المحركات الكهربائية

Electrical Motors

إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

الجزء الثاني

محركات التيار المتردد A.C Motors

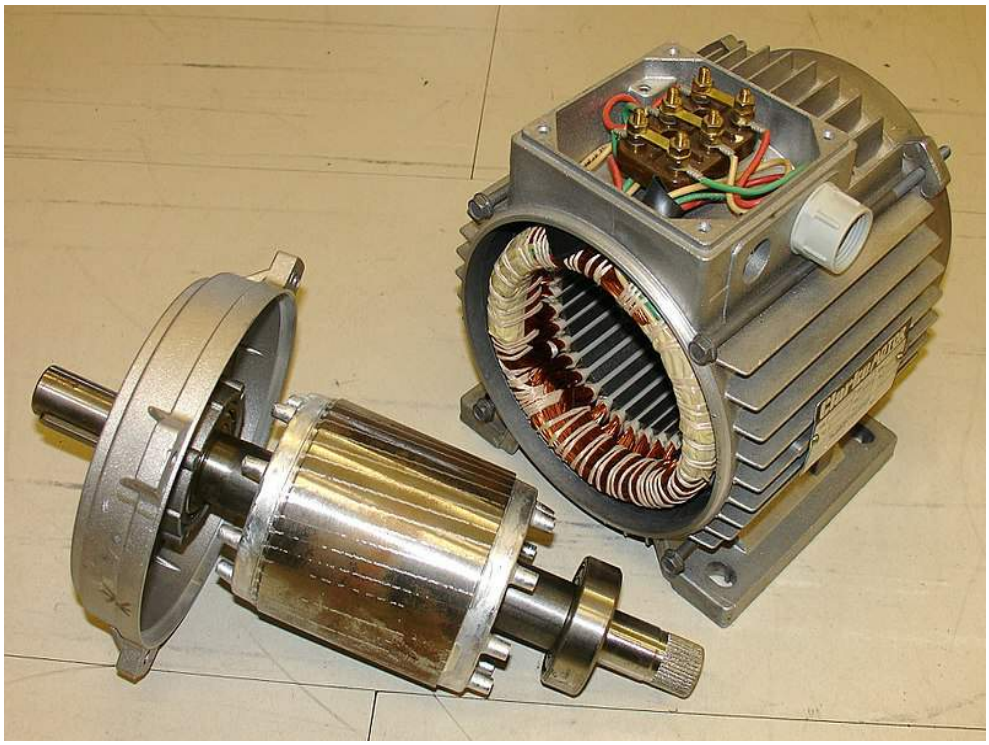
ابتكر من محركات التيار المتردد عدة أنواع تفي الاستخدام البسيط مثلما في الاستخدامات المنزلية كشفاطات الغبار ، ومجففات الشعر ، ومحركات الغسالات الكهربائية والمراوح وغيرها

ومنها الكبير الذي يستخدم في تشغيل آلات المصانع والمعامل

او

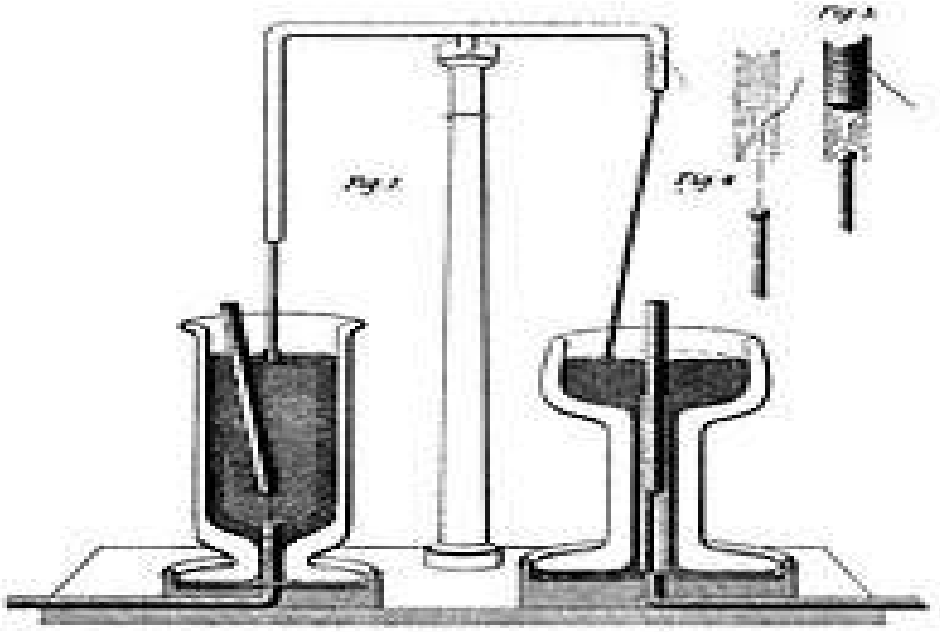
تسيير مترو النقل العام والقطارات الكهربائية ، التي تصل سرعاتها 350 كيلومتر في الساعة . تلك المحركات الكبيرة المستخدمة في المترو والقطارات تسمى محرك جروهي تعمل بجهود أعلى كثيرا قد تصل إلى 3000v

يتركب محرك التيار المتردد بنفس طريقة تركيب محرك التيار المستمر من حيث أنه يتكون من عضو ساكن و عضو دوار



ويعمل محرك التيار المتردد بواسطة مجال مغناطيسي ناتج من التيار المار في ملفات دائرة الساكن، يقابله مجال مغناطيسي ناتج عن تيار مستحث في ملفات الدوار

يعمل المحرك المتردد بمبدأ تحريض(فرداي) الذي ينص على أن مرور التيار المتردد ينتج مجال مغناطيسيا مترددا، وبالعكس ينشيء المجال المغناطيسي المتردد أيضا تيار كهربي متردد



لا تحتوي معظم محركات التيار المتناوب على مبدلات، لأن التيار يعكس نفسه تلقائيا.

وفي بعض محركات التيار المتناوب، يسري التيار القادم من المصدر الخارجي إلى الأجزاء المتحركة من المحرك وبالعكس، عبر مجموعة من الفرش تعمل متصلة بحلقات انزلاق بدلا من حلقات منفصلة.

آلية عمل محركات التيار المتردد:

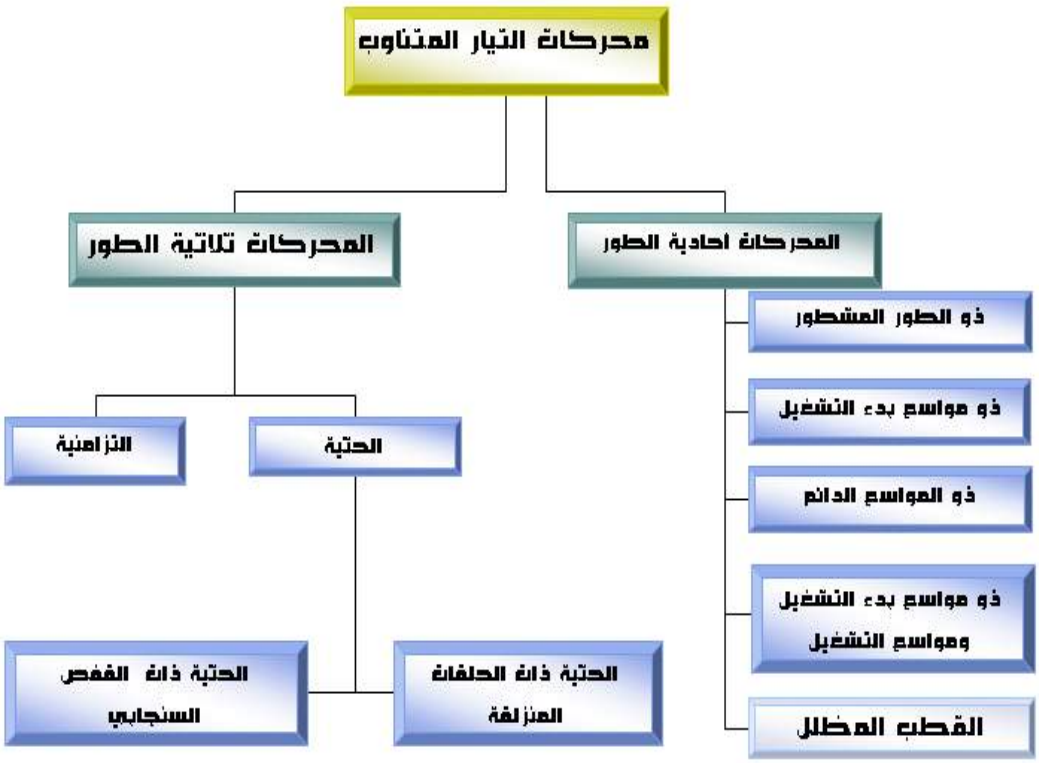
يسري التيار الكهربي في دائرة العضو الثابت فينشأ مجالا مغناطيسيا مترددا يغمر العضو الدوار. هذا المجال المغناطيسي المتردد ينتج تيارا كهربائيا في دائرة العضو الدوار بالحث. في نفس الوقت ينشيء التيار المستحث في دائرة الدوار مجالا مغناطيسيا تعمل على تدوير العضو الدوار

أقسام محركات التيار المتردد:

تقسم محركات التيار المتردد من حيث التغذية بالتيار الكهربائي الى نوعين :

1-محركات تعمل بالتيار المتردد العادي احادي الطور ، سينجل فاز Single Phase

2-محركات تعمل بتيار ثلاثي الأطوار .ثري فاز Three Phase



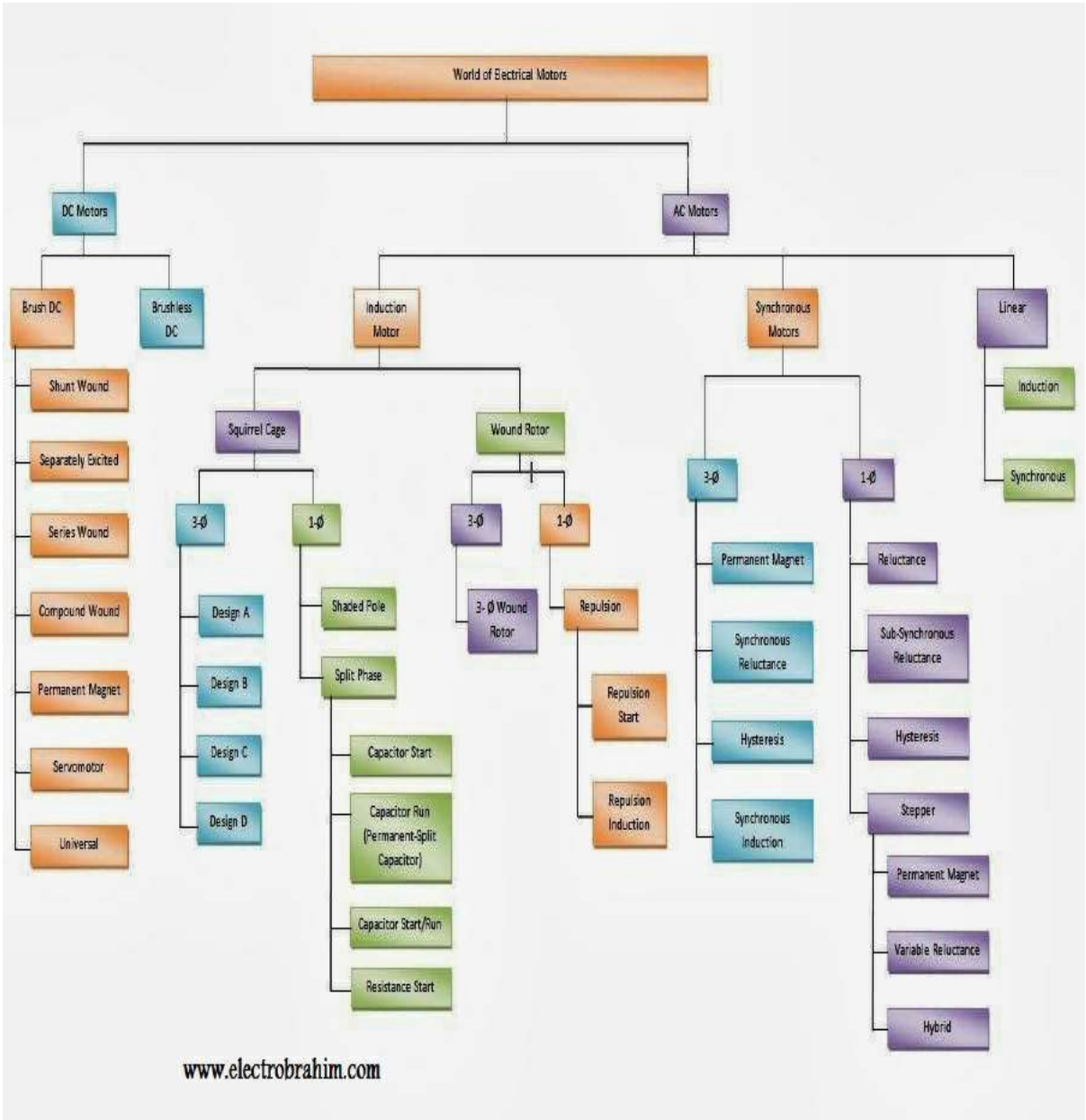
يسمى العضو الدوار في محركات التيار المترددRetor

أما الجزء الساكن (الثابت) الذي يشتمل على مغناطيس المجال (أو ملفات المجال) فيشار إليه باسم العضو الثابت Stator

وتقسم محركات التيار المتردد من حيث العضو الدوار الى قسمين :

1-محرك حثي indaction motor

2-محرك تزامنيsynchronous motor



المحركات الحثية induction motors

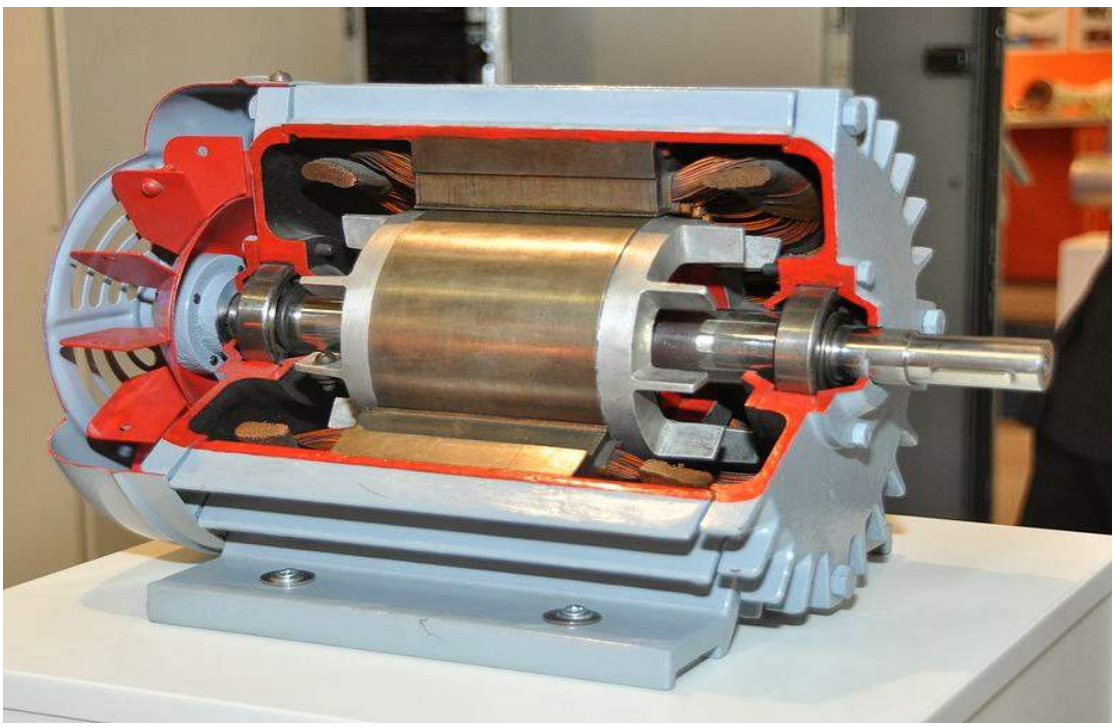
1-المحرك الحثي:

ويعرف ايضا بالمحرك الغير تزامني

المحرك الحثي هو محرك تيار متردد يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية وهو أحد تطبيقات قانون فارادي للحث فهو يعمل فقط في أنظمة التيار المتردد

تم اختراع المحرك الحثي من قبل نيكولا تيسلا في 1886 في الولا يات المتحدة الأمريكية. حيث درس أسس وآلية عمل المحرك.

تكوين المحرك الحثى :



يتكون المحرك الحثي من عضوين اساسيين :

1- العضو الساكن ويسمى (stator)

2- العضو الدوار ويسمى (rotor)

وترتبط سرعة الدوران بقيمة ترددالتيار في الدائرة ,

ويتكون العضو الدوار من شرائح من الحديد بدلا من قالب من الحديد المصمت وذلك لتقليل تيار الفقد وزيادة الكفاءة

وما بين العضو الدوار و العضو الساكن مسافة من الهواء تسمى الثغرة الهوائية(air gap)

وكلما قلت المسافة بين العضو الدوار و العضوالساكن قلت قيمة مقاومة الهواء.

مبدا عمل المحرك الحثي :

يسير التيار المتردد من جهة الجسم

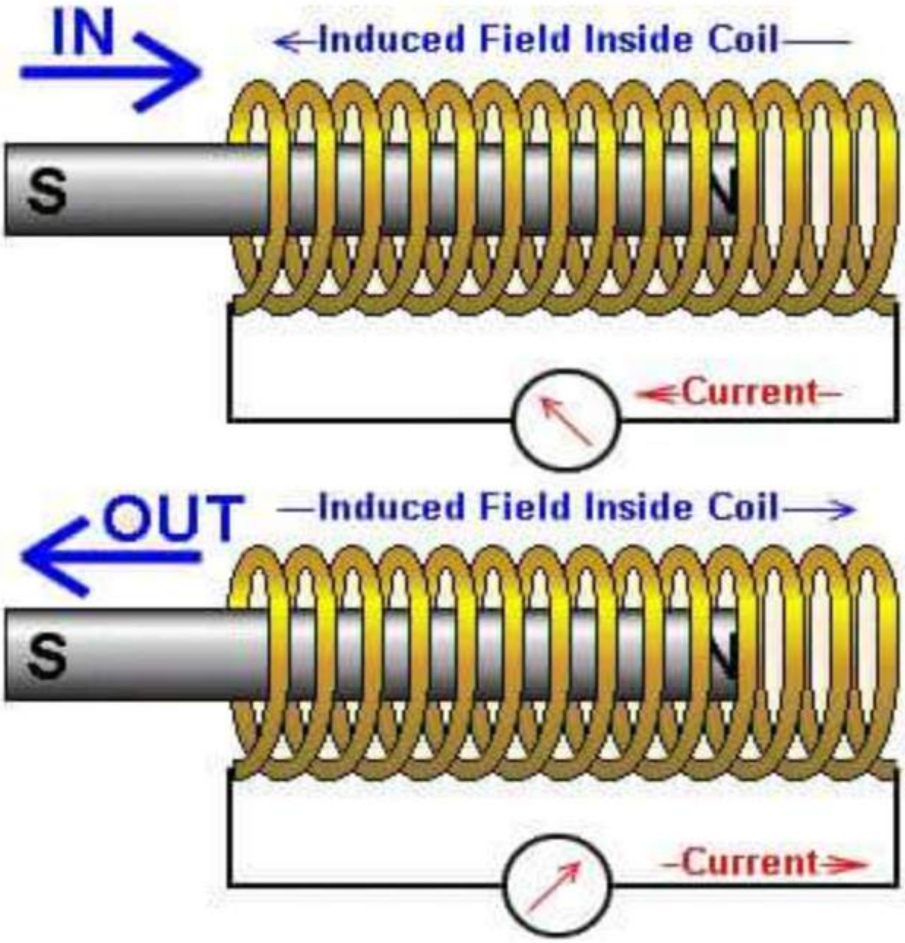
الثابت(Stator) المرتبط بمصدر الجهد المتردد ويمر التيار في ملفاته

ومن المعروف انه عند مرور التيار المتردد في ملف ينشأ فيض مغناطيسى متردد طبقا (لقانون فرداي) .

ويجري هذا الفيض في الدائرةالمغناطيسية التي تتكون بين العضو الساكن و العضو الدوار(Stator-Rotor) - حيث لا يوجد أي ربط كهربي بينهم - وعندما يمر فيض مغناطيسي في ملفات العضو

الدوار (Rotor) يستحث تيار كهربائي في دائرتة الكهربية طبقا (لقانون فرداي)

فينتج عن حركة التيار والفيض، مجال مغناطيسى دوار، يقوم بتدوير الطرف الثانوي.



والمحرك الحثي هو المحرك الأكثر استعمالا في المصانع والآلات.

أنواع المحرك الحثي من حيث التغذية بالتيار المتردد:

1-محرك حثي آحادي الطور single phase

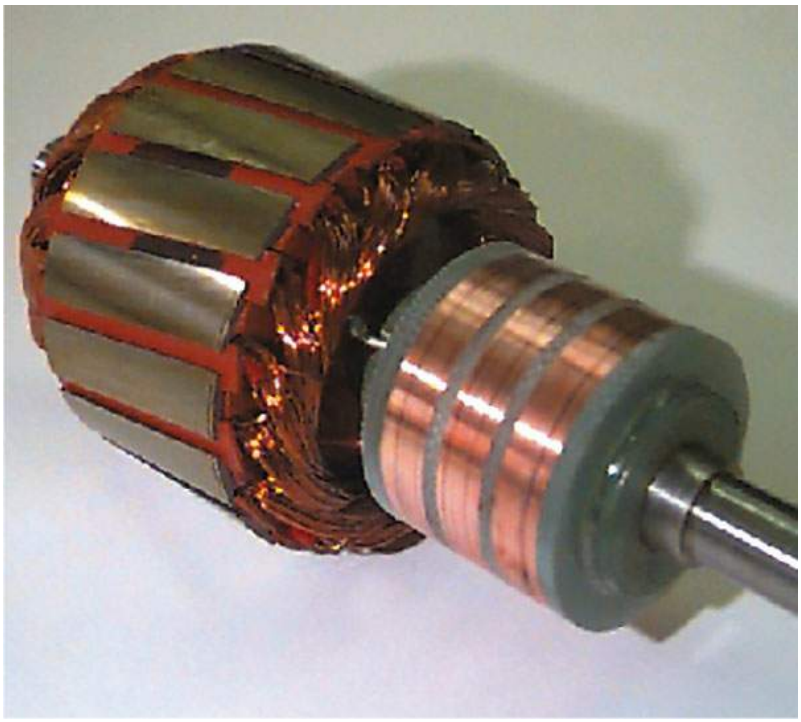
2-محرك حثي ثلاثي الطورthree phase

أنواع المحرك الحثي من حيث العضو الدوار :

1-محرك حثي ذو العضو الدوار القفص السنجابي squirrel cage rotor motor

2-محرك حثي ذو العضو الدوار الملفوف wound rotor motor

ويعرف ايضا بالمحرك الحثي ذو حلقات الانزلاق slip ring



العضو الدوار قفص سنجابي : squirrel-cage rotor

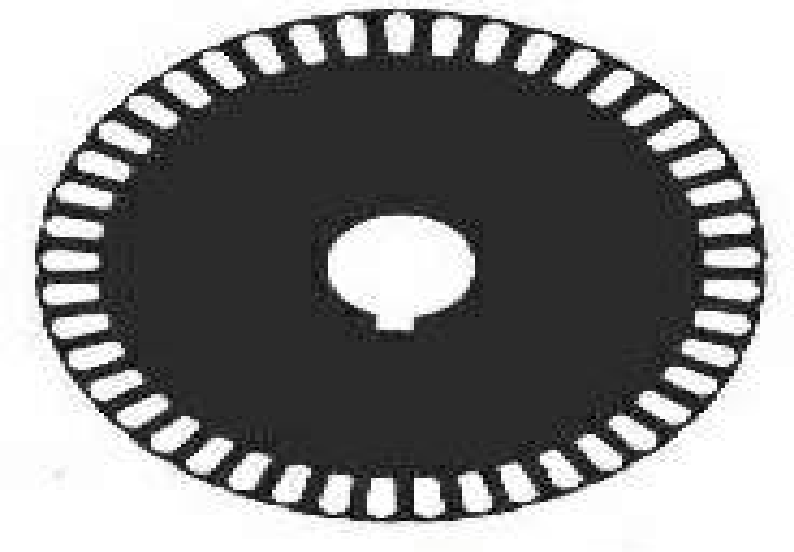
هو نوع عضو دوارفي المحرك الحثي

تكوينه:

يتكون العضو الدوار القفص سنجابي من اسطوانة حديدية ذات محور

- يوجد داخل الأسطوانة قضبان طوليا موصلة للتيار الكهربائي وهي من الألمونيوم أو النحاس - وهي منغرسة في الاسطوانة الحديدية وتمسكها عند قاعدتي الأسطوانة حلقتان موصلتا أيضا للتيار

وفي الواقع لا تبنى الأسطوانة الحديدية من الحديد المصمت ، وإنما تتكون من عدد كبير من أقراص أو شرائح حديدية متراصة ، سمك الشريحة 0،5 مليمتر.



شريحة عضو دائر

هذا التكوين يمنع تكون دوامات تيارات كهربائية داخل الحديد ، تضيع من فاعلية التيار الكهربائي

عدد شقوق العضو الدوار تكون أقل من عدد الشقوق في العضو الساكن حتى لا يحدث توقف للمحرك بسبب توافق مغناطيسي بين مغناطيسية العضو الثابت والعضو الدوار عند بدء التشغيل .

طريقة عمله:

ينشأ كالعادة حقل مغناطيسي دوار في ملفات العضو الساكن ، هذا الحقل المغناطيسي الدوار يحث في قفص الدوار منتجا جهدا كهربائيا

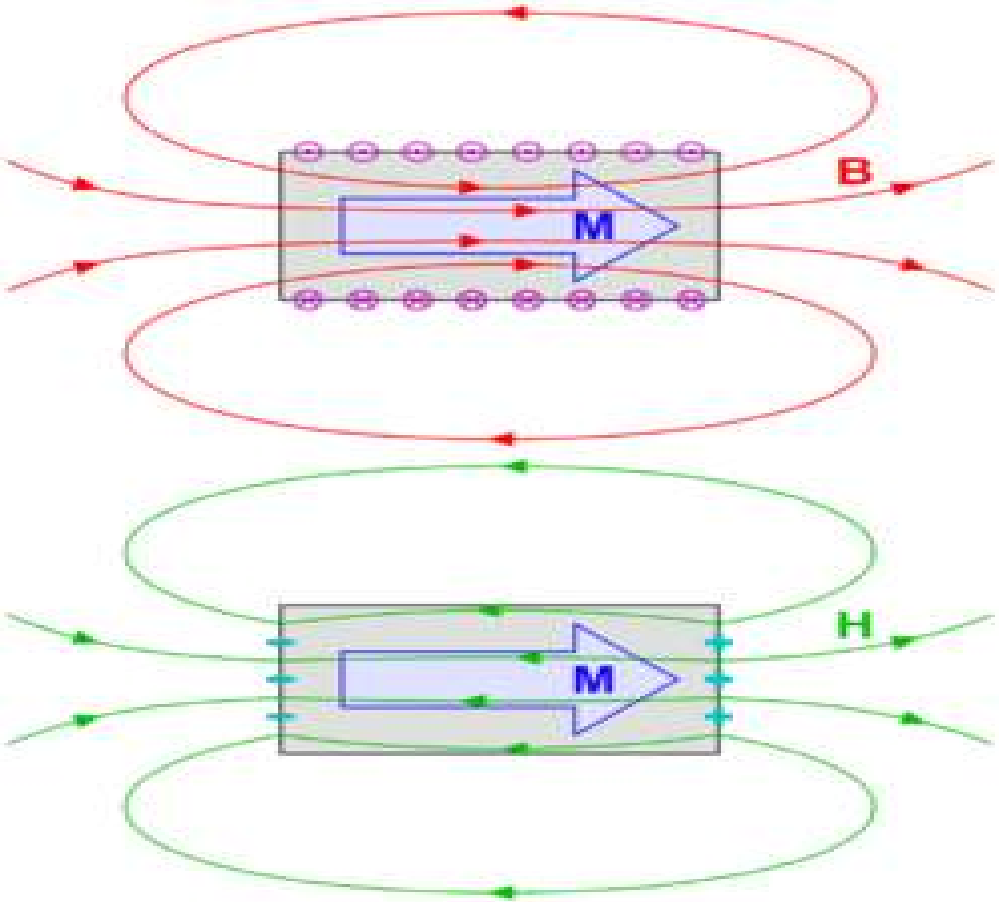
بالتالي يسير تيار كهربائي في قضبان القفص متسببة في نشأة مجا لا مغناطيسيا

تتغير التيارات الكهربائية الناشئة (بالحث) في هيئة موجية جيبية.

فييتفاعل المجال المغناطيسي الدوار للعضو الثابت مع المجال المغناطيسي للقفص فيدور العضو القفصي

بزيادة سرعة الدوران ينخفض جهد الحث في العضو الدوار ، وبالتالي ينخفض التيار المار في قضبان الدوار

كما تنخفض المقاومة الكهربائية للعضو الدوار مما يؤدي إلى تصغير انزياح الطور بين جهد القفص والتيار المار فيه

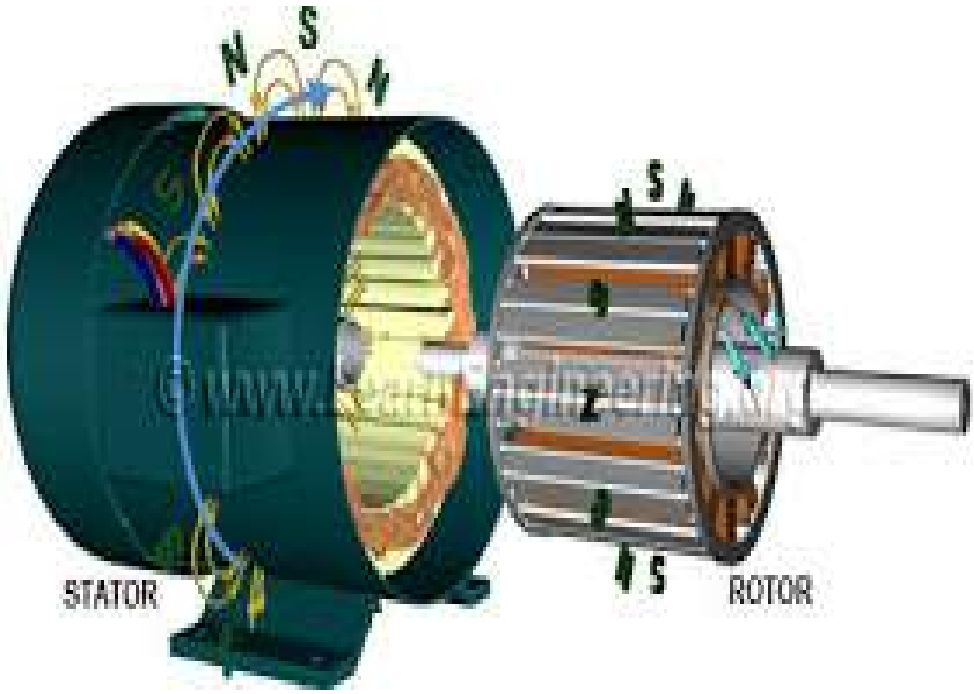


نظريته

تنشيء ملفات العضو الثابت في المحرك حقلا مغناطيسيا دوارا تتخلل العضو الثابت. وينتج عن الحركة النسبية بين الحقل والعضو الدوار تيار كهربائي بالحث المغناطيسي في قفص الدوار . تلك

التيارات السائرة في قضبان العضو الدوار تتفاعل مع الحقل المغناطيسي للعضو الساكن وتنشأقوة عمودية على القضبان مماسه لسطح أسطوانة الدوار وتجبره على الدوران .

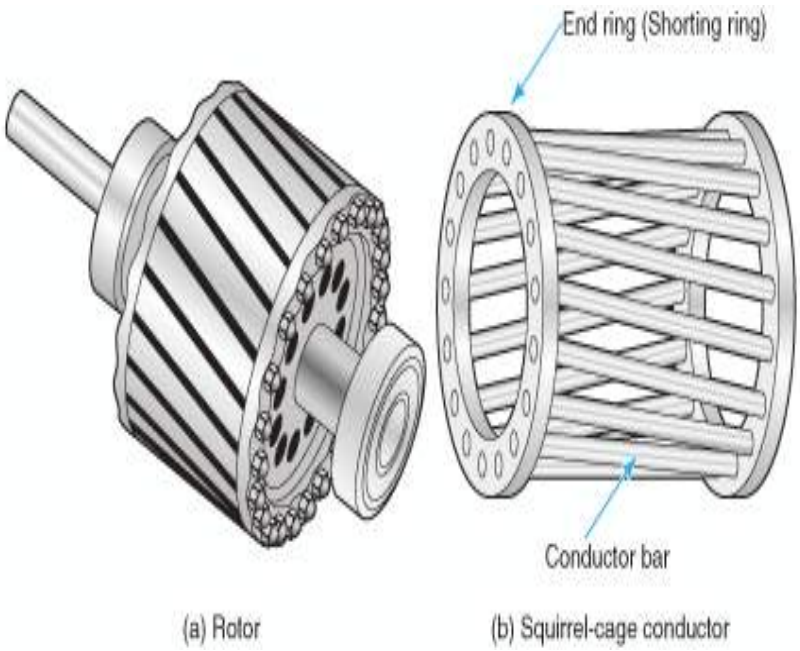
يدور العضو الدوار مع دوران الحقل المغناطيسي للعضو الساكن ولكن بسرعة أقل . يسمة هذا الفرق في السرعتين "إنزلاق" يسمى slip وهو يزيد بزيادة الحمولة المتصلة بمحور العضو الدوار .



في العادة لا تكون القضبان متوازية تماما مع محور الدوار وإنما تكون منحرفة قليلا ، هذا يقلل من الضوضاء الناشئة عن الدوران ، كما تقلل من بعض تغيرات في عزم الدوران قد تحدث عند سرعات معينة بسبب تفاعل بين القضبان وأقطاب العضو الثابت.

يحدد عدد قضبان القفص تأثير مجالها على ملفات العضو الثابت وبالتالي تؤثر على التيارات الكهربائية المارة فيه .

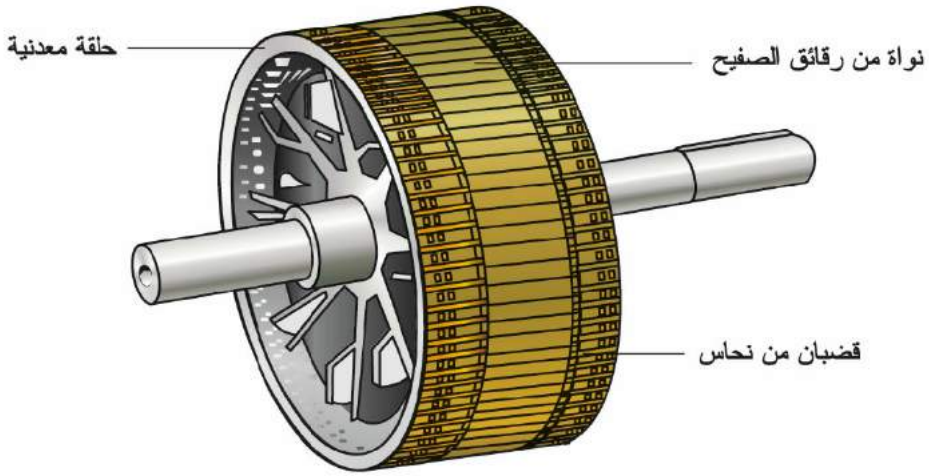
والتكوين المناسب الذي يقلل من ذلك الـتأثير المعكوس هو أن يكون عدد قضبان القفص عددا فرديا .



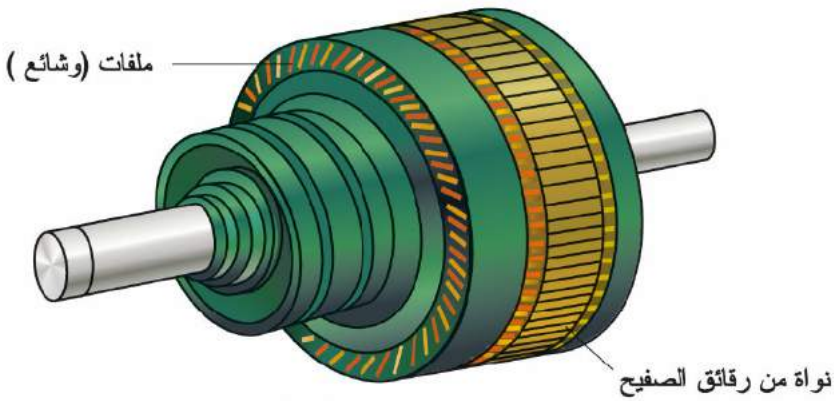
وظيفة القلب الحديدي للعضو الدوار هي تقوية المجال المغناطيسي داخل الدوار .

ونظرا لأن المجال المغناطيسي في الدوار يتغير زمنيا (كموجة جيبية) فيشكل قلب العضو الدوار مثلما يشكل القلب في محول كهربائي لخفض فاقد الطاقة .

ويصنع من شرائح بينها مادة عازلة كهربائيا بحيث تقلل من التيارات الدوامية المتخللة للقلب الحديدي . تصنع الشرائح من الحديد المحتوي على قليل من الكربون وكثير من السيليكون ، تلك السبيكة تتميز بمقاومة كهربائية أعلى كثيرا عن مقاومة الحديد النقي ، فتعمل على خفض التيارات الدوامية فيه . كما تقلل مقاومته المغناطيسيةوتقلل التلاكؤ.



الجسم الدوار ذو القفص السنجاب



الجسم الدوار المحزز (ذو الأقطاب البارزة)

يستخدم نفس هذاالتصميم الاساسي في المحرك الكهربائي الذي يعمل بطور واحد والمحرك الذي يعمل بتيار ثلاثي الأطوار على اختلاف أحجامها وقوتها . وبصفة عامة يكون لقضبان القفص السميكة عزم دوران أقوي وتكون مناسبة عند انزلاق بسيط ،

وعندما يزداد "الانزلاق" (اختلاف سرعة دوران الحقل عن سرعة دوران العضو الدوار) ، فيبدأ تأثير الجلدي في خفض العمق الفعال (للكهرباء والمغناطيسية) ، وتزداد المقاومة الكهربائية مما يقلل من الكفاءة ، ولكن يستمر عمل المحرك

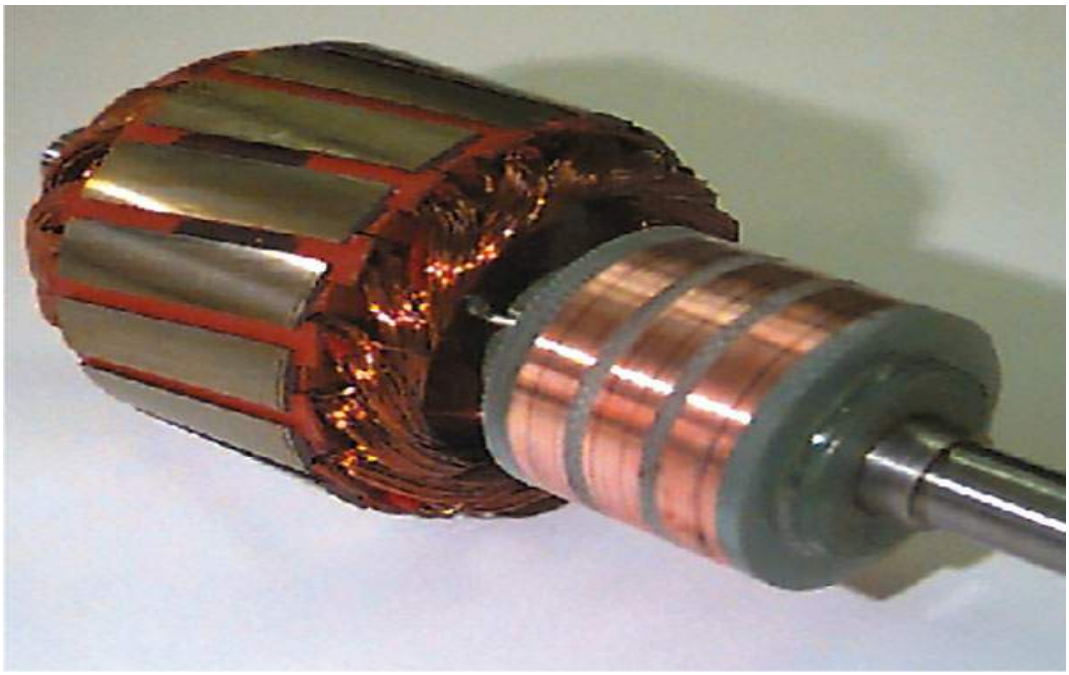
العضو الدوار الملفوفslip ring

يتركب العضو الدوار الملفوف من شرائح متراصة من الحديد المغناطيسي وتكون الشرائح معزولة عن بعضها البعض مثلما في تركيب العضو الثابت

وهي تركب على محور المحرك الدوار ومحفور فيها عدد من المجاري لتركيب ملفات الدوار

يقسم العضو الدوار إلى عدد من الأقطاب مساوي لأقطاب العضو الثابت وتقسم المجاري في كل قطب إلى ثلاثة أقسام كل قسم يركب فيه ملفات أحد الأطوار الثلاثة

ويتم توزيع ملفات الاوجه الثلاثة بحيث يكون بين كل ملفات وجه وملفات الوجه الاخر زاوية مقدارها 120 درجة كهربائية وتوصل نهايات اطراف الملفات بتوصيل النجمة(star)



وتوصل بدايات الملفات إلى حلقات الانزلاق (مبادل كهربائي) عن طريق حلقات انزلاق .

وبواسطة فرش كربونية مماسة لحلقات الانزلاق أثناء الدوران يتم توصيل ملفات العضو الدوار بالتيار الكهربائي من الخارج . ويمكن بذلك بدء دوران المحرك أو في تنظيم سرعته ويتميز هذا النوع من المحركات بإمكانية تغيير خواص تشغيله عن طريق توصيل ملفات العضو الدوار بمقاومة خارجية متغيرة بغرض التحكم في عزم الدوران وبالتالي سرعة المحرك .

المحركات الآحادية الطور Single Phase Motors

المحركات الآحادية الطور ذات العضو الدوار الملفوفslip ring

1-المحرك العام Universal motor :

المحرك العام هو محرك يمكن تشغيله بالتيار المستمر ، أو بالتيار المتردد ذي الوجه الواحد ، وبنفس السرعة تقريبا.

ويشيع استعمال المحركات ذات القدرة الكسرية من الحصان في التطبيقات المنزلية مثل خلاطات الطعام وماكينات الخياطة.

المحركات العامة هي محركات توالي ، 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.

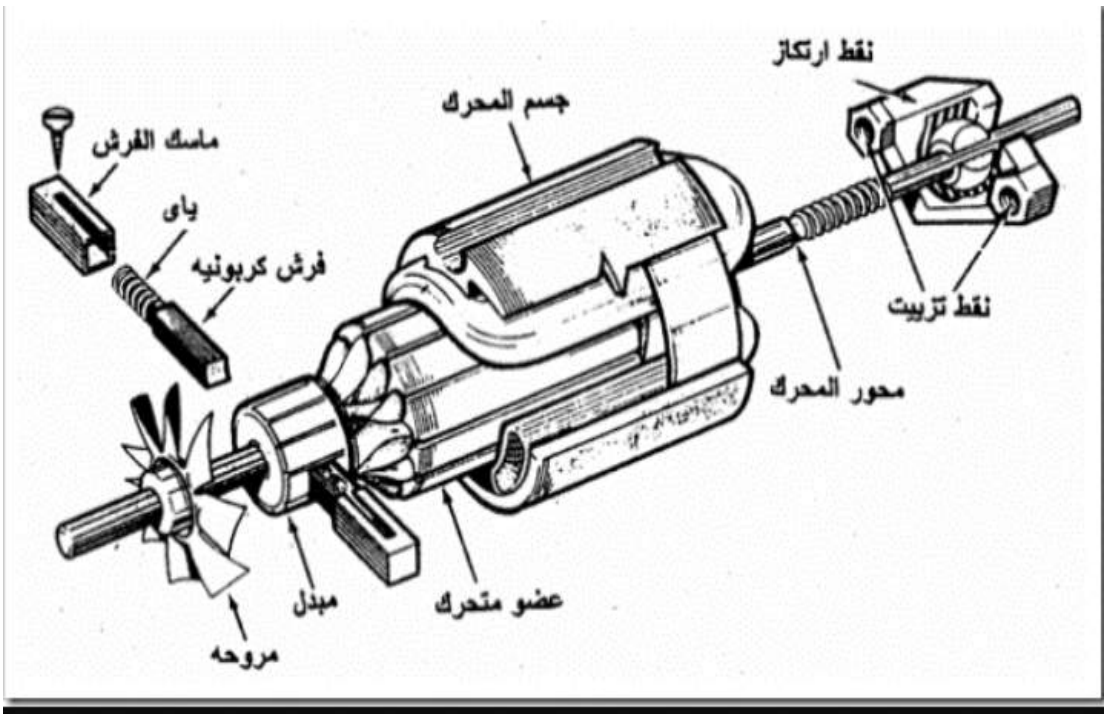
تستعمل أنواع عديدة من المحركات العامة في هذه الأيام ، ويشبه النوع الأكثر شيوعا محرك توال صغير ذا قطبين بارزين ، مثل محركات التيار المستمر.

ويوجد نوع آخر من المحركات العامة تحتوي علي ملفات مجال موزعة في مجار ، تماما مثل المحرك ذي الوجه المشطور.

وتصنع هذه المحركات عادة بأحجام تتفاوت من 200/1 إلى 1/ 3 حصان ، إلا أنه يمكننا الحصول عليها بأحجام أكبر.

مكونات المحرك العام:

يتكون المحرك العام ذو الأقطاب البارزة من الأجزاء التالية:



1 - الإطار:

عبارة عن غلاف من الصلب أو الألمونيوم أو الحديد الزهر (جسم المحرك)، وحجمه كبير لدرجة أنه يستطيع أن يحمل رقائق قلب المجال.

وتثبت أقطاب المجال في الإطار عموما بواسطة مسامير تنفذ فيه.

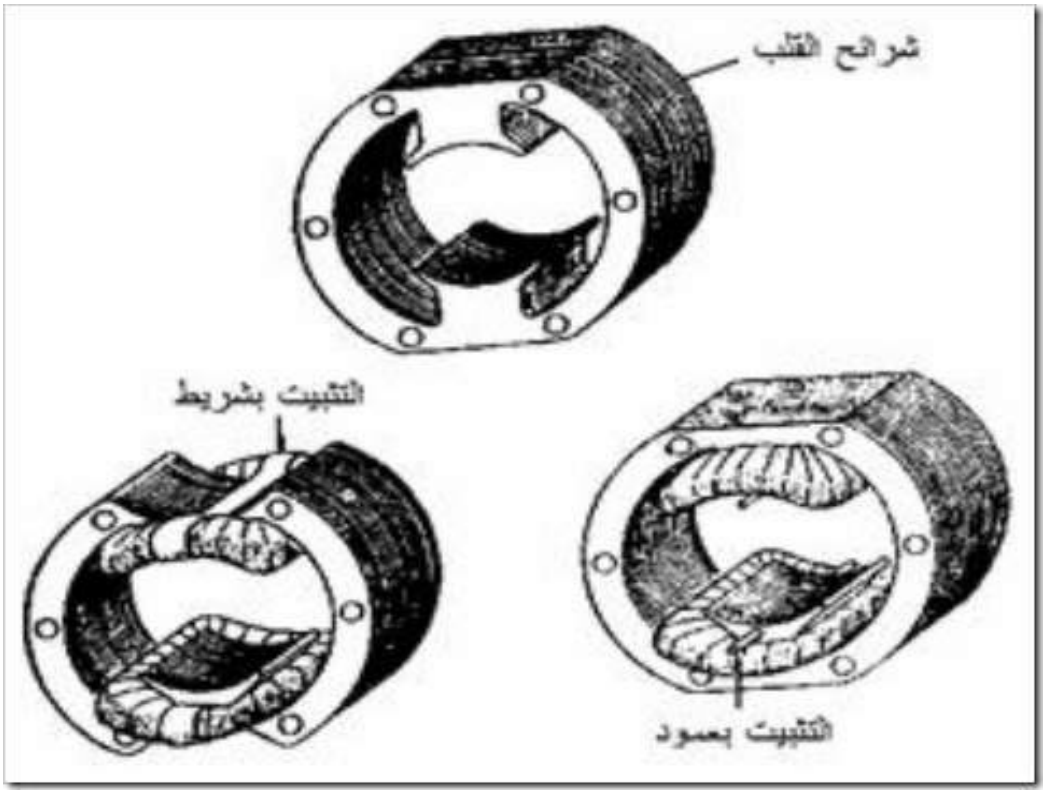
وغالبا ما يكون الإطار جزءا مكملا للماكينة التي تحمله .

2 - قلب المجال :

ويتكون قلب المجال (العضو الثابت) من رقائق تضغط جديدا ، ثم تربط بمسامير برشام أو مسامير بصواميل.

وتصمم الرقائق بحيث تحتوي علي قطبي المجال لمحرك ذي قطبين.

وقلب المجال يثبت في داخل إطار أو جسم المحرك



3- المنتج (العضو المتحرك) :

شبيه بمنتج محرك تيار مستمر صغير ، وهو يتكون أساسا من قلب من الرقائق يحتوي علي مجار معتدلة أو مائلة وعضو تبديل Commutator توصل إليه أطراف ملفات المنتج. وكل من قلب المنتج وعضو التبديل مثبتان علي العمود.

4 - الغطاءين الجانبيين :

يتم تثبيت المنتج محوريا حر الحركة داخل قلب المجال للمحرك ميكانيكيا ، وذلك بواسطة الغطاءان الجانبيان علي جانبي الإطار ويحفظان في مكانهما بواسطة مسامير قلاووظ.

ويحتوي الغطاءان علي الكرسيين ، وهما عادة بلي أو ذو جلبة حيث يدور فيهما عمود المنتج.

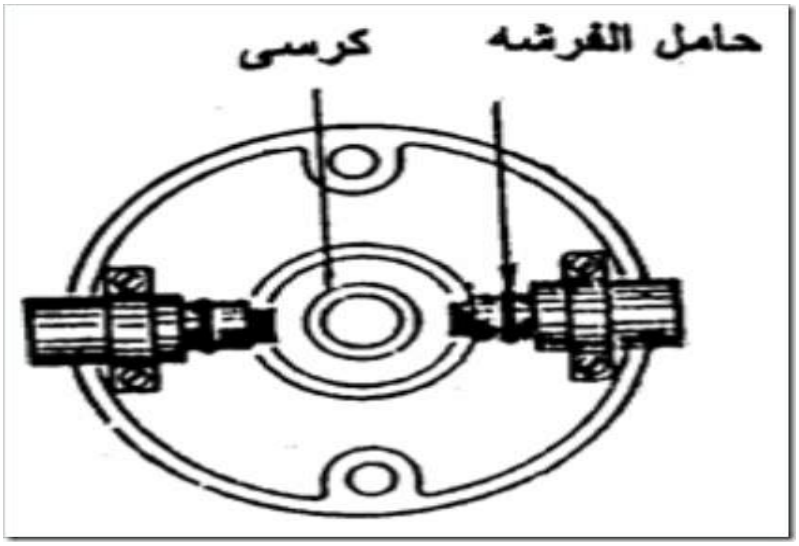
ويحتوي كثير من المحركات العامة علي غطاء جانبي ، يصب كجزء من الإطار ، وبذلك يمكن رفع غطاء جانبي واحد في هذا النوع من المحركات ، تثبت حوامل الفرش بالمسامير عادة في الغطاء في الجانبي الأمامي .

5 ـ حامل الفرش :

يركب غالبا فى الغطاء الجانبي الأمامي ويكون معزولا تماما عن جسم المحرك .

6 ـ الفرش الكربونية :

وتصنع من خليط من الكربون والجرافيت وتوضع كل فرشة داخل تجويف من النحاس ويضغط عليها ياى (سوستة) 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 علي التوالي ومرور التيار.

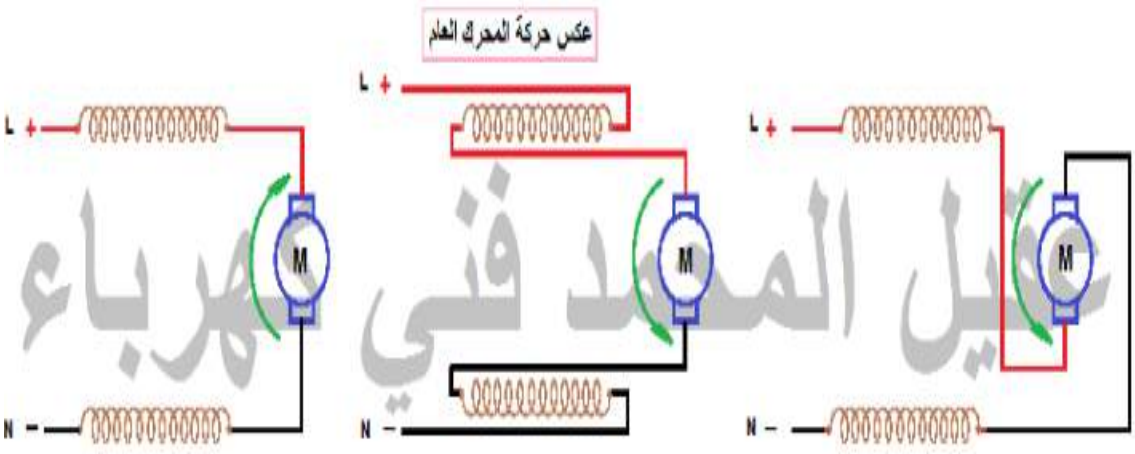
وتتفاعل خطوط القوي المغناطيسية المتولدة بواسطة ملفات المجال ، مع خطوط القوي المتولدة من المنتج ، بحيث ينتج الدوران ، وهذا سواء أكان التيار مترددا أم مستمرا .

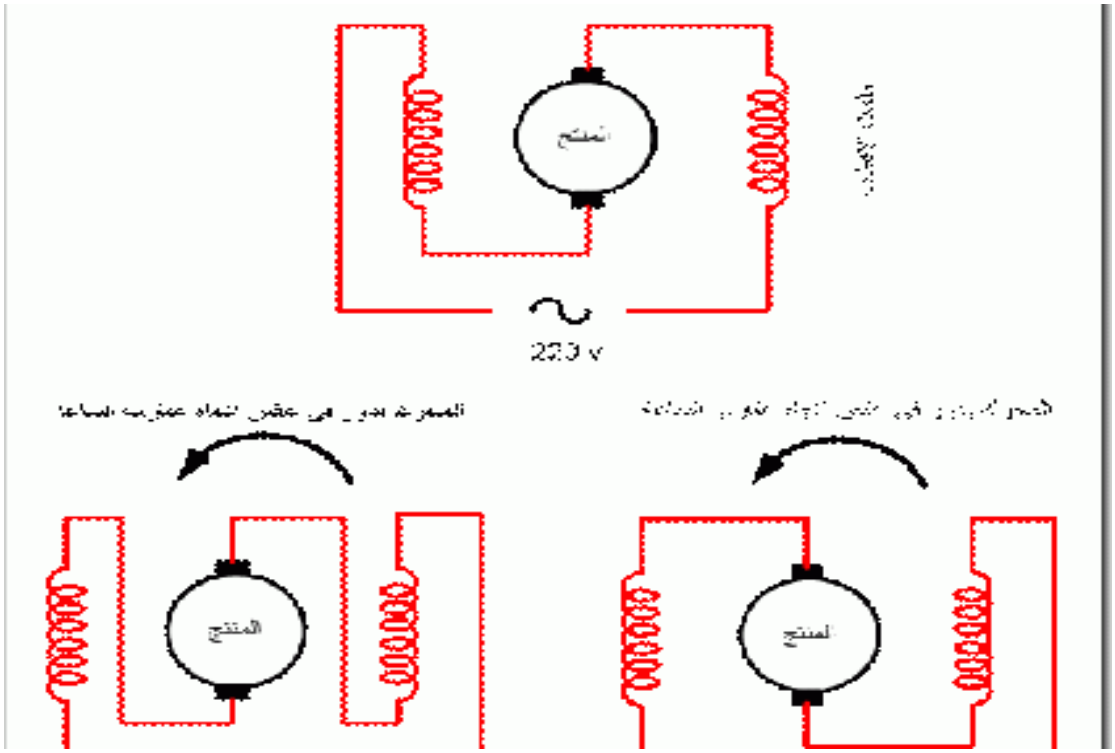
يتم تصميم أغلب المحركات العامة لتعمل عند سرعات أعلي من 3500 دورة في الدقيقة

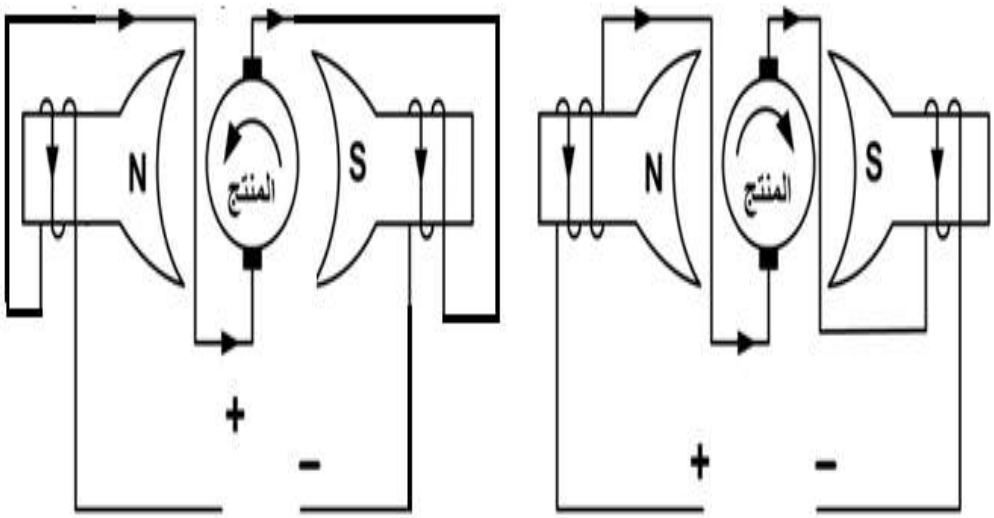
ويمكن ضبط سرعة المحركات العامة باستخدام مقاومة ذات قيمة مناسبة علي التوالي مع المحرك. وميزة هذه الخاصية يتم استخدامها فى محركات ماكينة الخياطة حيث يكون من الضروري تشغيل المحرك علي مدي مختلف من السرعات .

عكس إتجاه دوران المحرك العام :

و يتم ذلك بعكس إتجاه مرور التيار إما فى ملفات الأقطاب أو ملفات المنتج

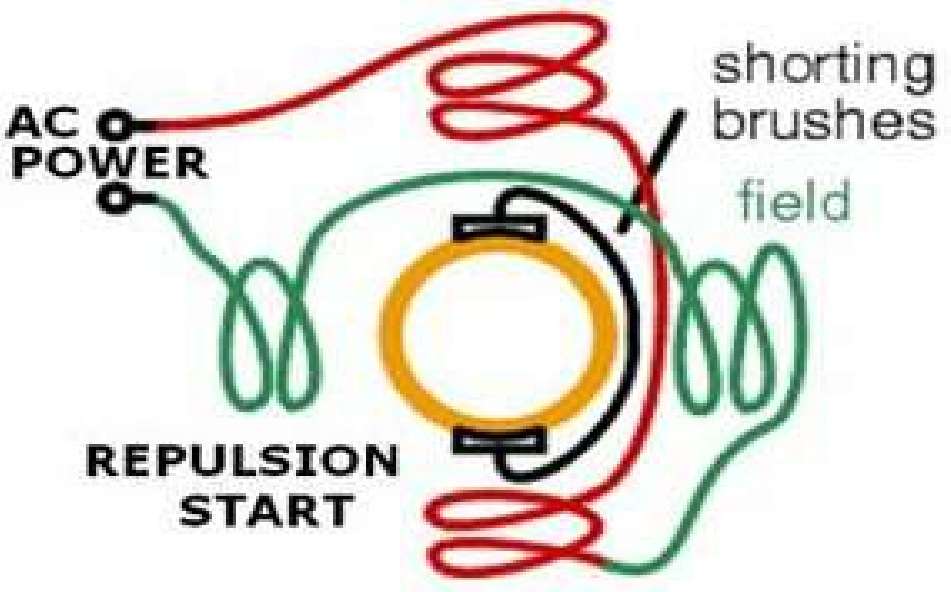



المنتج
220 v
المنتج
المنتج


N
المنتج
S
+
-
N
المنتج
S
+
-

2-المحرك التنافري:

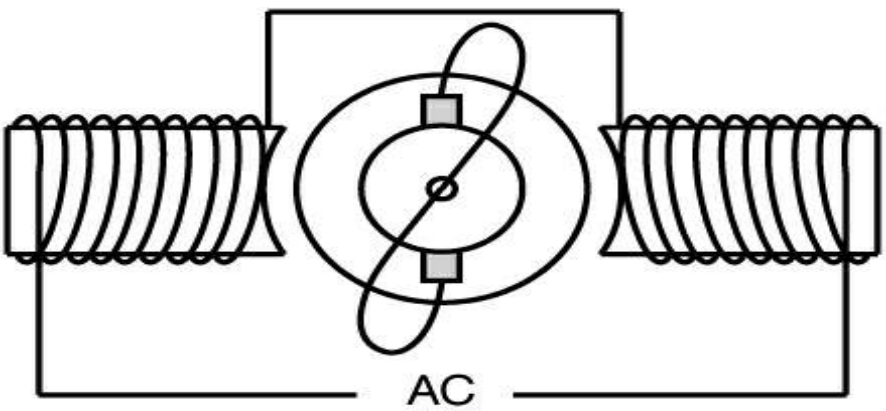
يتكون المحرك التنافري من عضو ثابت يشبه في تركيبه العضو الثابت للمحرك الحثي آحادي الطور ملفوف عليه الملفات الرئيسية وموزعة على محيطه كله ويكون أربعة أقطاب أو أكثر



ومن عضو دوار يشبه تماما العضو الدوار لآلات التيار المستمر عليه ملفات المنتج موصلة لعضو التبديل (التوحيد)

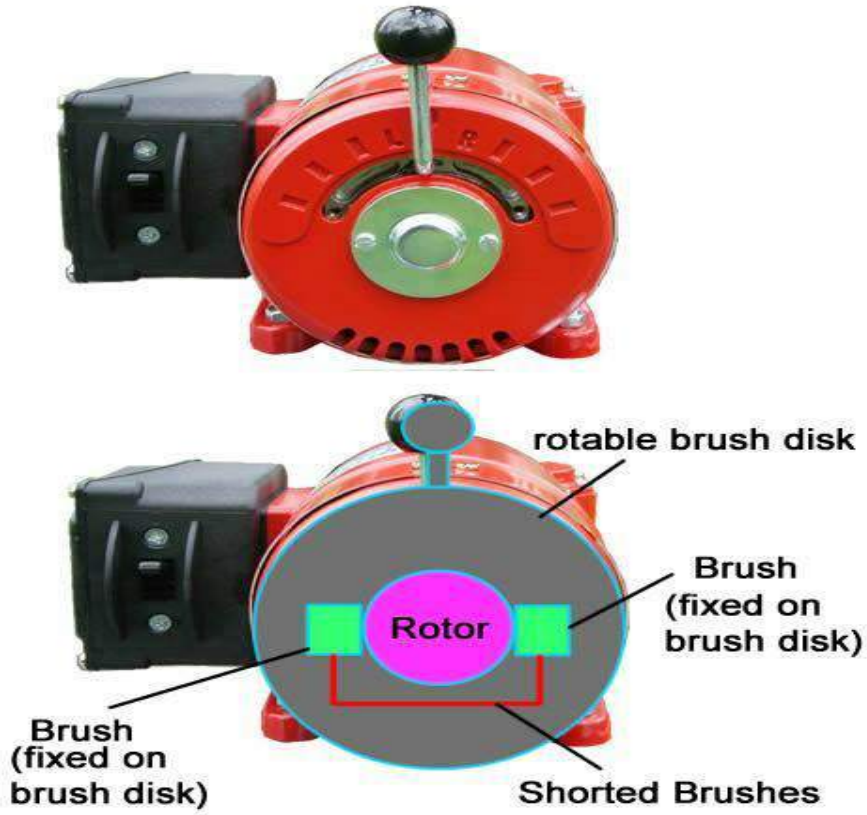
تقصر الفرش الكربونية لهذا المحرك ويصنع محورها مع محور ملفات العضو الثابت بشكل زاوية

تتوقف على قيمتها خصائص المحرك وسرعته



repulsion motor

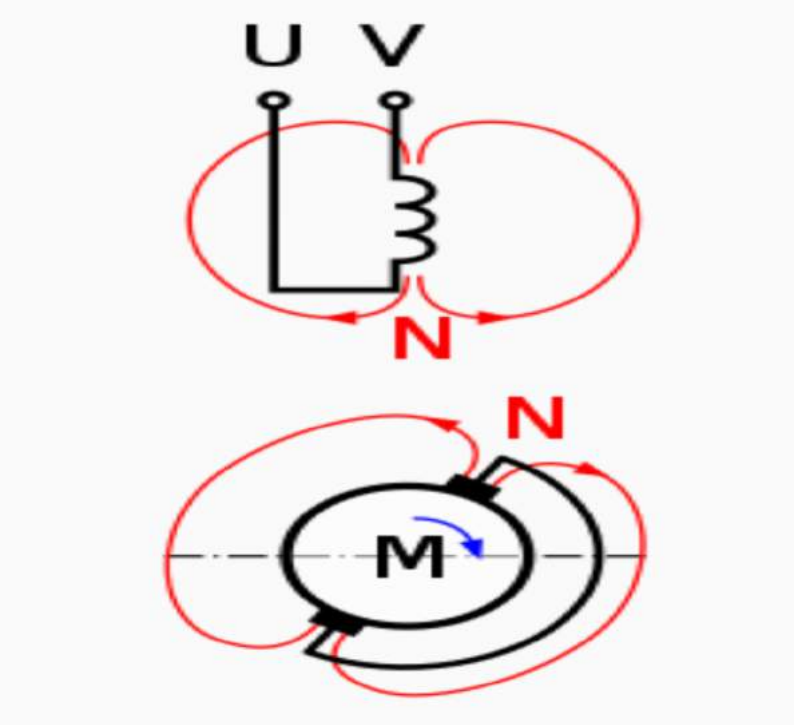
يمكن تشغيل المحرك وتوقيفه وعكس اتجاه دورانه ، ويمكن تغيير السرعة ببساطة عن طريق تغيير وضع الزاوية للفرش.



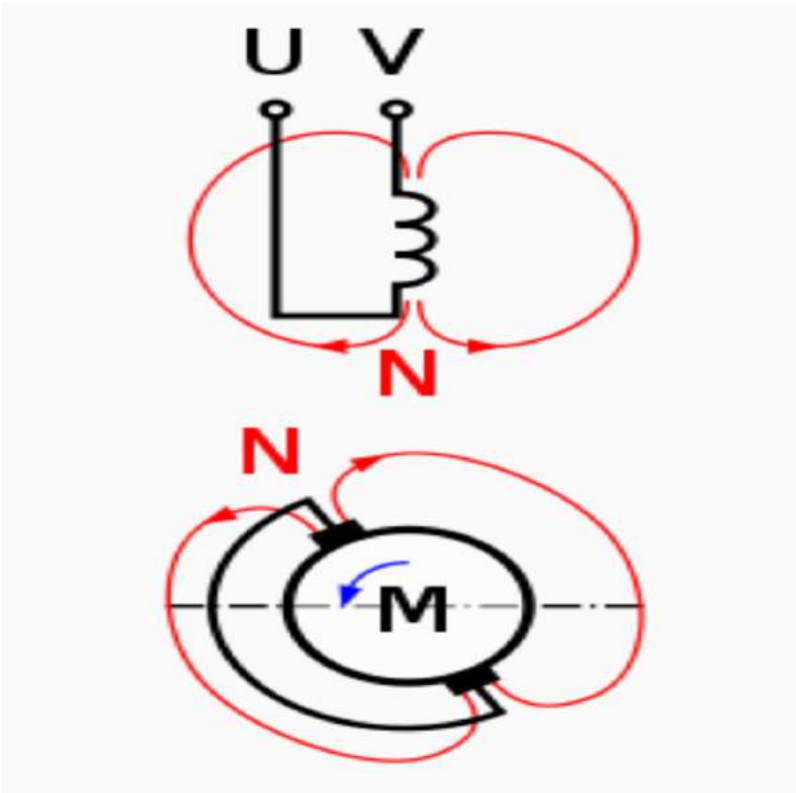
اتجاه الدوران:

يتم تحديد اتجاه الدوران بواسطة موضع الفرش فيما يتعلق بالمجال المغناطيسي للجزء الثابت.

إذا تم إزاحة الفرش باتجاه عقارب الساعة من المحور المغناطيسي الرئيسي ، فسوف يدور المحرك في اتجاه عقارب الساعة.



وإذا تم إزاحة الفرش عكس اتجاه عقارب الساعة من المحور المغناطيسي الرئيسي ، فسوف يدور المحرك عكس اتجاه عقارب الساعة.

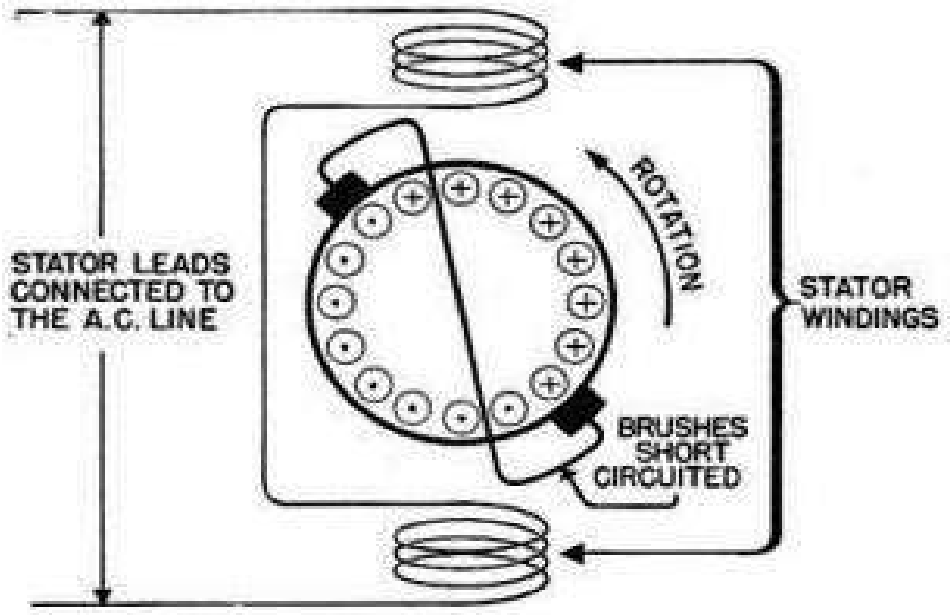


عزم الدوران والتحكم في السرعة:

يتم تحديد عزم بدء تشغيل محرك التنافر بتغيير وضع زاوية الفرش من المحور المغناطيسي الرئيسي.

يتم الحصول على أقصى عزم الدوران بتبديل وضع الفرش بمقدار 45 درجة.

يمكن أيضًا تبديل وضع الفرش للتحكم في سرعة محرك التنافر.



نظرية عمل المحرك التنافري:

يمكن تحليل وظيفة المجال المغناطيسي A والناشىء عن ملف العضو الثابت بتقسيمه واستبداله نظريا بملفين متعامدين

الأول ينطبق محوره مع محور ملف الدوار ويسمى بملف التحويل T=Acos (Transformer Winding)

والآخر يتعامد محوره مع محور ملف الدوار ويسمى بملف المجال(F=Asin Field Winding)

يتوقف تأثير كل منهما على مقدار الزاوية بين محور الفرش الكربونية وبين محور ملفات العضو الثابت

يعمل ملف التحويل(T) على توليد تيار بملفات المنتج بالتأثير الحثي كما يحدث بالمحولات (حيث تكون ملفات المنتج مقصورة على نفسها) فيتولد مجال مغناطيسي مضاد لمجال ملف التحويل

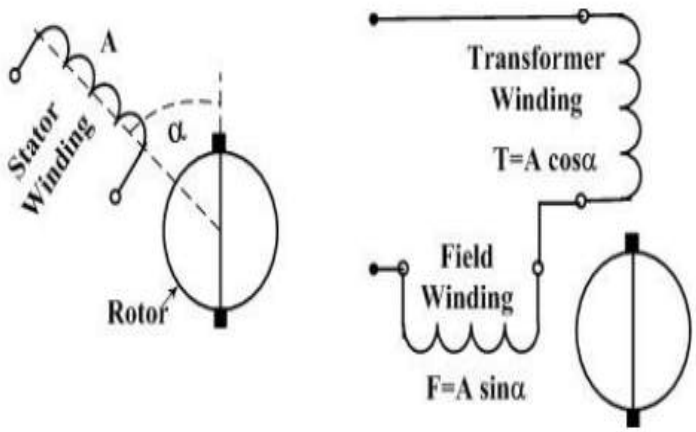
فيتكون محصلة لهذين المجالين في اتجاه محور ملف التحويل (محور الفرش)

أما ملف المجال (F) فيعطي مجالا مغناطيسيا متعامدا مع محور الفرش

فيتولد عزم دوران نتيجة للمجالين المتعامدين

اما تسميته بالمحرك التنافري فذلك لأنه يمكن تفسير العزم المتولد على انه عزم تنافر بين قطب مغناطيسي شمالي مثلا

تكون في لحظة معينة نتيجة للتيار المتردد على العضو الثابت مع قطب مشابه له تكون بالحث على سطح الدوار فتولد عزم الدوران نتيجة لتنافر الأقطاب المتشابهة



الشكل ٤- ٤ المحرك التنافري

خواص المحرك التنافري:

يشبه هذا المحرك في خصائصه محرك التوالي العام مثل الحجم الصغير وخفة الوزن والسرعة العالية والعزم الكبير

مع الفارق بان ملف المنتج بان ملف المنتج في حالة محرك التوالي العام يمر فيه التيار بالتوصيل المباشر من المصدر الكهربائي

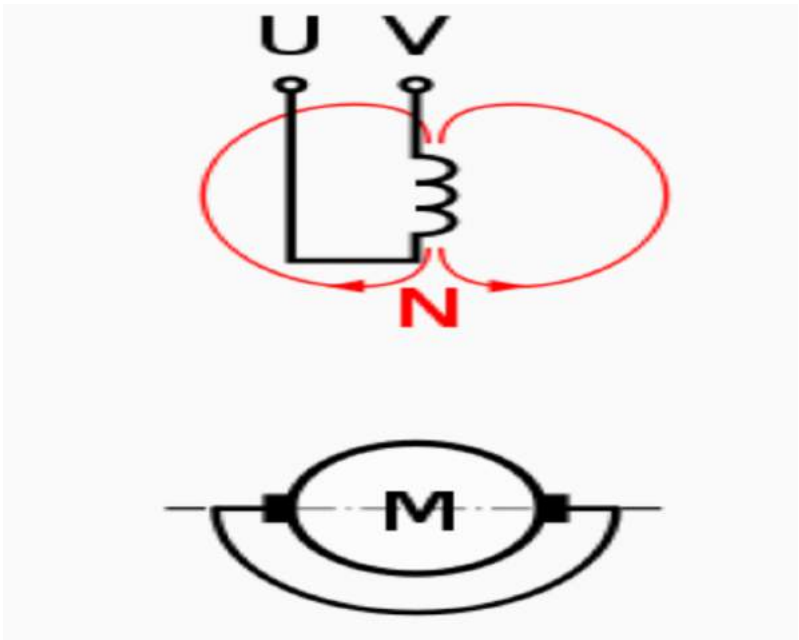
اما في المحرك التنافري فملف المنتج (الدوار) يستمد التيار من ملفات العضو الثابت بالتأثير

يمتاز المحرك التنافري عن محرك التوالي العام بإمكانية التحكم في سرعته بتغيير الزاوية بين محور الفرش الكربونية ومحور ملفات العضو الثابت ما بين صفر وتسعين درجة

عندما تكون الزاوية صفرا يتلاشى ملف المجال ويتلاشى عزم الدوران

ويصبح المحرك في هذه الحالة مشابها لمحول ملفه الثانوي مقصور فتمر أكبر قيمة لتيار العضو الثابت

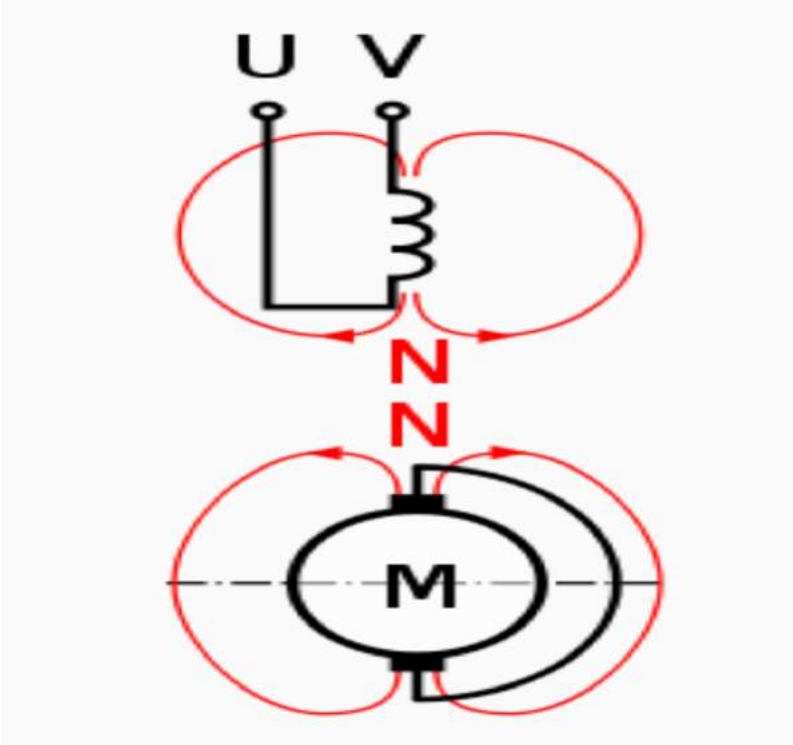
ويسمى موقع الفرش في هذه الحالة بموقع المعاوقة الصغيرة



اما عندما تكون الزاوية تسعين درجة فيتلاشى ملف التحويل ويتلا شى معه تيار ملفات المنتج ويتلاشى أيضا عزم الدوران

ويصبح المحرك في هذه الحالة مشابها لمحول ملفه الثانوي مفتوح فتمر أصغر قيمة لتيار العضو الثابت

ويسمى موقع الفرش في هذه الحالة بموقع المعاوقة الكبيرة



ولذلك لابد أن نزيح محور الفرش عن محور المجال الرئيسي بمقدار من 18الى 20 درجة كهربائية

عند بدء حركة المحرك التنافري يجب ان تكون الفرش في موقع المعاوقة الكبيرة حيث يكون تيار البدء في هذه الحالة أقل ما يمكن

ثم تتم إزاحتها من هذا الموقع فيدور المحرك في إتجاه معاكس لا تجاه إزاحة الفرش من موقع المعاوقة الكبيرة

مساوئ محرك التنافر:

1-حدوث الشرر على الفرش.

2-تلف العاكس والفرش بسرعة.

وهذا يرجع في المقام الأول إلى الانحناء والحرارة التي تنشأ في تجميع الفرش

3- العزم ضعيف عند السرعات المنخفضة.

لا توجد سرعة تحميل عالية وخطيرة.

المحركات الحثية ذات العضو القفص سنجابي squirrel cage motor

المحركات الحثية ذات العضو القفص سنجابي أحادية الطورsingle phase A.C motors

هي محركات استنتاجيه تعمل على مصدر تيار متردد أحادي الطور وتكون عدد الموصلات التي تمدها اثنين, ويكون الجهد المغذى إما 110 فولت أو 220 فولت

اجزاء المحركات الاحادية الطور

تتكون محركات التيار المتناوب احادية الطور من أجزاء رئيسية موجودة في كل الانواع، وأجزاء إضافية تكون موجودة في بعضها فقط. والشكل التالي يبين اجزاء محرك احادي الطور.

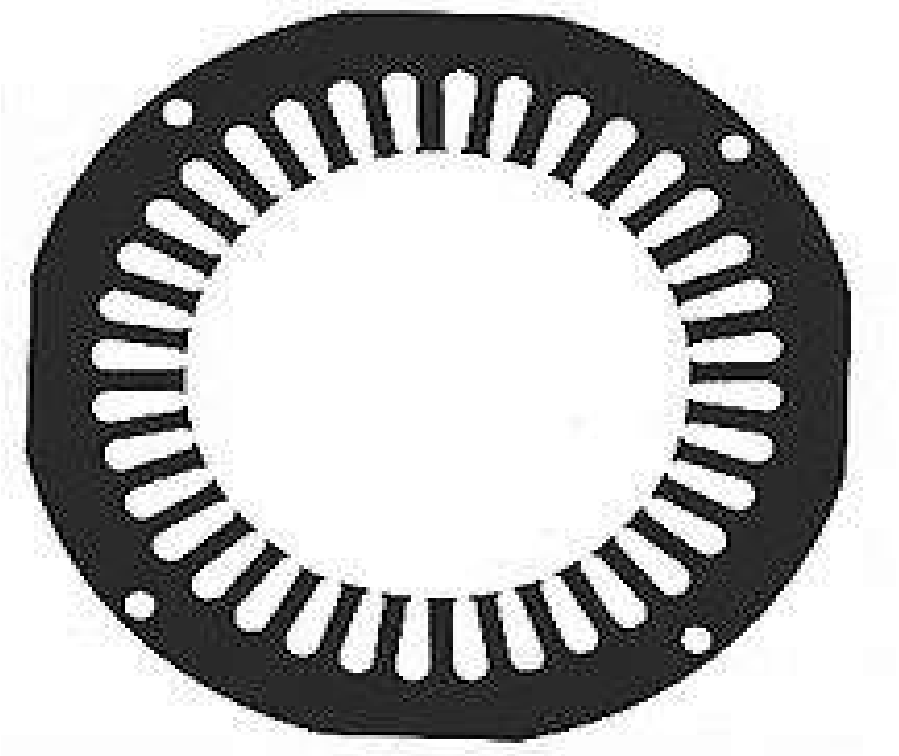
1- العضو الساكن :

ويتكون من الاجزاء الاتية :

أ- القلب المعدني (Core):

يتم تشكيل القلب المعدني للعضو الساكن من رقائق فولاذية (Steel Lamination's) مطلية بطبقة من الورنيش العازل لا يتجاوز سمكها (0.2- 0.5)مم.

تجمع هذه الرقائق بعضها إلى بعض في رزم بطرائق محددة، ويتم تشكيل وقص الرقائق بحيث يمكن الحصول على الشكل المطلوب للقلب المعدني بالعدد اللازم للمجاري (Slots) المخصصة لتركيب الملفات

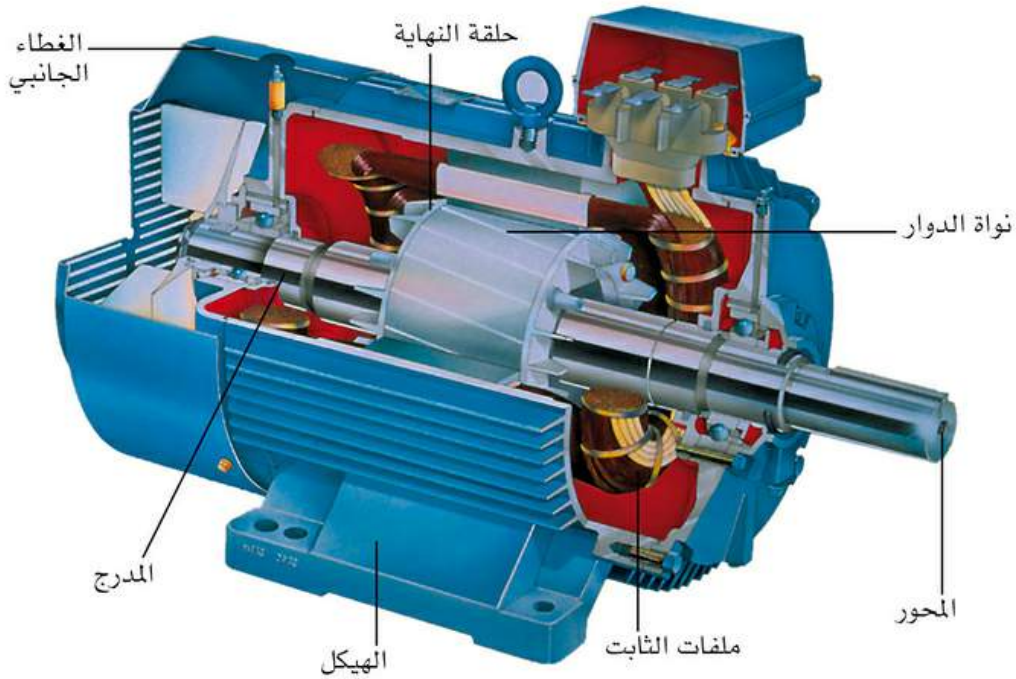


شريحة عضو ثابت

ب -الهيكل الخارجي (Frame) :

الغلاف الخارجي جزء مهم من المحرك لأنه يحدد درجة حمايته من تأثير العوامل الخارجية المتمثلة بدخول الأجسام الصلبة ورذاذ الماء إلى داخله.

يصنع من الصلب أو الألمنيوم يحتوي على فتحات تعمل على تبريد الملفات بوساطة الهواء المندفع من خلالها.



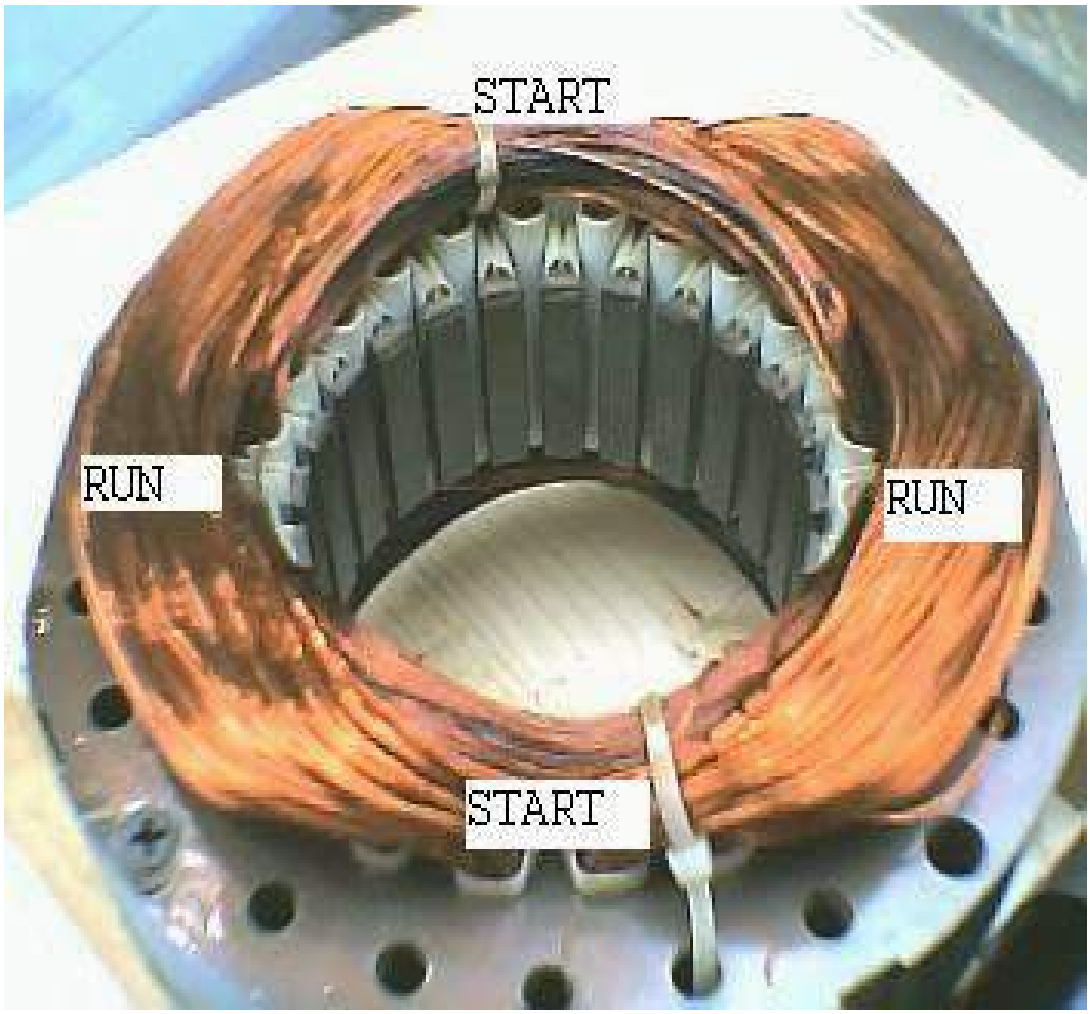
ج- ملفات العضو الساكن (Wingdings) :وتصنع من أسلاك نحاسية معزولة بالورنيش والشكل التالي يبين الملفات التي توضع في مجاري خاصة وتقسم إلى قسمين:

ملفات التشغيل(Running Wingdings) :

وهي الملفات الرئيسية وتكون ملفوفة بسلك سميك اسمك من سلك البدء لنفس المحرك وتوضع في قاع المجاري ولا تخرج من الدارة الكهربائية للمحرك اثناء عمله.

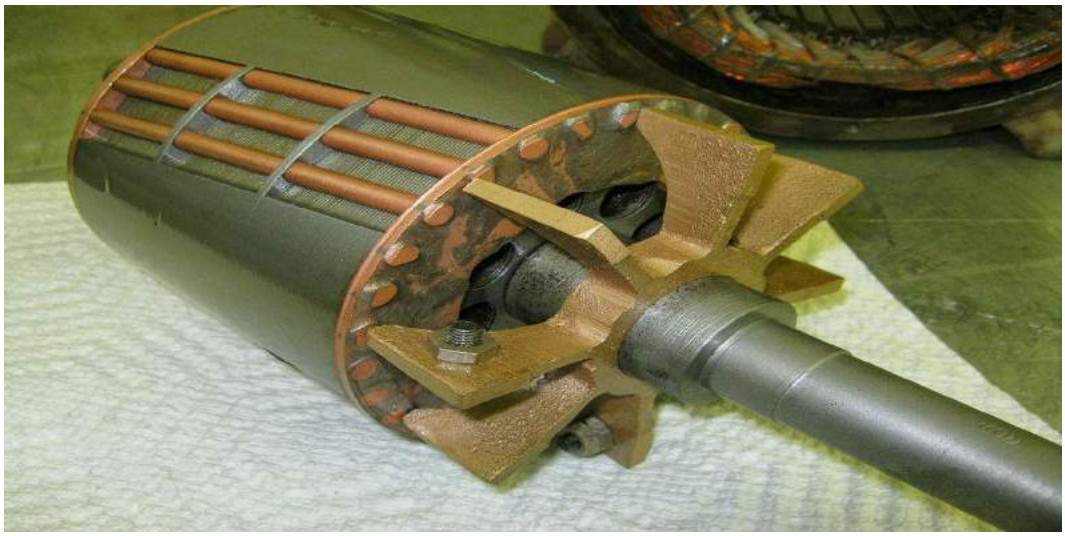
ملفات البدء(Auxiliary Wingdings) :

وهي ملفات مساعدة تتكون من مجموعة من الأسلاك مساحة مقطعها رفيعة ولها عدد لفات أكثر من ملفات التشغيل، ويمكن ان تخرج من دارة المحرك الكهربائية بعد وصول المحرك الى 75% من سرعته المقررة عن طريق مفتاح الطرد المركزي.

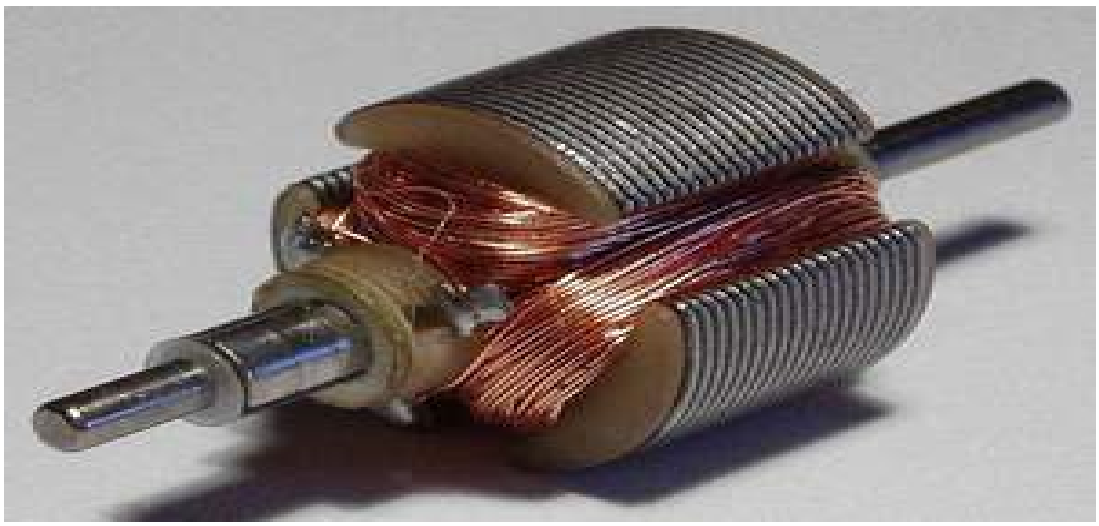


2- العضو الدوار(Rotor):

وهو عبارة عن جسم اسطواني حيث يتكون من مجموعة رقائق الصلب السليكوني المعزولة بالورنيش تثبت على عمود الدوران، يشق على محيطها الخارجي مجار طولية بشكل مستقيل او مائل توضع به قضبان من النحاس أو الالمنيوم وتوصل اطراف القضبان بحلقة سميكة من نفس معدن القضبان.



أو عضوا دوار ملفوف (Wound Rotor)



3- الغطاءان الجانبيان :

يصنعان من الحديد الصلب أو الالمنيوم أي من نفس معدن الاطار ويثبتان بواسطة مسامير قلاووظ ويكون احدهما اماميا والآخر خلفيا يحتويان على اماكن تركيب كراسي المحور التي تركب على عمود الدوران وتعمل على اتزان العضو الدائر وتسهيل 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 الساكن.

5- كراسي التحميل :

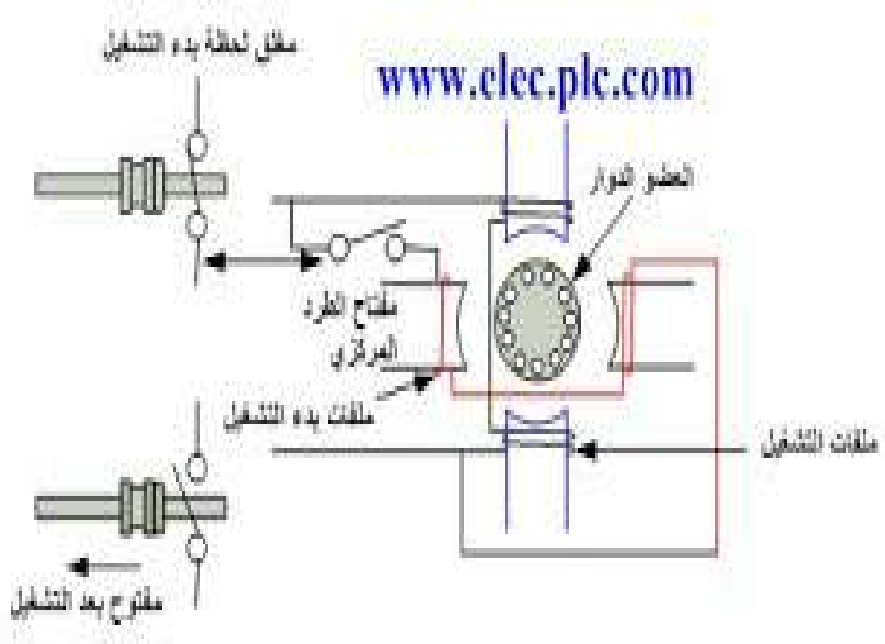
وتسمى ايضا (بالبيل) او بيلي الحركة . وتعمل على جعل العضو الدوار يتحرك بشكل سلس وتركب على عامود المحور للعضو الدوار وعلى الاغطية الجانبية.

الاجزاء الاضافية :

1- مفتاح الطرد المركزي: يتكون من جزئين يثبت احدهما على عمود محور الدوران ويتاثر بالقوى المركزية الطاردة الناتجة عن دوران العضو الدوار، اما الجزء الآخر والذي يحتوي على الملا مسات فيثبت على احد الغطاءين امام الجزء الأول.

يعمل المفتاح على فتح وغلق الملامس في دائرة الملفات المساعدة. عند بدء الدوران يكون الملامس في وضعيه الاغلاق، فيسمح بسريان التيار الكهربائي في ملفات البدء، وبعد ان يصل المحرك الي حوالي 75% من سرعته المقررة يفتح ملامس المفتاح بفعل القوة الطاردة المركزية المؤثرة في الجزء المتحرك من المفتاح فتعمل على سحب قرص ضاغط على الملامس الموجود في الجزء الثابت للمفتاح الطرد فيبتعد عنها فتفتح دارة ملفات البدء .

وعند ايقاف المحرك عن العمل يعود القرص الضاغط الى وضعه فيغلق الملامس ويكمل دارة ملفات البدء والشكل التالي يوضح احد ا لاشكال التجارية لمفتاح الطرد.



2- المكثف Capacitor:

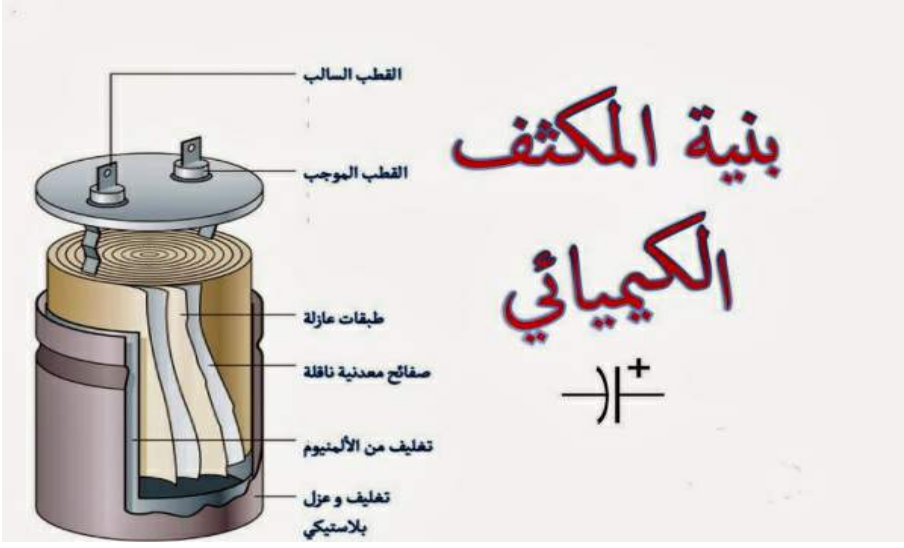
يضاف إلى المحركات الأحادية ذات الملفات المساعدة وذلك لزيادة عزم الدوران وتخفيض استهلاك التيار, ويوصل في دائرة الملفات المساعدة سواء كان هناك مفتاح طرد مركزي أو بدون مفتاح طرد مركزي حيث أن بعض المكثفات يعمل فترة البدء والتشغيل مع الملفات المساعدة دون وجود مفتاح يفصلهما من الدائرة

وتوجد أنواع مختلفة من المكثفات وهي:

أ-المكثف الورقي

ب- المكثف الممتلئ بالزيت

ج-المكثف ذو السائل الكهربي



يوجد منه نوعان :

أ- مكثف تشغيل (Running Capacitor):

وهو مصمم للتشغيل الدائم وسعته لمحركات المراوح تتراوح بين 2 : 5 MF وسعته للضواغط تتراوح بين . 25 : 60 MF

ب- كباستور تقويم (Starting Capacitor) :

وهو مصمم للتشغيل اللحظي القصير لفترة تقويم المحرك فقط ثم يخرج من الدائرة عن طريق ريليه الضاغط او مفتاح الطرد المركزي ويتلف إذا استمر بالدائرة فترة طويلة

جداول استعمال مكثفات لمحركات الآحادية الوجه

مكثف +فولت ذات المكثف كبير 220جدول قيم المكثفات لمحركات الوجه الواحد
مفتاح طردى مركزى مع مختلف عدد الاقطاب +صغير
(30)جدول رقم

قدرة المحرك		قطب 2سعة المكثف عند دقيقه /لفه 2900		قطب 4سعة المكثف عند دقيقه /لفه 1500		جهدالم كثففول ت	نسبةا لخطا ±	المحركبفتاح طردىمركز بمكثف
كيلووات	حصان	المكثف الكبير	المكثف الصغير	المكثف الكبير	المكثف الصغير			
1.100	1.5	250µ F	30µ F	300µ F	35µ F	400	5 %	مفتاح 2 +طردى مكثف
1.500	2	300µ F	35µ F	300µ F	45µ F	400	5 %	//
1.85	2.5	250µ F	40µ F	250µ F	55µ F	400	5 %	//
2.22	3	250µ F	45µ F	250µ F	65µ F	400	5 %	//
2.59	3.5	300µ F	60µ F	250µ F	75µ F	400	5 %	//
2.96	4	300µ F	70µ F	350µ F	85µ F	400	5 %	//

تحياتى / محمد عمر

جدول يوضح قيم المكثفات لمحركات الوجه الواحد ٢٢٠ فولت لبدء التقويم

قدرة المحرك		قيمة المكثف اللازم		جهد المكثف	تقويم المحرك	عدد أقطاب المحرك
كيلوات	حصان	سعة المكثف	نسبة الخطأ	250-400v		أقطاب 8 - 4 - 2
0.74	1	150 µ F	5%	400	مكثف واحد + مفتاح طرد مركزى	4قطب
1.1	1.5	225 µ F	5%	400	مكثف واحد + مفتاح طرد مركزى	2قطب
1.5	2	300 µ F	5%	400	مكثف واحد + مفتاح طرد مركزى	3قطب
2.2	3	350 µ F	5%	400	مكثف واحد + مفتاح طرد مركزى	4+2قطب

طريقة فحص المكثف:

اولا يجب تفريغ الشحنة وذلك بعمل قصر بين اطرافه

ثم يتم القياس بواسطة اوميتر بين اطراف المكثف

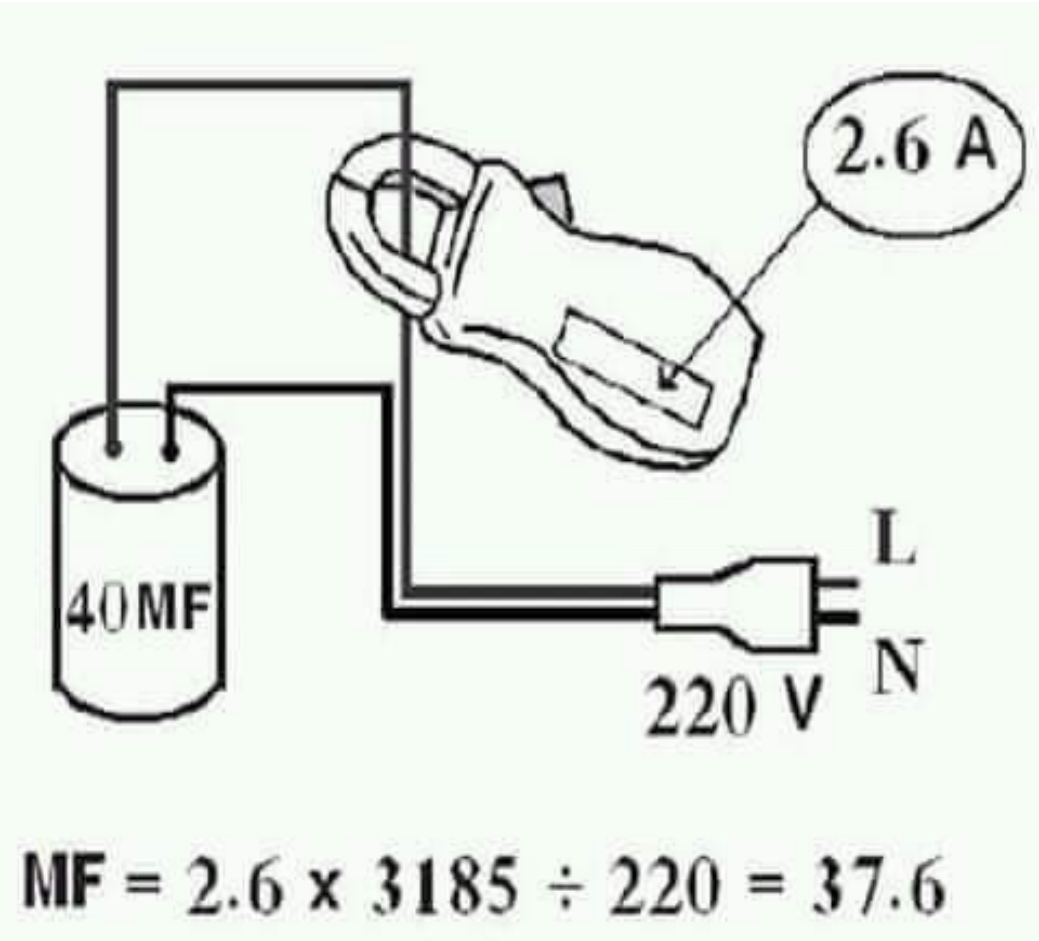
إذا تلاحظ تحرك مؤشر الأوميتر ويعطي قراءة أوم ثم يرجع إلى مالا نهاية فهذا يدل على سلامة المكثف وإذا كررت للتأكيد لابد من عكس طرفي القياس :

إذا لم يتحرك المؤشر يكون الكباستور تالف

إذا أعطى قيمة مقاومة وثبت عليها يكون تالف

إذا أعطى قيمة مقاومة مع جسمه الخارجي يكون تالف

طريقة معرفة بيانات مكثف مجهول البيانات:



نظرية تشغيل المحركات آحادية الطور :

إذا تم تغذية ملفات محركات الوجه الواحد من مصدر جهد متردد فإن المجال الناشئ عبارة عن مجال فيض ثابت فى الفراغ وبالتالي لاينشأ عنه عزم حركة

ويمكن تشبيه مجال الفيض هذا بمركبتين إحداهما تدور فى الاتجاه اليمين والأخرى تدور فى الاتجاه الشمال ولهما نفس القيمة

وبالتالي فإن العزم المحصل في هذه الحالة يكون صفرا

وهكذا نجد أن المحرك الحثي (الاستنتاجي) أحادي الوجه لا يستطيع بدء حركته من تلقاء نفسه وإذا بدأت حركة العضو الدوار بوسيلة مساعدة ثم أزيلت تلك الوسيلة بعد دورانه

فإن العضو الدوار يستمر فى دورانه فى الاتجاه الذى بدأ فيه

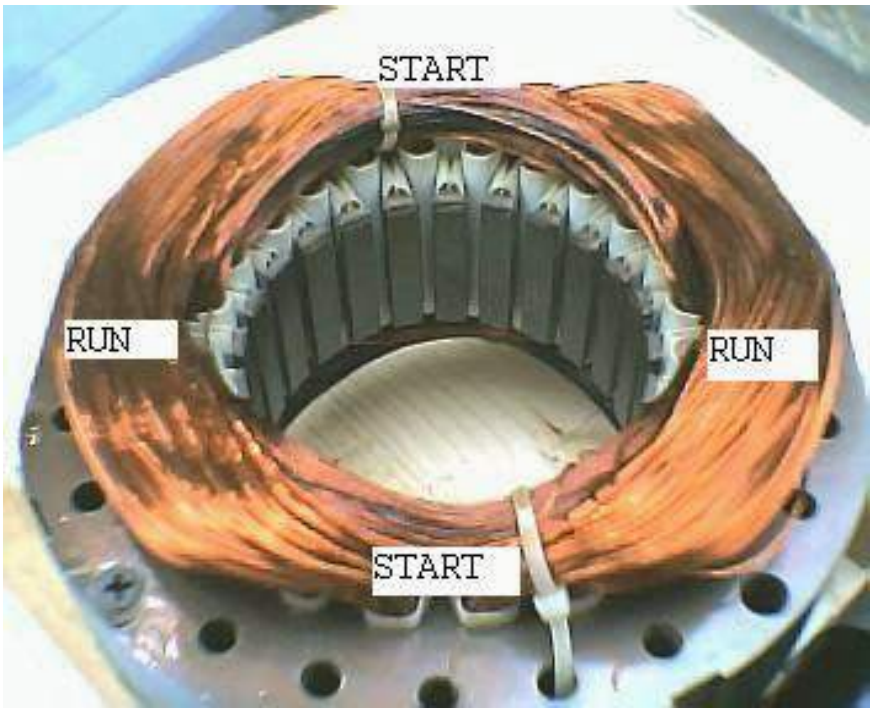
وإذا أوقف المحرك فإنه لايستطيع بدء حركته مرة أخرى إلا عن طريق وسيلة المساعدة

وهذه الوسيلة المساعدة تكون بإحدى طريقتين:

1-الطريقة الأولى:

يتم لف ملفات البدء (بدء الحركة أو التقويم أو المساعدة) بسلك من النحاس الرفيع المعزول

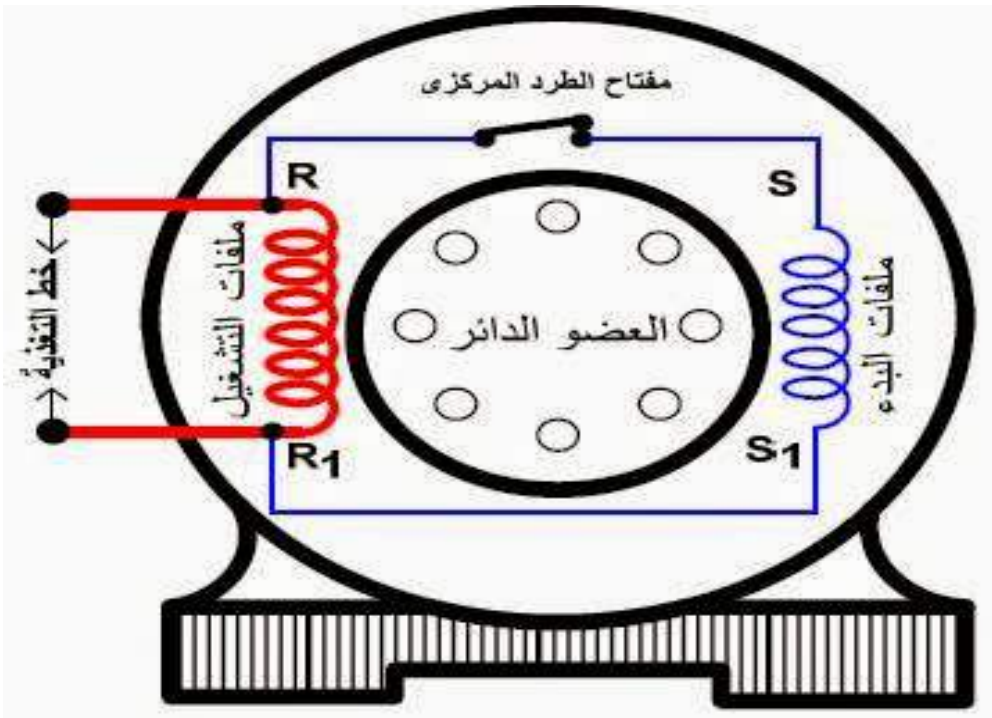
ويتم لف الملفات الرئيسية (التشغيل أو الحركة) بسلك من النحاس السميك المعزول



لتكون مقاومة ملفات البدء ذات مقاومة أومية كبيرة بالنسبة للملفات الرئيسية مما يؤدي إلى وجود زاوية وجه بين التيار فى الملفات الرئيسية وملفات الوجه البدء وبين الجهد

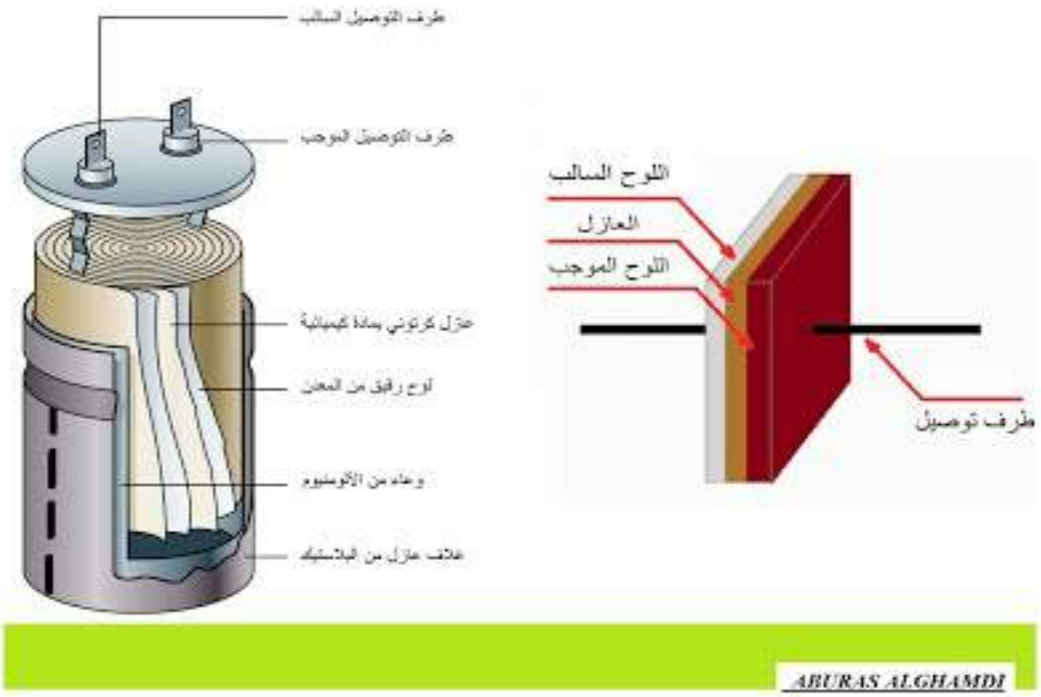
وعندما تصل زاوية الوجه إلى 90 درجة فإننا نحصل على أفضل حالة

يتم فصل ملفات البدء عندما تصل سرعة المحرك الى 75 % من سرعته القصوى بواسطة مفتاح الطرد المزكزي



الطريقة الثانية:

يتم إضافة مكثف وذلك لزيادة عزم الدوران وتخفيض استهلاك التيار, ويوصل في دائرة الملفات المساعدة سواء كان هناك مفتاح طرد مركزي أو بدون مفتاح طرد مركزي حيث أن بعض المكثفات يعمل فترة البدء والتشغيل مع الملفات المساعدة دون وجود مفتاح يفصلهما من الدائرة

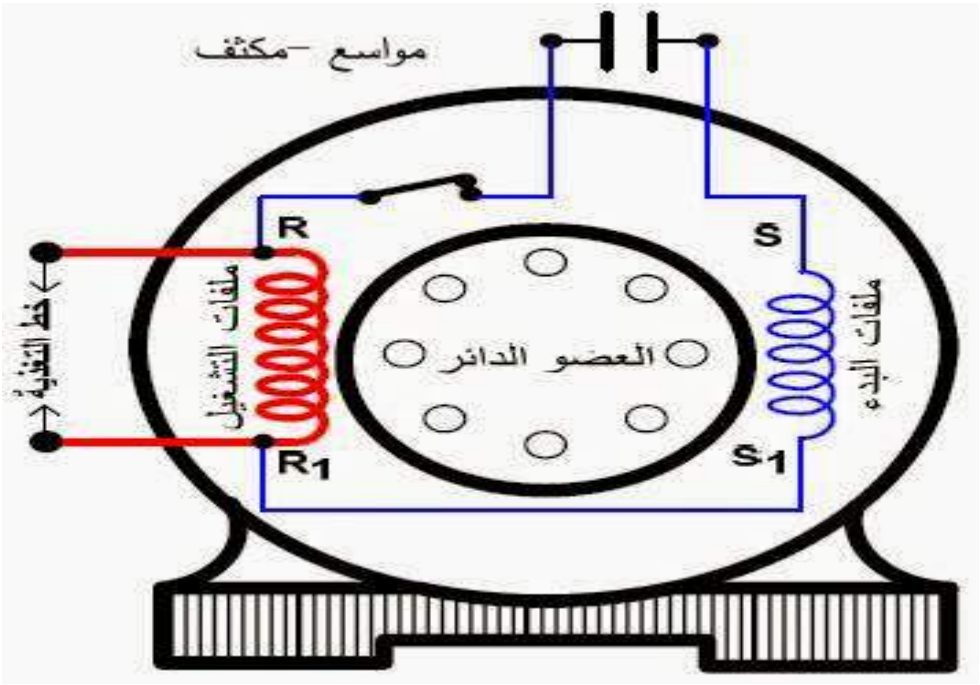


يستعمل المكثف لكي يساعد التيار في ملفات البدء على أن يسبق التيار في ملفات التشغيل.

ويمكن بذلك جعل زاوية إزاحة الوجه الزمني مساوية 90 درجة ، ويكون التيار في ملفات البدء والمكثف متقدما الجهد أما ملفات التشغيل فيكون التيار متأخرا عن الجهد.

وينتج عن هذه الحالة تولد مجال مغناطيسي دائر في العضو الثابت

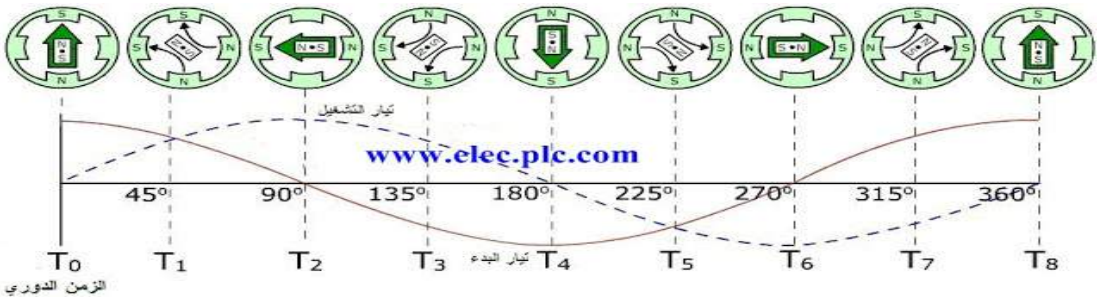
، والذي يعمل علي إنتاج تيار كهربي بالتأثير في ملفات العضو الدائر ، ويؤثر بطريقة تؤدي إلي توليد حركة الدوران في العضو الدائر.



فعند بدء التشغيل للمحرك يتولد مجال مغناطيسي داخل المحرك نتيجة لمرور التيار الكهربي في كل من ملفات الحركة وملفات البدء

وهذا المجال المغناطيسي يدور ، فيولد تيارا بالتأثير في ملفات العضو الدائر التي تنتج بدورها تبعا لذلك مجالا مغناطيسيا آخر

ثم يتفاعل هذان المجالان المغناطيسيان بطريقة تؤدي إلي دوران المحرك.



انواع المحركات الحثية ذات العضو القفص سنجابي

احادية الطور:

1-المحرك ذو الوجه المشطور:

هو أحد محركات التيار المتردد ذات القدرة الكسرية للحصان

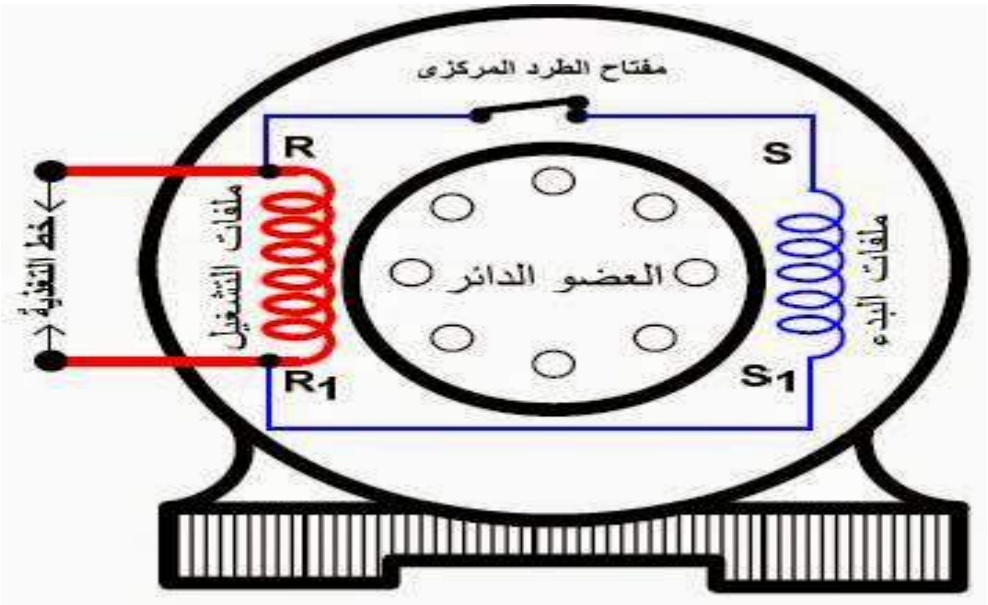
ويستخدم غالبا لتشغيل بعض الأجهزة المنزلية مثل الغسالات و المضخات الصغيرة والمراوح وأجهزة الموسيقي الأتوماتيكية وغيره

وسمي بهذا الاسم لأنه لايستطيع بدء حركته عند تغذية ملفه من مصدر جهد وجه واحد 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 فى 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 تسمى بملفات التشغيل أو بملفات الحركة



أجزاء المحرك الأساسية:

1-العضو الدائر (Rotot)ويتكون من ثلاثة أجزاء أساسية:

ا- القلب حيث يتركب من ألواح رقيقة من الفولاذ ذات خواص كهربية عالية الجودة تسمي بالرقائق

ب -عمود الإدارة حيث يتم تجميع رقائق القلب عليه

مع ضغطها.

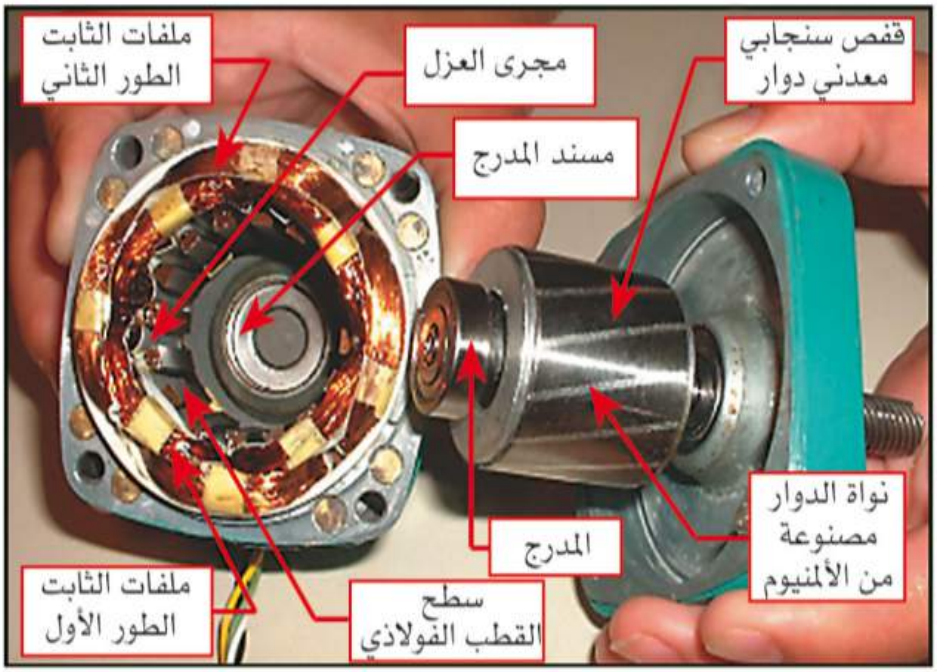
ج- ملفات القفص السنجابي والتي تتكون من قضبان نحاسية سميكة تم تبييتها في مجار خاصة بها في القلب الحديدي ويربط بين نهاية كل قضيبين حلقة نحاسية سمكية

2-العضو الثابت : (Stator)هو عبارة عن قلب حديدي مصنوع من رقائق الصلب السليكونى على شكل أقراص مستديرة وتعزل كل رقيقة عن الأخرى بالورنيش لتقليل التيارات الإعصارية، فيها مجار شبه مغلقة ، ومثبت في إطار من الحديد الزهر أو الصلب ويتم لف وحدتين من ملفات نحاسية معزولة تشغلان المجاري ويطلق على إحداهما:

ملفات البدء (بدء الحركة أو التقويم أو المساعدة) وهي من سلك النحاس الرفيع المعزول

وعلى الثانية:

الملفات الرئيسية (التشغيل أو الحركة) وهي من سلك النحاس السميك المعزول



ملفات البدء لازمة 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 إلي 75% أو 80% من سرعته الكاملة.

ووظيفة مفتاح الطرد المركزي هو منع المحرك من سحب المزيد من تيار الخط وحماية ملفات البدء من التلف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.

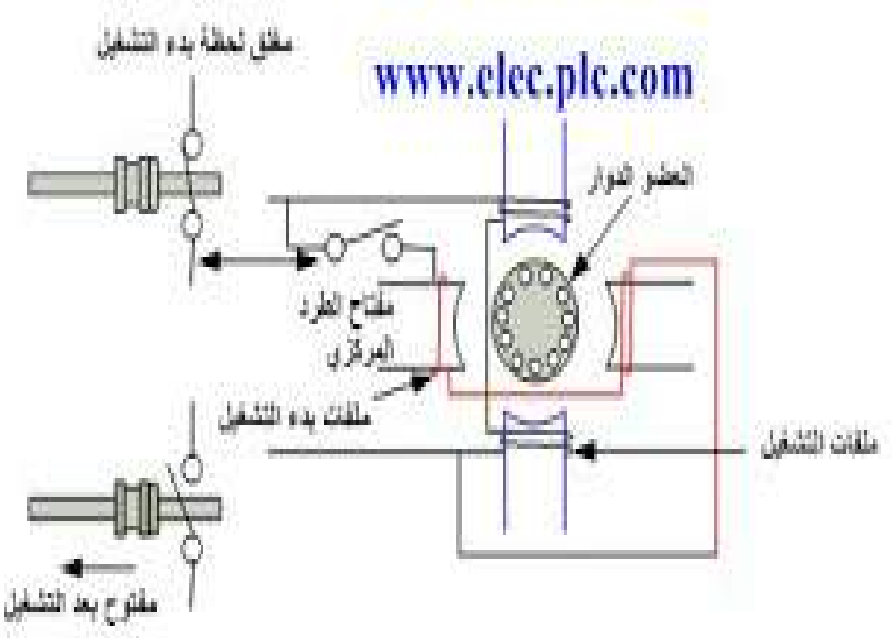
3-مفتاح الطرد المركزى :

ويتركب من جزئين:

أحدهما ساكن وبه نقطتى تلامس يتم توصيل أحدهما إلى ملفات التقويم بداخل المحرك والطرف الثانى موصل بروزتة المحرك .

والجزء الثانى مركب على عمود الدوران أمام الجزء الثابت وعندما

تصل سرعة العضو الدائر إلى حوالى 75 % من ا لسرعة المقننة و بفعل القوة الطاردة المركزية فإن الجزء الذى يدور ينضغط إلى الخلف رافعا ضغطه على طرفى التلامس للجزء الثابت تاركا لهما حرية الانفصال بعضهما عن بعض وعاملا بذلك على فصل ملفات البدء من الدائرة كليا .



4-الغطاءان الجانبيان :

ويثبتا على هيكل العضو الثابت بواسطة مسامير بصواميل أو مسامير مقلوظة وكل منهما تجويف مركزي دائري ويحتوي الغطاءان علي الكرسيين ، وهما عادة بلي أو ذو جلبة حيث يدور فيهما عمود الدوران وفائدتهما حمل العضو الدائر فى وضع مركزى دون احتكاك بينهما .

طريقة توصيل المحرك:

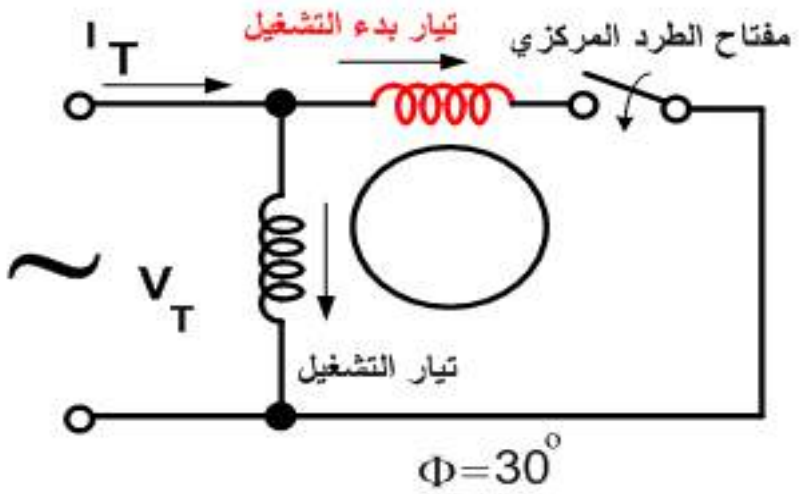
يتم توصيل أحد أطراف ملف التشغيل وأحد أطراف ملف البدء مع أحد أطراف مصدر التيار

ثم يتم توصيل أحد أطراف مفتاح الطرد المركزي و الطرف الآخر لملف التشغيل مع الطرف الآخر لمصدر التيار

ثم يتم توصيل الطرف الآخر لمفتاح الطرد المركزي مع الطرف الآ خر لملف البدء

وفي حال تم أستخدام مكثف مع المحرك

يتم توصيله توالي بين مفتاح الطرد المركزي وملف البدء



نظرية التشغيل:

المحرك الحثي (الاستنتاجي) أحادي الوجه لايستطيع بدء حركته من تلقاء نفسه وإذا بدأت حركة العضو الدوار بوسيلة مساعدة ثم أزيلت تلك الوسيلة بعد دورانه .

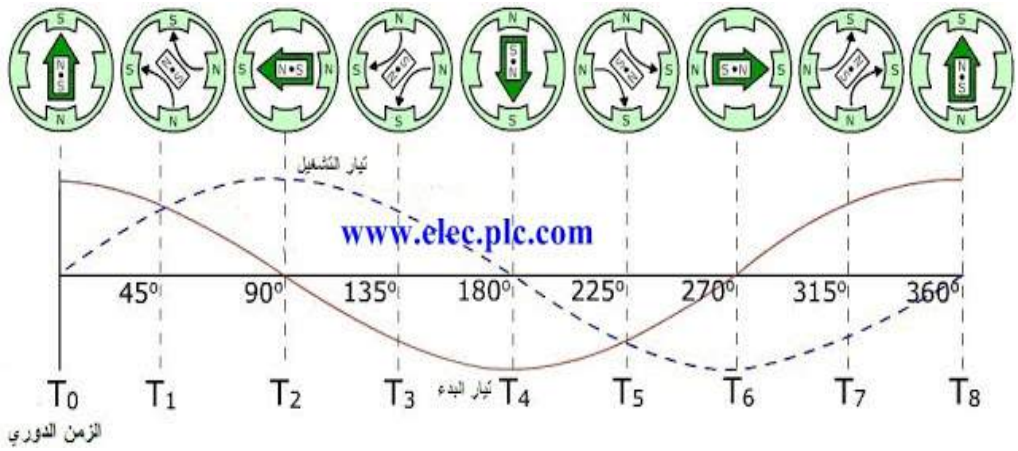
فإن العضو الدوار يستمر فى دورانه فى الاتجاه الذى بدأ فيه .

وإذا أوقف المحرك فإنه لايستطيع بدء حركته مرة أخرى إلا عن طريق وسيلة مساعدة

فعند بدء التشغيل للمحرك يتولد مجال مغناطيسي داخل المحرك نتيجة لمرور التيار الكهربي في كل من ملفات الحركة وملفات البدء.

وهذا المجال المغناطيسي يدور ، فيولد تيارا بالتأثير في ملفات العضو الدائر التي تنتج بدورها تبعا لذلك مجالا مغناطيسيا آخر.

ثم يتفاعل هذان المجالان المغناطيسيان بطريقة تؤدي إلي دوران المحرك.



2-المحرك ذو المكثف :

هذا النوع من المحركات يعمل بالتيار المتردد ويصنع بأحجام تتراوح بين 0.20 من الحصان إلى أكثر من واحد حصان ، ويستعمل علي نطاق واسع لإدارة أجهزة التكييف والغسالات الكهربائية .

اجزاء المحرك ذو المكثف الأساسية:

محرك ذو المكثف يشبه محرك الوجه المشطور في تركيبه

إلا أن به وحدة إضافية يطلق عليها المكثف

حيث يتم توصيله علي التوالي مع ملفات البدء أو الملفات المساعدة ويعمل هذا المكثف على تحسين زاوية الوجه لتقترب من 90 درجة .

ويكون المكثف عادة مثبتا بأعلى المحرك ويعطي المحرك ذو المكثف عزم دوران عند بدء الحركة 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.

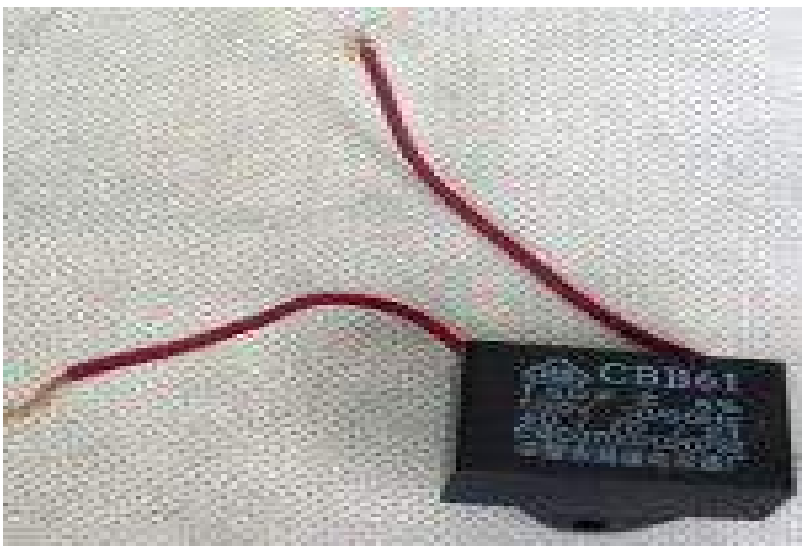
ويفقد المكثف خواصه المميزة نتيجة لكثرة التشغيل أو السخونة الزائدة أو لأي سبب آخر. ويجب عند استبداله بأخر ان يكون له نفس السعة تقريبا وإلا فإن المحرك قد لا يستطيع أن يولد عزم الدوران المطلوب عند البدء .

ولكي يتولد عزم دوران ابتدائي في محرك ذو مكثف البدء ، ينبغي تكوين مجال مغناطيسي دائر بداخل المحرك.

و يستعمل المكثف لكي يساعد التيار في ملفات البدء علي أن يسبق التيار في ملفات الحركة.

ويمكن بذلك جعل زاوية إزاحة الوجه الزمني مساوية 90 درجة ، ويكون التيار في ملفات البدء والمكثف متقدما الجهد أما ملفات الحركة فيكون التيار متأخرا عن الجهد. وينتج عن هذه الحالة تولد مجال مغناطيسي دائر في العضو الثابت ، والذي يعمل علي إنتاج تيار كهربي بالتأثير في ملفات العضو الدائر ، ويؤثر بطريقة تؤدي إلي توليد حركة الدوران في العضو الدائر. وتتوقف سرعة هذا المحرك ، كباقي المحركات ، علي عدد الأقطاب فيه

فكلما زاد عدد الأقطاب قلت السرعة وكلما قل عدد الأقطاب ازدادت السرعة.

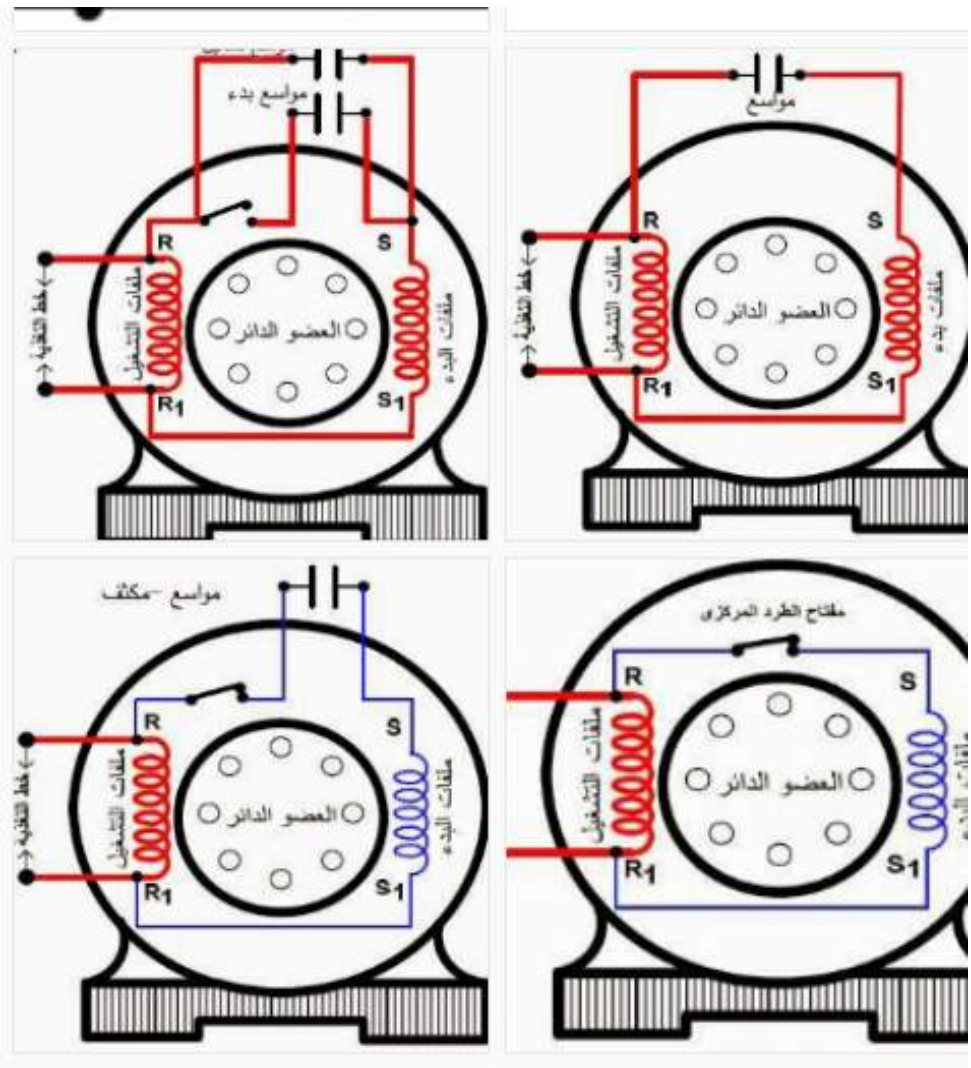


ويقسم المحرك ذو المكثف من حيث توصيل المكثف الى ثلاثة انواع:

1- محرك ذو مكثف بدء الحركة (Capacitor-start induction motor)

2- محرك ذو مكثف الدائم (motor capacitor run)

3-محرك ذو مكثف بدء ومكثف تشغيل (motor capacitor-start capacitor run)



انواع المحركات الحثية ذات العضو القفص :

1- محرك ذو مكثف بدء الحركة (Capacitor-start induction motor):

يستعمل هذا النوع من المحركات مكثف لزيادة عزم المحرك فى بداية التشغيل ويركب على التوالي مع ملف البدء ويتم فصلة من الدائرة بعد وصول سرعتة الكلية بفعل مرحل او مفتاح طرد مركزي وعند حصول اى تلف لهذا المكثف يجب تغييرة مع مراعاة ان يكون بنفس السعة ويكون بجهد مساويا او اعلى .

طريقة توصيل المحرك ذو مكثف البدء:

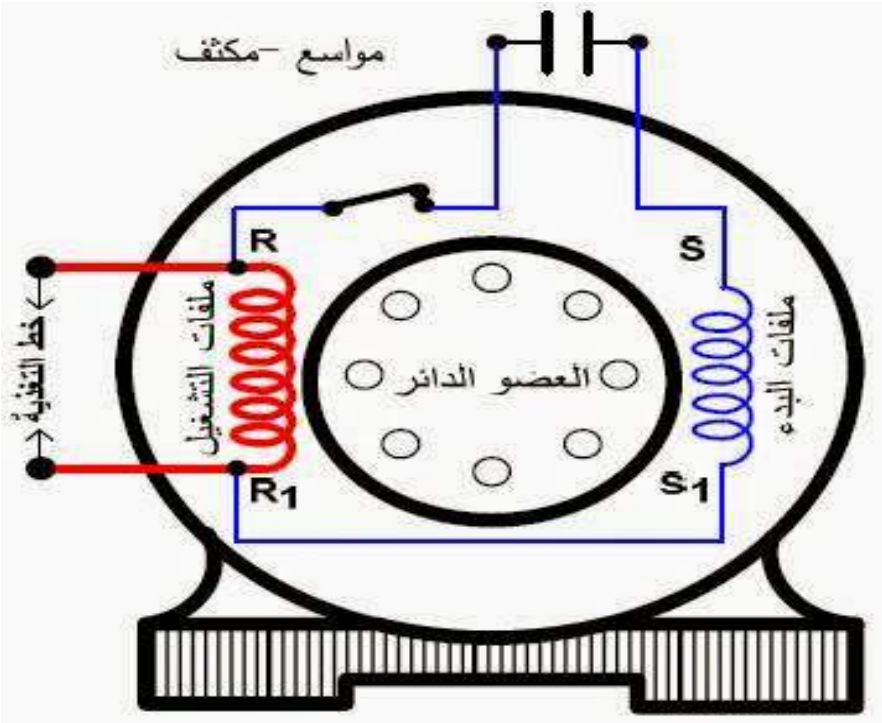
والمزود بمفتاح الطرد المركزي

يتم توصيل أحد أطراف ملف التشغيل و أحد أطراف ملف البدء مع أحد أطراف مصدر التيار

ثم يتم توصيل أحد أطراف مكثف البدء والطرف الآخر لملف التشغيل مع الطرف الآخر لمصدر التيار

ثم يتم توصيل الطرف الآخر لمكثف البدء مع أحد أطراف مفتاح الطرد المركزي

ثم يتم توصيل الطرف الآخر لمفتاح الطرد المركزي مع الطرف الآ خر لملف البدء



2-المحرك ذو المكثف الدائم (التشغيل) : Running

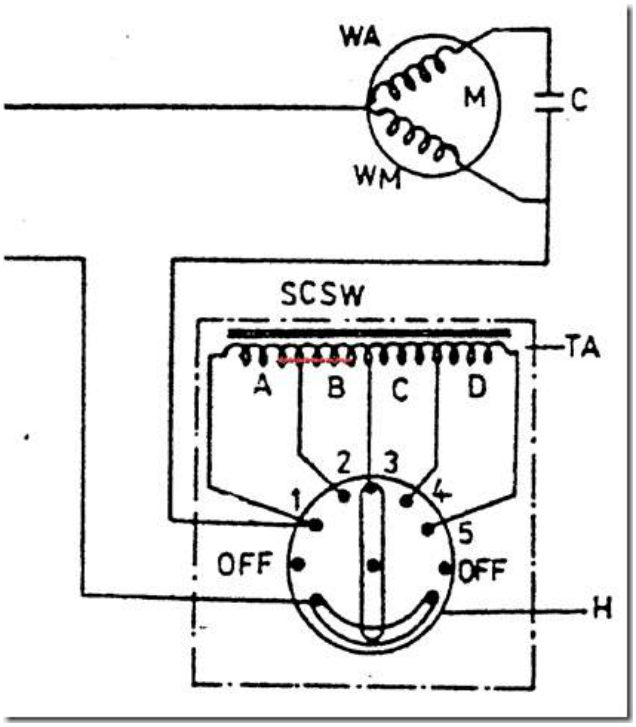
يتم في هذا النوع من المحركات توصيل الملفات الرئيسية مباشرة لجهد التغذية المتردد ، أما الملفات الإضافية فتكون موصلة علي التوالي مع المكثف. وهنا يجب الإشارة إلى أن كل من المكثف و الملف الإضافي يبقيا في الدائرة أثناء تشغيل المحرك ولذا أطلق عليه محرك ذو المكثف الدائم ، أي يساعد في عملية البدء للتشغيل ثم يستمر في الدائرة أثناء التشغيل أيضا.

وهذا النوع من المحركات ليس به مفتاح طرد مركزي وهذا يعني استمرار المحرك فى الدوران كمحرك ذو وجهين .

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.

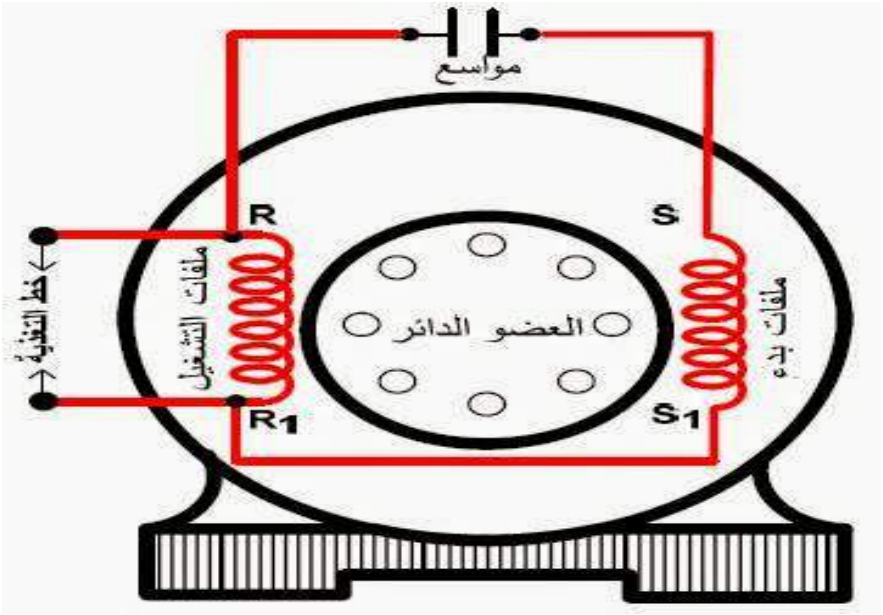


طريقة توصيل محرك ذو المكثف الدائم (التشغيل):

يتم توصيل أحد أطراف ملف البدء و أحد أطراف ملف التشغيل مع أحد أطراف مصدر التيار

ثم يتم توصيل أحد أطراف المكثف الدائم والطرف الآخر لملف التشغيل مع الطرف الآخر لمصدر التيار

ثم يتم توصيل الطرف الآخر للمكثف الدائم مع الطرف الآخر لملف البدء



3- المحرك ذو مكثف بدء ومكثف دائم(التشغيل) (motor capacitor-start capacitor run):

المحركات ذات العزم العالي تكون عادة مجهزة بمكثفين:

أحدهما مكثف بدء الحركة وهو ذو سعة كبيرة وجهد تشغيله فى حدود 220 فولت ويسمى مكثف البدء ويوصل بالتوالى مع مفتاح الطرد المركزي وملفات البدء وينفصل عن الدائرة بعد ان تصل سرعة المحرك الى 75 % من السرعة المقننة

والثاني ذو سعة صغيرة وجهد تشغيله لايقل عن 350 فولت ويوصل بالتوالى مع ملفات البدء ويستمر فى الدائرة أثناء تشغيل المحرك ويسمى مكثف دائم (التشغيل)

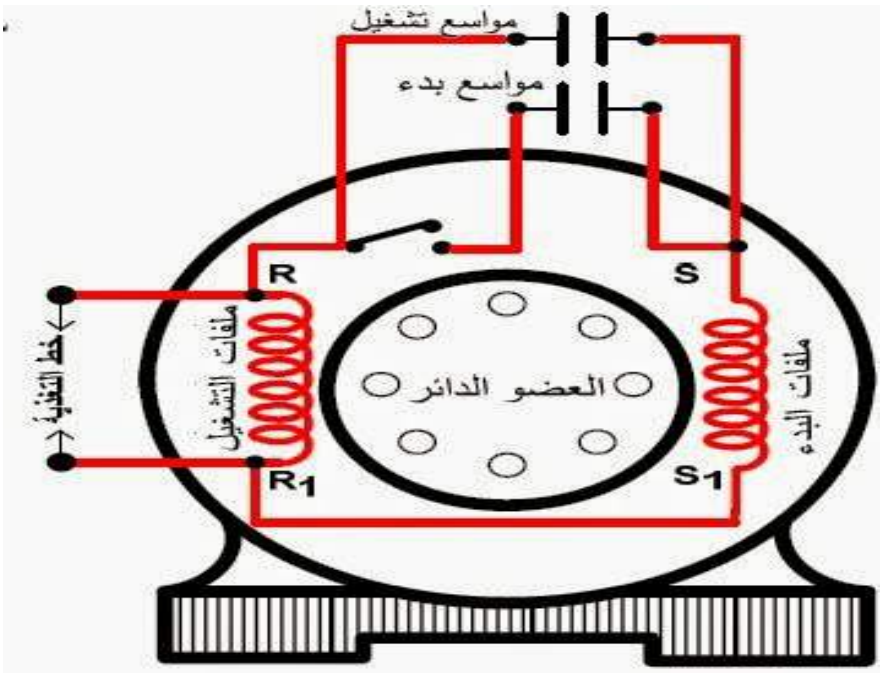
طريقة توصيل المحرك ذو مكثف البدء ومكثف دائم (التشغيل):

يوصل أحد أطراف ملف البدء وأحد أطراف ملف التشغيل مع أحد اطراف مصدر التيار

يوصل أحداطراف مكثف البدء وأحد أطراف مكثف التشغيل و الطرف الآخر لملف التشغيل مع الطرف الآخر لمصدر التيار

يوصل الطرف الآخر لمكثف التشغيل وأحد أطراف مفتاح الطرد المركزي مع الطرف الآخر لملف البدء

يوصل الآخر لمفتاح الطرد المركزي مع الطرف الآخر لمكثف البدء



المحرك ذو القطب المظلل shaded-pole motor

ويسمى ايضا:

محرك قطب مشقوق Cleft-pole motor

المحرك ذو القطب المظلل هو محرك تيار متردد ذو وجه واحد ، وتتراوح قدرته ما بين (0,01 ... 0.35) من الحصان تقريبا

وهو يستخدم في الاستعمالات التي تحتاج إلي عزم دوران ابتدائي منخفض مثل المراوح ومجففات الشعر وتطبيقات عديدة أخرى

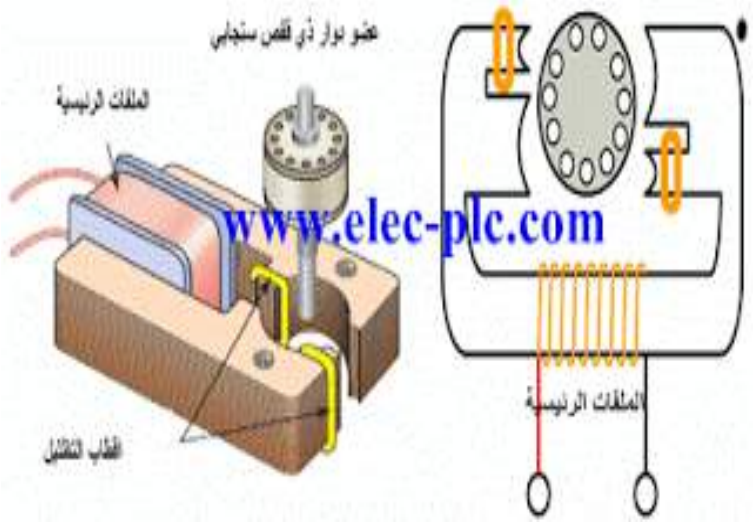
التركيب والتوصيل الداخلى:

يتركب المحرك ذو القطب المظلل من الآتي :

1 ـ عضو دائر:

و هو من النوع القفص السنجابي ، ويتكون من عمود مصنوع من الصلب وقلب مكون من رقائق الصلب السليكوني تكون بعد

تجميعها شكل إسطواني على محيطها الخارجي مجاري توضع بها قضبان من النحاس أو الألمنيوم المقصورة من طرفيها بحلقتين من النحاس أو الألمونيوم حسب نوع معدن القضبان



2- عضو ثابت يتكون من قلب من رقائق الحديد يحتوي علي الأقطاب البارزة ملفوف عليها ملفات الأقطاب(الملفات الرئيسية)

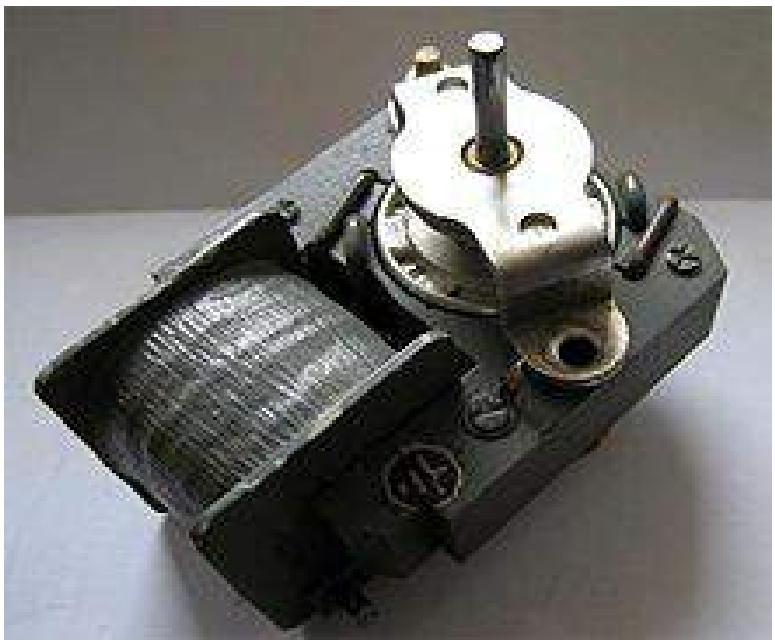
ويوجد بكل قطب مجاري بالقرب من إحدى الجانبين موضوع حولها ملف مقصور على شكل حلقة يطلق عليه ملف القصر أو حلقة القصر وبالتالي يكون على كل قطب ملفان ، الملف الرئيسى الذى يمر به تيار المصدر المغذي ويحدد القطبية المختلفة لأقطاب المحرك فى لحظة ما ، وملف القصر الذى يتولد به تيار مستنتج ، وبالتالي يكون بين الملف الرئيسي وتيار ملف القصر المتولد بالا ستنتاج زاوية وجه مما يسبب مجال مغناطيسي دائر حول الأقطاب يساعد على توليد عزم دوران ، وبذلك يستنتج فى العضو الدائر المقصورة ملفاته أيضا تيار يولد مجال مغناطيسي مكونا مع المجال الأصلي للأقطاب مجال محصل 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 أيضا تصنيع هذا النوع من المحركات بأقطاب غير بارزة أي بواسطة مجاري توضع فيها الملفات الرئيسية والمظللة في الإ طار الخارجي. بحيث تحتل الملفات المظللة حوالي الثلث فقط من جانب القطب للملف الرئيسي.

والملف المظلل عبارة عن لفة مصنوعة من سلك النحاس ذات مقطع كبير تقصر على نفسها وتوضع فى مجاري خاصة بها تكون على أحد جانبي القطب وتكون محاطة بالملفات الرئيسية الملفوفة على الأقطاب ، وتعمل هذه الملفات المظللة عمل ملفات البدء

وتحتوي كثير من المحركات ذات القطب المظلل علي عضو ثابت ذي مجاري توضع فيها الملفات كما هوالحال في المحرك ذو الوجه المشطور.



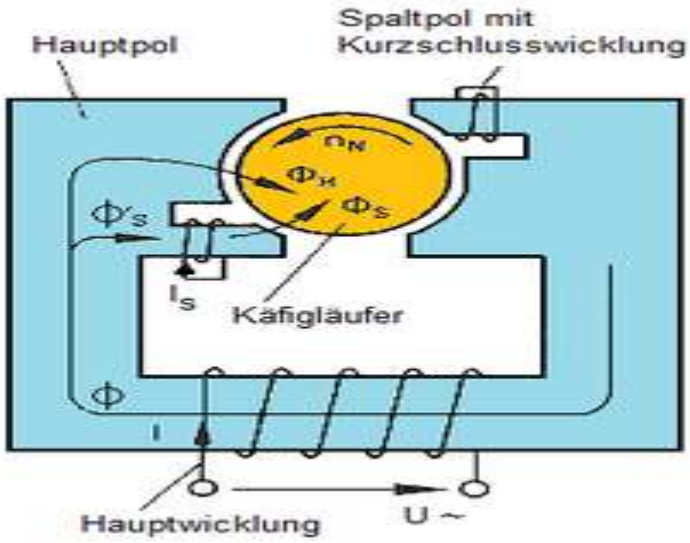
طريقة تشغيل هذا النوع من المحركات يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- من المعروف أن المحركات التأثيرية تحتاج إلي ملفات مساعدة وذلك لتوليد عزم دوران ابتدائي في المحرك

ففي المحركات ذات الوجه المشطور والمحركات ذات المكثف تستخدم ملفات بدء لهذا الغرض ، تكون موضوعة علي زاوية قدرها 90 درجة كهربية من ملفات الحركة

ويحتاج المحرك ذو القطب المظلل أيضا إلي ملفات بدء ، ولكنها

في هذه الحالة تتكون عادة من لفة واحدة مقفلة من النحاس الغليظ ، موضوعة علي أحد الجانبين في كل قطب من أقطاب العضو الثابت



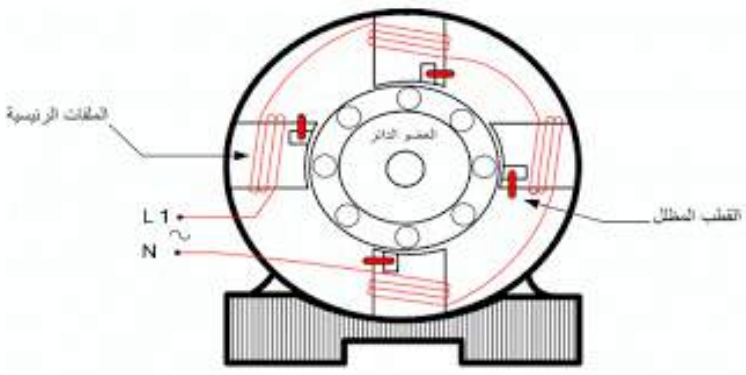
2- ونتيجة لمرور التيار في ملفات الأقطاب الرئيسية ، يتولد في لفات الأقطاب المظللة ، خلال فترة البدء ، تيارا بالتأثير

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 الا بتدائي المطلوب

عندما يصل المحرك إلي سرعته المعتادة

يصبح تأثير الملفات المظللة مهملا



محرك ذو قطب مظلل (أربعة أقطاب)

عكس اتجاه الدوران للمحركات الكهربائية أحادية الوجه :

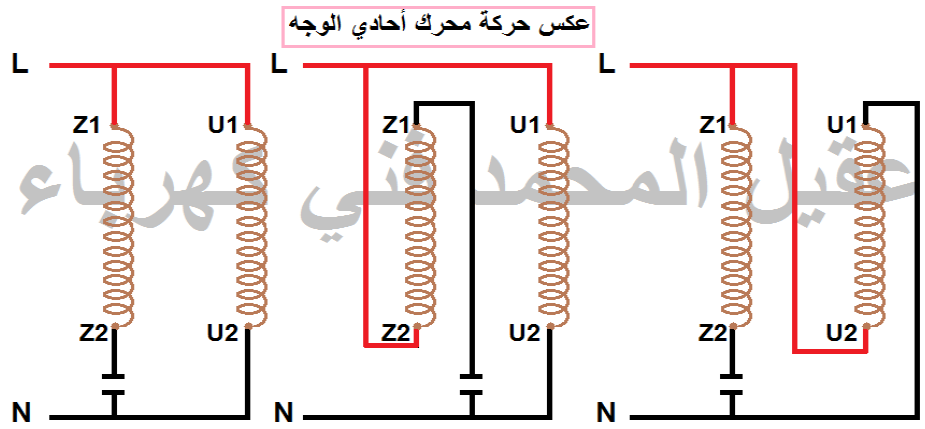
تعتمد طبيعة عمل بعض المحركات أحادية الطور بحسب الاحمال التي تعمل بها، حيث تحتاج بعض الاحمال الكهربائية أن تعمل باتجاهين كما في الغسالات الكهربائية ذات الحوضين او في آلة فك عجلات السيارة، أو غيرها من الاحمال، ويمكن عكس اتجاه دوران المحركات أحادية الطور كما يلي:

أ- المحركات الآحادية التي يخرج على لوحة توصيل المحرك 4 اطراف (اسلاك) للملفات:

وهي طرفي ملفات التشغيل U1 و U2 وطرفي ملفات بدء التشغيل Z1 و Z2 وغيرها من الاطراف مثل طرفي مفتاح الطرد او طرفي المكثف

حيث تكون لملفات البدء وملفات التشغيل مواصفات مختلفة

ويعكس اتجاه دوران هذه المحركات بعكس طرفي ملفات البدء بـ النسبة للمصدر او عكس طرفي ملفات التشغيل بالنسبة للمصدر



عقيل المحمداني كهرباء

اي ان يوصل(L1 مع U1 و Z1)و (N مع U2 وZ2)

في الاتجاه الاول حيث يتم عكس التوصيل في اما بتبديل طرفي

ملفات التشغيل مع المصدر

بحيث يوصل(L1مع U2 و Z1) و(Nمع U1 و Z2)

او يتم العكس عن طريق ملفات بدء التشغيل (التقويم) بحيث يوصل في الحالة الثانية(L1 مع Z2 و U1) و(N مع Z1 وU2)

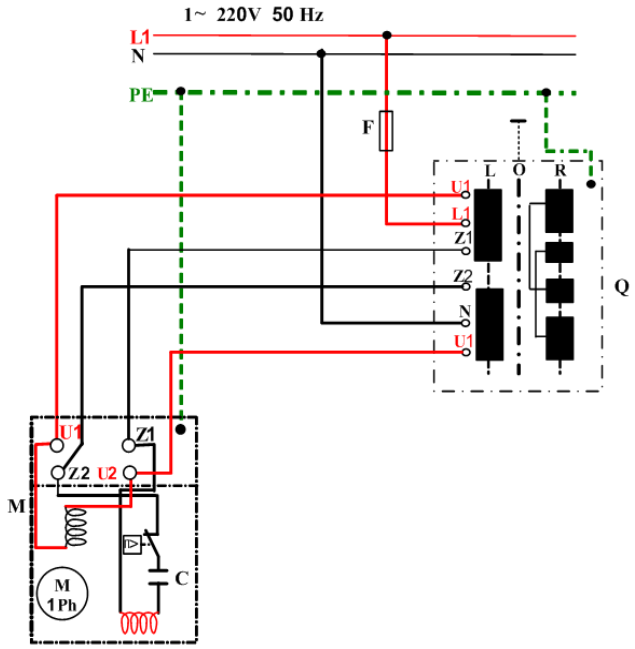
يتم عكس الملفات يدوي بواسطة مفتاح اسطواني

او آلي بواسطة مفاتيح مغناطيسية (كونتاكتورات)

عكس اتجاه دوران محرك احادي الطور بواسطة مفتاح يدوي

يتم عكس اتجاه دوران المحركات الاحادية الوجه، بحسب نوع المحرك الاحادي الطور والشكل التالي يبين دارة عكس اتجاه دوران محرك احادي الطور بوساطة مفتاح يدوي دوراني (اسطواني) يعتمد مبدأ عمله على تبديل توصيل نهايتي ملفات البدء (التقويم) مع المصدر الكهربائي.

يستعمل مفتاح يدوي (قلاب) لعكس اتجاه دوران المحرك أحادي الطور الذي يحتوي ملفات بدء وملفات تشغيل، ويتم عكس اتجاه الدوران بعكس توصيل طرفي ملفات البدء أو ملفات التشغيل



حيث يجب مرعاة ايقاف المحرك بشكل كامل قبل عملية عكس اتجاه الدوران في بعض انواع المحركات الاحادية الطور التي تحتوي على مفتاح طرد مركزي

انواع المحركات احادية الوجه (الطور) التي يمكن عكس اتجاه دورانها بهذه الطريقة :

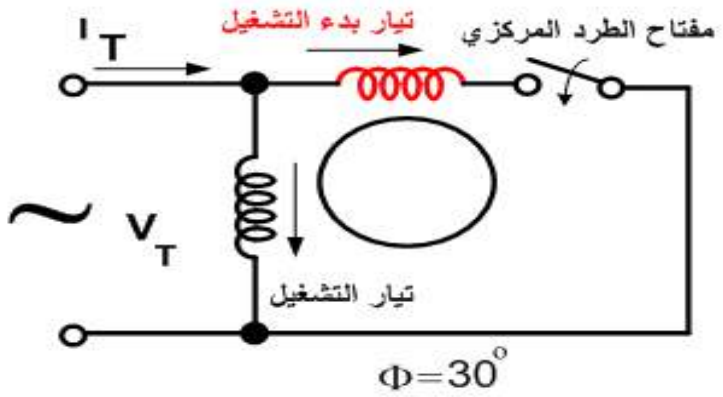
1- المحرك ذو الطور المشطور

2- المحرك ذو مكثف بدء التشغيل

3- المحرك ذو المكثف الدائم

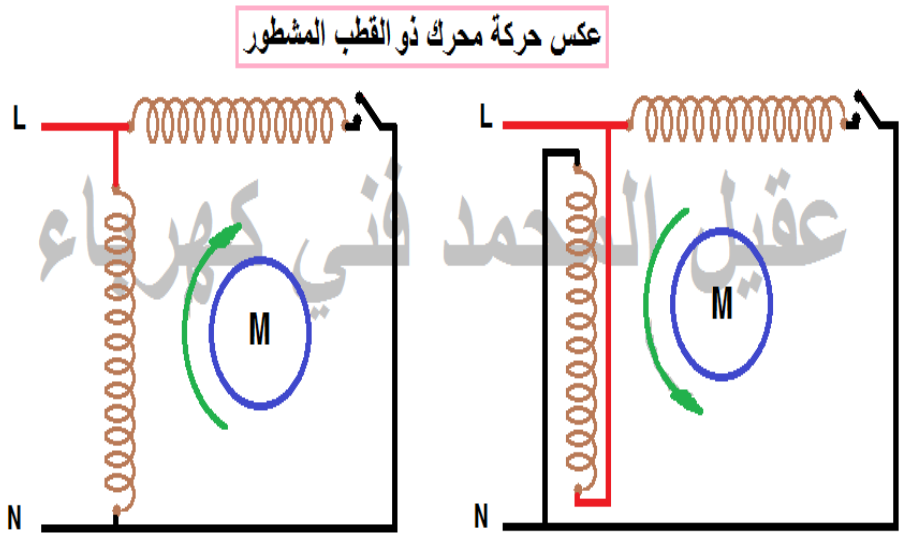
4- المحرك الكهربائي ذو المواسعين

عكس اتجاه دوران المحرك ذي الطور المشطور



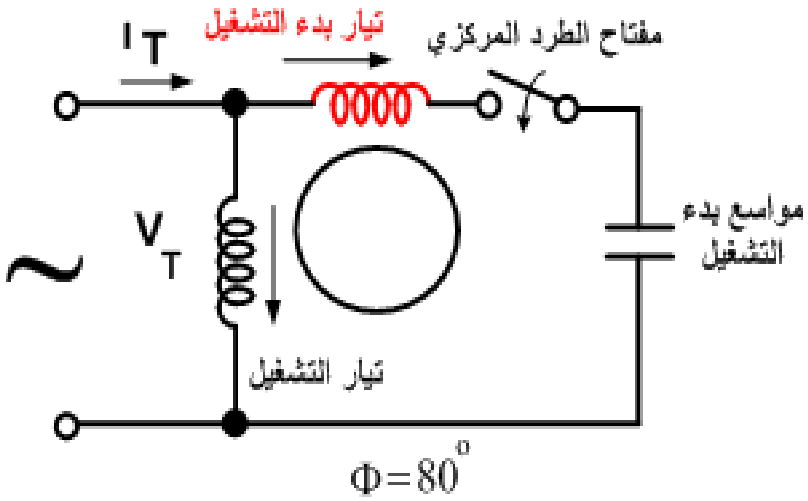
المحرك الاحادي الطور ذي الطور المشطور هو محرك يحتوي على ملفات ومفتاح طرد مركزي، حيث يعمل مفتاح الطرد المركزي على اخراج ملفات بدء التشغيل (التقويم) من الدارة عند وصول سرعة المحرك الى 75%من سرعته المقررة

ويمكن عكس اتجاه دوران المحرك ذي الطور المشطور بتبديل أطراف ملفات (التقويم) بدء التشغيل أو بتبديل أطراف ملف التشغيل بالنسبة للمصدر، ويتم ذلك يدوياً أو باستخدام المفاتيح المغناطيسية



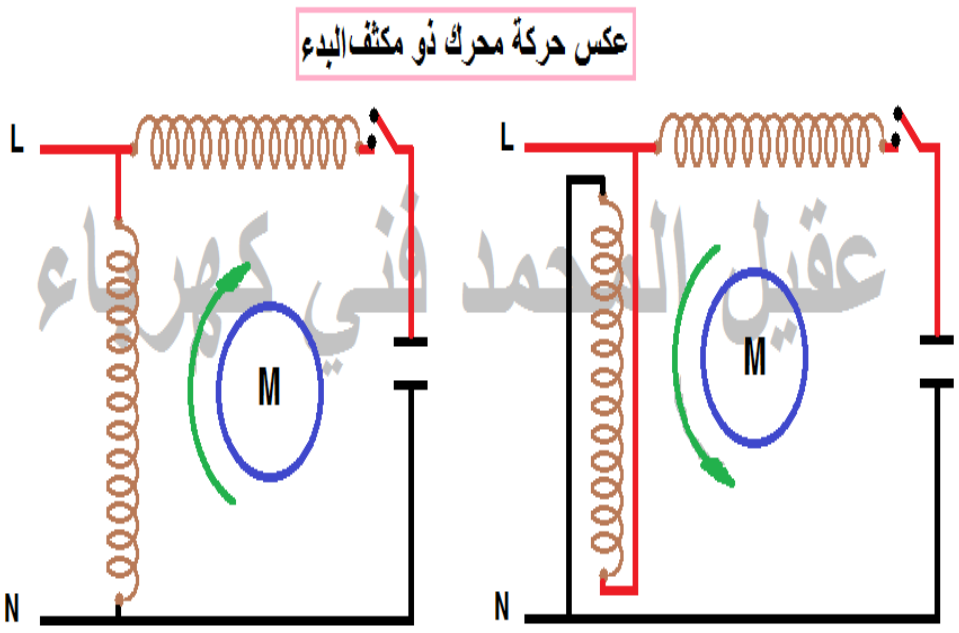
عقيل الحمد فني كهرباء

عكس دوران المحرك ذو مكثف بدء التشغيل:

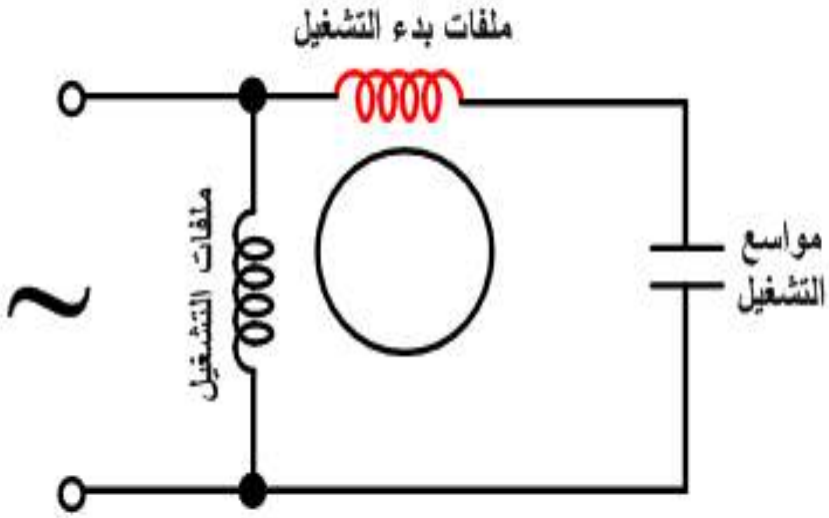


يتم عكس اتجاه دوران المحرك ذو مكثف بدء التشغيل بتبديل أطراف ملفات بدء التشغيل أو أطراف ملفات التشغيل بالنسبة للمصدر.

ويتم ذلك يدوياً أو عن طريق المفاتيح المغناطيسية ، مع مراعاة إيقاف المحرك والتبديل في وضع السكون للمحرك الذي يحتوي مفتاح طرد مركزي

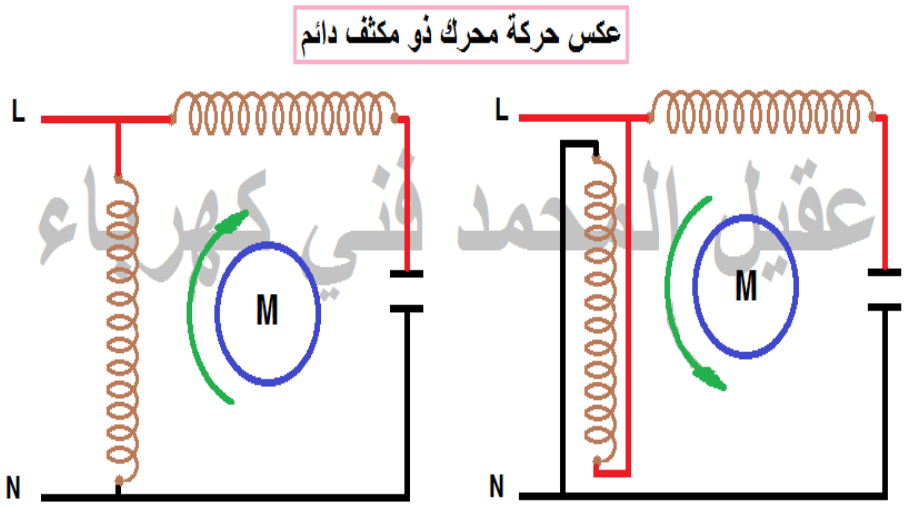


عكس اتجاه دوران المحرك ذي المكثف الدائم

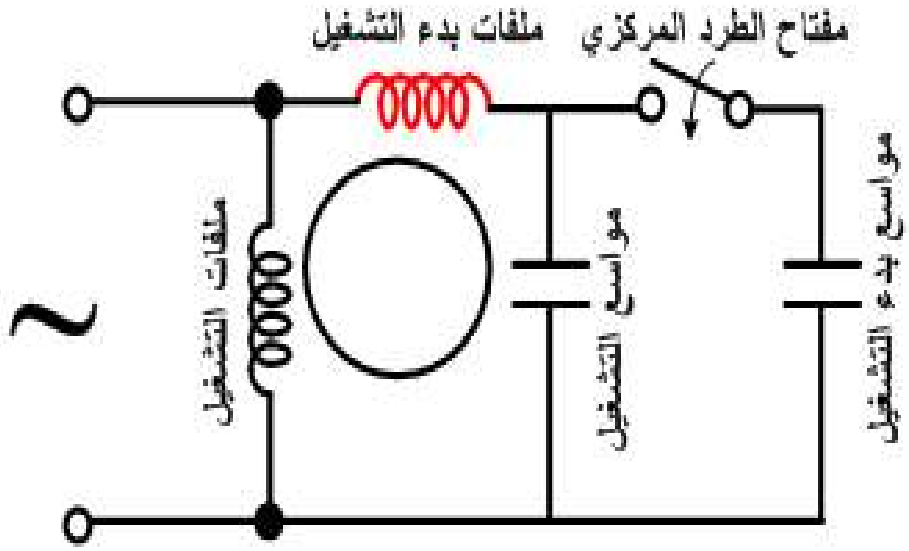


والمحرك الاحادي الطور ذو المكثف الدائم هو محرك يحتوي على مكثف يبقى في دارة المحرك طوال فترة عمل المحرك

حيث يمكن عكس اتجاه دوران المحرك ذي المكثف الدائم بتبديل أطراف ملفات (التقويم) بدء التشغيل أو بتبديل أطراف ملف التشغيل بالنسبة للمصدر، ويتم ذلك يدوياً أو باستخدام المفاتيح المغناطيسية



عكس اتجاه دوران المحرك الاحادي الطور ذو مكثف بدء التشغيل ومكثف دائم

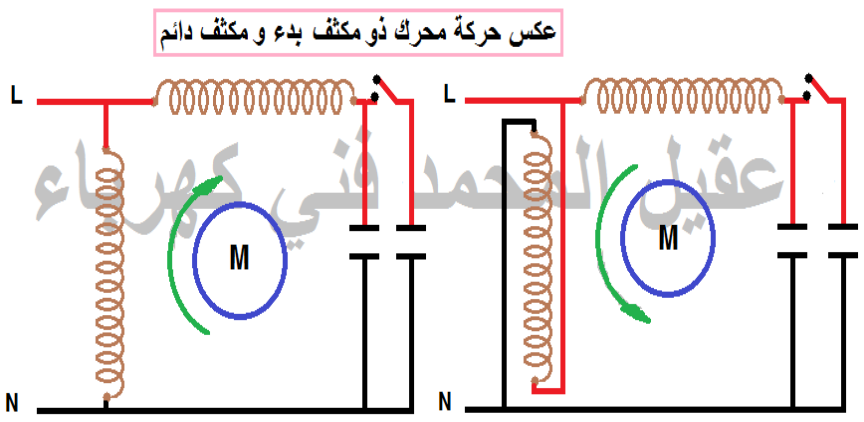


في هذا النوع من المحركات يعمل مفتاح الطرد المركزي على اخراج مكثف بدء التشغيل فقط من الدارة عند وصول سرعة المحرك الى 75% من سرعته المقررة

ويبقى مكثف التشغيل وملفات بدء التشغيل في الدارة طوال فترة عمل المحرك

ويتم عكس اتجاه دوران المحرك ذو المكثفين بتبديل طرفي ملفات بدء التشغيل أو طرفي ملفات التشغيل بالنسبة للمصدر

ويتم ذلك يدوياً او باستخدام المفاتيح المغناطيسية



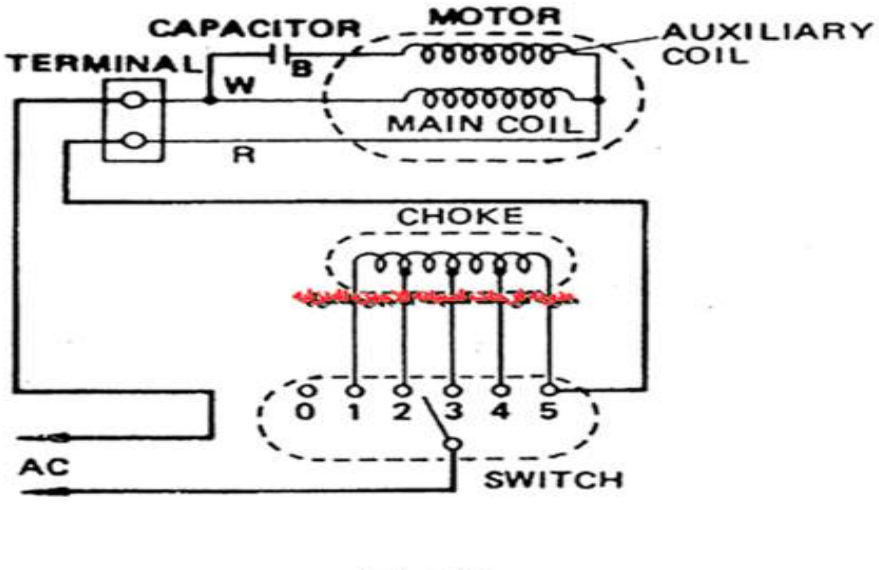
التحكم في سرعة المحركات الحثية آحادية الوجه:

يوجد عدة طرق منها:

1-اضافة مقاومة على التوالي مع المحرك:

يمكن تغير سرعة محرك وجه واحد عن طريق وضع مقاومة حثية بالتوالي مع المحرك

يعني ان المحرك عند توصيله بالتيار تكون ذلك اعلى سرعة له وعند وضع المقاومة تقل سرعتة



شكل (٥)

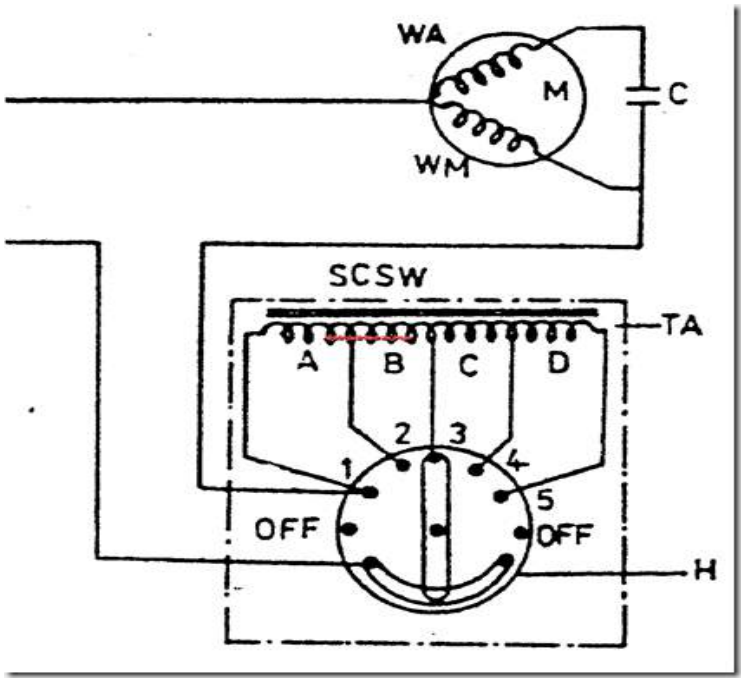
2-اضافة ملف خانق (محول ذاتي)

يحتوي الملف الخانق على عدة ملفات كلما زاد عدد اللفات زادت الرادة الحثية للملف و يقل التيار و تقل السرعة و العكس بالعكس

الرادة الحثية تعمل نفس عمل المقاومة الا انها لا تولد حرارة

و هي تعتمد على عدد اللفات و التردد

الرادة الحثية = 2×3.14×الحث ×التردد



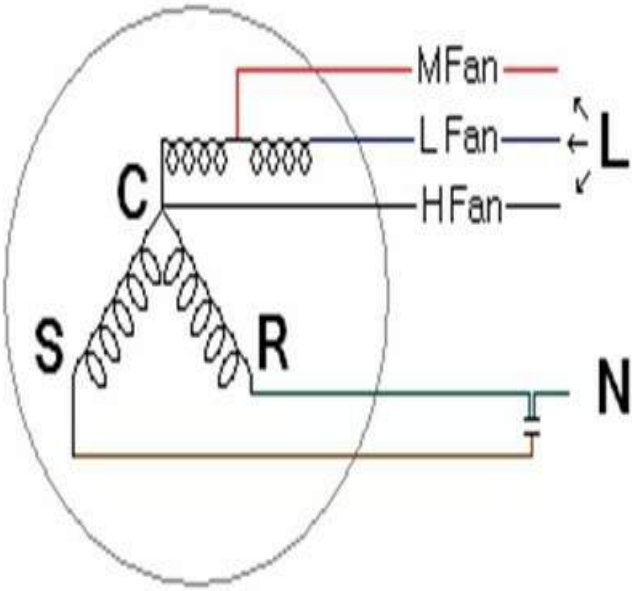
3-لف ملفات المحرك بطريقة خاصة:

وهذه الطريقة تحتاج الى حسابات خاصة وهي وضع ملفات داخل المحرك وعندئذ يسمى بمحرك السرعات

وتاتي السرعات من داخل المحرك

مثلا ان لو الملف الواحد 300 لفة يخرج بعد المئة الاولى طرف سرعة وبعد المئة الثانية يخرج طرف سرعة اقل و وبعد المئة الثالثة يخرج طرف سرعة اقل

هذا على سبيل المثال لان لكل محرك عدد لفات معينة وقطر سلك معين

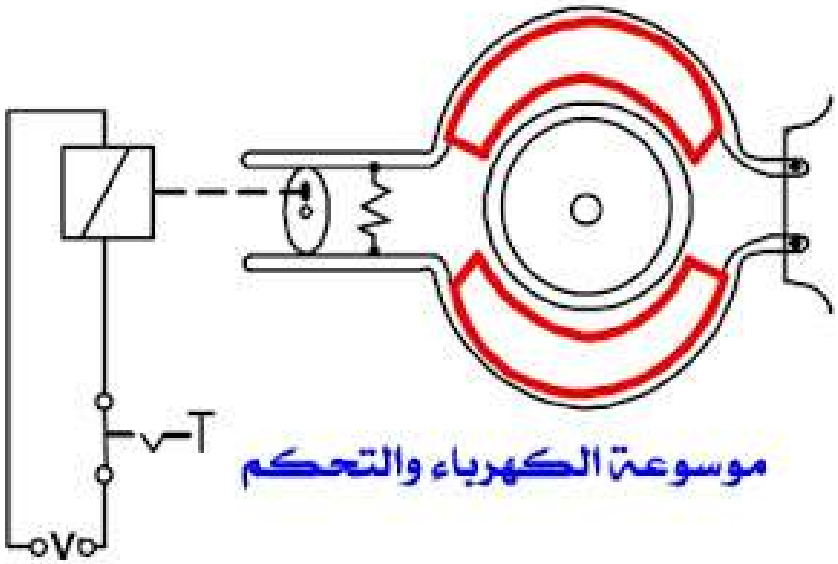

MFan
L Fan
HFan
L
C
S
R
N

طرق فرملة المحرك آحادي الطور:

عند قطع التيار عن أي محرك لا يقف فورا بل يدور برهة من الوقت بفعل القصور الذاتي وفي بعض الأحيان يتوجب إيقاف المحرك فور الضغط على مفتاح الإيقاف ولذلك يحتاج إلى فرملة وتتعدد طرق الفرملة ومنها الفرملة:

1- الفرملة الكهروميكانيكية:

وذلك عن طريق بوبينة خارجية ولها طريقتين من حيث العمل:



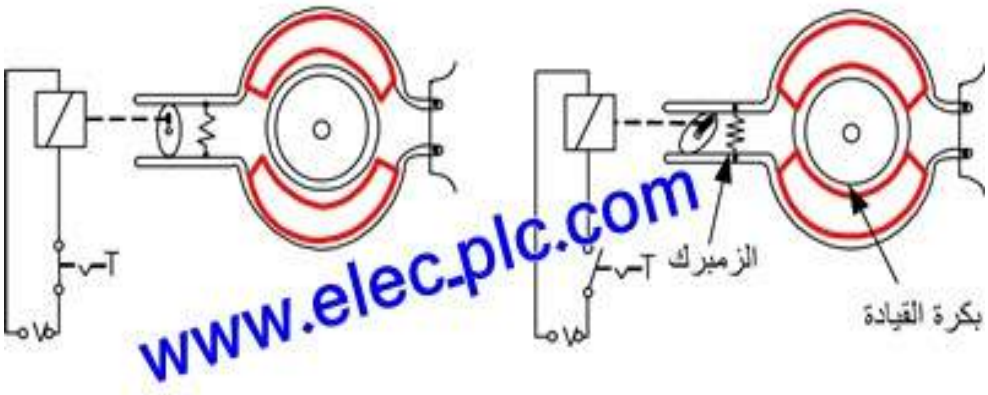
أ- الطريقة الأولى:

يتصل طرفا البوبينة بطرفي المحرك، وعند وصول التيار إلى المحرك يصل أيضا إلى البوبينة فتجذب ذراع متصل بقطعة بيضاوية الشكل تقريبا توضع بين الذراعين الحاملين للقطعتين وتكون في وضع مائل فتصبح في وضع عمودي

فترفع قطعتي التيل (نوع من الفبر القوي للفرملة)

من فوق الطنبور الذي يدور مع عمود إدارة المحرك ويصبح حرا ويبدأ المحرك في دورانه

وعند قطع التيار عن المحرك وينقطع أيضا عن البوبينة فيعود الذراع خارجا بفعل سوسته (ياي) قوية فتصبح القطعة البيضاوية في وضع مائل فينجذب ذراعا التيل بفعل سوستة أخرى فيطبق التيل على الطنبور ويقف المحرك فورا.



(أ) حالة عمل نظام الكبح (ب) حالة عمل المحرك الكهربائي والملف الكهروميكانيكي

(أولًا) نجد أنه عند توصيل التيار للبوبينة ينجذب الذراع فتكون القطعة البيضاوية في وضع عموديا فيفتح التيل ويصبح الطنبور حرًا.

(ثانيًا) نجد أنه عند قطع التيار عن البوبينة يندفع الذراع إلى الإمام فتميل القطعة البيضاوية ويطبق التيل على طنبور المحرك.

ب-الطريقة الثانية:

وهنا تعمل الفرملة بنفس الفكرة ولكن توصل البوبينة عكس توصيل المحرك

وهنا ايضا البوبينة تجذب ذراع متصل بقطعة بيضاوية الشكل تكون في وضع مائل فتصبح في وضع عمودي

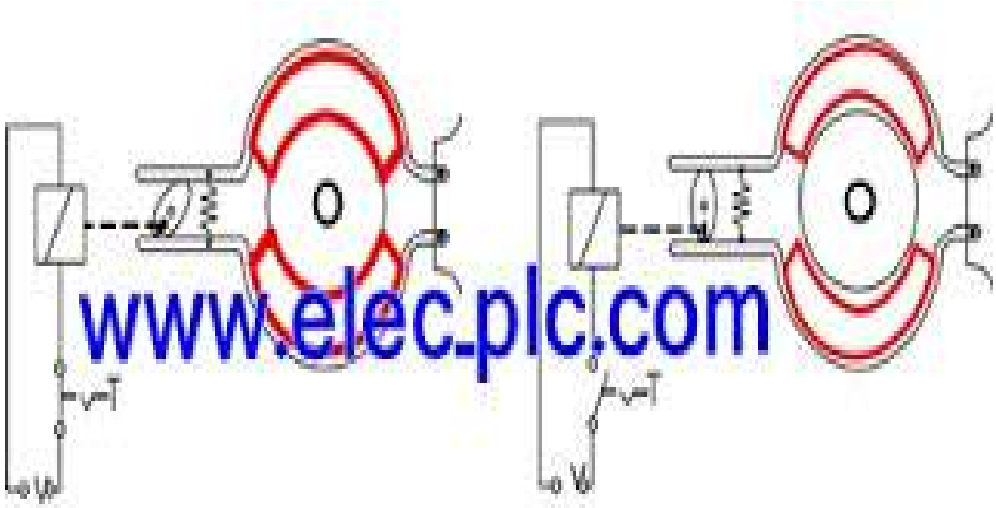
فعندما يصل التيار إلى المحرك ينقطع عن البوبينة

فيندفع الذراع خارجا بفعل سوستة (ياي) قوية

فيكون وضع القطعة البيضاوية في وضع مائل فتصبح في وضع عمودي فيفتح الذراعان الحاملان للتيل ويصبح الطنبور حرا فيدور المحرك.

وعند انقطاع التيار عن المحرك يصل الى البوبينة

تجذب الذراع فيكون وضع القطعة البيضاوية في وضع عمودي فتصبح القطعة البيضاوية في وضع مائل فينجذب ذراعا التيل بفعل سوستة أخرى فيطبق التيل على الطنبور ويقف المحرك فورا.



(أولًا) نجد أنه عند توصيل التيار للبوبينة ينجذب الذراع فتكون القطعة البيضاوية في وضع مائل فيطبق التيل على طنبور المحرك.

(ثانيًا) نجد أنه عند قطع التيار عن البوبينة يندفع الذراع إلى الأمام فتصبح القطعة البيضاوية في وضع عموديا ويصبح طنبور المحرك حرا.

لاحظ الفرق في توصيل الذراع بالقطعة البيضاوية

وستجد ان الذراع في الطريقة الأولى متصل بأعلى القطعة البيضاوية

أما الذراع في الطريقة الثانية متصل بأسفل القطعة البيضاوية.

والفرق هو أن التيل يطبق في حالة انقطاع التيار عن البوبينة في الطريقة الأولى

ويطبق في حالة توصيل التيار إلى البوبينة في الطريقة الثانية

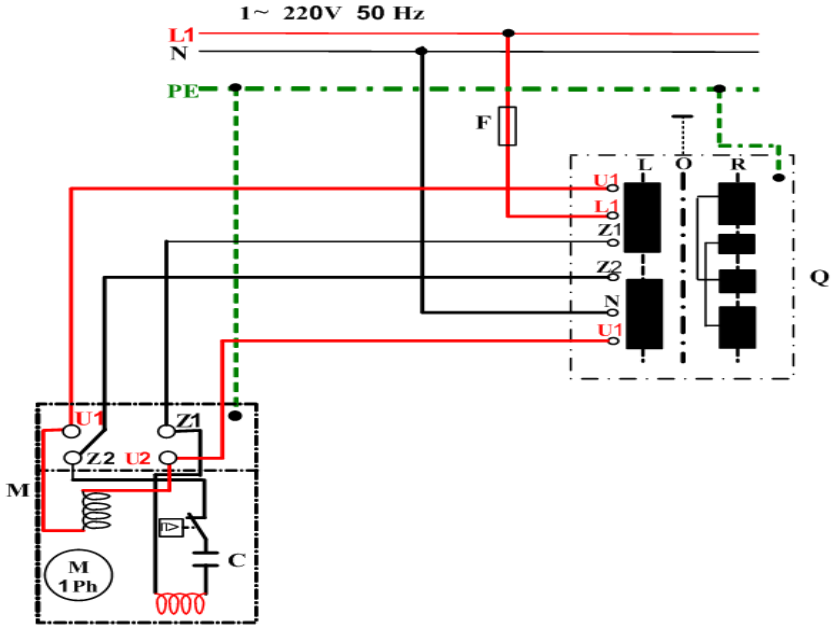
و يظل التيار في البوبينة خلال وقوف المحرك ويصل إلى البوبينة أثناء تشغيله

وتقوم بهذه العملية دائرة تحكم بحيث أنه عند انقطاع التيار عن المحرك يعمل كونتاكتور آخر ليصل التيار إلى البوبينة وعند تشغيل المحرك يفصل هذا الكونتاكتور فيقطع التيار عن البوبينة.

2-الفرملة الكهرومغناطيسية:

وذلك عن طريق عكس اتجاه الدوران لفترة بسيطة

بواسطة مفتاح عكس حركة يدوي او آليا بواسطة كونتاكتورات



شرح دائرة تحكم عكس حركة لحظي:

يعتمد مبدأ عمل الدائرة الكهربائية على سريان التيار الكهربائي خ لال ملف الكونتاكتور K1 عن طريق ضاغط التشغيل S1

فيقوم الكونتاكتور بغلق التلامسات المفتوحة وفتح التلامسات المغلقة.

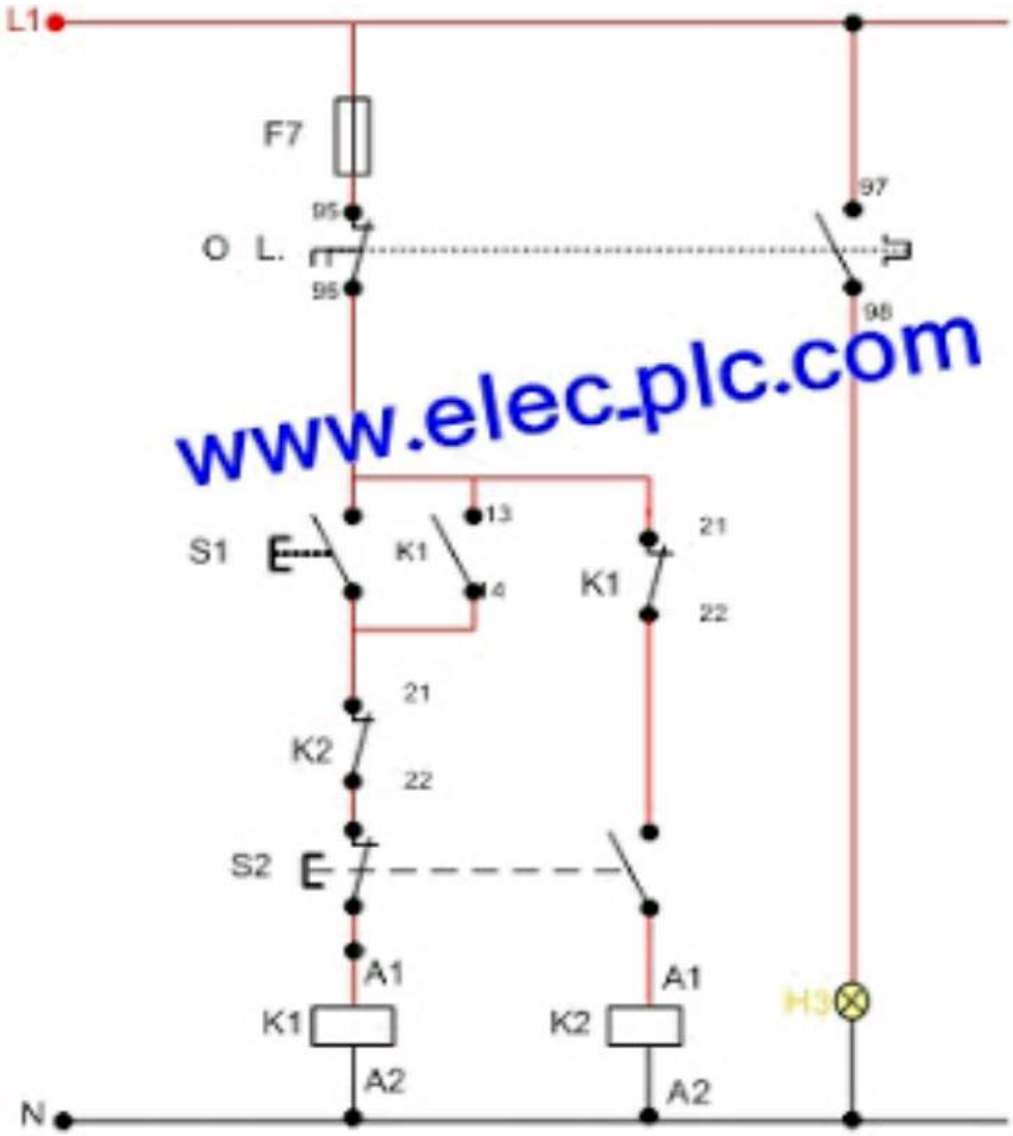
فتغلق التلامس 13-14 ويفتح التلامس 21-22 في الكونتاكتور K1 لضمان عدم وصول التيار الكهربائي الى ملف الكونتاكتور K2 .

وعند إيقاف المحرك بالضغط على ضاغط الإيقاف المزدوج S2 يفصل سريان التيار عن ملف الكونتاكتور K1 فتغلق التلامسات المفتوحة وتفتح التلامسات المغلقة

فيصل التيار الى ملف الكونتاكتور K2 من الفترة التي يستمر فيها الضغط على مفتاح الإيقاف ولغاية رفع اليد عن الضاغط.

وهي الفترة التي يصل فيها التيار الى ملفات العضو الساكن في

المحرك فيولد مجالا مغناطيسيا معاكس لجهة الدوران فيعمل على كبح العضو الدوار بشكل مباشر.

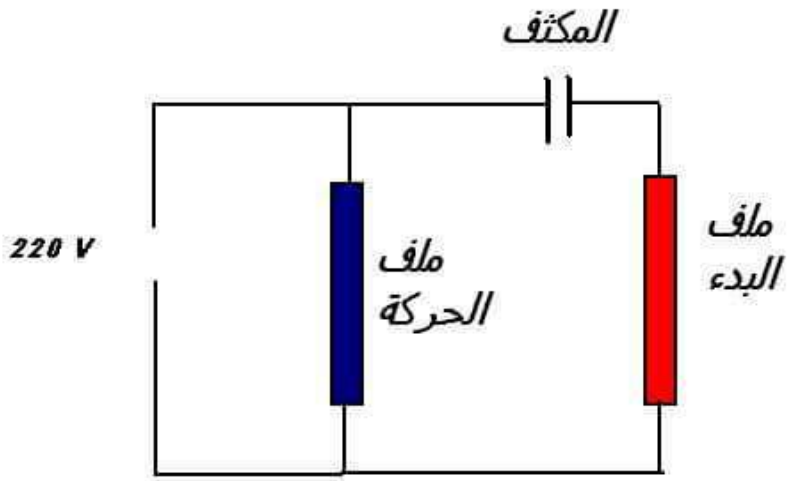


محرك الغسالةWasher Motor

محركات الغسالات تنقسم الى ثلاثةانواع:

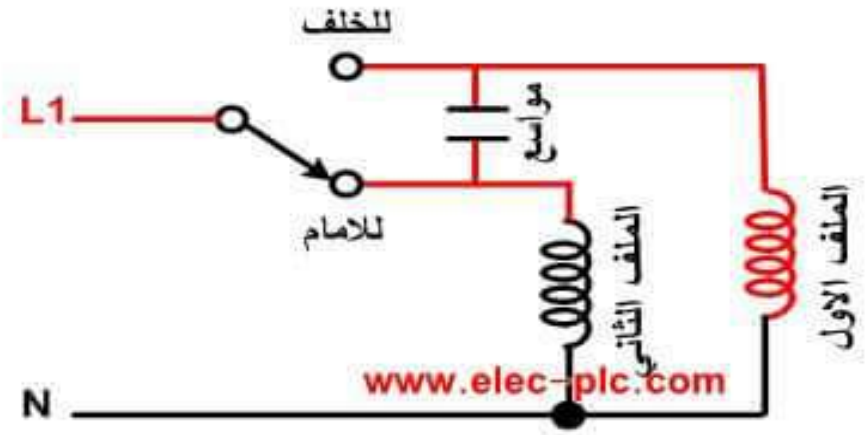
1- محرك يدور باتجاة واحد (وهو محرك العصر في الغسالة حوضين)

وله ملفين ملف تقويم ذو مقاومة عالية وملف دوران ذو مقاومة منخفضة ويتم توصيله مع مكثف

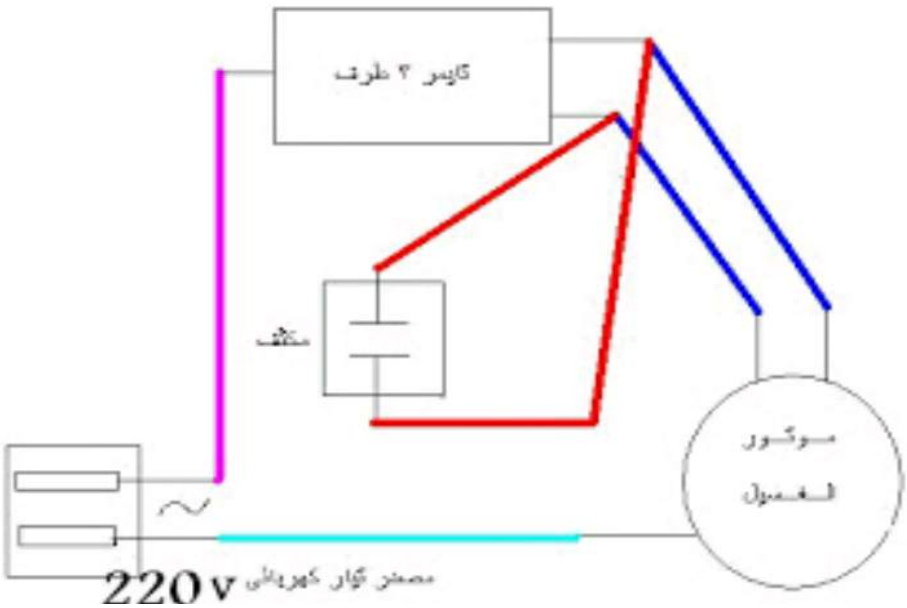


2- محرك يدور فى اتجاهين (وهومحرك الغسيل بالغسالة حوضين)

وهذا المحرك له ملفين متشابهين بحيث فى اتجاه معين يعمل احداهما ملف تقويم والاخر ملف تشغيل وعند اعطاء الكهرباء من الجهه الاخرى للمكثف يتم عكس الاتجاه ويكون ملف التقويم ملف تشغيل والعكس



حتى مقدار الامبير المسحوب يكون متساوي في الحالتين ..ويقوم بعكس الاطراف تيمر تشغيل اثناء دورة الغسيل.



3- محرك الغسالة فول اتوماتيك

هو محرك عبارة عن المحركين السابقين مدمجين فى محرك واحد (وهو محرك الغسالة الفول اتوماتيك)

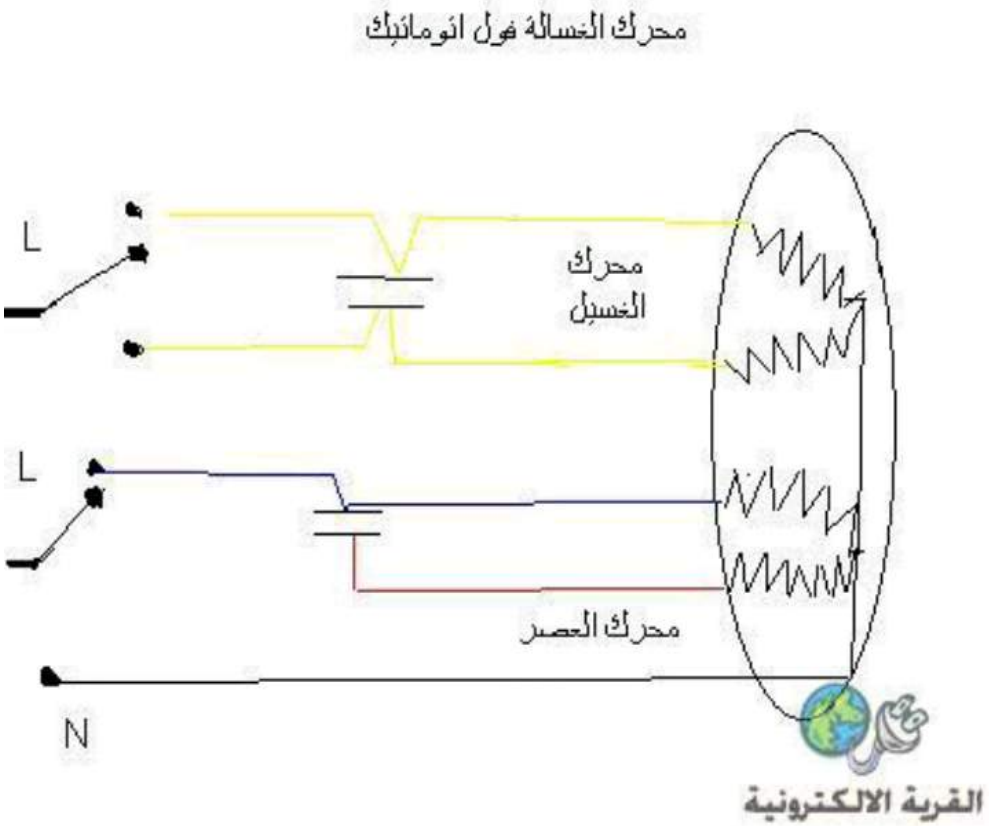
يتكون من محركين منفصلين فى جسم محرك واحد

محرك الغسيل يدور بسرعة بطيئة وفى اتجاهين يفصل بينهما بعض الوقت

ويتكون من ملفين متشابهين ويقوم بعكس الاتجاه مكثف موصل بين الملفين

اما محرك العصر فيدور بسرعة عالية وفى اتجاه واحد فقط

ويتكون من ملفين ملف تقويم ذو مقاومة عالية وملف تشغيل ذو مقاومة منخفضة



محرك الضاغط :Compressor Motor:

الضواغط المستخدمة لأجهزة التكييف الشباك والإسبليت نوعان :

1- ترددي من النوع المغلق (Hermetically Reciprocating)

2- دائري (Rotary Compressor).

والنوعان متشابهان من حيث توصيل التغذية الكهربائية اليهم للتشغيل

والنوعان متشابهان حيث الجسم الخارجي يحتوي جميع الأجزاء الميكانيكية والكهربائية معاً

بعض الضواغط مركب بين ملفاته أوفر لود داخلي حماية من ارتفاع الأمبير أو ارتفاع درجه حرارة الضاغط

- الضواغط التي تعمل ب (220 فولت)يوجد علبة التوصيل للضاغط أعلى الضاغط أو بأحد جوانبه وبداخلها 3 أطراف وهم (C R S)

يوجد ملفين بمحرك الضاغط :

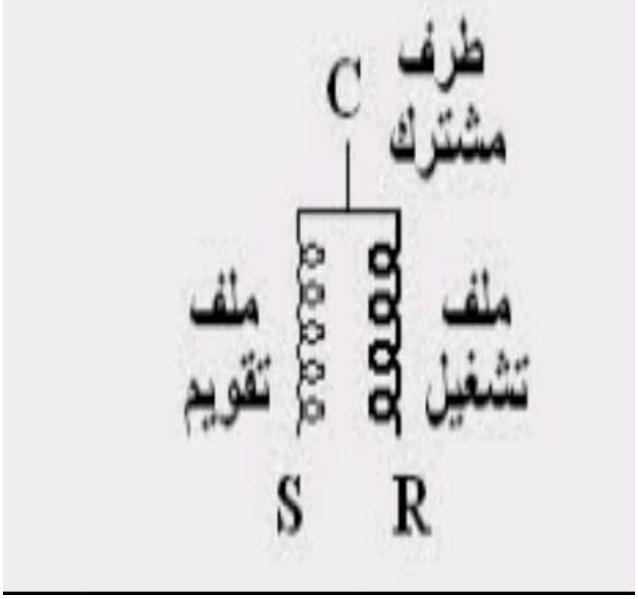
1-ملف التشغيل Running:

وهو الذي يتحمل أمبير الضاغط أثناء التشغيل ومساحة مقطعه سميكة

2-ملف التقويم Starting:

وهو المسئول عن تقويم الضاغط ومساحة مقطع ملفاته رفيعة

وهو يعمل فقط أثناء تقويم الضاغط ويخرج من الخدمة عند بلوغ سرعة المحرك حوالي (75%) من سرعته



كيفية تحديد اطراف الضاغط:(C R S)

توجد قاعدة هامة تقول (كلما زاد مساحة مقطع السلك قلت المقاومة)

وعلى ذلك فإن مقاومة ملف التشغيل (C R) أقل من ملفات التقويم (C S) ويكون

الطرفين(C R) اكبر المقاومات على الإطلاق (مجموع ملفات التشغيل والتقويم معاً) .

قبل توصيل الضاغط بالتيار لابد من تحديد أطرافه أولاً بالأوميتر بين الثلاث أطراف

أكبر مقاومة بين طرفين تكون بين (C S) فيكون الطرف الثالث هو (C) مباشرةً.

تم تحديد طرف المشترك C بقياسه مع الطرفين الآخرين المقاومة الصغرى تكون (R) والمقاومة الكبيرة تكون (S)

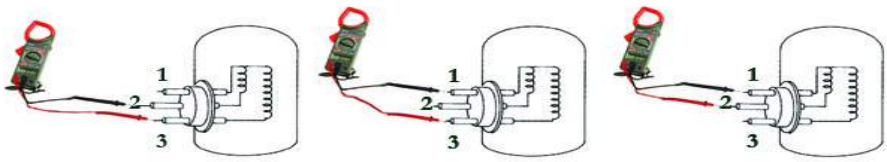
تحديد أطراف الضاغط

1 – اقرأ قيمة المقاومة بين الأطراف الثلاثة

2 – القراءة الأعلى تكون بين طرفي S و R

3 – ثاني أعلى قراءة تكون بين C و S

4 – أقل قراءة تكون بين C و R



اذا كانت القراءات كالتالي :

بين 1 و 2 2 أوم

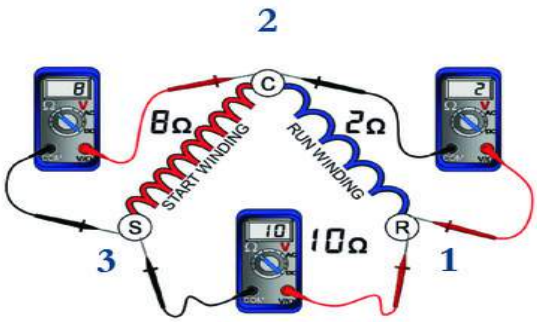
بين 1 و 3 10 أوم

بين 2 و 3 8 أوم

يكون الطرف 2 هو المشترك C

و الطرف 1 هو R

و الطرف 3 هو S



ملاحظة هامة :

إذا تم قياس الثلاث أطراف ووجد قيمة المقاومة ثابتة بين جميع الأ طراف مع بعضها البعض فهذا يدل على أن الضاغط يعمل 3Phase وليس Single Phase

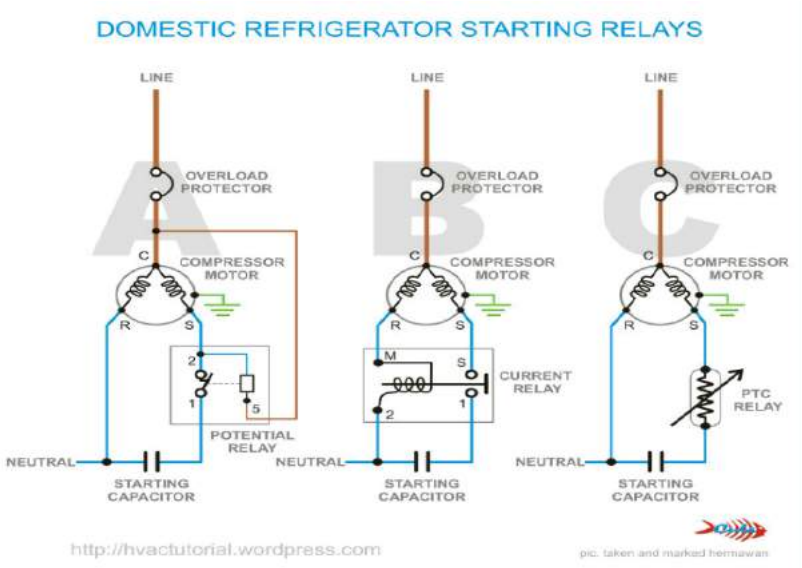
طريقة اقلاع الضاغط:

هناك ثلاث طرق لاقلاع الضاغط:

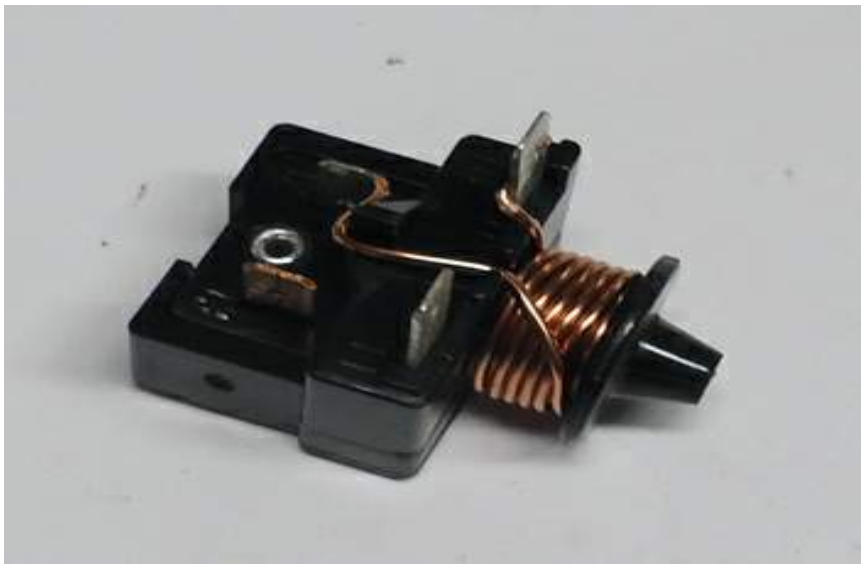
1-بواسطة ريليه تيار

2-بواسطة ريليه الكتروني

3-بواسطة ريليه فولت



1-اقلاع بواسطة ريليه تيار:



●-ريليه التيارCurrent Relay

ويسمى ايضا: ريليه بوبين:

وهو عبارة عن ريليه يعمل عند نسبة تيار معينة

يستخدم ريليه التيار كإحدى الوسائل المستخدمة في تقويم محركات الضواغط الصغيرة احادية الوجه

●-تكوينه:

ريليه التيار هو عبارة عن ملف من النحاس الاحمر السميك المعزول بالورنيش يوصل توالي بين مصدر التغذية و ملفات التشغيل لموتور الضاغط

عند توصيل التيار الكهربي له يقوم بتوليد مجال معناطيسي يعمل على تحريك قلب حديدي موجود بداخله

وهذا القلب على شكل حرف (T)مثبت عليه نقطتي تلامس متحركتان أمام نقطتي تلامس مثبتتين في جسم الريليه

توصل نقطتي التلامس توالي بين مصدر التغذية وملفات التقويم

●-نظرية عمله:

عندما يوصل الجهد الكهربي الى موتور الضاغط فانه يعمل بداية على ملفات التشغيل فقط وبذلك يسحب المتور تيار يعادل سبعة اضعاف تياره المقنن فيتولد في ملف ريليه التيار تيارا عاليا ويشكل حقل مغناطيسي يجذب نقطة التلامس فيغلقها وبذلك توصل ملفات التقويم فيدور الموتور وعندما تصل سرعة الموتور الى 75%من سرعته القصوى يخف سحبه للتيار مما يخفف التيار في ملف الريليه فيتوقف عن العمل ويفتح نقطته مما يؤدي الى فصل ملفات التقويم عن الدائرة ويبقى الموتور شغال

ولا يستغرق كل ما ذكر سوى لحظة بسيطة

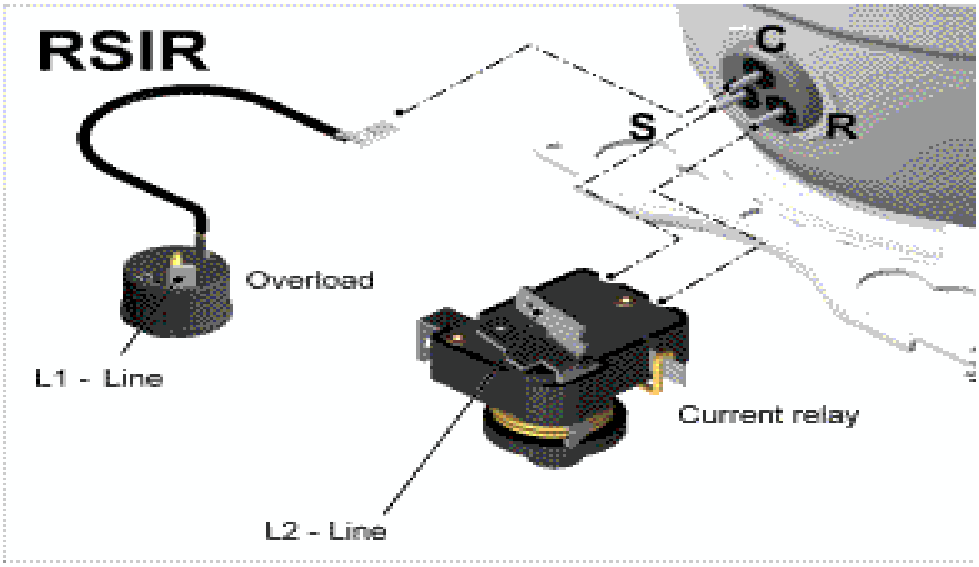
●-طريقة توصيله:

يوصل طرف مصدر التغذية النوترال(N)الى طرف الترموستات ويوصل طرف الترموستات الاخر الى الطرف المشترك بين ملف التقويم وملف التشغيل في موتور الكباس ويرمز له (C)

يوصل طرف التغذية الفاز(L) الى النقطة المشتركة بين الملف ونقطة التلامس في الريليه

يوصل الطرف الاخر لملف الريليه الى طرف ملفات التشغيل في موتور الكباس ويرمز (R)

يوصل الطرف الآخر لنقطة التلامس الى طرف ملفات التقويم ويرمز له (S)



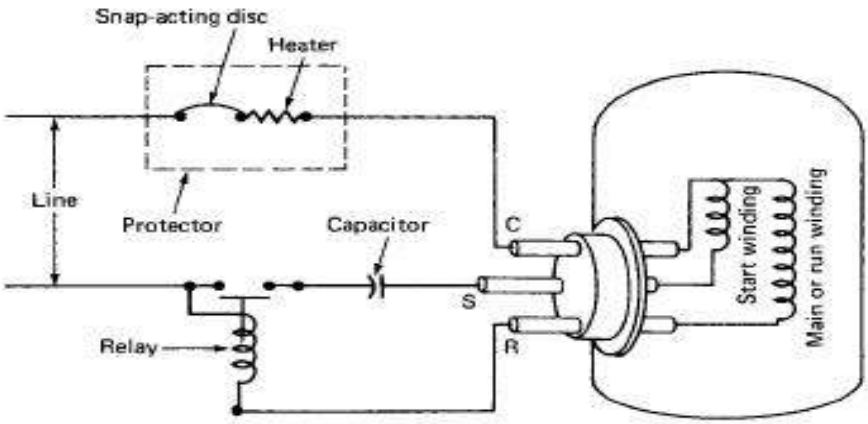


Figure 14-2 Capacitor-start, induction-run motor for a compressor with the potential relay used to take out the start winding once the motor comes up to speed.

2-ريليه الكتروني Electronic Relay

ويسمى ايضا: PTC Relay

يصنف هذا الريليه بانه ريليه تيار ايضا وهو عبارة عن نقطتي تلا مس يوجد بينهما مقاومة متغيرة وهي عبارة عن قرص مصنوع من اشباه الموصلات (مادة موصلة للكهرباء في حالتها الطبيعية وعند تعرضها للحرارة تفقد خاصية التوصيل الكهربي وتتحول الى مادة عازلة)ومن امثلتها (السيليكون والجرمانيوم)

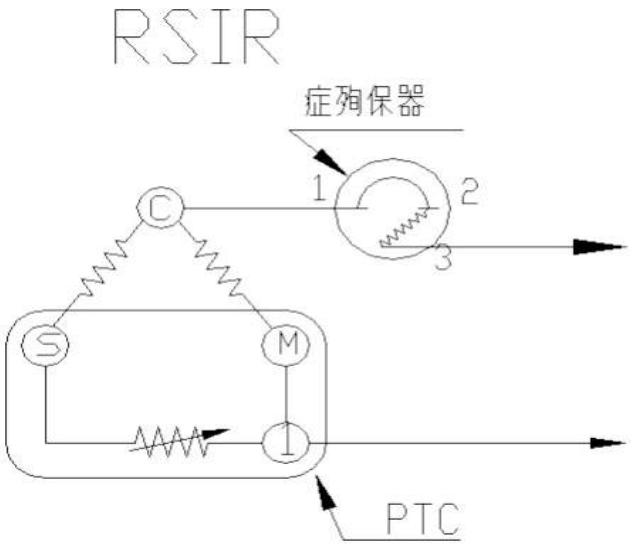
وهذه المقاومة لها قيم مختلفة تستعمل حسب قوة الموتور

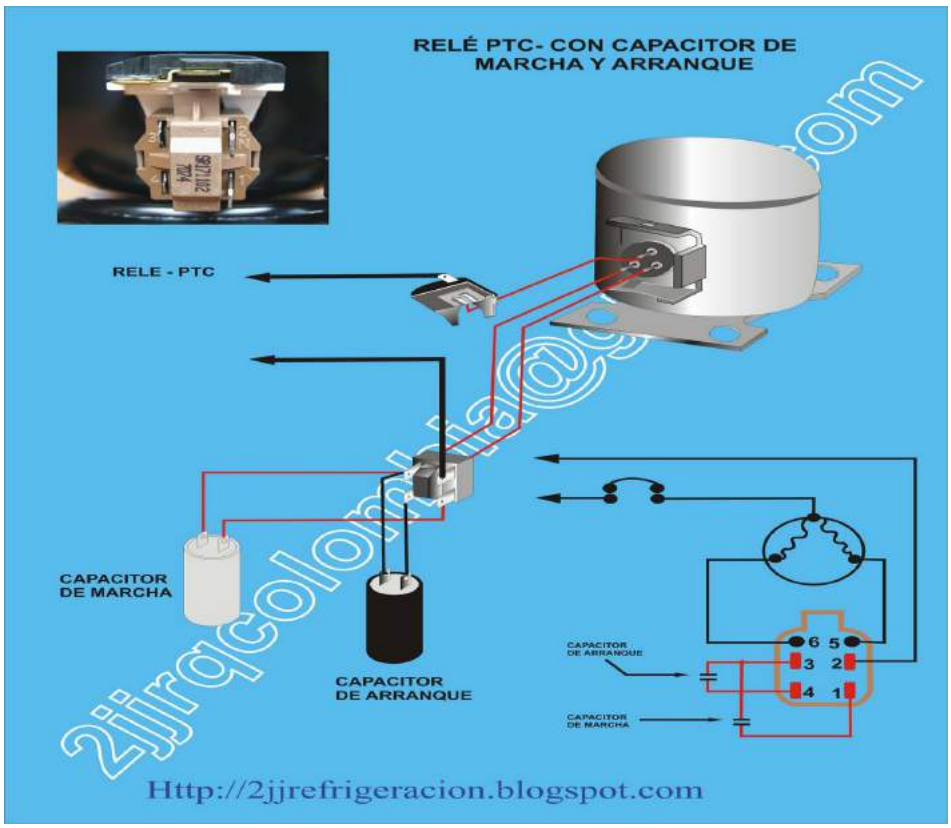
- طريقة توصيله:

يوصل مصدر التغذية النوترال(N) الى طرف الترموستات ويوصل طرف الترموستات الآخر الى الطرف المشترك (C) بين ملفات التشغيل وملفات التقويم في موتور الكباس

يوصل مصدر التغذية الفاز (L) الى طرف الريليه الالكتروني

المشترك رقم(1) وعند تركيبه الى اطراف الموتور يقوم بتوصيل الفاز الى طرف ملفات التشغيل مباشرة وتوصيل الفاز الى ملف التقويم عن طريق المقاومة المتغيرة PTC





3-ريليه الفولت Voltage Relay

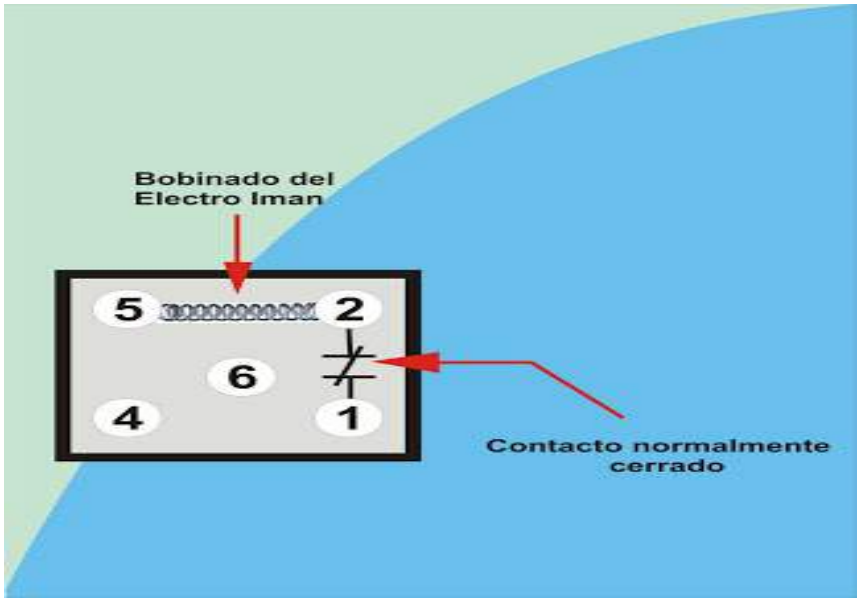
وهو عبارة عن ريليه يعمل عند نسبة فولت معينة وهو ريليه كهروميكانيكي لكنه لا يعمل الا على جهد 220V فلو كان الجهد منخفضا لا يعمل ولذلك سمي ريليه فولت

●-اجزائه:

ملف التشغيل واطرافه رقم (2 5)

نقطة تلامس مغلقةNCواطرافها (2 1)

نقطة تجميع النوترال N ورقمها (4)



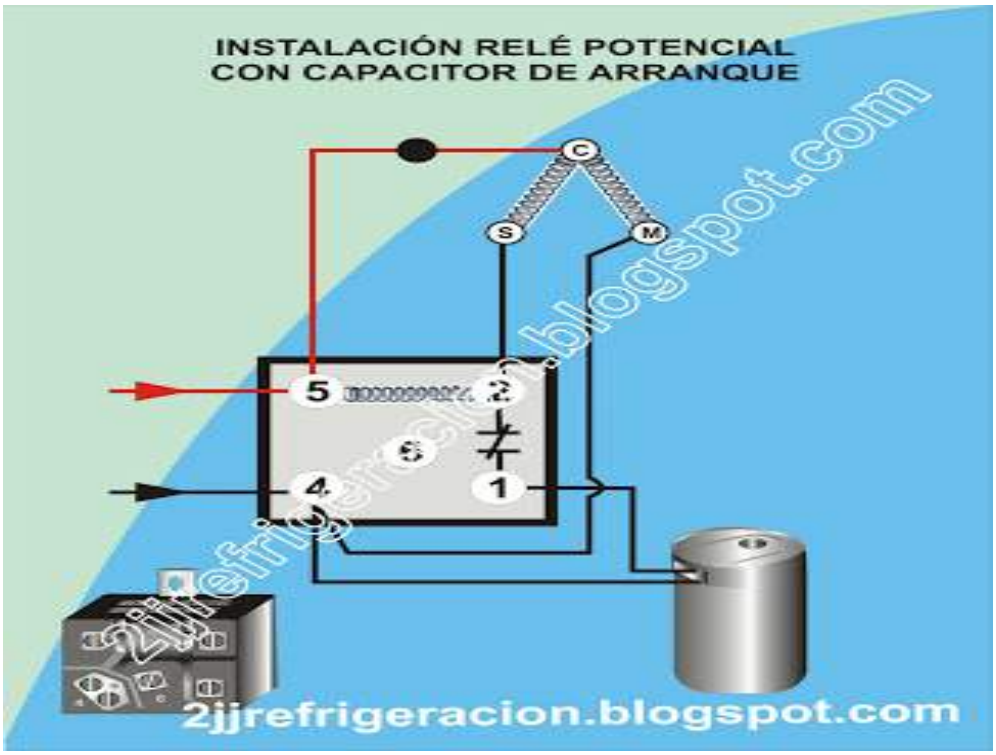
●-طريقة توصيله :

يوصل طرف مصدر التغذية الفاز (L) الى الرقم (5) ومنه الى طرف الترموستات ومن طرف الترموستات الآخر الى الطرف المشترك (C)في موتور الكباس

يوصل طرف مصدر التغذية النوترال(N)الى الرقم (4)ومنه الى طرف ملف التشغيل (R)في موتور الكباس

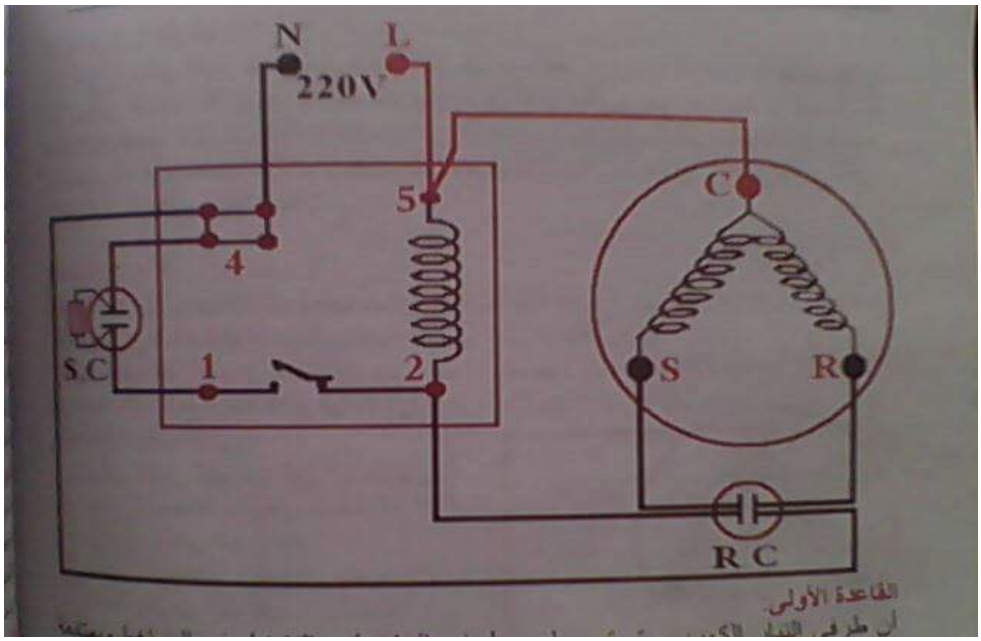
ايضا يوصل من الرقم(4) الى طرف مكثف التقويم ويوصل طرف مكثف التقويم الآخر الى طرف نقطة التلامس الرقم (1)

يوصل الطرف المشترك بين الملف ونقطة التلامس في الريليه رقم(2)الى طرف ملف التقويم (S) في موتور الكباس



وفي حال اضيف مكثف تشغيل دائم يوصل طرف الى الرقم (4) و الطرف الآخر الى الرقم (2)

●-طريقة ثانية للتوصيل:



●-نظرية عمله:

عند وصول التيار الكهربائي الى موتور الكباس فانه سوف يعمل بشكل طبيعي بسبب وصول الفاز (L)الى الطرف المشترك بين ملف التشغيل وملف التقويم (C)

ووصول النوترال(N)الى طرف ملف التشغيل

وايضا وصوله الى طرف ملف التقويم مرورا بنقطة التلامس في الريليه لانها مغلقة لان الريليه لم يعمل بعد

عند اقلاع الموتور يكون الفولت المرتد من ملفات التقويم الى ملف الريليه ضعيف بسبب اقلاع الموتور لانه يسحب تيار عالي يقابله فولت ضعيف

فاذا اقلع الموتور يستقر سحبه للتيار ويقوى الفولت المرتد من ملفات التقويم فيعمل الريليه ويفتح نقطته فيخرج ملفات التقويم من

الدائرة في كان موتور الكباس صغيرا

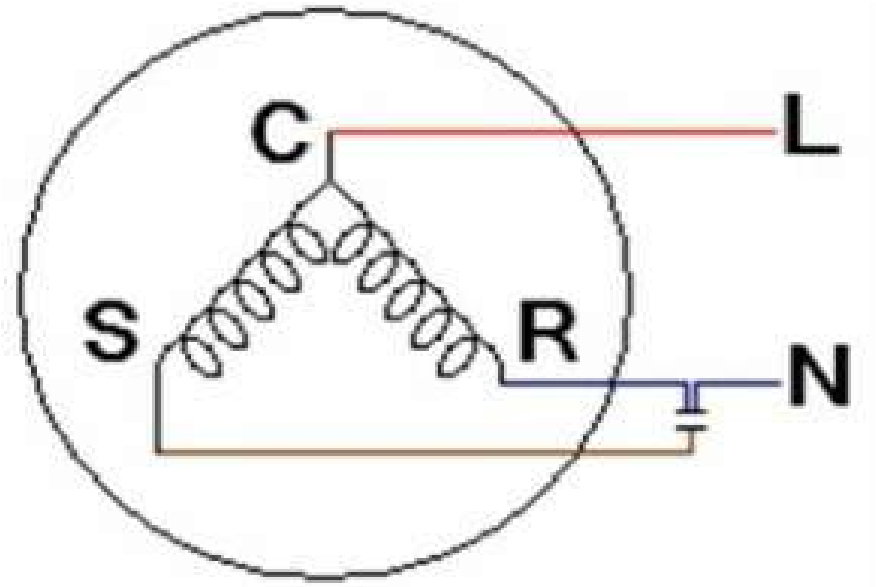
او يخرج فقط مكثف التقويم في حال كان موتور الكباس كبيرا

محركات المراوح Fans Motors:

محركات المراوح تختلف من حيث الشكل والحجم والسرعة حسب تصميم الشركات المنتجة

1- محرك ذو سرعة واحدة :

له ثلاثة أطراف :

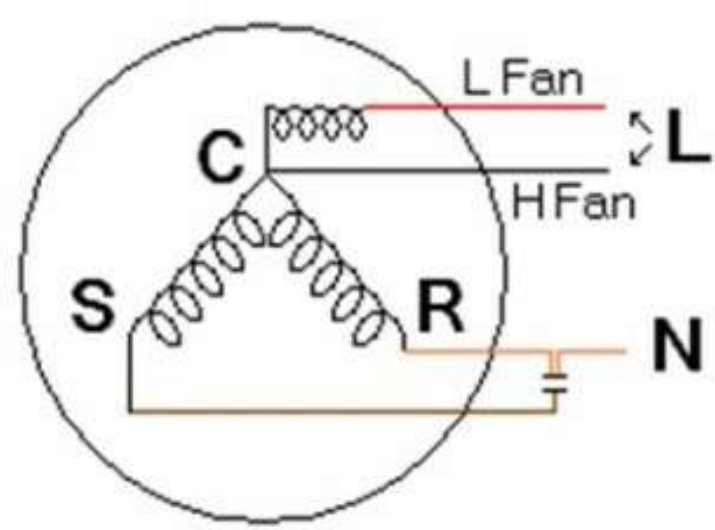


لتحديد أطرافه مثل الضاغط تماماً يقاس الأطراف أوم مع بعضها
أكبر مقاومة تكون بين R&S فيكون الطرف الثالث
هو Cوبقياس Cمع الطرفين القيمة الأكبر Sوالقيمة الأقل R

ويتم توصيل التغذية طرف C وطرف Rويتم توصيل المكثف بين S R

2- محرك ذو سرعتين :

له اربعة أطراف :



كيفية تحديد أطرافه:

يتم قياس المقاومة بين جميع الأطراف بدقة وتدوينهم بجدول كالمثال التالي

	اسود	أحمر	برتقالي	بني
اسود	0	5	10	20
أحمر	5	0	15	25
برتقالي	10	15	0	30
بني	20	25	30	0

ثم نجمع قيمة المقاومات رأسياً كالتالي :

المجموع	35	45	55	75

1- أصغر قيمة مجموع المقاومات رأسياً هي طرف المشترك C

وعلى ذلك يكون الطرف الأسود هو C وأيضاً هو طرف السرعة العالية H

2- أكبر قيمة مقاومة هي طرف التقويم S فيكون طرف البني هو S

3- قيمة ثاني أكبر مقاومة هي طرف التشغيل Rفيكون الطرف الأخضر هو R

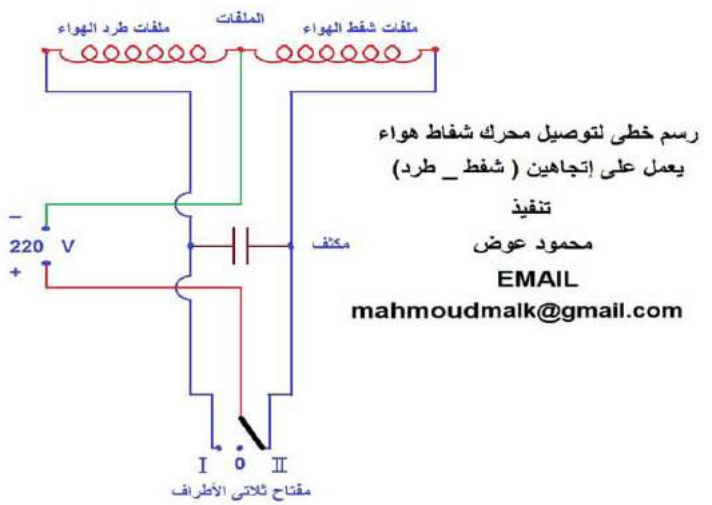
4- قيمة ثالث أكبر مقاومة هي طرف السرعة المنخفضة L فيكون الطرف الأزرق سرعة منخفضة

3-محرك ذو ملفين متساويين:

وهذا المحرك يعمل مروحة ويعمل شفاط

وهو مثل محرك الغسالة الذي يعمل يمين وشمال

وهذا المحرك له ملفين متشابهين بحيث فى اتجاه معين يعمل احداهما ملف تقويم والاخر ملف تشغيل وعند اعطاء الكهرباء من الجهه الاخرى للمكثف يتم عكس الاتجاه ويكون ملف التقويم ملف تشغيل والعكس



طريقة توصيله:

له ثلاثة اطراف:

1-طرف مشترك بين الملفين

2-طرف ملف تشغيل المروحة

3-طرف ملف تشغيل الشفاط

يوصل النوترال الى الطرف المشترك بين الملفات

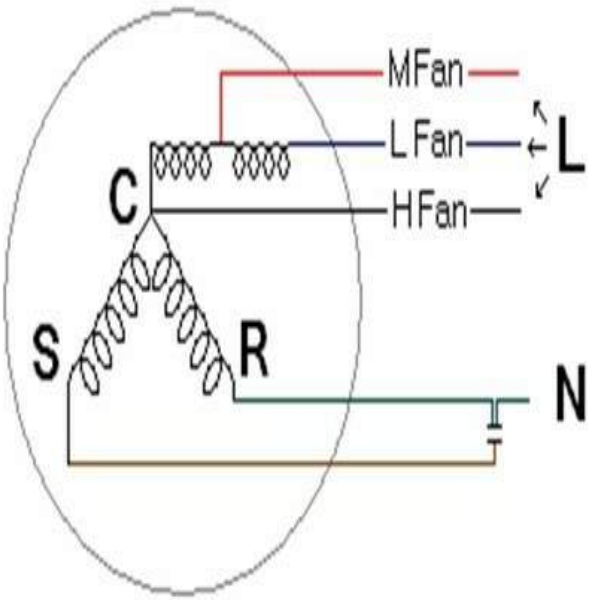
ويوصل الفاز الى الطرف المشترك في مفتاح السلكتور

وتوص اطراف الملفات الى طرفي السلكتور

ويوصل المكثف الدائم بين اطراف الملفات

4-محرك ذو اربع سرعات:

له خمسة اطراف:



كيفية تحديد اطرافه:

يتم قياس المقاومة بين جميع الأطراف بدقة وتدوينهم بجدول كالمثال التالي

	اسود	أحمر	ازرق	اخضر	بني
اسود	0	5	10	10	30
أحمر	5	0	5	15	35
أزرق	10	5	0	20	40
أخضر	10	15	20	0	40
بني	30	35	40	40	0
المجموع	55	60	75	85	145

1- أصغر قيمة مجموع المقاومات رأسياً هي طرف المشترك C

وعلى ذلك يكون الطرف الأسود هو C وأيضاً هو طرف السرعة العالية H

2- أكبر قيمة مقاومة هي طرف التقويم S فيكون طرف البني هو S

3- قيمة ثاني أكبر مقاومة هي طرف التشغيل Rفيكون الطرف الأ خضر هوR

4- قيمة ثالث أكبر مقاومة هي طرف السرعة المنخفضة L فيكون الطرف الأزرق سرعة منخفضة

5- قيمة رابع مقاومة هي طرف السرعة المتوسطة M فيكون الطرف الأحمر سرعة متوسطة.

وباختصار :

الأسود C

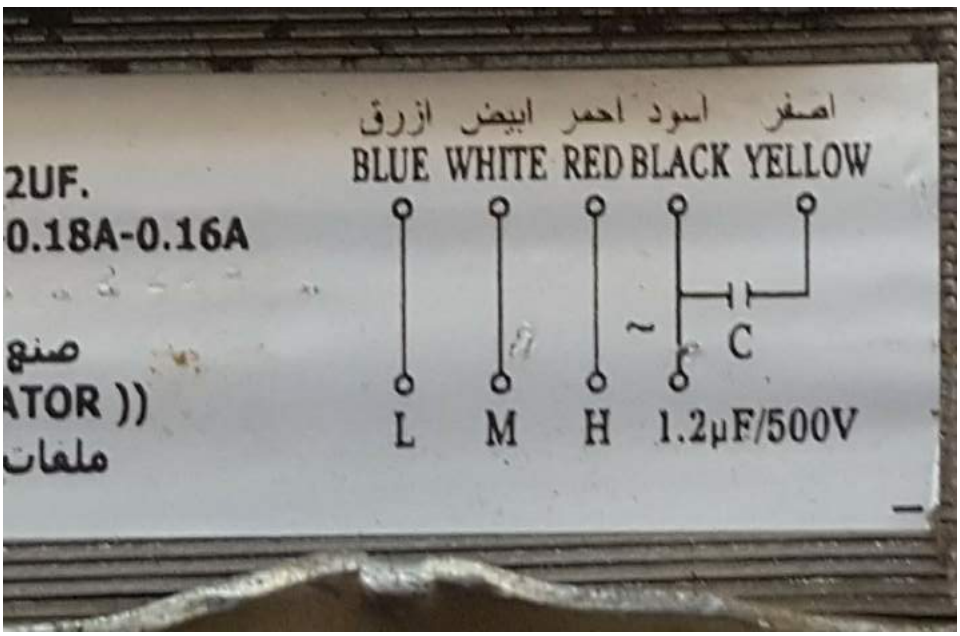
وH Fan

البني S

الأخضر R

الأزرق L Fan

الأحمر M Fan



محرك مروحة السقف :

مراوح السقف نوعين من حيث الشكل:

1-نوع مروحة فقط وتكون مصنعة من الحديد وعادة تكون سريعة

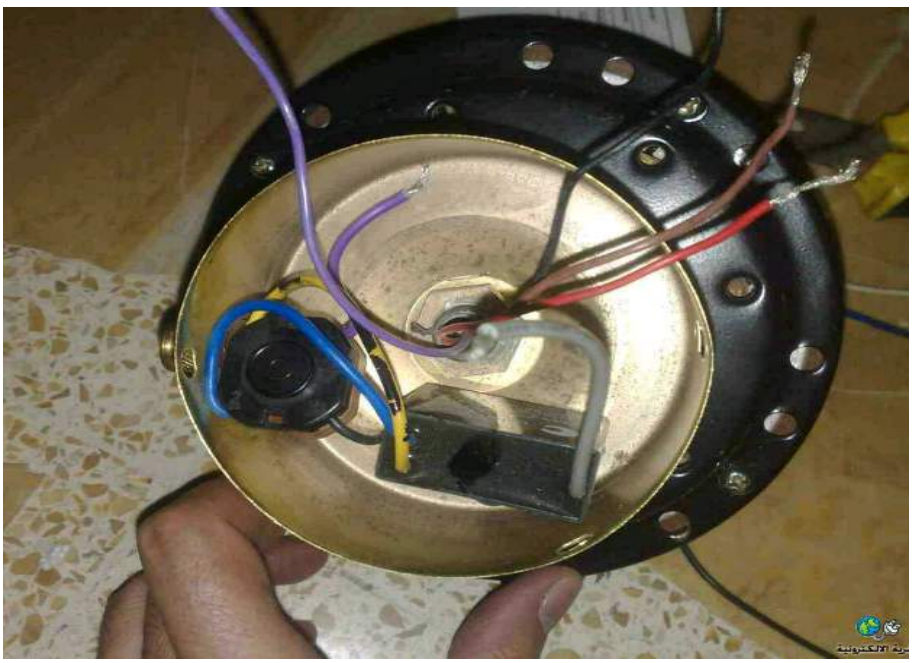
2-نوع مروحة مع انارة وتكون مصنعة من الخشب والحديد وعادة تكون ضعيفة تستعمل غالبا للديكور

محرك مروحة السقف هو محرك ذو مكثف ولكن يختلف عن المحركات العادية من حيث الشكل وطريقة اللف

حيث تكون ملفات التشغيل وملفات التقويم في العضو الدوار ويكون ثابتا

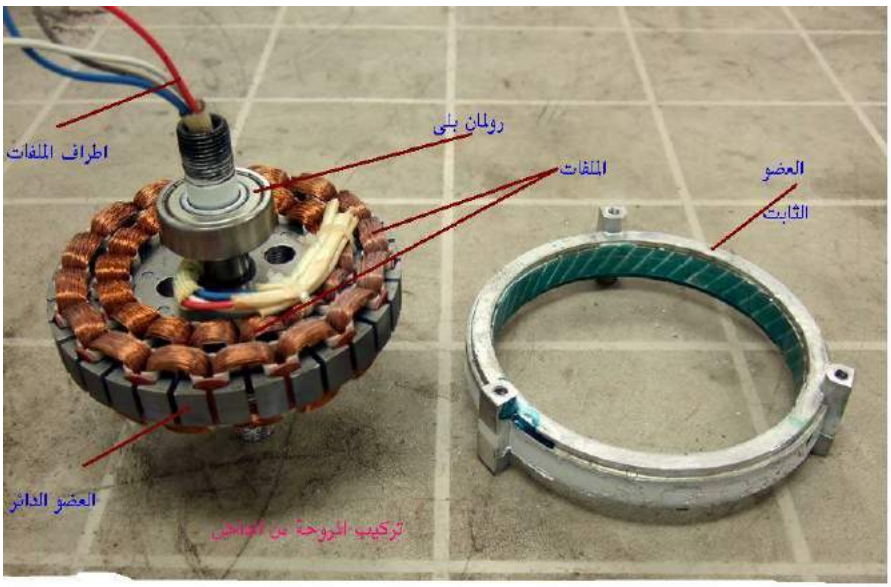
بينما يكون العضو الثابت بدون ملفات ويكون متحركا

ويثبت المكثف فوق الملفات على العضو الدوار



يتكون الملف في مروحة السقف من حلقتين من الملفات حلقة خارجية تمثل الملف الرئيسي وتكون مقاومته اكبر من الملف الداخلي والذي يشكل الحلقة الداخلية وكلا الملفين الخارجي و الداخلي يتكون من عدد من الملفات الصغيرة المربوطة على التوالي

وتكون هذة الملفات ملفوفة حول قلب من شرائح الحديد لزيادة المجال المغناطيسي وهذا القلب مع الملفات يمثل المحور الدوار في مروحة السقف وتوجد حلقة معدنية من الحديد تحيط بالمحور الدوار حيث انها تسبب دوران المحور الدوار حول محوره نتيجة التجاذب والتنافر بينها وبين الملفات الموجودة على المحور الدوار



القرية الالكترونية

طريقة التحكم في سرعة مروحة السقف:

يتم التحكم في سرعة مروحة السقف بواسطة مفتاح السرعات speed regulator switch

وهو نوعين:

1-مفتاح سرعة ذو مقاومات:

يحتوي هذا المفتاح على مقاومات و هي بقدرة مناسبة تتناسب مع تيار المروحه و من مساويء هذا النوع انه يسخن

2-مفتاح سرعات ذو ملف خانق (محول ذاتي):

وهذا المفتاح هو المشهور

يحتوي على ملف خانق كلما زاد عدد اللفات زادت الرادة الحثية للملف و يقل التيار و تقل السرعة و العكس بالعكس

الرادة الحثية تعمل نفس عمل المقاومة الا انها لا تولد حرارة

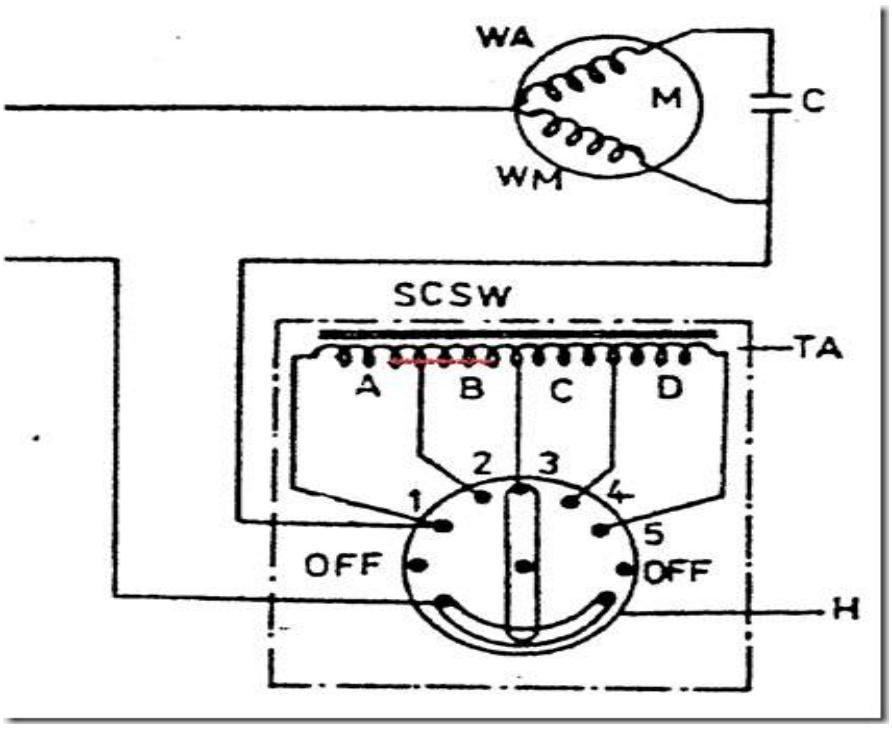
و هي تعتمد على عدد اللفات و التردد

الرادة الحثية = 2×3.14×الحث ×التردد

طريقة توصيل مروحة السقف مع مفتاح السرعات:

يوصل النوترال الى الطرف المشترك للملفات ويوصل الفاز الى مفتاح السرعات ومنه الى طرف ملف التشغيل وطرف المكثف

يوصل الطرف الآخر للمكثف الى طرف ملف التقويم



3-التحكم بتشغيل المروحة عن بعد:

وذلك بواسطة ريموت وجهاز استقبال

طريقة توصيل مروحة السقف مع جهاز الاستقبال والريموت