جـــامعة امـــــدرمان الإســـلامية

كـــليـه الـــــعلوم الهنـــدسيـــــة

قسم هندسة الكهرباء و الإلكترونيات

الفرقة الثالثة \ المجموعة B

تقرير بعنوان :

أجزاء دائرة التحكم و القدرة لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأطوار

إعداد الطالب :

بشرى رحمه إمام احمد

٢٥/جمادى الأولى/١٤٣٢

ينقسم المخطط الكهربائي إلى قسمين رئيسيين :

١- دائرة التحكم (Control Circuit) .

٢- دائرة القدرة (Power Circuit) .

وهناك عناصر كهربائية ، منها ما يستخدم في دائرة التحكم ومنها ما يستخدم في دائرة القدرة ومنها ما يستخدم في الاثنين معاً .

سنبدأ شرح العناصر الأساسية المستخدمة ومكان استخدامها في المخطط الكهربائي .

وسيتضمن هذا الشرح توضيحاً لشكل العنصر ورمزه في المخطط الكهربائي بالإضافة لشرح مبدأ وطريقة عمله وكيفية اختياره .

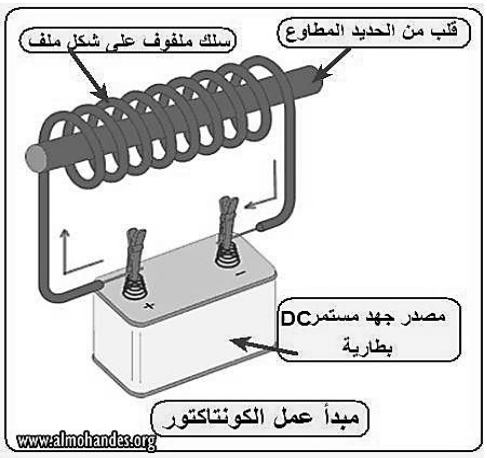
وأول ما نبدأ به من هذه العناصر هو :

الكونتاكتور Contactor

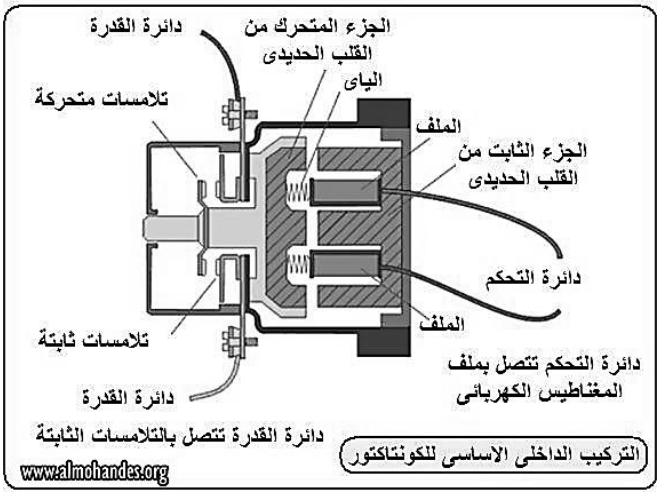
معظم تطبيقات المحركات الكهربية تتطلب استخدام أجهزة التحكم عن بعد لتشغيل (بدء) وإيقاف المحرك، الكونتاكتورات شائعة الاستخدام للقيام بهذه الوظيفة، تستخدم الكونتاكتورات ايضا للتحكم في توزيع القدرة في دوائر الإنارة والتدفئة.

◈ طريقة (مبدأ) عمل الكونتاكتور المغناطيسى :

يبنى عمل الكونتاكتور المغناطيسى على الاستفادة التأثير المغناطيسى للتيار الكهربائى . يمكن صـــــنع مغناطيس كهربائى بسيط بلف سلك حول قلب من الحديد المطاوع لعمل ملف . عند توصيل الملف بجهد مستمر DC يتحول القلب الحديدى الى مغناطيس . عند ازالتة الجهد من على الملف يعود الحديد الى الحالة العادية .



◈ التركيب الداخلى للكونتاكتور :



الشكل التالى يوضح التركيب الداخلى الاساسى للكونتاكتور . يوجد دائرتان تتشاركان فى عمل الكونتاكتور . دائرة التحكم ودائرة القدرة دائرة التحكم تتصل بملف المغناطيس الكهربائى . ودائرة القدرة تتصل بالتلامسات الثابتة .

وعمل المغناطيس الكهربائى هنا مشابه لما تم وصفه للسلك الملفوف حول القلب الحديدى السابق . عند توصيل التغذية الى الملف من دائرة التحكم يتولد مجال مغناطيسى داخل الجزء الثابت من القلب الحديدى فيجذب الجزء المتحرك اليه والذى بدوره يعمل على توصيل التلامسات فى دائرة القدرة . نتيجة التوصيل يمر التيار فى دائرة القدرة من خط التغذية الى الحمل . عندما ينقطع التيار عن دائرة التحكم يتلاشى المجال المغناطيسى وتفتح التلامسات المتحركة تحت تأثير ضغط (انفراد) الياى (الزنبرك) .

طريقة تمثيل(رسم) الكونتاكتور والريلاى فى الدوائر الكهربية

تعريف : الحالة العادية Normal

• اتفق على ان تسمى حالة الكونتاكتور(او الريلاى) وهو غير منشط de-energizedاو (off) اى لا يوجد على ملفه اى جهد تغذية بالحالة العادية . اى فى الحالة العادية يكون :

• الملف غير منشط

• التلامس المفتوح (الغير موصل) يسمى تلامس مفتوح عاديا واختصارا NO ورمزه كما فى الشكل .

• التلامس المقفول (الموصل) يسمى تلامس مقفول عاديا واختصارا NC ورمزه كما فى الشكل.

• ترسم وتظهر المخططات او الرسومات الكهربية فى الحالة العادية .

• كما ذكرنا فان الكونتاكتور(او الريلاى) يتكون من : ملف وتلامسات ويتم تمثيل كل منهم برموز معينة كما يلى :

اولا : رموز التلامسات :

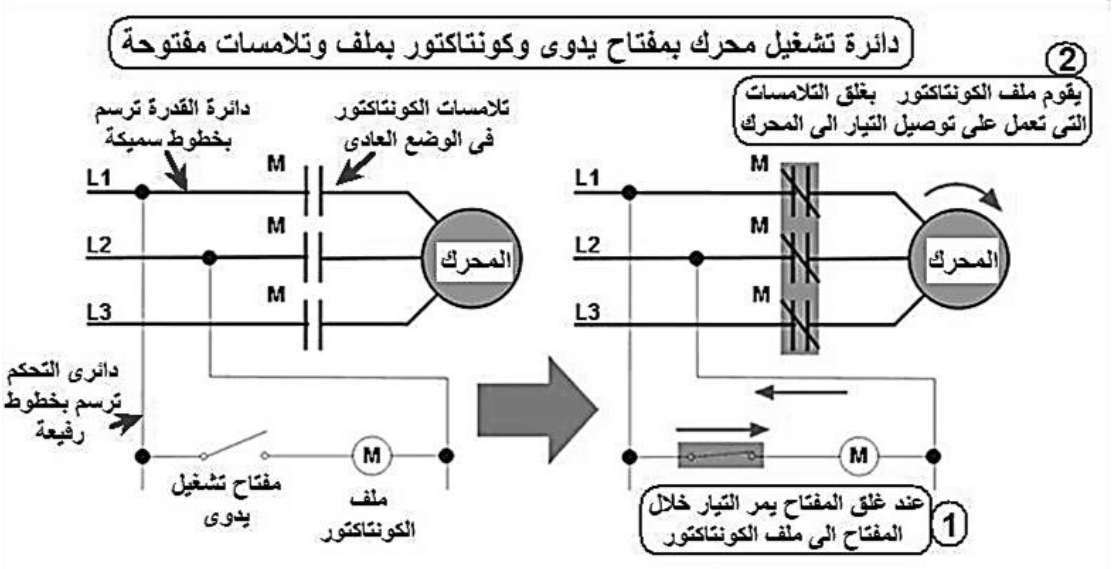
تتحكم التلامسات فى مرور التيار من دائرة الى اخرى وللتلامس حالتين . الحالة المفتوحة وفيها يمنع مرور التيار . والحالة المقفولة وفيها يسمح بمرور التيار .

ثانيا : رموز الملف :

عادة ما يرمز للملف بدائرة داخلها حروف ورقم .

الحروف تمثل النوع مثل حرف M لكونتاكتور (بادىء) المحرك او CR لريلاى التحكم . يضاف الرقم الى الحروف للتفريق بين جهاز واخر .
التلامسات التى يتم التحكم فيها عن طريق ملف ما تسمى بنفس حروف وارقام الملف للتعرف على اى التلامسات يتم التحكم فيه باى ملف .
غالبا ما يتحكم الملف بعدة تلامسات وكل تلامس قد يكون NO او NC .

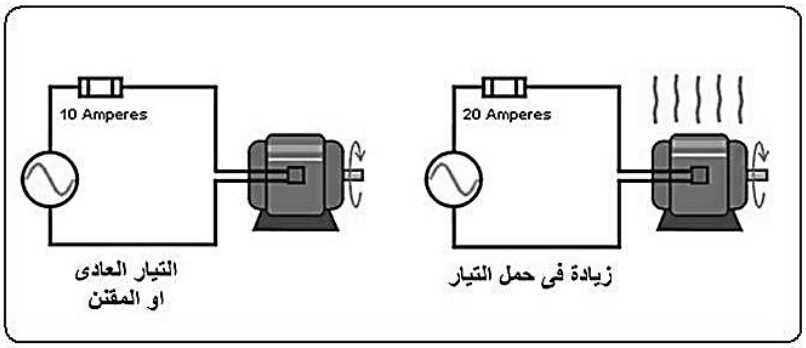
◈ مثال تطبيقى بسيط :
دائرة تشغيل محرك بمفتاح يدوى وكونتاكتور بملف وتلامسات مفتوحة :
• التلامسات M على التوالى مع المحرك فى دائرة القدرة ويتم التحكم فيها عن طريق ملف الكونتاكتور M .
• عند غلق المفتاح يمر التيار خلال المفتاح الى ملف الكونتاكتور M .
• يقوم ملف الكونتاكتور M بغلق التلامسات M التى تعمل على توصيل التيار الى المحرك فيدور



❀❀❀

الاوفرلود Overload

• يستخدم الاوفرلود لحماية المحركات من الحرارة الزائدة .
• عندما يزداد التيار المسحوب ولمدة زمنية محددة سلفا يفتح الاوفرلود تلامساته لمنع القدرة من الوصول الى المحرك .
• فى حالة التيار ثلاثى الطور يوجد ثلاثة تلامسات للاوفرلود كما فى الشكل التالي .

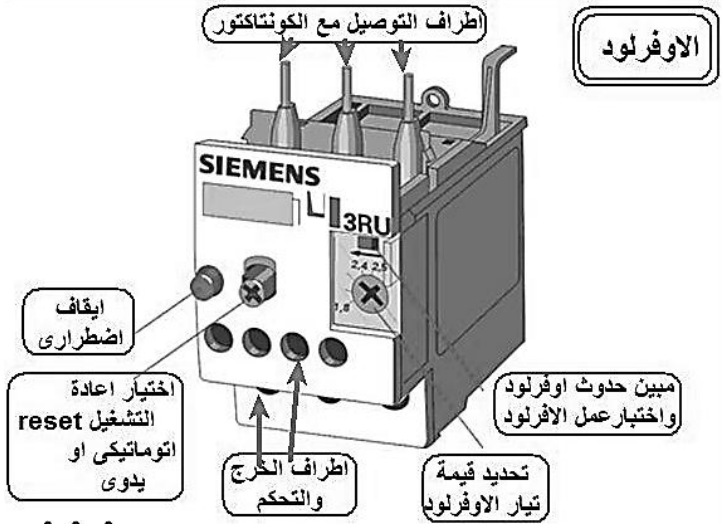


كما قلنا أن وظيفته الأساسية هي حماية المحرك من أى ارتفاع فيشدة التيار . وهو مكون من ثلاثة ملفات حرارية ، تتصل بالتوالى مع المحرك ، وله تدريجل شدة التيار يضبط هذا التدريج على نفس قيمة تيار المحرك ، وفى حالة ارتفاع شدة التيار التى يسحبها المحرك عن القيمة المضبوطة عليها تدريج الأوفرلود ، لأي سبب كان سواءً زيادة الحمل أو بسبب سقوط فاز فإن هذا يؤدي إلى ارتفاع حرارة الملفات الحرارية فتتمدد وتحرك قطعة تفصل نقطة مغلقة داخل الأوفرلود ، وهذه النقطة تتصل بالتوالي مع ملف الكونتاكتور الذى يعمل على هذا المحرك فيفصل نقاط تلامسه الرئيسية وينقطع التيار عن المحرك

بعد معرفة سبب الارتفاع فى شدة التيار واصلاحه ، نضغط على كبسة Reset فتعود نقاط تلامس الأوفرلود مغلقة ، ويمكن إعادة تشغيل الدائرة مرة أخرى .

وكما قلنا فإن الأوفرلود يحتوي على نقطة مفتوحة (٩٧-٩٨) بالإضافة إلى النقطة المغلقة (٩٥-٩٦) ، ويمكن توصيل هذه النقطة المفتوحة مع لمبة إشارة ، فإذا إذا أضاءت فإن ذلك يعني أن الآلة أو المحرك توقف نتيجة لفصل الأوفرلود .

وأكثر أنواع الأوفرلود بعد تغيير نقاط تلامسها لا تعود إلى وضعها الطبيعي إلا بالضغط على كبسة Reset ،



وبعض الأنواع يحتوي على كبسة إضافية تحدد إذا ما كنت تريد عودة نقاط تلامس الأوفرلود إلى وضعها الطبيعى يدوياً H) أو M) أو أتوماتيكياً A)) أي بعد أنتنخفض حرارة الملفات الحرارية تعود لوضعها دون الحاجة إلى الضغط عليها ، وفي بعض أنواع الأوفرلود تكون نقطتي تلامسه بها ثلاث أطراف فقط ، الطرف (٩٥)مشترك والطرف (٩٦) N.Cالطرف (٩٨)N.O .

* أود الإشارة هنا إلى وجود نوعين آخرين من الـ Over Load هما :

١- أوفرلود خاص لحماية المحركات ذات القدرات العالية .

٢- أوفرلود إلكتروني .. بفصل بعد فترة من الزيادة والنقصان في التيار .

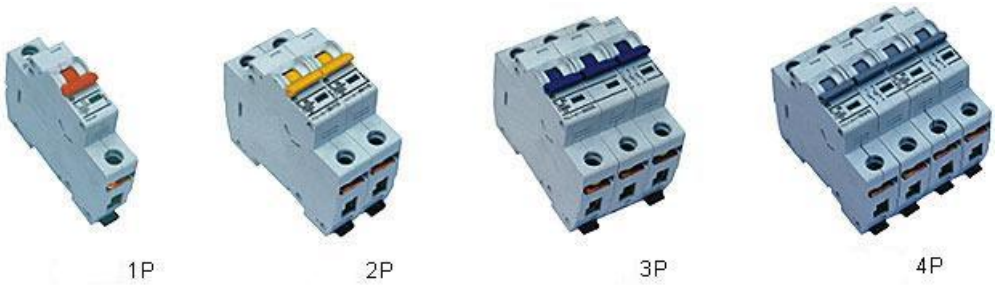
◈ مكونات جهاز الأوفرلود:

١- مقاومة متغيرة لتحديد قيمة التيار : وهذه القيمة هي قيمة التيار الموجوة على المحرك .
٢- نبضة Reset : لونها أزرق (عادة) وتستخدم لإعادة التلامسات المساعدة لوضعها الأصلي .
٣- نبضة Test : لونها أحمر (عادة) وتستخدم للتأكد من أن التلامسات N.C و N.O تتغير ، وهنا نستخدم نفس الطريقة المتبعة لفحص التلامسات المساعدة في الكونتاكتور .
٤- كبسة Stop :تستخدم لفصل مداخل التلامسات الرئيسية عن مخارجها .
٥- التلامسات المساعدة : وكما في الكونتاكتور منها ما هو N.O ومنها ما هو N.C .
٦- التلامسات الرئيسية : مداخل هذه التلامسات هي مخارج التلامسات الرئيسية للكونتاكتور ، حيث يتم وصل هذه المداخل مع النقاط T1,T2,T3 ، ومخارج هذه التلامسات توصل مع أطراف المحرك .

❀❀❀

القاطع الكهربائي Circuit Breaker

إن القواطع هي عنصر حماية أساسي في دارات التحكم والاستطاعة ، فبواسطتها يتم وصل وفصل التغذية في آن واحد عن دارتي التحكم والاستطاعة .
يمكن التحكم بوضعية الوصل والفصل لهذه القواطع عن طريق تحريك ساعد مزود بها وهذه القواطع متوفرة على شكل أحادي الطور(Single Phase) وثلاثي الطور (Three Phase).
ودائماً تكون مداخل القاطع من الأعلى ومخارجه من الأسفل .
ويتوفر القاطع بمقياس الأمبير (A) بالقيم المعيارية التالية :(٦,١٠,١٦,٢٠,٢٥,٣١,٤٠,٥٠,٦٣)
و الشكل التالي يبين شكل القاطع وأنواعه .



مفاتيح العزل (أزرار الدفع) push bottom

وهو مفاتيح stop/star ، وتركب على جسم اللوحة الكهربائية من الخارج .
وظيفته : يُستخدم من قبل العامل لوصل وفصل الكهرباء عن اللوحة الكهربائية .
وتصنف المفاتيح الكهربائية حسب مدى تحملها للتيار الكهربائي .
فمنها ما يتحمل ١٦ أمبير ومنها ما تصل درجة تحمله إلى آلاف الأمبيرات .
والشكل التالي يبين أحد أشكال المفتاتيح (أزرار الدفع) الكهربائية .

حيث أن له مدخلين مداخل (من التغذية الرئيسية .. Main Power Supply) و مخرج .
ويتم اختياره بحيث يتحمل تيار القاطع الرئيسي .
والشكل التالي يبين رمزه في المخطط الكهربائي .

❀❀❀

المؤقت الزمني TIMER

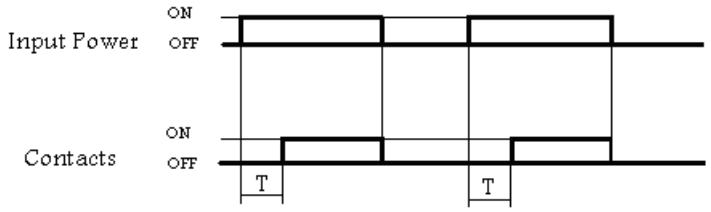
يحتوي التايمر على ملف (Coil) وعلى تلامسات مفتوحة وأخرى مغلقة .
وتستخدم هذه التلامسات في الدائرة الكهربائية حسب التطبيق المراد عمله .
يؤمن التايمر فاصل زمني بين لحظة تطبيق الإشارة على التايمر نفسه (ملفه) ولحظة خروج الإشارة على التماسات (On-Delay) ، أو بين لحظة انقطاع الإشارة عن التايمر ولحظة انقطاع الإشارة عن التلامسات (Off-Delay) .
الشكل المجاور يبين أحد الأشكال لأحد الأنواع المتعددة للتايمر .

وهو متوفر حسب الوظيفة بأنواع عديدة :

١- On-Delay :

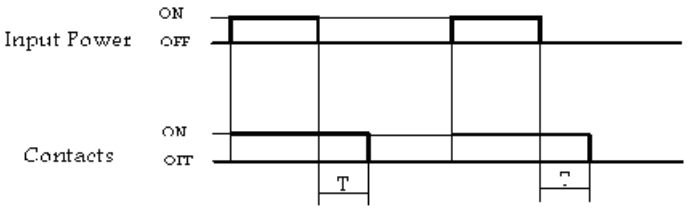
التلامسات تغير وضعيتها بعد زمن معين من تغذية ملف التايمز ، ويمكن تغييره .
وعند فصل التغذية عن الملف تعود التلامسات لوضعها الطبيعي .

انظر الشكل التالي :



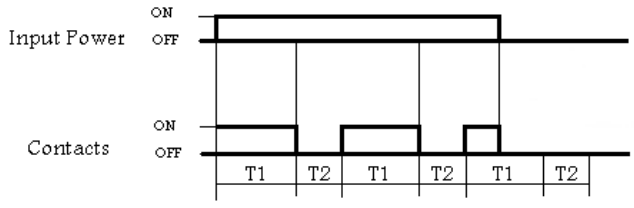
٢- Off-Delay :

التلامسات تغير وضعيتها فور وصول التغذية إلى ملف التايمر، وعند انقطاع الإشارة عن التايمر يبدأ التوقيت ، وعند انتهاء التوقيت فإن التلامسات تعود إلى وضعها الطبيعي .
انظر الشكل التالي :



٣- Flashing Timer :

به تايمران ، أحدهما للوصل وآخر للفصل ، وعند وصول التغذية لملف التايمر فإن تلامسات التايمر تعكس وضعيتها ولمدة T1 ، وعند انتهاء مدة T1 ، تعود التلامسات لوضعها الطبيعي لمدة T2 ، وهكذا تتكر العملية ، وذلك ما دام أن ملف التايمر تتم تغذيته بشكل مستمر ومن دون انقطاع ، ولكن في حالة أنه انقطعت التغذية عن ملف التايمر فإن التلامسات تعود لوضعها الأصلي .
تجرد الإشارة إلى وجود مكانين لمعايرة وضبط زمن الوصل T1 وزمن الفصل T2 .
انظر الشكل التالي :



الفيوزات Fuse

تسمى أيضاً (منصهر، أو صهيرة) (بالإنجليزيةFuse :) هي قطعة تركب في الدوائر الكهربائيةوالإلكترونية، تقوم بفصم التيار الكهربائي في حالة حدوث دائرة قصر) عند تلامس سلكي الكهرباء المتناقضين مع بعضها)، أو حمولة زائدة) عند توصيل عدة أجهزة كهربائية ذات استهلاك عال في وقت واحد). ويستخدم في معظم الأجهزة المنزلية وفي قابسات الكهرباء وفي المفاتيح الرئيسية وكذلك في شبكات توزيع الكهرباء وفي شبكات المصانع وفي حماية المحولات والآلات

❖ مهمته

تعد الفاصمة (الفيوز) من أبسط أنواع أجهزة الحماية الكهربائية حيث يحتوي الفيوز على سلك معدني ينصهر عند مرور تيار كهربائي مرتفع فيه وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية ويتوقف مرور التيار. كما تقوم بحماية المولد الكهربائي من الحمولة الزائدة (يصبح المولد مطالبا بتوفير جهد أكثر من قدرته الذاتية.(