جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / صيانة المصاعد الكهربائية

الثالث

المؤلفون

ضياء عبد الرزاق غفوري عبد الحميد علي عبد الرحمن محمد زيدان خلف

عبد الحسين عبد الله ليث مهدي حسن رياض كاظم حسن

نجم خضير عبيد نادر محمد علي سلمان

الطبعة الرابعة

1445هـ - 2024م

المقدمة

نظراً لتداخل العلوم الهندسية (كهرباء، ميكانيك، الكترونيك وحاسوب) في تكوين وتصميم منظومات صناعية مختلفة منها المصاعد الكهربائية دعت الحاجة الى دراسة منظومة المصاعد الكهربائية والتأكيد على صيانتها وخدمتها لحاجتنا الفعلية لها في حياتنا العملية فقد تم توزيع التدريب العملي لهذه العلوم بنسب معينة على المراحل الدراسية بشكل يتناسب مع حاجة الطالب لفهم هذا التخصص.

أحتوى الكتاب لهذه المرحلة على ستة فصول شمل الفصل الأول منها أكتساب المهارة للقيام بأهم الأعمال الميكانيكية للمصعد ومنها، الحبال وكيفية تثبيتها، صيانة الأبواب، الفحص السنوي لكاتم الصدمات، الكابح المغناطيسي، تناول الفصل الثاني محركات التيار المتناوب المستعملة في المصاعد وصولاً الى محركات السحب في المصعد وكيفية السيطرة على سرعتها (الطرق القديمة في السيطرة على السرعة)، كما تناول الفصل الثالث دوائر السيطرة الكهربائية على المصعد بأستخدام الموصلات الهوائية (الكونتكترات) واهمية صندوق الصيانة ومجهز القدرة الأضطراري، وشمل الفصل الرابع الفحص الدوري الشامل، وشمل الفصل الخامس الطرق الحديثة في السيطرة على سرعة المحركات بأستخدام الدوائر الألكترونية، وتناول الفصل السادس اجهزة التحكم المنطقي المبرمج (PLC) واستعمالاته في المصاعد والمعامل كدائرة من دوائر السيطرة، وفي النهاية نقدم شكرنا وتقديرنا للخبيرين العلميين والخبير اللغوي ونأمل في عملنا هذا أن نكون قد وفقنا في ايصال كافة المعلومات الظرورية لطلبتنا الاعزاء ومن الله التوفيق،

تشكر لجنة التأليف الخبير العلمي (عباس عبد الوهاب محمد رضا)، والخبير العلمي (نبيل مهدي محمود)، والخبير اللغوي (د. فاضل عواد محمد)، لما قدموه من إرشاد وتوجيه ليكون الكتاب بهذا الشكل.

المؤلفون

2013 /2012

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المحتويات	4
الفصل الأول/ ميكانيكية المصعد	9
التمرين الأول/ كيفية تثبيت حبال عربة المصعد والثقل المعادل.	11
التمرين الثاني/ نصب وتنظيم وصيانة الباب الخارجي للمصعد الكهربائي.	22
التمرين الثالث/ إجراءالفحص السنوي لعمل كاتم الصدمات للمصعد الكهربائي.	32
التمرين الرابع / إيجاد نقطة التعادل للثقل المعادل في المصعد الكهربائي.	38
التمرين الخامس/ إجراء الفحص السنوي لعمل محكم السرعة في المصعد الكهربائي.	44
التمرين السادس/ تنظيم وصيانة الكابح المغناطيسي.	49
أسئلة الفصل الأول.	55
الفصل الثاني/ تطبيقات محركات التيار المتناوب في المصاعد الكهربائية	56
التمرين السابع/ فتح محرك طور واحد والتعرف على أجزائه وأنواع	58

الملفات الموجودة فيه وطرق ربطها وإعادة تجميعها.	
التمرين الثامن/ فتح محرك ثلاثة أطوار (غير توافقي) والتعرف على أجزاءه وأنواع الملفات الموجودة فيه وطرق ربطها وإعادة تجميعه.	68
التمرين التاسع/ تشغيل محرك ثلاثة أطوار (غير توافقي) بسرعتين بآستخدام مفتاح (دالندر) والتعرف على كيفية عمله.	75
التمرين العاشر/ فتح محرك ثلاثة أطوار (غير توافقي) ذو سرعتين وذي نوعين من الملفات والتعرف على كيفية ربط الملفات وإيصالها الى المصدر.	79
التمرين الحادي عشر/ التعرف على الأجزاء الرئيسة لماكينة سحب المصعد الكهربائي وكيفية تشغيلها بآستعمال الموصلات الهوائية (الكونتكترات) ومفاتيح التشغيل والإطفاء	84
أسئلة الفصل الثاني.	90
الفصل الثالث/ دوائر السيطرة الكهربائية في المصعد.	91
التمرين الثاني عشر/ تركيب وتشغيل دائرة الحماية والإنذار والفرملة في المصعد الكهربائي.	94
التمرين الثالث عشر/ تشغيل مصعد كهربائي ذي طلب داخلي وخارجي للصعود والنزول مع دائرة الفرملة.	101
التمرين الرابع عشر/ تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع مؤقت زمني لتأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية.	108

التمرين الخامس عشر/ تشغيل مصعد ذي طابقين يحتوي على مؤقتا زمنيا عدد (2) أحدهما للسماح للطلبات الداخلية والآخر لتأخير وقت تشغيل المصعد عن وصول الطابق.	114
التمرين السادس عشر/ تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع إضافة مرحلين إحداهما يسيطر على الموصل الهوائي الخاص بالصعود والآخر الخاص بالنزول مع مصابيح الدلالة.	120
التمرين السابع عشر/ تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع إضافة قفل باب ومصابيح دلالة.	125
التمرين الثامن عشر / تشغيل مصعد كهربائي بطوابق ثلاث.	134
التمرين التاسع عشر/ تشغيل مصعد كهربائي بطابقين وبسرعتين مع إضافة مصابيح دلالة.	140
التمرين العشرون / ربط صندوق الصيانة وكيفية عمله في المصعد الكهربائي.	146
التمرين الحادي والعشرون/ ربط دائرة تغذية المصعد الكهربائي من مجهز القدرة الإضطراري (UPS) أو من الشبكة الوطنية أوتوماتيكياً	152
أسئلة الفصل الثالث.	157
الفصل الرابع/ الصيانة الدورية والوقائية للمصعد الكهربائي.	158
التمرين الثاني والعشرون/ إجراء الفحص والتشغيل للمصعد *الكهربائي*.	163

التمرين الثالث والعشرون/عملية إخلاء العربة من الركاب في حالة عطل المصعد الكهربائي.	172
أسئلة الفصل الرابع.	177
الفصل الخامس/ أستخدام الدوائر الألكترونية في السيطرة على سرعة المحركات (جهاز مغير السرعة العاكس (AC-Inverter)) مميزاته واستخداماته	178
التمرين الرابع والعشرون/ إستخدام الثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم في سرعة محركات التيار المستمر.	179
التمرين الخامس والعشرون/ إستخدام الدياك والترياك في دوائر السيطرة على القدرة	185
التمرين السادس والعشرون/ إستخدام خاصية (V/F) للتحكم في سرعة محركات التيار المتناوب.	202
التمرين السابع والعشرون/ إستخدام منظم السرعة العاكس AC- inverter والفرملة في محركات التيار المتناوب.	209
أسئلة الفصل الخامس.	215
الفصل السادس/ إجهزة التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	216
التمرين الثامن والعشرون/ كيفية أعداد ورسم برنامج المخطط السلمي (Ladder diagram) في PLC لدائرة السيطرة الكهربائية.	226

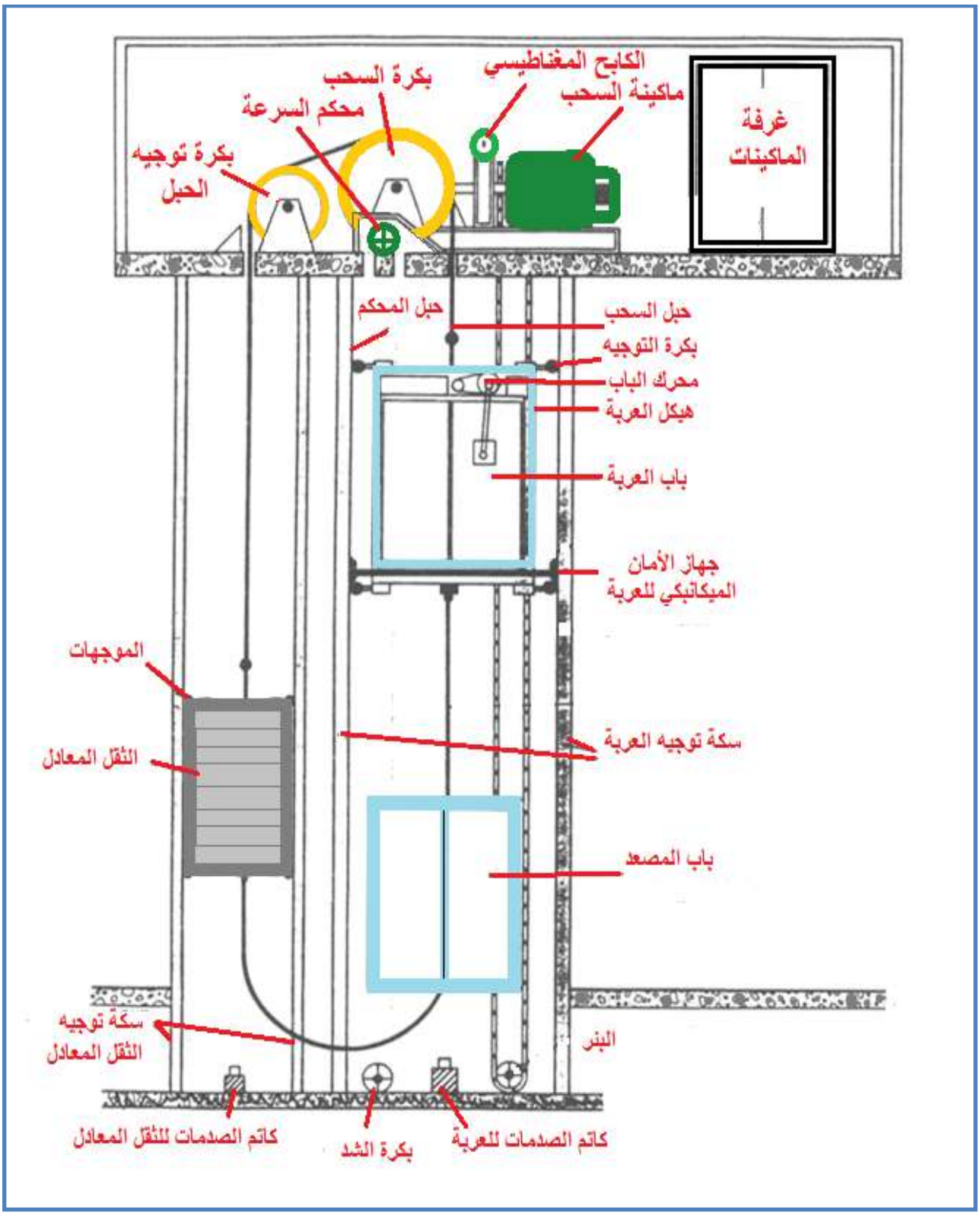
التمرين التاسع والعشرون/ تشغيل محرك ثلاثة أطوار بآستخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC).	237
التمرين الثلاثون / تشغيل محرك ثلاثة أطوار بآتجاهين بآستخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	245
التمرين الحادي والثلاثون/ كيفية تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين مع مؤقت زمني مع دائرة فرملة بآستخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC).	250
التمرين الثاني والثلاثون/ إستخدام جهاز التحكم المنطقي (PLC) في تشغيل مصعد كهربائي ذو طابقين.	259
أسئلة الفصل السادس.	267
المصادر	268

الفصل الأول

ميكانيكية المصعد

(Elevator Mechanism)

إن الفكرة الأساسية في عمل المصاعد بشكل عام تتلخص في نظام يتكون من؛ مقصورة مزودة بمنظومة رفع لإيصال الأشخاص أو الحمولة إلى الإرتفاع المطلوب، إن الناحية العملية والتصميم الهندسي لهذه المصاعد تتطلب دراية وقدرة وتقنية عالية لأنها تحتوى على منظومة من الأجهزة والمعدات الحديثة التي تتعامل مع الأوزان المتغيرة أثناء التشغيل ولضمان سلامة مستخدمي المصاعد والدقة في الأداء،فعلينا الدراسة والتدريب على كل مايتعلق بالمصاعد الكهربائية، ومنها ما نعرج عليه في هذا الفصل عن كيفية ربط وفحص وتشغيل الأجهزة الميكانيكية للمصعد.والمصاعد نوعان هما: المصعد الهيدروليكي؛ ويستعمل في الرفع إلى مستويات واطئة، أما النوع الثاني فهو المصعد ذو الحبال كما مبين في الشكل (1 - 1)، ويعتمد هذا النوع في آشتغاله على حبال خاصة، ملفوفة على بكرة متصلة بمحرك كهربائي متعدد السرع، ومرتبط بصندوق تروس مخفّضْ للسُرَعْ، تتحكم بالمحرك دائرة تحكم؛ تحتوي على معالج لبيانات مختلفة تتعلق بالحمل في العربة، والطابق الموجودة فيه، و خط سيرها المطلوب، وتربط العربة على أحد طرفي الحبال ويربط ثقل معادل في الطرف الآخر؛ ليعمل على تخفيف الحمل الواقع على المحرك ومن ثم توفير الطاقة اللازمة للتشغيل، ويكون وزن الثقل المعادل مساوياً إلى وزن العربة مضافاً اليه نسبة من حمل العربة للوصول الى حالة الآتزان، وتستخدم سكك خاصة لسير العربة والثقل، تشبه إلى حدٍّ ما السكك الحديدية الخاصة بالقطارات لضمان إنزلاق العربة والثقل وضمان الحفاظ على مسارهما.



شكل(1- 1) نموذج مصعد كهربائي يعمل بآلية الحبال

بطاقة التمرين العملي رقم (1)

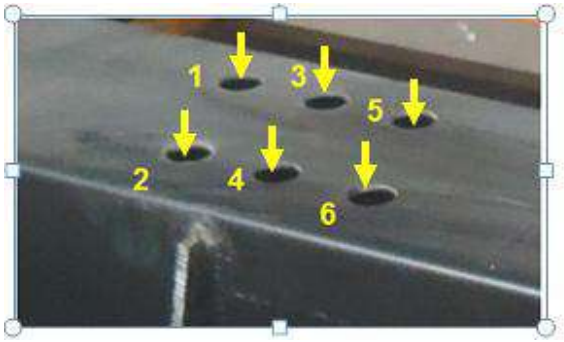
اسم التمرين: كيفية تثبيت الحبال للعربة والثقل المعادل

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص:7 حصص**

المعلومات الفنية:

إن تحقيق الإتزان مهم للمنظومة الميكانيكية للمصعد وتتم بتثبت أو ربط الحبال في هيكل العربة (Car seling) من طرف، والثقل المعادل بطرفها الآخر، وتمر خلال أخاديد تضمن عدم خروجها من مساراتها كآنفلاتها من بكرة السحب، عند التشغيل، وتستعمل لذلك أنواع من المثبتات الخاصة، كما مبين في الشكل رقم (1 - 2) آ، ويتم ترتيب مسارات الحبال بوضع غير متقاطع،ويضمن توزيع الحمل عليها، كما مبين في الشكل (1 - 2) ب.

شكل (1 - 2) آ أنواع لمثبتات الحبال



شكل (1 - 2) ب تسلسل توزيع الحبال على الثقوب المخصصة لها في الراسطة العليا

أولا- الأهداف التعليمية:

بعد الإنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادرا على:

- **تثبيت أطراف الحبال الرئيسة في العربة، والثقل المعادل، للمصعد أو آستبدل الحبال المستهلكة.**

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

هيكل عربة المصعد الكهربائي، إطار حاضن لأثقال التوازن، حبال تعليق خاصة بالمصاعد حسب القياس المطلوب، سلك رفيع طوله (10m) وقطره (0.7mm)، مثبتات حبال، مشابك (قفايص)، سيت مفاتيح (Spanners)، سيت مفل، مطرقة، قاطع أسلاك، معدات السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، كفوف عمل عازلة. واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1- إتبع خطوات السلامة المهنية.

2- إختر الحبال المناسبة، بحسب تصميم المصعد.

3- حدد ثم أشّرْ على مسافة (120mm) من بداية الحبل الرئيس بواسطة قلم تأشير.

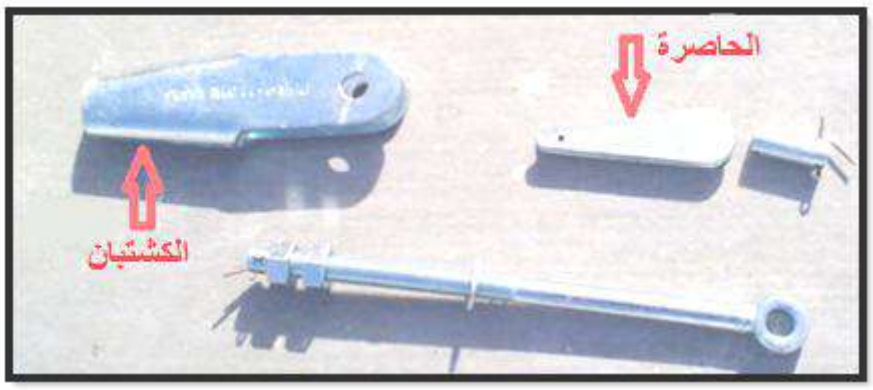
4- لف سلك حديدي قطره (0.7mm) حول بداية طرف الحبل الرئيس وعلى طول (15mm)، كما مبين في الشكل (1 - 3).

شكل (1 - 3) لف سلك من الحديد حول بداية الحبل الرئيس

5- أَخرج المسمار الرابط (Pin) للعمود المسنن والكشتبان (قمع الخياط,Thimble) بعد رفع الماشة الحاصرة للعمود، كما مبين في الشكل (1 - 4).

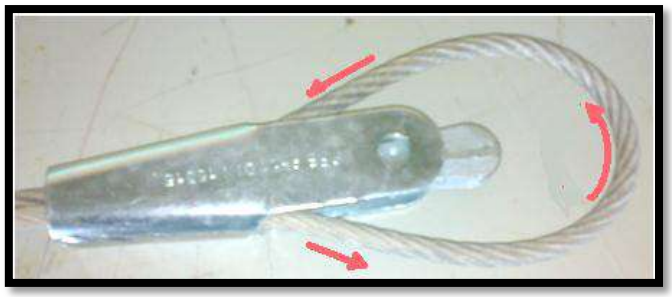
شكل (1 - 4) إخراج المسمار الرابط للعمود المسنن

6- أَخرج الحاصرة (السمكة) من (الكشتبان)، كما مبين في الشكل (1 - 5).



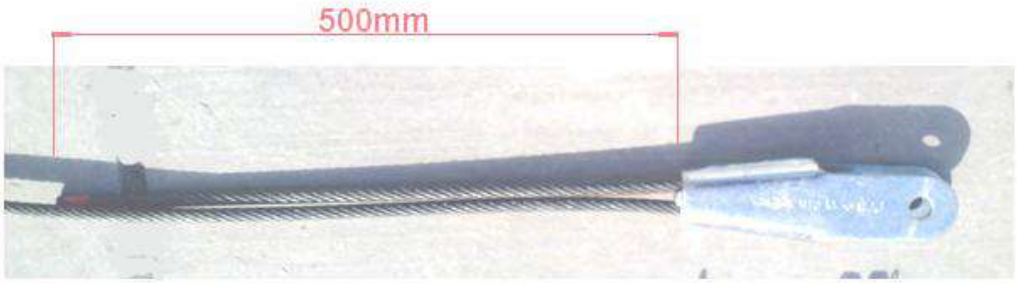
شكل (1 - 5) إخراج الحاصرة من الكشتبان

7- أدخل الحبل في فتحة الجسم المثبت (الكشتبان)، ثم لفة على الحاصرة وآخرجه من الفتحة نفسها، كما مبين في الشكل (1 - 6).



شكل (1 - 6) إدخال الحبل في فتحة الكشتبان مع لفه على الحاصرة

8- إسحب جانبي الحبل بقوة لإدخال الحاصرة (السمكة) داخل جسم المثبت (الكشتبان)، حتى يصل طول الحبل الراجع 50(cm) مقاسة من نقطة خروجه من فتحة جسم المثبت، كما مبين في الشكل (1 - 7).



شكل (1 - 7) سحب جانبي الحبل بقوة لإدخال الحاصرة داخل الكشتبان

9- إجعل جزئي الحبل الداخل والخاج من (الكشتبان) بوضع تماس وآربطهما بواسطة مشبك (قفيص)، كما مبين في الشكل (1 - 8).

شكل (1 - 8) ربط جزئي الحبل الداخل والخارج بواسطة قفيص (مشبك)

10- أعد تجميع المثبت بوضع ثقب العمود المسنن أمام ثقب الكشتبان وآربطهما بواسطة المسمار (البيم) والماشة، كما مبين في الشكل (1 - 9).

شكل (1 - 9) ربط العمود المسنن مع ثقب الكشتبان بواسطة المسمار (بيم)

11- علّق العربة بواسطة أداة تعليق تسمى: (Tirfor) (T4) أو بكرة تعليق على آرتفاع (30cm) عن مستوى الباب الخارجي للطابق الأخير، كما مبين في الشكل (1 - 10).

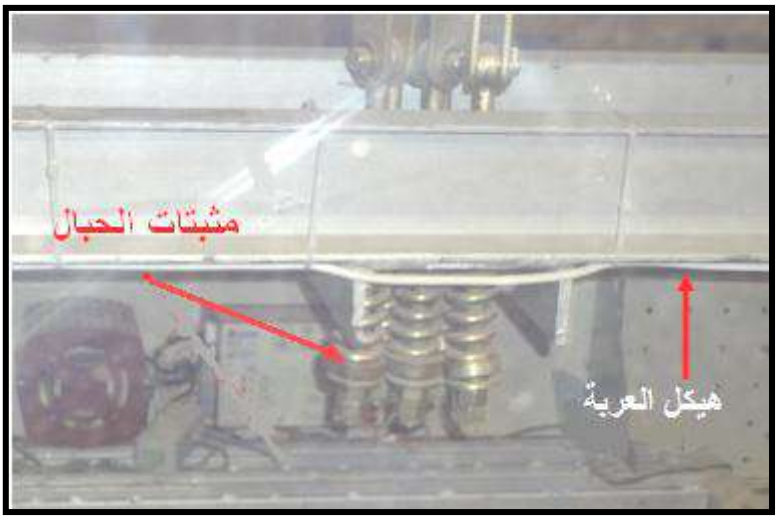
شكل (1 - 10) تعليق العربة بواسطة أداة التعليق (T4)

12- إتبع ما يأتي لتثبت الحبل بالعربة:

أ - إفتح صامولتي مسنن المثبِّتْ. كما مبين في الشكل (1 - 11).

شكل (1 - 11) فتح صامولتي المسنن

ب - أدخل الجزء المسنن للمثبَّتْ في ثقب هيكل تعليق العربة لتثبيتها، وشد الصامولة الأولى لتثبيت المسنن، ثم شد صامولة القفل، وبذلك يتم تثبيت الحبل بالعربة، كما مبين في الشكل (1 - 12).

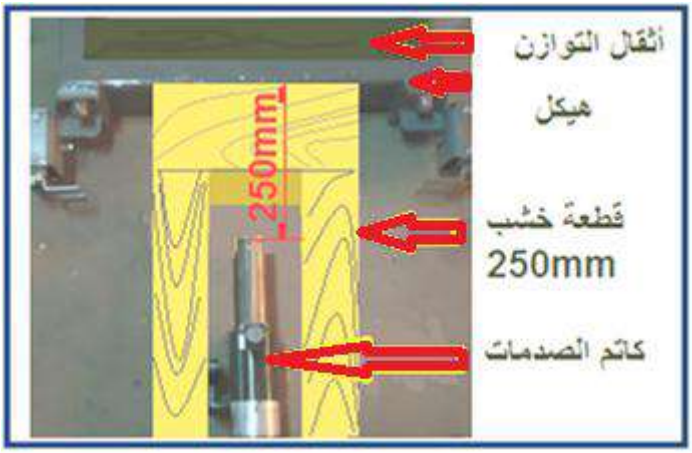


الشكل (1 - 12) إدخال الجزء المسنن للمثبَّتْ في ثقب هيكل تعليق العربة

13- مرر النهاية الثانية للحبل خلال فتحة مخصصة له موجودة في غرفة المكائن ثم لف الحبل حول بكرة السحب ثمَّ ببكرة التوجيه، ثم إنزله من الفتحة الثانية المخصصة له في غرفة الماكينات ليتدلى ويصبح مهيئاً لربطه بالثقل المعادل كما مبين في الشكل (1 - 13).

شكل (1 - 13) إمرار الحبل في مسار حول بكرة السحب بآتجاه الثقل المعادل

14- ضع هيكل الثقل المعادل على حامل خشبي ليرتفع بمقدار (25cm) عن كاتم الصدمات لمنع تجاوز العربة أقصى إرتفاع لها، كما مبين في الشكل (1 - 14).



شكل (1 - 14) وضع هيكل الثقل المعادل على حامل خشبي

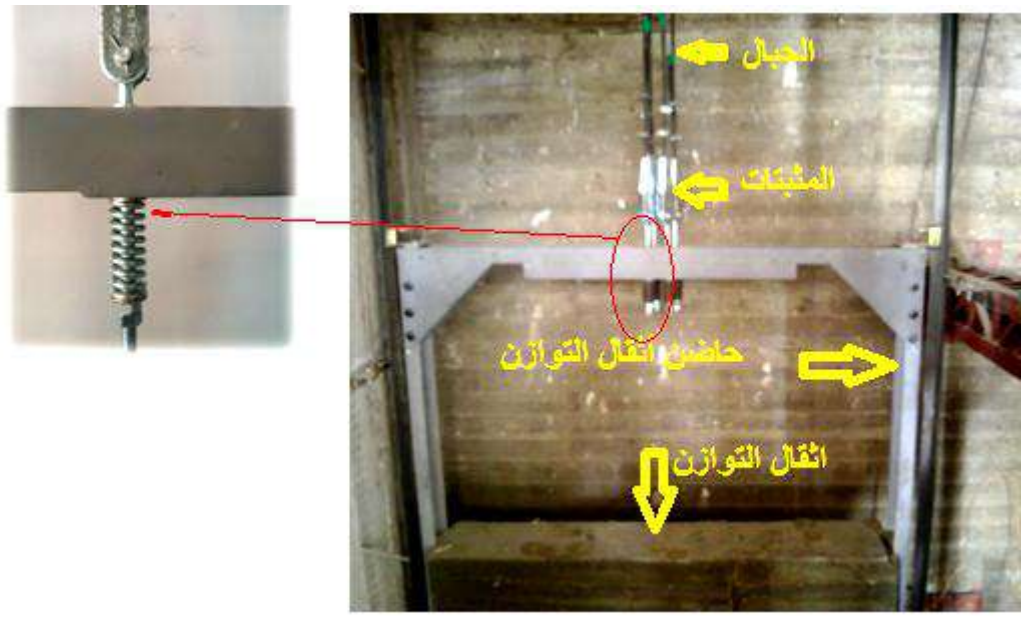
15- كرر الخطوات السابقة من (4 - 7) لربط المثبت، في الطرف الآخر من الحبل، كما مبين في الشكل (1 - 15).

شكل (1 - 15) ربط الحبل في المثبت مع برغي التثبيت

16- إفتح صامولتي عمود المثبت ثم آخرج النابض وحلقتي الحصر، كما مبين في الشكل (1 - 16).

شكل (1 - 16) فتح صامولتي عمود المثبت ثم إخراج النابض وحلقتي الحصر

17- أدخل عمود المثبت خلال فتحة تعليق الثقل المعادل ثم أعد النابض وحلقتي الحصر، وشد صامولتي التثبيت والقفل، كما مبين في الشكل (1 - 17).



الشكل (1 - 17) إدخال عمود المثبت خلال فتحة تعليق الثقل المعادل وتثبيتها

18- إقطع الطول الزائد من الحبل بواسطة مقص الآسلاك، أو بواسطة قلم تأجين، قبل ذلك لف سلك معدني قريب من موضع القطع من الجهتين، كما مبين في الشكل (1 - 18).

شكل (1 - 18) قطع الطول الزائد للحبل بواسطة قاطعة الآسلاك

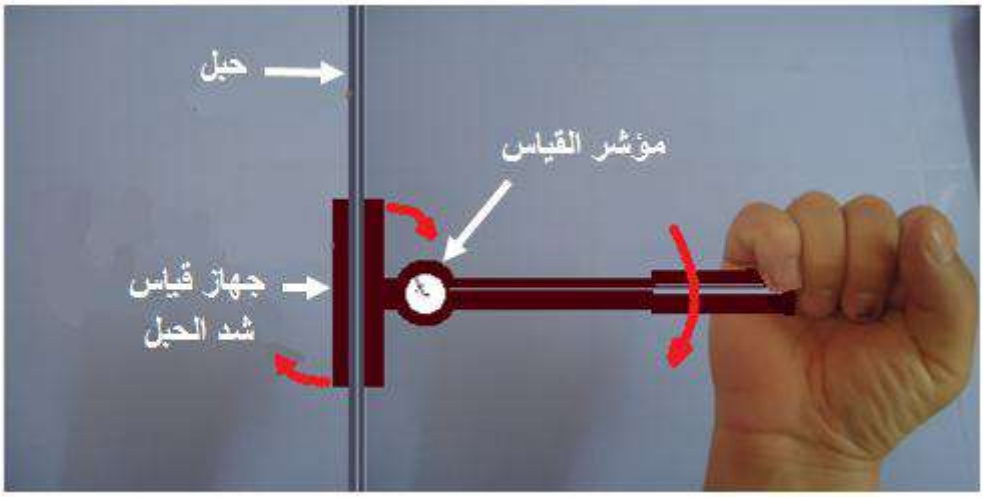
19- كرر الخطوات السابقة لربط نهايات الحبال الباقية بالمثبتات، وتثبيتها بالعربة والثقل المعادل.

20- أنزل العربة ببطأ بواسطة (T4) حتى تستقر بمستوى الطابق.

21- حرّر العربة من تعليقها بـ (4T) (Tirfor).

22- إفحص قوة شد الحبال وذلك بتشغيل المصعد لعدة مرات صعودا ونزولاً

23- قس مقدار قوة الشد بآستخدام جهاز قياس الشد، ولمعايرة شد الحبال بواسطة صامولتي المعايرة على أن تعطي قراءة تقريباً (15mm) لكل متر عند تسليط قوة عمودية على الحبل مقدارها (500N)، كما في الشكل (1 - 19).



شكل (1 - 19) قياس مقدار قوة شد الحبل بواسطة أداة قياس الشد

24- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: كيفية تثبيت الحبال بالعربة وبالثقل المعادل.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	إختيار نوع الحبل المناسب للمصعد.	5		
3	جودة لف السلك رفيع عند طرف الحبل.	5		
4	إتقان عملية تثبيت الحبل بالمثبت.	15		
5	تعليق العربة بواسطة (Tirfor) أمام مستوى الطابق الأخير.	15		
6	إتقان خطوات تثبيت الحبل بالعربة.	15		
7	طريقة مد الحبل حول بكرتي التوجيه والسحب.	5		
8	ضبط وضع الثقل المعادل على الحامل الخشبي.	10		
9	دقة قطع نهاية الحبل الزائدة.	5		
10	إنزال العربة بواسطة (Tirfor).	5		
11	دقة فحص قوة شد الحبل.	5		
12	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها المخصص.	5		
13	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (4 ،5 ،6) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (2)

اسم التمرين: نصب وتنظيم وصيانة الباب الخارجي للمصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 12 حصة**

المعلومات الفنية.

يقع الباب الخارجي للمصعد، عند فتحة الدخول الى العربة، كما مبين في الشكل (1 - 20)، ويتكون من طلاقة واحدة أو أكثر، ولايفتح الاَّ عند توقف العربة عند مستوى الطابق، وتتم السيطرة على فتحه وغلقه آليا عن طريق دوائر السيطرة الكهربائية والألكترونية، ويمكن فتحه بمفتاحه الميكانيكي، في حالات الطوارئ، من قبل فنّي المصاعد.

شكل (1 - 20) الباب الخارجي للمصعد

أولاً- الأهداف التعليمية :

بعد الآنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:

- **تبديل الحبل التالف للباب .**
- **ضبط قوة شد الحبل بحسب مواصفات التصميم.**
- **فحص وتزيّت سكة توجيه الباب.**
- **فحص وتزيّت بكرات التوجيه وبكرات التحريك.**
- **ضبط تنظيم بكرات معايرة الباب الخارجي.**
- **تنظّف وتبديل حذاء التوجيه للباب الخارجي.**

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

عربة مصعد، باب خارجي للمصعد، صندوق عدة ميكانيكية، قطعة قماش تنظيف، زيت، ورق صقل، معدات السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، كفوف عمل عازلة، واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1- إتبع خطوات السلامة المهنية.

2- إجعل مفتاح مصدر الطاقة الكهربائية للمصعد على وضع (off)، كما مبين في الشكل (1 - 21).

شكل (1 - 21) إطفاء مصدر الطاقة الكهربائية للمصعد

3- أوقف عمل الكابح المغناطيسي (Electromagnetic brake) ببطء للسماح بحركة العربة من غرفة المكائن، وبمساعدة شخص آخر، يقوم بتدوير دولاب ماكينة السحب ببطء، لتغيير موقع العربة الى مستوى يمكن عنده الصعود فوق العربة عند فتح الباب الخارجي، كما مبين في الشكل (1 - 22).

شكل (1 - 22) فتح الكابح المغناطيسي ببطء للسماح بحركة العربة

4- إفتح الباب الخارجي بواسطة مفتاح القفل الميكانيكي، كما مبين في الشكل (1 - 23).

شكل (1 - 23) فتح الباب الخارجي بواسطة مفتاح القفل الميكانيكي

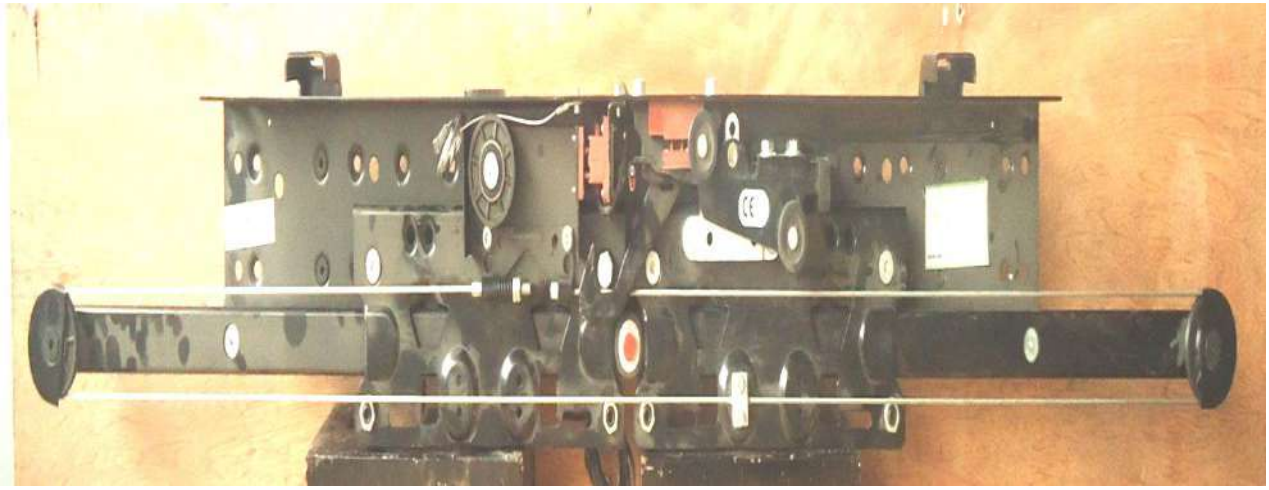
5- إصعد فوق العربة وحول وضع التشغيل من آلى (Auto) إلى يدوي (Manual)، كما مبين في الشكل (1 - 24).

شكل (1 - 24) تحويل وضع التشغيل من آلى إلى يدوي

6- حول مصدر الطاقة الى الوضع (on) بمساعدة الشخص الثاني.

7- إجعل العربة تقف في وضع يمكن معه صيانة الباب الخارجي من فوق العربة بآستعمال صندوق الصيانة فوق العربة ويتم التحريك up (أعلى)، down (أسفل) كما في الفقرة الخامسة حتى تصل الى الوضع المطوب.

8 - إفتح الغطاء الخارجي للباب عند الفحص والصيانة، كما مبين في الشكل (1 - 25).



شكل (1 - 25) فتح غطاء الباب الخارجي عند الفحص والصيانة

9- إفحص صلاحية حبلَي نقل حركة فتح وغلق الباب متبعاً الخطوات الآتية:

- **إكشف عن مواقع تكسر شعيرات ضفائر الحبل عن طريق تمرير أصابع اليد فوق الحبل، والفحص البصري، وبدّل الحبل التالف بعد فتح المثبتات.**
- **إفحص قوة شد حبل فتح الباب بواسطة جهاز قياس قوة الشد، وآضبط معايرته، متبعاً مواصفات التصميم المثبته على الباب نفسه، كما مبين في الشكل (1 - 26).**

شكل (1 - 26) معايرة شد حبل الباب

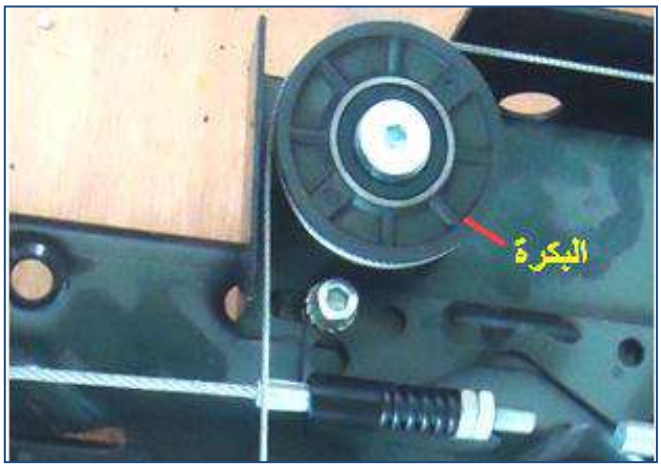
❖ **إفحص حبل غلق الباب (re-closing rope) بواسطة تمرير أصابع اليد فوق الحبل والفحص البصري، وآفحص نقاط تثبيته، وبدّله إذا كان تالفاً.**

❖ **إفحص نابض إعادة غلق الباب (re-closing spring) ونقاط تثبيته في الحبل وعتبة الباب، كما مبين في الشكل (1 - 27).**

شكل (1 - 27) فحص نابض إعادة غلق الباب

10- إفحص بكرة توجيه حبل غلق الباب:

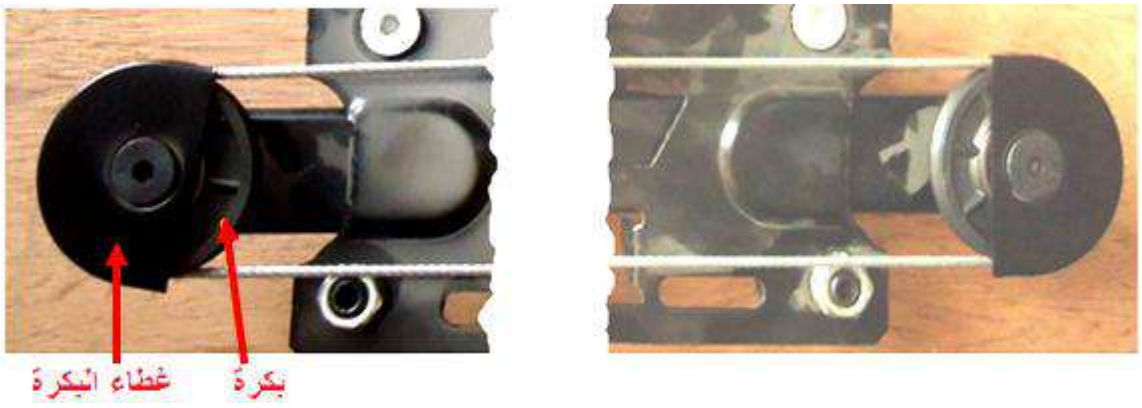
بملاحظة نعومة سطح أخدود البكرة، والتآكل الحاصل فيها نتيجة آحتكاكها مع الحبل، وصلاحية كرسي تحميلها، كما مبين في الشكل (1 - 28).



شكل (1 - 28) فحص صلاحية بكرة توجيه الحبل

11- إفحص بكرتي التحريك المثبتتين على نهايتي سكة التوجيه ومجموعة تثبيتها وغطاء البكرة بملاحظة:

نعومة سطح أخدود البكرة، والتآكل الحاصل فيه نتيجة آحتكاكها مع الحبل، وصلاحية كرسي التحميل (Bearing)، كما مبين في الشكل (1 - 29).



شكل (1 - 29) فحص بكرتي التحريك المثبتة على نهايتي سكة التوجيه للباب

12- إفحص نظافة سكة التوجيه بملاحظة:

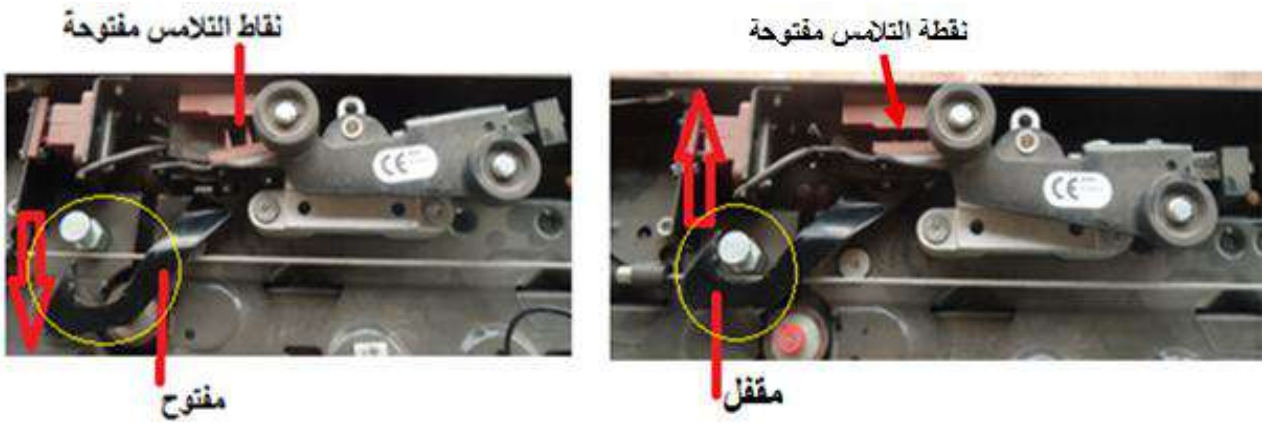
مواقع الصدأ المتكون عليها لإزالته إن وجد وطليها بمادة مانعة للصدأ، ومن ثم تزيتها، كما مبين في الشكل (1 - 30).

شكل (1 - 30) فحص نظافة سكة توجيه الباب

13- إفحص قفل الباب وكما يأتي:

إفحص آنطباق خطاف قفل الباب مع لولب تثبيته.

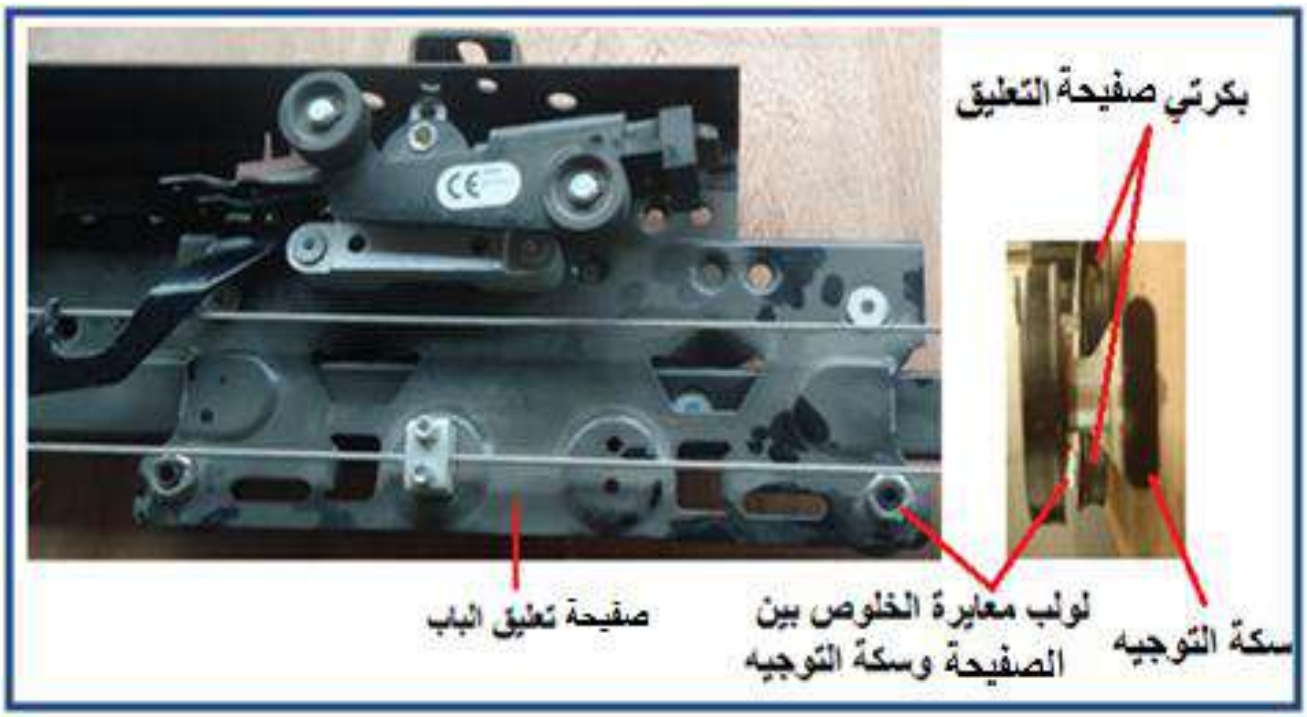
إفحص نقطتي التلامس الكهربائي، والمبين في الشكل (1 - 31).



شكل (1- 31) فحص آنطباق خطاف قفل الباب ونقطتي التلامس الكهربائي

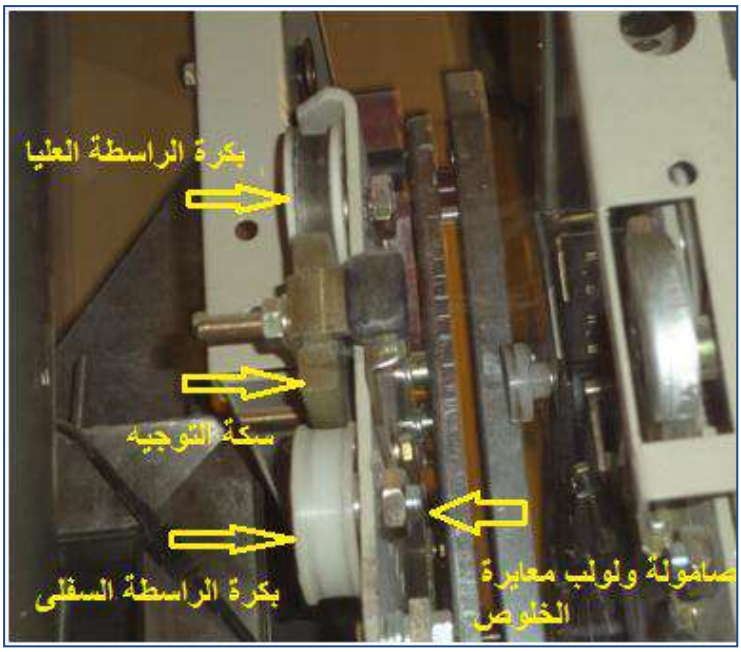
14- إفحص صفيحتي راسطتي تعليق الباب وكما يأتي:

- إفحص صلاحية بكرات الصفيحة المبينة في الشكل (1 - 32) بملاحظة تآكلها أو كسرها.



شكل (1 - 32) فحص راسطتي تعليق الباب

ـ أضبط الخلوص بين بكرة صفيحة راسطة التعليق السفلى (Down thrust roller) وسكة التوجيه بمسافة لاتتجاوز (0.3mm-0,7mm)، وتتم العملية بإرخاء صامولة القفل وضبط الخلوص بواسطة مفتاح مضلع على شكل حرف (L) (allen-key)، ثم شد الصامولة، كما مبين في الشكل (1 - 33) .



شكل (1 - 33) ضبط المعايرة بين البكرة وسكة التوجيه

15ـ إفحص لولبي ربط طلاقة الباب مع صفيحة التعليق، ثم آضبط المعايرة عن طريق إرخاء صامولة ربط طلاقة الباب بلولب المعايرة، ثم آضبط موقع الباب عن طريق دفعها أو سحبها قليلاً الى موقها الصحيح، ثم شد الصامولة، كما مبين في الشكل (1 - 34).

شكل (1 - 34) فحص لولبي ربط طلاقة الباب ومعايرته

16- أعد االغطاء إلى وضعه بعد الآنتهاء من عملية الصيانة.

17- أنزل العربة إلى عتبة الباب بحيث يمكن صيانة حذاء التوجيه من فوق العربة، بعد الآنتهاء من صيانة القسم العلوي من الباب الخارجي.

18- إكشف عن التآكل الحاصل في حذاء التوجيه، وبدّل التالف، ونظّفه إذا كان مغطى بالأوساخ وآحذر تنظيفه بالكاز بسبب تأثره به، كما مبين في الشكل (1 - 35).

شكل (1 - 35) الكشف عن التآكل الحاصل في حذاء التوجيه لباب المصعد

19- حول نوعية التشغيل الى آلي وآفحص عملية فتح وغلق الباب الخارجي للمصعد في حالة التشغيل الآعتيادي.

20- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: ربط وتنظيم وصيانة الباب الخارجي للمصعد.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع إجراءآت السلامة المهنية.	5		
2	وضع مصدر الطاقة على حالة (off).	10		
3	تغيير مستوى العربة.	20		
4	فتح الباب الخارجي.	15		
5	تحويل وضع التشغيل.	5		
6	خطوات صيانة الباب الخارجي من فوق العربة.	25		
7	فحص حذاء التوجيه.	5		
8	إعادة وضع التشغيل الى الألي.	5		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها. المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لآجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 3، 4، 6) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (3)

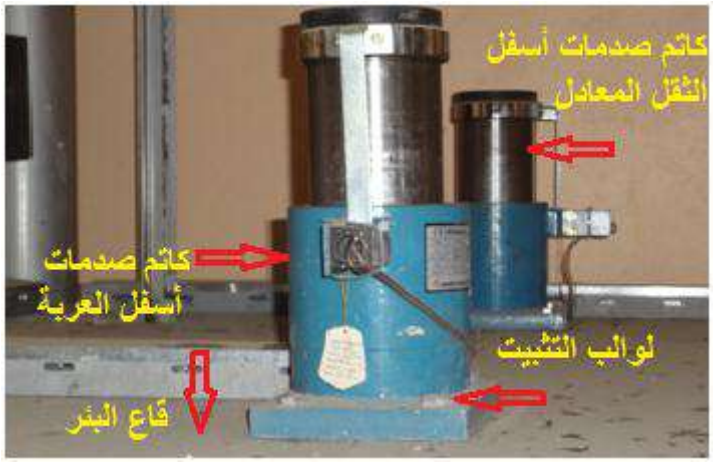
اسم التمرين: إجراء الفحص السنوي لعمل كاتم الصدمات للمصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 9 حصص**

المعلومات الفنية:

كاتم الصدمات (Buffer) :

يعد من أجهزة الأمان الميكانيكية في المصاعد الكهربائية، ويتم تثبيت أثنينمنه في حفرة المصعد، الأول أسفل العربة والثاني أسفل الثقل المعادل، كما مبين في الشكل (1 - 36)، وذلك لآمتصاص الصدمة التي قد تحدث للمصعد في الحالات الطارئة عند نزول العربة أوالثقل المعادل الى نهاية المشوار بسرعة كبيرة.



شكل (1 - 36) كاتم الصدمات

أنواع كاتم الصدمات :

يوجد ثلاثة أنواع من كاتم الصدمات المستعملة في المصاعد الكهربائية، وهي:

1- كاتم الصدمات الزيتي (oil Buffer).

2- كاتم الصدمات النابضي (Spring Buffer).

3- كاتم الصدمات المطاطي (Rubber Buffer).

أولاً- الأهداف التعليمية:

بعد الإنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

- **فحص صلاحية نابض الآرجاع لكاتم الصدمات الزيتي.**
- **فحص مستوى زيت كاتم الصدمات، وصلاحيته للآستعمال.**
- **فحص صلاحية نابض الآرجاع لكاتم الصدمات النابضي.**

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

ساعة التوقيت، أنواع من كاتم الصدمات، عمود خشب بطول يتراوح (1.5- 2)م، طقم مفك مختلف القياس، عدة ميكانيكية، شريط قياس فولاذي، فرشاة تنظيف سلكية، معدات السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، كفوف عمل عازلة، واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل، ساعة توقيت).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

أولاً- فحص وصيانة كاتم الصدمات الزيتي:

1- إتبع خطوات السلامة المهنية.

2- إدخال شخص مساعد فوق العربة لتشغيل المصعد يدوياً (حالة الصيانة). نفّذ الفقرات من (2 - 6) في التمرين رقم (2).

3- ثبّت عمود من الخشب طوله (1.5m-2m) بين كاتم الصدمات وأسفل العربة. بمساعدة شخص مساعد فني في حفرة المصعد، كما مبين في الشكل (1 - 37).

شكل (1 - 37) تثبيت عمود من الخشب طوله (1.5m-2m) بين كاتم الصدمات وأسفل العربة

4- إجعل العربة تنزل إلى الأسفل على الكاتم بالتشغيل اليدوي إلى أنْ تكمل مشوارها.

5- إرفع العربة الى الاعلى up وبعدها يرفع عمود الخشب عن الكاتم.

6- إحسب الوقت اللازم لرجوع مكبس الكاتم إلى وضعه الطبيعي على الاَ يزيد عن 90 ثانية.

7- إفحص مستوى الزيت عن طريق فتحة قياس الزيت للكاتم، كما مبين في الشكل (1 - 38).

شكل (1 - 38) فحص زيت كاتم الصدمات

8- إفحص شد لوالب تثبيت الكاتم بأرضية البئر.

9- أزل الصدأ عن الجزء الأسطواني الظاهر من مكبس الكاتم في حالة وجوده.

10- إفحص الغطاء المطاطي للمكبس وتأكد من عدم تلفه وبدّله في حالة كونه تالفا، كما مبين في الشكل (1 - 39).

شكل (1 - 39) فحص الغطاء المطاطي للمكبس

11- نظف القاعدة الحديدية وأعد تثبيت الكاتم إذا كان الكاتم قد تحرك من مكانه لسبب ما.

ثانياً- إتبع ما يأتي لفحص وصيانة كاتم الصدمات النابضي:

1- قس طول النابض في الوضع الحر حيث يتغير الطول الأصلي التصميمي بعد استعماله ويزداد بطول فترة الإستخدام، ونوعه شديد أم خفيف، واذا قصر النابض فقد نابضيته وقدرته على إمتصاص الصدمات.

2- إفحص قاعدة تثبيت النابض وكذلك فحص براغي قاعدة تثبيت الكاتم بأرضية البئر، كما مبين في الشكل (1 - 40).

شكل (1 - 40) كاتم الصدمات النابضي

3- إفحص حالة النابض من التلف أو الآلتواء.

4- إكشف عن وجود صدأ ثم أزله بواسطة فرشاة سلكية ثم اطليه بمادة مقاومة للصدأ.

5- نظّف سطح القاعدة الحديدية وأعد تثبيته، إذا كان الكاتم قد تحرك عن مكانه لسبب ما.

6- أبدل النابض أذا حصل فيه تشقق أوتشوّه أوتغير طوله بشكل ملحوظ.

ثالثاً- فحص وصيانة كاتم الصدمات المطاطي:

1- إستبدل الهيكل المطاطي للكاتم عند حصول تشققات فيه أو تشوه في شكله، كما مبين في الشكل (1 - 41).

2- إفحص قوة لوالب تثبيت قاعدة الكاتم بأرضية البئر.

شكل (1 - 41) كاتم الصدمات المطاطي وقاعدة تثبيته

5- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: الفحص السنوي لعمل كاتم الصدمات للمصعد الكهربائي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع إجراءآت السلامة المهنية.	5		
2	خطوات تحريك العربة يدوياً لإنزالها على عمود خشبي.	20		
3	تشغيل العربة لانزالها على الكاتم.	5		
4	حساب وقت رجوع مكبس الكاتم بعد رفع العربة.	20		
5	فحص مستوى الزيت.	10		
6	الكشف عن مواقع تكون الصدأ وإزالته.	5		
7	فحص لوالب تثبيت الكاتم.	5		
8	فحص أجزاء الكاتم بمختلف أنواعه.	20		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لآجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 4، 8) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (4)

اسم التمرين: إيجاد نقطة التعادل للثقل المعادل في المصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 12 حصة**

المعلومات الفنية:

لإيجاد نقطة التعادل (قيمة الثابت C) تستعمل معادلة وزن الثقل المعادل (Counter Weight):

وزن الثقل المعادل = وزن العربة وهي فارغة + (C × وزن حمولة العربة)

إن قيمة (c) تختلف بآختلاف نوعية المصعد إذ تتراوح قيمتها (0.45- 0.55) تبعا للنظام المستخدم لأحتساب وزن الشخص، وكذلك بآختلاف عدد ساعات الآشتغال، لذا يجب فحص نقطة التعادل كل ثلاث سنوات لتحديد هذه القيمة وعلى أساسها تحدد قيمة الثقل المعادل.

ومن خلال تغيير الحمولة لعدة مرات وحساب قيمة الثابت (c) يمكن معرفة كفاءة محرك السحب.

أولاً- الاهداف التعليمية:

بعد الإنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادرا على:

- **معرفة نقطة التعادل لمحرك المصعد الكهربائي.**
- **معرفة وزن الثقل المعادل.**

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

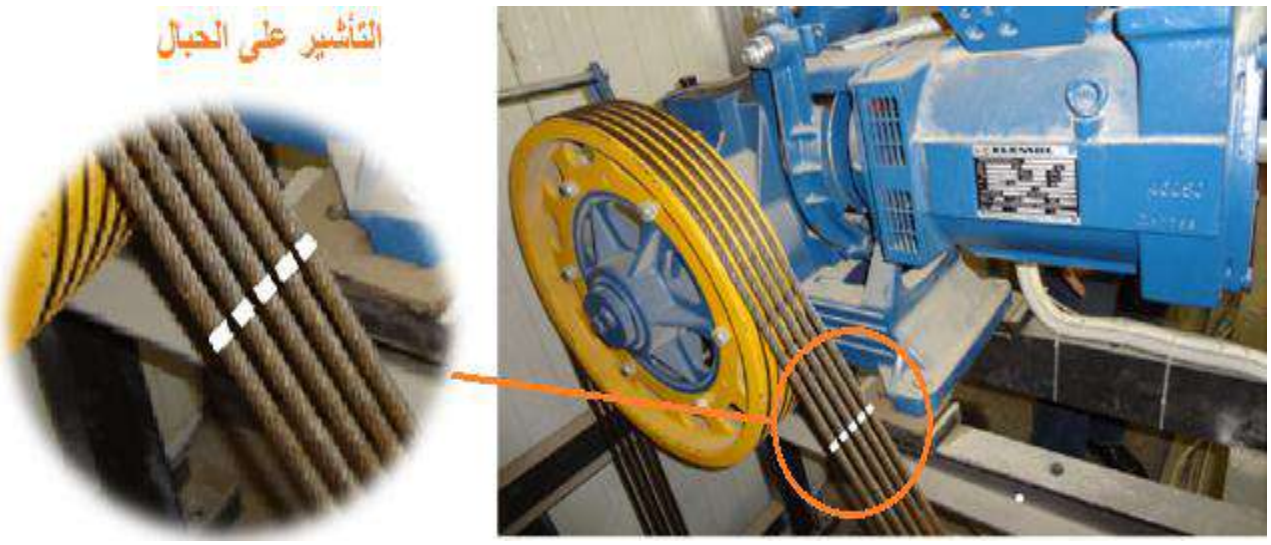
جهاز قياس التيار (Clamp meter)، جهاز قياس الفولتية (Voltmeter)، جهاز قياس السرعة (Tachometer)، صندوق عدة ميكانيكية، أوزان، أسلاك لتوصيل التيار الكهربائي، معدات السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، كفوف عمل عازلة. واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية) :

1- إتبع خطوات اللامة المهنية.

2- نفذ الفقرات من (2 - 6) في التمرين رقم (2) بوجود شخص فوق العربة لتشغيل المصعد يدوياً (حالة الصيانة).

3- أشر الحبال المارة من خلال بكرة السحب في اللحظة التي تكون فيها العربة والثقل المعادل في المستوى نفسه، بوجود شخص في غرفة المكائن، كما مبين في الشكل (1 - 42).



شكل (1 - 42) تأشر الحبال المارة من خلال بكرة السحب

4- اربط جهاز قياس التيار (Clamp meter) مع أحد الاطوار في دائرة المحرك في صندوق السيطرة، كما مبين في الشكل (1 - 43).

الشكل (1 - 43) ربط جهاز قياس التيار (Clamp meter) مع أحد الأطوار في دائرة المحرك

5- أربط جهاز قياس الفولتية على التوازي مع طورين في دائرة محرك السحب في صندوق السيطرة، كما مبين في الشكل (1-44).

شكل (1 - 44) توصيل جهاز قياس الفولتية على التوازي مع طورين في دائرة محرك السحب

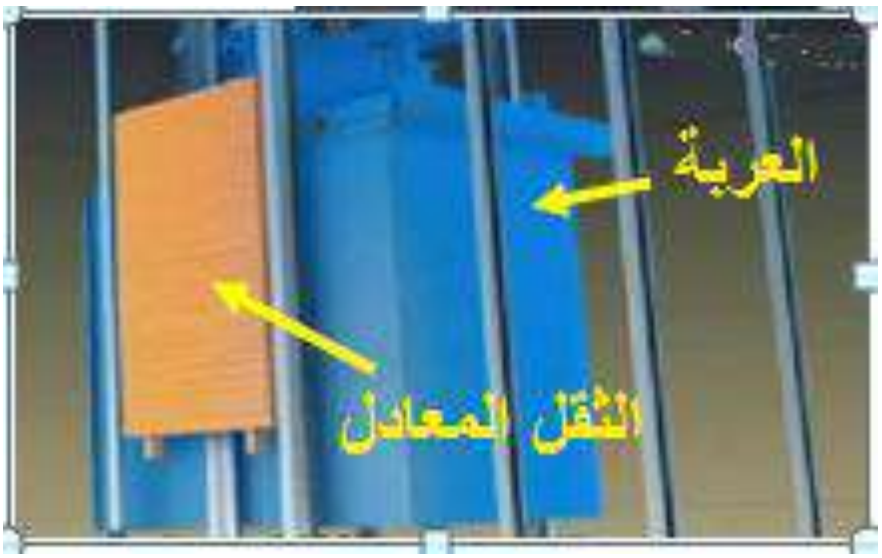
6- ضع مفتاح مصدر الطاقة في حالة التشغيل (ON) للمصعد الكهربائي.

7- إستعمل جهاز قياس السرعة (Tachometer) لمعرفة سرعة دوران ماكينة السحب، كما مبين في الشكل (1 - 45).

شكل (1 - 45) قياس سرعة دوران ماكينة السحب بآستخدام جهاز قياس السرعة (Tachometer)

8- حول نوعية التشغيل عند الصيانة من التشغيل الآلي إلى يدوي.

9- قم بتغيير حمولة العربة لعدة مرّات كما في الجدول (1-1) وقس مقدار التيار والجهد الكهربائي واحسب دورات المحرك لكل مرة، في اللحظة التي يلتقي فيها الثقل المعادل مع العربة في حالتي الصعود والنزول، وكما مبين في الشكل (1 - 46)، وسجل القراءة حسب الجدول (1-1):

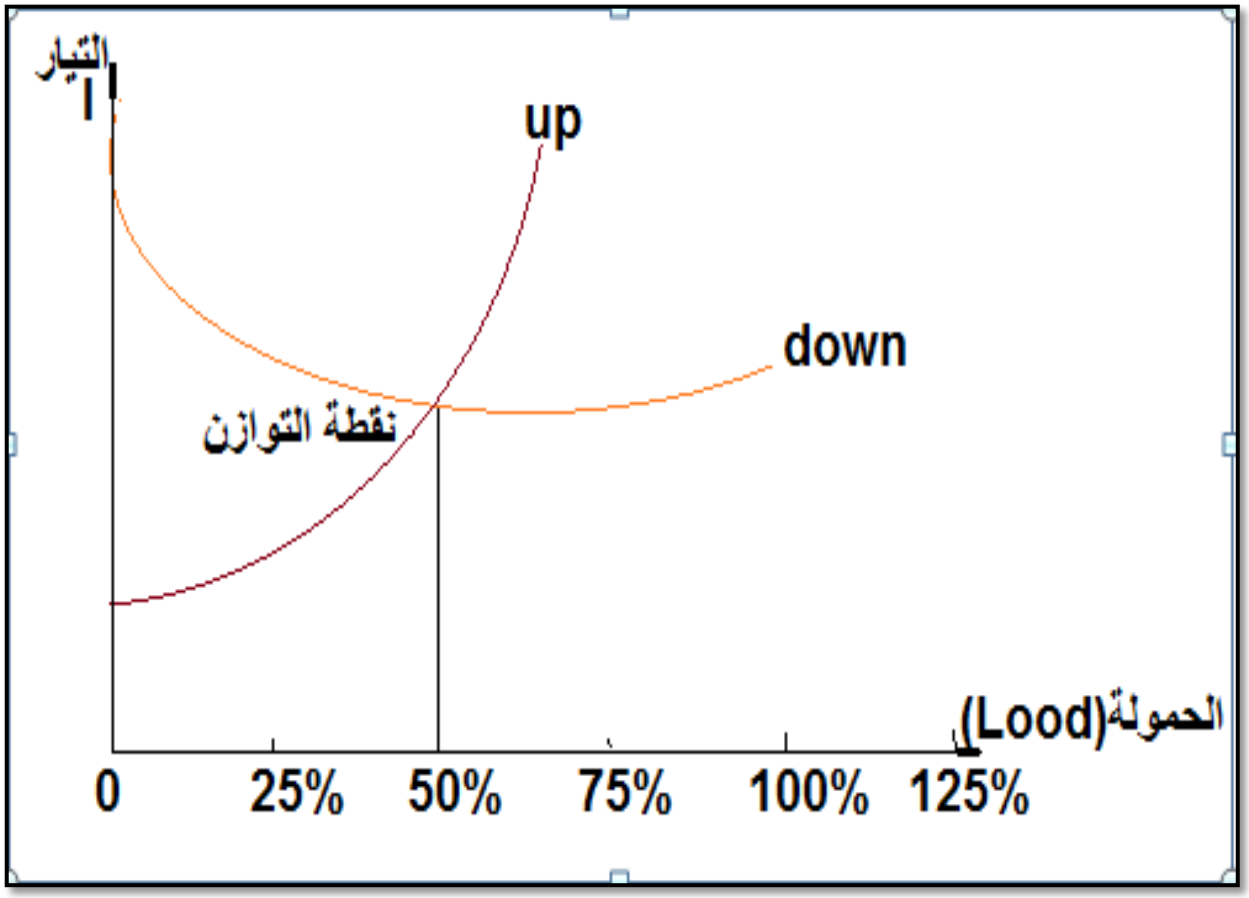


شكل (1 - 46) إلتقاء الثقل المعادل مع العربة في مستوى واحد

الحمل Lood	التيار		الفولتية		سرعة دوران الماكينة	
	up	Down	up	down	up	Down
0						
%25						
%50						
%75						
%100						
%125						

الجدول (1-1) للعلاقة بين تغيير حمل العربة والتيار والجهد وعدد دورات الماكينة

10- إرسم منحنى العلاقة بين التيار والحمولة، في حالة الصعود وكذلك منحنى العلاقة بين التيار والحمولة في حالة النزول من خلال القراءات التي استحصلت عليها في الجدول (1-1)، بعد رسم المنحنيان سيتقاطعان في نقطة واحدة وهذه النقطة تعرف بنقطة التعادل (التوازن)، من هذه النقطة وصل خط بشكل عمودي الى الاسفل باتجاه محور الحمولة (Load) ليتقاطع معه لمعرفة قيمة الثابت (C) بشكل دقيق ، كما مبين في منحنى العلاقة في الشكل (1 - 47).



شكل (1 - 47) منحنى العلاقة بين التيار وحمولات مختلفة للمصعد عند الصعود والنزول لإيجاد نقطة التوازن

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: إيجاد نقطة التعادل للثقل المعادل في المصعد الكهربائي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	تحويل وضع التشغيل إلى التشغيل اليدوي.	15		
3	تأشير الحبال عند وضع لوقف المتمايل للعربة والثقل المعادل.	5		
4	قياس الجهد الكهربائي لطور واحد.	5		
5	قياس الجهد الكهربائي على طورين في حالة التوازي.	5		
6	وضع مصدر الطاقة على (on).	5		
7	معرفة سرعة دوران ماكينة السحب.	25		
8	تحويل التشغيل من ألي الى يدوي.	5		
9	قياس مقدار التيار والجهد عند إلتقاء العربة مع الثقل المعادل.	5		
10	تحديد نقطة التوازن من المخطط البياني.	20		
11	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها المخصص.	5		
12	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 7، 10) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

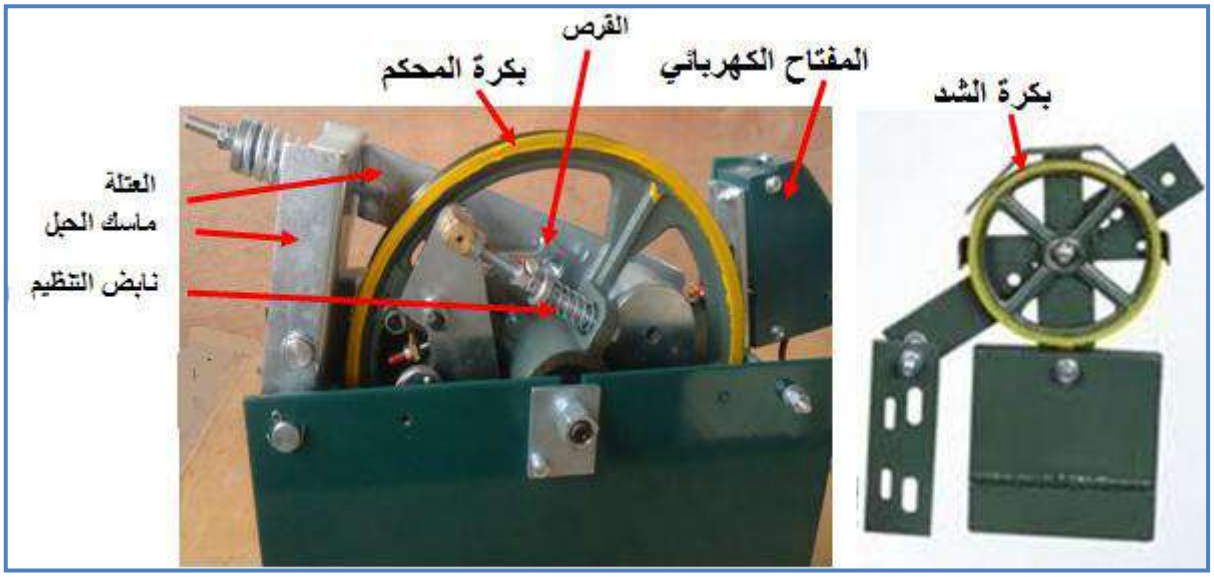
بطاقة التمرين العملي رقم (5)

اسم التمرين: إجراء الفحص السنوي لعمل محكم السرعة في المصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 12 حصة**

المعلومات الفنية:

تجرى الصيانة السنوية على محكم السرعة (Governor)، المبين في الشكل (1 - 48)، ليستمر عمله بكفائة عالية، ولضمان آشتغاله بشكل صحيح لتأمين سلامة شاغلي المصعد، وتتم عملية الفحص والصيانة للأجزاء المتحركة للمحكم، الحبل وبكرة الشد، والماسك الميكانيكي، وذلك لتعرض هذه الأجزاء للإحتكاك والشد أثناء حركتهما الدائمة.



شكل (1 - 48) محكم السرعة

اولاً- الأهداف التعليمية:

بعد الإنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادرا على:

- **إجراء الفحص السنوي على محكم السرعة.**
- **ضبط معايرة القطع الكهربائي عند السرعة العالية.**

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عدد، أجهزة):

جهاز محكم السرعة، عدة ميكانيكية، جهاز قياس عدد الدورات (Tachometer)، جهاز مولد الحركة الكهربائي، محولة كهربائية (220V-24V/48V 500VA) ، مشابك، عتلة رفع الحبل، قاعدة رفع الحبل، زيت خفيف، عدة السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، كفوف عمل عازلة. واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1- إتبع خطوات السلامة المهنية.

2- إفحص بالبصر، سلامة أجزاء محكم السرعة الآتية :

(القرص المسنن، الماسكين ونابضيهما، أخاديد بكرتي المحكم والشد وكراسي التحميل، العتلة، حبل المحكم، نقاط التلامس للمفتاح الكهربائي) من الكسر والتآكل، كما مبين في الشكل (1 - 49).

شكل (1 - 49) فحص أجزاء محكم السرعة بالبصر

3- ضع مفتاح مصدر الطاقة الكهربائية على وضع (off) للمصعد.

4- ثبت الحبل بمشابك من الجهتين، ثم إرفع بكرة الشد، وحرر الحبل من أخدود بكرة المحكم لجعلها حرة الحركة، كما مبين في الشكل (1 - 50).

شكل (1 - 50) رفع بكرة الشد وتحرير الحبل من أخدود بكرة المحكم

5- حرك البكرة بواسطة جهاز مولد الحركة، وزِدْ سرعتها تدريجياً.

6- كرِّر قياس سرعة المسك الميكانيكي (تناقص السرعة)، ثلاث مرات، عند اللحظة التي يتم فيها إطباق ذراع مسك الحبل، على الحبل، وآحسب معدل القراءات بإستخدام جهاز قياس عدد الدورات، (تكون تقريباً مساوية إلى 60m/min).

7- قس عَدد دورات البكرة في الدقيقة (rpm)، عند لحظة فصل المفتاح الكهربائي للمحكم بآستعمال عداد السرعة الدورانية وكرر العملية ثلاث مرات لآستخراج معدل سرعة القطع الكهربائي، كما مبين في الشكل (1 - 51).

شكل (1 - 51) قياس عدد الدورات بكرة محكم السرعة

8- قارن بين سرعة القطع الكهربائي المستخرجة، مع السرعة المقررة للتصميم، فإن وجدت آختلافاً، قم بضبط السرعة عن طريق نابض التنظيم في المحكم.

9- إرجع الحبل وبكرة الشد الى موضعهما.

10- زيت مفاصل الحركة للمحكم.

11- إرجع مصدر الطاقة على وضع (on).

12- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: إجراء الفحص السنوي لعمل محكم السرعة في المصعد الكهربائي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	الفحص البصري لأجزاء المحكم.	15		
3	طريقة تحرير الحبل.	5		
4	خطوات تحديد معدل سرعة القطع الكهربائي للمفتاح.	25		
5	تنظيم سرعة القطع للمحكم.	25		
6	تزييت مفاصل المحكم.	5		
7	خطوات إرجاع المحكم الى وضعه.	5		
8	تحويل حالة التشغيل.	5		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 4، 5) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (6)

اسم التمرين: تنظيم وصيانة الكابح المغناطيسي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد　　الزمن المخصص: 12 حصة

المعلومات الفنية:

يعمل الكابح المغناطيسي (Electromagnetic brake) على إيقاف دوران ماكنة السحب للمصعد الكهربائي عند قطع التيار الكهربائي عن المصعد، وتتم العملية بفعل ضغط حذائي الكابح على أسطوانته التي تدور مع الماكينة وكلما زاد الضغط كلما زاد الإحتكاك وذلك لإيقاف حركة ماكنة السحب، فتتوقف العربة عن الحركة، ويقسم على نوعين هما: عمودي وأفقي، كما مبين في الشكل رقم (1 - 52) وتتوقف تسميته تبعاً لوضع المكبس إن كان عمودياً، أو أفقياً.

شكل (1 - 52) نوعا الكابح المغناطيسي

أولاً- الأهداف التعليمية:

بعد الإنتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على.

- فحص صلاحية عمل أجزاء الكابح المغناطيسي.
- قياس طول شوط المكبس، وفتحة نقطتي التلامس الكهربائي.
- قياس قوة شد نابض التنظيم.
- تبدّيل أجزاء الكابح المغناطيسي المستهلكة.
- تنظف وتزييت الكابح.

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

كابح مغناطيسي أفقي، عدة ميكانيكية، قدمة قياس، قلم تأشير، ورق صقل، زيت لطلاء الأجزاء المتحركة، ماسكة سحب. عدة السلامة المهنية وأهمها (بدلة عمل، واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1- إتبع خطوات السلامة المهنية.

2- نظّف أجزاء الكابح، من التراب والأوساخ المتراكمة عليه، قبل تفكيكه.

3- حدد وأشّر بقلم على الجهة اليمنى والجهة اليسرى قبل تفكيك الكابح ليسهل إعادة الأجزاء بعد الفحص والصيانة، كما مبين في الشكل (1 - 53) آ.

4- قس طول الشوط للمكبس، بقياس المسافة بين الحذاء والأسطوانة، وقس مقدار الشد لنابض الكابح بقراءة طوله على المسطرة المثبتة على النابض، وقس سمك حذاء الكابح، كما مبين في الشكل (53 - 1) ب.

5- فكك أجزاء الكابح، مبتدءاً بالجزء المغناطيسي المتكون من الغطاء والمكبس والملف المغناطيسي، كما مبين في الشكل (1 - 53) جـ.

شكل (1 - 53) آ
تحديد وتأشير الجهة قبل الفتح

شكل (1 - 53) ب
قياس طول شوط المكبس

شكل (1 - 53) جـ
تفكيك أجزاء الكابح

6- إفتح لولب ومسطرة التنظيم، كما مبين في الشكل (1 - 54).

شكل (1 - 54) فتح لولب ومسطرة التنظيم للكابح

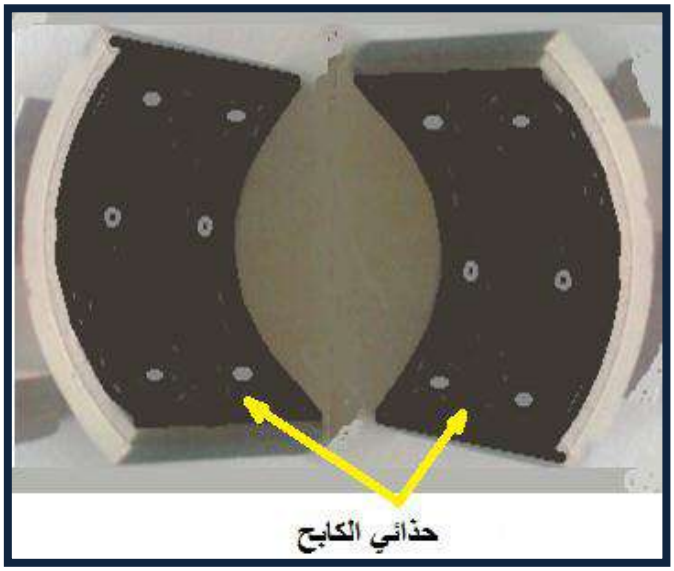
7- إفتح وآفصل ذراعي الكابح، كما مبين في الشكل (1 - 55).

شكل (1 - 55) فتح ذراعي الكابح

8- إفتح وآخرج عتلتي الدفع، كما مبين في الشكل (1 - 56).

شكل (1 - 56) فتح عتلتي الدفع للكابح

9- ثبت حذائين جديدين بدَل المستهلكين، كما مبين في الشكل (1 - 57).



شكل (1 - 57) تثبيت حذائين جديدين بدل المستهلكين

10- نظّف سطح أسطوانة الكابح بواسطة ورق صقل، كما مبين في الشكل (1 - 58).

شكل (1 - 58) تنظيف سطح أسطوانة الكابح

11- زيّتْ مفاصل الحركة لأجزاء الكابح.

12- أعد تجميع أجزاء الكابح مبتدءاً بآخر جزء تم فتحه.

13- أجرِ معايرة الخلوص بين حذاء الكابح والآسطوانة، عن طريق إرخاء أو شد صامولة لولب تنظيم شد النابض، حسب تحديد قيمته من قبل الشركة المصممة له، وليكن مثلاً (2mm)، وهذا يعني أن الخلوص بين الحذاء والآسطوانة بعد عمل المعايرة يكون (2mm). ليتم ضبط وقوف العربة أمام مستوى الطابق تماماً، كما مبين في الشكل (1 - 59).

شكل (1 - 59) معايرة الخلوص بين حذاء الكابح والآسطوانة

14- أضبط المسافة بين نقطتي التوصيل الكهربائي للمفتاح الكهربائي.

15- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
إسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
إسم التمرين: تنظيم وصيانة الكابح المغناطيسي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	تنظيف أجزاء الكابح.	5		
3	تحديد مواضع الأجزاء قبل التفكيك.	5		
4	تحديد طول الشوط للمكبس.	10		
5	تفكيك أجزاء الكابح.	15		
6	تبديل حذائي الكابح.	5		
7	تزييت مفاصل الحركة.	5		
8	تنظيم طول شوط المكبس.	20		
9	ضبط المسافة بين نقطتي التوصيل الكهربائي.	20		
10	تنظيف مكان العمل وإعادة العُددالى مكانها المخصص.	5		
11	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
إسم الفاحص: التوقيع:				
إسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (4، 5، 8،9) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

أسئلة الفصل الأول

س1 ـ عدّد أجزاء مثبت الحبل.

س2 ـ عدّد خطوات تثبيت نهاية الحبل بالمثبت، موضحاً ذلك بالرسم.

س3 ـ كيف يتم فحص حبال المصعد الكهربائي؟

س4 ـ عدّد الخطوات المتبعة لتحويل عمل المصعد الكهربائي من التشغيل الآلي إلى التشغيل اليدوي عند الصيانة.

س5 ـ كيف تتم المعايرة بين الباب الخارجي للمصعد وبكرة راسطة التعليق السفلى.

س6 ـ لماذا لا يستخدم زيت الكاز في تنظيف موجهات عتبة الباب؟

س7ـ لماذا يوضع عمود من الخشب بين الكاتم والعربة عند فحص الكاتم؟

س8 ـ ما مقدار الزمن القياسي لرجوع مكبس الكاتم بعد رفع الضغط عنه؟

س9 ـ عدّد خطوات فحص كاتم الصدمات النابضي.

س10 ـ عرف نقطة التعادل.

س11 ـ إشرح خطوات تحديد كمية الأوزان للثقل المعادل عندما يكون وزن العربة والحمولة معلوما.

س12 ـ متى تقاس قيمة التيار الكهربائي عند إجراء الموازنة للثقل المعادل والعربة؟

س13ـ عدّد أجزاء محكم السرعة القرصي.

س14 ـ مافائدة الوزن في بكرة الشد لمحكم السرعة؟

س15 ـ أذكر خطوات تفكيك الكابح االمغناطيسي.

س16 ـ كيف تتم عملية معايرة شوط المكبس في الكابح المغناطيسي؟

الفصل الثاني: تطبيقات محركات التيار المتناوب في المصاعد الكهربائية

تعد محركات التيار المتناوب من المحركات الواسعة الانتشار في الصناعة وذلك لوفرة مصادر الطاقة التي تغذيها من محطات توليد التيار المتناوب، وتقسم محركات التيار المتناوب تبعاً لمصدر التغذية المتناوب إلى نوعين هما:-

1. محركات التيار المتناوب ذات الطور الواحد Single Phase Motor
2. محركات التيار المتناوب الثلاثية الأطوار Three Phase Motor

أما من حيث نظرية عملها وتصميمها فتقسم المحركات إلى نوعين هما:-

1. المحركات التوافقية (التزامنية) Synchronous Motor
2. المحركات الغير توافقية (الحثية) Induction motor

وسنتناول في هذا الفصل المحركات الحثية وذلك لان أغلب المحركات التي تستخدم في ماكنات السحب في المصاعد الكهربائية هي من النوع الثاني، وتمتاز هذه المحركات برخص ثمنها وسهولة تشغيلها، كما في الشكل (2-1).

شكل (2-1) أنواع محركات التيار المتناوب ومكائن السحب للمصاعد

تعرفنا في المرحلة السابقة على طرق السيطرة على سرعة محركات التيار المستمر وسنتناول في هذا الفصل أحدى طرق السيطرة القديمة على سرعة محركات التيار المتناوب وذلك بتغيير عدد أقطاب المحرك علماً أن عدد أقطاب المحرك تتناسب عكسياً مع سرعة دوران المحرك حسب العلاقة التالية

$$Ns = \frac{60f}{p} \text{ دورة/ دقيقة}$$

حيث أن

Ns: تمثل سرعة المجال المغناطيسي الدوار والتي تكون أعلى من سرعة الجزء الدوار بعدد من الدورات بسبب الأنزلاق وتقاس بعدد الدورات في الدقيقة (r.p.m)

f: تردد المصدر ويقاس بوحدة الهيرتز (HZ)

P: عدد أزواج الأقطاب

ملاحظة: أن سرعة المصعد غالباً ما تكون (0.5 m/s) وعادة تكون سريعة في بادىء الامر ثم بطيئة قبل الوقوف وهذا يتم أما بأستخدام محركات ذات سرعتين مثل المحركات ذات المجموعتين من الملفات أو باستخدام وحدات تنظيم السرعة الالكترونية إذ انها تعد من الطرق الحديثة في السيطرة على سرعة المحركات، وقد انتشر بشكل واسع جداً أستخدام جهاز العاكس (Inverter) والذي سيتم تناوله في الفصول اللاحقة.

بطاقة التمرين العملي رقم (7)

اسم التمرين: فتح محرك طور واحد والتعرف على أجزاءه وأنواع الملفات الموجودة فية وطرق ربطها وإعادة تجميعه.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6**

المعلومات الفنية:

توجد أنواع مختلفة من محركات الطور الواحد ومنها

1. محركات التيار المتناوب الغير توافقية (الحثية) الطور الواحد والمسماة بـ (القفص السنجابي)

2. محركات التيار المتناوب العامة (General Motor).

تتكون محركات التيار المتناوب الحثية ذات الطور الواحد من الأجزاء الرئيسة التالية

أ. الجزء الثابت (Stator): ويتكون من

1. الهيكل الخارجي (Yoke): وهو حامل للقلب الحديدي للجزء الثابت وصندوق التوصيل وتثبت عليه قاعدة المحرك أن وجدت.

2. القلب الحديدي للجزء الثابت: هو مجموعة من صفائح من الحديد المغناطيسي تكبس مع بعضها لتكون أسطوانة مجوفة تفتح فيها مجاري طولية توضع فيها ملفات الجزء الثابت، والشكل (2-2) يبين الجزء الثابت لمحرك حثي طور الواحد.

شكل (2-2) الجزء الثابت لمحرك حثي طور واحد

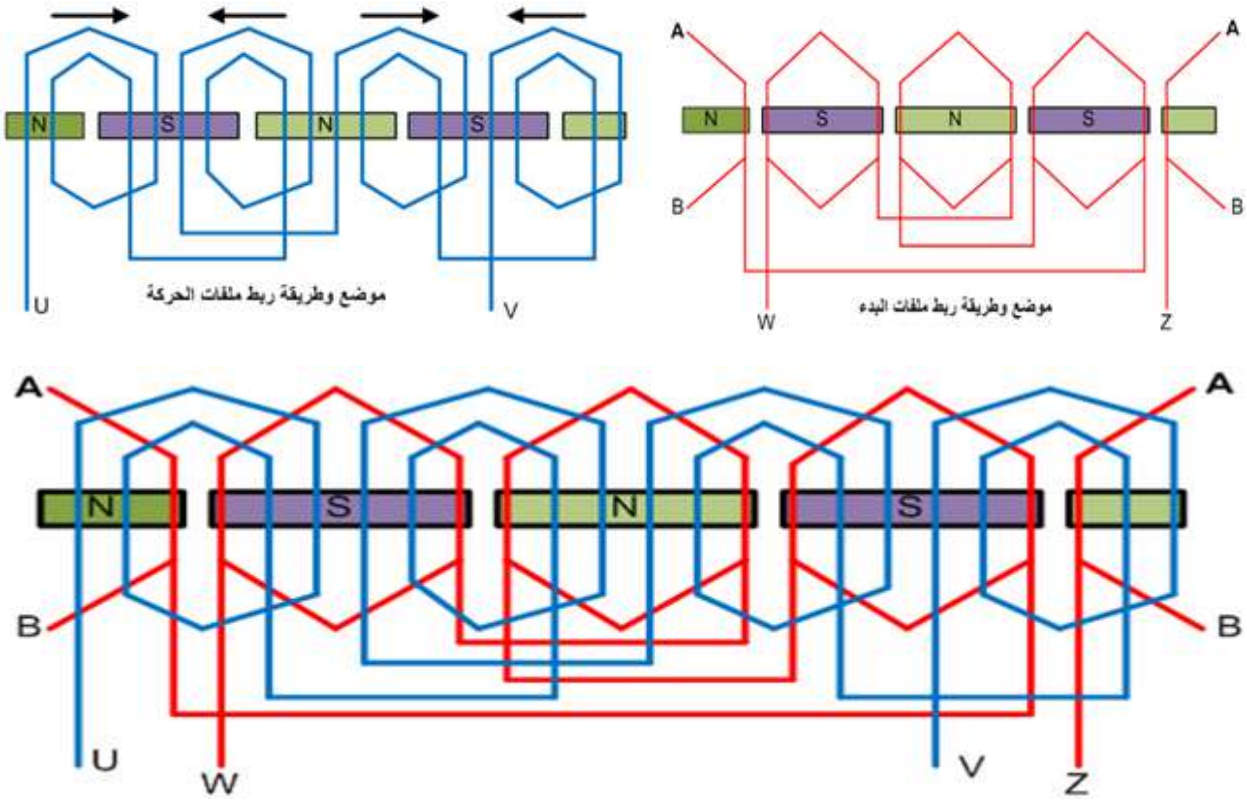
3. ملفات الجزء الثابت: وهي على نوعين

أ. ملفات الحركة (Running Coil): وتشغل هذه الملفات ($\frac{2}{3}$) من المجاري الكلية في جميع أنواع المحركات ما عدا المحركات التي تحتوي على (32) مجرى فهي تشغل ($\frac{3}{4}$) من المجاري الكلية، ويرمز لهذه الملفات بالرمز (u-v)، وتكون هذه الملفات على شكل مجاميع والمجموعة الواحدة تتكون من ملفات تلف بقوالب مختلفة أو متساوية التدرج وتمثل المجموعة الواحدة قطب الحركة للمحرك حيث أن أكبر خطوة لف للمجموعة الواحدة وعدد المجاميع هي التي تحدد عدد أقطاب المحرك والتي بدورها تحدد سرعة المحرك، أن هذه الملفات تكون ذات مقطع سلك كبير لتحمل تيار الحمل الكامل للمحرك

ب. ملفات البدء (Starting Coil): وتشغل هذه الملفات ($\frac{1}{3}$) المجاري الكلية ما عدا المحركات التي تحتوي على (32) مجرى فهي تشغل ($\frac{1}{4}$) المجاري الكلية، ويرمز لها بالرمز (w-z) وتكون هذه الملفات مشابهه لملفات الحركة ولكنها ذات مقطع سلك صغير ليمر فيها تيار قليل في لحظة بدء التشغيل، وقد سميت بملفات البدء لانها تزيد من عزم الانطلاق عند بدء حركة المحرك في بداية التشغيل وعند وصول المحرك الى 75% من سرعتة الفعلية تفصل هذه الملفات عن المصدر عن طريق مفتاح الطرد المركزي كما في محركات مبردات الهواء وتبقى ملفات الحركة تزود المحرك بعزم التدوير، أو تبقى في الدائرة حسب تصميم المحرك كما في مفرغات الهواء والمراوح إذ تبقى في الدائرة عن طريق أيصالها مع ملفات الحركة عن طريق مكثف الحركة (Running Capacitor).

طرق أيصال ملفات الحركة والبدء:

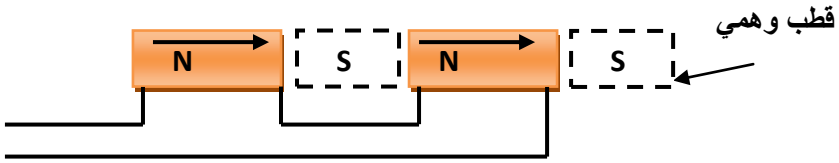
غالباً ما توصل ملفات البدء بالطريقة نفسها التي توصل فيها ملفات الحركة، وطريقة توصيل مجاميع ملفات الحركة هي التي تحدد عدد أقطاب المحرك،والشكل (2-3) يبين موضع وطريقة لف ملفات البدء والحركة في مجاري الجزء الثابت وطريقة ربط مجاميع ملفات الحركة والبدء لمحرك طور واحد أربعة أقطاب.



شكل (2-3) موضع ملفات البدء والحركة في المجاري وطريقة ربطها

ملاحظة:

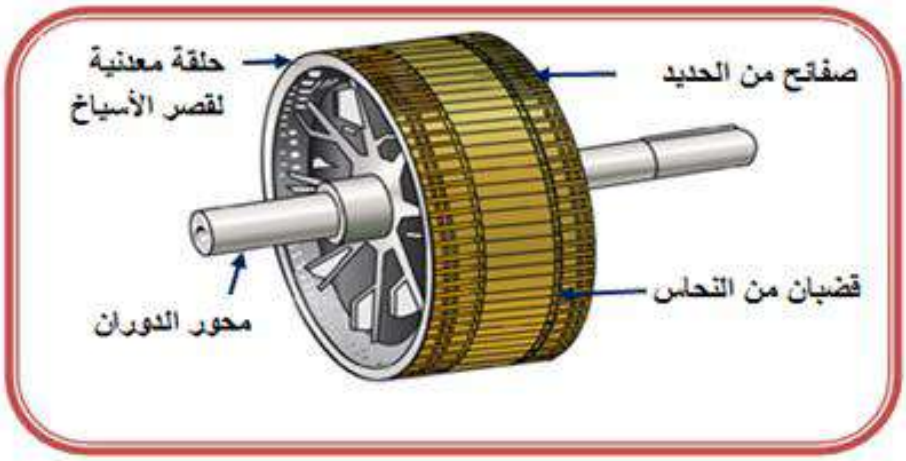
يمكن الحصول على عدد أقطاب تساوي ضعف عدد المجاميع وذلك بربط نهاية المجموعة الأولى مع بداية المجموعة الثانية وهكذا، حيث تخلق أقطاب وهمية أضافة للاقطاب الرئيسية، ويبين والشكل (2-4) المخطط الكتلي لملفات محرك ذات أربعة أقطاب يتكون من مجموعتين من الملفات.



شكل (2-4) مخطط كتلي لربط مجموعتين للحصول على أربعة أقطاب

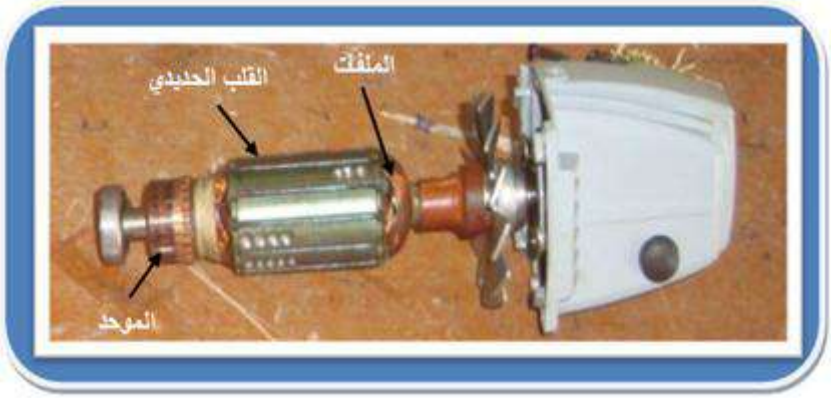
ب. الجزء الدوار (Rotor): هو صفائح من الحديد المغناطيسي تكبس مع بعضها لتكون اسطوانة صلدة تمثل القلب الحديدي للجزء الدوار وتحمل هذه الأسطوانة على عمود من الحديد يسمى بـ (محور الدوران)، يوجد في سطحها الخارجي مجار طولية يوضع فيها نوعان من الملفات وبسبب ذلك يتحدد نوع الجزء الدوار وكذلك نوع المحرك والجزء الدوار على نوعين

1. الجزء الدوّار المقصور أوالقفص السنجابي (Squirrel-Cage Rotor): وتكون الملفات فيه أسياخ من النحاس أو الألمنيوم تقصر من الطرفين لاكمال الدائرة الكهربائية ولهذا سميت بهذا الأسم، وهو من أنواع المحركات الحثية، الشكل (2-5) يبين هذا النوع.



الشكل (2-5) الجزء الدوار المقصور

2. الجزء الدوار الملفوف (Winding Rotor): حيث توضع في مجاري الجزء الدوار ملفات مشابهة لملفات الجزء الثابت وتوصل أطراف هذه الملفات الى الموحد، ويصنع الجزء الدوار بهذا الشكل للحصول على عزم دوران عال كما في محركات التوالي حيث توصل ملفات الجزء الدوار بالتوالي مع ملفات الجزء الثابت كما في المثقب الكهربائي ومحرك المكنسة الكهربائية وغيرها، علماً أن هذا النوع من المحركات لا يحتاج الى ملفات البدء في الجزء الثابت، وتسمى المحركات من هذا النوع بـ (المحركات ذات عضو التوحيد)، والشكل (2-6) يبين الجزء الدوار لماكنة تجليخ صغيرة.



شكل (2-6) الجزء الدوار الملفوف

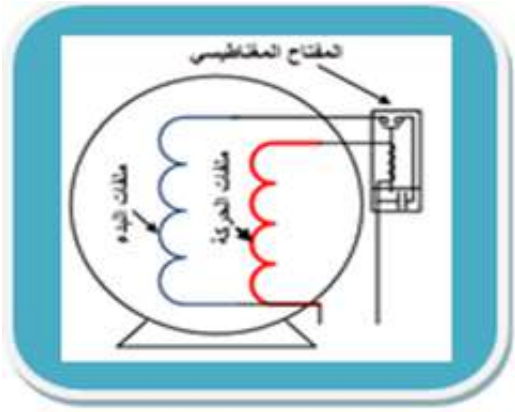
طرق بدء تشغيل محركات التيار المتناوب الحثية الاحادية الطور (Starting Motor)

أ. باستخدام المفاتيح في فصل ملفات البدء:

توجد أنواع من المفاتيح المستخدمة في فصل ملفات البدء عن المصدر بعد تشغيل المحرك ومنها

1- مفتاح الطرد المركزي: ويتكون هذا المفتاح من جزئين أحداهما يثبت على محور الدوران وهو عبارة عن مجموعة من النوابض والثقالات والأخر يثبت على الغطاء الخلفي للمحرك وتربط به أطرافملفات البدء والحركة ويكون هذا المفتاح غالقا بالوضع الطبيعي.

2- المفتاح المغناطيسي: ويتكون من ملف مغناطيسي ونقطتي توصيل، ويربط الملف بالتوالي مع ملفات الحركة فعند بدء تشغيل المحرك يسري في الملف تيار البدء العالي ويكون مجالاً مغناطيسياً في القلب الحديدي للمفتاح وهذا يسحب عتلة تعمل على توصيل نقطتي ملفات البدء والحركة وعند وصول المحرك الى سرعة معينة ينخفض تيار المحرك ويكون التيار المار في ملف المفتاح قليلا وغير كاف لجذب عتلة التوصيل فتعود الى وضعها الطبيعي بفعل نابض موجود اسفل العتلة، وغالباً مايستخدم هذا المفتاح في محركات الثلاجات الكهربائية والبرادات، ويكون هذا المفتاح فاتحا بالوضع الطبيعي. والشكل (2-7) أ و(2-7) ب يبين النوعين الأول والثاني وحسب التسلسل.



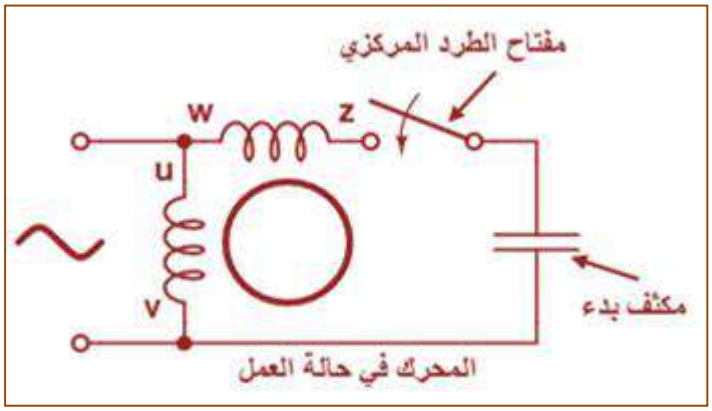
شكل (2-7) أ مفتاح الطرد المركزي

شكل (2-7) ب المفتاح المغناطيسي مع الملفات

ب- باستخدام مكثفات بدء الدوران في المحركات الحثية:

هناك نوعان من المكثفات المستخدمة في المحركات الحثية، وقد يستخدم كلاهما أو كل منهما على انفرادحسب تصميم المحرك،

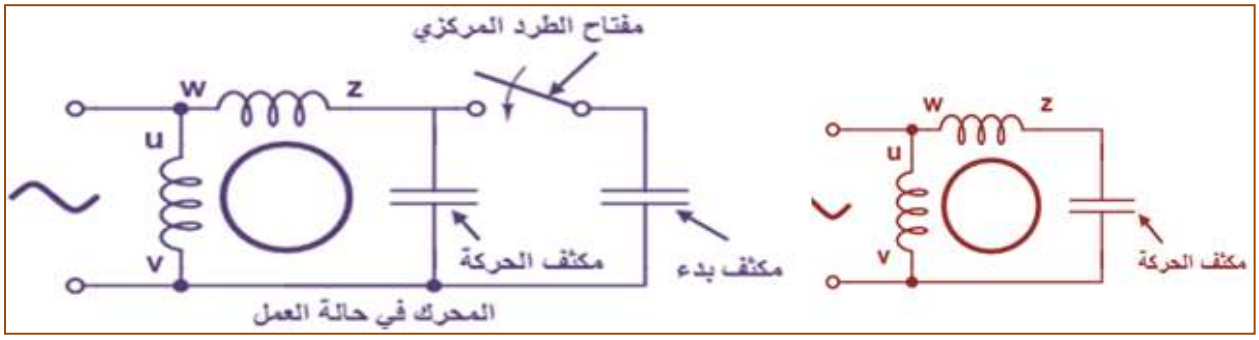
1- مكثف البدء: **ويربط على التوالي مع ملفات البدء ومفتاح الطرد المركزي وتربط المجموعة بالتوازي مع ملفات الحركة، كما في الشكل (2-8) أ.**



شكل (2-8) أ مكثف البدء المتوالي مع مفتاح الطرد المركزي

وفائدته الحصول على عزم دوران ابتدائي عال وتكون قيمتها عالية نسبة الى مكثفات الحركة.

2. مكثف الحركة: ويربط على التوالي مع ملفات البدء والمجموعة تربط بالتوازي مع ملفات الحركة وفائدته أبقاء ملفات البدء ضمن الدائرة اثناء عمل المحرك أو قد يربط المكثف بالتوازي مع المصدر لتحسين معامل قدرة الشبكة، والشكل (2-8) ب يبين كيفية ربط مكثف الحركة لوحده أو مع مكثف البدء في المحرك الحثي الطور الواحد كما في الشكل (2-8) ج.



شكل (2-8) ب مكثف الحركة الى ملفات المحرك

شكل (2-8) ج مكثف البدء والحركة موصلان الى ملفات المحرك الحثي

ج- الأغطية الجانبية: وتصنع من الحديد أو الأهين ويثبت في وسطها المساند (الكراسي) أو المدحرجات التي تحمل محور الدوران. والشكل (2-9) و (2-10) يبين الغطائين الجانبين وهما يحملان الجزء الدوار لنوعين من المحركات.

شكل (2-9) الأغطية الجانبية للجزء الدوار المقصور

شكل (2-10) الأغطية الجانبية للجزء الدوار الملفوف

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الأنتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على:-

1. فتح وجمع أجزاء محرك ذي طور واحد (غير توافقي).

2. التعرف على أجزاء المحرك وأنواع الملفات الموجودة فيه وطرق ربطها.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدلة عمل، منضدة عمل، محرك طور واحد حسب المتوفر، حقيبة عُدد يدوية.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- أختر محركا للتيار المتناوب ذي طور واحد(غير توافقي) مثل محرك مبردة الهواء شرط تنظيفه جيداً. كما في الشكل (2-11).

شكل (2-11) محرك مبردة هواء

3- فكك محرك التيارالمتناوب حسب تسلسل الخطوات المبينة في الشكل (2-12)، على أن تفصل أطراف الملفات من مفتاح الطرد المركزي الموجودة تحت الغطاء الخلفي وتحدد أطراف ملفات البدء والحركة.

شكل (2-12) محرك حثي طور واحد مفكك

4- دقق في ملفات الجزء الثابت شرط النظر الى ما يلي:-

أ. ملفات البدء والحركة.

ب.عدد أقطاب المحرك.

ج. نوع المكثف المربوط في الدائرة أن وجد.

د. طريقة ربط مجاميع ملفات البدء والحركة.

كما في الشكل (2-13).

شكل (2-13) الجزء الثابت لمحرك حثي طور واحد

5 ـ دقق في الجزء الدوار على أن تحدد كما يلي:-

أ. نوع الجزء الدوار

ب. الأجزاء الرئيسة في الجزء الدوار.

ج. نوع المفتاح المستخدم لفصل ملفات البدء وأجزاءه أن وجد.

د. نوع المساند الحاملة للجزء الدوار.

كما في الشكل (2-14)

شكل (2-14) الجزء الدوار لمحرك حثي طور واحد

6- قم بتجميع أجزاء المحرك وبعكس خطوات الفك.

7- نظف مكان العمل على أن تعاد جميع العدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: فتح محرك طور واحد والتعرف على أجزاءه وأنواع الملفات الموجودة فية وطرق ربطها وأعادة تجميعه.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تنظيف محرك التيار المتناوب.	5		
2	تفكيك أجزاء المحرك والتعرف على أطراف الملفات.	15		
3	معرفة ما جاء في الفقرة (4) بخصوص ملفات الجزء الثابت.	20		
4	معرفة ما جاء في الفقرة (5) بخصوص الجزء الدوار.	20		
5	تجميع أجزاء المحرك.	5		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد الى مكانها المخصص.	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع: 100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (3، 4،7) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقةالتمرين العملي رقم (8)

اسم التمرين: فتح محرك ثلاثة أطوار (غير توافقي) والتعرف على أجزاءه وأنواع الملفات الموجودة فية وطرق ربطها وأعادة تجميعه.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6 حصص**

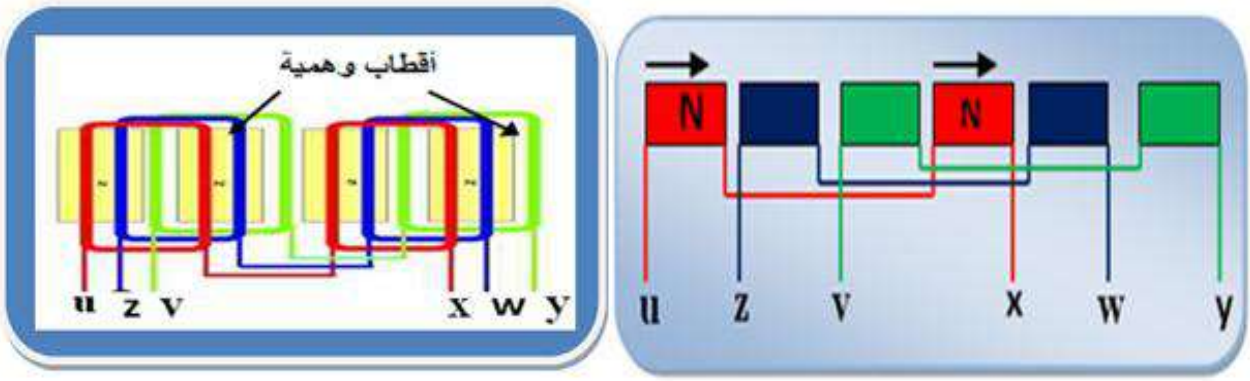
المعلومات الفنية:

تتكون المحركات الثلاثية الأطوار الحثية (غير التوافقية) من الأجزاء نفسها التي تتكون منها محركات الطور الواحد مع بعض الأختلافات الآتية:-

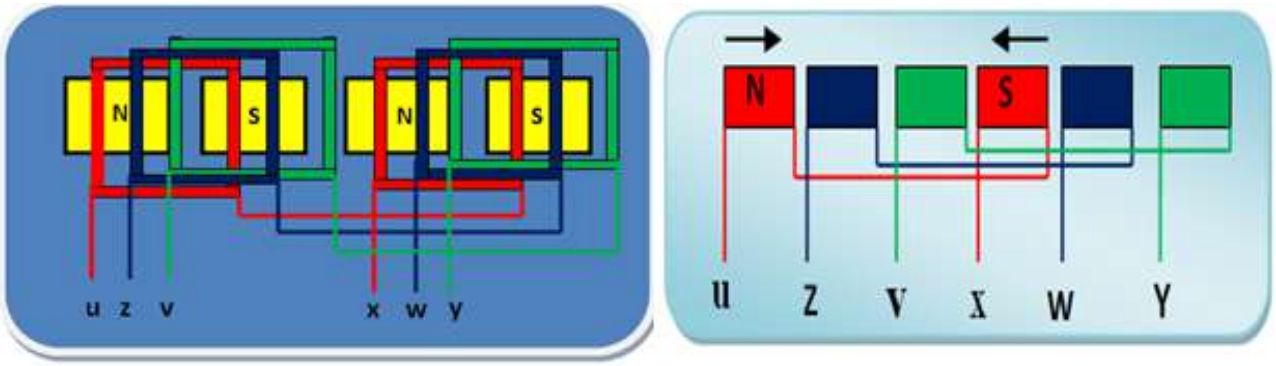
1- لا تحتوي ملفات الجزء الثابت في المحركات الثلاثية الأطوار على ملفات بدء إذ أن مجاميع الملفات تكون متساوية في قطر السلك وعدد لفات المجموعة الواحدة، وتقسم هذه المجموعات الى ثلاث دوائر كهربائية وكل دائرة تمثل طوراً من الأطوار الثلاثة فمثلاً أذا كان المحرك يتكون من ست مجموعات يتم توصيل المجموعة الأولى مع المجموعة الرابعة فنحصل على الطور الأول، والمجموعة الثالثة مع السادسة نحصل على الطور الثاني، والخامسة مع الثانية نحصل على الطور الثالث، وغالباً ما يرمز لبدايات ونهايات الأطوار بالرموز التالية

الطور الأول (x-u) الطور الثاني (y-v) الطور الثالث (z-w)

ويحدد عدد أقطاب المحرك وسرعته من عدد المجاميع وطريقة ربطها للدائرة الواحدة (الطور الواحد)، والشكل (2-15) أ يبين موضع الملفات والمخطط الكتلي لمحرك ثلاثة أطوار ذي مجموعات ست وأربعة أقطاب، والشكل (2-15) ب يبين موضع الملفات والمخطط الكتلي لمحرك ثلاثة أطوار ذي مجموعات ست مكونةً قطبين.



شكل (2-15) أ موضع الملفات والمخطط الكتلي لربط محرك أربعة أقطاب



(15-2) ب موضع الملفات والمخطط الكتلي لربط محرك قطبين

2- هناك طرق ثلاث لعمل ملف الجزء الثابت في المحركات الحثية الثلاثية الأطوار

أ- طريقة المجموعات المستقلة: ويتم عمل الملف بطبقة واحدة في المجرى بقوالب لف متساوية أومختلفة التدرج.

ب- طريقة المجموعات المتداخلة: ويتم عمل الملف بطبقة واحدة في المجرى بقوالب لف متساوية التدرج.

ج- طريقة اللف السلي (Basket): ويتم عمل الملف بطبقتين بقوالب لف متساوية أومختلفة التدرج.

3- يصنع الجزء الدوار في المحركات الحثية الثلاثية الأطوار بنوعين هما:-

أ- الجزء الدوار المقصور(Squirrel-Gage Rotor): وهو مشابه للجزء الدوار في المحركات الحثية أحادية الطور.

ب- الجزء الدوار الملفوف(Slip Ring Rotor): يستخدم هذا النوع في المحركات الحثية المسماة بمحركات الحلقات الأنزلاقية وتصنع بثلاثة أطوار حيث توضع في الجزء الدوار ملفات مشابهه لملفات الجزء الثابت وتقسم مجموعة الملفات الى ثلاثة دوائر كهربائية وتوصل مجموعة الملفات بالطريقة نفسها التي توصل بها ملفات الجزء الثابت، وتوصل أطراف الملفات النهائية الى ثلاث حلقات أنزلاقية مثبتة على محور الدوران ومعزولة عنه كهربائيا وتنزلق عليه ثلاث فرش كاربونية توصل أطرافها الى دائرة خارجية تتكون من مقاومات ثلاث وفائدتها تقليل تيار البدء العالي والتحكم بسرعة المحرك وعزمه،كما في الشكل (2-16).

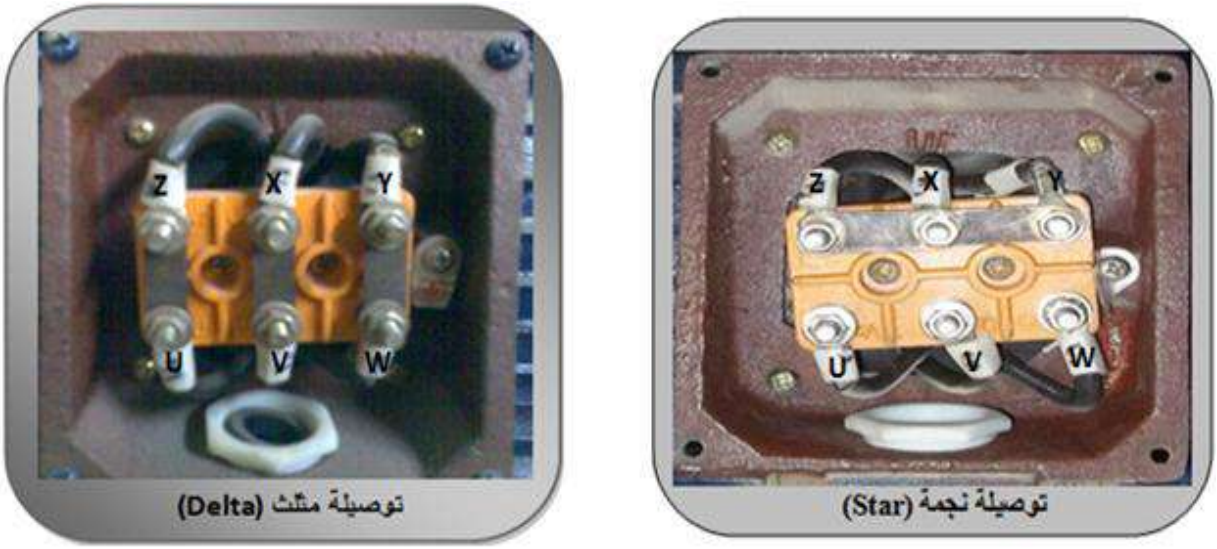
شكل (2-16) الجزء الدوار ذو الحلقات الأنزلاقية

طرق توصيل نهايات وبدايات ملفات الجزء الثابت لمحرك حثي ثلاثي الأطوار:

توصل أطراف ملفات الجزء الثابت والمتكونة من ستة أطراف الى صندوق التوصيل وتوصل فيما بينها بأحدى الطريقتين التاليتين، وكما في الشكل (2-17):-

أ. توصيلة نجمة (Star): حيث توصل نهايات الأطوار (Z,Y,X) مع بعضها وتوصل البدايات (W,V,U) الى المصدر والعكس صحيح.

ب. توصيلة المثلث (Delta): حيث توصل نهاية الطور الأول مع بداية الطور الثاني (V,X) ونهاية الطور الثاني مع بداية الطور الثالث (W,Y) ونهاية الطور الثالث مع بداية الطور الأول (U,Z)،



شكل (2-17) توصيل الأطراف النهائية للمحرك الثلاثي الأطوار (الحثي)

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الأنتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على

1- فتح وجمع أجزاء محرك ثلاثي الأطوار غير توافقي.

2- التعرف على أجزاء المحرك وأنواع الملفات الموجودة فيه وطرق ربطها

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدلة عمل، منضدة عمل، محرك حثي ثلاثي الأطوار حسب المتوفر، حقيبة عُدد.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- اختر محرك تيار متناوب ثلاثي الأطوار غير توافقي مسجلاً المواصفات الفنية له من لوحة التسمية. كما في الشكل (2-18).

شكل (2-18) محرك حثي ثلاثة أطوار

3- أفتح المحرك حسب تسلسل الخطوات المبينة في الشكل (2-19)، على أن يفتح صندوق التوصيل وتحدد طريقة توصيل الأطراف النهائية لملفات الجزء الثابت.

شكل (2-19) تفكيك محرك حثي ثلاثة أطوار

4ـ دقق في ملفات الجزء الثابت شرط أن تحدد ما يلي :

أ. طريقة لف ملفات الجزء الثابت.

ب. عدد المجاميع الكلية للمحرك.

ج. عدد مجاميع الطور الواحد.

د. طريقة ربط مجاميع ملفات الطور الواحد للحصول على عدد الأقطاب أو السرعة المثبتة في لوحة التسمية. كما في الشكل (2-20).

شكل (2-20) الجزء الثابت لمحرك ثلاثة أطوار

5- دقق في الجزء الدوار شرط أن تحدد ما يلي

أ. نوع الجزء الدوار

ب. الأجزاء الرئيسية في الجزء الدوار.

ج. نوع المساند الحاملة للجزء الدوار.

كما في الشكل (2-21)

شكل (2-21) الجزء الدوار نوع قفص سنجابي

6- قم بتجميع أجزاء المحرك بعكس تسلسل خطوات التفكيك المبينة في الفقرة (3) من خطوات العمل.

7- نظف مكان العمل شرط اعادة جميع العُدد الى مكانها المخصص.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: فتح محرك ثلاثة أطوار والتعرف على أجزاءه وأنواع الملفات الموجودة فية وطرق ربطها وأعادة تجميعه.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تنظيف محرك التيار المتناوب.	5		
2	تفكيك أجزاء المحرك والتعرف على طريقة ربط الأطراف النهائية للمحرك.	10		
3	معرفة ما جاء في الفقرة (4) بخصوص ملفات الجزء الثابت.	20		
4	معرفة ما جاء في الفقرة (5) بخصوص الجزء الدوار.	20		
5	تجميع أجزاء المحرك.	5		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	25		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص.	5		
9	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (3، 4، 7) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (9)

اسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين بأستخدام مفتاح دالندر والتعرف على كيفية عمله.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 8 حصص**

المعلومات الفنية:

يتوزع الحمل الميكانيكي عادة بين السرعة وعزم التدوير والمحركات بشكل عام تحتاج عند البدء الى عزم كبير وسرعة بطيئة وعند الوصول الى سرعة معينة تقل الحاجة الى العزم والفائض من العزم يتحول الى سرعة، ونظراً لاختلاف الأحمال الميكانيكية في متطلباتها لغرض ادارتها فهي تحتاج الى سرعة وقدرة معينة من المحركات، لذا تحدد قدرة المحرك على اساس مقدار حجم الحمل الميكانيكي أما السرعة فهي تعتمد على نوع الحمل، فمثلاً مضخات المياه تحتاج الى سرعة 3000 دورة/دقيقة اما محرك مبردة الهواء يحتاج الى سرعة 1500 دورة /دقيقة وهكذا، وهناك قسم من الأحمال تحتاج الى سرعتين أو اكثر مثل المصعد الكهربائي هذا أضافة الى أن الشركات المصنعة للمكائن قد قامت بجمع ماكنتين أو اكثر في ماكنة واحدة لاداء عملين أو اكثر ضمن الماكنة وهذة الأعمال تحتاج الى محركات ذات سرع وقدرات مختلفة، وقد قامت الشركات بوضع محرك واحد ذي سرع وقدرات مختلفة لاداء الأعمال بدلاً من وضع محركين أو اكثر.

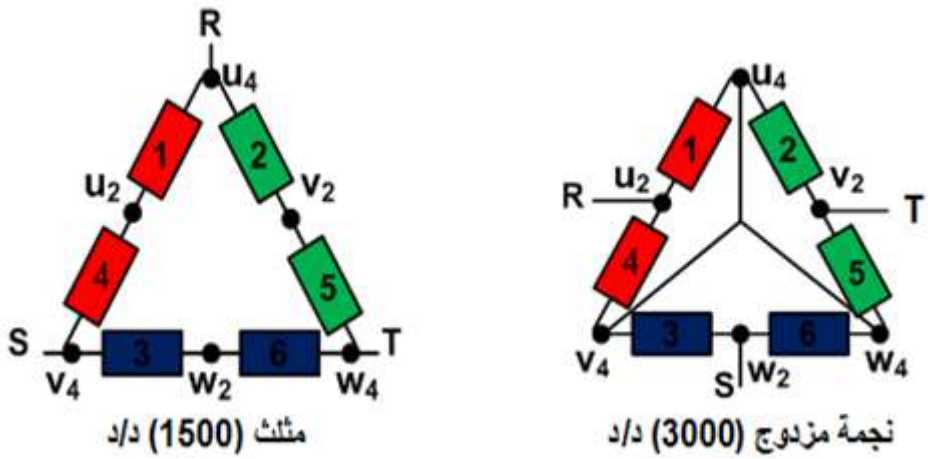
ومما جاء أعلاه دعت الحاجة الى تصنيع محرك بأكثر من سرعة وقدرة، وسنتناول في هذا الفصل تغيير السرعة بتغيير عدد الأقطاب، وهناك طريقتان لتغير سرعة المحرك بتغير عدد الأقطاب

1. تغير الربط الداخلي لمجموعة الملفات (توصيلة دالندر).
2. بوضع ملفين مستقلين في مجاري الجزء الثابت للمحرك.

توصيلة دالندر:

وفي هذه الطريقة يتم توصيل ملفات الجزء الثابت للمحرك الحثي بطريقتين مختلفتين للحصول على عدد أقطاب مختلفة ومن ثم يمكن الحصول على سرعتين مختلفتين، علماً أن النسبة بين السرعتين التي سيتم الحصول عليها هي ضعف السرعة 2:1 أو نصف السرعة 1:2.

لا يفضل استعمال هذه الطريقة في محركات مكائن السحب للمصاعد الكهربائية لانها لا تمدنا بالسرع المطلوبة. الشكل (2-22) يبين الجزء الثابت لمحرك يحتوي على ستة مجموعات من الملفات توصل أطراف الملفات النهائية الى مفتاح خاص يسمى (مفتاح دالندر) يقوم بتوصيل الملفات مرة على شكل مثلث فيعمل المحرك بأربعة أقطاب بسرعة (1500) دورة/دقيقة ومرة أخرى على شكل نجمة مزدوج (Double Star) فيعمل المحرك بقطبين بسرعة (3000) دورة/دقيقة.



شكل (2-22) كيفية توصيل الأطراف النهائية لمحرك الى مفتاح دالندر

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الأنتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على

1. التعرف على مفتاح دالندر وكيفية عمله وتحديد أطرافه وربطه مع المحرك.

2. تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين (توصيلة دالندر) بأستخدام مفتاح دالندر وقاطع دورة.

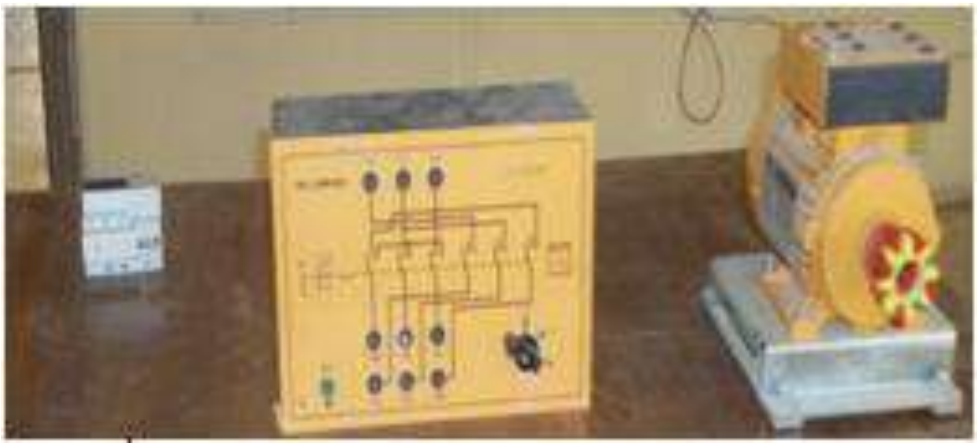
ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدلة عمل، منضدة عمل، محرك حثي ثلاثي الأطوار بسرعتين (توصيلة دالندر)، قاطع دورة رئيسي، مفتاح دالندر، أسلاك توصيل قياس (2.5) ملم بطول (16) م، جهاز قياس السرعة (Tachometer)، جهاز قياس التيار(Clamp Meter)، حقيبة عُدد.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

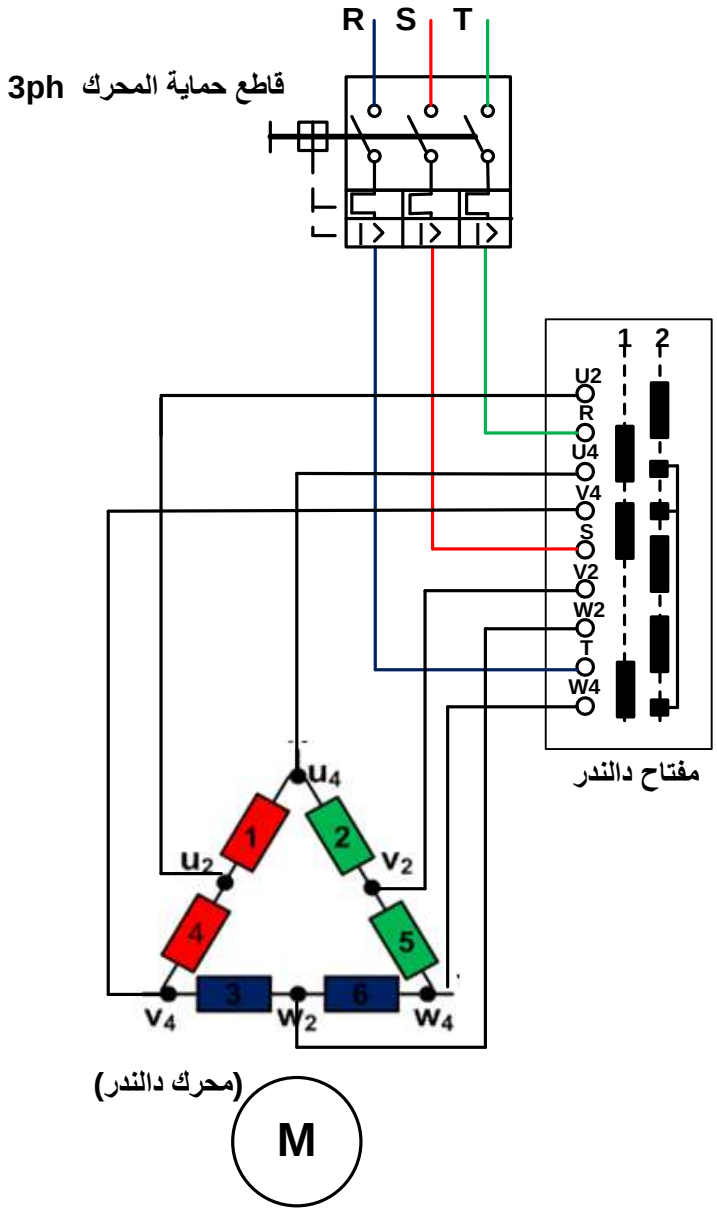
2- ثبت القطع الكهربائية على منضدة العمل كما مبين في الشكل (2-23).



شكل (2-23) تثبيت القطع الكهربائية

3- أربط المحرك وفق توصيلة مثلث مرة وتوصيلة نجمة مزدوج مرة أخرى دون أستخدام مفتاح دالندر، على أن يوصل الى المصدر عن طريق قاطع الدورة ويتم قياس سرعة المحرك وتياره في الحالتين بأستخدام جهازي (Clamp meter , Tachometer) كما مبين في الشكل (2-22) الذي يبين توصيل محرك دالندر بتوصيلة مثلث الى مصدر التغذية مرة، وتوصيلة نجمة مزدوج الى مصدر التغذية مرة اخرى دون استخدام مفتاح دالندر.

4- أفتح الربط السابق واربط الدائرة مرة أخرى بأدخال مفتاح دالندر ضمن الربط كما مبين في الشكل (2-24) ولاحظ عمل المفتاح عند ايصال الدائرة الى المصدر وقس التيار باستخدام جهاز (Clamp meter) وسرعة المحرك باستخدام جهاز قياس السرعة (Tachometer) في كل حالة.



شكل (2-24) مخطط دائرة لتشغيل محرك دالندر

5 - فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين بأستخدام مفتاح دالندر والتعرف على كيفية عمل المفتاح.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت القطع الكهربائية.	10		
2	ربط المحرك الى المصدر دون أستخدام المفتاح وقياس تيار وسرعة المحرك في الحالتين.	25		
3	ربط المحرك الى المصدر بأستخدام مفتاح دالندر وقياس تيار وسرعة المحرك في الحالتين.	25		
5	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	25		
7	الزمن المستغرق.	5		
المجموع: 100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 3،5) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (10)

اسم التمرين: فتح محرك ثلاثة أطوار حثي (غير توافقي) ذي سرعتين وذي نوعين من الملفات والتعرف على كيفية ربط الملفات وأيصالها الى المصدر.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 8 حصص**

المعلومات الفنية:

أن وضع ملفين منفصلين عن بعضهما كهربائياً في مجاري الجزء الثابت كل ملف منهما ذو أقطاب معلومة العدد تعد طريقة أخرى للحصول على سرع مختلفة من المحرك الحثي، حبث يوصل الملف الأول بطريقة تعطي عدد أقطاب معينة وليكونا قطبين وتربط الأطراف النهائية للملفات على شكل نجمة وتوصل ثلاثة أطراف فقط الى صندوق التوصيل، ويوصل الملف الثاني بطريقة أخرى للحصول على عدد أقطاب مغايرة للملف الأول وليكن ستة أو ثمانية أقطاب وتربط الأطراف النهائية للملفات على شكل نجمة وتوصل ثلاثة أطراف فقط الى صندوق التوصيل، عند ايصال الأطراف الثلاثة الأولى الى المصدر يعمل المحرك بسرعة (3000) دورة/دقيقة، وعند ايصال الأطراف الثلاثة الثانية الى المصدر يدور المحرك بسرعة (1000 أو750) دورة/دقيقة، وغالباً ما يستخدم هذا النوع في مكائن السحب للمصاعد الكهربائية، يمكن الخلط بين هذه الطريقة والطريقة السابقة (توصيلة دالندر) بحيث يمكن الحصول على أربع سرع من المحرك الحثي كحد أعلى للسرع المطلوبة من المحرك الحثي.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الأنتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على

1. **فك وتركيب محرك سرعتين حثي غير توافقي ومعرفة أقطابه وسرعته.**
2. **ربط المحرك الى مفتاح خاص لتشغيل المحرك بسرعتين.**

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدلة عمل، منضدة عمل، محرك حثي ثلاثي الأطوار بسرعتين ذي ملفين مستقلين، قاطع دورة رئيسي، مفتاح سرعتين، أسلاك توصيل قياس (2.5) ملم بطول (16)م، جهاز قياس السرعة (Tacho Meter)، جهاز قياس التيار(Clamp Meter)، جهاز أوم ميتر، حقيبة عُدد.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية

1- **اتبع خطوات السلامة المهنية.**

2- أختر محرك تيار متناوب ثلاثي الأطوار سرعتين وذي ملفين مستقلين شرط تنظيفه جيداً، كما في الشكل (25-2).

شكل (25-2) محرك حثي ثلاثة أطوار سرعتين وبملفين مستقلين

3- فكك المحرك وحسب تسلسل الخطوات المبينة في الشكل (26-2)، على أن يفتح صندوق التوصيل وتحدد الأطراف النهائية للملف الأول والثاني بأستخدام جهاز الأوم ميتر.

شكل (26-2) محرك حثي سرعتين مفكك

4- دقق في ملفات الجزء الثابت شرط أن تحدد ما يلي

أ. عدد مجاميع ملفات الملف الأول والثاني.

ب. طريقة ربط مجاميع ملفات الملف الأول والثاني.

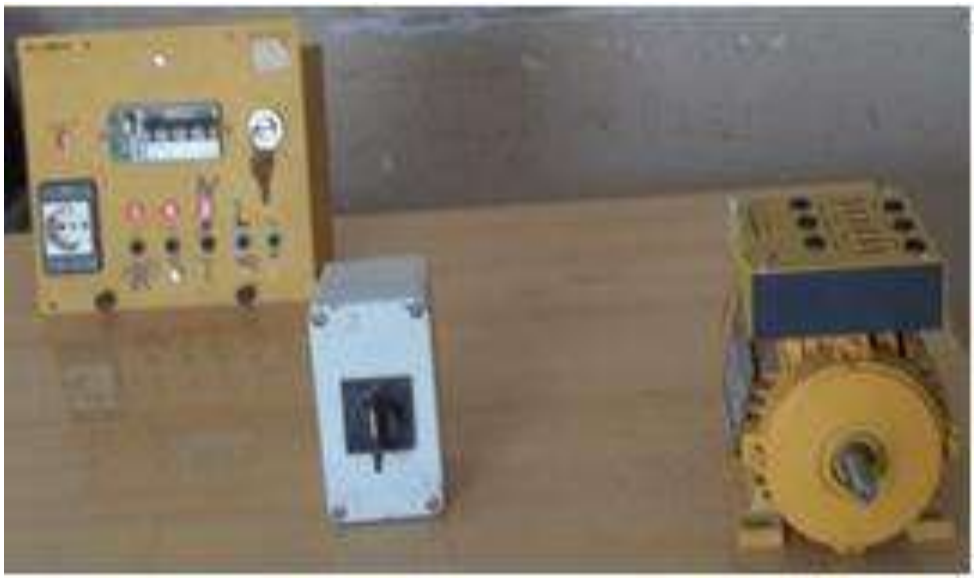
ج. عدد أقطاب الملف الأول والثاني وسرعتهما.

كما في الشكل (27-2)

شكل (2-27) تحديد عدد مجاميع ملفات السرعة الأولى والثانية وعدد أقطاب

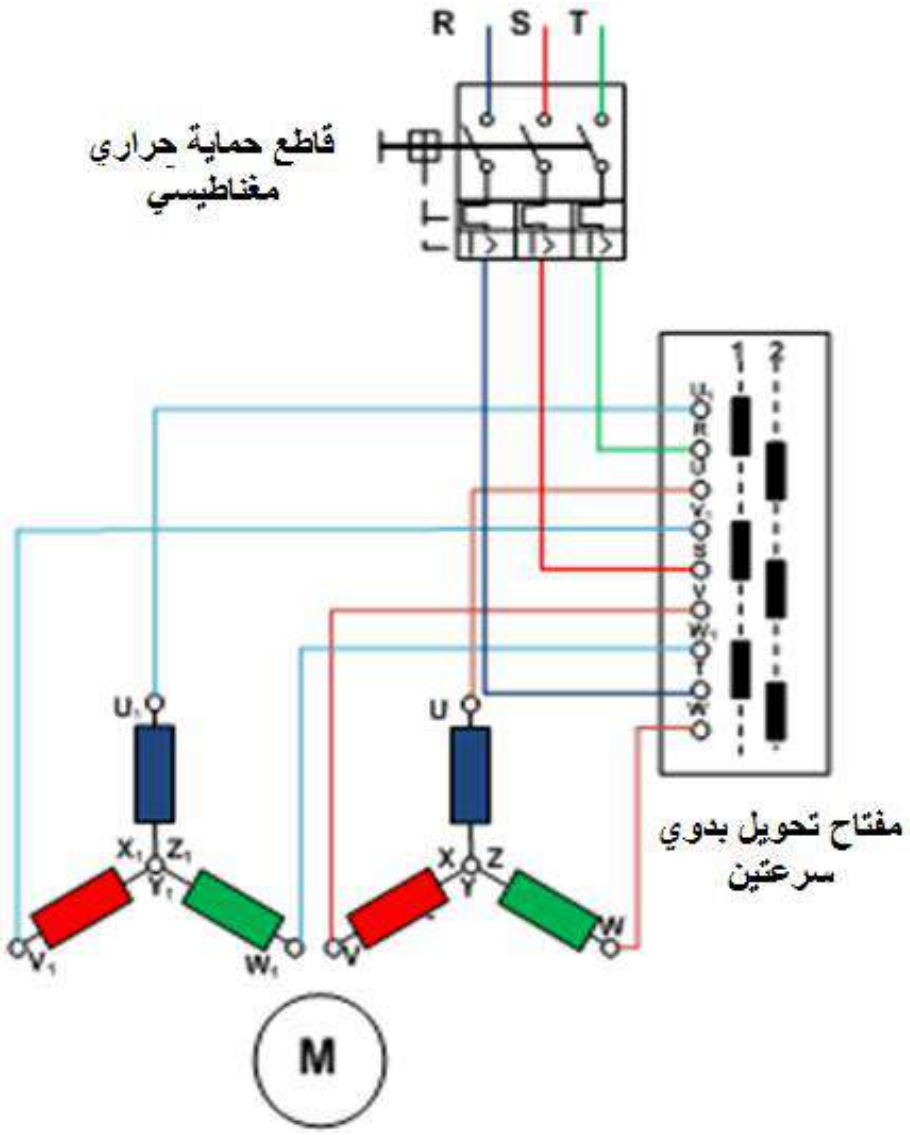
5- قم بتجميع أجزاء المحرك وعكس تسلسل الخطوات المبينة في الفقرة (3) من خطوات العمل.

6- ثبت القطع الكهربائية على منضدة العمل كما مبين في الشكل (2-28).



شكل (2-28) تثبيت القطع الكهربائية لدائرة المحرك الحثي ذو سرعتين

7- صل دائرة القدرة لتشغيل محرك سرعتين بأستخدم المفتاح الخاص كما في الشكل (2-29) على أن تحدد تيار المحرك وسرعته في الحالتين باستخدام جهاز قياس التيار (كلامب ميتر) وجهاز قياس السرعة (تاكوميتر).



شكل (2-29) مخطط دائرة القدرة لتشغيل محرك سرعتين حثي بواسطة مفتاح يدوي

8- فكك الدائرة على أن تُعاد جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تمرين عملي لفتح محرك ثلاثة أطوار سرعتين بنوعين من الملفات والتعرف على كيفية ربط الملفات وأيصالها الى المصدر.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح المحرك وتحديد أطراف الملف الأول والثاني.	10		
2	تحديد ما جاء في الفقرة (3)	25		
3	تجميع أجزاء المحرك	5		
4	تثبيت القطع الكهربائية	5		
5	ربط المحرك الى المصدر وتحديد القيم المطلوبة	20		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	فتح الدائرة وتنظيف موقع العمل	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع: 100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 5،7) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (11)

اسم التمرين: التعرف على الأجزاء الرئيسة لماكنة سحب لمصعد كهربائي وكيفية تشغيلها بأستعمال الموصلات الهوائية (الكونتكترات) ومفاتيح التشغيل والأطفاء.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 12 حصة**

المعلومات الفنية:

توجد انواع واشكال مختلفة من مكائن السحب في المصاعد الكهربائية، وتقسم الى نوعين:

1. ماكنة السحب بدون تروس: ويعد هذا النوع من مكائن السحب الحديثة إذ يتم السيطرة على السرعة والعزم فيها من خلال أستخدام جهاز منظم السرعة العاكس (AC Inverter).

2. ماكنة السحب ذات التروس: وتعد من المكائن الشائعة الأستخدام وتتكون من الأجزاء الرئيسة الآتية.

أ. المحرك الكهربائي: وغالباً ما يكون من نوع المحرك الحثي الثلاثي الأطوار ويكون على نوعين

1. محرك كهربائي ذي سرعتين: حيث يوجد في المحرك نوعان من الملفات وغالباً ما تكون السرعة الواطئة ($\frac{1}{4}$) السرعة العالية ويتم التحكم بالسرع بواسطة الحساسات الموجودة علىسكة العربة.

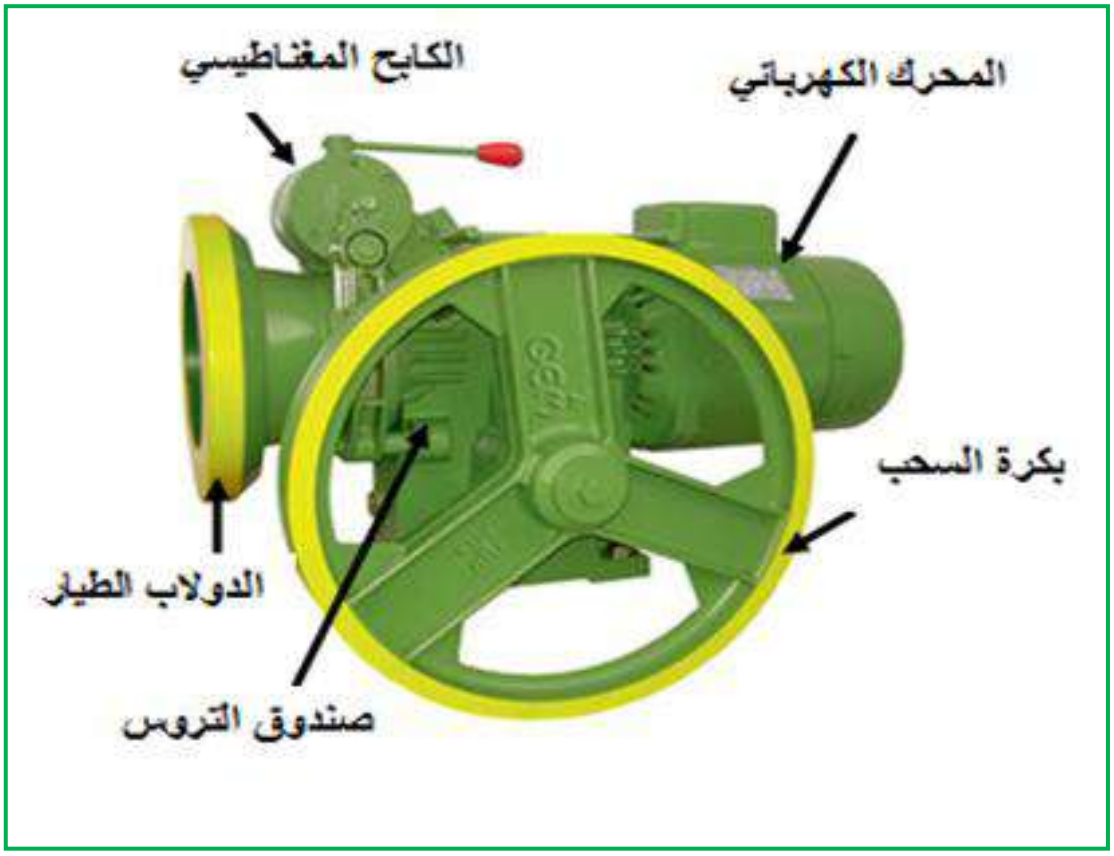
2. محرك كهربائي ذي سرعة واحدة: وهذا النوع من المحركات يتكون من نوع واحد من الملفات ويتم التحكم بالسرعة بواسطة الدوائر الألكترونية والتي سيتم تناولها في الفصول اللاحقة.

ب. صندوق التروس (Gear Box): وهو مجموعة من التروس تعشق بين بمحور دوران المحرك وبكرة السحب من جهة أخرى ويعمل هذا الصندوق على تخفيض سرعة دوران المحرك بنسبة (30:1 أو 40:1 أو 50:1) وزيادة العزم حسب متطلبات تصميم ماكنة المصعد.

ج. الكابح المغناطيسي: ويتكون من ملف مغناطيسي ومكبس يعمل على ايقاف المحرك عن الدوران عند قطع التيار الكهربائي عنه. أما بالنسبة للملف المغناطيسي فأنه يعمل بجهود مختلفة حسب تصميم الشركة المصنعة (220 أو 110) فولت ولكنها عموماً تعمل على التيار المستمر.

د- بكرة السحب: وهي عبارة عن بكرة تثبت على محور دوران صندوق التروس وتتكون من مجموعة من الأخاديد تمررعليها الحبال المربوطة بالعربة من جهة وبالثقل المعادل من جهة أخرى لرفع العربة وأنزال الثقل المعادل أو بالعكس عند دورانها، أما في المكائن التي لاتحتوي على صندوق التروس فأن البكرة تربط مباشرة على محور دوران المحرك.

هـ- الدولاب الطيار (Fly Wheel): وهو عبارة عن قرص حديدي يقوم بأعطاء عزم دوران عند بدء الحركة وكذلك يستخدم لتحريك العربة في حالة عطل المصعد، الشكل (2-30) يبين الأجزاء الرئيسة لماكينة السحب ذات التروس.



شكل (2-30) الأجزاء الرئيسة لماكنة السحب ذات التروس

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الأنتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على

1. التعرف على الأجزاء الرئيسة لمحرك السحب في المصعد الكهربائي.

2. ربط وتشغيل محرك السحب بأستخدام الموصلات الهوائية (Contactors) بأتجاهين وبسرعتين مع ربط جهاز الفرملة.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدله عمل، منضدة عمل، محرك سحب ذي سرعتين، قاطع دورة رئيسي ثلاثي الأطوار، موصلات هوائية (كونتكترات)عدد (4)، مفتاح فاتح (StartOn) عدد (2) ومفتاح غالق (Off Stop) عدد (1)، مؤقت زمني (On Delay) عدد (2)، مقوم موجة كاملة عدد (1)، أسلاك مفردة (1.5) ملم بطول (12) متر، أسلاك مفردة (2.5) ملم بطول (12) متر، جهاز قياس التيار (Clamp Meter)، حقيبة عُدد، جهاز قياس السرعة (Macho Meter).

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- دقق في ماكنة السحب شرط ان تحدد وتكتب في دفترك ما يلي

1. نوع ماكنة السحب.

2. الأجزاء الرئيسة في الماكنة.

3. الجهود الكهربائية التي يعمل عليها محرك السحب وملف الكابح.

4. السرع التي يعمل عليها المحرك.

3- ثبت القطع الكهربائية.

4- اربط دائرة السيطرة مع دائرة الفرملة كما مبين في الشكل (2-31).

حيث ان:

C_1: كونتكتر دوران المحرك الى اليمين (R)

C_2: كونتكتر دوران المحرك الى اليسار (L)

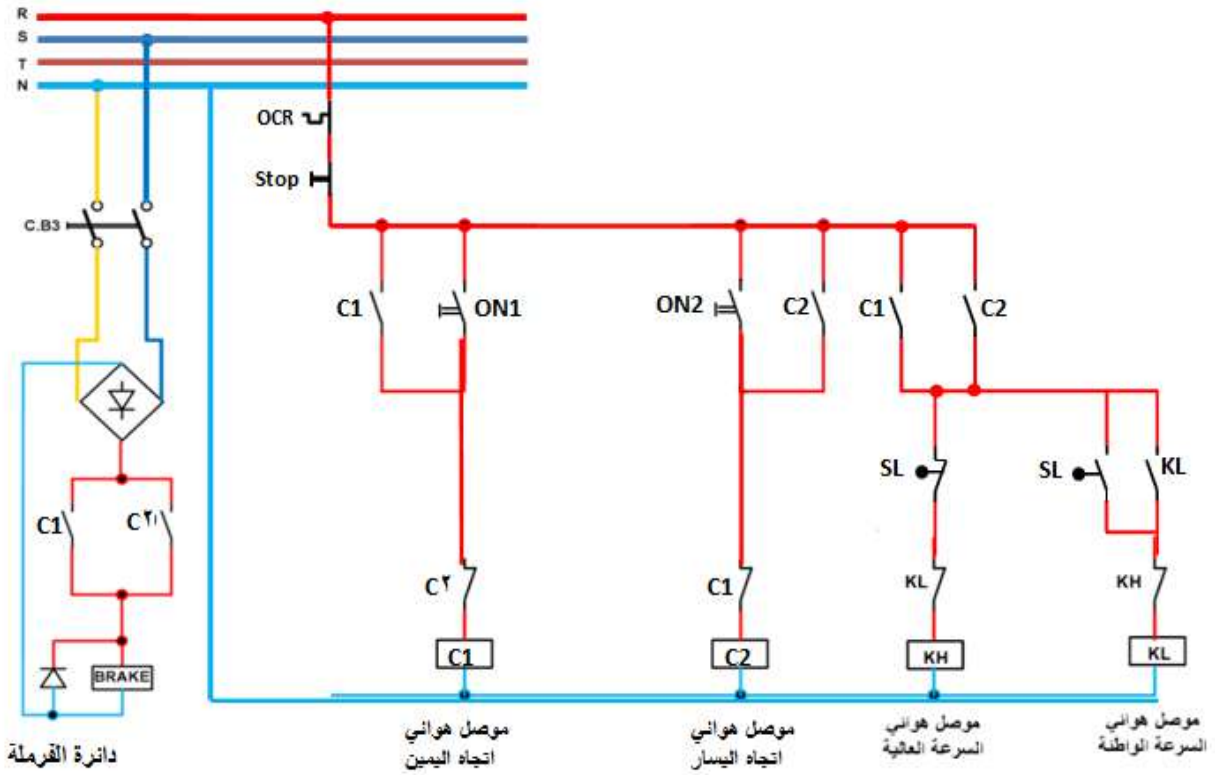
KH: كونتكتر السرعة العالية

KL: كونتكتر السرعة البطيئة

SL: مفتاح محدد للتحويل من السرعة العالية الى البطيئة

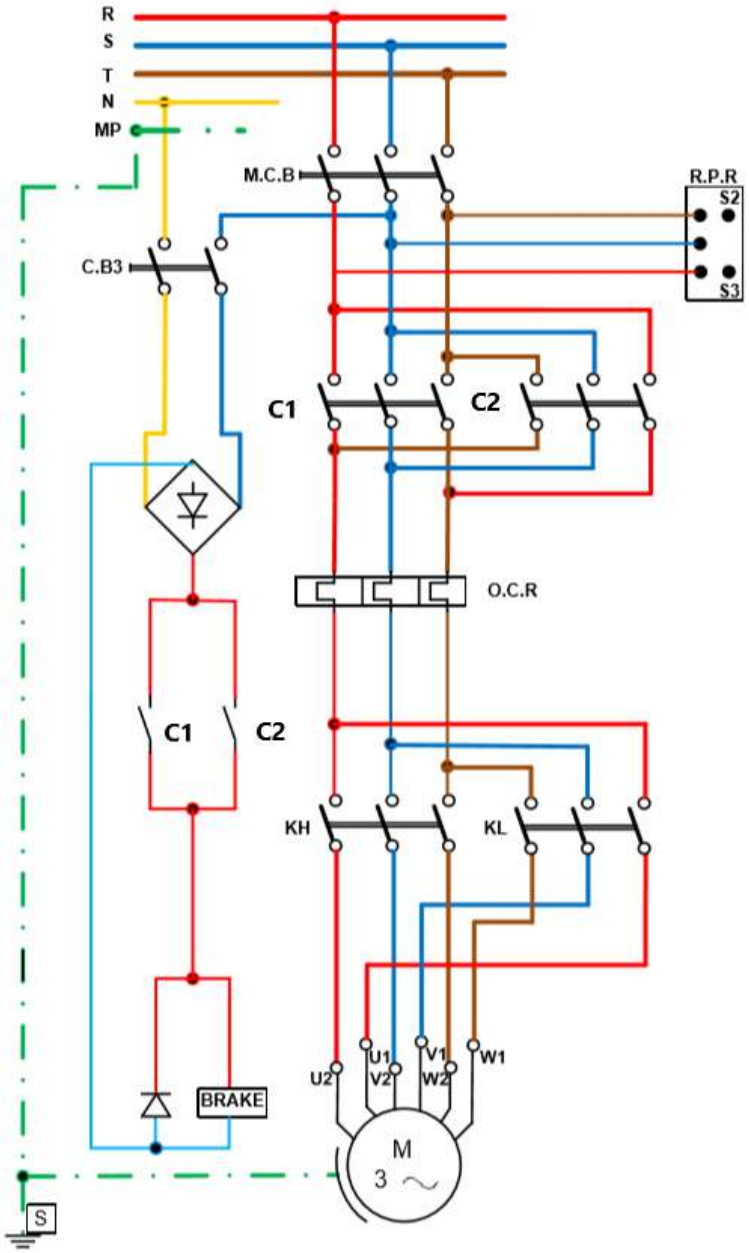
ON1: مفتاح تشغيل دوران اليمين (R)

ON2: مفتاح تشغيل دوران اليسار (L)



شكل (2-31) دائرة السيطرة لمحرك سحب سرعتين بأتجاهين مع دائرة الفرملة

5- اربط دائرة القدرة لتشغيل محرك حثي سرعتين بأتجاهين مع دائرة الفرملة كما مبين في الشكل (2-32).



شكل (2-32) دائرة القدرة لمحرك سحب سرعتين بأتجاهين مع دائرة الفرملة

6- اربط الدائرة الى المصدر وشغل المحرك بالأتجاه اليمين عن طريق المفتاح (ON1) ولاحظ عمل المحرك على ان يقاس تياره وسرعة في حالتي السرعة البطيئة والسريعة باستخدام جهاز قياس التيار (كلامب ميتر) وجهاز قياس السرعة (تاكوميتر).

7- اضغط على مفتاح التوقف (OFF) وشغل المحرك بالأتجاة اليسار عن طريق المفتاح (ON2) ولاحظ عمل المحرك، ثم اضغط على مفتاح التوقف ولاحظ عمل الكابح المغناطيسي في حالة التوقف الأولى والثانية.

8- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

أسئلة الفصل الثاني

س1: ما أنواع الملفات الموجودة في المحركات الحثية ذات الطور الواحد، وما الفرق بينها.

س2: ارسم المخطط الكتلي لربط ملفات الحركة لمحرك حثي طور واحد (6 أقطاب) علماً أن عدد مجاميع ملفات الحركة (6).

س3: ما الغاية من استعمال مفتاح الطرد المركزي أو المفتاح المغناطيسي في المحركات الحثية ذات الطور الواحد، وما الفرق بينهما.

س4: عدد أنواع المكثفات المستعملة في المحركات الحثية الطور الواحد، وما الفرق بينها.

س5: عدد أنواع الجزء الدوار في محركات الطور الواحد، وما الفرق بينها.

س6: عدد طرق لف المحركات الحثية الثلاثية الأطوار.

س7: ارسم المخطط الكتلي لربط ملفات محرك حثي ثلاثي الأطوار(4 أقطاب) علماً أن عدد المجاميع الكلية لملفات المحرك (12) ملف.

س8: ما المقصود بتوصيلة دالندر في المحركات، وما سبب عدم استعمالها في مكائن السحب للمصاعد الكهربائية.

س9: عدد طرق السيطرة على سرعة المحركات بتغير عدد الأقطاب.

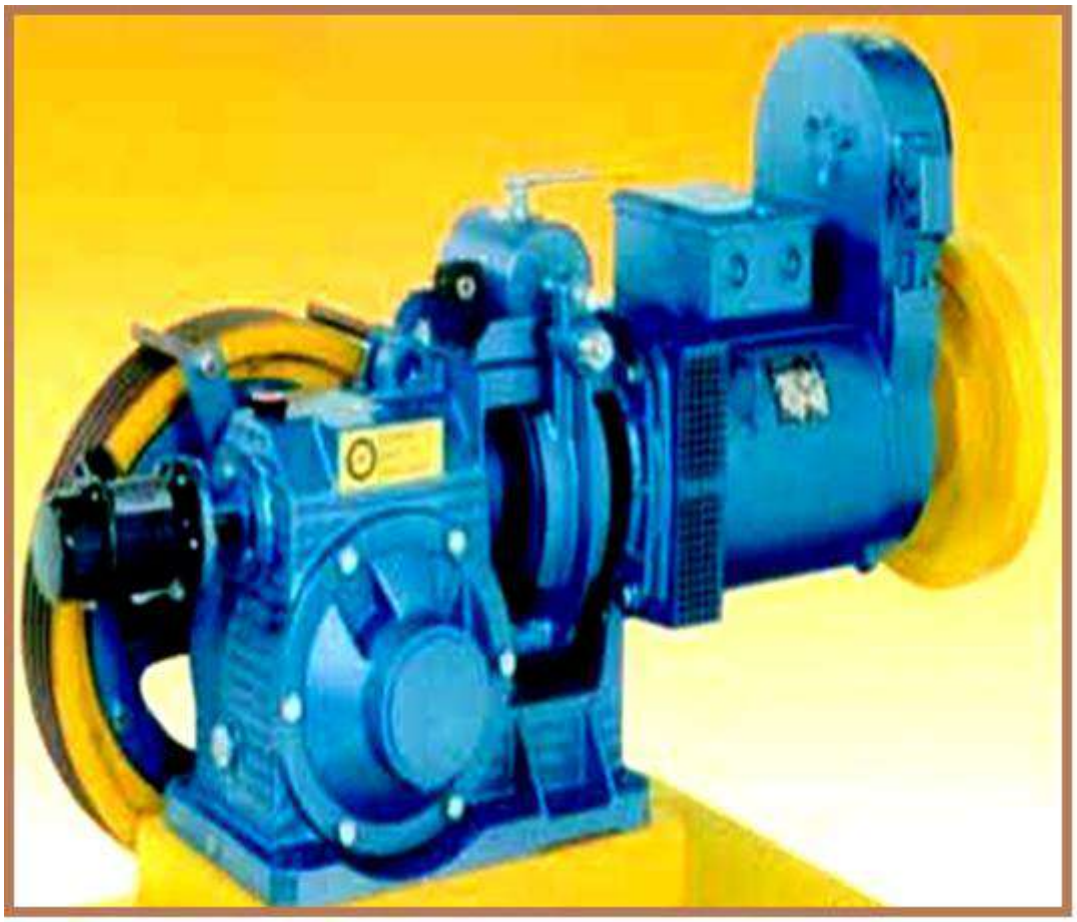
س10: عدد الأنواع الرئيسة لمكائن السحب في المصاعد الكهربائية، وما الفرق في عملها.

س11: عدد الأجزاء الرئيسة لماكنة سحب مصعد كهربائي، مبيناً فائدة كل جزء.

الفصل الثالث
دوائر السيطرة الكهربائية في المصعد

المقدمة:

عند العمل على تشغيل مصعد كهربائيذو الطابقين أو أكثر باستخدام مكائن السحب الكهربائية المزودة بصندوق التروس أو بدونه كما في الشكل (3-1) فلابد لنا من التعرف على مستلزمات دوائر التشغيل الكهربائية للمصعد كلآ حسب موقعها والغاية منها وطريقة ربطها وعلاقة كل عنصر بالأخر عند التشغيل والتوقف لرحلة عربة المصعد.



شكل(3-1) ماكينة المصعد الكهربائي

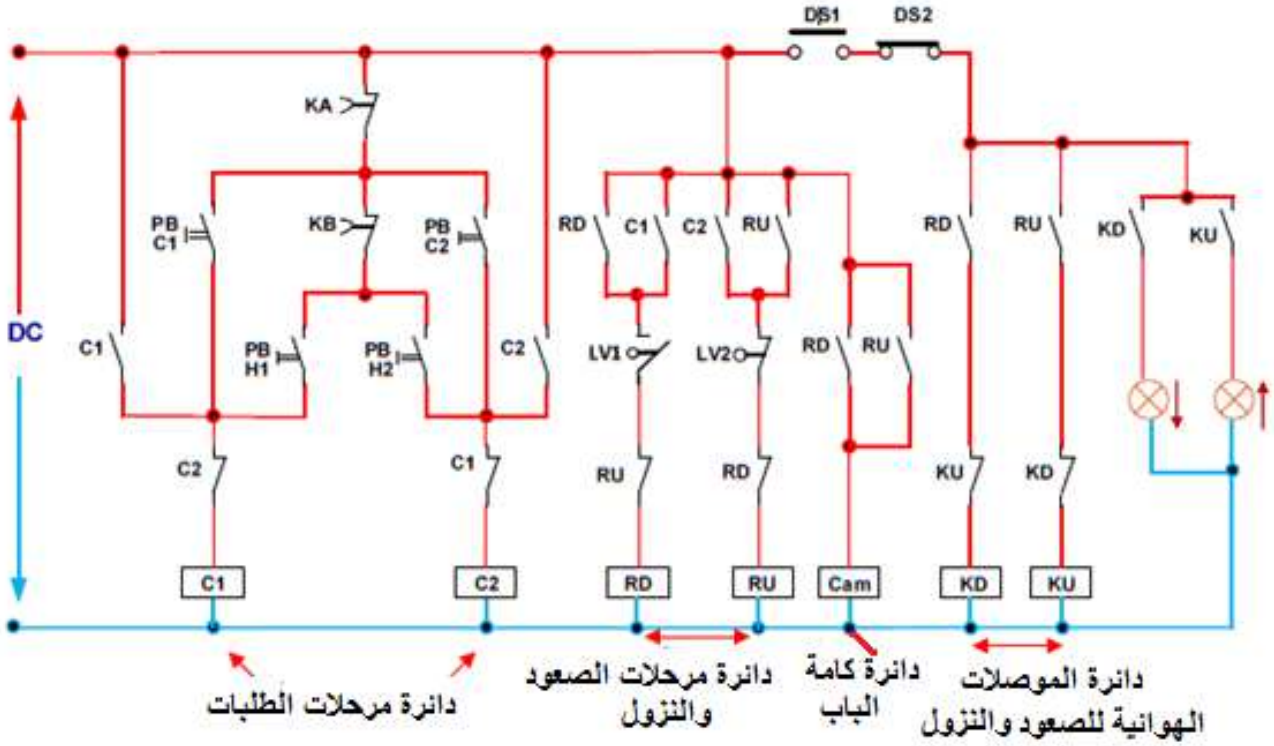
تجمع عناصر دائرة السيطرة المكونة من ريليات، كونتاكتورات، دوائر سيطرة الكترونية ، plc، مؤقتات، مغير سرعه عاكس ،عناصر بيان وحماية في صندوق يسمى (لوحة السيطرة) يثبت في غرفة الماكينات للمصعد ويوصل إلى لوحة السيطرة عناصر تحسس وبيان تتوزع في أماكن مختلفة من الطوابق والباب كما في الشكل(3-2) الذي يبين محتويات لوحة سيطرة لمصعد كهربائي.

الشكل (3-2) محتويات لوحة سيطرة لمصعد كهربائي

العناصر الكهربائيه الملحقه بلوحة السيطره الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي:

ترتبط لوحة السيطرة الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي بمجموعة من العناصر مثل مفاتيح تحديد الطابق، ومفاتيح تحديد المستوى، ومفاتيح تغيير السرعة والتي تكون في قاع المصعد على مقربة من سكك التوجيه أو أعلى وأسفل العربة، كذلك مع الأجزاء الكهربائية الخاصة بالعربة مثل مفاتيح الطلبات للطوابق،ومفاتيح فتح وغلق باب المصعد ومفتاح الطوارئ، بالإضافة إلى مصابيح الدلالة ومفاتيح الأمان لماكينة فتح وغلق الأبواب كهربائياً والتي يكون موقعها فوق العربة أيضاً، ومن الضروري التعرف على مفاتيح الطلبات من الخارج لكل طابق وكيفية ربطها و كيفية ربط مصابيح الدلالة فوق كل باب من أبواب المصعد ولكل طابق، وكيفية توصيل الدائرة الكهربائية لأبواب المصعد الكهربائي وكيفية ربط وتشغيل ماكينة المصعد وتغيير اتجاه دورانها وتغيير

سرعتها كهربائياً و كيفية ربط وسائل الحماية الكهربائية لماكينة السحب، مثل مفتاح الحماية ضد انعكاس الأطوار، ومفتاح الحماية ضد زيادة التيار، ومفتاح الحماية ضد زيادة درجة حرارة لملفات المحرك، وربط مروحة تبريد محرك الماكينة ،ومفاتيح الحماية الأخرى مثل مفتاح محكم السرعة القرصي، ومفتاح الحمل الزائد للكابينة ، ومفتاح المسك الميكانيكي في حالة سقوط الكابينة والمثبت أسفل الكابينة، ومفتاح مخفف الصدمات عند ارتطام العربة بكاتم الصدمات (Damper) ومفتاح تشغيل منبه الطوارئ في حالة توقف المصعد. والتعرف على صندوق الصيانة المثبت فوق العربة وكيفية ربطه واستخدامه والمخطط في الشكل (3-3) يبين دائرة السيطرة لتشغيل مصعد كهربائي.



الشكل (3-3) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد كهربائي

بطاقة التمرين العملي رقم (12)

أسم التمرين: تركيب وتشغيل دائرة الحماية والإنذار والفرملة في المصعد الكهربائي.
مكان العمل / ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 7 حصص

المعلومات الفنية:

قبل البدء بتنفيذ توصيل دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي لابد من التعرف على كيفية ربط أجزاء دائرة الحماية ومواقعها لما لها من أهمية في عملية التشغيل وعلاقتها بميكانيكية حركة المصعد وما توفره من وسائل الحماية لآلية للمصعد الكهربائي كما في شكل (3-4).

شكل رقم (3-4) عناصر دائرة الحماية والانذار

عناصر الحماية المستخدمة في دائرة السيطرة الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي:

1- قاطع الدورة 1ph / (MCB)3ph: يستعمل لفصل وتوصيل التغذية لدائرتي القدرة والسيطرة الخاصة بالمصعد وحمايتها من تيار الحمل الزائد أو من تيار القصر.

2- مرحل الحماية ضد انعكاس الأطوار Reverse Phase Relay (RPR): يعمل على إطفاء المحرك في حالة انعكاس أو انقطاع أحد الأطوار وإطفاء المحرك أيضاً في حالة ارتفاع أو هبوط جهد المصدر المفاجئ، أو انقطاع السلك المحايد أل(Mp).

3- مرحل الحماية الحراري (Thermal Over Load Relay):

لهذا المرحل أهمية كبيرة في توفير الحماية للمحرك من التلف أو احتراق الملفات بسبب التيار الكهربائي العالي أو تعرض المحرك لحمل ميكانيكي زائد بسبب الوزن الزائد للعربة أو تلف في الأجزاء الميكانيكية لصندوق التروس أو وجود حشر أوتداخل بين أسلاك الجر والبكرات، أو عطل في دائرة الموقف (الكابح) فأنه يعمل على قطع توصيل التغذية الكهربائية لماكينة المصعد بسبب توقف دائرة السيطرة.

4- مفتاح الإطفاء في حالة الطوارئ (Emergency Switch): موقعه في صندوق الصيانة أو داخل العربة أو في لوحة السيطرة في غرفة المكائن يعمل على قطع التغذية عن دائرة السيطرة .

5- مفتاح محدد الرحلة أعلى مستوى (Upper Limit Switch): يوضع في أعلى الطابق الأخير للمصعد ويعمل على إطفاء المصعد عند تجاوز العربة حدود الوقوف بالمستوى العلوي.

6- مفتاح محدد الرحلة أدنى مستوى (Lower Limit Switch): يوضع في أسفل الطابق الأرضي وفي بئر المصعد وبعد أدنى وقفة للعربة في هذا الطابق ويعمل على إطفاء المصعد عند تجاوز العربة حدود الوقوف بالمستوى السفلي.

7- مفتاح ماسك العربة في حالة السقوط: يعمل عند سقوط العربة في حالة قطع الحبال ويوجد في أسفل العربة قرب الماسك.

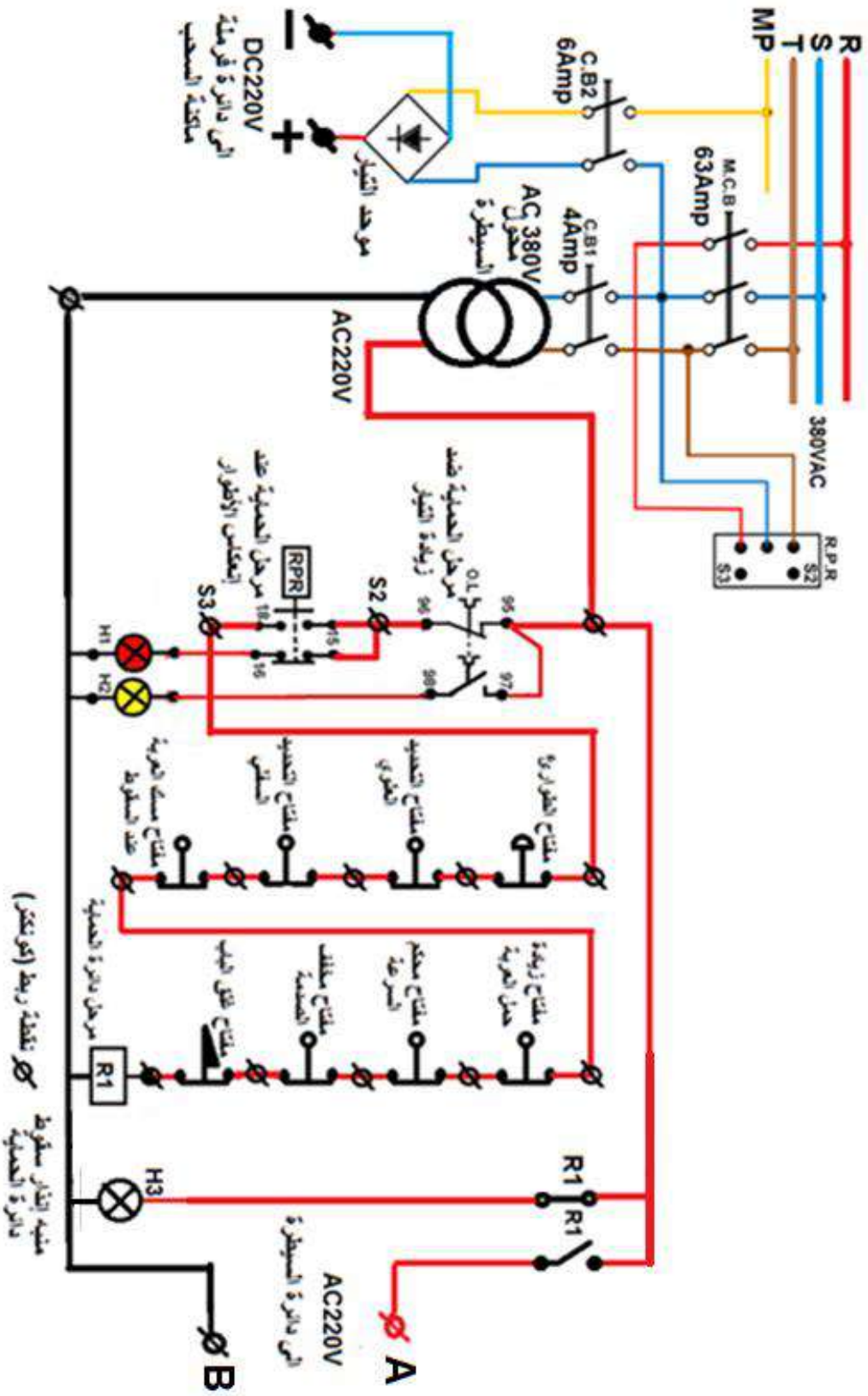
8- مفتاح تحديد وزن العربة: يوجد بين أرضية العربة والجزء السفلي لحامل العربة ويعمل على إطفاء المصعد عند تجاوز حمولة العربة الوزن المقرر لها وحسب مواصفات عربة المصعد ونوع استخدامها.

9- مفتاح محكم السرعة: يوجد في جهاز محكم السرعة ويعمل على إطفاء المصعد عند تجاوز العربة السرعة المقررة.

10- مفتاح مخفف الصدمة: يوجد بين أجزاء مخفف الصدمة الذي يوضع أسفل العربة وأسفل الثقل المعادل للعربة ويعمل على إطفاء المصعد في حالة سقوط العربة أو الثقل المعادل عند انقطاع الحبال ويتكون من مفتاح واحد أو مفتاحين.

11- مفتاح غلق الباب: يوجد قفل في كل باب من أبواب المصعد بنوعيها (مفصلية أو أوتوماتيكية)، يعمل على إطفاء المصعد في حالة فتح أحد الأبواب. أي قطع التيار عن ملف المرحل R1 وفصل التغذية الكهربائية عن دائرة السيطرة الموضح في الشكل (3-5) كما ويتوقف عمل المرحل R1 كذلك بسبب فصل أحد مفاتيح الحماية المذكورة أما المفتاح المساعد الآخر فسيعمل على تشغيل مصباح منبه الطوارئ في حالة سقوط دائرة الحماية بسبب توقف أحد أجزائها أحياناً إلا أنه سيعمل على توصيل جهد التغذية اللازم لتشغيل دائرة السيطرة عبر مفتاحه المساعد R1(NO) في وضع التشغيل الطبيعي، تتم تغذية دائرة الحماية بجهد تختلف قيمته عن جهد المصدر المجهز لدائرة القدرة حيث تستخدم محولة خافضة للجهد والموضحة في الشكل (3-5) وبنسبة تحويل (380v-220v) أو (220v/110v-24) وحسب نظام تشغيل المرحلات ومصابيح الإنذار وأجزاء دائرة السيطرة.

موحد التيار: يستعمل في تحويل التيار المتناوب (AC) إلى تيار مستمر (DC) لتغذية ملف الموقف (الكابح) ودائرة الحماية كما في الشكل (3-5).



شكل (3-5) مخطط دائرة الحماية للمصعد الكهربائي

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- التعرف على أجزاء دائرة الحماية وأهميتها في تشغيل المصعد الكهربائي.

2- ربط أجزاء دائرة الحماية في المصعد الكهربائي.

3- تشغيل دائرة المصعد.

ثانياً: التسهيلات التعليمية(مواد، عدد، أجهزة):

ورشة عمل، منضدة العمل، بدله عمل،صندوق عدد يدوية، مرحل R1(220v/10A)، مفتاح توقف عدد واحد، أوفر لود حراري،مرحل حماية ضد انعكاس الأطوار،سكة ربط طول 30Cm، أسلاك توصيل قياس 1.5mm بطول 6m، قاطع دورة (MCB 25A) ثلاثي الأطوار،قاطع دورة (MCB 4A) مفرد، جهاز AVO ، موحد ، محول سيطرة 380v-22ov، مصابيح تنبيه عدد 3 بالإضافة إلى مفاتيح الحماية المذكورة والمبينة في مخطط دائرة السيطرة شكل (3-5) ونرى عدد من القطع المستخدمة كما في الشكل (3-6).

شكل (3-6) مواد وعناصر دائرة الحماية والإنذار والفرملة

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات.

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر الحماية والإنذار والفرملة على لوحة التدريب.

3- أربط دائرة الحماية كما في الشكل (3-5).

4- أربط مفاتيح الحماية على التوالي في طريق تغذية ملف المرحل (R1).

5- غذي الدائرة من المصدر ولاحظ توهج المصابيح (H1-H2- H3) وبين السبب.

6- أقطع توصيل أي من المفاتيح وشغل الدائرة ولاحظ ماذا يحدث وبين السبب.

7- غير ربط أحد الأطوار التي تغذي الدائرة وشغل الدائرة ولاحظ ماذا يحدث وبين السبب.

8- أفحص جهد التغذية الخارج من الدائرة بين النقطتين (A-B) في حالة الاشتغال والتوقف باستخدام جهاز AVO.

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين : تركيب وتشغيل دائرة الحماية والإنذار والفرملة في المصعد الكهربائي				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين على اللوحة	10		
2	ربط دائرة الحماية وتشغيلها	10		
3	ربط دائرة الفرملة وتشغيلها	10		
4	تطبيق فقرات العمل	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين العملي رقم (13)

أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي ذي طلب داخلي وخارجي للصعود والنزول مع دائرة فرمله.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 7 حصص

المعلومات الفنية:

في هذا التمرين سنتعرف على تشغيل مصعد كهربائي بطابقين كما موضح في الشكل (3-7) والتعرف على الأجزاء المهمة والمطلوبة في دائرة التشغيل والسيطرة وهي:

1- مفتاحا التشغيل صعوداً وهبوطاً من داخل العربه (PB C1- PB C2): ويكون موقعهما في لوحة الطلبات داخل العربة كما موضح في مخطط دائرة السيطرة شكل (3-9).

2- مفتاحا طلب العربة من الخارج (PB H1- PB H2): ويكون موقعهما قرب كل باب من أبواب المصعد ولكل طابق والغرض من هذين المفتاحين لطلب استدعاء العربة إذا كانت في الطابق الأول أو الطابق الثاني صعوداً ونزولاً كما ويربط المفتاحان (PBC1 PBH1) على التوازي في طريق تشغيل مرحل النزول (KD) بينما يربط المفتاحان (PBC1-PBH2) على التوازي وفي طريق تشغيل مرحل الصعود (KU) كما موضح في مخطط دائرة السيطرة شكل (3-9).

3- دائرة القدرة: ويتم فيها توصيل عناصر القدرة مع المصدر والمحرك وإتمام عملية التوصيل لتحقيق حالة التشغيل للمحرك في حالة الصعود والنزولوكذلك توصيل عناصر الحماية مثل الحماية الحرارية الأوفر لود (O.L) كما في الشكل (3-8).

4- مفاتيح تحديد الوقفة (LV1- LV2): ويكون موقعهما في بئر المصعد بجانب سكك توجيه العربة وبمستوى كل طابق لتأمين وقوف العربة أمام كل باب من أبواب الطوابق فعندما تصدم كأمة العربة بعتلة المفتاح ويكون في وضع مغلق (NC) تعمل على فتحه كما موضح في مخطط دائرة السيطرة شكل (3-9)، ويوجد منه أنواع ميكانيكية أو تقاربيه وحسب التصميم ، ولكي تحدد نهاية الرحلة في الصعود فيكون عن طريق مفتاح التحديد صعوداً LV2 والذي يتحسس أعلى مستوى لصعود للعربة ،وأما مفتاح التحديد نزولاً LV1 فيتحسس أدنى مستوى لنزول العربة، وهذان المفتاحان بدورهما سيعملان على توقف العربة عند وصولها عتب باب الطابق الأول أو الطابق الثاني، ويربطان كهربائياً على التوالي مع ملف تغذية مرحل الصعود (KU) والأخر على التوالي معملف تغذية مرحل النزول (KD) ، ومن الجدير بالذكر عندما تكون العربة واقفة في الطابق الثاني سيتحول مفتاحها LV2 إلى وضع مفتوح (OPEN) أما الأخر السفلي سيكون

في ضع مغلق (CLOSE) ويكون مستعد لتلبية طلب نزول العربة إلى الأسفل من الخارج أو من داخل العربة والعكس عندما تكون العربة متوقفة في الطابق الأول لاحظ ذلك في دائرة السيطرة.

شكل(3-7) ماكينة السحب مع ملف الكابح ومفاتيح الصعود والنزول الخارجية والداخلية

5- دائرة الوقوف:

تعتبر هذه الدائرة من أهم الدوائر في المصاعد الكهربائية حيث تعمل بعد قطع التغذية عن المحرك الكهربائي على توقف العربة ببطيء أمام كل باب من أبواب الطوابق بدقة وهدوء بالتزامن مع سقوط مرحلي الصعود أو النزول (KU- KD) ،أما عند اشتغال أحد المرحلين (KU-KD) صعوداً أو نزولاً يعني ذلك وصول إشارة الجهد المستمر إلى ملف الكابح (Brake) عن طريق التماسات المساعدة لمرحلي الصعود والنزول (KU-KD) والذي يقوم بإزالة الضغط عن بكرة دوران المحرك (لماكينة السحب) أثناء حركة العربة في أي اتجاه ويتم تغذية الموقف بالجهد المستمرعبر محولة خاصة وموحد جهد مستمر.

ملاحظة: يجب التقييد بقطبية تغذية ملف الكابح بالجهد المستمر وعند ربطه بصورة معكوسة ستحصل دورة قصيرة خلال دايود الحماية المربوط على التوازي مع ملف الكابح تعمل على فصل قاطع الحماية للدائرة الكهربائية. أما عملية التوقف للعربةتتم ميكانيكياً بعد قطع التغذية عن ملف الكابح وبسبب النابض والقارنة التي تضغط على بكرة محور الدوران الموجودة في ماكينة السحب يتم إيقافها وبدونها لا يمكننا إيقاف العربة

بدقة أمام كل باب من أبواب الطوابق للمصعد، وفي حالة حصول حالة انزلاق لرحلة العربة أثناء التوقف قبل الباب أو بعد الباب (عتبة المصعد) تتم معالجة هذه الحالة بتنظيم قوة الشد لنابض.

آلية عمل دائرة السيطرة لتشغيل مصعد ذي طابقين مع الفرملة:

عند الضغط على أي كبسة من كبسات التشغيل (PB1-PB2) لابد من استمرار عمل الموصل الهوائي عند ازالة الضغط عن الكبسة عند الشروع في عملية الصعود او النزول وذلك باستخدام النقطة المساعدة الفاتحة (NO) الموجودة في الموصل الهوائي حيث تربط على التوازي مع كبسة التشغيل .

ولتأمين عدم اشتغال موصل هوائي الصعود وموصل هوائي النزول معاً في آن واحد ولتجنب حدوث دائرة قصر يتم تمرير اشارة الجهد الخاصة بتشغيل ملفي الموصلين الهوائيين من خلال استخدام النقطة المساعدة الغالقة لكل منهما (KU-KD) حيث تربط النقطة المساعدة الغالقة الخاصة بموصل هوائي الصعود بالتوالي مع ملف موصل هوائي النزول وكذلك النقطة المساعدة الغالقة الخاصة بموصل هوائي النزول بالتوالي مع ملف موصل هوائي الصعود، وتعد هذه من النقاط المهمة التي يجب إتباعها في دوائر السيطرة الكهربائية لتشغيل محرك باتجاهين وخصوصاً في دوائر المصعد الكهربائي .

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- ربط مفاتيح الطلبات الخارجية والطلبات الداخلية لتشغيل مصعد بطابقين.

2- ربط مفاتيح التحديد والتوقف في كل طابق.

3- ربط دائرة فرملة عربة المصعد الكهربائي.

4- ربط مفاتيح السيطرة الأخرى للحماية والتشغيل والتوقف لماكينة السحب.

ثانياً:التسهيلات التعليمية (مواد ،عدد ، أجهزة):

مفتاح تشغيل عدد اثنان للطلبات الخارجية واثنان للطلبات الداخلية، مفتاح محدد طابق عدد اثنان ،محولة قدرة كهربائية واحدة (250w-380v/220V) ،موحد موجة كاملة (قنطرة) عدد واحد، منضدة العمل، بدله عمل، صندوق عدد يدوية، مرحل R1(220v/10A)، مفتاح توقف عدد واحد، أوفر لود حراري، مرحل حماية ضد انعكاس الأطوار، سكة تثبيت طول 30Cm، أسلاك توصيل قياس 1.5mm شعري وبطول 6m، قاطع دورة (MCB 25A) ثلاثي الأطوار،قاطع دورة (MCB 4A) مفرد، جهاز AVO.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات.

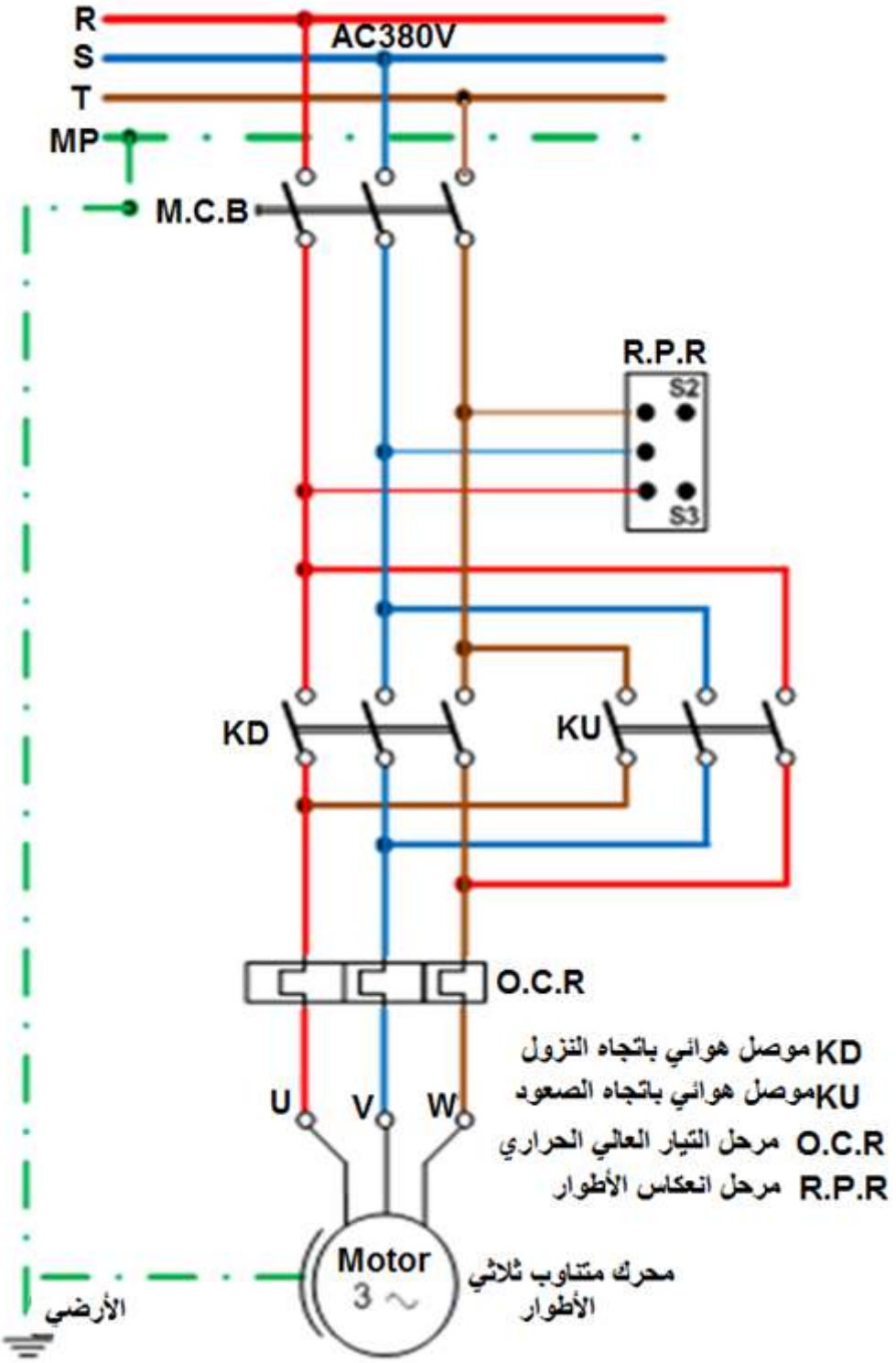
بعد تثبيت أجزاء التمرين على لوحة العمل نقوم بما يأتي:-

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

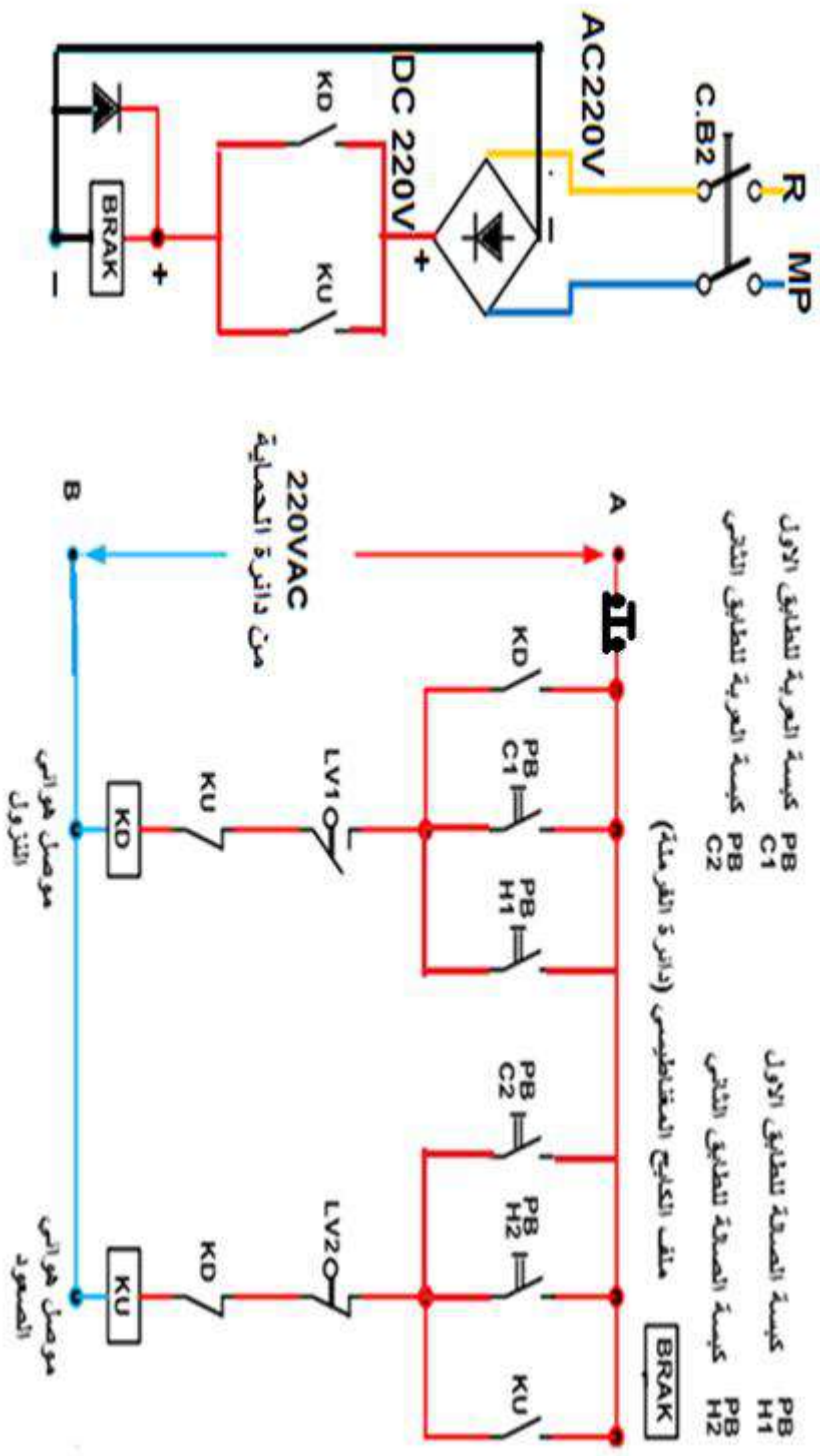
2- ثبت عناصر التمرين على لوحة العمل.

3- أربط دائرة القدرة لتشغيل التمرين كما في الشكل (3-8).

4- أربط دائرة السيطرة لتشغيل التمرين كما في الشكل (3-9).



شكل (3-8) دائر القدرة لتشغيل مصعد طابقين



شكل (3-9) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع الفرملة

5- وصل الدائرة بمصدر التغذية ثم أضغط على مفتاح تشغيل الصعود (PBC2) ولاحظ ماذا يحدث عندما تضغط على مفتاحي الطلبات من الخارج (PBH1- PBH2) من استجابة للأمر أم لا وبين السبب.

6- أضغط على مفتاح التوقف (ST) ثم أضغط على مفتاح تشغيل النزول (PBC1) ولاحظ ماذا يحدث عندما تضغط على مفتاحي الطلبات من الخارج (PBH1-PBH2) من استجابة للأمر أم لا وبين سبب ذلك؟

7- كرر الفقرة الثالثة من التمرين مع الضغط على المفتاح المحدد في الطابق الثاني (LV2) ولاحظ توقف العربة أثناء الصعود وبين السبب.

8- أضغط على مفتاح التشغيل للنزول (PBC1) ثم أضغط على مفتاح محدد الطابق الأول (LV1) ولاحظ توقف العربة في الطابق الأول أثناء النزول وتعرف على سبب التوقف في الفقرتين (5-6).

9- كرر تشغيل الدائرة عن طريق مفتاحي الطلب من الخارج (PBH1- PBH2).

10- لاحظ عمل الكابح كهربائياً وميكانيكياً في حالة التشغيل للدائرة بأمري الصعود والنزول بالتتابع.

11- أفصل الجهد المستمر عن دائرة الكابح وشغل المصعد بأي اتجاه ولاحظ ماذا يحدث ؟ وتعرف على السبب.

12- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي ذو طلب داخلي و خارجي للصعود والنزول مع دائرة الفرملة				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين على اللوحة	10		
2	ربط أجزاء دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	مدى تطبيق فقرات التشغيل	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

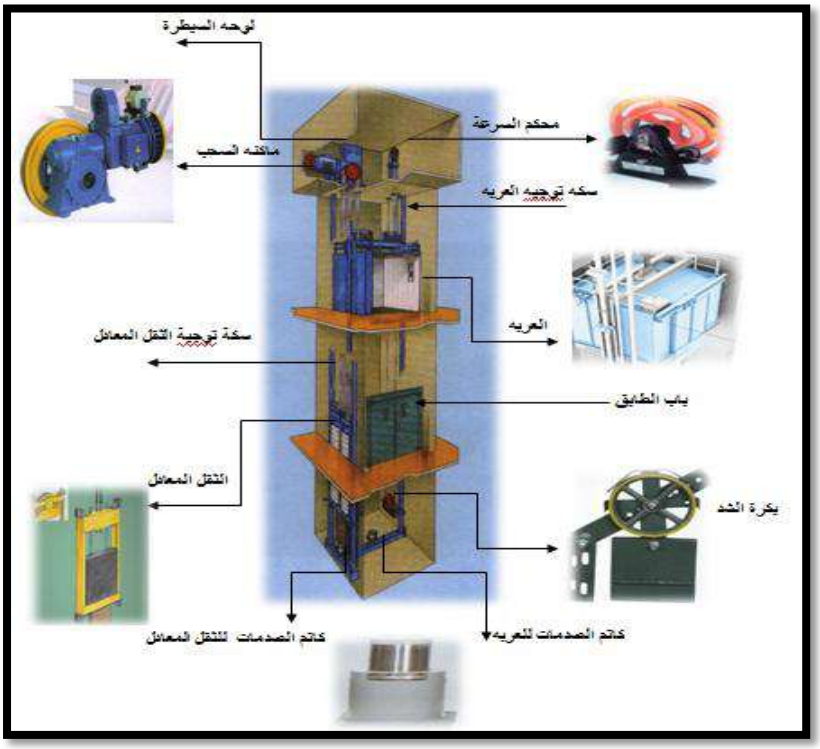
بطاقة التمرين العملي رقم(14)

أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع مؤقت زمني لتأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية .

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 7 حصص**

المعلومات الفنية:

بالإضافة إلى كل مستلزمات التمرين السابق ولأجل توفير الحماية لمحرك ماكينة السحب و للأجزاء الميكانيكية لمنظومة تعليق العربة لابد من إضافة المؤقت الزمني نوع (Off DeLay) في دائرة السيطرة الخاصة بتشغيل المصعد والقصد منه تأخير تنفيذ الطلبات الخارجية (PBH1-PBH2) بمقدار(3S) عن الطلبات الداخلية (PBC1-PBC2) لكي يتمكن المحرك والأجزاء الأخرى من التوقف واتاحة الفرصة لنزول الركاب وتنفيذ طلب جديد استعداداً للانطلاق مرة أخرى باتجاه الصعود أو النزول، ولضمان عدم تشغيل المصعد من الخارج في لحظة التوقف يتم ذلك عن طريق مفتاح (NC) للمرحل الزمني (KA) والمغذي لكبستي الطلبات الخارجية (PBH1–PBH2) من أي طابق علماً أن ملف المرحل الزمني يغذى عن طريق المفتاحين المساعدين لكل من (KU-KD) في حالتي الصعود أو النزول كما في الشكل (3-10) الذي يبين مصعداً ذي طابقين.



شكل (3-10) الاجزاء الرئيسية لمصعد ذو طابقين

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- ربط المؤقت الزمني (KA) ومفاتيحه في دائرة السيطرة والتعرف على أهميته في الدائرة.

2- التعرف على مفاتيح الطلبات الداخلية والخارجية (PBC1-PBC2-PBH1-PBH2) في الدائرة وكيفية ربطها.

3- التعرف على كيفية اختيار الزمن اللازم للتأخير ومدى تأثيره على عمل دائرة المصعد.

4- التعرف على علاقة عمل المؤقت بالمفاتيح الداخلية والخارجية أثناء تشغيل المصعد في أي اتجاه عندما يتغير وضع مفاتيحه.

ثانياً:التسهيلات التعليمية (مواد، عدد، أجهزة):

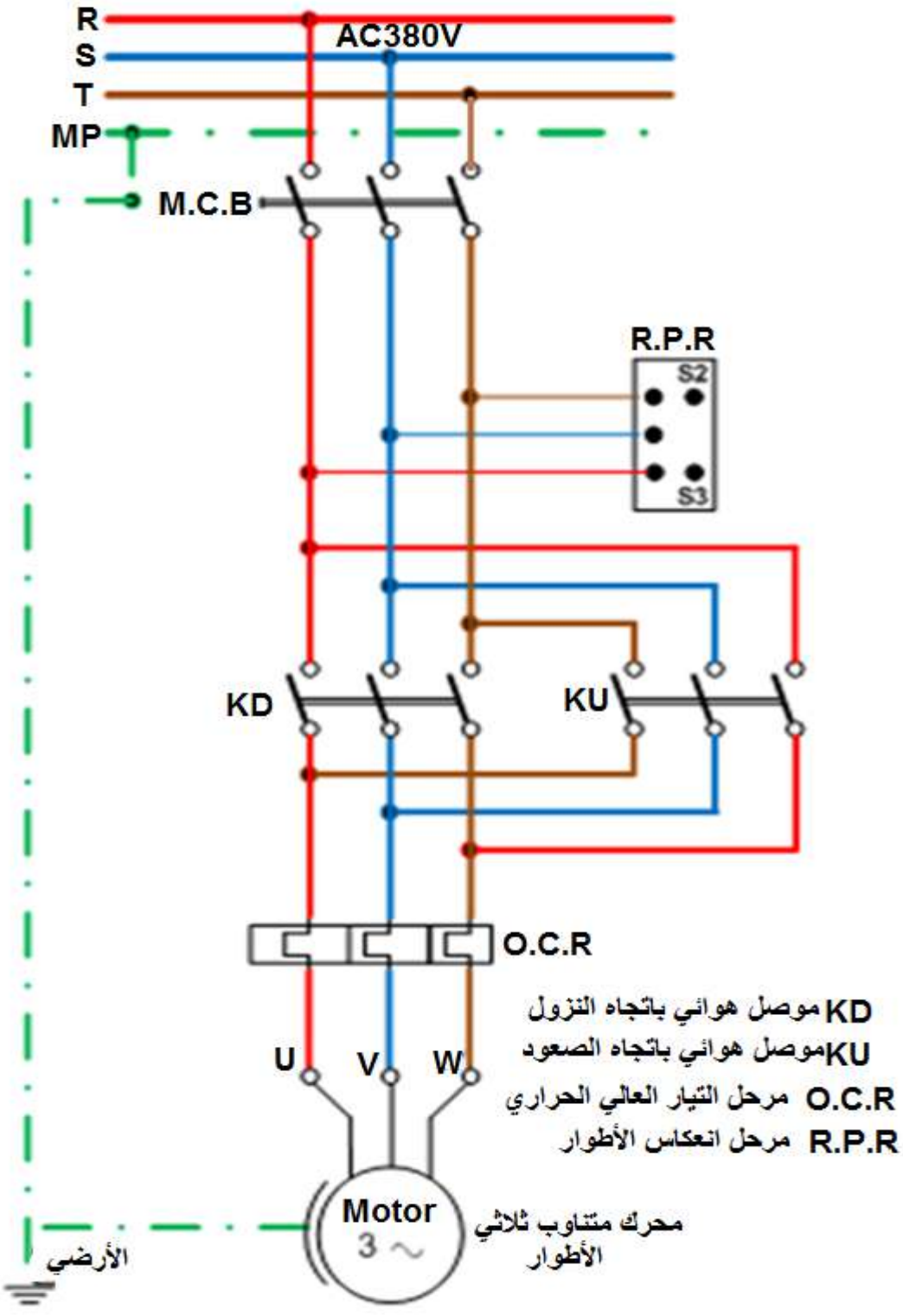
كما المواد والأجهزة المستخدمة في التمرين رقم (13) مع إضافة مؤقت زمني نوع (off delay) كما في الشكل (3-11).

شكل(3-11) عناصر دائرتي القدرة والسيطرة والحماية لتشغيل مصعد ذو طابقين

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء،الرسومات

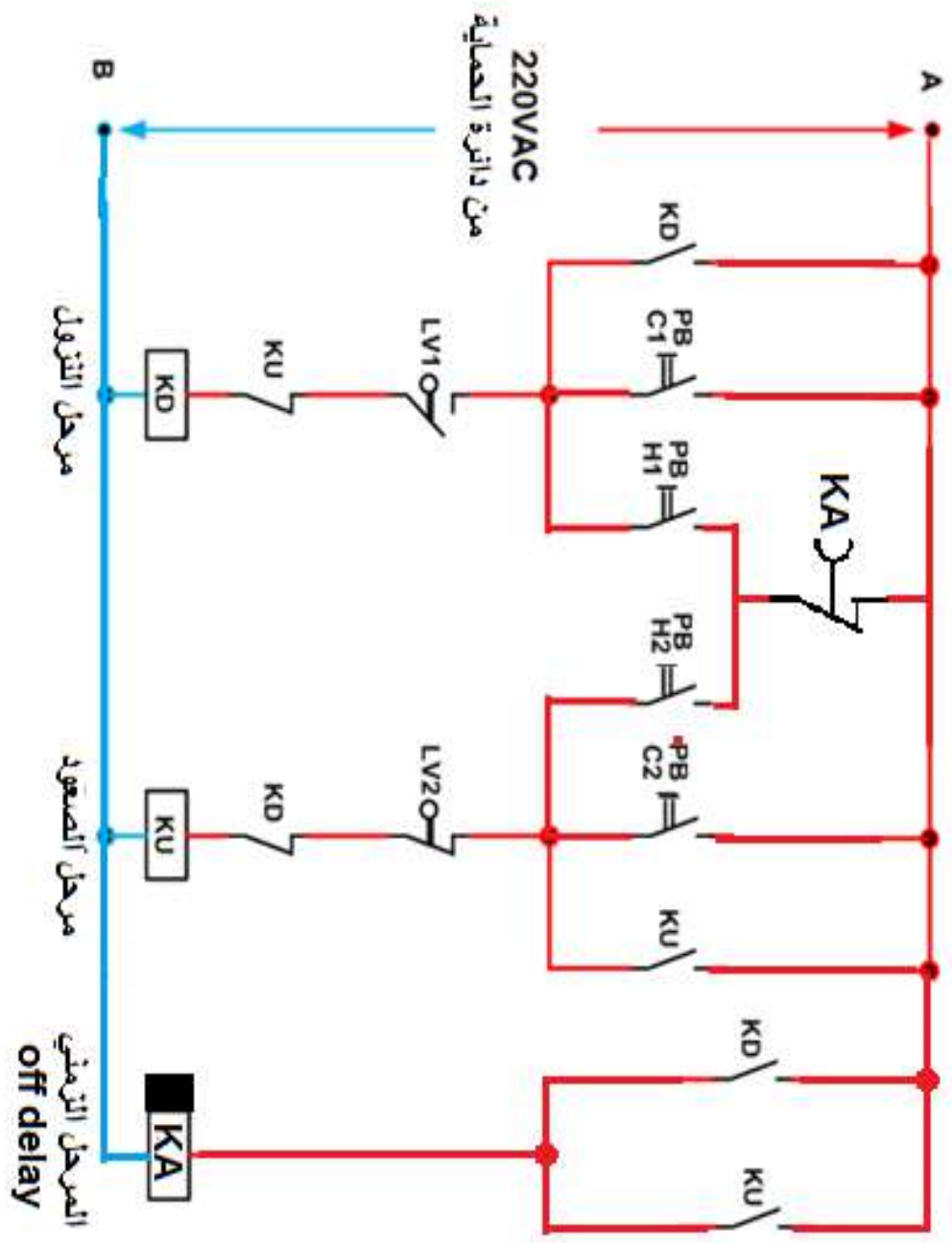
1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- وصل دائرة ألقدره كما في الشكل (3-12).



شكل (3-12) دائرة القدرة لتشغيل مصعد طابقين

3- وصل دائرة السيطرة لتشغيل التمرين على أن تربط المؤقت الزمني نوع (off Delay) كما مبين في شكل (13-3).



شكل (13-3) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع مؤقت زمني

4- غذ دائرتي القدرة والسيطرة من مصدر التغذية بالجهد اللازم لتشغيلها.

5- اضغط على مفتاح التشغيل صعوداً من داخل العربة أو من الخارج (PBC2-PBH2) وفي لحظة التوقف في الطابق الثاني اضغط على أحد مفاتيح طلب المصعد من الخارج (PBH1-PBH2) ولاحظ استجابة دائرة السيطرة لهذا الأمر ثم بين السبب.

6- كررالضغط على مفاتيح الطلبات الخارجية بعد انتهاء الوقت المخصص للمؤقت الزمني (KA) ثلاث ثواني ولاحظ استجابة دائرة السيطرة لهذا الأمر ومن خلال تتبع الدائر وبين سبب ذلك.

7- اضغط على مفتاح تشغيل النزول (PBC1) وفي لحظة التوقف في الطابق الأول اضغط على مفتاح الصعود (PBC2) داخل العربة ولاحظ استجابة دائرة السيطرة لهذا الأمر.

8- اضغط على مفتاح التشغيل للصعود من داخل العربة ولاحظ استجابة دائرة السيطرة لهذا الأمر وبين السبب بعد انتهاء الوقت المخصص للمؤقت الزمني.

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع مؤقت زمني لتأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين على لوحة العمل	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تشغيل التمرين حسب الخطوات	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص:		التوقيع:		
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين العملي رقم (15)

أسم التمرين: تشغيل مصعد بطابقين يحتوي على مؤقت زمني عدد (2) أحدهما لتأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية والأخر لتأخير وقت تشغيل المصعد عند وصوله الطابق.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 7 حصص**

شكل (3-14) أحد أنواع المصاعد الكهربائية التي تتطلب تأخير وقت تشغيلها

المعلومات الفنية:

نحتاج في بعض أنواع المصاعد الكهربائية وخاصة في المصاعد المستخدمة في المستشفيات كما في الشكل (3-14) إلى استخدام مؤقت زمني نوع (Off Delay) لتأخير تشغيل المصعد لتنفيذ طلب جديد عند وقوف العربة في أي طابق وكذلك يتم استخدام مؤقت زمني اخر نوع (Off Delay) للسماح بتنفيذ الطلبات الداخلية أولاً . كما في مخطط دائرة السيطرة شكل (3-16) يوضح عمل دائرة مؤقتي تأخير الفصل (KB) و(KA) فعند الضغط اليدوي على مفتاح الصعود الداخلي أو الخارجي (PBH2,PBC2) يعمل الكونتاكتور (KU) ويؤدي إلى تشغيل المؤقت الزمني (KA) وبالتالي سوف يتحول مفتاحه المساعد المفتوح اعتياديا (NO) إلى حالة الغلق لتوصيل التيار إلى ملف المؤقت الزمني (KB) لتشغيله، وعندما يسقط المؤقت الزمني (KA) بسبب وصول المصعد إلى الأعلى فسوف يتم فتح دائرة الكونتاكتور (KU) بواسطة مفتاح محدد الصعود (LV2) وبالتالي سوف تتوقف التغذية عن المؤقت (KA) وبعد انتهاء زمن توقيت (KA) الذي مقداره (3 Sec) فإن مفتاحه المساعد المفتوح اعتياديا (NO) سوف يقطع التيار عن ملف المؤقت الزمني (KB) بعد مرور (3 sec) لكن المؤقت الزمني (KB) يبقى مشتغلا فترة زمنية قدرها (2sec) وبعدها يسقط المؤقت الزمني (KB) فيغلق مفتاحه المساعد (NC) المغلق اعتياديا والذي يغذي مفاتيح الطلبات الخارجية (PBH1 - PBH2) مرة أخرى لاحظ دائرة السيطرة المبينة في الشكل (3-15) وبهذا نكون قد حققنا التفاوت في استجابة مفاتيح الطلبات أثناء وقوف العربة .

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- ربط وتشغيل المؤقتين الزمنيين ومفاتيحهما في دائرة السيطرة.

2- التعرف على كيفية عمل المؤقتين وتأثيرهما في دائرة السيطرة على المصعد.

3- التعرف على تأثير زمن كل مؤقت زمني ومدى تأثيره على دائرة المصعد.

4- التعرف على علاقة عمل المؤقتين بالمفاتيح الداخلية والخارجية للمصعد.

ثانياً:التسهيلات التعليمية (مواد عدد وأجهزة)

بالإضافة إلى المواد والعدد التي تم استخدامها في التمرين السابق رقم (14) تم اضافة مؤقت زمني آخر من نوع (Off Delay) المبين في الشكل (3-16).

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات.

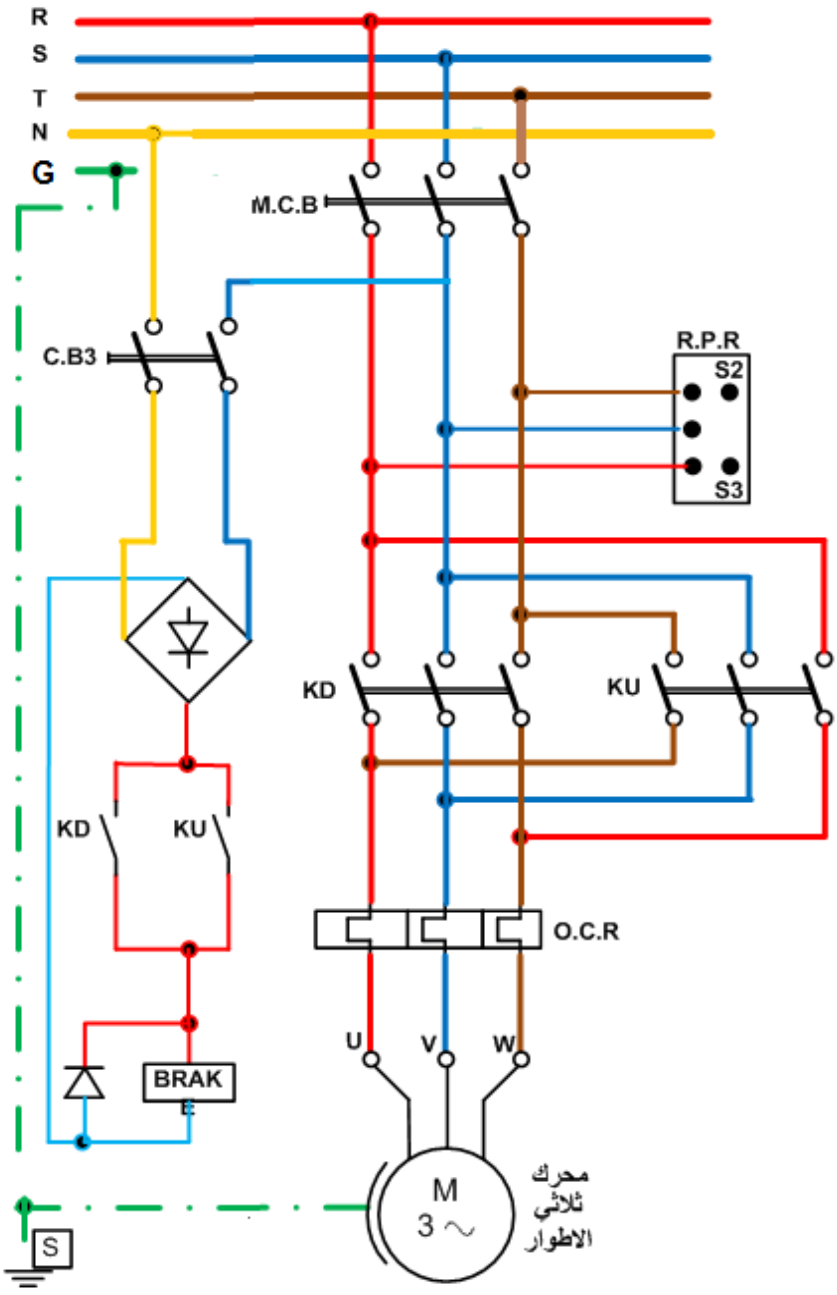
1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت أجزاء التمرين على لوحة العمل.

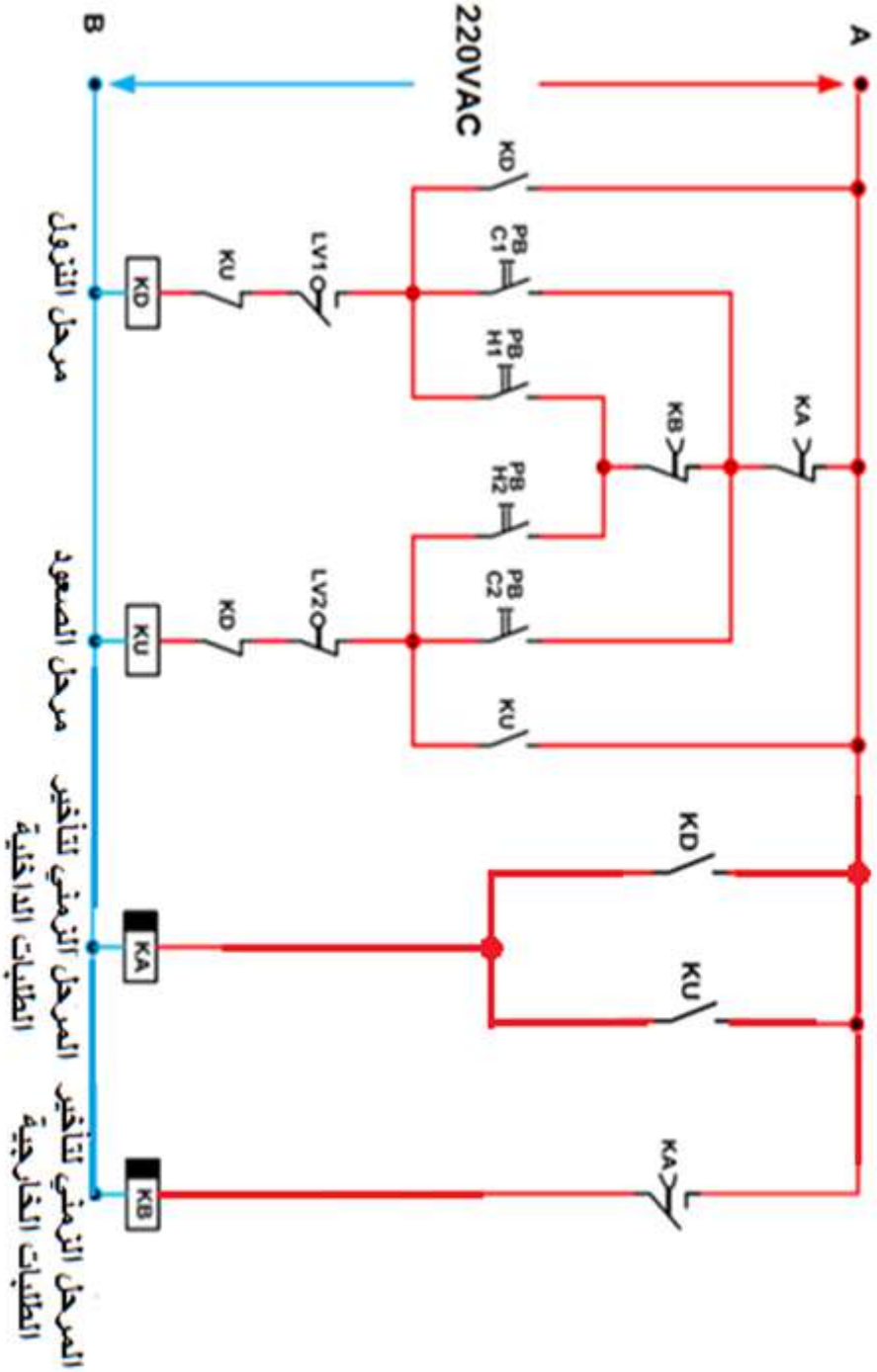
3- أربط دائرة القدرة كما في الشكل (3-15).

4- أربط دائرة السيطرة كما في الشكل (3-16).

5- غذ الدائرة بجهد التشغيل 380v-220Vac.



شكل (3-15) دائرة القدرة لتشغيل محرك ماكينة المصعد مع الكابح



شكل (3-16) طريقة ربط مؤقت زمني عدد (2) في دائرة السيطرة

6- أضغط على مفتاح الطلب الداخلي (PBC2) أو مفتاح الطلب الخارجي (PBH2) كما في الشكل (17-3).

شكل (3-17) لوحتي المفاتيح الداخلية والمفاتيح الخارجية والمؤقت الزمني

7- أضغط على مفاتيح الطلب من الخارج في لحظة توقف العربة ولاحظ ماذا يحدث وبين السبب؟

8- كرر العملية عن طريق استخدام مفاتيح الطلبات الخارجية والداخلية لتحقيق حالة النزول لتشغيل المرحل (KD) ولاحظ استجابة الدائرة في لحظة توقف العربة في الطابق الأول وبين السبب.

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد بطابقين يحتوي على مؤقت زمني عدد(2) أحدهما للسماح للطلبات الداخلية أولاً والآخر لتأخير وقت تشغيل المصعد عند وصوله الطابق.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين على لوحة العمل.	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	15		
4	تنفيذ فقرات التمرين	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	10		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين العملي رقم(16)

أسم التمرين: تشغيل مصعد بطابقين مع أضافه مرحلين احدهما يسيطر على الموصل الهوائي الخاص بالصعود والآخر الخاص بالنزول مع مصابيح دلاله.
مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 7 حصص

المعلومات الفنية:

في هذا التمرين سنعمل على التحكم بعمليتي الصعود والنزول من خلال مرحلين (Relays) (RU-RD) بالسيطرة على عملية تغيير الاتجاه بواسطة هذين المرحلين عوضاً عن الموصلين الهوائيين الرئيسيين (Contactors) للصعود والنزول (KU- KD) مباشرة، أي يعمل كل منهما عند اشتغال أحد المرحلين (RD-RU) وعدم اشتغالهما معاً ، ويتم اطفائهما بواسطة المفاتيح المحددة للوقوف في كل طابق. ومن الجدير بالذكر أن تشغيل الموصلين الهوائيين (KU – KD) بشكل مستمر (بعد ازالة الضغط عن الكبسة) في حالة الصعود او النزول يعتمد على تشغيل أو سقوط مرحلي تحديد الاتجاه (RD – RU) بالإضافة لضمان عدم تشغيل الموصلين الهوائيين (KU – KD) معاً بوجود المفتاحين المساعدين (NC) لكل منهما في طريق تغذية ملفاتهم. أما مصابيح الدلالة على وجهة العربة صعوداً أو نزولاً فسيتم عن طريق تغذية المصابيح عبر المفاتيح المساعدة (NO) لكل من المرحلين (RD - RU) ، والمرحلان الرئيسيان (KU - KD) سيغذيان ملف الموقف (الكابح) أثناء الصعود أو النزول ،لاحظ دائرة القدرة المبينة في شكل (3-18) ودائرة السيطرة المبينة في الشكل (3-19).

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على :-

1- ربط دائرة القدرة ودائرة السيطرة.

2- إيصال المرحلين في دائرة السيطرة على تشغيل المصعد.

3- ربط مصابيح الدلالة في دائرة السيطرة.

4- التعرف على خواص هذه الدائرة.

5- التعرف على تأثير المرحلين (RD, RU) على عمليتي الصعود والنزول.

6- التعرف على أداء المؤقت الزمني(Off delay) وتأثيره على أداء مفاتيح الطلبات الداخلية والخارجية.

7- التعرف عل كيفية ربط مصابيح الدلالة في الدائرة.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد عدد أجهزة)

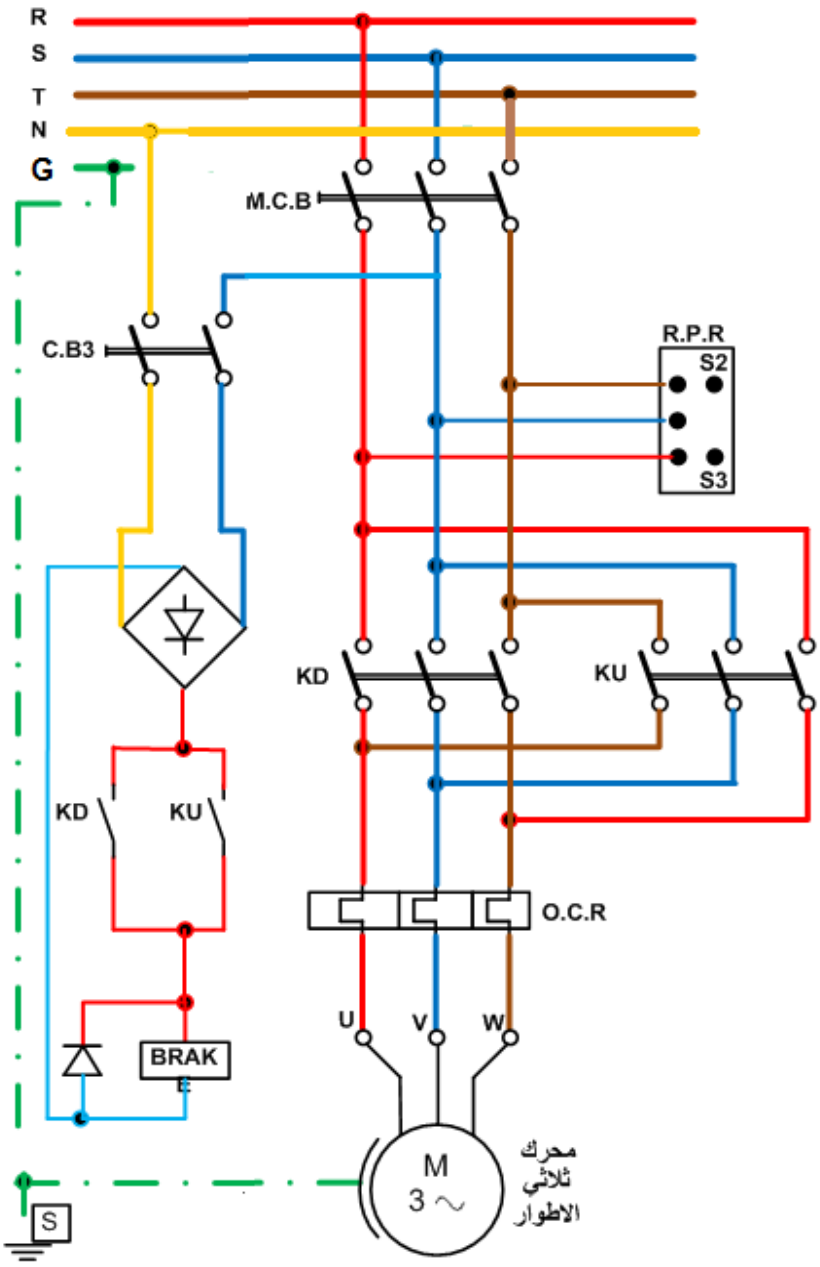
بالإضافة لما استخدمنا من مواد وعدد وأجهزة في التمرين السابق رقم (15) نستخدم مرحلين ومصباحين ومرحلاً خاصاً بدائرة الحماية.

ثالثاً: خطوات العمل (النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات).

1- **أتبع خطوات السلامة المهنية.**

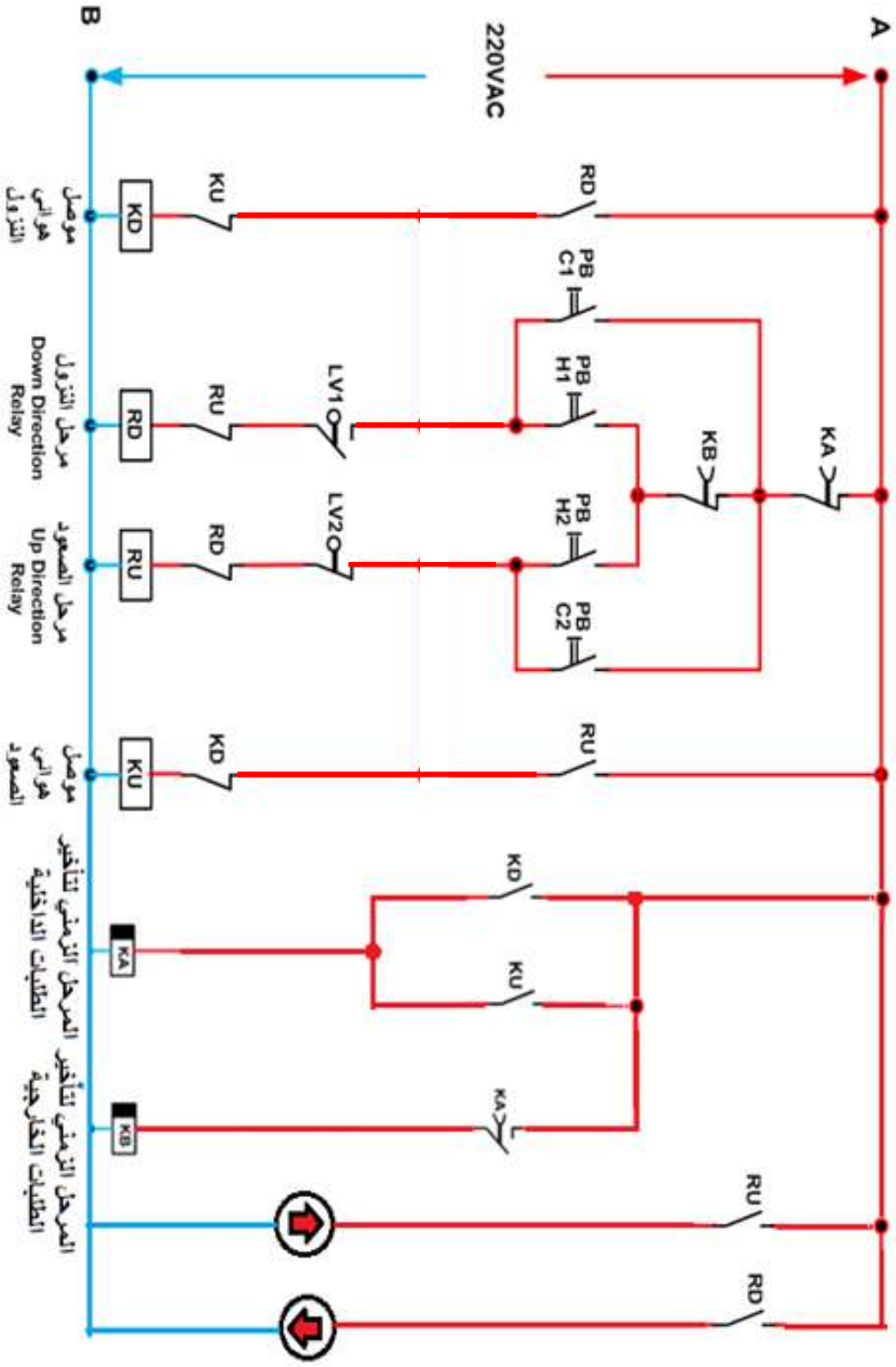
2- **ثبت عناصر دائرتي القدرة والسيطرة على لوحة العمل.**

3- **أربط دائرة القدرة لتشغيل التمرين كما في الشكل (3-18).**



شكل (3-18) دائرة القدرة لتشغيل مصعد كهربائي ذي طابقين

4- أربط دائرة السيطرة **كما في الشكل (3-19).**



شكل (3-19) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد بطابقين بأستخدام المرحلين والمصابيح

5- غذ دائرتي القدرة والسيطرة من مصدر جهد متناوب 380V-220V.

6- شغل الدائرة بواسطة الضغط على مفتاح الطلب من داخل العربة (PBC2) أو مفتاح الطلب من خارج العربة (PBH2) ولاحظ عمل المرحلات (RU-KU) ومصابيح الدلاله وبين سبب عدم اشتغال المرحلات (RD –KD) وبد التوقف عند الطابق الثاني بسبب مفتاح تحديد الرحلة (الطابق).

7- شغل الدائرة باتجاه النزول عند الضغط على مفتاح النزول من الكابينة (PBC1) أو طلب النزول من الخارج من المفتاح (PBH1) الموجود في باب الطابق الأول في هذه الحالة تكون المفاتيح (LV1-LV2) قد غيرت وضعها ولاحظ الدائرة لحين التوقف بأمر مفتاح التحديد (LV1) ثم بين سبب عدم إشتغال المرحلات (RU –KU) .

8- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع إضافة مرحلين أحدهما يسيطر على الموصل الهوائي الخاص بالصعود والآخر الخاص بالنزول مع مصابيح الدلالة.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تنفيذ خطوات التمرين	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات

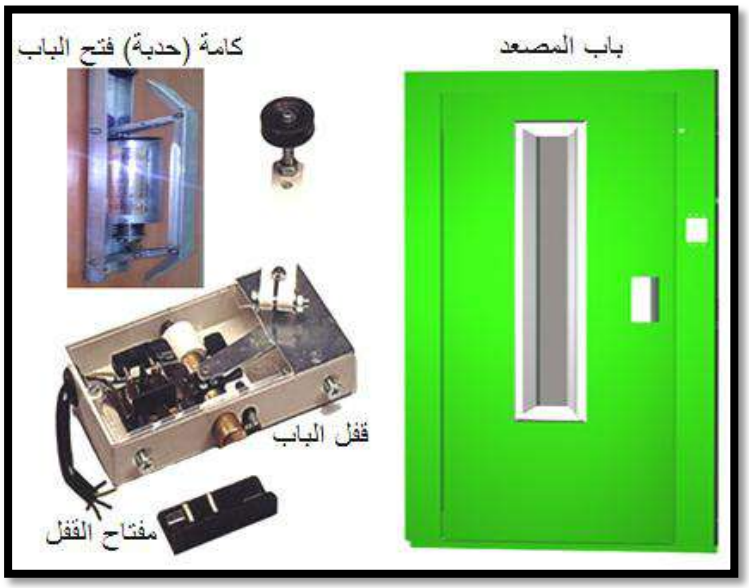
بطاقة التمرين العملي رقم (17)

أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع أضافه قفل باب ومصابيح دلاله.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 14 حصة**

المعلومات الفنية:

من الأمور المهمة في رحلة المصعد هو إحكام غلق الأبواب وذلك لتوفير أهم شروط السلامة إذ أن بدون أتمام عملية غلق الأبواب سوف لا يعمل المصعد الكهربائي وبغض النظر من نوع آلية الباب المستعملة،مثل الباب النصف أوتوماتكي أو الباب الأوتوماتيكي إذ توجد مصاعد لها أبواب خارجية فقط أي أن الكابينة بدون باب ،كما توجد مصاعد تحتوي على باب داخلي للعربة وباب خارجي للطابق وحسب تصميم المصعد واستخدامه وعند استعمال باب خارجية فقط لابد من استعمال كأمة فتح الباب العادي وهنا كل باب مزود بقفله الخاص ذو المفتاحين (DS1وDS2) والذييسمى مفتاح أمان الباب (الشوك) فهو يعطي أمر إتمام غلق الباب بالإضافة إلى مفتاح آخر يدعى بمفتاح لسان التربـاس الذي يشيرالى دخول لسان القفل في مكانه في إطار الباب ،مما يؤمن توصيل الإيعاز إلى دائرة السيطرة للشروع بالعمل وتجنب حدوث الإصابات والحوادث لشاغلي العربة أثناء الوقوف أو الحركة كما مبين في الشكل (3-20) الذي يبين باب المصعد الخارجي وكأمة فتح الباب ولسان التربـاس .



شكل (3-20) أقفال الباب الأوتوماتيكي للمصعد الكهربائي

فالأعطال التي قد تحصل في الجزء الميكانيكي أو الكهربائي لمفاتيح أمان الباب قد تؤدي إلى حوادث للأشخاص لذا بدون غلق الأبواب لا يتحرك المصعد إلى أية اتجاه كان وفي أي حالة استخدام يدوي أو أوتوماتيكي.

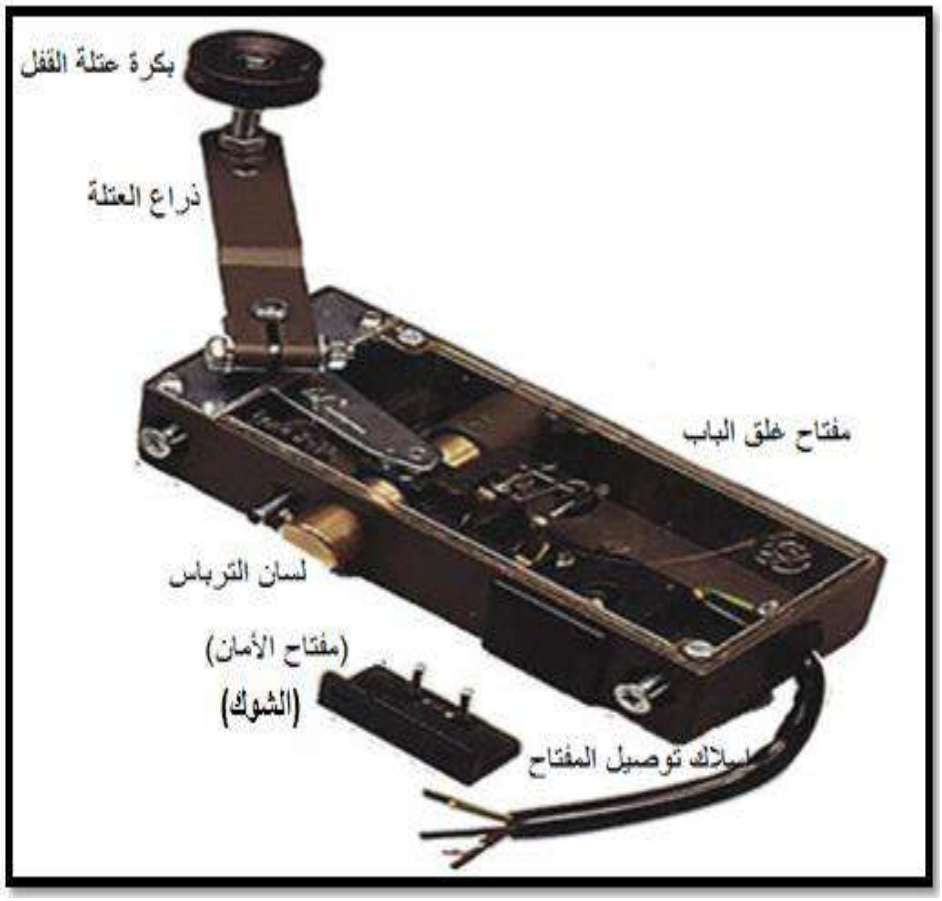
الأجزاء الكهروميكانيكيه الملحقه بباب المصعد الكهربائى:

1- كامة فتح الباب (الحدبة):

هي اسطوانة معدنية معزولة يلف حولها ملف يغذى بجهد مستمر DC من وحدة التغذية المكونة من محول وموحد تيار بجهد يتراوح بين (60-110VDC) حسب التصميم أي أن كأمة فتح الباب تعمل عند عمل أحد مرحلي دائرة تحديد الاتجاه (RD – RU) ويوجد داخل الأسطوانة قلب اسطواني حديدي منزلق ،وخلفه نابض معدني يدفع القلب إلى الخارج عند عدم تغذية الملف والجهة الأخرى من القلب عتلة معدنية على شكل مسطرة ،تتحرك إلى الأمام بفعل جهد التغذية للملف وتنسحب إلى الخلف عند عدم التغذية ،وتركب هذه الكامة فوق العربة والغاية منها هو تحريك عتلة قفل الباب وتغيير موضعه من حالة الغلق إلى حالة الفتح، ويأتي أمر الفتح فقط عند توقف العربة أمام باب الطابق تماماً وبعد نهاية وقت التأخير بعد الوقفة لكل رحلة للعربة وهي كما مبينة بوضعيها في الشكل (3-21) .

شكل(3-21) كأمة فتح باب المصعد بوضعيها (التوقف ، الاشتغال)

2- قفل الباب (مفتاح أمان الباب الكهروميكانيكي):



شكل (3-22) قفل باب المصعد الكهرو ميكانيكي

تزود أبواب المصاعد العادية بقفل كهروميكانيكي خاص كما في الشكل (3-22) يثبت في أعلى حافة الباب العليا من جهة الفتحويتكون هذا القفل من الأجزاء الاتية :

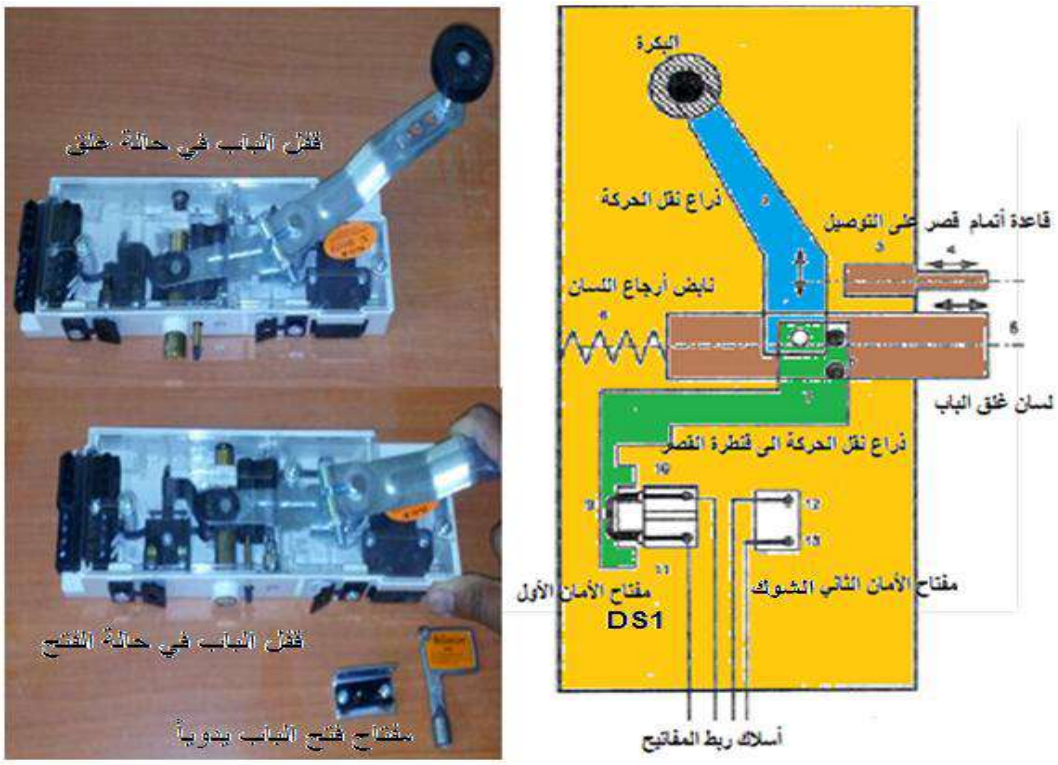
أ- بكرة ناقل الحركة من الحدبة.

ب- ذراع عتلة القفل.

جـ- لسان التربـاس.

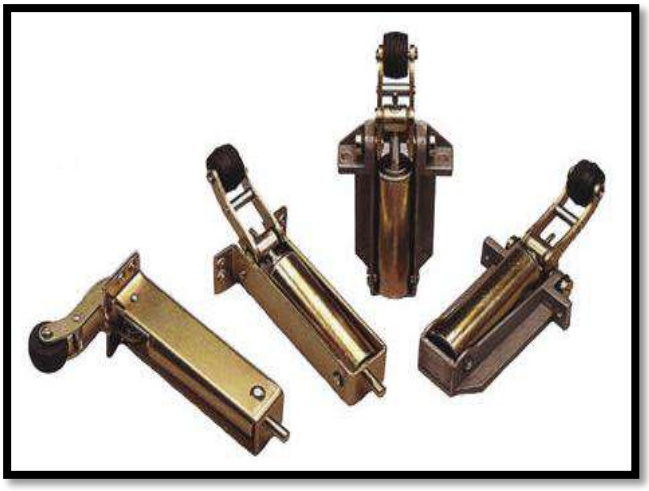
د- مفتاح الأمان (الشوك) الذي يمثل الجزء المتمم لمفتاح الغلق .

ويثبت القفل الكهرو ميكانيكي في إطار كل باب ، فعند غلق باب المصعد يعمل القفل على أتمام حصول دورة قصيرة لمفتاح الأمان الذي يشير إلى أن الباب قد غلق تماماً وبدونه لا تتم حركة المصعد بأي اتجاه،إي أن مرحلات الاتجاه الرئيسية لا تعمل إلا عند غلق المفاتيح (DS1 – DS2) الذي يشير إلى إتمام عملية الغلق بالترباس، ولسان الترباس وآلية عمل القفل موضحة كما في الشكل (3-23)



الشكل (3-23) يبن آلية عمل قفل باب المصعد

وفي هذا التمرين استخدمنا المرحلين (C1- C2) في دائرة الطلبات للسيطرة على عمل مرحلات تغير الاتجاه (RU – RD) كما أن هذين المرحلين يعملان على تغذية المؤقت الزمني (KA) عند طلب الطابق الأول أو الطابق الثاني ،لاحظ دائرة السيطرة الشكل (3-27) ،كما يزود كل قفل بمفتاح يدوي يستخدم فقط عند الطوارئ ومن قبل فني الصيانة فقط عند توقف المصعد بسبب عطل ما أو في عمليات الصيانة، ولإتمام غلق الباب بهدوء يركب فوق الباب مخفف صدمة (Damper) يسحب الباب بصورة بطيئة في نهاية الغلق بتأثير قوة انبساط نابضة لتسهيل عملية غلق الباب بواسطة القفل هو كما في الشكل (3-24)



شكل (3-24) أنواع مختلفة من مخفف الصدمة لباب المصعد

3- **مصابيح الدلالة (صعود – نزول):-** تعمل مصابيح الدلالة مع مرحلات الخاصة بدائرة تغير الاتجاه (RD – RU) وتغذى عن طريق مفتاحيهما المساعدة ويكون موقع هذه المصابيح داخل العربة أو بجانب الأبواب من الخارج أو فوقها لتشير اتجاه سير عربة المصعد ورقم الطابق الذي توجد فيه العربة أو إشارة أخرى مثل الصيانة والتوقف بسبب عطل المصعد كما في شكل (3-25).

شكل (3-25) أشكال منوعة من المصابيح

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على:

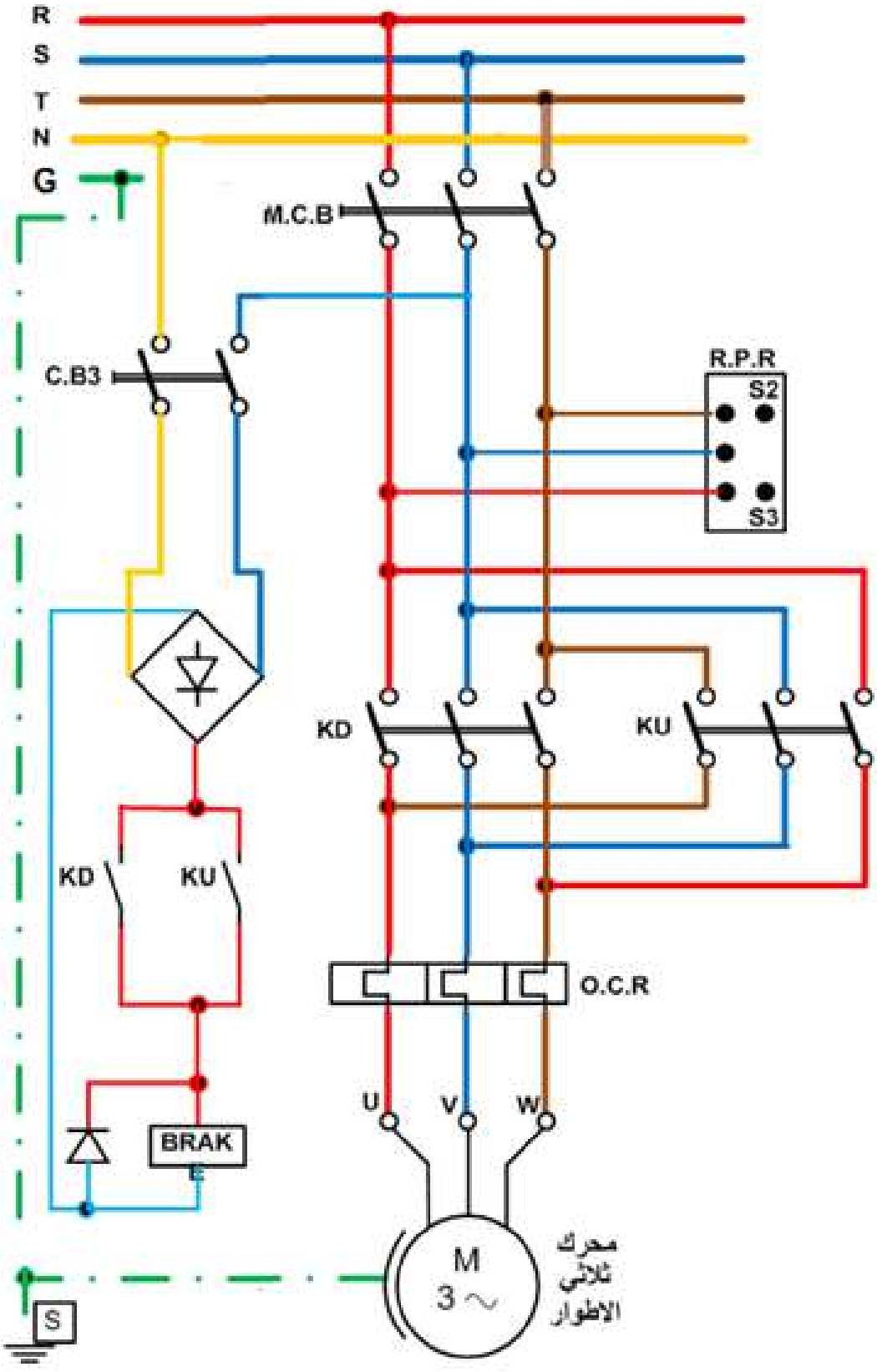
1- ربط دائرة القدرة ودائرة السيطرة.
2- ربط قفل الباب وتوصيل مفاتيحه في دائرة السيطرة.
3- ربط مصابيح الدلالة في دائرة السيطرة.
4- التعرف على خواص مكونات وتركيب قفل الباب.
5- ربط حدبة الفتح ومفاتيح القفل في دائرة السيطرة.
6- التعرف على أهمية القفل والحدبة في تشغيل المصعد الكهربائي.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد عدد أجهزة):

بالإضافة إلى مواد وعدد وأجهزة التمرين السابق رقم (16) نستخدم حدبة فتح الباب، قفلين لكل باب من أبواب الطوابق.

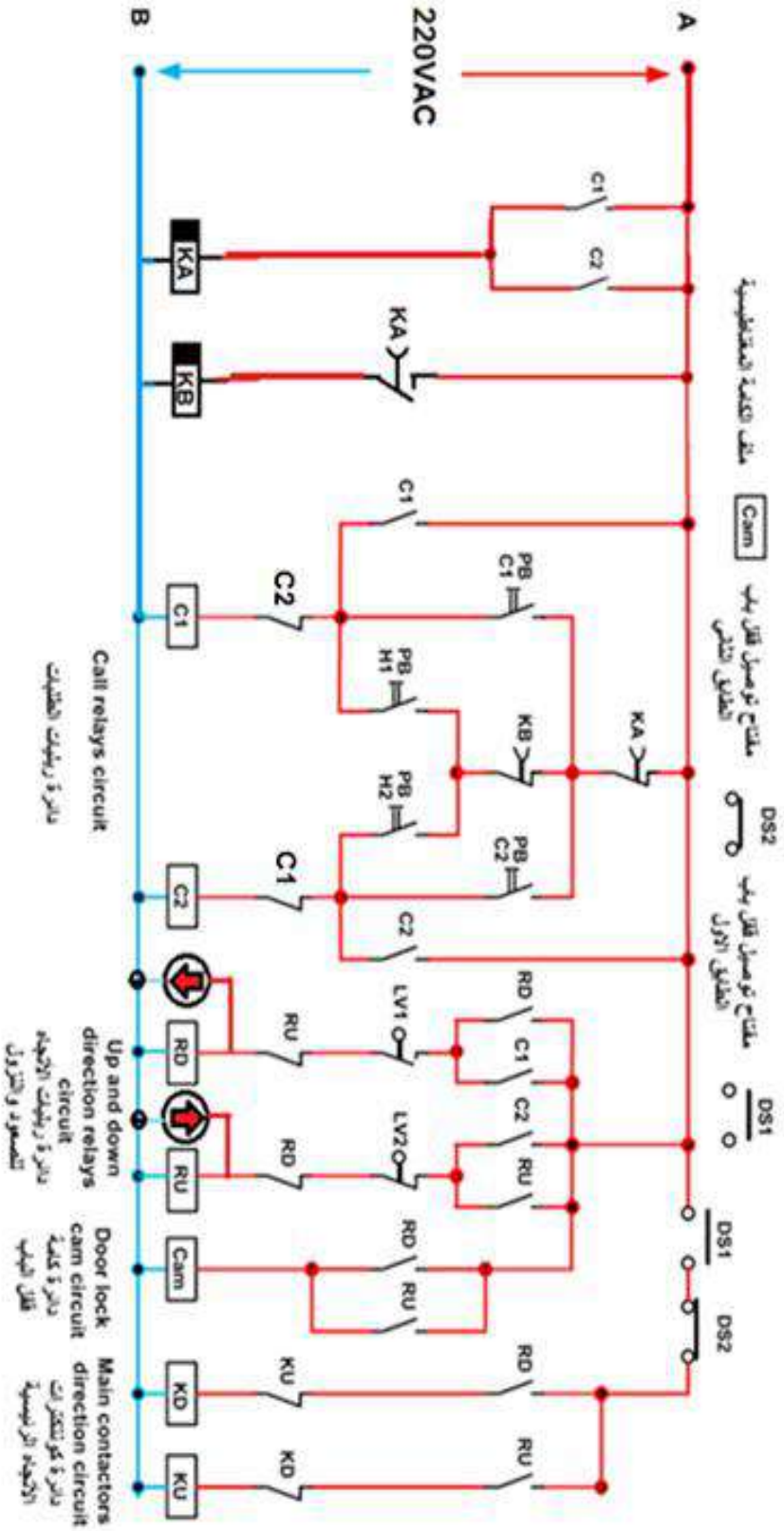
ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات.

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.
2- ثبت عناصر التمرين على لوحة العمل.
3- أربط دائرة القدرة لتشغيل المحرك كما في الشكل (3-26).



شكل (3-26) يمثل دائرة القدرة لتشغيل مصعد كهربائي بطابقين

4- أربط دائرة السيطرة لتشغيل المصعد بطابقين مع أستخدام قفل الباب والكامة كما في الشكل (3-27).



شكل (3-27) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع اقفال الباب والكامة

5- غذ الدائرة من المصدر ثم اختر أية وجهة لتشغيل المصعد صعود أم نزول ولأي طابق بواسطة المفاتيح (PBC1–PBC2 –PBH1 –PBH2)

6- لاحظ عمل دائرة تغير الأتجاه عندما يعمل أي من (C1 –C2) ثم أذكر سبب حالة المسك لكل من المرحلين (RU –RD) بأى اتجاه.

7- لاحظ استجابة الكامة للتغذية في أية وجهة ومتى ستنقطع التغذية عنها ولماذا؟

8- تتبع دائرة السيطرة لاحظ متى تعمل مرحلات دائرة الأتجاه الرئيسية (KU –KD).

9- أفصل أحد مفاتيح الأقفال (DS1 – DS2) ولاحظ عمل دائرة الأتجاه وبين السبب.

10- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة إلى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: **المرحلة: الثالثة** **التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية**				
أسم التمرين: تمرين عملي لتشغيل مصعد كهربائي بطابقين مع إضافة قفل باب ومصابيح الدلالة				
الرقم	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	**تثبيت أجزاء التمرين**	**10**		
2	**ربط دائرة القدرة**	**10**		
3	**ربط دائرة السيطرة**	**10**		
4	**تنفيذ خطوات التمرين**	**20**		
5	**بيان الأسباب المطلوبة للفقرات**	**15**		
6	**مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية**	**5**		
7	**مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب**	**20**		
8	**تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص**	**5**		
9	**الزمن المستغرق**	**5**		
المجموع		**%100**		
أسم الفاحص: **التوقيع:**				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين العملي رقم (18)

أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطوابق ثلاث.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 14 حصة**

شكل (3-28) مصعد كهربائي ذو طوابق ثلاث

المعلومات الفنية:

لتشغيل مصعد بطوابق ثلاث كما في الشكل (3-28) لابد من إدخال مستلزمات أخرى إضافة إلى مستلزمات التمرين رقم (17) وهي:

1- استعمال مرحل آخر هو (C3) في دائرة الطلبات لكون لدينا الآن ثلاث طوابق.
2- إدخال المفتاح المساعد لمرحل الاتجاه (RD) بدائرة المسك عند تشغيل مرحل النداء (C1).
3- إدخال المفتاحين المساعدين لكل من مرحلي دائرة تغير الاتجاه (RD – RU) في طريق دائرة تشغيل مرحل النداء (C2) في حالتي الصعود والنزول.
4- إدخال المفتاح المساعد لمرحل الاتجاه RU بدائرة المسك عند تشغيل مرحل النداء (C3).
5- استعمال مفتاح تحديد الوقوف في الطابق الثاني في حالتي الصعود والنزول (LV2) في دائرة الاتجاه والتي تعمل عند تشغيل أحد ريليات النداء (C1-C2-C3) صعوداً و نزولاً.
6- المرحل (RD) يتوقف عمله على حالة توصيل أو فصل المحدد (LV1) للطابق الأول.
7- المرحل (RU) يتوقف عمله على حالة توصيل أو فصل المحدد (LV3) للطابق الثالث.
8- ملف تغذية حدبة فتح الباب الذي يتغذى عن طريق المفاتيح المساعدة لمرحلات الاتجاه RU وRD والتي ستفتح قفل الباب عند التوقف.
9- استخدام مفتاح قفل الباب للطابق الثالث (DS3) في طريق تغذية دائرة تشغيل الاتجاه الرئيسية (KU-KD) وسيسقط عملهما عند فتح أي من مفاتيح الأبواب (DS1-DS2 DS3) لاحظ دائرة السيطرة لتشغيل التمرين كما مبينة في الشكل (3-30).

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- التعرف على أجزاء التمرين وكيفية ربطها وتشغيلها.
2- ربط محددات الوقوف في أي طابق أثناء الصعود والنزول.
3- ربط مفاتيح أقفال الأبواب للطوابق الثلاثة في الدائرة.
4- تشغيل التمرين في كل الحالات باستخدام مفاتيح الطلبات من الداخل أو من الخارج صاعداً أو نازلاً ولثلاث طوابق حسب دائرة النداء.

علماً إن دائرة القدرة هي نفسها المستعملة في التمرين السابق وهي كما مبينة في الشكل (3-29).

ثانياً:التسهيلات التعليمية (مواد عدد أجهزة):

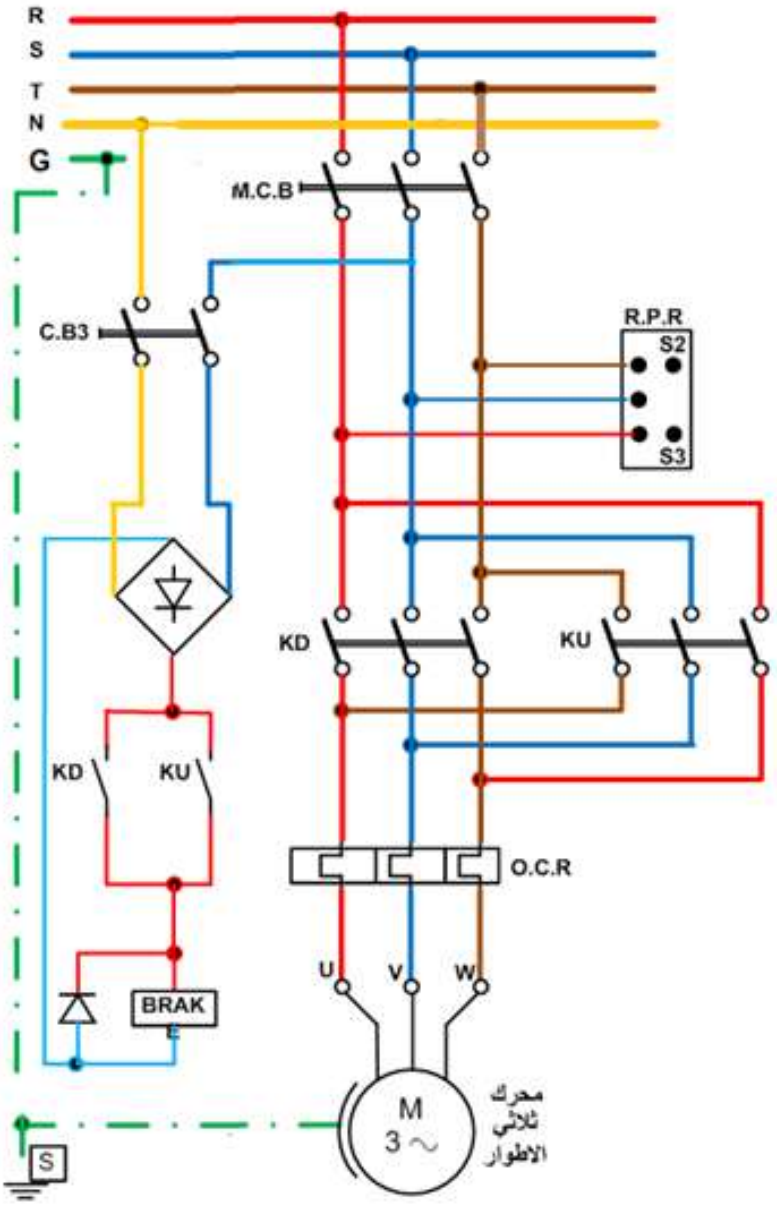
مستلزمات التمرين السابق نفسه مع اضافة مفتاح الباب ومفتاح التحديد للطابق الثاني (LV2) ومرحل نداء الطلب الثالث (C3) ومفتاح أمان DS3 .

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر دائرتي القدرة والسيطرة على لوحة العمل.

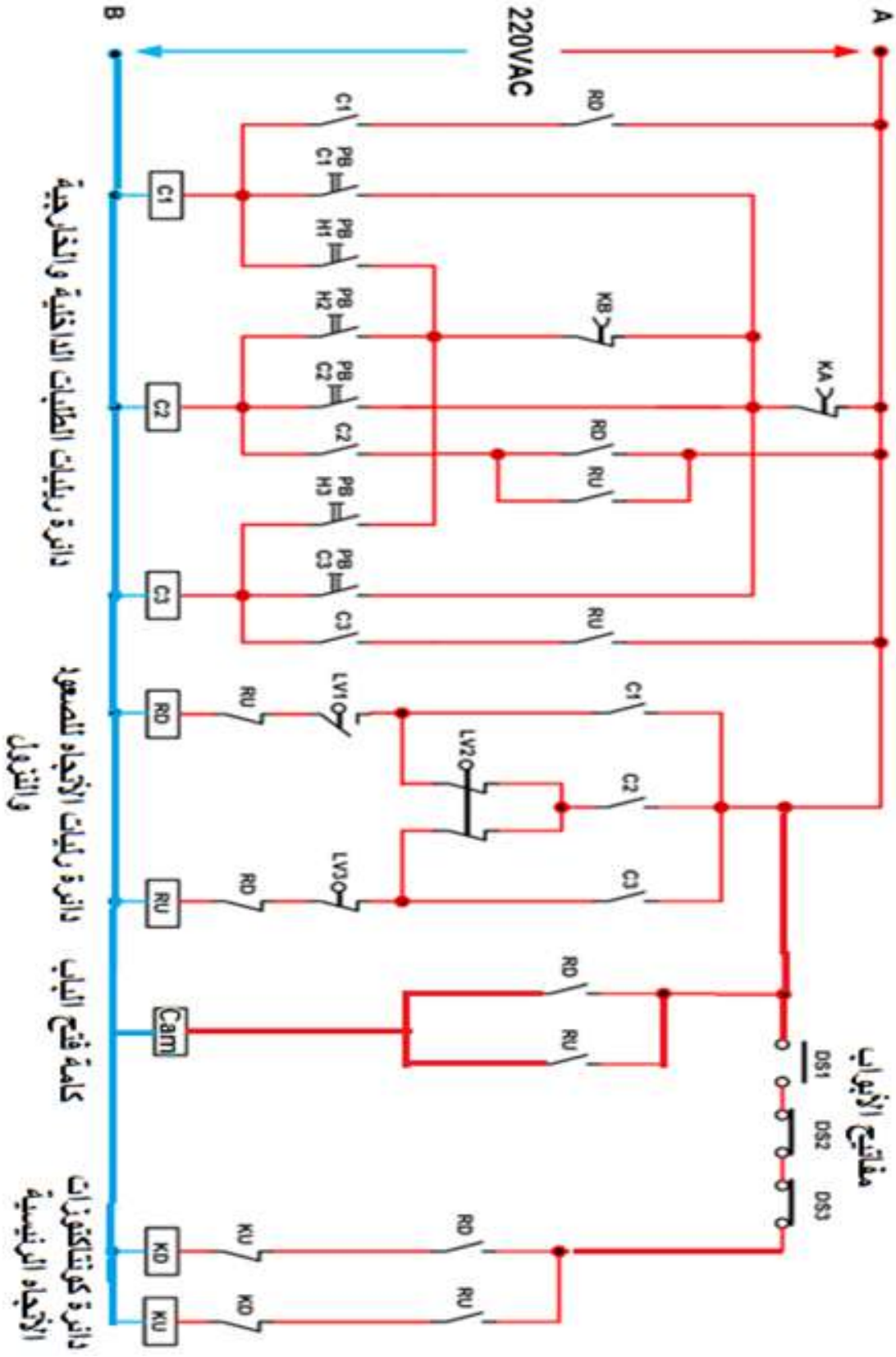
3- أربط دائرة القدرة كما في الشكل (3-29).



شكل (3-29) مخطط دائرة القدرة لتشغيل مصعد بثلاث طوابق سرعة واحدة

4- أربط دائرة السيطرة لتشغيل التمرين كما في الشكل (3-30).

5- غذ الدائرة من مصدر كهرباء 220v~ ثم أغلق مفاتيح أبواب الطوابق الثلاث (DS1,DS2,DS3) .



شكل (3-30) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل مصعد بطوابق ثلاث

6- بما أن مفتاح التحديد(LV1) في وضع مفتوح ومفتاح التحديد (LV2) و(LV3) في وضع مغلق عندما العربة متوقفة في الطابق الأول أستدع العربة للوقوف في الطابق الثاني عند أختيار الطلب بواسطة مفاتيح التشغيل وعلى مرحلتين (PBC2- PBH2) أي من العربة أو من احد الطوابق (امر صعود) ولاحظ عمل المرحل (C2) ثم عمل باقي المراحل من التمرين لحين توقف العربة في الطابق الثاني وبين السبب.

7- أستدع العربة للصعود الى الطابق الثالث من خلال المفاتيح (PBC3- PBH3) وعلى مرحلتين أي من الداخل أو من الخارج ولاحظ عمل المرحل (C3) وعمل باقي مراحل الدائرة لحين التوقف في الطابق الثالث مبيناً السبب ، وفي هذه الحالة يكون مفتاح التحديد (LV2) قد غير وضعه من مغلف (NC) الى وضع مفتوح (NO) .

8- أستدع العربة للنزول الى الطابق الأول من خلال المفاتيح (PBC1 - PBH1) وعلى مرحلتين ولاحظ عمل ريلى الطلب (C1) لحين توقف العربة في الطابق الأول مبيناً السبب.

9- أفصل أحد مفاتيح غلق أبواب الطوابق (DS1) ثم كرر رقم (6) مستخدماً المفتاح (PBH3) ولاحظ ماذا يتوقف من الدوائر وماذا يبقى على العمل؟ وبين السبب.

10- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة إلى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطوابق ثلاث.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تنفيذ خطوات العمل	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

يعيد الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين رقم (19)

اسم التمرين: تشغيل مصعد كهربائي بطابقين وبسرعتين مع أضافه مصابيح دلاله .

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 7 حصص

المعلومات الفنية:-

في هذا التمرين مطلوب تشغيل المصعد بسرعتين عالية وبطيئة كما في شكل (3-31) أما دائرة السيطرة فهي نفسها في التمرين رقم (16)، وقد استعملت عناصر أخرى في دائرة السيطرة والتي تخص دائرة تشغيل السرعة المتمثلة بمرحلات تغير السرعة (KH-KL) مع المؤقتين الزمنيين (KA-KB) ومفاتيح تغير السرعة (SL1- SL2) أثناء حركة العربة صعوداً ونزولاً بين الطوابق مع مصابيح الدلالة.

شكل (3-31) ماكنة سحب لمصعد كهربائي بطابقين وبسرعتين عالية وبطيئة

بعد غلق الأبواب واختيار حالة التشغيل صعودا أو نزولا ستعمل دائرة مرحلات تغير الاتجاه (KU -KD) ودائرة تغير السرعة (KH-KL-KA) والمصابيح إلا أن مرحل السرعة العالية (KH) يعمل أثناء الصعود والنزول ويتوقف بأمر مفتاحي تبديل السرعة (SL1-SL2) قبل وصول العربة عتبة باب الطابق ب (40cm) حيث يسقط (KH) ويعمل (KL) عبر تماس المؤقت الزمني (KA) ولاحظ أيضاً عمل المؤقتين الزمنيين (KB-KA) الخاصة بتأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية ويتم تشغيل السرعة البطيئة بواسطة المرحل (KL) كما موضح في الشكل (3-32) الخاص بدائرة القدرة والشكل (3-33) الخاص بدائرة السيطرة.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- ربط دائرتي القدرة والسيطرة لتشغيل التمرين.

2- التعرف على كيفية تغير السرعة من العالية إلى البطيئة في حالتي الصعود والنزول.

3- التعرف على عمل كل جزء من أجزاء الدائرتين في التمرين.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عدد، أجهزة):

مواد التمرين نفسها رقم(16) بالإضافة إلى مرحلي السرعة(KL- KH) ومصباحي الدلالة.

ثالثاً:خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية:

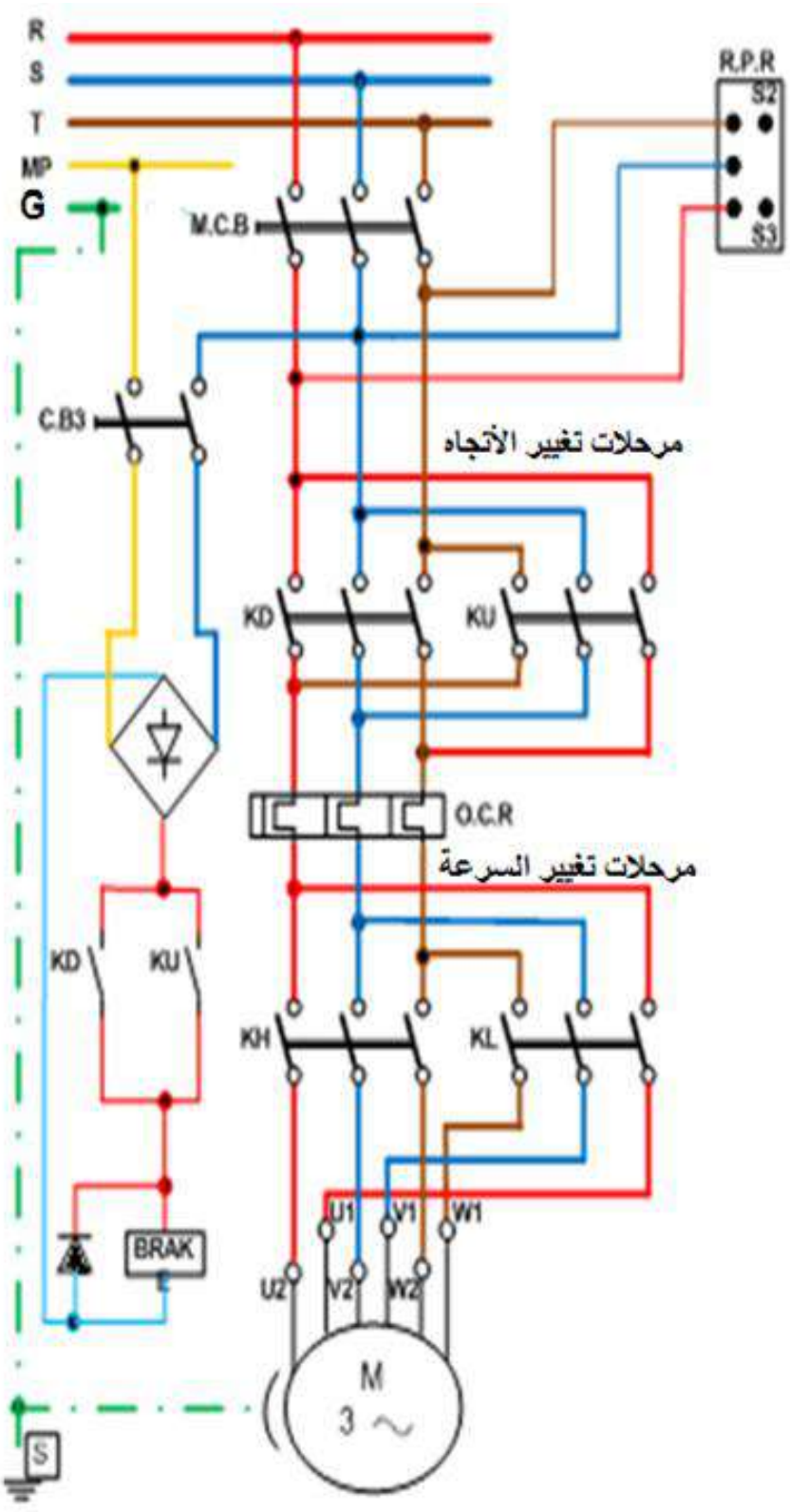
1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر دائرتي القدرة والسيطرة على لوحة العمل.

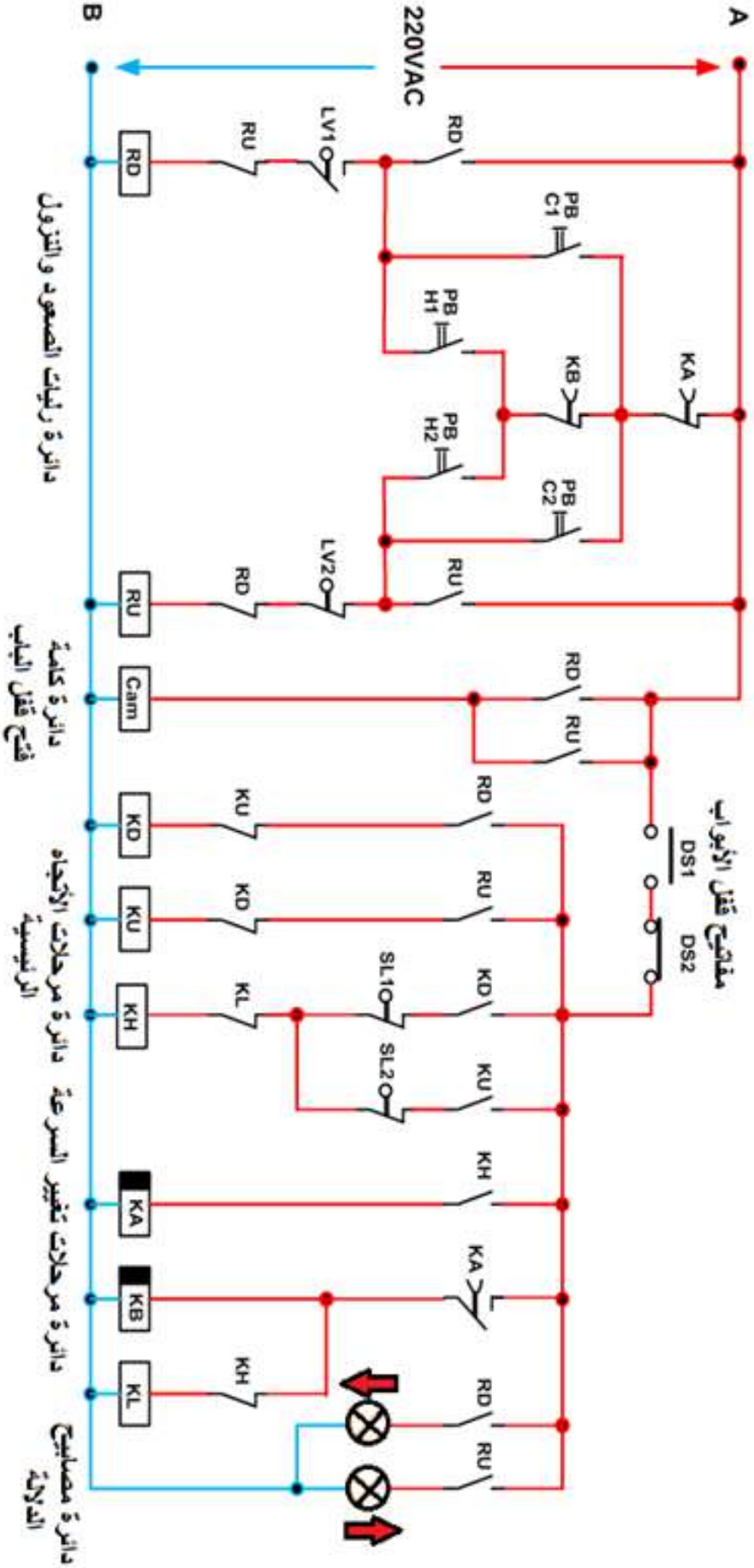
3- أربط دائرة القدرة كما في الشكل(3-32).

4- أربط دائرة السيطرة كما في الشكل (3-33).

5- غذ الدائرة من مصدر الجهد المتناوب 220v.



شكل (3-32) مخطط دائرة القدرة لتشغيل المصعد بطابقين وبسرعتين



شكل (3-33) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل مصعد ذي طابقين وبسرعتين مع مصابيح الدلالة

6- شغل العربة بأتجاه الصعود عن طريق أحد المفتاحين (PBC2-PBH2) وبعد غلق الأبواب.

7- غير وضع مفتاح السرعة (SL2) ولاحظ الدائرة متعرفاً على عما المرحلات لحين الوقوف فى الطابق الثانى وبين السبب.

8- شغل العربة بأتجاه النزول عن طريق المفاتيح (PBC1-PBH1) وبعد غلق الأبواب.

9- غير وضع مفتاح السرعة (SL1) ولاحظ الدائرة متعرفاً على عمل المرحلات لحين الوقوف في الطابق الأول وبين السبب.

10- أفتح أحد الأبواب وشغل الدائرة ولاحظ عمل المراحل وبين السبب.

11- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة إلى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل مصعد ذي طابقين وبسرعتين مع إضافة مصابيح الدلالة				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبت أجزاء التمرين	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تنفيذ فقرات تشغيل التمرين	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات.

بطاقة التمرين العملي رقم (20)

أسم التمرين: ربط صندوق الصيانة وكيفية عمله في المصعد الكهربائي .

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص:7حصص

المعلومات الفنية:

يزود كل مصعد كهربائي بوحدة خاصة تدعى (صندوق الصيانة) يركب هذا الصندوق فوق العربة دائماً، وكما في شكل (3-34).

شكل (3-34) صندوق صيانة المصعد الكهربائي

محتويات صندوق الصيانة:

1- مفتاح طوارئ.

2- مفتاح اختيار ذو وضعين (يدوي – أوتوماتيكي) المسمى مفتاح السيطرة.

3- مفتاح PB للصعود.

4- مفتاح PB للنزول.

5- مفتاح تشغيل إنارة العربة.

6- مأخذ للتيار الكهربائي.

7- دائرة منبه جرس يعمل على البطارية ومزود بوحدة شحن للبطارية.

8- مجوعة نقاط توصيل لربط أسلاك السيطرة الخاصة بقابلو السيطرة المرن المربوط بين العربة ولوحة السيطرة الكهربائية لتشغيل المصعد.

يستخدم هذا الصندوق في حالات الصيانة الدورية لأعمال الكهرباء والميكانيك الخاصة بالمصعد والمثبتة في بئر المصعد مثل المتحسسات والمفاتيح الكهربائية الأخرى ومنظومة باب المصعد ومستلزماتها.عند استخدامه في الصيانة الكهربائية يتم تحويل وضع مفتاح الاختيار من الوضع الأوتوماتيكي إلى الوضع اليدوي وفي هذه الحالة ستنقطع التغذية الكهربائية عن جميع أجزاء دائرة السيطرة والتشغيل الخاصة بالمصعد ويتم التحكم بحركة العربة باتجاه الصعود والنزول بواسطة مفتاحي الصعود والنزول (PBU –PBD) يدوياً فقط أي بمعنى آخر يتم تشغيل مرحلي الصعود والنزول (KU- KD) يدوياً فقط ،وبعد انتهاء عملية الصيانة يحول مفتاح الاختيار إلى وضع اوتوماتيك، أما المأخذ الكهربائي فيستعمل في تغذية المثقب الكهربائي أو الكاوية الكهربائية أو المنفاخ الكهربائي وغيرها.

أما وحدة الجرس الكهربائي سيستعمل في حالة النداء عند انقطاع التيار الكهربائي أو توقف المصعد لسبب معين إشارة لوجود أشخاص عالقين داخل العربة، أو جرس إنذار حدوث عطل أو زيادة في وزن حمولة العربة بعد توقف حركة المصعد ومخطط دائرة صندوق الصيانة موضح في شكل (35-3).

ملاحظة: يمكن استخدام صندوق صيانة آخر يحتوي على مفاتيح التشغيل فقط ويوضع في غرفة السيطرة والتشغيل قرب ماكينة السحب أو داخل العربة في مكان خاص بعامل الصيانة فقط.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- التعرف على أجزاء صندوق الصيانة.

2- ربط صندوق الصيانة كهربائياً في منظومة تشغيل المصعد.

3- تشغيل المصعد باتجاه الصعود والنزول بواسطة صندوق الصيانة في حالات النصب والصيانة.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد عدد أجهزة):

صندوق الصيانة بالإضافة إلى كامل متطلبات التمرين رقم (19)

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات.

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت صندوق الصيانة في مكانه المخصص فوق العربة أو في غرفة السيطرة.

3- أربط دائرة التشغيل الخاصة بالتمرين رقم (17).

4- أربط خط تغذية دائرة السيطرة عبر مفاتيح صندوق الصيانة كما في الشكل (3-35).

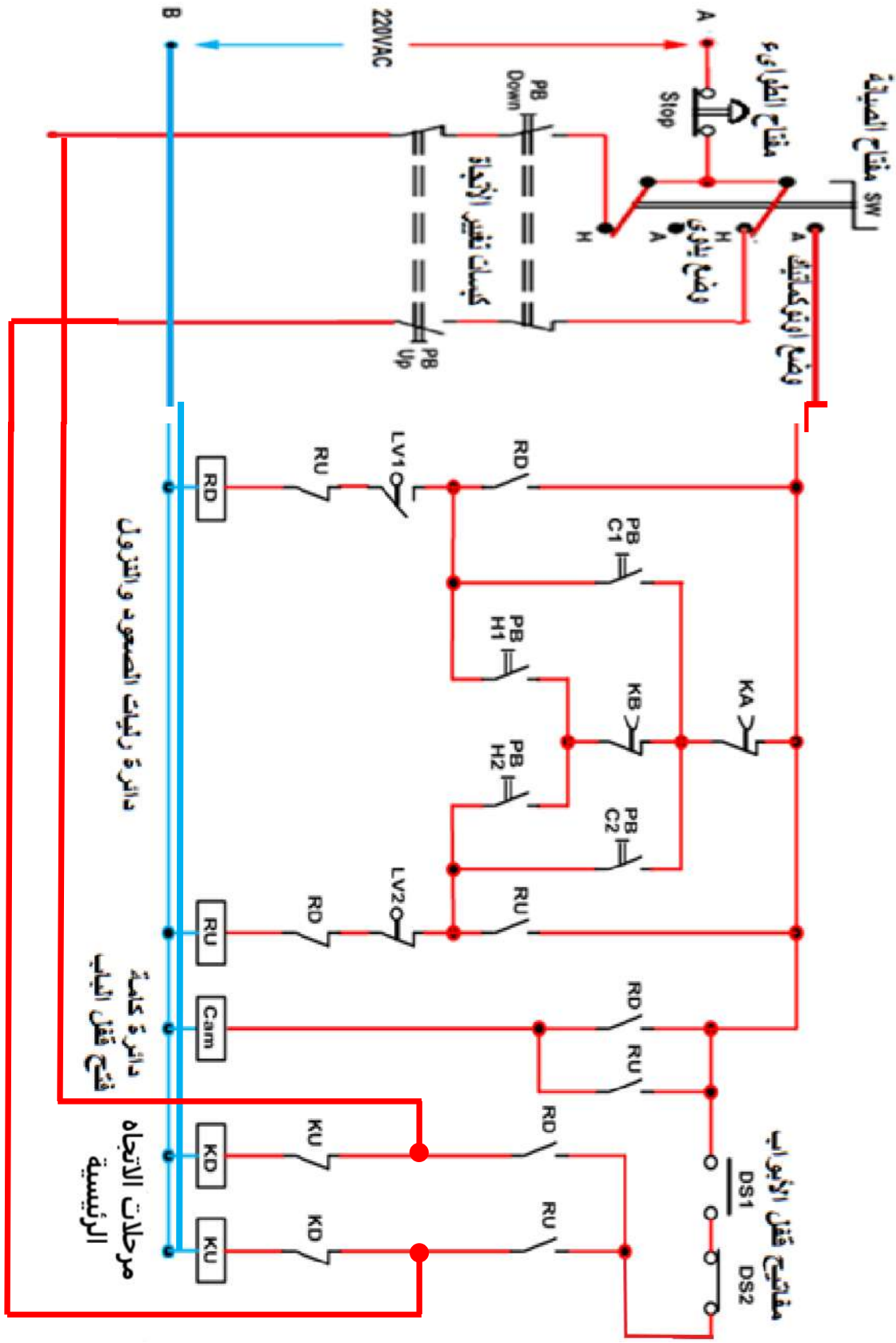
5- حول مفتاح الاختيار إلى وضع يدوي وأنت جالس فوق العربة وبكل حذر وحيطة وأمان ثم بين سبب عدم استجابة كل مفاتيح التشغيل للعمل.

6- أضغط على مفتاح الصعود (PBU) بشكل متقطع ستتحرك العربة باتجاه الصعود حسب الطلب.

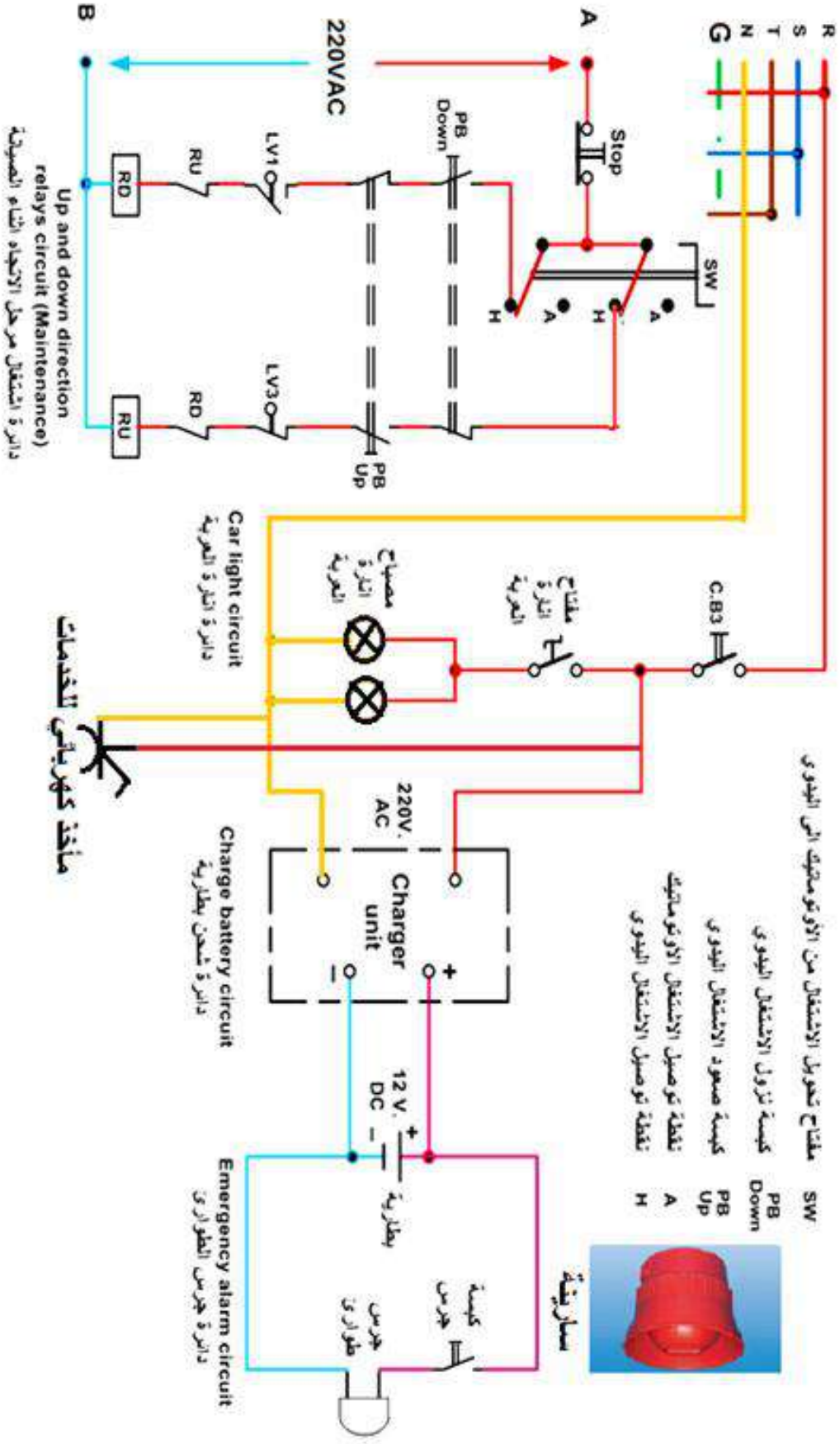
7- أضغط على مفتاح النزول (PBD) بشكل متقطع ولاحظ حركة العربة باتجاه النزول حسب الطلب.

8- حول وضع المفتاح إلى وضع أوتوماتيكي ثم شغل المصعد لأي طابق وأذكر السبب في الاستجابة.

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة إلى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.



شكل (3-35) كيفية توصيل صندوق الصيانة مع دائرة السيطرة والتشغيل للمصعد



شكل (3-36) أجزاء ومحتويات صندوق الصيانة

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: ربط صندوق الصيانة وكيفية عمله في المصعد الكهربائي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تنفيذ فقرات تشغيل التمرين	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات

بطاقة التمرين العملي رقم (21)

أسم التمرين: كيفية ربط دائرة تغذية المصعد الكهربائي من مجهز ألقدره الاضطراري UPS أو ألشبكه الوطنية أوتوماتيكيا.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 7 حصص**

المعلومات الفنية:

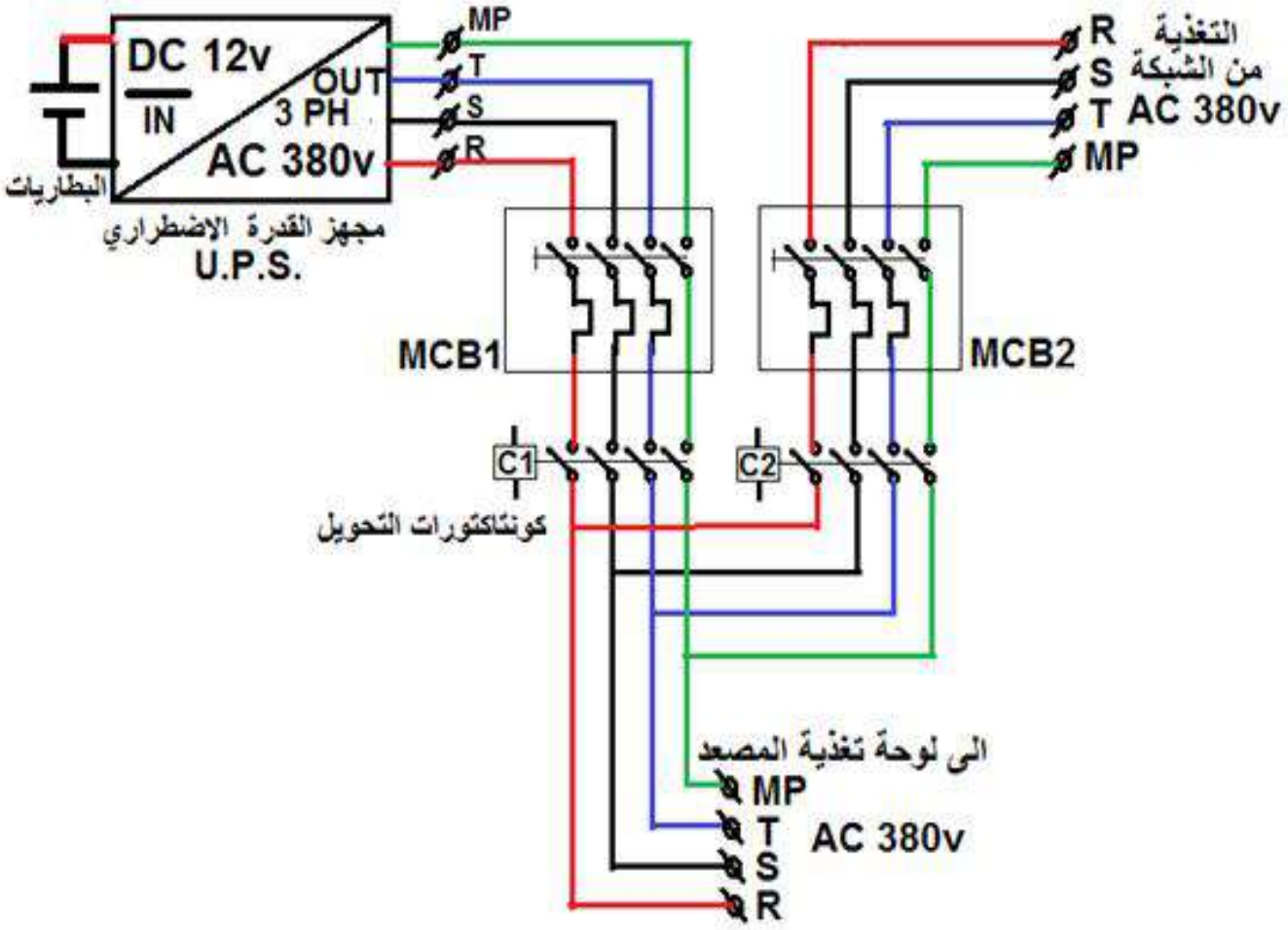
تجهز مصاعد الخدمة للأشخاص والمستعملة في البنايات السكنية والدوائر الحكومية والأسواق والمستشفيات بوحدة تغذية لتشغيل المصعد في حالة قطع التيار الكهربائي عن المصعد بالإضافة إلى مولد الطاقة الكهربائية الخاص،ووحدة التغذية هذه عبارة عن مبدل تيار مستمر (DC) يستمد جهده المستمر من البطاريات ذات تيار عالي يعمل على تحويله إلى جهد متغير ثلاثي الطور مقداره(AC380V) وبقدرة محدودة تجهز لتغذية المصعد عندما ينقطع التيار الرئيس وذلك لإكمال رحلة المصعد إلى أقرب طابق حالة الصعود أو النزول ويتوقف لحين إخلاء العربة من الأشخاص ويتوقف عمل المصعد بعد غلق الأبواب لحين عودة التيار الرئيسي من المصدر العمومي أو المولدة الكهربائية وهي كما مبينة في شكل (3-37).

شكل (3-37) وحدة تجهيز القدرة الاضطراري (ups)

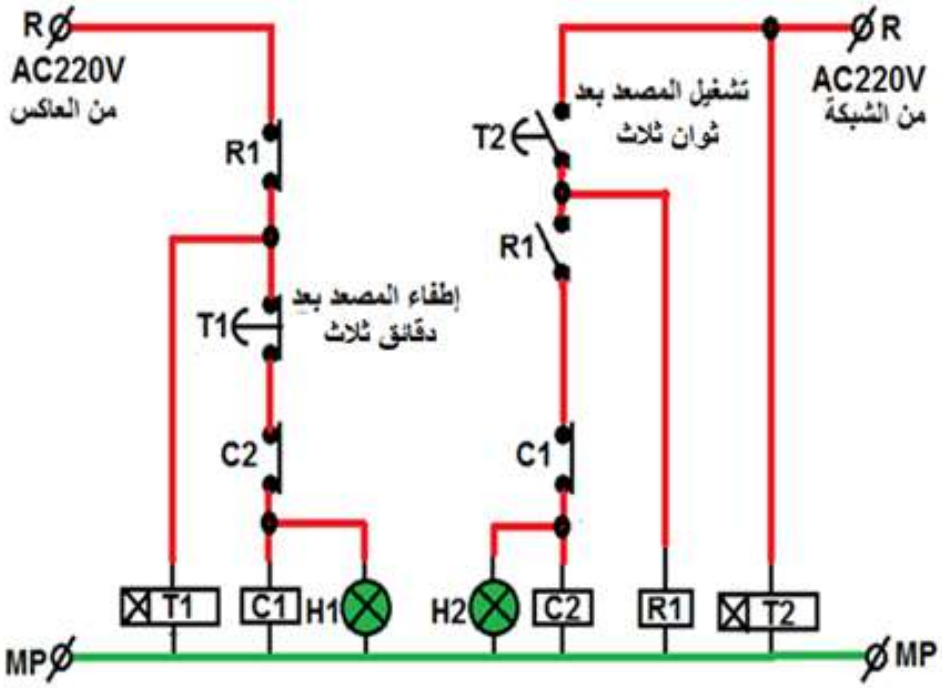
تجهز هذه الوحدة بقاطعي حماية (MCB1- MCB2) تيار قطع كل منهما يناسب قدرة المصعد الكهربائي وبموصلين هوائيين (C1-C2) يعملان على اختيار الطاقة من الشبكة الوطنية أو من وحدة التجهيز الاضطراري(U.P.S) وهي كما مبينة في شكل (3-38)،وتشغل بواسطة دائرة سيطرة مزودة بمرحل (R1) ومؤقتين زمنيين من نوع (T1-T2)(ON Delay).

المرحل (R1): يعمل على تشغيل (C2) بعد وقت ثلاث ثواني من عودة التيار الرئيس من الشبكة الرئيسة عبر مفتاح المرحل الزمني (T2) وعندما يسقط (R1) يعمل على تشغيل (C1) والمؤقت الزمني (T1) وبعد دقائق ثلاث يسقط عمل (C1) ويتوقف المصعد.

في هذه الدائرة وفرة الحماية بضمان عدم تشغيل (C1-C2) معاً وذلك بربط المفتاح المساعد (NC) الموصل هوائي (C1) بطريق تغذية ملف الموصل هوائي (C2) ومفتاح (C2) بطريق تغذية الموصل الهوائي (C1) مع مصابيح الدلالة لعمل الدائرة ودائرة السيطرة كما مبينة في الشكل (3-39).



شكل (3-38) مخطط دائرة القدرة لتشغيل المصعد من الوحدة (UPS) أو من الشبكة الرئيسية



شكل (3-39) مخطط دائرة السيطرة مع مصابيح الدلالة

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على:-

1- ربط دائرة القدرة لوحدة التجهيز بالطاقة الكهربائية (وطنية-UPS).

2- ربط دائرة السيطرة الخاصة بتشغيل الوحدة.

3- التعرف على عمل أجزاء دائرة السيطرة.

ثنياً:التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

قاطع حماية 3ph MCB(63A) العدد اثنان،كونتاكتور (63A-220V) العدد اثنان، ريلي سيطرة R1 ،مجهز قدرة اضطراري UPS ثلاثي الأطوار،مؤقت زمني (ON DELAY) العدد اثنان، مصباح إشارة عدد اثنان ،سكة ربط طول 30 سم، أسلاك توصيل، لوحة عمل.

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات

بعد تثبيت أجزاء التمرين على اللوحة :-

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت أجزاء عناصر دائرتي القدرة والسيطرة على لوحة العمل.

3- أربط دائرة القدرة كما في الشكل (3-38).

4- أربط دائرة السيطرة كما في الشكل (3-39).

5- أقطع التغذية عن المصعد بواسطة القاطع (MCB2) والقاطعMCB1 أي وضع Off ولاحظ عمل الدائرة وبين سبب توقف (C2) مبيناً حالة المصعد.

6- غذي المصعد من الشبكة الوطنية عبر القاطع MBC2 ولاحظ ماذا يحصل.

7- أقطع التغذية عن المصعد بواسطة القاطع MCB2 والتجهيز من وحدة (UPS) أي القاطع MBC1 بوضع ON ولاحظ ماذا يحدث ؟ وبين سبب عمل الموصل الهوائي (C1)

8- عند التجهيز من وحدة أل (UPS) أقطع التغذية عن المصعد بواسطة القاطع (MCB1) وغذ من الشبكة الوطنية بواسطة القاطع MCB2 ولاحظ ماذا يحدث ؟ وبين سبب عمل الموصل الهوائي (C2) بوقت متأخر.

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة إلى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تمرين عملي للتدريب على كيفية ربط دائرة وتغذية المصعد من مجهز القدرة الاضطراري UPS أومن الشبكة الوطنية أوتوماتيكياً.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت أجزاء التمرين	10		
2	ربط دائرة القدرة	10		
3	ربط دائرة السيطرة	10		
4	تنفيذ فقرات التمرين	20		
5	بيان الأسباب المطلوبة في الفقرات	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العدد إلى مكانها المخصص	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في (7,5,4) وبخلافة يعيد الطالب الخطوات

أسئلة الفصل الثالث

س1- ما هي الغاية من استخدام مرحل الحماية (RPR) في دوائر المصعد الكهربائي.

س2- ماهي آلية الحماية التي تم توفيرها لضمان عدم اشتغال الموصلين الهوائيين الخاصين باتجاه الصعود والنزول في آن واحد لماكينة المصعد؟

س3- أذكر العوامل المؤثرة على ارتفاع تيار المحرك الاسمي عن قيمته الطبيعية، وبأي وسيلة يتم حماية المحرك من ارتفاع تياره الاسمي عن القيمة الطبيعية ؟

س4- عدد أجزاء دائرة الحماية المستعملة في تشغيل المصعد الكهربائي.

س5- ما الغاية من مفاتيح الطلبات الداخلية والخارجية وما هي مواقعهما في المصعد.

س6- ما موقع مفاتيح التحديد وما تأثيرها على رحلة عربة المصعد الكهربائي.

س7- ما الغاية من الموقف (الكابح) في ماكينة السحب وما نوع جهد التغذية الخاص به.

س8- أذكر طريقة عمل المؤقت الزمني نوع (off delay) وما هو تأثيره على مفاتيح الطلبات الداخلية والخارجية.

س9- أشرح طريقة تغذية مرحلي الصعود والنزول في دائرة السيطرة لمصعد طابقين.

س10- ما أهمية قفل الباب ومفاتيحه في المصعد.

س11- عرف كأمة (حدبة) فتح الباب وطريقة تشغيلها.

س12- عدد مكونات صندوق الصيانة في المصعد وما وظيفة كل عنصر من مكوناته.

س13- ما الغاية من مجهز القدرة الاضطراري وما وقت التشغيل والإطفاء لهذه الوحدة.

الفصل الرابع
الصيانة الدورية والوقائية للمصعد الكهربائي

شكل (4-1) عمال الصيانة وهم جالسون فوق عربة المصعد لاجراء عملية الصيانة

الصيانة أو الفحص أو الإصلاح كلها معانٍ قد تعبّر عن المفهوم نفسه وهي عملية إبقاء المعدة أو الماكينة تعمل في حالة جيدة حيث نرى في الشكل (4-1) عمال الصيانة وهم جالسون فوق عربة المصعد لإجراء عملية الصيانة.

مرت الصيانة بمراحل مختلفة من التطور فمع بداية الثورة الصناعية وحتى وقت قريب كان أسلوب الصيانة الشائع هو أسلوب ردة الفعل بمعنى أنه عندما تتعطل الماكينة نقوم بإصلاحها، أما إذا كانت الماكينة تعمل بشكل جيد فإنه لا يتم عمل أي نشاط له علاقة بالصيانة. أي أنه في هذه الفترة كان مفهوم الصيانة هو: إصلاح المعدة إذا تعطلت. إلا أنه مع تطور الصناعة ظهرت الحاجة لاتخاذ بعض الإجراءات لتلافي المشاكل التي كانت تحدث بسبب استخدام أسلوب ردة الفعل في الصيانة مثل؛ توقف الإنتاج لفترةطويلة من أجل الإصلاح، واحتمالات حدوث خسائر كبيرة في الماكينات أو في الأرواح نتيجة العطل المفاجئ والغير متوقع، ومن هنا جاء التفكير في (الصيانة الوقائية) والتي تعتمد فكرتها على أن لكل ماكينة ولكل جزء من أجزائها

عمر افتراضي معين يمكن حسابه بالتقريب لذلك فإنه قبل موعد انتهاء عمره الافتراضي يتم استبداله وبذلك يتم تجنب حدوث الكثير من الأعطال غير المتوقعة التي كانت تحدث في السابق.

ومع ذلك فإن احتمال حدوث أعطال غير متوقعة ما زال واردا إذ يمكن أن تتعرض الماكينة لظروف تشغيل قاسية مما يعجل بموعد تلف أحد أجزاءها، كما أن احتمال تغيير واستبدال بعض الأجزاء وهي في حالة جيدة يكون واردا مما يعني خسارة مادية كبيرة، لذلك تم التفكير في أسلوب أحدث وهو (الصيانة التنبؤية) والذي يعتمد على مراقبة حالة الماكينة من أجل التنبؤ بالأعطال التي يمكن أن تقع قبل حدوثها.وحاليا في الصناعة يتم الجمع بين جميع أنواع الصيانة السابق ذكرها، فليس معنى أن الصيانة التنبؤية هي أحدث هذه الأساليب أن يتم استخدامها في جميع المعدات حيث أن تكلفة إنشاء نظم الصيانة التنبؤية تكون مكلفة جدا لذلك فإنها تطبق فقط على المعدات غالية الثمن أو تلك التي تكون محورية في العملية الإنتاجية ويمكن أن يتوقف المصنع بأكمله في حالة تعطل هذه الماكينات. أما باقي المعدات فيمكن عمل جداول صيانة وقائية لها خاصة إذا كانت هذه المعدات لها عمر افتراضي محسوب، ويوجد أيضا بعض المعدات أو الأجزاء التي يمكن تركها لتعمل بدون أي صيانة حتى يحدث بها عطل فيتم إصلاحه وهذه المعدات هي المعدات الغير مهمة أي لا يترتب على توقفها توقف العملية الإنتاجية والتي تكون تكلفة عمل صيانة وقائية أو تنبؤية لها أكبر من تكلفة إصلاحها.وقد تم تطوير نظم حديثة لإدارة الصيانة مثل الصيانة المعتمدة على المعولية والتي تقوم على الجمع بين أساليب الصيانة المختلفة كما سبق شرحه أي (الصيانة المخطط لها مسبقاً)، التي يتم فيها ربط منظومة العمل مع منظومة الصيانة من أجل تحقيق أهداف الصيانة كما أنه تم استحداث ما يسمى بنظم إدارة الصيانة بالحاسب الآلي وهي برامج تقوم بتنظيم الصيانة داخل منظومة العمل من أجل تحسين مستوى الصيانة بصفة عامة.

الأعطال الكهربائية للمصاعد العاملة بأنظمة التحكم التقليدية

يمكن تقسيم أعطال المصاعد الكهربائية العاملة بأنظمة التحكم التقليدية إلى الأعطال الآتية:

1- أعطال بأحد نقاط التوصيل الكهربائي في الطوابق.
2- أعطال بأحد المحددات ومفاتيح الحماية.
3- أعطال بأقفال الأبواب.
4- أعطال بلوحة التحكم.
5- اعطال في منظومة الفرملة .

وللقيام بأعمال الصيانة يتطلب ذلك الرجوع إلى مخططات دوائر السيطرة والتشغيل الكهربائية للمصعد حسب نوعه واستخدام أجهزة الفحص والقياس مثل الفاحص الكهربائي أو جهاز الافوميتر وغيرها.

جدول خاص بأهم الأعطال المختلفة في المصاعد وسبب العطل

ت	العطل	سبب العطل/ الصيانة
1	لا يمكن طلب المصعد من أي طابق أو توجيهه	1ـ تأكد من أن المشكلة ليست من نقاط التوصيل الكهربائي ولا من المحددات وذلك بفحص لوحة السيطرة والتأكد من اكتمال دائرة الحماية باستخدام الفاحص الكهربائي أو جهاز (AVO) 2ـ التأكد من عمل أقفال الأبواب بشكل صحيح وذلك بعمل قصر على مفاتيح نقاط التوصيل الكهربائي ثم طلب المصعد من الطابق الأرضي أو استدعاء المصعد إلى الطابق الأول والتأكد من نقاط تلامس القفل مغلقه بصوره صحيحة ويمكن الوصول لسبب المشكلة بسرعة وذلك بعمل قصر على نقطتي قفل كل طابق حتى نصل إلى القفل الذي هو سبب المشكلة
2	المصعد يقف في طابق مخالف للطابق المطلوب	عدم تطابق مغناطيس الوقوف لمفتاح الوقوف في الطابق المطلوب.
3	المصعد يتحرك قبل أن يقف مدة كافية عند الطابق	مشكلة في ضبط المؤقتات أو حدوث قصر على مفتاح الطلب الخارجي أو مفتاح الطلب الداخلي للطابق الذي توجه إليه وأفحص بواسطة جهازAVO.
4	المصعد عند النزول والصعود لا يقف عند الطابق بل أعلى أو أسفل	تحرك مفتاح الوقوف عند هذا الطابق عن مكانه للأعلى أو للأسفل

5	سقوط قاطع حماية كأمة فتح الباب وعدم التمكن من تشغيل المصعد	العطل في ملف الكامة أو أجزاء النظام الميكانيكي للكامه.
6	فصل قاطع الدورة العمومي للمصعد	حدوث التصاق لنقاط توصيل موصلات عكس الحركة ودخولها في العمل معاً وأفحص بواسطة جهازAVO
7	عدم حركة المصعد بالسرعة المطلوبة وفصل المتمم الحراري للمحرك	1- فرملة المحرك غير مضبوطة فهي تعمل على فرملة المحرك بصفه مستمرة 2- زيادة أحمال العربة 3- وجود احتكاك يزيد الحمل على العربة نتيجة لعدم تزيت قضبان التوجيه (السكك) 4- الوزن المعاكس يحتاج إلى زيادة 5- تفحم ملفات المحرك
8	العربة تقف أثناء الصعود أو النزول في مكان بيني بين الطوابق	قيام أحد مستدعي العربة بفتح الباب عند أحد الطوابق قبل وصول العربة له
9	يتحرك المصعد وأحد الأبواب الخارجية غير مغلق لأحد الطوابق	حدوث قصر على شوكة مفتاح باب هذا الطابق وهذه حالة خطيرة قد تتسبب بحوادث مروعه ويجب الانتباه لها
10	تحرك المصعد بالرغم من عدم دخول لسان قفل الباب لأحد الطوابق في منْيَمه	نتيجة لوجود قصر على نقطتي هذا القفل وهذه حالة خطيرة تتسبب في حوادث مروعه يجب الانتباه لها

11	تحرك المصعد في الاتجاه المعاكس للاتجاه المطلوب	يتم مراجعة توصيل كونتكترات عكس الحركة وكذلك متمم الحماية من انعكاس الأوجه (الأطوار)
في حالة المصاعد المزودة بباب اوتماتيكي داخلي وباب نصف اوتماتيكي خارجي تكون فيها الأعطال مشابهه للأعطال السابقة بالإضافة إلى الفقرة التالية		
12	عدم وصول إشارة إلى نقاط التوصيل الكهربائي الباب الخارجي	1- عدم دخول بكرة الباب الخارجي بين بكرتي الباب الداخلي مع العلم أنه يجب أن تكون هناك بكرة سابقه لأخرى بمسافة نصف سنتيمتر تقريباً 2- انزلاق بكرة الباب الداخلي وخروجها من مكانها بين بكرتي الباب الداخلي

بطاقة التمرين العملي رقم (22)

اسم التمرين: إجراء الفحص والتشغيل للمصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد　　الزمن المخصص 12 حصة

المعلومات الفنية:

من الأهمية بمكان أن تتم صيانة دورية ووقائية، للمصاعد الكهربائية، في مواعيد منتظمة وأن تكون على الأقل شهرية لكل مصعد وأن يقوم بها الفني المتخصص في صيانة المصاعد ويستحسن الاستعانة بالمخططات والإرشادات الموجودة في دليل الصيانة للشركة المصنعة للمصعد، أو الاستعانة بالشركات أو المؤسسات التيقامت بتوريدها وتركيبها لتوافر الأطقم الفنية المؤهلة لأداء هذا العمل، كمايتوفر لديها قطع الغيار الأصلية اللازمةعند تركيبها،ويجب أنتشمل الصيانة جميع أجزاء المصعد وأن تتم بموجب نموذج (جدول) أو شهادة تدون فيها أية ملاحظه أثناءعملية الصيانة واحتياجات المصعد مستقبلاً من تبديل أو تغيير أي قطعة قابلة للتلف، وتحفظ لدى الإدارة للرجوع إليها عند الصيانة اللاحقة، وعند إجراء الصيانة الدورية يجب التركيز بصفة أساسية على الأجزاء الحساسة في المصعدوالتي تتعلق بتحقيق السلامة لمستخدميه وأن يتم استبدال أي جزء سيتلف مستقبلاً، بموجب جدول الصيانة، حيث تضع الشركة أو المؤسسة القائمة على الصيانة ملصقا بجدول الصيانة على الدور الأرضي يحمل أسم وعنوان الشركة أو المؤسسة ورقم الهاتف الخاص بالأعطال والطوارئ خلال الأربعة والعشرين ساعة (24 ساعة) على أن تبلغ الشركة فور وقوع أي عطل مفاجئ بالمصعد في حينه.

أولاً- الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على.

- فحص حالة المصعد في حالة التشغيل الأوتوماتيكي، بحسب الجداول المعَدّة مسبقاً.
- فحص غرفة المكائن عندما يكون المصعد في حالة عدم الاشتغال (Off)، وبحسب الجداول المعَدّة مسبقاً .
- فحص وتشغيل المصعد في حالة الصيانة بحسب الجدول.

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

مصعد كهربائي، جداول فحص، معدات السلامة المهنية (بدله عمل، كفوف عمل عازلة. واقية رأس، حذاء واقي، كشاف كهربائي يدوي، نظارات عمل، صندوق عدة، جهاز AVO، جهاز كلاموميتر، جهاز تاكوميتر).

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1- أتبع خطوات السلامة المهنية.

2- شغل المصعد على الوضع أوتوماتكي.

3- أفحص وسجل القياس والملاحظات لكل ما يتعلق بالفحص الميكانيكي، التي تجدها أمام كل الفقرات، بحسب الجداول المعدة مسبقاً الآتية:

جدول فحص وتشغيل المصعد في حالة التشغيل الأوتوماتيكي رقم (1 - 4)

ت	نقاط الفحص	حالتها		الملاحظات
		جيدة	رديئة	
	غرفة المكائن			
1	لوحة مصدر الطاقة			
2	كابينة السيطرة			
3	مسيطر الطوابق			
4	الكابح المغناطيسي			
5	ماكينة السحب			
6	المحرك الكهربائي			
7	محكم السرعة			
8	البكرة الثانوية			
	داخل العربة			
1	لوحة التشغيل			
2	أزرار النداء			
3	لوحة تحديد الطوابق			
4	مصابيح الطوابق والساحبة			
	خارج العربة			
1	أزرار النداء			
2	لوحة تحديد الطوابق			
3	حساس الاقتراب من الباب الخارجي			

4- أبدل القطع أو الأجزاء التالفة

5- ضع المصعد في حالة عدم التشغيل (Off)

6- أفحص غرفة الماكينات عندما يكون المصعد في حالة عدم التشغيل (Off) بحسب الجدول المعد مسبقاً رقم (2 - 4)

7- أبدل الأجزاء أو القطع التالفة

جدول فحص غرفة الماكينات عندما يكون المصعد في حالة (OFF) رقم (2 - 4)

ت	نقاط الفحص	حالتها		الملاحظات
		جيدة	رديئة	
	غرفة المكائن			
1	لوحة مصدر الطاقة			
2	الموحدات الرئيسة في كابينة السيطرة			
3	مسيطر الطوابق			
4	أسلاك كابينة السيطرة			
5	مرحلات دائرة الآشارات في كابينة السيطرة			
6	حركة مكبس الكابح المغناطيسي			
7	بطانة حذاء الكابح			
8	الزيت في ماكينة السحب			
9	الكابح المغناطيسي			
10	محكم السرعة			
11	البكرة الثانوية			

8- أفحص صلاحية أجزاء وعناصر منظومة المصعد الكهربائي بعد تشغيل المصعد في حالة الصيانة بحسب الجداول المعدة مسبقاً رقم (3 - 4).

جداول فحص أجزاء منظومة المصعد الكهربائي في حالة الصيانة رقم (3 - 4)

ت	نقاط الفحص	حالتها		الملاحظات
		جيدة	رديئة	
	فوق العربة			
1	ماكينة الباب			
2	مفاتيح الأمان الكهربائية Safty Limit Switch			
3	الساحبة Fan			
4	مثبتات الحبل			
5	مزينات السكة الرئيسة			
6	مصابيح الطوارئ Alarm			
7	مفاتيح الأمان الميكانيكية			
8	المصهرات للساحبة ومصابيح الإنارة Fuses			
9	شد براغي التثبيت			
10	صندوق مفاتيح الوقوف			
	طريق المصعد الطابق الثالث			
1	مفاتيح أو حساسات الحد الأقصى للصعود			
2	صندوق توصيل الأسلاك			
3	الحبل الرئيس			
4	سكة العربة			
5	سكة الثقل المعادل			
6	الحدبة Cam			
7	تثبيت الحدبة			
8	فتح غلاف التعليق للباب الخارجية			
9	القسم العلوي للباب الخارجية			

10	المفتاح الكهربائي للباب الخارجية			
11	قفل الباب الميكانيكي			
12	سكة الباب			
13	براغي التثبيت لراسطة التعليق			
14	حبل الباب			
15	بكرات التوجيه للباب الخارجية			
16	القسم السفلي للباب الخارجية مع عتبة الباب			
	الطابق الثاني			
1	حبل المحكم			
2	الحبل الرئيس			
3	سكة العربة			
4	سكة الثقل المعادل			
5	براغي التثبيت للاكرة			
6	صندوق توصيل الأسلاك			
7	فتح غلاف التعليق للباب الخلفي			
8	براغي التثبيت لراسطة التعليق			
9	سكة التوجيه للباب			
10	مفتاح الباب الكهربائي			
11	قفل الباب الميكانيكي			
12	حبل الباب			
13	القسم العلوي للباب			
14	القسم السفلي للباب مع عتبة الباب			
	بين الطابق الثاني والأول			
1	سكة العربة			
2	سكة الثقل المعادل			
3	براغي التثبيت للحدبة			

4	الحبل الرأسي			
5	حبل المحكم			
6	القسم العلوي مع الثقل المعادل			
7	حذاء التوجيه للثقل المعادل			
8	مثبتات الحبل للثقل المعادل			
9	صندوق توصل الأسلاك			
	الطابق الأول			
1	حبل المحكم			
2	الحبل الرئيس			
3	براغي التثبيت للأكرة			
4	سكة العربة			
5	سكة الثقل المعادل			
6	صندوق توصل الأسلاك			
7	قابلو العربة			
8	فتح وإغلاق براسطة التعليق			
9	براغي التثبيت لراسطة التعليق			
10	مفتاح الباب الكهربائي			
11	قفل الباب الميكانيكي			
12	حبل الباب			
13	القسم العلوي للباب			
14	القسم السفلي للباب مع عتبة الباب			
	الطابق الأرضي			
1	حبل المحكم			
2	الحبل الرئيس			
3	براغي التثبيت للأكرة (الحدبة)			
4	سكة العربة			
5	سكة الثقل المعادل			

6	صندوق توصل الأسلاك			
7	فتح غلاف براسطة التعليق			
8	براغي التثبيت لراسطة التعليق			
9	مفتاح الباب الكهربائي			
10	قفل الباب الميكانيكي			
11	حبل الباب			
12	القسم العلوي للباب			
13	القسم السفلي للباب			
14	عتبة الباب			
	د ـ حفرة المصعد			
1	كاتم الصدمات للعربة والثقل المعادل			
2	بكرة الشد لحبل المحكم			
3	بكرة الشد لمسيطر الطوابق			
4	مفاتيح الحد الأقصى للنزول			
5	القابلو المتحرك			
6	مفاتيح السلامة الموجودة تحت العربة			
7	إحكام شد براغي التثبيت والضبط للعربة			
8	نظافة القسم السفلي للباب			
9	المسافة بين أسفل العربة وكاتم الصدمات ( )			
10	المسافة بين أسفل الثقل المعادل وكاتم الصدمات ( )			
11	المسافة بين أرضية الحفرة وأسفل بكرة الشد ( )			
12	المسافة بين نهاية القابلوالمتحرك وأرضية الحفرة ( )			
13	نظافة الحفرة			
	ب ـ المصعد في الأسفل			
1	الكيبل المتحرك			
2	بكرات الشد			
	أ ـ داخل العربة			

1	لوحة التشغيل			
2	أزرار النداء			
3	لوحة مؤشر الطوابق			
4	مصابيح الإنارة والساحبة			
5	مصابيح الطوارئ			
6	تنظيف العربة			
	خارج العربة			
1	أزرار النداء			
2	لوحة مؤشر الطوابق			
3	تنظيف الأبواب			
	داخل العربة			
1	لوحة التشغيل			
2	أزرار النداء			
3	لوحة تحديد الطوابق			
4	مصابيح الطوارئ والساحبة			
	غرفة المكائن			
1	لوحة مصدر الطاقة			
2	كابينة السيطرة			
3	مسيطر الطوابق			
4	الكابح المغناطيسي			
5	ماكينة السحب			
6	المحرك الكهربائي			
7	محكم السرعة			
8	البكرة الثانوية			
9	تنظيف الأجهزة			
10	كتابة التقرير			

9- أبدل الأجزاء والقطع التالفة.

10- أعد العدد والأدوات إلى مكانها ثم نظف مكان العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدربو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: إجراء الفحص والتشغيل للمصعد الكهربائي.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	فحص وتشغيل المصعد، في حالة التشغيل الأوتوماتيكي وتدوين نتيجة الفحص.	25		
3	فحص غرفة الماكينات، والمصعد في حالة إطفاء، وتدوين نتيجة الفحص.	25		
4	فحص وتشغيل المصعد، في حالة الصيانة وتدوين نتيجة الفحص.	30		
5	أعادة تشغيل المصعد.	5		
6	تنظيف مكان العمل وإعادة العُددإلى مكانها المخصص.	5		
7	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (2، 3، 4) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

بطاقة التمرين العملي رقم (23)

اسم التمرين: عملية إخلاء العربة من الركاب في حالة عطل المصعد الكهربائي.

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد　　الزمن المخصص:8 حصة

المعلومات الفنية:

عملية إخلاء الركاب في الحالات الطارئة:

عندما يكون المصعد مستخدما من قبل أشخاص في حالة الصعود أو النزول، من النوع غير المجهز بوحدة طوارئ (ups) كبديل لمصدر التغذية، وتوقف المصعد فجأةً بين الطوابق بسبب قطع في مصدر الطاقة الكهربائية، فعلى الشخص الذي يجري الأخلاء أن يكون لديه خبرة في كيفية إنقاذ الأشخاص، ويطبق الخطوات الخاصة بالإخلاء.

أولاً- الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من التدريب على التمرين يكون الطالب قادرا على:

- إخلاء العربة من الركاب في حالة عطل المصعد

ثانياً- التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

مصعد كهربائي، عُدّة طوارئ، عدّة ميكانيكية، عدة سلامة مهنية

ثالثاً- خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية):

1 - طمئن الأشخاص المحجوزين داخل العربة عن طريق الحاكية أو الهاتف البيني.

2 - ضع مصدر الطاقة في وضع (OFF) لاحتمال رجوع الطاقة الكهربائية إلى المصعد.

3 - حدد موقع العربة بأحد الطرق الآتية:

آ - مناداة الأشخاص المحجوزين عن طريق الحاكية، أو الهاتف، كما في الشكل (4-2).

شكل (4-2) مناداة الأشخاص المحجوزين عن طريق الحاكية من قبل رجل الصيانة

ب ـ فتح أحد الأبواب الخارجية وحدد عن طريق النظر إلى موقع العربة.

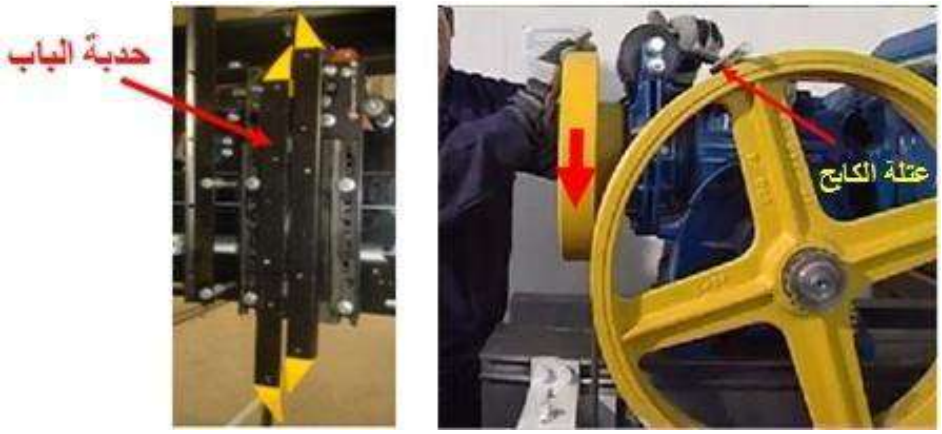
جـ ـ النظر من خلال فتحتي مرور الحبال في غرفة المكائن لتحديد موقع العربة، كما في الشكل (4-3).

شكل (4-3) النظر من خلال فتحتي مرور الحبال في غرفة المكائن

د ـ في بعض المصاعد توضع إشارات أو أرقام على الحبال الرئيسة يمكن بواسطتها تحديد موقع العربة.

4ـ أعرف عدد الأشخاص الموجودين داخل العربة، لتحديد تحريك العربة إلى الأعلى أو الأسفل، ففي حالة كون وزن العربة مع الحمولة أقل من الوزن المعادل، قم بتحريك العربة إلى الأعلى، لأن هذا الوضع هو الأسهل لصعودها والعكس صحيح.

5ـ قم بفتح الكابح المغناطيس يدوياً من غرفة المكائن بتحويل موضع عتلته إلى الوضع الحر، لتحرير ماكينة السحب، ثم أنزل العربة إلى الأسفل، أو أرفعها إلى الأعلى، عن طريق تدوير بكرة الماكينة، وأوقفها عند المستوى الذي يمكن عنده فتح الباب لإخراج الأشخاص، على أن تكون حدبة الباب الداخلي على ارتفاع قليل من بكرات قفل الباب الخارجي وذلك لتجنب كسر الحدبة، كما في الشكل (4-4).



شكل (4-4) فتح الكابح المغناطيس يدوياً عن طريق تحويل موضع عتلته

6- أعد عتلة الكابح إلى موضعها السابق. لمنع إنزلاق العربة.

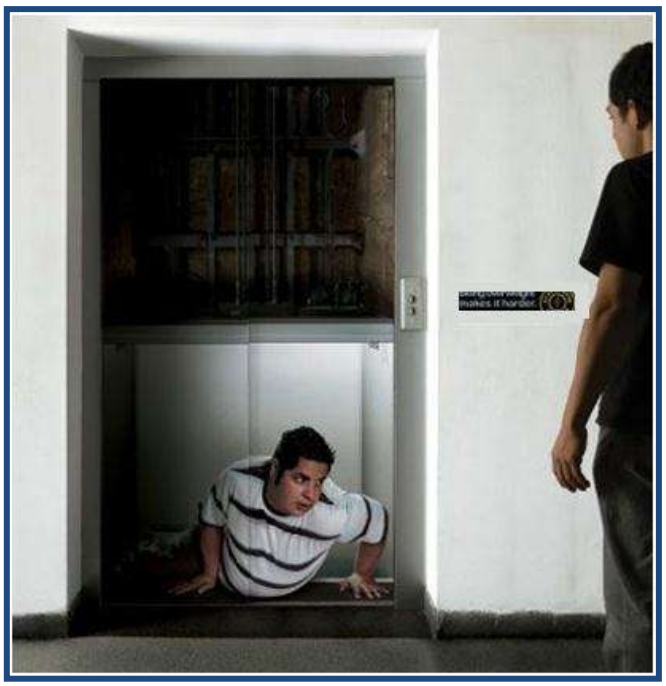
7 - إفتح الباب الخارجي بواسطة مفتاح الطوارئ الميكانيكي الخاص بها، كما في الشكل (4-5).

شكل (4-5) فتح الباب الخارجي بواسطة مفتاح الطوارئ الميكانيكي

8 - أفتح الباب الداخلي للعربة، كما في الشكل (4-6).

شكل (4-6) فتح الباب الداخلي للعربة من قبل رجل الصيانة

9- أُخرج الركاب المحتجزين في عربة المصعد بهدوء، كما في الشكل (4-7).



شكل (4-7) إخراج الركاب المحجوزين من عربة المصعد

10- أعد وضع المصعد كما كان قبل العطل.

11- ضع مصدر الطاقة في وضع (ON).

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدربو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: الصف: الثالث التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: إخلاء العربة من الركاب في حالة عطل المصعد.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	إتباع خطوات السلامة المهنية.	5		
2	معالجة حالة ذعر الأشخاص المحجوزين.	5		
3	قطع الطاقة الكهربائية عن المصعد.	15		
4	تحديد موقع العربة ومعرفة حمولتها.	5		
5	تحريك العربة إلى الموقع المناسب لفتح الباب.	20		
6	تثبيت العربة.	15		
7	فتح الباب الخارجي.	10		
8	فتح الباب الداخلي.	10		
9	أخراج الركاب من العربة.	5		
10	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد إلى مكانها المخصص.	5		
11	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:100%				
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرات (3، 5، 6، 7،8) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي لم يتقنها.

أسئلة الفصل الرابع

س1- ما مفهوم الصيانة وماهي أنواعها؟

س2- كيف تتحقق أهداف الصيانة؟

س3- بين أهمية الصيانة في المصاعد الكهربائية في سلامة مستخدمي المصعد.

س4- ما الأجزاء البالغة الأهمية عند صيانة المصعد الكهربائي؟

س5- ما نقاط الفحص في حالة التشغيل الأوتوماتيكي؟

س6- عرف الصيانة التنبؤية ، الصيانة الوقائية؟

س7- ما العمل الذي يقوم به الفني المختص عند عثوره على قطع تالفة في المصعد الكهربائي، خلال الفحص وبعده؟

س8- ما الخطوات التي يقوم بها الفني المختص إذا كان العطل في المصعد أكبر من إمكانية القدرة الفنية لموقع إدارة المصعد؟

س9- ما الخطوات العملية التي يقوم بها الفني المختص عند عطل المصعد واحتجاز الأشخاص؟

س10- عدّد طرق تحديد موقع العربة عند حدوث طارئ وسبّب وقوفها بين الطوابق.

س11- عدد الاعطال الكهربائية للمصاعد العاملة بانظمة التحكم التقليدية .

الفصل الخامس

استخدام الدوائر الالكترونية في السيطرة على سرعة المحركات

استخدام الطرق الحديثة في السيطرة على سرعة المحركات باستخدام الدوائر الالكترونية

مرت تكنولوجيا صناعة الدوائر الالكترونية الخاصة في السيطرة على سرعة المحركات الكهربائية والتي تستخدم الكترونيات القدرة مثل الثايرستور والدایاك والترياك بمراحل تطور متعددة كان من أهمها التقدم الهائل في مجال علم الكترونيات القدرة الذي حدث في أواخر ثمانينيات القرن الماضي وهو من العلوم المهمة التي تبحث في استخدامات أشباه الموصلات (العناصر الالكترونية) ذات القدرات العالية في جميع التطبيقات الصناعية والعملية المختلفة والتي تستخدم بشكل خاص في أنظمة التحكم الخاصة بسرعة المحركات الكهربائية وذلك لإمكانيتها في توفير مصدر للقدرة بمواصفات خاصة للجهد والتردد إذ يمكن من خلال هذه الدوائر الحصول على جهد متغير القيمة والتردد من خلال جهد دخل ثابت القيمة ويمكن أيضا التحويل من جهد مستمر إلى جهد متردد متغير القيمة والتردد وكان لهذه المميزات أهمية كبيرة في استخدامها الواسع في مجال أنظمة التحكم في سرعة المحركات الكهربائية وكما في الشكل (5-1) يمثل استخدام عدد من عناصر الكترونيات القدرة في دائرة الكترونية تستخدم لتشغيل وإطفاء والتحكم في سرعة واتجاه دوران محرك تيار مستمر لماكينة إنتاجية.

الشكل (5-1) عدد من عناصر الكترونيات القدرة في دائرة الكترونية لمحرك ماكنة إنتاجية

بطاقة التمرين رقم(24)

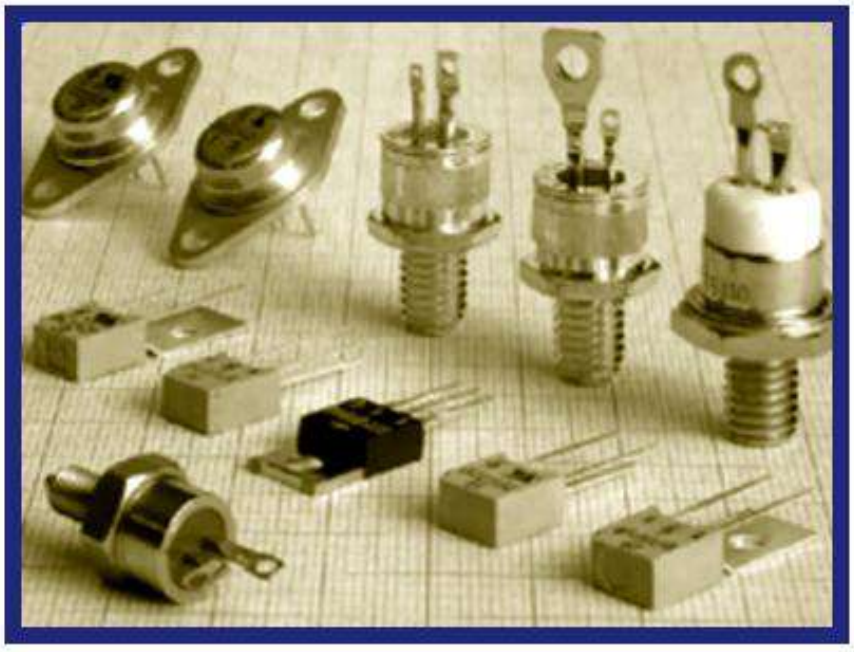
اسم التمرين: استخدام الثايرستور في دوائر التحكم في سرعة محركات التيار المستمر.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6 حصص**

المعلومات الفنية:

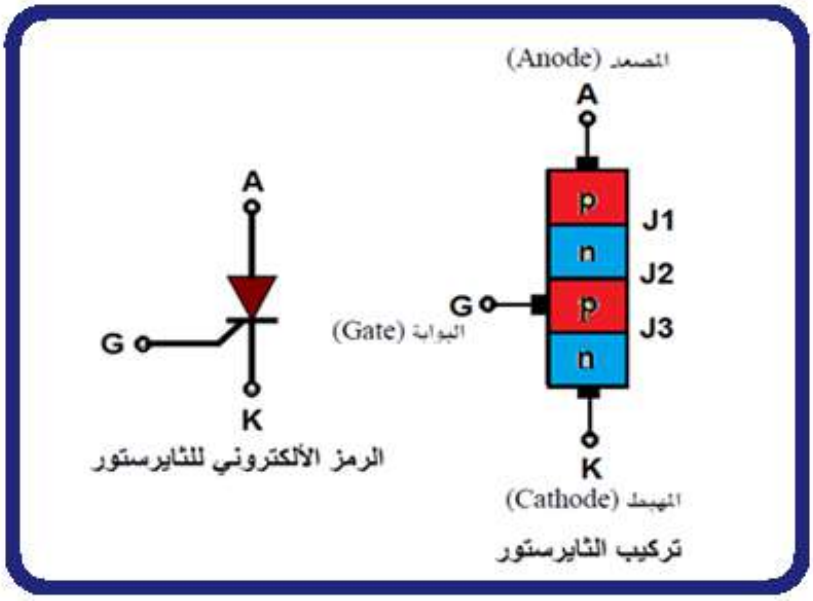
الموحد السليكوني المحكوم (الثايرستور) (SCR) Silicon Control Rectifier:

الثايرستور هو وسيلة الكترونية تصنع من أشباه الموصلات بطبقات أربع هي (P-N-P-N) وبثلاث وصلات (Junctions)(J1,J2,J3) وله ثلاثة أقطاب المصعد (Anode) و المهبط (Cathode) والبوابة (Gate) وله صفة الاقلاب (الفتح والغلق) وكما في الشكل (2-5) الذي يوضح أشكال للثايرستورات بقدرات مختلفة.



شكل (2-5) أنواع وأشكال من الموحد السليكوني المحكوم (الثايرستور) (SCR)

من أهم تطبيقاته هي خافتات الضوء والسيطرة على السرعة الدورانية للمحركات والمنظمات والمحولات والموحدات ومجهزات القدرة الكهربائية والعاكسات.ويتراوح مدى تحمل الموحدات السليكونية من بضع ملي امبيرات إلى 5 كيلو أمبير وجهود تفوق 10 كيلو فولت والشكل (3-5) يوضح رمز وتركيب الثايرستور.



شكل (3-5) تركيب الثايرستور ورمزه الالكتروني

مبدأ عمل وخصائص الثايرستور:-

سوف نتعامل مع الثايرستور ذي الطرفين المصعد والمهبط المسمى (ثنائي شوكلي) لمعرفة كيفية تحول الثايرستور من حالة الإطفاء إلى حالة الاشتغال. فعند تسليط فولتية على طرفي الأنود والكاثود ستصبح كل من الوصلتين (J3,J1) في انحياز أمامي أما الوصلة (J2) فتنحاز عكسياً ويبدي الثايرستور ممانعة أمامية عالية جداً لمرور التيار.أما إذا ازدادت الفولتية الأمامية بين الأنود والكاثود تدريجياً سيمر تيار صغير جداً خلال الثايرستور يدعى (تيار التسرب) وإذا وصلت الفولتية إلى مقدار يصعب على الوصلة تحملها سوف تنهار هذه الوصلة ويرتفع التيار الأمامي (IA) بشكل حاد ومفاجئ إلى قيمة عالية يحدد بالمقاومة الخارجية ويتحول الثايرستور من حالة الإطفاء إلى حالة التوصيل وتدعى الفولتية التي تجبر الثايرستور على التوصيل بفولتية الانحياز الأمامي. والآن تتم دراسة مبدأ عمل الثايرستور الثلاثي (SCR) من خلال وظيفة البوابة (Gate) لتحقيق الاقلاب في الثايرستور الفتح والغلق دون الحاجة إلى تسليط فولتية بمقدار فولتية الانحياز الأمامي حيث تسهم البوابة بحقن كمية مناسبة من التيار إلى الثايرستور لجعل الوصلة (J2) في حالة الانحياز الأمامي وكلما كانت هذه الكمية من التيار اكبر كلما تحقق الاقلاب بفولتية أمامية أقل.

وفي هذا التمرين سنتعرف على كيفية التحكم بسرعة محرك تيار مستمر ذو إثارة تسلسلية (توالي) باستخدام الثايرستور في مخطط دائرة السيطرة شكل (5-5) يتوزع جهد التغذية على المقاومتين (R1-R2) وبتغير قيمة المقاومة (R2) سيتغير الجهد (V2) أي قيمة زاوية القدح للثايرستور (T) من

(0-180°) وأخيراً نستطيع التحكم بالجهد المغذي للمحرك بمدى واسع (أي التحكم بسرعة المحرك). ويمكن التحكم بسرعة المحرك بشكل أفضل بإضافة المكثفة (C) والمربوطة توازي مع المقاومة المتغيرة (R2) والتي تقوم بتغير الجهد بشكل متدرج أثناء تغير قيمة المقاومة ولأجل إعادة الثايرستور إلى حالة الإعاقة

الأمامية (الإخماد) لابد من تقليل تيار المصعد (الأنود) إلى قيمة أقل من تيار الانحياز أو تسليط فولتية عكسية عبر الثايرستور وإيصال الثايرستور إلى حالة الإخماد باستخدام الطرق التالية:

1- الإخماد الطبيعي:

وتتم عندما يربط الثايرستور مع أحمال تتغذى من مصادر للتيار المتناوب وعندما يسمح الأنود بمرور الفولتية ذات الاشاره الموجبة من الدخول بشرط توفر نبضة قدح مناسبة على البوابة وخلال النصف الثاني للفولتية الداخلة تصبح فولتية الأنود سالبة مما يمنع مرور الإشارة وهكذا يخمد الثايرستور طبيعياً.

2- الإخماد الجبري:

عندما يعمل الثايرستور مع مصدر للتيار المستمر لا يعود إلى حالة الإخماد بعد توصيله وعليه يجب أن يكون الإخماد مصطنعاً وأبسط وسيلة لإعادة الثايرستور للإعاقة الأمامية ويتم ذلك بربط متسعة مشحونة بقطبية معاكسة على التوازي مع الثايرستور مما توفر فولتية انحياز عكسية تقود إلى الإخماد أو باستخدام نبضة خارجية.

الشروط التي تجعل الموحد السليكوني (SCR) في حالة تشغيل (ON).

1- زيادة تيار الأنود ويجب أن يكون موجباً بالنسبة إلى تيار الكاثود.

2- تسليط فولتية موجبة على البوابة.

الشروط التي تجعل الموحد السليكوني (SCR) في حالة إطفاء (OFF).

1- تسليط تيار عكسي من الكاثود إلى الأنود

2- جعل تيار الأنود يساوي صفراً.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

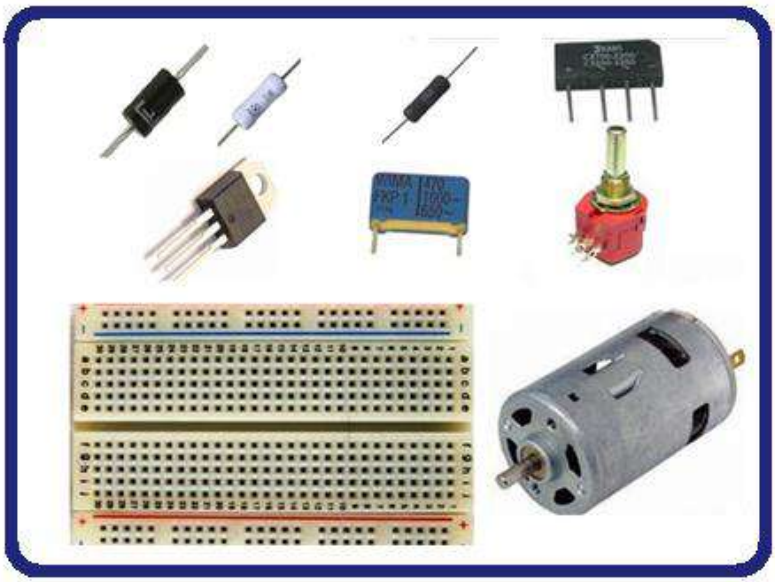
1- التعرف على أجزاء الدائرة.

2- ربط وتشغيل الدائرة عملياً.

3- التعرف على كيفية استخدام الثايرستور للتحكم في سرعة محركات التيار المستمر.

ثانياً:التسهيلات التعليمية(مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، مصدر جهد 220 فولت متناوب ، موحد قنطرة عدد (1) ، ثنائي دايود عدد (1) ، موحد سليكوني ثايرستور نوع (BTA12) عدد (1) ، أسلاك توصيل حجم (0.5) ملم2 بطول (5) م ، مقاومة كربونية (150KΩ) عدد (1)، مقاومة متغيرة(250KΩ) عدد (1)، متسعة (100nf) عدد (1) ، محرك تيار مستمر عدد (1)، لوحة تدريب الكترونية (bread board) عدد (1)، كما في الشكل (4-5)



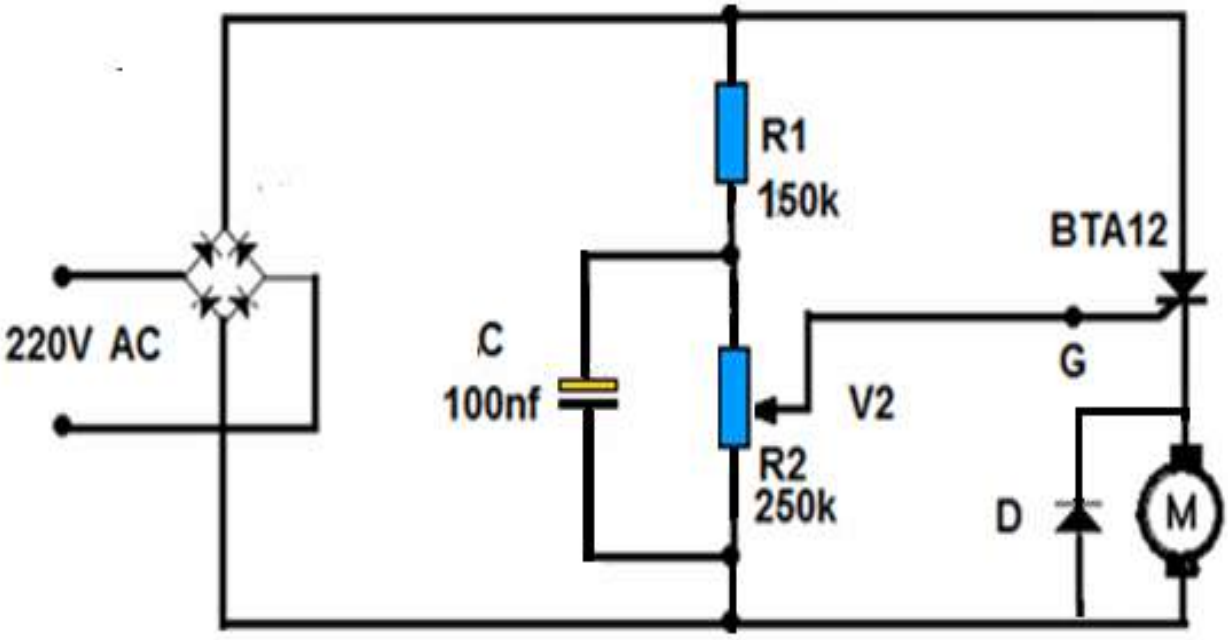
شكل (5-4) المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين

ثالثاً:خطوات العمل، النقاط الحاكمة،معيار الأداء،الرسومات.

1- **اتبع خطوات السلامة المهنية.**

2- **ثبت عناصر الدائرة الالكترونية على لوحة التدريب (bread board).**

3- **قم بتوصيل عناصر الدائرة الالكترونية حسب مخطط الدائرة الالكترونية الخاصة بتنفيذ التمرين الموضح في الشكل (5-5).**



شكل (5-5) المخطط النظري لدائرة السيطرة الالكترونية على سرعة محرك مستمر باستخدام الثايرستور

4- صل مصدر الجهد المتناوب (220 volt) إلى الدائرة ولاحظ حركة دوران المحرك.

5- أبدا بتغير قيمة المقاومة المتغيرة (R2) ولاحظ التغير الحاصل في سرعة المحرك مبينا السبب.

6- اقطع نقطة التغذية للبوابة (G) وكرر الفقرة (5) ولاحظ ماذا يحدث؟ وبين السبب.

7- اقطع احد أطراف الجزء الدوار للمحرك ثم قم بتشغيل الدائرة ولاحظ ماذا يحدث؟ وبين السبب.

8- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة صيانة المصاعد				
أسم الطالب: **المرحلة : الثالثة** **التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية**				
أسم التمرين : استخدام الثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم في سرعة محركات التيار المستمر.				
الرقم	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	**تثبيت عناصر الدائرة الالكترونية على لوحة التدريب الالكترونية.**	**15**		
2	**توصيل عناصر الدائرة الالكترونية حسب مخطط الدائرة.**	**20**		
3	**تشغيل الدائرة الالكترونية وتطبيق الفقرات الخاصة بتنفيذ التمرين.**	**25**		
4	**مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.**	**25**		
5	**مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.**	**5**		
6	**تنظيف مكان العمل وإعادة المواد الى محلها المخصص.**	**5**		
7	**الزمن المستغرق**	**5**		
المجموع :		**%100**		
أسم الفاحص : **التوقيع:**				
أسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون الطالب ناجحاً في الفقرة (2,3,4) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

بطاقة التمرين رقم(25)

اسم التمرين: استخدام الدایاك والترياك في دوائر السيطرة على القدرة.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 6 حصص

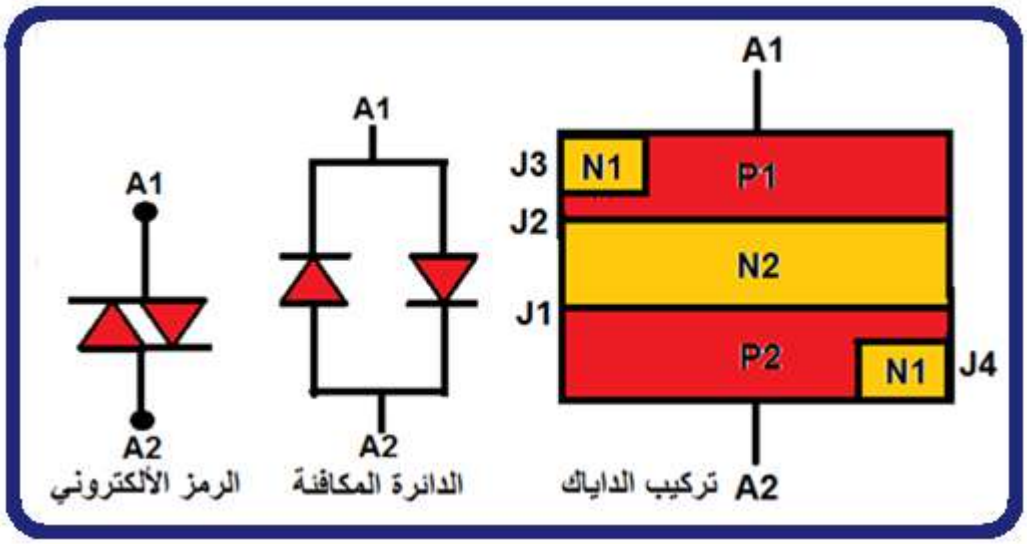
المعلومات الفنية:-

الموحدات الثنائية الاتجاه الدایاك(DIAC) والترياك(TRIAC):-

هناك ثايرستورات لها صفة الاقلاب (Switching) في الاتجاهين أي عندما تكون فولتية الأنود موجبة أو سالبة وهذا يفيد في تطبيقات التيار المتناوب للتحكم بقدرة الحمل كاملة.

الدایاك (DIAC):

يتركب الدایاك من زوج من الثنائي (Diode) رباعي الطبقات (P-N-P-N) (ثنائي شوكلي) تربط على التوازي المعاكس ويدعى الدایاك بمفتاح ثنائي الاتجاه كما في الشكل (6-5) يوضح تركيب الدایاك والدائرة المكافئة ورمزه الإلكتروني.



شكل (6-5) تركيب الدایاك والدائرة المكافئة ورمزه الإلكتروني

مبدأ العمل وخصائص الدایاك: عند تسليط فولتية موجبة على الطرف (A1) تكون الوصلة (J4) في حالة انحياز عكسي وتصبح الطبقات (P2,N2,P1,N1) بمثابة ثايرستور رباعي الطبقات ويخضع عمله لقيمة فولتية الانحياز الأمامية.

أما إذا أصبحت الفولتية على الطرف (A1) سالبة فالطبقات (P1,N2,P2,N1) تشكل ثايرستور عكسي وتصبح الوصلة (J3) في حالة انحياز عكسي.

ويتبع ذلك سريان التيار بالاتجاه المعاكس مولداً الجزء العكسي وهكذا فالتركيب المماثل للدایاك يؤدي الحصول على أداء متشابه سوءاً كانت قطبية الفولتية موجبة أو سالبة .

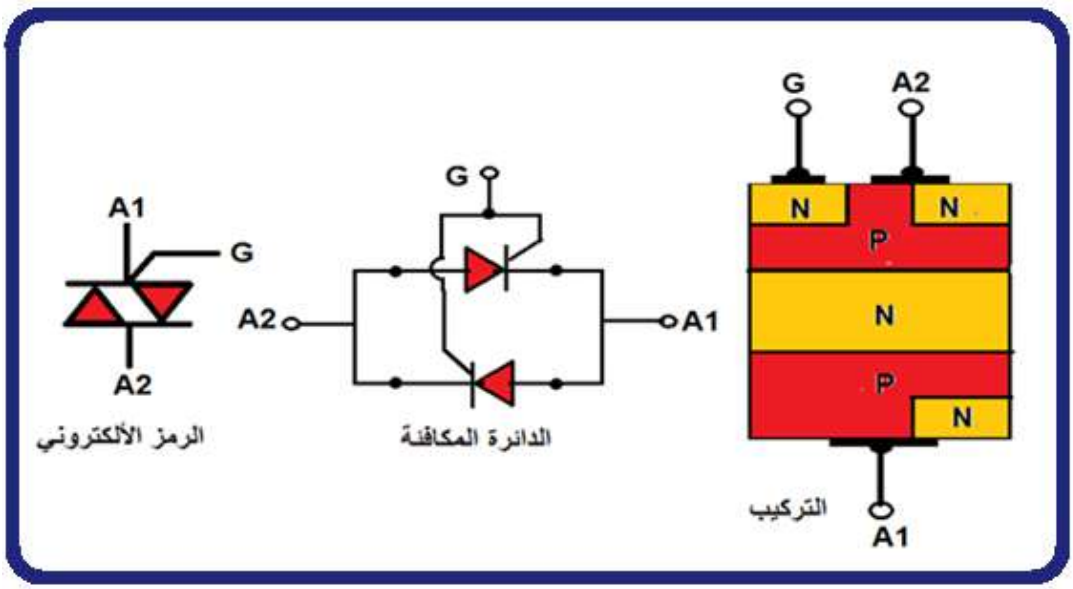
تطبيقات الدایاك:

يستعمل الدایاك بكثرة مع مكونات غير فعالة مثل (المقاومات والمتسعات) لتوليد نبضات قدح لتشغيل عنصر السليكون الثنائي الترایاك (TRIAC).

الترایاك TRIAC:

يتركب الترایاك من زوج من الموحدات السليكونية المتحكمة مربوطة على التوازي المعاكس وقد ربطت البوابات داخلياً ويخرج منها طرف توصيل مفرد ليمثل البوابة (Gate) .

وهكذا يطلق عليه أسم المفتاح الثلاثي الأقطاب ثنائي الاتجاه كما في الشكل (7-5) يوضح تركيب الترایاك والدائرة المكافئة ورمزه الإلكتروني.



شكل (7-5) تركيب الترایاك والدائرة المكافئة ورمزه الإلكتروني

مبدأالعمل وخصائص الترایاك:

يعمل الترایاك عند قدح البوابة (G) بنبضة موجبة أو سالبة تجهز من مصدر خارجي ومن خصائصه استخداماته الواسعة في دوائر التيار المتناوب والمستمر وخاصة في معتمات الضوء وفي مغيرات سرعة المحركات الكهربائية التي تتحكم بتغير الفولتية والتردد كما في تغير سرعة محركات المصاعد الكهربائية حيث أمكن بواسطة عنصر (الترایاك) التحكم بكامل القدرة المغذية لطور الموجات الجيبية للمحرك من (0-360) .

طرق قدح الترایاك:

1- دائرة القدح بالتيار المتناوب.

2- دائرة القدح بالنبضات المتناوبة.

3- دائرة القدح بالتيار المستمر.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على:-

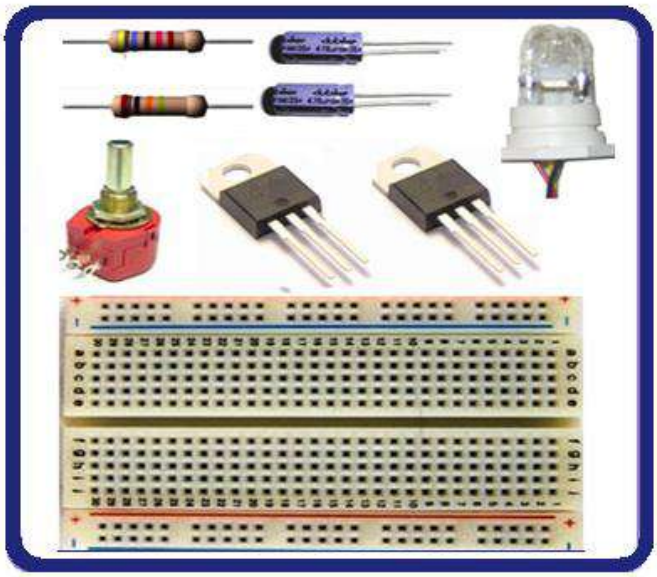
1- التعرف على أجزاء الدائرة.

2- ربط وتشغيل دائرة السيطرة على تغير شدة إنارة المصباح.

3- التعرف على كيفية استخدام عنصري الدایاك والترياك في دوائر السيطرة للتحكم في القدرة مثل كيفية تغير شدة إنارة المصباح الكهربائي.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، مصدر جهد 220 فولت متناوب ، دایاك نوع (D30) عدد (1) ، ترياك نوع (2N5445) عدد (1) ، متسعة (0.027µf) عدد (1)، متسعة (0.33Fµf) عدد (1) ،أسلاك توصيل حجم (0.5)ملم^2 بطول (5)م ، مقاومة (10KΩ) عدد (1)، مقاومة متغيرة (500KΩ) عدد (1) ، مقاومة (270Ω) عدد (1)، محرك تيار مستمر عدد (1) ، لوحة تدريب الكترونية (bread board) عدد (1) مصباح (100w) عدد (1).



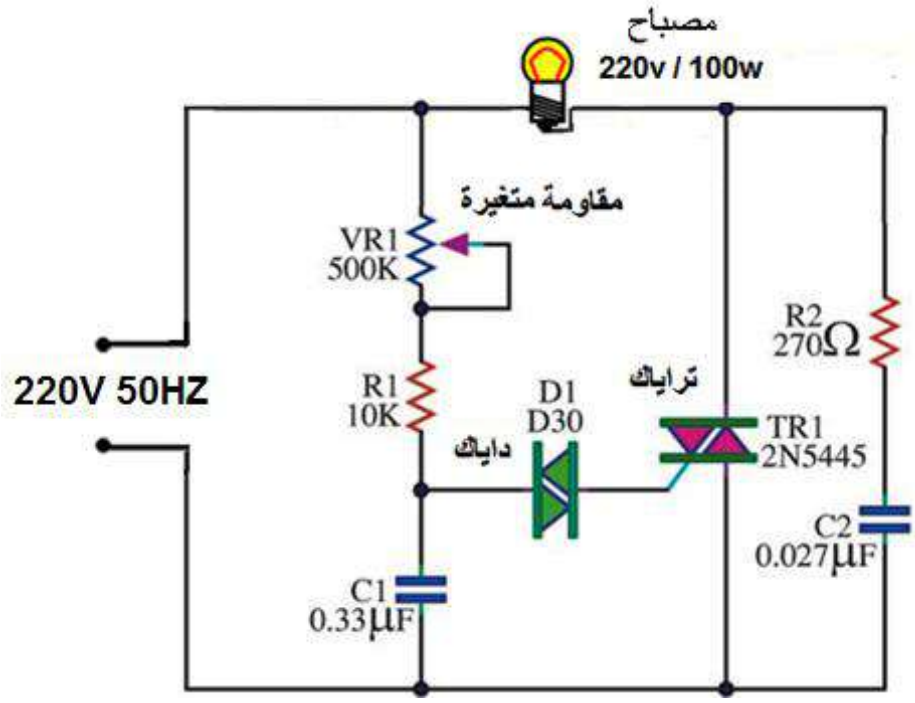
شكل (5-8) المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين

ثالثاً:خطوات العمل،النقاط الحاكمة ،معيار الأداء،الرسومات

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر الدائرة الالكترونية الخاصة بتنفيذ التمرين على لوحة التدريب (bread board).

3- قم بتوصيل عناصر الدائرة الالكترونية حسب مخطط الدائرة الالكترونية الخاصة بتنفيذ التمرين فى الشكل (9-5).



شكل (5-9) مخطط دائرة السيطرة على إنارة مصباح كهربائي (100W) بواسطة الدياك والترياك

4- صل مصدر الجهد المتناوب (220 volt) الى الدائرة.

5-غير قيمة المقاومة المتغيرة (VR2) إلى أعلى قيمة ولاحظ شدة إنارة المصباح.

6- غير قيمة المقاومة (VR2) تدريجيا ولاحظ توهج المصباح.

7- أقطع أطراف المتسعتين (C1-C2) وشغل الدائرة ولاحظ عمل الدائرة وبين السبب.

8- أقطع طرف الدایاك الموصل إلى البوابة G وشغل الدائرة ولاحظ عمل الدائرة وبين السبب.

9- أقطع أحد أطراف الترایاك وشغل الدائرة مع تغير المقاومة ولاحظ الدائرة .

10-فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة صيانة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين : استخدام الداياك والترياك في دوائر السيطرة على القدرة.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت عناصر الدائرة الالكترونيةعلى لوحة التدريب الالكترونية.	15		
2	توصيل عناصر الدائرة الالكترونية حسب مخطط الدائرة.	20		
3	تشغيل الدائرة وتطبيق الفقرات الخاصة بتنفيذ التمرين.	25		
4	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	25		
5	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	5		
6	تنظيف مكان العمل وإعادة المواد إلى محلها المخصص	5		
7	الزمن المستغرق	5		
المجموع :		%100		
أسم الفاحص : التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون الطالب ناجحاً في الفقرة (2,3,4) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

جهاز مغير السرعةالعاكس (Ac-inverter) مميزاته واستخداماته:

بالرغم من بساطة أنظمة التحكم في سرعة محركات التيار المستمر وقلة تكلفتها إلا أنها تمتاز ببعض العيوب مثل كبر الحجم وثقل الوزن وحاجتها إلى الصيانة الدورية وعلى الجانب الأخر فان محركات التيار المتردد رخيصة الثمن ولا تحتاج إلى صيانة دورية تقريباً ولكن طرق التحكم فيها أكثر تكلفة وتعقيداً من تلك المستخدمة مع محركات التيار المستمر ونتيجة للتقدم التكنولوجي الهائل في ثورة المعلومات والبرمجيات ظهر جيل جديد من المسيطرات والمعالجات المايكروية التي رفدت الهندسة الكهربائية بالكثير من الإمكانيات التي لم تكن متاحة سابقاً فتطورت بواسطتها أجهزة الإنتاج والمكائن مما أثر ذلك على جودة الإنتاج بصورة ايجابية وساعد هذا التطور على خفض تكاليف الإنتاج والصيانة ونتيجة لذلك أصبحت محركات التيار المتغير تستخدم بكثرة في النظم الصناعية التي تحتاج إلى سرعات متغيرة بعد التوصل إلى أنتاج جهاز التحكم الالكتروني المبرمج العاكس (Ac-inverter). والذي يتم من خلاله التحكم بسرعة محركات التيار المتغير عن طريق التحكم في التردد والفولتية كما في الشكل (10-5) الذي يمثل أجهزة (Ac-inverter) عدد (2) في لوحة سيطرة لتشغيل عدة محركات 3ph.

الشكل (10-5) يمثل أجهزة (Ac-inverter) عدد (2) في لوحة سيطرة لتشغيل محركات 3ph

جهاز مغير السرعة العاكس (AC-inverter):

هو جهاز الكتروني متكامل قابل للبرمجة مخصص للتحكم بسرعة المحركات التي تعمل على التيار المتناوب مهما كانت قدرة المحرك ويسمى أيضا مغير السرعة العاكس وقد أدى ظهوره إلى إلغاء الطرق السابقة في السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب مثل (ستار/دلتا – توصيل المقاومات – توصيل المحولات) والطرق الأخرى المتعددة وتتوفر أجهزة مغيرات السرعة بقدرات تبدأ من 0.5 حصان إلى 120 حصان .

أهم مميزات جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter):

يعد جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) من أهم الأجهزة المستخدمة في التحكم في سرعة المحركات وتشغيلها وذلك لما يحمله من مميزات أهمها.

أولا: يعمل على توفير خاصية التشغيل الناعم (Soft Start) حيث في هذه الطريقة يتم تشغيل واطفاء المحركات والسيطرة على سرعتها عن طريق دائرة الكترونية تعمل على تسليط جهد المصدر بشكل تدريجي خلال فترة زمنية محددة حتى يصل الى كامل قيمته، وبالمثل يمكن التحكم في فترة زمن التو قف للمحرك عن طريق تقليل جهد المصدر تدريجياً من كامل قيمته حتى يصل الى نقطة الصفر خلال فترة زمنية محددة وبذلك يتم من خلال هذه الطريقة التخلص من تيارات بدء التشغيل العالية ، والاهتزازات والتغيرات الفجائية الحادة في التيار والعزم ،

لذلك يفضل استخدام هذه الطريقة في المصاعد الكهربائية .

ثانياً: يحافظ على ثبات العزم عند السرعات الواطئة وذلك من خلال قدرته على تشغيل المحركات بفيض مغناطيسي ثابت ويتم ذلك من خلال التحكم الدقيق بنسبة الجهد الى التردد بحيث تكون قيم تيارات المحرك عند كل السرعات بالقدر الكافي لاعطاء المحرك عزماً ثابتاً ..

ثالثاً: يعمل على تقليل الطاقة المستهلكة (Energy Saving) بنسبة كبيرة والتخلص من التشغيل الضائع للمحركات ويتم ذلك من خلال قدرته على التحكم الفعال عند التشغيل كما في اجهزة تكييف الهواء التي لا تحتاج الى تشغيل مستمر حيث يتم ضبط درجة الحرارة عن طريق تغيير السرعة دون الحاجة الى التشغيل و الاطفاء المتكرر الذي يستهلك الكثير من الطاقة .

رابعاً: وجود برامج حماية ذاتية ضمن الجهاز تقوم بحماية المحرك والجهاز من الكثير من الإخطار أهمها :

1- انقطاع أو انقلاب احد الأطوار.

2- انخفاض او زيادة في جهد الأطوار .

3- الحمل الزائد عن قدرة المحرك.

4- ارتفاع درجة حرارة المحرك فوق الحد المسموح المعير في الجهاز.

5- مراقبة التيارات العالية وكذلك تسرب التيار الى الارض .

خامساً: وجود شاشة متحركة أو ثابتة في الجهاز تقوم بإظهار الكثير من الدوال من أهمها.

1- سرعة دوران المحرك أثناء العمل.

2- الأمبير المسحوب من المحرك أثناء العمل.

3- الأخطاء التي تحدث أثناء عمل المحرك والتي تسبب إيقاف المحرك.

4- اتجاه دوران المحرك.

5- التحكم في مقدار زمن تعجيل الإقلاع أو الوقوف (Dec/Acc Time).

سادساً: تستخدم مغيرات السرعة بشكل عام للحصول على خرج ثلاثي الطور من تغذية أحادية الطور ويكون هذا مقتصرا على المحركات التي لاتتجاوز قدرتها 2.2 كيلو واط حيث يكون جهد الخرج الثلاثي الطور لايتجاوز جهد الدخل أحادي الطور.

انواع مغيرات الجهد والتردد:

1- VVI (Variable Voltage inverter) عاكس الفولتية المتغيرة.

2- PWM (Pulse Width Mode) أو F/V مغير الجهد إلى تردد.

3- CSI (Current Source inverter) عاكس كمصدر تيار بجهد ثابت.

جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع (LG):

يعد مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) من أنتاج شركة LG من مغيرات السرعة الشائعة الاستخدام يسبب سهولة استعمالها ووضوح دوالها وتقوم شركة LG بتصنيع عدة موديلات من مغيرات السرعة والتي يكون تصنيفها حسب قدرتها ومن أهم هذه الموديلات.

- IC5: يستخدم هذا النوع لتشغيل المحركات إلى حد (2.2kw).
- IG5 SERIES: يستخدم هذا النوع لتشغيل المحركات إلى حد (5.4KW).
- IS5: يستخدم هذا النوع لتشغيل المحركات إلى حد (7.5KW).
- IH: يستخدم هذا النوع لتشغيل المحركات إلى حد (37.5KW).

جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5. **يعد من الأجهزة الشائعة الاستخدام بسبب سهولة استعماله ووضوح دواله ولاحتوائه على اغلب العمليات المتقدمة المستخدمة في أنظمة التحكم والسيطرة وخاصة الأنظمة المستخدمة في دوائر السيطرة لتشغيل المصاعد الكهربائية الحديثة وكما في الشكل (11-5) يمثل جهاز عاكس (Ac-inverter) كمغير لسرعة محرك 3PH نوع LG موديل ic5.**

شكل (5-11) جهاز عاكس (Ac-inverter) كمغير لسرعة محرك 3PH نوع LG موديل ic5

التعرف على أجزاء جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5.

يوضح الشكل (12-5) الأجزاء الرئيسية لجهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5

شكل (5-12) الأجزاء الرئيسية لجهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5

يتكون جهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5 من الاجزاء الرئيسية التالية.

1- شاشة العرض: تستخدم لعرض القيم أثناء الضبط والتشغيل.

2- مفتاح الإيقاف: (STOP KEY) يستخدم لإيقاف عمل الجهاز.

3- مفتاح التشغيل: (RUN KEY) يستخدم لتشغيل الجهاز.

4- المقاومة المتغيرة تستخدم لتغير السرعة.

5- المفتاح الخماسي: يستخدم في عملية الانتقال من قائمة إلى أخرى وإدخال أو تغير القيم للدوال وخزنها وله خمسة أوضاع.

6- مكان ربط الحاسبة: يستخدم لربط قابلو المعلومات بين الحاسبة وجهاز العاكس.

7- نقاط ربط المحرك: يستخدم لتوصيل مصدر ثلاثي الأطوار إلى المحرك.

8- نقاط تغذية الجهاز: تستخدم لتوصيل مصدر التغذية 220V إلى الجهاز.

9- نقطة ربط الأرضي: تستخدم لتاريض الجهاز.

10- مفتاح اختيار (NPN,PNP): ويستخدم لاختيار تجهيز (24V dc) ففي حالة اختيار توصيل (NPN) فيتم استخدام الفولتية المستمرة الداخلية المجهزة من مجهز القدرة الخاص بالجهاز وفي حاله اختيار (PNP) فيتم توصيل مصدر تغذية خارجي (24V dc).

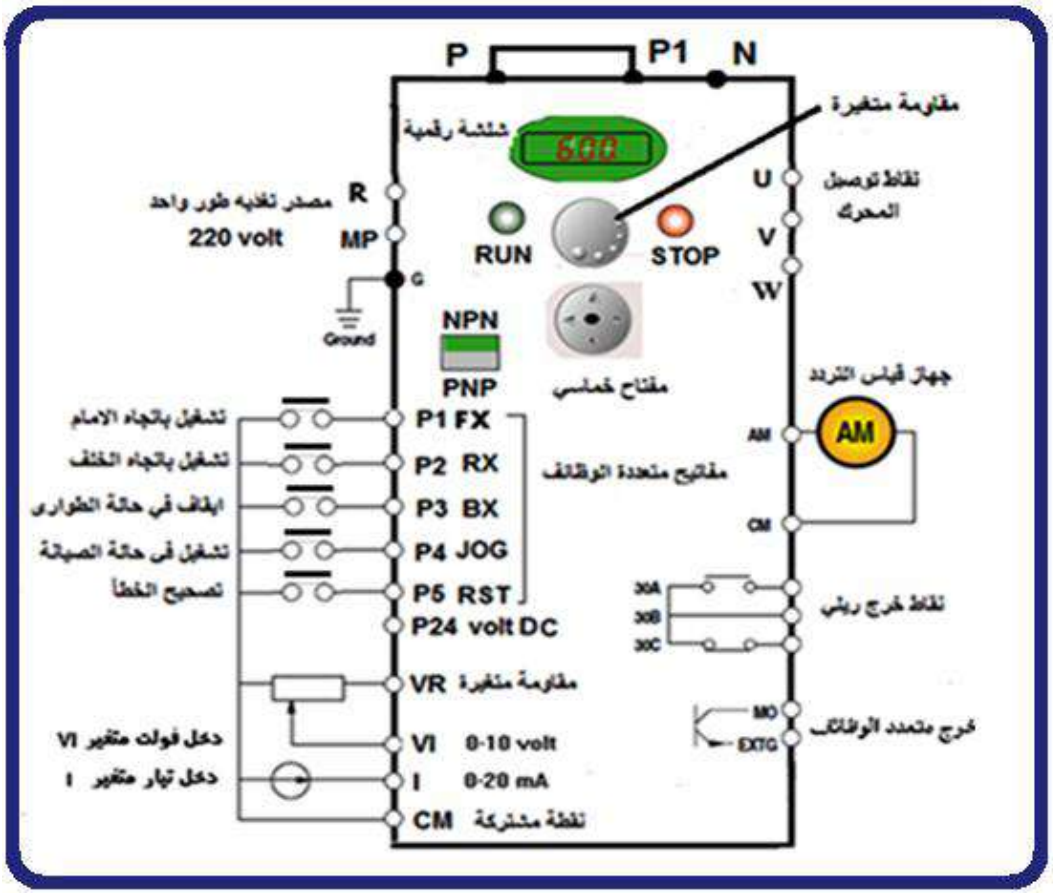
11- نقاط التحكم الرئيسية: وهي النقاط التي يتم من خلالها توصيل الأجهزة والمفاتيح الخاصة بعمليات التشغيل والسيطرة.

نقاط التوصيل الخاصة بجهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5:

يحتوي جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) على نوعين من نقاط التوصيل:

1- نقاط توصيل القدرة وهي النقاط الخاصة بتوصيل مصدر التغذية الكهربائية للجهاز (R,MP) ونقاط ربط المحرك الكهربائي الثلاثة أطوار (U,V,W) ونقاط توصيل خط الحماية الأرضي كما في الشكل (5-13).

2- نقاط تحكم وهي النقاط التي يتم من خلالها تشغيل الجهاز وتنفيذ عمليات التحكم في السرعة وتغير اتجاه الدوران والتشغيل في حالة الصيانة وتصحيح الخطأ ومداخل ومخارج الإشارات الخاصة بعمليات التحكم الدقيقة. والشكل (5-13) يبين نقاط القدرة والتحكم في جهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5.



شكل (5-13) نقاط توصيل القدرة والتحكم في جهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5

قوائم الدوال الاساسية الخاصة بعملية البرمجة والتشغيل لجهاز العاكس (Ac-inverter) لشركة LG موديل ic5.

هناك مجموعات أربع من قوائم الدوال في جهاز مغير السرعة نوع (LG ic5).

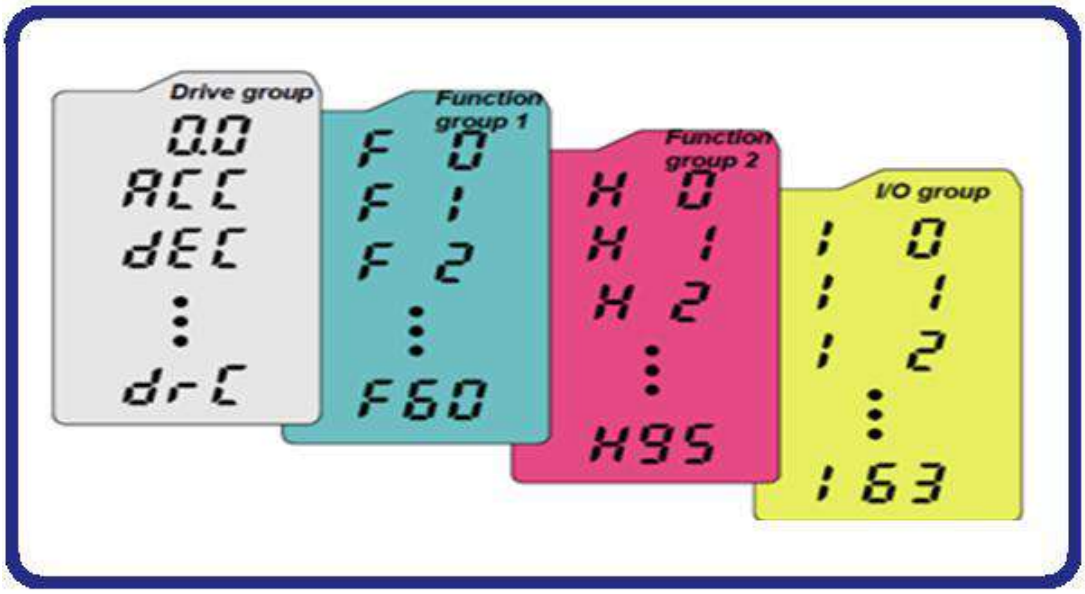
1- مجموعة القيادة (Drive Group) وتختصر (DRV)

2- المجموعة الوظيفية الأولى (Function Group) وتختصر(FU1)

3- المجموعة الوظيفية الثانية (Function Group) وتختصر (FU2)

4- مجموعة الدخل والخرج (I/O GROUP)

تحتوي كل مجموعة من المجموعات الأربع على عدد كبير من (الدوال) التي تتعلق بتشغيل جهاز مغير السرعة لشركة (LG) موديل(ic5) والتي لا يمكن ذكرها كلها لكثرتها والذي يمكن للمتدرب بعد أكماله دراسة هذا الفصل من تنفيذها كلها وبالاعتماد على دليل المستخدم الخاص بالجهاز (user manual) وسوف نقوم بذكر الدوال الأساسية لكل مجموعة والتي نحتاجها في تنفيذ التمارين الخاصة بهذا الفصل كما في الشكل (5-14) الذي يمثل المجموعات الأربع الرئيسة للدوال.



شكل (5-14) المجموعات الأربع الرئيسة للدوال.

1- مجموعة القيادة (Drive Group) وتختصر (DRV): وهي من أهم الدوال التي يجب معايرتها عند تشغيل جهاز مغير السرعة وذلك مع الإشارة إلى أهمية بعض الدوال من المجموعات الأخرى والمرتبطة بشكل وثيق مع دوال هذه المجموعة. تحتوي هذه المجموعة على الدوال الأساسية مثل تردد الخرج (Frq) وزمن التسارع (Acc) وزمن التباطوء (Dec) ونمط التحكم (Drv).

2- المجموعة الوظيفية الأولى (Function Group1) وتختصر (FU1).

وتشمل هذه المجموعة على الكثير من الدوال المهمة مثل العزم (Torque boost) ونمط التوقف (Stop mode) ويحتوي على الايعازات الخاصة بالفرملة الديناميكية (DC Brake) ونمط التحكم في السرعة (V/F mode) ويحتوي على الإيعاز الخاص بجهد الخرج (Out Put voltage) وعلى الدالة الخاصة بتحديد كمية التيار (Over Loud current) .....

3- المجموعة الوظيفية الثانية (Function Group2) وتختصر (FU2) .

تضم هذه المجموعة دوال الوظائف المتقدمة ومن أهمها اختيار نمط التحكم لجهاز مغير السرعة (Control mode selection) حيث يحتوي الجهاز على عدة أنماط من التحكم وعمليات التحكم التي ينفذها التحكم التناسبي التكاملي التفاضلي (PID) والذي يستخدم في عمليات التحكم للدوائر المغلقة وخصوصا في

دوائر التحكم في مستويات السوائل والضغط ودرجات الحرارة إذ يقوم بإجراء عملية حسابية بين قيمة أشارة التغذية الخلفية (أشارة الخطأ) وبين أشارة الدخل المرجعي.

4- مجموعة الدخل والخرج)(I/O GROUP).

تضم هذه المجموعة على عدد كبير من الدوال من أهمها ضبط عمل مفاتيح المرحل الخاص بحدوث الخطأ وضبط عمل نقطة تجهيز الخرج (AM out put) وتحديد قيم نقاط الدخل (I،V1) وتعريف المداخل المتعددة الوظائف.

عملية برمجة جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع (LG) موديل ic5:

تتم عملية برمجة جهاز مغير السرعة نوع (LG) موديل ic5 من خلال الدخول إلى قوائم الدوال الخاصة بعملية تشغيل الجهاز لإدخال وتغير قيمها ويتم ذلك من خلال استخدام المفتاح الخماسي .

المفتاح الخماسي: وهو من أهم المفاتيح الموجود في جهاز مغير السرعة نوع LG موديل ic5 ويتم من خلاله تنفيذ عملية البرمجة الخاصة بالجهاز حيث يتم من خلال مفاتيحه الخمسة عملية الانتقال والتصفح داخل القوائم الرئيسية الأربع الخاصةبالدوال وإضافة وتعديل قيم الدوال الخاصة بعمل الجهاز والشكل (15-5) جدول يبين وظائف المفتاح الخماسي.

المفتاح الاعلى ▲	يستخدم لتصفح قوائم الدوال لكل قائمة من القوائم الأربع الرئيسية ولزيادة قيم الدوال.
المفتاح الأسفل ▼	يستخدم لتصفح قوائم الدوال لكل قائمة من القوائم الأربع الرئيسية ولتقليل قيم الدوال.
المفتاح الأيسر ◄	يستخدم لتصفح قوائم الدوال الأربع الرئيسية والانتقال من دالة إلى أخرى داخل القائمة من جهة اليسار.
المفتاح الأيمن ►	يستخدم لتصفح قوائم الدوال الأربع الرئيسية والانتقال من دالة إلى أخرى داخل القائمة من جهة اليمين.
مفتاح الاختيار ●	يستخدم في اختيار الدالة المراد ضبط أو تغير قيمتها ولحفظ أيه قيمه جديدة للدالة.

شكل (5-15) جدول بوظائف المفتاح الخماسي

الأرقام والأحرف الخاصة بدوال الجهاز:

يجب الاطلاع على أشكال الأحرف والأرقام التي تظهر في شاشة العرض الرقمية الخاصة بجهاز مغير السرعة وحسب التصنيف العالمي لشركة ألفا وقبل الدخول في عملية البرمجة الخاصة بتشغيل الجهاز وكما في الشكل (16-5) الخاص بالترقيم العالمي للشاشات الرقمية .

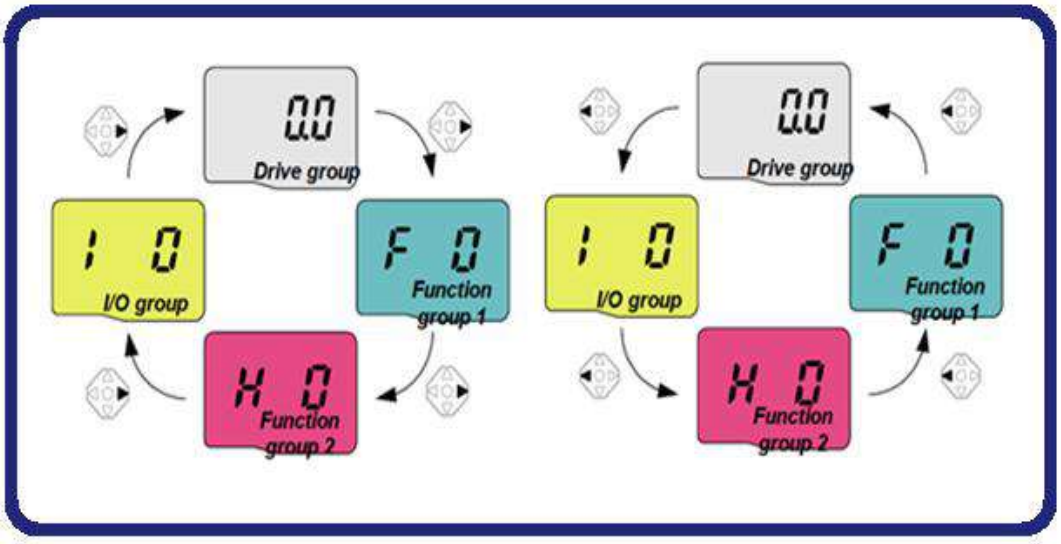
0	0	A	A	K	K	U	U
1	1	b	B	L	L	v	V
2	2	C	C	M	M	W	W
3	3	d	D	n	N	X	X
4	4	E	E	O	O	y	Y
5	5	F	F	P	P	Z	Z
6	6	G	G	q	Q		
7	7	H	H	r	R		
8	8	I	I	S	S		
9	9	J	J	t	T		

شكل (16-5) جدول الأرقام والأحرف الخاص بالترقيم العالمي للشاشات الرقمية

كيفية اجراء عملية البرمجة وادخال اوتغير القيم للدوال:-

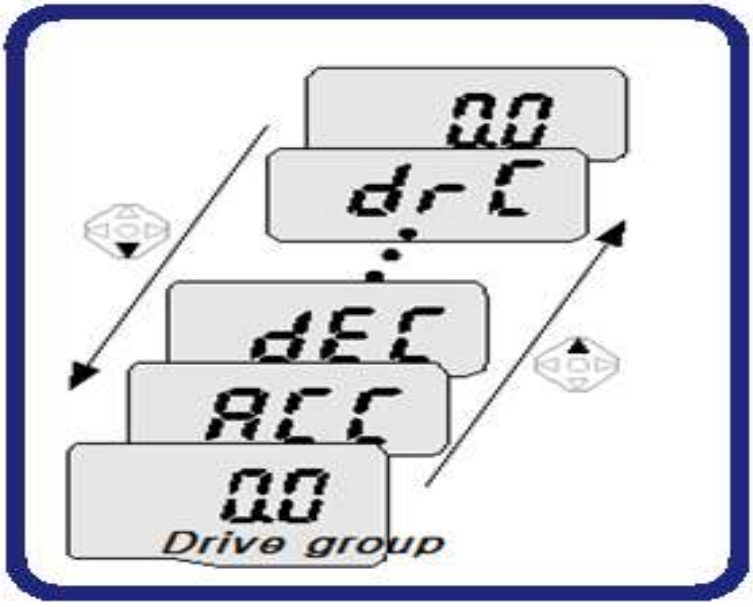
يجب على الفني أو المهندس المختص الذي يعمل في مجال برمجة وتشغيل مغيرات السرعة أن يقوم بالاطلاع على تفاصيل الدوال المراد إدخال أو تغير قيمها في دليل الجهاز (User Manual) وان يكون على دراية تامة بكيفية أجراء عملية البرمجة من خلال الالتزام بالخطوات الآتية.

1- عملية الانتقال من قائمة إلى أخرى ضمن القوائم الأربع الرئيسية من خلال المفتاح الأيمن والأيسر. وكما موضح في الشكل (17-5).



شكل (5-17)عملية الانتقال من قائمة إلى أخرى من خلال المفتاح الأيمن والأيسر

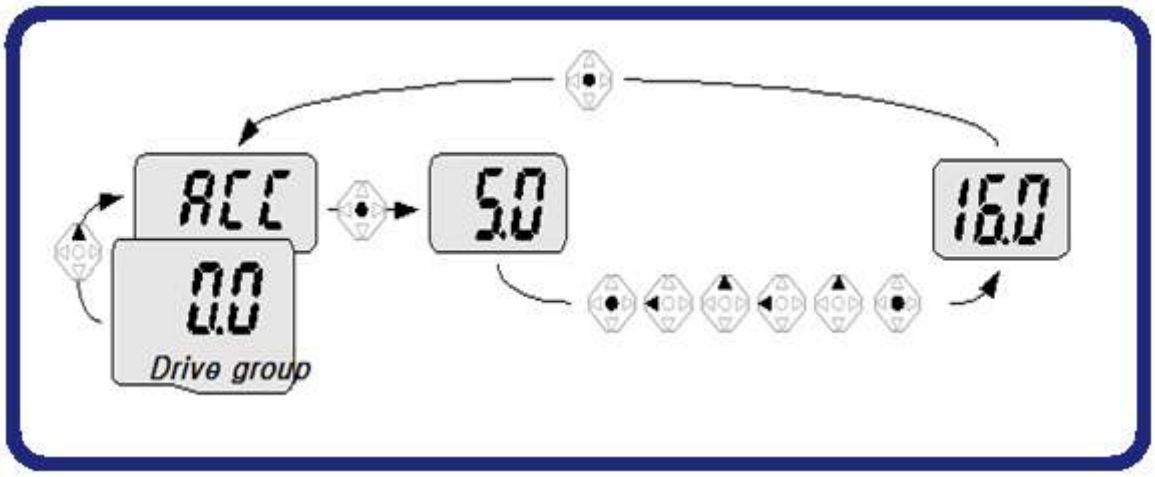
2- نقوم باختيار القائمة المراد إدخال وتغير احد الدوال الموجودة فيها وتصفح الدوال داخل القائمة الواحدة بواسطة المفتاح الأعلى والأسفل وكما في الشكل (5-18).



شكل (5-18) عملية تصفح الدوال داخل القائمة الواحدة

3- يتم الوقوف على الدالة المراد ضبط أو تغير قيمتها والضغط على مفتاح الاختيار للبدء بعملية تغير القيمة والدخول إلى قيم ألداله عن طريق المفتاح الأيمن ومن ثم البدء بعملية التغير من خلال المفتاح.

4- الأعلى في حالة الزيادة ومن خلال المفتاح الأسفل في حالة التقليل وبعد إكمال العملية يتم حفظ القيمة الجديدة وذلك بالضغط على مفتاح الاختيار وكما موضح في الشكل(19-5) الذي يوضح عملية تغير زمن التسارع من (5) ثانية إلى(16) ثانية بواسطة المفتاح الأعلى.



شكل(19-5) عملية تغير زمن التسارع من (5) ثوان إلى (16) ثانية بواسطة المفتاح الأعلى

بطاقة التمرين رقم (26)

اسم التمرين: استخدام خاصية (V/F) للتحكم في سرعة محركات التيار المتناوب.

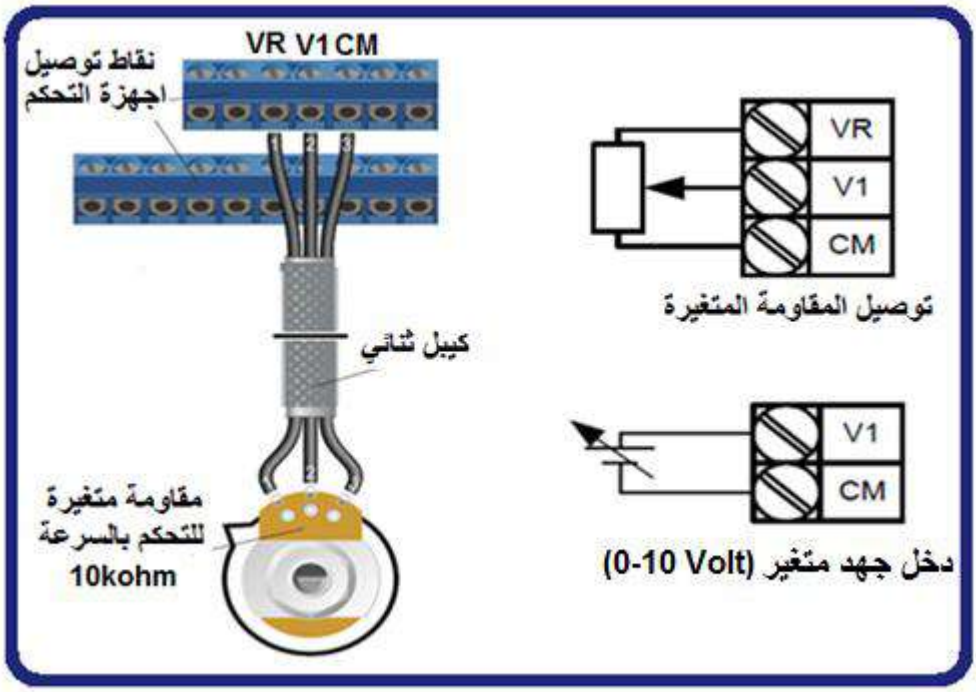
مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 6 حصص

المعلومات الفنية:

التحكم فى سرعة المحرك عن طريق استخدام جهازالعاكس (Ac-inverter):

تستخدم المقاومة المتغيرة (Potentiometer) الموجودة في جهاز العاكس للتحكم بسرعة المحرك وهناك أمكانية ربط مقاومة متغيرة خارجية تستخدم للتحكم في سرعة المحرك عن بعد ويتم ذلك بتحريك المقاومة باتجاه عقرب الساعة لزيادة السرعة وعكس عقرب الساعة لتقليل السرعة ويجب ضبط اختيار طريقة ربط المقاومة من خلال الدالة (Frequency Mode) في القائمة (Drive group) واختيار رقم (2) عند اختيار التحكم بواسطة المقاومة الموجودة في الجهاز واختيار الرقم (3) عند استخدام مقاومة خارجية للتحكم توصل إلى مصدر الجهد المتغير (0-10) حيث أن هذه الفولتية تقوم بتجهيز أشارة (تغير قيمة التردد) من قيمة (0) التي تمثل السرعة الدنيا والى (10) التي تمثل السرعة القصوى وكما نحتاج إلى اختيار مدى تغير التردد ويتم ذلك من خلال الدالة (F25) أو الدالة (F26) الموجودة في القائمة (Drive group) وكما في الشكل (5-20) يوضح كيفية توصيل المقاومة المتغيرة إلى نقاط توصيل أجهزة التحكم في جهاز العاكس (Ac-inverter).

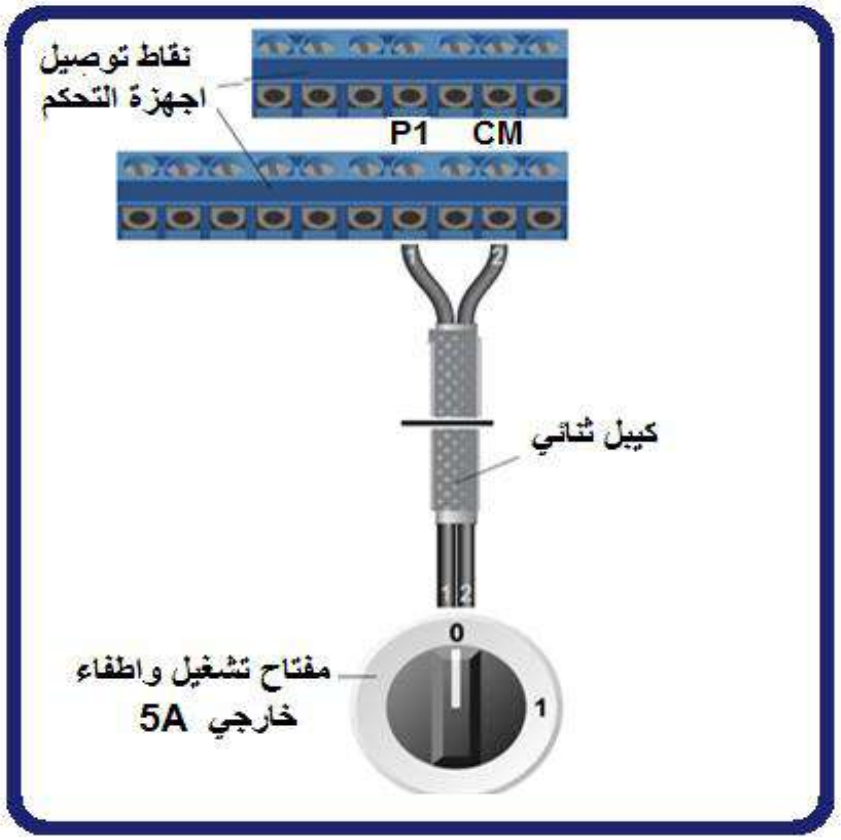
ملاحظة: تحذير من عدم تجاوز السرعة العظمى للمحرك من خلال برمجة جهاز العاكس على قيمة التردد المطلوب الذي يعطي السرعة المخصصة للمحرك لان تجاوزها يعمل على عطب المحرك.



شكل (5-20) توصيل المقاومة المتغيرة إلى نقاط توصيل أجهزة التحكم للتحكم بالسرعة

تشغيل واطفاء المحرك (Run / Stop) بواسطة استخدام جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter)

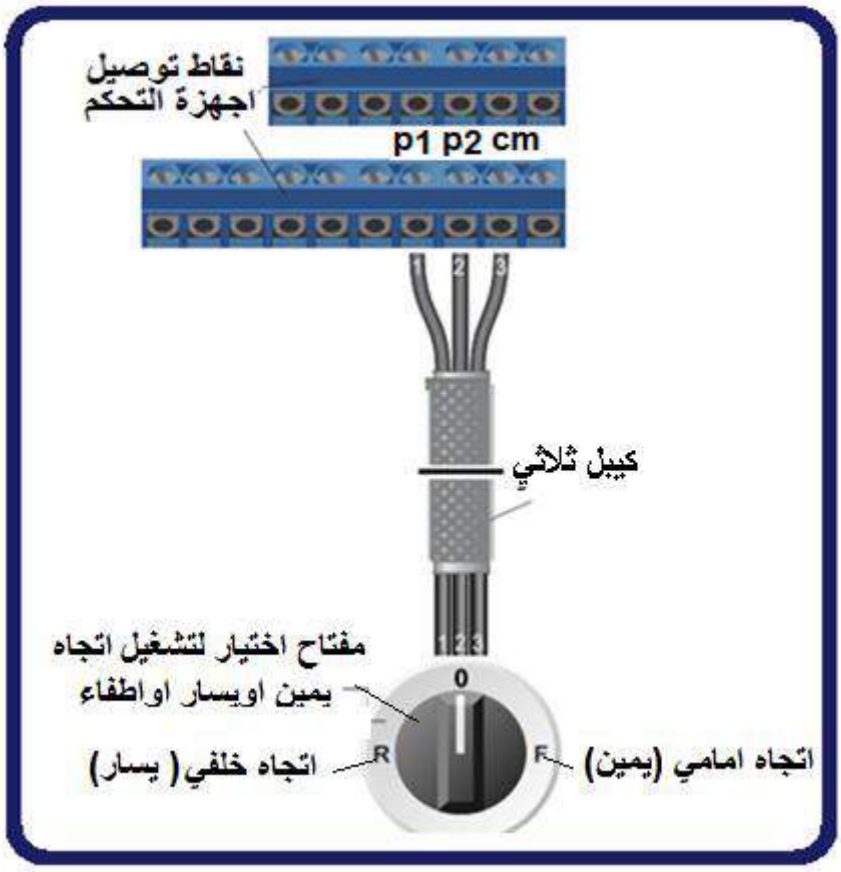
يتم تشغيل وإطفاء جهاز العاكس (Ac-inverter) عن طريق المفاتيح (Stop/Run) الخاص بالجهاز ويمكن ربط مفتاح خارجي يستخدم للتشغيل والإطفاء عن بعد يربط إلى نقطتي التوصيل (p1) و(CM) حيث أن النقطة (CM) تمثل خرج تجهيز الفولتية المستمرة (24) فولت ويتم اختيار التشغيل لأحدى الطريقتين عن طريق الدالة (Drv) في القائمة (Drive Group) واختيار رقم (1) الخاص بتوصيل المفتاح الخارجي ورقم (0) للتشغيل والإطفاء من نفس الجهاز وكما في الشكل (5-21) الذي يوضح كيفية توصيل مفتاح تشغيل خارجي للتحكم في تشغيل وإطفاء الجهاز عن بعد.



شكل (5-21) الذي يوضح كيفية توصيل مفتاح تشغيل خارجي للتحكم في تشغيل وإطفاء الجهاز عن بعد

تشغيل محرك 3ph باتجاهين بواسطة جهاز مغير السرعة العاكس(Ac-inverter).

يتم تجهيز 24V D.C من مصدر الفولتية في نقطة التوصيل (CM) المستمرة إلى نقطة التوصيل (p1) عن طريق المفتاح الخاص بالتشغيل الأمامي والى نقطة التوصيل (p2) عن طريق المفتاح الخاص بالتشغيل الخلفي ويتم ضبط الدالة (Drv) في القائمة (Drive Group) واختيار رقم (1) والخاص بتوصيل المفتاح الخارجي وكما في الشكل (5-22) الذي يوضح كيفية توصيل مفتاح تشغيل اتجاه يمين أو يسار أو إطفاء الذي يستخدم لتشغيل المحرك باتجاهين وإطفائه عن بعد.



شكل (5-22) توصيل مفتاح اختيار تشغيل باتجاهين وإطفاء عن بعد إلى نقاط التحكم في جهاز العاكس

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يكون الطالب قادراً على

1- التعرف على جهاز مغير السرعة المبرمج العاكس (Ac-inverter) ومميزاته وخواصه وبرمجته.

2- استخدام خاصية (V/F) للتحكم في سرعة محركات التيار المتناوب من خلال جهاز العاكس.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، جهاز مغير سرعة نوع (LG ic5) قدرة (1KW) ، قاطع حماية حرارية(20A) عدد(1) ، مفتاح اختيار لتشغيل اتجاهين وإطفاء عدد (1) ، مقاومة متغيرة قيمتها (10) كيلو اوم عدد (1) ، أسلاك كهربائية حجم (1.5) ملم2 بطول (10) م ، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1) كيلو واط عدد (1) كما في الشكل (5-23) .

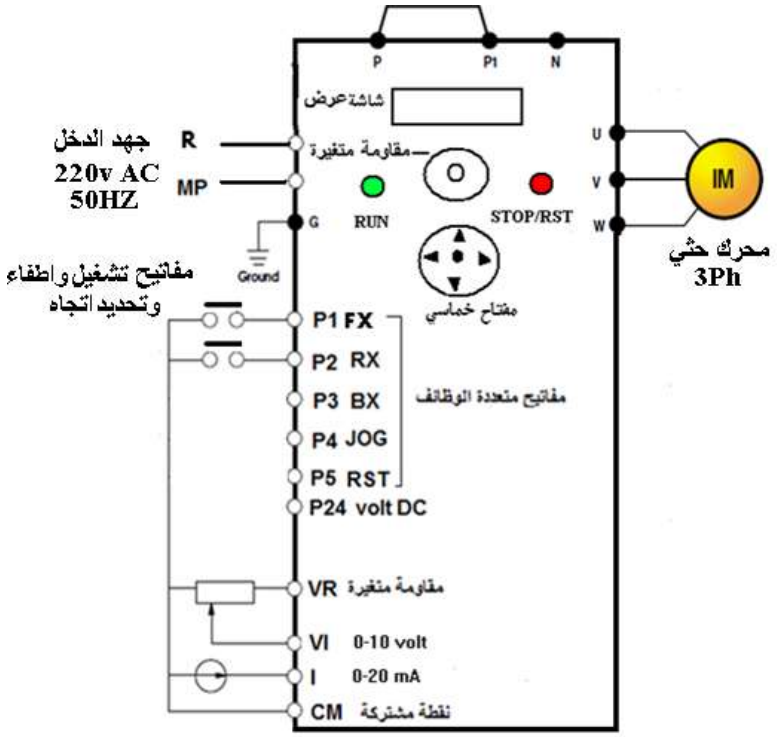
شكل (5-23) المواد والعدد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين

ثالثاً:خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر الدائرة الكهربائية على البورد الخاص بتنفيذ التمارين.

3- قم بتوصيل عناصر الدائرة الكهربائية حسب المخطط الموضح في الشكل (5-24).



شكل (5-24) توصيل جهاز العاكس (Ac-inverter) مع محرك 3ph والمفاتيح والمقاومة المتغيرة

4- قم بتوصيل مصدر الجهد الكهربائي المتناوب (220v) إلى جهاز العاكس عن طريق الحماية الحرارية المغناطيسية.

5- قم بتوصيل المحرك الثلاثة أطوار الى نقاط الربط (U V W) في جهاز العاكس.

6- قم بتوصيل المقاومة المتغيرة والمفاتيح الخاصة بعملية التشغيل والإطفاء وعكس اتجاه الدوران إلى نقاط التحكم الخاصة بها في جهاز العاكس.

6- قم بضبط الدوال الخاصة باستخدام المقاومة المتغيرة الخارجية ومفاتيح التشغيل والإطفاء وعكس اتجاه الدوران الخارجية وحسب الخطوات الخاصة بتنفيذ التمرين.

8- أبدا بعملية تشغيل المحرك بواسطة المفتاح الخارجي وابدأ بزيادة السرعة تدريجيا بواسطة المقاومة المتغيرة ولاحظ مدى تأثير ذلك على التيار المسحوب للمحرك والعزم.

9- اعد الخطوة (7) ولكن بتشغيل المحرك بالاتجاه المعاكس.

10- ناقش في دفترك مميزات استخدام خاصية (V/F) في التحكم بسرعة محركات التيار المتناوب عن طرق التحكم التقليدية السابقة.

11- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: استخدام خاصية (V/F) للتحكم في سرعة محركات التيار المتناوب.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت المواد والعدد والأجهزة الخاصة بالتمرين.	15		
2	توصيل دائرة العاكس مع باقي عناصر الدائرة وحسب المخطط الخاص بالتمرين.	15		
3	تشغيل الدائرة الكهربائية بعد تطبيق الفقرات الخاصة بتنفيذ التمرين.	25		
4	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب ومميزات استخدام خاصية التحكم بواسطة جهاز العاكس.	25		
5	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	10		
8	تنظيف مكان العمل وإعادةالعدد إلى مكانها المخصص.	5		
9	الزمن المستغرق	5		
المجموع:		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة(2,3,4) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

بطاقة التمرين رقم(27)

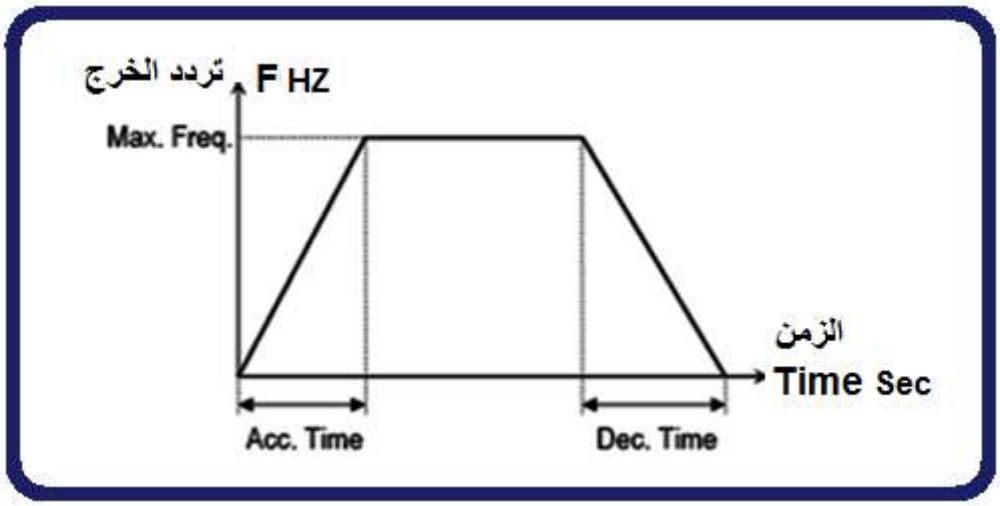
اسم التمرين: استخدام منظم السرعة العاكس (AC inverter) والفرملة في محركات التيار المتناوب.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد　　الزمن المخصص: 6 حصص

المعلومات الفنية:

ضبط زمن التسارع والتباطؤ (Acc /Dec Tim):

أن زمن التسارع (Acc/Time) يستخدم لتحديد الزمن المطلوب لجهاز العاكس للانتقال من السرعة (o-HZ) إلى تردد الخرج المطلوب والمحدد بالبرنامج الذي يمثل سرعة المحرك المطلوبة أما زمن التباطوء (Dec/Tim) فيستخدم لتحديد الزمن المطلوب لجهاز العاكس للانتقال من سرعة تردد الخرج الأعظم إلى السرعة (o-HZ) وان زمن التسارع والتباطؤ يرتبط ارتباطا وثيقا بالدالة (H-70) وهو يمثل التردد المرجعي لزمن التسارع والتباطؤ فعندما يكون الاختيار (0) يمثل ذلك بدا زمن التسارع من (0-HZ) إلى التردد الأعظم المضبوط عند الدالة (H-21) أما عند الاختيار (1) فان زمن التسارع والتباطؤ يبدأ من تردد التشغيل الحالي وينتهي عند الهدف ويعتمد أيضا على ضبط الدالة (F21) الخاص بضبط الخرج الأعظم لجهاز العاكس (40-400HZ) والشكل (25-5) يبين العلاقة بين الزمن والتردد لعملية التسارع والتباطؤ.



شكل (25-5) العلاقة بين الزمن والتردد لعملية التسارع والتباطؤ

طرق بدء عملية تشغيل زمن التسارع والتباطؤ:

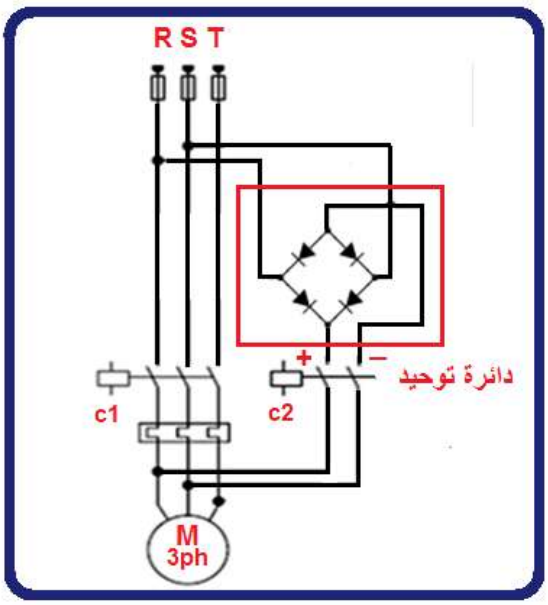
يعتمد ضبط زمن التسارع والتباطؤ على ضبط الدالة (H20) الخاصة باختيار نمط بدء تشغيل عملية التسارع والتباطؤ فأما يكون عند الاختيار (1) وهو يمثل بدء التشغيل بواسطة المفتاح (Run/Stop) أو يكون عند الاختيار (2) وهو يمثل بدء التشغيل بواسطة المفتاح (Rx/Fx).

تغير زمن التسارع والتباطؤ عن طريق المداخل متعددة الوظائف:

نستطيع تغير زمن التسارع والتباطؤ (التعجيل) عن طريق المداخل (P1,P2,P3) وذلك بضبط الدوال (I/O 12) ، (I/O 13) , (I/O 14) على القيم (XCEL-L) , (XCEL-M) , (XCEL-H) بالترتيب.

الفرملة الكهربائية بواسطة حقن التيار المستمر(DC Current Injection):

يمكن أن تتحقق فرملة المحرك إلى أن يتوقف المحرك تماما عن طريق حقن تيار مستمر موحد إلى المحرك ويمكن استخدام وحدة الفرملة لتحقيق مسك منتظم لسرعة المحرك عند الإقلاع وخاصة في المحركات الخاصة بالأحمال الكبيرة والتي يمكن أن تتحرك بسبب قوة دفع الهواء أو الماء قبل أن يبدأ المحرك بالعمل كما في المراوح والمضخات ذات القدرات العالية وفي مثل هذه الظروف يمكن أن تستخدم الفرملة بواسطة التيار المستمر لتثبيت المحرك والحمل على وضعه قبل إعطائه الحركة وتستخدم الفرملة خلال التوقف لتقصير زمن التوقف وكذلك لتثبيت الحمل على وضعه وذلك في الأحمال ذات القدرات العالية وكما في الشكل (26-5) الذي يوضح دائرة القدرة لمحرك 3ph حثي غير توافقي ثم فرملته باستخدام طريقة حقن التيار المستمر إلى المحرك.



الشكل (5-26) عملية حقن التيار المستمر لمحرك متناوب حثي (الفرملة)

عملية الفرملة الكهربائية فى جهاز العاكس (Ac-inverter) :

عملية الفرملة الديناميكية هي واحدة من الإمكانيات المتعددة التي تحتويها اغلب أجهزة العاكس وتتم من خلال حقن تيار مستمر إلى ملفات المحرك الثلاثة أطوار باستخدام مقاومة فرمله للكبح الديناميكي والتي تقوم بتبديد الطاقة الناتجة عن الفرملة وتوصل على أطراف مكثف الترشيح الخاص بجهاز العاكس .

عملية ضبط الدوال الخاصة بعملية الفرملة لجهازالعاكس (Ac-inverter) نوع (LG ic5):

1- ضبط الدالة (F4) الخاصة باختيار نمط التوقف (Stop Mode Select) للمحرك والذي يتكون من ثلاثة أنماط. نختار الرقم (1) الخاص بنمط التوقف بواسطة (DC brake).

2- ضبط الدالة (F8) الخاصة بتردد البدء (DC brake) ويكون من (0) إلى (60) هرتز ويعتمد ضبط هذه الدالة على ضبط الدالة (F23) والخاصة بتردد البدء (Start frequency) والذي يكون من (0) إلى (10) هرتز.

3- ضبط الدالة (F9) الخاصة بتحديد الفترة الزمنية لتيار الفرملة (Dc brake wait time) عند التوقف وعند الرغبة بالتوقف بواسطة استخدام (DC brake) ويكون من (0) إلى (60) ثانية.

4- ضبط الدالة (F10) الخاصة بتحديد مستوى كمية الفولتية المجهزة للمحرك

(DC brake voltage) ويكون بنسبة (0-200%) ويعتمد ضبط هذه الدالة على ضبط الدالة (H33) الخاصة بمعدل تيار المحرك المثبت على لوحة التسمية الخاصة بالمحرك (Motor Rate Current).

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على.

1- التعرف على الطرق الحديثة في السيطرة على سرعة المحركات والفرملة والتسارع والتباطؤ لمحرك حثي 3ph باستخدام جهاز العاكس (Ac-inverter).

2- استخدام خاصية (V/F) للتحكم في سرعة محركات التيار المتناوب وبرمجته وإمكانية التحكم بتعجيله وفرملته.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدله عمل، منضدة عمل، جهاز عاكس نوع (LG ic5) قدرة (1KW)، قاطع حماية حرارية (20A) عدد(1)، مفتاح تشغيل وإطفاء عدد (2)، أسلاك كهربائية حجم (1.5) ملم2 بطول (10) م ، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1) كيلو واط عدد (1) والشكل (5-27) يبين العناصر المستخدمة في التمرين.

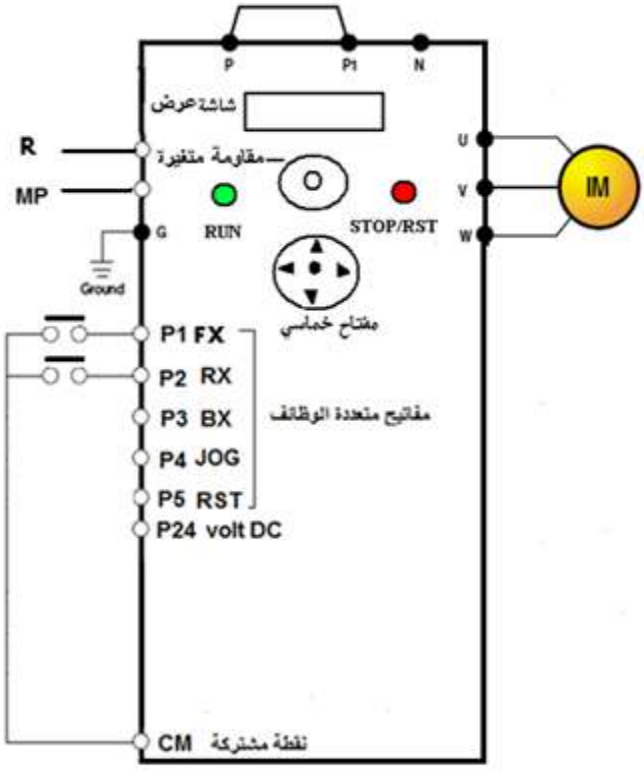
شكل (5-27) المواد والعدد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين

ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر الدائرة الكهربائية على لوحة التدريب الخاصة بتنفيذ التمارين.

3- قم بتوصيل عناصر الدائرة الكهربائية وحسب المخطط في الشكل (5-28).



شكل(5-28) توصيل جهاز مغير السرعة (Ac-inverter) للتحكم بسرعة محرك 3ph مع الفرملة

4- صل مصدر الجهد المستمر (220v) الى جهاز العاكس.

5- صل المحرك الثلاثة أطوار الى نقاط الربط (U V W) فى جهاز االعاكس.

6- اضبط الدوال الخاصة بنمط تشغيل المحرك وباتجاهين عن طريق مفاتيح التحكم (Rx/Fx).

7- اضبط الدالة الخاصة بالتشغيل الناعم للمحرك وذلك عن طريق ضبط زمن التسارع على (10) ثانية مع مراعاة ضبط تردد الخرج الأعظم.

8- اضبط الدالة الخاصة باختيار نمط التوقف (Stop Mode Select) للمحرك واختار الرقم (1) الخاص بنمط التوقف بواسطة (DC brake).

9- اضبط الدوال الخاصة بعملية الفرملة (DC brake).

10- أبدا بتشغيل المحرك عن طريق المفتاح (FX) ولاحظ عملية التسارع التدريجي للمحرك.

11- قم بإطفاء المحرك ولاحظ عملية الفرملة الكهربائية للمحرك عند التوقف.

12- اعد الخطوة (9,10) ولكن بتشغيل المحرك بالاتجاه المعاكس.

13- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة:الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: استخدام منظم السرعة العاكس (Ac-inverter) والفرملة في محركات التيار المتناوب.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	تثبيت المواد والعدد والأجهزة الخاصة بالتمرين.	15		
2	توصيل دائرة العاكس مع باقي عناصر الدائرة وحسب المخطط الخاص بالتمرين.	15		
3	تشغيل الدائرة الكهربائية بعد تطبيق الفقرات الخاصة بتنفيذ التمرين.	25		
4	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب .	25		
5	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية	10		
6	تنظيف مكان العمل وإعادةالعدد إلى مكانها المخصص.	5		
7	الزمن المستغرق	5		
المجموع:		%100		
أسم الفاحص:		التوقيع:		
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة(2،3،4) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

أسئلة الفصل الخامس

س1- عرف الموحد السليكوني المحكوم (الثايرستور).

س2- ارسم تركيب ورمز الموحد السليكوني المحكوم (الثايرستور) مبيناً أقطابه.

س3- أذكر الشروط التي تجعل الموحد السليكوني المحكوم (الثايرستور) في حالة (On) وفي حالة (Off).

س4- عرف الدایاك وأرسم تركيبه والدائرة المكافئة له ورمزه.

س5- أشرح مبدأ عمل وخصائص الترایاك وأذكر طرق القدح.

س6- عرف جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) وما أهم مميزاته.

س7- ما فوائد جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter).

س8- كيف تتم عملية برمجة جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5.

س9- ما وظائف المفتاح الخماسي في جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5.

س10- مافائدة المقاومة المتغيرة في جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5 وكيف يمكن توصيل المقاومة المتغيرة الخارجية إلى الجهازوكيف يتم ضبط الدالة الخاصة به.

س11- ما فائدة مفتاح الاختيار NPN و PNP في جهاز مغير السرعة العاكس .

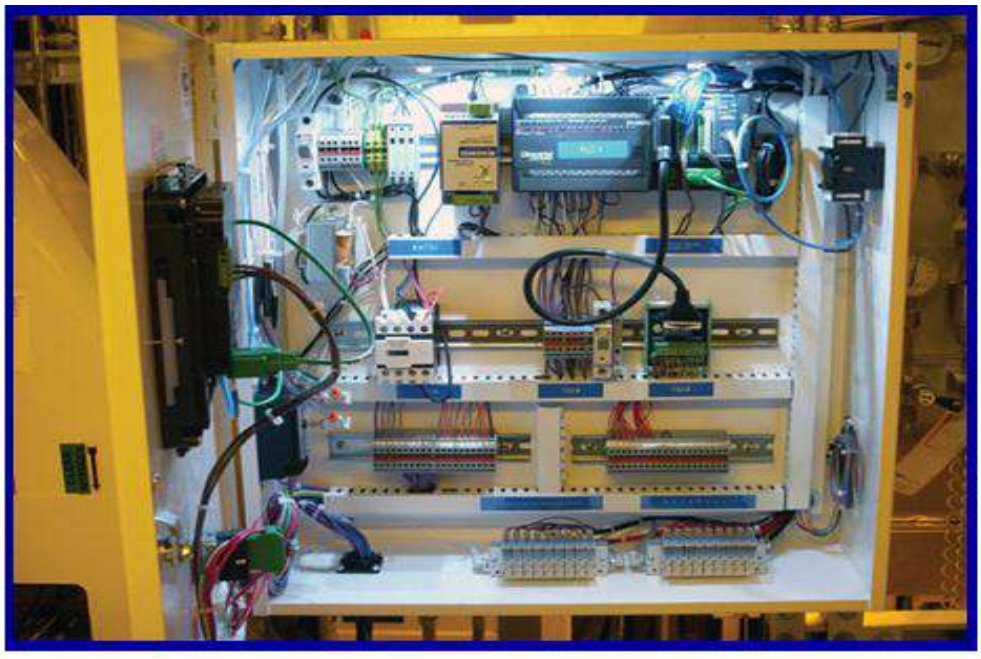
س12- اشرح كيف يتم توصيل مفتاح التشغيل والإطفاء الخارجي إلى جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5 وكيف يتم ضبط الدالة الخاصة به.

س13- كيف تتم عملية ضبط الدوال الخاصة بزمن التسارع والتباطؤ (Acc/Dec Tim) لجهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5 لتشغيل محرك 3ph لمصعد كهربائي.

س14- كيف تتم عملية الفرملة الكهربائية لمحرك 3ph لمصعد كهربائي بواسطة استخدام جهاز مغير السرعة العاكس (Ac-inverter) نوع LG ic5.

الفصل السادس
أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (programmable Logic controllers)

لقد بدأت الحاجة إلى تحسين الجودة وزيادة الإنتاج في أواخر ستينيات القرن الماضي وقد أصبحت المرونة عاملاً أساسياً في تشغيل المكائن الإنتاجية ذات الأنظمة المعقدة ولقد أدى ظهور أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة(PLC) إلى الاستغناء عن الأنظمة الصناعية التي تعتمد على المرحلات الكهرومغناطيسية والتي قد تصل أعدادها إلى المئات في ماكينةواحدة بالإضافة إلى تعدد التوصيلات السلكية والتي قد يؤدي توقف أحدى هذه المرحلات إلى توقف النظام بكامله وبالتالي قد تحتاج عملية أصلاحه إلى وقت طويل وذلك لصعوبة الوصول إلى الجزء العاطل لأجراء عملية الإصلاح لذالك ظهرت الحاجة لابتكار أجهزة مرنه لها القابلية لتغيير العمل نحو الأفضل من حيث التحكم والسيطرة ولقد أدت الثورة الصناعية الهائلة في مجال الآلات والمعدات الصناعية إلى دفع عجلة التقدم في مجال استخدام وتطوير أنظمة التحكم الآلية الكهربائية وكذلك الاستفادة من القفزات النوعية في عالم الالكترونيات وخاصة المعالجات الدقيقة (Microprocessor) المستخدمة في الحواسيب. كل ذلك ساعد على أيجاد وتصنيع أجهزة تحكم منطقية قابلة للبرمجة (PLC) تشبه في عملها دماغ الإنسان ولكن ذات قابلية على العمل (24) ساعة متواصلة وبدون أخطاء وتعطي أكثر مرونة في التعامل مع تشغيل أنظمة السيطرة الأكثر تعقيداً من حيث السرعة وتقليل الجهد والدقة العالية في تنفيذ الأوامر والمهام المطلوبة والشكل (1-6) يبين جهاز (PLC) تشترك معه عناصر دخل وخرج في لوحة سيطرة متكاملة لمصعد كهربائي.



شكل (1-6) جهاز (PLC) مع عناصر دخل وخرج في لوحة سيطرة متكاملة لمصعد كهربائي

جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة Programmable Logic Controller (PLC)

هو عبارة عن جهاز الكتروني رقمي قابل للبرمجة أو حاسوب متخصص يستخدم ذاكرة قابلة للبرمجة تستخدم لتخزين البيانات والتعليمات الخاصة بتنفيذ العمليات المنطقية والتماثلية ويمتاز بسهولة التركيب والبرمجة ويمتاز أيضاً بتحمله لظروف العمل القاسية وهو جهاز قد صمم لاستبدال واختزال دوائر المرحلات الكهرومغناطيسية الخاصة بمنظومات السيطرة الخاصة بالمكائن والمعدات الصناعية ويقوم جهاز (PLC) بتنفيذ عملية التحكم بواسطة كتابة برنامج مخصص لهذه الغاية يخزن في الذاكرة ويتم إصدار أوامر التشغيل والإيقاف عن طريق المعالج الدقيق (Microprocessor) إلى أجهزة الإخراج التي قد تكون (محركات ، مصابيح ، مرحلات ، مقاومات)عن طريق وحدة الإخراج (Output Unit) و بما يتفق مع الإشارات الرقمية أو التماثلية الداخلة إلىوحدة الإدخال (Input Unit) من خلال أجهزة الإدخال التي قد تكون (مفاتيح ، متحسسات) وبذلك يتم تنفيذ العملية المنطقية (Logic) التسلسلية (Sequence) التي قد تكون توقيتية (Timing) أو قد تكون تعدادية (Counting) أو قد تكون حسابية (Arithmetic) لتنفيذ عملية التحكم المطلوبة.

مميزات اجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

1- إلغاء التكاليف العالية بتقليل استخدام المرحلات الكهرومغناطيسية وبالتالي الاستغناء عن الكثير من التوصيلات السلكية وذلك لاحتواء أجهزة (PLC) على عدد كبير من العناصر الخاصة المستخدمة في تشغيل دوائر التحكم مثل المرحلات (Relays) المؤقتات (Timers) والعدادات (Counters) والمقارنات (Comparators).

2- سهولة تعديل وتغير عمل دائرة التحكم الخاصة بالماكينة أو الآلة وذلك بتغير برنامج التحكم المخزن في ذاكرة جهاز (PLC) فقط دون الحاجة إلى تغير أسلاك التوصيل.

3- تصمم المداخل والمخارج معزولة عن المعالج الدقيق مما يساعد ذلك على تقليل الأعطال.

4- أمكانية اختبار برنامج التحكمقبل نقله من وحدة البرمجةإلى جهاز (PLC) وذلك للتأكد من صلاحيته قبل توصيل جهاز (PLC) إلى الماكينة.

5- تتوفر في أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC) نظام دقيق لتحليل الأخطاء وعرضها على الشاشة الرقمية الخاصة بالجهاز.

6- يعمل جهاز (PLC) على تحسين كفاءة النظام.

المكونات الاساسية لاجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

أولا: البرمجيات (Software):

يوجد نوعين من البرامج التي يتم تخزينها في وحدة الذاكرة الخاصة بأجهزة (PLC) وهي:-

- **برنامج نظام التشغيل:**

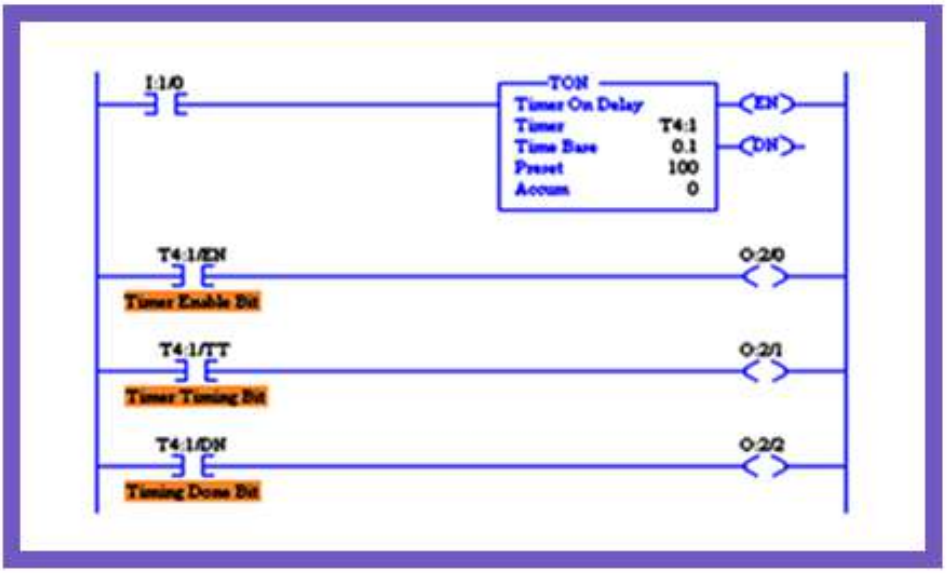
وهو البرنامج الذي تصممه الشركة المصنعة للجهاز ويتم تخزينه في الذاكره الدائمة (ROM) مثل برنامج (Micro win Step-7) لشركة سيمنس الالمانية ويبدا عمله عند بدء توصيل الطاقة الكهربائية لجهاز (PLC)إذ يبدا تنفيذ خطوات التهيئة الخاصةبعمل الجهاز واجراء عملية المسح التسلسلي (Scanning) الخاصة بتنفيذ برنامج المستخدم ويكون هذا البرنامج غير قابل للمسح والتعديل او النقل من قبل المستخدم.

- **برنامج المستخدم:**

وهو البرنامج الذي يكتبه المبرمج بإحدى الطرق الثلاثة الخاصة ببرمجة أجهزة (PLC) بحيث يحقق العمل المطلوب منه ويتم ادخاله في الذاكرة المؤقته للجهاز (RAM) عن طريق وحدة البرمجة ويكون هذا البرنامج قابل للمسح والتعديل او النقل من قبل المستخدمويتم استخدام ثلاث طرق في كتابة برنامج المستخدم وهي:-

1- المخطط السلمي Ladder diagram (LAD)
2- مخطط البوابات المنطقية Function Blok Diagram (FBD)
3- قائمة الإجراءات Statement List (STL)

ومن الشائع ان تتم كتابة برامج التحكم بطريقة المخطط السلمي (Ladder Digram) لكون البرامج المكتوبة بهذه الطريقة تمتاز بسهولتها واعتمادهافي الكتابة على رموز مشابهه الى رموز مخططات دوائر المرحلات الكهرومغناطيسية المستخدمة في دوائر التحكم الكهربائية كما في الشكل (2-6) يبين برنامج بلغة المخطط السلمي (Ladder diagram).

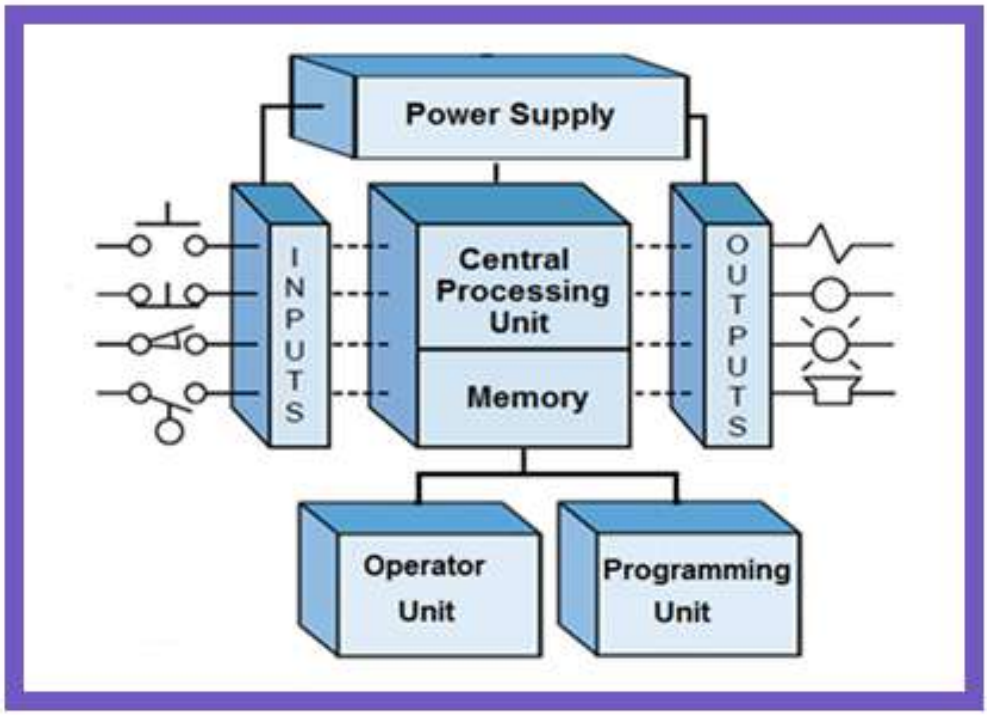


شكل (6-2) برنامج بلغة المخطط السلمي (Ladder diagram)

ثانيا: المكونات المادية (Hardware):

يتكون جهاز(PLC) من مجموعة من المكونات المادية وكما موضح في المخطط الكتلي في الشكل (6-3) وهي:-

- **وحدة المعالجة المركزية (Central Processing Unit).**
- **وحدات الإدخال والإخراج (Input/Output Module).**
- **وحدة الذاكرة (Memory Unit).**
- **وحدةمجهز القدرة (Power Supply Unit).**
- **وحدة المشغل (Operator Unit).**
- **وحدة البرمجة (Programming Unit).**



شكل (6-3) المخطط الكتلي للمكونات المادية لجهاز (PLC)

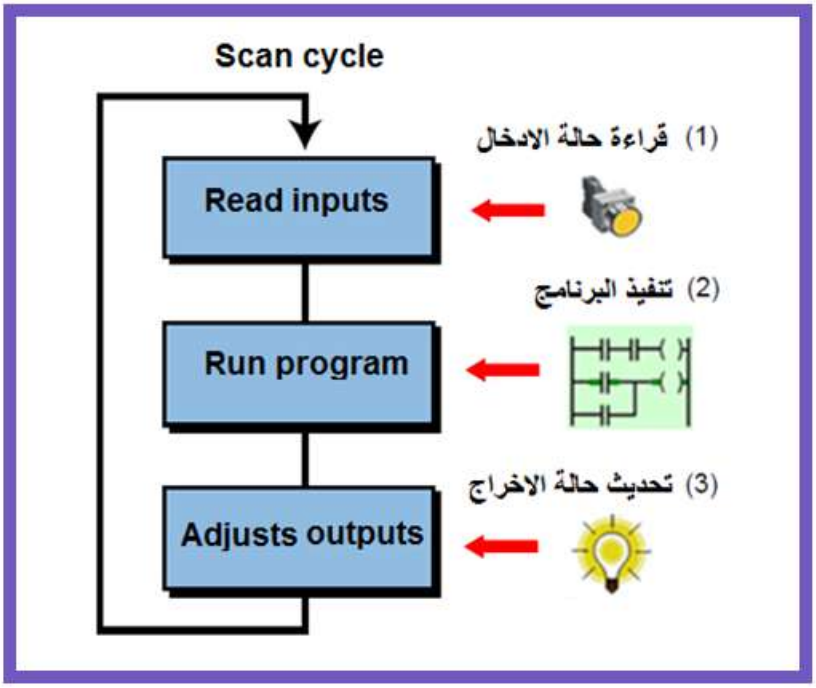
1- وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit (CPU):

تعد وحدة المعالجة المركزية العقل المسئول عن انجاز العمليات الرياضية والمنطقية فهي تحتوي على المعالج الدقيق (Microprocessor) الذي يقوم باستلام ومعالجة البيانات المرسلة من وحدة الإدخال واتخاذ القرارات المنطقية لتنفيذ عمليات التحكم وفقاً للبرنامج المخزن في الذاكرة (Memory) ثم إرسال أوامر التحكم كإشارات فعل لوحدة الإخراج وكما تقوم وحدة المعالجة المركزية (CPU) مباشرة عند بدء تشغيل جهاز (PLC) بتنفيذ دورة مسح تتابعيه متسلسلة (Scan Cycle) تبدأ من أعلى البرنامج إلى أسفل البرنامج ويعرف زمن عملية المسح لدورة واحدة على انه الزمن اللازم الذي يستغرقه جهاز (PLC) لتنفيذ الخطوات الثلاث الخاصة بعملية المسح وكما في الشكل (6-4) وهي:-

الخطوة الأولى: قراءة حالة الإدخال وتخزين البيانات الخاصة بها لاستخدامها في الخطوة التالية.

الخطوة الثانية: تنفيذ البرنامج حيث يقوم جهاز (PLC) بتنفيذ البرنامج بطريقة أيعاز بعد آخر بشكل متسلسل ومن ثم العمل على تخزين نتائج التنفيذ لاستخدامها في الخطوة التالية.

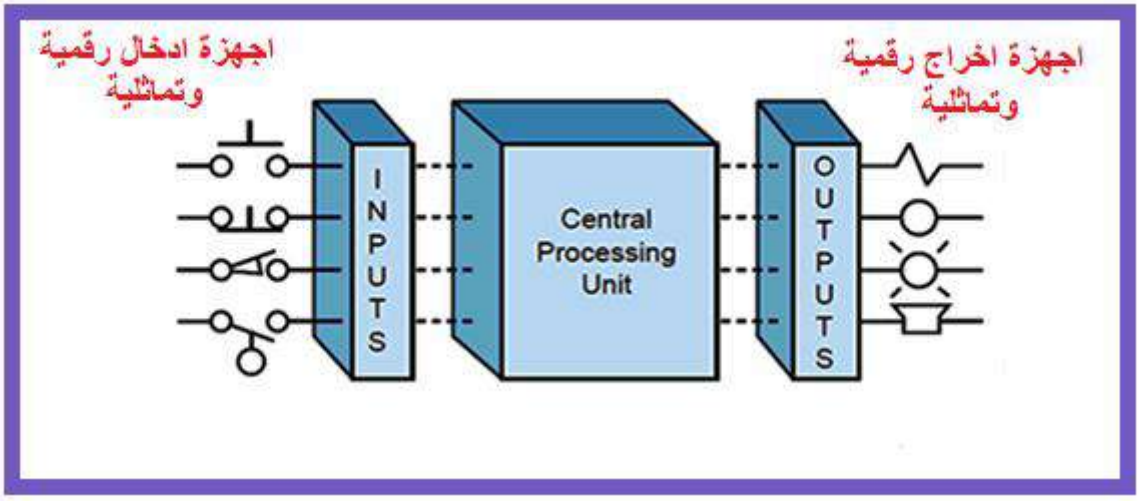
الخطوة الثالثة: تحديث حالة الإخراج حيث يقوم جهاز (PLC) بتحديث حالة الإخراج وفقا للمتغيرات التي حدثت في حالة الإدخال ونتائج تنفيذ البرنامج في الخطوة الثانية وبعد الانتهاء من الخطوة الثالثة يقوم جهاز (PLC) بالرجوع إلى الخطوة الأولى من جديد ليعيد نفس الخطوات وبشكل مستمر.



شكل (6-4) خطوات عملية المسح

2-وحدات الإدخال والاخراج (Input/Output Module):

- **وحدات الإدخال: يتم من خلال هذه الوحدات تحويل الجهد المستمر (24vdc) المجهز عبر أجهزة الإدخال الرقمية والتماثلية مثل (متحسسات، مفاتيح تشغيل أو إطفاء) إلى أشارة منطقية (0أو1) لكي يمكن التعامل معها من قبلوحدة المعالجة المركزية (CPU).**
- **وحدات الإخراج: تقوم باستلام الإشارة المنطقية المرسلة من وحدة المعالجة (CPU) وتحويلها إلى جهد مستمر يمكن استخدامه في تشغيل المرحلات (Relay) الخاصة بوحدات الإخراج والتي يمكن من خلال تلامسانها تمرير الجهود الخاصة بتشغيل أجهزة الإخراج (الأحمال) مثل (محركات، مصابيح، صمامات، مرحلات....) كما في الشكل (6-5) الذي يوضح توصيل وحدات الإدخال والإخراج مع وحدة المعالجة المركزية (PLC).**

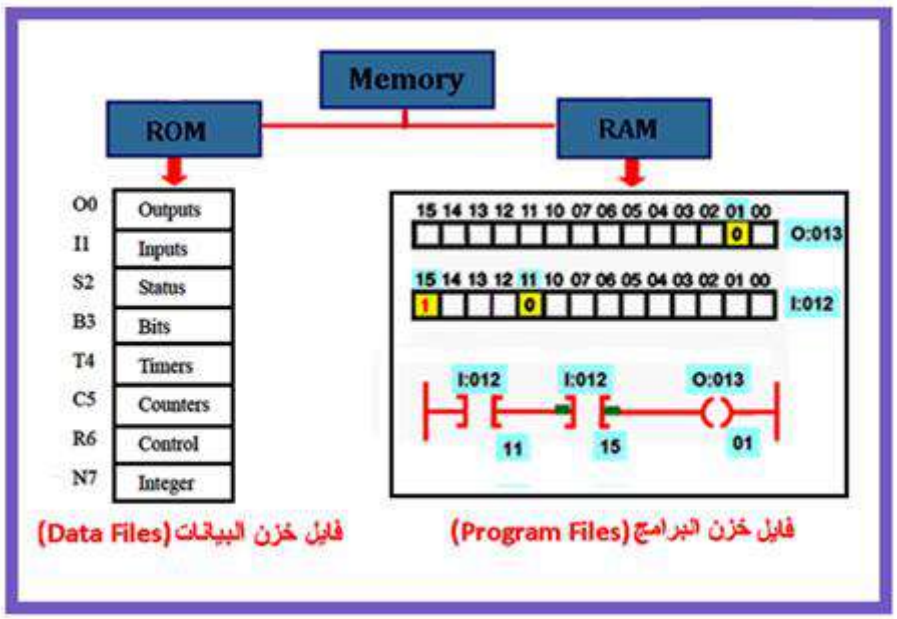


شكل (6-5) توصيل وحدات الإدخال والإخراج مع وحدة المعالجة المركزية في جهاز (PLC)

3-وحدة الذاكرة (Memory):

هي عبارة عن مكان لتخزين البيانات والمعلومات وتختلف سعة الخزن للذاكرة من جهاز لأخر وتقاس بالكيلوبايت (Kbyte) حيث (1K =1024 byte) ويتكون البايت من ثمانية بت (Bit) وكل بت هو موقع في الذاكرة يمكن أن يخزن الرقم الثنائي (0 أو 1) وتدعى عملية وضع البيانات في الذاكرة بالكتابة و عملية اخذ البيانات من الذاكرة بالقراءة ومن أهم الأنواع المستخدمة للذاكرة في أجهزة (PLC) هي:-

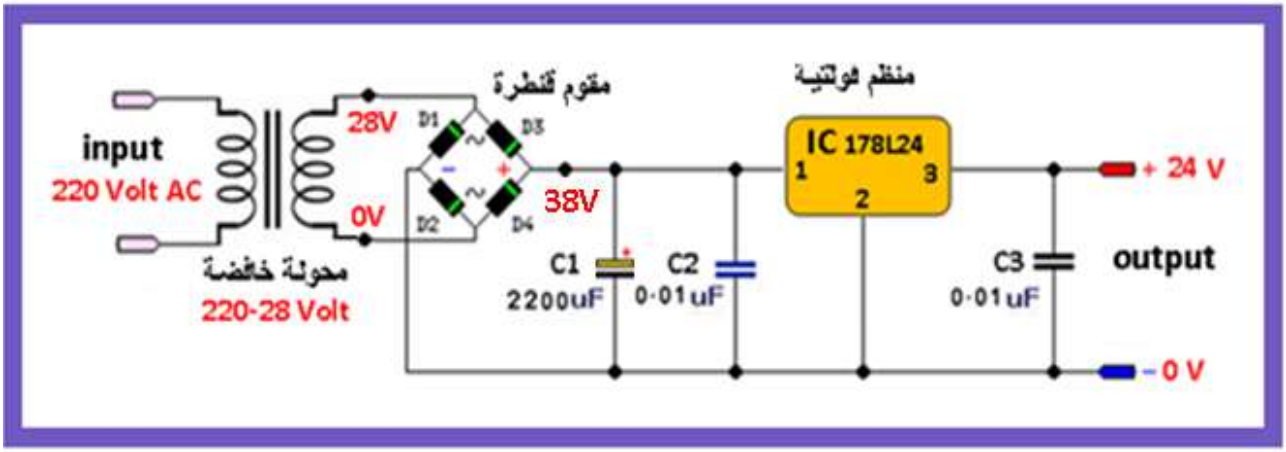
- **Read Only Memory:هي ذاكرة تسمى (ROM) تستخدم للقراءة فقط ولايمكن الكتابة عليها أي أن البرامج والبيانات المخزنة عليها ولايمكن تعديلها أو مسحها مثل برامج نظام التشغيل لجهاز (PLC) والبيانات الثابتة المستخدمة في عمليات المعالجة وهي وحدة خزن دائمة أي إن البرامج والبيانات المخزنة فيها لأتفقد منها بانقطاع الطاقة الكهربائية عنها.**
- **Random Access Memory:هي ذاكرة تسمى (RAM) تستخدم للقراءة والكتابة إي إن البرامج والبيانات المخزنة عليها ويمكن تعديلها أو مسحها مثل برنامج المخطط السلمي المخزن عليها يمكن مسحه وتحميل برنامج جديد مكانه. وهي وحدة خزن مؤقتة تعمل على تخزين برنامج المستخدم وبعض البيانات الخاصة بجهاز (PLC) وتكون البرامج والبيانات المخزنة فيها معرضة للفقد منها عند انقطاع الطاقة الكهربائية عنها ولذلك يتم توصيلها إلى بطارية لتجنب فقد البيانات في حالة فقدان الطاقة الرئيسية المغذية لها،الشكل (6-6) يوضح وظيفة كل نوع من أنواع الذاكرة المستخدمة في أجهزة (PLC).**



الشكل(6-6) وظائف الذاكرة المستخدمة في أجهزة (PLC)

4-وحدة مجهز القدرة (Power Supply):

تقوم وحدة مجهز القدرة بتحويل فرق الجهد المتناوب إلى مستمر لتغذية الوحدات المادية لجهاز (PLC) وكذلك يستخدم لتغذية أجهزة الإدخال كما في الشكل (7-6) الذي يبين مخطط لدائرة الكترونية لمجهز قدرة يجهز (24volt dc) لجهاز (PLC) نوع جيمو .



شكل (6-7) مخطط للدائرة الالكترونية لمجهز القدرة في جهاز (PLC)

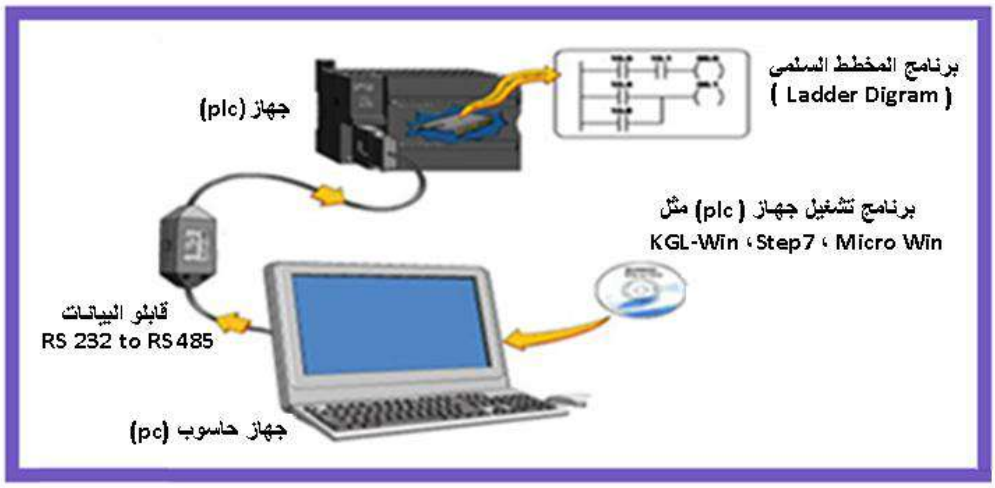
5 -وحدة المشغل (Operator Unit):

تقوم هذه الوحدة بعرض المعلومات الخاصة ببرنامج التحكم وتقوم أيضا بتسهيل إدخال إحداثيات جديدة (Parameters) أو تعديل الإحداثيات السابقةكما في الشكل (8-6) الذي يبين وحدة المشغل لجهاز (PLC).

شكل (6-8) وحدة المشغل لجهاز (PLC)

6- وحدة البرمجة (Programming Unit).

يتم من خلال وحدة البرمجة كتابةبرنامج التحكم المطلوب واختباره ومن ثم نقله إلى ذاكرة جهاز (PLC) ويمكن أن تكون وحدة البرمجة جهاز برمجة خاص أو جهاز حاسوب شخصي كما في الشكل (6-9) الذي يبين توصيل جهاز حاسوب مع جهاز (PLC).



شكل (6-9) توصيل جهاز حاسوب مع جهاز (PLC)

اختيار اجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC):

تتوفر في الأسواق أجهزة (PLC) ذات أنواع وأحجام ومواصفات مختلفة كما في الشكل (6-10).

شكل (6-10) أشكال وإحجام متنوعة لأجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC)

يجب على المصمم المختص اختيار النوع الملائم من أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC) وفقا للتطبيق المراد من اجله وبعد معرفة النقاط التالية:

1- عدد الأجهزة التي نريد أن نتحكم بها عن طريق أو بواسطة جهاز (PLC) والتأكد من كفاية عدد نقاط المداخل والمخارج المتوفرة في الجهاز المستخدم.

2- بيئة العمل والظروف التي سوف يعمل فيها جهاز (PLC) مثل (الغبار ، الأتربة ، الاهتزاز الميكانيكي ، درجات الحرارة ، التشويش الكهرومغناطيسي) حيث تتغير كفاءة عمل جهاز (PLC) تبعاً لهذه الظروف.

3- التوافق بين جهاز (PLC) والأجهزة الموجودة في موقع العمل لكون أن بعض الأجهزة قد تكون غير قابلة للتحكم بها من خلال نوع معين من جهاز (PLC) ولكنها قابلة للتحكم بها لنوع آخر.

4- الأعمال التي نريد تنفيذها بواسطة جهاز (PLC) حيث أن لكل شركة منتجة أو مصنعة لأجهزة (PLC) مزايا تختلف عن الأخرى.

5- مواصفات وحدة الإدخال والإخراج وتشمل:

1- نوعية وحدة الإدخال رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).

2- عدد نقاط وحدة الإدخال (8) أو (16).

3- نوع جهد المصدر الكهربائي المغذي لجهاز (PLC) متناوب (AC) أو مستمر (DC).

4- مقدار قيمة الجهد المغذي لوحدات الإدخال (24 فولت) أو (120 فولت) أو (240 فولت).

5- نوعية وحدة الإخراج رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).

6- عدد نقاط وحدة الإخراج (8) أو (16).

7- مقدار تيار الحمل الخاص بمفاتيح المرحلات الخاصة بوحدة الإخراج (12 ملي أمبير) أو (1 أمبير) أو (10 أمبير).

بطاقة التمرين العملي رقم(28)

اسم التمرين: برمجة ورسم المخطط السلمي (Ladder diagram) في جهاز (PLC) لدائرة سيطرة كهربائية.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6 حصص**

المعلومات الفنية:

برنامج التحكم (Software) الخاص باجهزة (PLC):

تقوم الشركات الخاصة بصناعة أجهزة (PLC) بإنتاج نظام تشغيل أو برنامج خاص بهاويشترط في هذا البرنامج مطابقته لنوع وموديل جهاز (PLC) المستخدم ونظام اتصاله بالحاسوب من دون الحاجة إلى سابق معرفة بلغات البرمجة المتعارف عليهاويتكون البرنامج من مجموعة من الأوامرالمطلوب تنفيذها بطريقة منطقية لتنفيذ عملية التحكم المطلوبة ومن أشهر هذه البرامج برنامج (Step7) وهو منتج من قبل شركة سيمنس وبرنامج (GM win) وهو منتج من قبل شركة أل جي وبرنامج (Gemo) المنتج من قبل شركة جيمو التركية وهو البرنامج الذي وقع اختيارنا عليه لاستخدامه في تنفيذ تمارين هذا الفصل وذلك لإمكانياته المتقدمة وعلى الرغم من سهولة استخدامه مقارنة بالبرامج الأخرى والتي هي أكثر تعقيداً وخاصةً بالنسبة للمبتدئين في هذا المجال وذلك لوجود أمكانية الأعداد والتصميم واختبار البرنامج قبل نقله إلى ذاكرة جهاز(PLC) .

المخطط السلمي (Ladder Diagram) واختصارها (LAD).

تعرفنا في بداية هذا الفصل على الطرق البرمجية المستخدمة في بناء دائرة التحكم الخاصة بأجهزة التحكم المنطقي (PLC) وقد وقع اختيارنا على طريقة المخطط السلمي (Ladderdiagram) كما اشرنا سابقاً لكونها من الطرق الشائعة الاستخدام ولكونها مستنبطة من مخطط دوائر السيطرة الكهربائية وهي من أكثر اللغات أو الطرق استخداما في بناء برامج دوائر التحكم الخاصة بأجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة وذلك لتشابه الرموز المستخدمة فيه مع الرموز المستخدمة في دوائر التحكم الآلي وأيضا لقربها من مخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية مما أمكن استخدامها من قبل الفنين والمهندسين لسهولتها ولقد سميت بالمخطط السلمي لكونها عبارة عن مجموعة من الرموز المتتالية (مفاتيح ، أحمال) والتي توضح تدفق التيار الكهربائي لإتمام تشغيل الوظيفة المطلوبة وإن البرنامج الذي ينفذه جهاز (PLC) لا يتم شراؤه مع الجهاز وإنما يتم إدخاله من قبل مبرمج عن طريق وحدة برمجة أو عن طريق الحاسوب ويتم حفظ البرنامج في ذاكرة الجهاز التي لا تتأثر بانقطاع التيار الكهربائي.

الرموز المستخدمة فى كتابة برنامج التحكم بلغة (Ladder diagram).

تستخدم في كتابة برنامج التحكم بلغة (Ladder diagram) الخاص بأجهزة (PLC) رموز شائعة الاستخدام وهي تمثل عناصر الإدخال والإخراج وتكون مشابهه لرموز الدوائر الكهربائية كما في الجدول (6-11) يبين نموذجاً مختصرًا للربط بين رموز الدائرة الكهربائية ورموز المخطط السلمي .

الوصف أو النوع	الرمز وشكله في الدائرة الكهربائية		الرمز وشكله في المخطط السلمي (LAD)	
	الرمز	شكل الرمز	الرمز	شكل الرمز
مفتاح مغلق	S1		Din	
مفتاح مفتوح	S2		Din	
حمل (ملف كونتكتر)	K	K	DQ	

جدول (6-11) الربط بين الرموز الكهربائية ورموز المخطط السلمي

ولكل رمز من الرموز المستخدمة في بناء دائرة المخطط السلمي وظيفة خاصة كما في الجدول (6-12).

الرمز	الوظيفة
	يمثل مفتاح مغلق (Normally Closed) واختصارها (NC) حيث تمثل (مفاتيح الإطفاء، أزرار الإطفاء).
	يمثل مفتاح مفتوح (Normally Open) واختصارها (NO) حيث تمثل (مفاتيح التشغيل، أزرار التشغيل).
	يمثل الإخراج (الحمل) مثل (المصابيح ، المحركات، المرحلات، أي نوع من الأحمال).

الجدول (6-12) وظائف رموز المخطط السلمي

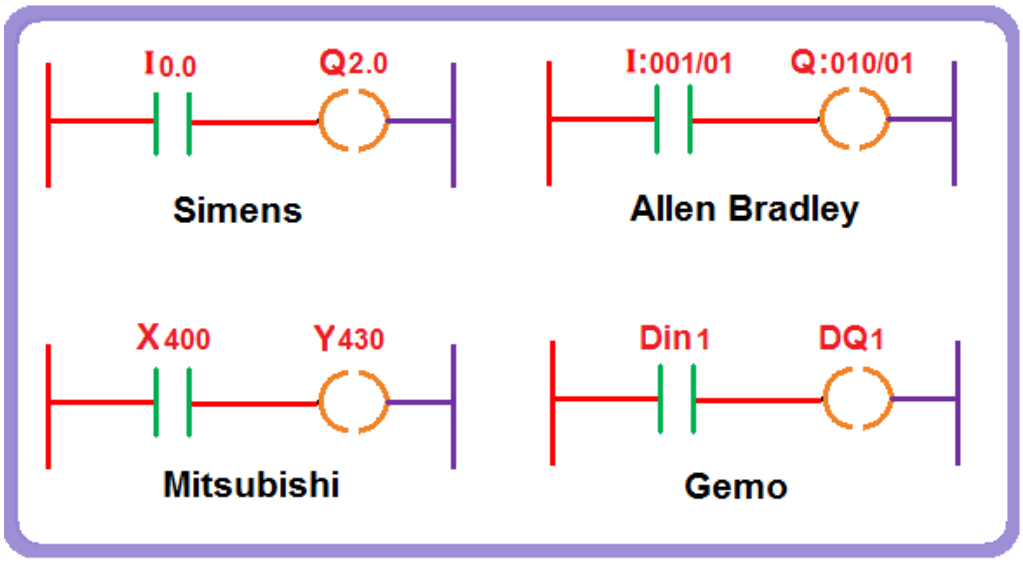
تعريف الرموز الخاصة بعناصر دائرة المخطط السلمي الخاص باجهزة (PLC).

بسبب وجود شبه بين عمل نظام جهاز (PLC)ونظام عمل الحاسبة لهذا يتم تخزين برنامج المستخدم الخاص بالتطبيق المراد انجازه في الذاكرة على شكل بيانات رقمية (0أو 1) في وحدات تخزين خاصة(Bit، Byte،Word،....) وتحتاج عملية الوصول من قبل وحدة المعالجة الدقيقة إلى هذه البيانات إلى:

1- عنوان معرف لكل عنصرمن عناصر الإدخال والإخراج . ويستخدم غالبا الرمز (I) لتمثيل عناصرالدخلكمفاتيح التشغيل والإطفاء والمتحسساتوالرمز (Q) لتمثيل عناصر الخرج كالأحمال وهناك بعض الشركات مثل شركة (Mitsubishi) وشركة (Toshiba) تستخدم الرمز (X) لتمثيل عناصر الدخل والرمز (Y) لتمثيل عناصر الخرج.

2- رقم خاص بكل عنصر إدخال أو أخراج. وتتم عملية الترقيم بواسطة استخدام الأنظمة العددية (Numerical System) مثل النظام (الثنائي، العشري ، الثماني ، الستة عشري ،.....).

ولكل شركة من الشركات المصنعة نظام ترميز خاص بها وكما في الشكل (13-6) يوضح كيفية كتابة المخطط السلمي (Ladder diagram) لمجموعة من رموز الشركات المصنعة لجهاز (PLC).



شكل (13-6) ترميز المخطط السلمي لعدة شركات مصنعة لأجهزة (PLC)

خصائص المخطط السلمي.

1- إن الخطين الرأسيين في المخطط يمثلان خطي القدرة وتتصل بينهما الدوائر ويكون سريان القدرة من الخط الرأسي الأيسر ثم يمر عبر الخط الأفقيإلى الخط الأيمن وعندها يسمى درجة (Rung).

2- كل درجة من السلم تعرف بعملية واحدة من عمليات التحكم ويقرا المخطط السلمي من السطر الأول من اليسار إلى اليمين ومن ثم ينتقل إلى السطر الثاني إي من الأعلى إلى الأسفل ويبدأ أيضا من اليسار إلى اليمين ويستمر هكذا حتى نهاية البرنامج وهذا الإجراء أي المرور بجميع اسطر البرنامج وتسمى هذه العملية بدورة المسح (CycleScan). كما أن أخر سطر في البرنامج يمثل الدرجة الأخيرة من السلم نهاية البرنامج ويجب أن يعرف بكلمة (END) أو (RET) و تتكرر بعدها عملية المسح (Scan) من البداية ومروراً بجميع اسطر البرنامج.

3- كل سطر يجب أن يبدأ بمدخل واحد أو أكثر ويجب أن ينتهي بمخرج واحد على الأقل والرمز (I) يعني عنصر إدخال مثل (مفتاح، متلامس، متحسس...) والرمز (Q) يعني عنصر أخراج مثل (محرك، مصباح، مقاومةحرارية...).

4- رموز الإدخالوالإخراج تعرف جميعها بعناوينها وطريقة العنونة تعتمد على الشركة المصنعة لجهاز (PLC) والتي تمثل عنوان رمز الإدخالأو رمز الإخراج في ذاكرة الجهاز.

ملاحظة:-في برنامج الرسم الخاص بأجهزة (plc) نوع (Gemo) لايوجد تطبيق للعملية رقم (2) والخاصة بكتابة كلمة (END).

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على:-

1- استخدام وتوصيل جهاز التحكم المنطقي(PLC) في دوائر السيطرة الكهربائية.

2- أنشاء برنامج المخطط السلمي وخزنه في دائرة (PLC) لعملية سيطرة كهربائية.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد،عُدد،أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، جهاز (PLC) نوع جيمو ، جهاز حاسوب ، قابلو معلومات خاص بجهاز (PLC).

ثالثاً: خطوات العمل ، النقاط الحاكمة، معيار الأداء ، الرسومات التوضيحية.

1- ثبت العناصر الخاصة بتنفيذ التمرين على منضدة العمل كما في الشكل (6-14).

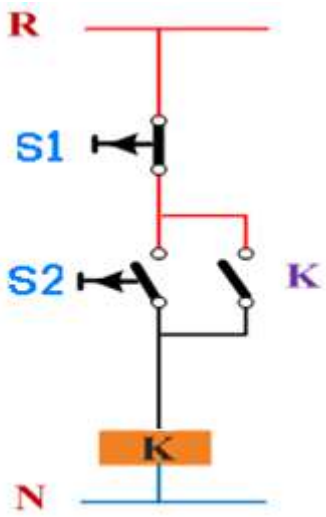
شكل (6-14) تثبيت العناصر الخاصة بتنفيذ التمرين

2- أوصل مصدر جهد القدرة الكهربائية إلى جهاز الحاسوب وجهاز (PLC).

3- أوصل قابلو البيانات (Data cable) بين جهاز الحاسوب وجهاز (PLC).

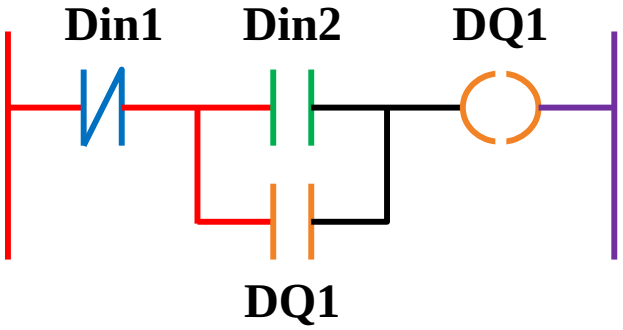
4- قم بتنصيب برنامج (GemoLadderEditor) الخاص بجهاز (PLC) نوع (Gemo) على جهاز الحاسوب.

5- ارسم في دفتر التمارين العملية دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتشغيل موصل هوائي (كونتاكتور) كما في الشكل(6-15).



شكل (6-15) رسم دائرة السيطرة الكهربائية لتشغيل (كونتكتر)

6- قم في دفتر التمارين العملية بتحويل دائرة السيطرة الكهربائية إلى دائرة المخطط السلمي (Ladder diagram) وكما في الشكل (6-16).

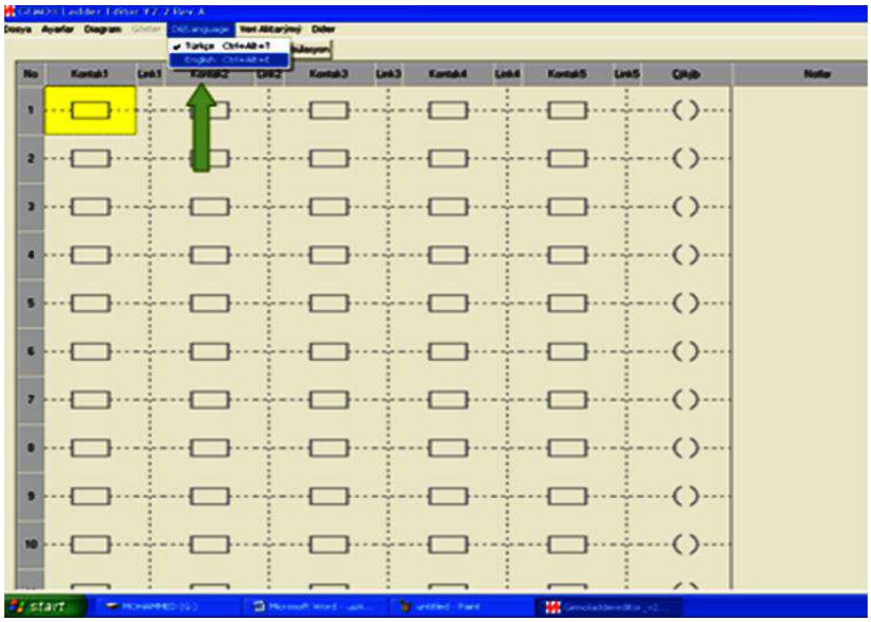


شكل (6-16) رسم المخطط السلمي (Ladder diagram) لدائرة سيطرة كهربائية

7- افتح ملفأعداد برنامج جهاز (PLC) نوع (Gemo) المنصب على واجهة الحاسوب الشخصي للبدء بخطواتكتابةبرنامج المخطط السلمي كما في الشكل (6-17).

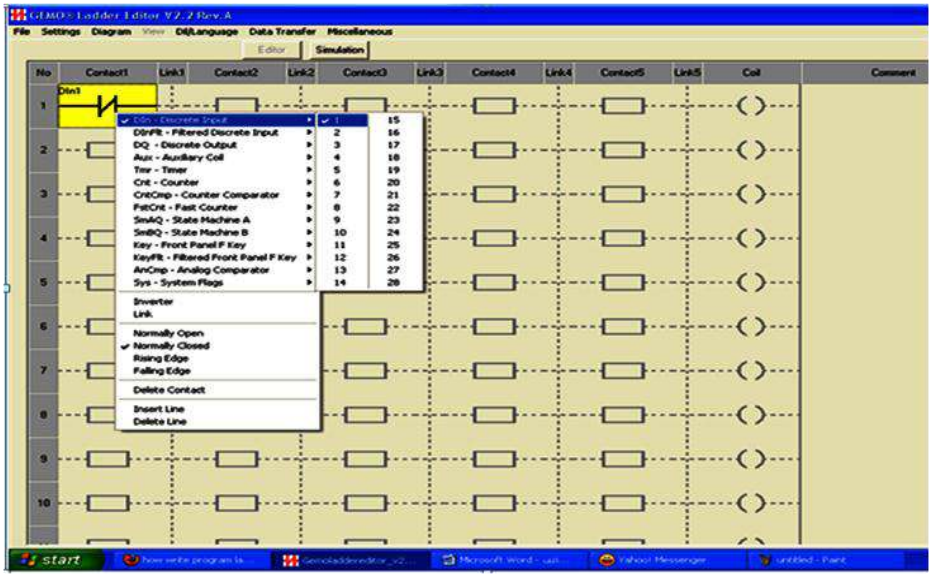
الشكل (6-17) يمثل أعداد برنامج الجهاز من خلال الحاسوب الشخصي الموصل مع (PLC)

8- افتح الملف (Language) الخاص باختيار لغة البرنامج وقم باختيار اللغة الانجليزية (English) كما مبين في الشكل (6-18).



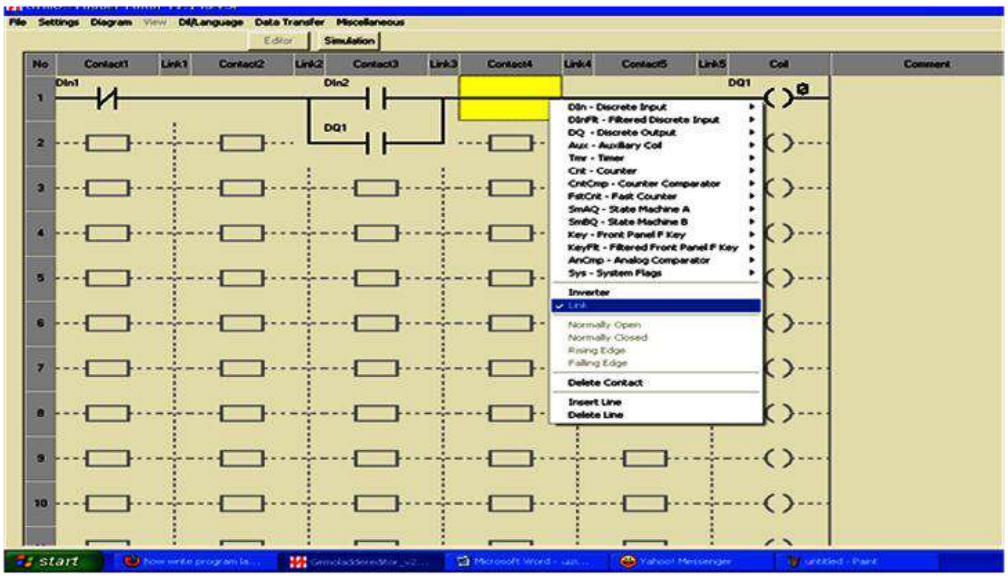
الشكل (6-18) اختيار لغة البرنامج (English)

9 - أبدا بكتابة برنامج التحكم المطلوب بلغة (المخطط السلمي) كما مثبت في دفترك وذلك بتحديد نقطة البدء من خلال وضع المربع الاصفر على المكان المراد البدء منه بواسطة استخدام فارة الحاسوب ومن ثم اضغط (كلك يمين) لفتح الملف الخاص بعناصر الادخال والاخراج وكما في الشكل (6-19).



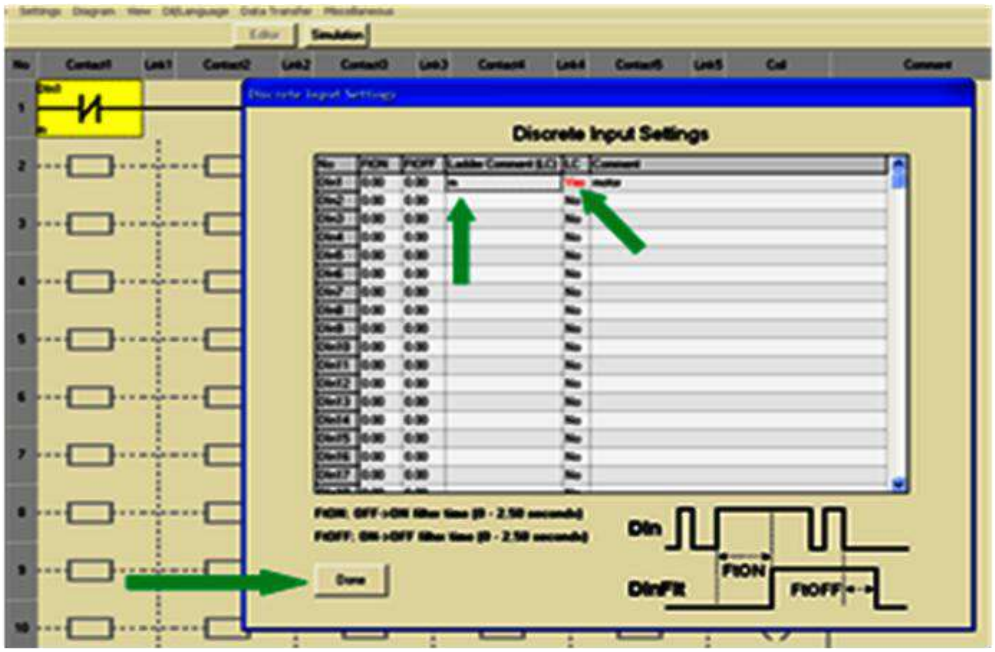
شكل (6-19) فتح ملف رموز عناصر الدخل والخرج من خلال برنامج (plc)

10- قم بتثبيت رموز عناصر الإدخال والإخراج مع توصيلاتها بكتابة برنامج (LAD) وحسب المخطط الخاص بالدائرة وكما في الشكل (6-20).



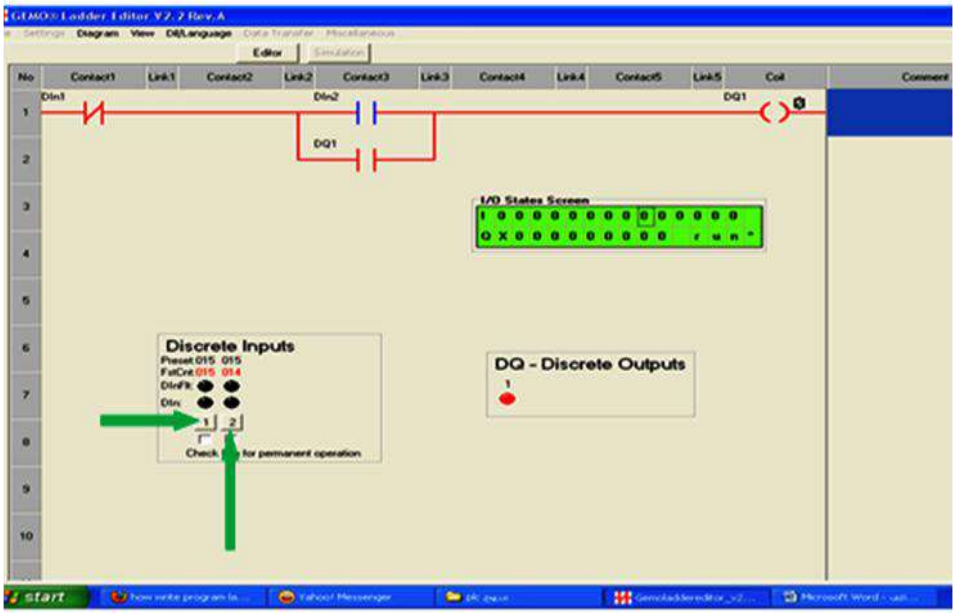
شكل (6-20) تثبيت رموز الإدخال والإخراج بكتابة برنامج (LAD)

11- افتح الملف (Sitting) لتفعيل ظهور اسم العنصر في البرنامج وعند فتح الملف الخاص بعناصر الإدخال والإخراج اضغط على العنصر المطلوب للدخول إلى الملف الخاص به لكتابة اسم العنصرفي الحقل (LadderComment) والدخول بعد ذلك على الحقل (LC) لتغير كلمة (No) إلى كلمة (Yes) للتفعيل وبعد الانتهاء اضغط على زر التفعيل (Done) كما في الشكل (6-21).



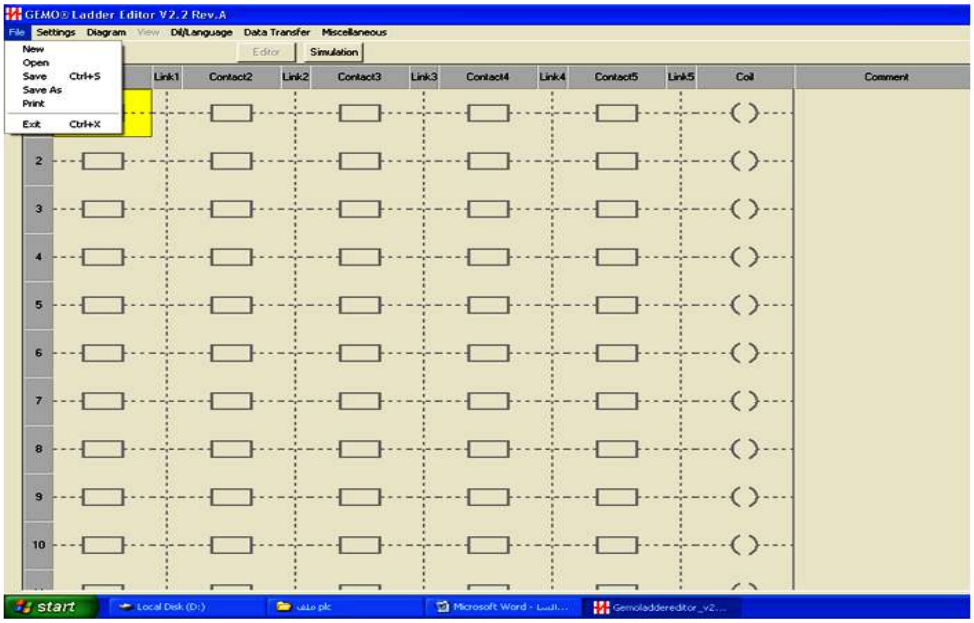
شكل (6-21) تسمية رموز الإدخال والإخراج في برنامج (LAD) لدائرة السيطرة الكهربائية

12- افتح الملف (Simulation) الخاص بتشغيل واختبار البرنامج وعند ظهور واجهة التشغيل والاختبارأبدا بعملية التشغيل والإطفاء من خلال استخدام مفاتيح الإطفاء والتشغيل الموجودة في واجهة الملف مع ملاحظة عمل الدائرة كما في الشكل (6-22).



شكل (6-22) اختبار برنامج (LAD) لدائرة السيطرة الكهربائية عن طريق ملف (Simulation)

13- افتح الملف (File) الخاص بحفظ البرنامج في جهاز الحاسوب من خلال اختيار كلمة (Save As) كما في الشكل (6-23).

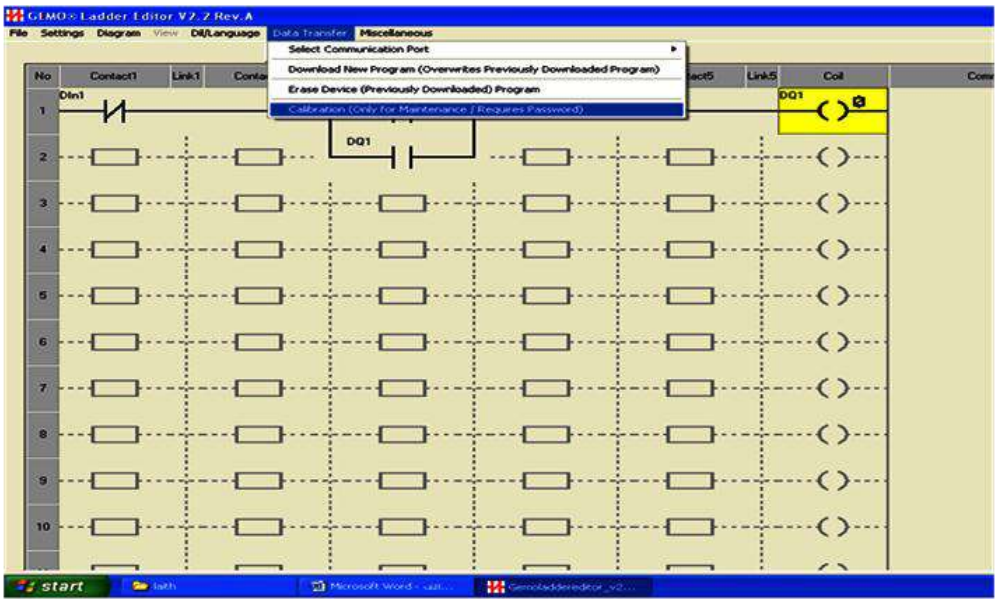


شكل (6-23) حفظ البرنامج على جهاز الحاسوب

ملاحظة : بعد اكمال بناء برنامج المخطط السلمي (LAD) في جهاز الحاسوب واجراء عملية التشغيل والاختبار (Simulation) وقبل القيام بعملية تحميل البرنامج (Download) الى جهاز الـ (PLC) نقوم بتغيير حالة مفاتيح الاطفاء (NC) الى وضع (NO) وذلك لكونها تسمح بمرور اشارة الجهد المستمر (24 V) الى وحدة الدخل مباشرة والتي تفهمها على انها اشارة اطفاء وتقوم بتحويلها الى وحدة المعالجة المركزية فيتم اصدار أمر على تغيير حالتها وعندها تصبح الدائرة غير قابلة للتشغيل .

14- **افتح الملف (DataTransfer) كما في الشكل (24-6) وابدأ بالدخول على الملفات الآتية:-**

- **ملف (Communication Port) الخاص بعمل اتصال بين جهاز (PLC) والحاسوب الشخصي لتفعيل قابلو الاتصال مثل (Rs232 أو Rs485) واختيار (port 1 أو port 2) للحاسوب.**
- **ملف (Pass Word) الخاص بكتابة كلمة السر الخاصة بحفظ بالبرنامج.**
- **ملف (Downloading) الخاص بإجراء عملية تحميل البرنامج من جهاز (الحاسوب) إلى جهاز (PLC) وعند أكمال عملية التحميل وظهور أشارة نجاح عملية التحميل قم بإطفاء مصدر التغذية الكهربائية عن الجهاز وإعادة تشغيله مره أخرى لتثبيت خزن البرنامج في ذاكرة جهاز (PLC).**



شكل (24-6) عملية فتح الملف (Data Transfer)

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: برمجة ورسم المخطط السلمي في (PLC) لعملية سيطرة كهربائية.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	توصيل مصدر الجهد وقابلو البيانات إلى جهازي (PLC) والحاسبة.	10		
2	رسم دائرة السيطرة ودائرة المخطط السلمي في دفتر التمارين العملية.	10		
3	تنصيب البرنامج على جهاز الحاسوب والقيام بتهيئة البرنامج في جهاز الحاسبة.	10		
4	كتابة برنامج التحكم بلغة (LAD) وتسمية الرموز في جهاز الحاسوب.	20		
5	مراجعة واختبار البرنامج وتحميله إلى جهاز (PLC).	15		
6	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
7	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	20		
8	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد إلى مكانها المخصص.	5		
9	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة(3،4،5،7) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

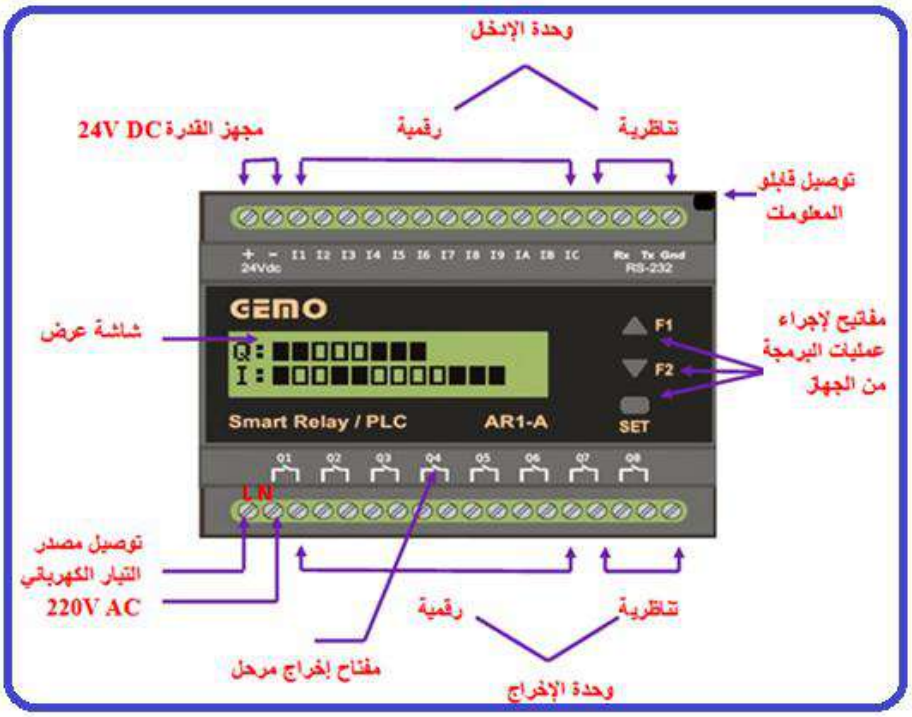
بطاقة التمرين العملي رقم (29)

اسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار باستخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

مكان التنفيذ: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6 حصص**

المعلومات الفنية:

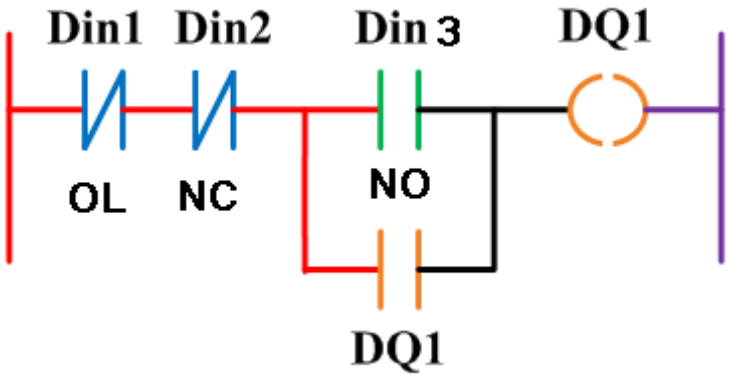
عند استخدام أجهزة التحكم المنطقي المبرمج (PLC) نوع جيمو يجب التعرف على الأجزاء الرئيسية المهمة للجهاز كما موضح في الشكل (6-25).



شكل (6-25) الأجزاء الرئيسية لجهاز (PLC) نوع جيمو (GEMO).

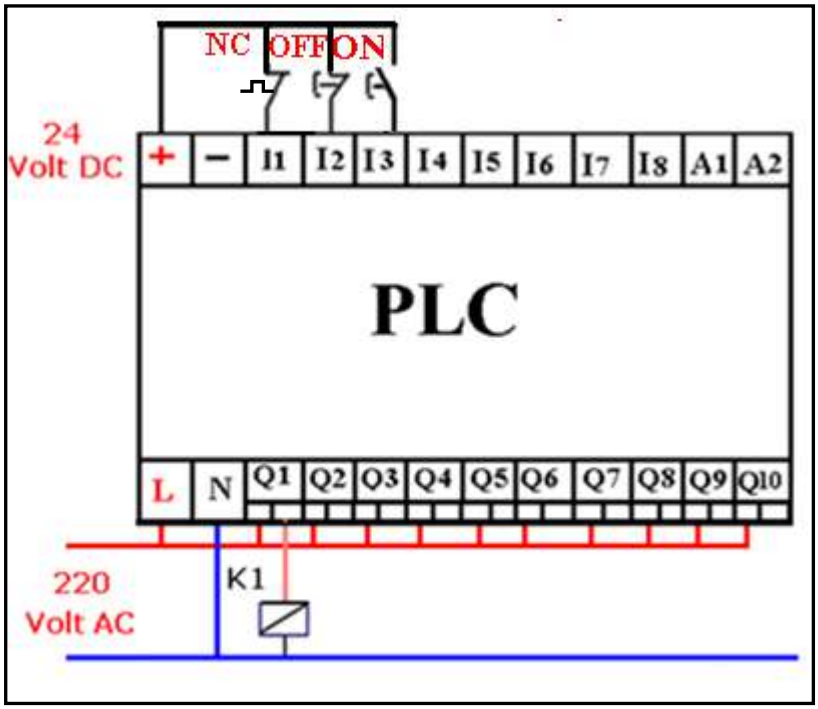
كيفية تشغيل واطفاء محرك 3ph باستخدام جهاز (PLC):

نبدأ بتحويل دائرة السيطرة الخاصة بتشغيل محرك (3ph) إلى دائرة (المخطط السلمي) ونقوم بإنشاء وتشغيل برنامج التحكم الخاص بالتطبيق (Ladder diagram) في جهاز الحاسوب كما في الشكل (6-26).



شكل (6-26) المخطط السلمي (LAD) للسيطرة على تشغيل محرك (3ph)

وبعد أجراء الاختبار على البرنامج يتم القيام بتحميل البرنامج من جهاز الحاسوب إلى جهاز (PLC) نقوم بتوصيل أجهزة الإدخال والإخراجإلى وحدة (plc) حيث يتم توصيل مفتاح التشغيل (NO) إلى نقطة التوصيل (I3) في وحدة الإدخال (InputModule) ومفتاح الإطفاء (OFF) إلى نقطة التوصيل (I2) في وحدة الإدخال وملامس مغلق طبيعياً لعنصر الحماية من الحمل الزائد (NC) (Motor tarter) إلى نقطة التوصيل (I1) في وحدة الإدخال وكما في الشكل (*27-6*).



شكل (6-27) كيفية توصيل أجهزة الإدخال والإخراج لتشغيل محرك 3ph

إن جميع الإدخالات (I1,I2,I3) تستخدم للتحكم والسيطرة في الإخراج (Q1) في دائرة المخطط السلمي (LAD). وفي حالة الضغط على مفتاح التشغيل (NO) تستقبل وحدة المعالجة المركزية (CPU) الإشارة المنطقية (Logic 1) من نقطة التوصيل (I3) في وحدة الإدخال وهذا يؤدي إلى غلق مسار التيار على مخطط السلم المنطقي وبالتالي تصبح جميع الإدخالات (I1,I2,I3) على درجة السلم المنطقية لها الحالة المنطقية (Logic1) أي (True) وبالتالي وتكون الحالة المنطقية للإخراج (Q1) على السلم المنطقي (Logic 1) ولذلك تقوم وحدة المعالجة المركزية(CPU) بإرسال الحالة المنطقية (Logic 1) إلى الإخراج (Q1) في وحدة الإخراج لتشغيل مشغل المحرك وبالتالي تشغيل المحرك الكهربائي. والمحرك الكهربائي يستمر في حالة التشغيل حتى يتم الضغط على مفتاح الإيقاف (OFF) وعندها تتحول الحالة المنطقية لنقطة التوصيل (I2) في وحدة الإدخال إلى الحالة المنطقية (Logic0) أي (False) ويقطع مسار الحالة المنطقية (Logic 1) بين طرفي السلم المنطقي وتصبح الحالة المنطقية للإخراج (Q1) في المخطط السلمي (Logic 0)، وترسل وحدة المعالجة المركزية الإشارة المنطقية (Logic 0) للإخراج (Q1) في وحدة الإخراج، وأخيراً سيتوقف المحرك الكهربائي.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على

1- استخدام وإيصال جهاز التحكم المنطقي (PLC) في دوائر السيطرة الكهربائية.

2- إنشاء وتشغيل برنامج المخطط السلمي لتشغيل دائرة سيطرة على تشغيل محرك وخزنه في ذاكرة (PLC).

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدلة عمل، منضدة عمل، عدة عمل، جهاز (PLC) نوع جيمو، جهاز حاسوب ، قابلو معلومات خاص بجهاز (PLC)، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1KW)، موصل هوائي (كونتاكتور 20A-220V)، قاطع حماية حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار (15A)، قاطع حماية حراري أحادي الأطوار، مفتاح تشغيل (ON) عدد (1)، مفتاح إطفاء (OFF) عدد (1) ، أسلاك توصيل كهربائي بطول (10) متر.

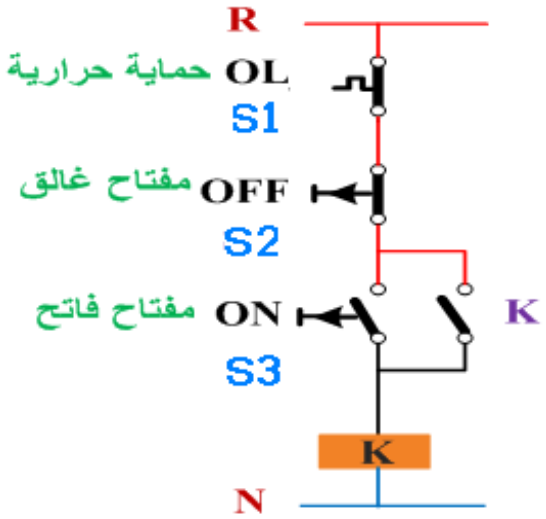
ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية:

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت عناصر الدائرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين على منضدة العمل وكما في الشكل(6-28).

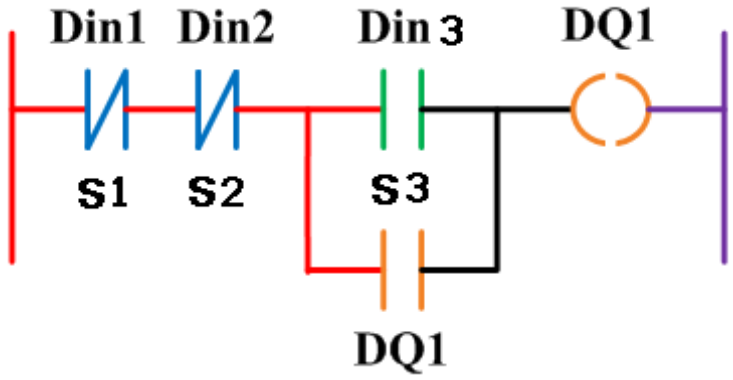
شكل (6-28) تثبيت عناصر دائرة التحكم لتشغيل محرك 3ph باستخدام جهاز(PLC)

3- ارسم دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين في دفترك كما في الشكل (6-29).



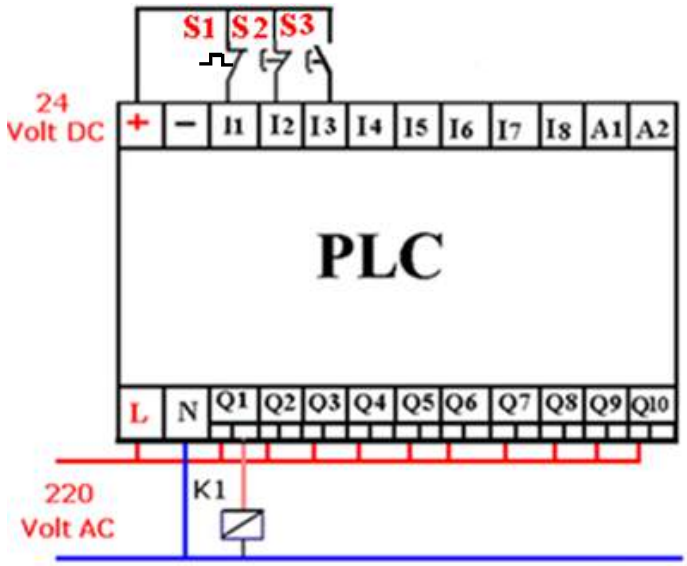
شكل (6-29) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل محرك 3ph

4- قم بتحويل دائرة السيطرة الكهربائية إلى دائرة المخطط السلمي وارسم الدائرة في دفتركوابدأ وباستخدام جهاز الحاسوب برسم برنامج التحكم المطلوب (Ladder diagram) لدائرة السيطرة لتشغيل محرك (3ph)وكما في الشكل (6-30).



شكل (6-30) دائرة المخطط السلمي (Ladder diagram) لتشغيل محرك 3ph

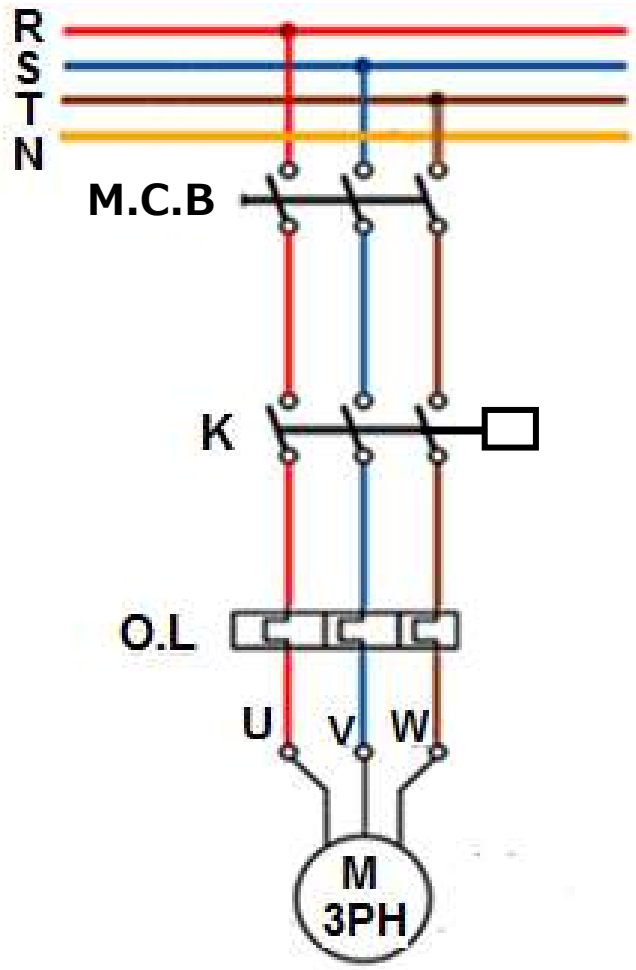
5- أوصل عناصر الإدخال والإخراجالى جهاز (PLC) ومن ثم جهز (PLC) بجهد التغذية (220volt-AC) حسب المخطط السلمي الخاص بالتمرين كما في الشكل (6-31).



شكل (6-31) توصيل جهاز (PLC) مع عناصر الدخل والخرج لدائرة السيطرة لتشغيل محرك 3ph

7- أوصل قابلو البيانات (DataCable) بين جهاز الحاسوب وجهاز (PLC) وتفعيل الاتصال عبر برنامج تشغيل (PLC) مع الحاسوب وبعد التأكد من صحة الدائرة واختبارها أبدا بعملية تحميل البرنامج من جهاز الحاسوب إلى جهاز (PLC).

8- أوصل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph) حسب مخطط دائرة القدرة الخاص بتشغيل الدائرة كما مبين في الشكل (6-32).



شكل (6-32) مخطط دائرة القدرة لتشغيل محرك 3ph

9- بعد أكمال التوصيلات قم بتحميل البرنامج إلى ذاكرة جهاز (PLC) وعمل (RUN) للبرنامج وتشغيل المحرك عن طريق مفتاح التشغيل (S3) الموصل إلى وحدة الإدخال (3I) وإطفاء المحرك عن طريق مفتاح الإطفاء (S2) الموصل إلى وحدة الإدخال (I2).

9- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار باستخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC).				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	رسم دائرة السيطرة الكهربائية ودائرة المخطط السلمي في دفتر التمارين العملية.	10		
2	كتابة برنامج التحكم المطلوب بلغة (المخطط السلمي) في جهاز الحاسوب.	15		
3	توصيلمصدر الجهد وأجهزة الإدخال والإخراجإلى جهاز (PLC).	15		
4	ربط قابلو المعلومات لتحميل برنامج التحكم إلى جهاز (PLC) بعد مراجعة واختبار البرنامج.	10		
5	توصيل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph).	10		
6	تشغيل الدائرة الكهربائية بعد إكمال ربط الأجهزة وتوصيل مصدر التغذية.	15		
7	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
8	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	10		
9	تفكيك الدائرة الكهربائية وإعادة العدد إلى مكانها مع تنظيف مكان العمل.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة (8،6،3،2) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

بطاقة التمرين العملي رقم (30)

اسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار باتجاهين باستخدام جهاز (PLC).

مكان العمل/ ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 6 حصص

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على

1- **استخدام وإيصال جهاز التحكم المنطقي (PLC) في دوائر السيطرة الكهربائية لمحرك (3ph) ذو اتجاهين.**

2- **إنشاء وتشغيل برنامج المخطط السلمي لتشغيل محرك(3ph) في مصعد كهربائي باستخدام جهاز (PLC).**

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، عدة عمل، جهاز(PLC) نوع جيمو ، جهاز حاسوب ، قابلو معلومات خاص بجهاز (PLC)، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1KW)، موصل هوائي (كونتاكتور20A-220V) عدد (2) ، قاطع حماية حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار (15A) ، قاطع حماية أحادي الأطوار ، مفتاح تشغيل (ON) عدد (2) ، مفتاح إطفاء (OFF) عدد (1) ، أسلاك توصيل كهربائي (1.5) ملم2 بطول (10) متر.

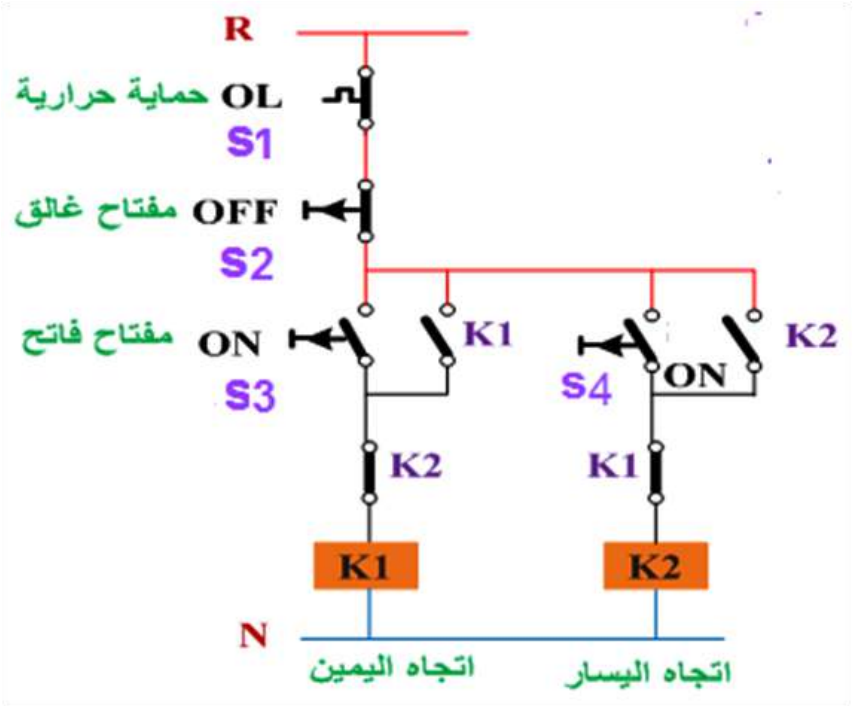
ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- **اتبع خطوات السلامة المهنية .**

2- **ثبت عناصر الدائرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين على منضدة العمل كما في الشكل (6-33).**

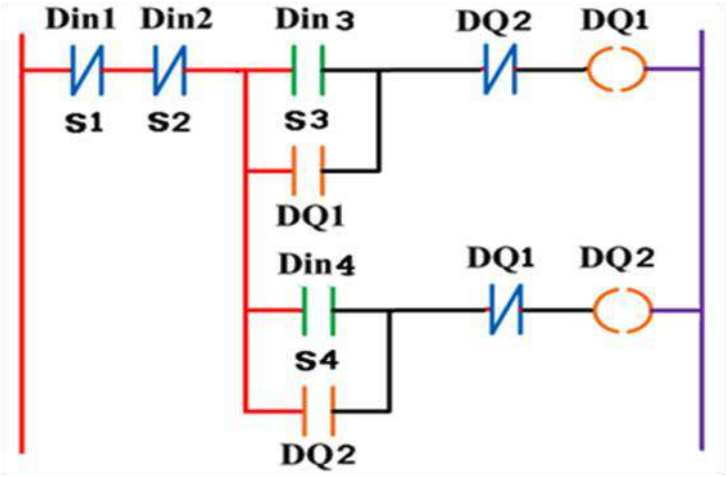
شكل (6-33) تثبيت عناصر دائرة السيطرة الكهربائية لتشغيل محرك (3ph) باتجاهين باستخدام (PLC)

3- ارسم دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين في دفترك كما في الشكل (6-34).



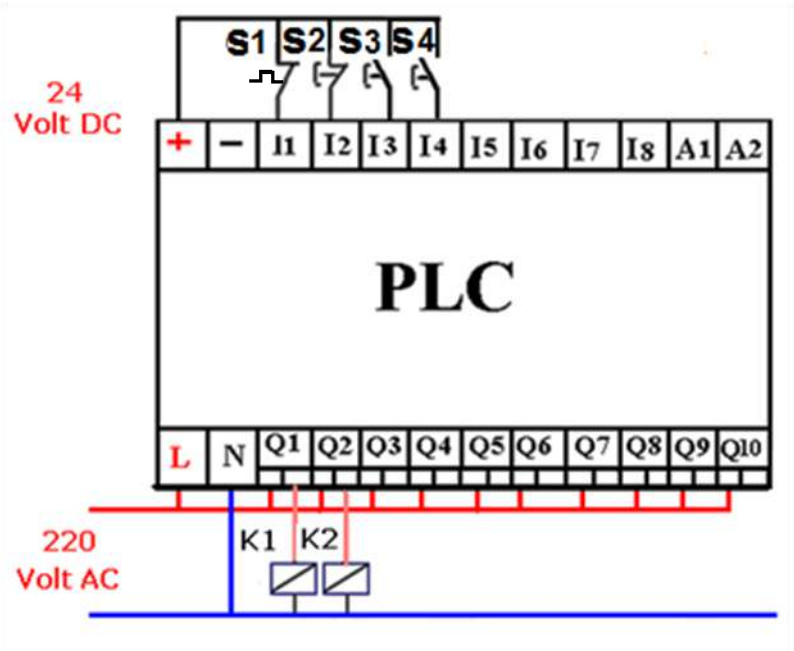
شكل (6-34) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل محرك (3ph) باتجاهين

4- قم بتحويل دائرة السيطرة الكهربائية إلى دائرة المخطط السلمي وارسم الدائرة في دفترك وابدأ وباستخدام جهاز الحاسوب برسم برنامج التحكم المطلوب (Ladder diagram) لدائرة السيطرة لتشغيل محرك (3ph) باتجاهين كما في الشكل (6-35).



شكل (6-35) دائرة المخطط السلمي لتشغيل محرك (3ph) باتجاهين

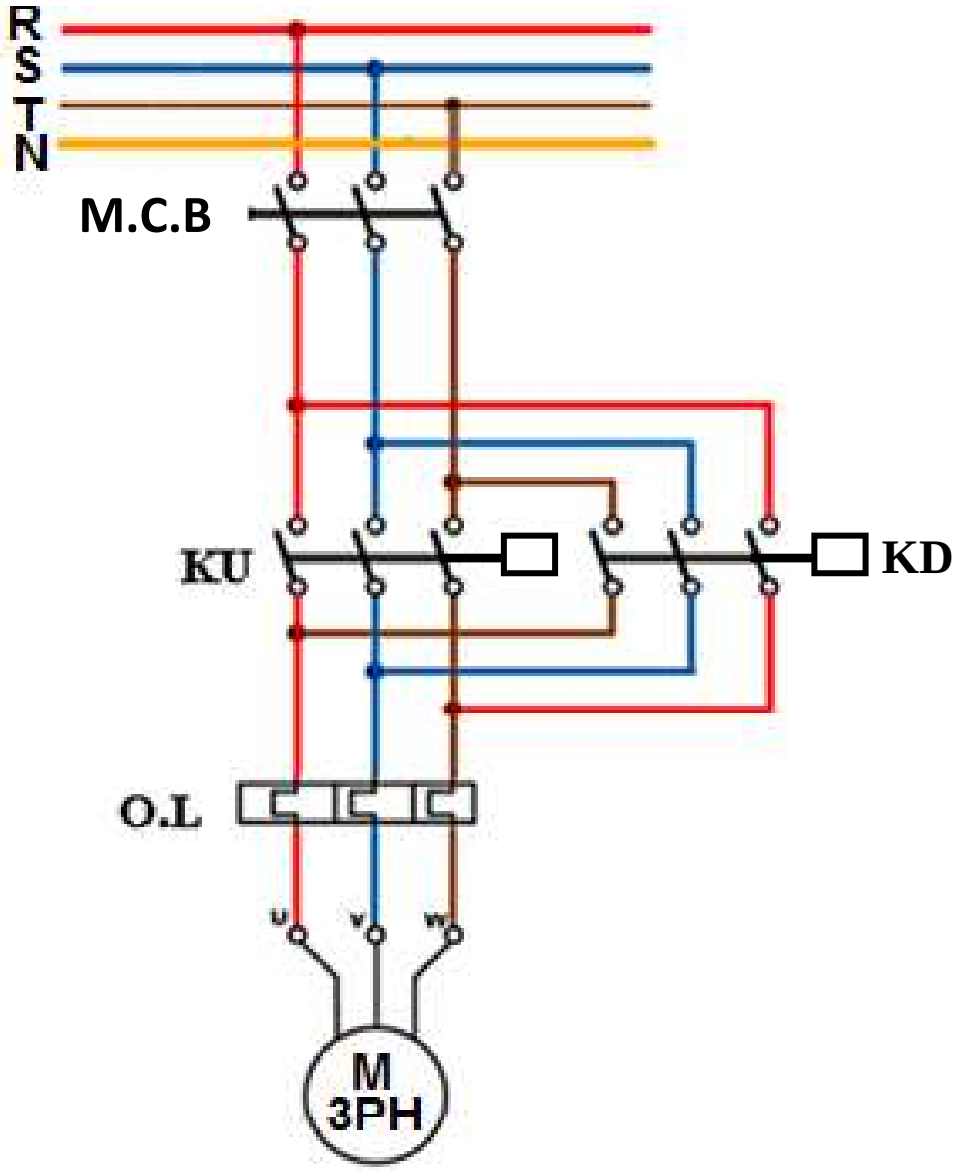
5- أوصل عناصر الإدخال والإخراج إلى جهاز (PLC) ومن ثم جهز (PLC) بجهد التغذية (220volt-AC) وحسب المخطط السلمي الخاص بالتمرين كما في الشكل وحسب المخطط السلمي الخاص بالتمرين وكما في الشكل (6-36).



شكل (6-36) توصيل جهاز (PLC) مع عناصر الدخل والخرج لتشغيل محرك 3ph باتجاهين

6- أوصل قابلو البيانات (DataCable) بين جهاز الحاسوب وجهاز (PLC) وتفعيل الاتصال عبر برنامج تشغيل (PLC) مع الحاسوب وبعد التأكد من صحة الدائرة واختبارها أبدا بعملية تحميل البرنامج من جهاز الحاسوب إلى جهاز (PLC).

7- أوصل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph) حسب مخطط دائرة القدرة الخاص بتشغيل الدائرة كما مبين في الشكل (6-37) .



شكل (6-37) مخطط دائرة القدرة لتشغيل محرك 3ph باتجاهين

8- بعد إكمال التوصيلات قم بتحميل البرنامج إلى ذاكرة (PLC)وعمل (RUN) للبرنامج وتشغيل المحرك باتجاه اليمين عن طريق المفتاح (S3) الموصل إلى وحدة الإدخال (I3) وإطفاء المحرك عن طريق المفتاح (S2) الموصل إلى وحدة الإدخال (I2) ثم قم مرة ثانية بتشغيل المحرك باتجاه اليسار عن طريق المفتاح (S4) الموصل إلى وحدة الإدخال (I4).

9- حاول تشغيل المحرك بالضغط على مفتاح التشغيل باتجاه اليمين ومفتاح التشغيل باتجاه اليسار في الوقت نفسه ولاحظ ماذا يحدث؟ وناقش ذلك في دفترك.

10- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارةقائمةالفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار باتجاهين باستخدام جهاز (PLC).				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	رسم دائرة السيطرة الكهربائية ودائرة المخطط السلمي في دفتر التمارين العملية.	10		
2	كتابة برنامج التحكم المطلوب بلغة (المخطط السلمي) في جهازالحاسوب.	15		
3	توصيل مصدرالجهد وأجهزة الإدخال والإخراج إلىجهاز (PLC).	15		
4	ربط قابلو المعلومات لتحميل برنامج التحكم إلىجهاز (PLC) بعد مراجعة واختبار البرنامج.	10		
5	توصيل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph).	10		
6	تشغيل الدائرة الكهربائية بعد إكمال ربطا لأجهزة وتوصيل مصدرالتغذية.	15		
7	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
8	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	10		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد إلى مكانها المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:	%100			
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة (2،3،6،8) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

بطاقة التمرين العملي رقم(31)

اسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين مع مؤقت زمني باستخدام (PLC).

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد **الزمن المخصص: 6 حصص**

المعلومات الفنية:-

يعد المؤقت الزمني (Timer) من أهم التطبيقات المتقدمة في عمليات التحكم الصناعي بواسطة أجهزة التحكم المنطقي (plc) والتي تحتوي على عدد من المؤقتان الزمنية يختلف عددها من جهاز إلى أخر تبعا لمواصفات الشركة المصنعة إذ يحتوي جهاز (PLC) نوع (Gemo) ذو (12) مدخل على (32) مؤقت زمني يمكن استخدامها جميعا في دائرة تحكم (Ladder diagram) واحدة.

استخدامات المؤقتات الزمنية في الدوائر الكهربائية.

أن من أهم استخدامات المؤقتان الزمنية هي أجراء عملية التحكم ألتتابعي وعملية التشغيل والفصل عند زمن محدد كما في (المحركات الكهربائية) وحساب الفرق الزمني لعمل مجموعة من المصابيح الكهربائية كما في (الإشارات المرورية) ولأهمية هذه العناصر فقد تم إدخالها في برامج التحكم الخاصة بأجهزة (PLC) التي تتميز بالدقة العالية وإمكانية تغيير الزمن المضبوط بسهولة.

انواع المؤقتات الزمنية المستخدمة في اجهزة (PLC)نوع (Gemo).

يوفر نظام التشغيل الخاص بأجهزة التحكم المنطقي (PLC) نوع (Gemo) على (12) نوعا من المؤقتان الزمنية والتي يمكن استخدامها جميعا في دائرة تحكم (Ladder diagram) لماكينة أو منظومة صناعية و سوف نقتصر على ذكر ثلاثة أنواع منها وهي.

1- مؤقت تأخير التشغيل (On Delay Timer).

يستخدم هذا النوع من المؤقتات في دوائر السيطرة على المحركات للانتقال من سرعة إلىأخرى ضمن توقيت معين ولتغيير اتجاه الدوران بعد وقت معين ولحماية الأجهزة الكهربائية من عودة التيار الكهربائي بشكل مفاجئ بعد الانقطاع. فعند توصيل مصدر الجهد إلى ملف المؤقت تكون مفاتيح الخرج للمؤقت في حالة فصل وعند بدأ العد التنازلي للفترة الزمنية المضبوط عليها (Set point) إلى وصوله إلى قيمة (الصفر) تتحول مفاتيح الخرج للمؤقت الى حالة التوصيل وتبقى حتى انقطاع الجهد المسلط على ملف المؤقت.

2- مؤقت تأخير الفصل (Off Delay Timer).

يستخدم هذا النوع من المؤقتات في دوائر السيطرة على المحركات الكهربائية الخاصة بالمصاعد في عملية تأخير الطلبات الداخلية عن الطلبات الخارجية بمقدار (3) ثوان لكي يتمكن المحرك والأجزاء الأخرى بالتوقف والاستعداد للانطلاق مرة أخرى باتجاه الصعود أو النزول وضمان عدم تشغيل المصعد من الخارج

في لحظة التوقف في حالتي الصعود أو النزول ويستخدم في إنارة السلالم للأبنية السكنية. فعند توصيل مصدر الجهد على ملف المؤقت يبدأ عمل مفاتيح الخرج للمؤقت (التشغيل) وعند فصل مصدر الجهد عن ملف المؤقتيبدأ العد التنازلي للفترة الزمنية المضبوط عليها (Set point) إلى وصوله إلى قيمة (الصفر) عندها تعود مفاتيح الخرج للمؤقت إلى حالتها الطبيعية (الإطفاء).

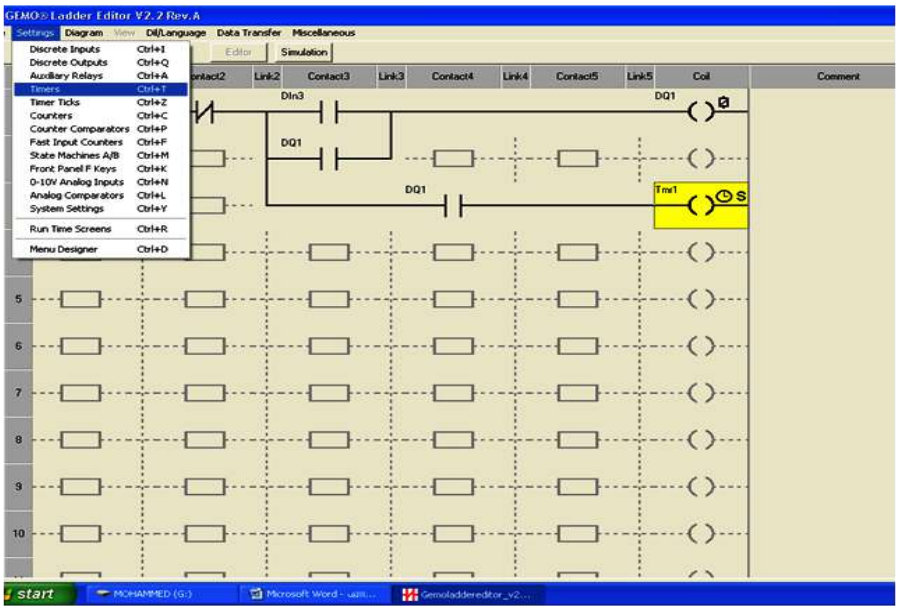
3- المؤقت ألومضي (Flashing Timer).

يستخدم هذا النوع من المؤقتات في دوائر الإنذار لتشغيل وإطفاء مصباح أو مجموعة مصابيح بشكل دوري نتيجة حدوث عطل معين ويستخدم في النشرات الضوئية. فعند توصيل مصدر الجهد إلى المؤقت يبدأ عمل مفاتيح الخرج للمؤقت (التشغيل) للعمل لفترة زمنية محددة يتم ضبطها تسمى (tA)وعند انتهاء هذه الفترة تبدأ فترة (الإطفاء) وتسمى (tB) وهي فترة زمنية يتم ضبطها لفترة زمنية محددة انتهاء هذه الفترة تعود بعدها فترة التشغيل وتكرر هذه العملية للحصول على عملية (Flashing) حتى فصل مصدر الجهد عن المؤقت.

برمجة المؤقتات الزمنية المستخدمة في اجهزة (PLC)نوع (Gemo).

تعتمد عملية برمجة المؤقت الزمني في جهاز (PLC) نوع (Gemo) على الخطوات الآتية.

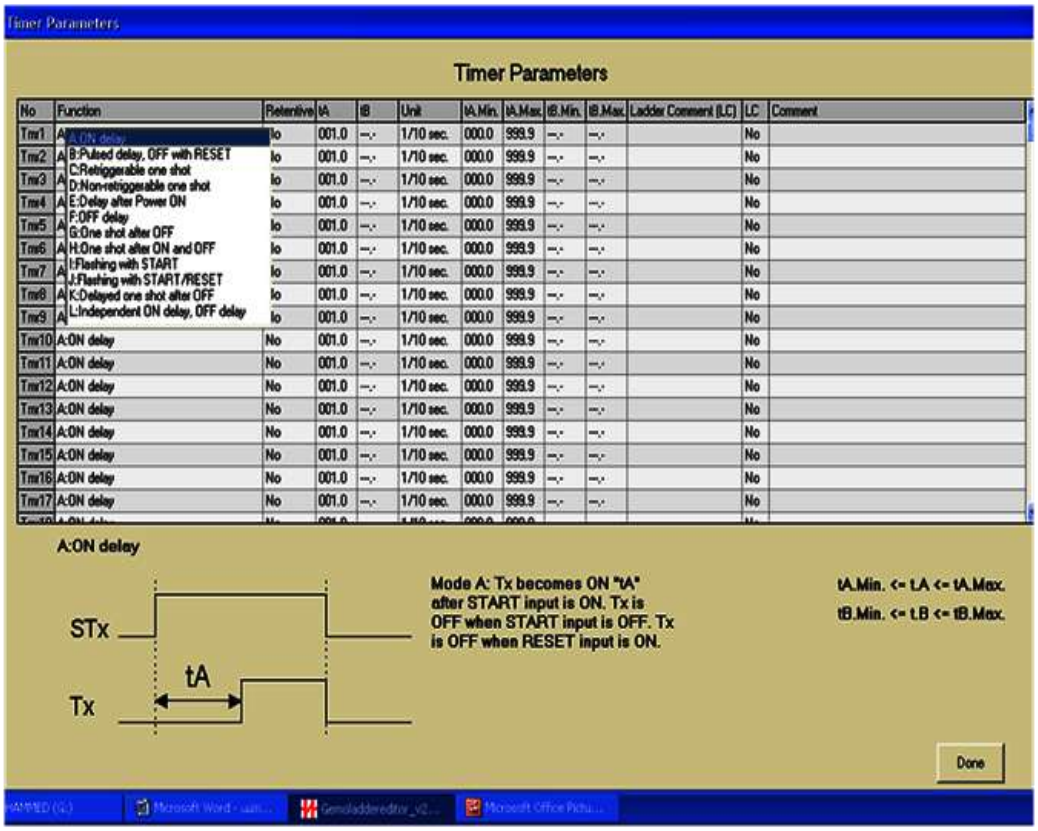
1- بعد أكمال توصيل مصدر الجهد الخاص بتشغيل المؤقت الزمنيفي دائرة (المخطط السلمي) يتم سحب المربع الأصفر على رمز المؤقت والضغط على الملف (Settings) بواسطة فارة الحاسوب (كلك يسار) لفتح الملف الخاص بعناصر الدخل والخرج والضغط (كلك يسار) على كلمة (Timers) لفتح الملف الخاص بعملية برمجة المؤقت الزمني كما في الشكل (6-38).



شكل (6-38) عملية فتح الملف الخاص ببرمجة المؤقت الزمني (Timers)

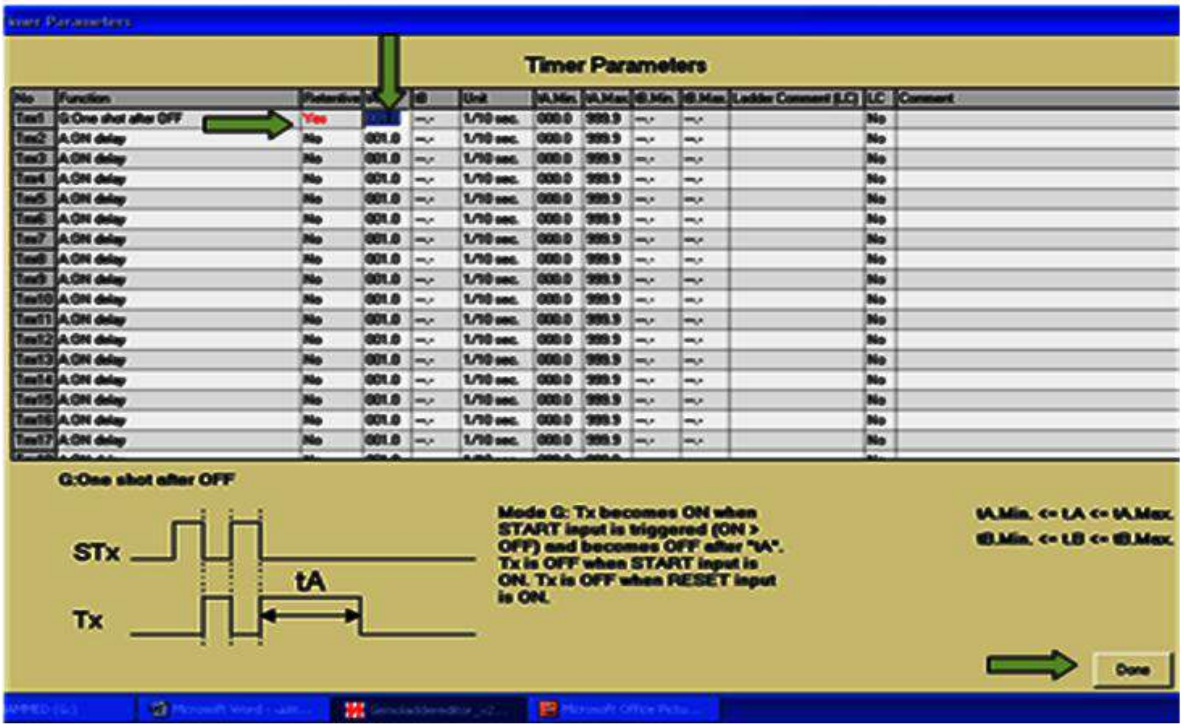
2- بعد فتح الملف الخاص بعملية برمجة المؤقت الزمني (Timers) قم بالخطوات الآتية:

أولا: البدء باختيار نوع المؤقت الزمني الخاص بدائرة (المخطط السلمي) من خلال الوقوف على المؤقت الزمني في الحقل (Function) والضغط عليه (كلك يمين) لفتح النافذة الخاصة بأنواع المؤقتات الزمنية المتوفرة في البرنامج الخاص بجهاز (PLC) كما في الشكل (6-39).



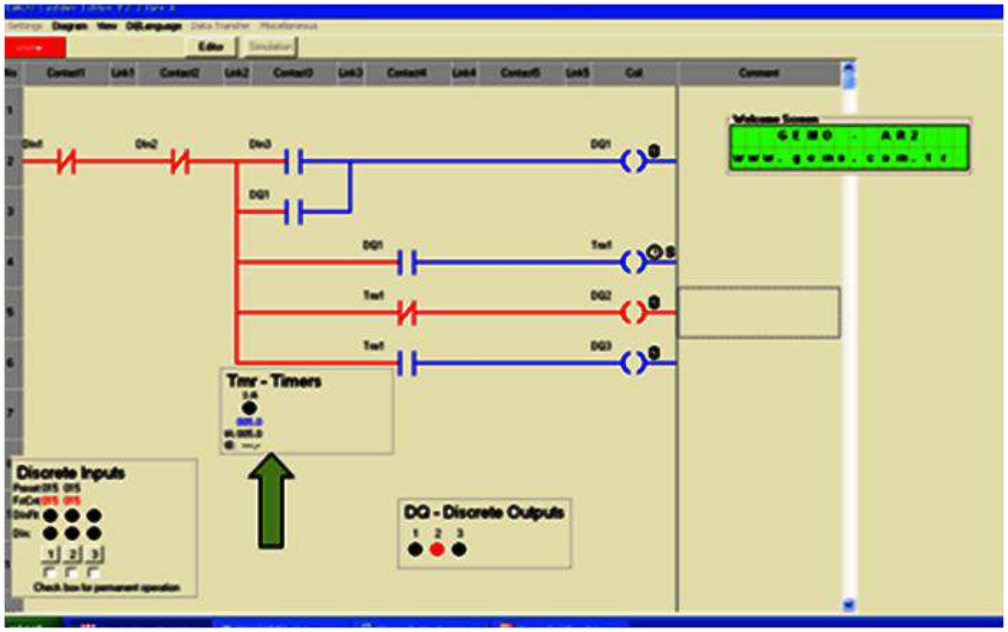
شكل (6-39) اختيار نوع المؤقت الزمني من خلال الملف الخاص ببرمجة المؤقت الزمني

ثانيا: البد بعملية ضبط التوقيت المطلوب للتطبيق المراد من اجله المؤقت الزمني وذلك من خلال الضغط على قيمة الوقت (001.0) الموجود في الحقل (tA) (كلك يسار) لتغييرهاإلى القيمة المطلوبة وفي حالة استخدام المؤقت ألومضييتم ضبط قيمة الزمن لفترة الإطفاء الموجودة في الحقل (tB) أيضا وعند الانتهاء من عملية ضبط قيمة التوقيت يتم تفعيل عمل المؤقت من خلال الضغط على الحقل (Retentive) وتغيير كلمة (NO) إلى كلمة (Yes) وبعد الانتهاء من عملية ضبط وتفعيل عمل المؤقت الزمني يتم الضغط على زر التفعيل (Done) كما في الشكل (6-40).



شكل (6-40) الملف الخاص بعملية ضبط وتفعيل عمل المؤقت الزمني في برنامج المخطط السلمي

ثالثا: البدء بعملية تشغيل الدائرة (المخطط السلمي) عن طريق الضغط على الملف (Simulation) وملاحظة عمل المؤقت من خلال العداد الخاص به كما في الشكل (6-41).



شكل (6-41) اختبار برنامج (LAD) لدائرة المؤقت الزمني عن طريق ملف (Simulation)

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على.

1- استخدام وإيصال جهاز التحكم المنطقي في دوائر السيطرة لتشغيل محرك (3PH) سرعتين مع مؤقت زمني لتشغيل مصعد كهربائي.

2- أنشاء وتشغيل برنامج المخطط السلمي لتشغيل محرك (3PH) سرعتين بمؤقت زمني مع فرملة لمصعد كهربائي.

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل ، منضدة عمل ، عدة عمل، جهاز (PLC) نوع جيمو، جهاز حاسوب ، قابلو معلومات خاص بجهاز (PLC) ، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1KW) ، موصل هوائي (كونتاكتور20A-220V) عدد (3) ، قاطع حماية حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار (15A) ، قاطع حماية أحادي الأطوار ، مفتاح تشغيل (ON) عدد (2) ، مفتاح إطفاء (OFF) عدد (1) ، أسلاك توصيل كهربائي بطول (10) متر.

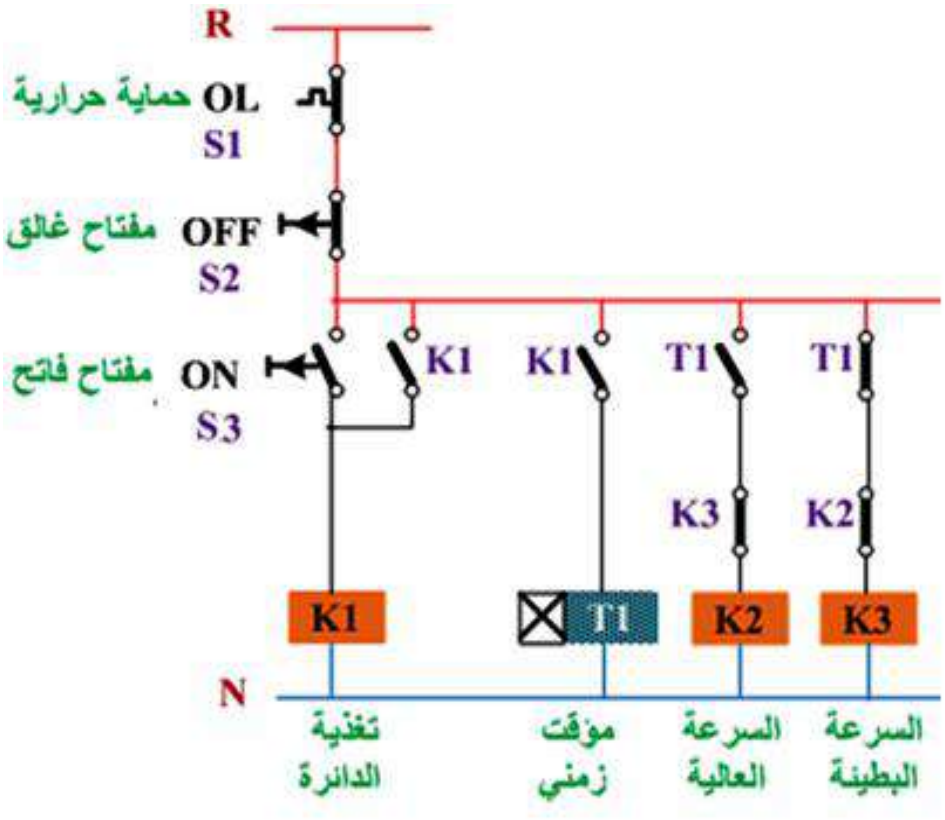
ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

2- ثبت أجزاء الدائرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين على منضدة العمل كما في الشكل (6-42).

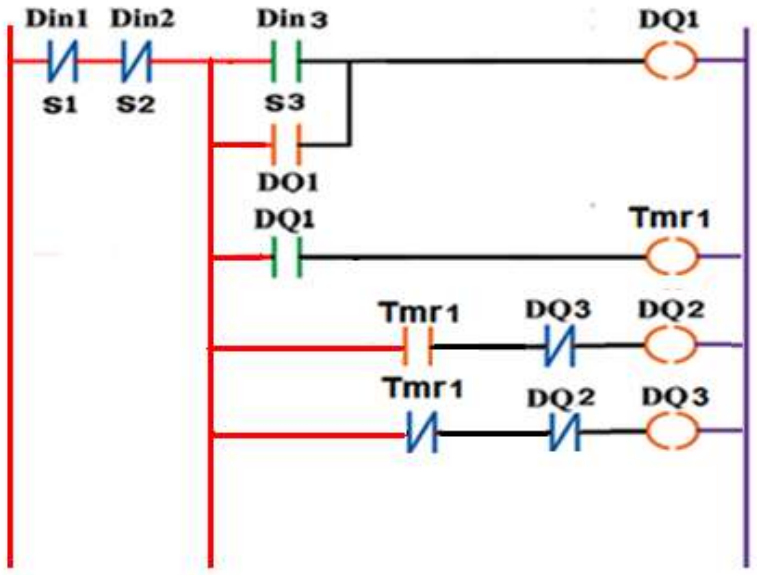
شكل (6-42) تثبيت عناصر الدائرة الكهربائية الخاصة بالتمرين

3- ارسم دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين في دفترك كما في الشكل (6-43).



شكل (6-43) مخطط دائرة السيطرة لتشغيل محرك 3ph بسرعتين مع مؤقت زمني لمصعد كهربائي.

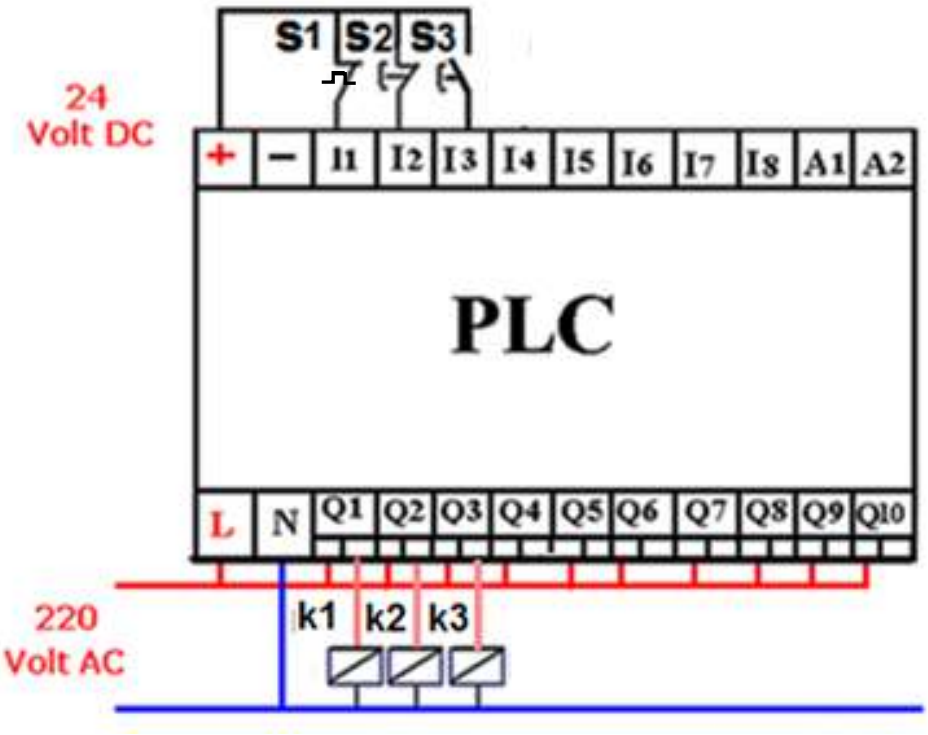
4- قم بتحويل دائرة السيطرة الكهربائية إلى دائرة المخطط السلمي وارسم الدائرة في دفتركوابدأ باستخدام جهاز الحاسوب برسم برنامج التحكم المطلوب (Ladder diagram) لتشغيل دائرة السيطرة على محرك 3ph كما في الشكل (6-44).



شكل (6-44) دائرة المخطط السلمي لدائرة تشغيل محرك 3ph سرعتين بمؤقت زمني

5- أبدا بتفعيل عمل المؤقت الزمني من خلال اختيار المؤقت نوع (On delay) مثلاً وضبط التوقيت المناسب (3sec) مثلاً الخاص بالتطبيق المراد من اجله.

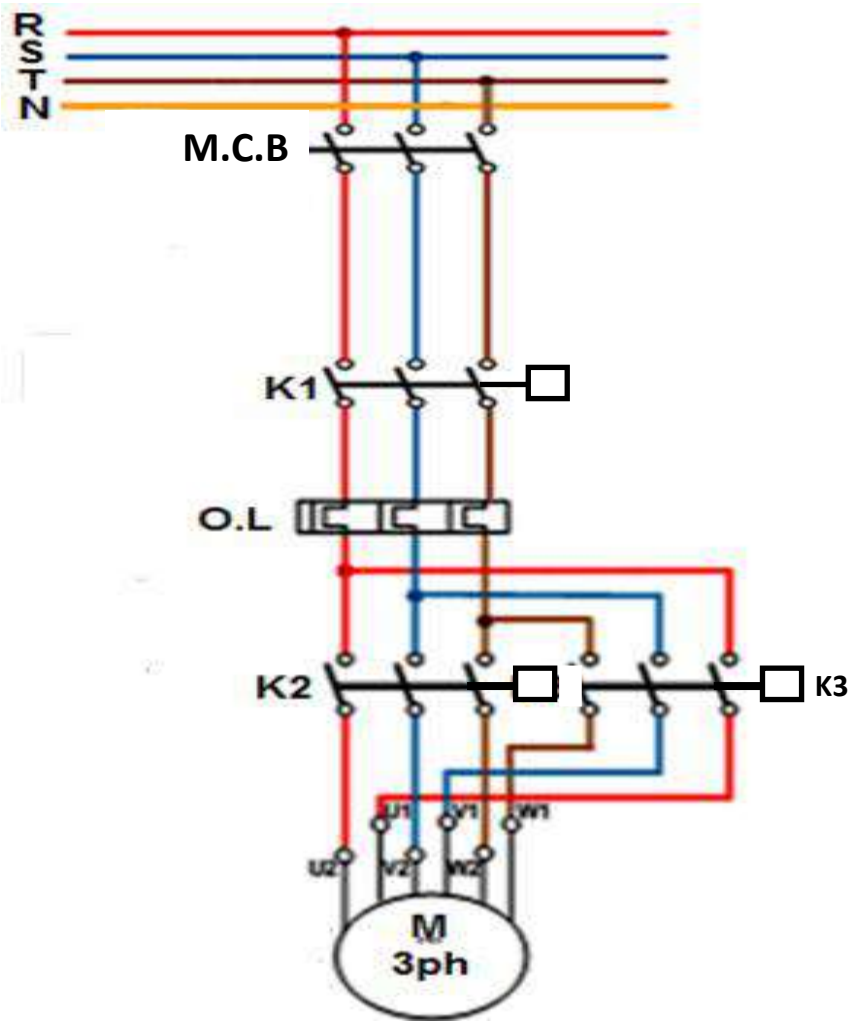
6-أوصل عناصر الإدخال والإخراجإلى جهاز (PLC) ومن ثم جهز (plc) بجهد التغذية (220volt-AC) حسب المخطط السلمي الخاص بالتمرين كما في الشكل (6-45).



شكل (6-45) توصيل جهاز (PLC) مع عناصر الدخل والخرج لتشغيل محرك 3ph بسرعتين بمؤقت زمني

7- أوصل قابلو البيانات (DataCable) بين جهاز الحاسوب وجهاز (PLC) وتفعيل الاتصال عبر برنامج التشغيل لجهاز(PLC) مع الحاسوب وبعد التأكد من صحة الدائرة واختبارها أبدا بعملية تحميل البرنامج من جهاز الحاسوب إلى جهاز (PLC).

8-أوصل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph) حسب مخطط دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك بسرعتين كما في الشكل (6-46).



شكل (6-46) مخطط دائرة القدرة لتشغيل محرك 3ph سرعتين

9- بعد إكمال التوصيلات قم بتحميل البرنامج إلى ذاكرة جهاز (PLC) وعمل (RUN) للبرنامج وتشغيل المحرك عن طريق المفتاح (S3) الموصل إلى وحدة الإدخال (I3) وقم بملاحظة عمل المؤقت الزمني في التغيير من السرعة البطيئة إلى سرعة سريعة وقم بعد ذلك بإطفاء المحرك عن طريق المفتاح (S2) الموصل إلى وحدة الإدخال (I2).

10- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين: تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين مع مؤقت زمني باستخدام جهاز (PLC).				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	رسم دائرة السيطرة الكهربائية ودائرة المخطط السلمي في دفتر التمارين .	10		
2	كتابة برنامج التحكم المطلوب بلغة (المخطط السلمي) في جهاز الحاسوب مع برمجة المؤقت الزمني.	15		
3	توصيل مصدر الجهد وأجهزة الإدخال والإخراجإلى جهاز (PLC).	15		
4	ربط قابلو المعلومات لتحميل برنامج التحكم إلى جهاز (PLC) بعد مراجعة واختبار البرنامج.	10		
5	توصيل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك.	10		
6	تشغيل الدائرة الكهربائية بعد إكمال ربط الأجهزة وتوصيل مصدر التغذية.	15		
7	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
8	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	10		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد إلى مكانها المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:		%100		
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة (2،3،6،8) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

بطاقة التمرين العملي رقم(32)

اسم التمرين: استخدام جهاز (PLC) في تشغيل مصعد كهربائي ذو طابقين مع دائرة الفرملة.

مكان العمل: ورشة صيانة المصاعد الزمن المخصص: 6 حصص

المعلومات الفنية:-

في هذا التمرين يتم التعرف على كيفية تشغيل مصعد كهربائي بطابقينبواسطة استخدام أجهزة التحكم المنطقي (PLC) والتعرف على كيفية توصيل أجهزة الإدخال (المفاتيح) وأجهزة الإخراج (الأحمال) إلى جهاز (PLC) وكيفية عمل وحدة الفرملة الكهربائية.

دائرة الفرملة (Brake Circuit):-

من أهم الدوائر الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي فهي تعمل على توقف العربة عند وصولها إلى باب الطابق المطلوب حيث يبدأ عمل وحدة الفرملة عند انقطاع التغذية المستمرة عن ملف الكابح بالتزامن مع قطع التغذية الكهربائية عن مرحلي الصعود أو النزول (KU- KD) أي عند انقطاع التغذية الكهربائية عن المحرك الكهربائي الخاص بالمصعد. حيث يعمل الجزء الميكانيكي للكابح على الضغط على بكرة محور دوران المحرك الموجود في ماكينة السحب لإيقافه وبدونها لا يمكننا إيقاف العربة بدقة أمام كل باب من أبواب الطوابق للمصعد وعند بدء حركة العربة في أي اتجاه أي عند وصول التغذية المستمرة إلى ملف الكابح يتم تحرير الجزء الميكانيكي الضاغط على بكرة دوران المحرك بالتزامن مع تغذية مرحلي الصعود والنزول لمرورها خلال المفاتيح المساعدة المفتوحة (NO) لكل من المرحلين الخاصين بعملية الصعود والنزول (KU-KD) وفي حالة اشتغال أي منهما أثناء حركة العربة في أي اتجاه صعوداً أو نزولاً.

أولاً: الأهداف التعليمية:

بعد التدريب على التمرين يجب أن يصبح الطالب قادراً على.

1- استخدام وإيصال جهاز التحكم المنطقي في دوائر السيطرة الكهربائية لتشغيل مصعد كهربائي ذي طابقين.

2- إنشاء وتشغيل برنامج المخطط السلمي لتشغيل مصعد كهربائي باستخدام جهاز (PLC).

ثانياً: التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، أجهزة):

بدله عمل، منضدة عمل ، عدة عمل ، جهاز (PLC) نوع جيمو ، جهاز حاسوب ، قابلو معلومات خاص بجهاز (PLC) ، محرك ثلاثة أطوار قدرة (1KW) مع وحدة فرملة ، موصل هوائي (كونتاكتور20A-220V) عدد (4) ، قاطع حماية حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار (15A) ، قاطع حماية أحادي الأطوار عدد (1) ، مفتاح تشغيل (ON) عدد (4)، مفتاح محدد عدد (2)، أسلاك توصيل كهربائي بطول (20) متر.

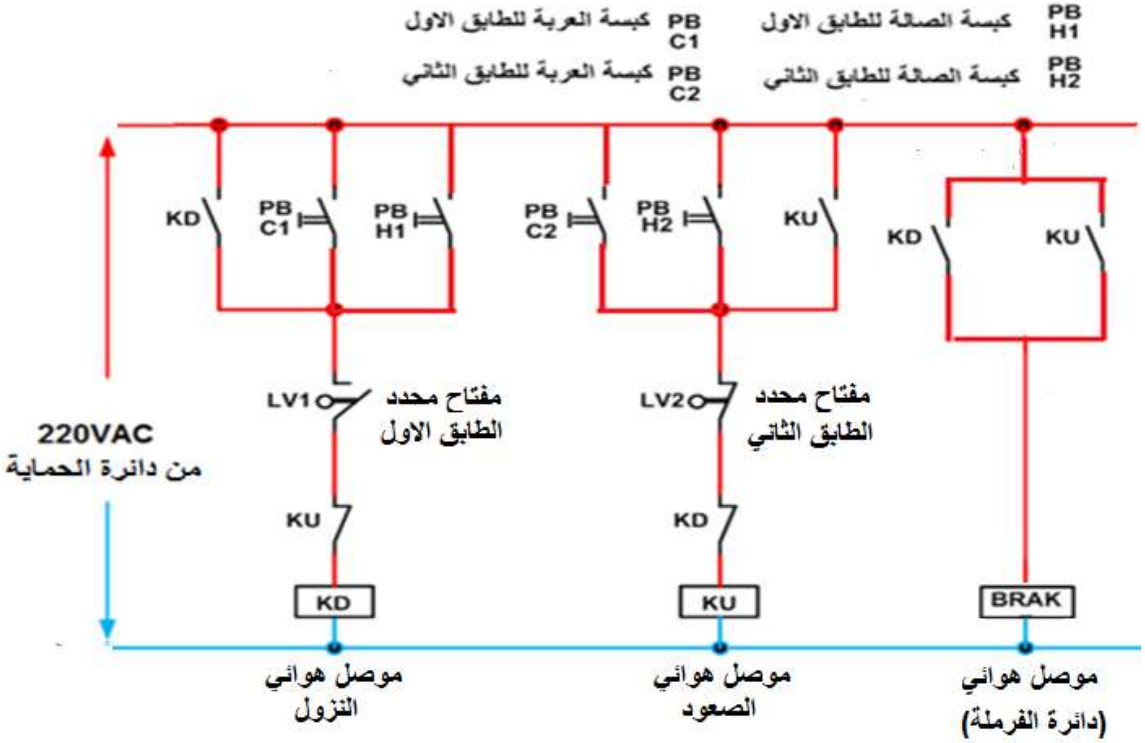
ثالثاً: خطوات العمل، النقاط الحاكمة، معيار الأداء، الرسومات التوضيحية.

1- اتبع خطوات السلامة المهنية.

3- ثبت أجزاء الدائرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين على منضدة العمل كما في الشكل (6-47).

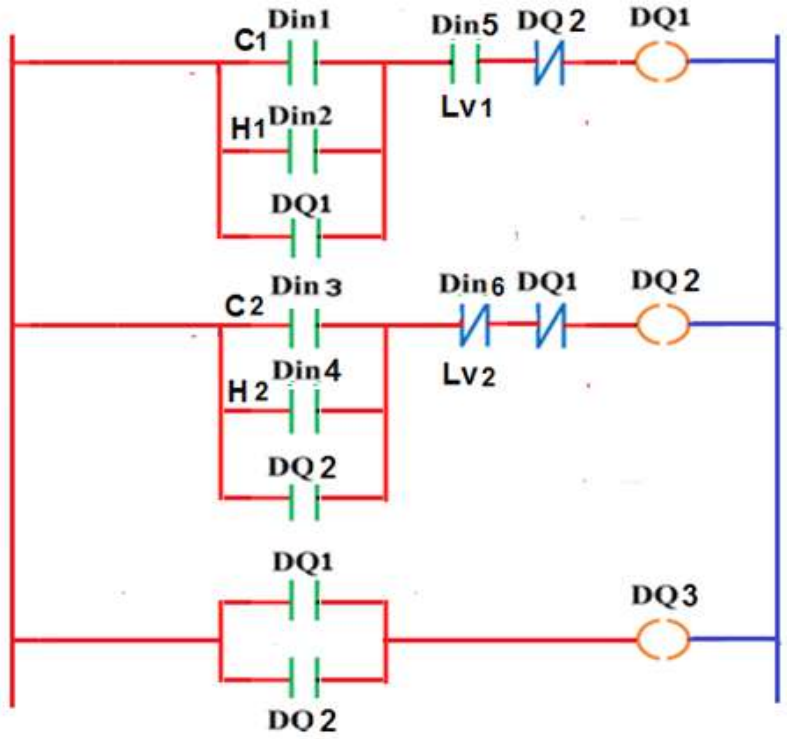
الشكل (6-47) تثبيت عناصر الدائرة الكهربائية الخاصة بالتمرين

3- ارسم دائرة السيطرة الكهربائية الخاصة بتنفيذ التمرين في دفترك وكما في الشكل (6-48).



شكل (6-48) مخطط دائرة السيطرة الكهربائية لتشغيل مصعد ذي طابقين مع دائرة الفرملة

4- قم بتحويل دائرة السيطرة الكهربائية إلى دائرة المخطط السلمي وارسم الدائرة في دفترك وابدأ باستخدام جهاز الحاسوب برسم برنامج التحكم المطلوب (Ladder diagram) لتشغيل الدائرة للسيطرة على محرك 3ph كما في الشكل (6-49).



شكل (6-49) دائرة المخطط السلمي (LAD) لتشغيل مصعد ذي طابقين

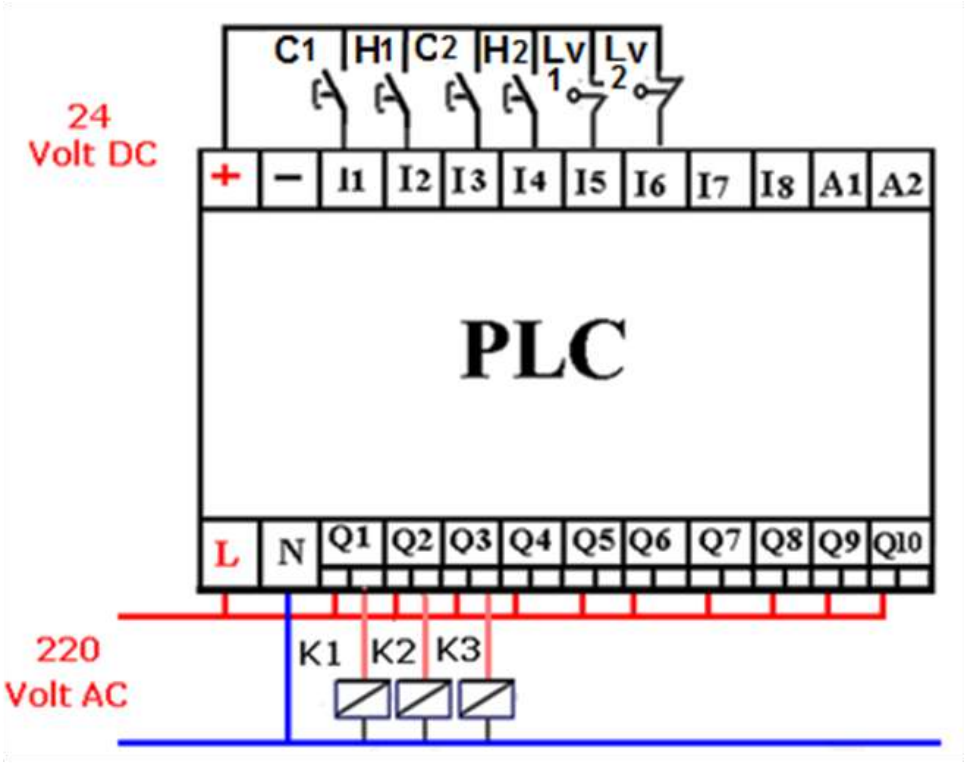
5- أوصل عناصر الإدخال والإخراج إلى جهاز (PLC) ومن ثم جهز (PLC) بجهد التغذية (220 Volt-AC) وحسب المخطط السلمي الخاص بالتمرين كما في الشكل (6-47) وحسب الخطوات الآتية

أولا: مفتاحي الصعود والنزولمن الداخل (C1-C2) ويكون موقعهما في لوحة الطلبات داخل العربة إذ يوصل المفتاح (C1) إلى نقطة الدخل (I1) ويوصل المفتاح (C2) إلى نقطة الدخل (I3) في جهاز (PLC)

ثانيا: مفتاحي طلب العربة من الخارج (H1-H2) ويكون موقعهما قرب كل باب من أبواب المصعد ولكل طابق والغرض من هذين المفتاحين لطلب استدعاء العربة إذا كانت في الطابق الأول أو الطابق الثاني صعوداً ونزولاً حيث يوصل المفتاح (H1) إلى نقطة الدخل (I2) ويوصل المفتاح (H2) إلى نقطة الدخل (I4) في جهاز (PLC). يربط المفتاحان (C1-H1) على التوازي في طريق تشغيل مرحل النزول (KD) بينما يربط المفتاحان (C2- H2) على التوازي وفي طريق تشغيل مرحل الصعود (KU).

ثالثا: مفاتيح تحديد الوقفة (LV1- LV2):- وتثبت هذه المفاتيح في بئر المصعد بجانب سكك توجيه العربة وبمستوى كل طابق لتأمين وقوف العربة أمام كل باب من أبواب الطوابق عندما تصدم كآمة العربة بعتلة المفتاح ويكون في وضع مغلق (NC) وبأنواع ميكانيكية أو تقاربيه وحسب التصميم ولكي يحدد نهاية الرحلة

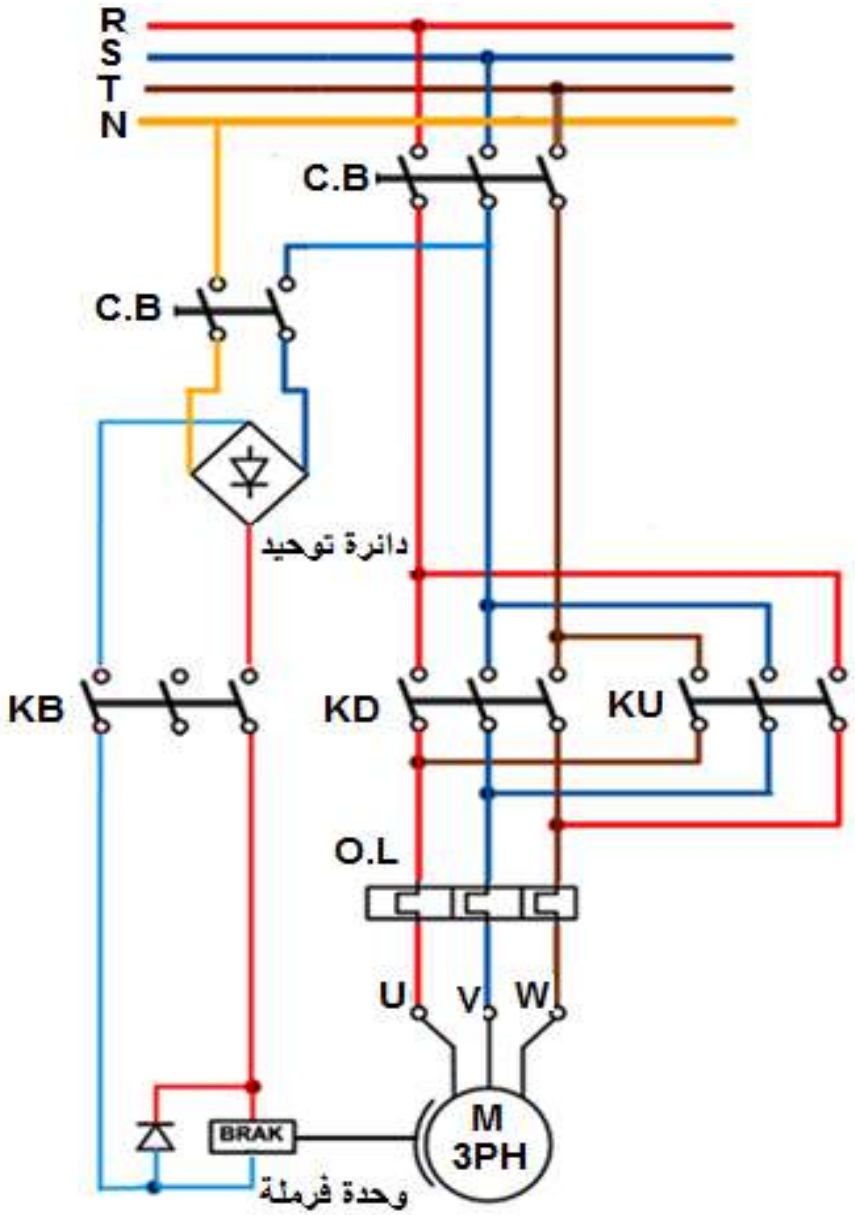
في الصعود والهبوط . ومفتاح التحديد صعوداً يتحسس من أعلى مستوى ارتفاع للعربة وأما مفتاح التحديد نزولاً فيتحسس من أدنى مستوى للعربة وهذان بدورهما سيقومان بتوقف العربة عند وصولها إلى أبواب الطابق الأول أو الطابق الثاني. ويتم ربط المفتاح (LV1) إلى نقطة الدخل (I5) وربط المفتاح (Lv2) إلى نقطة الإدخال (I6) في جهاز (PLC) ويكون ربطهما على التوالي مع تغذية مرحل الصعود (KU) ومرحل النزول (KD).



شكل (6-50) توصيل جهاز (PLC) مع عناصر الدخل والخرج لتشغيل مصعد ذي طابقين

6- أوصل قابلو البيانات (DataCable) بين جهاز الحاسوب وجهاز (PLC) وتفعيل الاتصال عبر برنامج التشغيل لجهاز(PLC) مع الحاسوب وبعد التأكد من صحة الدائرة واختبارها أبدا بعملية تحميل البرنامج من جهاز الحاسوب إلى جهاز (PLC).

8- بعد إكمال التوصيلات قم بتحميل البرنامج إلى ذاكرة (PLC) وعمل (RUN) للبرنامج وتشغيل المحرك (3ph) الخاص بالمصعد والعناصر الخاصة بدائرة الفرملة تغذية دائرة القدرة بجهد ثلاثي الأطوار (380VAC) وحسب مخطط دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المصعد الكهربائي كما في الشكل (6-51).



شكل (6-51) مخطط دائرة القدرة لتشغيل محرك مصعد ذي طابقين مع دائرة الفرملة

9- بعد إكمال التوصيلات قم بتشغيل المصعد عن طريق مفاتيح الطلبات الداخلية ومن ثم عن طريق مفاتيح الطلبات الخارجية ولاحظ عمل المحددات الخاصة بكل طابق.

9- قم بملاحظة عمل وحدة الفرملة عند بداية تشغيل المحرك وعند التوقف في حالة الصعود والنزول وناقش ذلك في دفتر التمارين.

10- قم بتشغيل مفتاح الصعود والنزول في نفس الوقت ولاحظ ماذا يحدث؟ وناقش ذلك في دفتر التمارين.

11- فكك الدائرة شرط إعادة جميع العُدد والأجهزة الى مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة: مدرسو ورشة المصاعد				
أسم الطالب: المرحلة: الثالثة التخصص: صيانة المصاعد الكهربائية				
أسم التمرين:استخدام جهاز (PLC) في تشغيل مصعد كهربائي ذي طابقين مع دائرة الفرملة.				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	رسم دائرة السيطرة الكهربائية ودائرة المخطط السلمي في دفتر التمارين.	10		
2	كتابة برنامج التحكم المطلوب بلغة (المخطط السلمي) في جهاز الحاسوب.	15		
3	توصيل مصدر الجهد وأجهزة الإدخال والإخراجإلى جهاز(PLC).	15		
4	ربط قابلو المعلومات لتحميل برنامج التحكم إلى جهاز (PLC) بعد مراجعة واختبار البرنامج.	10		
5	توصيل عناصر دائرة القدرة الخاصة بتشغيل المحرك (3ph) وعناصر دائرة الفرملة الكهربائية .	10		
6	تشغيل الدائرة الكهربائي الخاصة بالمصعد بعد إكمال ربط الأجهزة وتوصيل مصدر التغذية.	15		
7	مدى تطبيق شروط الصحة والسلامة المهنية.	5		
8	مناقشة النتائج التي توصل إليها الطالب.	10		
9	تنظيف مكان العمل وإعادة العُدد إلى مكانها المخصص.	5		
10	الزمن المستغرق.	5		
المجموع:	%100			
أسم الفاحص: التوقيع:				
أسم وتوقيع رئيس القسم:				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (50%) على أن يكون ناجحاً في الفقرة (2،3،6،8) وبخلافه يُعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

أسئلة الفصل السادس

س1- ماهي المكونات الأساسية لأجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

س2- ما مميزات اجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC) .

س3- ماهي المكونات المادية لاجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

س4- ما أنواع لغات البرمجة المستخدمة في كتابة برنامج المستخدم الخاص بأجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

س5- ما مواصفات برنامج التحكم المكتوب بلغة المخطط السلمي (LAD) المستخدم في أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة (PLC).

س6- اكتب بواسطة لغة المخطط السلمي برنامجاً لتشغيل محرك كهربائي (3ph) يعمل باتجاهين وقم بتشغيل الدائرة بواسطة خاصية التشغيل والاختبار (Simulation) المتوفرة في برنامج التشغيل الخاص بجهاز(PLC) نوع جيمو.

س7- أين يستخدم تطبيق مؤقت تأخير التشغيل (On Delay) في جهاز (PLC) وماهي نظرية عمله.

س8- أين يستخدم تطبيق مؤقت تأخير الفصل (Off Delay) في جهاز (PLC) وماهي نظرية عمله.

س9- قم بتشغيل محرك كهربائي ثلاث أطوار على مرحلتين (ستار- دلتا) بواسطة استخدام جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC).

س10- قم بتشغيل ثلاثة محركات ثلاثية الأطوار بالتعاقب بواسطة استخدام جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) على أن تكون فترة التشغيل بين محرك وأخر (5) ثوان وبواسطة استخدام تطبيق المؤقت الزمني في جهاز (PLC).

س11- قم بتشغيل دائرة مصعد كهربائي ذي ثلاثة طوابق بواسطة استخدام جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC).

المصادر العربية والأجنبية

1. الآلآت في حياتنا كيف تعمل - الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة العربية- المجلد الأول والثاني
2. ميكانيكية المصعد - علي رووف 86
3. ميكانيكية المصعد للتدريب - علي رووف 87
4. programmable logic control (FRANC PETRUZELLA)
5. اصلاح المحركات الكهربائية - روبرت روزنبرج
6. المخططات الكهربائية الخاصة بالمصاعد لشركة شنايدر ومتسوبيشي
7. Electrical Technology B.L THERAJA -