جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

الرسم الصناعي

الصناعي / صيانة المصاعد الكهربائية

الثالث

تأليف

ضياء عبد الرزاق غفوري خضير عباس محمد كريم خضير علي

رعد مهدي فرحان رياض كاظم محسن ثائر مزهر غانم وليد خليل خلف

الطبعة السادسة

1446 هـ – 2024 م

المقدمة

بتكليف من المديرية العامة للتعليم المهني تم تأليف هذا الكتاب (الرسم الصناعي)، بطريقة منسجمة مع الأهداف والمفردات الموضوعة لاختصاص (صيانة المصاعد الكهربائية)، لسد متطلبات سوق العمل وإعداد كوادر فنية ذات مؤهلات مهارية ومعرفية تواكب التطور العلمي والتكنولوجي. حيث يعد الرسم الصناعي لغة عالمية للتخاطب والإتصال بين المهندسين والفنيين للتعبير عن الأفكار والمعلومات في شتى المجالات التكنولوجية، وليتمكن أي شخص منفهم وتنفيذ التطبيق الهندسي المرسوم في لوحة الرسم في مجال تخصصه، لأن الرسم الصناعي يعتمد خطوط هندسية ورموز وأشكال معتمدة عالمياً.

يحتوي هذا الكتاب على أربعة فصول، يشتمل الفصل الأول على الرسم الصناعي للأجزاء الميكانيكية في المصاعد الكهربائية، كما تناول الفصل الثاني الرسم الصناعي لدوائر السيطرة الكهربائية الخاصة بالمصعد الكهربائي باستعمال الموصلات الهوائية، أما الفصل الثالث فأنه يعرض الرسم الصناعي للدوائر الإلكترونية المستعملة في السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب والمستمر، في حين قدم الفصل الرابع والأخير الرسم الصناعي لوحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC) المستعملة في السيطرة على المصعد الكهربائي.

نشكر مؤلفي مراجع هذا الكتاب التي تم اعتمادها كي يكون الكتاب بين أيدي زملاءنا المدرسين وأبناءنا الطلبة. وكلنا أمل أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا لما فيه دعم للنهضة الصناعية في بلدنا الحبيب آملين من السادة مدرسي المادة تزويدنا بملاحظاتهم ومقترحاتهم للإفادة منها في الطبعات اللاحقة ، والله ولي التوفيق.

المؤلفون

نشكر مؤلفي مراجع هذا الكتاب التي تم اعتمادها كي يكون الكتاب بين أيدي زملائنا المدرسين وطلبتنا الأعزاء، وكلنا أمل أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا لما فيه دعم للنهضة الصناعية في بلدنا الحبيب، كما ونشكر السادة الخبراء لجهودهم القيمة في تققيم الكتاب، ونشكر السادة المشرفين العلمي والفني.

المحتويات

المقدمة	3
المحتويات	6-5
الفصل الأولى/ الرسم الصناعي للأجزاء الميكانيكية في المصاعد الكهربائية	40-7
لوحة رقم (1) الرسم الصناعي للنابض (Spring) في المصاعد الكهربائية	8
لوحة رقم (2) الرسم الصناعي لكرسي التحميل (Bearing) في المصاعد الكهربائية	14
لوحة رقم (3) الرسم الصناعي لسكة التوجية (Guide rail) في المصاعد الكهربائية	23
لوحة رقم (4) الرسم الصناعي للبكرة (Pulley) في المصاعد الكهربائية	26
لوحة رقم (5) الرسم الصناعي للترس الحلزوني (Worm gear) في المصاعد الكهربائية	31
لوحة رقم (6) رسم مخطط مصعد كهربائي	37
الفصل الثاني/ دوائر السيطرة الكهربائية الخاصة بالمصعد الكهربائي باستعمال الموصلات الهوائية	87- 41
لوحة رقم (1) توصيل محرك ثلاثي الأطوار يعمل باتجاهين	42
لوحة رقم (2) تشغيل محرك ثلاثي الاطوار يعمل باتجاهين وبسرعتين	45
لوحة رقم (3) توصيلة مصعد بطابقين ذي طلب داخلي وخارجي مع دائرة الفرملة	50
لوحة رقم (4) دائرة اشتغال مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني	55
لوحة رقم (5) دائرة اشتغال مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمن عدد (2)	59
لوحة رقم (6) دائرة اشتغال مرحلي الاتجاه لمصعد بطابقين	63
لوحة رقم (7) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع اقفال الأبواب	67
لوحة رقم (8) دائرة اشتغال مصعد بثلاث طوابق وبسرعة واحدة	71
لوحة رقم (9) دائرة اشتغال مصعد ثلاث طوابق مع صندوق الصيانة ومصابيح العربة وجرس الطوارى	75
لوحة رقم (10) دائرة اشتغال مصعد ثلاث طوابق بسرعتين	79
لوحة رقم (11) توصيلة مجهز القدرة الاضطراري	84

الفصل الثالث/ الدوائر الإلكترونية في السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب والمستمر	**104-88**
لوحة رقم (1) استعمال الدياك والترياك في دوائر السيطرة	**89**
لوحة رقم (2) دائرة القدرة للتحكم بسرعة محرك تيار متناوب باستعمال الثنائي والثايرستور	**93**
لوحة رقم (3) استعمال الثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم بسرعة محرك تيار مستمر	**97**
لوحة رقم (4) السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب باستعمال العاكس (Inverter)	**104**
الفصل الرابع/ وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC) المستعملة في السيطرة على المصعد الكهربائي	**116-105**
لوحة رقم (1) دائرة تشغيل محرك مصعد باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).	**106**
لوحة رقم (2) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد، باتجاهين مع الحماية الحرارية ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).	**109**
لوحة رقم (3) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).	**111**
لوحة رقم (4) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	**113**
لوحة رقم (5) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	**115**

محتويات

الفصل الأول

الأجزاء الميكانيكية في المصاعد الكهربائية

المحتويات:

1- لوحة رقم (1): النابض (Spring) في المصاعد الكهربائية.

2- لوحة رقم (2): كرسي التحميل (Bearing) في المصاعد الكهربائية.

3- لوحة رقم (3): سكة التوجيه (Guide Rail) في المصاعد الكهربائية.

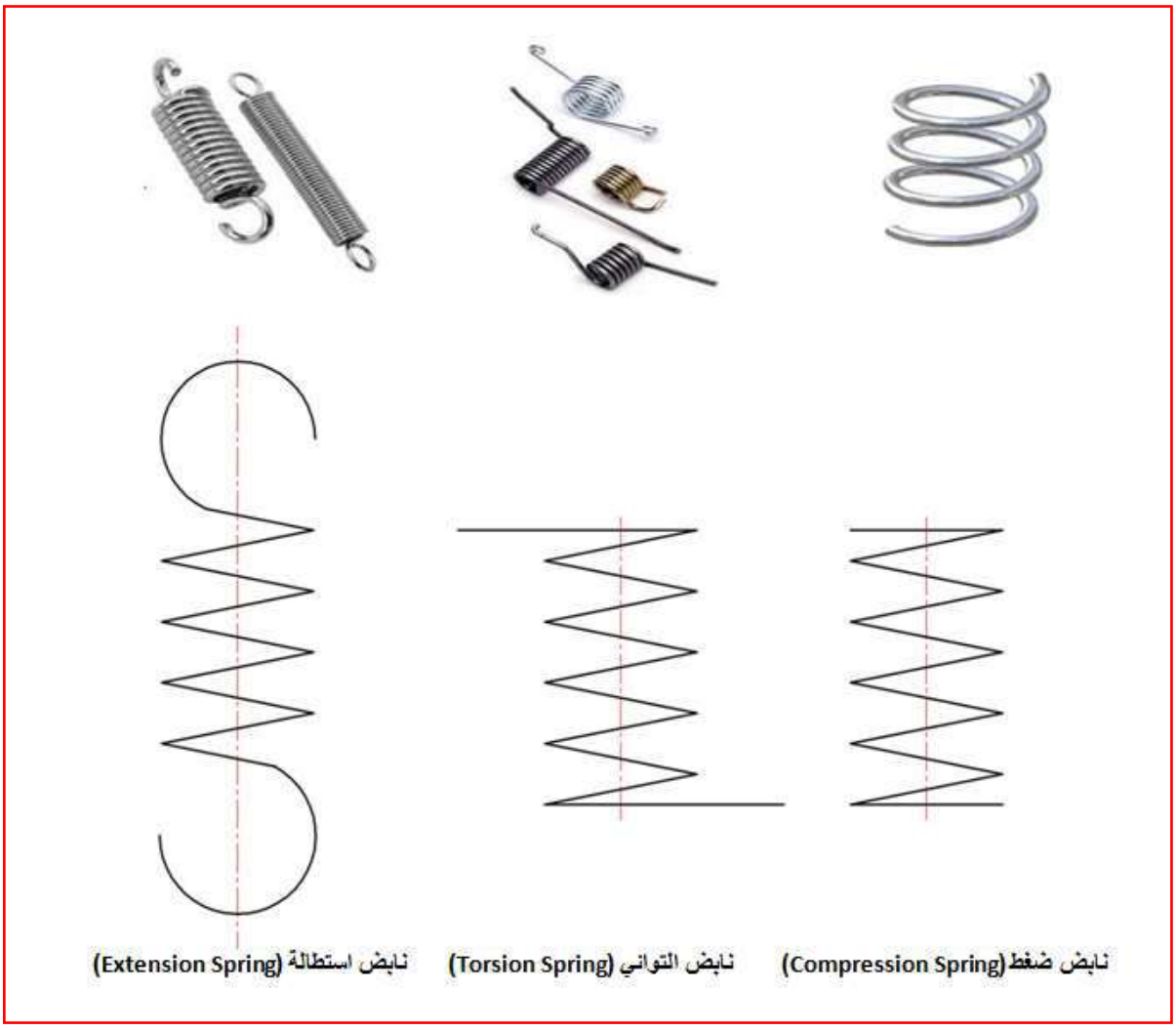
4- لوحة رقم (4): البكرة (Pulley) في المصاعد الكهربائية.

5- لوحة رقم (5): الترس الدودي (worm gear) في المصاعد الكهربائية.

6- لوحة رقم (6): رسم مخطط للمصعد الكهربائي.

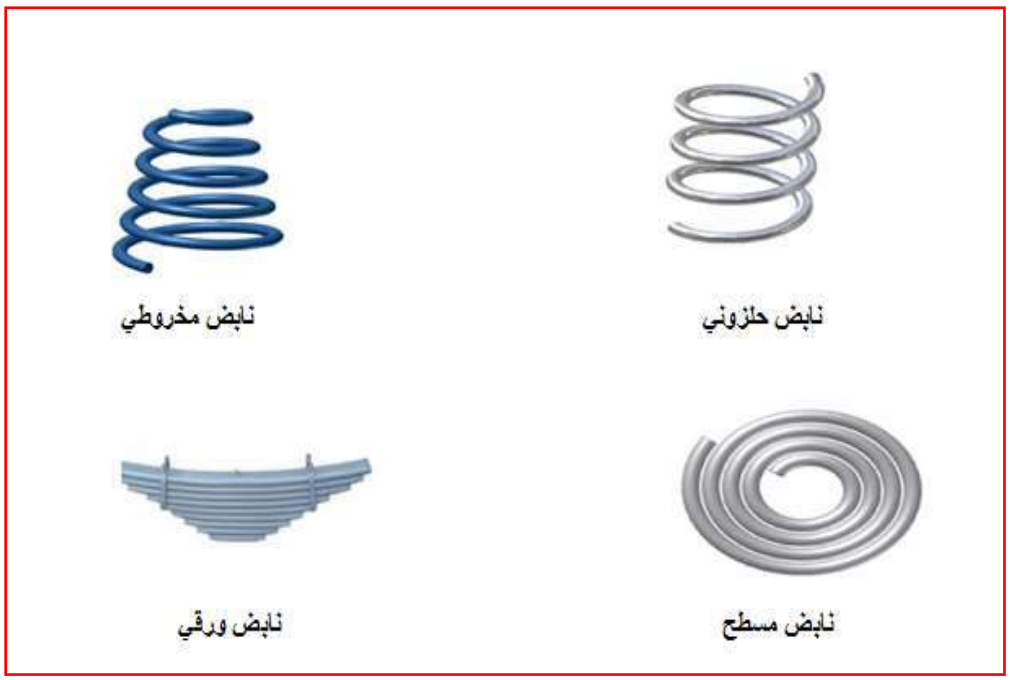
لوحة رقم (1) النابض (Spring) في المصاعد الكهربائية

النابض عبارة عن وسيلة مرنة لخزن الطاقة عند تغير شكلها أو ابعادها (انحرافها) ثم اطلاق الطاقة عند العودة الى شكله الأصلي بعد إزالة المؤثر، لذلك تستعمل النوابض في معظم أجزاء المصاعد الكهربائية مثل كاتم الصدمات ومحكّم السرعة والكابح، والشكل (1-1)، يوضح أنواع النوابض الرئيسة وتمثيلها الرمزي.



شكل 1-1 انواع النوابض الرئيسة وتمثيلها الرمزي

كما وتصنف النوابض أيضاً من حيث تصميمها كما موضح في الشكل (1-2).

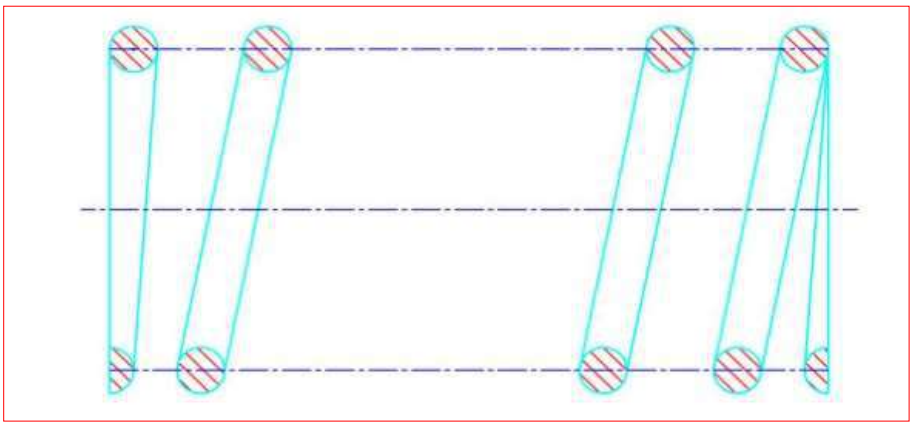


شكل 1-2 أنواع النوابض من حيث تصميمها

ويعد نابض الضغط الأكثر استعمالاً في المصاعد الكهربائية. وتصنف نوابض الضغط حسب تصميم نهاية النابض:-

- مفتوحة أو مغلقة (Open or Closed).
- حرة أو مثبتة (Plan or Ground).
- يمين أو يسار (Right or Left hand).

ويمكن جعل نهاية النابض بصورة مستوية لتساعد على استقراره على القاعدة حيث إذا تركت نهايتي نابض الضغط مفتوحة بشكلها اللولبي فأن ذلك يعرقل استقراره على السطح المستوي ويمكن اختصار النوابض التي تحتوي على عدد كبير من اللفات برسم بضع لفات من كل طرف، وكما موضح في الشكل (3-1) الذي يوضح اختصار رسم نابض ذي نهاية مغلقة ومثبتة.

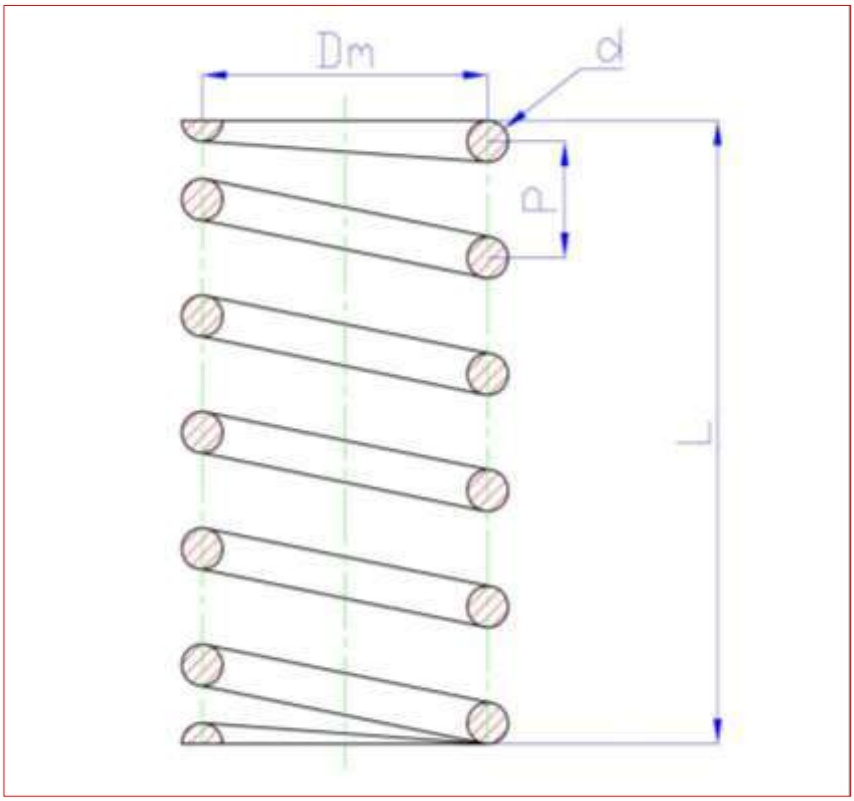


شكل 1-3 اختصار رسم نابض ذي نهاية مغلقة ومثبتة

❖ رسم النابض يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-1) والمثبتة على الشكل (1-4).

جدول (1-1) البيانات المطلوبة لرسم النابض

ت	المصطلح		الرمز
1	الطول الحر	Length Free	L
2	عدد اللفات (الدورات)	Number Coils	N
3	قطر السلك	Wire Diameter	d
4	متوسط القطر	Mean Diameter	Dm
5	الخطوة	Pitch	p



شكل 1-4 البيانات المطلوبة لرسم النابض

مثال (1): رسم مقطع كامل لنابض ذي نهاية مغلقة ومثبتة بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	الطول الحر	Length Free	L	75
2	عدد اللفات (الدورات)	Number Coils	N	6
3	قطر السلك	Wire Diameter	d	5
4	متوسط القطر	Mean Diameter	Dm	35
5	الخطوة	Pitch	p	14

خطوات الحل:-

الشكل (5-1) يبين خطوات رسم النابض حسب البيانات الواردة في المثال.

1- ارسم خطاً محورياً عمودياً في منتصف ورقة الرسم، يمثل خط المحور للنابض.

2- ارسم خطاً محورياً عمودياً، يمثل طول النابض الحر، على يمين خط محور النابض، ويبعد عنه مسافة (17.5mm) وتمثل هذه المسافة نصف متوسط قطر النابض، ثم ارسم دائرتين عند طرفي الخط (الدائرة تمثل مقطع السلك الخاص بالنابض)، قطر كل منهما يكافئ قطر سلك النابض، بحيث يكون مركز كل دائرة يبعد بمقدار نصف قطرها عن نهاية الخط.

3- ارسم خطاً محورياً آخر على يسار خط محور النابض، ويبعد عنه مسافة (17.5 mm) وتمثل هذه المسافة نصف متوسط قطر النابض، ثم ارسم نصفي دائرة عند طرفيه وتقعان ضمن طول النابض بقطر يكافئ قطر سلك النابض ومركزاهما طرفي الخط.

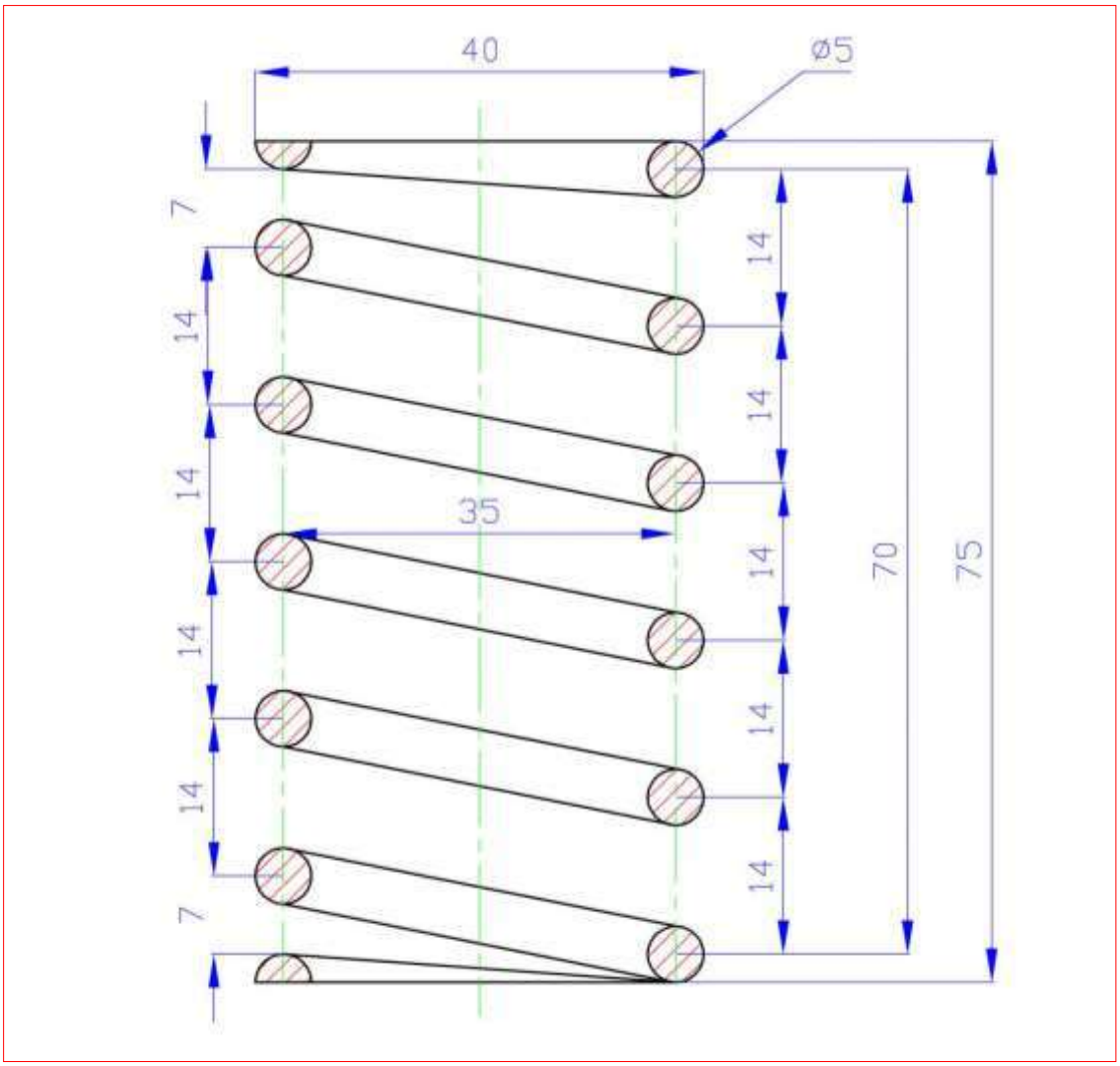
4- قسم المسافة بين مركزي الدائرتين على اليمين الى خمسة أقسام متساوية بعدد لفات النابض الفعلية ناقصاً واحد، أي أن طول كل قسم يساوي الخطوة (70/5=14mm).

5- قسم المسافة بين نقطتي تقاطع نصفي الدائرتين مع خط المحور بجهة اليسار، أي المسافة (70 mm) الى المسافات: 7،14،14،14،14، ثم 7.

6- ارسم دوائر قطرها (5 mm) تمثل قطر سلك النابض على الخطين المركزيين والعموديين وعند خطوط التقسيم، ثم ارسم المماسات للدوائر المرسومة.

7- قم بتهشير الدوائر التي تمثل مقطع السلك.

8- ضع الأبعاد الرئيسة متجنباً التكرار لتحصل على الشكل النهائي.



شكل 1-5 خطوات رسم النابض

تمرين (1): ارسم بمقياس رسم (1:2) مقطع كامل لنابض ذي نهاية مغلقة ومثبتة بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	الطول الحر	Length Free	L	96
2	عدد اللفات (الدورات)	Number Coils	N	6
3	قطر السلك	Wire Diameter	d	6
4	متوسط القطر	Mean Diameter	Dm	44
5	الخطوة	Pitch	p	18

لوحة رقم (2) كرسي التحميل (Bearing) في المصاعد الكهربائية

وتسمى أيضاً الكراسي المتدحرجة، وتعد من مكونات بعض أجزاء المصاعد الكهربائية حيث تستعمل في محاور المصعد وتقوم بالتغلب على القوى الافقية والعمودية المسلطة على المحاور نتيجة الاجزاء المثبتة عليها كالتروس والبكرات.

توجد عدة أنواع من كراسي التحميل، وكما موضح في الشكل (1-6):-

1- كرسي تحميل كروي قطري (Radial ball bearing). ويستعمل للتغلب على القوى العمودية.

2- كرسي تحميل اسطواني قطري (Radial roll bearing). ويستعمل للتغلب على القوى العمودية.

3- كرسي تحميل كروي للدفع المحوري (Axial thrust ball bearing). ويستعمل للتغلب على القوى الافقية.

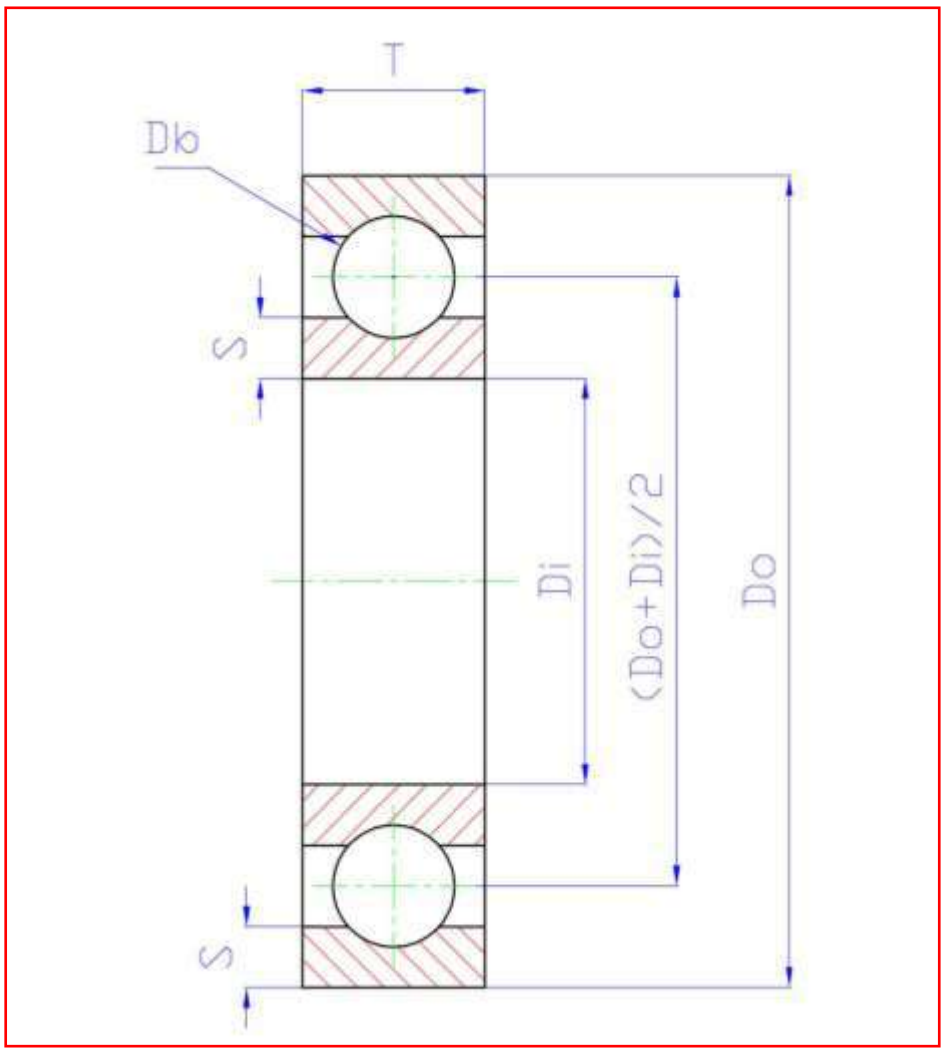
4- كرسي تحميل ذي اسطوانة مخروطية (Taper roll bearing). ويستعمل للتغلب على القوى الافقية والعمودية معاً.

شكل 1-6 أنواع كراسي التحميل

❖ رسم كرسي التحميل الكروي القطري يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-2) والمثبتة على الشكل (1-7).

جدول (1-2) البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل كروي قطري

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T
4	قطر الكرة	Ball Diameter	Db
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S

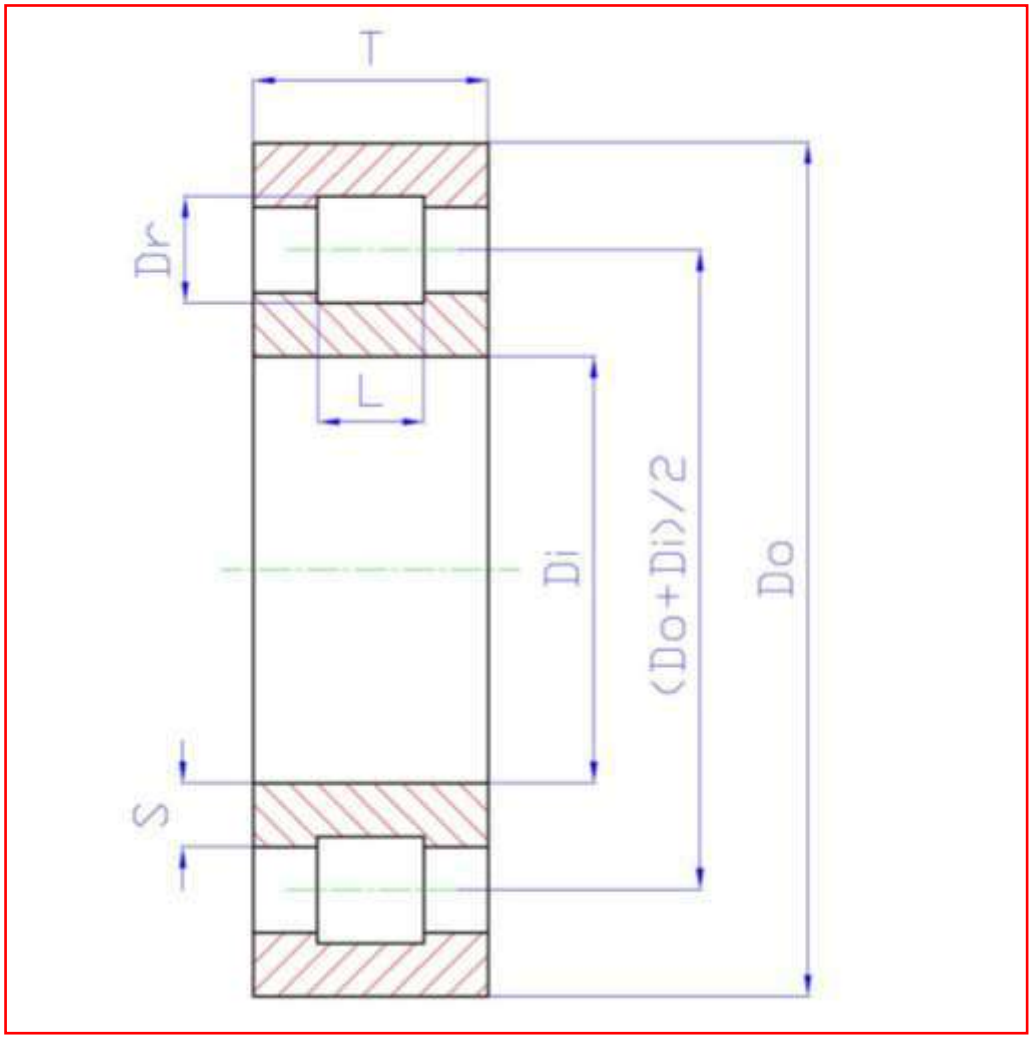


شكل 1-7 البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل كروي قطري

❖ رسم الكرسي تحميل اسطواني قطري يتطلب البيانات المبينة في الجدول (3-1) والمثبتة على الشكل (1-8).

جدول (3-1) البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل اسطواني قطري

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T
4	قطر الاسطوانة	Roll Diameter	Dr
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S
6	طول الاسطوانة	Roll Length	L

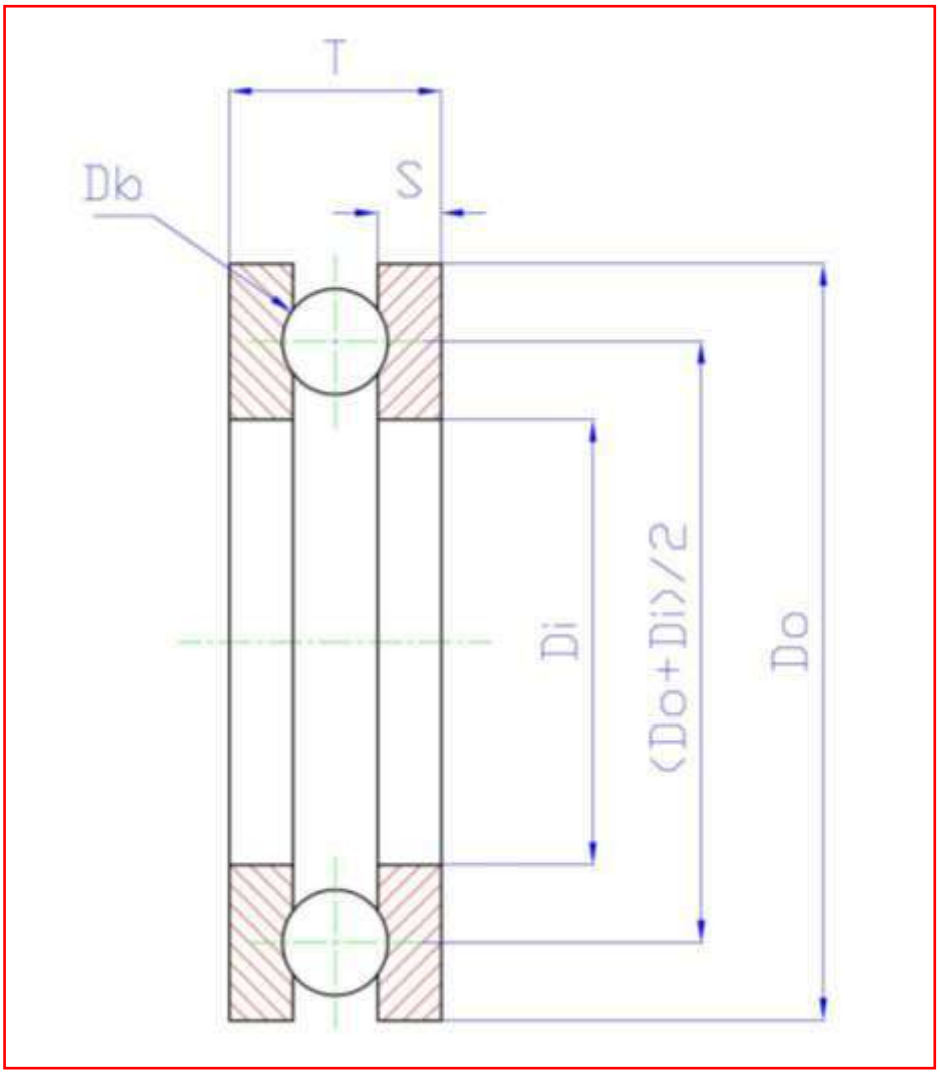


شكل 1-8 البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل اسطواني قطري

❖ رسم كرسي التحميل الكروي للدفع المحوري يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-4) والمثبتة على الشكل (1-9).

جدول (1-4) البيانات المطلوبة لرسم كرسي التحميل الكروي للدفع المحوري

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T
4	قطر الكرة	Ball Diameter	Db
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S

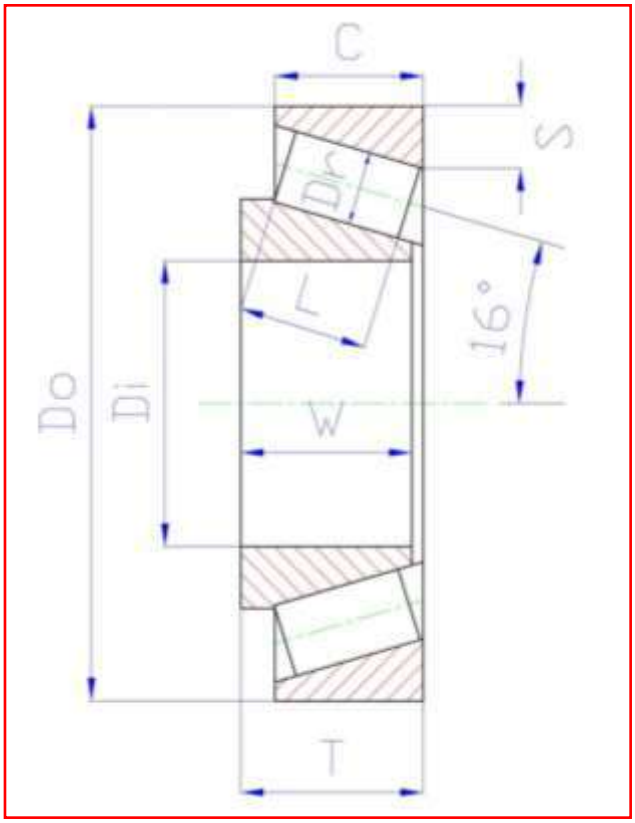


شكل 1-9 البيانات المطلوبة لرسم كرسي التحميل الكروي للدفع المحوري

❖ رسم كرسي تحميل ذي أسطوانة مخروطية يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-5) والمثبتة على الشكل (1-10).

جدول (1-5) البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل ذي اسطوانة مخروطية

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	سمك كرسي التحميل	ThicknessBearing	T
4	قطر الاسطوانة	Roll Diameter	Dr
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S
6	طول الاسطوانة	Roll Length	L
7	زاوية ميل الاسطوانة	Slop Angle	ومقدارها 16°
8	عرض الحلقة الداخلية		W
9	عرض الحلقة الخارجية		C



شكل 1-10 البيانات المطلوبة لرسم كرسي تحميل ذي اسطوانة مخروطية

مثال (2): رسم مقطعاً رأسياً كاملاً لكرسي تحميل كروي قطري بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار (mm)
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	80
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	40
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T	18
4	قطر الكرة	Ball Diameter	Db	12
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S	6

خطوات الحل:-

الشكل (1-11) يبين تنفيذ خطوات رسم كرسي تحميل كروي قطري حسب البيانات الواردة:-

1- ارسم خطاً محورياً أفقياً في منتصف ورقة الرسم، يمثل خط المحور لكرسي التحميل.

2- ارسم خطاً موازياً لخط المحور والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (20 mm) تمثل نصف القطر الداخلي، وبطول (18 mm) يمثل سمك كرسي التحميل.

3- ارسم خطاً موازياً لخط المحور والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (40 mm) تمثل نصف القطر الخارجي لكرسي تحميل، وبطول (18 mm) يمثل سمك البكرة.

4- ارسم خطاً موازياً لخط نصف القطر الداخلي والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (6 mm) تمثل سمك الطبقة الداخلية.

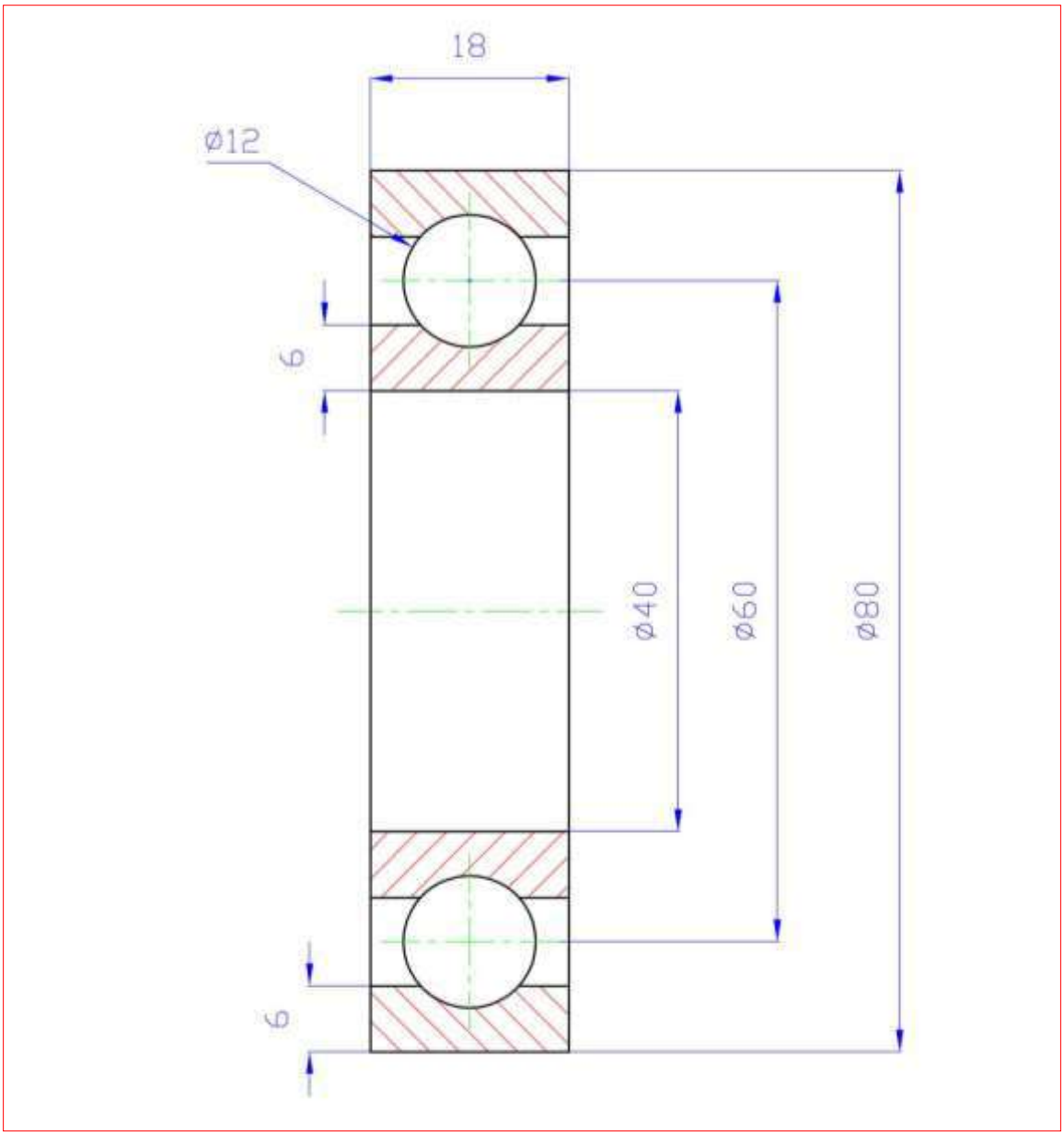
5- ارسم خطاً موازياً لخط نصف القطر الخارجي والى الأسفل، ويبعد عنه بمسافة (6 mm) تمثل سمك الطبقة الخارجية.

6- ارسم دائره بقطر (12 mm)، مركزها في منتصف المسافة بين خطوط الحلقات.

7- كرر الخطوات (2، 3، 4، 5، 6) للجهة السفلى من خط المحور لكرسي التحميل.

8- إمسح الخطوط الزائدة، وقم بتهشير الحلقات فقط.

9- ضع الأبعاد الرئيسة متجنباً التكرار لتحصل على الشكل النهائي.



شكل 1-11 خطوات رسم كرسي تحميل كروي قطري

تمـــرين (2 أ): ارســـم بمقيـــاس رســـم (1-2) مقطعـــاً رأســـياً كـــاملاً لكرســـي تحميـــل اسطواني قطري بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	80
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	40
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T	22
4	قطر الاسطوانة	Roller Diameter	Dr	10
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S	6
6	طول الاسطوانة	Roller Length	L	10

تمرين (2ب): ارسم بمقياس رسم (1:2) مقطعاً رأسياً كاملاً لكرسي تحميل كروي للدفع المحوري بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدارmm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	68
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	40
3	سمك كرسي التحميل	Thickness Bearing	T	20
4	قطر الكرة	Ball Diameter	Db	10
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S	6

تمرين (2ج): ارسم بمقياس رسم (1:2) مقطعاً رأسياً كاملاً لكرسي تحميل ذي اسطوانة مخروطية بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	52
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	25
3	سمك كرسي التحميل	ThicknessBearing	T	16
4	قطر الاسطوانة	Roll Diameter	Dr	6
5	سمك الحلقة	Ring Thickness	S	5
6	طول الاسطوانة	Roll Length	L	11
7	زاوية ميل الاسطوانة	Slop Angle	16°	
8	عرض الحلقة الداخلية		W	15
9	عرض الحلقة الخارجية		C	13

لوحة رقم (3) سكة التوجيه (Guide rail) في المصاعد الكهربائية

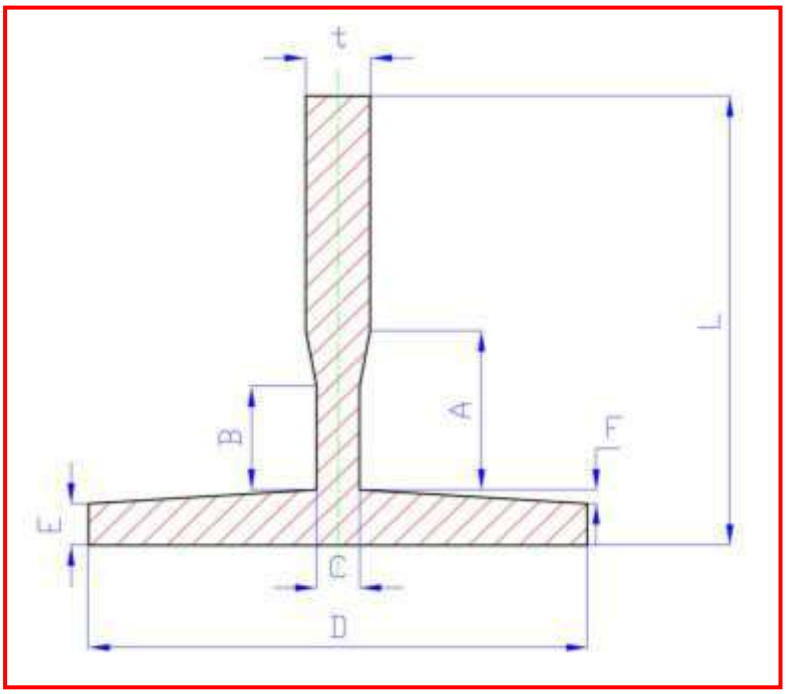
ان سكة التوجيه لها دور كبير في عملية تشغيل وسلامة المصعد الكهربائي حيث تثبت عليها العربة والثقل المعادل، وتحدد مسارهما كما ان سكة التوجيه تحدد أيضاً مواضع جميع المفاتيح التي تسيطر على عملية الحركة والوقوف والسلامة، ويكون مقطع سكة التوجيه على شكل حرف (T)، وكما موضح في الشكل (1-12).

شكل 1-12 سكة توجيه

❖ رسم سكة التوجيه يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-6) والمثبتة على الشكل (1-13).

جدول (1-6) البيانات المطلوبة لرسم سكة التوجيه

ت	المصطلح		الرمز
1	الطول	Length	L
2	السمك	Thickness	t
3	أبعاد الاخدود	Grove Dimensions	A ×B×C
4	أبعاد القاعدة	Base Dimensions	D ×E×F



شكل 1-13 البيانات المطلوبة لرسم سكة التوجيه

مثال (3): أرسم مقطعاً كاملاً لسكة توجيه بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	الطول	Length	L	65
2	السمك	Thickness	t	9
3	أبعاد الاخدود	Grove Dimensions	A ×B×C	23×15×6
4	أبعاد القاعدة	Base Dimensions	D×E×F	70×6×2

خطوات الحل:-

الشكل (1-14) يبين خطوات رسم سكة التوجيه حسب البيانات الواردة في المثال

1- ارسم خطاً أفقياً في الجزء الأسفل من ورقة الرسم طوله (D=70 mm)، يمثل طول القاعدة، ثم ارسم خطين عموديين على طرفي الخط الأفقي والى الأعلى وبطول (E=6 mm)، يمثلان سمك القاعدة.

2- ارسم خطاً أفقياً طوله (t=9 mm)، يمثل السمك ويبعد عن خط طول القاعدة بمسافة تعادل طول مقطع سكة التوجيه (L=65 mm)، ومركزه (منتصفه) يتطابق مع مركز (منتصف) خط طول القاعدة. ثم ارسم خطين شاقوليين على طرفي خط عرض سكة التوجيه والى الأسفل منه وبطول (L-A-F-E=34 mm).

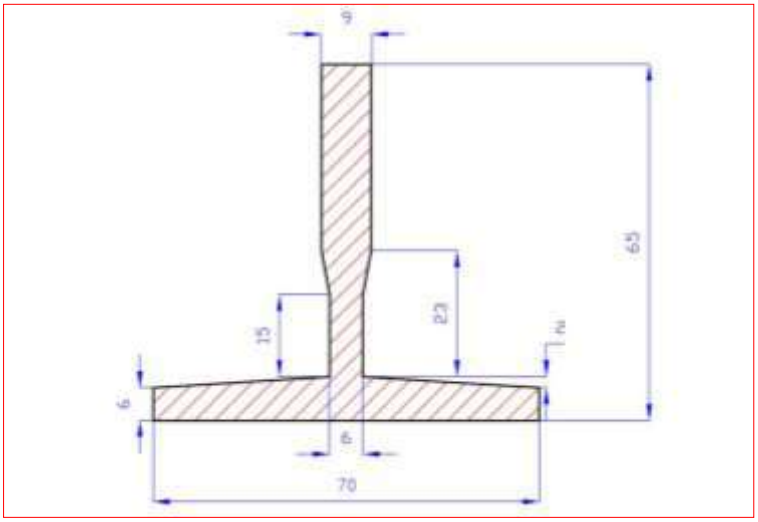
3- ارسم الخطوط التي تمثل أبعاد الأخدود (A=23 mm)، (B=15 mm)، (C=6 mm). وكما يأتي:-

أ. حدد نقطتين على جانبي الخط المحوري يبعدان عن القاعدة بارتفاع مقداره (E+F=8 mm)، وتفصل بينهما مسافة أفقية مقدارها (C=6 mm).

ب. وصل النقطتين المشار اليها في الفقرة (أ-4) بنهاية الخطوط الشاقولية التي تمثل (E=6 mm)، والتي تم رسمها سابقاً في الخطوة (1). ثم ارسم خطين شاقوليين موازيين المحور الشاقولي وبطول (B=15 mm) من النقطتين التي تم تحديدها في الخطوة (أ-4) ونحو الأعلى. ثم وصل نهاية الخطين الشاقوليين بالنهاية السفلى للخطين الشاقوليين والتي تم رسمها في الخطوة (3).

4- هشر جميع الشكل لأنه يمر بالكامل بمستوى القطع.

5- ضع الأبعاد الرئيسة متجنباً التكرار لتحصل على الشكل النهائي.



شكل 1-14 خطوات رسم سكة التوجيه.

تمرين (3): ارسم بمقياس رسم (1:2) مقطعاً كاملاً لسكة توجيه مصعد كهربائي بموجب البيانات الآتية، مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	الطول	Length	L	70
2	السمك	Thickness	t	10
3	أبعاد الاخدود	Grove Dimensions	A ×B×C	25×17×6
4	أبعاد القاعدة	Base Dimensions	D ×E×F	75×7×3

لوحة رقم (4) البكرة (Pulley) في المصاعد الكهربائية

تعد البكرات واحدة من أبسط الطرائق المستعملة في نقل الحركة بين أعمدة بينها مسافات كبيرة نسبياً، وتتميز هذه الطريقة بانخفاض صوتها في أثناء الحركة، وتتميز البكرات بسهولة تصنيعها وإستبدالها.

تصنف البكرات حسب تصميمها أو حسب نوع السير(Belt)، والحبل (Rope) المستعملة فيها والموضحة في الشكل (1-15)، والشكل (1-16) يوضح البكرات المستعملة في المصاعد الكهربائية.

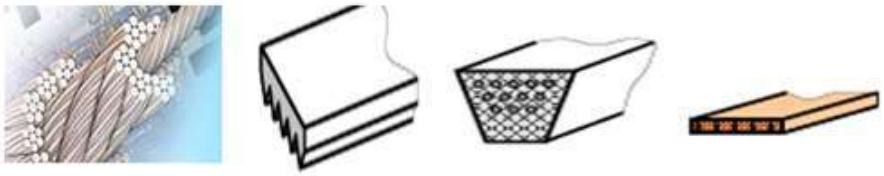
وتوجد عدة أنواع من البكرات كما موضح في الشكل (1-17):-

1- بكرة سطحها ذو أخاديد بشكل حرف V (V- pulley).

2- بكرة سطحها مسطح (Flat pulley).

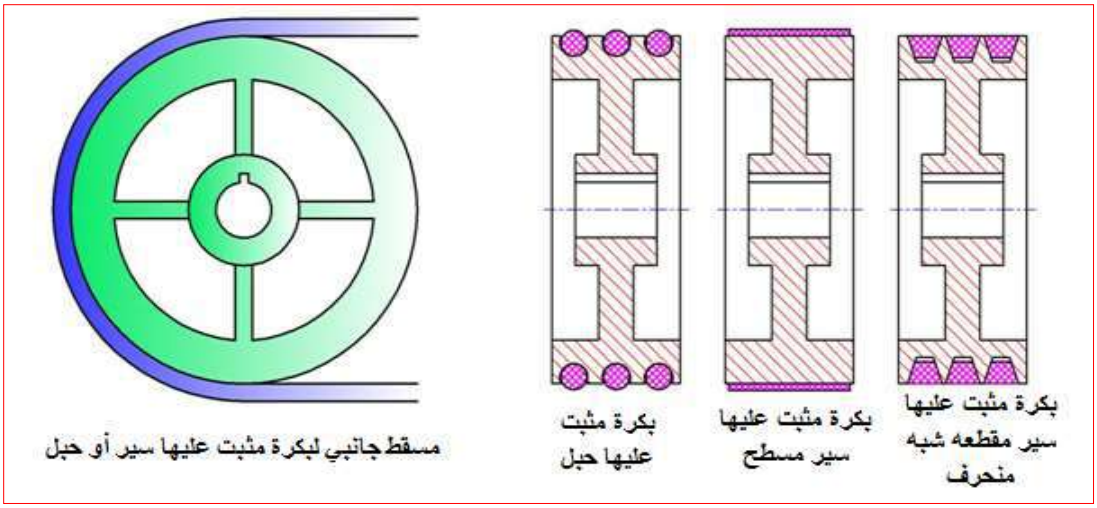
3- بكرة سطحها محزز أو ذات حبال (Ropes pulley). وهذا النوع هو المستعمل في معظم أجزاء.

المصاعد الكهربائية كماكنة السحب ومحكم السرعة وبكرة الشد وبكرات التوجيه.



شكل 1-15 أنواع الحبال والسيور

الشكل 1-16 البكرات المستعملة في المصاعد الكهربائية

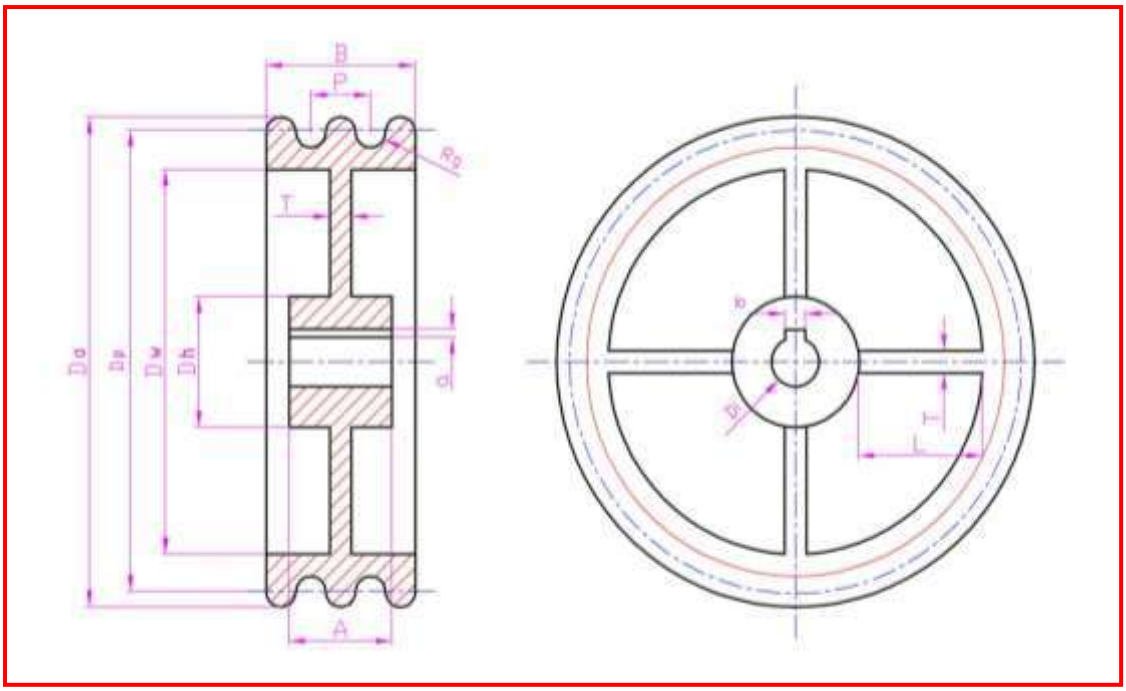


الشكل 1-17 أنواع البكرات ومثبت عليها الحبل أو السير

رسم البكرة ذات الحبال يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-7) والمثبتة على الشكل (1-18).

جدول (1-7) البيانات المطلوبة لرسم بكرة ذات حبال

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp
4	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw
5	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh
6	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	A
7	سمك البكرة	Pulley Thickness	B
8	نصف قطر الأخدود	Groove Radius	Rg
9	المسافة بين مراكز الأخاديد		P
10	طول الذراع	Arm Length	L
11	سمك الذراع	Arm Thickness	T
12	الخابور	Keyway	a×b



شكل 1-18 البيانات المطلوبة لرسم بكرة ذات حبال

مثال (4): أرسم مقطعاً رأسياً كاملاً لبكرة ذات حبال وأذرع بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	240
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	24
3	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp	226
4	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw	188
5	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh	64
6	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	A	52
7	سمك البكرة	Pulley Thickness	B	75
8	نصف قطر الأخدود	Groove Radius	Rg	15 (عددها أثنان)
9	المسافة بين مراكز الأخاديد		P	30
10	طول الذراع	Arm Length	L	62 (عددها أربعة)
11	سمك الذراع	Arm Thickness	T	11
12	الخابور	Keyway	a×b	4×10

خطوات الحل:

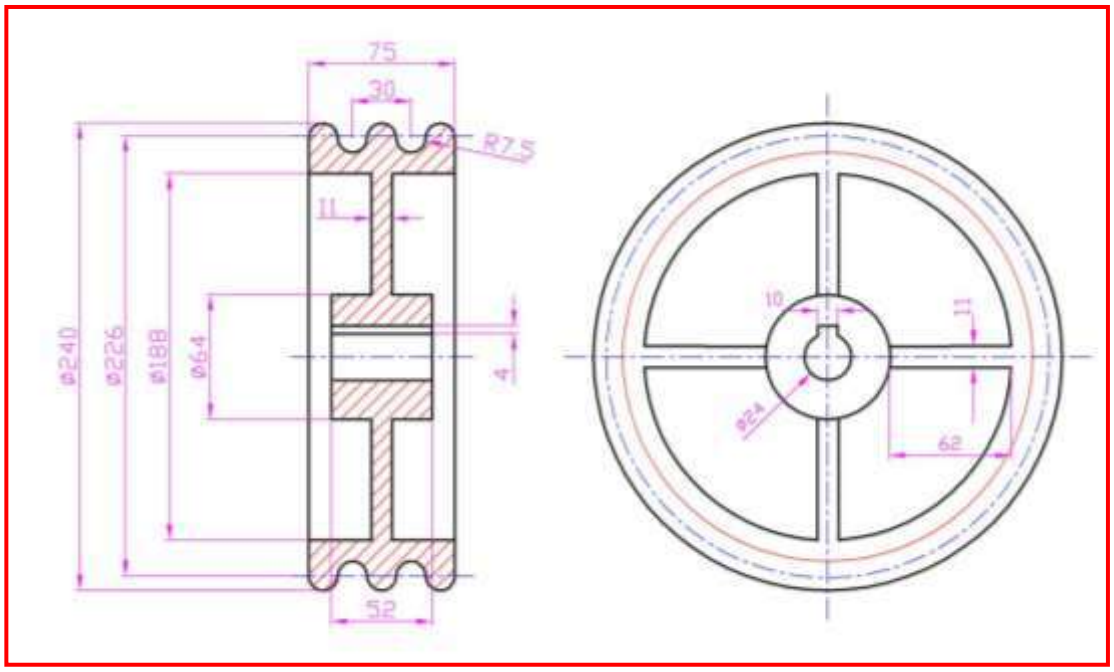
الشكل (1-19) يبين خطوات رسم البكرة حسب البيانات الواردة في المثال.

1. ارسم خطاً محورياً أفقياً في منتصف ورقة الرسم يمثل خط المحور للبكرة.
2. ارسم خطاً يوازي خط محور البكرة والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (12 mm) تمثل نصف القطر الداخلي للبكرة وبطول (52 mm) يمثل عرض القَبُّ (الصرة). وارسم خطاً أفقيا آخر يوازي خط المحور للبكرة والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (32 mm) تمثل نصف قطر القَبُّ (الصرة) وبطول (52 mm) يمثل عرض القَبُّ (الصرة).
3. ارسم خطاً يوازي خط القطر الداخلي للبكرة والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (4 mm) تمثل سمك مجرى الخابور.
4. ارسم خطين عموديين من طرفي خط محور البكرة، والى الأعلى، وبطول (113 mm) يمثل نصف قطر دائرة الخطوة. والمسافة بينهما (75 mm) تمثل سمك البكرة.
5. ارسم خطاً عمودياً والى الأعلى من نقطة تبعد عن منتصف خط عرض القَبُّ (الصرة) بمسافة (5.5 mm) تمثل نصف سمك ذراع البكرة، وبطول (62 mm) يمثل طول ذراع البكرة. ثم ارسم خطاً آخراً موازياً له وبالطول نفسه ويبعد عنه بمسافة (11 mm) يمثل سمك ذراع البكرة.
6. ارسم الأخاديد بموجب البيانات الواردة في المثال.
7. كرر الخطوات أعلاه (2، 4، 5، 6) للجهة السفلى من خط المحور للبكرة، وإمسح الخطوط الزائدة وهشر المساحات التي تمر بمحور القطع.
8. ضع الأبعاد الرئيسة متجنباً التكرار لتحصل على الشكل النهائي.

ملاحظة:- للحصول على المسقط الجانبي للبكرة سقط حافات الأجزاء، فيظهر المسقط الجانبي للبكرة، كما في الشكل (1-19)، مع مراعاة أنه ليس من الضروري بيان الشكل الحقيقي لأخاديد البكرة، حيث أن رسمها يتطلب وقتاً وجهداً كبيرين، وبدلاً من ذلك فأنها تمثل بصورة رمزية بموجب المواصفة الدولية كما يأتي:-

أ- ترسم الدائرة الخارجية (دائرة طرف الأخدود) بخط سميك مستمر.

ب- ترسم دائرة الخطوة بخط رفيع متسلسل (نوع خط المحور نفسه)، وهي الدائرة المرسومة باللون الازرق وترسم دائرة الجذر بخط رفيع مستمر، وهي الدائرة المرسومة باللون الأحمر.



شكل 1-19 خطوات رسم بكرة ذات حبال

تمرين (4): ارسم بمقياس رسم (1:1) مقطعاً رأسياً كاملاً لبكرة ذات حبال بموجب البيانات الآتية مع وضع الابعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	201
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	20
3	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp	185
4	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw	157
5	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh	40
6	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	A	56
7	سمك البكرة	Pulley Thickness	B	80
8	نصف قطر الأخدود	Groove Radius	Rg	16(عددها أثنان)
9	المسافة بين مراكز الأخاديد		P	32
10	طول الذراع	Arm Length	L	59 (عددها أربعة)
11	سمك الذراع	Arm Thickness	T	10
12	الخابور	Keyway	a×b	3×8

لوحة رقم (5)

الترس الدودي (Worm gear) في المصاعد الكهربائية

يحتوي الترس على أسنان على سطحه الملامس لضمان نقل الحركة، ويستعمل الترس في نقل الحركة والقدرة مع التحكم في سرعة الحركة واتجاهها بين أعمدة الإدارة سواء كانت هذه الأعمدة متوازية أو متعامدة أو مائلة.

الشكل (1-20) يبين بعض أنواع التروس وهي:-

1. الترس الاسطواني (Spur Gear):

   يستعمل في الأعمدة المتوازية.

2. الترس المخروطي (Bevel Gear):

   يستعمل في الأعمدة المتعامدة المتقاطعة.

3. الترس الدودي والدودة (Worm & Worm Gear):

   وتستعمل في الأعمدة المتعامدة وغير المتقاطعة، كما هو الحال في المصاعد الكهربائية.

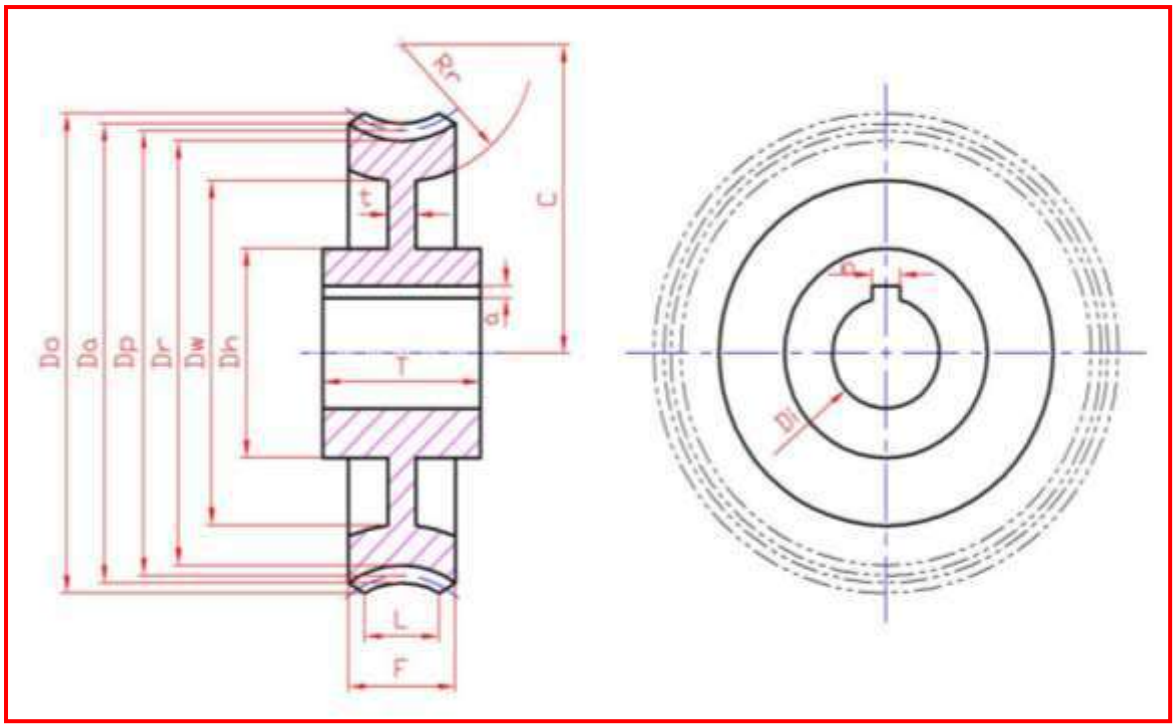
شكل 1-20 بعض أنواع التروس

الترس الدودي عبارة عن ترس اسطواني له أسنان حلزونية. ويستعمل الترس الدودي والدودة في المصاعد الكهربائية لنقل الحركة بين الأعمدة المتعامدة مع تخفيض كبير في سرعة الدوران العالية دون صوت مرتفع، ويتم نقل الحركة في الترس الدودي بأتجاه واحد فقط من عمود الدودة الى عمود الترس الدودي.

❖ رسم الترس الدودي يتطلب البيانات المبينة في الجدول (1-8) والمثبتة على الشكل (1-21).

جدول (1-8) البيانات المطلوبة لرسم الترس الدودي

ت	المصطلح		الرمز
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di
3	قطر الجذر	Root Diameter	Dr
4	قطر قمة السن	Addendum Diameter	Da
5	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp
6	عرض الوجه	Face Width	F×L
7	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh
8	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	W
9	نصف قطر الحافة	Rim Radius	Rr
10	سمك الجدار	Wall Thickness	T
11	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw
12	البعد المركزي	Center Distance	C
13	الخابور	Keyway	a×b



شكل 1-21 البيانات المطلوبة لرسم الترس الدودي

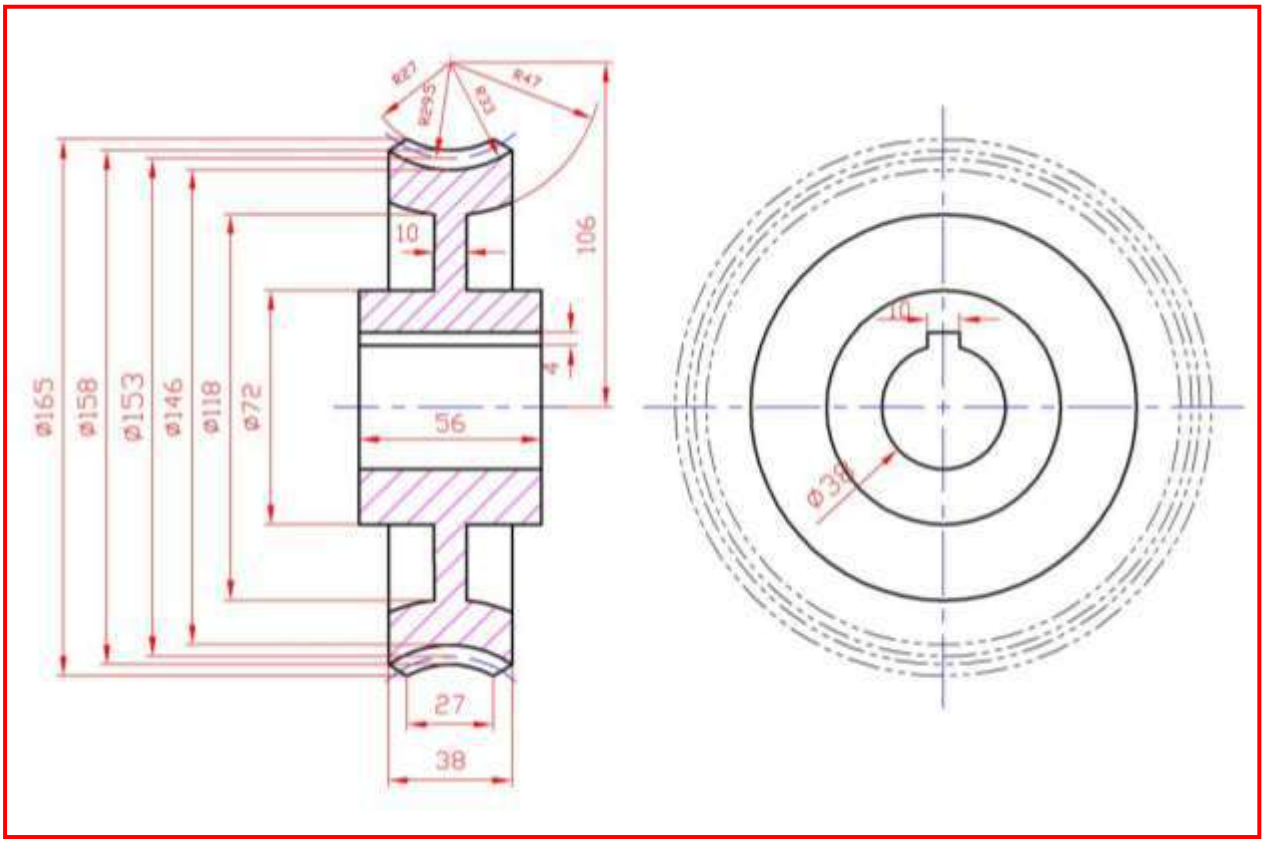
مثال (5): أرسم مقطعاً رأسياً كاملا لترس دودي بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	165
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	38
3	قطر الجذر	Root Diameter	Dr	146
4	قطر قمة السن	Addendum Diameter	Da	158
5	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp	153
6	عرض الوجه	Face Width	F×L	38×27
7	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh	72
8	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	W	56
9	نصف قطر الحافة	Rim Radius	Rr	47
10	سمك الجدار	Wall Thickness	T	10
11	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw	118
12	البعد المركزي	Center Distance	C	106
13	الخابور	Keyway	a×b	4×10

خطوات الحل:-

الشكل (1-22) يبين تنفيذ خطوات رسم ترس دودي حسب البيانات الواردة:-

1. ارسم خطاً محورياً أفقياً في منتصف ورقة الرسم يمثل خط المحور للترس.
2. ارسم خطاً موازياً لخط محور الترس والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (19 mm) تمثل نصف القطر الداخلي للترس، وبطول (56 mm) يمثل عرض القَبُّ (الصرة). وارسم خطاً أفقياً آخر، وبنفس الطول، وموازي لخط المحور للترس، والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (36 mm) تمثل نصف قطر القَبُّ (الصرة).
3. ارسم خطاً يوازي خط القطر الداخلي للترس والى الأعلى، ويبعد عنه بمسافة (4 mm) تمثل أرتفاع مجرى الخابور.
4. ارسم خطاً عمودياً يبعد عن منتصف خط عرض القَبُّ (الصرة) نحو اليمين بمسافة (5 mm) تمثل نصف سمك الجدار وبطول (23 mm) يمثل نصف قطر الجدار مطروح منه نصف قطر القَبُّ (الصرة). وارسم خطاً عمودياً آخر موازياً له وبنفس الطول ويبعد عنه نحو اليسار بمسافة (10 mm) تمثل سمك الجدار.
5. ارسم خطاً عمودياً يبعد عن منتصف خط عرض القَبُّ (الصرة) نحو اليمين بمسافة (19 mm) تمثل نصف عرض الوجه وبطول (43 mm) يمثل نصف قطر رأس السن مطروحاً منه نصف قطر القَبُّ (الصرة). وارسم خطاً عمودياً آخر موازياً له وبنفس الطول ويبعد عنه نحو اليسار بمسافة (38 mm) تمثل عرض الوجه.
6. ارسم أربعة دوائر مركزها يبعد عن أعلى منتصف خط المحور للترس بمسافة (106 mm) تمثل البعد المركزي وكما مبين أدناه:-
   - أ- الدائرة الأولى نصف قطرها (27 mm) يمثل البعد المركزي مطروحاً منه نصف قطر رأس السن.
   - ب- الدائرة الثانية نصف قطرها (29.5 mm) يمثل البعد المركزي مطروحاً منه نصف قطر الخطوة، وترسم بخط محور.
   - ت- الدائرة الثالثة نصف قطرها (33 mm) يمثل البعد المركزي مطروحاً منه نصف قطر جذر السن.
   - ث- الدائرة الرابعة نصف قطرها (47 mm) يمثل نصف قطر الحافة.
7. كرر الخطوات أعلاه (2، 4،5، 6) للجهة السفلى من خط المحور للترس.
8. إمسح الخطوط الزائدة وهشر المساحات التي تمر بمستوى القطع.
9. ضع الأبعاد الرئيسة متجنباً التكرار لتحصل على الشكل النهائي.



شكل 1-22 خطوات رسم ترس دودي

ملاحظة:-

للحصول على المسقط الجانبي للترس الدودي سقط حافات الأجزاء، فيظهر المسقط الجانبي للترس، كما في الشكل (1-22)، مع مراعاة أنه ليس من الضروري بيان الشكل الحقيقي لأسنان الترس، حيث أن رسمها يتطلب وقتاً وجهداً كبيرين، وبدلاً من ذلك فأنها تمثل بصورة رمزية بموجب المواصفة الدولية.

تمرين (5): ارسم بمقياس رسم (1:1) مقطعاً رأسياً كاملاً لترس دودي بموجب البيانات الآتية مع وضع الأبعاد.

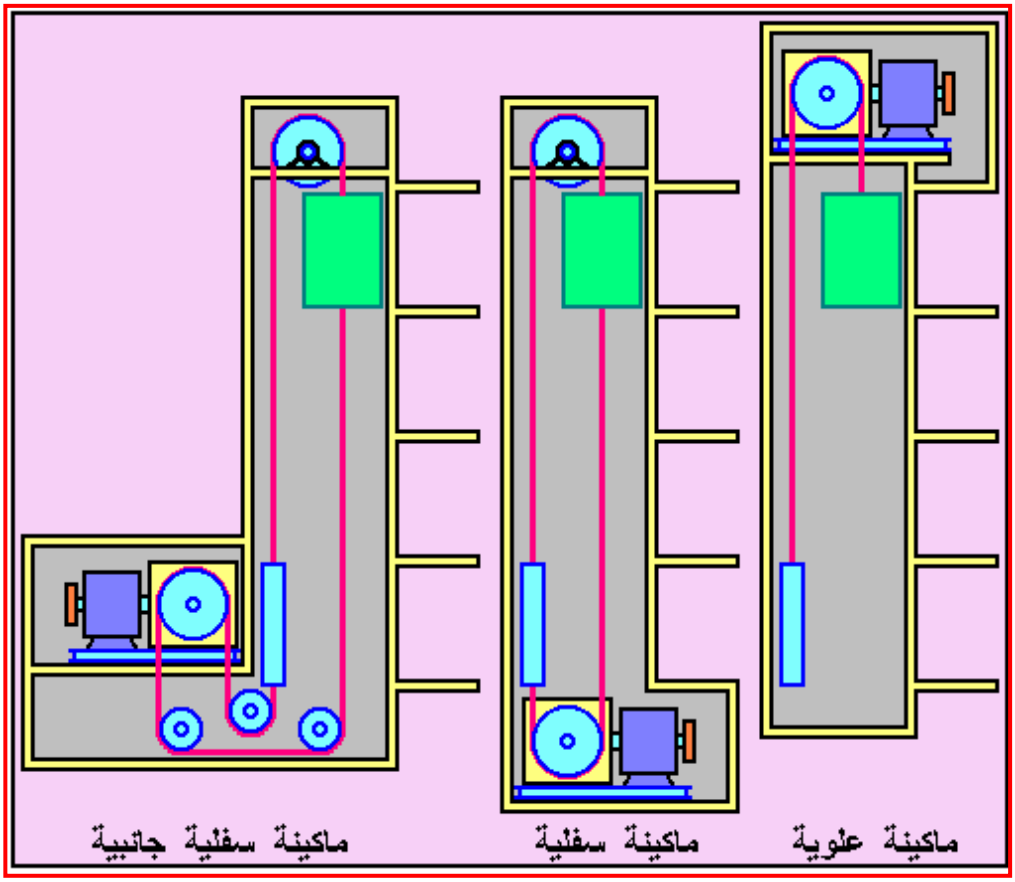
ت	المصطلح		الرمز	المقدار mm
1	القطر الخارجي	Outer Diameter	Do	208
2	القطر الداخلي	Inner Diameter	Di	48
3	قطر الجذر	Root Diameter	Dr	183
4	قطر قمة السن	Addendum Diameter	Da	198
5	قطر الخطوة	Pitch Diameter	Dp	191
6	عرض الوجه	Face Width	F×L	48×34
7	قطر القَبُّ (الصرة)	Hub Diameter	Dh	90
8	عرض القَبُّ (الصرة)	Hub Width	W	70
9	نصف قطر الحافة	Rim Radius	Rr	59
10	سمك الجدار	Wall Thickness	T	13
11	قطر الجدار	Wall Diameter	Dw	148
12	البعد المركزي	Center Distance	C	133
13	الخابور	Keyway	a×b	4×10

لوحة رقم (6) رسم مخطط مصعد كهربائي

يتطلب رسم مخطط مصعد كهربائي مع الاجزاء الرئيسة معرفة البيانات الآتية:

1. **غرفة الماكنة.**

تحتوي غرفة الماكنة على ماكنة المصعد وأجهزة التحكم التابعة له، ويحدد موقع هذه الغرفة بالنسبة لبئر المصعد بثلاث طرق كما في الشكل (1-23).

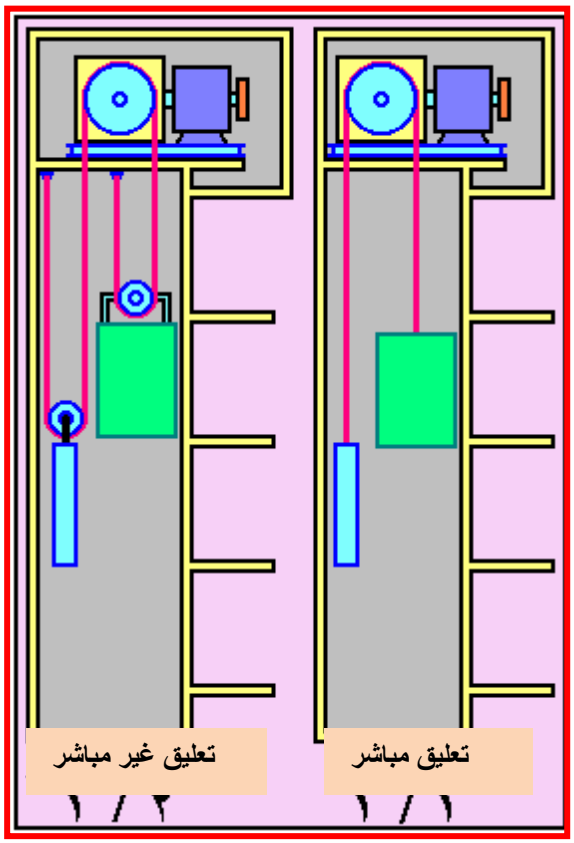


شكل 1-23 موقع غرفة ماكنة المصعد بالنسبة للبئر

أ. **أسفل البئر:** يستخدم هذا التصميم عند توفر شروط الأمان من حيث كون جدران البئر ذات متانة عالية ومساحة كبيرة تكفي لوضع الماكنة ولوحة التشغيل.

ب. **بجانب أسفل البئر:** يستخدم هذا التصميم عندما يكون البئر ذو مساحة صغيرة وجدرانه قليلة المتانة.

ت. أعلى البئر: ويتطلب هذا التصميم ان تكون جدران الغرفة ذات متانة عالية لتتحمل اوزان الماكنة والعربة والثقل المعادل. وهذه الطريقة هي الاكثر شيوعاً بعد استخدام الجدران الخرسانية. ويتم في هذا التصميم تعليق العربة والثقل المعادل بأحدى طريقتين كما موضح في الشكل (1-24).



شكل 1-24 طرق تعليق العربة والثقل المعادل

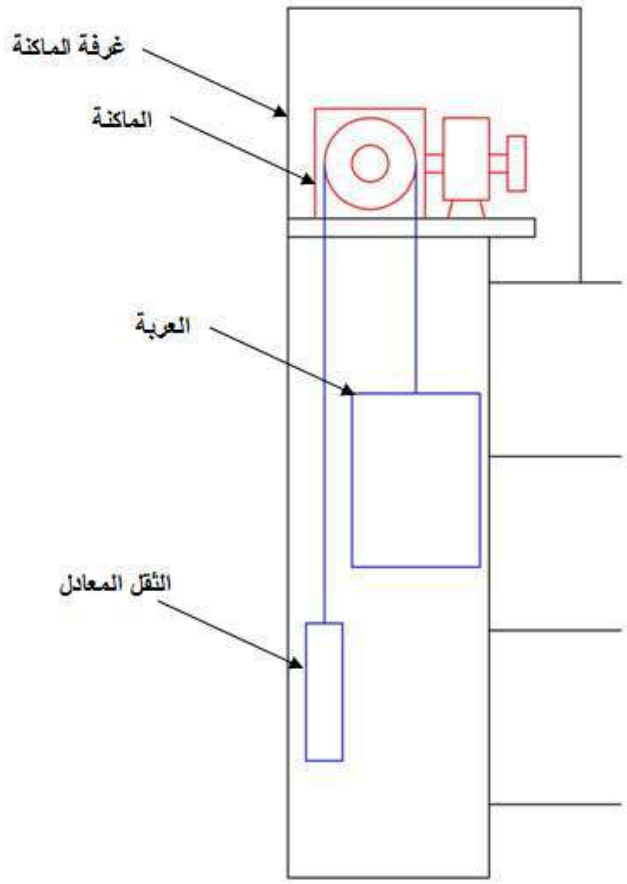
أ- **طريقة التعليق المباشر بنسبة (1/1):** يتم في هذه الطريقة تثبيت أحد طرفي حبل بكرة السحب بالعربة، والطرف الثاني يثبت بالثقل المعادل. وتكون سرعة العربة مساوية لسرعة حبل بكرة السحب التي يديرها المحرك الكهربائي وهذا ما يعني بنسبة السرعة (1/1).

ب- **طريقة التعليق غير المباشر بنسبة (1/2):** يتم في هذه الطريقة تثبيت أحد طرفي بكرة السحب بأسفل ارضية غرفة المكانة بعد مروره ببكرة مثبته اعلى العربة. اما الطرف الثاني من حبل بكرة السحب فيثبت ايضا باسفل ارضية غرفة الماكنة ولكن بعد مروره ببكرة مثبته اعلى الثقل المعادل. وتكون سرعة العربة نصف سرعة حبل بكرة السحب وهذا ما يعني بنسبة السرعة (1/2).

2. البئر.

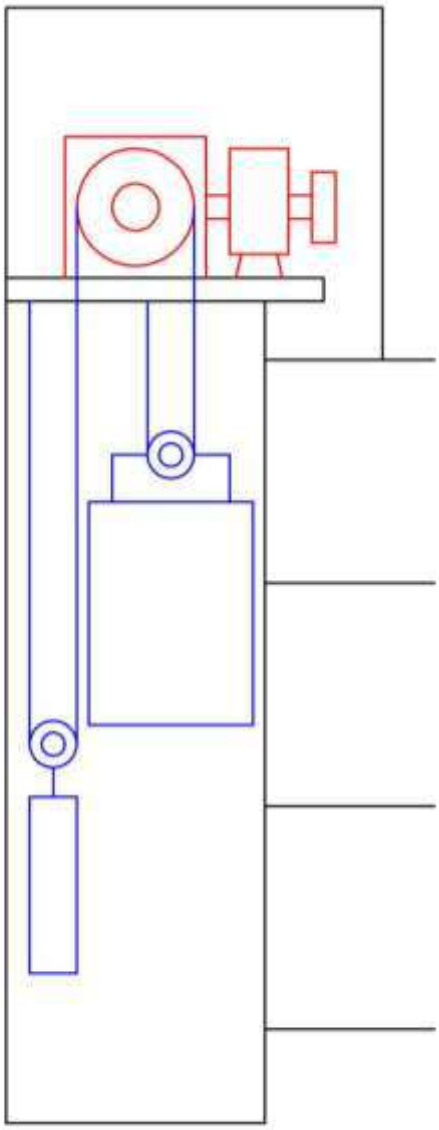
هو ممر شاقولي في المبنى يتحرك ضمنه كل من العربة والثقل المعادل، وللبئر باب معدني في كل طابق. يحتوي البئر على السكك الحديدية التي تنزلق عليها العربة كما يحتوي على بعض الأجهزة المساعدة التي تتحكم بسير العربة، وفي قعر البئر توجد كواتم الصدمات. يتكون البئر من الفراغ الكامل المقابل لجميع طوابق البناية بالاضافة الى حفرة البئر التي تكون أسفل البئر بكامل مساحتها والتي تنخفض عن مستوى ارضية الطابق الارضي بعمق يكفي لوضع كواتم الصدمات. ويشتمل البئر ايضاً على فراغ يقابل اعلى سقف العربة عندما تكون موجودة في اعلى طابق.

مثال (6): الشكل (1-25) يمثل مخطط لمصعد كهربائي ذو تعليق مباشر، غرفة الماكنة أعلى البئر، لبناية مكونة من ثلاثة طوابق، مثبت عليها لاجزاء الرئيسة للمصعد الكهربائي.



شكل 1-25 مخطط مصعد كهربائي ذو تعليق مباشر

تمرين (6): ارسم بمقياس مناسب الشكل (1-26) الذي يمثل مخطط لمصعد كهربائي ذو تعليق غير مباشر، غرفة الماكنة أعلى البئر، لبناية مكونة من ثلاثة طوابق، مثبت عليه الاجزاء الرئيسة للمصعد الكهربائي. ثم نظم جدول باسماء الاجزاء الرئيسة للمصعد الكهربائي.



شكل 1-26 مخطط مصعد كهربائي ذو تعليق غير مباشر

محتويات

الفصل الثاني

دوائر السيطرة

الدوائر الكهربائية الخاصة بالمصعد الكهربائي باستعمال الموصلات الهوائية

المحتويات:

لوحة رقم (1): توصيل محرك ثلاثي الأطوار يعمل باتجاهين.

لوحة رقم (2): تشغيل محرك ثلاثي الأطوار يدور باتجاهين وبسرعتين.

لوحة رقم (3): توصيلة مصعد بطابقين ذي طلب داخلي وخارجي مع دائرة الفرملة.

لوحة رقم (4): توصيلة مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني.

لوحة رقم (5): توصيلة مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد 2.

لوحة رقم (6): توصيلة مرحلي الاتجاه لمصعد بطابقين.

لوحة رقم (7): دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع أقفال الأبواب.

لوحة رقم (8): توصيلة مصعد بثلاث طوابق وبسرعة واحدة.

لوحة رقم (9): توصيلة مصعد ثلاثة طوابق مع صندوق الصيانة ومصابيح العربة وجرس الطوارئ.

لوحة رقم (10): توصيلة مصعد ثلاثة طوابق بسرعتين.

لوحة رقم (11): توصيلة مجهز القدرة الاضطراري.

لوحة رقم (1) توصيل محرك ثلاثي الأطوار يعمل باتجاهين

ان الدائرة الرئيسة لتشغيل محرك ثلاثي الأطوار يدور باتجاهين تقسم الى دائرتين هما :-

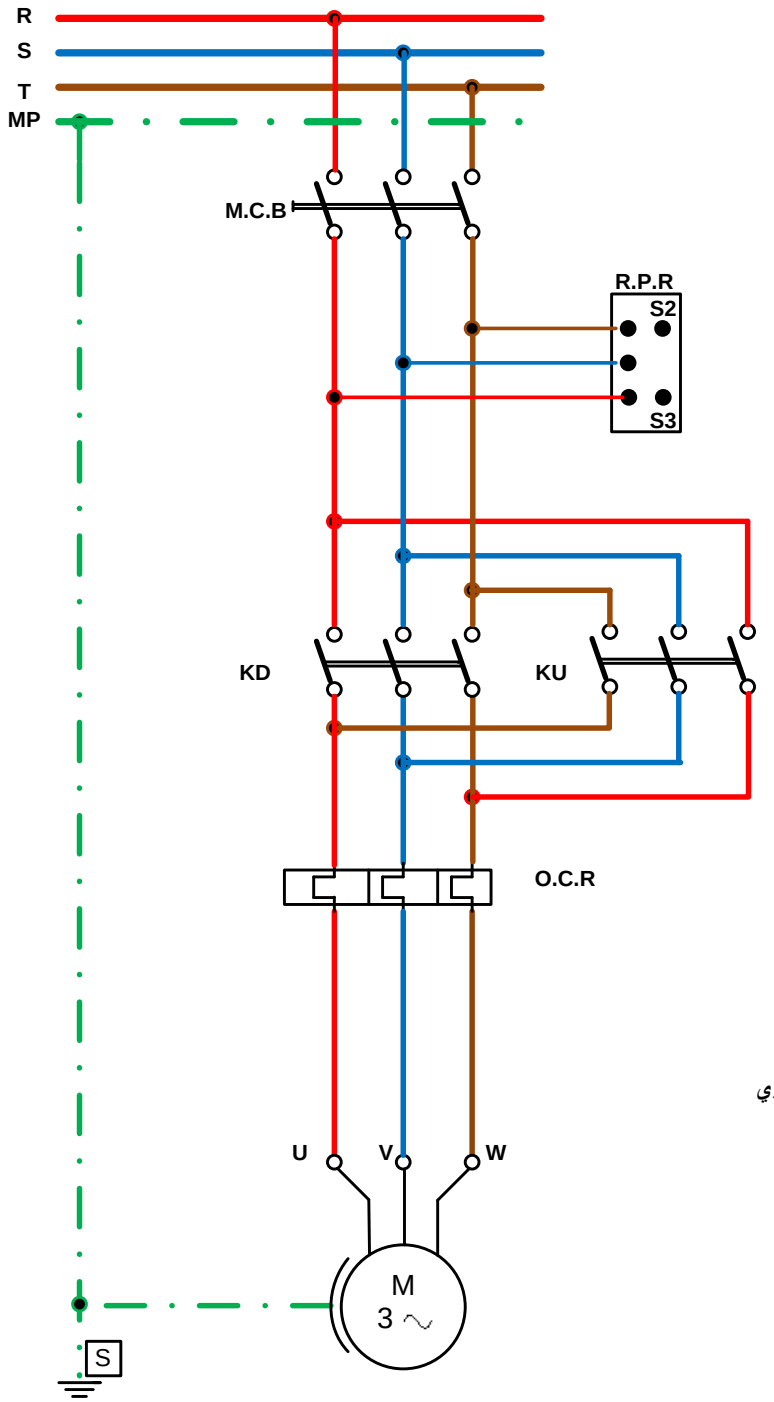
1- دائـرة القـدرة: وهـي دائـرة توصـيل الطاقـة الكهربائيـة مـن المصـدر (R،S،T) الـى محـرك ثلاثـي الأطوار (M)، عن طريق قاطع الدورة (M.C.B) والموصلين الهوائيين (KD) و(KU) ومرحل الحماية لزيادة الحمل (O.C.R) ومرحل انعكاس الأطوار (R.P.R) وان جسم المحرك موصل الى الأرضي.

يستعمل المحرك الحثي الثلاثي الأطوار لغرض تحقيق حالتي حركة الدوران باتجاه الصعود أو باتجاه النزول، وان الفكرة الرئيسة لعكس اتجاه دوران المحرك الثلاثي الأطوار هي بعكس طورين من الأطوار الثلاث، وان الطريقة المستعملة لعكس الطورين تتم من خلال ربط المصدر الرئيس الثلاثي الأطوار بموصلين هوائيين (KU،KD)، ويشترط لعكس اتجاه دوران المحرك المرور بمرحلة ان تكون السرعة صفراً (وقوف المحرك) قبل الانتقال الى الاتجاه الآخر، لذلك تربط دائرة المصدر بالموصلات الهوائية (KU،KD) بطريقة يقطع فيها تيار المصدر عن المحرك قبل الانتقال الى الدوران بالاتجاه الآخر، يربط ملفي الموصلين الهوائيين (KU،KD) بدائرة السيطرة لضمان عدم اشتغالهما معاً والذي يسبب حالة القصر (Short) بين الأطوار، من خلال ربط موصل مغلق اعتيادياً (NC) لأحد الموصلين الهوائيين بالتوالي مع ملف الموصل الهوائي الآخر .

2- دائرة السيطرة: وهي دائرة تشغيل ملف الموصل الهوائي (KD) أو ملف الموصل الهوائي (KU) اللذان يعملان على ضغط (48 V DC) وتشغيل المحرك باتجاهين.

مثال/

الشكل (2-1) يبين دائرة القدرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين، وتحتوي الدائرة على نوعين من الحماية هما الحماية الحرارية ضد زيادة الحمل ومرحل انعكاس الأطوار.



KD موصل هوائي باتجاه النزول

KU موصل هوائي باتجاه الصعود

O.C.R مرحل التيار العالي الحراري

R.P.R مرحل انعكاس الاطوار

ST مفتاح الوقوف

PB1 كبسة النزول

PB2 كبسة الصعود

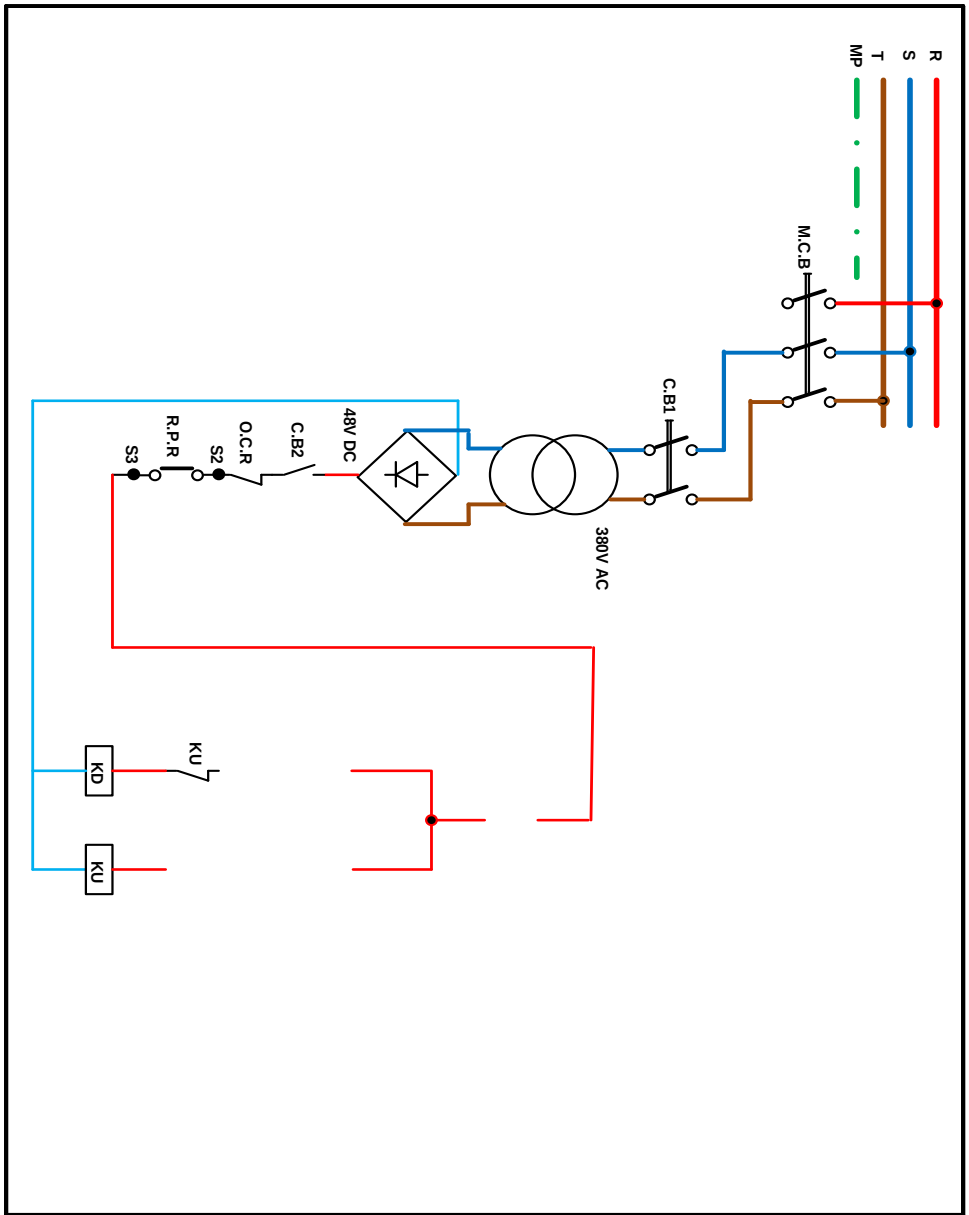
شكل (2-1)

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة القدرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 أ

تمرين: (1)/ ارسم دائرة السيطرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين.

تحتوي الدائرة على قاطع دورة فرعي (CB_1)، موصلين هوائيين يعملان على ضغط (48 V DC)، قاطع دورة ثانوي (CB_2) للسيطرة على التيار المستمر، حماية حرارية (O.C.R) لحماية المحرك من زيادة الحمل، مرحل انعكاس الأطوار (R.P.R)، مفتاح التوقف (ST) ومفتاحين لتشغيل المحرك بالاتجاهين
(مفتاح الصعود والنزول في المصعد) وهما (PB_1،PB_2).

ملاحظة:-
الموصلات الهوائية تعمل فقط عند الضغط على مفتاح الصعود أو النزول وينقطع التيار الكهربائي عنها عند تحرير المفتاح (رفع الضغط عنها).



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 ب

لوحة رقم (2) تشغيل محرك ثلاثي الأطوار يدور باتجاهين وبسرعتين

توضح هذه الدائرة كيفية اشتغال المحرك الحثي الثلاثي الأطوار باتجاهين وبسرعتين وهذا ما يستعمل في مجال المصاعد الكهربائية:

1- دائرة القدرة: هي دائرة توصيل تيار المصدر (R،S،T) الى المحرك الحثي الثلاثي الأطوار عن طريق الموصلات الهوائية الأربعة.

أ. موصلين هوائيين يحددان اتجاه دوران المحرك احدهما للنزول (KD) والآخر للصعود (KU).

ب. موصلين هوائيين يحددان سرعة دوران المحرك احدهما للسرعة العالية (KH) والآخر للسرعة الواطئة (KL).

2- دائرة السيطرة: هي دائرة تشغيل الموصلات الهوائية الأربعة:

أ . دائرة تشغيل الموصلات الهوائية للنزول والصعود (KU,KD).

ب. دائرة تشغيل الموصلات الهوائية للسرعة العالية وللسرعة الواطئة (KL,KH).

اتجاه النزول:

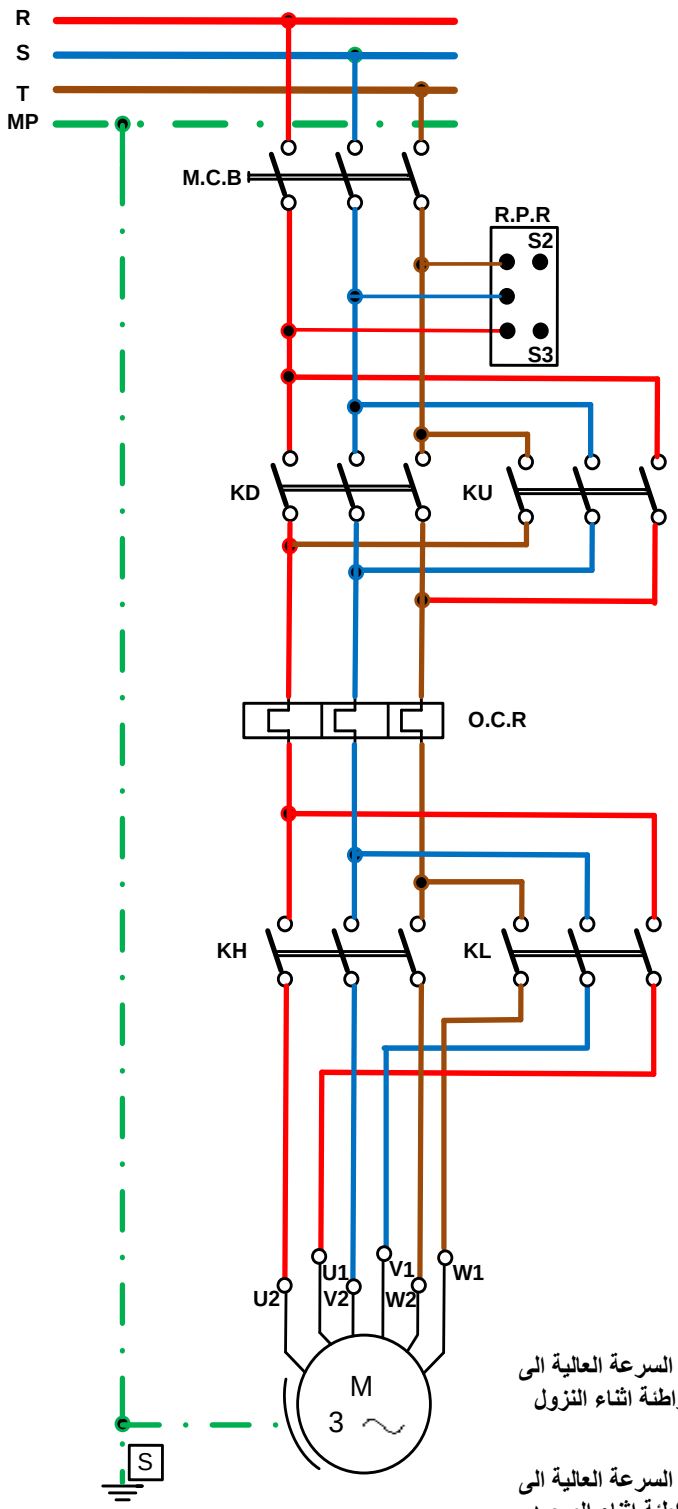
عندما يتم الضغط على مفتاح النزول (PB1) فان الموصل الهوائي (KD) سيعمل وبالوقت نفسه سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KH) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (R.S.T) سيصل الى ملفات السرعة العالية للمحرك الكهربائي (U2.V2.W2) بالتتابع ويبدأ المحرك بالدوران باتجاه النزول وبسرعة عالية وعند تحويل مفتاح السرعة (SL1) سوف يسقط الموصل الهوائي (KH) وبالوقت نفسه سيعمل الموصل الهوائي (KL) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (R.S.T) سيصل الى ملفات السرعة الواطئة للمحرك الكهربائي (U1.V1.W1) بالتتابع ويستمر المحرك بالدوران باتجاه النزول وبسرعة واطئة. وعند رفع الضغط عن المفتاح (PB1) فان الموصل الهوائي (KD) سوف يسقط مما يؤدي الى سقوط الموصل الهوائي (KL) فينقطع تيار المصدر عن المحرك فيتوقف المحرك عن الدوران.

اتجاه الصعود:

عندما يتم الضغط على مفتاح الصعود (PB2) فان الموصل الهوائي (KU) سيعمل وبالوقت نفسه سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KH) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (T،S،R) سيصل الى ملفات السرعة العالية للمحرك الكهربائي (W2.V2.U2) بالتتابع ويبدأ المحرك بالدوران باتجاه الصعود وبسرعة عالية وعند تحويل مفتاح السرعة (SL2) سوف يسقط الموصل الهوائي (KH) وبالوقت نفسه سيعمل الموصل الهوائي (KL) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (T،S،R) سيصل الى ملفات السرعة الواطئة للمحرك الكهربائي (W1.V1.U1) بالتتابع ويستمر المحرك بالدوران باتجاه الصعود وبسرعة واطئة. وعند رفع الضغط عن المفتاح (PB2) فان الموصل الهوائي (KU) سوف يسقط مما يؤدي الى سقوط الموصل الهوائي (KL) فينقطع تيار المصدر عن المحرك فيتوقف المحرك عن الدوران.

مثال/

الشكل (2-2) يبين دائرة القدرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين وبسرعتين، تحتوي الدائرة على الحماية الحرارية ومرحل انعكاس الأطوار.



KH موصل هوائي السرعة العالية

KL موصل هوائي السرعة الواطنة

SL1 مفتاح تحويل السرعة العالية الى السرعة الواطنة اثناء النزول

SL2 مفتاح تحويل السرعة العالية الى السرعة الواطنة اثناء الصعود

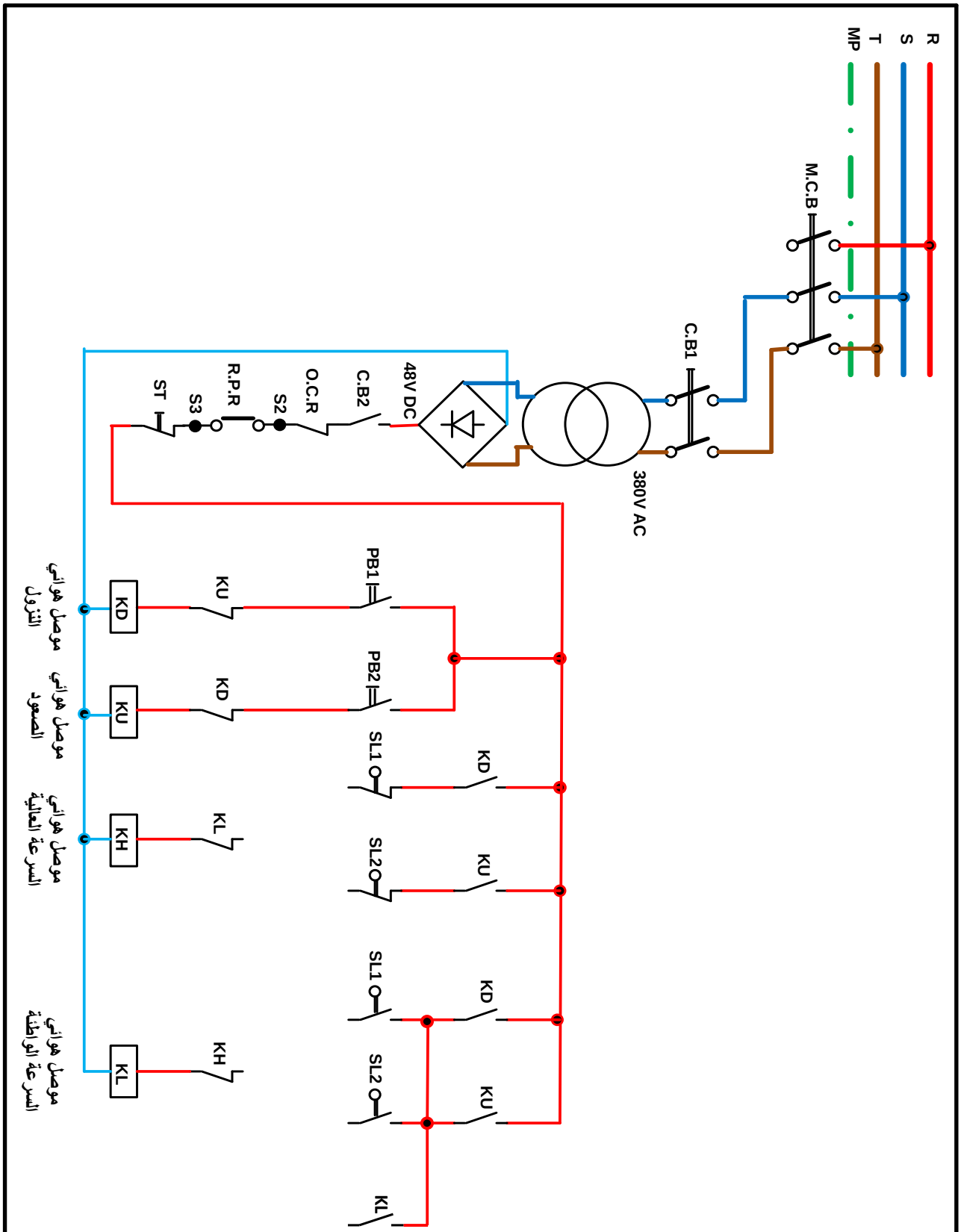
الشكل (2-2)

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة القدرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين وبسرعتين
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	2 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمحرك ثلاثة أطوار يعمل باتجاهين وبسرعتين.

تحتوي الدائرة على قاطع دورة رئيسي، قاطع دورة فرعي، أربعة موصلات هوائية اثنان منها تستخدم للصعود والنزول في المصعد الكهربائي (KU،KD) والأثنان الآخران للسرعة العالية والواطئة (KH،KL) الموصلات تعمل على ضغط (48 V DC)، قاطع دورة ثانوي، حماية حرارية ومرحل انعكاس الأطوار، مفتاح التوقف، مفتاحين أحدهما للنزول والآخر للصعود (PB1،PB2) والمفتاحين (SL1،SL2) للتحويل من السرعة العالية الى السرعة الواطئة وهما موجودين على سكة العربة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمحرك ثلاثة اطوار يعمل باتجاهين وبسرعتين
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	2 ب

لوحةرقم (3) توصيلة مصعد بطابقين ذي طلب داخلي وخارجي مع دائرة الفرملة

توضح هذه الدائرة كيفية عمل المحرك الحثي الثلاثي الأطوار باتجاهيين وبسرعتين في مصعد بطابقين ذي طلب خارجي وداخلي للصعود والنزول مع دائرة الفرملة:

1- دائرة القدرة: هي دائرة توصيل تيار المصدر (R،S،T) الى المحرك الحثي الثلاثي الأطوار عن طريق الموصلات الهوائية الأربعة والتي تم تناولها في اللوحة السابقة.

2- دائرة الفرملة (دائرة الكابح المغناطيسي) Magnetic Brake: هي دائرة توصيل تيار المصدر الكهربائي (220 V) من المبدل الى ملف الفرملة فيتمغنط ملف الفرملة ويعمل على دفع عتلات الفرملة عن قارنة المحرك فيصبح المحرك حر الحركة. وعند قطع التيار عن ملف الفرملة فان ذراعه يمسك بقارنة المحرك ويعمل على ايقاف المحرك عن الاستمرار بالدوران .

3- دائرة السيطرة:

أ – دائرة الطلبات الداخلية والخارجية : وهي التي تشمل (PBC1،PBH1،PBC2،PBH2)، حيث يربط مفتاح الطلب الداخلي للطابق الأول (PBC1) على التوازي مع مفتاح الطلب الخارجي للطابق الأول (PBH1) وكذلك تربط مفتاح الطلب الداخلي للطابق الثاني (PBC2) بالتوازي مع مفتاح الطلب الخارجي للطابق الثاني (PBH2) .

ب- دائرة تشغيل الموصلات الهوائية للنزول والصعود (KD، KU): يربط ملف موصل النزول (KD) الى طلبات الطابق الأول (PBH1,PBC1) ويربط ملف موصل الصعود (KU) الى طلبات الطابق الثاني (PBH2,PBC2) .

حالة النزول:

عندما يتم الضغط على مفتاح طلب الطابق الأول (PB1) سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KD) وبالوقت نفسه سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KH) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (R,S،T) سيصل الى ملفات السرعة العالية للمحرك الكهربائي (U2.V2.W2) بالتتابع ويبدأ المحرك بالدوران باتجاه النزول وبسرعة عالية وقبل وصول عربة المصعد الطابق الأول فان مفتاح تحويل

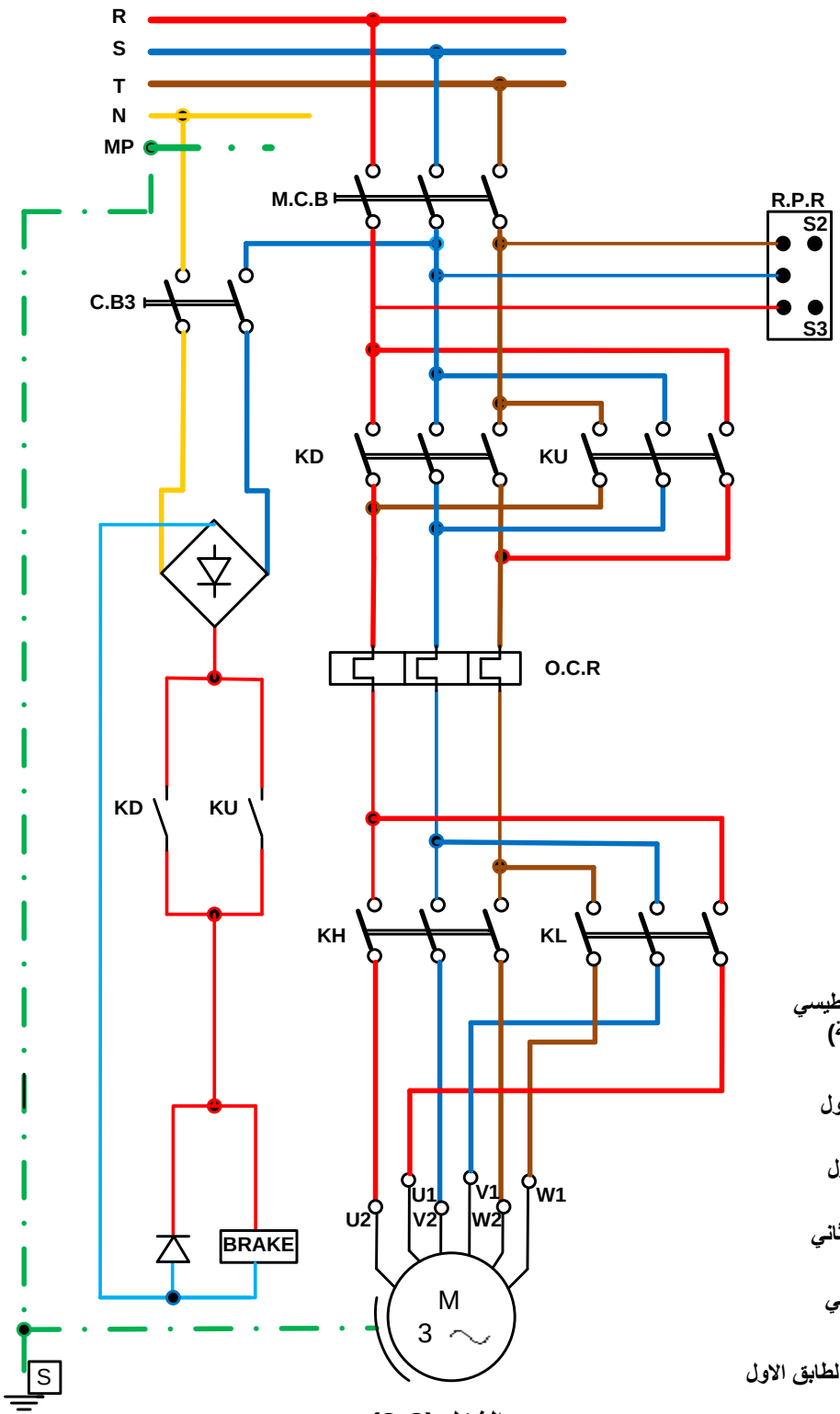
السرعة (SL1) سوف يسقط الموصل الهوائي (KH) وبالوقت نفسه سيعمل الموصل الهوائي (KL) وبذلك فان تيار المصدر الرئيس (R.S.T) سيصل الى ملفات السرعة الواطئة للمحرك الكهربائي (U1.V1.W1) بالتتابع ويستمر المحرك بالدوران باتجاه النزول وبسرعة واطئة. وعند وصول عربة المصعد مستوى الطابق الأول ودفع عتلة مفتاح الوقوف (KL1) فان الموصل الهوائي (KD) سوف يسقط مما يؤدي الى سقوط الموصل الهوائي (KL) فينقطع تيار المصدر عن المحرك فيتوقف المحرك عن الدوران وتتوقف عربة المصعد.

حالة الصعود:

عندما يتم الضغط على مفتاح طلب الطابق الثاني (PB2) سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KU) وبالوقت نفسه سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي (KH) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (T،S،R) سيصل الى ملفات السرعة العالية للمحرك الكهربائي (W2.V2.U2) بالتتابع ويبدأ المحرك بالدوران باتجاه الصعود وبسرعة عالية وقبل وصول عربة المصعد الطابق الثاني فان مفتاح تحويل السرعة (SL2) سوف يسقط الموصل الهوائي (KH) وبالوقت نفسه سيعمل الموصل الهوائي (KL) وبذلك فأن تيار المصدر الرئيس (R.S.T) سيصل الى ملفات السرعة الواطئة للمحرك الكهربائي (W1.V1.U1) بالتتابع ويستمر المحرك بالدوران باتجاه الصعود وبسرعة واطئة. وعند وصول عربة المصعد مستوى الطابق الثاني ودفع عتلة مفتاح الوقوف (KL2) فان الموصل الهوائي (KU) سوف يسقط مما يؤدي الى سقوط الموصل الهوائي (KL) فينقطع تيار المصدر عن المحرك فيتوقف المحرك عن الدوران وتتوقف عربة المصعد.

مثال/

الشكل (2-3) يبين دائرة القدرة لمصعد ذي طابقين، تحتوي الدائرة على الحماية الحرارية ومرحل انعكاس الأطوار مع دائرة الفرملة.



الشكل (2-3)

BRAKE ملف الكابح المغناطيسي (دائرة الفرملة)

PB H1 كبسة الصالة للطابق الاول

PB C1 كبسة العربة للطابق الاول

PB H2 كبسة الصالة للطابق الثاني

PB C2 كبسة العربة للطابق الثاني

LV1 مفتاح وقوف الطابق الاول

LV2 مفتاح وقوف الطابق الثاني

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة القدرة لمصعد ذي طابقين مع الحماية ودائرة الفرملة
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	3 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد ذي طابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية ودائرة الفرملة.

تحتوي الدائرة على:-

1- قاطع دورة رئيس، قاطع دورة فرعي، قاطع دورة ثانوي، قاطع دورة لدائرة الفرملة.

2- حماية حرارية ومرحل انعكاس الأطوار.

3- دائرة الفرملة تعمل على (220 V DC).

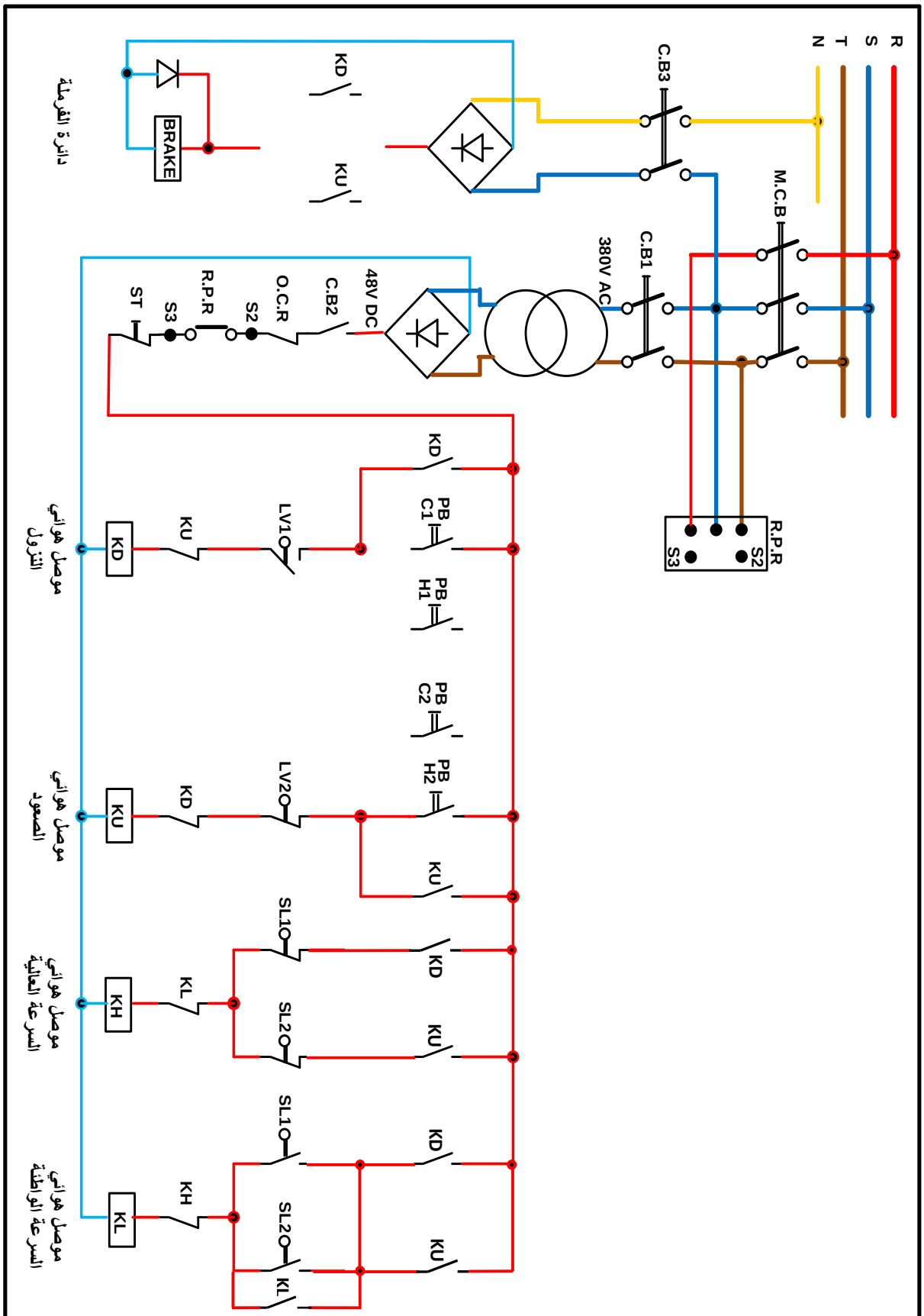
4- الموصلات الهوائية الأربعة تعمل على (48 V DC)

5- مفتاح توقف.

6- اربعة مفاتيح (كبسات)، اثنان منها داخل العربة للطابق الأول والثاني والآخران خارج العربة لصالة الطابق الأول والثاني.

7- مفتاحان يحددان مستوى توقف العربة في الطابق الأول والثاني يثبتان على سكة العربة.

8- مفتاحان ذو اربعة نقاط لتحديد عمل المحرك بالسرعة العالية والواطئة يثبتان على سكة العربة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد ذي طابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية ودائرة الفرملة.
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة 3 ب

لوحة رقم (4) توصيلة مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني

تبين هذه الدائرة كيفية عمل مصعد بطابقين باتجاهيين وبسرعة واحدة أو بسرعتين مع مؤقت زمني:

1- المؤقت الزمني التأخيري (المرحل الزمني التأخيري): (Off Delay - Time Relay): عندما يغذى ملف المرحل الزمني التأخيري بالتيار يشتغل كالمرحل الاعتيادي أي تغلق النقاط المفتوحة اعتيادياً وتفتح النقاط المغلقة اعتيادياً (NO-NC). وفي اللحظة التي يقطع التيار عن ملفه يبقى المرحل مشتغلا ويبدأ بحساب الزمن المحدد له الى أن ينتهي عندها تعود النقاط المغلقة والمفتوحة الى وضعها الطبيعي.

2- دائرة السيطرة:

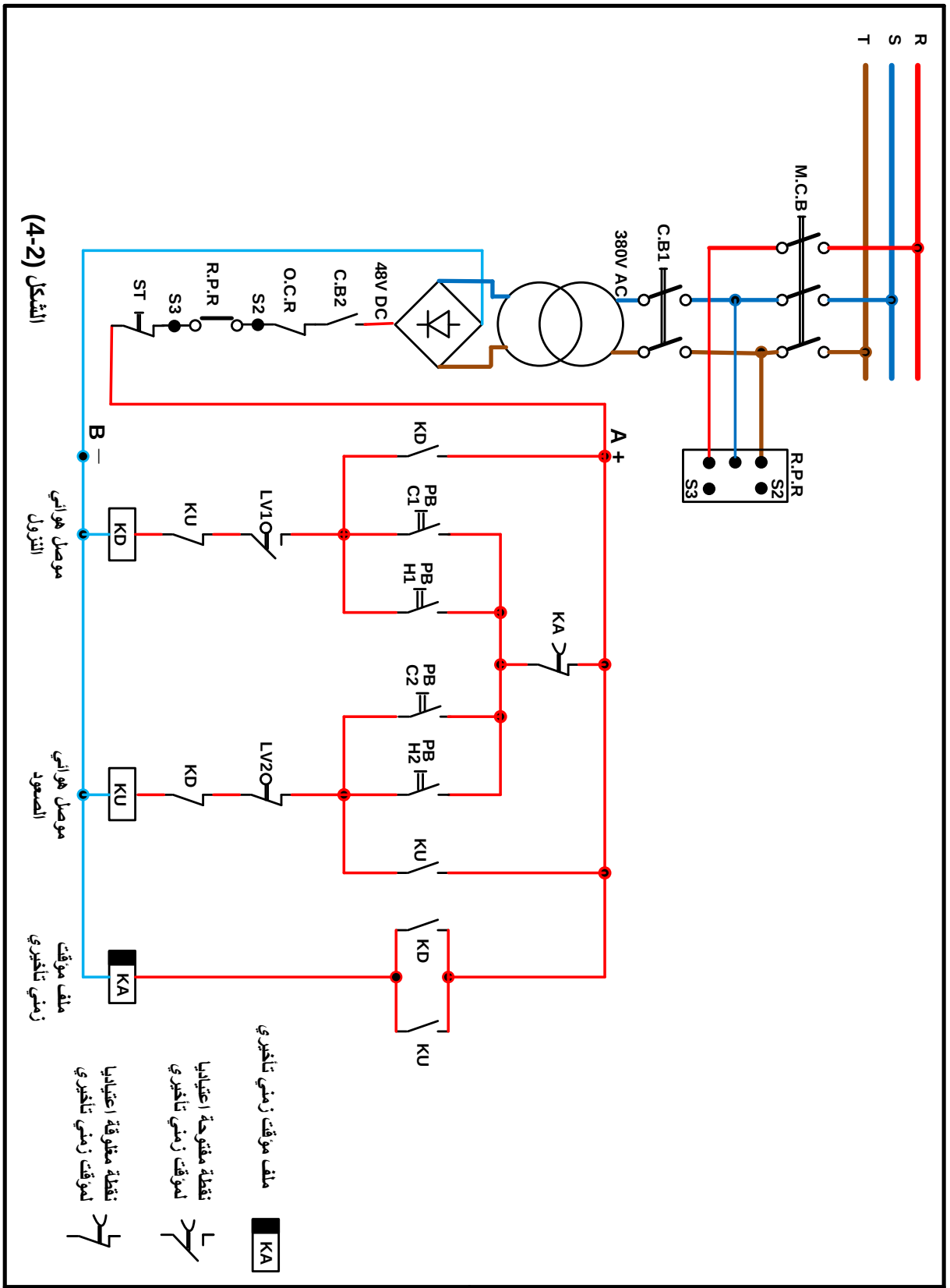
أ- تربط النقطة المغلقة اعتيادياً للمرحل الزمني (KA) بين مصدرالتغذية والطلبات الداخلية والخارجية (PBH2،PBC2،PBH1،PBC1).

ب- دائرة تشغيل الموصلات الهوائية للنزول والصعود (KD)، (KU): يربط ملف موصل النزول (KD) الى طلبات الطابق الأول (PBC1) ، (PBH1) ويربط ملف موصل الصعود (KU) الى طلبات الطابق الثاني (PBC2)، (PBH2).

ج- دائرة تشغيل الموصلات الهوائية للسرعة العالية وللسرعة الواطئة (KH)، (KL) في حالة المحرك ذي السرعتين يشتغل الموصل الهوائي (KH) عند اشتغال الموصل الهوائي (KD) وعندما يكون المفتاح (SL1) مغلقاً اعتيادياً (موصلاً) أو اشتغال الموصل الهوائي (KU) وعندما يكون المفتاح (SL2) مغلقاً اعتيادياً (موصلاً).

مثال/

الشكل (2-4) دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين ومحرك ثلاثي الأطوار سرعة واحدة مع مؤقت زمني لتأخير الطلبات الداخلية والخارجية.



الشكل (2-4)

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين ومحرك ثلاثي الأطوار سرعة واحدة مع مؤقت زمني لتأخير الطلبات الداخلية والخارجية	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	4 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار سرعتين مع دائرة الفرملة ومؤقت زمني لتأخير الطلبات الخارجية والطلبات الداخلية.

تحتوي الدائرة على:

1- قاطع دورة رئيس، قاطع دورة فرعي، قاطع دورة ثانوي، قاطع دورة لدائرة الفرملة.

2- حماية حرارية ومرحل انعكاس الأطوار.

3- دائرة الفرملة تعمل على (220 V DC).

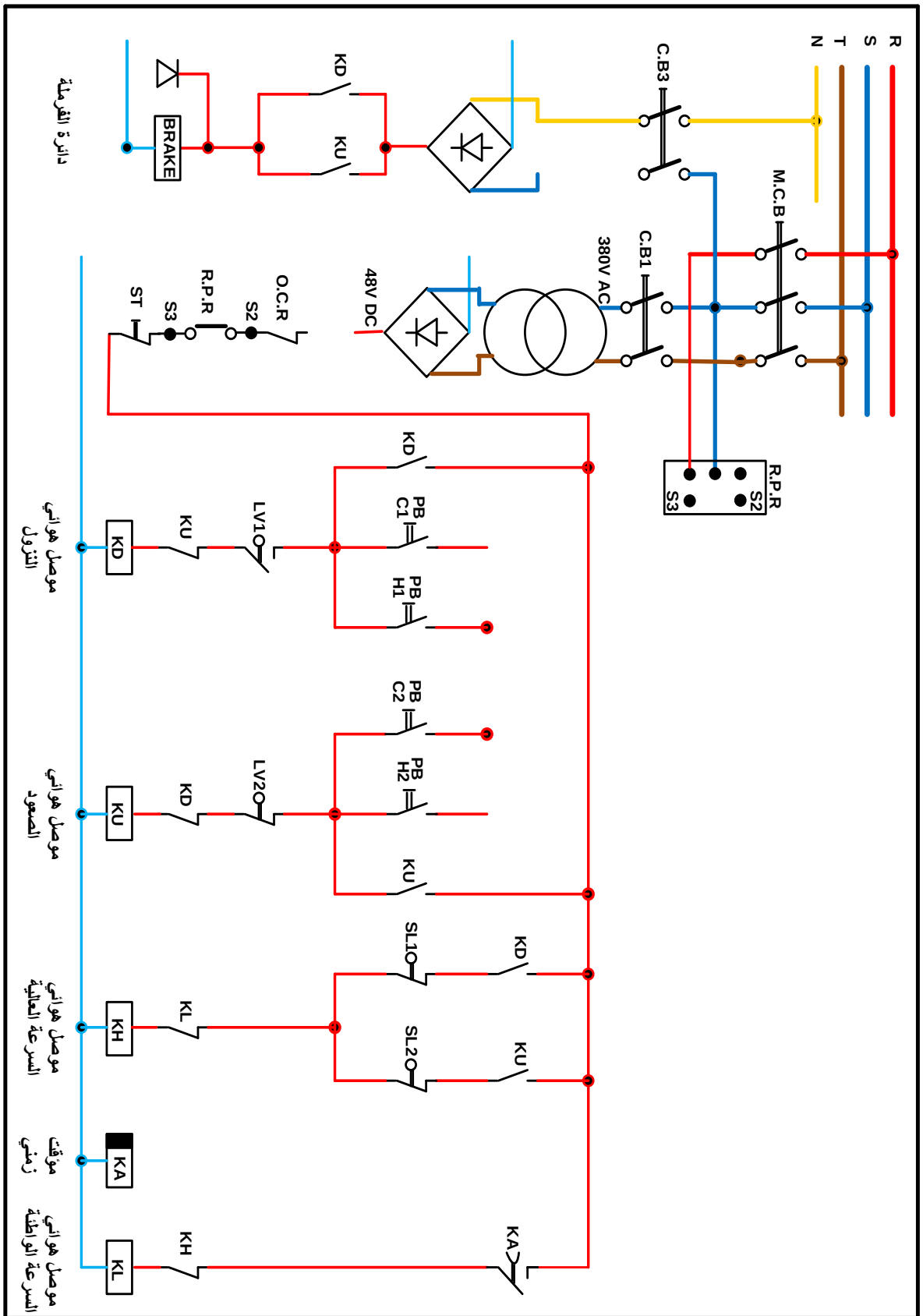
4- الموصلات الهوائية الأربعة تعمل على (48 V DC)

5- مفتاح توقف.

6- أربعة مفاتيح (كبسات)، اثنان منها داخل العربة للطابق الأول والثاني والآخران خارج العربة لصالة الطابق الأول والثاني.

7- مؤقت زمني لتأخير الطلبات الداخلية والطلبات الخارجية يحتوي على مفتاحين أحدهما غالق والآخرفاتح.

8- مفتاحان لتحديد عمل المحرك بالسرعتين العالية والواطئة يثبتان على سكة العربة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوارسرعتين مع دائرة الفرملة ومؤقت زمني لتأخير الطلبات	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	4 ب

لوحة رقم (5) دائرة اشتغال مصعد بطابقين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد 2

في هذه اللوحة يتم استعمال مؤقت زمني عدد 2، أحدهما لتأخير الطلبات بشكل عام بحيث يسمح باعطاء الوقت اللازم للركاب بالصعود أو النزول من العربة والآخر يعمل على تأخير الطلبات الخارجية عن الطلبات الداخلية.

في حالة المصعد ذي الطابقين الذي يحتوي على محرك ثلاثي الأطوار ذي سرعتين نلاحظ أن المرحلات الزمنية تعمل بالشكل الآتي:-

1- دائرة اشتغال المرحل الزمني التأخيري (KA) Off Delay Time Relay Circuit:

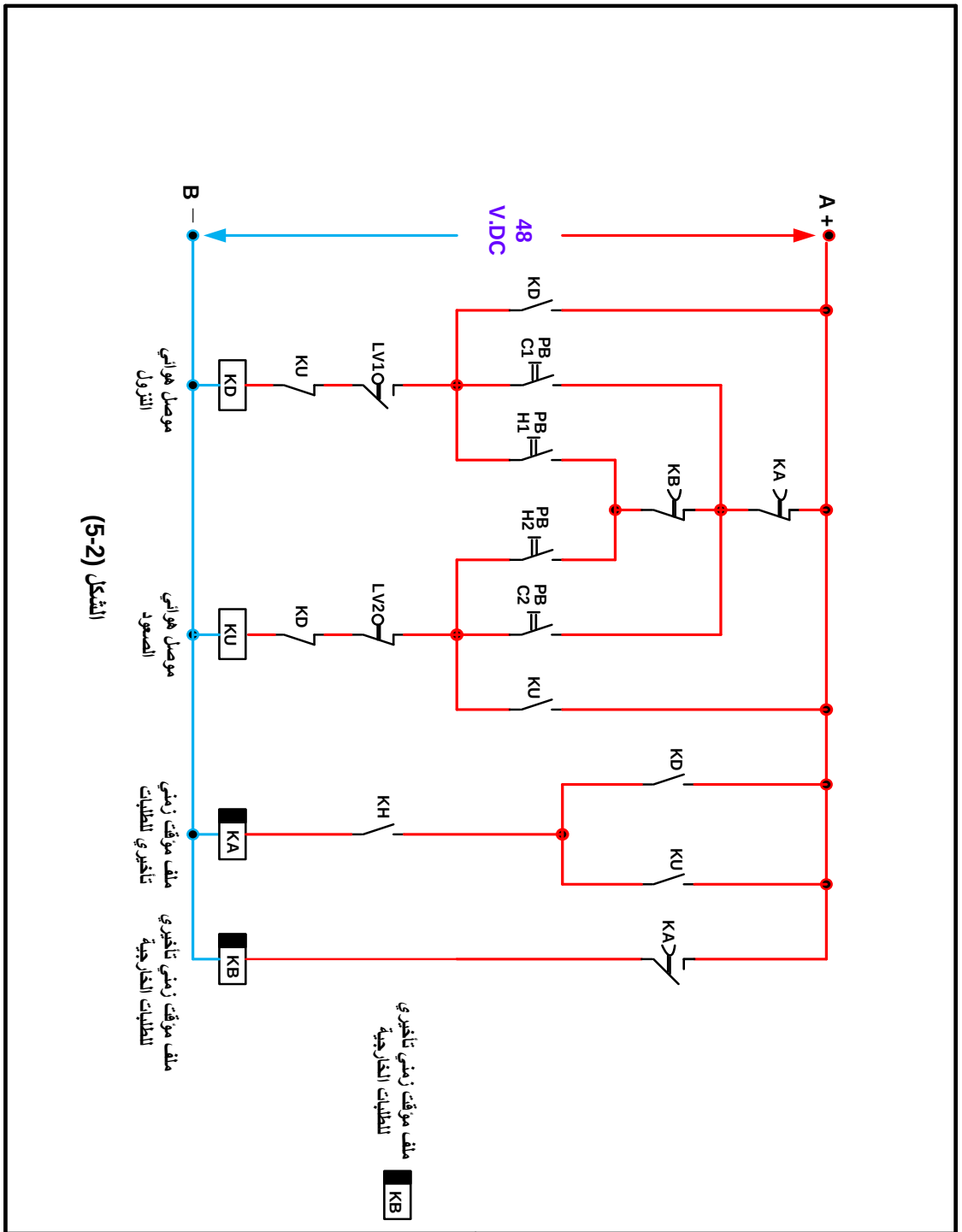
عندما يشتغل الموصل الهوائي (KH) فان نقطته المفتوحة اعتيادياً سوف تغلق وتوصل التيار الى ملف المرحل الزمني (KA) فيشتغل. وعندما يسقط الموصل الهوائي (KH) فان نقطته المفتوحة اعتيادياً سوف تقطع التيار عن ملف المرحل الزمني (KA) لكن المرحل الزمني (KA) يبقى مشتغلا فترة زمنية قدرها (3 sec) وبعدها يسقط المرحل الزمني (KA) فتغلق النقطة المغلقة اعتيادياً والتي تغذي مفاتيح الطلبات الداخلية.

2 - دائرة اشتغال المرحل الزمني التأخيري (KB) Off Delay Time Relay Circuit:

عندما يشتغل المرحل الزمني (KA) فإن نقطته المفتوحة اعتيادياً سوف تغلق وتوصل التيار الى ملف المرحل الزمني (KB) فيشتغل وعندما يسقط المرحل الزمني (KA) فإن نقطته المفتوحة اعتيادياً سوف تقطع التيار عن ملف المرحل الزمني (KB) لكن المرحل الزمني (KB) يبقى مشتغلا فترة زمنية قدرها (2 sec) وبعدها يسقط المرحل الزمني (KB) فتغلق نقطته المغلقة اعتيادياً والتي تغذي كبسات الطلبات الخارجية.

مثال/

الشكل (2-5) دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك ثلاثي الأطوار سرعة واحدة مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد 2.



الشكل (2-5)

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك ثلاثي الأطوار سرعة واحدة مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد 2.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	5 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار سرعتين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد 2.

تحتوي الدائرة على:

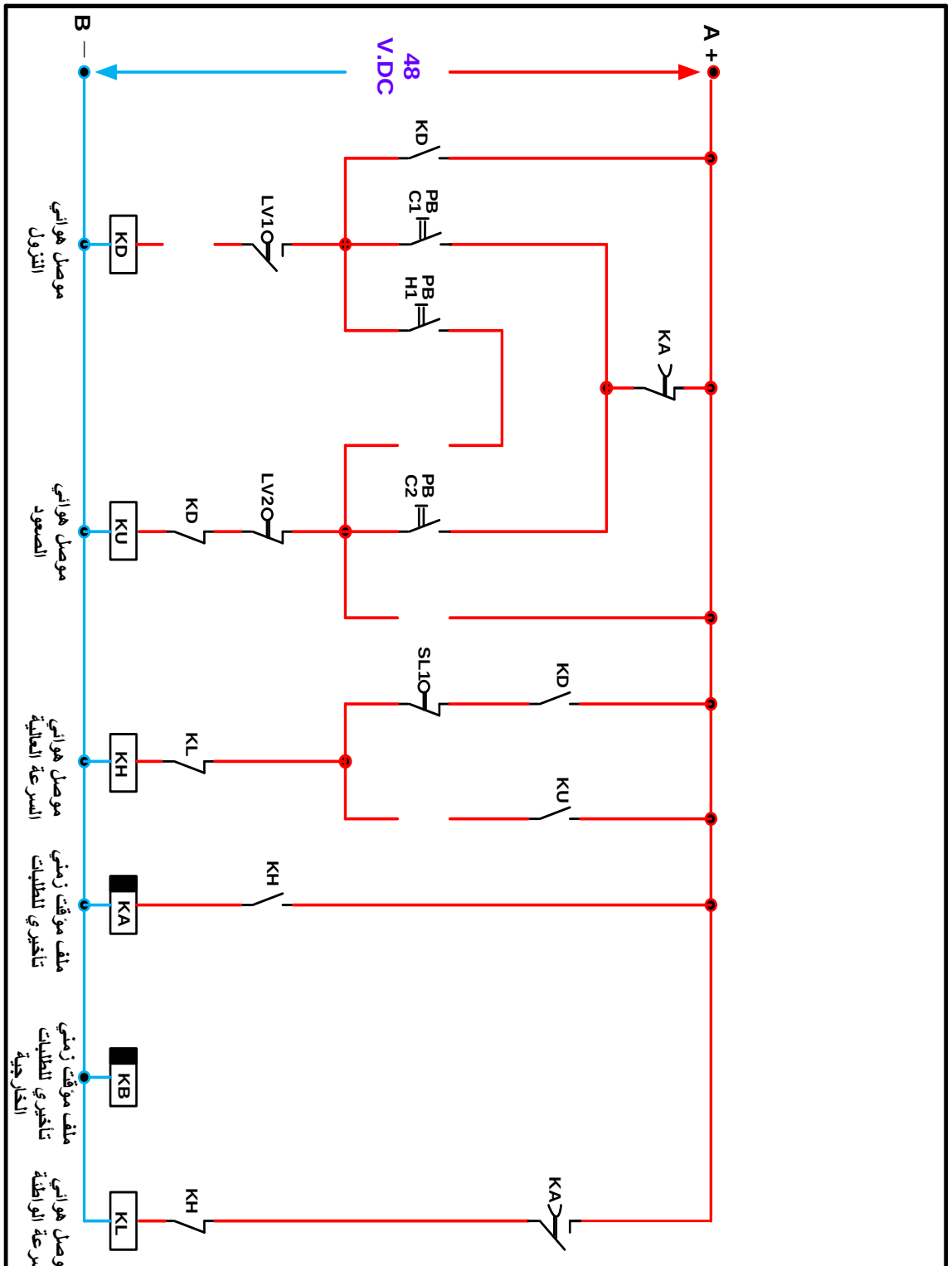
1- شبكة تيار مستمر (48 V DC)

2- الموصلات الهوائية الأربعة

3- اربعة مفاتيح (كبسات)، اثنان منها داخل العربة للطابقين الأول والثاني والآخران خارج العربة لصالة الطابقين الأول والثاني.

4- مؤقت زمني عدد 2 أحدهما لتأخير الطلبات والآخر لتأخير الطلبات الخارجية عن الداخلية.

5- مفتاحان لتحديد عمل المحرك بالسرعتين العالية والواطئة يثبتان على سكة العربة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوارسرعتين مع الطلبات الداخلية والخارجية مع مؤقت زمني عدد ٢	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	5 ب

لوحة رقم (6) دائرة اشتغال مرحلي الاتجاه لمصعد بطابقين

في هذه اللوحة يتم استعمال مرحلين اضافيين للتمرين السابق أحداهما يسيطرعلى الموصل الهوائي الخاص بالصعود والآخر يسيطر على الموصل الهوائي الخاص بالنزول.

في المصعد الكهربائي ذي الطابقين الذي يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار ذي سرعتين نلاحظ عمل المرحلين بالشكل الآتي:

1 - اتجاه النزول :

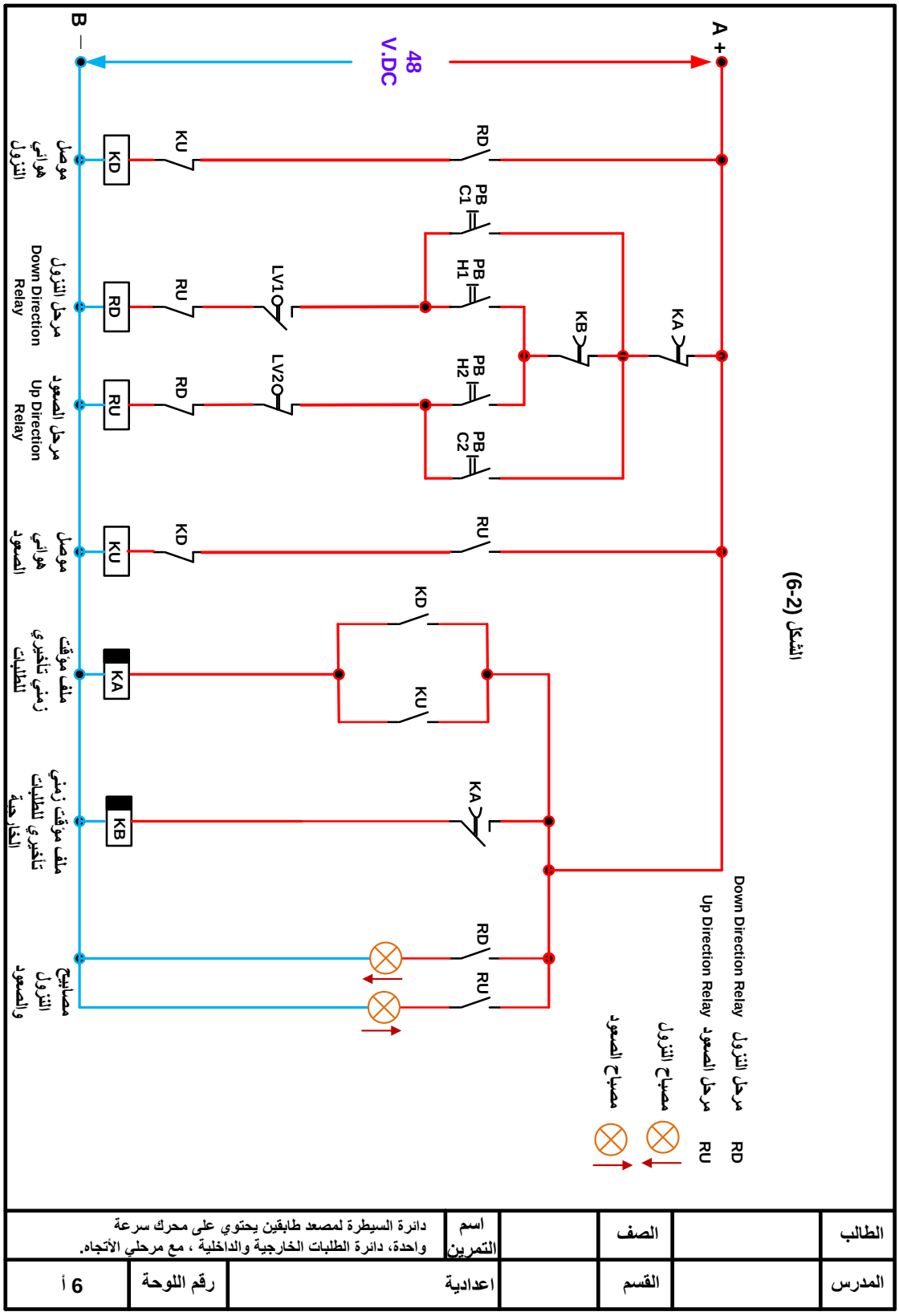
عندما يتم الضغط على مفتاح طلب الطابق الأول (PBC1) أو (PBH1) فان تيار المصدر سيمر من النقطة (+A) خلال النقطة المغلقة اعتيادياً للمرحل الزمني (KA) ثم خلال مفتاح طلب الطابق الأول (PBC1) أو (PBH1) ثم خلال مفتاح وقوف الطابق الأول (LV1) ثم خلال النقطة المغلقة اعتيادياً لمرحل اتجاه الصعود (RU) حتى يصل التيار الى ملف مرحل النزول (RD) ثم الى النقطة (-B) فيشتغل مرحل النزول (RD) وعند رفع الضغط عن المفتاح سيستمر المرحل مشتغلا عن طريق نقطته المفتوحة اعتيادياً (RD) والتي بدورها توصل التيارالى ملف الموصل الهوائي للنزول (KD) والذي بدوره يشغل المصعد باتجاه النزول.

2 - اتجاه الصعود:

عندما يتم الضغط على مفتاح طلب الطابق الثاني (PBC2) أو (PBH2) فان تيار المصدر سيمر من النقطة (+A) خلال النقطة المغلقة اعتيادياً للمرحل الزمني (KA) ثم خلال مفتاح طلب الطابق الثاني (PBC2) أو (PBH2) ثم خلال مفتاح وقوف الطابق الثاني (LV2) ثم خلال النقطة المغلقة اعتيادياً لمرحل اتجاه النزول (RD) حتى يصل التيار الى ملف مرحل الصعود (RU) ثم الى النقطة (-B) فيشتغل مرحل الصعود (RU) وعند رفع الضغط عن المفتاح سيستمر المرحل مشتغلا عن طريق نقطته المفتوحة اعتيادياً (RU) والتي بدورها توصل التيارالى ملف الموصل الهوائي للصعود (KU) والذي بدوره يشغل المصعد باتجاه الصعود.

مثال/

الشكل (2-6) دائرة السيطرة لمصعد طابقين يحتوي على محرك سرعة واحدة، دائرة الطلبات الخارجية والداخلية ، مع مرحلي الاتجاه.



تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار سرعتين مع الطلبات الداخلية والخارجية، مؤقت زمني عدد 2، مصابيح الدلالة ومرحلي الاتجاه.

تحتوي الدائرة على:

1- شبكة تيار مستمر (48 V DC)

2- مؤقت زمني عدد 2 أحدهما لتأخير الطلبات والآخر لتأخير الطلبات الخارجية عن الداخلية.

3- أربعة مفاتيح (كبسات)، اثنان منها داخل العربة للطابقين الأول والثاني والآخران خارج العربة لصالة الطابقين الأول والثاني.

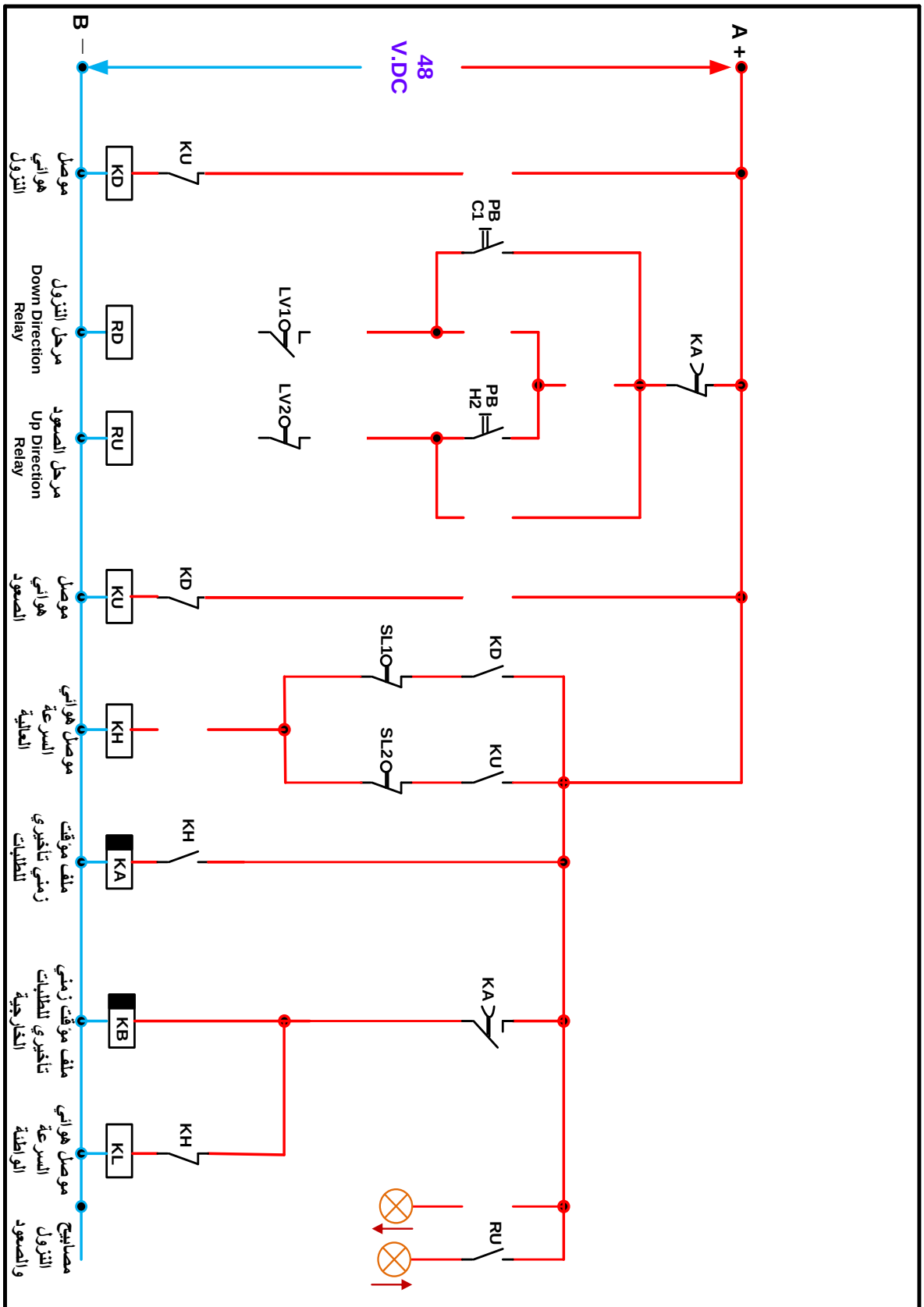
4- مرحلي الاتجاه.

5- الموصلات الهوائية الأربعة

6- مفتاحان لتحديد عمل المحرك بالسرعة العالية والواطئة يثبتان على سكة العربة.

7- مفتاحان لوقوف المصعد عند مستوى الطابق الأول والثاني

8- مصابيح الدلالة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد ذي طابقين يحتوي على محرك سرعتين مع الطلبات، مؤقت زمني عدد 2، مصابيح الدلالة ومرحلي الأتجاه.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	6 ب

لوحة رقم (7) دائرة السيطرة لتشغيل مصعد طابقين مع أقفال الأبواب

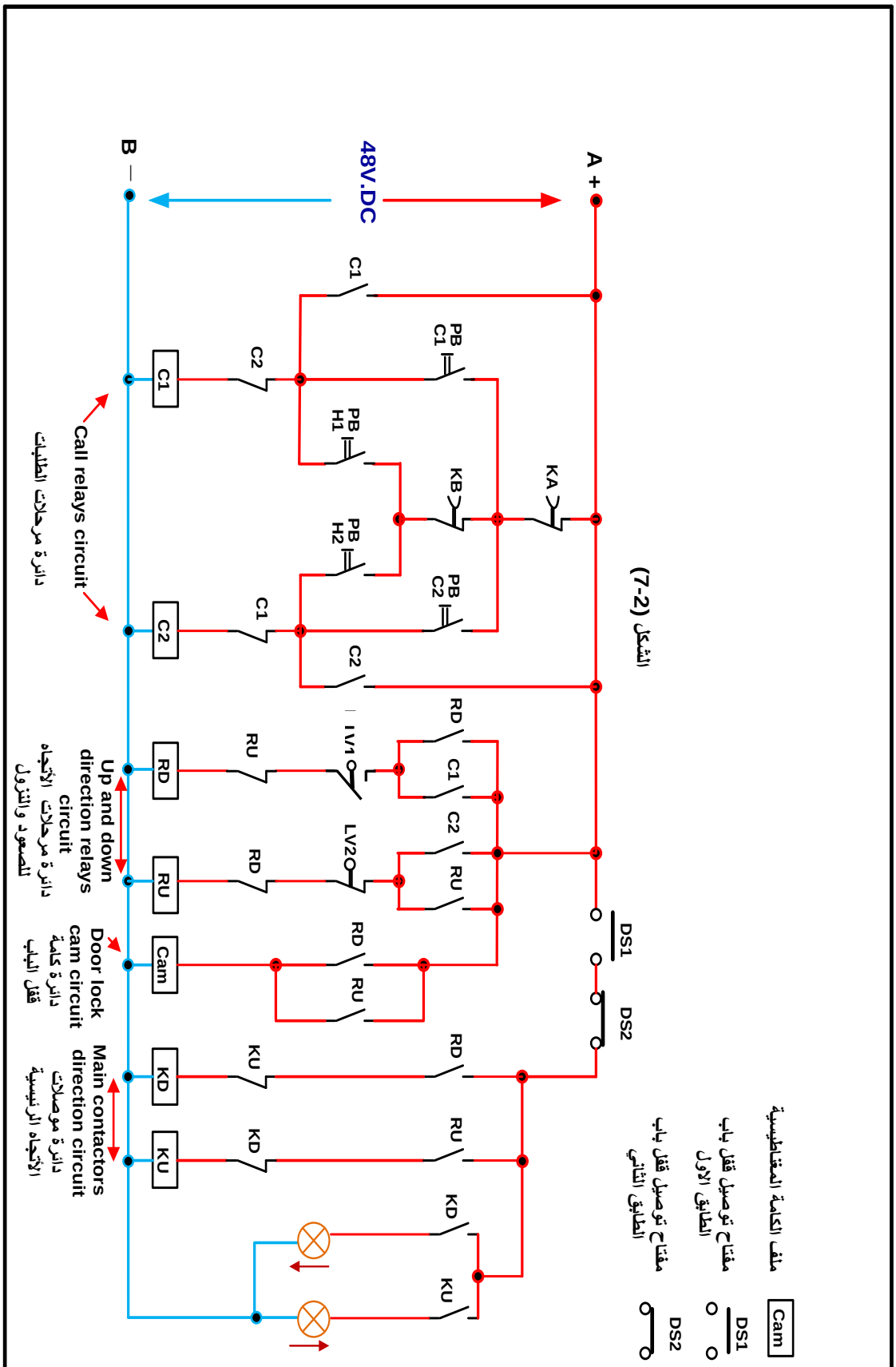
تعد حدبة الباب ومفتاحي باب الطابق الأول والثاني من الدوائر المهمة في دوائر السيطرة من ناحية السلامة والأمان في المصعد الكهربائي، لذا تربط حدبة الباب و مفاتيح أبواب الطوابق الخاصة بالمصعد بطريقة تمنع حركة عربة المصعد في حالة فتح أي باب من أبواب الطوابق الخاص بالمصعد وكذلك تمنع فتح باب العربة اثناء حركتها.

في التمرين السابق تم اعتماد المرحلين (RU،RD) في السيطرة على الموصلات الهوائية الخاصة بالصعود والنزول فضلاً عن قيامها بدور مرحلات الطلبات وفي هذه اللوحة سيتم اعتماد مرحلين اضافيين كمرحلات للطلبات (C2،C1) بدلاً من (RU،RD) فضلاً عن كيفية ربط حدبة الباب ومفاتيح أبواب الطوابق الخاص بالمصعد.

في حالة المصعد بطابقين وبسرعتين تربط حدبة الباب ومفتاح باب الطابق الأول والثاني وبالطريقة نفسها أعلاه مع اضافة مرحلين آخرين للسيطرة على السرعة البطيئة وليس كما جاء في التمارين السابقة.

مثال/

الشكل (2-7) دائرة السيطرة لمصعد كهربائي طابقين وبسرعة واحدة، تحتوي الدائرة على مرحلي الطلبات الخارجية والداخلية، مرحلي الاتجاه، حدبة باب العربة وأبواب الطوابق ومصابيح الدلالة.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد طابقين وبسرعة واحدة، تحتوي الدائرة على مرحلي الطلبات، مرحلي الأتجاه، كامة باب العربة وابواب الطوابق ومصابيح الدلالة.
المدرس		القسم	اعدادية	رقم اللوحة	7 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد كهربائي طابقين يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار سرعتين تحتوي الدائرة على مرحلي الطلبات الخارجية والداخلية، مرحلي الاتجاه، حدبة باب العربة ومفاتيح أبواب الطوابق ومرحلي اختيار الطوابق.

تحتوي الدائرة على:

1- شبكة تيار مستمر (48 V DC).

2- مؤقت زمني عدد 2 أحدهما لتأخير الطلبات والآخر لتأخير الطلبات الخارجية عن الداخلية.

3- أربعة مفاتيح (كبسات)، اثنان منها داخل العربة للطابقين الأول والثاني والآخران خارج العربة لصالة الطابقين الأول والثاني.

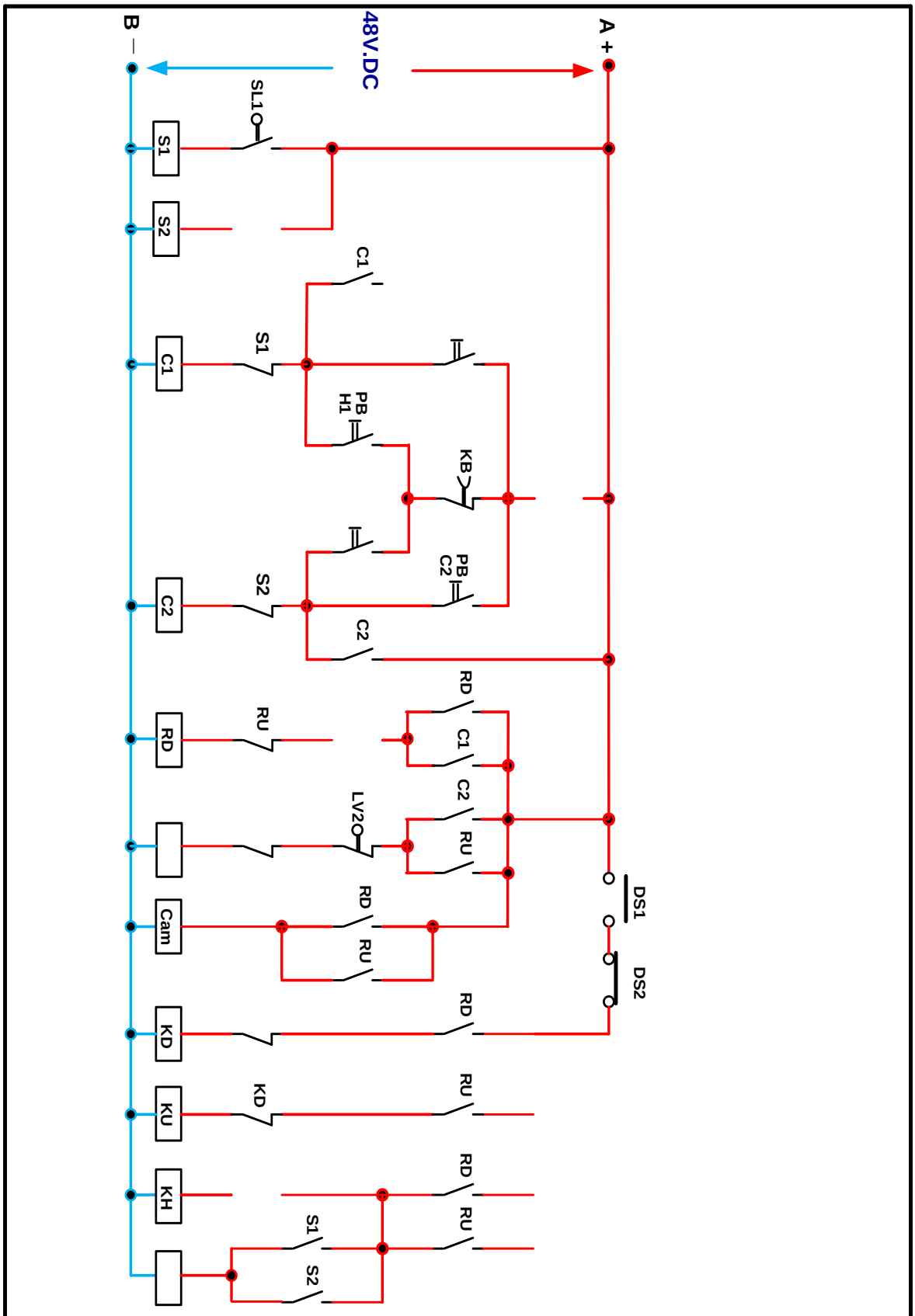
4- مرحلي الاتجاه.

5- الموصلات الهوائية الأربعة.

6- مفتاحان لتحديد عمل المحرك بالسرعة العالية والواطئة يثبتان على سكة العربة.

7- مرحلا اختيار الطوابق.

8- مفتاحان للوقوف.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي طابقين وسرعتين تحتوي الدائرة على مرحلي الأتجاه، كامة باب العربة وابواب الطوابق ومرحلي اختيار الطوابق.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	7 ب

لوحة رقم (8) دائرة اشتغال مصعد بثلاث طوابق وبسرعة واحدة

ان دائرة اشتغال مصعد ثلاثة طوابق هي نفس دائرة اشتغال مصعد بطابقين وبأضافة طابق وسطي (ثاني) بين الطابق الأول والطابق الثالث.

1 - ربط مفاتيح اقفال الأبواب الخارجية الثلاث (DS1)، (DS2)،(DS3) المربوطة بالتوالي مع مفاتيح دائرة الامان والتي تغذي الموصلات الهوائية الرئيسية للنزول (KD) والصعود (KU).

2 - دائرة مرحلات الطلبات الداخلية والخارجية: هناك نوعين من ربط مرحلات الطلبات

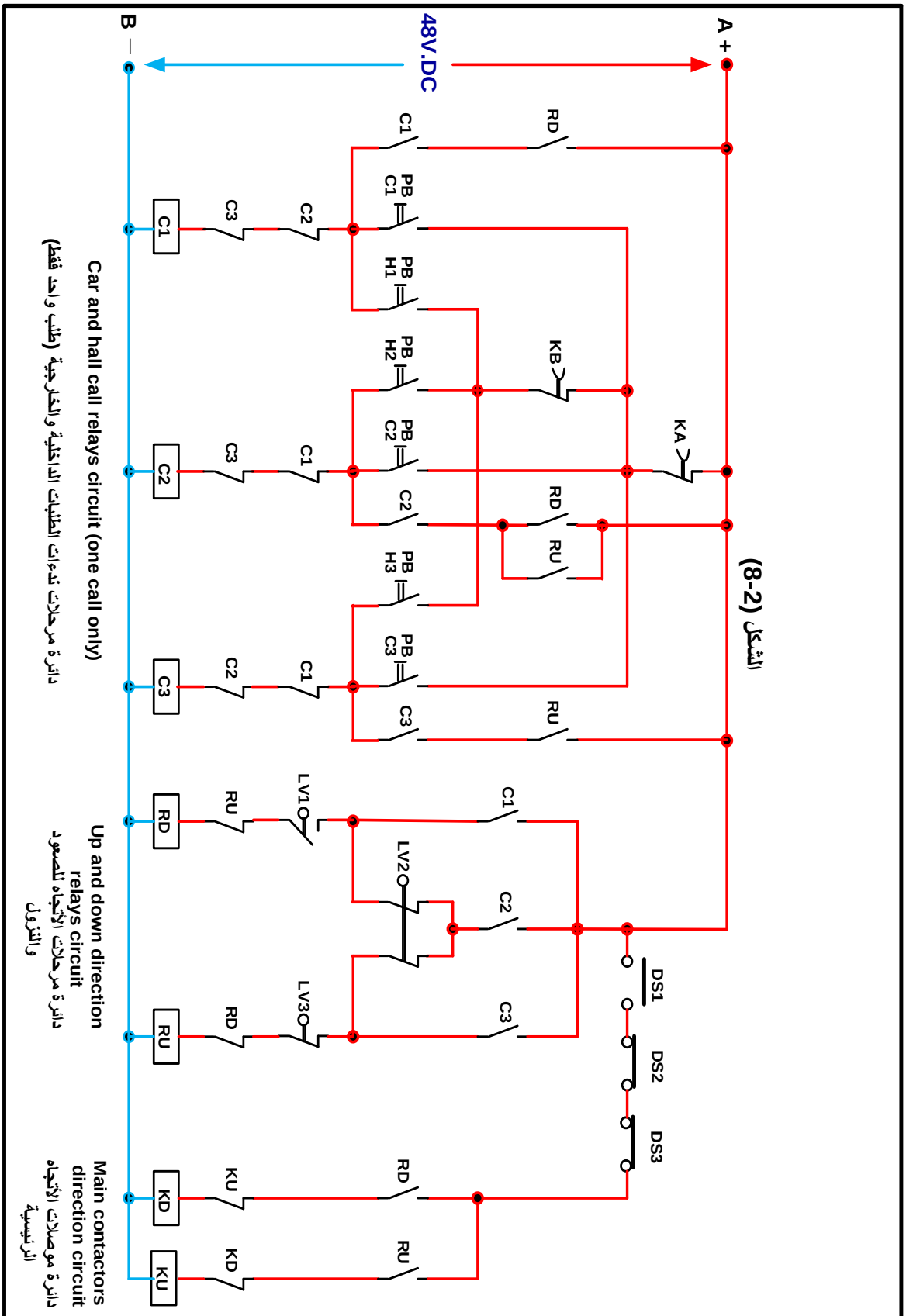
أ- دائرة مرحلات الطلبات الداخلية والخارجية لأكثر من طلب واحد، حيث يربط ملف مرحل طلب الطابق الأول (C1) الى مفتاح طلب الطابق الأول (PBC1) و (PBH1) ويربط ملف مرحل طلب الطابق الثاني (C2) الى مفتاح طلب الطابق الثاني (PBC2) و(PBH2) ويربط ملف مرحل طلب الطابق الثالث (C3) الى مفتاح طلب الطابق الثالث (PBC3) و (PBH3).

ب- دائرة مرحلات الطلبات الداخلية والخارجية لطلب واحد فقط :

حيث يربط ملف مرحل طلب الطابق الأول (C1) بالتوالي مع النقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الثاني (C2) والنقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الثالث (C3) ثم الى مفتاح طلب الطابق الأول (PBC1) و (PBH1) وكذلك يربط ملف مرحل طلب الطابق الثاني (C2) بالتوالي مع النقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الأول (C1) والنقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الثالث (C3) ثم الى مفتاح طلب الطابق الثاني (PBC2) و (PBH2) وكذلك يربط ملف مرحل طلب الطابق الثالث (C3) بالتوالي مع النقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الأول (C1) والنقطة المغلقة لمرحل طلب الطابق الثاني (C2) ثم الى مفتاح طلب الطابق الثالث (PBC3) و(PBH3)، فعندما يعمل أحد مرحلات الطلبات الثلاث فان نقاطه المغلقة اعتيادياً سوف تفتح وتقطع مرور التيار الى ملفي المرحلين الآخرين ويستعمل هذا النوع من المصاعد الكهربائية في نقل المواد المخزنية ونقل الطعام الى الطوابق وصالات العمليات في المستشفيات.

مثال/

الشكل (2-8) دائرة السيطرة لمصعد ثلاثة طوابق يحتوي على محرك سرعة واحدة ودائرة الطلبات الخارجية والداخلية لطلب واحد فقط مع اقفال أبواب الطوابق.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد ثلاث طوابق سرعة واحدة، يحتوي على دائرة الطلبات الخارجية والداخلية لطلب واحد فقط مع اقفال ابواب الطوابق.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	8 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي ثلاثة طوابق يحتوي على محرك كهربائي ثلاثي الأطوار سرعة واحدة مع الطلبات الداخلية والخارجية لأكثر من طلب مع اقفال الأبواب للطوابق.

تحتوي الدائرة على:

1- مصدر تيار مستمر (48 V DC)

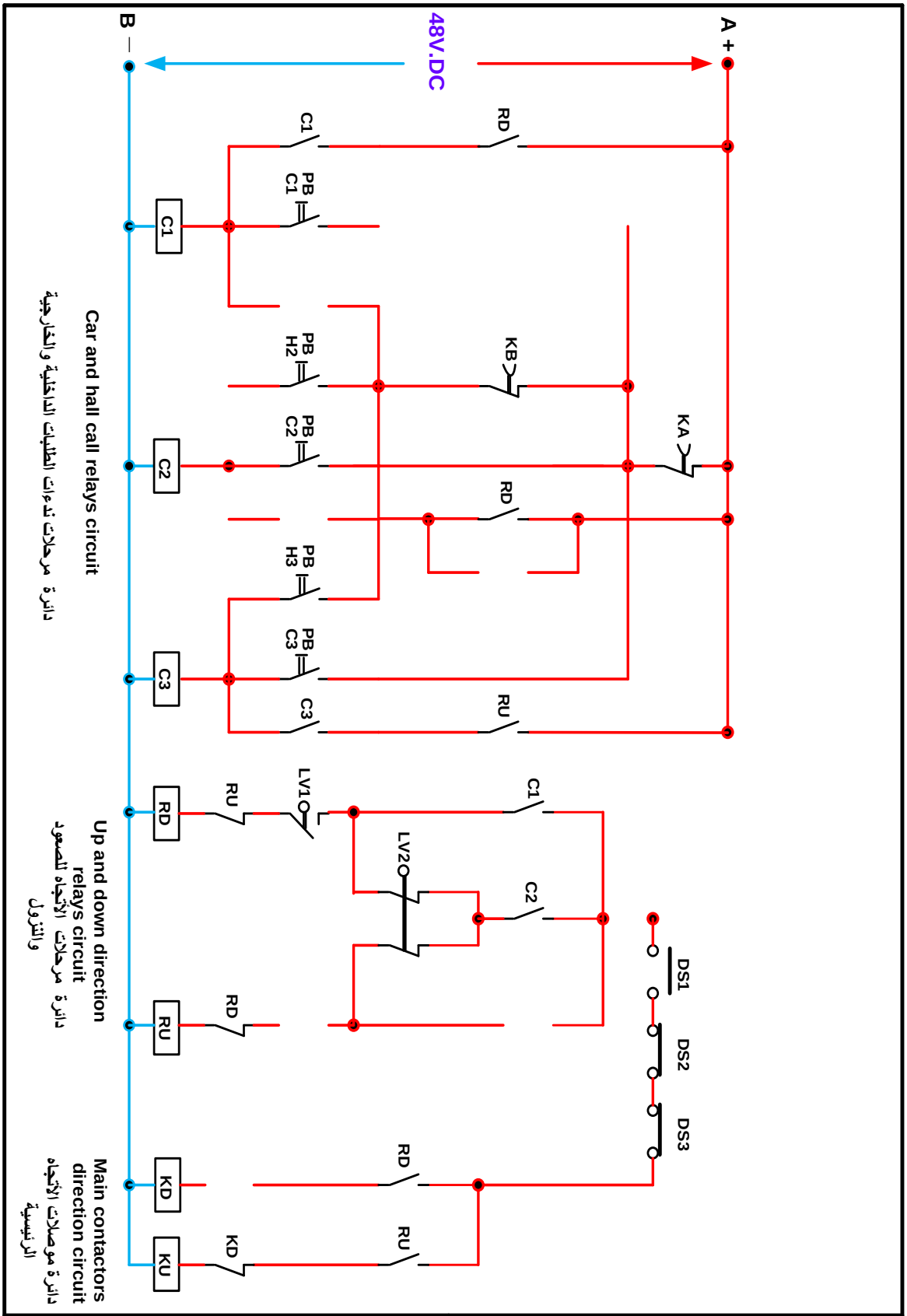
2- مرحلات الطلبات الخارجية والداخلية.

3- مفاتيح (كبسات) الطلبات الخارجية والداخلية.

4- مفاتيح المؤقتات الزمنية.

5- مرحلات الاتجاه.

6- الموصلات الهوائية للصعود والنزول



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد كهربائي ذي ثلاثة طوابق سرعة واحدة مع الطلبات الداخلية والخارجية لاكثر من طلب مع اقفال الأبواب للطوابق.	
المدرس		القسم	اعدادية		رقم اللوحة	8 ب

لوحة رقم (9) دائرة اشتغال مصعد ثلاثة طوابق مع صندوق الصيانة ومصابيح العربة وجرس الطوارئ

1- **دائرة انارة العربة:** يتم تشغيل الانارة داخل عربة المصعد من خلال مفتاح موجود في لوحة التشغيل داخل العربة ويرمز له (Light sw).

2- **دائرة جرس الطوارئ:** هناك مفتاح (Alarm) لجرس الطوارئ موجودة في لوحة التشغيل داخل العربة يضغط عليها من لدن الراكب في حالة حدوث عطل في المصعد.

3- **دائرة اشتغال المصعد يدوياً (صيانة):** تركب فوق عربة المصعد لوحة تشغيل المصعد يدوياً أثناء عملية صيانة المصعد وتحتوي هذه اللوحة على:

أ. مفتاح الاشتغال (SW-AUTO- HAND): حيث يتم تحويل المفتاح من الآلي (AUTO) الى اليدوي (HAND) وبذلك سيوصل تيار المصدر الى مفتاحي الصعود والنزول ويقطع مرور تيار المصدر الى دائرة الطلبات الداخلية والخارجية .

ب. مفتاح الصعود (UP): والتي تربط الى ملف مرحل اتجاه الصعود.

ج. مفتاح النزول (DOWN): والتي تربط الى ملف مرحل اتجاه النزول

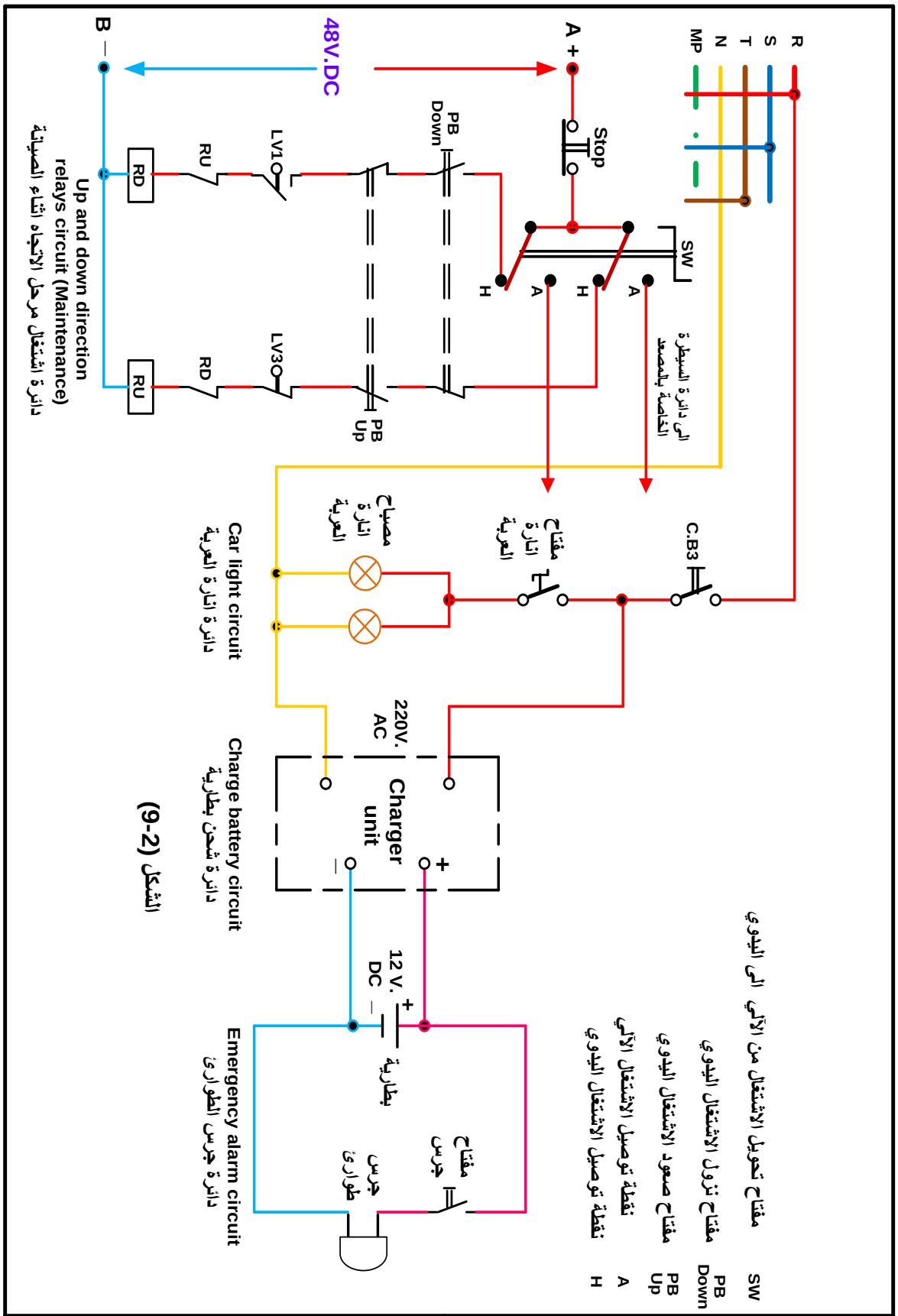
د. مفتاح الوقوف (STOP)

هـ. مفتاح الانارة فوق العربة (Light)

4- **دائرة الاشتغال الآلي:** حيث يتم تحويل مفتاح الاشتغال من اليدوي (HAND) الى الآلي (AUTO) وبذلك سيصل تيار المصدر الى دائرة الطلبات الداخلية والخارجية ويقطع مرور التيار الى مفتاحي الصعود والنزول اثناء الصيانة.

مثال/

الشكل (2-9) ربط صندوق الصيانة ومصابيح الانارة للعربة وجرس الطوارىء مع دائرة السيطرة لمصعد.



الشكل (2-9)

الطالب		الصف		اسم التمرين	كيفية ربط صندوق الصيانة ومصابيح الأنارة للعربة وجرس الطوارىء مع دائرة السيطرة لمصعد.	
المدرس		القسم	اعدادية		رقم اللوحة	9 أ

تمرين:

ارســـم دائـــرة الســـيطرة لمـــرحلات الطلبـــات الخارجيـــة والداخليـــة لأكثـــر مـــن طلـــب لمصعد ثلاثة طوابق مع صندوق الصيانة ومصباح انارة العربة وجرس الطوارىء.

تحتوي الدائرة على:

1- مصدر تيار مستمر (48 V DC)

2- مفتاح تحويل بين صندوق الصيانة ودائرة السيطرة الرئيسة للمصعد.

3- صندوق الصيانة.

4- مرحلات الطلبات الخارجية والداخلية.

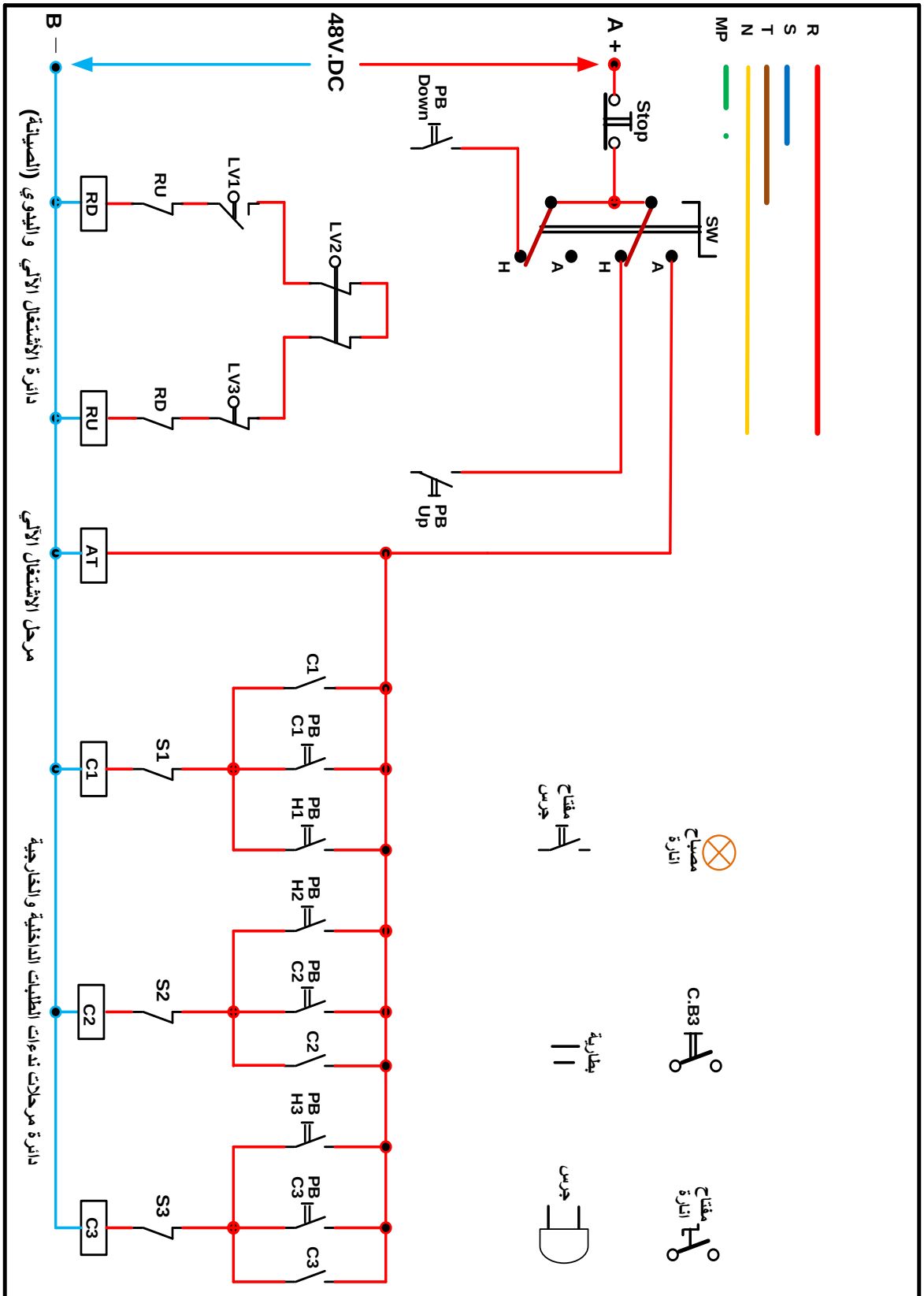
5- مفاتيح (كبسات) الطلبات الخارجية والداخلية.

6- مفاتيح مرحلات اختيار الطوابق.

7- مرحل الاشتغال الآلي.

8- انارة العربة.

9- جرس الطوارىء.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمرحلات الطلبات الخارجية والداخلية لأكثر من طلب لمصعد ثلاث طوابق مع صندوق الصيانة ومصباح أنارة العربة وجرس الطوارىء.
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة 9 ب

لوحة رقم (10) دائرة اشتغال مصعد ثلاثة طوابق بسرعتين

تختلف هذه الدائرة عن دائرة مصعد الثلاثة طوابق السابق حيث يكون مفتاح الوقوف بمستوى الطابق فوق عربة المصعد ويمكن استعمال هذه الدائرة لمصعد لأكثر من ثلاثة طوابق.

1 – دائرة مرحلات الاتجاه :

- نفرض عربة المصعد متوقفة في الطابق الأول وهناك طلب خارجي من الطابق الثالث :

ان الضغط على مفتاح الطلب الخارجي للطابق الثالث (PBH3) سيؤدي الى اشتغال مرحل (C3) وعند رفع الضغط عن المفتاح يبقى المرحل (C3) مشتغلا، ان اشتغال مرحل طلب الطابق الثالث (C3) سيؤدي الى اشتغال مرحل اتجاه الصعود (RU) ، ان اشتغال مرحل (RU) سيوصل التيار الى ملف الحدبة فتعمل الحدبة ويغلق قفل باب الطابق الأول (DS1).

2 – دائرة كونتكترات الاتجاه الرئيسة:

أن اشتغال مرحل اتجاه الصعود (RU) سيؤدي الى مرور التيار الكهربائي من نقطة المصدر الموجبة (+A) خلال مفاتيح اقفال أبواب الطوابق (DS1)،(DS2)،(DS3) ثم خلال النقطة المغلقة اعتيادياً لمرحل السرعة الواطئة (KL) ثم خلال النقطة المفتوحة اعتيادياً للمرحل (RU) ثم خلال النقطة المغلقة اعتياديا للموصل الهوائي للنزول الرئيس (KD) ثم الى ملف الموصل الهوائي للصعود الرئيسي (KU) حتى يصل التيار الى نقطة المصدر السالبة (-B) فيشتغل الموصل الهوائي للصعود الرئيس (KU).

3 – دائرة كونتكترات السرعة:

أ- كونتكتر السرعة العالية :

أن اشتغال الموصل الهوائي للصعود الرئيسي (KU) سيؤدي الى مرور التيار الكهربائي من نقطة المصدر الموجبة (+A) خلال مفاتيح اقفال أبواب الطوابق (DS1)،(DS2)،(DS3) ثم خلال النقطة المفتوحة اعتياديا للموصل الهوائي للصعود الرئيس (KU) ثم خلال النقطة المغلقة اعتيادياً للموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL) ثم الى ملف الموصل الهوائي السرعة العالية (KH) حتى يصل التيار

الى نقطة المصدر السالبة (B-) فيشتغل الموصل الهوائي للسرعة العالية (KH) فيعمل محرك المصعد باتجاه الصعود وبسرعة عالية .

ب- مرحل اختيار الطابق (تحويل السرعة) :

قبل وصول عربة المصعد الطابق الثالث فان مفتاح اختيار الطابق الثالث (SL3) سيغلق وسيؤدي الى اشتغال مرحل اختيار الطابق الثالث (S3).

ج- الموصل الهوائي للسرعة الواطئة :

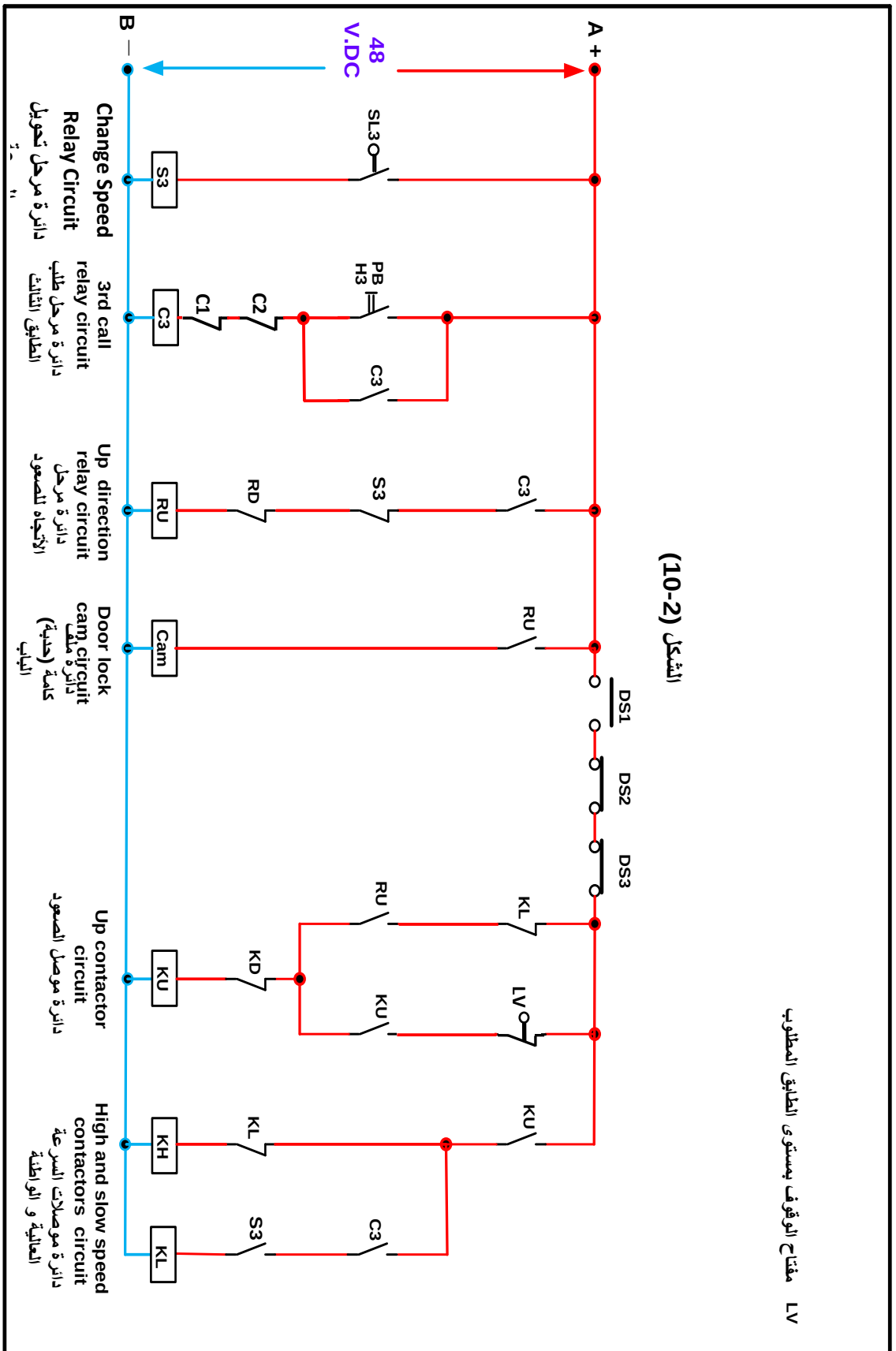
ان اشتغال مرحل اختيار الطابق (S3) سيؤدي الى اشتغال الموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL). حيث يمرالتيار الكهربائي من نقطة المصدر الموجبة (A+) خلال مفاتيح اقفال أبواب الطوابق (DS1)،(DS2)،(DS3) ثم خلال النقطة المفتوحة اعتيادياً للموصل الهوائي للصعود الرئيس (KU) ثم خلال النقطة المفتوحة اعتيادياً للمرحل (C3) ثم خلال النقطة المفتوحة اعتيادياً للمرحل (S3) ثم الى ملف الموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL) حتى يصل التيار الى نقطة المصدر السالبة (B-) فيشتغل الموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL)، وان اشتغال الموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL) سيؤدي الى سقوط الموصل الهوائي للسرعة العالية (KH) فيستمر محرك المصعد بالحركة باتجاه الصعود وبسرعة واطئة.

4 – دائرة الوقوف :

عند وصول عربة المصعد مستوى الطابق الثالث فان مفتاح وقوف الطابق (LV) سيفتح وسيؤدي الى قطع تيار المصدرعن ملف الموصل الهوائي للصعود الرئيس (KU) فيسقط الموصل الهوائي (KU) والذي بدوره سيؤدي الى سقوط الموصل الهوائي للسرعة الواطئة (KL) وقطع تيار المصدر الرئيس عن محرك المصعد ووقوف عربة المصعد بمستوى الطابق الثالث.

مثال/

الشكل (2-10) دائرة السيطرة لمصعد ثلاثة طوابق وبسرعتين، عندما تقف العربة في الطابق الأول وهناك طلب خارجي من الطابق الثالث.



الشكل (2-10)

LV مفتاح الوقوف بمستوى الطابق المطلوب

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لمصعد ثلاث طوابق وبسرعتين، عندما تقف العربة في الطابق الأول وهناك طلب خارجي من الطابق الثالث.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	10 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة لمصعد ثلاثة طوابق وبسرعتين عندما تقف العربة في الطابق الثالث وهناك طلب داخلي من الطابق الأول.

تحتوي الدائرة على:

1- مصدر تيار مستمر (48 V DC).

2- مرحل اختيار الطابق الأول.

3- مرحل طلب الطابق الأول.

4- مرحل اتجاه النزول.

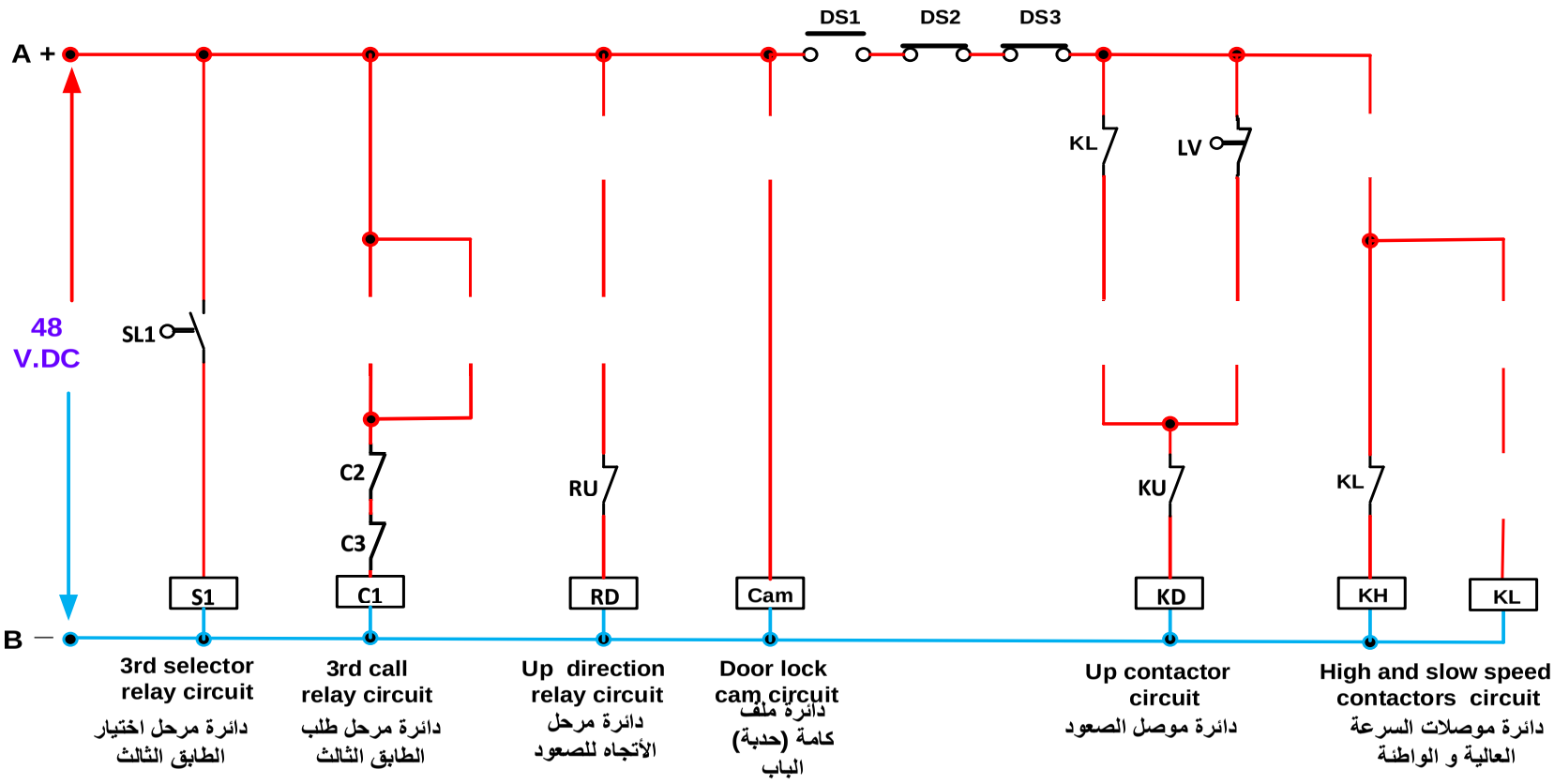
5- ملف حدبة الباب.

6- الموصل الهوائي للنزول.

7- الموصلات الهوائية للسرعة العالية والواطئة.

LV مفتاح الوقوف بمستوى الطابق المطلوب

الشكل (2-10)



المدرس	الطالب
القسم	الصف
اعدادية	اسم التمرين
رقم اللوحة	10 أ

دائرة السيطرة لمصعد ثلاث طوابق وبسرعتين، عندما تقف العربة في الطابق الأول وهناك طلب خارجي من الطابق الثالث.

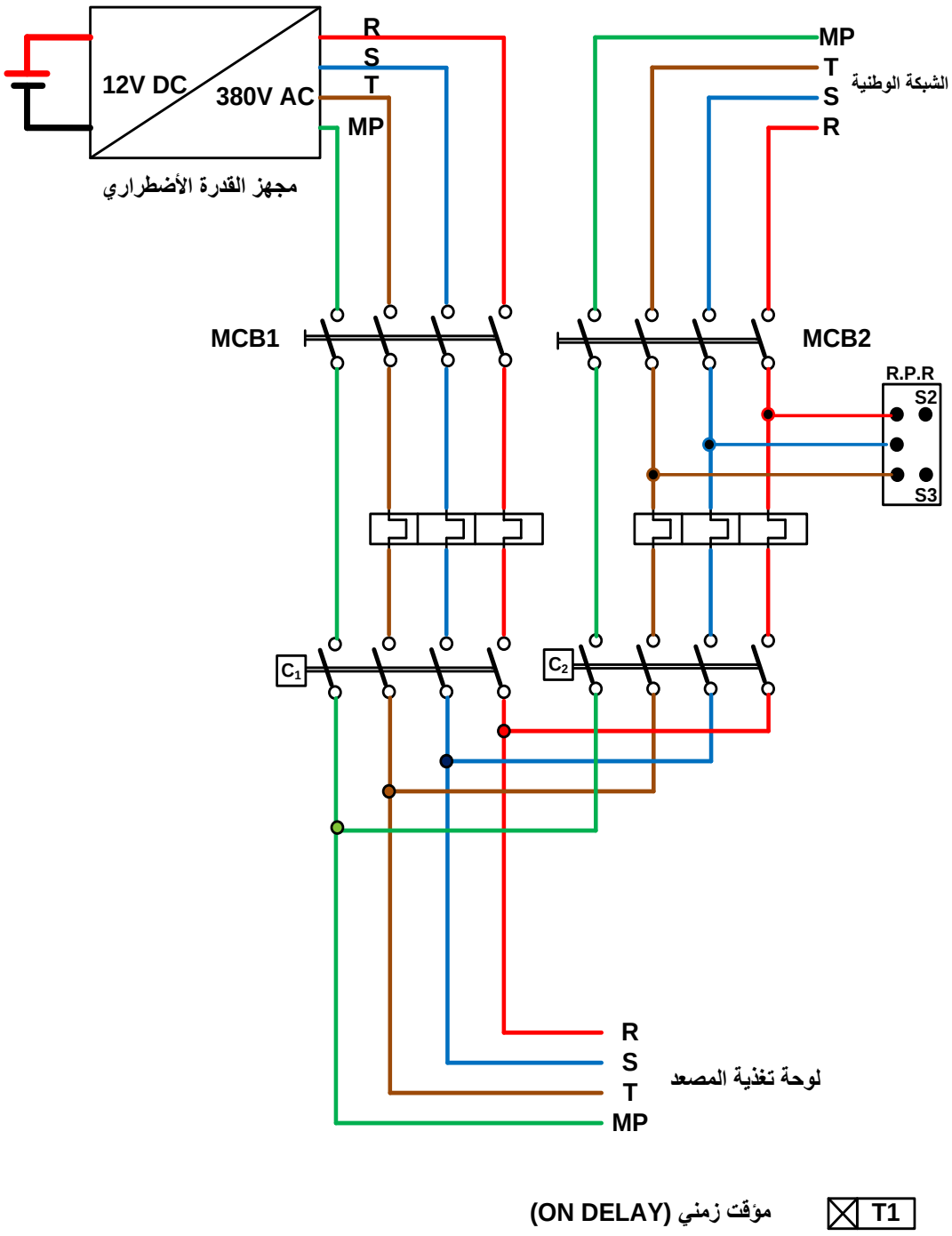
لوحة رقم (11) توصيلة مجهز القدرة الاضطراري

غالباً ما تجهز مصاعد الخدمة المستعملة في البنايات والدوائر الحكومية والمستشفيات في لوحة تغذية (مجهز قدرة اضطراري) يعمل في حالة قطع التيار الكهربائي عن المصعد فضلاً عن وجود المولدة الخاصة بالبناية.

وحدة التغذية عبارة عن مجموعة من البطاريات ومبدل التيار المستمر(عاكس) والذي يقوم بتحويل التيار المستمر الى تيار متناوب ثلاثي الأطوار (380 V AC) وبقدرة محدودة، حيث تعمل وحدة التغذية بتجهيز المصعد بالطاقة الكهربائية في حالة انقطاع الشبكة الوطنية عنه، وتقوم هذه الوحدة بتحريك عربة المصعد الى أقرب طابق في حالة الصعود أو النزول وفتح باب المصعد لخروج الركاب ثم تقوم بقطع التيار الكهربائي عن المصعد.

مثال/

الشكل (2-11) دائرة القدرة التي تربط بين مجهز القدرة الاضطراري والشبكة الوطنية لتغذية مصعد كهربائي مع مرحل انعكاس الأطوار.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة القدرة التي تربط بين مجهز القدرة الأضطراري والشبكة الوطنية لتغذية مصعد كهربائي	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	11 أ

تمرين:

ارسم دائرة السيطرة التي تربط بين مجهز القدرة الاضطراري والشبكة الوطنية لتغذية مصعد كهربائي.

تحتوي الدائرة على:

1- قاطع دورة رئيس (MCB1،MCB2).

2- موصل هوائي (C1،C2).

3- مرحل (R1).

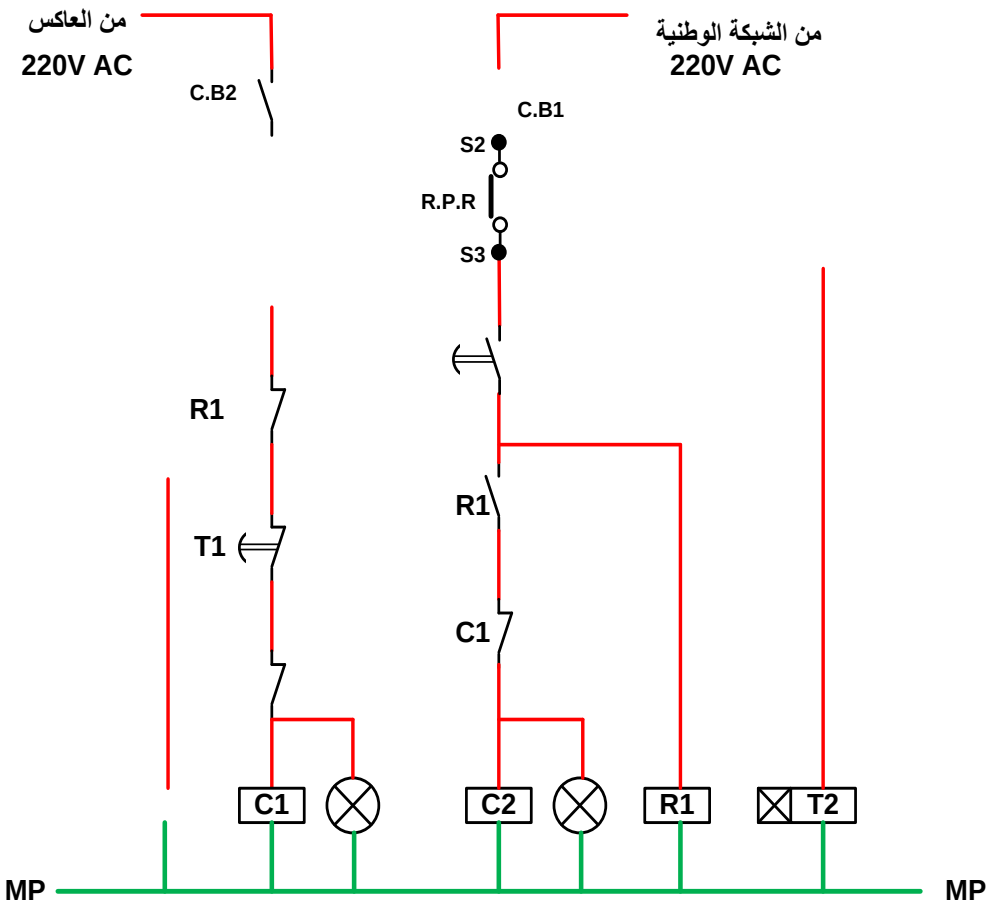
4- مؤقت زمني (T1،T2).

5- مرحل انعكاس الأطوار.

ملاحظة:

1- يعمل المؤقت الزمني T2 على ايصال الطاقة الكهربائية الى المرحل (R1) والموصل الهوائي (C2).

2- يعمل المؤقت الزمني T1 على ايصال الطاقة الكهربائية الى الموصل الهوائي (C1) وبعد فترة زمنية يتم تحديدها يقطع التيار الكهربائي عن المصعد.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة التي تربط بين مجهز القدرة الأضطراري والشبكة الوطنية لتغذية مصعد كهربائي.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	11 ب

محتويات

الفصل الثالث

الكترونيات القدرة

المحتويات:

لوحة رقم (1): استعمال الدایاك والترایاك (Diac &Triac) في دوائر السيطرة.

لوحة رقم (2): دائرة القدرة للتحكم بسرعة محرك تيار متناوب باستعمال الثنائي والثايرستور.

لوحة رقم (3): استعمال الثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم بسرعة محرك تيار مستمر.

لوحة رقم (4): السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب باستعمال العاكس (INVERTER).

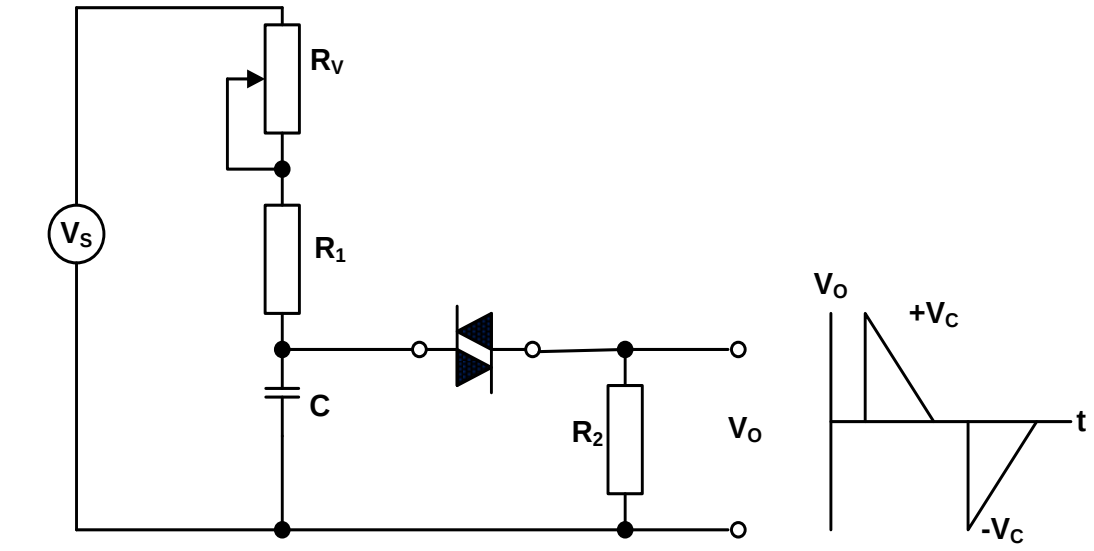
لوحة رقم (1) استعمال الدایاك والترایاك في دوائر السیطرة

یعد الدایاك (Diac) أحد عناصر اشباه موصلات القدرة ولـه طرفان متماثلان هما المصعد الأول (A1) والمصعد الثاني (A2)، وهو عبارة عن مفتاح ثنائي الاتجاه يسمح بمرور التيار في الاتجاهين، يوصل الدایاك في الاتجاهين عندما تصل قيمة الجهد الموجب أو السالب الى جهد التوصيل الأمامي، يعمل الدایاك على جهد منخفض في حدود (50 V)، يستعمل الدایاك لتوليد نبضات موجبة وسالبة لقدح الترایاك كما في الشكل (2-12 أ) فضلاً عن استعماله في دوائر الحماية.

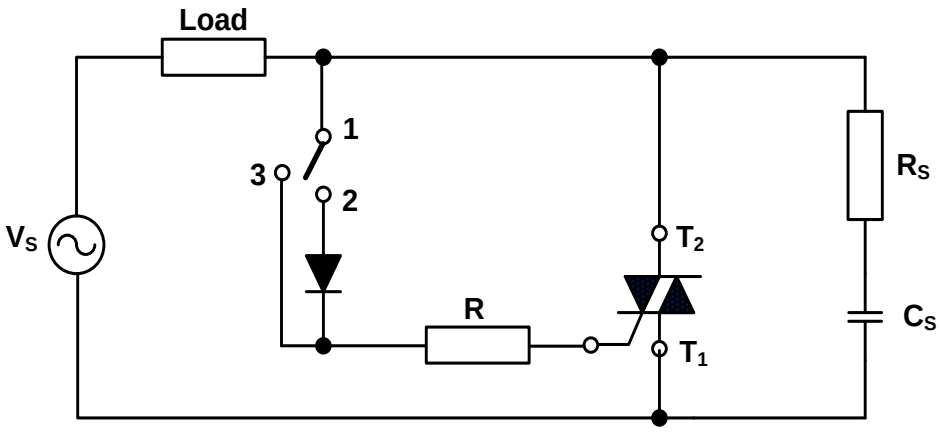
أما الترایاك (Triac) فهو احد عناصر اشباه موصلات القدرة ولـه ثلاثة أطراف، المصعد الأول (T1) والمصعد الثاني (T2) والبوابة (G)، عندما يكون جهد المصعد الثاني (T2) موجب نسبة الى جهد المصعد الأول (T1) وتكون اشارة البوابة موجبة يتحول الترایاك من حالة الفصل الى حالة التوصيل، عندما يكون جهد المصعد الثاني (T2) سالب نسبة الى جهد المصعد الأول (T1) وتكون اشارة البوابة سالبة يتحول الترایاك من حالة الفصل الى حالة التوصيل، يعد الترایاك مناسباً للتطبيقات التي تستعمل التيار المتناوب لانه يمرر التيار في الاتجاهين، والدائرة المبينة في الشكل (2-12 ب) تعمل بقدرة (100%) و(50%) متزامنة مع تحويل المفتاح من نقطة التوصيل (3) الى نقطة التوصيل (2)

مثال/

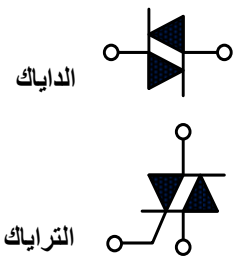
الشكل (3-1أ) استعمل الدایاك في توليد نبضات موجبة وسالبة لقدح الترایاك، وفي الشكل (3-12ب) استعمل الترایاك في تغذية حمل بنسبة (100%) أو (50%) من القدرة الأسمية للحمل.



الشكل (3-1 أ)



الشكل (3-1 ب)



الطالب		الصف		اسم التمرين	(3-1 أ) والذي يبين استعمال الدياك في توليد نبضات لقدح الترياك، (3-1 ب) الذي يبين استعمال الترياك في تغذية حمل بنسب معينة	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 أ

تمرين:

ارسم دائرة محول الكتروني تتغذى بالتيار المتناوب لتشغيل أجهزة كهربائية بجهود قليلة باستعمال الدایاك والترایاك.

تحتوي الدائرة على:

1- الدایاك.

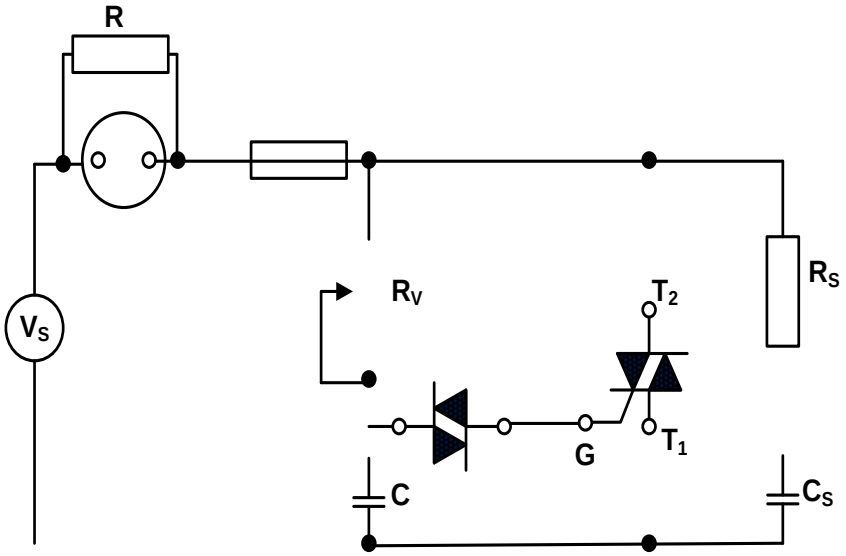
2- الترایاك.

3- مقاومة متغيرة (R_V).

4- متسعة (C).

5- نقطة مأخذ، مصهر.

6- دائرة توالي تتكون من متسعة ومقاومة (C_S،R_S) تستعمل لحماية الترایاك في حالة الأحمال الحثية.



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة محول الكتروني تتغذى بالتيار المتناوب لتشغيل أجهزة كهربائية بجهود قليلة باستعمال الدياك والترياك.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 ب

لوحةرقم (2) دائرة القدرة للتحكم بسرعة محرك تيار متناوب باستعمال الثنائي والثايرستور

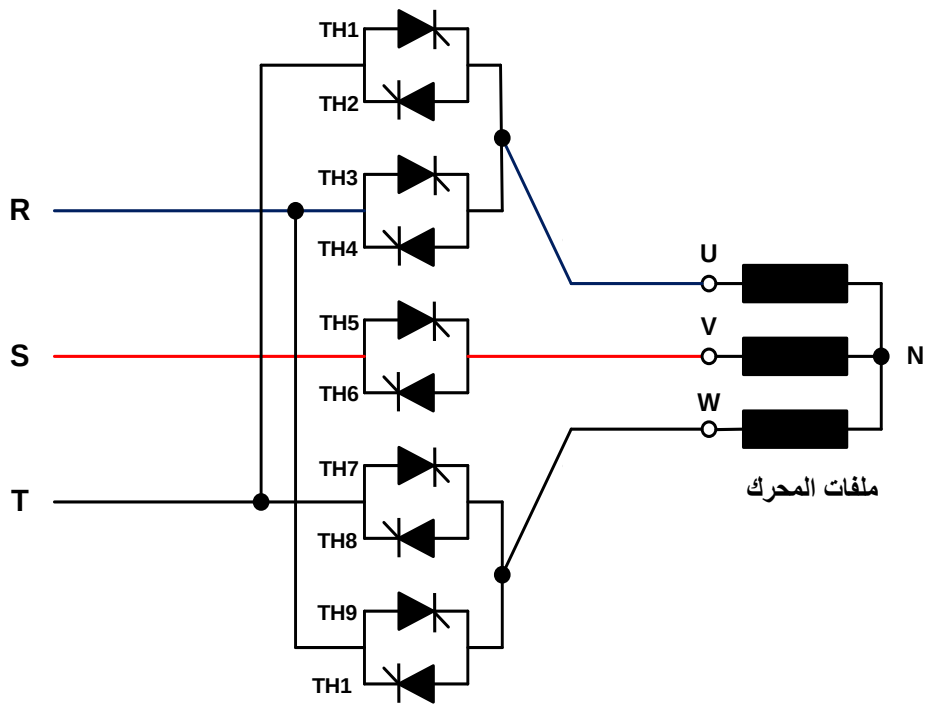
ان احدى طرائق التحكم بسرعة المحركات الحثية الثلاثية الأطوار هي تغير الجهد الواصل الى ملفات المحرك الثلاث، يستعمل الثايرستور للتحكم بالجهد من خلال زاوية قدح البوابة (Gate) حيث نحصل على قيم متعددة للجهد (القيمة الوسطية) عند تغير زاوية القدح. من المعلوم أن موجة التيار المتناوب تتكون من نصفين احدهما موجب والآخر سالب وهذا يعني انه عندما تتناقص الفولتية (الجهد) يتحول الثايرستور من حالة التوصيل الى حالة الفصل في النصف السالب، لذلك يتطلب إضافة ثايرستور ثاني على التوازي وبعكس الاتجاه الأول حيث يعمل في النصف السالب للموجة.

أن محركات السحب في المصاعد الكهربائية تعمل باتجاهين، ولعكس اتجاه دوران المحرك يتطلب عكس طورين من الأطوار الثلاثة، ان كل طور يحتوي على ثايرستر عدد (2) موصلين على التوازي ومتعاكسين في الاتجاه كما مبين في الشكل (3-2) وتستعمل دائرة منطقية أو معالج دقيق في تكوين نبضات تشغيل البوابة لكل ثايرستور.

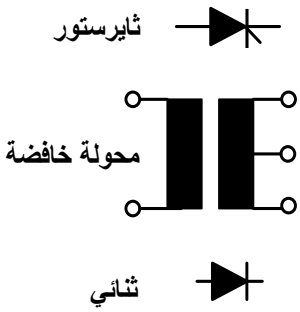
لغرض ايقاف عربة المصعد في الطابق المحدد تم خلق نوع من الفرملة الكهربائية وذلك بتوصيل تيار مستمر الى ملفات المحرك وهذا يتم من خلال محول خافض ذي نقطة وسطية وثنائي عدد (2) للحصول على موحد موجة كاملة.

مثال/

الشكل (3-2) دائرة للسيطرة على سرعة محرك حثي ثلاثي الأطوار وعكس اتجاه دورانه باستعمال الثايرستور.



الشكل (2-3)



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائـرة للسـيطرة علـى سـرعة محـرك حثـي وعكس اتجاه دورانه بأستعمال الثايرستور.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	2 أ

تمرين:

ارسم دائرة للسيطرة على سرعة محرك حثي ثلاثي الأطوار، عكس اتجاه دورانه ودائرة الفرملة لايقاف المحرك عند قطع التيار الكهربائي عنه، باستعمال الثايرستور والثنائي.

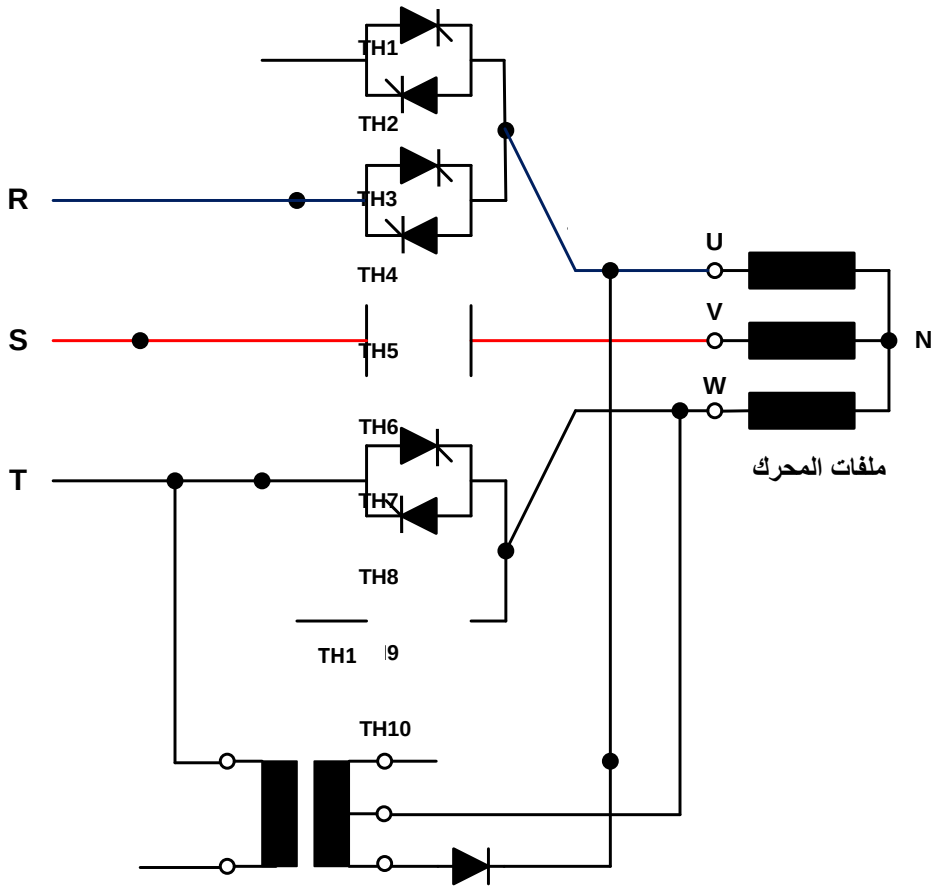
تحتوي الدائرة على:

1- مصدر ثلاثي الأطوار.

2- محرك ثلاثي الأطوار مربوط على شكل نجمة (Star).

3- ثايرستور عدد (10).

4- محول خفض ذي نقطة وسطية.



D

الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة للسيطرة على سرعة محرك حثي، عكس اتجاه دورانه ودائرة الفرملة لايقاف المحرك، بأستعمال الثايرستور والثنائي.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	2 ب

لوحة رقم (3) استعمالالثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم بسرعة محرك تيار مستمر

قسم محركات التيار المستمر الى ثلاثة أنواع نسبة لربط ملفات الأقطاب المغناطيسية مع الجزء الدوار

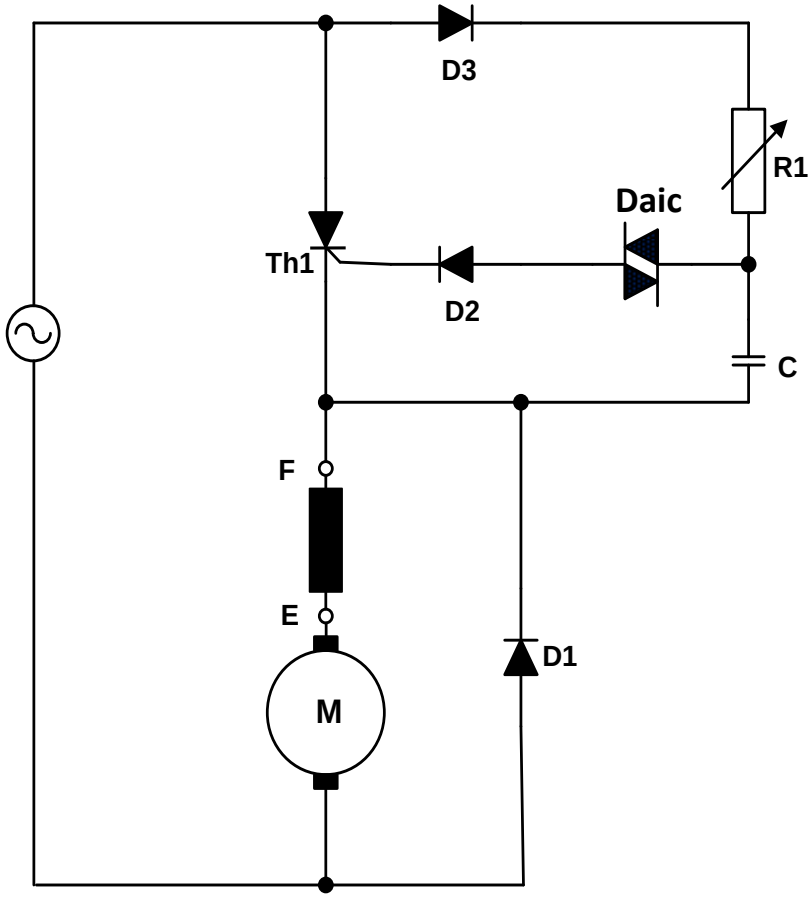
1- محرك التوالي 2- محرك التوازي 3- المحرك المركب

وغالباً ما تتم السيطرة على سرعة هذه المحركات بالتحكم بالضغط المسلط على ملفات الأقطاب المغناطيسية أو بالضغط المسلط على ملفات الجزء الدوار (المنتج)، وقد تم اعتماد الطرائق الحديثة في السيطرة على سرعة هذه المحركات باستعمال الدایاك والترایاك.

الشكل (3-3) يبين محرك توالي للتيار المستمر يتغذى من مصدر تيار متناوب أحادي الطور، تتكون الدائرة من ثايرستور ودایاك وثنائي عدد (3)، عندما يكون الثنائي (D3) منحازاً أمامياً في النصف الموجب لموجة التيار المتناوب يسمح بمرور التيار الى المتسعة (C) خلال المقاومة (R1) وعندما تصل فولتية الشحن الى فولتية التوصيل للدایاك يبدأ بالتوصيل الى بوابة الثايرستور (G) ويتحول من الفصل الى التوصيل وبذلك يتغذى المحرك بوساطة الثايرستور والذي يقوم بتمرير جزء من النصف الموجب ويتوقف الثايرستور عن التوصيل خلال النصف السالب للموجة، يتم التحكم بالفولتية الواصلة الى المحرك من خلال الثايرستور والمقاومة المتغيرة والمتسعة التي تعمل على توصيل الثايرستور الذي يحدد الفترة الزمنية للنصف الموجب.

مثال/

الشكل (3-3) دائرة السيطرة على سرعة محرك تيار مستمر باستعمال الثايرستور في دوائر التيار المتناوب أحادية الطور.



الشكل (3-3)

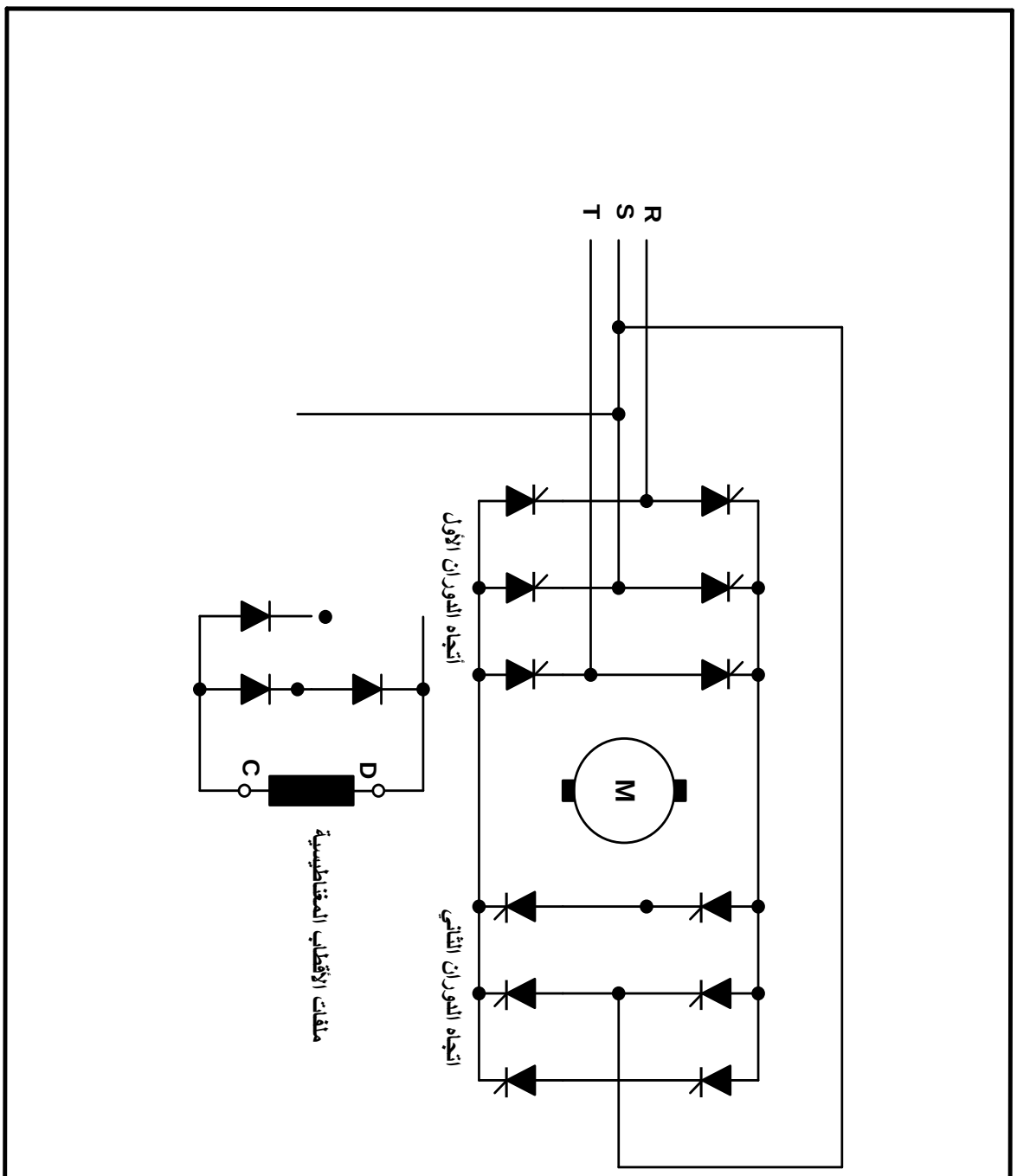
الطالب		الصف		اسم التمرين	أستخدام الثايرستور في دوائر التيار المتناوب للتحكم بسرعة محرك تيار مستمر	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	3 أ

تمرين:

ارسم دائرة القدرة لمحرك تيار مستمر توازي يتغذى من مصدر للتيار المتناوب ثلاثي الأطوار، تتم السيطرة على سرعة المحرك وعكس اتجاه دورانه باستعمال الثايرستور.

تحتوي الدائرة على:

1. مصدر تيار متناوب ثلاثي الأطوار.
2. (12) ثايرستور للتحكم بالسرعة وعكس اتجاه الدوران.
3. موحد موجة كاملة غير محكوم لتغذية ملفات الأقطاب المغناطيسية.



الطالب		الصف		اسم التمرين	محرك تيار مستمر توازي يتغذى من مصدر للتيار المتناوب ثلاثي الأطوار، تتم السيطرة على سرعة المحرك وعكس أتجاه دورانه بأستعمال الثايرستور.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	3 ب

لوحة رقم (4) السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب باستعمال العاكس (INVERTER)

- يعد العاكس من الأجهزة الالكترونية الحديثة في السيطرة على سرعة محركات التيار المتناوب فضلاً عن قيامه ببعض الأعمال الأضافية الآخرى مثل عكس اتجاه الدوران والفرملة الكهربائية وغيرها.

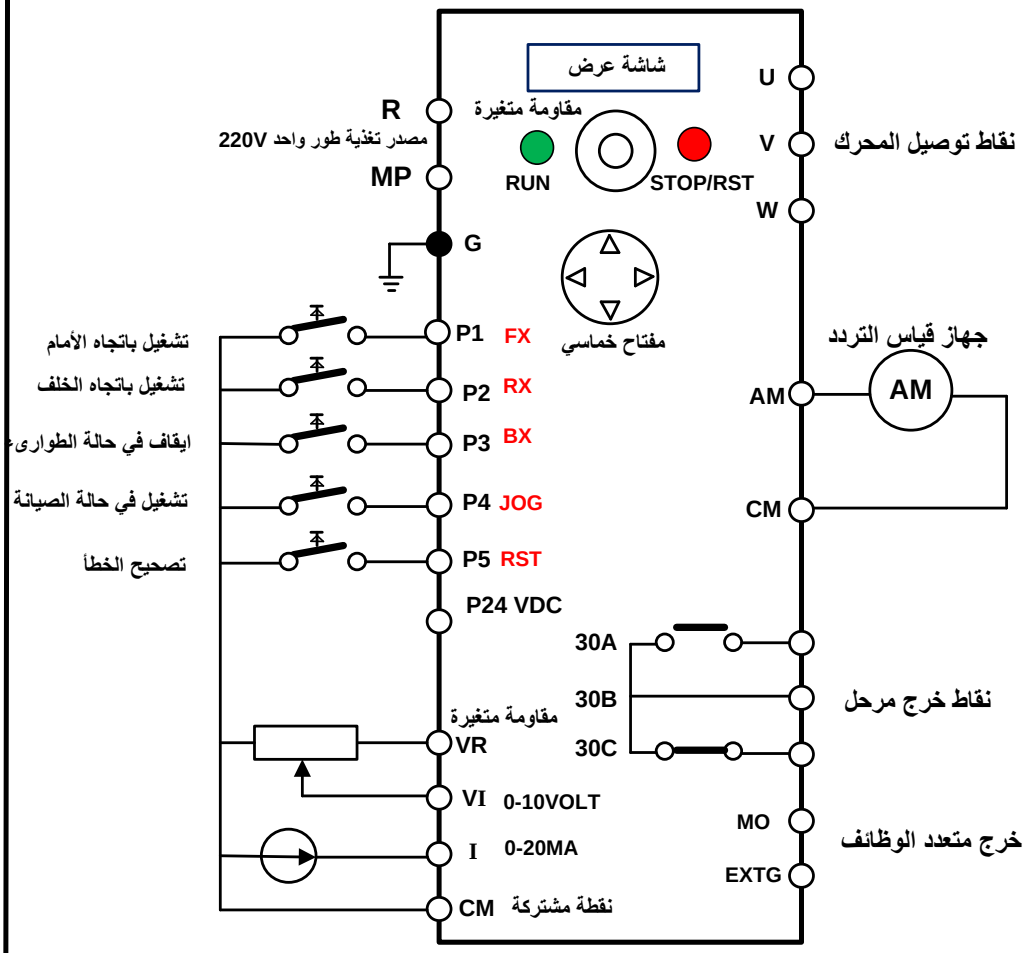
- يغذى العاكس بالتيار المستمر أو التيار المتناوب الطور الواحد أو الثلاثة أطوار حسب نوعية العاكس.

- يعد العاكس (INVERTER) من دوائر القدرة بينما يعد جهاز التحكم المنطقي المبرمج (PLC) والذي سيتم تناوله في اللوحات اللاحقة من دوائر السيطرة.

- يقوم العاكس بالسيطرة على الضغط والتردد المسلط على المحرك لتغير سرعته لذلك يسمى في بعض الاحيان بـ (مغير الضغط، مغير التردد) (VVVF) Variable Voltage Variable Frequency.

مثال/

الشكل (3-4) والذي يبين الأجزاء الرئيسة لعاكس يعمل على ضغط متردد (220 V) طور واحد.



LG Inverter

الشكل (3-4)

الطالب		الصف		اسم التمرين	الأجزاء الرئيسة لعاكس يعمل على ضغط متردد (220V) طور واحد.	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	4 أ

تمرين:

ارسم الدائرة الكهربائية الكاملة لتشغيل محرك ثلاثي الأطوار عن طريق عاكس طور واحد يعمل على ضغط مقداره (220 V) ويربط مع الجهاز العاكس جهاز قياس التردد.

تحتوي الدائرة على:

1- جهاز عاكس نوع (LG).

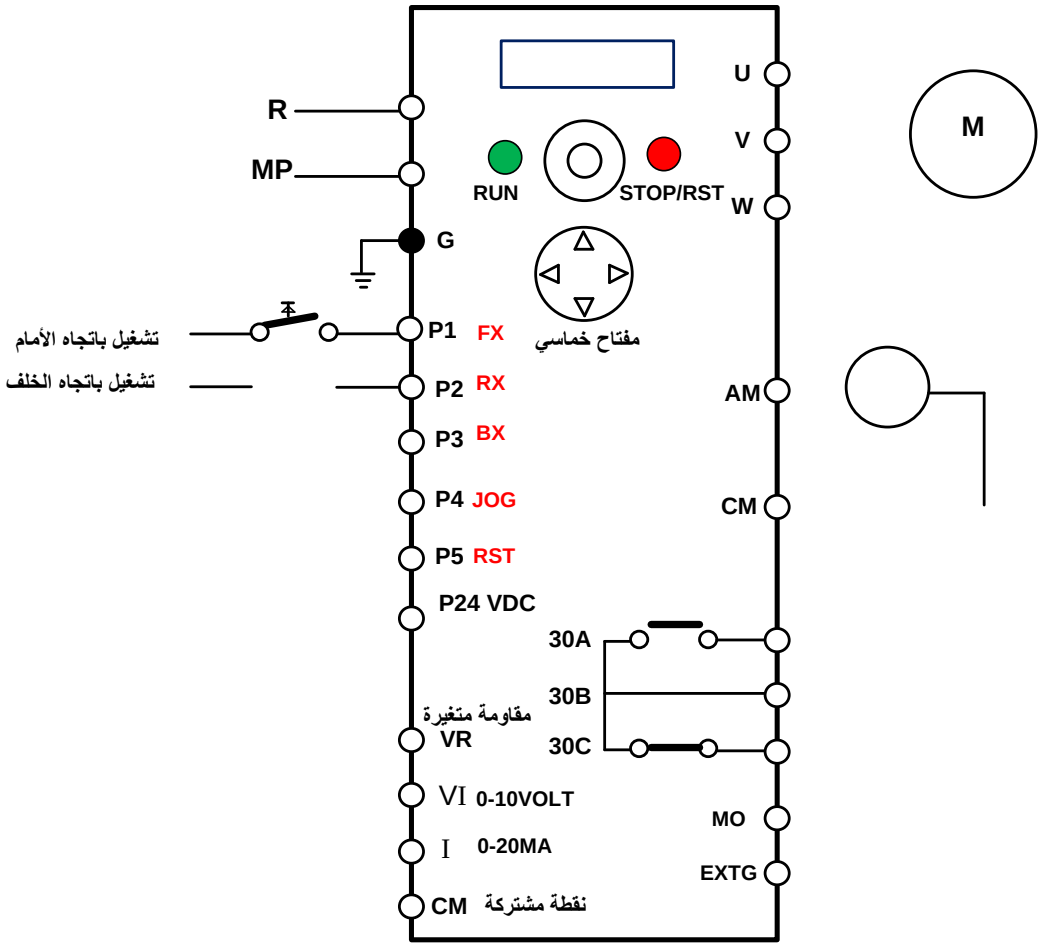
2- محرك ثلاثي الأطوار.

3- جهاز قياس التردد.

4- مفتاحان يربطان على نقاط الدخول للعاكس لعكس اتجاه الدوران.

5- مصدر تغذية طور واحد (220 V).

ملاحظة: عند تغير اتجاه الدوران من الاتجاه الأول الى الاتجاه الثاني يتم اطفاء المحرك من نقطة (Stop/ RST).



الطالب		الصف		اسم التمرين	الدائرة الكهربائية لتشغيل محرك ثلاثة أطوار عن طريق عاكس طور واحد يعمل على ضغط مقداره (220)فولت، يربط مع العاكس جهاز قياس التردد	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	4 ب

محتويات

الفصل الرابع

وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

المحتويات:

لوحة رقم (1): دائرة تشغيل محرك مصعد باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

تمرين رقم (2): دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد، باتجاهين مع الحماية الحرارية ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

تمرين رقم (3): دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

تمرين رقم (4): دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

تمرين رقم (5): دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

لوحة رقم (1) دائرة تشغيل محرك مصعد باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

هناك عدة طرائق أو لغات تستعمل لبناء برنامج السيطرة الخاص بوحدات التحكم المنطقي القابلة للبرمجة وهي:

1- المخطط السلمي (Ladder Diagram) واختصارها (LAD).

2- مخطط البوابات المنطقية (Function Block Diagram) واختصارها (FBD).

3- قائمة الاجراءات (Statement List) (STL).

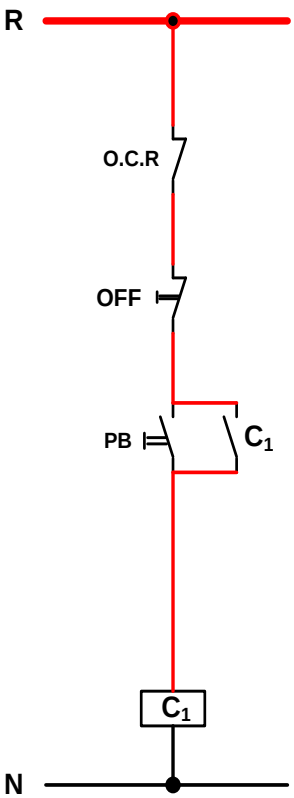
سنتناول في تمارينا لغة المخطط السلمي (Ladder Diagram) وذلك لكونها من أكثر اللغات استعمالاً لقربها من مخطط مسار التيار المستعمل في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم ولتشابه الرموز المستعملة فيها مع رموز التحكم في دوائر السيطرة مما سهل استعمالها من قبل الفنيين، ويفضل قبل البدء برسم أي دائرة من دوائر التحكم المنطقي المبرمج ان ترسم دائرة السيطرة الاعتيادية ومنها يمكن استنتاج دائرة التحكم المنطقي.

تمرين: (1أ)/

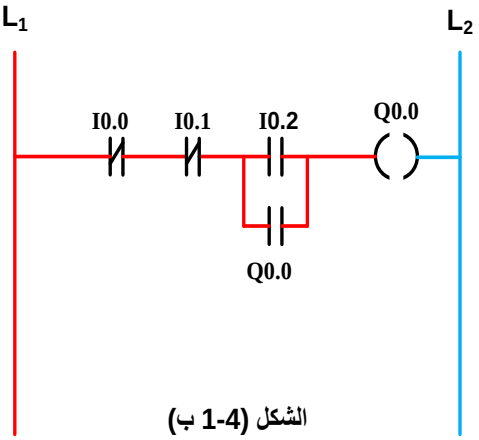
ارسم الشكل (4-1أ) والذي دائرة السيطرة الاعتيادية لتشغيل محرك مصعد، والشكل (4-1 ب) والذي يمثل دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

تمرين: (1ب)/

ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد كهربائي مع الحماية الحرارية والمبينات باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).



الشكل (4-1 أ)



الشكل (4-1 ب)

I دخل الـ (PLC)

Q خرج الـ (PLC)

$I_{X.Y}$

X رقم الوحدة في الـ (PLC)

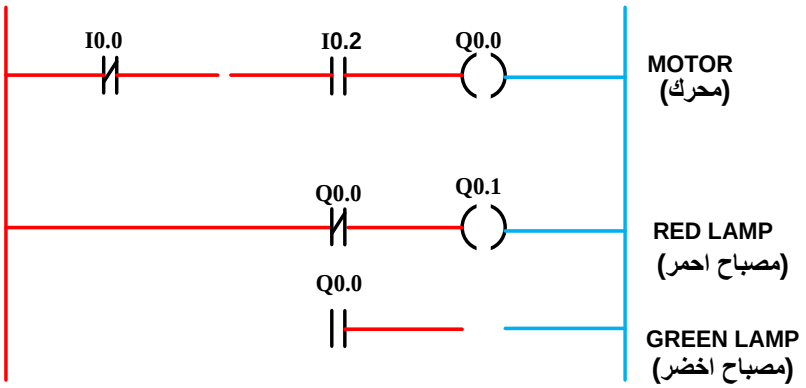
Y رقم المفتاح داخل الوحدة

مفتاح غالق NC

مفتاح فاتح NO

ملف مرحل (مشغل)

الطالب		الصف		اسم التمرين	(4-1 أ) دائرة السيطرة الاعتادية لتشغيل محرك مصعد (4-1 ب) دائرة السيطرة ا لتشغيل محرك مصعد باستعمال (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 أ

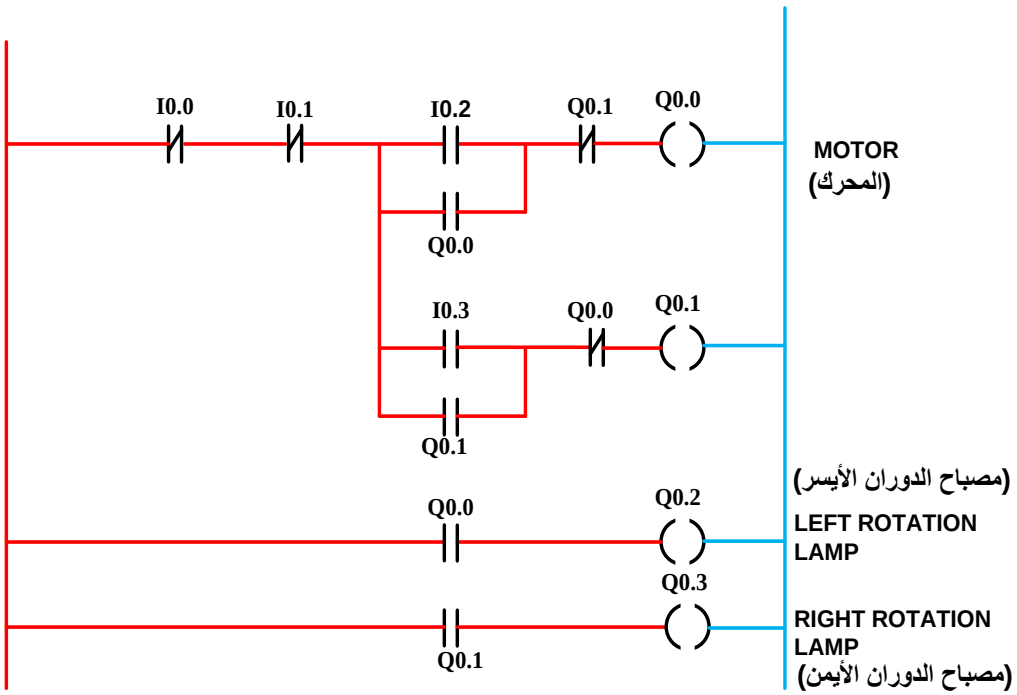


الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد كهربائي مع الحماية الحرارية والمبينات باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	1 ب

لوحة رقم (2) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد، باتجاهين مع الحماية الحرارية ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

تمرين: (2)/

ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد، باتجاهين مع الحماية الحرارية ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

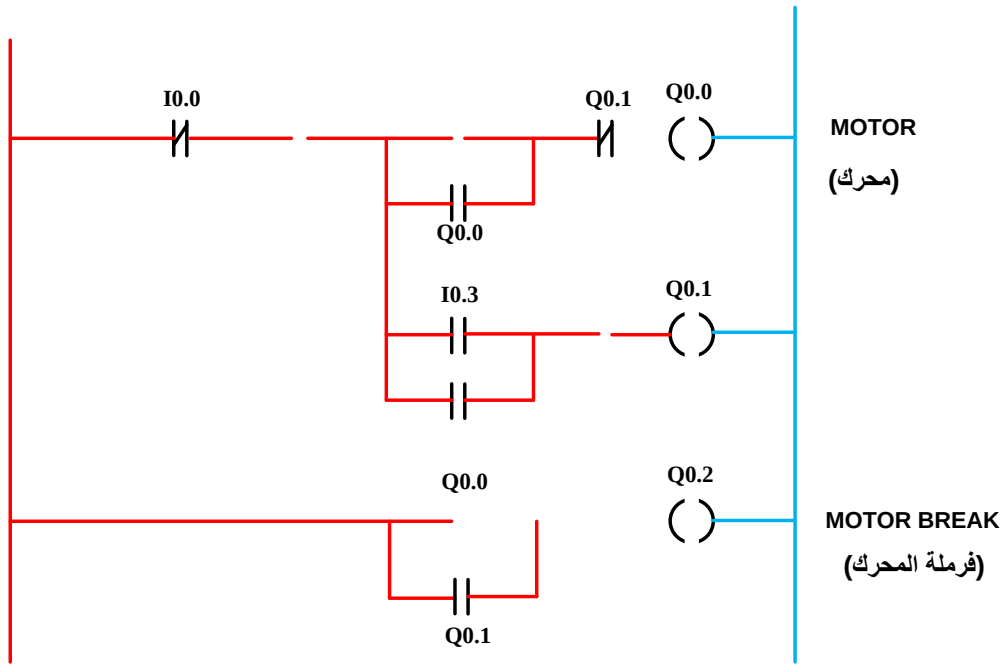


الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد بأتجاهين مع الحماية الحرارية ومصابيح الدلالة بأستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	2

لوحة رقم (3) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

تمرين: (3)/

ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).

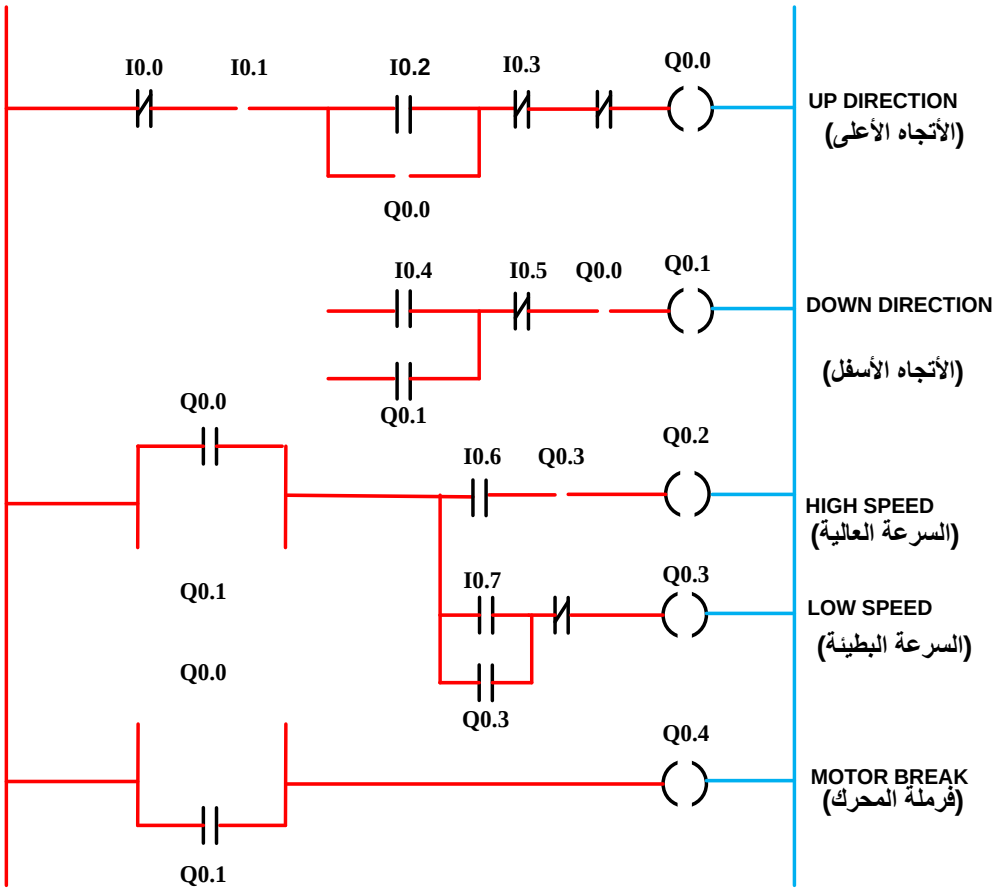


الطالب		الصف		اسم التمرين	ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد بأتجاهين مع دائرة الفرملة بأستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	3

لوحة رقم (4) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

تمرين: (4)/

ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).



مفاتيح محددة (Limit Switch)

I0.5

I0.7

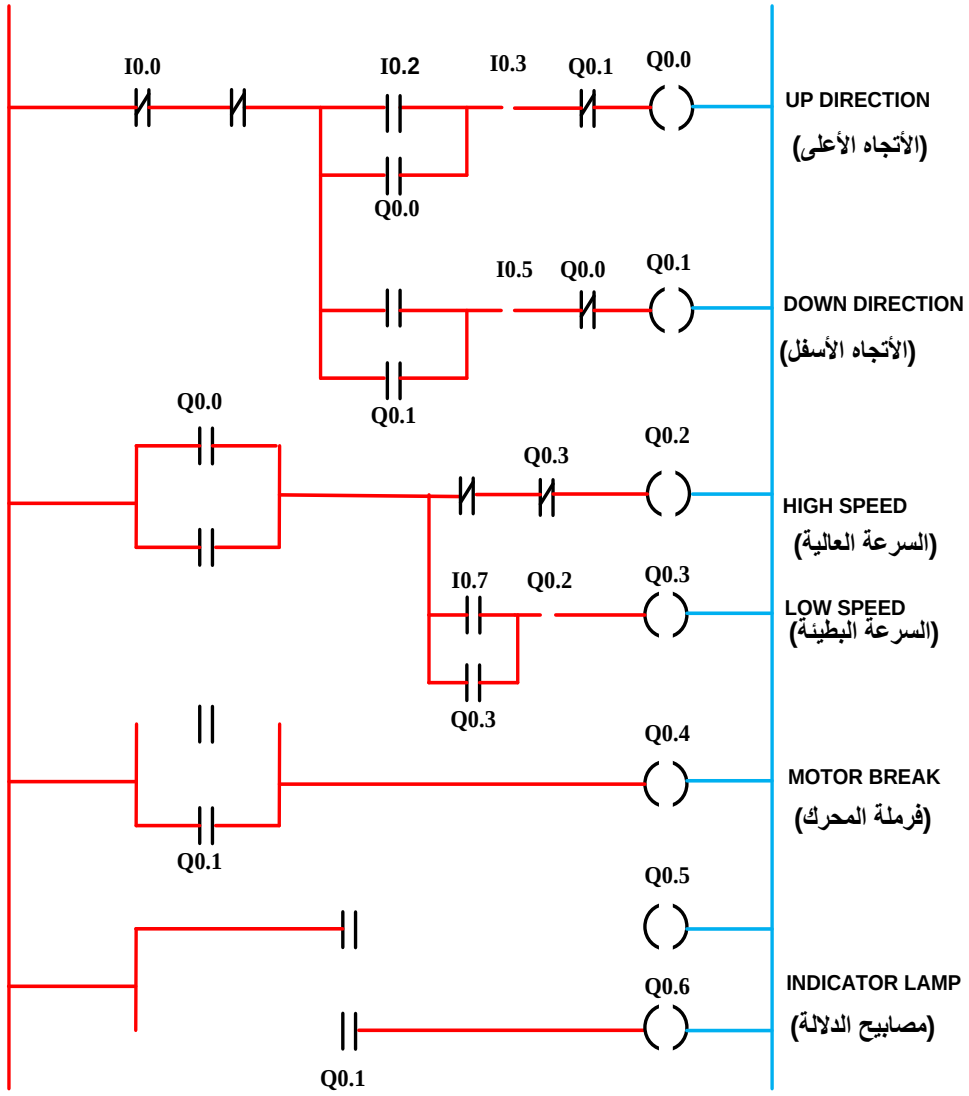
I0.3

الطالب		الصف		اسم التمرين	ارسم دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد بأتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة بأستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	4

لوحة رقم (5) دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

تمرين: (5)/

أرسمدائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد باتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة ومصابيح الدلالة باستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).



الطالب		الصف		اسم التمرين	دائرة السيطرة لتشغيل محرك مصعد بأتجاهين وبسرعتين مع دائرة الفرملة ومصابيح الدلالة بأستعمال وحدات التحكم المنطقي المبرمج (PLC)	
المدرس		القسم		اعدادية	رقم اللوحة	5