مقدمة

كما هو معروف في عالم المحركات الكهربائية يوجد منها نوعين بناء على نظام التشغيل الكهربائي، أحدهم: يعمل على نظام التيار المستمر DC حيث أنه يتم تغذيته بتيار مستمر ليبدأ المحرك بالعمل، والآخر: يعمل على نظام التيار المترددAC ، ولكن هل هناك محرك يستطيع أن يعمل على كلا النظامين؟

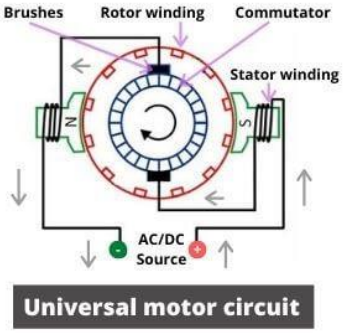
نعم وهو المحرك العام(Universal Motor) ، دعونا نتعرف عليه وعلى طريقة عمله باختصار في هذا المقال.

المحرك العام :(Universal Motor) هو محرك كهربائي ذو مسفرات (Brushed) يستطيع أن يعمل على كل من نظام التيار المستمر DC ونظام التيار المتردد الأحادي الطورSingle Phase AC ، ومع ذلك فهو يشبه كثيراً محرك التيار المستمر الموصل على التوالي (DC Series Motor) كما هو مبين بالصورة (1) مع تغيير في بنيته قليلاً ليصبح عمله على كلا النظامين DC) و(AC ؛ ولذلك سمي بالمحرك العام وله اسم آخر مشهور يسمى به وهو محرك التيار المتردد الموصل على التوالي.(AC Series Motor)

وكما ذكرنا يشبه كثيراً محرك التيار المستمر الموصل على التوالي ((DC Series Motor، لذا يمكن تمثيل المحرك العام بنفس الدائرة المكافئة لمحرك التيار المستمر الموصل على التوالي، كما هو مبين بالصورة (2).

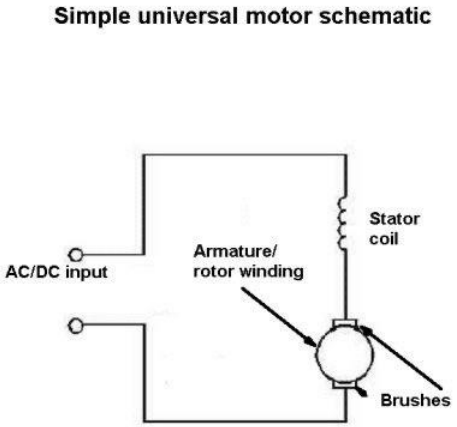
]

صورة (1): البنية الداخلية للمحرك العام البنية الداخلية



Universal motor circuit

صورة (2): الدائرة الكهربائية المكافئة للمحرك العام .

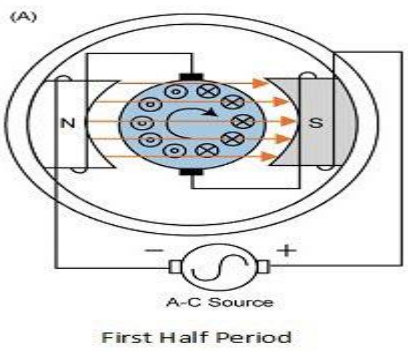


آلية عمل المحرك العام لنظام التيار المستمر والمتردد:

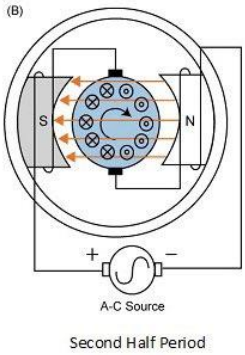
هناك سؤال قد يخطر ببال الكثير الآن وهو ما الذي يجعل المحرك العام يعمل على نظام التيار المتردد AC وهو بالأصل محرك تيار مستمر DC ؟

بالنسبة للتيار المستمرDC فهو تقريباً محرك ((Series DC Motorلذا سيعمل بشكل طبيعي، لكن ماذا عن التيار المتردد؟ إن كانت في النصف الموجب فإنها ستعمل كأنها تيار مستمر أي في اتجاه محدد كما بالصورة (3) .

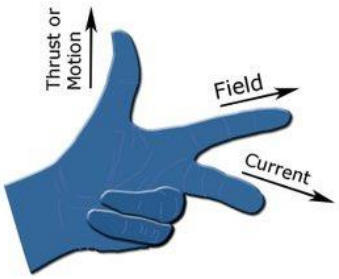
صورة (3): اتجاه دوران المحرك العام في النصف الموجب للتيار المتردد .



لكن ماذا إذا تغير اتجاهه وأصبح في النصف السالب كما هو مبين بالصورة (4) ؟ حسب قاعدة اليد اليسرى والمبينة بالصورة (5) بما أن اتجاه التيار لملفات العضو الثابت المنتجة للمجال المغناطيسي واتجاه التيار لعضو الإنتاج ((Armatureسيتغيران معاً، إذاً سيحافظ المحرك على اتجاه دورانه.



صورة (4): اتجاه دوران المحرك العام في النصف السالب للتيار المتردد.



صورة (5) : قاعدة اليد اليسرى لتحديد اتجاه دوران المحرك .

<u>ملفات التعويض وأهميتها للمحرك العام:</u>

أحد مكونات المحرك العام والتي يفضل وجودها في المحرك هي ملفات التعويض ((Compensating Winding، وأحد أهم وظائفه هي تقليل إنتاج شرارة في أطراف مسفرات المحرك نتيجة لمشكلة ((Armature Reaction، وهي عبارة عن أسلاك يتم إدخالها وحفرها في العضو الثابت وبالتحديد في وجه القطب المغناطيسي الرئيسي ((Main Poleولفها لإخراجها من وجه القطب المغناطيسي الرئيسي الآخر وذلك لإنتاج فيض مغناطيسي اتجاهه معاكس لاتجاه الفيض المغناطيسي الناتج من عضو الإنتاج ((Armature، فمثلاً: إذا كانت الأسلاك بعضو الإنتاج خارجة فيجب أن تكون أسلاك التعويض التي تكون بجانبها داخلة أي تكون عكسها وذلك لإلغاء تأثيرها كما هو مبين بالصورة (6).

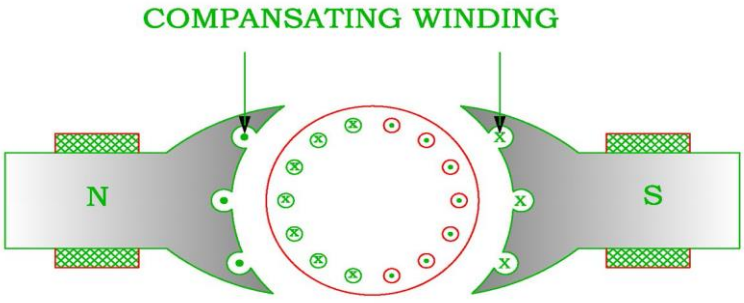
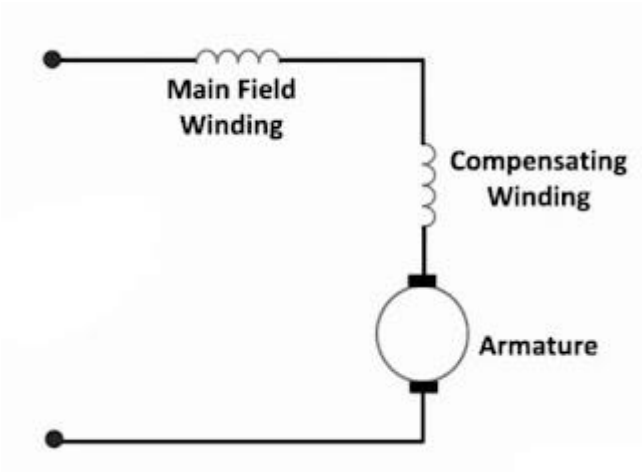


FIG D : COMPENSATING WINDING

صورة (6): طريقة لف الأسلاك التعويضية من داخل المحرك .

وبناءً على طريقة استخدام ملفات التعويض(Compensating Winding) ، يوجد نوعان منهما:

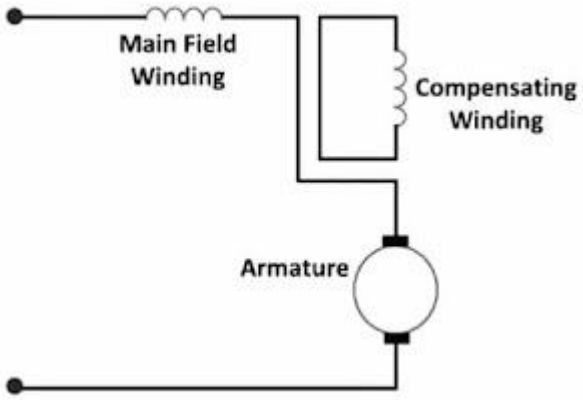
1- تعويض توصيلي (:(Conductively Compensatedحيث يتم توصيل أسلاك ملفات التعويض على التوالي مع كل من الملفات المنتجة للمجال المغناطيسي و عضو الإنتاج ((Armature، كما هو مبين بالصورة (7) .



صورة (7): دائرة ملفات التعويض التوصيلي

2- تعويض حثي :(Inductively Compensated) وفيه لا يوجد أي اتصال كهربائي بين ملفات التعويض و عضو الإنتاج، أيضاً لا يوجد اتصال كهربائي بين ملفات التعويض و الملفات المنتجة للمجال المغناطيسى بل يوجد اتصال حثي كما هو مبين بالصورة (8)؛ ولذلك سمي بالتعويض الحثي.

آلية عمله يشبه آلية عمل المحول الكهربائي(Transformer) فكما أن للمحول جانب ابتدائي وجانب ثانوي أيضاً في هذا النوع من المحرك العام يوجد جانب ابتدائي وجانب ثانوي، فالجانب الابتدائي هو الجانب الذي يوجد فيه الملفات الرئيسية وعضو الإنتاج (Armature)، والجانب الثانوي هو الجانب الذي يوجد به ملفات التعويض.



صورة (8): دائرة ملفات التعويض الحثي .

التحكم باتجاه دوران المحرك:

قد يظن البعض أنه لتغيير اتجاه دوران المحرك نبدل أطراف مصدر التغذية وهذا غير صحيح أبداً؛ لأن اتجاه التيار للعضو الدوار والملفات المنتجة للمجال المغناطيسي سينعكسان في وقت واحد لذا لن يتغير اتجاه العزم وبالتالي لن يتغير اتجاه الدوران، إذاً كيف يتم تغيير اتجاه الدوران؟

يتم تغيير اتجاه دوران المحرك عن طريق تغيير اتجاه تيار إما عضو الإنتاج(Armature) أو العضو الثابت (الملفات الأساسية المنتجة للمجال المغناطيسي)، لأنه إذا تغيّر اتجاه التيار لكليهما فسيبقى اتجاه الدوران نفسه كما هو الحال عند تغذيته بتيار متردد AC، لكن إذا تغيّر اتجاه التيار لأحدهما كتغيير اتجاه تيار عضو الإنتاج فسيتم تغيير اتجاه الدوران.

ايجابيات وسلبيات المحرك العام:

أولاً: الايجابيات.

1 - يعمل على كلا النظامين المتردد والمستمر) (AC) و(DC)
2 - يعمل بسرعة تشغيل عالية.

ثانياً: السلبيات.

1 - في حال تغذيته بتيار متردد AC فإن معامل القدرة سيكون أقل؛ لأن المعاوقة (Impedance) ستصبح أكبر نتيجة لوجود ملفات.
2 - وجود التيارات الدوامية في حال تغذيته بتيار متردد.AC

تطبيقاته:

هناك العديد من التطبيقات التي تستعمل المحرك العام ومعظمها في الأجهزة المنزلية، مثل:

1 - المكنسة الكهربائية.
2 - خلاط الطعام.
3 - مجفف الشعر.