح ضریب توان ورودی یا همان PFC برخوردار نبوده و در نتیجه PF ورودی آنها قابل قیاس با کیفیت دستگاه‌های TL نمی‌باشد؛ که این پدیده به معنی بالاتر رفتن هزینه برق مصرفی، بالاتر رفتن جریان موثر ورودی، افزایش قطر سیم‌کشی ورودی، گرم‌تر شدن سیم‌ها و نیاز به ژنراتورهای قویتر خواهد شد چرا که دیگر یوپی‌اس صرفاً توان اکتیو از ورودی نکشیده و به همراه آن مقداری توان راکتیو نیز از برق شهر جذب می‌کند. در ضمن وظیفه دوم مدار PFC که کاهش هارمونیک جریان ورودی و بالا بردن کیفیت آن (بهبود THD) است را نیز دارا نبوده و هارمونیک‌های بیشتری را به شبکه تزریق می‌نماید، که این مساله باعث افزایش قابل ملاحظه نویز مسیر ورودی یوپی‌اس و ایجاد پدیده Packet Lost در شبکه‌های دیتای مجاور یوپی‌اس خواهد گردید. البته لازم به ذکر است که در بعضی از یوپی‌اس‌های TB توانسته‌اند که مساله را مرتفع نمایند.

۴- چه تفاوتی میان یوپی‌اس‌های TL+ITR فاراتل با نمونه‌های مشابه بعضی از رقبا وجود دارد؟

یوپی‌اس‌های TL+ITR که توسط بعضی از رقبا تولید می‌شوند دارای نقاط ضعفی هستند که اغلب توسط توزیع‌کنندگان یوپی‌اس TB مورد سوءاستفاده قرار گرفته و از آن به عنوان نقطه ضعف کلی دستگاه‌های TL+ITR یاد می‌شود. در یوپی‌اس‌های فاراتل علاوه بر قرار دادن ترانس ایزوله، از مدارات الکترونیک خاصی نیز استفاده می‌شود که چنین مداراتی در نمونه‌های رقبا وجود ندارد و مشکلات زیر را باعث می‌شود. لازم بذکر است که این مسایل در نمونه‌های TB نیز وجود ندارد.

(الف) افزایش افت ولتاژ خروجی به ویژه در بارهای غیرخطی (افزایش رگولاسیون)

(ب) کاهش کیفیت شکل موج سینوسی خروجی (افزایش THD ولتاژ خروجی)

(ج) عدم تامین توان مورد نیاز در ۱۰۰ درصد بار نامی به ویژه در بارهای غیر خطی

د) کشیده شدن جریان‌های هجومی از اینورتر در لحظه ابتدایی برق‌دار شدن ترانس عامل اصلی نقاط ضعف فوق در نظر گرفته نشدن امپدانس ترانس در خروجی یوپی‌اس می‌باشد. گرچه این امپدانس اندک می‌باشد ولی به ویژه در بارهای نامی، می‌تواند بعضی از پارامترهای کیفی دستگاه را دچار اختلال کند. یوپی‌اس‌های فاراتل با در نظر گرفتن این امپدانس و کمک گرفتن از مدارات جبران‌ساز بر مسائل فوق نائل آمده‌اند.

۵- جدول مقایسه بین یوپی‌اس‌های TB و TL

آیتم	مورد مقایسه	TB UPS	TL+ITR UPS NON FARATEL	TL+ITR FARATEL UPS
۱	ایزولاسیون گالوانیک	-	++	++
۲	حذف نویز مود مشترک	+	++	++
۳	قابلیت عملکرد عادی بدون ترانس	--	++	++
۴	THD ولتاژ خروجی	++	-	++
۵	قابلیت توان دهی بویژه در بارهای غیر خطی	++	-	++
۶	رگولاسیون ولتاژ خروجی	++	-	++
۷	راندمان پایین دستگاه	-	-	-
۸	امکان تغذیه بارهای DC	++	++	++
۹	MTBF بالاتر	++	++	++
۱۰	امکان صفر شدن ولتاژ نول-ارت خروجی	-	++	++
۱۱	قابلیت کنترل جریان DC کشیده از باتری	-	++	++
۱۲	تصحیح ضریب توان ورودی	-	++	++
۱۳	کاهش THD جریان ورودی و تداخل فرکانسی با سایر بارها	-	++	++
۱۴	آسیب پذیری دستگاه بر اثر کشیده شدن جریان هجومی ترانس از اینورتر	++	-	++

مراجع

- 1- John G.Tracy , Hans_Erik Pfitzer , "Achieving High Efficiency In Double Conversion Transformerless UPS"
- 2- IEEE 2005



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