المحور : الدارات المغناطيسية و آلة التيار المستمر

الدرس : الثالث

تطبيقات الكهرومغناطيسية

تمهيد :

يقوم علم الكهرومغناطيسية على الأفعال المتبادلة بين الحقول المغناطيسية و التيارات الكهربائية و بالتالي على القوى الكهرومغناطيسية التي اكتشفها العالم "لابلاس" سنة 1920 و سميت باسمه.

إن تطبيقات الكهروميكانيكية لهذه القوى كثيرة ومتنوعة في حياتنا اليومية.

فالأجهزة الكهرومنزلية المتعددة التي تعتمد في تشغيلها على المحركات الكهربائية ، ما هي إلا تطبيقات للقوى الكهرومغناطيسية.

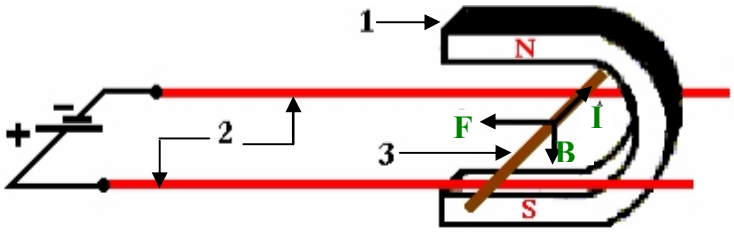
- فما هو مبدأ المحرك الكهربائي؟
- و كيف تشتغل المرحلات الكهرومغناطيسية ؟
- و ما الفرق بين المرحلات و الملامسات؟

1- مفهوم القوة الكهرومغناطيسية

1-1 : تأثير حقل مغناطيسي على ناقل يجتازه تيار :

النشاط الأول :

نضع ناقل اسطواني فوق سكتين متصلتان بقطبي مولد كما يوضح الشكل(1) .



1. مغناطيس دائم
2. سكتان
3. ناقل أسطواني

الشكل (1)

ماذا نلاحظ ؟

نلاحظ تدحرج الناقل الأسطواني فوق السكتين .

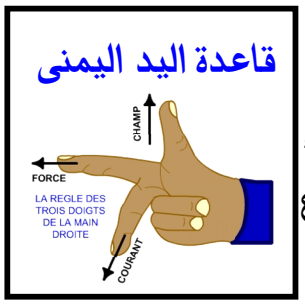
نتيجة.

الناقل الأسطواني خضع لقوة دفعته في جهة ما و هي ناتجة عن وجود حقل مغناطيسي و تيار معا. تسمى هذه القوة بـ " القوة الكهرومغناطيسية".

2-1 : قانون لابلاس :

Laplace (23/03/1749 – 05/03/1827)

كل ناقل موضوع داخل مجال مغناطيسي(يقطع خطوط هذا المجال) و يجتازه تيار كهربائي، يتعرض لقوة كهرومغناطيسية.



❖ **نقطة التطبيق :** هي منتصف الناقل الأسطواني المغمور في الحقل المغناطيسي.

❖ **الجهة :** تعين باستعمال قاعدة رجل أمبير أو قاعدة اليد اليمنى.

❖ **الشدة :** تبين التجربة أن شدة القوة $\vec{F}$ تتناسب مع شدة الحقل $\vec{B}$ و طول الجزء المغمور من الناقل (L) و كذلك مع $\sin\alpha$ حيث α هي الزاوية المحصورة بين الشعاع $\vec{B}$ و الناقل الأسطواني حيث :

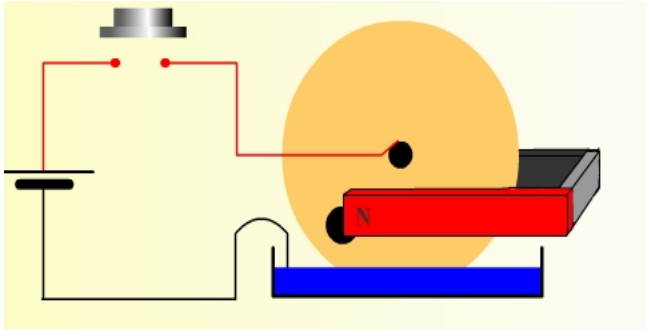
$$F = B.I.L.\sin\alpha$$

2- تطبيقات الكهرومغناطيسية

1-2 : محركات التيار المستمر :

❖ **مبدأ المحرك الكهربائي (عجلة بارلو) :**

تتكون عجلة بارلو من قرص نحاسي قابل للدوران حول محور مار من مركزه و نجعله يلامس بأسفله زئبقا و هو موضوع بين فكي مغناطيس. عند إمرار التيار الكهربائي بالدارة تدور العجلة حول محورها نتيجة قوة



لابـلاس المـؤثرة عليهـا في جهـة معينـة. و يمكـن تفـسير دوران العجلـة بخـضوع جـزء منهـا إلى قـوة كهرومغناطيسية F تكون نقطة تطبيقها هي منتصف الجزء المغمور في الحقل المغناطيسي.

و نتيجة الدوران يبتعد هذا الجزء من القطر ليحل محله جزء آخر و هكـذا يـستمر الـدوران. تمثـل هـذه الظـاهرة الفكرة الأساسية للمحركات الكهربائية.

نتيجة :

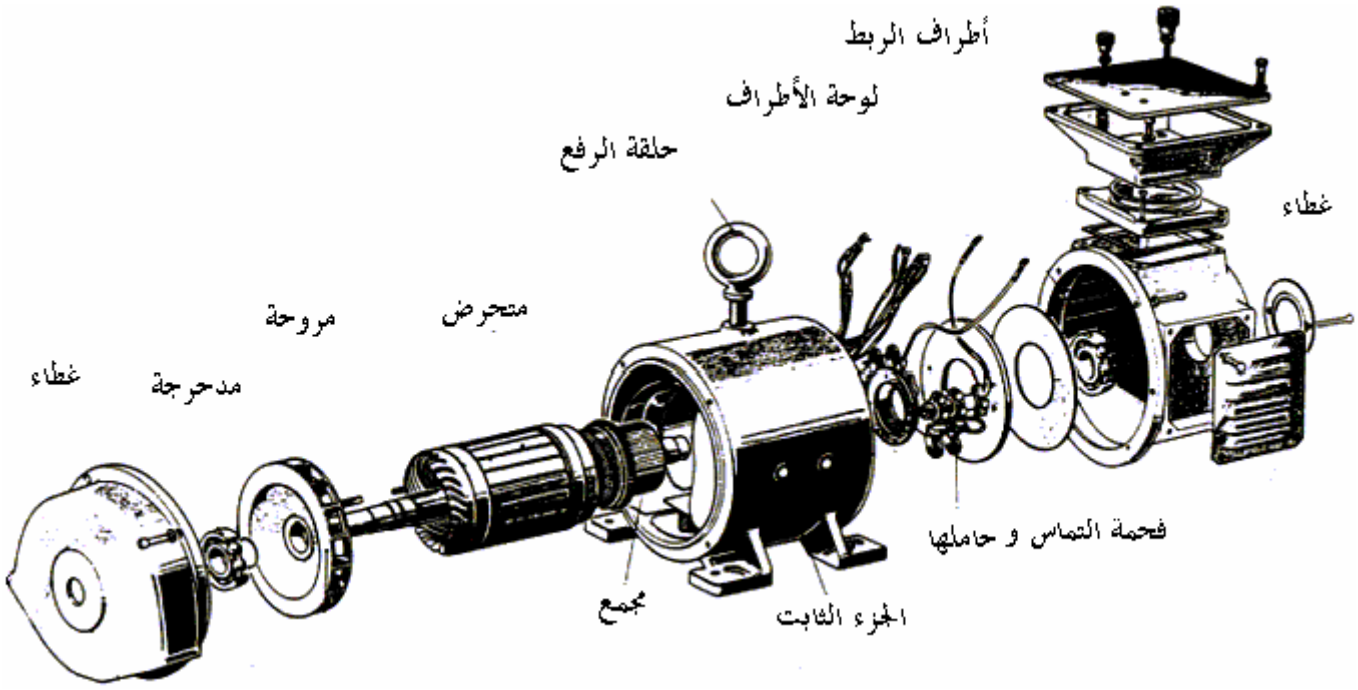
المحرك الكهربائي جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.

❖ المكونات:

تتكون محركات التيار المستمر من جزأين، أحدهما ثابت و آخر دوار.

أ- الجزء الثابت: يسمى عادة المحرض و هو عبارة عن مغناطيس وظيفته توليد الحقل المغناطيسي.

ب- الجزء الدوار : يسمى عادة المتحرض أو المنتج، و هو جسم أسطواني الشكل موضوع داخل الجـزء الثابـت و هو مورق بالضرورة، إذ يتكون من رقـائق دائريـة الـشكل و مـسننة ومعزولـة فيمـا بينهـا بهـدف القـضاء علـى تيارات « فوكو ».



❖ الاشتغال:

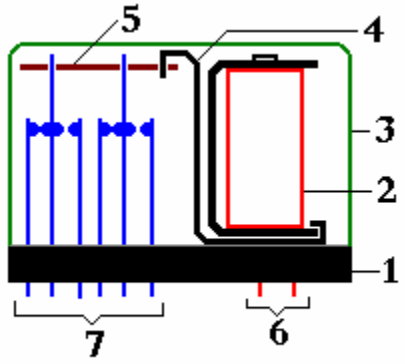
عند تغذية المحرك بالتيار المستمر، تنتج ملفات المحرض مجالا مغناطيسيا ثابتا، تقطع نواقل المتحرض خطوطه و حسب قانون « لابلاس » فإن هذه النواقل تخضع لقوة كهرومغناطيسية، و بالتالي لمزدوجة كهرومغناطيـسية تؤدي إلى دوران المتحرض في اتجاه نستطيع تحديده بقاعدة اليد اليمنى.

يتم تغيير اتجاه دوران محركات التيار المستمر بقلب أطراف تغذية ملفات المحرض أو المتحرض.

2-2 : المرحلات الكهرومغناطيسية :

❖ المكونات:

يتكون المرحل الكهرومغناطيسي المبين في الشكل(1.2) من قاعدة(1) تحمل وشيعة ذات نواة(2) تقابلها صفيحة معدنية(4) على صلة مع صفيحة عازلة (5) تحمل ثقبا تمر بها أطراف الصفائح الوسطى للملامس العاكسة(7).بينما يقوم الغطاء الشفاف(3) بحماية العناصر المذكورة.



شكل 1.2

1- قاعدة
2- وشيعة
3- غطاء واق
4- صفيحة معدنية
5- صفيحة عازلة
6- أطراف الوشيعة
7- أطراف الملامس

❖ الاشتغال:

المرحل الكهرومغناطيسي جهاز تحكم غير مباشر يتكون من وشيعة تتمغنط عند مرور التيار بها فتتحكم في ملمس أو أكثر. تتحكم في الدارات ذات التيارات الضعيفة نظرا لعدم قدرة ملامسها على قطع التيارات القوية.

3-2 : الملامسات :

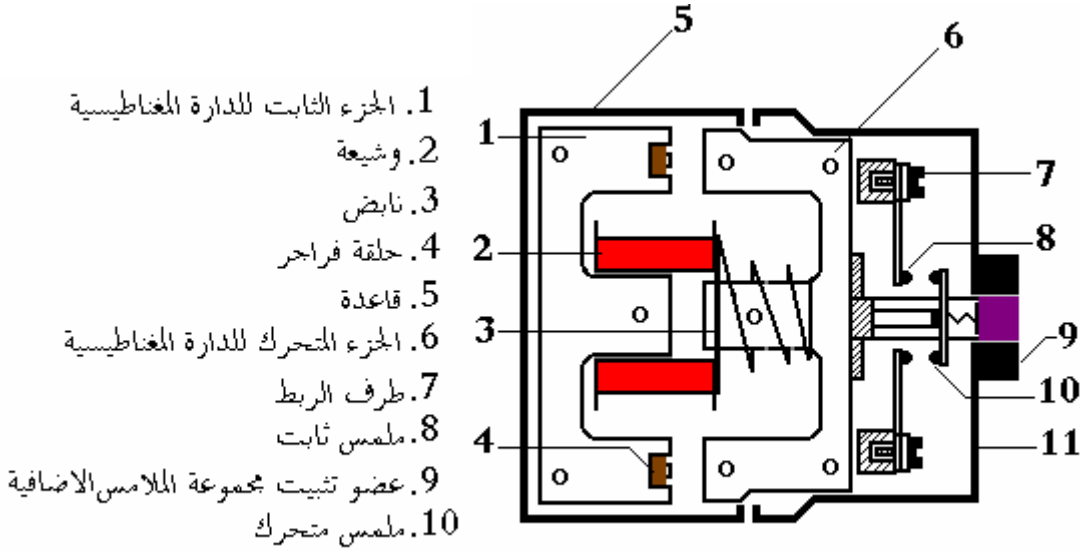
❖ المكونات:

يتكون الملامس المبين في الشكل(2.2) من قاعدة(5) تحمل الجزء الثابت من الدارة المغناطيسية(1) على شكل حرف(E) و الذي يكون جزئه الأوسط نواتا للوشيعة (3)، بينما يتصل الجزء المتحرك من الدارة المغناطيسية(6) ميكانيكيا بأربعة ملامس، منها ثلاثة رئيسية قادرة على قطع التيارات القوية، و هي تستعمل في دارة الاستطاعة و واحد ثانوي يستعمل في دارة التحكم، و يكون عادة للغلق. في حين يوجد بين جزئي الدارة المغناطيسية نابضا لإرجاع الملامس إلى حالتها الأصلية.

تكون الدارة المغناطيسية للملامس الذي يعمل بالتيار المتناوب مورقة(متكونة من رقائق) بالضرورة، و ذلك من أجل القضاء على تيارات فوكو .

يحمل الجزء الثابت من الدارة المغناطيسية حلقتان، تعمل على القضاء على الاهتزازات الناتجة عن التردد الضعيف للتيار المتناوب، تسمى حلقات فراجر(4)

نستطيع إضافة مجموعة من الملامس الثانوية للفتح و للغلق و ذلك بتثبيتها على الملامس في المكان المخصص لها(9).



شكل2.2

❖ الاشتغال:

تسمى الملامسات بالمرحلات الاستطاعة، نظرا لقدرة القطع الكبيرة التي تتميز بها ملامسها الرئيسية و بالتالي فهي يستعمل للتحكم في الدارات ذات التيارات القوية. إذن لها تقريبا نفس مبدأ تشغيل المرحلات.