المختصر في
المحركات التزامنية
ثلاثية الطور

إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

المحركات التزامنية ثلاثية الطور

المحرك التزامني

هو محرك كهربي يقوم بتحويل الطاقة الكهربية الى طاقة حركية و يتكون من عضو ثابت (Stator) و عضو دوار(Rotor)

ويعتمد في فكرة بناءه على تحريض فرداي للحث الكهرومغناطيسي

يشابه المحرك المتزامن المحرك الحثي في أن تيار ملفات العضو الساكن يُنتج مجالا مغناطيسيا يساهم إلى جانب المجال المستحث في إنتاج عزم دوران فيدور المحرك الكهربائي

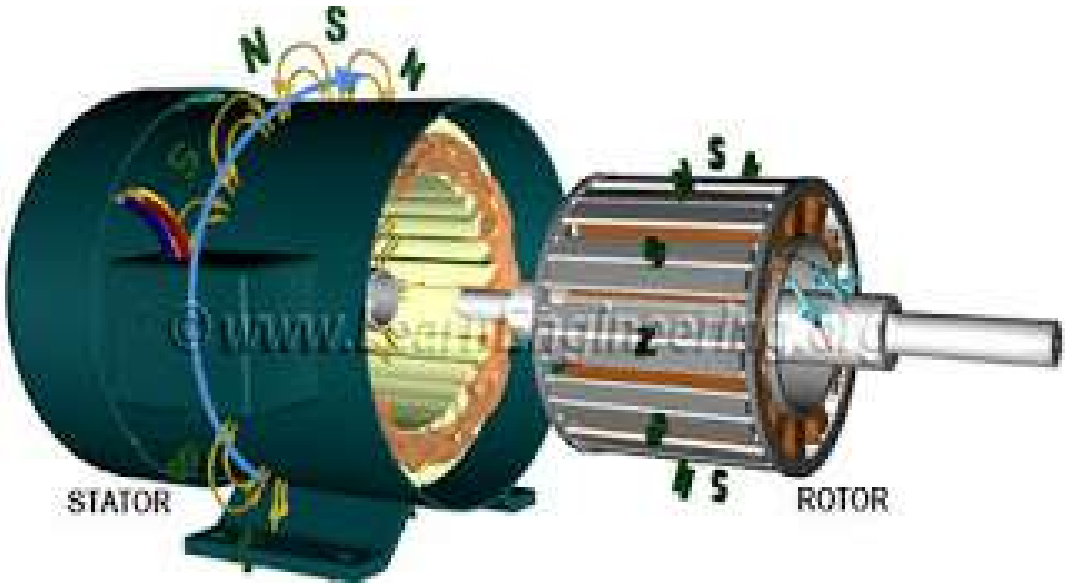
يحتوي العضو الساكن في محرك التزامن على مغناطيسات كهربائية تشكل مجالا مغناطيسيا دوارا وهذا المجال المغناطيسي يدور بنفس تردد التيار

ويدور العضو الدوار تابعا لهذا المجال المغناطيسي بنفس المعدل

المحرك الكهربائي المتزامن يجعل العضو الدوار يدور بسرعة ثابتة

وتعتمد سرعة دورانه على عدد أزواج الأقطاب لكل طور وعلى تردد التيار كما في حالة المحرك الحثي ذو القفص السنجابي

فعدد أقطاب الساكن و تردد تيار التشغيل يحدد سرعة المحرك الدائمة فهي لا تزيد أو تنقص مما يعني أن سرعته لا تتأثر بثقل التحميل



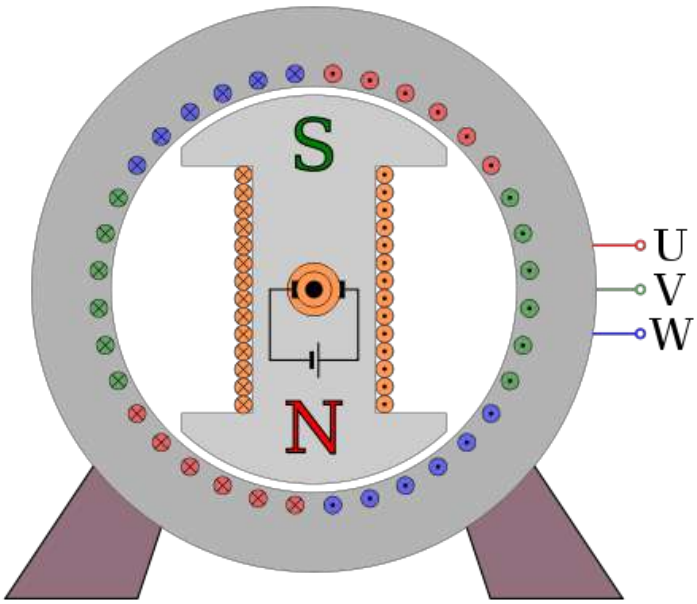
تستخدم المحركات التزامنية الصغيرة في الساعات الكهربائية و منبهات الوقت وفي أجهزة الدوران الثابتة السرعة مثل أجهزة تسجيل الصوت وغيرها

يمكن تشغيل المحرك التزامني بواسطة تيار متردد ذو طور واحد أو بواسطة تيار متردد ثلاثي

الأطوار

عندما يتم تغذية العضو الثابت بمصدر جهد ثلاثي

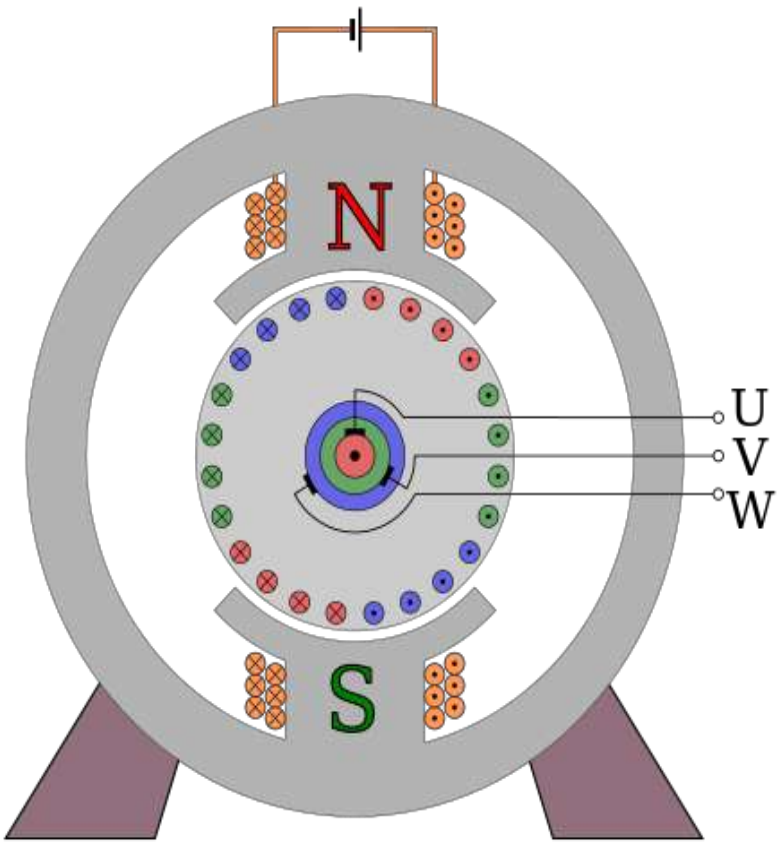
الاوجه سيمر فيه تيار ثلاثي الاوجه فيتولد مجالا مغناطيسيا منتظما



وعندما تتغذى ملفات المجال بالتيار المستمر سيتولد مجال مغناطيسي ثابت فى العضو الدوار

و بالتالي سيتواجد مجالان مغناطيسيان

هما Bs - Br فمجال العضو الدوار Br سيحاول ان يكون متعامدا مع مجال العضو الثابت Bs فحيث ان مجال العضو الثابت يدور

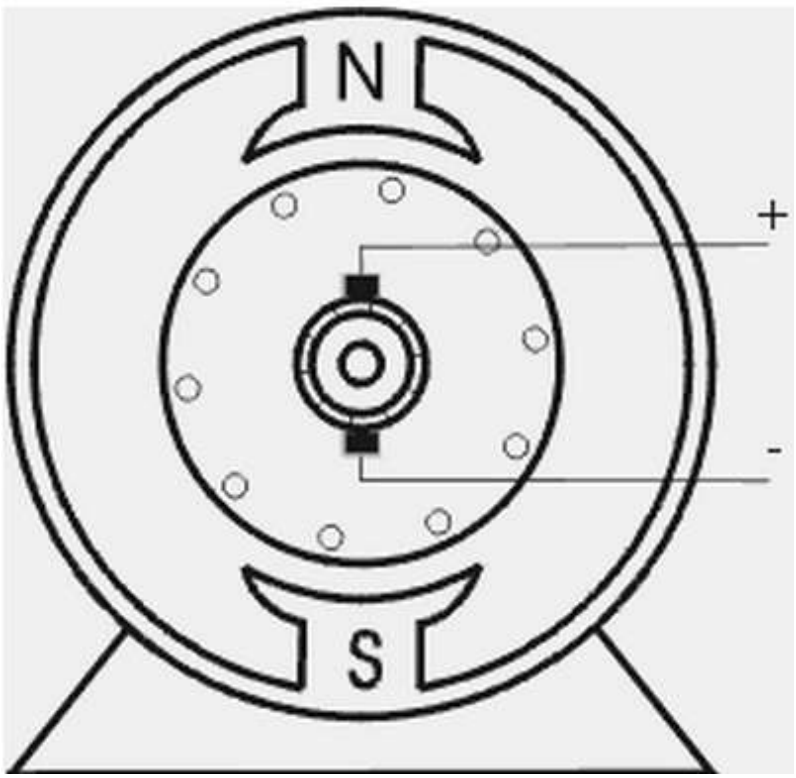


فان مجال العضو الدوار سيحاول اللحاق به و معه العضو الداور نفسه ولكن لن يتمكن من ذلك بسبب اتساع الزاوية بينهما لذا

يجب ان يدار العضو الدوار بالسرعة التزامنية او القرب منها قبل توصيل التيار فى ملفاته

فعند التوصيل ستكون الزاوية صغيرة

فسيدوران بنفس السرعة ولا تتغير مهما تغير حمل المحرك مادام ضمن الحمل المقنن له



أنواع المحركات التزامنية ثلاثية الطور

تنقسم المحركات التزامنية إلى فرعين كبيرين

1-محركات مستثارة بمصدر جهد خارجي

و يفرق هذا النوع عن المحركات الحثية في أن استثارته تتطلب مصدر جهد مستمر خارجي و لذلك يلزمه فرش و حلقات انزلاق لتزويد الدوار بالتيار

2-محركات غير مستثارة ذاتية البدء

و لا تتطلب مصدر خارجي لإنها تملك دائرة كهربية داخلية تتولى عملية البدء بمعنى أن الدائرة المستلزمة في النوع الأول مدمجة داخل هياكل النوع الثاني

و السبب في أن المحرك المتزامن يعتاز إلى دائرة بدء ذاتي سواء مدمجة أو خارجية هو أنه لا ينتج العزم إلا عندما تصل السرعة إلى السرعة التزامنية التي يحددها التردد و عدد الأقطاب

أجزاء المحركات التزامنية ثلاثية الطور

يتكون المحرك التزامني ثلاثي الطور من الأجزاء الأساسية التالية:

1- العضو الساكن (Stator)

ويشبه تركيب العضو الساكن للمحرك الحثي ثلاثي الطـور

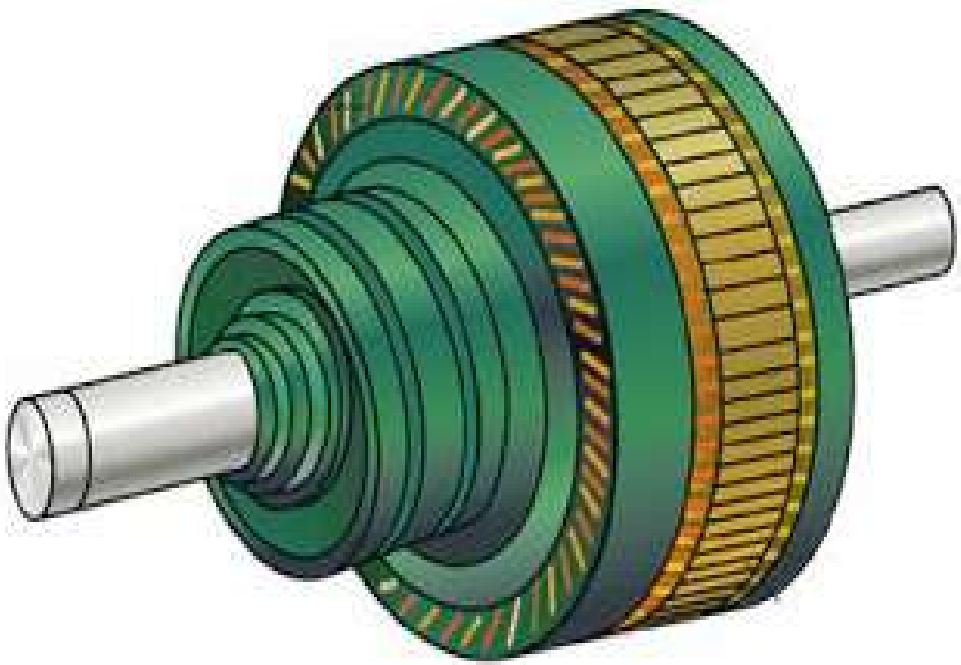
2-العضو الدوار(Rotor)

يشبه العضو الدوار للمحرك التزامني العضو الدوار الملفوف باحتوائه على ملفات تشكل الأقطاب المغناطيسية الرئيسية ويكون عدد الأقطاب للعضو الدوار مساوياً لعدد الأقطاب للعضو الساكن بحيث توصل الأقطاب بشكل متعاقب شمالي – جنوبي، وكذلك يحتوي على حلقتي انزلاق عليها فرش كربونية لتغذية الأقطاب بالتيار المباشر

وتقسم أنواع العضو الدوار إلى نوعين:

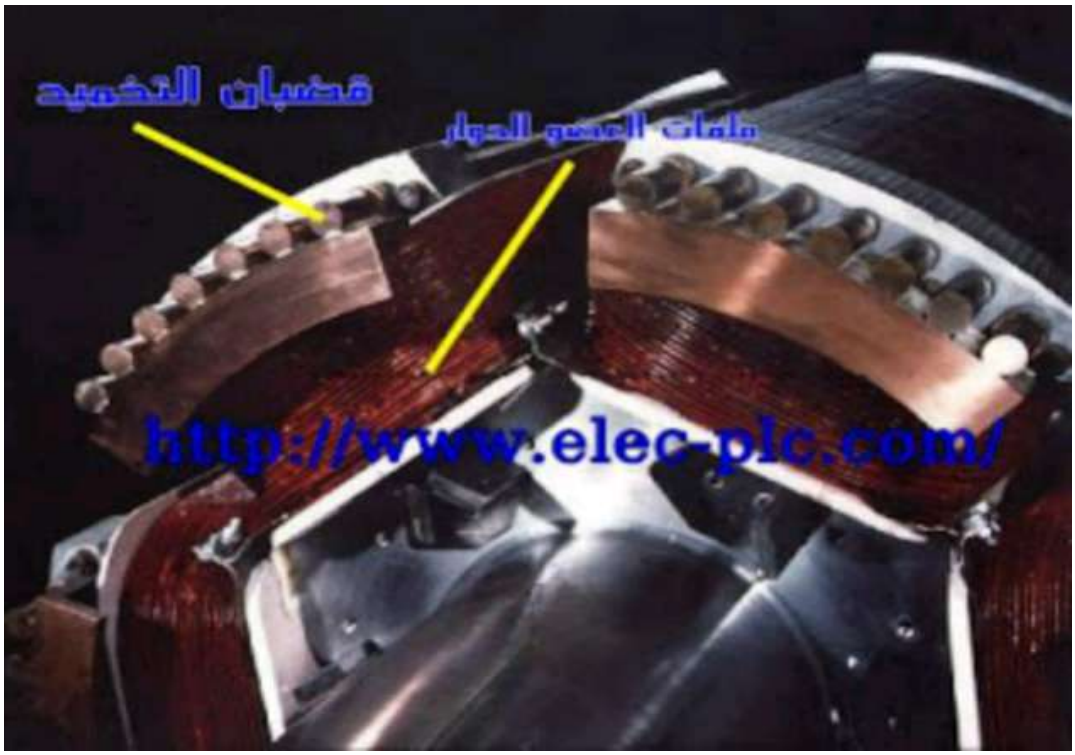
- العضو الدوار ذو الأقطاب البارزة

Pole Salient



- العضو الدوار الأسطواني

Rotor Cylindrical



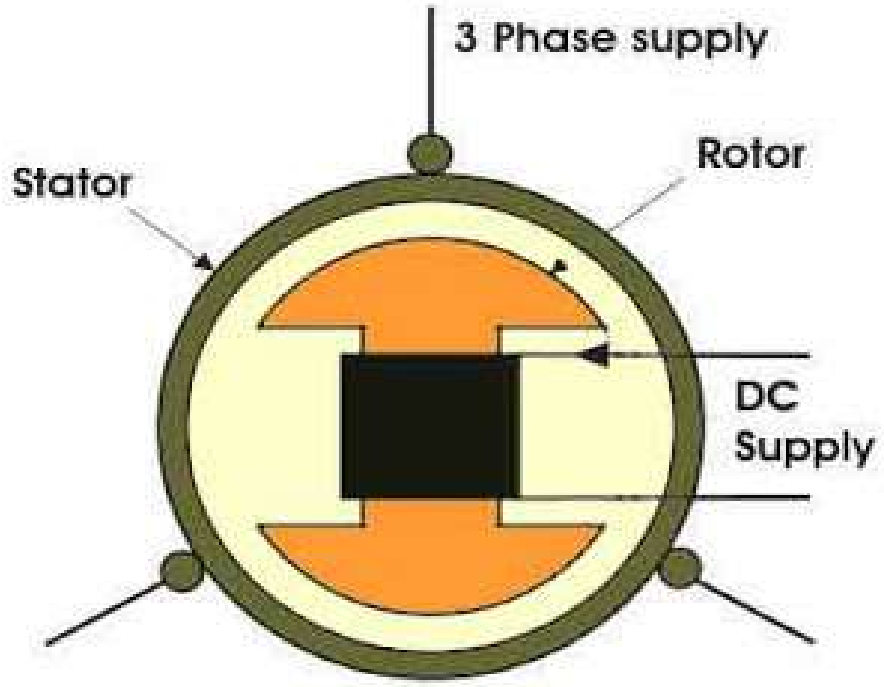
3-حلقات انزلاق (Rings Slip)

هناك حلقتا انزلاق مثبتة على محور دوران العضو الدوار ويتم توصيل التيار المباشر من خلالها إلى ملفات الأقطاب على العضو الدوار

مبدأ عمل المحرك التزامني

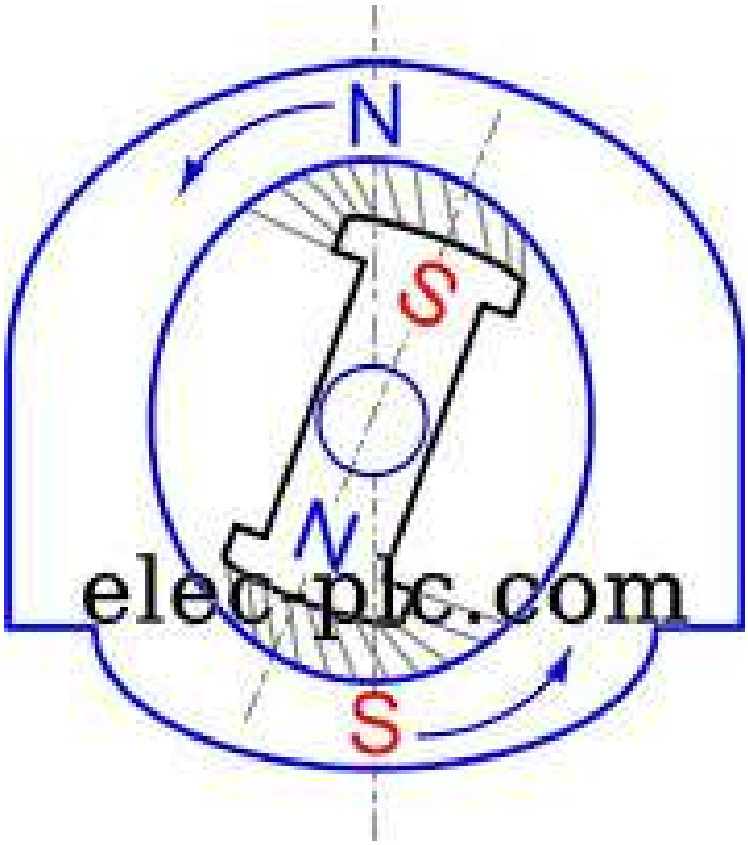
عند توصيل ملفات العضو الساكن مع المصدر

والأقطاب الرئيسية للعضو الدوار مع التيار المباشر وهو في حالة السكون فإن كل قطب من أقطاب المجال المغناطيسي الدوار يحاول جذب القطب المخالف من الأقطاب الرئيسية في العضو الدوار الذي يتصادف مروره لحظة التوصيل مما يعطي العضو الدوار عزم دوران في اتجاه دوران المجال المغناطيسي الدوار



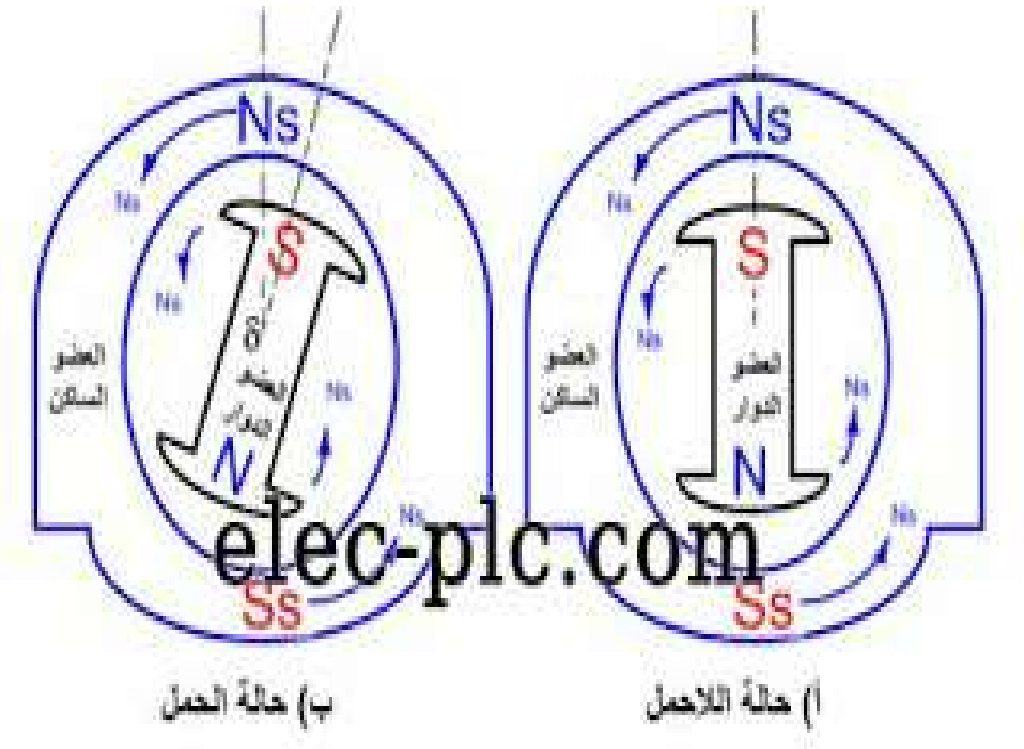
Synchronous Motor

ونظراً لعزم القصور الذاتي الكبير الذي يمتلكه العضو الدوار فإنه قبل أن يدور القطب المماثل من أقطاب المجال المغناطيسي الدوار يكون قد جاء أمام نفس القطب من الأقطاب الرئيسية (لان المجال المغناطيسي المتولد في العضو الساكن دوار و المجال المتولد في العضو الدوار ثابت لا يتغير) لكي يتنافر معه ويعطيه عزم دوران في الاتجاه المضاد لذا سيبقى ثابتاً بدون حركة



ينشأ عزم الدوران الذي يعطيه المحرك على أساس الترابط بين مجموعة الأقطاب الرئيسية على العضو الدوار ومجموعة الأقطاب للمجال المغناطيسي الدوار الذي يعود إلى التأثير المغناطيسي لملفات العضو الساكن.

اذن لابد من تدوير العضو الدوار عند بدء التشغيل والا فإن المحرك لا يمكن ان يعمل من تلقاء نفسه



حيث ينشأ عزم الدوران الضعيف الذي يعطيه المحرك على أساس الترابط بين مجموعة الأقطاب الرئيسية على العضو الدوار (ذو المجال الدوار) ومجموعة الأقطاب للمجال المغناطيسي للعضو الدوار (المجال الثابت) الذي يعود إلى التأثير المغناطيسي لملفات العضو الساكن وعندما تدور المجموعتان بسرعة التزامن (synchronous speed) (ns)فإن المحرك لا يمتلك عزم بدء الدوران ولابد من تدوير العضو الدوار عند بدء التشغيل

حيث انه يلاحظ عند عمل المحرك التزامني انطباق محوري أقطاب العضو الساكن والعضو الدوار، وعند تحميل المحرك فإن محور أقطاب العضو الدوار سيتأخر بزاوية مقدارها (d) وتسمى بزاوية العزم، وتعتمد قيمة الزاوية على مقدار الحمل بحيث تزداد الزاوية كلما زاد الحمل، ويصل عزم الحمل إلى القيمة القصوى عندما تكون d=90° وبزيادة الحمل إلى حد كبير سيؤدي ذلك لخروج المحرك عن التزامن أو توقفه عن الدوران

تأثير تغير تيار التحريض في خصائص المحرك التزامني

عند مرور تيار التحريض (التيار المستمر) في ملفات العضو الدوار سيتولد مجال مغناطيسي يقطع ملفات العضو الساكن فتتولد بها (ق.د.ك) تعاكس فولتية المصدر ويعتمد تيار المصدر على محصلة هاتين الفولتيتين (فولتية المصدر و ق.د.ك العكسية المتولدة)

حيث يعد تيار التحريض الذي يولد (ق.د.ك العكسية) التي تساوي فولتية المصدر تيار التحريض اللازم وإذا نقص التيار عن هذه القيمة يعد تيار التحريض ناقصا

(Under-Excitation)، وإذا زاد عنها يعد تيار التحريض زائدا (Over-Excitation)

في حالة التحريض الناقص تكون ق.د.ك العكسية اقل من فولتية المصدر ويكون التيار المسحوب متأخر عن الفولتية المحصلة وكذلك متأخراً عن

فولتية المصدر بزاوية q (حيث cos q هي معامل القدرة)

وعند التحريض الزائد فإن التيار المسحوب يتقدم على فولتية المصدر بزاوية q

وعندها نحصل على معامل قدرة متقدم

الاستخدامات

يستخدم المحرك التزامني للسرعات المنخفضة و القدرات العالية

ويكون المحرك التزامني إقتصادياً أكثر من غيره في هذه الحالة

يستخدم المحرك التزامني لتدوير ضاغطات الهواء والأمونيا وفي المضخات المائية والمطاحن و المداحل وفي صناعة الأقمشة والأسمنت والمناجم

كما يستخدم في السفن الكبيرة لتدوير العنفات. كذلك تستخدم لتصحيح معامل القدرة كما اشرنا سابقاً.

مساوئ المحركات التزامنية

بالرغم من المميزات الجيدة للمحركات التزامنية في تصحيح معامل القدرة والحصول على سرعة ثابتة والعمل بكفاءة عالية إلا إن هناك عدة سلبيات لها ومنها:

- تحتاج لمصدر تيار مباشر من أجل الحصول على تيار التحريض.

- عزم البدء للمحرك ضعيف إذا لم يزود بوسيلة بدء

- الحساسية الزائدة لأي اضطراب على الشبكة ولأي تغييرات مفاجئة في الشبكة.

- ميل المحرك إلى التذبذب (Hunting) بسبب عدم استقرار التردد

- توقف المحرك عند التحميل الزائد

طرق بدء الحركة للمحركات التزامنية

تبين معنا في الدروس السابقة ان المحرك التزامني لا يبدء حركته من تلقاء نفسه ولذلك لا بد من بدء حركة المحرك التزامني بشكل مختلف عن المحركات الكهربائية الاخرى وسنقدم لك طرق بدء حركة المحركات التزامنية :

من أشهر طرق بدء الحركة للمحرك التزامني:

1- البدء عن طريق محرك حثي أو محرك تيار مباشر

ويعمل هذا المحرك الخارجي على إدارة العضو الدوار للمحرك التزامني ليصل إلى السرعة التزامنية أو قريباً منها مع مرعاة عدم تحميل المحرك عند البدء بتشغيله

في المحركات التزامنية الكبيرة جداً يوجد على محور دورانها مولد تيار مباشر يمكن استخدامه أيضاً كمحرك بدء

2-بدء الحركة كمحرك حثي

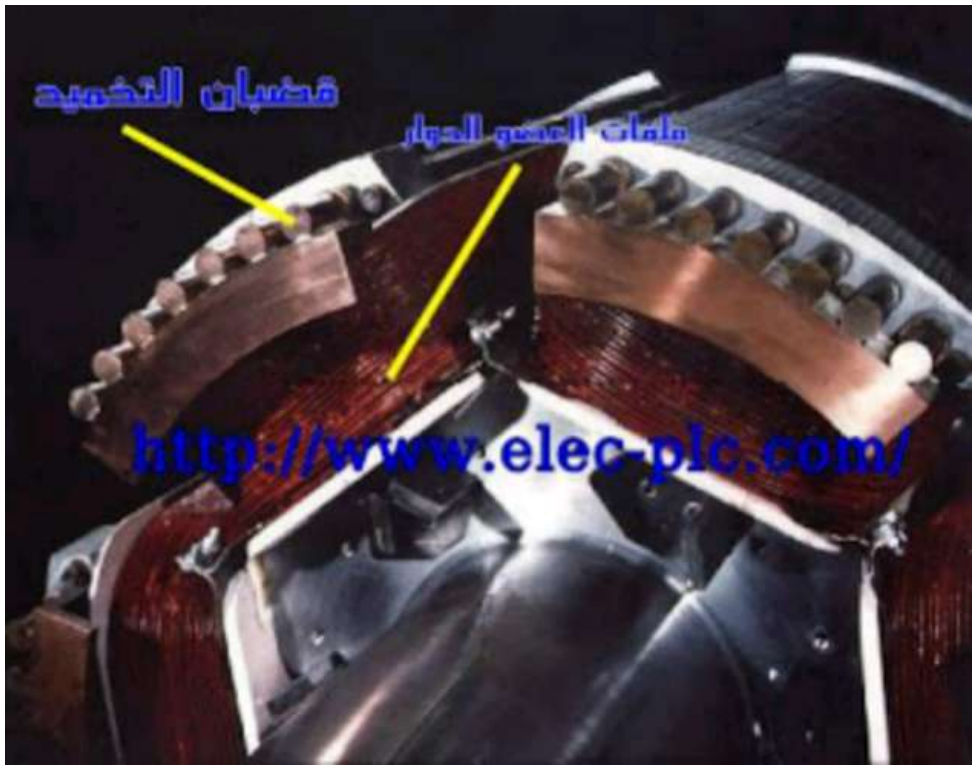
وتوجد طريقتين رئيسيتان لبدء الحركة بجعل المحرك التزامني كمحرك حثي عند بدء دورانه:

الطريقة الاولى: وضع قضبان على الاقطاب البارزة للعضو الدوار

هذه الطريقة هي الطريقة الاكثر انتشارا حيث توجد في بعض أنواع المحركات التزامنية قضبان نحاسية أو من الألمنيوم موضوعة داخل مجاري خاصة

على الأقطاب البارزة للعضو الدوار وتكون هذه القضبان مقصورة من طرفيها وتسمى بملفات التخميد (winding Damper) وهي تشبه الى حد كبير القضبان الموجودة بمحرك القفص السنجابي ويسمى هذا النوع بالمحركات التزامنية الحثية (Induction Synchronous)

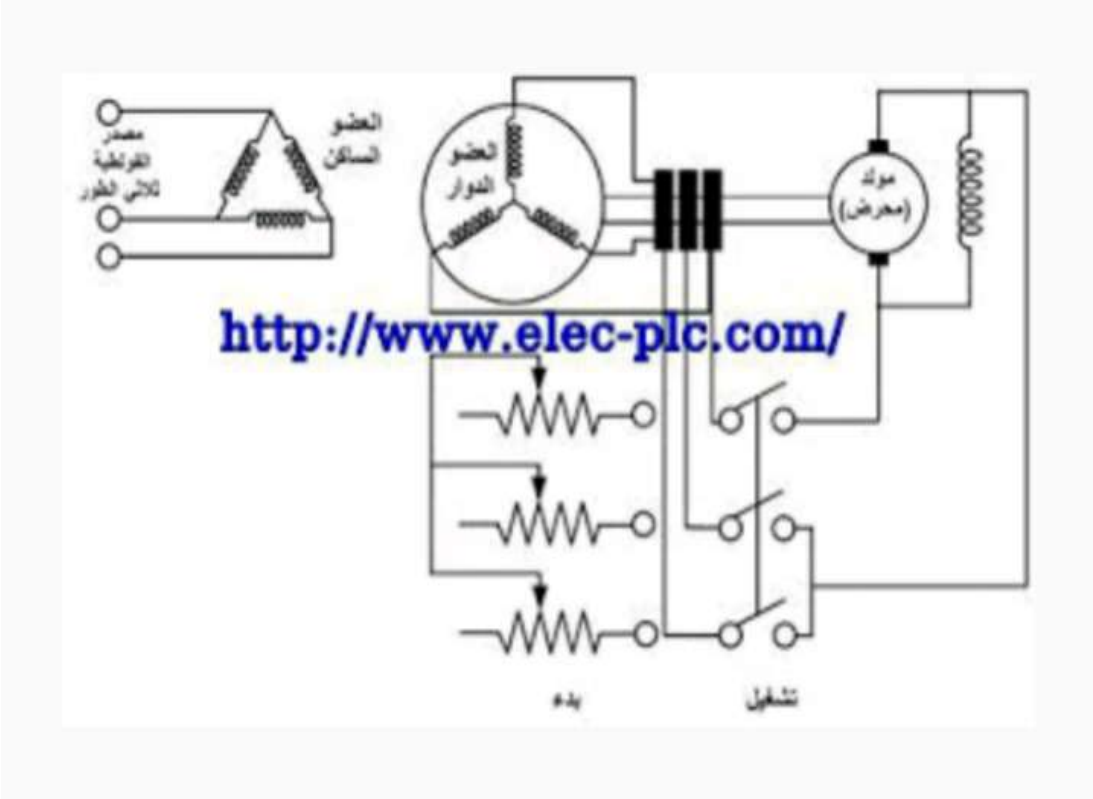
وقضبان التخميد (Winding Damping) عبارة عن قضبان نحاسية أو من الألمنيوم مقصورة من طرفيها وتشبه القفص السنجابي، وتستخدم في المحركات التزامنية ذات الأقطاب البارزة؛ بحيث عند بدء دوران المحرك يزود العضو الساكن بالتيار الكهربائي وتكون ملفات العضو الدوار مفصولة من الدارة مما يؤدي لتوليد قوة دافعة حثية في القضبان وبالتالي مرور تيار حثي فيها وتولد مجال مغناطيسي فيها سيتفاعل مع المجال الرئيسي ويؤدي لوصول سرعة المحرك لسرعة قريبة من سرعة التزامن وعند وصول سرعة المحرك لحوالي 95% من سرعته يتم توصيل مصدر التيار المباشر لملفات العضو الدوار وعمل المحرك التزامني.



الطريقة الثانية عمل المحرك كمحرك حثي ذو العضو الدوار الملفوف

طريقة البدء كمحرك حثي حيث في البداية تكون ملفات التحريض مفصولة عن مصدر التيار المباشر وتوصل ملفات العضو الدوار مع مقاومات بدء خاصة لتقليل تيار البدء العالي للمحرك ويتم توصيل فولتية ثلاثية الطور للعضو الساكن ويدور المحرك كمحرك حثي ذوالعضو الدوار الملفوف وعندما

تصل سرعة دوران المحرك إلى 95% من سرعته الأسمية يتم فصل مقاومات البدء وتوصيل أطراف العضو الدوار عبر حلقتي الانزلاق مع مصدر التيار المباشر بشكل فوري



3-باستخدام مصدر جهد متغير التردد

يمكن بدء دوران المحرك التزامني بمصدر جهد متغير التردد فيتم ذلك بخفض التردد الى ان تصبح

سرعة المجال المغناطيسى الدوار قليله جدا بحيث يتمكن العضو الدوار ان يلحق به فعندما يبدا العضو الدوار فى الدوران يتم رفع التردد تدريجيا حتى يصل المحرك الى السرعة المطلوبة فيستمر العضو الدوار بالدوران بنفس سرعة المجال

4-باستخدام ظاهرة التيارات الدوامية

توجد محركات تزامنية ذات عضو دوار مصمت تبدا حركتها بحيث ان التيارات الداومية المتولدة في العضو الدوار المصمت لها عزم مشابة العزم في المحرك الحثى
فعندما يدور العضو الدوار وتصل سرعتة قرب السرعة التزامنية سيعلق بالمجال المغناطيسى الناتج

من العضو الثابت وسيدور معه بنفس السرعة وعندئذ تتلاشى التيارات الدوامية .

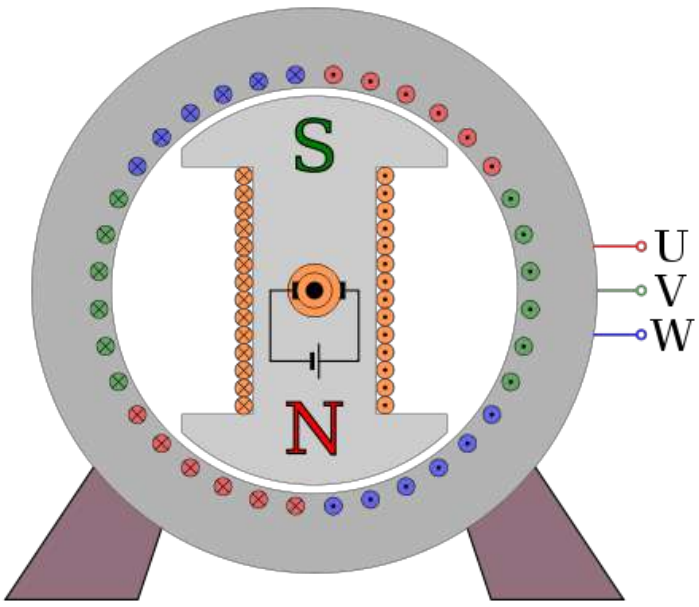
ويلاحظ فى الطرق السابقة اثناء عمليه البدء و قبل توصيل التيار المتردد الى ملفات المجال لابد ان تكون ملفات المجال مقصوره عبر مقاومة لان تعرضها للمجال المغناطيسى الناتج من العضو الثابت سيؤدي الى تولد جهد عالي جداعلى اطرافها مما

يؤدي الى انهيار العزل او تولد شرارة بين حلقات ا لانزلاق

عكس حركة المحرك التزامني

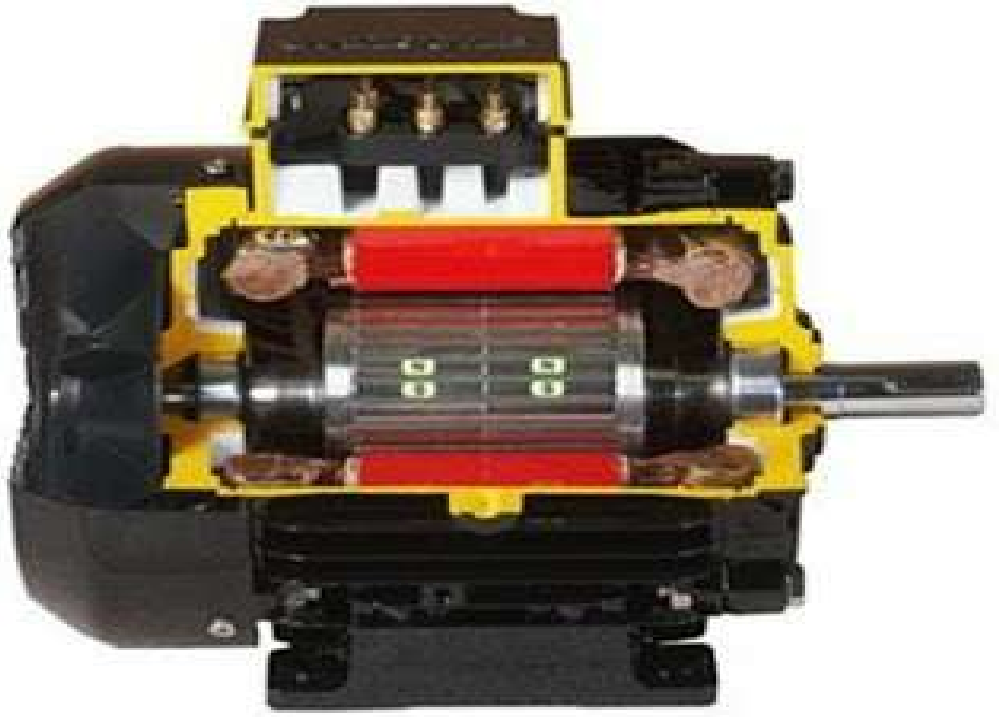
اتجاه دوران المحرك يحددها اتجاه دوران المجال المغناطيسي للعضو الثابت

ولكي نعكس اتجاه دوران المحرك فلابد من استبدال توصيلة طورين من الثلاثة أطوار على العضو الثابت



المحرك التزامني ذو المغناطيس الدائم

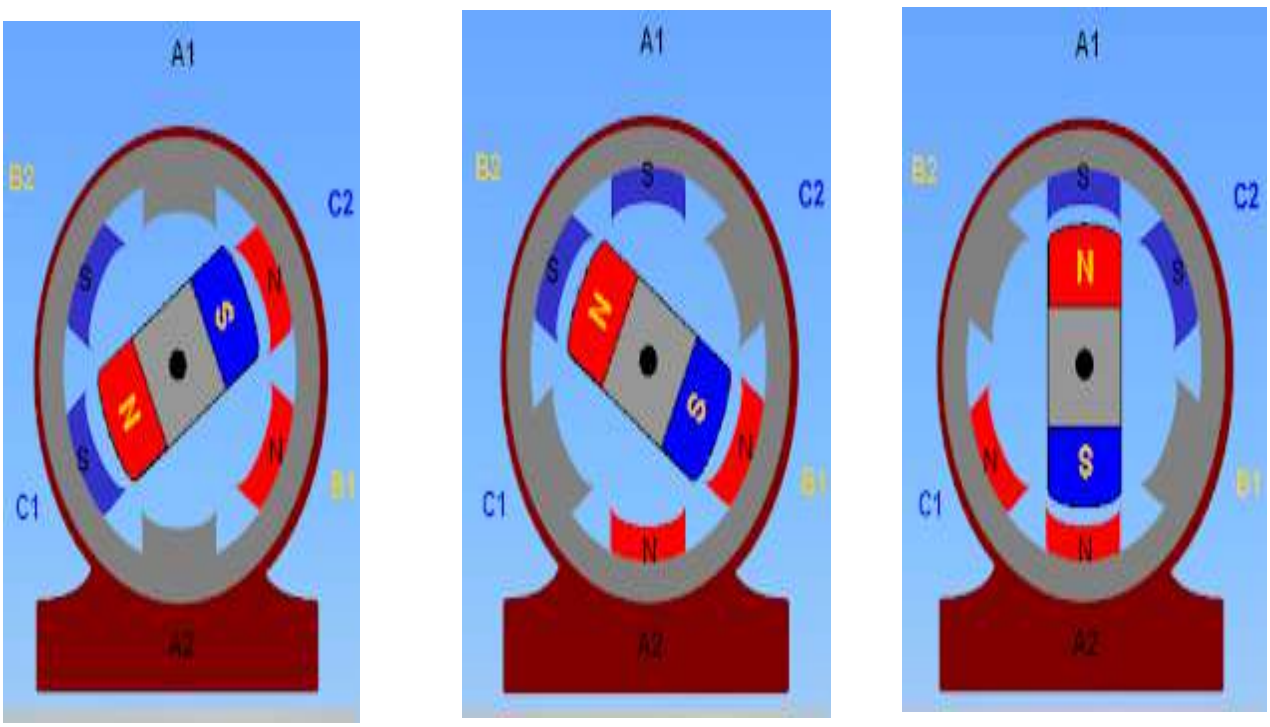
ويعتبر من انواع المحركات التزامنية ولكن تم استبدال عضوه الدائر الملفوف بمغناطيس دائم على شكل اسطواني وبذلك تم الاستغناء عن جهد التيار المباشر واضافاته



نظرية دوران المحرك

عندما يزود العضو الساكن بالتيار الكهربائي يبدء توليد المجال المغناطيسي وتبدأ اقطاب العضو الساكن في جذب اقطاب العضو الدائر

وبذلك تستمر حركة اقطاب العضو الساكن في جذب أقطاب العضو الدوار لتسمر حركة المحرك ما دام التيار يسري في ملفات العضو الساكن



ميزات المحرك التزامني ذو المغناطيس الدائم

1-لا يوجد فقد قدرة في الملفات النحاسية

2- قدرة وكفاءة عالية

3-زيادة مساحة وحجم الثغرة الهوائية لانتظام سطح العضو الدائر

عيوب المحركات التزامنية ذات المغناطيس الدائم

1. صعوبة التحكم في المجال المغناطيسي للعضو الدوار

2. تغير الخواص المغناطيسية للعضو الدوار مع الزمن

3. يوجد فقد في مغناطيسية العضو الدوار بسبب الحرارة الناتجة من ملفات العضو الساكن

آلة قطب ذراعي :Salient pole machine

هي آلة كهربائية دوارة تعمل عادة كآلة تيار ثلاثي الأطوار

ونادرا ما تعمل بتيار ذو طور واحد

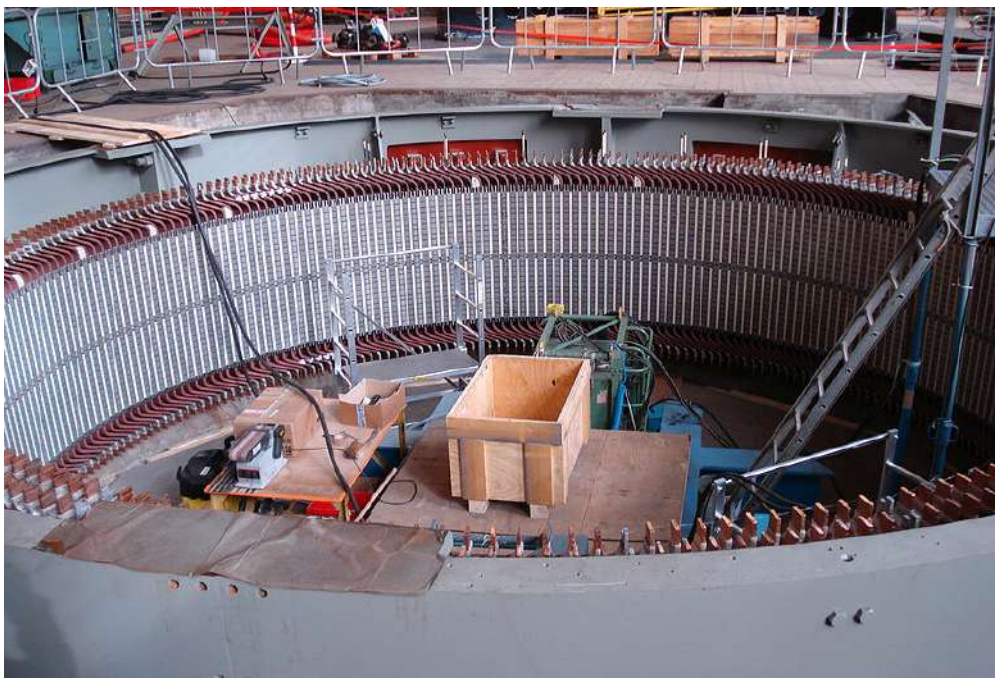
وهي مصممة لكي تعمل بعدد دورات قليلة في الثانية

وتنتمي آلة القطب الذراعي إلى أكبر أنواع الآلات الكهربائية

منها الآلات الكهربائية الكبيرة الضخمة التي تستخدم في توليد الكهرباء من السدود المائية مثلا

وطبقا لبنيتها البسيطة فهي تعتبر أقل تكلفة من آلة تزامن

ولذلك فهي كثيرة الاستعمال (منها الكبير و الصغير) من بين الآلات التزامنية وهي تعمل ب إثارة مغناطيسية

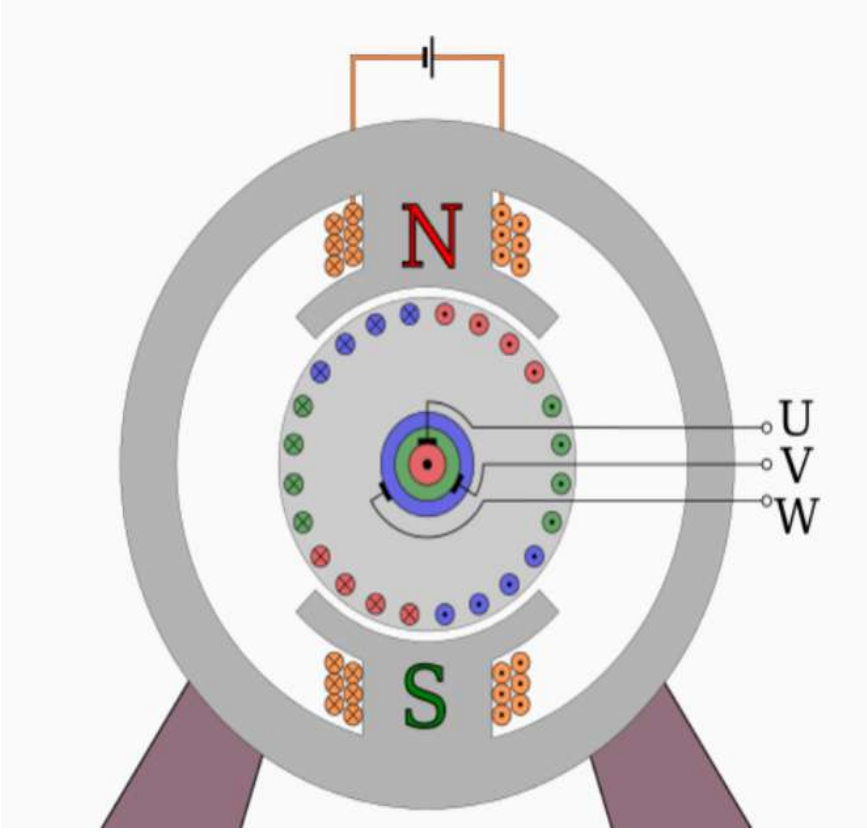


تتكون الآلة من عضو ثابت و عضو دوار كما هو الحال في المحرك الكهربائي

ويوجد منها نوعان :

آلة ذات قطب خارجي

الاطوار Uو V, و W هي ثلاثة ملفات موزعة دائريا بينها زاوية 120° وهي تيار ثلاثي الطور يغذي العضو الدوار



وهي تشبه في بنيتها بنيةمحرك تيار مستمر

يوجد المغناطيس الذي يحدث الإثارة في العضو الثابت .

وبناء على ذلك توجد الأقطاب التي تعمل بتيار مستمر في العضو الثابت وأما ملفات التيار ثلاثي

الأطوار فهي موجودة في العضو الدوار

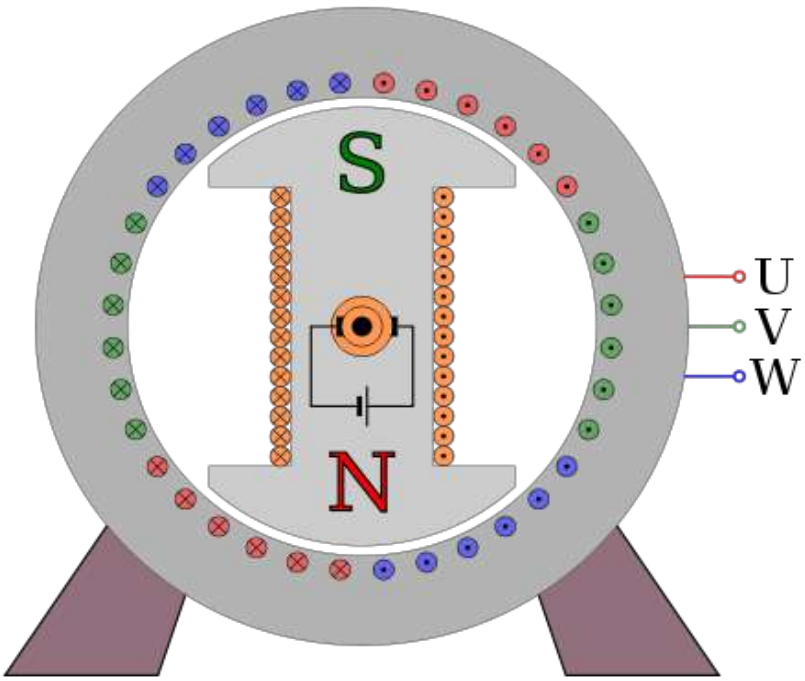
وتوزع ملفات الاقطاب على دائرة العضو الثابت لزيادة الكفاءة

ويتكون العضو الدوار من شرائح حديدية. وتوصل التيارات ثلاثية الأطوار إلى ملفات العضو الثابت عن طريق حلقات معدنية

آلة ذات قطب داخلي

الأطوار Uو V, و W هي ثلاثة ملفات موزعة دائريا بينها زاوية 120° وهي تيار ثلاثي الطور يغذي العضو الثابت

(المغناطيس S; N كالذراعين ومنه تأتي تسمية الآلة)



يتكون العضو الثابت من ملفات موزعة عليه دائريا وهي تغذى بتيار ثلاثي الأطوار

و يوجد القطب المغناطيسي الذي ينتج الإثارة في العضو الدوار ويتكون العضو الدوار من قضيب سميك من الحديد تمثل ذراعين يشكلان قطبي المغناطيس. ملفوف عليه ملفات إثارة

هذا القضيب يمثل ذراعي دائرة مغناطيسية

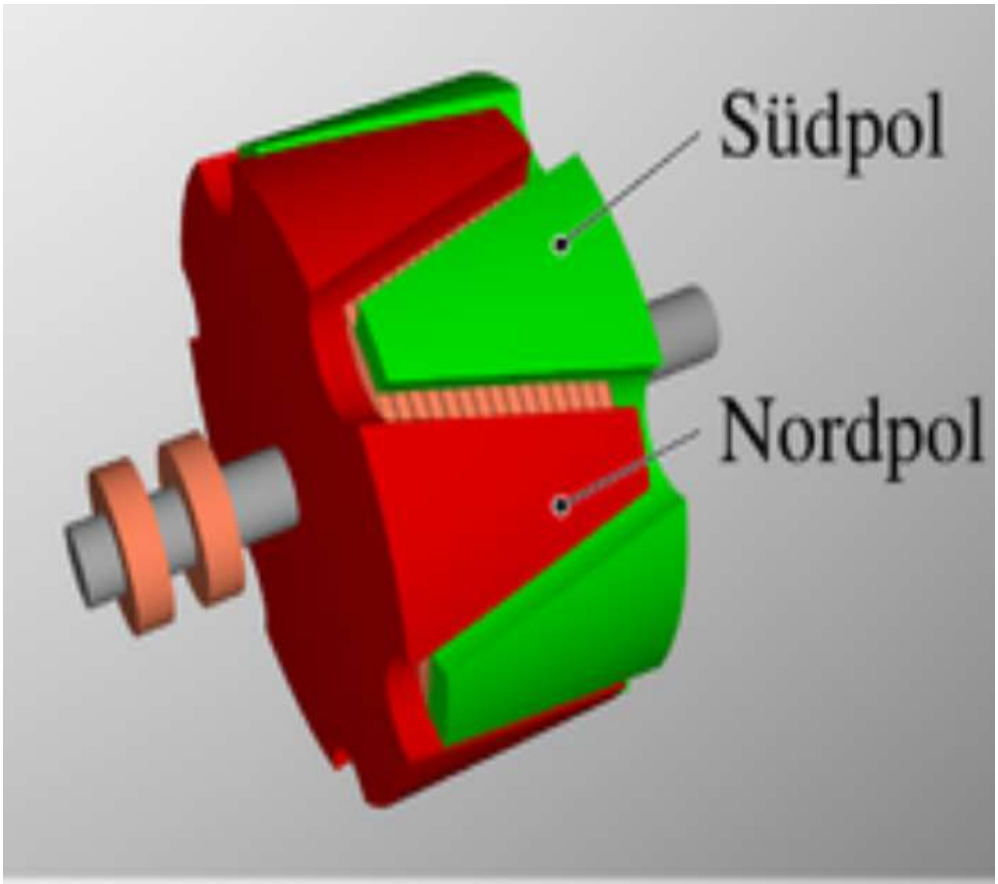
كما يمكن زيادة عدد أزواج الأقطاب

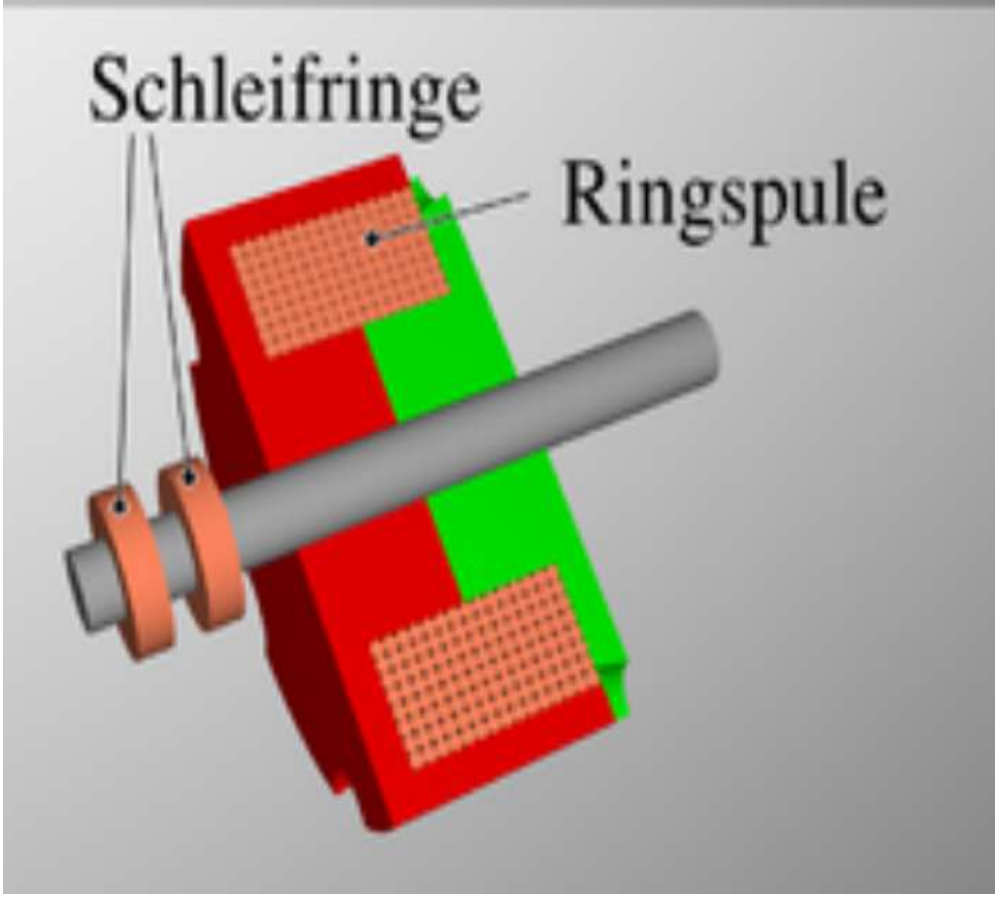
يغطي قطب العضو الدوار قطب العضو الساكن بنسبة بين 55و0 في الآلات الصغيرة

إلى 75و0 للآلات الكبيرة

ولا تستخدم نسب أكبر من 75و0 لأنها تسبب في الأقطاب

وتستخدم الآلة ذات القطب الداخلي مثلا في السيارة


Südpol
Nordpol


Schleifringe
Ringspule

اهم الفروق بين المحركات الحثية و المحركات التزامنية

اولا المحرك الحثي

1-يحتاج الى مصدر تغذية واحد وذلك بتغذية العضو الثابت بتيار ثلاثي الأوجه

2- لايوجد اتصال كهربائي بين المصدر و الجزء الدوار

انما يعمل بالحث و لذلك يسمى الحثي
Motor Induction

و يعتمد في عمله على الانزلاق Slip

3-ذاتي البدء اي لا يحتاج الى وسائل مساعدة لبدء الحركة

4- التيار المتولد في المنتج (الجزء الدوار) يكون متناوب و يدور في موصلات مغلقة من الالمنيوم تصب داخله

5- سرعة الجزء الدوار (المنتج) تكون اقل من سرعة الجزء الثابت (الفيض المغناطيسي)

و هذا الفرق بالسرعتين ضروري لتوليد الانزلاق

و بالتالي استمرارية المحرك بالدوران

حيث انه بدون انزلاق يتوقف المحرك

لذلك نجد ان المحرك يكتب عليه 1425 دورة / دقيقة

بينما سرعة الجزء الثابت هي 1500 دورة / دقيقة

6-سرعته متغيرة تتغير مع تغير الحمل حيث تقل سرعته مع زيادة الحمل وبالتالي يعتبر variable motor speed

7-يمكن التحكم في سرعته على مدى واسع وذلك اما بتغيير عدد الأقطاب في العضو الثابت او باستخدام الDrives التي تتحكم إما في الجهد او بـ التردد او بالإثنين معا

8- معامل القدرة يكون دائما متأخر Lagging Factor Power

ولا يمكن استخدامه في تحسين معامل القدرة بل ان معامل القدرة له سيء ويحتاج الى تحسين

9- يستخدم لتدوير المكائن ذات السرعات البطيئة و المتوسطة التي لا تتجاوز سرعتها 3000 دورة / دقيقة .

و العزوم المتوسطة ايضا

10-رخيص الثمن ولا يحتاج الى صيانة كثيرة

ثانيا المحرك التزامني

1-يحتاج الى مصدرين للتغذية حيث يتم تغذية العضو الثابت بتيار ثلاثي الأوجه ويتم تغذية العضو الدوار بتيار مستمر

2- يوجد اتصال كهربائي بين المصدر

(جهد مستمر) و الجزء الدوار و يكون من خلال حلقتي الانزلاق Ring Slip

لان الجزء الدوار يحتاج الى جهد و تيار مستمر

3-غير ذاتي البدء وذلك لان المجال المغناطيسي الدوار الناشيء من العضو الثابت يدور بالسرعة التزامنية بينما المجال المغناطيسي الناشيء من العضو الدوار ثابت لا يدور لذلك لا يمكن عمل ربط بين المجالين لفرق السرعة الكبير بينهما وبالتالي يحتاج المحرك الى وسائل لبدء الحركة

4- التيار المار في الجزء الدوار يكون مستمر و يسري في ملفات نحاسية و ليست موصلات مغلقة

كما في المحركات الحثية

5- سرعة الجزء الدوار تساوي سرعة الجزء الثابت و لذلك سميت بالتزامنية Syncroneuse Motor .

6-سرعته ثابتة تقريبا لا تتغير مع تغير الحمل

7-يصعب التحكم في سرعته

8- معامل القدرة يكون متقدم Power Leading Factor .ويمكن استخدامه في تحسين معامل القدرة وذلك بزيادة التيار المستمر المغذي لملفات العضو الدوار الى القيمة التي تجعل تيارات العضو الثابت عند معامل قدرة متقدم وبالتالي يمد الحمل الموصل على اطرافه بقدرة غير فعالة بينما يسحب قدرة فعالة فقط

9- هذا النوع من المكائن يفضل استخدامه كمولدات و هو ناجح جدا في هذا المجال

و السبب يعود الى امكانية التحكم بالجهد و التردد بصورة منفصلة

كما يمكن استخدامه في تصحيح معامل القدرة بدلا من المكثفات لان معامل القدرة له يكون متقدم كما اشرنا

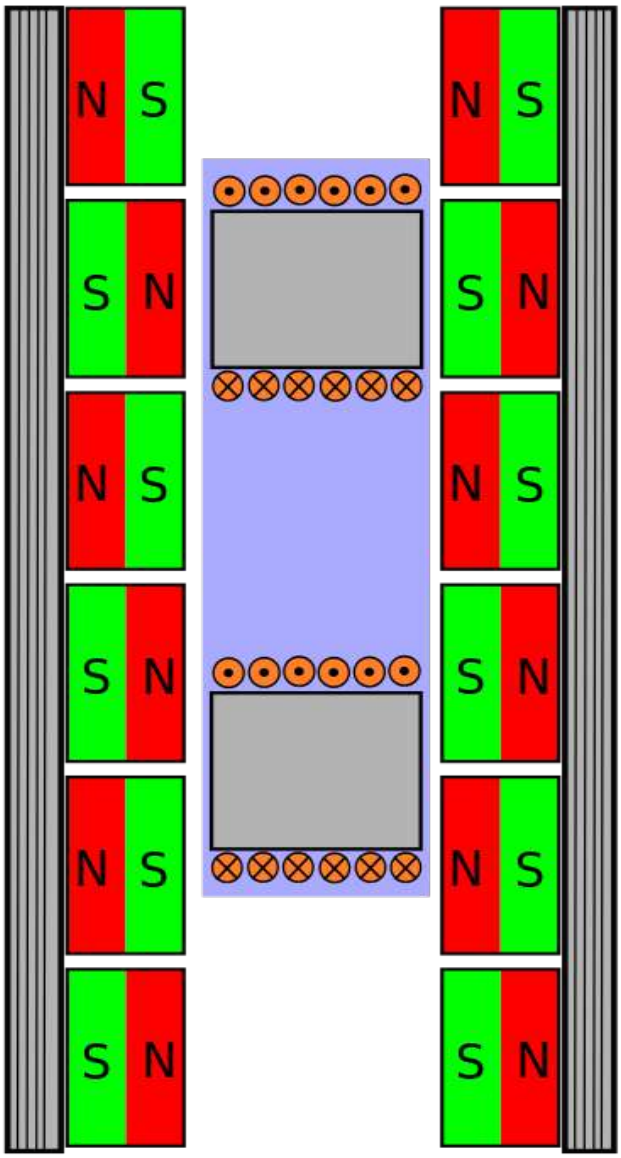
وكما انه يستخدم في المحركات العالية القدرة التي تصل احيانا الى 50000 kw

10- سعره مرتفع ويحتاج الى صيانة متكررة نظرا لوجود حلقات انزلاق وفرش كربونية

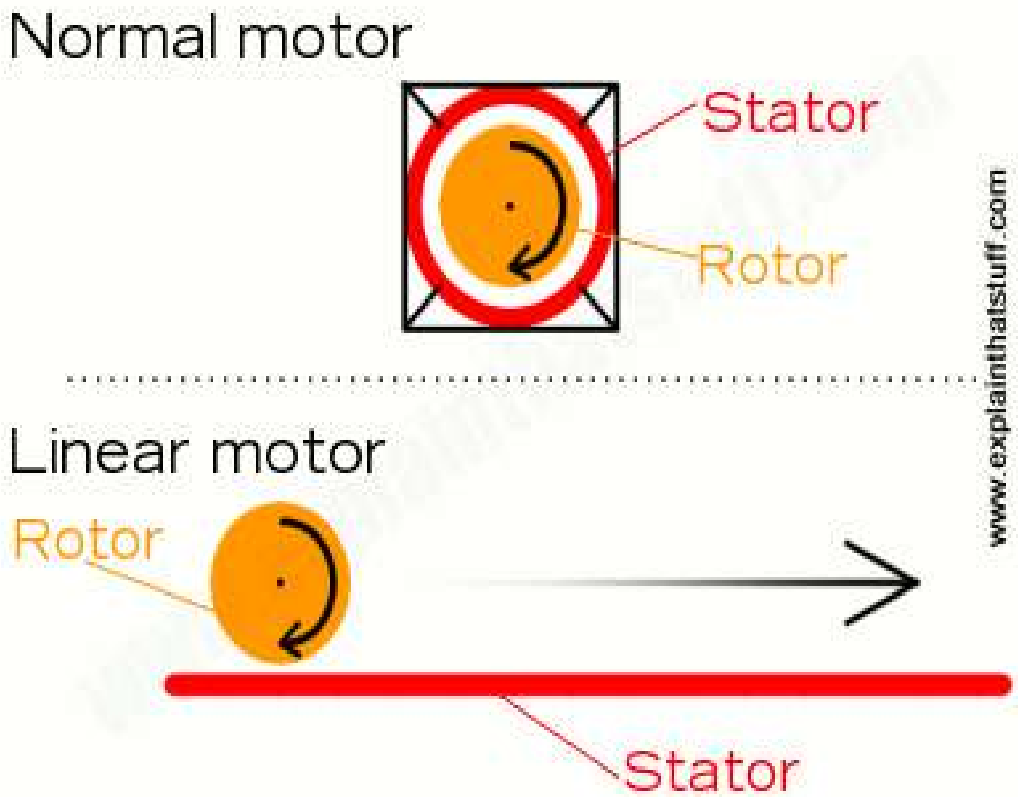
المحرك الخطي Linear Motor

أو محرك الحث الخطي هو محرك كهربائي ذو تيار متناوب عضوه الثابت غير ملفوف وبالتالي بدلا من أن يكون خرجه عزم

يمكنه إنتاج قوة خطية غالبا بقوة لورنتز



يمكن تعريف المحركات الخطية على انها المحركات التي يكون اتجاه حركتها خطي و ليس دوراني و من هذل التعريف ندرك ان اي تصميم نستطيع منه الحصول على عزم حركة خطي يمكن ان يسمى محرك خطي



أقسام المحرك الخطي

تقسم المحركات الخطية الى نوعين رئيسيين حسب التسارع :

1-محركات عالية التسارع

2-محركات منخفضة التسارع

المحركات العالية التسارع

high acceleration lm

تستخدم عادة لفترات قصيرة و هى المحركات التي تحتاج الى انطلاقة حركة سريعة لكن كفاءتها مخفضة و صعب استمرارها فى العمل بسبب سحبها لتيار عالي للغاية و فى الغالب تستخدم لا غراض بحثية كمدفع اطلاق لاختبار تصادم الاجسام او لاطلاق الطائرات فى حاملات الطائرات الحديثة

المحركات المنخفضة التسارع

low acceleration lm

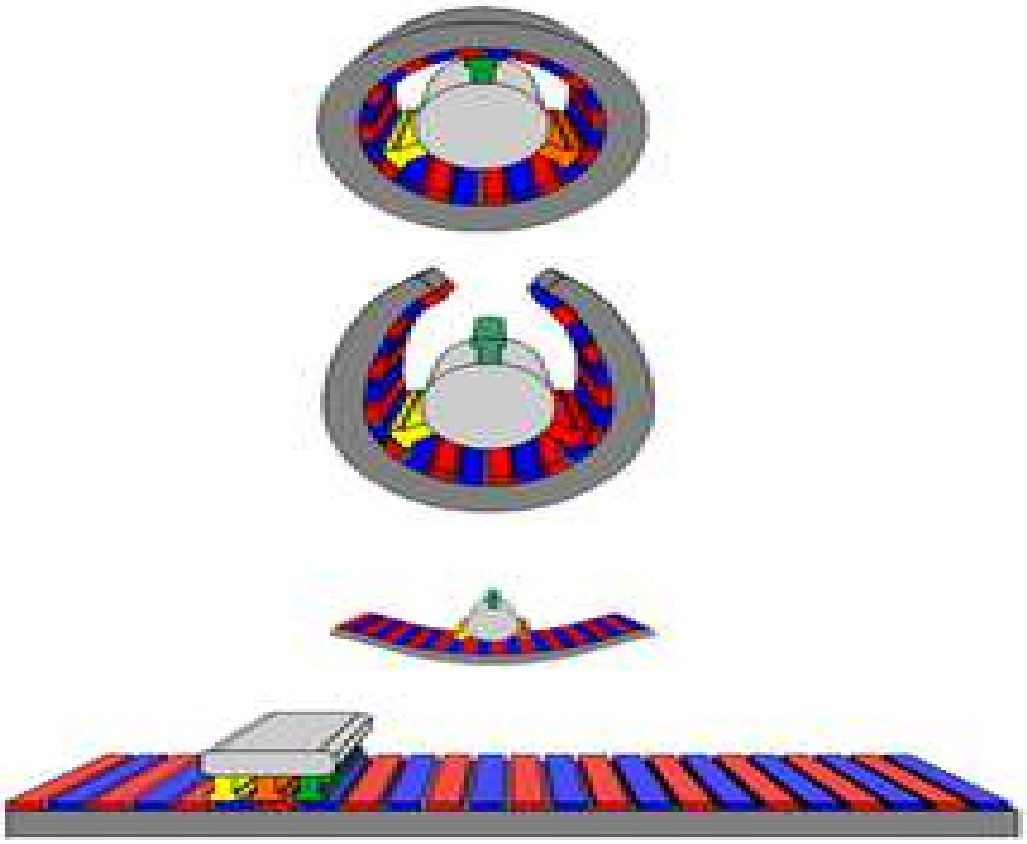
تستخدم تجاريا فى العديد من التطبيقات كوسائل النقل مثل القطار الطائر او maglev train الموجود باليابان و الصين او كالابواب المنزلقة الموجودة فى بعض المستشفيات او المولات

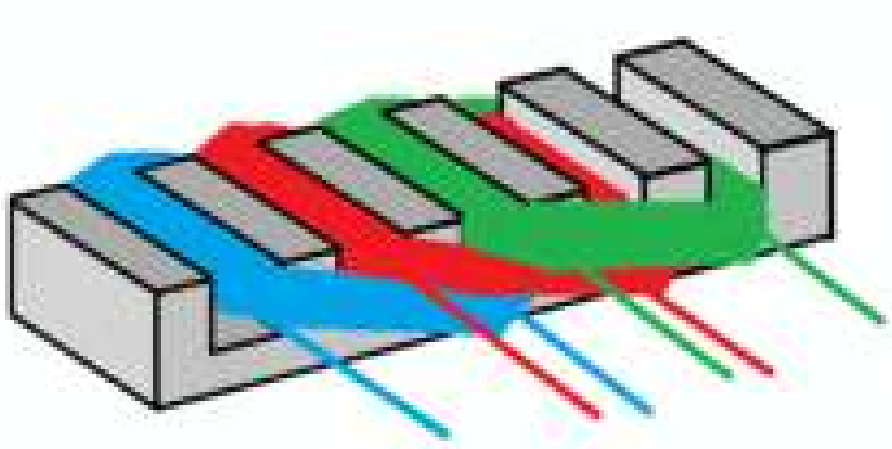
أنواع المحرك الخطي

النوعين الرئيسيين للمحركات الخطية هما نفس النوعين الرئيسيين للمحركات فهناك :

1- النوع الحثي induction

و هو نفس تكوين المحرك الحثي من حيث جزء ثابت و جزء متحرك الجزء الثابت يكون ملفوف على مسار مستقيم و الجزء المتحرك يكون عبارة عن عربة بها شرائح معدنية و يحدث نفس التنافر و التجاذب بين الجزء المتحرك و الثابت و لكن الفرق الوحيد ان حركة المجال هنا تكون موجية مستطيلة و ليست دورانية مما يؤدي الى تحرك الجزء المتحرك للامام مولدا زخم حركة خطي و يقابل امامه قوة معاوقة forward و خلفه قوة جذب tail مما يؤدي الى خفض كفاءته بدرجة كبيرة لذا يتم التغلب عليها بتصميم خاص لمقدمة و مؤخرة المركبة





2-المحرك التزامني الخطي

و هو يتكون من نفس المسار المذكور فى المحرك الحثي و لكن الجزء المتحرك يتكون من اقطاب يتم اثارتها بتيار مستمر بغرض التحكم فى السرعة

و هو انسب من حيث الاستخدام التجاري

لوسائل النقل و اقل فى استهلاك الطاقة و امكانية الوصول لسرعات عالية و حمل احمال كبيرة