انواع توپولوژی یوپی اس :

لازم به ذکر است یادآور شویم اغلب مردم به اشتباه بر این باورند که تکنولوژی یوپی اس محدود بـه دو نـوع standby (off line) & online می باشد ، درحالیکه تکنولوژیهای متعددی در مورد یـوپی اس مطـرح است که در این مبحث خلاصه ای از کارکرد و خصوصیات هر توپولوژی را بازنگری و مقایسه می کنیم .

انواع توپولوژی :

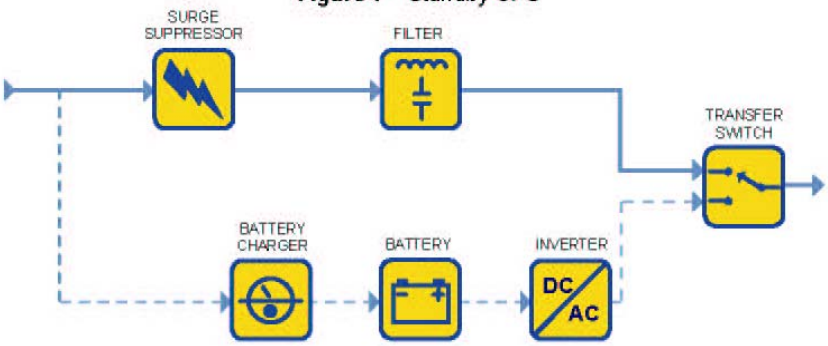
1- standby (off line) & standby ferro
2- line interactive
3- double conversion
4- delta conversion

تکنولوژی standby (off line)

این توپولوژی عموماً برای تغذیه کامپیوترهای شخصی بکاربرده می شود همان طـور کـه در بلـوک دیـاگرام شکل 1 نمایش داده شده است در شرایط عملکرد عادی (هنگامیکه منبع توان ورودی در بازه مجاز اسـت) ، توان از منبع ورودی به transfer switch و خروجی دستگاه یـوپی اس انتقـال داده مـی شـود و در زمـان خرابی منبع ورودی و یا خارج شدن ولتاژ و فرکانس از رواداریهـای مجـاز ، تـوان خروجـی توسـط اینـورتر و انرژی ذخیره شده باتری تامین میگردد واینورتر تنها هنگامی شروع به کـار میکنـد کـه منبـع ورودی دچـار خرابی گردد .

در این تکنولوژی توان خروجی از کیفیت چندان مناسبی برخوردار نیست و عموماً در توانهای کم تولید می گردد.، اما راندمان بالا و قیمت پایین از مزایای این طراحی است.

Figure 1 – Standby UPS



تکنولوژی standby ferro

در این تکنولوژی ترانسفورمری با طراحی و عملکردی خاص بنام فرورزونانت بکاررفته که با بـه اشـباع رفـتن هسته ترانس ، ولتاژ تثبیت شده ای در خروجی فراهم میگردد،همان طور که دربلوک دیاگرام

شکل2دیده میشود در شرایط عادی کارکرد، توان از منبع AC ورودی به سیم پـیچ اولیـه ترانسـفورمر فـرو منتقل شده و از ثانویه ترانسفورمر، توان خروجی فیلتر شده با رگولاسیون مناسب به بار مصرفی انتقـال مـی

یابد. در زمان خرابی منبع ورودی ، اینورتر شروع به کار کـرده و بـا اسـتفاده از انـرژی ذخیـره شـده بـاتری وترانسفورمر خروجی توان مورد نیاز تامین میگردد .

ایزولاسیون بسیار خوبی که ترانس فرورزونانت جهت تامین خروجی فیلترشده ایجاد مینماید از بکـار بـردن هرگونه تجهیزات فیلترینگ دیگری مناسبتر است، از اینرو فیلتراسیون عالی برق شهر و قابلیت اطمینان بـالا از نقاط قوت این تکنولوژی است .

یوپی اس های فرورزونانت با بکار گرفتن بعضی ژنراتورها و بارهای کامپیوتری که ضـریب تـوان ورودی شـان اصلاح شده است ، دچار ناپایداری می شوند ، همچنین به دلیل اتلاف حرارتی بالا ، راندمان پایین و حجـیم بودن این دستگاهها ، طی چند سال اخیر محبوبیت این طراحی کاهش یافته است.

این تکنولوژی درتوانهای 3~15 KVA طراحی و تولید می شود.

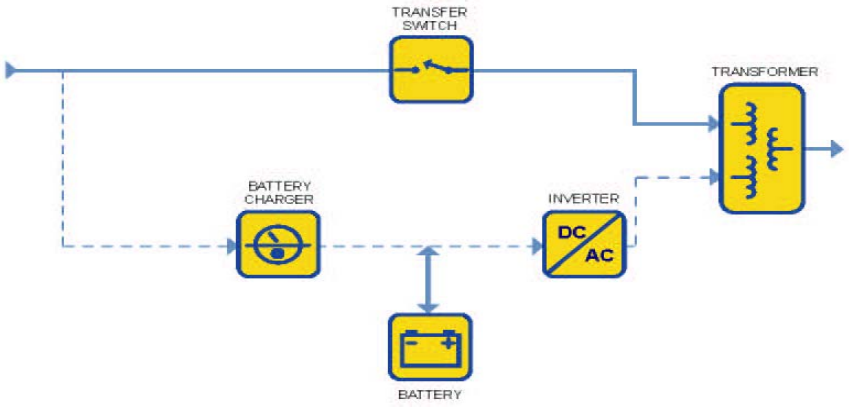


Figure 2 - standby ferro

تکنولوژی line interactive

این توپولوژی درسایتها ، شبکه وسرورها (تجهیزات IT) بیشترین استفاده را دارد . همان طور که در بلـوک دیاگرام شکل3دیده میشود، در این طراحی اینورتر همواره روشن و به خروجی یـوپی اس متصـل اسـت ودر حالت عملکرد عادی وظیفه شارژ باتریها را عهده دار است و زمانیکه توان ورودی از بازه مجـاز تعریـف شـده خارج گردد ، پیوستگی توان خروجی از اینورتر و انرژی ذخیره شده باتریها تامین میگردد.

معمولا جهت فراهم شدن رگولاسیون ولتـاژ مناسـب در خروجـی در ایـن طراحـی از ترانسـفورمرهای tap changing نیز استفاده میشود.در مقایسه با توپولوژی standby تجهیزات فیلترینگ بیشتری تعبیه شده و ناپایداری خروجی و نویزهای سوییچینگ نیز کاهش یافته است .

در مجموع راندمان بالا ، قیمت پایین ، ضریب اطمینان بالا و توانایی اصلاح ولتاژ نامناسب ورودی ، این طراحی را در توانهای 0.5~5 KVA برتر و غالب می داند .

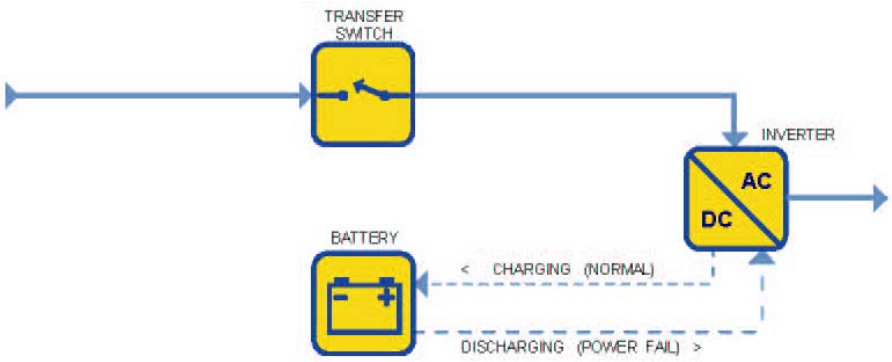


Figure 3 – Line Interactive UPS

تکنولوژی double conversion

همان طور که در بلوک دیاگرام شکل4دیده میشود این طراحی از جهاتی مشابه سیستم standby است با این تفاوت که در شرایط عملکرد عادی نیز اینورتر توان خروجی را تامین مینماید . در این طراحی ابتدا توان AC ورودی توسط رکتیفایر به DC و سپس توسط اینورتر، DC به AC تبدیل می گردد و امکان عملکرد دو سویه وجود ندارد .

به هنگام خرابی منبع ورودی ویا خارج شدن توان ورودی از رواداریهای مجاز، نیز اینورتر پیوستگی توان خروجی را با استفاده از انرژی ذخیره شده باتریها تامین مینماید، در این طراحی عملا transfer time نخواهیم داشت .این تکنولوژی مشخصه های کاری ایده آلی را در خروجی (مستقل از تغییرات ولتاژ و سرعت تغییرات فرکانس ورودی) فراهم می سازد و در توانهای بالاتر از 1 kVA طراحی و تولید می گردد ، اما به دلیل کارکرد مداوم اینورتر ، فرسایش قطعات و المانهای پاور ، ضریب اطمینان این سیستم کاهش می یابد ، بازده کم و تلفات انرژی و هزینه بالا نیز از دیگر معایب این تکنولوژی است .

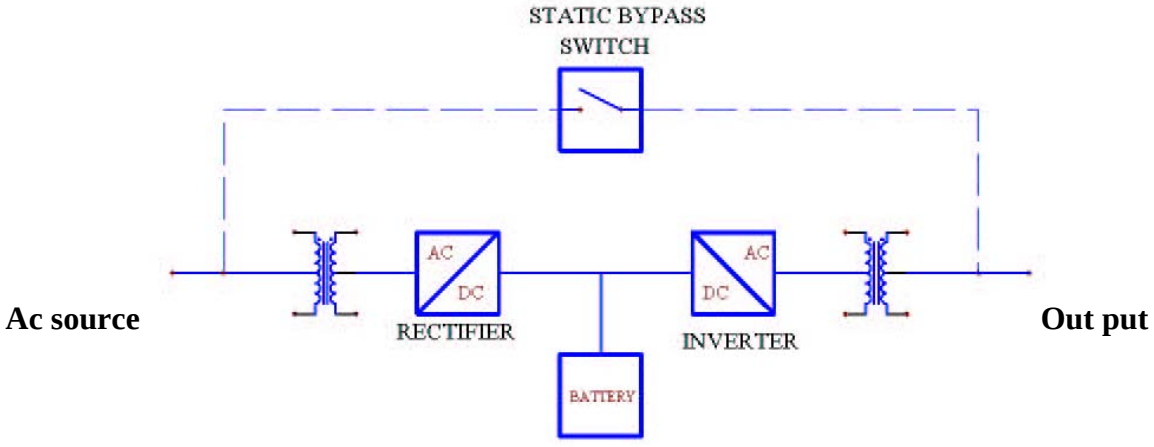


Figure 4 – Double Conversion On-Line

تکنولوژی delta conversion

واژه دلتا که یک نماد یونانی است به معنای تفاضل یا اختلاف می با شد و نامگذاری تکنولوژی دلتا کـانورژن نیز بر اساس بالانس توان خروجی با مقایسه شـکل مـوج ورودی و خروجـی در هـر نقطـه و جبـران تفاضـل موجود بوسیله کانورترهاست .

این توپولوژی که در بلوک دیاگرام شکل 5 دیده میشود حدود 10 سال پیش جهت مرتفع سـاختن معایـب تکنولوژی دابل کانورژن طراحی وتولید شده است ،در شرایط عملکرد عادی توان خروجی با همکاری اینـورتر اصلی و دلتا اینورتر تامین می گردد .

ودر شرایط خرابی منبع ورودی ، مشابه سیستم دابل کانورژن پیوستگی توان خروجی توسط اینورتر اصـلی و با استفاده از انرژی ذخیره شده باتریها حاصل می شود .

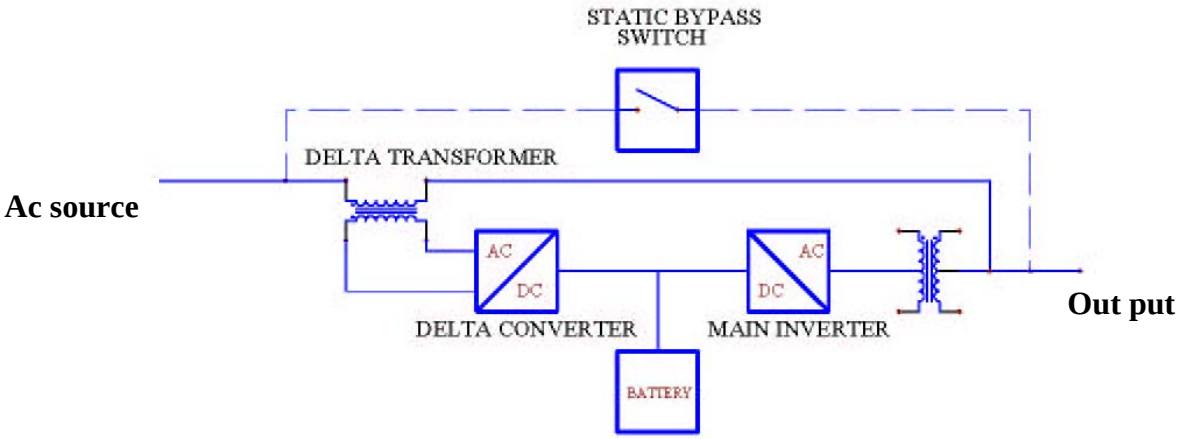


Figure 5 – Delta Conversion UPS

در این طراحی کانورترها به صورت دوسویه عمل می کنند یعنی دلتا کانورتر و کانورتر اصلی توانـایی تبـدیل AC به DC و DC به AC را بطور همزمان دارند.

در طراحی دلتاکانورژن ، دلتاکانورتر یک کانورتر جریان اسـت کـه دو وظیفـه را بـه عهـده دارد. وظیفـه اول کنترل مشخصه های توان ورودی است که کشیده شدن جریان بصورت سینوسی و کـاهش هارمونیکهـا و در نتیجه کاهش تلفات گرمایی و استهلاک کمتراز فواید آن می باشد .

دومین وظیفه کنترل و تنظیم جریان ورودی جهت تامین جریان شارژ باتریهاست .

اینورتر(کانورتر) اصلی نیز یک اینورتر ولتاژ با تکنولوژی PWM اسـت کـه مهمتـرین وظیفـه آن تنظـیم و تثبیت ولتاژ در نقطه بالانس توان با تلرانس $\pm 1\%$ است .

کیفیت خوب مشخصه های توان خروجی و راندمان بالا ، کاهش تلفات ، اصلاح ضریب توان ورودی ، کنتـرل دینـــامیکی و ســـازگاری بـــا ژنراتـــور نیـــز از مزایـــای قابـــل ملاحظـــه ایـــن تکنولـــوژی اســـت .

مقایسه انواع توپولوژی :

	Practical Power Range	Average MTBF	Operating	Cost Per VA	Efficiency	Out Put Regulation	Galvanic Isolation DC/AC
Standby	**2 KVA or Less**	**15 years**	**VFD**	**Low**	**>97%**	**No**	**No**
Standby ferro	**3-15 KVA**	**15 years**	**VI**	**High**	**<80%**	**<2%**	**Yes**
Line Interactive With stabilizer Economy	**5 KVA or Less**	**5 years**	**VI**	**Low**	**>97%**	**5~10%**	**No**
Line Interactive With stabilizer Classic	**5 KVA or less**	**15 years**	**VI**	**Medium**	**>97%**	**5~10%**	**Yes**
Double Conversion Economy	**To Hundreds KVA**	**5 years**	**VFI**	**Medium**	**85~94%**	**<2%**	**No**
Double Conversion Classic	**To hundreds KVA**	**15 years**	**VFI**	**High**	**80~92%**	**<2%**	**Yes**
Delta Conversion Economy	**To hundreds KVA**	**10 years**	**VFI**	**Medium**	**>95%**	**<1%**	**No**
Delta Conversion Classic	**To hundreds KVA**	**20 years**	**VFI**	**High**	**>90%**	**<1%**	**Yes**

نتیجه گیری :

انواع گوناگون یوپی اس جهت مصارف مختلف مناسب هستند و یک توپولوژی خاص برای تمامی مقاصد ایده آل نمی باشد محتوای جدول مقایسه مزایا و معایب هر توپولوژی رانمایش می دهد .

با مقایسه مشخصه ها و قابلیتهای انواع تکنولوژیهای یوپی اس ، جهت کاربردها ومصارف متفاوت ، میتوان توپولوژی مناسب را انتخاب نمود . البته کیفیت تولید و طراحی نیز در کارامد بودن تکنولوژی انتخابی بسیارحائز اهمیت و تعیین کننده می باشد .