جامعة الانبار / كلية الزراعة
قسم علوم الاغذية

المادة : الورش الهندسية
المرحلة :الاولى
المحاضرة السادسة

تجهيز معامل الاغذية بالكهرباء

الجزء الثاني

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

الكهرباء والمصطلحات المرافقة لاستخدامها

- من المعرف ان اية مادة تتكون من جزيئات وهذه تتكون من ذرات.
- الذرة عبارة عن مجموعة متعادلة كهربائيا تحوي على جزئين مميزين ، الاول النواة المشحونة بالشحنة الموجبة والثاني الكترون واحد او اكثر المشحون بالشحنة السالبة الذي يدور حول النواة.
- تفترض نظرية الالكترون انه في بعض المواد تكون بعض الالكترونات غير مرتبطة ارتباطا تاما بالذرة ويمكن ان تنتقل من ذرة الى اخرى لتكون فيضا، من الالكترونات.وعندما تسري هذه الالكترونات من ذرة الى اخرى في موصل فانها تولد تيارا كهربائيا.
- ففي كل ثانية يمر حوالي 6 بليون البليون من الالكترونات خلال مصباح قدرته 100 واط.
- الطريقة القياسية لوصف الكهرباء هي عند مقارنتها بجريان الماء في انبوب.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

- هنالك امور ثلاثة تدخل في الاعتبار هي :-

1. التيار :- وهو مقدار سريان الكهرباء في موصل او الماء في انبوب.
2. الضغط:- وهو الذي يسبب سريان التيار الكهربائي في الموصل او الماء في الانبوب.
3. المقاومة:- وهي القوة التي يبديها الموصل او الانبوب ضد سريان التيار ومحصلة الضغط والمقاومة تنظم سريان التيار.

- واذا قارنا جريان الماء بالانبوب وسريان الكهرباء في موصل فاول سؤال يتبادر الى الذهن هو مقدار الماء الذي يجري وقد تكون الاجابة 5 لتر/ ثانية في حين يعبر عن سريان التيار في موصل بالامبير فمثلا يقال ان مقدار التيار هو 5 امبير، اي ان وحدة قياس التيار الكهربائي هي الامبير.
- عندما يجري الماء في انبوب فانه يتحرك بسبب فرق الضغط بين مناطق الانبوب حيث يجري من الضغط العالي الى الضغط الواطئ ووحدة قياس الضغط هي كغم/سم2 او يعبر عن الضغط بارتفاع عمودي للماء مقاسا بالمتر، اما الكهرباء فيسري بسبب فرق الضغط او ما يعبر عنه بفرق الجهد الكهربائي ويقاس بالفولط.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

- هنالك امور ثلاثة تدخل في الاعتبار هي :-

1. التيار :- وهو مقدار سريان الكهرباء في موصل او الماء في انبوب.
2. الضغط:- وهو الذي يسبب سريان التيار الكهربائي في الموصل او الماء في الانبوب.
3. المقاومة:- وهي القوة التي يبديها الموصل او الانباب ضد سريان التيار ومحصلة الضغط والمقاومة تنظم سريان التيار.

- واذا قارنا سريان الماء بالانبوب وسريان الكهرباء في موصل فاول سؤال يتبادر الى الذهن هو مقدار الماء الذي يجري وقد تكون الاجابة 5 لتر/ ثانية في حين يعبر عن سريان التيار في موصل بالامبير فمثلا يقال ان مقدار التيار هو 5 امبير، اي ان وحدة قياس التيار الكهربائي هي الامبير.
- عندما يجري الماء في انبوب فانه يتحرك بسبب فرق الضغط بين مناطق الانبوب حيث يسري من الضغط العالي الى الضغط الواطئ ووحدة قياس الضغط هي كغم/سم2 او يعبر عن الضغط بارتفاع عمودي للماء مقاسا بالمتر، اما الكهرباء فيسري بسبب فرق الضغط او ما يعبر عنه بفرق الجهد الكهربائي ويقاس بالفولط.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم التربة
د.سعد ابراهيم يوسف

- عند جريان الماء في انبوب فان الانبوب يبدي مقاومة لجريان الماء وكذلك عند سريان الكهرباء بالسلك فان السلك يبدي مقاومة لسريان الكهرباء وعندما يتمكن ضغط كهربائي قيمته فولط واحد ان يدفع تيارا مقداره امبير واحد خلال موصل فان مقاومة هذا الموصل تكون اوما واحدا اي ان وحدة قياس المقاومة في الكهرباء هي الاوم.
- بينما وحدة قياس المقاومة في التوصيلات المائية يعبر عنها بالامتار تشكل فقدا يطلق عليه الفقد بالاحتكاك او عمود الاحتكاك، واذا كان الانبوب ذا قطر صغير وسطحه الداخلي خشن فان يبدي مقاومة اكبر لجريان الماء كما ان نوع المادة المصنوعة منها الانابيب تؤثر على مقدار المقاومة.
- ينطبق ذلك على التوصيلات الكهربائية فكلما كان السلك رفيعا كانت مقاومته عالية وتختلف المواد الداخلة في صناعة الاسلاك في درجة مقاومتها للتيار الكهربائي فهنالك موصلات تبدي مقاومة قليلة لسريان الكهرباء عندها يمكن للتيار المرور خلالها مثل الذهب والفضة والنحاس والفولاذ والكاربون وغيرها.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- في حين مواد اخرى يطلق عليها العوازل وهي التي تقاروم سريان التيار الكهربائي خلالها مثل الخشب والمطاط والزجاج والخزف وغيرها.
- من هذا يتضح انه كلما زادت مقاومة المواد لجريان الماء او سريان الكهرباء كلما وجب توفر ضغط اكبر لدفع كمية الماء او التيار الكهربائي.
- هنالك وجهة اخر للمقارنة بين الماء والكهرباء فالماء يخزن في خزانات تتسع لكميات مختلفة باختلاف حجم الخزان (المتر المكعب) واذا سمح للخزان بتصريف المياه بمعدل 100 لتر في الساعة فان الخزان سيفرغ خلال 10 ساعات.
- اما الكهرباء فتخزن في بطاريات تقاس سعتها بالامبير/ ساعة .
- فيقال مثلا ان بطارية سعتها 60 امبير /ساعة اي يمكنها ان تزود تيار مقداره 10 امبير لمدة 6 ساعات او 15 امبير لمدة 4 ساعات.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

أجزاء ومضاعفات الوحدات			
الاسم	الرمز	القيمة الأسية	القيمة العددية
تيرا TERA	T	10^{12}	1.000.000.000.000
قيقا GIGA	G	10^{9}	1.000.000.000
ميقا MEGA	M	10^{6}	1.000.000
كيلو KILO	K	10^{3}	1.000
هيكتو HECTO	H	10^{2}	100
ديكا DEKA	DA	10^{1}	10
وحدة القياس الأساسية		10^{0}	1
د يمي DECI	D	10^{-1}	0.1
سنتي CENTI	C	10^{-2}	0.01
ميلي MILLI	M	10^{-3}	0.001
ميكرو MICRO	M	10^{-6}	0.000001
نانو NANO	N	10^{-9}	0.000000001
بيكو PICO	P	10^{-12}	0.000000000001

جامعة الإسكندرية / كلية الزراعة / قسم علوم الأغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

قانون اوم

- هو مبدأ أساسي في الكهرباء، أطلق عليه هذا الاسم نسبة إلى واضعه الفيزيائي الألماني جورج سيمون اوم.
- يوضح العلاقة بين فرق الجهد (الضغط) الكهربائي والتيار والمقاومة.
- ينص على ان التيار الذي يسري في دورة كهرائية يتناسب طرديا مع الضغط وعكسيا مع المقاومة ويمكن وضعه في صيغة معادلة هي :-

الامبير = الفولط / الاوم

او الفولط = الامبير * الاوم

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

القدرة الكهربائية

- تمثل القدرة الكهربائية معدل الاستهلاك الكهربائي المطلوب من قبل الاجهزة والمعدات الكهربائية ووحدة قياسها الاساسية هي الواط والذي يمثل مقدار التيار المار خلال سلك الذي مقداره امبير واحد وبضغط قدره فولط واحد اي ان
- القدرة الكهربائية (واط)= التيار (امبير) * الضغط (فولط)
- نظرا لصغر الواط فانه يستعمل مصطلح الكيلو واط والذي يساوي 1000 واط ويعبر عن الكيلو واط بالوحدة الكهربائية.

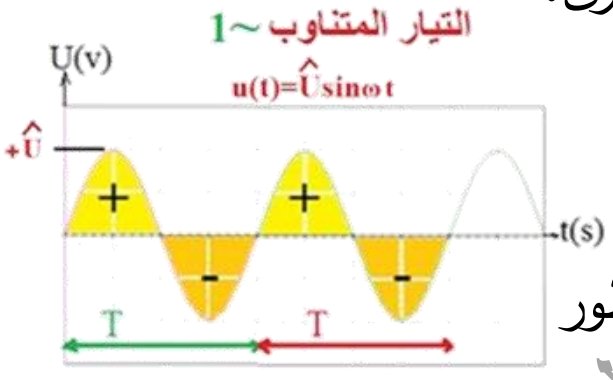
الكهرباء الرئيسية

- يكون الضغط بين 220-240 فولط من النوع المتناوب (A.C.) ب 50 دورة في الثانية وتوزع الكهرباء الرئيسية الى المنازل والمزارع والمعامل بنوعين هما
- الاحادي الطور
- الثلاثي الطور

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

الاحادي الطور

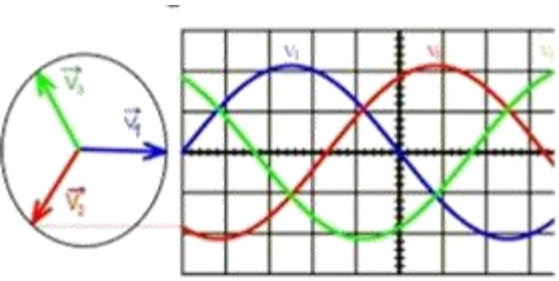
- يتميز عند مروره خلال الجهاز بارتفاع ضغطه من الصفر الى +240 فولط ثم يقل حتى يصل الصفر ثم يتناقص حتى يصل الى −240 فولط وبعدها يغير اتجاهه حتى يصل الى الصفر مرة اخرى، ويطلق على ذلك بالدورة وتحدث هذه الدورة في 1 /50 ثانية اي تكرر الدورات خمسين مرة بالثانية الواحدة.



- يحتاج الجهاز الكهربائي المصمم للعمل على الكهرباء احادية الطور الى خطين على الاقل احدهما يطلق عليه الحي (L) او الحار او الموجب (+) والاخر يطلق عليه المحايد (N) او البارد او السالب (−) في حين تزود بعض الاجهزة بخط ثالث وهو الارضي (E) الذي عدم وجوده لا يبطل عمل الجهاز الا انه ضروري لحماية الجهاز من التلف وحماية الانسان من الصعقة الكهربائية.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

ثلاثي الاطور



- حيث يصل الجهاز الكهربائي ثلاثة خطوط حية منفصلة من احادي الطور الا انها متداخلة حيث تكون الفولطية عند الحدين الاقصى والادنى في اوقات متغيرة ينتج عنها فولطية اجمالية مقدارها 380-450 فولط.
- وبسبب تداخل الدورات فان للكهربائية ثلاثة الاطوار فوائد كبيرة اذ تستخدم في المحركات الكهربائية ذات الحمولة الكبيرة ويمكن فيها تغير اتجاه دوران هذه المحركات بسهولة بتغير مواضع الاقطاب الكهربائية المغذية.
- يمكن تقويم اي بدء حركة هذه المحركات بسهولة ولا تحتاج الى امبيرية عالية لبدء حركتها كما في المحركات احادية الطور.

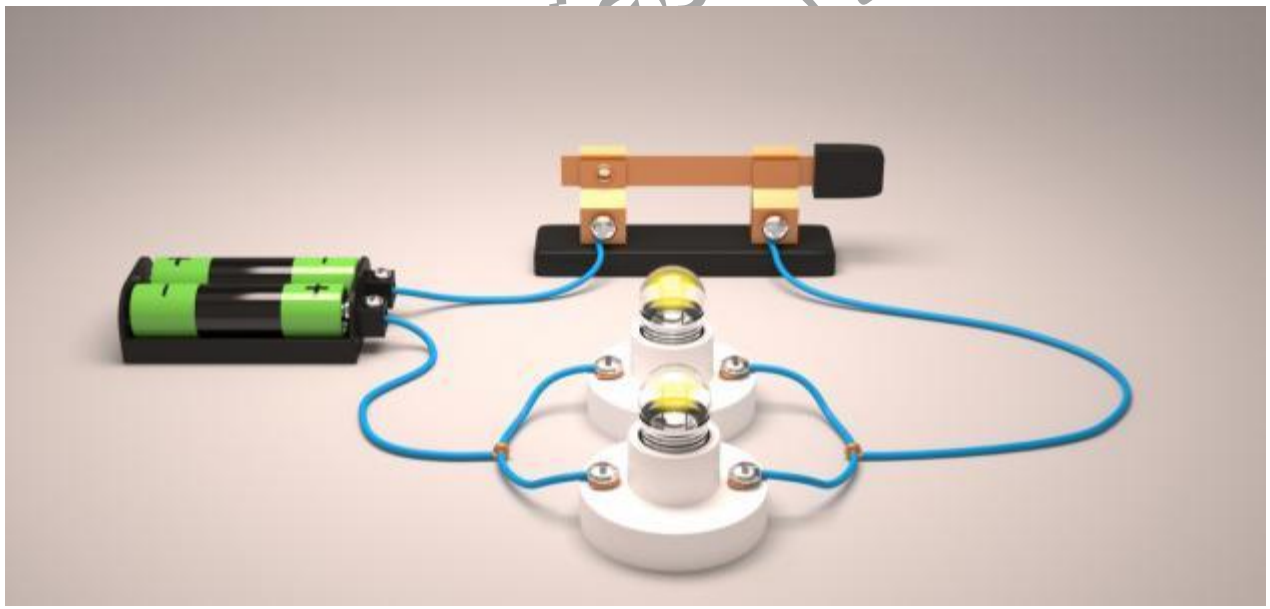
جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

- من الجدير ذكره ان الكهربائية توزع على جميع المنازل بالعراق على شكل احادي الطور وقد تصل الى المنزل ثلاثة خطوط حية وخط محايد.الا انه عند توزيع الخطوط داخل المنزل فانها توزع على الماخذ (السويجات) بشكل احادي الطور اي في كل ماخذ خط حار واخر بارد وقد تحوي خطا ارضيا وذلك لان جميع الاجهزة في المنازل مصممة للعمل على الكهرباء احادية الطور.
- اما في الورش والمعامل والتي تكون فيها المحركات مصممة على المحركات ثلاثة الطور فان ماخذها يحتوي على ثلاثة خطوط حية ولا يوجد فيها خط محايد وقد يوجد فيها خط ارضي.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

الدائرة الكهربائية

- تعرّف الدائرة الكهربائية على أنّها المسار الذي ينتقل فيه التيار الكهربائي، وتشمل: أسلاك التوصيل أو خطوط نقل الكهرباء، والأجهزة التي تولد الطاقة الكهربائية للجسيمات المشحونة المكونة التيار الكهربائي، كالبطارية أو المولد الكهربائي، والأجهزة التي تستهلك التيار الكهربائي، مثل: المصابيح أو المحركات الكهربائية، والحواسيب،



مكونات الدائرة الكهربائية

هناك أربعة أجزاء رئيسية يجب أن تتوفر في أيّ دائرة كهربائية مهما كانت بسيطة، وهي:

1. **مصدر الطاقة** :هو الجزء الذي يوفر الطاقة اللازمة لنقل الكهرباء عبر الدارة الكهربائية، ويتمّ اختياره اعتمادًا على متطلبات الجهد الكهربائي، ومثال عليه: البطارية، والمخارج الكهربائية.
2. **الحِمل الكهربائي** :هو الجهاز الذي يستهلك الطاقة، وتمّ تصميم الدارة الكهربائية لتشغيله، كالمصباح الكهربائي البسيط.
3. **أسلاك التوصيل:** هي أسلاك تُصنع من النحاس أو الألومنيوم، وظيفتها نقل التيار الكهربائي بالكفاءة اللازمة، وتفقد أقل مقدار من الطاقة أثناء عملية النقل.
4. **المفتاح الكهربائي:** هو الجهاز الذي يفتح ويغلق الدارة الكهربائية دون الحاجة إلى فصل الأسلاك عن أي مكوّن، وتسمى الدارة الكهربائية التي يكون فيها المفتاح الكهربائي مغلقاً، وجميع الأسلاك موصولة وقادرة على نقل الكهرباء في جميع الأجزاء (الدائرة الكهربائية المغلقة)، أمّا (الدائرة الكهربائية المفتوحة) هي الدارة التي يكون المفتاح فيها مفتوحاً، أو تكون الأسلاك غير موصولة معاً.

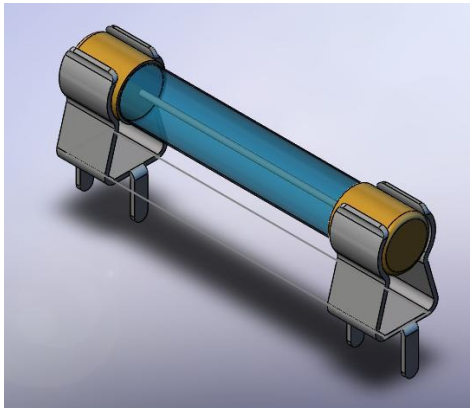
جامعة إبتار / كلية الزراعة / قسم علوم الأغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

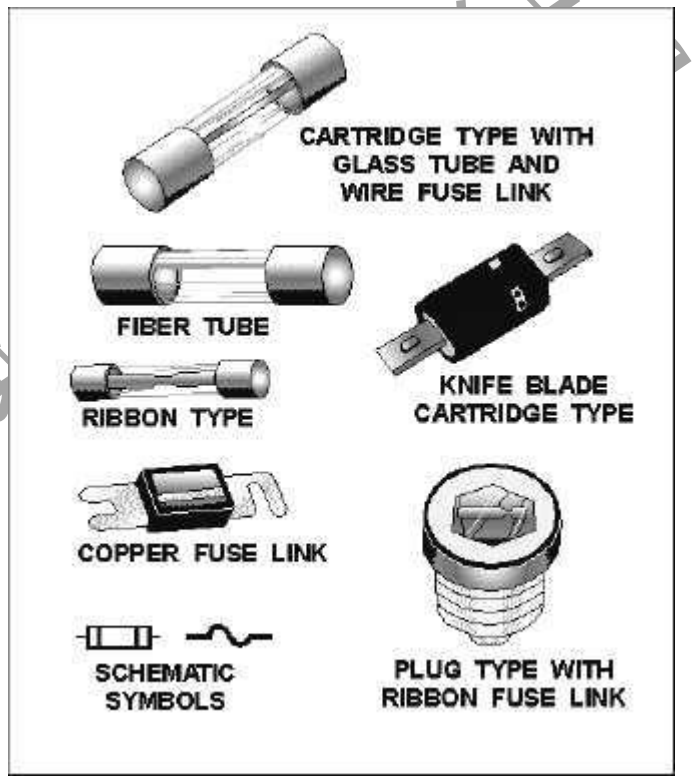
الفاصمة

- عبارة عن سلك رفيع من النحاس الحمر او القصدير او الرصاص يتنظهر اذا زاد التيار المار فيه على مقدار تحمله للتيار وقد تكون الفواصم على شكل كبسولة يغلب استعمالها في مستهلكات التيار القليلكالاجهزة المنزلية او على شكل قائم الذي يكثر استخدامها في التحميل الكبير كما في المفتاح الكهربائي الرئيسي(مين سويج) او على شكل كبسولة مشابه لقنينة المشروبات الغازية وهي تستخدم في التحميل الكبير جدا.
- ان الفاصمة نقطة ضعيفة وضعت عمدا في الدائرة الكهربائية كما تنقطع السلسلة المعدنية من اضعف نقطة فيها، كذلك تنقطع الدورة الكهربائية في هذه النقطة الضعيفة عند مرور تيار يزيد على تحمل الفاصمة له فينقطع سلكها وتقطع الدورة قبل ان تصل قيمة التيار الى درجة تلحق الضرر بالاسلاك او الاجهزة الكهربائية لذلك يجب التاكيد على خطورة ما يفعله البعض من تبديل السلك الرفيع للفاصمة بسلك سميك او استعمال فاصمة تحمله للتيار اكثر من المصمم اصلا.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- ان ذلك يعني زيادة قدرة السلك او الفاصمة على التحمل وعدم الاحتراق عند حدوث تماس كهربائي الذي قد يؤدي الى احتراق الفاصمة الموجودة خارج المبنى وان لم تحترق هذه فقد يؤدي هذا التماس الى حريق داخل البناية.





جامعة الانبار / كلية علوم الاغذية

قاطع الدورة التلقائي

- يقوم قاطع الدورة التلقائي بقطع الدورة الكهربائية تلقائيا عد مرور تيار اكثر من التيار المصمم عليه القاطع اذ يحوي هذا القاطع على صفيحة نحاسية توصل بين نقطتي التوصيل لسريان التيار عندما يكون اقل من مدى تحمله الا انه بزيادة التيار المار فان الصفيحة تمتد بالحرارة الناتجة من مرور التيار العالي وبالتالي ينقطع التوصيل الكهربائي ويكفي ضغط الزر بعد اصلاح الخطاء لاعادة سريان التيار.
- بغض النظر عن نوع وسيلة الحماية المتبعة ، فان تبديل سلك الفاصمة او ضغط زر قاطع الدورة يجب ان لا يتم الا بعد اصلاح العطل او الخطاء الذي ادى الى صهر السلك او صهر الدورة بقاطع الدورة.
- واذا لم تتاكد من اصلاح الخطاء فان عملية ايصال التيار لا فائدة منه لان السلك سينصهر او القاطع سيفصل الدورة ثانية.

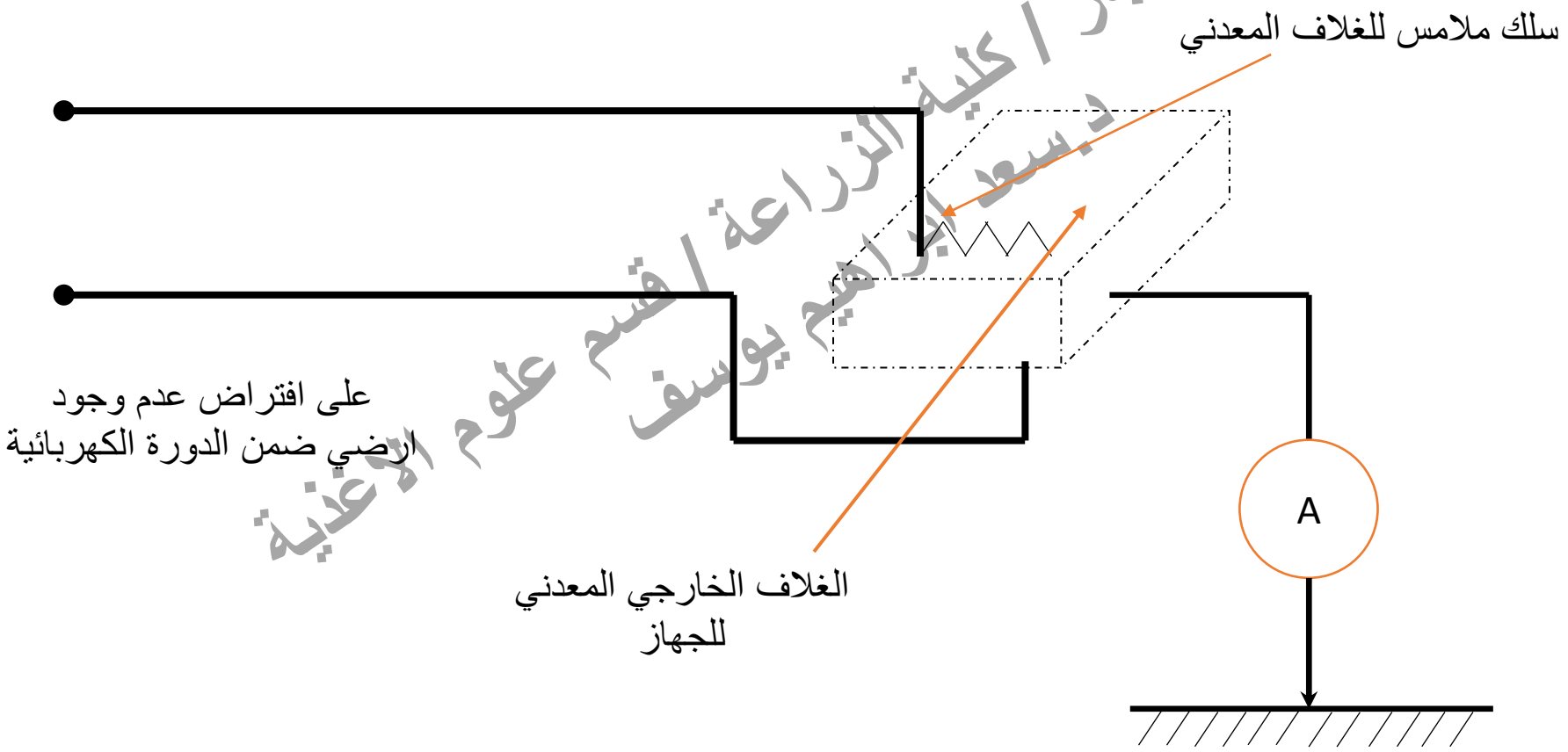
جامعة بابل / كلية الزراعة / قسم علوم الحياة / سعد ابراهيم يوسف

الارضي

- نظرا لكون الارض موصلة للكهربائية ولكوننا على اتصال دائم بها فان اخطار الصعقة الكهربائية تقلل الى حد كبير اذا ربطت الدائرة الكهربائية عمدا مع الارض.
- اذا فرضنا ان جهازا قد لامس غطاء المعدني السلك الحي بسبب زوال عازله او لاي سبب اخر فهذا لا يؤثر على عمل الجهاز ولن يستطيع احد ملاحظته وسيكون فرق الجهد بين جسم الجهاز والارض التي توخذ كمرجع دائما لاعتبارها خزانا ضخما يبعث ويستلم الشحنات الكهربائية بمقدار 220 فولط فاذا لامس الشخص A جسم الجهاز وهو واقف على الارض فانه سيدخل ضمن الدورة الكهربائية ويتعض للصعق الكهربائي، اما اذا ربط جسم الجهاز بخط ثالث وهو الارضي فان الجسم المعدني للجهاز سوف يستلم شحنتان احدهما من السلك الحي والاخر من الارضي مما يسبب قصرا (شورت) بالدورة يؤدي الى صهر سلك الفاصمة او فصل الدورة بواسطة قاطع الدورة التلقائي وفي كلتا الحالتين تنقطع الدورة الكهربائية، اي ان الجهاز لا يمكن تشغيله الا اذا صلح الخطاء بعزل السلك الحي عن جسم الجهاز وهذا معناه سلامة المشغل.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

دخول الجسم ضمن الدورة الكهربائية وتعرضه للصعق عند ملامسته لجهاز يحوي خطاءا حيا في غلافه



جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

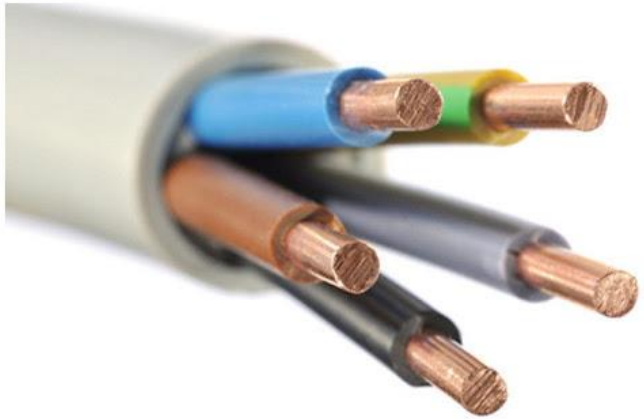
رموز والوان الاسلاك

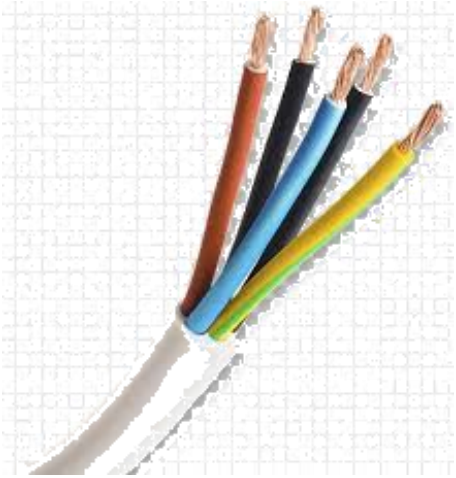
- لقد كانت الدول المختلف تستخدم الوان مختلفة للدلالة على نوع الاسلاك المستعملة في نقل التيار الكهربائي، فالى عهد قريب كان اللون الاحمر يمثل القطب الحي والاسود يمثل القطب المحايد والاخضر يمثل القطب الارضي، الا انه في نهاية العقد السادس من هذا القرن فقد اتفق على توحيد رموز الالوان وجعل اللون البني ممثلا للخط الحي واللون الازرق ممثلا للخط المحايد في حين يكون السلك الملون بحلزون من لونين الاصفر والاخضر ممثلا للخط الارضي.
- وعليه فمن الضروي ربط هذه الاسلاك في مواضعها الصحيحة فالجهه اليمين الماخذ (السويج) او القابس (البلك) يربط بها السلك الممثل للخط الحي والجهة اليسرى لهما يربط به السلك الممثل للخط المحايد بينما العلوي الوسطي يخصص للارضي وعليه فان رز الماخذ يفصل اويوصل السلك الحي فهو يقطعالتيار عن الجهاز مثلا في حالة عدم استعماله ولذلك زيادة في الحيطة وخاصة عند عدم وجود خط ارضي.

جامعة الانبار / كلية التربية للبنات / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- اما القابلوات فقد تحوي على سلكين او ثلاثة او اربعة او اكثر فاذا كان في القابلو سلكان فاحدهما اما احمر او بني L والاخر اما اسود او ازرق N ام القابلو ذو ثلاثة اسلاك فيكون احدهما يمثل الحي والاخر المحايد والثالث للارضي حسب نظام الالوان السابق.
- ام القابلو المحتوي على اربعة اسلاك فهو مخصص لنقل التيار الى المنشات المزودة بكهربائية ذات ثلاثة اطوار ويغلب ان تكون الوانها هي الاحمر والاصفر والازرق وجميعها خطوط حية بينما الاسود فيخصص للخط المحايد.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / د. سعد ابراهيم





المحرك الكهربائي

- المُحَرك الكهربائي آلة تحول الطاقة الكهربائية إلى قدرة ميكانيكية لإنجاز عمل. وتُستَخدم المحركات الكهربائية لتشْغيل عدة آلات ومعدات ميكانيكية مثل مكائن التعليب وأجهزة الطبخ والتجفيف وآلات الخياطة والمثاقب الكهربائية.
- وتشغل أنواعٍ شتى من المحركات الأدوات الميكانيكية، والروبوتات، وأيضاً المعدات التي تسهِّل العمل داخل المصانع.
- ويتنوع حجم وسعة المحركات الكهربائية تنوعًا كبيرا. فقد يكون جهازاً صغيراً يقوم بوظائفه داخل ساعة يد أو محرِّكا ضخماً يمد قاطرة ثقيلة بالقدرة. ففي الوقت الذي تحتاج فيها الخلاطات ومعظم أدوات الورش الغذائية الأخرى لمحركات كهربائية صغيرة او كبيرة لأنها تحتاج لقدرات بسيطة او كبيرة، وبناء على نوع الكهرباء المستخدمة، هناك نوعان رئيسيان للمحركات:-

1- محركات تعمل بالتيار المتناوب.

2- محركات تعمل بالتيار المستمر.

يعكس التيار المتناوب اتجاه سريانه خمسين أو ستين مرة في الثانية. وهو التيار المستعمل في الورش ومعامل الاغذية وتستعمل محركات التيار المستمر أيضاً بشكل شائع في الأدوات المنزلية. ويسير التيار المستمر في اتجاه واحد فقط، ومصدره الرئيسيّ هو البطارية.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- تستخدم محركات التيار المتناوب بنوعيها ذات الطور الواحد او الاطوار الثالثة لادارة المعدات المستخدمة في السيطرة على الظروف البيئة كاجهزة التبريد والتكييف.
- كما تستخدم في ادارة الوحدات المختلفة في معامل الاغذية وتتراوح احجام محركات الطور الواحد بين 1/20 – 10 قدرة حصانية في حين تتوفر محركات الاطوار الثلاثة من 1/3 حصان فما فوق الا انه نادرا ما يستعمل بقدرة اقل من حصان واحد.
- وعند توفر مصدر الطاقة الكهربائية بثلاثة اطوار تكون محركات الاطوار الثلاثة مفضلة على محركات الطور الواحد لكونها ابسط وارخص ثمنا.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

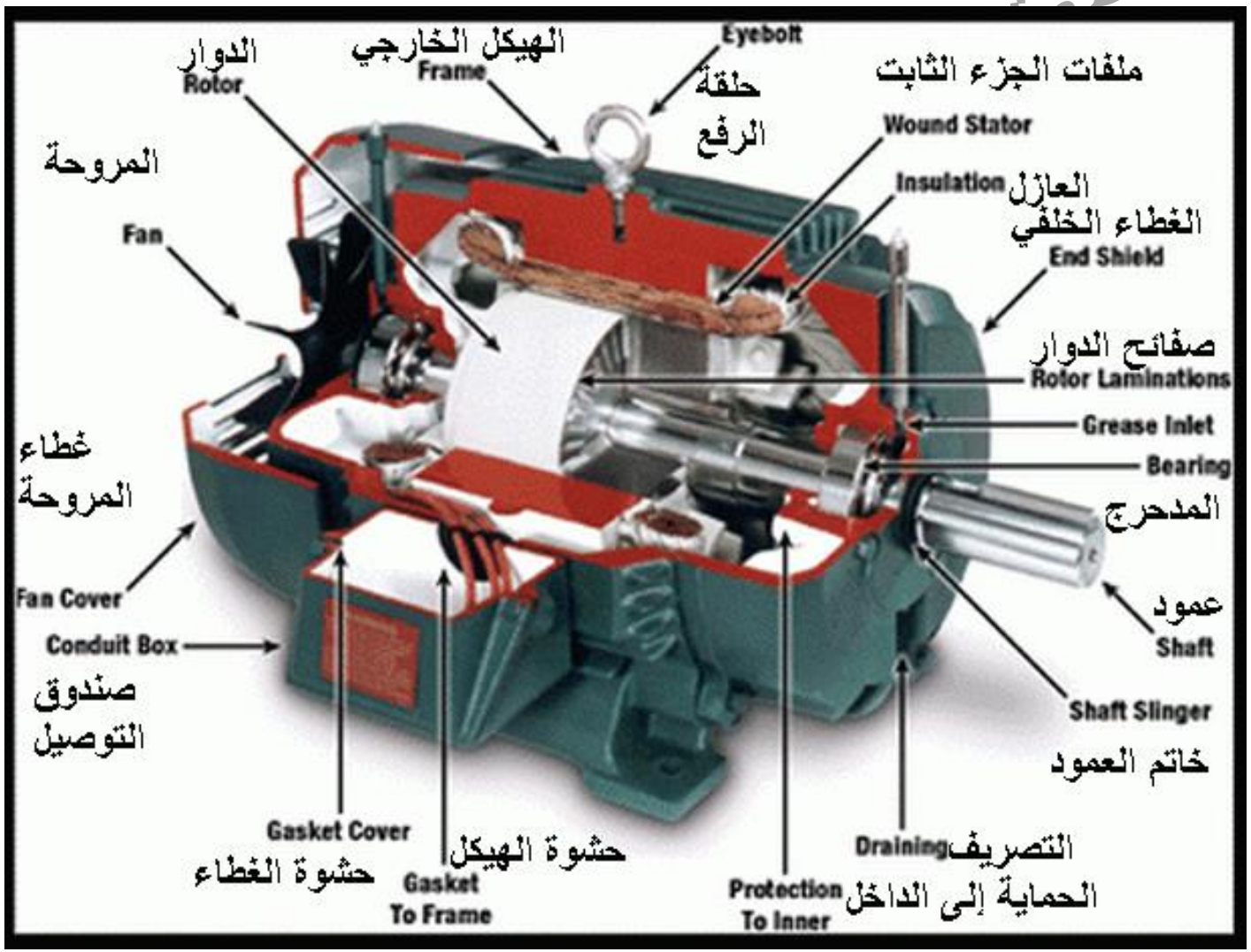
- يقوم عمل المحرك الكهربائي على اساس المبدائن التاليين:-

1. المعروف ان التيار الكهربائي المار في ملف من الاسلاك يولد مجالا مغناطيسيا متناوبا بتناوب التيار واذا قطع هذا المجال حلقة من سلك موصل فان قوة دافعة كهربائية ستحث في الحلقة الموصلة ويسري فيها التيار الكهربائي.
2. اذا وضعت حلقة موصلة يسير بها تيار كهربائي في مجال مغناطيسي فانها تحول التحرك بعيدا عن هذا المجال بسبب تنافر الاقطاب المتشابهه او تنجذب للمجال المغناطيسي بسبب تجاذب الاقطاب المختلفة.

- تحوي جميع المحركات على جزئين رئيسيين احدهما ثابت عبارة عن ملفات محيطة وجزء متحرك او دوار متكون من حلقات موصلة او ملفات.
- يمكن تصنيف محركات التيار المتناوب الى قسمين حسب طريقة ومكان توليد المجال المغناطيسي فيه هما المحرك الحثي والمحرك التوافقي.
- في المحرك الحثي يقوم التيار المار في ملفات الجزء الثابت بتوليد مجال مغناطيسي في الجزء الدوار بواسطة الحث.
- اما في المحرك التوافقي فيولد المجال المغناطيسي في الجزء الدوار بواسطة التيار القادم من مصدر خارجي .

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- اما في المحرك التوافقي فيتولد المجال المغناطيسي في الجزء الدوار بواسطة التيار القادم من مصدر خارجي .



المحرك الحثي ثلاثي الطور

- محرك تيار ثلاثي الأطوار هو نوع من أنواع آلة تيار ثلاثي الأطوار. يتميز هذا النوع من المحركات بقدرته الكبيرة على تشغيل آلات ثقيلة ، فهو يستخدم في الصناعة ويستخدم في تسيير المترو والقطارات الكهربائية .
- يستمد محرك التيار ثلاثي الأطوار ثلاثة تيارات مترددة تحملها ثلاثة قابلوات ، وتوجد في المصانع والورش على لوحة خاصة .
- تلك الثلاثة قابلوات تحمل تيارا يبلغ جهده بين 380 فولط إلى نحو 450 فولط .(بالمقارنة التيار المتردد المنزلي يكون ذو جهد220 فولط) وتكون تيارات التيار ثلاثي الأطوار منزاحة عن بعضها البعض (انزياح الطور) بمقدار ثلث دورة.
- يعتبر المحرك التحريضي ثلاثي الطور الذي قام باختراعه نيكولا تسلا عام 1886 الأكثر انتشاراً في عالم الصناعة وهذا ما يتمتع به من ميزات مثل المتانة وبساطة التركيب وانخفاض ثمنه بالمقارنة مع المحركات الأخرى.
- يتكون المحرك ثلاثي الطور من عضوين رئيسيين هما العضو الثابت Stator والعضو الدائرRotor .
- يتكون العضو الثابت من أسطوانة حديدية خارجية مكونة من شرائح متراصة من الحديد المغناطيسي تتراوح سماكتها من 0.3 مم إلى 0.6 مم ومعزولة عن بعضها بعازل كهربائي مثل الزيت أو الورق بحيث تكون مع بعضها البعض الجسمً الاسطواني.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

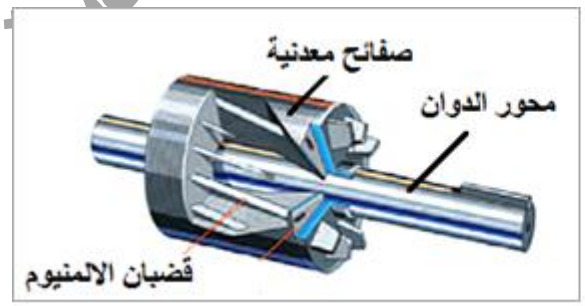
- عند تصنيع الشرائح يراعى في تشكيلها ان يكون بداخل الاسطوانة عدد من المجاري وذلك لتركيب الملفات.
- والهدف من صناعة العضو الثابت بهذه الطريقة هو تقليل التيارات الدوامية ترفع من درجة حرارة الحديد بسبب تعرض الحديد للمجال المغناطيسي المتغير داخل المحرك ، وتعتبر طاقة ضائعة لا يستفاد منها .
- وبعد اكتمال تصنيع العضو الثابت بهذه الطريقة يتم تقسيمه إلى العدد المطلوب من الأقطاب ثم يتم تركيب ملفات كل طور في المجاري الخاصة به بحيث يفصل بين كل طور وآخر 120 درجة (زاوية أنظر انزياح الطور).
- وفي نهاية عملية تنزيل الملفات في المجاري يكون قد تكون لدينا ثلاثة ملفات في العضو الثابت لكل منها طرفان يتم من خلالها تغذية العضو الثابت بالتيار المتردد، إما توصيل نجمة أو توصيل دلتا.

يوجد من العضو الدوار نوعان مختلفان في التركيب ومتقاربان في الخواص الكهربائية، ويسمى المحرك الكهربائي عادة باسم عضوه الدوار للتمييز بين نوعيه وهما " العضو الدائر الملفوف " أو ذو حلقات الانزلاق و دوار قفص سنجابي.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

العضو الدوار الملفوف

- يتركب العضو الدوار الملفوف من شرائح متراصة من الحديد المغناطيسي وتكون الشرائح معزولة عن بعضها البعض مثلما في تركيب العضز 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 وتوصل الملفات بشكل نجمي وتوصل أطرافها إلى حلقات الانزلاق (مبادل كهربائي) عن طريق حلقات انزلاق . وبواسطة طريق 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.



جامعة الانبار / كلية التربية قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

العضو الدوار ذو القفص السنجابي

- يكون العضو الدوار ذو القفص السنجابي مشابها تماماً للعضو الدوار ذو حلقات الانزلاق من حيث التركيب الميكانيكي ، ولكن بدلاً من وضع ملفات في المجاري فتوضع قضبان من النحاس أو الألمنيوم في مجاري الشرائح الحديدية في هيئة القفص . وهذه القضبان تكون متصلة أطرافها مع بعضها البعض من جهتي العضو الدوار بحلقتين من النحاس أو الألمونيوم . هذا النوع القفصي لا يقسم إلى عدد معين من الأقطاب وإنما يستطيع التكيف تلقائياً مع عدد الأقطاب والأطوار للعضو الثابت ، ولا يوجد به حلقات انزلاق وبالتالي لايمكن ربطه بدارة خارجية ولا يمكن التحكم بخواص تشغيله ، لأنه يدور تحت تأثير الحث المغناطيسي من العضو الثابت.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

المجال المغناطيسي الدوار

- بما ان ملفات العضو الثابت موصولة إما على شكل نجمة أو دلتا ويوجد بين كل ملف وآخر زاوية قدرها 120 درجة فإنه عندما توصل هذه الملفات بمصدر جهد كهربائي ثلاثي الطور سيمر في هذه الملفات تيارات مترددة ، بين كل تيار وآخر زاوية 120 درجة ، وسينشئ في الثغرة الهوائية بين العضو الثابت والعضو الدوار مجال مغناطسي دوار منتظم . هذا المجال يدور بسرعة تسمي السرعة التزامنية وشدة هذا المجال المغناطيسي تتناسب طردياً مع تيار الطور المار في العضو الثابت وعدد اللفات في العضو الثابت تحت كل قطب.
- الجهد الكهربائي المتولد في ملفات العضو الدوار يعتمد على السرعة النسبية بين العضو الدائر وسرعة المجال المغناطيسي الناتج من العضو الثابت . فإذا كانت سرعة المجال المغناطيسي هي ns وسرعة العضو الدائر هي n ، فإن السرعة النسبية بين العضو الدوار وسرعة المجال المغناطيسي هي الفرق بين السرعتين ns-n ، وتسمى سرعة الانزلاق .

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

المحرك احادي الطور

- اغلب محركات اجهزة التبريد (الثلاجات والمجمدات) والمراوح التي لا تزيد قدرتها عن 1.5 حصان مصممة لتعمل على مصدر احادي الطور فعندما يمر تيار ذو طور واحد في ملفات الجزء الثابت التي تعتبر في الحقيقة ملف واحد لان المصدر هو احادي الطور فانه يمر اليا في كل الاقطاب ويتذبذب بين الصفر والقيمة العظمى له مولد مجالا مغناطيسيا ولكنه لن يكون دوارا ولن يقطع المجال المغناطيسي الموصلات ولن يمر بها تيار، الا انه اذا تم تدوير الجزء الدوار بطريقة ما فان التيار المحتث في ملفاته سيختلف قليلا عن تيار الجزء الثابت وبالتالي تخلف المجال المغناطيسي للجزء الدوار عنه للجزء الثابت مما يولد عزما يديم دوار الجزء الدوار، اي انه متى ما تم تدوير الجزء الدوار للمحرك احادي الطور فسيتولد مجال دوار وسيعمل المحرك بشكل مشابه لمحرك ثلاثي الاطوار.
- عليه يتحتاج هذا المحرك الى طرائق لبدء تشغيله تلقائيا تتمثل بادخال مالف ثاني يطلق عليه الملف البادئ (Starting coil) مع الملف الرئيسي (Running coil) بحيث يحصل فيه الفيض المغناطيسي قيمته العظمى في لحظات تتاخر عن الملف الرئيسي.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- وبعد اشتغال المحرك يفصل الملف الاضافي (البادئ) عن الدائرة ولن نحتاج اليه حتى التشغيل التالي، ويتم هذا الفصل بواسطة مفتاح يعمل بالقوة النابذة او بواسطة مفتاح مغناطيسي.
- يغلب استعمال ثلاث انواع رئيسية من محرك احادي الطور هي:-

1. محرك الطور المنفصل
2. المحرك السعوي
3. محرك القطب المظلل

- الجزء الدوار في جميعها مبني على اساس قفص السنجاب كما في محرك ثلاثي الطور.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

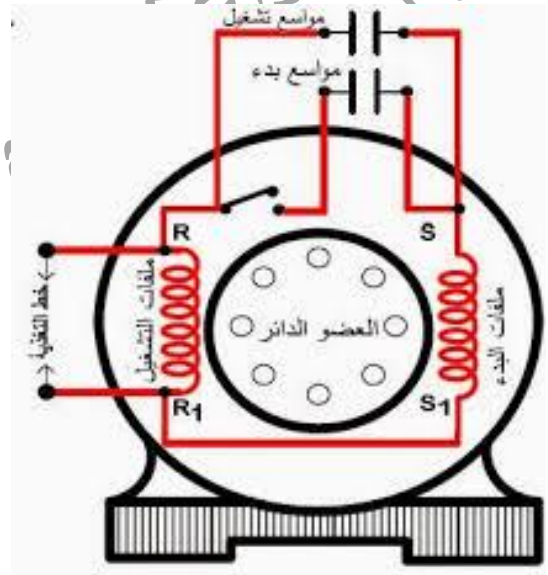
محرك الطور المنفصل

- يربط الملف البادئ والتشغيل على التوازي ويكون سلك ملف البادئ رفيعا كي تكون له مقاومة عالية ومحاثة واطئة في حين يكون سلك ملف التشغيل سميكا كي تكون مقاومته واطئة ومحاثته عالية.
- نظرا لاختلاف المحاثة في الملفين فانه عند تجهيز الملفين بالطاقة الكهربائية ينتج عن ذلك تخلف التيار في ملف التشغيل عنه في ملف البادئ بحوالي 30 درجة كهربائية وبسبب هذه الزاوية بين التيارين فان الطور الواحد ينفصل يعطي تاثير طورين وبذلك يتولد مجال مغناطيسي دوار يتسبب في دوران الجزء الدوار.
- وعندما تصل سرعة الدوار الى 70% من سرعته القصوى خلال ثانية او ثانيتين تقوم منظومة نبذ مثبتة على عمود الجزء الدوار بقطع التيار عن ملف البادئ ويستمر دوران المحرك بملف التشغيل وحده.
- ان لهذا النوع من المحركات عزم تدوير واطئ نسبيا ولذلك يستعمل في المحركات التي تتراوح قدرتها الحصانية 1 /20 – 1 /3 حصان ويتخدم بشكل اساسي في ادارة المراوح الصغيرة والمضخات.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

المحرك السعوي

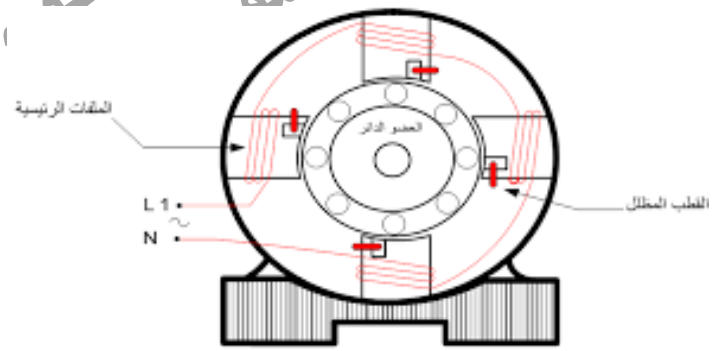
- يشابه في تركيبه محرك الطور المنفصل ما عدا كون ملف التشغيل والبادئ متشابهين الا ان فرق الطور يولد بواسطة متسعة مربوطة على التوالي مع احدهما او كليهما.
- ان لهذا المحرك عزم تدوير يقارب ضعفي عزم تدور محرك الطور المنفصل ويستخدم بشكل شائع في منظومات التبريد وخاصة المحتوية على صمام تمدد.



جامعة الانبار / كلية الزراعة
د.سعد
علوم الاغذية

محرك القطب المظلل

- ان تركيب القطب المظلل يختلف نوعا ما عن باقي محركات الطور الواحد في كون الملف الرئيسي مرتب بحيث يكون اقطابا بارزة عددها اربعة نصفها مظلل برباط من نحاس او متكون من لفة واحدة من سلك نحاسي سميك مربوط على نفسه والذي يؤدي الى تاخر نمو المجال المغناطيسي في المناطق المظللة وبالتالي يتحرك المجال المغناطيسي من الاقطاب الغير مظللة الى الاخرى المظللة ويتولد مجال مغناطيسي دوار بعزم تدوير ظئيل .
- يستخدم محرك القطب المظلل بكثرة في تشغيل المراوح المربوطة مباشرة على عمود المحرك ويتوفر باحجام تتراوح بين 1 / 125 – 1 /20 قدرة حصانية ويمتاز ببساطة تركيبه وقلة كلفته.



محرك ذو قطب مظلل (اربعة اقطاب)

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

رسم التوصيلات الكهربائية

- كما في التاسيسات المائية هنالك رموز للتاسيسات الكهربائية يمكن لمهندس الاغذية التعرف عليها اثنا رؤيته لخارطة الكهربائية اثناء تنفيذ البناية.
- ولقد حددنا بعض الرموز المهمة والتي من الواجب معرفتها حسب التسمية والرمز حيث ان بعضها لا توجد لها تسميات في القواميس الهندسية باللغة العربية الفصحى فتم الاستعانة بالاسماء الدارجة في الاسواق المحلية .

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

رسم التوصيلات الكهربائية

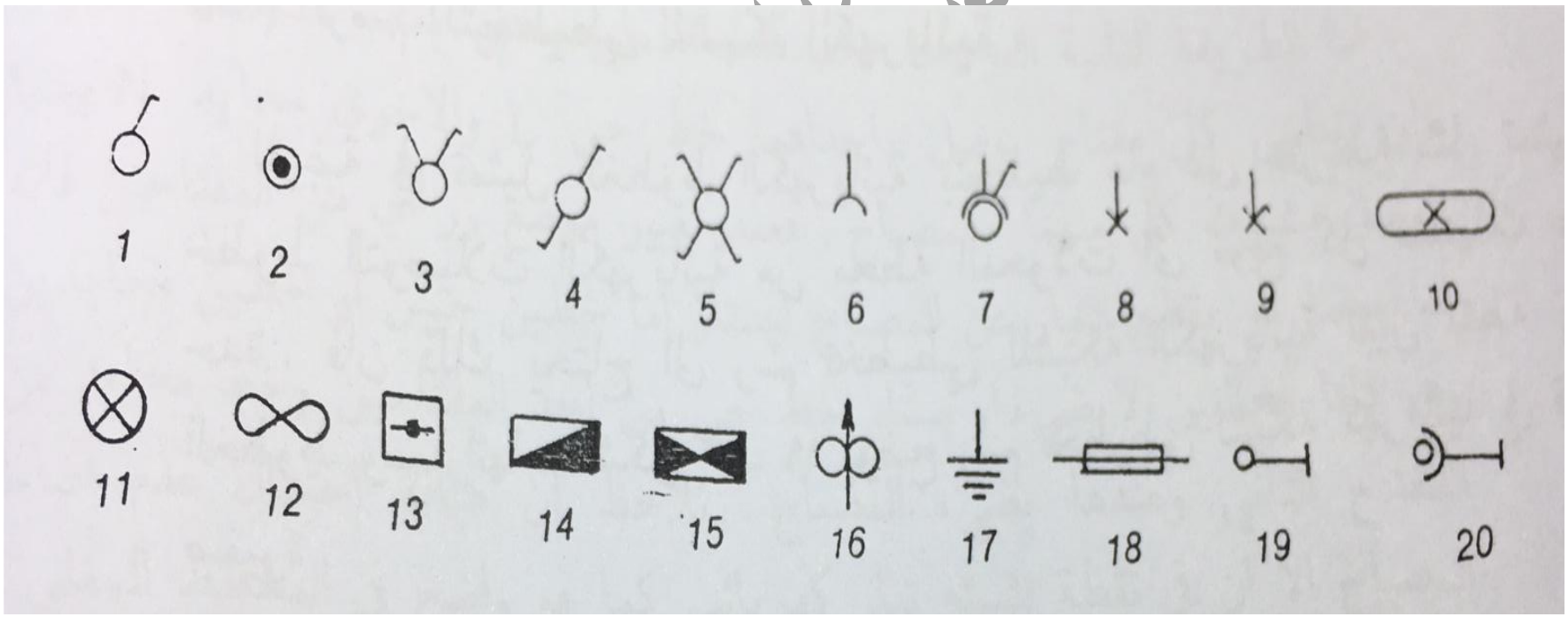
1- مفتاح بدون مواصفات 2- مفتاح بزر نابضي 3- مفتاح مزدوج 4- مفتاح بطريقين

5- مفتاح وسط 6- ماخذ بدون مفتاح 7- ماخذ بمفتاح 8-ماسك مصباح بدون مفتاح

9- ماسك مصباح بمفتاح 10- مصباح فلوري 11- مصباح كهربائي 12- مروحة سقفية

13- منظم مروحة سقفية 14- لوحة توزيع فرعية 15- لوحة توزيع رئيسية 16- مفرغة هواء

17- ارضي 18- فاصمة 19- طوبة جدارية 20- انارة طوبة مطرية



المصادر

- علي، لطفي محمد حسين (1990). **الاسس الهندسية لورش معامل الاغذية**. كتاب صادر عن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد. دار الحكمة للطباعة النشر. الموصل، العراق.
- موقع الكتروني ، كتاب تكنولوجيا المضخات 01/04/2020، 10:00 AM

https://drive.google.com/file/d/1n1Mk677-6gMh3k-vaiDue45F2gYZJiBG/view

جامعة الانبار / كلية التربية / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف