

الطبعة الاولى



دوائر الأمان بين المطرقة والسندان



SIEMENS



Allen-Bradley

ABB

Schneider
Electric

OMRON
AUTOMATION & SAFETY

م/ أيمن ياسر عبدالعزيز

٥١٤٤١ هـ

قلب الامة

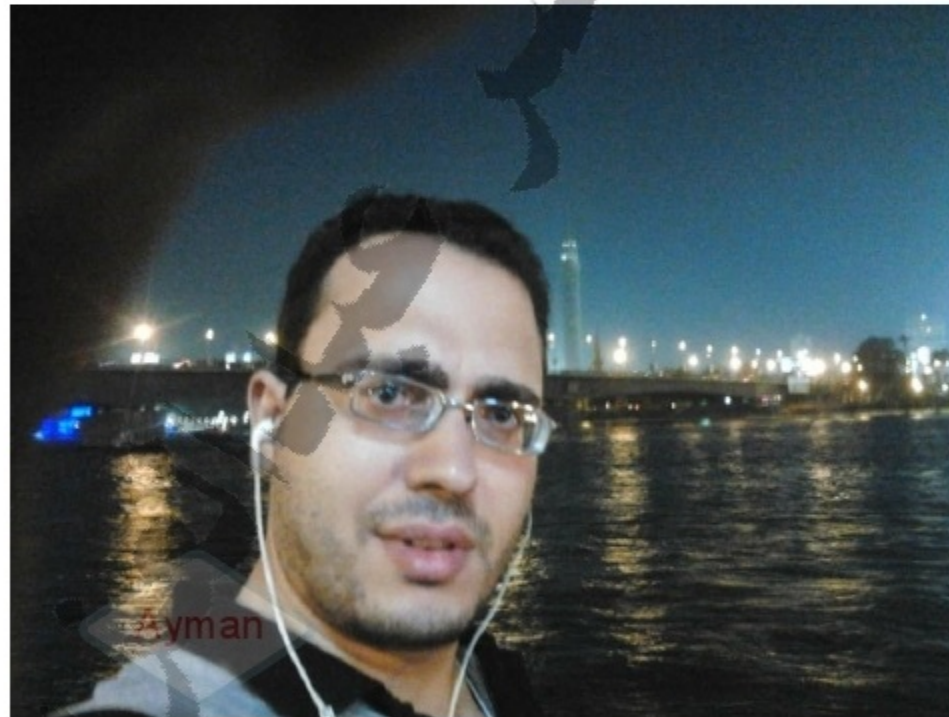


نعم للدولة الفلسطينية على حدود ما قبل ١٩٤٧



**جميع الحقوق محفوظة
للمهندس أيمن ياسر عبدالعزيز**

والكتاب متاح الكترونياً مجاناً للدارسين العرب
حيث يمكن نشره الكترونياً او اقتباس اجزاء
منه بشرط الاشارة للمؤلف، ولا يسمح
باستخدامه لتحقيق اى مكاسب مادية او
لتدريسه فى اى معاهد اهلية او مراكز تدريبية
الا بموافقة كتابية من المؤلف



١٨ جمادى أول ١٤٤١ هجرى
الموافق ١٣-١-٢٠٢٠ م

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام اجمعين على سيد المرسلين سيدنا محمد النبى الامين وعلى آله واصحابه اجمعين اما بعد،

حقيقة لا ادرى لما تخلصو المكتبة العربية من كتب مختصة بشرح الاجهزة الالكترونية الحديثة مثل مغيرات السرعة واجهزة التحكم المبرمج واجهزة القياس واجهزة التحكم المختلفة فى الضغط والحرارة والسريان والمستوى ودوائر ومكونات التحكم من نظرية عمل وطريقة ضبط وامثلة وتطبيقات على الرغم من التقدم السريع فى الغرب والتطوير المستمر لهذه الاجهزة! نفس الحال مع الخدمات الاساسية الموجودة بأغلب المنشآت من ضواغط هواء ومجففات هواء وغلايات وشيللر ومولدات!

ربما ينتظر العرب ان يصل الغرب لآخر التقنية ثم يشرحوها حتى لا يتعبوا فى اعادة الشرح فى حالة ظهور تقنية حديثة!!

ايضا لا ادرى لما يصر الكتاب على اخلاء اى كتاب علمى من الصور الملونة الزاهية على الرغم من ان جميع الدراسات النفسية الحديثة اثبتت بما لا يدع مجالا للعك اقصد للشك ان الصور الملونة او تغيير الالون فى الكتابة ينشط المخ ويزيد من قدرته على الاحتفاظ بالمعلومات كما انه مضاد جيد للملل!!!

فتجد اغلب الكتب مزودة برسم بالابيض والاسود وبجودة رديئة على الرغم من التطور السريع لالات التصوير الفوتغرافى والتى تمكّنك من التقاط صور بجودة عالية جدا وعلى الرغم ايضا من تطور برامج التصميم والشرح والتى تمكّنك من تصميم صورة مبسطة للشرح وتوافر ماكينات التصوير الالوان والتى اصبحت رخصية الثمن وسهلة المنال عكس الامس!

حسنا هذا لا يعنى انك ستجد صور بجودة عالية! فهنا يقيدنى الامكانيات ولكنى راعيت ان تكون الصور باعلى جودة ممكنة وبالوان زاهية قدر الامكان

م/أيمن ياسر

موسوعة التحكم من التاء الى الميم



فكرة هذه الموسوعة في البداية كانت مجرد ملاحظات ادونها لنفسى عن اجهزة ومكونات التحكم المختلفة من الخبرة العملية والكتب النظرية ودليل المستخدم لتكون عوناً لى عند الحاجة خصوصاً فى التنوع الكبير للتطبيقات وخطوط الانتاج للمصانع المختلفة فكان لزاماً تدوين الملاحظات حتى لايفعل الزمن فعلته فانسى!

ثم تطورت لاضيف اليها بعد الصور التوضيحية حيث ان الصور تغنى عن عشرات الكلمات، فأنشئت ملف نصى ادون فيه النقاط العريضة ومجلد به صور توضيحية مختصرة لتكتمل الصورة، فاذا ما حتم ظروف العمل التعامل مع جهاز ما او تطبيق ما اراجع الملف النصى فى عجلة واتصفح الصور لتنشيط الذاكرة!

ثم تطورت الفكرة لكى يتم الشرح باستفاضة وازافة المزيد من الصور التوضيحية لتكون كتاب يعين المهندس او الفنى حديث العهد باجهزة ومكونات التحكم على التعامل معها وتدبر اعطالها كان هذا منذ بضعة سنوات ولم انتهى من الموسوعة حتى عزمت العزم اخيرا على انهاءها واستطعت بفضل الله انهاء اول كتاب وهو كتاب مغيرات السرعة فى ٢٧ رمضان ١٤٤٠ هجرى فى العشر الاواخر بعد ان استغللت الوقت الضائع فى مشاهدة دقائق من مسلسل تافه وساعات من اعلانات فارغة فى انهاء الكتاب!، وتتوالى الكتب تباعاً...

م/أيمن ياسر عبد العزيز

١٨ جمادى أول ١٤٤١ هجرى

وقف له تعالى

الكتب التى صدرت ضمن هذه الموسوعة

- كتاب زاد الحائر فى فهم الدوائر الجزء الاول
- كتاب زاد الحائر فى فهم الدوائر الجزء الثانى
- كتاب زاد الحائر فى فهم الدوائر الجزء الثالث
- كتاب نفيس المخطوطات فى شرح المغيرات الجزء الاول
- كتاب دوائر الأمان بين المطرقة والسندان
- كتاب مولدات الكهرباء
- كتاب ضواغط ومجففات الهواء





يمكنك تحميل الكتب السابقة واى كتب ستصدر فى المستقبل القريب
عبر هذا الرابط من موقع الميديا فير او الفيس بوك



<http://www.mediafire.com/folder/wbrff1pkfaf7x/Control>

يمكنك ايضا متابعة هذا الحساب على فيس بوك حيث ستجد بوست لكل
كتاب جديد او لكل طبعة جديدة، مع العلم ان الحساب غير نشط بمعنى
ستجد فقط البوستات سالفة الذكر!!

<https://www.facebook.com/ayman.yasserr>

**مع مراعاة ان الكتب يتم مراجعتها باستمرار واصدار طبقات جديدة
منقحة من الاخطاء ومحدثة بمعلومات اضافية لذا ستجد بجانب كل
كتاب تاريخ اصدار الكتاب فاذا وجدت كتاب بتاريخ اجدد عليك
بتحميله ومسح القديم..**

دوائر الأمان بين المطرقة والسندان

"أول كتاب فى الوطن العربى يشرح دوائر الأمان"



الطبعة الاولى

١٨ جماد أول ١٤٤١ هـ

وقف لله تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام اجمعين على سيد المرسلين سيدنا محمد النبي الامين وعلى اله واصحابه اجمعين اما بعد،



يسرنى ان اقدم لكم النسخة المبدئية من كتاب "دوائر الأمان بين المطرقة والسندان" وفيه اشرح ما تمنيت ان اجده في كتاب وهى دوائر الامان من الفكرة الاساسية والمكونات والتصميمات المختلفة لدوائر الامان ليكون المهندس حديث التخرج او الفنى قادر على التعامل معها وتتبع اعطالها.

بداية هذا الكتاب كان مجرد فصل صغير فى كتاب " زاد الحائر فى فهم الدوائر الجزء الاول " اشرح فيه مرحل الامان ولكن حجم الفصل زاد بصورة دفعتنى الى اصداره فى كتاب منفصل!!

اتمنى ان اكون قد وفقت ولو فى القليل فى اىصال ما اردت اىصاله مع العلم ان الكتاب مازال تحت المراجعة لاستقبال ملاحظاتكم لبيان اى اخطاء موجودة بالكتاب لتصحيحها باذن الله تعالى فى النسخة القادمة



م/أيمن ياسر

١٨ جماد أول ١٤٤١ هـ

الموافق ١٣-١-٢٠٢٠ م

تمهيد

الفصل الاول مكونات أنظمة التحكم

١٧	مفتاح الدفع
٢٠	المفتاح الانتقائي
٢٢	المرحل العام
٢٦	مرحل الدليل الجبرى
٢٩	الملامس
٣٦	الملامس الساكن او البدء الناعم
٤٢	مغير السرعة
٥٤	جهاز التحكم المبرمج
٥٩	وحدة الدخل/خرج الشبكية

الفصل الثانى التحكم التقليدى

٧٦	دائرة تشغيل/أيقاف محرك
٨٠	المشاكل المتوقعة للدائرة
٨٣	محاولة ١ لتصميم دائرة مثالية
٨٤	محاولة ٢ لتصميم دائرة مثالية
٩٠	محاولة ٣ لتصميم دائرة مثالية
١٠٥	الدائرة المثالية

الفصل الثالث دائرة الأمان

١١١	الايقاف الطارىء
١١٢	تعريف دائرة الأمان
١١٦	مستويات الأمان
١٢١	نقاط دخل مرهل الأمان
١٣٧	نقاط خرج مرهل الأمان

١٤٢	طرق توصيل مرحل الأمان
١٥١	طرق توصيل نقاط الخرج

الفصل الرابع مفاتيح الايقاف

١٨٢	مفتاح الايقاف الطارئ
١٨٣	حارس الباب
١٨٧	قفل الباب
٢٠٢	بساط أمان
٢٠٣	حبل الايقاف الطارئ
٢٠٨	الستارة الضوئية
٢١٨	المستشعر الضوئي
٢٢٠	تطبيق اليدين

الفصل الخامس أنواع مرحل الامان

٢٢٣	أنواع مرحل الامان
٢٢٦	مرحل لحظي مبنى على دائرة تحكم تقليدى
٢٤٠	مرحل لحظي مبنى على دائرة إلكترونية
٢٥٤	مرحل أمان بتأخير زمنى
٢٦١	مرحل أمان تطبيق اليدين
٢٦٨	مرحل أمان تأكيد توقف المحرك
٢٧٥	مرحل أمان إلكترونى
٢٩٦	طرق ربط المفاتيح الإلكترونية
٣٠٦	مرحل أمان قابل للبرمجة

الفصل السادس تطبيقات

٣٣٩	دائرة الأمان لماكينة تتراباك TBA3 600v
٣٤٤	دائرة الأمان لماكينة تتراباك TBA19 10v
٣٥٧	دائرة الأمان لماكينة الكرتون CM/TP 25-B 400
٣٨٢	دائرة الأمان لماكينة انتاج المكرونة Fava
٣٩١	دائرة الأمان لماكينة تعبئة الزبادى ILBRA

٣٩٩	المراجع
-----	---------

٤٠١	الخاتمة
-----	---------

م/أيمن ياسر عبد العزيز

تتميز المكتبة العربية بالفقر الشديد فى المحتوى العلمى بصورة عامة والهندسى بصورة خاصة، فمثلاً أغلب الكتب المختصة بشرح التحكم يكون هدفها الاسمى ماذى وهو دفع القارىء للحصول على دورة تدريبية من الجهة التى اصدرت الكتاب ومن هذا المنطلق يمكنك ان تستنتج ان الكتب لاتكون كاملة المحتوى ولكنها تكون بنظام "العينة بينة" حتى تحصل على الدورة!!

ايضاً تركز اغلب كتب التحكم على الاساسيات فقط حتى ينقلك سريعاً الى شرح دوائر التحكم وبضربة خلفية مزدوجة تجد نفسك انهيت الدورة لتفسح المجال لآخر ودواليك (وهكذا يعنى!)

لذا ستجد هناك قصور شديد فى بعض المعلومات البسيطة للمكونات الاساسية للوحات التحكم فمثلاً ستجد أغلب الكتب تمر مرور الكرم على مرحل الأمان وكل مايتعلق بدوائر الأمان على الرغم من عدم وجود خط إنتاج يخلو من هذه الدائرة، فأقصى مااستجده هو رسم لمرحل الأمان وبيان اماكن توصيل مفاتيح الايقاف ومفتاح التشغيل ونقاط الخرج ثم يخبرك انه يتم استخدام نقاط الخرج فى ايقاف الماكينة ودمتم!!

لذا فبعد انتهائك من قراءة اقوى كتب التحكم وبعد الحصول على اقوى الدورات التدريبية المتاحة فى مصر لن تستطيع الاجابة على بعض الاسئلة البسيطة مثل

- ما الفرق بين المرحل العادى ومرحل الدليل الجبرى؟
- ما الفرق بين النقاط العادية ونقاط المرأة؟
- ما الفرق بين الملامس العادى ولامس الأمان؟
- ما الفرق بين الملامس العادى واللامس بملف الكترونى؟
- ماهى مشاكل الملامس بملف الكترونى فى دوائر الأمان؟
- ما الذى سيحدث اذا تم توصيل مرحل او ملامس يعمل بجهد مستمر وبه حماية من الجهد العالى اللحظى بقطبية معكوسة؟
- ماهى المشاكل المتوقعة لدوائر التحكم التقليدى والتى قد تمنع ايقاف المحرك؟ وكيف يمكن تصميم دائرة تتغلب على المشاكل السابقة؟
- ما الفرق بين المرحل العادى ومرحل الأمان؟
- ماهو رمز نقاط المرحل العادى ومرحل الدليل الجبرى ومرحل الأمان؟
- ماهى أنواع مرحل الأمان؟ وماهى تطبيقاته؟
- كيف يقوم مرحل الأمان بايقاف الماكينة ؟ وما هى طرق التوصيل المختلفة لخرج الأمان؟
- ما الفرق بين النقاط او القنوات التقليدية والالكترونية لمرحل الأمان؟
- ماهى خاصية الاختبار الذاتى لمرحل الأمان القابل للبرمجة؟

- كيف يمكن تحويل النقاط التقليدية الى الكترونية؟
- ماهو متحكم الأمان القابل للبرمجة؟ وما الفرق بينه وبين جهاز التحكم المبرمج؟
- ماهى الانواع المختلفة لمفاتيح الأيقاف وطرق توصيلهم؟
- ماهى فكرة قفل الباب؟ وكيف يمكن التحكم به؟
- كيف يمكن التأكد من ايقاف دوران محرك؟ وماهى طرق التوصيل فى حالة محرك وجه واحد او ثلاثى الواجه او ستار-دلتا او دلندر؟
- لما يكون فصل الكهرباء وتوصيلها مرة اخرى حلاً لبعض الاعطال؟
- لما يظهر انزار بأن الابواب مفتوحة فى بعض الماكينات على الرغم من انها مغلقة! ويجب فتح وغلق باب لاختفاء الانزار؟
- لما لاتعمل دائرة الأمان اذا كان محرك يعمل يدوياً؟
- لما ينصح بعدم استخدام مفتاح الايقاف الطارئ كمفتاح ايقاف؟
- لما تحذر الشركات المصنعة لاجهزة مغيرات السرعة من توصيل ملامس على خرج الجهاز وعلى الرغم من ذلك ستجد فى بعض خطوط الانتاج ملامس على خرج مغير السرعة؟ هل المهندس الذى صمم الماكينة لايحيد القراءة؟

لذا حاولت على قدر أستطاعتى تقديم كتاب يجيب على الاسئلة السابقة وأكثر بشرح مستفيض وصور توضيحية متنوعة كما بدأت الكتاب بشرح بسيط ومقتضب للمكونات الاساسية لانتظمة التحكم والضرورية لفهم واستيعاب دوائر الامان وطرق ربط مرحل الامان بانظمة التحكم المختلفة، ثم تم شرح دائرة التحكم التقليدى وشرح تفصيلى للاعطال المتوقعة لها وشرح تدريجي لتصميم دائرة امان مثالية خالية من الاعطال قدر الامكان ثم الانتقال لشرح ماهية دائرة الامان وماركات مرحل الامان المختلفة وانواع نقاط مرحل الامان وطرق التوصيل المختلفة لنقاط الدخل والخرج وانواع مفاتيح الايقاف وانواع مرحل الامان وشرح كل نوع باستفاضة مع تقديم امثلة لاشهر المرحلات المستخدمة مثل ABB وسمنز وبيلز وشنيدر الكتريك، كما أضفت بأخر الكتاب فصل به تطبيقات فعلية من الحياة العملية لعدد مختلف من خطوط الانتاج فى مجال الصناعات الغذائية للألبان والعصائر والمكرونة وخلافه لتوضيح كيفية قراءة الرسومات الكهربائية ولشرح دوائر الأمان فى الخطوط المختلفة ومكوناتها وطرق أيقاف الماكينة

أتمنى ان اكون قد وفقت بهذا الكتاب فى تغطية دوائر الأمان وان يكون المهندس بعد اتمامه الكتاب قادر على فهم دوائر الامان لأغلب خطوط الانتاج فى مصر وعلى التعامل معها وتدبر أعطالها

الفصل الأول مكونات أنظمة التحكم

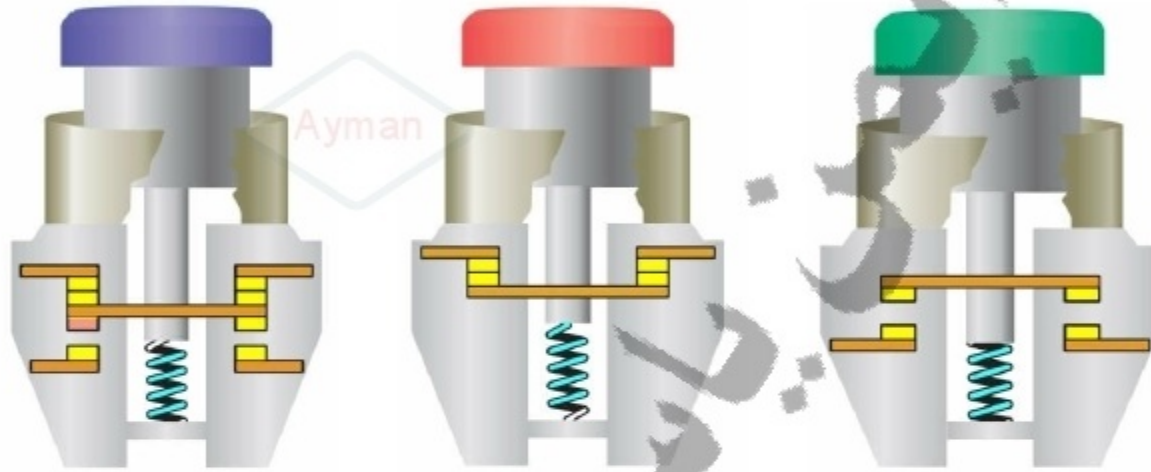
م/أيمن ياسر عبد العزيز

مفتاح الدفع push button

سمى بهذا الاسم لانه يعمل اذا دفعته بيدك، ويوجد منه ثلاث انواع طبقا لنوع النقطة الموجودة به مغلقة او مفتوحة او مغلقة ومفتوحة

مفتاح تشغيل

يكون لونه عادة اخضر ويحتوى على نقطة مفتوحة، بالضغط على المفتاح يغلق النقطة ويرفع اصبعك عنه تعود النقطة الى وضعها الاصلى مفتوح بفضل الياى

**مفتاح الايقاف**

يكون لونه عادة احمر ويحتوى على نقطة مغلقة، بالضغط على المفتاح يفتح النقطة ويرفع اصبعك عنه تعود النقطة الى وضعها الاصلى مفتوح بفضل الياى

مفتاح تشغيل/ايقاف

به نقطتين نقطة مغلقة ونقطة مفتوحة، بالضغط عليه يفتح النقطة المغلقة اولاً ثم يغلق النقطة المفتوحة ويرفع اصبعك تعود النقاط لوضعها الاصلى بفضل الياى

يوجد نوعين من مفتاح الدفع**١. مفتاح دفع لحظى momentary push button**

مفتاح لحظى اى طالما انت ضاغط عليه فهو عاكس اوضاع نقاطه وبمجرد رفع يدك تعود النقاط لوضعها الطبيعى كالمثال السابق وهذا هو النوع الشائع والافضل فعند انقطاع الكهرباء يقف المحرك وعند عودتها مرة اخرى لن يعمل المحرك حتى يتم الضغط على زر التشغيل مرة اخرى

٢. مفتاح دفع دائم maintain push button

مفتاح دفع دائم عند الضغط عليه يعكس نقاطه وتظل كذلك بعد ان ترفع يدك عنه، ولإعادة النقاط لوضعها الطبيعي يجب ان تضغط عليه مره اخرى غير شائع وهناك خطورة في استخدامه مع المحركات فبعد انقطاع الكهرباء وعودتها يعمل المحرك تلقائيا مما قد يسبب الحوادث لا قدر الله لذا يجب الحذر عند استخدامه

يوجد نوعين لمفتاح الدفع من حيث امكانية تغيير النقاط

يوجد مفتاح دفع مطبوخ (لحظي او دائم) اي ان المفتاح والنقاط جزء واحد، وفي حالة تلف نقطة لا يمكن تغييرها بل يغير المفتاح بالكامل وعادة يحتوي على نقطة مفتوحة واخرى مغلقة ويخرج منه ٤ اطراف، واحيانا يكون هناك طرف مشترك للنقاط بالتالي يخرج ٣ اطراف فقط، ويوجد عادة باللون الاخضر او الاحمر وتوجد انواع بها ايضا مصباح بيان



عند الضغط على المفتاح قليلا يفصل النقطة المغلقة اولاً ثم اذا ضغطنا بالكامل يوصل النقطة المفتوحة (الفصل قبل التوصل)

يوجد مفتاح دفع لحظي او دائم به نقاط (لقم) قابلة لللفك او التغيير، حيث يمكن تركيب حتى ثلاث لقم بجانب بعض ويمكن ايضا تركيب لقمتين فوق بعضهما ويتم تركيب النقاط حسب الحاجة مغلقة او مفتوحة



توجد بعض الانواع تسمح بتركيب نقطتين بجانب بعض وثلاث نقاط فوق بعض!

النقطة المغلقة NC لونها احمر والنقطة المفتوحة NO لونها اخضر

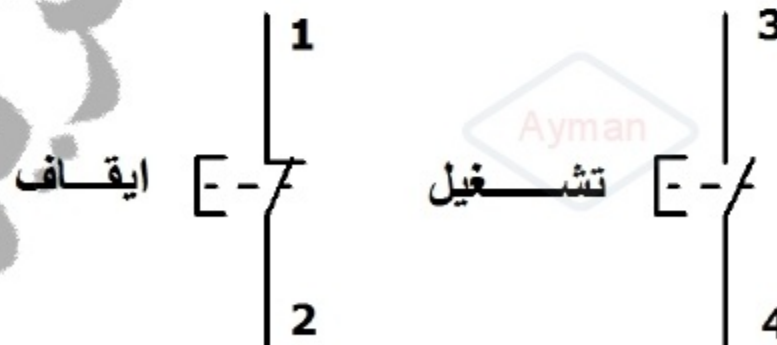


ترقيم النقطة المغلقة ٢-١ وترقيم النقطة المفتوحة ٤-٣



- لو النقط بجانب بعض تفعل معا ولو النقط فوق بعض تفعل اولاً النقطة الاقرب للمفتاح
- يكون عادة مفتاح التشغيل باللون الاخضر ومفتاح الايقاف باللون الاحمر

رمز مفتاح التشغيل والايقاف اللحظى



المفتاح القلاب او الانتقائي او السلكتور Selector

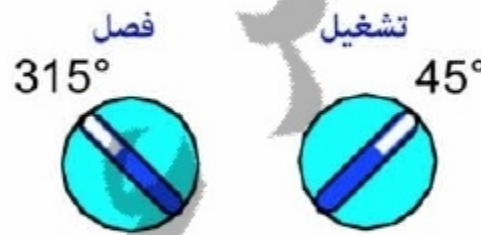
يستخدم للتوصيل او للفصل مثله مثل مفتاح الدفع push button والاختلاف الوحيد بينهم هو ان المفتاح القلاب يفعل بادارة المفتاح يمين او يسار على خلاف مفتاح الدفع الذى يفعل بدفع الزر للداخل

يوجد منه نوعين، نوع مطبوخ ونوع قابل لتركيب او فك النقاط وهذا هو الشائع وايضا النقاط قد تكون مغلقة باللون الاحمر او مفتوحة باللون الاخضر



يوجد منه مفتاح باكثر من وضع واقل حاجة وضعين ويوجد ايضا مفتاح ثلاث اوضاع او اربع اوضاع وتكون زاوية الدوران ٤٥ درجة او ٦٠ درجة

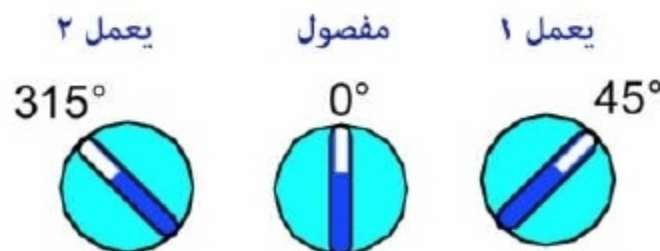
المفتاح الوضعين



الوضع الطبيعى جهة اليسار بأدارة المفتاح جهة اليمين يتم عكس حالة النقاط وبأدارة المفتاح الى اليسار مرة اخرى تعود النقاط الى وضعها الاصلى

مفتاح ثلاث اوضاع

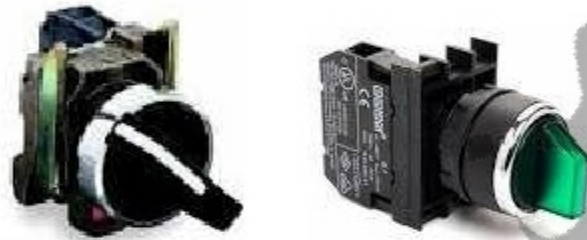
وضع الفصل فى المنتصف بادارته لليمين تنعكس النقطة الموجودة فى هذا الوضع وبادارته للمنتصف تفصل النقطة وبادارته لليساار تنعكس النقطة الموجودة جهة اليسار وبادارته للمنتصف تفصل النقطة وهكذا



هناك مفتاح من البلاستيك واخر من المعدن



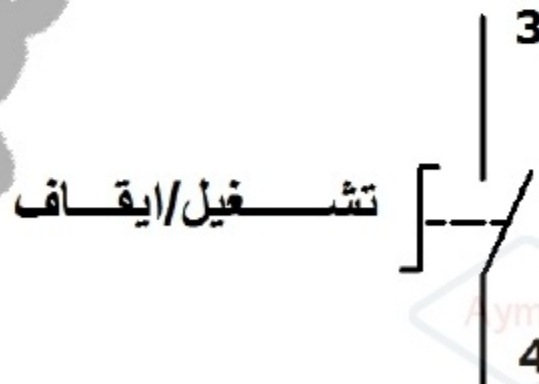
هناك مفتاح بمصباح بيان واخر بدون



هناك مفتاح مثل قفل الباب وقد يكون مطبوخ او بلقم قابلة لللفك



رمز مفتاح انتقائي وضعين



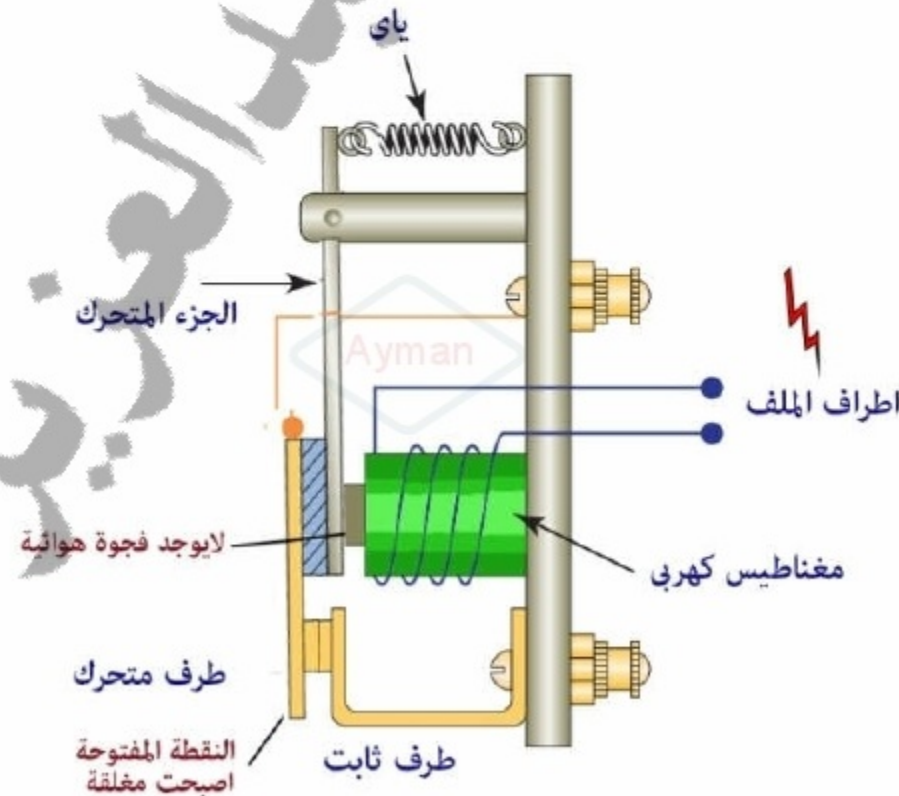
اولاً المرحل العام (الريلاي) :general purpose relay (مرحل الاغراض العامة)



احد اهم مكونات دوائر التحكم التقليدى ، حيث يستخدم فى التوصيل والفصل الألى او اليدوى لدوائر التحكم على خلاف الملامس (الكونتاكتور) والذى يستخدم فى دوائر القوى يستخدم عادة كفاصل او وسيط بين الدوائر الالكترونية مثل اجهزة التحكم PLC واللامسات (الكونتاكتور) وذلك فى حالة اختلاف جهد خرج اجهزة التحكم عن جهد تشغيل الملامس (الكونتاكتور) ايضا يستخدم فى حالة كان جهد الملامس نفس جهد اجهزة التحكم وذلك للحفاظ على العمر الافتراضى لنقاط اجهزة التحكم حيث ان تيار ملف المرحل (ريلاي) اقل من تيار ملف الملامس (الكونتاكتور) ايضا لعزل دائرة القوى باللامس عن اجهزة التحكم (فى حال توصيل جهد القوى بالخطأ لملف الملامس فقد تحرق نقاط خرج اجهزة التحكم المتصلة بذلك الملف!)

نظرية العمل

عبارة عن ملف او بوبينة او Coil عند وصول تغذية لها يولد مجال مغناطيسى يجذب ذراع متحرك مثبت عليه الجزء المتحرك لنقاط التوصيل فيقوم بعكس نقاطه بالتالى يقوم بغلق النقاط المفتوحة وفتح النقاط المغلقة، بعد فصل التغذية عن الملف يفقد مغناطيسيته ويعود الجزء المتحرك لوضعه الاصلى بفضل الياى او السوستة بالتالى تعود النقاط لوضعها الاصلى



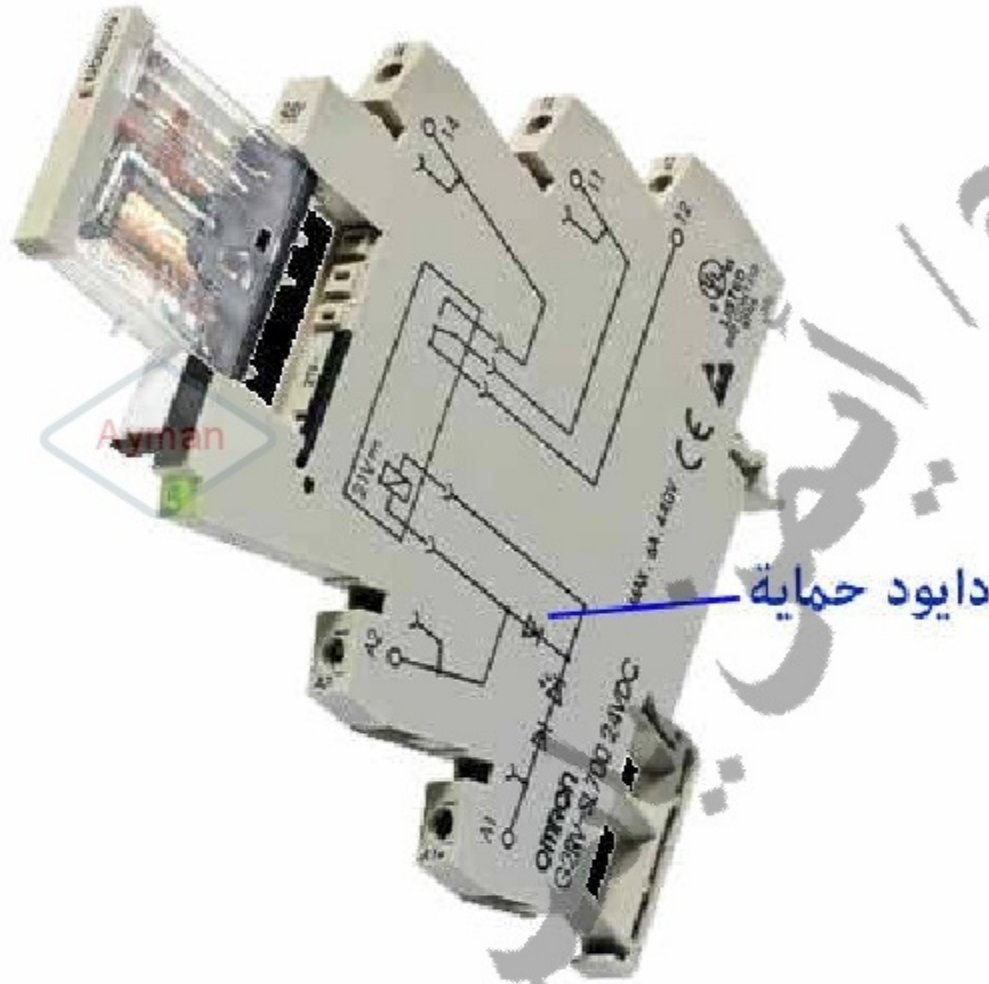


- يوجد مرحلات تعمل بجهد مستمر واخرى تعمل بجهد متردد
- المرحلات التى تعمل بجهد مستمر متوفرة بجهدود ١٢ - ٢٤ - ٤٨ - ١١٠ فولت مستمر
 - المرحلات التى تعمل بجهد متردد متوفرة بجهدود ١٢ - ٢٤ - ١١٠ - ٢٢٠ فولت متردد

لاتوجد قطبية معينة لتوصيل ملف المرحل العادى
المرحل الذى يعمل بجهد مستمر ومزود بحماية داخلية من الجهد العالى
اللحظى يكون به دايود توازى مع الملف لاختامد الجهد العكسى بالتالى
توجد قطبية معينة للتوصيل وعادة الطرف الاول A1 موجب والطرف الثانى
A2 بالسالب

اذا تم عكس قطبية الجهد على الملف فسيكون الدايدود فى حالة انحياز
امامى وسيعتبر كموصل بالتالى سيكون هناك قصر على المصدر بالاضافة
لذلك فان الدايدود سيتلف هو الاخر وسيصبح الدايدود فى حالة قصر دائم لان
التيار سيكون اكبر مما يتحملة وبما ان الدايدود توازى مع الملف فسيكون
الملف فى حالة قصر (احيانا يتلف الدايدود ويكون مفصول دائما Open
بالتالى لاتوجد حماية للملف)

صورة لمرحل اوامرون بحماية داخلية على الملف



ستلاحظ وجود لليد بيان كما يوجد وصلة ثنائية (دايود) في حالة انحياز عكسى (الكاثود متصل بـ A1 والانود متصل بـ A2) وايضا يوجد دايود لتوحيد الاتجاه متصل بطرف الملف A1 فاذا تم توصيل الملف بقطبية معكوسة اى توصيل الصفر بـ A1 و ٢٤ فولت بـ A2 سيكون دايود الحماية فى حالة انحياز امامى ولكن دايود توحيد الاتجاه سيكون فى حالة انحياز عكسى بالتالى تكون الدائرة مفتوحة ولن يعمل المرحل ولن يحدث قصر. لكى يعمل المرحل يجب توصيل ٢٤ فولت للطرف A1 وصفر فولت للطرف A2 ليكون دايود توحيد الاتجاه فى حالة انحياز امامى...

فى الانواع التى تحوى دايود حماية فقط ولاتحوى دايود توحيد الاتجاه فأن عكس قطبية ملف المرحل سيسبب قصر على المصدر لان الدايود سيكون فى حالة انحياز امامى

يجب دائما الالتزام بالقطبية الصحيحة للتوصيل

ملحوظة الصورة السابقة لمرحل يسمى Slim relay اى مرحل نحيل لتوفير المساحة فى لوحة التحكم!

يتكون المرحل من جزئين رئيسيين المرحل والقاعدة

- الجزء الرئيسى للمرحل والذي يحوي الملف والنقاط، ويوجد به ايضا
- يوجد زر لتشغيل المرحل يدوياً بصورة لحظية او دائمة
- يوجد مؤشر لبيان عمل المرحل ، قد يكون لليد او يكون مؤشر ميكانيكى (قطعة بلاستيك حمراء) او الاثنين!
- عادة يسجل فى اعلى المرحل قيم جهد وتيار النقاط وجهد الملف، حتى تكون سهلة المنال!
- يوجد بجانب المرحل رسم مطبوع يحدد ترقيم النقاط ونوعها مغلق ام مفتوح وايضا يحدد اطراف الملف واقصى تيار للنقاط واقصى جهد تتحمله النقاط



يتم توصيل اطراف التحكم الى قاعدة المرحل (الريلاي) والتي تكون مرقمة ، بالتالى فى حالة تلف المرحل يتم فك المرحل من القاعدة واستبداله ثم تركيبة مرة اخرى دون الحاجة لفك اطراف التحكم مما يسهل عملية الاستبدال ويجنبك لاي خطأ فى التوصيل قد تقع فيه عند فك اطراف التحكم واعادة توصيلها



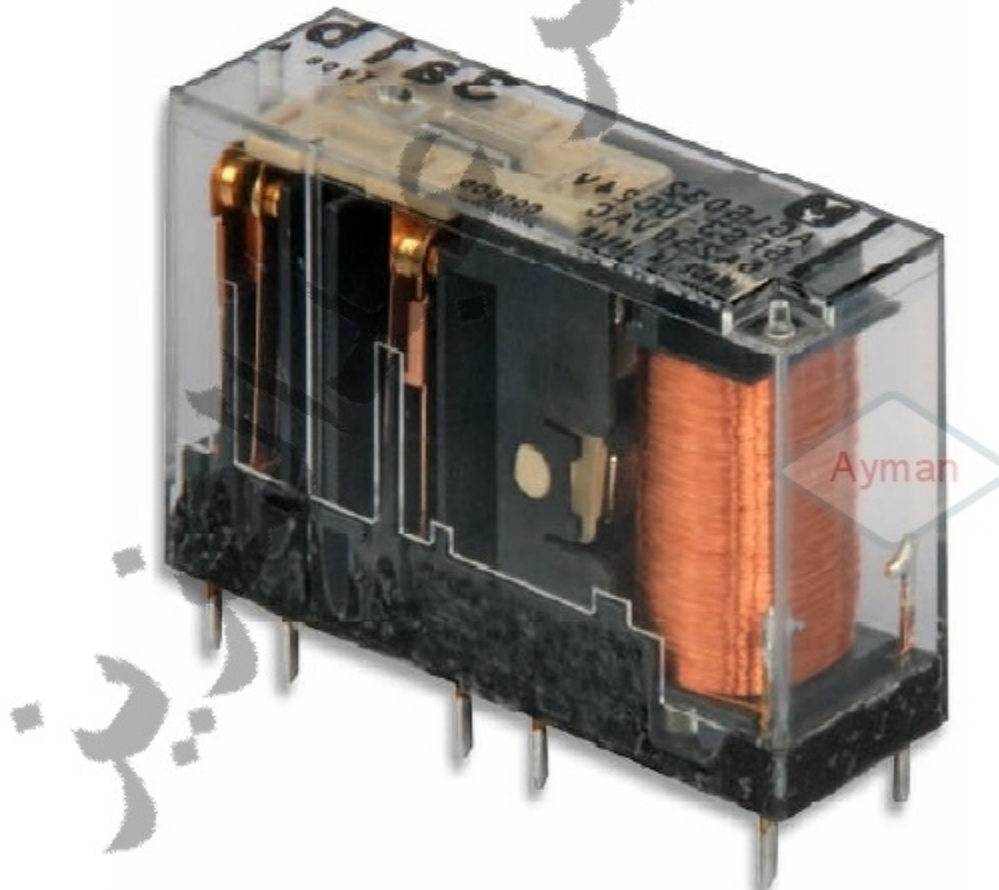
ثانيا: مرحل الامان (دليل جبرى للنقاط) Positive guided contact

هذا المرحل هو اكثر امانا حيث صمم للتغلب على مشاكل المرحل العام

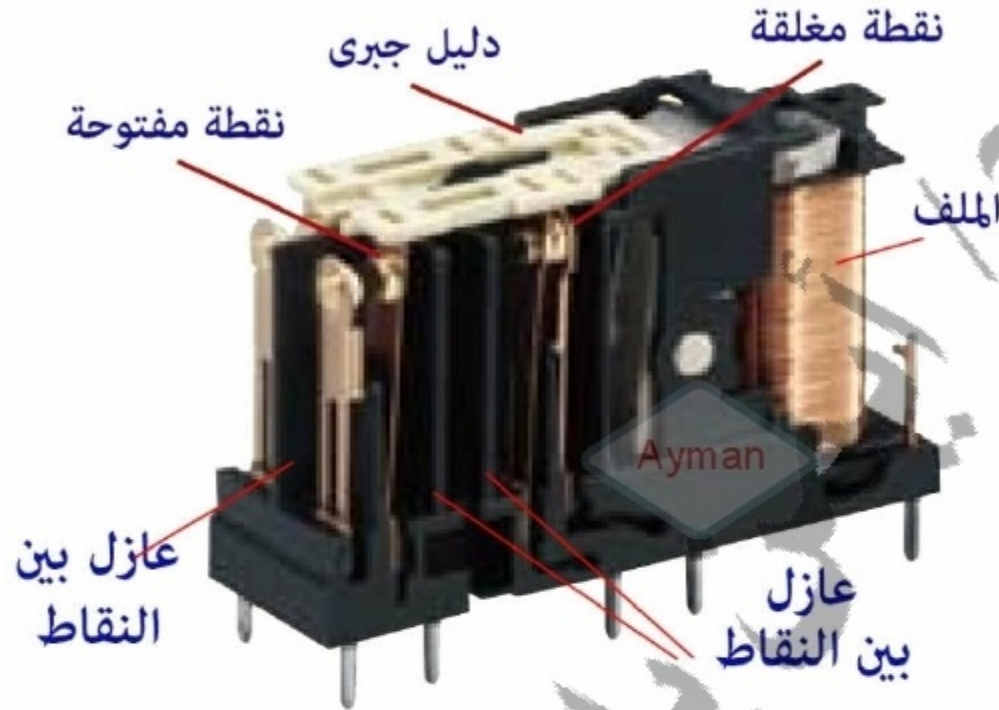
- نقاط هذا المرحل لا يوجد بها طرف مشترك بين النقطة المغلقة والنقطة المفتوحة

- يوجد دليل جبرى على كل النقاط المتحركة ففى حالة التهام النقطة المفتوحة فعند فصل المرحل لن تعود النقطة المغلقة لوضعها الاصلى مغلق بفضل الدليل الجبرى ، مما يمنع حدوث مشاكل بالتحكم ويسهل تحديد سبب المشكلة ويكون اكثر اماناً
- يوجد واقى او عازل بين كل نقطة واخرى بالتالى يمنع حدوث تلامس بين النقاط بسبب كسر احد الاجزاء المتحركة مثلاً
- عادة يكون هذا المرحل على شكل مستطيل

فى الصورة مرحل امان به دليل جبرى للنقاط المتحركة positive guided contact ويكون شكله مميز فيكون على شكل مستطيل ومن اعلى يمكنك رؤية قطعة من البلاستيك تربط بين النقاط المتحركة



صورة تبين المكونات الداخلية لمرحل الأمان



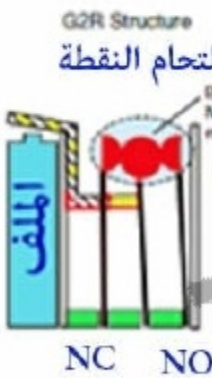
الصورة التالية توضح عدم حدوث تلامس عند كسر النقطة المتحركة بفضل الواقى بين النقاط، وايضا عدم عودة النقطة المغلقة لوضعها الطبيعى بعد فصل التغذية عن الملف فى حالة التحام النقطة المفتوحة بفضل الدليل الجبرى على عكس المرحل العام



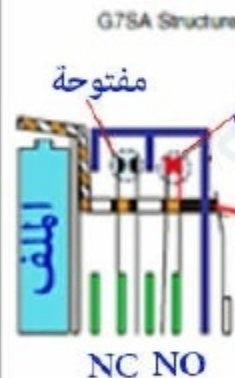
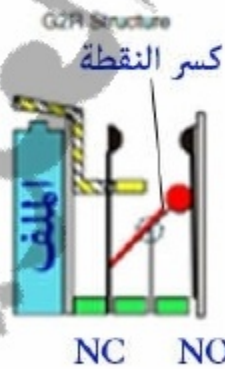
مرحل عام
general purpose relay



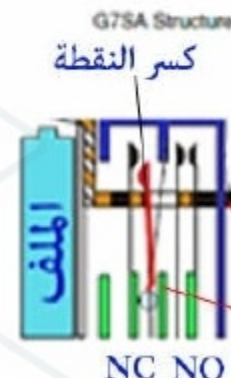
مرحل أمان
دليل جبرى للنقاط
forced guided contact



التحام النقطة المفتوحة
النقطة المفتوحة والمغلقة
كسر النقطة ادى الى تلامس
ادى لغلق النقطة المغلقة

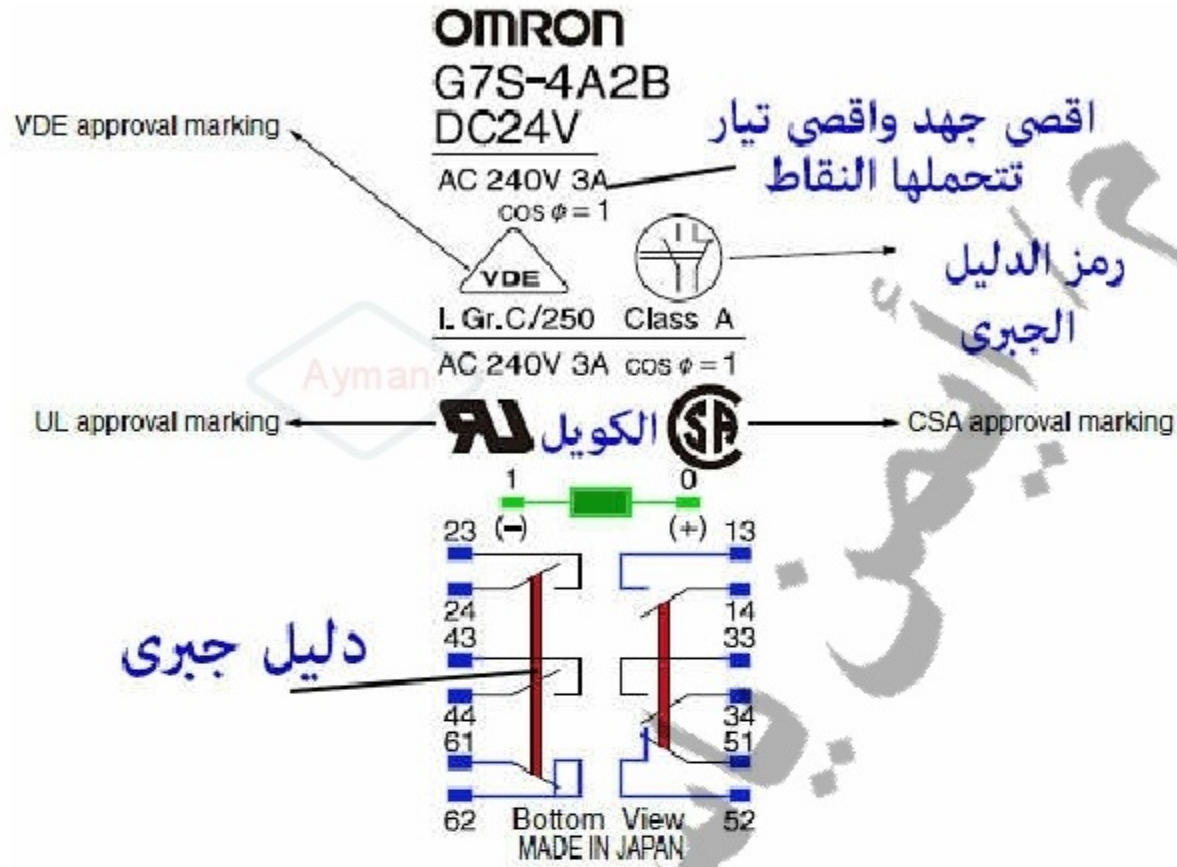


التحام النقطة المفتوحة
جعل النقطة المغلقة تظل
مفتوحة بفضل الدليل الجبرى



كسر النقطة لم يؤدي لتلامس
بين النقطة المفتوحة والمغلقة
بفضل الواقى

ستجد فى الرسم المطبوع على المرحل دليل جبرى على النقاط



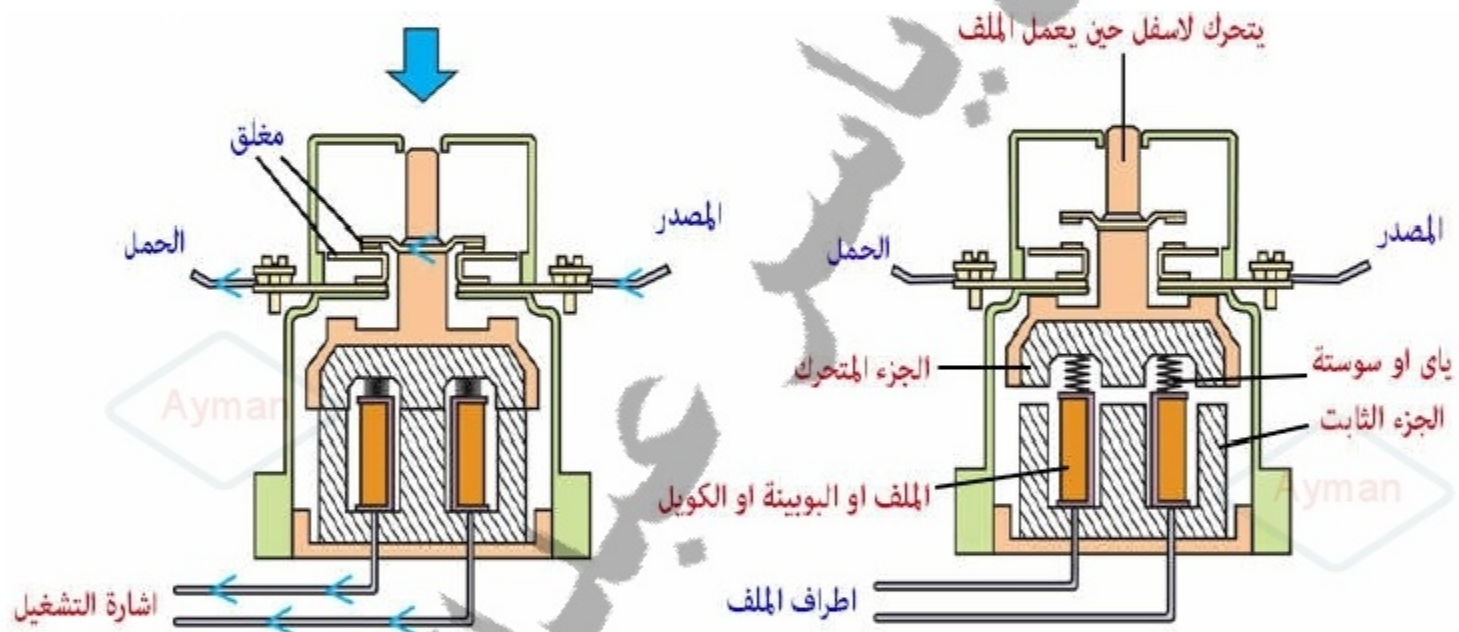
رمز نقاط المرحل العام و مرحل الامان فى حالة نقاط الفصل المزدوج



بالنسبة لى افضل الا اسميه مرحل امان وافضل ان اطلق عليه مرحل خاص او مرحل بدليل جبرى حتى لا يتم الخلط بينه وبين مرحل الامان المستخدم فى دوائر الامان والذي سيتم شرحه بالتفصيل الممل لاحقا

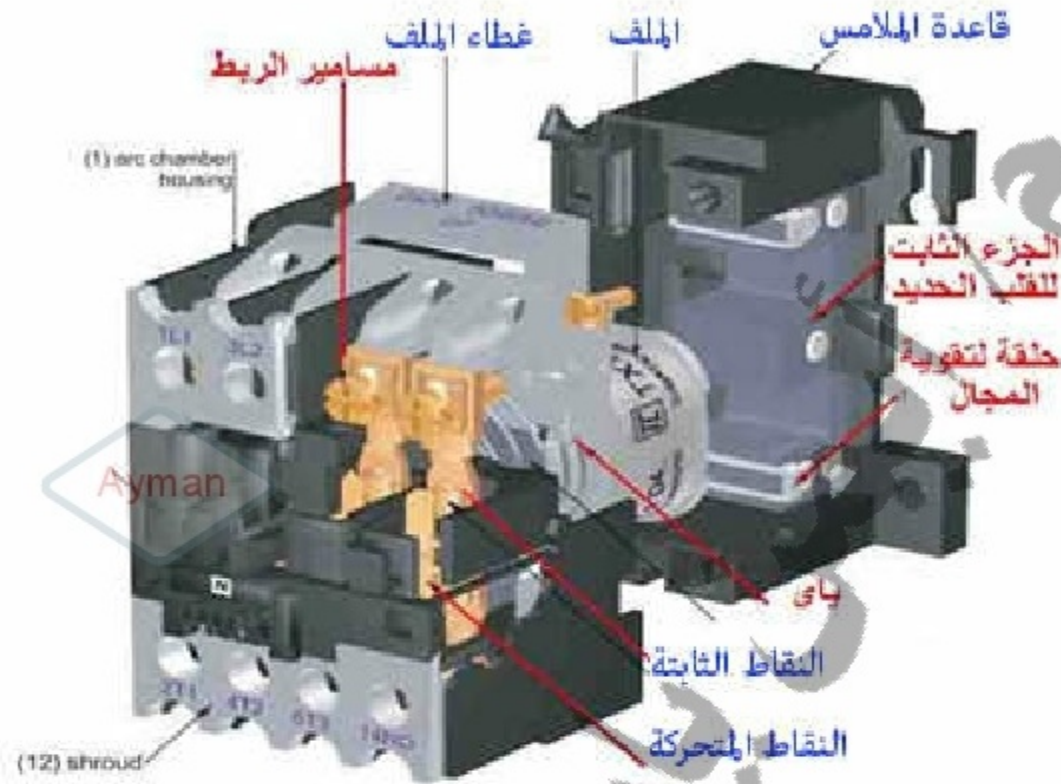
الملامس او الكونتاكتور

يستخدم فى التحكم فى توصيل وفصل الكهرباء عن الحمل بواسطة اشارة كهربية تصل الى ملف او بوبينة coil الملامس الجزء الثابت للملامس او الكونتاكتور عبارة عن قلب حديدى على شكل حرف E ويكون الملف على الضلع الاوسط للقلب الحديدى ، وعادة توضع حلقة من النحاس shading ring على الضلعين الاخرين وهدفها هو تقوية المجال المغناطيسى عند هذين الضلعين (غير موضحة بهذه الصورة) الجزء المتحرك يكون ايضا على شكل حرف E ويثبت عليه الطرف المتحرك للنقاط الرئيسية والنقاط المساعدة يوجد بين الجزء الثابت والجزء المتحرك ياي او سوستة هدفها اعادة الجزء المتحرك لاعلى عند فصل اشارة التحكم عن الملف (عندما يفقد مغناطيسيته)



عبارة عن ملف او بوبينة coil حين يصل اليه اشارة كهربية (اشارة تحكم) يولد مجال مغناطيسى فيجذب الجزء المتحرك لاسفل والذي بدوره يقوم بغلق النقاط الرئيسية والنقاط المساعدة للملامس او الكونتاكتور بفصل كهرباء عن الملف يفقد مغناطيسيته بالتالى يعود الجزء المتحرك لوضعه الطبيعى لاعلى بفضل الياي او السوستة بالتالى تعود نقاط الملامس او الكونتاكتور لوضعها الطبيعى

صورة تشريحية لملامس او كونتاكتور



- اشارة تشغيل الملف تكون ذا تيار منخفض (بالملى امبير عادة) لذا تسمى اشارة تحكم او دائرة تحكم
- النقاط الرئيسية للملامس او الكونتاكتور تستخدم لتوصيل وفصل الحمل بالمصدر لذا تتحمل تيار الحمل بالكامل (والذى يكون عالى ، من بضعة امبير الى مئات الامبير على حسب الحمل !) لذا تسمى دائرة قوى او power
- النقاط المساعدة بالملامس او الكونتاكتور هى نقاط تتحمل تيار منخفض لذا تسمى عادة نقاط تحكم لانها تستخدم ضمن دائرة التحكم فقط



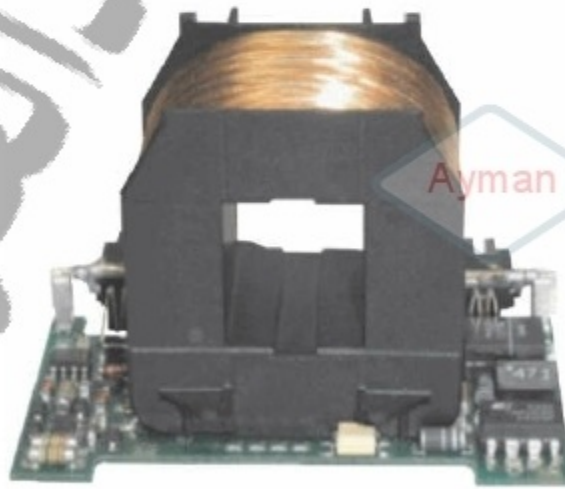
- يوجد ملفات تعمل بجهد مستمر واخرى تعمل بجهد متردد
- الملفات التى تعمل بجهد مستمر متوفرة بجهدود ١٢ - ٢٤ - ٤٨ - ١١٠ فولت مستمر
- الملفات التى تعمل بجهد متردد متوفرة بجهدود ١٢ - ٢٤ - ١١٠ - ٢٢٠ فولت متردد

لا توجد قطبية معينة لتوصيل ملف الملامس العادى الملامس الذى يعمل بجهد مستمر والمزود بحماية داخلية من الجهد العالى اللحظى يوجد به دايود توازى مع الملف لاختداد الجهد العكسى بالتالى توجد قطبية معينة للتوصيل وعادة الطرف الاول A1 موجب والطرف الثانى A2 بالسالب

إذا تم عكس قطبية الجهد على الملف فسيكون الدايود فى حالة انحياز امامى وسيعتبر كموصل بالتالى سيكون هناك قصر على المصدر بالاضافة لذلك فان الدايود سيتلف هو الآخر وسيصبح الدايود فى حالة قصر دائم لان التيار سيكون اكبر مما يتحملة وبما ان الدايود توازى مع الملف فسيكون الملف فى حالة قصر (احيانا يتلف الدايود ويكون مفصول دائما Open بالتالى لا توجد حماية للملف)

ملف الكترونى

تم استخدام دائرة الكترونية لتحقيق مدى واسع لجهد التحكم بالتالى يتغلب على كثير من المشاكل الناتجة عن انخفاض/ارتفاع جهد التحكم، سواء الانخفاض اللحظى اثناء عمل الملامس او الانخفاض اثناء بدء تشغيل الملامس



- يعمل بمدى واسع لجهد التحكم ٠,٧ - ١,٣ من الجهد المقنن (تختلف القيم من ماركة الى اخرى) مما يتغلب على المشاكل الناتجة عن الانخفاض اللحظى فى الجهد، ايضا يعمل بجهد متردد او مستمر

- تيار التشغيل منخفض جدا واقل كثيرا من الملف العادى مما يسمح بتوصيله مباشرة بجهاز التحكم PLC دون الحاجة لمرحل كوسيط وذلك للملامسات الاقل من ٣٢ امبير حيث عادة يكون نقاط خرج جهاز التحكم مصممه لتحمل تيار ٥٠٠ مللى امبير ٢٤ فولت ، مما يقلل التكلفة
- توجد بالدائرة الالكترونية للملف مكثف قد يسبب مشاكل لدوائر الامان خصوصا ان كان مرحل الامان به **خاصية الاختبار الذاتى**

ما الفرق بين النقطة المغلقة العادية ونقاط المرآة ؟

- نقاط المرآة NC ولايمكن ان تغلق والنقاط المفتوحة للملامس مغلقة بالتالى هى تعبر دائما عن حالة الملامس يعمل/مفصول سواء فى ظروف التشغيل الطبيعية او حتى وجود التحام للنقاط
- النقطة المغلقة العادية تعبر عن حالة النقاط الرئيسية للملامس ويمكن استخدامها كتغذية عكسية لجهاز التحكم او مرحل الامان لتأكيد حالة الملامس يعمل ام مفصول **وذلك فى الحالات العادية فقط** اى فى حالة عدم وجود مشكلة بالملامس، مثلا فى حالة التحام احد نقاط الملامس فعند فصله تعود النقطة المغلقة لوضع طبيعى مغلق على الرغم من التحام النقاط الرئيسية للملامس!! بالتالى لاتعبر عن حالة الملامس فى حالة الخطأ
- بالتالى يفضل استخدام ملامس به نقاط مرآة لضمان تحديد حالة الملامس بدقة وذلك لتوفير اكبر قدر من الامان طبقا للمواصفات الدولية، فحدوث خطأ فى تحديد حالة الملامس يعمل/مفصول فى بعض التطبيقات قد يؤدى لحوادث بشرية لا قدر الله او حوادث مادية وتلف للاجزاء الميكانيكية فى بعض التطبيقات

ما الفرق بين الملامس العادى ولامس الامان؟

لامس الامان به نقاط المرآة حيث لاتعود النقطة المغلقة الى وضعها الاصلى مغلق اذا تم فصل الملامس وكان هناك التحام لنقاط الملامس. الملامس العادى به نقاط عادية حيث ستعود النقطة المغلقة الى وضعها الاصلى مغلق اذا تم فصل الملامس بغض النظر عن فتح النقاط الرئيسية او التحام النقاط !

ما الفرق بين نقاط المرآة ونقاط الدليل الجبرى؟

أتفق على تسمية نقاط الدليل الجبرى على النقاط المغلقة للملامس المرحل والتي لايمكن ان تغلق هى والنقاط المفتوحة فى نفس الوقت، ويرمز لها بالرمز



وتصنع وتختبر طبقا للمواصفة الدولية IEC 60947-5-1

أتفق على تسمية نقاط المرآة على النقاط المساعدة المغلقة للملامس القدرة والتي لايمكن ان تغلق هى والنقاط المفتوحة فى نفس الوقت، ويرمز لها بالرمز

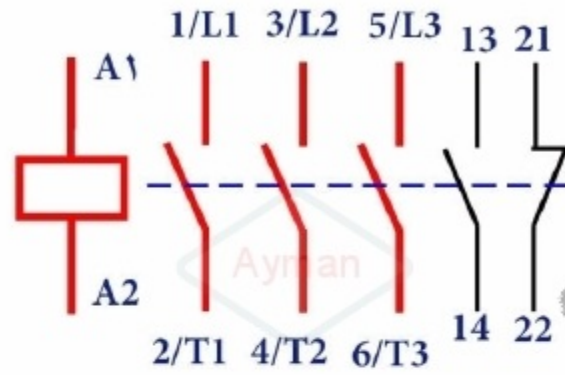


وتصنع وتختبر طبقا للمواصفة الدولية IEC 60947-4-1

ملحوظة

- هناك نقاط مساعدة تتركب على الملامس ويكون بها نقاط المرآة
- هناك نقاط مساعدة تتركب على الملامس مشابهة لنقاط الحالة الجامدة وتستخدم فى حالة وجود غبار او اترية Solid state compatible contact

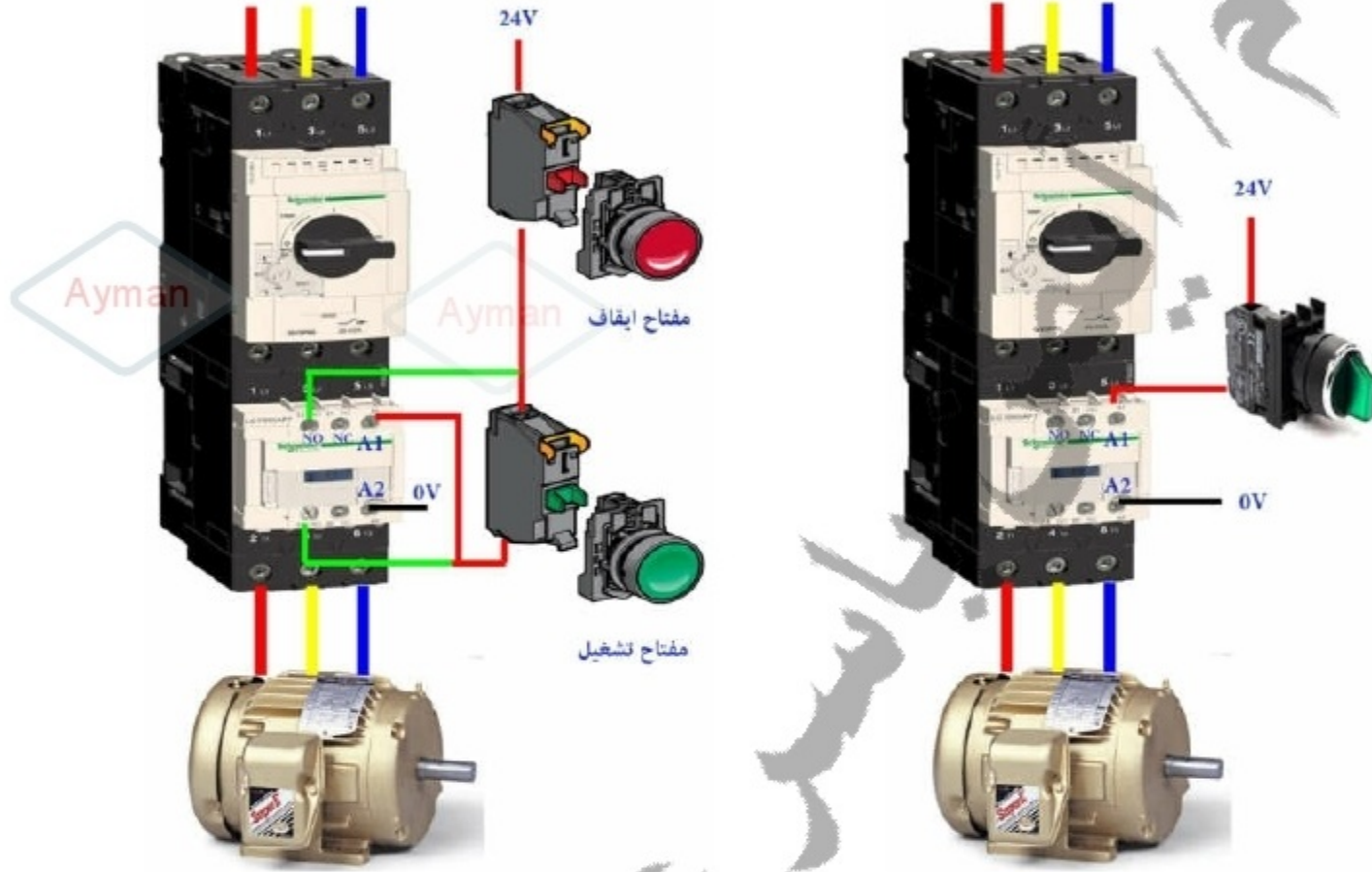
رمز الملامس



- يرمز للملف بالمستطيل وله طرفان A1-A2
 - يرمز للنقاط الرئيسية بـ L1-L2-L3 او ١-٢-٣
 - يرمز للنقاط المساعدة برقمين
- ✓ رقم الاحاد يعبر عن نوع النقطة مغلقة او مفتوحة فلو الرقم ٣ او ٤ هي نقطة مفتوحة واذا كان الرقم ١ او ٢ فهي نقطة مغلقة
- ✓ رقم العشرات يعبر عن ترقيم النقطة اي النقطة الاولى ام الثانية ام الثالثة الخ
- فمثلا النقطة ١٣-١٤ رقم الاحاد ٣-٤ اي نقطة مفتوحة ورقم العشرات ١ اي النقطة الاولى (من ناحية الشمال)
- النقطة ٢١-٢٢ رقم الاحاد ١-٢ بالتالي هي نقطة مغلقة ورقم العشرات هو ٢ بالتالي هي النقطة الثانية (من ناحية الشمال)
- من المفترض ان يتم رسم النقاط الرئيسية بخط سميك دلالة على انها نقاط قوى ويتم رسم النقاط المساعدة بخط رفيع كدلالة على انها نقاط تحكم

طرق توصيل الملامس

أبسط الطرق وهى استخدام مفتاح انتقائى Selector لتوصيل او فصل جهد التحكم الى طرف الملف A1 والطرف الاخر A2 يتصل مباشرة بجهد التحكم



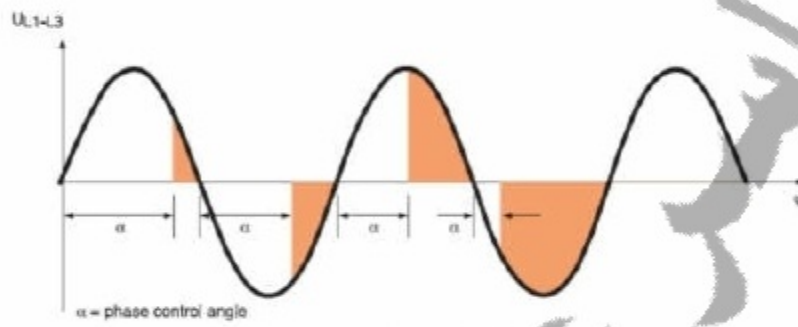
الطريقة الثانية هى استخدام مفتاح إيقاف توالى مع مفتاح تشغيل لتوصيل جهد التحكم الى طرف الملف A1 والطرف الاخر A2 يتصل مباشرة بجهد التحكم وهنا سيعمل الملامس طالما كنت ضاغط على مفتاح التشغيل وسيفصل برفع يدك عن مفتاح التشغيل لذا يتم توصيل نقطة مفتوحة من الملامس توازى مع مفتاح التشغيل تعمل كنقطة تعويض Latch حيث تغلق بعمل الملامس بالتالى تكون كوبرى على مفتاح التشغيل بالتالى برفع يدك عن المفتاح يظل الملامس يعمل ولفصل الملامس يتم الضغط على مفتاح الايقاف

- يجب توصيل نقطة مغلقة من مرحل الحمل الزائد -ان وجد- فى سكة جهد التحكم لفصل الدائرة فى حالة فصل مرحل الحمل الزائد
- اذا استخدم المفتاح الانتقائى Selector فى تشغيل الملامس فبانقطاع الكهرباء يتوقف المحرك و يرجوع الكهرباء سيعمل الملامس مباشرة مما قد يسبب خطورة

الملامس الساكن ثلاثى الالوجه المخصص للمحركات

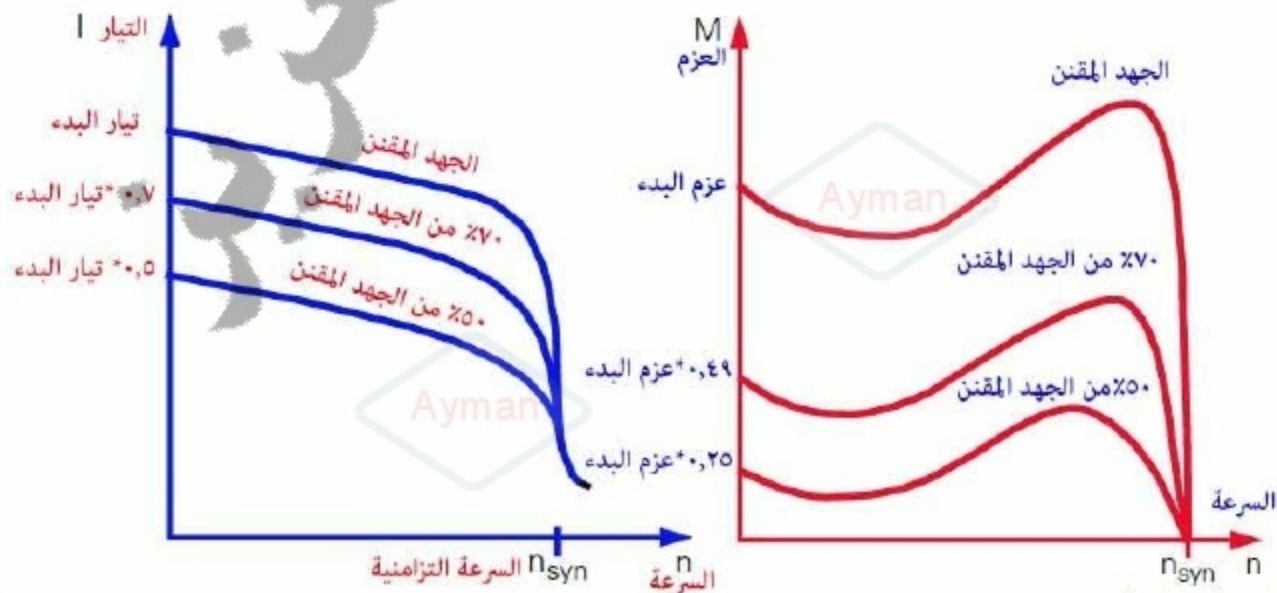
يطلق على ملامس ساكن او جهاز البدء الناعم soft starter مخصص خصيصا للمحركات ونقطة الخرج عبارة عن ثايرستور وبها خاصية التوصيل عند صفر فولت لخفض تيار البدء ، حيث يقوم بزيادة الجهد تدريجيا بزمان معين تحدده انت (زمان البدء) وعند الايقاف يقوم بخفض الجهد تدريجيا بزمان معين تحدده انت (زمان الايقاف) والهدف الحصول على بدء ناعم للمحرك وايقاف ناعم وبهذه الطريقة يتم خفض تيار بدء المحركات الحثية كما يمكنك تحديد قيمة جهد البدء (اي لا يبدأ بصفر فولت)

بداية من جهد البدء ، يتم زيادة الجهد تدريجيا بزيادة زاوية اشعال الثايرستور تدريجيا حتى الوصول للجهد المقنن وتقوم متكاملة الكترونية IC بهذه العملية

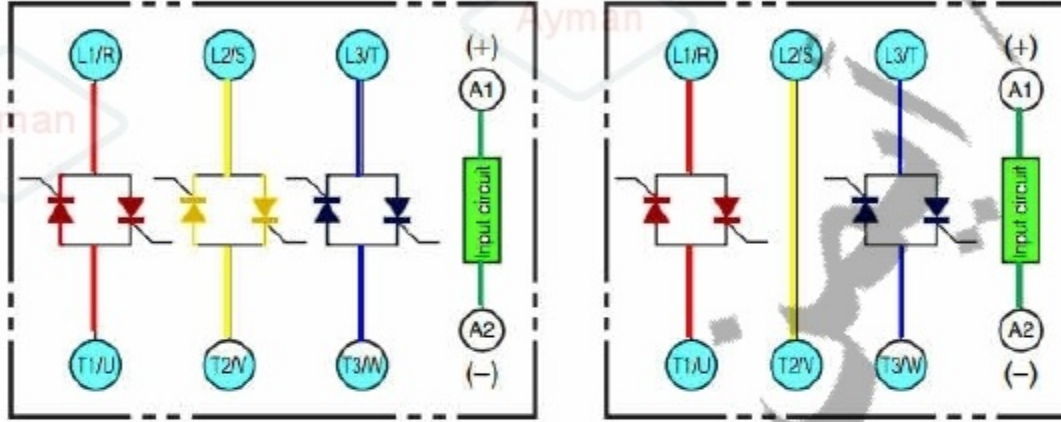


بالتحكم فى جهد بدء المحرك يتم التحكم فى تيار بدء وعزم بدء المحرك حيث يتناسب التيار طردى مع الجهد كما يتناسب العزم طردى مع مربع الجهد

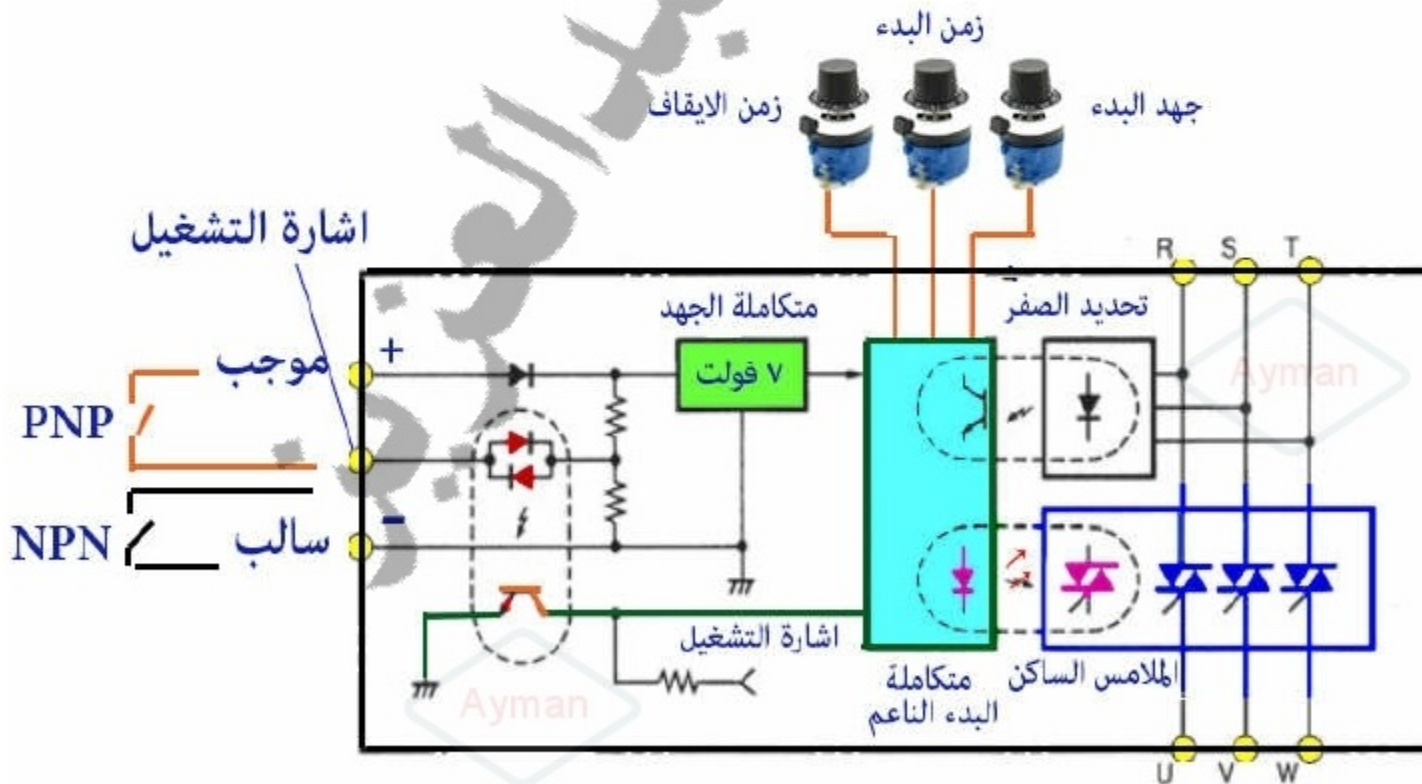
صورة توضح تيار البدء وعزم البدء فى حالة كان جهد البدء هو الجهد المقنن - ٥٠% من الجهد المقنن - ٧٠% من الجهد المقنن



ايضا يوجد نوعين نوع يتم التحكم فى ثلاث فازات وهذا هو الادق والاغلى ونوع اقتصادى يتم التحكم فى فازتين فقط ويعطى اداء مقبول فى الاستخدامات العامة وعادة يتم استخدام اسلوب يسمى اتزان القطبية polarity balancing control للحفاظ على التيار بقيم معقولة فى حالة التحكم فى وجهين فقط



بما ان الخرج يستخدم لزيادة الجهد تدريجيا اثناء البدء والايقاف بالتالى دائرة العزل الضوئى للملامس لاتعمل مباشرة باشارة التشغيل مثل الملامس الساكن المخصص للسخانات ولكنها تعمل بواسطة متكاملة مخصصة للتحكم فى زاوية اشعال الثايرستور طبقا للزمن المطلوب يتم توصيل المقاومات المتغيرة بالمتكاملة لتحديد قيمة زمن البدء والايقاف وجهد البدء ايضا يتم توصيل اشارة التشغيل للمتكاملة ، فاذا كانت هناك اشارة تشغيل تقوم المتكاملة بزيادة الجهد تدريجيا بالقيم المطلوبة



المتكاملة مثلها كمثل اى قطعة الكترونية تعمل بجهد منخفض ١٢-٧-٥ فولت بالتالى يوجد متكاملة لخفض جهد الدخل من ٢٤ فولت مستمر الى الجهد المناسب لذلك ستجد هناك طرفين لجهد التغذية بخلاف اشارة التشغيل او التحكم...

اشارة التحكم تقوم بتشغيل عازل ضوئى به اثنين لليد موصلين عكس بالتالى يمكن ان تكون اشارة التحكم موجب او سالب، فلو الاشارة موجب سيعمل الليد الاول وتسمى PNP ولو الاشارة سالب سيعمل الليد الاخر وتسمى NPN بالتالى يعمل الترانزستور الضوئى ويرسل اشارة للمتكاملة للبدء..

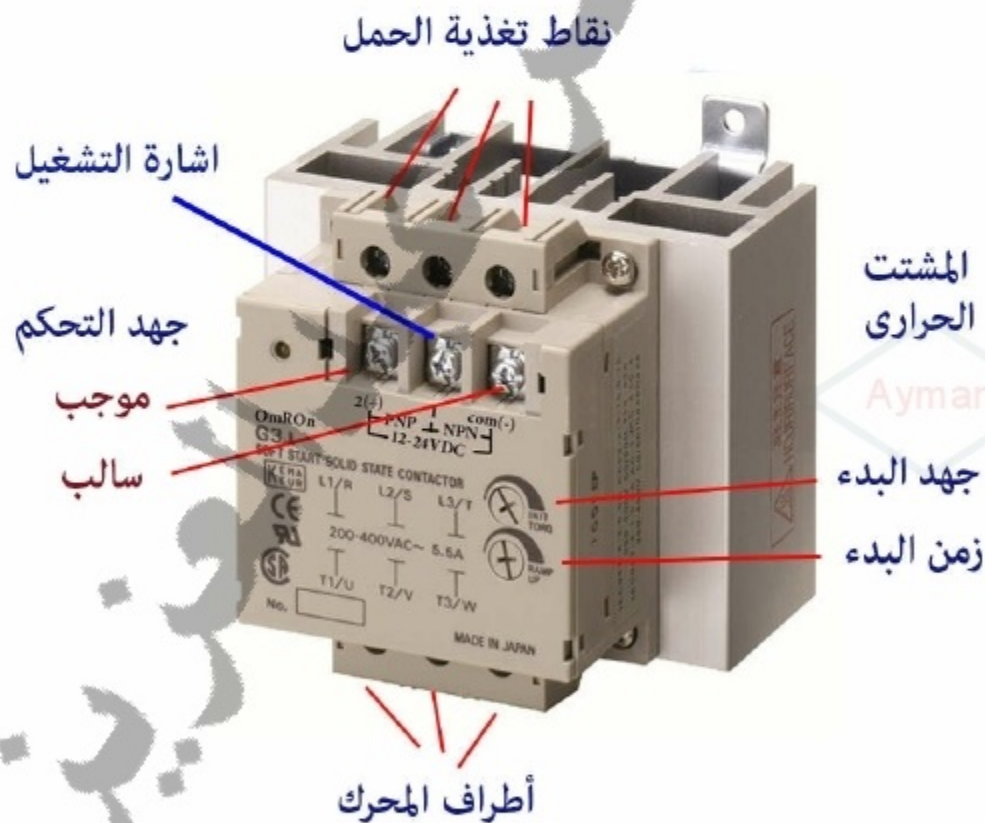
توجد ايضا دائرة تقوم بتحديد صفر فولت للمتكاملة حتى يتم التوصيل والفصل حينما يكون الجهد بصفر لخفض تيار التدافع... بعض الملامسات تعمل بجهد متردد بالتالى يكون بها داخليا دائرة توحيد

جهاز او ملامس البدء الناعم

- يوجد بها مقاومة متغيرة لتحديد قيمة جهد البدء او عزم البدء (العزم يتناسب مع مربع الجهد) حيث ان البدء بصفر فولت سيكون خيار سىء فى حالة وجود حمل -ولو خفيف- على المحرك لذا عادة توجد مقاومة متغيرة تحدد بها قيمة عزم او جهد البدء للتغلب على الحمل....
- يوجد ببعض الانواع مقاومة متغيرة تتحكم فى زمن البدء فقط ويوجد انواع اخرى بها مقاومتين تتحكم فى زمن البدء وزمن الايقاف
- يوجد بعض الانواع بها مقاومة متغيرة لعمل حد لتيار البدء لمنع زيادة التيار لقيم كبيرة نتيجة حمل عالى وزمن قصير او جهد/عزم بدء منخفض الخ
- يوجد بعض الانواع بها نقاط خرج (للتحكم)، بمعنى نقطة مفتوحة تعمل مع عمل الملامس وتفصل معه لتوصيل لمبة بيان او توصيل مرحل لفتح الفرامل ان وجدت او لاستخدام النقطة المفتوحة كنقطة تعويض لمفتاح تشغيل لحظى مثلاً
- يوجد بعض الانواع التى تكون رقمية ومزودة بشاشة الكترونية وبها امكانيات كبيرة من برمجة نقاط دخل وخرج وتوفير حماية للمحرك وخيار توفير الطاقة وتحديد شكل التسارع والتباطؤ كخط او منحنى حرف S او تسارع وتباطؤ مزدوج الخ

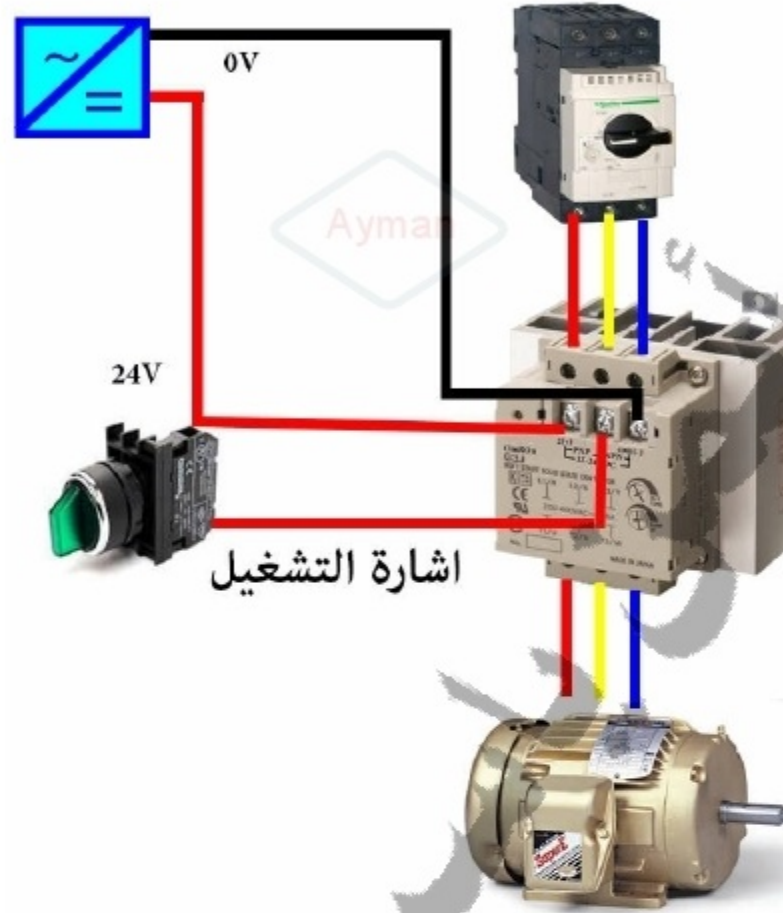
- عادة في القدرات الكبيرة يكون الملامس هجين اى يوجد ملامس حركى (كونتاكتور) يقوم بتوصيل كهرباء للحمل **بعد البدء** ويتم فصل الملامس الساكن لانه يكون مصمم للعمل فترة قصيرة واثاء الايقاف يتم فصل الملامس الحركى وتشغيل الملامس الساكن لخفض الجهد تدريجيا للايقاف الناعم وعادة يوجد نقطة مفتوحة للتحكم تغلق بعد عمل الملامس الحركى الداخلى اى بعد عمل كوبرى على الملامس الساكن Bypass لاستخدامها فى تشغيل لمبة بيان مثلا لاطهار تمام عملية البدء!
- بمعنى اخر يوجد ملامس يقوم بعمل كوبرى على الثايرستور بعد البدء Bypass

مثال مرحل ساكن من اومرون ، يتم توصيل جهد التغذية موجب وسالب ، اذا تم توصيل اشارة تشغيل اليه يعمل الملامس ويغلق نقاطه ويخرج قيمة جهد البدء المحددة ويزيد الجهد تدريجيا للجهد المقنن خلال الزمن المطلوب (زمن البدء) واذا فصلنا اشارة التشغيل فصل الملامس بنفس الكيفية



كما اوضحنا لو جهد مفتاح التشغيل موجب تسمى PNP
لو جهد المفتاح سالب تسمى NPN ، وفى الحالتين سيعمل الملامس
لوجود اثنين لليد عكس بعض فى العزل الضوئى

صورة توضيحية (اشارة التشغيل موجبة PNP)



عادة يتم توصيل مفتاح ايقاف طارئ وضع طبيعي مغلق فى سكة سالب تغذية الملامس الساكن لفصله فى حالة الطوارئ...

اجهزة البدء الناعم تخفض تيار بدء المحركات وتستخدم للبدء الناعم للمحركات ولكنها لاتستطيع ان تبء محرك محمل بحمل كامل او حمل كبير لان البدء الناعم يعنى البدء بجهد منخفض وزيادته تدريجيا، وجهد منخفض يعنى عزم منخفض وتحميل المحرك بحمل كبير يعنى ان المحرك سيسحب تيار كبير ويفصل بسبب الحمل الزائد

قيمة جهد البدء او عزم البدء وزمن البدء يختلف من تطبيق لآخر
قيم استرشادية

التطبيق	السيور	الصواغط	المراوح	المراوح الكبيرة	المطاحن	الطلمبات
جهد البدء	60-70%	40-50%	40%	40%	40%	40%
زمن البدء	10 ثوانى	10 ثوانى	10 ثوانى	60 ثانية	60 ثانية	10 ثوانى

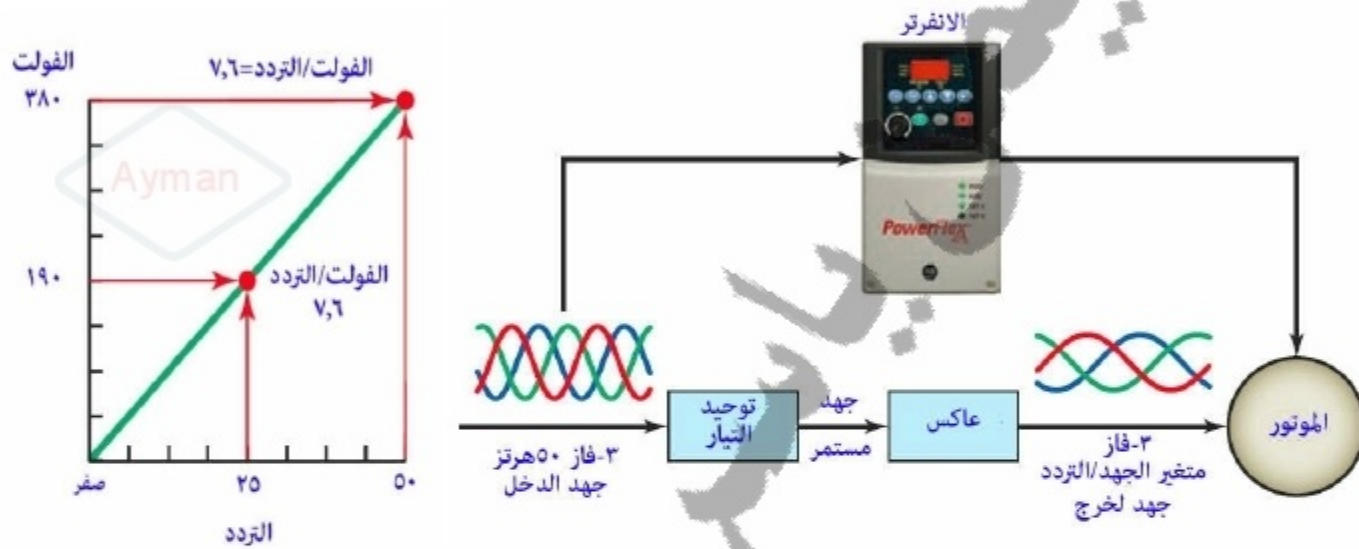
ملاحظات

- بعض الانواع تكون جهد التغذية جهد مستمر (١٢-٢٤ فولت مستمر) والبعض الاخر جهد متردد (١٠٠-٢٢٠ فولت)
- عادة تكون اجهزة البدء الناعم محددة بعدد مرات تشغيل وإيقاف في الساعة وان تعدتهم سيفصل الملامس بسبب الحرارة العالية لذا فهو غير مستخدم في اى تطبيق يستلزم عدد مرات كبير للتشغيل/الفصل مثل المضاعد او الرافعات او الاوناش الخ
- اذا تم تركيب مروحة تبريد للجهاز يزيد عدد مرات فصل وتوصيل الجهاز في الساعة كذلك الحال اذا استخدمت ملامس اكبر في القدرة
- لو تم التحكم بجهاز البدء الناعم من جهاز تحكم مبرمج PLC يجب توصيل سالب جهد تحكم PLC بسالب تحكم البدء الناعم

جهاز مغير السرعة

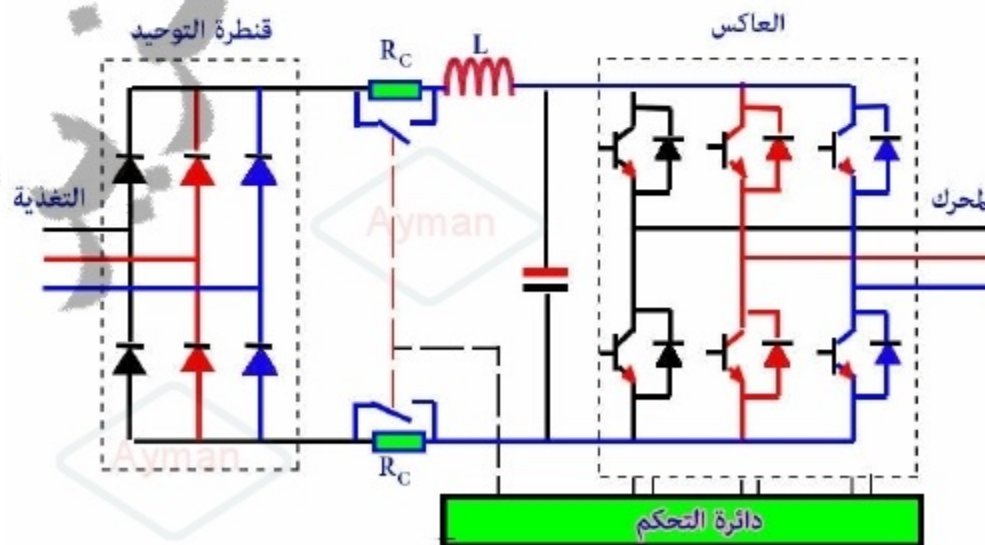


جهاز الكترونى يستخدم فى التحكم فى سرعة المحركات بالتحكم فى قيمة الجهد والتردد سرعة المحرك $= 60 \times \text{التردد} / \text{نصف عدد الاقطاب}$ ، بالتالى سرعة المحرك تتناسب طرديا مع التردد فزيادة التردد تزيد السرعة ويخفض التردد تنخفض السرعة بخفض التردد تنخفض الممانعة الحثية للملفات $2 \times \pi \times f$ بالتالى سيزيد التيار اذا كان جهد المحرك هو الجهد المقنن ، لذا يتم خفض الجهد بنفس نسبة خفض التردد للحفاظ على التيار



الجهاز يتكون من ثلاث مراحل

- **المرحلة الاولى** قنطرة لتوحيد الجهد المتردد الى جهد مستمر بواسطة قنطرة من الدايمود او ثايرستور او الترانزستور IGBT
- **المرحلة الثانية** DC bus تنعيم الجهد المستمر بواسطة مكثف او ملف او كلاهما
- **المرحلة الثالثة** (العاكس) تحويل الجهد المستمر الى جهد متردد مرة اخرى بواسطة العاكس (انفرتر) تتكون من ستة ترانزستور من النوع IGBT او موديول واحد يجمع الستة ترانزستور



يتم استخدام قنطرة توحيد من الدايدود مع اضافة مقاومة R_c على خرج القنطرة للحد من تيار البدء وتسمى مقاومة شحن او مقاومة بدء ناعم! يتم توصيل المقاومة لحظة توصيل مغير السرعة بالمصدر لخفض تيار بدء مغير السرعة العالى حيث يزيد الجهد المستمر تدريجيا فى ال dc bus على اطراف المكثف حتى تمام شحن المكثف فيتم عمل قنطرة او كوبرى على المقاومة لانها ان ظلت فى الدائرة فتسبب فقد عالى

يوجد نظامين للتحكم

التحكم الاتجاهى: ادق نظام للتحكم واعلى تكلفة بالطبع حيث يوجد بالجهاز معالج وذاكرة بسرعات عالية ويوجد بها النموذج الرياضى للمحرك الحثى او التزامنى وحين يتم توصيل محرك جديد للجهاز يتم قياس بيانات المحرك من مقاومة ومعاوقة وتيار مغنطة الخ الخ ثم يتم تطبيق هذه القيم فى النموذج الرياضى للمحرك ويقوم الجهاز بحساب تيار المجال وتيار العزم والزاوية بينهم وسرعة المحرك مئات المرات فى الثانية والتى تحقق العزم والسرعة المطلوبة للتشغيل ويقوم بتطبيق هذه القيم على المحرك بالتالى نحصل على دقة سرعة عالية جدا تقارب دقة التحكم فى سرعة محركات التيار المستمر حيث يعتبر ان المحرك فى حالة التحكم الاتجاهى هو فى الحالة العابرة Transient state باستمرار بفضل النموذج الرياضى!! كما يمكننا الحصول على عزم البدء فى السرعات المنخفضة وتكون كفاءة تشغيل المحرك اكبر مايمكن ينقسم التحكم الاتجاهى الى نظامين

- تحكم اتجاهى بنابض او انكودر بالتالى دقة السرعة والعزم يكونا اكبر مايمكن
- تحكم اتجاهى بدون نابض او انكودر، دقة السرعة تكون اقل ولكنها تكون افضل كثيرا من التحكم القياسى

التحكم القياسى: ارخص انظمة التحكم وأقل كفاءة وأقل دقة حيث لايقوم بقياس بيانات المحرك والمتغير الوحيد الذى يقيسه هو تيار المحرك وذلك من اجل الوقاية ضد الحمل الزائد فقط، وتقوم مغير السرعة بزيادة الجهد مع زيادة التردد للحفاظ على العزم بطريقتين

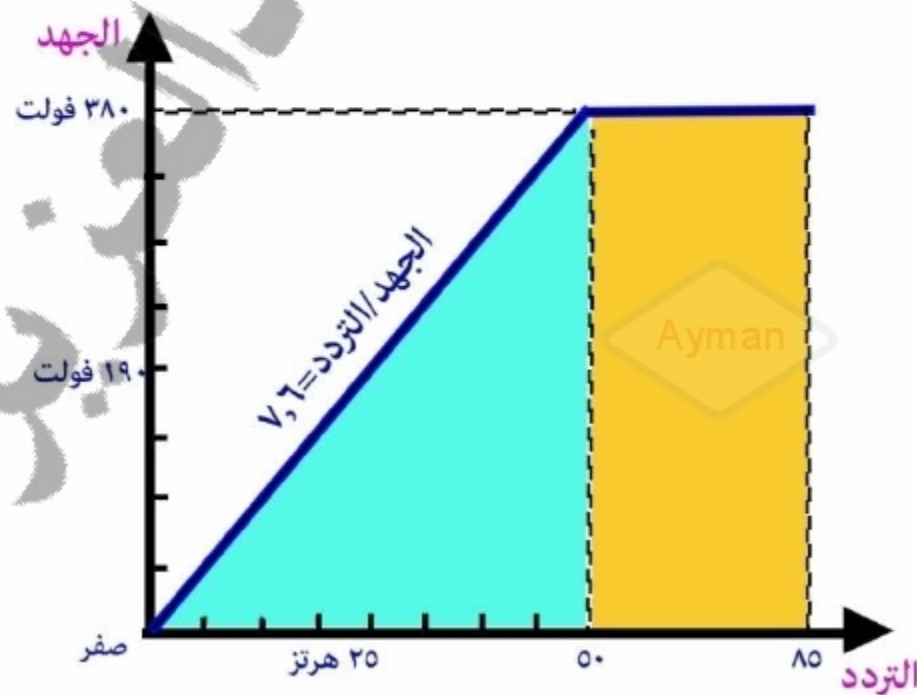
- زيادة الجهد مع زيادة التردد بصورة خطية اى نسبة الجهد/التردد ثابتة اى العزم ثابت وتناسب احمال العزم الثابت مثل السيور

✓ يمكن التشغيل بأقل من السرعة المقننة
✓ يمكن التشغيل بأعلى من السرعة المقننة

- زيادة الجهد مع زيادة التردد بصورة منحني تربيعي اى نسبة الجهد/التردد متغيرة اى العزم متغير وتناسب احمال العزم المتغير مثل الطلمبات والمراوح
- ✓ يمكن التشغيل بأقل من السرعة المقننة فقط لان القدرة تتناسب طردي مع مكعب السرعة بالتالى زيادة السرعة عن القيمة المقننة ستؤدى لزيادة القدرة بصورة كبيرة جداً، وعلى النقيض خفض السرعة يخفض القدرة بصورة كبيرة بالتالى توفر فى الطاقة وأيضاً تنخفض الضوضاء الناتجة عن الطلمبة او المروحة!
- يوجد ترميز بأى جهاز مغير سرعة من أجل اختيار نظام التشغيل المطلوب
 - هل هو تحكم اتجاهى بدون نابض (أنكودر)
 - هل هو تحكم اتجاهى بنابض (أنكودر)
 - هل هو تحكم قياسى خطى
 - هل هو تحكم قياسى تربيعى

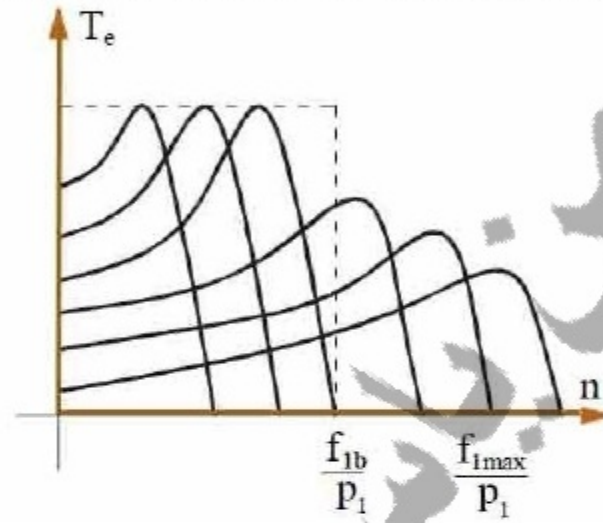
التحكم القياسى الخطى

فى التردد اقل من ٥٠ هرتز يتم تثبيت العزم وبالتالي القدرة تناسب طردي مع السرعة اى ان بخفض التردد تنخفض السرعة وتنخفض قدره مع ثبوت العزم، ويتم تثبيت العزم عن طريق خفض الجهد بنفس نسبة خفض التردد حيث ان العزم يتناسب عكسى مع مربع السرعة وطردي مع مربع الجهد وسبب انخفاض القدرة هو خفض الجهد!، وتسمى هذه الفترة بفترة العزم الثابت او القدرة المتغيرة



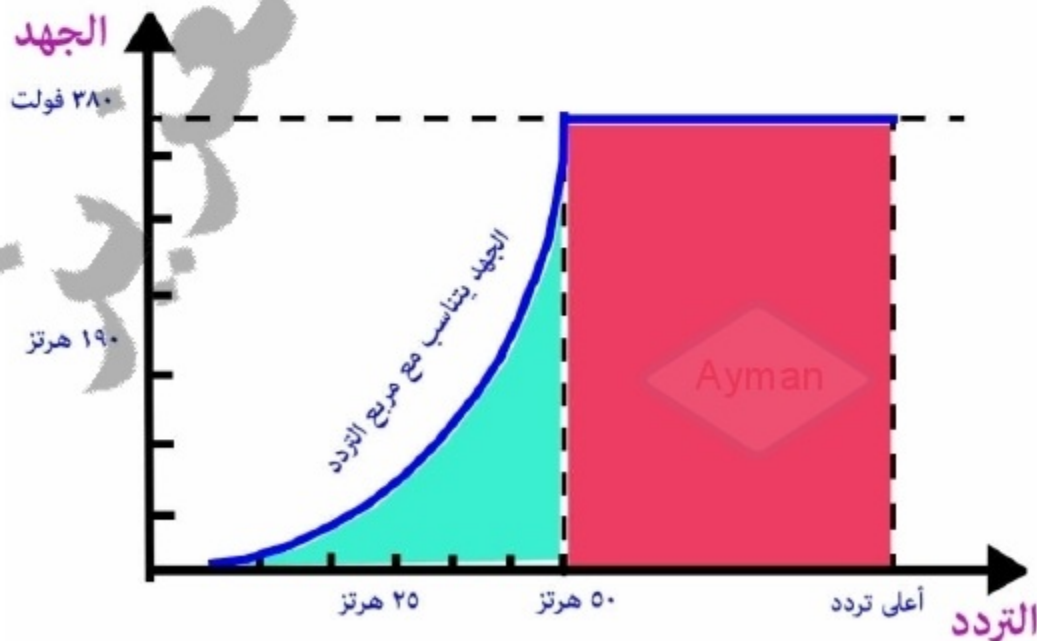
في الترددات الاعلى من ٥٠ هرتز يتم تثبيت الجهد لتثبيت القدرة بالتالى ينخفض العزم بزيادة التردد اى بزيادة السرعة وتسمى هذه الفترة بفترة العزم المنخفض او القدرة الثابتة

ستلاحظ فى الرسم بزيادة التردد يتحول منحنى العزم جهة اليمين بالتالى تزيد السرعة والعكس بخفض التردد يتحول المنحنى جهة اليسار بالتالى تنخفض السرعة كما ستلاحظ ثبات العزم فى السرعات الاقل من السرعة المقننة وانخفاض العزم فى السرعات الاعلى من المقننة!



التحكم القياسى المنحنى

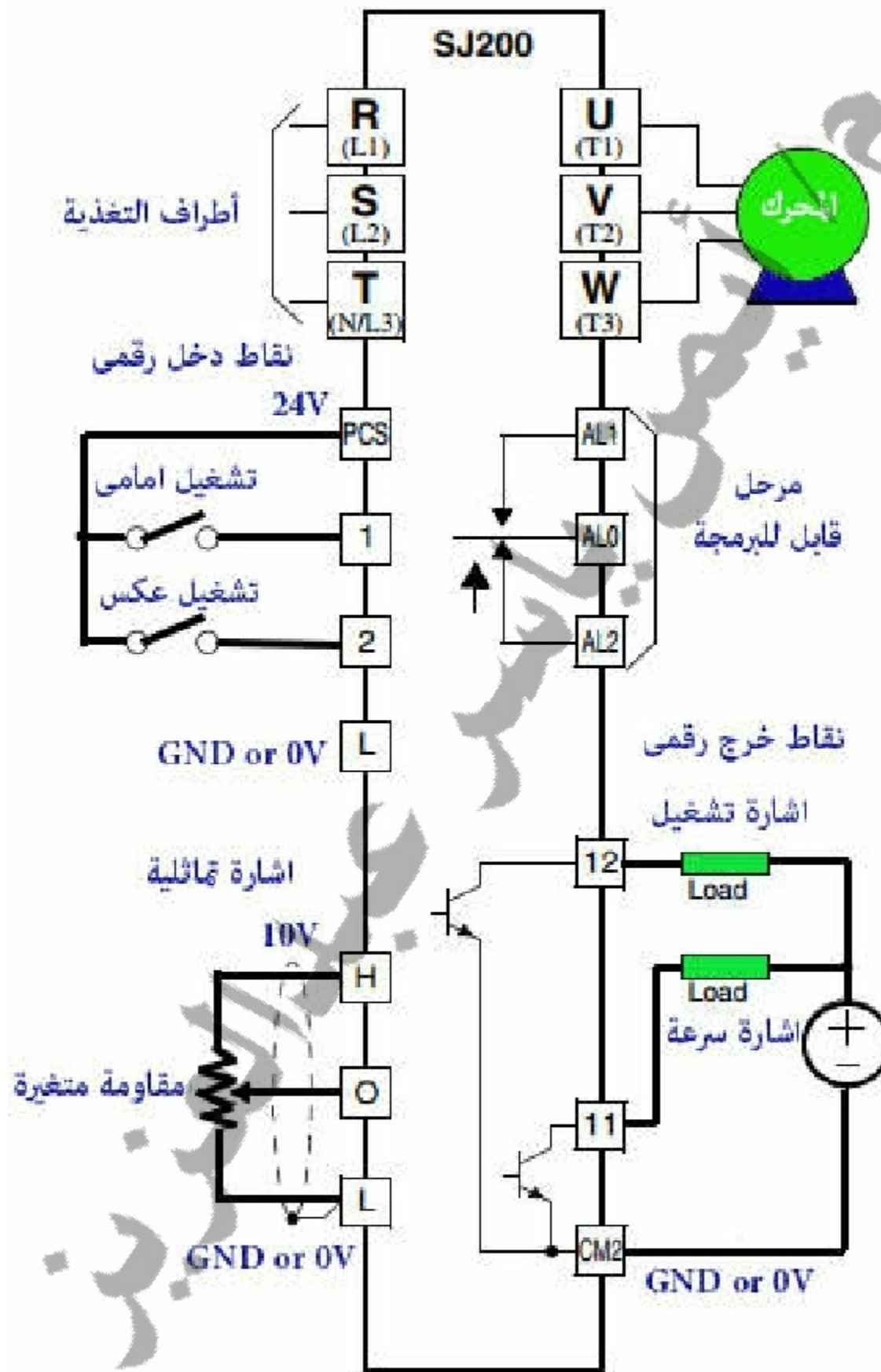
فى التردد الاقل من ٥٠ هرتز يتناسب الجهد مع مربع التردد وهذا يناسب احمال العزم المتغير مثل الطلمبات والمراوح حيث ان العزم فى هذه الاحمال يتناسب مع مربع التردد كما ان القدرة تتناسب مع مكعب التردد بالتالى خفض التردد بمقدار ١٠% يخفض القدرة بمقدار ٣٠% ولهذا السبب ايضا لا يتم العمل بأعلى من السرعة المقننة لان القدرة ستزيد بصورة كبيرة..



مميزات جهاز مغير السرعة

- التحكم فى سرعة المحرك
- خفض تيار البدء بالتالى تغنى عن دوائر البدء التقليدية حيث تقوم بزيادة الجهد والتردد تدريجيا الى القيم المقننة خلال زمن تسارع معد سلفاً ونفس الكلام فى الايقاف
- الحصول على العزم الكامل عند البدء على خلاف اجهزة البدء الناعم
- زيادة سرعة المحرك تدريجيا وايضا ايقافه تدريجياً بالتالى تقلل من الصدمات الميكانيكية
- توجد بها خاصية التحكم المغلق PID بالتالى يمكن استخدامها فى انظمة التحكم فى الضغط او السريان
- تقوم بحماية المحرك من الحمل الزائد ومن الجهد الزائد ومن انعكاس تتابع الاطوار واذا تم توصيل مستشعر حرارة بها تستطيع حماية المحرك من الحرارة الزائدة كما انها بدون مستشعر الحرارة تستطيع ان تحمى المحرك بصورة مقبولة من الحرارة الزائدة بواسطة النموذج الحرارى للمحرك!!
- سهولة التحكم فى المحرك وعكس حركته دون الحاجة لدوائر عكس حركة!
- تقوم بتحسين كفاءة المحرك بسبب المكثف الموجود بجهاز مغير السرعة والذى يحسن معامل قدرة المحرك بصورة كبيرة خصوصاً فى حالة لاهمل وايضاً تتحسن كفاءة المحرك بصورة كبيرة خصوصاً فى حالة التحكم الاتجاهى حيث يمكن ان نحصل على العزم المقنن فى الترددات المنخفضة وايضا نحصل على اعلى عزم باقل تيار
- تقوم بتوفير الطاقة بصورة كبيرة فى بعض التطبيقات مثل المراوح والپلمبات حيث ان خفض الجهد بنسبة ١٠% يخفض الطاقة بنسبة ٣٠%

مخطط توصيل جهاز هيتاشي



طرق توصيل مغير السرعة

- يوجد بالجهاز اطراف لتوصيل تغذية الجهاز وقد تكون ثلاث اطوار ٣٨٠ فولت R-S-T او L1-L2-L3 او طور واحد ٢٢٠ فولت L-N
 - اذا كان الجهاز يعمل بثلاث فاز ٢٢٠ فولت فستكون الاطراف كالتالى L1-L2-L3/N فيتم توصيلها بمصدر ثلاث فاز ٢٢٠ فولت او مصدر احادى الوجه ٢٢٠ فولت بين L1-L3 حيث ستلاحظ حرف N بجانب L3 وهو يعنى المحايد او Neutral
 - يوجد بالجهاز ثلاث اطراف لتوصيل المحرك U-V-W او T1-T2-T3
- صورة للاطراف المحرك والتغذية لمغير سرعة هيتاشى

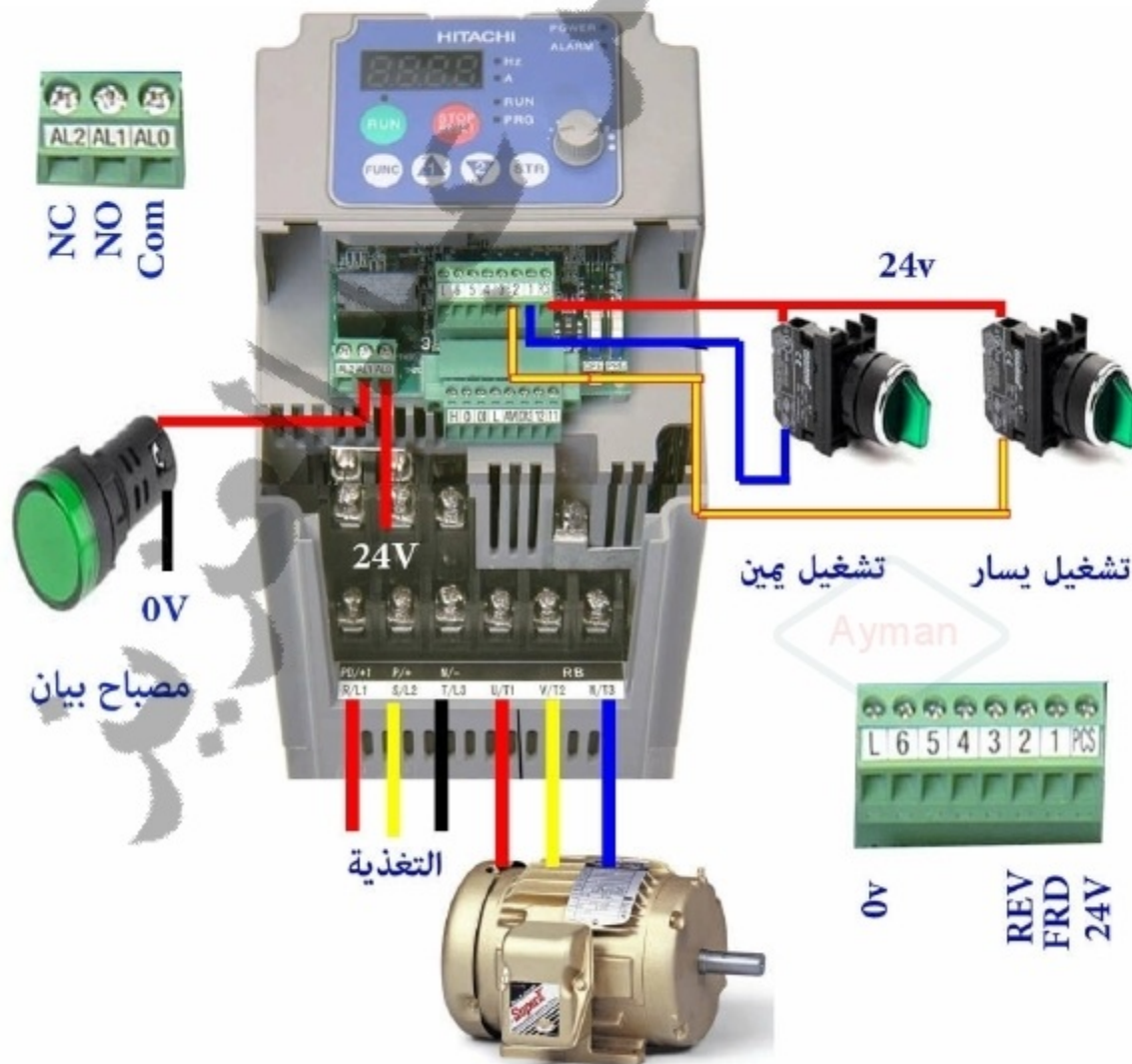


- لاحظ ان اطراف المحرك بجانب اطراف التغذية لذا يجب الحذر عند التوصيل لعدم الخلط بينهم تجنباً لعدم تلف الجهاز

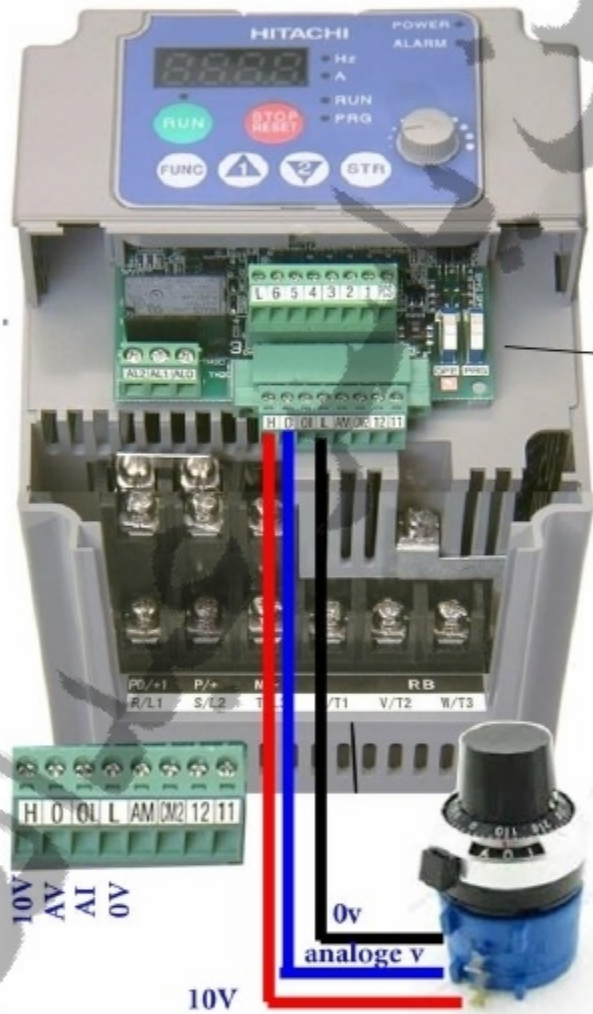


**إذا تم توصيل التغذية مكان اطراف المحرك
وتوصيل الكهرباء، سيحترق الجهاز!!**

- يوجد اطراف للتحكم فى الجهاز وعادة تكون نقاط دخل رقمى تفعل اى نقطة بـ ٢٤ فولت PNP مثلاً اذا تم تفعيل نقطة التشغيل الامامى FRD بتوصيل ٢٤ فولت اليها سيقوم الجهاز بتشغيل المحرك فى الاتجاه الامامى واذا فصلت الاشارة سيتوقف المحرك واذا تم توصيل جهد ٢٤ فولت لنقطة التشغيل العكسى REV سيعمل المحرك فى الاتجاه المعاكس وهكذا!
- يوجد مفتاح غاطس يمكن تغيير نقاط الدخل الى NPN اى تفعل بصفر فولت وليس ٢٤ فولت
- يوجد عادة ريلاي قابل للبرمجة مثلاً يتم برمجته بحيث يعمل الريلاى بعمل المحرك ويفصل معه ويستخدم لتشغيل مصباح بيان مثلاً

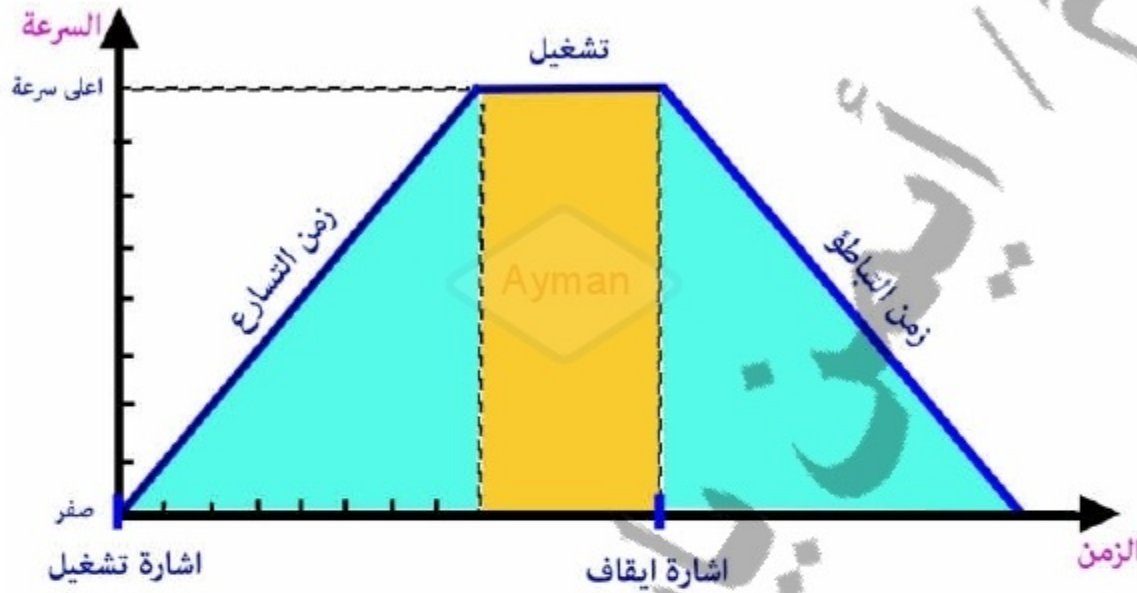


- يوجد ثلاث اطراف بالجهاز لتوصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم حيث ان H-L هما ١٠-٠ فولت على الترتيب والطرف 0 هو طرف المقاومة المتغيرة او اشارة جهد متغيرة (التماثلية) كما يمكن ضبط سرعة الجهاز عبر مقاومة متغيرة موجودة بالجهاز نفسه كما يمكن توصيل اشارة تيار تماثل ك مصدر للسرعة بين OL-L موجب وسالب على الترتيب
- يوجد بمغير السرعة مصدر داخلي ٢٤ فولت PCS وصفر فولت L
- اذا كانت اشارة التشغيل من جهاز تحكم مبرمج PLC فيجب توصيل صفر فولت الجهاز PLC بصفر فولت مغير السرعة (النقطة L بالروزته)



فاذا كان اعلى تردد ٥٠ هرتز وكانت المقاومة المتغيرة فى منتصف التدرج تكون السرعة ٢٥ هرتز واذا كانت فى اخر التدرج ستكون السرعة ٥٠ هرتز الخ

إذا تم الضغط على زر التشغيل والمقاومة في آخر التدرّج أي السرعة
بأكبر قيمة سيقوم الجهاز بزيادة سرعة المحرك تدريجياً من الصفر إلى
أعلى سرعة خلال زمن تسارع معين تم تحديده مسبقاً
سيظل المحرك يدور بالسرعة المطلوبة طالما كانت إشارة التشغيل
موجودة



إذا تم فصل مفتاح التشغيل بمعنى لم يعد هناك جهد على نقطة الدخل،
سيقوم الجهاز بإيقاف المحرك عن طريق خفض سرعته تدريجياً خلال زمن
تباطؤ معين تم تحديده مسبقاً إلى أن تصل سرعة المحرك إلى الصفر أي
التوقف بعد مرور هذا الزمن

إذا كانت المقاومة المتغيرة بنصف التدرّج أي السرعة هي النصف سيكون
أيضاً زمن التسارع هو النصف وزمن التباطؤ هو النصف أيضاً

لأن زمن التسارع هو زمن تسارع المحرك من الصفر إلى أعلى سرعة
بالتالي زمن التسارع إلى نصف السرعة هو نصف الزمن وزمن التسارع
إلى ثلث السرعة هو ثلث الزمن الخ، ونفس الكلام مع زمن التباطؤ

إذا تم فصل تغذية الجهاز أو حدث خطأ بالجهاز وفصل أثناء عمل المحرك
ستنقطع تغذية المحرك بالتالي سيتوقف المحرك بعزم القصور الذاتي أي
بدون أي سيطرة من الجهاز لأن الجهاز نفسه فصل!!

ضبط الجهاز

- يجب ادخال بيانات المحرك فى ترميز خاص من تردد وجهد وقدرة وتيار الخ، حتى يمكن تحديد جهد وتردد خرج الجهاز وايضا حماية المحرك من الحمل الزائد
- يجب ادخال نوع نظام التحكم تبعاً للحمل (سير ام طللمبة)
- يجب ضبط اعلى سرعة وأقل سرعة وزمن التسارع والتباطؤ
- يجب ضبط مصدر امر التشغيل محلي (مفاتيح الشاشة) او خارجى (المفاتيح المتصلة بالجهاز)
- يجب ضبط مصدر امر السرعة محلي (مقاومة متغيرة بالشاشة) ام خارجى (مقاومة متغيرة متصلة بالجهاز) وفى الانواع الاحدث يتم تحديد نوع الاشارة التماثلية هل هى اشارة جهد ١٠٠٠ فولت ام تيار ٤-٢٠ مللى امبير ام جهد بمدى ١٠ الى ١٠ فولت الخ
- يجب ضبط وظيفة مرحل او ريلاي مغير السرعة

الوظيفة	الترميز	القيمة الافتراضية	القيم المحتملة
قدرة المحرك	H003		
جهد المحرك	H007		
الحماية الحرارية	B012	تيار الجهاز المقنن	
التردد المقنن	A003	٥٠ هرتز	٥٠ او ٦٠ هرتز
نظام التحكم	A044	٢	٠=تحكم قياسى خطى ١=تحكم قياسى منحنى ٢=تحكم اتجاهى بدون نابض
اعلى تردد	A004	٥٠ هرتز	٤٠٠٠٠ هرتز!!
السرعة الثابتة	F001	٠ هرتز	٤٠٠٠٠ هرتز
زمن التسارع	F002	١٠ ثوانى	٢٠٠٠٠٠ ثانية
زمن التباطؤ	F003	١٠ ثوانى	٢٠٠٠٠٠ ثانية
مصدر أمر السرعة	A001	٠	٠=مقاومة محلية ١=مقاومة خارجية
مصدر أمر التشغيل	A002	٢	١=مفاتيح خارجية ٢=مفاتيح محلية
وظيفة المرحل	A026	٥	٠=بيان التشغيل run ٥=الانرار

فى حالة الاعطال يوجد ترميز خاص بتاريخ الاعطال History فأخر عطل يسجل فى الترميز D081 وثانى عطل يسجل فى الترميز التالى D082 الخ بداخل ترميز العطل يوجد وصف العطل وبعض المعلومات الاضافية مثل تردد الجهاز وتيار المحرك وقيمة الجهد المستمر Dc bus الخ

أهم الاعطال

E01 تيار زائد اثناء السرعة الثابتة

- قصر على خرج الجهاز
- حمل زائد كبير جدا او شىء يعيق المحرك عن الدوران

E02 تيار زائد اثناء التباطؤ

- قد يكون زمن التباطؤ صغير وعزم القصور الذاتى للحمل كبير وعادة سيتسبب بجهد زائد، قم بزيادة زمن التباطؤ
- قصر على خرج الجهاز
- حمل زائد كبير جدا او شىء يعيق المحرك عن الدوران

E03 تيار زائد اثناء التسارع

- قد يكون زمن التسارع صغير وعزم القصور الذاتى للحمل كبير، قم بزيادة زمن التسارع
- قصر على خرج الجهاز
- حمل زائد كبير جدا او شىء يعيق المحرك عن الدوران

E05 حمل زائد

- حمل زائد على المحرك
- تلف رومان البلى او التروس او اى اجزاء ميكانيكية اخرى
- عدم ربط جيد لاطراف الكابل بروتة المحرك!

E07 جهد زائد

- زمن تباطؤ صغير وعزم قصور ذاتى للحمل كبير مما يتسبب فى رد المحرك جهد على الجهاز وارتفاع الجهد المستمر DC bus (لان القنطرة تكون من الداىود وغير قادرة على اعادة الجهد للمصدر!)

E021 درجة حرارة الجهاز مرتفعة

- توقف مروحة الجهاز
- توقف مروحة لوحة التحكم
- تراكم الاتربة على المشتت الحرارى للجهاز
- ارتفاع درجة حرارة الجو

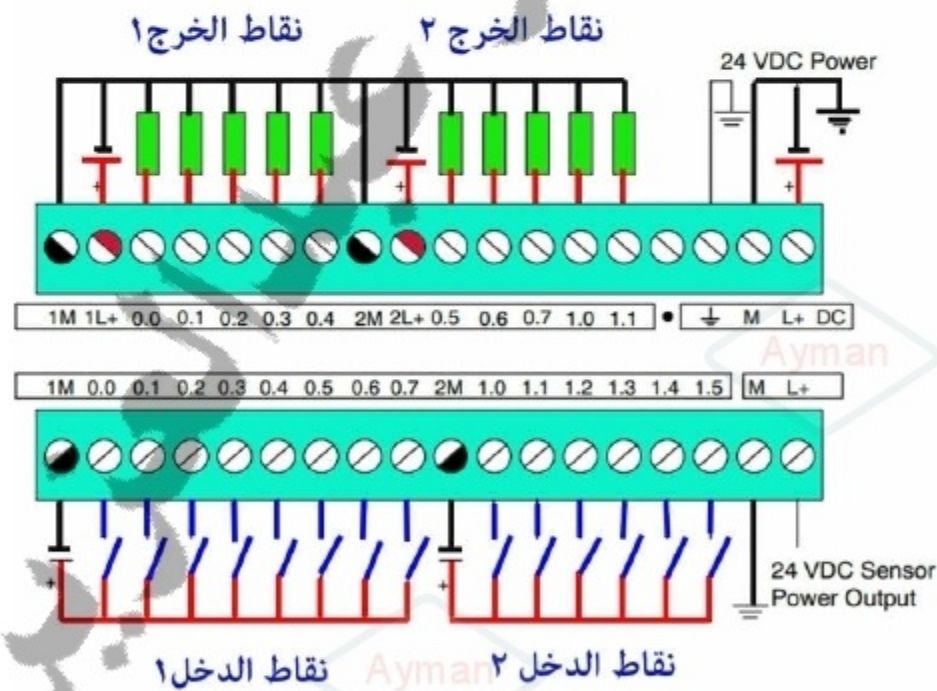
ماهو جهاز التحكم المبرمج؟

هو جهاز تحكم به عدد من نقاط الدخلى وعدد من نقاط الخرج وبه معالج وذاكرة حيث يتم تنزيل البرنامج على الذاكرة ويقوم الجهاز بالتحكم فى تشغيل وفصل نقاط الخرج تبعا لحالة نقاط الدخلى والخرج والبرنامج!

Plc S7 s200



CPU 224XP DC/DC/DC (6ES7 214-2AD23-0XB0)



حيث يتم توصيل مفاتيح التشغيل او المستشعر الضوئى او الحساس التقاربى او نقطة من مرحل او ملامس او اوفرلود (مفتوحة او مغلقة) بنقاط دخل جهاز التحكم

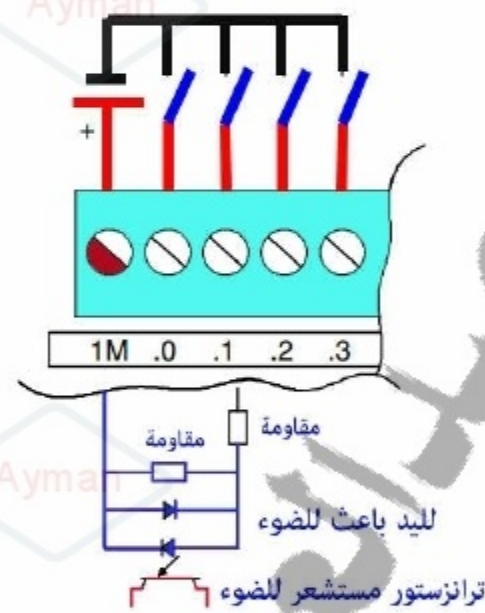
يقوم المعالج بمراقبة نقاط الدخل فإذا كان هناك جهد على نقطة الدخل يعتبرها المعالج مفعلة وإن لم يكن هناك جهد يعتبرها المعالج غير مفعلة يقوم المعالج بالتحكم في نقاط الخرج تبعاً للمعطيات وللبرنامج

كيف تعمل نقاط الدخل والخرج بجهاز التحكم المبرمج؟

- نقاط الدخل عادة تكون من النوع ترانزستور
- كل مجموعة من نقاط الدخل لها طرف مشترك حيث يوجد بين الطرفين المشترك وكل نقطة دخل عدد اثنين دايود باعث للضوء (للبد)
- إذا تم توصيل الطرفين المشترك لنقاط الدخل بصفر فولت فلكي تفعل أي نقطة دخل بالمجموعة يجب توصيل ٢٤ فولت لهذه النقطة وسيعمل أحد الدايودين المتصلين بهذه النقطة وتسمى في هذه الحالة نقاط دخل مصدر للجهد لأنها تعمل ب ٢٤ فولت PNP or Source

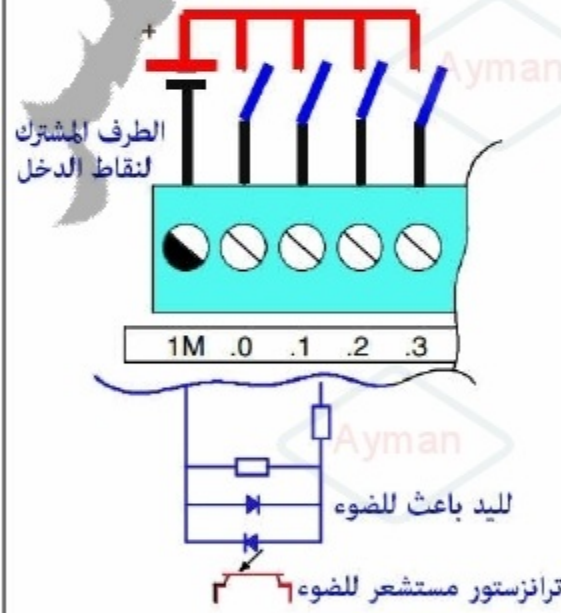
نقاط دخل كمأخذ للجهد أي تعمل بصفر فولت

NPN or Sink



نقاط دخل كمصدر للجهد أي تعمل ب ٢٤ فولت

PNP or Source



- إذا تم توصيل الطرفين المشترك لنقاط الدخل ب ٢٤ فولت فلكي تفعل أي نقطة دخل بالمجموعة يجب توصيل صفر فولت لهذه النقطة وسيعمل الدايود الآخر المتصل بهذه النقطة وتسمى في هذه الحالة نقاط دخل مأخذ للجهد لأنها تعمل بصفر فولت NPN or Sink

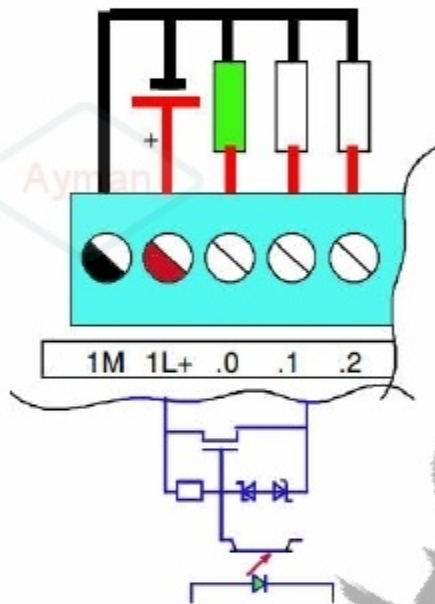
يوجد لكل نقطة دخل اثنين للبد وامامهم ترانزستور حساس للضوء فإذا عمل أي للبد سيعمل الترانزستور ويصل جهد للمعالج ليعلم انه تم تفعيل نقطة الدخل هذه..

نقاط الخرج عادة تكون من الترانزستور

هى عكس نقاط الدخل بمعنى يقوم المعالج بتشغيل الليد خاص بكل نقطة خرج وامام الليد يوجد ترانزستور مستشعر للضوء يقوم بارسال نبضة الى البوابة الخاصة بترانزستور الخرج فيعمل
يوجد لكل ترانزستور خرج نقطتين النقطة الاولى هى نقطة الخرج والنقطة الثانية لكل الترانزستورات يتصلو معا فى طرف مشترك
لكى تعمل نقطة الخرج يجب ان يقوم المعالج بارسال نبضة الى ترانزستور الخرج لكل نقطة ويجب ايضا ان يكون هناك جهد على الطرف المشترك لنقاط الخرج حيث ان ترانزستور الخرج يعمل كمفتاح فيقم بتوصيل الجهد من الطرف المشترك الى نقطة الخرج لو عمل الترانزستور

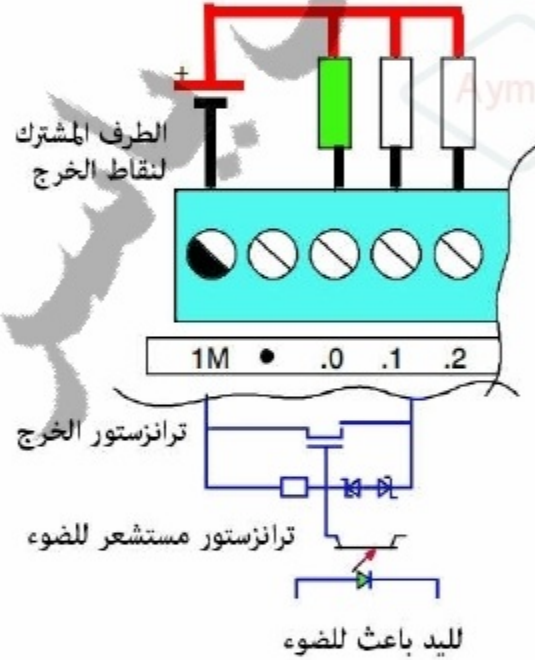
نقاط خرج كمصدر للجهد اى تخرج ٢٤ فولت

PNP or Source



نقاط خرج كمأخذ للجهد اى تخرج صفر فولت

NPN or Sink



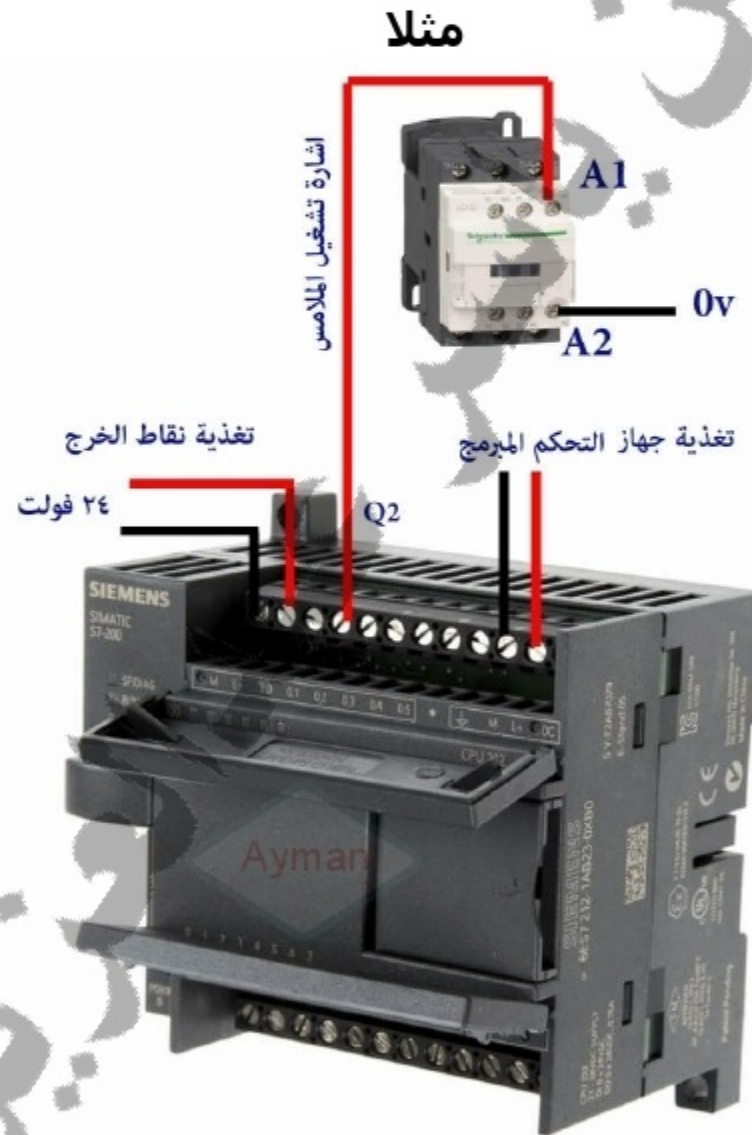
إذا تم توصيل الطرف المشترك للترانزستور 1L+ بـ ٢٤ فولت وقام المعالج بتفعيل نقطة الخرج فسيعمل الترانزستور وينقل الجهد الموجود على الطرف المشترك الى نقطة الخرج التى تم تفعيلها بالتالى يكون على نقطة الخرج ٢٤ فولت وهذا هو الشائع وتسمى مصدر للجهد PNP or Source

إذا تم توصيل الطرف المشترك للترانزستور 1M بـ صفر فولت وقام المعالج بتفعيل نقطة الخرج فسيعمل الترانزستور وينقل الجهد الموجود على الطرف المشترك الى نقطة الخرج التى تم تفعيلها بالتالى يكون على نقطة الخرج صفر فولت ويسمى مأخذ للجهد NPN or Sink

طريقة التوصيل تعتمد على نوع الترانزستور الموجود بداخل الجهاز!!
ان كان ترانزستور موجب PNP فيتصل الطرف المشترك ب ٢٤ فولت
كالطريقة الاولى حيث يرمز للطرف المشترك ب L+ ، وان كان الترانزستور
المستخدم سالب NPN فيتصل الطرف المشترك بالصفر كالطريقة الثانية
حيث يرمز للطرف المشترك ب M

الخلاصة جهاز التحكم المبرمج لا يخرج جهد على نقاط الخرج ولكنه يقوم
بغلق النقطة الموجودة بين نقطة الخرج والطرف المشترك لنقاط الخرج!

**بمعنى آخر عدم وجود جهد على الطرف المشترك لنقاط الخرج
فلن يكون هناك جهد على نقاط الخرج حتى وان قام المعالج
بتفعيلها!!**



يتم توصيل نقطة الخرج بطرف ملف الملامس الاول والطرف الثانى يتصل
بصفر فولت
ان قام المعالج بتفعيل نقطة الخرج Q2 فسيعمل الترانزستور المتصل بهذه
النقطة بالتالى ينقل الجهد من الطرف المشترك الى نقطة الخرج

يتم توصيل ٢٤ فولت لنقطة ريلاى مغير السرعة والطرف الاخر للنقطة المفتوحة تتصل كنقطة دخل بجهاز التحكم ليعلم ان كان مغير السرعة يعمل ام به خطأ

إذا لم يكن هناك تغذية لنقاط خرج الجهاز PLC فلن يكون هناك جهد على نقاط الخرج حتى وإن تم تفعيلها بواسطة المعالج!!

وحدة الدخل / خرج الشبكي distributed input/output

يوجد بها عدد من كروت الدخل والخرج متصلة معا بوحدة اتصال شبكي وملتصبة بجهاز التحكم عبر الشبكة



تقوم وحدة الدخل/خرج بمراقبة اشارات الدخل وتقوم بتحديث حالة نقاط الدخل فى ذاكرة معينة ومشاركتها عبر الشبكة لجهاز التحكم ليعلم حالة نقاط الدخل بالوحدة
تقوم وحدة الدخل/خرج بقراءة ذاكرة من جهاز التحكم تحدد حالة نقاط الخرج بالتالى تقوم بتفعيل او فصل نقاط الخرج تبعا لاوامر جهاز التحكم المرسله عبر الشبكة
بمعنى اخر وحدة الدخل/خرج لا يوجد بها برنامج تحكم فالبرنامج موجود بجهاز التحكم وهى فقط تستجيب لاوامر جهاز التحكم بتشغيل او فصل الاحمال..
نتيجة لان البيانات التى يتم مشاركتها عبر الشبكة صغيرة جداً وهى حالة نقاط الدخل والخرج فان سرعة نقل البيانات تكون عالية جداً وزمن الاستجابة سريع...

الكارت الرئيسى بالوحدة هو كارت الشبكة ويوجد منه انواع مختلفة اهمها كارت شبكة بروفى باص profibus وكارت شبكة صناعية Ethernet



اى كارت شبكة يكون له تغذية بـ ٢٤ فولت مباشرة من القاطع او المصهر كما يكون له مفاتيح صغيرة غاطسة deeb switch لتحديد عنوان الوحدة بالشبكة واذا تم وضع عنوان خاطىء فستفقد الاتصال بالشبكة! امام كل مفتاح غاطس رقم واذا تم تحريك المفتاح جهة اليمين فيعنى انه مفعّل واذا كان المفتاح جهة اليسار فيعنى انه غير مفعّل ويكون رقم او عنوان الاتصال هو مجموع ارقام المفاتيح المفعلة!!

- اي كارت بالوحدة يتكون من جزأين
- الكارت نفسه input or output or power module
 - كارت تامل terminal module

الهدف من ذلك هو تسهيل فك وتغيير الكارت دون فك الاسلاك نفسها حيث يوجد بكل كارت منفذين منفذ لتوصيل الطاقة وشبكة الاتصال والمنفذ الثانى لنقاط الدخل او الخرج بالكارت، حيث يتم توصيل المنفذين باخرين بكارت التامل ليتم ربط نقاط الدخل او الخرج بالتامل وربط الكارت بالطاقة وبالشبكة!



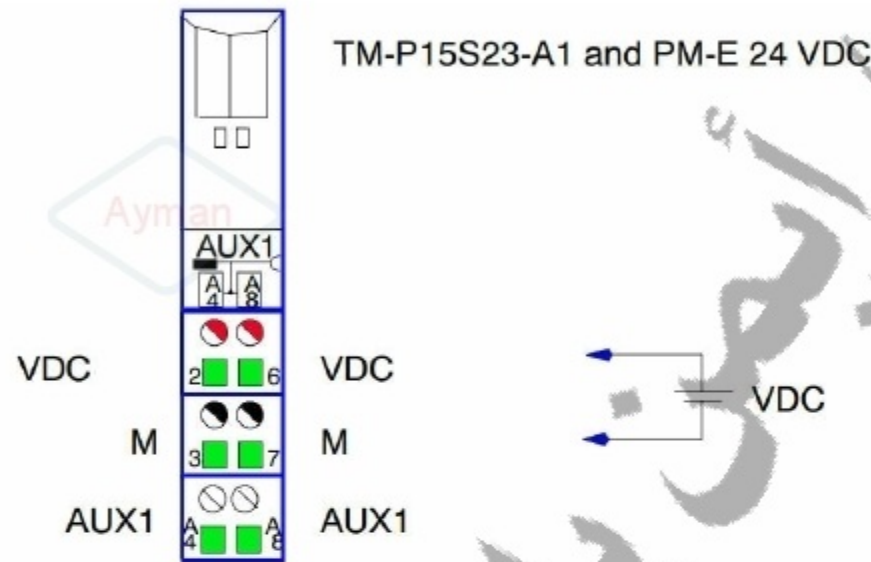
بتركيب الكارتين سيكون الشكل التالى



حيث يوجد منفذ على يسار الكارت للحصول على الطاقة والاتصال ويقوم الكارت بتوصيلهم ايضا الى منفذ بيمين الكارت لربطهم بالكارت التالى

كارت الطاقة Power module

بدلا من توصيل جهد التحكم لكل كارت بوحدة دخل/خرج يتم توصيل الجهد الى كارت طاقة خاص هدفه مراقبة الجهد وارسال رسالة عبر الشبكة فى حالة فصل الجهد وبالطبع تغذية الكروت بالجهد عبر النقطتين P1-P2

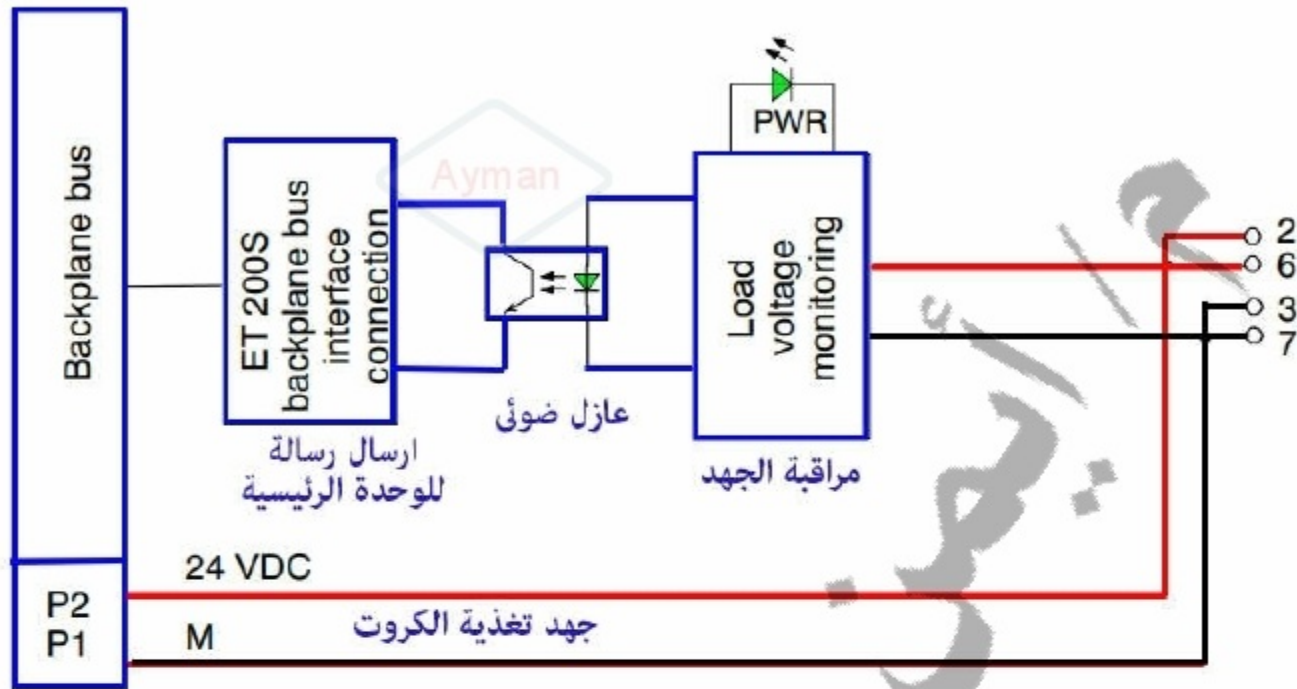


يتم توصيل الجهد ٢٤ و صفر فولت الى النقطتين ٢-٣ او الى النقطتين ٦-٧ على الترتيب
النقطتين ٤-٨ هى نقاط مساعدة ليس الا وعادة تتصل بموصل الوقاية PE

ليد بيان الطاقة

٢٤ فولت 2 6
صفر فولت 3 7
الوقاية 4 8

مخطط كارت الطاقة



- توجد دائرة لمراقبة وجود الجهد من عدمه وتقوم بارسال اشارة عبر عازل ضوئي الى دائرة الكترونية لتقوم بارسال اشارة عبر الشبكة بأن الجهد تم فصله
- يوجد مصباح بيان وجود الجهد من عدمه
- يقوم الكارت بتوصيل الجهد الى باقى الكروت عبر P1-P2

بعض انواع كروت الطاقة يكون بها مصهر او فاصم حماية وتستطيع مراقبة حالة المصهر او الفاصم لارسال رسالة لجهاز التحكم بضرب المصهر او الفاصم!

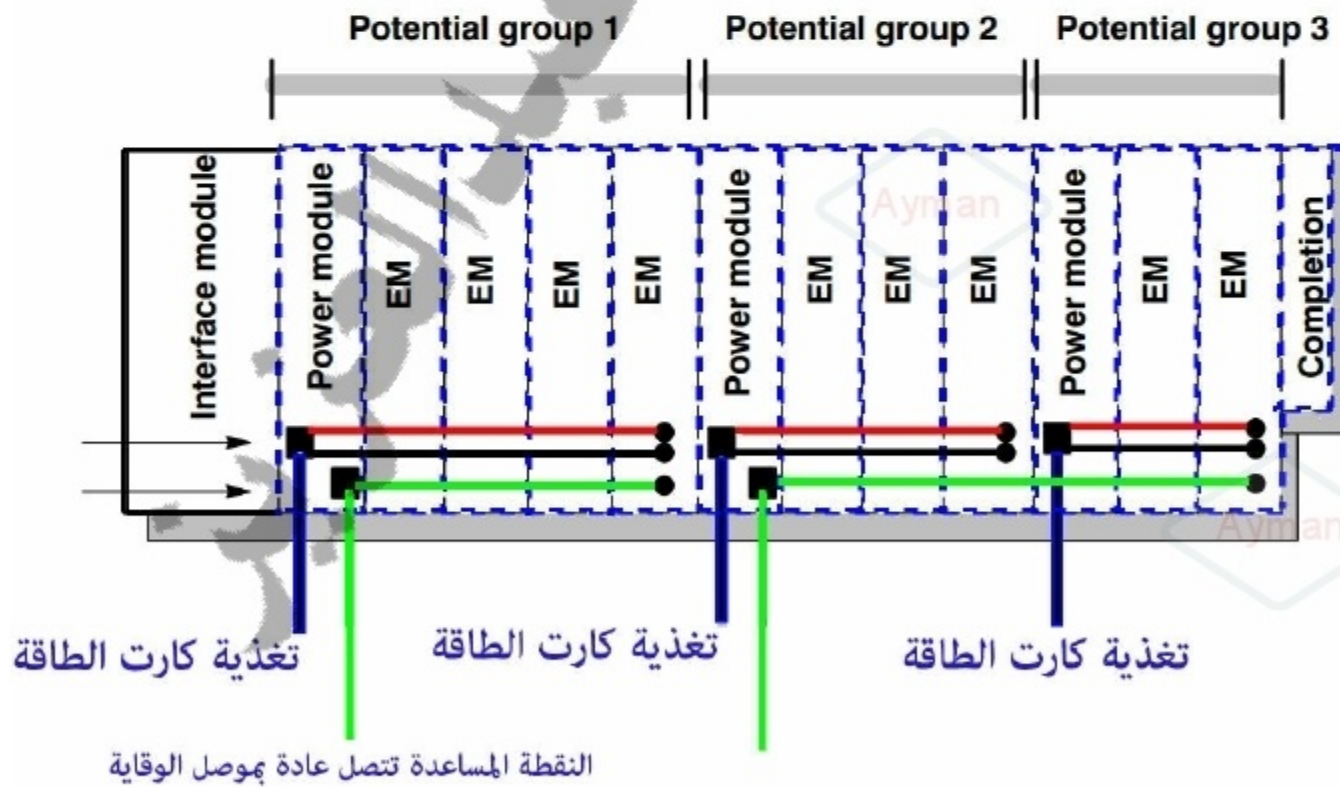
إذا فصلت الجهد عن كارت الطاقة سينقطع الجهد عن كل الكروت التالية!

بالتالى يتم تغذية كارت الطاقة عبر نقطة امان من مرحل الامان لفصل الجهد عن الكارت لضمان فصل جميع الكروت التى تعمل بواسطته فى حالة فصل مرحل الامان، وبالتاكيد تغذية كارت الشبكة تكون مباشرة!!

فصل الجهد عن كارت الطاقة سيتسبب باضائة لليد الخطأ بكارت الشبكة SF وبأى كارت اخر يتم تغذيته بكارت الطاقة



يقوم كل كارت طاقة بتغذية الكروت التى تليه (على يمينه) بالطاقة عبر النقطتين P1-P2
كل كارت دخل او خرج يقوم بنقل الجهد من يساره الى يمينه لتغذية الكروت الذى يليه!
اذا تم تركيب كارت طاقة اخر سيقوم ببء مسار تغذية جديد!



لاحظ ايضا ان النقطة المساعدة (باللون الاخضر) الموجودة بكارت الطاقة يتم توصيلها ايضا بالنقطة المساعدة لكل كارت وعادة يتم توصيلها بموصل الوقاية PE

عادة يتم استخدام ثلاث كروت طاقة!!

لماذا؟

- كارت الطاقة الاول لتغذية كروت الدخل
- كارت الطاقة الثانى لتغذية كروت الخرج التى لانريد فصلها بفصل مرحل الامان
- كارت الطاقة الثالث لتغذية كروت الخرج التى نريد فصلها بفصل مرحل الامان ويتم توصيل جهد لهذا الكارت عبر نقطة امان

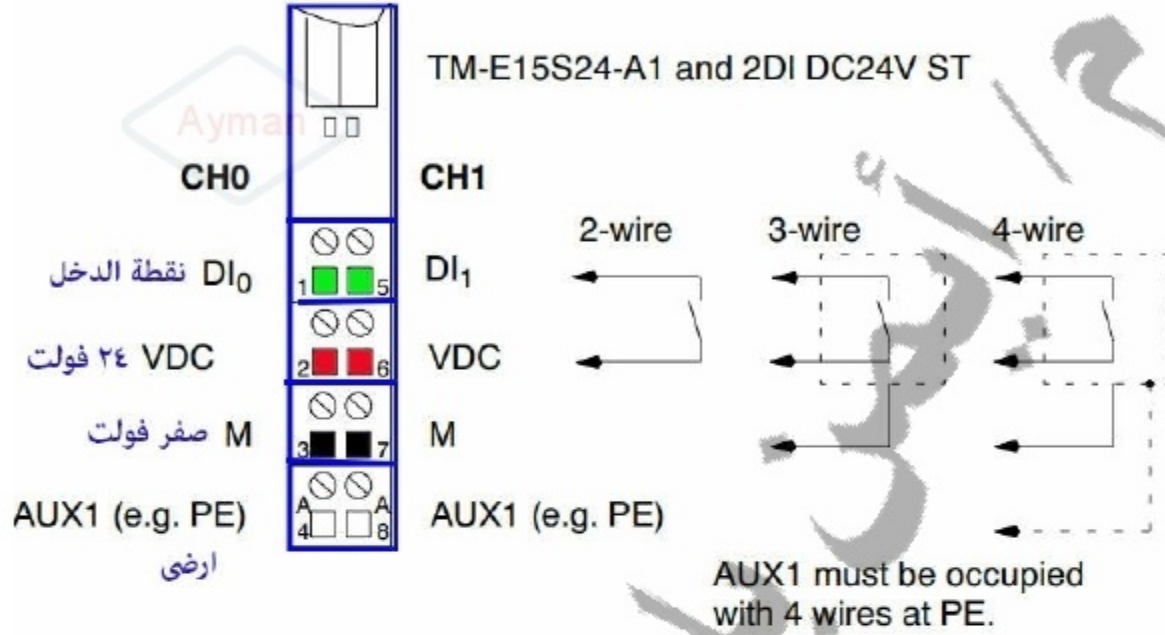
طبعا عدد كروت الطاقة قد يزيد او يقل ويعتمد على التطبيق حيث ان لكل كارت طاقة تيار مقنن ولايجب ان يتعدى التيار الكلى للاحمال تيار الكارت!

ستلاحظ فى هذه الصورة ان كارت الطاقة ليس عليه جهد بالتالى ليد الطاقة غير مضىء وايضا ليد الخطأ مضىء فى كارت الطاقة والشبكة وكل الكروت التالية لكارت الطاقة!



كروت الدخل والخرج

مشابهة لكروت جهاز التحكم المبرمج مثلا كارت دخل به نقطتى دخل رقمى



١=نقطة الدخل الاولى DI₀ تفعل النقطة اذا تم توصيل ٢٤ فولت اليها
٥=نقطة الدخل الثانية DI₁ تفعل النقطة اذا تم توصيل ٢٤ فولت اليها

٣-٢ مصدر للجهد ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب لتغذية الجهاز المتصل
بنقطة الدخل الاولى مثلا لو مستشعر حتى ثلاث اطراف PNP سيحتاج
الى تغذية ٢٤ فولت وصفر فولت يتم الحصول عليهم من ٣-٢

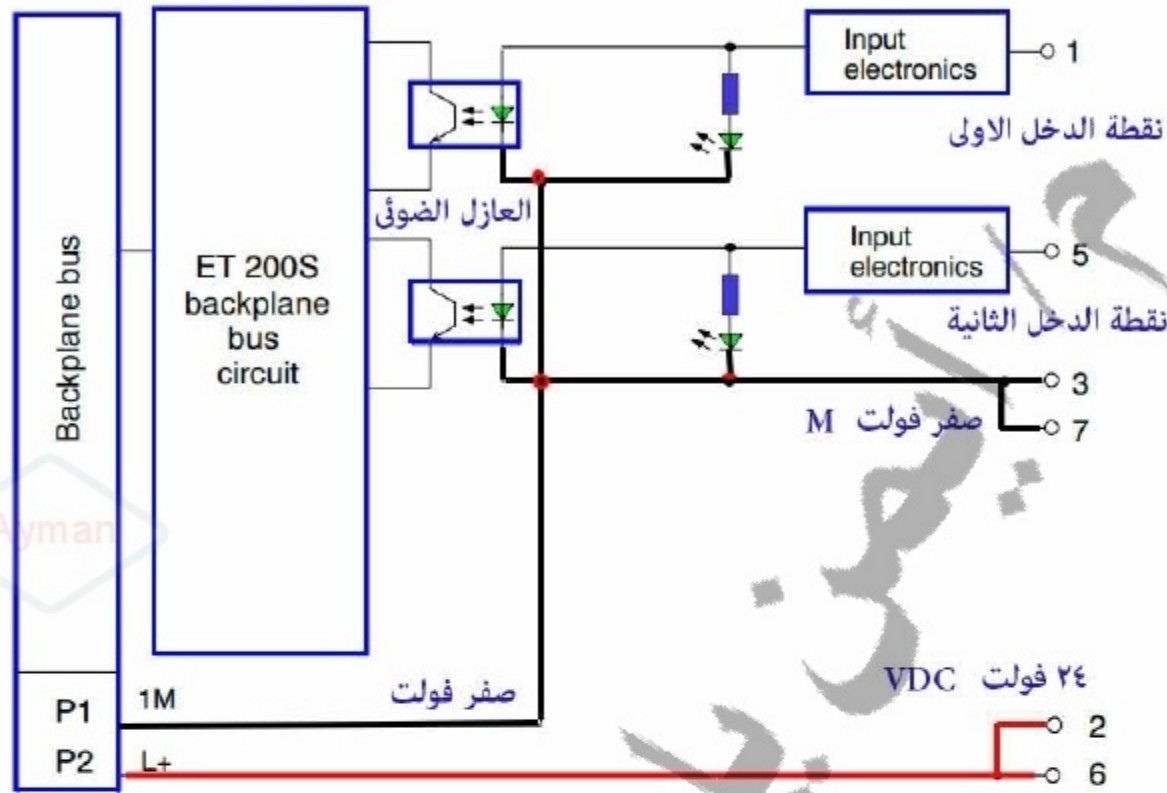
٧-٦ مصدر للجهد ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب لتغذية الجهاز المتصل
بنقطة الدخل الثانية مثلا لو مستشعر حتى ثلاث اطراف PNP سيحتاج الى
تغذية ٢٤ فولت وصفر فولت يتم الحصول عليهم من ٧-٦

٨-٤ نقاط مساعدة للتجميع ليس الا

الدائرة الداخلية للكارت لاتختلف عن اى نقطة دخل رقمى لاي جهاز اخر
ستجد نقطة الدخل تتصل بليلد بيان عبر مقاومة ليضىء فى حالة وجود
جهد.

ويتصل ايضا بليلد موجود بالعازل ضوئى حيث يضىء الليد اذا ان هناك جهد
على نقطة الدخل ليقوم بتشغيل ترانزستور حساس للضوء موجود بداخل
العازل الضوئى ليقوم بتوصيل اشارة لدائرة الكترونية والتي بدورها تحدث
حالة نقاط الدخل فى الذاكرة ويتم ارسالها عبر الشبكة لجهاز التحكم
المبرمج

صورة لمخطط الدائرة الداخلية للكرت



يحصل الكارت على التغذية ٢٤-٠ فولت من كارت الطاقة عبر النقطتين P1- P2

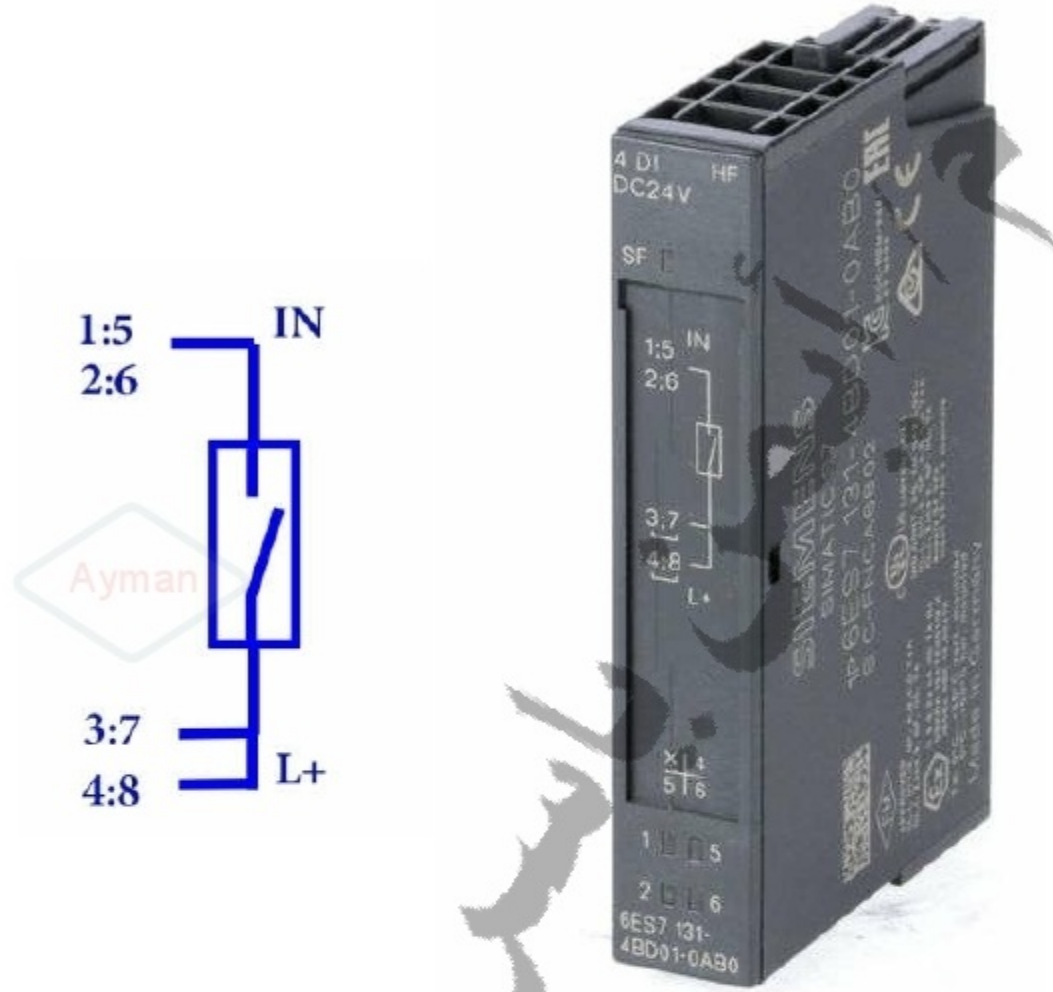
يوجد اعلى الكرت رسم مطبوع ليسهل معرفة ترقيم نقاط الدخل ونقاط التغذية

مثلا هذا هو الرسم المطبوع باعلى كارت الدخل السابق



ستجد بداخل المستطيل رمز للمفتاح اى انه كارت دخل
ستجد النقاط ١-٥ مكتوب بجانبها كلمة دخل IN
ستجد النقاط ٢-٦ مكتوب بجانبها كلمة تغذية L+ اى ٢٤ فولت
ستجد النقاط ٣-٧ مكتوب بجانبها كلمة تغذية M اى صفر فولت

مثلا هذا هو الرسم المطبوع باعلى كارت دخل اربع نقاط

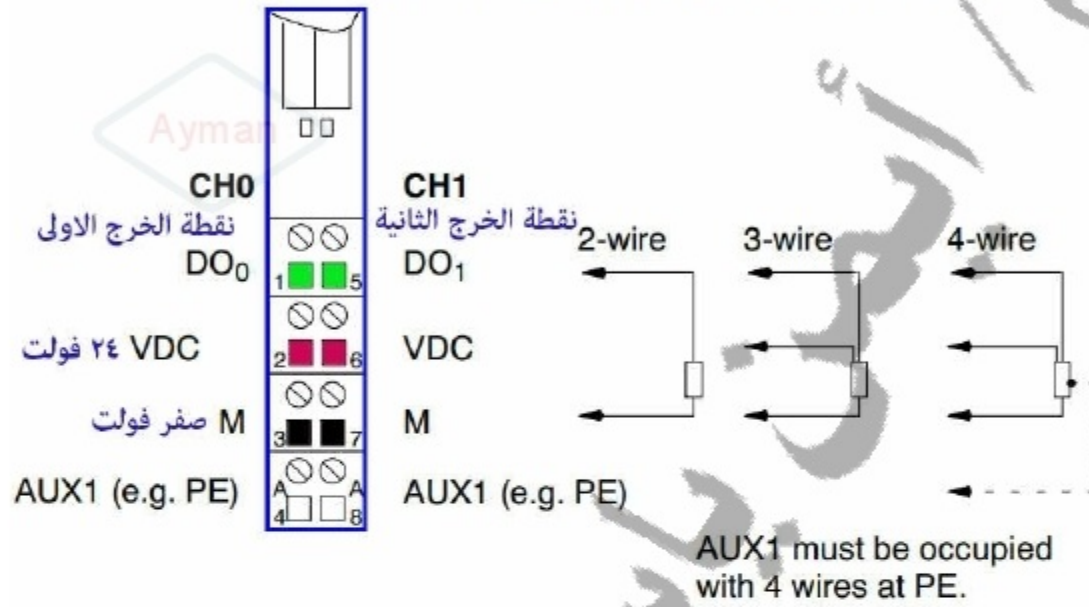


ستجد بداخل المستطيل رمز للمفتاح اى انه كارت دخل
ستجد النقاط ١-٢-٥-٦ مكتوب بجانبها كلمة دخل IN
ستجد النقاط ٣-٤-٧-٨ مكتوب بجانبها كلمة تغذية L+ اى ٢٤ فولت
لاحظ انه اذا اردت جهد للمفتاح المتصل بنقطة الدخل الاولى تستخدم
الجهد بالنقطة رقم ٣ اى بنفس ترتيب ترقيم نقاط الجهد!

مثال لكارت خرج

يخرج الكارت ٢٤ فولت اذا تم تفعيل نقطة الخرج
يوجد بهذا الكارت نقطتي خرج رقمي DO0-DO1

TM-E15S24-A1 and 2DO 24 VDC/o.5 A Standard

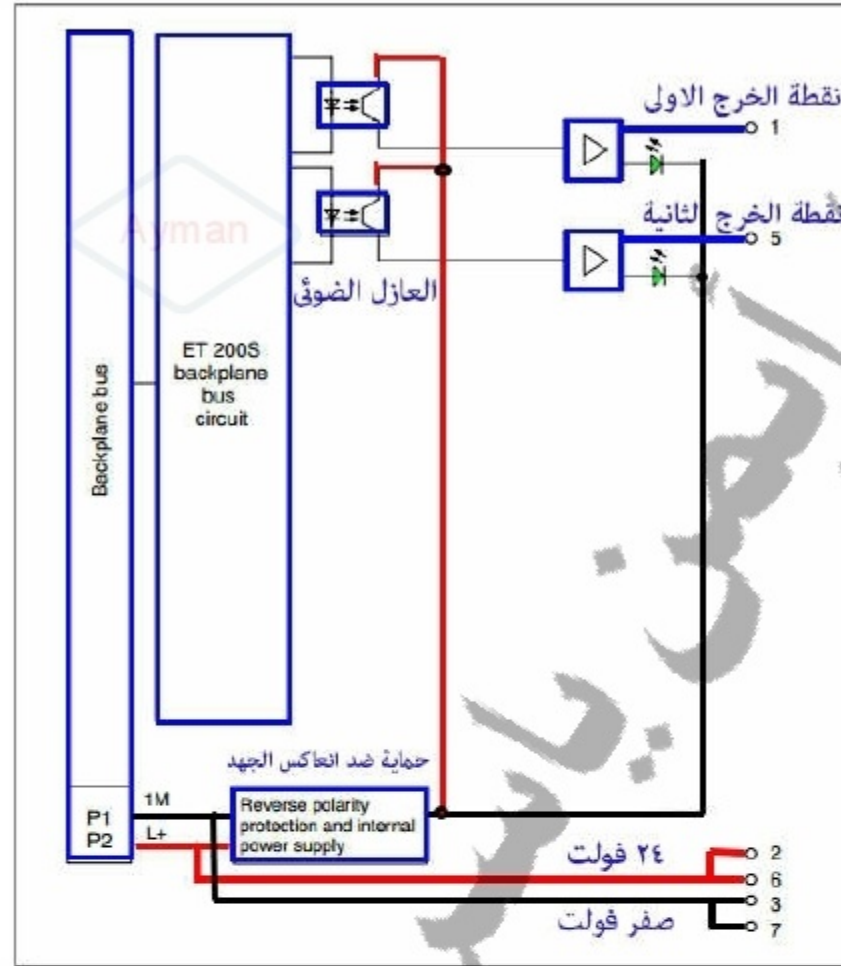


٥-١ هي نقطة الخرج الاولى والثانية على الترتيب
٣-٢ مصدر جهد مستمر ٢٤-٠ فولت على الترتيب
٧-٦ مصدر جهد مستمر ٢٤-٠ فولت على الترتيب
٨-٤ نقاط مساعدة ليس الا!

مثلا يتم توصيل طرفي الحمل بنقطة الخرج الاولى والنقطة رقم ٣ حيث
يكون هناك ٢٤ فولت على نقطة الخرج الاولى عند تفعيلها لذا تم توصيل
الطرف الثاني للحمل بصفر فولت اي النقطة رقم ٣

- تقوم الوحدة بقراءة حالة نقاط الخرج من الذاكرة من جهاز التحكم عبر شبكة اتصال
- يقوم الكارت ببناء على حالة نقاط الخرج المستقبلية بتفعيل او فصل نقاط الخرج
- اذا كان هناك امر تفعيل للخرج الاول سيقوم الكارت بتشغيل لليد العازل الضوئي الاول وبعمل الليد سيعمل الترانزستور المستشعر للضوء الموجود بالعازل الضوئي ويصبح الترانزستور موصل بالتالي يخرج ٢٤ فولت على نقطة الخرج
- يوجد لليد بيان تشغيل نقطة الخرج لتسهيل تتبع الاعطال

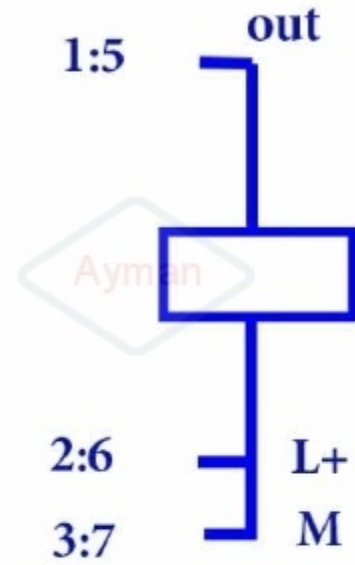
مخطط الكارت



- تم تغذية الكارت عبر كارت الطاقة P1-P2 بالتالى فصل الجهد عن كارت الطاقة سيفصل الجهد عن الكروت بالتالى تفصل الاحمال حتى وان كان هناك امر تفعيل لنقطة الخرج من الشبكة...
- تستطيع الوحدة اكتشاف قطع السلك المتصل بنقطة الخرج حيث انها تراقب تيار الحمل لذا قطع او فصل السلك المتصل بنقطة الخرج سيؤدى لفصل الكارت واضاءة لليد بيان الخطأ SF بالكارت نفسه وايضا بكارت الشبكة!

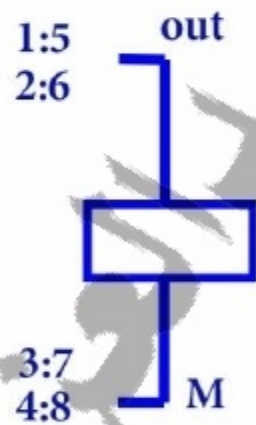
يوجد بأعلى الكرت رسم مطبوع يسهل معرفة ترقيم نقاط الخرج ونقاط التغذية

مثلا هذا هو الرسم المطبوع باعلى كارت الخرج السابق



ستجد مستطيل كرمز لملف ملامس او مرحل اى انه كارت خرج
ستجد النقاط ٥-١ مكتوب بجانبها كلمة OUT اى خرج
ستجد النقاط ٦-٢ مكتوب بجانبها كلمة تغذية L+ اى ٢٤ فولت
ستجد النقاط ٧-٣ مكتوب بجانبها كلمة تغذية M اى صفر فولت

مثال لكارت خرج رقمى به اربع نقاط خرج

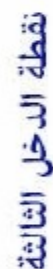


ستجد رسم لملف ملامس او مرحل كدليل على انه كارت خرج!
ستجد النقاط ٦-٥-٢-١ مكتوب بجانبها "خرج" Out
ستجد النقاط ٨-٧-٤-٣ مكتوب بجانبها سالب M
حيث تخرج نقاط الخرج ٢٤ فولت ويتم توصيلها لطرف ملف الملامس
والطرف الثانى للملامس تتصل بصفر فولت M

کارت خروج
کرت دخل تماثلې
کرت دخل رقمی
کارت الطاقة
کروت دخل رقمی
کارت الطاقة
کارت الشبکه



كروت دخل رقمي
 كروت دخل تماثلي
 كروت خروج
 كروت الطاقة ٣
 كروت الطاقة ١
 كارت الشبكة



يتم توصيل صفر فولت من كارت الخرج لصفر فولت نقاط دخل مغير السرعة ويتم توصيل نقطة الخرج بجهاز التحكم بإشارة تشغيل مغير السرعة

كروت دخل رقمي
 كروت دخل تمائلي
 كروت الطاقة ٢
 كروت الشبكة
 كروت الطاقة ١



م/أيمن ياسر عبد العزيز

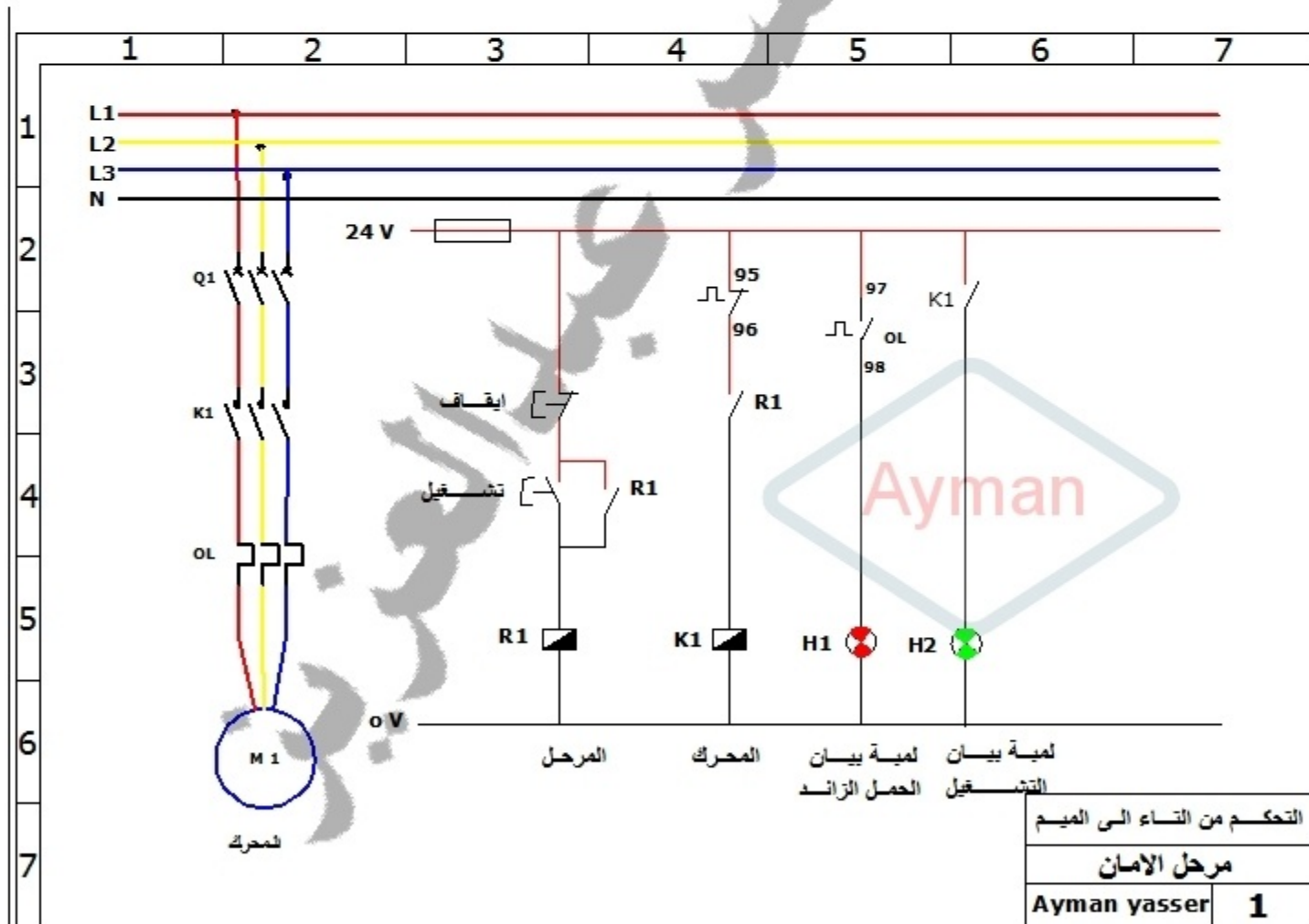
الفصل الثانى التحكم التقليدى

م/أيمن ياسر عبد العزيز

قبل الدخول فى دوائر الامان يجب اولا فهم دائرة التحكم التقليدى وفهم المشاكل المتوقع حدوثها للدائرة على المدى المتوسط والبعيد ثم سيتم شرح تصميم دائرة تتغلب على هذه المشاكل لنحصل فى النهاية على الدائرة المثالية وهى دائرة تحكم تقليدى خالية من اى مشاكل!

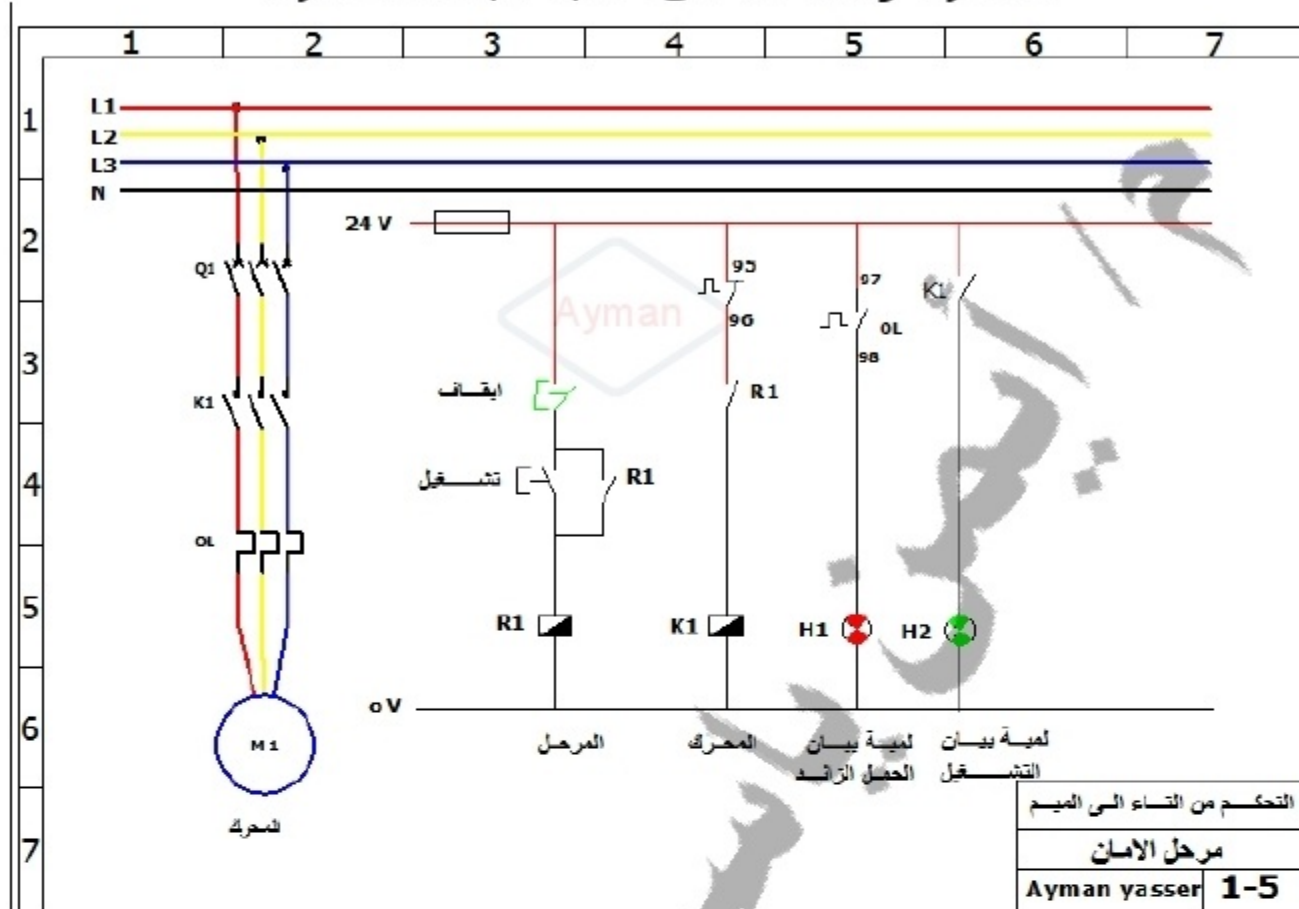
دائرة التحكم التقليدى

دائرة بسيطة جدا لتشغيل وايقاف محرك من مكان واحد، تحتوى على مفتاح ايقاف (وضع طبيعى مغلق NC) توالى مع مفتاح تشغيل (وضع طبيعى مفتوح NO) توالى مع ملف المرحل R1 ونقطة مفتوحة من المرحل توازى مع المفتاح (نقطة تعويض Latch لان المفتاح لحظى) عند الضغط على مفتاح التشغيل يعمل المرحل ويغلق نقاطه المفتوحة فيعمل الملامس K1 بالتالى يعمل المحرك وعند رفع اصبعنا عن مفتاح التشغيل يكون هناك مسار للتيار خلال نقطة التعويض latch فيظل المرحل يعمل بالتالى المحرك يعمل حتى الضغط على مفتاح الايقاف فيفصل المرحل بالتالى يفصل الملامس ويتوقف المحرك

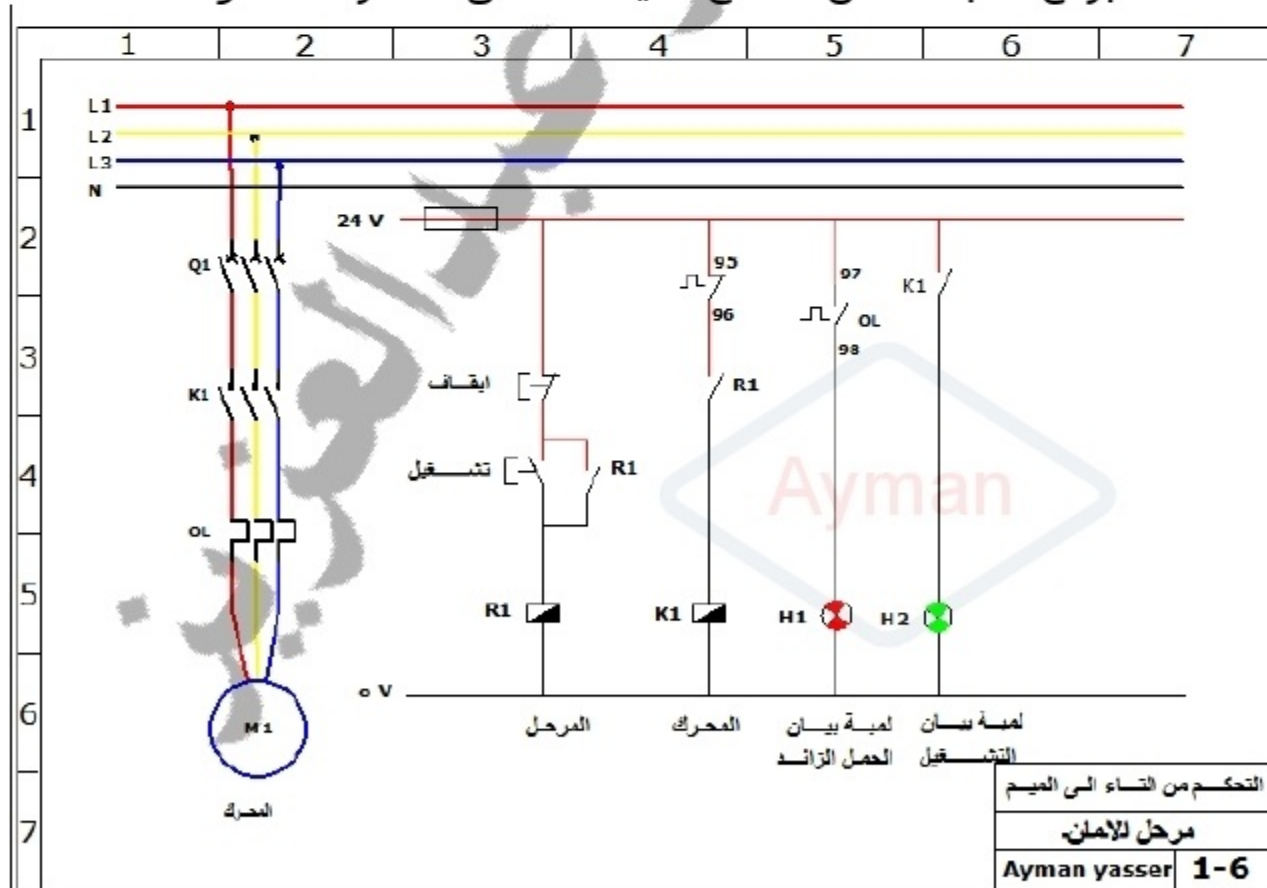


الفصل الثاني

تعود نقاط المرحل لوضعها الاصلى بالتالى يفصل الملامس K1 فيفصل المحرك وايضا تنطفئ لمبة البيان الخضراء

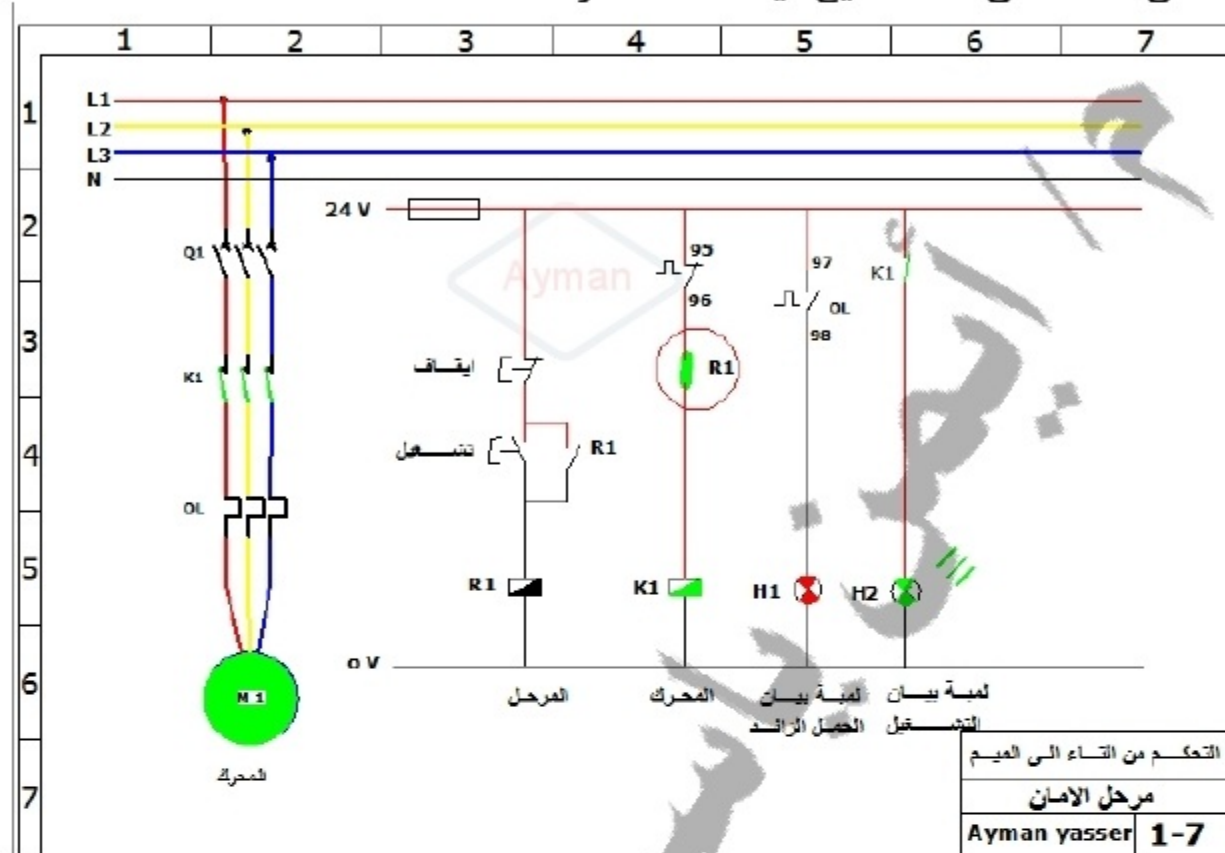


برفع اصبعك عن مفتاح الايقاف تظل الدائرة مفصولة

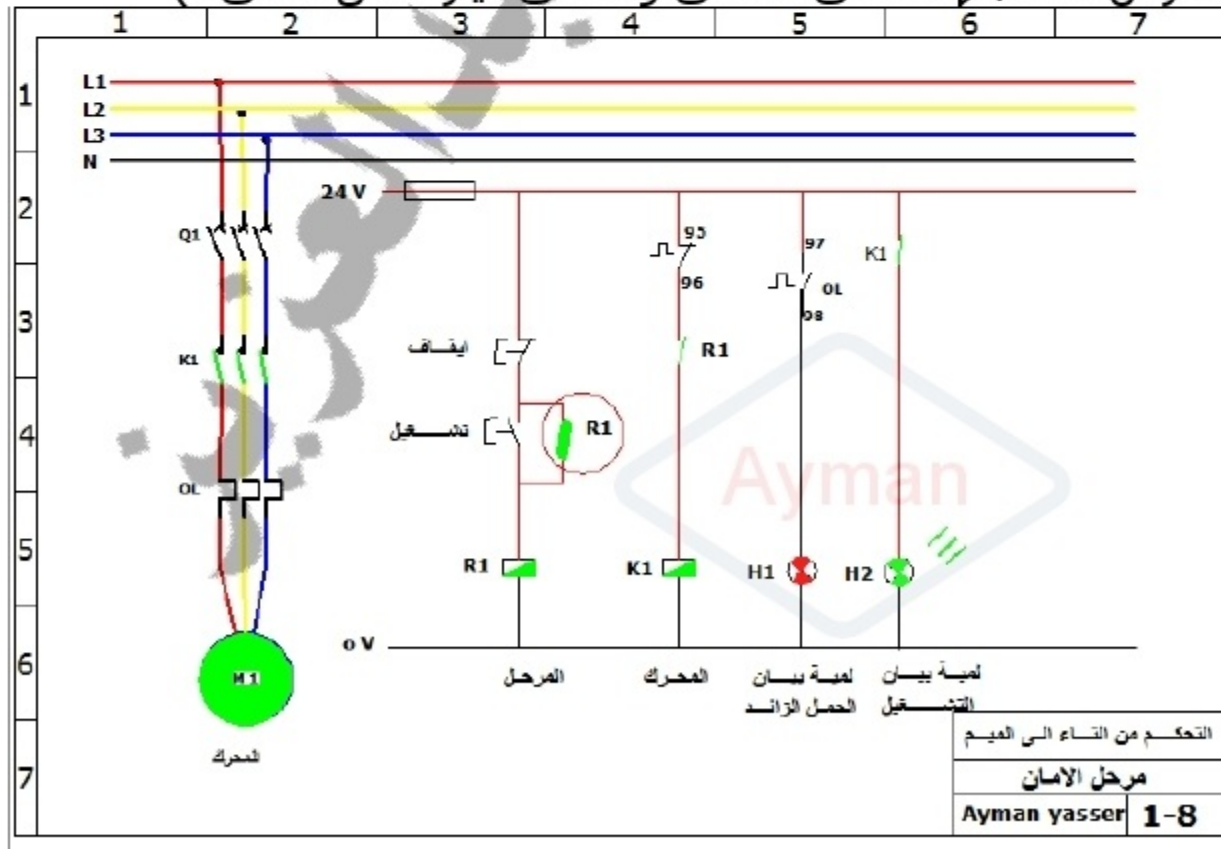


المشاكل المتوقعة للدائرة السابقة

لو حدث التحام فى نقطة المرحل المفتوحة NO المستخدمة لتشغيل الملامس فانك لن تستطيع ايقاف المحرك

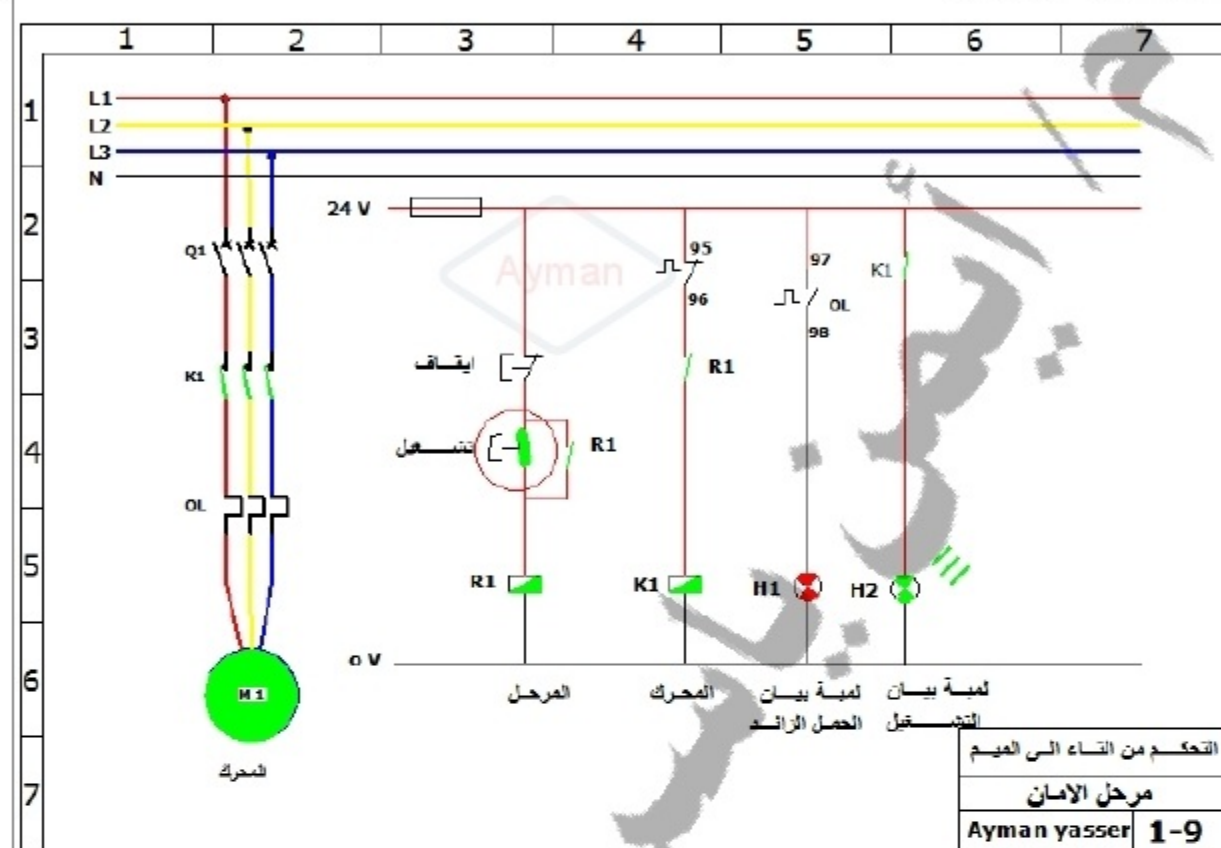


لو حدث التحام فى نقطة التعويض المفتوحة NO فانك لن تستطيع ايقاف المحرك (عند الضغط على ايقاف يقف المحرك وعند رفع الاصبع عنه سيعمل مرة اخرى، مع العلم صعب جدا يحدث التحام لنقطة التعويض حيث انها لا تتعرض لاي جهد عالى لحظى ولا حتى تيار حمل عالى!!)

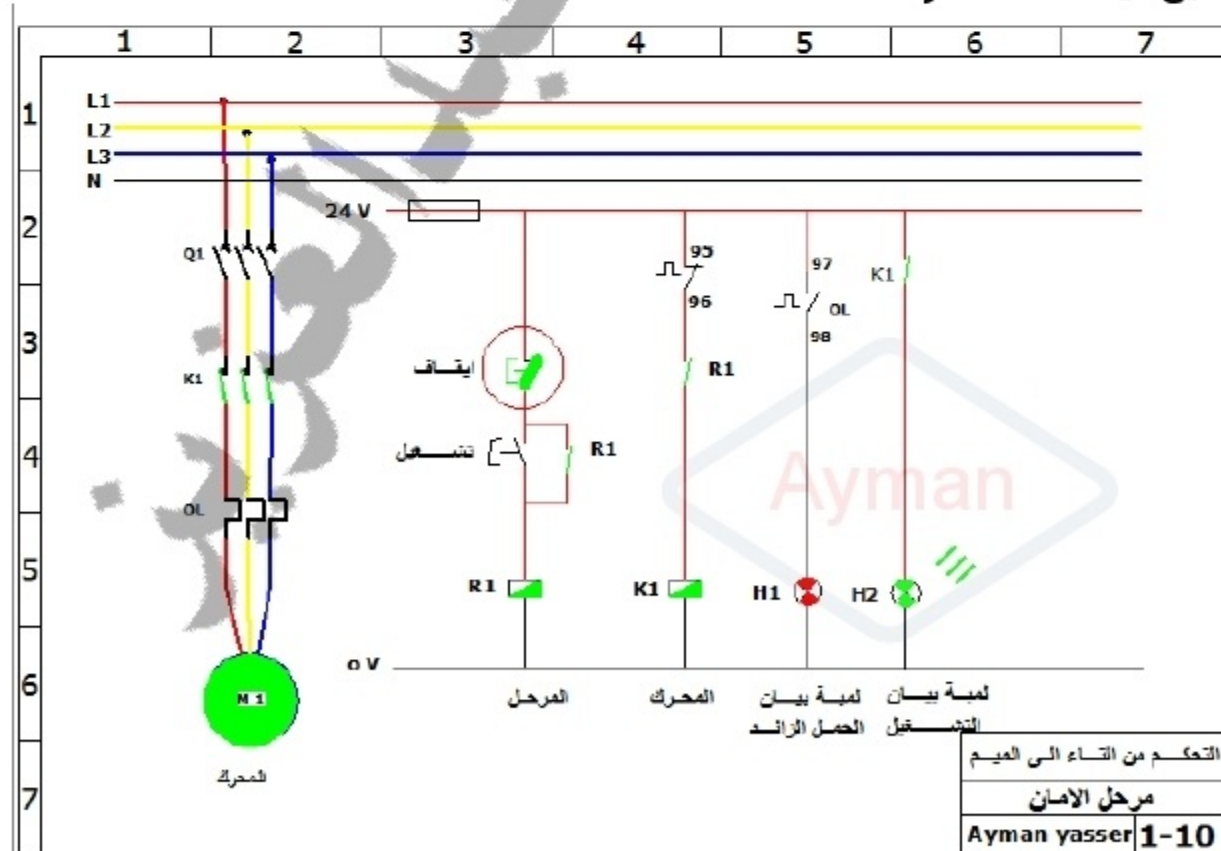


الفصل الثانى

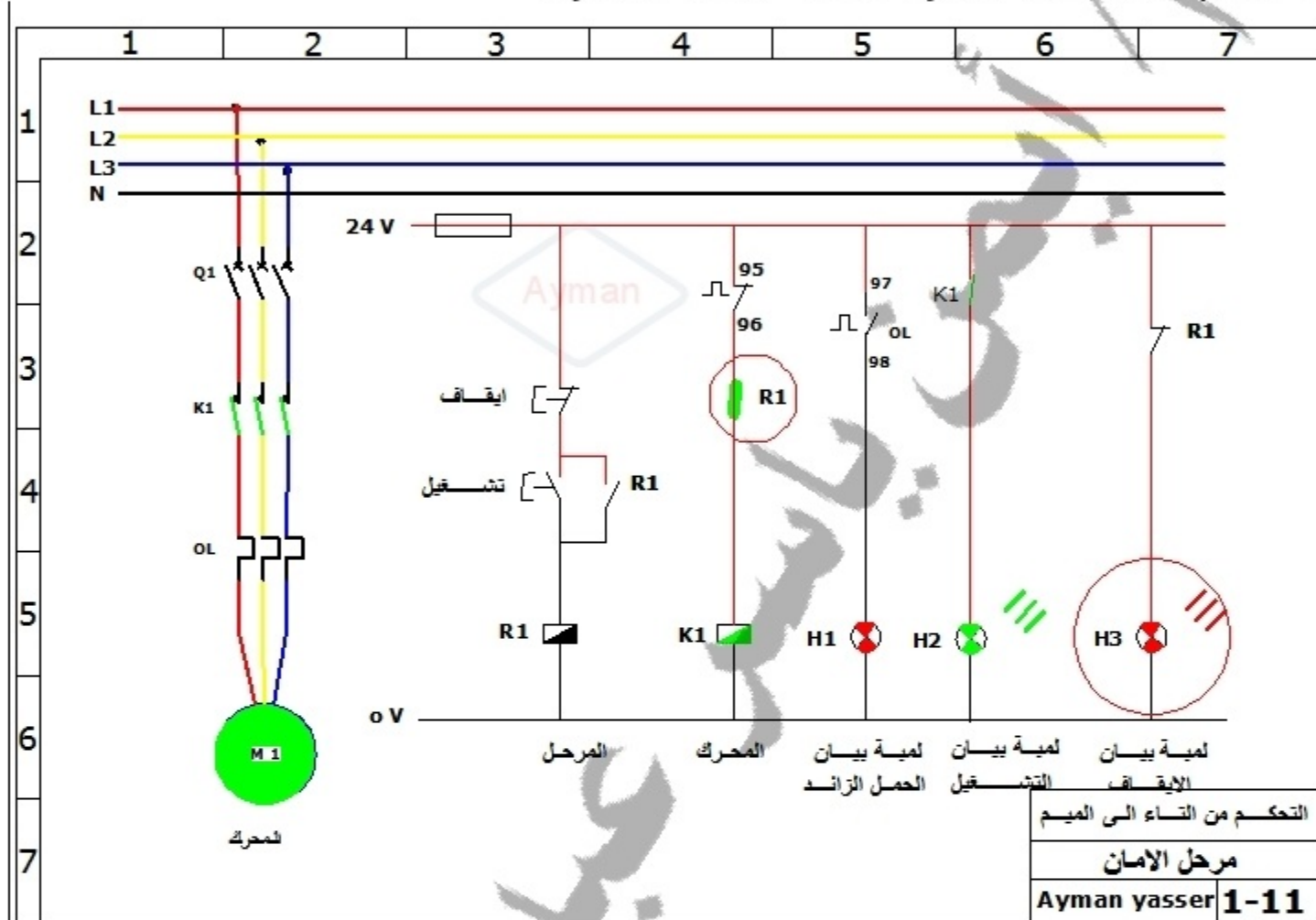
لو حدث التحام فى النقطة المفتوحة لمفتاح التشغيل فلن تستطيع إيقاف المحرك نفس القصة لو حدث فشل للمفتاح أى ظل على وضع التشغيل لتلف الياى! (عند الضغط على إيقاف المحرك وعند رفع الاصبع عنه سيعمل مرة أخرى)



لو حدث تلف فى مفتاح الإيقاف أى أنه يظل مغلق ولا يغير وضع نقاطه فلن تستطيع إيقاف المحرك



لو حدث التحام فى اى نقطة مفتوحة NO للمرحل العادى سيظل المحرك يعمل كما اوضحنا ولزيادة الطين بلة عند فصل المرحل ستعود النقطة المغلقة NC الى وضعها الاصلى مغلق بالتالى ستضىء لمبة بيان الايقاف الحمراء فسيظن المشغل ان الماكينة توقفت على عكس الواقع، ايضا اذا كانت تستخدم كأشارة تغذية عكسية feed back لجهاز التحكم المبرمج PLC فانها ستعطى اشارة خاطئة لحالة المحرك



ايضا المرحل معرض للتلف بما انه يعتمد على ياي لاعادة النقاط لوضعها الاصلى بالتالى من الوارد حدوث عطب فى الياى من تلف او صدء او تراكم اتربة بالتالى لاتعود النقاط الى وضعها الاصلى!!

بالطبع فى جميع الحالات السابقة يمكن ايقاف المحرك بفصل قاطع القدرة Q1 والذى سيفصل التغذية عن المحرك فيتوقف، او بفصل مصهر/فاصم او قاطع دائرة التحكم وفى كل الحالات ستحتاج الى البحث عن مفتاح لوحة التحكم بجيبك ثم فتح لوحة التحكم والبحث عن القاطع او المصهر المطلوب ثم فصله!

فى المعدات الحديثة عالية السرعة قد يسبب ذلك كوارث على المعدة او الاشخاص، تخيل سقوط جسم معدنى داخل معدة ما تتحرك بسرعة عالية سواء دورانية او خطية، وحدثت اى مشكلة تعيق ايقاف الماكينة

فستكون النتيجة تحطم المعدة وتوقفها عن العمل لساعات او ايام للاصلاح ناهيك عن التكلفة العالية لقطع الغيار والوقت اللازم لاعادة ضبط تزامن المعدة، نفس الحوار فى حالة دخول شخص بالخطأ لحرم معدة تعمل بسرعة عالية وهنا الخسائر لن تكون مادية بل بشرية والعياذ بالله

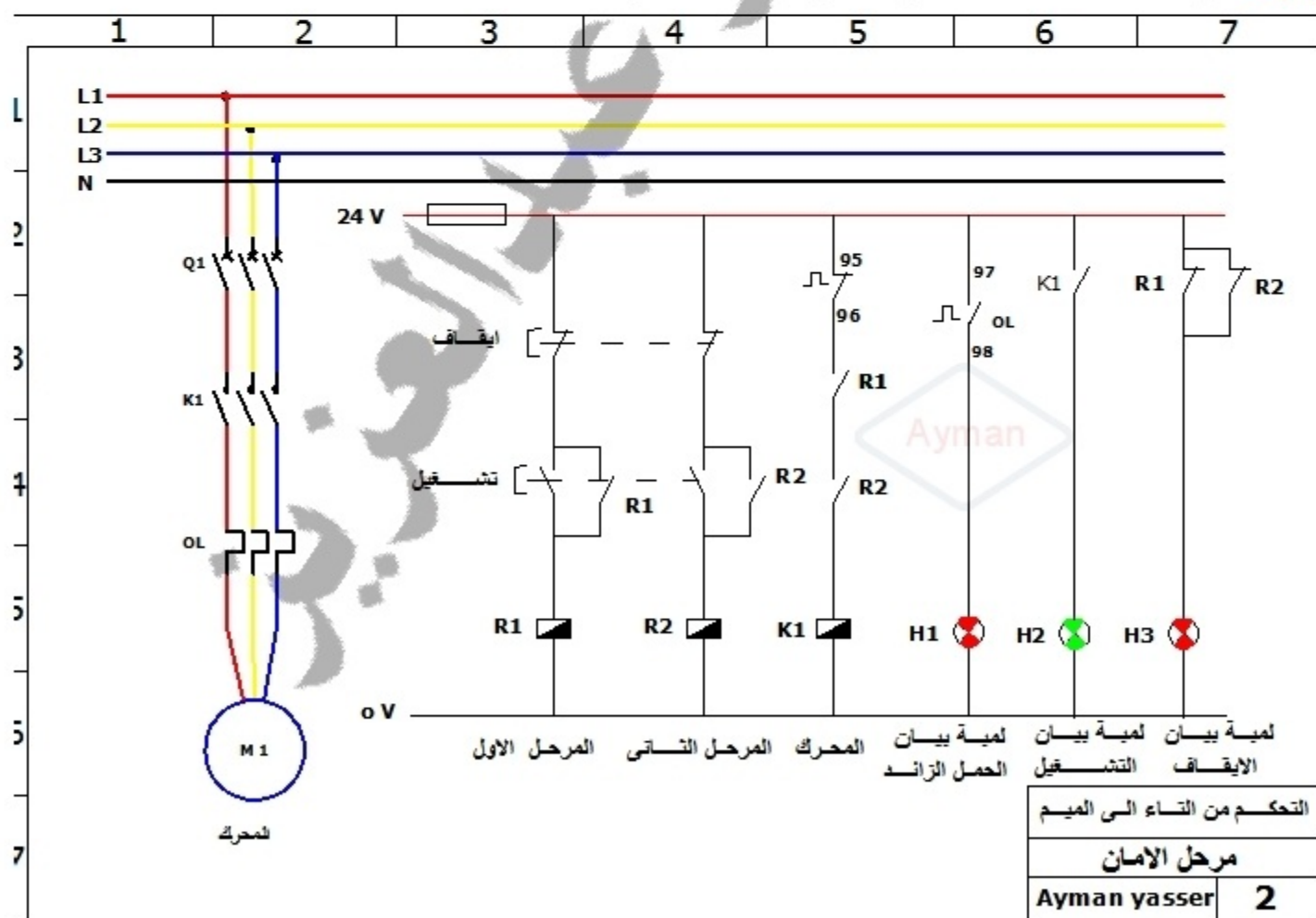
الاشتراطات الاساسية للامان هى قدرة المشغل على ايقاف المعدة فى اى وقت وتحت اى ظرف!

لذا يتم فرض جميع الاحتمالات التى يمكن ان تحدث وتسبب فشل ايقاف المعدة ويتم تصميم دائرة التحكم لتغلب على هذه المشاكل!

سنصمم دائرة نتغلب بها على مشكلة التحام النقطة المفتوحة للمرحل المستخدمة فى تشغيل الملامس

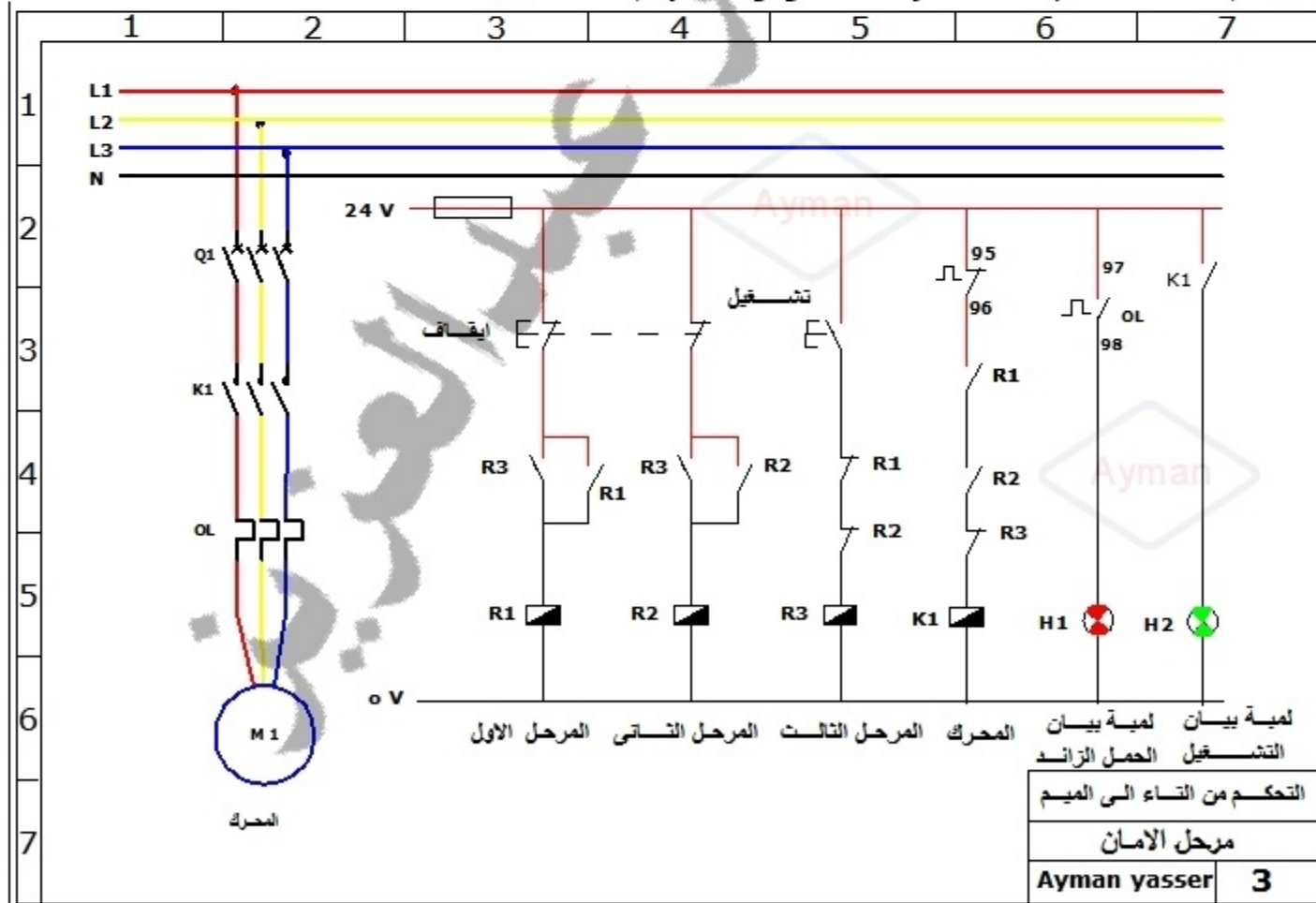
حل هذه المشكلة سيكون استخدام اثنين مرحل يؤديان نفس الوظيفة بشكل منفصل Redundancy !!

بمعنى سيتم استخدام مفتاح تشغيل به اثنين نقطة مفتوحة NO ومفتاح ايقاف به اثنين نقطة مغلقة NC واثنين مرحل يتم التحكم بهما بنفس الطريقة السابقة ويتم استخدام نقطة مفتوحة من المرحل الاول **توالى** من نقطة مفتوحة من المرحل الثانى لتشغيل الملامس (اذا اردت نقطة مغلقة لتشغيل مصباح بيان الايقاف مثلا ستكون نقطة مغلقة من المرحل الاول **توازي** مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى)



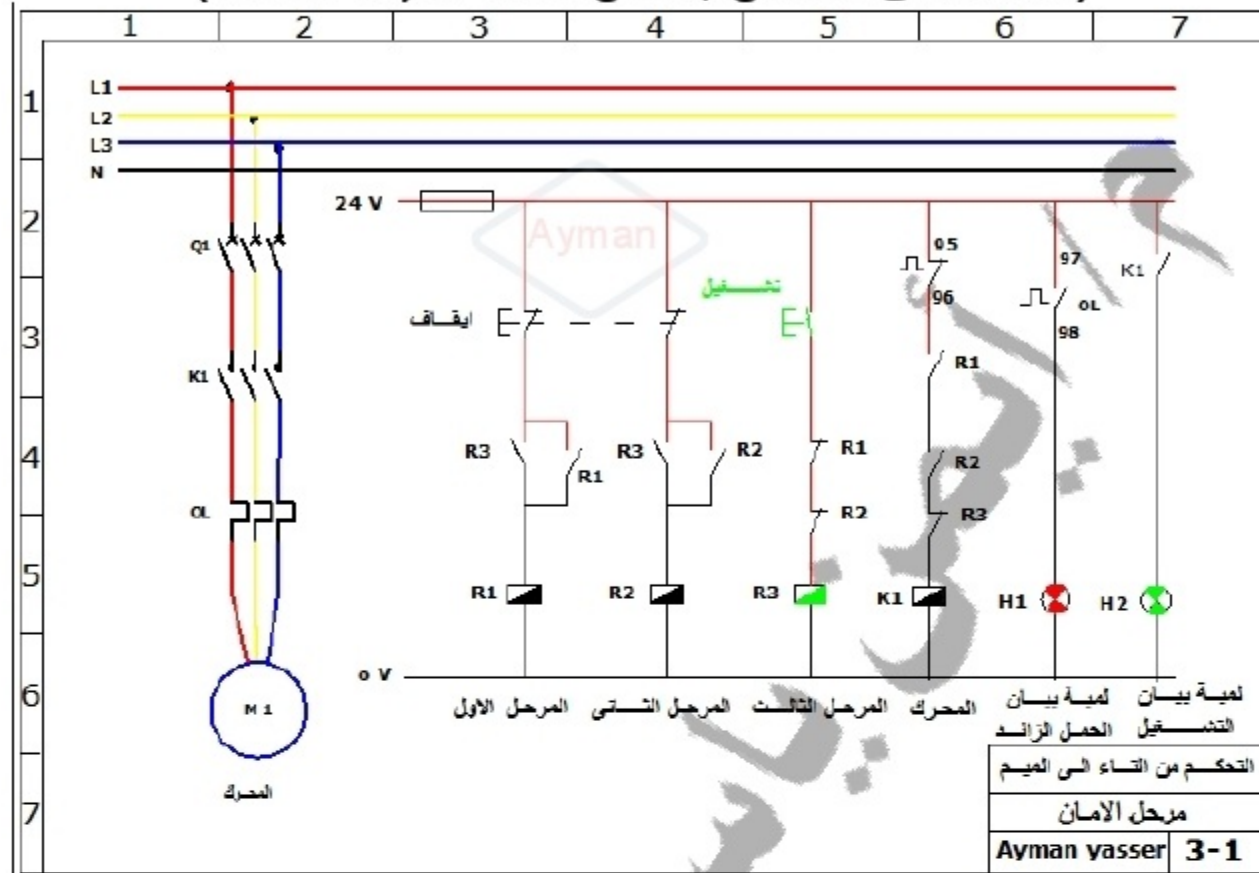
يمكن ايقاف المحرك باستخدام مفتاح الايقاف فى حالة التحام النقطة المفتوحة للمرحل الاول او الثانى والمستخدمة لتشغيل الملامس، فاذا حدث التحام للنقاط فى مرحل فان المرحل الاخر سيفصل الملامس بالتالى يتوقف المحرك.

المشكلة الاساسية لهذه الدائرة هى عدم وجود امكانية مراقبة المكونات الداخلية للدائرة self monitoring or self check بمعنى فى حالة التحام النقطة المفتوحة لاي مرحل فستظل الدائرة تعمل (اى يمكن تشغيل وايقاف المحرك كالمعتاد باستخدام المرحل الاخر) وستكون بلا اى مستوى امان مثل الدائرة الاولى تماماً بالتالى فى توقيت ما سيحدث التحام لنقطة المرحل الثانى ولن تستطيع ايقاف المحرك!! لذا يجب ان نضمم دائرة بها مرحلين يؤديان نفس الوظيفة بشكل منفصل redundancy ولها القدرة على مراقبة المكونات الداخلية self monitoring بمعنى فى حالة التحام احد النقاط لمرحل فستتوقف الدائرة عن العمل ولتحقيق ذلك سيتم استخدام مرحل بدليل جبرى للنقاط forced guided contact وفى حالة التحام النقطة المفتوحة وفصل المرحل لن تعود النقطة المغلقة الى وضعها الاصلى مغلق بالتالى ستعبر النقطة المغلقة دائماً عن حالة نقاط المرحل عكس المرحل العادى والذى ستعود نقطته مغلقة مرة اخرى حتى لو التحمت النقطة المفتوحة سيتم استخدام ثلاث مرحلات وتوصيلهم كالتالى

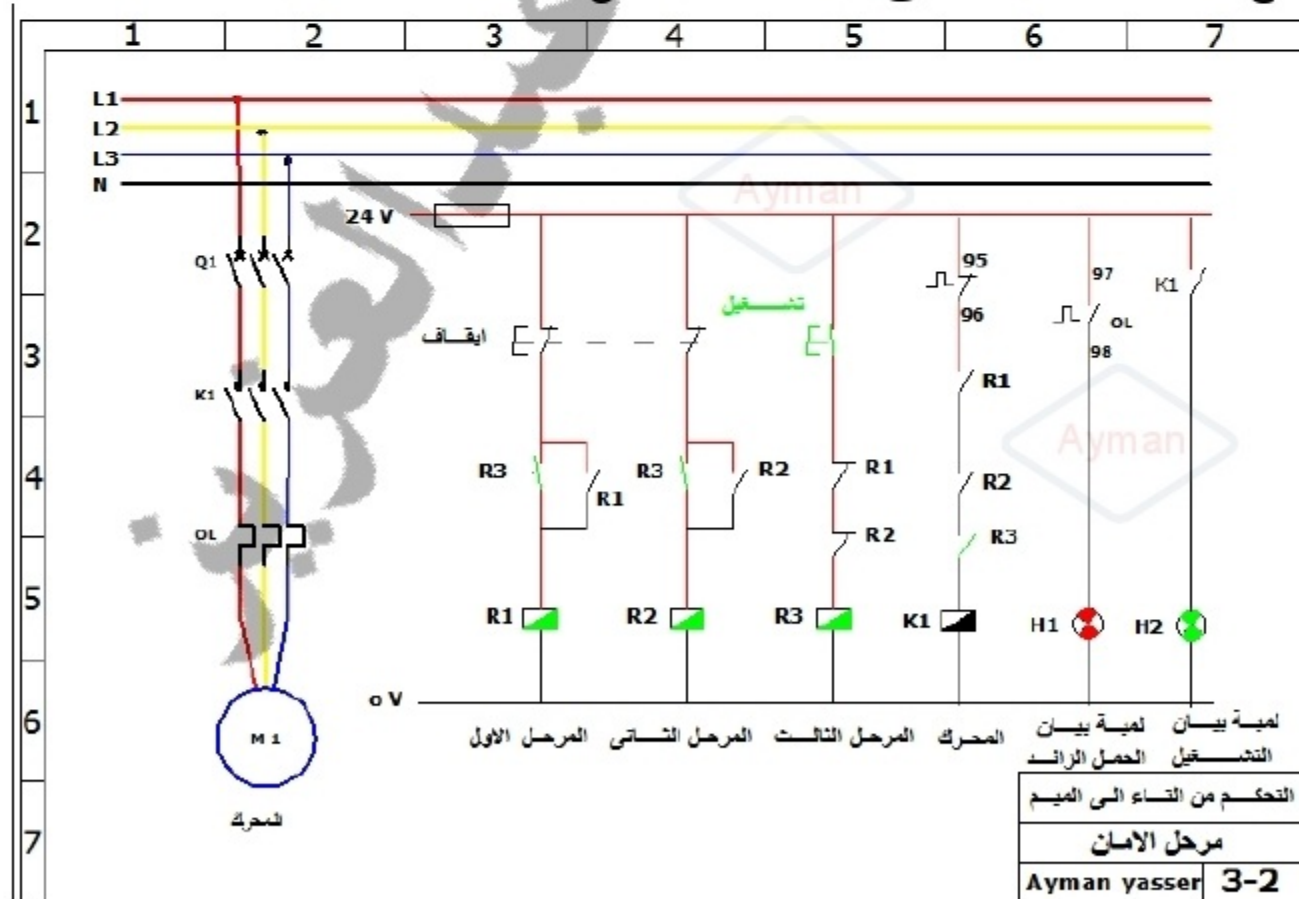


الفصل الثاني

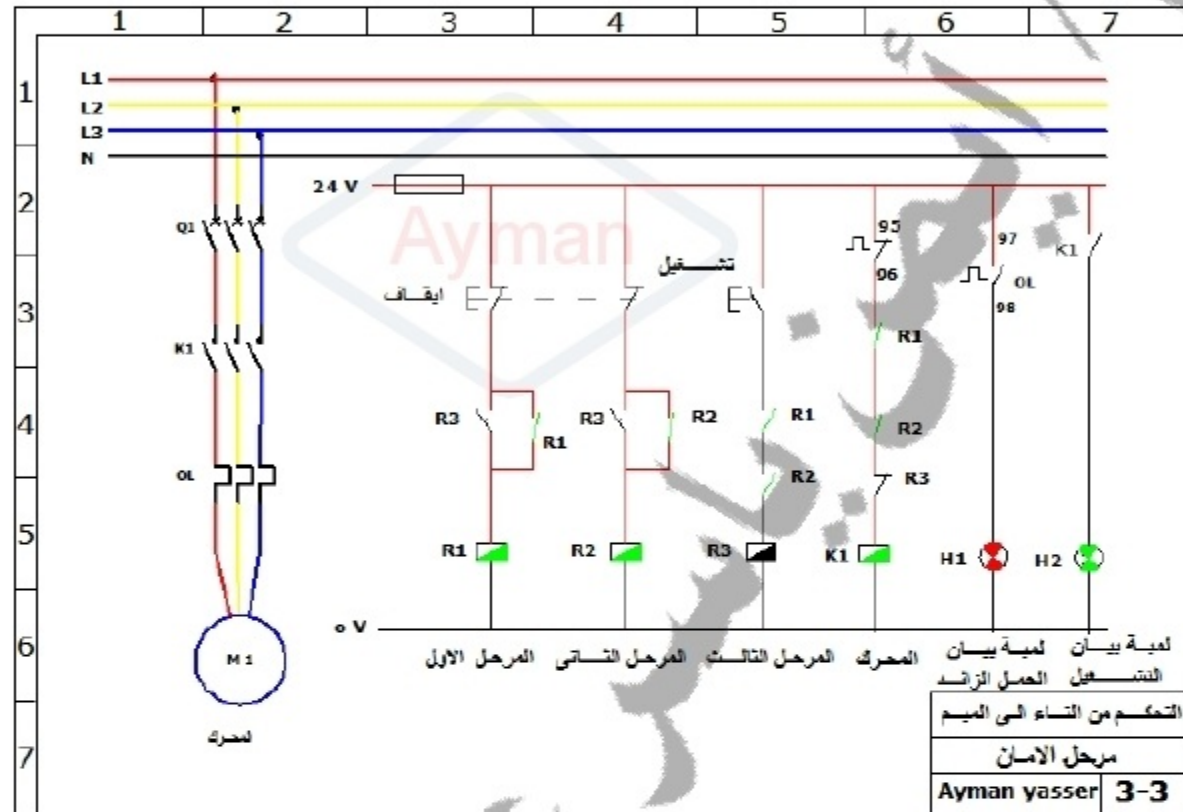
بالضغط على مفتاح التشغيل سيعمل المرحل الثالث
(قد يسمى المفتاح بمفتاح إعادة التهيئة Reset)



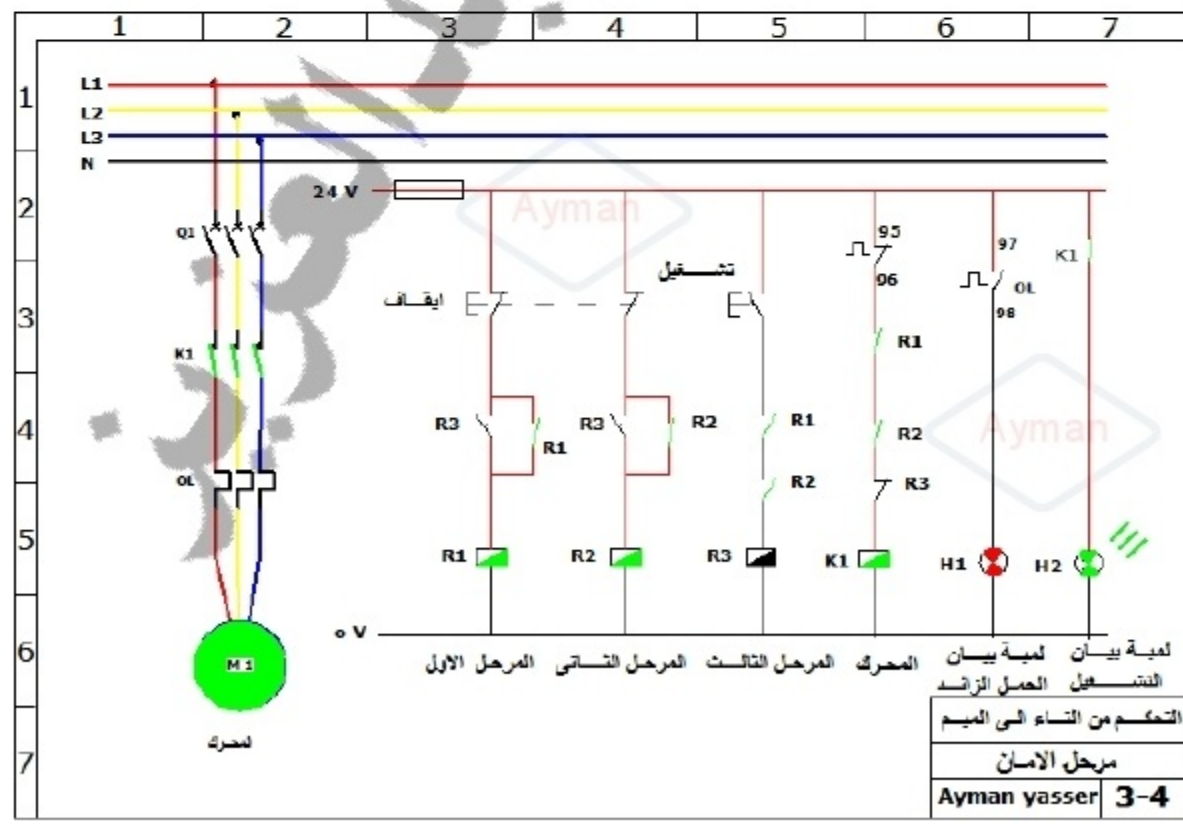
سيعكس المرحل الثالث نقاطه فيغلق نقطته المفتوحة في سكة المرحل الاول فيعمل، ايضاً يغلق نقطته المفتوحة في سكة المرحل الثاني فيعمل ويفتح نقطته المغلقة في سكة الملامس



سيعكس المرحل الاول والثانى نقاطهم فيفتحوا نقطتهم المغلقة فى سكة المرحل الثالث ويفصل ويفصلوا نقطتهم المفتوحة فى سكة الملامس بفصل المرحل الثالث تعود نقاطه لوضعها الاصلى فتعود النقطة مفتوحة فى سكة المرحل الاول والثانى ولن يفصلوا بفضل نقطة التعويض وايضا ستعود نقطته المغلقة الى وضعها الاصلى مغلق فى سكة الملامس فيعمل

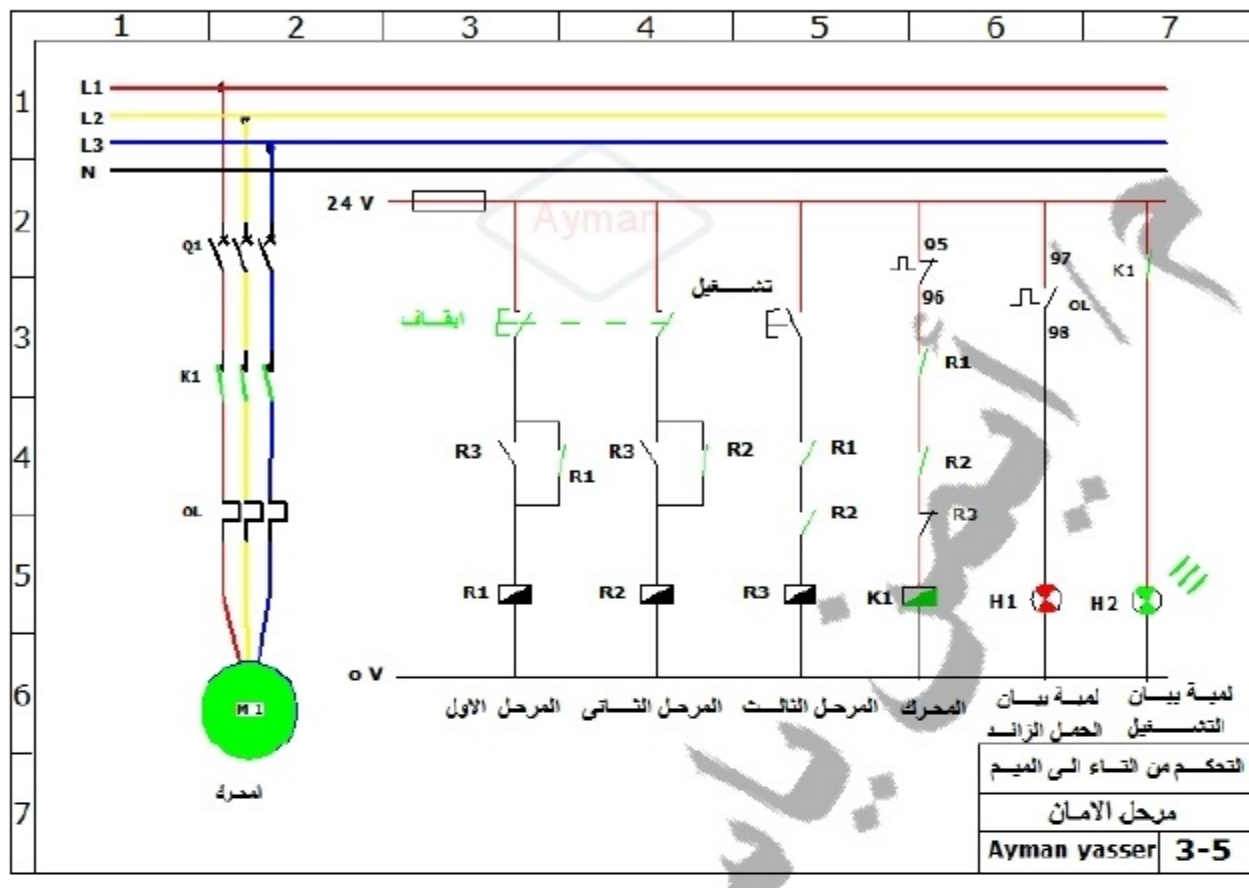


بعمل الملامس سيعكس نقاطه فيغلق نقاطه الرئيسية فيعمل المحرك ويغلق نقطته المفتوحة فتضىء لمبة البيان الخضراء



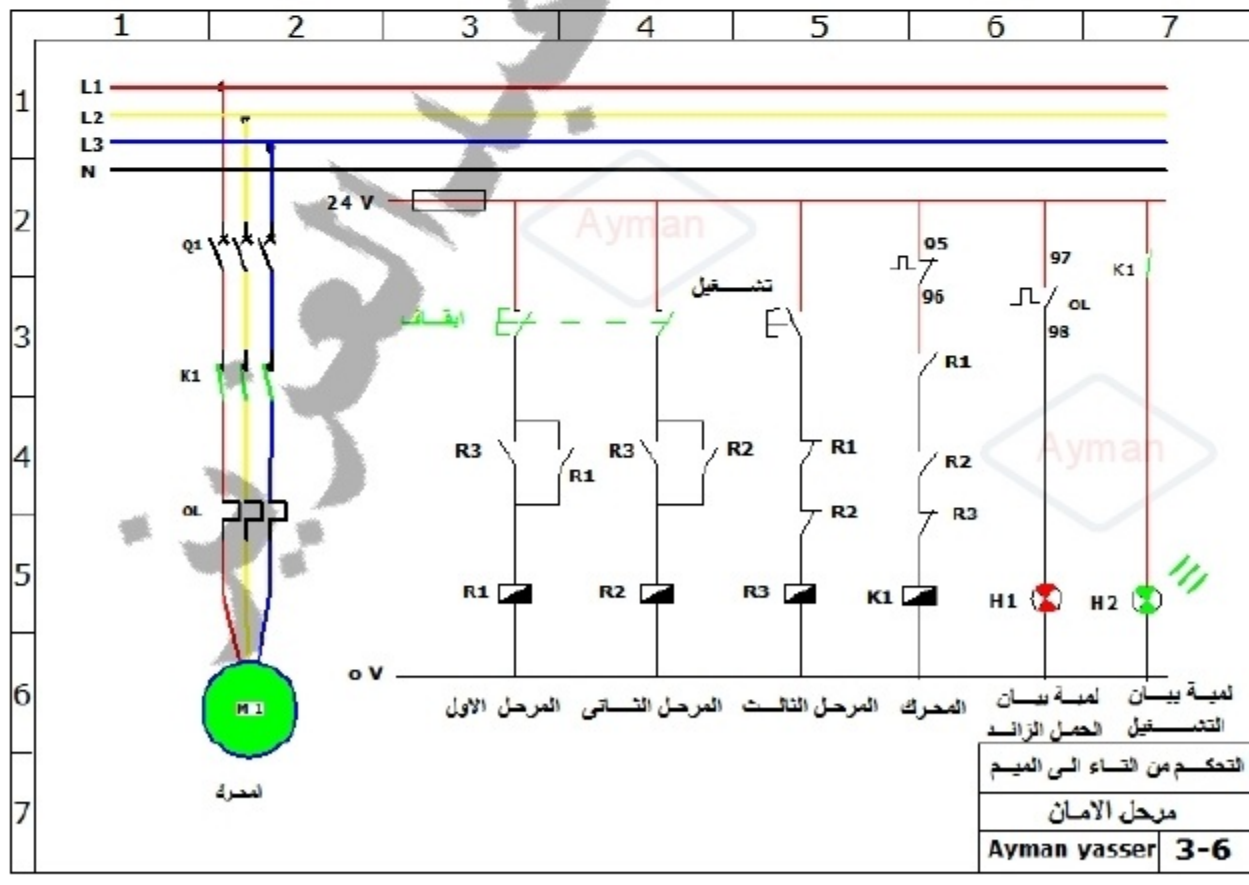
الفصل الثاني

بالضغط على زر إيقاف تنقطع التغذية عن المرحل الاول والثانى فيفصلا

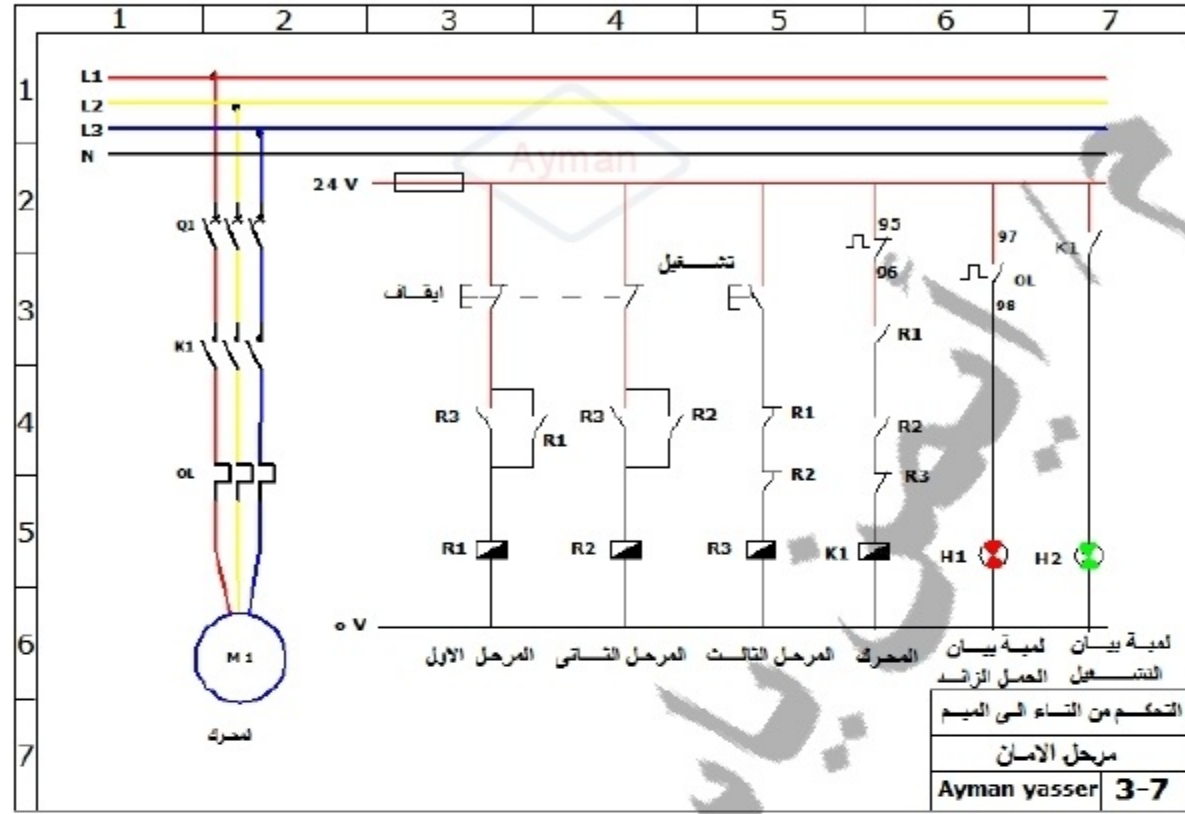


بفصل المرحل الاول والثانى

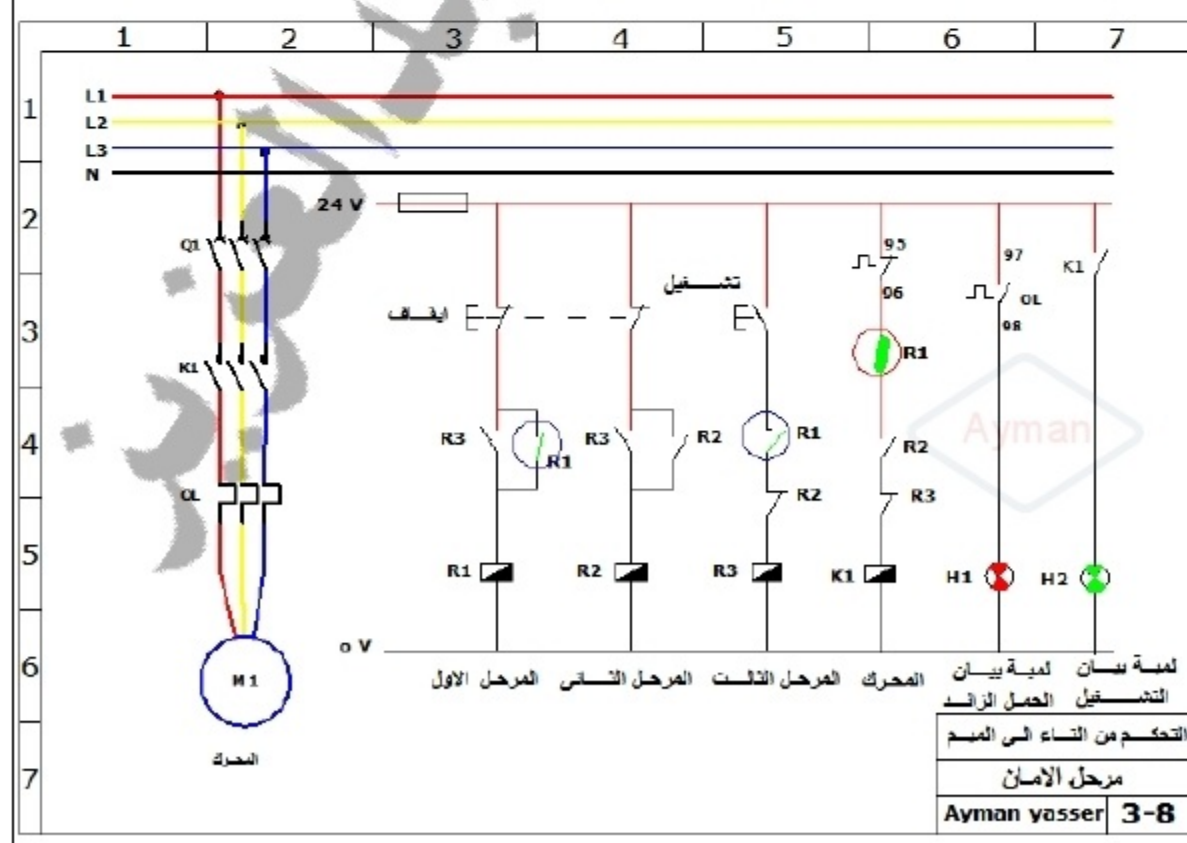
تعود نقاطهم الى وضعها الاصلى مغلق فى سكة المرحل الثالث
تعود نقاطهم الى وضعها الاصلى مفتوح فى سكة الملامس فيفصل



بفصل الملامس تعود نقاطه الرئيسية الى وضعها الاصلى مفتوح فيقف المحرك، تعود نقاطه المساعدة الى وضعها الاصلى فتفصل مصباح البيان



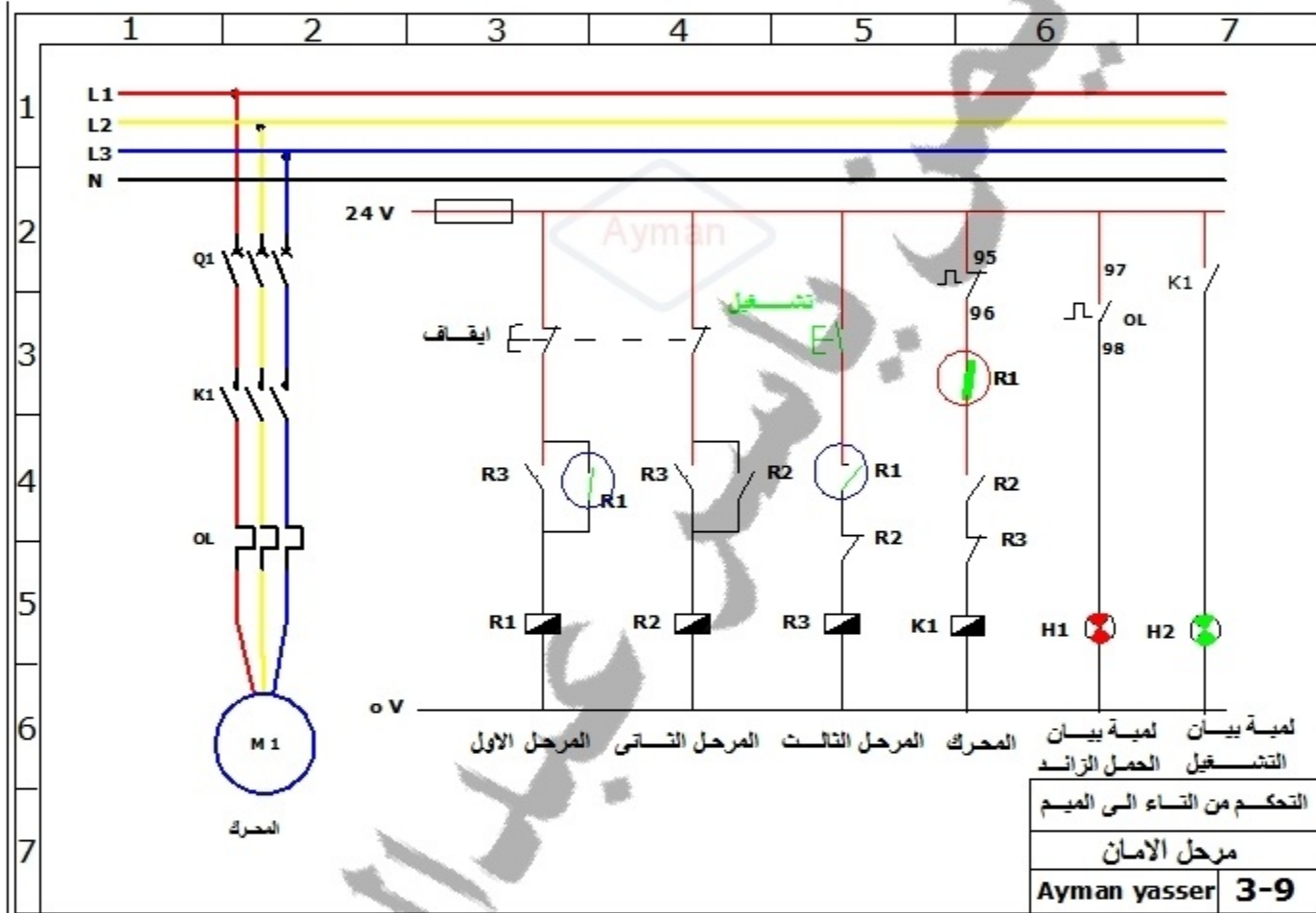
بفرض حدوث التحام للنقطة المفتوحة للمرحل الاول فسيستوقف ايضا المحرك عند الضغط على ايقاف بفضل النقطة المفتوحة للمرحل السليم! ايضا لن تعود نقاط المرحل الملتحم الى وضعها الاصلى بفضل استخدام مرحل بدليل جبرى للنقاط ستظل النقطة المغلقة مفتوحة فى سكة المرحل الثالث ونقطة التعويض للمرحل الملتحم ستظل فى وضع الغلق



الفصل الثاني

(واكيد سيعمل المرحل الاول بسبب غلق نقطة التعويض ولكن لم يتم توضيح ذلك فى الرسم حتى لاتظن ان انعكاس نقاط المرحل بسبب انه يعمل!)

إذا تم الضغط على زر التشغيل او اعادة التهيئة reset فى هذا الوضع لن يعمل المرحل الثالث بفضل النقطة المفتوحة بالتالى سيظل المحرك متوقف وبهذه الطريقة نجحت الدائرة بالتوقف فى حالة حدوث مشكلة بالمكونات الداخلية للدائرة مثل التحام النقطة المفتوحة



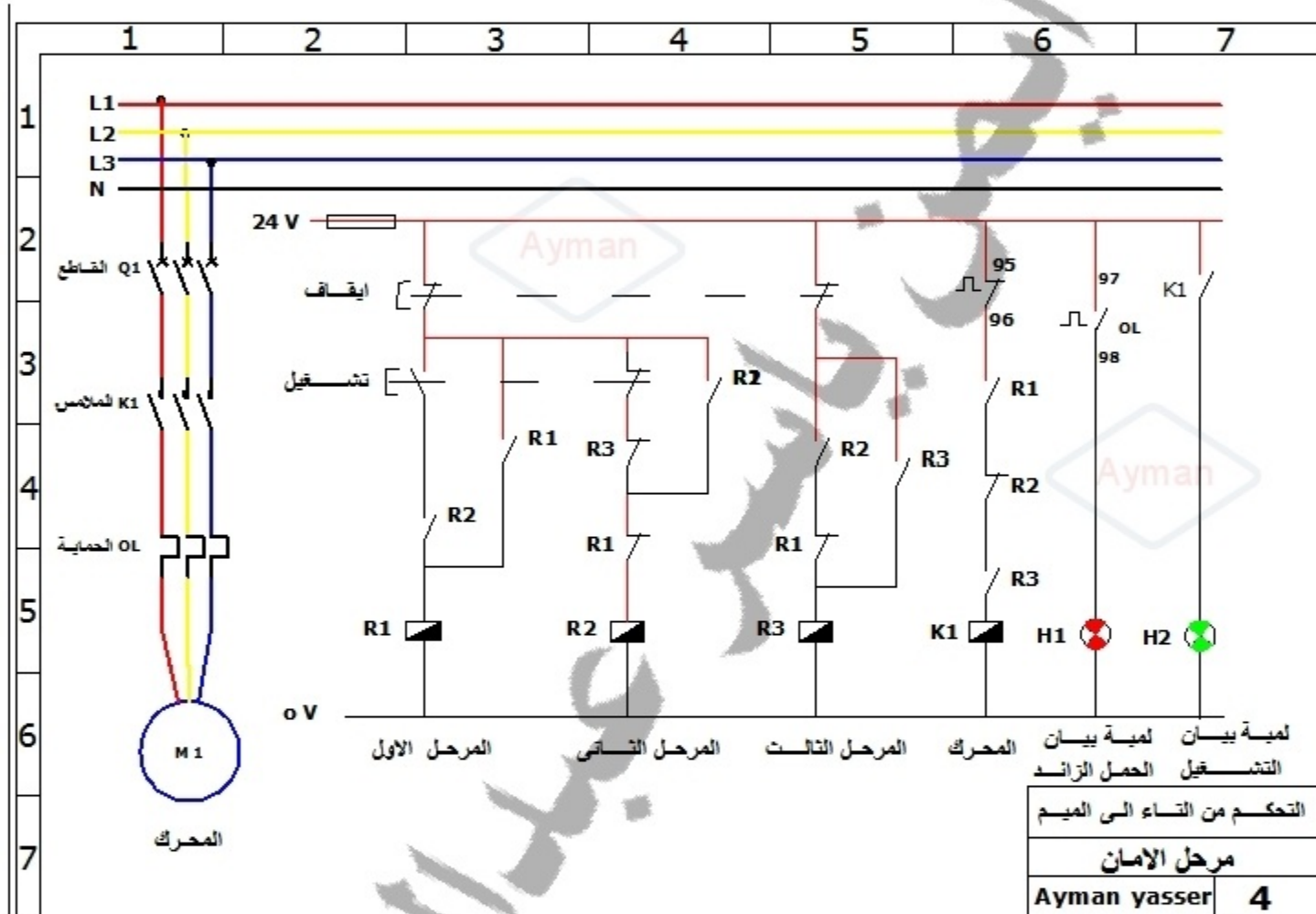
بالتالى استخدام مرحل بدليل جبرى للنقاط امكنا من مراقبة حالة المكونات الداخلية للدائرة واذا ما استخدم مرحل عادى فى الدائرة السابقة فستفقد هذه الميزة وستصبح تماما كالدائرة رقم اثنين!

المشكلة الرئيسية هى فى حالة حدوث التحام لمفتاح التشغيل فلن يتوقف المحرك! بمعنى اخر الدائرة لاتراقب مفتاح التشغيل! (بالضغط على زر ايقاف يوقف المحرك ويرفع اصبعك عن الزر سيعمل مرة اخرى!)

هل من الممكن تصميم دائرة بها مرحلين يؤديان نفس الوظيفة بشكل منفصل redundancy ولها القدرة على مراقبة المكونات الداخلية self monitoring وايضا لها القدرة على مراقبة مفتاح التشغيل input monitoring ؟؟؟؟

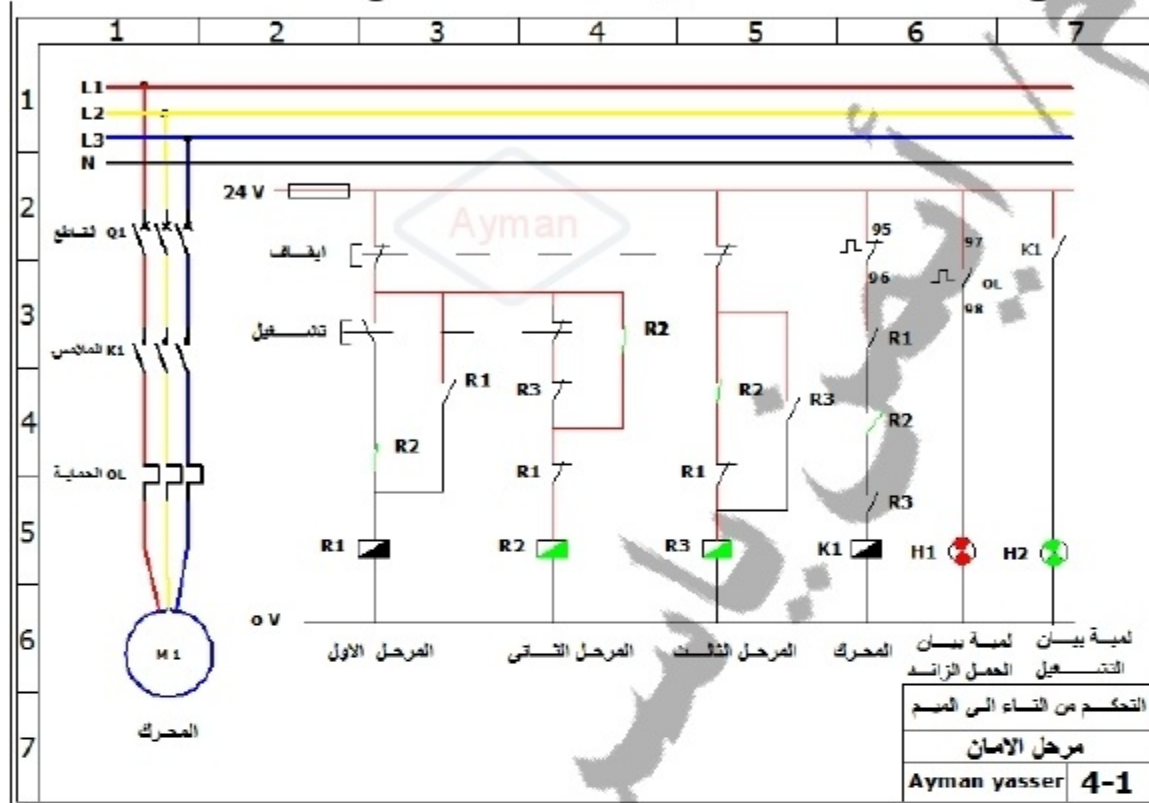
الاجابة اينعم ممكن وستكون الدائرة كالتالى

سيتم استخدام ثلاث مراحل بدليل جبرى كالسابق ولكن ستكون طريقة التوصيل كالتالى

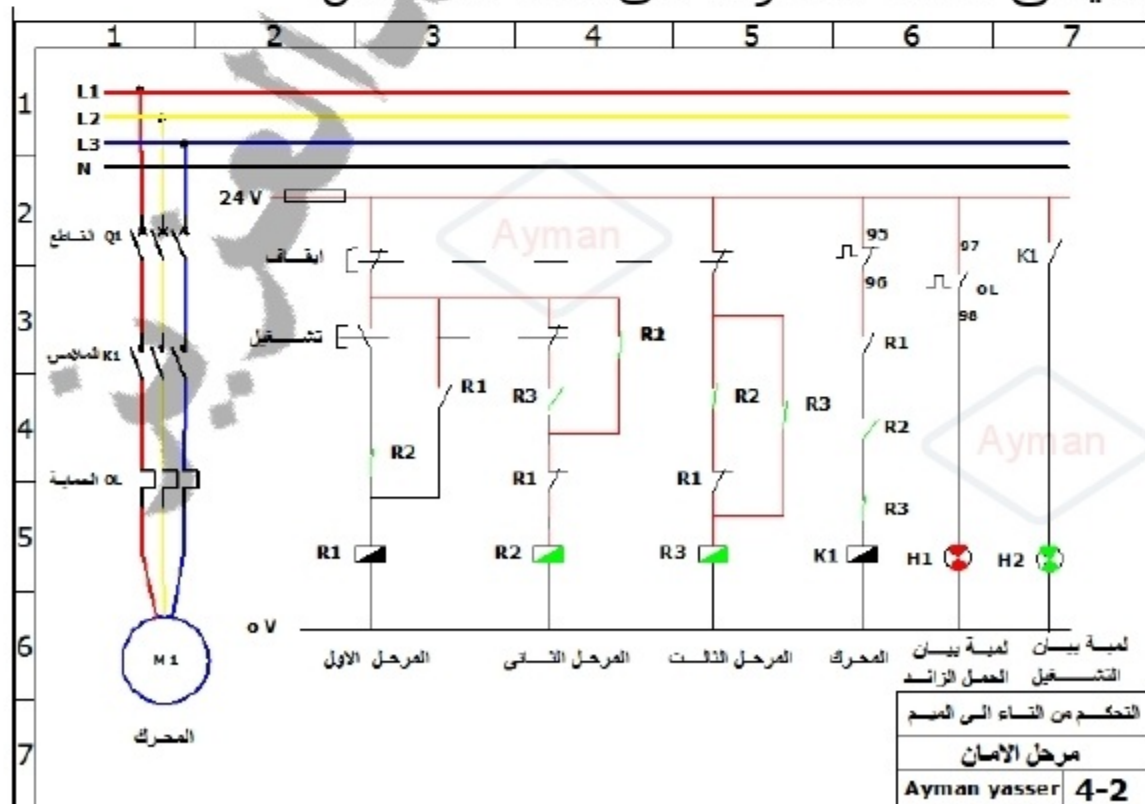


الفصل الثاني

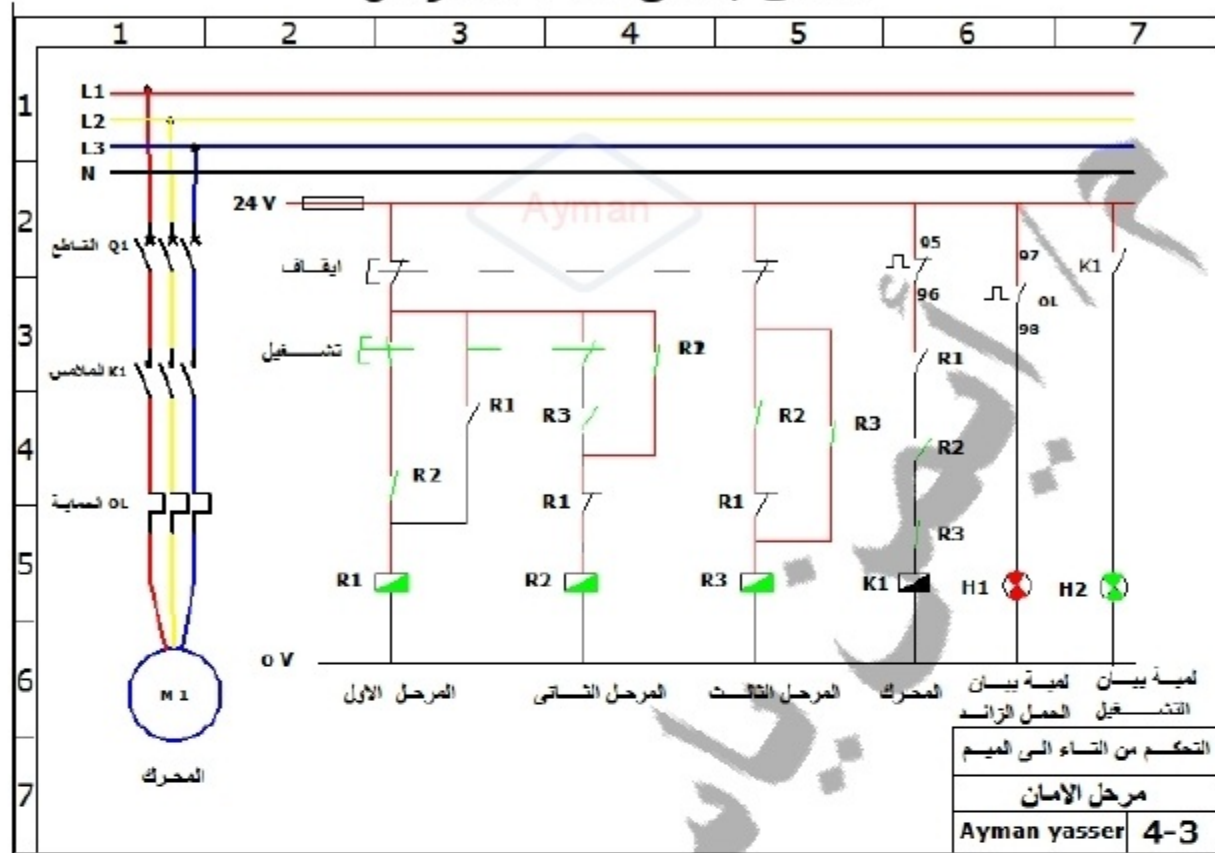
- في وضع الايقاف سيعمل المرحل الثاني تلقائياً وسيقوم بعكس نقاطه
- سيفلق نقطته المفتوحة في سكة المرحل الاول
 - سيفلق نقطته المفتوحة كنقطة تعويض للمرحل الثاني
 - سيفلق نقطته المفتوحة في سكة المرحل الثالث فيعمل
 - سيفتح نقطته المغلقة في سكة الملامس



- بعمل المرحل الثالث سيعكس نقاطه
- سيفتح نقطته المغلقة في سكة المرحل الثاني ولن يفصل
 - سيفلق نقطته المفتوحة كنقطة تعويض
 - سيفلق نقطته المفتوحة في سكة الملامس

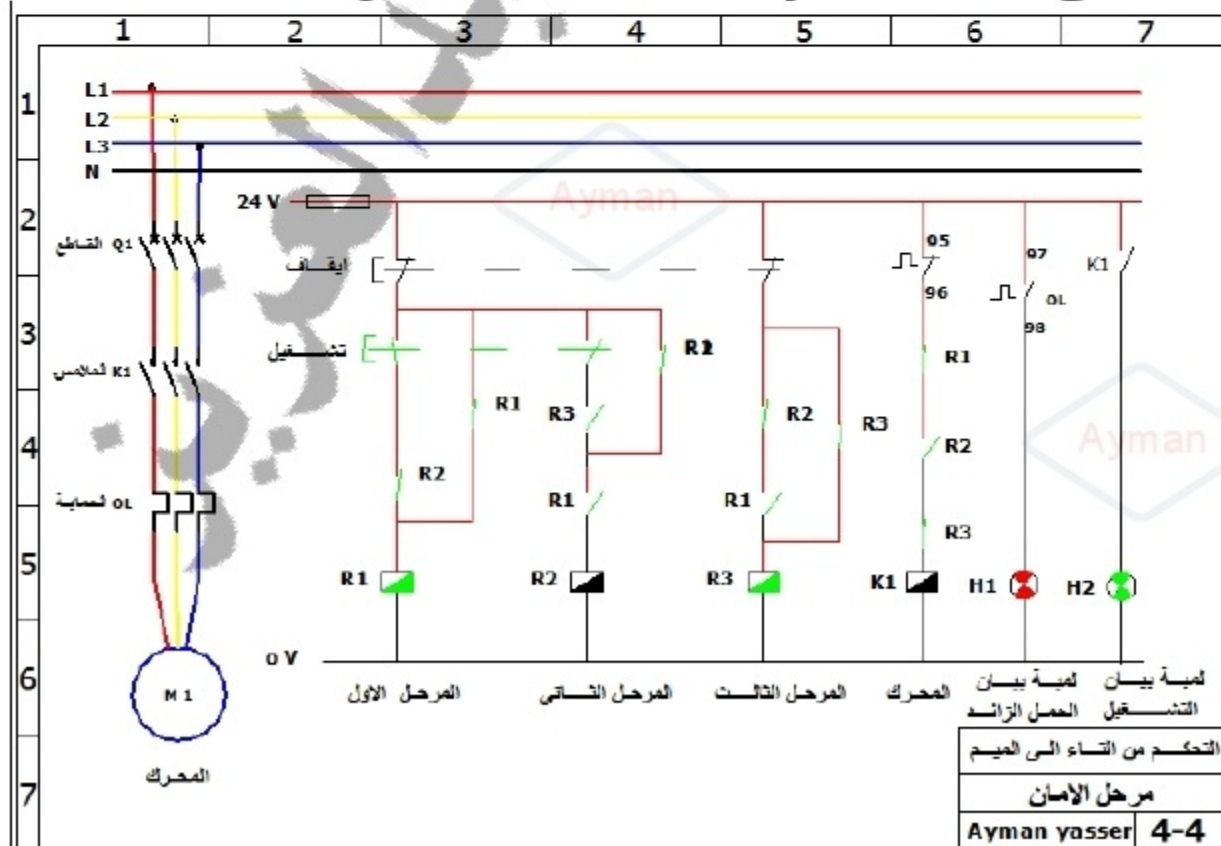


بالضغط على مفتاح التشغيل سيعمل المرحل الاول ولن يفصل المرحل الثانى بفضل نقطة التعويض



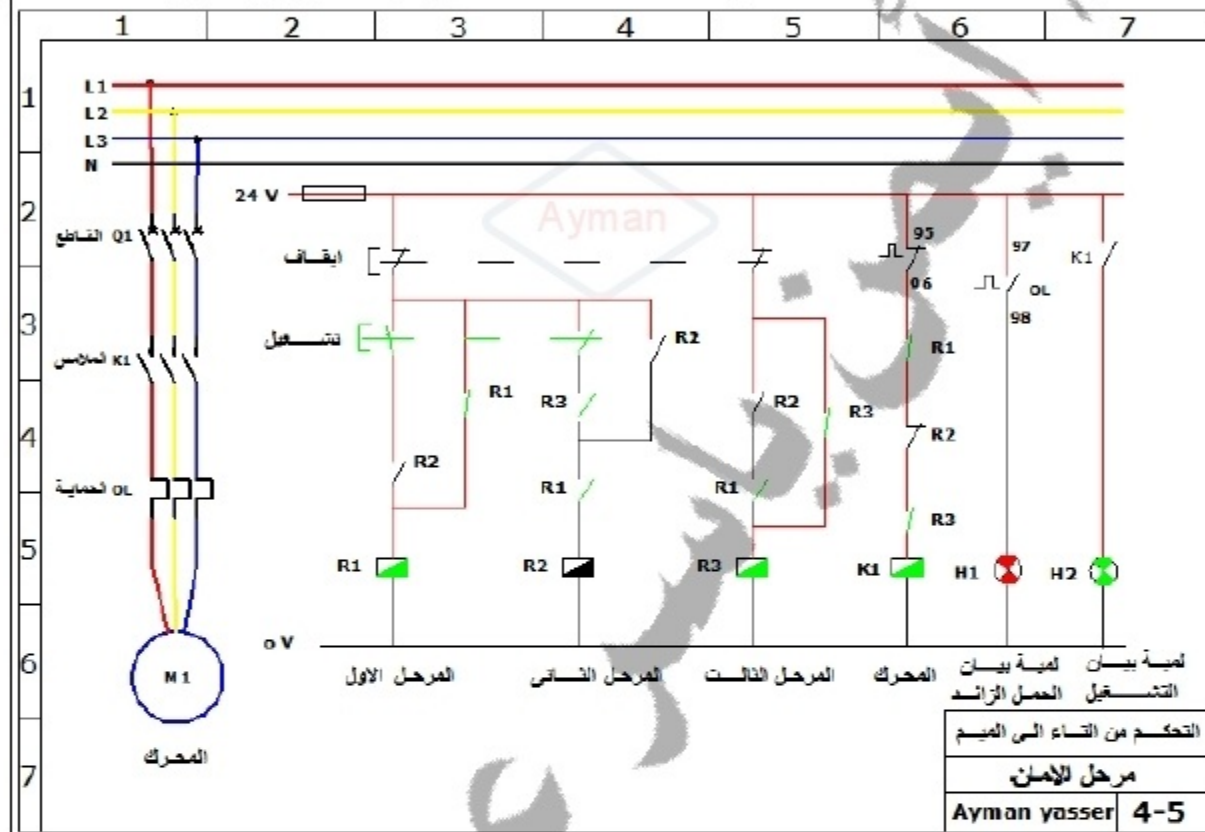
يعمل المرحل الاول سيعكس نقاطه

- سيفلق نقطة التعويض الخاص به
- سيفتح النقطة المغلقة فى سكة المرحل الثانى فيفصل
- سيفتح النقطة المغلقة فى سكة المرحل الثالث وسيظل يعمل بفضل نقطة التعويض
- سيفلق النقطة المفتوحة فى سكة الملامس

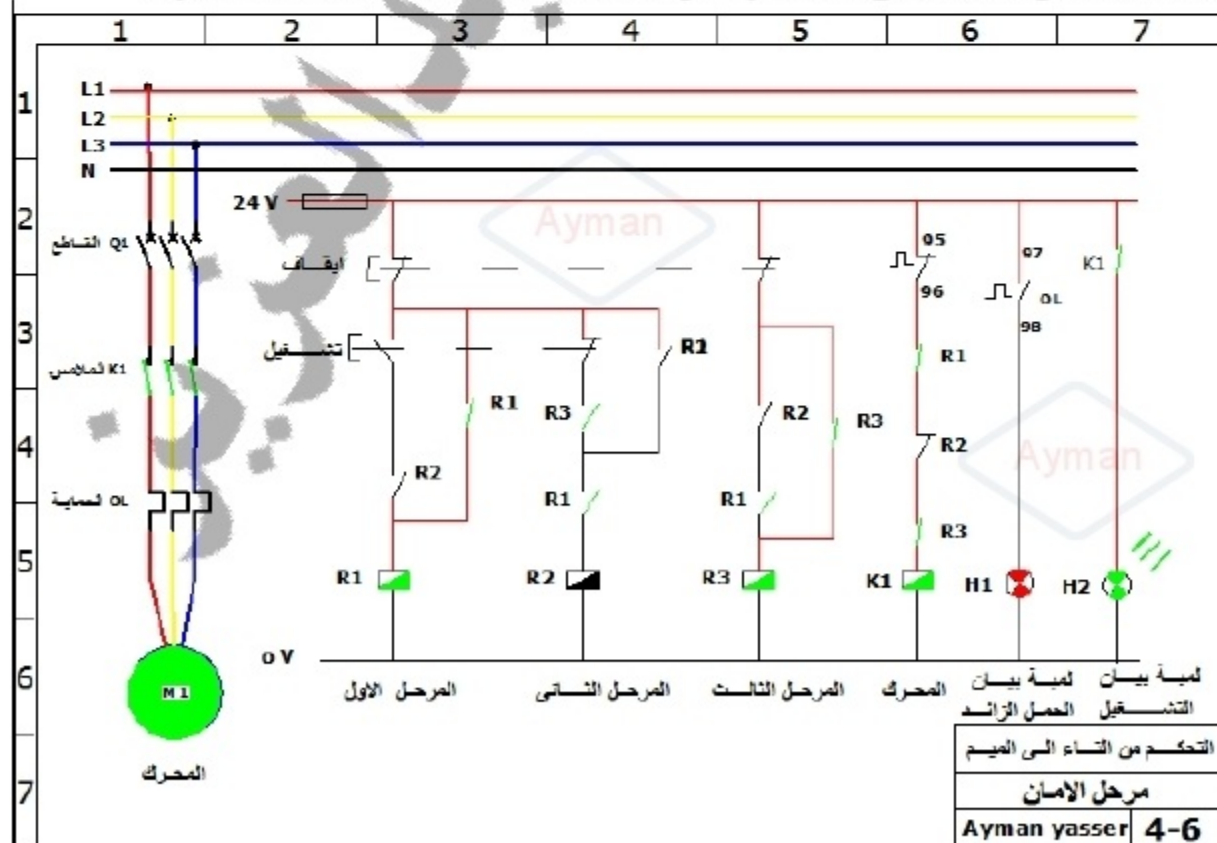


الفصل الثانى

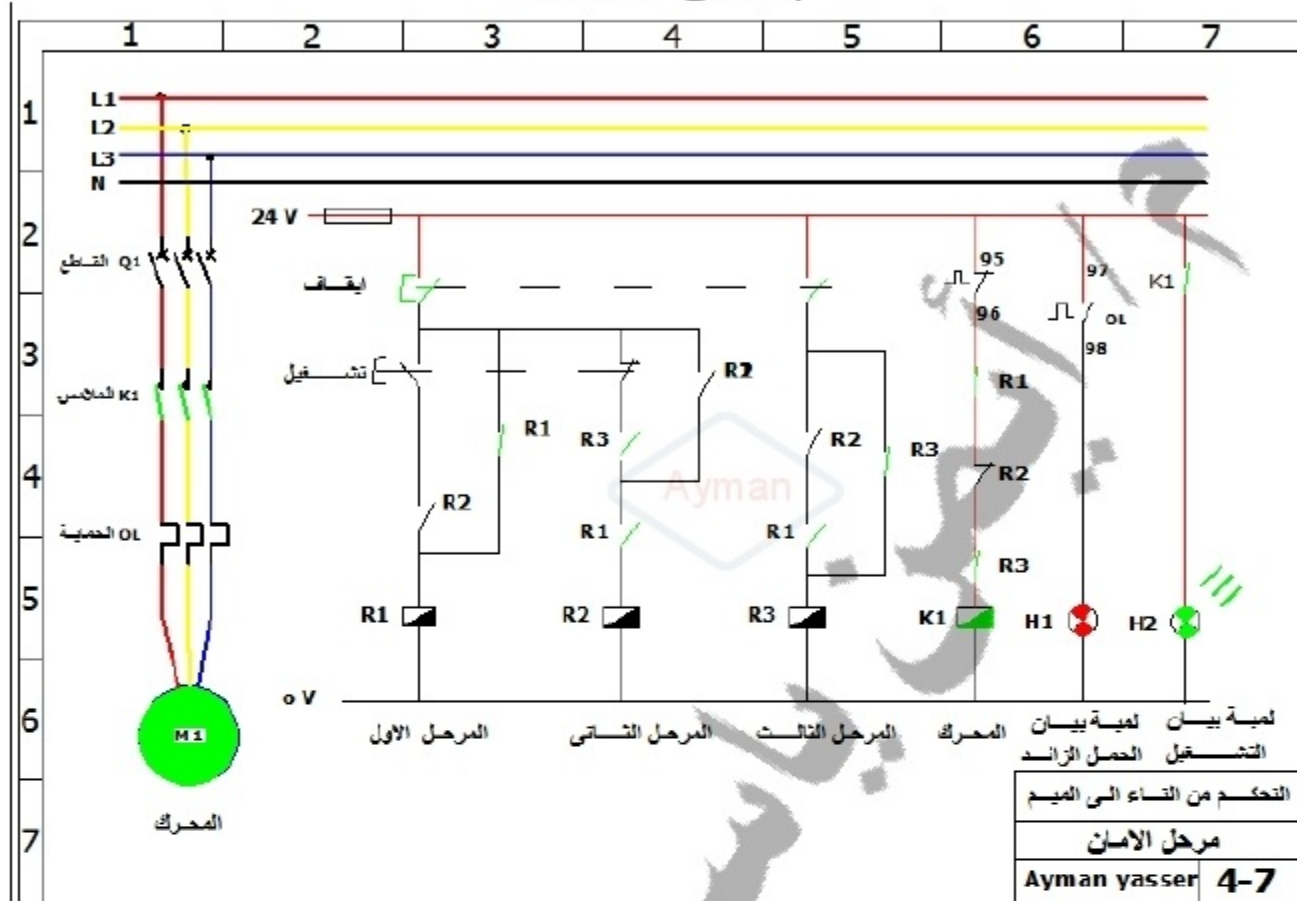
- بفصل المرحل الثانى ستعود نقاطه الى وضعها الاصلى
- ستعود نقطته مفتوحة فى سكة المرحل الاول وسيظل يعمل بفضل نقطة التعويض
 - ستعود نقطة التعويض الخاصة به الى وضع طبيعى مفتوح
 - ستعود نقطته مفتوحة فى سكة المرحل الثالث وسيظل يعمل بفضل نقطة التعويض
 - ستعود نقطته مغلقة فى سكة الملامس بالتالى يعمل الملامس



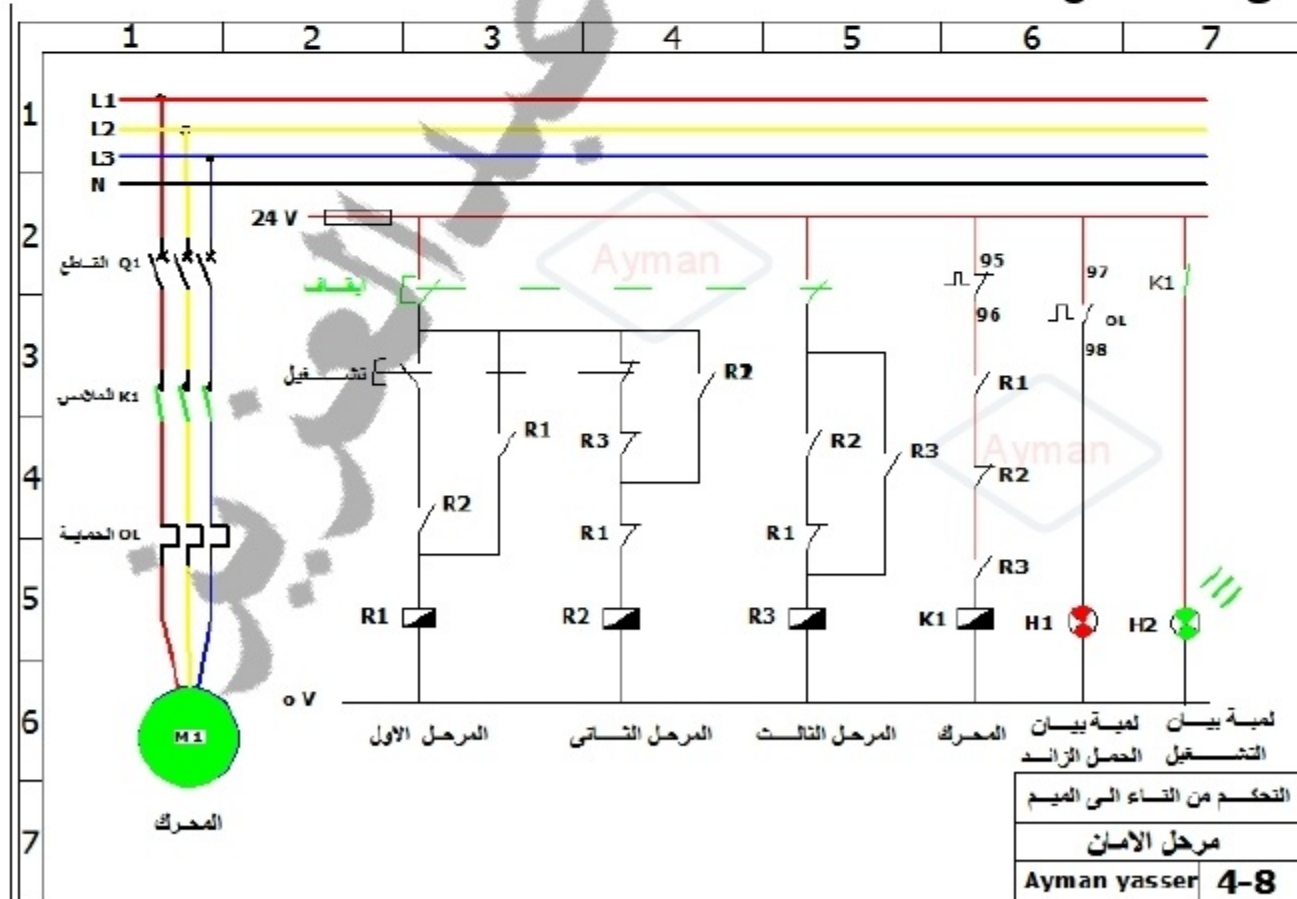
يعمل الملامس سيعمل المحرك وستضىء لمبة البيان الخضراء



عند الضغط على زر الايقاف سيقطع التغذية عن المرحل الاول والثالث
بالتالى سيفصلا

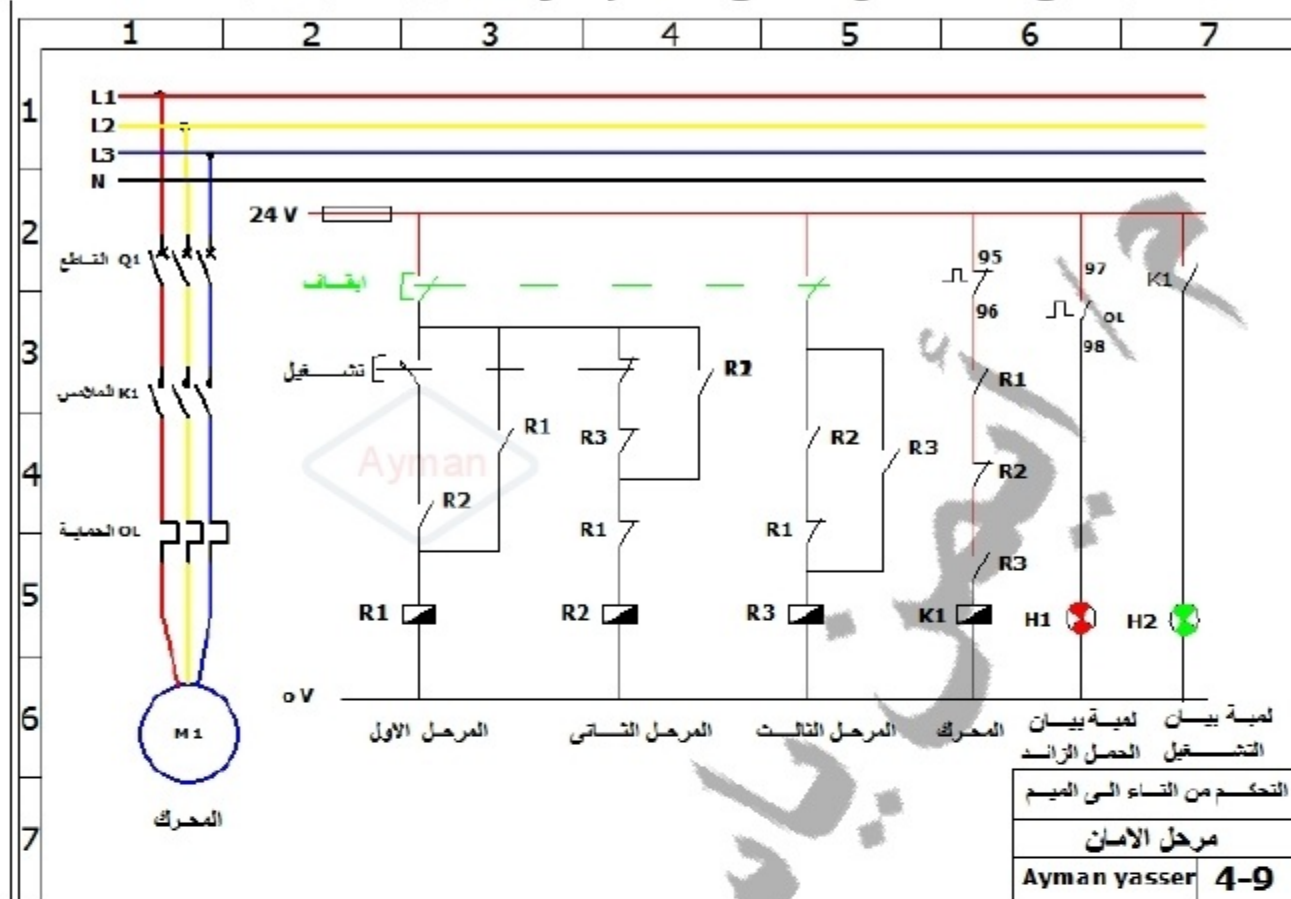


بفصل المرحل الاول والثالث تعود نقاطهم الى وضعهم الاصلى بالتالى
يفصل الملامس

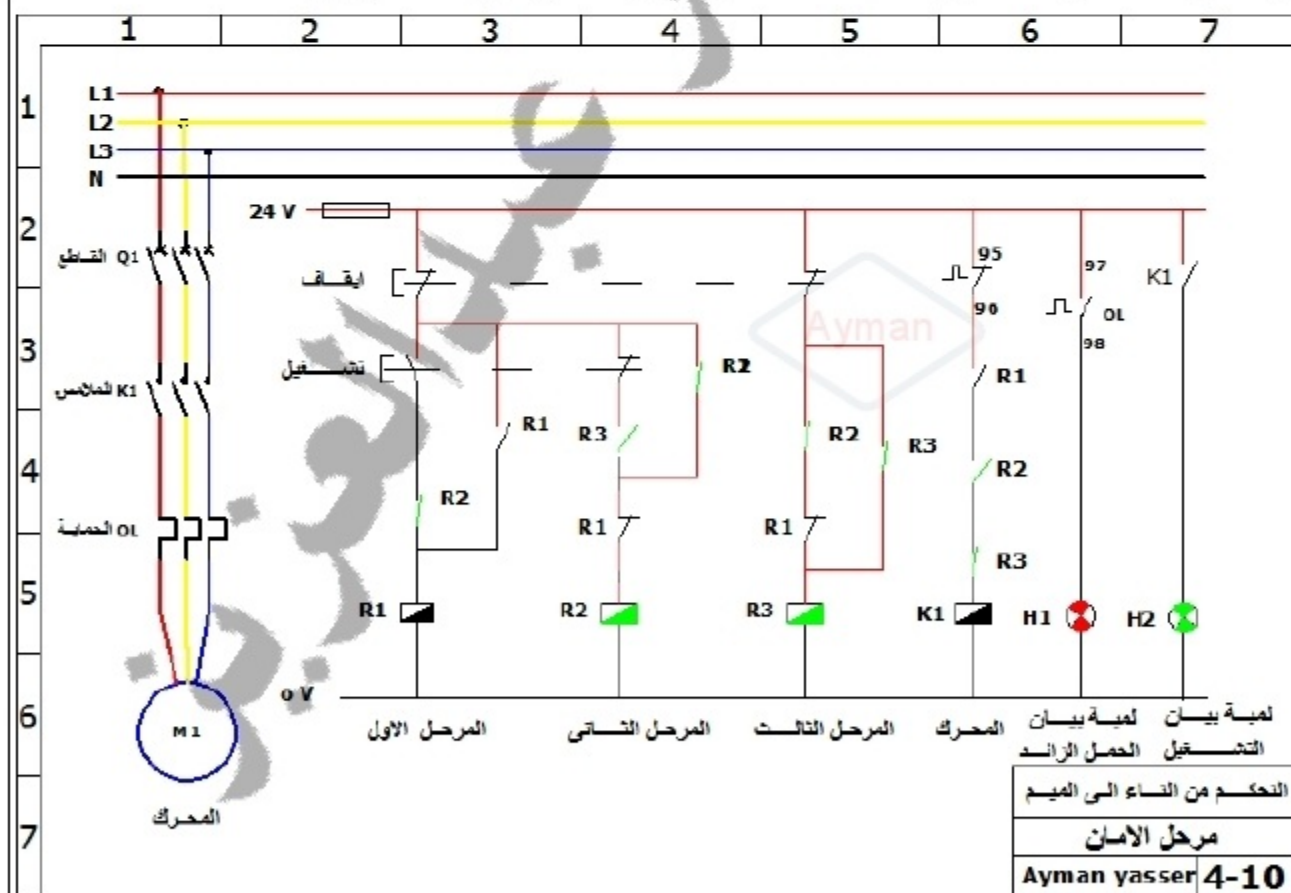


الفصل الثاني

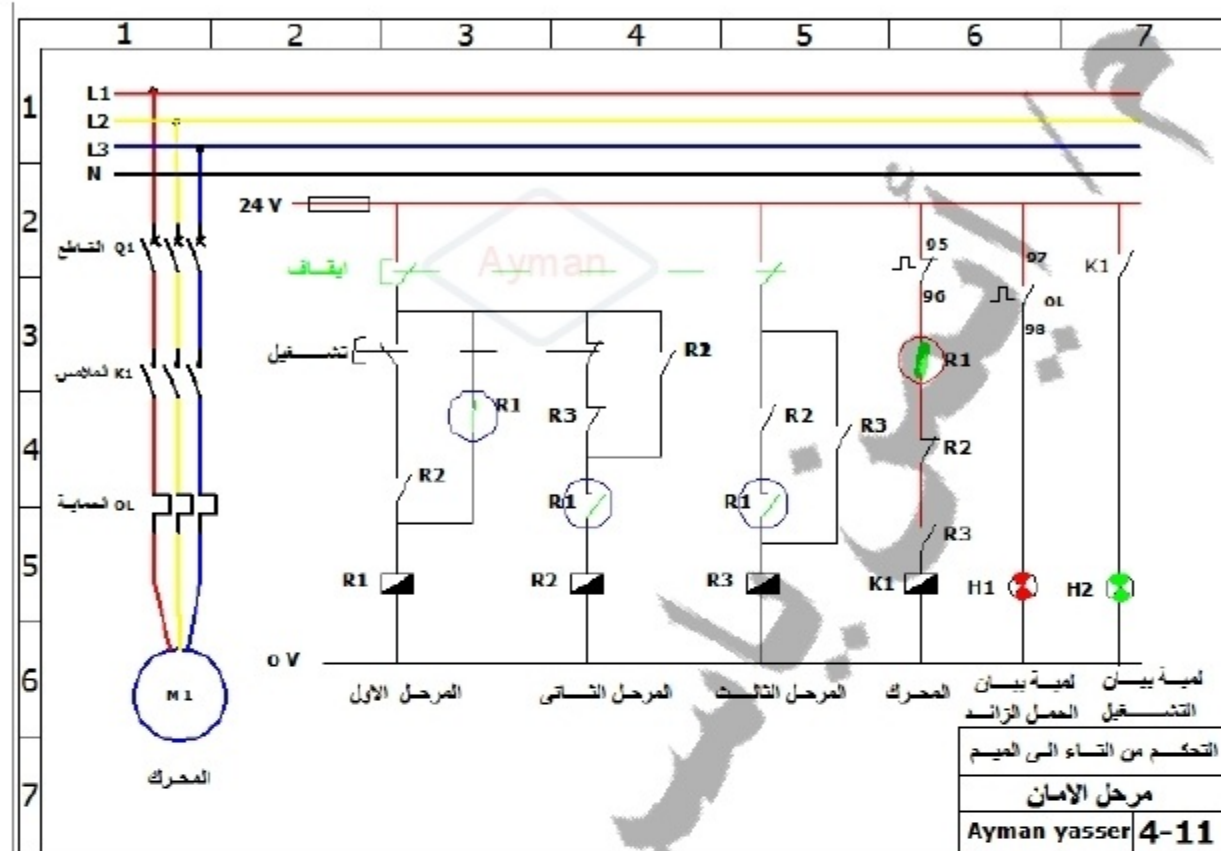
بفصل الملامس يفصل المحرك وتنطفئ لمبة البيان



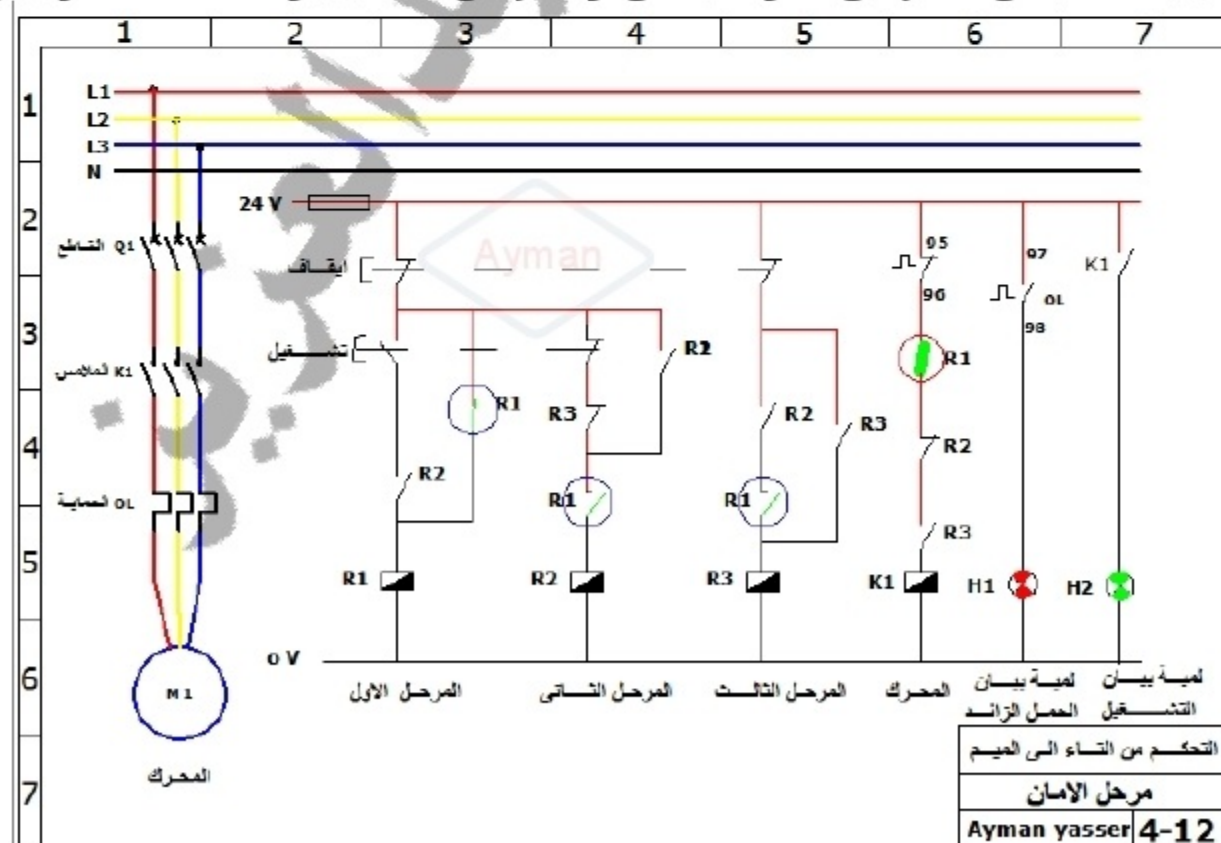
برفع اصبعك عن مفتاح الايقاف سيعمل المرحل الثاني والثالث كالمعتاد



فى حالة حدوث التحام للنقطة المفتوحة للمرحل الاول مثلاً سيفصل الملامس بفضل النقطة المفتوحة للمرحل الثالث، ايضاً لن تعود نقاط المرحل الاول لوضعها الاصلى بفضل الدليل الجبرى للنقاط



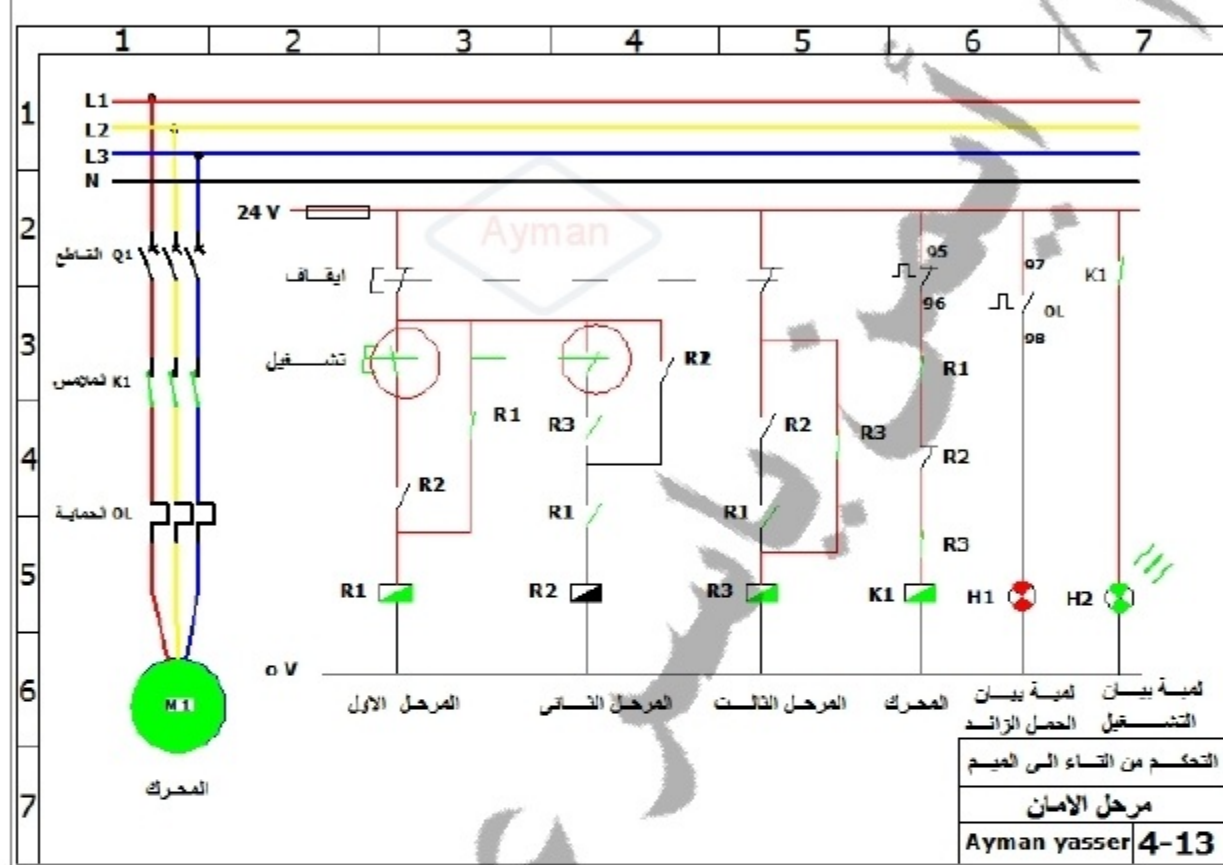
برفع اصبعك عن مفتاح الايقاف لن يعمل المرحل الثانى ولا الثالث بفضل النقطة المفتوحة للمرحل الاول بالعكس سيعمل المرحل الاول بسبب مسار نقطة التعويض، بالتالى عند الضغط على زر تشغيل لن يحدث اى شىء فسيظل المرحل الاول يعمل والمرحل الثانى والثالث مفصولين



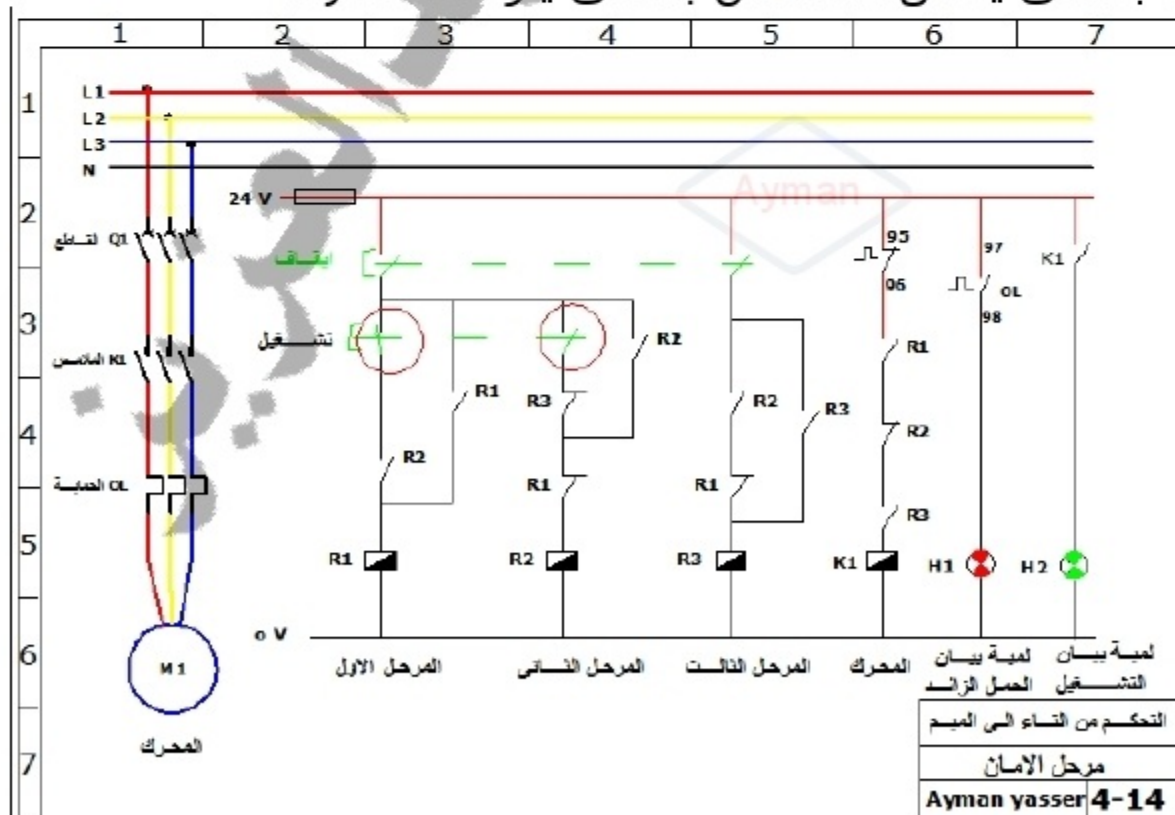
الفصل الثانى

نفس القصة لو كان الالتحام فى النقطة المفتوحة للمرحل الثالث او النقطة المغلقة للمرحل الثانى وبهذه الطريقة نجحت الدائرة بمراقبة المكونات الداخلية self monitoring

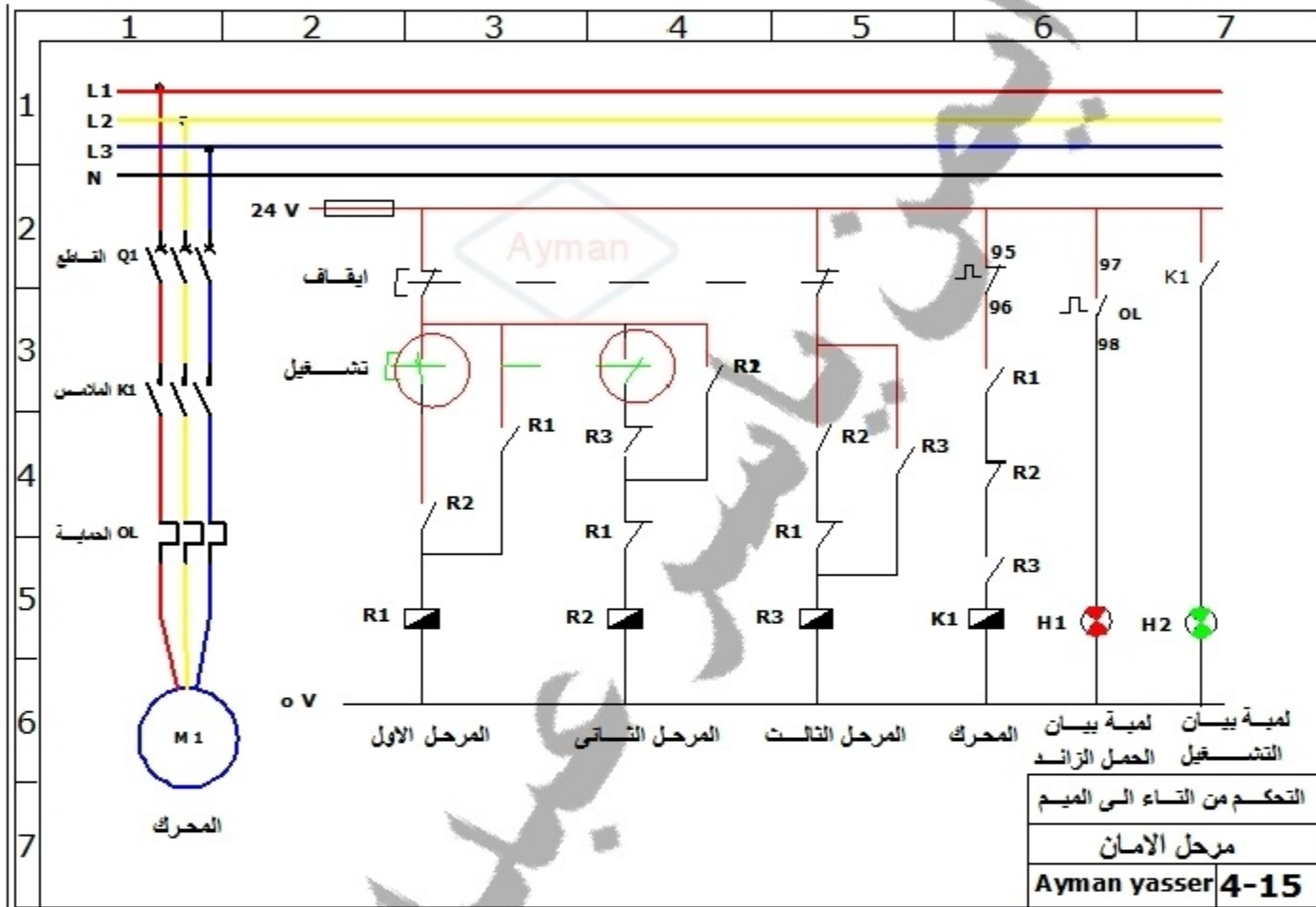
فى حالة تلف مفتاح التشغيل اى ثباته على وضع التشغيل لتلف الياى مثلا سيتوقف المحرك بصورة عادية عند الضغط على مفتاح الايقاف



إذا تم الضغط على ايقاف سيتوقف المحرك حيث سيفصل المرحل الاول والثالث بالتالى يفصل الملامس بالتالى يتوقف المحرك



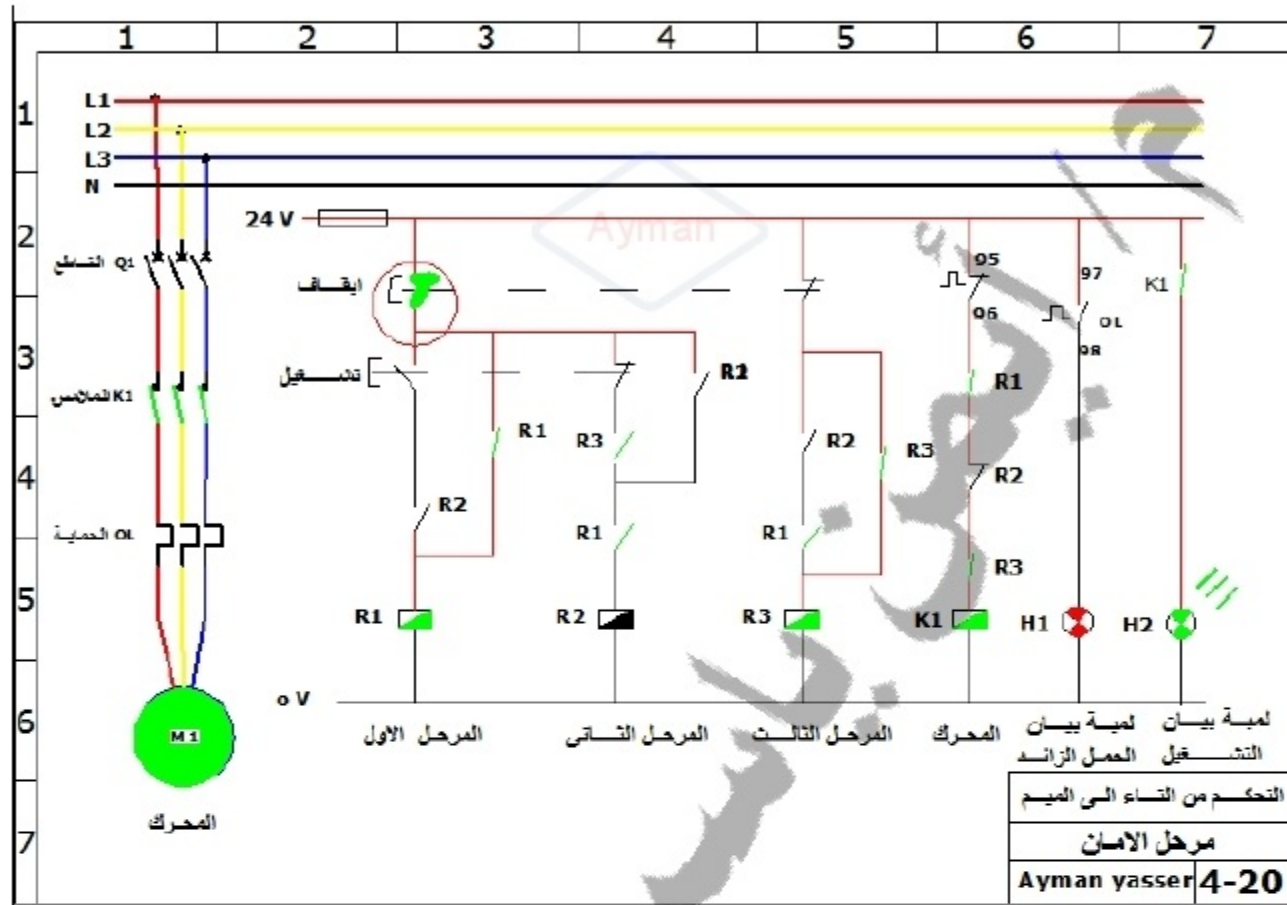
- برفع اصبعك عن مفتاح الايقاف سيظل المحرك متوقف ولن يعمل اى مرحل
- فلكى يعمل المرحل الاول يجب ان يعمل المرحل الثانى ليغلق نقطته المفتوحة فى سكة المرحل الاول
 - لكى يعمل المرحل الثانى يجب ان يفصل مفتاح التشغيل لتعود نقطته مغلقة فى سكة المرحل الثانى
 - لكى يعمل المرحل الثالث يجب ان يعمل المرحل الثانى ليغلق نقطته المفتوحة فى سكة المرحل الثالث



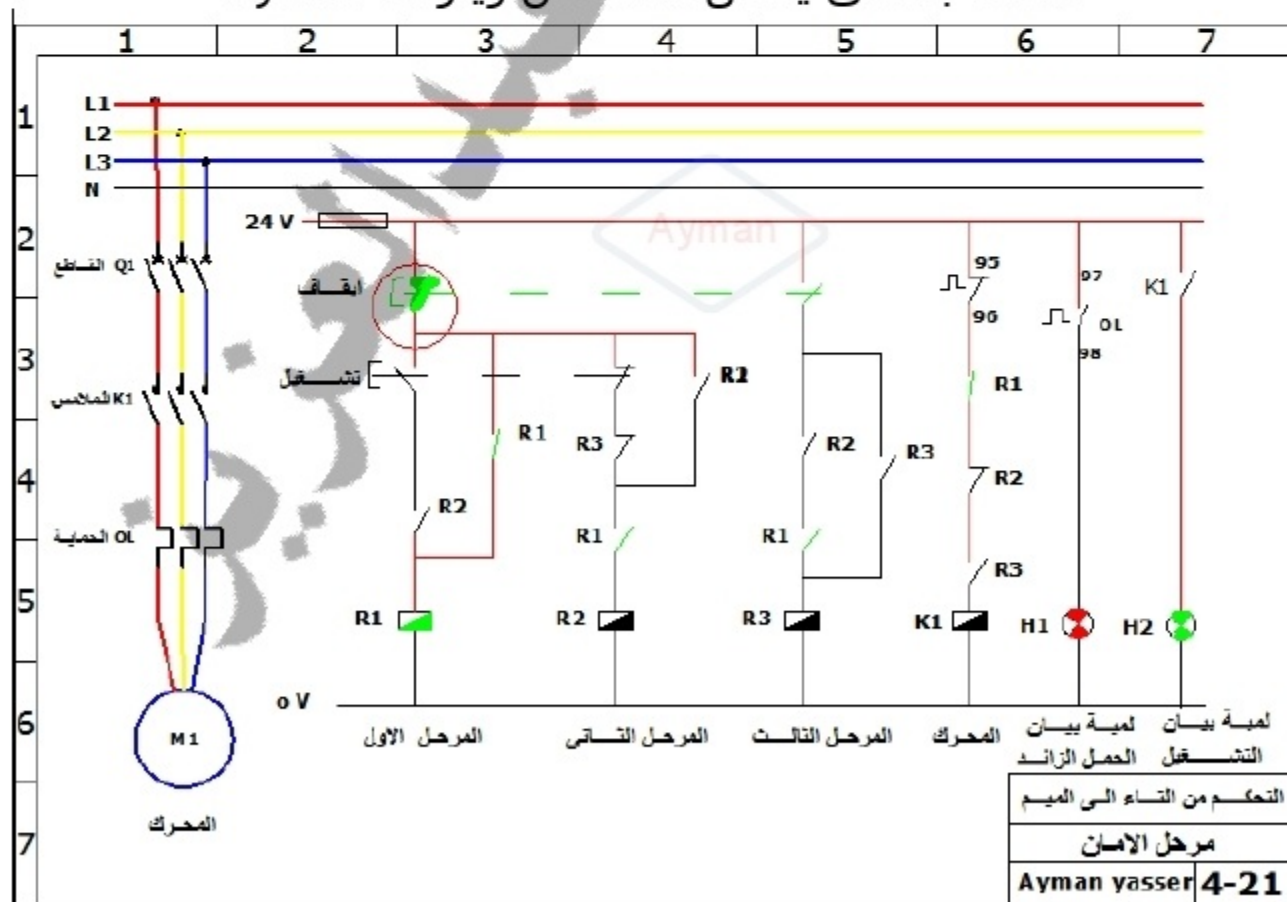
بهذه الطريقة استطعنا ايقاف المحرك فى حالة تلف مفتاح التشغيل وثباته على وضع التشغيل وايضاً لن يعمل المحرك مرة اخرى الا باستبدال مفتاح التشغيل التالف!

الفصل الثاني

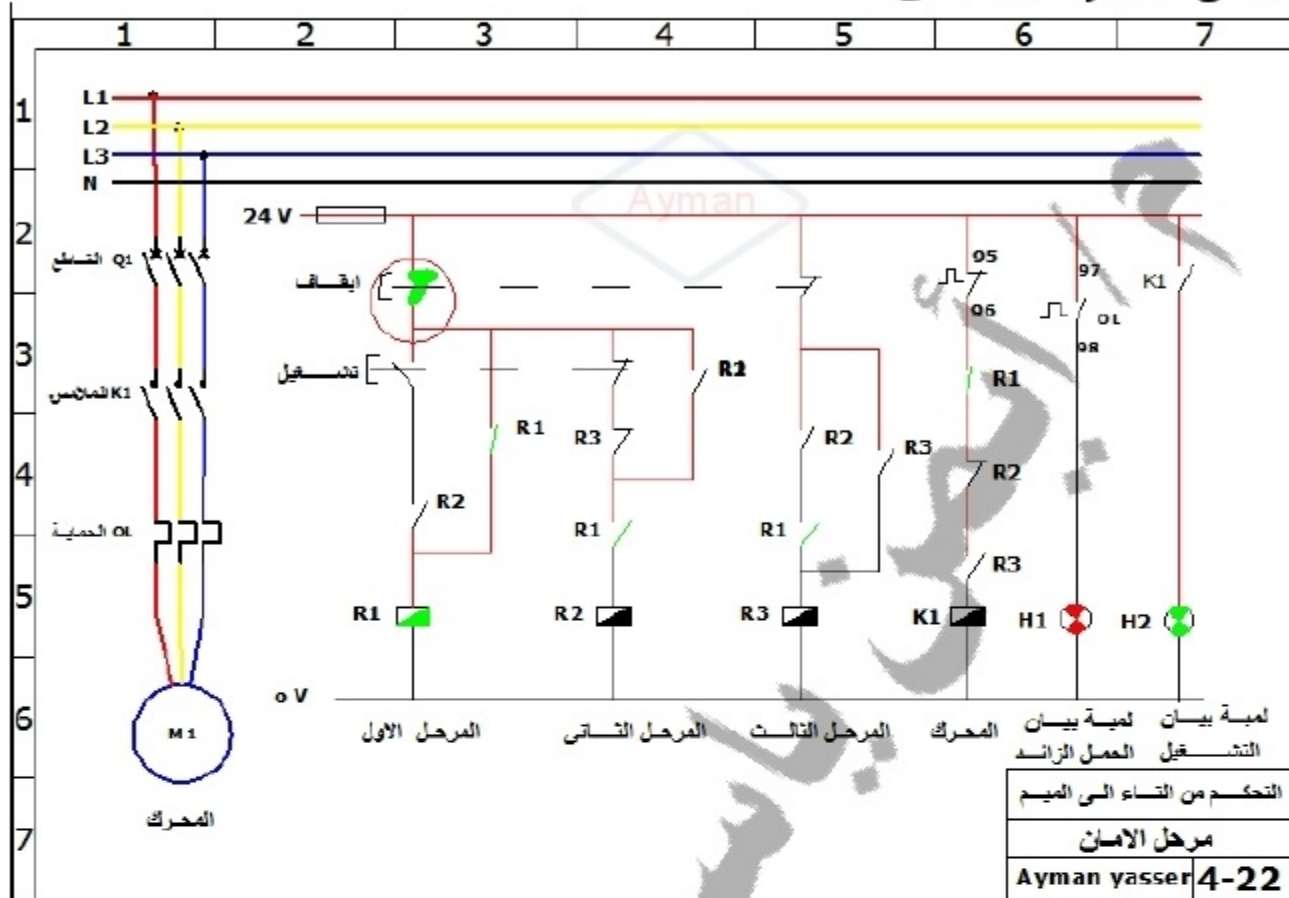
فى حالة تلف النقطة الاولى لمفتاح الايقاف اى ثباتها على وضع التوصيل سواء للاتحام النقطة او لتلف ياي النقطة!



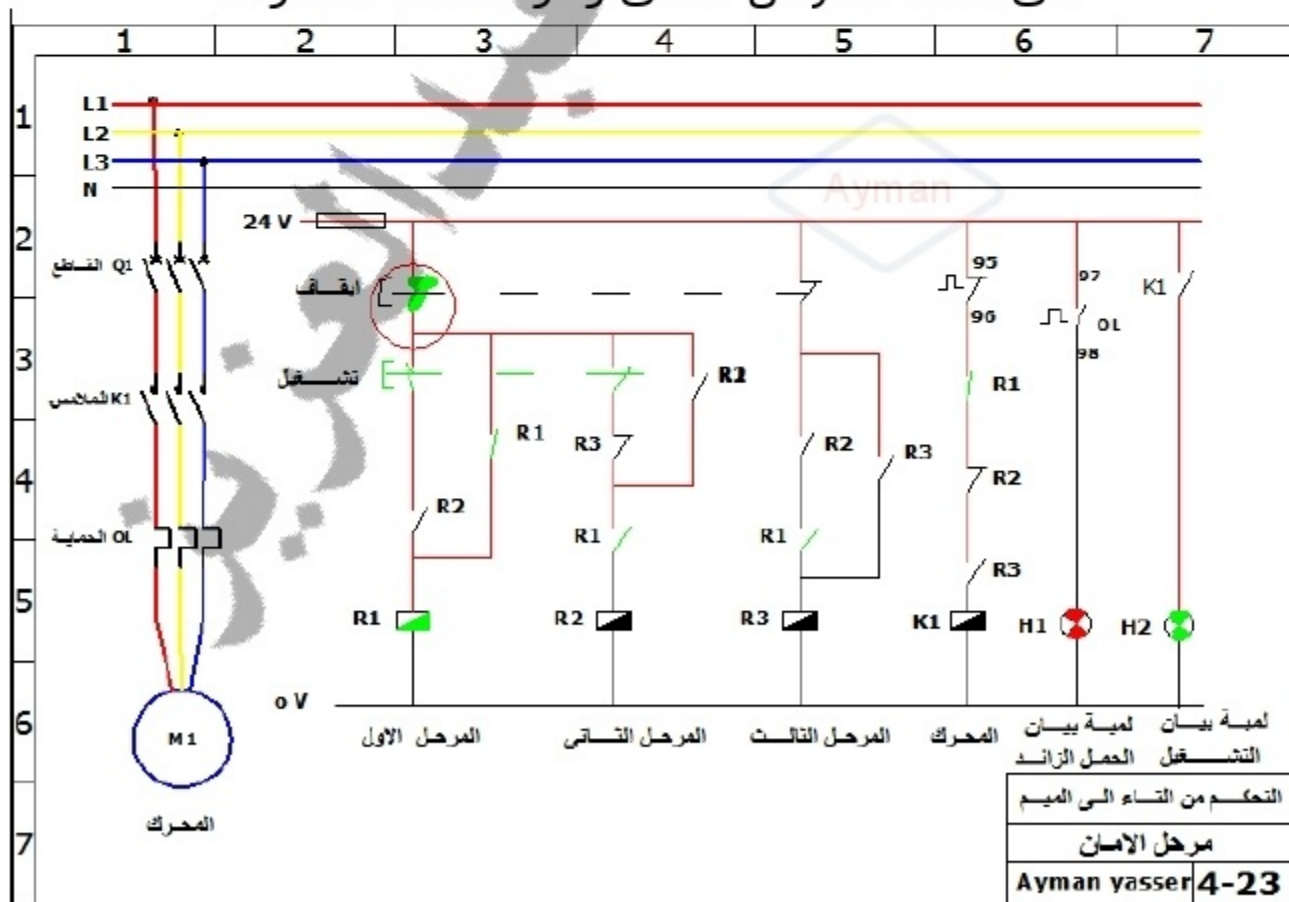
عند الضغط على مفتاح الايقاف فان النقطة الاخرى ستقوم بفصل المرحل الثالث بالتالى يفصل الملامس ويتوقف المحرك



إذا رفعت اصبعك عن مفتاح الايقاف فستعود النقطة مغلقة مرة اخرى وستظل الدائرة كما هى

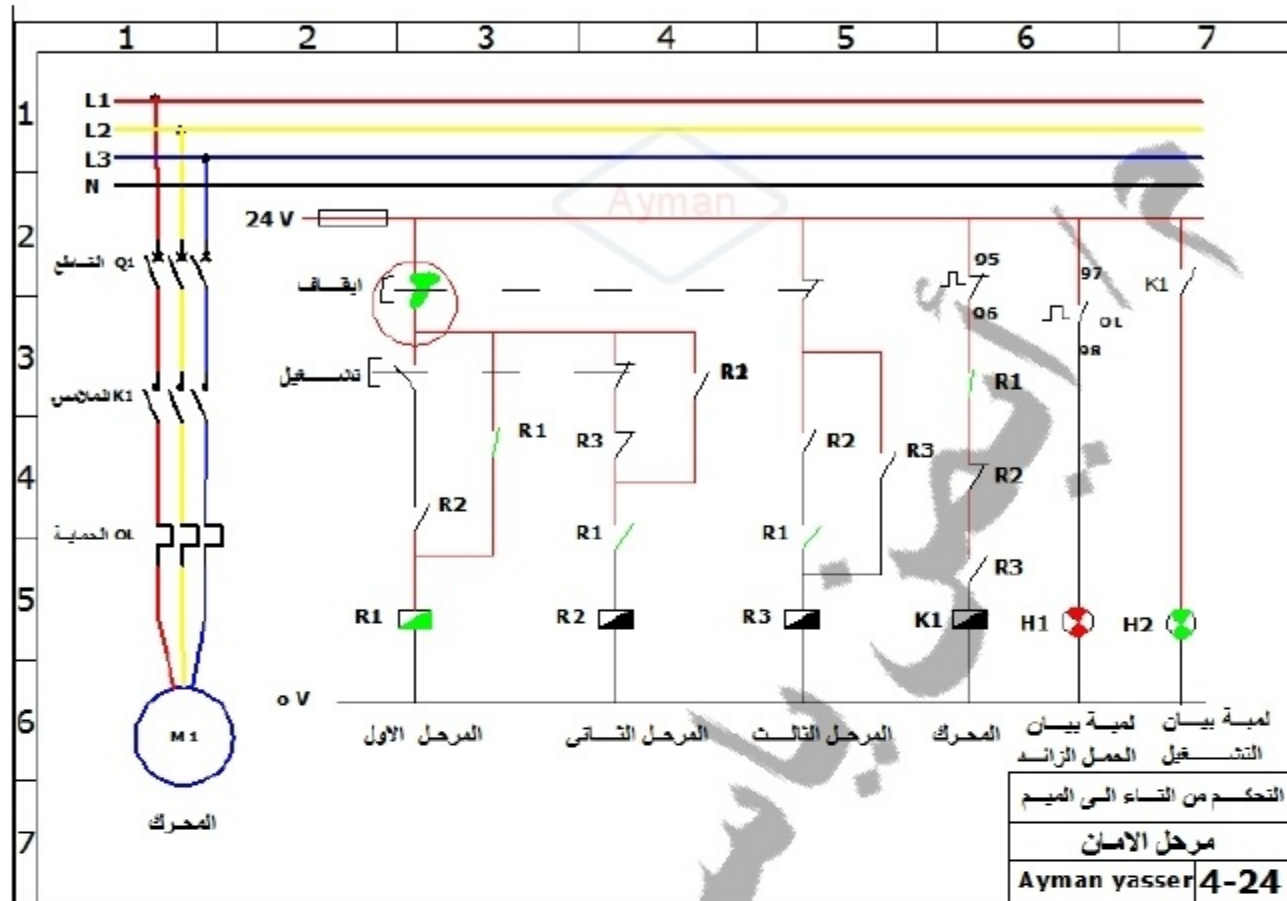


إذا تم الضغط على مفتاح التشغيل فسيغلق نقطته المفتوحة فى سكة المرحل الاول ولن يحدث شىء لانه اساساً يعمل وسيفتح نقطته المغلقة فى سكة المرحل الثانى وهو اساساً مفصول!

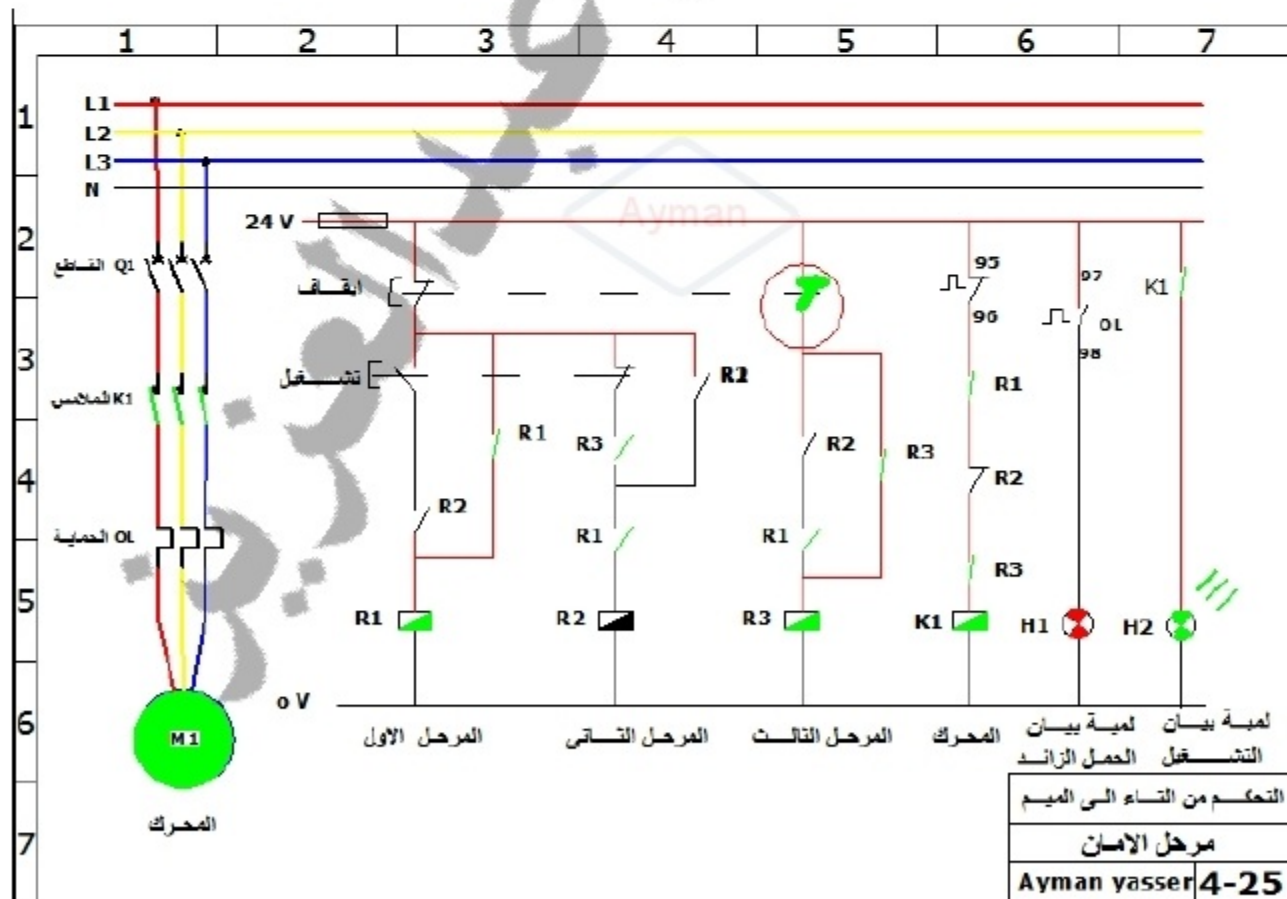


الفصل الثاني

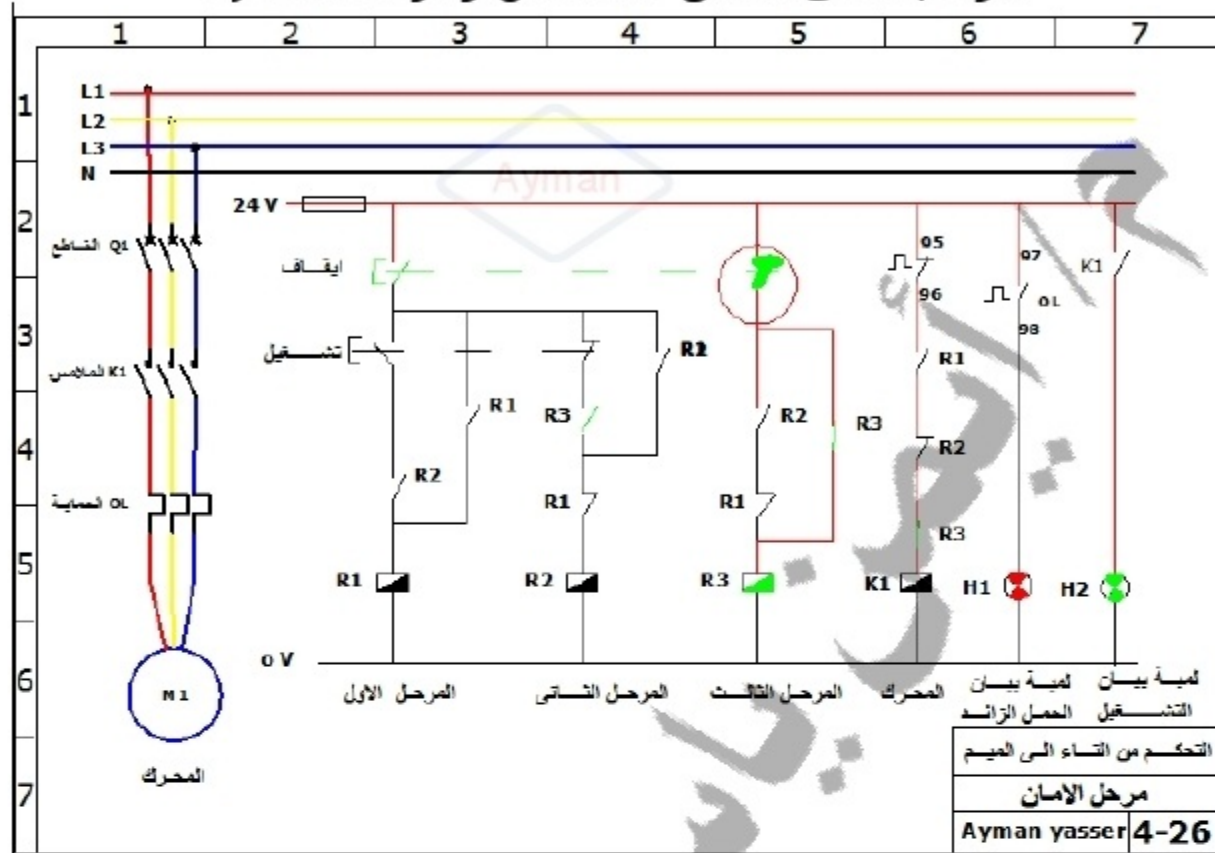
برفع اصبعك عن مفتاح التشغيل تظل الدائرة كما هي



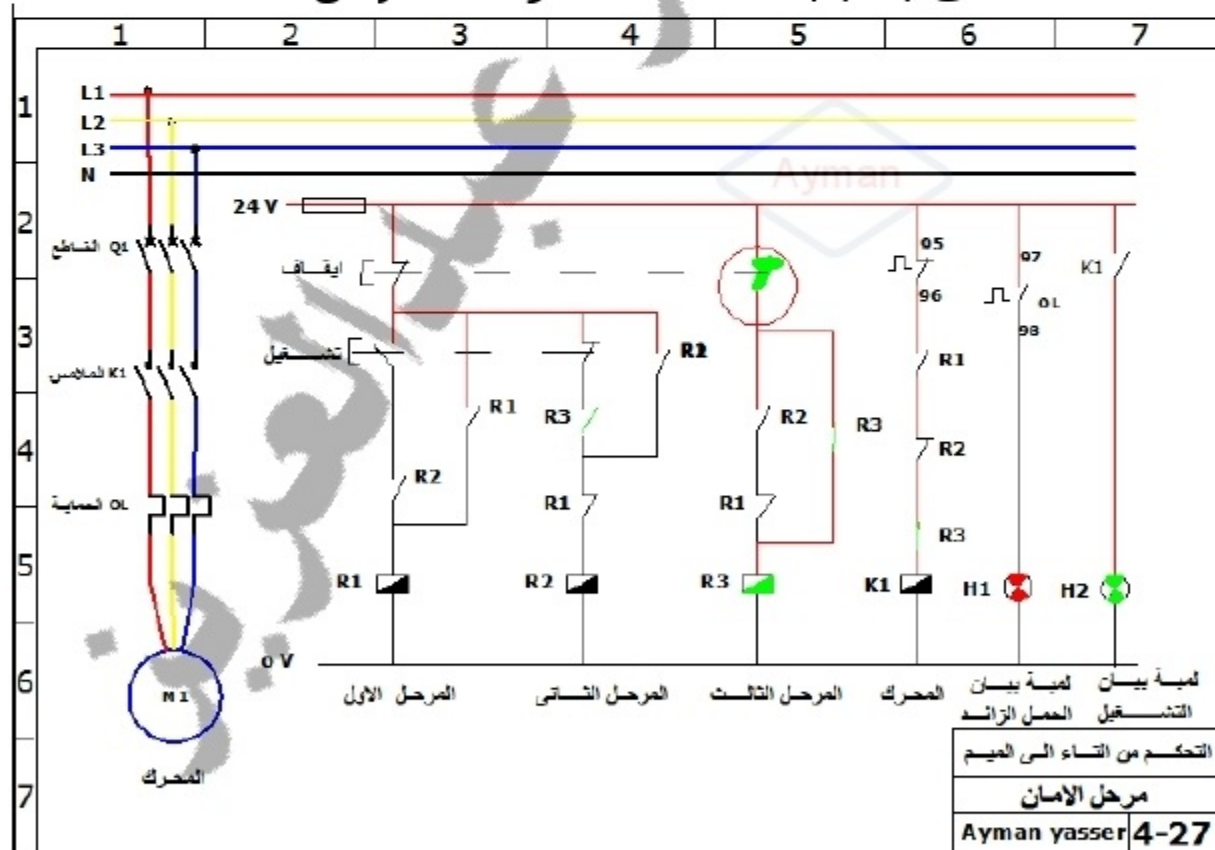
نفس القصة لوحدث التحام في النقطة الاخرى لمفتاح الايقاف



إذا تم الضغط على مفتاح الايقاف ستفصل النقطة الاخرى للمفتاح المرحل الاول بالتالى يفصل الملامس ويتوقف المحرك



برفع اصبعك عن مفتاح الايقاف تظل الدائرة كما هى فلن يعمل المرحل الثانى بسبب النقطة المفتوحة للمرحل الثالث



إذا تم الضغط على زر التشغيل فلن يعمل المرحل الاول الا اذا عمل المرحل الثانى ولن يعمل المرحل الثانى الا اذا فصل المرحل الثالث ولن يفصل المرحل الثالث بسبب التحام نقطة مفتاح الايقاف!

بهذه الطريقة فان الدائرة لن تعمل فى حالة حدوث التحام لنقاط اى مرحل او لنقاط مفتاح التشغيل او فى حالة تلف مفتاح التشغيل (ثباته فى وضع التشغيل) او حتى فى حالة التحام النقطة المغلقة لمفتاح الايقاف ويمكن دائما ايقاف المحرك بواسطة مفتاح الايقاف! **كما ان الدائرة لن تعمل مرة اخرى طالما كانت هناك مشكلة..**

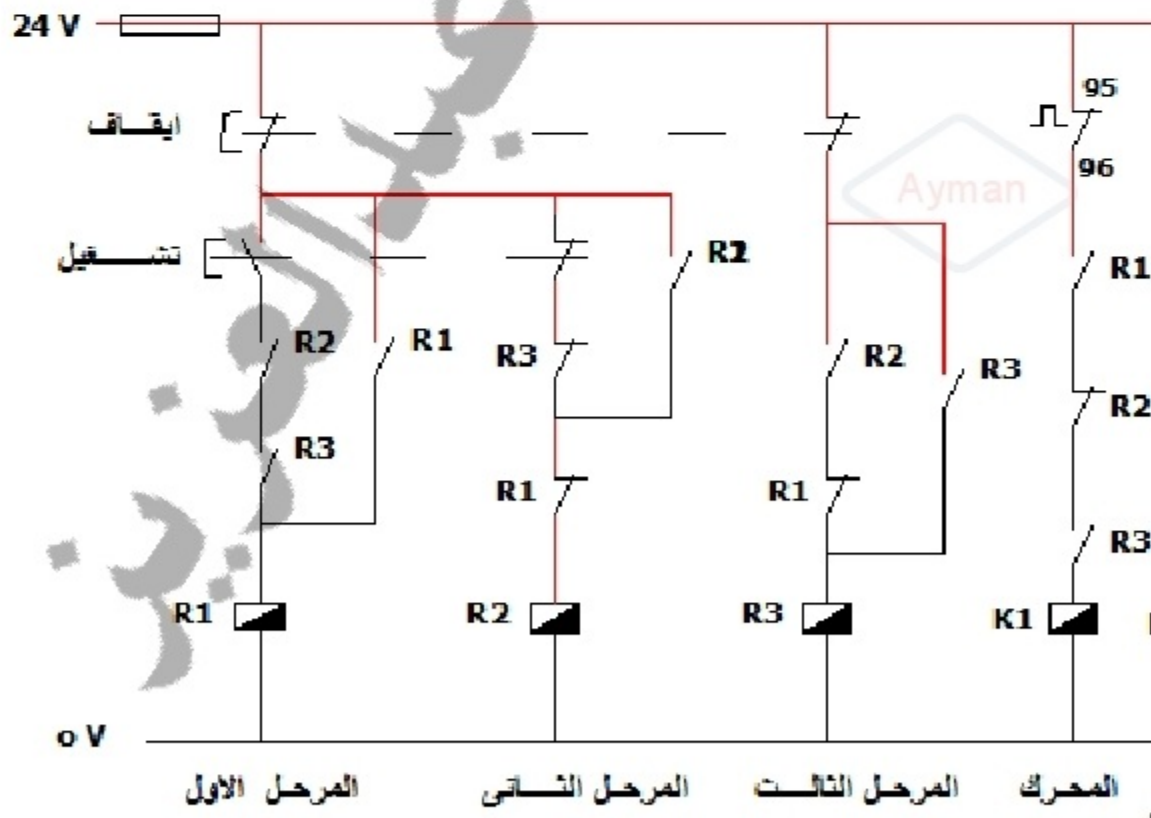
عيوب الدائرة السابقة

- صعوبة التنفيذ وقد تحدث اخطاء عند التوصيل
- صعوبة تتبع العطل نتيجة تعقيد دائرة التحكم
- تحتاج مساحة كبيرة لكثرة المكونات
- التكلفة عالية

لذا تم الاتجاه لتصميم دائرة جاهزة وتحديد اطراف توصيل مفتاح التشغيل والايقاف والملاص

الدائرة الرئيسية

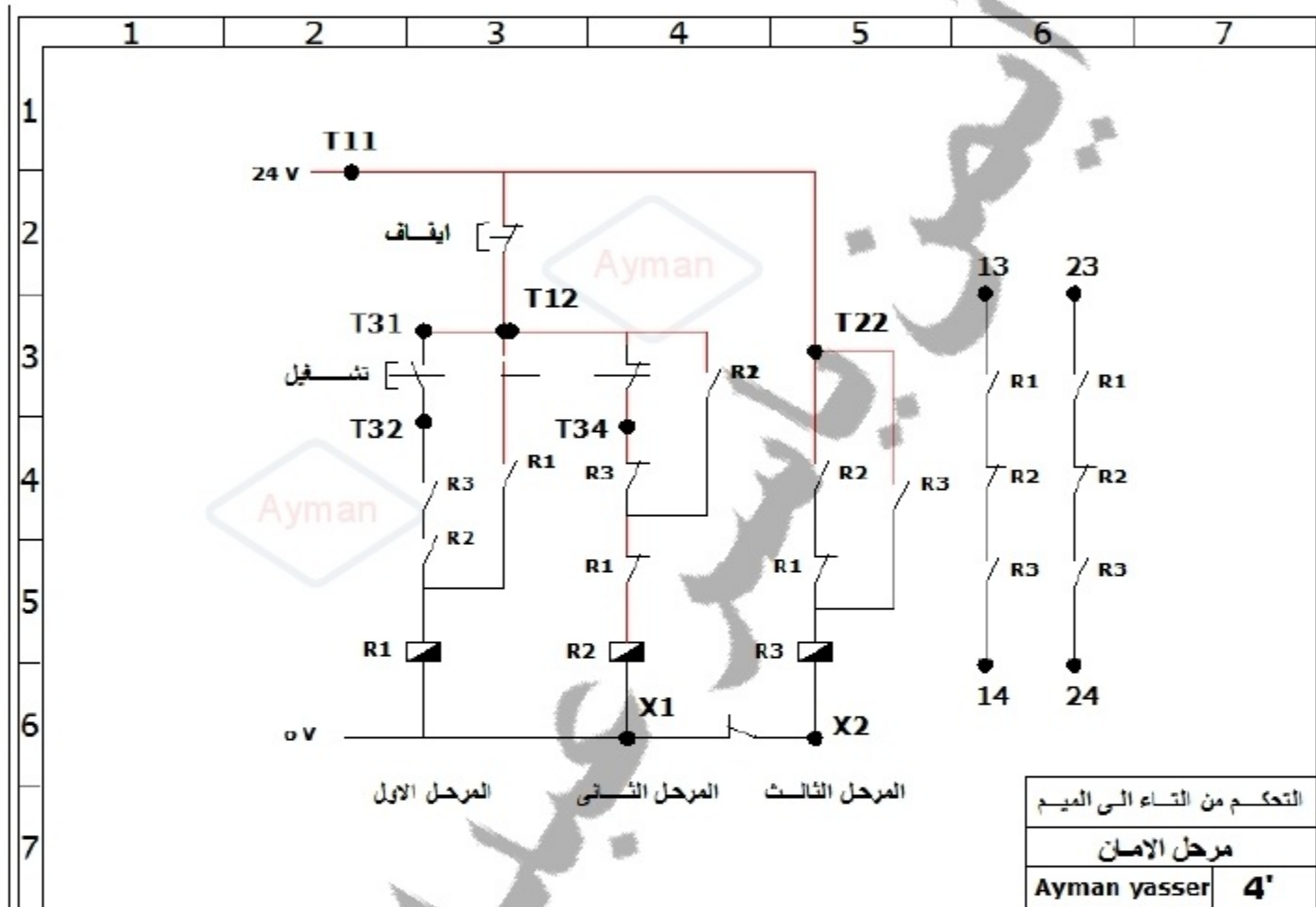
(اضافة نقطة مفتوحة من المرحل الثالث فى سكة المرحل الاول ولن تفرق كثيرا فى التشغيل)



التعديل الاول

بدلا من توصيل النقطة المغلقة الثانية لمفتاح الايقاف فى سكة ملف المرحلة الثالث من ناحية الموجب تم توصيله من ناحية السالب (الطرف الثانى لملف المرحلة!)

بدلا من توصيل نقطة الامان المفتوحة (نقطة مفتوحة+نقطة مغلقة+نقطة مفتوحة) ب ٢٤ فولت والملامس تم ترك الاطراف الرئيسية للنقطة حرة حتى يقوم العميل بتوصيلها بالجهد المناسب وبالحمل المطلوب!



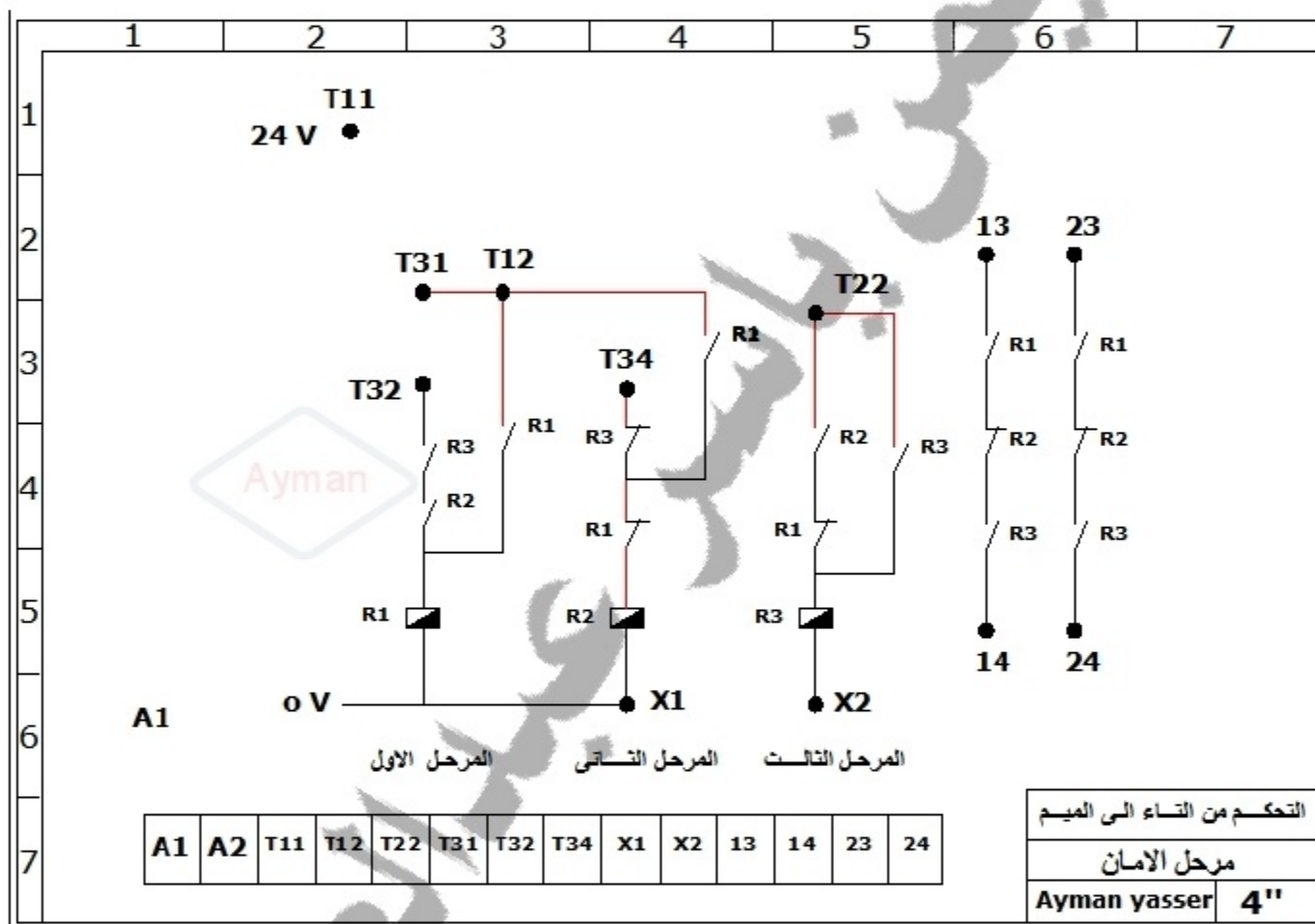
تم تسمية اطراف الدخول والخرج

- ✓ طرفى توصيل النقطة الاولى لمفتاح الايقاف هى T11-T12 (تسمى القناة الاولى CH1)
- ✓ طرفى توصيل النقطة الثانية لمفتاح الايقاف هى X1-X2 (تسمى القناة الثانية Ch2)
- ✓ طرفى توصيل النقطة المفتوحة لمفتاح التشغيل هى T31-T32 (يسمى مفتاح اعادة التهيئة)
- ✓ طرفى توصيل النقطة المغلقة لمفتاح التشغيل هى T12-T34 (يسمى مفتاح اعادة التهيئة)
- ✓ T11 هى الطرف الموجب للمصدر الداخلى ٢٤ فولت
- ✓ طرفى نقطة الامان الاولى هى 13-14
- ✓ طرفى نقطة الامان الثانية هى 23-24

تم توصيل الدائرة كالسابق لكن بدون توصيل مفاتيح التشغيل ولا الايقاف وعوضاً عن ذلك تم توصيل الاطراف السابقة بروتة ليقوم العميل بتوصيل المفاتيح كالسابق تماماً!

التعديل الثانى

يتم توصيل T22 بـ T11 حتى يصل جهد لفرع المرحل الثالث!
يتم توصيل النقطة الاولى لمفتاح الايقاف بين T11 و T12 والنقطة الثانية بين X1-X2 (تسمى القناة الاولى والقناة الثانية CH1-CH2)



يتم توصيل النقطة المفتوحة لمفتاح التشغيل بين T32 و T31 والنقطة المغلقة بين T34 و T31 (يسمى مفتاح اعادة تهيئة Reset)
يتم توصيل الحمل عبر نقطة الامان المفتوحة 13-14 او 23-24

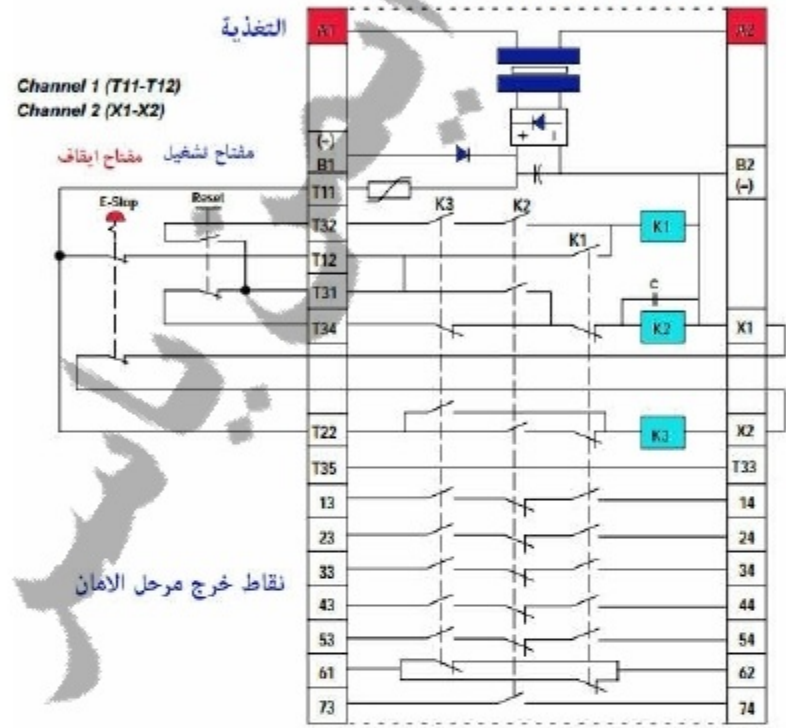
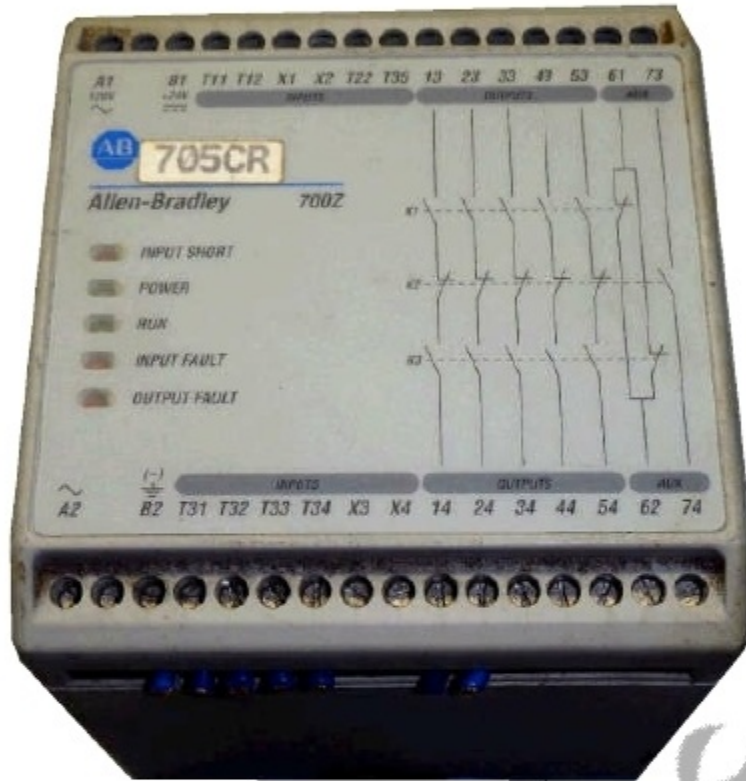
اصطلح على تسمية الدائرة السابقة مرحل امان!

الدائرة السابقة هى نفس الدائرة الداخلية لمرحل الامان من آلن برادلى
700ZBR520

مثلا مرحل الامان من آلن برادلى 700ZBR520

الدائرة الداخلية لهذا المرحل مشابهة للدائرة السابقة بمعنى يوجد بداخله ثلاث مراحل بدليل جبرى موصلين داخليا كالسابق ويتم تحديد اطراف توصيل مفتاح التشغيل (يسمى فى مرحل الامان مفتاح اعادة تهيئة) واطراف توصيل مفتاح الايقاف ونقاط خرج المرحل (كل نقطة خرج عبارة عن نقطة مفتوحة من المرحل الاول توالى مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى توالى مع نقطة مفتوحة من المرحل الثالث)

Wiring Diagram and logic circuit for 700-ZBR520-- And 700-ZBR100--



- يتم توصيل تغذية المرحل للنقاط A1-A2 وهذا لايعنى عمل المرحل ولكن لتغذية مصدر الكهرباء الداخلى بالمرحل حيث يحول ٢٢٠ فولت متردد الى ٢٤ مستمر او توصيل ٢٤ فولت مباشرة الى B1+ و B2-
- يتم توصيل النقطة المفتوحة لمفتاح اعادة التهيئة Reset بين T32 و T31 والنقطة المغلقة للمفتاح بين T31 و T34
- يتم توصيل النقطة المغلقة لمفتاح الايقاف الطارىء بين T12 و T11 وتسمى القناة الاولى Channel1 ويرمز لها ب CH1
- يتم توصيل النقطة المغلقة الثانية لمفتاح الايقاف الطارىء بين X1 و X2 وتسمى القناة الثانية Channel2 ويرمز لها ب CH2
- يتم عمل كوبرى بين T11-T22
- النقطتين T33 و T35 متصلتين ببعض اى بينهم كوبرى داخلى وليس لهم علاقة بالدائرة الداخلية ويتم استخدامهم فقط كنقاط تجميع فى حالة توصيل اشارة تغذية عكسية وستشرح لاحقا
- يوجد مصابيح بيان بالمرحل لتسهيل تحديد العطل

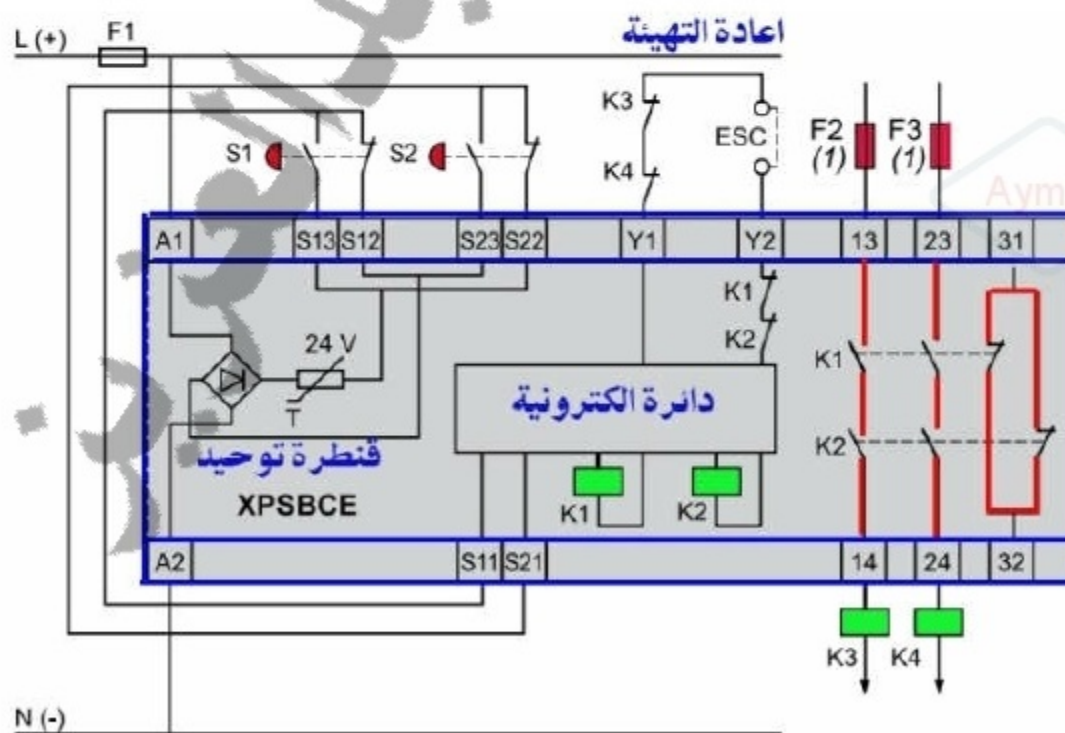
وهذا هو التصميم الداخلى القياسى لاي مرحل امان مبنى على دائرة تحكم تقليدى، وعلى الرغم من المميزات الكثيرة التى يحملها هذا المرحل الا انه به بعض العيوب

عيوب مرحل الامان المبنى على دائرة تحكم تقليدى

- كبر حجم مرحل الامان
- يحتاج الى مفتاح اعادة تهئية بنقطتين مغلقة ومفتوحة!
- عدم وجود مرونة كبيرة فى توصيل مفاتيح الايقاف فهو يتطلب مفاتيح ايقاف بها نقطتين مغلقتين مع العلم هناك بعض المفاتيح يكون بها اثنين نقطة مغلقة ٢٤ فولت مثل الستارة الضوئية او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة مثل بعض انواع حارس الباب او نقطة الكترونية عبارة عن نبضات وعكسها مثل حارس الباب الالكترونى او مفاتيح الايقاف الالكترونية
- يتطلب طرق مختلفة لتوصيل المفاتيح فى تطبيقات مختلفة مما يسبب صعوبة نوعاً ما!

مرحلات الامان الحديثة تعتمد على دائرة الكترونية بداخلها تتحكم فى تشغيل اثنين مرحل بدليل جبرى بدل دائرة التحكم التقليدى ولكن الخلاصة هو انه يستخدم نقطتين او اكثر توالى للتوصيل او الفصل كما انه يراقب المكونات الداخلية ونقاط الدخول والخرج

مثال الدائرة الداخلية لمرحل امان تطبيق اليدين من شنايدر



الفصل الثالث دائرة الأمان

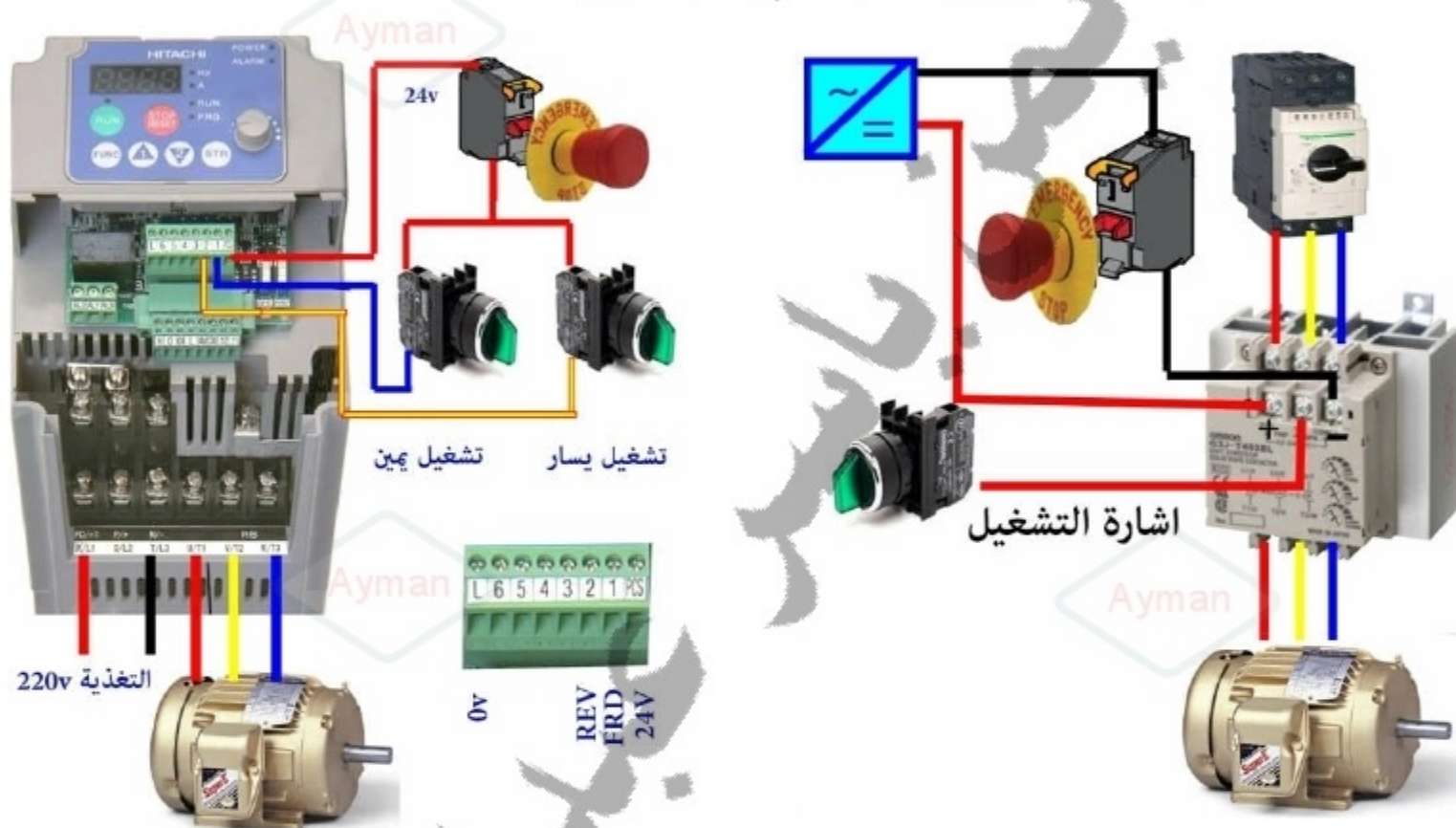
م/أيمن ياسر عبد العزيز

الايقاف الطارىء

نتيجة لوجود احتمال حدوث اى خطب ما يستدعى ايقاف الماكينة على عجل فقد تم عمل مفتاح خاص للايقاف الطارىء يتميز عن مفتاح الايقاف التقليدى بكبر الحجم وبألوان جاذبة للعين (الاحمر والاصفر) لتسهيل رؤيته وتسهيل الضغط عليه لتسريع ايقاف الماكينة فى حالة الطوارئ

طرق استخدام مفتاح الايقاف الطارىء

- فى حالة اجهزة البدء الناعم يتم توصيل مفتاح الايقاف فى سكة سالب تغذية الجهاز A2 (الصورة اليمنى)



- فى حالة اجهزة مغيرات السرعة يتم توصيل المفتاح فى سكة مصدر ال ٢٤ فولت (الصورة اليسرى)
 - فى حالة اجهزة التحكم فى المولدات يتم توصيل هذا المفتاح فى سكة السالب المتصل بصمام الوقود.
- مع العلم انه معرض للمشاكل السابقة الذكر مع مفتاح الايقاف بالتالى الافضل استخدام نقطتين للمفتاح وليس نقطة واحدة!

فى حالة التحكم التقليدى للمحرك يتم استخدام مرحل الامان بدل المرحل التقليدى لضمان ايقاف المحرك كالسالف ذكره، نفس الكلام فى حالة الماكينات فقد توجد محركات تعمل بمغير سرعة او بالبدء الناعم او بالبدء المباشر وقد يتم استخدام مستشعرات خاصة للايقاف الطارىء بالاضافة لمفاتيح الايقاف المختلفة لذا يتم استخدام مرحل امان هدفه ضمان ايقاف الماكينة ضمن دائرة تسمى دائرة الامان

ماهى دائرة الأمان؟

هى دائرة هدفها ايقاف المعدة فى حالة فتح اى باب للمعدة او الضغط على ايقاف طارئ او دخول شخص لحرم معدة اثناء العمل وذلك بغية حماية الشخص من الاذى والماكينه من التلف!



يتم ذلك بوضع جهاز يسمى حارس الابواب على كل باب للمعدة لايقافها فى حالة قيام شخص بفتح الباب لحمايته من الاذى كما يتم وضع عدد من مفاتيح الايقاف الطارئ فى اماكن مختلفة من الماكينة لتسهيل ايقاف الماكينة باسرع وقت عند حدوث خطب ما يتم توصيل مفاتيح الايقاف بالتوالى ويتم توصيلهم توالى مع حارس الابواب وتوصيلهم جميعا بمرحل امان واحد او توصيل مفاتيح الايقاف بمرحل امان وحارس الابواب بمرحل امان منفصل

ماهو مرحل الامان؟

هو مرحل خاص له القدرة على فصل التغذية عن الحمل اذا تم فتح باب او الضغط على الايقاف الطارئ حتى وان كانت هناك مشكلة باحد مكونات التحكم مثلا

- فى حالة حدوث التحام للنقاط الداخلية للمرحل حيث ان الدائرة الداخلية للمرحل تنقسم الى دائرتين يعملتا بالتوازي Redundant self monitoring كما انها تستطيع مراقبة المكونات الداخلية للدائرة self monitoring بفضل استخدام مرحل بدليل جبرى بالتالى تمنع اعادة التشغيل فى حالة التحام احد النقاط الداخلية للمرحل الامان
- فى حالة حدوث مشكلة فى نقاط الدخل (مفتاح التشغيل او الايقاف) حيث انه له القدرة على مراقبة نقاط الدخل input monitoring

- فى حالة حدوث التحام لنقاط ملامس الحمل المتصل بمرحل الأمان حيث انه له القدرة على مراقبة نقاط الخرج output monitoring (يجب ان يتم توصيل نقطة مغلقة من ملامس الحمل فى سكة مفتاح التشغيل لمرحل الأمان كاشارة تغذية عكسية لمنع تشغيل مرحل الأمان فى حالة وجود مشكلة بالملامس وهذه الطريقة هى التى تمكنه من مراقبة نقاط الخرج!! كما يجب ان يكون ملامس الحمل هو ملامس امان اى ملامس به نقاط المرآة Mirror contact حيث تعبر النقطة المغلقة عن حالة الملامس لذا تسمى مرآة (ولو استخدم مرحل فيجب ان يكون بدليل جبرى للنقاط لنفس السبب السابق)

كما يقوم مرحل الأمان بمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود اى مشكلة كما يوجد بمرحل الأمان مصابيح بيان لتسهيل تتبع العطل

نقاط دخل مرحل الأمان هى مفتاح اعادة تهيئة ومفتاح ايقاف (عدد من مفاتيح الايقاف توالى او حارس الابواب او مستشعر ضوئى او ستارة ضوئية او بساط امان الخ)

نقاط خرج مرحل الأمان هى نقطتين توالى سواء لمرحل او ترانزستور، ونقاط مساعدة للبيان فقط عبارة عن نقطة مفتوحة او مغلقة لمرحل او ترانزستور



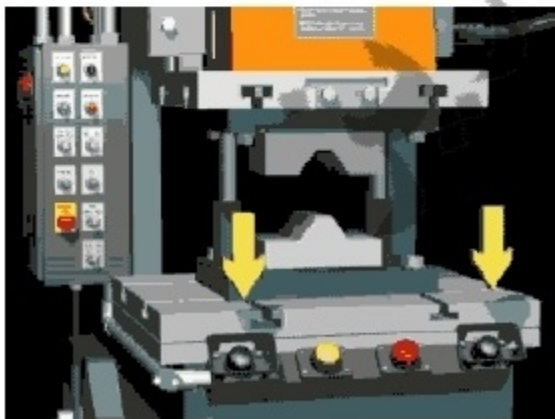
فى حالة تيار الحمل الاكبر من التيار المقنن لنقاط خرج مرحل الأمان يتم استخدام عدد اثنين ملامس كل ملامس يعمل بواسطة نقطة خرج امان ويتم توصيل نقاط الملامسين توالى وتوصيل الحمل عليهم!

مميزات مرحل الامان

- يوفر درجة امان عالية حيث يمكن ايقاف الحمل تحت اى ظرف
- سهولة التوصيل لوجود رسم مطبوع على المرحل بالاضافة لانه اسهل فى التوصيل وتتبع العطل عن دائرة تحكم تقليدية !
- سهولة تتبع العطل بفضل بساطة التوصيل ومصابيح البيان
- تقليل زمن ايقاف المعدة وتكلفة الاصلاح فكلما كان توقف المعدة سريع عند حدوث مشكلة كلما كانت الخسائر اقل (بالاضافة لكونه يضمن ايقاف المعدة عكس استخدام دائرة عادية كما تم الشرح)

تطبيقات مرحل الامان

- يستخدم مرحل الامان عادة فى دائرة الامان وهى دائرة هدفها ايقاف المعدة فى حالة حدوث اى امر طارئ قد يؤثر على سلامة الاشخاص او سلامة المعدة مثل الضغط على مفتاح الايقاف الطارئ او فتح احد ابواب المعدة اثناء العمل او دخول شخص لحرم معدة تعمل بسرعة عالية الخ
- يستخدم فى دائرة التحكم لتشغيل محرك ما لضمان ايقاف المحرك فى كل الحالات لحماية الاشخاص، حيث يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف المحرك بمرحل الامان واستخدام خرج المرحل لتشغيل اثنين ملامس متصلين توالى وتوصيل المحرك على خرج الملامسين
- يستخدم فى التطبيقات التى تطلب تشغيل اليدين Two hand control مثل المنشار الكهربى او المكابس واللذان يتطلبان ان تكون كلتا يدي المشغل على المفتاح لحمايته من الحوادث ويكون مرحل الامان بديل قوى جدا عن استخدام اثنين مفتاح تشغيل توالى مع مرحل او ملامس!! حيث يوفر درجة امان اكبر بكثير وقدرة على ايقاف الحمل تحت اى ظرف كما شرحنا بالتفصيل مقارنة بدائرة التحكم التقليدى للمرحل العادى!



فصل دائرة الأمان سواء بالضغط على إيقاف طارئ أو لفتح باب أو لاى سبب آخر يؤدي لتوقف الماكينة فوراً

عادة فان الضغط على إيقاف طارئ يؤدي لإيقاف الماكينة بطريقة تختلف عن توقف الماكينة بسبب فتح باب لذا فمن الشائع استخدام مرحل امان للإيقاف الطارئ منفصل عن مرحل امان للابواب!

لايجب ابدأ استخدام مفتاح الإيقاف الطارئ كمفتاح إيقاف للماكينة ويجب استخدامه فقط فى حالة الطوارئ

لما؟

- ✓ إيقاف الماكينة يتم بصورة فورية ودون مراعاة للعملية الانتاجية بالتالى هو يؤدي بالضرورة لهدر فى الانتاج وفى الخامات..
- ✓ حماية الاشخاص هو الهدف الاسمى للدائرة لذا فهى تتخذ خطوات لتحقيق امان الاشخاص ولو على حساب الاجزاء الميكانيكية او مكونات دائرة التحكم!!
- مثلا الضغط على إيقاف طارئ سينتج عنه فصل المحرك عن جهاز مغير السرعة -ان وجد- وذلك يسبب الضرر على جهاز مغير السرعة حيث ان وضع ملامس بين المحرك ومغير السرعة وفصل الملامس اثناء عمل الجهاز يؤدي لجهد عكسى على الجهاز وقد يتلف مودول البور او يقلل عمره الافتراضى على اقل تقدير...

مستويات الامان

هناك اربع مستويات للامان طبقا للمواصفات العالمية وجميعها تعتمد على طريقة توصيل مفاتيح الايقاف ونوع نقاط المفتاح (نقطتين مغلقتين ام نقطة مغلقة واخرى مفتوحة ام نقطة واحدة مغلقة) وايضا تعتمد على طريقة توصيل الحمل (الملامس او المرحل)

اولا مستويات الامان تبعا لنقاط الدخول او مفتاح الايقاف
المستوى الاول:

يتم استخدام نقطة واحدة بين ال ٢٤ فولت والقناة الاولى وهو اكثر شيوعاً في المعدات الصغيرة وهذا هو اقل مستويات الامان فقد تتلف النقطة بالتالى لن تتوقف الماكينة ايضا قد يحدث قصر فى الموصل المتصل بالنقطة مثلا موصل طرفين طرف ٢٤ فولت لبداية النقطة وطرف لخرج النقطة بالتالى اذا حدث قصر بين الطرفين يعنى ان المعدة لن تتوقف ولا بالطبل البلدى



المستوى الثالث:

يتم استخدام نقطتين بين ٢٤ فولت والقناة الاولى والثانية وهذا اكثر اماناً قليلاً من المستوى الاول فإذ ماتلفت نقطة فهناك نقطة اخرى ستفصل ولكن تظل مشكلة حدوث قصر فى الموصل قائمة (موصل ثلاث اطراف طرف ٢٤ فولت وطرف لكل قناة اذا حدث قصر بين الثلاث اطراف للموصل فلن تتوقف المعدة)

المستوى الرابع:

يتم استخدام نقطتين ولكن الاولى تتصل ب ٢٤ فولت والثانية بصفر فولت فاذا حدث قصر للموصل فسيحدث قصر على المصدر الداخلى للمرحل ٢٤ فولت بالتالى يفصل المرحل وهذا طبعاً هو الاكثر اماناً



صورة اخرى للمستوى الرابع

يتم استخدام نقطتين مختلفتين، نقطة مفتوحة فى القناة الاولى ونقطة مغلقة فى الثانية بالتالى اذا حدث قصر فسيصل ٢٤ فولت الى القناة الاولى والثانية فى نفس الوقت فيعلم المرحل بوجود خطب ما بالتالى يفصل



المستوى الرابع

ملحوظة رمز النقطة هو رمز المفتاح وهو **مفصول!** بمعنى لو القناتين متصلتين بنقطة مفتوحة فهذا يعنى ان نستخدم مفتاح ايقاف وضع طبيعى مغلق بالتالى اذا ضغطنا على المفتاح النقاط ستصبح مفتوحة!

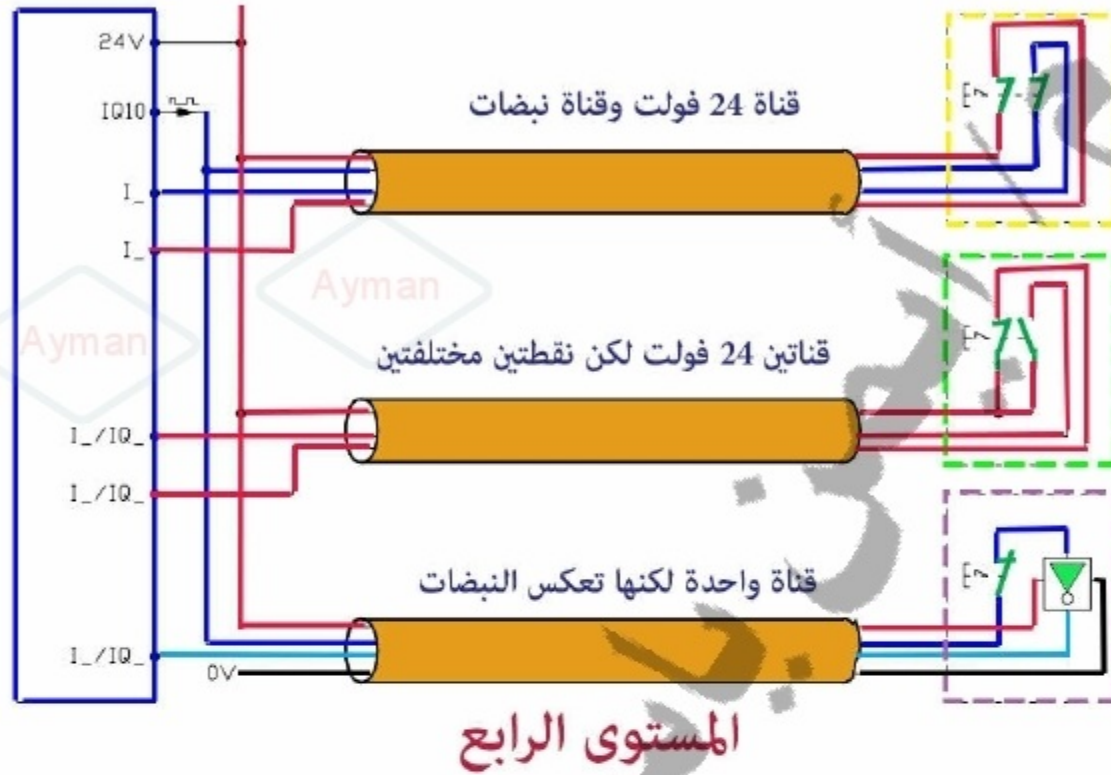
مرحل الامان هو الذى يحدد طرق التوصيل الممكن استخدامها معه وعادة تكون من المستوى الرابع او الاول

فمثلا مرحل ألن برادلى السالف ذكره القناة الاولى موجب والقناة الثانية سالب بالتالى لو تم استخدام مفتاح ايقاف طارئ به اثنين نقطة مغلقة فسيكون المستوى الرابع ولو تم استخدام مفتاح ايقاف طارئ به نقطة واحدة مغلقة يتم عمل كوبرى على القناة الثانية ويكون المستوى الاول ولا يمكن استخدام المستوى الثالث اى توصيل نقطتين مغلقتين بين ال ٢٤ فولت والقناة الاولى والثانية حيث لن يعمل المرحل الثالث فهو يحتاج للسالب وليس الموجب!!!
ايضا لايمكن استخدام نقطة مغلقة مع القناة الاولى واخرى مفتوحة مع القناة الثانية!!!

فى حالة توصيل نقاط اكثر من مفتاح توالى
يتم توصيل النقط المغلقة **توالى** والنقط المفتوحة (ان وجدت) **توازى**

ملحوظة يوجد بعض الانواع بها مفتاح مدرج يتم من خلاله تحديد جهد تفعيل القناة الثانية بصفر ام ب ٢٤ فولت ليناسب كل التطبيقات!

صور اخرى للمستوى الرابع
توجد طرق مختلفة تحقق المستوى الرابع للحماية وذلك فى حالة
استخدام مرحل الكترونى او مرحل قابل للبرمجة



فى المفتاح الاولى تم استخدام ٢٤ فولت مع نقطة مغلقة ولتكن الاولى
والنقطة الثانية تم استخدام نبضات
نقطة الدخل المتصلة بالنقطة الاولى لن تفعل الا ب ٢٤ فولت ونقطة
الدخل المتصلة بالنقطة الثانية لن تفعل الا بنبضات بالتالى ان حدث قصر
بالكابل فلن تفعل النقطة الاولى ولا الثانية وبهذه الطريقة حصلنا على
المستوى الرابع

فى المفتاح الثانى تم استخدام ٢٤ فولت مع قناة مغلقة واخرى مفتوحة
وتم شرحها سلفاً!

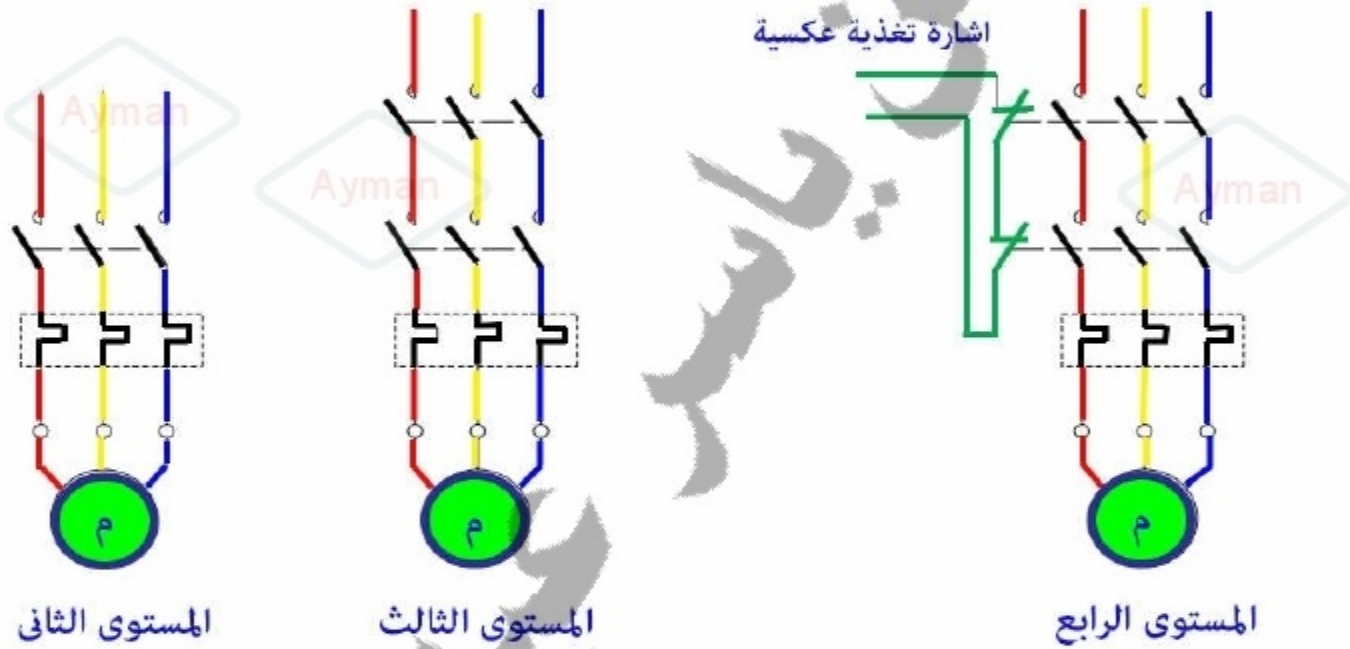
فى المفتاح الثالث تم استخدام اشارة نبضات الى النقطة المغلقة للمفتاح
ومنه الى دائرة عاكس الكترونية ومن خرج العاكس الى نقطة دخل بالجهاز
والتي لاتفعل الا بنبضات معكوسة
اذا تم الضغط على المفتاح ستفتح نقطة المفتاح ولن يكون هناك نبضات
على دخل العاكس بالتالى لن يكون هناك خرج على العاكس بالتالى لن
تفعل نقطة الدخل بالجهاز ايضا ان حدث قصر فتصل النبضات لنقطة الدخل
ولن تفعل لانها تفعل بعكس النبضات بالتالى حصلنا على المستوى الرابع
من نقطة واحدة مغلقة وتسمى هذه النقطة مع العاكس بالنقطة
الالكترونية

ثانياً مستويات الامان تبعاً لطريقة توصيل الحمل

الملامس او المرحل الذى يستخدم فى دائرة الامان يجب ان يكون به دليل جبرى للنقاط حيث يكون هناك رابط ميكانيكى يربط بين نقاط القدرة للملامس لكى يوصلوا ويفصلوا معا كوحدة واحدة! ايضا يجب ان يكون به نقاط المرأة واحياناً تسمى دليل جبرى وهى نقاط مساعدة تعبر دائماً عن حالة النقاط الرئيسية وتم شرحها بالتفصيل سابقاً

المستوى الثانى:

يتم استخدام ملامس واحد مع وسيلة حماية للحمل الزائد وكما تم الشرح فى حالة التحام نقاط الملامس فلن يمكن ايقاف المحرك لذا هذا هو اقل المستويات اماناً



المستوى الثالث:

يتم استخدام اثنين ملامس متصلين توالى لضمان فصل المحرك فى حالة التحام نقاط احد الملامسين لكن لاتوجد وسيلة لتخبر نظام التحكم او المشغل ان ملامس التحم بالتالى سيستمر النظام فى العمل بملامس واحد ويصبح المستوى الثانى

المستوى الرابع:

يتم استخدام اثنين ملامس توالى وايضا تم استخدام نقطة مغلقة من الملامس الاول توالى مع الملامس الثانى كأشارة تغذية عكسية لمرحل الامان حيث عادة توصل توالى مع مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة التحام احد الملامسين

يجب ان تكون النقاط المساعدة هى نقاط مرآة والا يكون نظام امان من المستوى الثالث!!

أشهر مصنعى مرحل الامان

pilz
the spirit of safety

SIEMENS

ABB

Schneider
Electric

AB
Allen-Bradley

JOKAB جوكاب او خوذة جوا! صناعة سويدى انتاج ABB
3TK ٣ تك صناعة المانية انتاج سيمنز Siemens
PNOX نوكس صناعة المانية انتاج بيلز PILZ
Guard master سيد الحماية صناعة امريكية انتاج آلن برادلى Allen-Bradley
Preventa حامي! صناعة فرنسية انتاج شنيدر Schenider



نقاط الدخول أو القنوات نوعان

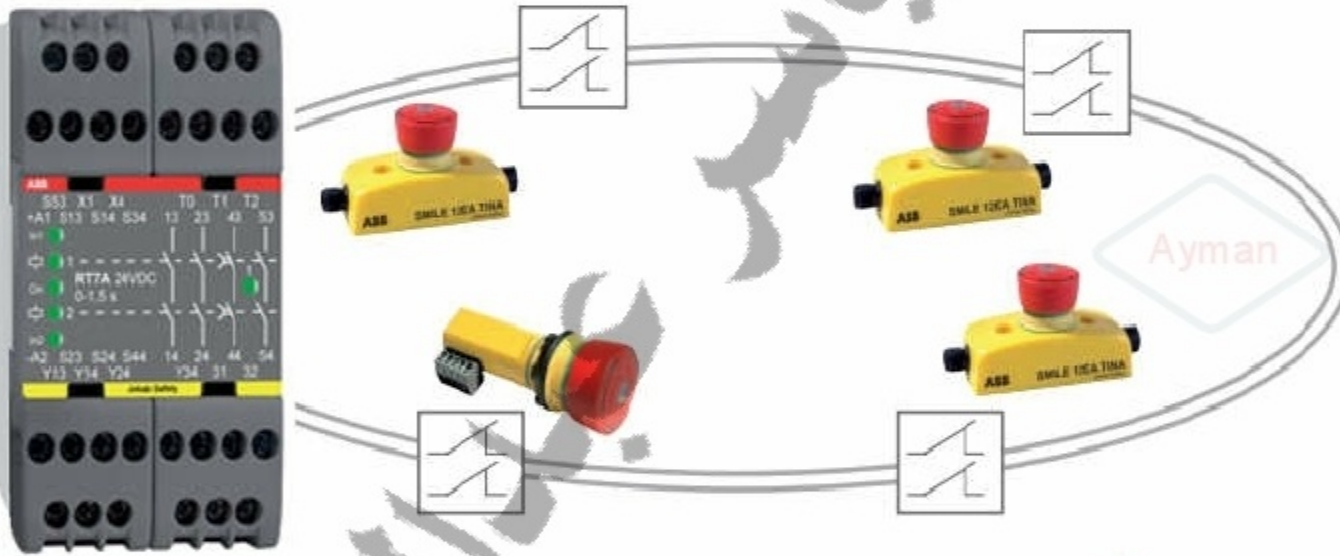
- نقاط تقليدية
- نقاط الكترونية

اولا نقاط تقليدية

تسمى نقاط الخرج سواء مرحل او ترانزستور بالنقاط التقليدية حيث انها تقوم بالتوصيل او الفصل للجهود ولا تدخل فى قيمة الجهد كما ان الجهد المستخدم عادة صفر او ٢٤ فولت (مثلا **نقاط خرج** المستشعر الضوئى او الستارة الضوئية هى **نقاط دخل** لمرحل الامان!!)

تسمى النقطة التقليدية السابقة بالانجليزية Static circuit الى دائرة ساكنة لانها لاتقوم بتغيير اشارة الجهد!

مثل نقاط مفتاح الايقاف الطارئ او حارس الباب التقليدى (مفتاح نهاية مشوار) او خرج الستارة الضوئية (بعضها بها خرج عبارة عن اثنين مرحل او اثنين ترانزستور موجب او سالب NPN or PNP).



- ✓ عادة تكون نقطتين مغلقتين او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة وتم شرحهم بالتفصيل فى مستويات الامان
- ✓ تستخدم مع مرحل الامان التقليدى
- ✓ فى حالة استخدام نقطتين مغلقتين متصلتين بصفر وب ٢٤ فولت فان حدوث قصر بين النقطتين سيؤدى لقصر على المصدر بالتالى فصل مرحل الامان بسبب انخفاض جهد تغذية المرحل!
- ✓ فى حالة استخدام مثلا ستارة ضوئية بها اثنين خرج ترانزستور ٢٤ فولت فان حدوث قصر بين القناتين سيؤدى لفصل الستارة الضوئية للخرج، بمعنى اخر اكتشاف القصر يتم فى الستارة الضوئية وليس فى مرحل الامان!

ترميز نقاط الدخا للأنواع مراحل الامان المختلفة

يتم الاشارة للقنوات او نقاط الدخا او نقاط مفاتيح الايقاف بالرمز **S=signal** فى مرحا الامان ماركة **ABB** او شنيدر او لينز...

ترميز القنوات او نقاط الدخا بالمرحا ماركة **ABB** يعتبر ان مفتاح الايقاف نقطة مفتوحة (المفتاح مفعلا!!) لذا يكون رقم الاحاد للنقطتين ب ٣ و ٤ ويكون رقم العشرات يعبر عن ترقيم النقطة
مثلا القناة **الاولى** **S13-S14** (مع العلم **S13** هى ٢٤ فولت)
مثلا القناة **الثانية** **S23-S24** (مع العلم **S23** هى صفر فولت)

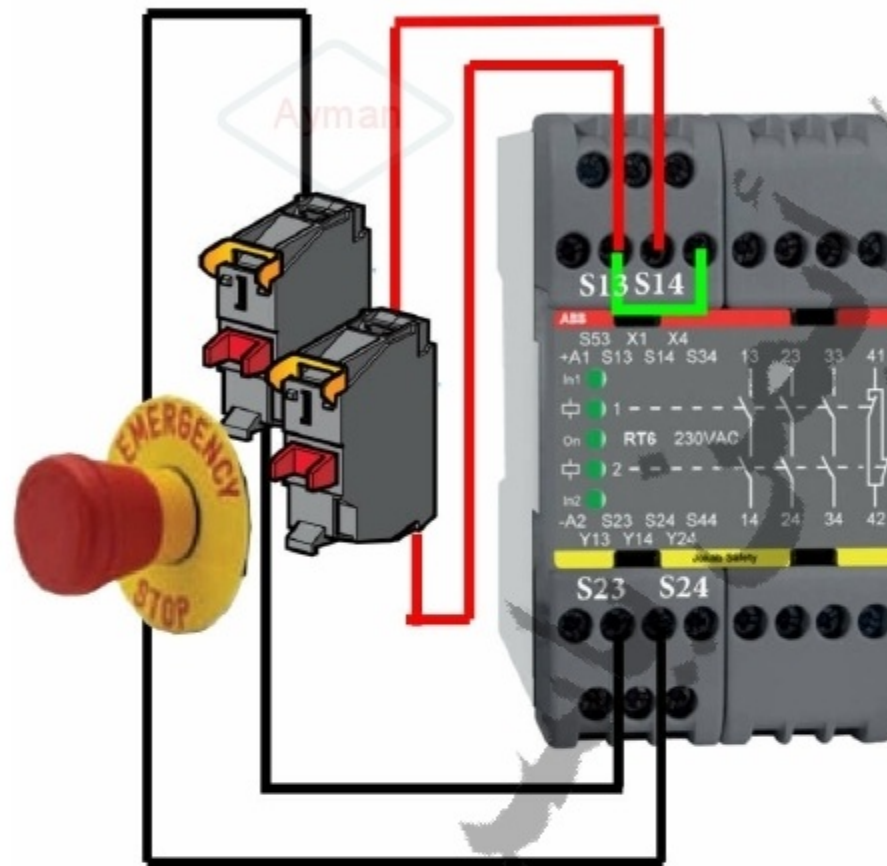
ترميز القنوات او نقاط الدخا بالمرحا للماركات مثل شنيدر وبيلز وآلن برادلى يعتبر ان المفتاح نقطة مغلقة (المفتاح غير مفعلا!) لذا يكون رقم الاحاد للنقطتين ب ١ و ٢ ويكون رقم العشرات يعبر عن ترقيم النقطة
مثلا القناة **الاولى** **S11-S12** (مع العلم **S11** هى ٢٤ فولت)
مثلا القناة **الثانية** **S21-S22** (مع العلم **S21** هى صفر فولت)

يتم الاشارة للقنوات او نقاط الدخا بالرمز **Y** فى مرحا سيمنز

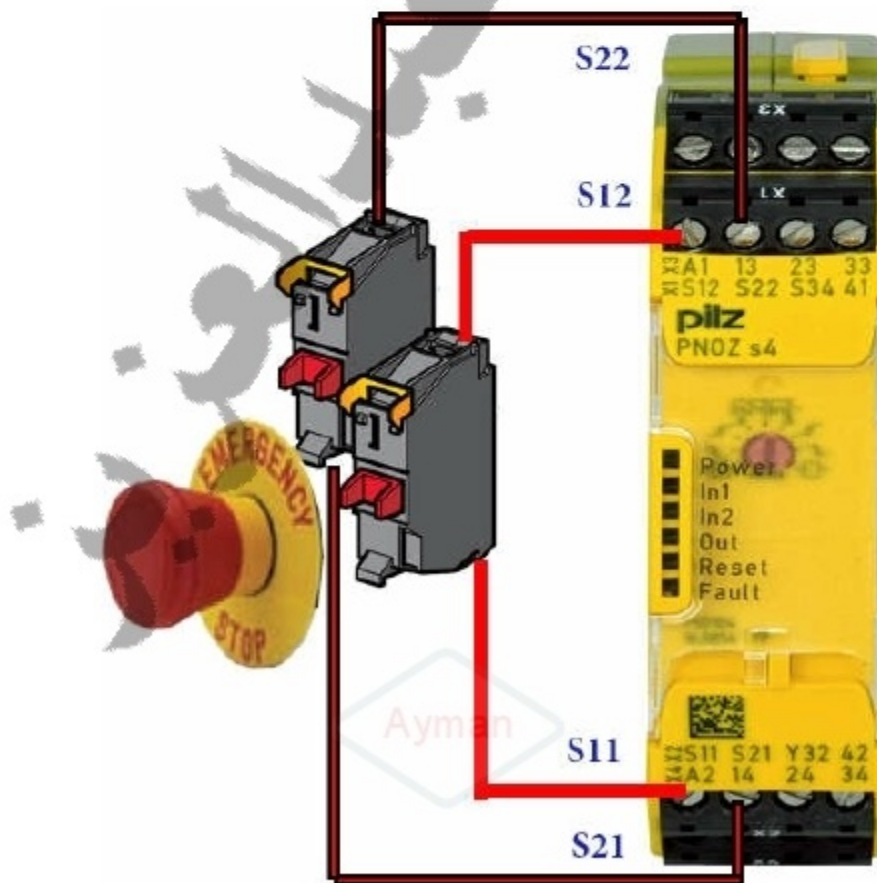
ترميز القنوات او نقاط الدخا بمرحا الامان من سيمنز يعتبر ان المفتاح نقطة مغلقة (المفتاح غير مفعلا!) لذا يكون رقم الاحاد للنقطتين ب ١ و ٢ ويكون رقم العشرات يعبر عن ترقيم النقطة ولكنه يرمز للنقاط بالرمز **Y**
مثلا القناة **الاولى** **Y11-Y12** (مع العلم **Y11** هى ٢٤ فولت)
مثلا القناة **الثانية** **Y21-Y22** (مع العلم **Y21** هى صفر فولت)

صور توضيحية لترميز القناة الاولى والثانية

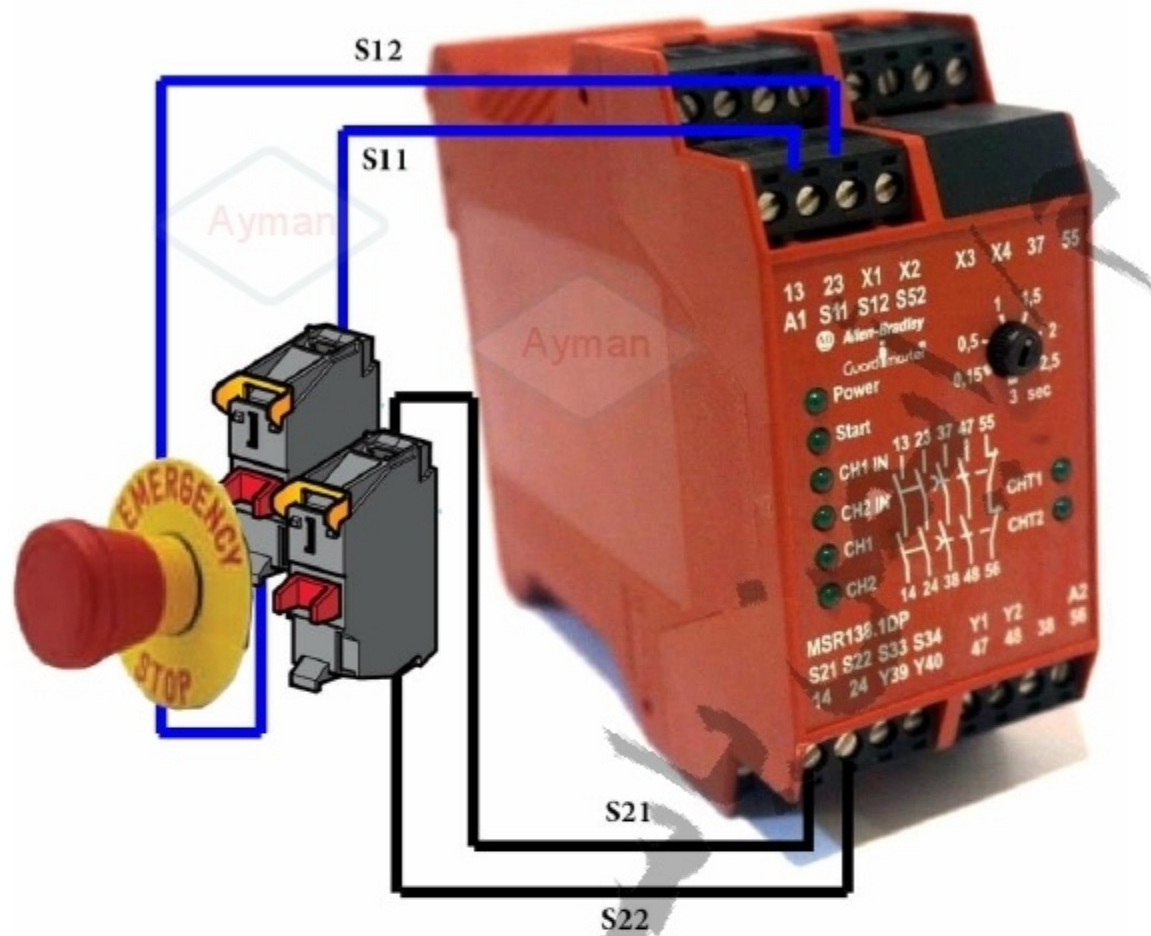
صورة مرحل ABB



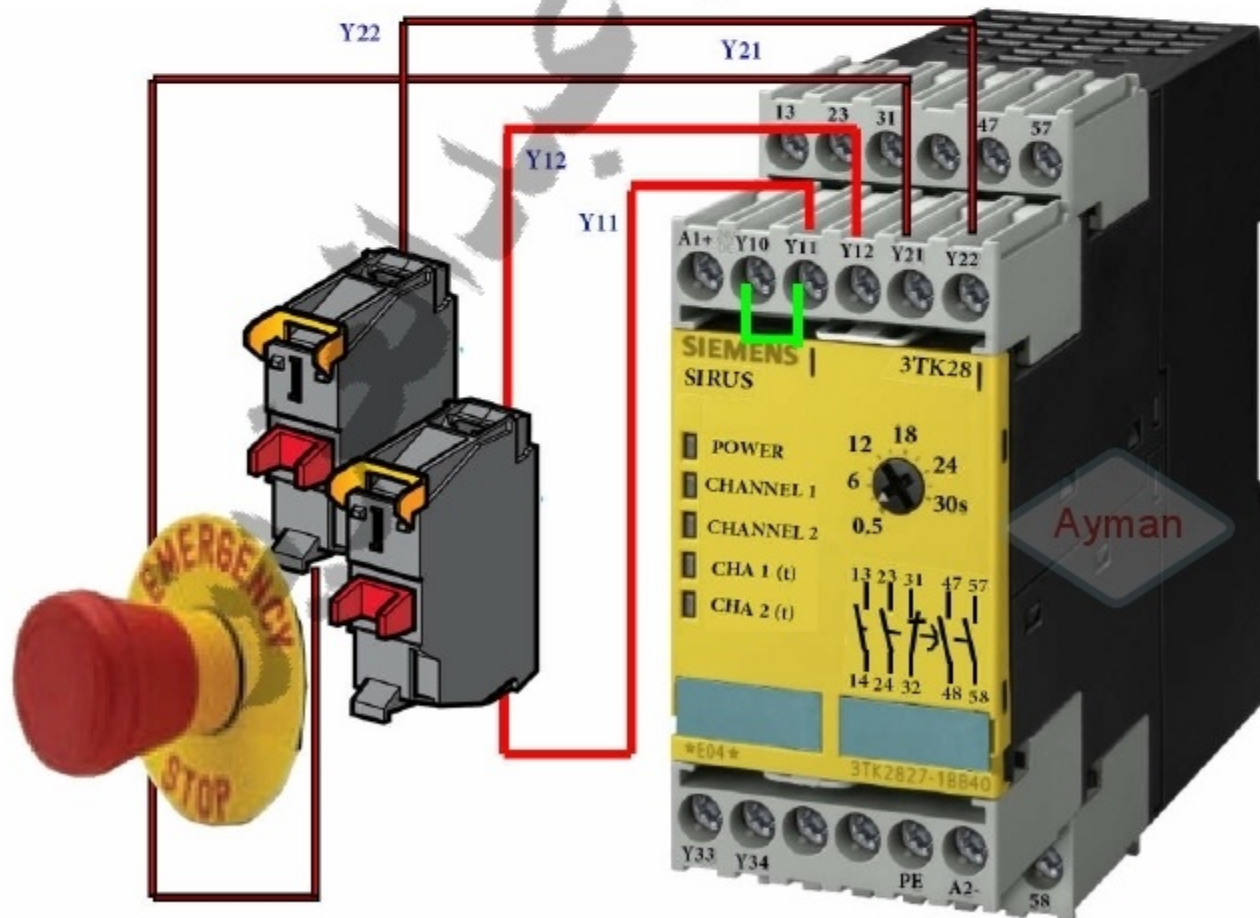
صورة مرحل بيلز



صورة مرحل آلن برادلى



صورة مرحل سيمنز

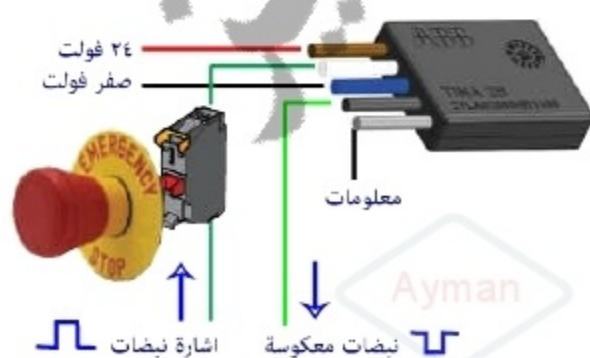


تسمى هذه النقطة جدلا بالنقطة الالكترونية حيث تكون اشارة
الدخل نبضات و اشارة الخرج نبضات معكوسة!
بمعنى اخر، عند عدم تفعيل مفتاح الايقاف فانه يخرج عكس
النبضات المتصلة بالدخل واذا تم تفعيل مفتاح الايقاف لا يخرج جهد
تسمى هذه النقطة بالانجليزية Dynamic circuit اى دائرة حركية
اى متغيرة لان الجهد ليس ثابت بل متغير (نبضات) والنقطة فعالة اى
لا تقم فقط بتوصيل او فصل الجهد ولكنها تقوم بعكس الاشارة !!
مثل حارس الباب الالكترونى او مفتاح الايقاف الالكترونى او شعاع
ضوئى للامان Safety light beam



- ✓ تستخدم مع مرحل الامان الالكترونى او القابل للبرمجة
- ✓ حدوث قصر بين طرفى المفتاح سيؤدى لعدم تفعيل نقطة الدخـل لانها تفعل فقط باشارة معكوسة ولن يؤدى لقصر على المصدر كالنقاط التقليدية!

يمكن تحويل النقاط التقليدية الى نقطة الكترونية باستخدام دائرة عاكس مناسبة على سبيل المثال لا الحصر



يتم توصيل اشارة النبضات الى دخل العاكس عبر نقطة مغلقة من المفتاح وتقوم الدائرة بعكس الاشارة في خرج دائرة العاكس بالتالى عند الضغط على المفتاح تنقطع اشارة النبضات بالتالى يفصل خرج العاكس!

تطلب ٢٤ فولت لتغذية الدائرة الالكترونية بخلاف توصيل اشارة النبضات لدخل العاكس (عبر نقطة مغلقة من المفتاح التقليدى) وخرج العاكس يتصل بمرحل الامان الالكترونى

ترميز نقاط الدخل للانواع مرحلات الامان المختلفة

ترميز النقطة الالكترونية

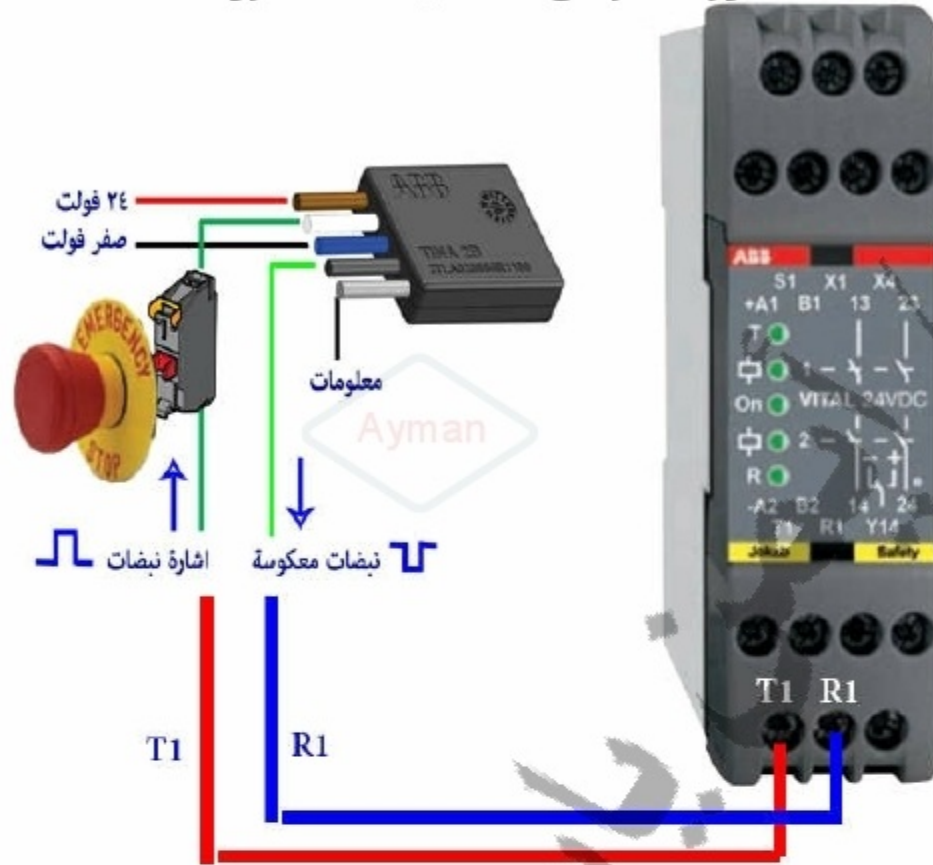
مرحل الامان الالكترونى فيتال من ABB

رمز القناة هو T1-R1
حيث ان T=transmite اى ارسال اى انها مصدر النبضات
R=Recieve استقبال اى انها نقطة الدخل
كما توجد نقطة اخرى تحدد عدد المفاتيح زوجى ام فردى فلو العدد زوجى يبقى الاشارة النهائية ستكون هى نفس الاشارة المرسله اما ان كان العدد فردى فستكون الاشارة النهائية معكوسة
S1-B1 اذا تم عمل كوبرى بينهم فالعدد زوجى وان لم يكن هناك كوبرى فالعدد فردى..
بمعنى اخر وجود الكوبرى من عدمه يحدد نوع الاشارة التى تفعل القناة الالكترونية R1 هل هى نبضات T1 ام نبضات T1 معكوسة؟؟

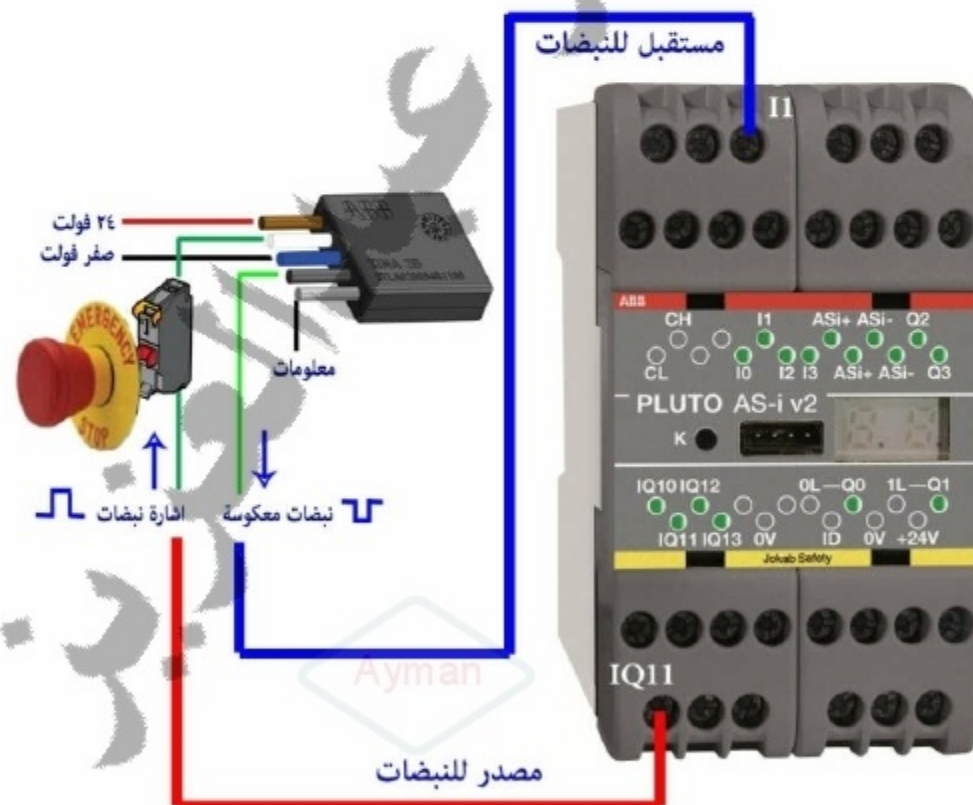
مرحل الامان القابل للبرمجة بلوتو من ABB

توجد العديد من نقاط الدخل I= input مثلا I0-I1-I2 الخ
توجد العديد من نقاط دخل/خرج Iq=input/output مثل IQ10-IQ11 الخ
وظيفة النقطة تعتمد على البرمجة فقد تكون قناة تفعل بالنبضات او بعكس النبضات او تفعل ب ٢٤ فولت او بصفر فولت وقد تكون قناة مغلقة ام مفتوحة الخ الخ

صورة لمرحل امان بقناة الكترونية



صورة لمرحل امان قابل للبرمجة



مثلا تم برمجة النقطة IQ11 كمصدر للنبضات، وبرمجة النقطة I1 كنقطة دخل او مستقبل للنبضات وبرمجتها لتفعل فقط بنبضات معكوسة!

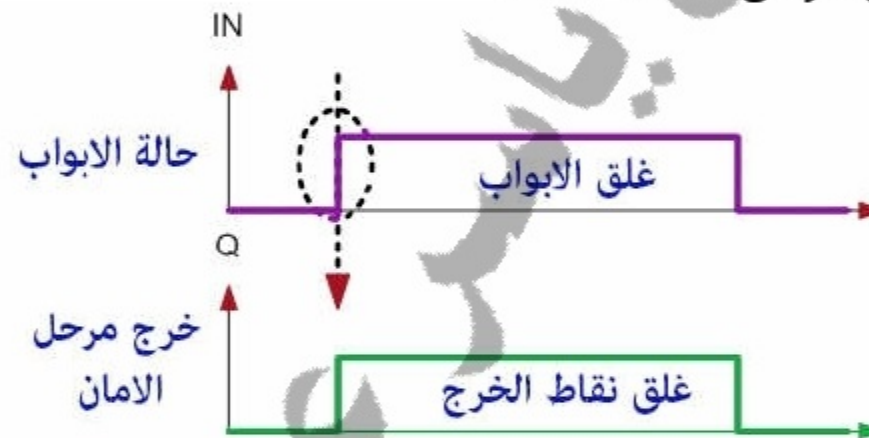
نقاط دخل مرحل الامان

مفتاح او اكثر لاعادة التهيئة Reset

فى مرحلات الامان القديمة والتى تعتمد على دائرة تحكم تقليدى بداخلها كان مفتاح اعادة التهيئة عبارة عن نقطة مفتوحة واخرى مغلقة اما فى الانواع الحديثة والتى تعتمد على دائرة الكترونية بداخلها فان المفتاح يكون نقطة مفتوحة فقط (وفى بعض الحالات النادرة يكون نقطة مغلقة فقط)

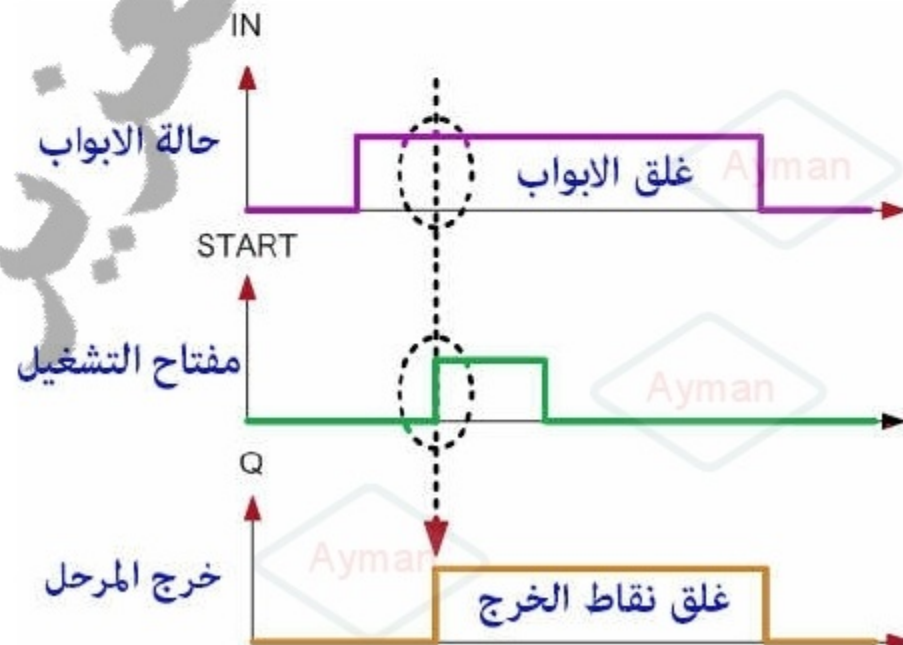
اعادة تهيئة الى

فى هذا النظام لا يتم استخدام مفتاح اعادة تهيئة حيث يتم عمل كبرى مكان المفتاح بالتالى يعمل ويفصل مرحل الامان بواسطة دائرة الامان (مفاتيح الايقاف الطارىء او حارس الابواب الخ) بمعنى فتح باب بالماكينه سيفصل مرحل الامان وغلق الباب مرة اخرى ستؤدى لعمل مرحل الامان تلقائيا



اعادة تهيئة يدوى مع عدم مراقبة المفتاح

فى هذا النظام يعمل مرحل الامان اذا كانت دائرة الامان مفعلة (الابواب مغلقة الخ) وبمجرد الضغط على مفتاح التشغيل (قبل حتى ان ترفع يدك عن المفتاح)



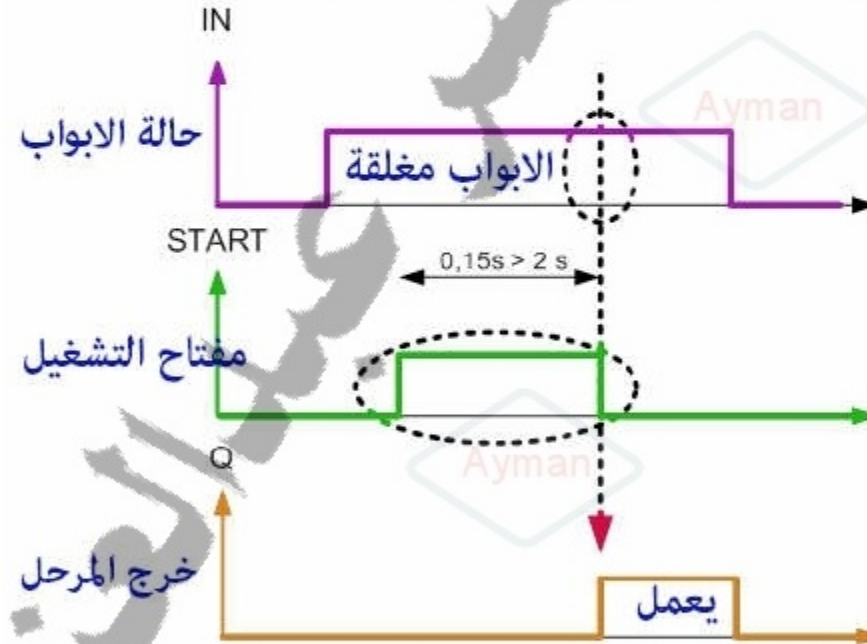
ان كانت هناك مشكلة بالمفتاح وظل على وضع التشغيل فسيتحول النظام الى اعادة تهيئة آلى لان مرحل الامان لايراقب حالة المفتاح وهذا بالطبع يسبب خطورة شديدة فى بعض التطبيقات لذا عادة لا يستخدم الا فى التطبيقات التى لا يوجد اى خطورة من اعادة تهيئة دائرة الامان آليا اذا ما الحاجة لهذا النظام؟

عادة لا يستخدم هذا النظام او بمعنى ادق يحول هذا النظام الى تشغيل آلى وذلك بعمل كوبرى مكان مفتاح اعادة التهيئة او بمعنى اخر وضع مفتاح فى نظام اعادة التهيئة الآلى يحوله الى اعادة تهيئة يدوى مع عدم مراقبة المفتاح!

اى انه وسيط بين اعادة التهيئة الآلى واليدوى!

اعادة تهيئة يدوى مع مراقبة المفتاح

فى هذا النظام يعمل مرحل الامان اذا كانت دائرة الامان مفعلة (الابواب مغلقة الخ) وبعد ان تضغط وترفع يدك عن مفتاح التهيئة والسبب فى ذلك هو التأكد من عمل مفتاح التشغيل فاذا كان هناك التحام فى نقاط مفتاح التهيئة او تلف فى الياى وظل المفتاح فى وضع توصيل لن يعمل مرحل الامان وهذا هو النظام الاكثر شيوعا والاكثر امانا



اذا كان لكل مرحل امان نقطتين يتم تركيب مفتاح اعادة تهيئة بينهم، فكيف يعلم مرحل الامان اذا كنت تريد اعادة تهيئة يدوى مع مراقبة المفتاح او بدون مراقبة المفتاح؟

كيف يفرق بين اعادة التهيئة الآلى (عمل كوبرى مكان المفتاح) وبين التحام نقاط المفتاح او تلف ياي المفتاح وثباته على وضع التشغيل؟

هل يتعامل مرحل الامان بالنية؟

هل لديه قدرات خارقة؟

ام هناك جن مسخر لهذا الغرض؟؟

هذا ماسنعلمه فى الصفحة التالية ان شاء الله

لكى يفرق مرحل الامان بين اعادة التهيئة اليدوى مع مراقبة المفتاح واعادة التهيئة الآلى فيجب ان يكون هناك نقطة دخل اخر لهذا الغرض خخخخ

- بمعنى يكون هناك عادة ثلاث نقاط خاصة بمفتاح اعادة التهيئة
- فى حالة اعادة التهيئة اليدوى مع مراقبة المفتاح يتم توصيل المفتاح بين النقطة الاولى والثانية
 - فى حالة اعادة التهيئة اليدوى مع عدم مراقبة المفتاح يتم توصيل المفتاح بين النقطة الاولى والثانية وعمل كوبرى بين النقطة الاولى والثالثة
 - فى حالة اعادة التهيئة الآلى يتم عمل كوبرى بين النقطة الاولى والثانية والثالثة

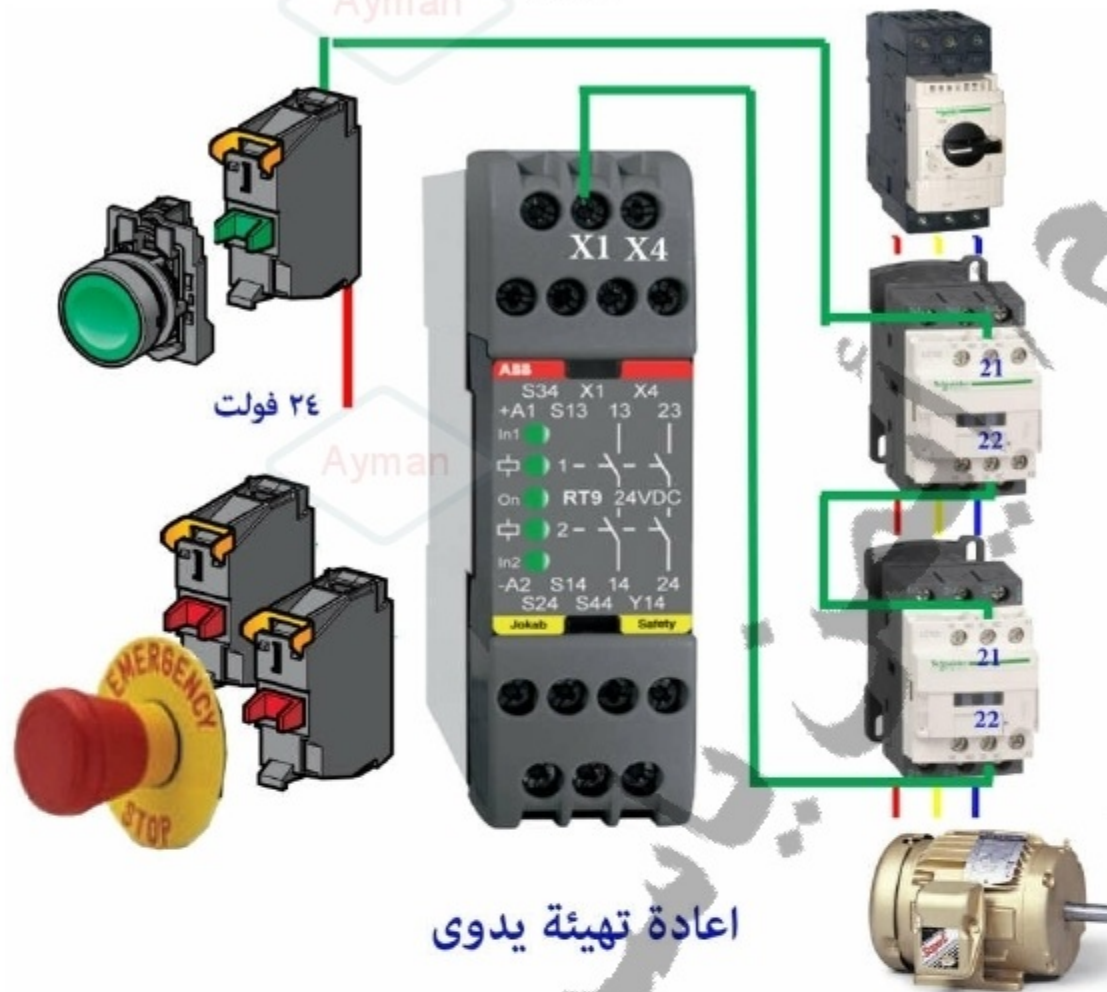
بمعنى اخر النقطة الاولى هى ٢٤ فولت والنقطة الثانية هى دخل مفتاح اعادة تهيئة والنقطة الثالثة لتحديد نوع اعادة التهيئة

- لو عليها ٢٤ فولت فيعنى ذلك اعادة تهيئة آلى
- لو لم يكن عليها جهد فيعنى ذلك اعادة تهيئة يدوي

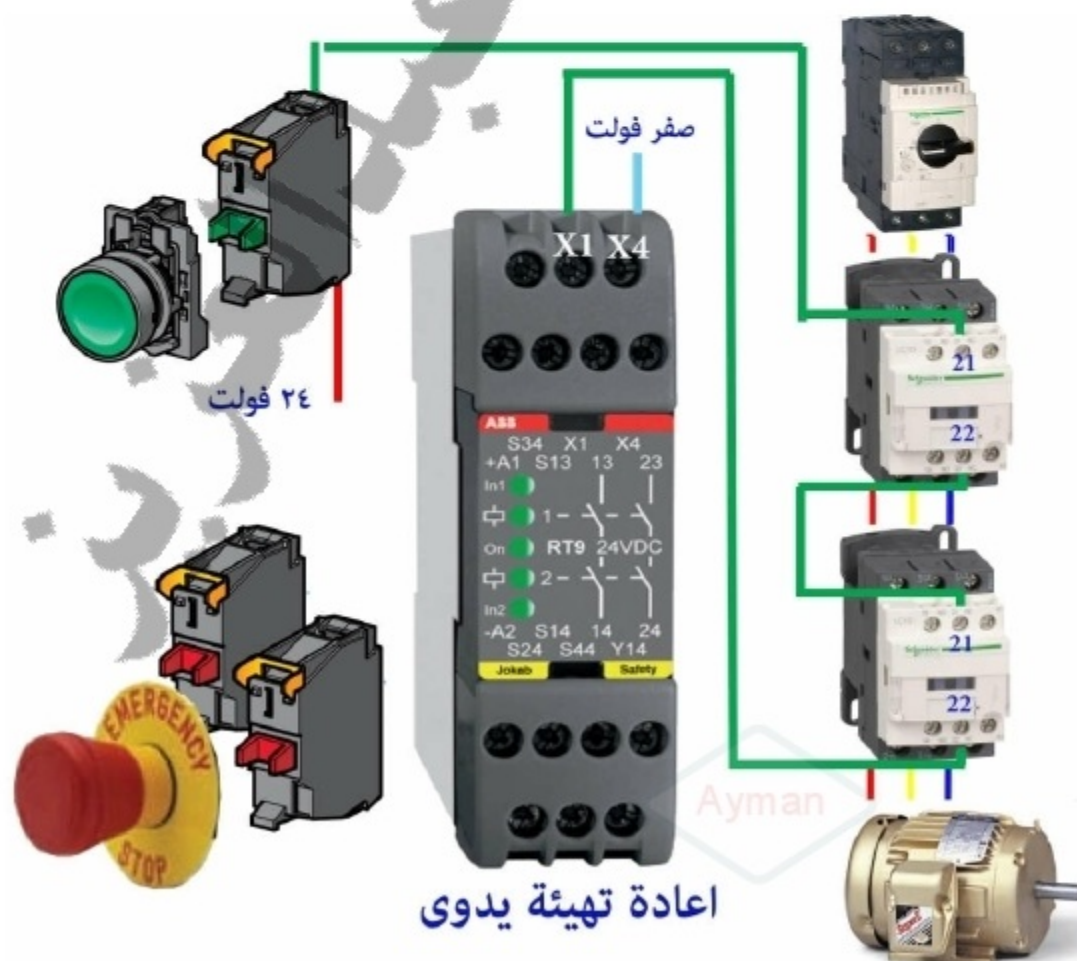
مع العلم فى حالة الماكينات التى يجب عمل اعادة تهيئة يدوى بها يتم توصيل صفر فولت لنقطة تحديد نوع اعادة التهيئة لضمان عدم تفعيلها حيث انها تفعل بـ ٢٤ فولت واذا تم تفعيلها سيتحول الى اعادة تهيئة آلى او يدوى بدون مراقبة المفتاح بالتالى تلف مفتاح الايقاف يعنى اعادة تهيئة آلى ويعنى ايضا خطورة شديدة على الاشخاص لذا لضمان عدم حدوث كل ذلك يتم توصيل صفر فولت اليها فان قام الفنى بتوصيل ٢٤ فولت بالخطأ فسيحدث قصر ويضرب المصهر او يفصل القاطع لعل الفنى يستيقظ من نومه!

عادة لكى يستطيع مرحل الامان مراقبة الملامسات التى تعمل بواسطة مرحل الامان يتم استخدام نقطة مغلقة من كل ملامس توالى مع اى ملامس اخر ويتم توصيلهم توالى فى سكة مفتاح اعادة التهيئة بالتالى ان حدث التحام فى اى ملامس (او تم تشغيله يدوي) ستظل نقطته مفتوحة ولن تعود مغلقة بالتالى سيمنع اعادة تهيئة مرحل الامان، ايضا توصل هذه النقاط المغلقة بدل الكوبرى بين النقطة الاولى والثانية فى حالة اعادة التهيئة الآلى وتسمى فى هذه الحالة اختبار (للملامسات) او شرط تشغيل!

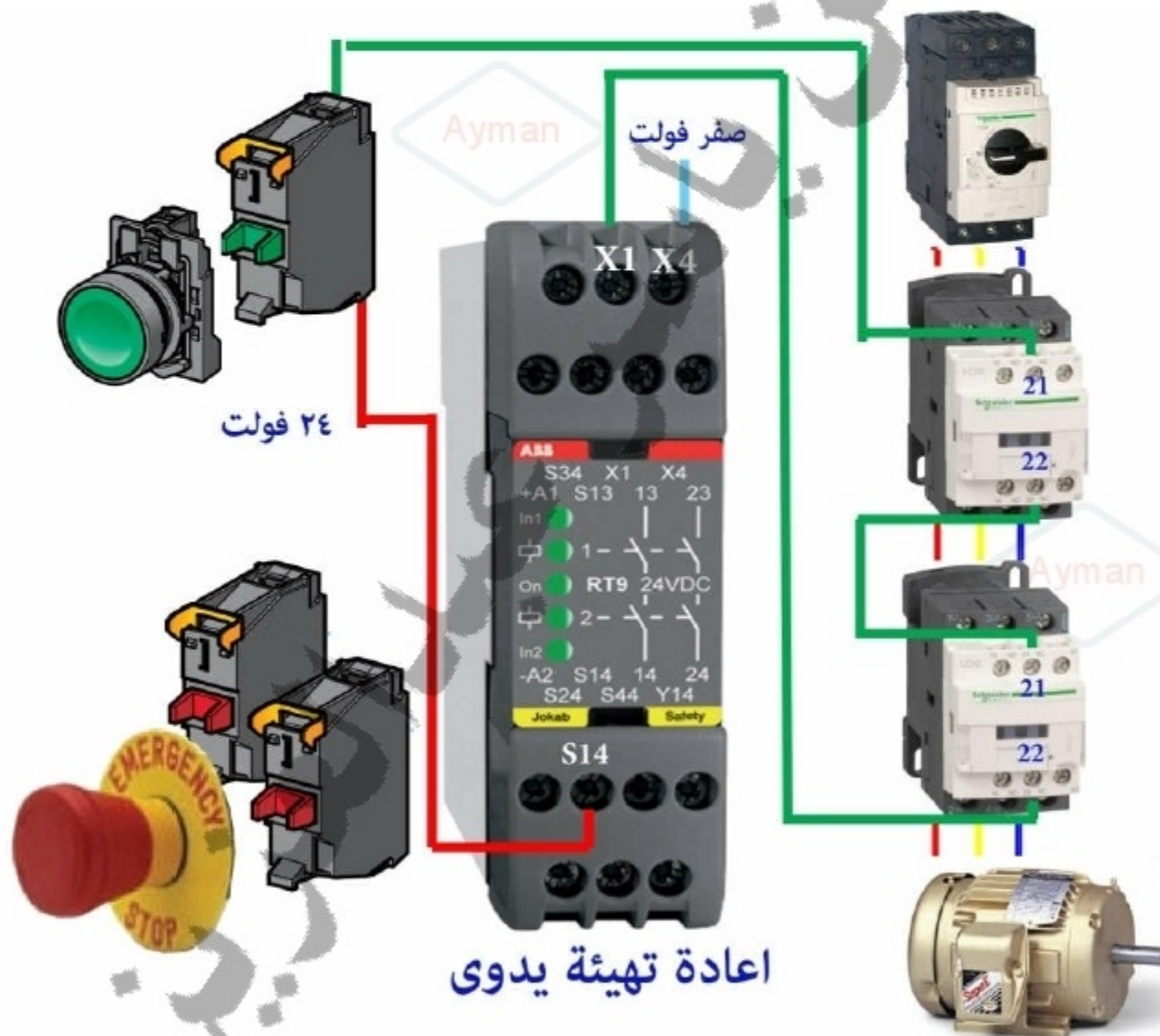
مثال



تم توصيل صفر فولت لنقطة اعادة التهيئة الألى لمنع تفعيلها بالخطأ!



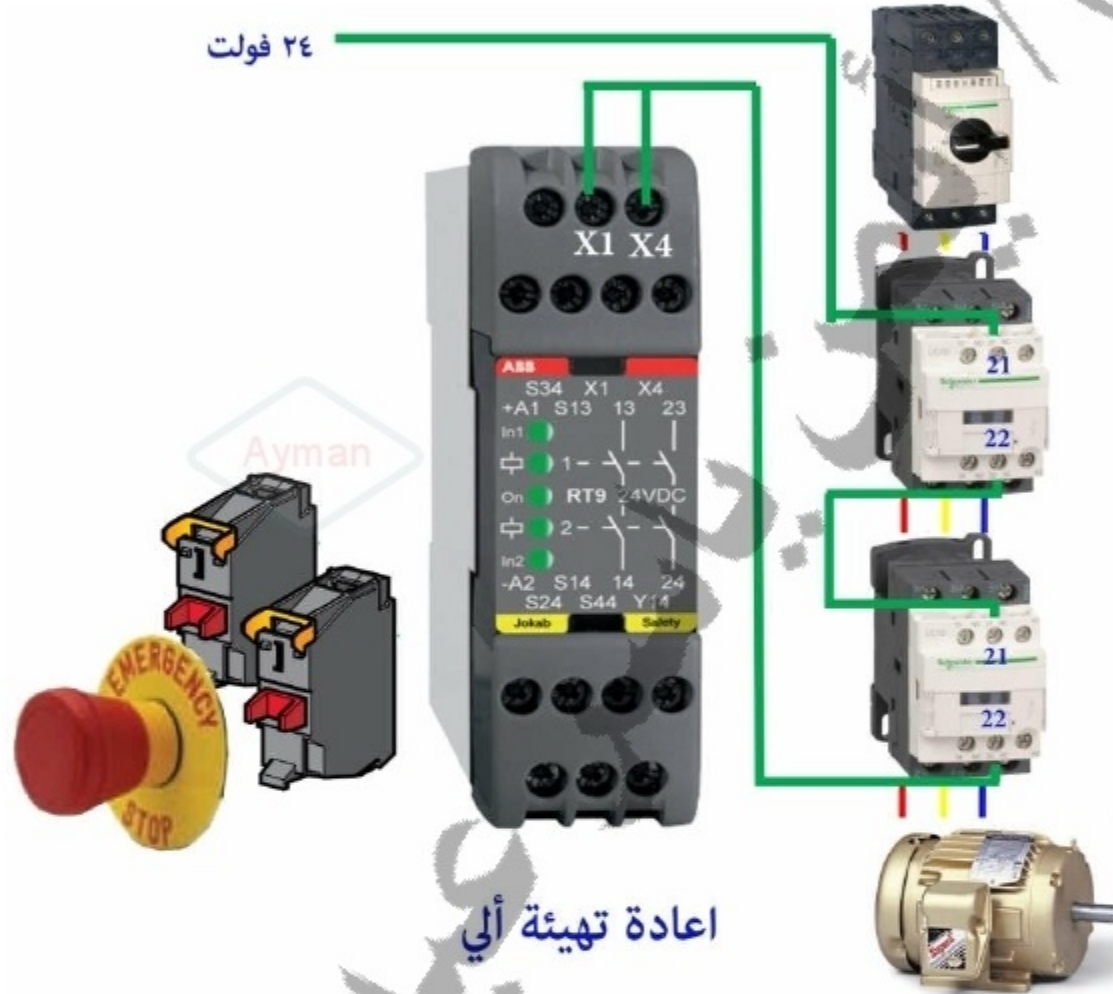
فى بعض التطبيقات بدلا من توصيل ٢٤ فولت مباشر الى دخل مفتاح
اعادة التهيئة يتم توصيل دخل المفتاح بالقناة الاولى للمرحل S14 والتي
يصل اليها ٢٤ فولت عبر نقطة مغلقة من مفتاح الايقاف الطارىء بالتالى
نضمن عدم وجود جهد على مفتاح اعادة التهيئة الا اذا كانت مفاتيح
الايقاف غير مفعلة!!!



ayman.yasser@ymail.com

أعادة تهيئة ألي

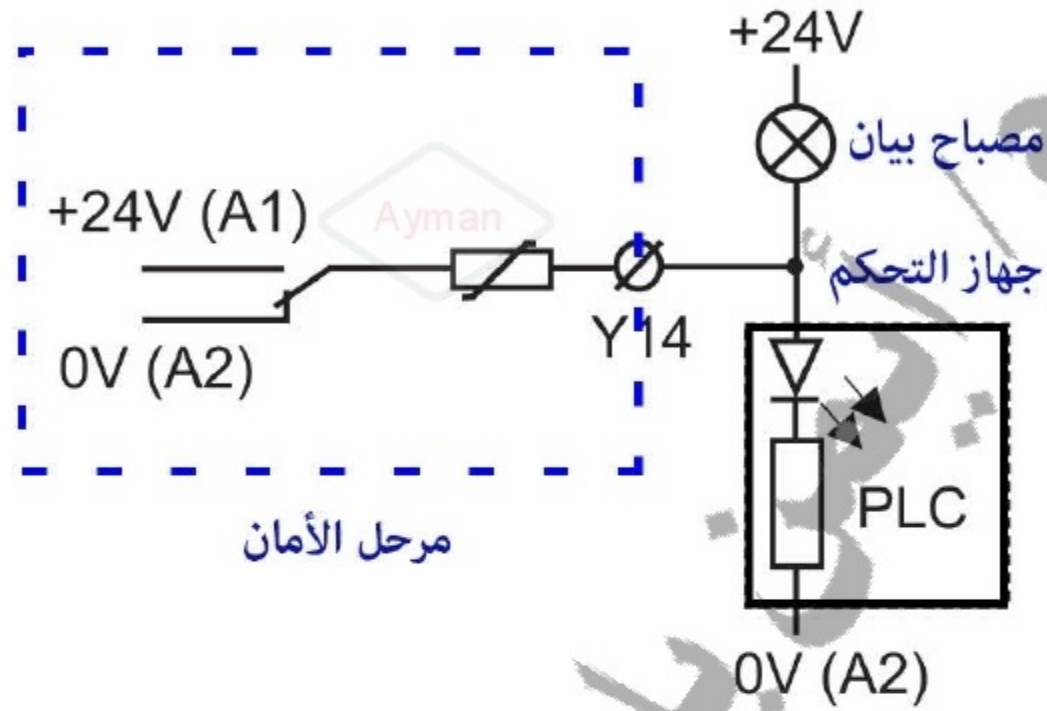
يتم توصيل ٢٤ فولت الى النقطتين X1-X4 وعادة يتم ذلك عبر نقطة مغلقة من الملامسات التي تعمل بواسطة مرحل الأمان لمنع اعادة التشغيل فى حالة التحام نقاط اى ملامس او تم تفعيله يدوى!!



اذا كان هناك مصباح بيان مع مفتاح اعادة التهيئة فطرق توصيله تكون كالتالى

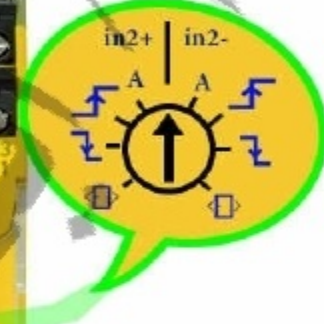
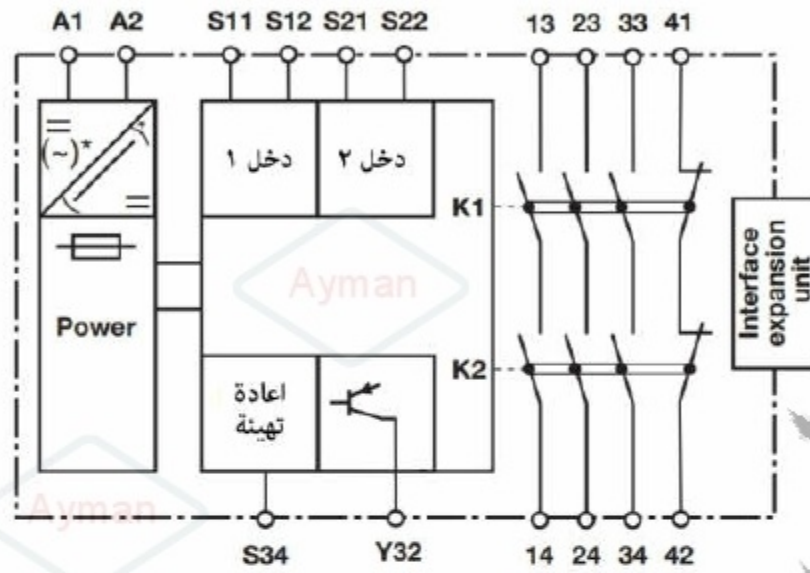
- يتم توصيل ٢٤ فولت لمصباح البيان عبر نقطة مفتوحة من مرحل الأمان بالتالى اضاءة المصباح تعنى ان دائرة الأمان بصحة جيدة!
- يتم توصيل ٢٤ فولت لمصباح البيان عبر نقطة مغلقة من مرحل الأمان بالتالى اضاءة المصباح تعنى ان دائرة الأمان مفصولة
- يتم توصيل صفر فولت لمصباح البيان عبر نقطة مساعدة من مرحل الأمان حيث تخرج النقطة صفر فولت لو الدائرة مفصولة و ٢٤ فولت لو الابواب مغلقة ويتبقى الضغط على اعادة التهيئة حيث توصل نفس النقطة بجهاز التحكم المبرمج كاشارة تغذية عكسية وفى نفس الوقت بمصباح البيان!!

مثلا النقطة المساعدة بمرحل الامان ABB RT9



هناك انواع من المرحلات يوجد بها مفتاح مدرج يتم تغيير وضع المفتاح لتغيير نوع اعادة التهيئة

مثال مرحل الامان من بيلز موديل pilz pnoz s4



القناة الاولى هي S12 وتفعيل بـ ٢٤ فولت (S11 هي ٢٤ فولت)
القناة الثانية هي S22 وتفعيل بصفر او بـ ٢٤ فولت حسب وضع المفتاح (S21 هي صفر فولت)

- يوجد مفتاح مدرج بالمرحل يتم من خلال وضع المفتاح تحديد
- نوع قناة الدخول الثانية هل تفعيل بـ ٢٤ فولت ام بصفر فولت
 - نوع اعادة التهيئة الى (نبضة موجب ام سالب) ام يدوي

مع ملاحظة

- يجب تغيير وضع المفتاح والمرحل مفصول
- اذا تم تغيير وضع المفتاح والمرحل يعمل سيفصل مرحل الامان حتى وان كانت الابواب مغلقة ومفاتيح الايقاف غير مفعلة ولن يعمل مرة اخرى الا بفصل كهرباء عن المرحل وتوصيلها مرة اخرى

جدول يوضح الازواض المختلفة للمفتاح

نوع اعادة تهيئة	اعادة تهيئة بدوى مع مراقبة المفتاح Falling edge	اعادة تهيئة بدوى مع مراقبة المفتاح raising edge	اعادة تهيئة ألي او بدوى بدون مراقبة المفتاح	اعادة تهيئة ألي مع مراقبة الملامسات Start up test
بدون اكتشاف القصر بين نقطتى الدخل				
بأكتشاف القصر بين نقطتى الدخل				

- اذا كان المفتاح جهة اليمين ستفعل القناة الثانية بصفر فولت - IN2 بالتالى يمكن للمرحل اكتشاف القصر بين القناة الاولى والثانية بالتالى يكون مستوى امان من الدرجة الرابعة
- اذا كان المفتاح جهة اليسار ستفعل القناة الثانية بـ ٢٤ فولت + IN2 بالتالى لن يستطيع المرحل اكتشاف القصر بين نقطتى دخل المفتاح المتصل بالقناتين بالتالى يصبح المستوى من الدرجة الثالثة الا اذا كانت نقاط المفتاح من الترانزستور وكانت هناك دائرة الكترونية لمراقبة القصر بين الاثنين ترانزستور فسيكون المستوى الرابع ولكن المرحل لن يكتشف القصر بل سيفعل المفتاح مثلا ستارة ضوئية بها اثنين خرج من النوع ترانزستور او حارس باب به نقطتى امان من الترانزستور

يوجد ثلاث اوضاع للمفتاح تحدد نوع اعادة التهيئة سواء كان المفتاح جهة اليمين او اليسار
A اى اعادة تهيئة ألي automatic اى يتم عمل كوبرى ولو تم توصيل مفتاح سيكون اعادة تهيئة يدوى بدون مراقبة للمفتاح

تتم اعادة التهيئة فى لحظة الضغط على المفتاح



تتم اعادة التهيئة فى لحظة رفع اصبعك عن المفتاح

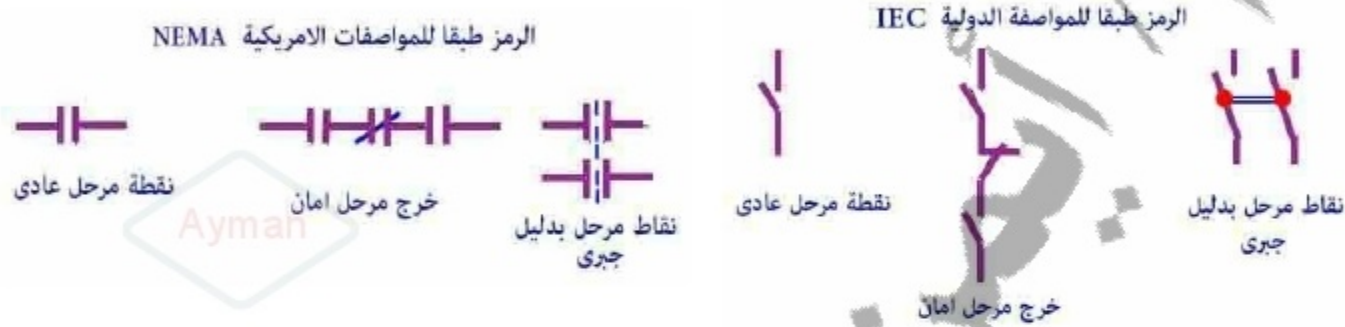


اعادة تهيئة ألي مع اختبار فصل الملامسات اولاً! (على ما اعتقد!)



نقاط خرج مرحل الأمان

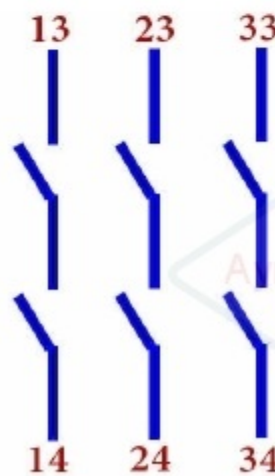
كأى مرحل عادى يوجد لمرحل الأمان نقاط خرج رئيسية مفتوحة ونقاط مساعدة للتحكم، النقاط الرئيسية تسمى نقاط خرج الأمان او نقاط خرج تحت المراقبة! Safety output or monitored output وهى عبارة عن نقطتين او اكثر توالى الفرق بين رمز نقاط المرحل العادى ومرحل الدليل الجبرى ومرحل الأمان



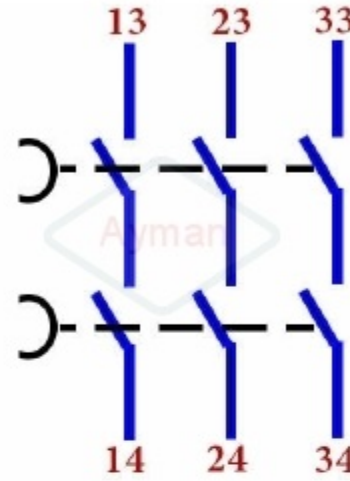
نقاط الخرج الرئيسية يجب ان تكون على الاقل نقطتين متصلتين توالى مثلاً رمز مرحل الأمان لشنايدر و سيمينز و ABB هو اثنتين نقطة مفتوحة توالى اما سبب استخدام ثلاث نقاط (اثنتين مفتوحتين وواحدة مغلقة) فى ألن برادلى هو ان الدائرة هى تحكم تقليدى حيث يتطلب مرحل ثالث لتصميم الدائرة كما تم الشرح بالتفصيل، حيث تم لاحقاً اصدار مرحلات امان لاتعتمد على دائرة تحكم تقليدى ولكنها تعتمد على دائرة الكترونية لمراقبة نقاط الدخول والخرج والمكونات الداخلية وتتحكم الدائرة الالكترونية فى تشغيل وفصل مرحلين داخليين ويتم استخدام نقطة مفتوحة من المرحل الاول توالى مع المرحل الثانى كنقطة خرج امان

النقاط الرئيسية هى نقاط مفتوحة بالتالى ترقيم بحيث يكون رقم الاحاد هو ٣-٤ ورقم العشرات هو ترقيم النقطة النقاط الرئيسية قد تكون لحظية او بزمان تأخير

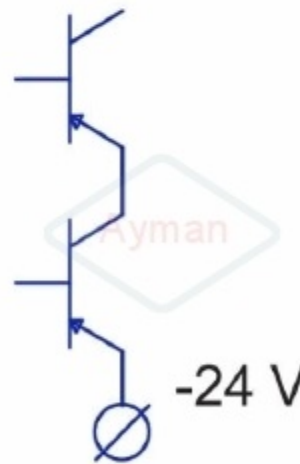
- النقاط اللحظية اى انها تعكس وضعها بمجرد عمل المرحل وتعود لوضعها الاصلى مفتوح بمجرد فصل المرحل



- النقاط المتأخرة هى نقاط تفصل بزمان تأخير محدد سلفا بعد فصل المرحل اى تعتبر نقاط مؤقت ايقاف زمنى off delay timer



- فعند فصل المرحل تظل مغلقة لزمان محدد ثم تفتح بعد مرور هذا الزمن ويتم تحديد هذا الزمن اما بمقاومة متغيرة مثل مرحلات سيمنز او بواسطة نقاط دخل بزمان محدد مثل مرحلات جوكاب (حيث توجد نقطة دخل ٠,٥ ث او ثانية، لو تم توصيل جهد الى اى نقطة تتأخر فصل النقاط بزمان هذه النقطة ولو تم توصيل جهد لأكثر من نقطة يكون زمن التأخير هو مجموع ازمدة النقاط...)
- النقاط السابقة هى نقاط مرحل حيث يوجد طرفين لكل نقطة يتم توصيل طرف بالحمل والطرف الاخر بالجهد المناسب
 - يوجد نقاط خرج امان من النوع ترانزستور حيث تتكون داخلياً من اثنين ترانزستور توالى وعادة حين يعمل مرحل الامان يخرج الترانزستور **سالب ٢٤ فولت** ويوجد فى الانواع التى تحوى قناة الكترونية مثل فيتال وبلوتو

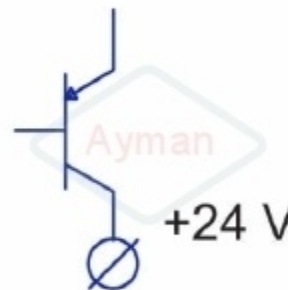


- نقطة خرج امان مغلقة عبارة عن نقطة مغلقة من المرحل الاول **توازي** مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى لبيان فصل مرحل الامان فبفصل مرحل واحد من الاثنين كافى لفصل الحمل لذا تم توصيل النقطة المغلقة توازي وترقيم النقطة يكون رقم الاحاد به ٢-١ ورقم العشرات يحدد ترتيب النقطة فان كانت النقطة رقم اربعة يكون الرقم ٤٢-٤١



النقاط المساعدة

- نقاط عادية وليست نقاط امان ولايجب استخدامها فى تشغيل وفصل الاحمال ولكنها تستخدم فقط كاشارة تغذية عكسية لجهاز التحكم او لتشغيل مصابيح بيان وعادة تكون
- نقطة ترانزستور مفتوحة او مغلقة (اى تخرج ٢٤ فولت فى حالة عمل المرحل او فى حالة فصله - على الترتيب-) تستخدم كاشارة تغذية عكسية لجهاز التحكم المبرمج PLC فى حالة حدوث خطأ بالمرحل، ترقيم النقطة يختلف من ماركة لآخرى ولكن عادة يبدأ بحرف Y فتسمى فى ABB ب Y13-Y14 وفى شneider Y34-Y44



- نقطة مفتوحة ومغلقة من مرحل يعمل ويفصل مع مرحل الامان حيث يتم توصيل الطرف المشترك للنقطتين بالجهد المناسب



- نقطة مغلقة من المرحل الاول توالى مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى وهى عادة توجد فى الوحدة الاضافية expansion وتوصل بمرحل الامان الرئيسى كاشارة تغذية عكسية فى سكة مفتاح التشغيل لمنع التشغيل فى حالة وجود اى مشكلة باى مرحل بالوحدة الاضافية وترقيم النقطة يختلف من ماركة لآخرى فتسمى فى مرحل ABB X1-X2 وفى آلن برادلى J1-J2 وفى سيمنز ترقيم كنقطة مغلقة عادية اى رقم الاحاد ١-٢ ورقم العشرات هو ترقيم النقطة مثلا ٣١-٣٢



الوحدة الاضافية هى وحدة تتصل بمرحل الامان لزيادة نقاط خرج الامان expansion ، فهى تتكون داخليا من اثنين مرحل بدليل جبرى ويتم توصيل نقاط المرحلين توالى ويتم توصيل ملف المرحلين معا بالتالى ان تم توصيل الجهد المناسب سيعمل المرحلين الداخليين بالتالى تغلق نقاط الامان بالوحدة الاضافية ويتم استخدام نقطة امان من المرحل الرئيسى لتشغيل او فصل الوحدة الاضافية

نقاط مساعدة من النوع ترانزستور



تستخدم نقاط خرج الامان لايقاف الماكينة بفصل جهد التحكم او القوى او كلاهما

- **ايقاف المستوى صفر :** ايقاف بدون تحكم Uncontrolled stop
فكل مايفعله مرحل الامان هو فصل جهد القوى او التحكم او كلاهما
لايقاف الماكينة حيث تتوقف المحركات بعزم القصور الذاتي (ان لم
يكن هناك فرامل ميكانيكية) ويتم ذلك باستخدام نقاط خرج امان
لحظي



نقاط لحظية

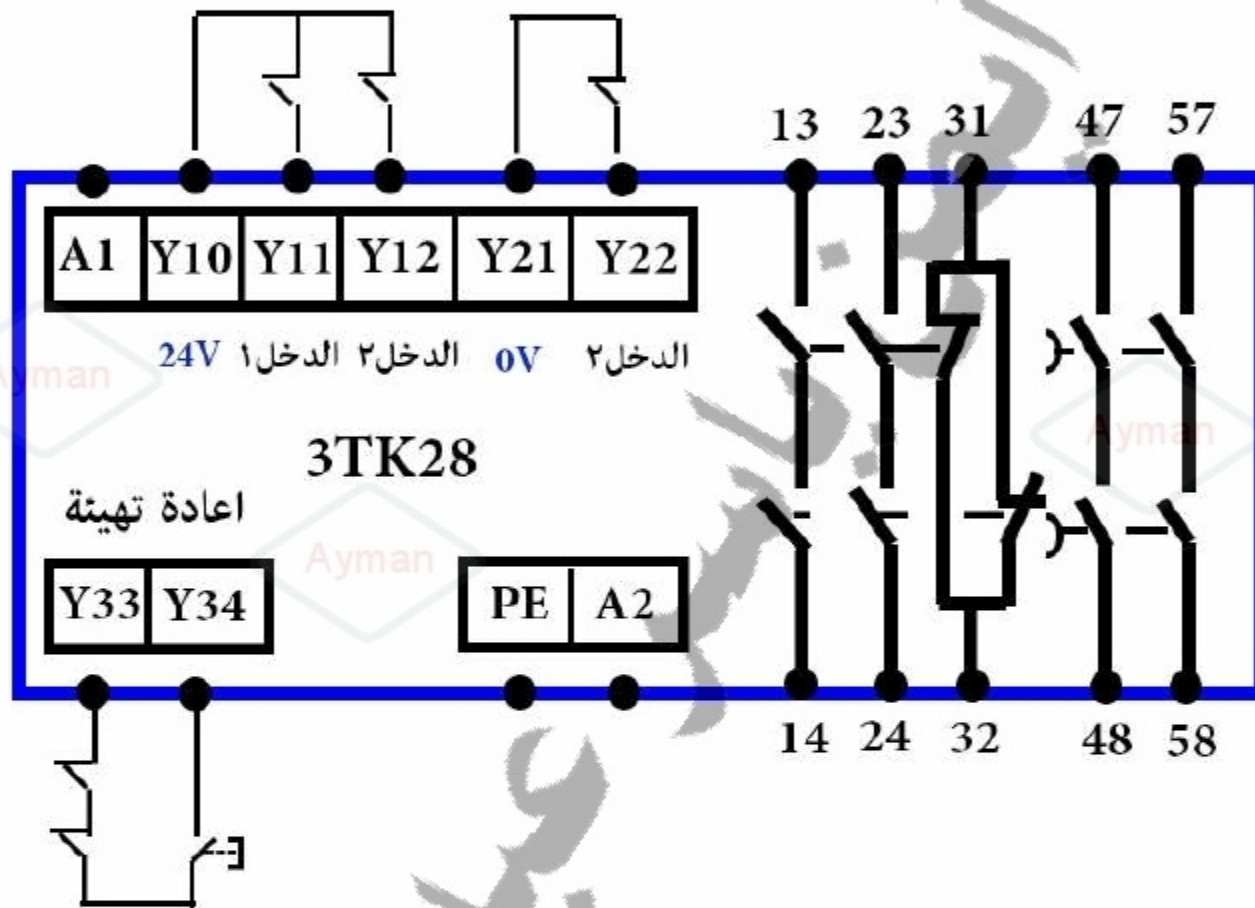
- ayman.yasser@ymail.com**

أمثلة لطرق التوصيل لماركات مختلفة

يوجد لكل مرحل امان مخطط يبين طريقة التوصيل

مرحل الامان 3TK28 من سيمنز

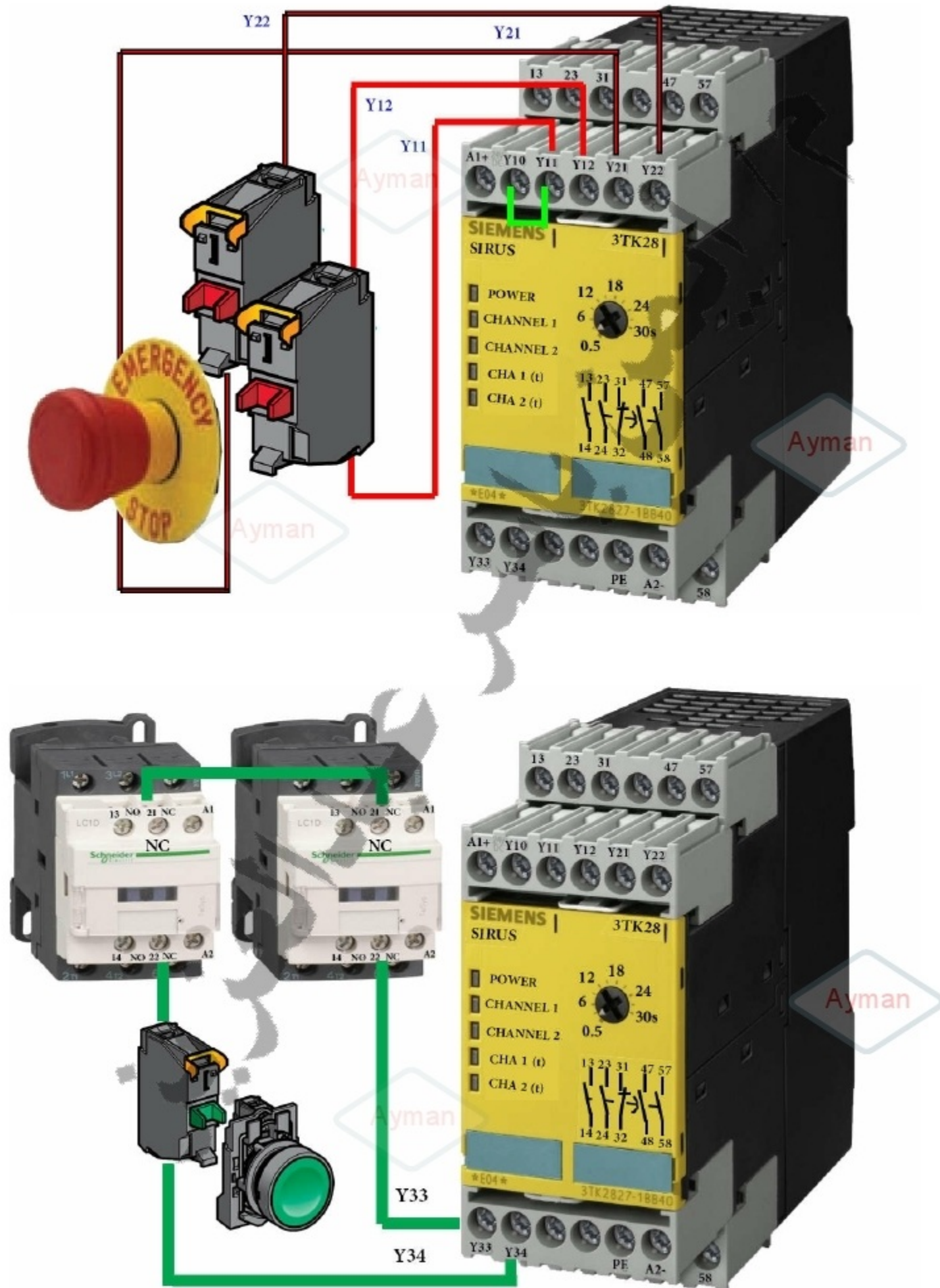
هو مرحل امان به نقاط لحظية ونقاط بتأخير زمنى ويتم تحديد الزمن ٠,٥ - ٣٠ ثانية عبر مقاومة متغيرة بأعلى الجهاز كما يوجد بالمرحل قناتين ٢٤ فولت وقناة صفر فولت



إذا كان المفتاح او المستشعر يعمل بقناتين مغلقتين ٢٤ فولت يتم استخدام الدخل الاول والثانى Y11-Y12، وعمل كوبرى على الدخل الثانى الذى يفعل بصفر فولت Y21-Y22
إذا كان مفتاح ايقاف طارئ يتم توصيل القناة الاولى Y10-Y11 والقناة الثانية Y21-Y22 حتى يستطيع المرحل اكتشاف القصر ويتم عمل كوبرى على القناة الثانية التى تفعل بـ ٢٤ فولت Y10-Y12
يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة توالى مع النقاط المغلقة للملامسات بين Y33-Y34

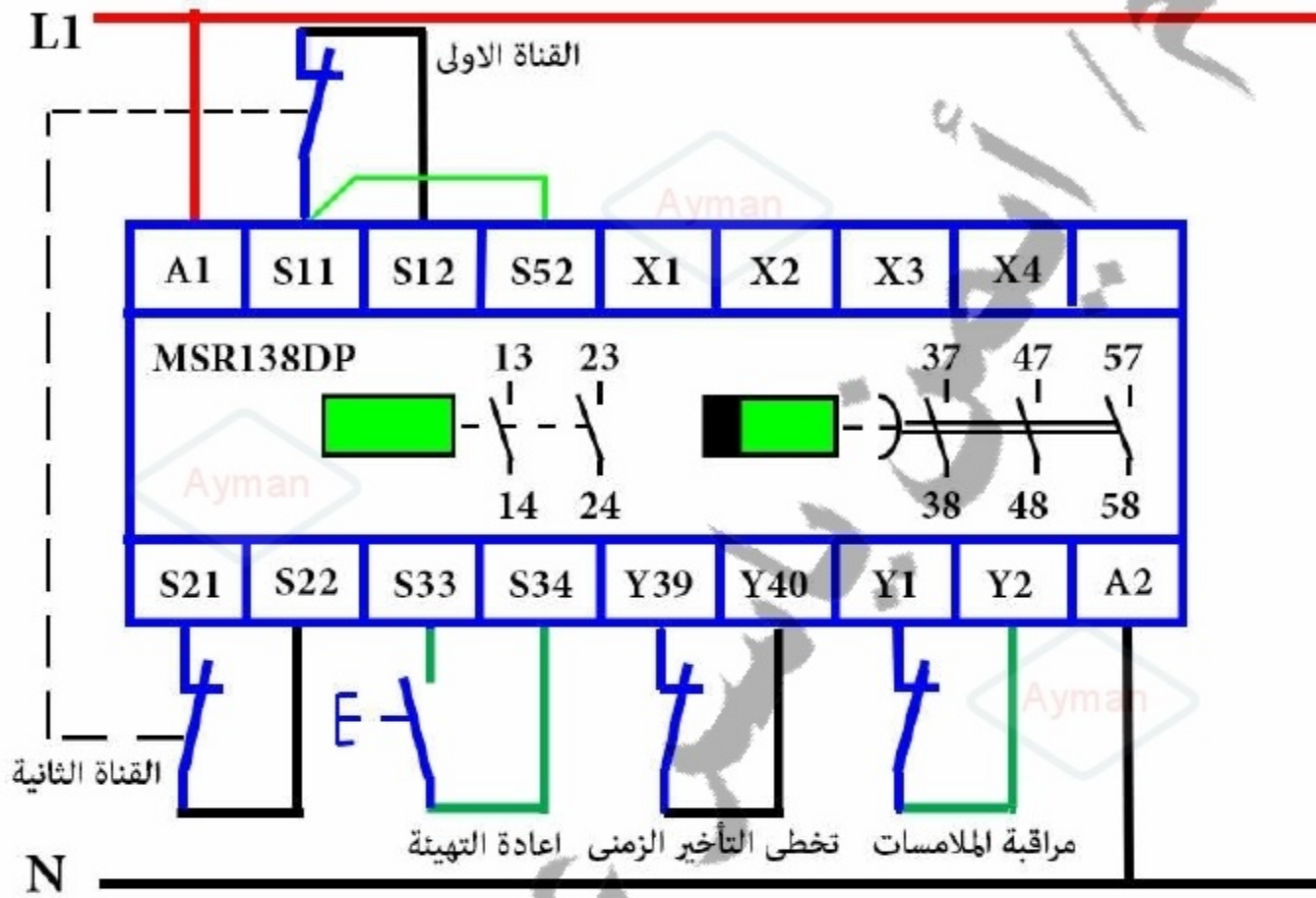
مع العلم يفضل قراءة البيانات التقنية لمرحل الامان لبيان طريقة التوصيل مع المفاتيح المختلفة لتحديد اى قناة سيتم استخدامها و اى قناة سيتم الغائها وذلك قد يختلف من تطبيق لآخر وموديل لآخر!!

صور توضيحية



مرحل الامان MSR138.1DP من آلن برادلى

هو مرحل امان به نقاط لحظية ونقاط بتأخير زمنى ويتم تحديد الزمن ١٥, ٠٠, ٣ ثوانى عبر مقاومة متغيرة بأعلى الجهاز كما يوجد بالمرحل قناتين ٢٤ فولت وقناة صفر فولت

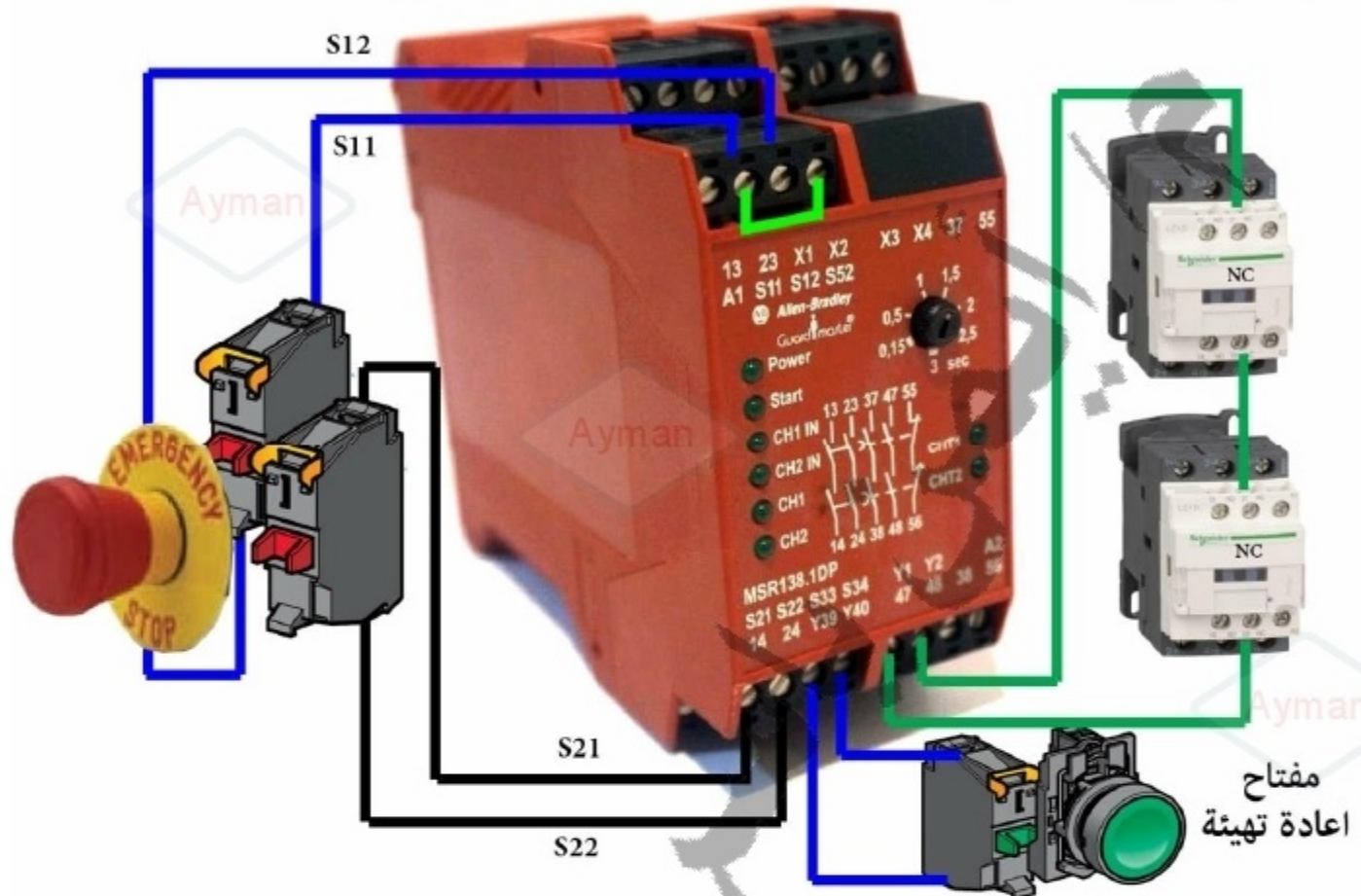


S11-S21 ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب للقناة الاولى والثانية
 S11-S12 القناة الاولى وتفعّل بـ ٢٤ فولت
 S21-S22 القناة الثانية وتفعّل بصفر فولت
 S11-S52 القناة الثالثة وتفعّل بـ ٢٤ فولت
 حسب نوع المفتاح او المستشعر يتم استخدام قناتين والغاء القناة الاخرى

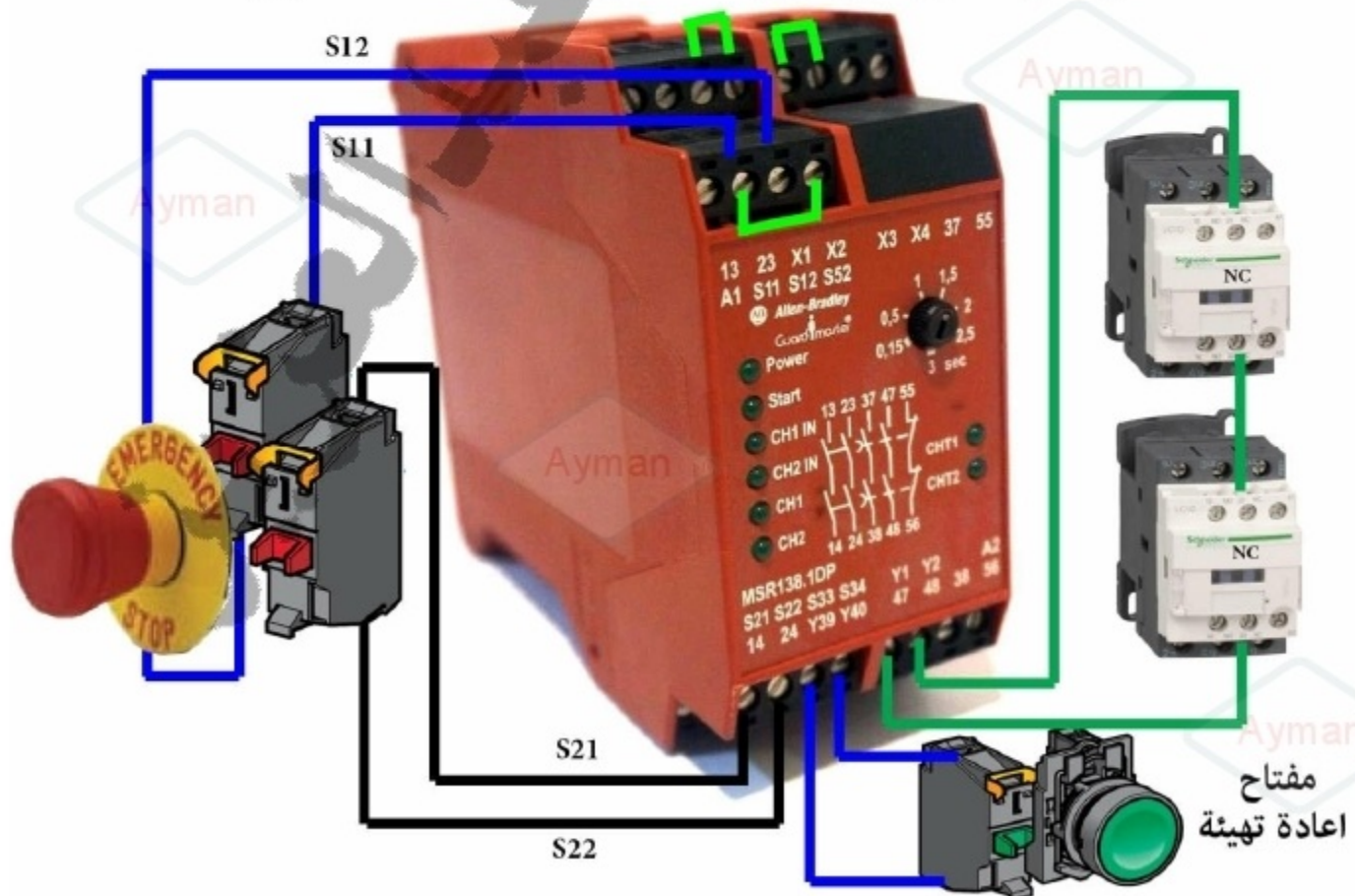
لتسهيل تتبع العطل ستجد نقطتين لتوصيل النقاط المغلقة للملامسات التى تعمل بواسطة مرحل الامان بدلا من توصيلها توالى مع مفتاح اعادة التهيئة

يمكن استخدام مفتاح او نقطة مغلقة لالغاء زمن التأخير للفصل الفورى
 يمكن عمل كوبرى بين X1-X2 و X3-X4 لعمل اعادة تهيئة ألى (اذا كان هناك كوبرى مكان المفتاح) او اعادة تهيئة يدوى بدون مراقبة المفتاح (اذا استخدمت مفتاح!)

صورة توضيحية
اعادة تهيئة يدوى مع مراقبة المفتاح
تم عمل كوبرى على القناة الثالثة S11-S52 لانها غير مستخدمة

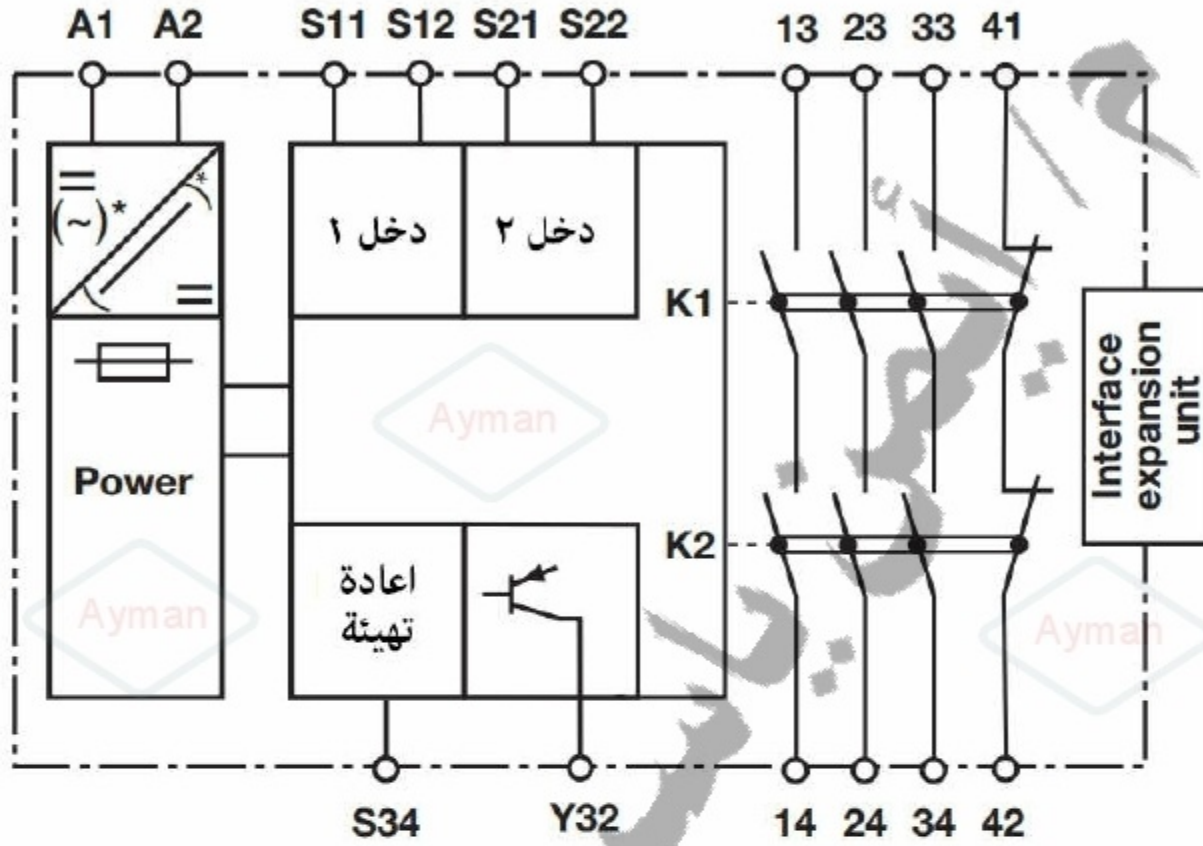


اعادة تهيئة يدوى بدون مراقبة المفتاح
(يتحول الى الى لو وضعت كوبرى مكان المفتاح)



مرحل الامان PNOX S4 من بيلز

هو مرحل امان لحظى به مفتاح مدرج بأعلى المرحل لتحديد نوع جهد تفعيل القناة الثانية ونوع اعادة التهيئة



S11-S12 هما ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب

S11-S12 القناة الاولى

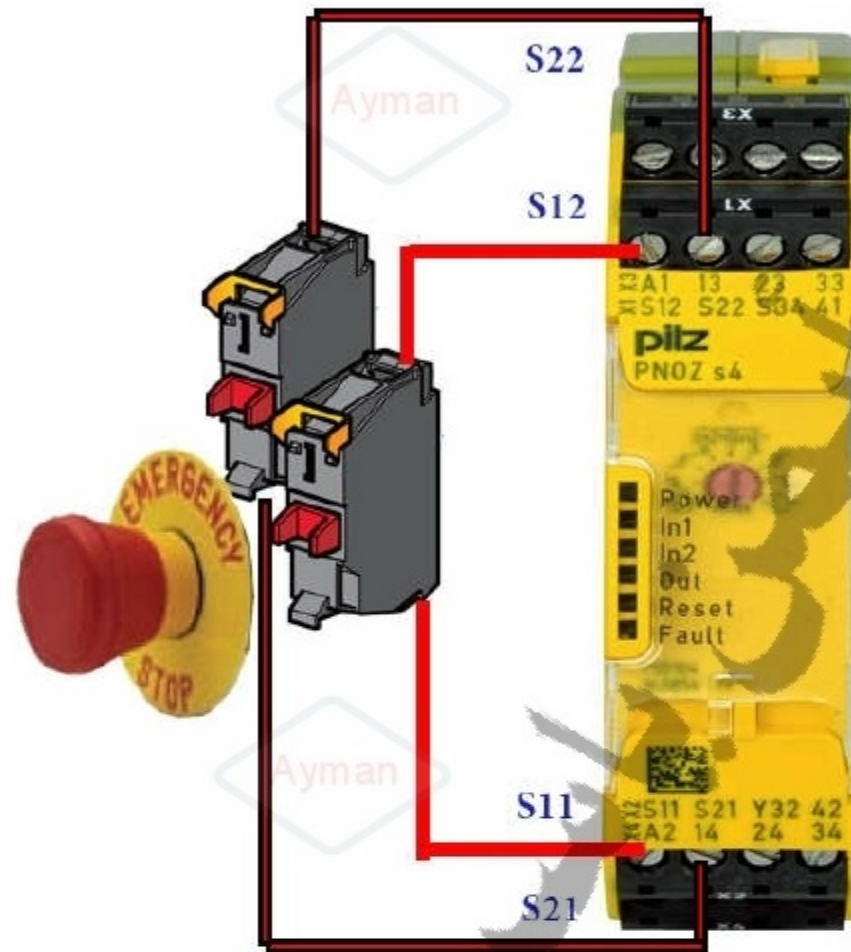
S21-S22 القناة الثانية لو المفتاح بوضع IN- اى دخل سالب

S11-S22 القناة الثانية لو المفتاح بوضع IN+ اى دخل موجب

S34 نقطة اعادة التهيئة وتفعيل ب ٢٤ فولت

Y32 نقطة مساعدة لبيان عمل المرحل

صور توضيحية

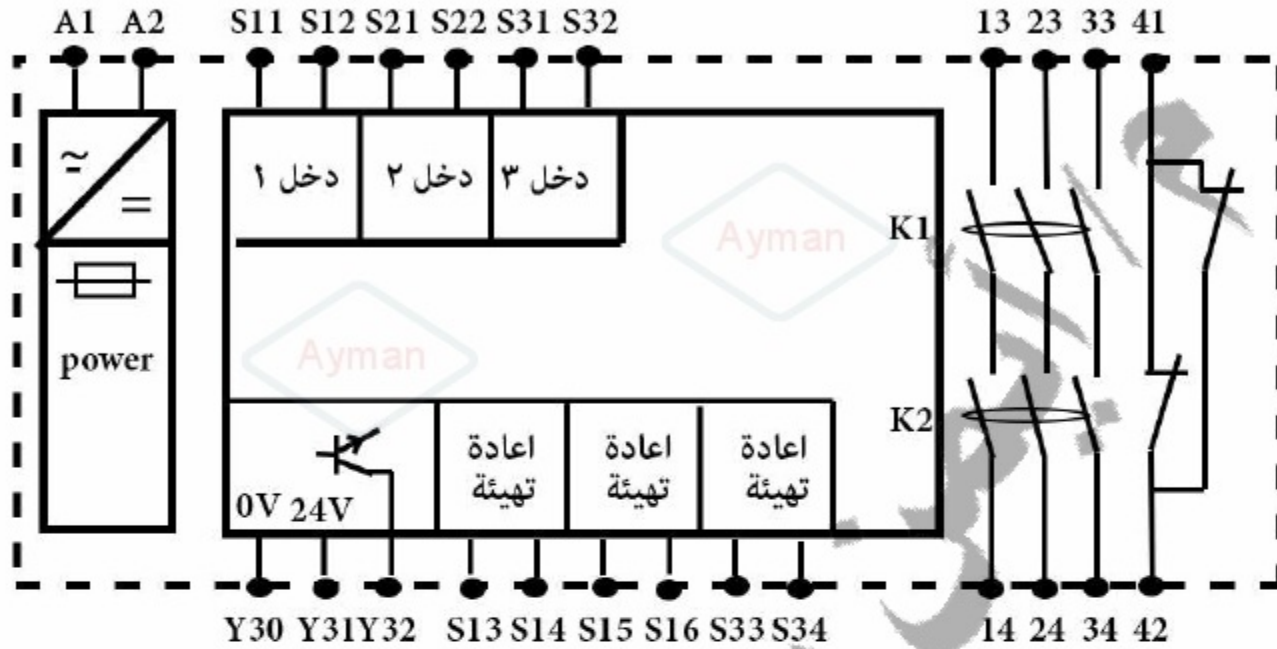


S12 يكون عليها ٢٤ فولت لو مفتاح الايقاف غير مفعّل



مثال مرحل الامان PNOX S3 من بيلز

هو مرحل امان لحظى به ثلاث قنوات



S11-S21 هما ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب

S11-S12 القناة الاولى وتفعيل ب ٢٤ فولت

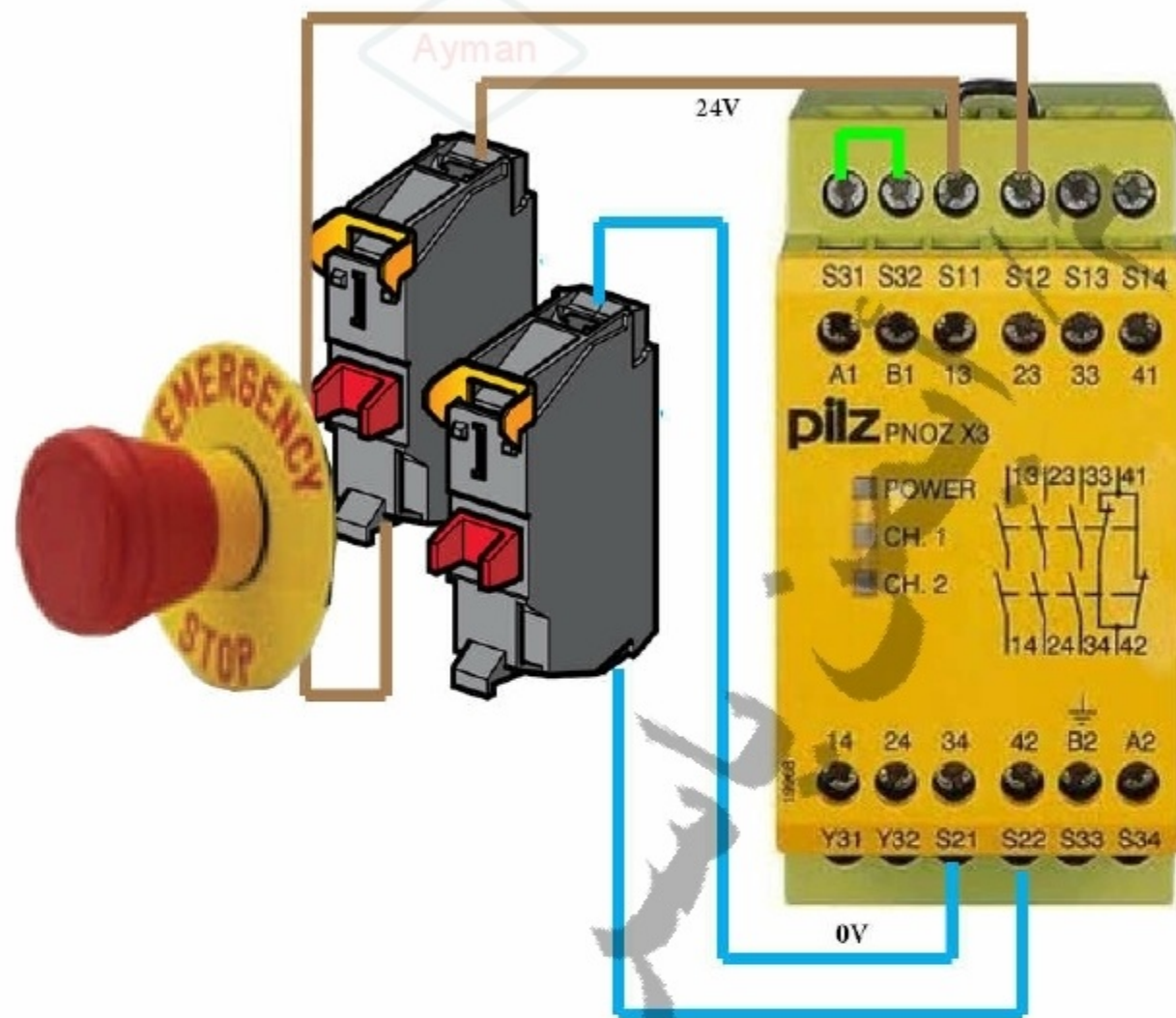
S21-S22 القناة الثانية وتفعيل بصفر فولت

S31-S32 القناة الثالثة وتفعيل ب ٢٤ فولت

S13-S14 اعادة تهيئة الى حيث يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات بين النقطتين

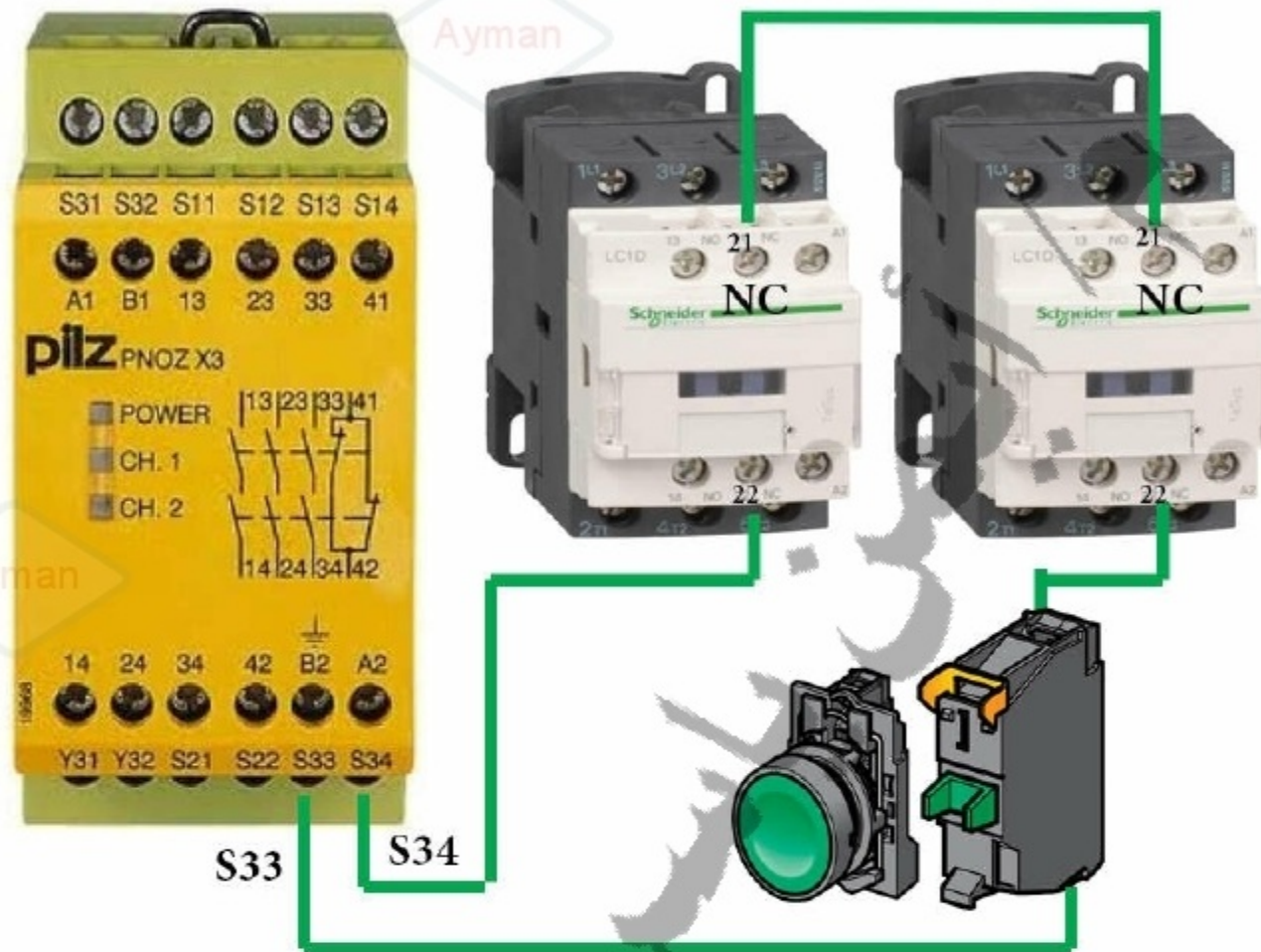
S33-S34 اعادة تهيئة يدوى مع مراقبة المفتاح يحث يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات توالى مع مفتاح اعادة التهيئة بين هاتين النقطتين

صور توضيحية



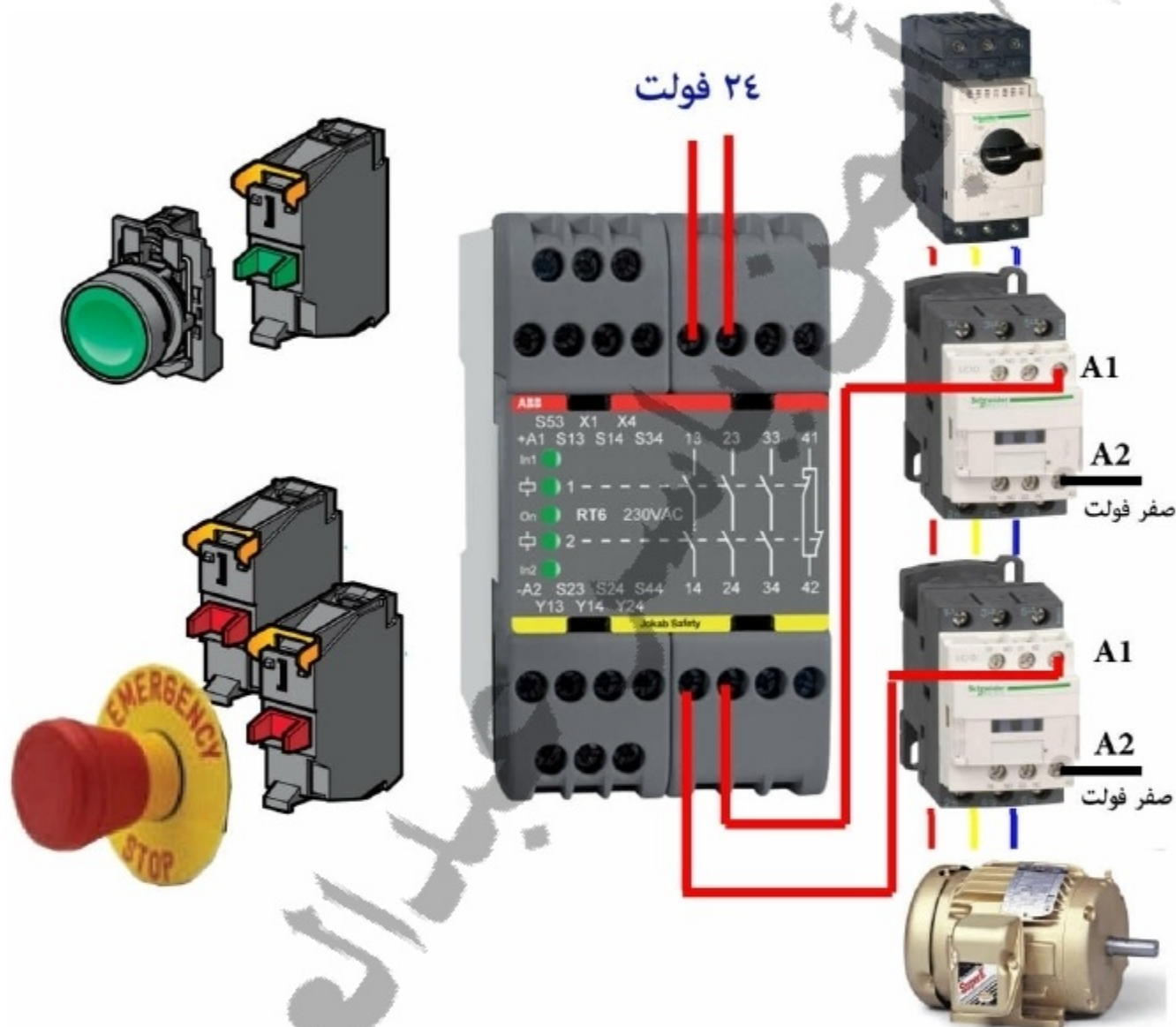
إعادة تهيئة ألي

اعادة تهيئة يدوى



الطريقة الاولى

۲۴ فولت

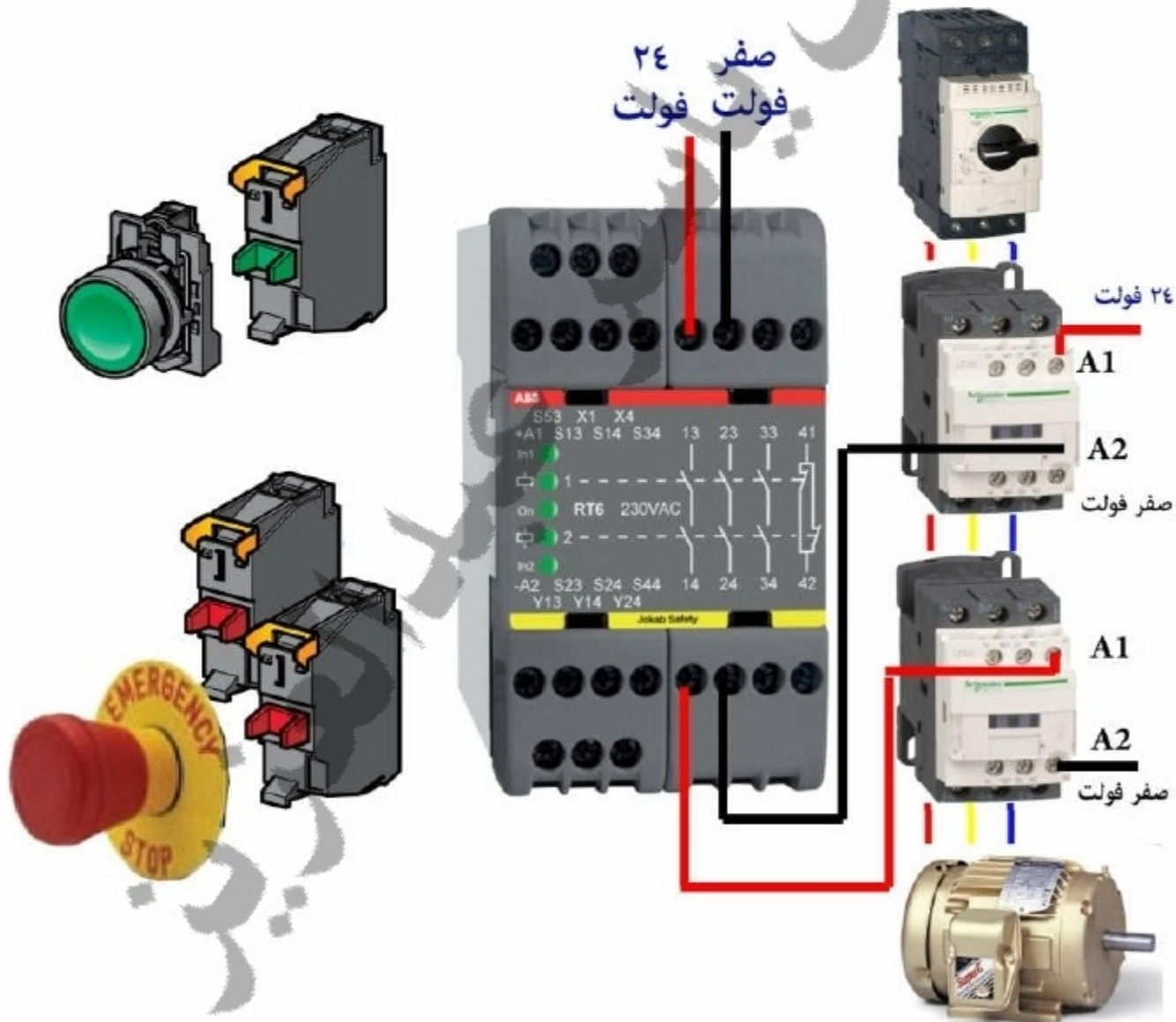


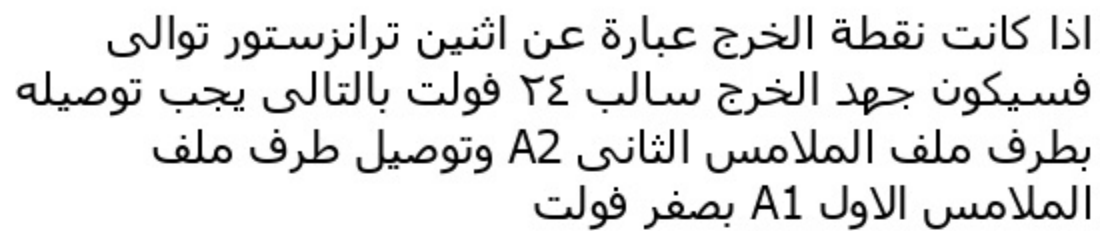
م/أيمن ياسر عبد العزيز

توجد طريقة اخرى لتوصيل الملامسين تستخدم لاعطاء مستوى امان اكثر حيث يتم توصيل نقطة الامان الاولى بـ ٢٤ فولت والثانية بصفر فولت

- تستخدم النقطة الاولى لتشغيل الملامس الاول حيث تتصل بالطرف الاول للملف A1 والطرف الثانى A2 يتصل بصفر فولت مباشر
- تستخدم النقطة الثانية لتشغيل الملامس الثانى حيث تتصل بالطرف الثانى للملف A2 والطرف الاول للملف A1 يتصل بـ ٢٤ فولت مباشر

الهدف هو اكتشاف حدوث قصر بين خرج نقطة الامان الاولى والثانية حيث سيتسبب ذلك بقصر على المصدر وفصل القاطع او ضرب المصهر!

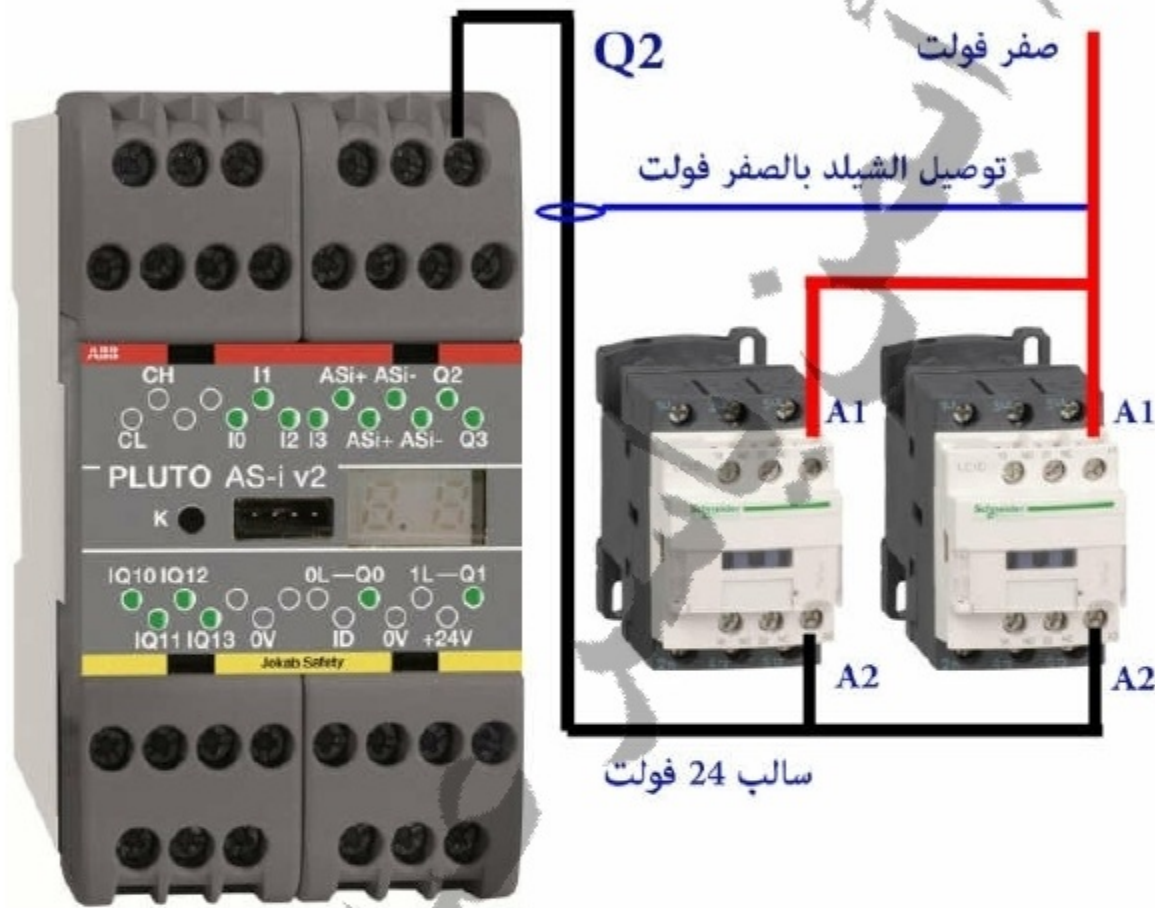




إذا تم التوصيل الملامس بقطبية معكوسة سيحدث قصر على المصدر إذا كان ملف الملامس به حماية من الجهد العالي اللحظي والتي تكون عبارة عن وصلة ثنائية دايود توازي مع الملف بالتالي عكس القطبية على الملف تعني ان الدايود في حالة انحياز امامي بالتالي يسبب قصر ويمر تيار اكبر مما يتحملة الدايود فيحترق مع العلم قد يحترق ويصبح موصل بالتالي سيسبب قصر للمرة الثانية حتى يحترق تماما فيصبح دائرة مفتوحة open بالتالي يعمل الملامس بلا حماية على الملف

يمكن تشغيل الاثنين ملامس من نفس نقطة الامان او كل ملامس من نقطة مختلفة

اذا تم تشغيل الاثنين ملامس من نفس نقطة الامان فيجب استخدام كابل شيلد وتوصيل الشيلد بصفر فولت فان حدث قصر على الكابل سيحدث قصر على نقطة الخرج بالتالى ستفصل نقطة خرج الامان Q2



حيث ان نقطة الامان من النوع ترانزستور توجد عادة فى المرحل الالكترونى او القابل للبرمجة ويكون له القدرة على اكتشاف حدوث قصر على نقطة الخرج على خلاف نقطة الامان من النوع مرحل

يوجد أيضا مرحلات امان خصيصاً لتطبيق اليدين حيث توجد قناتين للمفتاح الايمن وقناتين للمفتاح الايسر ولن يعمل مرحل الامان ويغلق نقاط خرج الامان الا اذا تم غلق الاربعة قنوات معا وسيفصل مرحل الامان ان فصلت اى قناة باى مفتاح او حتى ان حدث قصر

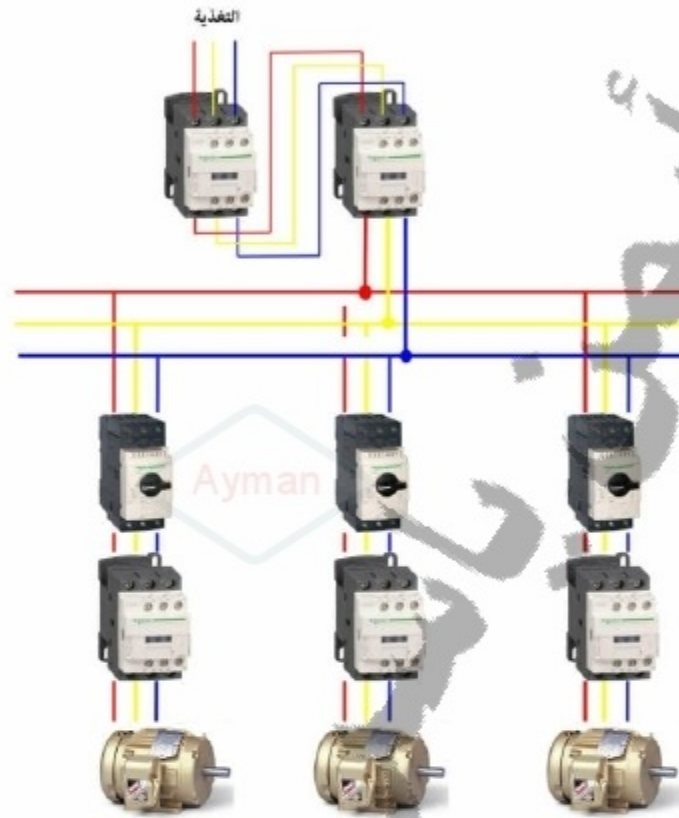
- يتم استخدام مفتاح لليد اليمنى واخر لليد اليسرى لضمان ان يدي المشغل على المفتاحين لحمايته من الاذى
- كل مفتاح به نقطة مغلقة واخرى مفتوحة للحصول على المستوى الرابع بالتالى ان حدث قصر فى الموصل لاحد المفاتيح فلن يعمل مرحل الامان
- لا توجد حاجة لمفتاح اعادة التهيئة لان التشغيل لحظى اى يعمل المحرك طالما كان المشغل ضاغط على المفتاح الايمن والايسر لذا عادة يكون اعادة التهيئة ألي

مرحل امان تطبيق اليدين من سيمنز



الطريقة الثانية

استخدامه لتشغيل او فصل ملامسين متصلين توالى كالسابق ولكنهم يستخدموا لتوصيل او فصل جهد القوى عن محركات الماكينة، فبفصل مرحل الامان سيفصل الملامسين بالتالى ينقطع جهد القوى الرئيسى عن المحركات فتتوقف



يتم استخدام النقاط المساعدة بمرحل الامان كأشارة دخل لجهاز التحكم المبرمج حتى يعلم حالة المرحل فاذا فصل مرحل الامان سيفصل جهاز التحكم المحركات طبقا للبرنامج! (حيث يتحكم جهاز التحكم فى تشغيل او فصل كل ملامس)

اذا كان جهاز التحكم سيفصل المحركات تبعاً لاشارة من النقاط المساعدة لمرحل الامان فلما الحاجة اذا لفصل جهد القوى؟
من الوارد حدوث خطأ بجهاز التحكم المبرمج يؤدي لعدم فصل المحركات لذا لايجب ان نعول كثيراً عليه فى الفصل!!

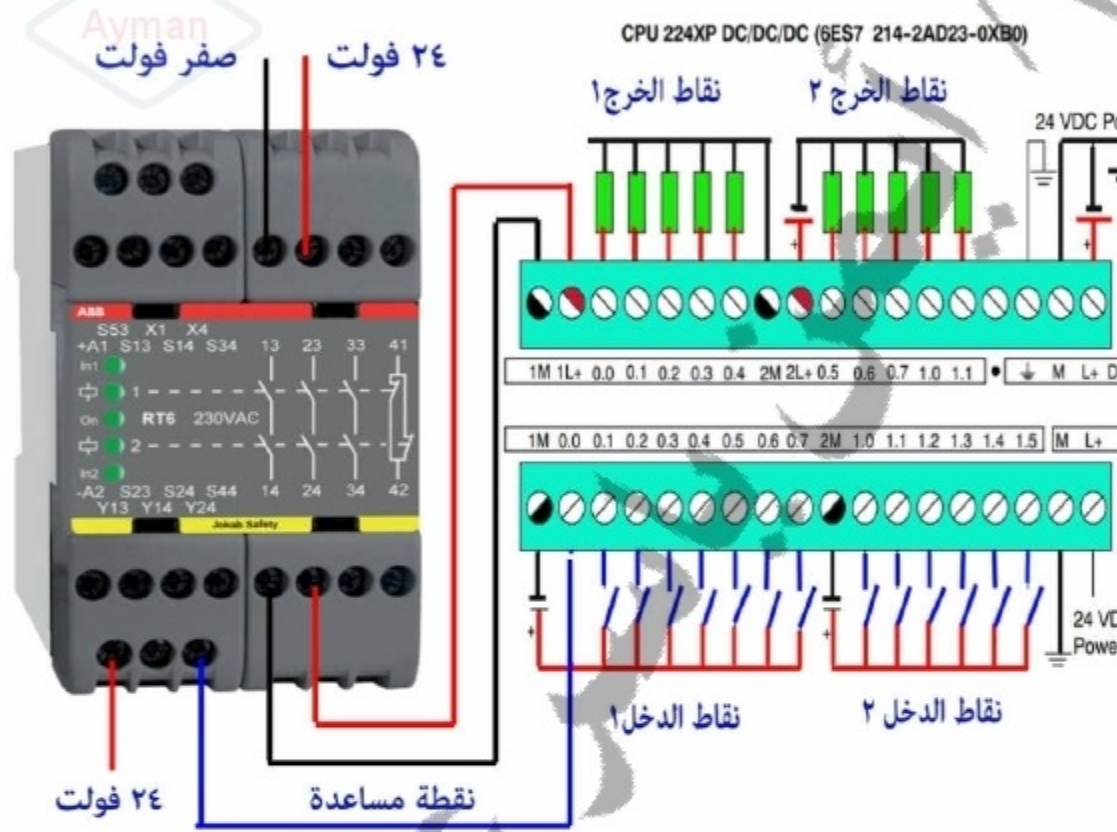
ما الاخطاء التى قد تؤدي لعدم فصل جهاز التحكم للماكينة؟
• فى حالة عدم توصيل النقاط المساعدة لمرحل الامان بجهاز التحكم وخاصة ان تم استخدام نقطة مساعدة مغلقة لذا عادة يتم استخدام نقطة مساعدة مفتوحة اى تخرج جهد طالما كان مرحل الامان يعمل وتفصل بفصل مرحل الامان بالتالى انقطاع الموصل يعنى انقطاع الاشارة يعنى ان جهاز التحكم يعتبر ان مرحل الامان فصل فيقوم بايقاف الماكينة!

- فى حالة التحام النقطة المساعدة المفتوحة لذا فى بعض التطبيقات يتم استخدام احد نقاط الامان كأشارة تغذية عكسية لجهاز التحكم المبرمج ونقاط الامان تتكون من نقطتين توالى فان حدث التحام لنقطة منهم ستفصل النقطة الاخرى الاشارة المتصلة لجهاز التحكم (وايضا سيفصل مرحل الامان اذا التحمت نقطة امان)
- فى حالة "تهنيج" جهاز التحكم بسبب اى مشكلة برمجية او حسية hardware او ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بجهاز التحكم فقد يتاخر فى فصل الخرج!
- فى حالة قيام شخص غير مؤهل بالدخول على جهاز التحكم وعمل تشغيل جبرى لنقاط خرج force output

لذا فان المواصفات العالمية تشترط قدرة نظام الامان بالمعدة على ايقافها حتى وان كان هناك خطأ برمجى بجهاز التحكم او بصورة اخرى القدرة على فصل المعدة دون الاعتماد على جهاز التحكم المبرمج!!

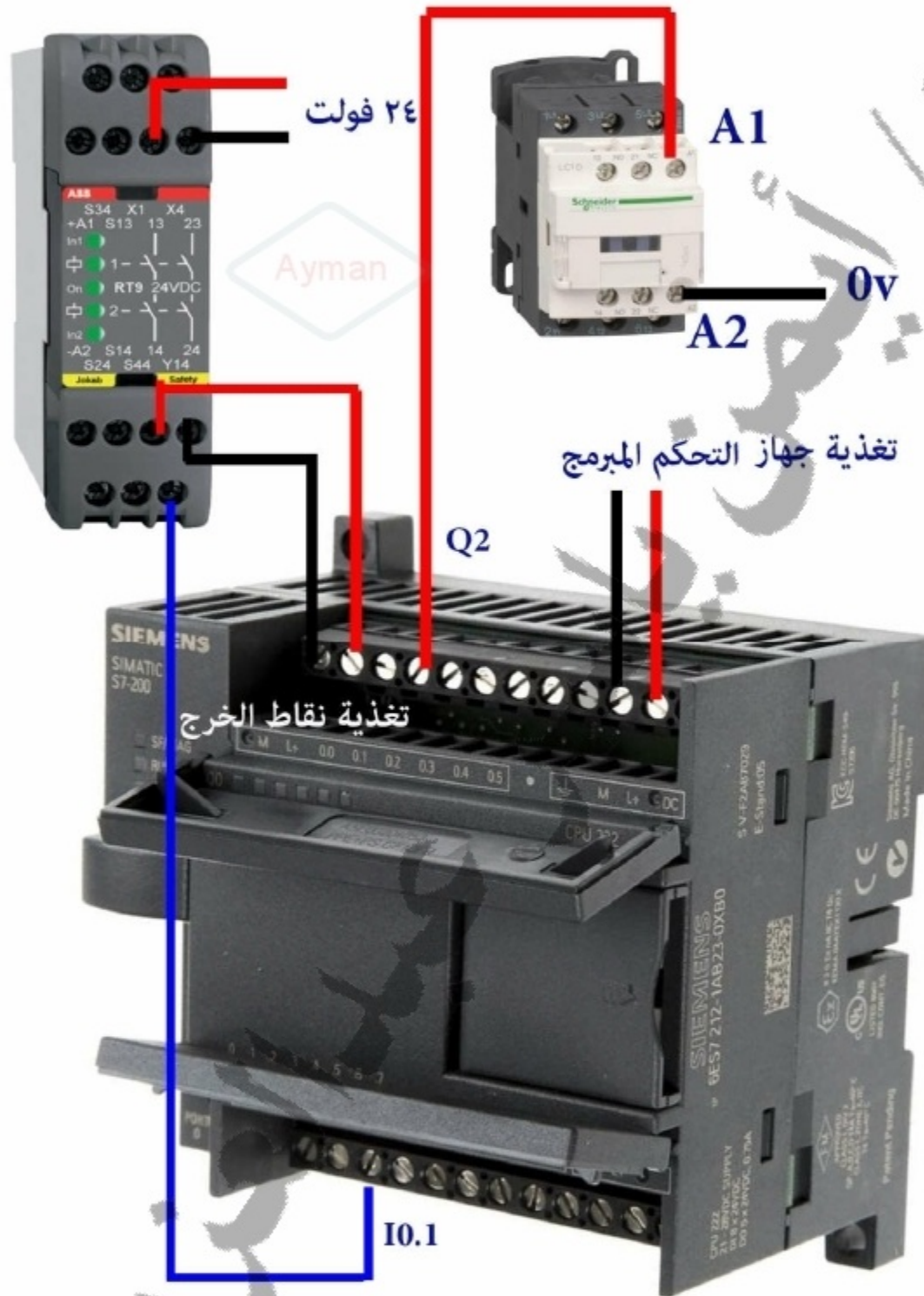
الطريقة الثالثة

يتم استخدام نقطة او اثنتين من خرج مرحل الامان لفصل جهد تحكم الماكينة فى حالة فصل مرحل الامان (اذا كان جهد التحكم اقل من التيار المقنن لنقاط خرج مرحل الامان او يتم استخدام اثنتين ملامس توالى يعملان بواسطة نقاط خرج مرحل الامان لفصل جهد التحكم ان كان تيار التحكم اكبر من القيمة المقننة لخرج مرحل الامان!!)



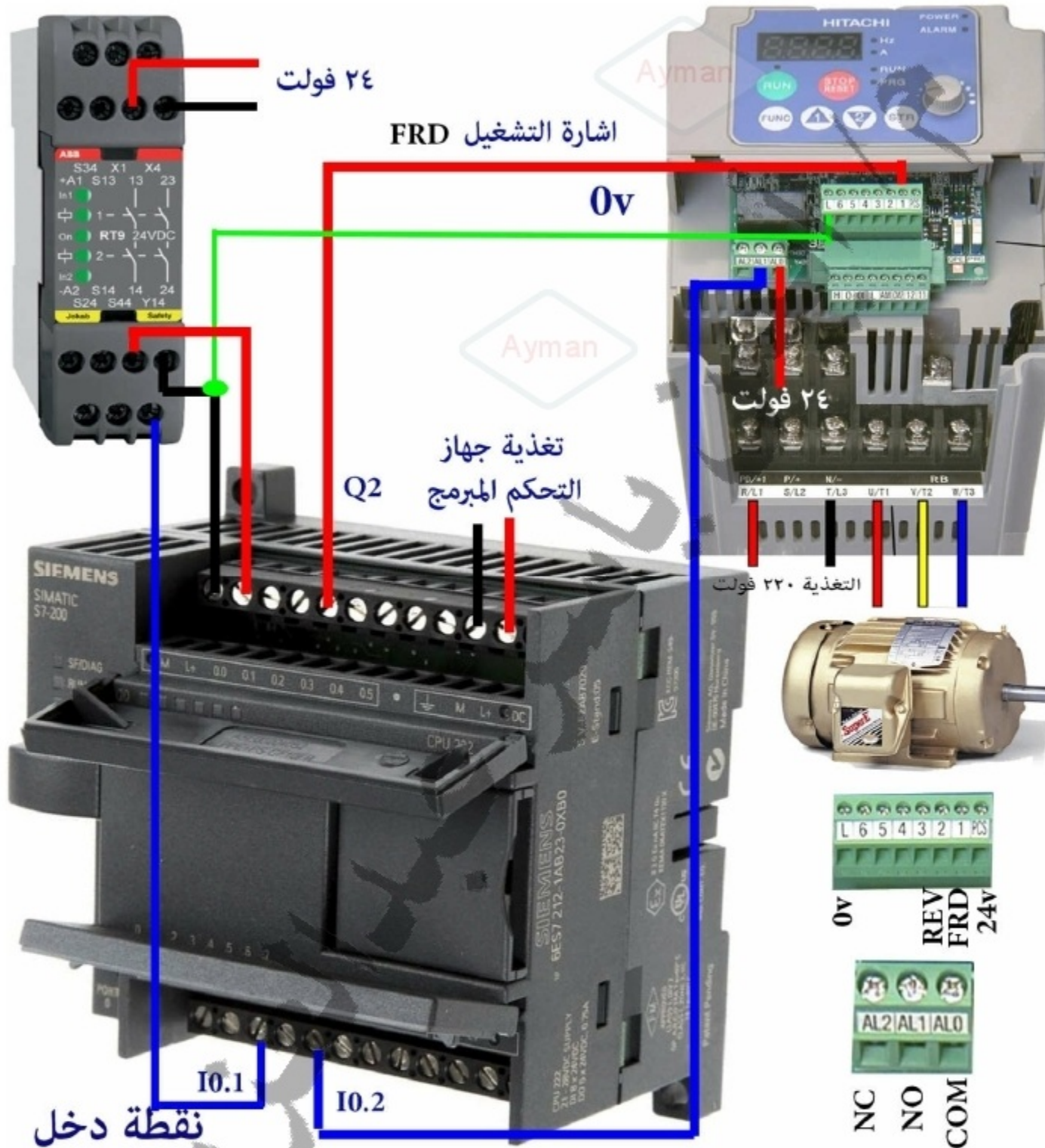
فى حالة جهاز التحكم المبرمج لا يتم توصيل جهد مباشرة للطرف المشترك لنقاط خرج الجهاز ولكن يتم توصيل الجهد عبر نقطة امان مفتوحة من مرحل الامان بالتالى لن يكون هناك جهد على الطرف المشترك اذا كان مرحل الامان مفصول بالتالى لن يكون هناك جهد على نقاط الخرج! ايضا يتم توصيل النقاط المساعدة لمرحل الامان كنقاط دخل بجهاز التحكم ان لم يفصل جهاز التحكم لأى خطأ ما فان مرحل الامان سيفصل الجهد عن الطرف المشترك لنقاط الخرج بالتالى حتى وان كانت نقطة الخرج مفعلة فلن يكون هناك جهد عليها لعدم وجود جهد على الطرف المشترك للنقاط بالتالى نضمن فصل الاحمال المتصلة بنقاط خرج جهاز التحكم من مرحلات او ملامسات او صمامات الخ الخ كما اوضحنا سابقا نقاط خرج جهاز التحكم المبرمج تكون عبارة عن مجموعات واكيد لا يتم توصيل الطرف المشترك لكل مجموعة عبر نقطة خرج امان فربما تكون هناك احمال ضروري ان تعمل فى حالة التوقف الطارىء للتبريد مثلا او التهوية الخ الخ، لذا مثل هذه الاحمال يتم توصيل جهد للطرف المشترك للنقاط مباشرة من مصدر جهد التحكم! (مثل نقاط الخرج ٢)

مثلا سيفصل الملامس اذا فصل مرحل الامان حيث لن يكون هناك جهد على النقطة Q2 حتى وان تم تفعيلها



بفصل مرحل الامان تفصل تغذية نقاط الخرج لجهاز التحكم وايضاً تصل اشارة دخل لجهاز التحكم تخبره ان المرحل فصل فان لم يفصل جهاز التحكم نقاط الخرج فاساساً لن يكون هناك جهد على نقاط الخرج

مثلا سيفصل مغير السرعة المحرك اذا فصل مرحل الامان حيث لن يكون هناك جهد على اشارة تشغيل الانفرتر Q2



بفصل مرحل الامان تفصل تغذية نقاط الخرج لجهاز التحكم وايضاً تصل اشارة دخل لجهاز التحكم تخبره ان المرحل فصل فان لم يفصل جهاز التحكم نقاط الخرج فاساساً لن يكون هناك جهد على نقاط الخرج

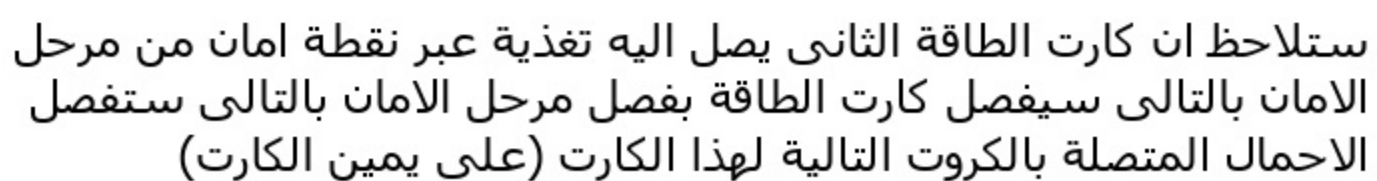
فى حالة استخدام وحدة دخل/خرج شبكى distributed input output

وهى وحدة بها نقاط دخل وخرج رقمى او انالوج ولكنها لا تحتوى على معالج ولا برنامج تحكم فى المقابل يوجد بها كارت شبكة ويتم ربطها عبر الشبكة بجهاز تحكم وهو الذى يتحكم فى تشغيل او فصل الخرج كما يراقب الدخل
يوجد كارت طاقة او اكثر بالوحدة ويتم تغذية الكارت بـ ٢٤ فولت ليقوم هو بتوصيله الى باقى الكروت!
فصل الجهد عن كارت الطاقة يعنى فصل الجهد عن الكروت التالية لكارت الطاقة..

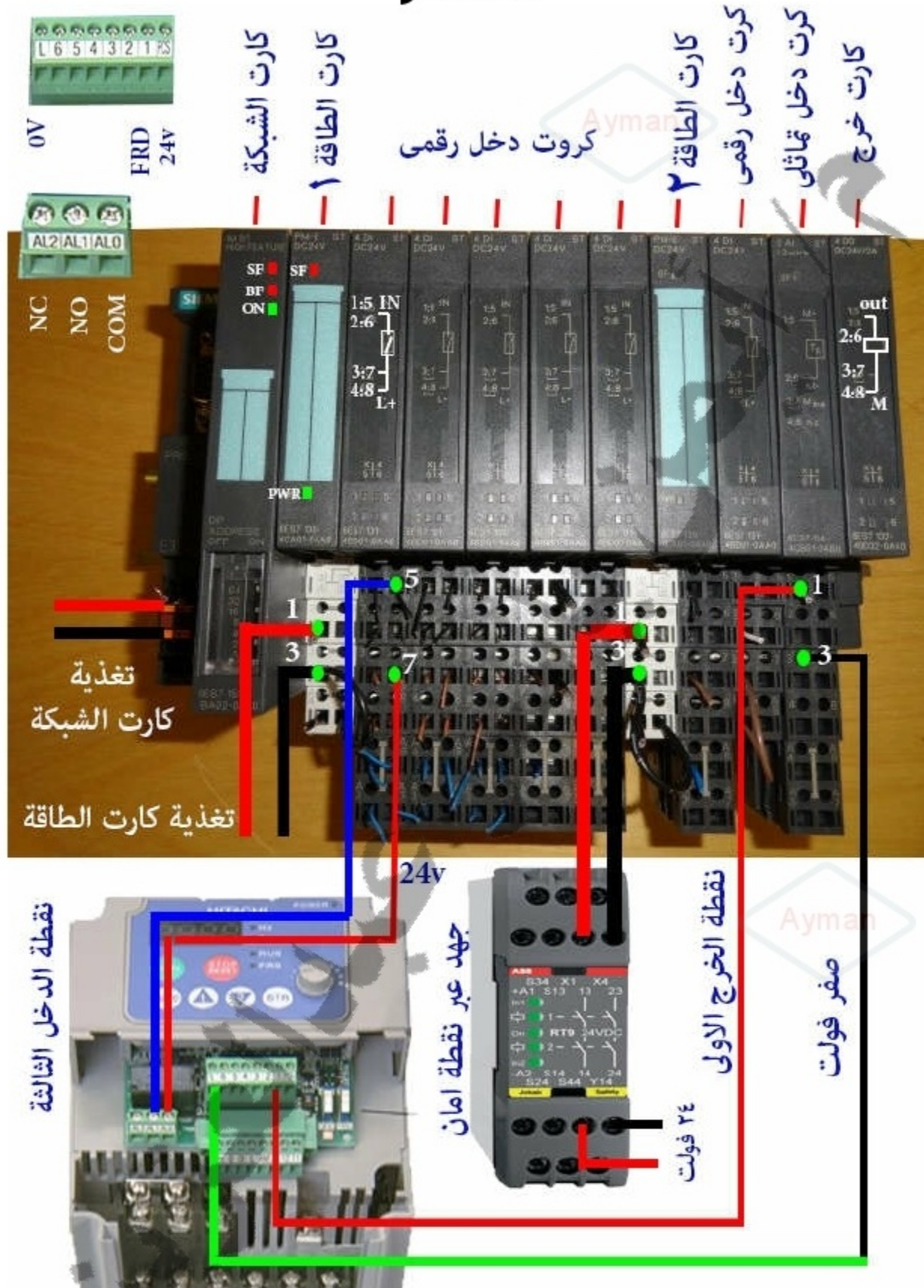


بالطبع يتم تغذية كروت الشبكة بجهد مباشر! عادة يوجد اكثر من كارت طاقة ويتم فصل فقط كارت الطاقة التى يغذى الكروت المراد فصلها عند فصل مرحل الامان!!
طبعا يكون هناك اكثر من كارت طاقة مثلا كارت طاقة لكروت الدخل وكارت طاقة لكروت الخرج التى لانريد فصلها وكارت طاقة لكروت الخرج التى نريد فصلها
اشارة مرحل الامان المساعدة المتصلة بوحدة الدخل/خرج الشبكى تكون متصلة بكروت دخل تغذيته من كارت طاقة منفصل عن كارت الطاقة الذى يفصله مرحل الامان (حتى لاتستعجب من الصورة السابقة حيث يفصل كروت الدخل بفصل كارت الطاقة فالصورة رمزية توضيحية ليس الا!)

کارت الشبکه
کارت الطاقة
کروت دخل رقمی
کارت الطاقة
کرت دخل رقمی
کرت دخل تماثلی
کارت خروج

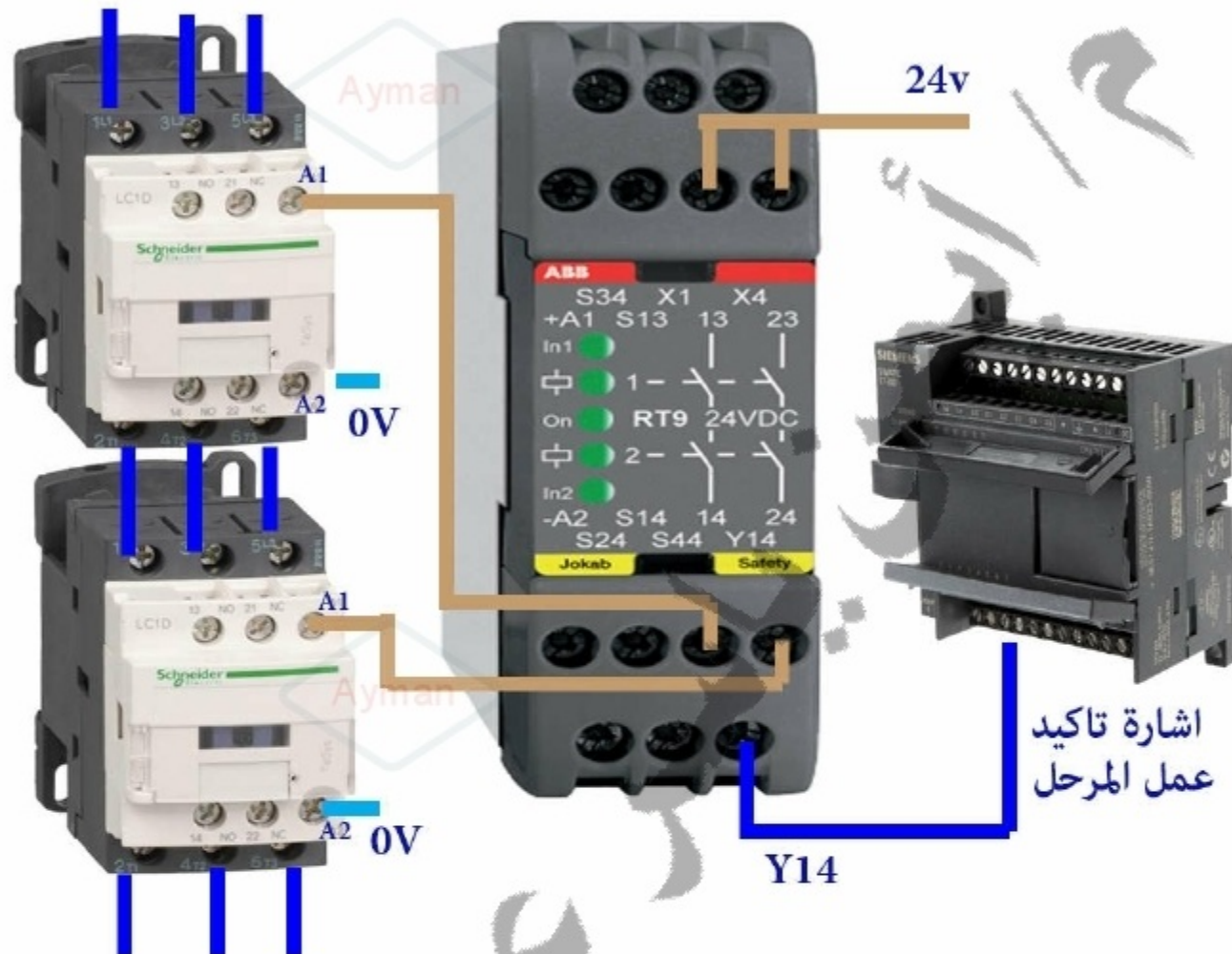


مثال اخر



نفس المثال السابق فقط لتوضيح ان اشارة الخرج قد تستخدم لتشغيل ملامس او مغير سرعة (انفرتر) او جهاز بدء ناعم او اى حمل اخر!!!
 فصل مرحل الامان سينتج عنه فصل كل الاحمال المتصلة بكروت الخرج التالية لكروت الطاقة الثانى بالتالى ستفصل اشارة تشغيل مغير السرعة بالتالى ستوقف مغير السرعة المحرك!!
 يجب توصيل صفر فولت M جهاز التحكم بصفر فولت التحكم بمغير السرعة!

لو تيار دائرة التحكم اكبر من التيار المقنن لنقاط مرحل الامان يتم استخدام اثنين ملامس توالى

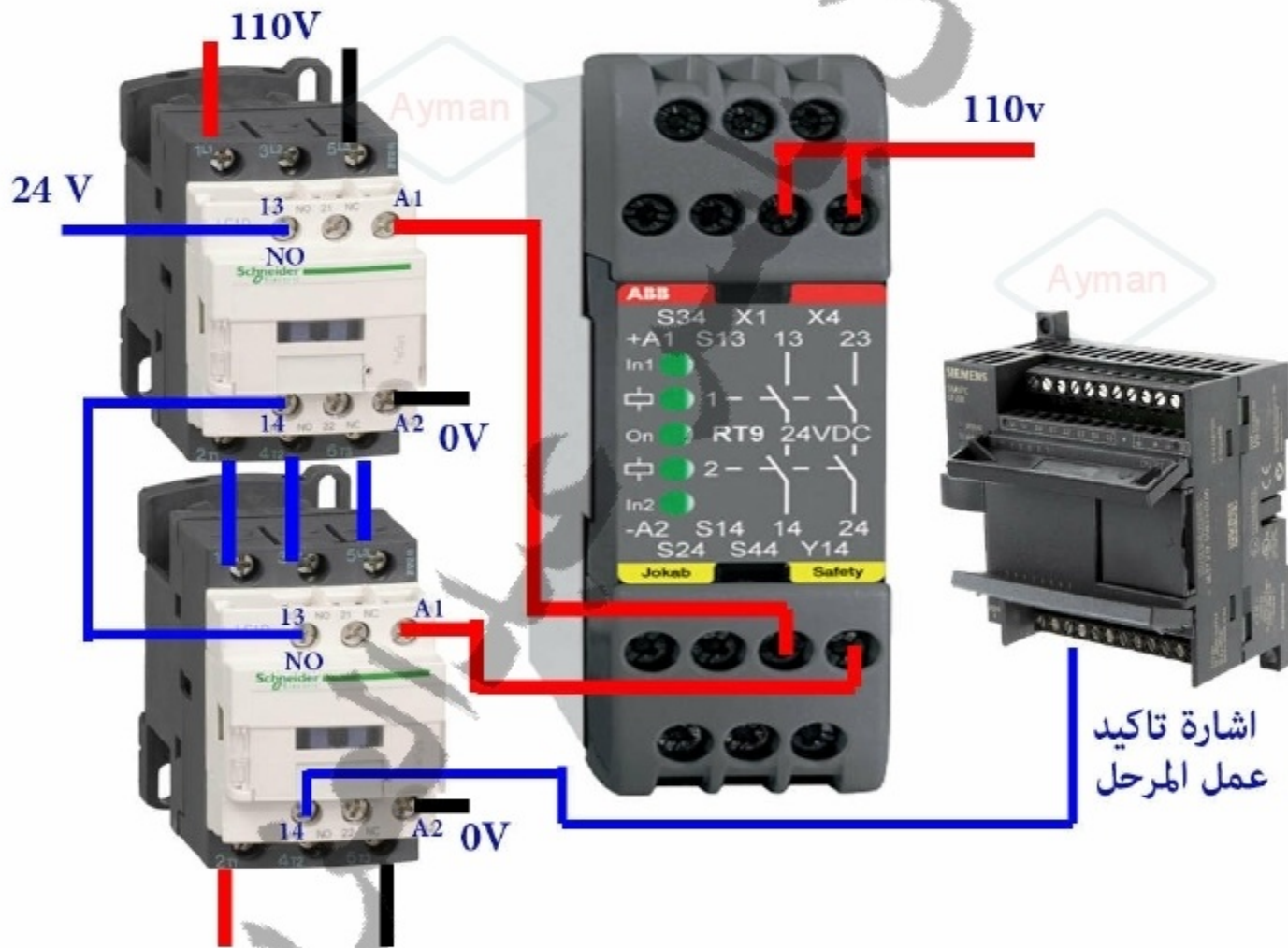


يتم توصيل النقاط الرئيسية للملامسين توالى وتوصيل جهد التحكم بهم، كما يتم توصيل اشارة من مرحل الامان لجهاز التحكم ليعلم ان كان المرحل يعمل او مفصول

يفضل ان يكون جهد تشغيل ملف الملامس نفس جهد التحكم
ففى حالة كان جهد التحكم ليس ٢٤ فولت وكان مثلاً ١١٠ فولت
فيفضل ان يكون ملف الملامس يعمل بـ ١١٠ فولت ايضاً، كما لا يتم
استخدام اشارة من مرحل الامان لجهاز التحكم ولكن يتم توصيل
نقطة مساعدة من الملامس الاول توالى مع الملامس الثانى
لتوصيل اشارة لجهاز التحكم

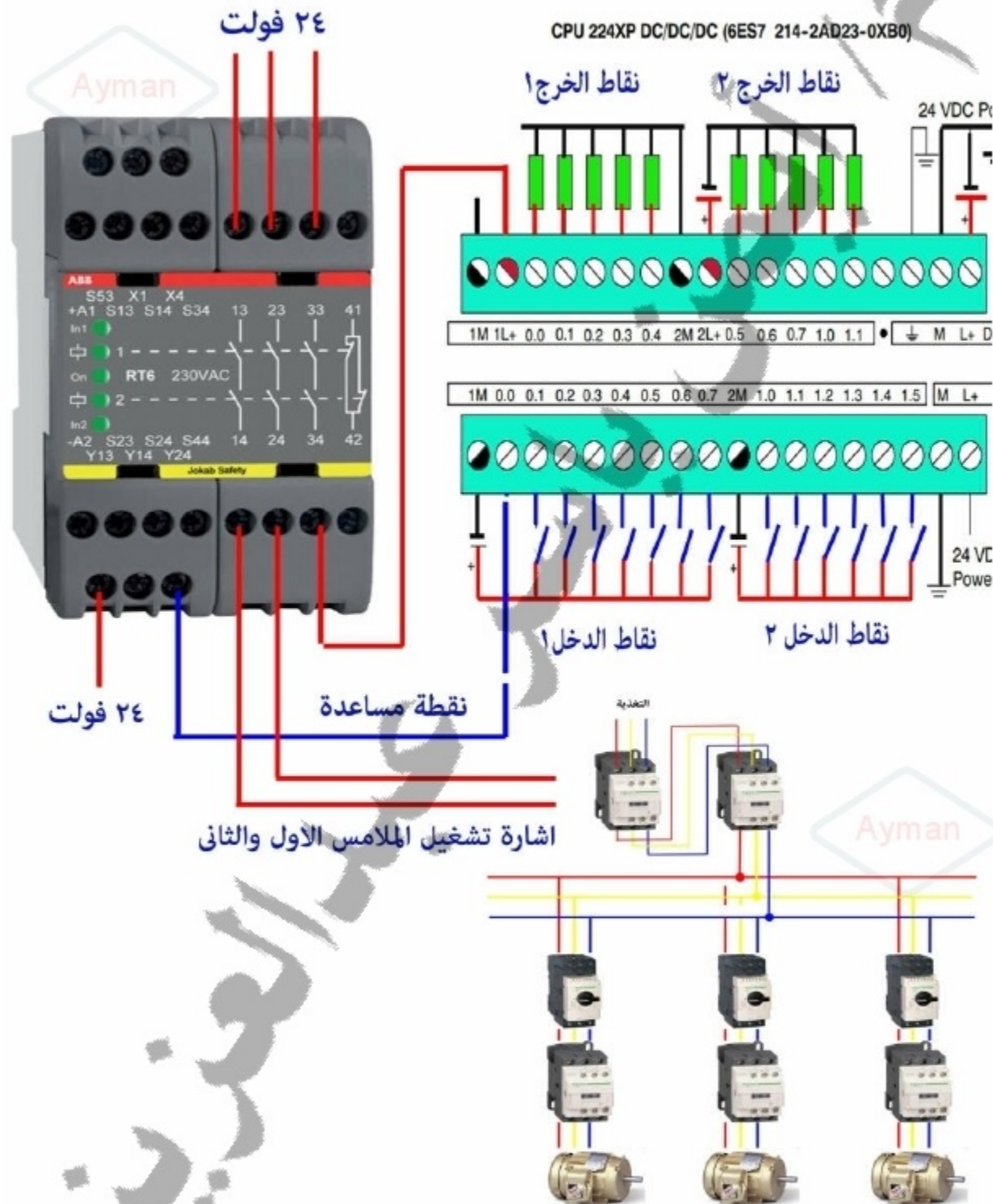
مثال

تم استخدام النقطة المساعدة المفتوحة للملامس الاول توالى مع النقطة
المساعدة المفتوحة للملامس الثانى للحصول على نقطة امان مفتوحة
لارسال اشارة لجهاز التحكم المبرمج ان دائرة الامان فل الفل!



فلو تم استخدام نقطة مساعدة من مرحل الامان فلن يستطيع جهاز
التحكم التأكد من وجود جهد التحكم ١١٠ فولت من عدمه فى حالة فصل
قاطع جهد التحكم او ضرب المصهر ان وجدا!
اما فى حالة استخدام النقاط المساعدة للملامس لارسال اشارة لجهاز
التحكم فوجود الاشارة يعنى عمل مرحل الامان ووجود جهد ١١٠ فولت !

يتم استخدام مرحل الامان لفصل جهد التحكم كالطريقة الثالثة وأيضاً لفصل جهد القوى كالطريقة الثانية للحصول على اعلى درجات الامان (وأعلى تكلفة بالطبع!) حيث يتوفر مرحلات امان بنقاط خرج كثيرة كما يمكن اضافة وحدات اضافية للحصول على المزيد من نقاط الخرج!

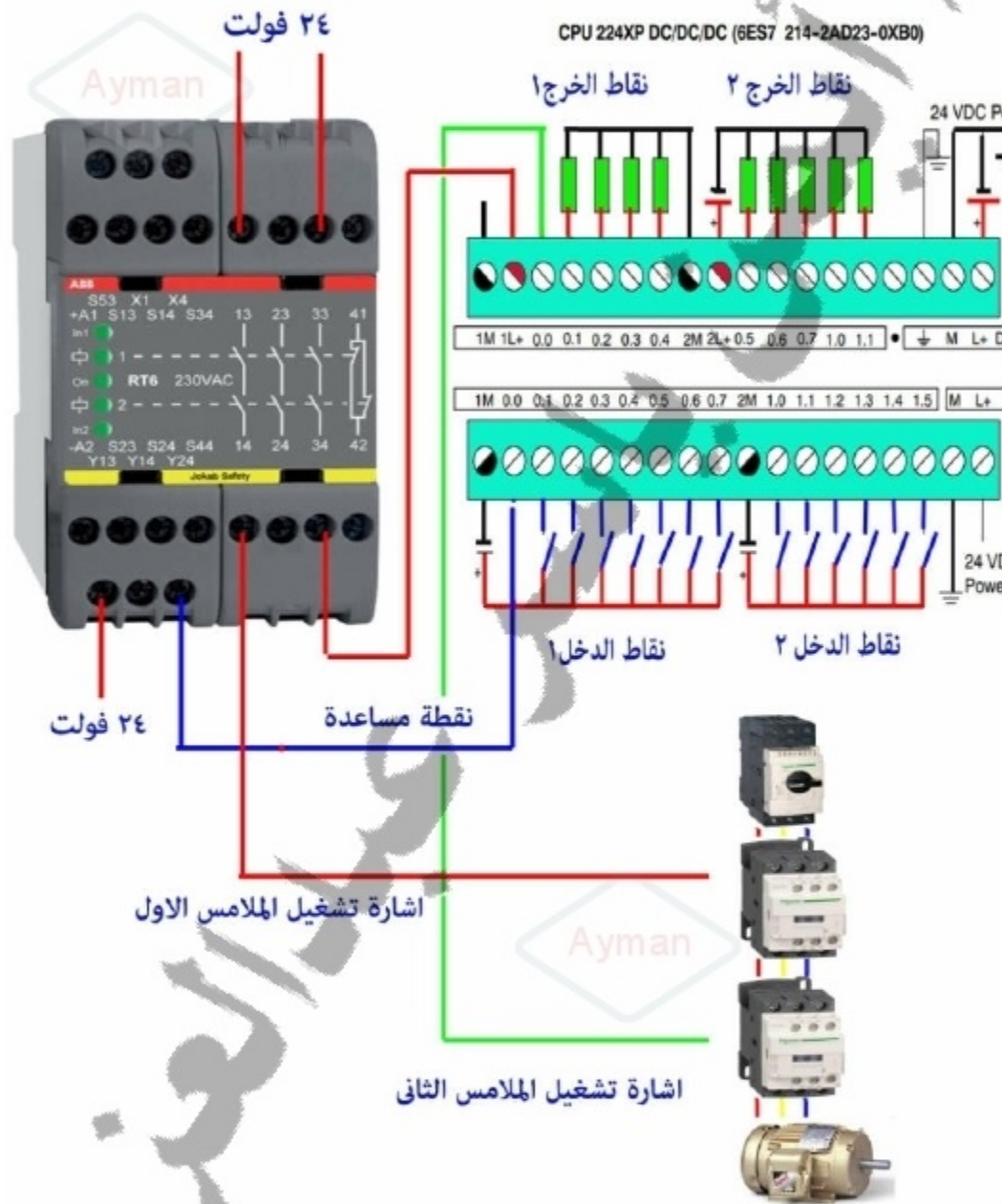


حيث تم استخدام اول نقطتين امان لتشغيل الملامسين لتوصيل او فصل جهد القوى الرئيسى وتم استخدام النقطة الثالثة لتوصيل جهد للطرف المشترك لنقاط الخرج ١ بجهاز التحكم
تقوم نقاط خرج جهاز التحكم فى تشغيل او فصل ملامس المحرك تبعاً للبرنامج

مثال ١

فى هذا المثال يعمل المحرك بواسطة ملامسين، الملامس الاول يعمل عبر نقطة امان من مرحل الامان واللامس الثانى يعمل بواسطة جهاز التحكم المبرمج.

مرحل الامان يرسل اشارة لجهاز التحكم المبرمج وايضا يغذى الطرف المشترك لنقاط الخرج بالجهد عبر نقطة امان كما يقوم بتشغيل الملامس الاول.



اذا لم يفصل جهاز التحكم المحرك بسبب النقطة المساعدة لمرحل الامان والتي تتصل كنقطة دخل لجهاز التحكم فان مرحل الامان سيفصل الجهد عن خرج جهاز التحكم (ليضمن فصل الملامس الثانى) وايضا سيفصل الملامس الاول للمحرك بالتالى فصل جهد التحكم والقوى!

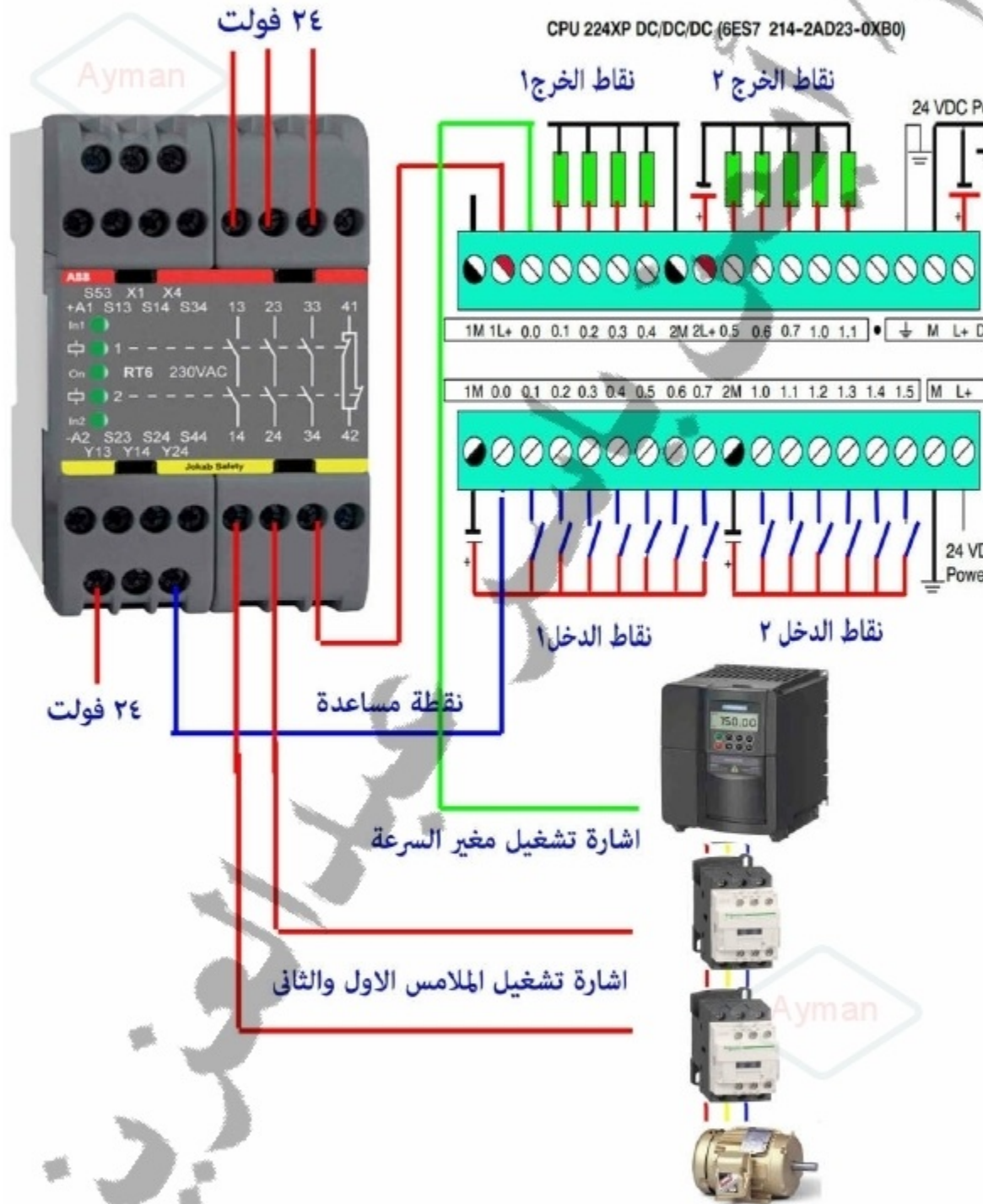
فى حالة عزم القصور الذاتى الكبير للحمل يجب ان تكون هناك فرامل ميكانيكية لفرملة المحرك فور فصله والا فان المحرك سيظل يدور بفعل القصور الذاتى وسيسبب خطورة شديدة على الاشخاص!

نفس المثال السابق فقط المحرك يعمل بواسطة جهاز بدء ناعم يقوم مرحل الامان بتشغيل الملامس الاول عبر نقطة امان كما يقوم بتوصيل جهد للطرف المشترك لنقاط الخرج عبر نقطة امان كما يقوم بارسال اشارة لجهاز التحكم المبرمج بحالة مرحل الامان يقوم جهاز التحكم بارسال اشارة لتشغيل الملامس الثانى ولتشغيل جهاز البدء الناعم

إذا لم يفصل جهاز التحكم المحرك بسبب النقطة المساعدة لمرحل الأمان
والتي تتصل كنقطة دخل لجهاز التحكم فإن مرحل الأمان سيفصل الجهد
عن خرج جهاز التحكم وأيضا سيفصل الملامس الأول للمحرك
فصل الجهد عن الطرف المشترك لنقاط الخرج يعنى فصل إشارة تشغيل
البداء الناعم Q1 وإشارة تشغيل الملامس الثانى Q0

مثال ٣

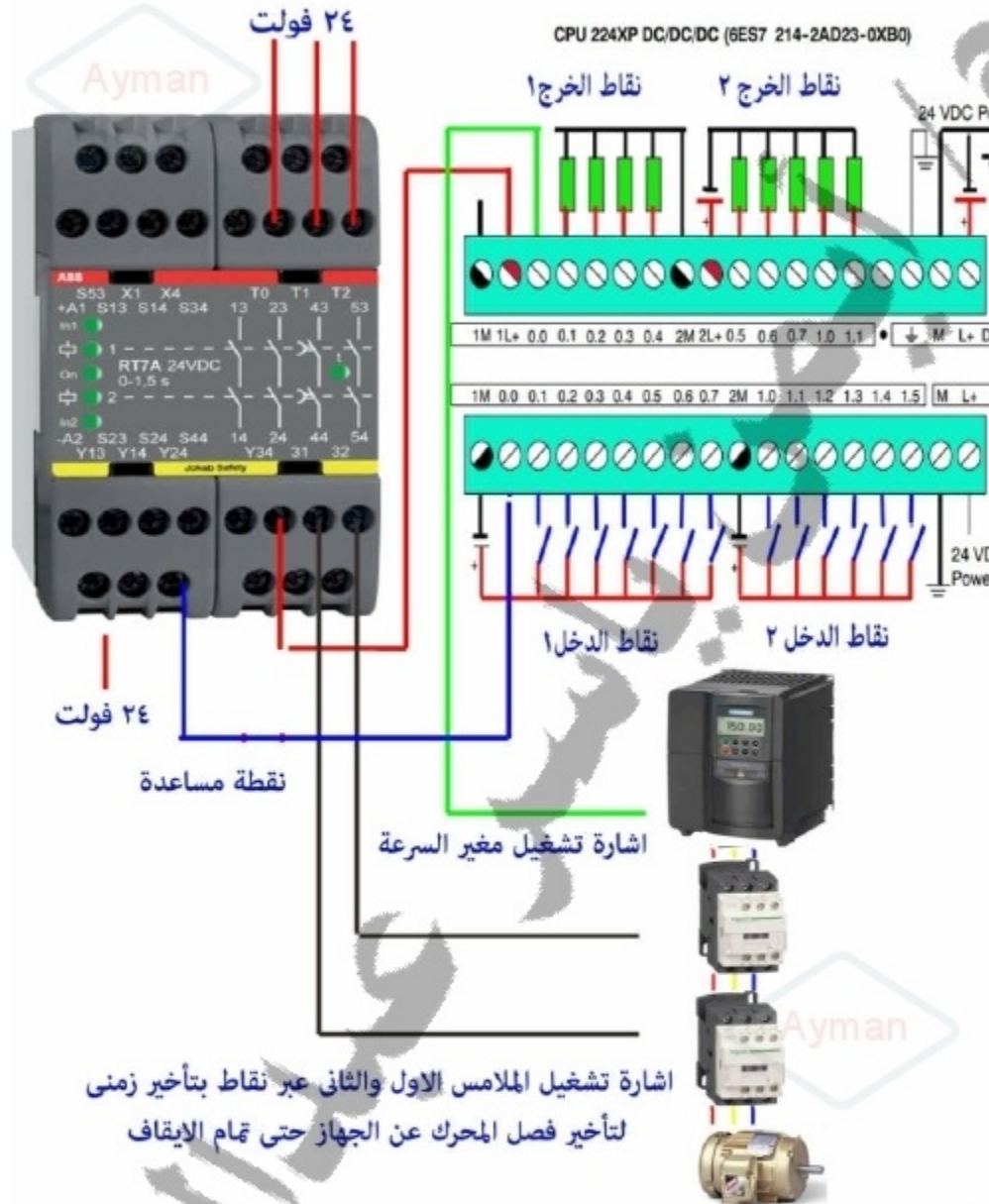
نفس المثال السابق فقط يعمل المحرك بواسطة جهاز مغير سرعة
إذا فصل مرحل الأمان سيفصل الجهد عن الطرف المشترك لنقاط خرج ١
لجهاز التحكم في فصل جهاز مغير السرعة (حيث انه يعمل بواسطة اول
نقطة خرج Q0.0) وفي نفس الوقت سيفصل الملامسين بالتالى يفصل
المحرك عن مغير السرعة



إذا لم يفصل جهاز التحكم مغير السرعة بسبب النقطة المساعدة لمرحل
الأمان والتي تتصل كنقطة دخل لجهاز التحكم فان مرحل الأمان سيفصل
الجهد عن خرج جهاز التحكم وايضا سيفصل المحرك عن الجهاز!!
يجب ان تكون هناك فرامل ميكانيكية لاييقاف المحرك فور فصل
مغير السرعة والا فان المحرك سيظل يدور بفعل القصور الذاتي
وسيُسبب خطورة شديدة على الاشخاص!

مثال ٤

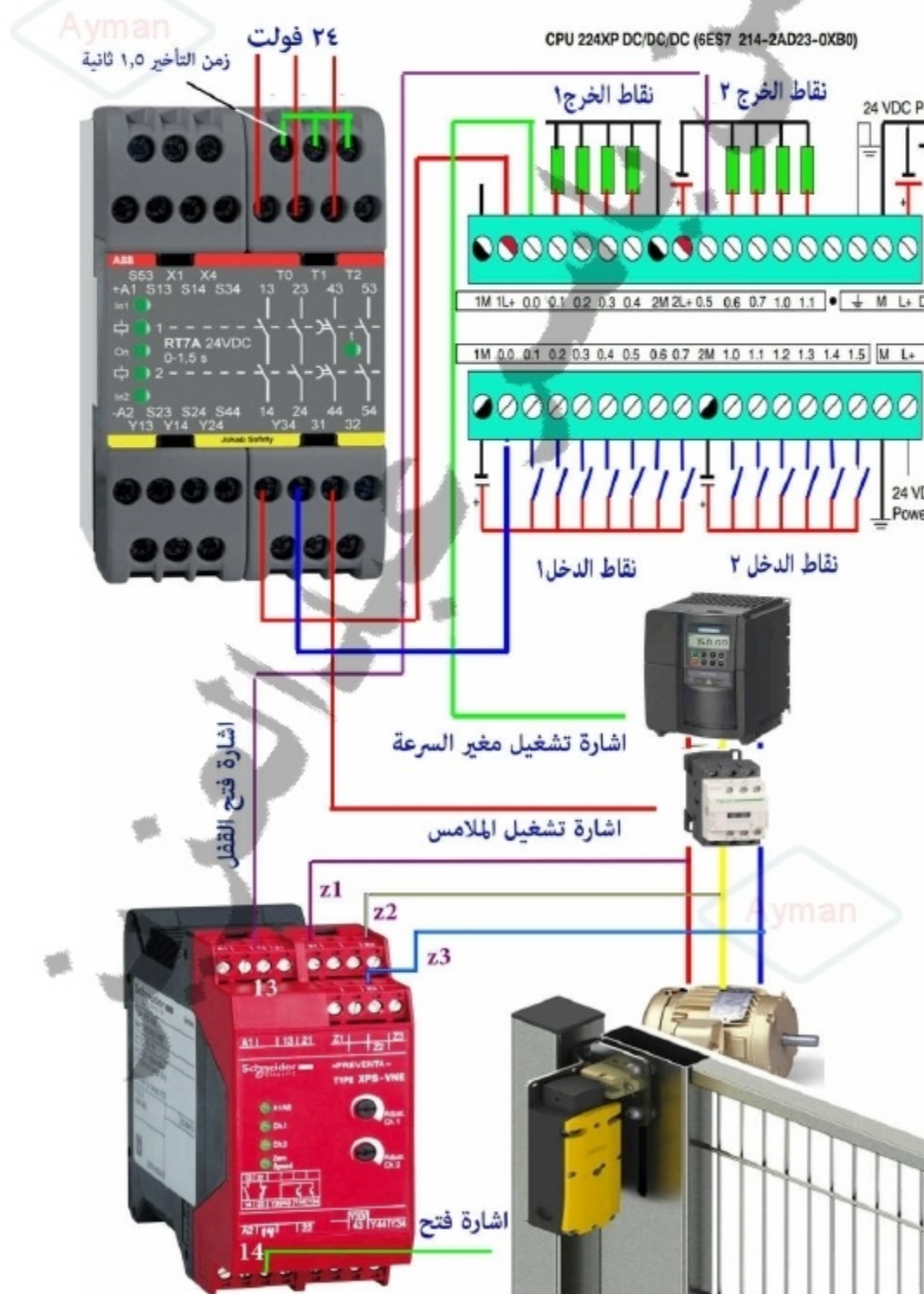
نفس المثال السابق فقط تم استخدام مرحل امان به نقطتين بتأخير زمنى حيث تم توصيل الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم عبر نقطة امان لحظية وتوصيل الملامسين عبر نقطتي امان بتأخير زمنى



الهدف هو تأخير فصل الملامسين الذين يربطوا المحرك بجهاز مغير السرعة. عند فصل مرحل الامان سيفصل خرج جهاز التحكم وستفصل اشارة تشغيل مغير السرعة بالتالى سيتوقف المحرك بزمان معين طبقا لزمان الايقاف المبرمج عليه الجهاز يتم تأخير فصل الملامسين حتى ايقاف المحرك بالتالى يكون زمن تأخير النقاط اكبر من او يساوى زمن الايقاف المبرمج بجهاز مغير السرعة فصل المحرك عن الجهاز قبل ايقافه عن الدوران يعنى ان المحرك سيظل يدور بعزم القصور الذاتى وسيسبب خطورة شديدة على الاشخاص خصوصاً فى حالة عدم وجود قفل على الابواب **يفضل وجود قفل على الباب ليمنع فتح الباب اثناء دوران المحرك لحماية الاشخاص او وجود فرامل ميكانيكية!**

مثال ٥

نفس الفكرة يقوم مرحل الأمان بارسال إشارة لجهاز التحكم عبر النقاط المساعدة ليقوم جهاز التحكم بفصل الاحمال فى حالة فصل مرحل الأمان كما يتم فصل جهد التحكم عن الطرف المشترك لنقاط خرج ١ لضمان عدم وجود جهد خرج حتى ان تم تفعيل نقاط خرج ١ بالخطأ كما يتم فصل الملامس عبر نقاط بتأخير زمنى لضمان تأخير فصل المحرك عن مغير السرعة حتى يقوم مغير السرعة بإيقاف المحرك فى التطبيقات التى يكون للمحرك زمن توقف كبير بسبب عزم القصور الذاتى الكبير للحمل (سواء كان يعمل بمغير سرعة او بدون) يتم استخدام قفل على الابواب لمنع فتح الابواب طالما كان المحرك يدور سواء كان يدور بفعل القصور الذاتى او بفعل الكهرباء!



كيف يعلم جهاز التحكم ان كان المحرك متوقف ام يعمل؟

يتم استخدام مرحل تأكيد التوقف zero speed detection يتم توصيل اطراف تغذية المحرك بثلاث نقاط استشعار بمرحل تأكيد الايقاف Z1-Z2-Z3، اذا كان هناك جهد على المحرك سواء كان جهد التشغيل او جهد متولد بالمغناطيسية المتبقية نتيجة دوران المحرك بعزم القصور الذاتي لن يعكس المرحل نقاطه حتى يكون الجهد على اطراف المحرك بصفر فولت فسيعكس مرحل تأكيد الايقاف نقاطه بدلا من توصيل اشارة فتح القفل من جهاز التحكم للقفل مباشرة يتم توصيلها عبر نقطة امان مفتوحة من مرحل تأكيد الايقاف بالتالى ضمن عدم فتح القفل الا بتوقف المحرك تماما عن الدوران حيث سيعمل مرحل تأكيد الايقاف ويعكس نقاطه فيصل اشارة فتح القفل القادمة من جهاز التحكم الى قفل الباب

لاحظ ان اشارة فتح القفل تأتى من نقاط خرج ٢ والتى لا يتم فصل الجهد عن الطرف المشترك لها فى حالة فصل مرحل الامان!! يستخدم ايضا القفل على الابواب لحماية المنتج من التلوث او الغبار والأتربة...

فى التطبيقات التى يكون زمن ايقاف المحرك صغير لا يتم استخدام مرحل تأكيد الايقاف ويتم فتح القفل فقط فى حالة توقف المحرك اى فى حالة فصل ملامس تشغيل المحرك ويتم ذلك بواسطة جهاز التحكم المبرمج او بواسطة مبرمج الامان Safety plc

عند فصل الملامس يصبح الجهد على اطراف المحرك بصفر فولت اذاً لما الحاجة لمرحل تأكيد الايقاف؟؟؟

سيادتكم بفصل ملامس المحرك يصبح جهد القوى على اطراف المحرك بصفر لكن المحرك سيظل يدور بعزم القصور الذاتي وسيقوم بتوليد جهد صغير على اطراف المحرك بفضل المغناطيسية المتبقية فى العضو الدوار كلما تباطئت سرعة المحرك كلما انخفض الجهد المتولد على اطرافه حتى يصل للصفر فولت عند الايقاف التام عن الدوران! وظيفة مرحل تأكيد الايقاف قياس هذا الجهد الصغير والتوصيل فقط ان كان بصفر فولت اى المحرك متوقف! وجود جهد على المحرك سواء جهد القوى او جهد متولد بالمغناطيسية المتبقية سيعتبر المرحل ان المحرك يدور بالتالى يظل المرحل فاصل حتى وان كان هناك مايعيق دوران المحرك!

لاحظ ان توصيل الملامس مع البدء الناعم يكون من ناحية تغذية/دخول الجهاز وتوصيل الملامس مع مغير السرعة يكون من ناحية خرج الجهاز

لماذا؟؟

- فى حالة البدء الناعم يمكن توصيل الملامس قبل جهاز البدء الناعم او بعده حيث انه لا يحوى اى مكثف بداخله فهو يعتبر ملامس ساكن بالتالى فصله سيفصل المحرك فى نفس التوقيت!!



- فى حالة مغير السرعة يوجد مكثف فى المرحلة الثانية للجهاز (توحيد-تنقية باستخدام مكثف-مرحلة العاكس) والذي بدوره يخزن طاقة بالتالى فصل التغذية عن الجهاز لن تؤدي لفصل المحرك فى نفس التوقيت بسبب الشحنة الموجودة بالمكثف لذا يتم استخدام الملامس بين المحرك وخرج مغير السرعة وليس الدخول

كل مغيرات السرعة تقريباً تحذر من استخدام ملامس على خرج الجهاز فى التشغيل والفصل للمحرك حيث ان ذلك يعود بالسلب على جهاز مغير السرعة وبالتحديد على المرحلة الثالثة للجهاز وهى مرحلة العاكس حيث تقلل العمر الافتراضى لموديول البور وقد تسبب تلفه!

اللامس يستخدم للفصل فى حالة الطوارئ، فقط لذا يتم التحذير دائماً وابتداءً من استخدام مفتاح الايقاف الطارئ، كوسيلة معتادة للتوقف ويجب دائماً استخدامه فى حالة الخطر فقط كما يتضح من اسمه!!!

فى حالة السرعة المنخفضة وعدم وجود خطورة محتملة على الاشخاص يتم استخدام الملامس ناحية تغذية مغير السرعة للحفاظ على عمر الجهاز الافتراضى ويتم الاعتماد على فرامل ميكانيكية لفرملة المحرك! مع العلم ان ذلك سيتسبب فى وجود تاخير زمنى بسيط لاييقاف المحرك!!

ستلاحظ ان هناك بعض الامثلة تم استخدام ملامس واحد للمحرك والامثلة الاخرى تم استخدام ملامسين!

لماذا؟؟؟

يعتمد ذلك على مدى الخطورة التى قد تسببها الماكينة للاشخاص وعلى مستوى الامان المصمم عليه الماكينة!

مثلا مقلب Mixer كما فى الصورة يستخدم فى مصانع الاغذية لعملية اذابة الخامات الغذائية (التقليب يتم بفعل الطلمبة وليس باستخدام ريش!!)



كما ترى لا يوجد ابواب بالتالى لضمان ايقاف المقلب عند الضغط على ايقاف طارئ - وقبل ان تفتح لوحة التحكم لترى المكونات- توقع انه استخدم اثنين ملامس توالى لتشغيل جهاز البدء الناعم او لفصل المحرك عن مغير السرعة وذلك لكى يضمن ايقاف المحرك

مثلا ماكينة تعبئة العبوات فى كرتونة كما بالصورة



ستلاحظ وجود ابواب على الماكينة كما يوجد اقفال بالتالى توجد حمايات مبدئية للمشغل بالتالى يكتفى باستخدام ملامس واحد فقط لربط المحرك بمغير السرعة او بجهاز البدء الناعم!!

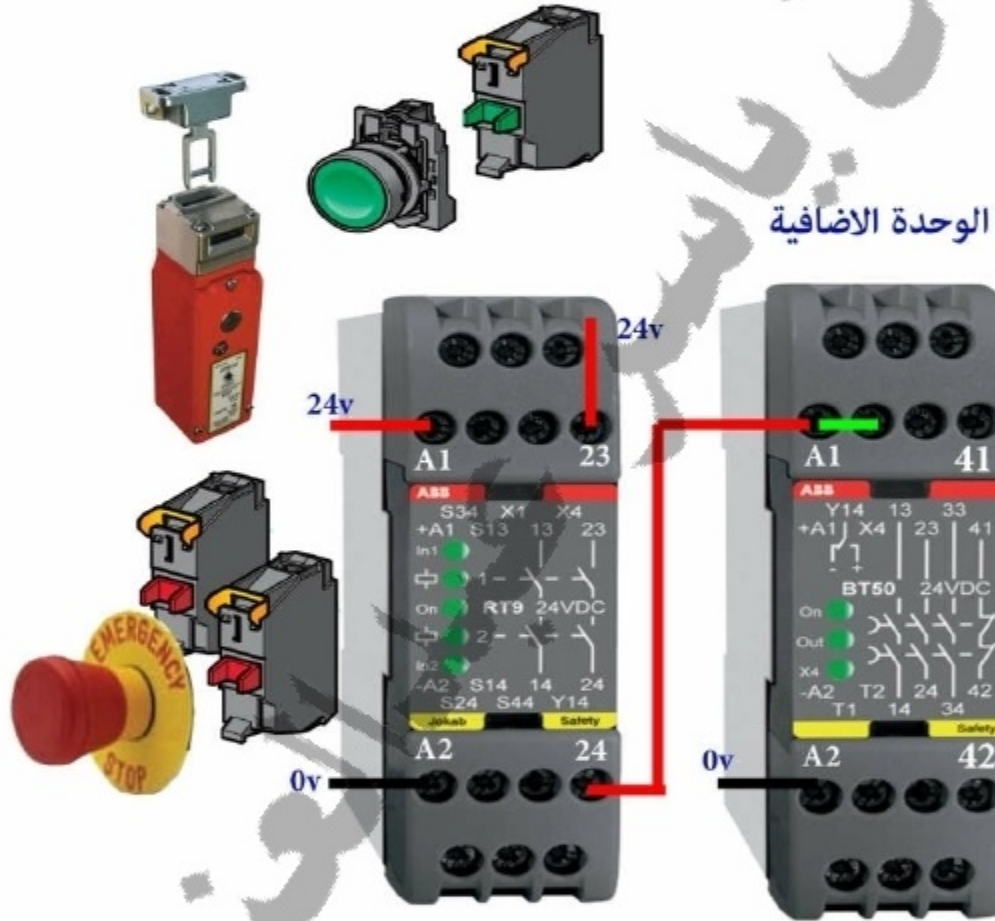
الطريقة الخامسة

تستخدم نقطة الأمان أيضا لتشغيل وحدة اضافية للحصول على نقاط امان اضافية!

الوحدة الاضافية هي عبارة عن اثنين مرحل بدليل جبرى متصلين معا بحيث يتم تشغيلهم وفصلهم معا ويتم استخدام نقطة مفتوحة من المرحل الاول توالى مع نقطة من المرحل الثانى ليمثلا نقطة امان مفتوحة توجد وحدات اضافية بها نقاط خرج باعداد مختلفة وبطرق توصيل مختلفة

مثال ١

تم استخدام نقطة امان من المرحل فى تشغيل الوحدة الاضافية بالتالى ستعمل وتفصل الوحدة الاضافية بعمل وفصل مرحل الأمان بالتالى نقاط الوحدة الاضافية تكون بمثابة نقاط اضافية لمرحل الأمان!!



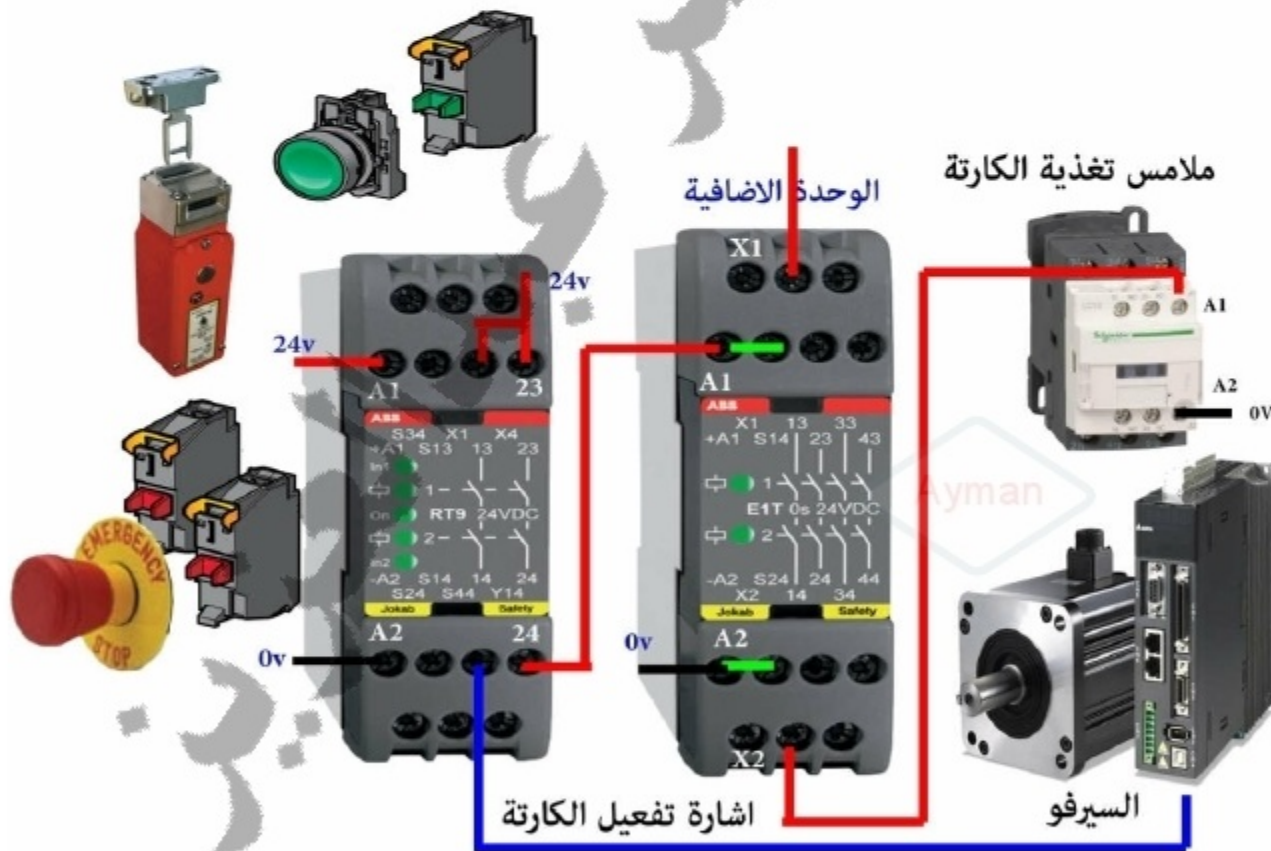
الوحدة الاضافية لايتصل بها مفاتيح ايقاف او حارس باب او مفتاح اعادة تهيئة! تكون اعادة التهيئة بالوحدة الاضافية آلية حيث يتم عمل كوبرى بين نقطة اعادة التهيئة X4 و ٢٤ فولت مثلا A1 ! (الكوبرى باللون الاخضر) عادة يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات التى تعمل بواسطة الوحدة الاضافية توالى وتوصيلها بدل الكوبرى لمنع اعادة التهيئة لو كان ملامس يعمل يدوى او كان هناك التحام بنقاط الملامس!

بما ان الوحدة الاضافية تعمل بواسطة المرحل فهي تعتبر حمل على المرحل ومثلها مثل اى ملامس يعمل بواسطة المرحل يجب توصيل نقطة مغلقة منها فى سكة مفتاح اعادة تهيئة المرحل! لذا يتم توصيل النقطة المغلقة ٤١-٤٢ فى سكة مفتاح اعادة تهيئة المرحل!

توجد بعض الانواع من الوحدات الاضافية بها تاخير زمنى ثابت على حسب موديل الوحدة ٠-٠,٥-١ ثانية، حيث تفصل النقاط بتاخير زمنى ثابت اهم ميزة لهذا النوع هو الحصول على الايقاف الناعم حيث يتم توصيل اشارة تشغيل محرك السيرفو عبر المرحل الرئيسى ويتم استخدام وحدة اضافية بتأخير زمنى ٠,٥ ثانية او ثانية لفصل جهد القوى عن كارتة السيرفو وذلك لضمان ايقاف المحرك اولا بوضع معين قبل فصل كارتة التحكم!!

ميزة هذه الطريقة مقارنة باستخدام مرحل بنقاط تأخير هى ان الزمن بالوحدة الاضافية ثابت على عكس المرحل الذى يوجد به مقاومة متغيرة او نقاط لتحديد زمن التأخير بالتالى العبث بهذا الزمن سيؤثر على مستوى الامان!!

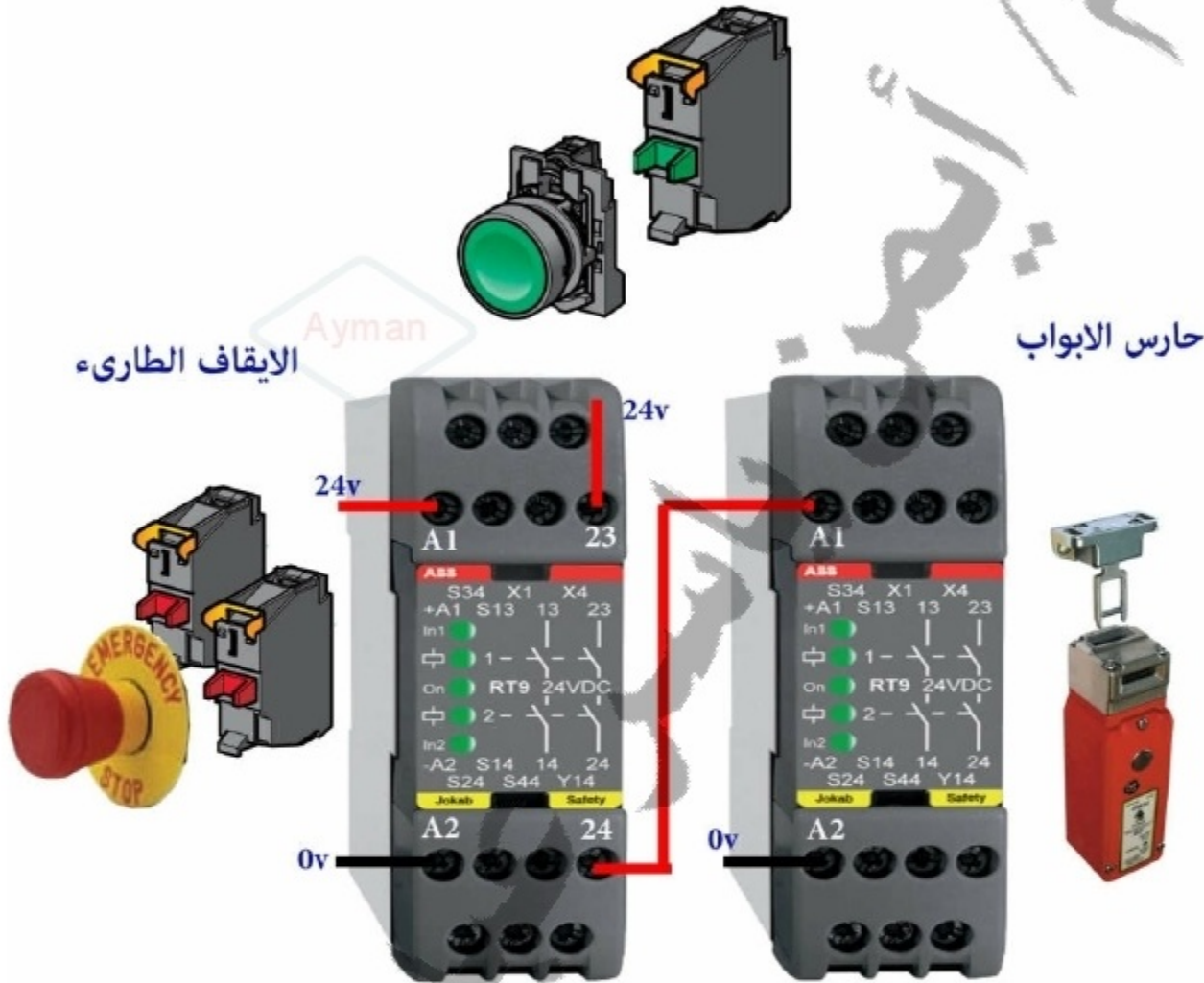
مثلا الوحدة الاضافية E1T



ستجد بجانب اسم الوحدة الاضافية قيمة التأخير الزمنى E1T 0S وهو يختلف من موديل للآخر كما اوضحت نقاط مغلقة تتصل توالى مع مفتاح اعادة التهيئة بالمرحل الرئيسى

مثال ٢

تستخدم نقطة الأمان لتوصيل تغذية A1-A2 لمرحل أمان آخر على خلاف الوحدة الإضافية التي تعمل بعمل المرحل وتفصل معه فان المرحل الثاني سيصل اليه جهد في حالة عمل المرحل الاول ولن يعمل المرحل الثاني الا اذا كانت المفاتيح مغلقة وتم عمل اعادة تهيئة!



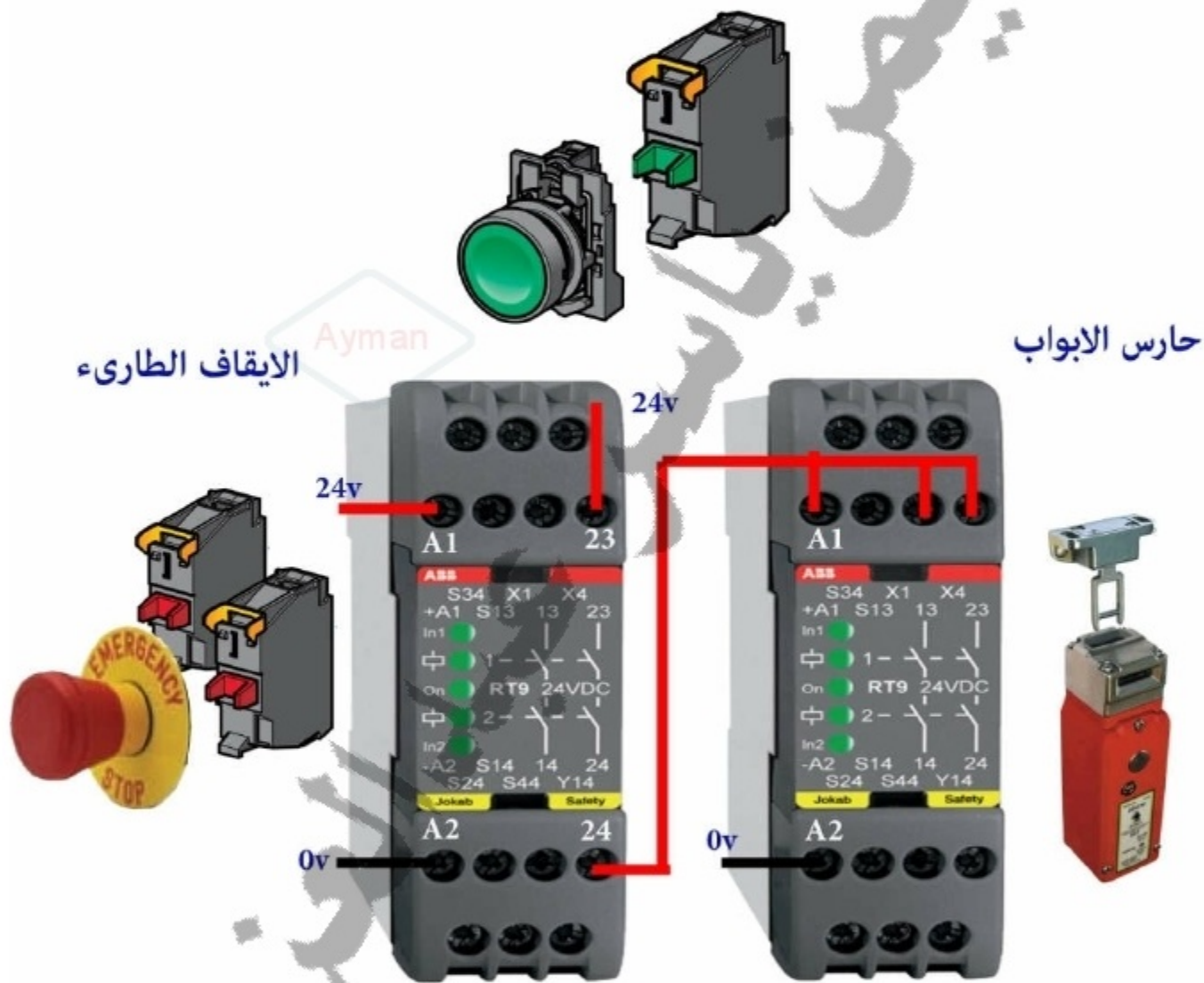
عادة يتم توصيل مفاتيح الايقاف الطارئ على مرحل الأمان الاول ويتم توصيل الابواب على المرحل الثاني لما؟

لان في اغلب الماكينات خطوات توقف الماكينة في حالة فتح باب تختلف عنها في حالة الضغط على ايقاف طارئ! يجب ان تكون اعادة تهيئة مرحل يدويا والمرحل الاخر ألياً مثلاً اعادة التهيئة بالمرحل الاول تكون تلقائية وفي المرحل الثاني تكون يدويا

فاذا تم الضغط على ايقاف طارئ سيفصل المرحل الاول وبالتبعية المرحل الثاني وباعادة مفتاح الايقاف الى وضعه الاصلى سيعمل فوراً المرحل الاول لكن سيظل المرحل الثاني مفصول والماكينة متوقفة ويجب الضغط على اعادة التهيئة لكي يعمل المرحل الثاني ويمكن تشغيل الماكينة!

يمكن ايضاً عمل العكس اى تكون اعادة تهيئة المرحل الاول يدوياً والمرحل الثانى ألياً وكل ذلك يعتمد على تصميم نظام التحكم!

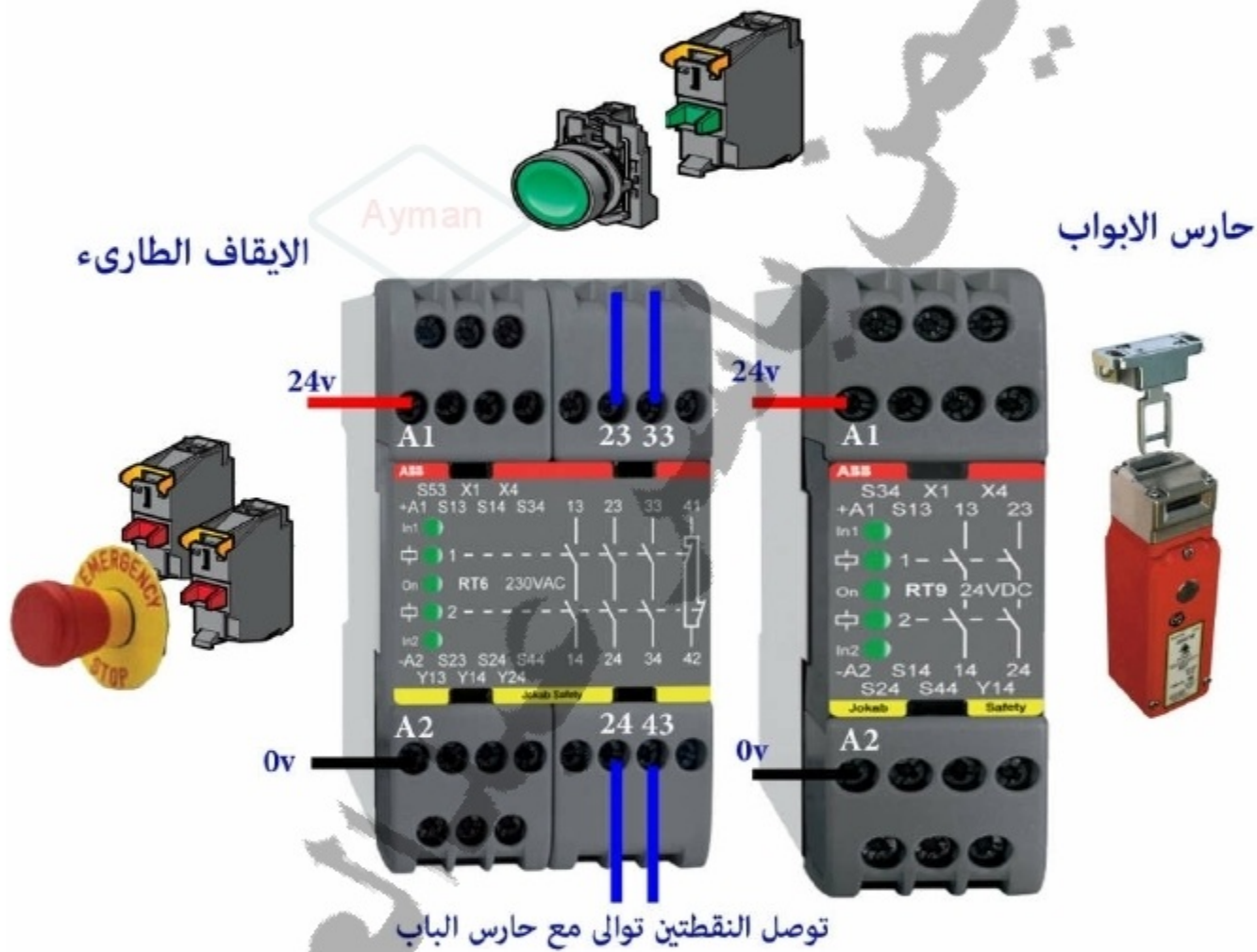
قد تستخدم ايضا لزيادة الامان كمصدر للجهد لدخل نقاط الامان للمرحل الثانى!
فبدلاً من توصيل جهد مباشر لدخل نقاط امان المرحل الثانى يتم توصيل الجهد عبر نقطة امان مفتوحة من المرحل الاول لضمان فصل احمال المرحل الثانى بفصل المرحل الاول حتى وان كان هناك التحام لنقاط امان المرحل الثانى!!



مثال ٣

يتم استخدام نقطتي امان من المرحل الاول فى سكة مفاتيح الايقاف للمرحل الثانى (فى هذا المثال يتم توصيل نقطتي امان المرحل الاول فى سكة حارس باب المرحل الثانى حيث ان مفاتيح ايقاف المرحل الثانى هى حارس الباب!!)

بالتالى فصل المرحل الاول سيتسبب في فصل المرحل الثانى وعادة يتم عمل اعادة تهيئة ألياً للمرحل الاول ويدويا للمرحل الثانى حيث ان المرحل الثانى لن يعمل الا اذا غلقت دائرة الامان اى عمل المرحل الاول!



الفصل الرابع مفاتيح الايقاف

م/أيمن ياسر عبد العزيز

أشهر انواع مفاتيح الايقاف

- مفتاح ايقاف طوارئء Emergency stop يوجد به نقطة او نقطتين مغلقتين تفتح اذا تم الضغط على المفتاح
- حارس الابواب door guard وهو عبارة عن مفتاح نهاية مشوار يركب على ابواب المعدة به نقطتين مغلقتين تفتح في حالة فتح الباب
- قفل الابواب Safety interlock switch عبارة عن قفل وحارس للباب ويتكون من وحدتين كل وحدة تتركب على ناحية من الباب حيث يقوم حارس الباب بعكس نقاطه في حالة فتح الباب كما يوجد ملف لولبي للتحكم في فتح او غلق القفل
- بساط امان Safety mat وهو بساط به داخليا اثنين مفتاح وضع طبيعي مفتوح اذا وقف شخص فوقه يغلق المفتاحين بالتالى تغلق دائرة الامان ويستخدم لفصل مرحل الامان في حالة ابتعاد المشغل عن البساط اى عن المنطقة الامنة للمشغل
- حبل الايقاف الطارىء Emergency pull-wire switch هو عبارة عن حبل مشدود متصل بمفتاح، فاذا قام شخص بجذب الحبل سيفعل المفتاح فيعكس نقاطه لكى يفصل مرحل الامان وهو بديل لمفتاح الايقاف الطارىء
- ستارة ضوئية Light curtain وهى جهاز ارسال واخر استقبال، الارسال يرسل ستارة من الضوء وفي الناحية الاخرى جهاز لاستقبال هذا الضوء فاذا اعيق الضوء عن الوصول للمستقبل تفتح نقاط مغلقة متصلة بمرحل الامان لفصل الدائرة لايقاف الماكينة وعادة يستخدم اذا لم يكن من الممكن استخدام ابواب
- شعاع ضوئى light beam عبارة عن وحدة ترسل شعاع من الضوء واخرى تستقبله فاذا قطع شخص ما هذا الشعاع فستقوم الوحدة بفتح النقاط المغلقة المتصلة بمرحل الامان لايقاف الماكينة
- التشغيل باستخدام اليدين معا two hand switch ويستخدم فى المعدات الخطرة مثل المنشار او المكابس لضمان ان يدي المشغل على المفتاح لتجنب الحوادث



مفتاح الايقاف الطارئ

هو مفتاح ايقاف به نقطة او نقطتين وضع طبيعي مغلق وهو مخصص للايقاف الطارئ بالتالى يتم تصميم شكله ليكون ظاهر وملفت للعيان وعادة يكون لون المفتاح احمر وعلبة المفتاح اصفر وهما اكثر لونين جاذبين للعين البشرية والغير بشرية خخخخخخ شكل المفتاح يكون مخروطى بما يشبه المشروم (فطر المشروم والذى بدوره يشبه الشمسية خخخ)



حجم المفتاح يكون كبير واكبر كثيرا من المفاتيح العادية لتسهيل رؤيته فضلا عن تسهيل الضغط عليه براحة اليد كما انه مفتاح دائم بالضغط عليه يعكس نقاطه فيفصل النقاط المغلقة ويظل على هذا الوضع الى ان يتم اعادته لوضع التشغيل مرة اخرى بادارة رأس المفتاح عكس عقارب الساعة

توجد انواع منه لاتعود لوضع التشغيل الا اذا تم ادخال مفتاح كمفتاح الشقة لعمل اعادة تهيئة للمفتاح وذلك لضمان ان الشخص المسؤول عن خط الانتاج يعلم بان احد الاشخاص تجرأ وضغط على الايقاف الطارئ ويتم اللجوء لهذا الاسلوب فى حالة خطوط الانتاج الذى يؤدي توقفها بالايقاف الطارئ الى هدر كبير فى الانتاج حيث انها تقف لحظياً دون مراعاة للعملية الانتاجية



يمكن تركيب نقطة مفتوحة اضافية للمفتاح ويتم استخدامها كاشارة دخل لجهاز التحكم المبرمج لكى تظهر رسالة على شاشة التحكم بمكان مفتاح الايقاف الذى تم تفعيله وذلك فى حالة وجود عدد كبير من مفاتيح الايقاف تسهيلا على الفنى من البحث والفحص والتمحيص!

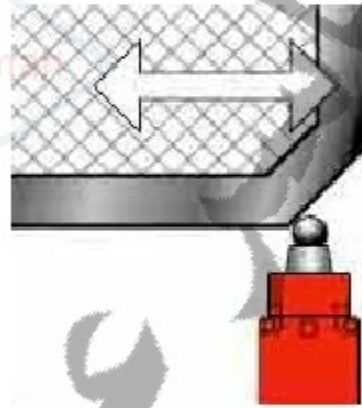
حارس الباب

هو مفتاح من جزء واحد أو من جزئين يركب على الجزء الثابت أو المتحرك للباب حيث يقوم بعكس نقاطه في حالة غلق الباب وتعود نقاطه الى وضعها الاصلى في حالة فتح الباب وهو نوعين

- مفتاح حركى
- مفتاح ساكن

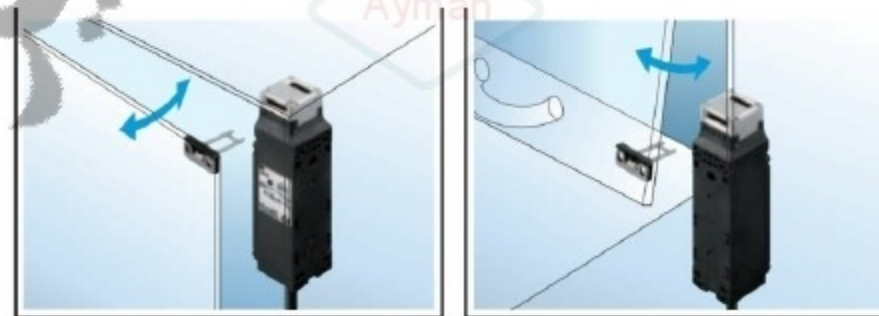
اولا المفتاح الحركى

اى يتطلب ان يتم الضغط على رأس المفتاح ليعكس نقاطه واذا زالت القوة المؤثرة عليه تعود النقاط الى وضعها الاصلى وهو مشابه لمفتاح نهاية المشوار وهو يتكون من جزء واحد وهو المفتاح ويثبت على الجزء الثابت للباب وبغلق الباب يضغط على رأس المفتاح فيعكس نقاطه وبفتح الباب تعود النقاط الى وضعها الاصلى



به نقطتين وضع طبيعى مغلق او نقطة مغلقة واخرى مفتوحة او نقطتين مغلقتين ونقطة مفتوحة ويمكن ان يصنع من البلاستيك او المعدن

هناك نوع اخر يتكون من جزئين، الجزء الاول هو المفتاح نفسه ويثبت على الجزء الثابت من الباب والجزء الثانى وهو يشبه المشبك ويثبت فى الجزء المتحرك للباب، بفتح او غلق الباب يدخل المشبك فى مكان مخصص بالمفتاح ويضغط على ميكانيزم لعكس نقاط المفتاح وبفتح الباب تعود النقاط لوضعها الاصلى



قوة غلق الباب تؤثر على المفتاح بصورة مباشرة بالتالى عمره الافتراضى يكون قصير نسبيا مقارنة بالنوع الساكن

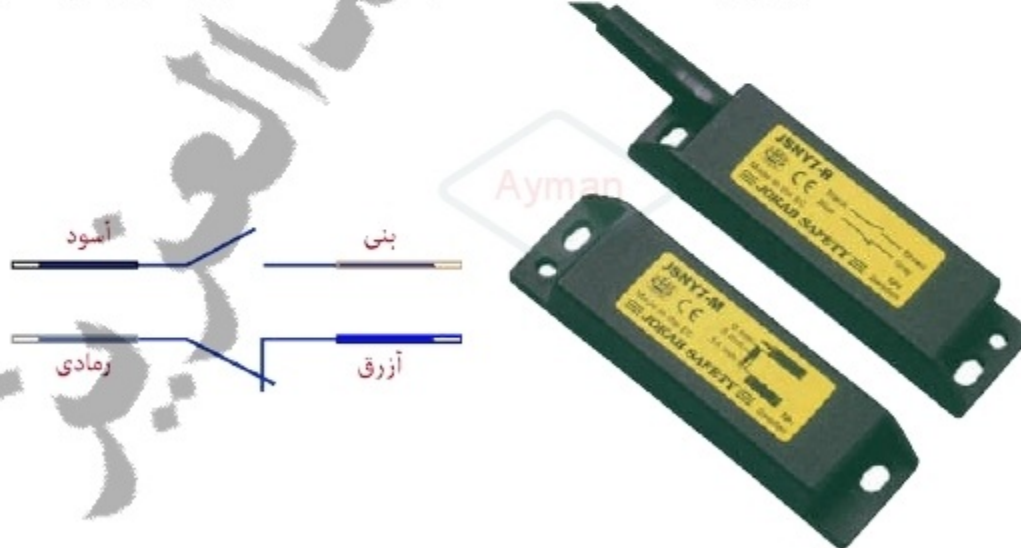
ثانياً المفتاح الساكن

اى لايتطلب اى قوة مؤثرة عليه لعكس النقاط ولكنه يعكس النقاط بفعل مجال مغناطيسى حيث يتكون من جزئين الجزء الاول وهو المفتاح نفسه ويثبت فى الجزء الثابت من الباب والجزء الثانى وهو مغناطيس مشفر coded magnet (لمنع التفعيل الخاطىء) ويثبت على الجزء المتحرك للباب قوة غلق الباب لا تؤثر عليه حيث لا يوجد تلامس بين الجزء الثابت والجزء المتحرك بالتالى عمره الافتراضى يكون اكبر.
يوجد منه نوعين

- ✓ غير فعال (سلبي) Passive اى انه يقوم بالتوصيل اذا كان هناك مغناطيس والفصل اذا ابتعد المغناطيس اى يحتوى على نقطة تقليدية
- ✓ فعال (ايجابى) Active اى انه يقوم بعكس الاشارة ان كان هناك مغناطيس والفصل ان لم يكن هناك مغناطيس اى يحتوى على نقطة الكترونية

حارس باب مغناطيسى

يسمى ايضا غير فعال او سلبي حيث انه يقوم بالتوصيل اذا غلق الباب والفصل اذا فتح الباب فمهمته هو توصيل او فصل الاشارة الكهربائية يوجد بالجزء الثابت مفتاح او اكثر يسمى خيزران reed switch وهو مفتاح يعكس نقاطه اذا تم التأثير عليه بمغناطيس وتعود النقاط لوضعها الاصلى اذا تم ابعاد المغناطيس وبهذه الطريقة يتم الاستشعار بفتح او غلق الباب



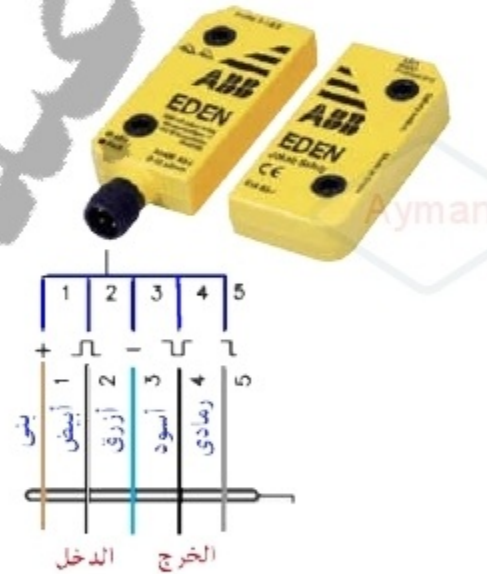
المغناطيس لا يتأثر بالأتربة ولا بالماء ولا يقوم بتجميع الأتربة! (لا يوجد به منحنيات او فجوات يمكن ان يتجمع بها الأتربة!)
به نقطة مفتوحة واخرى مغلقة

حارس باب الكترونى

يسمى ايضا فعال او ايجابى حيث انه يقوم بعكس الاشارة ان كان الباب مغلق ويفصل الاشارة ان كان الباب مفتوح
يوجد بالجزء الثابت دائرة تقوم بتوليد مجال مغناطيسى وتقوم بقياس تردد المجال الناتج لتبين وجود المغناطيس المشفر عند غلق الباب او عدم وجوده عند فتح الباب



يتم ارسال اشارة مشفرة اى نبضات من الجهد بعرض معين وزمن معين من متحكم الامان الى نقطة دخل بالحارس الالىكترونى، فان كان الباب مغلق يقوم الجهاز باخراج الاشارة معكوسة وان لم يكن الباب مغلق لا يخرج شىء



تسمى هذه النقطة بالنقطة الالىكترونية لانها تقوم بتوصيل عكس الاشارة او عدم التوصيل على خلاف النقطة التقليدية التى تقوم بتوصيل الاشارة او فصلها دون التعديل على الاشارة والتى تكون ثابتة اى صفر فولت او ٢٤ فولت!

يستخدم فقط مع مرحل الامان الالىكترونى او القابل للبرمجة مثل فيتال وبلوتو وسيشرح بالتفصيل لاحقا

يمكن توصيل حتى ٣٠ حارس الكترونى توالى عن طريق توصيل خرج الحارس الاول بدخل الحارس الثانى وخرج الحارس الثانى بدخل الحارس الثالث الخ

كما يستطيع استشعار المسافة بينه وبين المغناطيس كما يستطيع التواصل عبر عائق من الخشب او البلاستيك!
يوجد به مصباح بيان تسهل تحديد المشكلة ويفضل ان ترجع لدليل المستخدم لمعرفة الحالات المختلفة لمصابيح البيان

عادة تكون كالتالى

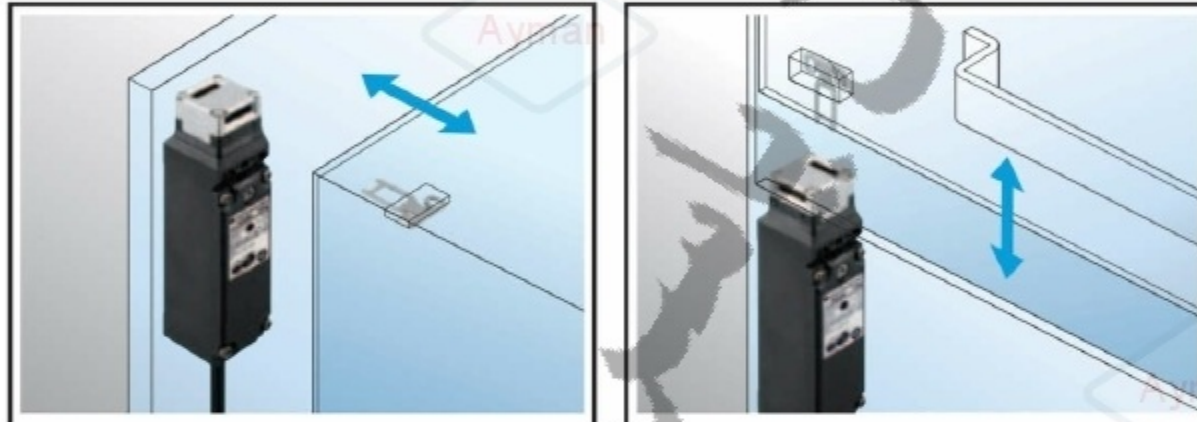
- يضىء المصباح باللون الاخضر فى حالة وجود اشارة نبضات على نقطة الدخول وفى حالة غلق الباب
- يضىء المفتاح بالاحمر والاخضر بوتيرة بطيئة فى حالة غلق الباب ولكن عدم وجود اشارة نبضات على نقطة الدخول وعادة يكون السبب فتح باب قبله فى التسلسل!
- يضىء المصباح باللون الاخضر والاحمر بوتيرة سريعة وعادة يشير الى وجود نبضات على الدخول والباب مغلق ولكن المسافة بين الجزء الثابت والمتحرك اكبر من المطلوب بمقدار ضئيل (٢ مللى تقريبا!) بالتالى يحتاج الى اعادة ضبط المسافة!

قفل الباب



هو عبارة عن حارس للباب وقفل للباب معا بوحدة واحدة بمعنى به نقاط تعبر عن حالة الباب مفتوح او مغلق (اثنين نقطة مغلقة ونقطة مفتوحة او نقطة مغلقة واخرى مفتوحة) كما يوجد به قفل لغلق الباب لمنع فتحه بالخطأ اثناء عمل المعدة وبه نقاط ايضا تعبر عن حالة القفل مفعل ام لا عادة بواسطة اثنين نقطة مغلقة

يتكون من جزأين الجزء الرئيسى يثبت على الجزء الثابت للباب والجزء الثانى عبارة عن شوكة تثبت فى الجزء المتحرك للباب



عند غلق الباب تدخل الشوكة فى مكان مخصص لها بالجهاز واذا تم تفعيل القفل فان اللسان يمنع خروج الشوكة مرة اخرى بالتالى لن يستطيع المشغل فتح الباب الا اذا تم فتح القفل وابتعاد اللسان مرة اخرى

يوجد باشكال وابعاد مختلفة



متى يستخدم قفل الباب

- فى التطبيقات التى توجد بها حرارة عالية مثل اللحام حيث ان توقف المعدة عند فتح الباب لن يكون كافى لحماية الشخص من الحرارة العالية!
- فى التطبيقات التى يكون زمن توقف المحرك بها كبير بسبب عزم القصور الذاتى بالتالى ايقاف المعدة عند فتح الباب لن يكون كافى لحماية الشخص من الاذى لان المحرك مازال يدور بعزم القصور الذاتى!
- فى التطبيقات التى يوجد بها غازات ضارة او سامة والتى تطلب شفط او معالجة الغازات قبل السماح بفتح الباب!
- فى الصناعات الغذائية والدوائية والالكترونية والتى تطلب عدم فتح الابواب للحفاظ على العملية الانتاجية
- ✓ فى الصناعات الغذائية والطبية قد يؤدى ذلك للتلوث خصوصا فى حالة خطوط الانتاج المعقمة حيث يتم تعقيم الماكينة من الداخل ويجب ابقاء الابواب مغلقة لضمان عدم دخول هواء غير معقم لحماية المنتج من التلوث
- ✓ فى الصناعات الالكترونية والتى تطلب ابقاء الابواب مغلقة لعدم دخول هواء ملوث بالغبار او الاتربة والتى تؤثر على جودة المنتجات الالكترونية!

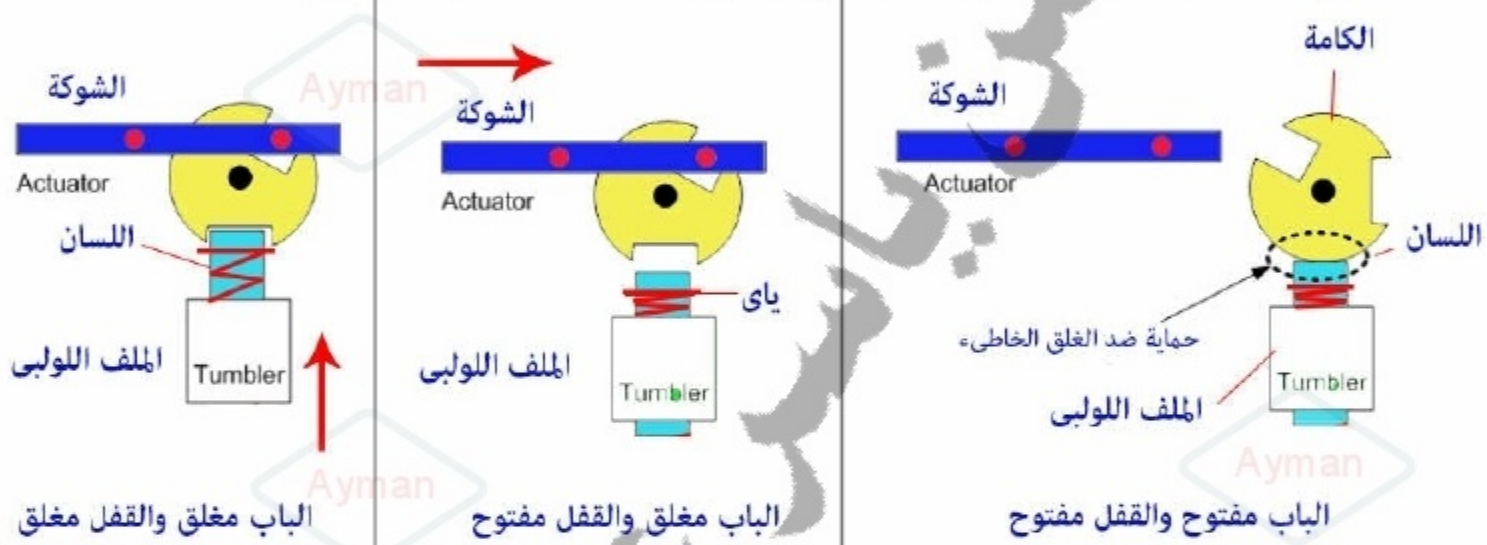
يوجد نوعين من قفل الباب

- ياي لغلق القفل وكهرباء لفتح القفل حيث يفتح القفل اذا تم توصيل جهد للملف اللولبى
- كهرباء لغلق القفل وياي لفتح القفل حيث يغلق القفل اذا تم توصيل جهد للملف اللولبى

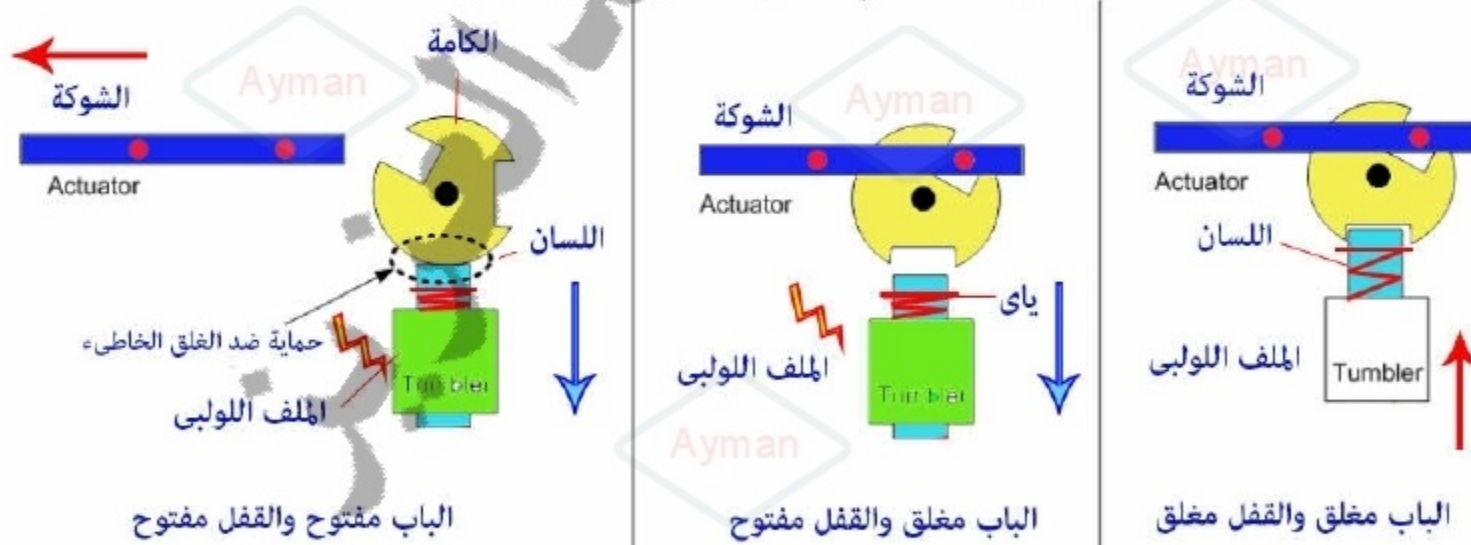
النوع الاول ياي لغلق القفل وملف لولبي لفتح القفل

بمجرد غلق الباب يغلق القفل آلياً بفضل الياي هو النوع الاكثر شيوعاً ففي حالة انقطاع التيار تظل الابواب مغلقة ولايمكن فتحها الا بمفتاح خاص لحماية الاشخاص من دخول اماكن خطيرة! ايضا يتم تشغيل الملف اللولبي فقط لفتح الباب بالتالى يتم توفير الطاقة ايضا يكون العمر الافتراضى اكبر آلية العمل

حين يتم غلق الباب تدخل الشوكة فى المكان المخصص لها وتقوم بادارة الكامة لوضع معين حيث يصبح هناك "مبيت" امام اللسان بالتالى يتحرك لاعلى بفضل الياي ويدخل اللسان فى "المبيت" ويمنع دوران الكامة بالتالى اذا تم محاولة فتح الباب لن يفتح لان اللسان يمنع دوران الكامة



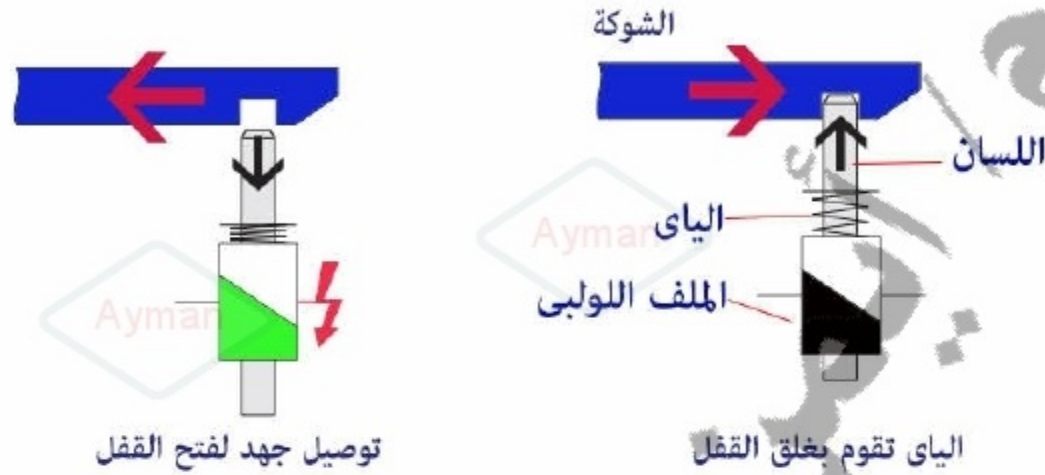
اذا تم توصيل كهرباء للملف اللولبي سيقوم بجذب اللسان لاسفل متغلباً على الياي بالتالى يمكن فتح الباب



يقوم الجهاز بعكس نقاط الباب اذا تم فتح الباب كما يقوم بعكس نقاط القفل اذا تم توصيل جهد للملف اللولبي وهناك آلية معينة للحماية ضد الغلق الخاطئ

صورة مبسطة

بغلق الباب يتحرك مشبك الباب فى المكان المخصص وتقوم الياى بدفع اللسان لاعلى فيمنع فتح الباب مرة اخرى، ولفتح الباب يتم توصيل كهرباء للملف اللولبى فيجذب اللسان لاسفل ضد الياى بالتالى يمكن فتح الباب



هل بانقطاع الكهرباء لن يمكن فتح الابواب نهائياً؟ بالطبع لا هناك طريقة يدوية لفتح القفل بطريقة معينة عن طريق فك مسمار معين وإدارة الكامة بطريقة معينة! وعادة يكون هناك مكان مخصص لمفتاح يشبه مفتاح الشقة او مفتاح لوحة الكهرباء لفتح القفل يدوياً وبالطبع هذا المفتاح يكون مع الفنى المختص فقط! او يتم تركيب زر لفتح الباب وعادة يكون من داخل الباب!



- عادة اول نقطتين تكون للباب وثانى نقطتين للقفل بمعنى
- نقاط الباب هى النقاط التى يكون رقم العشرات بها ١ او ٢
 - نقاط القفل هما النقاط التى يكون رقم العشرات بها ٣ او ٤
 - رقم الاحاد يعبر عن نوع النقطة وضع طبيعى مغلق ام مفتوح
 - لو رقم الاحاد ١-٢ تكون وضع طبيعى مغلق
 - لو رقم الاحاد ٣-٤ تكون وضع طبيعى مفتوح
- لكن ماهو الوضع الطبيعى للنقاط؟

بمعنى هل الوضع الطبيعي لنقاط الباب تكون والباب مغلق ام الباب مفتوح؟
هل الوضع الطبيعي لنقاط القفل تكون والقفل مغلق ام غير مغلق؟ والملف اللولبي عليه جهد ام بدون جهد؟

- الوضع الطبيعي لنقاط الباب تكون والباب مغلق
- الوضع الطبيعي لنقاط القفل تكون والقفل مغلق بغض النظر القفل يفعل بالياى او بالملف اللولبي!

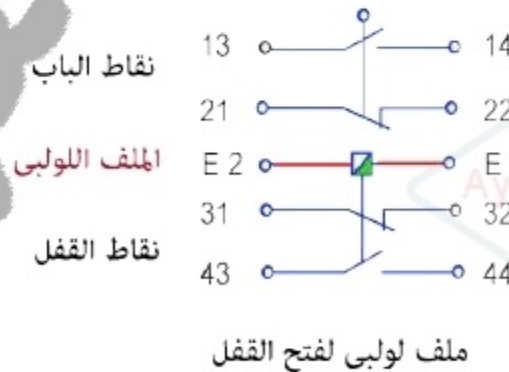
بمعنى لو نظرت لرسم النقاط ووجدت ترميز نقاط القفل يتطابق مع رسم النقطة فهذا يعنى ان القفل يفعل بالياى واذا كان رمز النقاط عكس رسمة النقاط فهذا يعنى ان القفل يفعل بالملف اللولبي

قد يوجد به نقطتين مغلفتين للباب وللقفل او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة او نقطتين مغلفتين ونقطة مفتوحة للباب وللقفل وفى كل الاحوال يكون هناك نقطتين للملف اللولبي

صور النقاط والابواب مغلقة والملف غير مغلق (اي القفل مغلق لانه يغلق بالياى ويفتح بالملف)



رقم الاحاد لكل النقاط هو ٢-١ كاشارة انها نقطة مغلقة
رقم العشرات يعبر عن ترتيب النقاط والنقطتين الاولى والثانية للباب
والثالثة والرابع للقفل

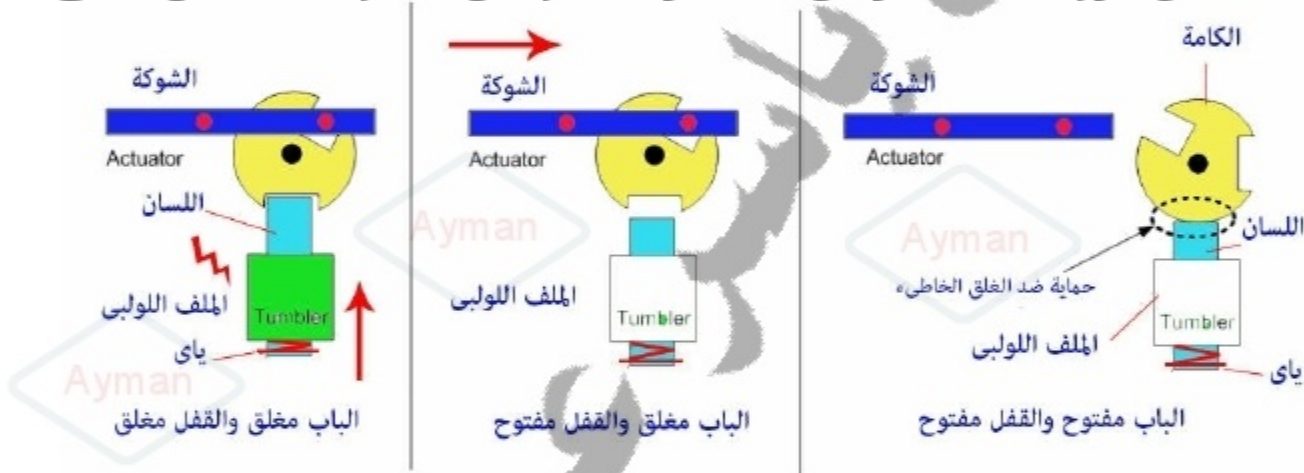


رقم الاحاد للنقطتين الثانية والثالثة هو ٢-١ كاشارة انها نقطة مغلقة
رقم الاحاد للنقطتين الاولى والرابعة هو ٤-٣ كاشارة انها نقطة مفتوحة
رقم العشرات يعبر عن ترتيب النقاط والنقطتين الاولى والثانية للباب
والثالثة والرابع للقفل

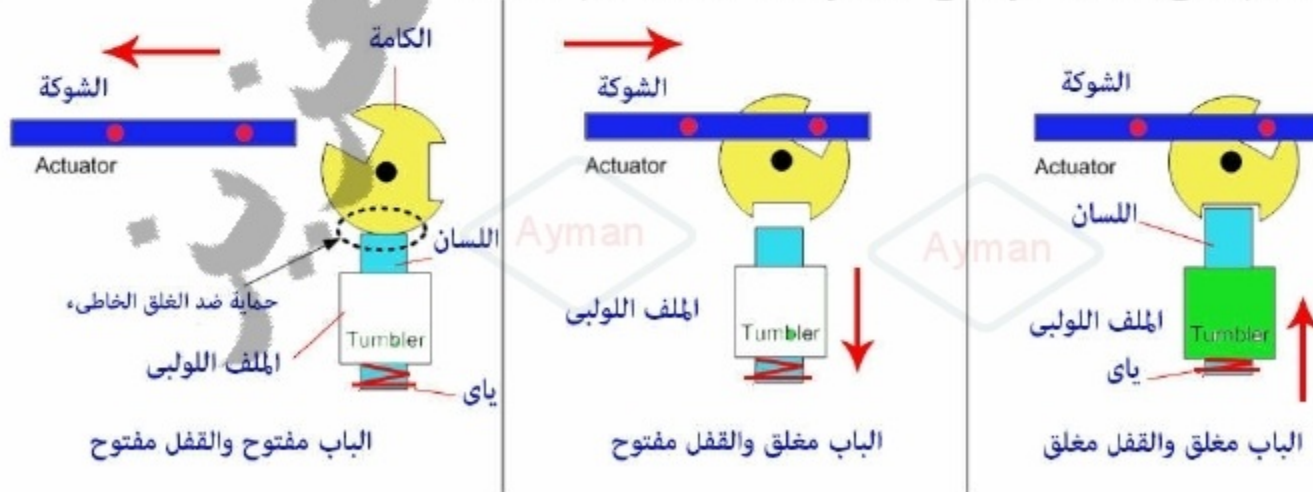
النوع الثانى ملف لولبى لغلق القفل وياى لفتح القفل

لغلق قفل الباب يتم توصيل جهد للملف اللولبى وطالما كان هناك جهد كان الباب مغلق بالقفل بالتالى عند انقطاع التيار يفصل الملف اللولبى ويفتح القفل اليا بفضل الياى بالتالى قد يعرض الاشخاص للخطر ان تم فتح احد الابواب والتي تحمى مثلاً من حرارة عالية او غازات سامة او اجزاء متحركة خطيرة قد تكون مازالت تتحرك بفعل عزم القصور الذاتى الخ لذا فهو غير مفضل للاستخدام فى مثل هذه التطبيقات
اثناء غلق الابواب يكون على الملف اللولبى جهد مما يستهلك طاقة وايضا يكون العمر الافتراضى اقل نسبيا من النوع السابق

عند غلق الباب تدخل الشوكة فى المكان المخصص لها وتقوم بادارة الكامرة ويرسل الباب اشارة ان الباب تم غلقه!
اذا تم توصيل جهد للملف اللولبى يتحرك اللسان لاعلى متغلباً على الياى بالتالى يمنع دوران الكامرة وفتح الباب وايضا يرسل اشارة ان القفل اغلق!

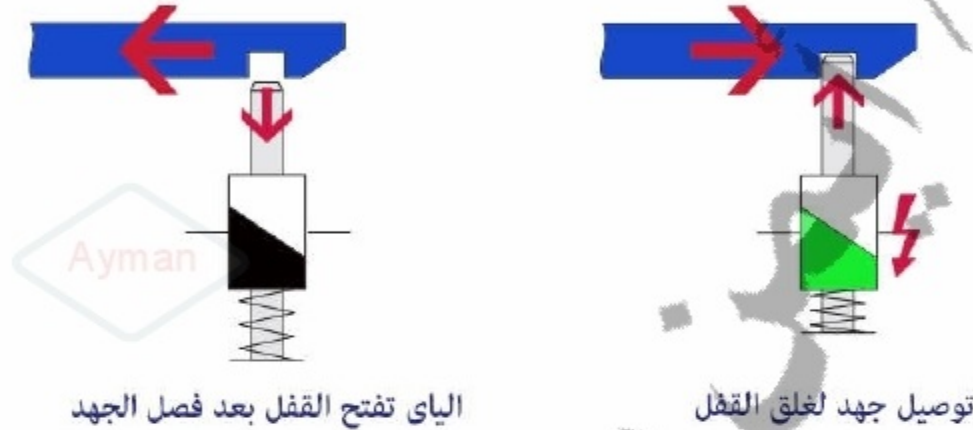


اذا تم فصل الجهد يتحرك اللسان لاسفل بفضل الياى ويفتح القفل ويرسل الجهاز اشارة ان القفل فتح!
اذا تم فتح الباب يرسل اشارة ان الباب تم فتحه!



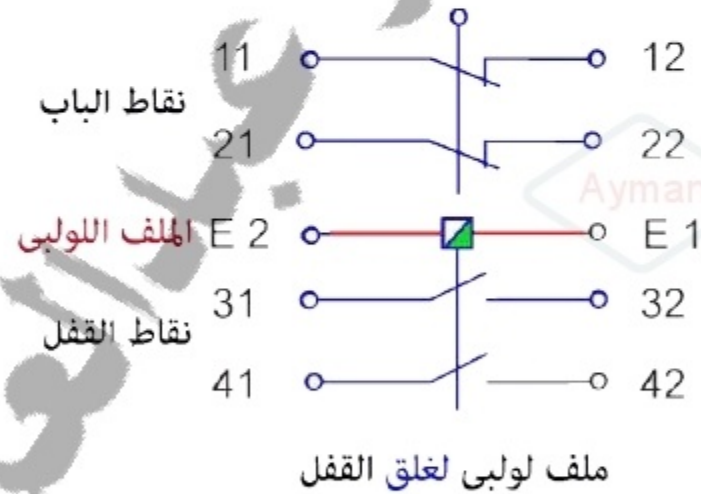
صورة مبسطة

بغلق الباب يتحرك مشبك الباب فى المكان المخصص وتقوم الياى بدفع اللسان لاسفل بالتالى يظل القفل مفتوح، ولغلق القفل يتم توصيل كهرباء للملف اللولبى فيجذب اللسان لاعلى ضد الياى بالتالى لا يمكن فتح الباب اذا تم فصل الجهد عن الملف اللولبى تقوم الياى بدفع اللسان لاسفل بالتالى يفتح القفل ويمكن فتح الباب



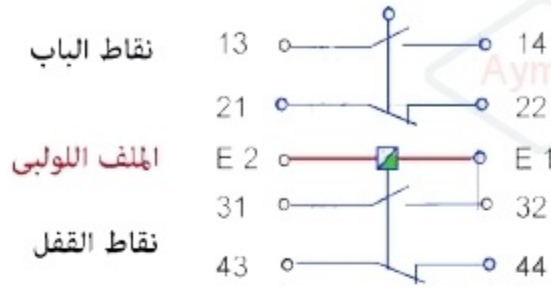
قد يوجد به نقطتين مغلقتين للباب وللقفل او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة او نقطتين مغلقتين ونقطة مفتوحة

صور النقاط والابواب مغلقة والملف غير مفعّل (اي القفل غير مفعّل لانه يفعّل بالملف بالتالى نقاط القفل تكون معكوسة)



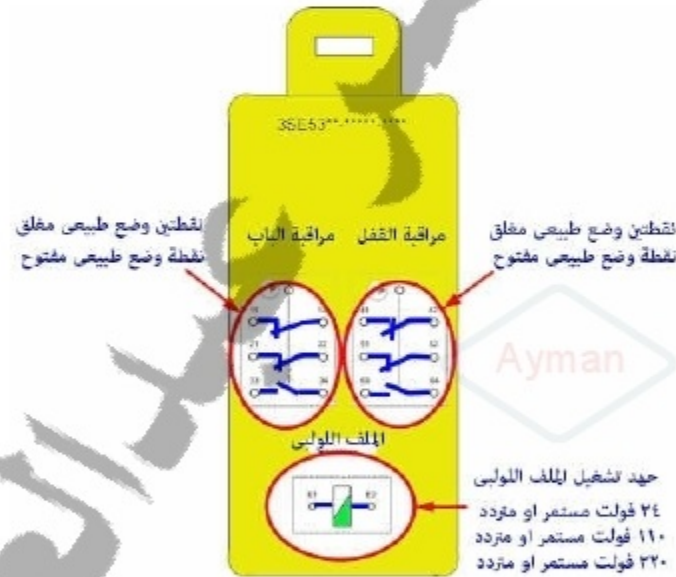
رقم الاحاد لكل النقاط هو ٢-١ كاشارة انها نقطة مغلقة
رقم العشرات يعبر عن ترتيب النقاط والنقطتين الاولى والثانية للباب
والثالثة والرابع للقفل
نقاط القفل اى النقاط رقم ثلاثة واربعة ستجد انها معكوسة اى مفتوحة
وليس مغلقة لان القفل غير مفعّل

نقطة مفتوحة واخرى مغلقة



ملف لولبي لغلق القفل

رقم الاحاد للنقطتين الثانية والثالثة هو ٢-١ كاشارة انها نقطة مغلقة
رقم الاحاد للنقطتين الاولى والرابعة هو ٤-٣ كاشارة انها نقطة مفتوحة
رقم العشرات يعبر عن ترتيب النقاط والنقطتين الاولى والثانية للباب
والثالثة والرابع للقفل
نقاط القفل تكون معكوسة لان القفل غير مفعّل وستجد ان النقطة المغلقة
والتي رقم الاحاد بها ٢-١ مرسومة مفتوحة والنقطة المفتوحة والتي رقم
الاحاد بها ٤-٣ مرسومة مغلقة!
صورة لقفل باب من سيمنز



لاحظ ان ترميز النقطة يتطابق مع رسمة النقطة بالتالى الملف يستخدم
للفتح والياى للغلق!

- عادة يتم استخدام النقاط المغلقة للباب مع مرحل الامان ويتم استخدام النقطة المفتوحة مع جهاز التحكم المبرمج ليظهر على الشاشة مكان الباب المفتوح
- يوجد الملف اللولبي بجهود تشغيل مختلفة ٢٤ فولت او ١١٠ فولت او ٢٢٠ فولت
- يوجد لكل قفل باب اقصى قوة يمكن ان يتحملها القفل (القوة المؤثرة على القفل عند محاولة فتح باب مغلق!)
- يوجد انواع تصنع من المعدن واخر من البلاستيك المقوى!

طرق توصيل قفل الباب

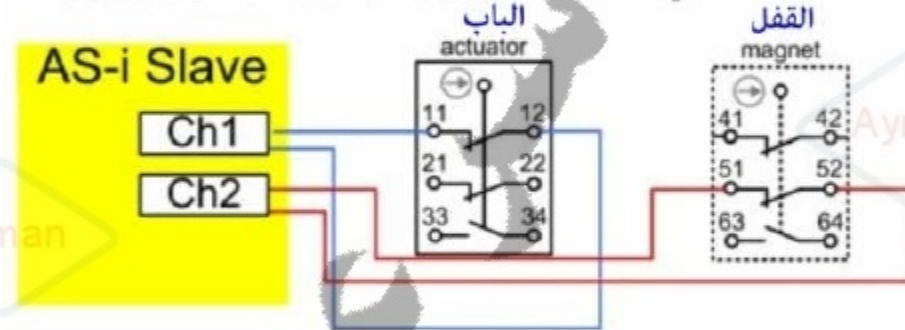
- الطريقة الشبكية: يتم توصيل طرفين فقط للجهاز (القفل والحارس) عبارة عن موجب وسالب شبكة اتصال، ويتم استخدام اتصال شبكي لمعرفة حالة الباب مفتوح او غير مفتوح والقفل مفعل او غير مفعل كما يتم التحكم فى فتح القفل وعادة تكون الشبكة من النوع AS-I ويستخدم مع القفل من النوع ياي للغلق وجهد للفتح
- الطريقة التقليدية: يتم توصيل طرفين للملف اللولبي واربع اطراف لنقاط حالة الباب وطرفين او اربع اطراف حالة القفل (نقطة واحدة او نقطتين)

يوجد ثلاث انواع من قفل الباب الشبكي

النوع الاول

يتم توصيل نقطة مغلقة من الباب للقناة الاولى ونقطة مغلقة من القفل للقناة الثانية

3SF13*4-1S*1-1BA1

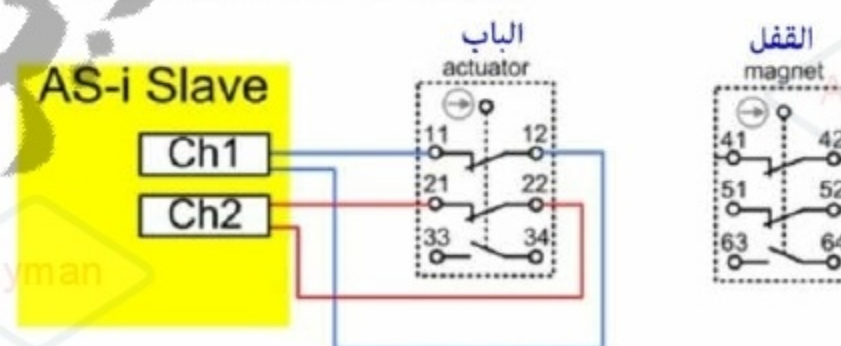


وهذا سيسبب مشكلة الا وهى عند فتح القفل بعد توقف الماكينة فان القناة الاولى ستفتح وستظل القناة الثانية مغلقة لان الباب مغلق بالتالى سيكون هناك على شاشة التحكم انزار بأن الابواب مفتوحة ولن يختفى الانزار الا بفتح باب وغلقه مرة اخرى!

النوع الثانى

يتم استخدام قناة الاتصال الاولى والثانية لمراقبة نقطتى الباب

3SF13*4-1S*1-1BA3

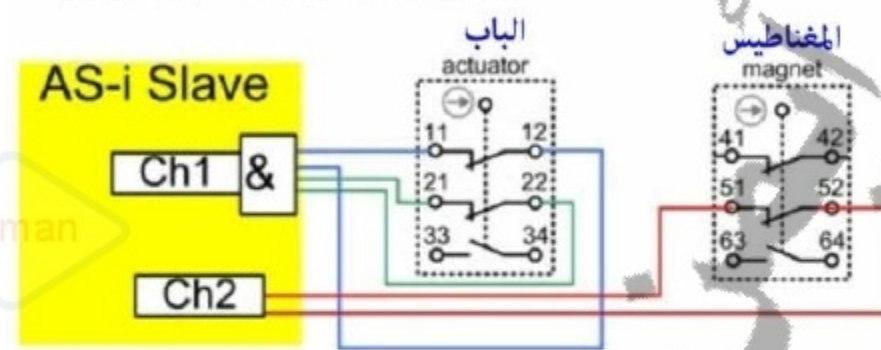


وهنا لا يتم مراقبة حالة القفل بواسطة الشبكة..

النوع الثالث

يتم توصيل نقطتي الباب الى دائرة الكترونية "و" And circuite حيث يفعل خرج الدائرة اذا كانت النقطتين مغلقتين معا ويفصل الخرج ان كان احد النقطتين مفتوحتين وهذا الخرج يراقب بالقناة الاولى وبهذه الطريقة استطعنا مراقبة نقطتي الباب بقناة واحدة ويتم توصيل نقطة القفل بالقناة الثانية

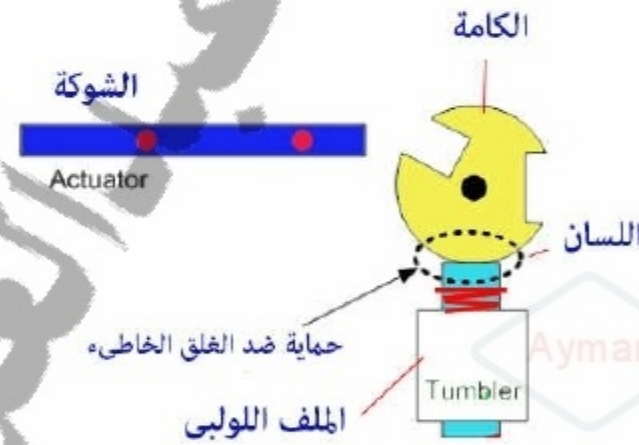
3SF13*4-1S*1-1BA4



لما تم استخدام نقطة من القفل ونقطة من حارس الباب فى النوع الاول؟

لكى نحصل على مستوى امان من الدرجة الرابعة يجب استخدام نقطتين كما تم الايضاح لذا يجب ان نستخدم النقطة الاولى والثانية لحارس الباب ولان الاتصال هو اثنين قناة فقط فلن نستطيع مراقبة حالة القفل عبر الشبكة!!

لحل هذه المشكلة تم الاعتماد على خاصية منع الغلق الخاطيء للقفل



الباب مفتوح والقفل مفتوح

حيث ان تصميم الكامة يمنع غلق القفل بالخطأ فى حالة الباب المفتوح فاذا فصل الجهد عن الملف لن يغلق القفل بالخطأ لان الكامة تمنعه! معنى ذلك هو انه اذا كان الباب مفتوح فان القفل مفتوح هو الاخر! بمعنى اخر النقطة المغلقة للقفل تعبر ايضا عن حالة الباب! الباب مفتوح اى النقطة المغلقة مفتوحة والقفل غير مفعّل اى النقطة المغلقة للقفل مفتوحة (توصيل جهد للملف لفتح القفل)

لذا ولضرب عصفورين بحجر واحد تم توصيل نقطة مغلقة من القفل لقناة اتصال ونقطة مغلقة من حارس الباب لقناة الاتصال الأخرى بالتالى يكون مستوى امان من الدرجة الرابعة وايضا نكون راقبنا حالة القفل وحالة الابواب!

لكن ذلك سيؤدى لظهور مشكلة بسيطة الا وهى اذا كان القفل مفتوح (تم توصيل جهد للملف) فستفتح النقطة المغلقة للقفل المتصل بقناة الاتصال واذا لم يقم المشغل بفتح باب الماكينة فستظل النقطة مغلقة لحارس الباب والمتصلة بالقناة الأخرى وكما نعلم فان القنوات يجب ان تفتح معا وان تفصلا معا لذا فان مرحل الأمان يفصل ويظهر على الشاشة انزار بان الابواب مفتوحة على الرغم من انها مغلقة! ومهما ضغطت على زر اعادة تهيئة فسيظل الانزار موجود ويجب عليك ان تفتح باب حتى تفتح النقطة المغلقة للقناة الأخرى ثم تغلقه وتقوم بعمل اعادة تهيئة وسيختفى الانزار!!!

عادة ذلك ليس بالامر الجلل لانه بحكم العادة فان بايقاف الماكينة يفتح المشغل الباب لاجراء شىء ما مثل تنظيف منتج مسكوب او تنظيف السخانات او رفع علبة بوضع خاطيء على السير الخ الخ فى مرحل الأمان القابل للبرمجة يوجد خيار بتفعيل او تعطيل الزمن الفاصل بين فتح/غلق القنوات ويتم ضبط هذا الخيار بالانهاية اذا استخدم قفل من النوع الاول! لذا اذا تم فتح القفل فان المرحل لن يعمل وسينتظر الى يوم الدين فتح باب من الماكينة!

لما ومن الممكن تعطيله بالتالى نتغلب على هذه المشكلة؟

سيادتكم لو قمت بتعطيله هذا سيخفض مستوى الأمان لانك بذلك تعتمد على نقطة واحدة وهذا يخفضنا للمستوى الثانى! فمثلا كيف يعلم مرحل الأمان ان العامل لم يقم بفتح باب؟ ماذا لو ان العامل فتح وغلق باب او تركه مفتوح ويوجد خطأ بالنقطة المتصلة بالشبكة (ظلت على وضع الغلق)؟ الطريقة الوحيدة للتأكد ان الباب سليم هو ان تقوم سيادتكم بفتح باب وغلقه لكى يشعر المرحل بفتح النقطة وغلقها ليتأكد من عملها ويطمئن قلبه خخخخخ

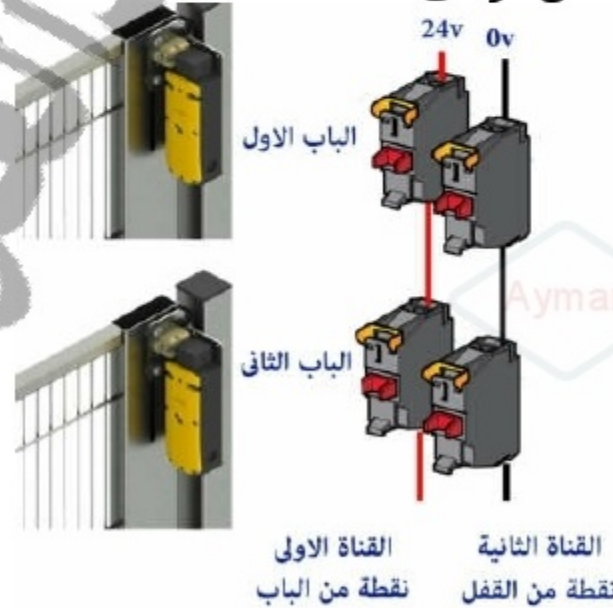
يتم تعطيل هذه الخاصية بالمرحل برمجياً فقط فى حالة استخدام قفل من النوع الثالث حيث توجد دائرة الكترونية بالقفل تراقب وضع النقطتين الخاصتين بالباب بالتالى حالة القناة تعبر عن النقطتين وليست عن نقطة واحدة كالنوع الاول بالتالى يمكن تعطيل خاصية مراقبة الزمن بين القنوات Discrepancy ويظل مستوى الأمان من الدرجة الرابعة الممتازة خخخخخ

الطريقة التقليدية:

عادة يتم استخدام نقطتين مغلقتين من الباب والقفل توالى فى دائرة الامان لكى تفتح الدائرة ان تم فتح قفل بالخطأ او لو تم فتح باب (مشكلة بالقفل جعلته لا يعمل بالتالى امكن فتح باب!)
 بالتالى يتم استخدام اربع نقط لكل باب
 يتم التحكم بفتح القفل بواسطة جهاز التحكم المبرمج حيث يقوم جهاز التحكم بالتحكم فى تشغيل او فصل مرحل ويتم توصيل اشارة غلق/فتح الاقفال عبر نقطة مفتوحة من هذا المرحل (حيث تغلق الابواب معا)



يمكن استخدام نقطة واحدة للباب فى القناة الاولى ونقطة من القفل فى القناة الثانية وفى حالة وجود اكثر من باب يتم توصيل نقطة من كل باب توالى ونقطة من كل قفل توالى



مع العلم ان ذلك سيؤدى لنفس المشكلة الموجودة بالقفل الشبكي من النوع الاول

يمكن أيضاً استخدام نقطتي الباب فقط وعدم استخدام نقطتي القفل!

القفل السابق يسمى قفل ميكانيكى وبه عيب وهو انه يتعرض للتلف اذا كان القفل مغلق وتم محاولة فتح الباب بالقوة!

القفل المغناطيسى

القفل العادى او الميكانيكى اذا تم محاولة فتح الباب بالقوة يتلف القفل اما القفل المغناطيسى فلن يتلف القفل فأسوء ما قد يحدث هو ان يتغلب الشخص على قوة المغناطيس ويفتح الباب! لايعتمد هذا القفل على قوة ميكانيكية ولكنه يقوم بالاعتماد على قوة مغناطيسية لابقاء الباب مغلق! يتكون أيضاً من جزأين، جزء ثابت به المغناطيس واطراف التوصيل، وجزء متحرك عبارة عن قطعة معدنية

موديل Schmersal MZM100B

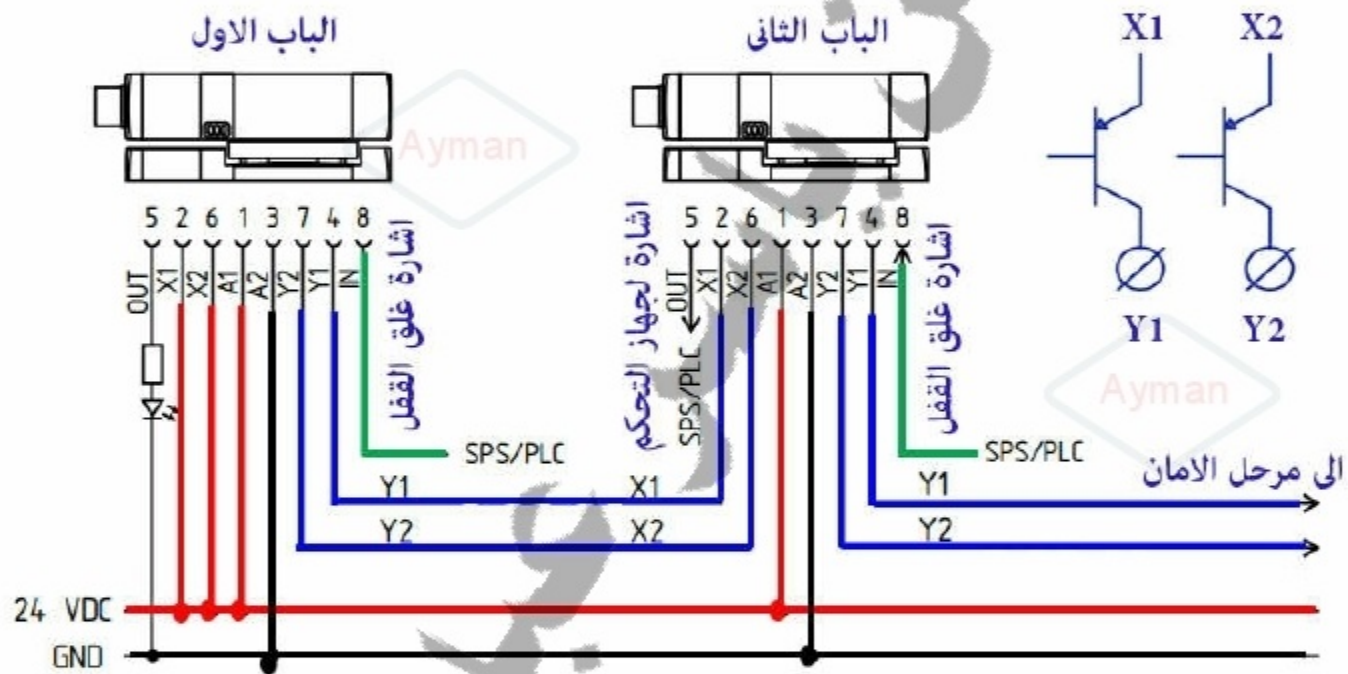


يوجد ملف لولبى يولد مجال مغناطيسى قوى يجذب الجزء المتحرك بالجزء الثابت ولن يستطيع احد فتح الباب الا بفصل المغناطيس الكهربى يوجد أيضاً مغناطيس دائم يجذب الجزء المتحرك بقوة بسيطة لجعل الباب مغلق - فى حالة فتح القفل - حيث يمكن ان يقوم اى شخص بفتح الباب بسهولة متغلباً على المغناطيس الدائم اطراف القفل المغناطيسى عادة تكون

- IN طرف تفعيل القفل حيث ان الملف لولبى يعمل بـ ٢٤ فولت مستمر لغلق القفل واذا تم قطع الجهد سيفتح القفل بفضل ياي
- اربع نقاط عبارة عن اثنين نقطة امان وضع طبيعى مغلق يفتح اذا تم فتح الباب وهما عبارة عن ترانزستور لذا يتم تغذية الطرف الاول X لكل ترانزستور بـ ٢٤ فولت ويتم توصيل الطرف الثانى Y للترانزستور الاول والثانى بالقناة الاولى والثانية لمرحل الامان ويجب ان يدعم المرحل ٢٤ فولت للقناتين (اثنين نقطة مغلقة ٢٤ فولت)

- Out نقطة مساعدة تخرج جهد اذا تم غلق الباب وعادة تستخدم كاشارة لجهاز التحكم المبرمج لكي يعلم الباب الذى تم فتحه ليظهر رسالة على شاشة التحكم برقم او مكان الباب للتسهيل على المشغل..
- طرفين لتغذية الدائرة الالكترونية بـ ٢٤ فولت A1-A2

على الرغم ان الحارس يتطلب ٢٤ فولت للقناتين وهما وضع طبيعي مغلق الا ان مستوى الامان يكون من الدرجة الرابعة وليس الثالثة حيث ان حارس الباب به دائرة الكترونية تستطيع اكتشاف القصر بين الاثنين ترانزستور وسيفصل الحارس اى تفصل نقطتى الترانزستور كما تفصل النقطة المساعدة اذا حدث قصر



كما يظهر بالرسم تم توصيل ٢٤ فولت لتغذية الدائرة الالكترونية للحارس A1-A2

تم توصيل ٢٤ فولت لدخل الترانزستور الاول X1 والثانى X2 تم توصيل خرج الترانزستور الاول Y1 كجهد دخل للنقطة الاولى X1 لحارس الباب التالى ونفس الكلام مع نقطة الترانزستور الثانى Y2 تم توصيلها كجهد دخل للقناة الثانية للحارس التالى X1 (الابواب توالى) تم توصيل خرج اخر باب Y1-Y2 بقناتى الدخل لمرحل الامان ويجب ان يدعم ٢٤ فولت للقناتين واكتشاف القصر يكون فى حارس الباب نفسه وليس فى مرحل الامان

اذا اكتشف حارس الباب قصر على نقطتى الترانزستور سيفصل وسيضىء مصباح بيان احمر بحارس الباب ولعمل اعادة تهيئة لحارس الباب يجب فتح الباب وغلقه مرة اخرى!! (بعد حل مشكلة القصر بالطبع !)

عادة يتم توصيل نقطة الخرج OUT الى جهاز التحكم المبرمج ليعلم ان كان الباب مفتوح ام مفصول كما يمكن استخدامه لتشغيل مصباح بيان، وستلاحظ في الباب الاول تم توصيل النقطة بمقاومة وبليليد لبيان غلق او فتح الباب! وفي الباب الثانى تم توصيله لجهاز التحكم PLC

اطراف توصيل الحارس

A1 موصل ذا لون بنى يتم توصيله بـ ٢٤ فولت (تغذية الكارطة)
X1 موصل ذا لون ابيض يتم توصيله بـ ٢٤ فولت كدخل نقطة الامان الاولى
A2 موصل ذا لون ازرق يتم توصيله بصفر فولت (تغذية الكارطة)
Y1 موصل ذا لون اسود وهو خرج نقطة الامان الاولى
Out موصل ذا لون رصاصى وعادة تستخدم كاشارة لجهاز التحكم ليعلم ان الباب المفتوح ام مغلق (حيث تخرج ٢٤ فولت لو الباب مغلق)
X2 موصل لونه بنفسجى ويتم توصيله بـ ٢٤ فولت كدخل نقطة الامان الثانية
Y2 موصل لونه احمر وهو خرج نقطة الامان الثانية
In موصل لونه وردى ويتم توصيله بـ ٢٤ فولت ليغلق القفل واذا تم فصل الجهد عنه يفتح القفل وعادة يتحكم جهاز التحكم المبرمج فى توصيل او فصل الجهد اليا!

مصباح البيان الموجودة بالجزء الثابت



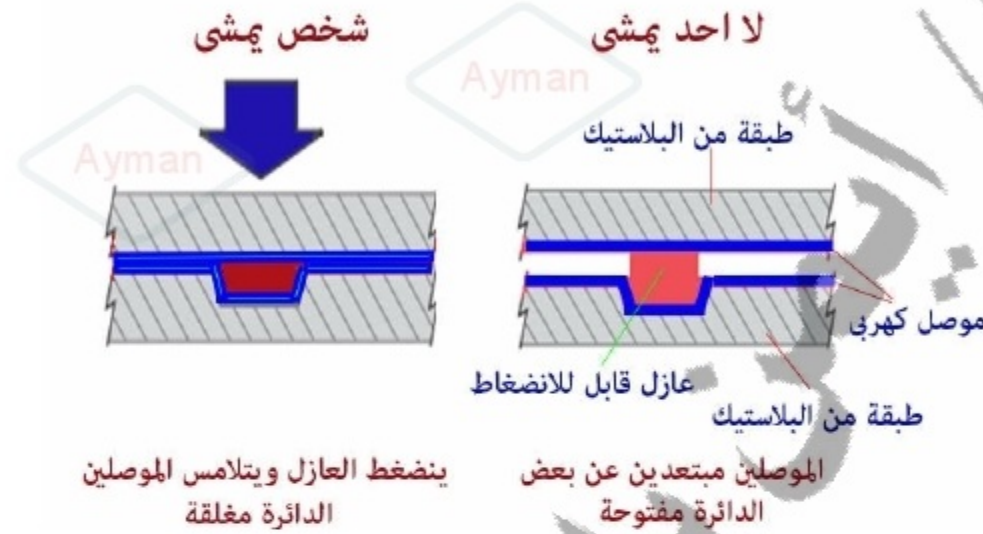
مصباح اخضر يضىء فى حالة وجود تغذية للدائرة الالكترونية له
 مصباح احمر يضىء فى حالة وجود خطأ داخلى او قصر بين نقاط الامان

مصباح اصفر يضىء متقطع لو الابواب مغلقة والقفل غير مفعّل
 مصباح اصفر يضىء لو الابواب مغلقة والقفل مفعّل

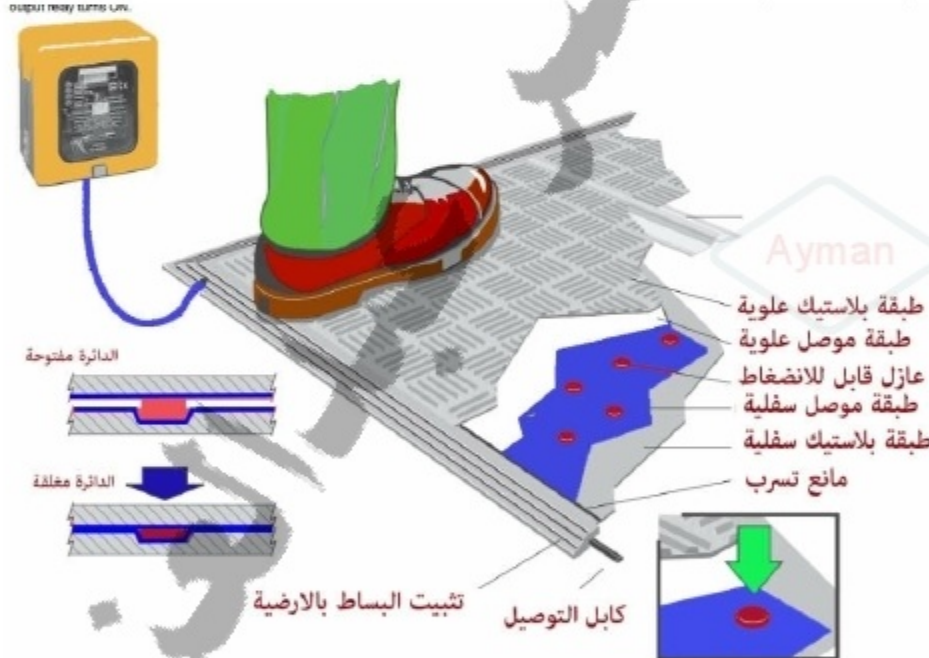
تذكر ان نقاط الباب فقط هى التى تتم مراقبتها بمعنى لو الابواب مغلقة سيخرج الجهاز جهد على نقطة الخرج Out حتى ولو كان القفل غير مفعّل!

بساط أمان

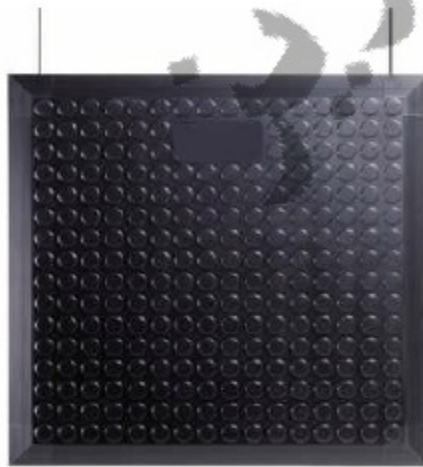
هو بساط به اثنين نقطة مفتوحة تغلقا اذا وقف شخص فوقه عبارة عن طبقة عليا موصلة وطبقة سفلى موصلة بينهما عازل قابل للانضغاط بالتالى وقوف شخص ما على البساط سينضغط العازل بالتالى يتلامس الموصلين ويرسل اشارة لمرحل الامان



يوجد من اعلى ومن اسفل طبقة من البلاستيك لعزل المستشعر ولمنع دخول السوائل والأتربة وهى تعتمد على درجة حماية البساط IP

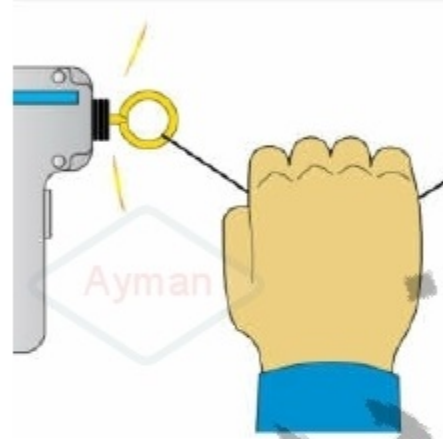


يوضع هذا البساط فى المنطقة الامنه والتى لانريد المشغل ان يتركها لذا بوقوف المشغل فوق البساط يغلق دائرة الامان ويعمل مرهل الامان ويمكن تشغيل الماكينة وان تحرك المشغل خارج البساط قد يعرض نفسه للخطر فى بعض التطبيقات لذا سيفصل البساط وتفصل دائرة الامان لاييقاف الماكينة فوراً

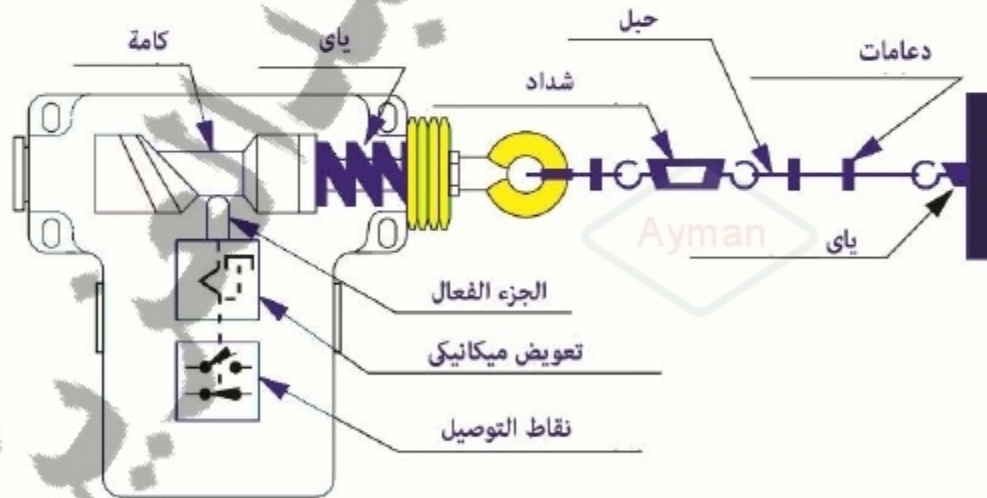


حبل الايقاف الطارئ، Emergency pull-wire switch

هو حبل مشدود ومتصل بمفتاح عند جذب الحبل يتم تفعيل المفتاح فيعكس نقاطه
يستخدم في حالة خطوط الانتاج الطويلة (بالحديد سيور النقل) حيث
يكون ارخص من استخدام عدد كبير من مفاتيح الايقاف الطارئ

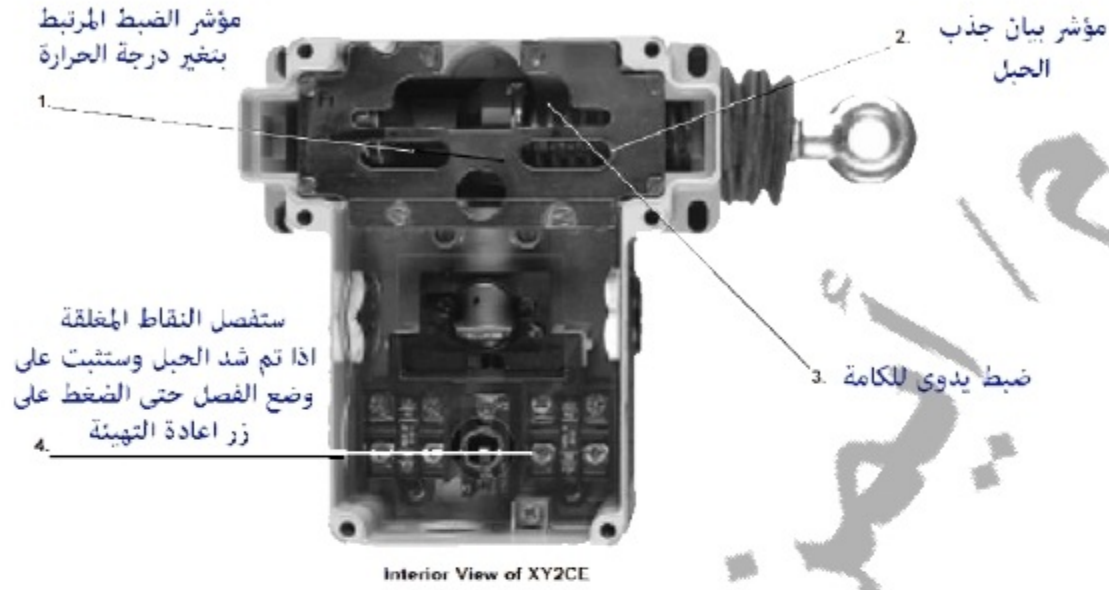


يتكون من حبل مثبت في الجهاز ويتم شده وتثبيته بالطول المطلوب
بواسطة شداده بمقدار شد معين
عند جذب الحبل يتغلب الشخص على الياى الموجودة بالجهاز فتتحرك
كامرة جهة اليمين لتقوم بالضغط على ذراع "الجزء الفعال" للنقاط فتقوم
بتغيير وضعها وتثبت على هذا الوضع بفضل قطعة تعويض ميكانيكى
mechanical latch حتى يتم الضغط على مفتاح اعادة تهيئة Reset فتعود
النقاط لوضعها الاصلى



قوة الشد تتأثر بتغير درجة الحرارة لذا يوجد تعويض لتغير درجة الحرارة
ولكنه لايكفى لتعويض تغير كبير فى الحرارة وهذه احد مشاكله الرئيسية!
يتم توصيل نقاط الجهاز مع مرحل الامان لفصل المعدة فى حالة جذب
الحبل

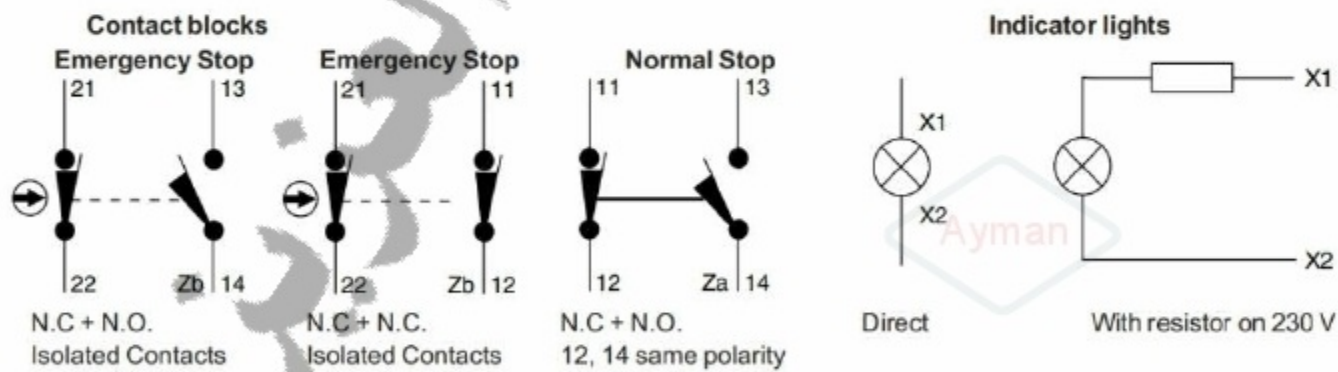
صورة للجهاز من الداخل



صورة فعلية



قد يكون به مفتاح اعادة تهيئة فقط او مفتاح ومصباح بيان



X1-X2 اطراف توصيل مصباح البيان
النقاط قد تكون نقطتين مغلقتين او نقطة مغلقة واخرى مفتوحة

قد يكون مفتاح إعادة التهيئة عبارة عن مفتاح لحظى او مفتاح باب
اشكال مختلفة لحبل الايقاف الطارئ المزود بمفتاح إعادة تهيئة لحظى



حبل الايقاف الطارئ المزود بمفتاح إعادة تهيئة لحظى بالإضافة الى
مفتاح إيقاف طارئ



حبل الايقاف الطارئ المزود بمفتاح إعادة تهيئة كمفتاح الشقة



صور لتطبيقات مختلفة لحبل الايقاف الطارئ
كما ذكرت سابقاً يستخدم فى حالة سيور النقل الطويلة كبديل لمفاتيح
الايقاف الطارئ





الستارة الضوئية

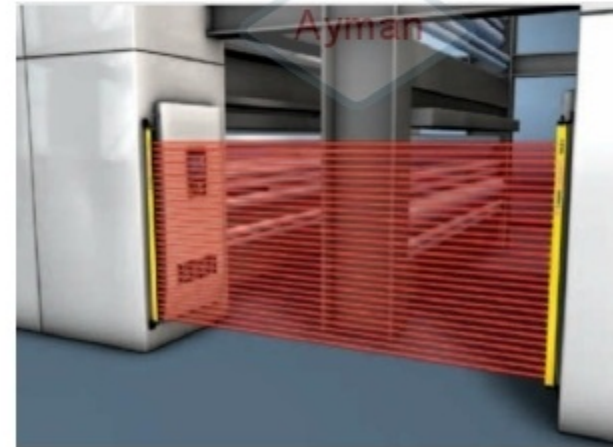
هى عبارة عن جهاز مرسل للوء واخر مستقبل للوء اذا قام شخص او شىء بقطع الوء سيمنع من الوصول للمستقبل بالتالى يفصل نقاط الخرج لايقاف الماكينة لحماية الشخص من الاذى



يوجد باطوال مختلفة وايضا بمقاسات مختلفة (المسافة بين الودتين) يستخدم بدل الابواب حيث ان الباب يأخذ حيز كما انه يعيق الوصول لكامل المنطقة كما انه يستخدم فى حالة استحالة تركيب باب لضيق المكان او بسبب دخول او خروج منتج او لاسباب تقنية اخرى يمكن استخدامه بصورة رأسية او أفقية مع مراعاة درجة الحماية ضد دخول الماء والأتربة!



صور لتطبيقات مختلفة



الشرح التالى سيكون لستارة ضوئية من اومرون OMRON

يوجد بالمرسل والمستقبل مصابيح البيان لتسهيل تتبع العطل

❖ يوجد مصابيح تبين مقدار الضوء الذى تم استقباله ويرمز لها بالمستوى وكلما زاد المستوى كلما زاد مقدار الضوء المستقبل ستجد بالصورة مستوى ١ الى مستوى ٥

العوامل التى تؤدى لاستقبال جيد للضوء

- المحاذاة الجيدة للمستقبل والمرسل أى يكون الوحدتين امام بعض تماما ومتوازيتين!
- عدم وجود ضوء خارجى يسبب تداخل مع الضوء المرسل

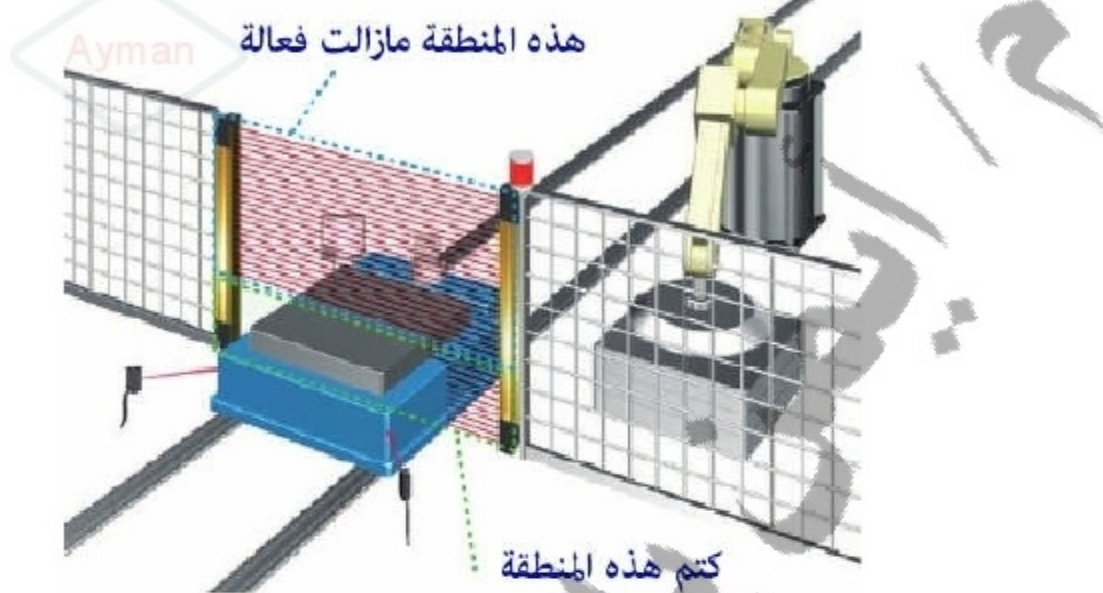


❖ يوجد مصباح بيان عمل خرج الوحدة او فصله، حيث يعمل الخرج اذا كانت الوحدة تعمل والضوء مستقبل بمقدار كافى ولايوجد أى عائق بينهم ويفصل الخرج فى حالة وجود عائق يمنع وصول الضوء او فى حالة وجود ضوء خارجى يتداخل مع ضوء الوحدة او فى حالة وجود مشكلة بالوحدة نفسها (خاصية الاختبار الذاتى self test)

❖ يوجد مصباح بيان وجود الجهد او الطاقة!

❖ يوجد مصباح بيان شرط التشغيل EDM=external device monitor حيث يتم توصيل ٢٤ فولت الى النقاط المغلقة للملامسات وتوصيل الطرف الاخر للنقاط المغلقة ب نقطة الشرط الخارجى بالتالى لاتستطيع اعادة تشغيل الوحدة بعمل اعادة تهيئة Reset ان لم يكن الشرط الخارجى متحقق (اى ان الملامسات مفصولة) وهذا المصباح لتسهيل تحديد المشكلة!

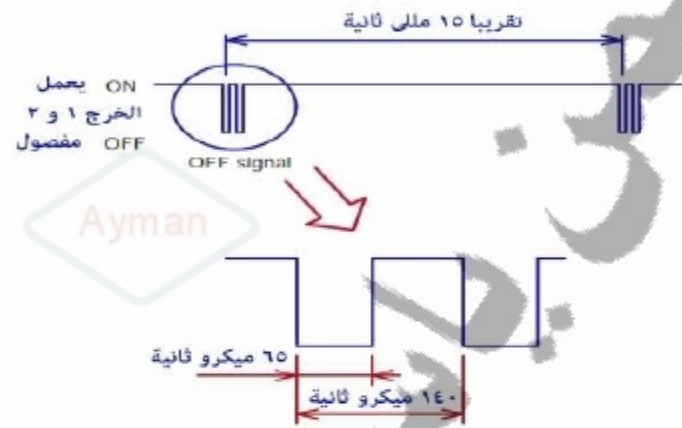
❖ مصباح بيان اشارة كتم Mute اذا تم توصيل ٢٤ فولت لنقطة كتم mute بالجهاز فان الوحدة تظل تعمل حتى وان تم قطع الضوء طالما كانت اشارة الكتم موجودة (او لزمان معين) وسيضىء هذا المصباح لبيان وجود اشارة الكتم



فى بعض التطبيقات يكون هناك منتج يمر عبر الستارة فيتم تركيب حساس بمستوى معين حين يمر المنتج يرسل الحساس اشارة كتم للستارة الضوئية لزمان معين حتى يمر المنتج بعض الانواع الكتم يحدث للوحدة بالكامل والبعض الاخر يمكن برمجته وتحديد ارتفاع المنتج ثم تعريف المنطقة التى ستعطل وهى بعرض وارتفاع المنتج فقط! اما باقى الستارة الضوئية تكون مفعلة فلو حاول شخص المرور مع طاولة المنتج تفصل الستارة!

❖ مصباح لبيان الفصل او الاغلاق lockout ففى بداية توصيل طاقة للوحدة تكون الوحدة فى وضع فصل وتقوم الوحدة بعمل اختبار ذاتى self test عن طريق تشغيل الخرج لمدة ثانيتين ثم فصله بالتالى تتوقع الوحدة وجود اشارة على شرط التشغيل قبل توصيل الخرج وتتوقع انقطاع اشارة شرط التشغيل عند تشغيل الخرج (عند عمل الخرج يعمل الملامس ويفتح النقطة المغلقة وينقطع اشارة شرط التشغيل!) وبعد فصل الخرج تتوقع ايضا عودة اشارة شرط التشغيل مرة اخرى وان لم يحدث ذلك ستدخل الوحدة فى وضع الاغلاق lockout لان ذلك يعنى وجود خطب ما اما وجود مشكلة باللامس المتصل بالوحدة او شخص قام بعمل كبارى لالغاء الوحدة وذلك بتشغيل الملامسين التى تتحكم فيهم الوحدة يدويا بتوصيل جهد مباشر لهم او قام بتشغيل الملامس يدوى بواسطة دفع القلب المتحرك لوضع التوصيل بواسطة قطعة خشب او كرتون!!

ايضا يمكن تفعيل خيار الاختبار الذاتى self test ليتم بصورة دورية اثناء التشغيل الطبيعى للوحدة وذلك بفصل الخرج لزمان صغير جدا ثم تقم بتوصيله مرة اخرى بحيث لايتسبب فى فصل الملامس وتتوقع الوحدة ان ينخفض جهد خرج الترانزستور خلال هذا الزمن لقيمة معينة (لان الخرج فصل فالجهد المفروض يصبح صفر) وان لم يحدث ذلك تفصل الوحدة الخرج نهائياً وتدخل حالة الاغلاق lockout لان ذلك يعنى اما تلف ترانزستور خرج الوحدة او شخص قام بتوصيل ٢٤ فولت مباشرة للملامس لالغاء الوحدة!!



استخدام ملامس بملف الكترونى قد يسبب مشكلة مع الوحدة لان الملف الالكترونى عادة يكون به مكثف يتسبب بتثبيت الجهد خلال هذا الزمن الصغير فتظن الوحدة الظن البطل وان هناك عطب فتدخل فى حالة الاغلاق (يوجد ملامسات بملف الكترونى مخصصة لدوائر الامان!)
• مصابيح بيان الخطأ وعادة تكون ثلاث مصابيح ويجب الرجوع لدليل الاستخدام لمعرفة توصيف العطل

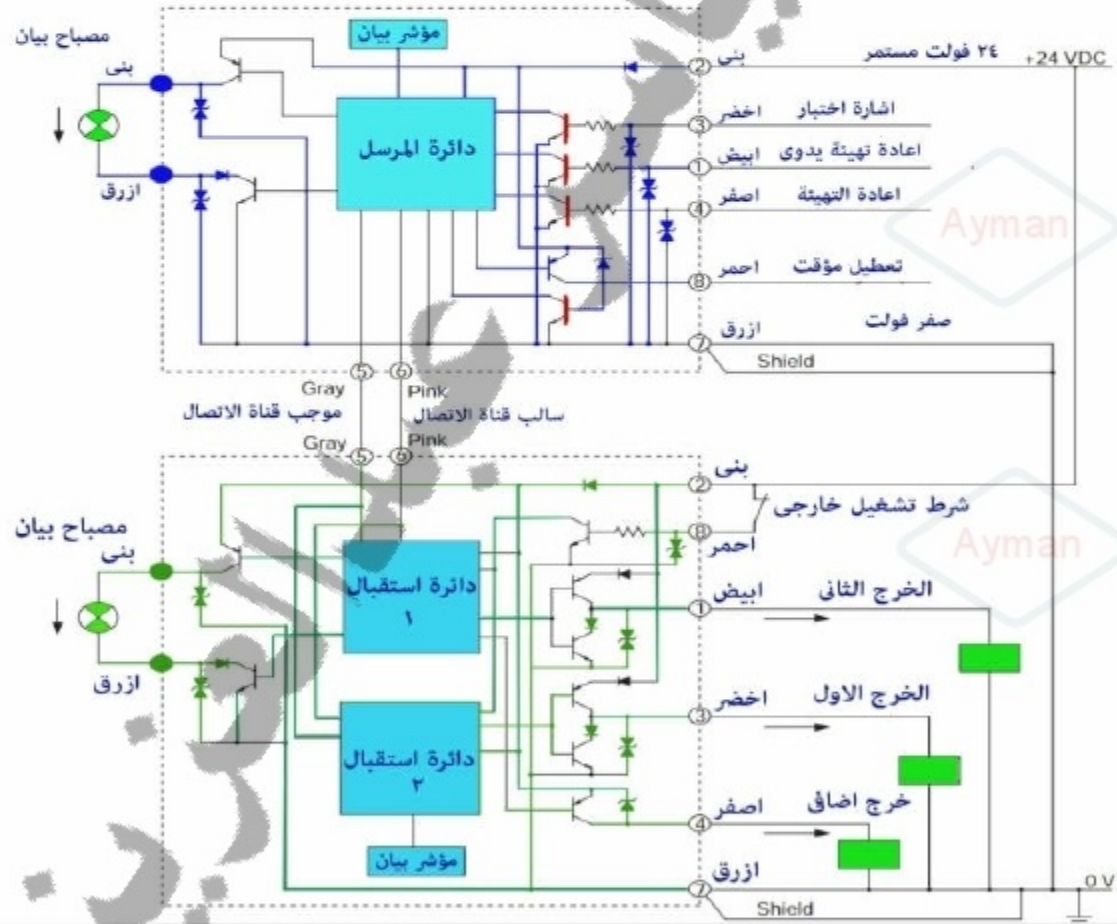
مضيئة رمش او فلاش معتمة او مظلمة

السبب	A	B	C
Mutual interference or ambient incident light. تداخل مع ضوء خارجى	✖	○	✖
مشكلة بتغذية الجهاز جهد المصدر منخفض او سعة التيار منخفضة	✖	✖	✖
Incident light to blanking beams. ضوء يصل الى مستشعر ضوئى ملغى	✖	✖	○
Failure in communication line. مشكلة بالاتصال	✖	✖	○
Emitter and receiver have different F3SJ type اختلاف موديل المرسل والمستقبل	✖	✖	✖
Outside the effective range خارج المدى المحدد باعدادات الضبط	✖	✖	○
Cap is not attached. عدم تركيب الغطاء اعلى الوحدة	✖	✖	✖
External device monitor failure. فشل مراقبة شرط التشغيل الخارجى	○	✖	○
مشكلة بمفتاح اعادة التهيئة او باشارة تحديد تهيئة الى او يدوى	✖	○	○
Muting wiring failure. مشكلة باشارة توصيل الكتم	✖	✖	○
Failure in control output wiring. مشكلة بخرج الوحدة	○	○	✖
Failure in series connection cable wiring. مشكلة فى توصيل التوالى بين الوحدات	○	✖	✖
Failure in wiring of external display lamp output. مشكلة همصباح البيان الخارجى	○	✖	✖
Failure in wiring of auxiliary output. مشكلة بالخارج الاضافى	✖	✖	✖
Broken series connection cable. انقطاع كابل التوصيل التوالى	✖	○	✖
Wiring error or broken communications wire. خطأ فى التوصيل او انقطاع الاتصال	✖	○	○
Influence of electrical noise, شوشرة كهربية خارجية او خطأ فى توصيل التوالى	✖	✖	✖

يفضل ان يتم الاحتفاظ بالهاتف بصورة لتوصيف العطل طبقا لمصابيح الخطأ
الثلاث وذلك لتسهيل الوصول لسبب العطل فى اقصر وقت!

نقاط دخل وخرج الوحدة

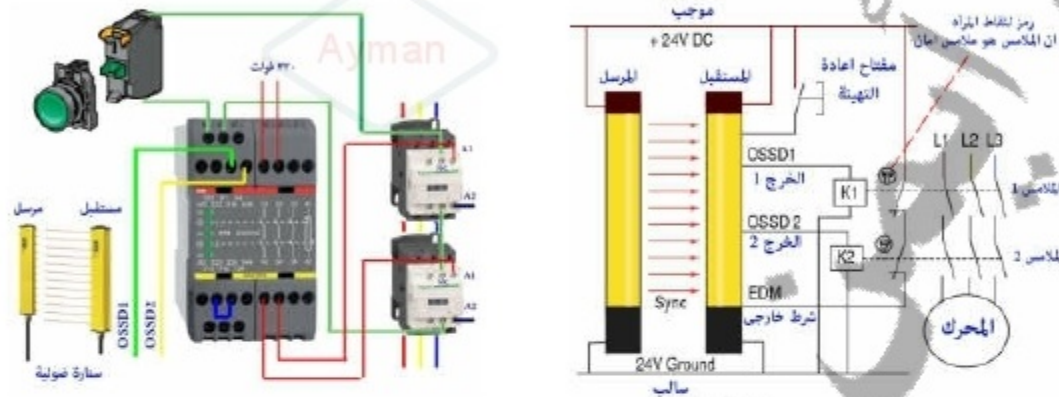
- اشارة اختبار: اذا تم توصيل ٢٤ فولت اليها ستقوم الوحدة بفصل الخرج كمحاكاة لقطع شىء ما الضوء وذلك لاختبار الوحدة!
- اعادة تهيئة يدوى: يتم توصيل جهد اليها لتخبر الوحدة انك تريد اعادة تهيئة يدوى اى ان الوحدة ستفصل اذا ظل مفتاح اعادة التهيئة علي وضع توصيل! (اذا لم يتم توصيل جهد اليها فاعادة التهيئة سيتم أليا)
- اعادة تهيئة: يتم توصيل جهد اليها لعمل اعادة تهيئة للوحدة حيث يتم توصيل مفتاح بها فى حالة اعادة التهيئة اليدوى او عمل كوبرى فى حالة التهيئة الألى وفى هذه الحالة يجب عدم توصيل جهد للنقطة السابقة
- تعطيل مؤقت او كتم: اذا تم توصيل جهد اليها فلن تفصل الوحدة بسبب قطع الاشعة لزمان معين لمرور منتج ما!



- شرط تشغيل خارجى: يتم توصيل ٢٤ فولت اليها عبر نقاط مغلقة من الملامسين المتصلين بالخرج كشرط لاعادة تهيئة الوحدة
- الخرج الاول والثانى يعملان فى حالة عمل الوحدة ويخرجا جهد موجب لو الخرج موجب PNP وجهد سالب لو الخرج سالب NPN
- اكد طرفين لتغذية وحدة المرسل والمستقبل ويكون لون الموصل الموجب بنى والموصل السالب ازرق

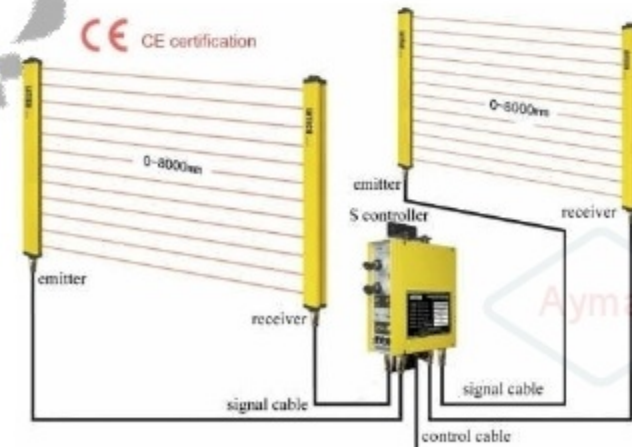
طرق توصيل الستارة الضوئية

- يتم التوصيل عبر كابل الوحدة مباشرة وذلك بتوصيل جهد للوحدتين (المرسل والمستقبل) ويتم توصيل إشارة مفتاح إعادة التهيئة والشرط الخارجى وإشارة الكتم للوحدة وتوصيل خرج الوحدة الاول لتشغيل الملامس الاول وخرج الوحدة الثانى لتشغيل الملامس الثانى



- يتم التوصيل عبر كابل الوحدة مباشرة وذلك بتوصيل جهد للوحدتين (المرسل والمستقبل) ويتم عمل إعادة تهيئة إلى وتوصيل خرج الوحدة بمرحل امان (مع العلم ان القناة الاولى والثانية تكون ٢٤ فولت وتعتبر وضع طبيعى مغلق اي المستوى الثالث لكن بما ان الوحدة قادرة على الحماية ضد القصر بين الاثنين ترانزستور فيعتبر المستوى الرابع للحماية!!) مع العلم ايضا يجب تغذية ٢٤ فولت للستارة ولمرحل الامان من نفس المصدر!!

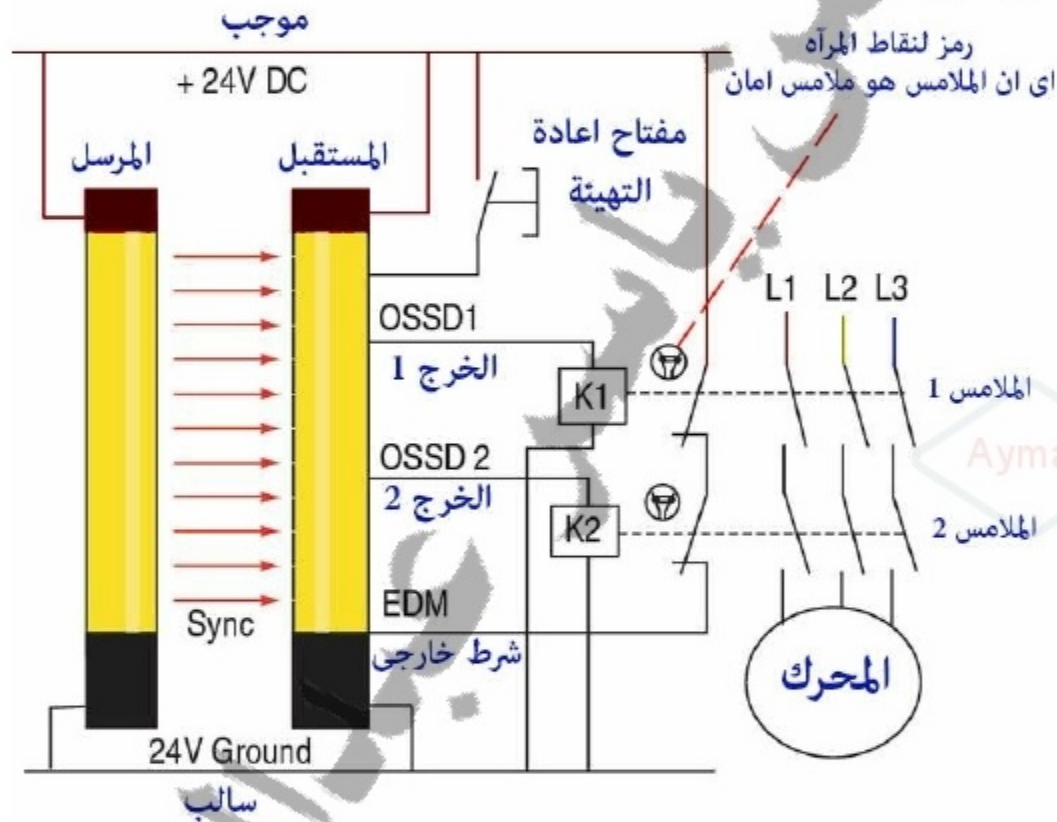
- يتم توصيل الوحدتين (المرسل والمستقبل) بوحدة تحكم مخصصة ويتم توصيل المفاتيح واللامسات بوحدة التحكم نفسها وذلك يكون اكثر امانا حيث تكون هناك حماية بوحدة التحكم لحماية الستارة الضوئية من القصر كما يوجد مصابيح بيان بوحدة التحكم وروزته ويكون مطبوع عليها صور ورموز لتسهيل التوصيل كما تسمح بتوصيل اكثر من وحدة معا وبعض الوحدات تسمح بتوصيل مستشعرات امان اضافية للوحدة لتكون بديل فعال لمرحل الامان فى بعض التطبيقات!



اولا التوصيل المباشر

ابسط طرق التوصيل للستارة الضوئية على الاطلاق

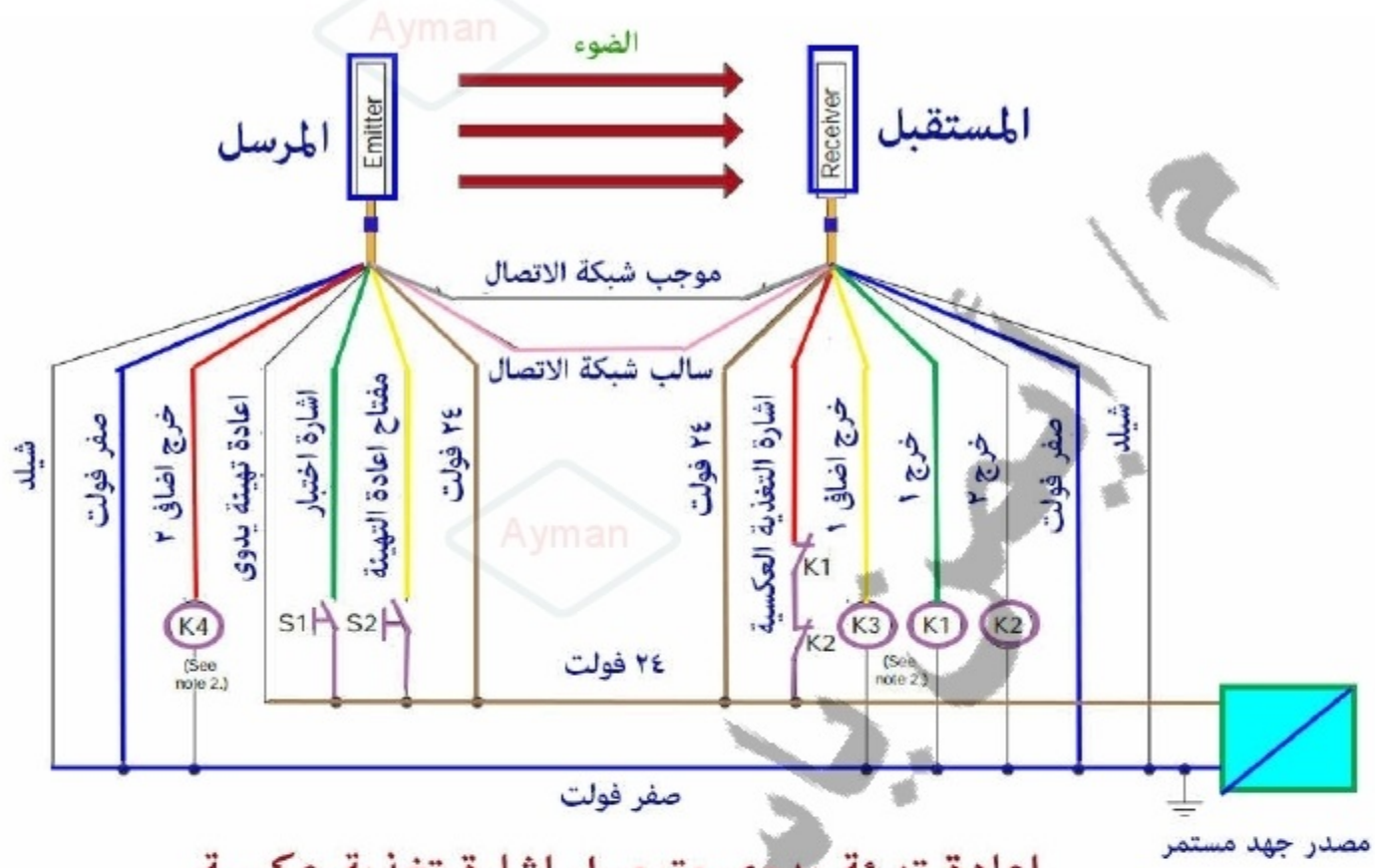
- يتم توصيل تغذية للمرسل والمستقبل
- يتم توصيل ٢٤ فولت لمفتاح اعادة التهيئة والطرف الاخر لنقطة اعادة التهيئة
- يتم توصيل ٢٤ فولت للنقطة المغلقة للملامس الاول توالى مع الملامس الثانى الى نقطة الشرط الخارجى بالوحدة
- يتم توصيل الخرج الاول باللامس الاول والخرج الثانى باللامس الثانى ويتم توصيل الطرف الثانى لملف الملامس بصفر فولت لان الخرج موجب PNP



ملاحظات

- ✓ يجب استخدام ملامس امان وهو ملامس به نقاط المرآة حيث تعبر النقاط دائما عن حالة الملامس
- ✓ غالباً يوجد نقاط مساعدة يتم توصيلها الى جهاز التحكم المبرمج PLC
- ✓ هناك بعض الانواع يكون الخرج بها موجب PNP اي مصدر source كالسابق حيث يخرج ٢٤ فولت حينما يعمل بالتالى يوصل الطرف الاخر لملف الملامسات بصفر فولت، وهناك انواع اخرى يكون الخرج بها سالب NPN اي مأخذ Sink بالتالى يخرج الترانزستور صفر فولت عندما يعمل لذا يوصل الطرف الاخر لملف الملامس ب ٢٤ فولت!! (يجب ان تراعى قطبية ملف الملامس فى حالة كان به حماية داخلية من الجهد اللحظى حتى لا يحدث قصراً)

صورة توضيحية

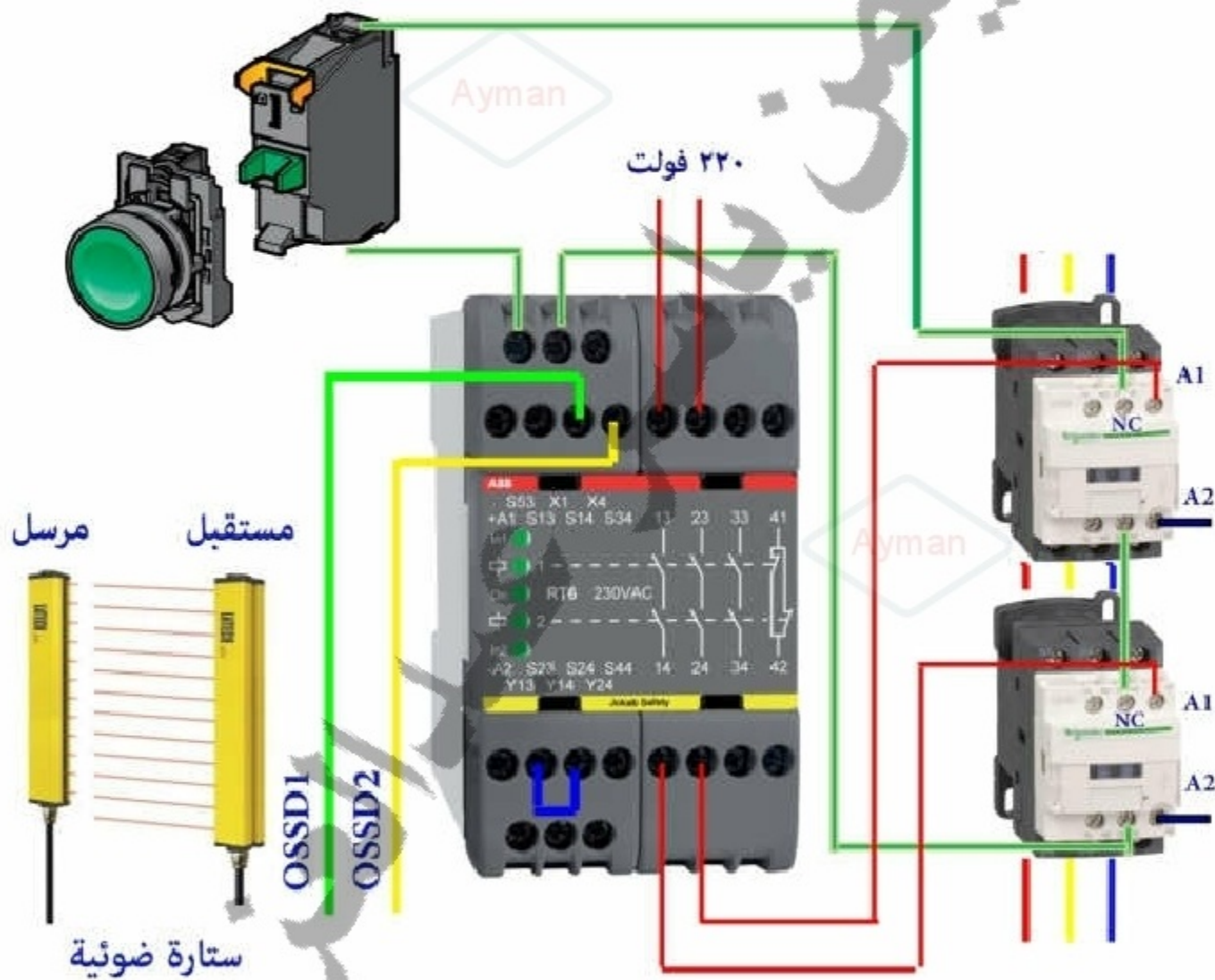


اعادة تهيئة يدوي وتوصيل اشارة تغذية عكسية

- الشرط الخارجى هو نفسه اشارة التغذية العكسية!
- الخرج الاضافى هو نقاط مساعدة تستخدم كاشارة لجهاز التحكم المبرمج او لتشغيل مصابيح بيان

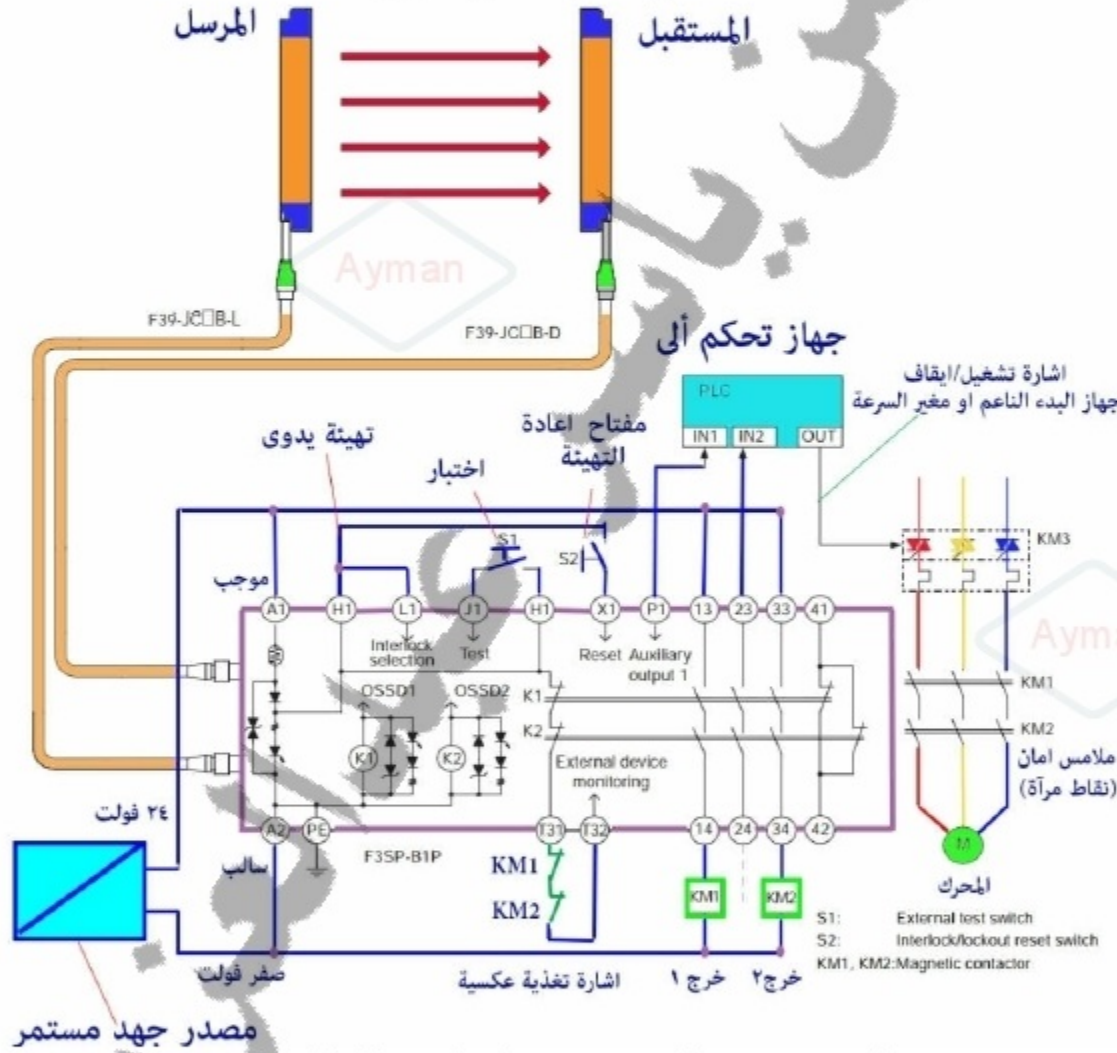
توصيل الستارة بمرحل امان

- يتم عمل اعادة تهيئة الى لان اعادة التهيئة ستنتم بمرحل الامان
- يتم الغاء الشرط الخارجى
- يتم توصيل الخرج الاول بالقناة الاولى لمرحل الامان والخرج الثانى بالقناة الثانية
- يتم توصيل النقاط المساعدة بجهاز التحكم لكى يعلم اذا كانت الستارة تعمل ام مفصولة لتسهيل تتبع سبب فصل دائرة الامان!

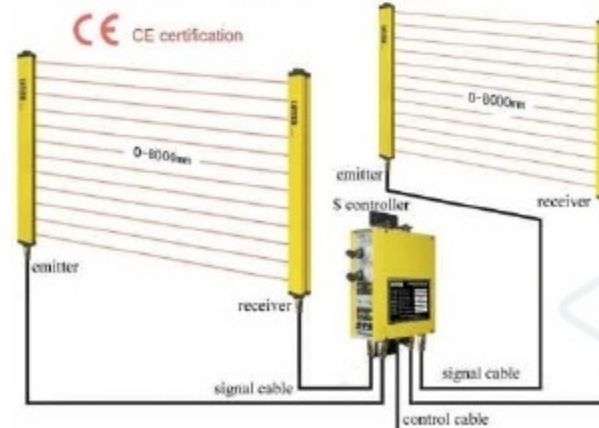


التوصيل بوحدة تحكم خاصة بالستائر الضوئية

- هناك وحدات تسمح بتوصيل أكثر من ستار ضوئية
 - هناك وحدات بها امكانية توصيل مستشعرات اضافية باعداد مختلفة
- يتم توصيل المرسل والمستقبل بوحدة التحكم يوجد بوحدة التحكم دائرة الكترونية منفصلة عن الدائرة الداخلية للمرسل او المستقبل حيث يستخدم خرج الستارة لتشغيل مرحل امان بداخل وحدة التحكم بالتالى تم عزل الحمل الخارجى (الملامسات) عن ترانزستور الستارة نفسها، كما يتم توصيل اشارة الدخل لوحدة التحكم بدلا من توصيلها للمرسل او المستقبل بالتالى حدوث قصر او خطأ فى التوصيل يحمى المرسل والمستقبل لان المشكلة ستكون بوحدة التحكم نفس فكرة التوصيل



تكون هذه الوحدة بديل لمرحل الامان



المستشعر الضوئى Safety light beam

هو عبارة عن جهاز ارسال واخر استقبال حيث يقوم المرسل بارسال اشارة ضوئية ويستقبلها وحدة الاستقبال وتحولها الى اشارة كهربية ويقوم بعكسها واخراجها لمتحكم الامان



هنا تم استخدام اشارة ضوئية مشفرة لمنع التشغيل الخاطيء بسبب التداخل مع الضوء الخارجى، حيث يتم توصيل اشارة نبضات من مرحل الامان او متحكم الامان لها عرض معين وزمن معين الى دخل المستشعر الضوئى الموجود بالمرسل ليقوم بتحويلها الى اشارة ضوئية، حيث يحول المستقبل الاشارة المستقبلية الى اشارة كهربية مرة اخرى ويقوم بعكسها واخراجها على نقطة الخرج الموجودة بالمستقبل والتي تتصل بمتحكم الامان حيث لن يعمل متحكم الامان الا اذا استقبل نفس الاشارة لكن معكوسة

ما الهدف من ان يعكس المستقبل الاشارة؟
لضمان عدم التشغيل الخاطيء لمتحكم الامان فى حالة حدوث قصر فى الموصل بحيث يتسبب فى توصيل موصل الدخلى بموصل الخرج ، ففى هذه الحالة لن يعمل متحكم الامان لانه يفعل فقط باشارة معكوسة
ما الهدف من استخدام اشارة ضوئية مشفرة؟
ان حدث تداخل بسبب الضوء الخارجى سيتغير عرض النبضات بالمستقبل بالتالى لن يعمل متحكم الامان لانه يفعل فقط بنبضات معينة لها عرض معين وزمن معين ويجب ان تكون ايضا معكوسة وبهذه الطريقة نضمن عدم التشغيل الخاطيء لمتحكم الامان

متوفر باشكال مختلفة بصورة تشبه المستشعر الضوئى التقليدى (الاسطوانى) او الوحدة المستطيلة
متوفر بمسافات مختلفة بين المرسل والمستقبل سواء تم توصيل المرسل والمستقبل امام بعض مباشرة او تم استخدام مرايا بينهم!



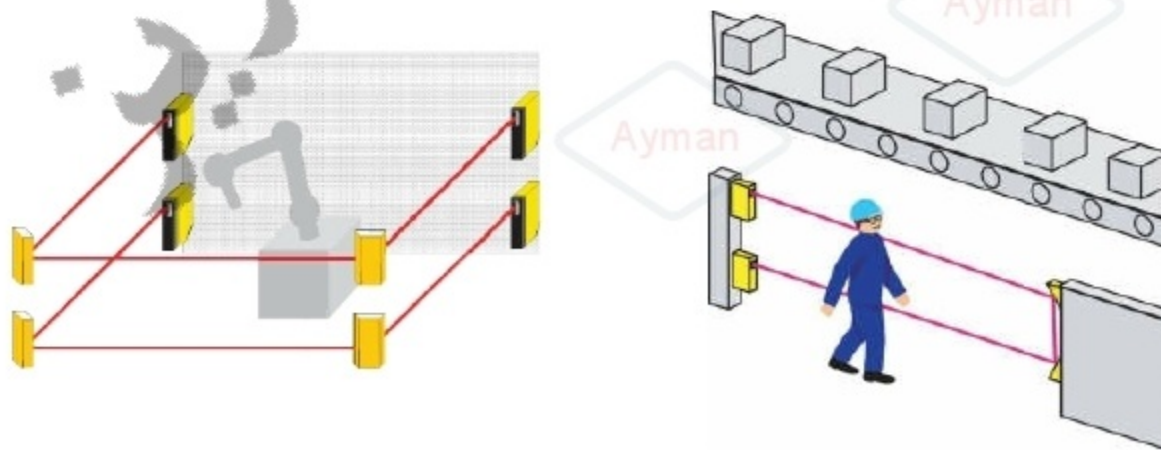
يتم توصيل جهد تغذية ٢٤-٠ فولت وإشارة نبضات لنقطة الدخول بالمستقبل
يتم توصيل جهد تغذية ٢٤-٠ فولت وتوصيل إشارة الخروج وهى نبضات
معكوسة بمتحكم الأمان



ملحوظة

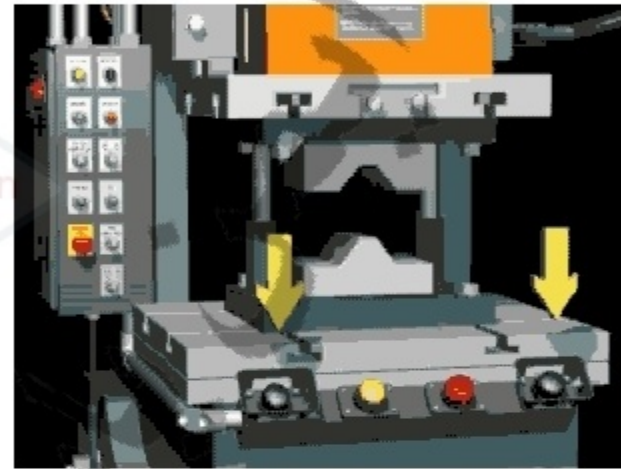
تسمى هذه النقطة جدلاً بالنقطة الالكترونية حيث تكون إشارة الدخول
نبضات وإشارة الخروج نبضات معكوسة!
تسمى هذه النقطة بالانجليزية Dynamic circuit أى دائرة حركية أى
متغيرة لأن الجهد ليس ثابت بل متغير (نبضات) والنقطة فعالة أى لاتقم
بتوصيل أو فصل الجهد ولكنها تقوم بعكس الإشارة !!
تسمى نقاط الخروج سواء مرحل أو ترانزستور بالنقاط التقليدية حيث أنها
تقم بالتوصيل أو الفصل للجهد ولاتتدخل فى قيمة الجهد كما أن الجهد
المستخدم عادة صفر أو ٢٤ فولت
تسمى النقطة التقليدية السابقة بالانجليزية Static circuit أى دائرة
ساكنة لأنها لاتقم بتغيير إشارة الجهد!

صور لتطبيقات مختلفة

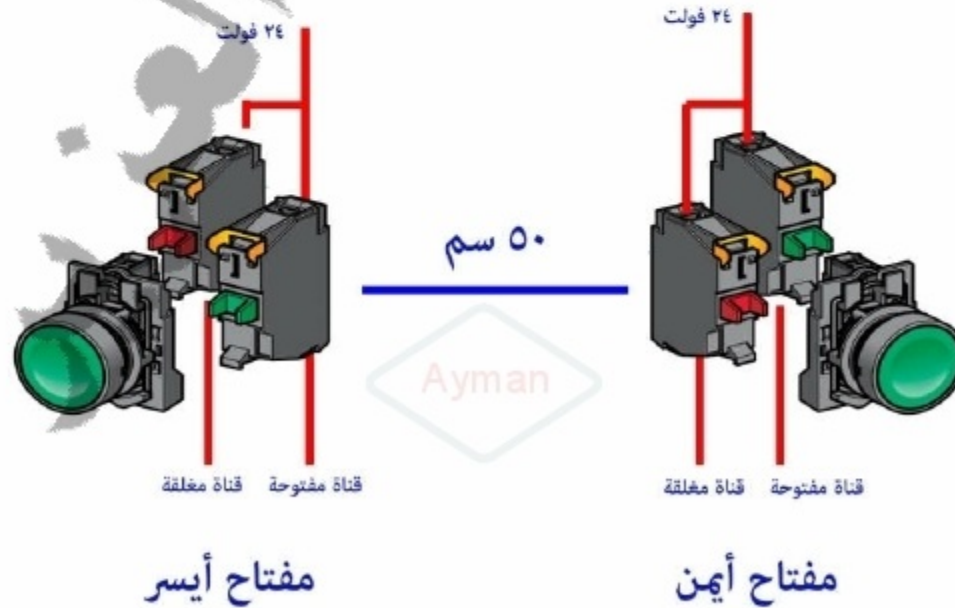


تطبيق اليدين two hand control

فى تطبيقات خاصة خطرة مثل تطبيق المنشار الكهربى او المكابس يكون هناك من الضرورة بمكان ضمان ان يدي المشغل بعيدة كل البعد عن المنشار او المكبس لذا يتم استخدام اكثر من مفتاح بينهم مسافة كافية لضمان استخدام المشغل يديه الاثنين فى التشغيل



يتم استخدام مفتاحين كل مفتاح به نقطة مفتوحة واخرى مغلقة للحصول على مستوى امان اكثر يجب عدم استخدام مفاتيح تشغيل لحظية عادية push button لسبب بسيط يمكن للمشغل وضع ثقل فوق المفتاح ويظل على وضع تشغيل ويقوم تشغيل وفصل المنشار بيد واحدة بواسطة المفتاح الاخر بالتالى قد يعرض نفسه للخطر اذا وصلت يده الاخر للمنطقة الخطرة بالتالى لى نحمى المشغل من نفسه الامارة بالسوء نقوم باستخدام مفاتيح خاصة لايمكن التحايل عليها



يتم استخدام اثنين مفتاح كل مفتاح يشبه الكرة Safety ball يسمى كرة امان وبداخل كل كرة اثنين مفتاح متصلين معا ويجب تفعيلهم معا باستخدام اليد بالتالى لاتوجد وسيلة لتشغيل المفتاح بدون اليد وبكده نكون قدرنا نحى المشغل من نفسه



لاحظ ان كل كرة بها اثنين مفتاح وليس مفتاح بنقطتين! المفتاح الاول به نقطة مفتوحة والاخر به نقطة مغلقة



الفصل الخامس أنواع مرهل الامان

م/أيمن ياسر عبد العزيز

انواع مرحل الامان

- مرحل امان تقليدى : هو مرحل امان غير قابل للبرمجة سواء كان الدائرة الداخلية الكترونية او دائرة تحكم تقليدى حيث يكون مصمم لتأدية وظيفة معينة ويجب عليك الالتزام بطريقة التوصيل الموضحة بالدليل ودائما تكون نقاط الدخول عبارة عن مفتاح (نقطة مغلقة او اثنين نقطة مغلقة او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة) يعمل على توصيل وفصل اشارة او اشارتين تحكم لمرحل الامان ٢٤ فولت وصفر فولت (تسمى القناة الاولى والقناة الثانية CH1-CH2 او الدخول الاول والدخول الثانى IN1-IN2)
- نقاط الايقاف تسمى نقاط تقليدية حيث تقم بالتوصيل او الفصل للجهد ولا تتدخل فى قيمة الجهد كما ان الجهد المستخدم عادة صفر او ٢٤ فولت مثل نقاط خرج مرحل او ترانزستور لستارة ضوئية او نقاط مفتاح ايقاف او حارس باب تقليدى الخ
- تسمى النقطة التقليدية السابقة بالانجليزية Static circuit اي دائرة ساكنة لانها لاتقم بتغيير اشارة الجهد!

مرحل امان تقليدى مرحل امان الكترونى

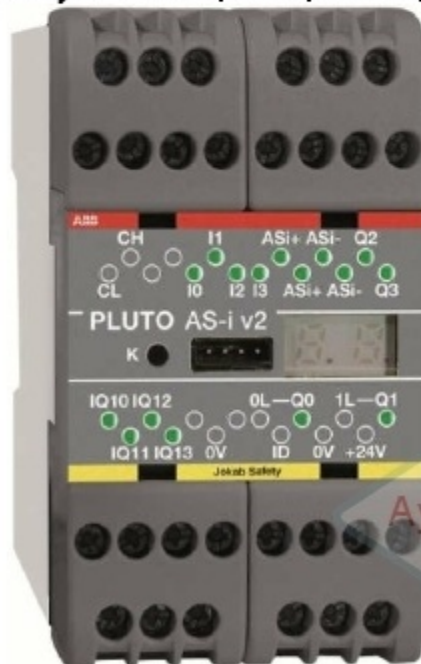


- مرحل امان الكترونى: هو مرحل امان غير قابل للبرمجة وتكون دائما الدائرة الداخلية له هى دائرة الكترونية والاختلاف الجوهرى بينه وبين النوع السابق هو ان به قناة واحدة او نقطة واحدة وتسمى نقطة الكترونية
- النقطة الالكترونية تكون اشارة الدخول نبضات و اشارة الخرج نبضات معكوسة! وتستخدم مع حارس الباب الالكترونى او مع المستشعر الضوئى الالكترونى كما يمكن تركيب دائرة عاكس الكترونى لاي مفتاح ايقاف او حارس باب تقليدى لتحويله الى نقطة الكترونية

تسمى هذه النقطة بالانجليزية Dynamic circuit اى دائرة حركية
اى متغيرة لان الجهد ليس ثابت بل متغير (نبضات) والنقطة فعالة اى
لاتقم بتوصيل او فصل الجهد ولكنها تقوم بعكس الاشارة !!

احياناً يكون خرج الامان عبارة عن مرحل (اثنين نقطة مفتوحة توالى) حيث
يتم توصيل الحمل بنقطة والجهد المناسب بالنقطة الاخرى واحيانا يكون
خرج الامان عبارة عن ترانزستور (اثنين نقطة مفتوحة توالى) وفى هذه
الحالة فهو يخرج **سالب ٢٤ فولت** فى حالة عمل المرحل ويجب الرجوع
للبيانات التقنية للمرحل لتحديد نوع نقاط الخرج حيث لا يوجد رسم مطبوع
كالمرحل التقليدى!

- مرحل امان قابل للبرمجة : يسمى ايضا جهاز تحكم مبرمج للامان
Safety plc هو اكثر اماناً واكثر مرونة حيث يمكن برمجة الجهاز
حسب التطبيق المطلوب ويتم تعيين نقاط الدخل والخرج حسب
البرمجة كما يتم تحديد نوع اشارة الدخل ونوع جهد القناة الاولى
والثانية، كما يمكن تفعيل خيار اختبار تلقائى Self test على نقاط
الخرج (مثل الستارة الضوئية)، مثلاً يمكن برمجته بحيث يتعامل مع
مفاتيح عادية لتوصيل او فصل اشارة تحكم ٢٤ فولت وصفر فولت
كالنوع السابق ايضا يمكن استخدام اشكال مختلفة من نبضات
الجهد المستمر بدلا من استخدام ٢٤ فولت كما يمكن تحديد نوع
الاشارة المفترض عودتها لنقطة الدخل! فمثلاً يمكن استخدام مفتاح
الكترونى للباب يقوم بعكس الاشارة ان كان الباب مغلق بالتالى يتم
برمجة نوع اشارة الدخل بنبضة معكوسة! بالتالى لن يستجيب
الدخل الا لنبضة معكوسة بالتالى لو قام الفنى بعمل كوبرى بين
طرفى القناة لن يعمل المرحل لان الطرف الاول نبضات جهد والطرف
الثانى لن يعمل الا باستقبال نبضات جهد معكوسة...



ايضاً خرج الامان قد يكون مرحل او قد يكون ترانزستور كالسالف ذكره ويجب الرجوع للبيانات التقنية للمرحل لتحديد نوع نقاط الخرج حيث لا يوجد رسم مطبوع كالمرحل التقليدي!

اولا مرحل الامان التقليدي

هو مرحل امان غير قابل للبرمجة سواء كان الدائرة الداخلية الكترونية او دائرة تحكم تقليدي حيث يكون مصمم لتأدية وظيفة معينة ويجب عليك الالتزام بطريقة التوصيل الموضحة بالدليل ودائماً تكون نقاط الدخل عبارة عن مفتاح (نقطة مغلقة او اثنين نقطة مغلقة او نقطة مفتوحة واخرى مغلقة) يعمل على توصيل وفصل اشارة او اشارتين تحكم (٢٤ فولت و/او صفر فولت) للمرحل الامان (تسمى القناة الاولى والقناة الثانية CH1-CH2 او الدخل الاول والدخل الثاني IN1-IN2)

انواع مرحل الامان

١. مرحل امان لحظي (اييقاف الماكينة فور الضغط على ايقاف الطوارئ او فتح عامل لباب الماكينة اثناء عملها الخ)
٢. مرحل امان بتأخير زمني (يوجد به نقاط خرج تفصل لحظيا ونقاط خرج تفصل بعد تأخير زمني وتستخدم لتأخير فصل المحرك عن مغير السرعة لضمان ايقافه اولا بواسطة مغير السرعة!!)
٣. مرحل امان تحكم اليدين (في تطبيقات خاصة مثل ماكينة المنشار)
٤. مرحل امان تأكيد ايقاف الدوران (في عكس الحركة، الفرملة، منع فتح الابواب الا بعد توقف دوران المحرك الخ)

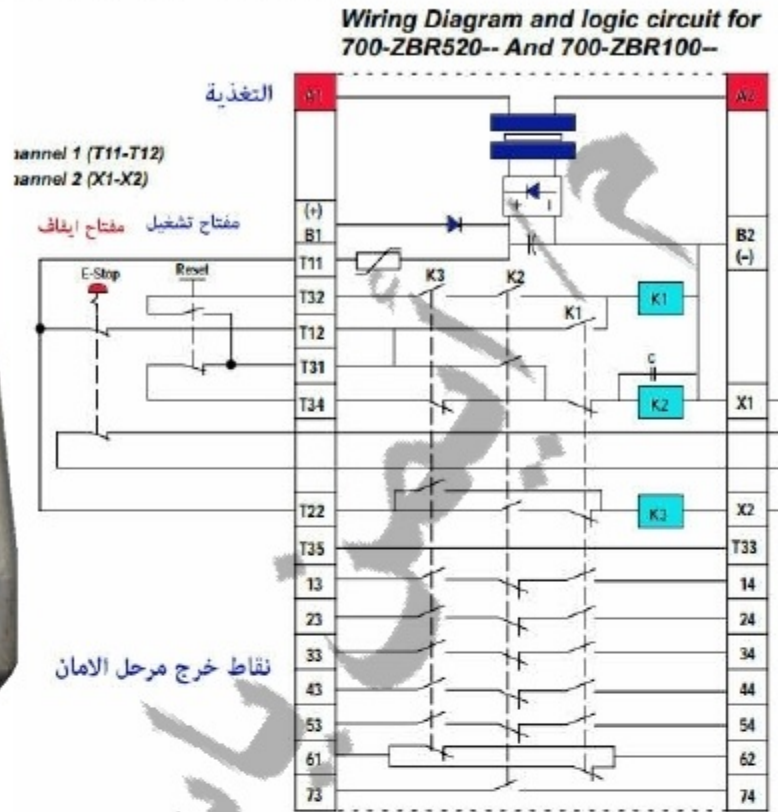
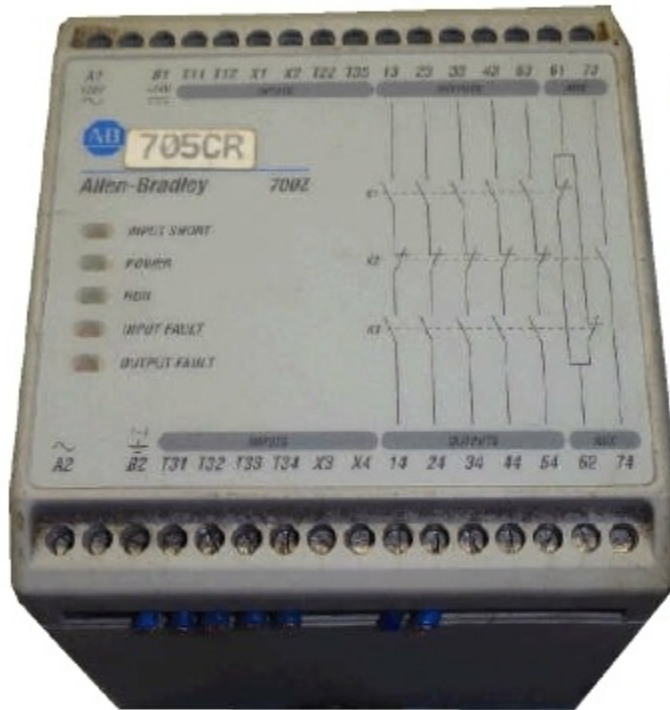
وسيتم شرحهم بالتفصيل لاحقا



الصورة اليمنى لمرحل امان لحظي ماركة جوكاب من ABB
الصورة الثانية لمرحل امان بزمان تأخير ماركة جوكاب من ABB
الصورة الثالثة لمرحل امان تطبيق اليدين من شنيدر
الصورة الرابعة لمرحل امان تأكيد الايقاف ماركة ٣تك من سيمنز

مرحل امان لحظى مبنى على دائرة تحكم تقليدى من الن برادلى

700-zbr520/700-ZBR100



- يتم توصيل تغذية المرحل للنقاط A1-A2 وهذا لايعنى عمل المرحل ولكن لتغذية مصدر الكهرباء الداخلى بالمرحل حيث يحول ٢٢٠ فولت متردد الى ٢٤ مستمر او توصيل ٢٤ فولت مباشرة الى B1+ و B2- يتم توصيل النقطة المفتوحة لمفتاح اعادة التهيئة Reset بين T32 و T31 والنقطة المغلقة للمفتاح بين T31 و T34
- يتم توصيل النقطة المغلقة لمفتاح الايقاف الطارىء بين T12 و T11 وتسمى القناة الاولى Channel1 ويرمز لها ب CH1
- يتم توصيل النقطة المغلقة الثانية لمفتاح الايقاف الطارىء بين X1 و X2 وتسمى القناة الثانية Channel2 ويرمز لها ب CH2
- يتم عمل كوبرى بين T11-T22
- النقطتين T33 و T35 متصلتين ببعض اى بينهم كوبرى داخلى وليس لهم علاقة بالدائرة الداخلية ويتم استخدامهم فقط كنقاط تجميع فى حالة توصيل اشارة تغذية عكسية وستشرح لاحقا
- فى حالة وجود اكثر من مفتاح ايقاف طارىء توصل جميع المفاتيح توالى كما يمكن توصيل امان الابواب safety guard توالى مع الايقاف الطارىء
- يمكن توصيل اكثر من مفتاح اعادة تهيئة (فى اماكن مختلفة مثلا!) عن طريق توصيل النقطة المفتوحة للمفتاح الاول توازى مع المفتاح الاخر ويتم توصيلهم بين T32 و T31 وتوصيل النقطة المغلقة للمفتاح الاول توالى مع النقطة المغلقة للمفتاح الثانى ويتم توصيلهم بين T34 و T31

- يوجد مصابيح بيان بالمرحل لتسهيل تحديد العطل

فى كل مرة يتم توصيل كهرباء للمرحل سيكون مرحل الامان مفصول وبالضغط على زر اعادة تهيئة سيعمل المرحل الاول والثالث ويفصل المرحل الثانى بالتالى تغلق نقاط مرحل الامان (النقطة ١٣-١٤ والنقطة ٢٣-٢٤ الخ)

عند الضغط على مفتاح الايقاف الطارئ ستفصل الدائرة كالسالف ذكره بالتالى ستفصل نقاط مرحل الامان (النقطة ١٣-١٤ والنقطة ٢٣-٢٤ الخ) عند الضغط على مفتاح اعادة التهيئة سيعمل مرحل الامان مرة اخرى فى حالة حدوث عطل باى من المكونات الداخلية او قصر او التحام بمفتاح التشغيل او الايقاف سيفصل مرحل الامان

يتم توصيل الحمل على نقاط خرج مرحل الامان سواء كان محرك او صمام او جهد دائرة التحكم (لفصل جهد التحكم عن الدائرة للتوقف!) طالما كان تيار الحمل اقل من تيار نقاط مرحل الامان المقنن!

اذا كان تيار الحمل اكبر من تيار نقاط مرحل الامان يتم استخدام اثنين ملامس امان او اثنين مرحل بدليل جبرى للنقاط يعملوا بواسطة نقاط مرحل الامان ويتصل الحمل بواسطة نقطة مفتوحة من كل مرحل/ملامس توالى مع نقطة مفتوحة من المرحل/الملامس الاخر، واعتقد علمنا سبب ذلك؟!

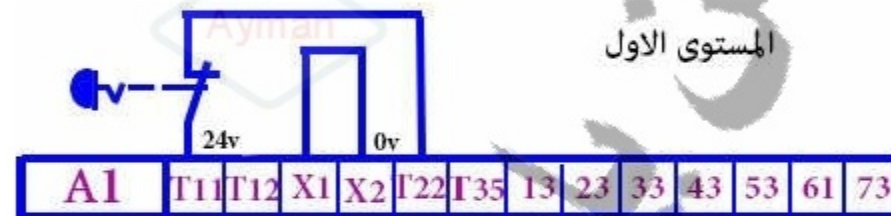
ويجب فى هذه الحالة توصيل النقطة المغلقة للمرحل/الملامس الاول توالى مع النقطة المغلقة للمرحل/الملامس الثانى ويتم توصيل الطرفين فى سكة مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود مشكلة باى ملامس/مرحل

- وجود مشكلة فى مفتاح التشغيل او الايقاف تسمى عطل فى الدخل input fault
- وجود مشكلة فى نقاط المرحل تسمى عطل فى الخرج output fault

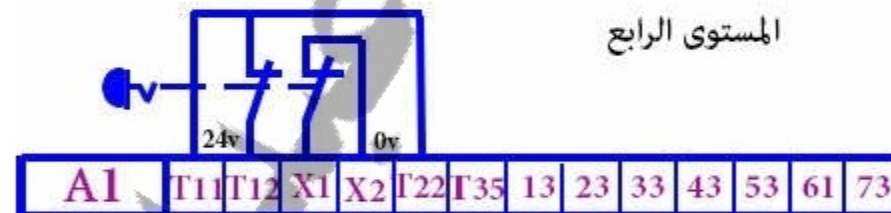
تذكر ان القناة الاولى تتصل بالموجب والقناة الثانية تتصل بالسالب بمعنى اى مفتاح ايقاف طوارئ او حارس ابواب متصل بالمرحل فان نقطة مغلقة منه عليها جهد موجب والنقطة الاخرى عليها جهد سالب ➤ عند تغيير مفتاح تالف يجب الحذر حتى لاتسبب قصر بين الموجب والسالب (عن طريق التبديل بين الاطراف المتصلة بالمفتاح بالخطأ) ➤ لو مفتاح ايقاف به نقطة تالفة مثلا من فضلك لا تقم بتوصيلها توازى مع النقطة الاخرى لانك بذلك ستسبب قصر بين الموجب والسالب!!!

لو حدث قصر بين موجب وسالب المصدر الداخلى لمرحل الامان لن يؤدي الى تلفه لانه يحتوى على حماية داخلية Limit current تمنع زيادة التيار فى حالة القصر الى قيمة عالية ويبقى التيار فى الحدود المسموح بها، لان احدى وظائفه هى مراقبة القصر الناتج بين القناتين (بسبب قصر فى الموصل متعدد الاطراف الذى يصل بينهم وبين المرحل) والفصل فى حالة حدوثه.. (هناك انواع ستكلف ان كان القصر لزمان طويل وانواع اخرى مصممة لتحمل القصر)

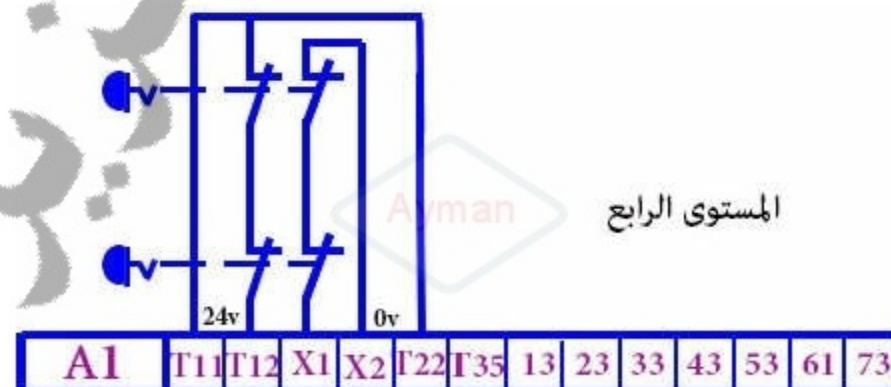
لو مفتاح الايقاف او حارس الابواب به نقطة مغلقة واحدة يتم توصيله على T11-T12 وعمل كوبرى بين X1-X2 ويطلق عليه قناة واحدة او single channel ولو اكثر من مفتاح يتم توصيلهم توالى (المستوى الاول)



لو مفتاح الايقاف او حارس الابواب به اثنين نقطة مغلقة يتم توصيل النقطة الاولى بين T11-T12 والنقطة الثانية بين X1-X2 ويطلق عليه قناتين dual channel ويعطى مستوى امان اكبر (المستوى الرابع)



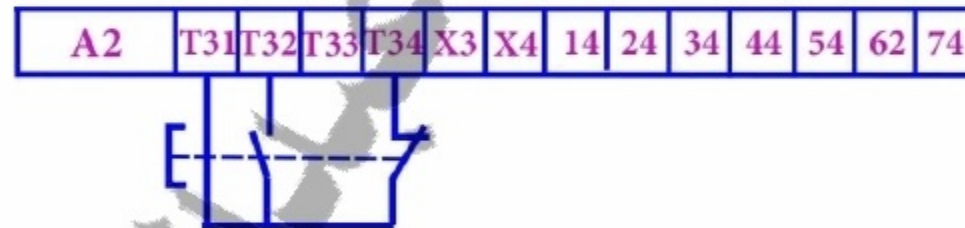
لو اكثر من مفتاح يتم توصيلهم توالى



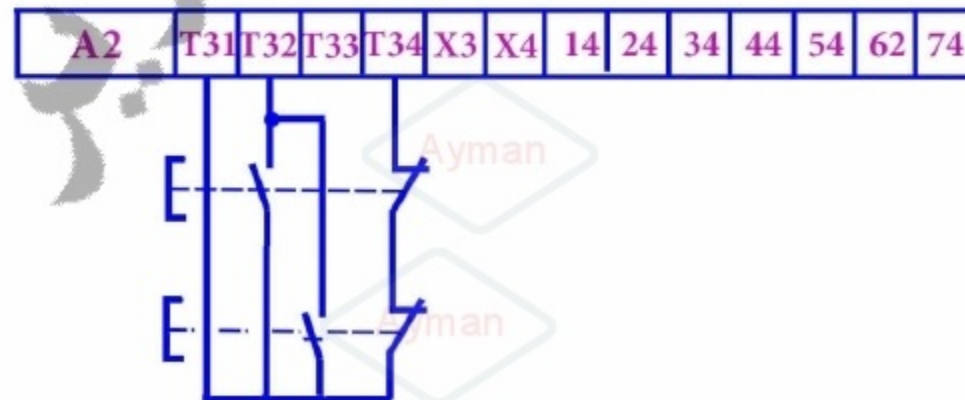
يمكن توصيل حارس الابواب توالى مع مفاتيح ايقاف الطوارئ بحيث لو تم فتح باب الماكينة او الضغط على مفتاح الايقاف يفصل المرحل وتتوقف الماكينة مع العلم فى حالة الماكينة الكبيرة والتي تحوى عدد كبير من الابواب ومفاتيح الايقاف يفضل الفصل بينهم اى استخدام اثنين مرحل امان وربطهم معا وذلك لتسهيل تحديد العطل تخيل لو كلهم متصلين بمرحل واحد والمرحل مفصول فالمطلوب هو مراجعة كل الابواب والتأكد من كل مفاتيح الايقاف وان ظلت المشكلة كما هى فستضطر لفتح كل مفاتيح الايقاف وقياس نقاطها ونفس الكلام مع حارس الابواب حتى تحدد سبب المشكلة!! (اكيد من الممكن عدم مراجعة كل المفاتيح وكل الابواب ويتم الفحص باستراتيجية معينة لتقليل الوقت مثلا يتم قياس الجهد على حارس رابع باب فان وجد الجهد يعنى ذلك ان كل الابواب المتصلة قبله تعمل! فيتم قياس ثالث مفتاح ايقاف ان كان به جهد فكل ما قبله يعمل وان لم يكن فالمشكلة موجودة باحد المفاتيح السابقة وهكذا)

مع العلم ايضا انه من الشائع استخدام اكثر من مرحل امان ويتم تقسيم دائرة الامان عليهم لتسهيل تتبع العطل (مثلا الابواب جهة اليمين على مرحل والابواب جهة اليسار على مرحل اخر الخ الخ)

يتم توصيل النقطة المفتوحة لمفتاح اعادة التهيئة Reset بين T31 و T32 والنقطة المغلقة للمفتاح بين T31 و T34

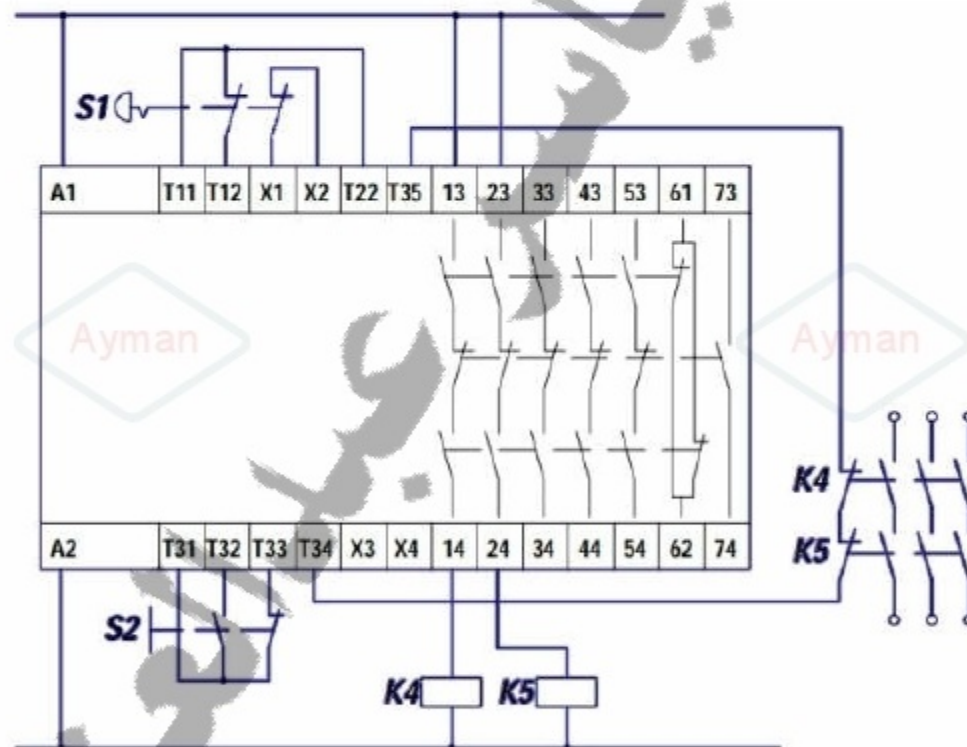


لو هناك اكثر من مفتاح اعادة تهيئة فى اماكن مختلفة من الماكينة مثلا يتم توصيل النقط المغلقة توالى والنقط المفتوحة **توازي**



مع العلم ايضا اذا كان الحمل لايعمل مباشرة بواسطة نقاط خرج الامان لانه يسحب تيار اكبر من التيار المقنن لنقاط الامان وتم استخدام ملامس امان كوسيط بين الحمل ومرحل الامان (يتم استخدام اثنين ملامس وتوصيل نقاطهم توالى لتشغيل وفصل الحمل ويعمل كل ملامس بواسطة نقطة مفتوحة من مرحل الامان) يجب توصيل نقطة مغلقة من كل ملامس توالى مع بعض وتوصيلهم فى سكة مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود مشكلة باحد الملامسات...

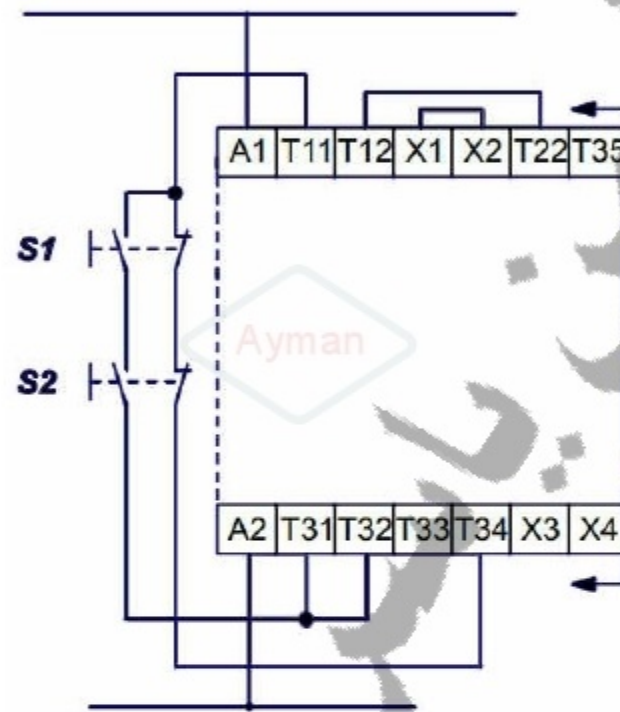
لتسهيل عملية التوصيل وتتبع العطل يتم استخدام النقطتين ٣٣ و ٣٥ كنقاط تجميع لان النقطتين متصلتين داخليا ببعضهم البعض فيتم توصيل طرف مفتاح اعادة التهيئة الى النقطة ٣٣ بدلا من ٣٤ يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات بين ٣٥ و ٣٤ وبهذه الطريقة فان النقاط المغلقة للملامس تم توصيلها توالى مع مفتاح اعادة التهيئة..



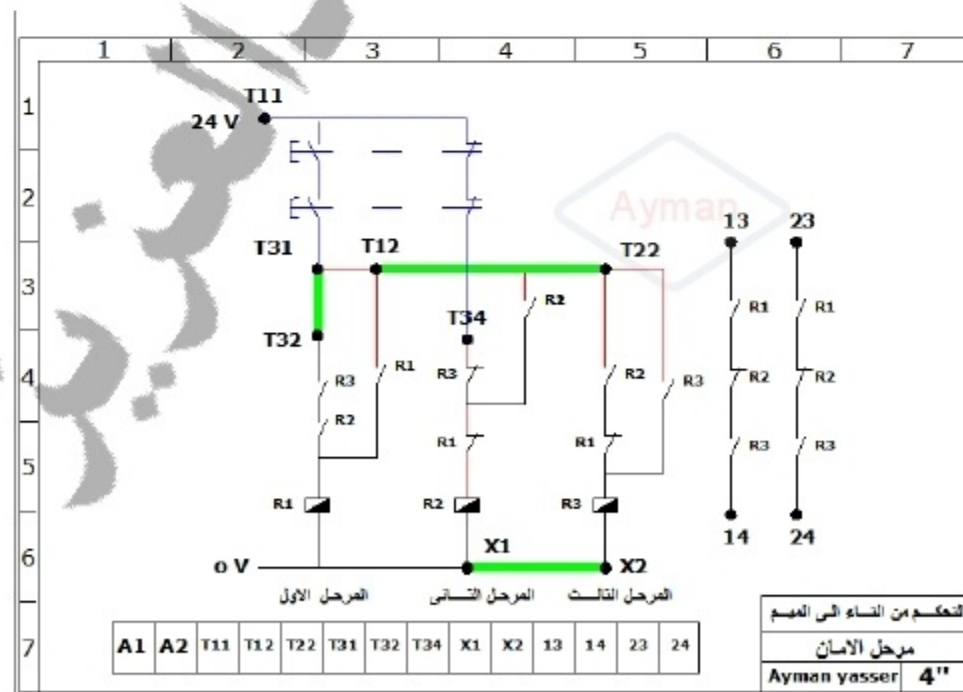
ملحوظة احيانا يلجا مشغل المعدة الى تشغيل السير مثلا لتسعير بعض المنتجات وذلك بواسطة وضع قطعة خشب او كرتون فى الجزء المتحرك لملامس السير لتثبيته على وضع التشغيل ثم بعد الانتهاء والرغبة فى بدء تشغيل الماكينة يجد انزار دائرة الامان وذلك لان الملامس الذى يعمل يدوى فتح نقطته المغلقة فى سكة مفتاح اعادة التهيئة بالتالى لن تستطيع عمل اعادة تهيئة لمرحل الامان الا بفصل الملامس الذى يعمل يدويا...

طريقة التوصيل فى حالة تطبيق اليدين two hand control

فى هذا التطبيق يتم استخدام مفتاحين لحظيين للتشغيل والايقاف
يتم الغاء القناة الثانية بعمل كوبرى بين X1-X2
يتم عمل كوبرى بين T22 و T12 وليس T11 حتى يمكن فصل المرحل
الثالث بواسطة مفتاح التشغيل
يتم عمل كوبرى بين T31 و T32 لالغاء النقطة المفتوحة لمفتاح اعادة
التهيئة



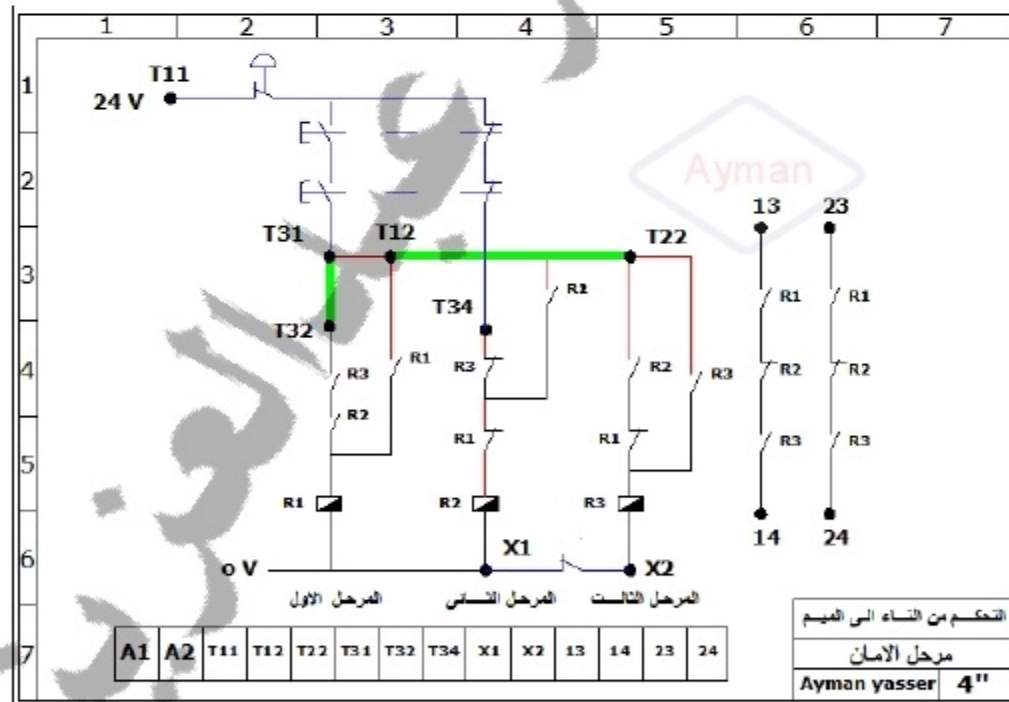
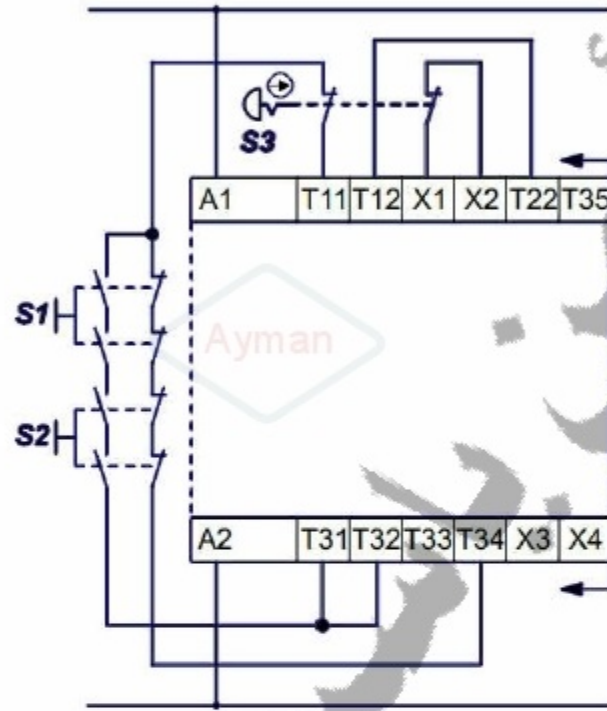
يتم توصيل النقطة المفتوحة لمفتاحى التشغيل توالى وتوصيلهم بين T11
و T31
يتم توصيل النقطة المغلقة لمفتاحى التشغيل توالى وتوصيلهم بين T11 و
T34



الكبارى باللون الاخضر والتوصيل باللون الازرق !!

يمكن ايضا اضافة مفتاح ايقاف طارئ للدائرة لتصبح الدائرة اكثر امانا والتوصيل كالتالى

يتم توصيل النقطة الثانية لمفتاح الايقاف بين X1-X2
يتم توصيل النقطة الاولى بين مصدر الجهد T11 وبين دخل مفتاح التشغيل
يتم عمل كوبرى بين T22 و T12 وليس T11 حتى يمكن فصل المرحل الثالث بواسطة مفتاح التشغيل او مفتاح الايقاف



(مفتاح الايقاف يتصل بين التغذية ومفتاح التشغيل!)

ليس الهدف هو ان تحفظ الرسم!

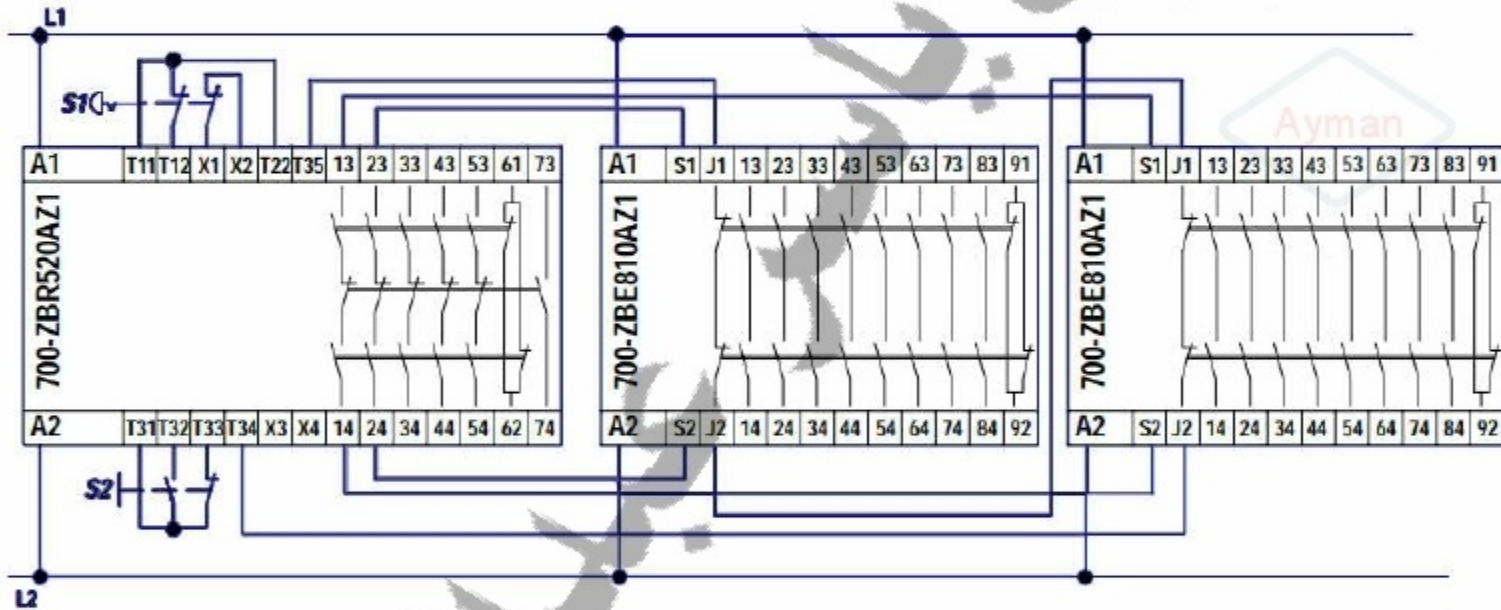
الهدف هو ان تفهم انه يجب الالتزام بطرق التوصيل الموضحة بدليل استخدام المرحل لان طرق التوصيل تعتمد على الدائرة الداخلية للمرحل وهى تختلف من موديل لآخر ومن ماركة لآخرى!
ايضا الهدف ان تعلم مدى صعوبة التوصيل فى حالة الدائرة التقليدية!

طريقة زيادة نقاط خرج مرحل الأمان

يتم ذلك باستخدام وحدة إضافية expansion

وهي وحدة بها اثنين مرحل بدليل جبرى موصلين داخليا بحيث يعملوا معا اذا تم غلق النقطتين S1-S2 معا

- يتم توصيل النقاط المفتوحة لكل مرحل توالى مع النقاط المفتوحة للمرحل الاخر ليكونا معا نقطة امان مفتوحة
- يتم توصيل نقطة مغلقة من المرحل الاول توازى مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى ليكونا معا نقطة امان مساعدة مغلقة لبيان فصل الحمل
- يتم توصيل نقطة مغلقة من المرحل الاولى توالى مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى معا كاشارة تغذية عكسية لبيان فصل المرحليين معا ويتم توصيلهم فى سكة مفتاح اعادة تهيئة مرحل الأمان الرئيسى لمنع اعادة التشغيل فى حالة كانت هناك مشكلة باحد المرحلين بالوحدة الاضافية !

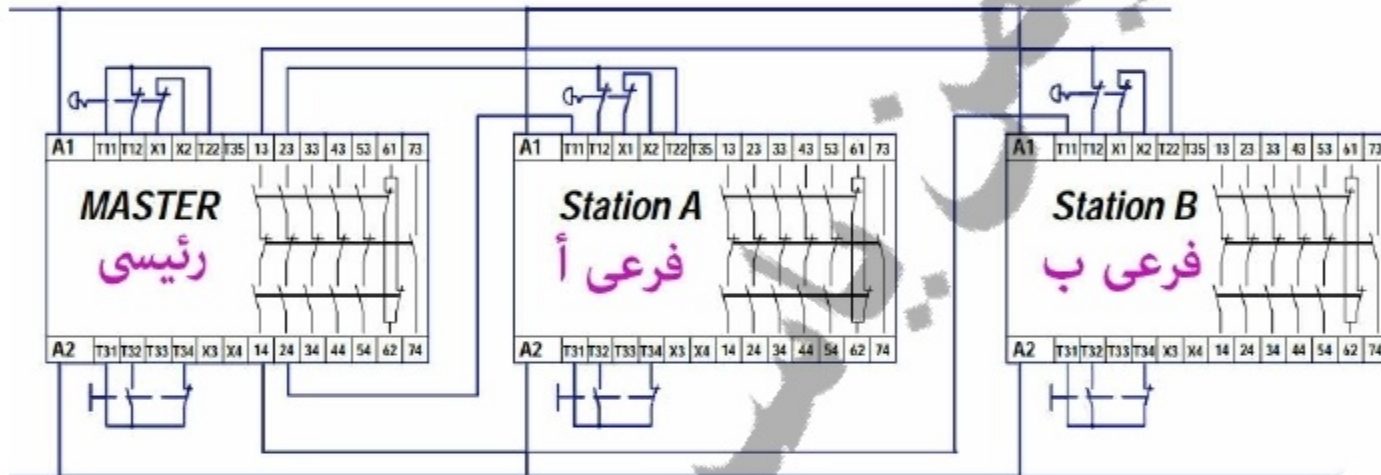


لكى تعمل الوحدة الاضافية مع المرحل الرئيسى يتم استخدام نقطة مفتوحة من المرحل الرئيسى لغلق نقطة التحكم S1-S2 للوحدة الاضافية فتعمل وتغلق نقاطها مع المرحل الرئيسى فى حالة استخدام اكثر من وحدة يتم استخدام نقطة مفتوحة اخرى لغلق نقطة التحكم للوحدة الجديدة S1-S2 وهكذا

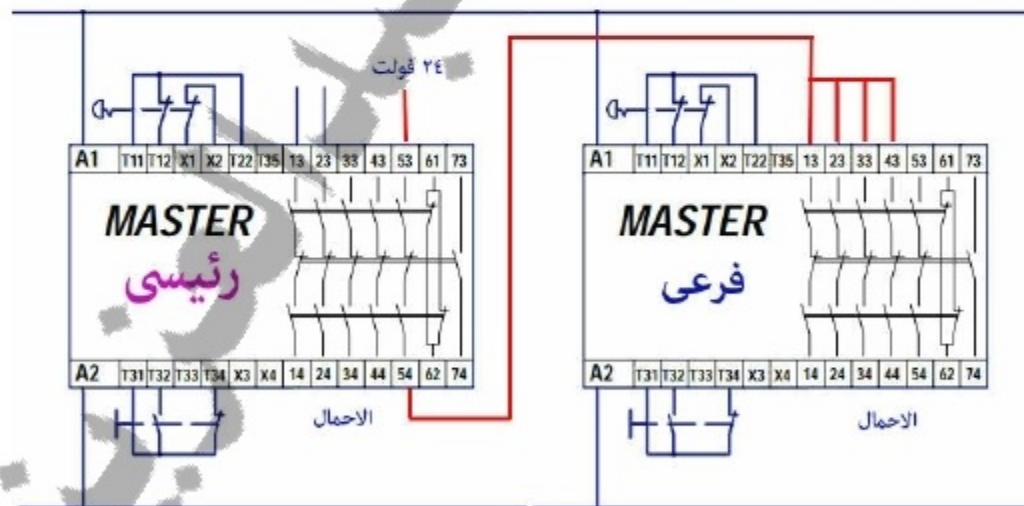
يتم توصيل النقطة المغلق (اثنين نقطة مغلقة توالى وليس اثنين نقطة مغلقة توازى) اى يتم استخدام الطرفين J1-J2 وليس ٩١-٩٢ واعتقد علمنا السبب؟؟

يتم توصيل النقطة المغلقة توالى لكل الوحدات الاضافية ويتم توصيلهم توالى فى سكة مفتاح اعادة التهيئة عن طريق توصيل النقطة المغلقة للمفتاح ب ٣٣ بدلا من ٣٤ وتوصيل طرفى النقاط المغلقة للوحدات الاضافية ب ٣٥-٣٤ لمنع اعادة التهيئة فى حالة وجود مشكلة باحد المرحليين الداخليين باى وحدة اضافية

طريقة توصيل اكثر من مرحل امان معاً فى الماكينات الكبيرة
 يتم التوصيل بحيث يكون هناك مرحل امان رئيسى واخر فرعى
 بمعنى اذا فصل المرحل الرئيسى سيفصل كل المرحلات الفرعية وعلى
 النقيض اذا فصل مرحل فرعى فلن يفصل المرحل الرئيسى..
 يتم ذلك عن طريق توصيل ال ٢٤ فولت T11 بالمرحل الفرعى بنقطة امان
 مفتوحة للمرحل الرئيسى والطرف الاخر للنقطة يتم توصيله طبيعى بالقناة
 الاولى وبالنقطة T22 (بدلاً من توصيلهم مباشرة ب T11)
 بالتالى اذا فصل المرحل الرئيسى تفصل نقطته الرئيسية بالتالى يفصل
 جهد عن القناة الاولى وعن المرحل الثالث (T22) بالتالى يفصل المرحل
 الفرعى ايضا



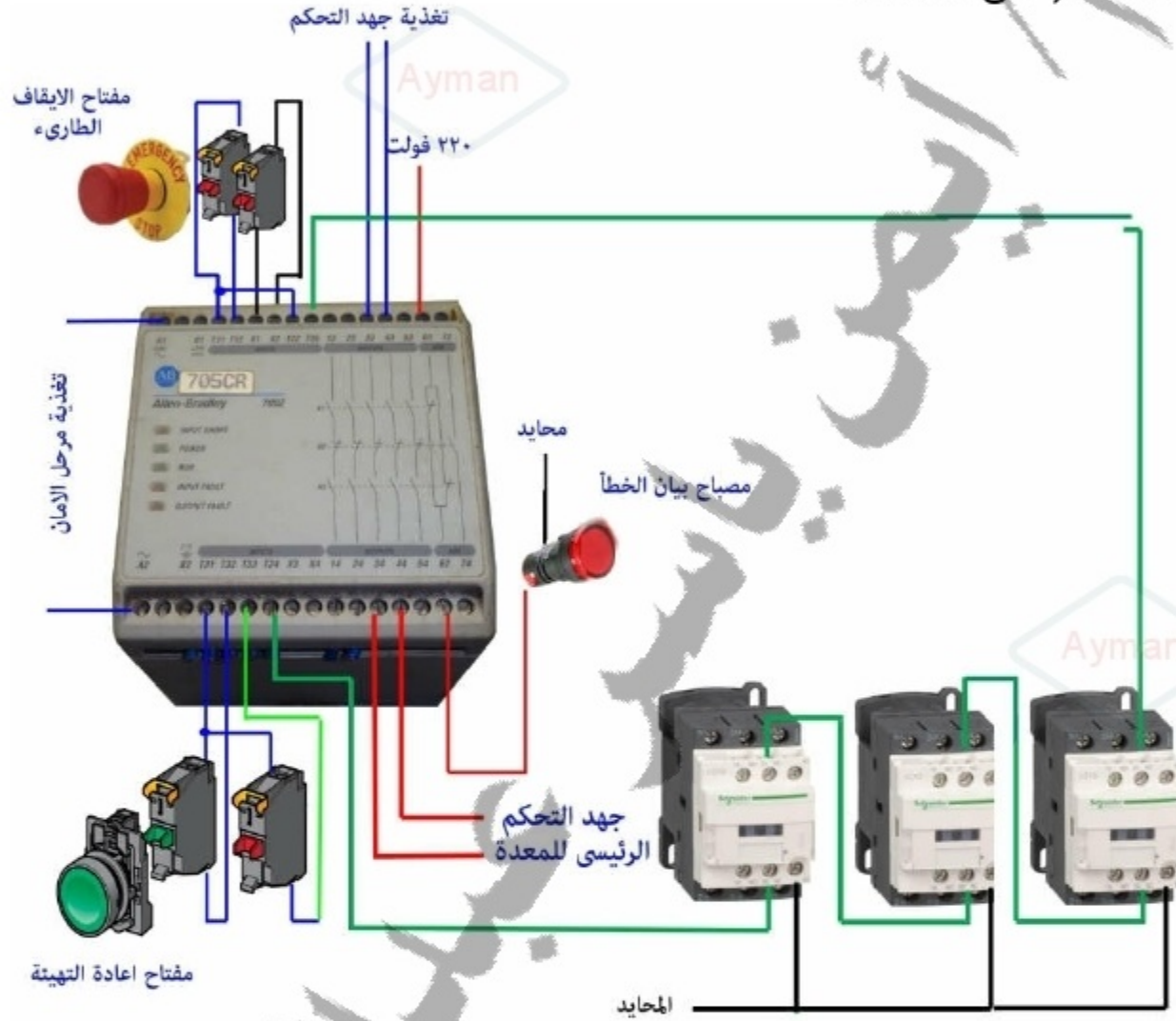
هناك طريقة اخرى وهى توصيل جهد التحكم عبر نقطة امان من المرحل
 الرئيسى واستخدامها كنقطة دخل لنقاط امان المرحل الفرعى!
بشرط ان يكون التيار المقنن للاحمال اقل من تيار النقطة المقنن!!



فاذا فصل مرحل الامان الرئيسى سيفصل الاحمال المتصلة به بالاضافة
 لانه سيفصل التغذية عن دخل نقاط امان المرحل الاخر فتفصل الاحمال
 المتصلة بها هى الاخرى **دون فصل مرحل الامان الفرعى نفسه!!**
 وبهذه الطريقة يمكن بسهولة تحديد المشكلة حيث سيكون مرحل الامان
 الرئيسى مفصول والمرحلات الفرعية تعمل اذا المشكلة فى دوائر الامان
 المتصلة بالمرحل الرئيسى!!

صورة توضح طريقة التوصيل الحمل مباشرة على نقاط امان المرحل

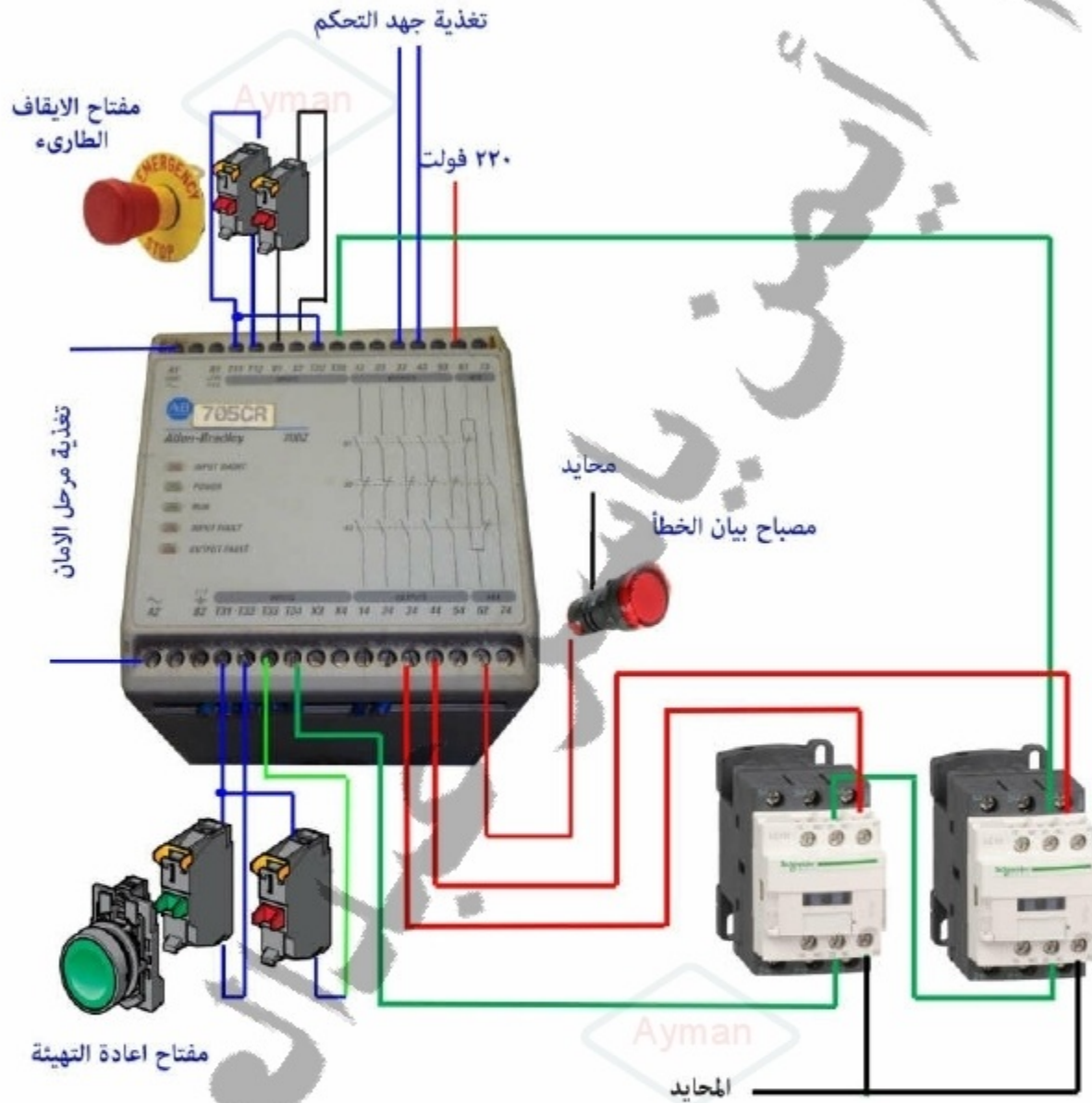
يجب ان يكون تيار الحمل اقل من التيار المقنن لمرحل الامان
يتم توصيل جهد التحكم الرئيسى وليكن ٢٤-٠ فولت عبر نقطتى امان
مفتوحتين من مرحل الامان بالتالى فى حالة فصل مرحل الامان سيفصل
جهد التحكم عن المعدة

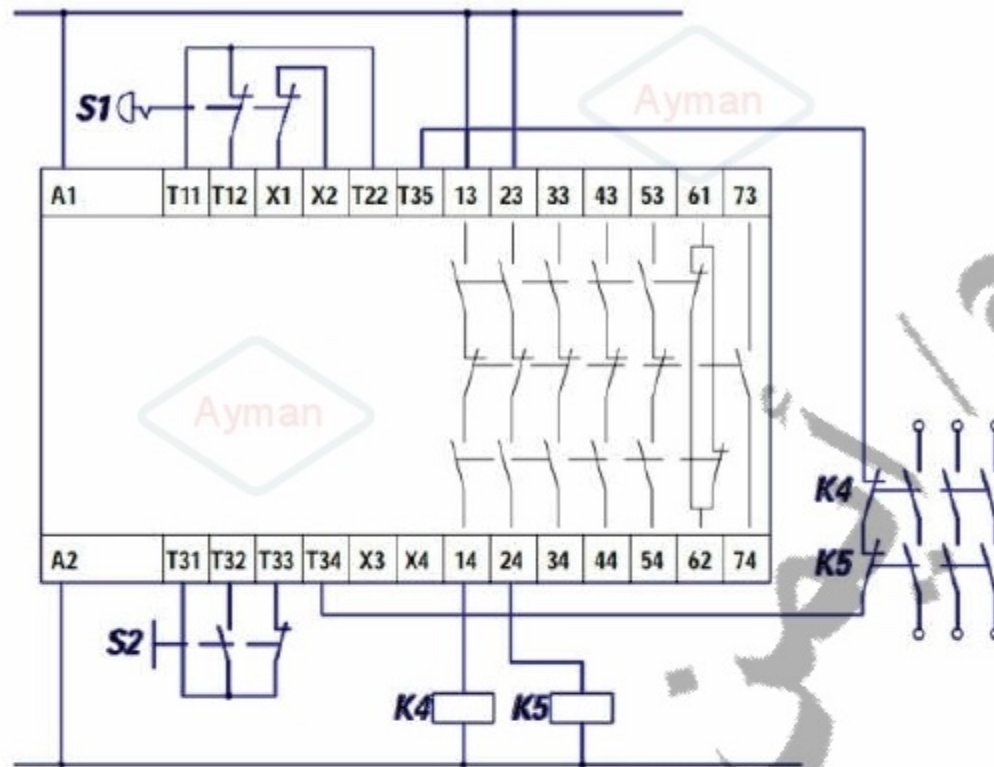


يتم توصيل نقطة مغلقة من كل ملامس فى الماكينة توالى ويتم
استخدامهم كاشارة تغذية عكسية لمرحل الامان لمنع التشغيل فى حالة
وجود مشكلة باى ملامس (التحام النقاط الرئيسية للملامس او عمل
اللامس يدويا ويفضل ان يكون ملامس امان اى ملامس به نقاط مرآه)
يتم ذلك بتوصيل النقاط المغلقة فى سكة مفتاح اعادة التهيئة عن طريق
توصيل مفتاح اعادة التهيئة بالنقطة ٣٣ بدلا من ٣٤ وتوصيل النقاط المغلقة
بين ٣٤-٣٥ وبهذه الطريقة تكون النقاط المغلقة توالى مع النقطة المغلقة
لمفتاح اعادة التهيئة حيث ان النقطة ٣٣=٣٥ اى انهم نقطة واحدة.
يتم توصيل لمبة بيان حمراء عبر نقطة امان مغلقة (اثنين نقطة مغلقة
متصلتين توازى!) بالتالى فى حالة فصل مرحل الامان ستضىء لمبة
البيان الحمراء لتدل على وجود مشكلة (الضغط على زر ايقاف طارئ او
فتح احد ابواب الماكينة الخ)

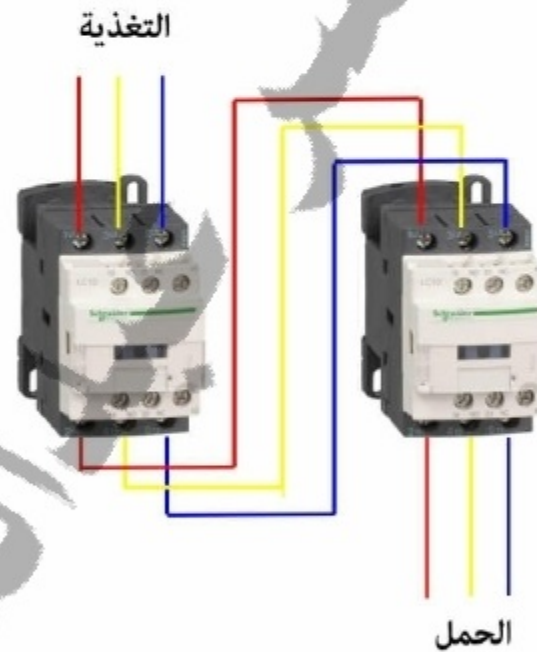
صورة توضح طريقة التوصيل فى حالة كان تيار الحمل اكبر من تيار النقاط المقنن لمرحل الامان

يتم تشغيل اثنين ملامس بواسطة اثنين نقطة مفتوحة من ملامس الامان ويتم استخدام نقطة مغلقة من كل ملامس توالى فى سكة مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود مشكلة باى ملامس





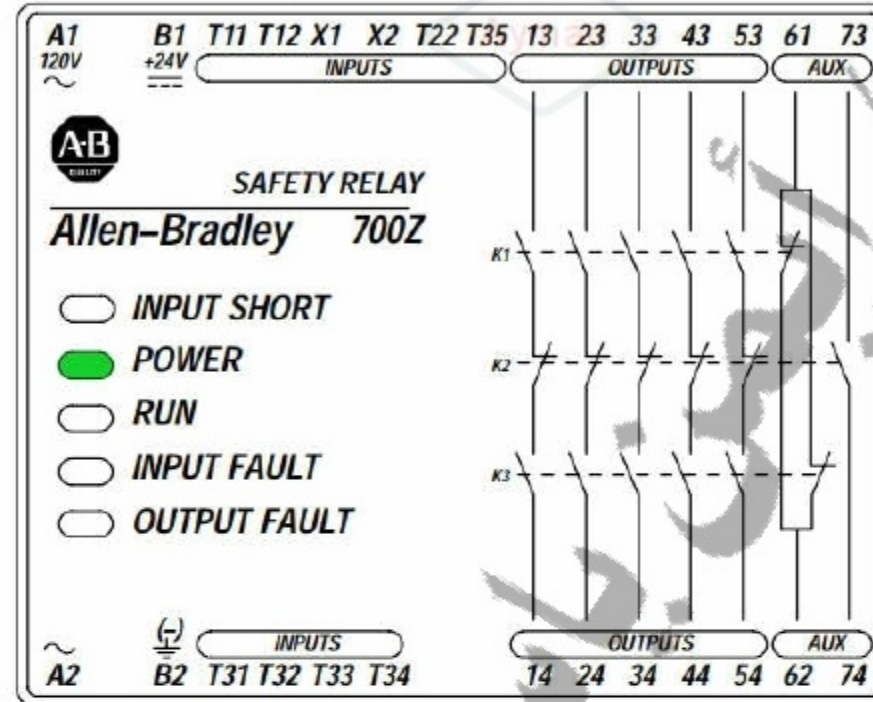
صورة توضح توصيل نقاط الرئيسية المفتوحة للملامسين توالى



صورة الملامس المستخدم هو ملامس عادى والافضل استخدام ملامس امان وهو ملامس به نقاط مرآة mirror contact حيث تعبر النقاط المغلقة عن حالة الملامس لذا سميت مرآة

مصباح البيان

احد الميزات الهامة بمرحل الامان هى وجود مصابيح بيان لتسهيل تحديد العطل



- مصباح الطاقة power يضىء باللون الاخضر فى حالة وجود جهد على نقاط تغذية المرحل A1-A2 او B+ و B-، عدم اضاءة المصباح يعنى عدم وجود جهد او وجود قصر
- مصباح قصر الدخل input short يضىء فى حالة وجود قصر بين القناة الاولى والثانية (القناة الاولى موجب والثانية سالب)
- مصباح التشغيل Run يضىء فى حالة عمل المرحل
- مصباح خطأ الدخل Input fault يضىء فى حالة كان مفتاح اعادة التهيئة ثابت فى وضع التشغيل لتلف الياى الموجودة بداخله! او لالتحام نقاط المفتاح!!
- مصباح خطأ الخرج output fault يضىء فى حالة وجود مشكلة داخلية بمرحل الامان او عدم توصيل الموصل المتصل ب T22 او عدم فصل القناة الاولى عند الضغط على الايقاف الطارىء/فتح الباب (لو كان مصباح التشغيل يعمل هو الاخر!)

الانواع الاحداث لمرحلات الامان تكون مصابيح البيان بها كالتالى

١. مصباح بيان الطاقة يضىء فى حالة وجود جهد ويفصل فى حالة عدم وجود جهد او وجود قصر
٢. مصباح بيان القناة الاولى يضىء فى حالة غلق النقاط المتصلة بين طرفى القناة الاولى CH1 or IN1
٣. مصباح بيان القناة الثانية يضىء فى حالة غلق النقاط المتصلة بين طرفى القناة الثانية CH2 or IN2
٤. مصباح بيان المرحل الاول K1
٥. مصباح بيان المرحل الثانى K2

الوضع الطبيعى

(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

عند الضغط على اى مفتاح ايقاف او فتح باب
(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

وجود مشكلة بالقناة الثانية (احد النقاط مفتوحة)
(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

وجود مشكلة بالقناة الاولى (احد النقاط مفتوحة)
(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

وجود مشكلة بمفتاح اعادة التهيئة
(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

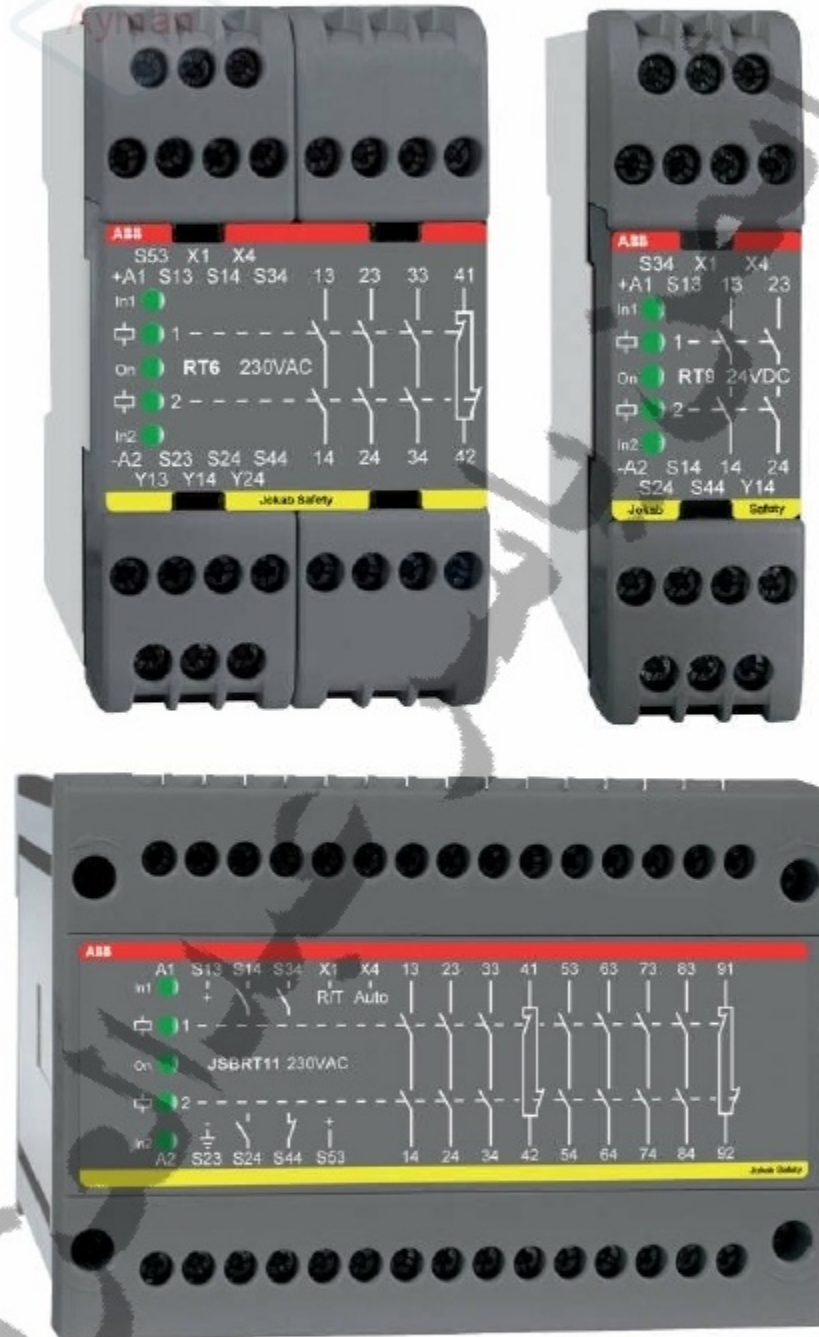
وجود مشكلة بمرحل الامان
(طاقة - قناة اولى - قناة ثانية - مرحل اول - مرحل ثانى)

**يفضل اللجوء الى دليل المرحل لمعرفة توصيف العطل عند عدم
اضائة مصباح بيان المرحل الاول والثانى K1-K2 معاً بأن يكون
احدهم مضىء والاخر مفصول فهذا لا يعنى دائماً تلف مرحل
الامان**

يوجد مرحلات امان حديثة من الن برادلى تعتمد على دائرة الكترونية
بداخلها ولكنى افضل الانتقال الى ماركة اخرى ABB للتنوع فى الشرح
بالاضافة ان جوكاب هو اكثر استخداماً

مرحل امان لحظى مبنى على دائرة الكترونية ABB

الانواع الحديثة تعتمد على دائرة الكترونية بدلا من دائرة التحكم التقليدى مما يؤدى الى سهولة التوصيل مقارنة بالانواع التى تعتمد على دائرة تحكم تقليدى.
يوجد مرحلات امان بعدد نقاط خرج مختلفة



يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة بين S53-X1
توصل القناة الاولى بين S13-S14 نقطة مغلقة (S13 = ٢٤ فولت)
توصل القناة الثانية بين S23-S24 نقطة مغلقة (S23 = صفر فولت)
توصل القناة الثالثة بين S13-S34 نقطة مغلقة (S13 = ٢٤ فولت)
توصل القناة الرابعة بين S13-S44 نقطة مفتوحة (S13 = ٢٤ فولت)
القناة التى لا تريد استخدامها لو نقطة مغلقة يجب ان تقوم بعمل كوبرى بين طرفيها ولو النقطة مفتوحة لا تقوم بتوصيل اليها شىء!

سبب وجود اربع قنوات هو المرونة حتى تستطيع استخدامه فى كل مستويات الامان المتاحة

- اذا استخدمت القناة الاولى فقط يكون المستوى الاول (قناة ٢٤ فولت)



- اذا استخدمت القناة الاولى والثالثة يكون المستوى الثالث (قناتين ٢٤ فولت)



- اذا استخدمت القناة الاولى والثانية يكون المستوى الرابع (قناة ٢٤ فولت وقناة صفر فولت)



- اذا استخدمت القناة الاولى والرابعة يكون ايضا المستوى الرابع (قناتين ٢٤ فولت ولكن نقطة مغلقة واخرى مفتوحة)



ايضا حتى تستطيع توصيله باغلب انواع مفاتيح الايقاف وحارس الباب وقفل الباب والستارة الضوئية

بعض المفاتيح بها اثنين نقطة مغلقة والبعض الاخر نقطة مغلقة واخرى مفتوحة والبعض الاخر مثل الستارة الضوئية تخرج اشارتين ٢٤ فولت حيث ان الخرج بها عبارة عن اثنين ترانزستور (اثنين نقطة مغلقة متصلة ب ٢٤ فولت تسمى المستوى الثالث ولكنه مع الستارة الضوئية يعتبر المستوى الرابع حيث ان الخرج عبارة عن اثنين ترانزستور بالتالى تتمكن الستارة من اكتشاف القصر بينهم على خلاف نقاط مفتاح ايقاف طارئ او حارس باب)

لاحظ ان حالة المفاتيح السابقة والمرحل مفصول اى ان الابواب مفتوحة او مفتاح الايقاف الطارئ مفعّل !!!

فى ABB وسيمنز تسمى نقطة دخل اولى وثانية بدلا من قناة اولى وثانية!
ويرمز لها ب in1 اى نقطة دخل اول و in2 اى نقطة دخل ثانى..

توصيل مفتاح اعادة تهيئة

اذا تم التوصيل بين s53-x1 يكون التشغيل يدوى مع مراقبة المفتاح اى ان المرحل لن يعمل اذا كان المفتاح ثابت على وضع تشغيل لالتحام نقاط المفتاح او تلف ياكى المفتاح!
بمعنى اخر عند الضغط على اعادة تهيئة سيعمل المرحل فى اللحظة التى ترفع فيها يدك عن المفتاح!

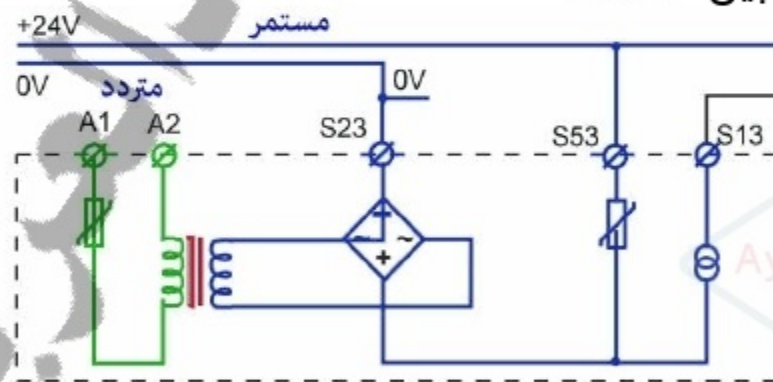


للتشغيل الاالى يتم عمل كوبرى بين s53-x1-x4
اذا تم عمل كوبرى بين X1-X4 وتوصيل مفتاح (وضع طبيعى مغلق) بين S53-X1 يصبح ايضا اعادة تهيئة يدوى **بدون مراقبة المفتاح!**

عادة يتم توصيل نقاط مغلقة من الملامسات التى تعمل بمرحل الامان بين S53-X1 لمنع التشغيل فى حالة عمل الملامس يدوى او وجود مشكلة به

تغذية مرحل الامان

هناك انواع تعمل بجهد متردد واخرى تعمل بجهد مستمر حيث يتم توصيل الجهد المناسب بين A1-A2



الانواع التى تعمل بجهد متردد يمكن ان تعمل ب ٢٤ فولت مستمر عن طريق توصيل الصفر ب S23 والموجب ب S53
النقطة S13 تتصل بالموجب (S53) عن طريق حماية داخلية للحد من التيار current limit لان من المحتمل حدوث قصر بين هذه النقطة والصفر فولت نتيجة قصر فى الموصل (الكابل) المتصل بحارس الباب door guard او اى مفتاح ايقاف اخر! (لذا لايجب توصيل الموجب مباشرة اليها!)

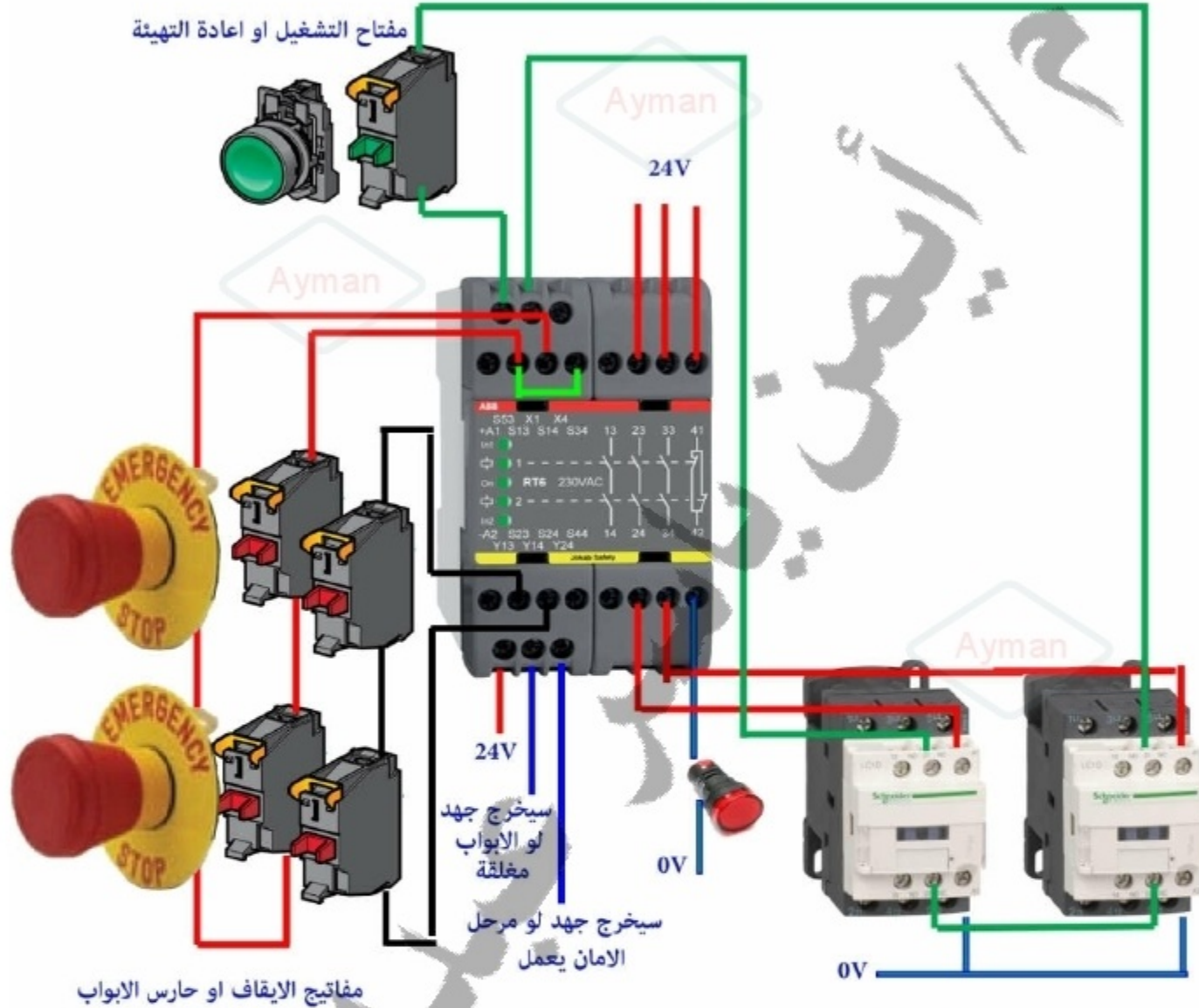
مصباح البيان

- سيضىء مصباح التشغيل ON فى حالة توصيل جهد للمرحل
- سيرمش مصباح التشغيل ON (فلاش) فى حالة كان الجهد منخفض او كان هناك قصر على الدخل الاول او الثانى للمرحل
- سيضىء مصباح الدخل الاول والثانى ان كانت القناة الاولى والثانية مغلقة
(القناة الثالثة والرابعة تعتبر ايضا القناة الثانية فهى بدائل توصيل مختلف للقناة الثانية!!)
- سيضىء مصباح الخرج ١ و ٢ معا ان كان المرحل يعمل ويفصلا معا ان كان المرحل مفصول اما ان اضاء مصباح ١ وانطفئ ٢ او العكس فعادة يعنى مشكلة داخلية بمرحل الامان!

بعض الموديلات القديمة خصوصا التى تتكون من دوائر تحكم تقليدى وليس دوائر الكترونية قد يحدث بها مشكلة داخلية ان لم يتم غلق او فتح القناة الاولى والثانية معا فى وقت واحد حيث تؤدى لعمل احد المرحلات الداخلية وفصل المرحل الاخر بالتالى تضىء K1 وتفصل K2 او العكس وان تم حل المشكلة وضغطت على زر اعادة التهيئة لن يعمل المرحل ويجب فصل كهرباء عن المرحل واعادة توصيلها مرة اخرى لكى يعمل!

مثال مرحل الامان RT6

يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة NO بين S53-X1 (S53 = ٢٤ فولت)
يتم توصيل النقطة المغلقة الاولى بين S13-S14 (S13 = ٢٤ فولت)
يتم توصيل النقطة المغلقة الثانية بين S23-S24 (S23 = صفر فولت)



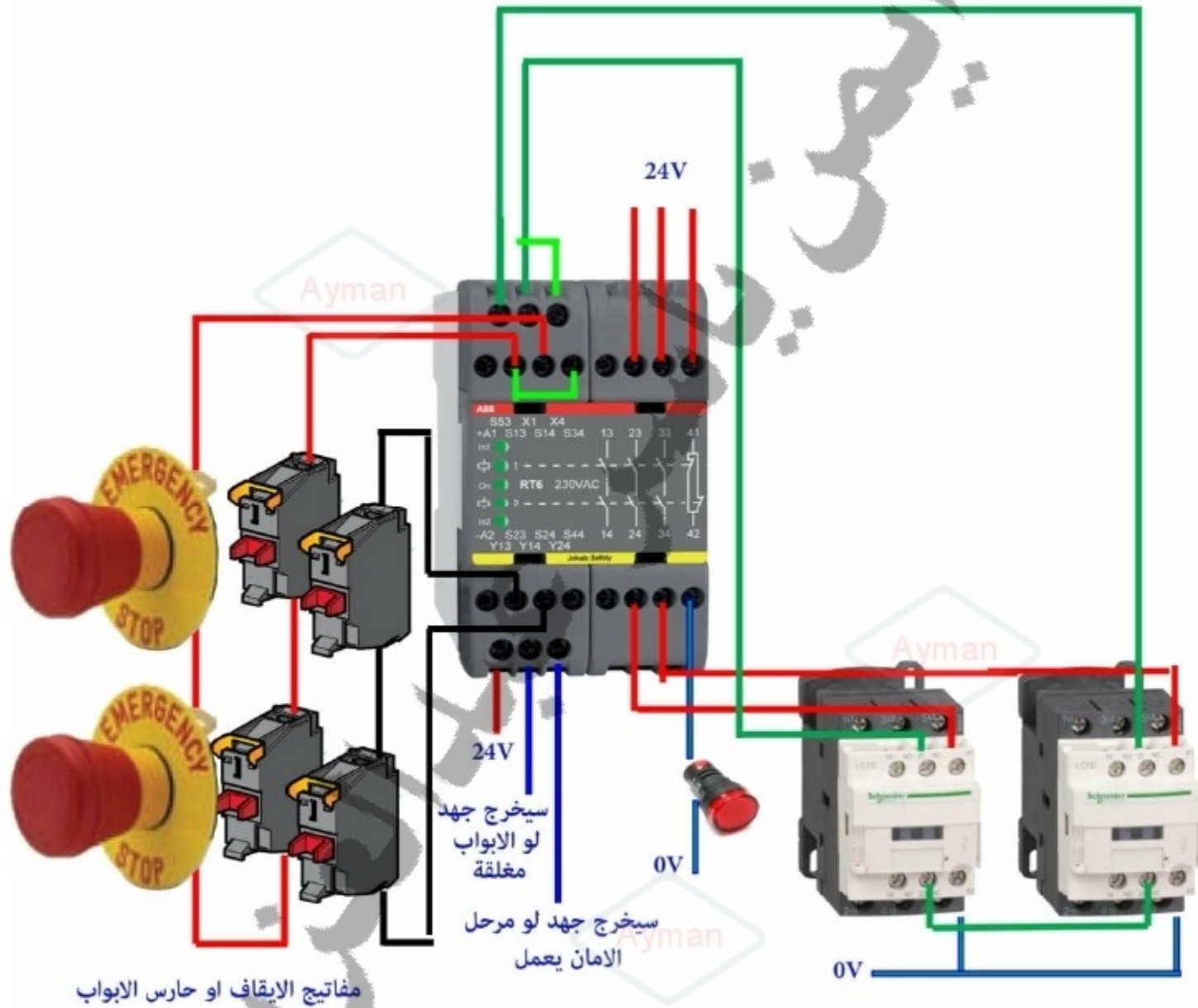
يتم الغاء القناة الثالثة بعمل كوبرى بين S13-S34 (لانها نقطة مغلقة)
يتم الغاء القناة الرابعة بعدم توصيل شىء بها لانها نقطة مفتوحة...
يتم توصيل جهد للطرف المشترك لترانزستور الخرج (نقاط مساعدة) Y13
يتم توصيل النقاط المساعدة Y14-Y24 بجهاز التحكم المبرمج
يتم توصيل نقاط مغلقة من ملامسات خرج مرحل الامان توالى فى سكة
مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود مشكلة باى
لامس لذا يجب ان يتم استخدام ملامس امان اى ملامس بنقاط مرآه
عند توصيل كهرباء لمرحل الامان لاول مرة لن يعمل المرحل الا اذا كانت
جميع مفاتيح الايقاف غير مفعلة وجميع الملامسات مفصولة وتم الضغط
على زر اعادة التهيئة.

اذا قام شخص بتوصيل ٢٤ فولت بالخطأ للنقطة X4 سيتحول الى اعادة
تهيئة يدوى بدون مراقبة المفتاح بالتالى فى حالة التحام المفتاح سيكون
اعادة تهيئة آلي وسيسبب خطورة على المشغل لذا احيانا يتم توصيل

صفر فولت للنقطة X4 وذلك بعمل كوبرى بينها وبين S21 مثلاً، فإذا قام شخص بمحاولة توصيل ٢٤ فولت إليها سيحدث قصراً!

فى حالة الرغبة بعمل اعادة تهيئة آلى فى بعض التطبيقات

- يتم عمل كوبرى بين X1-X4
- يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات بين S53-X1
- حيث يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى بمجرد غلق الابواب او المفاتيح وتأكد المرحل من فصل الملامسات (بفضل النقاط المغلقة المتصلة ب S53-X1)



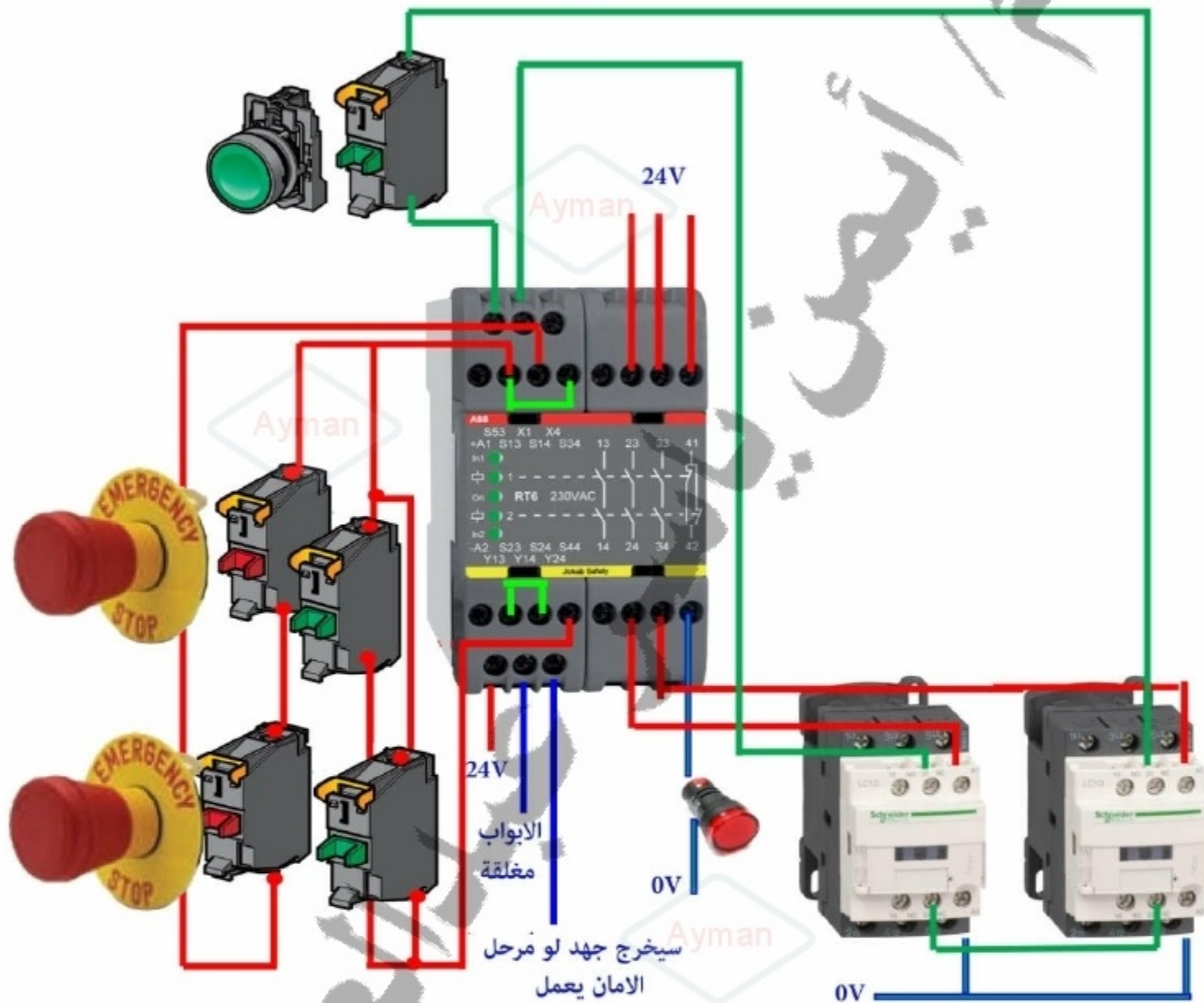
يستخدم اعادة التهيئة الآلى فى حالة

حجم الابواب صغير بالتالى من المستحيل دخول شخص بداخل المعدة وغلق الباب بالتالى غلق الابواب يعنى بالضرورة عدم وجود اى خطر على المشغل (لو حجم الابواب كبير فمن الوارد وجود شخص بداخل الماكينة بالتالى غلق الباب بالخطأ يجب الا يؤدى الى عمل الماكينة لذا يمنع استخدام اعادة التهيئة الآلى ويجب استخدام اعادة التهيئة اليدوى)

يمنع فى هذه الحالة الغاء اى حماية على اى باب

صورة توضح استخدام القناة الاولى والقناة الرابعة (استخدام نقطة مغلقة واخرى مفتوحة)

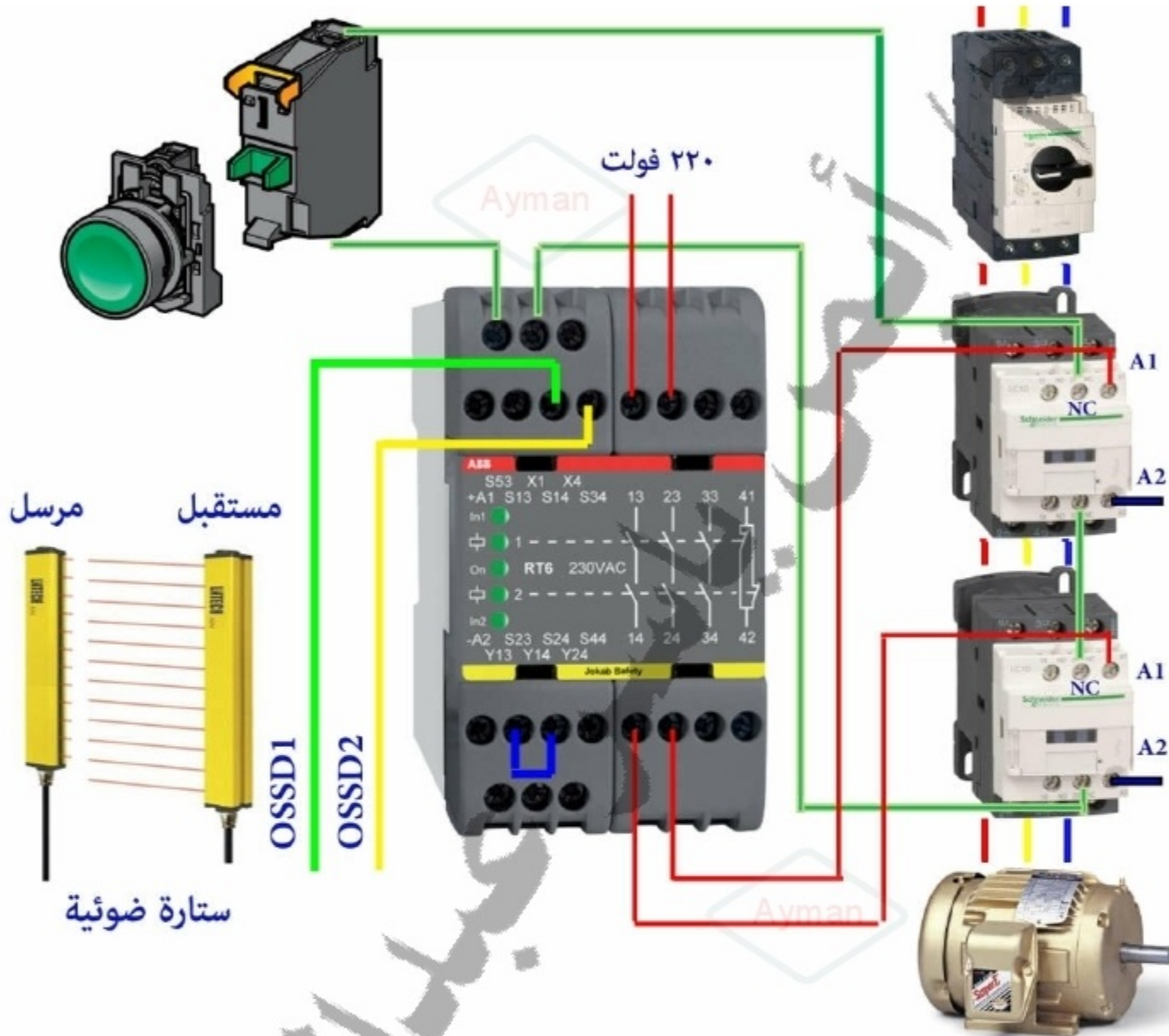
يتم توصيل النقطة المغلقة بالقناة الاولى S13-S14 (٢٤ فولت)
يتم توصيل النقطة المفتوحة بالقناة الرابعة S13-S44 (٢٤ فولت)



يتم الغاء القناة الثانية بعمل كوبرى بين S23-S24 (لأنها نقطة مغلقة)
يتم الغاء القناة الثالثة بعمل كوبرى بين S13-S34 (لأنها نقطة مغلقة)

**فى حالة وجود اكثر من مفتاح توصل النقاط المغلقة توالى
والنقاط المفتوحة توازى**

توصيل الستارة الضوئية مع مرحل الأمان
 يتم توصيل الخرج الاول بالقناة الاولى S14 (٢٤ فولت)
 يتم توصيل الخرج الثانى بالقناة الثالثة S34 (٢٤ فولت)

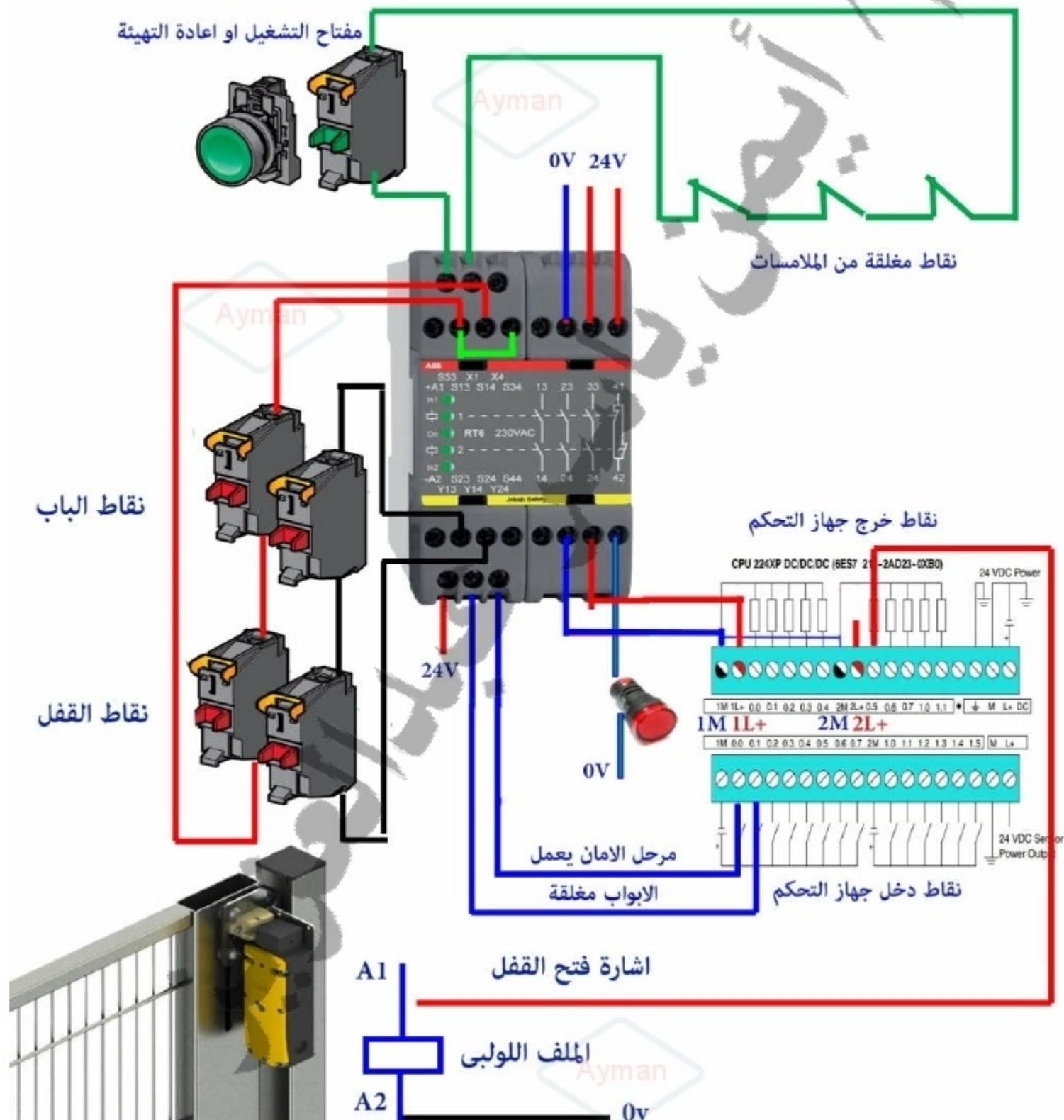


يتم إلغاء القناة الثانية بعمل كوبرى بين S23-S24
 لم يتم استخدام القناة الثانية لأنها صفر فولت!
 يتم توصيل مفتاح الإيقاف بين ال ٢٤ فولت S53 وبين نقطة الدخل X1 ويتم
 توصيل النقاط المغلقة للملامسات فى سكة المفتاح لمنع إعادة التشغيل
 فى حالة التحام نقاط احد الملامسات ويجب استخدام ملامس امان
 فى حالة وجود مفاتيح إيقاف طارئ او حارس باب تقليدى يتم توصيل
 طرفى خرج الستارة الضوئية كجهد دخل للمفتاح وخرج مفتاح الإيقاف
 يتصل ب S14 و S34 (اى توصيل المفتاح توالى مع الستارة الضوئية)

يجب ان يكون تغذية الستارة الضوئية ومرحل الأمان من نفس مصدر الجهد
 والا يتم توصيل صفر فولت الستارة الضوئية بصفر فولت مرحل الأمان S23

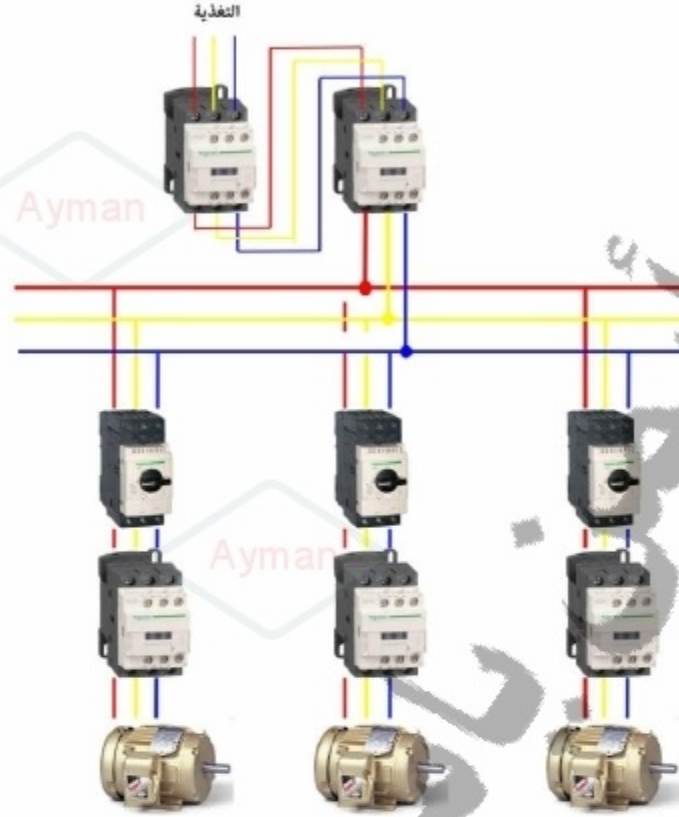
يتم توصيل نقطة الباب توالى مع نقطة القفل بالقناة الاولى بين S13-S14 (٢٤ فولت)

يتم توصيل نقطة الباب الثانية توالى بنقطة القفل الثانية بالقناة الثانية بين S23-S24 (صفر فولت)



يقوم جهاز التحكم المبرمج بالتحكم في فتح القفل

يمكن استخدام مرحل الأمان لتشغيل أو فصل ملامسين متصلين توالى ويتم توصيل جهد القوى الرئيسى للمحركات عبرهما



- يتم توصيل النقاط المساعدة لمرحل الأمان بجهاز التحكم ليعلم ان كان المرحل مفصول او يعمل
- يتم توصيل النقاط المغلقة لكل الملامسات فى سكة مفتاح اعادة التهيئة لمنع اعادة التشغيل فى حالة وجود مشكلة باى ملامس (تشغيل ملامس يدوى او التحام النقطة المفتوحة للملامس)
- تعمل المحركات عن طريق نقاط خرج من جهاز تحكم مبرمج PLC

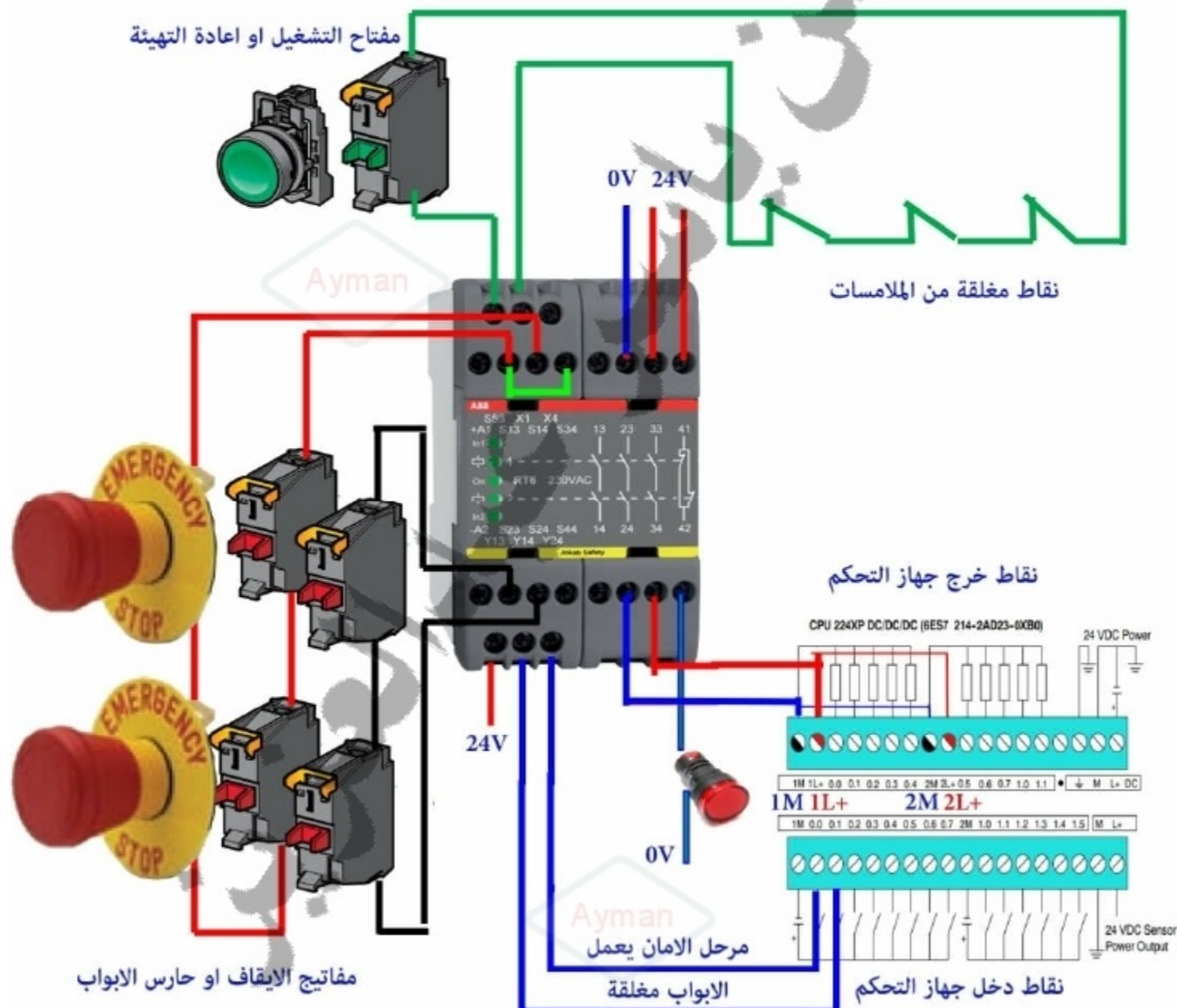
اذا فصل مرحل الأمان

- سيرسل اشارة لجهاز التحكم حتى يقوم بفصل الاحمال
- سيفصل النقاط الرئيسية بالتالى يفصل الملامسين الرئيسيين بالتالى يقطع جهد القوى عن كل المحركات، ان لم يقم جهاز التحكم المبرمج بفصل الملامسات لاي سبب فلن يعمل المحركات لان مرحل الأمان فصل جهد القوى...

اكيد هذه الطريقة مكلفة لان قدرة الملامسين هى مجموع قدرات الملامسات!

يمكن استخدام نقطة مساعدة مفتوحة من الملامس الاول توالى مع الملامس الثانى فى سكة جهد تحكم المعدة لفصل جهد التحكم بالتالى نكون فصلنا جهد التحكم وجهد القوى!

- بفرض ان تيار التحكم اقل من التيار المقنن للنقاط
- يتم توصيل الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم PLC عبر نقطة مفتوحة من مرحل الامان
- يتم توصيل النقاط المساعدة لمرجل الامان سواء كانت نقاط مرحل او نقاط ترانزستور بجهاز التحكم كأشارة دخل
- يتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات الموجودة بالماكينة توالى ويتم توصيلهم فى سكة مفتاح اعادة التهيئة



إذا تم الضغط على مفتاح إيقاف طارئ أو فتح باب بالماكينة سيفصل
مرحل الأمان

- النقاط المساعدة لمرحل الأمان ستخبر جهاز التحكم بأن مرحل الأمان فصل بالتالي وطبقا للبرنامج بجهاز التحكم سيقوم إيقاف الماكينة
- النقاط الرئيسية لمرحل الأمان ستفصل الجهد عن الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم بالتالي إن كان هناك مشكلة بجهاز التحكم ولم يفصل نقاط الخرج فلن يكون هناك جهد على النقاط بالتالي ستفصل الاحمال

جهاز التحكم لا يخرج جهد على نقاط الخرج ولكنه فقط يقوم بتشغيل ترانزستور الخرج بالتالي إن كان هناك جهد على الطرف المشترك لنقاط الخرج سيكون هناك جهد في الخرج وإن لم يكن هناك جهد على الطرف المشترك لنقاط الخرج لن يكون هناك جهد على أي نقطة خرج حتى وإن كانت تعمل!

يتم تقسيم نقاط الخرج في أي جهاز تحكم إلى عدد من المجموعات كل مجموعة لها طرف مشترك وبالتأكيد لا يتم توصيل كل الأطراف المشتركة لنقاط خرج جهاز التحكم PLC عبر نقطة مفتوحة من مرحل الأمان ولكن يتم توصيل فقط الطرف المشترك لنقاط الخرج المطلوب فصلها في حالة فصل مرحل الأمان، فعلى الأقل يجب أن يكون هناك نقاط خرج تعمل لتشغيل مصباح بيان أو انذار صوتي أو أي احمال أخرى ضرورية طبقاً للتطبيق!!

ما الأخطاء التي قد تؤدي لعدم فصل جهاز التحكم للماكينة؟

- في حالة عدم توصيل النقاط المساعدة لمرحل الأمان بجهاز التحكم وخاصة إن تم استخدام نقطة مساعدة مغلقة لذا عادة يتم استخدام نقطة مساعدة مفتوحة أي تخرج جهد طالما كان مرحل الأمان يعمل وتفصل بفصل مرحل الأمان بالتالي انقطاع الموصل يعني انقطاع الإشارة يعني إن جهاز التحكم يعتبر إن مرحل الأمان فصل فيقوم بإيقاف الماكينة!
- في حالة استخدام نقطة مساعدة مفتوحة كإشارة لجهاز التحكم وحدث التحام لهذه النقطة لذا في بعض التطبيقات يقوم باستخدام نقطة أمان كإشارة لجهاز التحكم المبرمج!
- في حالة "تهنيج" جهاز التحكم بسبب أي مشكلة برمجية أو حسية hardware أو ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بجهاز التحكم فقد يتأخر في فصل الخرج!

- فى حالة قيام شخص غير مؤهل بالدخول على جهاز التحكم وعمل تشغيل جبرى لنقاط خرج force output

لذا فان المواصفات العالمية تشترط قدرة نظام الامان بالمعدة على فصل المعدة حتى وان كان هناك خطأ برمجى بجهاز التحكم او بصورة اخرى القدرة على فصل المعدة دون الاعتماد على جهاز التحكم المبرمج!!

أحمد ياسر عبد العزيز

يجب الانتباه الى ان مرحل الأمان الذى يحتوى على اكثر من طريقة لتوصيل نقاط الدخول (اكثر من قناتين) يكون ملائم لمختلف انواع نقاط الدخول (حارس باب، ستارة ضوئية الخ) لكن فى نفس الوقت لا يكون هناك مراقبة للزمن الفاصل بين غلق/فتح القناة الاولى والثانية!

وجود زمن فاصل بين غلق/فتح النقطتين المغلقتين لمفتاح الايقاف او حارس الباب يعنى وجود خلل ما لذا يفضل ان تفصل دائرة الأمان فى هذه الحالة! (مثلا تغلق النقطة الاولى ثم تغلق النقطة الثانية بعد ١ ثانية او اكثر، نفس الكلام فى الفتح، لان المفتاح السليم تغلق/تفتح النقطتين معا فى توقيت واحد تقريبا!)

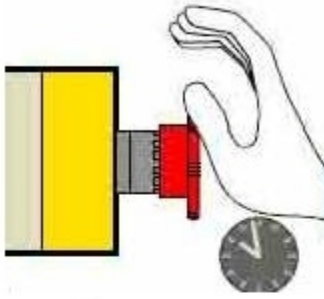
لذا توجد مرحلات امان بها خاصية تزامن الدخول حيث يتطلب ان تفتح وتغلق النقطتين معا بحيث لايتعدى الزمن بينهما نصف ثانية وان تعد الزمن هذا الوقت تفصل دائرة الأمان حتى وان كانت الابواب مغلقة!

مثلا مرحل امان بنقاط دخل متزامنه من ABB موديل JSBT4



يتم توصيل الجهد المناسب الى A1-A2
يتم توصيل النقطة المغلقة الاولى بين S13-S14 وستلاحظ رسم نقطة مفتوحة بينهما (رمز النقطة المفتوحة ٣-٤ فى خانة الاحاد)
يتم توصيل النقطة المغلقة الثانية بين S23-S24 وستلاحظ رسم نقطة مفتوحة بينهما (رمز النقطة المفتوحة ٣-٤ فى خانة الاحاد)
يتم توصيل النقط المغلقة للملامسات بين X1-X2 ويمكن توصيل مفتاح لعمل اعادة تشغيل يدوى مع العلم ان النقطتين يعتبر شرط تشغيل وليس اعادة تهيئة حيث لا يتم مراقبة المفتاح، بمعنى اخر لو تم توصيل مفتاح وظل على وضع الغلق سيكون اعادة تهيئة الى...

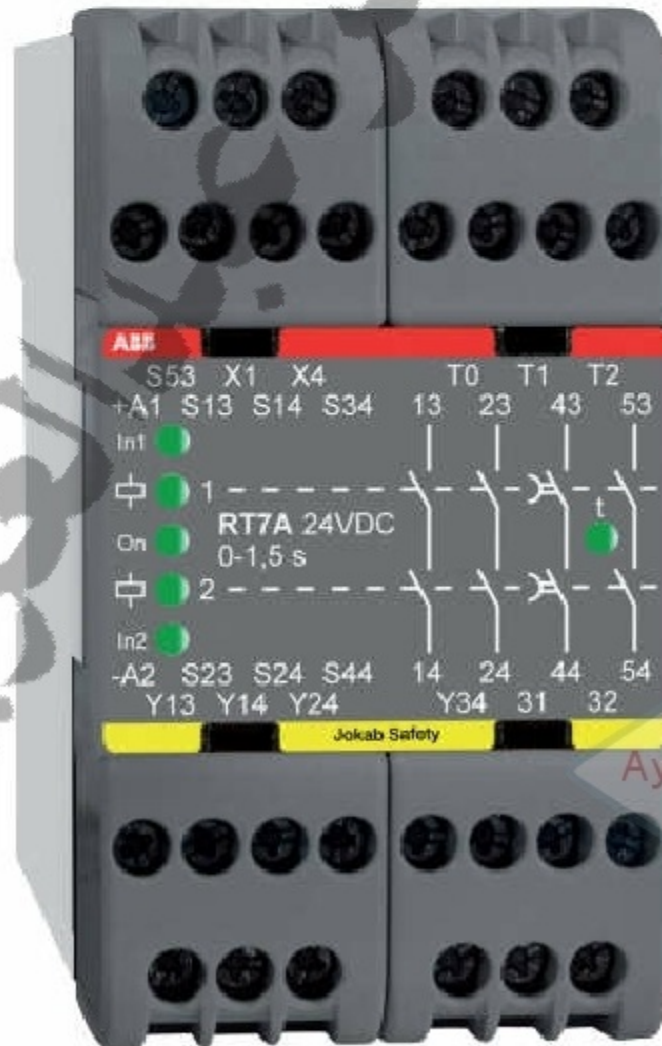
مرحل امان بتأخير زمنى



يوجد بهذا المرحل نقاط رئيسية تفصل وتعمل لحظياً بفصل او عمل مرحل الامان كما يوجد ايضا نقاط امان تفصل بزمن تأخير بمعنى فى حالة فصل مرحل الامان تفصل النقاط اللحظية وتفصل نقاط اخرى بعد زمن معين يتم تحديده الاستخدامات

- يستخدم فى التطبيقات التى لايجب ان تقف فيها المعدة لحظياً فى حالة الضغط على الايقاف الطارىء بل يجب ان تتحرك الماكينة لوضع معين (وضع آمن ثم تتوقف)
- يستخدم فى حالة التحكم فى المحرك بواسطة مغير السرعة والحاجة لفصل المحرك عن الجهاز، فعند الضغط على ايقاف طارىء يجب الا يتم فصل المحرك عن مغير السرعة الا بعد زمن معين (زمن الايقاف) حيث ان جهاز مغير السرعة هو الذى يوقف المحرك خلال زمن محدد وان فصل المحرك عن الجهاز فسيتوقف بعزم القصور الذاتى خلال زمن كبير!

مثال مرحل امان RT7



طريقة تحديد الزمن

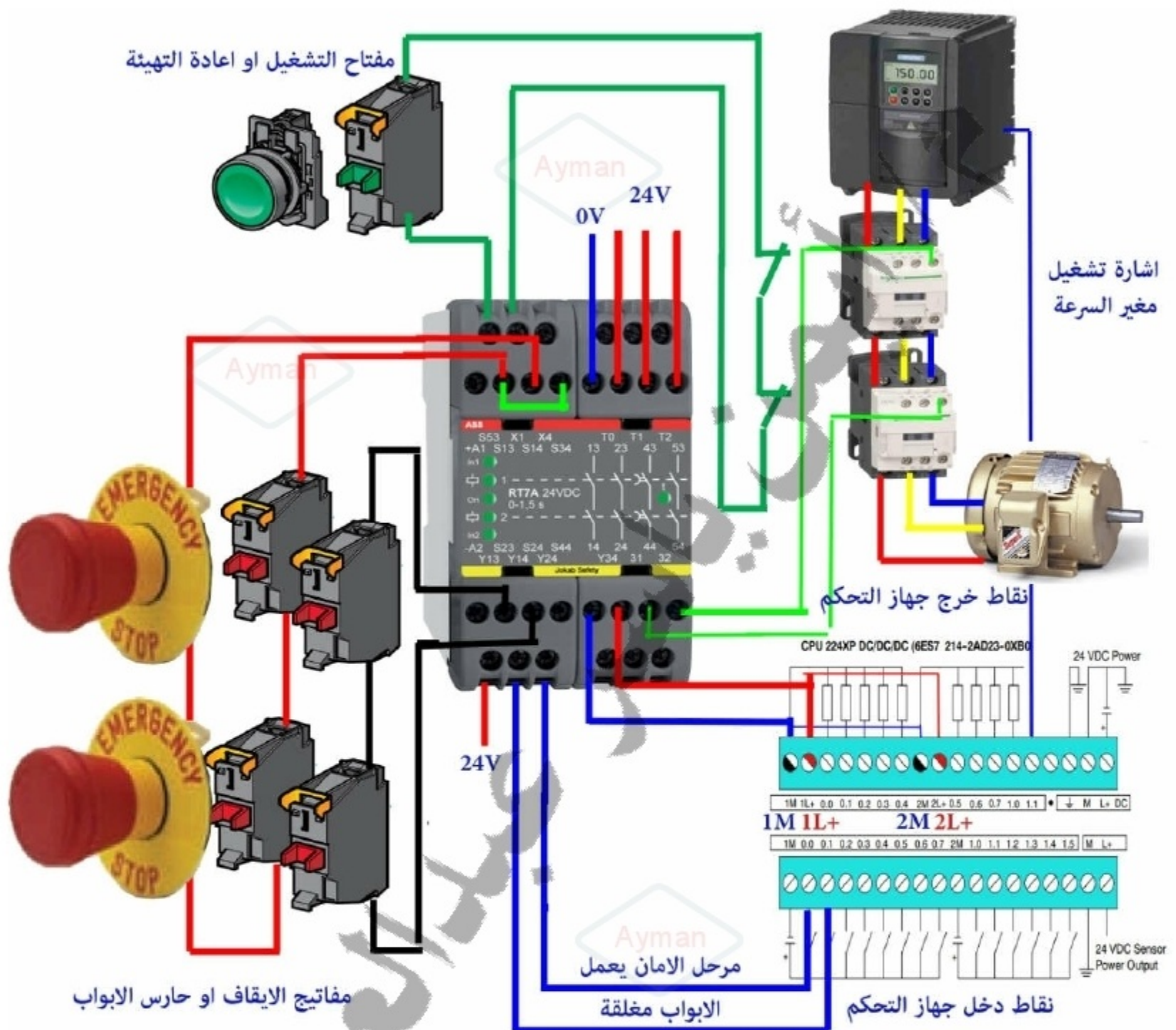
فى مرحل ABB يتم ذلك بواسطة نقاط دخل
لو تم عمل كوبرى بين T0-T1 يكون الزمن نصف ثانية ولو الكوبرى بين T0-T2
T2 يكون الزمن ثانية ولو الكوبرى بين T0-T1-T2 يكون الزمن ثانية ونصف



فى مرحل آلن برادلى وسيمنز يتم ذلك بواسطة مقاومة متغيرة



مفتاح التشغيل او اعادة التهيئة



النقاط ١٣-١٤ و ٢٣-٢٤ يفصلا لحظيا بمجرد فصل مرحل الأمان

النقاط ٤٣-٤٤ و ٥٣-٥٤ يفصلا بعد تأخير زمنى

- تم توصيل الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم 1L+ & 2L+ عبر نقطة مفتوحة لحظية من مرحل الأمان ١٣-١٤ (كما تم التوصيل السالب 1m-2m عبر نقطة مفتوحة أيضا من مرحل الأمان ٢٣-٢٤)
- تم توصيل النقاط المساعدة لمرحل الأمان كنقاط دخل لجهاز التحكم المبرمج
- تم تشغيل الملامس الذى يربط المحرك بجهاز مغير السرعة عبر نقطة مفتوحة متأخرة من مرحل الأمان (اثنين ملامس يتصلو توالى وكل ملامس يعمل بواسطة نقطة تأخير من مرحل الأمان ٤٣-٤٤ و ٥٣-٥٤)
- عند فصل دائرة الأمان بسبب الضغط على إيقاف طارئ أو فتح احد الابواب الخ سيفصل مرحل الأمان
- النقاط المساعدة لمرحل الأمان ستخبر جهاز التحكم ان دائرة الأمان فصلت فيفصل جهاز التحكم جهاز مغير السرعة
- ان لم يفصل جهاز التحكم جهاز مغير السرعة فاشارة تشغيل مغير السرعة لن يكون عليها جهد بسبب فصل مرحل الأمان للجهد من الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم PLC (عدم وجود جهد فى اشارة تشغيل مغير السرعة تعنى إيقاف المحرك!)
- سيقوم جهاز مغير السرعة بإيقاف المحرك خلال الزمن المضبوط عليه (زمن الايقاف)
- بعد تأخير زمنى (اكبر من أو يساوى زمن إيقاف المحرك!) ستفصل نقاط مرحل الأمان المتأخرة (٤٣-٤٤ و ٥٣-٥٤) بالتالى يفصل الملامس بالتالى يفصل المحرك عن جهاز مغير السرعة

ليس كل ماكينة بها جهاز مغير سرعة تستخدم الطريقة السابقة لانها غالية لوجود اثنين ملامس بنفس قدرة المحرك! (فعليا قدرة الملامس تكون اكبر من قدرة المحرك!) وفى نفس الوقت هى الاكثر امانا

بعض الشركات العاملة فى مجال المصاعد

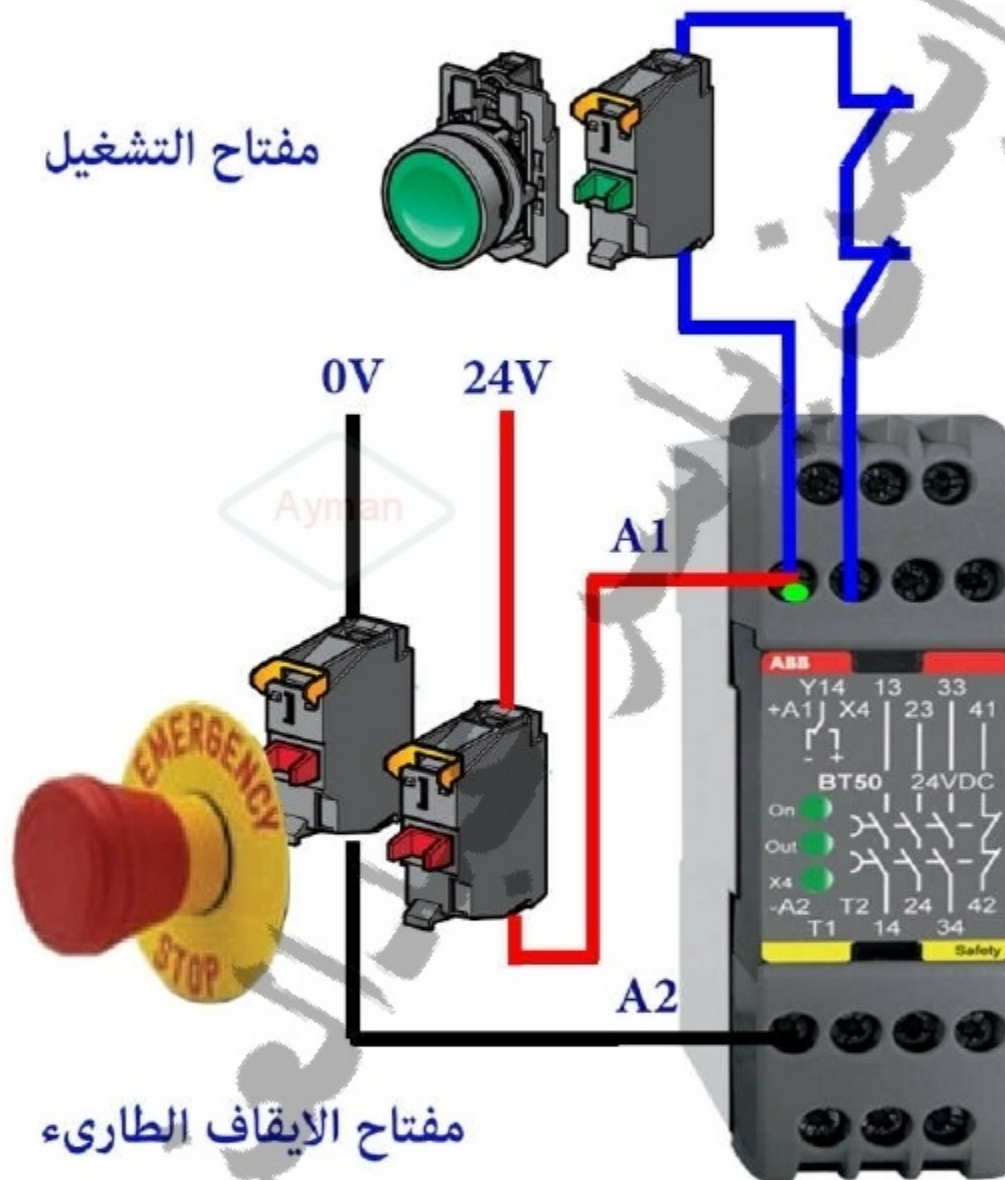
- تقوم باستخدام ملامس واحد وليس اثنين للتوفير خخخخخ
- تقوم باستخدام مرحل عادى وليس مرحل امان ولا حتى مرحل بدليل جبرى لتوفير بضعة قروش اضافية!!!
- بالتبعية تقوم باستخدام دائرة الأمان من قناة واحدة ٢٤ فولت فقط بدلا من قناتين!!

مرحل امان بسيط BT50

هو مرحل امان بلا اى قناة! ولكنه مصمم للعمل عن طريق فصل وتشغيل المرحل نفسه!

للحصول على المستوى الرابع

- يتم توصيل النقطة المغلقة الاولى فى سكة جهد تغذية المرحل الموجب
- يتم توصيل النقطة المغلقة الثانية فى سكة سالب مرحل الامان



للحصول على المستوى الاول يتم توصيل نقطة واحدة فى سكة الموجب يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة بين A1-X1
Y14 هى نقطة مساعدة وستلاحظ رسم نقطة مغلقة بينها وبين صفر فولت A2 ونقطة مفتوحة بينها وبين الموجب A1 بالتى اذا عمل مرحل الامان تخرج ٢٤ فولت واذا فصل المرحل تخرج صفر فولت!

هى وحدة بها نقاط خرج رئيسية توصل بمرحل الامان لزيادة عدد نقاط
الخرج

- يتم توصيل تغذية للمرحل عبر نقطة مفتوحة من المرحل الرئيسى
- يتم توصيل النقطة المغلقة (اثنين نقطة مغلقة توالى) فى سكة مفتاح اعادة التهيئة للمرحل الرئيسى
- يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى للوحدة الاضافية عن طريق توصيل النقاط المغلقة للملامسات المتصلة بالوحدة الاضافية بين A1-X1

نقاط مغلقة من الملامسات التي تعمل بواسطة الوحدة الرئيسية

اعادة تهيئة تلقائي

نقاط مغلقة من الملامسات التي تعمل بواسطة الوحدة الاضافية

24V

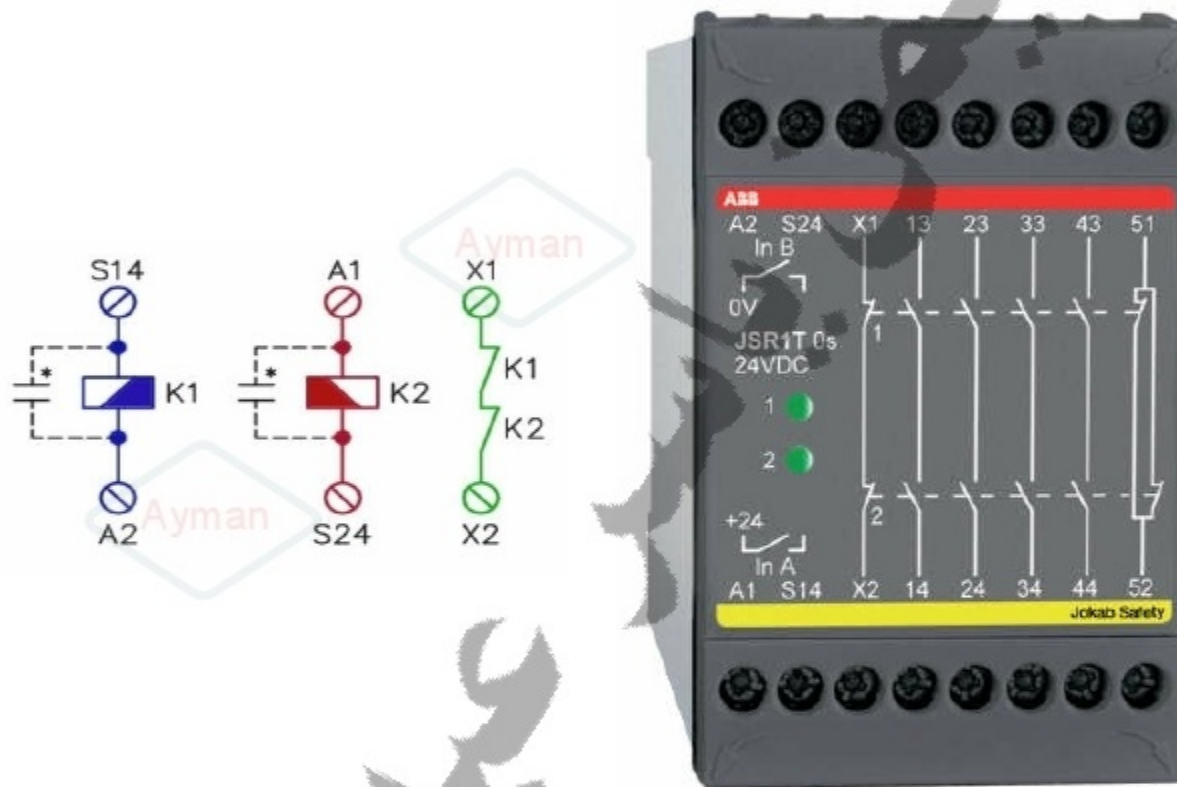
0V

اعادة تهيئة يدوي

م/أيمن ياسر عبد العزيز

مثال اخر لوحدة اضافية بها عدد اكبر من النقاط JSR1T
هى عبارة عن اثنين مرحل بدليل جبرى موصلين داخليا للحصول على
نقاط امان مفتوحة ومغلقة

- نقاط امان مفتوحة وهى عبارة عن نقطة مفتوحة من المرحل الاول
توالى مع نقطة مفتوحة من المرحل الثانى
- نقاط امان مغلقة وهى عبارة عن نقطة مغلقة من المرحل الاول
توازى مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى
- اشارة تغذية عكسية عبارة عن نقطة مغلقة من المرحل الاول توالى
مع نقطة مغلقة من المرحل الثانى

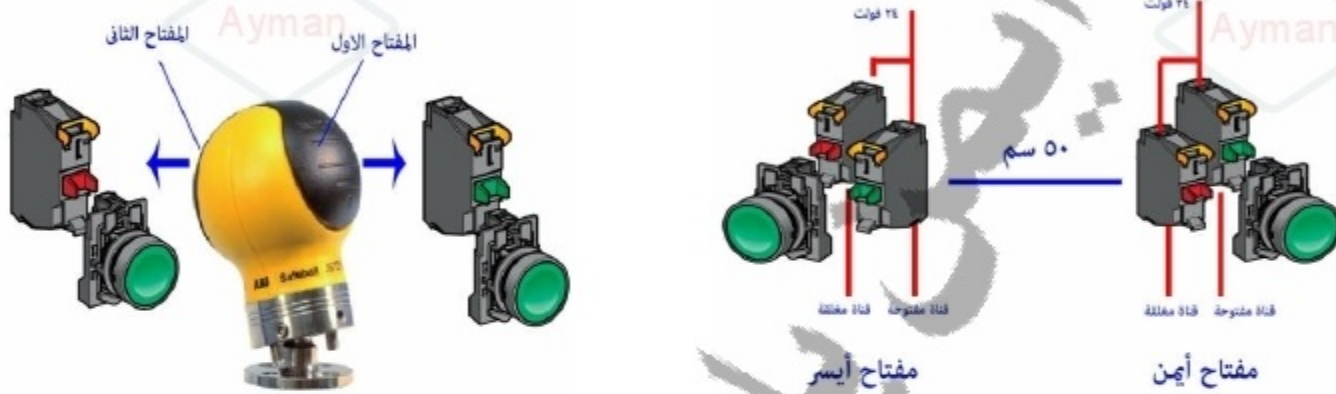


- يتم توصيل A1 بالموجب
- يتم توصيل A2 بالسالب
- اذا تم توصيل S14 بالموجب و توصيل S24 بالسالب سيعمل مرحل
الامان، لذا ستلاحظ وجود رسم مفتاح بين S14-A1 وبين S24-A2

لذا يتم توصيل A1 بالموجب و A2 بالسالب وعمل كوبرى بين S24-A2
وتوصيل S14-A1 عبر نقطة مفتوحة من مرحل الامان الرئيسى لكى تعمل
وتفصل الوحدة الاضافية بعمل وفصل المرحل الرئيسى
يتم توصيل X1-X2 فى سكة مفتاح اعادة التهيئة الرئيسى لمنع اعادة
التشغيل فى حالة وجود اى مشكلة بالوحدة الاضافية

مرحل امان تطبيق اليدين two hand safety relay

هو مرحل امان خاص بتطبيقات اليدين حيث يكون هناك مفتاحي تشغيل للمعدات الخطرة لضمان ان يدي المشغل على المفتاح وبعيداً عن الخطر مثل ماكينات المنشار او المكابس بانواعها
كما علمنا يوجد مفتاح تشغيل ايمن واخر ايسر وبكل مفتاح نقطة مفتوحة واخرى مغلقة او يتم استخدام كرة امان يمنى واخرى يسرى وبداخل كل كرة مفتاحين مفتاح به نقطة مغلقة واخر به نقطة مفتوحة

**الهدف من استخدام مرحل امان**

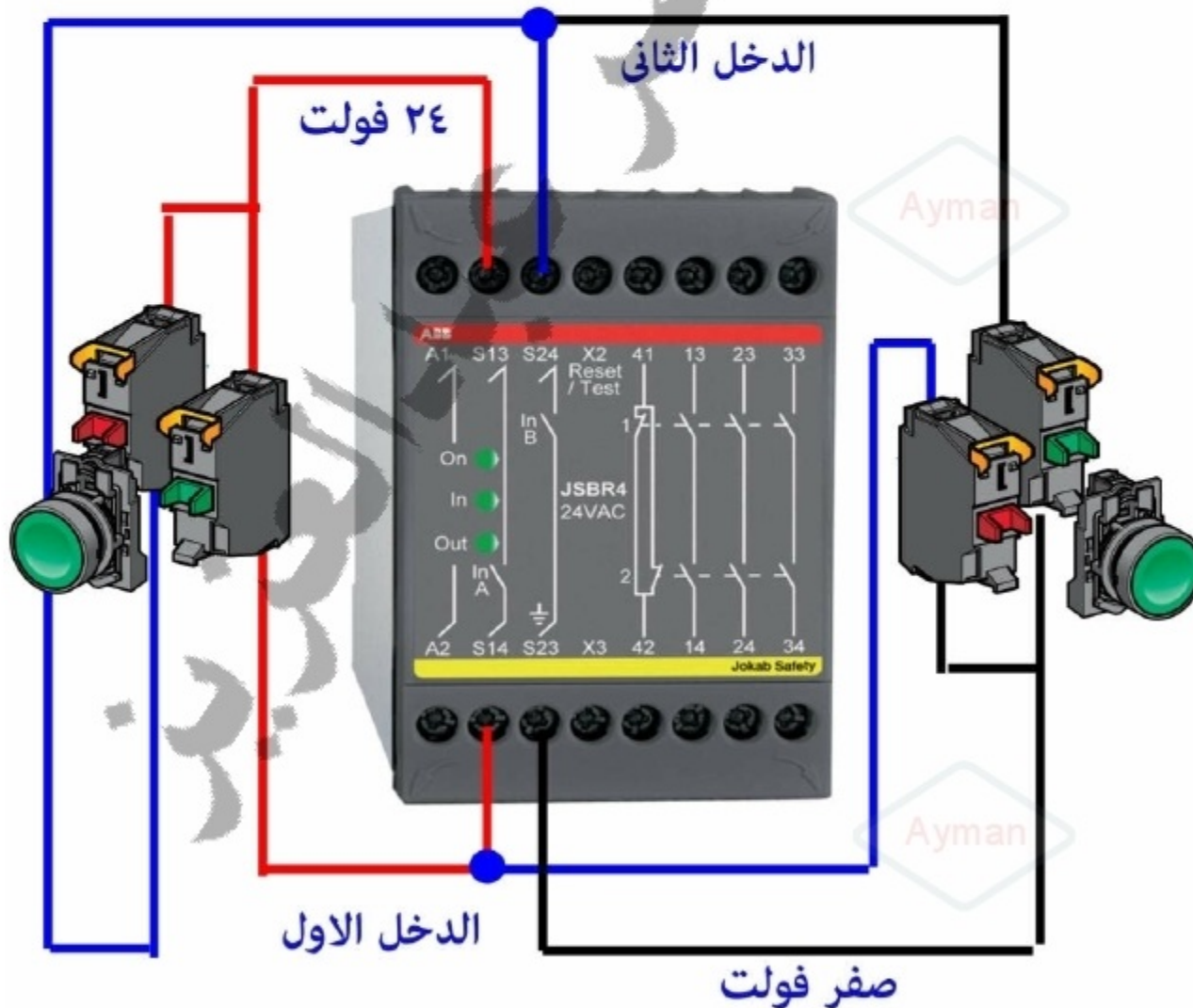
- ضمان عدم عمل الماكينة الا بالضغط على المفتاحين معا في نفس الوقت او بفاصل زمني لايتعدى نصف ثانية
- ضمان عدم عمل الماكينة بالخطأ نتيجة حدوث قصر او تلف باحد المفاتيح
- ضمان عدم عمل الماكينة في حالة وجود التحام بنقاط اى ملامس حيث يتم توصيل النقط المغلقة للملامسات كشرط للتشغيل

مثال مرحل الامان JSBR4 من ABB

اولا المفاتيح تسمى مفاتيح تشغيل لاننا نريد مرحل الامان ان يعمل عند الضغط على المفاتيح عكس الانواع السابقة والتي كنا نريد للمرحل ان يفصل عند تفعيل المفاتيح لذا كانت تسمى مفاتيح ايقاف وطريقة التوصيل هي التي تحدد هل المفاتيح للايقاف ام للتشغيل!!
 S13 هي ٢٤ فولت ويوجد بها حماية ضد القصر و S23 هي صفر فولت نقطة الدخل الاولى هي S14 وتفعّل ب ٢٤ فولت وستجد الرسم المطبوع هو نقطة مفتوحة يرمز لها ب IN A اى الدخل أ او الدخل الاول!
 نقطة الدخل الثانية هي S24 وتفعّل ب صفر فولت وستجد الرسم المطبوع هو نقطة مفتوحة يرمز لها ب IN B اى الدخل ب او الدخل الثانى!

طريقة التوصيل

بما انها مفاتيح تشغيل فيتم توصيل النقطة المفتوحة للمفتاح الایسر بين S13-S14 اى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى
 يتم توصيل النقطة المفتوحة للمفتاح الایمن بين S23-S24 اى بين صفر فولت والنقطة الثانية
 بالتالى اذا تم تشغيل المفتاحين معا فى وقت واحد ستغلق القناتين وسيعمل مرحل الامان



تم توصيل النقطة المغلقة للمفتاح الايسر بين S13-S24 لتوصيل ٢٤ فولت لنقطة الدخول الثانى والتى تفعل فقط بصفر فولت لضمان عدم التفعيل الخاطئ

تم توصيل النقطة المغلقة للمفتاح الايمن بين S23-S14 لتوصيل صفر فولت لنقطة الدخول الاولى والتى تفعل فقط بـ ٢٤ فولت لضمان عدم التفعيل الخاطئ

بالتالى اذا تم الضغط على مفتاح واحد وليكن المفتاح الايمن ستغلق نقطته المفتوحة وتصل صفر فولت للدخول الثانى والتى ايضا يصل اليها ٢٤ فولت بواسطة النقطة المغلقة للمفتاح الايسر بالتالى لن تفعل القناة الثانية الا اذا تم تفعيل القناة الاولى ايضا فى نفس الوقت! (اى يجب الضغط على المفتاحين معا)

اكيد وصول ٢٤ فولت وصفر فولت لنفس النقطة يعنى قصر والمرحل مصمم لتحمل القصر ولخفض تيار القصر لقيمة منخفضة حتى لايسبب تلف للمفاتيح المتصلة بالمرحل...

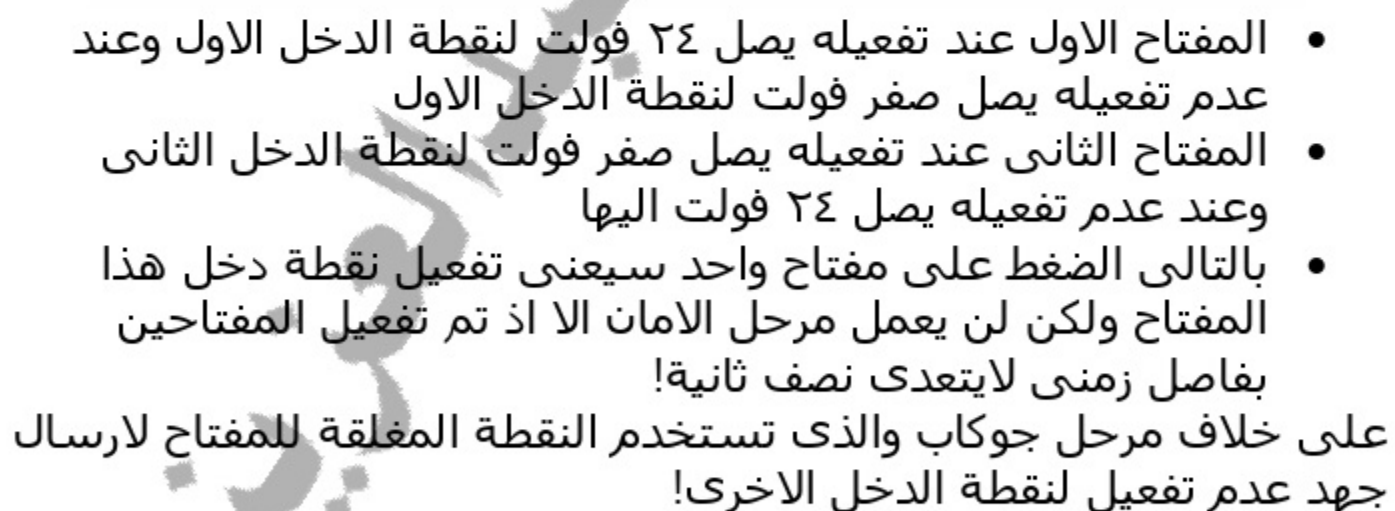
عادة يتم استخدام اعادة تهيئة تلقائى وذلك بواسطة نقاط مغلقة من الملامسين ولم يتم توضيحها حيث يوجد لهذا المرحل طريقتين مختلفتين للحصول على اعادة التهيئة الالى او اليدوى ولايوجد اى داعى لتشغل بالك بهما فليس الهدف هو الحفظ ولكن الهدف هو فهم طريقة التوصيل وألية العمل خصوصا للنقطة المغلقة للمفتاح!

يمكن استخدام المرحل مع مفاتيح الايقاف التقليدية وتوصل عادى النقطة المغلقة الاولى بين S13-S14 والنقطة المغلقة الثانية بين S23-S24 استخدام نقطة مغلقة يعنى انهم مفاتيح الايقاف فبتفعيل المفتاح تفتح النقاط ويفصل المرحل..

مع العلم ان مرحل الامان المخصص لتطبيق اليدين من ماركات اخرى يكون اسهل فى التوصيل من المرحل السابق لـ ABB

لذا حان الأوان لنخرج من جلاباب ABB ونرتدى جلاباب شنايدر وسيمنز!

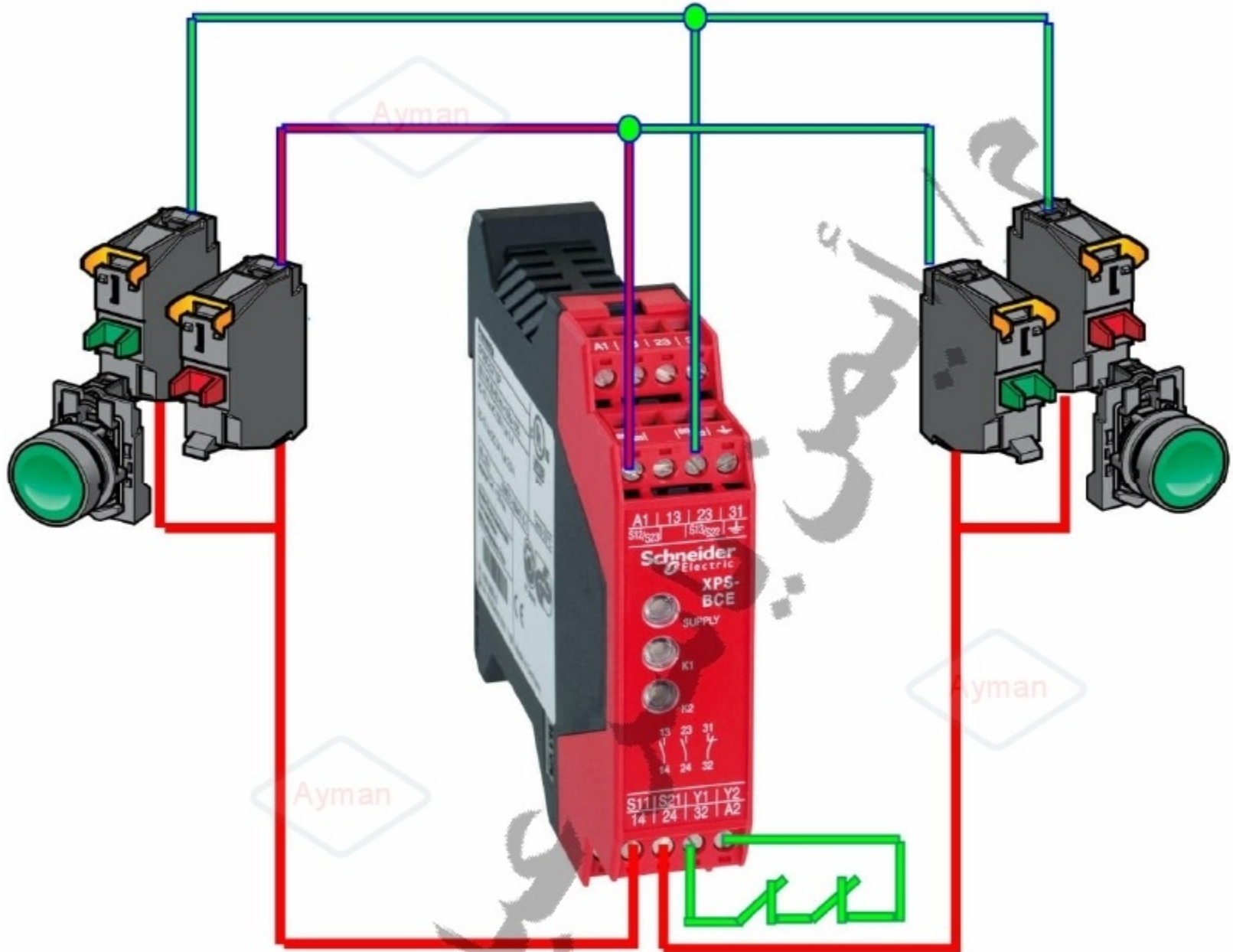
يوجد قناتين مخصصتين للمفتاح الاول واحدة مغلقة والاخرى مفتوحة
يوجد قناتين مخصصتين للمفتاح الثانى واحدة مغلقة والاخرى مفتوحة
ستلاحظ ان النقطة المغلقة رقم الاحاد بها ٢-١ والنقطة المفتوحة ٣-١
نقطة الدخلى الاولى هى S11 وتفعل بـ ٢٤ فولت ونقطة الدخلى الثانية هى
S21 وتفعل بصفر فولت
S12-S23 هى صفر فولت
S13-S22 هى ٢٤ فولت



يتم عمل اعادة تهيئة ألي باستخدام النقاط المغلقة من الملامسات

ستلاحظ ان طريقة التوصيل اسهل كثيرا جدا من مرحل امان جوكاب!!
لكن فى الحقيقة هى نفس طريقة التوصيل!!

صورة للتوصيل



المفتاح الاول

S13 النقطة الاولى ورقم الاحاد ٣ اى انها نقطة مفتوحة

S12 النقطة الاولى ورقم الاحاد ٢ اى انها نقطة مغلقة

المفتاح الثانى

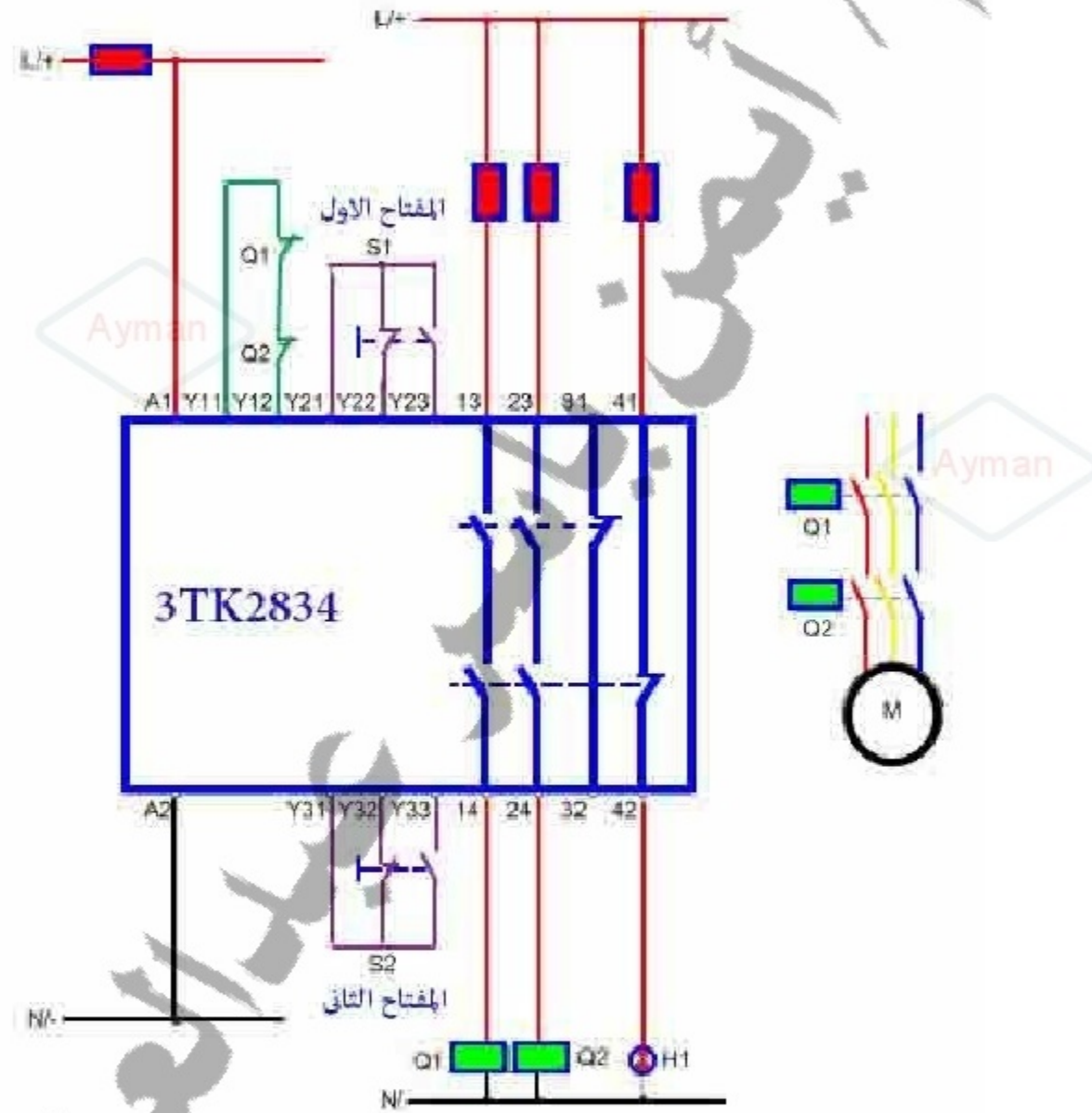
S23 النقطة الثانية ورقم الاحاد ٣ اى انها نقطة مفتوحة

S22 النقطة الثانية ورقم الاحاد ٢ اى انها نقطة مغلقة

لاحظ ان S13 و S22 بمسما واحد بمعنى ان النقطة المفتوحة للمفتاح الاول تتصل بهذه النقطة وايضا النقطة المغلقة للمفتاح
لاحظ ان S12 و S23 بمسما واحد بمعنى ان النقطة المغلقة للمفتاح الاول تتصل بهذه النقطة وايضا النقطة المفتوحة للمفتاح الثانى

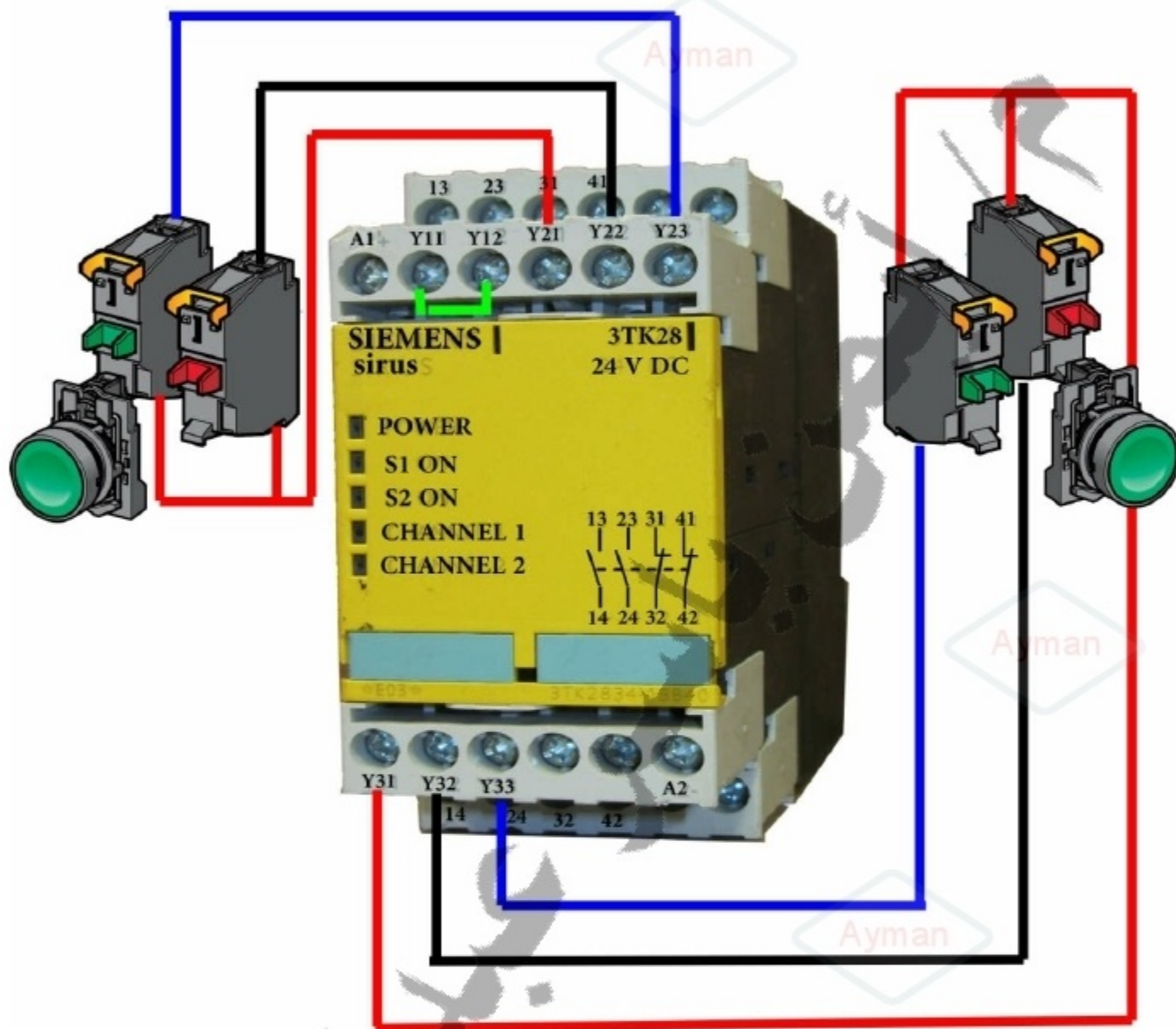
مرحل امان تطبيق اليدىن من سيمنز

يوجد قناتين مخصصتين للمفتاح الاول واحدة مغلقة والاخرى مفتوحة
يوجد قناتين مخصصتين للمفتاح الثانى واحدة مغلقة والاخرى مفتوحة
ستلاحظ ان النقطة المغلقة رقم الاحاد بها ٢-١ والنقطة المفتوحة ٣-١



يتم عمل اعادة تهيئة ألي باستخدام النقاط المغلقة من الملامسات

صورة توضيحية

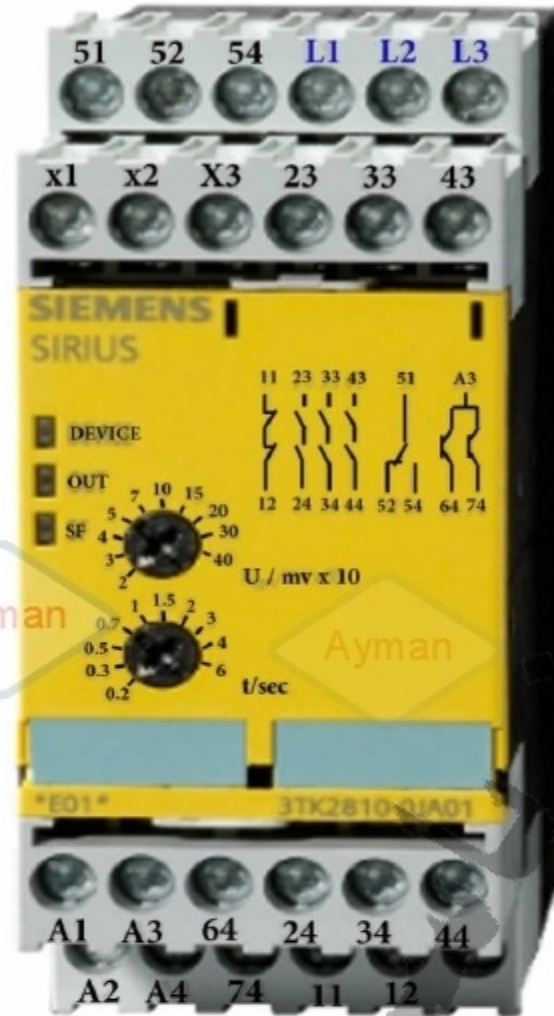


مرحل امان تاكيد توقف المحرك Zero speed detection

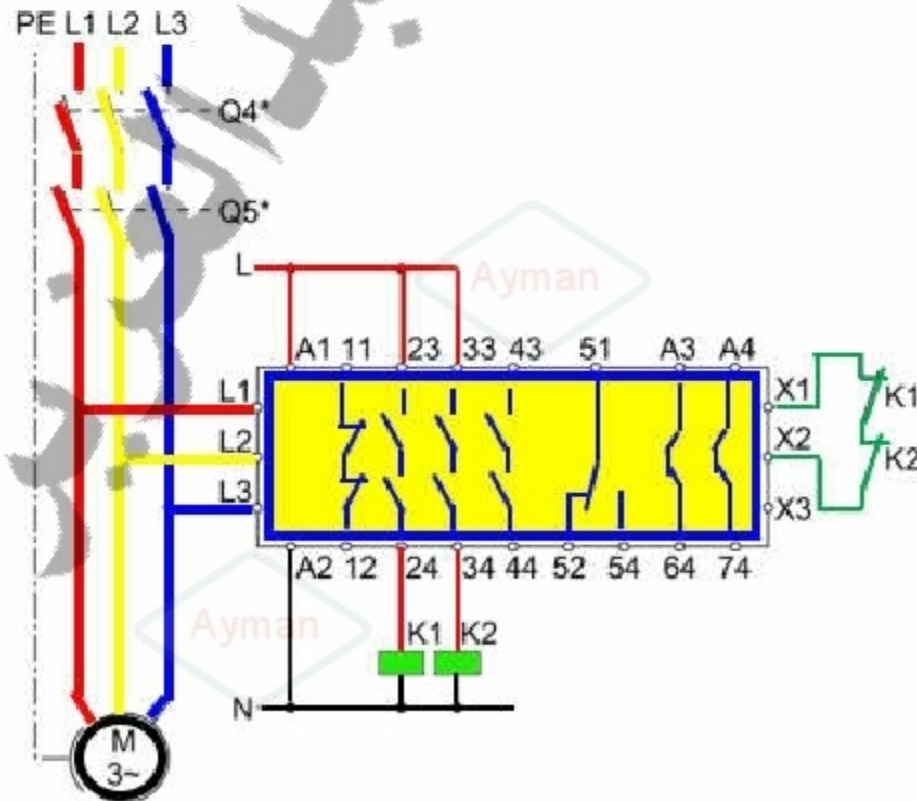
- هو مرحل له القدرة على بيان توقف المحرك تماما عن الدوران ويتم ذلك بقياس المرحل للجهد على اطراف المحرك فان كان هناك جهد فيعنى ذلك ان المحرك يدور وان تم فصل جهد عن المحرك سيستمر المحرك بالدوران بعزم القصور الذاتى وسيقوم بتوليد جهد صغير على اطرافه بفضل المغناطيسية المتبقية وهذا الجهد يتناسب مع سرعة الدوران بالتالى حين يتوقف المحرك تماما عن الدوران يكون الجهد على اطرافه بصفر فولت وبهذه الطريقة يستطيع المرحل تأكيد توقف المحرك عن الدوران!
- يستخدم لارسال اشارة لقفل الباب لكى يفتح بعد تمام توقف المحرك عن الدوران لمنع فتح الباب فى حالة دوران المحرك
 - يستخدم لارسال اشارة للفرامل الميكانيكية لكى تفعل عند توقف المحرك عن الدوران!
 - يستخدم لتأكيد توقف المحرك عن الدوران فى حالة الفرملة بعكس الحركة
 - يستخدم لتأكيد توقف المحرك عن الدوران فى حالة عكس الحركة الغير مباشر لمنع تشغيل الاتجاه المعاكس الا بعد توقف المحرك!
 - يستخدم لتأكيد توقف المحرك فى حالة الفرملة بالجهد المستمر

ملحوظة

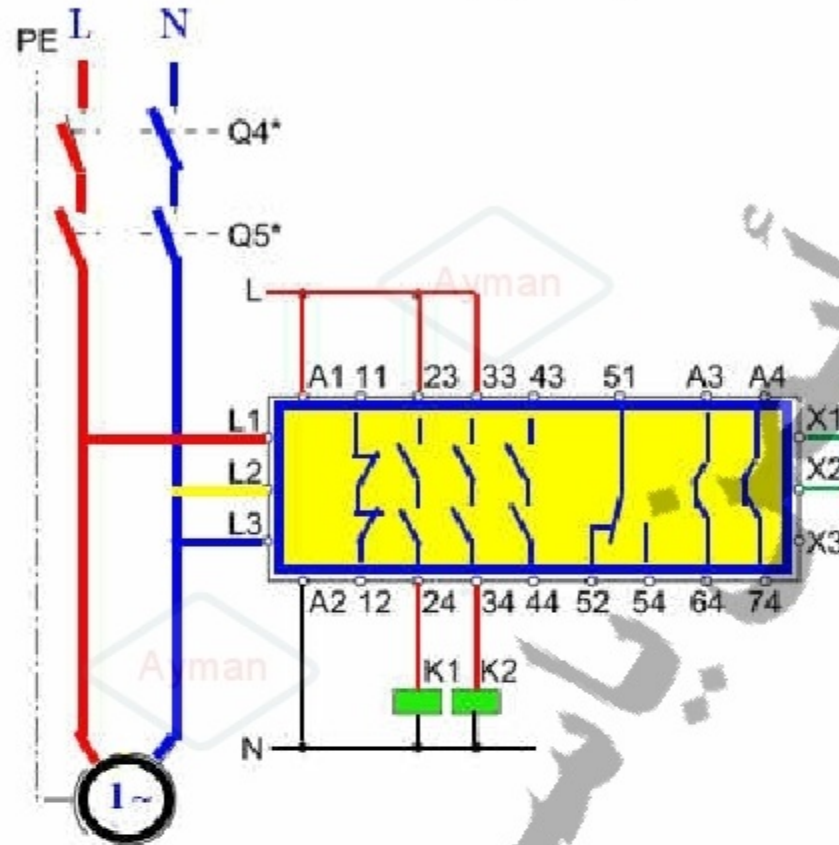
- يمكن استخدامه مع محركات تيار متردد او مستمر طالما كان بالمحرك مغناطيسية متبقية!
- يمكن استخدامه مع محرك احادى او ثلاثى الالوجه كما يمكن استخدامه مع المحرك الذى يعمل بجهاز بدء ناعم او جهاز مغير سرعة inverter
- بعض الانواع تكون بها خاصية اكتشاف قطع الموصل بينها وبين المحرك وتكون مزودة بنقطتين لعمل اعادة تهيئة بعد توصيل الموصل المقطوع مع العلم استخدام هذا المرحل مع جهاز بدء ناعم او مغير سرعة سيؤدى لاكتشاف خاطئ لقطع الموصل بسبب مركبة التيار المستمر الناتجة من مغير السرعة او البدء الناعم ونفس القصة فى حالة الفرملة بالجهد المستمر وفى هذه الحالات يجب عمل كوبرى بين نقطتين اعادة التهيئة عند اكتشاف قطع الموصل!
- محركات حلقات الانزلاق لا يوجد بها مغناطيسية متبقية بالتالى لاتصلح للعمل مع هذا المرحل
- لا يستطيع هذا المرحل اكتشاف وجود مشكلة ميكانيكية تعيق المحرك عن الدوران locked rotor حيث ان وجود جهد المصدر على اطراف المحرك تعنى بالنسبة للمرحل ان المحرك يدور حتى وان كان هناك مايعيق دوران المحرك!!!



- يوجد بالمرحل مقاومة متغيرة لتعيين قيمة الفولت بالمللي امبير التي يفعل عندها المرحل (بدلا من التفعيل عند صفر فولت) كما يوجد مقاومة متغيرة لتأخير تشغيل مرحل الامان كعامل امان!
- يوجد بالمرحل ثلاث اطراف استشعار تتصل بتغذية المحرك



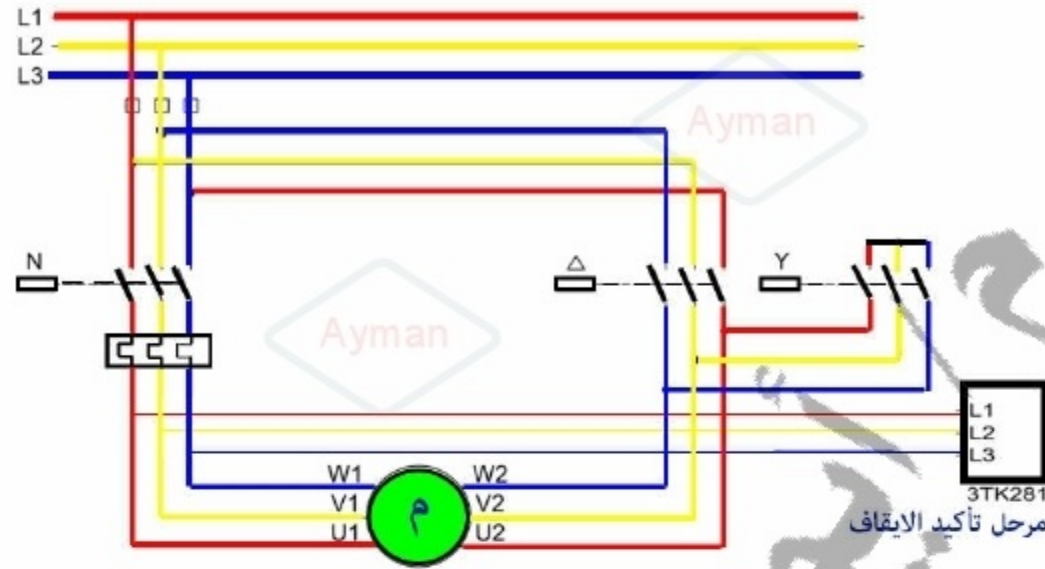
فى حالة محرك احادى الوجه يتم توصيل المستشعر الاول والثانى بطرفى تشغيل المحرك ويتم توصيل المستشعر الثالث ايضا بالطرف الثانى (نفس الطرف المتصل به المستشعر الثانى!)



يقوم مرحل الامان بقياس الجهد عبر مقاومة ملفات المحرك! بمعنى اخر يقوم المرحل بقياس الجهد بين النقطة الاولى والثانية (القناة الاولى) للمستشعر وبين النقطة الاولى والثالثة للمستشعر (القناة الثانية) بالتالى يجب ان تكون هناك مقاومة بينهم لذا تم عمل كوبرى بين النقطة الثانية والثالثة فى حالة محرك وجه واحد! بالتالى سيسبب مشكلة مع محركات ستار دلتا او دلتا، كيف؟ سيادتكم عند توصيل الثلاث اطراف بثلاث اطراف المحرك تكون هناك مقاومة بسبب التوصيلة الداخلية للمحرك (توصيلة ستار او دلتا بداخل المحرك) بالتالى لو تم استخدام نفس التوصيلة مع محرك ستار دلتا فلن يستطيع المرحل اكتشاف توقف المحرك!!!

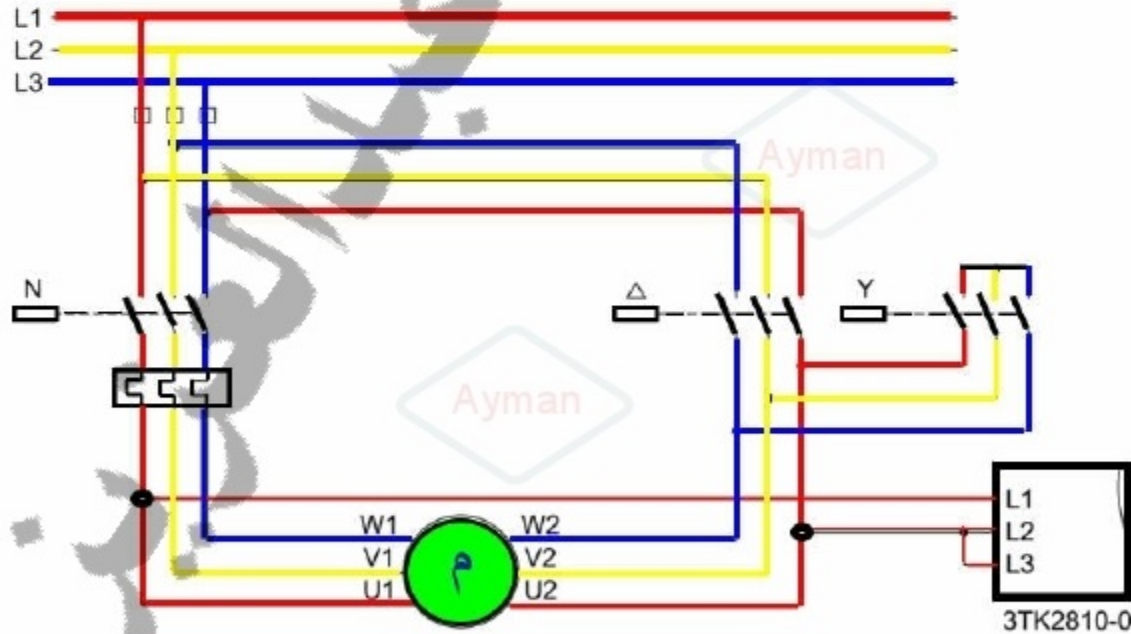
لما؟

سيادتكم بايقاف المحرك تكون ملفات المحرك مفتوحة اى غير متصلة داخليا ستار ولا حتى دلتا بالتالى لن تكون هناك مقاومة بين النقاط بالتالى لن يشعر المرحل بتوقف المحرك!!



الحل؟؟؟

- اما سيادتكم تعدل دائرة تحكم ستار دلتا لتجعل ملامس ستار يعمل عند توقف المحرك (وعند الضغط على زر تشغيل يعمل الملامس الرئيسى والمؤقت والذي يفصل ملامس ستار ويشغل ملامس دلتا) اذا عمل ملامس ستار عند توقف المحرك ستكون ملفات المحرك متصلة نجمة بالتالى لن تكون الدائرة مفتوحة ويستطيع المرحل تأكيد توقف المحرك عن الدوران
- الحل الاخر والاسهل هو انك تتعامل مع المحرك كانه محرك وجه واحد حيث يقيس المرحل الجهد على طرفى ملف واحد للمحرك

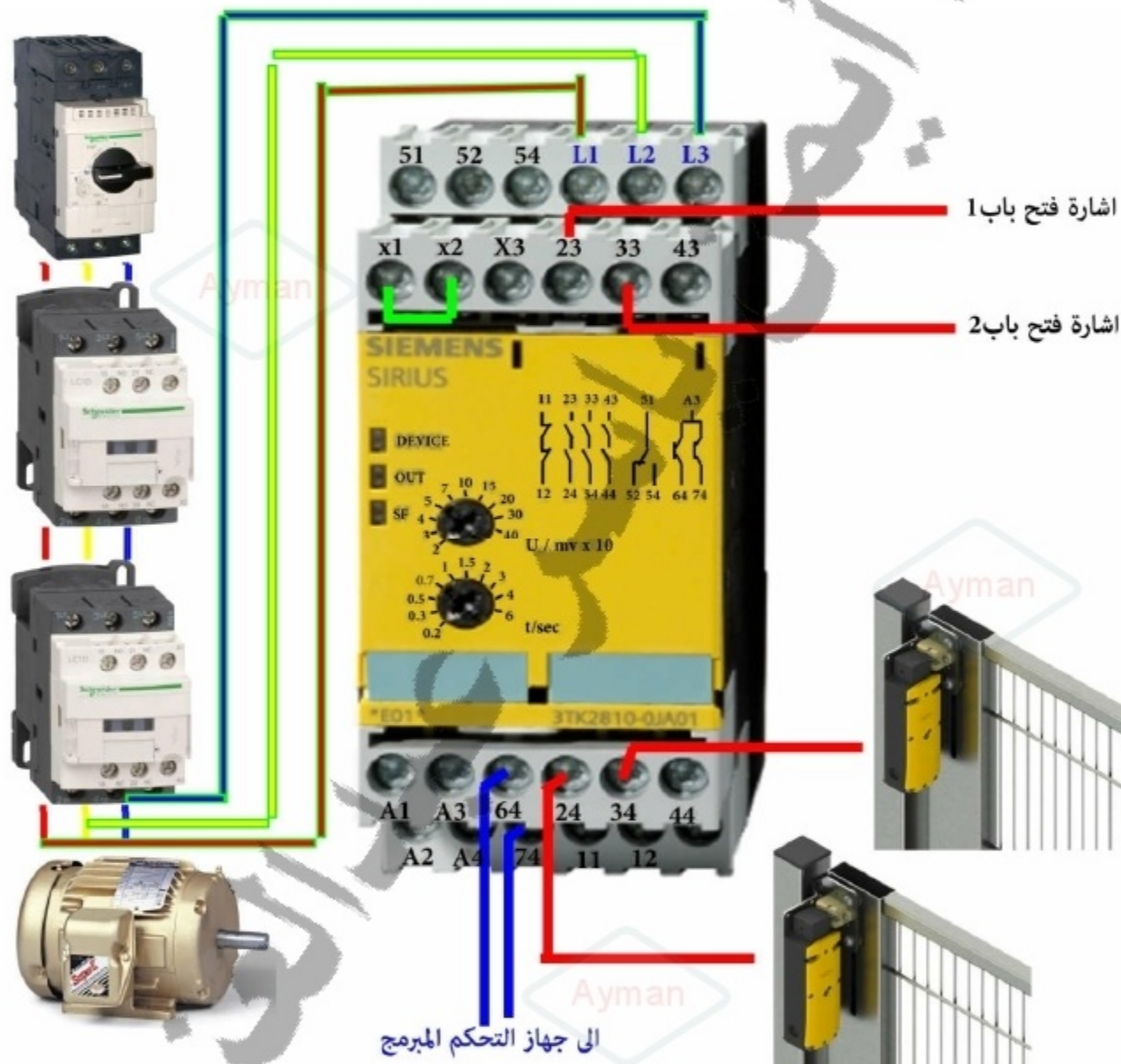


تقوم بتوصيل طرف الاستشعار الاول لملف من المحرك ولتكن U1 وتوصيل طرف الاستشعار الثانى للطرف الثانى للملف U2 ولاتنسى توصيل الطرف الثالث للاستشعار الى U2 ايضا...

نفس الحدوثة فى حالة محرك سرعتين دلندر

مثال مرحل تأكيد الايقاف من سيمنز

يوجد مقاومة متغيرة لتعيين قيمة الجهد بالمللي فولت والتي يفعل عندها مرحل تأكيد الايقاف كما يوجد مقاومة متغيرة لتأخير عمل المرحل عند اكتشاف الايقاف لمزيد من الامان...
 يتم توصيل ثلاث اطراف الاستشعار L1-L2-L3 الى اطراف المحرك
 يتم توصيل نقط مغلقة من اى ملامس متصل بخرج المرحل توالى بين X1-X2 كشرط لاعادة التشغيل او يتم عمل كوبرى بين النقطتين!

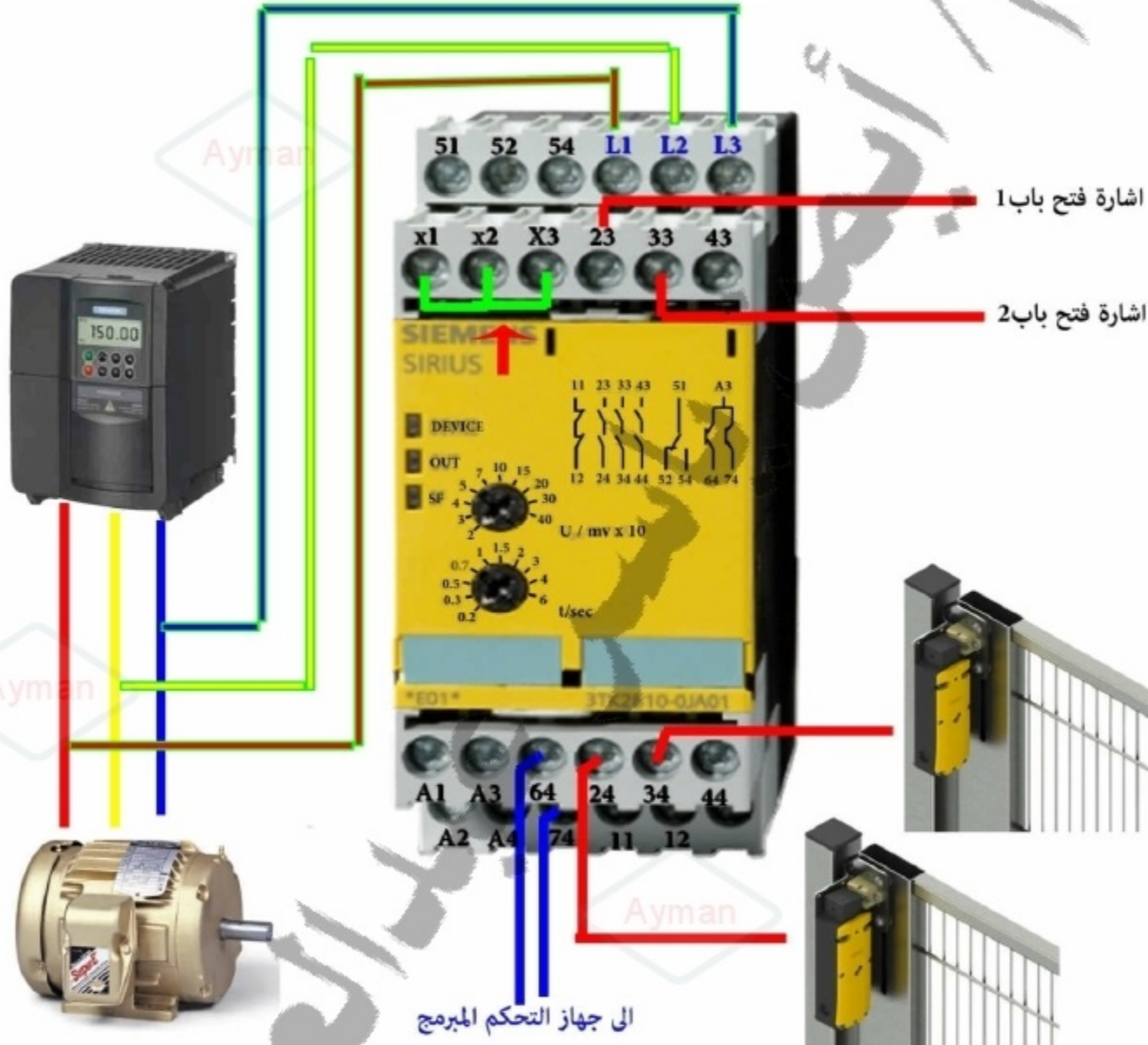


يتم استخدام نقطة مفتوحة من خرج الامان للمرحل فى توصيل اشارة فتح الباب لضمان عدم فتح الباب الا اذا كان المحرك متوقف تماماً لحماية الاشخاص من الاصابة..

يتم توصيل النقاط المساعدة لجهاز التحكم المبرمج او لمصابيح بيان ان لم يمنع جهاز التحكم المبرمج فتح الباب طالما كان المحرك يدور فان مرحل تأكيد الايقاف لن يغلق نقاطه الا اذا توقف المحرك بالتالى ضمن عدم فتح الباب حتى وان كانت هناك اشارة بالخطأ لفتح الباب والمحرك مازال يدور..

في حالة مغير السرعة

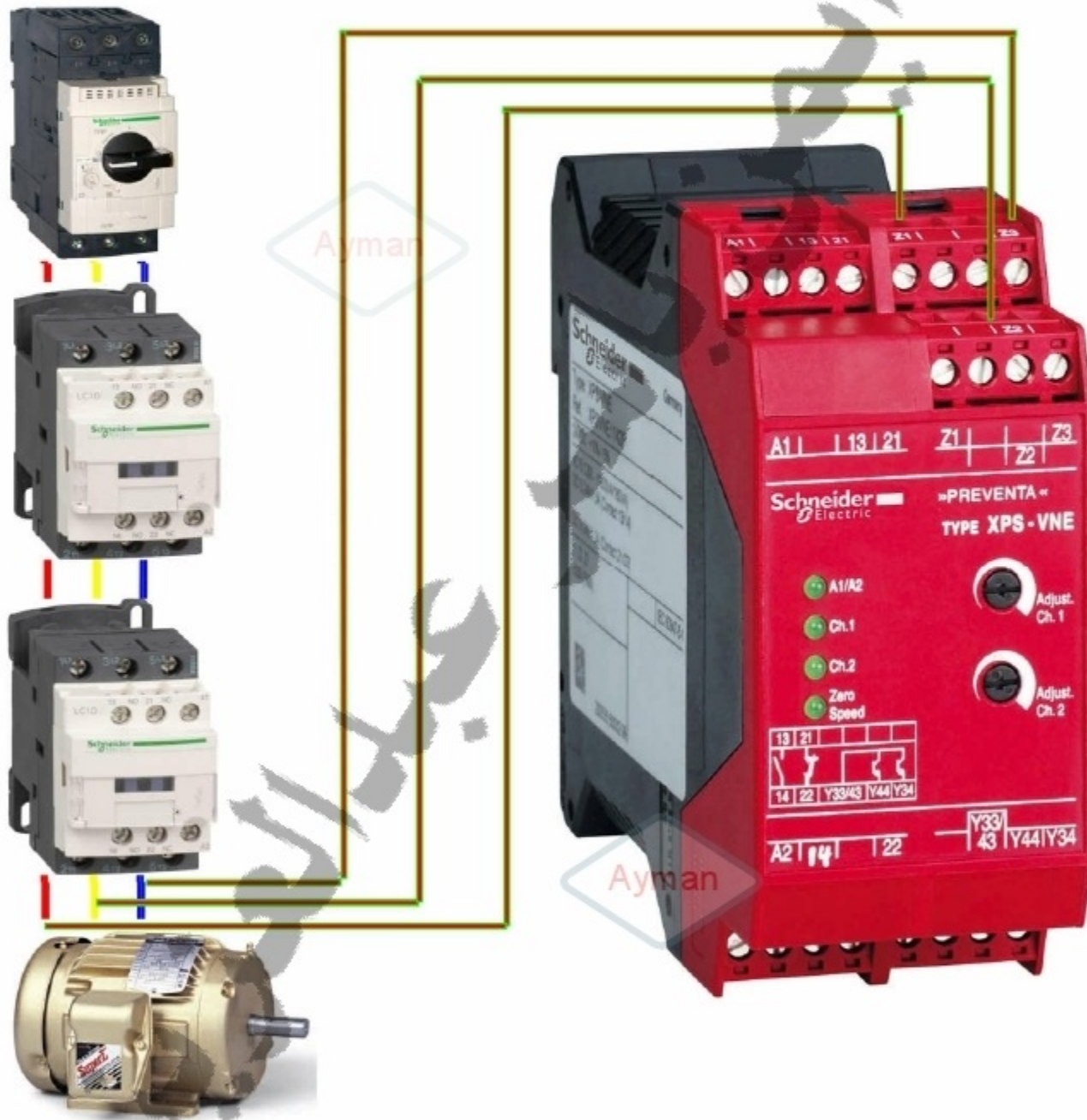
يجب عمل كوبرى بين X1 و X3 حتى يتم تأكيد الخطأ تلقائياً فى حالة اكتشاف قطع اطراف المستشعر لانه من المتوقع اكتشاف قطع المستشعر بالخطأ بسبب مركبة التيار المستمر المتولدة من جهد خرج مغير السرعة!



مع العلم ان مغيرات السرعة الحديثة تستطيع اكتشاف توقف المحرك
...Zero speed point

مثال مرحل تأكيد الايقاف من شنايدر

نفس الفكرة حيث يوجد ثلاث اطراف للاستشعار Z1-Z2-Z3 تتصل بتغذية المحرك
يقوم المرحل بقياس الجهد عبر الطرف الاول والثانى (القناة الاولى)
والطرف **الثانى** والثالث (القناة الثانية)
لذا عند استخدامه مع محرك احادى يتم عمل كوبرى بين **الطرف الثالث**
والاول



تذكر ان الملامسات التى تشغل المحرك تعمل بواسطة مرحل الامان
وليس مرحل تأكيد الايقاف!!

احد اهم عيوب مرحل الامان التقليدى هي عدم امكانية استخدامه مع حارس باب الكترونى (عبارة عن نقطة واحدة الكترونية الدخول عبارة عن نبضات والخرج عبارة عن نبضات معكوسة ان كان الباب مغلق وان فتح الباب لا يوجد خرج)، والانواع السابقة تتعامل فقط مع ٢٤-٠ فولت فقط!

ثانياً متحكم امان الكترونى

مثال متحكم امان فيتال Vital

هو متحكم امان له القدرة على التعامل مع النقاط الالكترونية dynamic circuits

حيث ان جهد القناة هو نبضات وليس جهد ثابت ودخل القناة هو نبضات معكوسة، يتم توصيل النبضات بدخل حارس الباب الالكترونى وخرج الحارس بدخل متحكم الامان ويقوم متحكم الامان بمراقبة النبضات باشارة الدخول ٢٠٠ مرة فى الثانية



ما الهدف من النبضات المعكوسة؟

الهدف هو تحويل مفتاح (او حارس باب الكترونى او مستشعر ضوئى الخ) به نقطة واحدة الى نقطة امان من المستوى الرابع!!

كيف ذلك والمستوى الرابع يتطلب نقطتين؟

يجب اولاً ان تفهم سبب استخدام نقطتين فى المستوى الرابع!

فالسبب الرئيسى هو اكتشاف وجود قصر فى الموصل لذا استخدمنا قناتين ٢٤ فولت وصفر فولت فان حدث قصر سيحدث قصر على المصدر الداخلى للمرحل وهو مصمم لعمل حد للتيار حتى لا يحترق وسيقوم المرحل بالفصل.

او استخدام قناة مغلقة واخرى مفتوحة من ٢٤ فولت بالتالى لوحدث قصر يكون هناك ٢٤ فولت على القناتين بوقت واحد وسيفصل ايضا مرحل الامان لذا لتحويل مفتاح بنقطة واحدة الى المستوى الرابع يجب ان نستطيع اكتشاف القصر فى الموصل!

يتم ذلك باستخدام مفتاح الكترونى اى ان المفتاح لايقم فقط بتوصيل او فصل الاشارة ولكنه يقوم بتوصيل الاشارة معكوسة (به دائرة الكترونية لعكس الاشارة) فى حالة الباب مغلق او يقوم بفصل الاشارة فى حالة فتح الباب بالتالى ان حدث قصر سيصل لمرحل الامان الاشارة الاصلية وليست عكسها وبما انه مبرمج ليعمل بعكس الاشارة فلن تفعل نقطة الدخل وبكده فصلت الدائرة فى حالة القصر

اذا هناك صورة جديدة للمستوى الرابع وهو استخدام مفتاح ايقاف الكترونى (به نقطة مغلقة واحدة وبه دائرة لعكس الاشارة) او استخدام حارس باب الكترونى (به نقطة واحدة مغلقة وبه دائرة لعكس الاشارة) او باستخدام مستشعر ضوئى الكترونى light beam (به نقطة واحدة مغلقة وبه دائرة لعكس الاشارة) ويتم توصيل دخل المفتاح بالنبضات ويتم توصيل خرج المفتاح بنقطة دخل متحكم الامان حيث تفعل فقط فى حالة النبضات المعكوسة اما فى حالة وجود ٢٤ فولت او صفر فولت او عدم وجود جهد لن تفعل نقطة الدخل بالتالى يفصل متحكم الامان!

كما يمكن توصيل المفاتيح توالى وفى هذه الحالة سيكون خرج اخر مفتاح يعتمد على عدد المفاتيح فان كان العدد زوجى سيكون الخرج هو نفس اشارة الدخل وان كان العدد فردى سيكون الخرج اشارة معكوسة...

ملحوظة

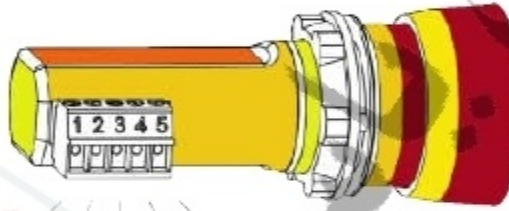
- خرج الستارة الضوئية والمستشعر الضوئى يكون ترانزستور موجب PNP او سالب NPN او يكون مرحل وقد يكون بها خرج واحد او اثنين، واحيانا يكون بها نقطة الكترونية، نقطة دخل عبارة عن نبضات ونقطة خرج عبارة عن نبضات معكوسة
- يوجد مفاتيح ايقاف الكترونية بها نقطة دخل توصل عليها النبضات ونقطة خرج تخرج نبضات معكوسة لو كان المفتاح غير مفعّل ولو مفعّل لاتخرج نبضات (ويجب توصيل صفر و ٢٤ فولت لكى تعمل الدائرة الالكترونية للمفتاح!!)
- يوجد دائرة عاكس الكترونى تستخدم مع مفتاح الايقاف التقليدى او الستارة الضوئية او المستشعر الضوئى ذا الخرج من النوع مرحل ليتم استخدامهم مع مرحل الامان بواسطة نبضات كالسالف ذكره
- يوجد دائرة عاكس الكترونى تستخدم مع الستارة الضوئية او المستشعر الضوئى ذا خرج من النوع OSSD (ترانزستور) لتحويل الخرج الى خرج الكترونى كالسالف ذكره!

مفتاح الايقاف الالكترونى

هو مفتاح ايقاف به -داخلياً- نقطة مغلقة تتصل توالى بنقطة الدخلى لدائرة عاكس الكترونى



دائرة العاكس الالكترونى هى دائرة لها نقطة دخل ونقطة خرج حيث تقوم بعكس اشارة النبضات المتصلة بالدخلى واخراجها معكوسة بالخرج! يوجد تغذية ٢٤-٠ فولت لدائرة العاكس لكى تعمل!



1 2 3 4 5
٢٤ فولت دخل ٢٤ فولت مخرج
معكوس فولت

فى الحالة الطبيعية اى ان المفتاح غير مفعلى واشارة الدخلى (النقطة رقم ٢) تتصل بدخلى العاكس عبر النقطة المغلقة للمفتاح بالتالى تخرج الدائرة النبضات معكوسة على النقطة رقم ٤ (نقطة الخارج) عند تفعيل المفتاح تفتح النقطة المغلقة الداخلية فتفصل النبضات عن دخلى العاكس بالتالى الخارج بصفر بالتالى سيفصل متحكم الامان لانه يتطلب لكى يعمل نبضات معكوسة!

ملحوظة

- يجب توصيل تغذية لدائرة العاكس لكى تعمل (صفر-٢٤ فولت)
- النقطة رقم ٥ تعبر عن حالة المفتاح وتخرج ٢٤ فولت لو المفتاح غير مفعلى وصفر لو المفتاح تم تفعيله ويتم توصيلها بمتحكم الامان كاشارة تأكيد ليس الا! (لكى يتم تحديد اى مفتاح تم الضغط عليه فى حالة عدد المفاتيح الكبير)
- يمكن توصيل اكثر من مفتاح توالى بتوصيل النبضات لدخلى اول مفتاح وخرج المفتاح بدخلى المفتاح الثانى وخرج المفتاح الثانى بدخلى الثالث وهكذا ثم يتم توصيل خرج اخر مفتاح بدخلى متحكم الامان

يوجد مصباح بيان لتسهيل تحديد العطل

- يضىء باللون الاخضر لو كل شىء تمام، اى هناك جهد تغذية ٢٤ فولت وهناك نبضات على اشارة الدخل والمفتاح غير مفعّل بالتى يكون هناك خرج نبضات معكوسة وايضا يكون هناك ٢٤ فولت على نقطة رقم ٥ والتي تعبر عن حالة المفتاح
- يضىء باللون الاخضر والاحمر وهذا يعنى وجود ٢٤ فولت وعدم وجود اشارة الدخل (النبضات) اما بسبب قطع الموصل او بسبب فصل مفتاح قبله -فى حالة اكثر من مفتاح توالى-
- يضىء باللون الاحمر وهذا يعنى تفعيل مفتاح الايقاف بالتالى لا يوجد خرج نبضات معكوسة ولا يوجد ٢٤ فولت على النقطة ٥ (توصيل ٢٤ فولت او صفر فولت الى نقطة الدخل رقم ٢ بدلا عن نبضات ستجعل المصباح يضىء ايضا باللون الاحمر ولن يكون هناك خرج)

دائرة العاكس Tina 2A

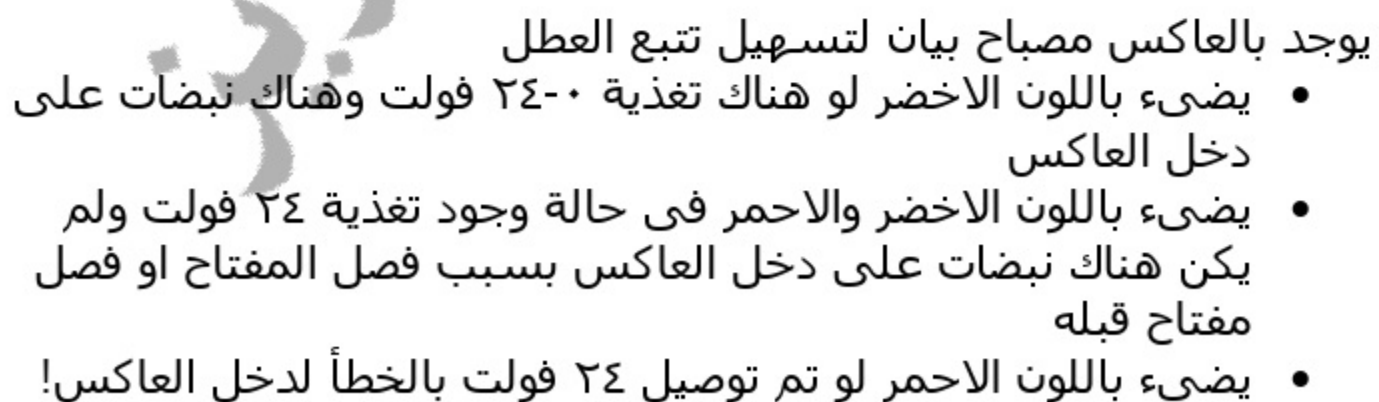
تستخدم مع مفتاح الايقاف التقليدى او الستارة الضوئية او المستشعر الضوئى ذا الخرج من النوع "مرحل" ليتم استخدامهم مع متحكم الامان بواسطة نبضات لكى تحول النقطة الواحدة من المستوى الاول الى المستوى الرابع

يوجد نوعين كما بالصورة

نوع عبارة عن اطراف توصيل ونوع اخر عبارة عن سوكت ليركب فى مكان مخصص بالجهاز مباشرة



لكى تعمل القطعة الالكترونية يجب توصيل ٢٤ فولت وصفر فولت اليها يتم توصيل اشارة النبضات عبر النقطة المغلقة للمفتاح العادى الى نقطة الدخل بالعاكس وهى النقطة رقم ٢ يتم توصيل نقطة الخرج وهى النقطة رقم ٤ بنقطة دخل بمتحكم الامان



دائرة العاكس Tina6A

تستخدم مع حبل الامان او بساط الامان لتحويل اثنين خرج من النوع مرحل الى نقطة الكترونية مع مراقبة القصر بين الاثنين خرج عبارة عن وصلة بها منفذين، حيث يتم استخدام موصل مطبوخ ٥ طرف M12

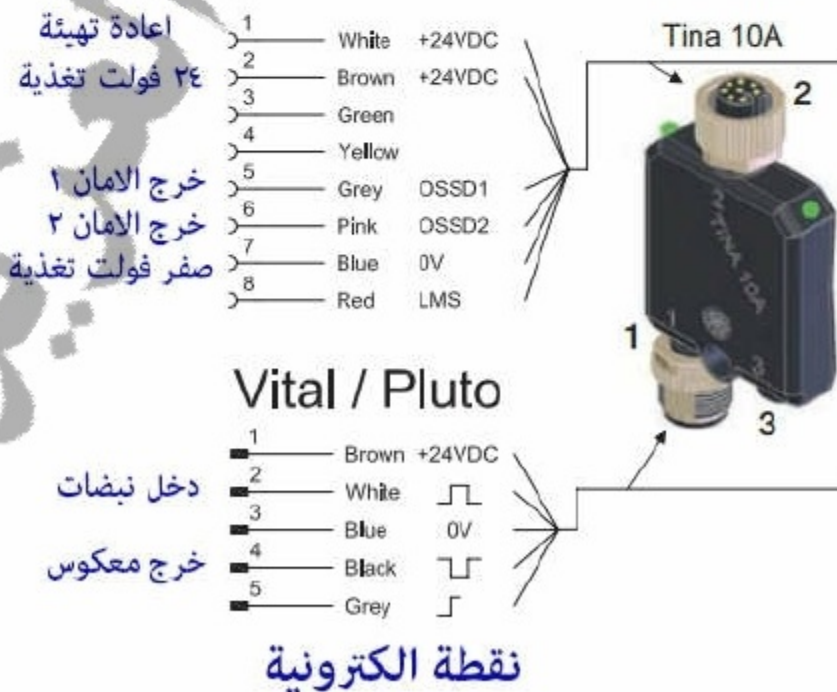


يتم توصيل بساط الامان او حبل الامان بالمنفذ الاول بحيث الطرف الاول والثاني بالموصل هما النقطة الاولى والطرف الثالث والرابع هما النقطة الثانية المنفذ الاخر يوصل بدائرة الامان، حيث تخرج الوصلة النبضات معكوسة ان كانت نقطتي الدخول مغلقتين ولا يوجد قصر بينهم

دائرة العاكس Tina 10A

تستخدم مع الستارة الضوئية ذا خرج من النوع ترانزستور OSSD لتحويله الى نقطة الكترونية

الستارة الضوئية Focus Receiver



المنفذ الاول هو منفذ النقطة الالكترونية والتي تتصل بدائرة التحكم
المنفذ الثانى هو موصل ٨ طرف يتصل بالستارة الضوئية حيث
يقم بتوصيل ٢٤ فولت وصفر فولت لتغذية الستارة الضوئية عبر الطرفين ٢-
٧ على الترتيب
يقم بتوصيل الطرف ٥ و ٦ بخرج الترانزستور الاول والثانى للستارة
يقم بتوصيل ٢٤ فولت للطرف ١ لتوصيله لمفتاح اعادة التهيئة الالى
بالستارة
مع العلم الموصل جاهز للتوصيل مباشرة للستارة الضوئية Orion من ABB
ويمكنك توصيله باى ستارة اخرى بالطريقة السابقة
مع العلم يوجد انواع اخرى بها ثلاث منفذ لتوصيل منفذ بمرسل الستارة
لتوصيل جهد له هو الاخر! (الستارة تتكون من مرسل ومستقبل ويجب
توصيل تغذية لكلا منهما!)
مع العلم فى حالة الستارة الضوئية لبعض الماركات يجب عليك ان تقوم
بعمل بعض التوصيلات بمتحكم الستارة او بموصل الستارة نفسها كما تم
ذكره سالفاً مثل الغاء شرط التشغيل ان وجد (النقاط المغلقة للملامسات)
عن طريق توصيلها بخرج مساعد معكوس (نقطة مساعدة مغلقة!) وعمل
اعادة تهيئة الى!
يوجد باى دائرة عاكس او مستشعر او مفتاح الكترونى مصباح بيان
لتسهيل تتبع العطل

يوجد ثلاث انواع من متحكم الامان فيتال Vital

فيتال ١

به قناة واحدة لتتصل باى جهاز به خرج الكترونى حيث ان النقطة الاولى عبارة عن مصدر للنبضات تتصل بدخل المفتاح الالكترونى وخرج المفتاح الالكترونى يتصل بالنقطة الثانية لمتحكم الامان ولن يفعل متحكم الامان الا اذا كان هناك نبضات معكوسة على النقطة الثانية والخرج عبارة عن اثنين خرج امان من النوع "مرحل"



فيتال ٢

عبارة عن اثنين متحكم امان معا فى وحدة واحدة لكل متحكم قناة لها نبضات خاصة بها ومختلفة عن الاخرى ولكل متحكم نقاط اعادة تهيئة ونقاط خرج امان! يوجد ثلاث نقاط تحدد وظيفة المتحكم او بالتحديد العلاقة بين المتحكمين الداخليين

- النظام الاول M1 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيكون المتحكمين الداخليين منفصلين تماما عن بعضهما البعض
- النظام الثانى M2 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكم الاول كرئيسى والمتحكم الثانى كفرعى بمعنى فصل المتحكم الرئيسى يفصل معه الفرعى والعكس غير صحيح!
- النظام الثالث M3 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكمين معا بالتوازي ففصل اى متحكم من الاثنين سيؤدى فصل الاثنين معا!

فيتال ٣

نفس فيتال ٢ لكن الفرق الوحيد هو ان متحكم الامان الاول به قناتين قناة نبضات وقناة ٢٤ فولت والمتحكم الثانى به قناة واحدة نبضات

فيتال ١

متحكم امان به قناة الكترونية تعمل بالنبضات ويمكن توصيل حتى ٣٠ مستشعر او مفتاح الكترونى بالقناة



يتم توصيل التغذية المناسبة للجهاز عبر A1-A2

يخرج الجهاز ٢٤ فولت لتستخدم كمصدر لتغذية المفاتيح الالكترونية عبر B1 وهى موجب ٢٤ فولت و B2 وهى صفر فولت X1 اعادة تهيئة يدوى حيث يتم توصيل مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح بين ٢٤ فولت (اي النقطة B1) والنقطة X1 X2 اعادة تهيئة ألى حيث يتم توصيل ٢٤ فولت (اي النقطة B1) الى X1-X4

T1 هى مصدر للنبضات (الطرف الاول للقناة) T= Transmitter

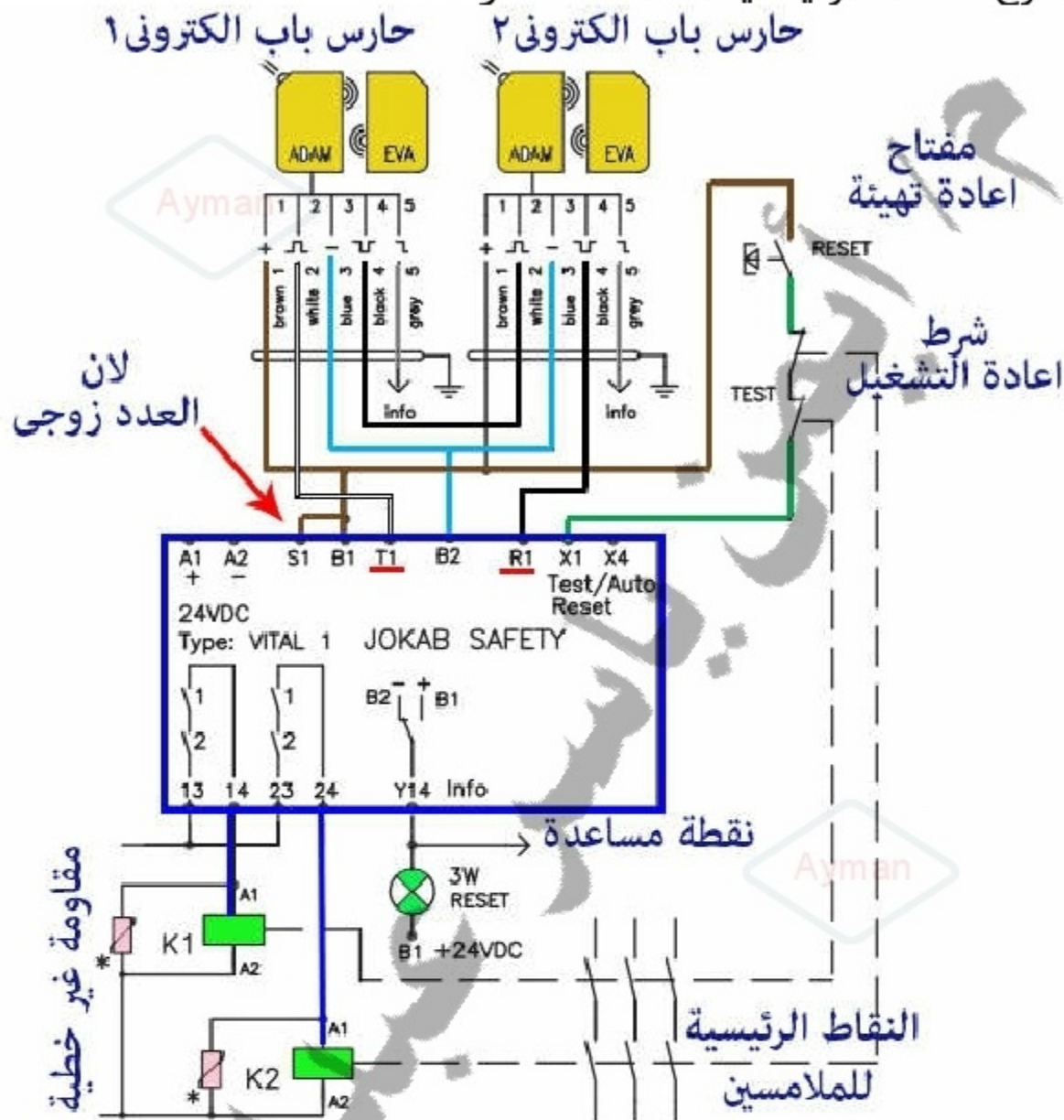
R1 هى نقطة دخل (الطرف الثانى للقناة) R= Receive

سيغلق متحكم الامان نقاط الخرج لو كان على النقطة R1 نبضات معكوسة وتم الضغط على مفتاح اعادة التهيئة

كما علمنا ان توصيل عدد فردى من المفاتيح الالكترونية توالى ستكون الاشارة النهائية معكوسة ولا يوجد اى مشكل، لكن لو تم توصيل عدد زوجى من المفاتيح الالكترونية توالى ستكون الاشارة النهائية غير معكوسة اى انها نفس اشارة الدخل، فكيف يفعل متحكم الامان فى هذه الحالة؟

S1 عدد زوجى للمفاتيح، اذا تم توصيل ٢٤ فولت اليها اى بالنقطة B1 ستفعل قناة الدخل R1 بالنبضات الاصلية وليس المعكوسة بالتالى لو لديك عدد من المفاتيح الالكترونية توالى وتلف احد المفاتيح ولم يكن هناك بديل فيمكنك الغاءه مؤقتاً من الدائرة بالتالى سيصبح العدد زوجى بالتالى يجب توصيل S1-B1 مؤقتاً حتى تركيب المفتاح البديل!

Y14 اشارة مساعدة حيث تخرج ٢٤ فولت اذا كانت دائرة الامان مغلقة والمتحكم يحتاج الى الضغط على اعادة تهيئة نقاط خرج الامان الرئيسية هما ١٣-١٤ و ٢٣-٢٤



B1-B2 هي ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب وتم استخدامهم لتغذية حارس الباب الالكترونى عبر توصيل B1-B2 الى النقطة رقم 1-3 بحارس الباب على الترتيب
تم توصيل مصدر النبضات بمتحكم الامان النقطة T1 الى دخل الحارس الاول الى النقطة رقم ٢ وتم توصيل خرج الحارس الاول (نبضات معكوسة) كدخل للحارس الثانى الى للنقطة ٢ بالحارس الثانى وخرج الحارس الثانى الى النقطة رقم ٤ (عكس النبضات المعكوسة الى النبضات الاصلية!!) كدخل لمتحكم الامان R1
بما ان عدد حارس الباب زوجى اى ان الاشارة النهائية ستكون الاصلية وليست معكوسة لذا تم عمل كوبرى بين S1-B1
تم توصيل مفتاح اعادة التهيئة بين B1-X1 وكالعادة تم توصيل نقط مغلقة من الملامسات توالى مع المفتاح

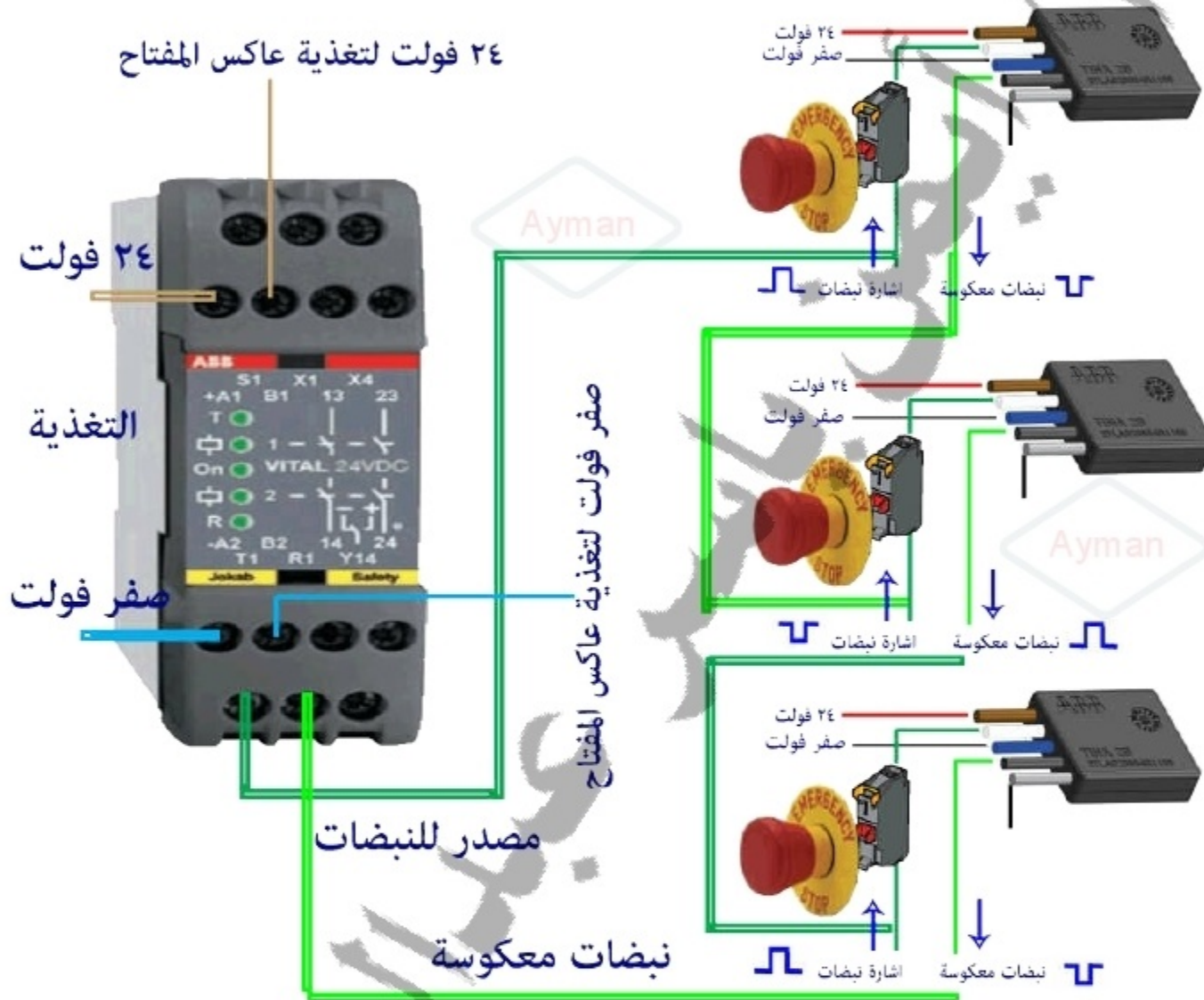
تم استخدام الخرج الاول لتشغيل الملامس الاول والخرج الثانى لتشغيل الملامس الثانى وتم استخدام مقاومة غير خطية توازى مع ملف الملامس للتغلب على الجهد العكسى المتولد لحظة فصل الملف لحماية نقاط خرج الامان بمتحكم الامان

إذا كان المفتاح الغاطس على الوضع ١ فان النقطة المساعدة Y14 تخرج ٢٤ فولت لو خرج الامان يعمل اى دائرة الامان مغلقة وتم عمل اعادة تهيئة وعادة تستخدم كاشارة تغذية عكسية لجهاز التحكم المبرمج او لتوصيل مصباح بيان

يمكن توصيل النقطة Y14 بمصباح بيان يعمل بـ ٢٤ فولت حيث تخرج ٢٤ فولت اذا كانت دائرة الامان مغلقة والمتحكم يحتاج الى اعادة تهيئة وعادة يتم استخدام مفتاح اعادة تهيئة بمصباح بيان وتوصيل المصباح على هذه النقطة، ويجب ان يكون المفتاح الغاطس على الوضع ٢

مثال ١

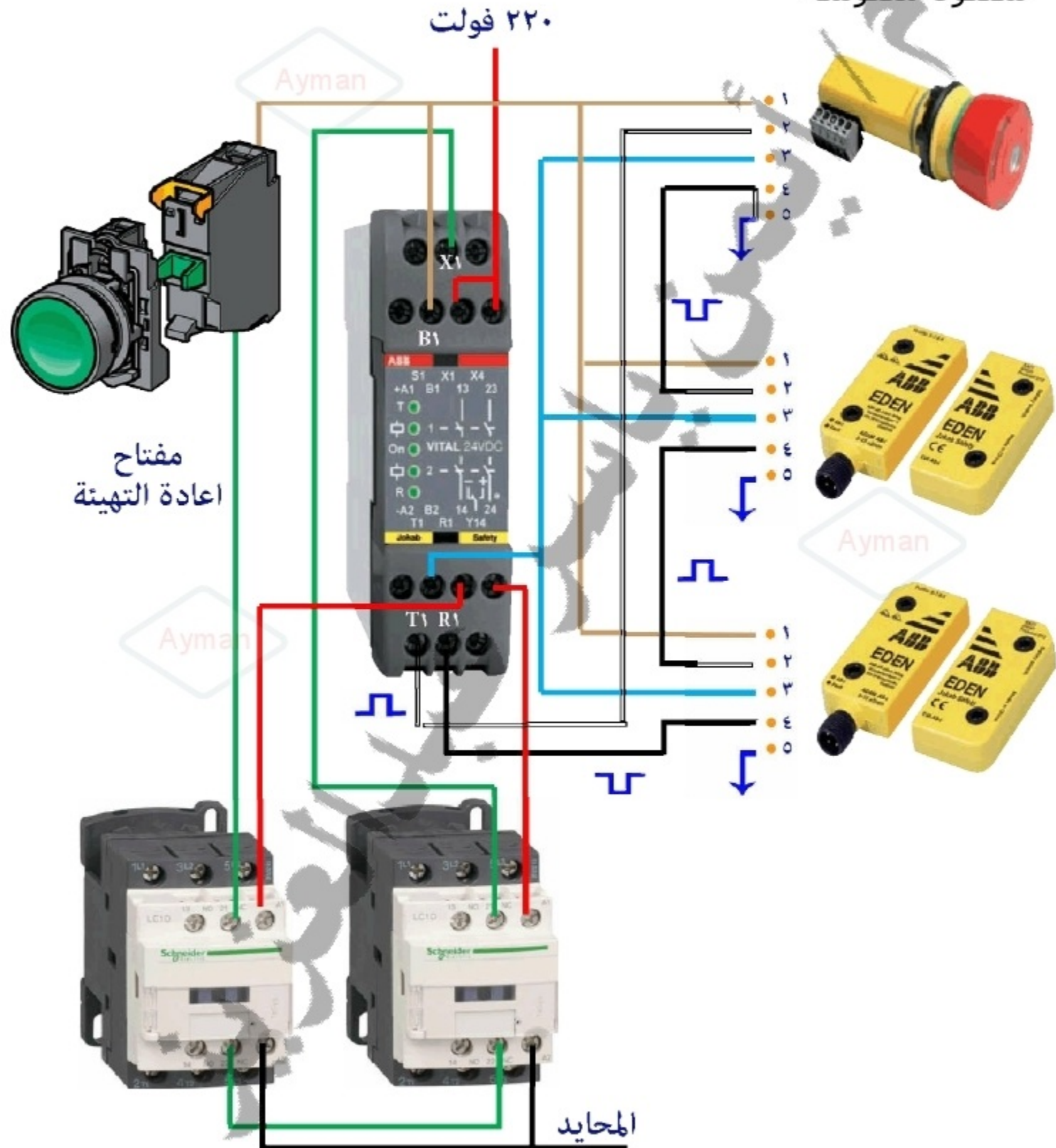
دائرة امان بسيطة تتكون من ثلاث مفتاح ايقاف طارئ تقليدى مزود بعاكس العدد فردى لذا الاشارة النهائية ستكون نبضات معكوسة لذا لم يتم عمل كوبرى بين S1-B1



يتم توصيل تغذية العاكس عبر النقطتين B1-B2 مصدر النبضات T1 يتصل بدخل او عاكس وخرج اخر عاكس يتصل بنقطة الدخل R1 يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة بين B1-X1 لعمل اعادة تهيئة يدوي او عمل كوبرى بين X1-X4-B1 لعمل اعادة تهيئة الى يجب توصيل النقاط المغلقة للملامسات فى سكة مفتاح اعادة التهيئة لضمان مراقبة المتحكم للملامسات فى حالة التهيئة اليدوي وفى حالة التهيئة الالى توصيل النقاط المغلقة بين B1-(X1-X4) اى فى سكة توصيل 24 فولت للنقطتين X1-X4 يتم توصيل الاحمال عبر نقطتى خرج الامان ١٣-١٤ و ٢٣-٢٤

مثال ٢

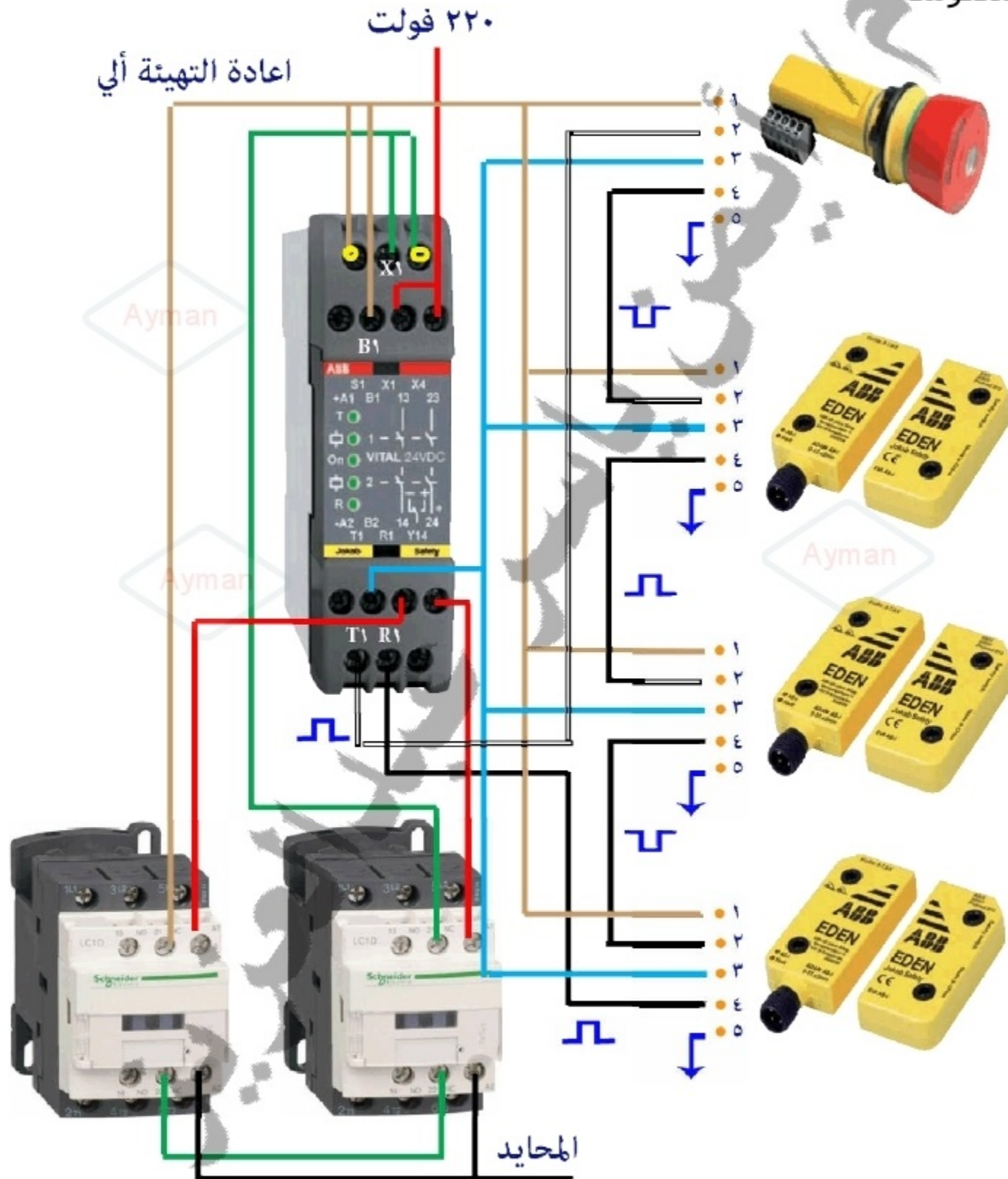
دائرة امان بسيطة تتكون من عدد اثنين باب كل باب به حارس الكترونى ومفتاح ايقاف طارئ الكترونى، واعادة تهيئة يدوى العدد فردى لذا لم يتم عمل كوبرى بين S1-B1 لان الاشارة النهائية ستكون معكوسة



الملامسات المستخدمة يجب ان تكون ملامسات امان اى بها نقاط مرآة والا لن يستطيع متحكم الامان مراقبة الملامس واكتشاف العطب به

مثال ٣

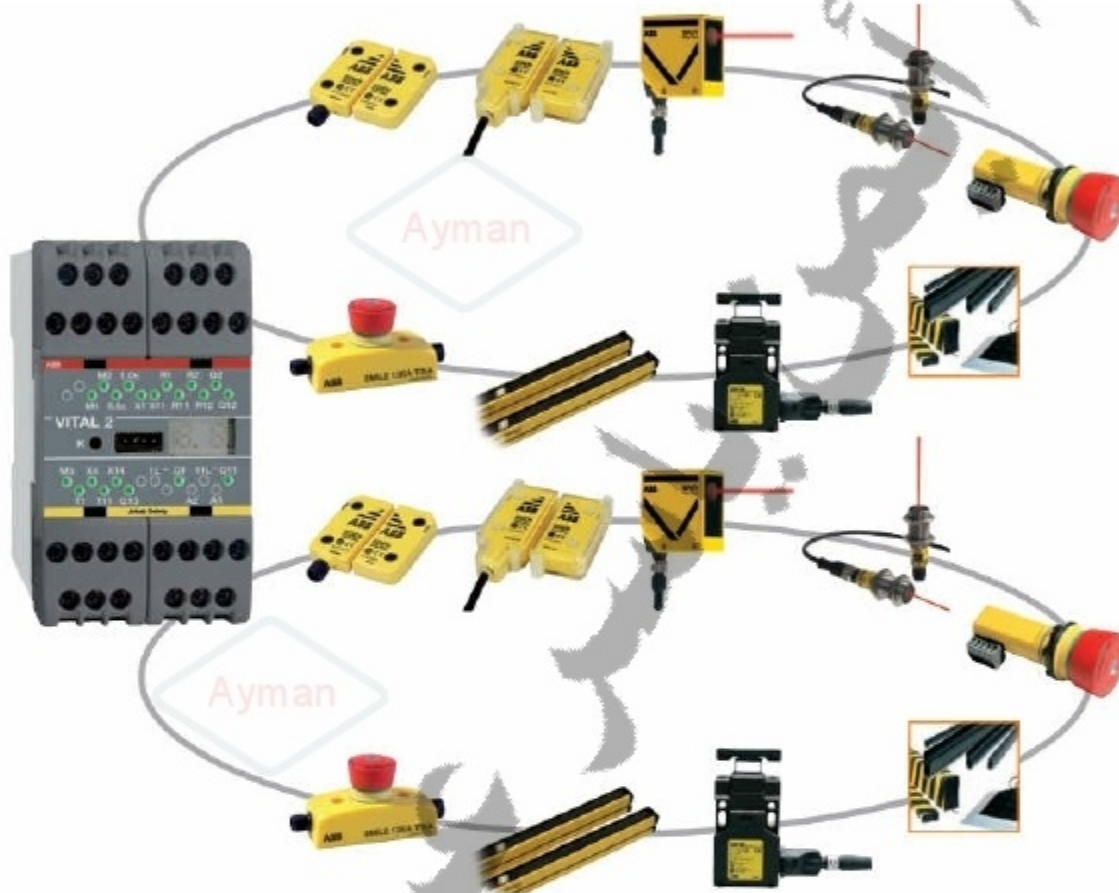
دائرة امان بسيطة تتكون من عدد ثلاث باب كل باب به حارس الكترونى ومفتاح ايقاف طارئ الكترونى، واعادة تهيئة الى العدد زوجى لذا تم عمل كوبرى بين S1-B1 لان الاشارة النهائية لن تكون معكوسة



اعادة تهيئة الى لذا تم توصيل النقاط المغلقة للملامسات بين X1-B1 وتم عمل كوبرى بين X1-X4

فيتال ٢

يتكون داخلياً من اثنين متحكم امان كل واحد به قناة الكترونية تعمل بالنبضات ويمكن توصيل حتى ١٠ مفتاح الكترونى فى القناة الواحدة يمكن استخدام نقاط خرج الامان للمتحكم الثانى كنقاط لحظية او بتأخير زمنى ٠,٥ ثانية او ثانية، كما يوجد ثلاث انظمة للتشغيل او بالتحديد لطريقة الربط بين المتحكمين الداخليين

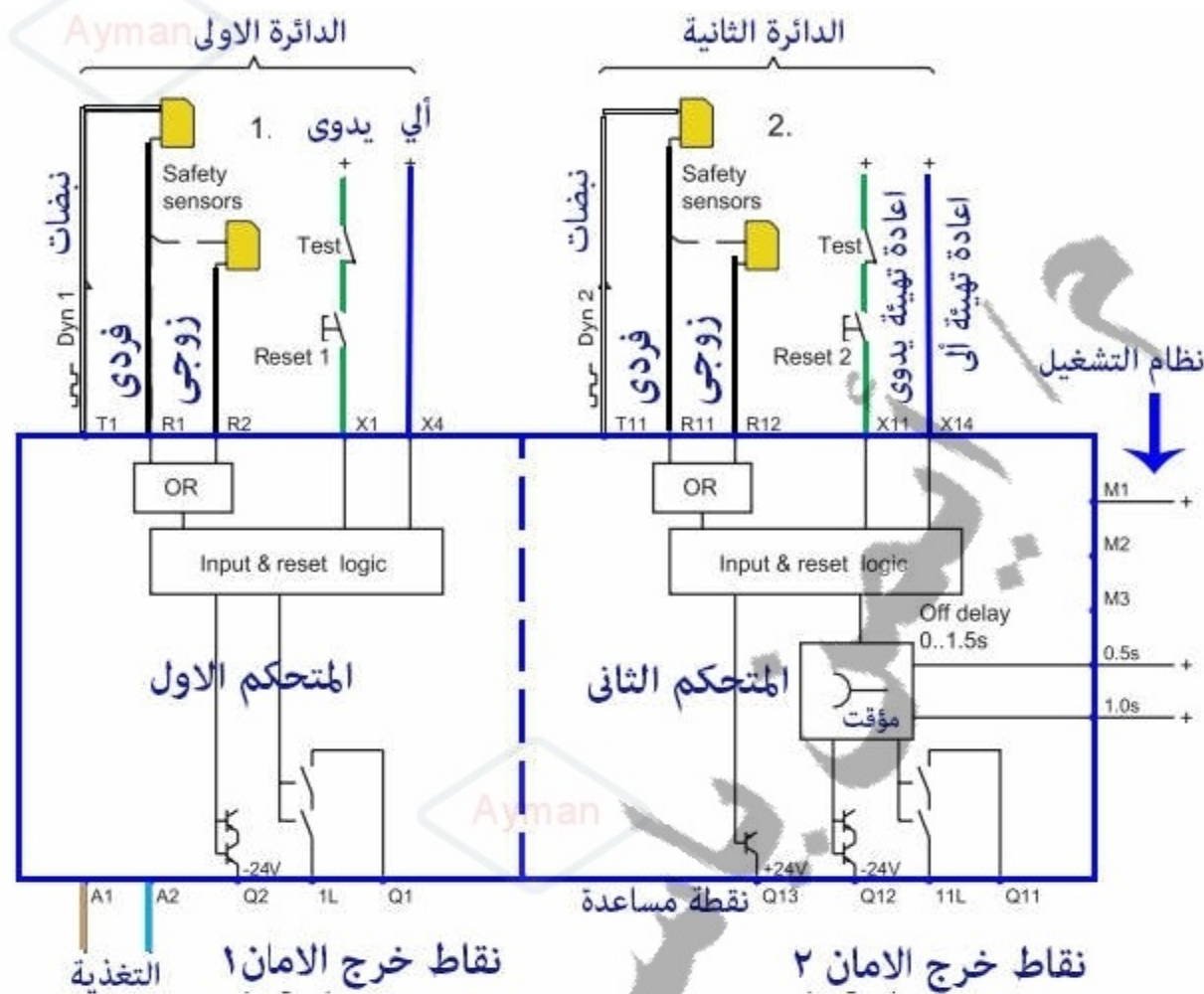


المتحكم الداخلى الاول

لا يوجد مصدر ٢٤ فولت داخلى بالمتحكم ويجب استخدام نفس المصدر الخارجى المستخدم لتغذية متحكم الامان طرفى القناة الالكترونية T1-R1-R2 وكما علمنا T1 هى مصدر للنبضات و R1 هى نقطة دخل تفعل بنبضات معكوسة و اضاف R2 وهى نقطة دخل تفعل بالنبضات الاصلية (غير معكوسة) ويعمل مرحل الامان فى حالة تفعيل اى نقطة دخل منهما، بالتالى لو عدد المفاتيح الالكترونية فردى يتم استخدام النقطة R1 ولو العدد زوجى يتم استخدام النقطة R2 وأعتقد علمنا السبب؟؟

اعادة التهيئة اليدوى هى X1 واعادة التهيئة الالى X4 نقاط خرج الامان

- نقطة من النوع مرحل هى 1L-Q1
- نقطة من النوع الترانزستور وهى Q2 وتخرج سالب ٢٤ فولت



المتحكم الداخلى الثانى

لا يوجد مصدر ٢٤ فولت داخلى بالمتحكم ويجب استخدام نفس المصدر الخارجى المستخدم لتغذية متحكم الامان طرفى القناة الالكترونية T11-R11-R12 وكما علمنا T11 هى مصدر للنبضات و R11 هى نقطة دخل تفعل بنبضات معكوسة و اضاف R12 وهى نقطة دخل تفعل بالنبضات الاصلية (غير معكوسة) ويعمل مرحل الامان فى حالة تفعيل اى نقطة دخل منهما

اعادة التهيئة اليدوى هى X11 واعادة التهيئة الالى X14

نقاط خرج الامان

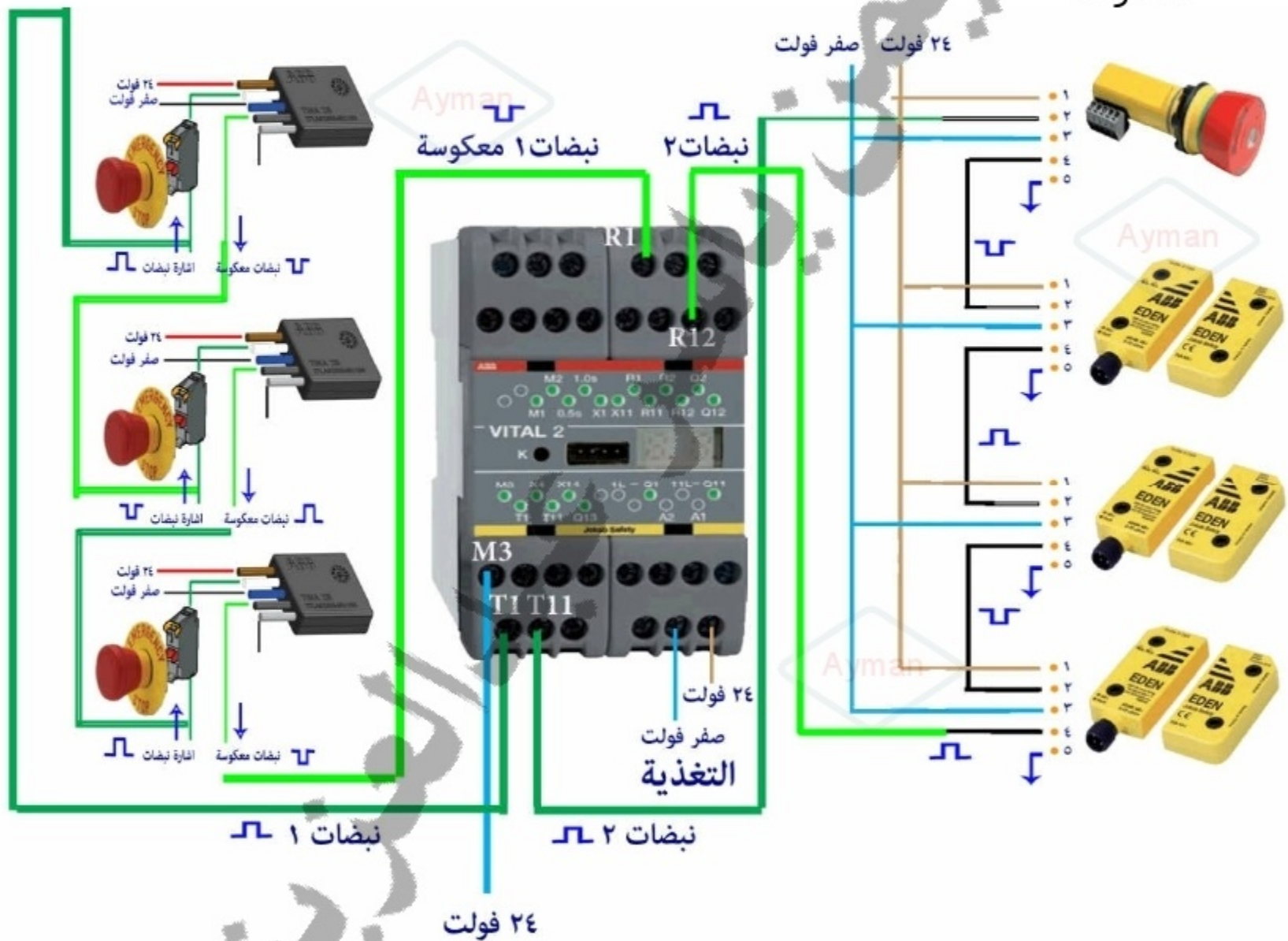
- نقطة من النوع مرحل هى 11L-Q11
- نقطة من النوع الترانزستور وهى Q12 وتخرج سالب ٢٤ فولت
- نقاط تعيين الوظيفة
- النظام الاول M1 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيكون المتحكمين الداخليين منفصلين تماما عن بعضهما البعض
- النظام الثانى M2 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكم الاول كرئيسى والمتحكم الثانى كفرعى بمعنى فصل المتحكم الرئيسى يفصل معه الفرعى والعكس غير صحيح!
- النظام الثالث M3 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكمين معا بالتوازي ففصل اى متحكم من الاثنين سيؤدى فصل الاثنين معا!

- تعيين زمن التأخير لنقاط خرج المتحكم الداخلى الثانى
- ٠,٥ ثانية ان تم توصيل ٢٤ فولت اليها فسيكون هناك تأخير لفصل نقاط المتحكم الثانى مقداره ٠,٥ ثانية Off delay
 - ١ ثانية ان تم توصيل ٢٤ فولت اليها فسيكون هناك تأخير لفصل نقاط المتحكم الثانى مقداره ثانية Off delay
 - لو تم توصيل جهد للنقطتين سيكون زمن التأخير ثانية ونصف

مثال

تم توصيل الدائرة الاولى وهى عبارة عن ثلاث مفتاح ايقاف طارىء تقليدى متصل بكل مفتاح عاكس وبما ان العدد فردى فان الاشارة النهائية ستكون معكوسة لذا تم توصيل الاشارة على النقطة R1 ولو العدد زوجى سيتم توصيل الاشارة للنقطة R2

تم توصيل الدائرة الثانية بثلاث حارس باب الكترونى ومفتاح ايقاف طارىء الكترونى وبما ان العدد زوجى اذا فالاشارة النهائية ليست معكوسة لذا تم توصيل الاشارة بالنقطة R12 والتي تفعل نبضات غير معكوسة ولو كان العدد فردى سيتم توصيل الاشارة للنقطة R11 والتي تفعل نبضات معكوسة

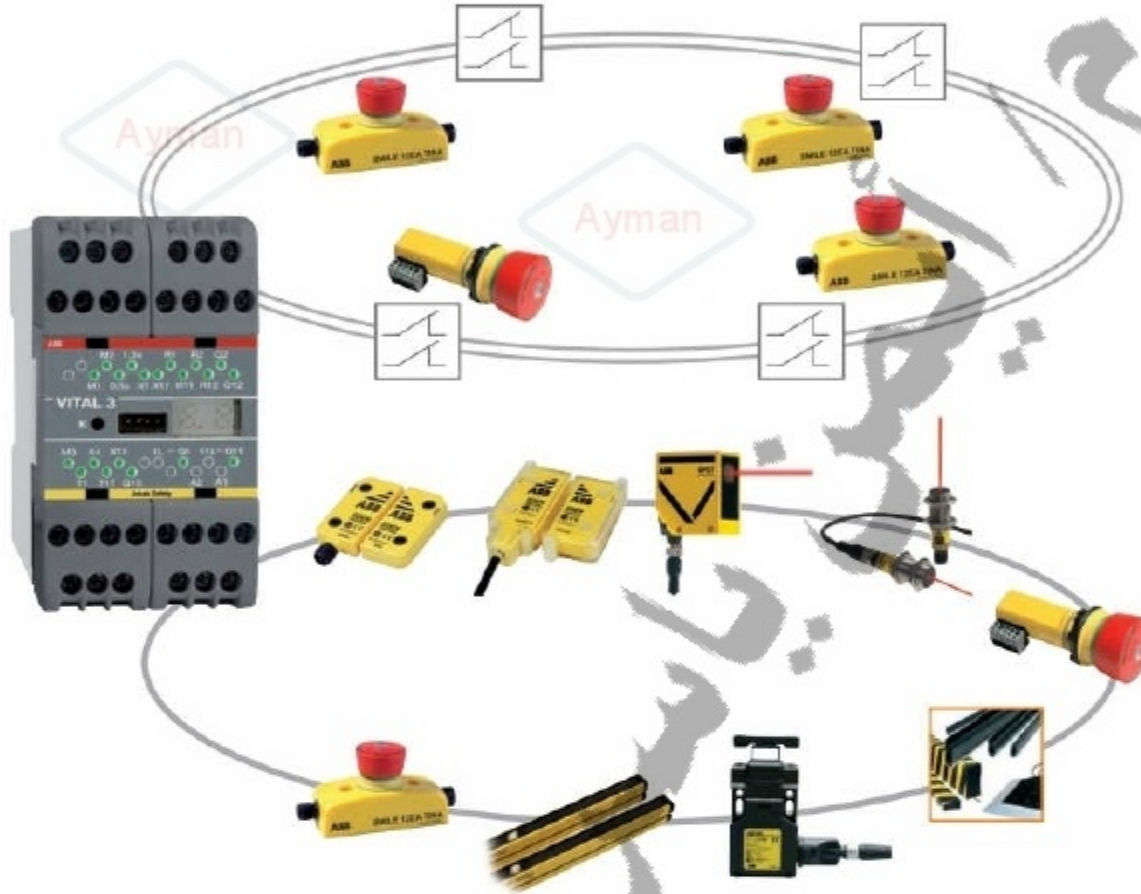


تم توصيل ٢٤ فولت للنقطة M3 بالتالى فان المتحكمين الداخليين يعملان بالتوازي وفصل اى دائرة سيؤدى لفصل خرج المتحكم الاول والثانى كذلك اعادة التهيئة تتم عبر نقاط المتحكم الاول وتطبق على المتحكمين الداخليين معا!

عدم توصيل جهد للنقطة ٠,٥ ثانية ولا النقطة ١ ثانية تعنى عدم وجود زمن تأخير لخرج المتحكم الثانى

فيتال ٣

مشابه لـ فيتال ٢ والاختلاف الوحيد هو ان المتحكم الداخلى الاول به قناتين قناة ٢٤ فولت وقناة نبضات لكى يمكن توصيل المفاتيح التقليدية به



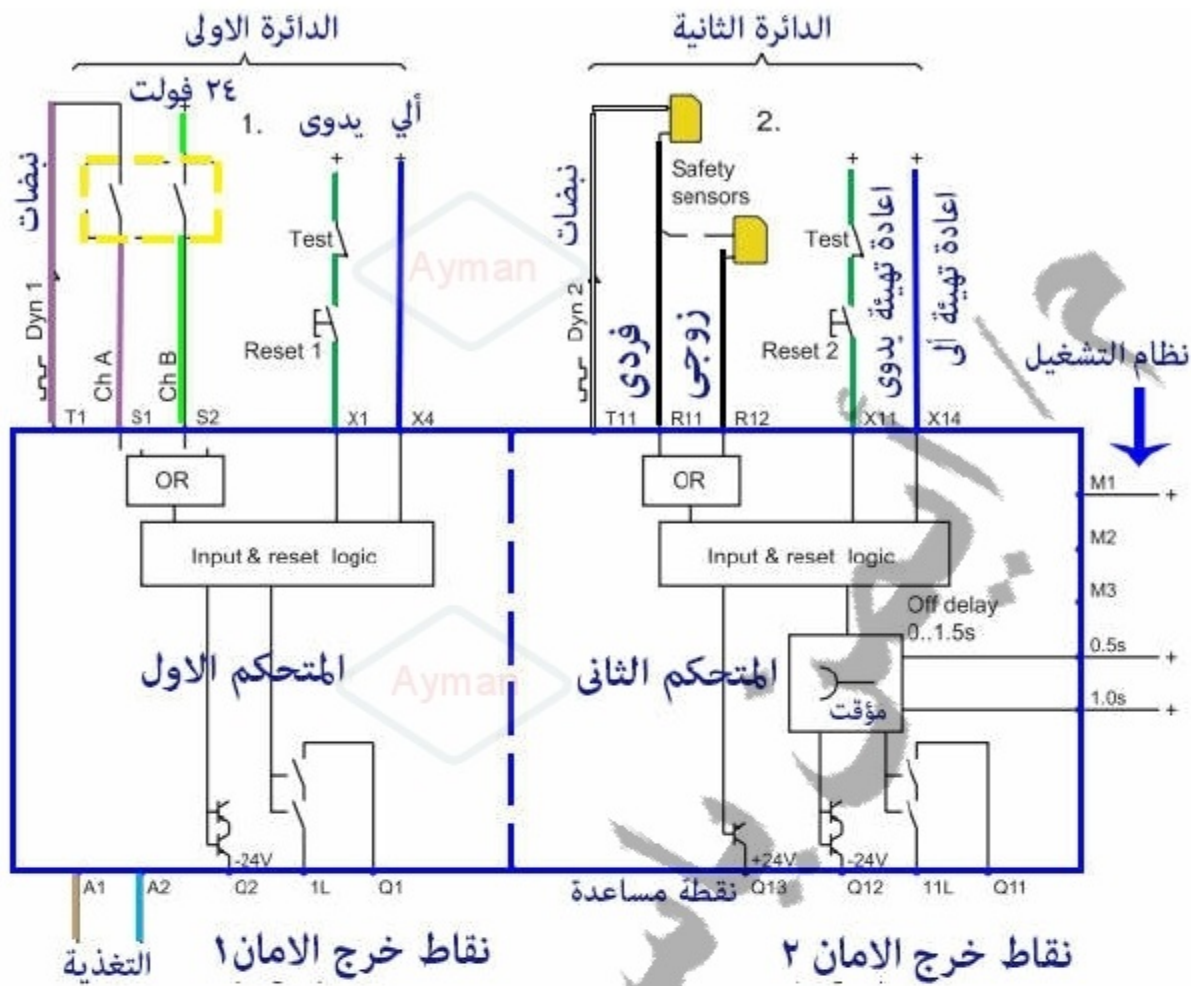
المتحكم الداخلى الاول
يوجد به اثنتين قناة

- القناة الاولى T1-S1 وهى قناة الكترونية حيث T1 مصدر للنبضات و S1 نقطة دخل تفعل بالنبضات الاصلية (لان المفاتيح المستخدمة هى تقليدية اى لاتعكس الاشارة!)
- القناة الثانية هى S2 وهى تفعل بجهد ٢٤ فولت
- اعادة التهيئة اليدوى هى X1 واعادة التهيئة الالى X4
- نقاط خرج الامان
- نقطة من النوع مرحل هى 1L-Q1
- نقطة من النوع الترانزستور وهى Q2 وتخرج سالب ٢٤ فولت

المتحكم الداخلى الثانى

يوجد به قناة واحدة الكترونية

طرفى القناة الالكترونية T11-R11-R12 وكما علمنا T11 هى مصدر للنبضات و R11 هى نقطة دخل تفعل بنبضات معكوسة و R12 وهى نقطة دخل تفعل بالنبضات الاصلية (غير معكوسة) ويعمل مرحل الامان فى حالة تفعيل اى نقطة دخل منهما



إعادة التهيئة اليدوى هى X11 وإعادة التهيئة الى X14
نقاط خرج الامان

- نقطة من النوع مرحل هى 11L-Q11
- نقطة من النوع الترانزستور وهى Q12 وتخرج سالب ٢٤ فولت
نقطة مساعدة

Q13 تخرج ٢٤ فولت فى حالة عمل المتحكم الداخلى الثانى
نقاط تعيين الوظيفة

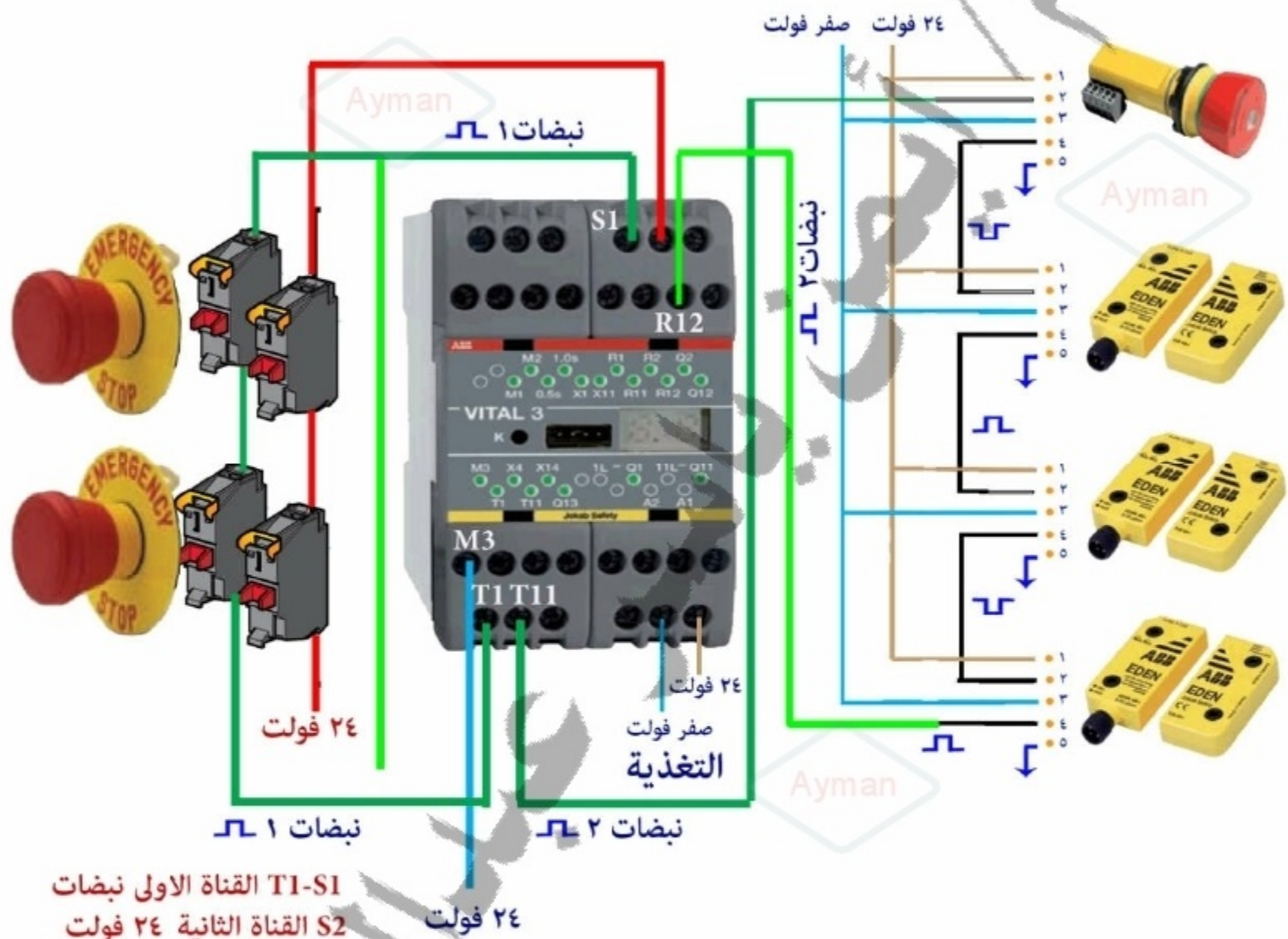
- النظام الاول M1 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيكون المتحكمين
الداخليين منفصلين تماما عن بعضهما البعض
- النظام الثانى M2 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكم
الاول كرئيسى والمتحكم الثانى كفرعى بمعنى فصل المتحكم
الرئيسى يفصل معه الفرعى والعكس غير صحيح!
- النظام الثالث M3 ان تم توصيل جهد اليها فهنا سيعمل المتحكمين
معا بالتوازي ففصل اى متحكم من الاثنين سيؤدى فصل الاثنين معا!

تعيين زمن التأخير لنقاط خرج المتحكم الداخلى الثانى

- ٠,٥ ثانية ان تم توصيل ٢٤ فولت اليها فسيكون هناك تأخير لفصل
نقاط المتحكم الثانى مقداره ٠,٥ ثانية Off delay
- ١ ثانية ان تم توصيل ٢٤ فولت اليها فسيكون هناك تأخير لفصل نقاط
المتحكم الثانى مقداره ثانية Off delay

مثال

الدائرة الاولى عبارة عن قناتين تم توصيلهم بمفاتيح ايقاف تقليدية
القناة الاولى S1 عبارة عن نبضات ومصدر النبضات هو T1
القناة الثانية S2 عبارة عن ٢٤ فولت ومصدر الجهد هو نفس مصدر تغذية
متحكم الامان (فى الرسم المطبوع تسمى R1-R2)



تم توصيل الدائرة الثانية بثلاث حارس باب الكترونى ومفتاح ايقاف طارئ
الالكترونى وبما ان العدد زوجى اذا فالاشارة النهائية ليست معكوسة لذا تم
توصيل الاشارة بالنقطة R12 والتي تفعل بنبضات غير معكوسة ولو كان
العدد فردى سيتم توصيل الاشارة للنقطة R11 والتي تفعل بنبضات
معكوسة

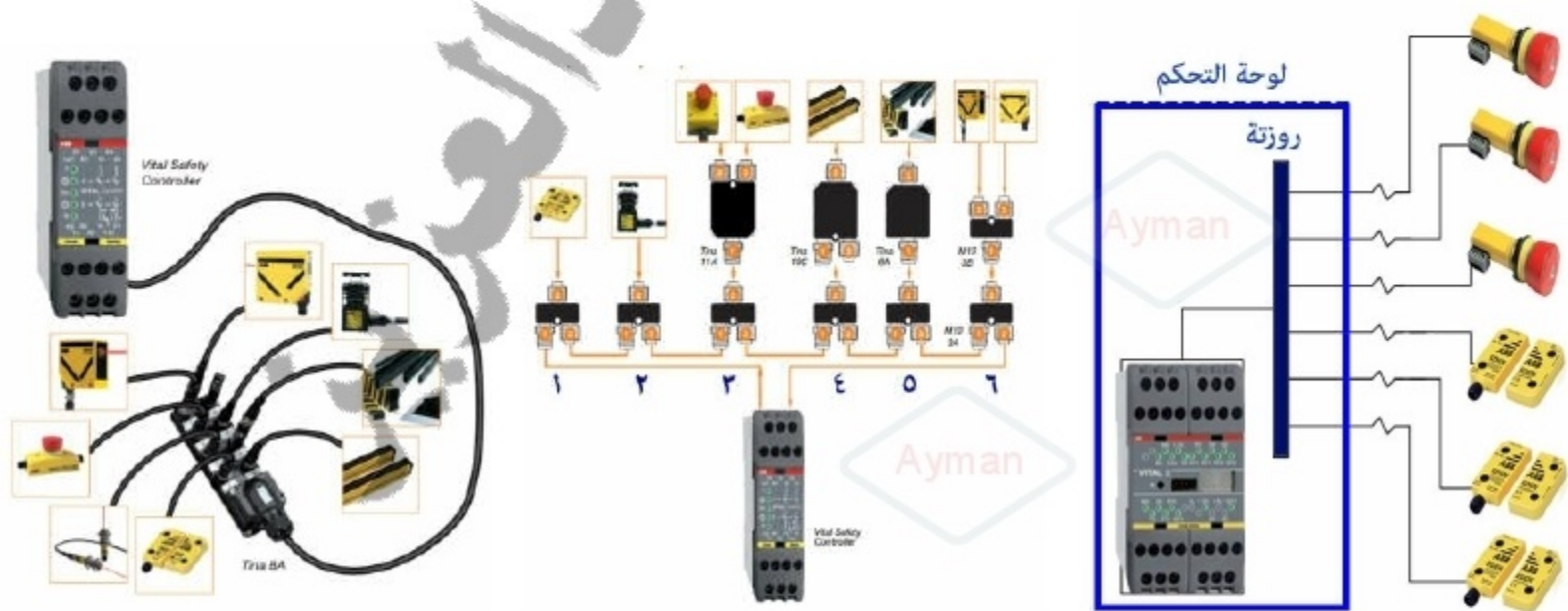
تم توصيل ٢٤ فولت للنقطة M3 بالتالى فان المتحكمين الداخليين يعملان
بالتوازي وفصل اى دائرة سيؤدى لفصل خرج المتحكم الاول والثانى كذلك
اعادة التهيئة تتم عبر نقاط المتحكم الاول وتطبق على المتحكمين
الداخليين معا!

عدم توصيل جهد للنقطة ٠,٥ ثانية ولا النقطة ١ ثانية تعنى عدم وجود زمن
تأخير لخرج المتحكم الثانى

طريقة ربط المفاتيح الالكترونية معا توالى

هناك ثلاث طرق للتوصيل

- التوصيل بطريقة تقليدية اى توصيل موصل كل مفتاح الى روزنة بلوحة التحكم حيث يتم توصيل كل نقطة باخرى باستخدام موصل بصورة يدوية، فيتم توصيل جهد ٢٤-٠ فولت للمفتاح الالكتروني وتوصيل دخل كل مفتاح بخرج المفتاح الذى يليه باستخدام موصلات (كابل) وتسمى (توصيل بلدى!!) وهذا غير عملى على الاطلاق خصوصاً فى حالة وجود اكثر من مفتاح!
- ربط المفاتيح توالى باستخدام وصلات ربط حيث يتم استخدام وصلة حرف تى T (مشارك) ويتم استخدام موصل مطبوع اى به وصلة ربط للتوصيل بين كل مشترك (حرف تى T) واخر بالتالى لانقم بتوصيل اى طرف موصل بايدنا لان الموصل مطبوع مما يقلل الاخطاء ويسهل عمل الدائرة (اى تنفيذ دائرة الامان لو سيادتك شغال فى تصميم الماكينات) كما يسهل تتبع العطل مع العلم توجد وصلات ربط بوظائف مختلفة مثلاً توجد وصلة ربط توالى كالمسافة الذكر كما توجد وصلة ربط توازى الخ الخ
- توصيل موصل مطبوع متعدد الاطراف بكل مفتاح الكترونى الى لوحة التحكم مباشرة حيث يوصل بوحدة تجميع حيث تقوم -داخليا- بتوصيل المفاتيح توالى ويخرج من وحدة التجميع موصل متعدد الاطراف الى جهاز تحكم الامان وهى الاكثر شيوعاً والاسهل والاقل مشاكل ولكنها اعلى قليلاً من الطريقة الثانية بسبب استخدام موصلات باطوال اكبر (لان كل مفتاح متصل بلوحة التحكم!)

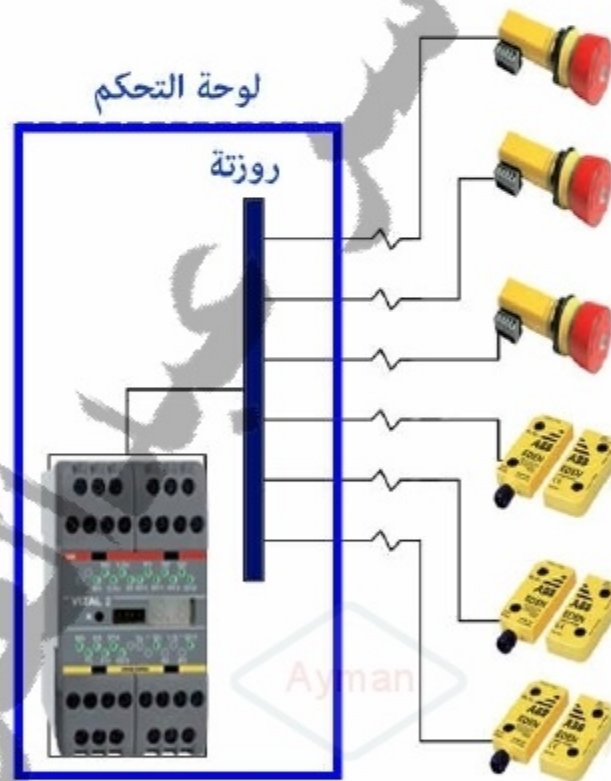


اولا الطريقة التقليدية

- التوصيل بطريقة تقليدية حيث يتم توصيل كابل كل مفتاح او حارس باب الى روزة بلوحة التحكم
- ويتم عمل كبارى على الروزة لتوصيل خرج المفتاح الاول بدخل المفتاح الثانى الخ واول دخل يتصل بمصدر النبضات بمتحكم الامان وخرج اخر مفتاح يتصل بنقطة دخل متحكم الامان
 - يتم توصيل ٢٤ فولت وصفر فولت للطرف ١ و ٣ على الترتيب بكل كابل
 - يتم توصيل الطرف ٥ بكل مفتاح او حارس باب وهى اشارة الحالة الى جهاز التحكم المبرمج او جهاز الامان المبرمج ان وجد!

كما ترى هذه الطريقة غير عملية بالمرة ولايفضل استخدامها..

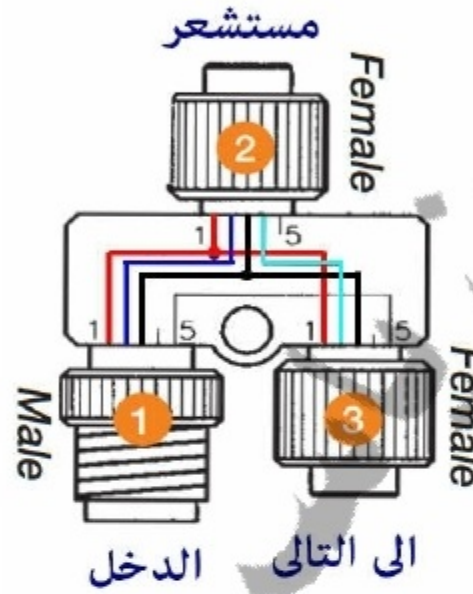
صورة توضيحية



ثانيا وصلات الربط

ربط المفاتيح توالى باستخدام وصلات ربط حيث يتم استخدام مشترك او وصلة حرف تى (عكاز) وتسمى ايضا وصلة ثلاثية او نجمة ! ويتم استخدام موصل مطبوخ اى به وصلة ربط للتوصيل بين كل مشترك (حرف تى T) واخر بالتالى لانقم بتوصيل اى طرف موصل بايدينا لان الموصل مطبوخ مما يقلل الاخطاء ويسهل عمل الدائرة (اى تنفيذ دائرة الامان لو سيادتك شغال فى تصميم الماكينات) كما يسهل تتبع العطل

M12-3A



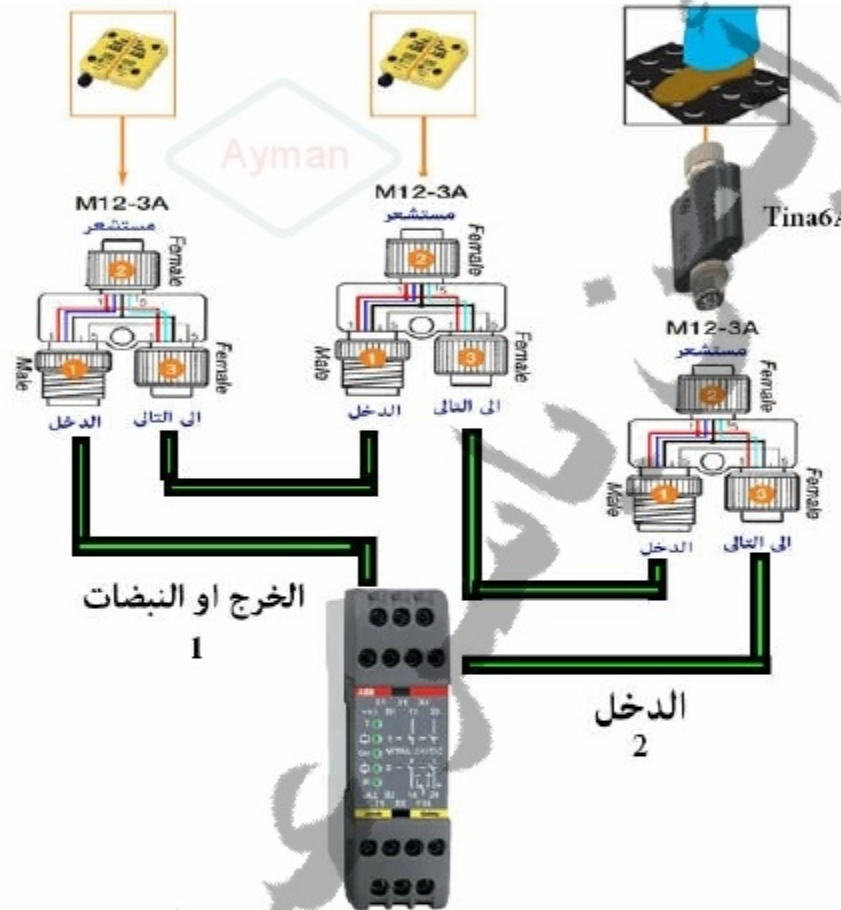
كما ترى بالصورة وصلة ربط توالى

- يتم توصيل موصل الدخل للمنفذ رقم ١ والمفتاح الالكترونى للمنفذ رقم ٢ وموصل بالمنفذ رقم ٣ ليصل الى وصلة الربط التالية
- داخليا يتم توصيل الطرف الاول والثالث لمنفذ الدخل (المنفذ ١) بالمنفذ الثانى والثالث وهما موجب وصفر فولت على الترتيب
- داخليا يتم توصيل الطرف الثانى لمنفذ الدخل (منفذ ١) بالطرف الثانى للمفتاح الالكترونى (منفذ ٢) وهى اشارة الدخل (نبضات)
- داخليا يتم توصيل الطرف الرابع للمفتاح الالكترونى (منفذ ٢) وهى اشارة الخرج بالطرف الثانى للوصلة التالية (منفذ ٣) لتكون اشارة الدخل (نبضات) للوصلة التالية وهكذا
- يتم استخدام موصل مطبوخ اى متصل بجاك وله خمس اطراف ثابتة M12 حيث تتوافر بطوال مختلفة وعدد اطراف مختلفة مع العلم يوجد بعض الانواع تعكس الطرفين ٢-٤ اى الدخل بالخرج!



مثال

تم استخدام مشترك M12-3A حيث تم توصيل موصل من متحكم الأمان الى المنفذ الاول للمشارك الاول (شمال الصورة) وتم توصيل حارس الباب الالكتروني بالمنفذ الثاني وتم توصيل موصل بالمنفذ الثالث لربطه بالمشارك الثاني وهكذا الموصل المتصل بالمنفذ الثالث لآخر مفتاح وهو بساط الأمان يتم توصيله بمتحكم الأمان



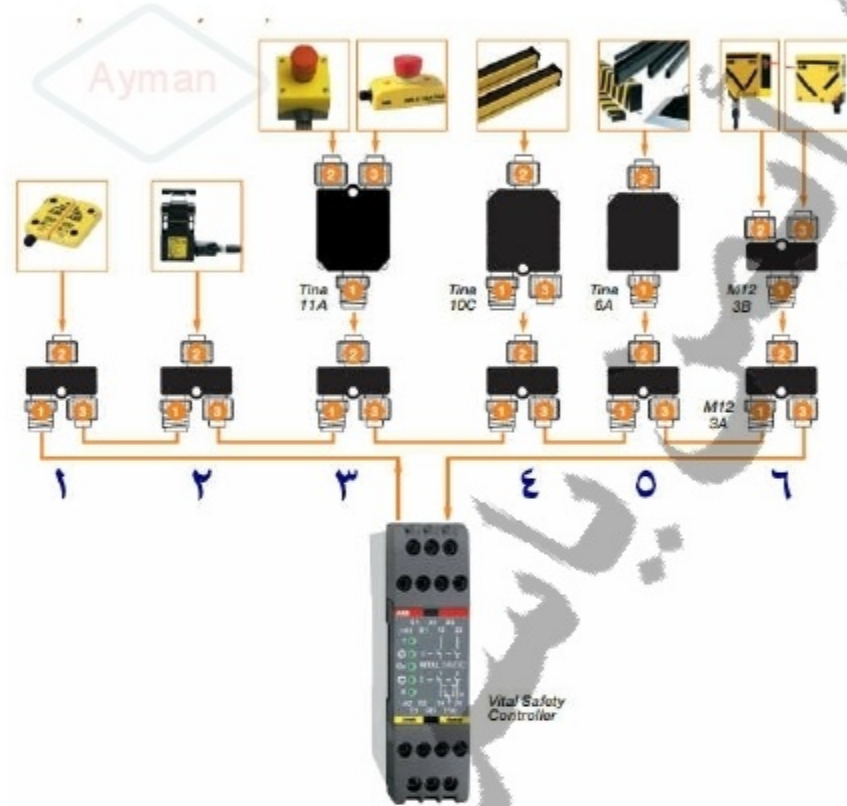
- الموصل ١ الذى يربط المتحكم باول مشترك
- يتم بتوصيل ٢٤ فولت وصفر فولت الى الطرفين ١-٣ على الترتيب
 - يتم بتوصيل اشارة النبضات T1 الى الطرف ٢

- الموصل ٢ الذى يربط اخر مشترك بمتحكم الأمان
- يتم بتوصيل اشارة النبضات بالطرف ٤ الى نقطة الدخول بمتحكم الأمان R1 بفيثال ١، R2 حسب العدد زوجى ولا فردى فى فيثال ٢، R11 او R12 حسب العدد زوجى او فردى فى فيثال ٣)

لاحظ ان اى مفتاح تقليدى يمكن استخدام عاكس مناسب لتحويل الخرج الى نقطة الكترونية كما اوضحنا، وهذه النقطة الالكترونية يتم توصيلها بالمشارك كالسالف ذكره، مثلا بساط الأمان به اثنين خرج من النوع مرحل لذا تم استخدام عاكس Tina6A له القدرة على مراقبة القصر بينهم، وتوصيل خرج العاكس بالمشارك

مثال اخر

يوجد ستة مفاتيح بانواع مختلفة
المفاتيح الالكترونية مثل ١ و ٢ تم توصيلهم بالمشترك مباشرة
المفاتيح التقليدية تم توصيلها بالعاكس المناسب وتوصيل منفذ النقطة
الالكترونية بمنفذ المستشعر بالمشترك



حارس الباب رقم ١ وقفل الباب رقم ٢ من النوع الالكترونى لذا تم توصيلهم
بالمشترك مباشرة على خلاف رقم ٤-٥-٦ حيث ان خرج حقهم من النوع
التقليدى لذا تم استخدام عاكس مناسب لتحويلهم الى نقطة الكترونية
رقم ٣ هو اثنين مفتاح الكترونى تم استخدام مشترك Tina11A (لتوصيلهم
توالى) واستخدام خرج المحصلة كدخل للمشترك (بدلا من استخدام اثنين
مشترك والعديد من الموصلات بينهم!)

رقم ٤ ستارة ضوئية ذا خرج من النوع ترانزستور OSSD وتم استخدام
عاكس مناسب لتحويله الى نقطة الكترونية وتوصيل خرج العاكس
بالمشترك

رقم ٥ بساط امان او مصد امان به اثنين خرج من النوع مرحل لذا تم
استخدام عاكس مناسب له القدرة على اكتشاف القصر وتم توصيل خرج
العاكس بالمشترك

رقم ٦ شعاع ضوئى عبارة عن مرسل ومستقبل به نقطة الكترونية حيث
يتم توصيل اشارة النبضات للمرسل ويخرج المستقبل النبضات معكوسة لو
استقبل الشعاع الضوئى بالتالى يحتاج الى مشترك خاص لتوصيل جهد
للمرسل والمستقبل وتوصيل النبضات للمرسل وتوصيل خرج المستقبل
الى المشترك!

ملحوظة

- يوجد مشتركات بطرق توصيل داخلي مختلف بالتالى تستخدم بشكل مختلف ولاداعى لذكرهم، عليك ان تعلم فقط ان اى وصلة ثلاثية لايشترط ان تكون مشترك ولكن قد تكون عاكس كما انه هناك مشتركات بطرق توصيل مختلفة لذا عليك ان تعلم كود الوصلة او المشترك وتراجع الملف التقنى الخاص بها لمعرفة الوظيفة والدائرة الداخلية!
- لاتقم باستبدال اى وصلة ثلاثية مكان الاخرى الا اذا كانت نفس الموديل!!

ثالثا وحدة التجميع

توصيل موصل مطبوع متعدد الاطراف بكل مفتاح الكترونى الى لوحة التحكم مباشرة حيث يوصل بوحدة تجميع حيث تقوم -داخليا- بتوصيل المفاتيح توالى ويخرج من وحدة التجميع موصل متعدد الاطراف الى جهاز تحكم الامان وهى الاكثر شيوعاً والاسهل والاقل مشاكل ولكنها اغلى قليلا من الطريقة الثانية بسبب استخدام موصلات باطوال اكبر (لان كل مفتاح متصل بلوحة التحكم!)



صورة لوحدة التجميع حيث تكون منافذ الوحدة مرقمة ويتم توصيل كل مفتاح بمنفذ حسب الترتيب المطلوب داخليا يتم توصيل الطرف الاول والثالث لخرج الوحدة بالطرف الاول والثالث لكل منافذ الوحدة

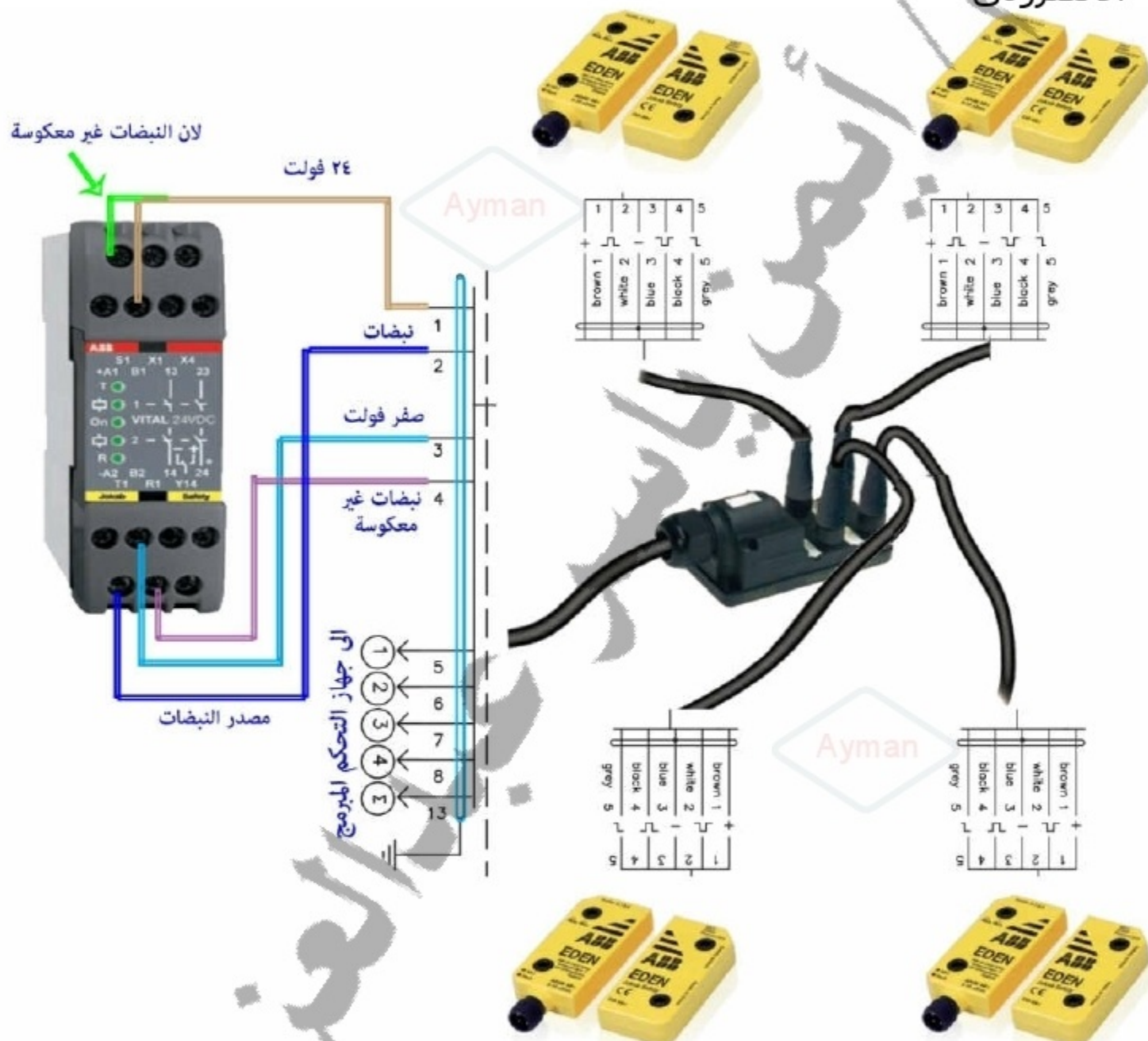


ويتم توصيل الطرف الثانى لخرج الوحدة بالطرف الثانى للمنفذ الاول (اشارة دخل) والطرف الرابع للمنفذ الاول يتصل بالطرف الثانى للمنفذ الثانى (اشارة دخل) وهكذا توصل المنافذ توالى

كما يتم توصيل الطرف رقم ٥ لكل منفذ بطرف منفصل بخرج الوحدة لكى يوصل كاشارة دخل لمتحكم الامان ان اردت تحديد اى المفاتيح تم تفعيله!

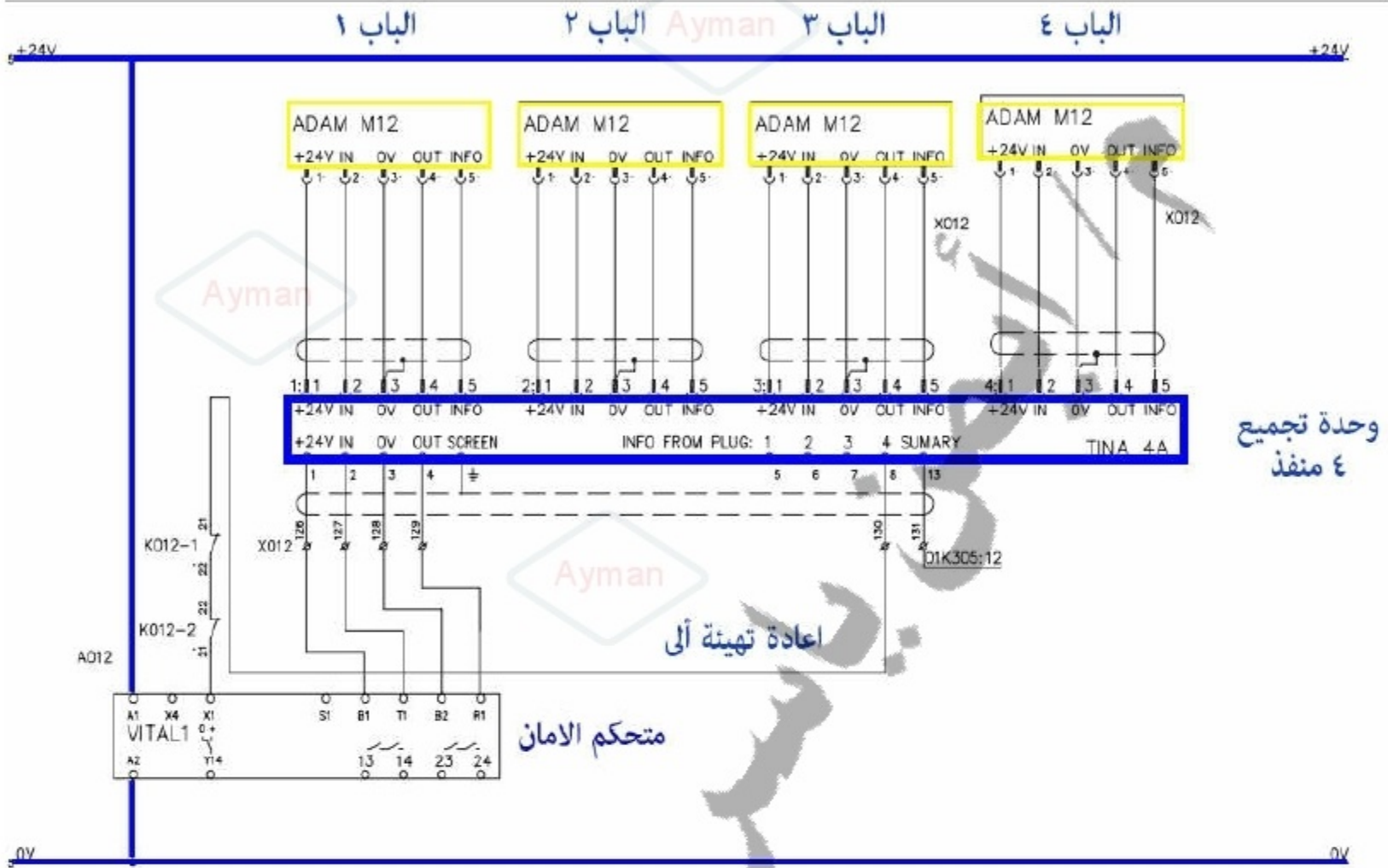
توجد وحدات بجميع بعدد منافذ مختلفة ٤ منفذ - ٨ منفذ

عدد اربعة حارس باب الكترونى، كل حارس به موصل يربط بينه وبين وحدة تجميع اربعة منفذ
خرج وحدة التجميع عبارة عن موصل متعدد الاطراف يتم توصيله تماماً بنفس ترقيم وطريقة توصيل الموصل المتصل بالعاكس او بحارس الباب الالىكترونى



الطرف ١-٣ هو ٢٤ فولت وصفر فولت على الترتيب بالتالى تتصل بـ B1-B2 على الترتيب فى حالة فيتال واحد وتتصل بنفس مصدر تغذية متحكم الامان فى حالة فيتال ٢ و فيتال ٣ حيث لايتوفر بهم النقطتين السابقتين! الطرف رقم اثنين هو اشارة الدخل وتتصل بـ T1 والطرف رقم ٤ هو اشارة الخرج وتتصل بـ R1 فى حالة فيتال ١ مع عمل كوبرى بين S1-B1 لان العدد زوجى وتتصل بـ R2 فى حالة فيتال ٢ لان العدد زوجى...
يمكن توصيل عدد من وحدات التجميع توالى تماماً كتوصيل مفتاح الكترونى او عاكس الكترونى توالى

صورة توضيحية



تم عمل اعادة تهيئة الى بتوصيل النقطة رقم ٨ (اشارة الحالة لحارس الباب الرابع) عبر نقط مغلقة من الملامسات الى X1
اذا كانت جميع الابواب مغلقة فان اشارة الحالة لآخر باب سيكون عليها ٢٤ فولت بالتالى تقوم بعمل اعادة تهيئة تلقائياً

هام

اذا كان هناك منفذ غير مستخدم بوحدة التجميع يجب تركيب وصلة خاصة بالمنفذ ليقوم بتوصيل اشارة الدخول بالخرج والا تعتبر الدائرة مفتوحة بسبب هذا المنفذ!



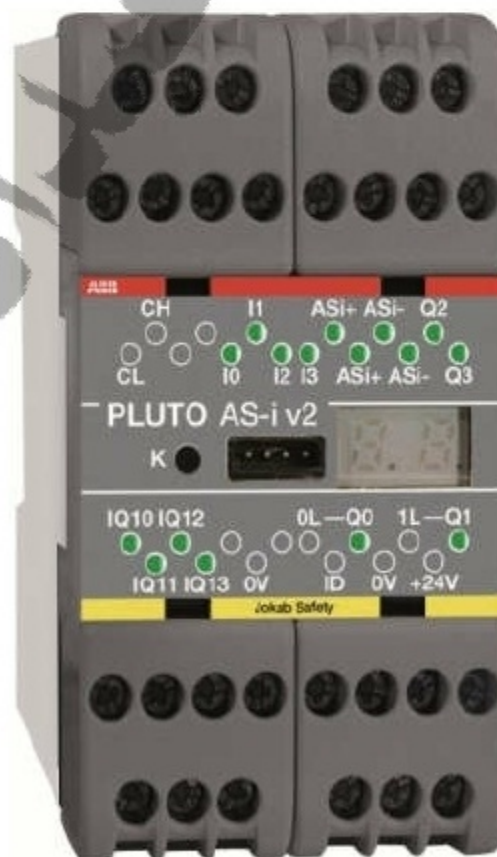
ثالثاً مرحل امان قابل للبرمجة Programmable safety plc

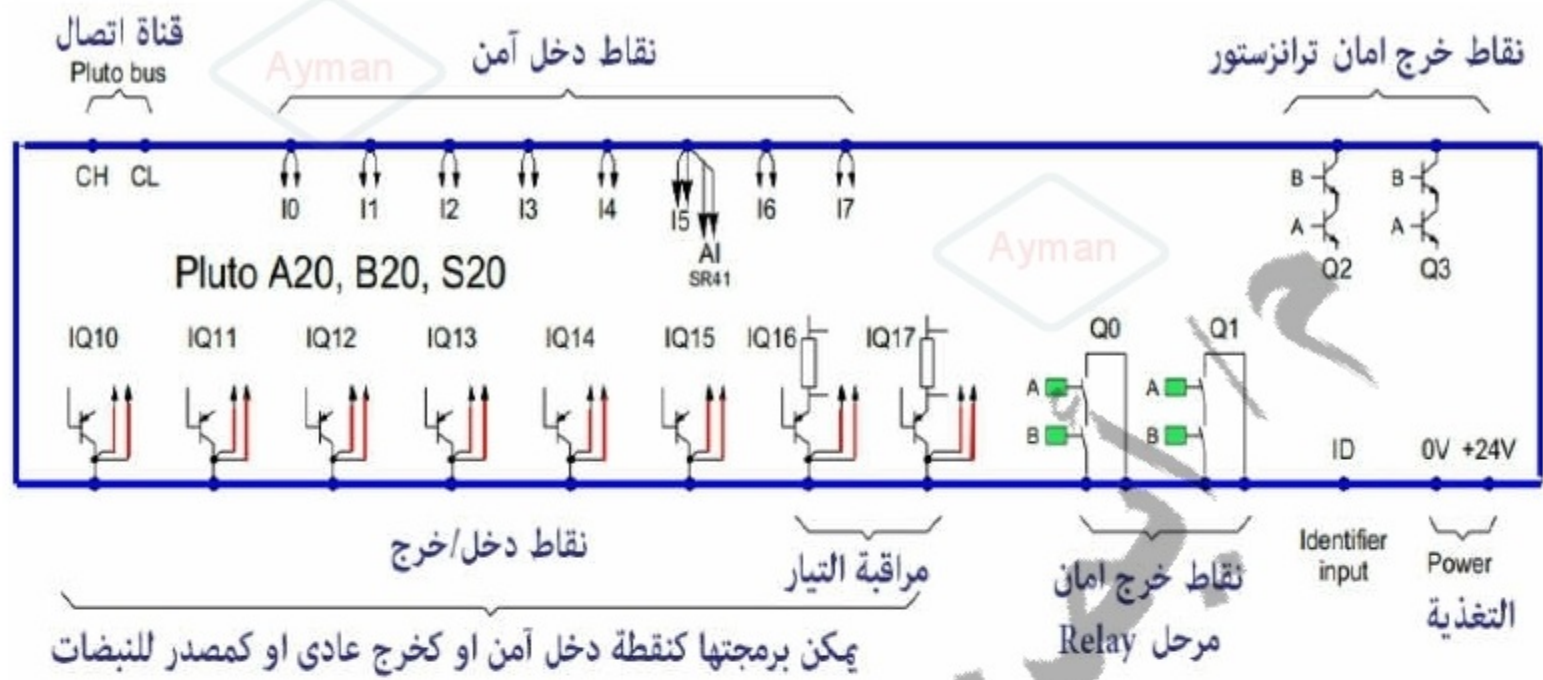
هو مرحل قابل للبرمجة ليناسب كل التطبيقات ويستخدم فى دوائر الامان للتأكد من عملها ويكون قادر دائماً على ايقاف الماكينة تحت اى ظرف حتى وان كان هناك خطأ فى نظام التحكم نفسه!

ما الفرق بين متحكم الامان Safety plc وجهاز التحكم المبرمج التقليدى PLC ؟

- متحكم الامان يتكون داخليا من جهازين تحكم مبرمج يعملان معا بشكل منفصل Redundancy بمعنى يوجد اثنين معالج وكل معالج له الذاكرة الخاصة به والبرنامج الخاص به ويتصل بنقاط الدخول والخرج بمسارات ودوائر خاصة به وأكد يوجد على المعالجين نفس البرنامج!
- يقوم كل معالج بتشغيل البرنامج ومراقبة نقاط الدخول والتحكم فى نقاط الخرج ويقوما بعمل مقارنة دورية للمعطيات والنتائج بينهما. لاتعمل اى نقطة خرج الا اذا اتفق المعالجين على تشغيلها! اذا حدث اختلاف فى قراءة الدخول او امر الخرج يفصل المرحل ويعطى رسالة خطأ فهذا يعنى وجود خطأ داخلى!
- كل نقطة دخل تسمى دخل آمن (نقطة دخل آمنة ضد العطل Failsafe input) حيث انها تتصل داخليا باثنين معالج بمسارات منفصلة بالتالى يمكن اكتشاف وجود خطأ داخلى بالاضافة لذلك فان هذه النقطة على خلاف جهاز التحكم المبرمج والتي تفعل نقاط الدخول باشارة ٢٤ فولت او صفر فولت، فإن الدخول الآمن يمكن ان يفعل باشارة ٢٤ فولت او باشارة متغيرة (نبضات من الجهد بعرض نبضة معين وزمن معين بين النبضات) حيث يتم اختيار نوع اشارة الدخول فى البرنامج ولن تفعل نقطة الدخول الا بنوع الاشارة التى برمجت عليها ايضا يمكن اختيار نوع الاشارة نبضات معكوسة والهدف من ذلك هو استخدام مفتاح ايقاف الكترونى او حارس باب الكترونى حيث يقوم بعكس النبضات ان كان الباب مغلق بالتالى فى حالة تلف حارس الباب لن تفعل نقطة الدخول ايضا فى حالة عمل كوبرى لالغاء الباب لن تفعل نقطة الدخول لانها تطلب ان تكون الاشارة معكوسة بالتالى هو يوفر درجة اعلى من الامان على خلاف استخدام ٢٤ فولت حيث لايسطيع التفريق بين عمل المفتاح ووجود كوبرى على المفتاح او قصر فى الموصل

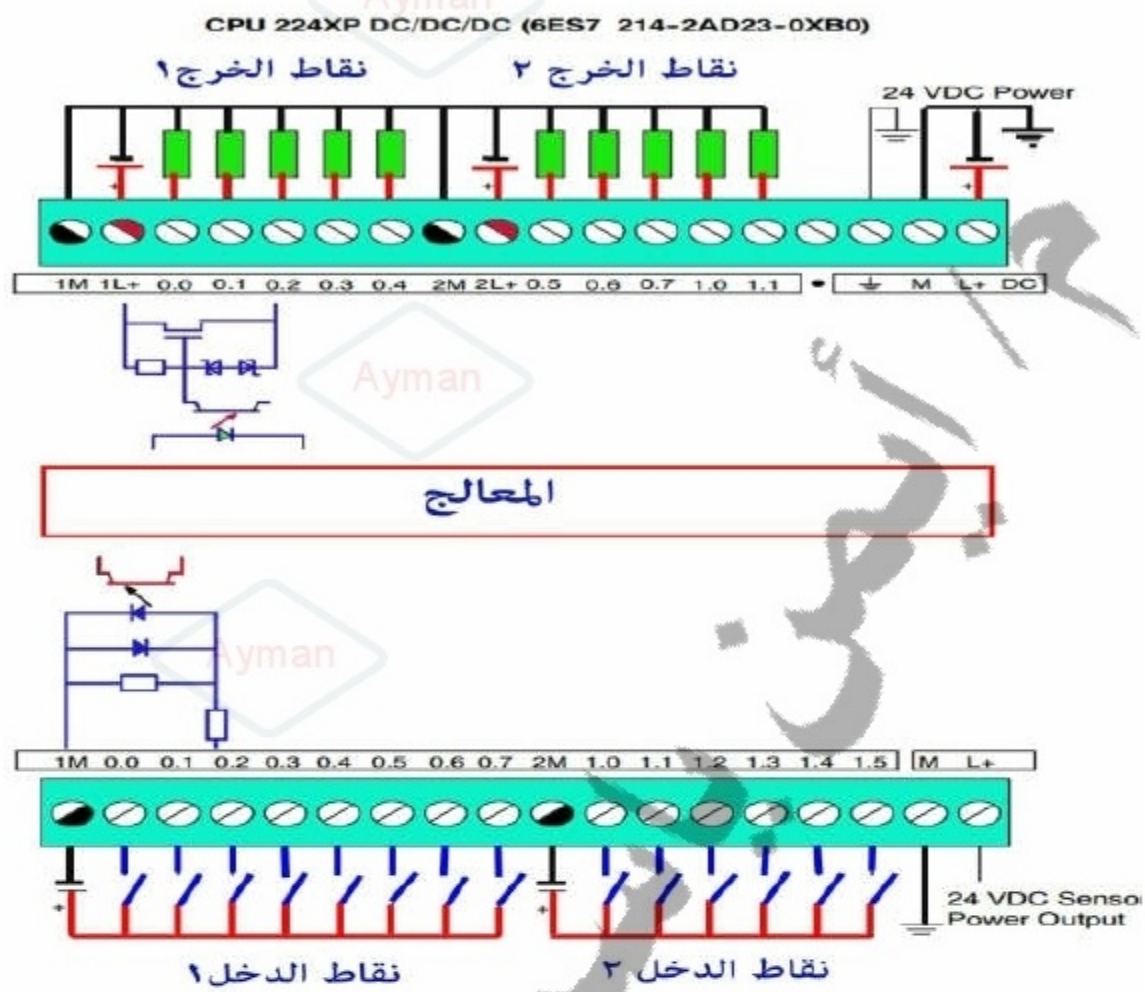
- ## متحكم الامان او جهاز تحكم امان مبرمج او مرحل امان قابل للبرمجة



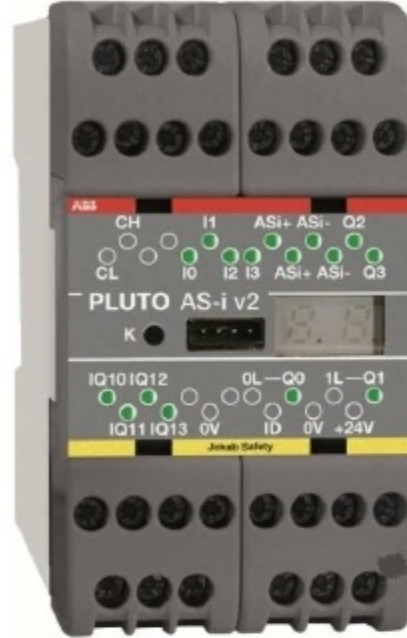


جهاز التحكم المبرمج PLC





مرحل امان بلوتو من ABB



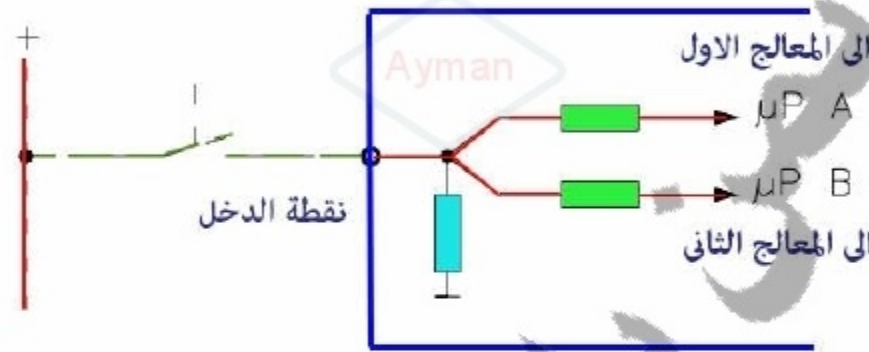
مرحل امان ٣ رك ٣ من سيمنز 3RK3



الشرح التالى سيكون على مرحل امان بلوتو من ABB

اولا نقاط الدخل

يرمز لها بالرمز $Ix.x$ حيث ان $I=$ input أى دخل و $x.x$ هو رقم النقطة مثلا النقطة $I0.0$ أو $I0.1$ الخ..
يمكن برمجتها كنقطة مغلقة أو نقطة مفتوحة ووظيفة النقطة يعتمد على البرنامج فقد تكون مفتاح إعادة تهيئة أو إشارة كتم Mute أو قناة الخ ستلاحظ فى الرسم انها تتصل بكل معالج عبر مسار خاص بها حتى يمكن تحديد ان كانت هناك مشكلة داخلية بالمرحل حيث ان المعالجين من المفترض ان تكون لديهم نفس القراءة!



يتم برمجياً تحديد نوع إشارة الدخل التى تجعل نقطة الدخل مفعلة

- ٢٤ فولت
- نبضات أ (نبضات بعرض معين وزمن معين بين النبضات)
- نبضات ب (نبضات بعرض معين وزمن معين بين النبضات)
- نبضات ث (نبضات بعرض معين وزمن معين بين النبضات)
- نبضات أ معكوسة (أى تم عكسها بواسطة مفتاح الكترونى او حارس باب الكترونى او أى جهاز امان اخر!)
- نبضات ب معكوسة (أى تم عكسها بواسطة مفتاح الكترونى او حارس باب الكترونى او أى جهاز امان اخر!)
- نبضات ث معكوسة (أى تم عكسها بواسطة مفتاح الكترونى او حارس باب الكترونى او أى جهاز امان اخر!)

من أين نحصل على نبضات أ أو ب أو ث ؟

توجد بالجهاز نقاط ترميز كخرج نبضى dynamic حيث يبرمج ليخرج نبضات أ أو نبضات ب أو نبضات ث كما يمكن برمجته ليعطى الخرج معكوس ويمكن ايضا ان يخرج النبضات العادية ويقوم حارس الباب الالكترونى او أى جهاز اخر بعكس الإشارة...

كل نقطة دخل ترميز بشكل مختلف فقد ترميز نقطة الدخل الاولى ب ٢٤ فولت بالتالى ستفعل فى حالة وجود ٢٤ فولت عليها وقد ترميز النقطة الثانية بنبضات أ بالتالى ستفعل فقط اذا كان عليها نبضات أ وان تم توصيل نبضات ب أو ث اليها فلن تفعل وايضا لن تفعل ان تم توصيل ٢٤ فولت اليها

وقد يتم برمجة النقطة الثالثة بنبضات أ معكوسة بالتالى لن تفعل الا اذا كان عليها نبضات أ معكوسة والذي يقوم بعكسها هو حارس الباب الالكتروني بالتالى ان كان لايعمل ستتوقف دائرة الامان ولن تستطيع عمل كوبرى لتوصيل نبضات أ الى نقطة الدخول لانها تفعل فقط اذا كانت نبضات أ معكوسة!!

ما الهدف من كل هذا التعقيد؟؟

هل تتذكر سيادتكم مستويات الامان ١-٣-٤؟ (اين اختفى اثنين؟؟) تستطيع ان تحصل على اعلى مستوى امان ان تم استخدام قناتين مختلفتين

- اما نقاط مختلفة (نقطة مغلقة واخرى مفتوحة) مع جهد واحد ٢٤ فولت

- او نقاط متشابهة (نقطتين مغلقتين) وجهدين مختلفين وكانتا فى مرحل الامان الغير قابل للبرمجة صفر و ٢٤ فولت

فى المرحل القابل للبرمجة يتيح لك انواع كثيرة من الجهد ونقاط دخل كثيرة عكس المرحل التقليدى والذي يحوى عادة اثنين دخل او قناتين او على الاكثر اربعة..

بالتالى يمكن توصيل كل مفتاح (او حارس الباب او او) بنقطتى دخل منفصلتين بالتالى يسهل تحديد سبب المشكلة عكس المفاتيح المتصلة توالى ايضا يمكن توصيل عدد من المفاتيح توالى وسيكون ايضا اسهل فى تتبع العطل لان عدد المفاتيح التوالى سيكون صغير لوجود نقاط دخل كثيرة بالجهاز.

يمكن استخدام اى نوعين جهد مختلفين ٢٤ فولت ونبضات أ او نبضات ب ونبضات ب او نبضات أ ونبضات ث الخ

بالتالى ليس شرط ان يكون الجهد المستخدم فى نقطتى المفتاح الاول هما نفس الجهد المستخدم مع المفتاح الثانى او الثالث وهذا يكون اكثر اماناً حيث يمنع حدوث قصر ذكى!، فان حدث هذا النوع من القصر ليصل القناة الاولى للمفتاح الاول بالقناة الاولى للمفتاح الثانى والقناة الثانية للمفتاح الاول بالقناة الثانية للمفتاح الثانى فسيفصل مرحل الامان لان جهود القنوات الاربع مختلفة، اما لو كان جهد القناة الاولى والثانية متشابه لكل المفاتيح فسيؤدى القصر الذكى الى الغاء جزء من دائرة الامان!

ماهو القصر الذكى؟

هل هناك قصر ذكى وقصر غبى؟

حسناً المقصود بالقصر الذكى هو قيام الفنى بعمل كبرى للالغاء جزء من دائرة الامان خخخخخخخخخخخخ

ما الهدف من النبضات المعكوسة؟

الهدف هو تحويل مفتاح (او حارس باب الخ) به نقطة واحدة الى نقطة امان من المستوى الرابع!!

كيف ذلك والمستوى الرابع يتطلب نقطتين؟

يجب اولاً ان تفهم سبب استخدام نقطتين فى المستوى الرابع! فالسبب الرئيسى هو اكتشاف وجود قصر فى الموصل لذا استخدمنا قناتين ٢٤ فولت وصفر فولت فان حدث قصر سيحدث قصر على المصدر الداخلى للمرحل وهو مصمم لعمل حد للتيار حتى لا يحترق وسيقوم المرحل بالفصل.

او استخدام قناة مغلقة واخرى مفتوحة من ٢٤ فولت بالتالى لوحدث قصر يكون هناك ٢٤ فولت على القناتين بوقت واحد وسيفصل ايضا مرحل الامان

لذا لتحويل مفتاح بنقطة واحدة الى المستوى الرابع يجب ان نستطيع اكتشاف القصر فى الموصل!

يتم ذلك باستخدام مفتاح الكترونى اى ان المفتاح لايقم فقط بتوصيل او فصل الاشارة ولكنه يقوم بتوصيل الاشارة معكوسة (به دائرة الكترونية لعكس الاشارة) او يقوم بفصل الاشارة بالتالى ان حدث قصر سيصل لمرحل الامان الاشارة الاصلية وليست عكسها وبما انه مبرمج ليعمل بعكس الاشارة فلن تفعل نقطة الدخل وبكده فصلت الدائرة فى حالة القصر



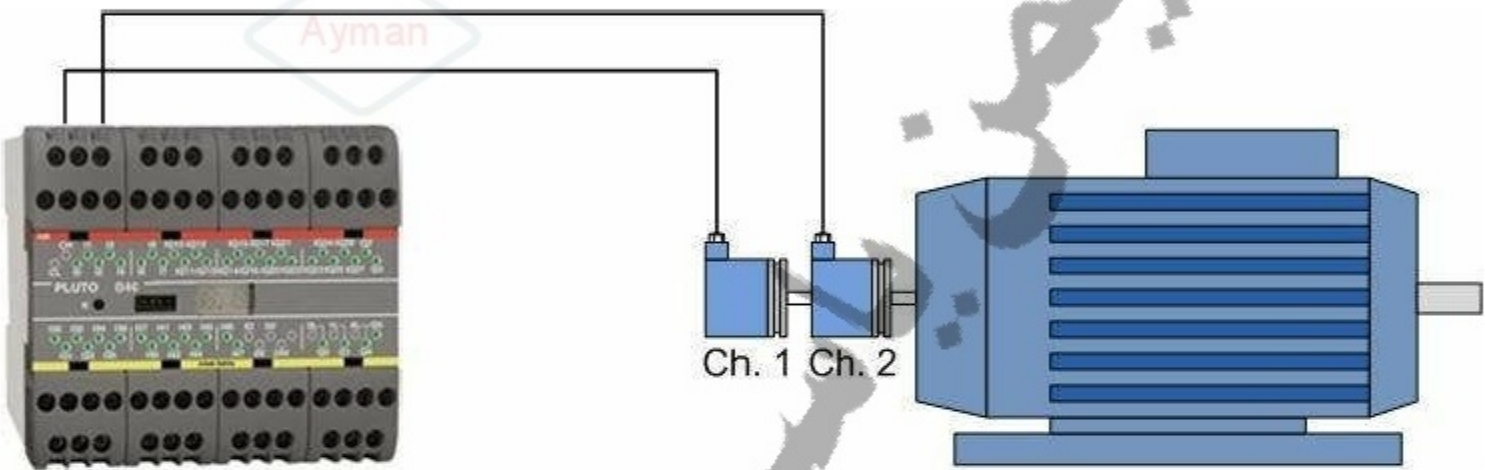
المستوى الرابع

ملحوظة مفتاح الايقاف الالكترونى يتطلب صفر فولت و ٢٤ فولت لكى تعمل الدائرة الالكترونية الخاصة بعكس الاشارة

نقاط دخل بتردد عالى

هناك بعض الانواع يكون بها نقطة او اثنين دخل بتردد عالى تستخدم كعداد بتردد يصل الى ١٤ كيلو هرتز!!

حيث يتم توصيل مستشعر او نابض encoder الى هذا الدخل ويقوم متحكم الامان بعد النبضات وحساب سرعة الدوران ومقارنتها بقيم محددة لتحديد ان كانت سرعة الدوران فى الحدود الامنة المسموح بها ام لا، فان كانت خارج الحدود فسيفصل الجهاز لايقاف المعدة كما تستخدم لتأكيد توقف المحرك عن الدوران قبل السماح بفتح الابواب مثلا



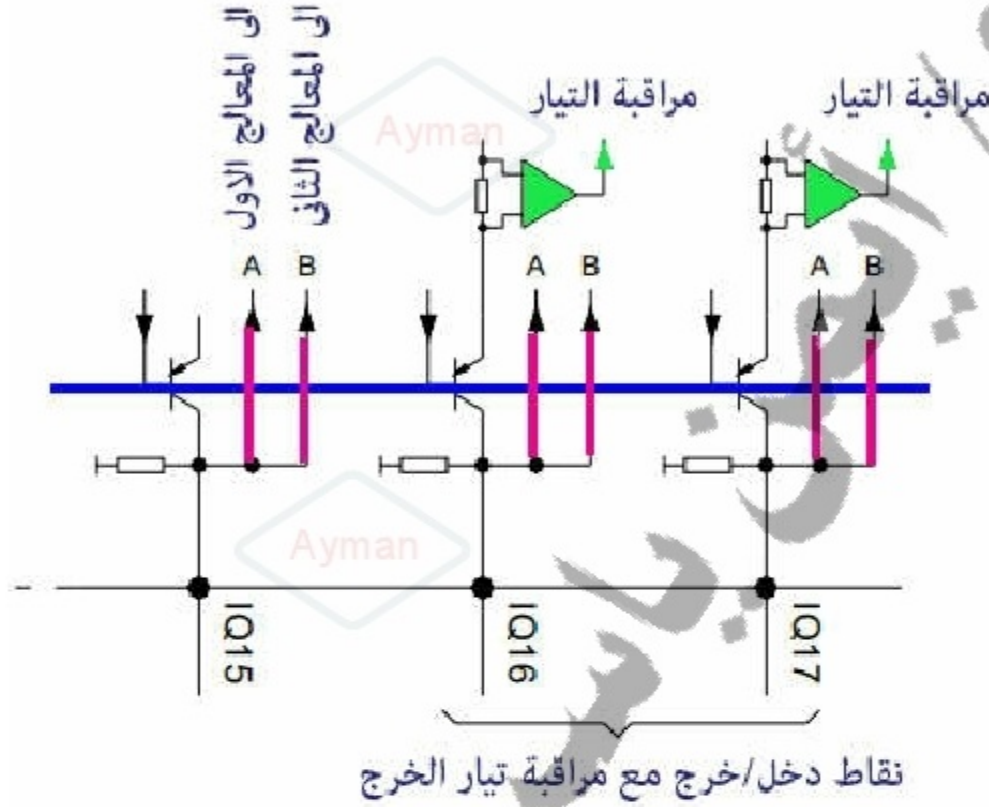
نقاط دخل تماثلى

هى نقاط تماثلية اما ١٠-٠ فولت او ٤-٢٠ مللى امبير ويتم تحديد نوع الدخل برمجياً

تستخدم لتوصيل اى اشارة تماثلية مثلا اشارة تماثلية لدرجة الحرارة او لضغط غاز ما الخ، حيث يقوم الجهاز بمقارنة القيمة الفعلية بقيم محددة لديه ليحدد ان كان الضغط او الحرارة او فى الحدود المسموح بها ام لا، فان كان خارج الحدود الامنة فسيفصل متحكم الامان نقاط خرج الامان!

ثانياً نقاط دخل/خرج

يرمز لها بالرمز $IQx.x$ حيث ان $I=$ input أى رمز للدخل و Q رمز للخروج حيث ان النقطة تعمل كنقطة دخل او نقطة خرج عادى ورقم النقطة هو $x.x$ مثلاً النقطة $IQ0.0$ او $IQ0.1$ الخ

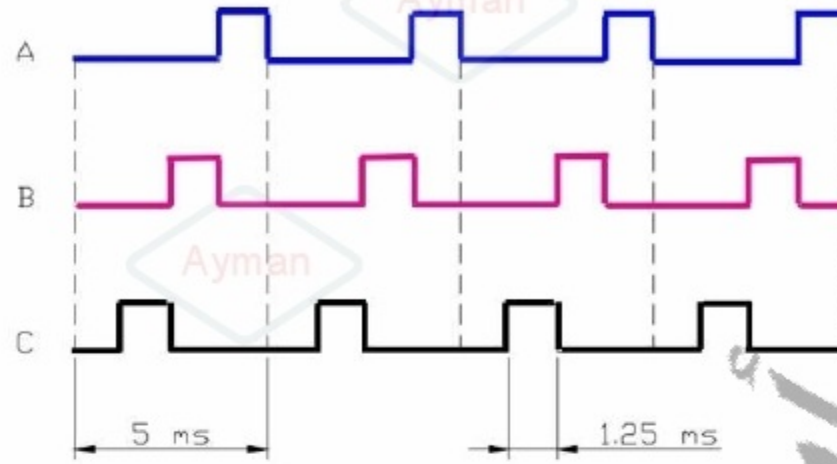


نقاط دخل/خرج IQ

ستجد فى الرسم انها تتصل بكل معالج عبر مسار خاص لذا يمكن استخدامها كدخل آمن كما انها متصلة بترانزستور واحد بالتالى يمكن استخدامها ايضا كنقطة خرج! ستجد فى الرسم بعض النقاط بها دائرة الكترونية لمراقبة تيار الحمل فى حالة استخدامها كخرج

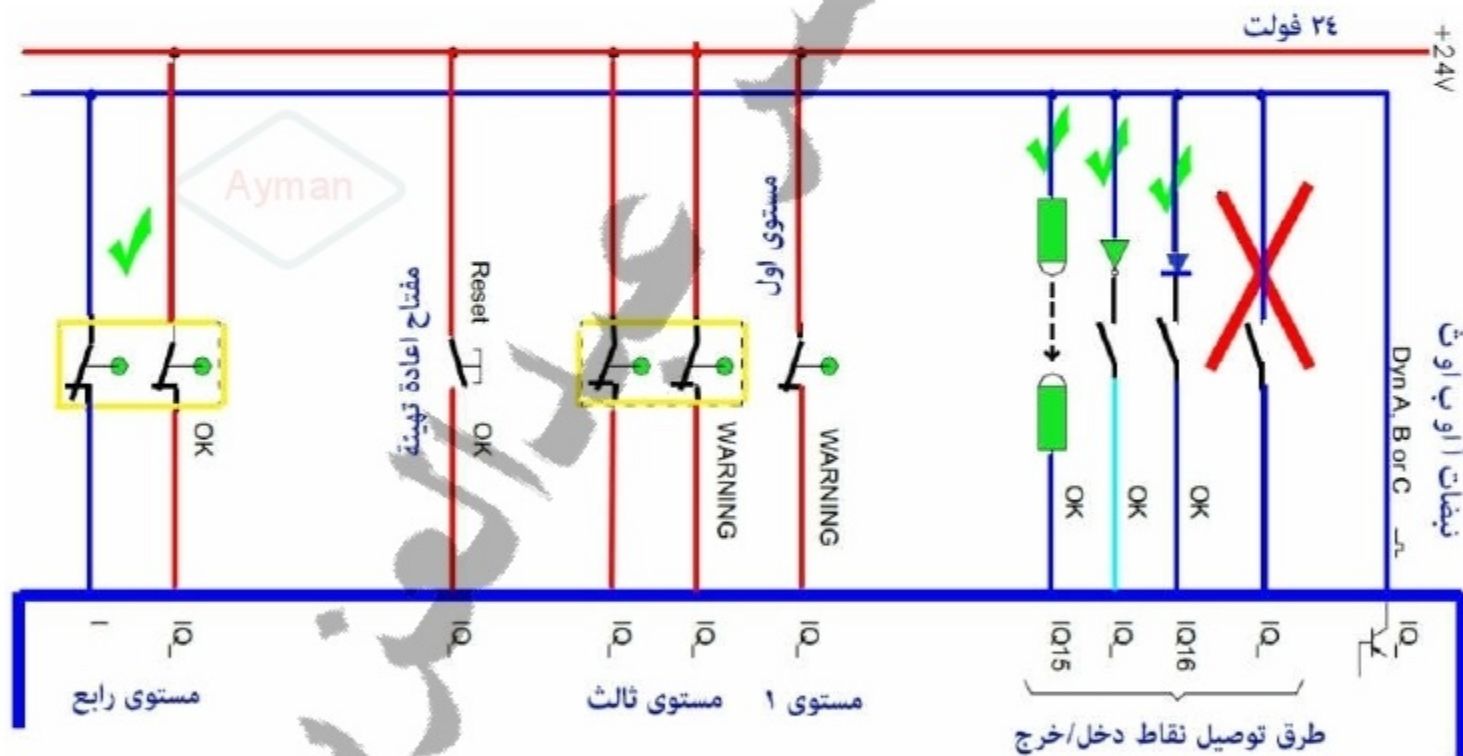
الاستخدامات

- استخدامها كنقطة دخل وتحديد نوعها نقطة مغلقة ام مفتوحة ونوع اشارة الجهد التى تفعل النقطة يتم برمجياً
- استخدامها كنقطة خرج عادى وتحديد متى يعمل الخرج يتم برمجياً (عادة تستخدم مع مصابيح البيان او كاشارة تغذية عكسية لجهاز تحكم الماكينة PLC)
- استخدامها كنقطة خرج نبضى أى تخرج نبضات أى تعمل كمصدر للنبضات يتم برمجياً وايضا يتم اختيار نوع النبضات المطلوبة هل هى نبضات أ او ب او ث او نبضات معكوسة

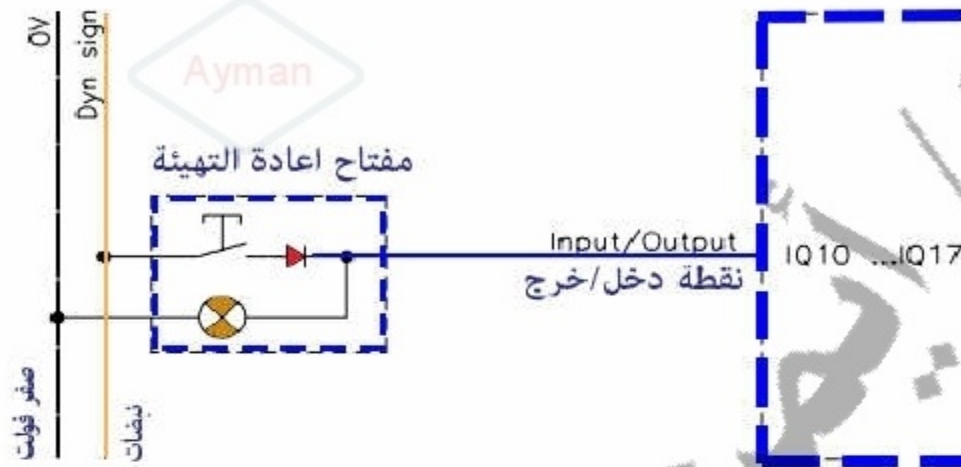


ملحوظة

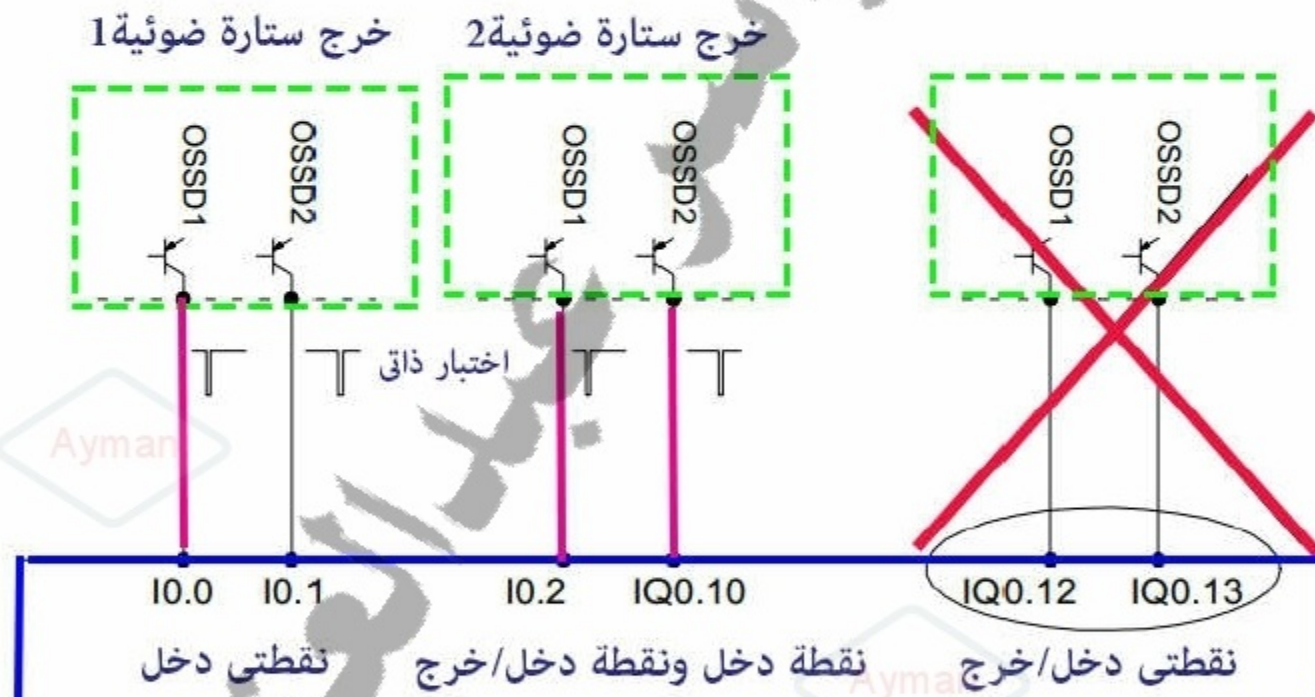
إذا استخدمت كنقطة دخل وتم تحديد نوع جهد التفعيل بأنه نبضات أ أو ب أو ث فلاستطيع ان تقوم بتوصيل مفتاح عادى بين مصدر النبضات وبين نقطة دخل/خرج لاسباب تقنية بالجهاز! فيجب ان يكون هناك "حمل" يسحب تيار وابسط شىء هو توصيل دايود توالى مع المفتاح...



إذا استخدمت كنقطة دخل تفعل نبضات مثلاً لتوصيل مفتاح إعادة التهيئة فمن الممكن استخدام مفتاح بمصباح بيان ويتم برمجتها كمفتاح مضى ويكون التوصيل كالتالي



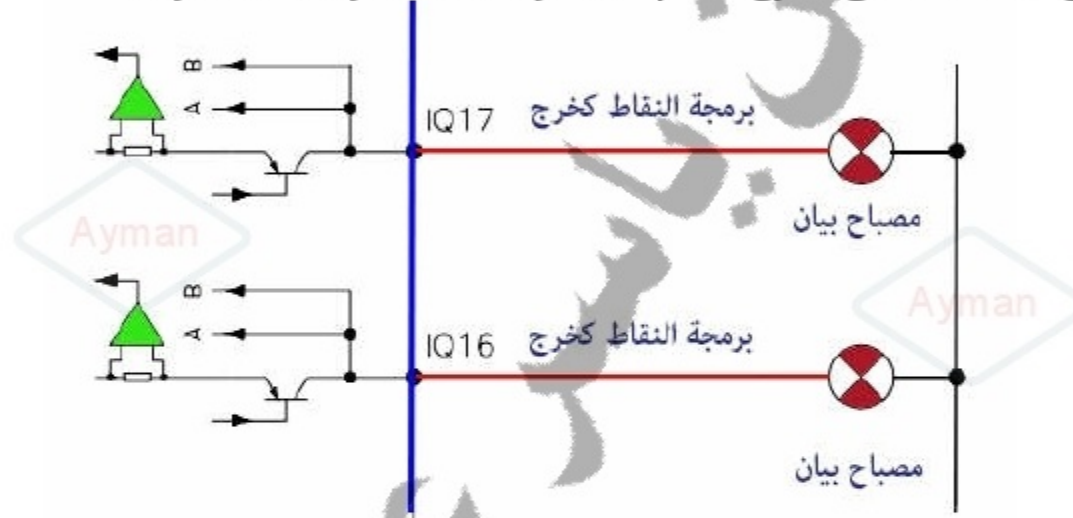
إذا استخدمت كنقطة دخل رقمي تفعل بجهد مقداره ٢٤ فولت فلاستطيع استخدام نقطتي دخل/خرج مع الستارة الضوئية لأسباب تقنية! فيجب ان يكون احد النقطتين عبارة عن نقطة دخل!!



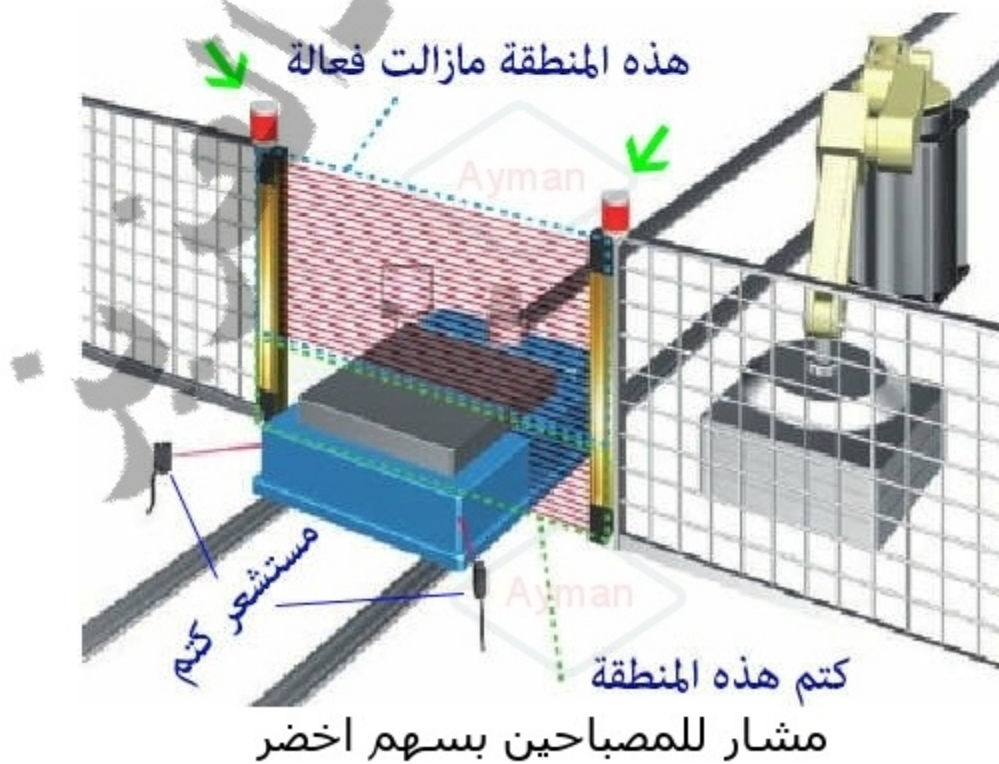
نقاط دخل/خرج مع مراقبة التيار

توجد فى بعض الانواع خاصية مراقبة التيار فى حالة استخدامها كنقطة خرج، والهدف من ذلك هو جعل مرحل الامان قادر على اكتشاف عدم توصيل الحمل او تلف الحمل!

كما اوضحنا فان نقاط دخل/خرج تعمل كخرج عادى وليس خرج امان اى تستخدم عادة مع مصابيح البيان بالتالى فى حالة احتراق المصباح فلن يسحب تيار بالتالى يكون الجهاز قادر على اكتشاف تلف المصباح! تستخدم بالتحديد مع مصباح بيان الكتم Mute lamp حيث يتم توصيل مصباح بيان خاص يضىء فى حالة كتم الستارة الضوئية مثلا لعبور منتج ما ووجود المصباح ضرورى لتنبيه العاملين والمختصين بالمنطقة ان النظام مكتوم بالتالى تلف المصباح قد يتسبب فى مشاكل لذا يتم توصيل هذه المصابيح بنقاط دخل/خرج لديها القدرة على مراقبة التيار...



نقاط دخل/خرج مع مراقبة التيار



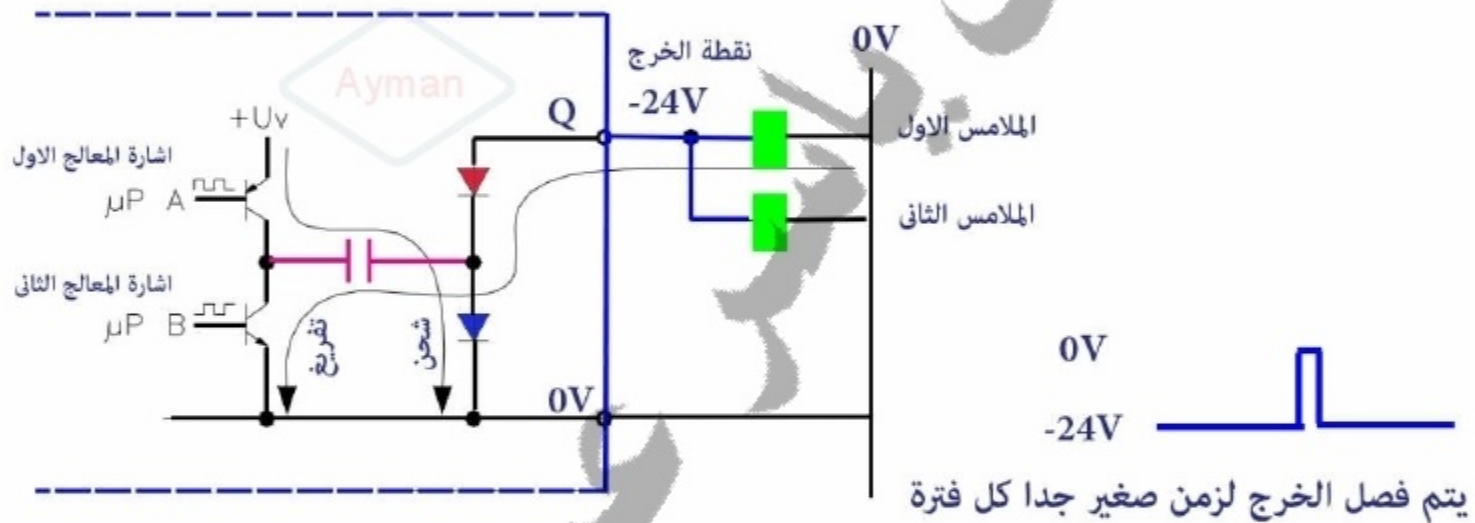
نقاط خرج الامان

نقاط خرج الامان هي عبارة عن نقطتين مفتوحتين متصلتين توالى تكون من الترانزستور او من المرحل

اولا نقاط امان من الترانزستور

عبارة عن اثنين ترانزستور واحد موجب اى PNP والاخر سالب اى NPN وكل ترانزستور يعمل بواسطة معالج محدد!

فى حالة عمل نقطة الخرج سيكون على النقطة جهد مقداره سالب ٢٤ فولت (سالب وليس موجب) وان كانت النقطة مفصولة سيكون الجهد بصفر سبب استخدام سالب ٢٤ فولت هو ان جهد التحكم الشائع هو موجب ٢٤ فولت بالتالى يكون من الصعوبة بمكان قيام الفنى بعمل كوبرى حيث لن يجد مصدر بسالب ٢٤ فولت! ايضا ان قام بتوصيل موجب ٢٤ فولت - عن جهل - فسيحدث قصر ويفصل الجهاز



يتم فصل الخرج لزمن صغير جدا كل فترة

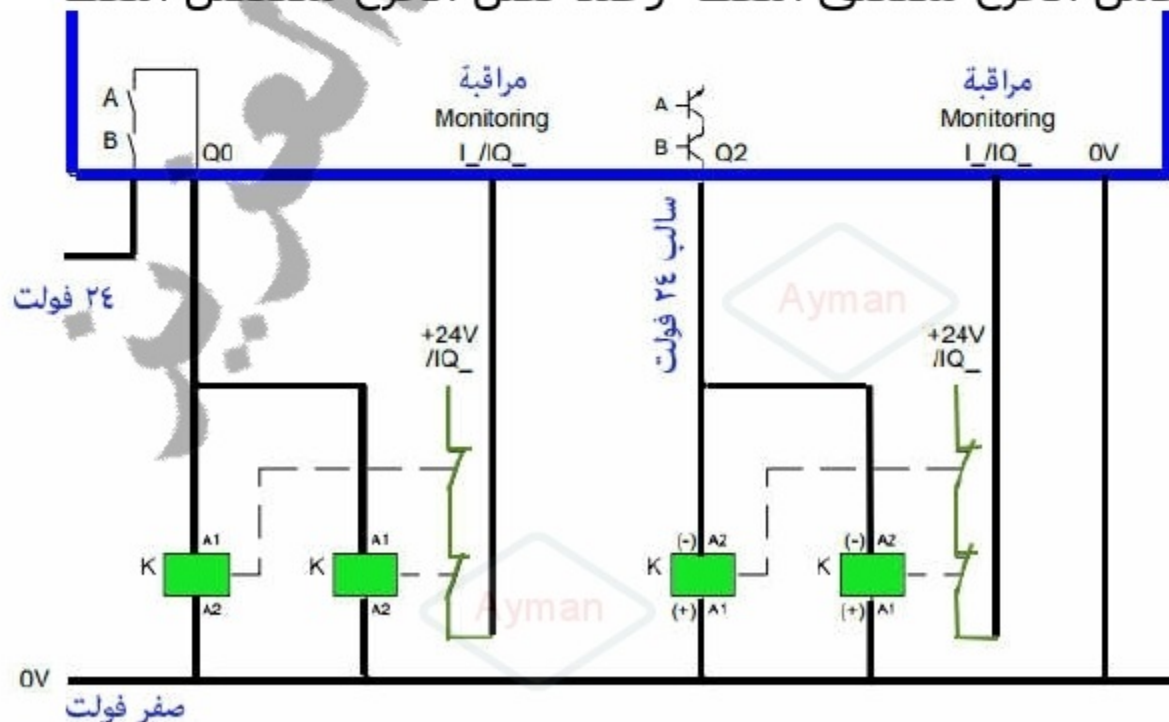
تعتمد طريقة العمل على نظرية شحن الطلمبة charge pump حيث يعمل الاثنان ترانزستور بالتناوب فيعمل الترانزستور الموجب ليقوم بشحن المكثف عبر الدايمود الازرق ثم يفصل الترانزستور الموجب ويعمل الترانزستور السالب فيقوم بتفريغ المكثف عبر الدايمود الاحمر (والممتلئ بالحمل) بالتالى يقوم بسحب تيار من الحمل بالتالى يكون الجهد سالب! سبب جعل كل ترانزستور يعمل بواسطة معالج مختلف هو للاكتشاف اى خلل داخلى فإى عطل سيتسبب فى عدم تزامن عمل المكونات وسيفصل الجهاز!

خاصية الاختبار الذاتى Self test

يقوم الجهاز بفصل الجهد لزمن صغير كل فترة للتأكد من عمل المكونات فخلال هذه الفترة يجب ان يكون الجهد بصفر ان لم يكن كذلك سيفصل الجهاز، فترة الفصل تكون صغيرة جدا بحيث لا تتسبب فى فصل الملامس المتصل بنقطة الخرج

خرج امان من النوع المرحل

يتم توصيل الجهد المناسب على طرف النقطة والطرف الآخر يتصل بالحمل وعند عمل الخرج ستغلق النقطة وعند فصل الخرج ستفصل النقطة



يتم توصيل نقطة مغلقة من الملامس الاول توالى مع نقطة مغلقة من الملامس الثانى ويتم توصيل الطرف الاول بجهد (٢٤ فولت او نبضات أ او ب او ث) ويتم توصيل الطرف الثانى لنقطة دخل بالجهاز

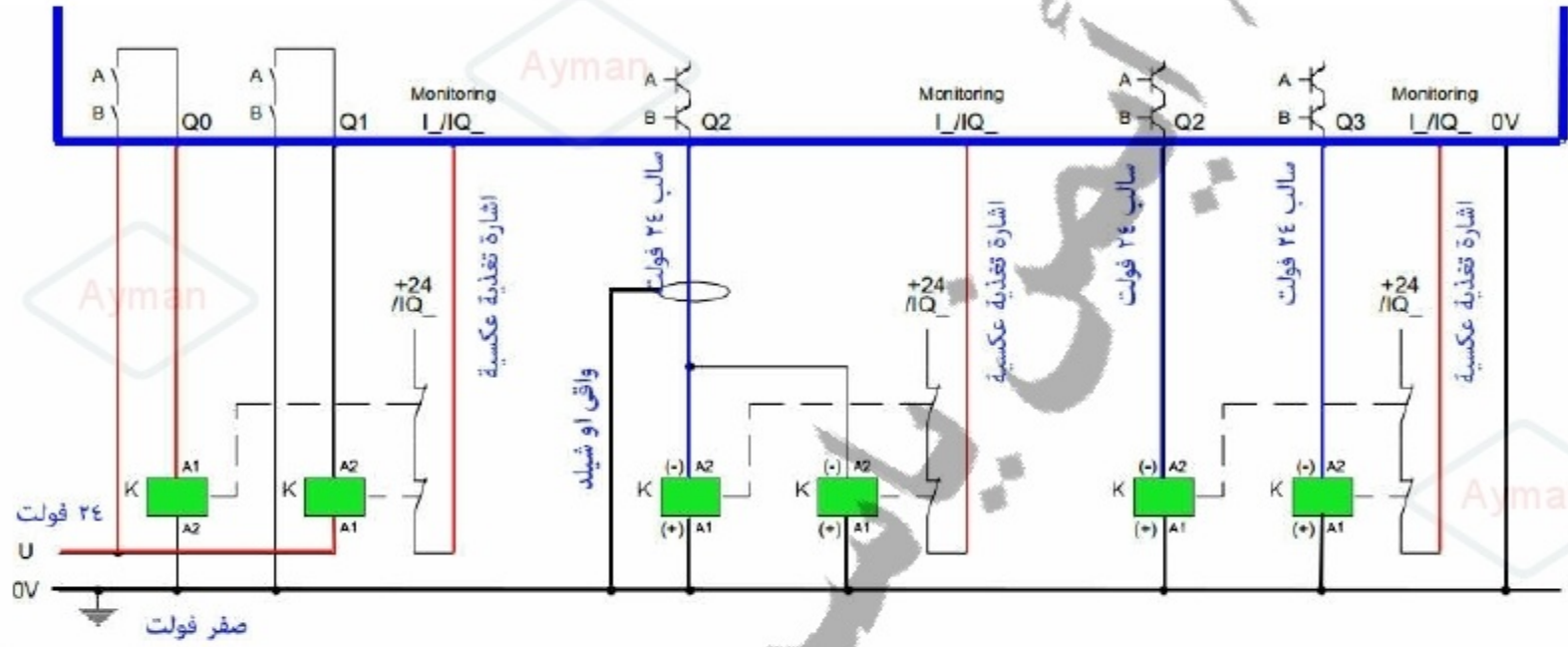
الطريقة السابقة هى لكى يستطيع مرهل الامان اكتشاف وجود خطب ما فى الملامس ويجب ان يكون ملامس امان وليس ملامس عادى..

ملحوظة:

- فى حالة خرج الترانزستور يستطيع الجهاز اكتشاف حدوث قصر على نقطة الخرج على خلاف خرج المرهل والذي يكون عبارة عن "نقطة" ولايستطيع الجهاز اكتشاف القصر لذا يفضل ان يتم تشغيل كل ملامس بنقطة خرج منفصلة ويتم استخدام جهد ٢٤ فولت للنقطة الاولى وصفر فولت للنقطة الثانية بالتالى ان حدث قصر بين النقطتين تسبب قصر على ال ٢٤ فولت تتسبب فى ضرب المصهر
- خرج الترانزستور هو سالب ٢٤ فولت ويتم توصيل الطرف الاخر لملف الملامس بصفر فولت ويجب ان تعلم ان الطرف المتصل بصفر فولت هو الموجب والطرف المتصل بالترانزستور هو السالب خصوصاً فى حالة استخدام ملامس له قطبية محددة للملف!
- يفضل ان يتم توصيل كل ملامس بخرج ترانزستور منفصل بالتالى ان حدث قصر بين اشارة الملامسين سيعلم الجهاز
- اذا تم توصيل خرج ترانزستور واحد بالاثنين ملامس يفضل ان يكون الكابل شيلد ويتم توصيل الشيلد بالصفر فان حدث قصر على الكابل سيسبب قصر على نقطة الخرج فيشعر بها الجهاز!

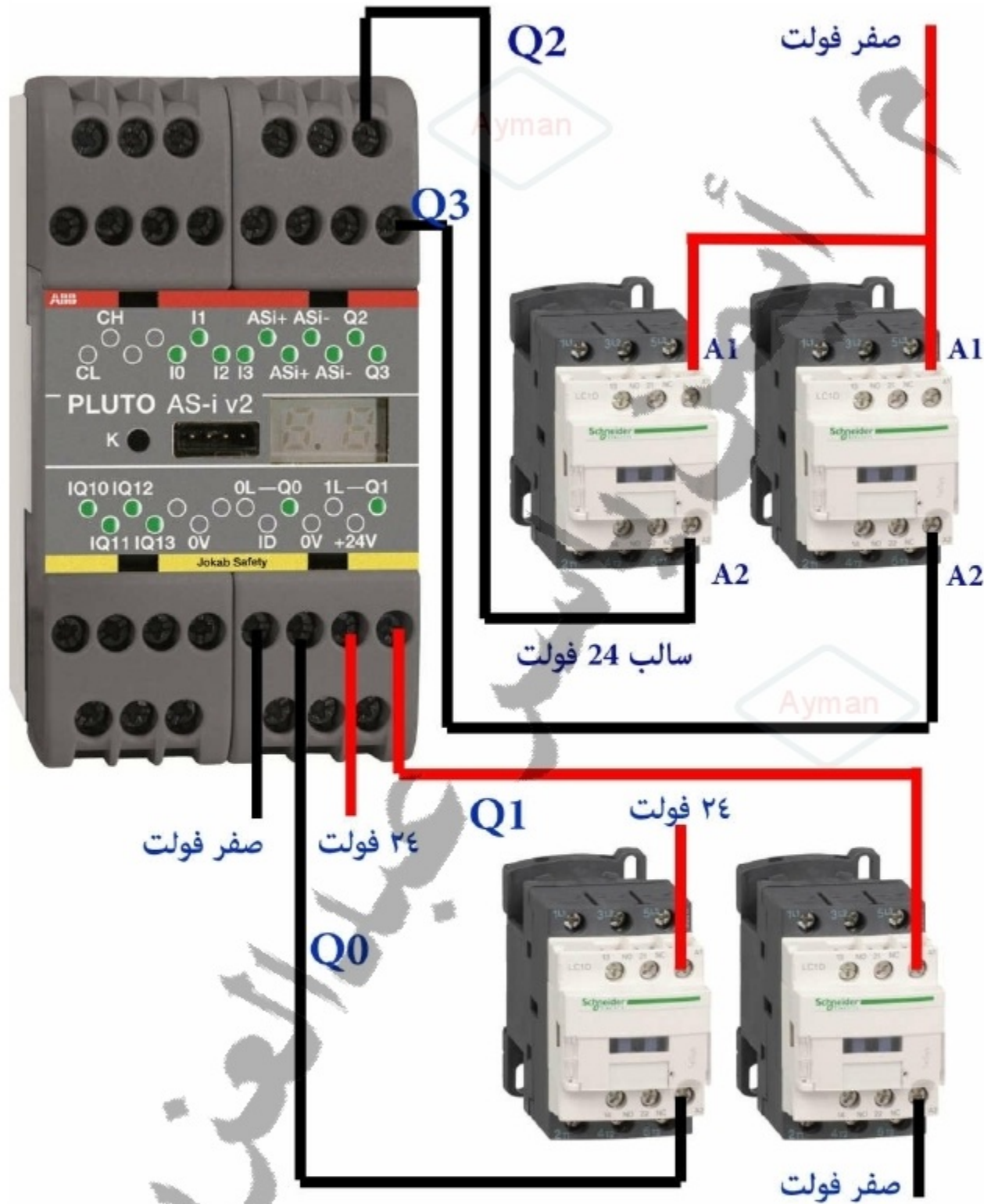
مثال

- المرحل الاول Q0 متصل ب ٢٤ فولت (بالتالى الطرف الثانى لملف الملامس متصل بصفر فولت) والمرحل الثانى Q1 متصل بصفر فولت (بالتالى الطرف الثانى لملف الملامس متصل ب ٢٤ فولت)



- خرج امان ترانزستور Q2 يشغل ملامسين معا ولكن الكابل شيلد والشيلد متصل بصفر فولت **أو**
- خرج امان ترانزستور Q2 متصل بملامس واحد والطرف الاخر لملف الملامس متصل بصفر فولت
- خرج امان ترانزستور Q3 متصل بملامس واحد والطرف الاخر لملف الملامس متصل بصفر فولت

صورة لطريقة التوصيل

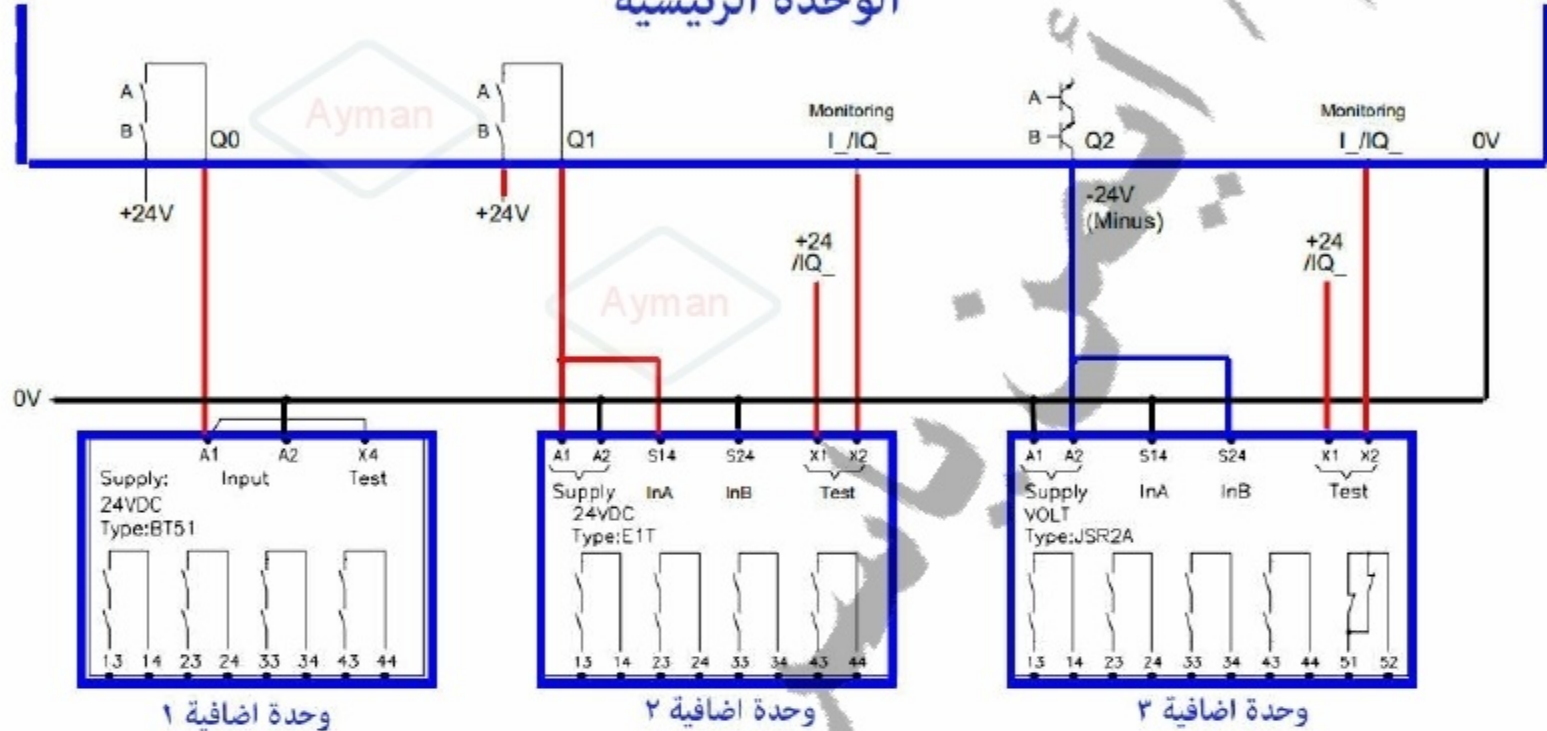


Q0 خرج امان من النوع مرحل تم توصيل النقطة بصفر فولت
 Q1 خرج امان من النوع مرحل وتم توصيل النقطة بـ 24 فولت
 Q2 خرج امان من النوع ترانزستور تخرج سالب 24 فولت
 Q3 خرج امان من النوع ترانزستور تخرج سالب 24 فولت

طرق توصيل الوحدة الاضافية

الوحدة الاضافية هي وحدة بها نقاط خرج امان وتستخدم لزيادة عدد نقاط خرج الامان للوحدة الرئيسية
يتم استخدام نقطة خرج امان من الوحدة الرئيسية لتشغيل او فصل الوحدة الاضافية مع عمل او فصل الوحدة الرئيسية

الوحدة الرئيسية



النوع الاول

لكي تعمل الوحدة يجب ان يصل ٢٤ فولت الى A1 وصفر فولت الى A2
ويتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات بين A1-X1 او عمل كوبري بينهم
بالتالى يتم توصيل صفر فولت الى A2 ويتم توصيل ٢٤ فولت عبر نقطة
امان مفتوحة من النوع (مرحل) مثال الوحدة الاضافية ١
ان تم استخدام خرج امان ترانزستور فهو يخرج سالب وليس موجب بالتالى
يتم توصيل A1 ب صفر فولت ويتم توصيل A2 بسالب ٢٤ فولت بواسطة
نقطة خرج الترانزستور!!

النوع الثانى

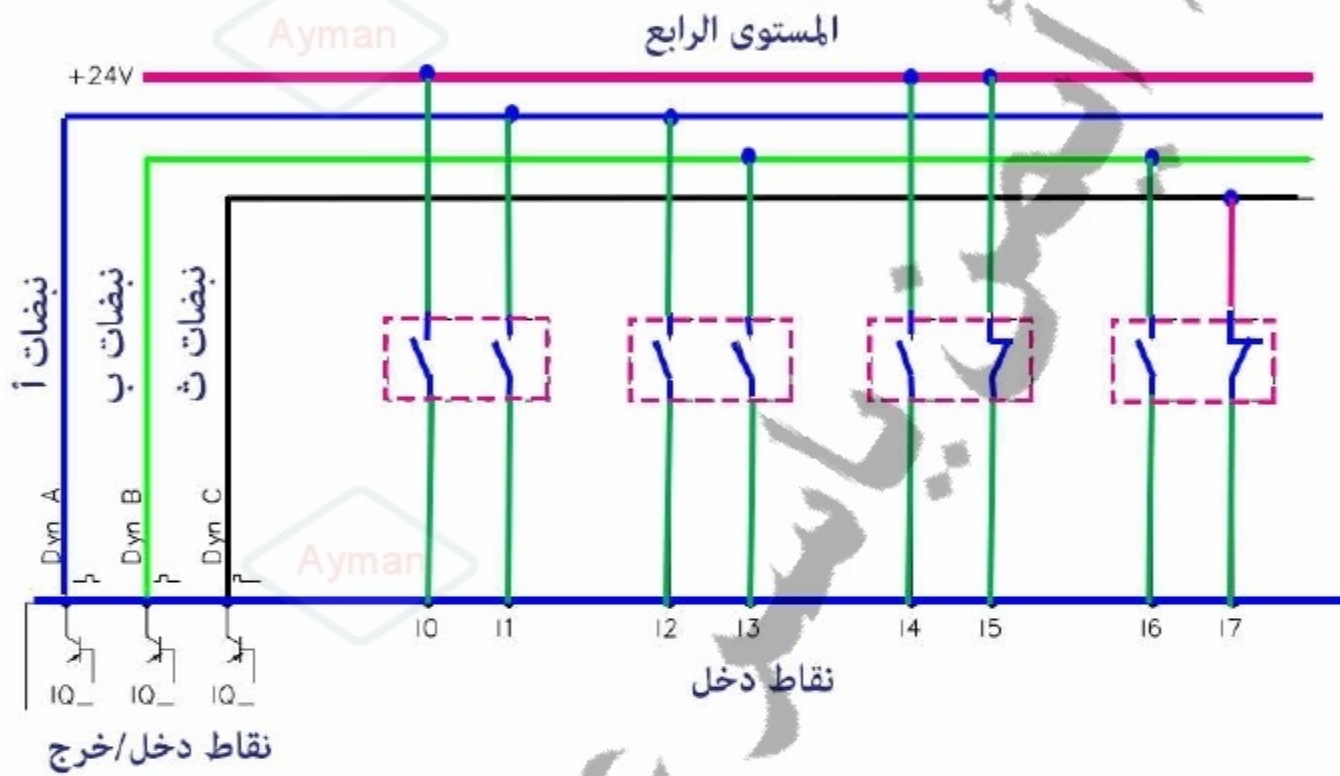
لكي تعمل يجب ان يصل ٢٤ فولت الى A1 والى S14 ويجب ان يصل صفر
فولت الى A2 و S24
بالتالى فى حالة استخدام خرج امان من النوع "مرحل" يتم توصيل ٢٤
فولت الى النقطة الاولى للمرحل والنقطة الثانية تتصل ب A1 و S14 ويتم
توصيل صفر فولت مباشر الى A2 و S24
يتم توصيل ٢٤ فولت او اشارة نبضات الى X1 والنقطة X2 تتصل بنقطة
دخل بالجهاز حيث ان X1-X2 هي نقطة مغلقة تستخدم كاشارة تغذية
عكسية، مثال الوحدة الاضافية ٢

اما فى حالة استخدام خرج ترانزستور فهو يخرج سالب لذا يتم توصيله بالنقطتين A2-S24 ويتم توصيل صفر فولت مباشر للنقطتين A1-S13 مثال الوحدة الاضافية ٣

م/أيمن ياسر عبد العزيز

طرق توصيل مفاتيح الايقاف المختلفة

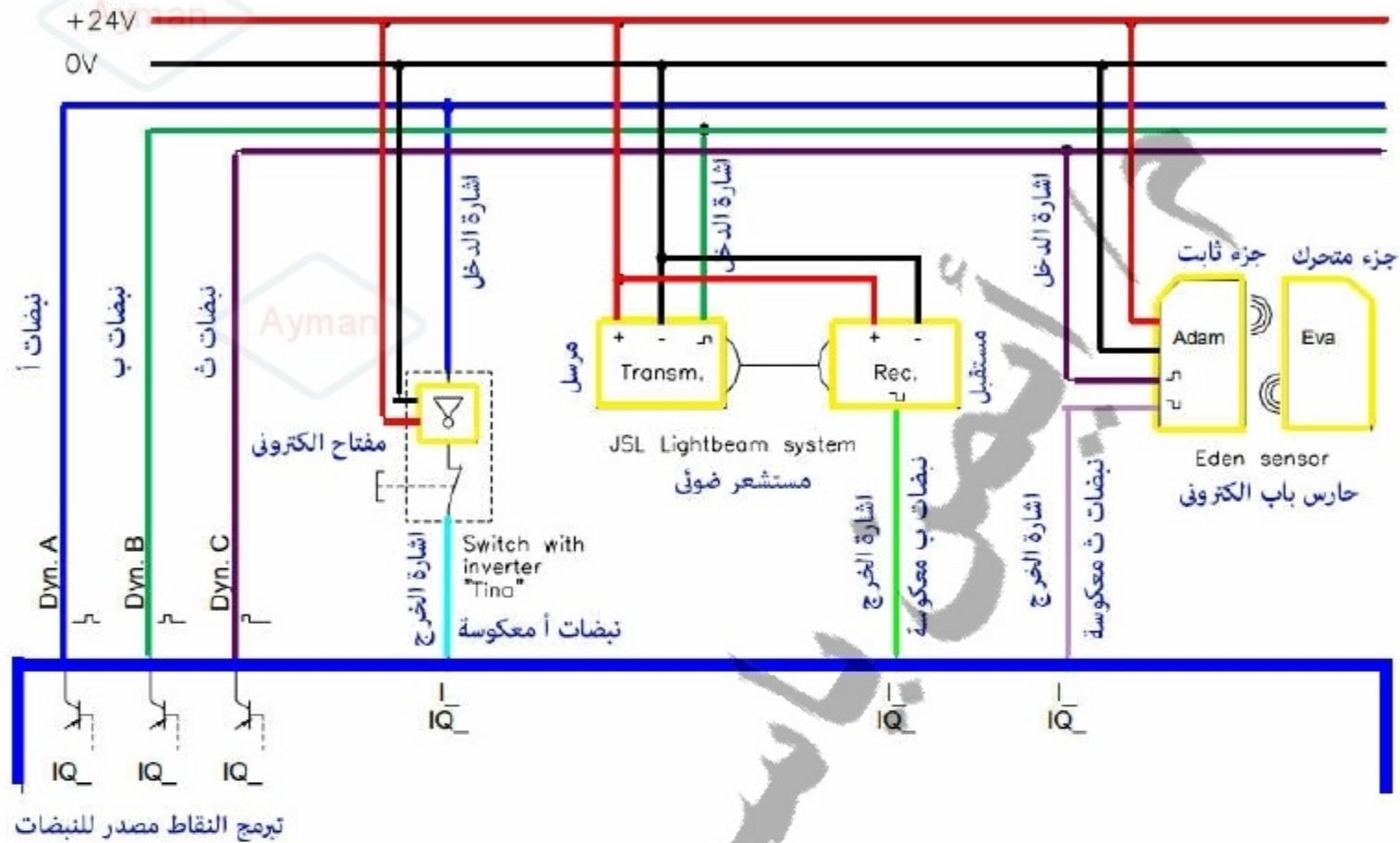
- لو النقطتين مختلفتين فلا يشترط ان يكون جهد النقطتين مختلف
- المفتاح الاول تم استخدام نقطتين مختلفتين (مغلقة ومفتوحة) وتم استخدام جهدين مختلفين نبضات ب ونبضات ث وان تم استخدام جهد واحد مثل المفتاح الثانى فلا يوجد اى مشكل



لو النقطتين متشابهتين فيشترط ان يكون جهد النقطتين مختلف

- المفتاح الثالث تم توصيل النقطة الاولى بين نبضات أ و I2 والنقطة الثانية بين نبضات ب والنقطة I3، والمفتاح الرابع تم استخدام ٢٤ فولت للنقطة الاولى ونبضات أ للنقطة الثانية

طرق توصيل نقطة واحدة لتكون مستوى رابع

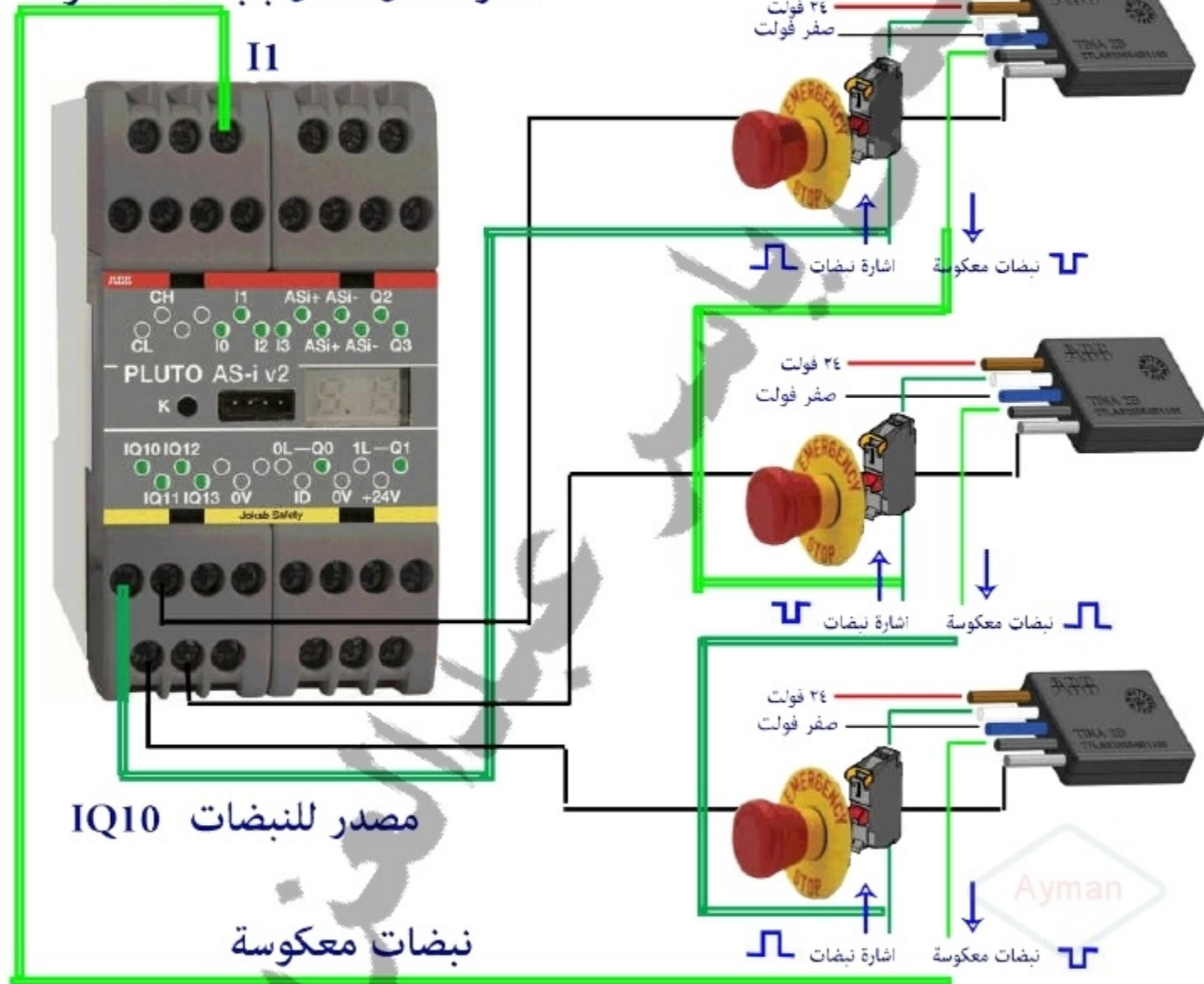


مثل حارس الباب الإلكتروني أو مستشعر ضوئي أو مفتاح إلكتروني، حيث يتم توصيل تغذية اليهم ٢٤-٠ فولت وتوصيل إشارة الدخل عبارة عن نبضات أ او ب او ث ويتم توصيل الخرج بنقطة دخل بجهاز الامان

طرق تحويل مفتاح الايقاف العادى الى الكترونى

يتم ذلك بتوصيل عاكس الى كل مفتاح كما تم الايضاح
يتم برمجة احد نقاط دخل/خرج كمصدر للنبضات IQ10
يتم توصيل النبضات الى نقطة المفتاح العادى وخرج النقطة الى دخل
العاكس وخرج العاكس الى نقطة المفتاح الثانى وهكذا
يتم توصيل خرج اخر عاكس الى نقطة دخل بالجهاز حيث تبرمج لتفعل فقط
فى حالة نبضات معكوسة I1 (لان عدد المفاتيح فردى)

اشارة دخل تفعل نبضات معكوسة



مصدر للنبضات IQ10

نبضات معكوسة

اذا تم الضغط على اى مفتاح ايقاف فستفتح النقطة المغلقة ولن يكون
هناك نبضات على دخل العاكس الخاص بهذا المفتاح وبالمفاتيح التى تليه
بالتالى لن يكون هناك خرج اى لن يكون هناك جهد على نقطة الدخل I1
بالتالى سيفصل مرحل الامان
لتفعيل مرحل الامان مرة اخرى فيجب اعادة مفتاح الايقاف لوضعه الاصلى
ثم الضغط على مفتاح اعادة تهيئة بالمرحل (غير موضح بالرسم)

حتى نستطيع ان نحدد اى مفتاح تم تفعيله يتم توصيل النقطة رقم ٥ بكل عاكس (تسمى "معلومات" وهى تعبر عن حالة المفتاح) الى نقطة دخل منفردة بالمرحل

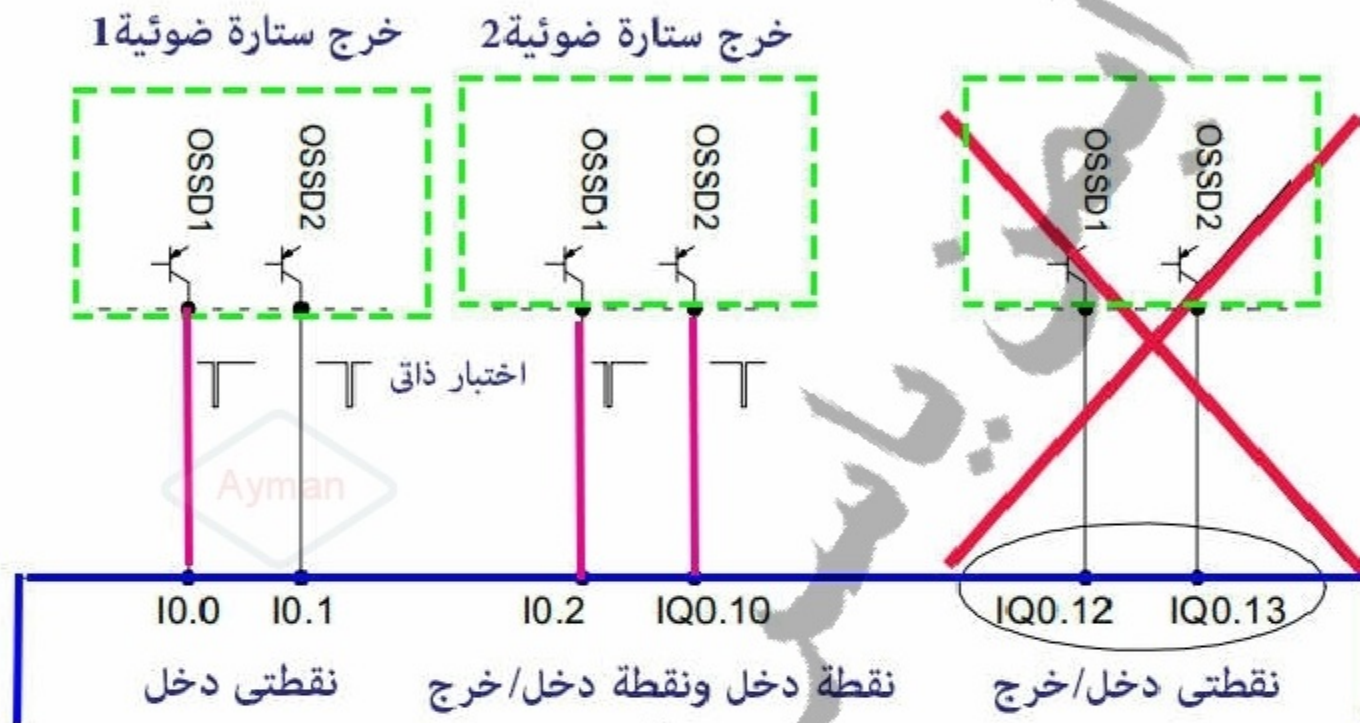
النقطة رقم ٥ بالعاكس يكون عليها ٢٤ فولت ان كان هناك نبضات على دخل العاكس وتخرج صفر فولت لو لم يكن هناك نبضات على دخل العاكس عدم وجود نبضات على دخل العاكس يعنى اما تفعيل المفتاح المتصل بالعاكس او تفعيل اى مفتاح ايقاف اخر قبله

- العاكس الاول متصل بـ IQ12 والعاكس الثانى بـ IQ13 والثالث بـ IQ11
- اذا تم الضغط على المفتاح الاول ستنقطع النبضات عن دخل العاكس الاول فيفصل العاكس ٢٤ فولت عن النقطة IQ12، ايضا ستنقطع النبضات عن العاكس الثانى فيفصل ٢٤ فولت عن النقطة IQ13، وتنقطع النبضات عن العاكس الثالث فيقطع ٢٤ فولت عن النقطة IQ11 بالتالى يعلم الجهاز ان المفتاح الاول تم تفعيله!
 - اذا تم الضغط على المفتاح الثانى ستنقطع النبضات عن دخل العاكس الثانى فيفصل العاكس ٢٤ فولت عن IQ13 ايضا ستنقطع النبضات عن العاكس الثالث فيفصل ٢٤ فولت عن النقطة IQ11 بالتالى يعلم الجهاز ان المفتاح الثانى تم تفعيله
 - اذا تم الضغط على المفتاح الثالث ستنقطع النبضات عن دخل العاكس الثالث فيفصل العاكس ٢٤ فولت عن النقطة IQ11 ليعلم الجهاز ان المفتاح الثالث تم تفعيله

لو مفتاح الايقاف به اثنين نقطة مغلقة يتم توصيل النقطة الاولى كالسابق يتم توصيل النقطة الثانية توالى لكل المفاتيح وتوصيل الطرف الاول للنقاط بـ ٢٤ فولت والطرف الثانى للنقاط بنقطة دخل بجهاز تحكم الامان وتبرمج النقطة لتفعل بـ ٢٤ فولت

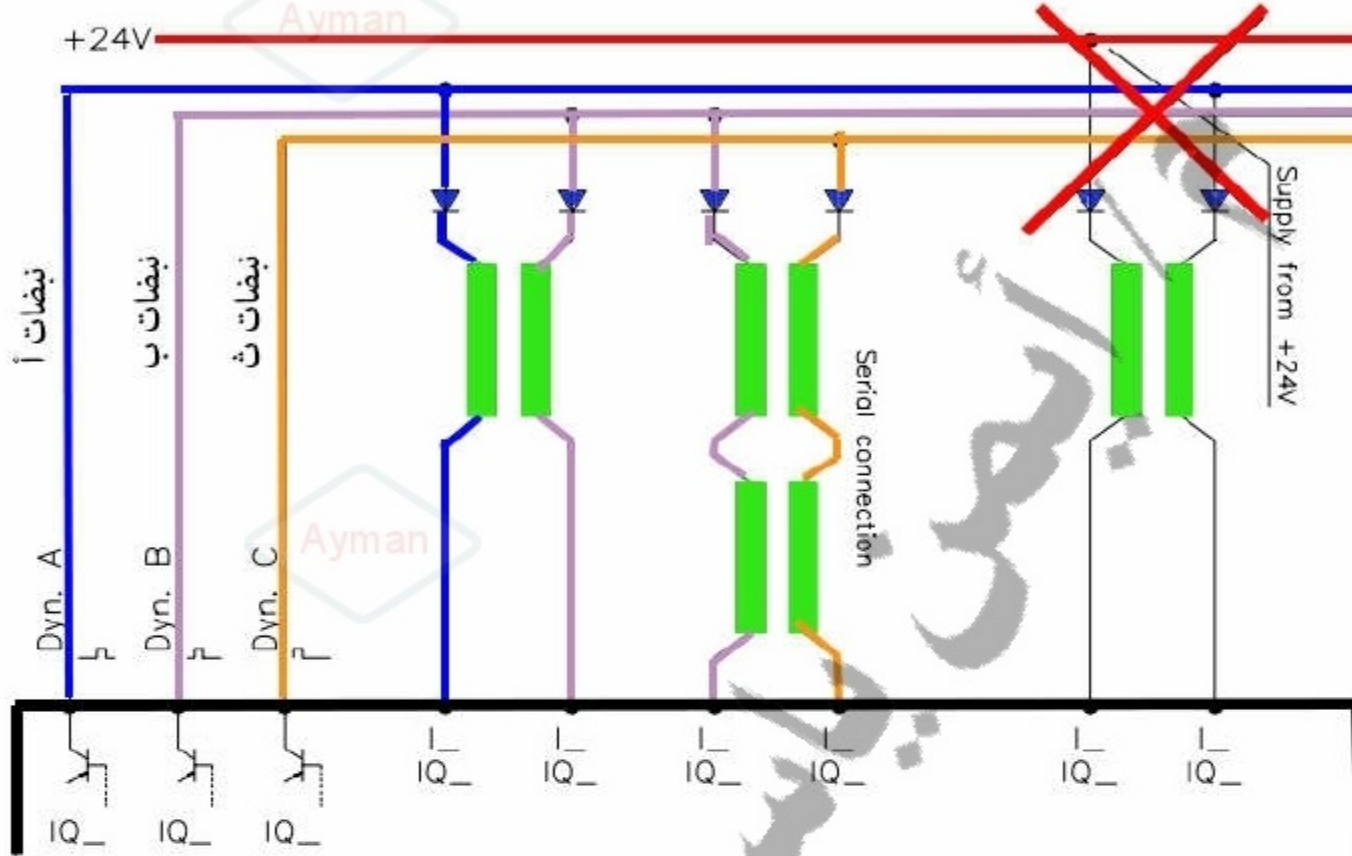
طرق توصيل الستارة الضوئية

الستارة الضوئية بها اثنين خرج ٢٤ فولت لذا يتم برمجة نقطتي الخرج بجهاز التحكم لتعمل ب ٢٤ فولت ويجب ان يكون نقطة منهم على الاقل هى نقطة دخل I اى لايمكن استخدام نقطتين دخل/خرج لاسباب تقنية ويجب ان يكون مصدر جهد ٢٤ فولت واحد للستارة الضوئية ولجهاز التحكم



مع العلم ان الستارة الضوئية يمكن ان يكون بها خاصية الاختبار الذاتى حيث تفصل الخرج لزمان معين كل فترة للتأكد من سلامة الترانزستور وهذا الفصل لن يؤثر على جهاز التحكم (لن يعتبر ان الخرج فصل ويفصل خرج الامان خخخ)

طرق توصيل بساط الامان



بساط الامان به اثنين نقطة مفتوحة تغلقا اذا وقف شخص ما على البساط لاينصح باستخدام ٢٤ فولت مع بساط الامان لذا يجب ان تكون كل نقطة مفتوحة بالبساط متصلة بنبضات مختلفة عن النقطة الاخرى، وكما علمنا انه اذا استخدم دخل/خرج IQ كنقطة دخل تفعل بنبضات فلا يجب استخدام مفتاح حيث يجب ان يكون هناك "حمل" لذا يتم استخدام دايود توالى مع النقطة كما بالرسم

يتم توصيل مستشعر الكتم لاستشعار وجود منتج ليرسل إشارة كتم وهو من النوع PNP بالتالى يخرج ٢٤ فولت الى نقطة دخل بالجهاز. يتم توصيل مفتاح كتم يدوى بنبضات أ والطرف الاخر بنقطة دخل الجهاز والسبب فى استخدام نبضات أ وعدم استخدام ٢٤ فولت كالشائع لضمان عدم حدوث قصر على النقطة ووصول ٢٤ فولت بالخطأ لجهاز التحكم فيكتم النظام بالخطأ!!!

يتم توصيل كل خرج امان (ترانزستور) بملامس ويتم توصيل النقطتين المغلقتين للملامسين توالى كإشارة تغذية عكسية للجهاز وجهد الإشارة كما يريد المبرمج، فى الرسم الجهد هو نبضات أ

ملحوظة

إذا اردت الغاء المستشعر الضوئى من الدائرة فعمل كوبرى بين IQ10-IQ13 لن يلغى المستشعر لان نقطة الدخل تريد الإشارة معكوسة لذا ان كانت مفاتيح الايقاف الالكترونية سليمة يتم عمل كوبرى بين IQ12-IQ13 ان كان هناك مشكلة باحد مفاتيح الايقاف الالكترونية لن تستطيع الغائه لان الغائه يعنى ان العدد اصبح اثنين وهو عدد زوجى يعنى ان الإشارة لن تكون معكوسة بالتالى لن يعمل مرحل الأمان!!



يقوم بعض الفنيين بالغاء مفاتيح الايقاف الالكترونى (مؤقتاً!!) بعمل كوبرى بين IQ12-IQ13
مع العلم الغاء مفاتيح الايقاف يعرض الاشخاص والماكينة للخطر الشديد

فالأفضل فى هذه الحالة هو عمل كوبرى بين IQ12-IQ13 وتوصيل مفاتيح الايقاف الالكترونى توالى مع المستشعر الضوئى اى بدلا من توصيل النبضات مباشرة الى نقطة دخل المستشعر الضوئى يتم توصيل خرج المفتاح الثانى بنقطة دخل المستشعر الضوئى بالتالى المستشعر والمفاتيح متصلين توالى وعددهم ٣ اى الإشارة معكوسة، فصل اى منهم سيظهر على شاشة التحكم ان احد ضغط على مفتاح الايقاف وشئ يعيق المستشعر الضوئى، وهذا حل مؤقت حتى يتم استبدال مفتاح الايقاف التالف

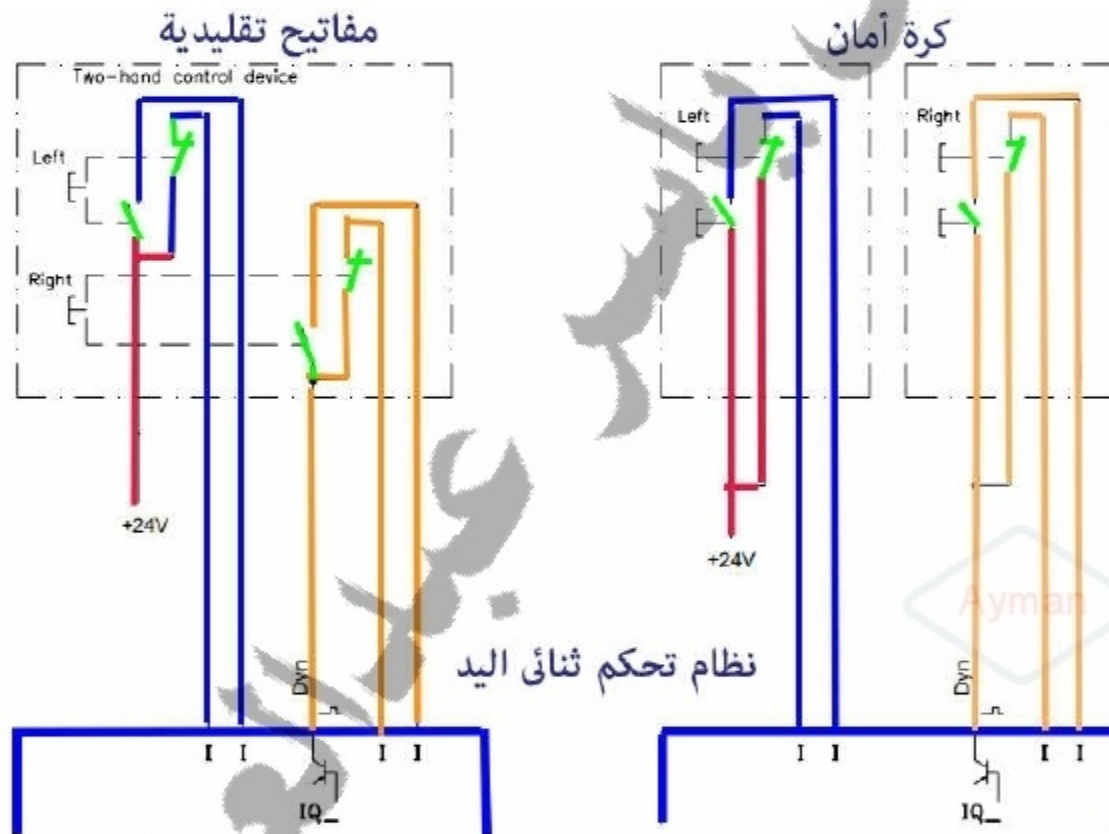
او

يتم الدخول على البرنامج وتعديل نبضات نقطة الدخل IQ12 الى نبضات أ بدلا من نبضات أ معكوسة ويتم العمل باستخدام مفتاحين ايقاف الكترونى

طرق التوصيل فى حالة تطبيق اليدين

الطريقة التقليدية

- يوجد مفتاحين بينهم مسافة معينة وكل مفتاح به نقطة مفتوحة واخرى مغلقة ويتم توصيلهم على اربع نقاط دخل كالتالى
- يتم توصيل الطرف المشترك للنقطة المفتوحة والمغلقة للمفتاح الايمن (على اسمى) ب ٢٤ فولت ويتم توصيل النقطة المفتوحة لنقطة دخل والنقطة المغلقة لنقطة دخل اخرى
 - يتم توصيل الطرف المشترك للنقطة المفتوحة والمغلقة للمفتاح الايسر بنبضات أ او ب او ث ويتم توصيل النقطة المفتوحة لنقطة دخل، والنقطة المغلقة لنقطة دخل اخرى
- يجب ان يكون جهد المفتاح الايمن مختلف عن جهد المفتاح الايسر**

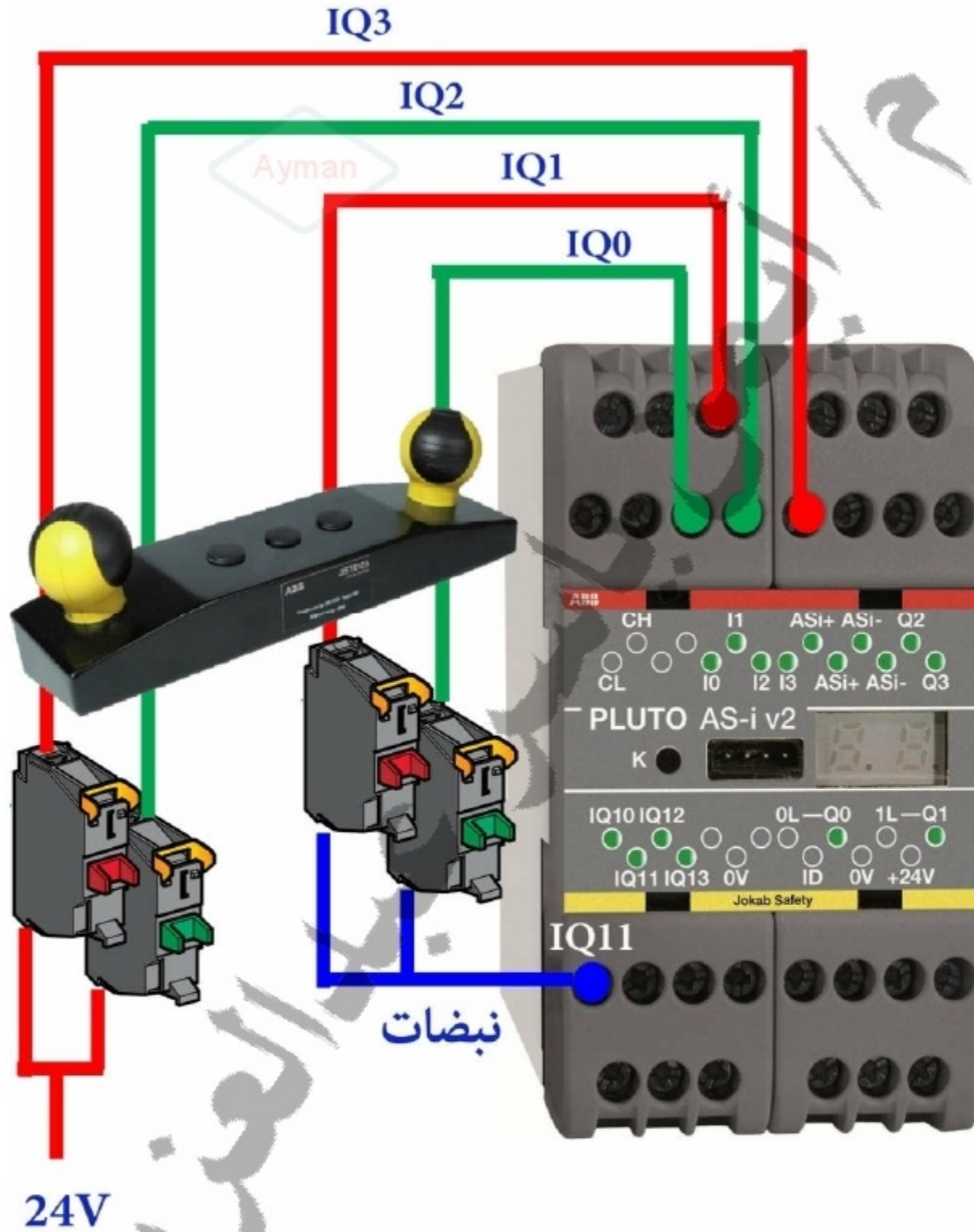


النوع الحديث يتم استخدام كرة امان Safety ball

كرة لليد اليمنى وكرة لليد اليسرى
فى كل كرة يوجد مفتاحين منفصلين واحد به نقطة مغلقة والاخر به نقطة مفتوحة وذلك لضمان ان الكرة لن تعمل الا باليد البشرية على خلاف المفتاح التقليدى والذي يمكن وضع ثقل فوقه!

طريقة التوصيل كالمفاتيح التقليدية تماما

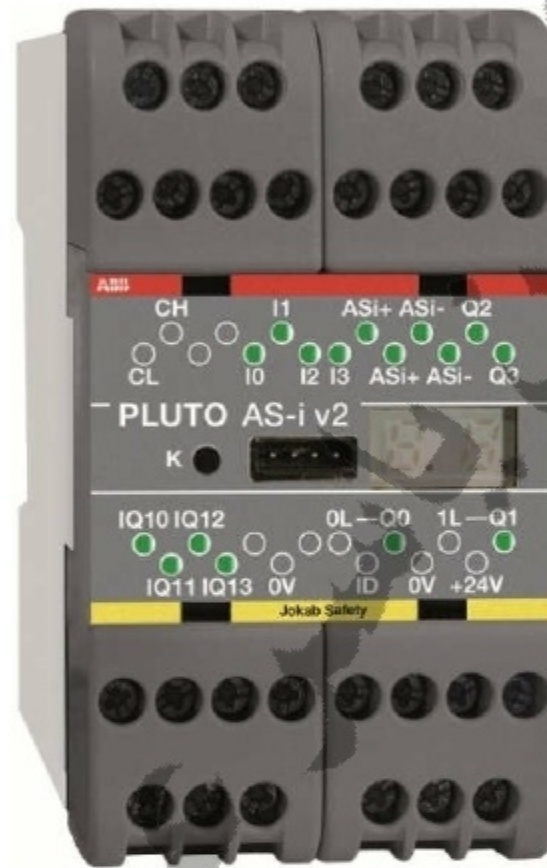
صورة لطريقة التوصيل



- IQ11 تم برمجتها كمصدر للنضات
- I0 تم برمجتها لتفعل بالنضات ويتصل بها نقطة مفتوحة
- I1 تم برمجتها لتفعل بالنضات ويتصل بها نقطة مغلقة
- I2 تم برمجتها لتفعل ب ٢٤ فولت ويتصل بها نقطة مفتوحة
- I3 تم برمجتها لتفعل ب ٢٤ فولت ويتصل بها نقطة مغلقة

رسائل الخطأ

يوجد بالجهاز شاشة صغيرة يظهر عليها ترميز الخطأ ومن دليل استخدام الجهاز تستطيع معرفة توصيف العطل، كما يوجد منفذ لتوصيل الجهاز بالحاسب الالى حتى تستطيع برمجة او تنزيل البرنامج كما تستطيع مراقبة نقاط الدخل والخرج اثناء تشغيل الجهاز، بداخل المنفذ يوجد زر صغير K ويستخدم فى عمليات الضبط وعمل اعادة تهيئة للمرحل



اخطاء المستخدم Er10-Er31

Er10 قصر بين خرج نبضات وجهد خارجى (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى)
Er11 لم يتم توصيل الدايدود فى حالة مفتاح بمصباح بيان (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى)

Er12 قصر بيم مقطتى خرج نبضات مختلفة (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى)
Er13 قصر بين نقط الخرج العادى وصفر فولت (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى)

Er14 قصر بين نقط الخرج العادى و 24 فولت (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى)

Er15 تغذية الجهاز اقل من 18 فولت (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى كل 3 دقائق او اضبط على زر K)

Er16 تغذية الجهاز اكبر من 30 فولت (يتم عمل اعادة تهيئة تلقائى كل 3 دقائق او اضبط على زر K)

هذه هى اهم الاخطاء ويمكن الرجوع لدليل المستخدم لمعرفة توصيف باقى الاخطاء...

اخطاء نقاط الدخل والخرج Er40-Er47

- Er40** حدوث قصر بين نقطتى خرج الامان او انهم متصلين بصفر فولت خارجى او متصلين بحمل به مكثف ذا قيمة كبيرة!
يتم حل المشكلة والضغط على الزر K لعمل اعادة تهيئة
- Er41** نقاط خرج الامان عليهم حمل زائد اى يسحبوا تيار اكبر من الطبيعى او هناك قصر بينهم وبين الموجب
يتم حل المشكلة والضغط على الزر K لعمل اعادة تهيئة
- Er42** لا يوجد اشارة تأكيد فصل الملامس (اشارة التغذية العكسية)
يتم حل المشكلة والضغط على الزر K لعمل اعادة تهيئة
- Er43** فشل الاختبار الذاتى للترانزستور
يتم عمل اعادة تشغيل اى فصل تغذية وتوصيلها مرة اخرى وان تكرر العطل فيوجد مشكلة بالوحدة ويجب تغييرها!
- Er44** مشكلة بالمرحل الداخلى الخاص بخرج الامان
يتم الضغط على الزر K لعمل اعادة تهيئة والتجربة ان ظهر الخطأ مرة اخرى فيجب تغيير الوحدة
- Er47** يوجد جهد موجب على نقاط خرج الامان الترانزستور
يتم حل المشكلة والضغط على الزر K لعمل اعادة تهيئة

اخطاء المعالج Er50-Er74

رسائل الخطأ من ٧٤-٥٠ هى اخطاء فى المعالج ويجب ان تقوم بفصل وتوصيل التغذية للجهاز وان تكرر الخطأ يجب استبدال الجهاز!

- اذا كانت رسالة الخطأ رقم ٥٠ اى ER50 فهى تعنى اختلاف فى قراءة الدخل بواسطة المعالجين وستجد ليد نقطة الدخل المسببة للمشكل تضىء وتفصل وعادة يكون مشكلة بالمستشعر المتصل بهذه النقطة لذا يجب تغييره والتجربة!
- لو ظهرت رسائل الخطأ بعد تنزيل البرنامج فاما ان البرنامج اكبر من الذاكرة او ان اصدار البرنامج لا يتوافق مع الجهاز واكيد ستكون هناك رسائل تحذيرية فى البرنامج المستخدم للتنزيل!

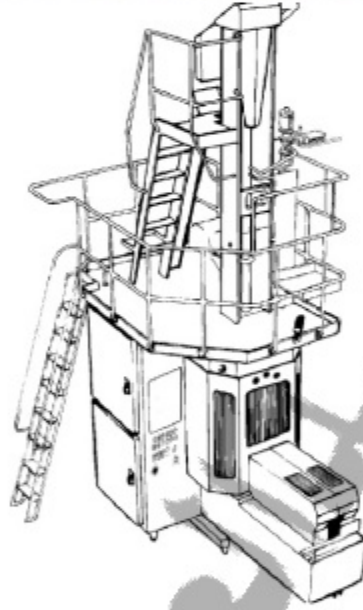
بالطبع هناك جدول يحدد وصف العطل لكل ترميز ولكنى ذكرت الملخص فقط!

الفصل السادس

تطبيقات

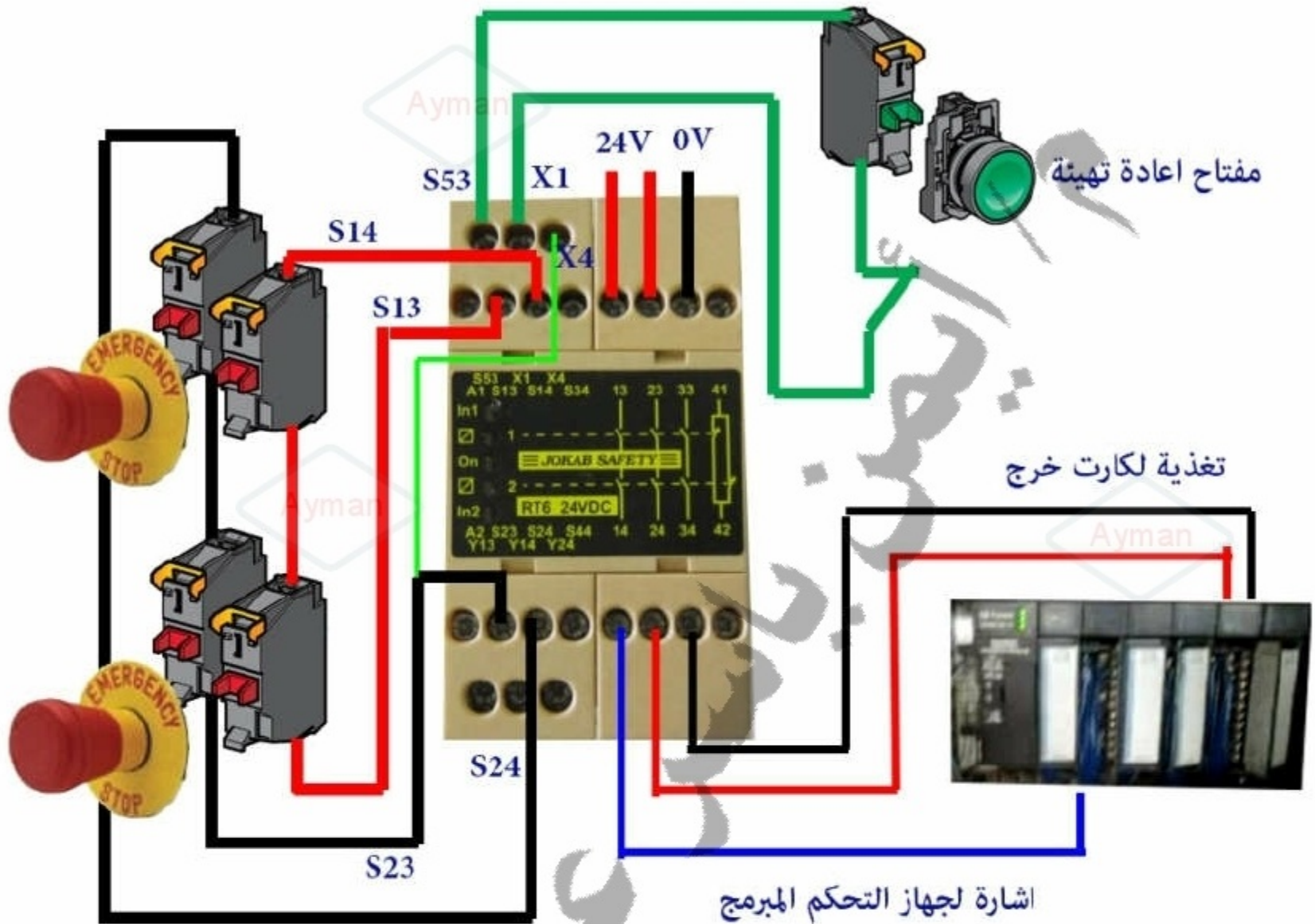
م/أيمن ياسر عبد العزيز

دائرة الأمان لماكينة تعبئة الجبنة الفيتا تتراباك TBA3 600v



هى ماكينة خاصة بتعبئة الجبنة الفيتا ويمكن تعديلها لتعبئة العصير او اللبن! وهى من اقدم خطوط التتراباك فى مصر وايضا ابسط دائرة امان على الاطلاق (وايضا ابسط دائرة تحكم) بها اثنين مفتاح ايقاف طارئ يتم توصيلهم بمرحل الأمان ويتم توصيل حارس الابواب بجهاز التحكم المبرمج!! والافضل والامن ان يتصلوا بمرحل الأمان بالطبع ولكن عزائهم فى ذلك ان الماكينة قديمة وسرعة منخفضة!!! يقوم مرchl الأمان بارسال اشارة لجهاز التحكم المبرمج ليفصل وايضا يقوم بفصل جهد التحكم عن كارت خرج بجهاز التحكم المبرمج لضمان فصل جهد تشغيل ملامس المحرك الرئيسى!

صورة مبسطة



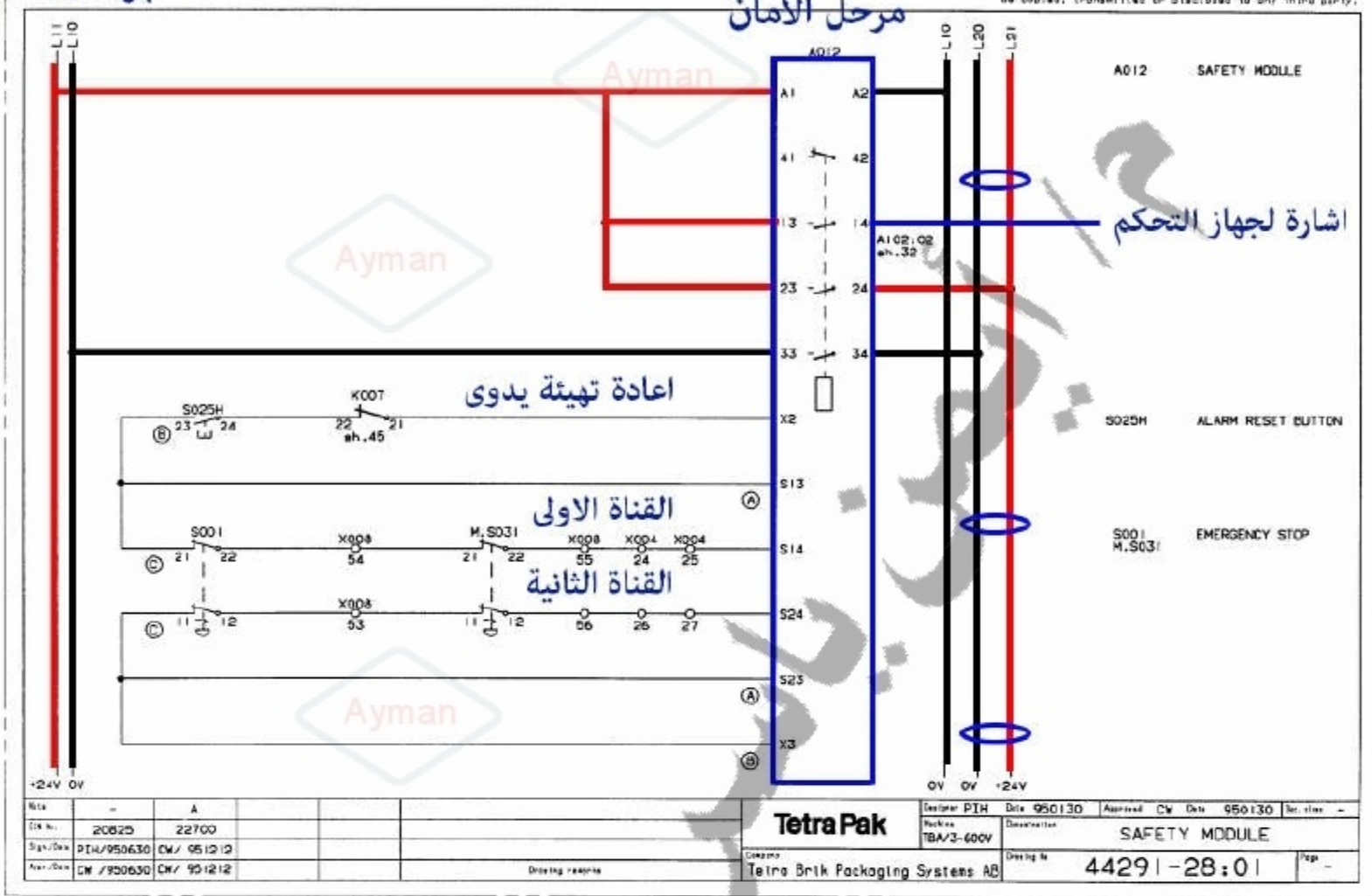
يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة توالى مع نقطة مغلقة من ملامس المحرك الرئيسى بين S53-X1 لعمل اعادة تهيئة يدوى، ولضمان عدم تحويل النظام الى اعادة تهيئة ألي بالخطأ يتم توصيل النقطة X4 بصفر فولت S23 بالتالى لو قام شخص بتوصيل ٢٤ فولت بالخطأ للنقطة X4 سيحدث قصر وسيفصل مرحل الامان او يضرب مصهر/قاصم المصدر! يتم توصيل النقطة المغلقة الاولى لمفتاح الايقاف الطارئ بـ S13-S14 والنقطة الثانية بين S23-S24 مع العلم S13 هى ٢٤ فولت و S23 هى صفر فولت يتم توصيل ٢٤ فولت كنقطة دخل لجهاز التحكم عبر نقطة الامان الاولى ١٣-١٤ ليعلم جهاز التحكم ان المرحل فصل يتم توصيل ٢٤ فولت لكارت خرج جهاز التحكم عبر نقطتى الامان الثانية والثالثة لفصل احمال هذا الكارت بفصل مرحل الامان

ملحوظة: هناك اخلاف بسيط بين المرحل بالصورة المبسطة والرسومات الكهربائية، ارجوا الا يسبب ذلك اى مشكلة...

شرح دائرة الأمان

جهد التحكم

مرحل الأمان



يتم عمل إعادة تهيئة يدوي بواسطة المفتاح S025H عبر نقطة مغلقة من الملامسات التي تعمل بواسطة مرحل الأمان وهي الملامس K07 تتصل النقاط المغلقة الاولى للمفاتيح عبر S13-S14 (S13= ٢٤ فولت) تتصل النقاط المغلقة الثانية للمفاتيح عبر S23-S24 (S23= صفر فولت) يتم توصيل صفر فولت الى النقطة X3 لمنع تفعيلها حيث انها تفعل بـ ٢٤ فولت في حالة إعادة تهيئة الأولى بالتالى اذا وصل اليها ٢٤ فولت بالخطأ سيحدث قصر ولن تفعل بالتالى يضمن عدم تفعيل إعادة التهيئة ألياً بالخطأ لضمان امن المشغل...

- يقوم مرحل الأمان بارسال اشارة لجهاز التحكم عبر نقطة امان من المرحل
- يقوم مرحل الأمان بفصل جهد التحكم عن طريق توصيل موجب وسالب ٢٤ فولت عبر نقطتى امان للمرحل

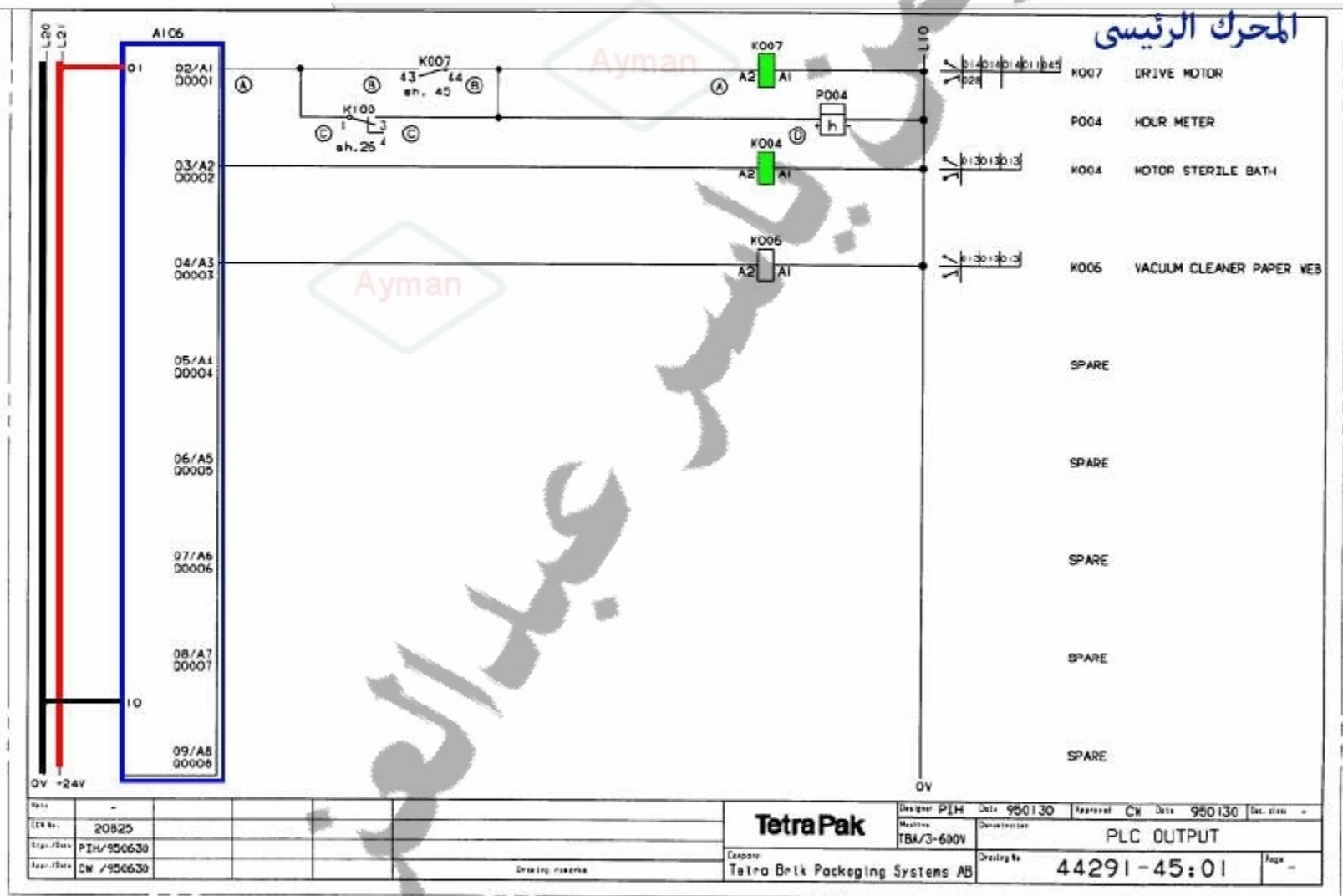
من الرسم تقدر تقول بثقة ان الحمل الذى يفصل بفصل مرحل الأمان هو الملامس K07 واكيد هذا هو ملامس المحرك الرئيسى!!!

إذا لم يوقف جهاز التحكم المبرمج الماكينة بفضل اشارة مرحل الامان فان مرحل الامان سيفصل جهد التحكم عن الطرف المشترك لنقاط خرج جهاز التحكم

بعض كروت الخرج لجهاز التحكم يتم تغذيتها بجهد عبر نقطة امان من المرحل (L20-L21) وهى الكروت التى نريد فصل الاحمال المتصلة بها عند فصل مرحل الامان

مثلا هذا الكرت يتم تغذيته عبر جهد التحكم L20-L21 والذى يفصل بفصل مرحل الامان

L20
L21



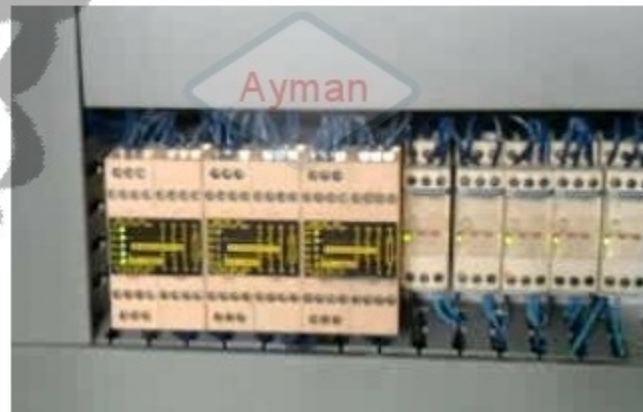
وستجد ان ملامس المحرك الرئيسى يعمل بواسطة نقطة خرج من هذا الكرت

مثال ماكينة تعبئة الجبنة الفيتا تتراباك موديل TBA19 10v



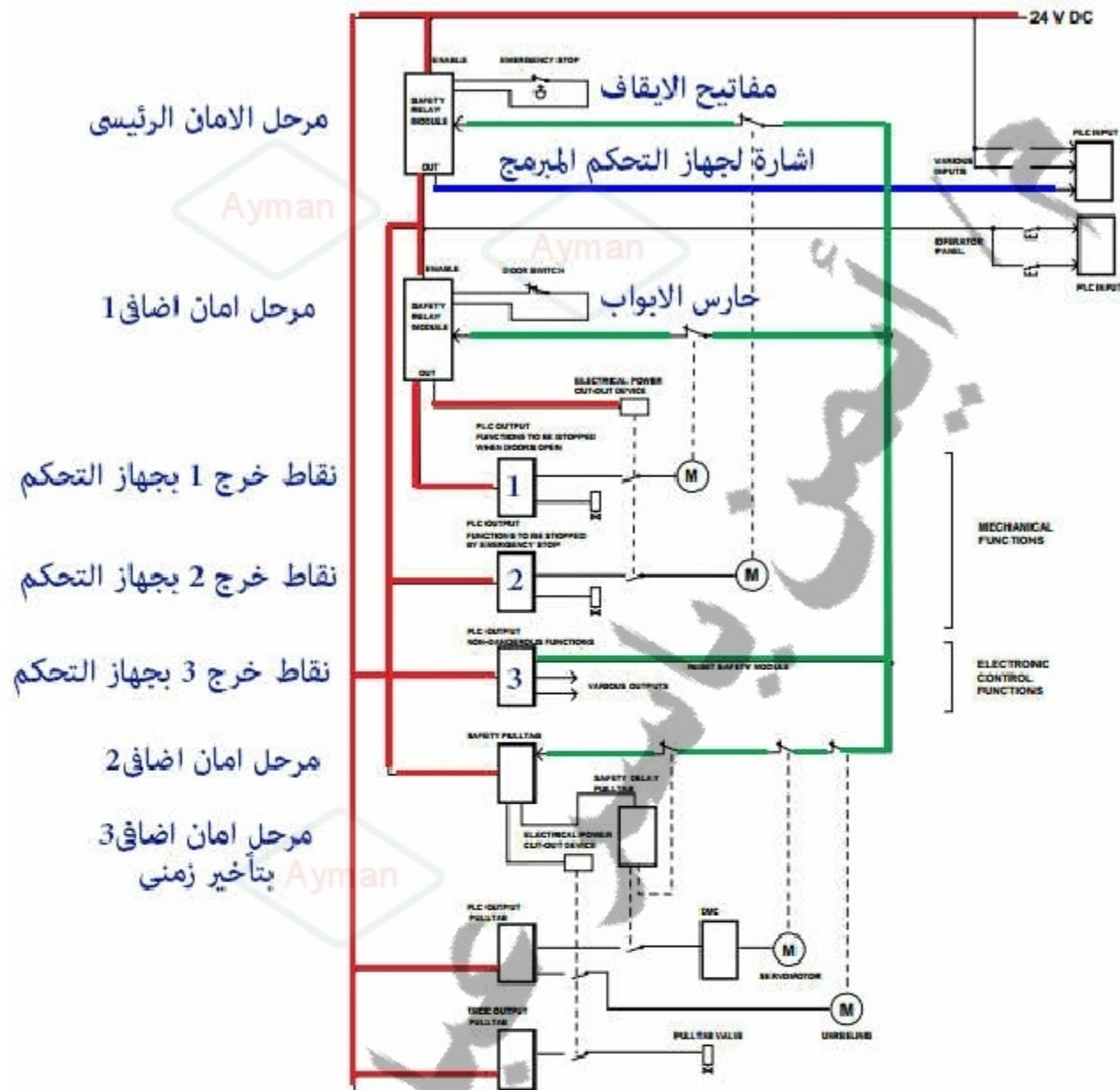
هذه الماكينة احدث نسبيا من السابقة وفيها مرحل امان رئيسى وثلاث مرحلات امان اضافية احدهم به نقاط بتأخير زمنى يتم توصيل مفاتيح الايقاف على مرحل الامان الرئيسى ويتم توصيل الابواب على مرحل الامان الاضافى ١ اما مرحل الامان الاضافى ٢ و ٣ فهو خاص بجزء معين بالماكينة Pull tap وهو الجزء الخاص بعمل ثقب الشفافة فى عبوات العصير ولكن الماكينة مستخدمة لتعبئة الجبنة وهذا الجزء ملغى (حيث يتم توصيل ابواب هذا الجزء على مرحل الامان الاضافى ٢ ويستخدم نقاط المرحل لفصل مرحل الامان الاضافى ٣ والذي يفصل جهد القوى والتحكم عن محرك السيرفو بعد تأخير زمنى)

ملحوظة: الصورة السابقة لماكينة TBA 9 وهى مشابهة تماماً للماكينة TBA19 ولكنها تحتوى فقط على مرحل امان رئيسى واثنين مرحل اضافى حيث لا يوجد فيها مرحل الامان بتأخير زمنى..



وستلاحظ ان مرحل الامان الاوسط غير مضىء لانه ملغى لانه خاص بجزء عمل الثقب pull tab وهو ملغى لان الماكينة تستخدم بتعبئة الجبنة وليس العصير!

مخطط عمل دائرة الأمان



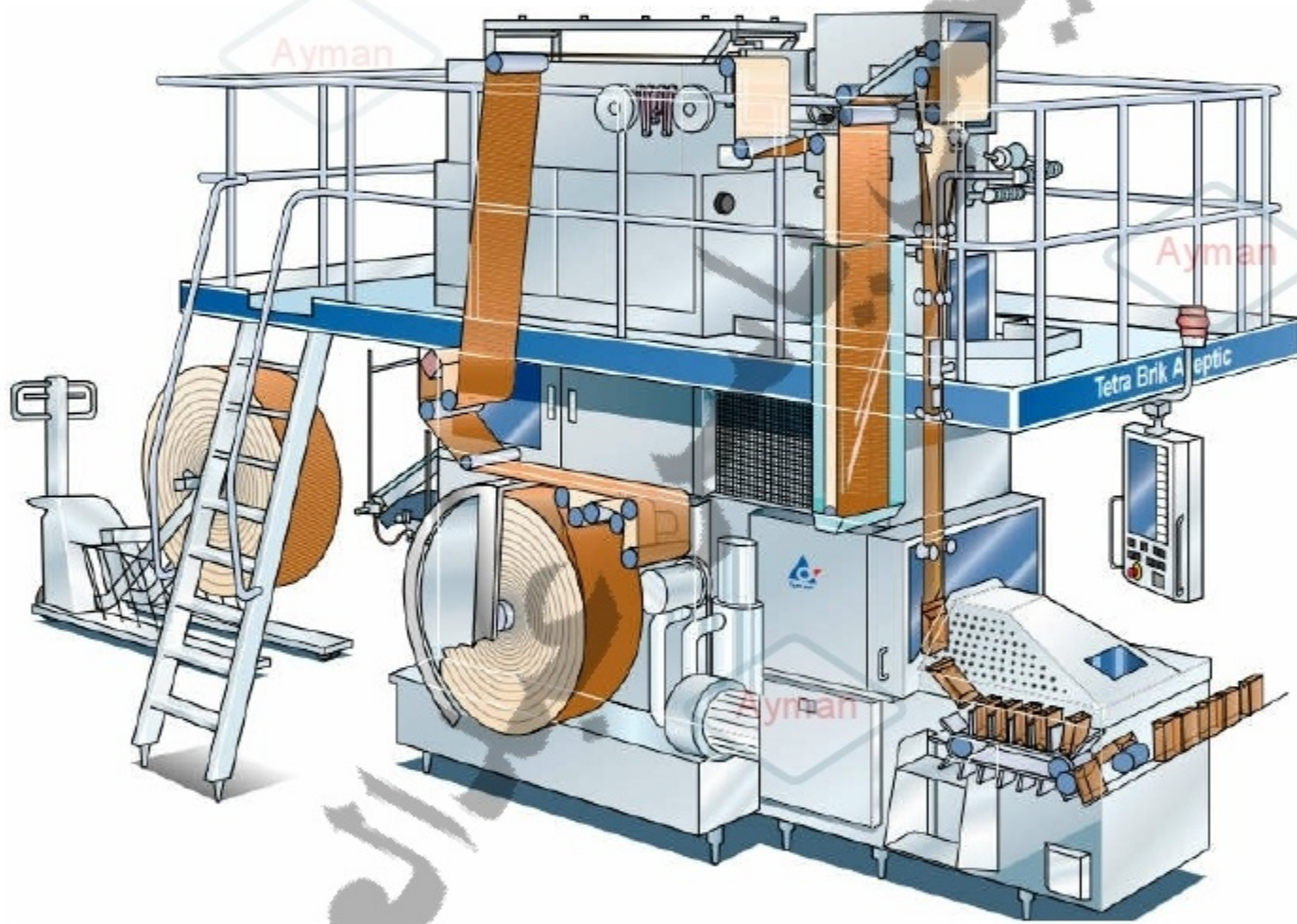
يقوم مرحل الأمان الرئيسى بإرسال إشارة لجهاز التحكم المبرمج وايضا يقوم بتغذية مرحل الأمان الاضافى ١ والاضافى ٢ كما يقوم بفصل جهد التحكم عن كرت خرج ٢ بجهاز التحكم المبرمج، بالتالى فصل مرحل الأمان الرئيسى سيتسبب فى فصل مرحل الأمان الاضافى ١ و ٢ وفصل كرت خرج ٢ بجهاز التحكم..

يقوم مرحل الأمان الاضافى 1 بفصل كرت خرج ١ بجهاز التحكم كما يقوم بفصل ملامس القوى الرئيسى بالماكينة لفصل جهد القوى عن المحركات الخطرة وايضا لفصل جهد التحكم

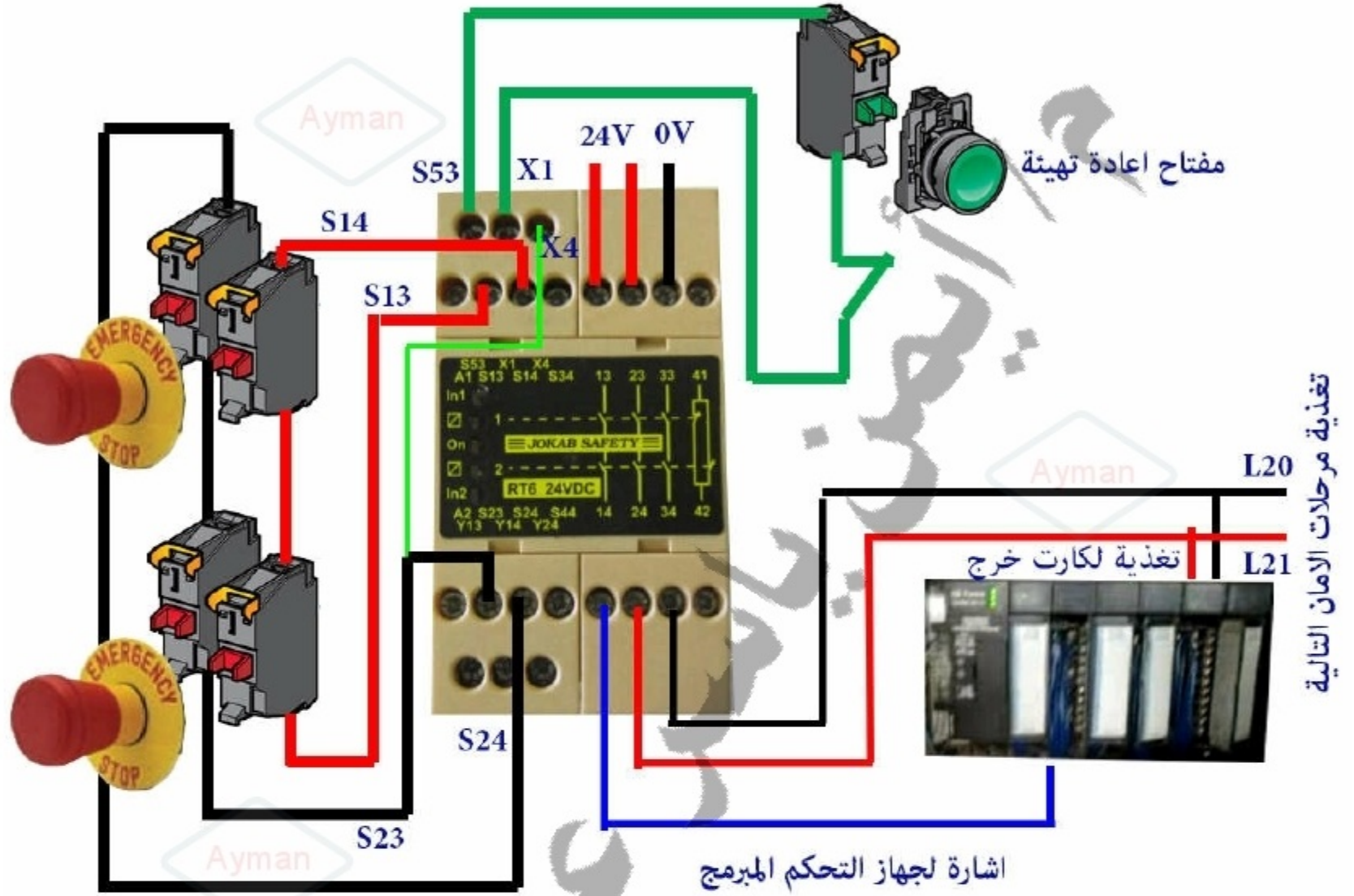
فصل المرحل الاضافى ١ او ٢ او ٣ لا يؤدى لفصل مرحل الأمان الرئيسى والعكس صحيح أى فصل مرحل الأمان الرئيسى يؤدى لفصل كل المرحلات الاضافية

يتم توصيل الابواب الموجودة بجزء الماكينة الخاص بعمل ثقب الشفافة pull tap على مرحل الامان الاضافى ٢ حيث يقوم بفصل مرحل الامان الاضافى ٣ والذي يحوى نقاط بتأخير زمنى ويستخدم لتأخير فصل جهد القوى عن كارتة التحكم فى محرك السيرفو وايضا لتأخير فصل اشارة تفعيل كارتة السيرفو حتى يقف المحرك بوضع محدد... (محرك السيرفو خاص بعمل ثقب الشفافة...)

وسبب توصيل ابواب هذا الجزء على مرحل اضافى ٢ وليس المرحل الاضافى ١ لان هذا الجزء يتم الغاءه فى حالة تعبئة الجبنة بالتالى يتم تسهيل تحويل الماكينة من عصير/لبن الى جبنة!!

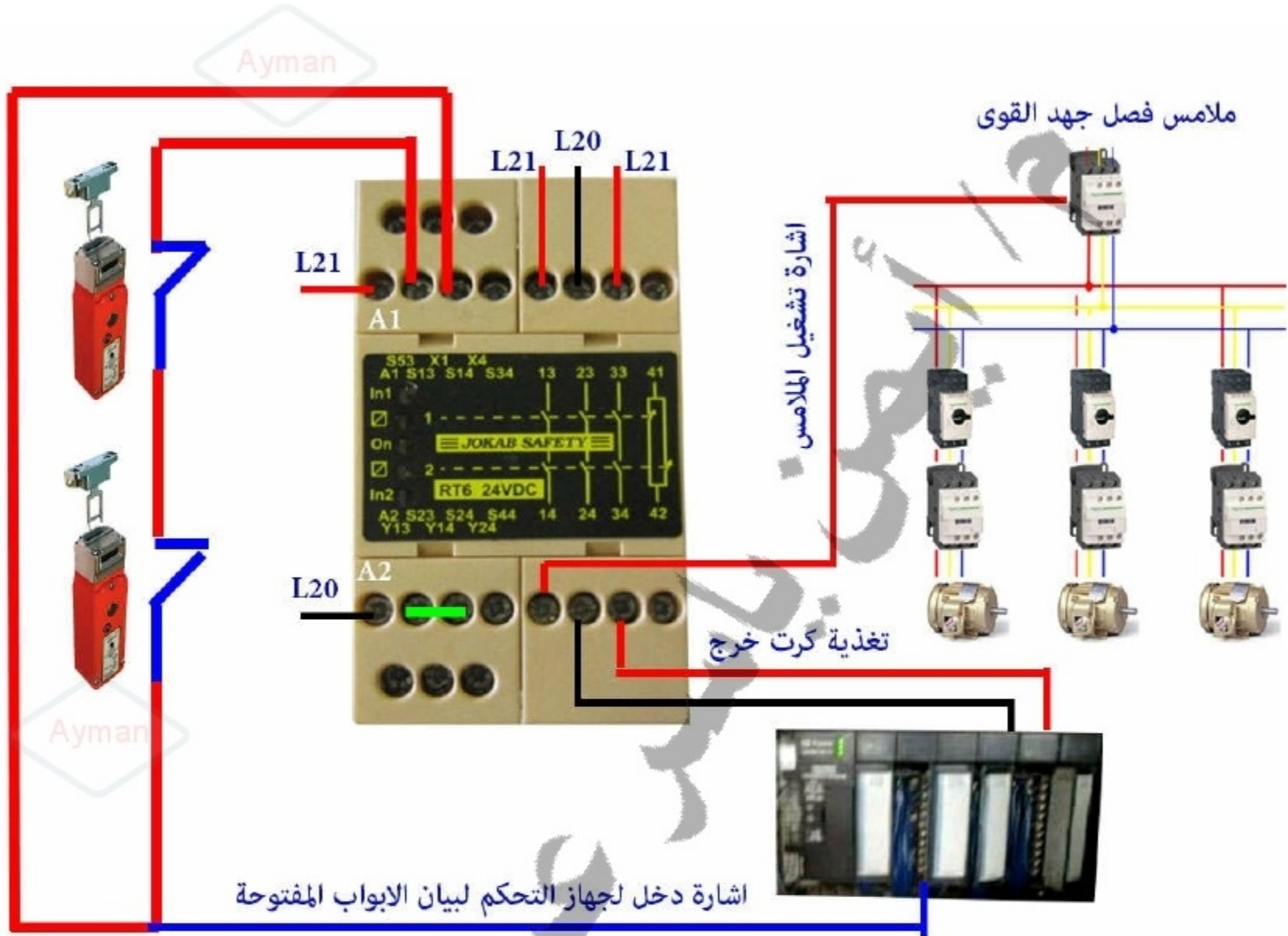


المرحل الاول



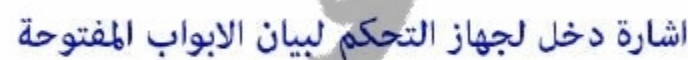
تتصل به مفاتيح الايقاف الطارئ
اعادة تهيئة يدوى عبر نقاط مغلقة من الملامسات
يرسل اشارة لجهاز التحكم المبرمج عبر نقطة الامان الاولى
نقطة الامان الثانية والثالثة تستخدم لتغذية كرت خرج بجهاز التحكم
المبرمج كما تستخدم لتغذية باقى مرحلات الامان لضمان فصل كل
المرحلات بفصل المرحل الاول لانه المرحل الرئيسى
عادة المرحل الذى يتصل به مفاتيح الايقاف الطارئ هو المرحل الرئيسى!

المرحل الثاني



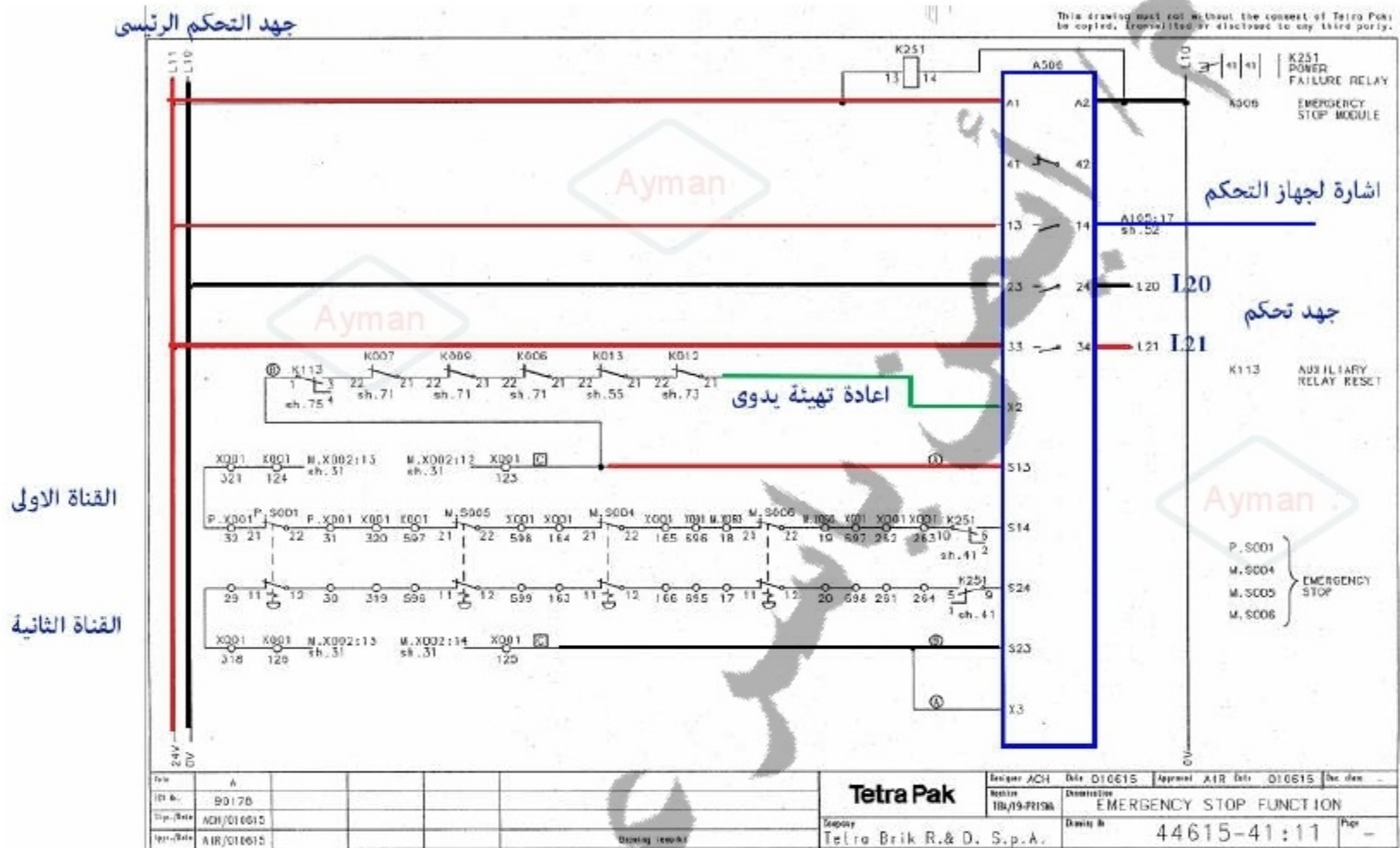
تتصل به الابواب الرئيسية بالماكينة
تغذية المرحل A1-A2 عبر نقطة امان من المرحل الاول (نفس الكلام لكل المرحلات الاخرى!)
الجهد المتصل بدخل نقاط الامان يكون عبر نقطة امان من المرحل الاول (نفس الكلام لكل المرحلات الاخرى!)
نقطة الامان الاولى تستخدم لتشغيل ملاص القوى الرئيسى
نقطة الامان الثانية والثالثة تستخدم لتغذية كرت خرج بجهاز التحكم لضمان فصل جهد التحكم وجهد القوى
لاحظ ايضا ان الابواب تتصل بجهاز التحكم المبرمج كنقطة دخل ليعلم ان تم فتح باب بدلا من استخدام نقطة مساعدة او نقطة امان من المرحل!!!!
اعادة التهيئة تتم يدويا ولم يتم توضيح ذلك بالرسم للتبسيط!

اشارة تشغيل ملامس محرك رول الورق



ayman.yasser@ymail.com

إعادة تهيئة يدوى عبر المرحل K113 الى النقطة X2 مع توصيل نقاط مغلقة من الملامسات التى تعمل بمرحل الامان فى سكة إعادة التهيئة توصيل صفر فولت الى نقطة إعادة التهيئة الالى X3 لمنع تفعيلها بالخطأ



يتم توصيل النقطة الاولى لمفاتيح الايقاف بين S13-S14
يتم توصيل النقطة الثانية لمفاتيح الايقاف بين S23-S24
يتم توصيل جهد التحكم عبر نقطتي امان 23-24 و 33-34 وسيستخدم
هذا الجهد لتغذية كرت خرج بجهاز التحكم وايضا لتغذية مرحل امان اضافي
١ و ٢ بالتالى تفصل المرحلات الاضافية بفصل المرحل الرئيسى
يتم توصيل اشارة لجهاز التحكم عبر نقطة امان ١٣-١٤ لكى يفصل جهاز
التحكم الماكينة فى حالة فصل مرحل الامان

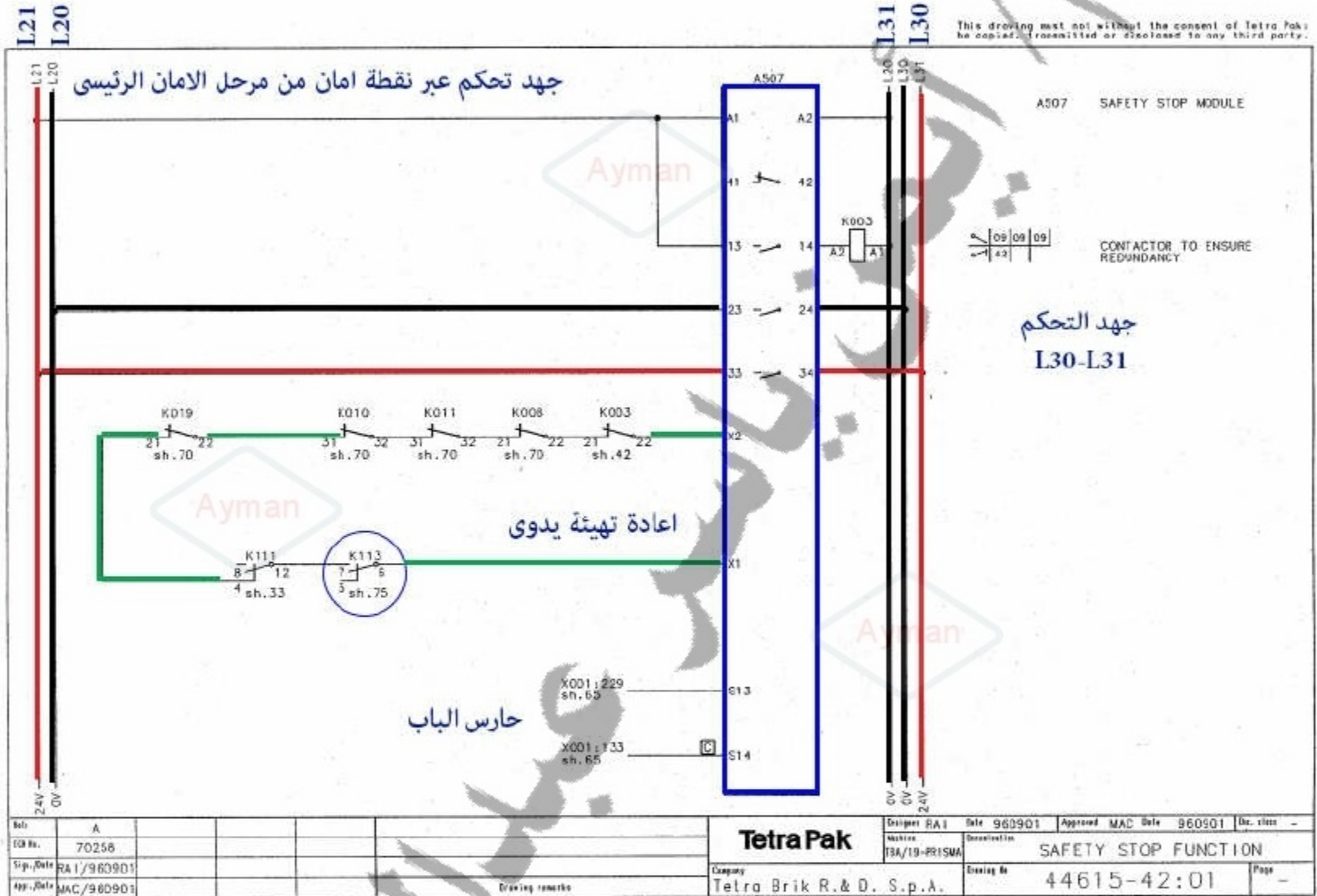
تذکر

- الضغط على مفتاح ايقاف طارئ سيتسبب فى فصل المرحل الرئيسى وبالتبعية المرحلات الاضافية
- فتح باب سيتسبب فى فصل المرحل الاضافى ١ فقط
- فتح باب فى جزء عمل الثقب Pull tab سيتسبب فى فصل المرحل الاضافى ٢ وبالتبعية فصل المرحل الاضافى ٣ بعد تأخير زمنى..

بالتالى فصل المرحل الرئيسى سيتسبب بفصل الاحمال المتصلة بخرج هذا الكرت واهمها ضاغط الهواء وطلبة الهيدروليك

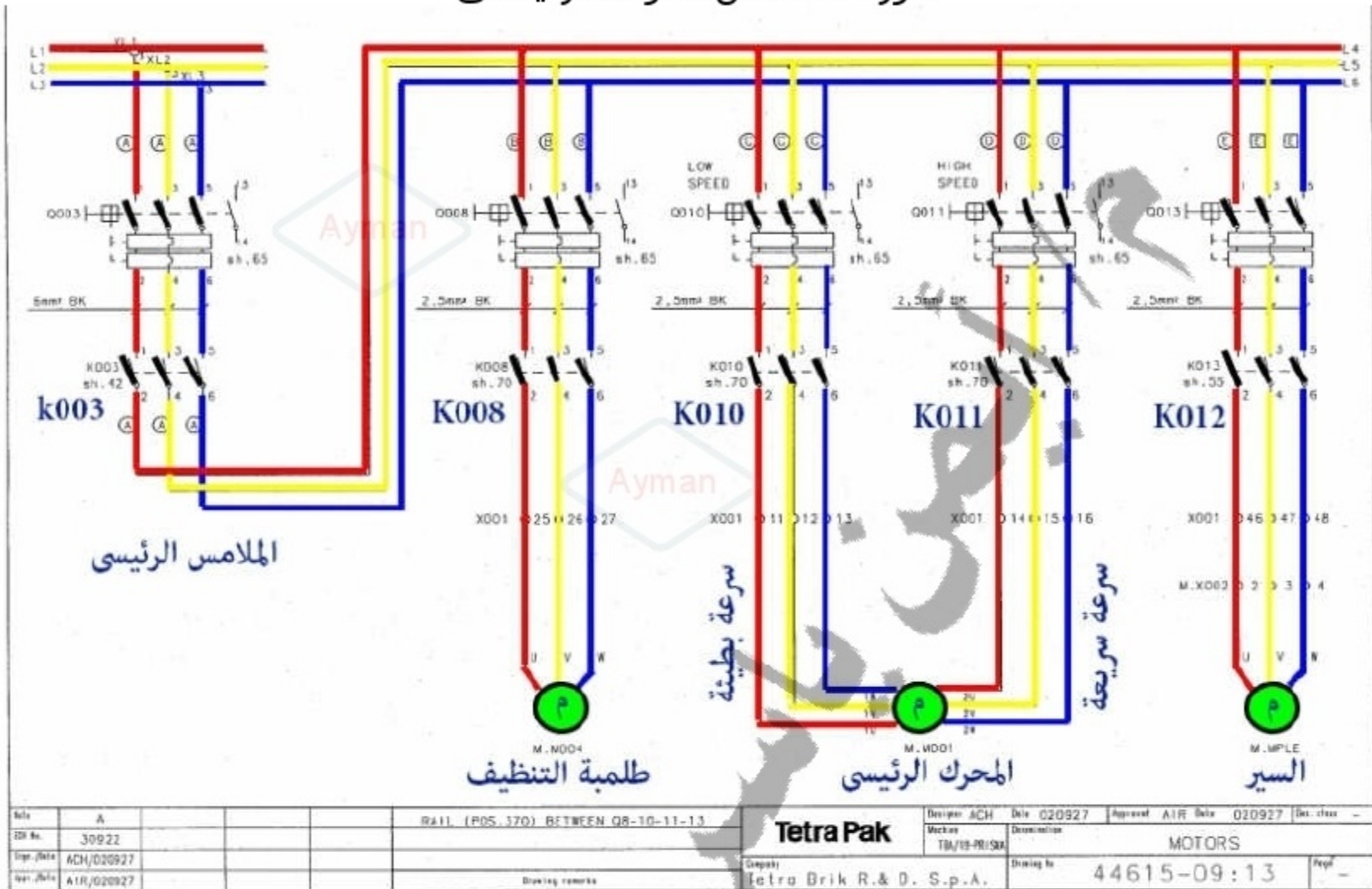
المرحل الاضافى ١

يتم عمل اعادة تهيئة يدوى ايضا عبر المرحل K113 الى النقطة X2 مع
توصيل نقاط مغلقة من الملامسات التى تعمل بمرحل الامان فى سكة
اعادة التهيئة
توصيل صفر فولت الى نقطة اعادة التهيئة الالى X3 لمنع تفعيلها بالخطأ



يتم توصيل النقطة الاولى لحارس الباب بين S13-S14
يتم توصيل النقطة الثانية لحارس الباب بين S23-S24
يتم توصيل جهد التحكم عبر نقطتى امان 23-24 و 33-34 وسيستخدم
هذا الجهد لتغذية كرت خرج بجهاز التحكم
يتم توصيل اشارة تشغيل الملامس الرئيسى عبر نقطة امان ١٤-١٣ لى
يفصل جهد القوى عن المحركات الرئيسية عند فصل المرحل

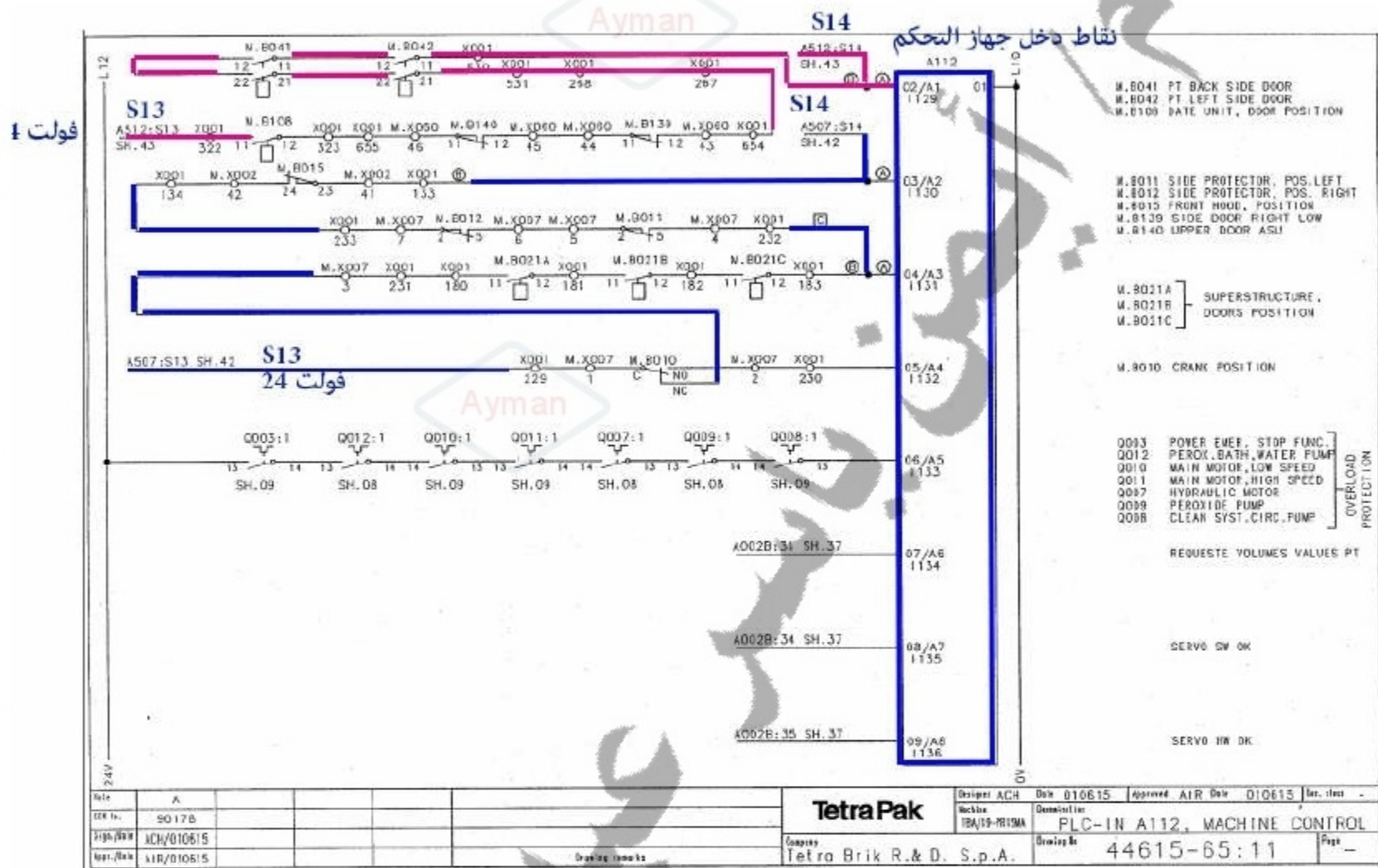
صورة لملامس القوى الرئيسية



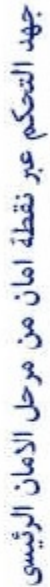
حارس الابواب يتصل بجهاز التحكم المبرمج لكي يعلم الجهاز اذا تم فتح باب وايضا يتصل بمرحل الامان!

حارس ابواب الماكينة الرئيسية باللون الازرق وتتصل بالمرحل الاضافي ١

حارس ابواب جزء الثقب pull tab باللون الوردي ويتصل بالمرحل الاضافي ٢



يفصل هذا المرحل اذا تم فتح باب فى جزء الثقب pull tab او اذا فصل المرحل الرئيسى..

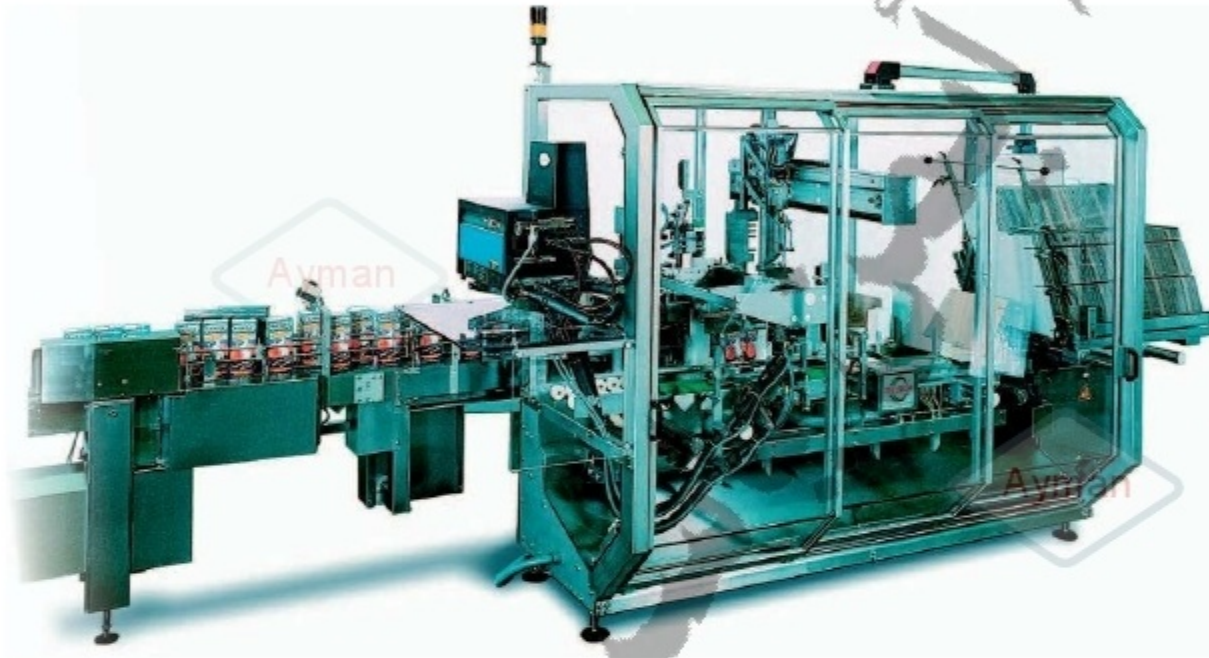


يفضل المشغل إيقاف الماكينة عند وجود خطب ما بفتح باب بالماكينة وليس بالضغط على إيقاف طارئ حيث ان فتح باب سيؤدي لإيقاف الماكينة ولن يؤدي لفصل ضاغط الهواء!

فصل ضاغط الهواء يعنى خروج الماكينة من التعقيم حيث ان ضغط الهواء ضرورى لعزل الماكينة عن الخارج

Tray packer

مثال لماكينة تعبئة العبوات فى كرتونة CM/TP 25-B 400 وهى جزء من خط انتاج كومبى بلوك الخاص بتعبئة عبوات العصير



تقوم هذه الماكينة بتعبئة عبوات العصير بداخل كرتونة ثم اخراجها على سير لماكينة اخرى لتقوم بتغليف الكرتونة بالبلاستيك (استرتش)



حيث يتم تغذية الكرتون كورقة مسطحة لتقوم الماكينة بشنى جوانب الورقة ولصقها بالصمغ مع جعل جانب مفتوح ثم تقوم برص العبوات بالعدد المطلوب ثم دفعهم بداخل الكرتونة ثم تقوم بشنى اخر جانب ولصقة باستخدام الصمغ. يوجد بهذه الماكينة ثلاث مفاتيح ايقاف طارئ وستة ابواب ويوجد على كل باب حارس للباب مزود بقفل لغلق الباب.

حارس الباب المستخدم بالماكينة

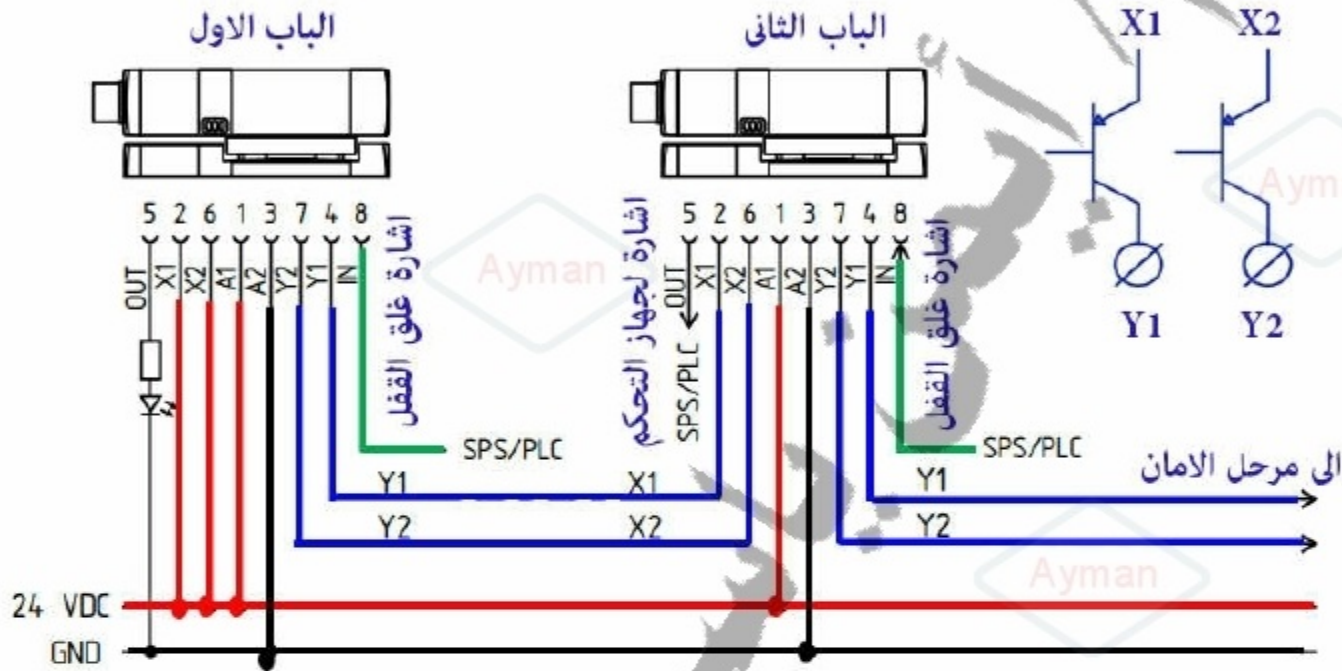
هو قفل اليمغناطيسى موديل Schmersal MZM100B يتكون ايضاً من جزأين، جزء ثابت به اليمغناطيس واطراف التوصيل، وجزء متحرك عبارة عن قطعة معدنية



يوجد ملف لولبى يولد مجال مغناطيسى قوى يجذب الجزء المتحرك بالجزء الثابت ولن يستطيع احد فتح الباب الا بفصل اليمغناطيس يوجد ايضاً مغناطيس دائم يجذب الجزء المتحرك بقوة بسيطة لجعل الباب مغلق - فى حالة فتح القفل - حيث يمكن ان يقوم اى شخص بفتح الباب بسهولة متغلباً على اليمغناطيس الدائم اطراف القفل اليمغناطيسى عادة تكون

- IN طرف تفعيل القفل حيث ان الملف لولبى يعمل بـ ٢٤ فولت مستمر لغلق القفل واذا تم قطع الجهد سيفتح القفل بفضل ياي
- اربع نقاط عبارة عن اثنين نقطة امان وضع طبيعى مغلق يفتحها اذا تم فتح الباب وهما عبارة عن ترانزستور لذا يتم تغذية الطرف الاول X لكل ترانزستور بـ ٢٤ فولت ويتم توصيل الطرف الثانى Y للترانزستور الاول والثانى بالقناة الاولى والثانية لمرحل الامان ويجب ان يدعم المرحل ٢٤ فولت للقناتين (اثنين نقطة مغلقة ٢٤ فولت)
- Out نقطة مساعدة تخرج جهد اذا تم غلق الباب وعادة تستخدم كاشارة لجهاز التحكم المبرمج لكى يعلم الباب الذى تم فتحه ليظهر رسالة على شاشة التحكم برقم او مكان الباب للتسهيل على المشغل..
- طرفين لتغذية الدائرة الالكترونية بـ ٢٤ فولت A1-A2

على الرغم ان الحارس يتطلب ٢٤ فولت للقناتين وهما وضع طبيعي مغلق الا ان مستوى الامان يكون من الدرجة الرابعة وليس الثالثة حيث ان حارس الباب به دائرة الكترونية تستطيع اكتشاف القصر بين الاثنتين ترانزستور وسيفصل الحارس اى تفصل نقطتى الترانزستور كما تفصل النقطة المساعدة اذا حدث قصر



كما يظهر بالرسم تم توصيل ٢٤ فولت لتغذية الدائرة الالكترونية للحارس A1-A2

تم توصيل ٢٤ فولت لدخل الترانزستور الاول X1 والثانى X2
تم توصيل خرج الترانزستور الاول Y1 كجهد دخل للنقطة الاولى X1 لحارس الباب التالى ونفس الكلام مع نقطة الترانزستور الثانى Y2 تم توصيلها كجهد دخل للقناة الثانية للحارس التالى X1 (الابواب توالى)
تم توصيل خرج اخر باب Y1-Y2 بقناتى الدخل لمرحل الامان ويجب ان يدعم ٢٤ فولت للقناتين واكتشاف القصر يكون فى حارس الباب نفسه وليس فى مرحل الامان

اذا اكتشف حارس الباب قصر على نقطتى الترانزستور سيفصل وسيضيء مصباح بيان احمر بحارس الباب ولعمل اعادة تهيئة لحارس الباب يجب فتح الباب وغلقه مرة اخرى!! (بعد حل مشكلة القصر بالطبع! مع العلم احيانا لا يكون هناك قصر وبفتح باب وغلقه يعمل مرة اخرى!!)

عادة يتم توصيل نقطة الخرج OUT الى جهاز التحكم المبرمج ليعلم ان كان الباب مفتوح ام مفصول كما يمكن استخدامه لتشغيل مصباح بيان، وستلاحظ في الباب الاول تم توصيل النقطة بمقاومة وبليد لبيان غلق او فتح الباب! وفي الباب الثانى تم توصيله لجهاز التحكم PLC

اطراف توصيل الحارس

A1 موصل ذا لون بنى يتم توصيله بـ ٢٤ فولت (تغذية الكارطة)
X1 موصل ذا لون ابيض يتم توصيله بـ ٢٤ فولت كدخل نقطة الامان الاولى
A2 موصل ذا لون ازرق يتم توصيله بصفر فولت (تغذية الكارطة)
Y1 موصل ذا لون اسود وهو خرج نقطة الامان الاولى
Out موصل ذا لون رصاصى وعادة تستخدم كاشارة لجهاز التحكم ليعلم ان الباب المفتوح ام مغلق (حيث تخرج ٢٤ فولت لو الباب مغلق)
X2 موصل لونه بنفسجى ويتم توصيله بـ ٢٤ فولت كدخل نقطة الامان الثانية
Y2 موصل لونه احمر وهو خرج نقطة الامان الثانية
In موصل لونه وردى ويتم توصيله بـ ٢٤ فولت ليغلق القفل واذا تم فصل الجهد عنه يفتح القفل وعادة يتحكم جهاز التحكم المبرمج فى توصيل او فصل الجهد اليه!

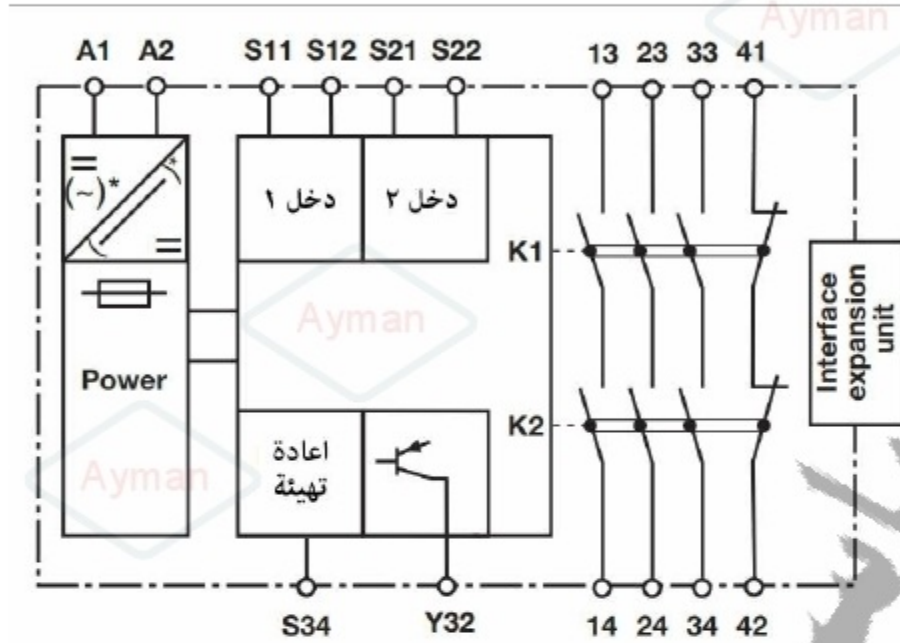
مصباح البيان الموجودة بالجزء الثابت



مصباح اخضر يضىء فى حالة وجود تغذية للدائرة الالكترونية له
 مصباح احمر يضىء فى حالة وجود خطأ داخلى او قصر بين نقاط الامان
 مصباح اصفر يضىء متقطع لو الابواب مغلقة والقفل غير مفعّل
 مصباح اصفر يضىء لو الابواب مغلقة والقفل مفعّل
 تذكر ان نقاط الباب فقط هى التى تتم مراقبتها بمعنى لو الابواب مغلقة سيخرج الجهاز جهد على نقطة الخرج Out حتى ولو كان القفل غير مفعّل!

مرحل الأمان المستخدم فى هذه الماكينة

موديل pilz pnoz s4











القناة الأولى هي S11-S12 (S11 هي ٢٤ فولت)
 القناة الثانية هي S21-S22 (S21 هي صفر فولت)
 S34 هي نقطة إعادة التهيئة
 Y32 نقطة مساعدة من النوع ترانزستور
 نقاط الأمان الرئيسية المفتوحة ١٣-١٤ و ٢٣-٢٤ و ٣٣-٣٤
 إشارة تغذية عكسية 41-42 ليتم توصيلها فى سكة مفتاح إعادة التهيئة
 حالة استخدام الوحدة كوحدة اضافية

يوجد مفتاح مدرج بالمرحل يتم من خلال وضع المفتاح تحديد
 • نوع قناة الدخل الثانية هل تفعل بـ ٢٤ فولت ام بصفر فولت
 • نوع إعادة التهيئة ألى ام يدوى

مع ملاحظة

- يجب تغيير وضع المفتاح والمرحل مفصول
- اذا تم تغيير وضع المفتاح والمرحل يعمل سيفصل مرحل الأمان حتى وان كانت الابواب مغلقة ومفاتيح الايقاف غير مفعلة ولن يعمل مرة اخرى الا بفصل كهرباء عن المرحل وتوصيلها مرة اخرى

جدول يوضح الازواح المختلفة للمفتاح

نوع اعادة تهيئة	اعادة تهيئة بدوى مع مراقبة المفتاح Falling edge	اعادة تهيئة بدوى مع مراقبة المفتاح raising edge	اعادة تهيئة ألي او بدوى بدون مراقبة المفتاح	اعادة تهيئة ألي مع مراقبة الملامسات Start up test
بدون اكتشاف القصر بين نقطتى الدخل				
بأكتشاف القصر بين نقطتى الدخل				

- اذا كان المفتاح جهة اليمين ستفعل القناة الثانية بصفر فولت - IN2 بالتالى يمكن للمرحل اكتشاف القصر بين القناة الاولى والثانية بالتالى يكون مستوى امان من الدرجة الرابعة
- اذا كان المفتاح جهة اليسار ستفعل القناة الثانية بـ ٢٤ فولت + IN2 بالتالى لن يستطيع المرحل اكتشاف القصر بين نقطتى دخل المفتاح المتصل بالقناتين بالتالى يصبح المستوى من الدرجة الثالثة الا اذا كانت نقاط المفتاح من الترانزستور وكانت هناك دائرة الكترونية لمراقبة القصر بين الاثنين ترانزستور فسيكون المستوى الرابع ولكن المرحل لن يكتشف القصر بل سيفعل المفتاح مثلاً ستارة ضوئية بها اثنان خرج من النوع ترانزستور او حارس باب به نقطتى امان من الترانزستور مثل المثال الذى بصدد شرحه!

يوجد ثلاث اوضاع للمفتاح تحدد نوع اعادة التهيئة سواء كان المفتاح جهة اليمين او اليسار
A اى اعادة تهيئة ألي automatic اى يتم عمل كوبرى ولو تم توصيل مفتاح سيكون اعادة تهيئة يدوى بدون مراقبة للمفتاح

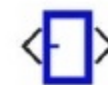
تتم اعادة التهيئة فى لحظة الضغط على المفتاح



تتم اعادة التهيئة فى لحظة رفع اصبعك عن المفتاح



اعادة تهيئة ألي مع اختبار فصل الملامسات اولاً! (على ما اعتقد!)



ملخص الدائرة

يوجد اثنين مرحل امان

مرحل الامان الاول

- يتم توصيل مفاتيح الايقاف (بها نقطة واحدة مغلقة) توالى بالقناة الاولى الخاصة بمرحل الامان الاول مع عمل قنطرة على القناة الثانية بالمرحل لانها غير مستخدمة
- يتم عمل اعادة تهيئة ألياً بواسطة نقاط مغلقة من الملامسات التي تفصل بفصل المرحل..
- يتم توصيل النقطة المساعدة للمرحل كاشارة لجهاز التحكم المبرمج لكى يوقف الماكينة فى حالة فصل المرحل
- يتم توصيل نقطة الامان الاولى لفصل ٢٤ فولت عن
✓ كرت خرج بجهاز التحكم المبرمج
✓ ملامس سير تغذية الماكينة وهو الملامس الذى يربط المحرك بجهاز مغير السرعة لاييقاف السير لمنع دخول مزيد من العبوات للماكينة!!
- يتم توصيل نقطتى الامان رقم ٢ و ٣ فى سكة القناة الاولى والثانية للمرحل الثانى بالتالى بفصل مرحل الامان الاول سيفصل ايضا مرحل الامان الثانى

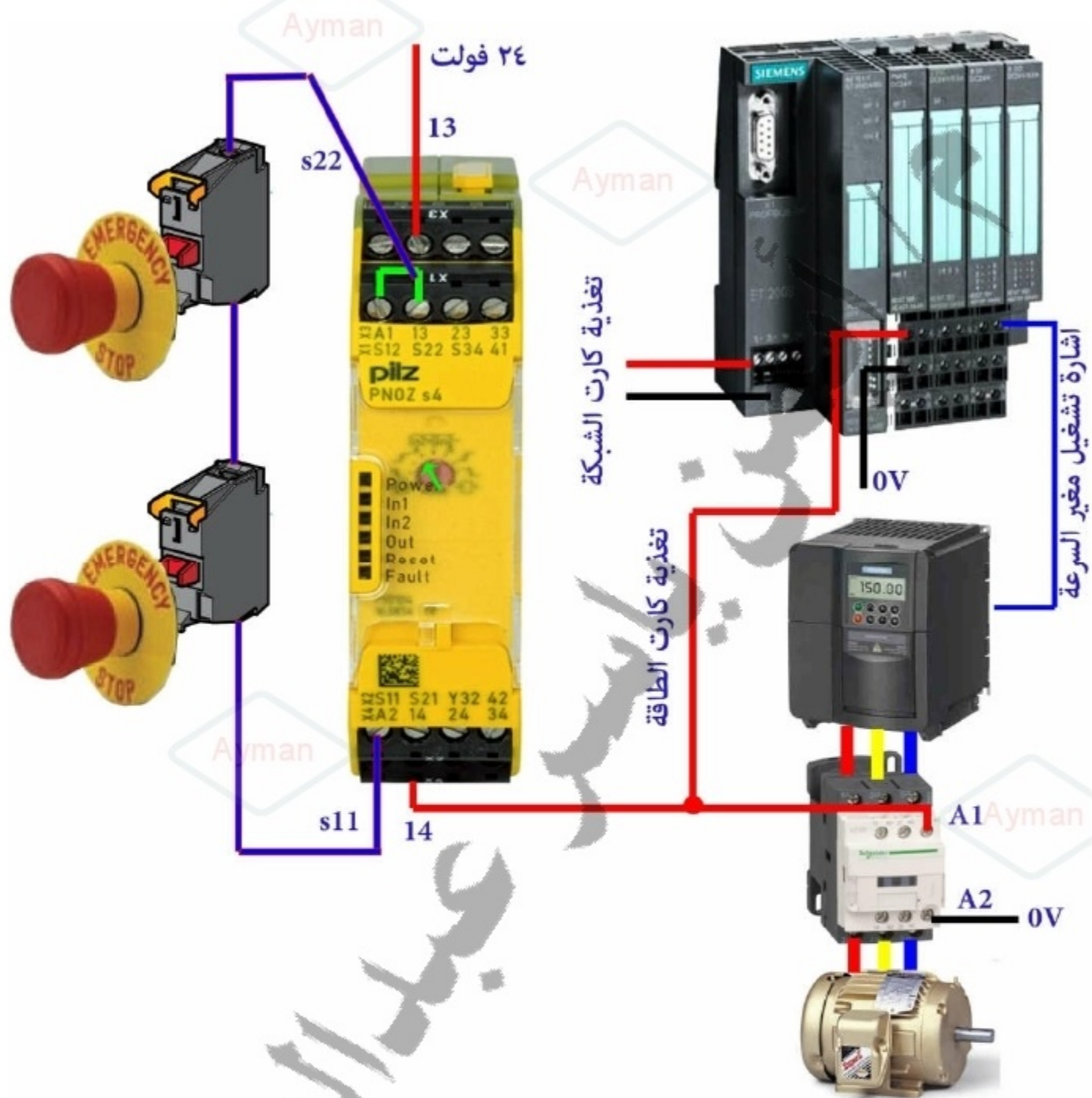
فى حالة عدم فصل جهاز التحكم المحركات بالماكينه تبعا لاشارة التغذية العكسية من مرحل الامان سيقوم المرحل بفصل جهد تغذية نقاط الخرج بالتالى ستفصل اشارة تشغيل مغير السرعة وان لم يفصل جهاز مغير السرعة بسبب مشكلة داخلية فسيقوم مرحل الامان بفصل المحرك عن مغير السرعة!!

بالطبع مرحل الامان يقوم بفصل كل ماسبق فى وقت واحد..

لما تم فصل ملامس سير التغذية فقط؟؟
سيادتك باقى ملامسات الماكينة سيفصلها المرحل الثانى والذى يفصل بفصل المرحل الاول!!
حيث ان جميع المحركات تعمل بواسطة جهاز مغير سرعة ويوجد بين المحرك وجهاز مغير السرعة ملامس والذى يتحكم فى تشغيل او فصل الملامس هو مرحل الامان..

لما يتم عمل اعادة تهيئة ألياً؟ أليس ذلك بخطر على المشغل؟؟
لا لانه يتم عمل اعادة تهيئة يدوى بالمرحل الثانى وفصل المرحل الاول يعنى فصل المرحل الثانى ويقوم المرحل الاول بعمل اعادة تهيئة ألياً ويظل المرحل الثانى مفصول ويجب عمل اعادة تهيئة يدوى له..

صورة توضيحية للمرحل الاول



يجب توصيل ٢٤ فولت وصفر فولت الى المرحل A1-A2 على الترتيب
 يجب توصيل نقطة مغلقة من كل الملامسات التي تفصل بفصل مرحل
 الامان توالى بين S12-S34 لعمل اعادة تهيئة ألياً
 يتم توصيل النقطة Y32 كنقطة دخل كى يعلم جهاز التحكم بفصل او عمل
 مرحل الامان..

لم يتم توضيح ماسبق بالرسم لتبسيط الرسم ليس إلا..

لاحظ ان كارت الشبكة بوحدة دخل/خرج distributed input output يصله
 تغذية مباشرة فنحن لانريد فصل الوحدة عن الشبكة!!

جميع الكروت التالية لكارت الطاقة ستفصل بفصل جهد عن كارت الطاقة يقوم المرحل بفصل جهد القوى وجهد التحكم عن المحرك وذلك بفصل اشارة تشغيل مغير السرعة (تفصل بفصل كارت الطاقة) وايضا بفصل الملامس الذى يربط المحرك بمغير السرعة وبالطبع يوجد فرامل ميكانيكية على المحرك...

أ. أيمن ياسر عبد العزيز

مرحل الامان الثانى

- يتم توصيل نقاط حارس الباب توالى مع نقطتى امان من المرحل الاول ويتم توصيلهم للقناة الاولى والثانية لمرحل الامان الثانى
- يتم ضبط جهد تفعيل القناة الثانية بالموجب ٢٤ فولت وليس بالصفر فولت عن طريق المفتاح المدرج باعلى المرحل..
- بالتالى يتم توصيل ٢٤ فولت لنقطتى دخل الباب الاول X1-X2 ويتم توصيل نقطتى خرج الباب الاول y1-y2 بنقطتى دخل الباب الثانى وهكذا.. (لان القناتين يتم تفعيلهم ب ٢٤ فولت)
- يتم عمل اعادة تهيئة يدوى ويتم توصيل النقاط المغلقة للملامسات التى تفصل فى سكة اعادة التهيئة كالعادة..
- يتم توصيل النقطة المساعدة بجهاز التحكم المبرمج كاشارة تغذية عكسية
- يتم استخدام نقطة الامان الاولى لفصل الجهد عن
✓ جميع ملامسات الماكينة وبالتحديد الملامس الذى يربط كل محرك بجهاز مغير السرعة
✓ فصل الجهد عن كارت خرج بجهاز التحكم لضمان فصل جهد التحكم

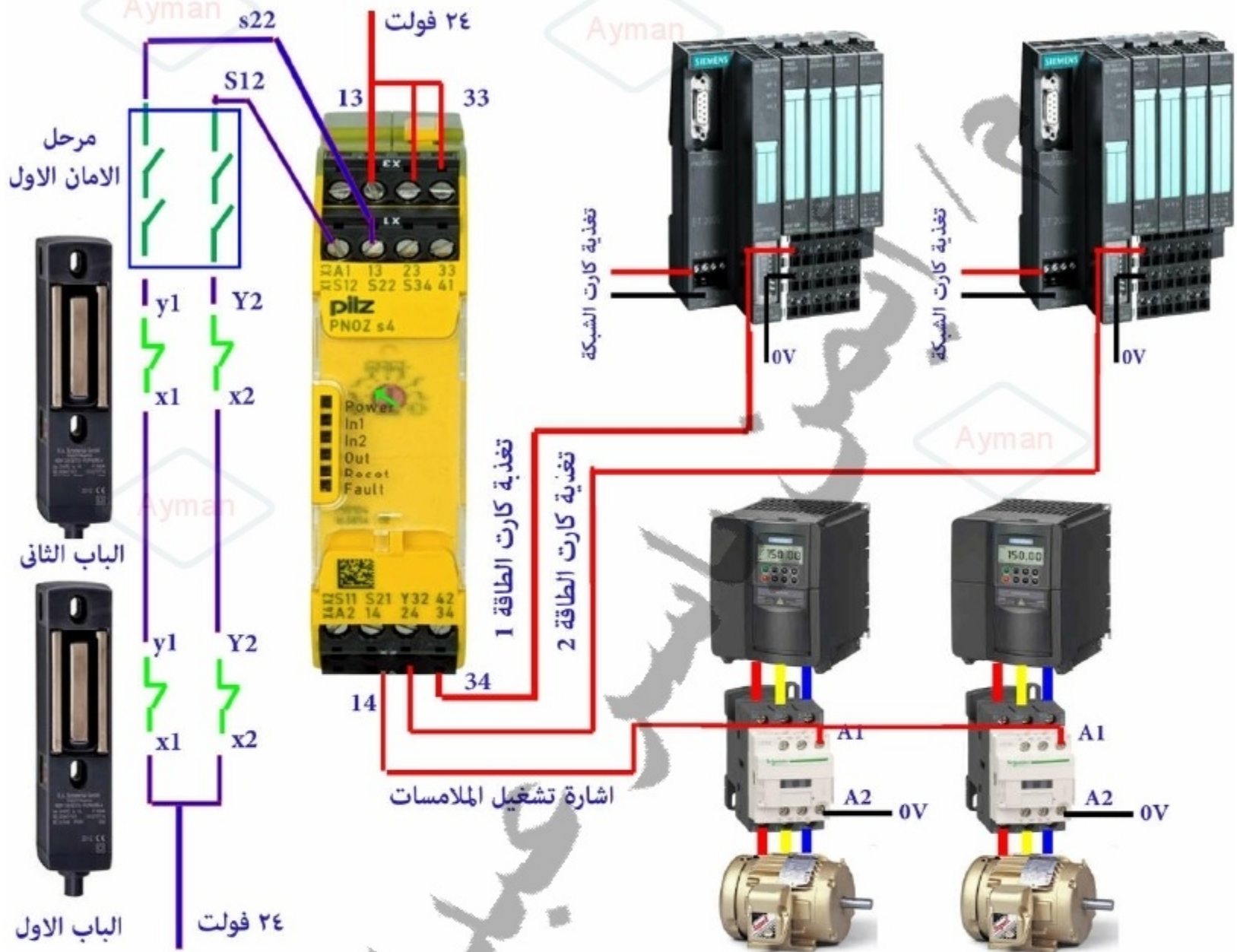
اذا فصل مرحل الامان الاول بالضغط على ايقاف طارئ سيفصل مرحل الامان الثانى بالتالى يرسل اشارة لجهاز التحكم لايقاف الماكينة وفى نفس الوقت يقوم بفصل الجهد عن كارت الخرج وفى نفس الوقت يقوم بفصل المحرك عن مغير السرعة بفصل الملامس الذى يربطهم معا بالتالى يضمن بالثلث ايقاف الماكينة
اكيد اذا تم فتح باب بالماكينة سيفصل ايضا المرحل كالسابق ولكن جهاز التحكم المبرمج هو من يعطى اشارة فتح للقفل ولا يتم ذلك الا بتوقف الماكينة!!

ملحوظة

- اذا تم توصيل نقطة امان من مرحل فى سكة مفاتيح ايقاف مرحل اخر فيجب ان يتم عمل اعادة تهيئة الي للمرحل الاول ويدوى للمرحل الثانى
- مفتاح المرحل الاول يكون جهة اليسار ويشير الى اعادة تهيئة ألياً A
- مفتاح المرحل الاول يكون جهة اليسار ويشير الى اعادة تهيئة يدوياً



صورة مبسطة للمرحل الثاني



يجب توصيل ٢٤ فولت وصفر فولت الى المرحل A1-A2 على الترتيب
 يجب توصيل نقطة مغلقة من كل الملامسات التي تفصل بفصل مرحل
 الامان توالى مع نقطة اعادة التهيئة بين S12-S34 لعمل اعادة تهيئة يدوي
 يتم توصيل النقطة Y32 كنقطة دخل كى يعلم جهاز التحكم بفصل او عمل
 مرحل الامان..

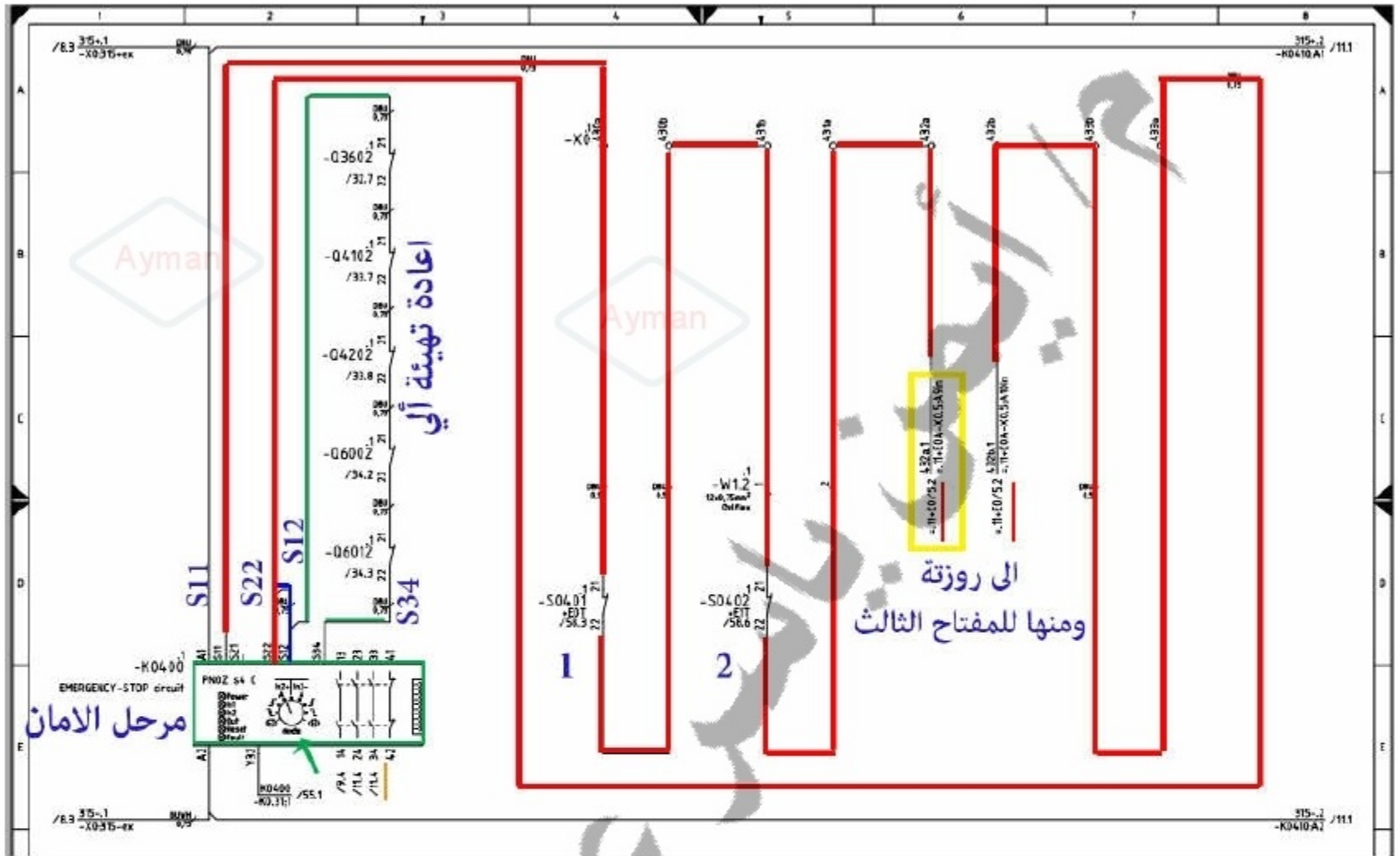
لم يتم رسم كل الابواب فقط بابين للتوضيح
 لم يتم رسم كل المحركات فقط اثنين للتوضيح
 اشارة تشغيل مغيرات السرعة تتم عبر كروت خرج تعمل بواسطة كارت
 الطاقة الذى يفصله مرحل الامان الاول!!

لم يتم توضيح ماسبق بالرسم لتبسيط الرسم ليس إلا..

الاحمال المتصلة بكروت الخرج والتي يتم تغذيتها بكروت الطاقة ١ و ٢ عبارة
 عن صمامات وذلك لفصل البساتم الهوائية الموجودة بالمعدة

دائرة الامان

مرحل الامان الاول الخاص بمفاتيح الايقاف الطارئ



لاحظ ان المفتاح المدرج (مشار له بالسهم الاخضر) ناحية اليسار ويشير الي A اي ان القناة الثانية تفعل ب ٢٤ فولت واعادة التهيئة تتم تلقائيا (او أليا مش متذكر خخخخخخخ)

لو المفتاح جهة اليمين اي ان القناة الثانية تفعل بصفر فولت بالتالي سيظل المرحل فاصل ولن يعمل ابداً الا باعادة المفتاح جهة اليسار الى A وفصل كهرباء واعادة توصيلها للمرحل لكي يعمل مرة اخرى!!!

بتم توصيل النقط المغلقة لاعادة التهيئة الالية بين S34-S12 مع العلم ان النقطة S34 هي نقطة اعادة التهيئة والنقطة S12 يكون عليها ٢٤ فولت لو المفاتيح غير مفعلة!

النقطة S11 هي ٢٤ فولت لتغذية القناة الاولى (والقناة الثانية ايضا لو المفتاح جهة اليسار)

النقطة S21 هي صفر فولت لتغذية القناة الثانية لو المفتاح جهة اليمين! القناة الاولى او نقطة الدخول الاولى هي S12 والثانية هي S22

يتم عمل كوبري بين القناة الاولى والثانية S12-S22 لان القناة الثانية غير مستخدمة وايضا لانها تفعل ب ٢٤ فولت ولو كانت تفعل بصفر فولت فيتم عمل كوبري بين S21-S22 لالغائها

ستجد ان النقطة المساعدة y34 تتصل بجهاز التحكم المبرمج كاشارة تغذية عكسية

ستجد ان نقطة الامان الاولى ١٣-١٤ مكتوب بجانبها ٩,٤ اى الصفحة التاسعة والعمود الرابع وسنتكلم عنها لاحقا
ستجد ان نقطتى الامان الثانية والثالثة مكتوب بجانبهم ١١,٤

لمعرفة توصيل المفتاح الثالث (انظر بداخل المستطيل الاصفر) ستجد رقم الصفحة ٥,٢ اى الصفحة الخامسة والعمود الثانى (يوجد ايضا رقم الكابل ورقم الروزته!) اذا ذهبت للصفحة المذكورة ستجد اسفل العمود رقم ٢ الموصل السالف ذكره متصل بروزته وستجد كابل خارج الروزته يذهب الى نقطة مغلقة لمفتاح الايقاف الطارئ ويعود مرة اخرى للروزته

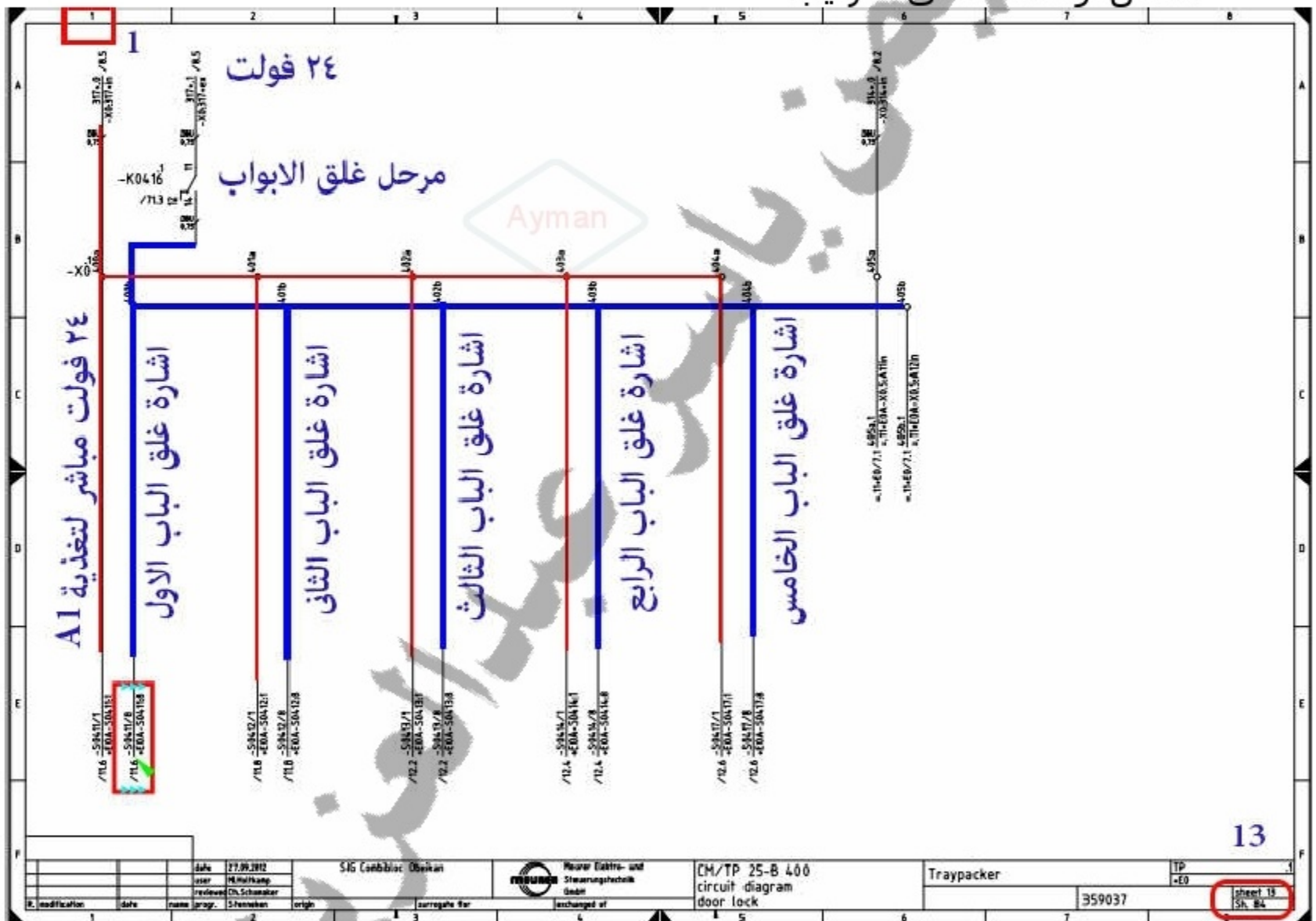


فى النسخة الورقية للمانيوال ستتعب فى قراءة الارقام والتنقل بين الصفحات اما فى النسخة الالكترونية PDF فاذا ضغطت مرتين على اى كابل او موصل فسينتقل تلقائيا للصفحة المطلوبة وهذا يوفر كثيرا من الوقت فى قراءة الدائرة....

مثل الرسم السابق بالضغط مرتين على رقم الموصل المشار اليه
بمستطيل اصفر تم الانتقال تلقائيا للصفحة المطلوبة كما تم تعليم الموصل
تلقائياً باللون الاحمر كما يظهر بالصورة...

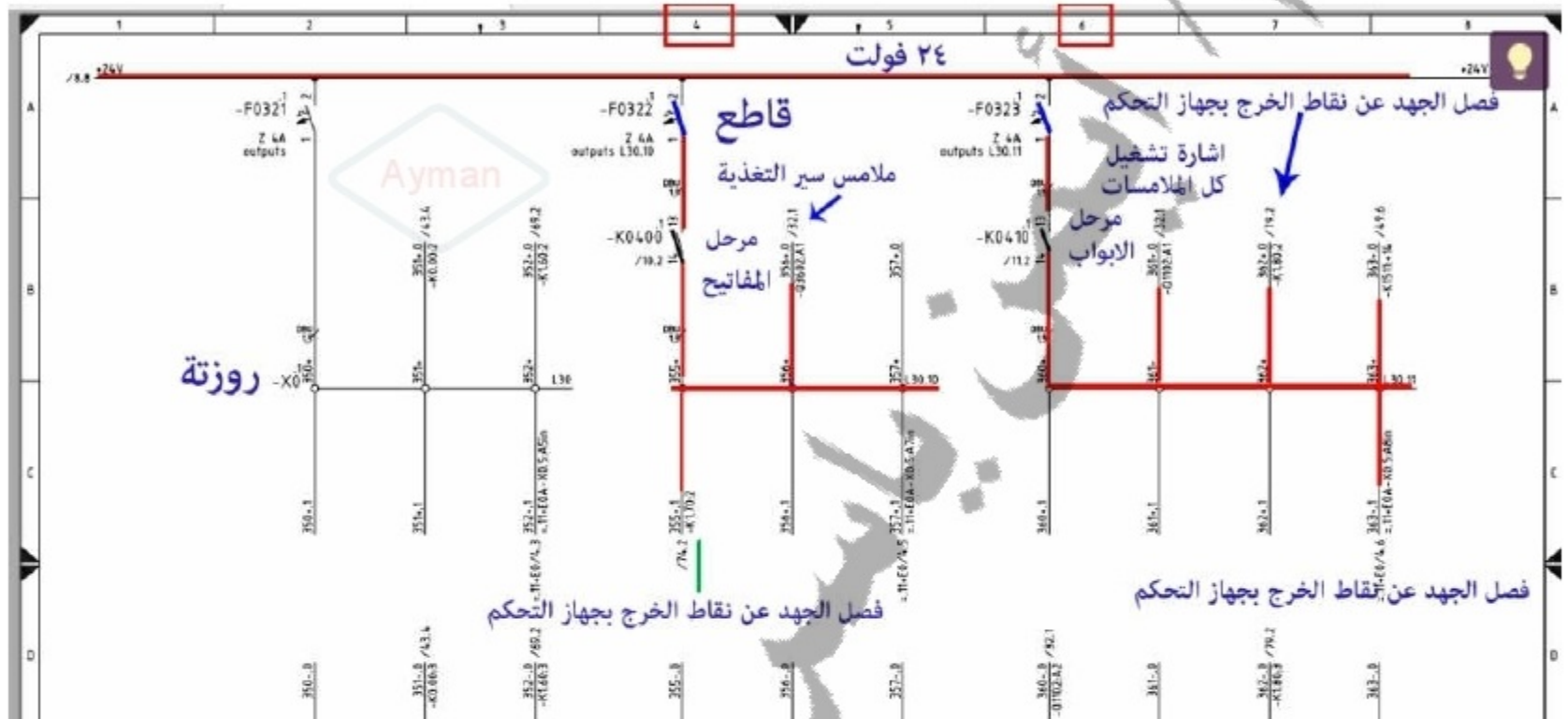
OUT = إشارة تغذية عكسية لجهاز التحكم المبرمج ليعلم أي باب تم فتحه!
 IN = إشارة غلق القفل وهي ٢٤ فولت وبالتأكيد يتم فتح جميع الابواب معا بالتالى الإشارة واحدة لكل الاقفال...
 مثلا إشارة القفل الاول تاتى عبر ١٣,١ الى الصفحة ١٣

بالذهاب للصفحة ١٣ العمود الاول
 ستجد المرحل الذى يقوم بتوصيل إشارة غلق القفل لكل الابواب حيث يتحكم جهاز التحكم المبرمج فى تشغيل او فصل المرحل اى فى تفعيل القفل او فتحه على الترتيب



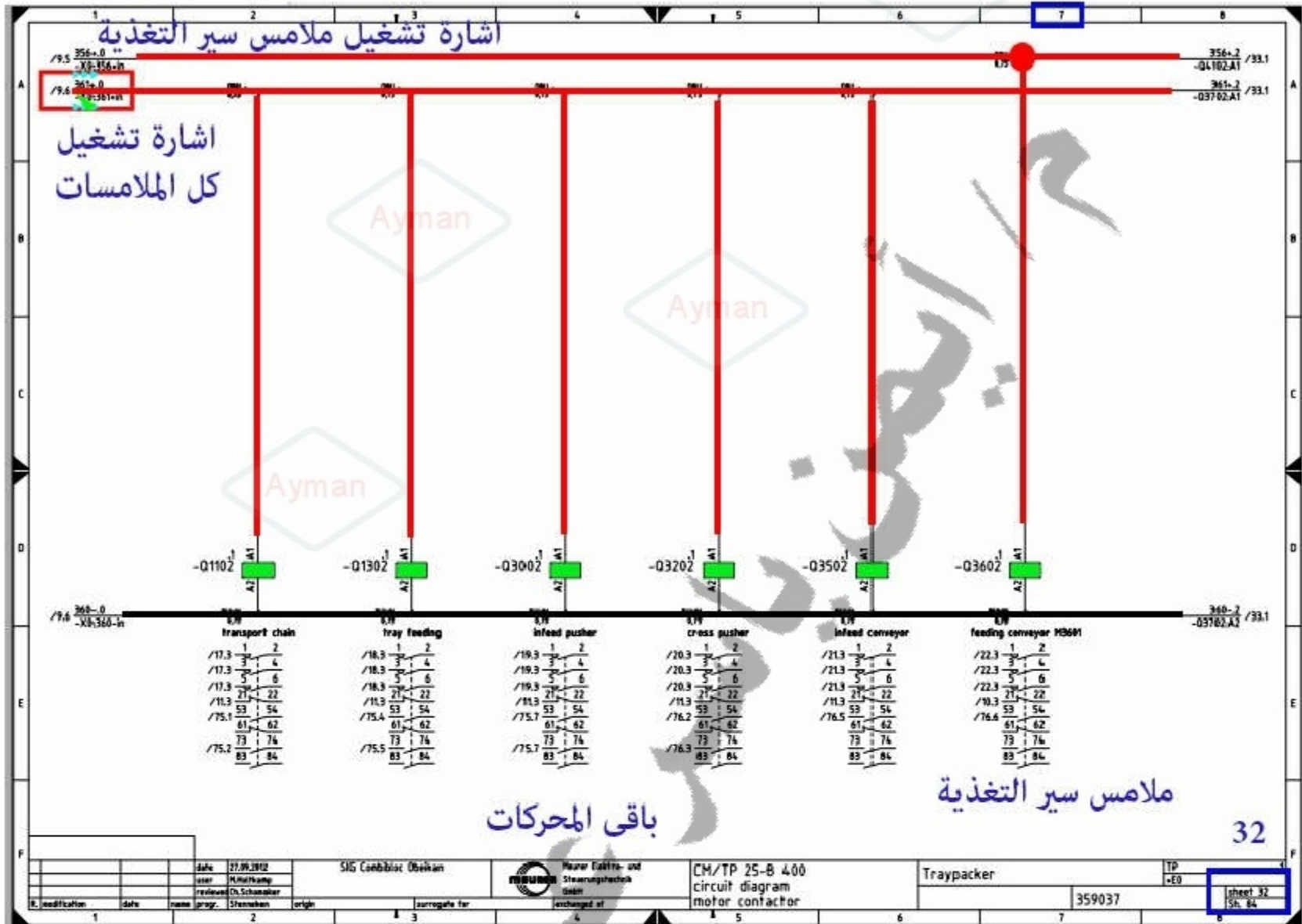
ستجد ايضا يتم توصيل ٢٤ فولت مباشرة للدائرة الالكترونية لحارس الابواب الان يتبقى معرفة طريقة توصيل نقطة الامان الاولى لمرحل الامان الاول وهي موجودة بالصفحة ٩,٤ ونقطة الامان الاولى ايضا لمرحل الامان الثانى وهي موجودة ايضا بالصفحة ٩,٦ (يامحاسن الصدف!)

بالذهاب للصفحة رقم ٩
اسفل العمود الرابع ستجد ان جهد التحكم ٢٤ فولت يمر عبر نقطة امان
١٣-١٤ للمرحل الاول الى
✓ تغذية كارت خرج بجهاز التحكم
✓ تغذية ملامس سير التغذية



اسفل العمود السادس ستجد ان جهد التحكم ٢٤ فولت يمر عبر نقطة
امان ١٣-١٤ للمرحل الثاني الى
✓ تغذية كارت خرج بجهاز التحكم
✓ تغذية جميع ملامسات المحركات (الملامس الذي يربط المحرك
بمغير السرعة!)

بالذهاب لصفحة ٣٢



ستجد ملاص سير التغذية وباقي الملامسات وهي التي تربط المحرك
 بجهاز مغير السرعة مع العلم ان فصله اثناء عمل مغير السرعة يؤثر عليها
 بالسلب لذا لايفضل الضغط على ايقاف طارئ بدون سبب وجيه!

فى هذه الماكينة فان شاشة التحكم مدمج بها جهاز تحكم مبرمج!
 يتم استخدام وحدة دخل/خرج distributed input/output ويتم ربطها
 بشبكة اتصال بجهاز التحكم
 بمعنى يوجد عدد من كروت الدخل والخرج متصلة معا بوحدة اتصال شبكى
 ومتصلة بجهاز التحكم عبر الشبكة



تقوم وحدة الدخل/خرج بمراقبة اشارات الدخل وتقوم بتحديث حالة نقاط
 الدخل فى ذاكرة معينة ومشاركتها عبر الشبكة لجهاز التحكم ليعلم حالة
 نقاط الدخل بالوحدة

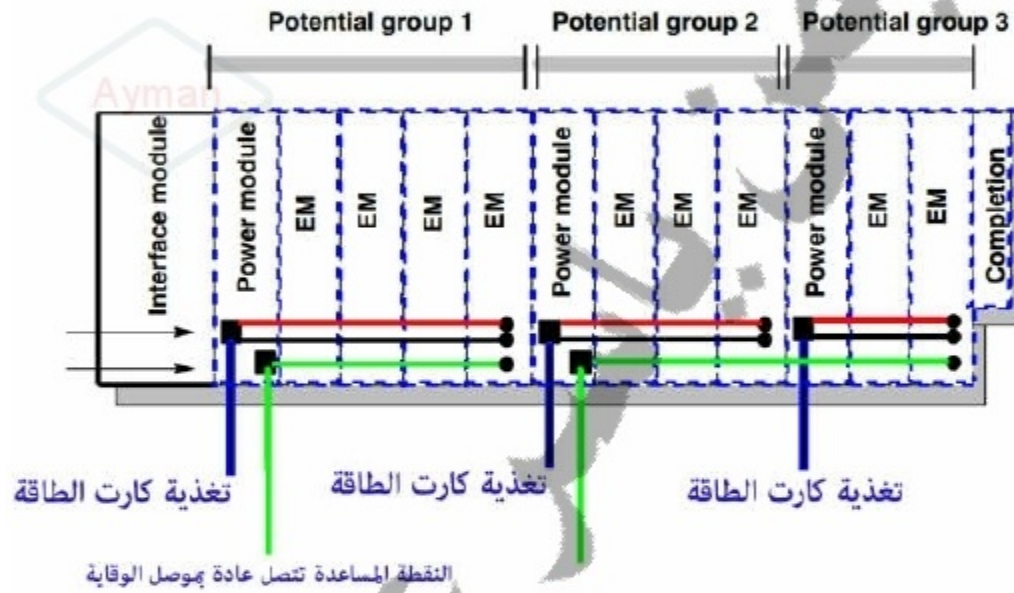
تقوم وحدة الدخل/خرج بقراءة ذاكرة من جهاز التحكم تحدد حالة نقاط
 الخرج بالتالى تقوم بتفعيل او فصل نقاط الخرج تبعا لاوامر جهاز التحكم
 المرسله عبر الشبكة

بمعنى اخر وحدة الدخل/خرج لا يوجد بها برنامج تحكم فالبرنامج موجود
 بجهاز التحكم وهى فقط تستجيب لاوامر جهاز التحكم بتشغيل او فصل
 الاحمال..

نتيجة لان البيانات التى يتم مشاركتها عبر الشبكة صغيرة جداً وهى حالة
 نقاط الدخل والخرج فان سرعة نقل البيانات تكون عالية جدا وزمن
 الاستجابة سريع...

بدلاً من توصيل جهد التحكم لكل كارت بوحدة دخل/خرج يتم توصيل الجهد إلى كارت طاقة خاص هدفه مراقبة الجهد وإرسال رسالة عبر الشبكة في حالة فصل الجهد وبالطبع تغذية الكروت بالجهد عبر النقطتين P1-P2

يقوم كل كارت طاقة بتغذية الكروت التي تليه (على يمينه) بالطاقة عبر النقطتين P1-P2
كل كارت دخل أو خرج يقوم بنقل الجهد من يساره إلى يمينه لتغذية الكروت الذي يليه!
إذا تم تركيب كارت طاقة آخر سيقوم ببدء مسار تغذية جديد!



صورة لكارت طاقة



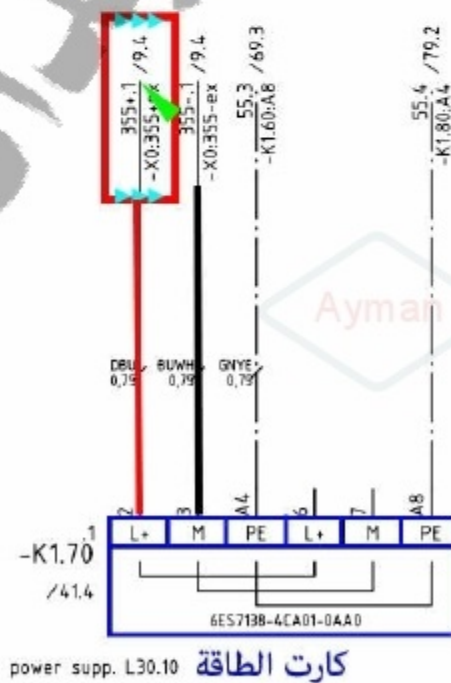
- عادة يتم استخدام ثلاث كروت طاقة!!
- كارت الطاقة الأول لتغذية كروت الدخل
- كارت الطاقة الثاني لتغذية كروت الخرج التي لا نريد فصلها بفصل مرحل الأمان
- كارت الطاقة الثالث لتغذية كروت الخرج التي نريد فصلها بفصل مرحل الأمان ويتم توصيل جهد لهذا الكارت عبر نقطة أمان

يتم تغذية كرت الشبكة بجهد مباشر من القاطع
يتم تغذية كارت الطاقة المراد فصله بجهد عبر نقطة امان من مرحل الامان
بالتالى فصل مرحل الامان يعنى فصل الجهد عن كارت الطاقة بالتالى فصل
جميع الكروت التى يتم تغذيتها من كارت الطاقة



مثلا اذا ذهبت للكرت الذى يفصله مرحل الامان الاول

جهد عبر نقطة امان
المرحل الاول



إذا ذهبنا لصفحة وحدة الدخل/خرج ستجد كارتين للطاقة الكارت الاول يصل له جهد مباشر اما الكارت الثانى يصل له جهد عبر نقطة امان المرحل الاول بالتالى بفصل المرحل الاول ستفصل جميع كروت الخرج التالية لكارت الطاقة الثانى وهى كروت خرج ٢

K1.70

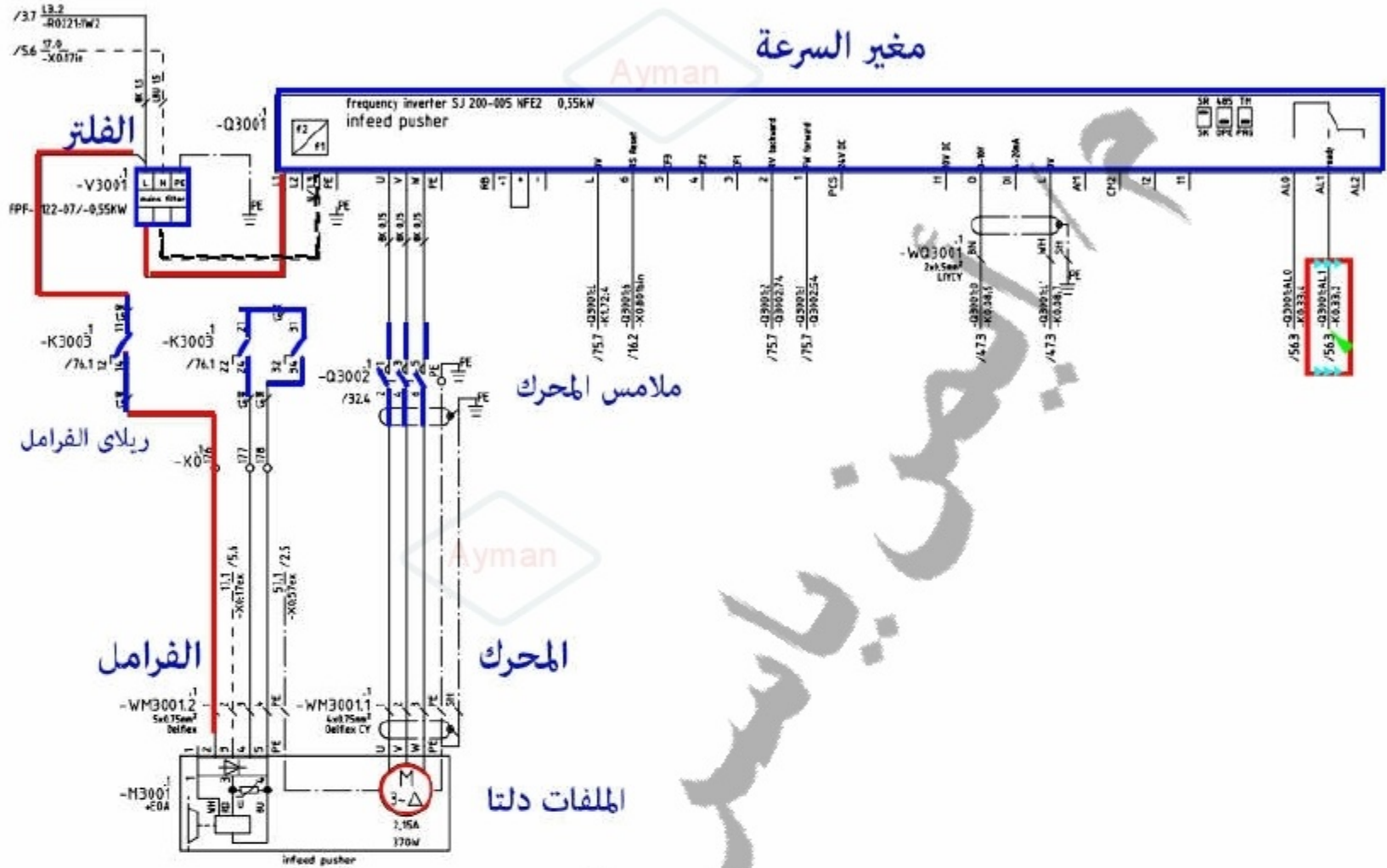
كروت خرج ١ كارت طاقة 1

كارت طاقة ٢

كروت خرج ٢

	-K1.60 ¹	-K1.61 ¹	-K1.62 ¹	-K1.63 ¹	-K1.64 ¹	-K1.65 ¹	-K1.67 ¹	-K1.70 ¹	-K1.71 ¹	-K1.72 ¹	-K1.73 ¹	-K1.74 ¹	-K1.75 ¹	-K1.76 ¹	-K1.77 ¹	-K1.78 ¹
power supplies	6ES7138-1CA01-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0		6ES7138-1ED02-0AA0	
	/69.2		/70.1		/70.5		/70.6		/70.7		/70.8		/70.9		/71.0	
A4	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A5	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A6	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A7	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A8	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A9	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A10	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A11	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A12	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A13	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A14	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A15	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A16	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A17	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A18	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A19	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A20	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A21	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A22	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A23	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A24	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A25	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A26	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A27	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A28	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A29	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A30	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A31	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A32	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q 121.2	Q 121.3	Q 121.6	Q 122.2	Q 122.3	Q 122.6	Q 122.7	Q 122.10
	/70.3	/70.4	/70.7	/70.8	/71.1	/71.2	/71.3	/71.4	/71.5	/71.6	/71.7	/75.3	/75.4	/75.7	/75.8	/76.1
A33	Q 120.2	Q 120.3	Q 120.6	Q 120.7	Q 120.10	Q 120.11	Q 120.14	Q 120.15	Q							

اذا ذهبت لصفحة مغير السرعة لاي محرك بالماكنة



ستجد ان تغذية جهاز مغير السرعة عبر فلتر لتنقية التوافقيات المتولدة منها لمنع عبورها للشبكة!

جهد التغذية ٢٢٠ فولت وهذا يعنى ان اقصى جهد خرج مغير السرعة ٢٢٠ فولت بالتالى يتم توصيل ملفات المحرك دلتا حيث لا يوجد محرك بجهد ٢٢٠ فولت ستار!!!

توجد فرامل على المحرك تعمل بـ ٢٢٠ فولت بواسطة ملاصم وتغذية الملاصم من مصدر الكهرباء وليس الفلتر!!

ملاصم الفرامل يعمل بواسطة جهاز التحكم المبرمج وفي بعض خطوط الانتاج يعمل بواسطة ريلاي بمغير السرعة نفسه! (حيث يمكن برمجة ريلاي مغير السرعة للتحكم فى الفرامل فى بعض الماركات!)

ستلاحظ وجود ملاصم يربط المحرك بمغير السرعة ويتحكم فى تشغيل وفصل الملاصم مرحل الامان

اشارة التشغيل الامامى والخلفى واشارة اعادة التهيئة تأتى من كرت خرج رقمى من جهاز التحكم المبرمج حيث تفعل الاشارة بـ ٢٤ فولت

اشارة السرعة تأتى من كرت تماثل حيث ان الاشارة عبارة عن ١٠ فولت

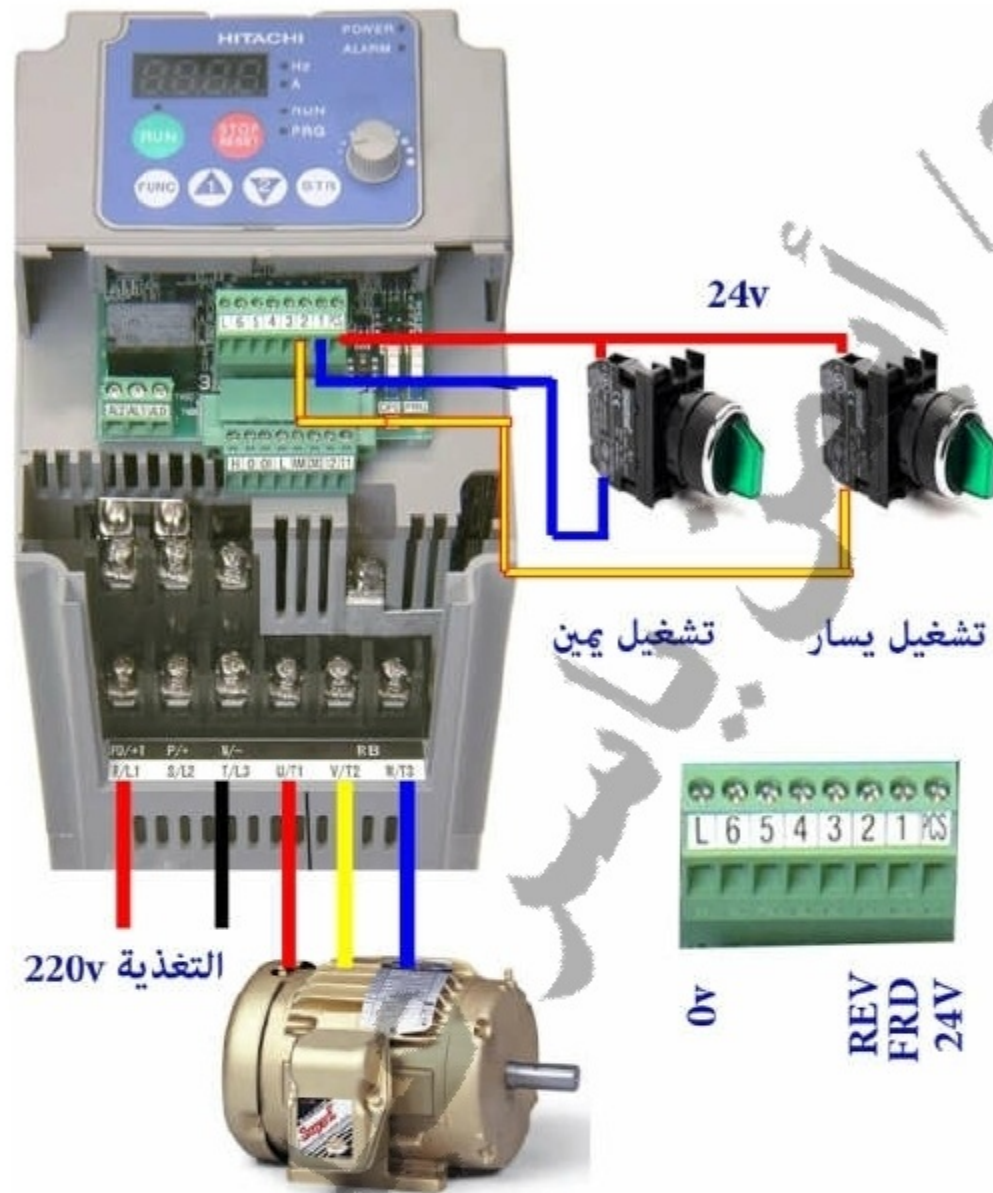
ريلاي مغير السرعة يتصل بنقطة دخل رقمى بجهاز التحكم المبرمج



اطراف التحكم فى مغير السرعة

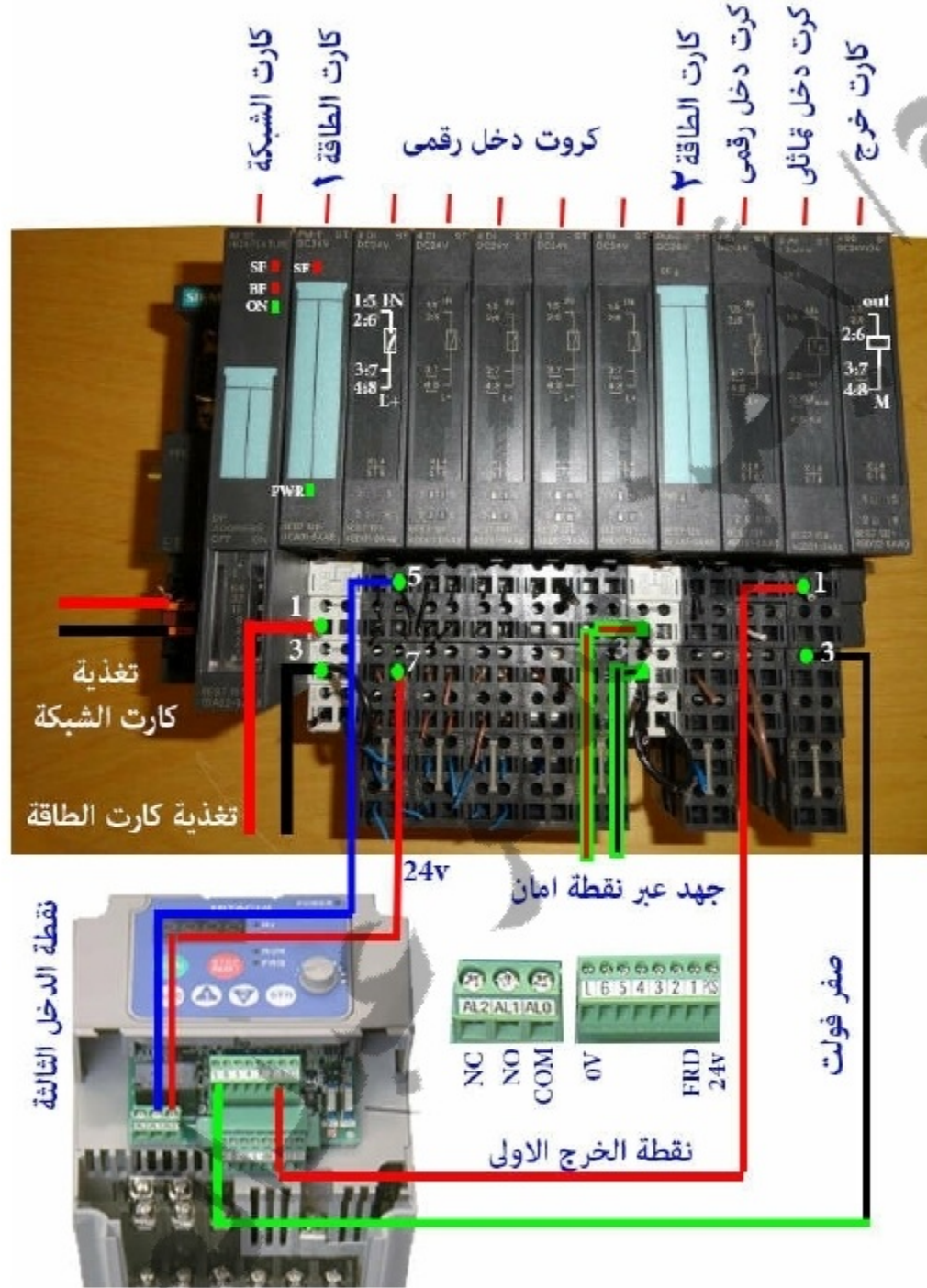
يتم توصيل صفر فولت مغير السرعة بصفر فولت جهاز التحكم
يوجد بمغير السرعة عدد من نقاط الدخول اذا تم توصيل ٢٤ فولت لاي نقطة دخل تفعل هذه النقطة PNP
يتم برمجة نقاط خرج بجهاز التحكم كاشارة تشغيل امامي او خلفي او اعادة تهيئة ويتم توصيل كل نقطة خرج بنقطة دخل بمغير السرعة!
اذا اخرج جهاز التحكم ٢٤ فولت على اشارة تشغيل مغير السرعة سيعمل مغير السرعة واذا فصل مرحل الامان سيفصل كارت الطاقة وستفصل نقاط الخرج بالتالى سيفصل مغير السرعة!
يتم توصيل اشارة تماثلية ١٠-٠ فولت من جهاز التحكم الى مغير السرعة حيث يتم التحكم فى السرعة من شاشة تحكم الماكينة!
يتم توصيل ريلاي مغير السرعة كنقطة دخل لجهاز التحكم ليعلم ان كان مغير السرعة يعمل ام به خطأ!

فكرة التحكم فى مغير السرعة



إذا تم توصيل ٢٤ فولت لنقطة التشغيل سيعمل الجهاز وان فصلت الجهد سيتوقف الجهاز لذا يتم توصيل مفتاح بين ٢٤ فولت وبين نقطة الدخل فى حالة عمل الجهاز سيفلق الريلاى بالتالى يتم توصيل ٢٤ فولت على النقطة المفتوحة للريلاى والنقطة الاخرى بمصباح بيان ليعمل ويفصل المصباح مع عمل او فصل الجهاز

فى حالة التحكم المبرمج



سيتم توصيل ٢٤ فولت من كارت الدخل مثلا النقطة ٧ الى طرف الريلاى والطرف الاخر يتصل كنقطة دخل بجهاز التحكم ولتكن النقطة رقم ٥ سيتم توصيل صفر فولت من كارت الخرج ولتكن النقطة رقم ٣ الى صفر فولت مغير السرعة ويتم توصيل نقطة الخرج ولتكن ١ الى نقطة تشغيل مغير السرعة
اي اشارة تشغيل اخرى بمغير السرعة تتصل بنفس الطريقة بنقطة خرج بجهاز التحكم
مع العلم جميع اشارات التشغيل بمغير السرعة لها نقطة واحدة مشتركة هي صفر فولت والتي تم توصيلها بصفر فولت جهاز التحكم - النقطة ٣-

مثال ماكينة انتاج المكرونة سعة ٤ طن ماركة فاڤا الايطالية Fava Italy Pasta production line

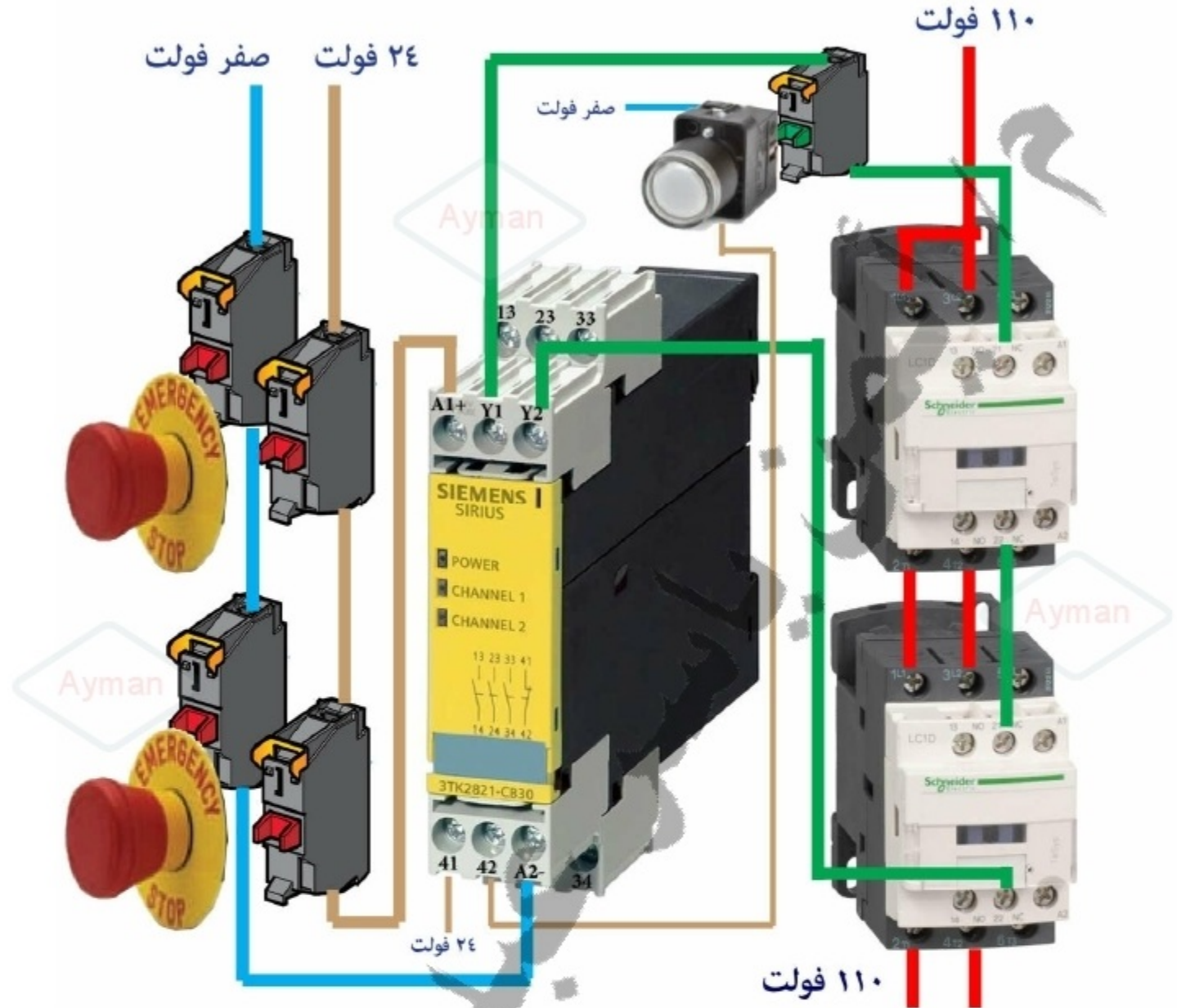


على الرغم من الحجم الكبير لخط الانتاج والذي يصل الى عشرات الامتار فان دائرة الامان لهذا الخط بسيطة للغاية!

تتكون دائرة الامان بالاساس من قرابة ١٤ مفتاح ايقاف طارئ موزعة فى اماكن متفرقة من الخط حيث تتحكم المفاتيح بتشغيل او فصل مرحل الامان الموجودة بالماكينة وهو مرحل سيمنز 3TK2821 SAFETY RELAY هذا المرحل لا يحتوى على قنوات او نقاط دخل ولكن يتم توصيلة النقطة الاولى لمفتاح الايقاف الطارئ فى سكة موجب تغذية المرحل A1 والنقطة الثانية للمفتاح فى سكة سالب تغذية المرحل A2 وبسبب العدد الكبير لمفاتيح الايقاف تم استخدام نقطة مفتوحة من كل مفتاح لتشغيل مصباح بيان بلوحة التحكم لتسهيل تحديد المفتاح يعمل بواسطة نقطة الامان الاولى والثانية ملامسين متصلين توالى لتوصيل او فصل جهد تحكم ١١٠ فولت

(اللامسين يعملان بواسطة ١١٠ فولت عبر نقطة مفتوحة من مرحل الامان والنقاط الرئيسية لللامسين متصلتين توالى لتوصيل او فصل جهد الماكينة وهو ايضا ١١٠ فولت وسبب عدم توصيله مباشرة على نقاط الامان هو انه اكبر من التيار المقنن لنقاط مرحل الامان!)

صورة توضيحية



النقطة الأولى للمفاتيح ١٢-١١ تتصل توالى فى سكة تغذية الموجب لمرحل الامان A1

النقطة الثانية للمفاتيح ٢٢-٢١ تتصل توالى فى سكة تغذية السالب لمرحل الامان A2

الضغط على اى مفتاح سيتسبب فى فصل مرحل الامان

يوجد اثنين مفتاح اعادة تهيئة من مكانين مختلفين متصلين توازى (تم توضيح واحد فقط بالرسم للتبسيط) كما يوجد بكل مفتاح مصباح بيان يعمل عبر نقطة مغلقة ٤٢-٤١ من مرحل الامان، بالتالى اضاءة مصباح مفتاح اعادة التهيئة تعنى ان دائرة الامان مفصولة ويجب حل المشكلة والضغط على اعادة التهيئة

يتم توصيل مفتاح اعادة التهيئة عبر نقطة مغلقة من كل ملامس بين Y1-Y2

- يعمل الملامس الاول بـ ١١٠ فولت عبر نقطة الامان **الاولى ١٣-١٤**
- يعمل الملامس الثانى بـ ١١٠ فولت عبر نقطة الامان **الثانية ٢٣-٢٤**
- تتصل النقطة المساعدة المفتوحة للملامس الاول ١٣-١٤ توالى مع النقطة المساعدة المفتوحة للملامس الثانى ١٣-١٤ لتوصيل ٢٤ فولت الى جهاز التحكم المبرمج ليعلم ان دائرة الامان بخير !

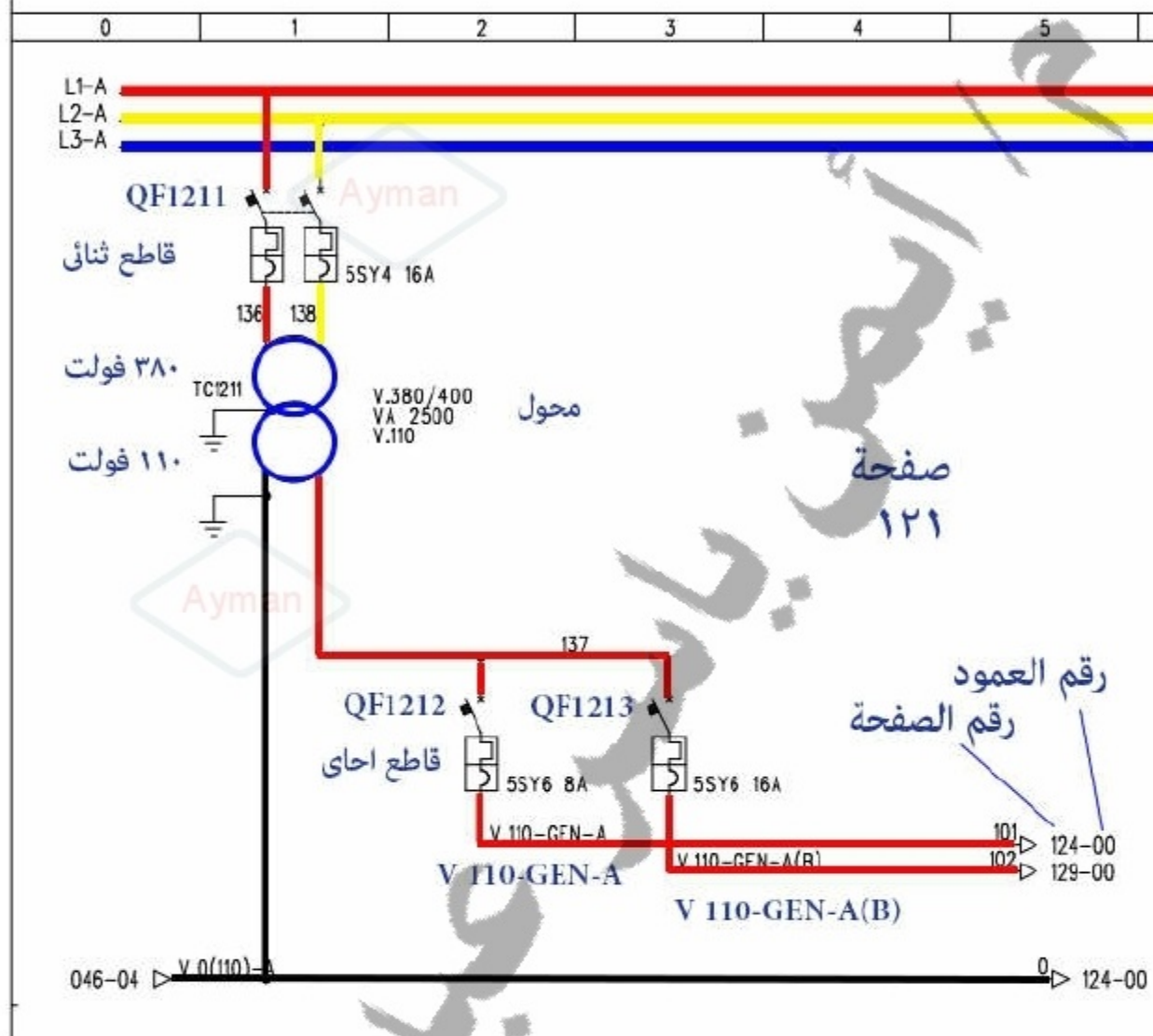
لم يتم توضيح ماسبق بالرسم للتبسيط!!

لما استخدم نقاط مساعدة من الملامسين توالى ولم يستخدم نقطة الامان **الثالثة ٢٣-٢٤** لمرحل الامان ؟؟؟
لانه يريد ان يتأكد من عمل الملامسين او بمعنى اخر يريد التأكد من وجود جهد ١١٠ فولت (اللامسين يعملوا بجهد ١١٠ فولت)
حيث نحصل على ١١٠ فولت بواسطة محول جهد ١١٠/٢٨٠ فولت بالتالى فصل القاطع الموجود على الملف الابتدائى لمحول الجهد او فصل القاطع الموجود على خرج المحول سيعنى عدم وجود جهد ١١٠ فولت بالتالى لن يعمل اى ملامس بالتالى يعلم جهاز التحكم بوجود خطب ما!
استخدام نقطة الامان كاشارة لجهاز التحكم ستعنى عمل مرحل الامان ولكن لاتضمن وجود جهد ١١٠ فولت من عدمه!!!

النقاط الرئيسية للملامسين متصلتين توالى لفصل جهد التحكم ١١٠ فولت عن اجزاء معينة بالماكينة عندما يفصل مرحل الامان
خرج الجهد من الملامسين يمر ايضا عبر قاطع للحماية من القصر بالتالى بعد القاطع يستخدم مرحل يعمل مباشرة من خرج القاطع لارسال اشارة ٢٤ فولت لجهاز التحكم فيعلم بوجود ١١٠ فولت اى يعمل هذا القاطع!!
(فصل هذا القاطع يعنى فصل المرحل بالتالى تنقطع الاشارة عن جهاز التحكم المبرمج بالتالى يعلم ان القاطع فصل!)

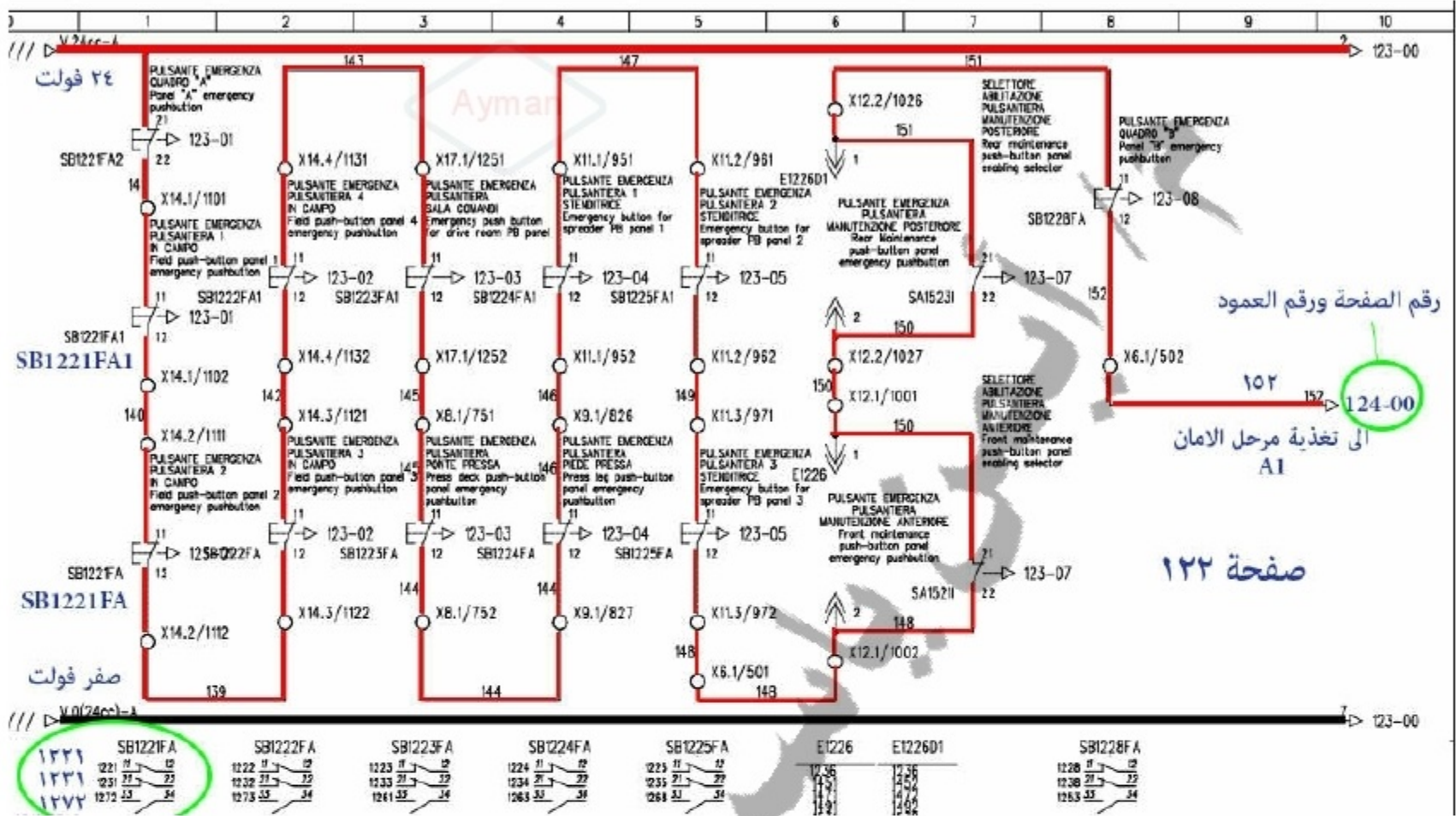
دائرة الأمان

بدايةً هذا هو محول الجهد ١١٠/٣٨٠ فولت



ستلاحظ وجود قاطع على دخل وخرج المحول للحماية وهذا بديهي!
ستلاحظ ان اسم المكون (قاطع او ملامس الخ) يعبر عن رقم الصفحة المذكور بها هذا المكون
مثلا القاطع الاول على دخل المحول هو QF1211 اول ثلاث ارقام تعبر عن رقم الصفحة ١٢١ والرقم الرابع يعبر عن رقم العمود ١ والرمز بالتأكيد يعبر عن نوع المكون فمثلا QF تعني قاطع حراري!
فاذا ذهبت للصفحة رقم ١٢١ ونظرت اسفل العمود الاول ستجد القاطع!

صفحة ١٢٢ تبين النقطة الاولى لمفاتيح الايقاف ١٢-١١



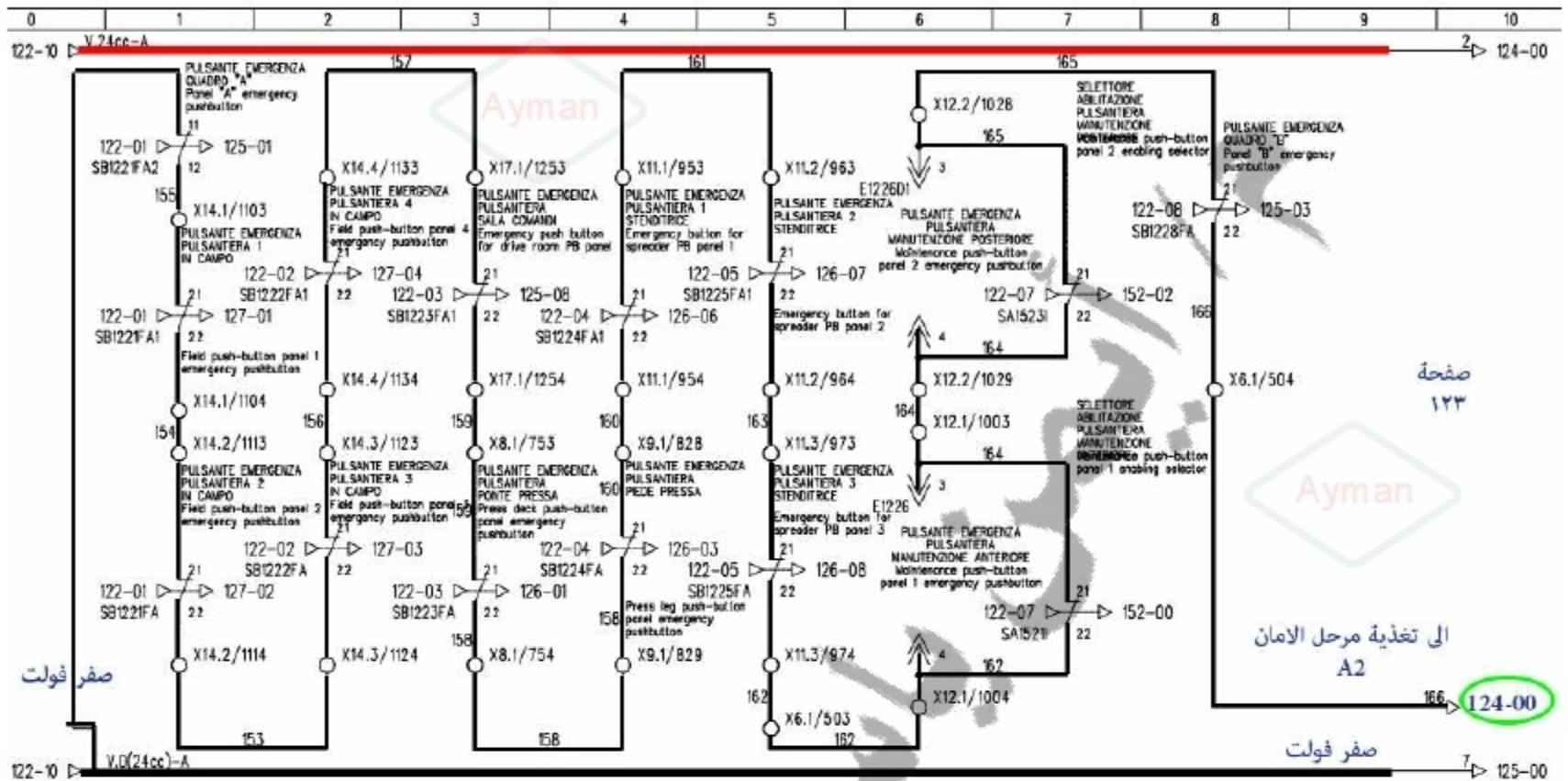
ستجد ان اول نقطة تتصل بـ ٢٤ فولت واخر نقطة تذهب الى 124-00 اى الصفحة رقم ١٢٤ والعمود رقم صفر واذا ذهبت لهذه الصفحة ستجده طرف تغذية مرحل الامان A1 بعض نقاط المفاتيح تستخدم النقطة المغلقة الثانية ٢١-٢٢ وليست الاولى ولن تفرق فى شىء ولا اعلم الحكمة من ذلك!

فى الاسفل ستجد رسم نقاط كل مفتاح وهى اثنين نقطة مغلقة ونقطة مفتوحة وبجانب كل نقطة رقم يعبر عن رقم الصفحة والعمود المذكور بها هذه النقطة

مثلا المفتاح SB1221FA

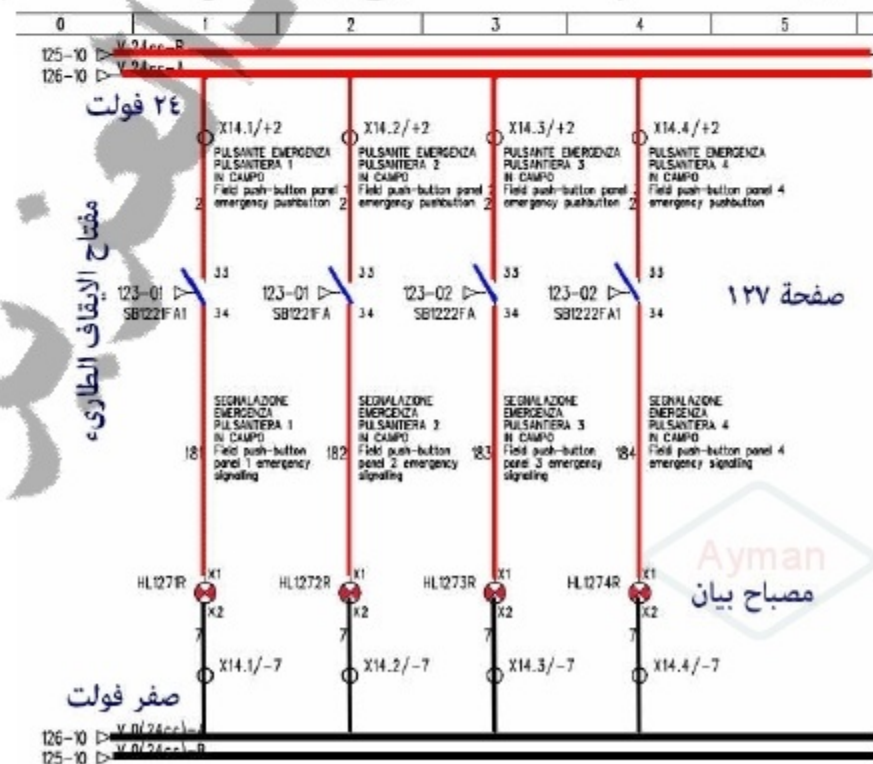
- ستجد النقطة المغلقة الاولى بجانبها ١٢٢١ اى الصفحة ١٢٢ والعمود الاول
- ستجد النقطة المغلقة الثانية بجانبها ١٢٣١ اى الصفحة ١٢٣ والعمود الاول
- ستجد النقطة المفتوحة الثالثة بجانبها ١٢٧٢ اى الصفحة ١٢٧ والعمود الثانى

صفحة ١٢٣ توضح النقطة المغلقة الثانية ٢١-٢٢



ستجد ان اول نقطة تتصل بصفر فولت واخر نقطة تذهب الى 124-00 اي الصفحة رقم ١٢٤ والعمود رقم صفر واذا ذهبت لهذه الصفحة ستجده طرف تغذية مرحل الامان A2

صفحة ١٢٧ توضح النقطة المفتوحة الثالثة وهي تستخدم لاضائة مصباح بيان بلوحة التحكم



سنجد بجانب اسم الملامس رقم ١٢٩١ اى ان النقاط الرئيسية للملامس موجودة بالصفحة ١٢٩ والعمود الاول
ستجد باسفل الرسم موجود النقاط المساعدة للملامس وبجانب كل نقطة رقم الصفحة والعمود الموجودة بها!!
مثلا النقطة المغلقة بجانبها ١٢٤٣ اى الصفحة ١٢٤ العمود الثالث وهى نفس الصفحة فالنقط المغلقة توالى مع مفتاح اعادة التهيئة!!
النقطة المفتوحة للملامس بجانبها الرقم ١٢٨٩ اى بصفحة ١٢٨ العمود التاسع!

3 4 5 6 7 8 9 10

131-00

23

24

186

KM1245

23

24

185

KM1246

X3.11/1

18.0

DR18K0.6

DISPOSITIVO DI SICUREZZA
PRESSA - LINEA OK
Line - press safety devices OK

24-09 173

X17.1/1257

24-03 SB1243W X2 X1

24-02 SB1242W X2 X1

125-10 145-05

صفحة ١٢٨

Ayman

Ayman

24 فولت عبر نقطة امان مغلقة

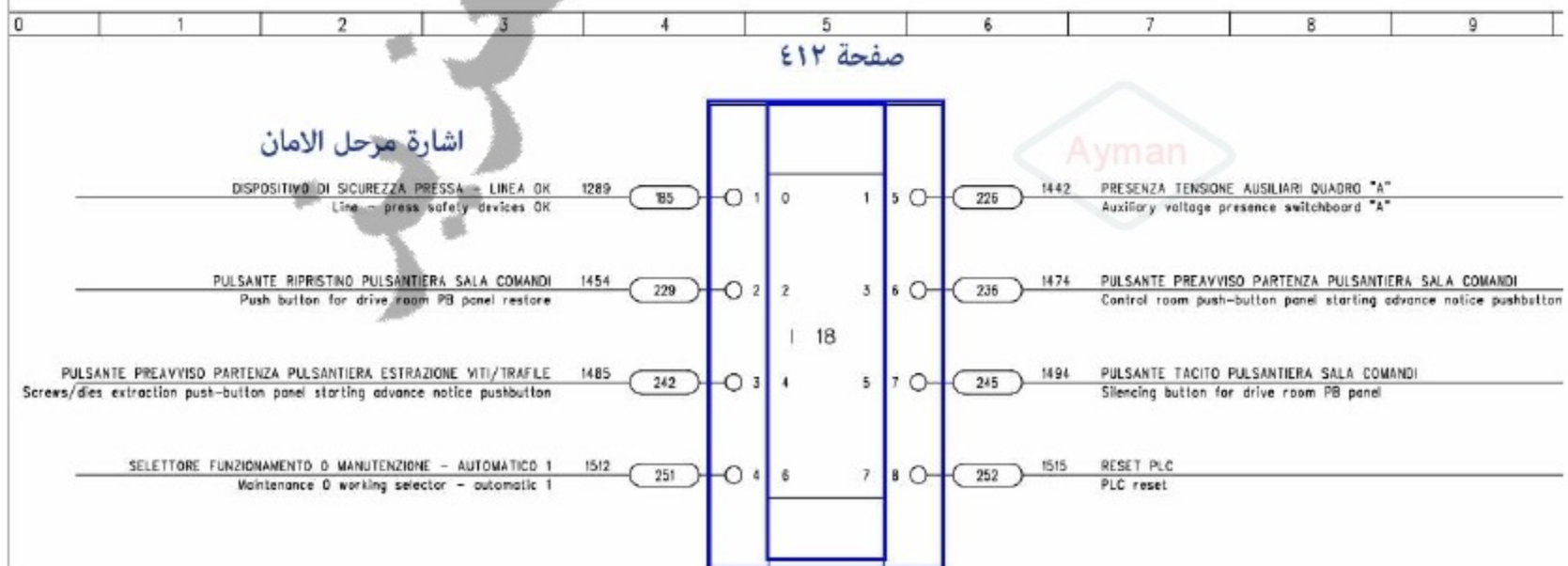
مصابيح بيان مفتاح

مصابيح بيان مغلقة

إلى جهاز التحكم المبرمج

131-00

MODULO INPUT DIGITALE 6ES7131-4BF00-0AA0
X3.11/



[illegible]

يتم توصيل مرحل يعمل بجهد ١١٠ فولت مباشرة من خرج القاطع لارسيال
اشارة ٢٤ فولت الى جهاز التحكم المبرمج ليعلم ان القاطع يعمل وايضاً ان
دائرة الامان على مايرام (متصلة بالنقطة رقم ٥ بكارت الدخل السابق)

مثال ماكينة تعبئة الزبادى ماركة إلبرا الإيطالية Ilbra



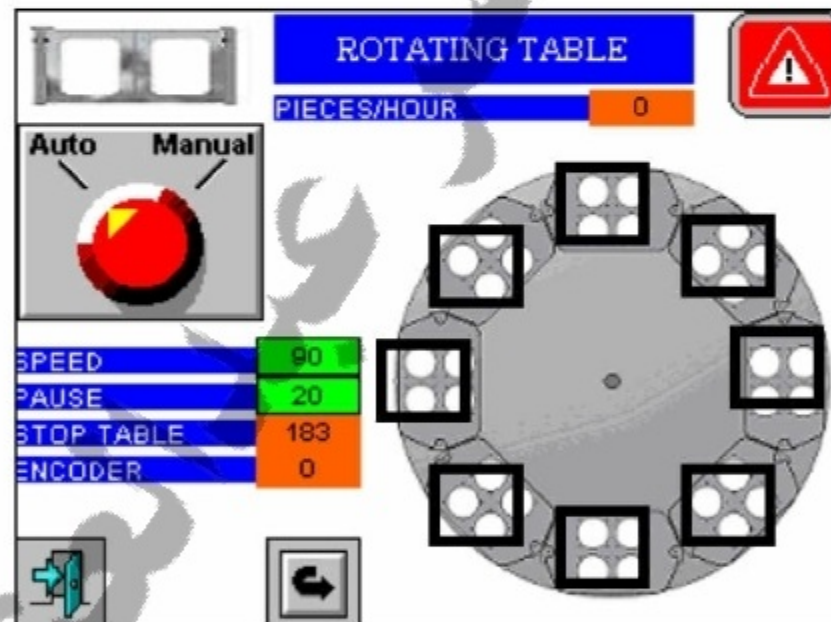
تقوم هذه الماكينة بتعبئة الجبنة او الزبادى او المربى فى علب بلاستيكية وهى تعتبر من ابسط الماكينات ودائرة الامان بها بسيطة للغاية

يوجد بها مفتاح ايقاف طارئ واحد كما يوجد حارس باب تقليدى على كل باب به اثنين نقطة مغلقة تتصل توالى مع نقاط مفتاح الايقاف الطارئ كما يتم توصيل نقطة مفتوحة من القاطع الحرارى توالى فى سكة القناة الاولى لمرحل الامان لضمان فصل دائرة الامان فى حالة فصل اى قاطع حرارى! يتم توصيل نقطة مغلقة من مفتاح الايقاف الطارئ لجهاز التحكم المبرمج ليعلم ان تم تفعيل المفتاح ام لا!

فى هذه الماكينة تم توصيل ملامس على تغذية مغير السرعة وهنا الاعتماد على وجود فرامل لفرملة المحرك بالتالى يتحكم مرحل الامان فى تشغيل او فصل ملامس تغذية مغير السرعة كما يقوم بغلق الفرامل لفرملة المحرك فوراً

السبب فى ذلك هو انها ماكينة بسيطة ذات **سرعة منخفضة** واغلب الحركات الميكانيكية نتيجة كامات وتستمد حركتها من محرك واحد بالتالى ايقاف المحرك يضمن ايقاف الماكينة ولا توجد اى احتمالية لحدوث تصادم بين الاجزاء الميكانيكية على خلاف الماكينات التى تعتمد على محركات سيرفو كبديل للكامات!!

اضافة الى انها ليست مصدر للخطر على المشغل!!
يدور محرك الماكينة الرئيسى باستمرار وباستخدام كامات ميكانيكية يتم التحكم فى حركات المراحل المختلفة للماكينة وعلى الرغم من ذلك يمكن التحكم فى الغاء اى مرحلة من شاشة التحكم
فالحركة الميكانيكية مثلاً ستقوم بتحريك ذراع جذب العبوات او جذب الفويل ولكن جهاز التحكم المبرمج هو من يتحكم فى تشغيل او ايقاف الشفط vacuume كما يتحكم فى زمن شفط او طرد الهواء تبعاً لزاوية الدوران وليس الزمن بالتالى يمكن الغاء هذه المرحلة!



نفس الحال فى باقى المراحل جهاز التحكم المبرمج هو من يتحكم فى تشغيل محرك الخطوة بالتالى يمكن الغاء مرحلة التعبئة كما هو من يتحكم فى صمام الشفط والطرد لغطاء او فويل العبوة بالتالى يمكن الغاء هذه المرحلة وهو الذى يتحكم فى تشغيل البستم الذى ينزل السخانات على العبوات للحام الغطاء بالتالى يمكن الغاء اى مرحلة بالماكينة ويقوم جهاز التحكم المبرمج بمساعدة النابض او الانكودر بتحديد موضع صنية الماكينة وعند الوصول لكل وضع يقوم بتشغيل او عدم تشغيل المرحلة تبعاً لتفعيلها او عدم تفعيلها فى شاشة التحكم

يمكن التحكم فى سرعة الماكينة عن طريق شاشة التحكم حيث يقوم جهاز التحكم المبرمج بارسال اشارة تماثلية ١٠٠٠ فولت لمغير السرعة لتحديد سرعة التشغيل
يمكن التحكم فى حرارة السخانات بواسطة شاشة التحكم حيث ان حساس الحرارة Type J يتصل مباشرة بموديول خاص بجهاز التحكم المبرمج مخصص لحساسات الحرارة RTD

يعمل محرك الماكينة الرئيسى بواسطة جهاز مغير سرعة احادى الوجه ويوجد ملامس على دخل جهاز مغير السرعة فى سكة التغذية ويتحكم مرحل الامان فى هذا الملامس، كما توجد فرامل على المحرك ويتحكم فيها جهاز التحكم المبرمج عبر نقطة امان من مرحل الامان، فاذا كان مرحل الامان يعمل واخرج جهاز التحكم اشارة لملامس الفرامل ستفتح الفرامل وايضا سيعمل المحرك حيث يتم استخدام نقطة مساعدة من ملامس الفرامل كاشارة تشغيل FRD لمغير السرعة!
يوجد بهذه الماكينة محرك الخطوة وهو مسئول عن تحديد كمية المنتج بالعبوة عن طريق تحديد مقدار فتحة ال Doser ! (مثلا ٤٠% او ٦٠% او ١٠٠% الخ)

سير خرج الماكينة يعمل باستمرار طالما كانت دائرة الامان مفعلة! يضىء مصباح بيان مفتاح اعادة التهيئة اذا كانت دائرة الامان مفعلة!

نقطة الامان الاولى

- يتم تشغيل ملامس تغذية مغير السرعة الخاص بالمحرك الرئيسى، ويتم استخدام نقطة مساعدة مفتوحة من الملامس للارسال اشارة تفعيل لكارتة التحكم فى محرك الخطوة
- يتم تشغيل ملامس سير خرج الماكينة
- يتم تشغيل مصباح بيان مفتاح اعادة التهيئة

نقطة الامان الثانية

- يتم ارسال اشارة لجهاز التحكم المبرمج

نقطة الامان الثالثة

- يتم توصيل اشارة فتح الفرامل من جهاز التحكم الى ملامس الفرامل (حيث يعمل ملامس فرامل المحرك الرئيسى بواسطة اشارة من جهاز التحكم المبرمج عبر نقطة الامان الثالثة من مرحل الامان)

عمل مرحل الامان يعنى

- وصول تغذية لجهاز مغير السرعة ويقوم جهاز التحكم المبرمج بالتحكم فى تشغيل او فصل المحرك عن طريق التحكم فى الفرامل!
- عمل سير خرج الماكينة
- اضاءة مصباح بيان مفتاح اعادة التهيئة كدليل على ان دائرة الامان فلة!
- توصيل اشارة فتح الفرامل من جهاز التحكم الى ملامس الفرامل وفتح او غلق الفرامل يعتمد على جهاز التحكم المبرمج!
- توصيل اشارة تفعيل لكارتة محرك الخطوة (عبر نقطة مفتوحة من ملامس تغذية مغير السرعة!) ويتحكم جهاز التحكم فى تشغيل او فصل محرك الخطوة!

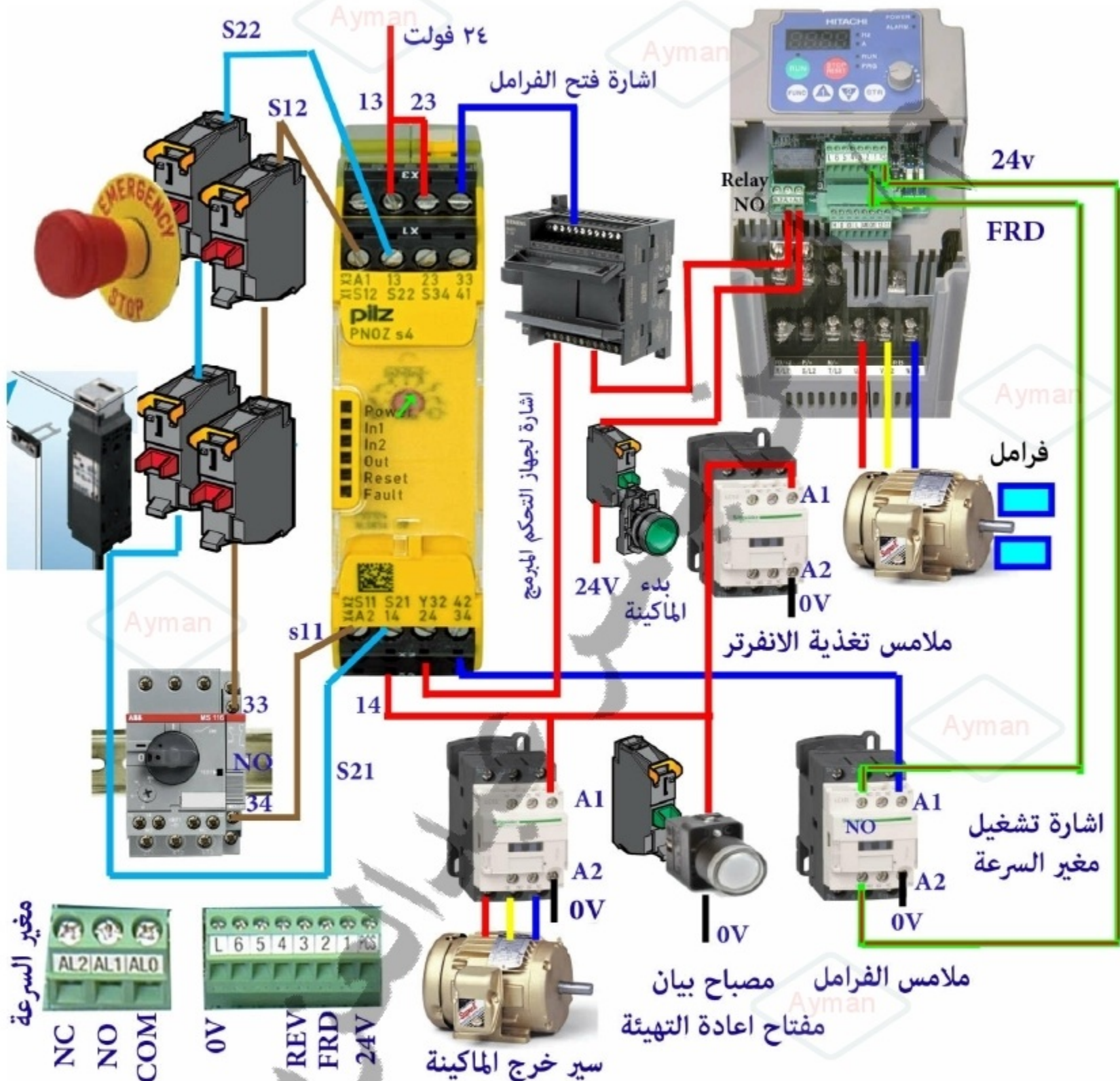
مفتاح تشغيل الماكينة هو مفتاح لحظى NO يصل ٢٤ فولت لنقطة دخل بجهاز التحكم عبر نقطة مفتوحة من ريلاي مغير السرعة (يبرمج ريلاي مغير السرعة ليعمل فى حالة كان الجهاز يعمل بالتالى لو جهاز مغير السرعة يعمل ولايوجد به مشكلة ستكون النقطة مغلقة ويمكن تشغيل الماكينة!)

اذا كانت دائرة الامان تعمل سيعمل ملامس تغذية مغير السرعة بالتالى يعمل ريلاي مغير السرعة بالتالى يمكن تشغيل الماكينة (ايضا سيرسل مرحل الامان اشارة تأكيد لجهاز التحكم المبرمج)

اذا تم الضغط على مفتاح تشغيل الماكينة سيصل اشارة تشغيل لجهاز التحكم المبرمج وسيقوم باخراج اشارة فتح الفرامل والتى تشغل ملامس الفرامل عبر نقطة مفتوحة من مرحل الامان (والتى تصبح مغلقة لان المرحل يعمل!)

بعمل ملامس الامان سيصل اشارة الفتح الى ملامس الفرامل فيعكس نقاطه الرئيسية فتفتح الفرامل ايضا يعكس النقاط المساعدة للملامس فتصل اشارة تشغيل مغير السرعة حيث يتم توصيل نقطة مفتوحة مساعدة من ملامس الفرامل بين ٢٤ فولت ونقطة التشغيل الامامى FRD لمغير السرعة (النقاط تفعل ب ٢٤ فولت PNP)

٢٤
اشارة فتح الفرامل



تم استخدام مرحل امان بيلز وهو مشابه لمرحل امان بيزيتو الايطالى!
تم توضيح قاطع واحد فى دائرة الامان وحارس باب واحد للتبسيط!
النقطة المفتوحة لمفتاح اعادة التهيئة تتصل بين S12-S34 مع العلم ان
S12 يكون عليها ٢٤ فولت لو الابواب مغلقة والمفتاح غير مفعل ولا يوجد
قاطع حرارى فاصل!!

The diagram illustrates the electrical control system for a pump. Key components and connections include:

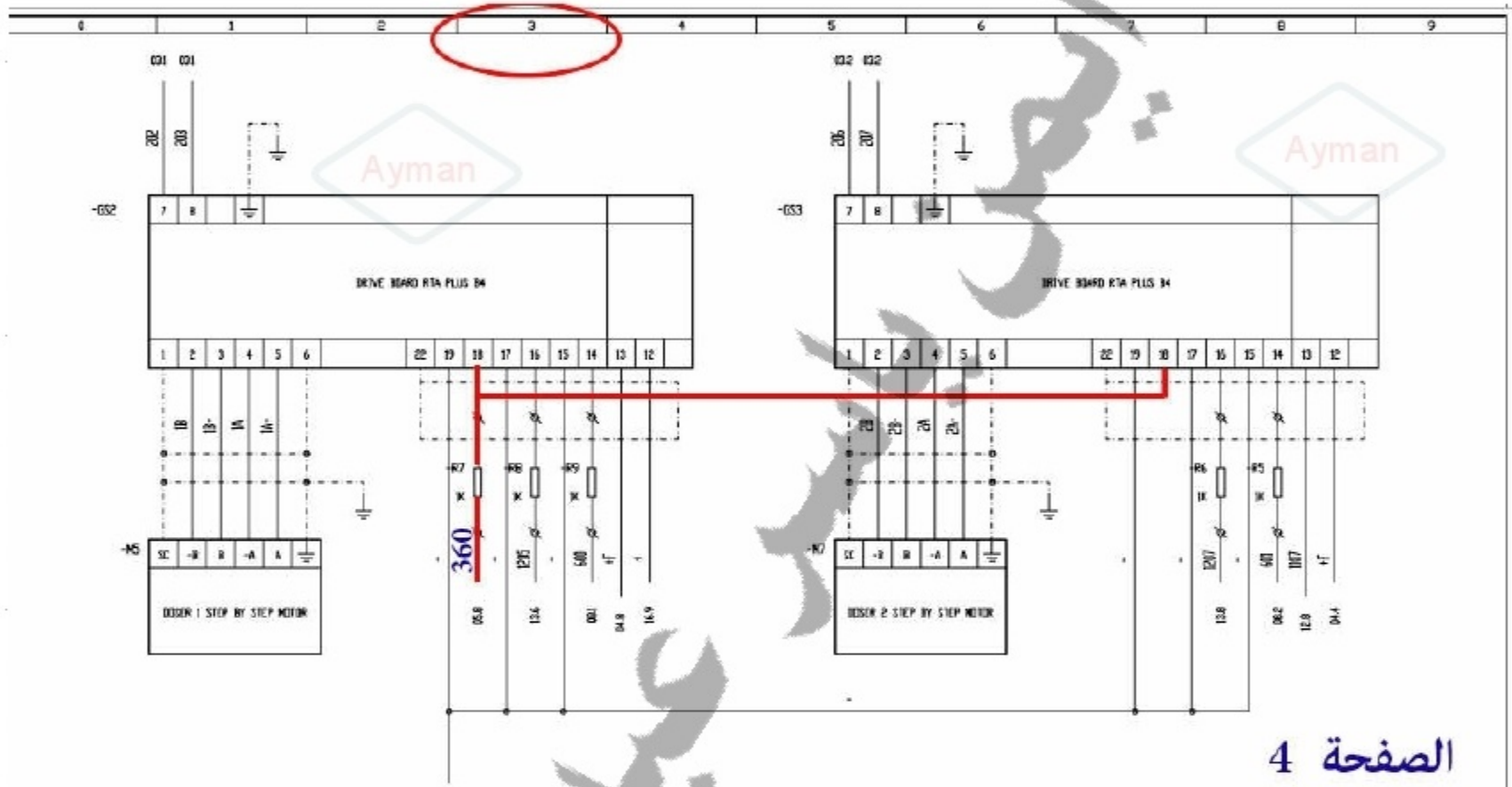
- Power Supply:** 24V AC and 0V (Ground) lines.
- Control Elements:**
 - QM1:** Main switch.
 - QM3, QM4:** Circuit breakers for different motor phases.
 - SB1:** Stop button.
 - KM1, KM3:** Relays for motor control.
- Interlocking:** The diagram shows interlocking between the stop button (SB1) and the motor relays (KM1, KM3) to prevent simultaneous operation.
- Motor:** The pump motor is connected to a 360V AC supply.
- Wiring:** The wiring is color-coded: brown for 24V, blue for 0V, and green for ground.

مصباح بيان مفتاح اعادة التهيئة يعمل بواسطة اول نقطة امان بالتالى
يضىء المصباح فى حالة كان مرحل الامان يعمل!
S11-S12 القناة الاولى يتم توصيلها بالنقطة الاولى من مفتاح الايقاف
الطارىء توالى مع النقطة الاولى لحارس الباب توالى مع نقطة مفتوحة من
القاطع الحرارى للسير وللانفرتر وللمقلب (اذا كان القاطع يعمل سيغلق
نقطته المفتوحة وان فصل ستفصل النقطة المفتوحة)
S21-S22 القناة الثانية وتتصل بالنقطة الثانية لمفتاح الايقاف توالى مع
النقطة الثانية لحارس الابواب

م/أيمن ياسر عبد العزيز

بجانب كل خط رقم وهذا هو رقم الموصل!
بنهاية كل خط رقم ثلاثى وهو رقم الصفحة التى يذهب اليها الموصل ورقم
العمود!

مثلا يتم توصيل ٢٤ فولت الى نقطة مفتوحة من الملامس KM1 وخرج
النقطة موصل رقمه ٣٦٠ واخر الخط مكتوب ٠٤٣ اى الصفحة الرابعة العمود
الثالث فان ذهبت هناك ستجد الموصل ٣٦٠ متصل بكارتة التحكم فى
محرك الخطوة!



وهكذا يمكن قراءة المانيوال بنفس الطريقة

بسم الله الرحمن الرحيم بحمد الله

١٨ جمادى أول ١٤٤١هـ

م/أيمن ياسر عبد العزيز

المراجع

- كتاب زاد الحائر فى فهم الدوائر الجزء الاول
- allen bradley safety relay catalogue 700-z
- Preventa™ Safety Relays Type XPSAV, XPSATE & XPSVNE
- ABB jokab safety relay catalogue
- Safety technology 3TK28 safety relays manual by siemens
- Monitoring and locking a protective door with the 3RK3 MSS by siemens
- IDEC HS5E Safety Door Lock Switches
- Schmersal Safety switch with guard locking function
- Pilz safety relay BA_PNOZ_s4XX
- ABB Jokab Vital Tina Safety S04
- Tina-2A and INCA Tina Manual ABB
- ABB JokabSafety Section09 Controls
- PLUTO Safety-PLC Operating instructions
- PLUTO Safety-PLC Programming manual
- Hitachi inverter SJ200 Manual
- Omron Emergency pull-wire switch
- Tetra pak TBA3 600v electrical manual
- Tetra pak TBA19 10v electrical manual
- MEURER CM / TPB 25 WA electrical manual
- Fava Italy Pasta production line electrical manual
- ILBRA Italy electrical manual
- Omron Relay catalogue
- ABB contactor catalogue
- Schneider electric contactor catalogue
- Eaton electronic contactor
- OMRON SSR G3P G3J
- Siemens S7-200 Programmable Controller System Manual
- Siemens ET 200s Manual

م/أيمن ياسر عبد العزيز

الخاتمة

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات
تم بحمد الله إضافة كتاب آخر الى موسوعة **التحكم** من التاء الى الميم **تم**



وهو كتاب "**دوائر الأمان بين المطرقة والسندان**" وهو تحت المراجعة
لتصحيح اى اخطاء علمية او ادبية او مطبعية او تنظيمية بالكتاب لذا فى
حالة وجود اى اخطاء سألقة الذكر برجاء المراسلة على البريد

ayman.yasser@ymail.com

لتصحيح اى اخطاء موجودة بالكتاب قبل اصدار النسخة النهائية من
الكتاب باذن الله تعالى، والى الملتقى فى كتاب جديد ان شاء الله
واخيراً وليس اخراً اتمنى ان تكونوا استفدتم شيئاً ولو القليل
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته



م/ أيمن ياسر عبدالعزيز
١٨ جماد أول ١٤٤١ هـ

تم بحمد الله