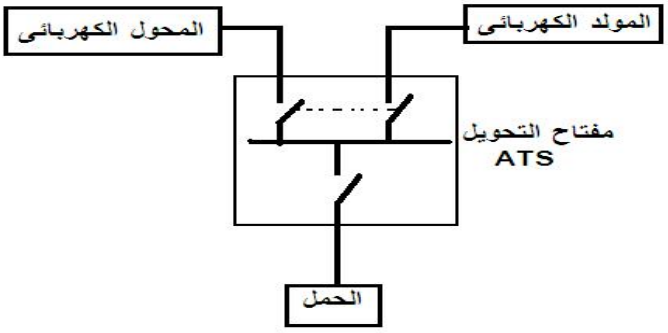
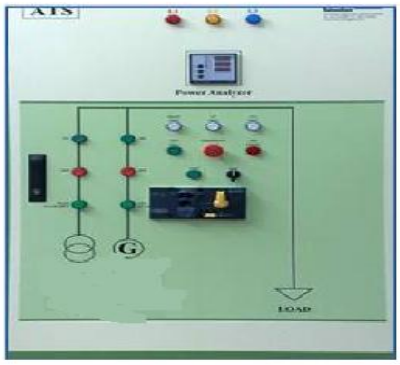
لوحات التوزيع الخاصة

توجد بعض اللوحات التي تعتبر لوحات تكمليه لتشغيل أو لربط بعض الأنظمة الإضافية إلي شبكة التوزيع الرئيسية ومن أمثلة تلك اللوحات الأتي :

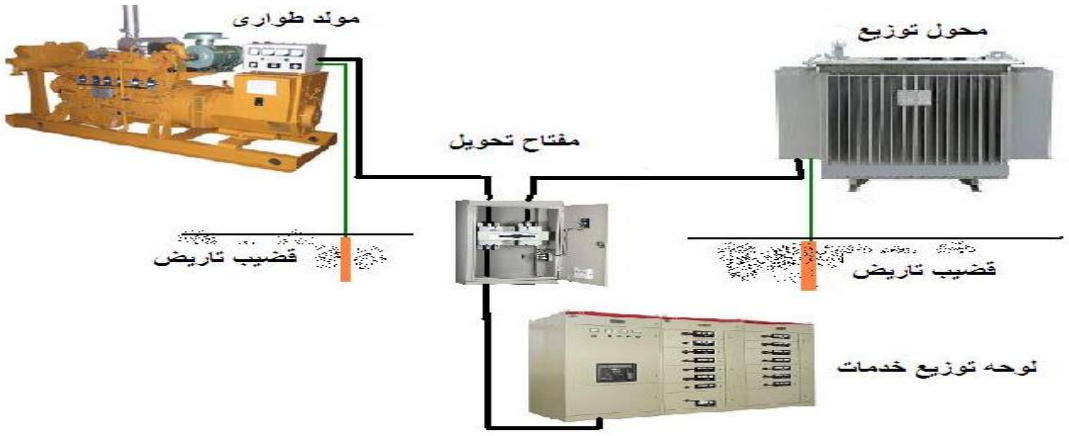
لوحة مفاتيح التحويل الأوتوماتيكية (ATS)

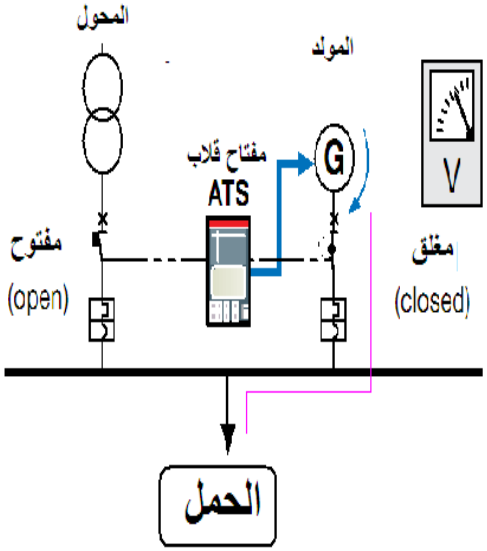


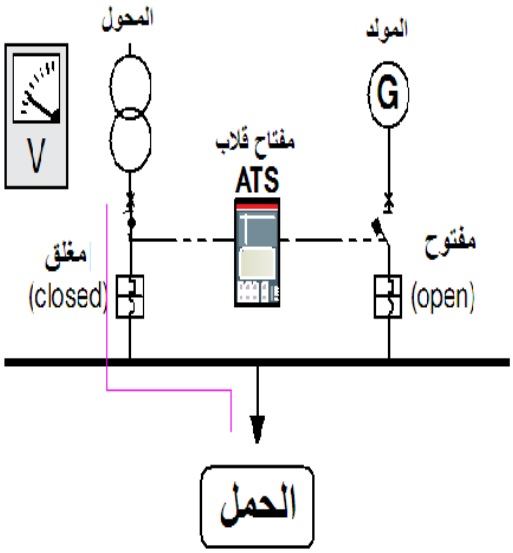


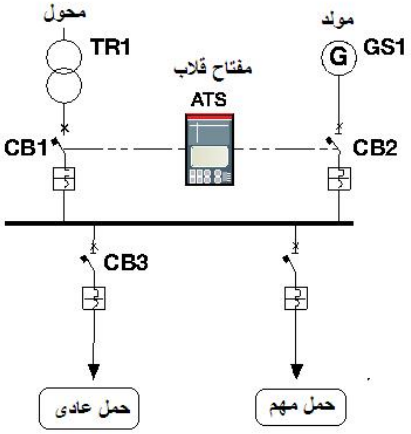
لوحة ATSهي عبارة عن لوحة تحكم كهربائية يكون جزء البور فيها له مدخلين منفصلين من مصدرين تغذية مختلفين احدهما يسمى المصدر الرئيسي من شركة الكهرباء المحلية Mains والأخر يسمى الاحتياطيStand by من المولد الكهربائي حيث يعمل هذا المفتاح عند فقدان مصدر الطاقة الرئيسية لتحويل ألي مصدر الطاقة الاحتياطي أو العكس ويستخدم هذا النظام في الأماكن المعرضة لفقد مستمر لمصدر التيار الرئيسي حيث يوفر المولد الكهربائي الطاقة الكهربائية البديلة في حالة انقطاع المصدر الرئيسي للطاقة الكهربائية.

و فكره عمل هذا القاطع هو عندما ينقطع التيار الكهربائي عن الشبكة الرئيسية يتم تحويل الأحمال الكهربائية المربوطة علي هذا القاطع إلي المصدر الاحتياطي الذي يمثله المولد الكهربائي وهذا القاطع يعمل بشكل يدويا أو أوتوماتيكيا بعد إن يتلقي ألأمر بانقطاع التيار الكهربائي من الشبكة ألعامه أو حتى بانخفاض الجهد إلي الحد الغير مسموح به .



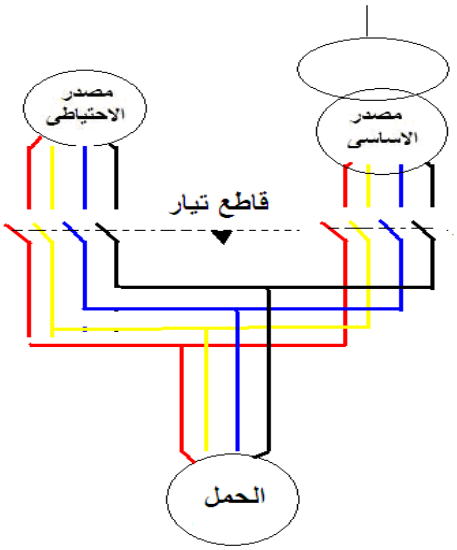


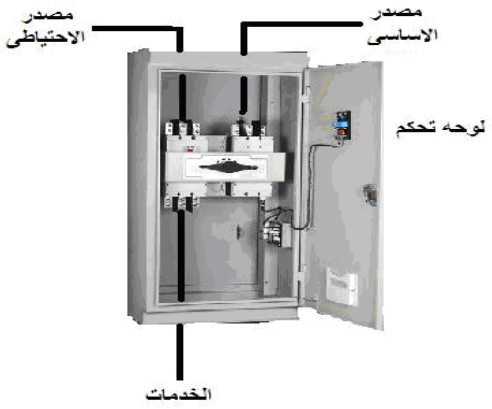




محتويات لوحة ال: Ats

تحتوى اللوحة على قاطعين الأول لاستقبال التيار من المصدر الأساسي (المحول) والثاني لاستقبال التيار من المصدر الاحتياطي(المولد) و هذين القاطعين مربوطين مع بعض بقفل كهربائي وميكانيكي بحيث يعمل هذا القفل على إبقاء أحد القاطعين في حالة التوصل والأخر في حالة الفصل وهذين القاطعين يعملان عن طريق دائرة التحكم الآلي التي تحتوى على أجهزة تتحسس انقطاع التغذية الكهربائية ليتم الانتقال إلي التغذية الاحتياطية عن طريق التشغيل الأوتوماتيكي للمولد وبذلك يتم تغذية الحمل من أحد المصدرين و طبعا يركب لمبات إشارة وأجهزة قياس (مقياس فولت) على كلا المصدرين التغذية. كما يمكن تشغيله يدويا بفصل القاطع الرئيسي للمفتاح وتشغيل القاطع الاحتياطي للمولد





يوجد بداخل لوحة ATS نظامين للتشغيل وهما نظام التشغيل اليدوي (manual) ونظام التشغيل الأوتوماتكي automatic) حيث يتم الاختيار بينهما بواسطة مفتاح كما بالشكل

نظام التحكم أو التشغيل اليدوي

هو التحكم عن طريق فرد أو عامل لكي يقوم بفعل معين عند الرغبة في عمل شيء معين ومثال لذلك التحكم في مصباح الغرفة فإذا أردت أن تضيئه تقوم بغلق مفتاح الكهرباء الخاص به لكي يضيء وإذا أردت أن تغلقه قمت بالضغط على المفتاح ثانية , أي أنك المتحكم في عمل هذا المفتاح ولذلك يمكن للمستخدم التحويل بين مصدري التغذية يدويا عن طريق مفاتيح ضاغطة حيث يكون مفتاحان لتشغيل احدهما للمحول و الأخر للتيار العمومي و أيضا مفتاحان للإيقاف احدهما للمحول و الأخر للتيار العمومي و يمكن بدلا من استخدام مفاتيح الضاغطة يمكن استخدام مفتاح تحديد بثلاث درجات درجة الأولي لتشغل مصدر التيار العمومي و الثانية تشغل تيار المولد و والأخيرة تفصل التغذية للمصدرين كما سوف نوضح ألان .

الوضع الأول: اختيارOFF

في هذه الحالة يتم فتح كونتاكتور التغذية العمومية وفتح أيضا كونتاكتور المولد

الوضع الثاني: اختيار شركة الكهرباءMains Supply

يتم غلق كونتاكتور المولد الكهربائي وفتح كونتاكتور التغذية العمومية

الوضع الثالث: اختيار المولدGenerator

فصل كونتاكتور التغذية العمومية وتوصيل كونتاكتور المولد

نظام التحكم أو التشغيل الأوتوماتيكي

في هذا النوع من التحكم يقوم النظام تلقائيا بأداء شيء عند حدوث شيء آخر دون تدخل من العامل حيث نجد أن المقصود بالتشغيل الأوتوماتيكي هو انه يتم تشغيل المولد و إطفاءه أوتوماتيكيا بدون تدخل الإفراد حيث يتم توصيل الحمل بالتيار العمومي و عند انقطاع التيار العمومي أو عدم انتظامه يتم التحويل إلى المولد بعد مدة معينة و عند رجوع التيار العمومي يتم إطفاء المولد أوتوماتيكيا والتحويل إلي مصدر التغذية العمومي بعد مدة معينة و لاحظ

الوضع الرابع: اختيار أوتوماتيكيAuto

وهو الوضع الأهم وعادة يكون وضع مفتاح الاختيار عليه حيث يكون وضع كونتاكتور التغذية العمومية مغلق و كونتاكتور المولد مفتوح ويوجد دائرة أحساس بانخفاض أو فقدان الجهد بحيث إذا انقطاع التيار الكهربائي من مصدر التغذية العمومية لمدة 4 ثواني يتم إرسال أشارة بفصل كونتكتور الخاص بمصدر التغذية العمومي و تشغيل الكونتاكتور الخاص بالمولد حيث يعمل المولد وفي حالة الإحساس بعودة التيار الكهربائي من مصدر التغذية العمومي يتم فصل كونتاكتور المولد وتوصل كونتاكتور مصدر التغذية العمومي

كيفية تشغيل المولد باستخدام لوحة ATS

عند انقطاع التغذية الكهربائية عن المصدر الرئيسي يوجد نظام تحكم هو عبارة عن تلامسان مساعدة متصل بالكونتاكتور الرئيسي فعند الإحساس بعدم وجود التغذية الكهربائية فيقوم هذا النظام بعمل التأخير الزمني لمدة 10 ثانية مثلا للتأكد من انقطاع المصدر الرئيسي لأنه ربما يعود مرة أخرى بعد زمن اقل من هذا الزمن فبعد مرور الزمن ولم يعود التيار مرة أخري تقوم دائرة التحكم بتوصيل أمر التشغيل إلى بادئ التشغيل (المارش مثلا) لبدء الدوران وتشغيل المولد وعند وصل المولد إلى سرعته المحددة يقوم حساس السرعة ومعه دائرة مساعدة بالعمل على فصل دائرة البادئ لحمايته من التلف ثم بعد وصل المولد إلى السرعة المقررة له وتوليده للجهد يبدأ عمل مفتاح ATS بفصل قاطع مصدر التغذية العمومي و توصيل المصدر الاحتياطي إلى الحمل

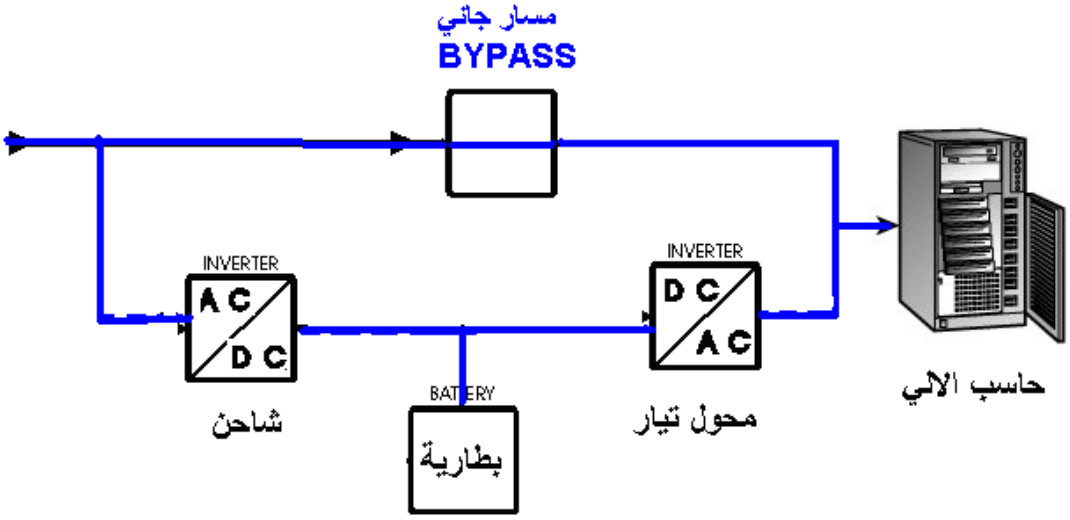
لوحات الطوارئ UPS

UPSاختصار 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 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

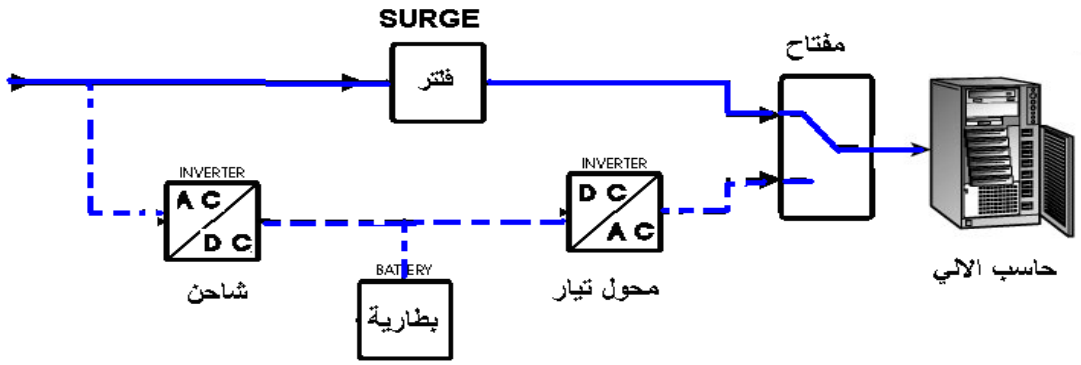
أنواع وحدات الطوارئ UPS

أولا وحدة UPSفي وضع التشغيل المستمر

في حالة استخدام ups في تغذية الأحمال الكبيرة كمستشفى ومصنع أو جامعة فانه يستخدم مع المولد الكهربائي لتعويض التيار المنخفض خلال فترة الإقلاع ألازمه لتشغيل المولد ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار التردد الخارج من المولد بأن يكون مضبوط بشكل صحيح وأن تذبذبه ليس بالكبير لكي لا يحدث ما يسمى فشل التزامن ما بين جهاز الـ UPS و المولد الكهربائي وهذا النظام تكون وحدة UPS في وضع تشغيل مستمر مع نظام الكهرباء حيث يمر التيار خلال دائرة الشاحن ليحوله من تيار متغير إلي تيار مستمر ليشحن البطارية وبعد أن تكون البطارية جاهزة للعمل يمر التيار علي وحدة لتحويل التيار من تيار مستمر إلي تيار متغير لتشغيل الأجهزة المختلفة ويوجد أيضا مسار جانبي وكلا المسارين يعملان في وقت واحد



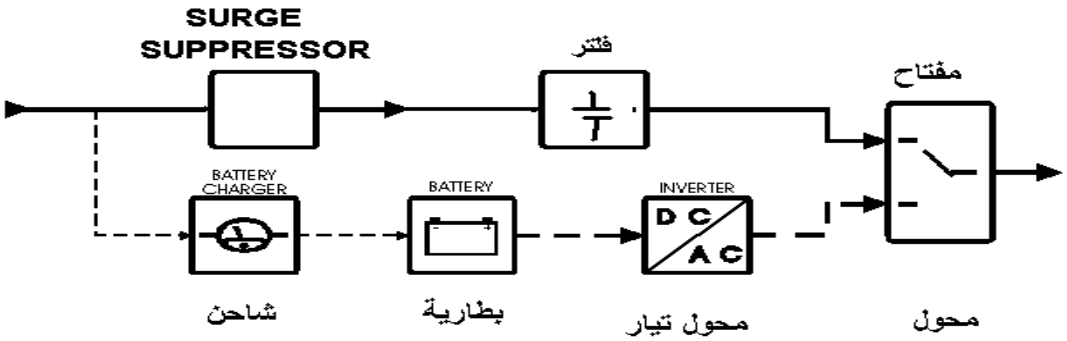
ثانيا وحدة UPSفي وضع عدم التشغيل المستمر ولكن التشغيل عند الحاجة فقط



وهذا النظام يوجد له مسارين احدهما يمثل حالة التشغيل الطبيعية والمسار الأخر يمثل حالة التشغيل عند الطوارئ والإشكال القادمة توضح أنواع وصور مختلفة لهذا النظام وهي :

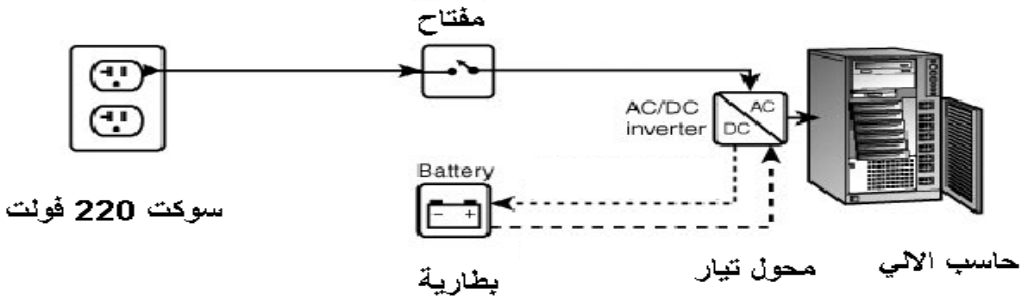
1- أجهزة UPS الاحتياطية (Standby UPS)

فهي تقوم بالحماية من فقد التيار حيث تعمل علي تزويد الأجهزة بالتيار الكهربائي من البطاريات في حالة انقطاع التيار الأساسي أو انخفاضه . لفترة كافية لاستكمال العمل وإطفاء الأجهزة بأمان بدون فقد أي بيانات مهمة وهذا النظام يتكون كما بالشكل القادم



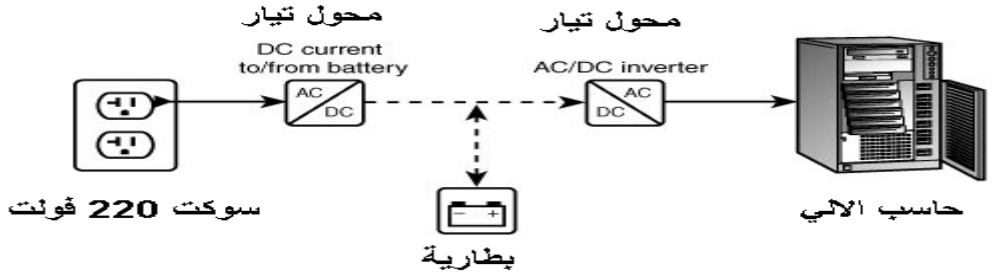
2- أجهزة التفاعل مع الخط Line – interactive :

تقوم بتزويد الأجهزة المتصلة بها بتيار كهربائي خالٍ من البطاريات أثناء انقطاع التيار أما أثناء انخفاض جهدا لتيار (جهد التغذية) فتقوم بتنظيم هذا الجهد إلى الحدود الطبيعية دون اللجوء إلى الطاقة المخزنة في البطاريات ويستخدم لحماية أنظمة الاتصالات .



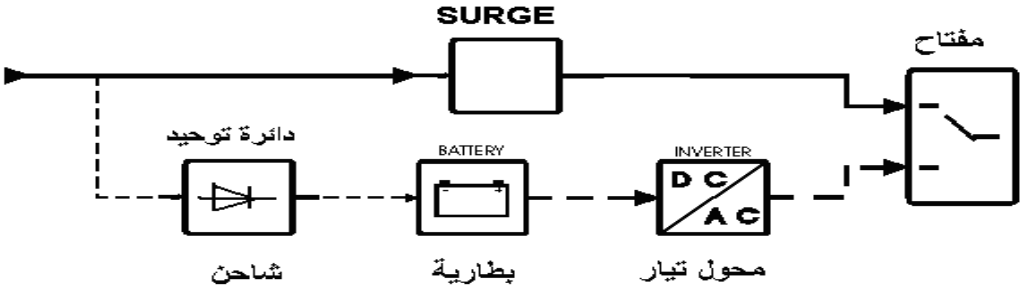
3- التحويل المزدوج للخط المباشر (Double-conversion online)

وفي هذا النظام يتم استخدام دائرة تحويل حيث أولا يتم تحويل التيار المتغير إلي تيار مستمر ليشحن البطارية ثم يتم تحويل التيار العائد من البطارية إلي تيار متغير مرة أخري



3- مرشحات للحماية من التغيرات المفاجئة للتيار Surge Suppressor :

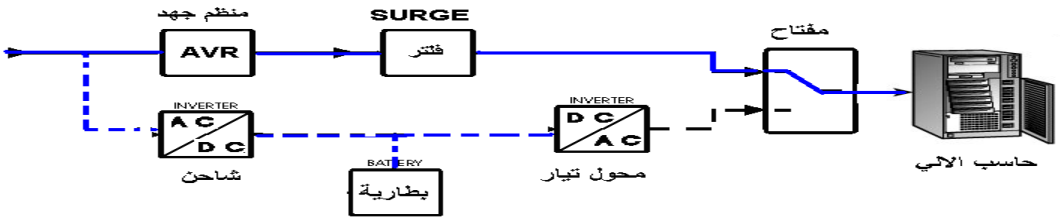
تقوم هذه المرشحات بحماية الحواسب و الأجهزة الكهربائية من الأضرار الناتجة عن التغيرات المفاجئة للتيار .ويكثر استخدامها في الأنظمة الحساسة لأي تغير في التيار مثل الحواسب الإلية



ثالثا أجهزة تنظيم التيار Line Conditioners :

تقوم هذه الأجهزة بتنظيم و بتزويد الأجهزة الكهربائية بتيار منتظم خلال ارتفاعات وانخفاضات التيار الكهربائي ,فهي تقوم بمراقبة مستويات جهد التغذية وعندما تلاحظ انخفاض أو ارتفاع تقوم بتعديله حتى يلاءم تشغيل الحواسب أو الأجهزة الموصولة, بالإضافة إلى ذلك تقوم هذه الأجهزة بتصفية (فلتره) التيار من الارتفاعات المفاجئة وتشويش الخط كما بها منظم للجهد

ويكثر استخدامها في تغذية جميع الأجهزة الكهربائية والحواسب عند الطوارئ

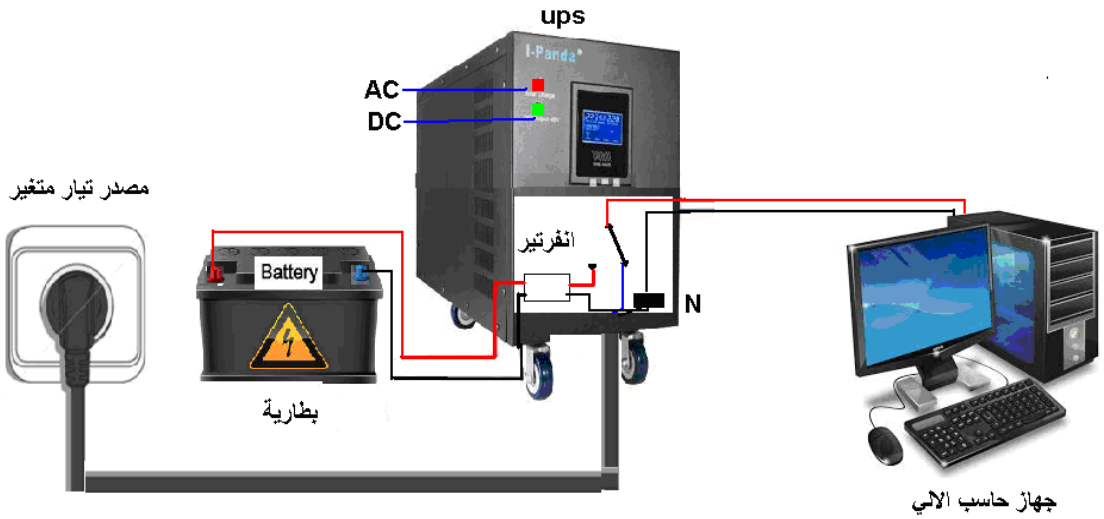


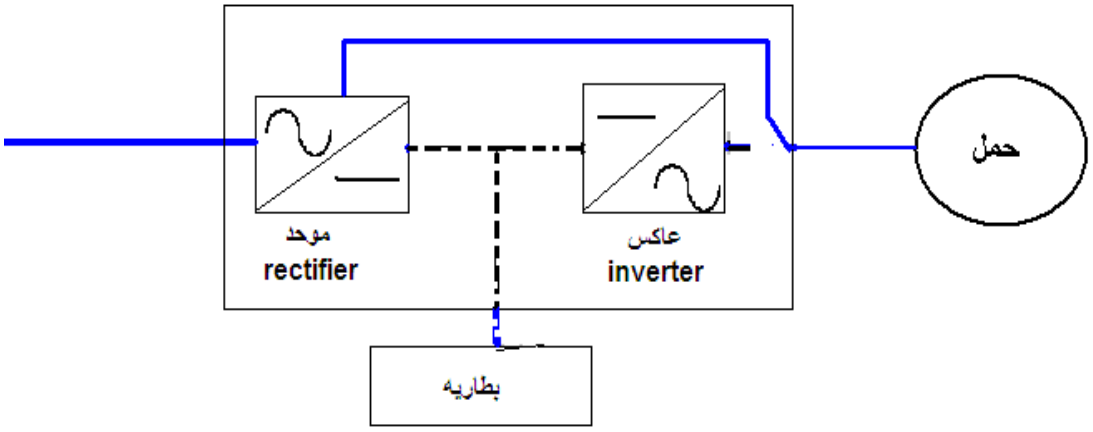
	Off Line UPS	Line Interactive UPS	On Line UPS
القدرة	اقل من 10 ك ف ا	اقل من 10 ك ف ا	من 1 ك ف ا حتى 6 م ف ا
حالة الجهد	قليل	يتوقف علي التصميم	عالي
تكلفة	قليلة	متوسطة	عالية
الكفاءة	عالية	عالية	متوسطة
Limitations / القيود	يستخدم البطارية أثناء انخفاضها	غير محبب اعلي من 10 ك ف ا	انخفاض الكفاءة تحت 10 ك ف ا

طرق توصيل وحدة UPS

1- في حالة عدم تشغيل نظام UPS اى by pass

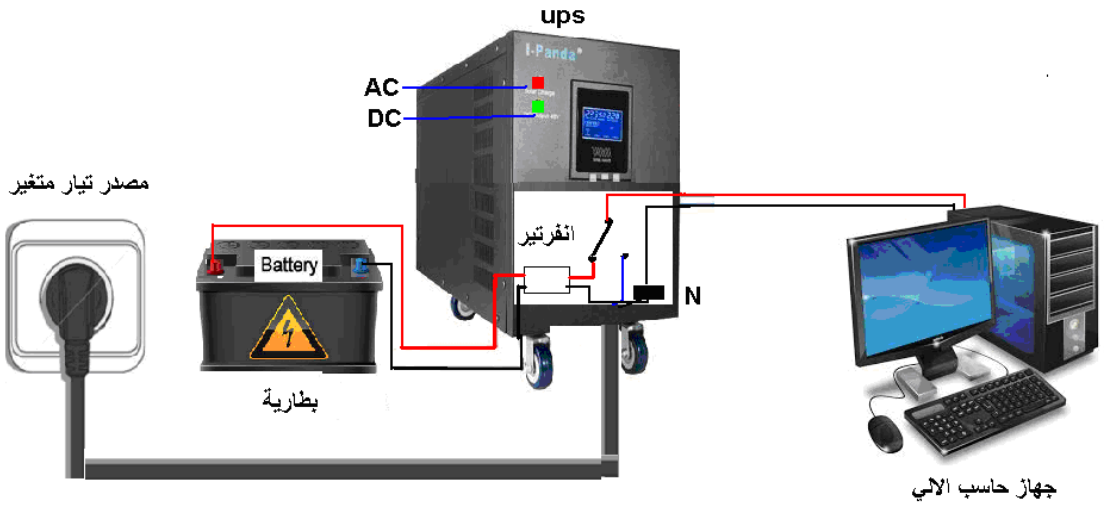
في هذا النوع من التوصيل يتم عند حدوث زيادة في الحمل أو عطل فيتم تحويل ups مباشرة إلي الوضع bypass حيث يتم فتح المفتاح لمنع مرور تيار من العكس إلي الحمل ولكن التيار يمر لشحن البطارية وفى هذه اللحظة يمر التيار من خلال مسار جانبي ثم يتم تغذية الحمل ونلاحظ آن ups تريد العودة إلي الوضع الطبيعي لحد 3مرات خلال 10دقائق وعند عوده المصدر يتم العودة مباشرة إلي الوضع الطبيعي

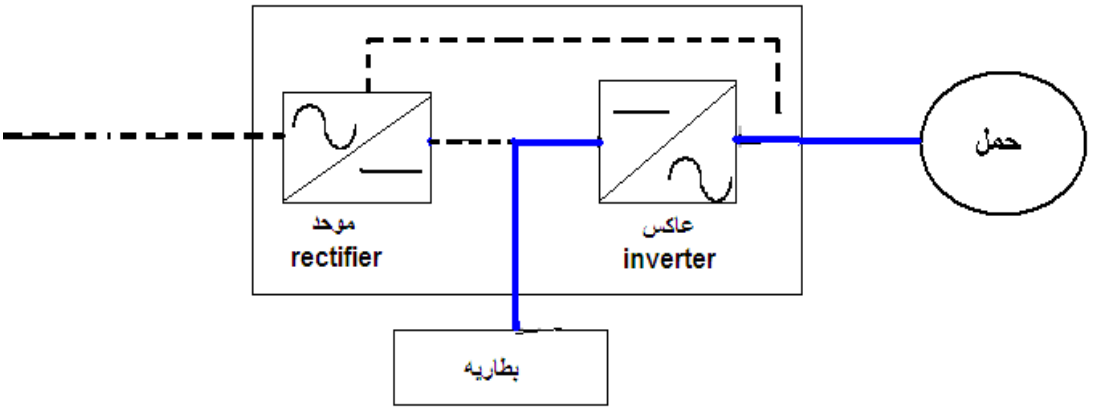




2- التغذية من خلال البطاريات

يتم التغذية من خلال البطاريات عند فقد المصدر الكهربائي ويتوقف زمن التشغيل على الحمل المطلوب تغذيته وكذلك قدرة البطاريات وعند ضعف البطاريات فيتم التغذية من خلال bypass لو أمكن ذلك وبعد عوده المصدر يتم التغذية مباشرة من المصدر وتعود البطاريات إلي الشحن



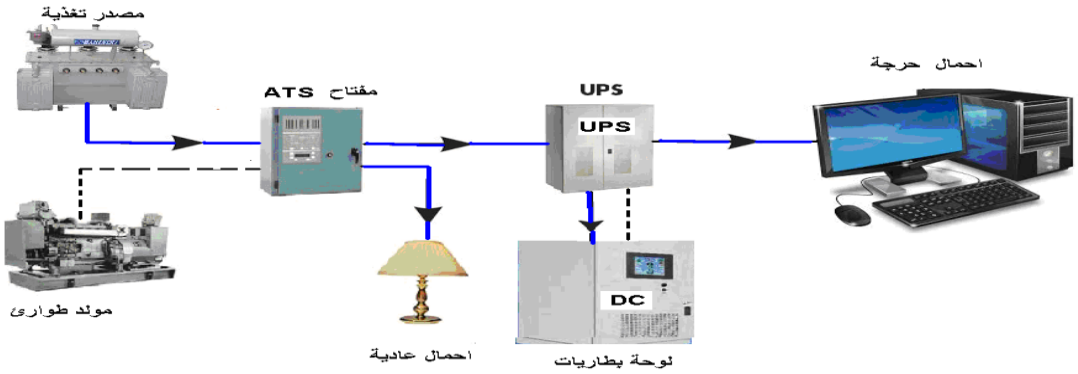


كيف يتم تركيب المولد وتوصيله مع جهازups

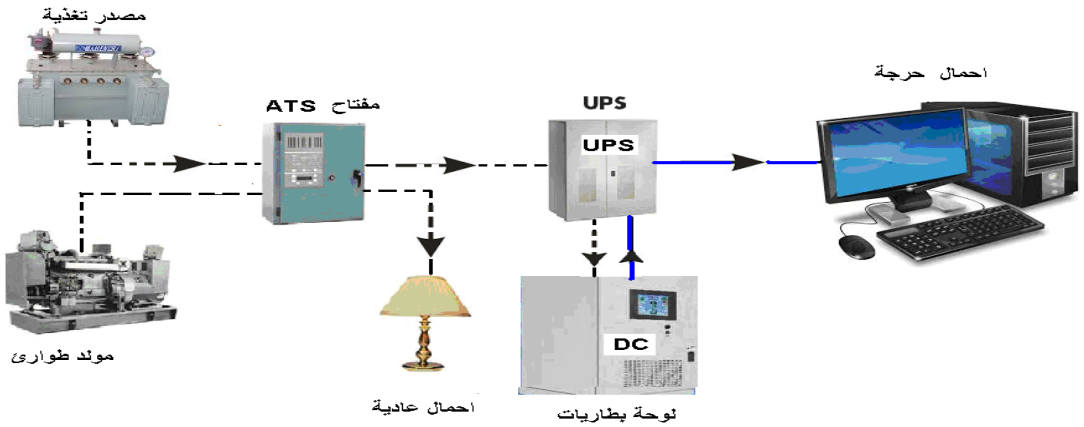
يتم ذلك عن طريق لوحة ATS حيث تحتوي علي مدخلين ومخرج واحد حيث احد المدخلين قادم من مصدر التغذية الرئيسي والمدخل والأخر قادم من المولد الكهربائي إما المخرج فيربط مع الأحمال المراد تزويدها من ضمنها UPS وهنا نود الإشارة إلى إن لوحة ATS لا تقوم بتزويد المصدرين في وقت واحد فهناك نظام تحكم خاص لمنع حدوث ذلك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

كيفه تشغيل وحدة تخزين الطاقة مع شبكة التوزيع

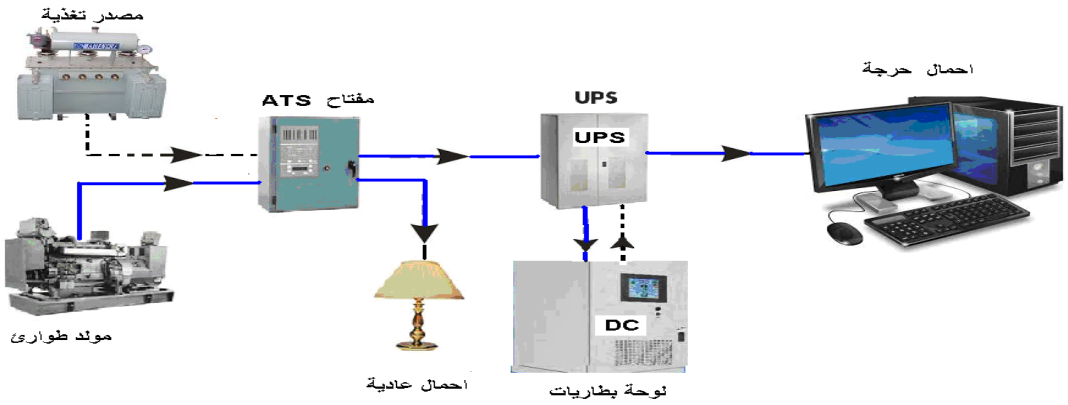
1- الشكل القادم يوضح كيفية توصيل وحدة UPSمع مولد الطوارئ وشبكة التغذية الرئيسية حيث في الحالة الطبيعية يتم التغذية من المحول فيمر التيار من خلال مفتاح ATSثم يمر التيار في اتجاهين احدهما للأحمال الهام التي لا نريد أن نفقد التيار فيها بصورة مفاجئة من خلال وحدة UPSوالتي تتصل بصورة دائمة بلوحة البطاريات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



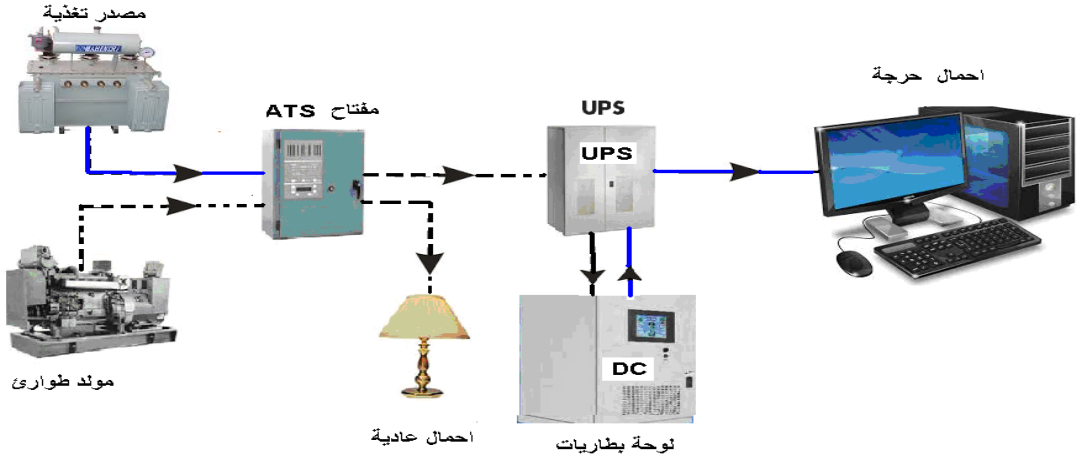
2- أما عند فقدان مصدر التيار فانه مفتاح ATSيتحول إلي وضع مولد الطوارئ لكي يعمل المولد يحتاج زمن وبهذا نكون فقدنا التيار في الأحمال التي لا نريد أن نفقد التيار بها ومن هنا تأتي أهمية وحدة UPSالتي تعمل مباشرة لتغذية الحمل بالتيار ولكن لوقت قليل يكون كافي لبدء مولد الطوارئ للعمل كما موضح بالصورة الآتية



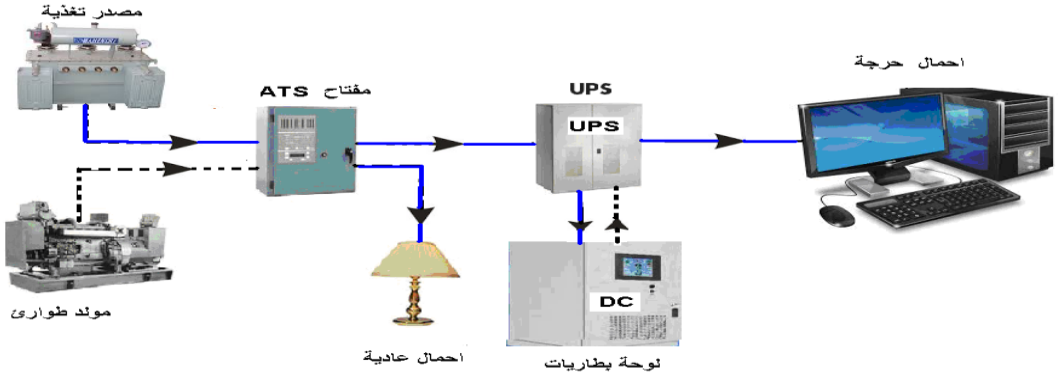
حيث بعد عمل مولد الطوارئ تخرج وحدة UPSعن التغذية لكنها تستمر للإعادة شحنها مرة أخري كما موضح بالشكل القادم



1 - إما عند إعادة مصدر التغذية مرة أخري فيحس مفتاح ATSويتم التحويل مباشرة من وضع المولد إلي وضع المحول وهذا يكون بزمن يكفي لفصل الأحمال الهامة وتأتي مرة أخري أهمية وحدة UPSالتي 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 UPSمن التغذية ولكنها تبقي للإعادة شحنها مرة أخري كما موضح بالشكل القادم



المولد التزامنى لإنتاج الكهربائى (مولد الديزل) (مولد الطوارى)

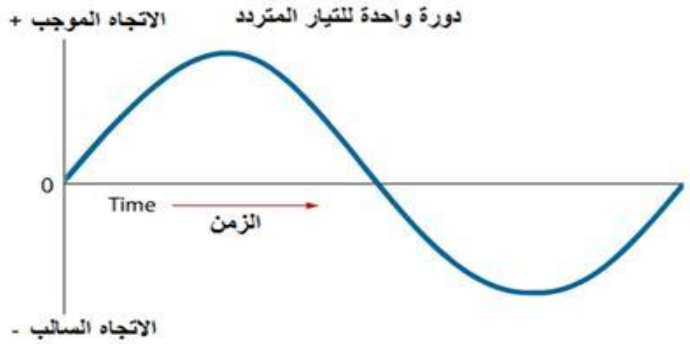
مولد الديزل يعتبر من التطبيقات العملية لعلم الديناميكا الحرارية حيث أن هذا العلم يركز على تحويل الطاقة الحرارية المتمثلة في عملية حرق الوقود إلى طاقة ميكانيكية المتمثلة في حركة المكبس بداخل السلندرات ثم تحويل الطاقة الحركية إلي طاقة كهربائية من خلال المولد الكهربائي ويعتبر المولد التزامني هو العنصر الأساسي في وحدات التوليد العاملة بماكينات الديزل والتي تستخدم كمولدات احتياطية في كثير من المنشآت وتستخدم كمصدر أساسي للقدرة في الأماكن التي يصعب وصول التغذية الكهربائية لها من الشبكة الموحدة .

وتتميز مولدات الديزل بسرعة التركيب وسهوله الاستعمال إذ تكون في بعض الأحيان متنقلة بمساعدة عربة كما تزود هذه المولِّدات حالياً بأغطية خارجية تقيها من العوامل الجوية مما يسمح بتركيبها حتى في العراء. ويمكن أن تؤدي هذه الأغطية دوراً مهماً في خفض ضجيج هذه المولِّدات إذا كانت من النوع الكاتم صوتياً .

قبل التحدث عن مكونات مولد الديزل نوضح بعض التعريفات التي يجب الإلمام بها .

1- التيار المتردد

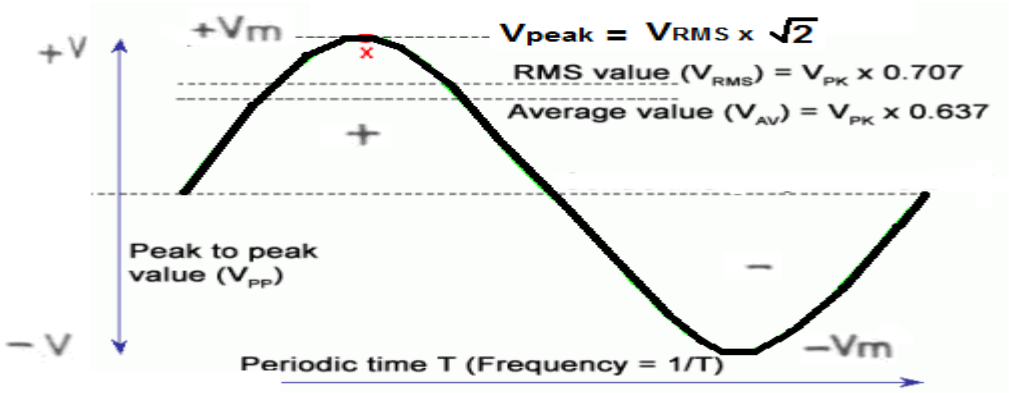
هذا المصطلح يطلق علية باللغة الانجليزية AC وهو عبارة عن خرج المولد نتيجة لتغير دورة الجهد والتيار بشكل مستمر .التمثيل البياني للتيار المتردد يكون على شكل موجة الجيب



يمكن لشكل موجة الجيب أن يمثل التيار أو الجهد حيث يوجد محوران المحور الرأسي يمثل اتجاه وقيمة التيار أو الجهد و المحور الأفقي يمثل الزمن حيث عندما يكون الشكل الموحى فوق محور الزمن يعرف هذا الاتجاه بالاتجاه الموجب و عندما يكون الشكل الموحى أسفل محور الزمن يعرف هذا الاتجاه بالاتجاه السالب ولذلك يطلق علية تيار المتردد نتيجة لتغير قطبيته 120 مره في الثانية بالنسبة للتردد والذي يمثل معدل تغير الاتجاه (عدد المرات كل ثانية) ويقاس بوحدة تسمى هرتز ورمزها. (Hz) ونجد إن تردد التيار العمومي في بعض البلدان هو 60 هرتز وفى بلدان أخرى 50 هرتز وقيمة التيار المتردد تتغير باستمرار من الصفر في الاتجاه الموجب حتى تصل إلى القمة الموجبة+VM ثم تهبط وصولا إلى الصفر ثم إلى القمة السالبة

-VM وتعود إلى الصفر مرة ثانية . ولذلك نجد إن قيمة الجهد أو التيار معظم الوقت تكون اقل من جهد القمةVpeak ولهذا السبب فلا تكون قيمة القمة مقياس جيد للتأثير الحقيقي للجهد أو التيار ولذلك يتم استخدم قيمة جهد ما يعرف باسم (الجزر التربيعى لمتوسط المربعات واختصارها (RMS وهى تساوى 0.7 من قيمة جهد القمة Vp أي أن :

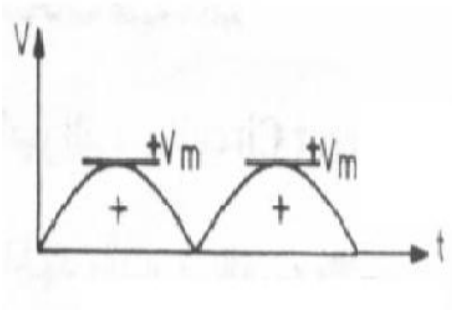
$$VRMS = 0.7 \times Vpeak \quad \ldots\ldots \quad Vpeak = 1.4 \times VRMS$$

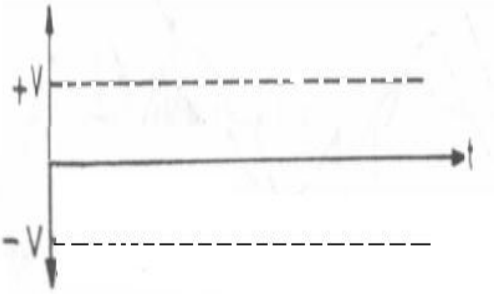


2- التيار المستمر

هذا المصطلح يطلق علية باللغة الانجليزية DC ويعني ذلك إن التيار يكون محدد الاتجاه ويوجد نوعيين من ذلك التيار وهما :

- تيار مستمر ثابت القيمة والاتجاه والناتج من البطاريات
- تيار مستمر متغير القيمة وثابت الاتجاه والناتج من دوائر التوحيد





3- معامل القدرة

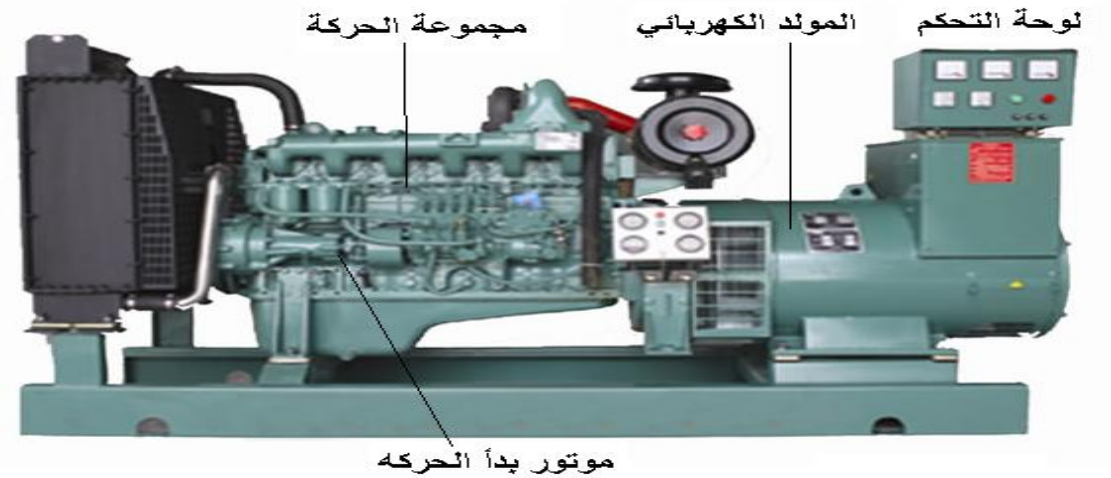
معامل القدرة تمثل الزاوية المحصورة بين متجه الجهد والتيار ونجد نوع الأحمال الكهربائية يتحكم في العلاقة بين الجهد والتيار فان كانت الأحمال من النوع المادي مثل السخانات والمصابيح فان الجهد يكون متفقا في الوجه مع التيار ولذلك تكون الزاوية المحصورة بينهما تساوي صفر وفي تلك الحالة يكون قيمة معامل القدرة يساوي 1 وهذه الحالة هي أفضل حالات التحميل حيث يستفاد بكل القدرة المتولدة .

إما لو كانت الأحمال من النوع ألحثي و التي تحتوي بداخلها علي ملفات مثل المحركات ومصابيح الفلوريسنت فان التيار يكون متأخر عن الجهد بزاوية تكون اكبر من صفر و اقل من 90 درجة وفي هذه الحالة تكون قيمة معامل القدرة اقل من 1 .

إما لو كانت الأحمال من النوع السعوي مثل المكثفات فان التيار يكون متقدما عن الجهد بزاوية اقل من 90 واكبر من صفر وتكون قيمة معامل القدرة اقل من 1 .

مكونات مولد الديزل

تتكون مولدات الديزل بشكل أساسي من مجموعتين وهما المجموعة الميكانيكية المتمثلة في مجموعة الحركة والمجموعة الكهربائية المتمثلة في لوحة التحكم ودائرة بدأ التشغيل والمولد الكهربائي لتوليد الطاقة الكهربائية .



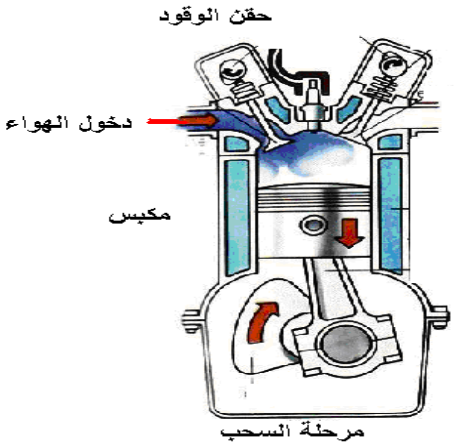
أولا مجموعه الحركة

المحرك أو الماكينة

الجزء الأساسي من المحرك والذي يسمى المكبس Piston الذي يتصل بعامود الحركة crank shaftوبدوران عامود الحركة يمكن إعادة المكبس إلى وضعه الابتدائية كما يعمل هذا الجزء على تحويل الحركة الرأسية للمكبس إلى حركة دائرية حيث تبدأ حركة الأشواط الأربعة والشوط عبارة عن حركة المكبس بداخل السلندر وهذه المراحل يمكن تقسيمها على النحو التالي:

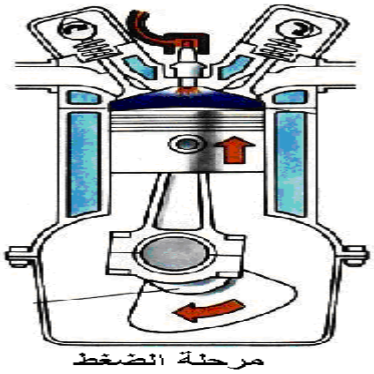
1- شوط السحب:

يبدأ المكبس عمله في الحركة من أعلى موضع له ليتحرك إلى الأسفل حيث يكون صمام الإدخال مفتوح ليدخل خليط من الوقود والهواء إلى داخل اسطوانة الاحتراق. وتكون نسبة الوقود صغيرة بالنسبة للهواء ولكن كافية لإحداث الاحتراق .



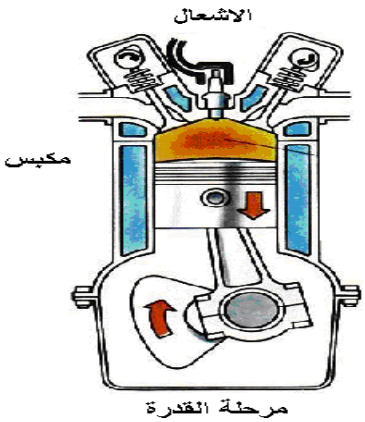
2- شوط الانضغاط:

يغلق صمام الأخذ عندما يبدأ المكبس في الحركة للأعلى ليضغط خليط الوقود والهواء وترتفع درجة حرارته تدريجياً ليساعد على رفع كفاءة الاحتراق.



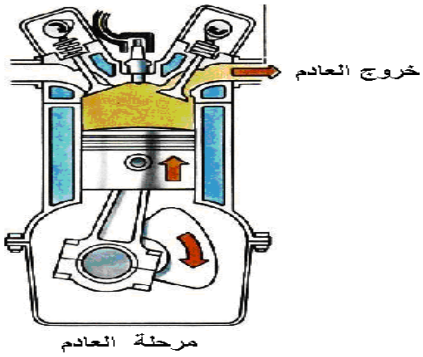
3- شوط الاحتراق:

في اللحظة التي يصل إليه المكبس إلى أعلى ارتفاع له يصبح الخليط عند ضغط عالي تنطلق شرارة كهربية لينتج عنها احتراق (انفجار (للوقود المكون للخليط فترتفع كلا من درجة الحرارة والضغط ارتفاعاً هائلاً لتدفع المكبس بقوة للأسفل .



4- شوط العادم:

عندما يصل المكبس في حركته للأسفل إلى أدنى قيمة له يفتح صمام العادم لتخرج نواتج الاحتراق من المكبس ومنه إلى العادم خارج السيارة ويرتفع المكبس نتيجة لدوران ناقل الحركة إلى الأعلى طاردا ما تبقى من نواتج الاحتراق

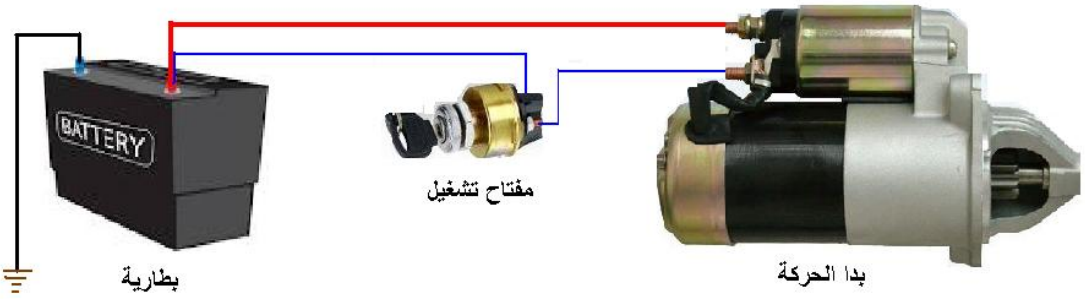


ليبدأ دورة جديدة بسحب كمية جديدة من الهواء والوقود مرة أخرى

مكونات محرك الاحتراق

1- بدء الحركة (السلف)

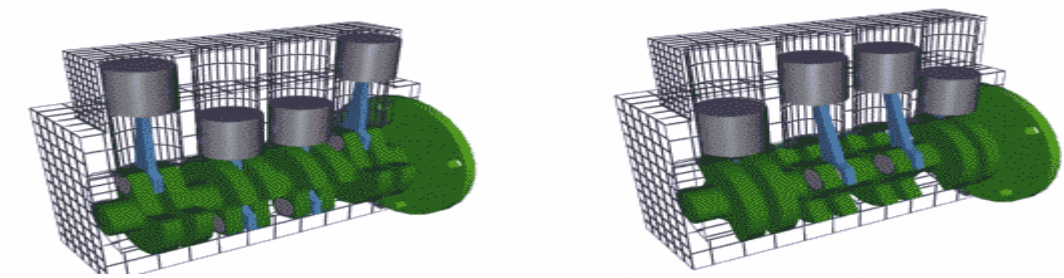
تحتاج محركات الاحتراق الداخلي إلى نظام بدء حركة يكون قادرا على إدارة عمود المرفق بسرعة تكفي لسحب الوقود و الهواء اللازمين و لإتمام عملية الإشعال و ذلك عند بداية عمل محرك السيارة. ولذلك يتم استخدام جهاز يطلق علية السلف يستعمل لتحويل الطاقة الكهربائية إلي طاقة حركية حيث يستمد السلف الطاقة الكهربائية من البطارية وتحويلها إلي حركة دورا نية قادرة على إدارة عمود المرفق في محرك الديزل و ذلك عن طريق تعشيق مسنن محرك البدء مع مسنن الحدافة



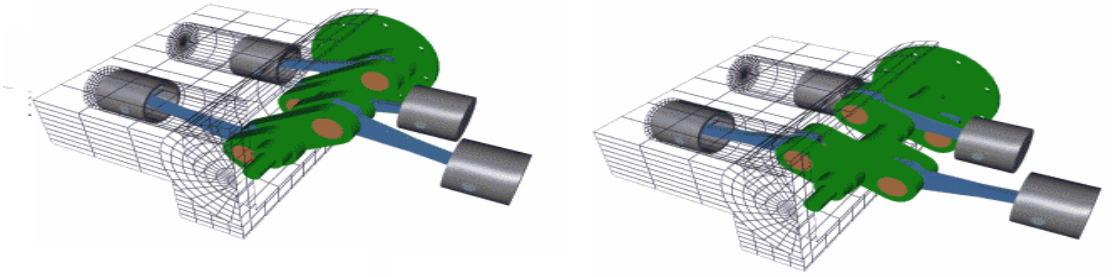
2- الاسطوانةCylinder

هذا هو الجزء الرئيسي للمحرك ولذلك نجد إن ترتيب وعدد الاسطوانات في المحرك تلعب دوراً رئيسيا في نعومة حركة المحرك وكفاءته وكذلك السعر وعادة يتم ترتيب الاسطوانات في المحرك بثلاثة أوضاع وهي :

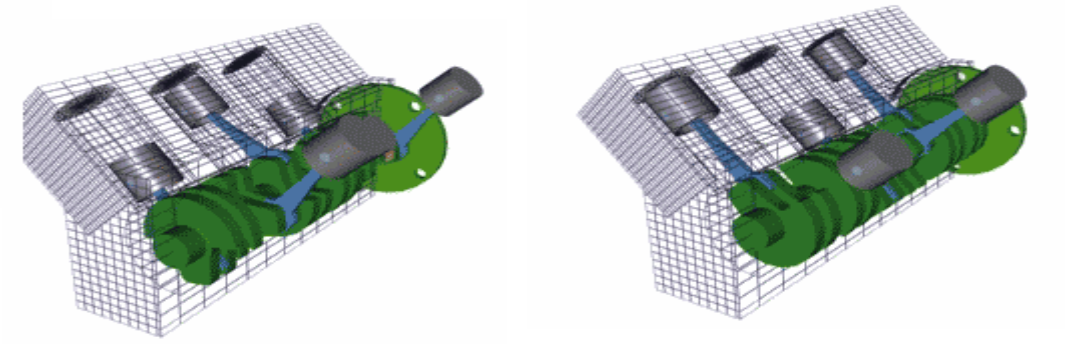
A- تكون الاسطوانات مرتبة في خط مستقيم



B - تكون الاسطوانات مرتبة في خطين متوازيين

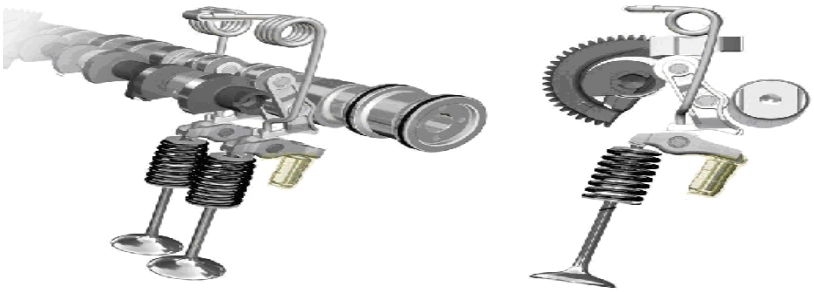


C- تكون الاسطوانات مرتبة على خطين بزاوية حادة تعمل شكل حرفV

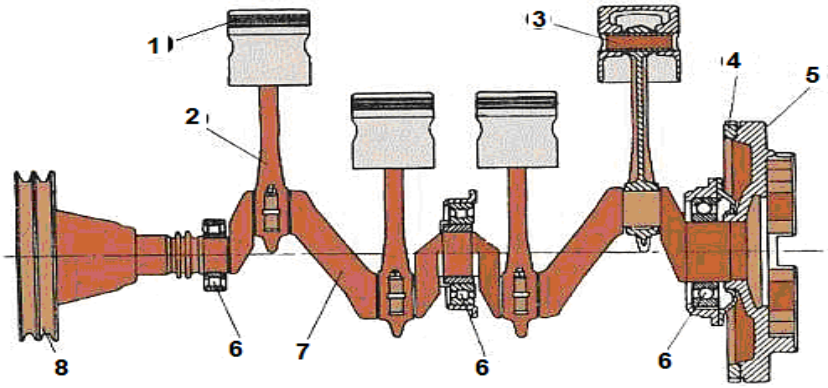


2- البوجيه (شمعات الإشعال) Spark plug

هذه الشمعات هي المسئولة عن حدوث توليد الشرارة الكهربية في لحظة انضغاط الخليط ليحدث الاحتراق و يوجد لكل اسطوانة صمامين حيث يتم استخدام الصمام الأول لإدخال الوقود والهواء والصمام الثاني لإخراج ناتج الاحتراق وكلاهما يفتحا ويغلقا حسب الشوط ولكن في حالة شوط الانضغاط يغلقا تماما.



4- العمود المرفقي



1- المكابس وحلقاتها.
2- ذراع التوصيل.
3- وتد المكبس.
4- ترس الحذافة.
5- الحذافة.
6- محمل العمود المرفقي.
7- العمود المرفقي.
8- بكرة السير.

A- المكبسPiston

وهو قطعة من الصلب تتحرك للأعلى والأسفل داخل الاسطوانة وتوجد حلقات بين الجزء الخارجي للمكبس والجزء الداخلي للاسطوانة لتسمح بحركة المكبس دون السماح لتسرب خليط الوقود والهواء أو ناتج الاحتراق من التسرب كذلك تمنع من تسرب الزيت إلى داخل الاسطوانة. وعادة ما يحتاج المحرك إلى تغيير هذه الحلقات إذا لوحظ نقصان متكرر في معدل الزيت لأنه يكون قد تسرب إلى داخل الاسطوانة.

1 رأس المكبس
2 منطقة حلقات المكبس
3 جذع المكبس
4 ثقب وتد المكبس
5 -أ - وصلة حلقة المكبس
5 -ب - حلقات كسح الزيت

B- غرفة الاحتراقCombustion chamber

وهي الغرفة التي يحدث فيها الانضغاط والاحتراق وكما لاحظنا فهي تتغير بين قيمة صغرى عند الانضغاط وقيمة عظمى عند سحب الخليط. إن الفرق بين القيمة العظمى والقيمة الصغرى تسمى الإزاحة وتقاس بوحدة اللتر أو السنتمتر المكعب (1000 سنتمتر مكعب تعادل لتر). فإذا كان المحرك يحتوي أربعة اسطوانات بحيث أن كل اسطوانة تعمل إزاحة نصف لتر يكون سعة المحرك 2 لتر، أما إذا كان عد الاسطوانات 6 على شكل حرف V فإن سعة المحرك في هذه الحالة تكون 3 لتر بصفة عامة سعة المحرك يعطى معلومات عن قوة المحرك. فمحرك يعمل إزاحة بمقدار نصف لتر يستهلك وقود ضعف ما يستهلكه اسطوانة تعمل إزاحة مقدارها ربع لتر وهذا يعني أن قوة المحرك ذو السعة الأكبر تكون أعلى من المحرك ذو السعة الأقل.

يمكن زيادة إزاحة المحرك أما بزيادة عدد الاسطوانات أو بزيادة حجم الاسطوانة نفسها أو زيادة الاثنين معاً.

C- عمود التوصيلConnecting rod

وهو العمود الذي يوصل المكبس مع عمود ناقل الحركة والذي يجعله يدور في حركة دائرية

D- عمود ناقل الحركة

وهو الذي يعمل على تحريك المكبس للأعلى وللأسفل.

E- وعاء الزيتSump

وهو وعاء يحتفظ بالزيت ليغمر عمود ناقل الحركة

F- الحدافة

توضع الحدافة على مؤخرة العمود المرفقي والغرض منها موازنة الصدمات الناتجة عن الانعكاسات المستمرة لحركة المكابس

انواع محركات الديزل

تصنف محركات الديزل إلي نوعيين من حيث عدد الأشواط وهي :

- محركات رباعية الأشواط

حيث تتم دورة التشغيل من خلال أربعة أشواط للمكبس ولذلك نجد إن عمود المرفق يلف لفتين

- محرك ثنائي الأشواط

حيث تتم دورة التشغيل من خلال شوطين للمكبس احدهما يكون شوط الهبوط والأخر يكون شوط الصعود ولذلك نجد إن عمود المرفق يلف لفة واحدة

يتم تصنيف محركات الديزل أيضا وفقا إلي أنواع كثيرة من حيث الاحتراق أو عدد الاسطوانات أو أسلوب سحب الهواء أو إلية تشغيل المكبس أو من حيث نوع الوقود

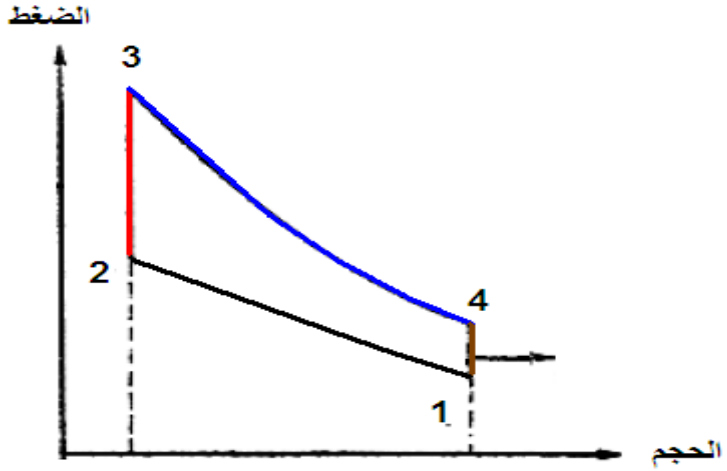
كيفية تشغيل المولد

قبل البدء في توضيح كيفية تشغيل مولد الديزل لابد من توضيح دورة التشغيل

تعتبر الحرارة والشغل نوعان من صور الطاقة حيث نعرف إن الحرارة تمثل عملية ارتفاع عالي في درجة الحرارة وتأتي من عدة صور وأشهر عمليات احتراق الوقود إما مرحلة الشغل تأتي لاستفادة من كمية الحرارة العالية وتحويلها إلي حركة ويوجد عدده صور لتحويل احدهما إلي الأخر حيث يتم استخدام المحركات الحرارية في تحويل الطاقة الحرارية للوقود إلي شغل ميكانيكي ولابد من استخدام مادة وسيطة تجري عليها عدة عمليات لتغير درجة حرارتها وتعرف باسم الدورة الحرارية وألان نوضح أنواع تلك الدورات الحرارية

1- دورة اوتو

وهي الدورة الحرارية النظرية التي تتبعها محركات البنزين والكيروسين



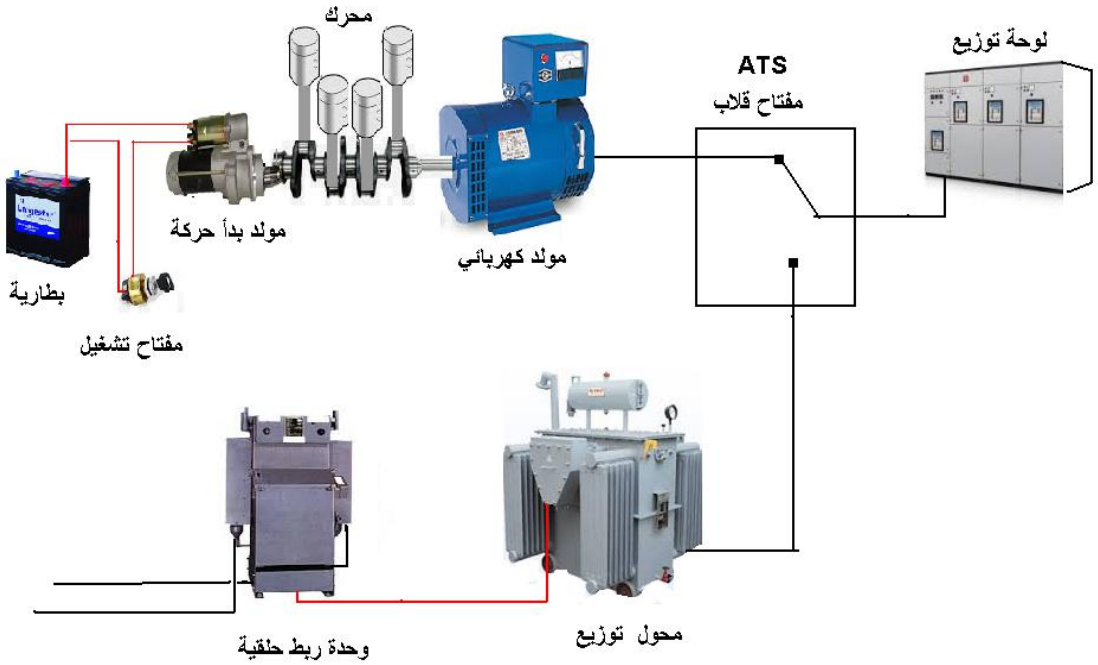
حيث تكون الاسطوانة مملوءة بالهواء عند نقطة 1 ثم تبدأ مرحلة الضغط للهواء من النقطة 1 حتي النقطة 2 وتسمي تلك العملية اديباتي ثم بعد ذلك تبدأ عملية الاحتراق وتولد الحرارة عند ضغط ثابت بداية من النقطة2 حتي النقطة 3 ثم تأتي مرحلة الاستفادة من تلك الحرارة وحدوث عملية التمدد العكسي مع ثبات الحجم ثم مع تغير درجة الحرارة والحجم تأتي مرحلة الرجوع مرة أخري بداية من لنقطة 3 حتى النقطة 4 ثم المرحلة الأخيرة وهي مرحلة طرد العام وسحب الهواء مرة أخري بداية من النقطة 4 حتى النقطة 1 ثم نكرر تلك المراحل .

تشغيل مولد الديزل ذو الاحتراق الداخلي

يجب مراجعة التعليمات المنظمة للعلاقة الكهربائية مع مصادر التغذية الخارجية ومتطلباتها من جهة تأمين عدم التغذية العكسية وعلاقة خط التعادل والأرضي قبل بدأ التشغيل.

نبدأ بتشغيل المولد بادراه مفتاح التشغيل ليعمل علي تكملة دائرة مولد بدا الحركة الذي يعمل علي تحويل الطاقة الكهربائية من البطارية إلي طاقة حركية دورا نية قادرة على إدارة عمود المرفق

في محرك الديزل لبدا عمل مراحل الأشواط الأربعة حيث يبدأ المكبس بالتحرك أولا نحو الأسفل بينما تكون فتحة الدخول مفتوحة (مرحلة الامتصاص). وهذه المرحلة تؤدي إلى امتلاء الاسطوانة بالهواء ثم تنغلق فتحة دخول الهواء، وعندما يبتدئ المكبس مرحلة الصعود إلى الأعلى حيث يضغط الهواء في الاسطوانة (شوط الانضغاط) وقبل إن يصل المكبس إلى ذروة ارتفاعه يتم حقن الوقود عبر فوهة خاصة. عندها يمتزج الوقود مع الهواء المضغوط ويشتعل المزيج بتأثير درجة الحرارة الناتجة عن الانضغاط الشديد. وهكذا يندفع المكبس بشدة نحو الأسفل بتأثير انفجار مزيج الهواء في الوقود (شوط التمدد أو شوط الطاقة). بعدها يرتفع المكبس من جديد حيث يكون صمام الطرد مفتوحا هذه المرة حيث يدفع إمامه غازات الاحتراق بأسرها (شوط التفريغ). وهكذا تبدأ العملية من جديد باستقدام هواء جديد بينما يبدأ المكبس شوطا جديدا للامتصاص ويتم تكرار العملية من جديد لا حظ أن حركة المكبس كانت دائما حركة رأسية للأعلى وللأسفل ولكن هذه الحركة تتحول من حركة رأسية إلى حركة دائرية ليأخذها عمود ناقل الحركة ليدير محور الدوران المربوط به العضو المتحرك للمولد فيدور العضو المتحرك وبفعل النظرية المغناطيسية يتم تحويل الحركة الدورانيه للعضو المتحرك إلي جهد كهربائي علي إطراف العضو الثابت للمولد فيعمل المولد بدون حمل ونتأكد من عدم وجود أي خلل وأيضا يتم التأكد من وجود جهد 400 فولت بين الفازات وبعضها وأيضا الجهد 230 فولت بين احد الفازات والأرضي الموجود علي أجهزة البيان علي لوحة المولد ثم يتم تشغيل مفتاح ATS علي وضع المصدر الاحتياطي لتغذية الأحمال كما موضح بالشكل القادم



فالمولد الاحتياطي يقوم بتزويد المنشأة بالطاقة الكهربائية في حال انقطاع مصدر التغذية من الشبكة ، فلوحة التحكم الخاصة بالمولد يرد لها اشارتين احداها من المولد نفسه والاخرى من الشبكة ، ففي حال انقطاع الاشارة القادمة من الشبكة ، يتم اغلاق ال relay الخاص بالمولد في وحدة ال PLC فيتم عندها اقلاع وحدة التوليد ، حيث تقوم بتزويد لوحة ال ATS واغلاق الكونتاكتور الخاص بالمولد الموجود فيه بعد فترة تاخير تتراوح من 5 - 15 ثانية ، وفي حال عودة تيار الشبكة المحلية يتم مباشرة اطفاء الكونتاكتور الخاص بالمولد في لوحة ATS وتشغيل الكونتاكتور الاخر الخاص بالشبكة وعودة النظام للحالة الطبيعية ، حيث تطفيء وحدة التوليد اوتوماتيكيا بعد فترة زمنية 10- 60 ثانية ويراعى عند تشغيل الوحدة ضبط الوحدة دائما على وضع auto حتى تكون مهيأة للعمل في حال انقطاع تيار الشبكة وان تكون البطاريات مربوطة مع الوحدة كما يجب ضمان وجود كمية كافية من الديزل في الخزان الاحتياطي

تشغيل وحدات التوليد على التوازى (Paralleling)

1- يجب أن تتساوى القيمة العددية وزاوية الطور للجهد وكذا التردد في جميع المولدات.

2- توافق تتابع الأطوار في جميع المولدات.

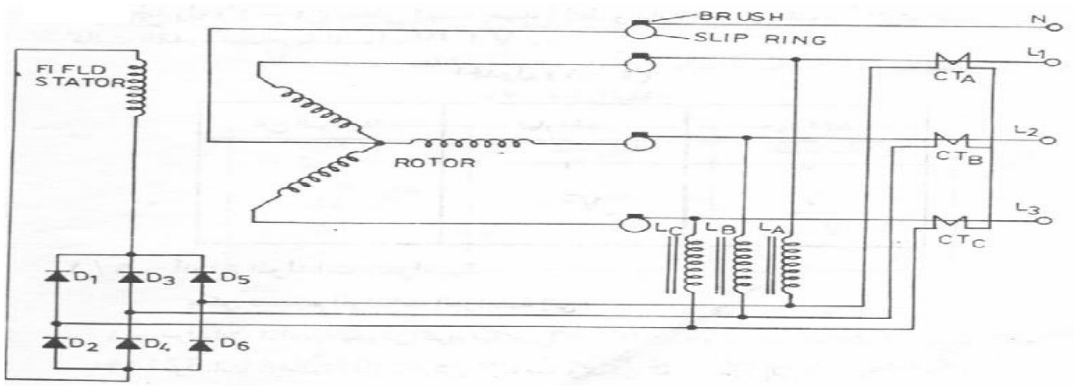
3- يجب أن تحتوى لوحة التحكم على أجهزة تحكم عن بعد لضبط التردد والجهد لكل ماكينة على حده بالإضافة إلى جهاز التزامن (Synchronoscope) أو (Lamp Array).

4- يجب أن تحتوى لوحة التحكم بكل وحدة توليد على أجهزة لقياس القدرة الفعالة (ك.وات) وغير الفعالة (ك.ف.أ.ر) والقدرة الظاهرية (ك.ف.أ).

أنواع المولدات المتزامنة

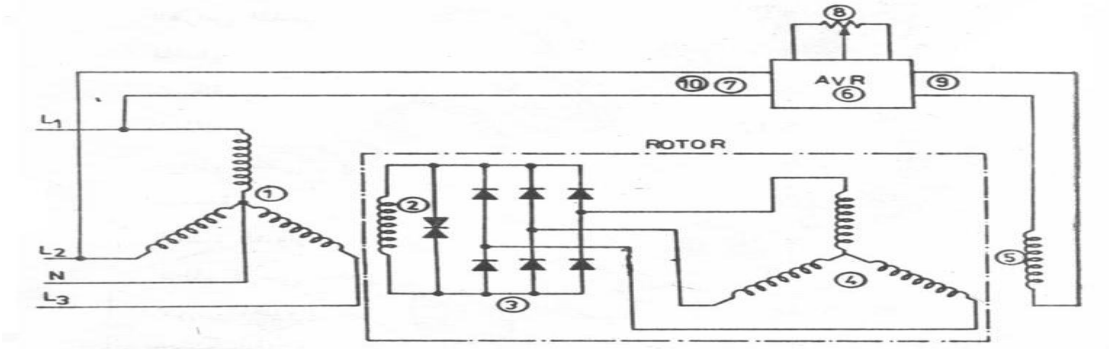
1-المولد التزامنى ذو الفرش الكربونية

في هذا النوع من المولدات تكون ملفات التيار مثبتة علي العضو الدوار وملفات المجال مثبتة علي العضو الثابت ويستخدم مع هذا النوع من المولدات نظام الإثارة الاستاتيكي حيث يوجد 3 محولات تيار و3 ملفات خانقة تعملان معا علي تعويض التغير في الحمل ومعامل القدرة



2- المولد التزامنى بتغذية ذاتية ولكن مزود بمنظم الجهدAVR

يتكون هذا النوع من المولدات من مولد تزامني رئيسي حيث العضو الدوار يحمل ملفات المجال والعضو الثابت يحمل ملفات التيار ويثبت علي نفس محور عمود دوران العضو المتحرك مولد صغير يسمي مولد الإثارة وظيفته تغذية ملفات المجال الرئيسي ويتم توحيد الجهد الخارج من مولد الإثارة بواسطة عدد 6 موحدات مثبتة علي عمود الدوران وعادة يتم التحكم في جهد مجال مولد الإثارة بواسطة منظم الجهد فعند دوران ماكينة الديزل يتولد جهد صغير علي إطراف ملفات التيار المتردد لمولد الإثارة ويتم توحيد الجهد الخارج بواسطة دائرة التوحيد لتغذية ملفات المجال للمولد الرئيسي فيعمل ذلك علي توليد جهد صغير علي إطراف المولد الرئيسي ثم تأتي وظيفة منظم الجهد بمقارنة قيمة الجهد الخارج من المولد الرئيسي مع قيمة الجهد المضبوط عليها مغير الجهد فيجد إن جهد الخارج من المولد الرئيسي اقل فيعمل علي زيادة جهد التغذية لملفات المجال لمولد الإثارة وذلك سيعمل علي زيادة قيمة الجهد علي إطراف ملفات التيار لمولد الإثارة ثم يتم توحيد هذا الجهد وتغذية ملفات المجال للمولد الرئيسي فيرتفع الجهد الخارج علي إطراف المولد الرئيسي ليصل إلي حالة الاستقرار و بمجرد وصول ماكينة الديزل إلي سرعة التزامن نصل إلي الجهد المطلوب وطبعا تلك العملية تحدث بسرعة عالية



3- المولد التزامنى بتغذية منفصلة ولكن مزود بمنظم الجهدAVR

عند دوران ماكينة الديزل يقوم المولد التزامني ذو الوجه المغناطيسي PMGبتوليد جهد علي إطرافه وهذا الجهد يقوم بتغذية الدائرة الالكترونية لمنظم الجهد AVRثم يقوم منظم الجهد بتغذية ملفات المجال لمولد الإثارة بالجهد ألازم للوصول للجهد المطلوب علي إطراف المولد الرئيسي وبالتالي يتولد جهد علي إطراف ملفات التيار لمولد الإثارة ويتم توحيد هذا الجهد بواسطة دوائر التوحيد ثم يتم تغذية ملف المجال للمولد الرئيسي ولذلك يتولد جهد علي إطراف ملف التيار للمولد الرئيسي يتناسب مع تيار المجال للمولد الرئيسي ثم تأتي وظيفة منظم الجهد بقياس جهد إطراف المولد الرئيسي لتعديل جهد المجال لمولد الإثارة للوصول للجهد المطلوب علي إطراف المولد الرئيسي

تحديد قدرة مولد الديزل

يتم اختيار قدرة المولد وفقا إلي الحمل للاماكن التي لا يريد انقطاع التغذية بها كالأتي .

1- نوع التحميل هل سيعمل المولد كاحتياطي فقط عند انقطاع التغذية أو سيعمل مباشرة

2- يتم تشغيل المولد بنسبة 80% من الحمل بالكيلو فولت أمبير

3- نوع جهد التشغيل للمولد وجه واحد 240 فولت أو ثلاثي الأوجه 415 فولت

و قد تختلف قدرة المولد وفقا لنوع الشركة المصنعة له وأيضا وفقا لعمرة التشغيلي وزمن الإقلاع وزمن التحميل حيث تبدأ قدرة المولد من 2 ك واط حتى 800 ك واط ويكون التبريد المستخدم للمولد بالهواء في حالة الحمل اقل من 55 ك واط وعندما يزيد الحمل عن 55 ك واط يكون التبريد بالماء و يجب مرعاه حساب قيمة تيار البدء عند تحديد قدرة المولد لتشغيل المحركات

1- في حالة بداية تشغيل المحرك علي دلتا / ستار يكون تيار البدء= 3* تيار المحرك

1- في حالة بداية تشغيل المحرك مباشر يكون تيار البدء= 6* تيار المحرك

1- في حالة بداية تشغيل المحرك بواسطة محول يكون تيار البدء= 4* تيار المحرك

فمثلا محرك قدرته 110 ك واط يعمل بطريقة ستار / دلتا فما هي قدرة المولد لتشغيل المحرك

تيار المحرك = القدرة / √3 * الجهد * معامل القدرة

تيار المحرك = 110 / √3 * 0.415 * 0.8 =153 أمبير

بما إن المحرك يعمل ستار / دلتا فيكون تيار البدء = 3* تيار المحرك

تيار بدء المحرك = 153 * 3 = 459 أمبير

قيمة تيار المولد اللازم لتشغيل المحرك دون التعرض لهبوط الجهد هي 459 أمبير

قدرة المولد = √3 * 0.415 * 459 = 329 كيلو فولت أمبير

ولعمل المولد بشكل نظامي يجب أن لأتقل قدرة التوليد اللازمة عن (330) ك.ف.أ لتجنب هبوط الجهد عند الإقلاع

كيفية حساب قدرة المولد عن طريق حساب أحمال المنزل بالأمبير بصورة تقريبية

نوع الجهاز	الاستهلاك بالأمبير
تكييف 1,5حصان اسبليت	6
تكييف 1.5حصان اسبليت	6
2تليفزيون 21 بوصه	2
تليفزيون 29 بوصه	1,5
عدد 3 رسيفر	1,5
ميكروويف كنوود32 ليتر	5
ثلاجة كريازى 14 قدم	4

نوع الجهاز	الاستهلاك بالأمبير
بوتاجاز كهرباء	3
سخان شاى 2 ليتر	4
غسالة بالمجفف 10.2 كيلو	5
ديب فريزر كريازى رأسى 6 درج	3
مبرد مياه سخن وبارد	2
2شفاط 45 سم	3
4 مروحة سقف كبيره	8
2كمبيوتر	2
11لمبة نيون 60 وات	3
3لمبة موفره 35 وات	1
2لمبة سلم 100 وات	1
المجموع الكلي	61 أمبير

وباستخدام مولد يعمل بتوليد جهد 220 فولت يمكننا حساب التالي:

القدرة الكلية للبيت = 220 *61 =13420 فولت أمبير

القدرة الفعلية للبيت = القدرة * معامل القدرة =13420 * 0.8 = 10736 وات

وهذا الحمل يعتبر هو أقصى حمل للمنزل كله وذلك عندما تعمل كل الأجهزة في وقت واحد وذلك مستحيل ولذلك يتم الضرب في معامل التحميل وهو غالبا يكون 0.75

حمل البيت = 10736 * 0.75 =8052 وات =8.052 كيلو وات

ومن الأفضل دائما إن تأخذ بعين الاعتبار الزيادة المستقبلية للأحمال وليكن 10%

الزيادة المستقبلية للأحمال =0.1 * 8052 =805.2 وات

وأيضا من الأفضل إن يعمل المولد بقدرة تساوى 75 % من الحمل الكامل للمولد

وهى =8052 / 0.75 = 10736 وات

إذن قدرة المولد المراد شراؤه = 10736 + 805.2 =11540 وات

تقريبا مولد بقدرة 12 ك وات يكفى لتشغيل المنزل بشكل جيد .

تحديد حجم غرفة حجرة المولد

يجب أن تكون الغرفة باتساع مناسب وبالقدر الكافي لاحتواء وحدة التوليد بمشتملاتها مع وجود فراغات كافية حولها تسمح بسهولة الحركة وإجراء الصيانة الدورية بصورة سليمة وآمنة مع توفير إمكانية رفع وإخراج أي جزء من الوحدة خارج الغرفة بطريقة مريحة وذلك في حالات الحاجة للإصلاح الخارجي

ويجب إن نرعى الأتي عند تحديد غرفة المولد

1- يجب ترك مسافة لا تقل عن 1.00 متر من الأجناب وخلف مولد الطوارئ.

2- تكون مساحة مخرج الهواء مساوية على الأقل لمساحة سطح الرديياتير.

3- تكون مساحة مأخذ الهواء مساوية لضعف مساحة مخرج الهواء تقريباً.

4- يراعى نسبة المساحة الفعالة لمأخذ أو مخرج الهواء في حالة تغطية هذه المساحات بسلك شبك أو فلاتر.

عند تحديد أبعاد الغرفة يجب الأخذ في الاعتبار الحالات التالية:

استخدام خزان وقود مثبت في قاعدة الماكينة يؤدى إلى زيادة ارتفاع الغرفة.

استخدام مخفضات صوت من نوع مناسب لطبيعة المكان (صناعي – سكنى – أماكن حرجة) يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.

استخدام مخفضات صوت من النوع الداخلي يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.

استخدام لوحات تشغيل منفصلة يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.

استخدام خزانات وقود يومية منفصلة يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.

قدرة بالكيلو وات	مساحة الغرفة مم2	ارتفاع السقف بالمتر
25	56	3.6
48	56	3.6
100	65	3.6
150	72	4.6
248	100	4.6
400	110	5.8
800	120	5.8

إذا كان موضع المولد في طابق علوي، فإن الأمر يحتاج إلى عناية خاصة ودراسة دقيقة من حيث الأحمال والاهتزازات ومدى تحمل الإنشاءات لكل ذلك ويجب التنسيق مع المهندس الإنشائي بهدف منع انتقال الاهتزازات إلى باقي أجزاء المبنى

الشروط الواجب مراعاتها عند شراء مولد الكهرباء :

1- احسب جيدا القدرة التي تحتاجها.

2- ابحث عن مولد يكون القدرة الخارجة منه حقيقية.

3- اسأل عن نوع الملف وتأكد من أن يكون نحاس وليس ألمونيوم مدهون نحاسي.

4- تأكد من توافر قطع الغيار.

5- تأكد من وجود ضمان مع شركة لها تاريخ وسمعه طيبة بالسوق.

أشياء يجب مراعاتها عند تشغيل المولد الكهربائى بالمنزل :

يجب مراعاة قواعد السلامة بدقة وذلك أثناء تركيب وتشغيل مولدات الطوارئ مع مراعاة الاحتياطات اللازمة لمنع الحرائق والانفجار والصدمات الكهربائية، كما يجب تحذير العاملين من أن مولدات الطوارئ قد تبدأ العمل ذاتياً دون سابق إنذار أو تحذير في حالات بدء التشغيل الذاتي يجب اعتبار غرف وحدات التوليد من المواقع الخطرة التي تنطبق عليها شروط التركيب والتوصيل والتداول والعمل في مثل هذه الأماكن

1- يجب مراعاة التعليمات المنظمة للحد من التلوث البيئي للهواء والخاصة بصرف العادم ولذلك يجب إن لا يضع مولد الكهرباء في الأماكن التي تجلس بها أنت وأطفالك وذلك بسبب العادم

2- لا تضع المواد القابلة للاشتعال كالبنزين وخلافه بجوار مولد الكهرباء.

3- التأكد من مستوي الزيت ويتم إضافة الزيت إلى المولد عندما يحتاج

4- أولا أبدأ بتجربة المولد ثم أبدأ بالأحمال عليه حملا بعد الآخر بالتدريج .

كابلات التوصيل ولوحات التشغيل

- يجب إن يكـون الكابـل قـادراً على نقـل الحمـل الكامـل للمولد والحمل الزائد (10٪ زيادة).

- تنتهي كابلات التغذية بين لوحة التغذية أو السكينة القلاب عند الوحدة بصندوق توصيل منفصل (صندوق مناولة) يركب بالقرب من المولد تنتهي إليه الكابلات المسلحة ويتم الربط من الصندوق إلى المولد باستخدام كابلات من النوع المرن (Flexible) ويترك طول صغير بالكابلات المرنة تسمح بحركة الاهتزاز للماكينة والمولد على الوسائد المرنة الماصة للاهتزازات.

- إذا كانت الوحدة مجهزة بلوحة تغذية أو سكينة قلاب يدوية أو لوحة قلاب تلقائية مركبة على نفس القاعدة فإنه يجب توصيل كابلات المصدر الخارجي وكابلات الحمل بنفس طريقة صندوق المناولة بالكابلات المرنة.

- يجب ألا تستخدم كابلات متعددة الأقطاب لتوصيل نظامي التيار المتردد (AC) ولكن ينفذ لكل نظام كابل (كابلات) منفصلة حسب ما يقضى كود التركيبات الكهربائية

- إذا كانت الوحدة مجهزة بلوحة قلاب يدوى أو لوحة قلاب تلقائي، فيجب أن تزود بمفتاح عازل(Isolator) لفصل مصدر تيار المدينة حتى يتمكن الفني المسئول من العمل بلوحة القلاب لإجراء الإصلاح أو الصيانة (حيث لا يستطيع العمل في الحالتين وجزء من اللوحة متصل بالمصدر الكهربائي

جدول يوضح المقارنة بين المولد ووحدات ups

وجه المقارنة	المولد	ups
توليد الطاقة	يعمل عن طريق التغذية بالبنزين أو السولار	تعمل عن طريق تخزين الطاقة في البطاريات
الصوت	يصدر صوت مزعج عند التشغيل	يعمل بدون صوت
الخطورة	تشكل خطورة لخروج العادم منها إثناء التشغيل	لا تشكل خطورة لعدم وجود أي عادم
انتظام الطاقة	إثناء بدء المولد تكون الكهرباء غير مستقرة	الكهرباء تكون مستقرة ومنتظمة