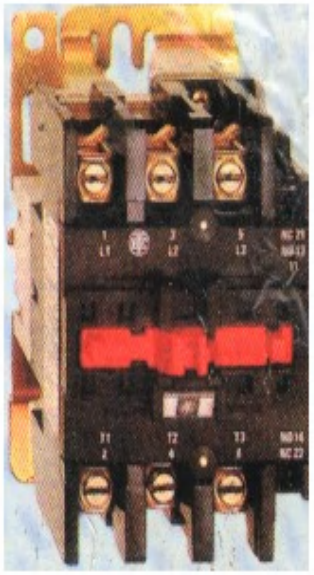
التحكم في الماكينات الكهربية

بأستخدام الكونتاكتور



إعداد وتنفيذ / سعيد حسين العطار

sas_368@yahoo.com

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وقل أعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

صدق الله العظيم

أرجو من الله سبحانه وتعالى أن يكون هذا العمل لوجهة الله ويكون في ميزان حسناتي ، وأن ينال رضاكم وإعجابكم ونتمنى أن تقبلوه مع عظيم امتناننا ووافر احترامنا ليكون فى خدمة أبناءنا طلاب العلم.. ويكون عونا لهم فى إجراء جميع التوصيلات الكهربائية المتعددة بسهولة ويسر وأمان .

والله ولى التوفيق ،،،

إعداد / مدرب
سعيد حسين ياسين العطار

sas_368@yahoo.com
01119110258
01127886153

بسم الله الرحمن الرحيم " وقل ربي زدني علما " صدق الله العظيم

مقدمة عن التحكم

الغرض من التحكم هو تطوير وتحسين الإنتاج ويتم ذلك بتطبيق نظام شامل للتحكم والمراقبة لعمليات الإنتاج لخفض المجهود العضلي والفكري للعامل .. وتتسابق الدول المتقدمة في العالم لتطوير أنظمة التحكم في الصناعات فاختفت بعد ذلك أنظمة التحكم اليدوية وتطورت الأنظمة الأوتوماتيكية .

ويعد التحكم في الآلات الكهربية عصب أي صناعة في العالم فما ازدهرت وتقدمت صناعة في العالم إلا بتقدم وسائل التحكم في الآلات الكهربية .

أنواع نظم التحكم

1 - (التحكم بالملامسات)(التحكم الكهرومغناطيسي)
2 - التحكم النيوماتيكي والكهروبنيوماتيكي
3 - التحكم الهيدروليكي والكهروهيدروليكي
4 - التحكم الالكتروني
5 - التحكم بالميكروبروسيسور Microprocessor
6 - التحكم بأجهزة التحكم المبرمج بـ PLC

بسم الله الرحمن الرحيم

مكونات دوائر التحكم الآلي

تستخدم دوائر التحكم الآلي في الماكينات في تشغيل محرك أو أكثر في الاتجاه والوقت المطلوب وبالحماية الكافية ومن أهم الخامات التي تستعمل في تركيب الدوائر أهم الخامات التي تستعمل في تركيب آبسط الدوائر :-

1- مفتاح التلامس .	Contactor
2- القاطع الحراري .	Overload
3- مفاتيح الإيقاف والتشغيل .	Push Buttons
4- مفاتيح مراقبة الضغط .	Pressure Switch
5- مفاتيح مراقبة السوائل .	Falcate switches
6- مفاتيح نهاية الشوط .	Limit switches
7- مفاتيح التوقيت الزمني .	Limit switches timers

فكرة التحكم الآلي

تستخدم دوائر التحكم الآلي في الماكينات للتحكم في تشغيل محرك أو أكثر في الاتجاه والوقت المطلوب وبالحماية الكافية .

الكونتاكتور :- Contactor

اسمه الشائع كونتاكتور ويتكون من قلبين من شرائح معدنية ذات سبيكة خاصة واحد ثابت والآخر متحرك ويوجد حول القلب الثابت ملف سلك معزول ملفوف فوق بكرة من البلاستيك أو الفبر بعدد لفات وسمك سلك معين تبعا لفرق الجهد الذي سيعمل به الملف أما القلب المتحرك فهو يحمل عددا من نقاط التلامس الرئيسية والمساعدة ونقاط التلامس الرئيسية هي التي تصل أو تفصل التيار عن المحرك وعادة تكون هذه النقاط أقوى من نقاط التلامس المساعدة لتتحمل شدة تيار المحرك المستعمل وتكون النقاط الرئيسية مفتوحة أما النقاط المساعدة فمنها المفتوح ومنها المغلق .

أولاً : مفتاح التلامس Contactor

اسمه الشائع كونتاكتور ويتكون من قلبين من شرائح معدنية ذات سبيكة خاصة واحد ثابت والآخر متحرك .
ويوجد حول القلب الثابت ملف سلك معزول ملفوف فوق بكرة من البلاستيك او لفير بعدد لفات وسمك سلك معين تبعا لفرق الجهد الذي سيعمل به الملف أما القلب المتحرك فهو يحمل عددا من نقاط التلامس الرئيسية والمساعدة ونقاط التلامس الرئيسية هي التي تصل أو تفصل التيار عن المحرك وعادة تكون هذه النقاط أقوى من نقاط التلامس المساعدة لتتحمل شدة تيار المحرك المستعمل وتكون النقاط الرئيسية مفتوحة أما النقاط المساعدة فمنها المفتوح ومنها المغلق

* طريقة عمل الكونتاكتور :-

عندما يصل التيار إلى الملف عن طريق دائرة التحكم يحدث مجالا مغناطيسيا يجذب القلب المتحرك الحامل لنقاط التلامس تجاه القلب الثابت فيتغير وضع جميع نقاط التلامس الرئيسية والمساعدة فتصير النقاط المفتوحة مغلقة والمغلقة مفتوحة وتظل هكذا حتى ينقطع التيار عن الملف فيعود القلب المتحرك إلى وضعه الطبيعي مندفعا من أعلى بقوة (ياي) الموجودة بين القلبين (الثابت والمتحرك) فتعود جميع نقاط التلامس إلى وضعها الاصلي

* طريقة عمل الكونتاكتور :-

عندما يصل التيار إلى الملف عن طريق دائرة التحكم يحدث مجالا مغناطيسيا يجذب القلب المتحرك الحامل لنقاط التلامس تجاه القلب الثابت فيتغير وضع جميع نقاط التلامس الرئيسية والمساعدة فتصير النقاط المفتوحة مغلقة والمغلقة مفتوحة وتظل هكذا حتى ينقطع التيار عن الملف فيعود القلب المتحرك إلى وضعه الطبيعي مندفعا من أعلى بقوة (ياي) السوستة الموجودة بين القلبين (الثابت والمتحرك) فتعود جميع نقاط التلامس إلى وضعها الأصلي .

*- كيفية معرفة وتحديد أطراف الكونتاكتور :-

قبل توصيل أي كونتاكتور يجب تحديد نقاط التلامس الرئيسية ونقاط التلامس المساعدة والمفتوحة والمغلقة وطرفين الملف .

أولا: بالنسبة لتحديد نقاط التلامس الرئيسية (Main Contacts) :

الكونتاكتورات يكون وضع نقاط التلامس الرئيسية في مستوى واحد ونقاط التلامس المساعدة على الجانب في مستوى آخر وفي هذه الحالة يمكن تحديد النقاط الرئيسية بسهولة . وفي بعض أنواع أخرى توجد ٣ نقاط

رئيسية ونقطتين إحداهما مفتوحة والأخرى مغلقة في مستوى واحد وفي الكونتاكتورات الصغيرة تكون مسامير ربط أطراف التوصيل غير مميزة بالنسبة للنقاط الرئيسية والنقاط المساعدة لذلك يكتب على :-

نقاط التلامس الرئيسية:

الدخل R.S.T 1.3.5 L1. L2 . L3

الخرج U.V.W 2.4.6 T1 . T2 . T3

ونقاط التلامس المساعدة :

المفتوحة تكتب عليها 13-14 أو 24 – 23

المغلقة تكتب عليها 21-22 أو 32 – 31

* ملحوظة : وفي حالة قيامك بتحديد نقطة تلامس داخل الكونتاكتور بواسطة الأوميتر يجب أن تتأكد من عدم وجود تيار أو أطراف موصلة بالنقطة المراد تحديدها يقال على النقطة مفتوحة أو مغلقة في حالة وضعها الطبيعي أي في حالة عدم وجود تيار في الملف – أما بالنسبة لتحديد طرفي الملف فمن الممكن تحديدها بمجرد النظر إلى مكانهم طرفا الملف عادة يكون وضعهم في مستوى أقل انخفاضا من نقاط التلامس وعليها يرمز لهما بالرمز (A1-A2) أو (A-B) وفي بعض أنواع الكونتاكتورات يوجد طرفات الملف متجاورات في جهة واحدة من الكونتاكتورات وفي أنواع أخرى يوجد طرف في جهة والطرف الثاني في الجهة الأخرى وعند اختبار الملف بالأوميتر يتحرك المؤشر .

* كيفية معرفة وتحديد أطراف الكونتاكتور :-

قبل توصيل اي كونتاكتور يجب تحديد نقاط التلامس الرئيسية ونقاط التلامس المساعدة والمفتوحة والمغلقة وطرفي الملف .

أولا: بالنسبة لتحديد نقاط التلامس الرئيسية: (Main Contacts)

الكونتاكتورات يكون وضع نقاط التلامس الرئيسيه في مستوى واحد ونقاط التلامس المساعدة على الجانب في مستوى آخر وفي هذه الحالة يمكن تحديد النقاط الرئيسية بسهولة . وفي بعض أنواع أخرى توجد ٣ نقاط رئيسية ونقطتين إحداهما مفتوحة والأخرى مغلقة في مستوى واحد وفي الكونتاكتورات الصغيرة تكون مسامير ربط أطراف التوصيل غير مميزة بالنسبة للنقاط الرئيسية والنقاط المساعدة لذلك يكتب على :-

نقاط التلامس الرئيسية :

الدخل R.S.T L1. L2 . L3 1.3.5

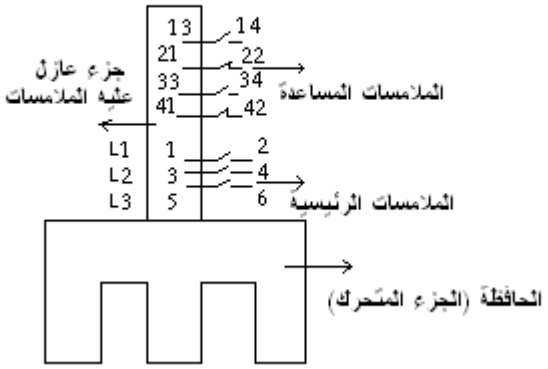
الخرج U.V.W T1 . T2 . T3 2.4.6

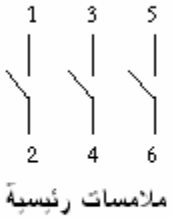
ونقاط التلامس المساعدة:

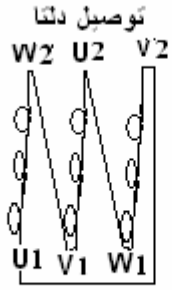
المفتوحة تكتب عليها ١٣-١٤ أو ٢٣ – ٢٤

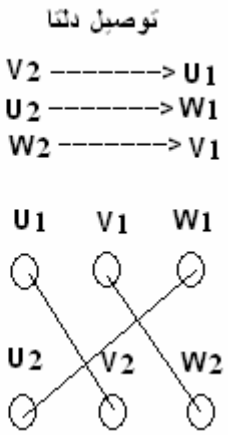
المغلقة تكتب عليها ٢١-٢٢ أو ٣١ – ٣٢

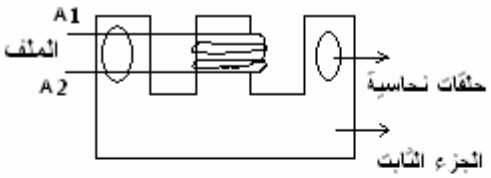
sas_368@yahoo.com



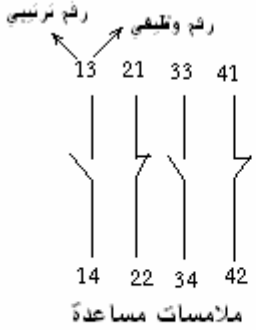


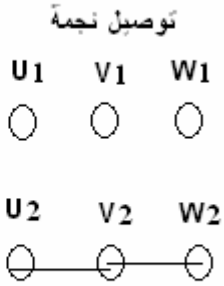


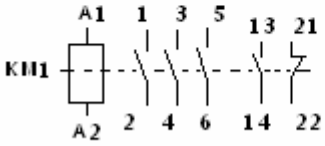


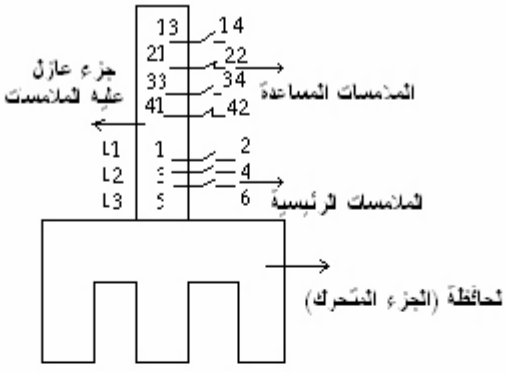


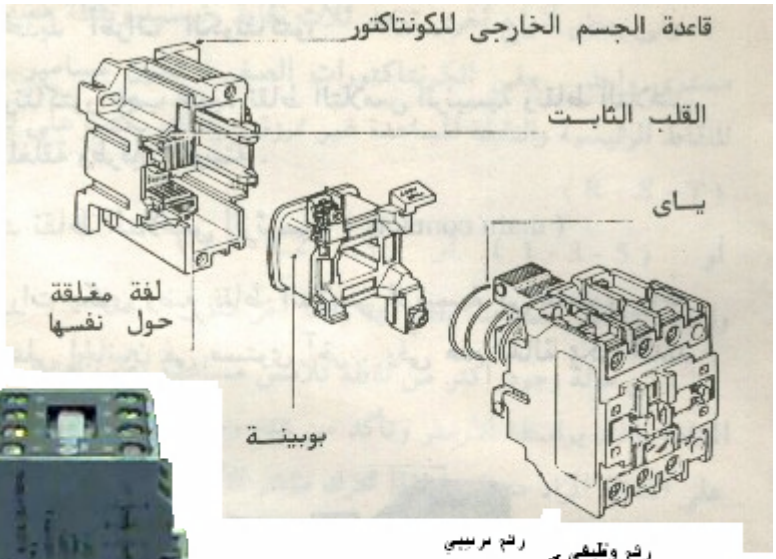
الكونتاكتور

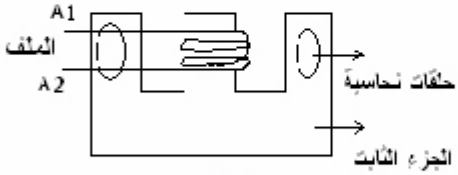




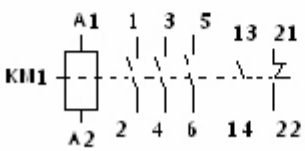


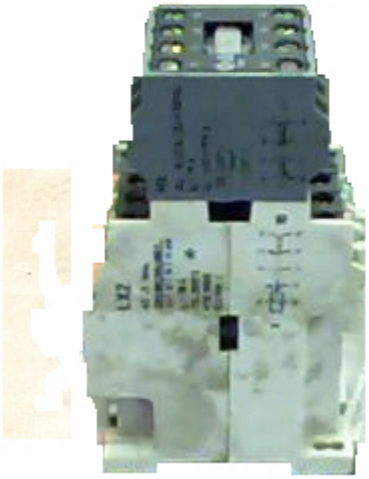


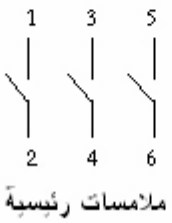


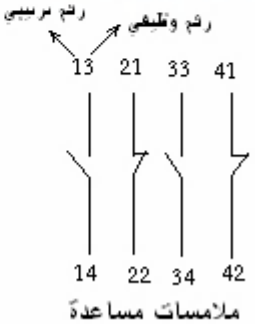


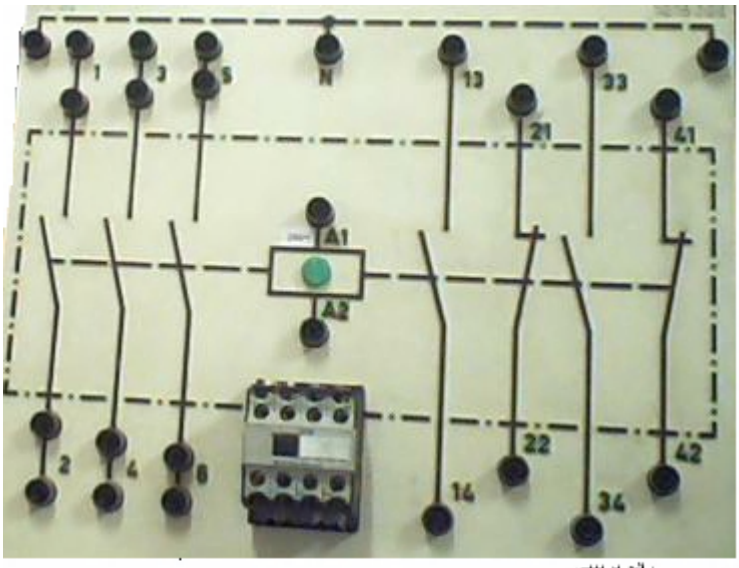
الكونتاكتور

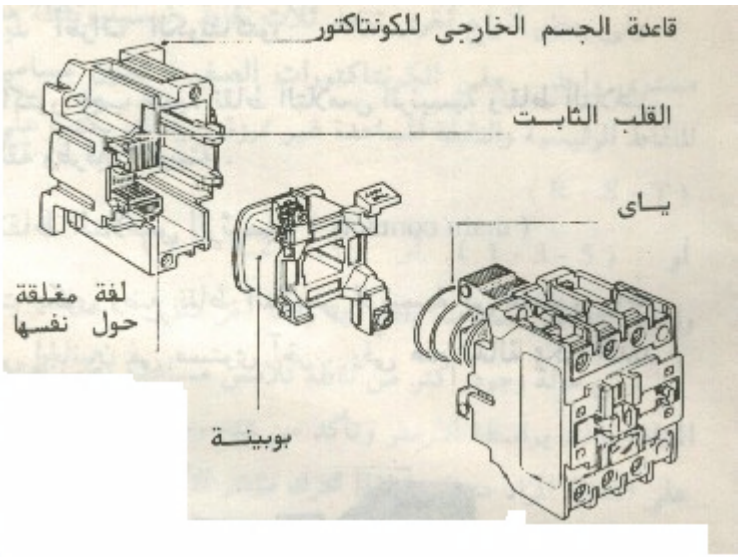


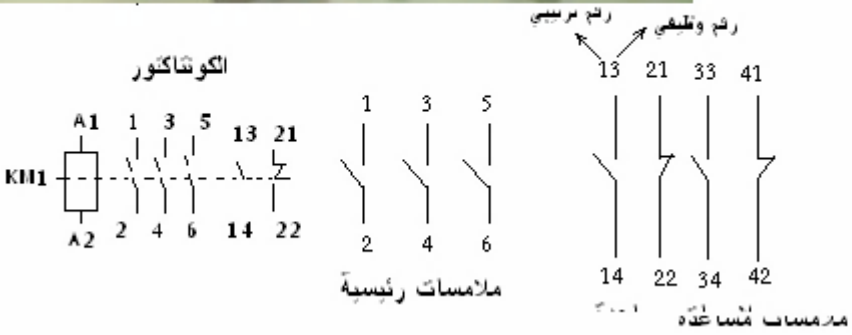


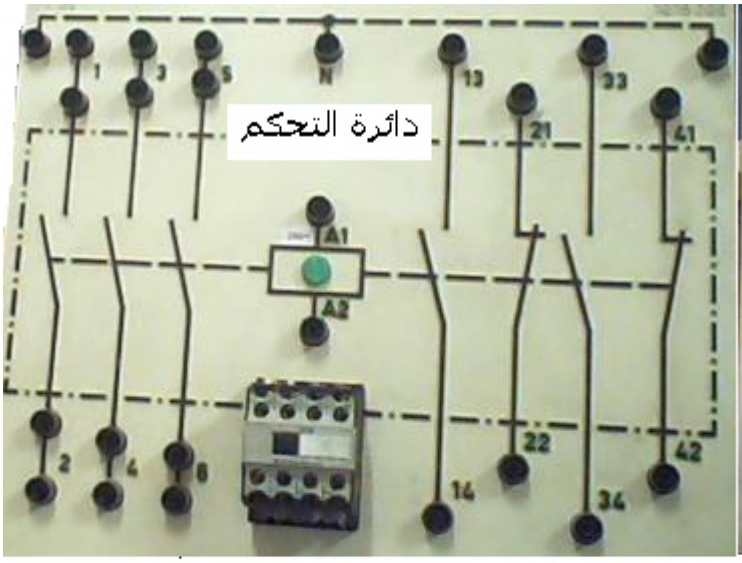


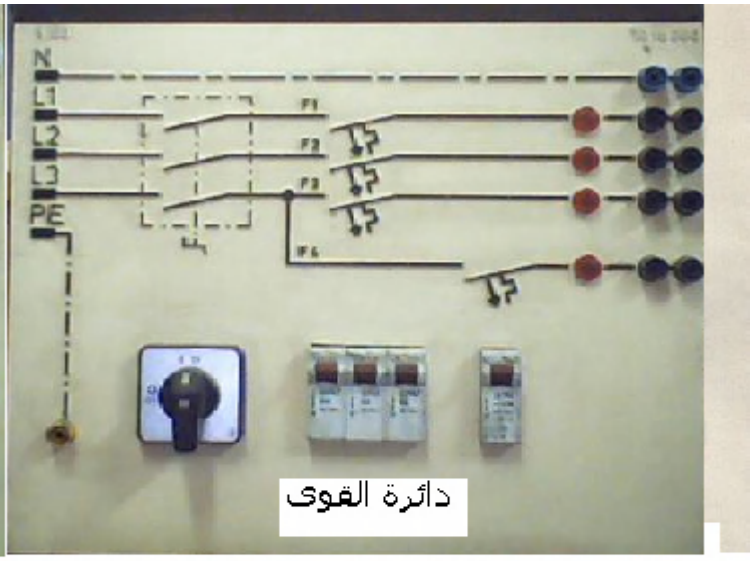


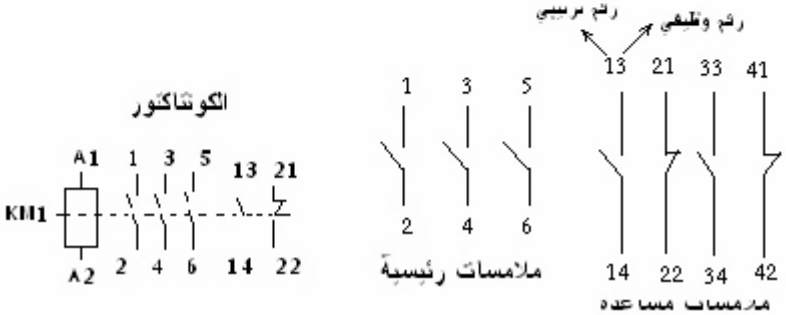












محرك ثلاثي الأوجه

نظرية عمل دوائر التحكم في الكونتاكتورات Contactor

** في حالة عدم وجود تيار بالملف (البوبينة) يظل ذراع التوصيل بعيدا عن البوبينة ونقاط التلامس (تكون مفتوحة وعند مرور التيار في الملف يتولد مجالا مغناطيسيا يجذب الذراع (الجزء السفلي فيرفع الجزء الأخر إلى أعلى ويضغط على نقاط التلامس فتصبح مغلقة

دوائر القوى والتحكم

أي لوحة تحكم داخل ماكينة بها محرك تنقسم إلى دائرتين منفصلتين دائرة قوى ودائرة تحكم

اولا: دائرة القوى Power Circuits

وهي الدائرة الخاصة بتوصيل التيار من المصدر (المنبع) إلى المحرك وعادة تتكون من :-

1 - ثلاث فيوزات أو مفتاح اتوماتيك يتحمل شدة تيار بدء دوران المحرك
2 -: ثلاث نقاط تلامس رئيسية موجودة داخل الكونتاكتور
3 -ا ثلاث ملفات حرارية للقاطع الحراري
4 -ا ثلاث اطراف المحرك

وجميع هذه الأشياء والسلك المستخدم في توصيل هذه الدائرة يجب ان يتحمل شدة تيار المحرك المستعمل

ثانيا : دائرة التحكم Control Circuits

وهي الدائرة الخاصة بتوصيل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور وعادة تتكون من :-

1 - فيوز او مفتاح اتوماتيك يتحمل تيار البوبينة الموجودة بالدائرة
2 - نقاط تلامس القاطع الحراري المغلقة
3 - مفاتيح الإيقاف والتشغيل
4 - عدد من نقاط التلامس المساعدة للكونتاكتور

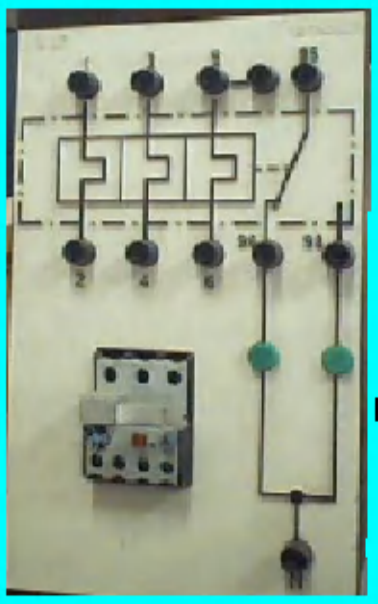
٢- القاطع الحراري . Overload

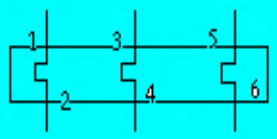
اسمه الشائع أو فرلود ويعمل لحماية المحرك في حالة ارتفاع شدة التيار أعلى من الطبيعي وهو عبارة عن ملفات حرارية تتصل بالتوالي مع المحرك ويضبط تدريج القاطع الحراري على قيمة شدة تيار المحرك وهو يعمل بالحمل الكامل فإذا حدث ارتفاع في شدة تيار المحرك لأي سبب داخل أو خارجي ترتفع درجة حرارة الملف الحراري فيؤدي تمدده إلى تحريك جزء من الفبر فيفصل نقطة تلامس مغلقة داخل القاطع وتتصل هذه النقطة بالتوالي مع ملف الكونتاكتور (ضمن دائرة التحكم) فتقطع التيار بينما وتعود نقاط التلامس الرئيسية المتصلة بالتوالي مع المحرك إلى وضعها الطبيعي (مفتوحة) فينقطع التيار عن المحرك وبعد معرفة سبب ارتفاع قيمة تيار المحرك وإصلاحه يضغط على نقطة التلامس القاطع (بواسطة ذراع خاص بذلك) ويعمل المحرك مرة أخرى .

القاطع الحراري وآسمه الشائع آوفرلود Overload

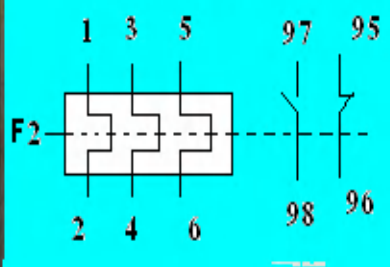
يستخدم لحماية المحرك في حالة ارتفاع شدة تياره اعلى من الطبيعي وهو عبارة عن ملفات حرارية تتصل بالتوالي مع المحرك ويجب ضبط تدريج القاطع الحراري على قيمة شدة التيار المار في المحرك فإذا حدث إرتفاع في شدة تيار المحرك أي سبب فيؤدي إلى فصل نقاط التلامس الخاصة بالقاطع الحراري (٩٧-٩٨ ٩٥-٩٦) وتتصل هذه النقاط بالتوالي مع بوبينة الكونتاكتور فتقطع التيار عنها وتعود نقاط التلامس الرئيسية الى وضعها الطبيعي مفتوحة فينقطع التيار عن المحرك

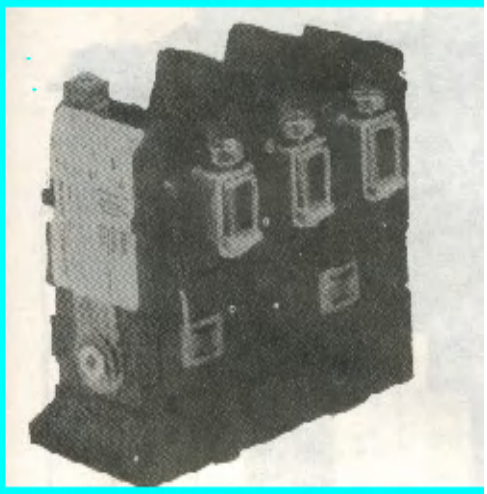
ملحوظه : - بعد إصلاح العطل المسبب لذلك يضغط على قطعة تلامس القاطع الحراري بواسطه ذراع خاص لذلك فيعمل المحرك مرة آخرى





القاطع الحراري Overload





٣- مفاتيح الإيقاف والتشغيل . Push Buttons

مفتاح تشغيل ON

وظيفته توصيل التيار إلى الملف عند الضغط عليه

مفتاح الإيقاف Off

وتوجد بعض الأنواع تؤدي الوظيفتين من الممكن استخدام نفس المفتاح كتشغيل أو إيقاف أو محجوز أي بالضغط عليه يفصل التيار عن الملف ويصل ملف آخر في نفس اللحظة وهذه المفاتيح تتغير وضعها لحظة الضغط عليها فقط ثم تعود إلى وضعها الأصلي سواء كانت للتشغيل أو الإيقاف.

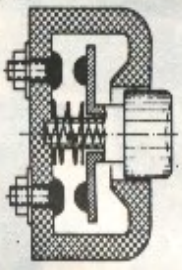
مفاتيح الإيقاف والتشغيل Push Button

وظيفته توصيل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور عند الضغط عليه ON مفتاح التشغيل

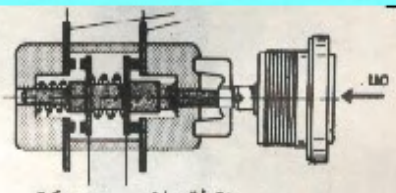
وظيفته فصل التيار عند الضغط عليه OFF مفتاح الإيقاف

ملحوظة :-

توجد بعض الأنواع تؤدي الوظيفتان فمن الممكن استخدام نفس المفتاح كتشغيل أو إيقاف أو الاثنين معا (أي بالضغط عليه يفصل التيار عن بوبينة كونتاكتور ويوصله إلى بوبينة أخرى لكونتاكتور أخر هذه المفاتيح يتغير وضعها لحظة الضغط عليها فقط ثم تعود إلى وضعها الأصلي سواء كان للتشغيل أو للإيقاف.

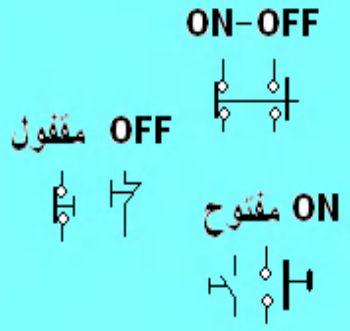


مفتاح له نقطة تلامس واحدة مفتوحة .
وهذا النوع لا يمكن استخدامه الا كمفتاح تشغيل .



نقطة تلامس متحركة

مفتاح له نقطا تلامس واحدة مغلقة والاخرى مفتوحة ومن الممكن استخدامه كمفتاح أيقاف أو مفتاح تشغيل أو الأثنين معا .



٤- مفاتيح مراقبة الضغط . Pressure Switch

وتستخدم هذه المفاتيح للتحكم في الضغط سائلا كان أو هواء في بعض الطلمبات مثلا أو خزان الهواء (كمبروسر) وتعيد وضع نقاط تلامسها عند ارتفاع ضغط السائل أو الهواء إلى حد معين وعندما يقل الضغط تعود النقاط إلى وضعها الطبيعي .

٥- مفاتيح مراقبة السوائل . Falcate switches

وتستخدم هذه المفاتيح للتحكم في ارتفاع أو انخفاض مستوى السائل ويتغير وضع نقاط تلامسها عند ارتفاع مستوى السائل إلى حد معين أو انخفاضا .

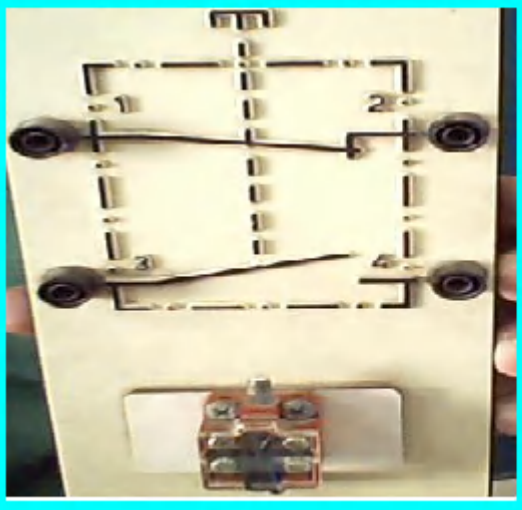
٦- مفاتيح نهاية الشوط . Limit switches

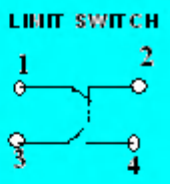
وتسمى ليمت سويش وهي تحمل عددا من نقاط التلامس المغلقة والمفتوحة وتغير وضعها عند اصطدام شيء بها وتستخدم لتوصيل أو قطع التيار عن الملف عند وصول الحمل إلى مسافة ارتفاع معين ويوجد بكثرة فى المصاعد والاوتاش وبعض الماكينات وتوجد أنواع مفاتيح أخرى تستخدم لنفس الغرض ولكن ليس عن طريق الاصطدام وتسمى بالخلايا الكهروضوئية ويتعدد وضع نقاط تلامسها بمجرد مرور شيء ما علي بحد معين دون الالجاء لتلامس ميكانيكي .

مفتاح نهاية الشوط Limit Switch

وهو يحمل عددا من نقاط التلامس المغلقة والمفتوحة وتتغير وضعها عند الاصطدام بشئ ما وتستخدم لتوصيل أو قطع التيار عن البوبينة عند وصول الحمل إلى مسافة او ارتفاع معين وتوجد بكثرة خاصة في دوائر المصاعد والأوناش وبعض الماكينات

* وتوجد أنواع مفاتيح أخرى تستخدم لنفس الغرض ولكن ليس عن طريق الإصدام وهذه تتغير وضع (Photo Electric Detectors) وتسمى بالخلية الكهروضوئية نقاط تلامسها بمجرد مرور شئ ما على بعد معين دون الاحتياج لتلامس ميكانيكا





٧- مفاتيح التوقيت الزمني .Timers

يسمى بالتيمر ويستخدم لتوصيل التيار إلى ملف ما أو فصلة عنه أتوماتيكيا بعد زمن معين يضبط عليه تدريج التيمر وتوجد منه أنواع كثيرة الشائع منها : -

١- التيمر الهوائي . ٢- التيمر الالكتروني . ٣- التيمر ذات المحرك .

١- التيمر الهوائي : هو عبارة عن قطعة من الكاوتشوك مفرغة الهواء يوجد بينهما فتحة صغيرة يتحكم في فتحها أو غلقها بنسب دقيقة جدا يلف ويركب هذا التيمر فوق الكونتراكتور وعند تشغيل الكونتراكتور يجذب ذراع متصل بقطعة الكاوتشوك فتضيق وتباعد لقيمة الفتحة التي يتحكم فيها البلف تمتلىء قطعة الكاوتشوك بالهواء فترتفع وتغير وضع نقاط التلامس الموجودة في التيمر في الوقت المحدد وكلما زادت قيمة الفتحة تمتلىء قطعة الكاوتشوك بالهواء في وقت قصير والعكس عندما تقل قيمة الفتحة .

* ملجوظة : بعض تيمرات هذا النوع يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليها لحظة تشغيل الكونتراكتور وبعد انتهاء الزمن يتغير وضع نقاط التلامس .

والبعض الآخر يتغير وضع نقاط تلامسها بمجرد تشغيل الكونتراكتور ثم بعد فصل الكونتراكتور يبدأ العد التنازلي للتوقيت وبعد انتهاء الزمن يعود وضع النقاط إلى وضعها الطبيعي ، وتوجد أيضا تيمرات تؤدي الغرضان معا .

٢- التيمر الالكتروني :-

وهو عبارة عن دائرة مكونة من بعض المقاومات والترانزوسترات وأشياء الكترونية أخرى وهذا النوع يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه لحظة توصيله بالتيار وبعد انتهاء الزمن يتغير وضع نقاط تلامسه وتظل النقاط في الوضع الجديد حتى ينقطع عنه التيار فتعود النقاط إلى وضعها الطبيعي .

٣- التيمر ذات المحرك :-

وهذا النوع يحتوي على محرك يحرك عددا من التروس حتى تأتي نقطة بارزة تغير وضع النقاط وهذا النوع أيضا يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه لحظة التوصيل بالتيار وبعد انتهاء الزمن يغير وضع نقاط تلامسه وتظل النقاط في الوضع الجديد حتى ينقطع عنه التيار فتعود نقاط تلامسه إلى وضعها الطبيعي .

* ما هو الفرق بين دائرة القوى ودائرة التحكم ؟

١- دائرة القوى : هي الدائرة التي تحمل الخطوة الرئيسية للمحرك وهي دائما تكون الحاملة بخطوط التيار المنبع المغذي للمحرك

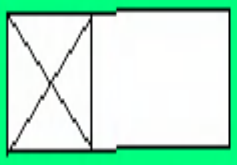
٢- دائرة التحكم : فهي الدائرة التي تتحكم في تشغيل وإيقاف وزمن التشغيل لدائرة القوى أي هي الدائرة المسيطرة على دائرة القوى .

مفاتيح التوقيت الزمني Timers

يسمى بالتيمر ويستخدم لتوصيل التيار إلى بوبينة أو فصله عنها أوتوماتيكيا بعد زمن معين يضبط عليه تدريج التيمر

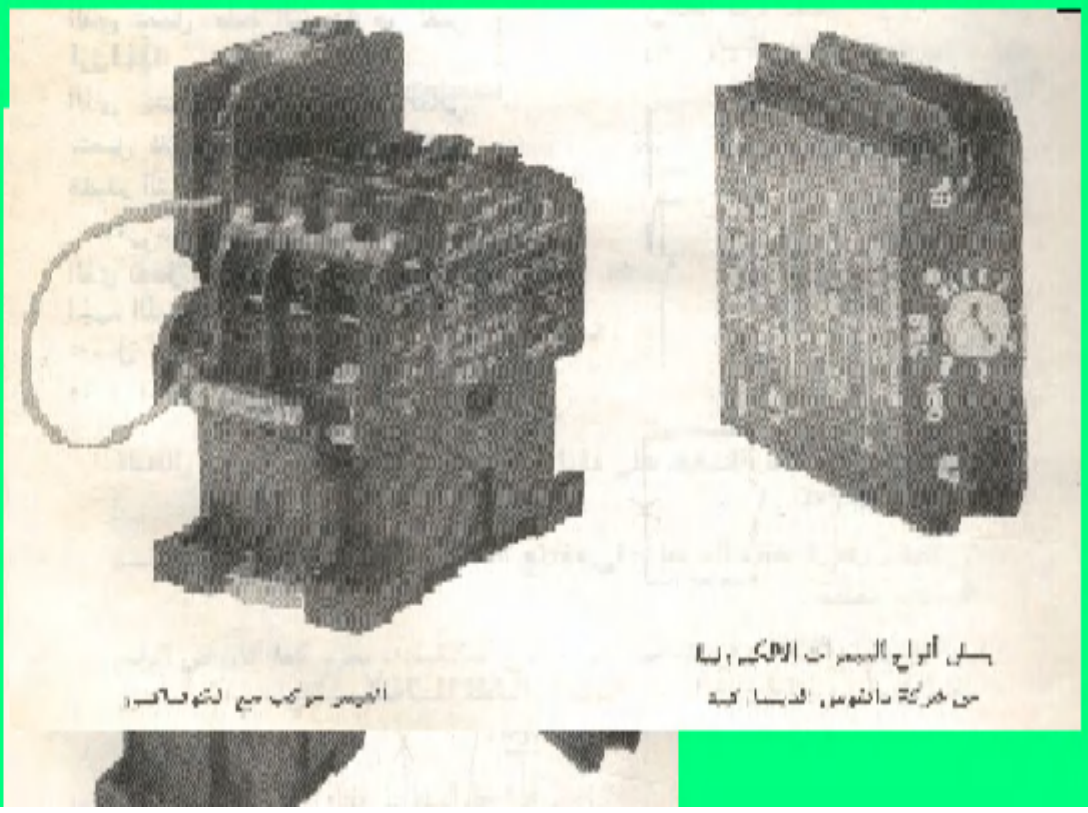
مفاتيح التوقيت الزمني
KT Timer

ON/OF DEALY

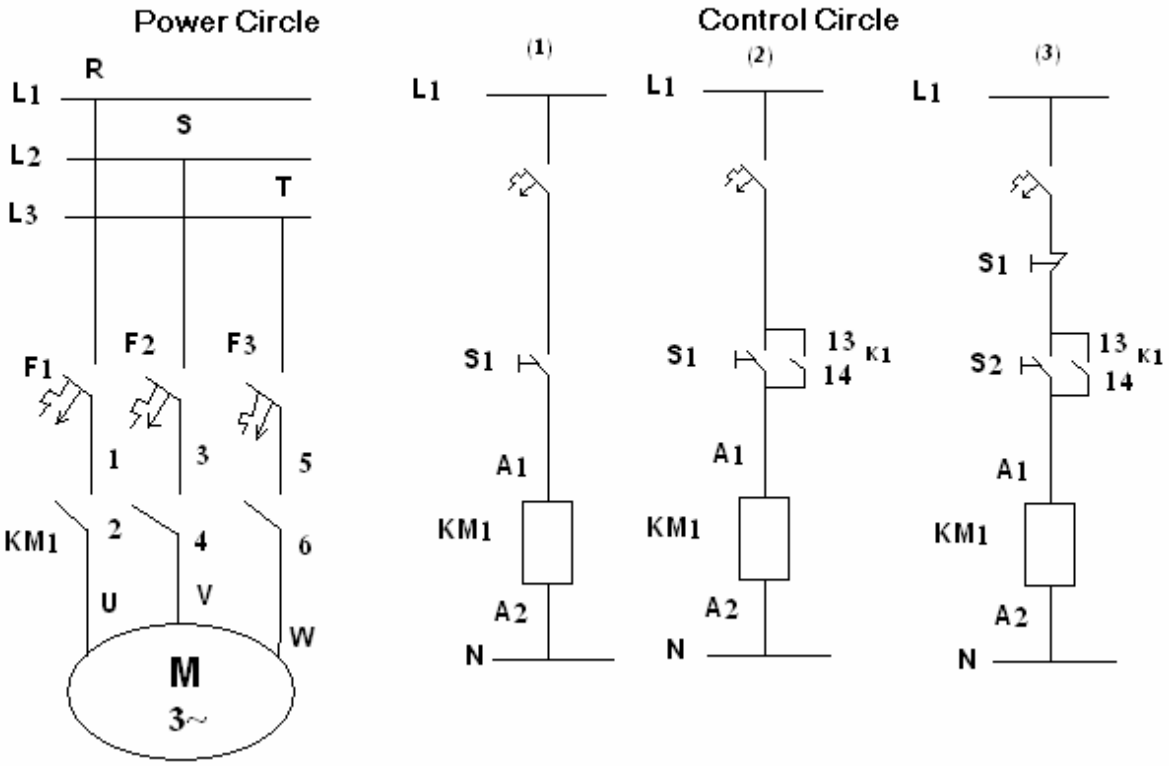


ON DELAY

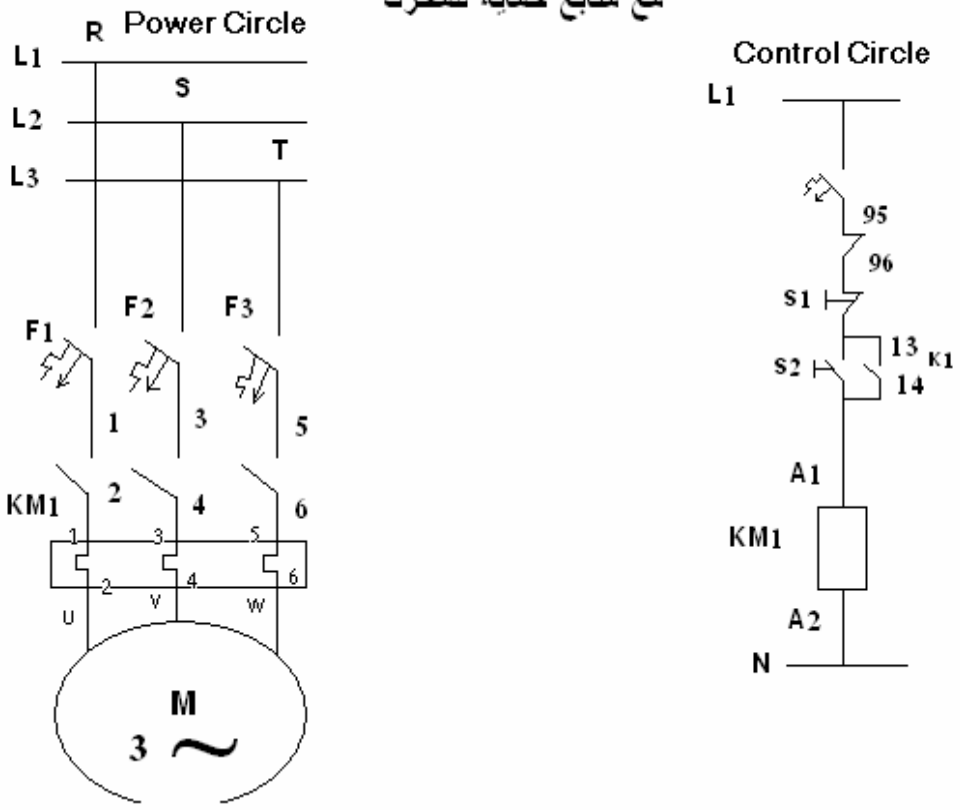
OF DELAY



التحكم في تشغيل محرك ثلاثي الأوجه



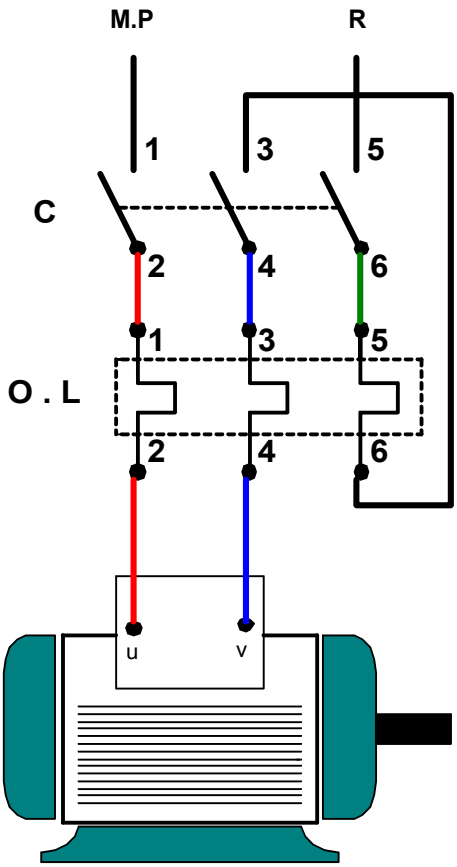
التحكم فى تشغيل محرك ثلاث الأوجه
مع متابع حماية للمحرك



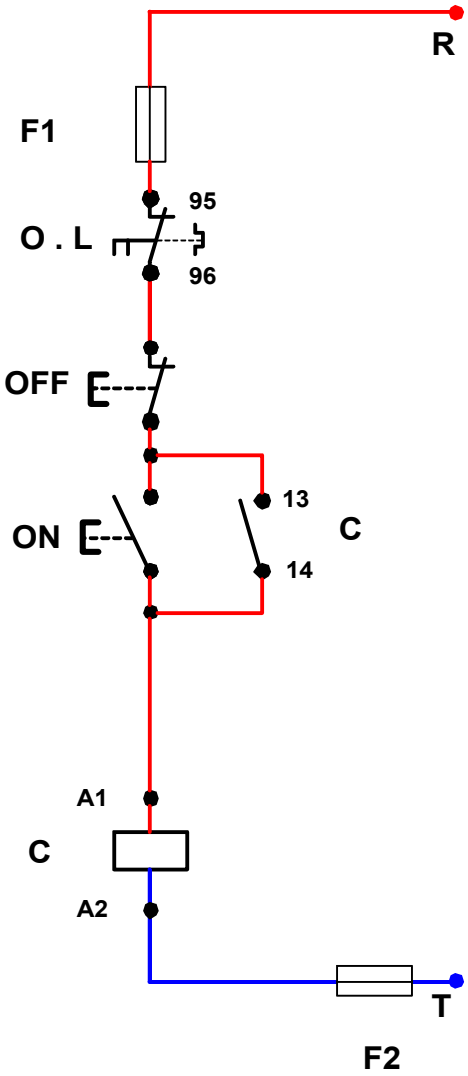
sas_368@yahoo.com

دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك وجه واحد سرعة واحدة
يعمل ويقف من مكان واحد

دائرة القوى



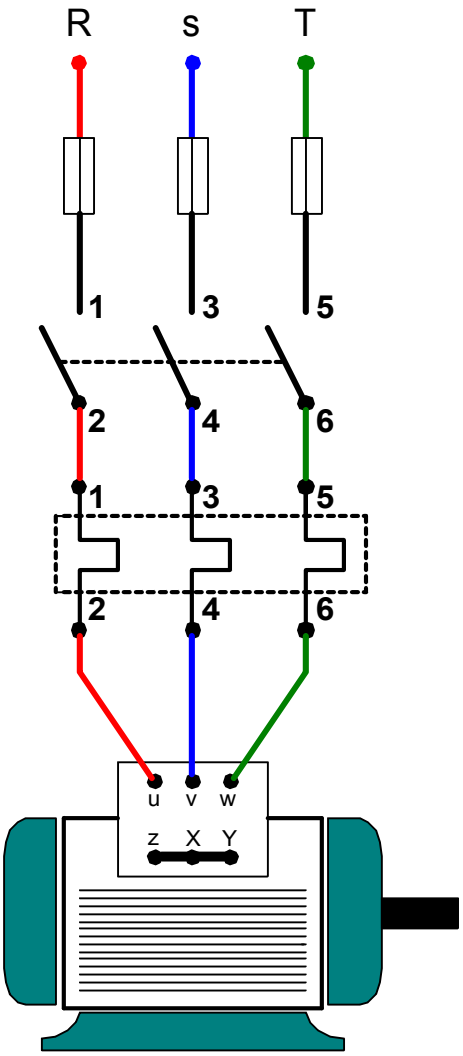
دائرة التحكم



دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة
يعمل ويقف من مكان واحد

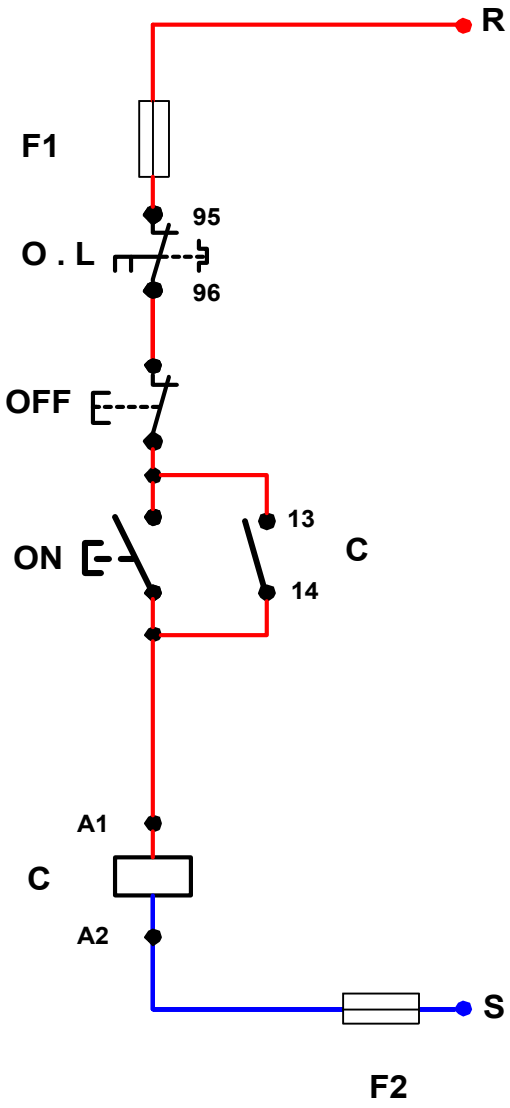
Power circuit

دائرة القوى



Control circuit

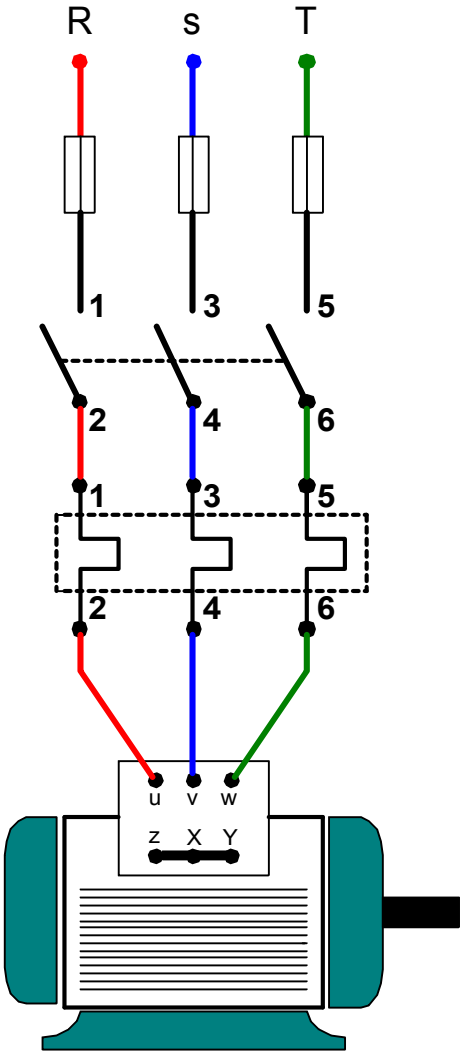
دائرة التحكم



دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة
يعمل ويقف من مكان واحد مع لمبات الإشارة

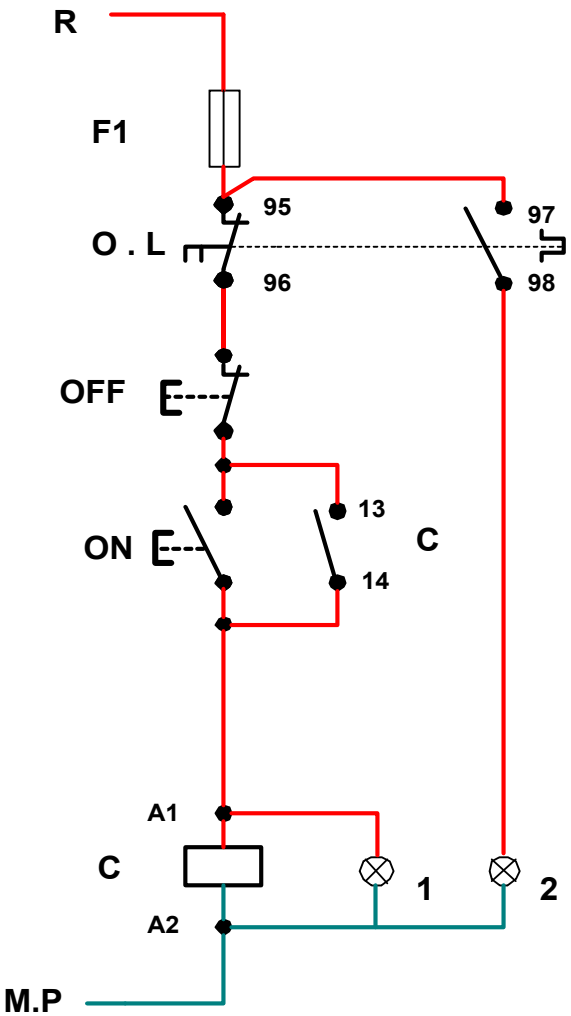
Power circuit

دائرة القوى



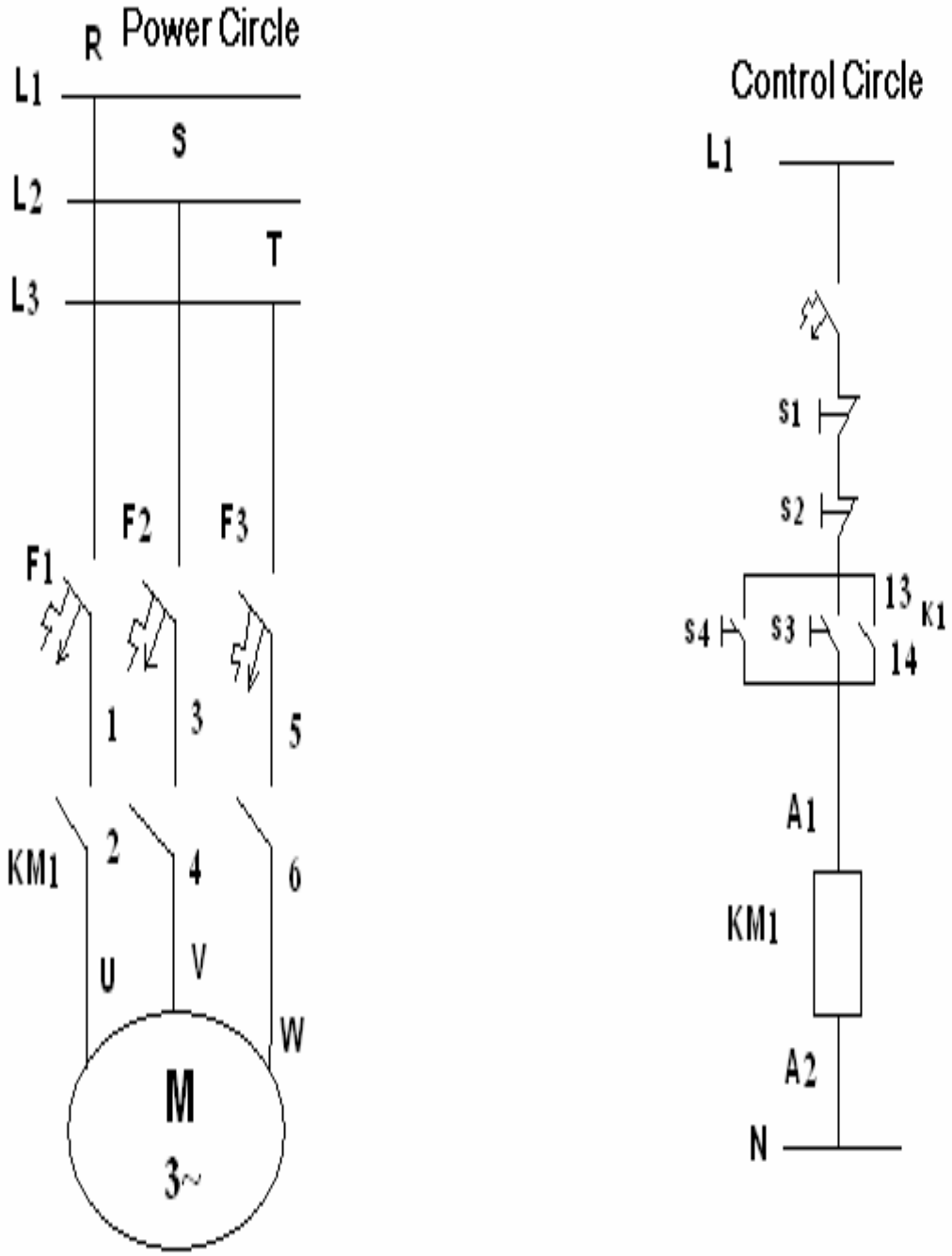
Control circuit

دائرة التحكم



sas_368@yahoo.com

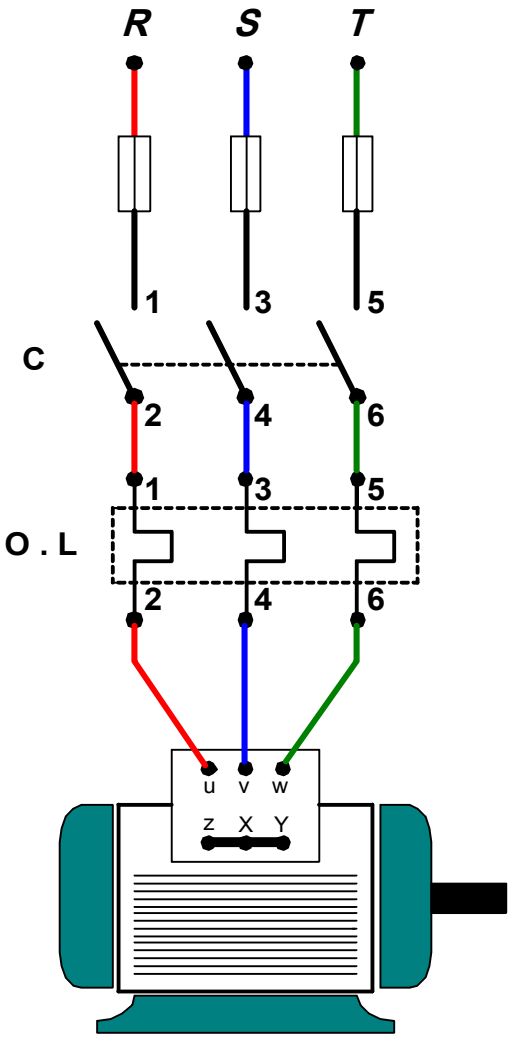
التحكم في تشغيل محرك ثلاثي الأوجه
من مكانين مختلفين



دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة يعمل من مكانين مختلفين

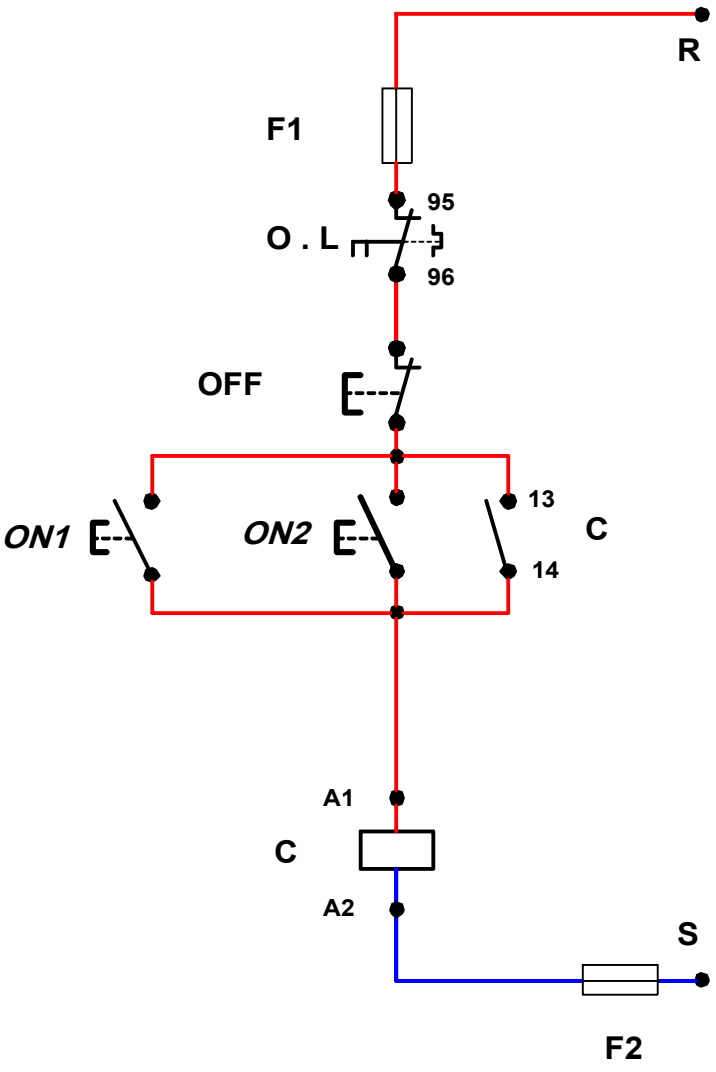
Power circuit

دائرة القوى



Control circuit

دائرة التحكم

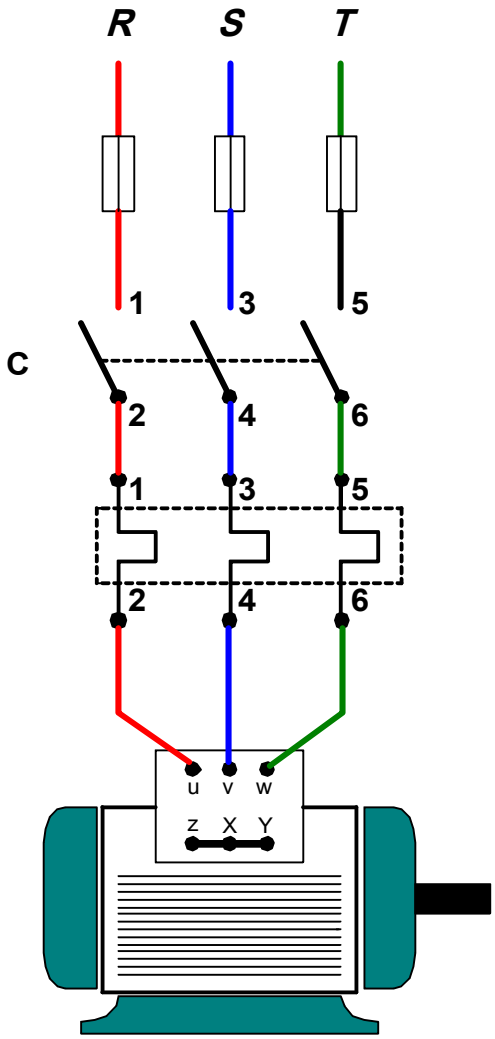


sas_368@yahoo.com

دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة يقف من مكانين مختلفين

Power circuit

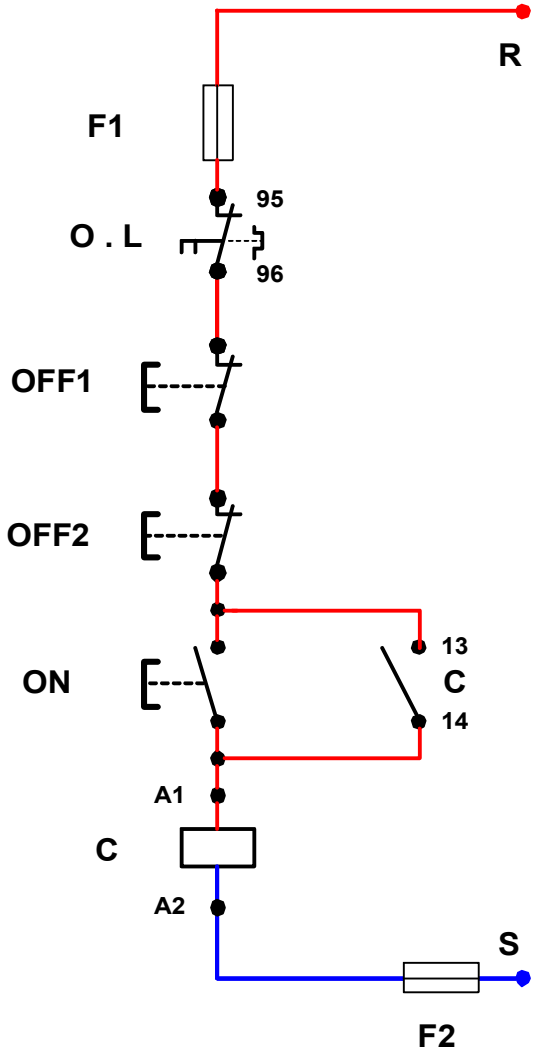
دائرة القوى



MOTOR 3 PH

Control circuit

دائرة التحكم



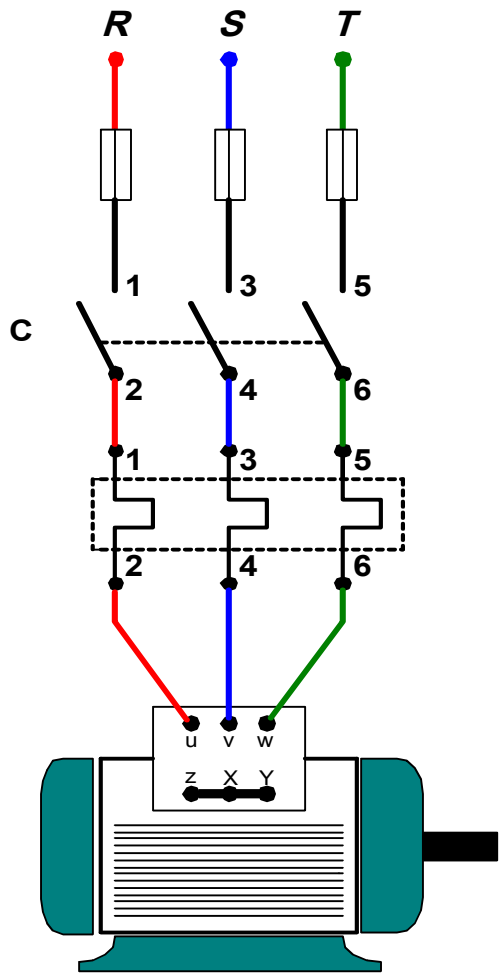
sas_368@yahoo.com

دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يعمل من بضغط اليدين

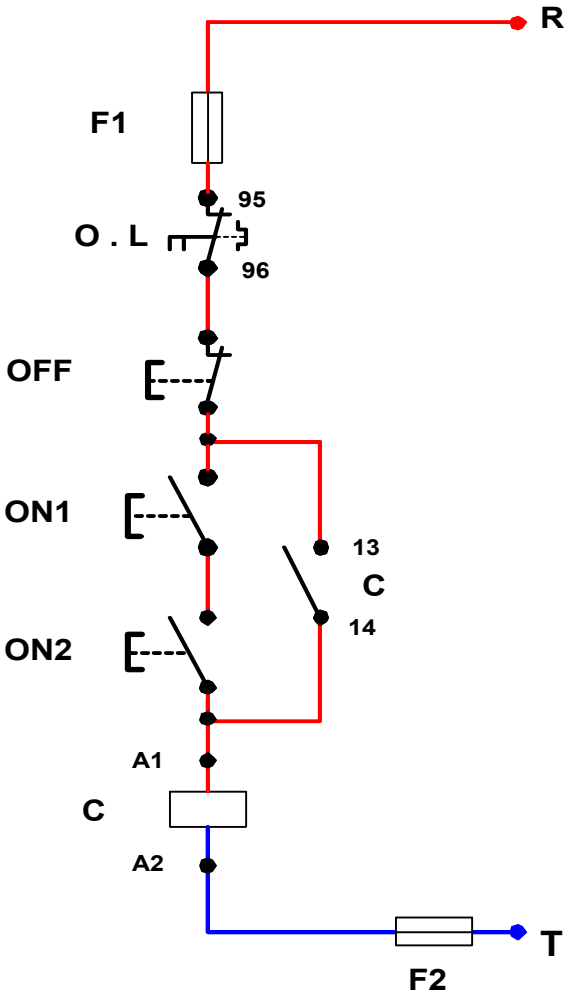
Power circuit

دائرة القوى



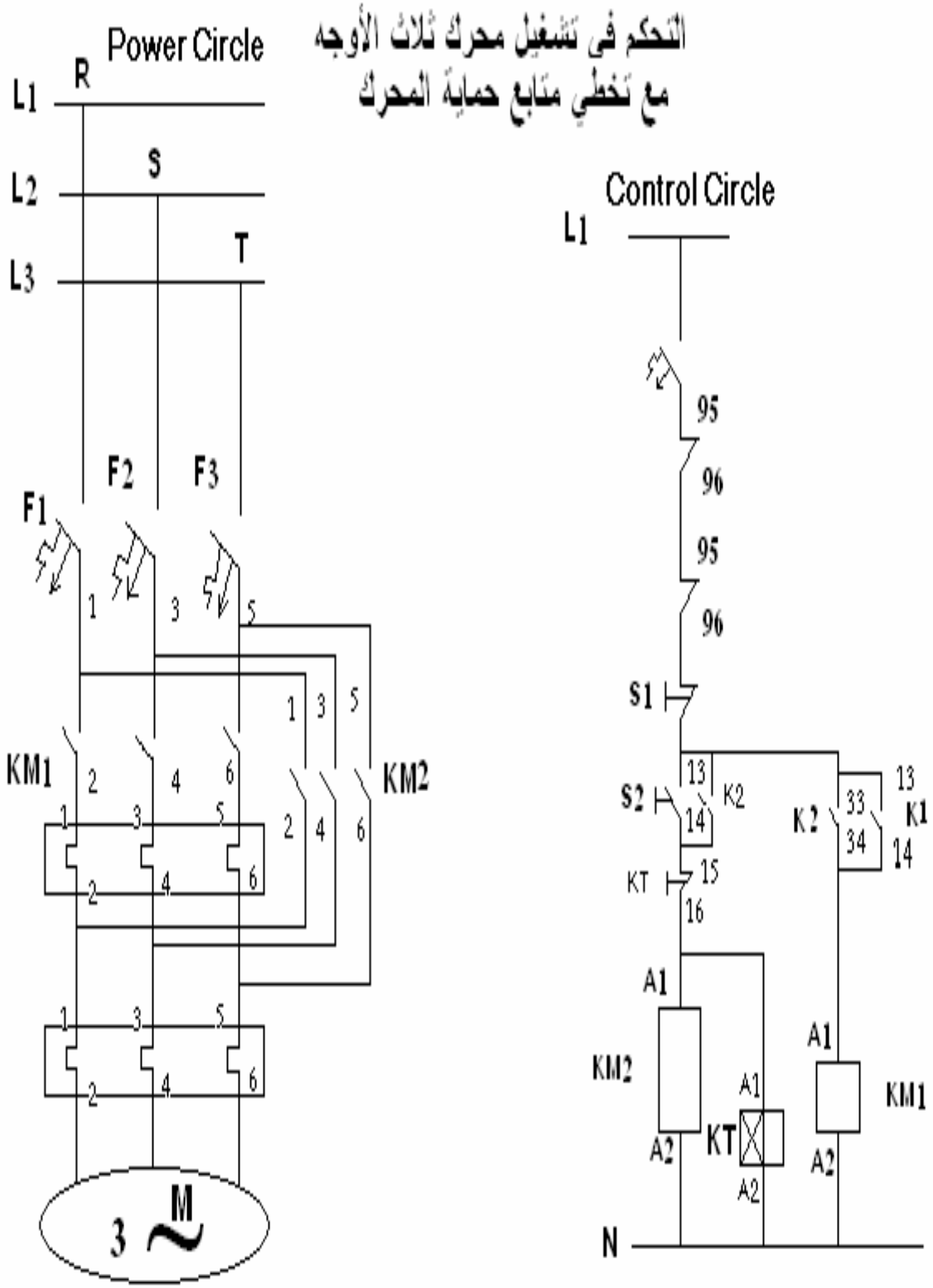
Control circuit

دائرة التحكم

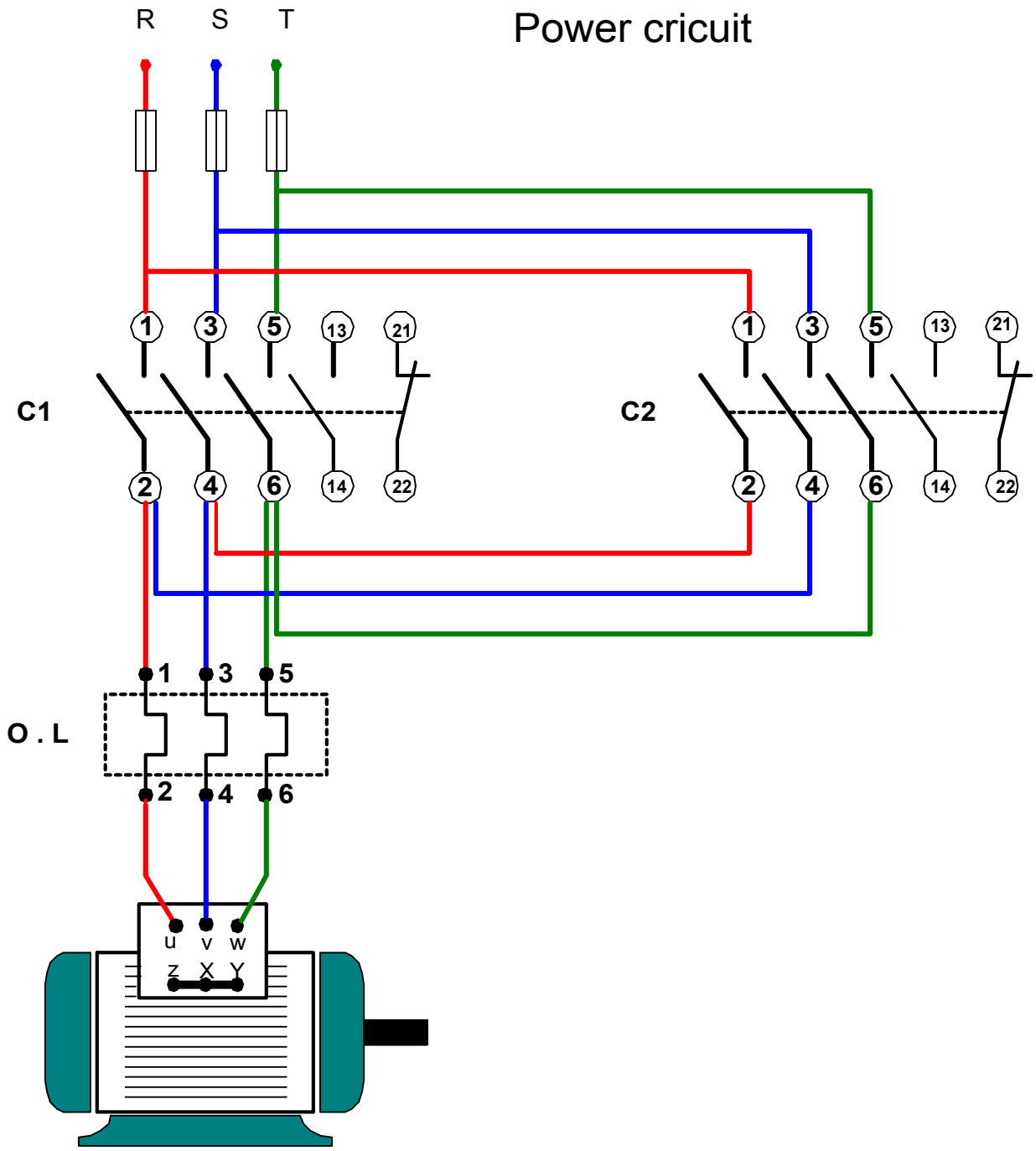


sas_368@yahoo.com

التحكم فى تشغيل محرك ثلاث الأوجه مع تخطي متابع حمايةَ المحرك

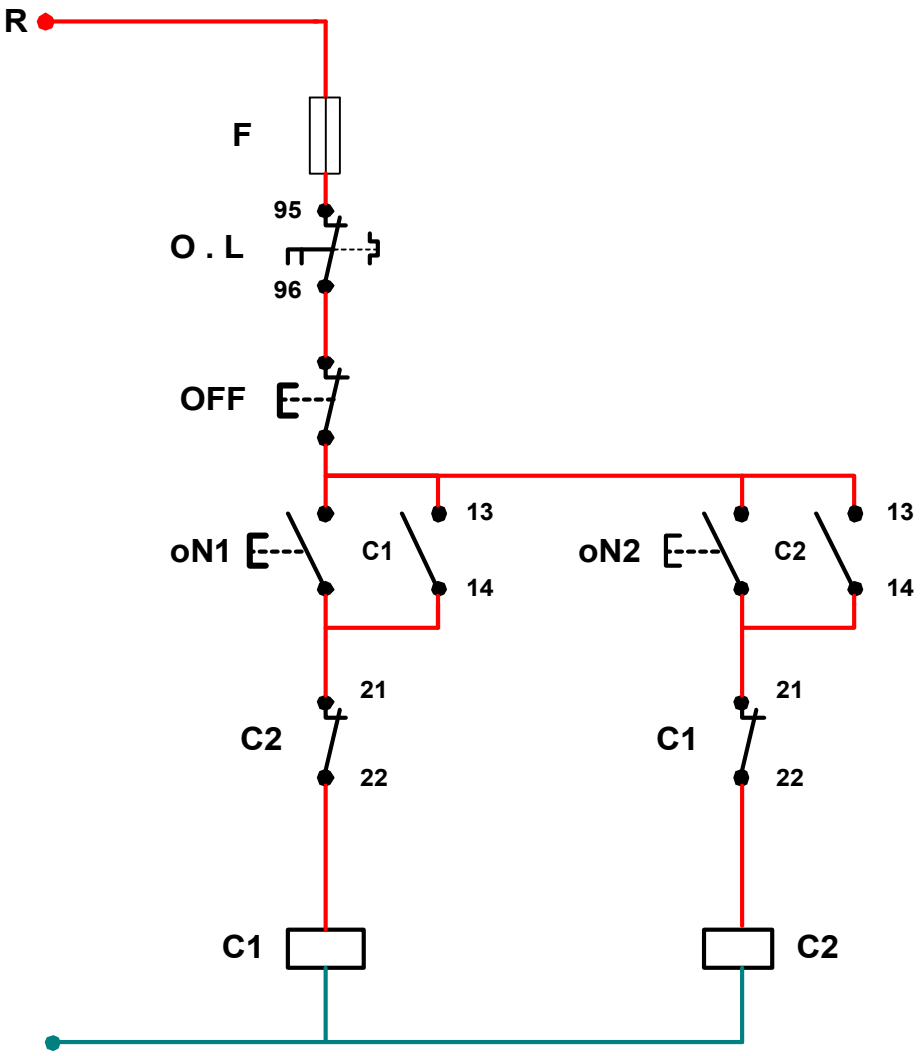


دائرة القوى لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة



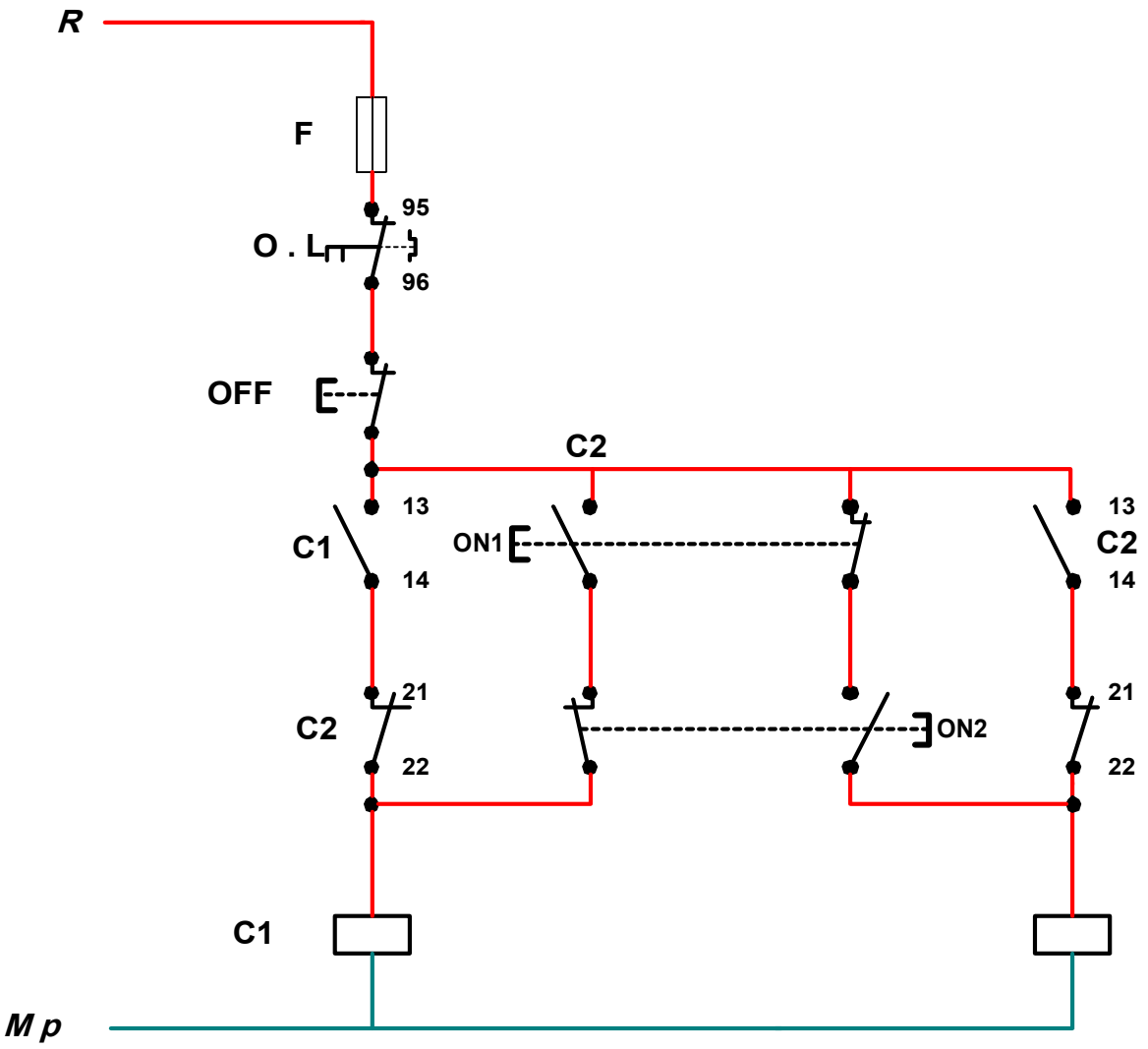
دائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

Control circuit

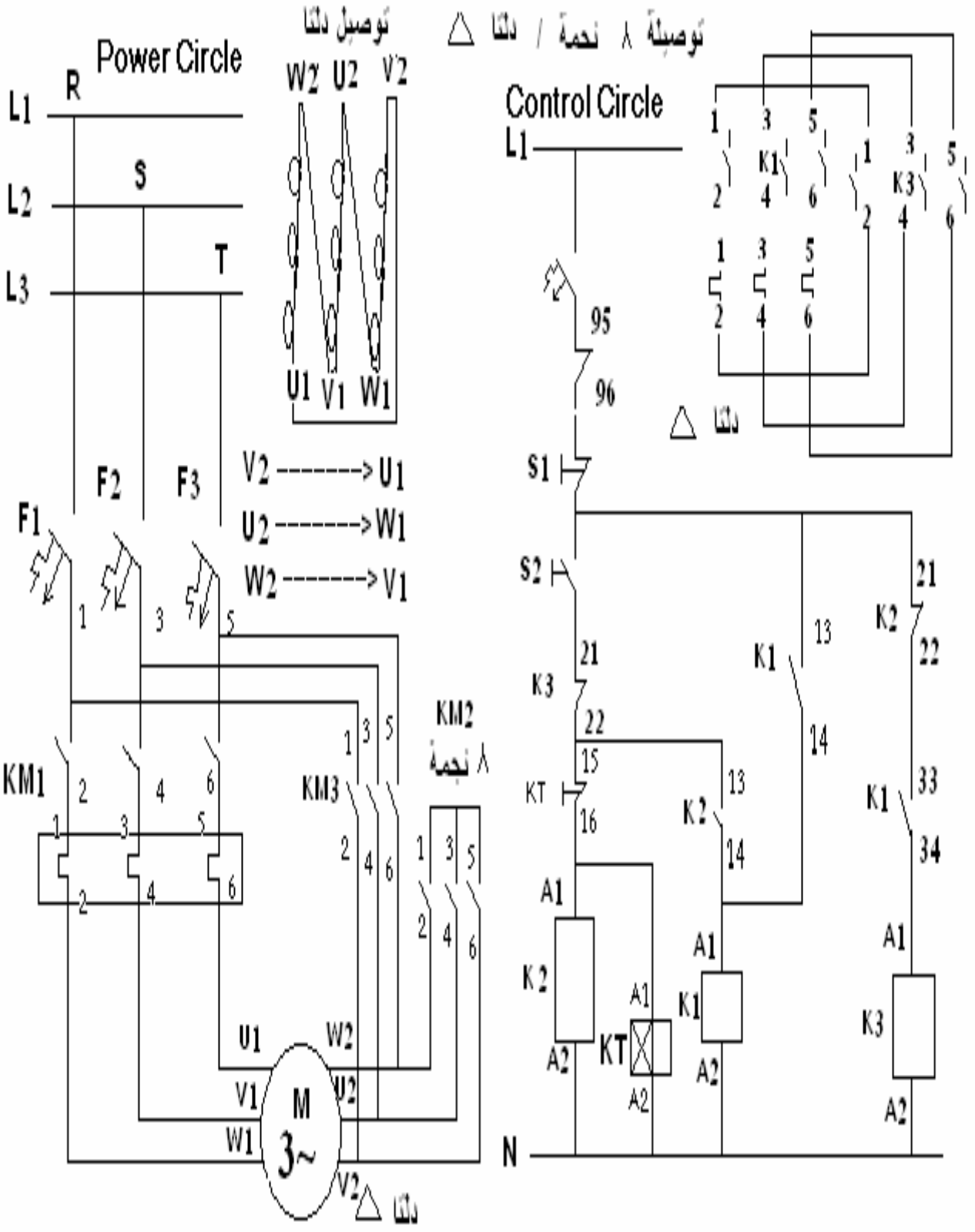


دائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

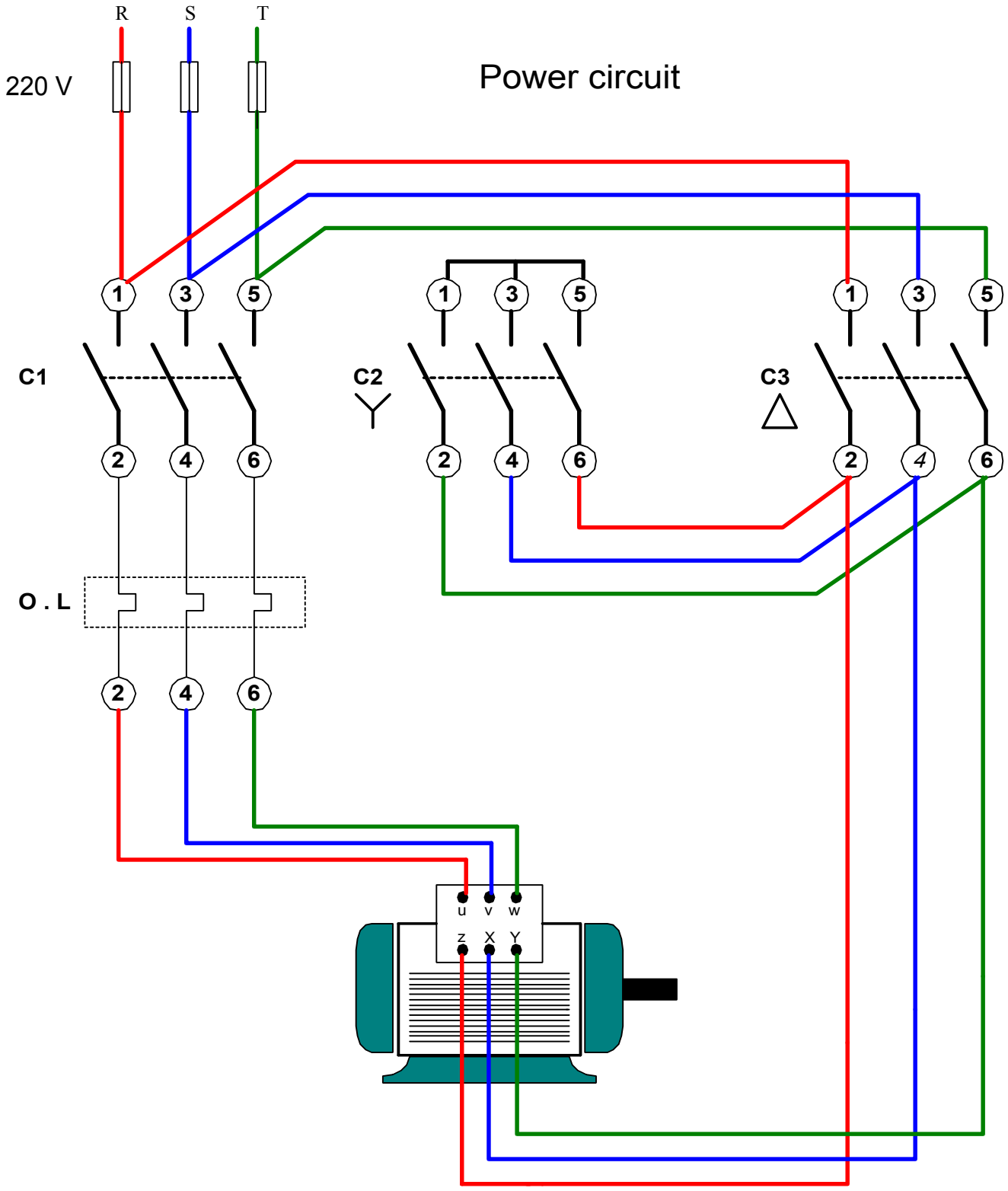
Control circuit



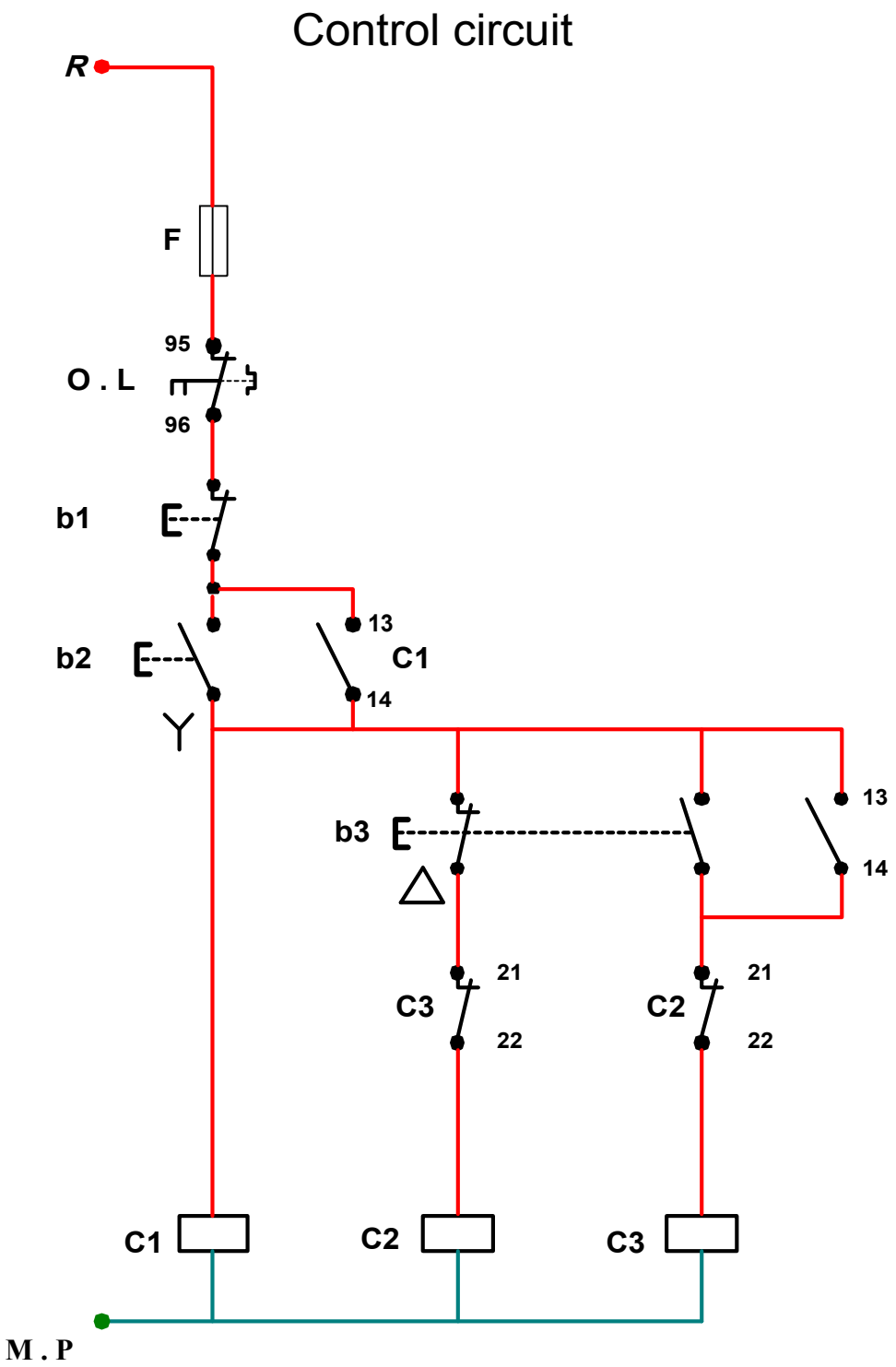
التحكم فى تشغيل محرك ثلاث الأوجه



دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا

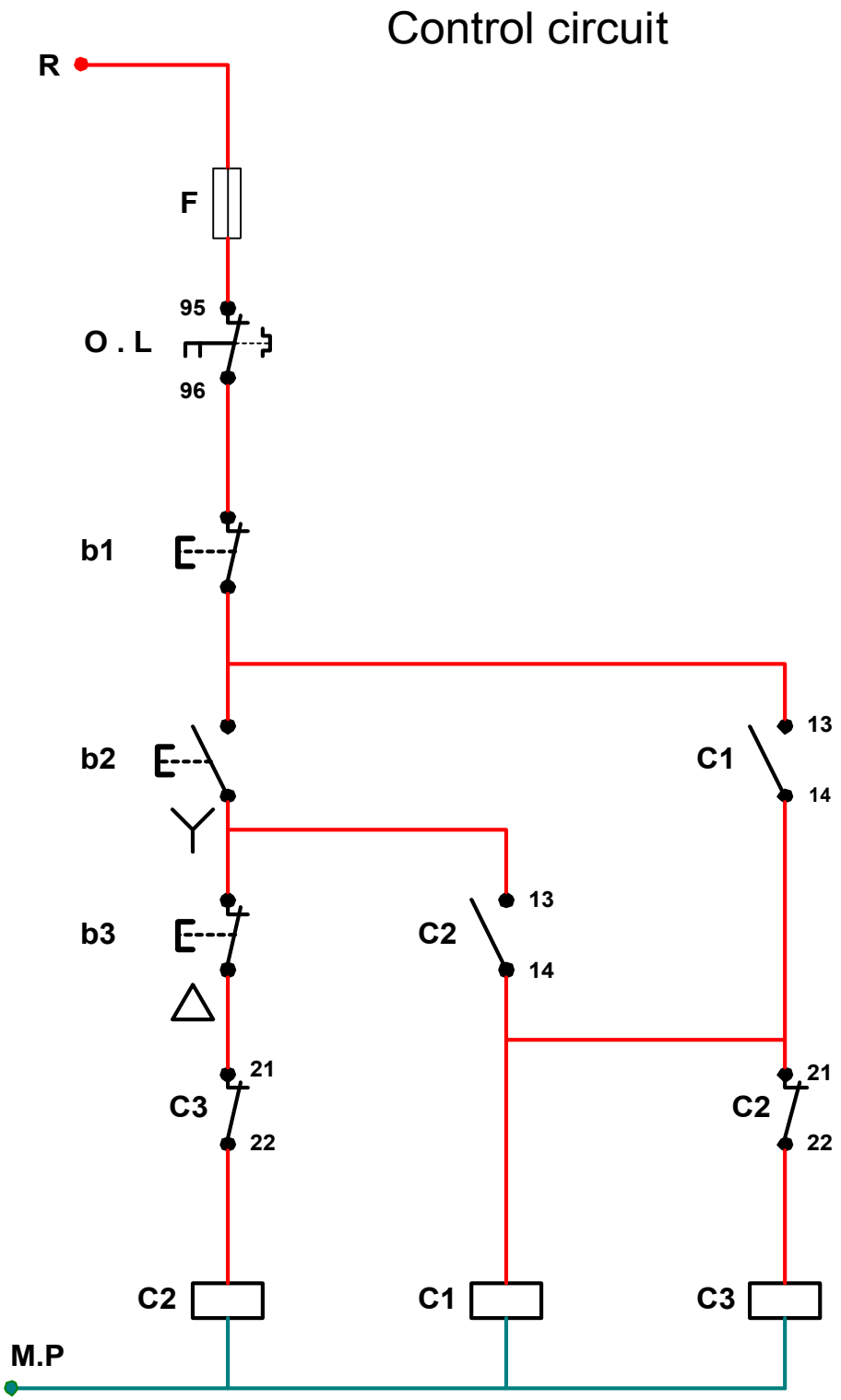


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا



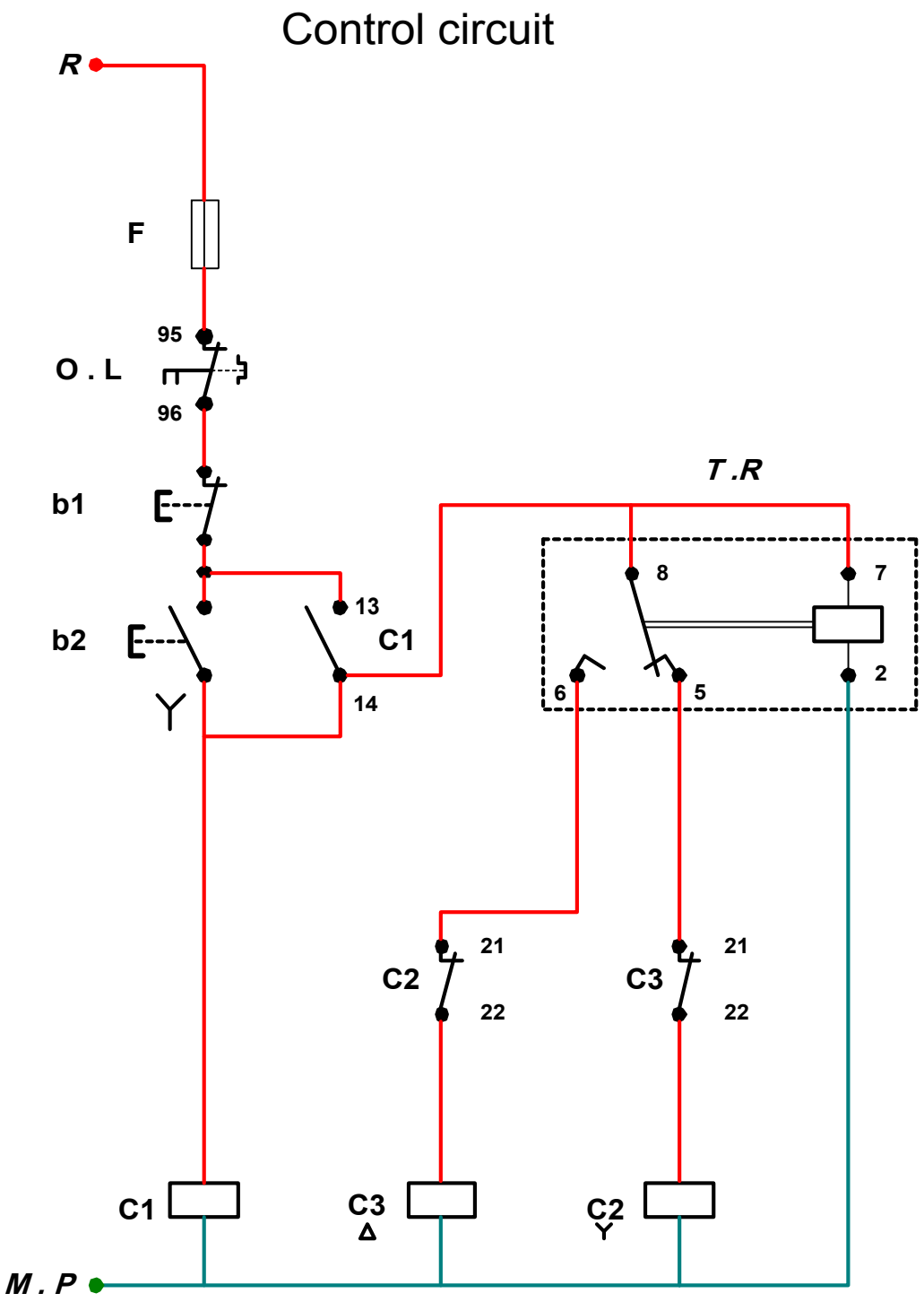
sas_368@yahoo.com

دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا

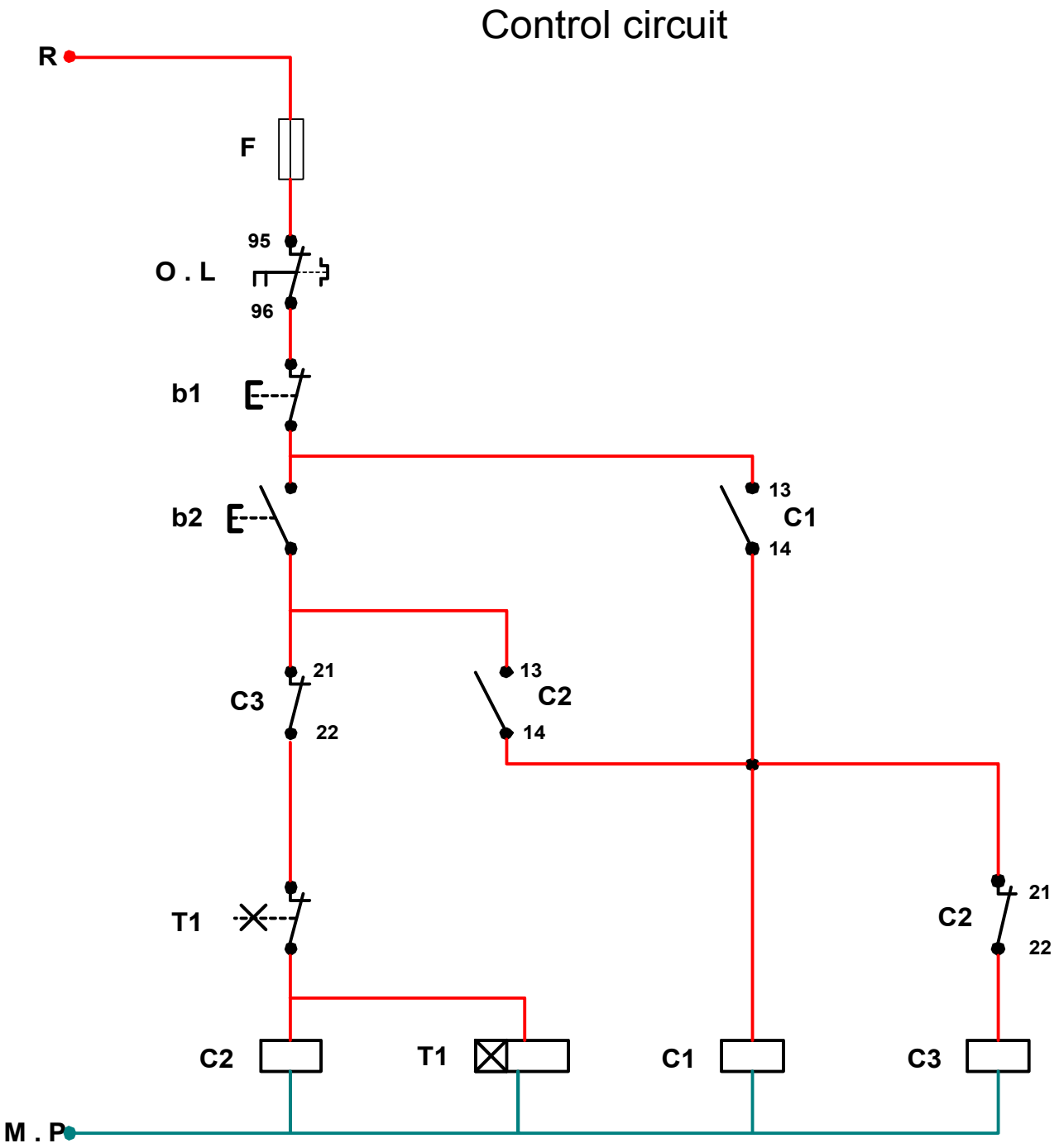


sas_368@yahoo.com

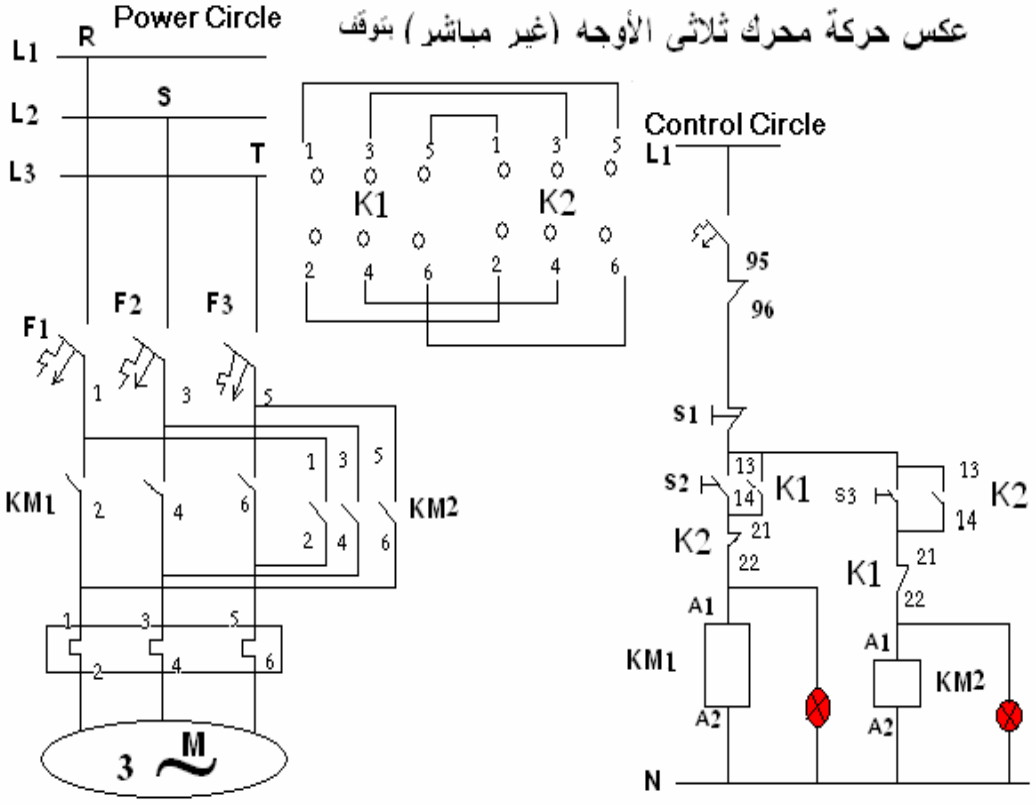
دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا بالتيمر



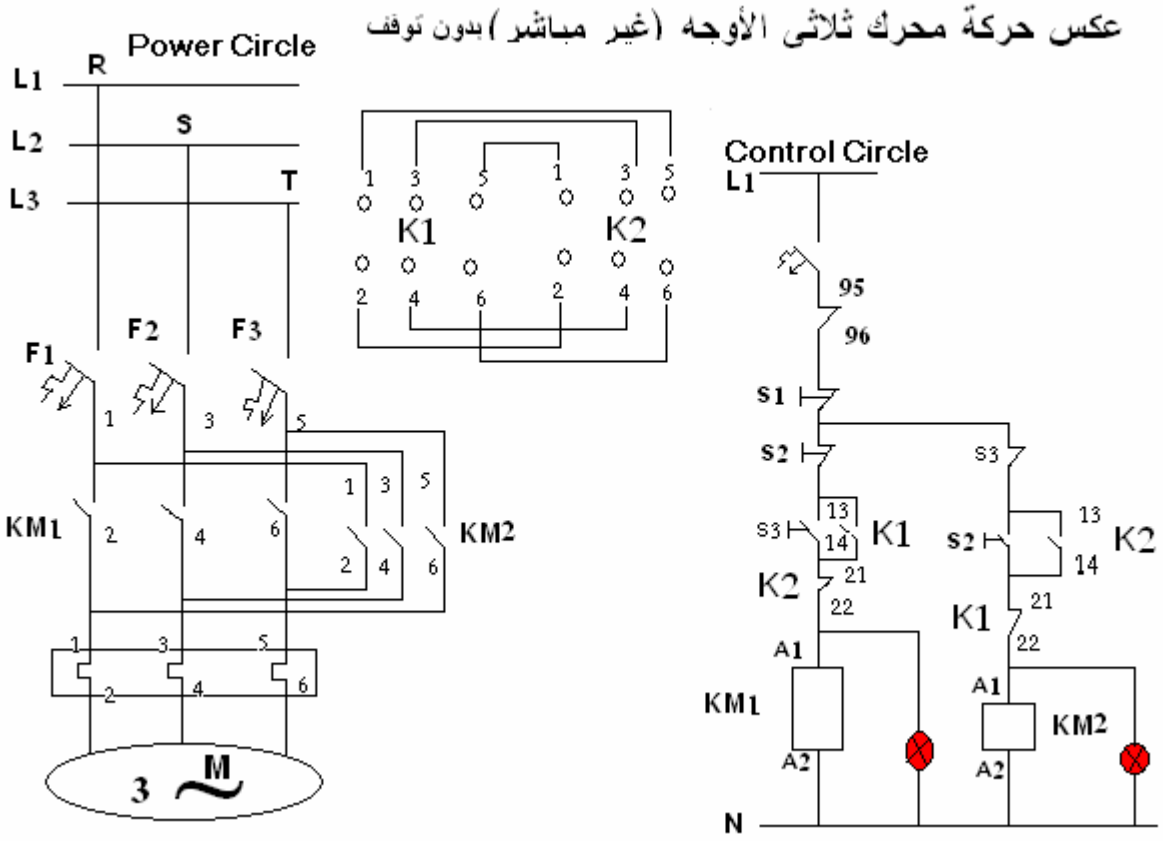
دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا بالتيمر



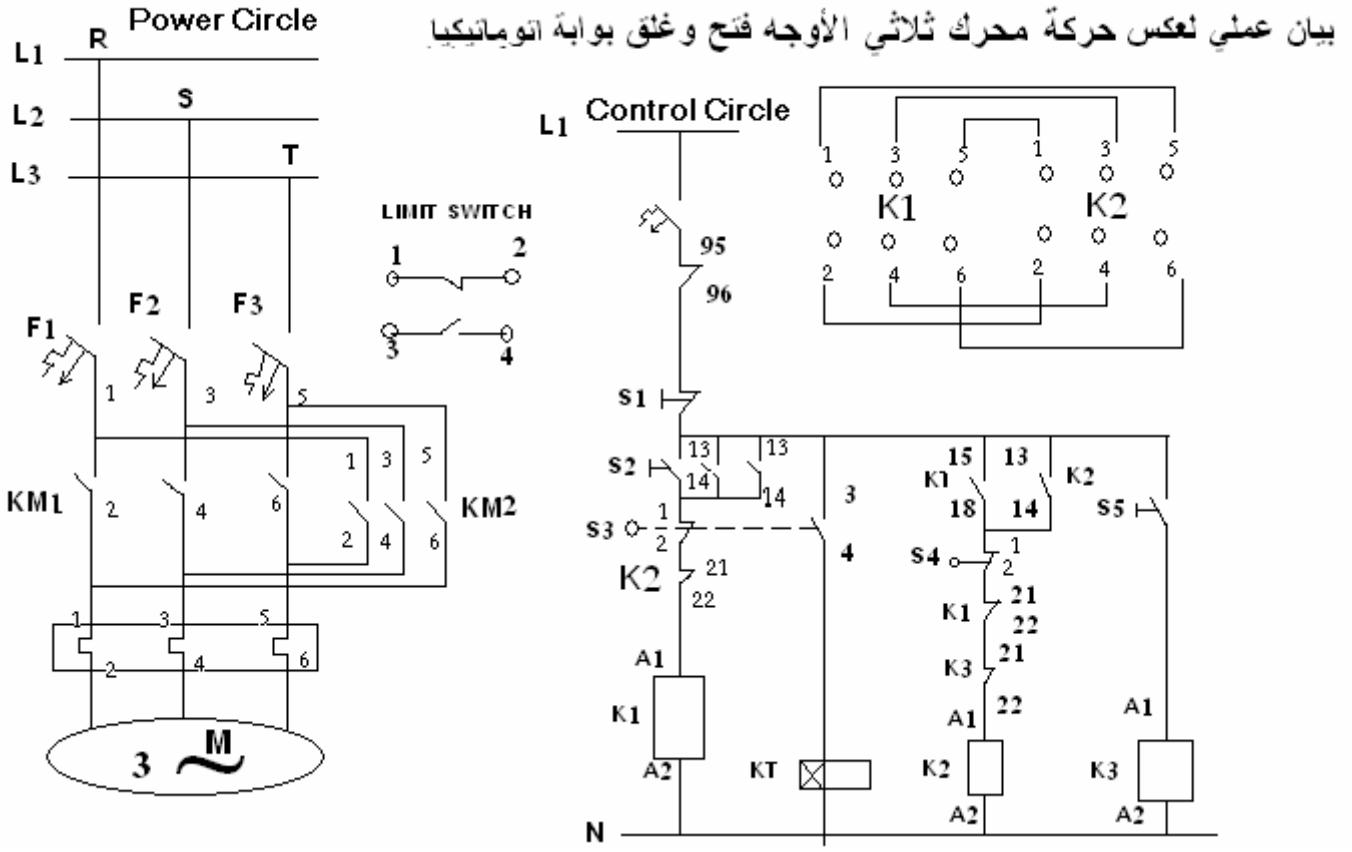
عكس حركة محرك ثلاثى الأوجه (غير مباشر) بتوقف



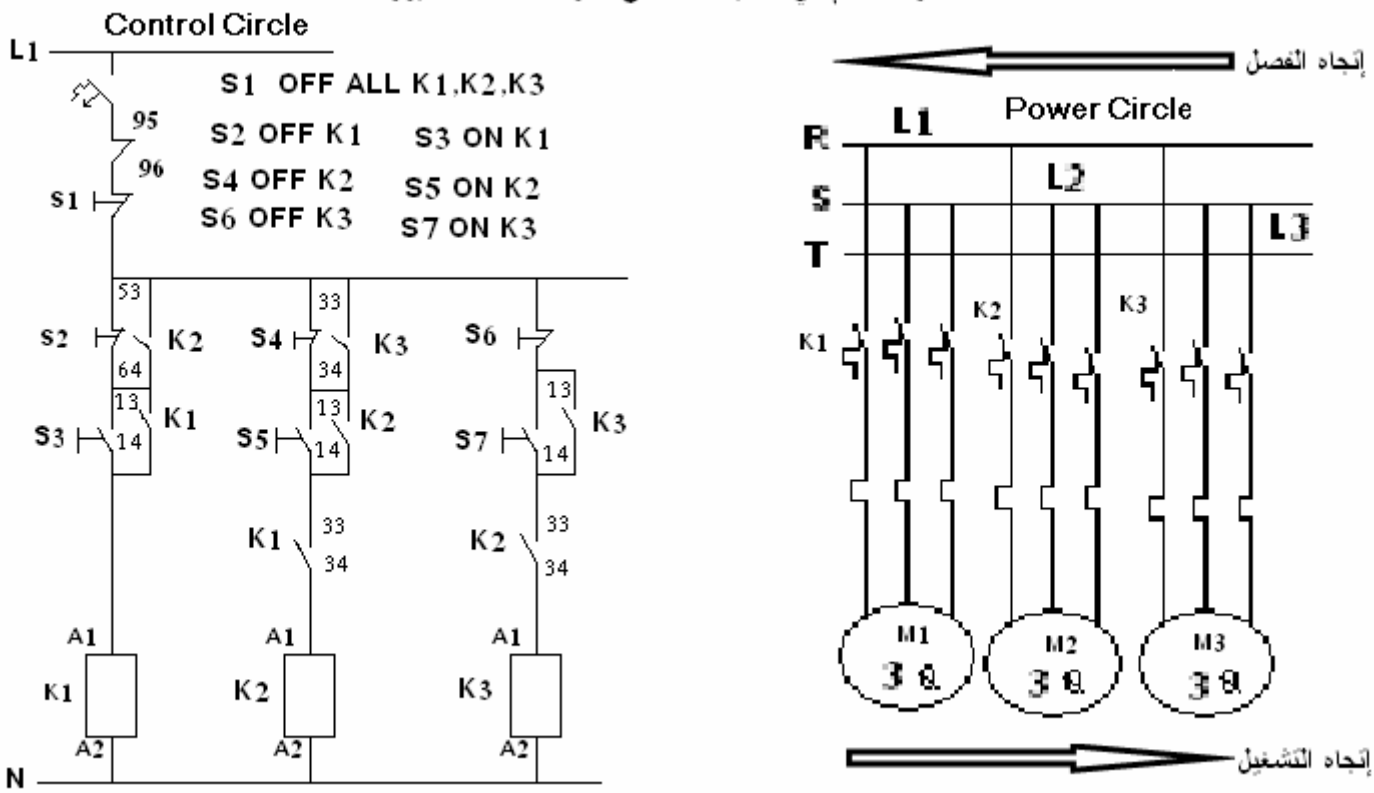
عكس حركة محرك ثلاثى الأوجه (غير مباشر) بدون توقف

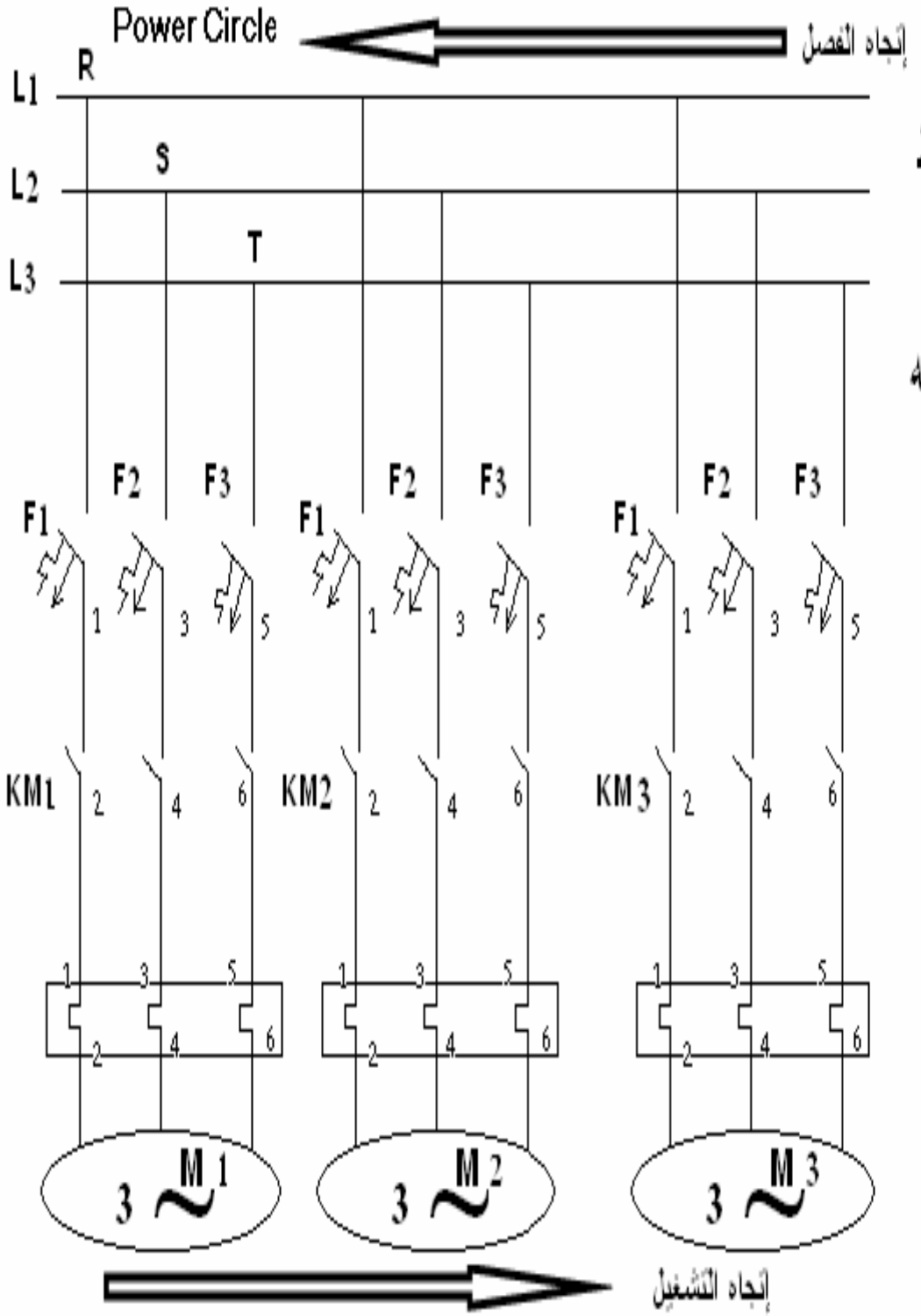


بيان عملي لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه فتح وغلق بوابة اتوماتيكيا



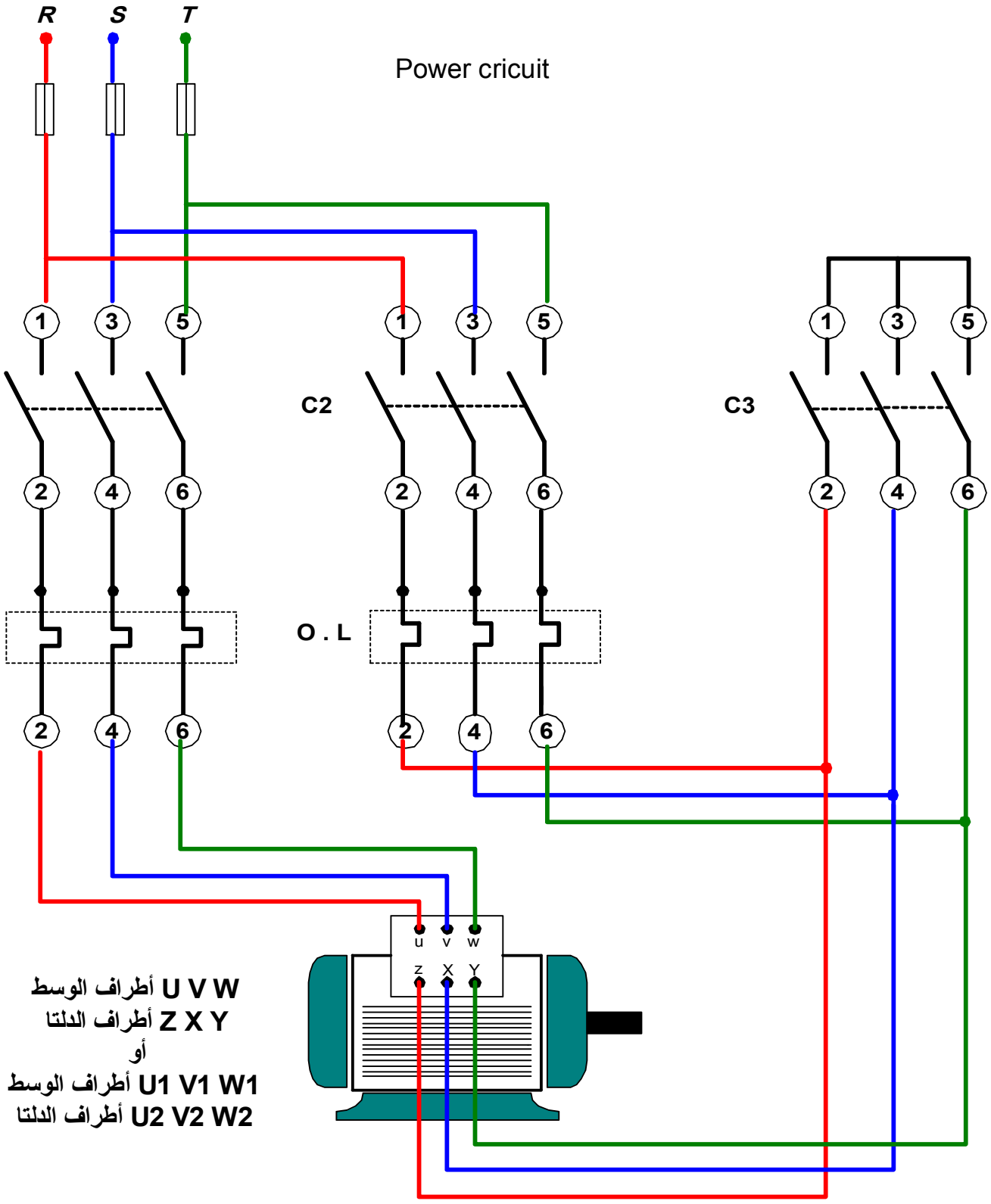
دائرة التحكم في تشغيل خط أنتاج مكون من ثلاث سيور





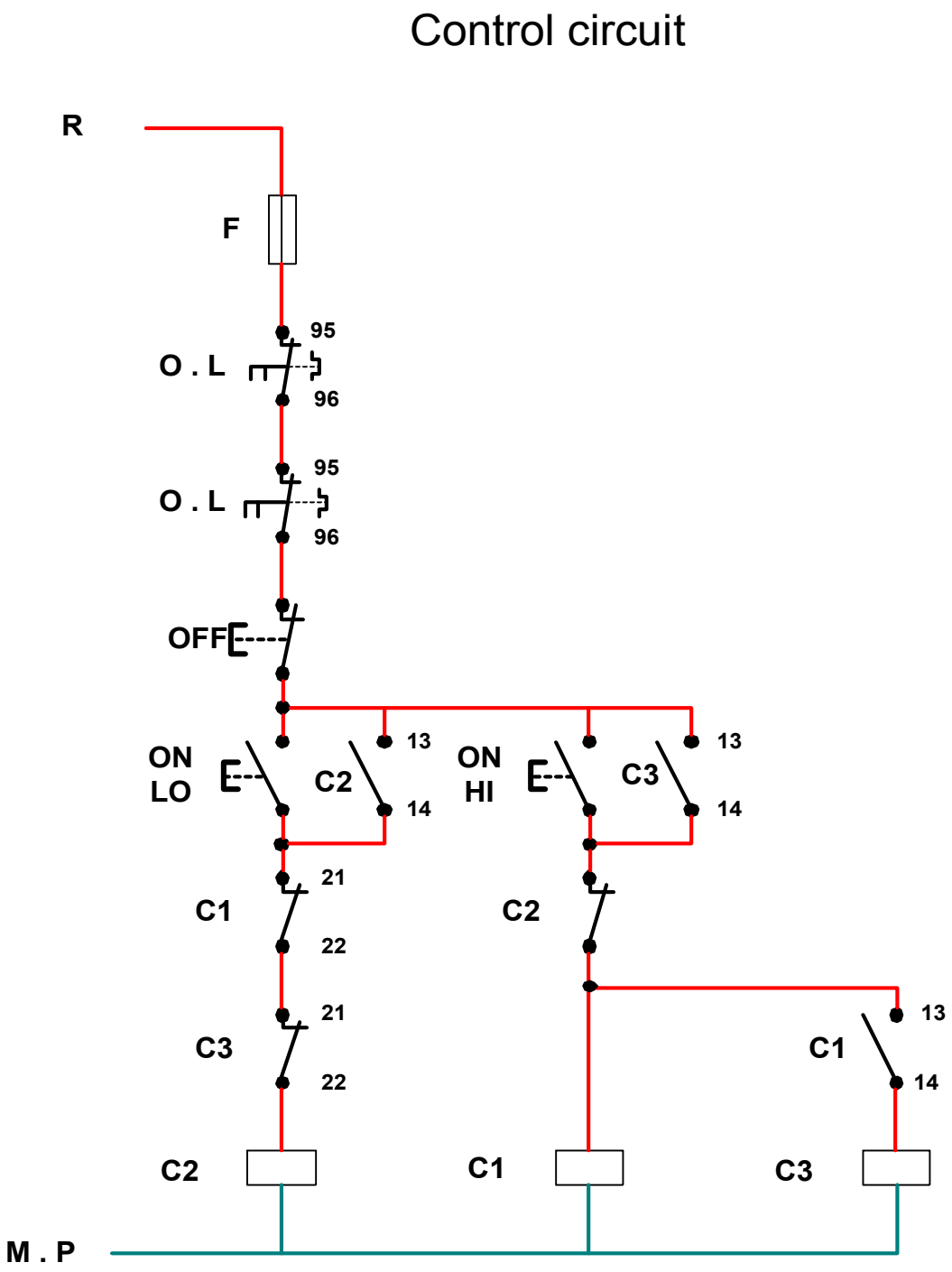
التحكم في تشغيل خط إنتاج مكون من ثلاث سيور مكون من ٣ محركات ثلاثية الأوجه ٣٨٠ فولت

دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دلاندر)



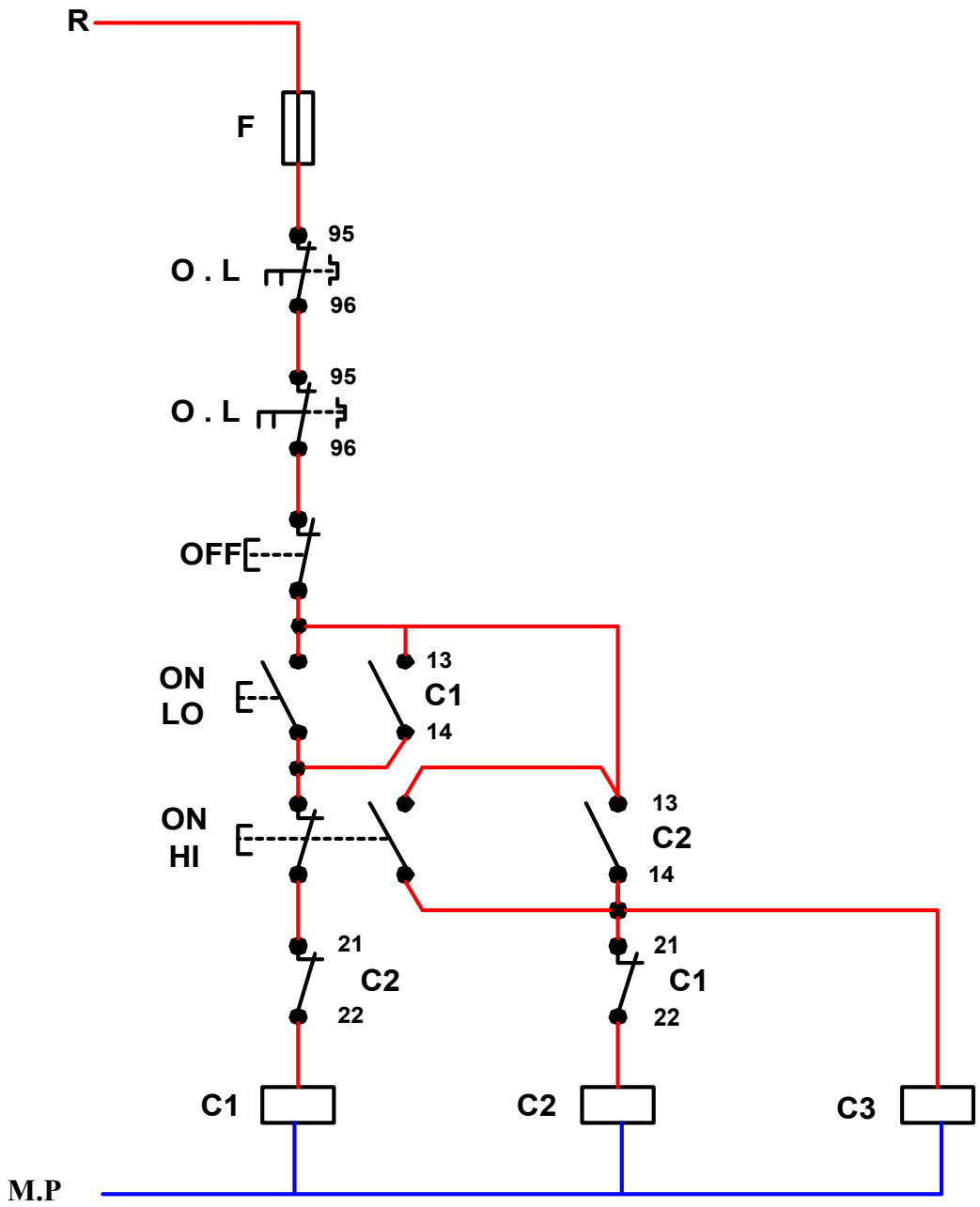
sas_368@yahoo.com

دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دلاندر)

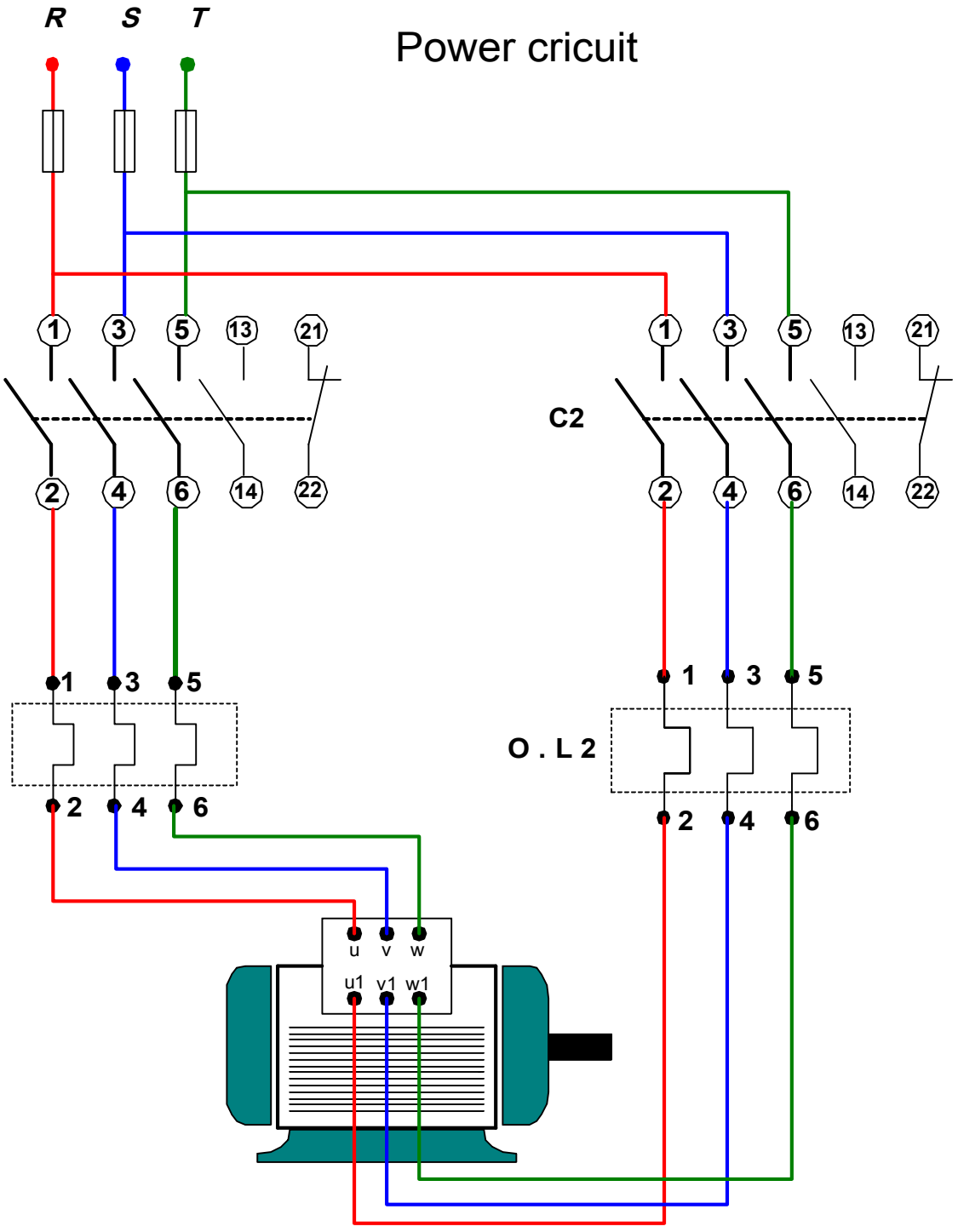


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دلاندر)

Control circuit

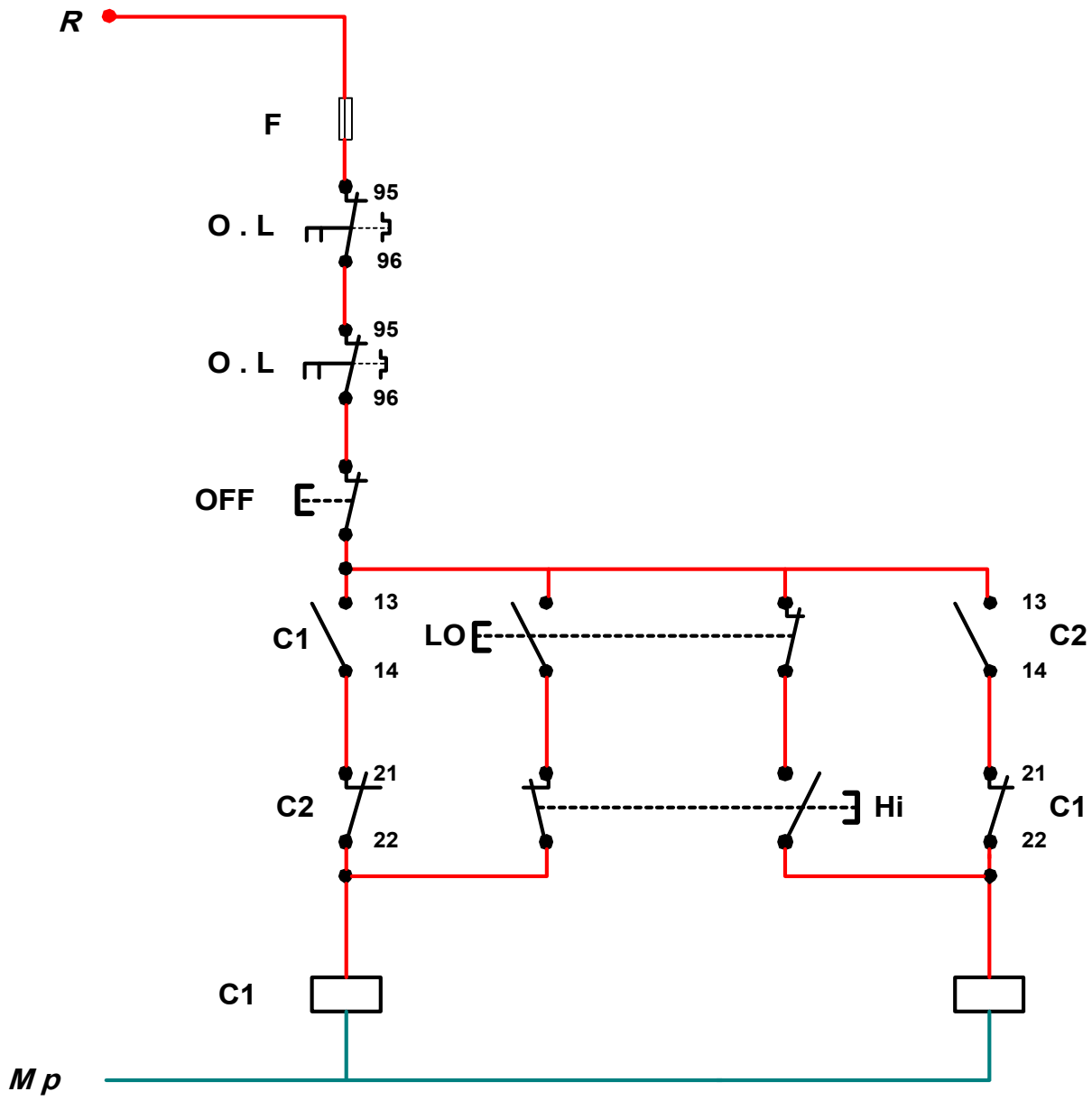


دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين

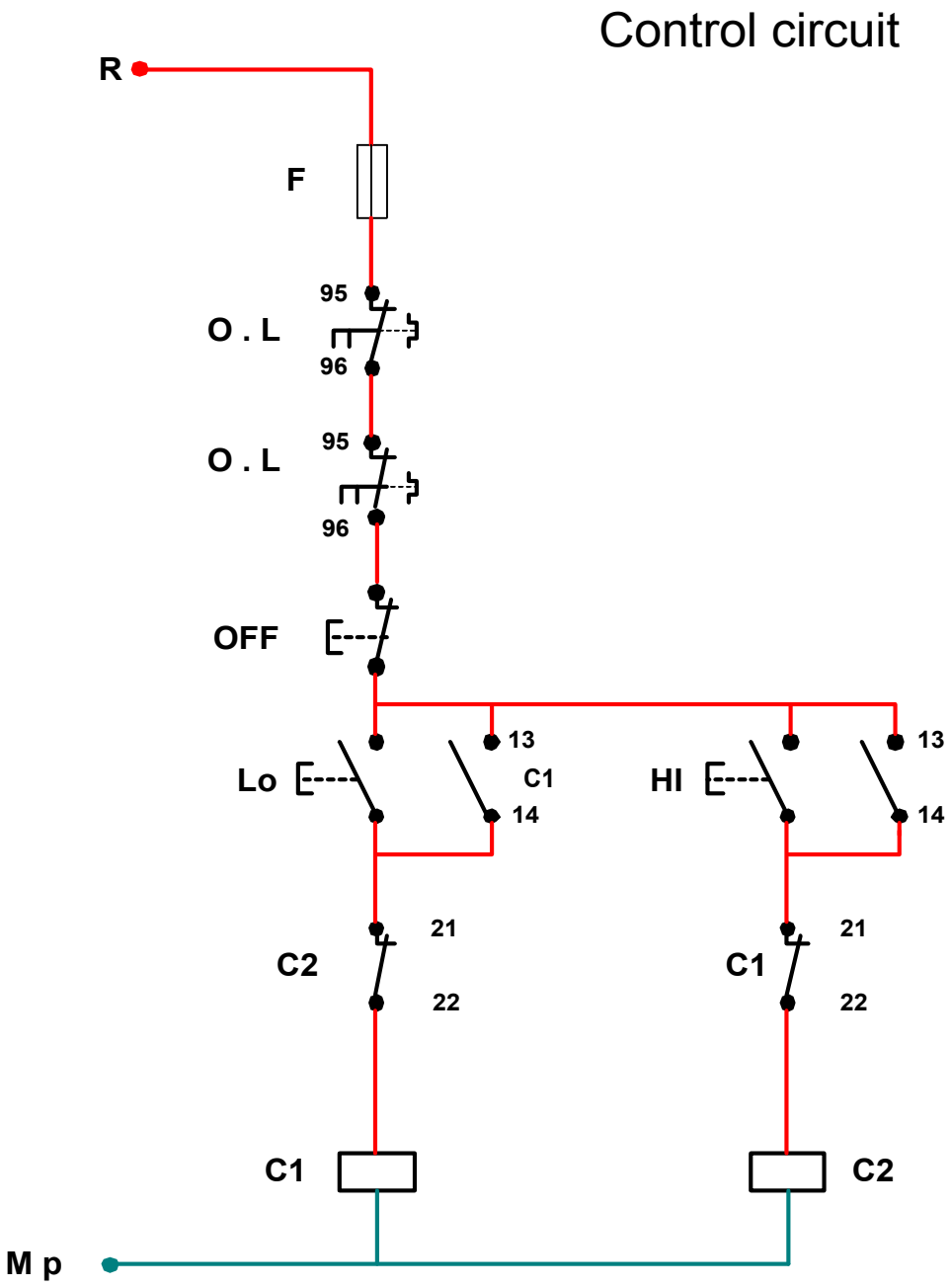


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين

Control circuit



دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين



sas_368@yahoo.com