ما هو ال UPS ؟

وهي عبارة عن شبكة من التغذية الكهربائية الفورية للأجهزة التي تتأثر بانقطاع التيار ولو لزمن قصير كأجهزة الكمبيوتر والأجهزة الطبية الحيوية والأجهزة الأمنية وغيرها، وتتكون هذه الشبكة من بطاريات بجهد 12 فولتعادة وترتبط مع بعضها على التسلسل بحيث تصل إلى جهد الشبكة العامة 110 أو 220 أو 380 فولتويكون عددها حسب الإستطاعة اللازمة للأجهزة التي بحاجة لهذا النوع من التغذية ثم يؤخذ التيار من هذه البطاريات إلى جهاز (Inverter) يقوم بتحويل التيار المستمر D.Cللبطاريات إلى تيار متناوب (متردد)A.C بتردد يماثل تردد الشبكة العمومية، مثلاً 50 هرتز. ثم يقوم بتغذية الأجهزة المذكورة أعلاه عن طريق لوحات خاصة بها.

electricityencyclopedia.com

وحدة التغذية الغير منقطعة UPS

UPS اختصار لكلمة Uninterruptible Power Supply)) وهى تعنى مزودات الطاقة الاحتياطية وظيفة هذا اللوحة هي تغذية الحمل في حال انقطعت الكهرباء من المصدر الأساسي لكي يساعد علي استمرارية العمل أثناء انقطاع التيار الكهربائي حيث في حال انقطاع التيار الكهربائي يستطيع المستخدم إتمام أي عمل يقوم به دون إن يفقد أي بيانات محفوظة لمدة زمنية محددة. فعند وجود مولد كهربائي وتم فقدان التيار من المصدر الأساسي (المحول) فنجد إن المولد يحتاج إلي عدد من الثواني أو الدقائق حتى يعمل وهذه الفترة الزمنية مع صغرها ولكنها تفصل كثير من الأجهزة ولكن عند استخدام وحدات ups فلا نفقد التغذية حيث أنها تكون في حالة تشغيل مع الحمل في الفترة التي يحتاجها المولد لبدء التشغيل

مكونات الـ UPS

1- موحد Rectifier : حيث يقوم بتحويل التيار المتردد (AC) القادم من المصدر الرئيسي إلى تيار مستمر (DC) لشحن البطاريات

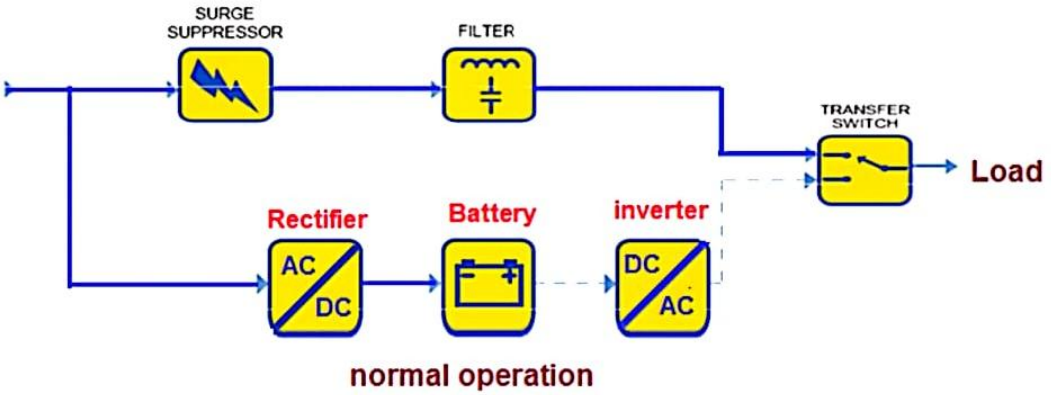
2- بطاريات Batteries : لتخزين التيار المستمر

3- عاكس Inverter : ويقوم بتحويل التيار المستمر (DC) القادم من البطاريات إلى تيار متردد (AC) مرة أخرى لتغذية الحمل

أجهزة Standby UPS أو OFF Line UPS

يتم استخدام هذا النوع للأجهزة ذات القدرات المنخفضة (الأقل من 0.5 KVA) مثل الحواسيب الشخصية

فى الحالة الطبيعية normal operation : يتم تغذية الحمل من خلال التيار المتردد القادم من المصدر الرئيسي (المحول) وفى نفس الوقت يقوم الـ Rectifier بشحن البطاريات من خلال مسار آخر



OFF Line UPS أو Standby UPS

فى حالة إنقطاع الكهرباء: يكون مصدر التغذية فى هذه الحالة هى البطاريات حيث تقوم البطاريات بتفريغ التيار المستمر المخزن بها ليقوم الـ inverter بتحويل التيار المستمر (DC)الخارج من البطاريات إلى تيار متردد(AC) لتغذية الحمل خلال الفترة التى يقلع فيها المولدGenerator

OFF Line UPS أو Standby UPS

- تكون الفترة التى يتم فيها التحويل من التغذية الرئيسية إلى التغذية الإحتياطية (البطاريات) مساوية 1/4 دورة كاملة أى 50 مللى ثانية والتى تعتبر كافية للعديد من الأجهزة مثل أجهزة الحواسيب الشخصية

مرشحات للحماية من التغيرات المفاجئة للتيار Surge Suppressor

تقوم هذه المرشحات بحماية الحواسب و الأجهزة الكهربائية من الأضرار الناتجة عن التغيرات المفاجئة للتيار. ويكثر استخدامها في الأنظمة الحساسة لأي تغير في التيار مثل الحواسب الإلية

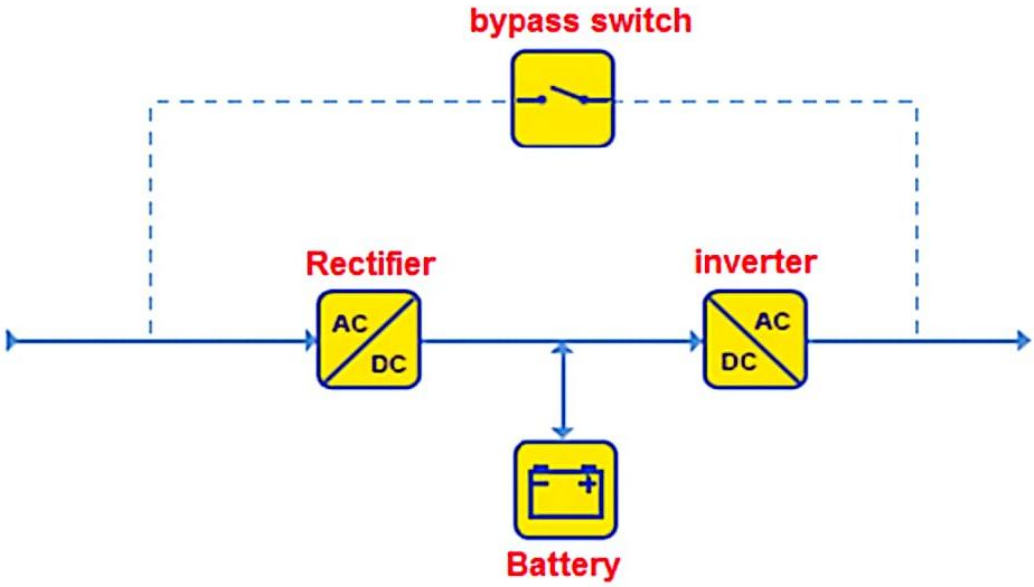
مميزات Standby UPS

- التصميم غير معقد أو بسيط
- الكفاءة عالية
- التكلفة قليلة
- يمتاز بالحجم الصغير

عيوب Standby UPS

- لا يوجد عزل كامل بين الحمل والتيار المتردد القادم من المصدر الرئيسي
- لا يوجد تنظيم للجهد الخارج من الـUPS أىno voltage regulation
- زمن الانتقال transition time من التغذية الرئيسية الى التغذية الاحتياطية من البطاريات يعتبر كبير نوعا ما
- أداؤة ضعيف بالنسبة للاحمال الغير خطيةnonlinear loads

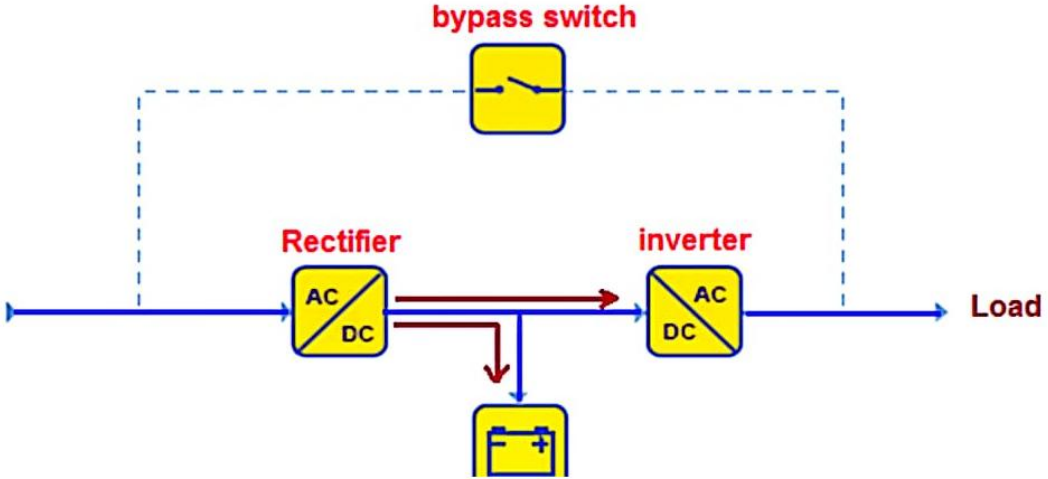
-يستخدم هذا النوع لتغذية الأحمال ذات القدرات الأعلى من 10KVA



Double Conversion UPS system

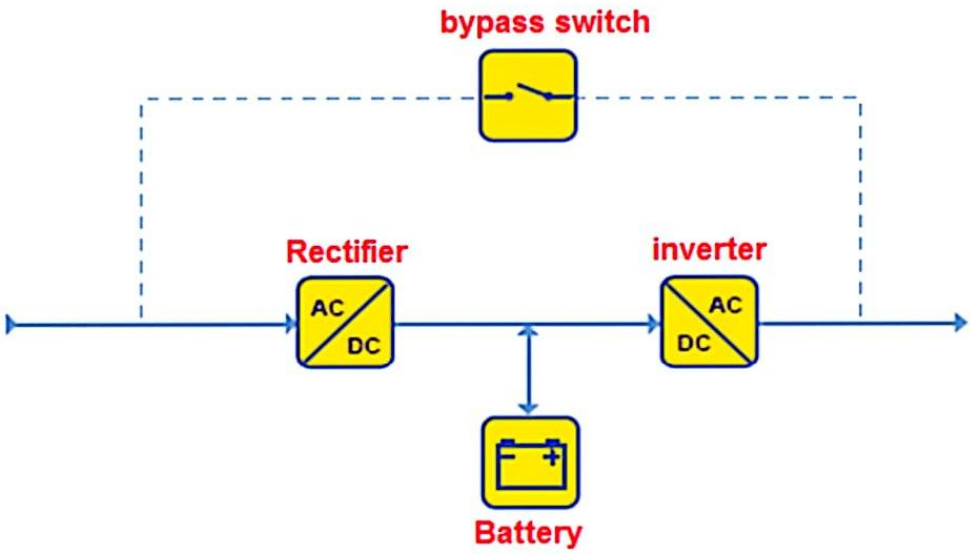
Double Conversion On-Line UPS

فى الحالة الطبيعية (وجود التغذية الرئيسية) : يقوم الـ rectifier بتحويل التيار المتردد(AC) الى تيار مستمر (DC) جزء من هذا التيار المستمر يستخدم لشحن البطاريات والجزء الآخر يقوم بتغذية الحمل بالقدرة اللازمة بعد تحويلة إلى تيار متردد مرة أخرى بواسطة الـ inverter



Double Conversion On- اجهزة Line UPS

-يستخدم هذا النوع لتغذية الأحمال ذات القدرات الأعلى من 10KVA

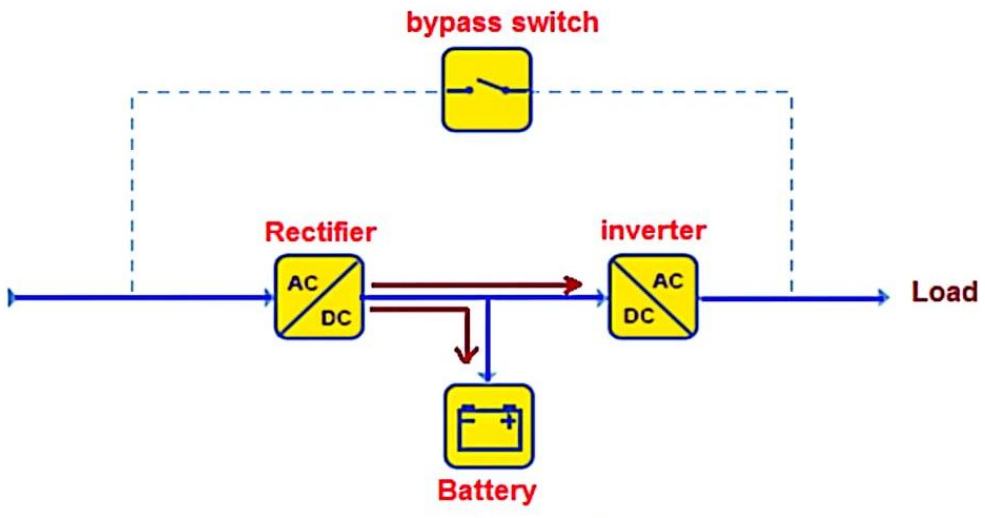


Double Conversion UPS system

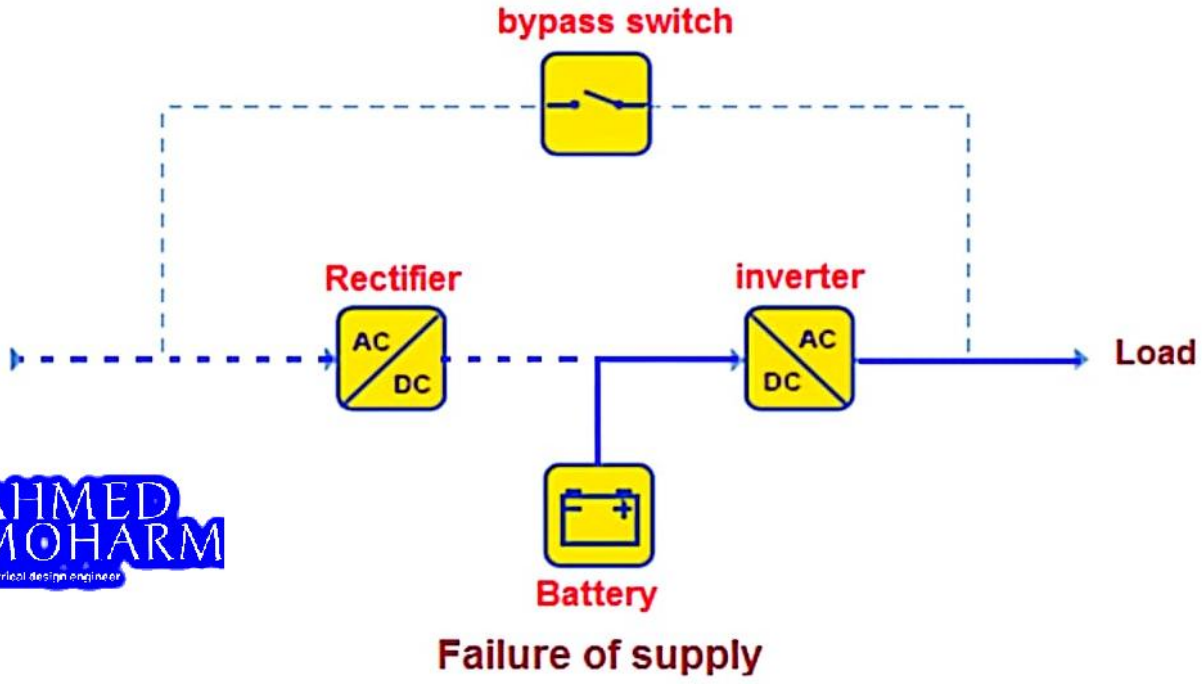
Double Conversion On-Line UPS

فى الحالة الطبيعية (وجود التغذية الرئيسية)

: يقوم الـ rectifier بتحويل التيار المتردد(AC) الى تيار مستمر (DC) جزء من هذا التيار المستمر يستخدم لشحن البطاريات والجزء الآخر يقوم بتغذية الحمل بالقدرة اللازمة بعد تحويلة إلى تيار متردد مرة أخرى بواسطة الـ inverter



فى حالة إنقطاع الكهرباء: يكون مصدر التغذية فى هذه الحالة هى البطاريات حيث تقوم البطاريات بتفريغ التيار المستمر المخزن بها ليقوم الـ inverter بتحويل التيار المستمر (DC)الخارج من البطاريات إلى تيار متردد(AC) لتغذية الحمل خلال الفترة التى يقلع فيها المولدGenerator



AHMED MOHARM
Electrical design engineer

Double Conversion On-Line UPS

- يجب تصميم الـ rectifier بحيث يكون ذو قدرة كافية لتغذية الحمل وفى نفس الوقت شحن البطاريات

-يستخدم الـ bypass switchفى حالة الحاجة لعمل صيانة أو إصلاح للـ UPS نتيجة وجود عطل أو فى حالة وجود overgl overloading temperatureبالـ UPSحيث يتم غلق المفتاح لتوفير مسار بديل لتغذية الحمل من المصدر الرئيسي وعزل الـ UPS تماما عن العمل

مميزات Double Conversion On-Line UPS

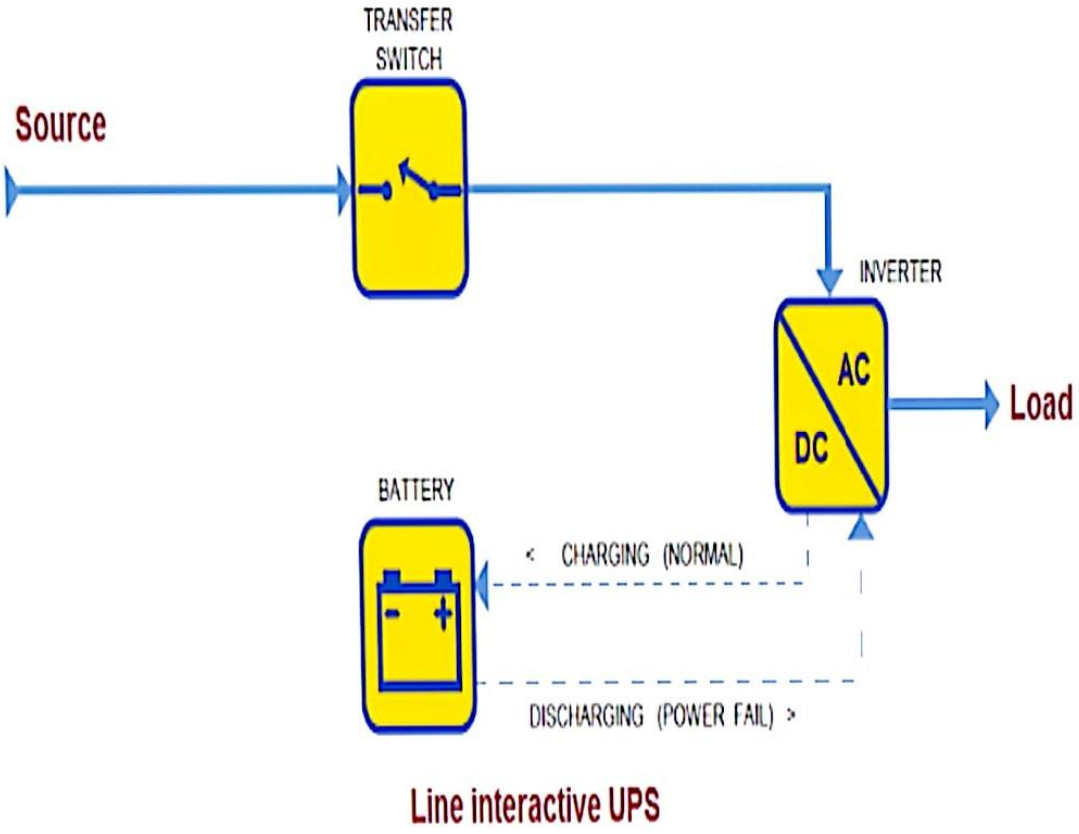
- زمن الانتقال transition time من التغذية الرئيسية الى التغذية الاحتياطية يساوى صفر أى لا يوجد زمن انتقال
- يعمل تحت مدى واسع من تغييرات الجهد (جهد المصدر الرئيسي)
- يقوم بتنظيم جهد المصدر الرئيسي أى يقوم بتثبيت الجهد فى حالة الإرتفاع أو الإنخفاض

عيوب Double Conversion On-Line UPS

- الكفاءة منخفضة
- وجود توافقيات عالية أوحدوث تشوية للتيار القادم من المصدر الرئيسي بسبب الـ inverter ويتم معالجة ذلك بإستخدام دائرة فلترة PFC مما يزيد من التكلفة النهائية للـUPS

أجهزة Line interactive UPS

-يستخدم هذا النوع لتغذية الأحمال ذات القدرات الأقل من 5KVAمثلWeb Servers



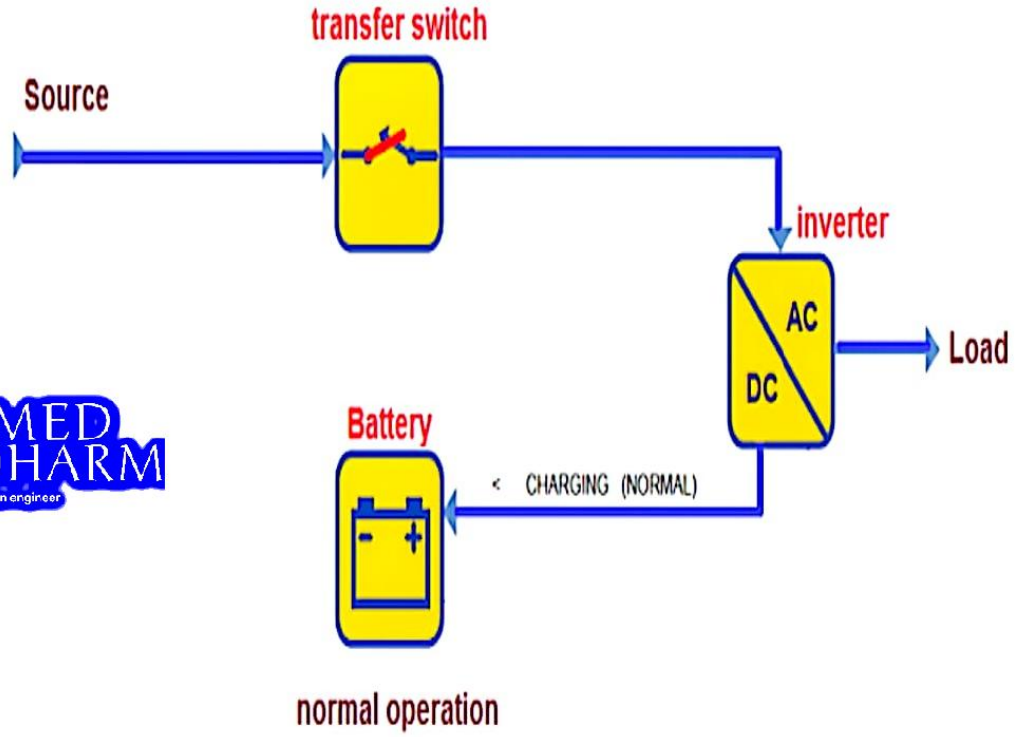
Line interactive UPS

إضافة شرح

فى هذا النوع يكون الـ inverter متصل دائما بخرج الـ UPS أو بالأحمال المراد تغذيتها ويعمل الـ UPS كالآتى-:

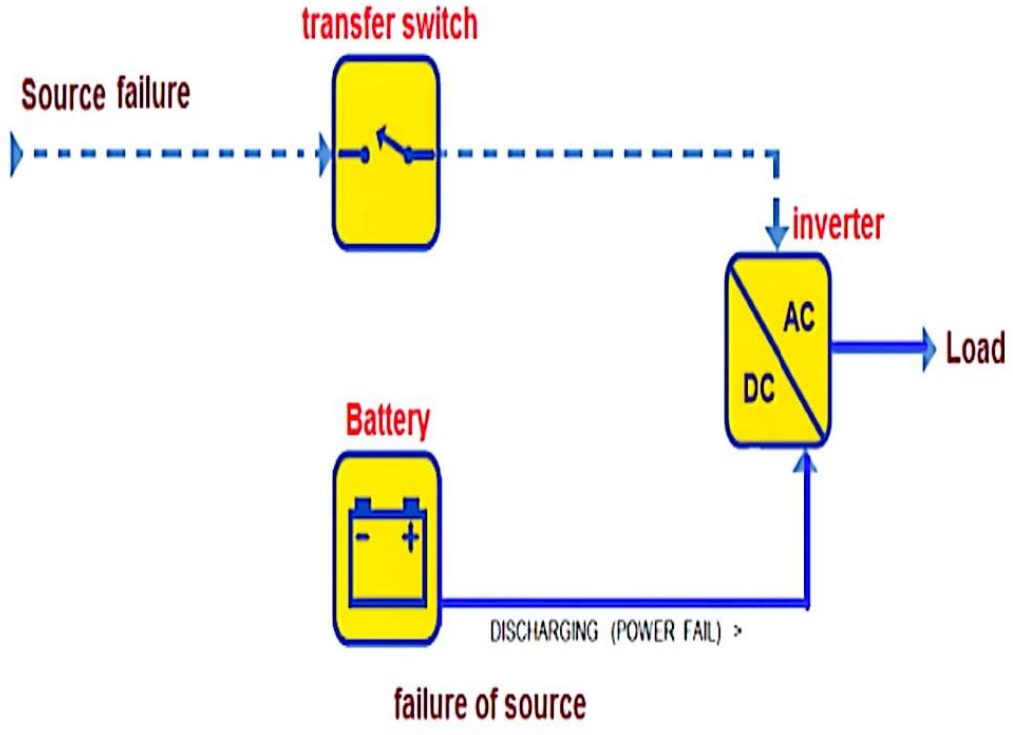
فى الحالة الطبيعية (وجود التغذية الرئيسية)

:يتم غلق المفتاح (transfer switch) ليمر التيار من المصدر الرئيسي إلى الحمل وفى نفس الوقت يعمل الـ inverter بطريقة عكسية كما بالرسم حيث يقوم بتحويل التيار المتردد القادم من المصدر الرئيسي إلى تيار مستمر لشحن البطاريات



Line interactive UPS

فى حالة إنقطاع الكهرباء : يكون مصدر التغذية فى هذه الحالة هى البطاريات حيث تقوم البطاريات بتفريغ التيار المستمر المخزن بها ليقوم الـ inverter بتحويل التيار المستمر (DC)الخارج من البطاريات إلى تيار متردد(AC) لتغذية الحمل خلال الفترة التى يقلع فيها المولدGenerator



Line interactive UPS

-يحتوى هذا النوع علىTap-Changing Transformerحيث يقوم هذا المحول بعمل تنظيم لجهد الدخل عن طريق تغيير موضع الـ tapsحسب التغير الحادث فى جهد الدخل

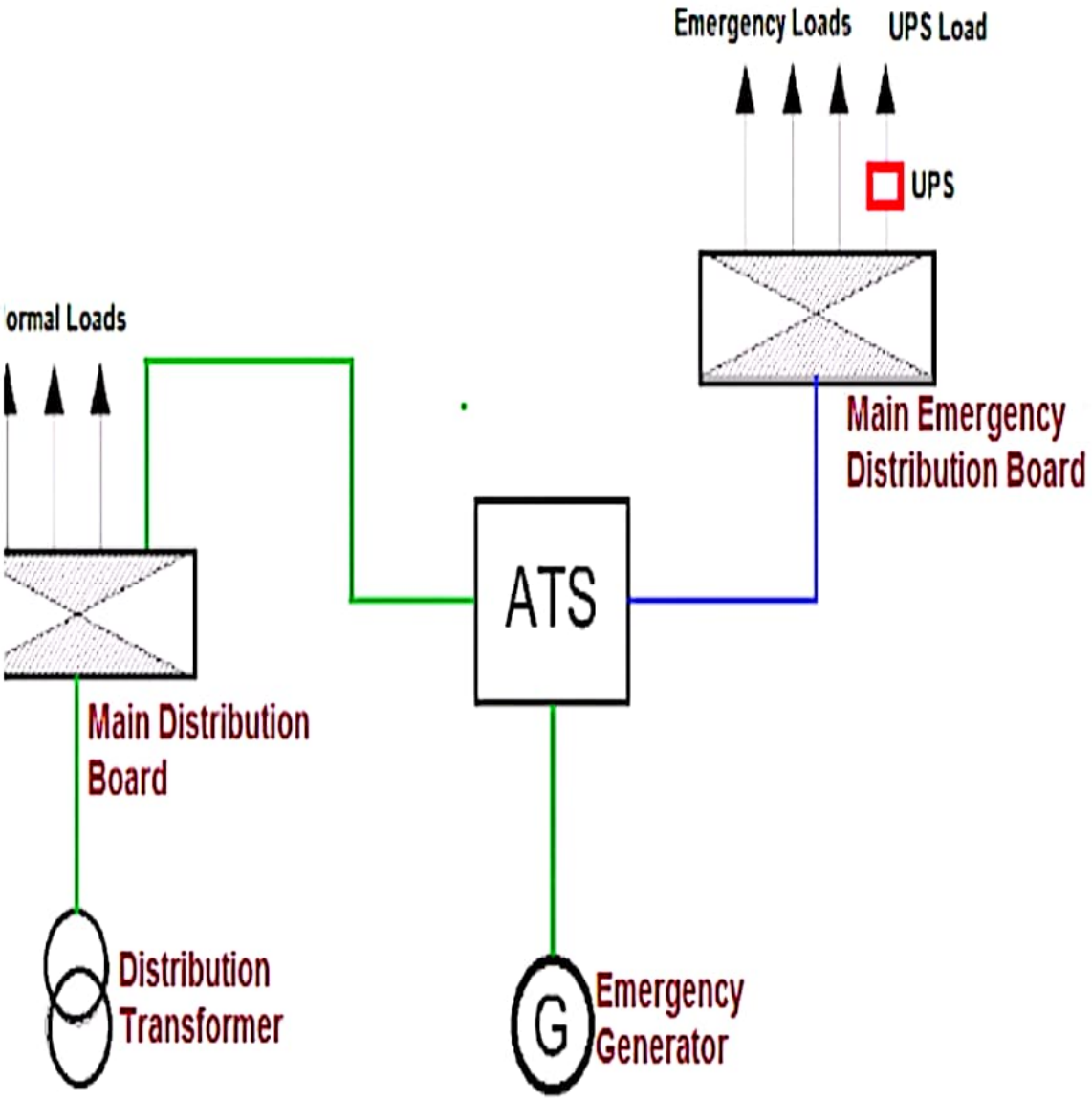
مميزات Line interactive UPS

- التصميم غير معقد أو بسيط
- الكفاءة عالية
- التكلفة أقل مقارنة مع النوع السابق
- يقوم بتنظيم جهد المصدر الرئيسي أى يقوم بتثبيت الجهد فى حالة الإرتفاع أو الإنخفاض

عيوب Line interactive UPS

- لا يوجد عزل كامل بين الحمل والتيار المتردد القادم من المصدر الرئيسي ويمكن معالجة ذلك باستخدام محول عزل isolating transformer عند خرج الـ UPS لكن سيزيد من التكلفة الكلية للجهاز

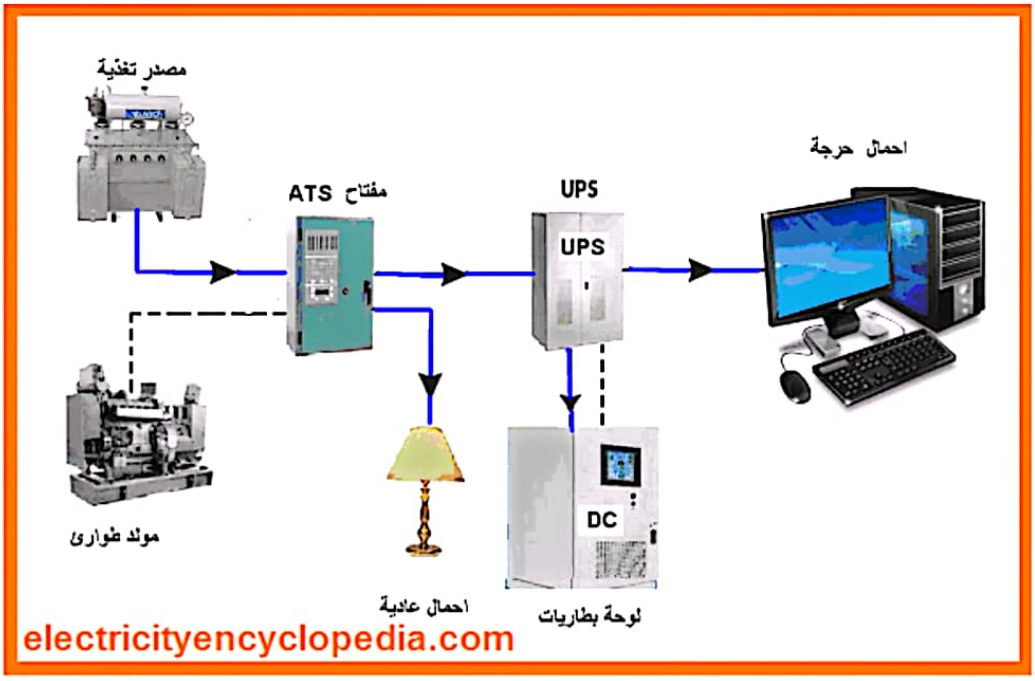
توصيل وحدة UPS مع المولد



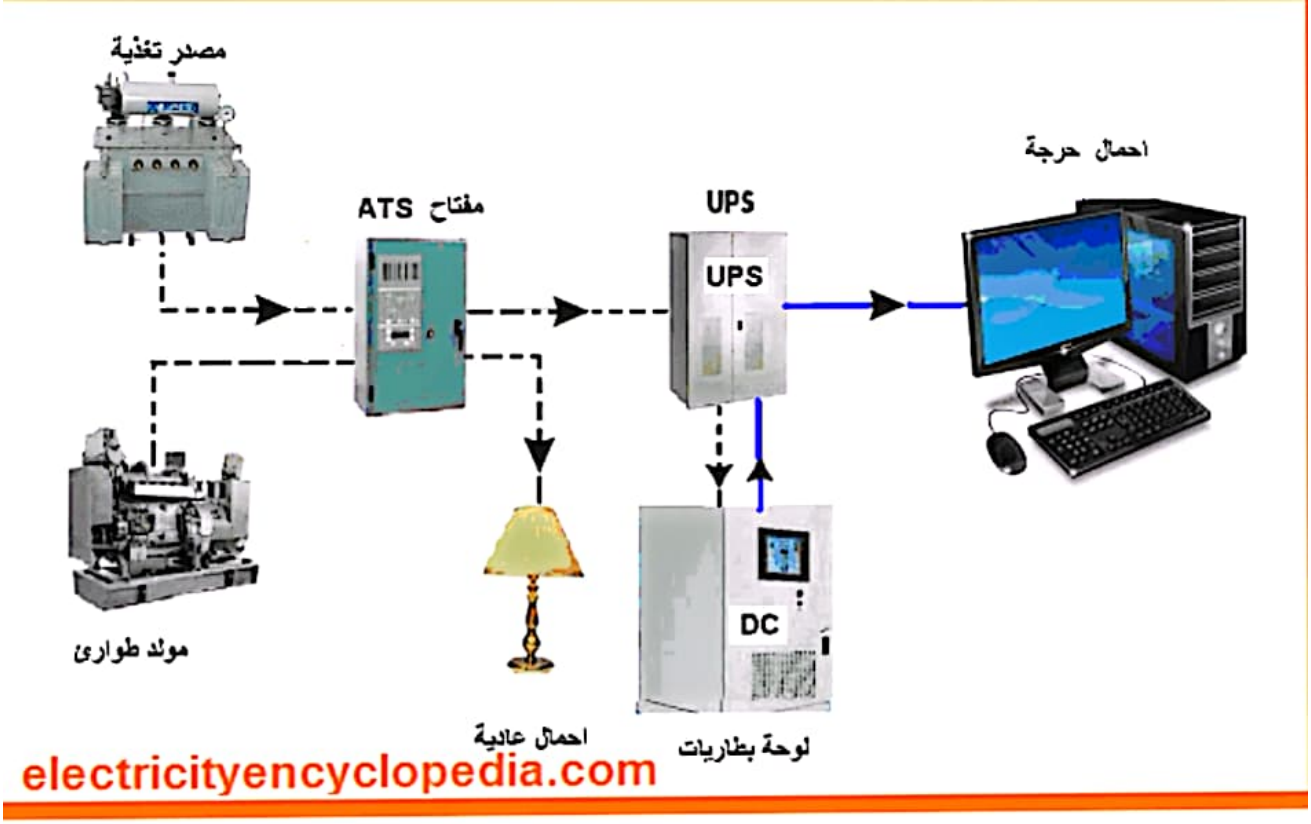
يتم ذلك عن طريق لوحة ATS حيث تحتوي علي مدخلين ومخرج واحد حيث احد المدخلين قادم من مصدر التغذية الرئيسي والمدخل والأخر قادم من المولد الكهربائي إما المخرج فيربط مع الأحمال المراد تزويدها من ضمنها UPS وهنا نود الإشارة إلى إن لوحة ATS لا تقوم بتزويد المصدرين في وقت واحد فهناك نظام تحكم خاص لمنع حدوث ذلك .

كيفية تشغيل وحدة UPS مع مولد الطوارئ وشبكة التغذية الرئيسية

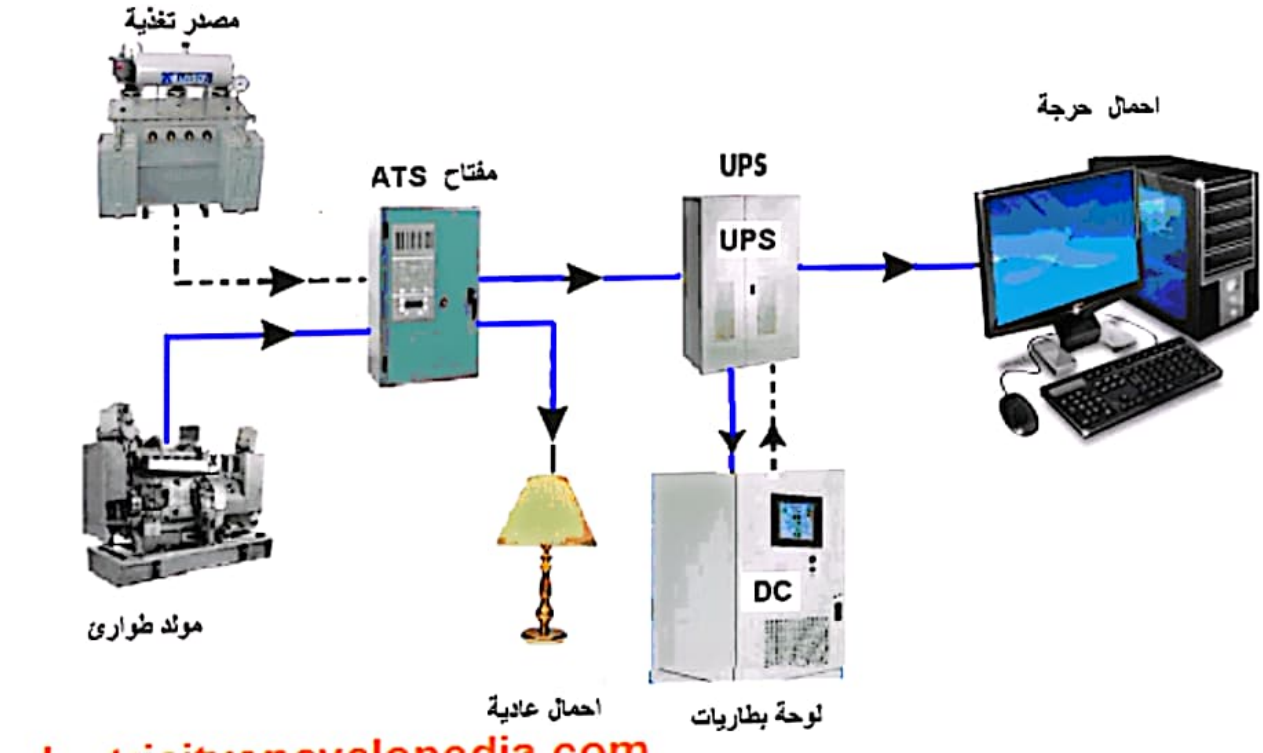
1- الشكل القادم يوضح كيفية توصيل وحدة UPS مع مولد الطوارئ وشبكة التغذية الرئيسية حيث في الحالة الطبيعية يتم التغذية من المحول فيمر التيار من خلال مفتاح ATS ثم يمر التيار في اتجاهين احدهما للأحمال الهام التي لا نريد أن نفقد التيار فيها بصورة مفاجئة من خلال وحدة UPS والتي تتصل بصورة دائمة بلوحة البطاريات والمسار الأخر هو للأحمال الغير هامة كالإنارة والمكيفات كما هو موضح بالصورة القادمة



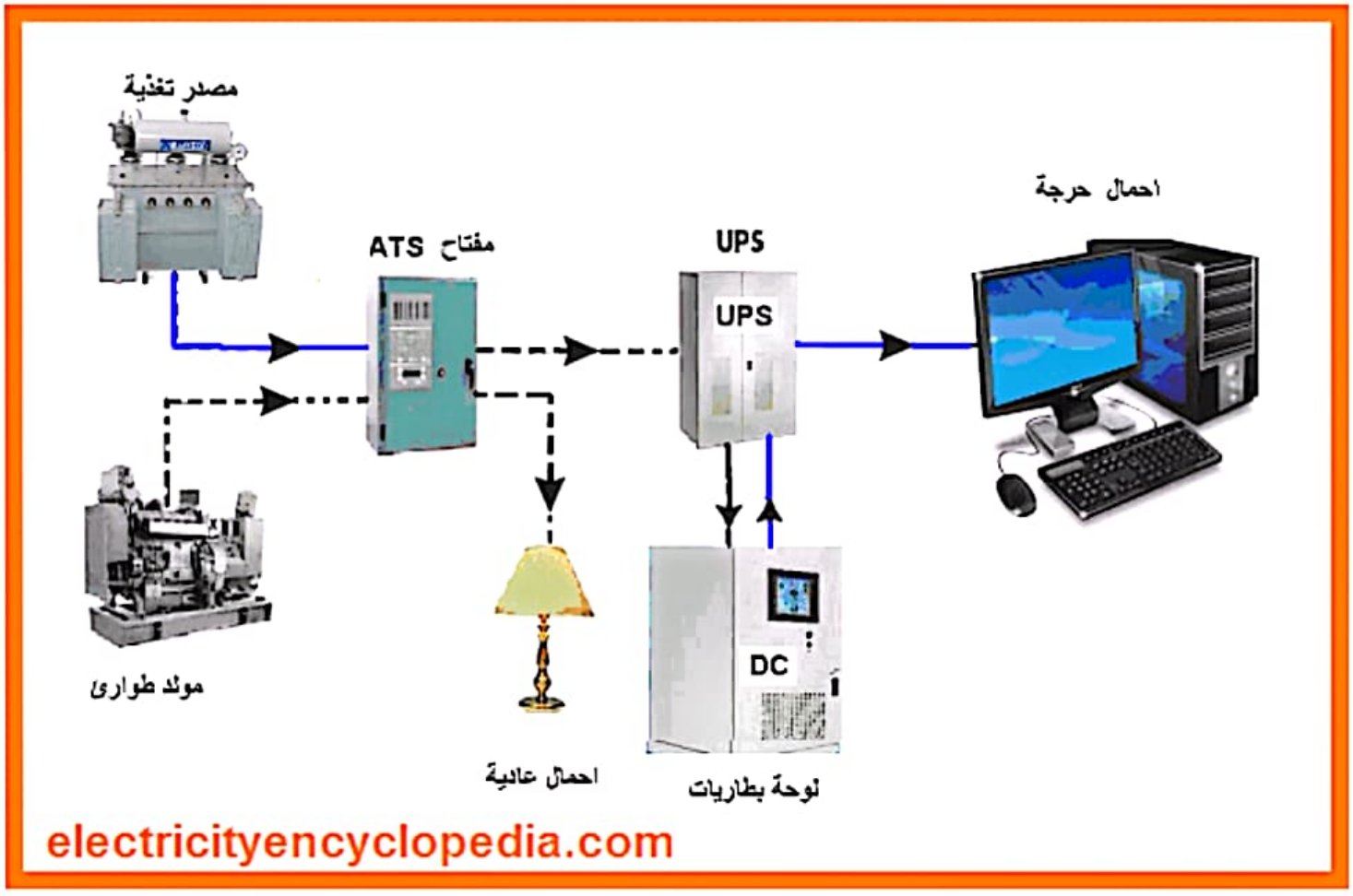
2- أما عند فقدان مصدر التيار فانه مفتاح ATS يتحول إلي وضع مولد الطوارئ لكي يعمل المولد يحتاج زمن وبهذا نكون فقدنا التيار في الأحمال التي لا نريد أن نفقد التيار بها ومن



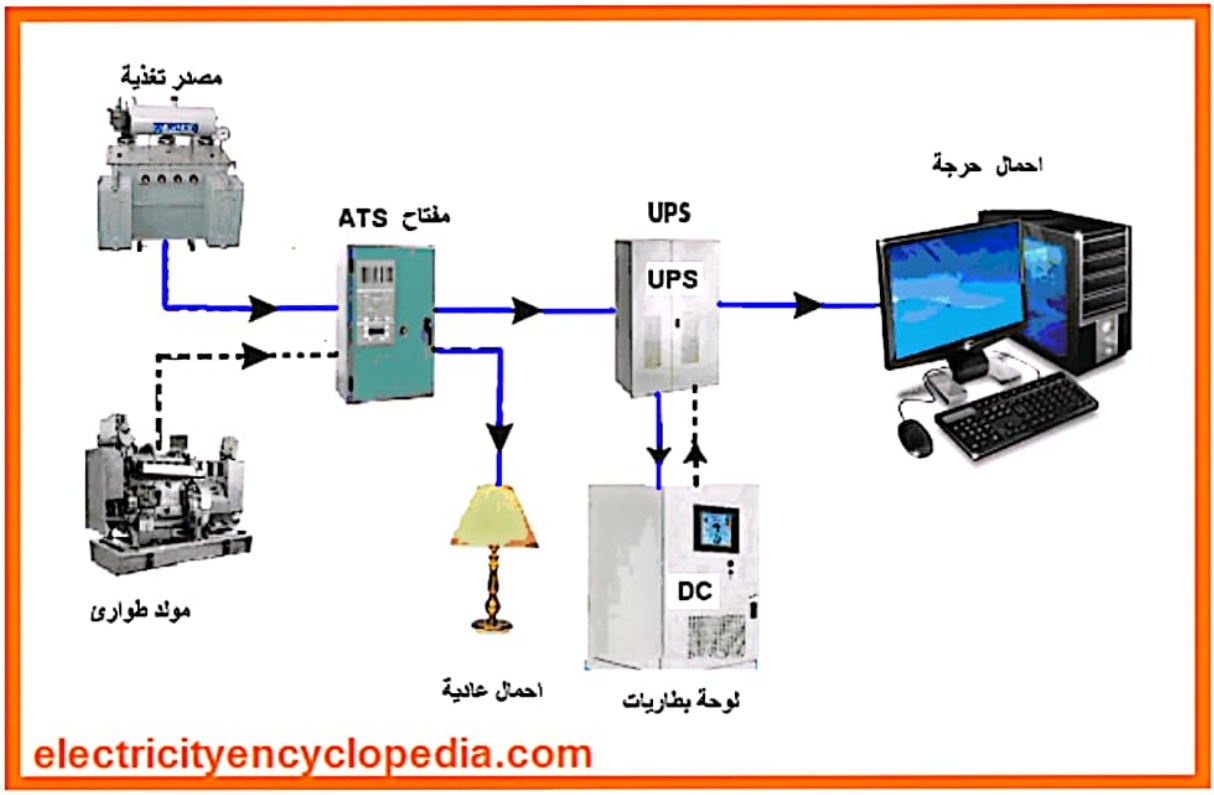
حيث بعد عمل مولد الطوارئ تخرج وحدة UPS
عن التغذية لكنها تستمر للإعادة شحنها مرة
خري كما موضح بالشكل القادم



1- إما عند إعادة مصدر التغذية مرة أخري فيحس مفتاح ATS ويتم التحويل مباشرة من وضع المولد إلي وضع المحول وهذا يكون بزمن يكفي لفصل الأحمال الهامة وتأتي مرة أخري أهمية وحدة UPS التي تدخل في العمل وتغذي الأحمال حتى يحدث التغير من المولد إلي وضع المحول بصورة سليمة كما هو موضح بالصورة القادم



2- ثم بعد التحويل تخرج وحدة UPS من التغذية ولكنها تبقي للإعادة شحنها مرة أخري كما موضح بالشكل القادم



حساب قدرة ال ups اللازمة لتغذية حمل معين

$$UPS\ Power = Total\ Load\ Power\ (KVA) * 1.2$$

أنواع بطاريات ال UPS

بطارية Deep Cycle

وهذا أفضل نوع مناسب لتطبيق UPS ولكن غالية الثمن جدا أضعاف البطاريه الجافه وأيضا غير متواجده فى الأسواق بسهوله

بطارية الجل Gel Battery

وهذا النوع أيضا مناسب لتطبيق UPS ولكنه أيضا له نفس عيوب بطارية deep cycle حيث أنها غالية الثمن وغير متوفره

إختيار بطاريات ال UPS

معظم البطاريات تكون ١٢ فولت وهذا يفضل استخدامه فقبل شراء البطارية لا بد من معرفة الوقت المطلوب التي تعمل به البطارية بعد انقطاع التيار الكهربى وايضا معرفة قدرة الأجهزة العاملة

مثال : لو أن مجموع الأحمال ٥٠٠ وات ومحتاج أن البطارية تعمل لمدة ٣ ساعات بعد إنقطاع التيار ... إذا لحساب سعة البطارية (أمبير.ساعة) اللازمه نقوم بتطبيق هذه المعادله

سعة البطارية (أمبير.ساعة) = (زمن التشغيل المطلوب × القدرة المطلوب تشغيلها) / جهد البطارية

إذا بتطبيق هذه المعادلة على هذا المثال نجد أننا نحتاج بطارية سعة ١٢٥ أمبير. ساعة وحيث أنه يمكن ألا تتوفر بطارية ١٢٥ امبير ساعة فى الأسواق إذا نختار الأعلى قليلا وتكون ١٥٠ أمبير ساعة

حساب سعة وعدد البطاريات اللازمة لوحدة ال UPS

أولا : حساب سعة البطارية :

لحساب سعة البطارية اللازمة لتغذية نظام ال UPS يتم إستخدام المعادلة الآتية

$$Watts / Cell = \frac{KVA \times p.f}{Inverter\ Efficiency \times Number\ of\ Cells}$$

KVA : Power required by Loads

p.f : Power Factor of Load

Inverter Efficiency (DC to AC Conversion Efficiency) : Given by manufacturer

Number of cells (Given by manufacturer)

مثال : إذا كان لدينا أحمال قدرتها الإجمالية (قدرة ال UPS) مساوية 300 ك.ف.أ ومعامل القدرة لهذه الأحمال مساويا (0.8) وكفاءة الإنفرتر تساوى (94 %) ويراد إستخدام ال UPS لتغذية هذه الأحمال لمدة 30 دقيقة (back up time)

إحسب عدد البطاريات المطلوبة لتغذية الأحمال

الإجابة :

أولا : لحساب عدد الخلايا (Number of cells) بالمعادلة السابقة فإذا

* كان جهد ال UPS وهو (DC Bus Voltage)

* كان جهد ال UPS وهو (DC Bus Voltage) مساويا (480 فولت)

* وكان جهد البطارية المطلوبة (12 فولت) حيث تتكون البطارية الواحدة من 6 خلايا وجهد الخلية الواحدة (2 فولت)

حيث (جهد البطارية = عدد الخلايا * جهد الخلية الواحدة = 6 *2 = 12 فولت)

لذا يكون عدد البطاريات المطلوب فى المجموعة الواحدة (bank) = الجهد الكلى / جهد البطارية = 480 / 12 = 40 بطارية

batteries / bank = 40 battery

ويكون عدد الخلايا المطلوبة للمجموعة الواحدة (bank) = عدد البطاريات فى المجموعة * 6 = 40 * 6 = 240 خلية

Cells / bank = 240 cell

ملحوظة : جهد الخلية الواحدة للبطارية يختلف من خلية الى أخرى حسب المصنع

$$Watts\ /\ Cell = \frac{300 \times 0.8}{0.94 \times 240} = 1063\ w$$

وحيث أن القدرة الناتجة تعتبر عاليه بالنسبة لقدرة خلية واحدة لذا يمكننا إستخدام 3 مجموعات من الخلايا أو البطاريات يتم توصيلها على التوازي بحيث تكون قدرة الخلية الواحدة مساوية (1063 / 3 = 354 وات)

وباستخدام ال Data Sheet الخاص بالبطاريات

وبإستخدام ال Data Sheet الخاص بالبطاريات المطلوب توريدها وكان كالتالى

Watts per Cell @25°C (77°F)

Model Number	Time								
	5 Min	10 Min	15 Min	20 Min	30 Min	45 Min	60 Min	75 Min	90 Min
S12V120(F)	239	150	116	95	71	52	41	34	29
S12V170(F)	318	214	165	136	101	73	58	48	41
S12V285(F)	527	355	282	238	168	121	96	80	69
S12V300(F)	638	410	304	245	180	131	105	88	76
S12V370(F)	703	481	372	307	228	165	130	107	91
S12V500(F)	849	607	496	408	309	224	175	145	126
S6V740(F)	1406	962	744	614	456	330	260	214	182

من ال Data Sheet نجد أن قدرة الخلية المناسبة هى (372 وات) عند زمن 15 دقيقة

لذا نختار موديل S12V370(F)

وحيث أننا استخدمنا 3 مجموعات من البطاريات على التوازى لذا يكون

عدد البطاريات الكلية المطلوبة = عدد البطاريات للمجموعة الواحدة * عدد المجموعات المحسوبة = 40 * 3 = 120 بطارية

عدد الخلايا الكلية المطلوبة = عدد الخلايا المطلوبة للمجموعة الواحدة * عدد المجموعات المحسوبة = 240 * 3 = 720 خلية

حساب زمن التغذية (back up time)
لبطاريات ال UPS

لحساب زمن التغذية بمعلومية سعة البطارية نستخدم القانون التالى :

$$back\ up\ time = \frac{Battery\ Capacity\ (Ah) \times Voltage}{\frac{Load\ (watts)}{p.f}}$$