مهنة الكهرباء الصناعية

رسم فني

رسم ومحاكاة دوائر الآلات الكهربائية والتحكم الآلي

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

تم الإعداد والتطوير بواسطة شركة يات لحلول التعليم
تليفون: 27498297 (202+) - **محمول:** 01001726642 (2+)
Website: www.YATLearning.com - **E-Mail:** info@yat.com.eg

الفهرس

القسم الأول: رموز الآلات الكهربائية ٣

١- رموز أنظمة الموصلات الكهربائية ٤
٢- رموز التركيبات الكهربائية ٧
٣- رموز عناصر الآلات الكهربائية ١١

القسم الثاني: رسم دوائر التحكم الآلي ١٧

٤- رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية ١٨
٥- رسم دائرة تشغيل وفصل لمبة باستخدام مفاتيح ضغط تشغيل وإيقاف مع مفتاح تلامس CONTACTOR ٢٢
٦- رسم دائرة التحكم في تشغيل وفصل محرك حثي أحادي الوجه باستخدام مفتاح فصل وتشغيل ٢٦
٧- رسم دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة يعمل ويقف من مكان واحد مع لمبات الإشارة ٣٠
٨- رسم دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة يعمل ويقف من مكانين مختلفين ٣٤
٩- دائرة القوى والتحكم لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة ٣٩

القسم الثالث: رسم ومحاكاة دوائر التحكم في المحركات ٤٥

الجزء الأول: التعرف على برنامج أوتوميشن ستوديو ٤٦

١٠-تنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو (Automation Studio) ٤٧

الجزء الثاني: محاكاة دوائر التحكم في المحركات بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو ٦١

١١-دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة ٦٢
١٢-دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول مع مصابيح الإشارة ٧٥
١٣-دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج لتشغيله لحظيا ومصابيح الإشارة ٩٠
١٤-دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة ٩٧
١٥-دائرة التحكم والقوى لمحركين تستخدم في خراطة المعادن ١٠٦
١٦-دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل بعد الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ١٢٠
١٧-دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات يتم التحكم في تشغيلهم بشروط زمنية محددة ١ . ..... ١٣١
١٨-دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات يتم التحكم في تشغيلهم بشروط زمنية محددة ٢ ..... ١٤١
١٩-دائرة القوى لمحرك يعمل ستار/ دلتا. ١٥٠
٢٠-دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار/ دلتا مباشر مع مصابيح إشارة ١٥٩

المقدمة

يسمح برنامج Automation Studio برسم الدوائر الكهربية والهيدروليكية والنيوماتية والمخططات السلمية للتحكم فيها، كما يسمح أيضا بعمل محاكاة لها والتأكد من تشغيلها قبل تنفيذها عمليا.

لقد صمم البرنامج على شكل وحدات، وتسمى Workshops، والتي تسمح برسم الدوائر المناسبة لها، نحو Electro technical NEMA workshop والتي تسمح برسم دوائر التحكم الألى الالكترومغناطيسيه، وكذلك Hydraulic workshop والتي تسمح برسم الدوائر الهيدروليكية والعديد من الوحدات المستخدمة في المجالات الكهربية والميكانيكية المختلفة.

كما يسمح بإنشاء مشاريع، بحيث يمكن أن يشتمل كل مشروع على عدة رسومات. وهذه الأداة مفيدة جدا عند الرغبة في عمل محاكاة لمشروع واحد يحتوي على عدة رسومات بحيث أن كل الرسومات تتفاعل مع بعضها لمحاكة المشروع كاملا.

تتم عملية الرسم باقتناء المكونات من المكتبات وإدراجها في الرسومات. كما أن التوصيلات بين المكونات تتم عن طريق عناصر في المكتبات.

وسنوضح في الأجزاء التالية التعرف على برنامج الاوتوميشن ستوديو وكيفية التعامل مع هذا البرنامج وكيفية إدخال الواجهات وإدخال البيانات ورسم الدوائر المختلفة سواء كانت دوائر تحكم آلي أو دوائر هيدروليكية أو دوائر نيوماتية.

أخيرا في نهاية هذا الكتاب قمنا بإضافة ملخص خاص بالمصطلحات الإنجليزية الهامة المستخدمة بالوحدة وذلك لتنمية مهارات اللغة الإنجليزية التي سيحتاجها المتدرب أثناء عملة في قراءة كتالوجات الشركات المنتجة الأجنبية وتعليمات التشغيل الهامة.

نقدم لك عزيزي المتدرب هذا الكتاب متمنيين لك كل النجاح والتوفيق في حياتك العملية المستقبلية.

فريق التأليف والإعداد لشركة

يات لحلول التعليم

القسم الأول: رموز الآلات الكهربائية

رموز أنظمة الموصلات الكهربائية			
تدريب رقم	١	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتعرف الطالب على رموز أنظمة الموصلات الكهربائية الأساسية ويتدرب على رسمها بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠٥٠*٦٠٥ و٤٥٥٠*٤٥٥ درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

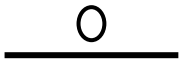
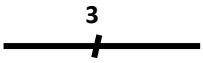
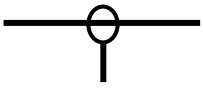
جدول رقم ١: متطلبات التدريب

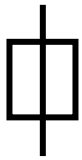
المعارف المرتبطة بالتدريب

سنهتم في التدريب الحالي بالتعرف على رموز أنظمة الموصلات الكهربائية الأساسية والتدرب على رسمها بدقة.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز أنظمة الموصلات الكهربائية الأساسية التالية في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٦. رموز أنظمة الموصلات الكهربائية

م	اسم	الرمز
١	موصل	
٢	موصل قابل للتحريك	
٣	موصل تحت سطح الأرض	
٤	موصل فوق سطح الأرض	
٥	موصل فوق عوازل	
٦	موصل في ماسورة تركيبات	
٧	موصل فوق الحائط	
٨	موصل داخل الحائط	
٩	موصل تحت الحائط	
١٠	موصل مع بيان عدد الخطوط	
١١	موصل وقاية (PE)	
١٢	موصل متعادل (N)	
١٣	موصل إشارة	
١٤	موصل اتصالات	
١٥	خط مؤدي إلى أعلى	
١٦	خط مؤدي إلى أسفل	
١٧	خط مؤدي إلى أعلى و أسفل	
١٨	ربط موصلات	
١٩	علبة تفرع	

م	اسم	الرمز
٢٠	صندوق توصيل	
٢١	موزع لوحة مفاتيح	
٢٢	لوحة القدرة	
٢٣	لوحة توزيع	
٢٤	لوحة تحكم	

٧. امسح الخطوط الزائدة.

٨. نظم مكان العمل واتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يميز رموز أنظمة الموصلات الكهربائية الأساسية.			
٣	يرسم رموز أنظمة الموصلات الكهربائية الأساسية بدقة.			
٤	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ٢: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم ١٠ رموز من اختيار المدرب في زمن ١٥ دقائق.

رموز التركيبات الكهربائية			
تدريب رقم	٢	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتعرف الطالب على رموز التركيبات الكهربائية الأساسية ويتدرب على رسمها بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

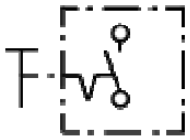
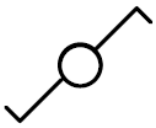
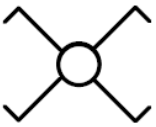
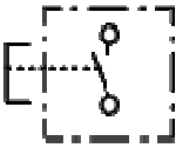
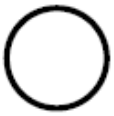
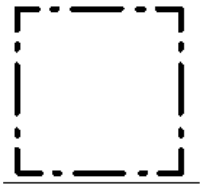
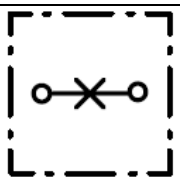
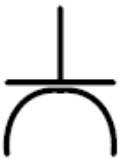
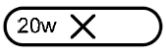
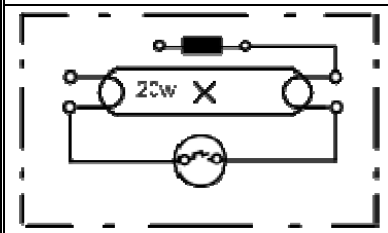
جدول رقم ٣: متطلبات التدريب

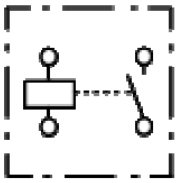
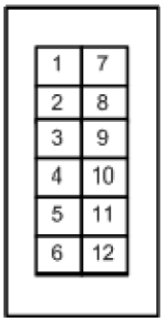
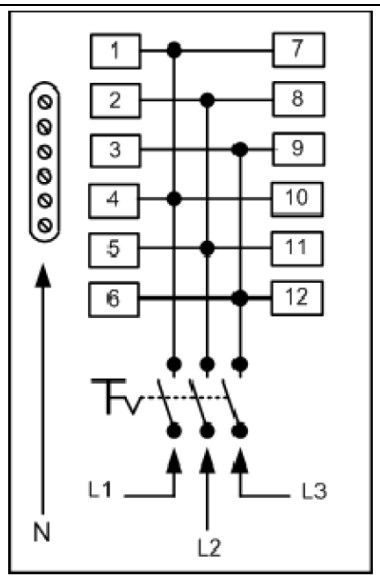
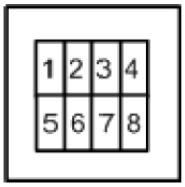
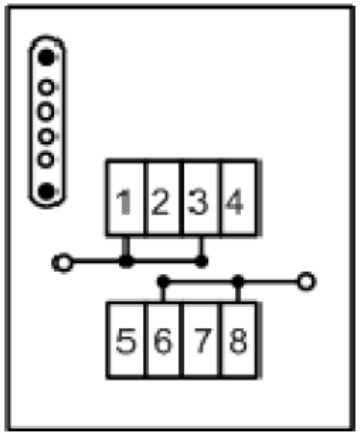
المعارف المرتبطة بالتدريب

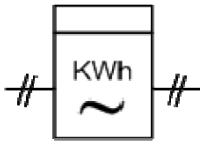
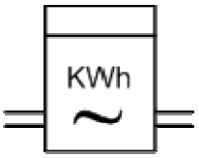
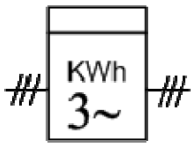
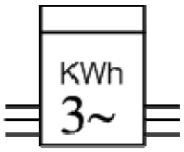
سنهتم في التدريب الحالي بالتعرف على رموز التركيبات الكهربائية الأساسية والتدرب على رسمها بدقة.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التركيبات الكهربائية الأساسية التالية في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٦. رموز التركيبات الكهربائية

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١	مفتاح مفرد		
٢	مفتاح مزدوج		
٣	مفتاح طرف سلم		
٤	مفتاح وسط سلم		
٥	ضاغط		
٦	علبة توزيع		
٧	مصباح (لمبة)		
٨	بريزة أحادية الوجه		
٩	لمبة فلورسنت ٢٠ وات		
١٠	بادئ إضاءة		
١١	ملف خانق		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١٢	مفتاح صدمة تيار		
١٣	جرس		
١٤	نقطة قابلة للفك		
١٥	نقطة غير قابلة للفك		
١٦	لوحة توزيع ثلاثي الأوجه (١٢ قاطع فرعي و قاطع رئيسي واحد)		
١٧	لوحة توزيع (٨ قاطع فرعي) و خط متعادل		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١٨	عداد تيار متردد أحادي الوجه		
١٩	عداد تيار متردد ثلاثي الأوجه		

٧. امسح الخطوط الزائدة.

٨. نظم مكان العمل واتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يميز رموز التركيبات الكهربائية الأساسية.			
٣	يرسم رموز التركيبات الكهربائية الأساسية بدقة.			
٤	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ٤: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم ١٠ رموز من اختيار المدرب في زمن ١٥ دقائق.

رموز عناصر الآلات الكهربائية			
تدريب رقم	٣	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتعرف الطالب على رموز عناصر الآلات الكهربائية الأساسية ويتدرب على رسمها بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

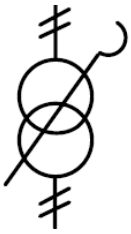
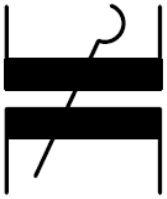
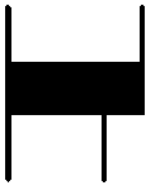
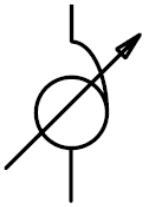
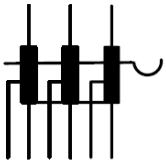
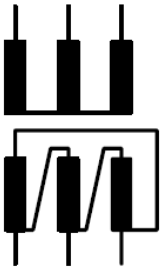
جدول رقم ٥: متطلبات التدريب

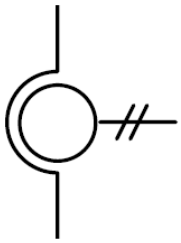
المعارف المرتبطة بالتدريب

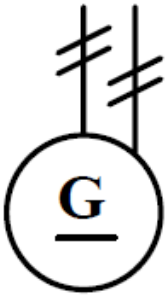
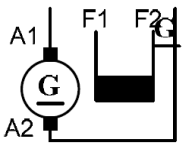
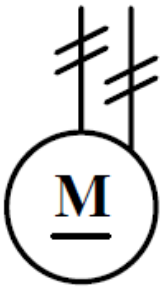
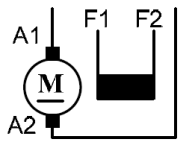
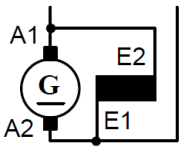
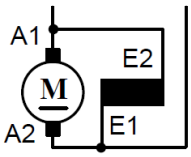
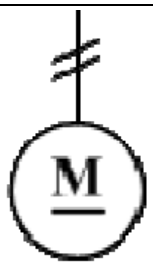
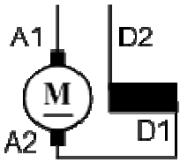
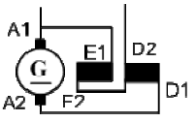
سنهتم في التدريب الحالي بالتعرف على رموز عناصر الآلات الكهربائية الأساسية والتدرب على رسمها بدقة.

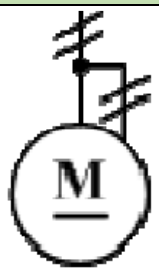
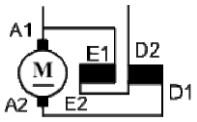
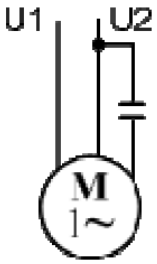
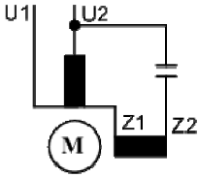
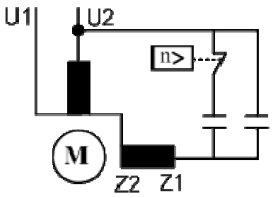
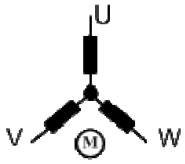
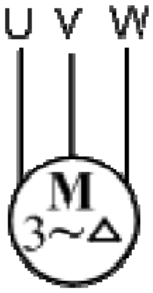
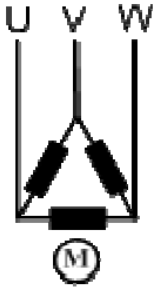
خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التركيبات الكهربائية الأساسية التالية في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٦. رموز عناصر الآلات الكهربائية

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١	محول أحادي الوجه بملفين منفصلين		
٢	محول أحادي الوجه بملفين منفصلين قابل للضبط (عند التشغيل)		
٣	محول ذاتي		
٤	محول ذاتي قابل للضبط		
٥	محول ذاتي ثلاثي الأوجه بتوصيل نجمة قابل للضبط		
٦	محول ثلاثي نجمة دلتا		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
٧	محول تيار		
٨	محول جهد		
٩	مولد تيار مستمر		
١٠	محرك تيار مستمر		
١١	مولد تيار متردد ثلاثي الأوجه		
١٢	محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه		
١٣	محرك تيار متردد أحادي الوجه		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١٤	مولد تيار مستمر منفصل التغذية		
١٥	محرك تيار مستمر منفصل التغذية		
١٦	مولد تيار مستمر توازي		
١٧	محرك تيار مستمر توازي		
١٨	محرك تيار مستمر توالي		
١٩	مولد تيار مستمر مركب		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
٢٠	محرك تيار مستمر مركب		
٢١	محرك تيار متردد أحادي الوجه مع مكثف تشغيل		
٢٢	محرك تيار متردد أحادي الوجه مع مكثف بدء و مكثف تشغيل		
٢٣	حرك تيار متردد – سنجابي – توصيل نجمه		
٢٤	حرك تيار متردد – سنجابي – توصيل دلتا		

٧. امسح الخطوط الزائدة.

٨. نظم مكان العمل واتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يميز رموز عناصر الآلات الكهربائية الأساسية.			
٣	يرسم رموز عناصر الآلات الكهربائية الأساسية بدقة.			
٤	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ٦: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم ١٠ رموز من اختيار المدرب في زمن ١٥ دقائق.

القسم الثاني: رسم دوائر التحكم الآلي

رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية			
تدريب رقم	١	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتعرف الطالب على رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية ويتدرب على رسمها بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

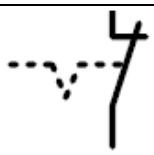
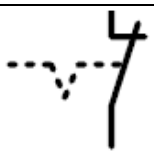
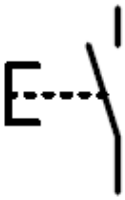
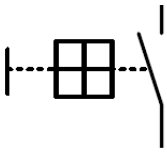
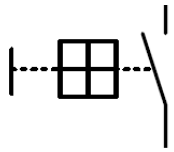
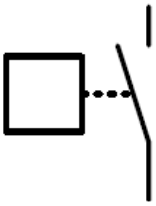
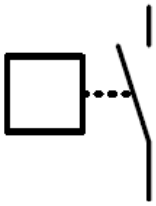
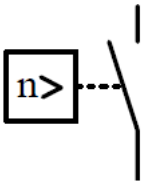
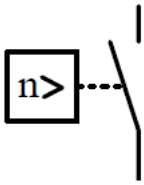
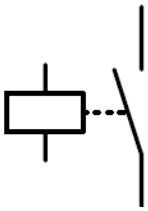
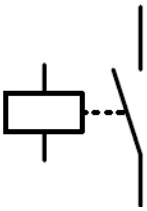
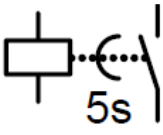
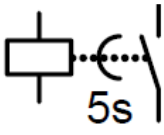
جدول رقم ٧: متطلبات التدريب

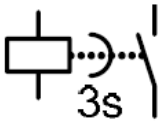
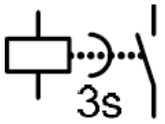
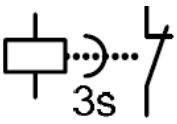
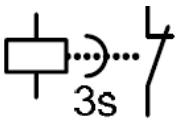
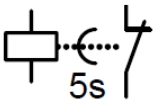
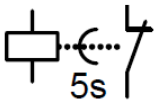
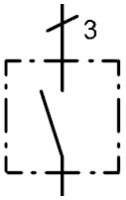
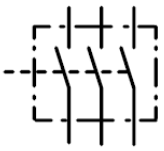
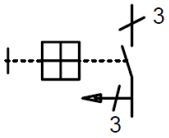
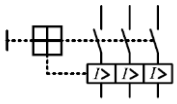
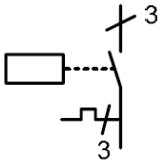
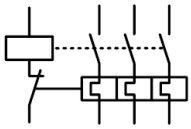
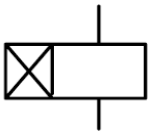
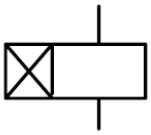
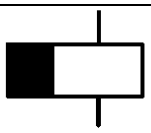
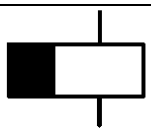
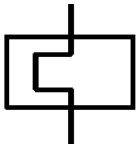
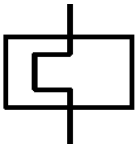
المعارف المرتبطة بالتدريب

سنهتم في التدريب الحالي بالتعرف على رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية والتدرب على رسمها بدقة، حتى نستطيع فيما بعد في التدريبات اللاحقة من رسم دوائر التحكم المختلفة.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية التالية في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١	مفتاح وصل برجوع تلقائي		
٢	مفتاح فصل برجوع تلقائي		
٣	مفتاح وصل بدون رجوع تلقائي		
٤	مفتاح فصل بدون رجوع تلقائي		
٥	مفتاح تشغيل يدوي ضاغط ذو رجوع ذاتي		
٦	مفتاح تشغيل يدوي مع قفل تشغيل		
٧	مفتاح تشغيل ميكانيكي		
٨	مفتاح تشغيل ميكانيكي يعمل بالقوة الطاردة المركزية		
٩	مفتاح ذو تشغيل كهرومغناطيسي		
١٠	مفتاح وصل – ذو تأخير (يغلق بعد ٥ ثواني من مرور التيار في الملف)		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١١	مفتاح وصل – لتشغيل متأخر (عند وصول التيار للملف يصل النقاط و يستمر في التوصيل ثم يفصل بعد الزمن المحدد، ٣ ثواني في هذه الحالة)		
١٢	مفتاح فصل – لتشغيل متأخر (عند وصول التيار للملف يفصل النقاط و لكن يعود التوصيل من جديد بعد الزمن المحدد، ٣ ثواني في هذه الحالة)		
١٣	مفتاح فصل – ذو تأخير (يفصل بعد ٥ ثواني من مرور التيار في الملف)		
١٤	مفتاح قدرة ثلاثي		
١٥	مفتاح قابض مع قاطع كهرومغناطيسي للوقاية من زيادة التيار		
١٦	مفتاح تلامس مع قاطع حراري للوقاية من زيادة التيار		
١٧	مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل		
١٨	مؤقت زمني يؤخر عند الفصل		
١٩	متمم حراري يعمل عند زيادة الحمل		

٦. امسح الخطوط الزائدة.

٧. نظم مكان العمل واتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يميز رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية.			
٣	يرسم رموز عناصر التحكم الآلي الأساسية بدقة.			
٤	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ٨: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم ١٠ رمزا من اختيار المدرب في زمن ١٥ دقائق.

رسم دائرة تشغيل وفصل لمبة باستخدام مفاتيح ضغط تشغيل وإيقاف مع مفتاح تلامس CONTACTOR

تدريب رقم	٢	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتدرب الطالب على رسم بعض دوائر التحكم الآلي بدقة.

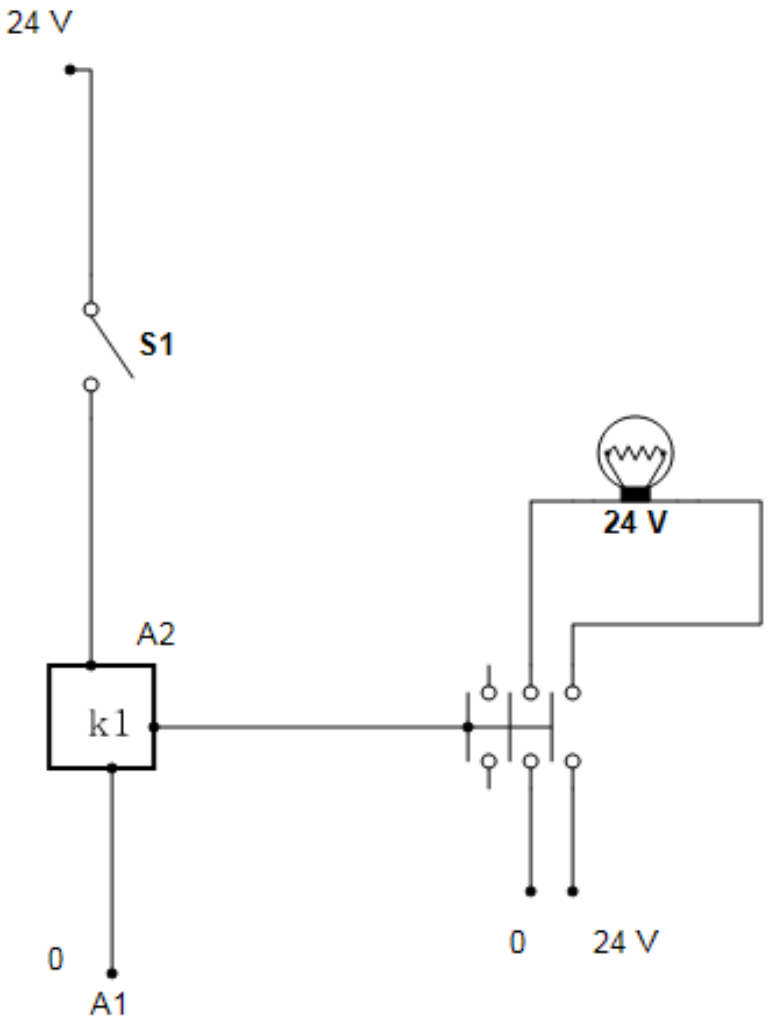
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

جدول رقم ٩: متطلبات التدريب

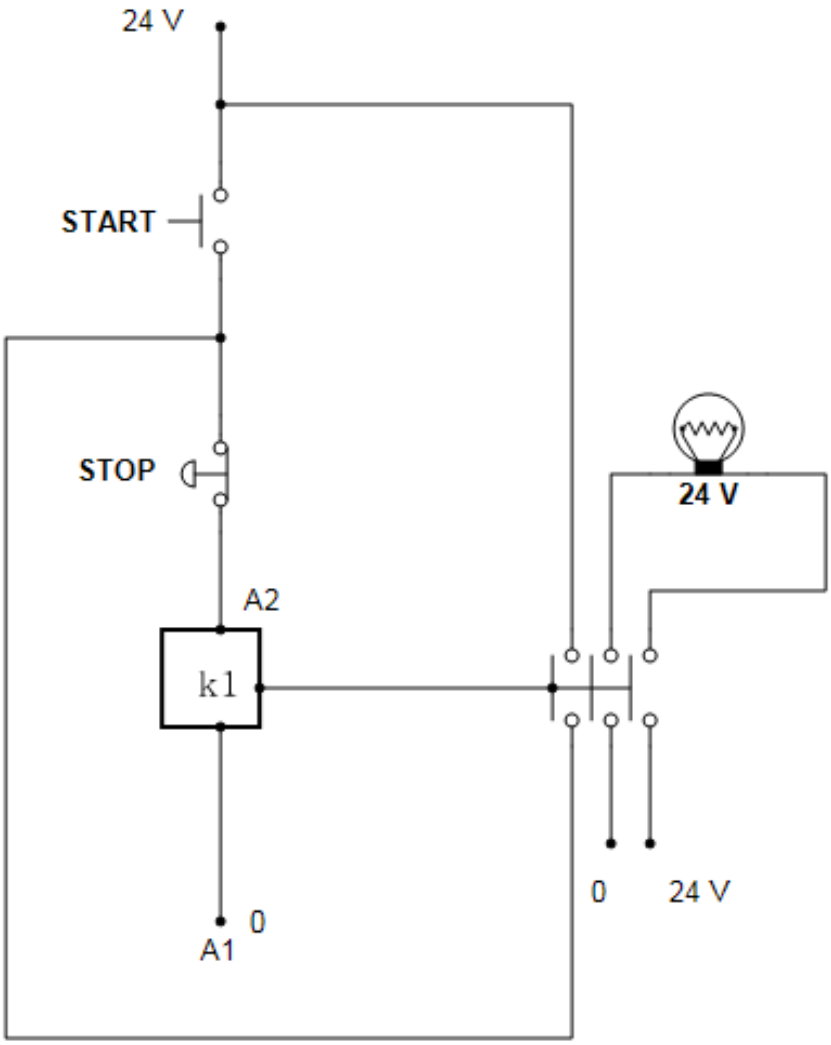
المعارف المرتبطة بالتدريب

الشكل التالي يوضح دائرة تشغيل وفصل لمبة باستخدام مفتاح عادي مع مفتاح تلامس CONTACTOR:



شكل رقم ١: دائرة تشغيل لمبة عن طريق مفتاح تلامس (Contactor)

الشكل التالي يوضح دائرة تشغيل وفصل لمبة باستخدام مفاتيح ضغط تشغيل وإيقاف مع مفتاح تلامس CONTACTOR.



شكل رقم ٢: الدائرة الكهربية لمفتاح START -STOP

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم الدوائر الموضحة أعلاه في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٦. امسح الخطوط الزائدة.
٧. نظم مكان العمل وأتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يرسم دوائر التحكم بدقة.			
٣	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ١٠: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم دائرة التحكم السابقة في زمن ١٥ دقائق.

رسم دائرة التحكم في تشغيل وفصل محرك حثي أحادي الوجه باستخدام مفتاح فصل وتشغيل

تدريب رقم	٣	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتدرب الطالب على رسم بعض دوائر التحكم الآلي بدقة.

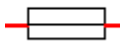
متطلبات التدريب

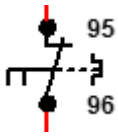
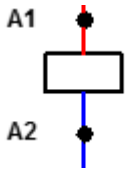
العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

جدول رقم ١١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

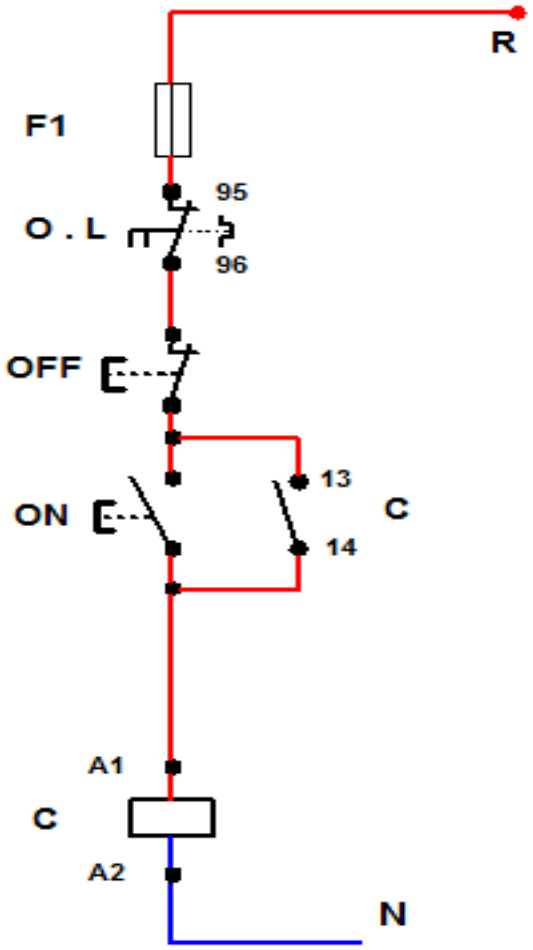
الجدول التالي يوضح العناصر المستخدمة في عملية التحكم

الرموز المستخدمة في الدائرة	
فيوز للحماية (FUSE)	
مفتاح إيقاف (STOP)	
مفتاح تشغيل (START)	

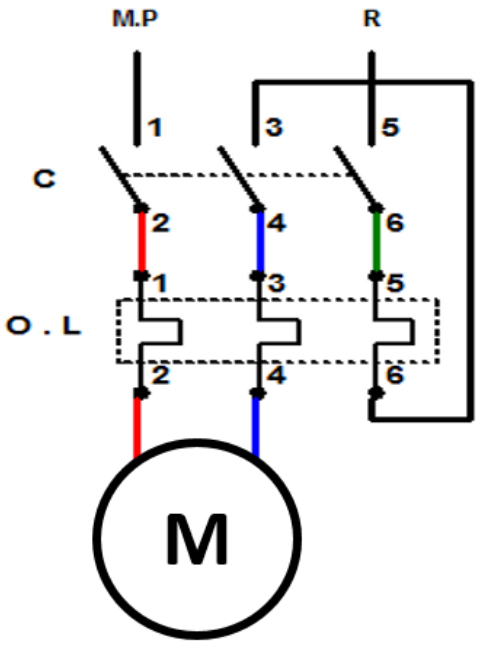
الرموز المستخدمة في الدائرة	
مفتاح زيادة الحمل حراري (OVERLOAD)	
نقطه مفتوحة (NO)	
ملف الكونتاكتور (CONTACTOR COIL)	

جدول رقم ١٢: الرموز المستخدمة في دوائر التحكم

الشكل التالي يوضح الدائرة التحكم ودائرة القدرة للتحكم في تشغيل وفصل محرك حثي أحادي الوجه باستخدام مفتاح فصل وتشغيل



شكل رقم ٣: دائرة التحكم في تشغيل وفصل محرك حثي أحادي الوجه باستخدام مفتاح فصل وتشغيل



شكل رقم ٤: دائرة القدرة لتشغيل وفصل لمحرك حثي احدي الوجه

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التحكم الموضحة بالجدول والمستخدمة في عملية التحكم.
٦. قم برسم الدائرة الموضحة أعلاه في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٧. امسح الخطوط الزائدة.
٨. نظم مكان العمل وأتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يرسم دوائر التحكم بدقة.			
٣	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ١٣: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم دائرة التحكم السابقة في زمن ٢٠ دقائق.

رسم دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة يعمل ويقف من مكان واحد مع لمبات الإشارة

تدريب رقم	٤	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتدرب الطالب على رسم بعض دوائر التحكم الآلي بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

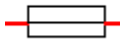
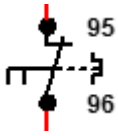
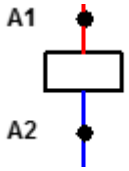
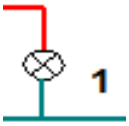
جدول رقم ١٤: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

التوصيل المباشر Direct on Line Starter

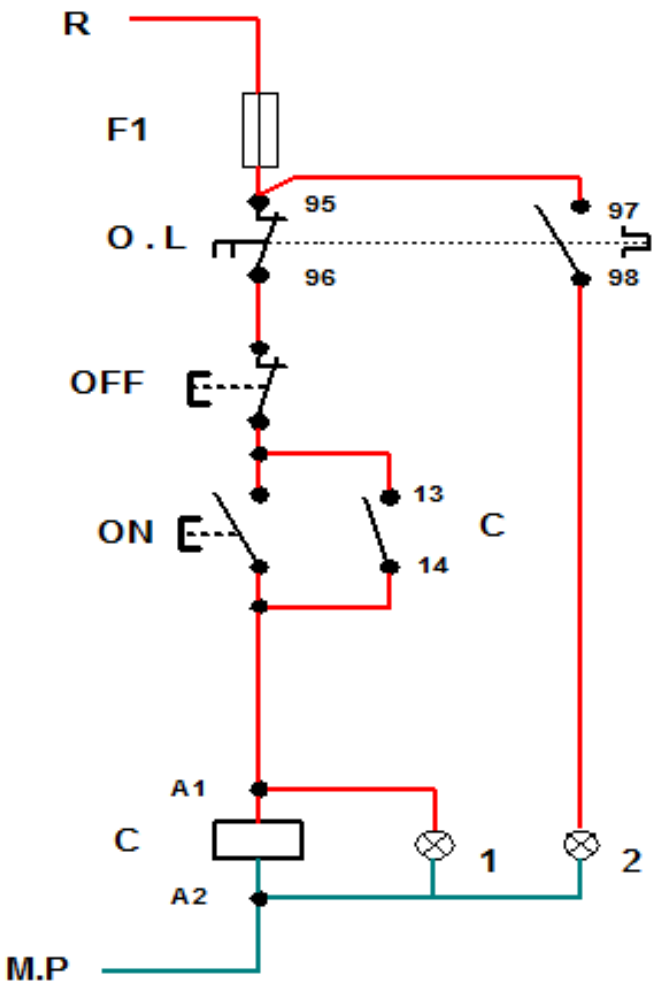
في هذه الطريقة يتم توصيل أطراف العضو الثابت مباشرة على مصدر الجهد وتستخدم هذه الطريقة عادة مع المحركات الحثية ذو القفص السنجابي Squirrel Cage، من العيوب الواضحة في هذه الطريقة أنه لا يتم فيها تخفيض تيار البدء أو عزم البدء بل تظل قيم تيار البدء وعزم البدء عالية كما هي مما قد يشكل خطورة على ملفات الموتور لذلك تستخدم هذه الطريقة للمحركات ذات القدرات المنخفضة (عادة أقل من 5 KW) – ولكن الإضافة الأساسية في هذا التدريب هو استخدام لمبات الإشارة لتوضيح عمل المحرك- بحيث تكون اللمبة الأولى تعمل عند عمل الكونتاكتور (المحرك يعمل) – بينما لمبة البيان ٢ متصلة مع مفتاح زيادة الحمل (Over Load) بحيث تضئ فقط عند زيادة الحمل المار في المحرك.

الجدول التالي يوضح العناصر المستخدمة في عملية التحكم

الرموز المستخدمة في الدائرة	
فيوز للحماية (FUSE)	
مفتاح إيقاف (STOP)	
مفتاح تشغيل (START)	
مفتاح زيادة الحمل حراري (OVERLOAD)(NC)	
مفتاح زيادة الحمل حراري (OVERLOAD)(NO)	
نقطه مفتوحة (NO)	
ملف الكونتاكتور (CONTACTOR COIL)	
لمبة بيان (Indicator Lamp)	

جدول رقم ١٥: الرموز المستخدمة في دوائر التحكم

الشكل التالي يوضح دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة يعمل ويقف من مكان واحد مع لمبات الإشارة



شكل رقم ٥: دائرة التحكم في تشغيل وفصل محرك حثي ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح فصل وتشغيل ولمبات إشارة

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التحكم الموضحة بالجدول والمستخدمة في عملية التحكم.
٦. قم برسم الدائرة الموضحة أعلاه في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٧. امسح الخطوط الزائدة.
٨. نظم مكان العمل وأتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يرسم دوائر التحكم بدقة.			
٣	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ١٦: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم دائرة التحكم السابقة في زمن ٢٠ دقائق.

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

تدريب رقم	٥	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتدرب الطالب على رسم بعض دوائر التحكم الآلي بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

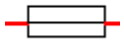
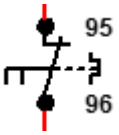
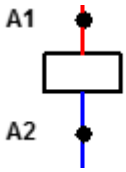
جدول رقم ١٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

التوصيل المباشر Direct on Line Starter

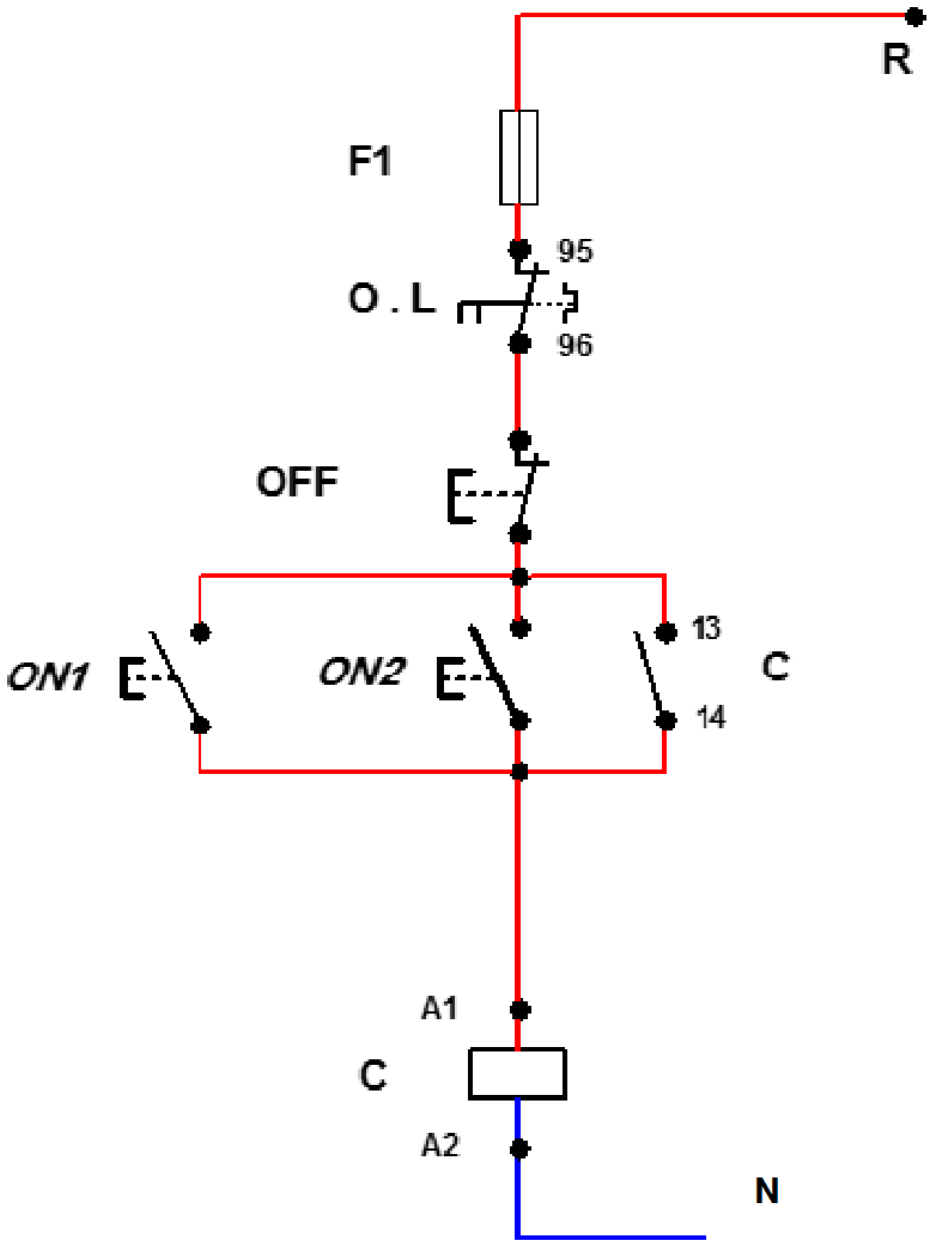
في هذه الطريقة يتم توصيل أطراف العضو الثابت مباشرة على مصدر الجهد وتستخدم هذه الطريقة عادة مع المحركات الحثية ذو القفص السنجابي Squirrel Cage، من العيوب الواضحة في هذه الطريقة أنه لا يتم فيها تخفيض تيار البدء أو عزم البدء بل تظل قيم تيار البدء وعزم البدء عالية كما هي مما قد يشكل خطورة على ملفات الموتور لذلك تستخدم هذه الطريقة للمحركات ذات القدرات المنخفضة (عادة أقل من 5 KW) – ولكن الإضافة الأساسية في هذا التدريب هو استخدام فكرة المفاتيح على التوازي (Start – ON2) لجعل المحرك يعمل من مكانين- ويمكنك أيضا استخدام مفاتيح (Stop) على التوالي لو أردنا أن نجعل المحرك يقف من مكانين مختلفين.

الجدول التالي يوضح العناصر المستخدمة في عملية التحكم

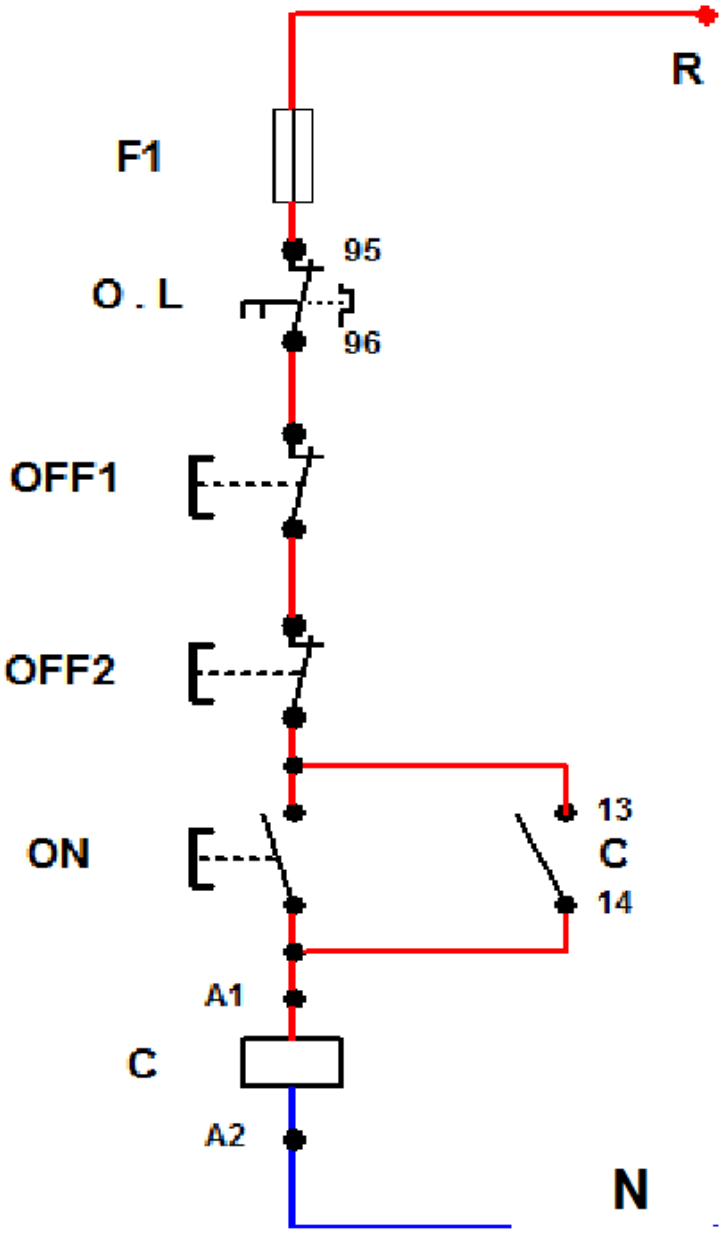
الرموز المستخدمة في الدائرة	
فيوز للحماية (FUSE)	
مفتاح إيقاف (STOP)	
مفتاح تشغيل (START)	
مفتاح زيادة الحمل حراري (OVERLOAD)	
نقطه مفتوحة (NO)	
ملف الكونتاكتور (CONTACTOR COIL)	

جدول رقم ١٨: الرموز المستخدمة في دوائر التحكم

الشكل التالي يوضح دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة يعمل ويقف من مكانين مختلفين



شكل رقم ٦: دائرة التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين



شكل رقم ٧: دائرة التحكم في فصل محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التحكم الموضحة بالجدول والمستخدمة في عملية التحكم.
٦. قم برسم الدائرة الموضحة أعلاه في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٧. امسح الخطوط الزائدة.

٨. نظم مكان العمل وأتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يرسم دوائر التحكم بدقة.			
٣	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ١٩: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم دائرة التحكم السابقة في زمن ٢٠ دقائق.

دائرة القوى والتحكم لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة

تدريب رقم	٦	عدد الحصص	٣ حصص

الأهداف

أن يتدرب الطالب على رسم بعض دوائر التحكم الآلي بدقة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أقلام الرصاص	كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله.
الممحاة	لوحة رسم مقاس A3
المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة	فوطة قماش قطن للتنظيف
الفرجار	
مسطرة حرف T	
الضبعات (الشبلونات)	
المنقلة المدرجة	

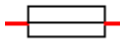
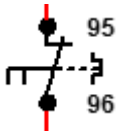
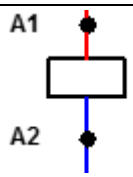
جدول رقم ٢٠: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

لكي نعكس حركة دوران المحرك، نقوم بتثبيت أحد مصادر الجهد، وعكس المصدرين الأخرين.

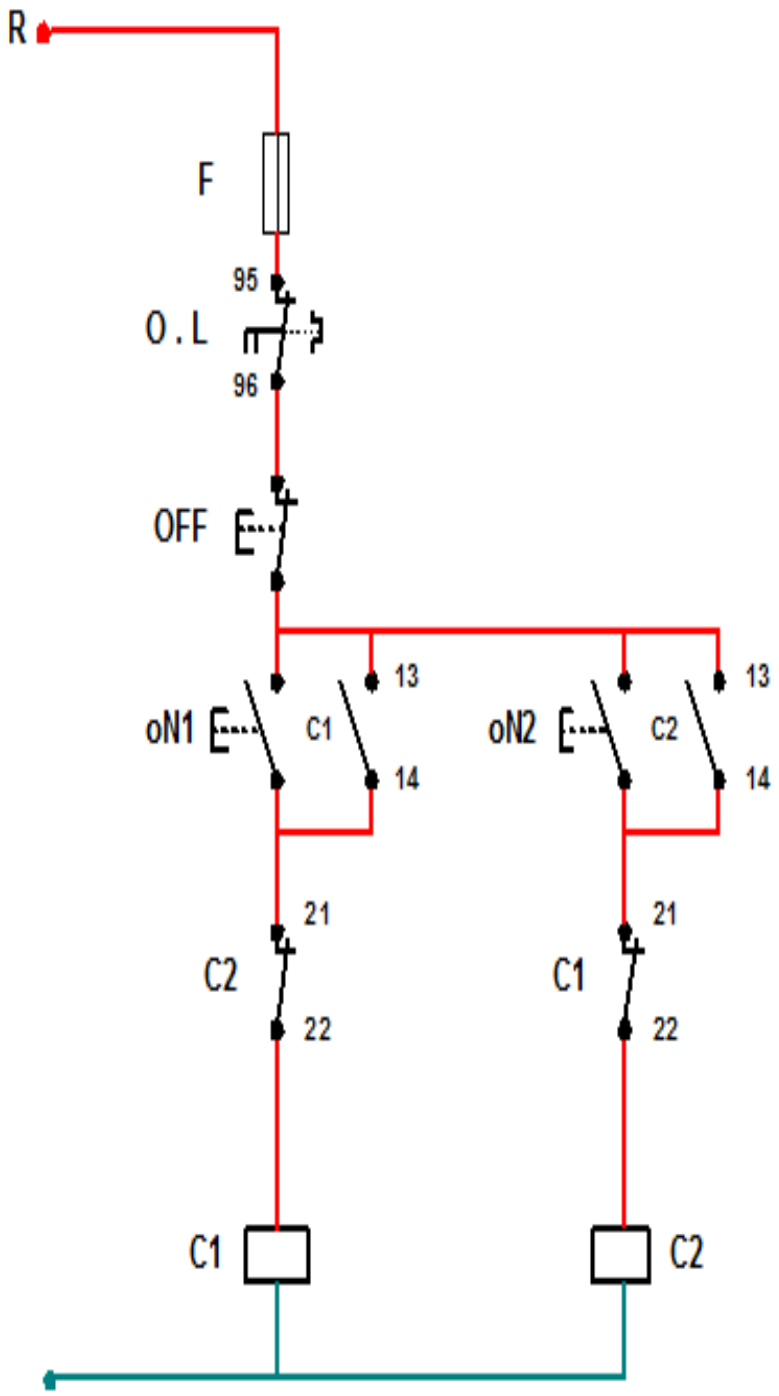
لتصميم دائرة عكس حركة المحرك عن طريق عكس اتجاه التيار في ملفات المحرك الحثي عن طريق توصيل كونتاكتورين (2 Contactors)، وكل واحد منهما به نقطتان مساعدتان two auxiliary contacts، إحداهما NO والأخرى NC

الجدول التالي يوضح العناصر المستخدمة في عملية التحكم

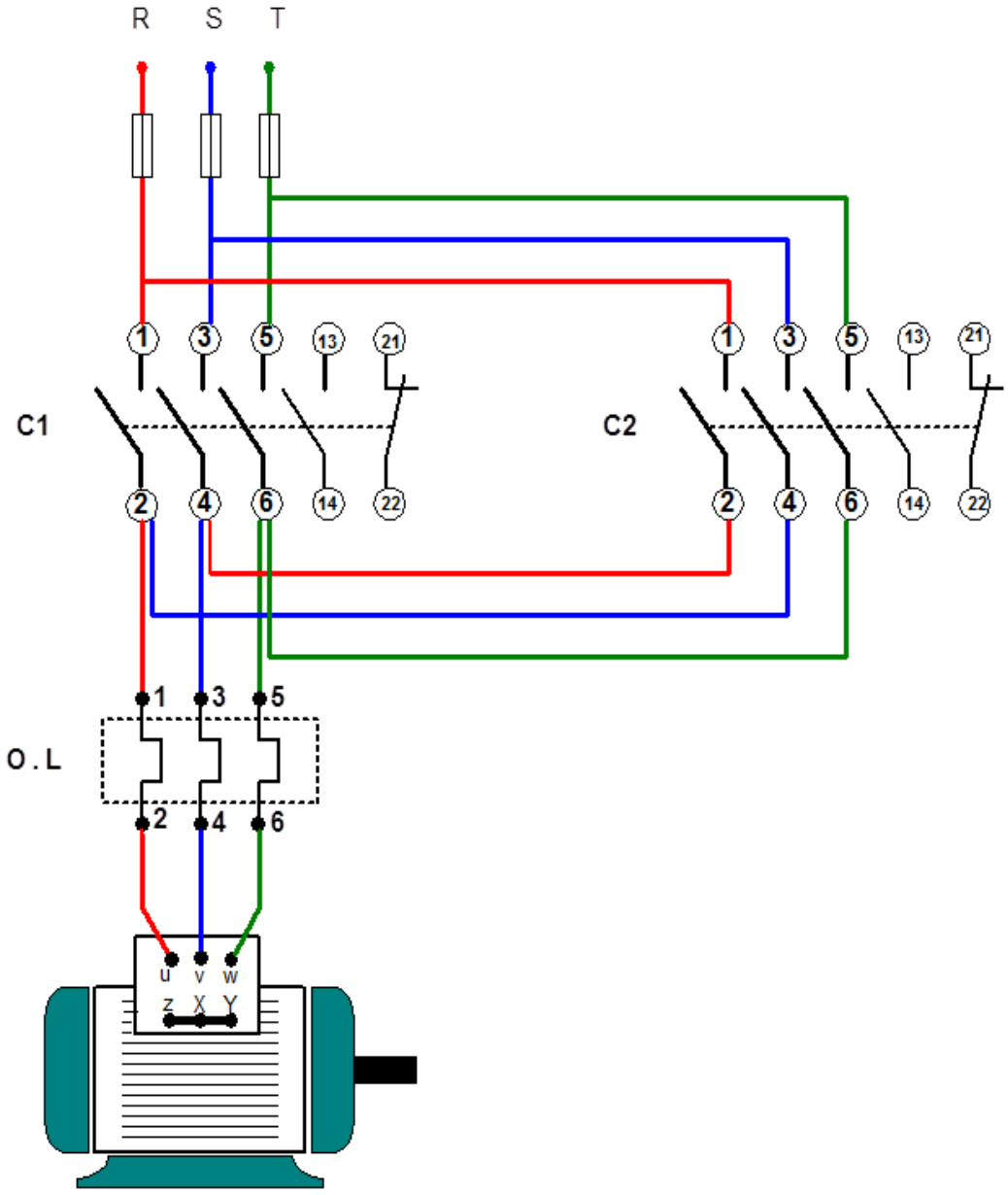
الرموز المستخدمة في الدائرة	
فيوز للحماية(FUSE)	
مفتاح إيقاف (STOP)	
مفتاح تشغيل (START)	
مفتاح زيادة الحمل حراري (OVERLOAD)	
نقطه مفتوحة (NO)	
ملف الكونتاكتور (CONTACTOR COIL)	

جدول رقم ٢١: الرموز المستخدمة في دوائر التحكم

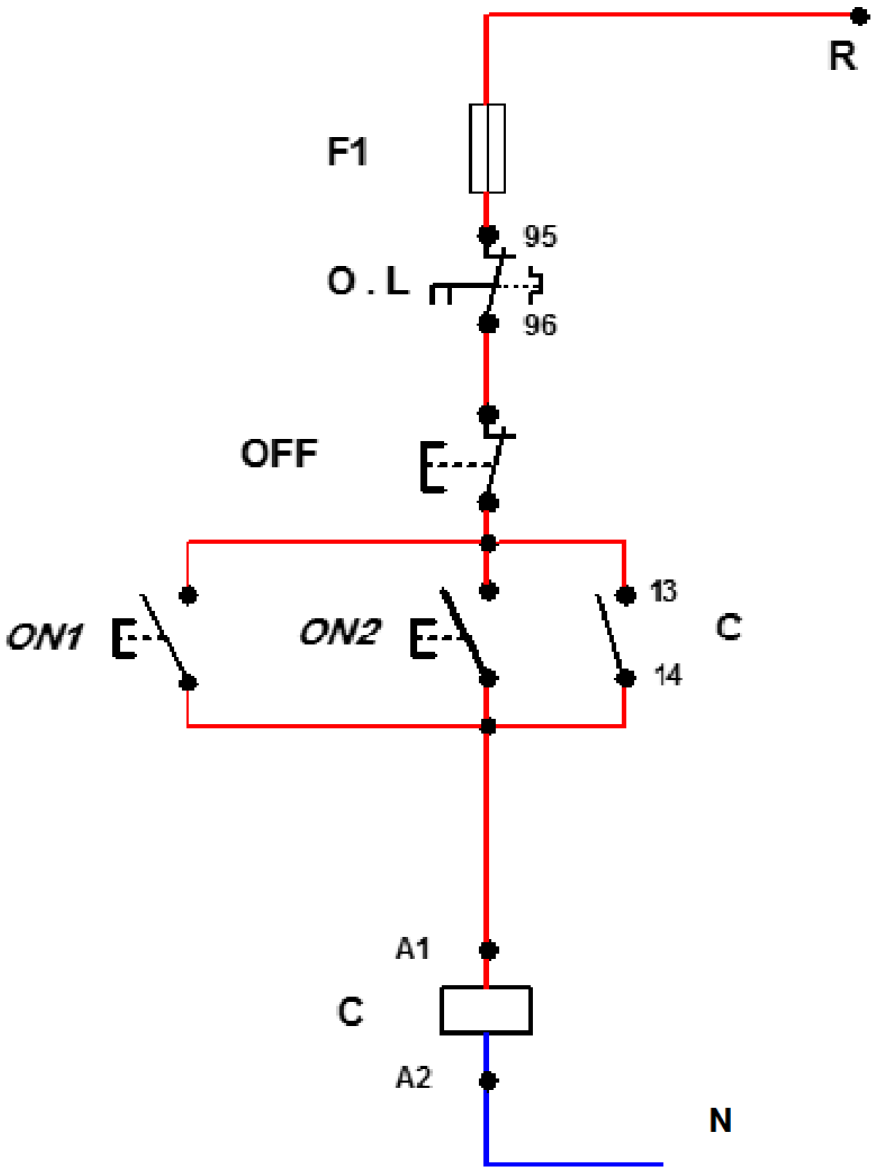
الشكل التالي يوضح القوى والتحكم لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بسرعة واحدة



شكل رقم ٨: دائرة التحكم لعكس حركه محرك حثي ثلاثي الأوجه



شكل رقم ٩: دائرة القوي لعكس حركه محرك حثي ثلاثي الأوجه موصل نجمه STAR



شكل رقم ١٠: دائرة التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين

خطوات تنفيذ التدريب

١. تحضير أدوات الرسم.
٢. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٣. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٤. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٥. قم برسم رموز التحكم الموضحة بالجدول والمستخدمة في عملية التحكم.
٦. قم برسم الدائرة الموضحة أعلاه في الاسكتش أو لوحة الرسم بأبعاد رسم مناسبة.
٧. امسح الخطوط الزائدة.
٨. نظم مكان العمل وأتركه نظيفا مرتبا.

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة.			
٢	يرسم دوائر التحكم بدقة.			
٣	يرتب مكان العمل.			

جدول رقم ٢٢: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم دائرة التحكم السابقة في زمن ٢٠ دقائق.

القسم الثالث: رسم ومحاكاة دوائر التحكم في المحركات

الجزء الأول: التعرف على برنامج أوتوميشن ستوديو

تنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو (Automation Studio)			
تدريب رقم	١	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من التدريب يجب أن:

- يتقن المتدرب كيفية تنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو (Automation Studio).
- يتعرف المتدرب على واجهة البرنامج والقوائم المختلفة به.
- يتعرف المتدرب على منهجية التعامل مع البرنامج.
- يتعرف المتدرب على خطوات محاكاة المشروع.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٢٣: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

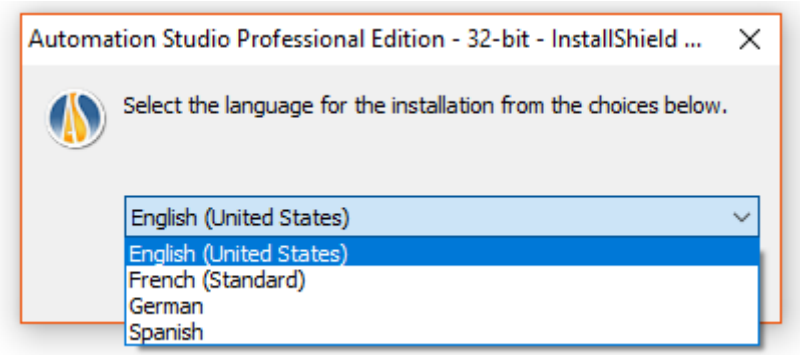
برنامج أوتوميشن ستوديو هو برنامج إبداعي يساعد في تصميم ومحاكاة حلول تغطي مجالات دوائر التحكم الآلي الكهربائية ودوائر الهيدروليكية والالكتروهيدروليكية وكذلك دوائر التحكم بالهواء المضغوط (النيوماتك) والالكترونيوماتيك وشاشات الإدخال (HMI) والاتصالات. ويسهل عملية الدمج بينها للحصول على نظام تحكم متكامل.

خطوات تنفيذ التدريب

خطوات تنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو على جهاز الحاسوب:

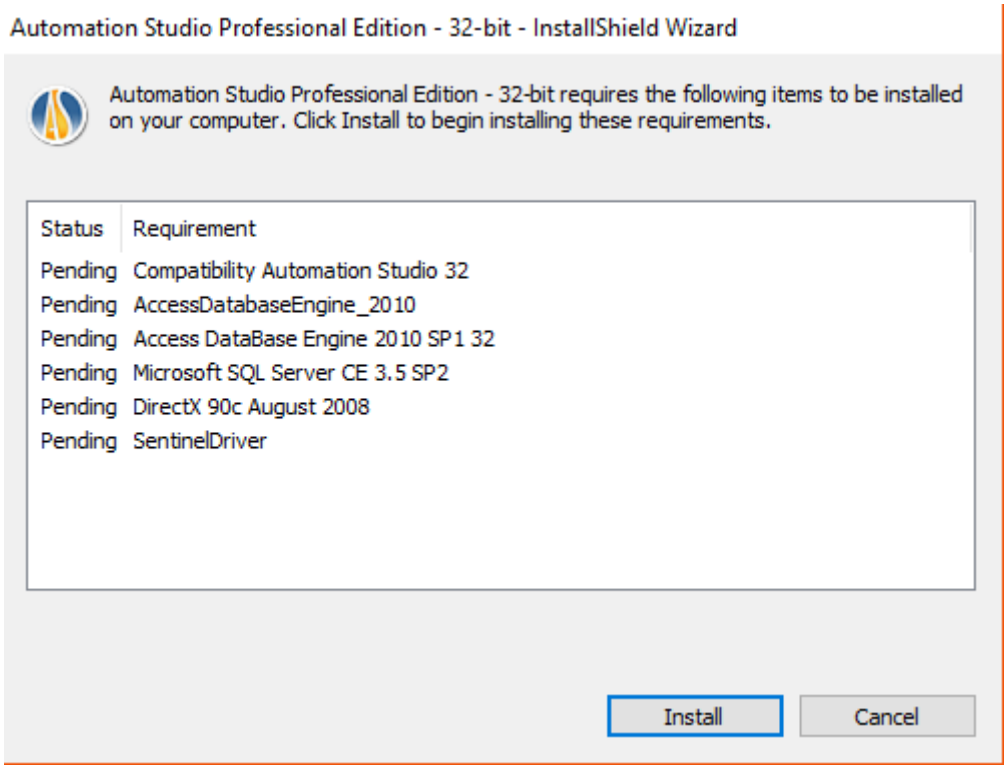
١. اتباع خطوات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

٢. عند الضغط على أيقونة (Setup) تظهر لك القائمة التالية والتي تطلب اختيار اللغة المناسبة من أربعة لغات يتيحها البرنامج للمستخدمين وهم (اللغة الإنجليزية - اللغة الفرنسية - اللغة الألمانية - اللغة الإسبانية)، قم باختيار اللغة الإنجليزية.

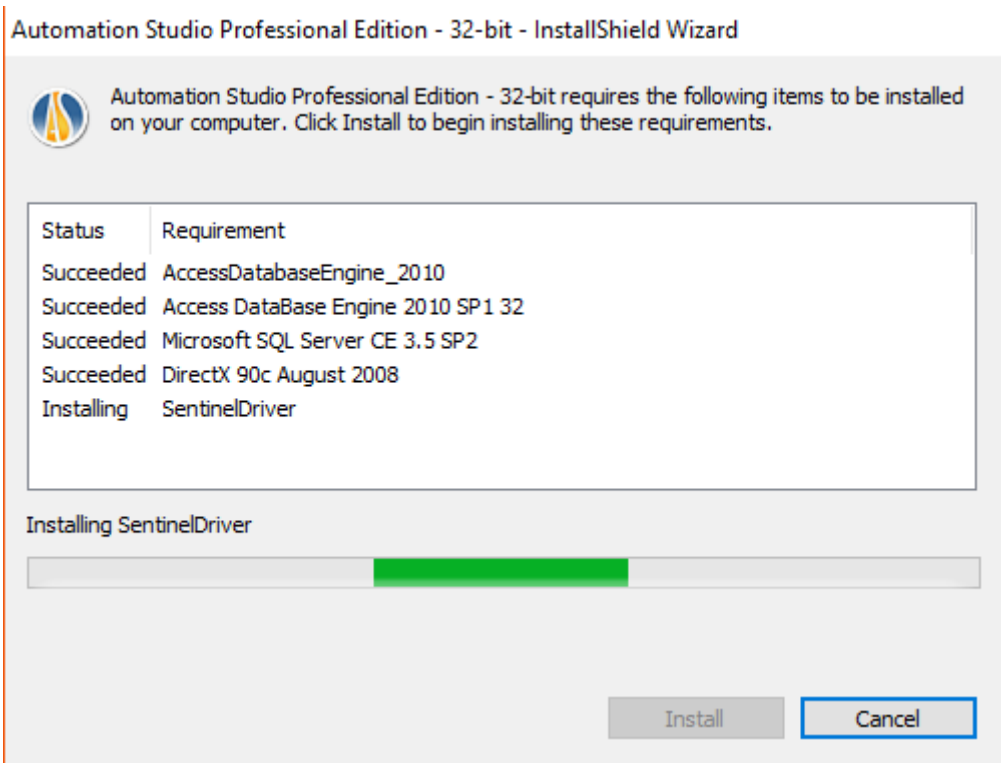


شكل رقم ١١: اختيار اللغة المناسبة لتنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو

٣. بعد اختيار اللغة يعرض البرنامج العناصر الإضافية التي يحتاجها البرنامج لتنصيبها على جهاز الحاسوب حتى يتمكن ن القيام بوظائفه بشكل سليم وبالضغط على تثبيت (Install) يبدأ في تثبيت هذه العناصر كما هو موضح بالشكلين التاليين.

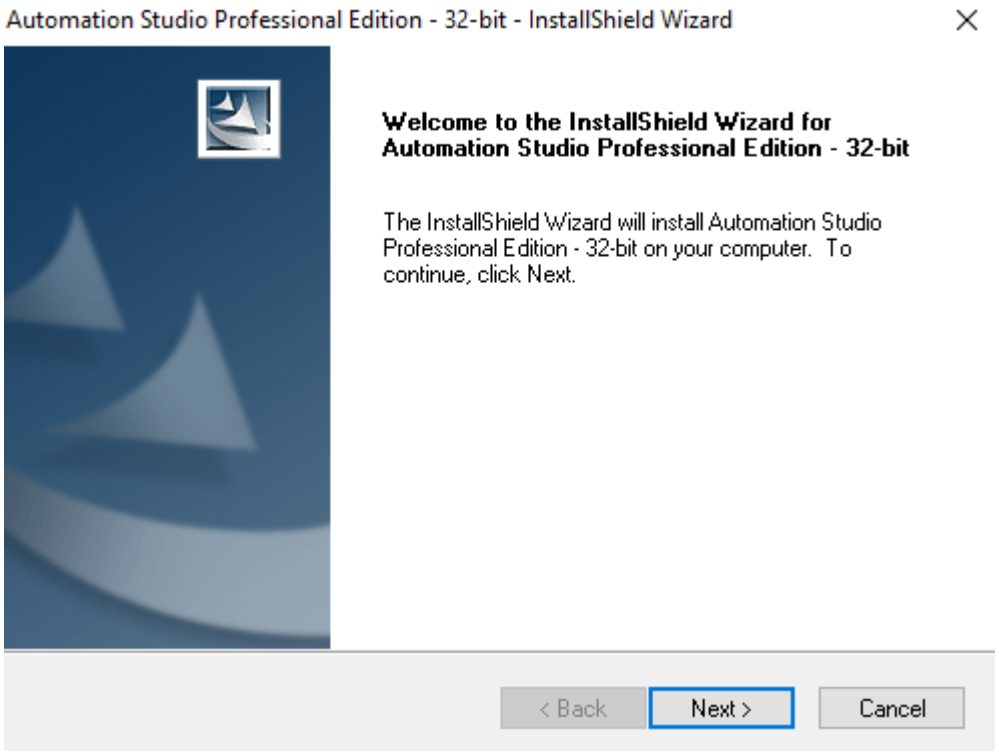


شكل رقم ١٢: يعرض البرنامج العناصر التي يحتاجها البرنامج للتنصيب

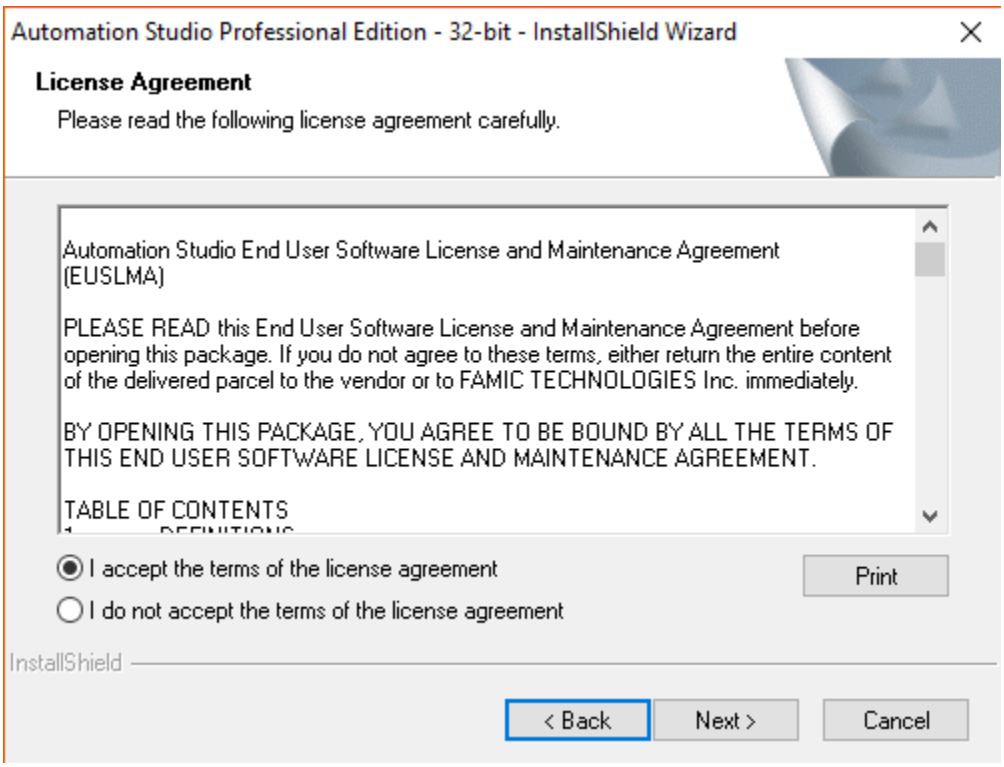


شكل رقم ١٣: يبدأ البرنامج في تنصيب العناصر المطلوبة

٤. بعد تثبيت العناصر الإضافية المطلوبة يبدأ إظهار صفحة تنصيب برنامج (Automation studio) ويطلب من المستخدم الموافقة على شروط البرنامج كما هو موضح بالشكلين التاليين.

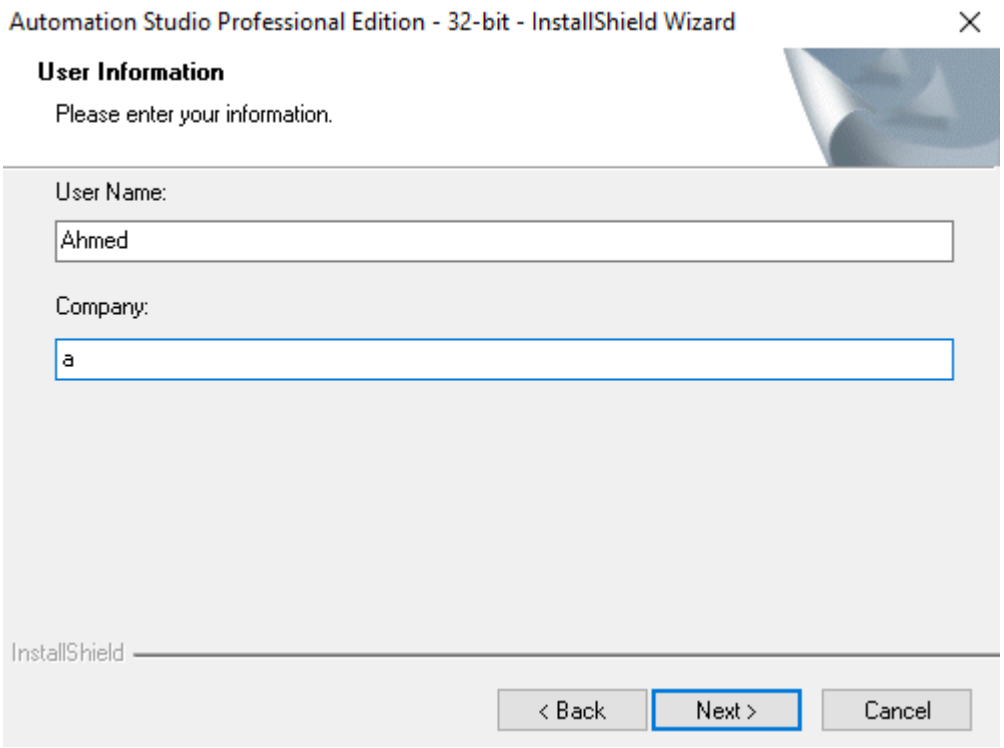


شكل رقم ١٤: شاشة تنصيب برنامج أوتوميشن ستوديو

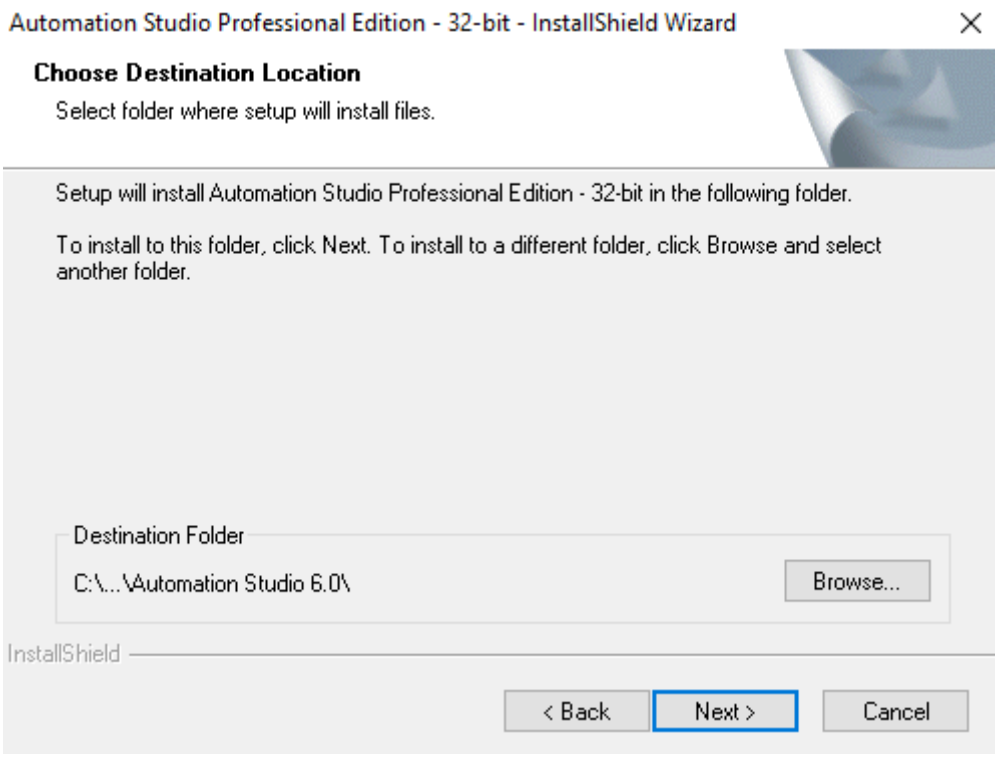


شكل رقم ١٥: يطلب البرنامج الموافقة على الشروط لإكمال تنصيب البرنامج

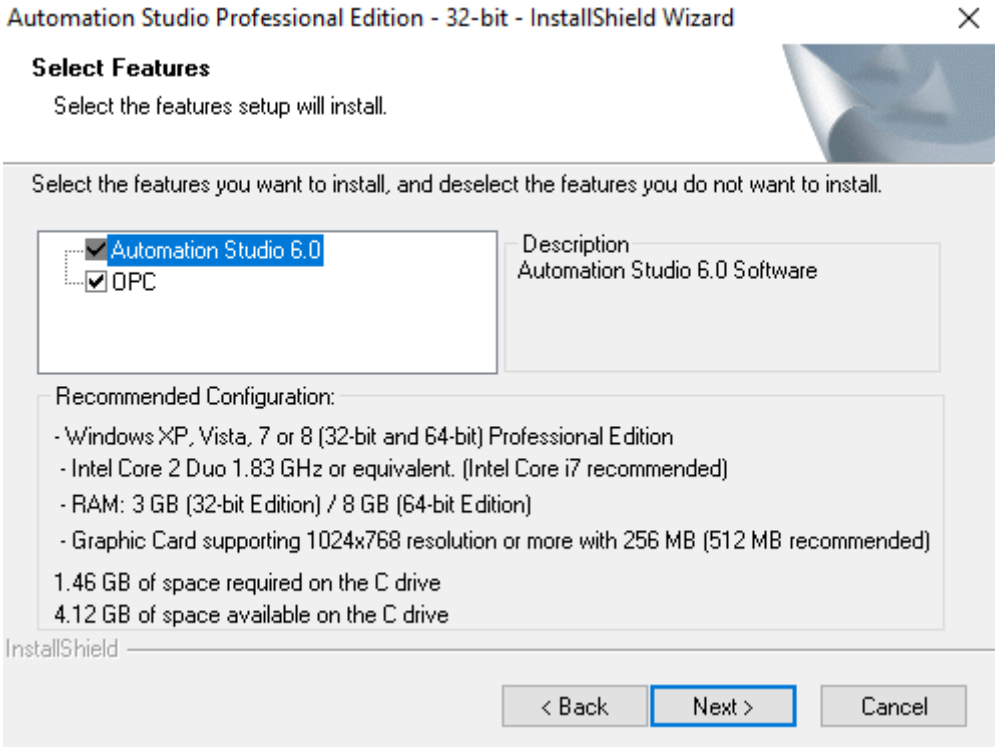
٥. ثم يطلب البرنامج إدخال اسم المستخدم ومكان تنصيب البرنامج على جهاز الحاسوب وأيضا يتيح للمستخدم اختيار الـ OPC والذي يحتاجه بعض المستخدمين لاستخدمه مع الـ PLC وحدة التحكم المنطقي المبرمج كما هو موضح بالأشكال ٦-٧-٨.



شكل رقم ١٦: اختيار اسم المستخدم واسم الشركة

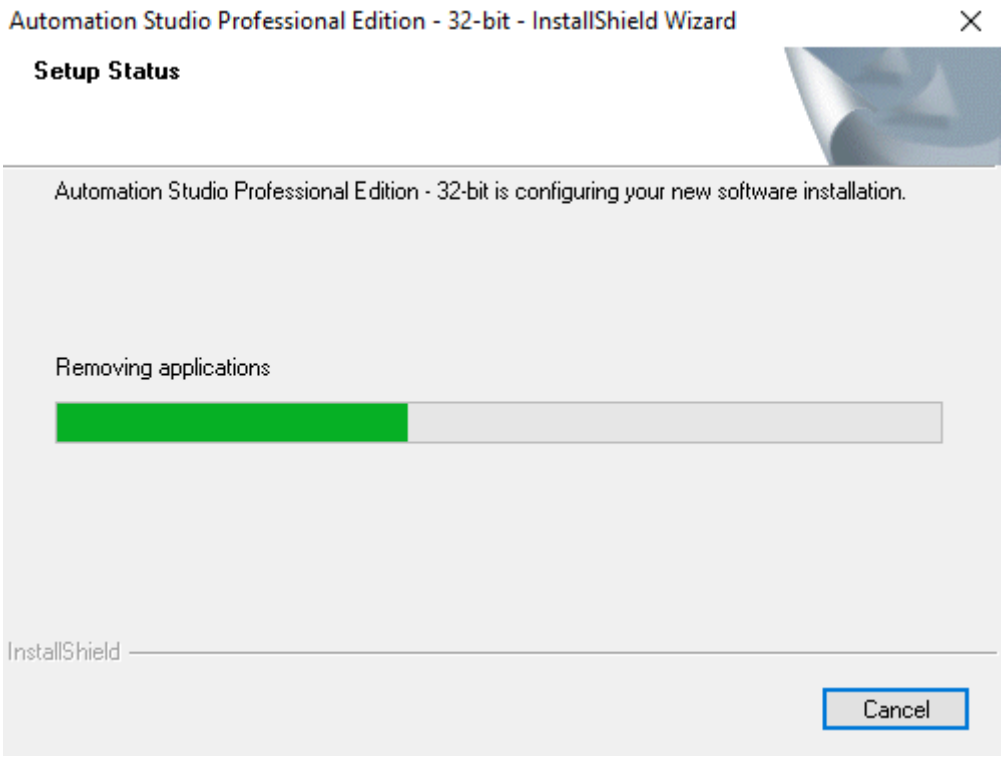


شكل رقم ١٧: اختيار مكان تنصيب البرنامج على جهاز الحاسب

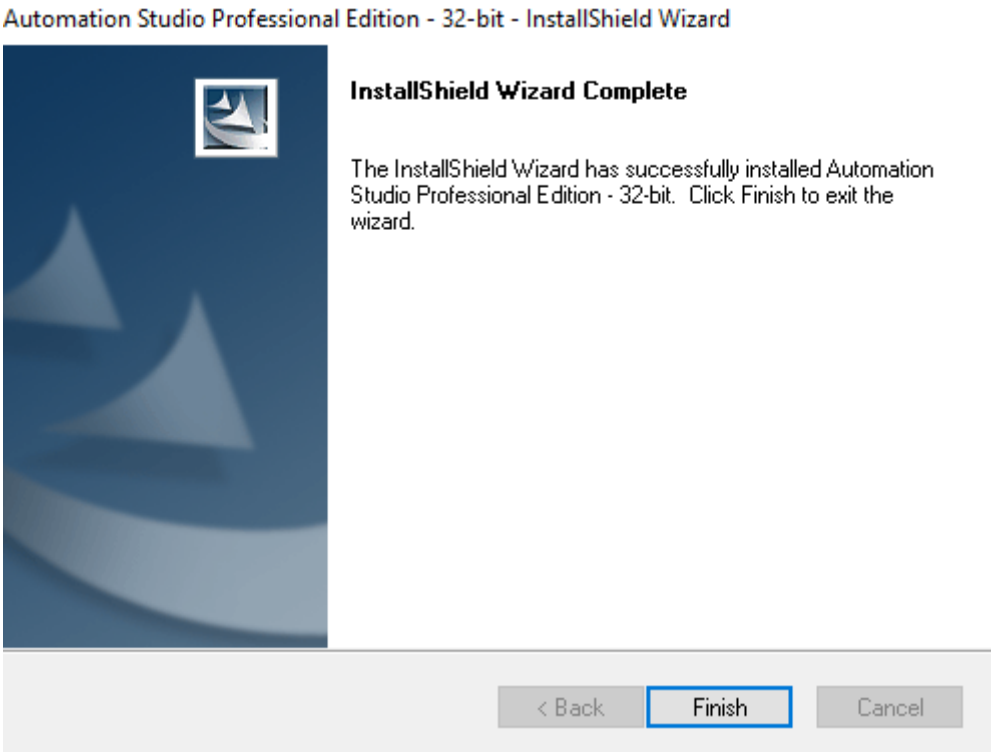


شكل رقم ١٨: يتيح البرنامج اختيار ال OPC الذي يتيح استخدام المتحكم المنطقي المبرمج

٦. يبدأ البرنامج في خطوات التنصيب وبعد ذلك يضغط المستخدم على (finish) لإنهاء تنصيب البرنامج كما هو موضح بشكلين التاليين.



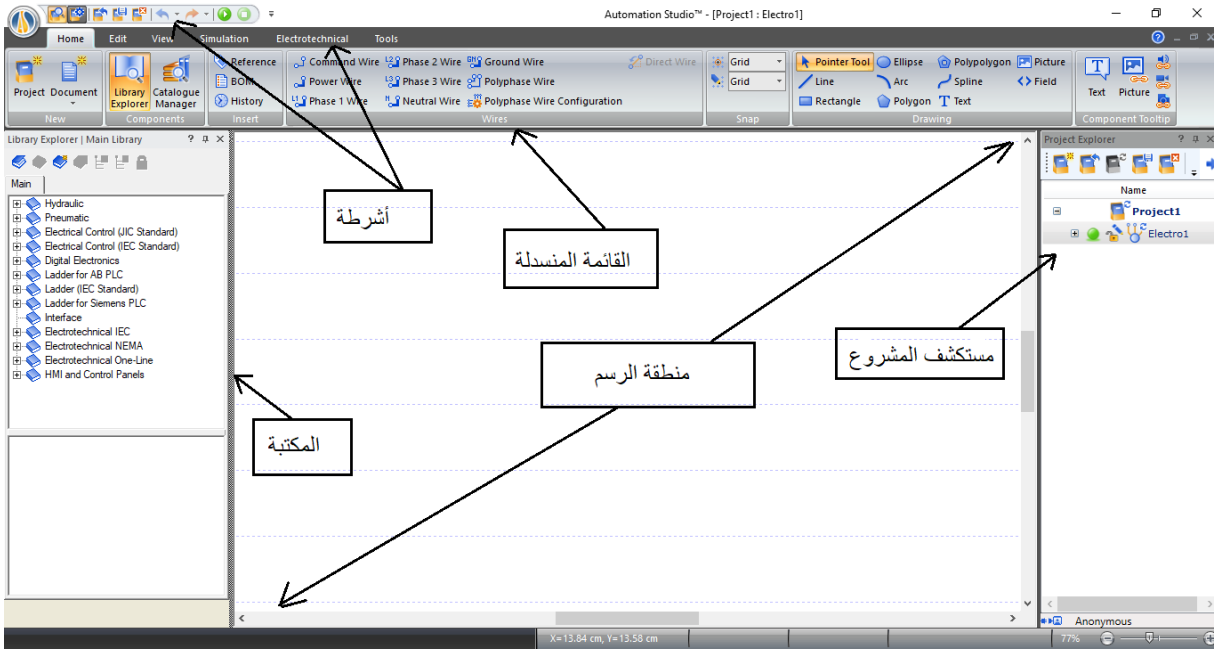
شكل رقم ١٩: اكمال خطوات تنصيب البرنامج



شكل رقم ٢٠: إنهاء خطوات تنصيب البرنامج

التعرف على واجهة البرنامج

١. عند الضغط على أيقونة البرنامج الموجود على سطح المكتب تظهر الواجهة الرئيسية للبرنامج كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ٢١: واجهة برنامج أوتوميشن ستوديو

يلاحظ أن هذه النافذة تتكون من خمسة أقسام رئيسية:

- القائمة المنسدلة — Pull down Menu
- مجموعة أشرطة الأدوات — Tool bar
- منطقة الرسم — Drawing area
- مكتبة العناصر — Library
- متصفح المشروع — Project explorer

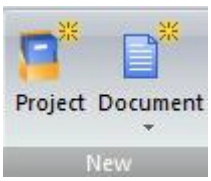
علما بأن القائمة المنسدلة تشمل على عدة قوائم وهي:

شكل رقم ٢٢: القائمة المنسدلة pull down menu لبرنامج الاوتوميشن ستوديو

- **القائمة الأساسية (Home)**

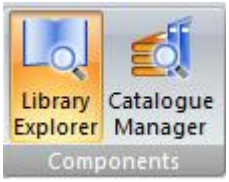
تحتوي قائمة Home المنسدلة على عدة قوائم فرعية من أهمها:

- **قائمة جديدة New:** وهي القائمة المستخدمة لإنشاء مشروع جديد (New Project) واختيار نوع الورشة (workshop) وأيضا قائمة إدخال ملفات (documents) كرسومات قياسية أو رسومات كهربية أو تقرير خاص بالرسومات الموجودة.



شكل رقم ٢٣: قائمة جديد

- **قائمة المكونات Components:** وهي قائمة لإظهار أو إخفاء المكتبة (library explorer) وأيضا التحكم في إضافة كتالوجات تحتوي على عناصر جديدة إلى مكتبة محددة أو إنشاء مكتبة مكونات جديدة.

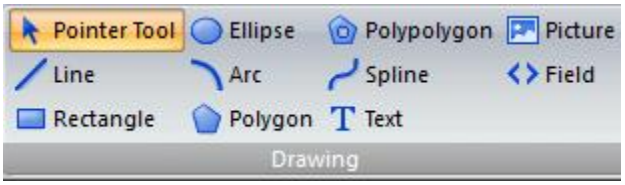


شكل رقم ٢٤: قائمة المكونات

- **قائمة الأسلاك wires:** يتيح برنامج أوتوميشن ستوديو للمستخدم اختيار الأسلاك المناسبة للتوصيل من بين مجموعه متنوعة من الأسلاك وذلك لسهولة التعامل مع الرسومات المختلفة وسهولة تنفيذه لتكون مماثلة تماما للجانب العملي فيكون سلك مصدر الطاقة (Power) الذى يستخدم في دوائر القوى التي يمر بها تيار كبير ذو سمك اكبر من أوامر التحكم (command wire) المستخدم في دوائر التحكم ويمر به تيار اقل كذلك يكون سلك (neutral) المعادل ذو سمك كبير وأيضا سلك الأرضي (Earth) يكون له شكل مختلف لتميزه بواسطة المستخدم أو المنفذ عن باقي الأسلاك ويتيح أيضا البرنامج اختيار توصيل أكثر من سلك معا في آن واحد لسرعة وسهولة التوصيل عن توصيل ٣ فازات (3 Phase) ويتيح لك اختيار الاسم المناسب للأسلاك وأيضا يتيح لك البرنامج اختيار عدد أسلاك المناسب فيمكن توصيل ٤ أسلاك في آن واحد مثل حالة التوصيل النجمي "ستار" أو ٥ أسلاك في حالة توصيل ستار مع توصيل الأرضي وذلك من خلال ما يسمى "ضبط إعدادات السلك متعدد الأوجه" (polyphase wire configuration).

شكل رقم ٢٥: قائمة الأسلاك

- **قائمة الرسومات Drawings:** تتيح قائمة الرسومات (drawings) رسم أشكال مختلفة، والتي من الممكن أن يحتاجها المستخدم أثناء رسم الدوائر المختلفة ويتيح أيضا كتابة نص مثل كتابة أسماء المكونات أو كتابة وظيفة مكون ما أو وصف عام للدائرة وأيضا تمكنا هذه القائمة من إضافة صورة حقيقة للمكونات المختلفة في الدائرة والتي تقرب الصورة العملية لمستخدم البرنامج مثل إضافة صورة محرك كهربي أو غيرها من المكونات المختلفة.



شكل رقم ٢٦: قائمة الرسومات

قائمة أدوات التحرير Edit

تحتوي قائمة أدوات التحرير (Edit) على عدة قوائم منبثقة من أهمها:

- **قائمة الحافظة (Clipboard):** تحتوي هذه القائمة على عدة عناصر لقص (cut) ونسخ (copy) العناصر ومضاعفة العناصر (duplicate elements) وأيضا شكل التنسيق (format painter).

شكل رقم ٢٧: قائمة الحافظة

- **قائمة نص (Text):** للتحكم في كتابة النصوص مثل التحكم في نوع وحجم الخط ولون الكتابة واختيار محاذاة الكتابة يمينا أو يسارا أو في منتصف الصفحة.

شكل رقم ٢٨: فائمة نص

- **قائمة التنسيق (Layout):** وظيفة هذه القائمة تنسيق الرسومات عن طريق تسهيل تدوير المكونات (Rotation) وأيضا تسهيل المحاذاة للعناصر (Alignment) لتكون المكونات المختلفة في نفس الصف أو نفس العمود وأيضا تحجيم المكونات (Sizing) لزيادة أو إنقاص حجم المكونات لسهولة التعامل معها.

شكل رقم ٢٩: قائمة التنسيق

قائمة أدوات العرض (View)

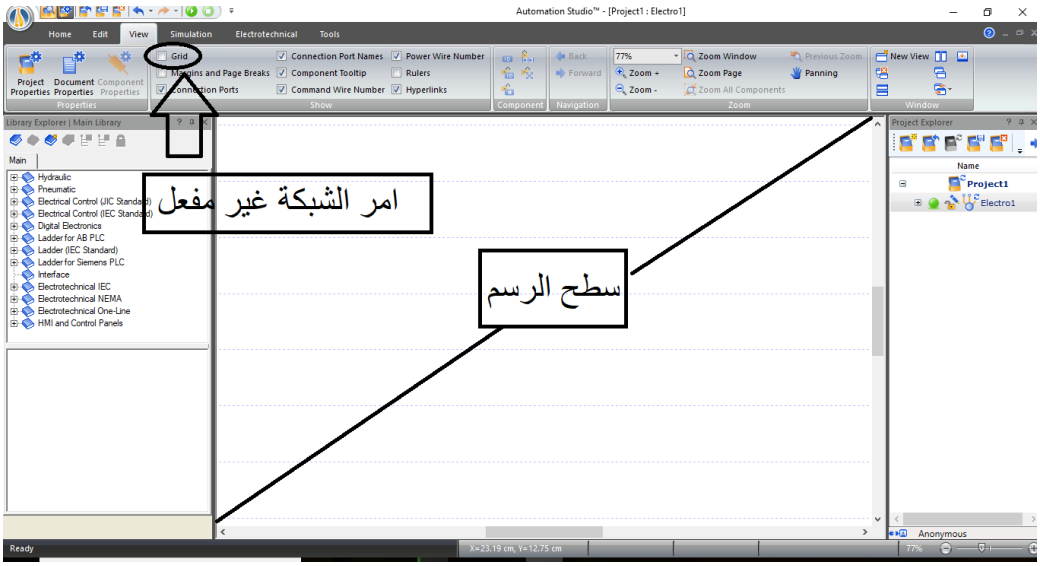
تحتوي قائمة أدوات العرض (view) على عدة قوائم من أهمها:

○ قائمة المظهر (Show)

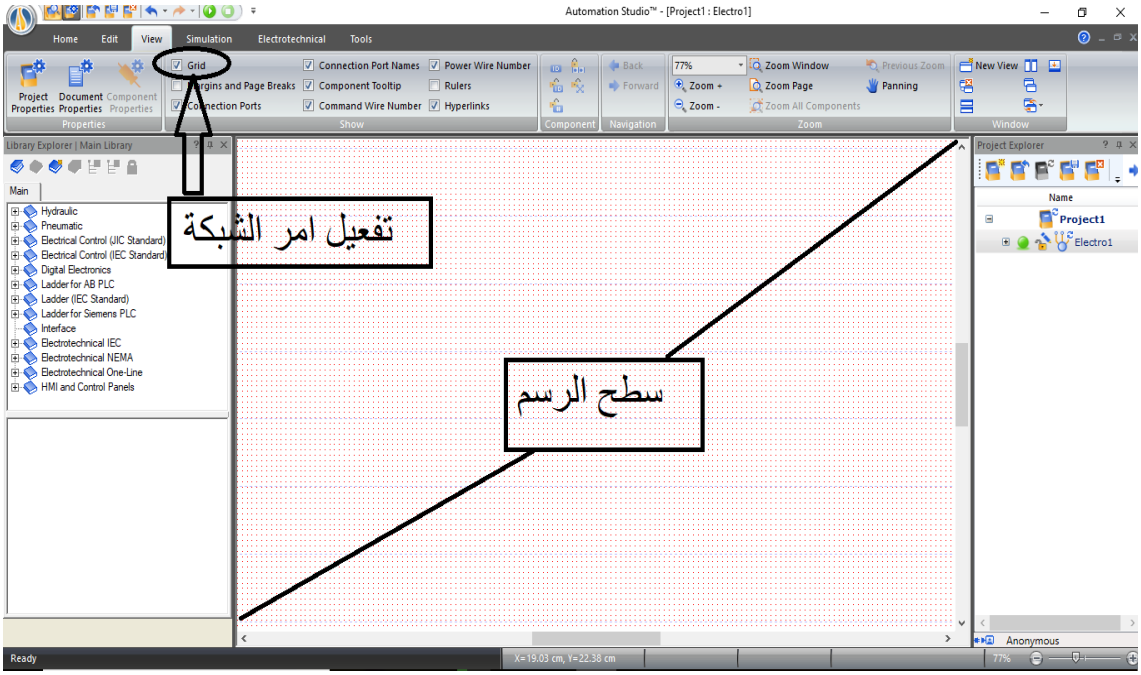
شكل رقم ٣٠: قائمة المظهر

تحتوي هذه القائمة على عدة عناصر للتحكم في مظهر البرنامج وهي:

الشبكة (Grid) وذلك لإظهار شبكة في سطح الرسم لسهولة توصيل العناصر خاصة في دوائر التحكم الآلي ويتم اختيار مظهر الشبكة (grid) بالضغط على المربع بجوار كلمة (grid) ويظهر علامة (✓) كما هو موضح بالشكلين التاليين.



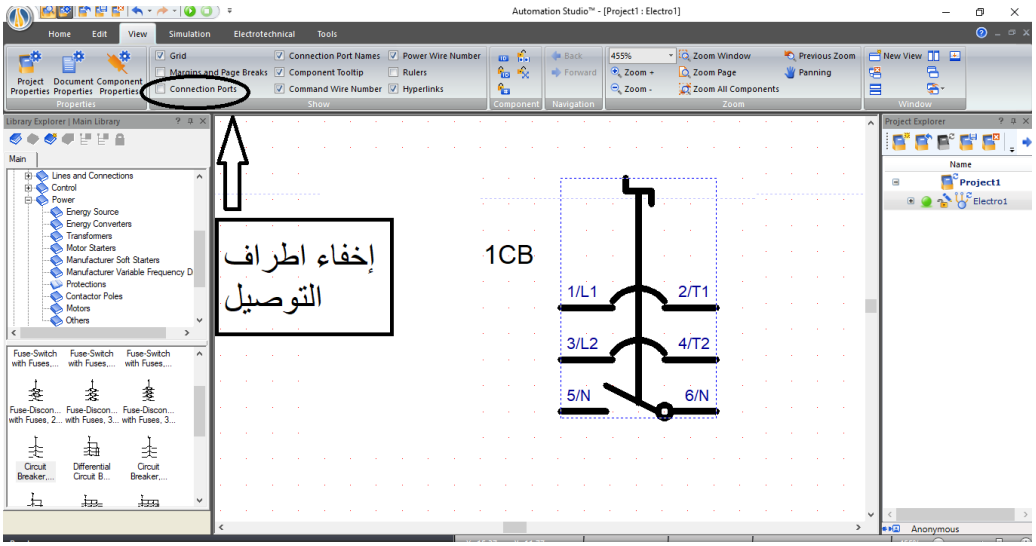
شكل رقم ٣١: سطح رسم برنامج أوتوميشن ستوديو بدون تفعيل امر الشبكة



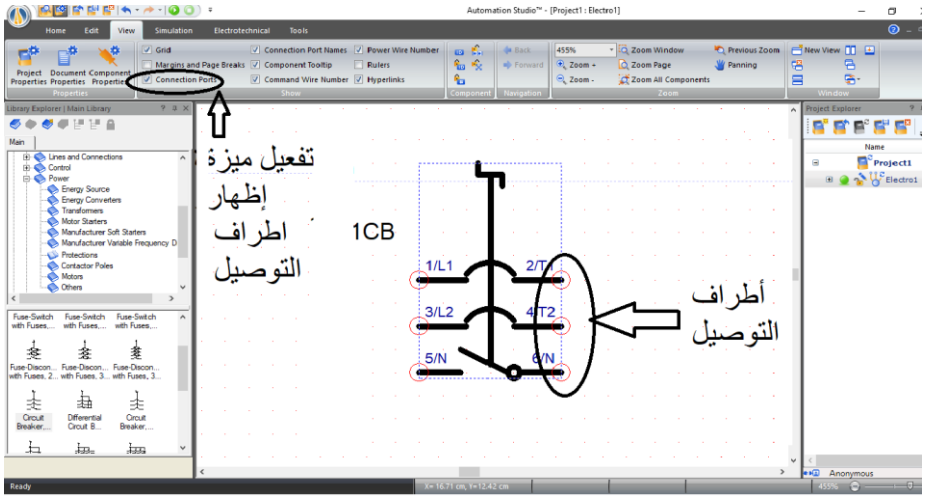
شكل رقم ٣٢: سطح رسم برنامج أوتوميشن ستوديو بعد تفعيل امر الشبكة

- **فواصل الصفحة والهوامش (Margins and page breaks):** أمر فواصل الصفحة والهوامش لتوضيح فواصل الصفحة والهوامش في سطح الرسم.
- **أطراف التوصيل (Connection Port):** هي المسئولة عن إظهار وإخفاء أطراف التوصيل كما هو موضح بالشكلين التاليين ووظيفة هذه الخاصية سهولة توصيل العناصر في سطح الرسم.

هناك أيضا ميزة إظهار أرقام أسلاك التحكم وأسلاك القوى وملامح وأشكال المكونات وأرقام الكابلات وغيرها.



شكل رقم ٣٣: عدم تفعيل امر إظهار أطراف التوصيل



شكل رقم ٣٤: تفعيل إظهار أطراف التوصيل لسهولة توصيل المكونات.

- **أمر التكبير والتصغير (zoom):** أمر (zoom) مسئول عن تكبير وتصغير سطح الرسم وأيضا أمر (zoom All components) لتقريب جميع المكونات في سطح الرسم وجعلها أوضح وأيضا يمكن تكبير الصفحة أو جزء من الرسومات وييسر هذا الأمر التعامل مع الدوائر المختلفة.

شكل رقم ٣٥: أمر تكبير

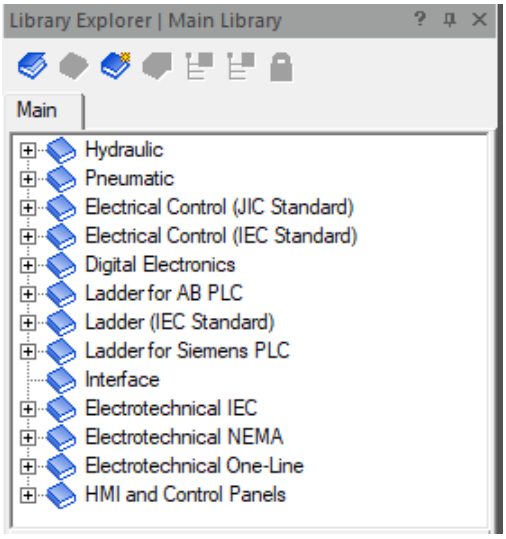
قائمة المحاكاة Simulation

شكل رقم ٣٦: قامة المحاكاة

تحتوي قائمة المحاكاة على عدة قوائم:

- **قائمة (Control) وتحتوي على عدة عناصر للتحكم في المحاكاة:**
  - لبدء المحاكاة بالسرعة العادية.
  - إيقاف المحاكاة.
  - المحاكاة مع شرط ابتدائي.
  - المحاكاة خطوه بخطوه بالضغط على الفأرة في كل مره ينتقل للخطوة التالية.
  - المحاكاة البطيئة
- **قائمة القياس (Measuring) تستخدم لقياس فرق الجهد أو التيار أو القدرة الكهربية.**

المكتبات libraries



شكل رقم ٣٧: مكتبات برنامج أوتوميشن ستوديو

يحتوي برنامج أوتوميشن ستوديو على عدة مكتبات:

- المكتبة الهيدروليكية Hydraulic Library
- المكتبة النيوماتية Pneumatic library

- مكتبة التحكم الكهربي Electrical Control library
- مكتبة المخطط السلمى ladder library
- مكتبة الالكترونيات الرقمية Digital Electronic library
- مكتبة التحكم الآلي Electrotechnical library
- مكتبة لوحات التحكم Control Panel library

٢. بالضغط على المكتبة تظهر العناصر التي تحتوي عليها المكتبات المختلفة سجلها في خانة المشاهدات.

٣. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	أن ينصب برنامج الأوتوميشن ستوديو (Automation Studio)			
٣	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٤	أن يفتح المكتبة (library) التي تحتوى على مكونات التحكم الآلي.			
٥	أن يقوم بعمل مشروع جديد (New Project)			
٦	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٢٤: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالتالي في زمن ١٠ دقائق:

- تشغيل برنامج الأوتوميشن ستوديو.
- وصف واجهة البرنامج والعناصر المختلفة في كل مكتبه من مكتبات البرنامج وتسجيل العناصر في كل مكتبة.

الجزء الثاني: محاكاة دوائر التحكم في المحركات بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو

دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة

تدريب رقم	٢	عدد الحصص	٦ حصص

الأهداف

بالانتهاء من التدريب يكون المتدرب قادرا على إتقان رسم ومحاكاة دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

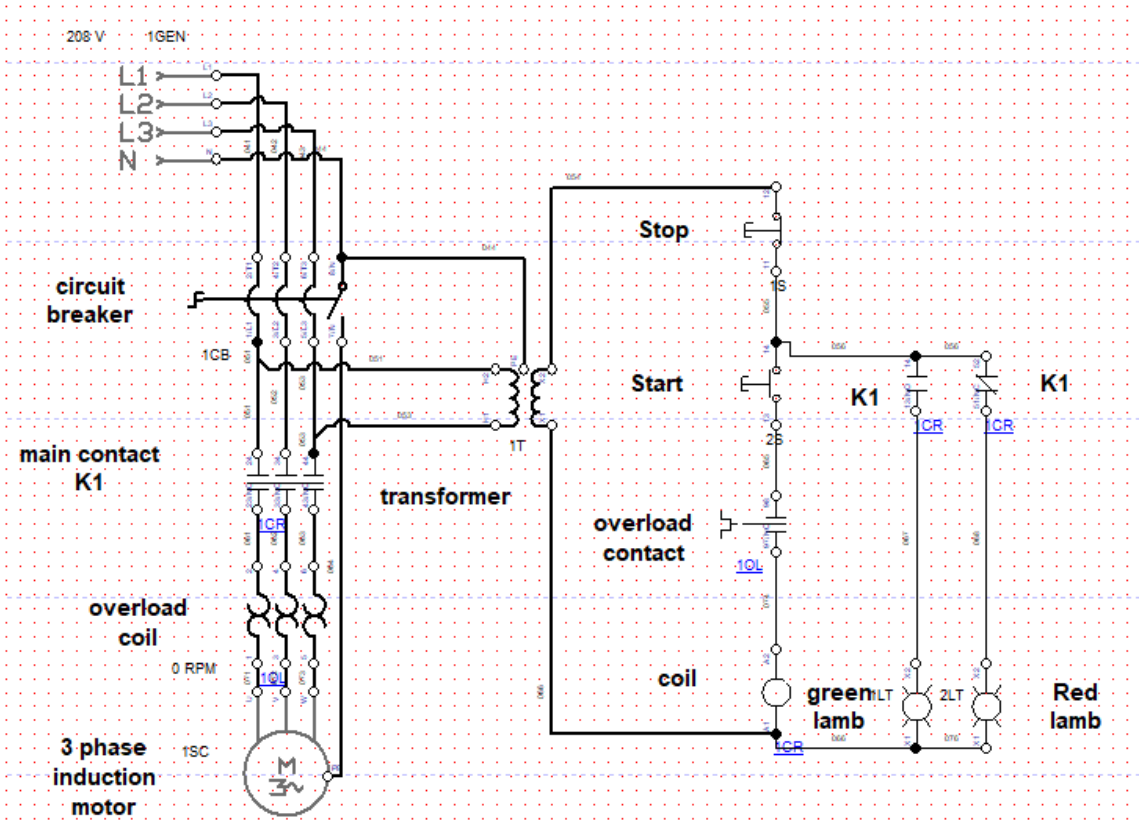
جدول رقم ٢٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

أي لوحة تحكم داخل ماكينة كهربية تنقسم إلى دائرتين، دائرة قوى ودائرة تحكم.

دائرة القوى هي الدائرة المسئولة عن توصيل مصدر الكهرباء بالحمل وهي تحتوي على جهاز حماية وهو عبارة عن قاطع كهربي (CB) أو فيوز (Fuse) لحماية المحرك الكهربي، وتحتوي أيضا على ثلاث نقاط رئيسية للكونتاكتور (Contactor)، كما تحتوي على المحرك الكهربي.

دائرة التحكم وهي الدائرة المسئولة عن توصيل التيار للبوبينة (الملف) (Coil) الخاصة بالكونتاكتور وهي تحتوي على مفاتيح التشغيل والإيقاف كما تحتوي أيضا على مصابيح الإشارة.



شكل رقم ٣٨: دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة

- **يتم توصيل نقطه مساعدة مفتوحة على التوازي مع مفتاح التشغيل لضمان استمرارية التشغيل نتيجة لاستخدام مفتاح تشغيل لحظي Pushbutton.**
- **وظيفة القاطع الحراري Overload حماية المحرك الكهربي في حالة زيادة التيار.**

طريقة تشغيل الدائرة:

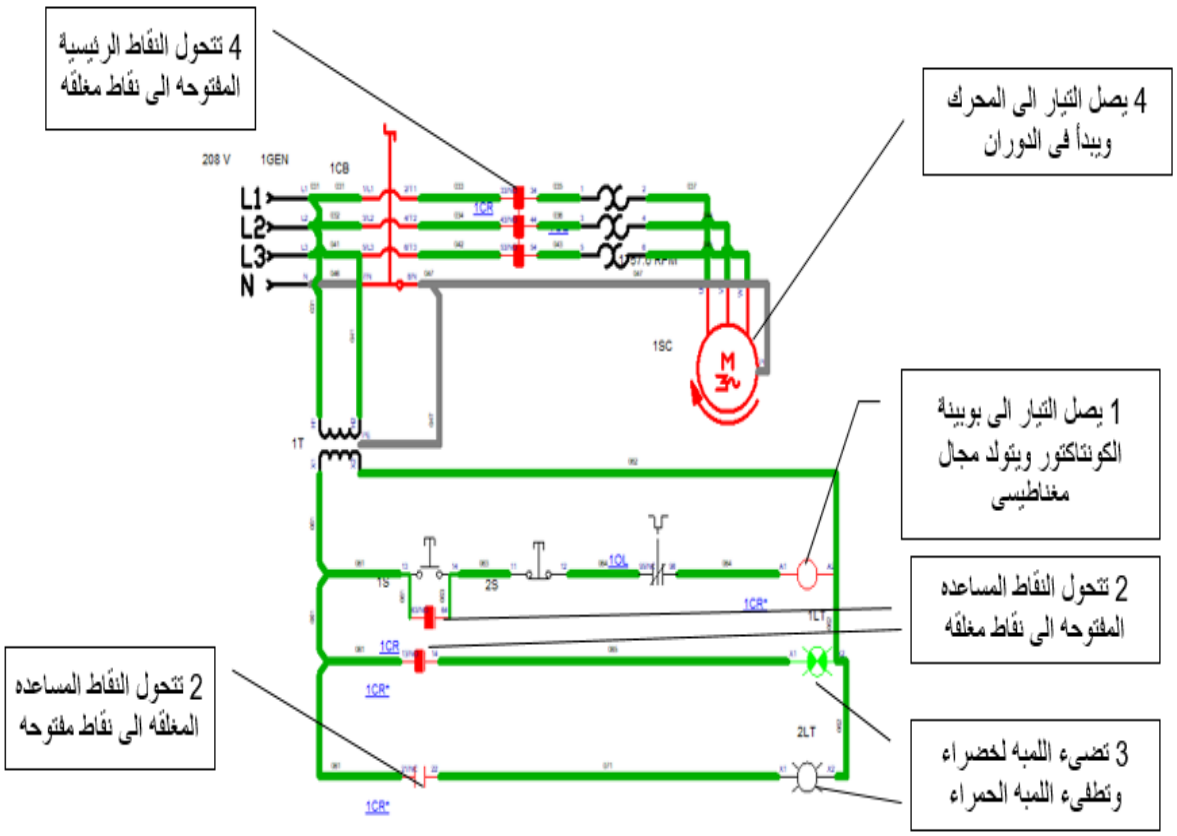
عند الضغط على مفتاح التشغيل (Normally Open Pushbutton):

١. يصل التيار الكهربي إلى البوبينة (Coil) فيتولد مجال مغناطيسي وهذا المجال المغناطيسي يقوم بجذب النقاط المساعدة (auxiliary contact) الموجودة في دائرة التحكم وكذلك النقاط الرئيسية (main contact).

٢. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى نقاط مساعدة مغلقه فالنقطة الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل لضمان استمرارية التشغيل وكذلك النقطة المفتوحة في مسار اللمبة الخضراء تتحول إلى مغلقة وتتحول النقاط المساعدة المغلقة إلى نقاط مساعدة مفتوحة فالنقطة المغلقة الموصلة في مسار اللمبة الحمراء تتحول إلى مفتوحة.

٣. تضئ اللمبة الخضراء التي تعبر عن تشغيل المحرك وتطفئ اللمبة الحمراء التي تعبر عن إيقاف المحرك.

٤. تتحول النقاط الرئيسية المفتوحة إلى نقاط مغلقه ويصل التيار إلى المحرك فيعمل المحرك، والشكل التالي يوضح الضغط على مفتاح التشغيل.



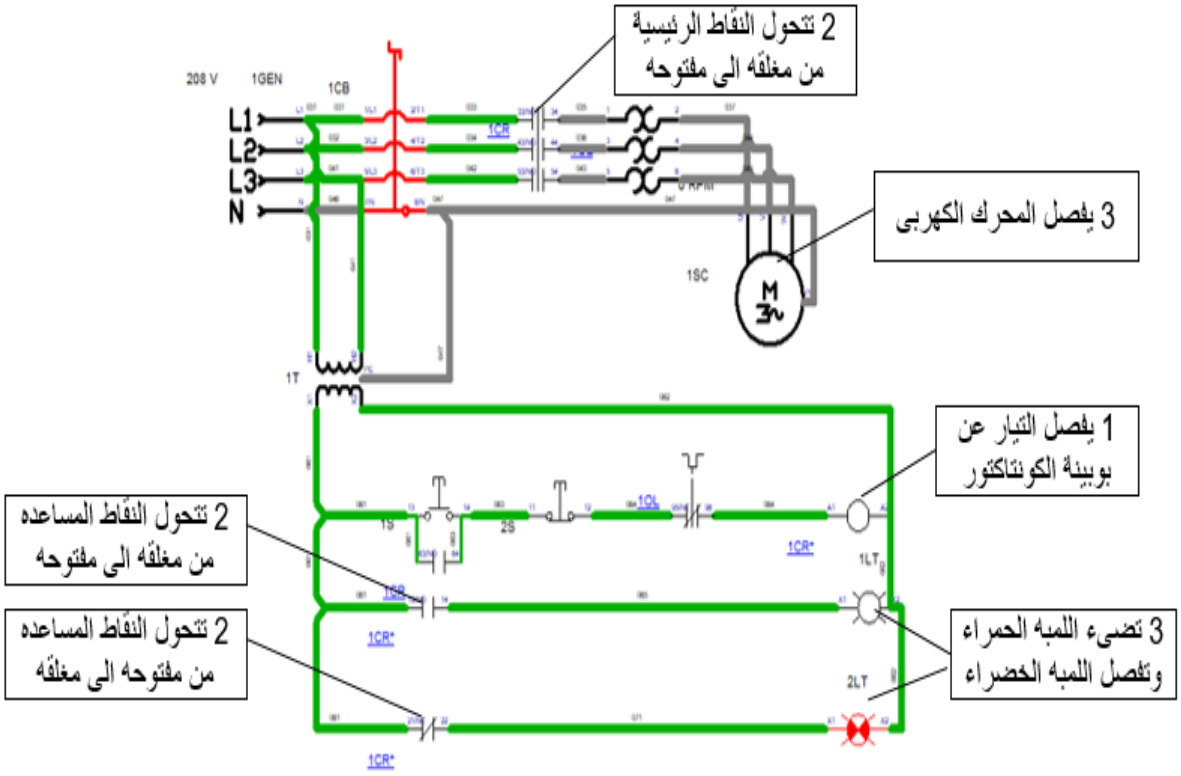
شكل رقم ٣٩: عند الضغط على مفتاح التشغيل

عند الضغط على مفتاح الإيقاف (Normally Close Contact):

١. يفصل التيار الكهربي عن البوبينة وبالتالي يتلاشى تأثير المجال المغناطيسي.

٢. تعود النقاط المساعدة والرئيسية إلى وضعها السابق وضعها الطبيعي مفتوحة

٣. يتوقف المحرك وتطفئ لمبة الإشارة الخضراء وتضئ اللمبة الحمراء، والشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح الإيقاف.



شكل رقم ٤٠: عند الضغط على مفتاح الايقاف

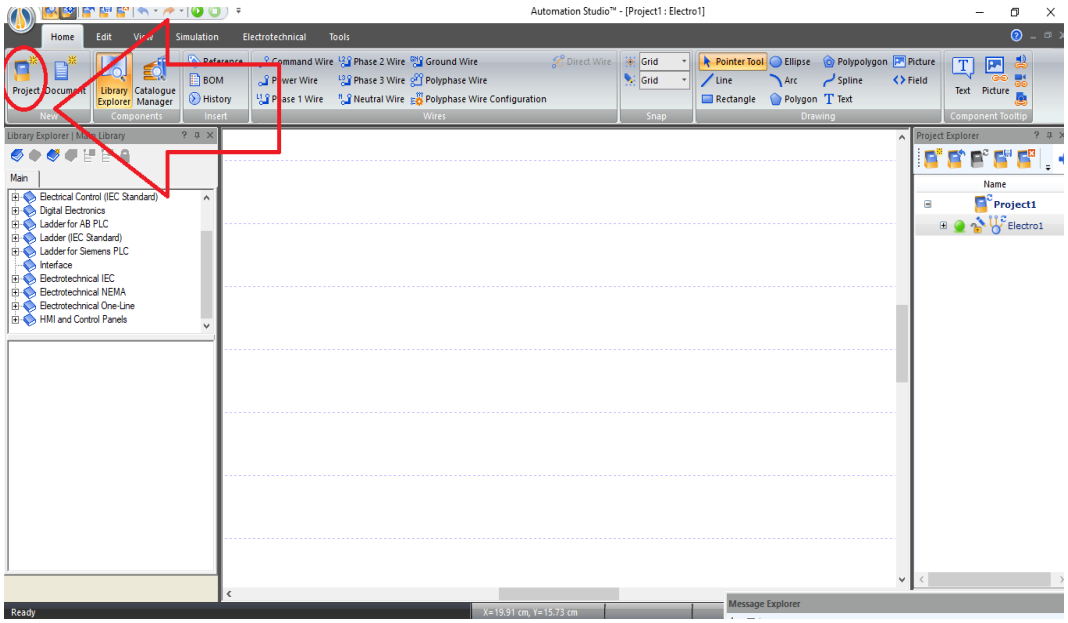
خطوات تنفيذ التدريب

١. اتباع خطوات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

٢. فتح جهاز الحاسوب

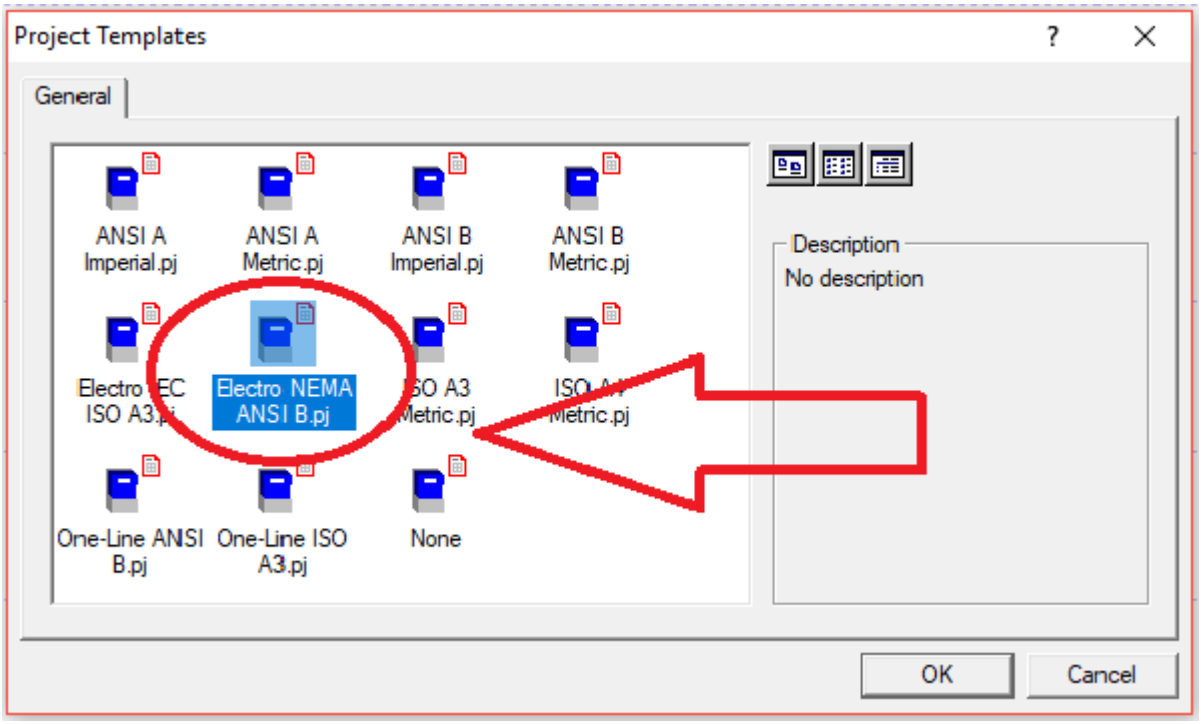
٣. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0

٤. إنشاء مشروع جديد (new project) في قائمة (project) كما هو موضح بالشكل التالي.



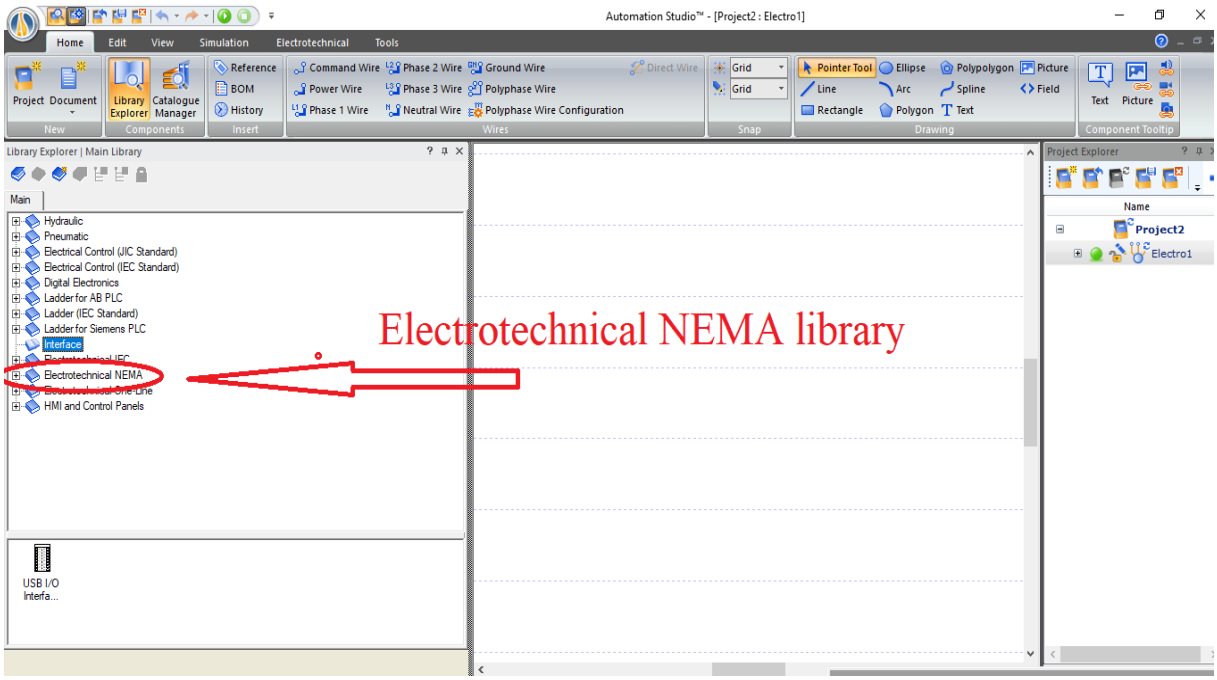
شكل رقم ٤١: إنشاء مشروع جديد من خلال برنامج أوتوميشن استوديو

٥. اختيار نموذج (Electro NEMA ANSI template) وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الآلي كما هو موضح بالشكل التالي.



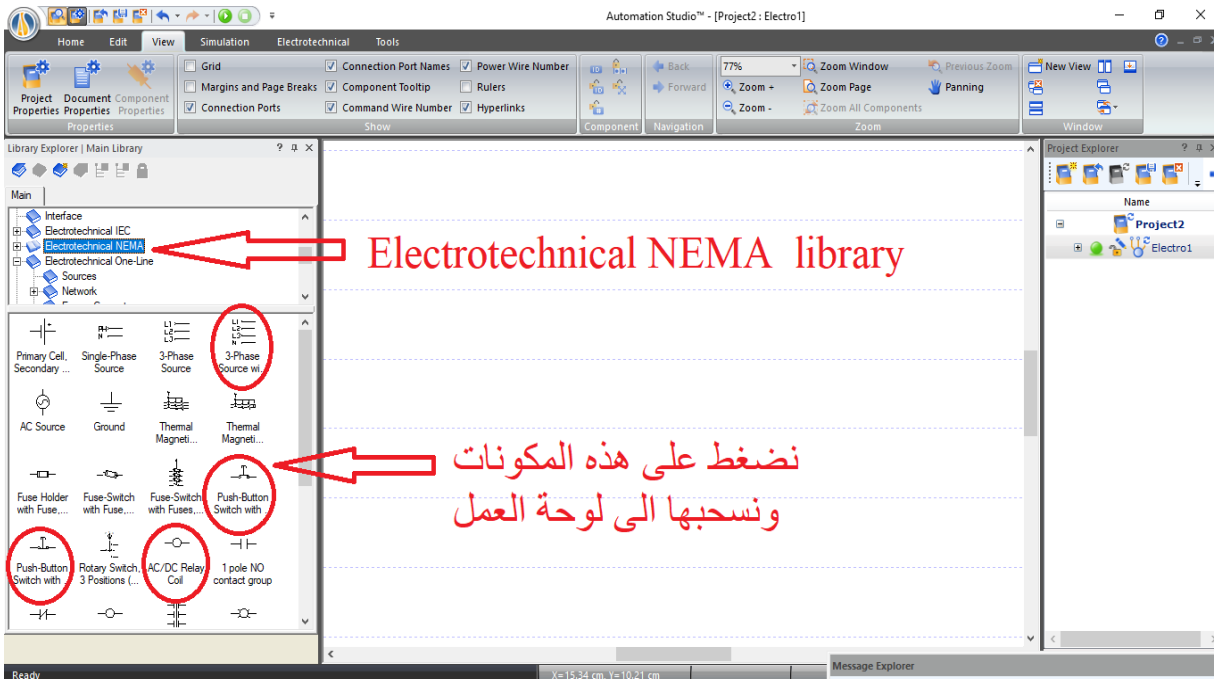
شكل رقم ٤٢: اختيار Electro NEMA ANSI template

٦. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الآلي وهي تسمى (Electrotechnical NEMA) كما هو موضح بالشكل التالي.

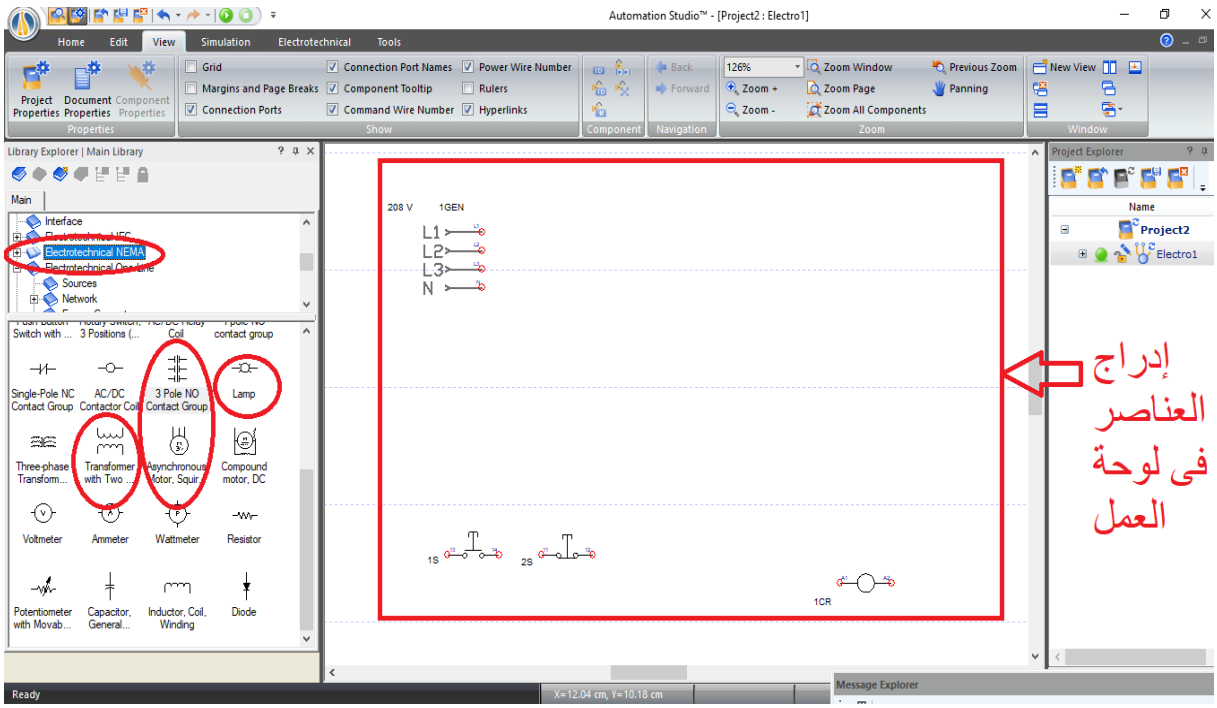


شكل رقم ٤٣: اختيار المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الآلي Electrotechnical NEMA Library

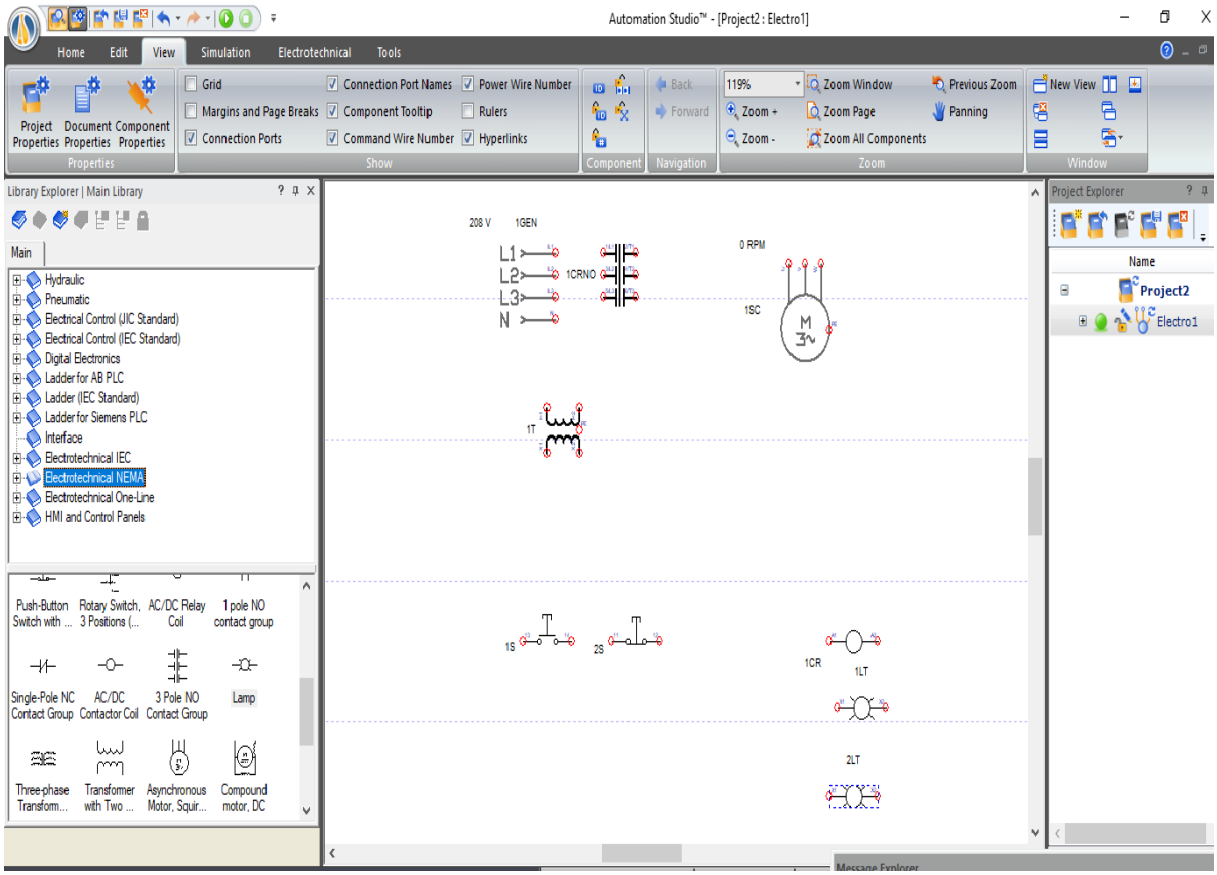
٧. عند ضغط على مكتبة الـ (Electrotechnical NEMA) تظهر في الأسفل المكونات التي تحتويها المكتبة ونبدأ بسحب العناصر المطلوبة إدراجها في سطح العمل كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ٤٤: اختيار بعض المكونات المطلوبة وسحبها الى سطح العمل



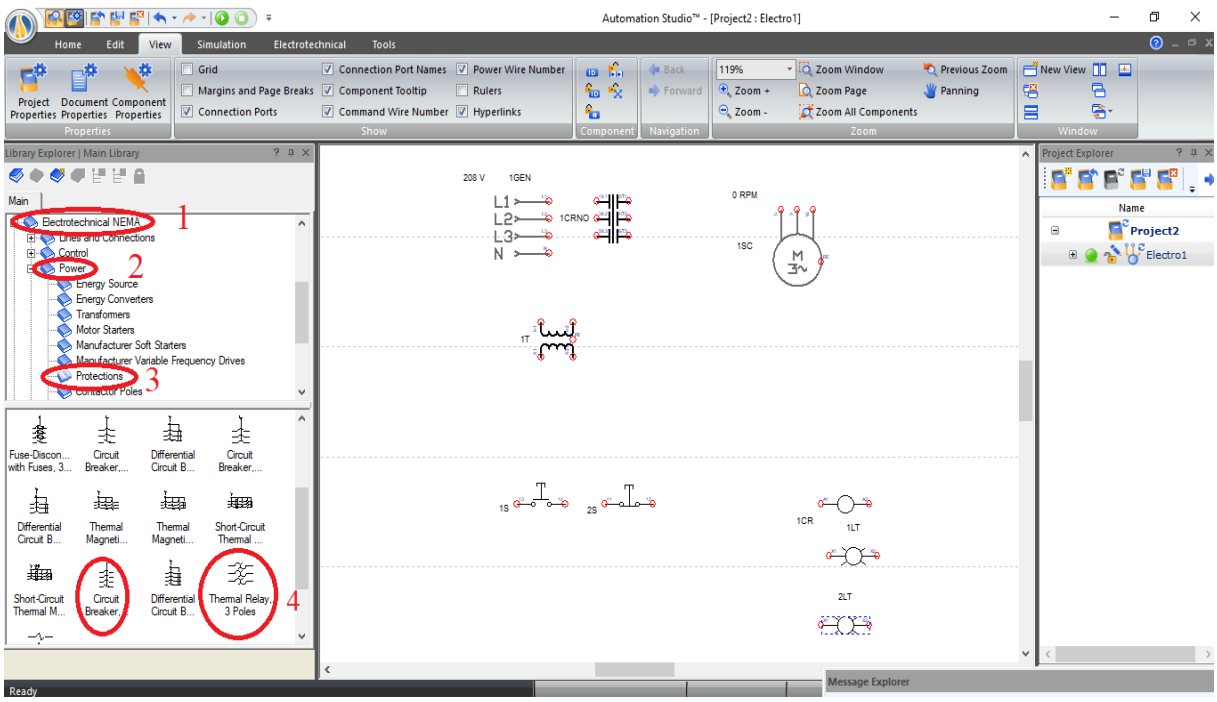
شكل رقم ٤٥: إدراج بعض العناصر في سطح العمل واختيار باقي عناصر الدائرة الموضحة



شكل رقم ٤٦: إدراج عناصر في سطح العمل

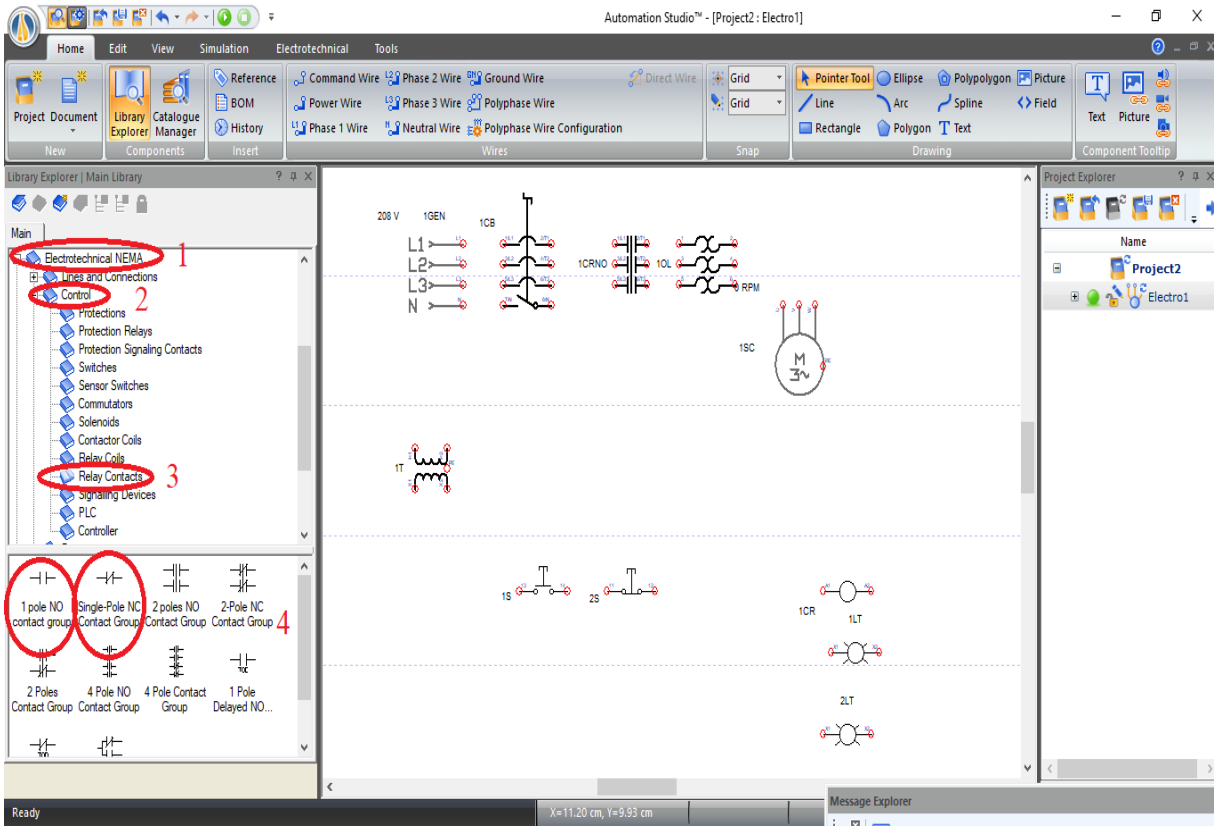
تم توصيل المحول للفصل بين دائرة القوى ودائرة التحكم لان دائرة التحكم تعمل على جهد اقل من دائرة القوى وهو غير موجود في دائرة التحكم ولكن وجوده الزامي لتشغيل الدائرة.

٨. بعض العناصر غير موجودة في مكتبة الـ (Electrotechnical NEMA) الرئيسية مثل القاطع الثلاثي (Three phase C.B) والقاطع الحراري (Overload) وال (normal open and normal close contacts) ولإحضار القاطع الثلاثي والقاطع الحراري نضغط على مكتبة (Electrotechnical NEMA) ثم (Power) ثم (Protection) كما هو موضح بالشكل التالي.



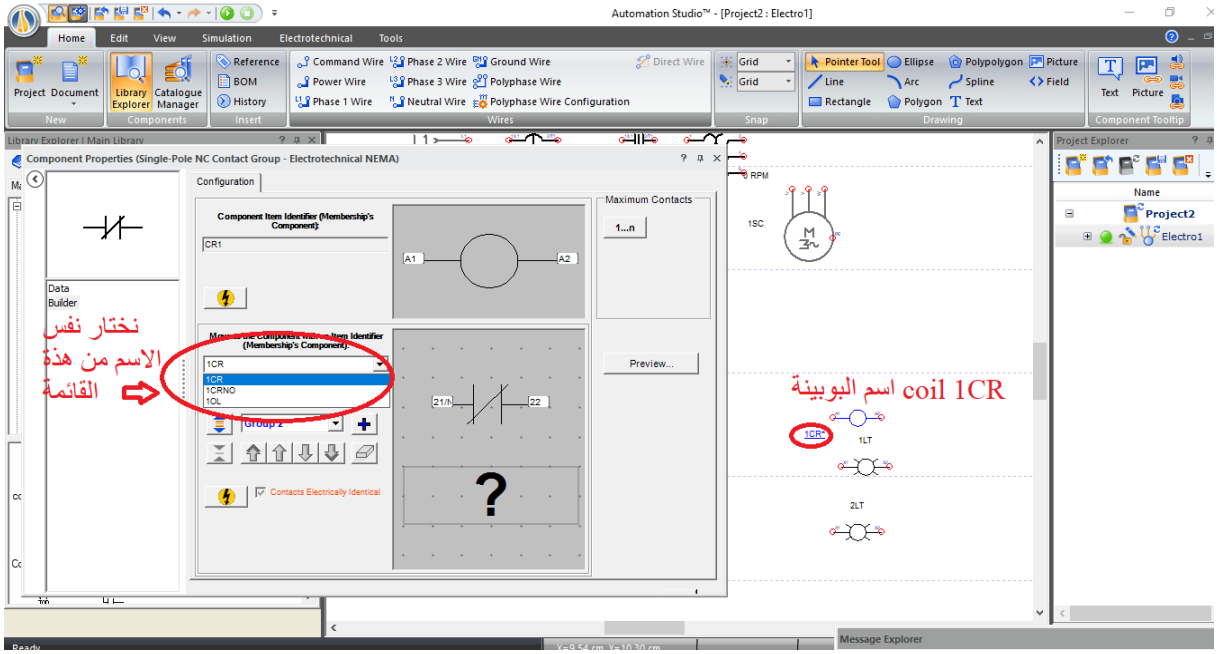
شكل رقم ٤٧: إدراج القاطع الثلاثي three phase circuit breaker والقاطع الحراري ال Overload

٩. لإحضار الملامسات (normal open, normal close contacts) النقط المساعدة المفتوحة والمغلقة نضغط على مكتبة (Electrotechnical NEMA) ثم (control) ثم (relay contact) كما هو موضح بالشكل التالي.



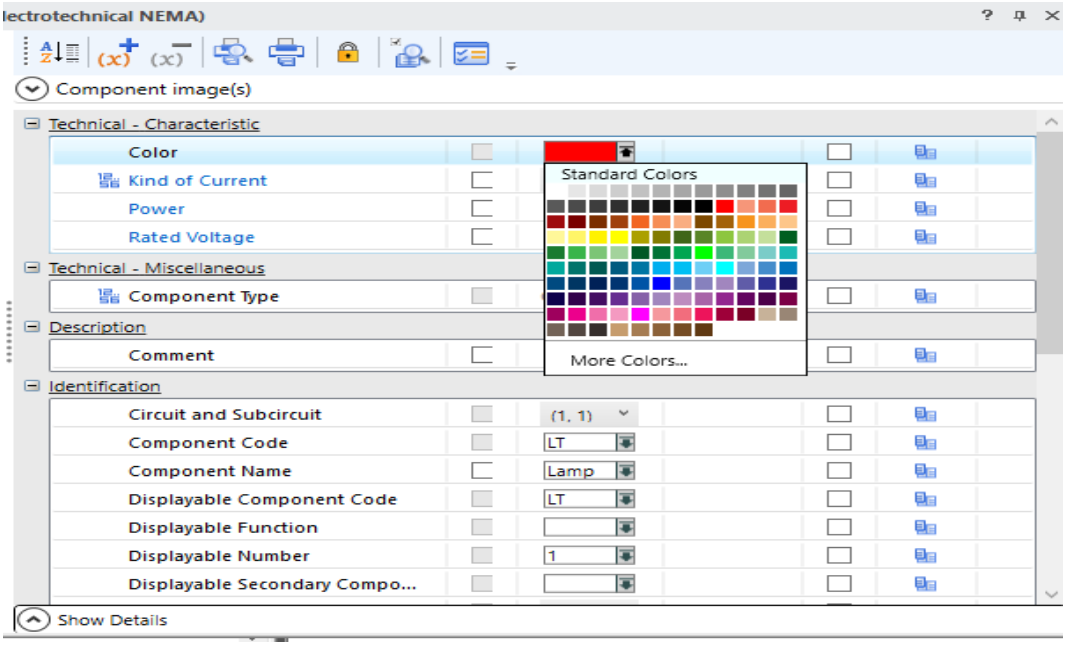
شكل رقم ٤٨: إدراج النقط المساعدة المفتوحة والمغلقة normal open, normal close contacts.

١٠. عند إدراج النقاط المساعدة المفتوحة والمغلقة تفتح قائمة لربط هذه النقط بالبوبينة (الملف) الخاص به ونعطى نفس الاسم للبوبينة (1CR coil) وكذلك بالنسبة للنقاط الرئيسية في دائرة القوى والتي تعطى نفس اسم البوبينة وكذلك نختار نقطة مساعدة مغلقه تعطى نفس اسم بوبينة القاطع الحراري (overload) كما موضح بالشكل التالي.



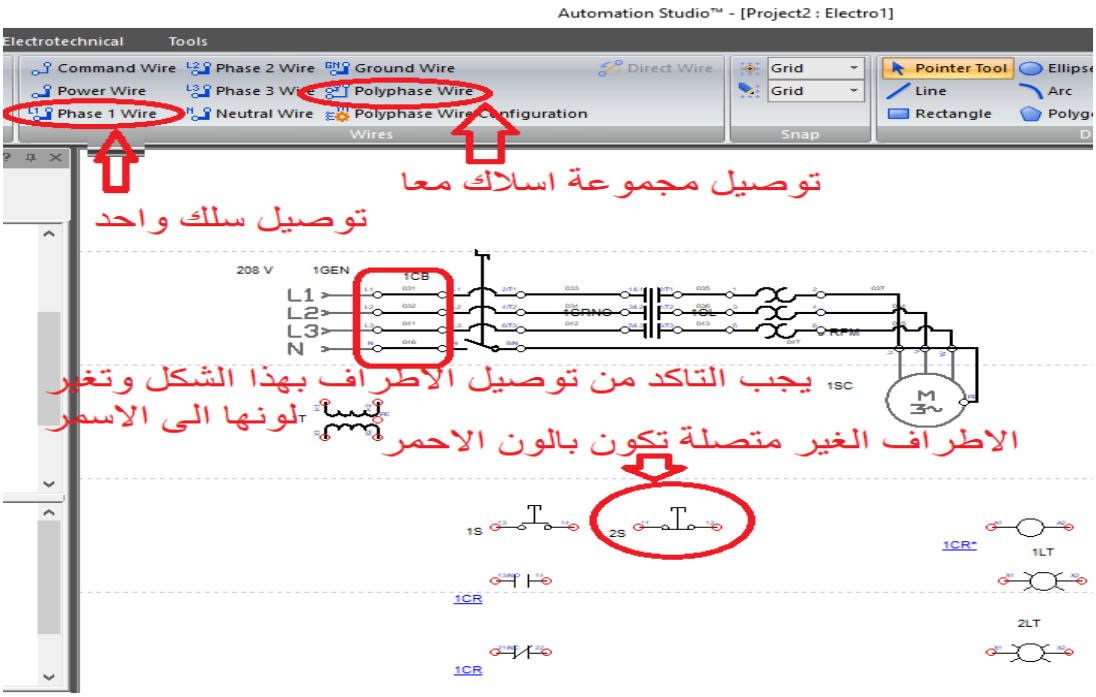
شكل رقم ٤٩: ربط النقاط المساعدة المفتوحة والمغلقة بالبوبينة coil

١١. يتم أيضا تغير لون لمبات البيان للون الأحمر والأخضر حيث يعبر اللون الأحمر عن حالة إيقاف المحرك واللون الأخضر عن تشغيل المحرك بالضغط (double click) على اللمبة واختيار اللون من القائمة الموضحة بالشكل التالي.



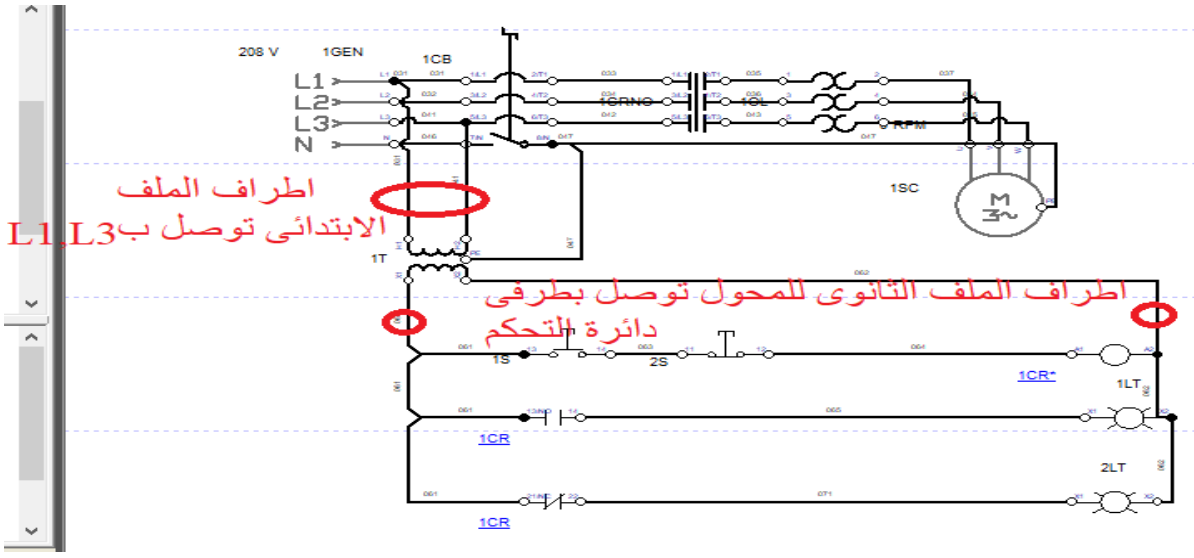
شكل رقم ٥٠: اختيار لون لمبات البيان

١٢. يتم توصيل المكونات باستخدام قائمة الأسلاك (wires) التي تم شرحها سابقا في الجزء الأول ونختار السلك المتعدد (poly wires) لتوصيل ٣ أسلاك معا و (one wire) لتوصيل سلك الأرضي وتوصيلات دائرة التحكم ويراعى قبل التوصيل ترتيب العناصر كما هو موضح بالشكل التالي، يتم التوصيل باختيار نوع السلك (wire) المناسب والتحرك بين نقاط التوصيل باستخدام الفاره (mouse) كما هو موضح بالشكل التالي.

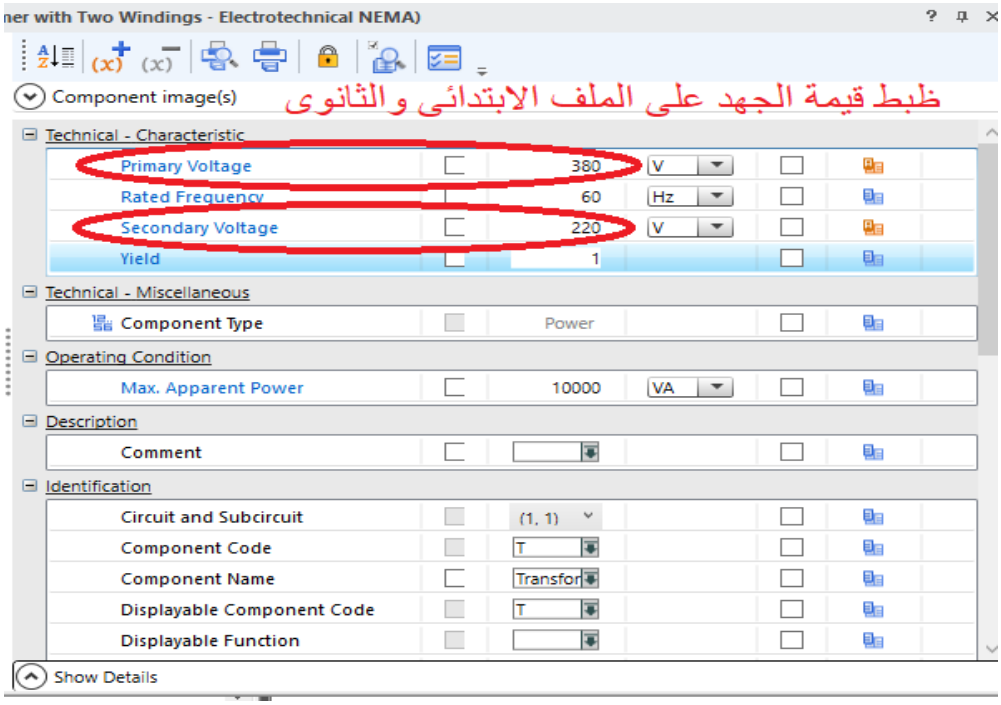


شكل رقم ٥١: توصيل المكونات واستخدام الاسلاك المناسبة

١٣. يتم توصيل أطراف الملف الابتدائي بطرفي كهرباء L1,L3 أو L1,L2 ويتم توصيل الملف الثانوي للمحول بطرفي دائرة التحكم كما هو موضح بالشكل التالي ونقوم بالضغط على المحول (double click) لاختيار جهد الملف الابتدائي ٣٨٠ فولت والثانوي ٢٢٠ فولت كما هو موضح بالشكل.

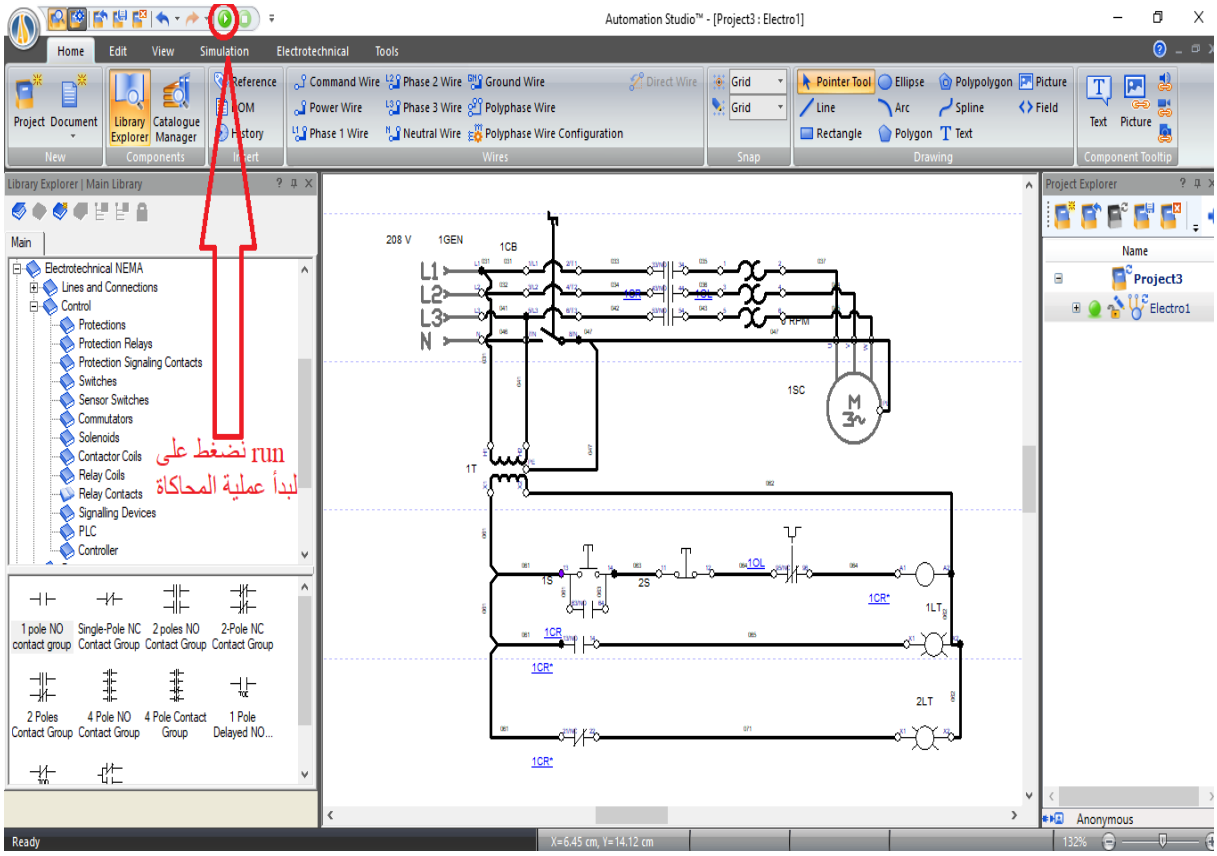


شكل رقم ٥٢: توصيل الملف الابتدائي والملف الثانوي للمحول الكهربي



شكل رقم ٥٣: ضبط قيمة فرق الجهد على الملف الابتدائي والثانوي للمحول الكهربي

١٤. بعد الانتهاء من توصيل دائرتي التحكم والقوى نقوم بالضغط على مفتاح تشغيل المحاكاة (Run) كما هو موضح بالشكل التالي، قم بتسجيل المشاهدات في الخانة المخصصة لذلك.



شكل رقم ٥٤: بدء عملية المحاكاة

١٥. سجل في المشاهدات ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل والضغط على مفتاح الإيقاف.

١٦. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	يحدد عناصر دائرة التحكم والقوى لتشغيل وإيقاف محرك من مكان واحد مع مصابيح الإشارة.			
٤	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil.			
٥	تفعيل المحاكاة لدائرة التحكم والقوى لتشغيل وإيقاف محرك من مكان واحد.			
٦	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٢٦: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

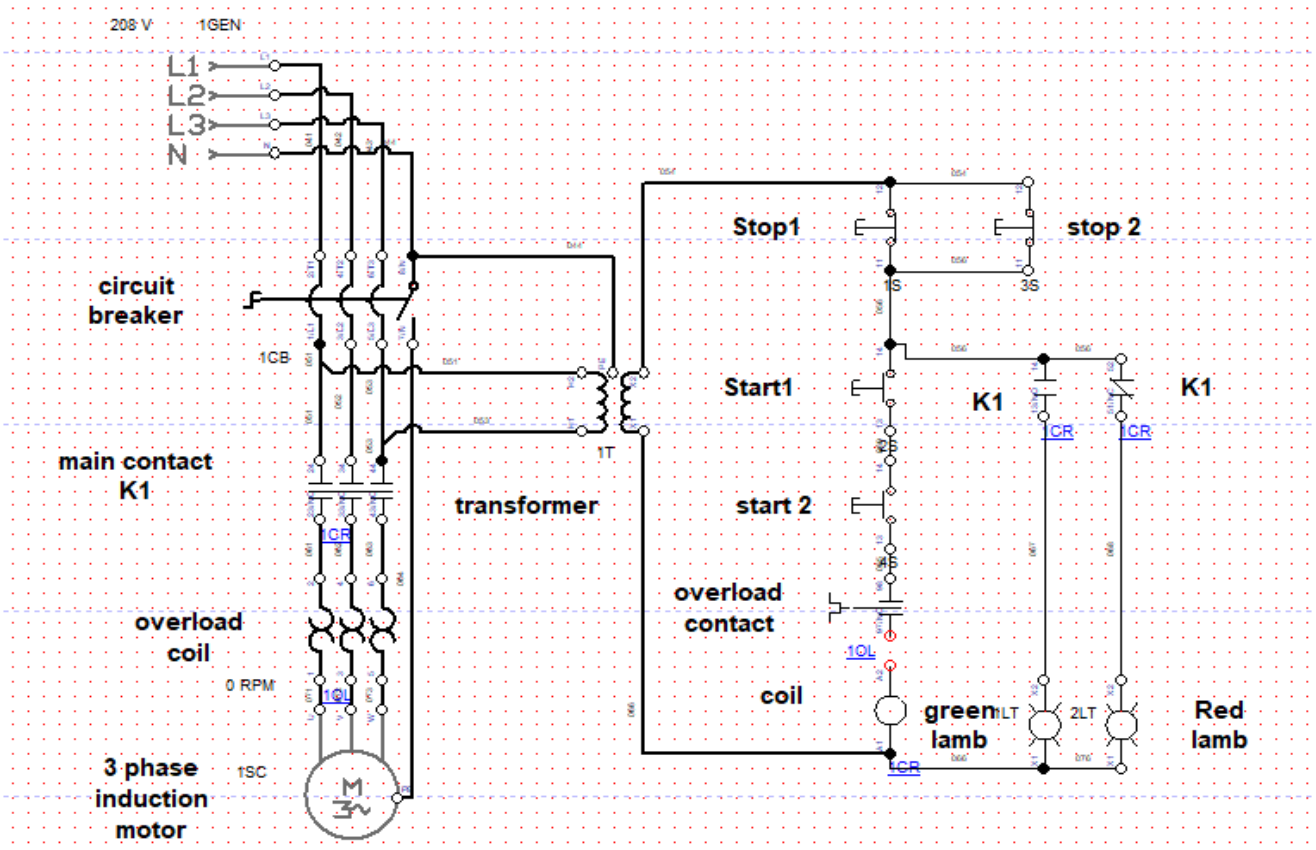
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لتشغيل وإيقاف محرك كهربي من مكانين.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لتشغيل وإيقاف محرك كهربي من مكانين.



شكل رقم ٥٥: دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكانين.

دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول مع مصابيح الإشارة

تدريب رقم	٣	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من التدريب يكون المتدرب قادرا على: إتقان رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول مع مصابيح الإشارة بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

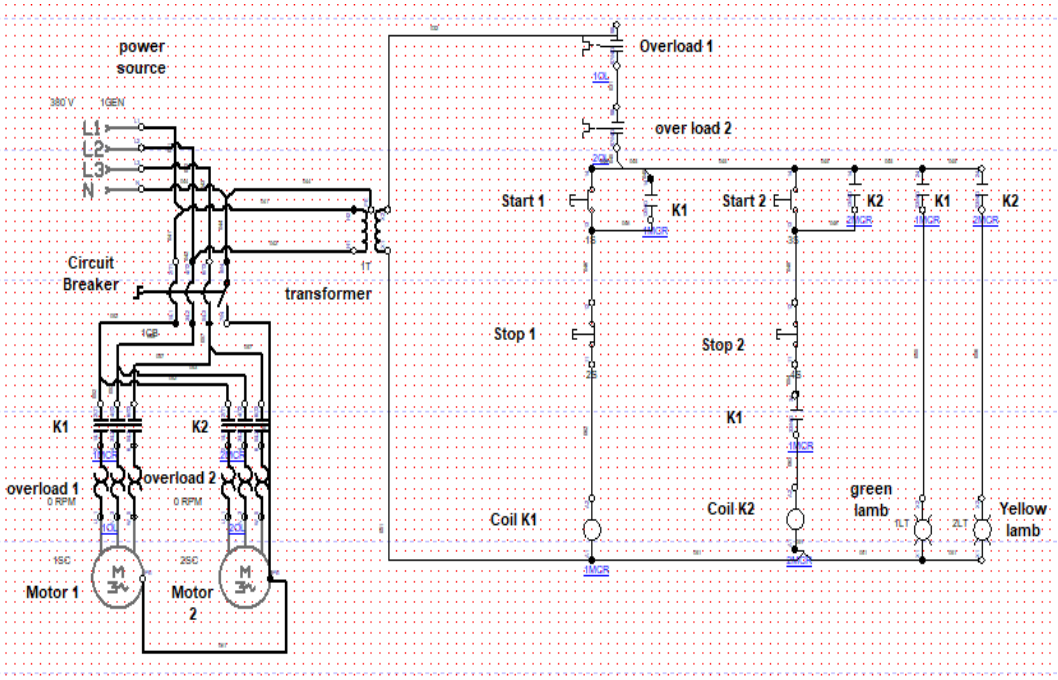
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٢٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

كما شرحنا مسبقا أن كل دائرة تحكم آلي تتكون من دائرتين رئيستين دائرة قوى ودائرة تحكم، الشكل التالي يوضح دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول.



شكل رقم ٥٦: دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل الا في حالة دوران الأول مع لمبات البيان

الكونتاكتور هو العنصر الرئيسي في دائرة التحكم، وقد أوضحنا فكرة عمله في التدريب السابق. تحتوي دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول على كونتاكتور لكل محرك.

عندما يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور (contactor coil) يتولد مجال مغناطيسي والذي يقوم بجذب النقط الرئيسية والمساعدة فتغير حالتها فاذا كانت النقطة مفتوحة تتحول إلى مغلقه والعكس صحيح.

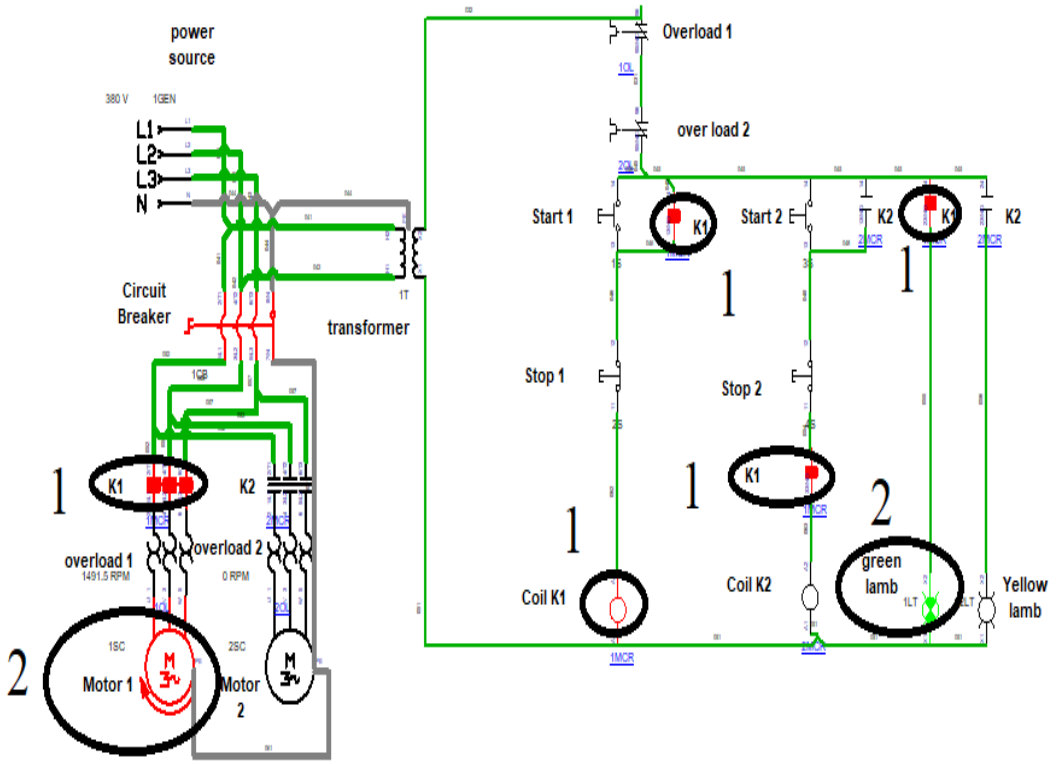
بعض التطبيقات الصناعية تستخدم هذه الدائرة في حالة وجود محركين يعتمد تشغيل أحدهما على تشغيل الأخر مثل تطبيق خلط السوائل فيقوم المحرك الأول بضخ السوائل ثم يعمل الثاني على التقليب.

- **يتم توصيل نقطه مساعدة مفتوحة على التوازي مع مفتاح التشغيل لضمان استمرارية التشغيل نتيجة لاستخدام مفتاح تشغيل لحظي (Pushbutton)**
- **يتم توصيل نقاط (Overload) المساعدة توالى لأنه عمل المحركين مرتبطين ببعضهم فبالتالي في حالة إيقاف أي محرك نتيجة الحمل الزائد يجب فصل المحركين.**

في هذه الدائرة عند الضغط على مفتاح التشغيل ١:

١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 فيتولد مجال مغناطيسي يقوم بتحويل النقط الرئيسية والمساعدة K1 من وضع مفتوح إلى مغلق وأيضا النقطة المفتوحة K1 الموصلة توالى مع مفتاح التشغيل ومفتاح الإيقاف ٢ تتحول إلى مغلقه وبالتالي يمكن تشغيل محرك ٢ بالضغط على مفتاح التشغيل ٢.

٢. يصل التيار إلى المحرك ١ ويبدأ في الدوران ويصل التيار إلى اللمبة الخضراء فتضئ لتشير إلى تشغيل المحرك ١، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل ١.



شكل رقم ٥٧: عند الضغط على مفتاح التشغيل ١

عند الضغط على مفتاح الإيقاف ١ بعد الضغط على مفتاح التشغيل ١:

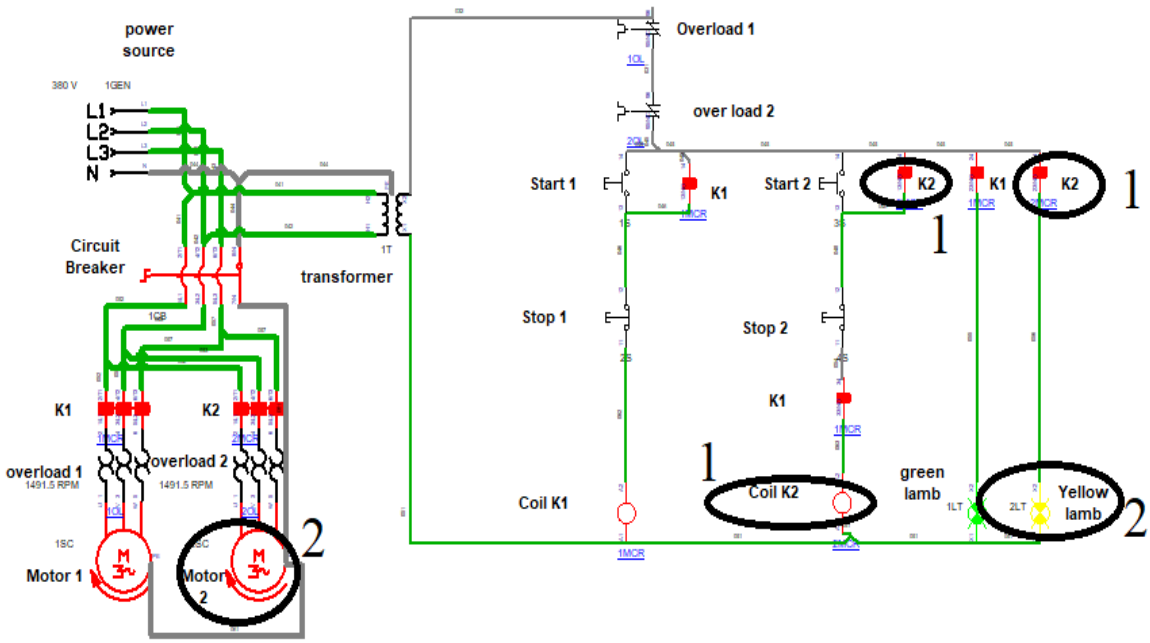
١. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1 ويتلاشى المجال المغناطيسي عن البوبينة فتعود النقط المساعدة والرئيسية K1 إلى وضعها الأساسي مفتوحة.

٢. يفصل التيار عن المحرك 1 ويفصل أيضا على اللمبة الخضراء لتشير إلى إيقاف المحرك 1.

عند الضغط على مفتاح التشغيل ٢ بعد الضغط على مفتاح التشغيل ١:

١. يصل التيار إلى البوبينة للكونتاكتور K2 وتغلق جميع النقاط المساعدة المفتوحة وتتحول إلى مغلقة.

٢. يصل التيار إلى المحرك ٢ ويبدأ في الدوران ويصل التيار إلى اللمبة الصفراء لتشير إلى تشغيل المحرك ٢، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل ٢.



شكل رقم ٥٨: عند الضغط على مفتاح التشغيل ٢.

عند الضغط على مفتاح الإيقاف ٢ أثناء تشغيل المحركين معا:

١. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K2 ويتلاشى المجال المغناطيسي عن البوبينة فتعود النقط المساعدة والرئيسية K2 إلى وضعها الأساسي مفتوحة.

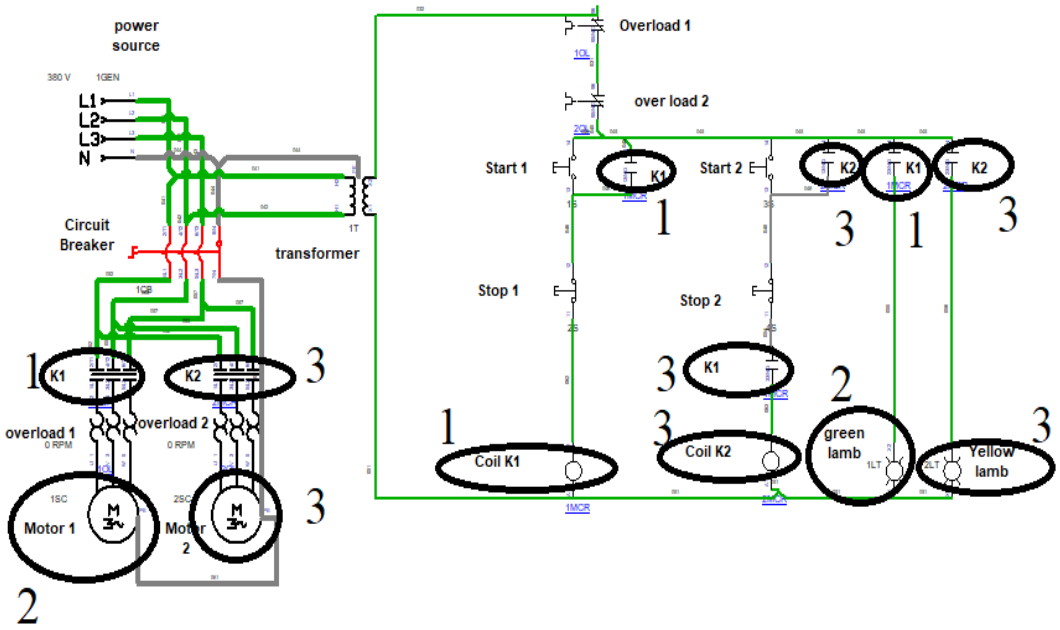
٢. يفصل التيار عن المحرك ٢ ويفصل أيضا على اللمبة الصفراء لتشير إلى إيقاف المحرك ٢.

عند الضغط على مفتاح الإيقاف ١ أثناء تشغيل المحركين معا:

١. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1 ويتلاشى تأثير المجال المغناطيسي فتعود النقاط المساعدة والرئيسية إلى وضعها الأساسي وتتحول من نقاط مغلقة إلى نقاط مفتوحة.

٢. يفصل التيار عن المحرك ١ لأن النقاط الرئيسية K1 أصبحت مفتوحة ويفصل التيار أيضا عن لمبة الإشارة الخضراء.

٣. النقطة K1 الموصلة توالى مع مفتاح التشغيل ١ ومفتاح الإيقاف ١ تتحول من نقطة مغلقة إلى نقطة مفتوحة وبالتالي يفصل التيار عن النقط الرئيسية K2 ويفصل المحرك ٢ ويفصل لمبة الإشارة الصفراء كما بالشكل التالي.



شكل رقم ٥٩: عند الضغط على مفتاح الإيقاف ١ أثناء تشغيل المحركين

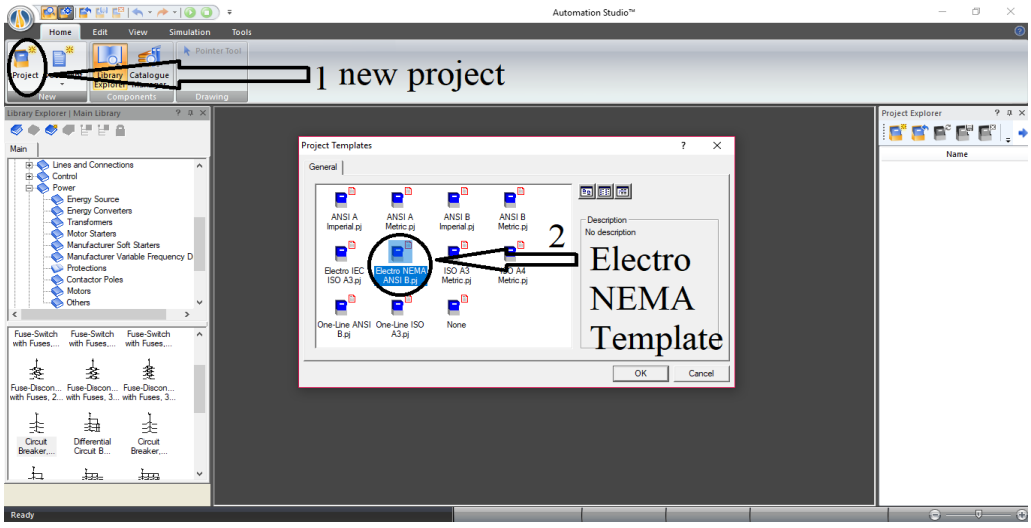
خطوات تنفيذ التدريب

١. اتباع خطوات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

٢. فتح جهاز الحاسوب

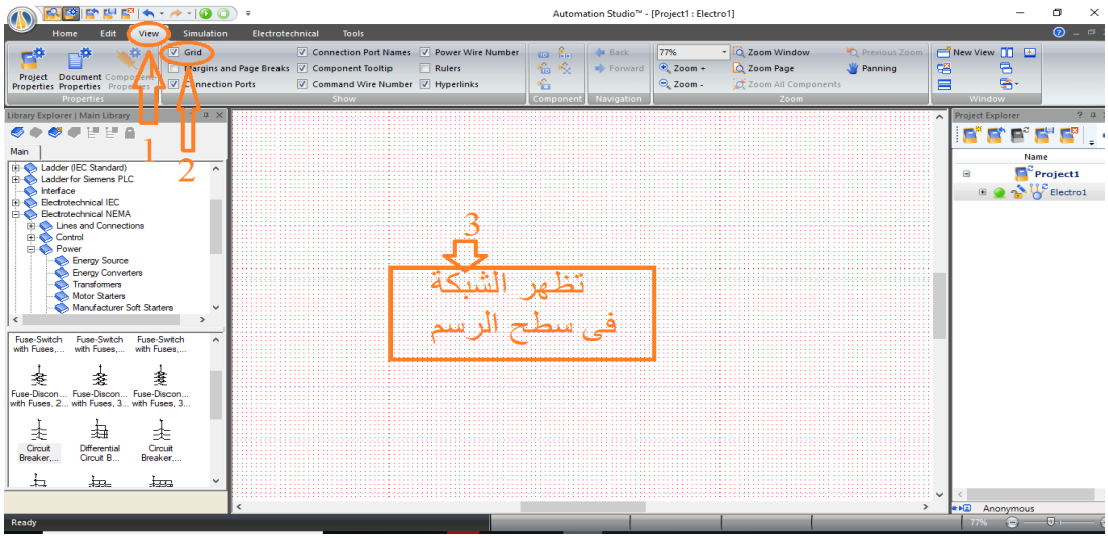
٣. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0

٤. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro NEMA ANSI template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الآلي كما هو موضح بالشكل التالي.



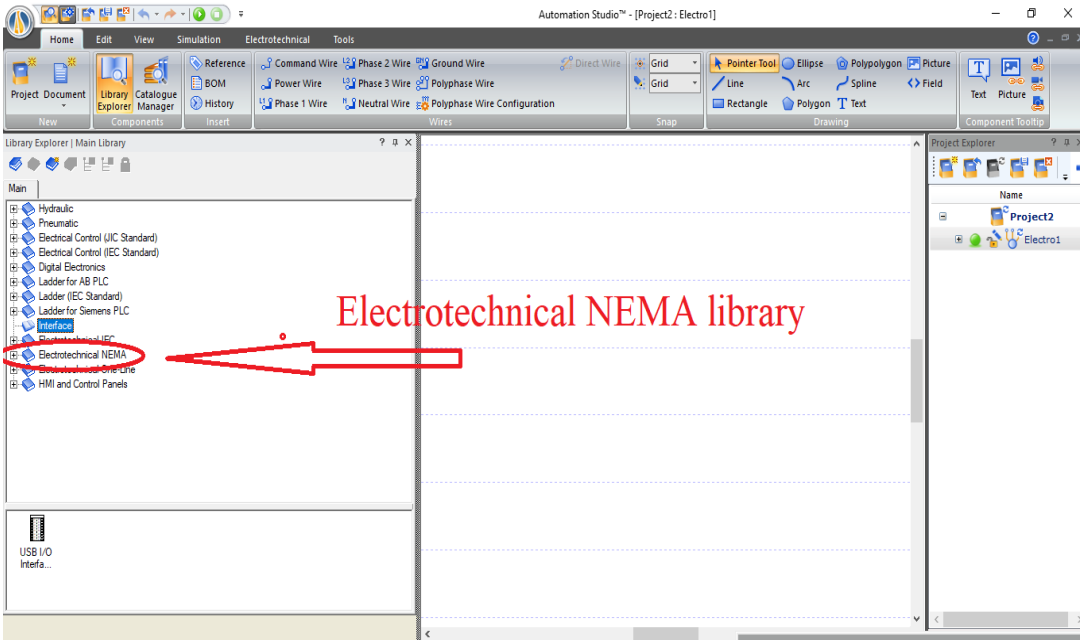
شكل رقم ٦٠: إنشاء مشروع جديد واختيار workshop الخاصة بدوائر التحكم الألى

٥. نضغط على View ومن قائمة show ثم نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات كما هو موضح بالشكل التالي.



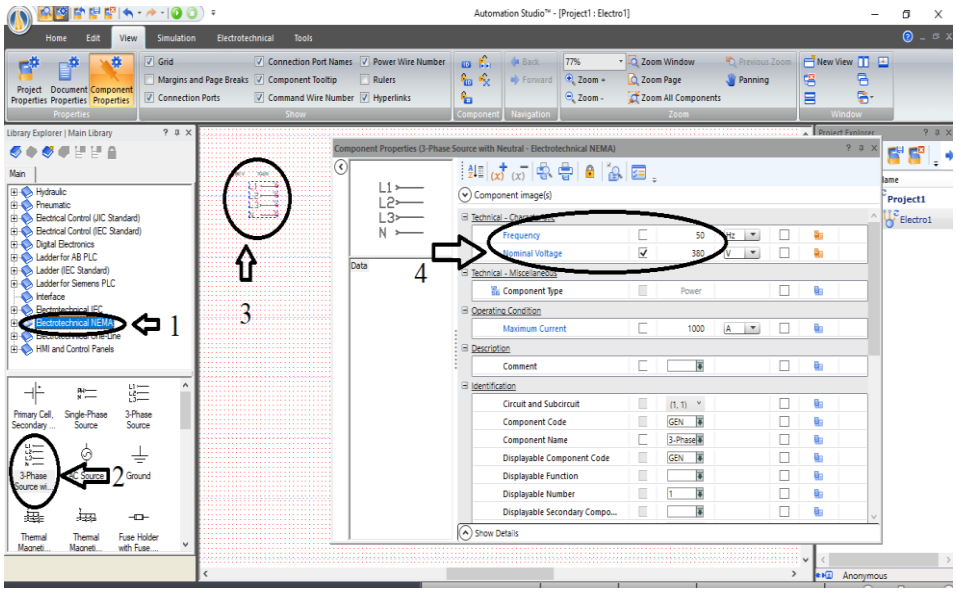
شكل رقم ٦١: إختيار ميزة اظهار الشبكة grid

٦. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الآلي وهي تسمى Electrotechnical NEMA كما هو موضح بالشكل.



شكل رقم ٦٢: اختيار المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى Electrotechnical NEMA Library

٧. بعد اختيار مكتبة Electrotechnical NEMA الخاصة بدوائر التحكم الألى ومن عناصر المكتبة نختار (3 phase source with neutral) ونسحب العنصر إلى سطح الرسم ونقوم بالضغط (double click) على (3 phase source with neutral) ويجب ضبط قيمة فرق الجهد (voltage) والتردد (frequency) وهذه القيم تختلف من دوله لأخرى وهي طبقا للكود المصري فرق الجهد 380 V والتردد ٥٠ هرتز كما هو موضح بالشكل التالي.



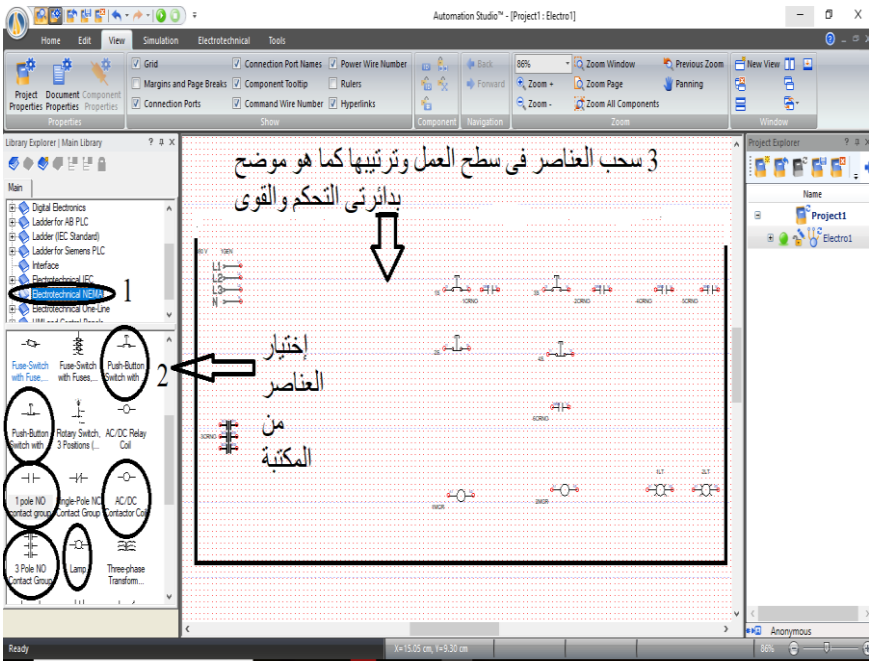
شكل رقم ٦٣: إختيار مصدر القدرة الكهربية وسحبه الى سطح الرسم وضبط قيم فرق الجهد والتردد

٨. نقوم باختيار مكتبة Electrotechnical NEMA ونختار من عناصرها عدد (٢) مفتاح تشغيل لكل محرك (Pushbutton with Make contact) وعدد (٢) مفتاح إيقاف لكل موتور (pushbutton with break contact).

٩. نقوم باختيار عدد (٢) بوبينة كونتاكتور AC/DC contactor coil.

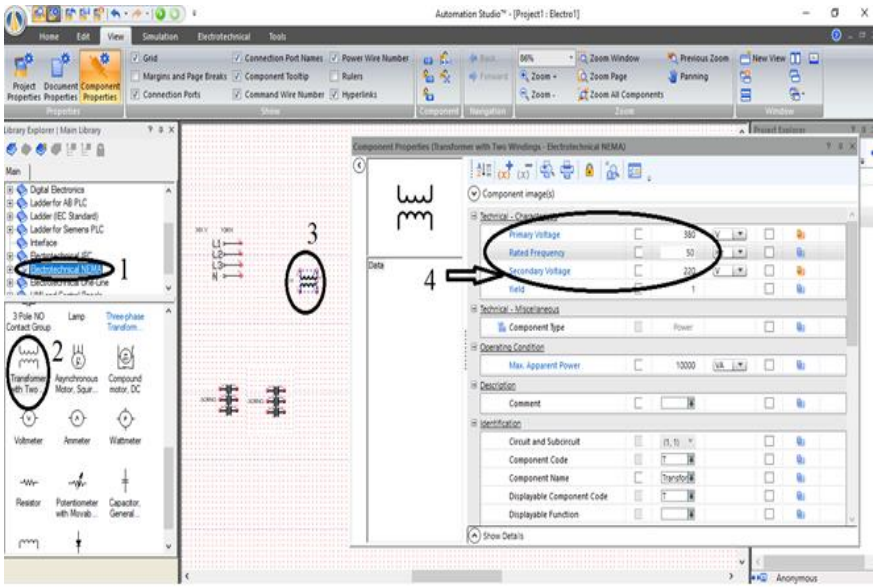
١٠. نقوم باختيار عدد (٢) لمبة بيان للتعبير عن حالة كل موتور

١١. نقوم باختيار عدد (٥) نقاط مساعدة مفتوحة auxiliary contact والتي تسمى في المكتبة (1 pole NO contact) وأيضا اختيار عدد (٢) نقاط رئيسية 3 main contact والتي تسمى في المكتبة 3 pole contact ويتم ترتيب هذه العناصر كما بالشكل التالي.



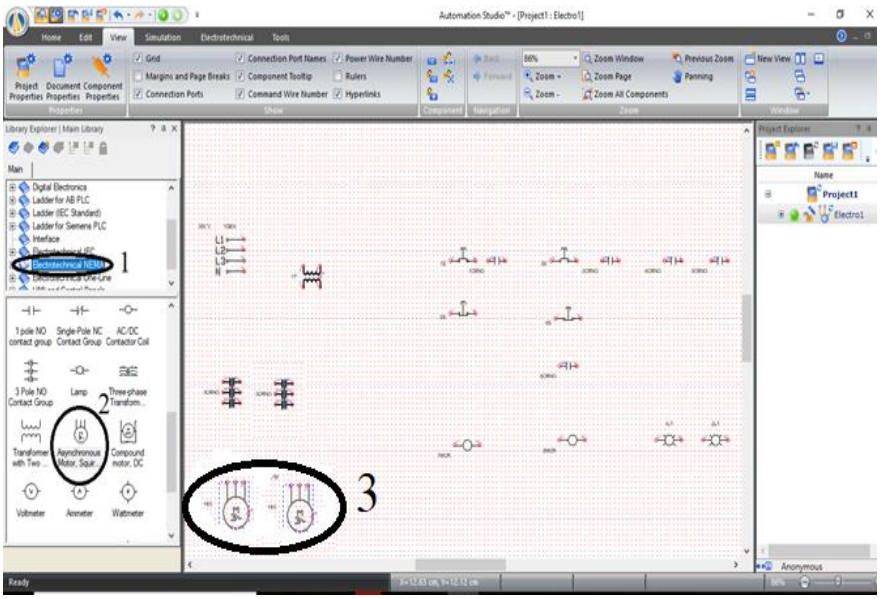
شكل رقم ٦٤: إختيار العناصر من مكتبة Electrotechnical NEMA وترتيبها كما هو موضح بدائرتي التحكم والقوى.

١٢. نقوم باختيار المحول من مكتبة Electrotechnical NEMA وسحبه إلى سطح الرسم وأيضا نقوم بضبط جهد الابتدائي وهو جهد ٣ فاز ٣٨٠ فوات وجهد الملف الثانوي وهو ٢٢٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز كما هو موضح بشكل التالي.



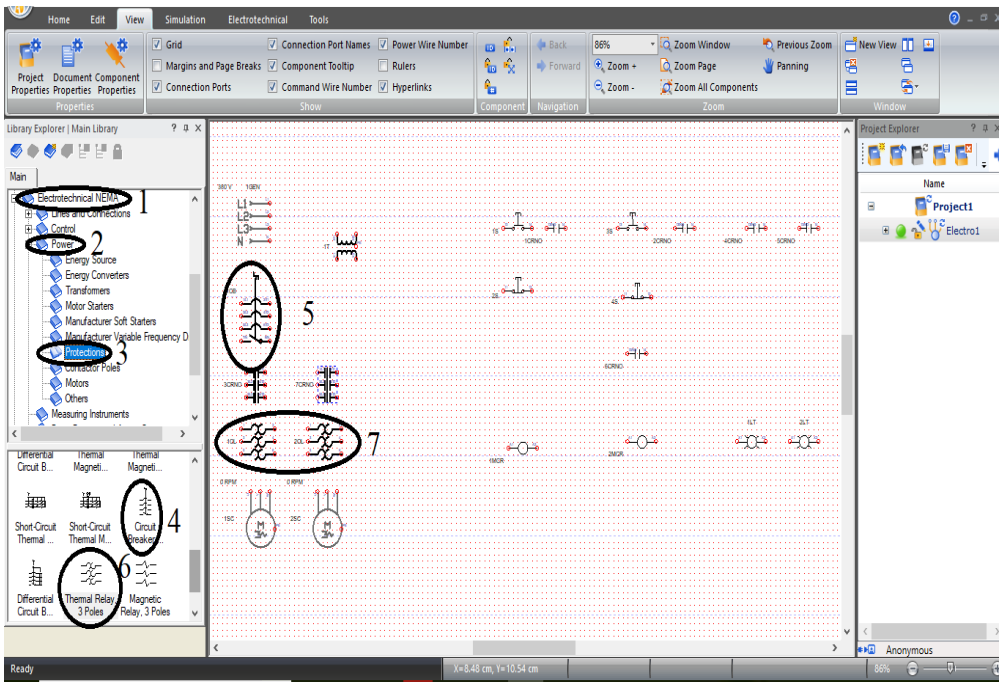
شكل رقم ٦٥: إختيار المحول الكهربي من المكتبة وسحبه الى سطح الرسم وضبط قيم الجهد الابتدائي والثانوي والتردد

١٣. نقوم باختيار عدد (٢) الموتور "قفص سنجابي" Asynchronous 3 phase motor (squirrel cage) من مكتبة Electrotechnical NEMA وسحبه إلى سطح الرسم كما هو موضح بالشكل التالي.



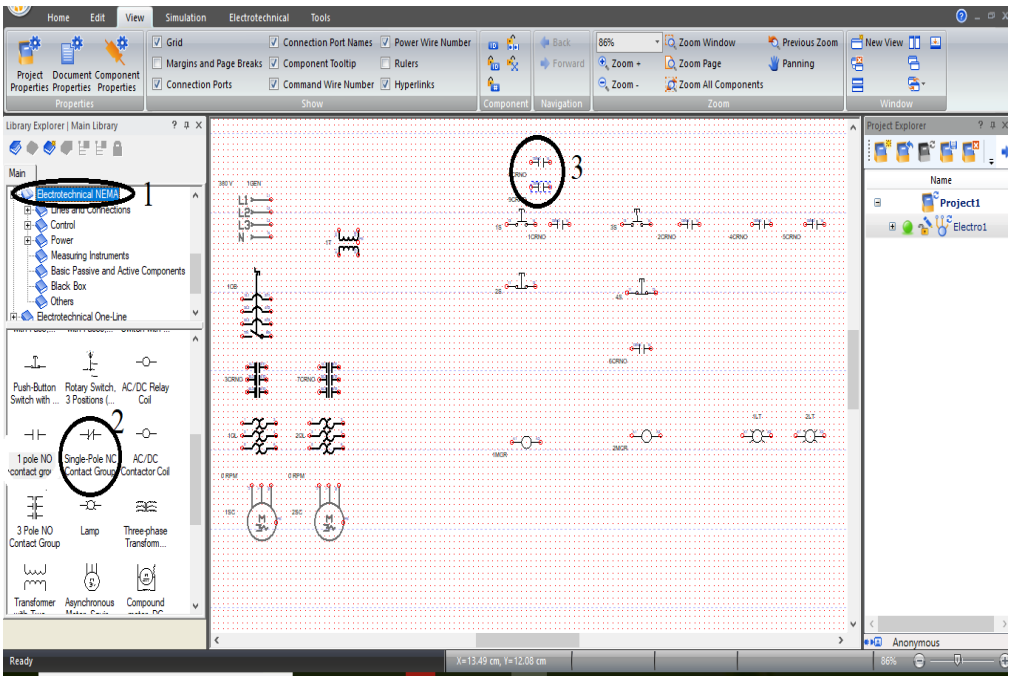
شكل رقم ٦٦: إختيار الموتور من المكتبة وسحبه في سطح العمل.

١٤. نقوم باختيار القاطع الكهربي 3 phase circuit breaker with neutral وعدد (٢) قاطع حراري 3 phase overload من مكتبة Electrotechnical NEMA ثم نختار المكتبة الفرعية power ثم المكتبة الفرعية protection ونسحبهم إلى سطح العمل كما هو موضح بالشكل التالي.



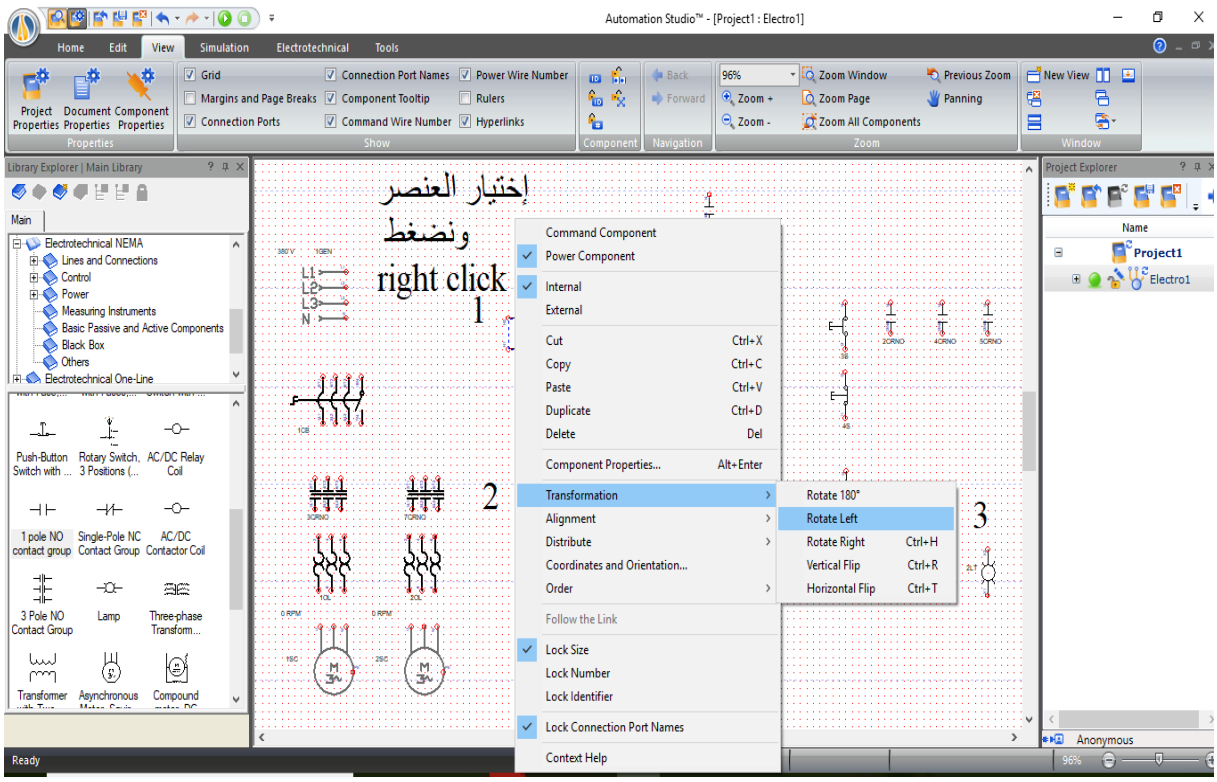
شكل رقم ٦٧: إختيار القاطع الكهربي والقاطع الحراري وسحبهم في سطح العمل

١٥. نقوم باختيار عدد (٢) نقاط مساعدة مغلقة للقاطع الحراري overload ونسحبهم إلى سطح الرسم كما هو موضح بالشكل التالي.



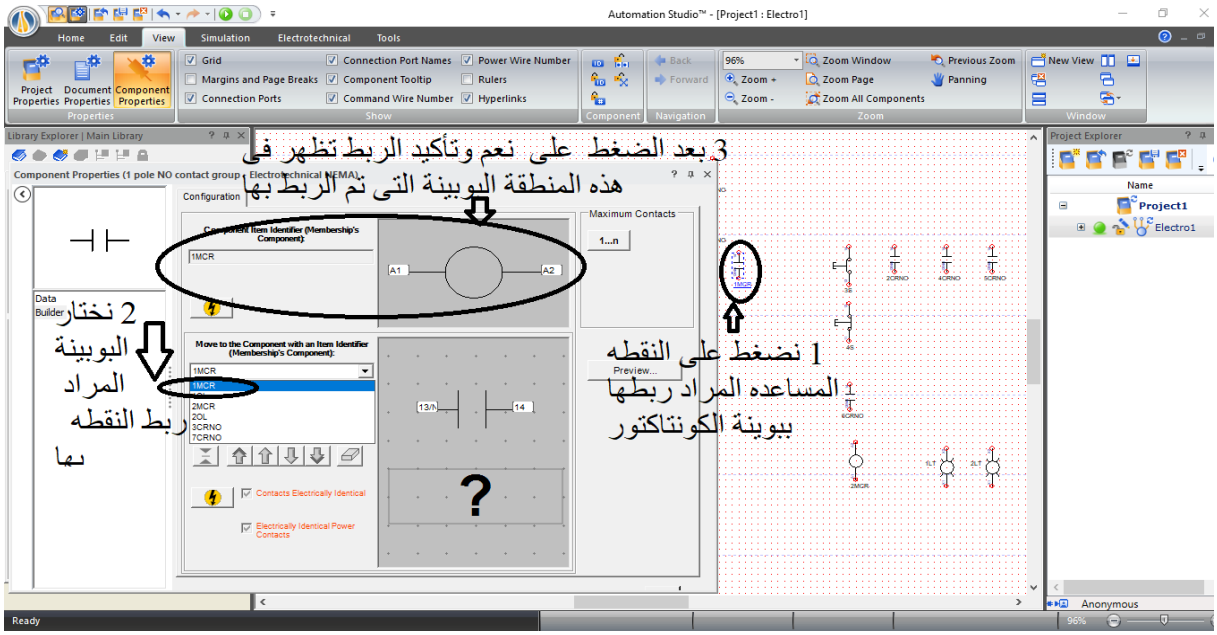
شكل رقم ٦٨: إختيار النقط المساعدة لل overload relay

١٦. نقوم باختيار جميع العناصر في سطح الرسم ونضغط بالزر الأيمن للفأرة (right click) ثم نختار (transformation) ونختار rotate left لدوران جميع العناصر إلى اليسار لجعل العناصر بشكل رأسي كما هو موضح بالشكل التالي.



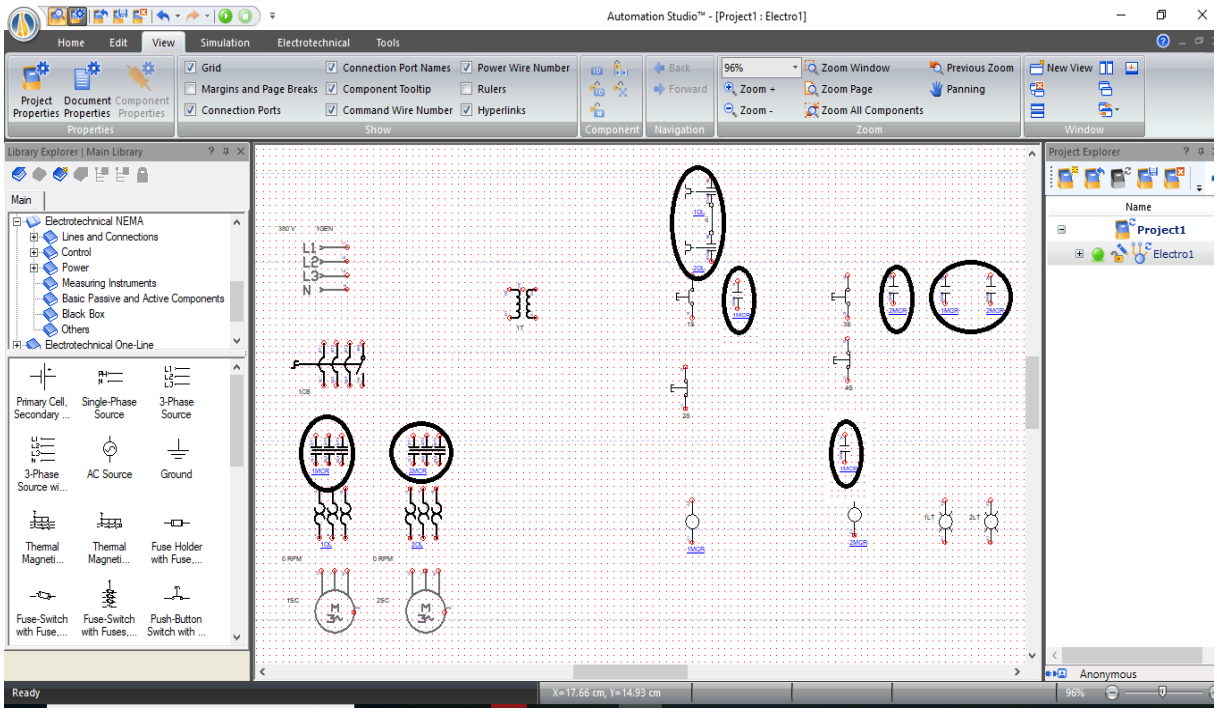
شكل رقم ٦٩: عمل دوران للعناصر فى اتجاه اليسار

١٧. نقوم بعمل ربط بين بوبينة الكونتاكتور contactor coil والنقاط المساعدة لكل كونتاكتور، ويعطى بوبينة الكونتاكتور اسم أتوماتيك 1MCR للبوبينة الأولى و2MCR للبوبينة الثانية، نقوم باختيار النقاط المساعدة لكل بوبينة على حدة ونضغط عليها ونختار اسم البوبينة للكونتاكتور المراد الربط بيها كما هو موضح بالشكل.



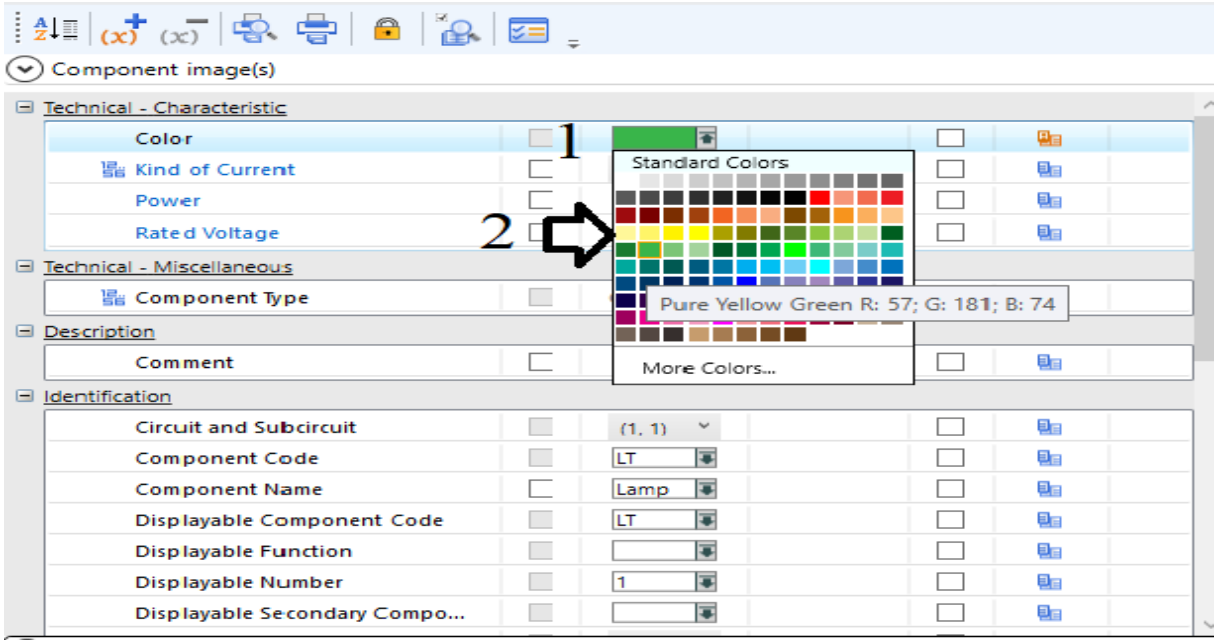
شكل رقم ٧٠: ربط النقطة المساعدة بوبينة الكونتاكتور MCR1

١٨. نكرر نفس الخطوة السابقة لكل النقاط المساعدة الخاصة بوبينة الكونتاكتور1MCR,2MCR وكذلك بالنسبة للنقاط الرئيسية للـ main contact والنقاط المساعدة للـ overload relay ونتأكد من وجود اسم البوبينة التي تم الربط بيها بجوار كل عنصر تم ربطه كما هو موضح بالشكل التالي.



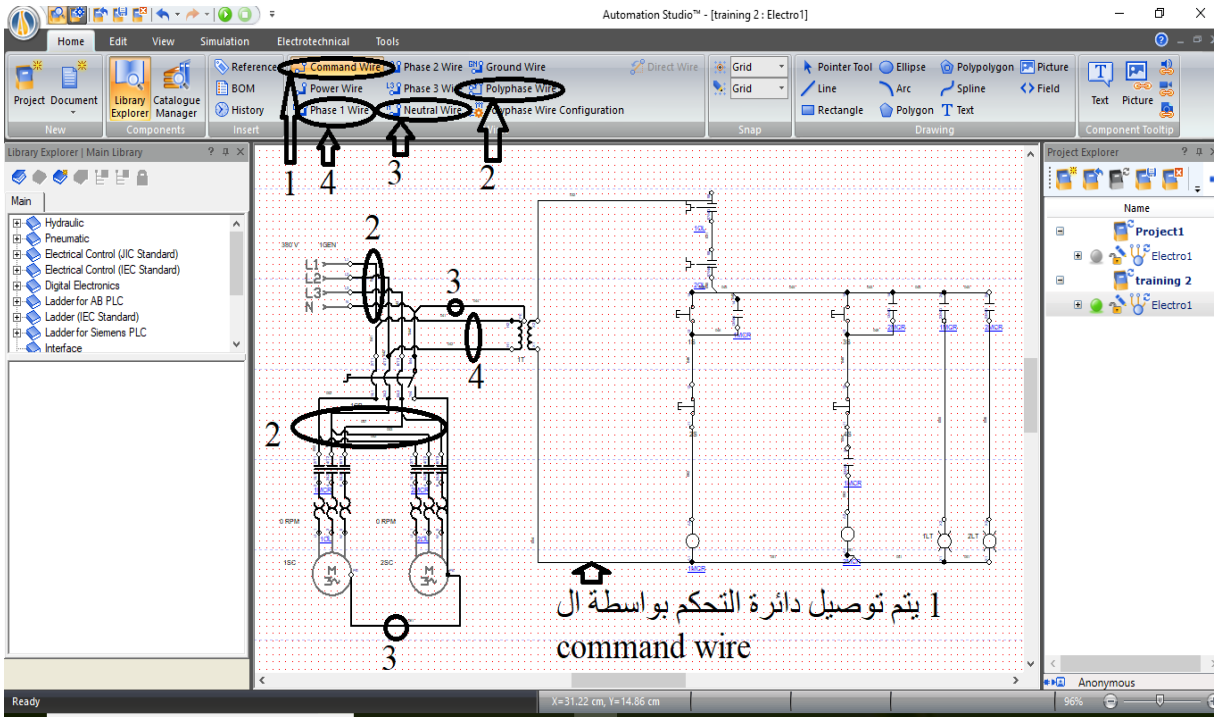
شكل رقم ٧١: كل نقطه تم ربطها تحمل اسم البوبينة التي تم الربط معها

١٩. يتم تغير لون لمبة إشارة البيان بالضغط عليها واختيار اللون المناسب حيث نقوم باختيار اللون الأخضر للمبة الأول واللون الأصفر للمبة الثانية وأيضا نقوم بضبط فرق الجهد ل ٢٢٠ فولت كما هو موضح بالشكل التالي.



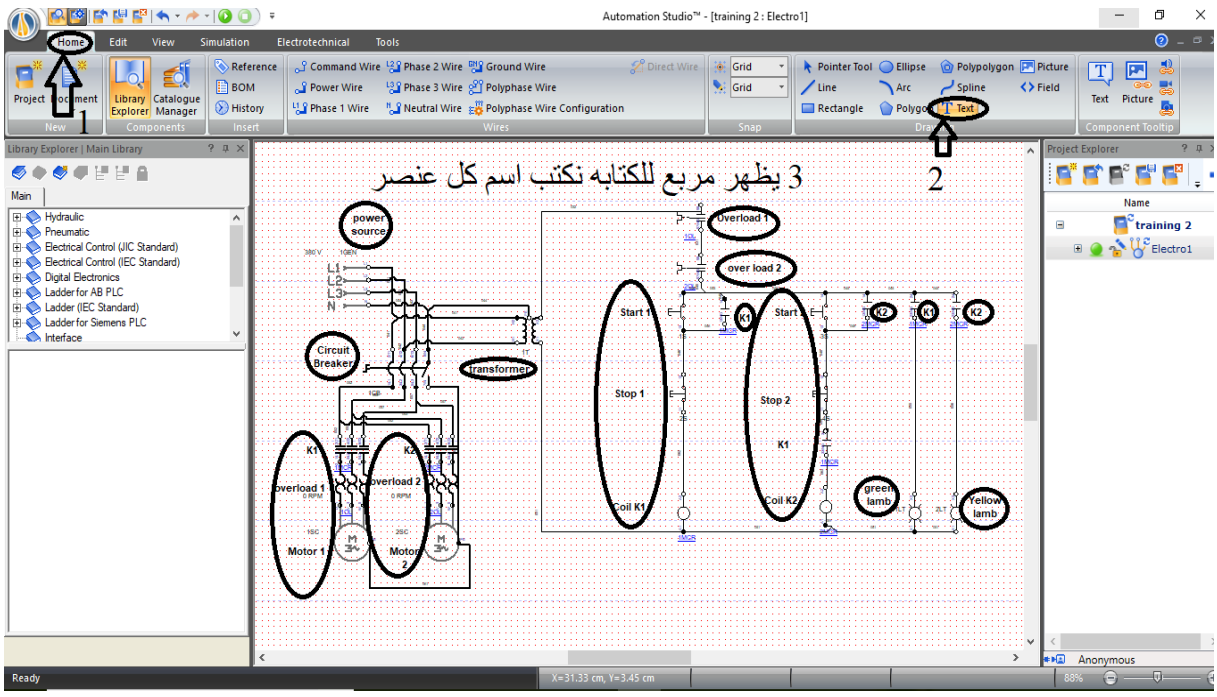
شكل رقم ٧٢: تغير لون لمبة الاشارة

٢٠. نقوم باختيار نوع السلك المناسب لتوصيل دائرة التحكم والقوى حيث نقوم بتوصيل دائرة القوى بواسطة سلك Polyphase wire، ويتم توصيل أطراف ال neutral باستخدام ال neutral wire، وأيضا يتم توصيل دائرة التحكم باستخدام command wire كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ٧٣: توصيل الأسلاك لأجزاء دوائر التحكم والقوى

٢١. من قائمة Home ثم Drawing نختار Text ونقوم بكتابة اسم كل مكون كما هو موضح بالشكل.



شكل رقم ٧٤: كتابة نص على الرسومات

٢٢. نقوم بالضغط على زر بدء المحاكاة Run لبدء المحاكاة لدائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا بعد دوران الأول.

- **يجب التأكد من أن القاطع الكهربي circuit breaker في وضع تشغيل ON لأنه إذا كان في وضع off لن يعمل المحرك برغم تشغيل دائرة التحكم بشكل صحيح.**
- **يجب التأكد من أن جهد لمبات الإشارة نفس جهد الملف الثانوي للمحرك.**

٢٣. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- الضغط على مفتاح التشغيل ١.
- لضغط على مفتاح الإيقاف ١.
- الضغط على مفتاح التشغيل ٢ أثناء إيقاف المحرك ١.
- الضغط على مفتاح التشغيل ٢ أثناء تشغيل المحرك ١.
- الضغط على مفتاح إيقاف ٢ أثناء تشغيل المحركين معا.
- الضغط على مفتاح إيقاف ١ أثناء تشغيل المحركين معا.

٢٤. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	يحدد العناصر بدائرة التحكم والقوى لتشغيل وإيقاف محركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلى في حالة دوران الأول مع لمبات إشارة.			
٤	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil.			
٥	عمل محاكاة لدائرة التحكم والقوى لتشغيل وإيقاف محركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلى في حالة دوران الأول مع لمبات إشارة.			
٦	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٢٨: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

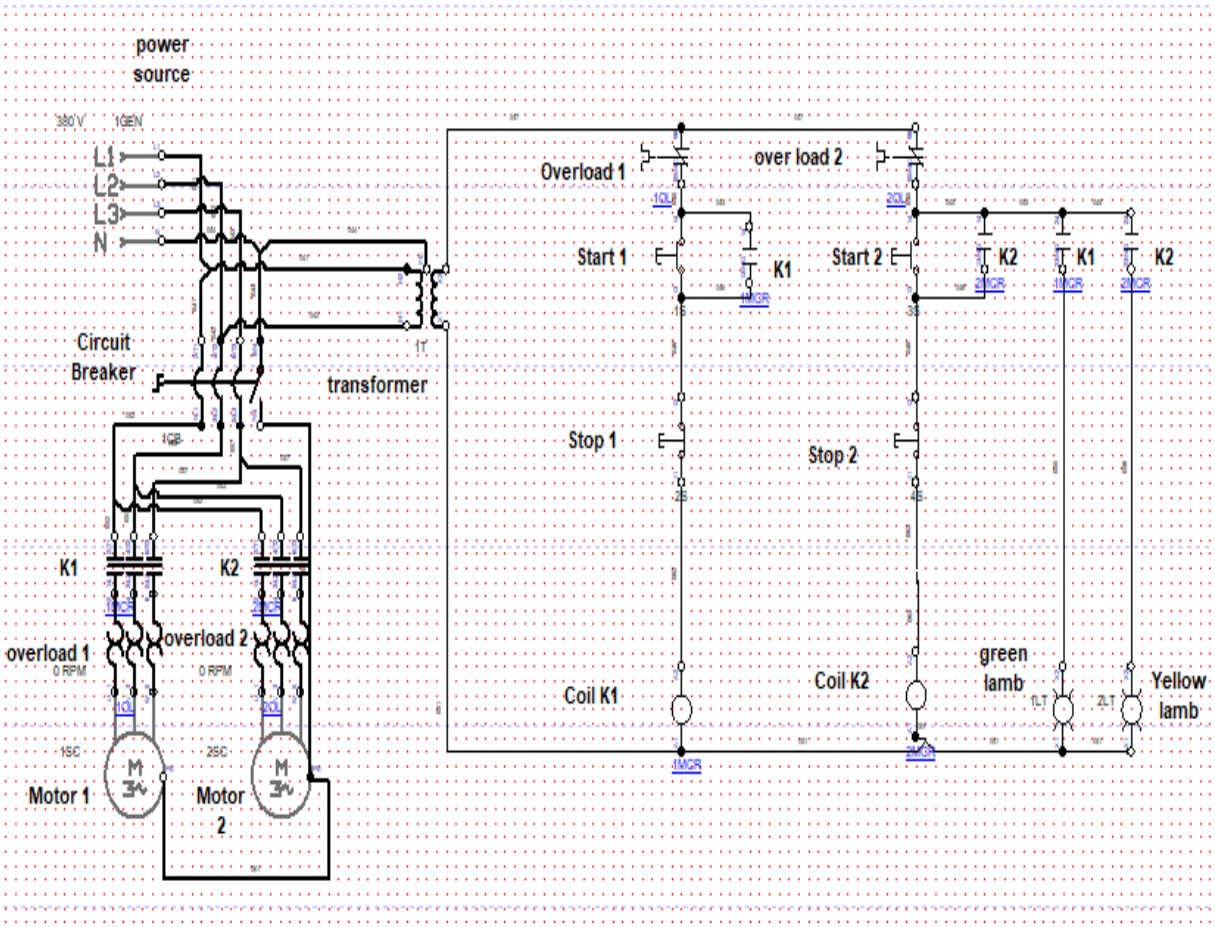
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل ويقف كلا منهما على حدة مع لمبات البيان.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل ويقف كلا منهما على حدة مع لمبات البيان.



شكل رقم ٧٥: دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل ويقف كلا منهما على حدة.

دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج لتشغيله لحظيا ومصابيح الإشارة

تدريب رقم	٤	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: إتقان رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج لتشغيله لحظيا ومصابيح الإشارة بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٢٩: متطلبات التدريب

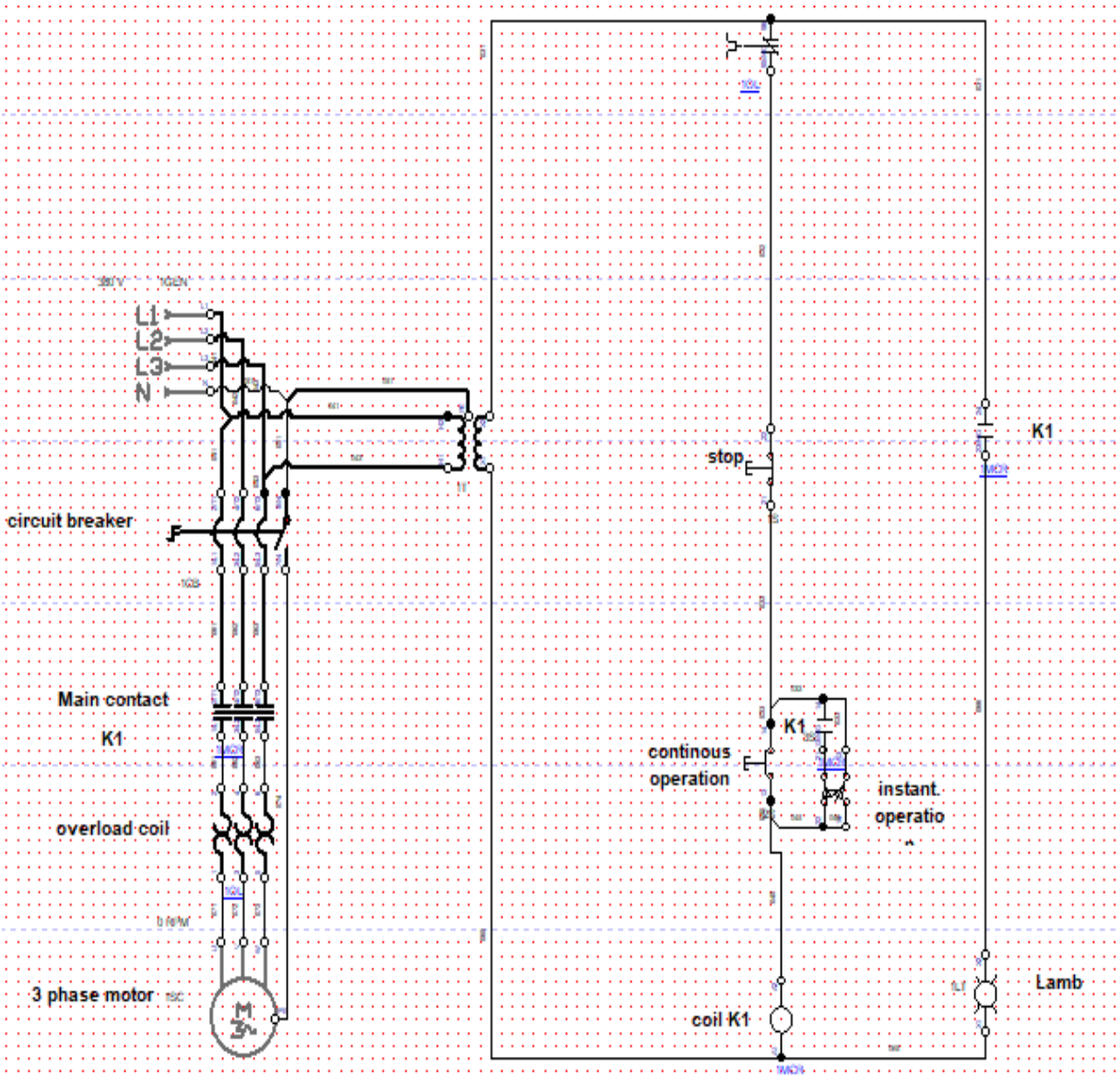
المعارف المرتبطة بالتدريب

تحتاج بعض الماكينات إلى التشغيل بطريقتين، تشغيل مؤقت للتحكم اليدوي (تشغيل لحظي) وأخرى أتوماتيك (تشغيل دائم). هذه الدائرة موضحه بالشكل التالي.

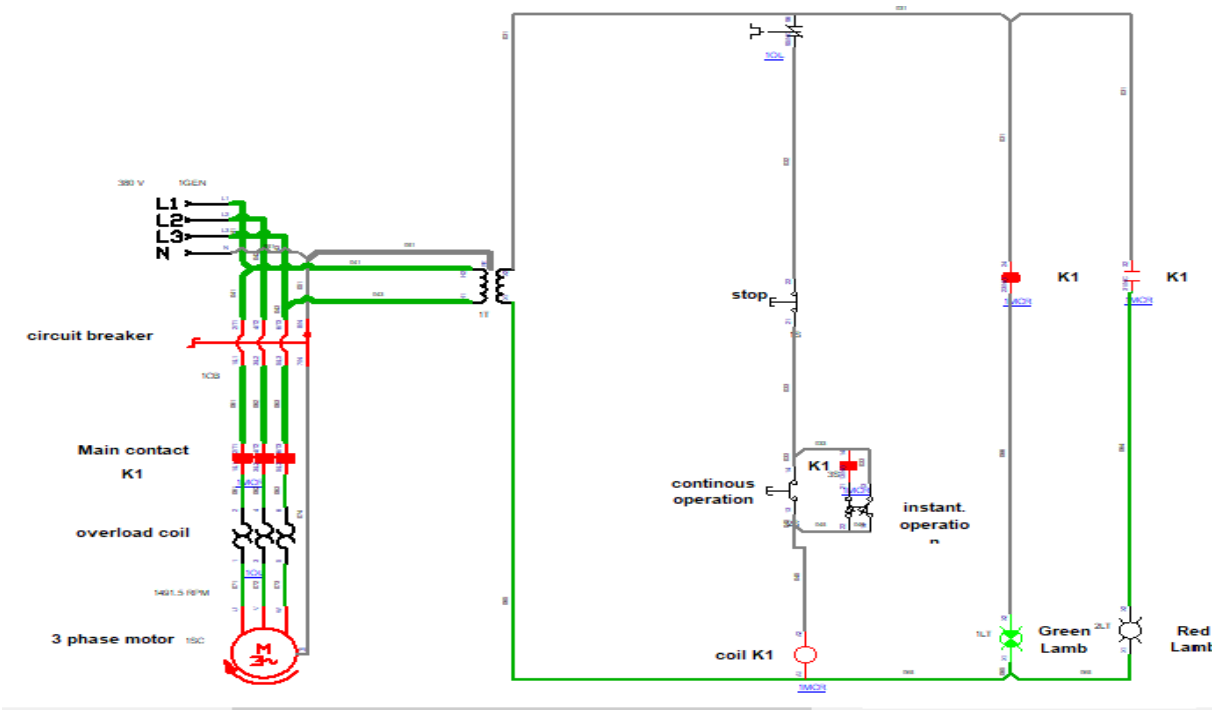
عند الضغط على مفتاح التشغيل المستمر يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 ويعطى إشارة بغلق النقاط المساعدة auxiliary contact (K1) لتشغيل لمبة البيان الخضراء وأيضا ضمان استمرارية التيار في بوبينة الكونتاكتور بعد رفع الأصبع من على الـ pushbutton وأيضا تعطى إشارة بغلق النقاط الرئيسية للـ main contact(K1) لتشغيل المحرك الكهربي كما هو موضح بالشكل رقم ٦٧

عند الضغط على مفتاح الإيقاف يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور فتعود النقاط الرئيسية والمساعدة إلى حالتها الطبيعية (مفتوحة) ويفصل التيار عن المحرك فيتوقف وتضاء اللمبة الحمراء لتدل على إيقاف المحرك كما هو موضح بالشكل رقم ٦٨

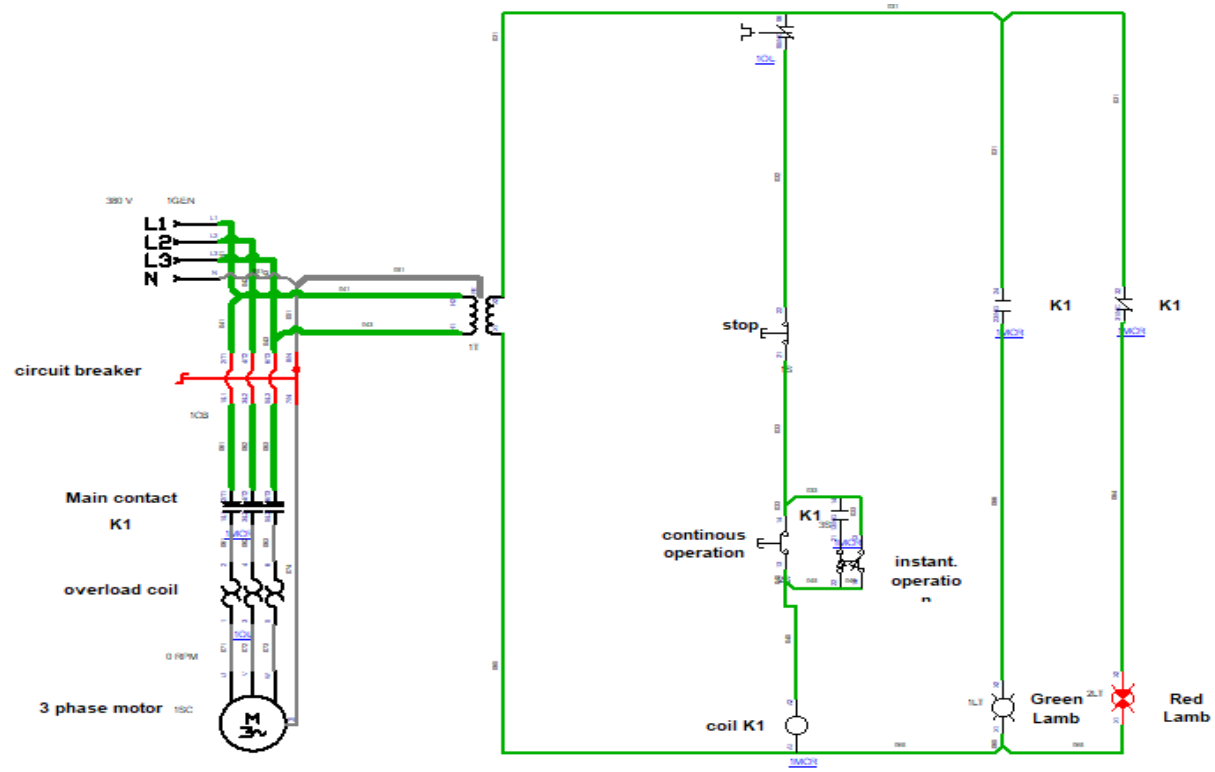
عند الضغط على المفتاح المزدوج يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 ويعطى إشارة إلى النقاط المساعدة auxiliary contact (k1) لتشغيل لمبة البيان وأيضا يعطى إشارة بغلق النقاط الرئيسية للـ main contact (K1) لتشغيل المحرك الكهربي وبمجرد رفع الأصبع عن المفتاح يتوقف التيار عن بوبينة الكونتاكتور فتعود النقاط المساعدة والنقاط الرئيسية إلى وضع مفتوح ويفصل التيار عن المحرك فيتوقف (التشغيل اللحظي) للتحكم اليدوي.



شكل رقم ٧٦: دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج لتشغيل المحرك لحظيا مع لمبات بيان



شكل رقم ٧٧: عند الضغط على مفتاح التشغيل المستمر



شكل رقم ٧٨: عند الضغط على مفتاح الإيقاف

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0

٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro NEMA ANSI template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الآلي.

٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.

٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الآلي وهي تسمى Electrotechnical NEMA ونختار من المكتبة ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.

٦. نقوم باختيار مفتاح تشغيل pushbutton with make contact ومفتاح إيقاف pushbutton with break contact.

٧. نقوم باختيار بوبينة الكونتاكتور contactor coil.

٨. نقوم باختيار عدد ٢ نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact الأولى توصل توازى مع مفتاح التشغيل ونضغط عليها double click ونربطها بالبوبينة ونختار اسم البوبينة 1MCR والثانية توصل على التوالي مع لمبة إشارة للتعبير عن حالة المحرك الكهربي فتضئ اللمبة في حالة التشغيل وتطفئ في حالة الإيقاف.

٩. نقوم باختيار اللمبة من قائمة ال Electrotechnical NEMA ونضغط double click نختار لون اللمبة على سبيل المثال أخضر للتشغيل وأحمر للإيقاف ونختار فرق الجهد ٢٢٠ فولت.

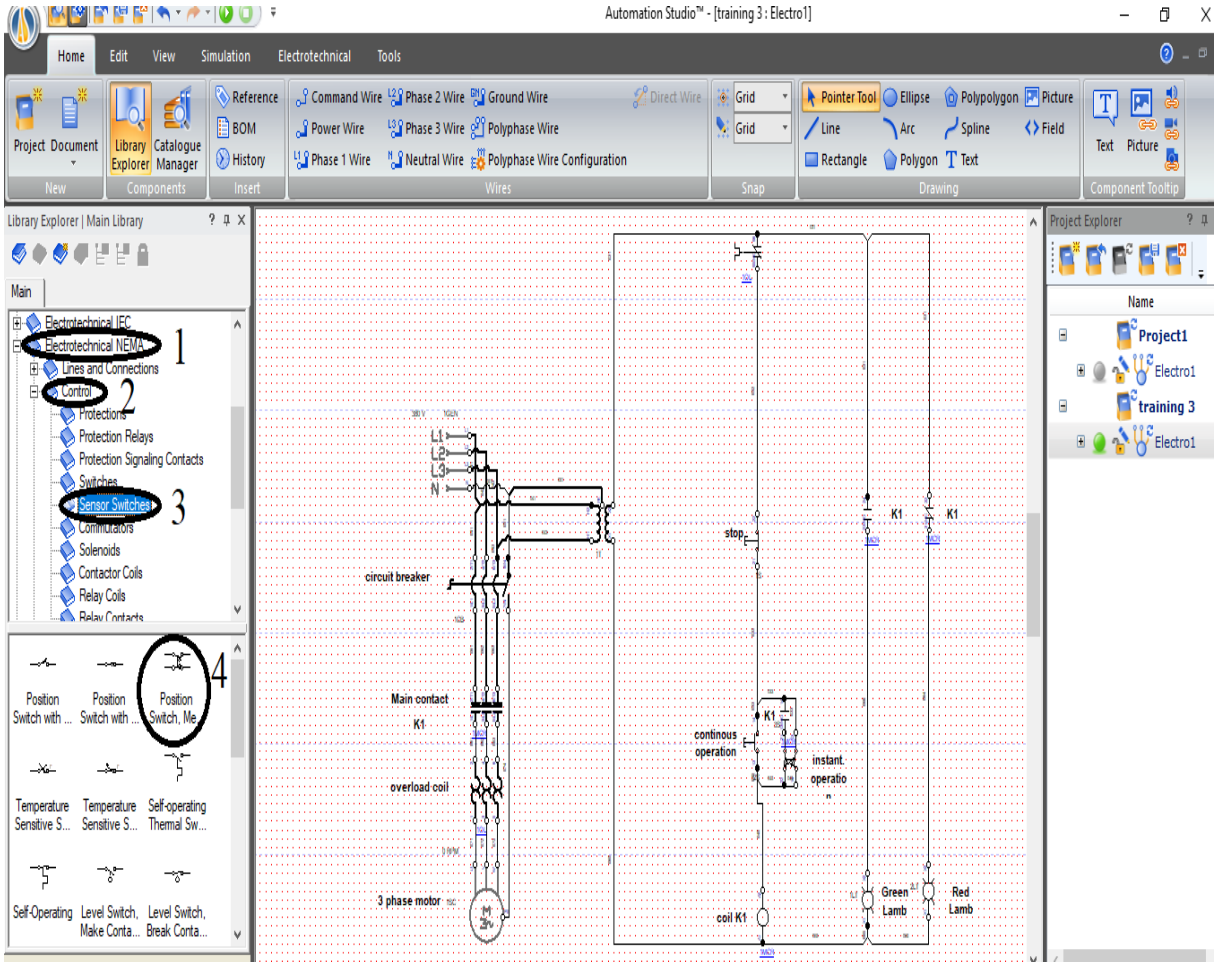
١٠. نقوم باختيار النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double clickعلى النقط الرئيسية واختيار اسم البوبينة 1MCR فتأخذ النقط الرئيسية نفس اسم البوبينة.

١١. نقوم باختيار المحرك Asynchronous motor squirrel cage من مكتبة Electrotechnical NEMA.

١٢. نقوم باختيار المحول الكهربي transformer with 2 winding ونضغط عليه double click ونضبط فرق الجهد للملف الابتدائي primary winding voltage إلى ٣٨٠ فولت وفرق الجهد الثانوي secondary winding voltage إلى ٢٢٠ فولت والتردد frequency إلى ٥٠ هرتز.

١٣. نقوم باختيار من مكتبة ال Electrotechnical NEMA ومنها مكتبة Power Protection ومنها نختار منها قاطع كهربي Circuit breaker وقاطع حراري Overload.

١٤. نقوم باختيار المفتاح المزدوج position switch, mechanically operated in both directions من مكتبة Electrotechnical NEMA ثم Control ثم sensor switches ونختار منها المفتاح المزدوج كما هو موضح في الشكل التالي.



شكل رقم ٧٩: إختيار المفتاح المزدوج من المكتبة

١٥. نختار نقطه مساعدة 1 pole NC contact group للبوبينة ال overload من مكتبة Electrotechnical NEMA ونضغط عليها double click ونختار اسم بوبينة ال overload 1OL لربطها بوبينة الـ overload.

١٦. نقوم باختيار جميع العناصر في سطح الرسم ونضغط right click ثم نختار transformation ونختار rotate left لدوران جميع العناصر في إلى اليسار لجعل العناصر بشكل رأسي.

١٧. نقوم باختيار نوع السلك المناسب لتوصيل دائرة التحكم والقوى حيث نقوم بتوصيل دائرة القوى بواسطة سلك Polyphase wire، ويتم توصيل أطراف ال neutral باستخدام ال neutral wire، وأيضا يتم توصيل دائرة التحكم باستخدام command wire.

١٨. من قائمة Home ثم Drawing نختار Text ونقوم بكتابة اسم كل مكون.

١٩. نضغط على Run لبدء عملية المحاكاة.

٢٠. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية

- عند الضغط على مفتاح التشغيل المستمر.
- عند الضغط على مفتاح الإيقاف.

- عند الضغط على المفتاح المزدوج.

٢١. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	يحدد عناصر دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج ومصابيح إشارة.			
٤	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil.			
٥	عمل محاكاة لدائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل ويقف من مكان واحد مع مفتاح مزدوج ومصابيح إشارة.			
٦	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٣٠: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

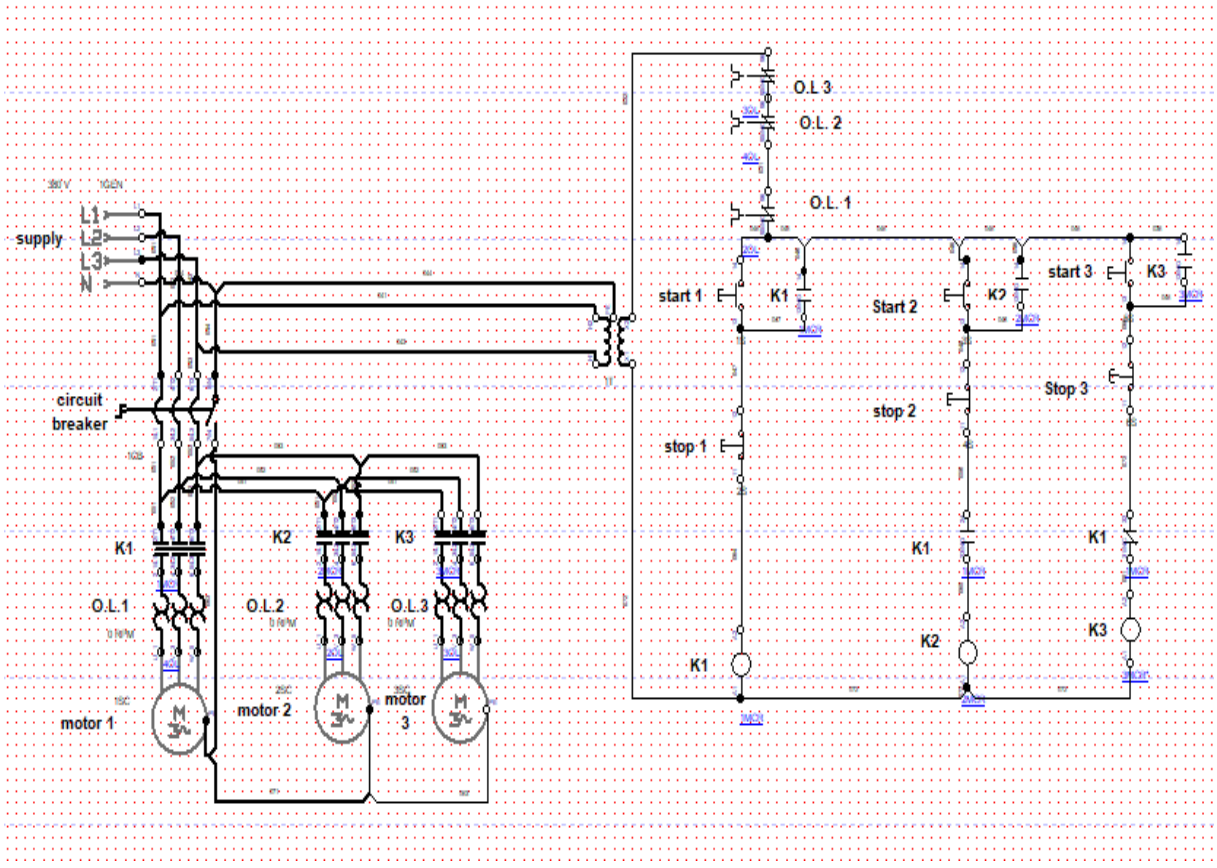
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لثلاثة محركات الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول والثالث لا يعمل إلا في حالة إيقاف الأول.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لثلاثة محركات الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني لا يعمل إلا في حالة دوران الأول والثالث لا يعمل إلا في حالة إيقاف الأول.



شكل رقم ٨٠: دائرة القوى والتحكم لتشغيل ٣ محركات الأول يعمل في أي وقت والثاني لا يعمل الا في حالة دوران الأول والثالث لا يعمل الا في حالة ايقاف الأول

دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة

تدريب رقم	٥	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

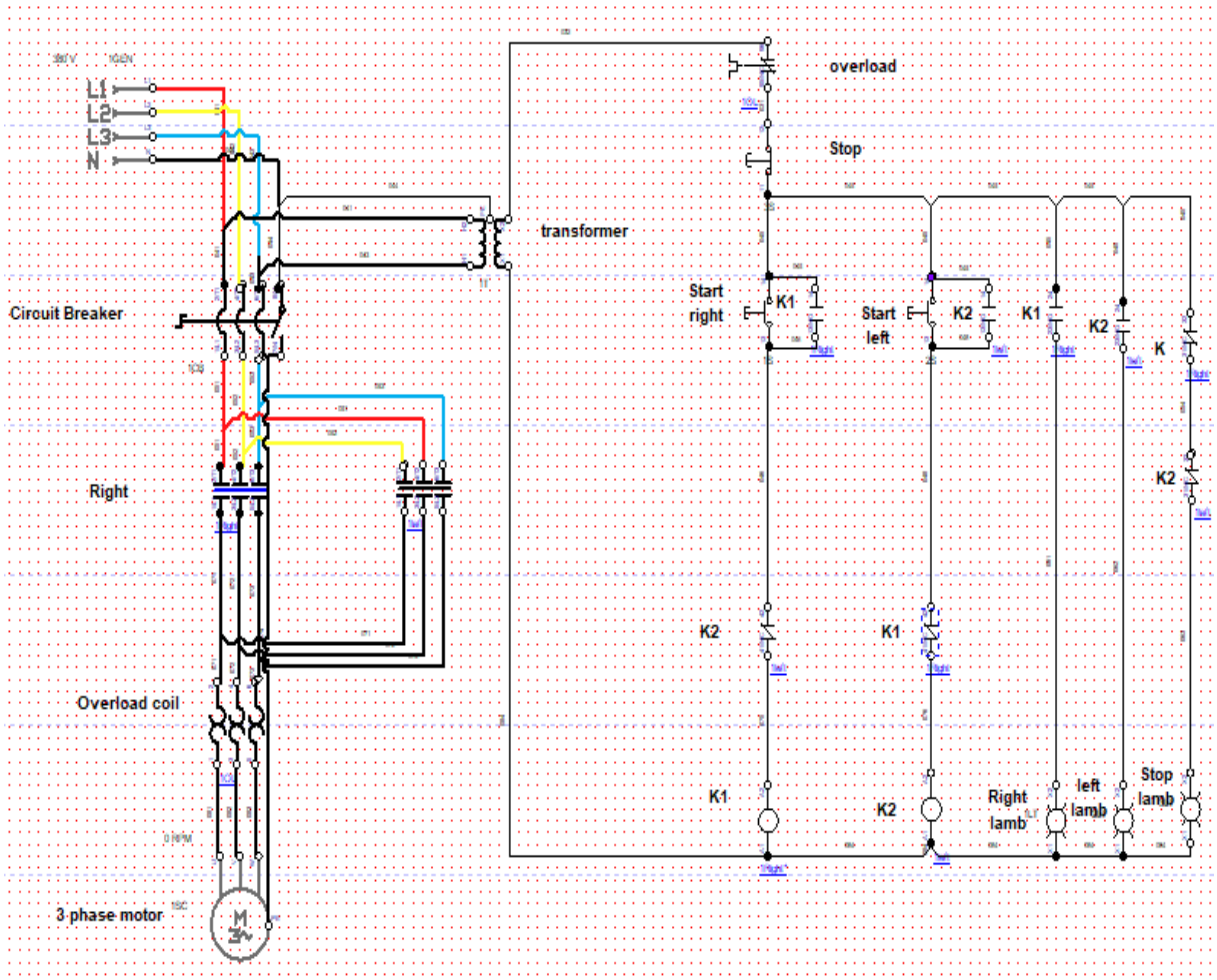
جدول رقم ٣١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

تطلب الكثير من التطبيقات في المجال الصناعي عكس حركة المحرك الكهربي ليتحرك في اتجاهين لتنفيذ بعض المهام.

تتوقف طريقة عكس حركة المحرك الكهربي على نوع المحرك حيث يتم عكس حركة محرك التيار المستمر عن طريق عكس طرفي التغذية الخاصة بالمحرك، ويتم عكس حركة المحرك الحثى ثلاثي الأوجه عن طريق تثبيت أحد فازات "أوجه" وعكس الفازتين الأخرين من مصدر التغذية.

يعتبر المحرك الحثى ثلاثي الأوجه هو أكثر الأنواع شائعة الاستخدام في المجال الصناعي اليوم لذلك سنتناول في هذا الجزء دائرة التحكم والقوى لعكس حركة المحرك الحثى ثلاثي الأوجه وإيقافه من مكان واحد الموضحة بالشكل التالي.

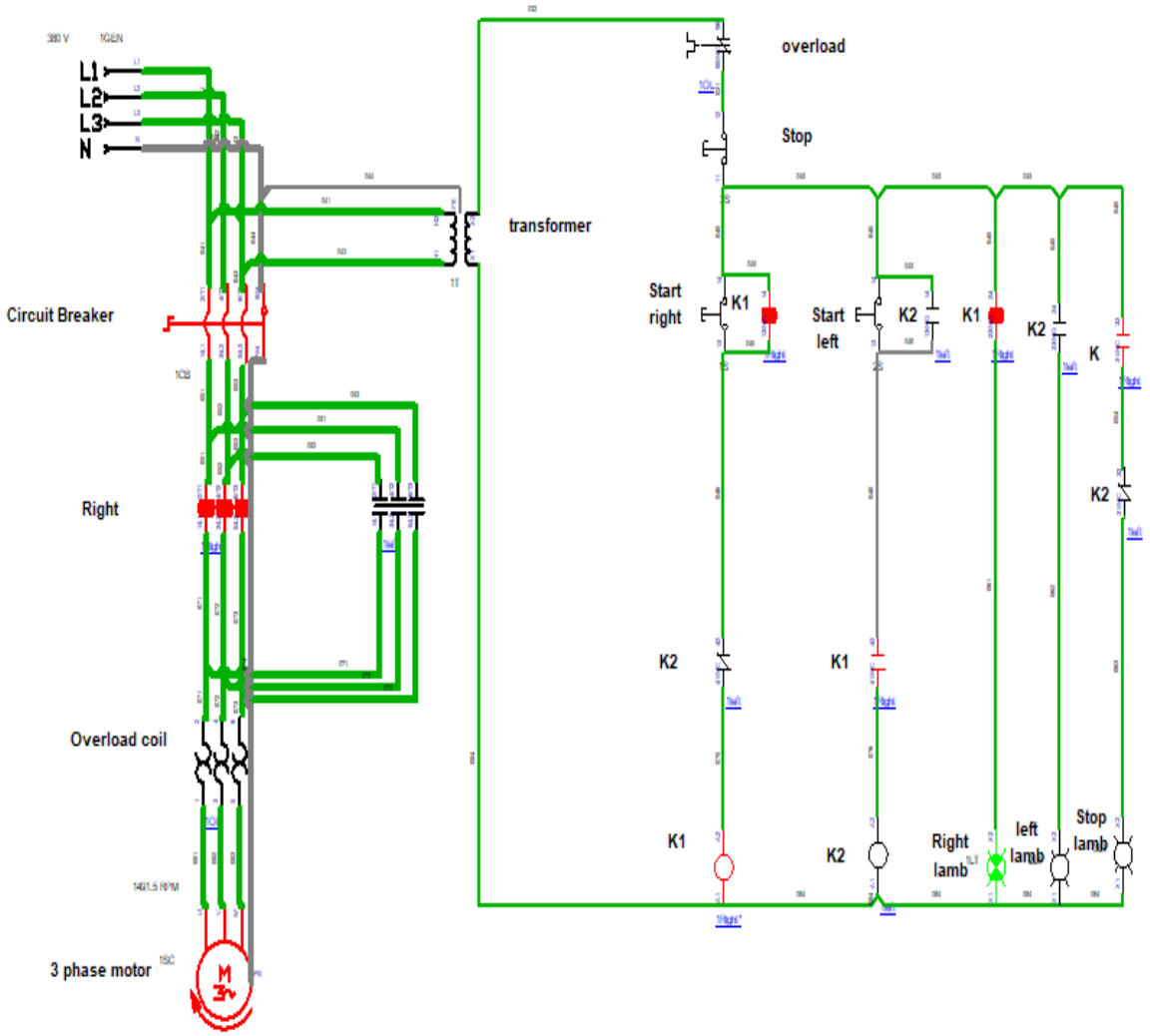


شكل رقم ٨١:دائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح اشارة

عند خروج التيار من مصدر التغذية تكون الثلاث فازات في حالة تغير دائم، بينها زاوية ثابتة مقدرها ١٢٠ بالترتيب (L1, L2, L3). فاذا تم تغير مكان فازه وليكن L1, L2 سيصبح الترتيب (L2, L1, L3) وسيدور المحرك في الاتجاه العكسي.

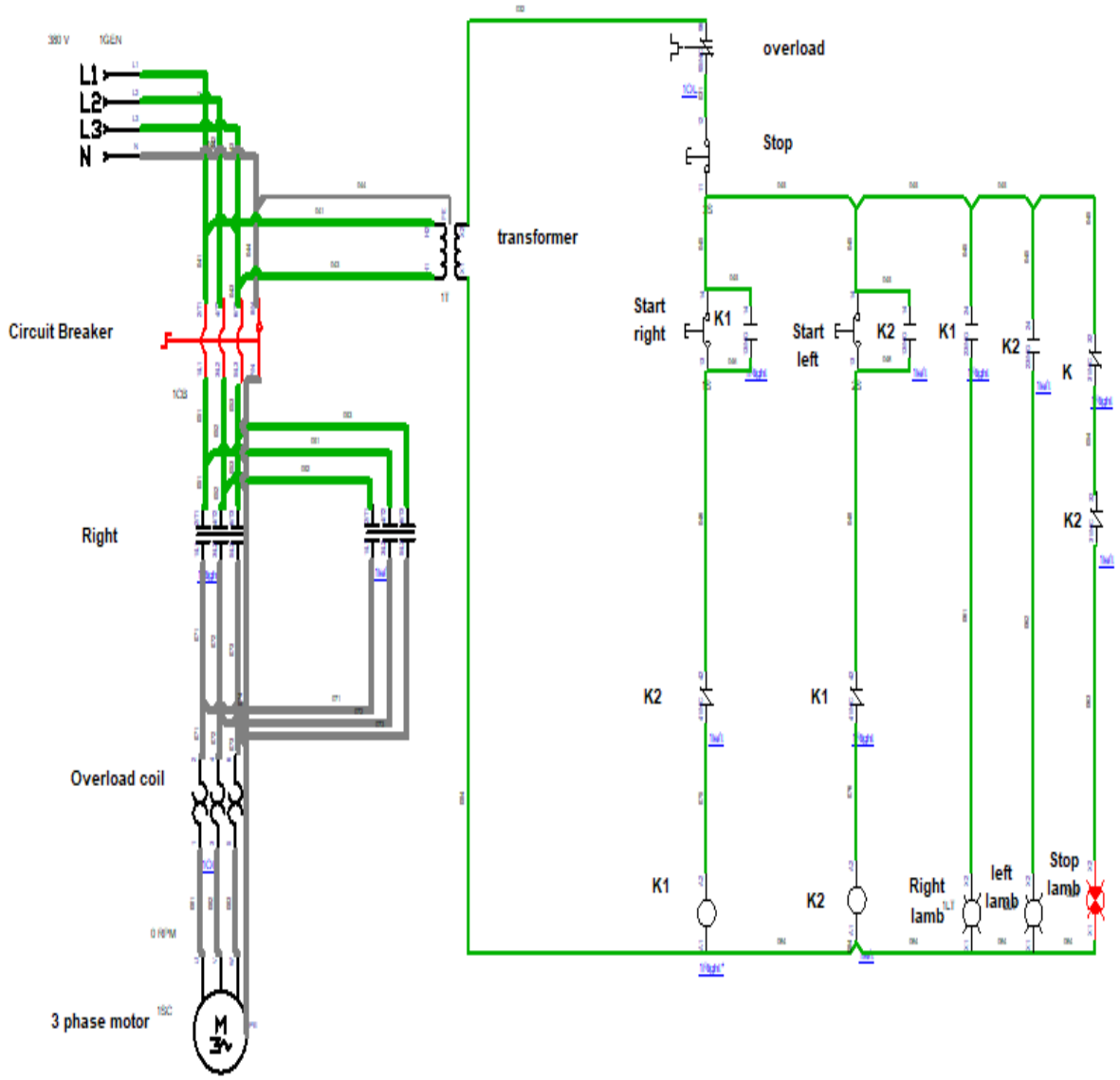
من الممكن أن يقوم المستخدم بالضغط على مفتاح التشغيل يمينا أثناء تشغيل المحرك في اتجاه اليسار مما قد يدمر المحرك الكهربي ولحل هذه المشكلة توجد حماية ميكانيكية أو حماية كهربية. تتم الحماية الكهربية باستخدام نقطه مساعدة مغلقه K2 في مسار بوبينة الكونتاكتور K1 وعند تشغيل بوبينة الكونتاكتور K2 تفتح النقطة المساعدة K2 وبالتالي لا يمكن تشغيل البوبينة K1 أثناء تشغيل K2 بمعنى انه لا يمكن تشغيل المحرك في الاتجاهين في نفس الوقت.

عند الضغط على مفتاح التشغيل في اتجاه اليمين يمر التيار من خلال بوبينة الكونتاكتور K1 فتغلق النقط المساعدة المفتوحة K1 لضمان استمرارية تشغيل البوبينة بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل وأيضا لتشغيل لمبة الإشارة في اتجاه اليمين تضئ باللون الأخضر؛ النقطة المساعدة المغلقة تفتح في مسار اتجاه اليسار ولذلك لمنع تشغيل المحرك الكهربي في اتجاه اليسار أثناء تشغيله في اتجاه اليمين؛ وأيضا تفتح في مسار لمبة الإيقاف فتطفئ لمبة الإغلاق. الشكل التالي يوضح تشغيل المحرك في اتجاه اليمين.



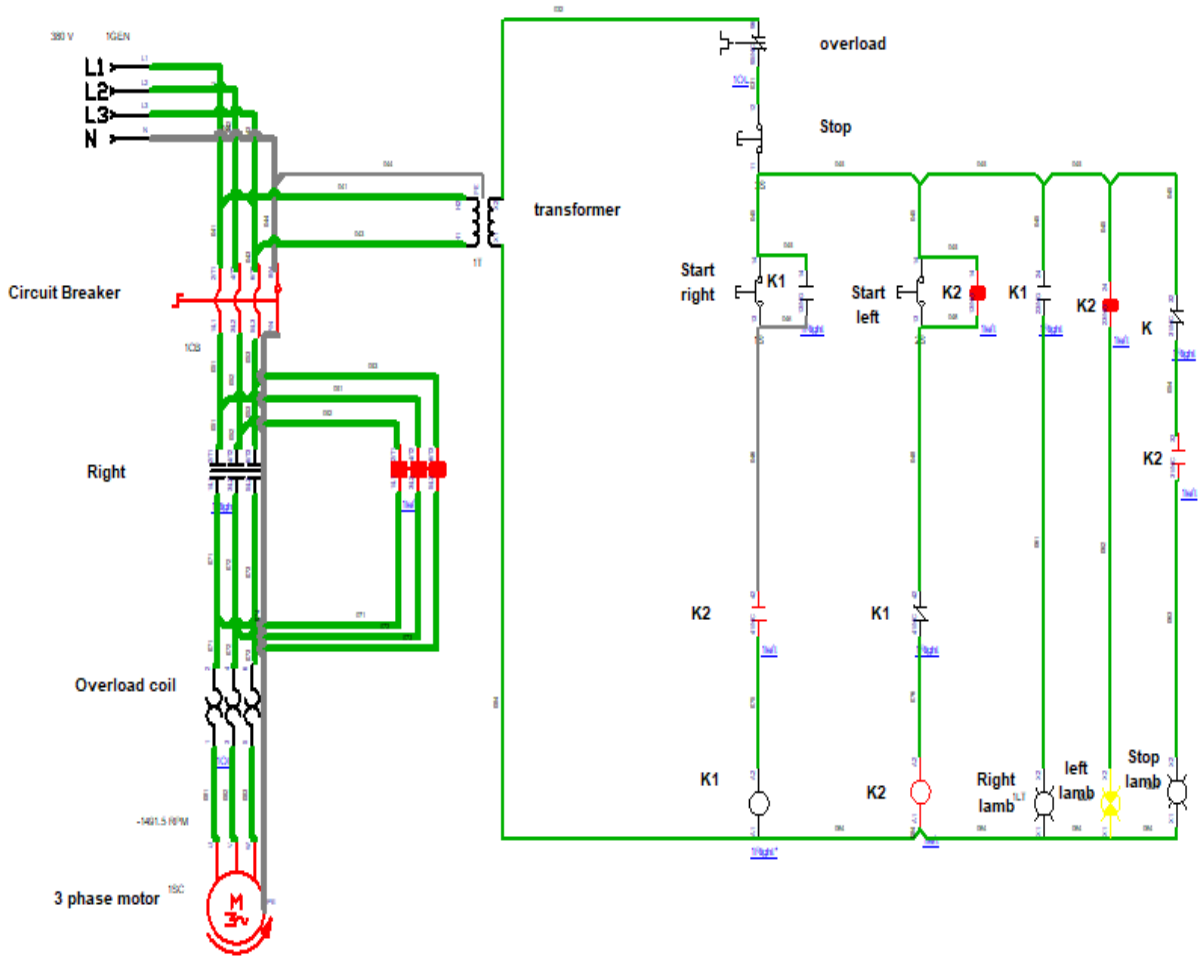
شكل رقم ٨٢: عند الضغط على مفتاح التشغيل فى اتجاه اليمين

عند الضغط على مفتاح الإيقاف يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1 فتعود النقاط المفتوحة إلى وضعها الطبيعي والنقاط المغلقة تعود إلى وضعها الطبيعي ويفصل المحرك وتضئ لمبة الإشارة الحمراء كما هو موضح في الشكل التالي.



شكل رقم ٨٣: عند الضغط على مفتاح الإيقاف.

عند الضغط على مفتاح التشغيل في اتجاه اليسار يمر التيار من خلال بوبينة الكونتاكتور K2 فتغلق النقاط المساعدة المفتوحة K2 لضمان استمرارية تشغيل المحرك في اتجاه اليسار بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل في اتجاه اليسار تفتح النقطة المغلقة في مسار بوبينة K1 لمنع تشغيل المحرك في اتجاه اليمين أثناء تشغيله في اتجاه اليسار؛ وأيضا تشغيل اللمبة الصفراء لتدل على تشغيل المحرك في اتجاه اليسار كما بالشكل التالي.

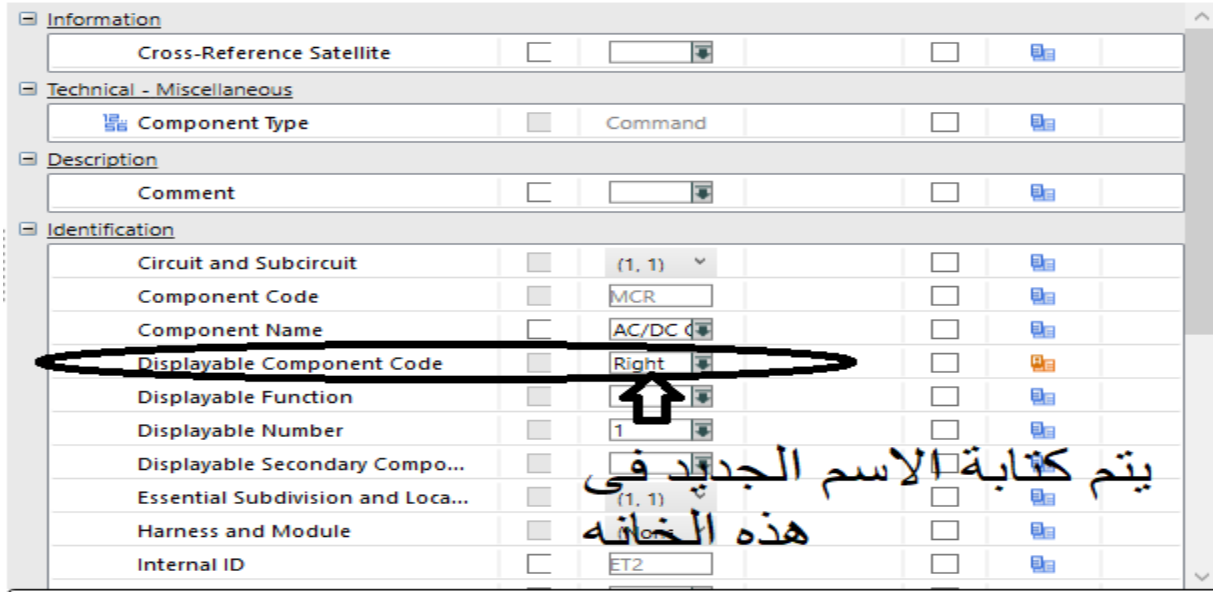


شكل رقم ٨٤: عند الضغط على مفتاح التشغيل في إتجاه اليسار

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0
٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro NEMA ANSI template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الآلي.
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.
٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical NEMA ونختار من المكتبة ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.
٦. نختار عدد (٢) مفتاح تشغيل pushbutton with make contact لتشغيل المحرك في اتجاه اليمين واليسار وعدد (١) مفتاح إيقاف pushbutton with break contact لإيقاف حركة المحرك سواء كان اتجاه الدوران يمين أو يسار.

٧. نختار عدد (٢) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في حركة المحرك يمينا ويسارا. تعطى بوبينة الكونتاكتور اسم افتراضي ورقم على حسب عدد البوبينات المستخدمة في الدائرة مثل MCR1, MCR2 إلخ. يتيح البرنامج للمستخدم تغير هذا الاسم الافتراضي لسهولة التعامل مع دوائر التحكم التي تحتوي على عدد كبير من بوبينة الكونتاكتور. يتم تغير الاسم الافتراضي عن طريق الضغط double click على بوبينة الكونتاكتور وكتابة الاسم الجديد في خانة الـ display component code كما هو موضح بالشكل التالي، يتم تسمية ال (٢) بوبينة كونتاكتور Right, Left للتعبير عن حركة المحرك في اتجاه اليمين واليسار.



شكل رقم ٨٥: كتابة اسم افتراضي جديد للبوبينة الكونتاكتور

٨. نختار عدد (٢) نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact لكل بوبينة كونتاكتور الأولى توصل توازى مع مفتاح التشغيل والثانية توصل على التوالي مع لمبة وعدد (1) نقط مساعدة مغلقه N.C. Contact لكل بوبينة كونتاكتور توصل توالى مع لمبة الإيقاف ويتم ربط النقط المساعدة بوبينة الكونتاكتور بالضغط عليها double click واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

٩. نختار عدد (٢) من النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact الأولى للتحكم في تشغيل المحرك في اتجاه اليمين ولأخرى في اتجاه اليسار ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double click على النقط الرئيسية واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١٠. نختار عدد (٣) لمبة من قائمة ال Electrotechnical NEMA ونضغط double click نختار لون اللمبة على سبيل المثال اخضر لاتجاه اليمين وأصفر لاتجاه اليسار وأحمر للإيقاف ونختار فرق الجهد للمبة ٢٢٠ فولت.

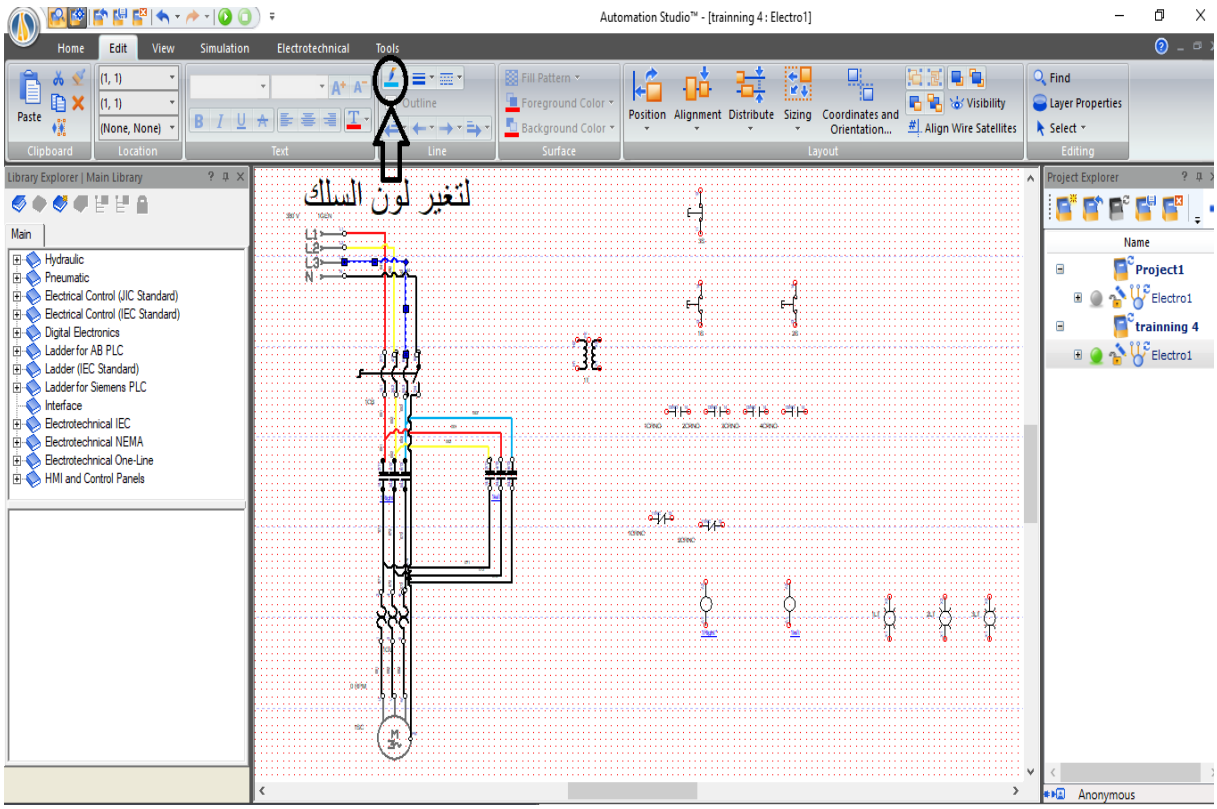
١١. نختار المحرك الكهربي Asynchronous Motor squirrel cage من مكتبة Electrotechnical NEMA.

١٢. نختار المحول الكهربي transformer with 2 winding ونضغط عليه double click ونضبط فرق الجهد للملف الابتدائي primary winding voltage إلى ٣٨٠ فولت وفرق الجهد الثانوي secondary winding voltage إلى ٢٢٠ فولت والتردد frequency إلى ٥٠ هرتز.

١٣. نختار من مكتبة ال Electrotechnical NEMA ومنها مكتبة Power ومنها Protection نختار منها قاطع كهربي Circuit breaker وقاطع حراري Overload.

١٤. نختار من مكتبة ال Electrotechnical NEMA نقطه مساعدة مغلقة ويتم ربطها بوبينة القاطع الحراري overload contact بالضغط على النقطة المغلقة double click واختيار اسم بوبينة القاطع الحراري O.L.

١٥. نقوم بتوصيل الأسلاك المناسبة لدائرة التحكم والقوى ولتغير لون السلك نقوم بالضغط على السلك المراد تغير لونه ومن قائمة edit نختار line ونغير اللون كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ٨٦: تغير لون السلك

١٦. من قائمة Home ثم Drawing نختار Text ونقوم بكتابة اسم كل مكون.

١٧. نقوم بالضغط على Run لبدء المحاكاة لدائرة التحكم والقوى لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح إشارة

١٨. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على مفتاح التشغيل في اتجاه اليمين.
- عند الضغط على مفتاح التشغيل في اتجاه اليسار.

- عند الضغط على مفتاح الإيقاف.

١٩. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	يحدد عناصر دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة لدائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مصابيح الإشارة .			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٣٢: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

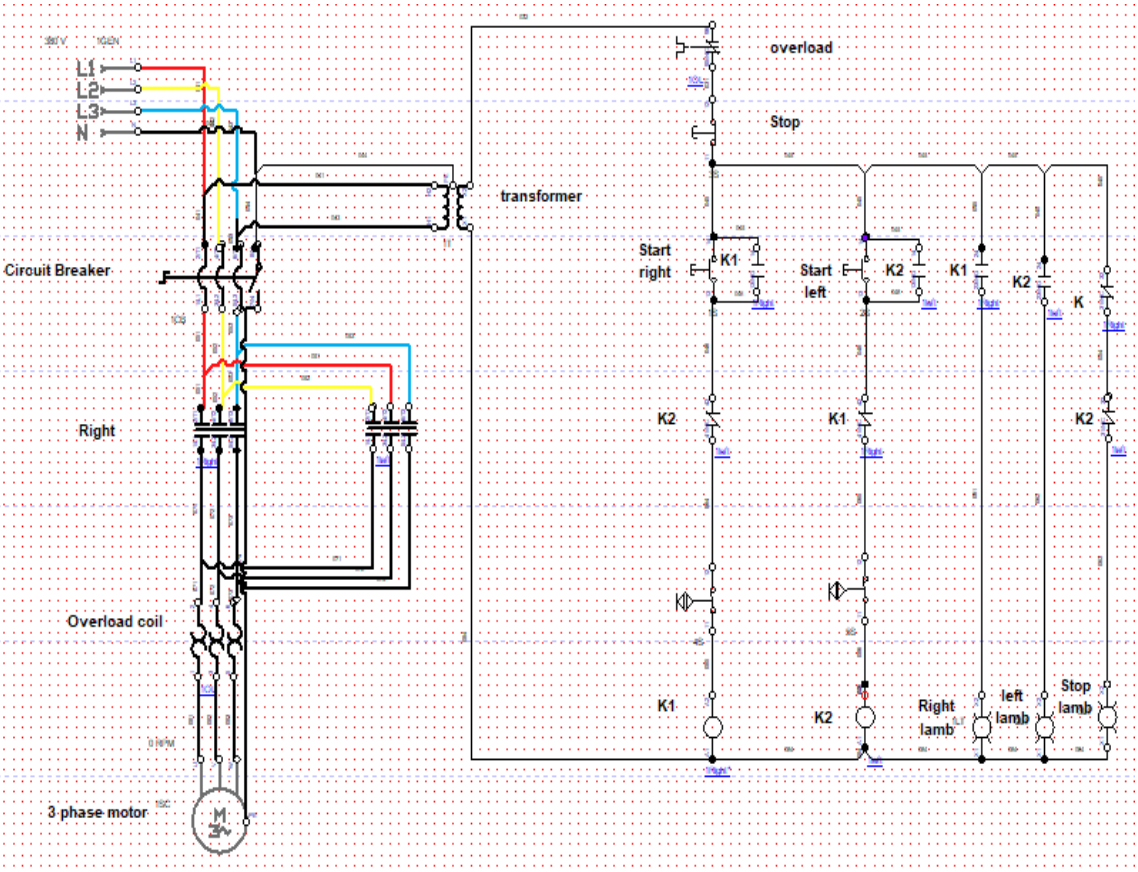
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مفاتيح نهاية الشوط مع لمبات البيان بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل في اتجاهين ويقف من مكان واحد مع مفاتيح نهاية الشوط مع لمبات البيان بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ٨٧: دائرة القوى والتحكم لمحرك يعمل في اتجاهين مع مفاتيح نهاية الشوط ومصابيح إشارة

- **مفاتيح نهاية الشوط هي مفاتيح عادية لها نقاط تلامس مفتوحة أو مغلقة والاختلاف أنها لها شكل رأس مختلف وتغير وضعها عند التلامس الميكانيكي فتصبح النقط المغلقة مفتوحة والمفتوحة مغلقة**
- **يتم اختيار مفاتيح نهاية الشوط من مكتبة Electrotechnical NEMA ثم control وsensor switch ومنها نختار touch sensitive switch ونجعله كنقطة مغلقه.**

دائرة التحكم والقوى لمحركين تستخدم في خراطة المعادن			
تدريب رقم	٦	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط الارتفاع للقطعة المراد خرطها بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

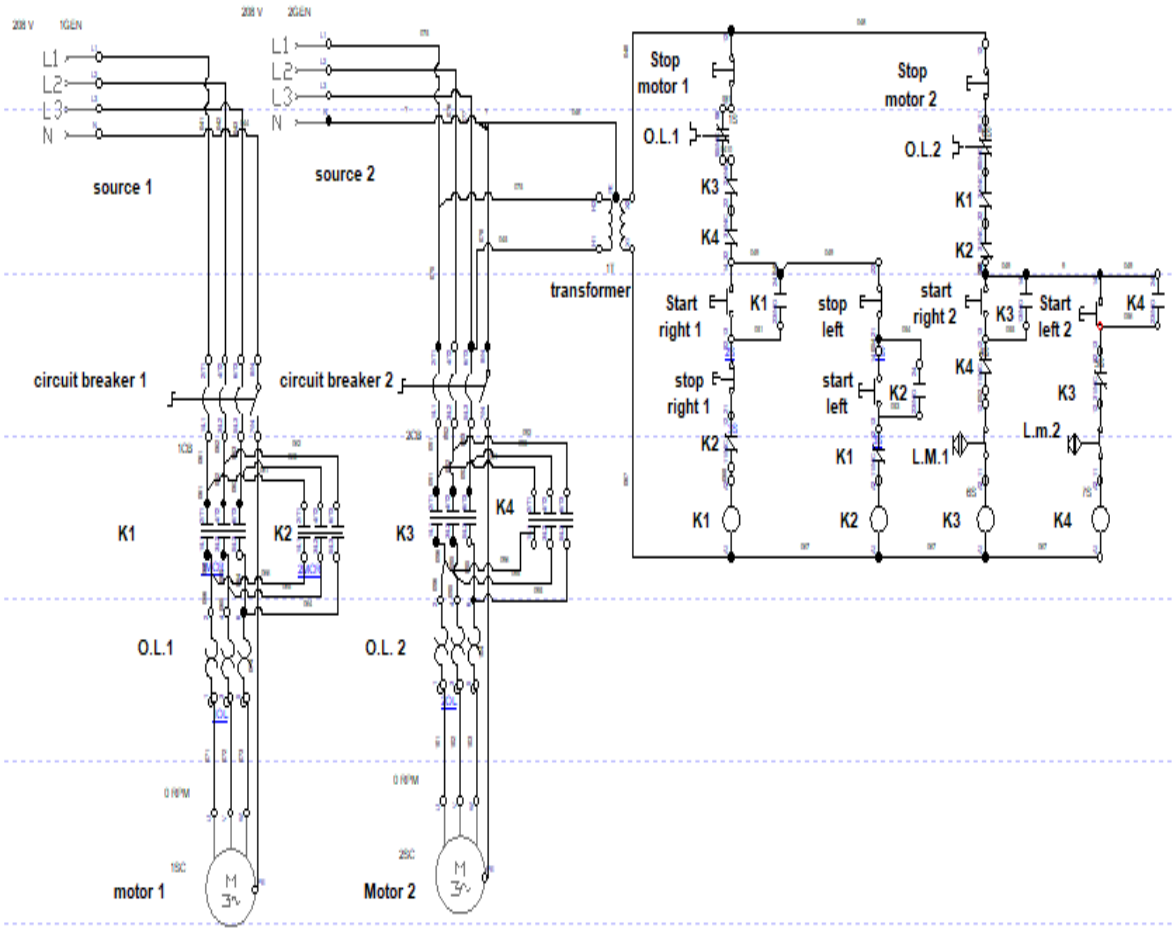
جدول رقم ٣٣: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

في هذا التدريب يتم التحكم في عكس حركة محركين المحرك الأول يتحرك يمينا ويسارا بشكل مباشر؛ وعكس الحركة بشكل مباشر يعني أن المستخدم لا يحتاج الضغط على مفتاح الإيقاف قبل عكس الحركة ولذلك يسمى عكس الحركة بشكل مباشر. المحرك الثاني يتحرك يمينا ويسارا لضبط الارتفاع مما يعنى أن المحرك الثاني يحتاج إلى limit switch (مفتاح نهاية الشوط). في هذه الحالة لا يعمل المحركين معا فعند دوران المحرك الأول يمينا ويسارا يجب أن يتوقف محرك ضبط الارتفاع، وعند دوران محرك ضبط الارتفاع يجب أن يتوقف محرك خرط المعادن.

دائرة التحكم في عكس الحركة بشكل مباشر يجب أن تحتوي على مفتاح مزدوج لإيقاف الحركة في احدى الاتجاهين عند التشغيل في الاتجاه الأخر.

دائرة التحكم لمحرك ضبط الارتفاع لا يحتوي على مفتاح إيقاف ولكن يتم إيقاف حركة المحرك سواء يمينا أو يسارا عن طريق مفتاح نهاية الشوط. limit switch كما بالشكل التالي (يوضح دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها).



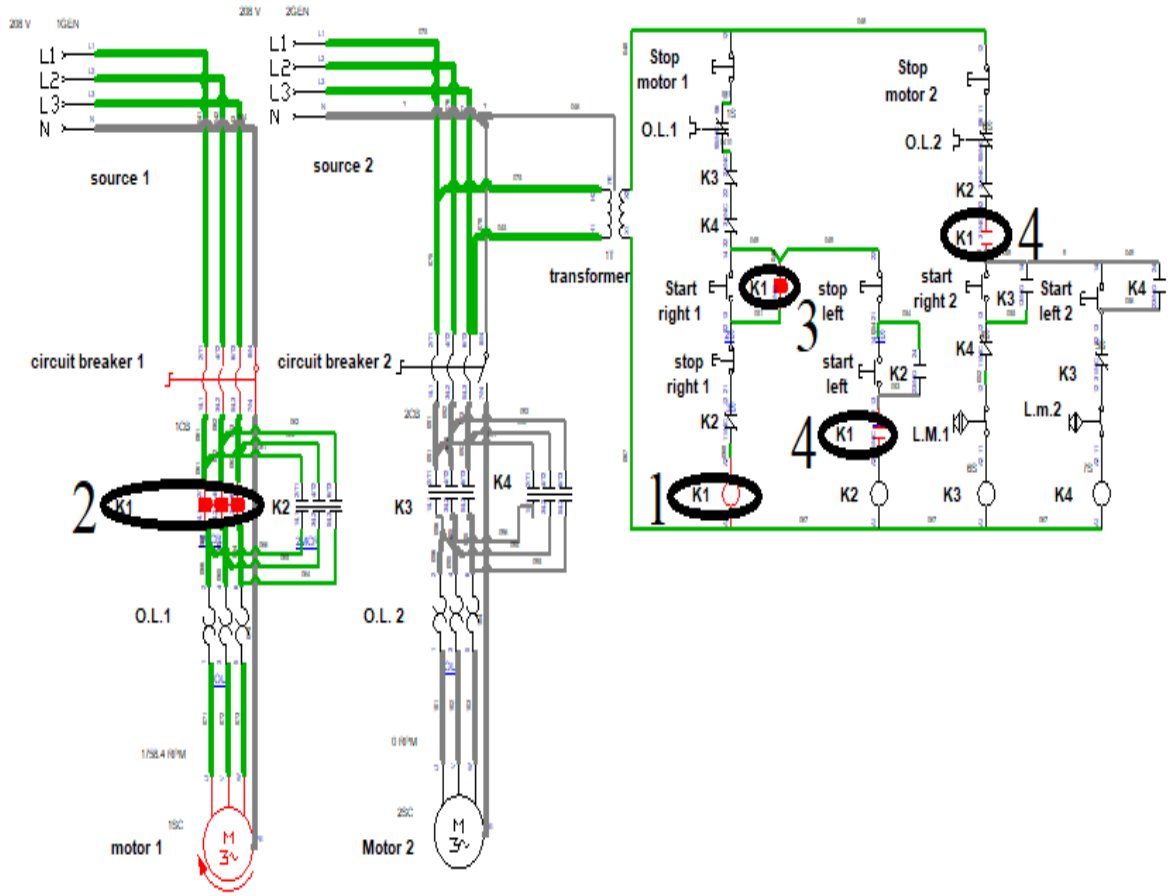
شكل رقم ٨٨: دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط الارتفاع

كما تم شرحه في التدريبات السابقة لعكس حركة المحرك الكهربي ثلاثي الأطوار نقوم بتثبيت فازه وعكس الفازتين الأخرين؛ في هذا التدريب، يتم عكس حركة المحركين عن طريق تثبيت الفازة L1 وعكس الفازتين الأخرين L2,L3 كما هو موضح بدائرة القوى في الشكل رقم ٧٩.

عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا للمحرك ١ لخرط المعادن:

١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 فيتولد مجال مغناطيسي.
٢. تتحول النقاط الرئيسية من مفتوحة إلى مغلقه فيصل التيار إلى المحرك ١ بزاوية ١٢٠° وبترتيب الفازات L1,L2,L3 فيدور المحرك ١ في اتجاه اليمين.
٣. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى مغلقه وبالتالي النقطة المفتوحة الموصلة على التوازي مع مفتاح التشغيل يمينا ١ تتحول إلى مغلقة لضمان استمرارية التشغيل بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل يمينا ١.
٤. النقاط المساعدة المغلقة تتحول إلى مفتوحة مثل النقطة K1 الموصلة توالى مع بوبينة الكونتاكتور K2 لمنع تشغيل المحرك في اتجاه اليسار أثناء تشغيله في اتجاه اليمين وأيضا النقطة المساعدة المغلقة K1 تفتح في مسار دائرة التحكم للمحرك ٢ لمنع تشغيل محرك ضبط ارتفاع القطعة المعدنية المراد خرطها أثناء تشغيل المحرك ١ لخرط المعادن.

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث في دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ١.



شكل رقم ٨٩: عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ١.

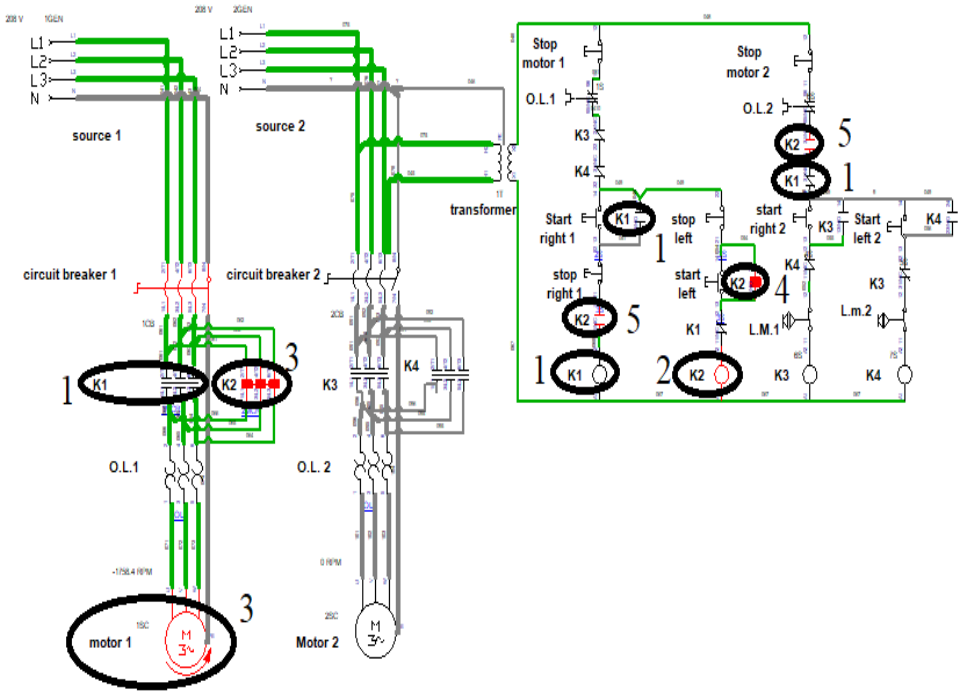
عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ١:

هو مفتاح مزدوج مع مفتاح الإيقاف يمينا بمعنى انه بمجرد الضغط عليه

١. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1 وتعود النقاط الرئيسية والمساعدة لوضعها الطبيعي (النقاط المفتوحة تعود مفتوحة والمغلقة تعود مغلقه).
٢. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K2 فيتولد مجال مغناطيسي.
٣. تتحول النقاط الرئيسية المفتوحة إلى نقاط مغلقة فيصل التيار إلى المحرك ١ بزاوية ١٢٠ وترتيب الفازات L1,L3,L2 وبالتالي تم تثبيت فازة L1 وعكس الفازتين الأخرين فيدور المحرك ١ في عكس الاتجاه أي يدور في اتجاه اليسار.
٤. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى نقاط مغلقه وبالتالي النقطة المساعدة المفتوحة K2 الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل يسارا ١ وذلك لضمان استمرارية وصول التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K2 عند رفع الأصبع من مفتاح التشغيل يسارا ١.

٥. تتحول النقاط المساعدة المغلقة إلى نقاط مفتوحة فتتحول النقطة المغلقة K2 الموصلة توالى مع بوبينة الكونتاكتور K1 لمنع تشغيل المحرك ١ في اتجاه اليسار أثناء تشغيله في اتجاه اليمين وكذلك النقطة المغلقة K2 الموصلة في مسار المحرك ٢ لمنع تشغيل محرك ضبط ارتفاع القطعة المعدنية المراد خرطها أثناء تشغيل محرك خرط المعادن.

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث في دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ١.



شكل رقم ٩٠: عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ١.

عند الضغط على مفتاح تشغيل المحرك ٢ يمينا أو يسارا لا يعمل المحرك ٢ إلا في حالة إيقاف المحرك ١.

عند الضغط على مفتاح إيقاف المحرك ١ يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1, K2 ويفصل المحرك ١ وتعود النقط المغلقة K1, K2 إلى وضعها الطبيعي مغلقة وبالتالي يمكن تشغيل المحرك ٢ يمينا أو يسارا.

عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ٢:

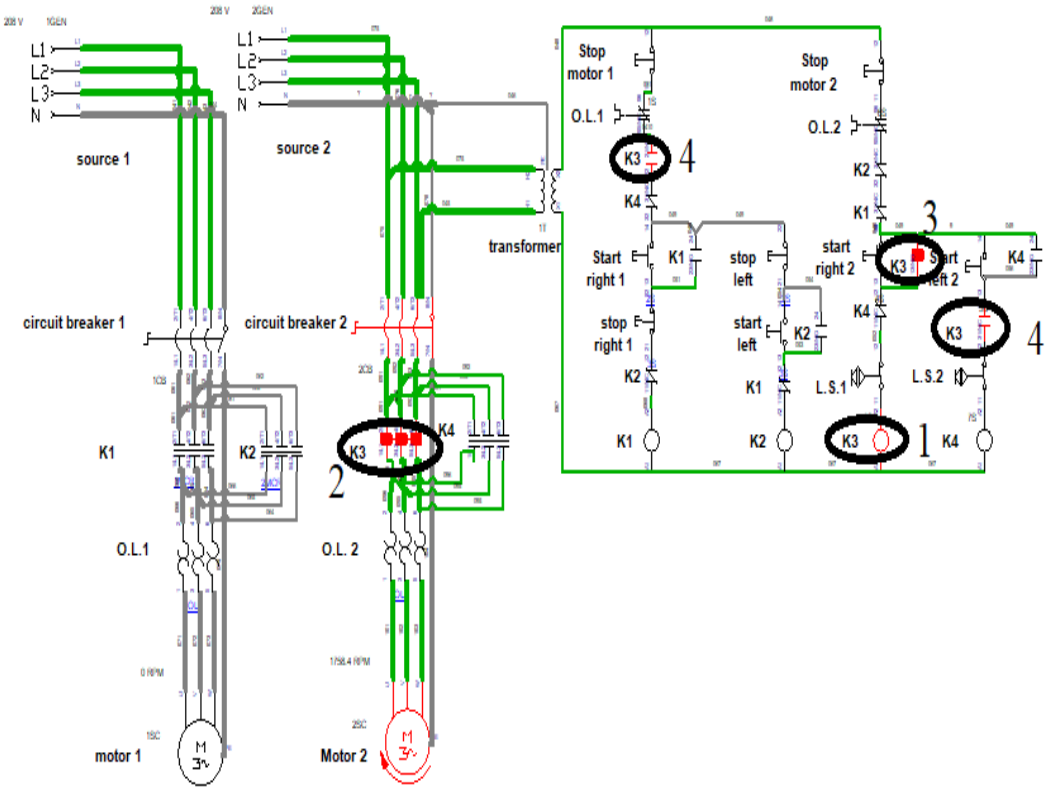
١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K3 فيتولد مجال مغناطيسي.

٢. تتحول النقاط الرئيسية المفتوحة إلى نقاط مغلقه فيصل التيار بزاوية ١٢٠° وترتيب الفازات L1,L2,L3 فيدور المحرك في اتجاه اليمين.

٣. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى نقاط مغلقه وبالتالي النقطة المفتوحة K3 الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل يمينا ٢ تتحول إلى مغلقة لضمان استمرارية التشغيل بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل.

٤. النقاط المساعدة المغلقة تتحول إلى مفتوحة مثل النقطة K3 الموصلة توالى مع بوبينة الكونتاكتور K4 لمنع تشغيل المحرك ٢ في اتجاه اليسار أثناء تشغيله في اتجاه اليمين وأيضا النقطة المساعدة المغلقة K3 تتحول إلى مفتوحة فتفصل مسار دائرة التحكم للمحرك ٢ لمنع تشغيل محرك خرط المعادن أثناء تشغيل ضبط ارتفاع القطعة المعدنية المراد خرطها.

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث في دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ٢.



شكل رقم ٩١: عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ٢

كما هو موضح لا يوجد مفتاح إيقاف لفصل التيار عن بوبينة المحرك ٢ باتجاه اليمين أو اليسار؛ ولكن يتم الفصل عند تلامس القطعة المعدنية مع مفتاح نهاية الشوط limit switch (L.S.1).

عند التلامس الميكانيكي مع مفتاح نهاية الشوط L.S.1:

يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K3 فيتلاشى تأثير المجال المغناطيسي وتعود كل النقاط الرئيسية والمساعدة K3 إلى وضعها الطبيعي.

عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا:

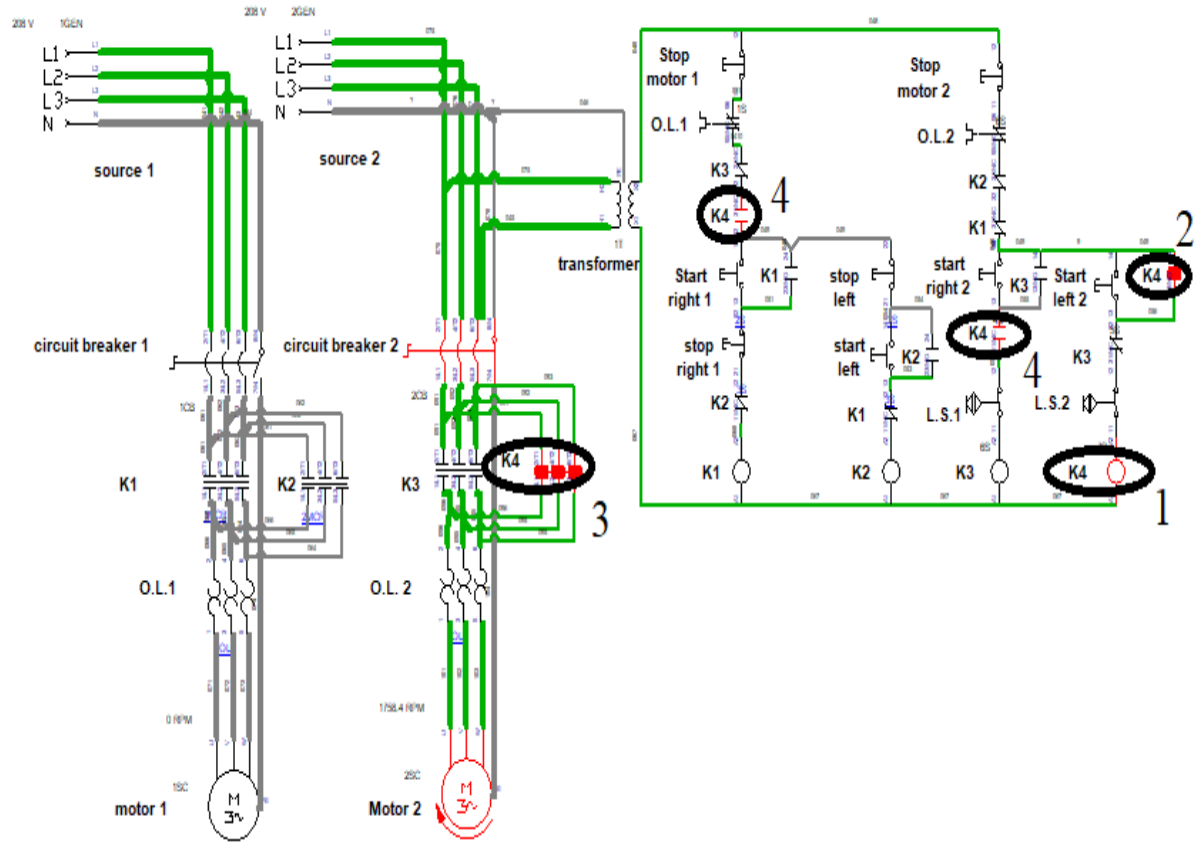
١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K4 يتولد مجال مغناطيسي.

٢. تتحول النقاط الرئيسية المفتوحة إلى نقاط مغلقه فيصل التيار إلى المحرك بزاوية ١٢٠° وترتيب الفازات L1,L3,L2 فيعكس المحرك ٢ حركته ويدور في اتجاه اليسار.

٣. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى نقاط مغلقه وبالتالي النقطة K4 الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل للمحرك ٢ يسارا لضمان استمرارية التشغيل بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل يسارا ٢.

٤. تتحول النقاط المساعدة المغلقة إلى نقاط مفتوحة وبالتالي النقطة K4 الموصلة توالى مع بوبينة K3 تصبح مفتوحة لمنع تشغيل المحرك في اتجاه اليمين أثناء تشغيله في اتجاه اليسار وأيضا النقطة المغلقة الموصلة في مسار محرك خرط المعادن لمنع تشغيله أثناء تشغيل محرك ضبط ارتفاع القطعة المعدنية المراد خرطها.

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث في دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ٢.



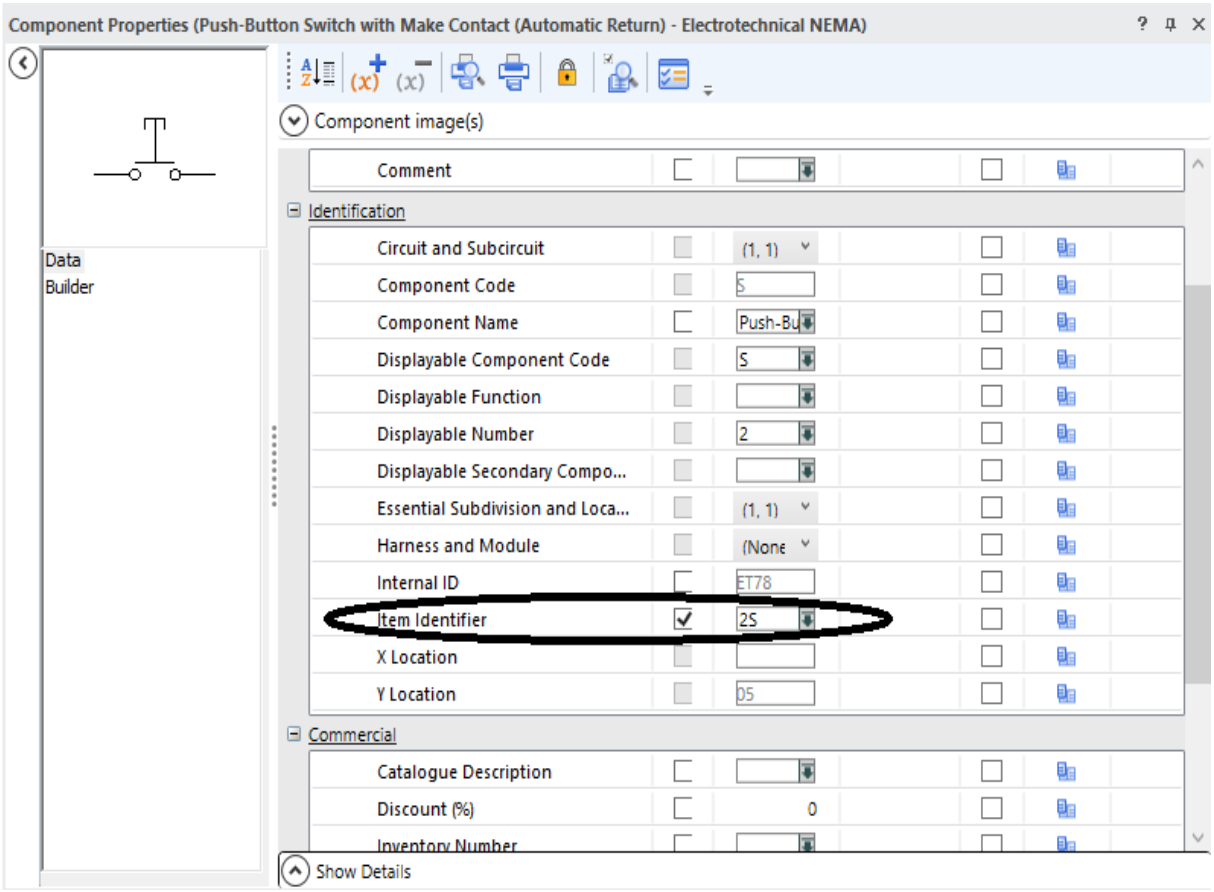
شكل رقم ٩٢: عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ٢

عند التلامس الميكانيكي مع مفتاح نهاية الشوط L.S.2

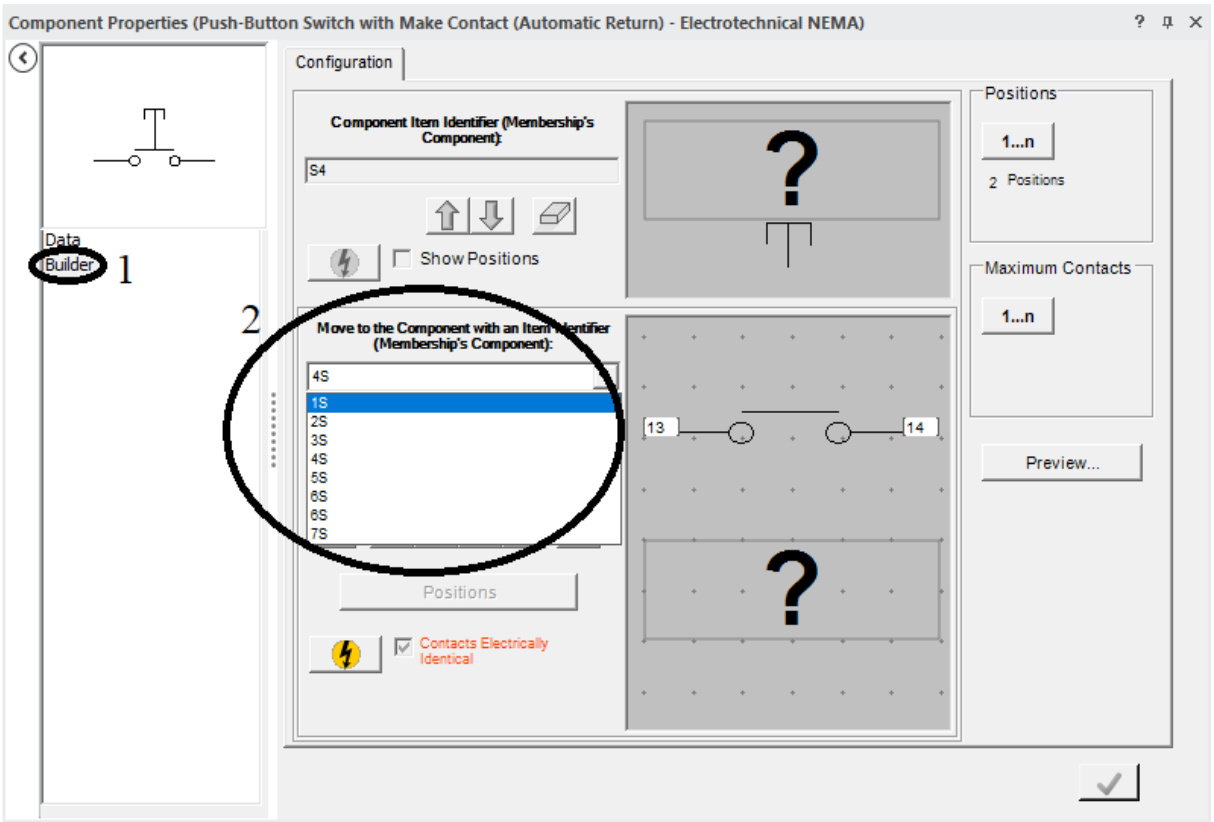
يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K4 وتعود النقاط الرئيسية والمساعدة K4 إلى وضعها الطبيعي.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0
٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro NEMA ANSI template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى.
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.
٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical NEMA ونختار من المكتبة عدد (٢) ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.
٦. نختار عدد (٤) مفتاح تشغيل pushbutton with make contact لتشغيل المحرك ١و٢ في اتجاه اليمين واليسار وعدد (٤) مفتاح إيقاف pushbutton with break contact لإيقاف حركة المحركين وإيقاف حركة المحرك ١ يمينا ويسارا.
٧. نختار عدد ٢ مفتاح مزدوج لعكس حركة المحرك ١ بشكل مباشر؛ لتصميم المفتاح المزدوج نختار ٢ مفتاح pushbutton with make contact وpushbutton with break contact ونضغط على مفتاح التشغيل double click ونعرف كود المفتاح من خلال item identifier كما هو موضح بالشكل رقم ٨٣.
٨. نضغط على مفتاح الإيقاف double click ونختار builder ومن القائمة الموضحة بالشكل رقم ٨٤، اسم المفتاح المراد الربط معه لتكوين مفتاح مزدوج.

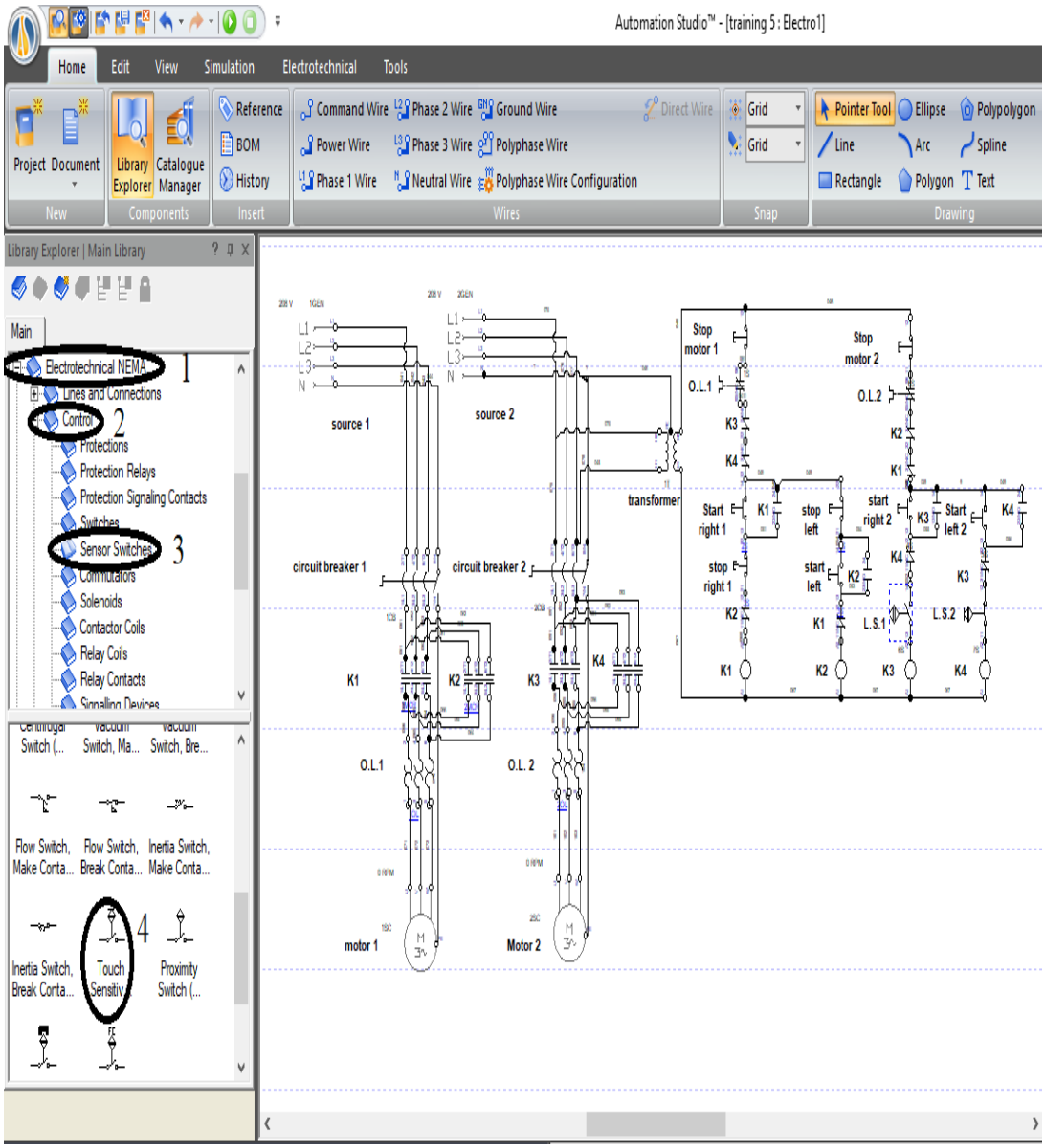


شكل رقم ٩٣: معرفة الكود الخاص بمفتاح التشغيل لتصميم مفتاح مزدوج

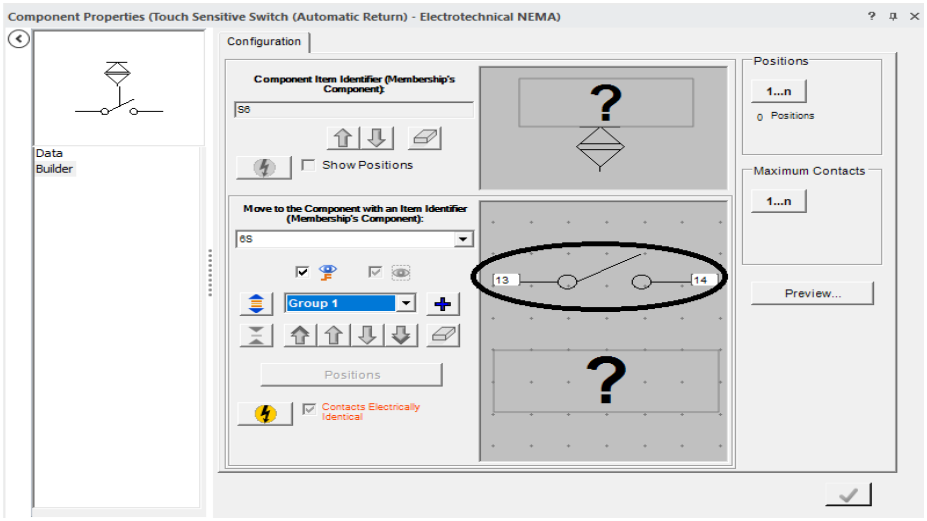


شكل رقم ٩٤: اختيار المفتاح المراد الربط به لعمل مفتاح مزدوج.

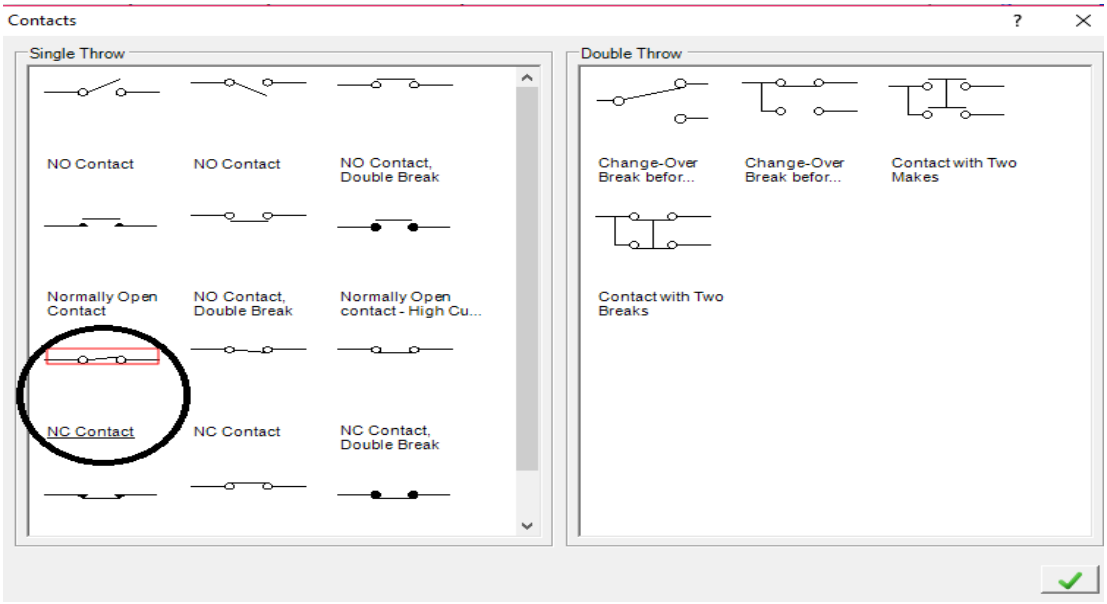
٩. نختار عدد (٢) مفتاح نهاية الشوط من مكتبة Electrotechnical NEMA ثم control ثم sensors switches ونختار منها مفتاح نهاية الشوط باسم touch sensitive switch كما هو موضح بالشكل التالي، يكون مفتاح نهاية الشوط الافتراضي في وضع مفتوح ولتغيره إلى وضع مغلق نضغط عليه double clickونضغط على شكل المفتاح لتغير وضعه إلى مغلق كما هو موضح بالشكل ٨٥ ونختار النقطة المغلقة من القائمة الموضحة بشكل ٨٦.



شكل رقم ٩٥: إختيار مفتاح نهاية الشوط من مكتبة Electrotechnical NEMA



شكل رقم ٩٦: لتغير حالة مفتاح نهاية الشوط من مفتوح الى مغلق.



شكل رقم ٩٧: تغير وضع نقطة مفتاح نهاية الشوط من مفتوحة الى مغلقه

١٠. نختار عدد (٤) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في حركة المحرك ١و٢ يمينا ويسارا.

١١. نختار عدد (١) نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact لكل بوبينة كونتاكتور توصل توازى مع مفتاح التشغيل وعدد (٢) نقط مساعدة مغلقهN.C. Contact لكل بوبينة كونتاكتور ويتم ربط النقط المساعدة بوبينة الكونتاكتور بالضغط عليها double click واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١٢. نختار عدد (٤) من النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact (٢) منهم للتحكم في تشغيل المحرك ١ في اتجاه اليمين واليسار ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double clickعلى النقط الرئيسية واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١٣. نختار عدد (٢) محرك كهربي Asynchronous Motor squirrel cage من مكتبة Electrotechnical NEMA.

١٤. نختار المحول الكهربي transformer with 2 winding ونضغط عليه double click ونضبط فرق الجهد للملف الابتدائي primary winding voltage إلى ٣٨٠ فولت وفرق الجهد الثانوي secondary winding voltage إلى ٢٢٠ فولت والتردد frequency إلى ٥٠ هرتز.

١٥. نختار من مكتبة ال Electrotechnical NEMA ومنها مكتبة Power ومنها Protection نختار منها قاطع كهربي Circuit breaker وقاطع حراري Overload.

١٦. نختار من مكتبة ال Electrotechnical NEMA نقطه مساعدة مغلقة ويتم ربطها بوبينة القاطع الحراري overload contact بالضغط على النقطة المغلقة double click واختيار اسم بوبينة القاطع الحراري O.L.

١٧. نقوم بتوصيل الأسلاك المناسبة لدائرة التحكم والقوى.

١٨. من قائمة Home ثم Drawing نختار Text ونقوم بكتابة اسم كل مكون.

١٩. نقوم بالضغط على Run لبدء المحاكاة لدائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها.

٢٠. نسجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التأليه:

- عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ١.
- عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ١.
- عند الضغط على مفتاح الإيقاف ١.
- عند الضغط على مفتاح التشغيل يمينا ٢.
- عند التلامس الميكانيكي مع مفتاح نهاية الشوط L.S.1.
- عند الضغط على مفتاح التشغيل يسارا ٢.
- عند التلامس الميكانيكي مع مفتاح نهاية الشوط L.S.2.

٢١. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	يستخدم المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الآلي.			
٤	يحدد لدائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة لدائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل يمينا ويسارا بشكل مباشر لخرط المعادن والثاني يعمل يمينا ويسارا لضبط ارتفاع القطعة المراد خرطها.			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٣٤: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

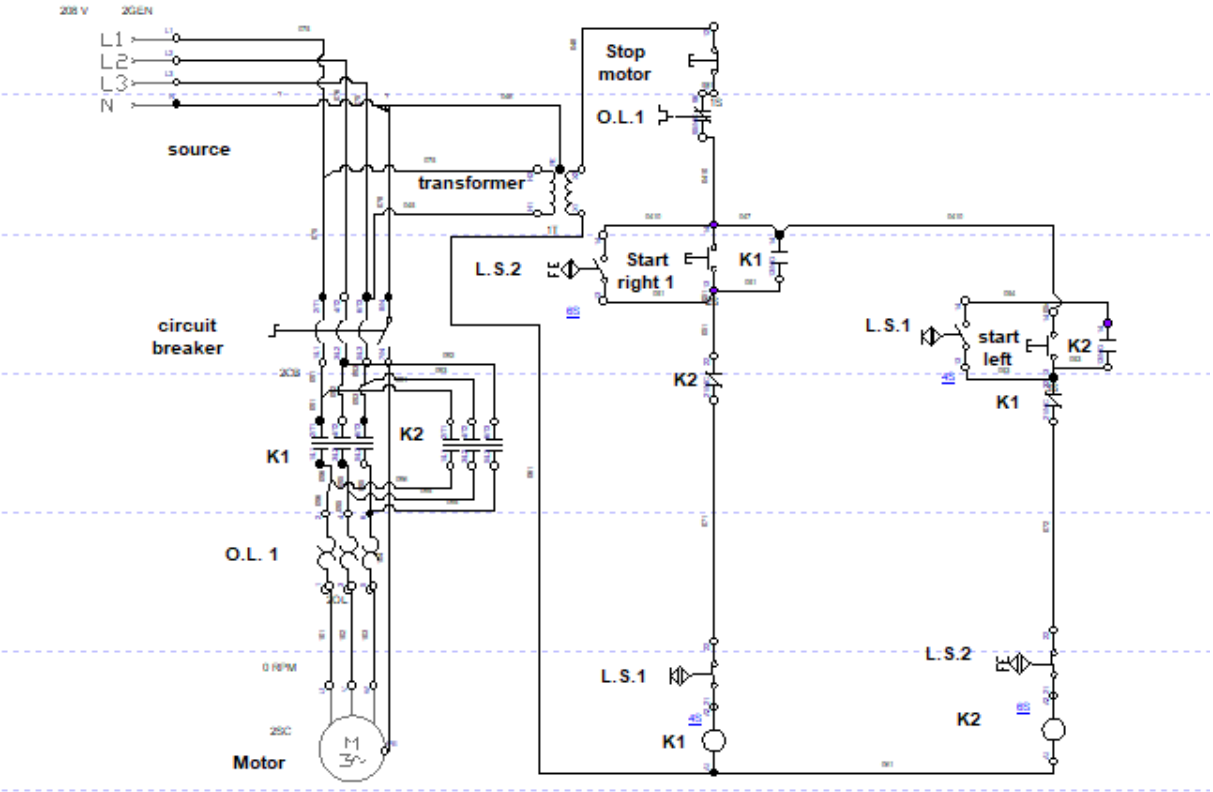
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لعربة تتحرك يمينا ويسارا بشكل أتوماتيك مع مفاتيح نهاية الشوط بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لعربة تتحرك يمينا ويسارا بشكل أتوماتيك مع مفاتيح نهاية الشوط بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ٩٨: دائرة القوى والتحكم لعربة تتحرك يمينا ويسارا اتوماتيك مع مفاتيح نهاية الشوط.

دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل بعد الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد			
تدريب رقم	٧	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل بعد الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٣٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

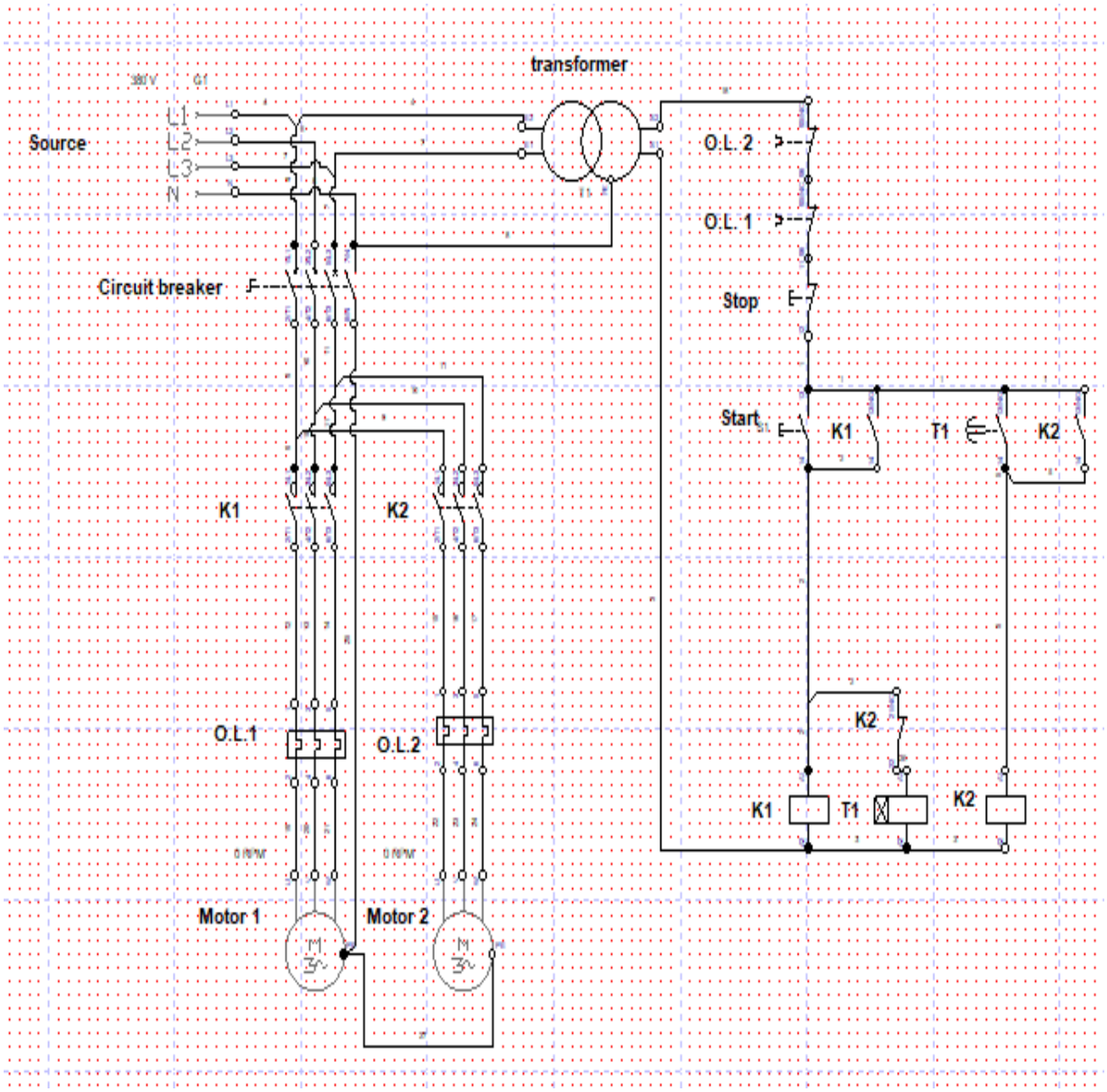
يعد المؤقت Timer من اهم العناصر المستخدمة في كثير من التطبيقات ودوائر التحكم الآلي. المؤقت الزمنى يشبه الكونتاكتور حيث يتكون من بوبينة ونقاط مساعده وعندما يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور يغير وضع نقاط تلامسه خلال وقت محدد.

يوجد العديد من أنواع المؤقتات timers مثل المؤقت ذات المحرك Timer with motor وهو تايمر يحتوي على محرك صغير يدير مجموعه من التروس، يدير ترس رئيسي له جزء بارز يتم التحكم فيه عن طريق البكرة كلما زادت المسافة بينه وبين نقط التلامس كلما زاد توقيت التايمر.

المؤقت الإلكتروني Electronic timer هو عباره عن كارت الكرتوني يحتوي على مكونات إليكترونية وريليه صغير ويتم ضبط الوقت بواسطة مقاومه متغيرة، وأيضا المؤقت الهوائي pneumatic timer هو عباره عن انتفاخ حلزوني من الكاوتشوك وبه بكره يضبط بها الوقت.

يتم تصنيف أنواع المؤقتات Timers المختلفة إلى صنفين رئيسين مؤقت تأخير التشغيل On delay timer ومؤقت تأخير الإيقاف off delay timer. مؤقت تأخير التشغيل On delay timer لحظة تغذيته بالتيار يبدأ في العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه وبعد نهاية التوقيت يغير وضع نقاط التلامس المتصلة بيه حتى يتم فصل التغذية عنه. مؤقت تأخير الإيقاف off delay timer لحظة تغذيته بالتيار يغير فورا وضع نقاط تلامسه ويظل هذا الوضع حتى تنقطع عنه التغذية وبعد ذلك يبدأ العد التنازلي وبعد نهاية التوقيت تعود نقط التلامس إلى وضعها الطبيعي.

الشكل التالي يوضح دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل بعد الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد.



شكل رقم ٩٩: دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل بعد الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول ب ١٠ ثانية

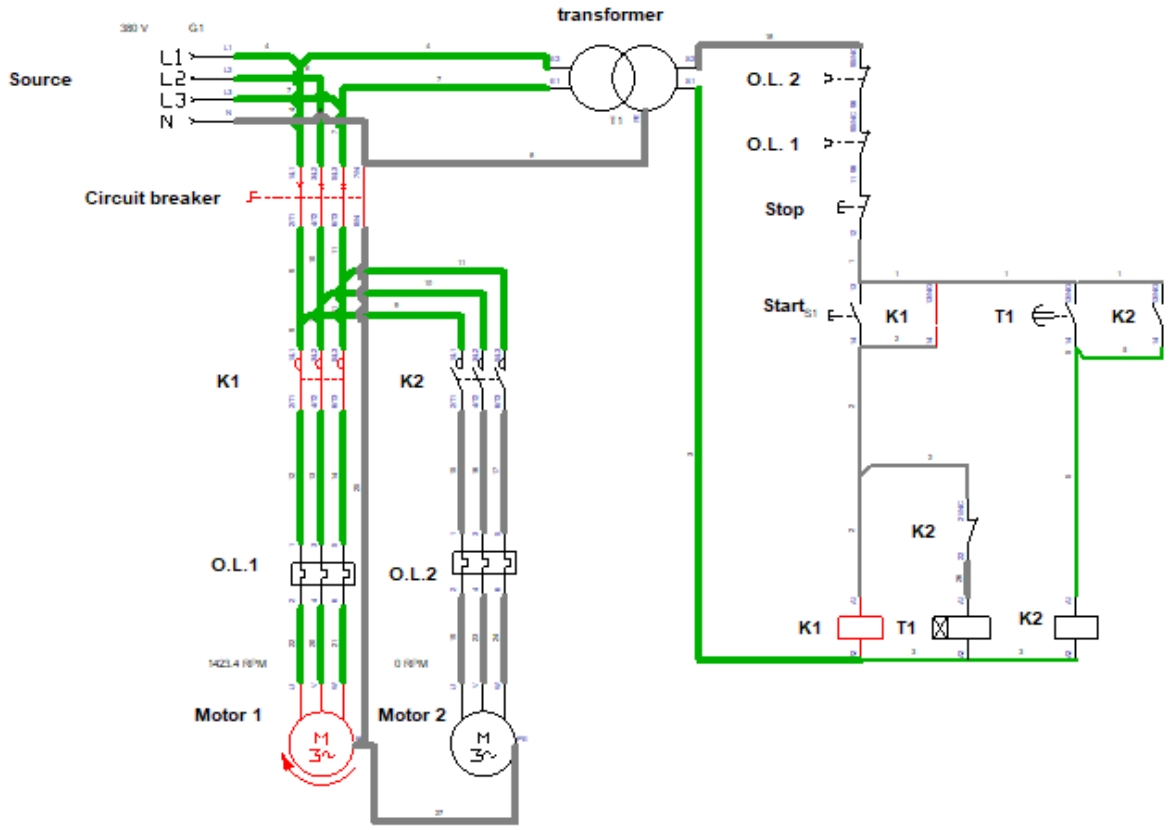
عند الضغط على مفتاح التشغيل وقبل مرور ال ١٠ ثواني:

١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 فيتولد مجال مغناطيسي وتتغير وضع النقطة المساعدة المفتوحة الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل إلى نقطة مغلقة لضمان استمرارية التشغيل بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل.

٢. يصل التيار إلى بوبينة مؤقت تأخير التشغيل والذي يبدأ في العد التنازلي للتوقيت الذي تم ضبطه (١٠ ثانية) ثم يغير وضع النقطة المساعدة مفتوحة إلى نقطة مساعدة مغلقة بعد مرور الـ ١٠ ثوان.

٣. تتحول النقاط الرئيسية المفتوحة إلى نقاط مغلقة ويصل التيار إلى المحرك ١ فيبدأ في الدوران.

الشكل التالي يوضح دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل عند الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك الأول.



شكل رقم ١٠٠: عند الضغط على مفتاح التشغيل قبل مرور ال ١٠ ثواني

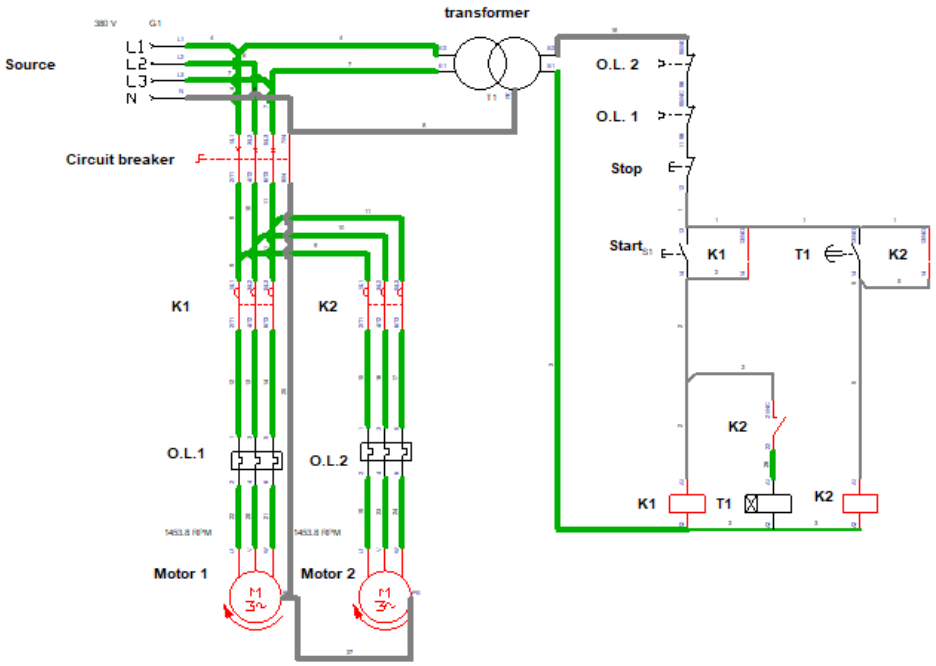
بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك الأولى:

١. تقوم بوبينة الكونتاكتور فتغير وضع النقطة المساعدة T1.

٢. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K2 فيتولد مجال مغناطيسي وتغير البوبينة K2 وضع النقطة المساعدة المفتوحة إلى مغلقة لضمان استمرارية التشغيل بعد عودة النقطة T1 إلى الوضع المفتوح.

٣. النقطة المساعدة المغلقة K2 الموصلة توالى مع بوبينة المؤقت T1 تتحول من نقطة مغلقه إلى نقطة مفتوحة فتفصل التيار عن بوبينة المؤقت فتعود النقطة T1 في مسار بوبينة K2 إلى نقطة مفتوحة ولكن يستمر تشغيل بوبينة K2 عن طريق ال latch (نقطة K2 الموصلة توازى مع T1).

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث لدائرة القوى والتحكم بعد مرور ١٠ ثواني.



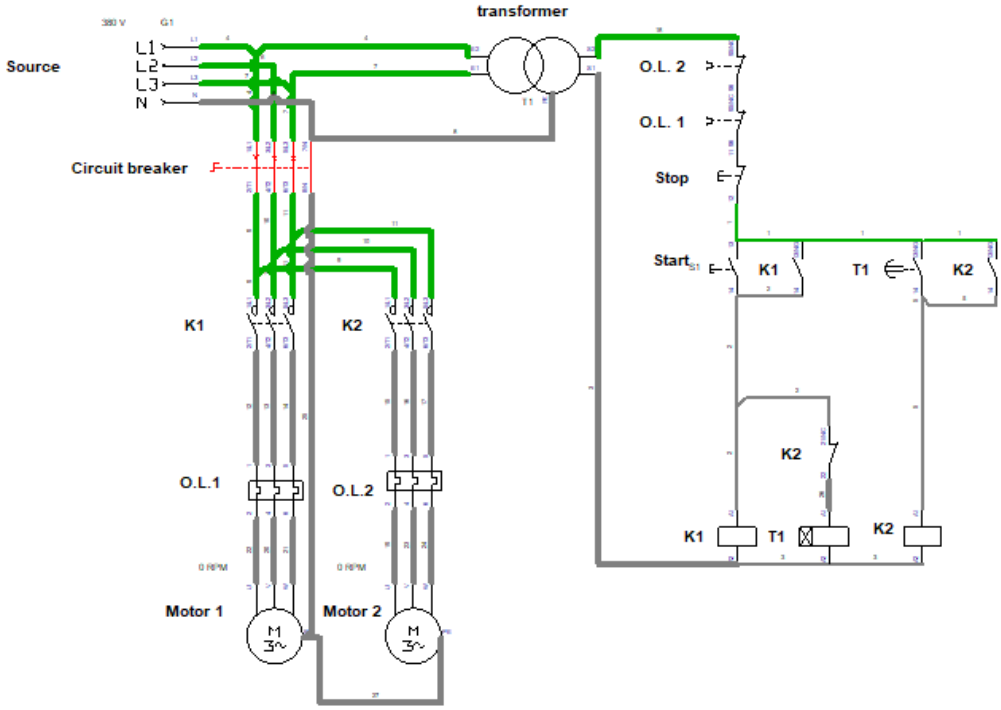
شكل رقم ١٠١: دائرة القوى والتحكم بعد مرور ١٠ ثواني.

الشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح الإيقاف

٤. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1,K2,T1.

٥. تعود جميع النقط المساعدة ل K1,K2,T1 إلى وضعها الطبيعي.

٦. تعود النقاط الرئيسية إلى وضعها الطبيعي ويتوقف المحركين.



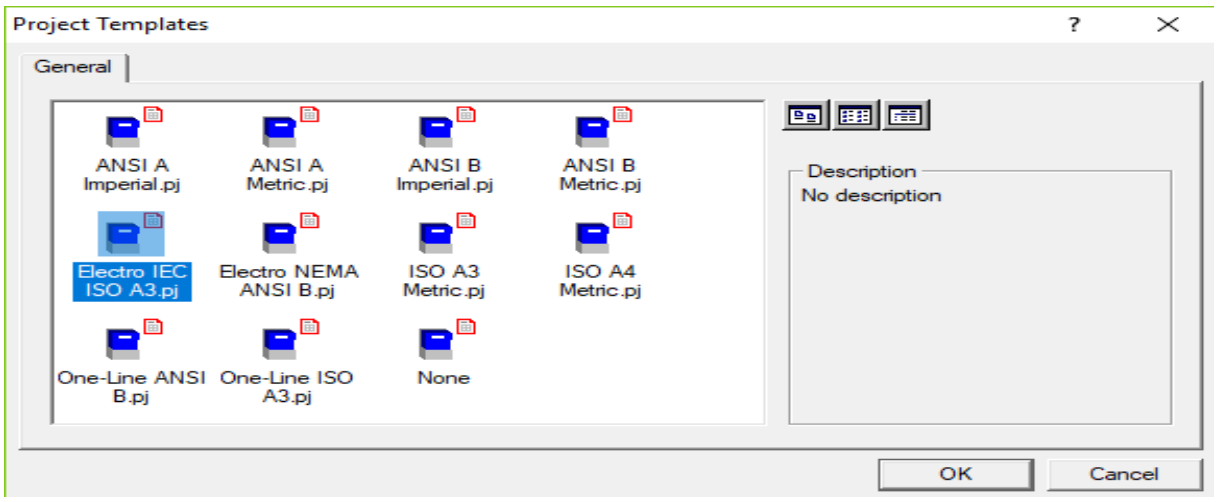
شكل رقم ١٠٢: عند الضغط على مفتاح الإيقاف

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب

٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0

٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro IEC ISO template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى ولكن الرموز طبقا ل IEC Standard كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٠٣: اختيار template ال Electrotechnical IEC ISO

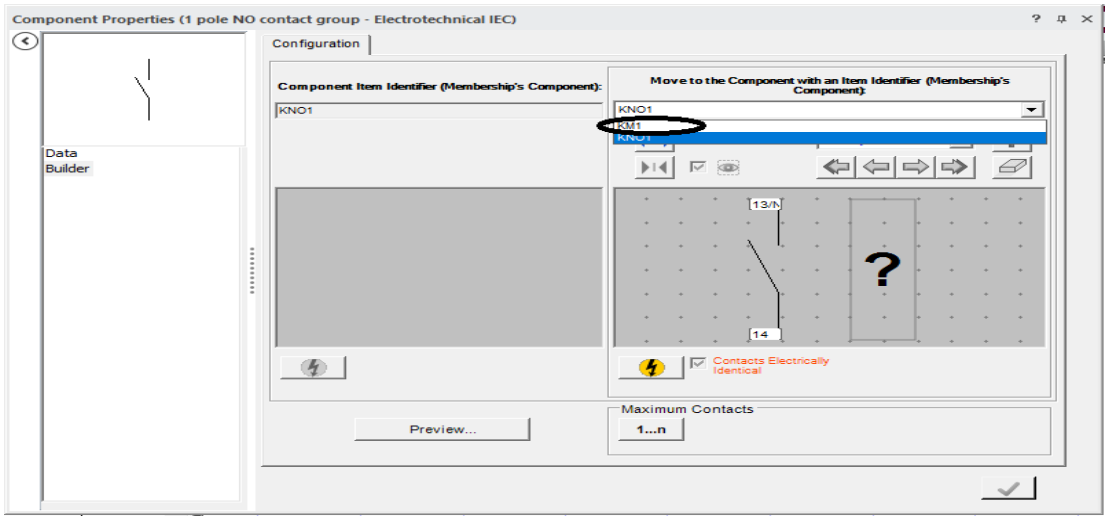
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.

٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical IEC ونختار من المكتبة ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.

٦. نقوم باختيار مفتاح تشغيل pushbutton with make contact ومفتاح إيقاف pushbutton with break contact.

٧. نقوم باختيار عدد (٢) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في المحركين.

٨. نقوم باختيار نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact لكل محرك توصل توازى مع مفتاح التشغيل ونضغط عليها double click ونربطها بالبوبينة لكل كونتاكتور كما هو موضح بالشكل التالي.

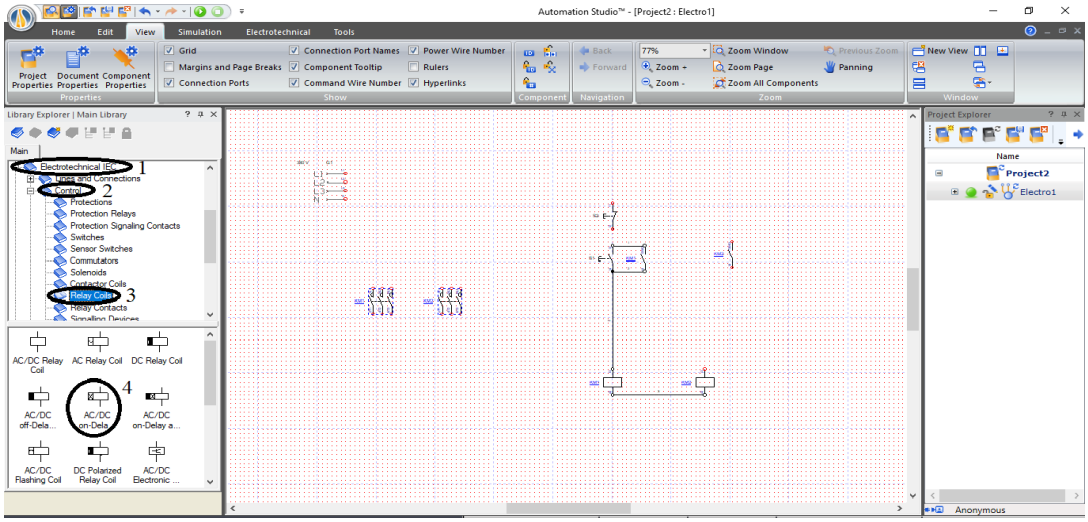


شكل رقم ١٠٤: ربط النقطة المفتوح بوبينة الكونتاكتور Km1

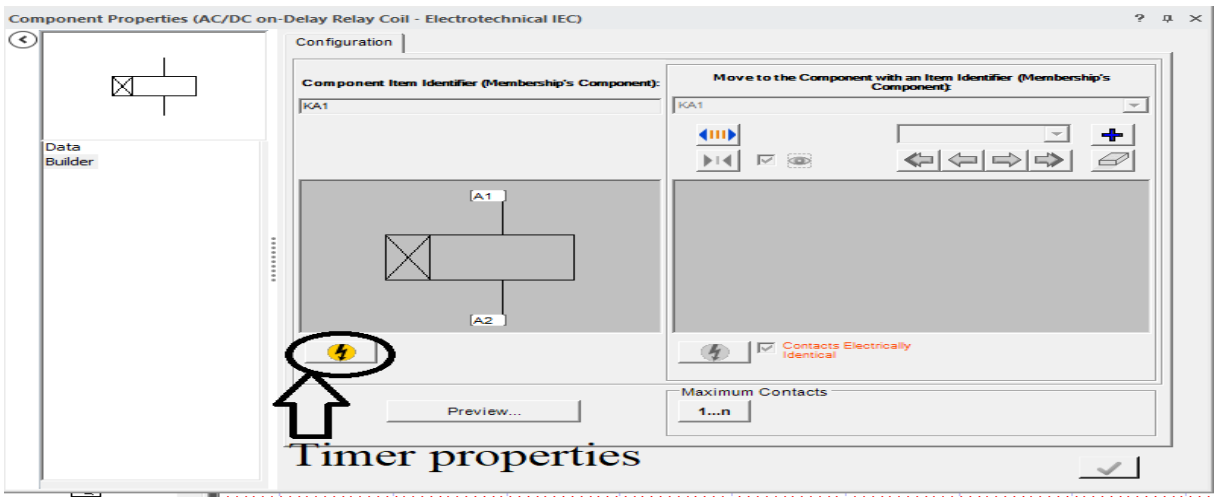
٩. نختار نقطة مساعده مغلقه ونربطها بوبينة الكونتاكتور KM2.

١٠. نختار عدد (٢) من النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact للتحكم في تشغيل المحركين ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double click على النقاط الرئيسية واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١١. نختار من مكتبة Electrotechnical IEC ثم Control ثم Relay coil ونختار منها بوبينة on delay timer كما هو موضح بالشكل التالي؛ ونضغط double click على بوبينة التايمر تظهر القائمة الموضحة بالشكل رقم ٩٦، نختار منها ال electric properties ثم نختار منها الوقت المناسب يظهر بهذه الصورة **0d0h0m0s0ms** حيث ال d اختصار يوم وال h اختصار ساعة وال m اختصار minute وال s اختصار ثانيه وال ms ملللى ثانيه ولضبط التوقيت نغير الرقم قبل الوحدة فمثلا لضبط المؤقت على ١٠ ثواني ندخل رقم ١٠ قبل حرف ال s كما هو موضح بالشكل ٩٧



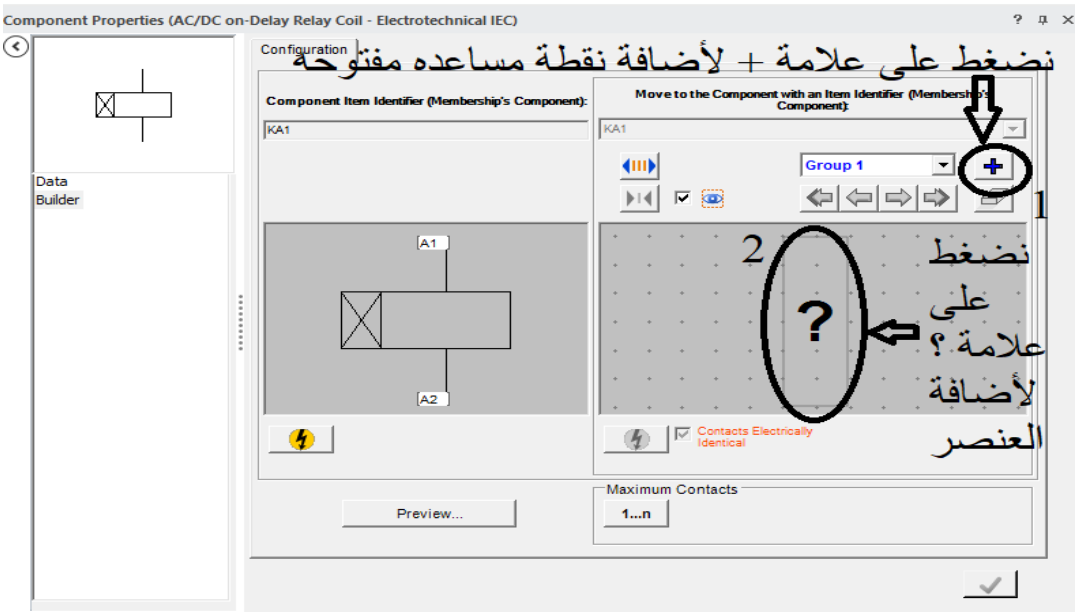
شكل رقم ١٠٥: اختيار مؤقت تأخير التشغيل ON delay timer



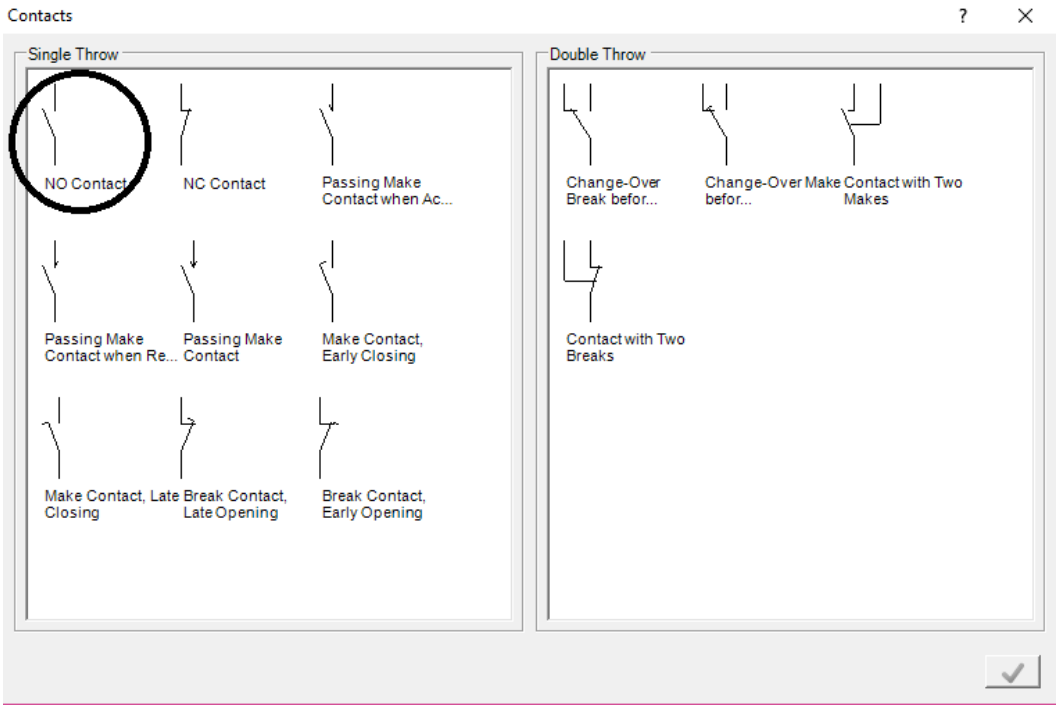
شكل رقم ١٠٦: الضغط على timer properties لضبط توقيت المؤقت.

شكل رقم ١٠٧: ضبط التوقيت الخاص بمؤقت تأخير التشغيل.

١٢. نختار نقطة مساعده مفتوحة من بوبينة مؤقت تأخير التشغيل بالضغط double click على علامة (+) ثم نختار نقطة مساعدة مفتوحة كما هو موضح بالشكلين التاليين.



شكل رقم ١٠٨: إضافة نقطة مساعده لمؤقت تأخير التشغيل.



شكل رقم ١٠٩: إختيار نقطة مساعده مفتوحة للمؤقت.

١٣. نختار عدد (٢) قاطع الكهربي 3 phase circuit breaker with neutral وعدد (٢) قاطع الحراري لكل محرك 3 phase overload من مكتبة Electrotechnical IEC ثم power protection ثم نختار القاطع الكهربي والقاطع الحراري.

١٤. نختار المحول الكهربي two winding transformer من مكتبة ال Electrotechnical IEC.

١٥. نختار عدد (٢) محرك كهربي ثلاثي الأطوار three phase induction motor Asynchronous-squirrel cage.

١٦. نختار عدد (٢) نقطة مساعده مغلقه وربطها بوبينة ال F1 overload و F2 ونوصلهما توالى في دائرة التحكم نظرا لارتباط عمل المحركين ببعضهما البعض فالمحرك الثاني يعتمد على تشغيل الأول.

١٧. نقوم بتوصيل دائرة القوى والتحكم بالأسلاك المناسبة لكل دائرة كما أوضحنا سابقا.

١٨. نقوم بكتابة اسم كل عنصر من Home ثم Text ونكتب اسم كل عنصر.

١٩. نقوم بالضغط على Run لبدء المحاكاة دائرة القوى والتحكم لمحركين الأول يعمل في أي وقت تشاء والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد.

٢٠. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على مفتاح التشغيل.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك الأول.
- عند الضغط على مفتاح الإيقاف.

٢١. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	تحديد عناصر دائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل عند الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد مرور زمن محدد.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة لدائرة التحكم والقوى لمحركين الأول يعمل عند الضغط على مفتاح التشغيل والثاني يعمل بعد مرور زمن محدد.			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٣٦: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

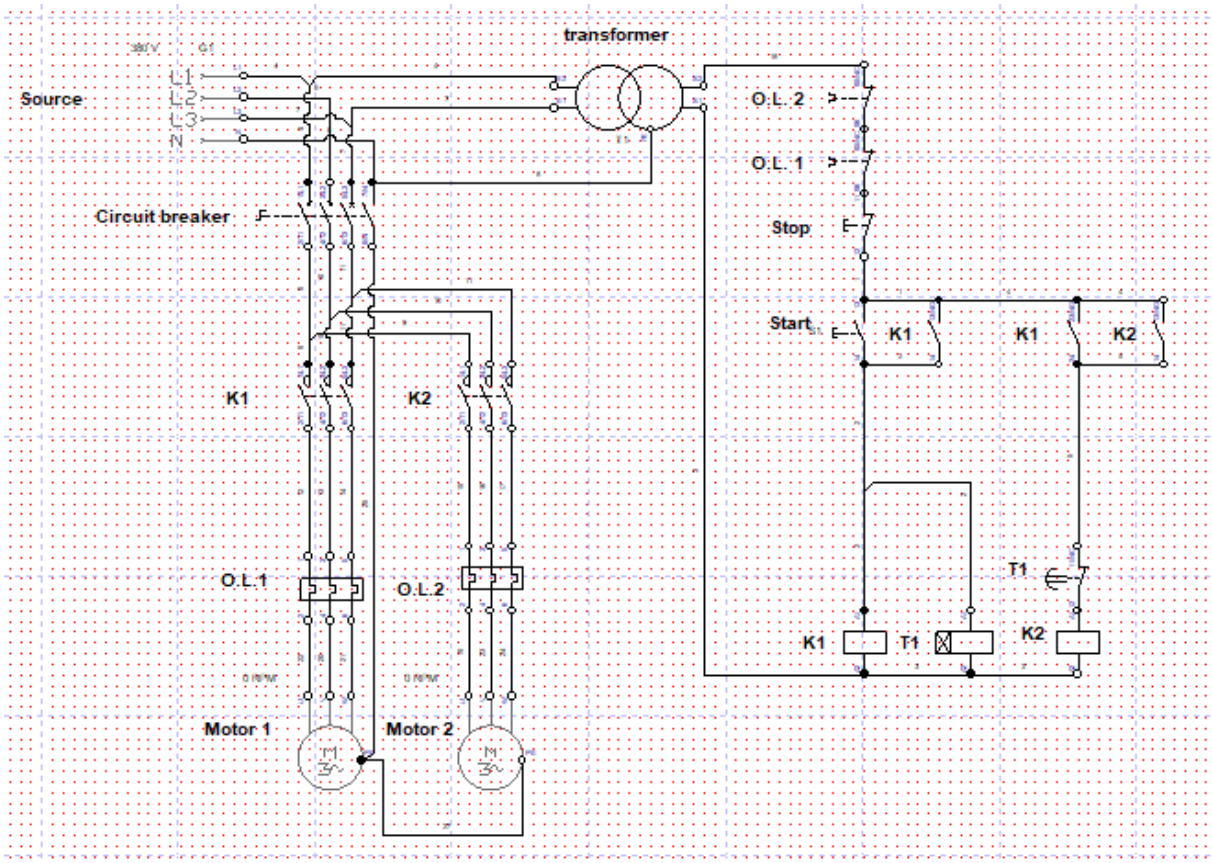
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل المحركين بعد الضغط على مفتاح تشغيل والثاني يفصل بعد دوران الأول بزمن محدد (١٠ ثواني) بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل المحركين بعد الضغط على مفتاح تشغيل والثاني يفصل بعد دوران الأول بزمن محدد (١٠ ثواني) بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ١١٠: دائرة القوى والتحكم لمحركين يعمل المحركين بعد الضغط على مفتاح تشغيل والثاني يفصل بعد دوران الاول بزمن محدد (١٠ ثواني).

دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات يتم التحكم في تشغيلهم بشروط زمنية محددة ١.

تدريب رقم	٨	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على أن يتعرف ويتدرب على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

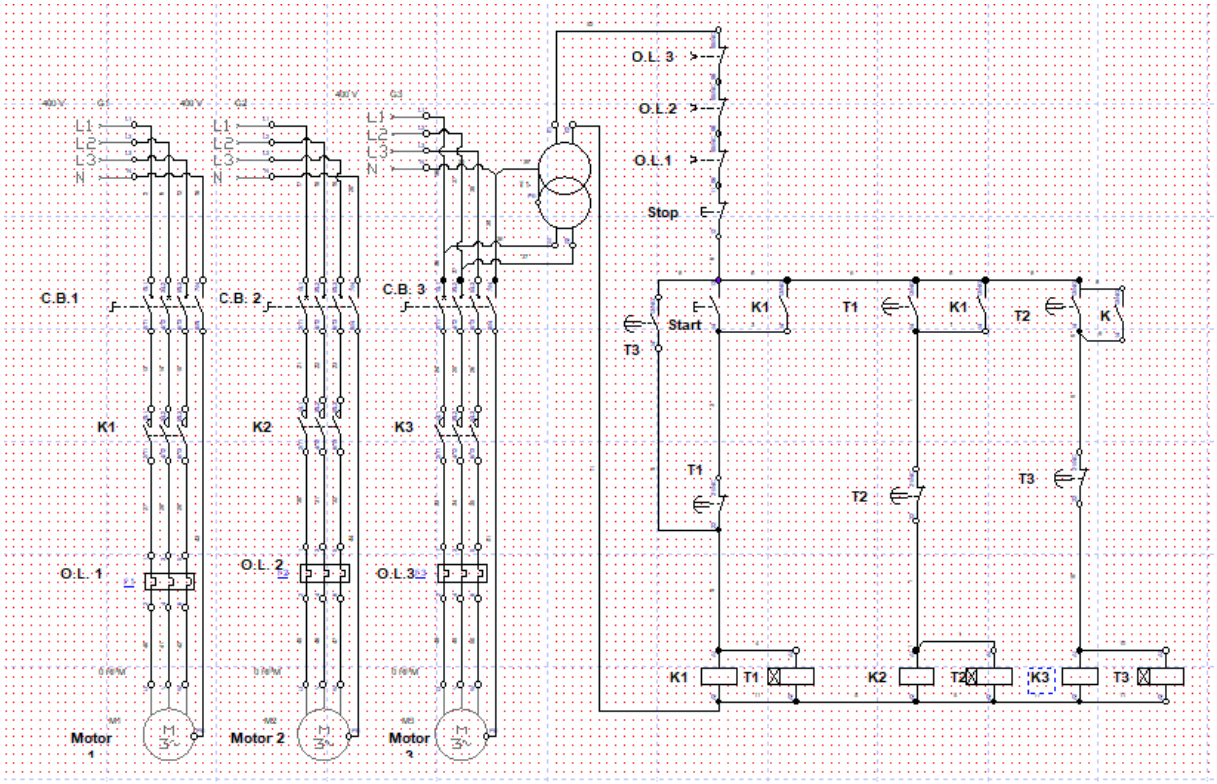
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٣٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

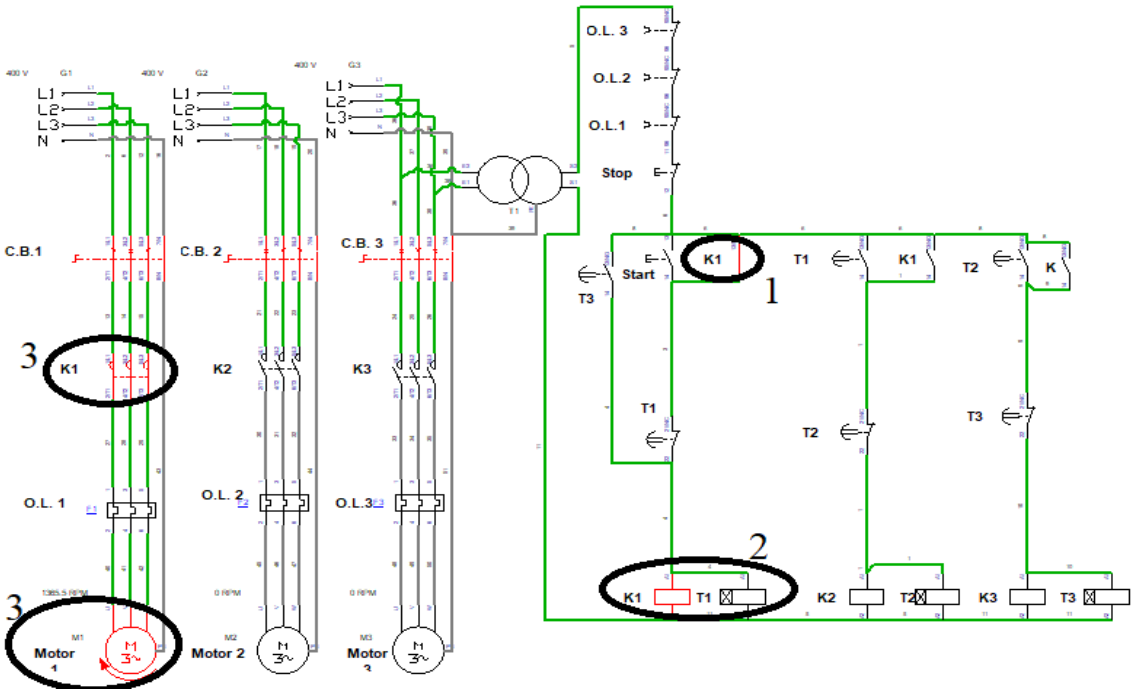
الشكل التالي يوضح دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد.



شكل رقم ١١١: دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد.

عند الضغط على مفتاح التشغيل

١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 والى بوبينة المؤقت T1.
٢. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة إلى نقاط مغلقه لضمان استمرارية التشغيل بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل.
٣. النقاط الرئيسية تتحول من مفتوحة إلى مغلقه فيصل التيار إلى المحرك ١ فيبدأ في الدوران.
٤. ويبدأ مؤقت التشغيل T1 في العد التنازلي على حسب التوقيت المضبوط بواسطة المستخدم.، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل.



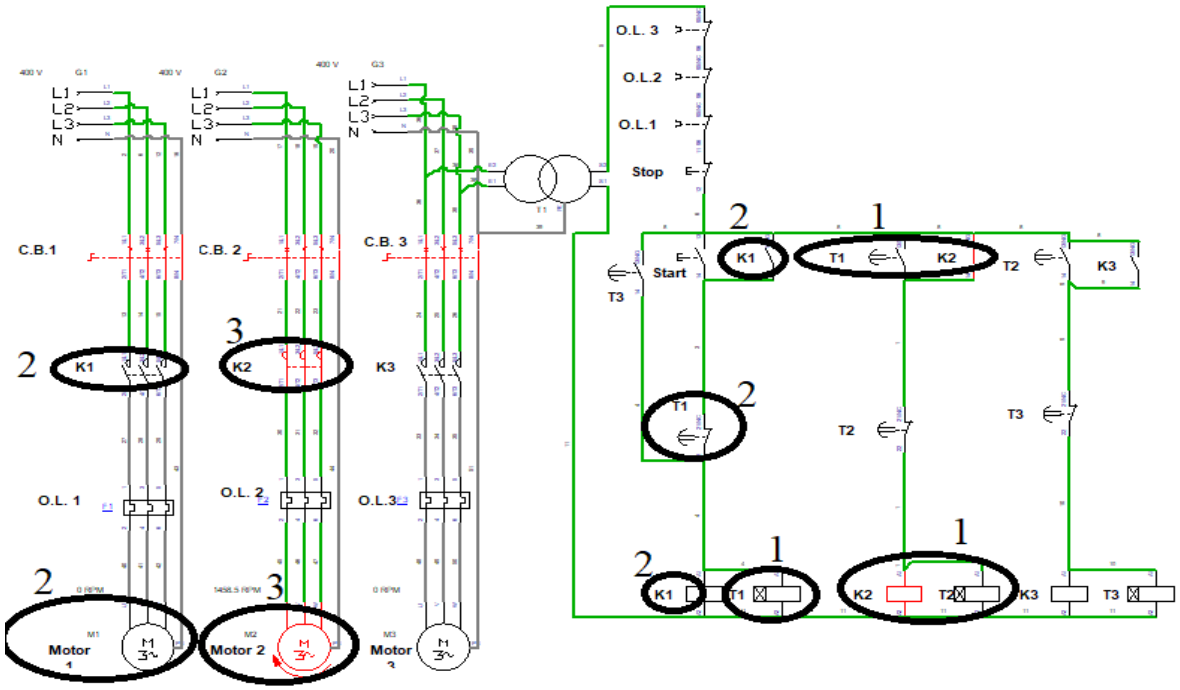
شكل رقم ١١٢: عند الضغط على مفتاح التشغيل

بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك ١

١. ينتهي بوبينة المؤقت T1 من العد التنازلي يغير وضع النقاط المساعدة له فتتحول النقطة المساعدة المفتوحة إلى نقطة مغلقه ويصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K2 وبوبينة المؤقت T2.

٢. في نفس اللحظة تتحول النقطة المغلقة T1 إلى نقطه مفتوحة فيفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1 فتعود النقاط المساعدة والرئيسية إلى مفتوحة ويفصل المحرك 1.

٣. تتحول النقاط الرئيسية K2 من مفتوحة إلى مغلقه ويصل التيار إلى المحرك 2 ويبدأ في الدوران، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك ١.



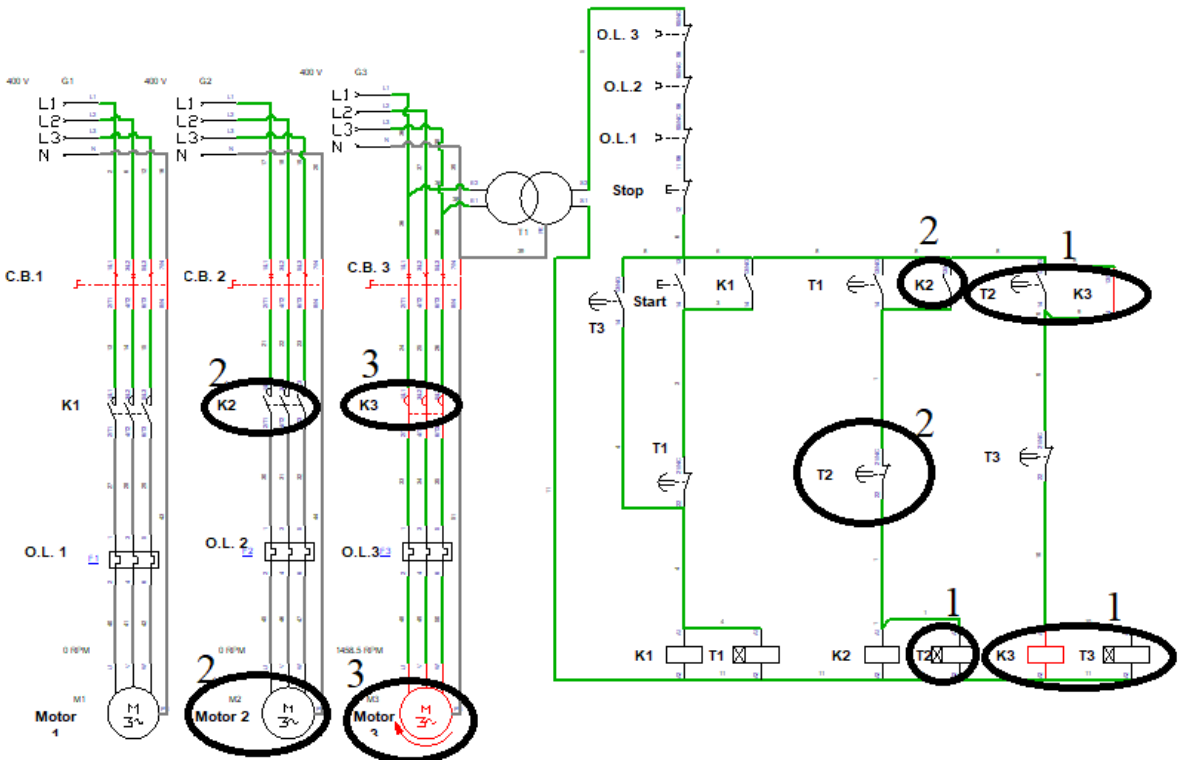
شكل رقم ١١٣: بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ١.

بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك ٢

١. ينتهي بوبينة المؤقت T2 من العد التنازلي يغير وضع النقاط المساعدة له فتتحول النقطة المساعدة المفتوحة إلى نقطة مغلقه ويصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K3 وبوبينة المؤقت T3.

٢. في نفس اللحظة تتحول النقطة المغلقة T2 إلى نقطه مفتوحة فيفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K2 فتعود النقاط المساعدة والرئيسية إلى مفتوحة ويفصل المحرك 2.

٣. تتحول النقاط الرئيسية K3 من مفتوحة إلى مغلقه ويصل التيار إلى المحرك 3 ويبدأ في الدوران، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك ٢.



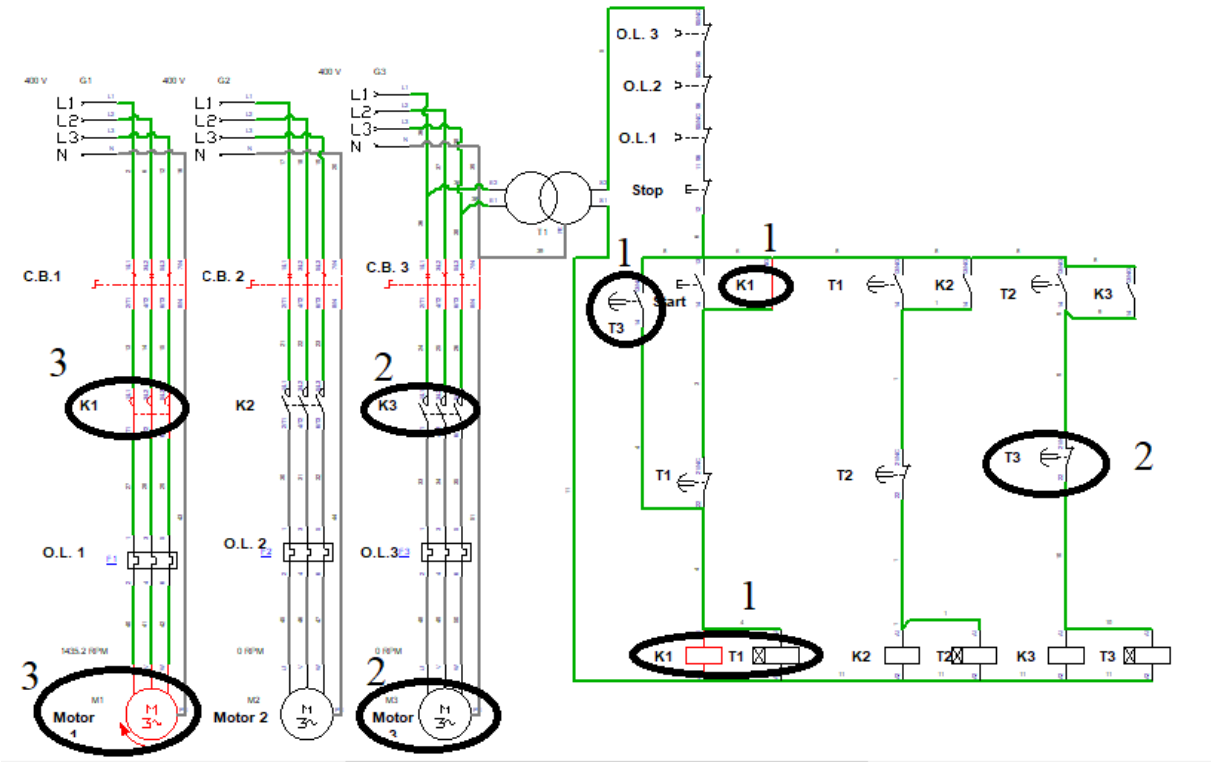
شكل رقم ١١٤: بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٢.

بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك ٣

١. ينتهي بوبينة المؤقت T3 من العد التنازلي يغير وضع النقاط المساعدة له فتتحول النقطة المساعدة المفتوحة إلى نقطة مغلقه ويصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 وبوبينة المؤقت T1.

٢. في نفس اللحظة تتحول النقطة المغلقة T3 إلى نقطه مفتوحة فيفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K3 فتعود النقاط المساعدة والرئيسية إلى مفتوحة ويفصل المحرك 3.

٣. تتحول النقاط الرئيسية K1 من مفتوحة إلى مغلقه ويصل التيار إلى المحرك 1 ويبدأ في الدوران، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث بعد مرور ١٠ ثواني من دوران المحرك 3.



شكل رقم ١١٥: بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٣

وتستمر العملية بشكل أتوماتيك حتى الضغط على مفتاح الإيقاف.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب

٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0

٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro IEC ISO template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى ولكن الرموز طبقا ل IEC Standard.

٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.

٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical IEC ونختار من المكتبة عدد (٣) ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.

٦. نقوم باختيار مفتاح تشغيل pushbutton with make contact ومفتاح إيقاف pushbutton with break contact.

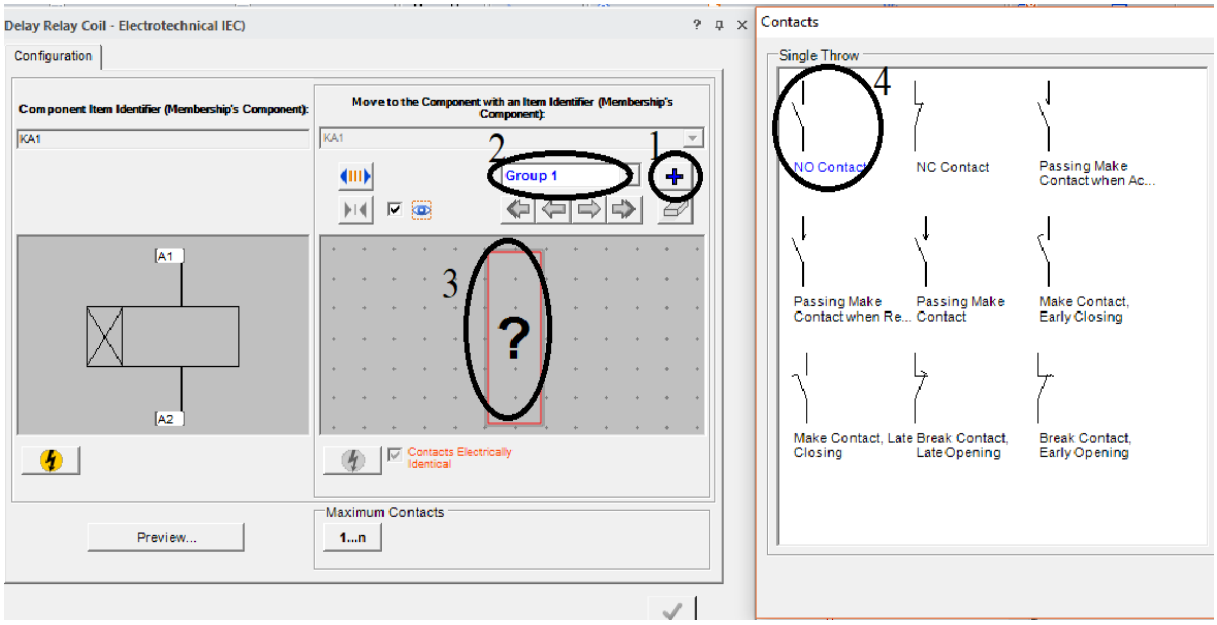
٧. نقوم باختيار عدد (3) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في الثلاث محركات.

٨. نقوم باختيار نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact لكل محرك توصل توازى مع مفتاح التشغيل أو نقطة التايمر المفتوحة ونضغط عليها double click ونربطها بالبوبينة لكل كونتاكتور.

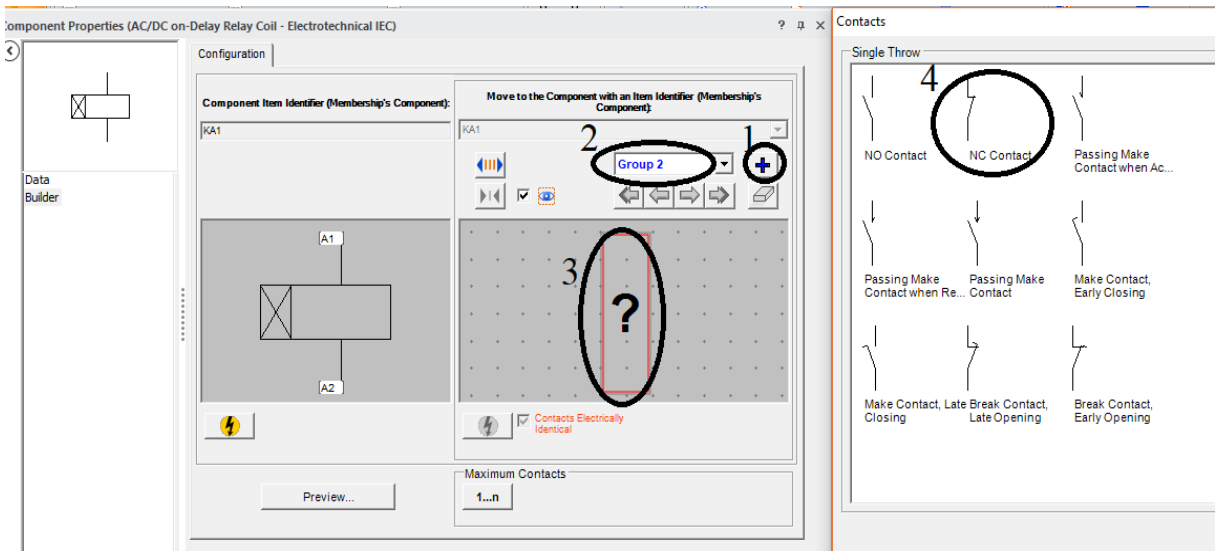
٩. نختار عدد (٣) من النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact للتحكم في تشغيل المحركين ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double click على النقط الرئيسية واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١٠. نختار من مكتبة Electrotechnical IEC ثم Control ثم Relay coil ونختار منها عدد (٣) بوبينة on delay timer ونضغط double click على بوبينة التايمر ثم نختار منها ال electric properties ثم نختار منها الوقت المناسب يظهر بهذه الصورة 0d0h0m0s0ms حيث ال d اختصار يوم وال h اختصار ساعة وال m اختصار minute وال s اختصار ثانيه وال ms ملى ثانيه ولضبط التوقيت نغير الرقم قبل الوحدة فمثلا لضبط المؤقت على ١٠ ثواني ندخل رقم ١٠ قبل حرف ال s.

١١. نختار نقطة مساعده مفتوحة في group 1 ثم نختار نقطة مغلقه في group2 لكل بوبينة مؤقت تأخير التشغيل وذلك بالضغط على بوبينة المؤقت تظهر القائمة نضغط على رمز (+) تظهر group1 ونختار النقطة المفتوحة ثم نقوم بذلك مره أخرى ونختار النقطة المغلقة في group 2 كما هو موضح بالشكلين التاليين ونقوم بتوصيلهم كما هو موضح بدائرة التحكم والقوى شكل رقم ١٠١.



شكل رقم ١١٦: اختيار نقطه مساعدة مفتوحة للبوبينة المؤقت KA1



شكل رقم ١١٧: اختيار نقطه مساعده مغلقه للبوبينة المؤقت KA1

١٢. نختار عدد (٣) قاطع الكهربي 3 phase circuit breaker with neutral وعدد (٣) قاطع الحراري لكل محرك 3 phase overload من مكتبة Electrotechnical IEC ثم power protection ثم نختار القاطع الكهربي والقاطع الحراري.

١٣. نختار المحول الكهربي two winding transformer من مكتبة ال Electrotechnical IEC.

١٤. نختار عدد (٣) محرك كهربي ثلاثي الأطوار three phase induction motor Asynchronous-squirrel cage من مكتبة Electrotechnical IEC.

١٥. نختار عدد (٣) نقطة مساعده مغلقه وربطها بوبينة ال F1 overload و F2و F3ونوصلهما توالى في دائرة التحكم نظرا لارتباط عمل الثلاث محركات ببعضها البعض.

١٦. نقوم بتوصيل دائرة القوى والتحكم بالأسلاك المناسبة لكل دائرة كما وضحنا سابقا.

١٧. نقوم بكتابة اسم كل عنصر من Home ثم text ونكتب اسم كل عنصر.

١٨. نقوم بالضغط على run لبدأ المحاكاة دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد.

١٩. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على مفتاح التشغيل.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ١.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٢.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٣.

٢٠. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	تحديد العناصر دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة لدائرة التحكم والقوى لثلاث محركات الأول يفتح عن طريق مفتاح تشغيل والثاني يعمل بعد دوران الأول بزمن محدد ويتوقف الأول ثم يعمل الثالث بعد زمن محدد ويتوقف الثاني ثم يعمل الأول بعد زمن محدد ويتوقف الثالث وهكذا بتوقيت محدد.			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٣٨: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

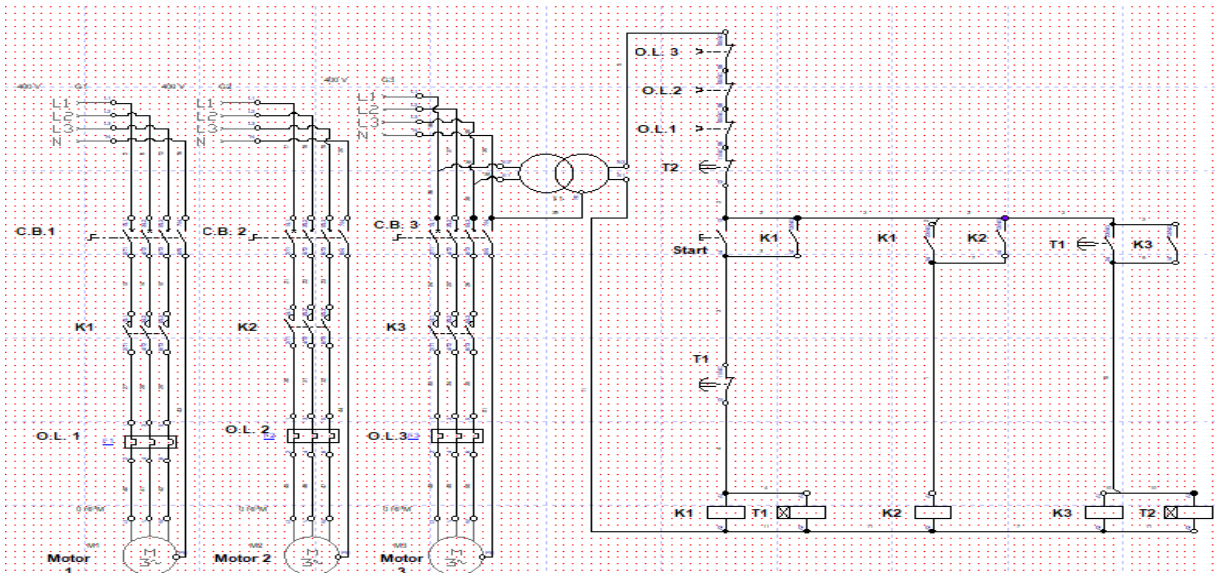
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات يعمل الأول والثاني معا وبعد زمن محدد يعمل الثاني والثالث وبعد وقت محدد يتوقف التيار عن الدائرة أتوماتيكي بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات يعمل الأول والثاني معا وبعد زمن محدد يعمل الثاني والثالث وبعد وقت محدد يتوقف التيار عن الدائرة أتوماتيكي بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ١١٨: دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الأول والثاني معا وبعد زمن محدد يعمل الثاني والثالث وبعد زمن اخر يتوقف التيار عن الثلاث محركات.

دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات يتم التحكم في تشغيلهم بشروط زمنية محددة ٢

تدريب رقم	٩	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاثة محركات معا وبعد زمن محدد يفصل المحركان الثاني والثالث وبعد زمن آخر يفصل المحرك الثالث وبعد زمن يفصل التيار أتوماتيك عن الدائرة، بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

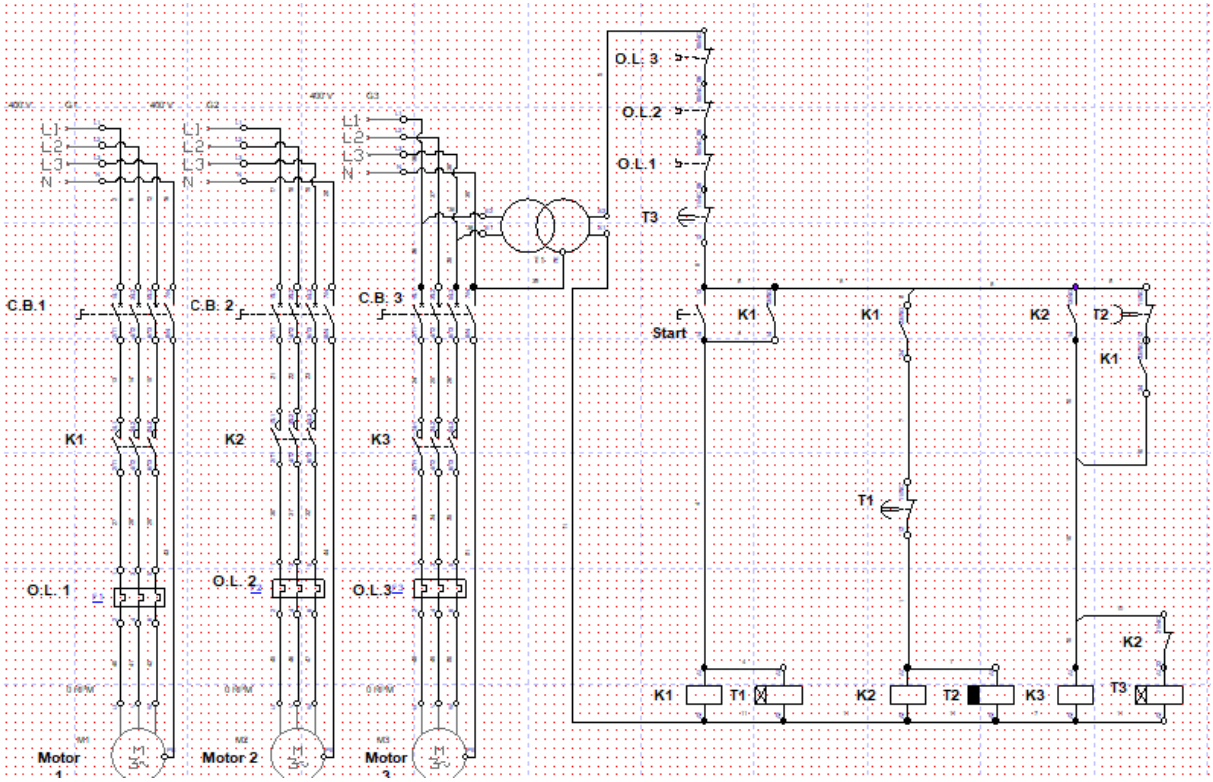
العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٣٩: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

نستخدم في هذه الدائرة نوع جديد من المؤقتات الزمنية Timer وهو مؤقت تأخير الإيقاف والذي يختلف في طريقة عمله عن مؤقت تأخير التشغيل فبمجرد وصول التيار إلى بوبينة تأخير الإيقاف يغير وضع النقاط المساعدة له وعند فصل التيار عن بوبينة مؤقت تأخير الإيقاف يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه ثم تعود النقاط المساعدة إلى وضعها الطبيعي.

الشكل التالي يوضح دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاثة محركات معا وبعد زمن محدد يفصل المحركان الثاني والثالث وبعد زمن أخر يصل المحرك الثالث وبعد زمن يفصل التيار أتوماتيك عن الدائرة.



شكل رقم ١١٩: دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاثة محركات وبعد زمن محدد يفصل المحرك الثاني والثالث وبعد زمن محدد يعمل الثالث وبعد زمن اخر يفصل التيار عن الثلاث محركات.

عند الضغط على مفتاح التشغيل:

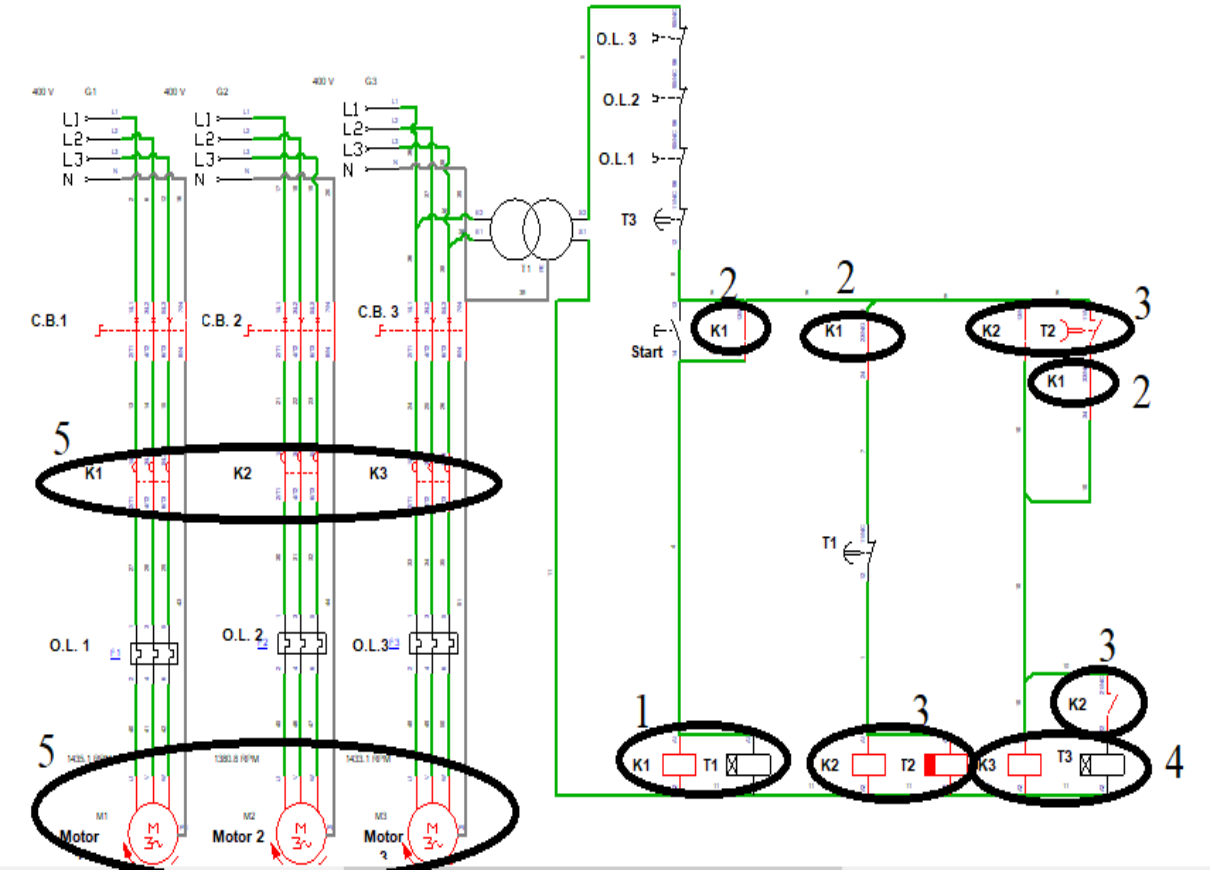
١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K1 وبوبينة مؤقت تأخير التشغيل T1.

٢. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة K1 إلى نقاط مغلقه فتغلق النقطة K1 الموصلة توازى مع مفتاح التشغيل لضمان استمرارية وصول التيار إلى البوبينة K1 بعد رفع الأصبع من مفتاح التشغيل، وكذلك النقطة المفتوحة الموصلة في مسار بوبينة الكونتاكتور K2، وكذلك النقطة المفتوحة الموصلة توالى مع النقطة المساعدة للمؤقت T2.

٣. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K2 وبوبينة مؤقت تأخير الإيقاف ويتغير وضع النقاط ال مساعدة K2 من مفتوحة إلى مغلقه لضمان استمرارية التشغيل؛ نقطة K2 الموصلة توالى مع بوبينة الكونتاكتور K3؛ تتحول النقطة K2 الموصلة توالى مع بوبينة مؤقت تأخير التشغيل T3 من نقطة مفتوحة إلى مغلقه؛ يتغير وضع النقاط المساعدة للبوبينة مؤقت تأخير الإيقاف T2 بمجرد وصول التيار إليها.

٤. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K3 وبوبينة مؤقت تأخير التشغيل T3؛ يتغير وضع النقطة المساعدة K3 الموصلة توازى مع K2 من نقطه مفتوحة إلى نقطة مغلقة.

٥. تتحول النقاط الرئيسية K1,K2,K3 من نقاط مفتوحة إلى نقاط مغلقة ويصل التيار إلى المحركات الثلاثة وتبدأ في الدوران، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل.



شكل رقم ١٢٠: عند الضغط على مفتاح التشغيل

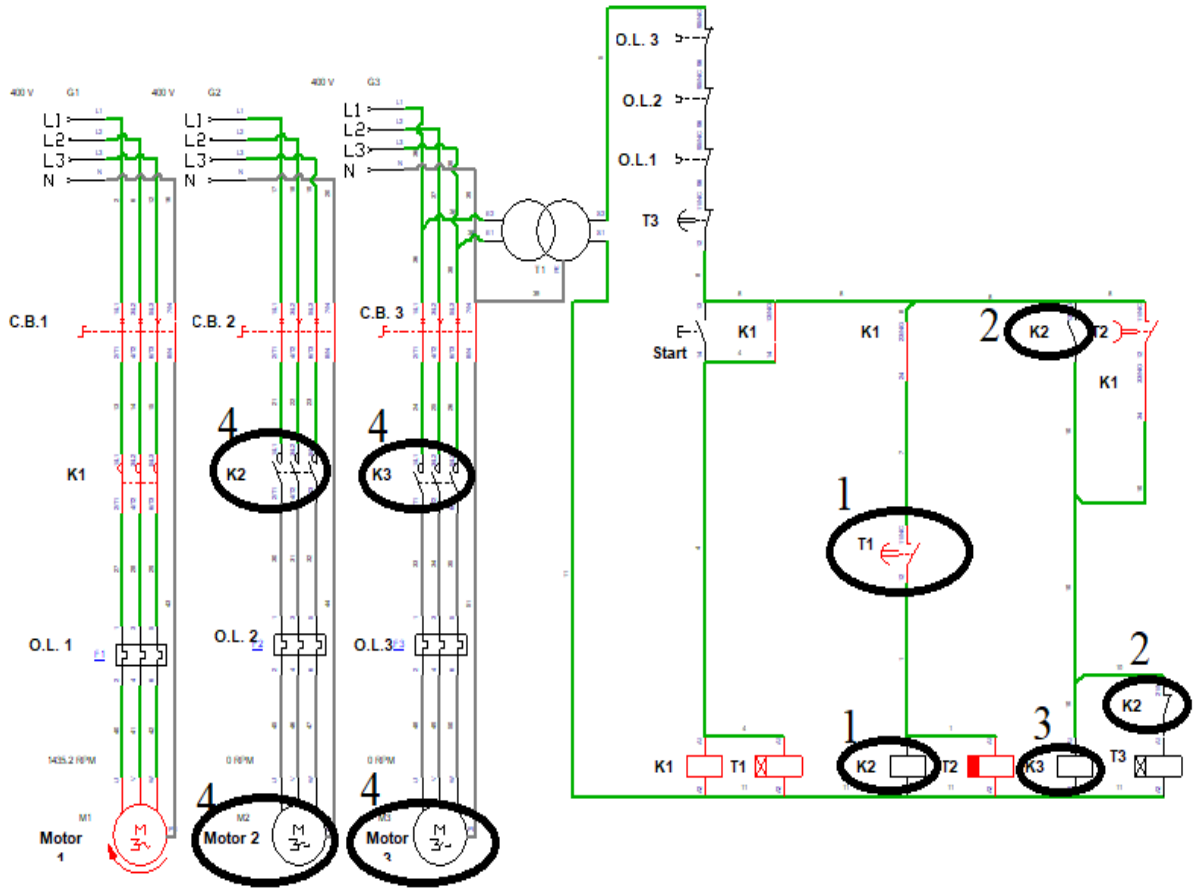
عند الضغط على مفتاح التشغيل تبدأ بوبينة مؤقت تأخير التشغيل بالعد التنازلي للزمن المضبوط (١٠ ثواني) وبعد مرور ١٠ ثواني:

١. تتحول النقطة المساعدة المغلقة من بوبينة مؤقت تأخير التشغيل T1 إلى نقطة مفتوحة وبالتالي يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K2.

٢. تعود النقطة المساعدة المغلقة ٢K الموصلة توالى مع بوبينة الكونتاكتورK3 إلى نقاط مساعده مفتوحة؛ وكذلك النقطة المغلقة الموصلة توالى مع بوبينة مؤقت تأخير التشغيل T3 تتحول إلى نقطة مفتوحة.

٣. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K3.

٤. النقاط الرئيسية للبوبينة الكونتاكتور K2,K3 تتحول إلى مفتوحة ويفصل التيار عن المحرك ١ و٢، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث بعد تشغيل الثلاثة محركات ب ١٠ ثواني.



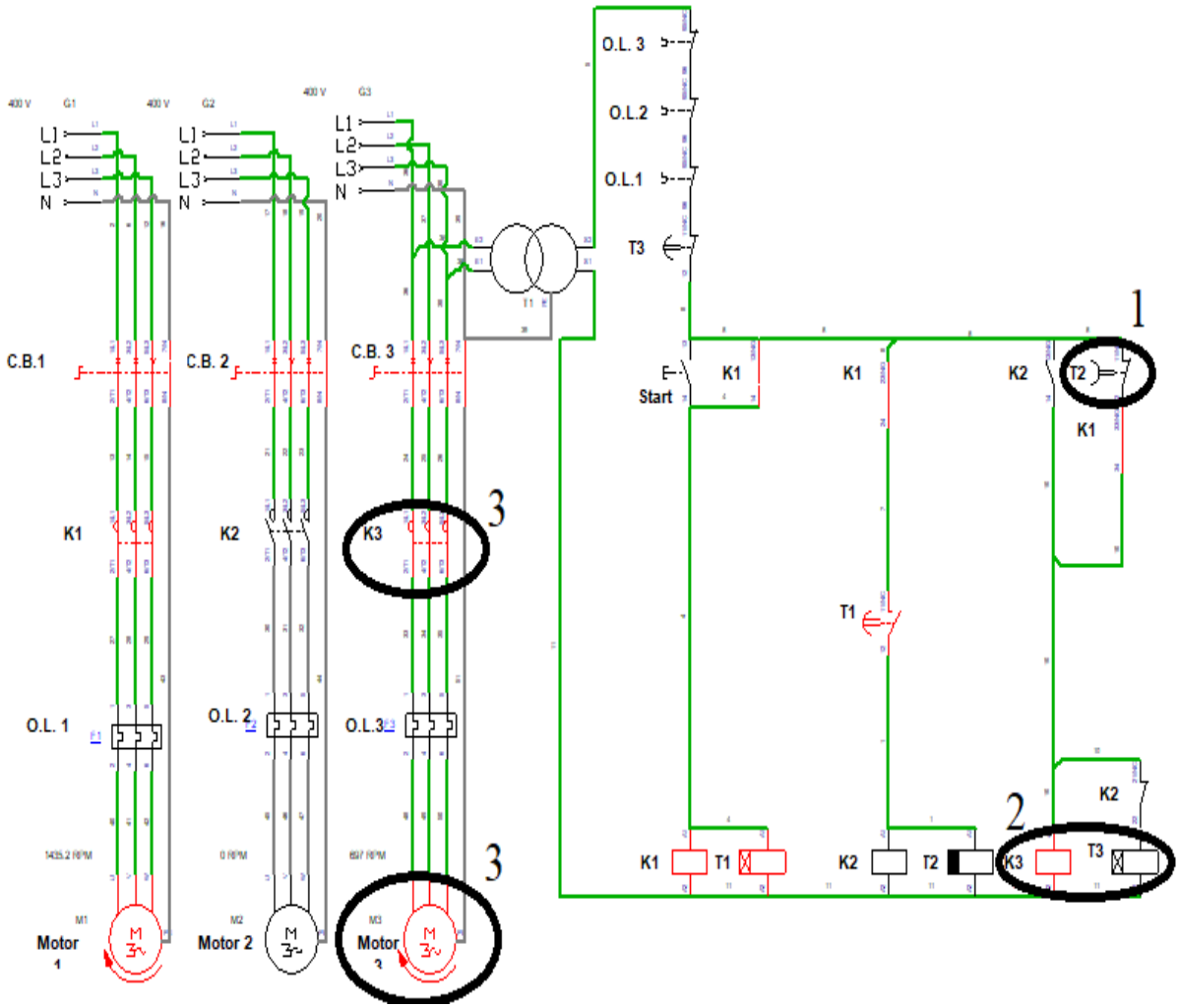
شكل رقم ١٢١: دائرة القوى والتحكم بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل الثلاثة محركات.

بعد فصل المحركين ٢ و٣ يبدأ مؤقت تأخير الإيقاف T2 في العد التنازلي حتى تنتهي ال ١٠ ثواني:

١. تغير النقطة المساعدة للبوبينة مؤقت تأخير الإيقاف T2 من نقطة مفتوحة إلى نقطة مغلقه.

٢. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور K3 ويصل التيار إلى بوبينة مؤقت تأخير التشغيل T3 ويبدأ المؤقت في العد التنازلي.

٣. تتحول النقاط الرئيسية K3 من مفتوحة إلى مغلقه فيدور المحرك ٣، الشكل التالي يوضح ماذا يحدث بعد مرور ١٠ ثواني من إيقاف المحركين ٢ و٣.

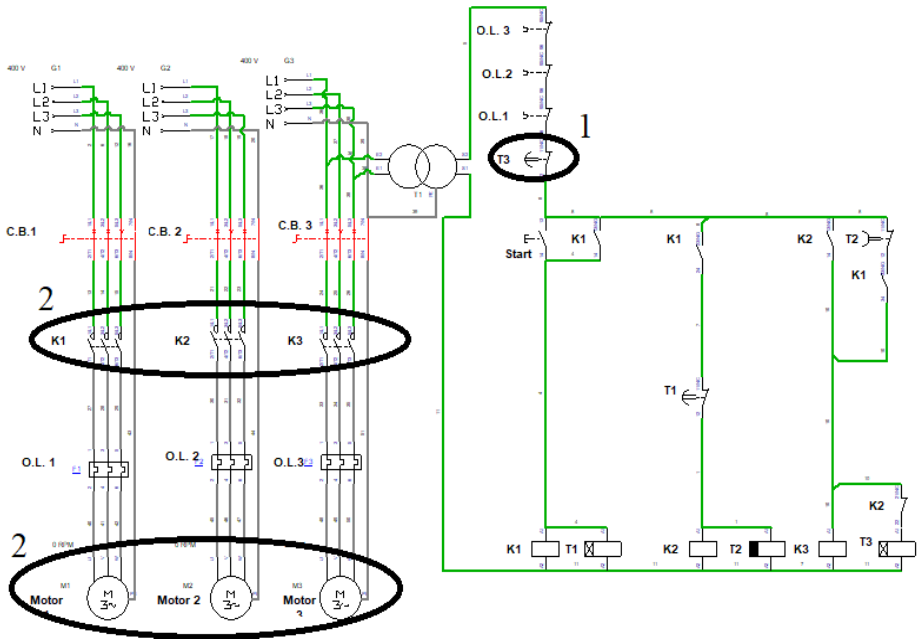


شكل رقم ١٢٢: دائرة القوى والتحكم بعد مرور ١٠ ثواني من إيقاف المحركين ٢ و٣.

بعد أن ينتهي مؤقت تأخير التشغيل T3 بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك 3:

١. يتغير وضع النقطة المساعدة المغلقة للبوبينة مؤقت تأخير التشغيل T3 إلى نقطة مفتوحة فتفصل دائرة التحكم.

٢. يفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور K1,K2,K3وبالتالي تعود النقاط الرئيسية K1,K2,K3 إلى نقاط مفتوحة ويفصل التيار عن المحركات الثلاثة، الشكل التالي بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٣.



شكل رقم ١٢٣: دائرة القوى والتحكم بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك ٣.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0
٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro IEC ISO template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى ولكن الرموز طبقا ل IEC Standard.
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.
٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical IEC ونختار من المكتبة عدد (٣) ال 3 phase power source with neutral ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى ٣٨٠ فولت والتردد ٥٠ هرتز.
٦. نقوم باختيار مفتاح تشغيل pushbutton with make contact.
٧. نقوم باختيار عدد (3) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في الثلاث محركات.
٨. نقوم باختيار عدد (٣) نقطة مساعدة مفتوحة N.O. Contact للمحركين ١و ٢ وتسمى K1,K2
٩. ونضغط عليها double click ونربطها بالبوبينة لكل كونتاكتور.
١٠. نختار نقطة مساعدة مغلقه للبوبينة الكونتاكتور K2 توصل توالى مع بوبينة المؤقت T3.
١١. نختار عدد (٣) من النقاط الرئيسية 3 pole N.O. contact للتحكم في تشغيل المحركين ونربطها بوبينة الكونتاكتور بالضغط double clickعلى النقط الرئيسية واختيار اسم البوبينة المراد الربط بها.

١٢. نختار من مكتبة Electrotechnical IEC ثم Control ثم Relay coil ونختار منها عدد (٢) بوبينة on delay timer وعدد (١) بوبينة off delay timer ونضغط double clickعلى بوبينة التايمر نختار منها ال electric properties ثم نختار منها الوقت المناسب يظهر بهذه الصورة 0d0h0m0s0ms حيث ال d اختصار يوم وال h اختصار ساعة وال m اختصار minute وال s اختصار ثانيه وال ms ملى ثانيه ولضبط التوقيت نغير الرقم قبل الوحدة كما فمثلا لضبط المؤقت على ١٠ ثواني ندخل رقم ١٠ قبل حرف ال s.

١٣. نختار عدد (٣) نقطة مساعدة مغلقه واحده لكل بوبينة مؤقت وذلك بالضغط على بوبينة المؤقت تظهر القائمة نضغط على رمز (+) تظهر group1 ونختار لنقطه المغلقة ونقوم بتوصيلهم كما هو موضح بدائرة التحكم والقوى شكل رقم ١٠٩.

١٤. نختار عدد (٣) قاطع الكهربي 3 phase circuit breaker with neutral وعدد (٣) قاطع الحراري لكل محرك 3 phase overloadمن مكتبة Electrotechnical IEC ثم power ثم protection ثم نختار القاطع الكهربي والقاطع الحراري.

١٥. نختار المحول الكهربي two winding transformer من مكتبة ال Electrotechnical IEC.

١٦. نختار عدد (٣) محرك كهربي ثلاثي الأطوار three phase induction motor Asynchronous-squirrel cage من مكتبة Electrotechnical IEC.

١٧. نختار عدد (٣) نقطة مساعده مغلقه وربطها بوبينة ال F1 overload وF2وF3ونوصلهما توالى في دائرة التحكم نظرا لارتباط عمل الثلاث محركات ببعضها البعض.

١٨. نقوم بتوصيل دائرة القوى والتحكم بالأسلاك المناسبة لكل دائرة كما وضحنا سابقا.

١٩. نقوم بكتابة اسم كل عنصر من Home ثم Text ونكتب اسم كل عنصر.

٢٠. نقوم بالضغط على Run لبدء المحاكاة دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاثة محركات معا وبعد زمن محدد يفصل المحركان الثاني والثالث وبعد زمن أخر يصل المحرك الثالث وبعد زمن يفصل التيار أتوماتيك عن الدائرة.

٢١. سجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على مفتاح التشغيل.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل الثلاثة محركات.
- بعد مرور ١٠ ثواني من فصل المحرك الثاني والثالث.
- بعد مرور ١٠ ثواني من تشغيل المحرك الثالث.

٢٢. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	تحديد دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاث محركات معا وبعد زمن محدد يفصل المحركان الثاني والثالث وبعد زمن أخر يصل المحرك الثالث وبعد زمن يفصل التيار أتوماتيك عن الدائرة			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة دائرة التحكم والقوى لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل الثلاث محركات معا وبعد زمن محدد يفصل المحركان الثاني والثالث وبعد زمن أخر يصل المحرك الثالث وبعد زمن يفصل التيار أتوماتيك عن الدائرة			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٤٠: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

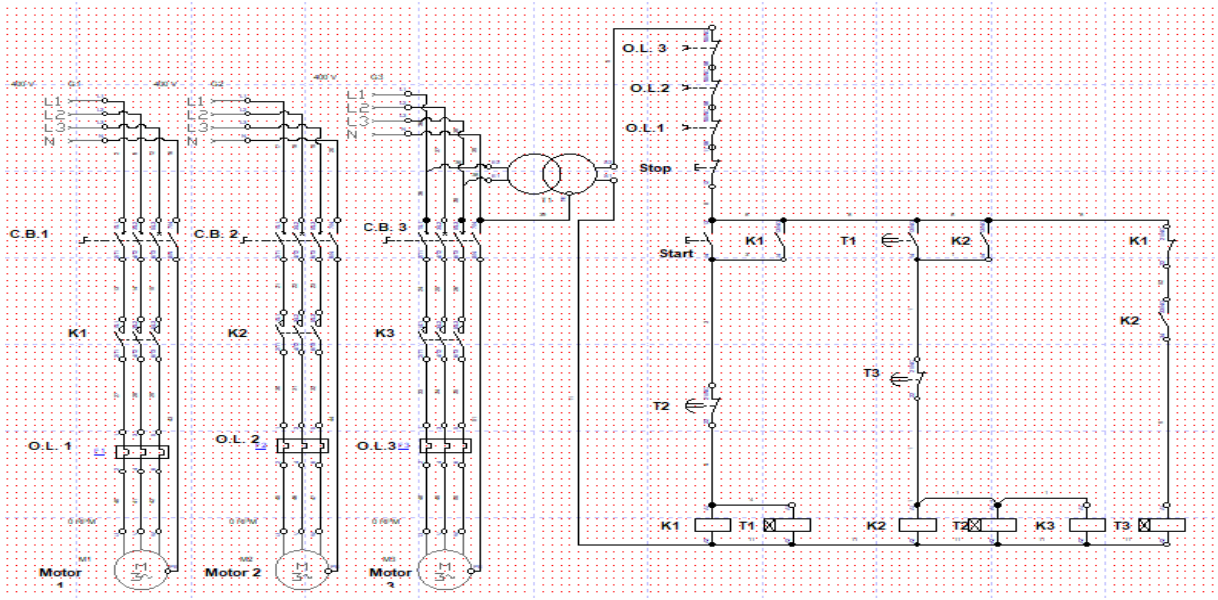
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل المحرك الأول وبعد زمن محدد يعمل الثاني والثالث وبعد زمن محدد يفصل المحرك الأول وبعد زمن أخر يفصل الثاني والثالث بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل المحرك الأول وبعد زمن محدد يعمل الثاني والثالث وبعد زمن محدد يفصل المحرك الأول وبعد زمن أخر يفصل الثاني والثالث بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ١٢٤: دائرة القوى والتحكم لثلاث محركات بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل المحرك الأول وبعد زمن يعمل المحرك الثان والثالث وبعد زمن يقف المحرك الأول وبعد زمن اخر يقف المحرك الثاني والثالث.

دائرة القوى لمحرك يعمل ستار/ دلتا.			
تدريب رقم	١٠	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة القوى لمحرك يعمل ستار/دلتا بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

متطلبات التدريب

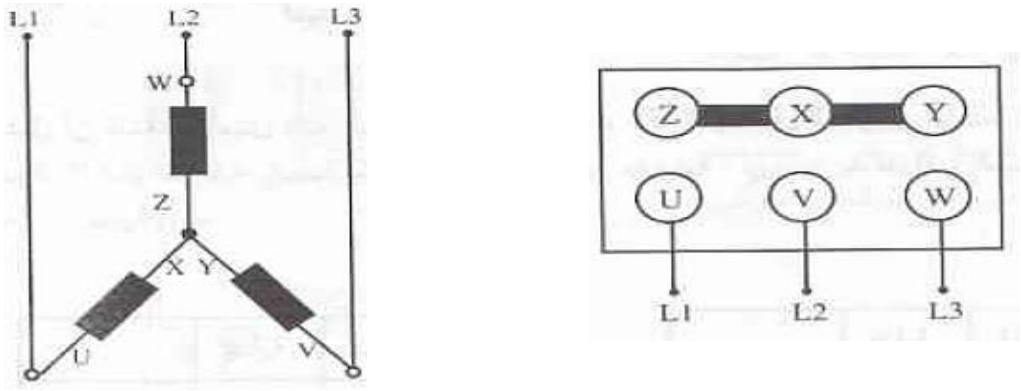
العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

تعتبر دائرة الـ "ستار/دلتا" من أهم الدوائر المستخدمة بكثره في المجال الصناعي. تستخدم دائرة ستار/دلتا كأحدي دوائر بدء الحركة للمحركات التي لها قدرة كهربيه عالية والهدف منها هو تقليل تيار البدء حتى لا يحدث تدمير للمحرك الكهربي. من المتعارف عليه أن المحرك عند بدء دورانه يحتاج إلى طاقة أكبر وبالتالي يسحب تيار أكبر من القيمة المكتوبة على اليافطة والتي يمكن أن تتحملها ملفات المحرك يسمى هذا التيار تيار البدء للمحركات الكهربية وتتسبب في حرق ملفات المحرك وتدمير المحرك بشكل كلى. قيمة تيار البدء يكون أعلى ٥ أضعاف من قيمة التيار الذي يتحمله المحرك ويزداد بزيادة قدرة المحرك لذلك من الهام تقليل تيار البدء لحماية المحرك الكهربي وهناك العديد من الطرق لتقليل تيار البدء ومنها دائرة الـ "ستار/دلتا" والتي تعتبر من أكثر الطرق شيوعا نظرا لسهولة الصيانة وتكلفه رخيصة مقارنة بالطرق الأخرى. محرك الـ ستار/دلتا يحتوي على ٦ أطراف للثلاثة أوجه "٣ فازات" ٣ أطراف بداية تسمى U,V,W وثلاث أطراف نهاية وتسمى X,Y, Z ويكون مكتوب على اللوحة قيمتين لفرق الجهد على سبيل المثال ٣٨٠/٢٢٠ فولت ويعمل المحرك الكهربي على القيمتين بنفس السرعة ونفس القدرة.

الشكل التالي يوضح توصيل المحرك الكهربي توصيل النجمة أو كما يطلق عليها ستار كما هو موضح يتم توصيل ال 3 phase (L1, L2, L3) بأطراف البداية للمحرك U, V, W ويتم عمل short circuit على أطراف النهاية X, Y, Z.

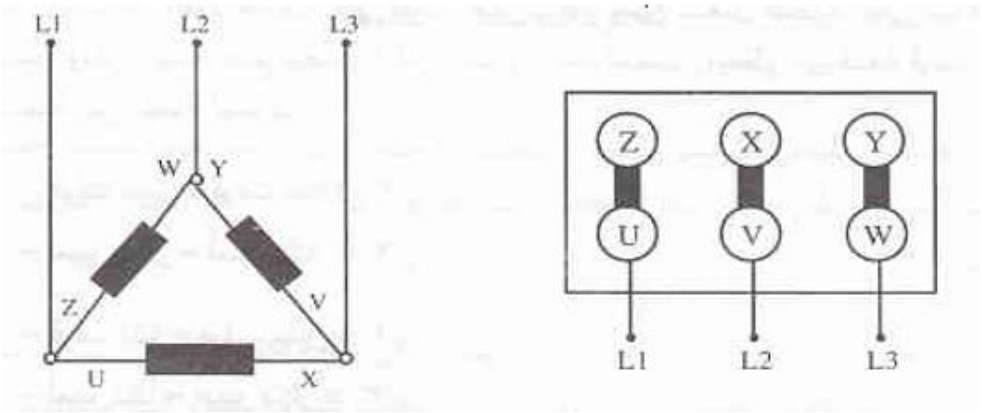


شكل رقم ١٢٥: توصيلية المحرك الكهربي النجمة (ستار).

يعمل المحرك الكهربي في حالة ستار على جهد أعلى وبالتالي قيمة التيار في حالة ستار يكون أقل ولذلك يتم توصيل المحرك الكهربي عند بدء الحركة توصيل ستار، يكتب على لوحة المحرك الكهربي قيمتين لفرق الجهد وقيمتين للتيار الكهربي على سبيل المثال ٣٨٠/٢٢٠ فولت وتيار 2.4/4.8 أمبير وفى حالة التوصيلة ستار يكون فرق الجهد ٣٨٠ فولت ويسحب تيار كهربي 2.4 أمبير.

الشكل التالي يوضح توصيلية المحرك الكهربي توصيلية دلتا كما هو موضح يتم توصيل بداية كل وجه "فازة" بنهاية الأخرى فيتم توصيل U ب Z وتوصيل ال V ب X وتوصيل ال W ب Yويتم توصيل ال 3 phases (L1,L2,L3) بهذه الأطراف.

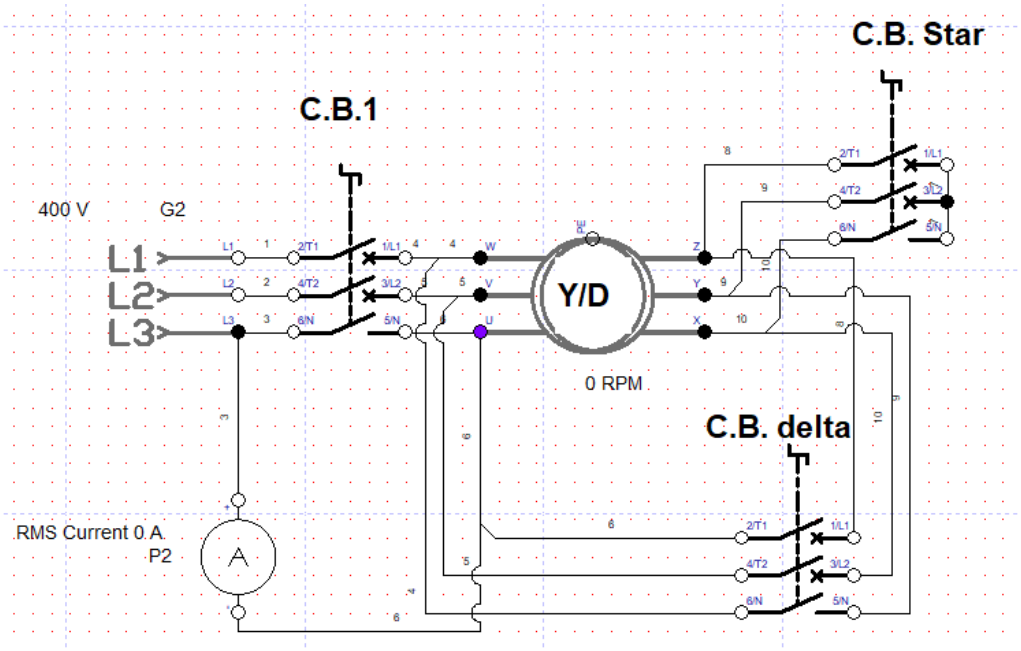
يعمل المحرك الكهربي في حالة الدلتا على فرق جهد أقل وبالتالي قيمة التيار تكون اعلى لذلك يجب بعد انتهاء فترة البدء والتي قد تكون ١٠ ثواني يعمل المحرك بتوصيلية دلتا حتى يعمل بكامل قدرته وبسرعة أعلى وكما ذكرنا في المثال السابق يعمل المحرك الكهربي على فرق الجهد ٢٢٠ فولت وتيار 4.8 أمبير.



شكل رقم ١٢٦: توصيلية المحرك الكهربي دلتا

عند تشغيل المحرك في حالة ستار يجب تشغيل C.B الذي يوصل النهايات short circuit الأول ثم ال C.B الذي يوصل اطراف المصدر على البدايات L1, L2, L3 وذلك لتقليل تأثير الشرارة التي تحدث على مفتاح الموصل على النهايات لان ذلك يؤدى إلى نقص العمر الافتراضي للقاطع الكهربي.

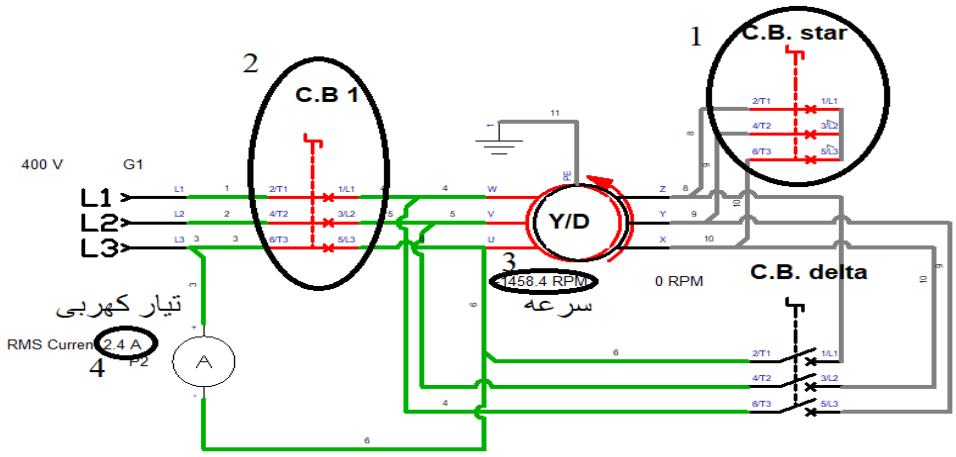
والشكل التالي يوضح دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا.



شكل رقم ١٢٧: دائرة القوى لمحرك كهربي يعمل ستار/دلتا

في حالة توصيل المحرك ستار:

١. نضغط على Star circuit breaker
٢. نضغط على Circuit breaker 1 ونلاحظ التالي
٣. دوران المحرك بسرعه ١٤٥٨ لفه في الدقيقة.
٤. يسحب المحرك الكهربي تيار ٢,٤ أمبير، الشكل التالي يوضح تشغيل المحرك الكهربي ستار.

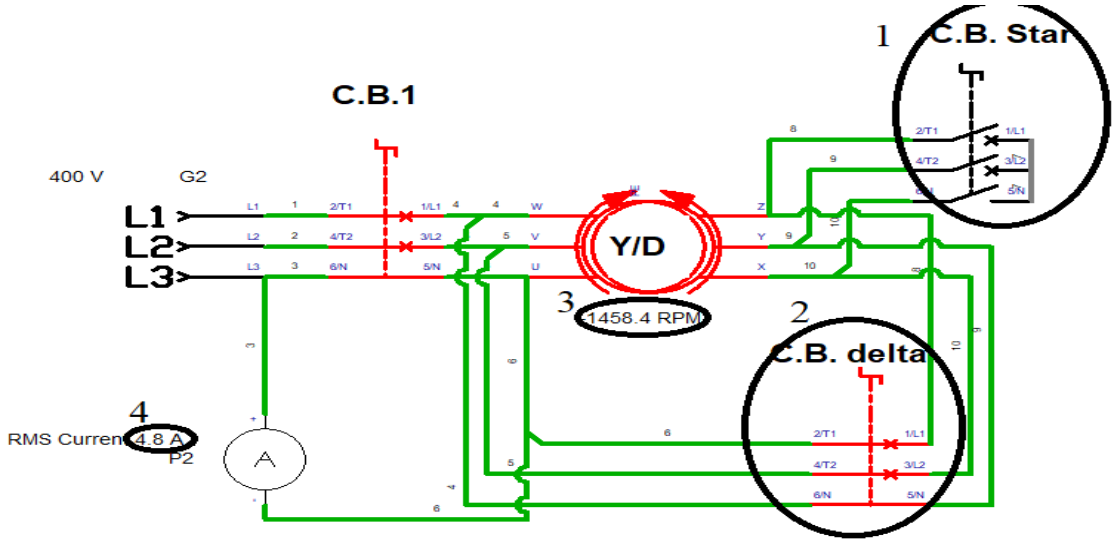


شكل رقم ١٢٨: تشغيل المحرك الكهربي ستار.

في حالة تشغيل المحرك دلتا:

١. نفصل القاطع الكهربي لل. star
٢. نوصل القاطع الكهربي لل delta.
٣. نلاحظ المحرك يدور بنفس السرعة.

٤. نلاحظ زيادة التيار الكهربي إلى ٤,٨ أمبير، الشكل التالي يوضح تشغيل المحرك الكهربي دلتا.



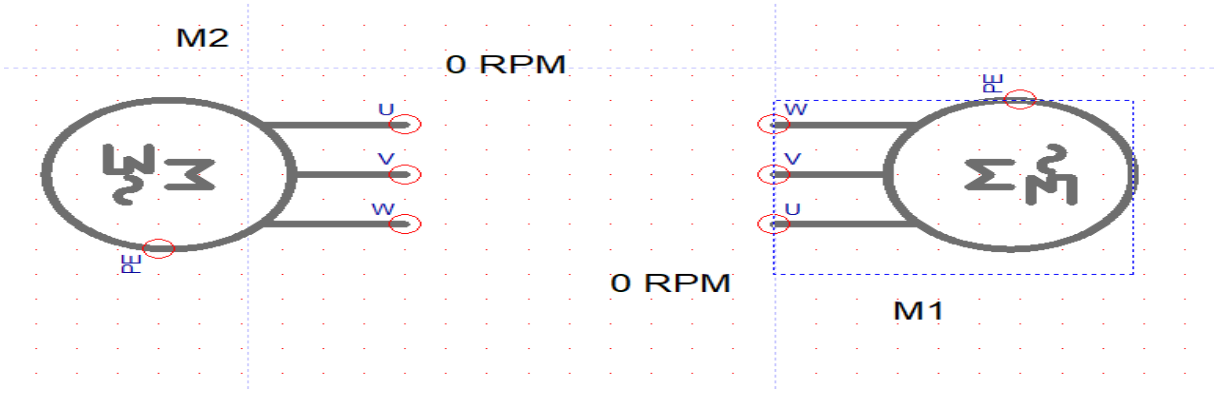
شكل رقم ١٢٩: تشغيل المحرك الكهربي دلتا

لا تحتوى مكتبة ال Electrotechnical IEC أو مكتبة Electrotechnical NEMA على محرك ستار/دلتا ولكن يتم تصميمه عن طريق ٢ محرك ٣ phase asynchronous-squirrel cage كما سيتم توضيحه لاحقا.

خطوات تنفيذ التدريب

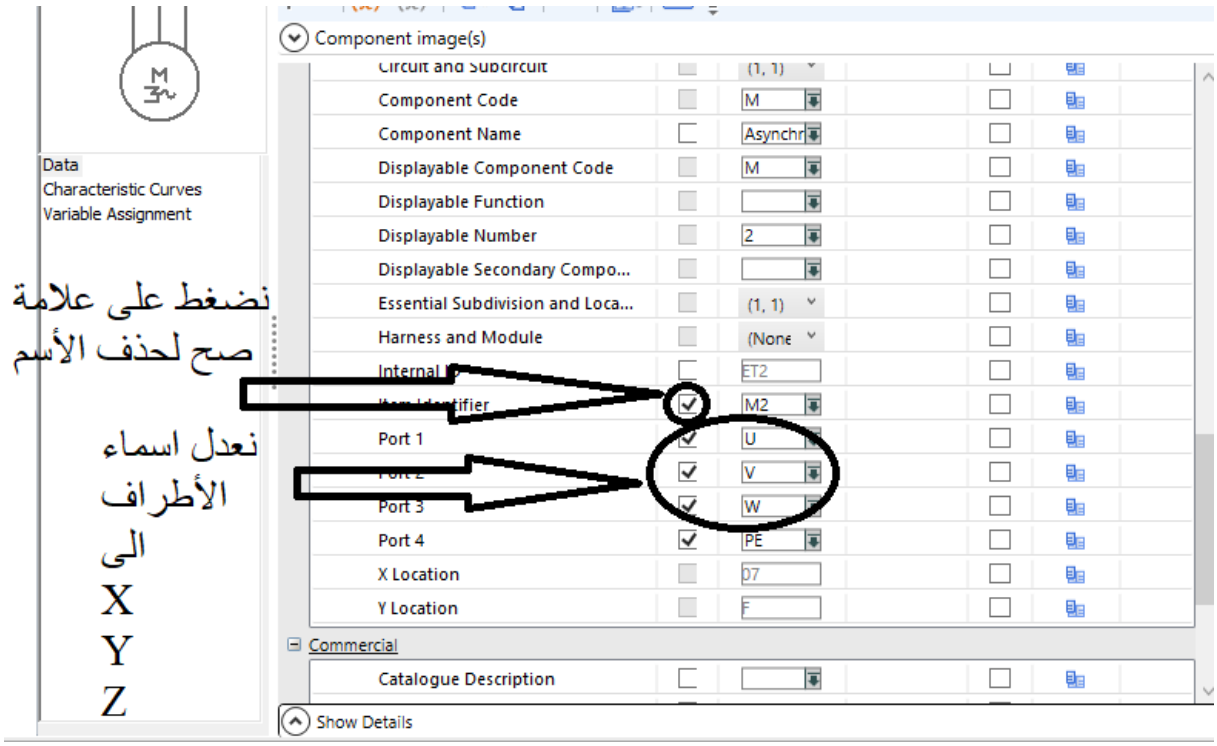
١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0
٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro IEC ISO template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى ولكن الرموز طبقا ل IEC Standard.
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.
٥. فتح المكتبة الخاصة بمكونات التحكم الألى وهي تسمى Electrotechnical IEC ونختار من المكتبة ال 3 phase power source ونسحبه إلى سطح الرسم ونضبط فرق الجهد إلى 400 فولت والتردد ٥٠ هرتز.
٦. نختار عدد (٣) قاطع الكهربي 3 phase circuit breaker لتشغيل دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا من مكتبة Electrotechnical IEC ثم power ثم protection ثم نختار القاطع الكهربي.
٧. نختار عدد (٢) محرك كهربي ثلاثي الأطوار three phase induction motor Asynchronous-squirrel cage من مكتبة Electrotechnical IEC ونسحبهم إلى سطح الرسم.

٨. نضغط على المحرك الأول ونضغط right click ثم transformation ثم rotate left؛ ونضغط على المحرك الثاني ونضغط right click ثم transformation ثم rotate right ويكون شكل المحركين كما هو موضح بالشكل التالي.



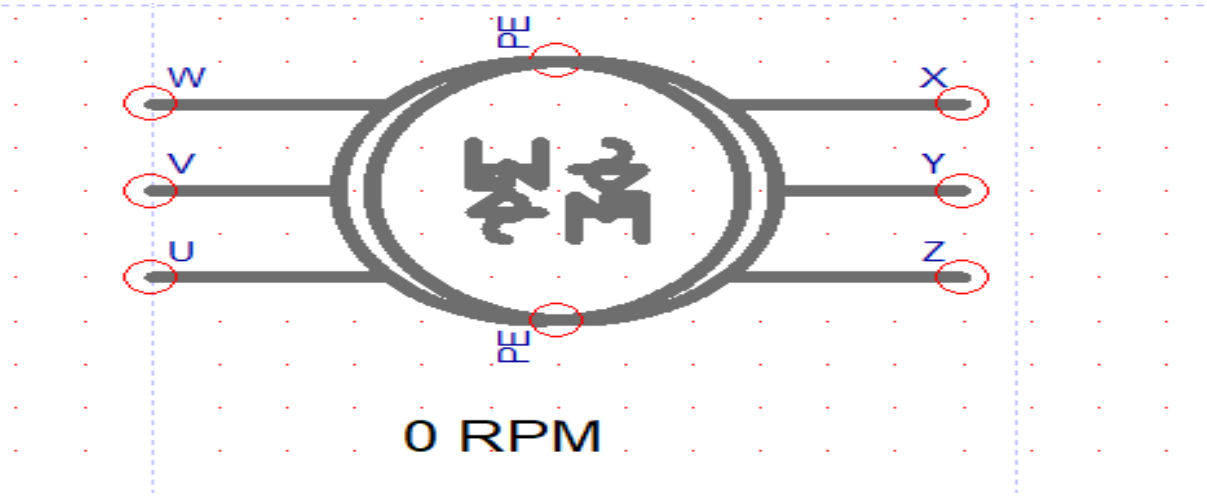
شكل رقم ١٣٠: اختيار محركين ٣phase squirrel cage motor ونعمل دوران للأول يمينا والثاني يسارا.

٩. نضغط double click على المحرك الثاني تظهر القائمة ومن identification نغير اسم أطراف المحرك الكهربي إلى X,Y,Z بدلا من U,V,W ونحذف اسم M2 كما هو موضح بشكل التالي.



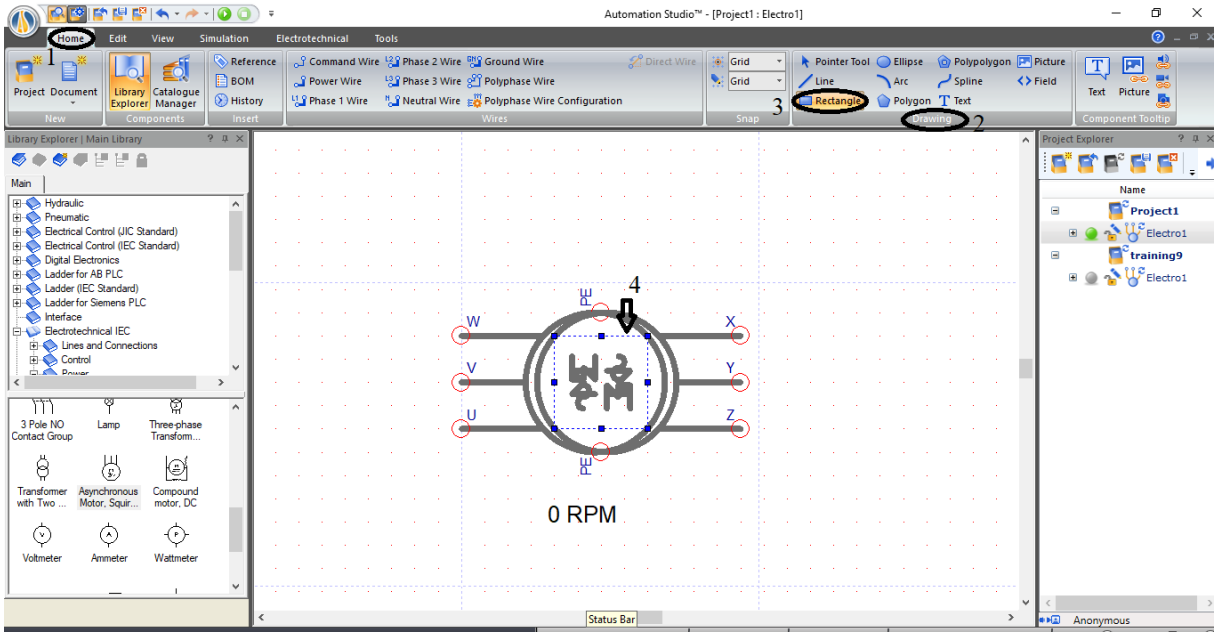
شكل رقم ١٣١: تعديل اسم أطراف المحرك الثاني.

١٠. نسحب أحد المحركين ونطابقه على المحرك الثاني يظهر محرك له ٦ أطراف كما هو موضح بالشكل التالي.



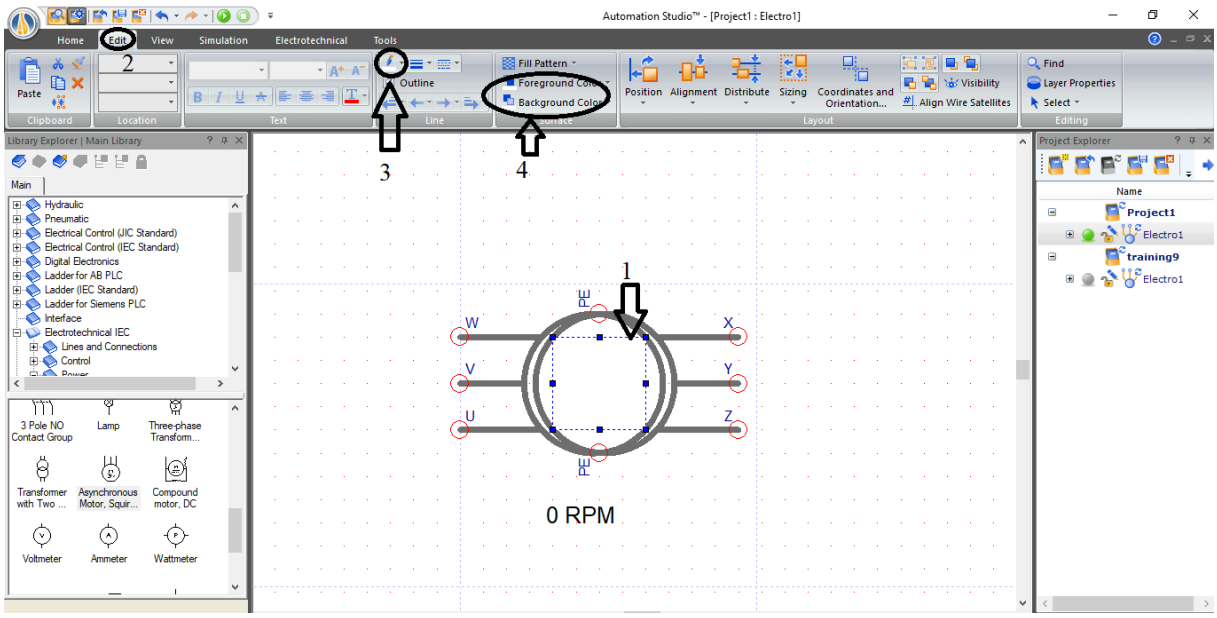
شكل رقم ١٣٢: تصميم محرك له ٦ أطراف (محرك ستار/دلتا)

١١. نختار شكل المستطيل من Home ثم drawing ثم rectangular ونضعه في دائرة المحرك لكتابة اسم جديد كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣٣: عمل rectangular على اسم المحرك.

١٢. نضغط على ال مستطيل rectangular ثم نختار من line edit ثم نغير اللون إلى الأبيض ثم نختار background ابيض كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣٤: عمل background لمحرك ستار/دلتا.

١٣. نختار من Home ثم drawing ثم text ونكتب الاسم على المحرك الكهربي وليكن الاسم Y/D.

١٤. نوصل دائرة القوى بالأسلاك المناسبة كما هو موضح بالشكل ١١٧.

١٥. نضغط على Run لبدء المحاكاة لدائرة القوى لمحرك ستار/دلتا.

١٦. نسجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على القاطع الكهربي C.B.1 وقاطع الكهربي ستار Star C.B.
- عند الضغط على القاطع الكهربي C.B.1 وقاطع الكهربي دلتا delta C.B.

١٧. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	تحديد مكونات دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا.			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٤١: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

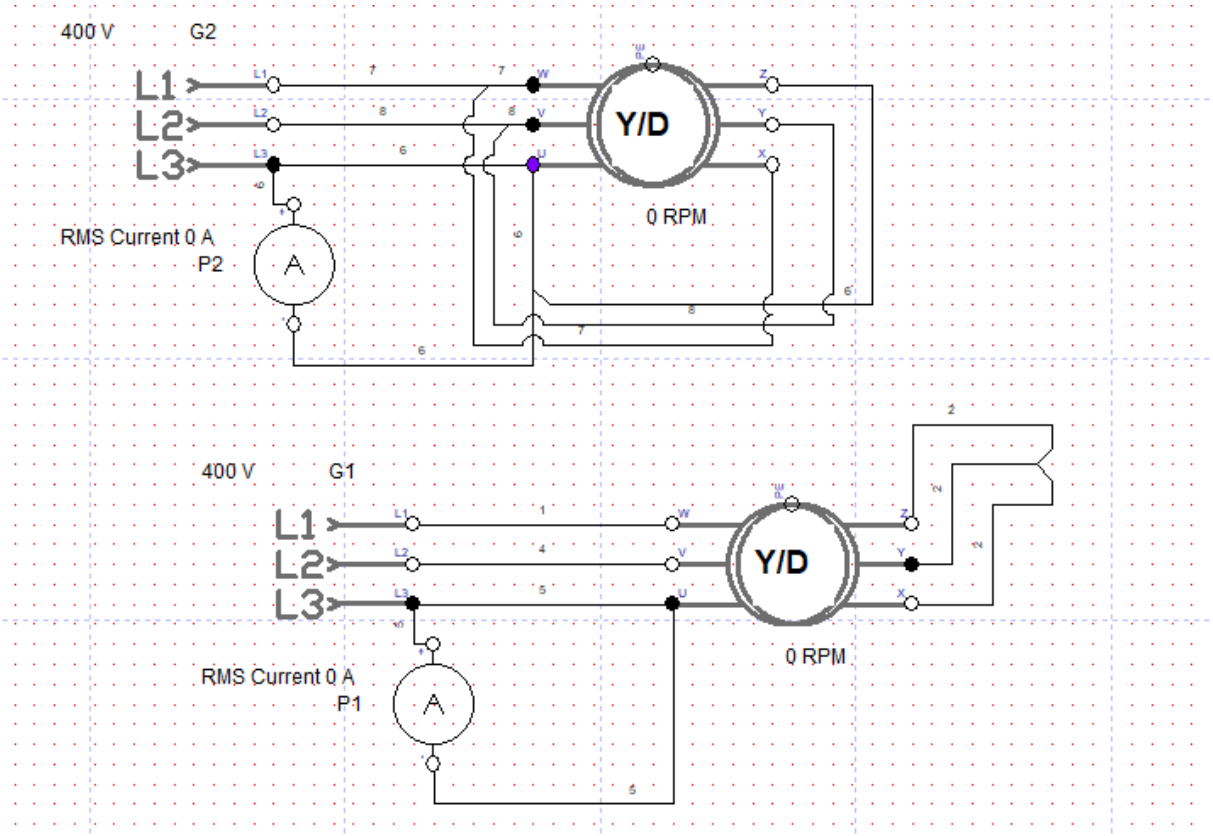
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة القوى لمحرك ستار/دلتا بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ١٣٥: مقارنه بين دائرة القوى في حالة تشغيل المحرك ستار وفى حالة تشغيل المحرك دلتا.

دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار/ دلتا مباشر مع مصابيح إشارة

تدريب رقم	١١	عدد الحصص	٩ حصص

الأهداف

بالانتهاء من هذا التدريب يكون المتدرب قادرا على: رسم ومحاكاة دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار/دلتا مباشر مع مصابيح إشارة بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.

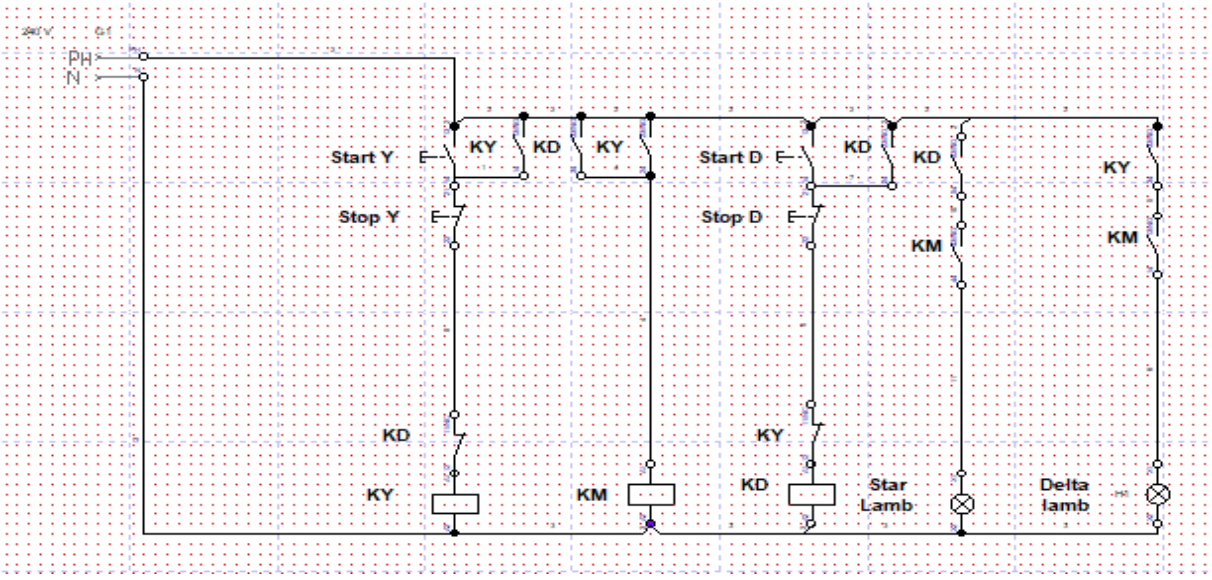
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	البرامج
جهاز حاسوب.	Automation studio 6.0.0

جدول رقم ٢: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الشكل التالي يوضح دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا مباشر مع مصابيح إشارة.



شكل رقم ١٣٦: دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا مع مصابيح اشاره.

عند الضغط على مفتاح التشغيل:

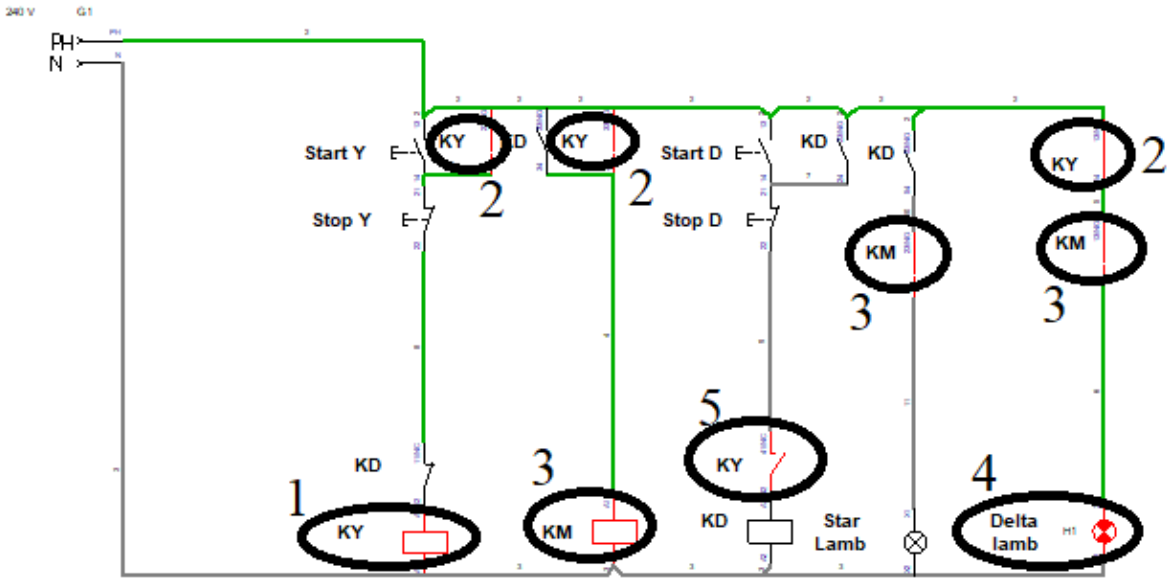
١. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور KY.

٢. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة KY إلى نقاط مساعده مغلقه؛ النقطة المساعدة المفتوحة الموصلة توازى مع مفتاح تشغيل ستار يتحول إلى مغلق لضمان استمرارية التشغيل، تغلق النقطة المساعدة المفتوحة الموصلة في مسار بوبينة الكونتاكتور KM.

٣. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور KM وتتحول نقاط KM المفتوحة إلى مغلقه.

٤. تضئ لمبة ال ستار للتعبير عن تشغيل المحرك ستار.

٥. تتحول النقطة المساعدة المغلقة KY إلى نقطة مفتوحة وذلك لمنع تشغيل المحرك دلتا أثناء تشغيله ستار، الشكل التالي يوضح دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا عند الضغط على مفتاح التشغيل.



شكل رقم ١٣٧: عند الضغط على مفتاح التشغيل ستار.

عند الضغط على مفتاح دلتا:

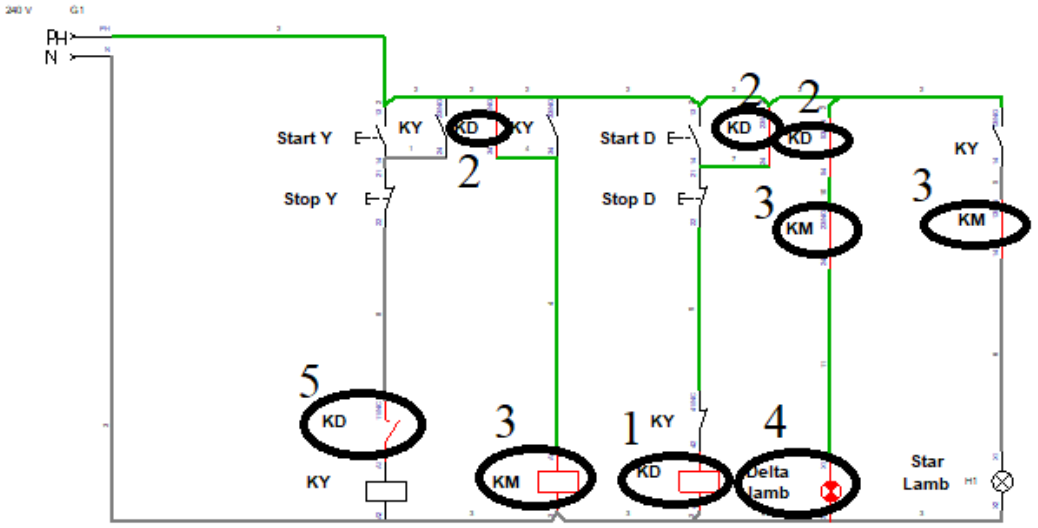
١. يصل التيار إلى بوبينة الدلتا KD.

٢. تتحول النقاط المساعدة المفتوحة KD إلى نقاط مساعده مغلقه؛ النقطة المساعدة المفتوحة الموصلة توازى مع مفتاح تشغيل دلتا تتحول إلى نقطة مغلقه لضمان استمرارية تشغيل المحرك دلتا، النقطة المساعدة المفتوحة الموصلة في مسار KM تتحول إلى مغلقه.

٣. يصل التيار إلى بوبينة الكونتاكتور KM، تتحول نقاط المساعدة المفتوحة KM إلى نقاط مساعده مغلقه.

٤. تضئ لمبة الدلتا للتعبير عن تشغيل المحرك الكهربي دلتا.

٥. تتحول النقطة المساعدة المغلقة KD في مسار بوبينة الكونتاكتور ستار إلى نقطة مفتوحة لمنع تشغيل المحرك دلتا أثناء تشغيله ستار، الشكل التالي يوضح دائرة التحكم ستار/دلتا عند الضغط على مفتاح التشغيل دلتا.



شكل رقم ١٣٨: عند الضغط على مفتاح التشغيل دلتا.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تشغيل جهاز الحاسوب
٢. تشغيل برنامج Automation studio 6.0.0
٣. إنشاء مشروع جديد new project في قائمة ال project واختيار Electro IEC ISO template وهي الورش الخاصة بدوائر التحكم الألى ولكن الرموز طبقا ل IEC Standard.
٤. نضغط على View ومن قائمة show نختار grid الشبكة لتسهيل توصيل المكونات.
٥. نقوم باختيار عدد (٢) مفتاح مزدوج مفتاح تشغيل pushbutton with make contact لتشغيل المحرك ستار وتشغيل المحرك دلتا ونختار مفاتيح إيقافpushbutton with break contact لإيقاف المحرك ستار والمحرك دلتا وهذا يسمى الإنترلوك لمنع تشغيل المحرك ستار/دلتا في نفس الوقت من مكتبة Electrotechnical IEC.
٦. نقوم باختيار عدد (3) بوبينة الكونتاكتور contactor coil للتحكم في تشغيل المحرك ستار ودلتا من مكتبة Electrotechnical IEC.
٧. نقوم باختيار عدد (٣) نقطة مساعدة مفتوحة KY وعدد (٢) نقطة مساعده مفتوحة KD وعدد (٢) نفطة مساعده مفتوحة KM من مكتبة Electrotechnical IEC.
٨. نختار عدد (١) نقطة مساعدة مغلقه للبوبينة الكونتاكتور KY ونقطة مساعده مغلقه للبوبينة الكونتاكتور KD من مكتبة Electrotechnical IEC.
٩. نختار عدد (٢) لمبة إشارة للتعبير عن حالة دوران المحرك سواء ستار أو دلتا من مكتبة Electrotechnical IEC.

١٠. نختار مصدر جهد single phase source من مكتبة Electrotechnical IEC.

١١. نضغط على runلبدأ محاكاة دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا.

١٢. نسجل المشاهدات وماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند الضغط على مفتاح تشغيل ستار.
- عند الضغط على مفتاح دلتا.

١٣. بالانتهاء من التدريب قم بإغلاق البرنامج ثم جهاز الحاسوب واترك معملك نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقيم أداء المتدرب

أن يصبح المتدرب قادرا على:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	اتباع قواعد السلامة المهنية بالمعمل.			
٢	تشغيل برنامج Automation Studio.			
٣	استخدام المكتبة library التي تحتوى على مكونات التحكم الألى.			
٤	تحديد مكونات دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا.			
٥	ربط النقاط المساعدة والرئيسية بالبوبينة الcoil لكل اتجاه.			
٦	عمل محاكاة دائرة التحكم لمحرك ستار/دلتا.			
٧	أن ينظم مكان العمل ويتركه نظيفا مرتبا.			

جدول رقم ٤٢: تقيم اداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

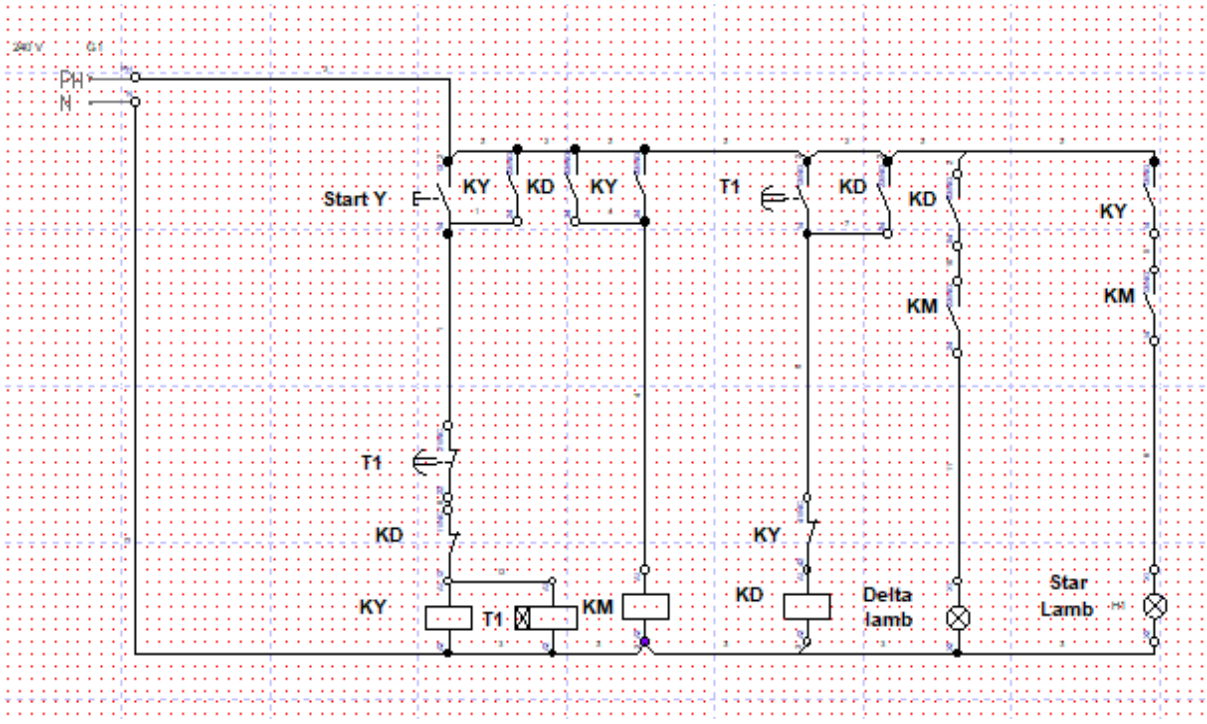
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- جهاز حاسوب معد عليه برنامج الأوتوميشن ستوديو

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢ ساعة:

- رسم دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار ثم يغير إلى دلتا بعد زمن محدد بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.
- محاكاة دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار ثم يغير إلى دلتا بعد زمن محدد بواسطة برنامج أوتوميشن ستوديو.



شكل رقم ١٣٩: دائرة التحكم لمحرك يعمل ستار ثم يغير الى دلتا بعد زمن محدد.

قائمة المصطلحات العلمية

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
الموافقة	Accept
قوس	Arc
تصفح	Browse
قاطع اتوماتيكي	Circuit breaker
أوامر	Command
نسخ	Copy
ملف	File
الانتهاء	Finish
تنسيق	Format
البيت الرئيسي (يقصد به الصفحة الرئيسية)	Home
تنصيب	Install
طبقات	Layers
مدير	Manager
تعديل	Modify
التالي	Next
افتح	Open
مشروع	Project
خواص	Properties
نموذج	Template
رقم تسلسلي	Serial
نبدأ بالرسم	Start Drawing

قائمة المراجع

1. Chaminda Chandrasekara, "Hands-On Functional Test Automation: With Visual Studio 2017 and Selenium", 2017.
2. Ronald Cohn Jesse Russell, " Automation Studio", 2012.