

آشنایی با UPS

خردادماه ۹۵
معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

محمد رضا عمانی
کارشناس رسمی دادگستری در رشته لوازم و تجهیزات پزشکی
پایه ۱ نظارت و طراحی تاسیسات برقی از سازمان نظام مهندسی ساختمان

آشنایی با UPS

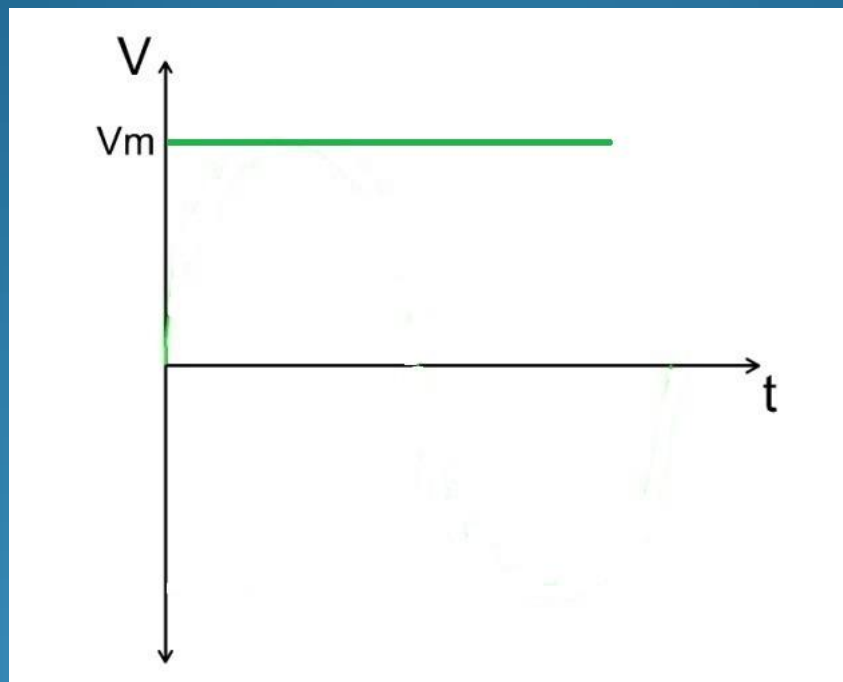
خردادماه ۹۵
معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

محمد رضا عمانی
کارشناس رسمی دادگستری در رشته لوازم و تجهیزات پزشکی
پایه ۱ نظارت و طراحی تاسیسات برقی از سازمان نظام مهندسی ساختمان

تفاوت میان برق مستقیم (DC) و برق (AC) چیست؟

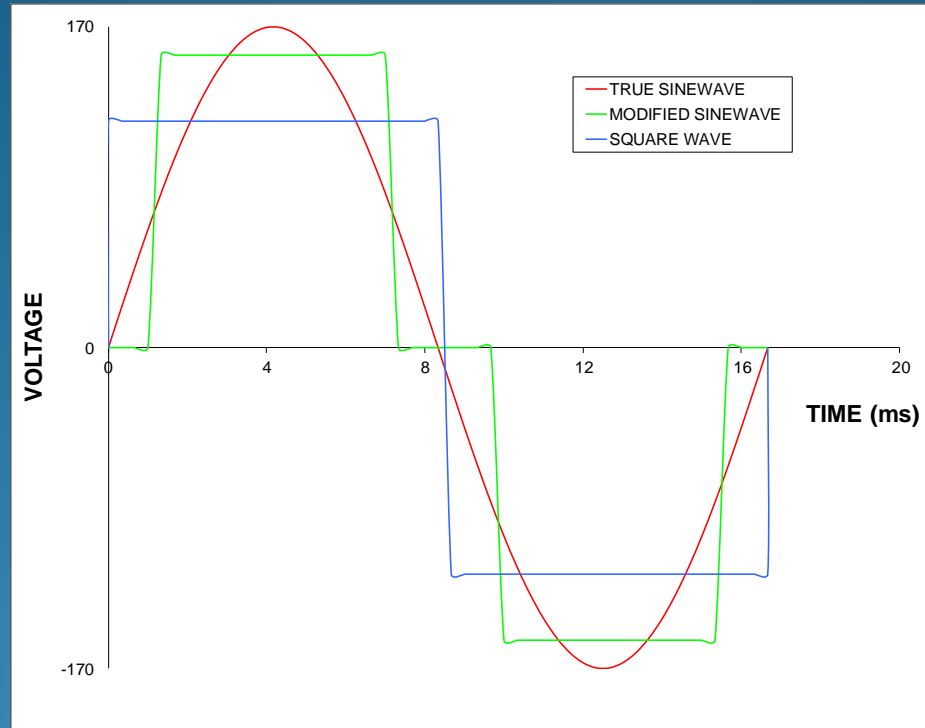
در ولتاژ مستقیم اندازه ولتاژ بر حسب زمان ثابت است ولی در ولتاژ متناوب اندازه ولتاژ نسبت به زمان تغییر کرده و این تغییر مرتباً تکرار می شود

نمودار ولتاژ مستقیم به صورت زیر می باشد



همانطور که مشاهده می شود اندازه ولتاژ در طول زمان ثابت است

حال به نمودار ولتاژ متناوب توجه نمائید



همانطور که دیده می شود ولتاژ متناوب از مقدار صفر شروع شده ، پس از افزایش به میزان حداکثر خود می رسد و مجدداً با کاهش به صفر می رسد و این بار با پلاریته عکس افزایش می یابد و مانند قبل پس از رسیدن به حداکثر خود به صفر باز می گردد. این پروسه مرتب تکرار می شود

همانطور که می دانیم ولتاژ شبکه برق ایران ۲۲۰ ولت متناوب با فرکانس ۵۰ هرتز است

فرکانس در واقع همان نرخ نوسان است. یعنی میزان نوسان شکل موج ولتاژ در یک دوره زمانی خاص که به دوره تناوب معروف است

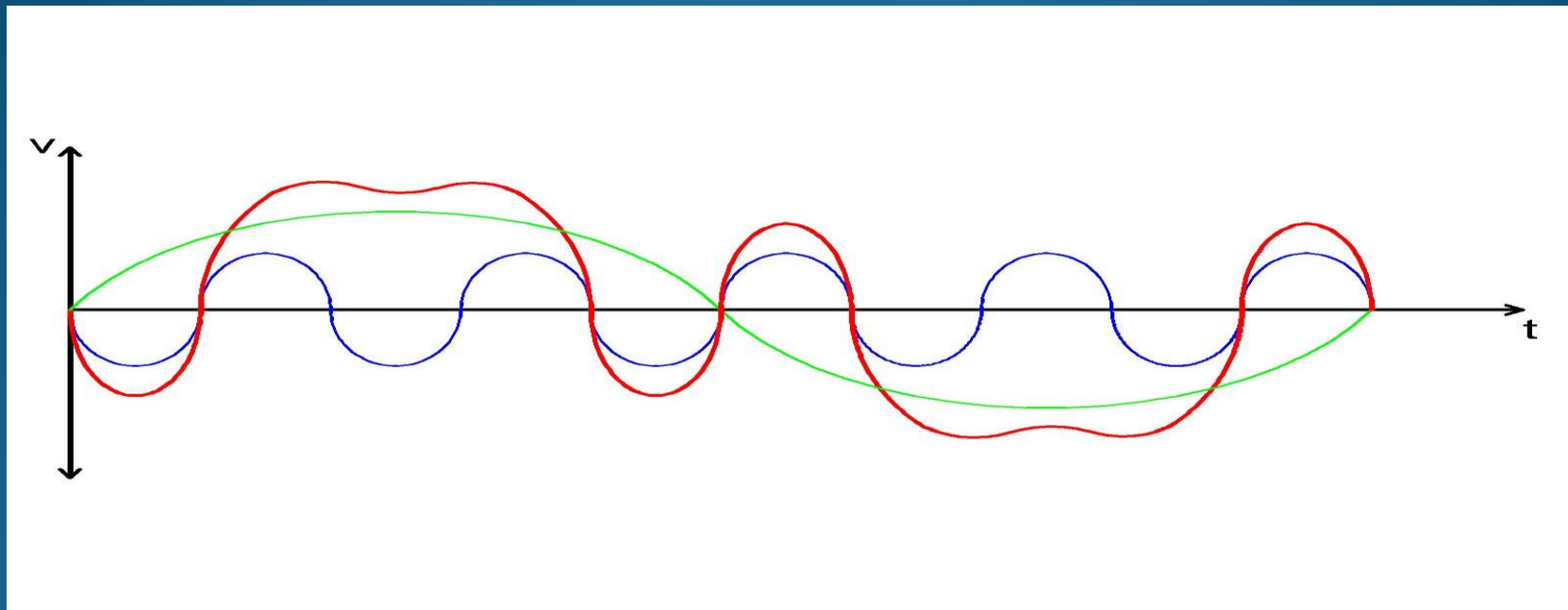
نوسانات ولتاژ

در بعضی مواقع ولتاژ از مقداری که باید طبق نمودار قبل داشته باشد منحرف (زیاد یا کم) می شود. اصطلاحاً به این حالت نوسان ولتاژ می گویند. نوسان ولتاژ بسیار رایج بوده و در اثر طراحی بد ، مصرف زیاد و یا عوامل دیگر حادث می شود

شکل موجهای گذرا و سریع و یا ولتاژهای جرقه ای

این شکل موجها دارای تغییرات سریع بوده و یکی از عوامل اساسی صدمه زدن به دستگاههای حساس هستند. علت به وجود آمدن آنها صاعقه، روشن و خاموش کردن کلیدها و یا قطع و وصل خازنها می باشد. مقابله با این شکل موجها معمولاً بسیار مشکل است

هارمونیک ها

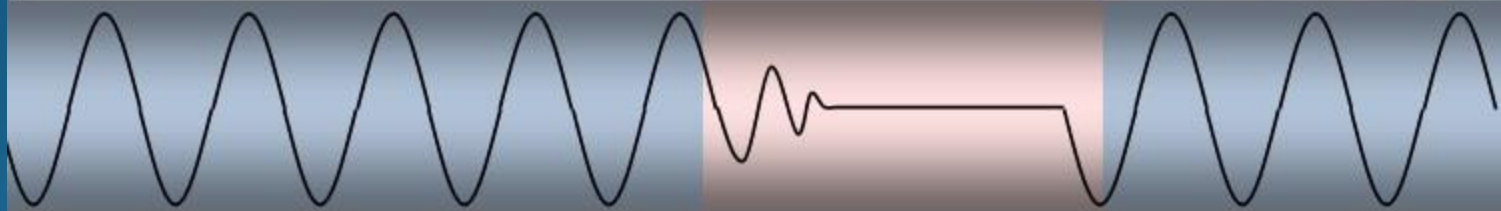


شکل موجهای نشان داده شده ، ولتاژهایی هستند با چندین برابر فرکانس (نرخ نوسان) موج اصلی. اصطلاحاً به این ولتاژها ، هارمونیک گفته میشود. هارمونیکها باعث ایجاد اعوجاج در شکل موج مطلوب شده و مشکلاتی را برای مصارف الکتریکی ایجاد می نماید (از جمله سوختن بردهای حساس)

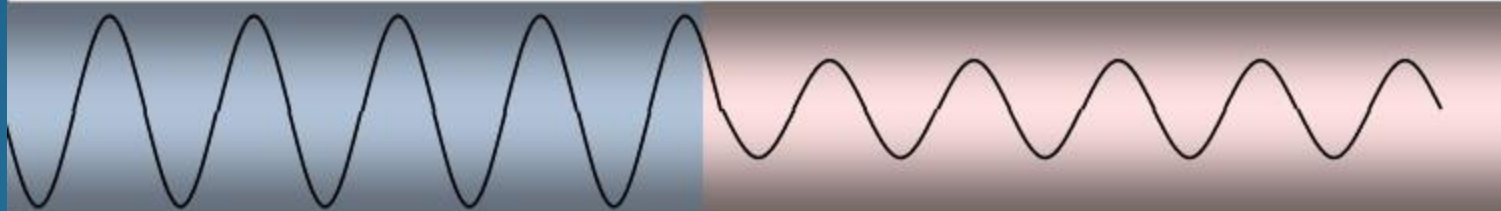
Power interruptions

Power break down

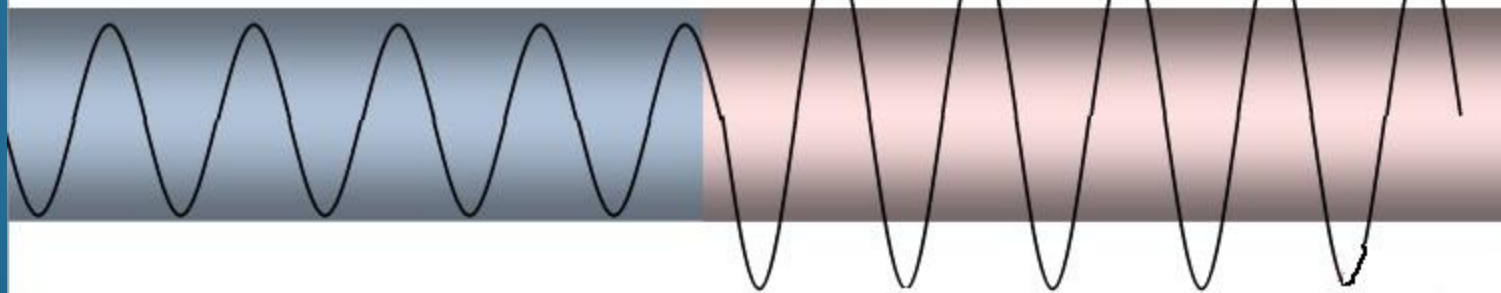
Power interruptions



Low voltage

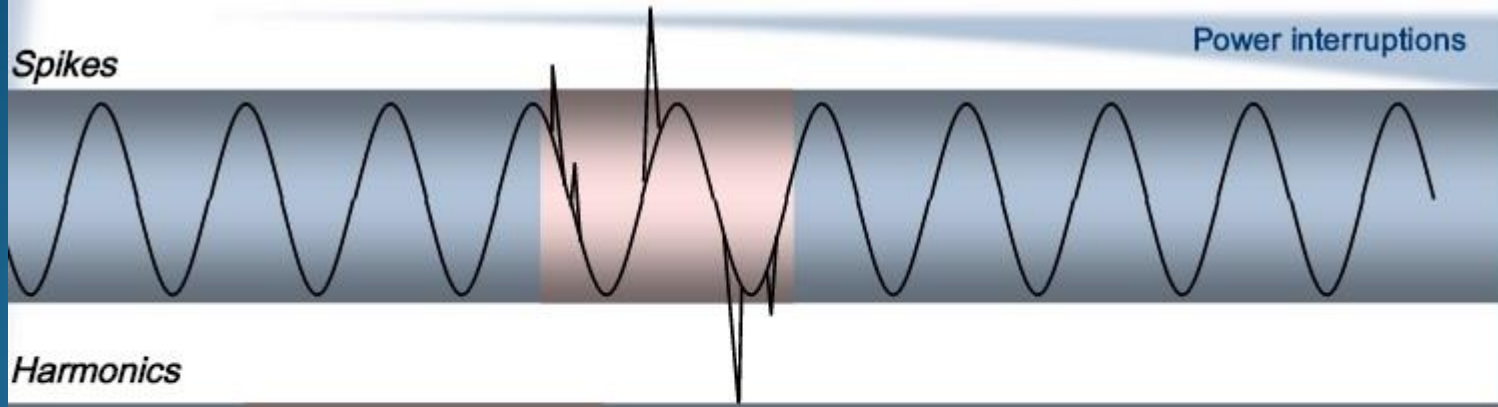


High voltage

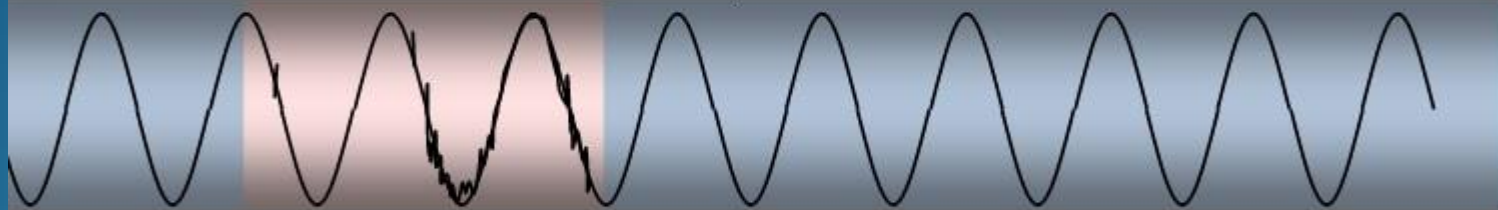


Power interruptions

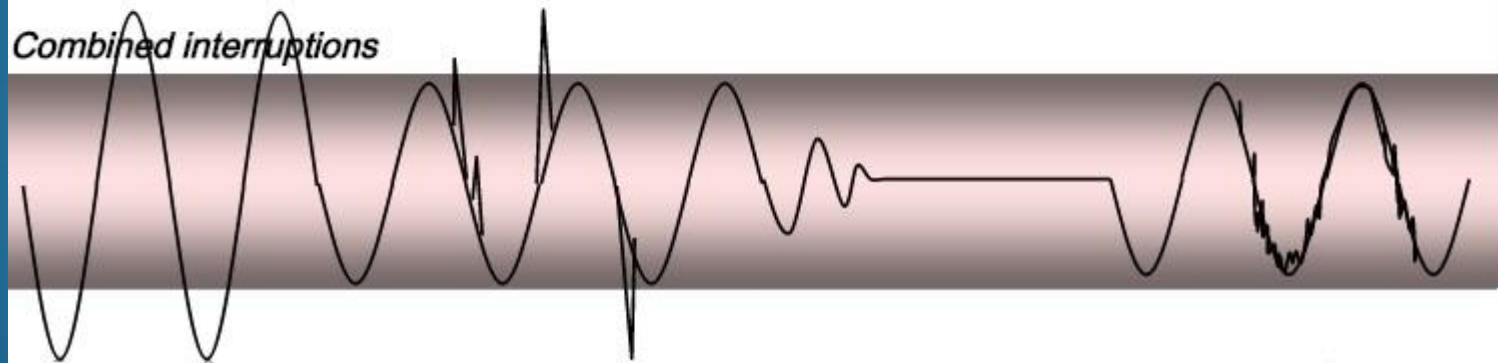
Spikes




Harmonics



Combined interruptions



صدمات ناشی از قطع برق

- 
- ۱- از دست رفتن اطلاعات (Data)
 - ۲- از بین رفتن بعضی از تنظیمات دستگاه
 - ۳- نیاز به زمان برای راه اندازی مجدد
 - ۴- آسیب ناشی از وصل مجدد برق و ایجاد شوک روی دستگاه
- آسیب موقت
- آسیب دائم

در آسیب موقت ، قطع دستگاه یا سیستم حساس بدون صدمه دیدن دائمی می باشد.
در آسیب دائم ، نه تنها دستگاه از کار می افتد ، بلکه یک یا چند قسمت حساس دستگاه بطور جدی دچار آسیب می گردند.

لازم بذکر است در بسیاری از موارد هزینه یک بار تعمیر و عدم کارائی ، به مراتب از هزینه های مربوط به حفاظت بیشتر می باشد.



راه حل چیست؟

امروزه تقریباً بدون استثنا وظیفه تأمین برق تمیز و بدون اغتشاش وظیفه مصرف کننده و خریدار دستگاههای حساس می باشد. با این مقدمه ، یک مصرف کننده چگونه می تواند ضمن مراعات جنبه های اقتصادی ، حداکثر حفاظت از سیستمهای حساس خود را فراهم آورد؟

در ادامه راه حل هایی متعارف و مرسوم ذکر گردیده و میزان تأثیر هر یک بررسی می شود :

عموماً روشهای زیر جهت جلوگیری از اغتشاشات مطرح می گردد:

الف- تثبیت کننده ولتاژ یا استابلایزر

ب- مدارهای محافظ یخچال

ج- دیزل ژنراتور اضطراری

د- UPS یا منابع تغذیه بدون وقفه

تثبیت کننده ولتاژ یا استابلایزر voltage stabilizer



استابلایزر یک ولتاژ تثبیت شده و نسبتاً ثابت را علیرغم تغییرات ولتاژ ورودی فراهم می آورد. سایر اغتشاشات ، شبیه ولتاژهای جرقه ای ، هارمونیکها ، نویز و قطعی برق عملاً توسط استابلایزر درمان نمی شوند. از آنجا که بسیاری از سیستمهای حساس نوسانات ولتاژ را در یک محدوده معقول می توانند تحمل نمایند ، لذا عملاً استابلایزر هیچگونه حفاظت قابل قبولی برای چنین سیستمهایی فراهم نمی آورد.

مدارهای محافظ یخچال



تنها کاری که مدارهای محافظ یخچال انجام می دهند ایجاد تأخیر زمانی در وصل سیستم حساس پس از برقراری برق شهر می باشد. عملاً این مدارها هیچگونه تاثیری در جهت حفاظت از سیستمهای حساس ندارند.

دیزل ژنراتور اضطراری



این راه حل در اغلب بیمارستانها و مراکز درمانی مورد استفاده قرار می گیرد. باید توجه داشت که یک دیزل ژنراتور راه حل مناسبی برای موارد قطع برق می باشد. اما معایبی هم دارد:

۱- قطع برق فقط یکی از اغتشاشات بوده و دیگر اغتشاشات ذکر شده همچنان می توانند به سیستم آسیب رسانند.

۲- معمولاً در بهترین حالت حدود چند ثانیه طول می کشد تا یک دیزل ژنراتور وارد مدار شود. در صورتیکه یکی از بیشترین صدمات به دستگاهها در اثر قطع ناگهانی و کنترل نشده برق وارد می آید که عملاً دیزل ژنراتور در مقابل این صدمات بی تأثیر است.

۳- سر و صدای زیاد و آلودگی یک دیزل ژنراتور امکان استفاده از آن را در بسیاری از مراکز غیر ممکن می سازد.

منابع تغذیه بدون وقفه یا UPS

Uninterruptable Power Supply



یو پی اس ها سیستمهایی هستند که پس از قطع برق شهر ، برای مدت زمان محدودی می توانند برق مصرفی سیستم حساس را از طریق باتری تأمین نمایند. بسته به ساختار یو پی اس که در ادامه خواهد آمد ، یک یو پی اس می تواند تقریباً به صورت ایده آل حفاظت از یک دستگاه حساس را به عهده بگیرد .

طبقه بندی یو پی اس ها بر اساس ساختار

به طور کلی یو پی اس ها به دسته های زیر تقسیم می شوند:

۱- Passive Standby

۲- Ferro Resonance

۳- Line interactive

۴- Double Conversion

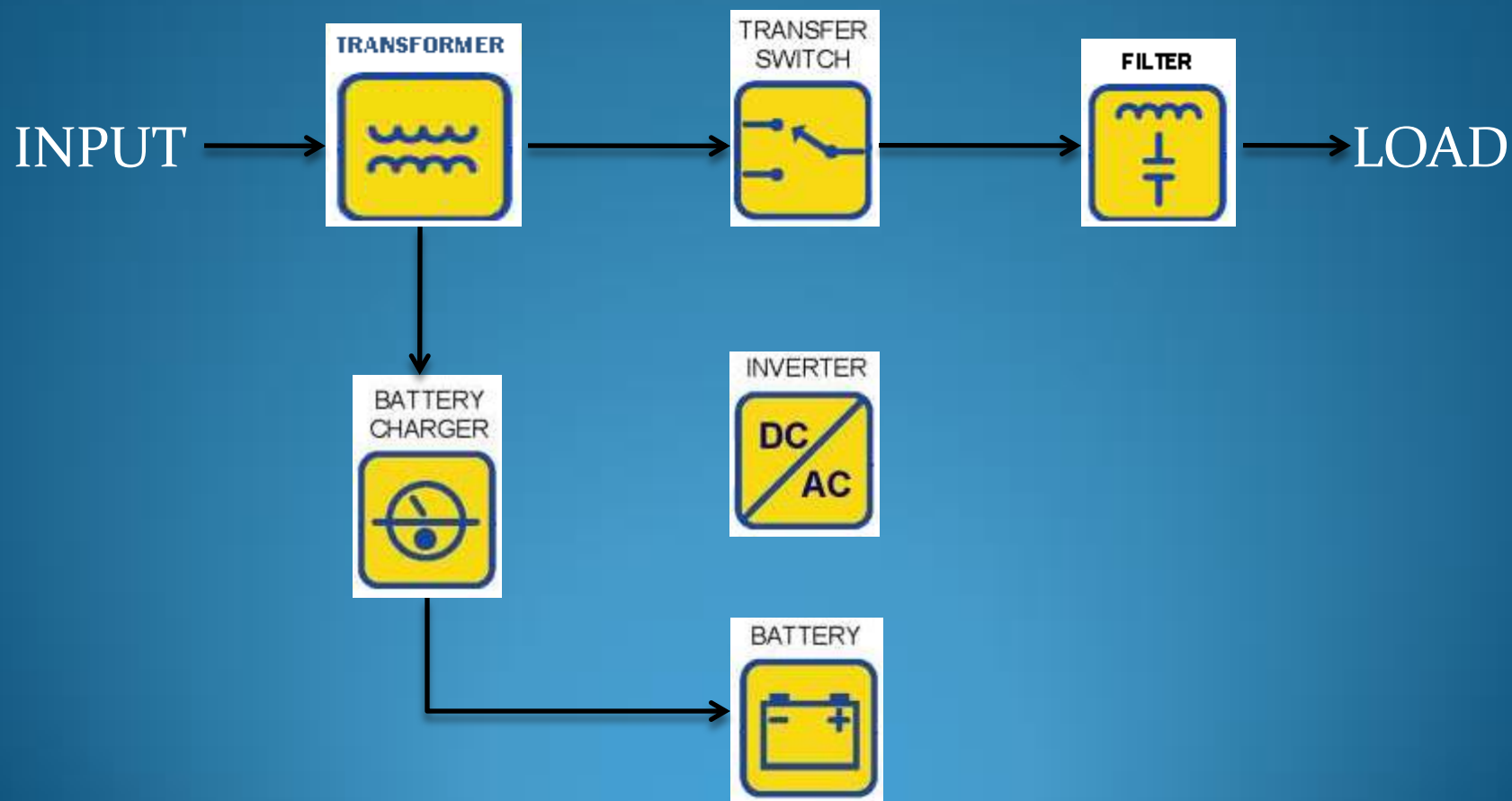
۵- Delta Conversion

یو پی اس های Passive Standby یا OFF-LINE

این یو پی اس ها ساده ترین توپولوژی را در بین یو پی اس ها دارا می باشند. تحت شرایط عادی ، برق شهر مستقیماً به بار حساس وصل می گردد. یک شارژر باتری را برای استفاده در موارد حساس شارژ می نماید. اینورتر (مبدل) برای تغییر توان DC به AC استفاده می شود. در این یو پی اس ها اینورتر در اغلب موارد فقط آماده به کار است و فقط در صورت بروز اشکال در برق شهر ، بار را تغذیه می نماید.

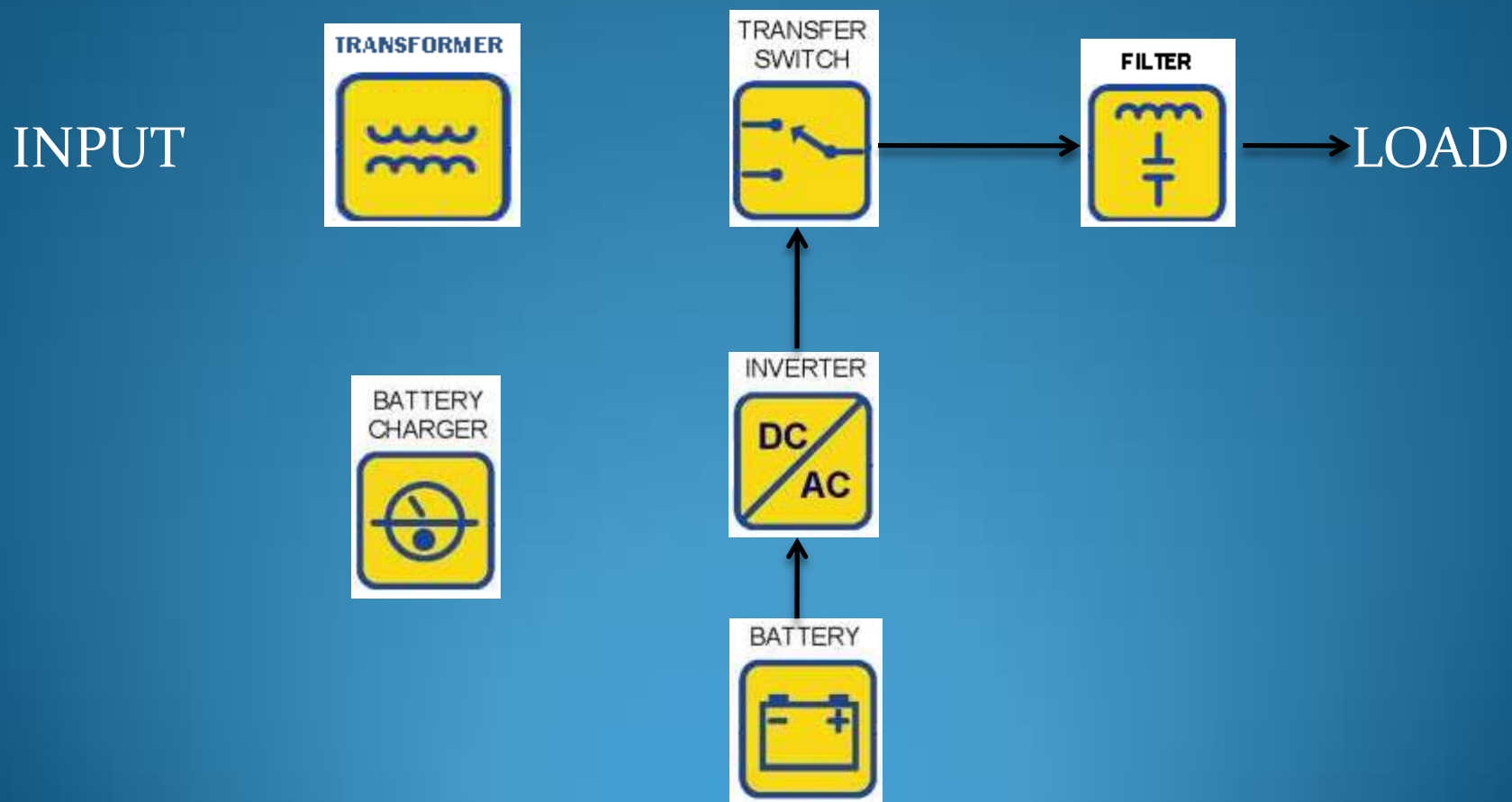
یو پی اس های Passive Standby یا OFF-LINE

در حالت عادی



یو پی اس های Passive Standby یا OFF-LINE

در حالت قطع برق شهر



معایب

۱- این یو پی اس ها در اغلب موارد بار حساس را از طریق برق شهر تغذیه نموده و لذا کماکان بعضی اغتشاشات شبیه جرقه ها را به بار منتقل می کنند. این اشکال تا حدی توسط نصب فیلترهای خاص مرتفع گردیده ولی نه به طور کامل

۲- در صورت بروز اشکال در شبکه ، مدت زمانی طول می کشد تا کنتاکت یک رله عمل کند (در کمترین حالت حدود ۴ میلی ثانیه) و این زمان ممکن است برای دستگاه حساس مورد قبول نباشد.

۳- ناسازگاری این یو پی اس ها با دیزل ژنراتور و یا عدم عملکرد صحیح در مکانهایی که نوسانات ولتاژ زیاد دارند. (نوسان زیاد باعث می شود یو پی اس مدام از شبکه به باتری و بالعکس منتقل شود)

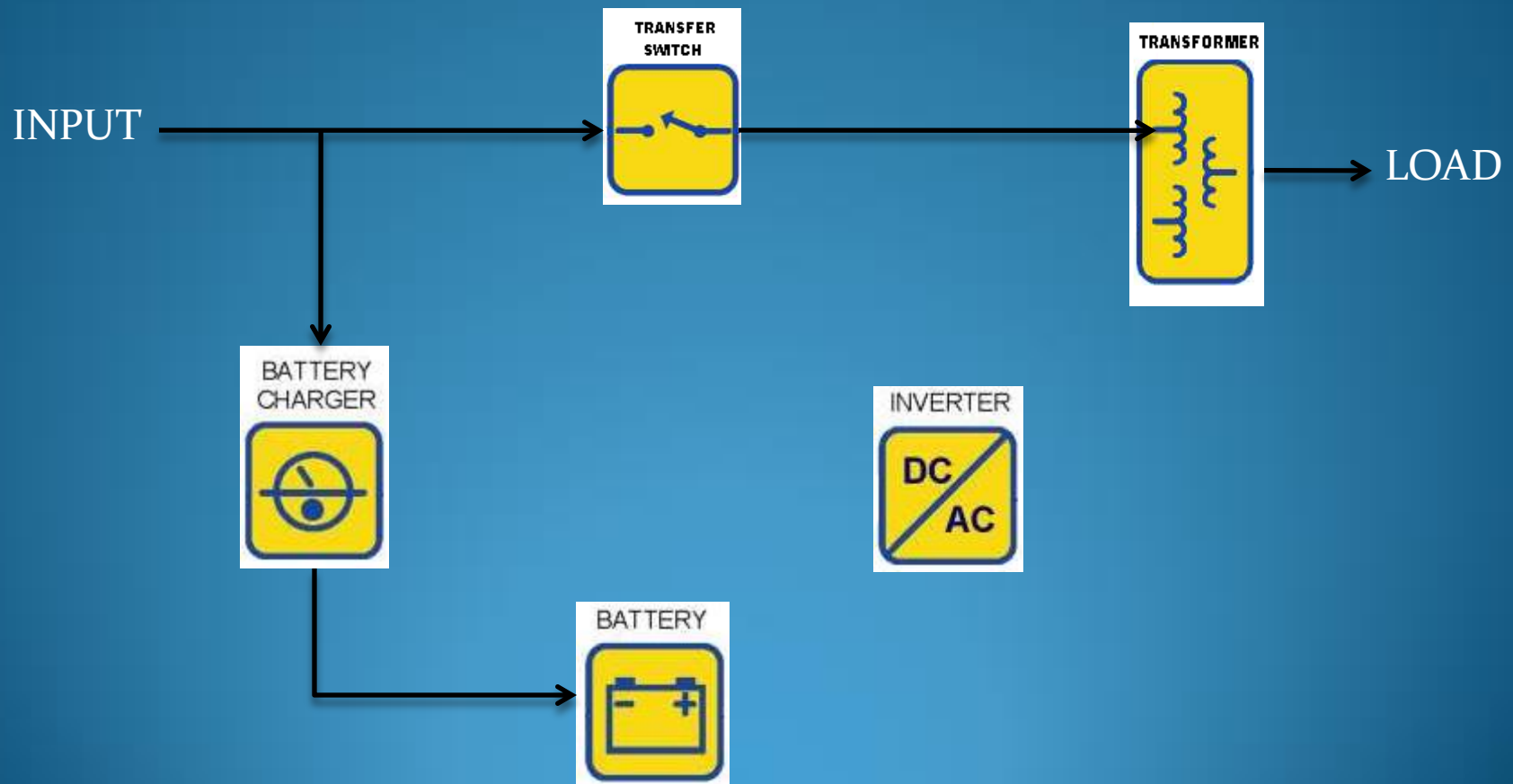
با توجه به دلایل مذکور این نوع یو پی اس برای مصارف حساس توصیه نمی شود

یو پی اس های FERRO RESONANCE

این یو پی اس ها عمدتاً از نوع **Standby** می باشند. این طراحی بر اساس یک ترانس اشباع با سه سیم پیچ بوده که با به اشباع رفتن هسته ولتاژ تثبیت شده ای را در خروجی ارائه می دهد. انرژی ورودی از یک سوئیچ انتقال (transfer switch) به ترانس و از ترانس به خروجی منتقل می شود. در زمان قطع برق سوئیچ انتقال باز شده و اینورتر با استفاده از انرژی باتری تغذیه بار را بر عهده می گیرد.

یو پی اس های FERRO RESONANCE

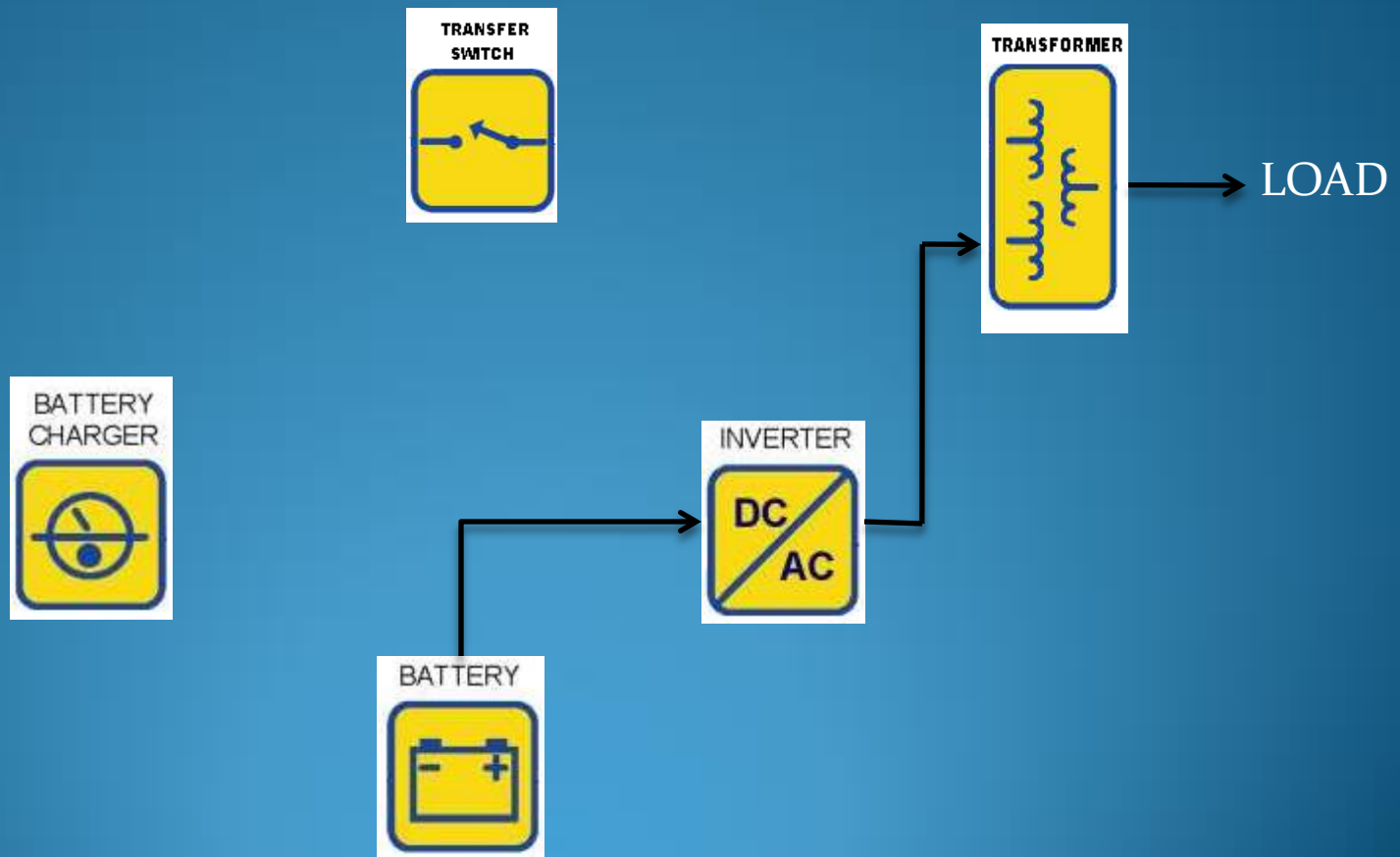
در حالت عادی



یو پی اس های FERRO RESONANCE

در حالت قطع برق شهر

INPUT



مزایا و معایب

- ۱- بدلیل وجود ترانس، ایزولاسیون خوبی در مدار ایجاد می شود
 - ۲- قابلیت اطمینان بالا
 - ۳- فیلترینگ بسیار خوب
- مزایا

- ۱- ترانس گرمای زیادی تولید می کند
 - ۲- وزن دستگاه را افزایش می دهد
 - ۳- بازده آن پایین است
 - ۴- در استفاده همراه با ژنراتورها ناپایدار است
- معایب

یو پی اس های LINE-INTERACTIVE

ساختمان این یو پی اس ها در شکل نشان داده شده است. این نوع یو پی اس ها در واقع نوع تکامل یافته یو پی اس های OFF-LINE می باشند.

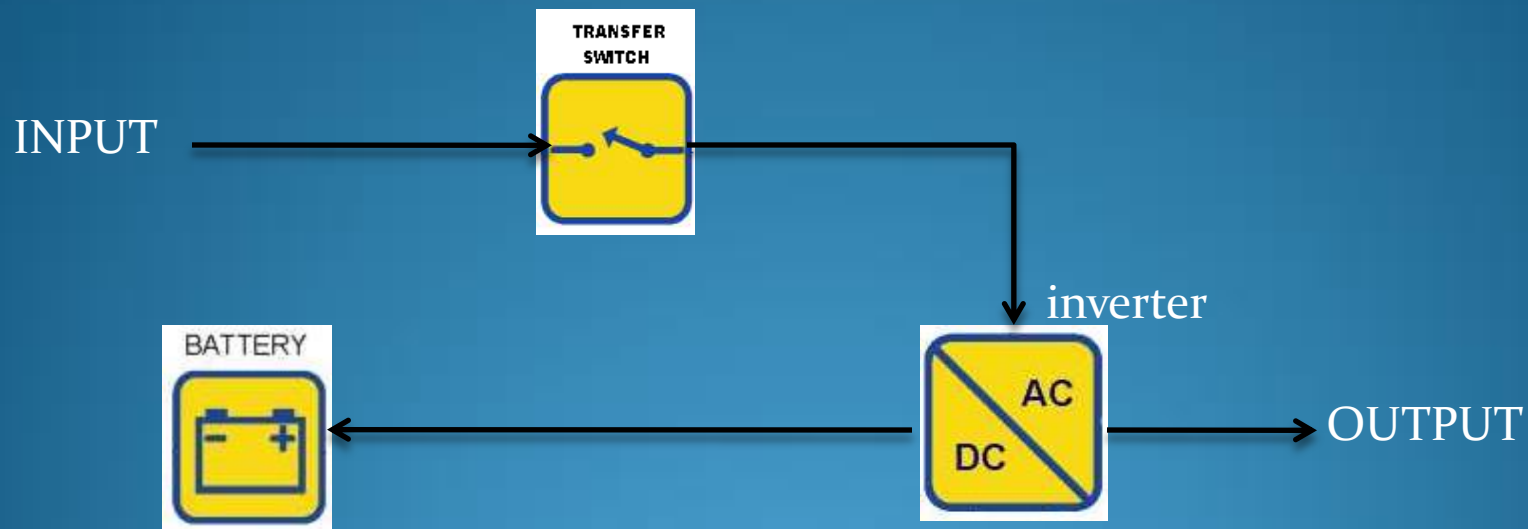
در حالت عملکرد عادی، باتری ها توسط شارژر ، شارژ می شوند و در هنگام قطع برق، پیوستگی توان از طریق خروجی اینورتر با بهره گیری از انرژی ذخیره شده در باتری ها تأمین می شود. در واقع خروجی اینورتر همواره به خروجی وصل است.

ترانسفورمر در این یو پی اس ها به گونه ای طراحی شده است که یک ولتاژ تثبیت شده بهتر را برای بار فراهم آورده و تا حدی بار را نسبت به شبکه ایزوله می کند. علاوه بر این در طرح Line Interactive معمولاً یک ترانسفورماتور Tap Changing استفاده می شود که رگولاسیون ولتاژ را در برابر تغییرات ولتاژ ورودی با تنظیم تپ ترانسفورماتور میسر می سازد.

با توجه به کوتاه بودن زمان سوئیچ از برق شهر به باتری و بالعکس (در حدود ۲ الی ۴ میلی ثانیه) و در نظر گرفتن مباحث اقتصادی استفاده از آن در تجهیزاتی مثل مرکز تلفن ، روشنایی ، تولید حرارت ، کامپیوتر و مواردی از این دست که از حساسیت بالایی برخوردار نیستند مناسب است . اما با توجه به زمان سوئیچ غیر صفر و همچنین عدم توانایی در اصلاح ولتاژ به طور کامل ، برای تجهیزات حساس توصیه نمی شود.

یو پی اس های LINE-INTERACTIVE

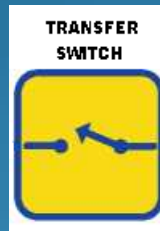
در حالت عادی



یو پی اس های LINE-INTERACTIVE

در حالت قطع برق

INPUT



OUTPUT

معایب

- در حالت عادی تغییرات فرکانس ورودی اصلاح نمی شود.
- دارای زمان سوئیچ چند میلی ثانیه می باشد.
- فرسوده شدن زودرس باتری بعلا استفاده مکرر از باتری

یو پی اس های ON-LINE

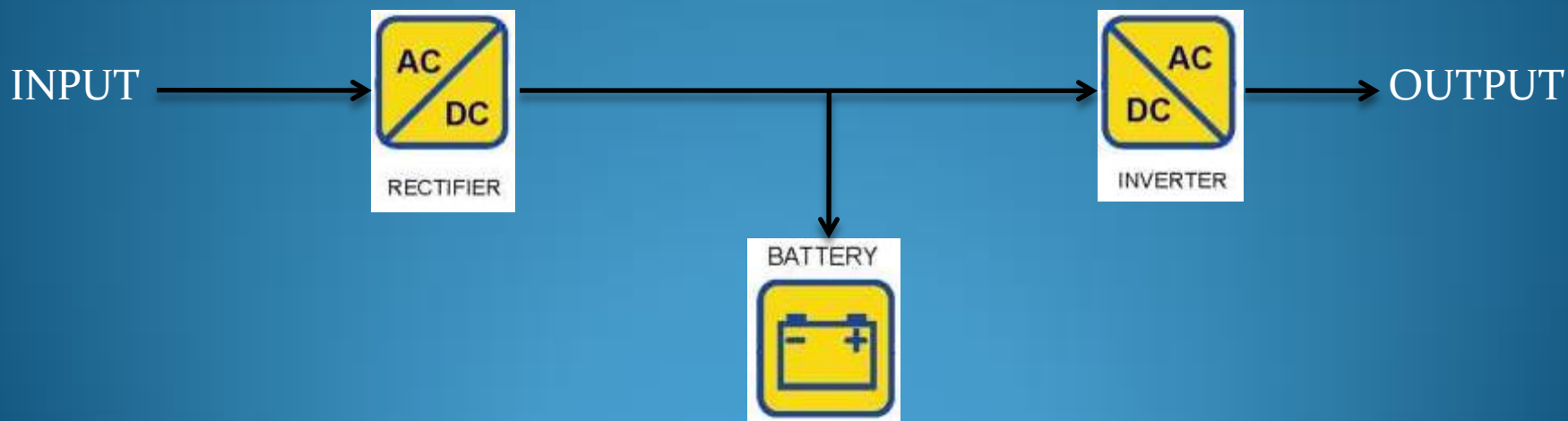
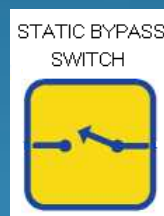
بهترین نوع یو پی اس برای حفاظت بارهای حساس یو پی اس های ON-LINE یا DOUBLE CONVERSION هستند.

در این تکنولوژی ولتاژ شبکه یکسو شده (توسط یکسو ساز یا RECTIFIER) و به مدار DC که شامل باتری نیز می باشد متصل می شود. اینورتر (مبدل) توان خود را از مدار DC گرفته و بار حساس را تغذیه می کند. باتری نیز از طریق مدار DC شارژ می گردد. در حالتی که ولتاژ شبکه قابل قبول نیست، باتری ها بار را تغذیه می نمایند بدون اینکه وقفه ای حاصل شود. در واقع در این تکنولوژی تأخیری بابت سوئیچینگ نخواهیم داشت و مصرف کننده اصلاً متوجه قطع برق، کاهش یا افزایش ولتاژ برق شهر و شوکهای الکتریکی روی شبکه برق نخواهد شد.

(در این طراحی عملاً transfer time نخواهیم داشت)

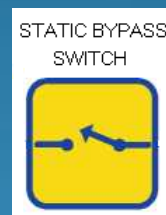
یو پی اس های ON-LINE

در حالت عادی



یو پی اس های ON-LINE

در حالت قطع برق



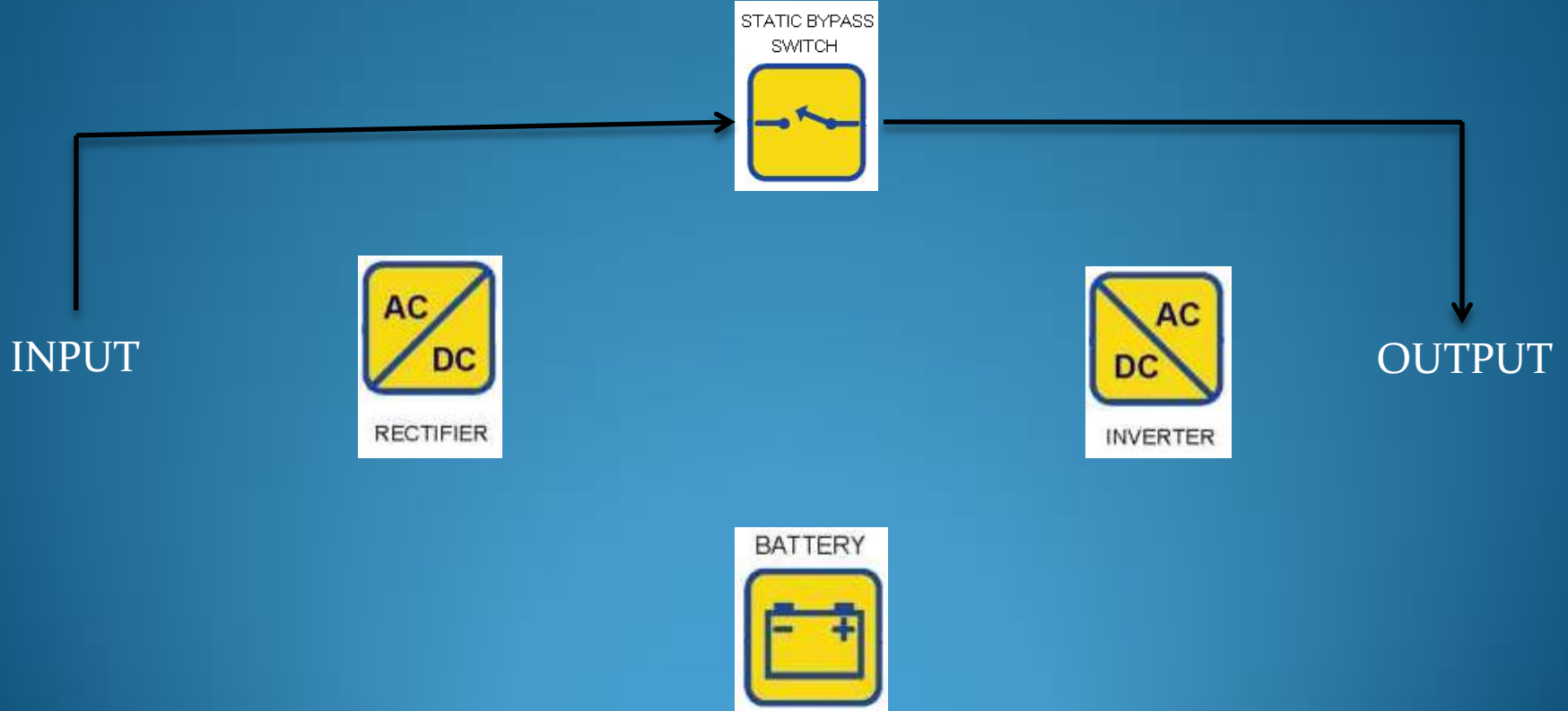
INPUT



OUTPUT

یو پی اس های ON-LINE

همچنین می توان توسط کلید Bypass مصرف کننده را به طور مستقیم به ورودی وصل و بخش DC را از مدار خارج نمود (در صورت بروز مشکل یا سرویس دستگاه)



معایب

- تبدیل همیشگی شارژ باتری و اینورتر جهت تامین بار، باعث کاهش بازده و افزایش تلفات می شود.
- بدلیل استفاده دایم از المانهای قدرت در این طرح، عمر قطعات و قابلیت اطمینان کاهش می یابد.
- باعث غیر خطی شدن ورودی شده که میتواند اختلالاتی در سیم کشی ساختمان و یا ژنراتور Standby ایجاد کند.

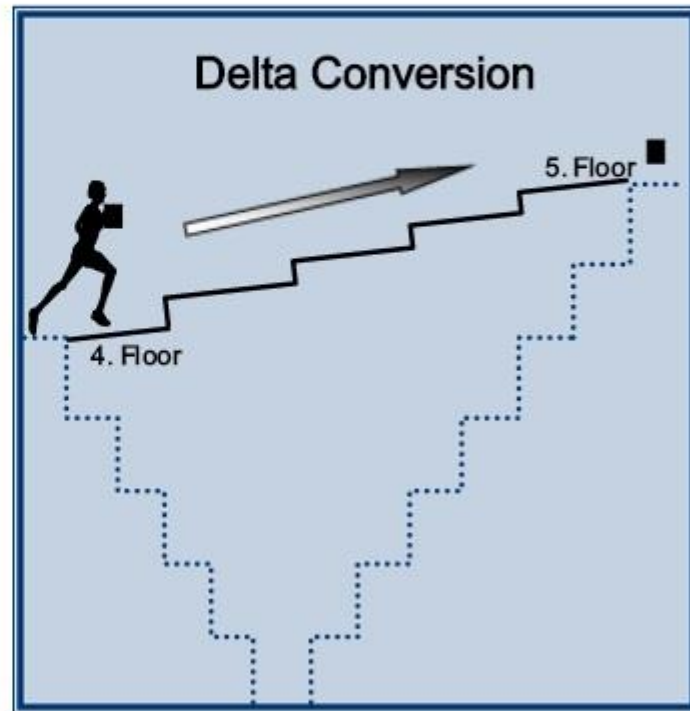
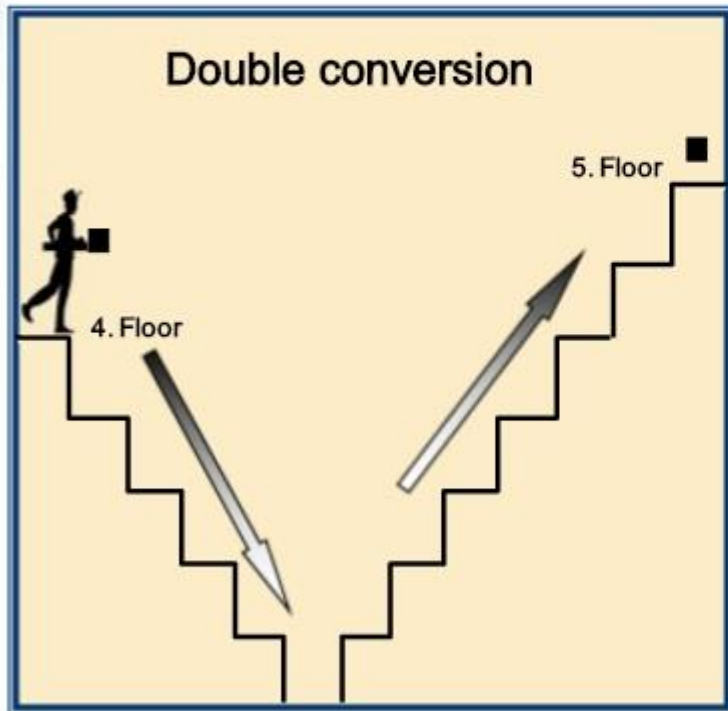
یو پی اس های (ON-LINE) DELTA CONVERSION

این تکنولوژی نسل جدیدتر یو پی اس های DOUBLE CONVERSION می باشند. تفاوت آن با یو پی اس های DOUBLE CONVERSION در اتصال ثانویه بین دو مبدل است (شارژر و اینورتر). ضمن اینکه در یو پی اس های DOUBLE CONVERSION فقط یک مسیر برای انتقال توان وجود دارد. از طریق شارژر (rectifier) و مبدل اصلی (inverter) که هر دوی آنها یک مبدل یک طرفه می باشند. یعنی هر کدام فقط می توانند جریان AC را به DC یا بالعکس تبدیل نمایند. اما در یو پی اس های DELTA CONVERSION هر دو مبدل دو جهته بوده و هر کدام به تنهایی می تواند این کار را انجام دهد. در این سیستم یک مولد اضافی در تأمین توان خروجی به مولد دیگر کمک می کند. قسمت AC مبدل ها از طریق اولیه و ثانویه یک ترانس با هم ارتباط دارند. تنظیم ولتاژ در این تکنولوژی از کیفیت بالاتری برخوردار است.

در مجموع این نوع یو پی اس برای دستگاههای حساس مناسب می باشد

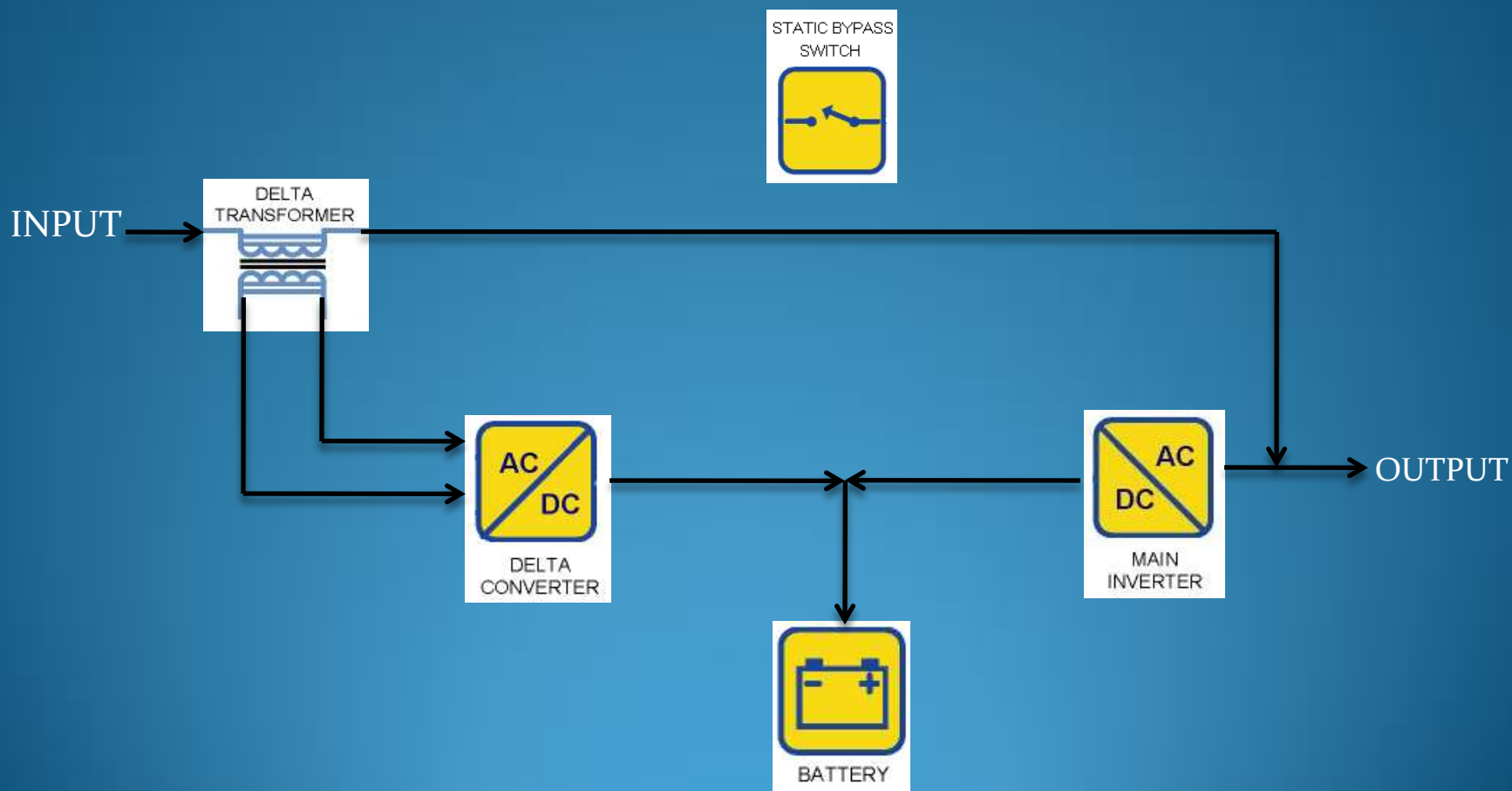
The Energy Saving Trick...

UPS-technologies



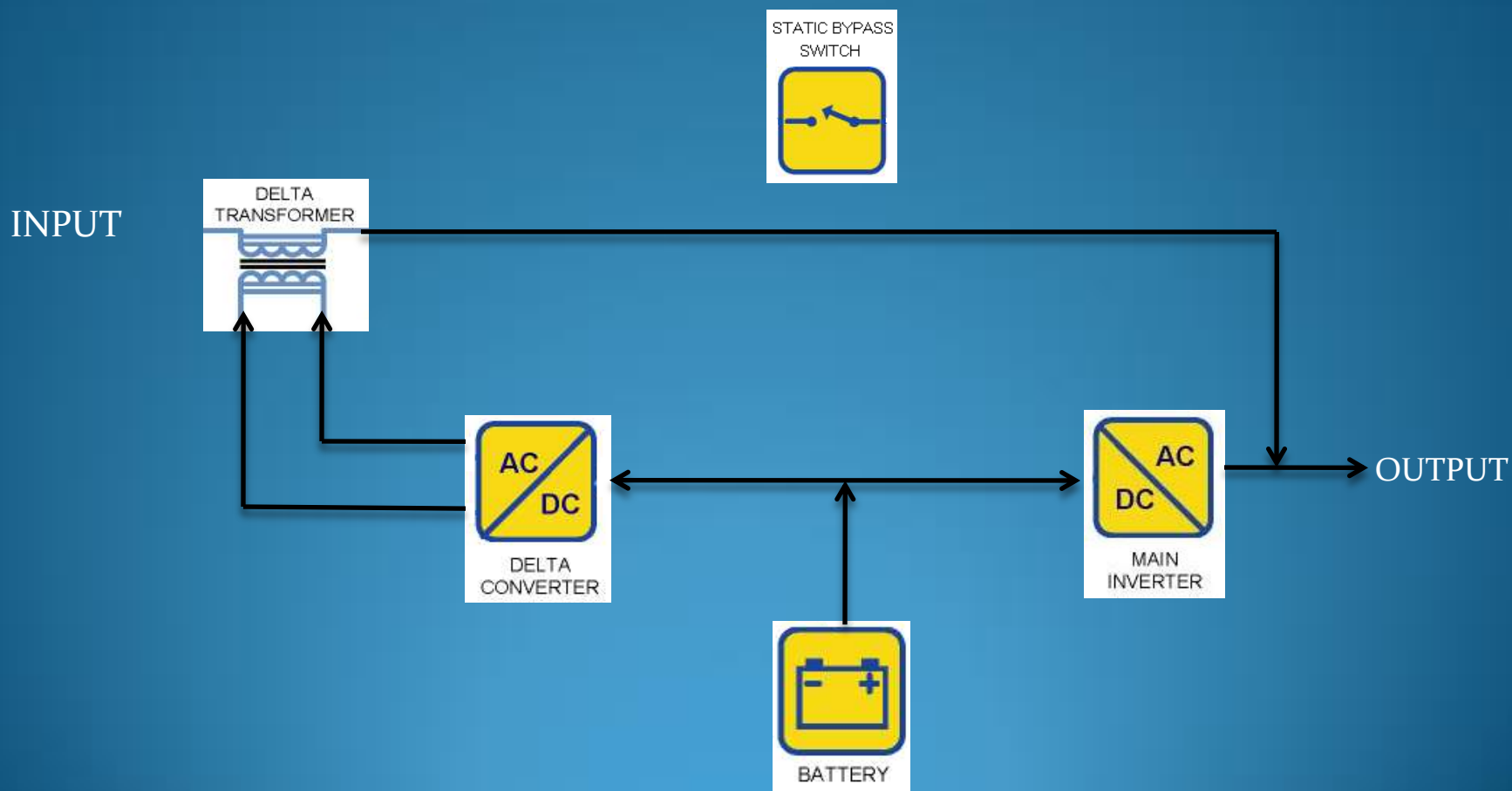
یو پی اس های (ON-LINE) DELTA CONVERSION

در حالت عادی



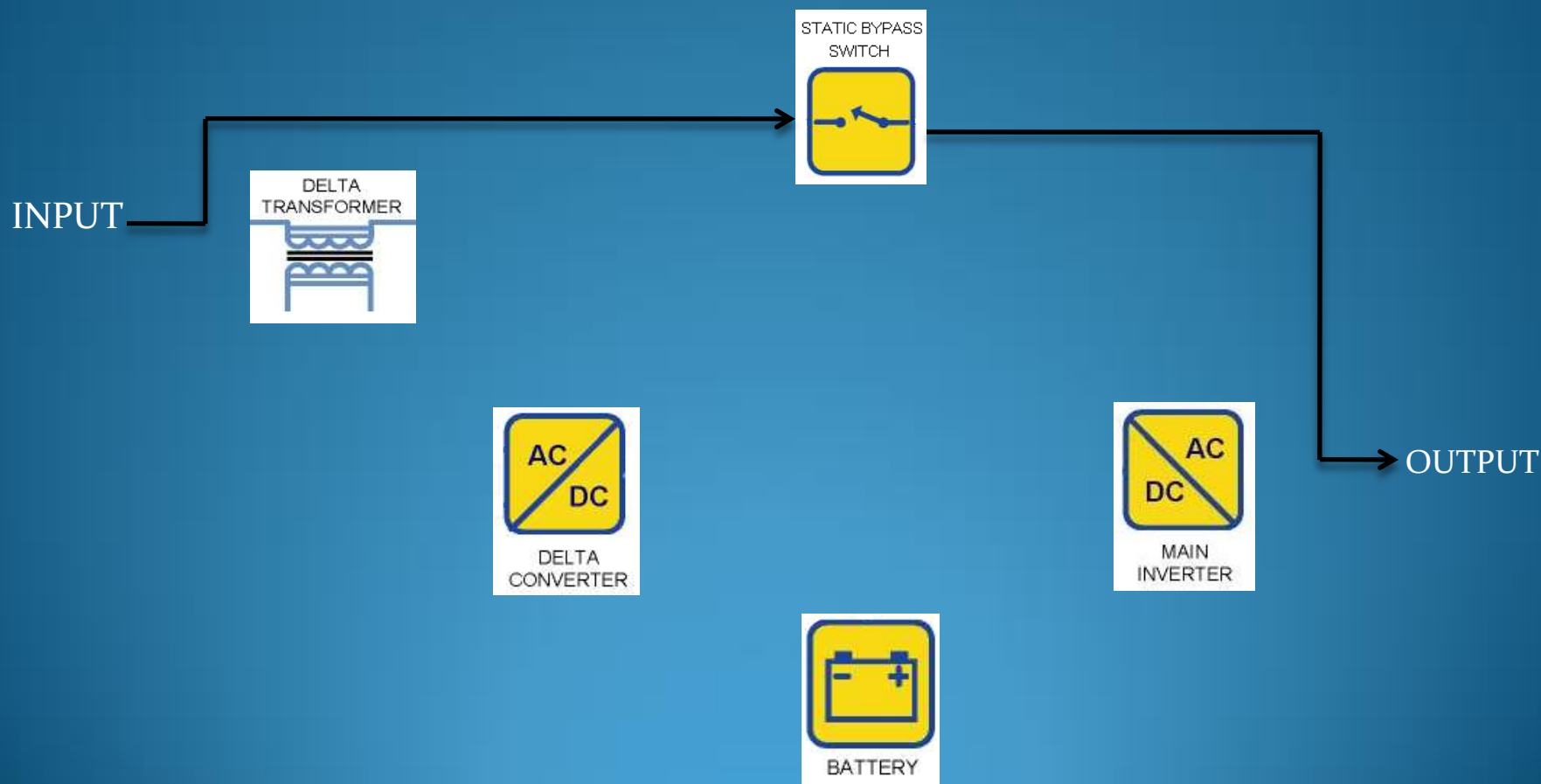
یو پی اس های (ON-LINE) DELTA CONVERSION

در حالت قطع برق ورودی



یو پی اس های (ON-LINE) DELTA CONVERSION

همچنین می توان ورودی را به طور مستقیم به خروجی متصل نمود



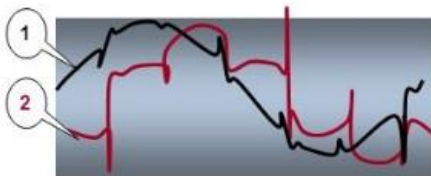
انواع باتری های قابل استفاده در UPS کدامند؟

انواع باتری شامل : سرب اسید ، نیکل کادمیم ، لیتیوم و سیلور آلکالین می باشند.

مناسبترین نوع باتری برای UPS نوع سرب اسید (lead – acid) می باشد و بیشتر با درپوش کاملاً بسته که نیاز به سرویس و نگهداری ندارد و با ولتاژ ۱۲ ولت استفاده می گردد . البته در آمپر ساعت بالا از ۲ ولتی استفاده می گردد. در جاهایی که نیاز به طول عمر بالاتر از ۱۰ سال باشد . معمولاً از نیکل کادمیم استفاده می‌گردد.

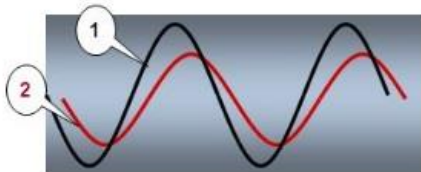
UPS comparative analysis...

UPS-technologies

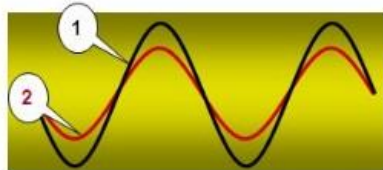


Double conversion UPS

Typical 30% input current distortion



Single conversion UPS



Delta-conversion UPS

No input current distortion
Complies to G 5/3 and future norms

1 = Input voltage
2 = Input current