رابعا: المنظومة الكهربائية.

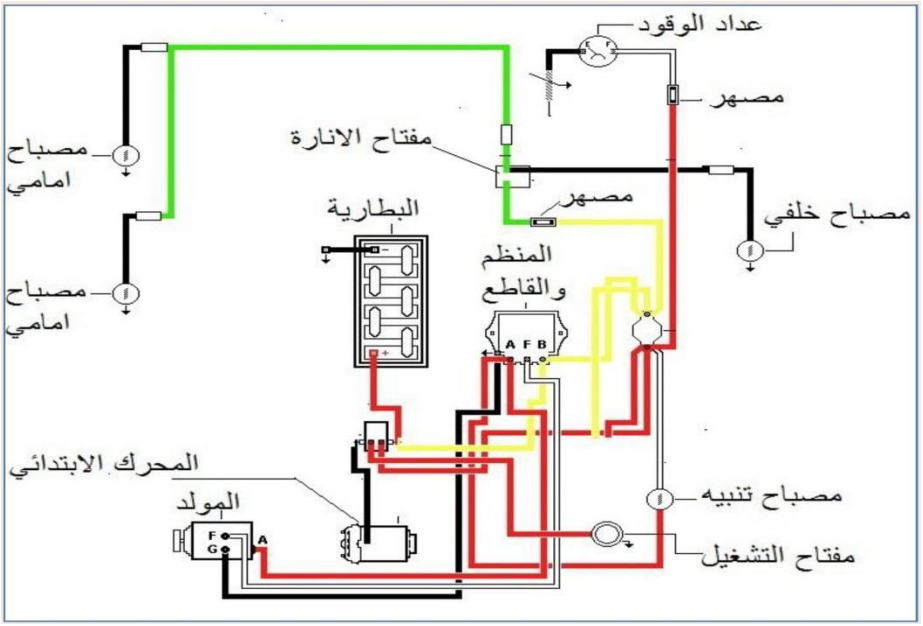
تتطلب محركات الاحتراق الداخلي وسيلة لبدء تشغيلها، إذ تزود بمحرك كهربائي لبدء الحركة (السلف) الذي يستمد التيار الكهربائي من البطارية. وعندما يشتغل محرك الساحبة يقوم جهاز آخر وهو المولد الكهربائي (الداينمو) بإمداد الأجهزة المستهلكة للقدرة الكهربائية عن طريق قاطع الدورة الكهربائية، ويخزن الفائض في البطارية وقسم الأجهزة الكهربائية على مجموعتين:

1- مولدات القدرة الكهربائية التي تشمل البطارية، والمولد الكهربائي.
2- مستهلكات القدرة الكهربائية التي تشمل محرك بدء الحركة، شمعة التسخين، المصابيح الكهربائية، والمنبه.

المكونات الرئيسية للمنظومة الكهربائية

تتكون المنظومة الكهربائية للساحبة، (الشكل 1)، من الأجزاء الآتية:

1- البطارية (النضيدة) Battery : تقوم بإمداد محرك بدء الحركة بالطاقة الكهربائية، فضلا عن بقية الأجهزة عند السرعات الواطئة.
2- المولد(الدينمو)Generator:وظيفته شحن البطارية وإمداد الساحبة بالكهرباء عند السرعات العالية.
3- المنظم والقاطع الذاتي Regulator : وظيفته تنظيم فرق الجهد وشدة التيار الخارج من المولد وتنظيم توزيع الحمل الكهربائي بين البطارية والمولد.
4- المحرك الابتدائي (السلف) Starter Motor : وظيفته إدارة المحرك عند بدء التشغيل.
5- أجهزة الإضاءة والتنبيه والعادات والأسلاك وغيرها.

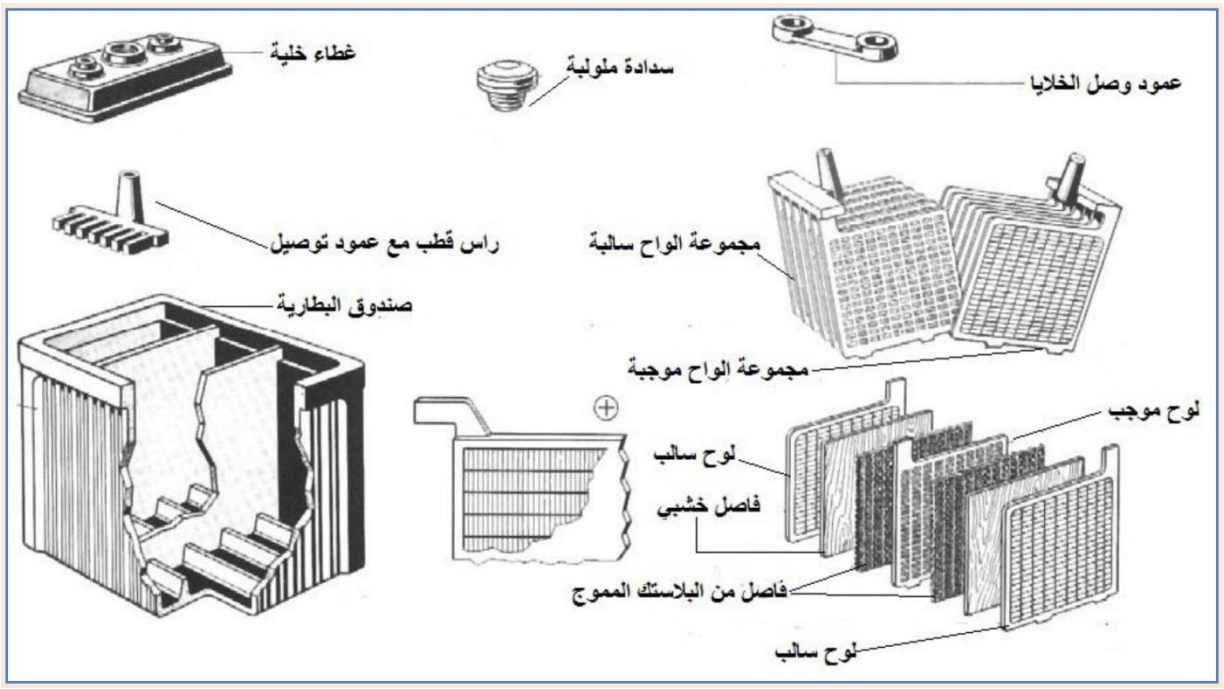


الشكل 1 : المنظومة الكهربائية في الساحبة.

1- البطارية:

وضيفتها توليد الطاقة الكهربائية وخزنها، ويكون الحمل على البطارية كبيرة عند بدء حركة المحرك، ولهذا يجب أن يدور محرك بدء الحركة الكهربائية مدة 10 ثوان فقط، وعند عدم اشتغال المحرك يترك ٢٠ ثانية حتى يفسح المجال للبطارية لتعويض ما فقدته من الطاقة الكهربائية.

تصمم بصورة صندوق، الشكل (2)، مقاوم للمحلول الإلكتروليتي ولدرجات الحرارة المختلفة، ويحتوي بداخله على مجموعة من الألواح الموجبة والألواح السالبة، وكذلك العوازل كلها مغمورة في محلول إلكتروليتي مكون من حامض الكبريتيك المركز والماء المقطر، ويوجد أعلى البطارية قطبان: أحدهما موجب (+) والآخر سالب (-).



الشكل 2: يوضح الأجزاء المكونة لبطارية الساحبة

أجزاء البطارية:

أ) المحلول الإلكتروليتي: يتكون من حامض الكبريتيك المخفف H_2SO_4 والماء المقطر (H_2O) مغطية الألواح، وتتفاعل الألواح مع حامض الكبريتيك لتوليد الطاقة الكهربائية، وتبلغ نسبه الحامض نحو 36% ونسبة الماء نحو 64%، وتبلغ كثافة السائل ٢٨٪، وتقاس كثافة سائل البطارية بجهاز يسمى (الهيدروميتر).

ب) العوازل: توضع العوازل بين الألواح الموجبة والألواح السالبة لمنعها من التلامس، ولها مسامات تسمح بمرور المحلول من خلالها إلى جميع الألواح، وتصنع من مواد بلاستيكية مطاطية، ويجب أن تكون ذات مقاومة للأحماض ودرجات الحرارة العالية

ج) الألواح: توجد في البطارية ألواح موجبة، وألواح سالبة، والألواح الموجبة عبارة عن ثاني أوكسيد الرصاص ,PbO، والألواح السالبة عبارة عن رصاص Pb، وتكون الألواح السالبة أكثر من الألواح الموجبة بلوح واحد؛ لأنه يوضع على جانبي كل لوح موجب لوح سالب. والألواح الموجبة أكثر تفاعلا وتؤدي عملا أكثر ويتوقف مقدار الجهد الكلي للبطارية على عدد الخلايا، إذ تعطي كل خلية ٢ فولت، فمثلا البطارية التي تتكون من 6 خلايا تعطي فرق جهد ١٢ فولت، وهي الأكثر شيوعا.

د) أقطاب البطارية: هناك قطبان، الموجب بجانبه علامة (+)، والقطب السالب بجانبه علامة (-)، ويكون القطب الموجب ذا قطر أكبر من القطب السالب كي لا يسخن عند مرور التيار من خلاله. ويتصل القطب الموجب بالمولد وبقية الأجهزة الكهربائية في الساحبة، أما القطب السالب فيتصل بجسم الساحبة، إذ يعد الخط السالب للدائرة الكهربائية.

شحن البطارية:

تسمى ظاهرة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بالتفريغ، في حين تسمى ظاهرة تحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية بالشحن. وفي أثناء دوران المحرك يقوم المولد بتوليد طاقة كهربائية تذهب إلى البطارية لتساعد على حدوث تفاعلات كيميائية، ولهذا نقول: إن البطارية تحت الشحن On Charge ، أي يتم خزن الطاقة الكهربائية المتولدة من هذه التفاعلات، وعندما تشتغل مصابيح الساحبة أو غيرها من الأجهزة يتم تفريغ البطارية تدريجيا من الطاقة الكهربائية المخزونة فيها، ولهذا تكون البطارية تحت التفريغ On Discharge، وتستهلك البطارية نتيجة الشحن والتفريغ المستمر، مما يؤدي الى استنفاد المادة الفعالة على الألواح الموجبة والسالبة ولا سيما بسبب كثرة استعمال بادئ الحركة أو توقف الساحبات لمدة طويلة أو بسبب ظروف التشغيل غير الاعتيادية. ويجب المحافظة على تركيز الحامض ضمن القيمة الموصى بها لتنشيط المواد الكيميائية المحيطة بالألواح بالطريقة المناسبة. إن البطارية مصدر للتيار المستمر DC، لذا يتم الشحن من مصدر التيار المستمر أو بتحويل التيار المتغير AC إلى مستمر، وهذا ما يقوم به جهاز الشحن.

صيانة البطارية:

1- يجب إدامة البطارية كل 50 ساعة عمل وذلك بإضافة ماء مقطر إليها وإعادة مستواه إلى الحد المطلوب، ليبقى مستوى المحلول غامرة الألواح الرصاصية ويعلوها بنحو 2cm، وبعد تكرار هذه العملية يتم فحص تركيز الحامض.
2- تنظيف سدادات الخلايا المحتوية على ثقوب لتصريف الغازات الناتجة من التفاعلات الكيميائية في مدد منتظمة، فقد يؤدي انسدادها إلى انفجار البطارية.
3- يجب تشحيم أقطاب البطارية لمنع تكون أملاح عازلة عليها.

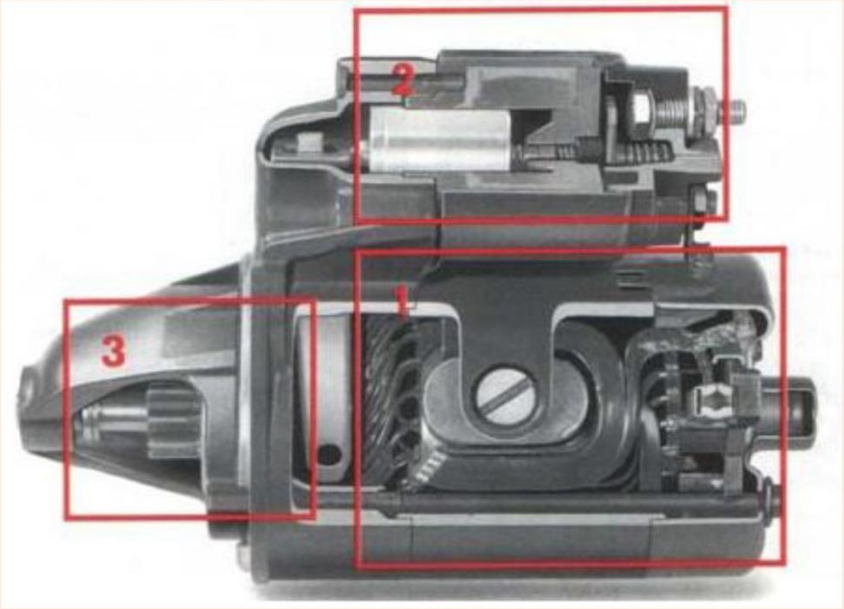
2 - بادئ الحركة (السلف) Starter Motor

إن أساس عمل محرك بدء التشغيل مبني على توليد المغناطيسية، واجزاؤه مشابهة كثيرة الأجزاء المولد، فكلاهما يحتوي على ملف ونواة وفرش، إلا أن طريقة عمله معاكسة لطريقة عمل المولد. إذ إن المولد يدار بواسطة المحرك لإنتاج التيار الكهربائي. في حين أن محرك بدء الحركة يستهلك طاقة البطارية الكهربائية ليدير المحرك. إن إدارة محرك بدء الحركة لمدة طويلة في محاولات تشغيل المحرك يؤدي إلى تفريغ شحنة البطارية واستهلاكها.

أجزاء بادئ الحركة

تتكون معظم أنواع بادئ الحركة من ثلاثة مكونات أساسية لكل منها وظيفة محددة، يتم تجميعها مع بعضها في ما يسمى ب (بادئ الحركة). هذه المكونات الثلاثة لبادئ الحركة موضحة بالشكل (3) وهي كما يأتي

1- محرك بدء الإدارة الكهربائي Electric Starter Motor .
2- مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي Solenoid Switch
3- مجموعة تعشيق ترس الإدارة Pinion-Engaging Drive



الشكل 3: المكونات الرئيسة لبادئ الحركة 1- محرك بدء الإدارة الكهربائي

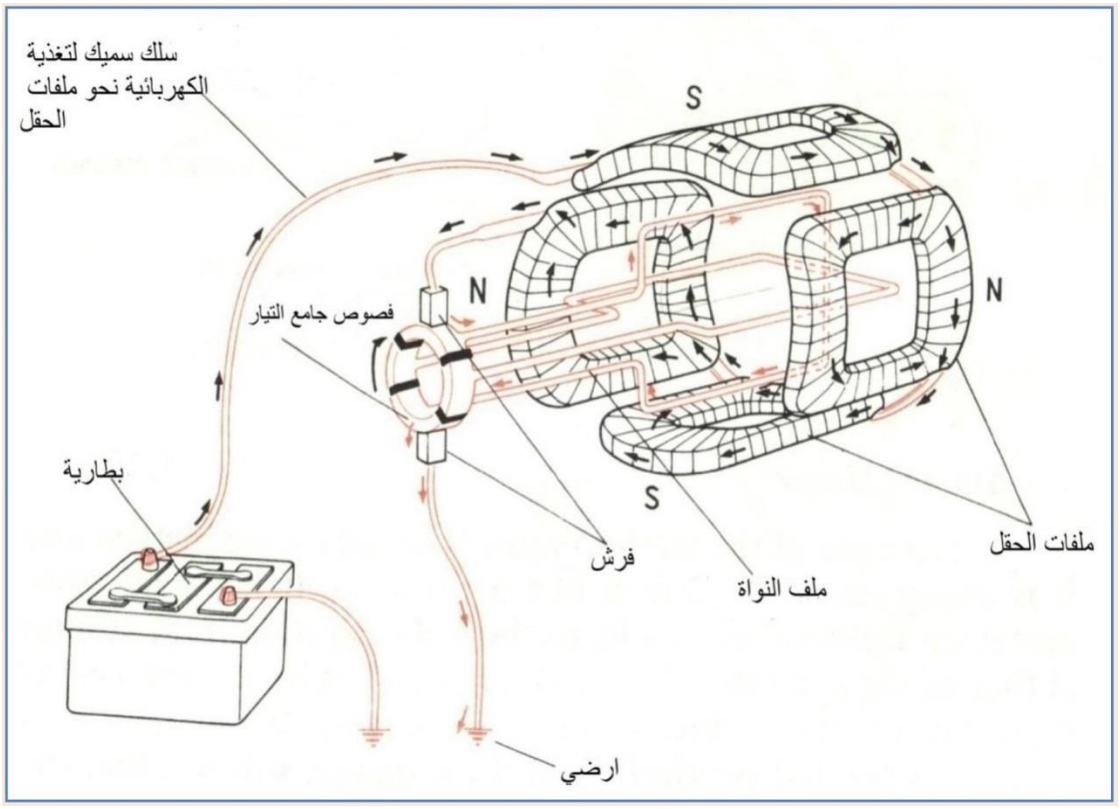
2- مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي 3- مجموعة تعشيق ترس الإدارة.

طريقة العمل

عند إمرار تيار كهربائي خلال سلك موصل يتولد حوله مجال مغناطيسي، وإذا ما تم لفت ذلك السلك حول قطعة من الحديد المطاوع نتج من ذلك تعاظم المجال المغناطيسي، فيتولد المغناطيس المكهرب في المحرك حال إتمام التوصيل الكهربائي عن طريق مفتاح التشغيل.

التعرف على المكونات الرئيسة لمحرك بادئ الحركة:

يظهر الشكل (4) أربع قطع من المغناطيس المستعملة في محرك بدء الحركة، تمثل ملفات محرك بادئ الحركة، وهي موضوعة بصورة تسمح بسريان التيار من إحداهما إلى الأخرى بالتعاقب، أي إنها مربوطة على التوالي، وبذا ينتج منها اختلاف قطبي المغناطيس المتجاور لكي تتوالى الأقطاب الشمالية (N) والجنوبية (S)، فإذا أمررنا التيار إلى النواة، فإن ملفات النواة تنتج مجالا مغناطيسية أيضا له قطبان شمالي وجنوبي.



الشكل 4: المكونات الرئيسة لمحرك بادئ الحركة.

4- **المولد (الدينمو):** المكونات الرئيسة للمولد وكيفية اشتغاله:

يقوم المولد الكهربائي بالوظائف الاتية:

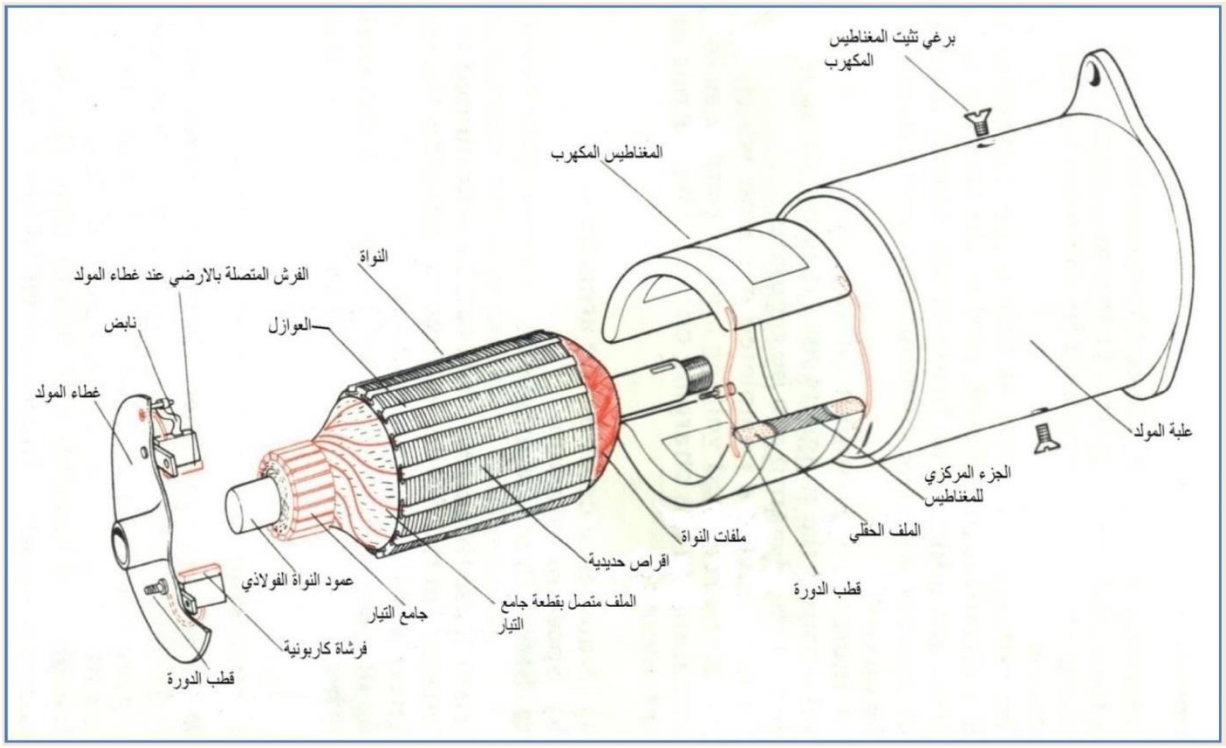
أ) توليد الكهرباء بحسب حاجة الساحبة. ب) شحن البطارية.

يمكن للمولد شحن البطارية إذا كانت الأجهزة المستهلكة للكهربائية كالمصابيح، والمسخنات وغيرها تستهلك أقل من أجمالي الطاقة المنتجة من المولد.

المكونات الرئيسة للمولد (الشكل 5):

1- نواة المولد Armature: تصنع من عمود فولاذي تثبت عليه مجموعة من الصفائح المتموجة خارجية في محيطها، وتضغط هذه الصفائح على بعضها بحيث تشكل التموجات أخاديد تحفظ بداخلها الملفات السلكية.
2- جامع التيار Commutator : وهو جزء من النواة، ويتكون من عدد من القطع النحاسية المعزولة عن بعضها والمرتبطة بنهايتي الملف.
3- المغناطيس المكهرب Electro Magnet : ويتكون من قطع من الحديد المطاوع المسماة بالأقطاب، ويلف حولها سلك لنحصل على ما يسمى بالملف. ويطلق على هذه الملفات السلكية ملفات الحقل المغناطيسي، وبإمرار التيار خلال هذه الملفات يمكن التحكم بقوة المغناطيس.
4- الفرش Brush : وهي أجزاء محتكة بالتلامس مع جامع التيار، وتصنع من الكاربون، وتقوم بجمع التيار المنتج لإيصاله إلى الدوائر الكهربائية.

تجمع مكونات المولد آنفة الذكر في وعاء أسطواني (جسم المولد) وتثبت بكرة (Pully) في نهاية عمود النواة ليثبت فيها السير (قايش) تأخذ حركتها من بكرة عمود المرفق.



الشكل 5: الأجزاء الفعالة في المولد الكهربائي

يتوقف إنتاج المولد للكهرباء على:

1- عدد ملفات النواة.
2- سرعة دوران النواة.
3- قوة المغناطيس.