

المناقشة :-

- س1 // ممن يتكون جهاز الاوفوميتر ؟  
س2 // ماهي مميزات اجهزة القياس الرقمية ؟  
س3 // ماهو العزل الكهربائي ؟  
س4 // ماهي انواع المواد العازلة ؟

التجربة الثالثة

المحركات الكهربائية و عملها

### المحرك الكهربائي

- هو آلة تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة دورانية لإنجاز شغل. وتستخدم المحركات الكهربائية لتشغيل عدة آلات كهربائية ومعدات ميكانيكية مثل غسالات الملابس و أجهزة التكييف وغيرها كما تدير آلات المصانع والروبوتات ويتنوع حجم المحركات الكهربائية تنوعاً كبيراً. فقد يكون جهازاً صغيراً يقوم بوظائفه داخل ساعة يد أو محركاً ضخماً يمد قاطرة ثقيلة بالحركة. ففي الوقت الذي تحتاج فيه الخلاطات ومعظم أدوات المطبخ الأخرى لمحركات كهربائية صغيرة لأنها تحتاج فقط لقدرة كهربائية بسيطة، تتطلب القطارات استخدام محركات أكبر وأكثر تعقيداً، ذلك لأن محرك القطار الكهربائي يبذل طاقة كهربائية كبيرة في وقت قصير لإنتاج الحركة.

وبناء على نوع الكهرباء المستخدمة، هناك نوعان رئيسيان للمحركات :-

1- محركات تعمل ب التيار المستمر

2- محركات تعمل ب التيار المتناوب (المتردد)

### عمل المحرك الكهربائي

يتكون المحرك الكهربائي أساساً من مغناطيس ثابت وموصل متحرك يسمى العضو الدوار وتشكل خطوط القوى بين أقطاب المغناطيس وعندما يمر تيار كهربائي خلال الموصل يصبح الموصل مغناطيساً آخر. ويتنافر المجالان المغناطيسيان ويؤدي هذا التنافر إلى دوران العضو الدوار يعتمد تشغيل المحرك الكهربائي على ثلاثة مبادئ رئيسية :-

1- يولد تيار كهربائي مجالاً مغناطيسياً في العضو الثابت

2- يولد تيار كهربائي آخر مجالاً مغناطيسياً في ملفات العضو الدوار. يصل التيار الكهربائي الثاني إلى ملفات العضو الدوار عن طريق مبادل كهربائي ذو تقسيمات توزع التيار المستمر

3- يتجاذب المجالان المغناطيسيان أو يتنافرا فتحدث حركة العضو الدوار

وإحدى الطرق التي توضح العلاقة بين اتجاه التيار في سلك واتجاه المجال المغناطيسي الناشيء هي قاعدة الكف اليمنى

اجزاء المحرك الكهربائي :-

يتكون المحرك الكهربائي البسيط من موصل كهربائي دوار يسمى ب ( العضو الدوار ) موضوع بين قطبين شمالي وجنوبي لمغناطيس ثابت في شكل حدوة الحصان . ويعرف الموصل باسم العضو الدوار و يسمى ب الحافظة حافظة (غلاف الأرماتور) ، بينما يعرف المثبت على محور العضو المغناطيس الثابت باسم بُنية المجال ( العضو الثابت ) هناك أيضاً المبادل الكهربائي . الدوار ويمد لفات العضو الدوار بالتيار

1- العضو الثابت :- تولد ملفات العضو الثابت مجالاً مغناطيسياً داخل المحرك، حيث يتكون المجال المغناطيسي من خطوط قوى توجد بين قطبي المغناطيس الثابت. ويتكون العضو الثابت في محرك التيار المستمر البسيط من مغناطيس دائم يسمى مغناطيس المجال. وفي بعض المحركات الأكبر حجماً والأكثر تعقيداً يتركب العضو الثابت من أكثر من مغناطيس كهربائي واحد تتغذى بالكهرباء من مصدر خارجي. وتسمى مثل هذه المغناطيس الكهربائية ملفات المجال الثابت.

2- العضو الدوار :- يكون ملفاً أسطوانياً أو عدة ملفات في مجموعها اسطوانية الشكل وهي تكوّن مغناطيساً كهربائياً عندما يمر التيار فيها. ويتصل بالعضو الدوار محور مرتكز على كرسسين تحميل ويوصل الحمل بهذا المحور فيدور الحمل. يدور العضو الدوار في محركات التيار المستمر البسيطة الصغيرة بين قطبي المغناطيس (سواء كان مغناطيساً ذاتياً أو مغناطيساً كهربائياً) حيث يتجاذب قطب الدوار المغناطيسي الشمالي مع القطب الجنوبي للعضو الثابت ، والجنوبي في هذا مع الشمالي في ذلك . ثم ينعكس عندها اتجاه التيار لتغير قطب الدوار الشمالي ليحوله قطباً جنوبياً، فيتنافر القطبان الجنوبيان، مما يجعل العضو الدوار يقوم بنصف دورة. يتم عكس التيار عن طريق مبادل كهربائي وهو عبارة عن حلقة معدنية مقسومة إلى عدة أجزاء تلامس كل اثنين منهما فرشيتين ناقلتين للتيار من الخارج ويقوم المبادل بتوصيل التيار إلى ملفات العضو الدوار . ويعكس التيار في العضو الدوار عن طريق المبادل يصبح قطباه مقابلين للقطبين المختلفين لمجال العضو الثابت فتكتمل حركة الدوار ويتم دورة كاملة . وبتبدل اتجاه التيار المستمر في ملف الدوار يستمر العضو الدوار في الدوران.

3- المبادل الكهربائي :- يستخدم المبادل بصفة أساسية في محركات التيار المستمر ، حيث يعكس اتجاه التيار في العضو الدوار عند دورانه فهو يقوم بتوصيل التيار بين مصدر الكهرباء إلى ملفات العضو الدوار. ويتكون المبادل في محرك التيار المستمر من حلقة مقسمة إلى جزئين على الأقل ، ومثبتة في عمود الإدارة المتصل بالعضو الدوار. وتتصل نهاية كل ملف من ملفات العضو الدوار بجزئين من تقسيمات الحلقة المعدنية

## انواع المحركات الكهربائية :-

**1- محرك التيار المستمر :-** تحتاج محركات التيار المستمر إلى مبادل كهربائي يقوم بعكس اتجاه التيار. وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من محركات التيار المستمر وهي:- محركات التوالي، وتوازي ، ومركبة. والاختلاف الرئيسي فيما بينها هو في ترتيب الدائرة بين العضو الدوار و العضو الثابت ففي محركات التوالي، يتصل كل من العضو الدوار ومغناطيس المجال كهربائياً على التوالي. ويسري التيار خلال مغناطيس المجال ثم في ملفات العضو الدوار. وعندما يسري التيار خلال البنية بهذا الترتيب يزيد قوة المغناطيس. وتبدأ محركات التوالي العمل سريعاً ، حتى وإن كانت تعمل على حمل ثقيل ، رغم أن هذا الحمل سيقلل من سرعة المحرك. وفي محركات التوازي، يُوصَل كل من المغناطيس والعضو الدوار على التوازي. ويسري جزء من التيار خلال المغناطيس الكهربائي بينما يسري الجزء الآخر خلال ملف العضو الدوار . يلف سلك رفيع معزول حول مغناطيس المجال عدة مرات من أجل زيادة مغناطيسية. ويتسبب إنشاء المجال المغناطيسي بهذه الطريقة مقاومة للتيار. وتعتمد قوة التيار ودرجة المغناطيسية تبعاً لذلك، على مقاومة السلك بدلا من حمل المحرك ويعمل محرك التوازي بسرعة ثابتة بغض النظر عن الحمل، ولكن إذا كان الحمل كبيراً جداً تحدث مشاكل للمحرك عند بدء التشغيل وللمحرك المركب مجالان مغناطيسيان متصلان بالعضو الدوار ، أحدهما على التوالي والآخر على التوازي. وللمحركات المركبة مميزات كل من محرك التوالي ومحرك التوازي، إذ يسهل بدء تشغيلها مع حمل كبير ، وتحافظ على سرعة ثابتة نسبياً حتى ولو زاد الحمل فجأة.

**2- محرك التيار المتردد :-** المحرك المتردد هو محرك كهربائي يحول الطاقة الكهربائية القادمة من خلال تيار متردد إلى طاقة حركية (ميكانيكية) و يتركب شأنه شأن محركات الحركة التقليدية من عضو ساكن و عضو دوار و يعمل المحرك المتردد بواسطة مجال مغناطيسي ناتج من التيار المار في ملفات دائرة الساكن يقابله مجال مغناطيسي ناتج عن تيار مستحث و جار في ملفات دائرة الدوار و الجدير ذكره أن الجسم الدوار لا يمكنه قط الدوارن تحت تأثير مجال مغناطيسي وحيد تنقسم المحركات المتردد إلى قسمين أولاهما المحرك الحثي أو التحريضي و مخترعه هو نيقولا تسلا و هو أكثر المحركات الكهربائية انتشاراً على الإطلاق و اختراعه شكل ما يعرف بالثورة الصناعية الثانية و ينعلم في هذا النوع منها وجود أي توصيل كهربائي بين دائرتي المحرك و يتم توليد تيار في دائرة الدوار عن طريق مبدأ حث فرادي. أما ثانيهما فهو المحرك المتزامن و فيه ينتقل مباشرة إلى دائرة الدوار.

**مكائن اللف** :- وهي المكائن التي تستخدم لغرض لف المحركات و المولدات على اختلاف أنواعها وهي مكائن مختلفة الحجم وتتميز بسرعة اللف وذلك يعتمد على تصميم الماكينة منها للملفات الصغيرة ومنها يستخدم للملفات الكبيرة ومن هذه المكائن تكون متطورة تكنولوجيا وذات تقنيه عاليه وذلك لسرعة انجاز العمل و الدقة. ولغرض التعرف على أنواع ماكينات اللف المستخدمة في الورش والمختبرات الكهربائية فإن ذلك يعتمد على حجم الإمكانيات المتوفرة في هذه الورش ونظراً لأهميه هذه المكائن في الحياة العملية بحيث أنها أصبحت تشغل حيزاً كبيراً في التطور التقني و الصناعي فقد تنوعت أغراضها وأحجامها وتقسم إلى

### 1-ماكينات اللف اليدوية , 2- ماكينات اللف الكهربائية

#### • ماكينات اللف اليدوية

تعتبر هذه المكائن من الاجهزه البدائية المستخدمة في مجال اللف ومنها تصنع يدوياً والتي تستخدم بشكل واسع في بعض الورش للف المحركات البدائية وإنها تعطي كفاءة إنتاج عالية وقد تخطى في بعض الأحيان عند استخدامها .وتوجد أنواع كثيرة من هذه المكائن وقد أدخلت عليها بعض التطورات بحيث أصبحت تحتوى على عداد يضبط لنا عدد اللفات المراد لفها وتعتمد سرعتها على سرعه تدوير المقبض اليدوي

#### • ماكينات اللف الكهربائية

وهي مكائن تعتمد على تشغيلها وتدويرها بوسطه محركات كهربائية سواء كانت هذه ودقه وكفائه جيده بحيث إن هذه المواصفات غير متوفرة في مكائن اللف اليدوية هذا بالإضافة إلى أنها توفر الكثير من التعب إلى العامل الذي يعمل عليها وكذلك تحتاج إلى جهد لغرض تدوير الماكينة اليدوية والمكائن اللف الكهربائية تحتوى على دوائر الكترونية والتي بدورها تسيطر على العداد بحيث عند ضبطه على عدد معين من اللفات وانتهاء الماكينة من العد المضبوط يؤدي ذلك إلى توقف الماكينة أوتوماتيكياً ومن هذه المكائن المستخدمة في لف الملفات الصغيرة الموجودة في المحولات. ويوجد مكائن اللف كهربائية كثيرة تستخدم للف الملفات الكبيرة بحيث إن قوالبها لها سعه تكبير عاليه هذا بالإضافة إلى إن تحكم بالسرعة بينها ميكانيكياً وهناك أنواع كثيرة من مكائن اللف لا يسع الوقت لذكره

المناقشة :-

- س1 // ما هو المحرك الكهربائي وكيف يعمل ؟
- س2 // ماهي انواع المحركات الكهربائية ومميزات كل نوع ؟
- س3 // ماهي مكائن اللف ؟ وماهي انواعها ؟

(( مختبر المعامل الكهربائية ))



(( مختبر المعامل الكهربائية ))