الوحدة الثانية

كيفية فك أجزاء الآلات الكهربائية

كيفية فك أجزاء الآلات الكهربائية

الهدف العام:

أن يتعرف المتدرب بإذن الله تعالى على فك وتجميع المحرك الكهربائي بالأساليب الفنية حسب أصول السلامة والسلوك المطلوب.

الأهداف التفصيلية :

1/ أن يتعرف المتدرب على جميع المهارات الخاصة بفك الآلة.

2/ أن يتعرف المتدرب على العدد اللازمة لفك المحرك.

3/ أن يتعرف المتدرب على طريقة استخدام العِدد المناسبة.

4/ أن يتقن المتدرب طريقة وضع علامة بواسطة الزُنبة.

5/ أن يتعرف المتدرب على طريقة إخراج الخابور الموجود بعد بكرة المحرك وطريقة إخراج الرمان بلي والبكرة بالزرقينة المناسبة.

6/ أن يتعرف المتدرب على طريقة إخراج العضو الدوار بالطريقة المناسبة .

7/ أن يتعرف المتدرب على وضع جميع المسامير وغطاء المروحة في علبة لحين تجميع المحرك.

8/ أن يتمكن المتدرب من أخذ البيانات من لوحة البيانات.

9/ أن يتعرف المتدرب على أشكال الفورمات الخاصة باللف.

10/ أن يتمكن المتدرب من استعمال جهاز قياس قطر السلك بجهاز (الميكروميتر).

11/ أن يتعرف المتدرب على نوع التوصيل (توالي أو توازي أو ثنائي التوصيل) بالنسبة لمحركات الوجه الواحد أو (توصيلة دلتا) أو (نجمة) بالنسبة للمحركات ثلاثية الأوجه.

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

1/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

2/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

3/ حافظ على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

4/ التبليغ عن وجود أي أمر يشكل خطورة على سير العملية التدريبية وعلى المتدربين.

5/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

6/ التقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

7/ تعزيز العلاقات الإيجابية مع زملائك المتدربين وكذلك المجتمع.

8/ تحلَّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

9/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

10/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

11/حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.



إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في تطبيقات هذه الوحدة التدريبية



1- ارتداءالملابس الواقية المناسبة للعمل المطلوب إنجازه مثل(حذاء السلامة والقفازات...الخ)
2- افحص الأدوات والعدد قبل استخدامها.
3- ضعخطة للعمل المطلوب إنجازه باتباع خطوات العمل عند التنفيذ .
4- حافظ على أجزاء المحرك حتى لا تتلف.
5- لا تنشغل بالآخرين عند وقوفك على مكينة اللف.
6- لا تعبث مع أصدقائك داخل الورشة.
7- تجنب الوقوف في مخارج الطوارئ.
8- احفظ العده في أماكن مناسبة تسهل الوصول إليها وتمنع سقوطها.

مقدمة عن المحركات أحادية الطور ومعرفة أنواعها

تعتبر المحركات أحادية الوجه من أكثر أنواع المحركات استعمالاً في الاستخدامات المنزلية والصناعية، فعلى سبيل المثال نجد أنها تستخدم في المثاقيب اليدوية الكهربية والمكانس والخلاطات والمراوح والغسالات والثلاجات وأجهزة التكييف..... إلخ

وهي محركات استنتاجيه تعمل على مصدر تيار متغير أحادي الطور وتكون عدد الموصِّلات التي تمدها اثنان, ويكون الجهد المغذى إما 110 فولت أو 220 فولت .

أجزاء المحركات الأحادية:

تتكون محركات التيار المتغير الاستنتاجيه أحادية الطور من أجزاء رئيسية تكون موجودة في كل الأنواع, وأجزاء إضافية تكون موجودة في بعضها فقط.

الأجزاء الرئيسية:

1. **العضو الثابت:** ويتكون من ثلاثة أجزاء أساسية وهي:

- ✓ **الهيكل الخارجي (الإطار):** يصنع من الصلب (حديد الزهر) أو الألمنيوم ذي زعانف على سطحه الخارجي تعمل على تبريد الملفات خلال الهواء المندفع من مروحة التبريد. ويستخدم الإطار لحمل الرقائق المكونة للقلب ولتثبيت الغطائين الجانبيين وصندوق لوحة التوصيل.
- ✓ **قلب العضو الثابت:** ويصنع من رقائق الصلب السليكوني المعزولة عن بعضها البعض بالورنيش والمضغوطة, يشق على محيطها الداخلي مجار طولية توضع بها ملفات العضو الثابت.
- ✓ **ملفات العضو الثابت:** وتصنع من أسلاك نحاسية معزولة بالورنيش تلف على فرم خاصة بمقاس وبعدد لفات يتناسب مع قدرة المحرك وتربط بالجهد والتيار المار فيها. وتنقسم إلى قسمين:

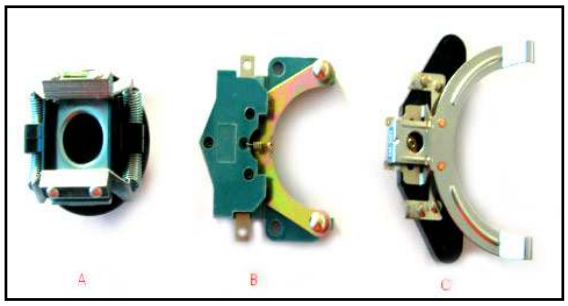
ملفات التشغيل: وهي الملفات الرئيسية وتشغل ثلثي عدد المجاري وتكون ملفوفة بسلك سميك وعدد لفات أكثر في الغالب ولا تنفصل عن الدائرة إلا في حالة فصل التيار كلياً عن المحرك.

- ✓ **ملفات البدء:** وهي الملفات المساعدة وتشغل ثلث عدد المجاري وتلف بسلك رفيع وعدد لفات أقل في الغالب, توضع تلك الملفات متقدمة أو متأخرة عن ملفات التشغيل بزاوية مقدارها 90 درجة كهربائية وذلك لتكون وجهاً آخر يساعد على إيجاد مجال مغناطيسي دائر.

2. **العضو الدائر:** وهو من نوع القفص السنجابي حيث يتكون من مجموعة رقائقالصلب السليكوني المعزولة بالورنيش تثبت على عمود الدوران, يشق على محيطها الخارجي مجارطولية بشكل عدل أو مائل توضع به قضبان (أسياخ) من النحاس أو الألمنيوم وتوصل أطراف القضبان وتلحم من الناحيتين بواسطة حلقتين مقفلتين من نفس معدن القضبان.
3. **الغطاءان الجانبيان:** يصنعان من الصلب (حديد الزهر) أو الألمنيوم أي من نفس معدن الإطار ويثبتان بواسطة مسامير قلاووظ ويكون أحدهما أمامياً والآخر خلفياً يحتويان على كراسي الرمانبلي التي تركب على عمود الدوران وتعمل على اتزان العضو الدائر وتسهل حركة دورانه وجعله في وضع يسمح له بحرية الحركة.
4. **مروحة التهوية:**وهي جزء مهم حيث تصنع من الألمنيوم أو البلاستيك, أثناء دوران المحرك فيندفع الهواء بين زعانف الإطار فتخفض من درجة الحرارة التي تنشأ عن مرور التيار في ملفات القلب الحديدي للعضو الثابت.

الأجزاء الإضافية:

1. **مفتاح الطرد المركزي:** يتكون من جزئين يثبت أحدهما على عمود الدوران ويتأثر بالقوى الطاردة المركزية الناتجة عن دوران العضو الدائر, أما الجزء الآخر وبه الملامسات فيثبت على أحد الغطاءين أمام الجزء الأول. يعمل المفتاح على فتح وغلق نقطتا التلامس في دائرة الملفات المساعدة. عند بدء الدوران تكون النقطتان مغلقتين فتكملان دائرة لمرور التيار في الملفات المساعدة, بعد أن يصل دوران العضو الدائر إلى 75٪ من سرعة الدوران المقررة تفتح نقطتي التلامس بفعل القوة الطاردة المركزية المؤثرة في الجزء المتحرك من المفتاح فتعمل على سحب قرص ضاغط على نقطتي التلامس في الجزء الثابت من المفتاح فيبتعد عنها فتنفتح دائرة الملفات المساعدة. عند إيقاف المحرك عن العمل يعود القرص الضاغط إلى وضعه فيقفل نقطتي التلامس ويكمل دائرة الملفات المساعدة.



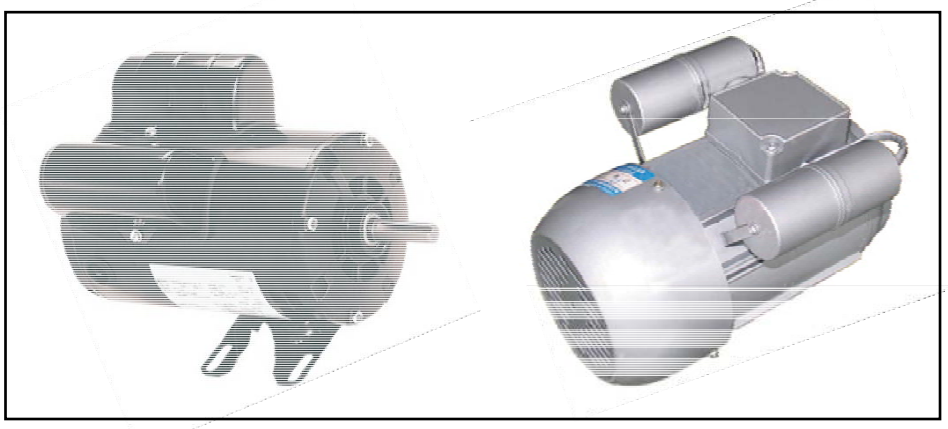
2. **المكثف:** يضاف إلى المحركات الأحادية ذات الملفات المساعدة وذلك لزيادة عزم الدوران وتخفيض استهلاك التيار. ويوصل في دائرة الملفات المساعدة سواء أكان هناك مفتاح طرد مركزي أو بدون مفتاح طرد مركزي حيث إن بعض المكثفات يعمل في فترة البدء والتشغيل مع الملفات المساعدة دون وجود مفتاح يفصلهما من الدائرة. وتوجد أنواع مختلفة من المكثفات وهي:

المكثف الورقي والمكثف الممتلئ بالزيت والمكثف ذي السائل الكهربائي .



نظرية عمل المحركات الأحادية:

تعمل المحركات الأحادية على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي عند مرور التيار ذيالفاز الواحد في ملفات العضو الثابت المكونة من وحدتين تفصلهما زاوية مقدارها 90 درجة كهربائيةوينشأ مجال مغناطيسي دائر. هذا المجال يقطع ملفات العضو الدائر ذي القفص السنجابي فيتولد فيها تياربالتأثير. هذا التيار المتولد ينشأ عنه مجال مغناطيسي جديد يتعارض مع المجال الأصلي. ويحدث تنافر يؤدي إلى تولد عزم دوران أو قوة دائرية ميكانيكية تحرك العضو الدائر وتجعله يستمر في الدوران حتى يصل إلى سرعته المقننة محركاً معه الحمل المتصل به عن طريق عمود الدوران.



أنواع محركات الوجه الواحد: *توجد أنواع مختلفة من محركات التيار المتغير أحادية الطور وهي:*

- ☒ المحرك العام - Universal motor
- ☒ المحرك ذي القطب المظلل - Shaded pole motor
- ☒ المحرك ذي الوجه المشطور- Split-phase motor

المحرك العام - Universal motor

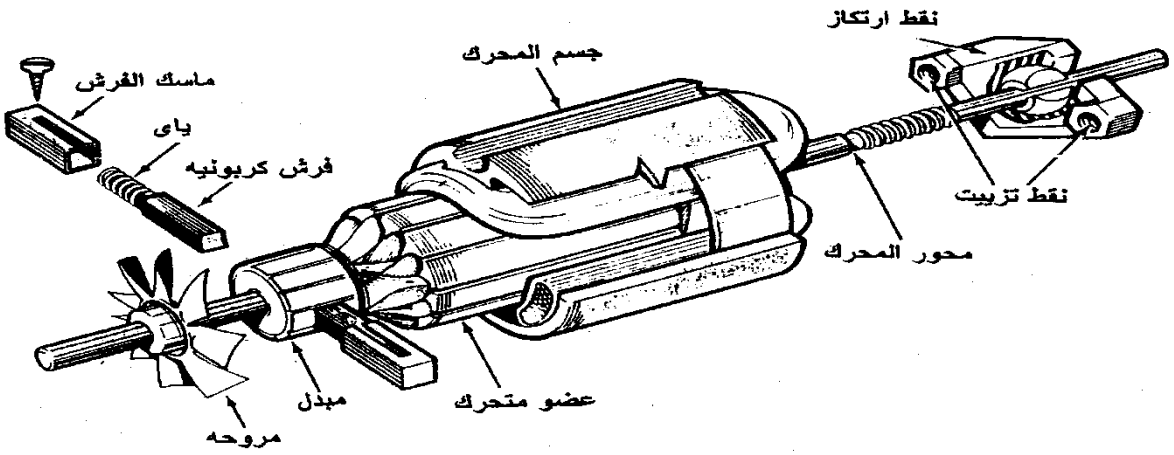
- المحرك العام هو محرك يمكن تشغيله بالتيار المستمر، أو بالتيار المتردد ذي الوجه الواحد، وبنفس السرعة تقريباً. ويشيع استعمال المحركات ذات القدرة الكسرية من الحصان في التطبيقات المنزلية مثل خلاطات الطعام وماكينات الخياطة.
- المحركات العامة هي محركات توالٍ، ولها عزم دوران ابتدائي كبير، كما أنها متغيرة

السرعة. وهي تدور بسرعة تبلغ في ارتفاعها درجة الخطورة عندما لا تكون محملة، ولذلك فهي تثبت عادة مع الجهاز الذي تقوم بإدارته.

- تستعمل أنواع عديدة من المحركات العامة في هذه الأيام، ويشبه النوع الأكثر شيوعاً محرك توال صغير ذا قطبين بارزين، مثل محركات التيار المستمر. ويوجد نوع آخر من المحركات العامة تحتوي على ملفات مجال موزعة في مجاري، تماماً مثل المحرك ذي الوجه المشطور.

وتصنع هذه المحركات عادة بأحجام تتفاوت من 2/1 إلى 3/1 حصان، إلا أنه يمكننا الحصول عليها بأحجام أكبر.

- **يتكون المحرك العام ذي الأقطاب البارزة من الأجزاء التالية :**



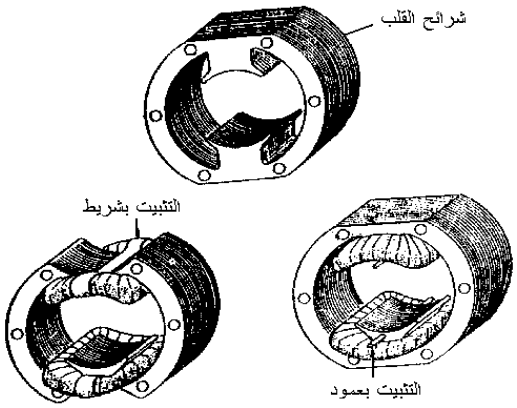
محرك عام مفكوك

1- الإطار:

عبارة عن غلاف من الصلب أو الألمونيوم أو الحديد الزهر (جسم المحرك)، وحجمه كبير لدرجة أنه تستطيع أن يحمل رقائق قلب المجال. وتثبت أقطاب المجال في الإطار عموماً بواسطة مسامير تنفذ فيه. وغالباً ما يكون الإطار جزءاً مكملاً للماكينة التي تحمله.

2- قلب المجال :

ويتكون قلب المجال (العضو الثابت) من رقائق تضغط جيداً ، ثم تربط بمسامير برشام أو مسامير بصواميل. وتصمم الرقائق بحيث تحتوي على قطبي المجال لمحرك ذي قطبين. وقلب المجال يثبت في داخل إطار أو جسم المحرك .



قلب المجال في المحرك العام

3- المنتج:

والمنتج (العضو المتحرك) شبيه بمنتج محرك تيار مستمر صغير، وهو يتكون أساساً من قلب من الرقائق يحتويعلى مجار معتدلة أو مائلة وعضو تبديل Commutator توصل إليه أطراف ملفات المنتج. وكل من قلب المنتج وعضو التبديل مثبتان على العمود.

4- الغطاءان الجانبيان :

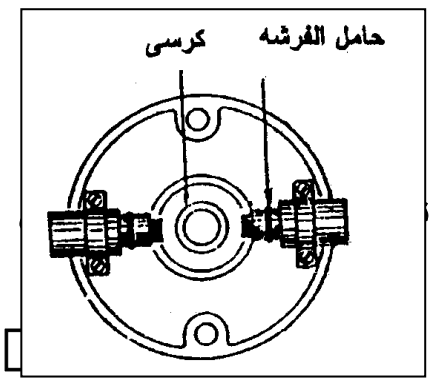
يتم تثبيت المنتج محورياً حر الحركة داخل قلب المجال للمحرك ميكانيكياً ، وذلك بواسطة الغطائينالجانبيين على جانبي الإطار ويحفظان في مكانهما بواسطة مسامير قلاووظ. ويحتوي الغطاءان على الكرسيين ، وهما عادة رمان بلي أو ذو جلبة حيث يدور فيهما عمود المنتج. ويحتوي على كثير من المحركات العامة على غطاء جانبي، يصب كجزء من الإطار، وبذلك يمكن رفع غطاء جانبي واحد في هذا النوع من المحركات، تثبت حوامل الفرش بالمسامير عادة في الغطاء الجانبي الأمامي.

5- حامل الفرش:

يركب غالباًفي الغطاء الجانبي الأمامي ويكون معزولاً تماماً عن جسم المحرك.

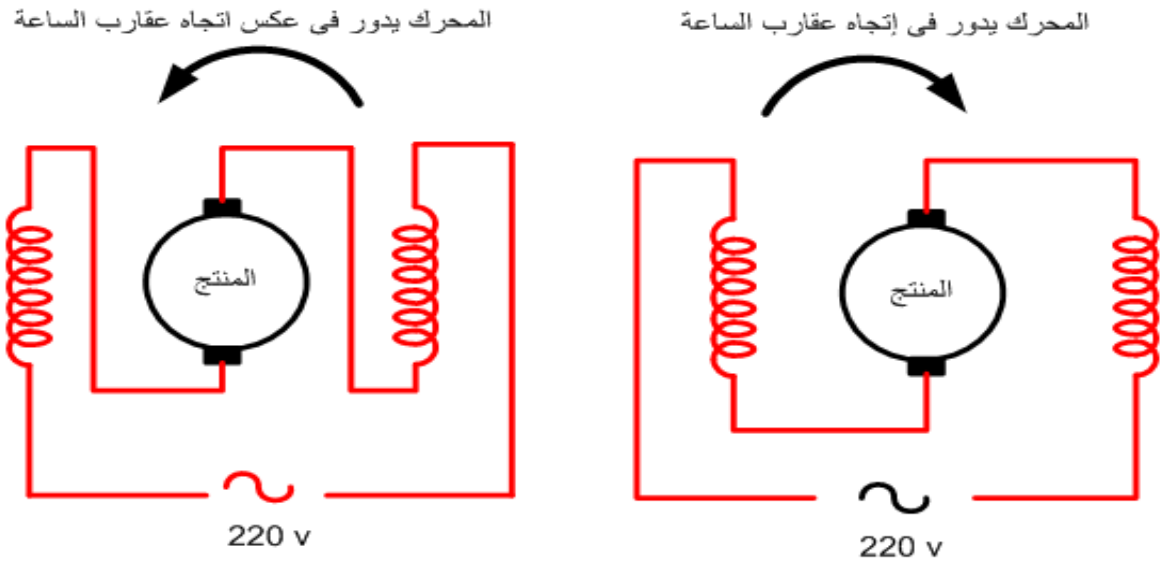
6- الفرش الكربونية :

وتصنع من خليط من الكربون والجرافيت وتوضع كل فرشة داخل تجويف من النحاس ويضغط عليها ياي (سوسته) لضمان تلامس سطح الفرشة باستمرار على عضو التوزيع أو التبديل.



نظرية تشغيل المحرك العام :

- وتتلخص طريقة تشغيل المحرك العام عند وجود عزم دوران بين ملفات المجال (العضو الثابت) والمنتج (العضو المتحرك) نتيجة لتوصيل المنتج مع ملفات المجال على التواليومرور التيار. وتتفاعل خطوط القوى المغناطيسية المتولدة بواسطة ملفات المجال، مع خطوط القوى المتولدة من المنتج، بحيث ينتج الدوران، وهذا سواء أكان التيار متردداً أم مستمراً.
- يتم تصميم أغلب المحركات العامة لتعمل عند سرعات أعلى من 3500 دورة في الدقيقة.
- ويمكن ضبط سرعة المحركات العامة باستخدام مقاومة ذات قيمة مناسبة على التوالي مع المحرك. وميزة هذه الخاصية يتم استخدامها في محركات ماكينة الخياطة حيث يكون من الضروري تشغيل المحرك على مدى مختلف من السرعات.
- عكس اتجاه دوران المحرك العام: و يتم ذلك بعكس اتجاه مرور التيار إما في ملفات الأقطاب أو ملفات المنتج.



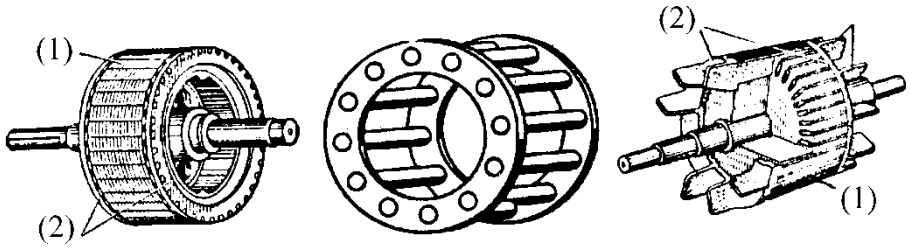
توصيل وعكس حركة المحرك العام

المحرك ذو القطب المظلل - Shaded pole motor

- المحرك ذو القطب المظلل هو محرك تيار متردد ذو وجه واحد، وتتراوح قدرته ما بين (0,35 ... 01) من الحصان تقريباً. وهو يستخدم في الاستعمالات التي تحتاج إلى عزم دوران ابتدائي منخفض مثل المراوح ومجففات الشعر وتطبيقات عديدة أخرى.

التركيب والتوصيل الداخلي: يتركب المحرك ذي القطب المظلل من الآتي:

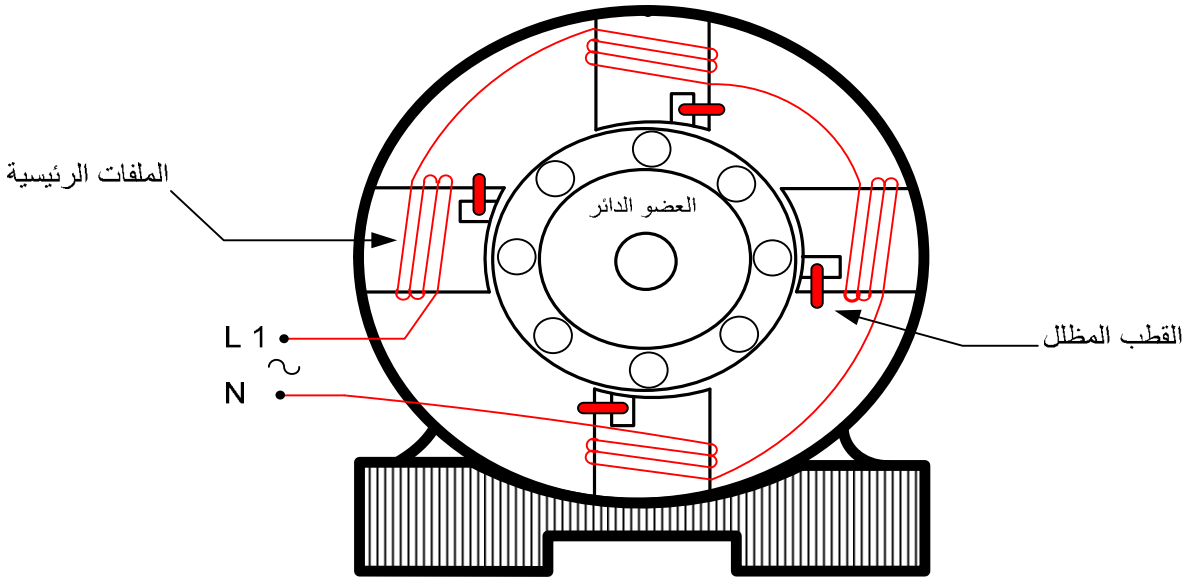
- عضو دائر و هو من النوع القفص السنجابي، ويتكون من عمود مصنوع من الصلب وقلب مكون من رقائق الصلب السليكونى تكون بعد تجميعها شكلاإسطوانيا على محيطهالخارجي مجار توضع بها قضبان من النحاس أو الألمنيوم المقصورة من طرفيها بحلقتين من النحاس أو الألمونيوم حسب نوع معدن القضبان.



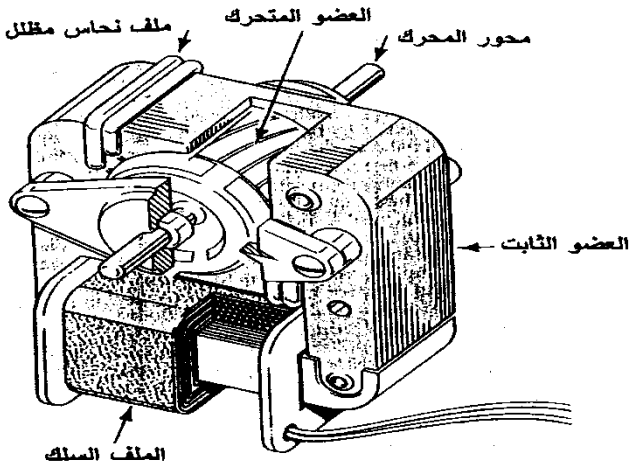
- عضو ثابت يتكون من قلب من رقائق الحديد يحتوي على الأقطاب البارزة ملفوفاًعليها ملفات الأقطاب

(الملفات الرئيسية) . ويوجد بكل قطب مجرى بالقرب من إحدى الجانبين موضوع حولها ملف مقصور على شكل حلقة يطلق ملف القصر أو حلقة القصر وبالتالي يكون على كل قطب ملفان، الملف الرئيسيالذي يمر به تيار الينبوع المغذي ويحدد القطبية المختلفة لأقطاب المحرك في لحظة ما، وملف القصر الذي يتولد به تيار مستنتج،وبالتالي يكون بين الملف الرئيسي وتيار ملف القصر المتولد بالاستنتاج زاوية وجه مما يسبب مجالاًمغناطيسياً دائراً حول الأقطاب يساعد على توليد عزم دوران ، وبذلك يستنتج في العضو الدائر المقصور ملفاته أيضاً تيار يولد مجالاًمغناطيسياً مكوناً مع المجال الأصلي للأقطاب مجالاً محصلاً يسبب تولد عزم دوران المحرك .

❖ كما تصنع هذه المحركات بقطبين، أو أربعة أقطاب أو ستة أو ثمانية بحيث يتم توصيل الأقطاب المجاورة بطريقة تعكس قطبيتها. ويمكن أيضاً تصنيع هذا النوع من المحركات بأقطاب غير بارزة أي بواسطة مجار توضع في الملفات الرئيسية والمظللة في الإطار الخارجي. بحيث تحتل الملفات المظللة حوالي الثلث فقط من جانب القطب للملف الرئيسي.



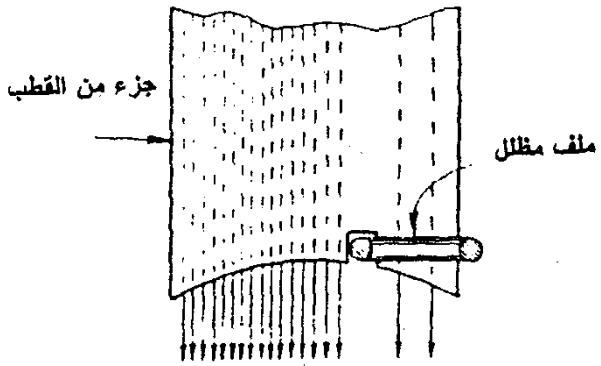
محرك ذو قطب مظلل (أربعة أقطاب)



محرك ذو قطب مظلل (قطبان فقط) ذو البكرة

- والملف المظلل عبارة عن لفة مصنوعة من سلك النحاس ذات مقطع كبير تقصر على نفسها وتوضع في مجرى خاصة بها تكون على أحد جانبي القطب وتكون محاطة بالملفات الرئيسية الملفوفة على الأقطاب، وتعمل هذه الملفات المظللة عمل ملفات البدء.
- وتحتوي على كثير من المحركات ذات القطب المظلل على عضو ثابت ذي مجارتوضع فيها الملفات كما هوالحال في المحرك ذي الوجه المشطور.
- وطريقة تشغيل هذا النوع من المحركات يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. من المعروف أن المحركات التأثيرية تحتاج إلى ملفات مساعدة وذلك لتوليد عزم دوران ابتدائي في المحرك. ففي المحركات ذات الوجه المشطور والمحركات ذات المكثف تستخدم ملفات بدء لهذا الغرض، تكون موضوعة على زاوية قدرها 90 درجة كهربائية من ملفات الحركة. ويحتاج المحرك ذو القطب المظلل أيضاًإلى ملفات بدء، ولكنها في هذه الحالة تتكون عادة من لفة واحدة مقفلة من النحاس الغليظ، موضوعة على أحد الجانبين في كل قطب من أقطاب العضو الثابت.
2. ونتيجة لمرور التيار في ملفات الأقطاب الرئيسية، يتولد في لفات الأقطاب المظللة، خلال فترة البدء، تيار بالتأثير. فيتكون نتيجة لذلك مجال مغناطيسي في الأقطاب المظللة، مختلف عن المجال المغناطيسي الذي تولده الأقطاب الرئيسية. وبهذا ينتج مجال مغناطيسي دائر، يكفي لإعطاء عزم الدوران الابتدائي المطلوب. عندما يصل المحرك إلى سرعته المعتادة. يصبح تأثير الملفات المظللة مهملا.



تأثير الملف المظلل

المحركات الاستتاجية ذات الوجه الواحد Single-phase Induction Motors

وتمتاز تصميم هذا المحركات بأنها تعمل على التيار المتغير أحادي الطور (Single-phase) والتي تستخدم في شبكات الكهرباء العامة المغذية للمباني. كما يمتاز هذا النوع من المحركات بسهولة صيانته.

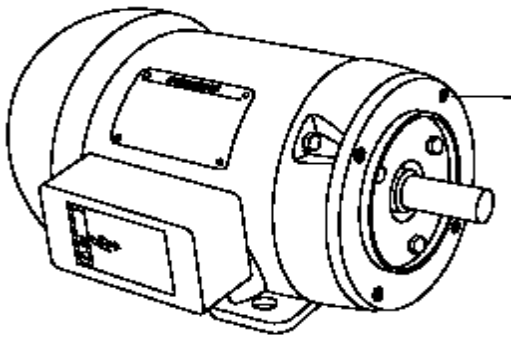
- ومن أنواعها :

1. المحرك ذو الوجه المشطور Split-phase motor
2. المحرك ذو مكثف البدء Capacitor-start motor
3. المحرك ذو المكثف الدائم Permanent-Capacitor motor

أولا : المحرك ذو الوجه المشطور:

هو أحد محركات التيار المتردد ذات القدرة الكسرية للحصان، ويستخدم غالباً لتشغيل بعض الأجهزة المنزلية مثل الغسالات والمضخات الصغيرة والمراوح وأجهزة الموسيقي الأوتوماتيكية ...إلخ.

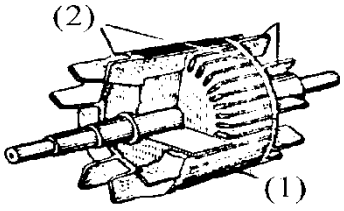
وسمي بهذا الإسم لأنه لاتستطيع بدء حركته عند تغذية ملفه من مصدر جهد وجه واحدة لذا فقد تم شطر (فصل) وجه آخر بواسطة ملف أو ملف ومكثف لتكون مقاومة ملفات الوجه المشطور ذات مقاومة أومية كبيرة بالنسبة للملفات الرئيسية مما يؤدى إلى وجود زاوية وجه بين التيار في الملفات الرئيسية وملفات الوجه المشطور وبين الجهد وعندما تصل زاوية الوجه إلى 90 درجة فإننا نحصل على أفضل حالة. وتسمى ملفات الوجه المشطور بالملفات المساعدة أو بملفات التقويم أو بملفات البدء، والملفات الرئيسية بملفات التشغيل أو بملفات الحركة.



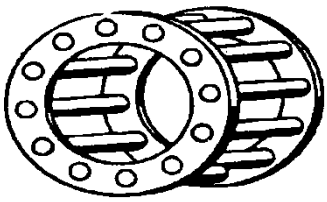
ويتكون هذا المحرك من جزئين أساسيين,أولهما جزء يدور ويطلق عليه العضو الدائر (Rotor) وثانيهما جزء ساكن ويسمي بالعضو الثابت (Stator). ويتم تثبيت العضو الدائر محورياً داخل العضو الثابت بطريقة ميكانيكية.. حيث تتم تغذيته من دائرة قدرة أو دائرة إنارة وجه واحد.

❖ **العضو الدائر:**

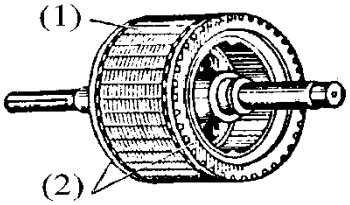
ويتكون من ثلاثة أجزاء أساسية. الجزء الأول هو القلب حيث يتركب من ألواح رقيقة من الفولاذ ذات خواص كهربائية عالية الجودة تسمى بالرقائق, والجزء الثاني هو عمود الإدارة حيث يتم تجميع رقائق القلب عليه مع ضغطها. أما الجزء الثالث فهو عبارة عن ملفات القفص السنجابي والتي تتكون من قضبان نحاسية سميكة تم تبييتها في مجار خاصة بها في القلب الحديدي ويربط بين نهاية كل قضيبين حلقة نحاسية سميكة.



القضبان موضوعة فيالمجاري



قفص السنجاب

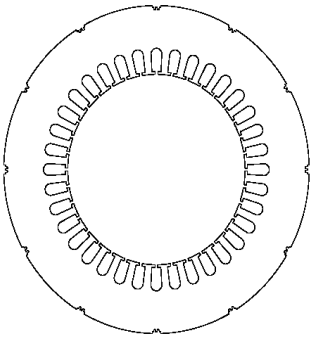


القفص مصنع بالصلب

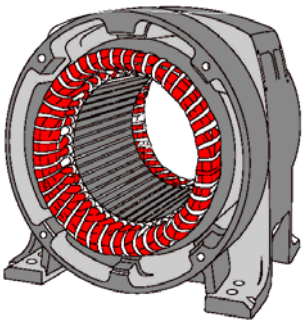
1. قلب العضو الدائر
2. حلقتا توصيل القضبان وقصرهما

❖ **العضو الثابت:**

هو عبارة عن قلب حديدي مصنوع من رقائق الصلب السليكوني على شكل أقراص مستديرة وتعزل كل رقيقة عن الأخرى بالورنيش لتقليل التيارات الإعصارية بها مجار شبه مغلقة، ومثبت في إطـــــار من الحديد الزهر أو الصلب ويتم لف وحدتين من ملفـات نحاسية معزولة تشغلان المجاري ويطلـــق على أحدهـــما ملفـات البدء (بدء الحركة أو التقويم أو المساعدة) وهي من ســـلك النحاس الرفيع المعزول وعلى الثانية الملفات الرئيسية (التشغيل أو الحركة) وهي من سلك النحاس السميك المعزول.



رقيقة من رقائق العضو الثابت



العضو الثابت وبه الملفات

فملفات البدء لازمة إذن عند بدء التشغيل للمساعدة على توليد المجال المغناطيسي الدائم ثم تزول الحاجة إليها وتنفصل من الدائرة بواسطة مفتاح الطرد المركزي، وذلك عندما تصل سرعة المحرك إلى 75٪ أو 80٪ من سرعته الكاملة. ووظيفة مفتاح الطرد المركزي هي منع المحرك من سحب المزيد من تيار الخط وحماية ملفات البدء من التلف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.

ثانيا : المحرك ذو مكثف البدء Starting :

هذا النوع من المحركات يعمل بالتيار المتردد ويصنع بأحجام تتراوح بين 1 / 20 من الحصان إلى أكثر من واحد حصان، ويستعمل على نطاق واسع لإدارة أجهزة التكييف والغسالات الكهربائية. ومحرك مكثف البدء يشبه محرك الوجه المشطور في تركيبه إلا أن به وحدة إضافية يطلق عليها المكثف حيث يتم توصيله على التوالي مع ملفات البدء أو الملفات المساعدة ويعمل هذا المكثف على تحسين زاوية الوجه لتقترب من 90 درجة. ويكون المكثف عادة مثبتاً بأعلى المحرك ويعطي المحرك ذا المكثف عزم دوران عند بدء حركة أكبر من ذلك الذي يعطيه محرك الوجه المشطور. ويتغذى المحرك ذو المكثف عادة من دائرة إنارة أو دائرة قوى ذات وجه واحد. والمكثفات المستخدمة في هذا النوع من المحركات تكون عادة من المكثفات الورقية أو المشبعة بالزيت الموضوعة في إناء مملوء بالزيت. ويفقد المكثف خواصه المميزة نتيجة لكثرة التشغيل أو السخونة الزائدة أو لأي سبب آخر. ويجب استبداله بآخر له نفس السعة تقريباً وإلا فإن المحرك قد لا يستطيع أن يولد عزم الدوران المطلوب عند البدء. ولكي يتولد عزم دوران ابتدائي في محرك ذي مكثف البدء، ينبغي تكوين مجال مغناطيسي دائر بداخل المحرك.و يستعمل المكثف لكي يساعد التيار في ملفات البدء على أن يسبق التيار في ملفات الحركة. ويمكن بذلك جعل زاوية إزاحة الوجه الزمني مساوية 90 درجة، ويكون التيار في ملفات البدء والمكثف متقدم عن الجهد أما ملفات الحركة فيكون التيار متأخراً عن الجهد. وينتج عن هذه الحالة تولد مجالاً مغناطيسياً دائر في العضو الثابت، والذي يعمل على إنتاج تيار كهربائي بالتأثير في ملفات العضو الدائر، ويؤثر بطريقة تؤدي إلى توليد حركة الدوران في العضو الدائر. وتتوقف سرعة هذا المحرك، كباقي المحركاتعلى عدد الأقطاب فيه. فكلما زاد عدد الأقطاب قلت السرعة وكلما قل عدد الأقطاب ازدادت السرعة.

ثالثا: المحرك ذو المكثف الدائم (التشغيل) Running :

ويتم في هذا النوع من المحركات توصيل الملفات الرئيسية مباشرة لجهد التغذية المتردد، أما الملفات الإضافية فتكون موصلة على التوالي مع المكثف. وهنا يجب الإشارة إلى أن كلاً من المكثف والملف الإضافي يبقيان في الدائرة أثناء تشغيل المحرك ولذا أطلق عليه (محرك ذو المكثف الدائم)، أي يساعد في عملية البدء للتشغيل ثم يستمر في الدائرة أثناء التشغيل أيضا. وهذا النوع من المحركات ليس به مفتاح طردمركزي وهذا يعنى استمرار المحرك في الدوران كمحرك ذيوجهين. ويمتاز هذا النوع من المحركات بهدوء ويسر الدوران نتيجة انخفاض عزمها. وهذا النوع من المحركات يمكن إعداده بسرعات مختلفة قابلة للضبط باستخدام طريقة تقسيم الملفات أو أي منظم لمحول ذاتي.

طرق توصيل محركات الوجه الواحد

❖ **طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمفتاح الطرد المركزي:**

يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفيالتغذية. ثم يتم توصيل طرفا مفتاح الطرد المركزي مع الطرفين المتبقيين للتقويم والتشغيل. ثم يتم توصيل الطرف الثانيلطرفي التغذية بطرف مفتاح الطرد المركزي المتصل بالتشغيل.

❖ **طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمفتاح الطرد المركزي ومكثف البدء:**

يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفيالتغذية. ثم يتم توصيل طرف من مفتاح الطرد المركزي مع طرف التشغيل والطرف الثاني للمفتاح مع طرف من أطراف المكثف والطرف الثاني للمكثف مع الطرف المتبقيللتقويم. ثم يتم توصيل الطرف الثانيلطرفي التغذية بطرف مفتاح الطرد المركزي المتصل بالتشغيل.

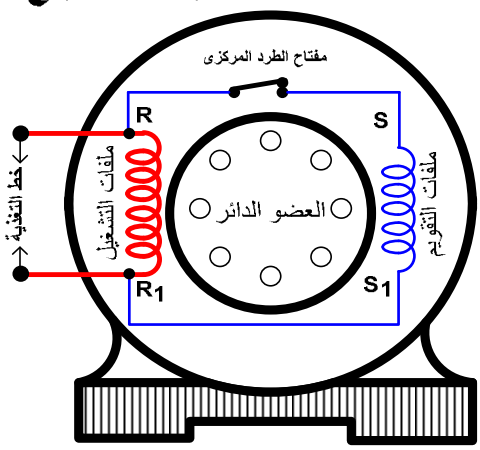
❖ **طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمكثف التشغيل:**

يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفيالتغذية. ثم يتم توصيل طرفا المكثف مع الطرفين المتبقيين للتقويم والتشغيل. ثم يتم توصيل الطرف الثانيلطرفي التغذية بطرف المكثف المتصل بالتشغيل.

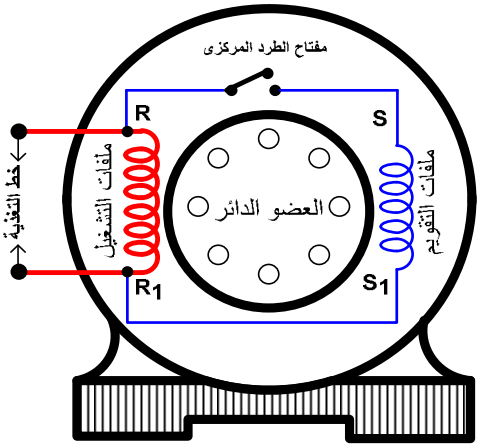
❖ **طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمكثف البدء ومكثف التشغيل:**

المحركات ذات العزم العالي تكوم عادة مجهزة بمكثفين أحدهما ذو سعة كبيرة وجهد تشغيله في حدود 220 فولت ويسمى مكثف البدء ويوصل بالتوالي مع مفتاح الطرد المركزي وملفات البدء وينفصل عن الدائرة بعد أن تصل سرعة المحرك إلى 75 ٪ من السرعة المقننة. والثانيذو سعة صغيرة وجهد تشغيله لايقل عن 350 فولت ويوصل بالتوالي مع ملفات البدء ويستمر في الدائرة أثناء تشغيل المحرك ويسمى مكثف التشغيل.

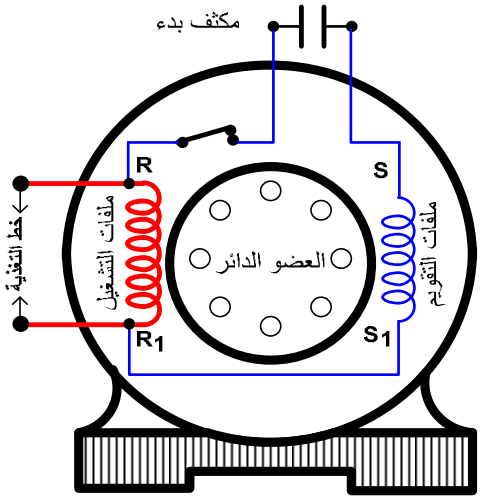
توصيل الأنواع المختلفة لمحركات الوجه الواحد



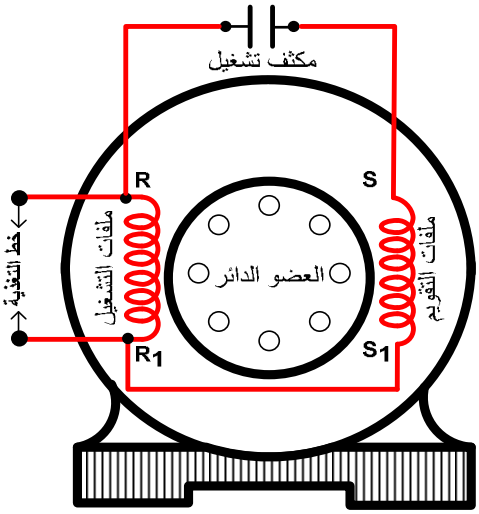
مفتاح الطرد المركزى موصل لحظة بدء دوران المحرك



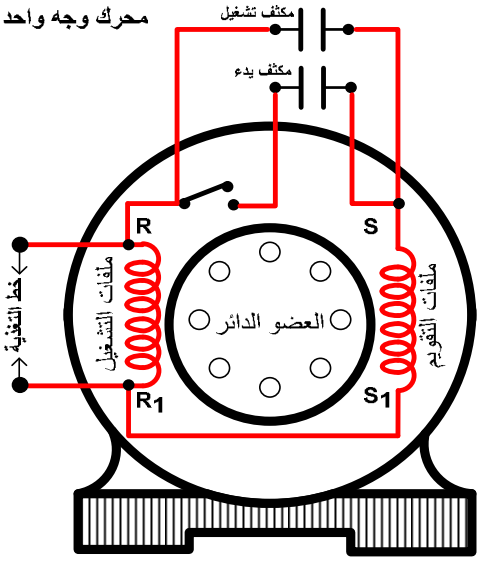
مفتاح الطرد المركزى غير موصل بعد دوران المحرك



محرك وجه واحد مزود بمكثف بدء



محرك وجه واحد مزود بمكثف تشغيل



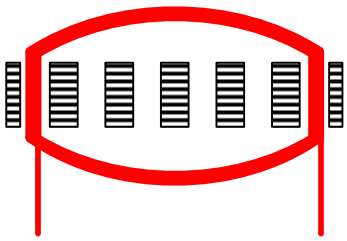
محرك وجه واحد مزود بمكثف بدء ومكثف تشغيل

التدريب على إعادة لف محركات التيار المتغير ذات الوجه الواحد

مقدمة: عند إعادة لف المحركات الكهربائية يجب أن يكون معلوماً لدينا أن تصميم ملفات أي محرك يتم وفقا لقواعد وحسابات وضعت بمعرفة الشركة المنتجة للوصول إلى أفضل أداء للمحرك وبأقل التكاليف الممكنة، لذا يجب لف ملفات المحرك المطلوب إعادة لفه طبقا لما كان عليه قبل تلف ملفاته دون أي تغيير .

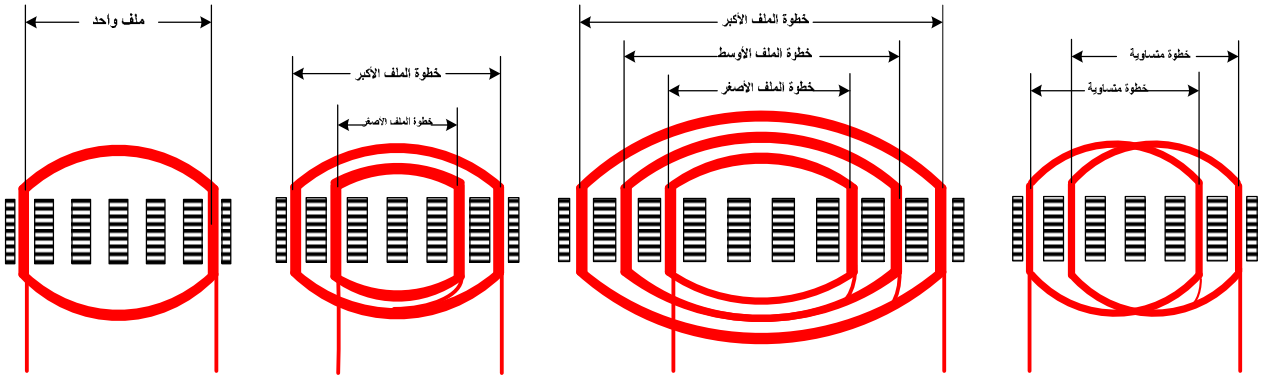
وفيما يلي المعلومات والخطوات التي يجب معرفتها قبل البدء في إجراء عمليات اللف.

1. **الملف:** وهو عبارة عن عدد من اللفات من السلك المعزول بطبقة من الورنيش تلف في اتجاه واحد، وتسمى المسافة بين جانبي الملف بخطوة اللف وتكون خطوة اللف خطوة كاملة إذا كانت تساوي خطوة القطب، وتكون خطوة اللف خطوة كسرية إذا كانت أكبر أو أقل من خطوة القطب.



ملف من عدة لفات

2. **المجموعة:** وهي عبارة عن عدد من الملفات توصل معاًبالتوالي بحيث يكون التيار في اتجاه واحد في جميع الملفات فى المجموعة وتكون المجموعة إما ملف أو ملفان أو ثلاثة أو أكثر.

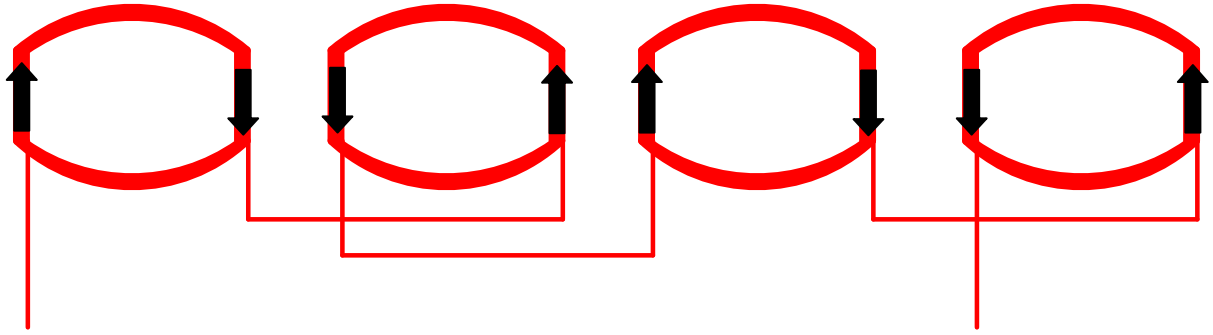


مجموعة من ملف واحد | مجموعة مكونة من ملفين (لف متداخل) | مجموعة مكونة من ثلاث ملفات (لف متداخل) | مجموعة مكونة من ملفين (لف متساوى)

3. توصيل المجموعات:

❖ **التوصيل على التوالي (نهاية بنهاية ــ وبداية ببداية)**

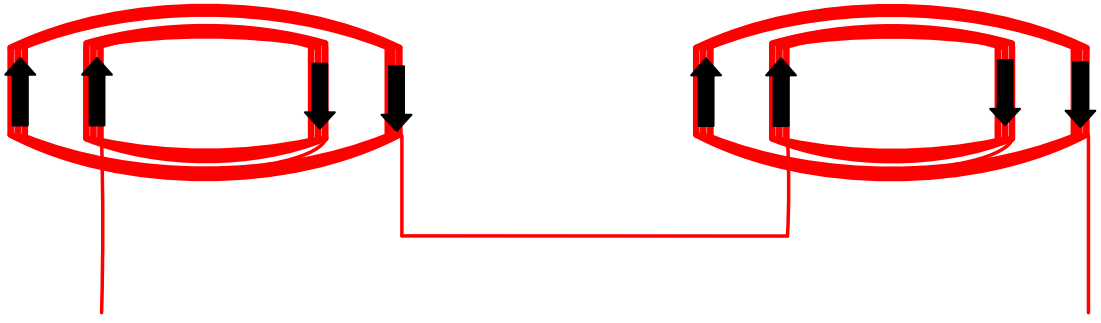
توصل المجموعات بهذه الطريقة عندما يكون عدد المجموعات مساوياً لعدد الأقطاب



(عدد الأقطاب أربعةأقطاب) (عدد المجموعات أربعمجموعات)

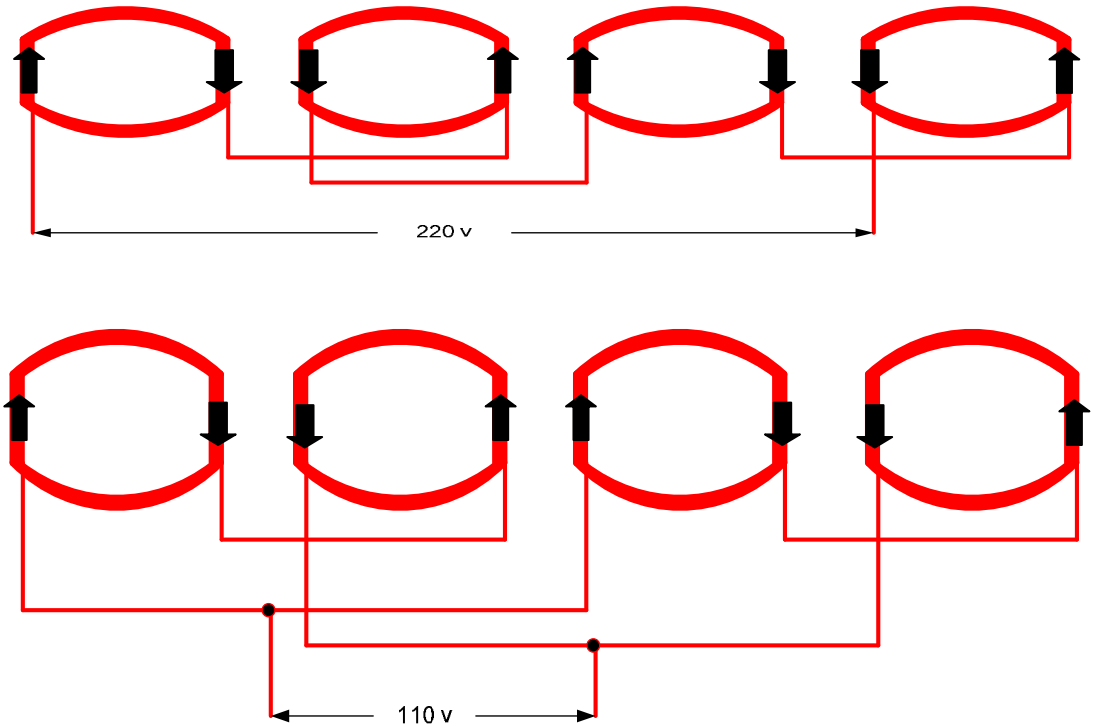
❖ **التوصيل على التوالي (نهاية ببداية)**

توصل المجموعات بهذه الطريقة إذا كان عدد المجموعات مساوياً لنصف عدد الأقطاب

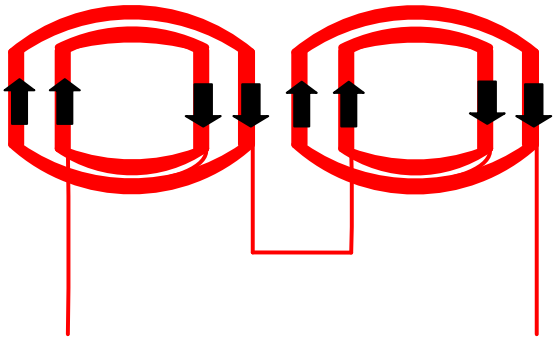


(عدد الأقطاب أربعةأقطاب) (عدد المجموعات نصف عدد الأقطاب)

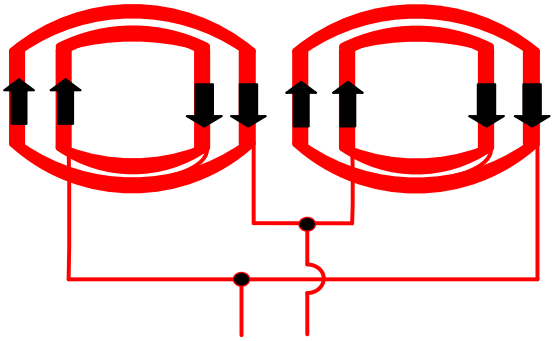
❖ توصيل المجموعات بالتوالي أوالتوازي للتشغيل على جهدين مختلفين



❖ توصيل المجموعات بالتوالي أو التوازي للتشغيل على سرعتين متناصفتين



التوصيل توالى على أساس 4 قطب



التوصيل توازى على أساس 2 قطب

توصيل المجموعات

1. **التوصيل على التوالي**(نهاية بنهاية ــ وبداية ببداية)

توصل المجموعات بهذه الطريقة عندما يكون عدد المجموعات مساوياً لعدد الأقطاب

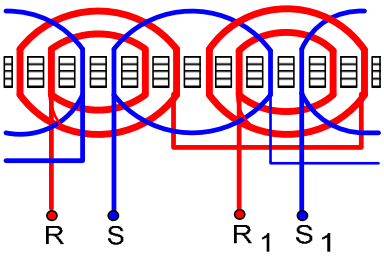
2. **التوصيل على التوالي**(نهاية ببداية)

توصل المجموعات بهذه الطريقة إذا كان عدد المجموعات مساوياً لنصف عدد الأقطاب

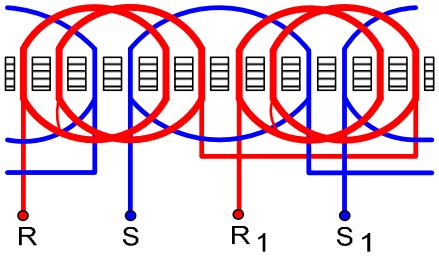
3. **التوصيل على التوازي**يستخدم هذا التوصيل لأغراض مختلفة منها :

- توصيل المجموعات بالتوازي للتشغيل على جهدين مختلفين
- توصيل المجموعات بالتوازي للتشغيل على سرعتين متناصفتين

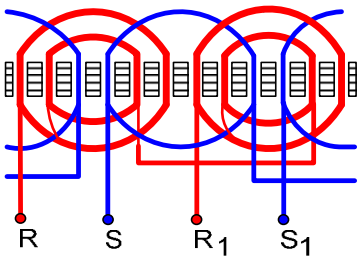
دوائر لف محركات الوجه الواحد الاستنتاجية ذات العضو الدائر قفص السنجاب (2 قطب)



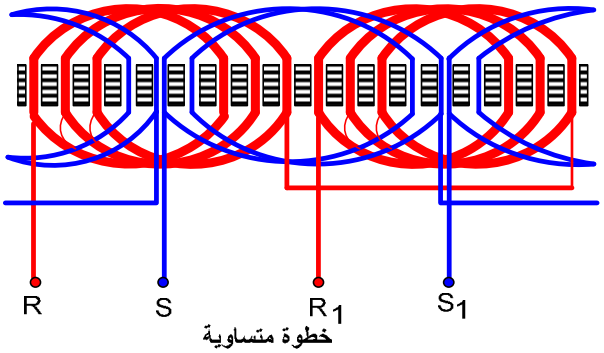
خطوة متداخلة
(الزاوية بين التقويم والتشغيل 60 درجة)



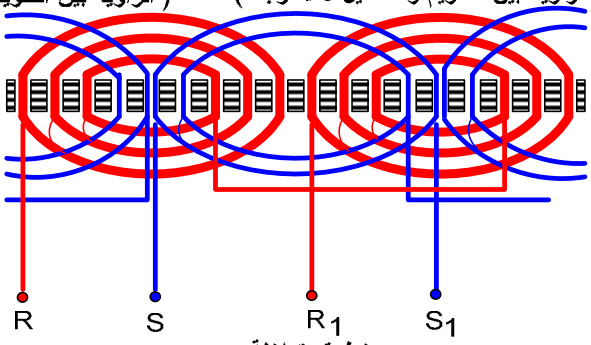
خطوة متساوية
(الزاوية بين التقويم والتشغيل 90 درجة)



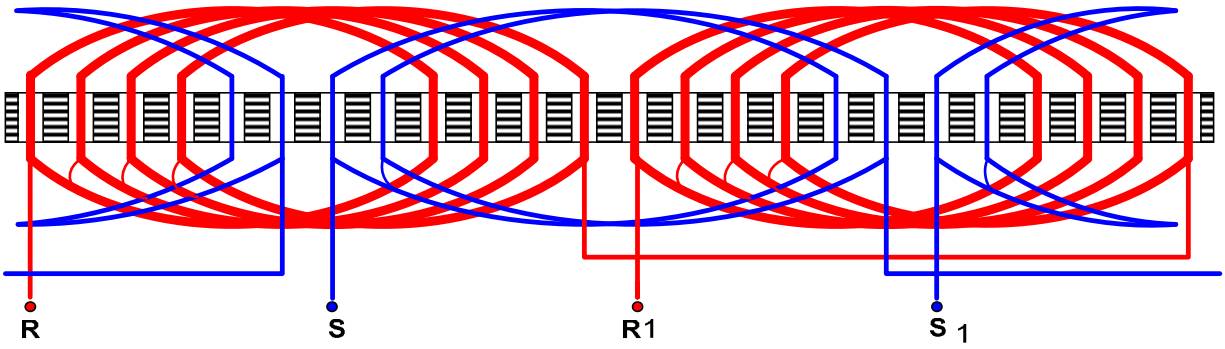
خطوة متداخلة
(الزاوية بين التقويم والتشغيل 90 درجة)



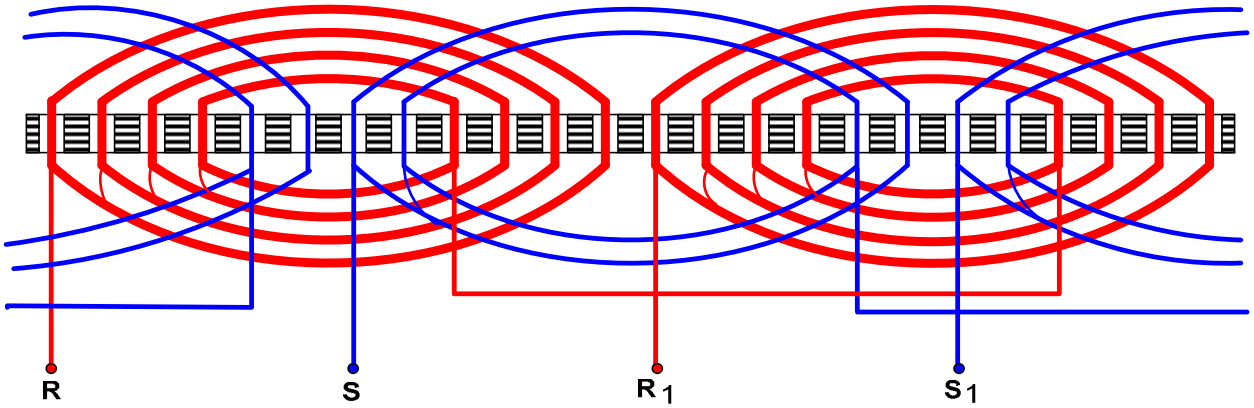
خطوة متساوية
(الزاوية بين التقويم والتشغيل أقرب إلى 90 درجة)



خطوة متداخلة
(الزاوية بين التقويم والتشغيل أقرب إلى 90 درجة)



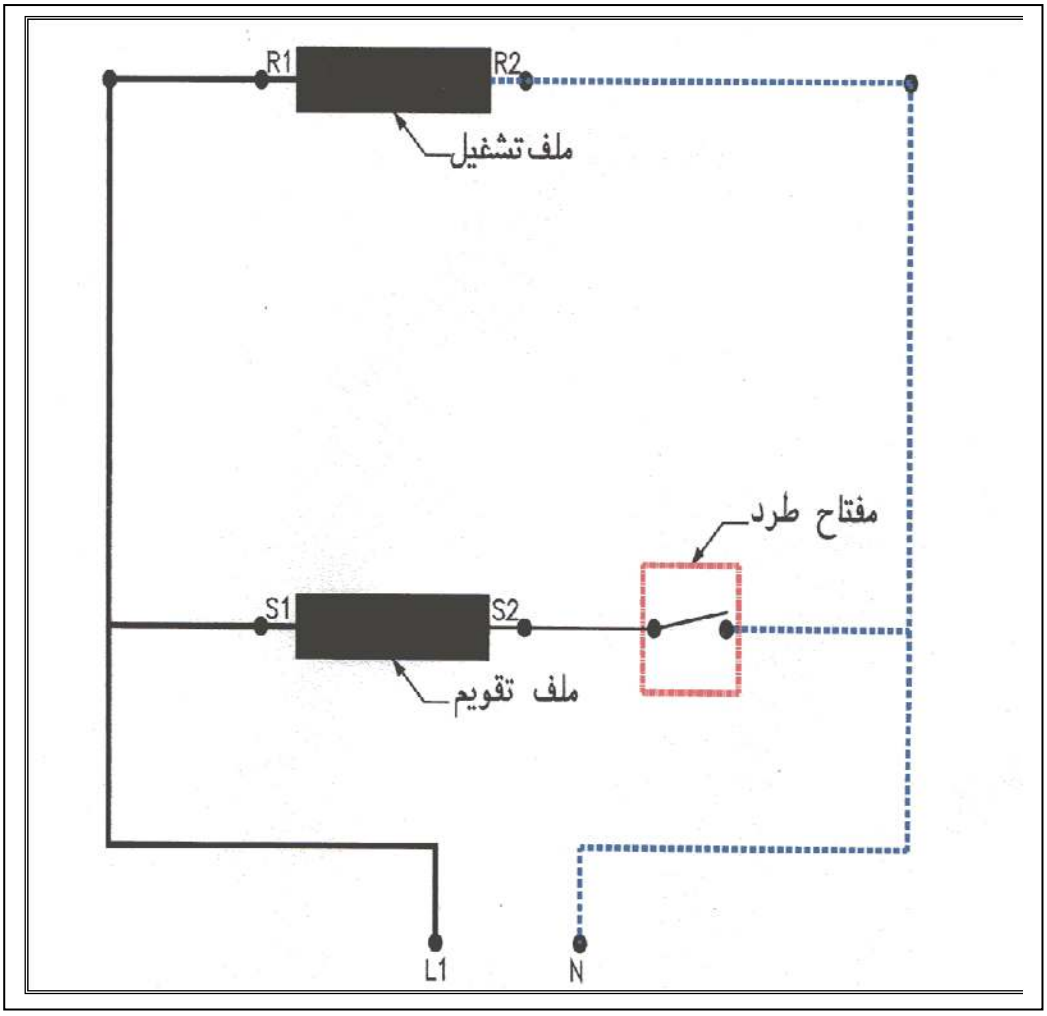
خطوة متساوية
(الزاوية بين التقويم والتشغيل 90 درجة)



خطوة متداخلة
(الزاوية بين التقويم والتشغيل 90 درجة)

تشغل ملفات التشغيل ثلثي عدد المجاري وتشغل ملفات التقويم ثلث عدد المجاري

طريقة توصيل محرك 24 مجرى (4) أربعة أقطاب مزود بمفتاح طرد مركزي



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر


تسقيط المجموعة الأولى لملفات التشغيل
تسقيط المجموعة الثانية لملفات التشغيل
تسقيط المجموعة الثالثة لملفات التشغيل
تسقيط المجموعة الرابعة لملفات التشغيل
تسقيط المجموعة الأولى لملفات التقويم
تسقيط المجموعة الثانية لملفات التقويم
تسقيط المجموعة الثالثة لملفات التقويم
تسقيط المجموعة الربعة لملفات التقويم
توصيل المجموعات للتشغيل والتقويم
R
S
R 1
S 1

مقدمة عن المحركات ثلاثية الطور ومعرفة أنواعها

تعريف المحرك:

هو جهاز أو أداة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية تستخدم في إدارة الآلات والمعدات.

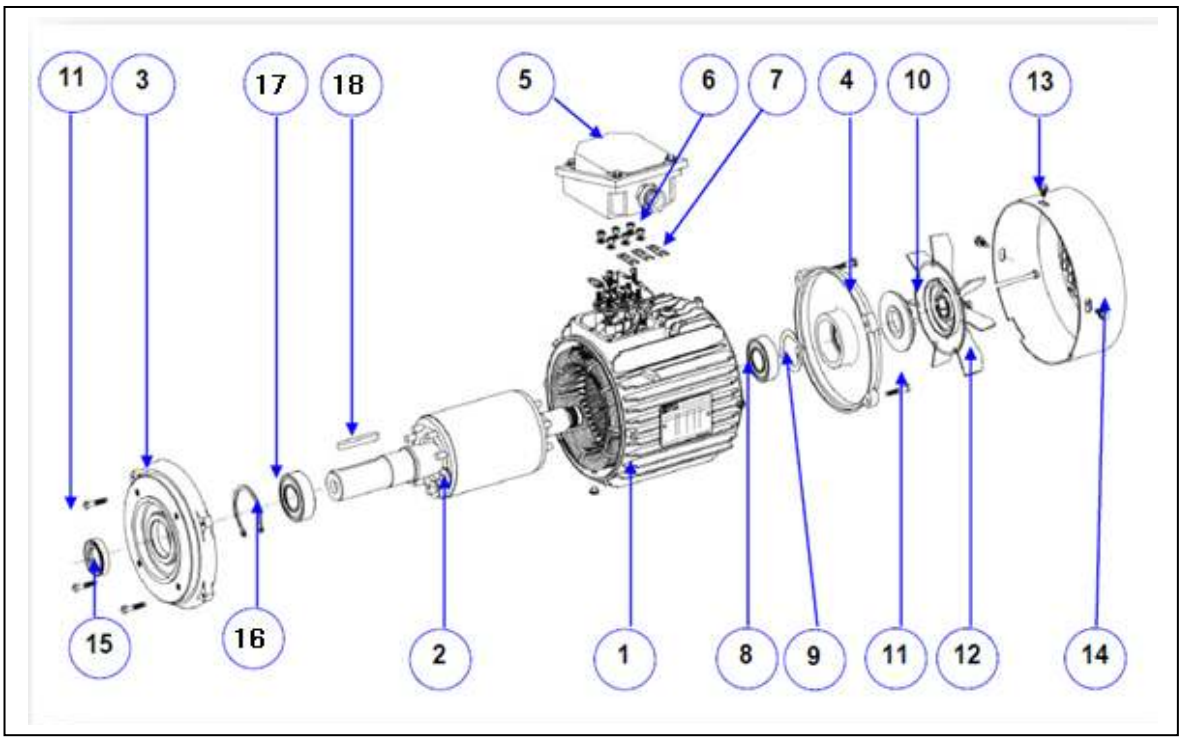
تكون المحركات عرضة للتلف الجزئي الذي يمكن إصلاحه وهو أما ميكانيكي أو كهربائي ويكون العطل دائماً في ملفات العضو الثابت وهو نتيجة للأسباب التالية:

1- **ارتفاع التيار المار في المحرك.**
2- **حدوث قصر في دائرة الملفات المتجاورة.**
3- **اتصال الملفات بجسم المحرك نتيجة الاحتراق للعوازل.**

وعند حدوث أي سبب من هذه الأسباب يلزم فك الملفات القديمة وإعادة لفها من جديد

أجزاء المحرك ثلاثي الأوجه:

1- **العضو الثابت ويتكون من التإلى:**
   - الهيكل الخارجي (الإطار)
   - قلب العضو الثابت
   - ملفات العضو الثابت
2- **العضو الدائر وهو نوعان:**
   - العضو الدائر ذو القفص السنجابي
   - العضو الدائر الملفوف
3- **الأغطية الجانبية:**
4- **مروحة التهوية:**



الرقم	اسم العنصر	الرقم	اسم العنصر	الرقم	اسم العنصر
1	عضو ثابت ملفوف	8	رمان خلفي	15	طوق أمامي
3	غطاء أمامي	10	فاصلة	16	كلبس
4	غطاء خلفي	11	براغي تثبيت الأغطية	17	رمان أمامي
5	علبة التوصيل	12	مروحة التهوية	18	سكة الربط

مزايا وعيوب المحرك ثلاثي الطور ذي القفص السنجابي وذي العضو الدائر الملفوف

مزايا المحرك ذي القفص السنجابي:

1- أقل تكلفة وأبسط في التركيب.
2- سهولة بدء التشغيل وصيانته.
3- أكثر انتشاراً من النوع الآخر.
4- له معامل قدرة مرتفع وجودة عالية.

عيوب المحرك:

1- تيار بدء التشغيل عالٍ.
2- عزم الدوران أقل.
3- تقل السرعة بزيادة الحمل.
4- حساس لأي تغير في الجهد.

مزايا المحرك ذي العضو الدائر الملفوف:

1- عزم الدوران أعلى من النوع ذي القفص السنجابي.
2- تيار بدء الدوران قليل.
3- يمكن تغيير سرعته باستعمال مقاومة خارجية.

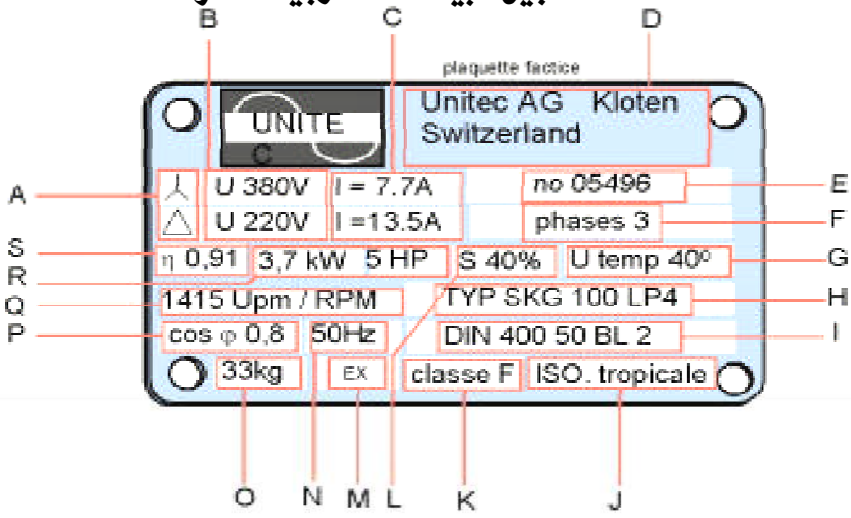
عيوب المحرك:

1- ارتفاع التكلفة.
2- معامل القدرة والجودة قليل.
3- يحتاج لصيانة بشكل مستمر.
4- تقل سرعته بزيادة الحمل.

معرفة فك وتركيب المحركات ثلاثية الطور

خطوات فك المحركات ثلاثية الطور:

1. تسجيل البيانات الخارجية للمحرك.



A التوصيلات للممكنة
Y
YY
Δ

B جهد المحرك
220V على دلتا
380 V على نجمة

C تيار الحمل 7.7 A على 380 v
13.5 A على 220 v

D الشركة الصانعة

E رقم المحرك

F عدد الفازات

G حرارة المحرك الخارجية

H نوع المحرك خاص بالمصنع

I مواصفات المحرك
هنا مواصفات ألمانية

J جودة العزل هنامداري
أي مناخ حار ورطب

K قسم المحرك حرارة
المحرك داخلالملفات
Y ⟶ 90° C
A ⟶ 105°C
E ⟶ 120°C
B ⟶ 130°C
F ⟶ 155°C
H ⟶ 180°C
C ⟶ ≥ 180°C

L الخدمة
S1 خدمة متواصلة24/24
S1 = 100%
S2 = 80%
S3 = 60%
S4 = 40%

M خاصية المحرك هنا
مضاد للانفجاراتالمتولدة عن الغاروالبنزين

N التردد هنا 50 Hz يمكن أن يشتغل على 60 Hz لكنالسرعة والقدرة تزيد بنسبة 20٪

O وزن المحرك

P معامل القدرة

Q سرعة المحرك على تردد 50 Hz

3000 t/min	= 2pôles
1500 t/min	= 4pôles
750 t/min	= 8pôles

t/min. = RPM = UPM = tours par minute

R قدرة المحرك
1HP = 1 = 0.736 kW
1 kW = 1,35 = 1,35 HP

S كفاءة المحرك

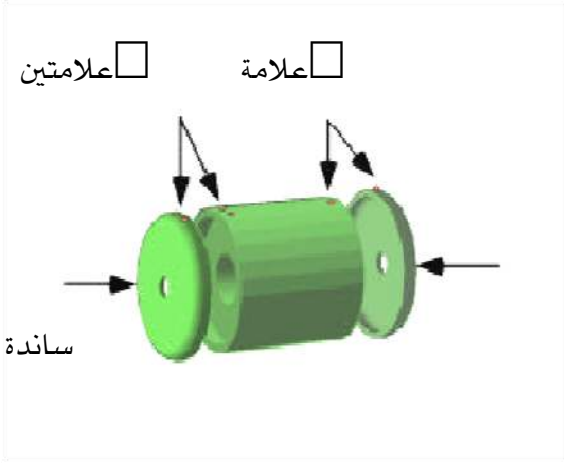
2. تسجيل البيانات الداخلية.

البيانات الداخلية:			
عدد مجاري المحرك		عدد الملفات	
عدد المجموعات		عدد لفات الملف	
عدد الملفات في المجموعة		قطر السلك (ملم)	
نوعية الفورمة		خطوة اللف	

3. وضع علامة لتحديد أماكن الأغطية الجانبية.

باستعمال الزمبة والمطرقة نضع علامات على المحرك والأغطية حتى نتمكن من ربط المحرك على ما كان عليه.





4. فـك المحرك.



سحب واجهة البكرة الأمامية
باستعمال الزرجينة



سحب واجهة البكرة الأمامية
باستعمال الزرجينة



إخراج سكة الربط مستعملاً
مفكاً عادياً وشاكوشاً



فك المسامير بالمفتاح المناسب
للقيام بإخراج الغطاء الأمامي



فك المسامير بالمفتاح المناسب
للقيام بإخراج غطاء المروحة



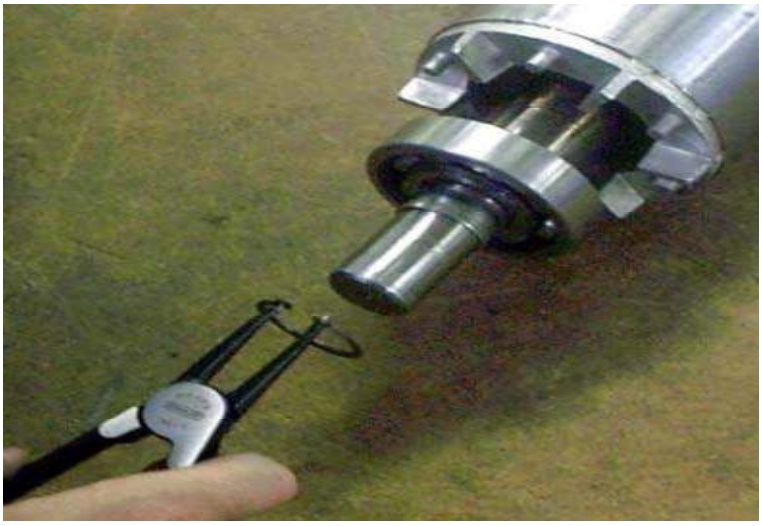
اسحب خابور التثبيت
بالزرادية متعددة الوضعيات



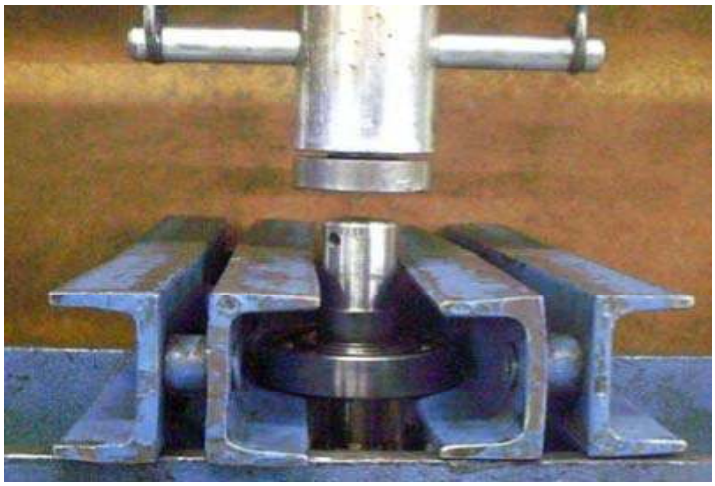
فك المروحة بالزرجينة



اسحب العضو الدائر
للمحرك

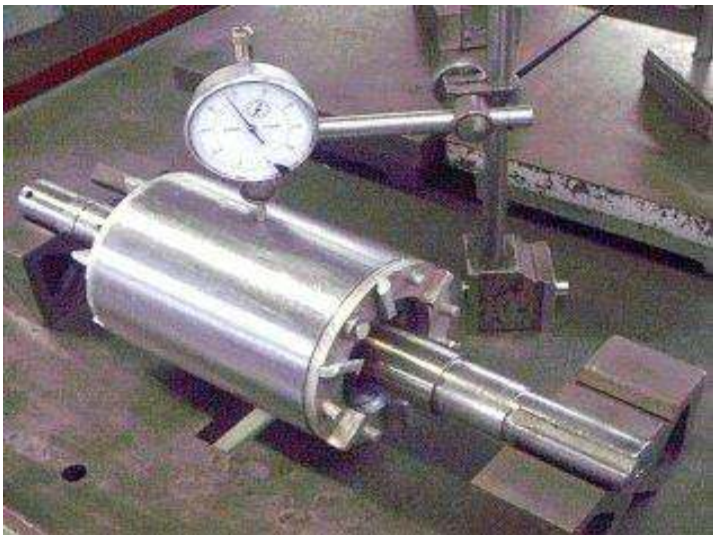


فك الكلبسبالزرادية
المخصصة



قم بنزع الرمانات الأمامية والخلفية باستعمال مكبس هيدروليكي

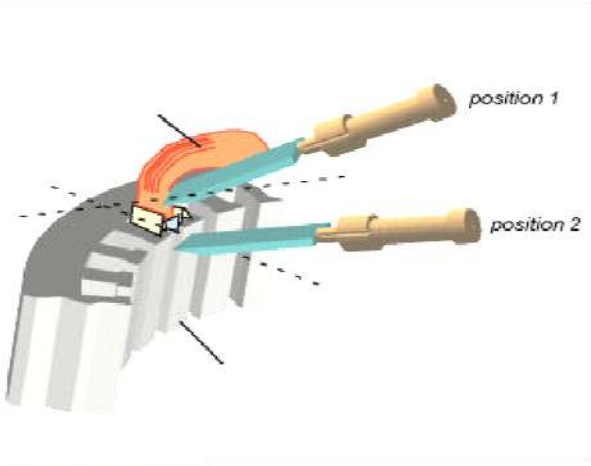
5. مراقبة دوران العضو الدائر.



باستعمال جهاز فحص سطح العضو الدوار تأكد بأنه خال من الاعوجاج والعيوب التصنيعية.

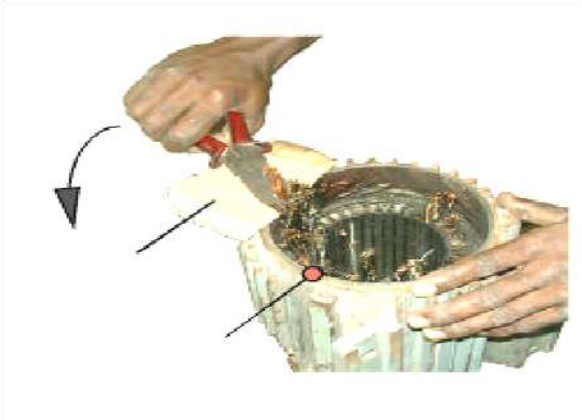
6. نزع الملفات القديمة وتنظيف المجاري.













7. **إعادة عزل مجاري المحرك.**
8. **لف الملفات وإسقاطها في مجاري المحرك.**
9. **عزل أطراف الملفات بالمكرونة ولحامها وتربيطها.**

قم بازالةالورنيش من الطرفين المراد لحامهما إزالة تامة مستعملا قشارة الأسلاك التي يتعدى سمكها 0.50 ملم وورق الصنفرة للمقاسات الأصغر من ذلك.



قشارة الأسلاك

ثم تجدل السلكين على بعضهما البعض وتوصل ماكينة اللحام الذاتية بالمصدر ويوضع أحد أطراف الكاوية على الأطراف المجدولة (ملامساً وماسكاً بهما) والطرف الآخر للكاوية به كربون يوضع على طرفي السلكين من الأعلى وتحدث شرارة والتي تبين ذيبان النحاسين على بعضيهما مكوناً نقطة دائرية مما يدل على جودة التلحيم. انظر الشكل. طريقة



10. ربط الملفات جميعها بخيط الدبارة.

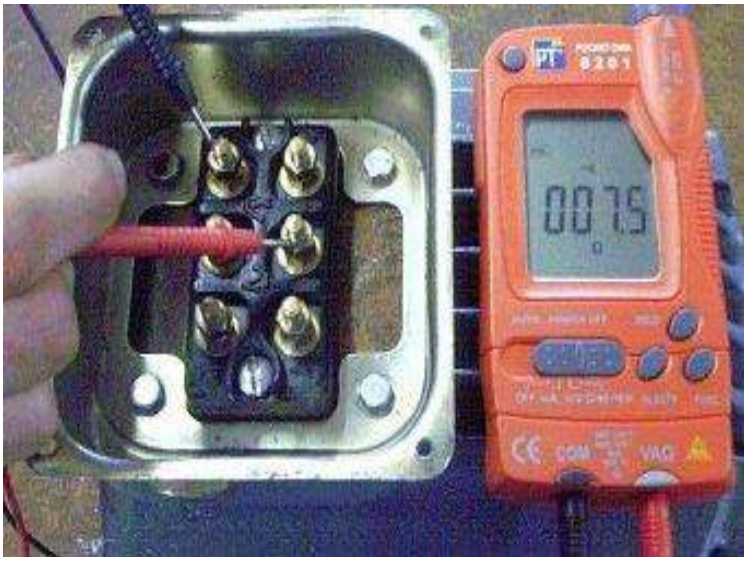
11. تركيب المحرك.

12. عمل التجربة على المحرك بتوصيله بالمصدر.

اختبار احتراق ملفات المحرك

هناك ثمان طرق يمكن استنتاجهابأن ملفات المحرك احترقت, ومن هنا يمكن فك المحرك.

1. عادة,ملفات المحرك تحترق.
2. عند الاشتغال, خروج دخان من المحرك.
3. باستعمال جهاز Ampere-meter, نقوم بقياس تيارات مختلفة بين الفازات. (قصر بين اللفات)
4. ارتفاع غير عادي لحرارة المحرك.
5. أدوات الحماية للمحرك تفصل عند بداية التشغيل. (قصر)
6. باستعمال جهاز Ohm-meter, نقوم بقياس مقاومات مختلفة بين ملفات كل فاز.



7. باستعمال جهاز Ohm-meter, نقوم بقياس مقاومات ضعيفة جداً بين ملفات كل فاز. (قصر بين الفازات)





8. باستعمال جهاز Ohm-meter, نقوم بقياس المقاومة وتكون ضعيفة بين ملفات كل فاز والأرضي. (قصر بين الأرضي وأحد الفازات)



عزل المحركات ثلاثية الطور

تعريف العازل:

هي المواد التي تستخدم في عزل الملفات عن العضو الثابت مثل (الورنيش والورق العازل).

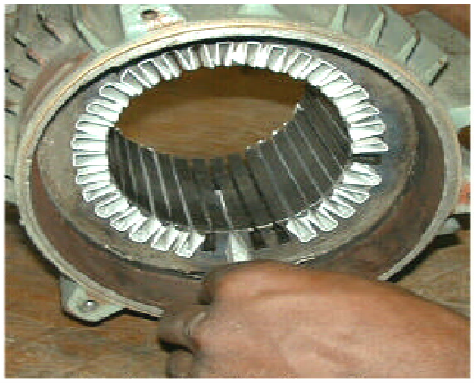
أنواع العزل المستخدمة داخل المحرك:

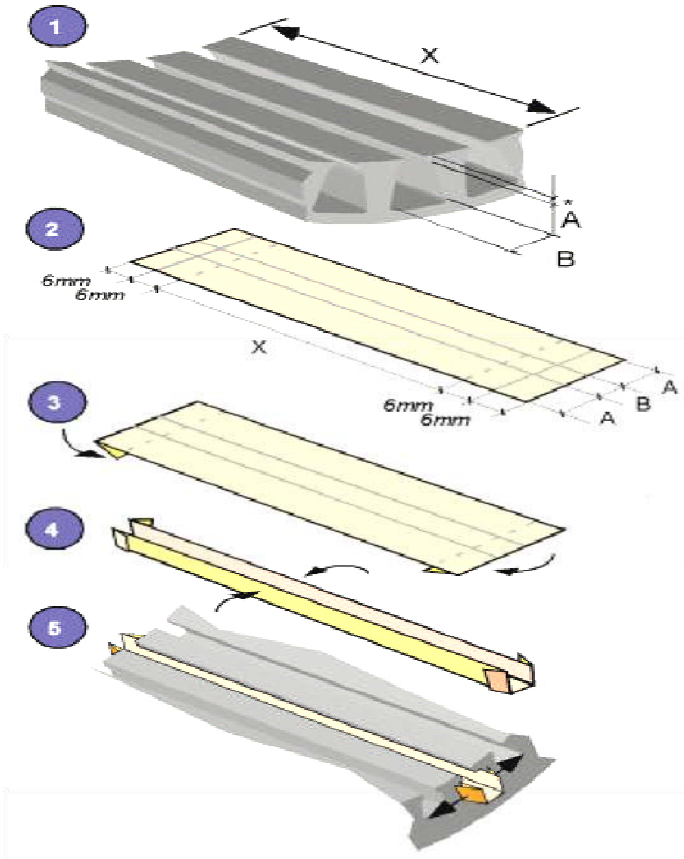
1- تغطية الأسلاك.

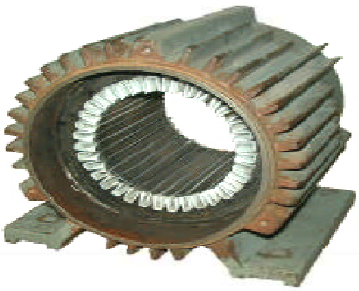
2- عزل الملفات.

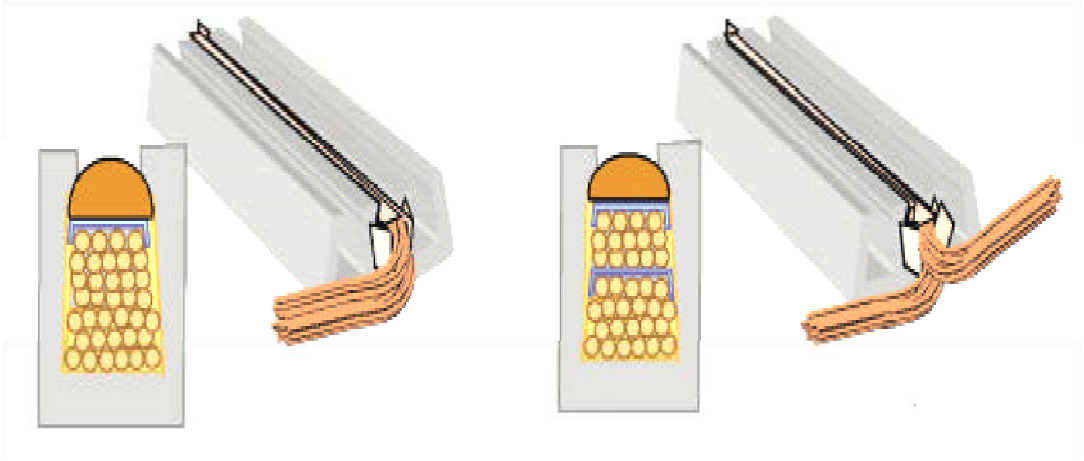
3- استخدام الأشرطة.

4- التشييع بالعازل (تشييع الملفات بمادة الورنيش العازلة).







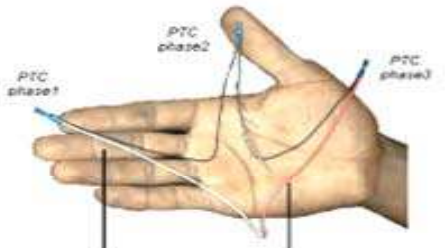


ملفان في مجرى واحد

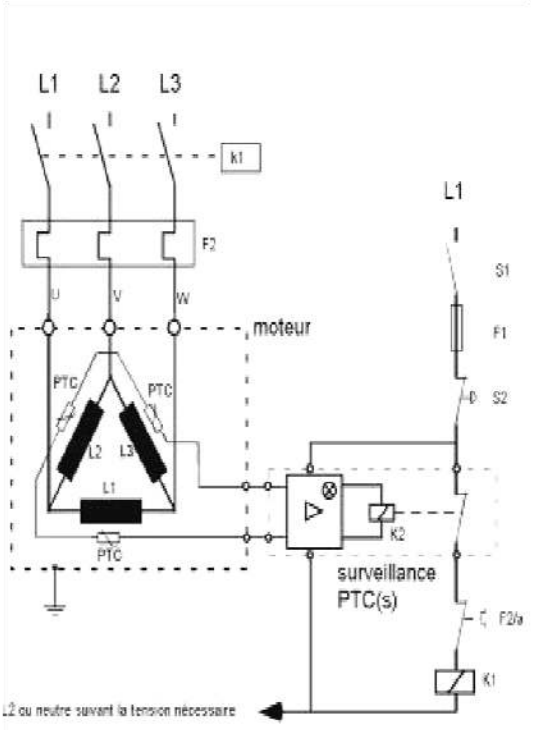
ملف في مجرى واحد

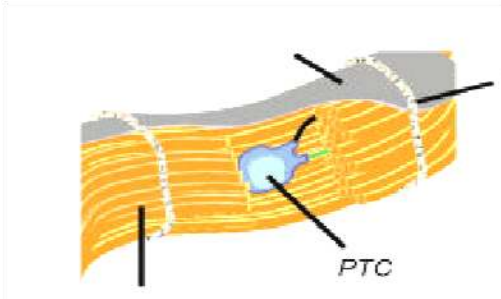
المراقبة الحرارية

بالإمكان أن ندمج داخل الملفات مقاومة في شكل حساس حراري PTC, تتغير قيمتها مع تغير الحرارة داخل المحرك. وهذه الأخيرة لها القدرة على فصل المحرك عند ارتفاع الحرارة المحددة مسبقاً.



السلك الأول	السلك الثاني	الحرارة (°C)
	رمادي	60
	رصاصي	70
أبيض	أبيض	80
أخضر	أخضر	90
أحمر	أحمر	100
رصاصي	رصاصي	110
أزرق	أخضر	115
رمادي	رمادي	120
أزرق	أزرق	130
	أزرق	140
	أسود	145
أسود	أسود	150
أزرق	أسود	155
أزرق	أحمر	160
	أخضر	170
	أحمر	180





اختبار ذاتي

أكمل الفراغات في الجدول:

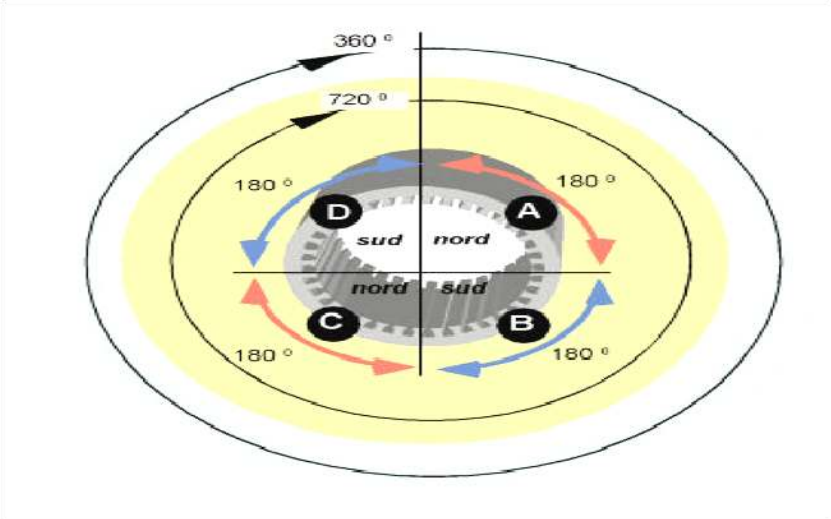
السلك الأول	السلك الثاني	الحرارة (°C)
أبيض	رمادي	70
أبيض	رصاصي	80
أبيض	أبيض	90
أخضر	أخضر	100
		110
رصاصي	رصاصي	115
	أخضر	
رمادي	رمادي	130
أزرق	أزرق	140
أبيض	أزرق	145
أبيض		150
أسود	أسود	
		160
أزرق	أحمر	170
أبيض	أخضر	180
أبيض		

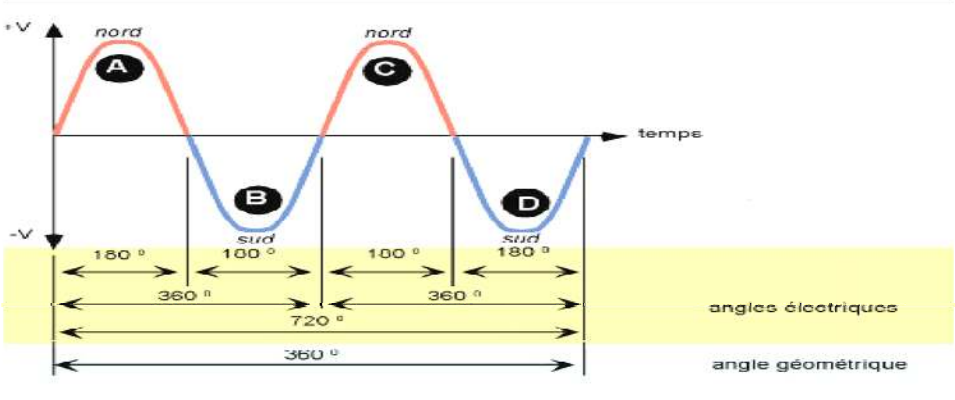
الزاوية الكهربائية والزاوية الهندسية

مثال:محرك له 4 أقطاب (1800 لفة/ دقيقة), 36 مجرى.

الدرجةالهندسية للعضو الثابت للمحرك هي 360°

الدرجة الكهربائية حسب عدد أقطاب المحرك (4 أقطاب ← 720°)





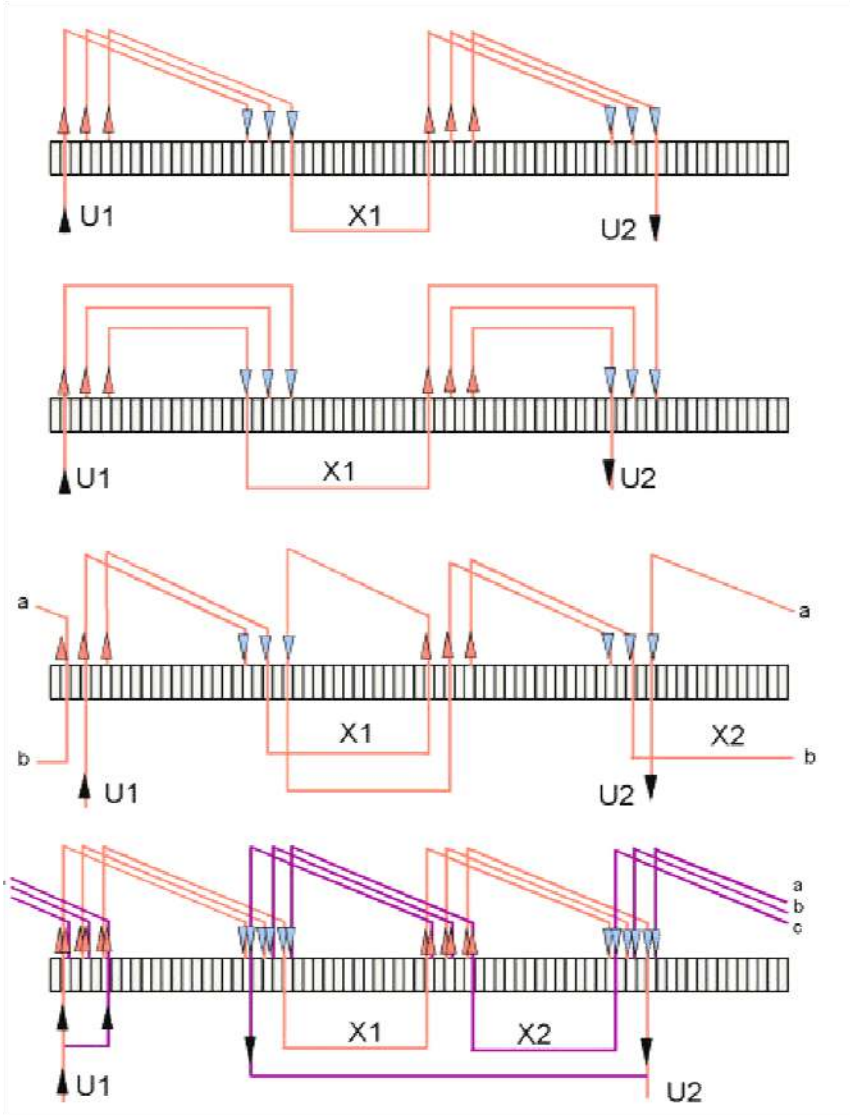
120❖ عدد مجاري 120 ❖ 36

عدد المجاري بين كل فازين =- - - - - - - - =- - - - - - - - - = 6مجاري

الزاوية الكهربائية 720

أنواع الوضعيات للملفات

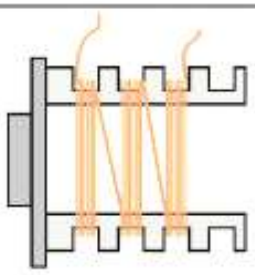
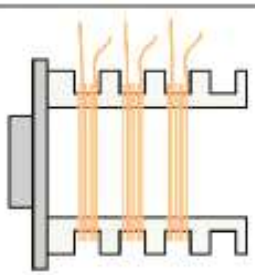
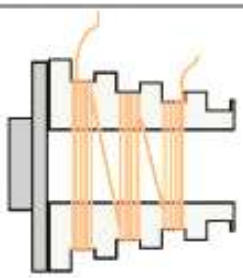
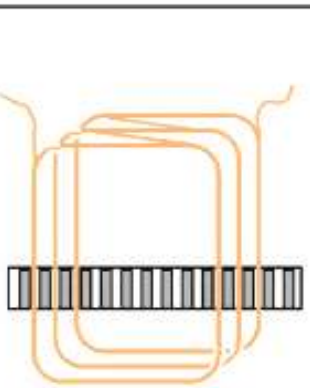
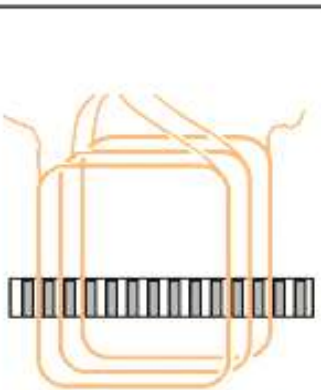
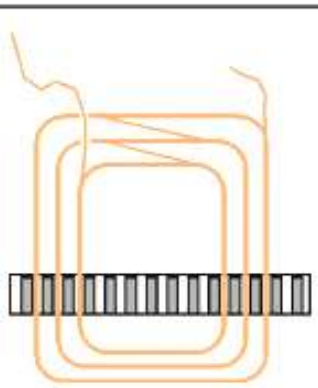
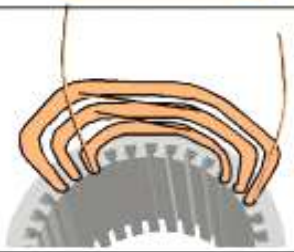
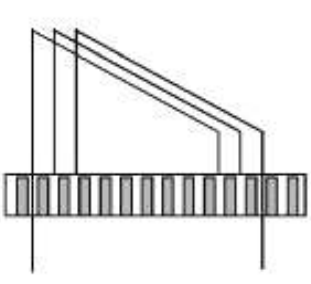
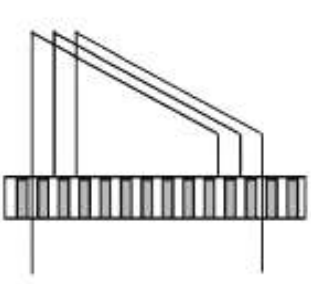
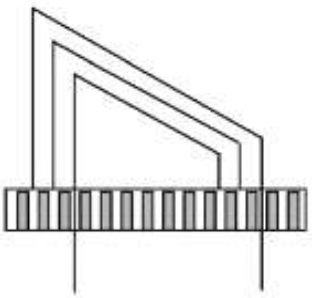
لنفس المحرك يمكن أن تختلف الوضعيات للملفات, الرسم التالي يوضح 4 وضعيات مختلفة لفاز واحد.



ملاحظة:

لكل وضعية من الوضعيات السابقة, نجد دائماً لنفس المحرك 3 أقطاب ▲ North ثم 6 مجاري فارغة وتتبعها 3 أقطاب ▼ South ثم 6 مجاري فارغة قبل أن نجد 3 أقطاب North .... وهذا التدرج يجب اتباعه.

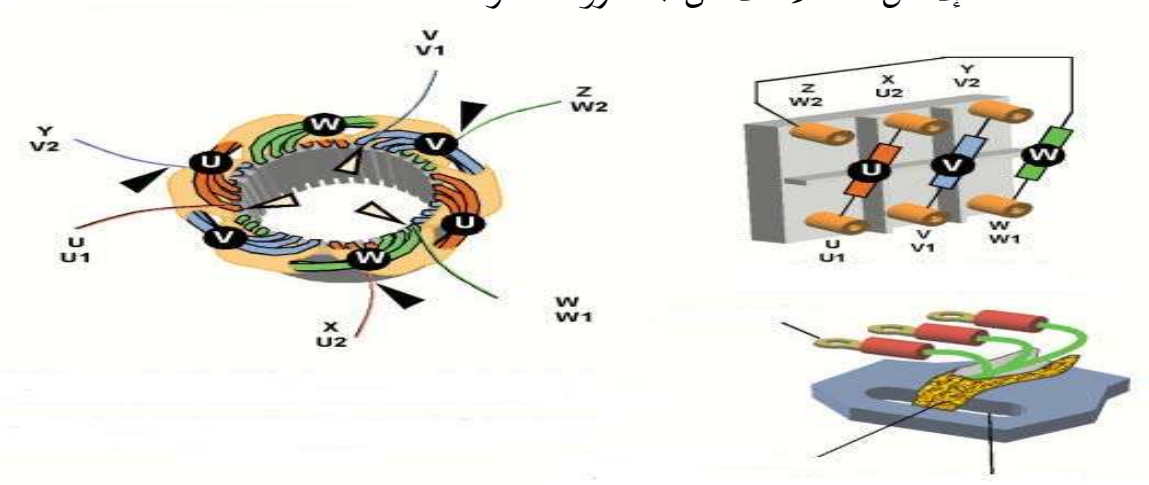
أنواع من اللف التوالي

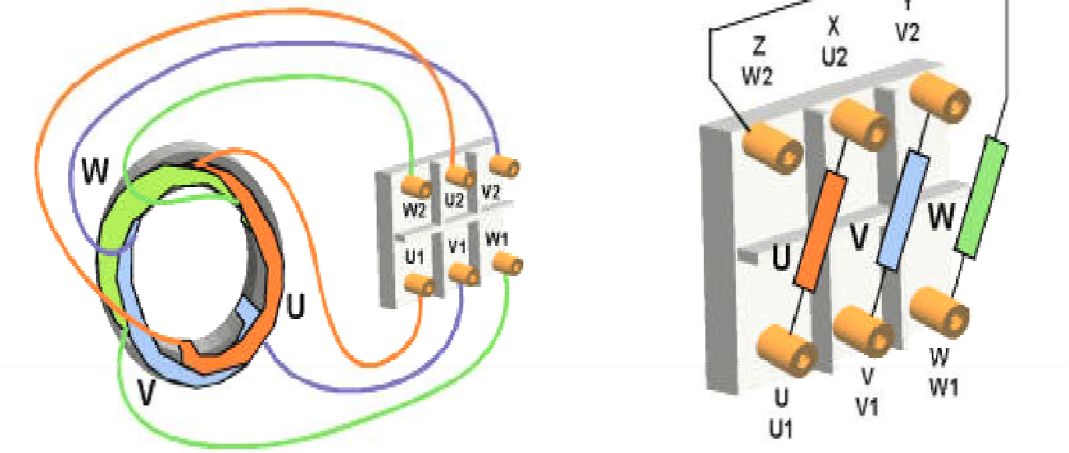
ملاحظات	ثلاثة ملفات متتالية فورمة متساوية حذار من تغيير الاتجاه عند إنزالها في المجاريي	ثلاثة ملفات منفصلة فورمة متساوية حذار من عدم ترتيب الأسلاك عند التوصيل	ثلاثة ملفات متتالية فورمة متداخلة حذار من تغيير الاتجاه عند إنزالها في المجاري
ملفات ملفوفة على الفورمة			
ملفات مفككوكة من الفورمة			
وضعية الملفات داخل			
رسم توضيحي			

توصيل أطراف الملفات

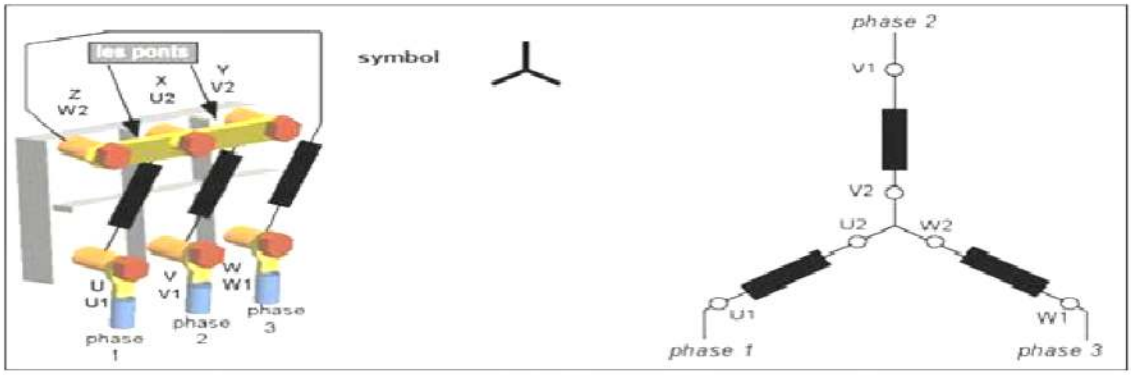
لتوصيل سليم لأطراف الملفات على لوحة التوصيل يجب:

- U1, V1 و W1 توضع من طرف واحد, في هذا المثال يرمز له ◺
- U2, V2 و W2 توضع من طرف واحد, يرمز له في المثال ◢
- إدخال الأسلاك داخل المكرونة العازلة





توصيل الملفات على شكل نجمة (ستارت):



توصيل الملفات على شكل دلتا :

