١٢

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

الرسم الصناعي

عائلة الكهرباء

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. هيثم القاضي
م. يوسف عامر
م. رائف الرجبي
م. شادي زيدان
م. ميمون المحتسب
م. مجدي البري
م. رامي أبو شخيدم

م. ماهر يعقوب (منسقاً)

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	**د. صبري صيدم**
نائب رئيس لجنة المناهج	**د. بصري صالح**
رئيس مركز المناهج	**أ. ثروت زيد**

الدائرة الفنية

إشراف فني	كمال فحماوي
تصميم فني	عبد اللّه شلبي
تحرير لغوي	أ. أحمد الخطيب

متابعة المحافظات الجنوبية: د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية

٢٠٢٠ م/ ١٤٤١ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 – رام الله – فلسطين

pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps

.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٩

مقدمة:

بسم الله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد،

فقد وضع هذا الكتاب وفق الخطوط العريضة لعائلة الكهرباء، التي تضم التخصصات المختلفة لهذه العائلة, وهي تخصص تكنولوجيا المصاعد، كهرباء استعمال, صيانة الآت مكتبية، الطاقة المتجددة، تكنولوجيا المباني الذكية, صيانة الات صناعية, اوتوميكاترونكس السيارات, وكهرباء السيارات.

ولقد تم ترتيبه على شكل وحدات بحيث تحتوي كل وحدة على موضوع بعينه في العلوم الكهربائية للتخصص، وتم تخصيص الوحدة الأولى لتكون مشتركة بين جميع التخصصات داخل العائلة .

بعض هذه المواضيع لها قواعد وآليات تصف طريقة الرسم وبعضها عبارة عن رموز تم تسجيلها وتم الاتفاق عليها عالمياً, ولتحديد أبعاد هذه الرموز تم استخدام ورق المربعات، أما الجزء الأكبر من هذه الرسومات فتعتمد على المادة النظرية للموضوعات في كل تخصص.

يمكن التعامل مع هذا الكتاب على شكل موسوعة تغطي الجزء الأكبر لاحتياجات كل تخصص مع إمكانية إضافة رسومات إلى هذه الموسوعة بحيث تشكل تغذية راجعة لإثراء هذا المنهاج.

وأخيراً نشير بأن هذه الطبعة تجريبية، فنأمل من المعلمين والمعلمات، والمشرفين والمشرفات وكل من لهم علاقة أن يزودنا بإقتراحاتهم وملاحظاتهم من أجل تطوير الكتاب إلى الصورة التي نتمناها مع جزيل الشكر.

والله ولي التوفيق

فريق التّأليف

المحتويات

كتاب الرسم الصناعي عائلة الكهرباء وتضم التخصصات التالية:

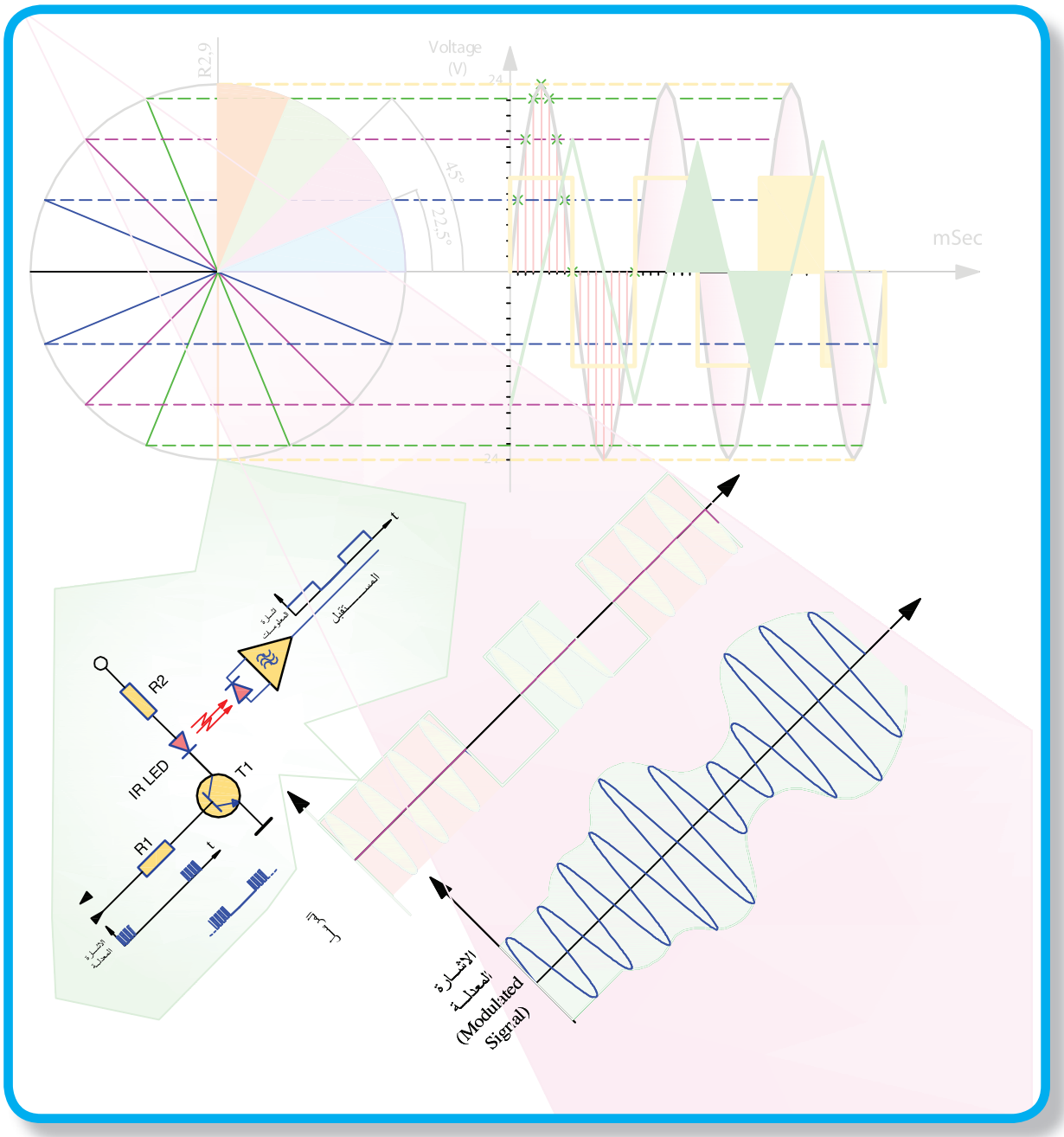
رقم الوحده	اسم الوحدة	المشغل	الصفحة
الوحدة الأولى	كهرباء عام	عام لجميع التخصصات	2
الوحدة الثانية	تكنولوجيا المصاعد	تكنولوجيا المصاعد	29
الوحدة الثالثة	كهرباء استعمال	كهرباء استعمال	61
الوحدة الرابعة	صيانة الآت مكتبية	صيانة الآت مكتبية	126
الوحدة الخامسة	الطاقة المتجددة	الطاقة المتجددة	143
الوحدة السادسة	تكنولوجيا المباني الذكية	تكنولوجيا المباني الذكية	176
الوحدة السابعة	صيانة الآت صناعية	صيانة الآت صناعية	212
الوحدة الثامنة	أوتوميكاترونكس السيارات	أوتوميكاترونكس السيارات	271
الوحدة التاسعة	كهرباء السيارات	كهرباء السيارات	304

الوحدة

١

كهرباء عام

عام لجميع التخصصات



1 الموجات الكهربائية

تمثل الموجات الكهربائية عادة إما كعلاقة رياضية أو باستخدام الرسم حيث يتم تحديد المحاور للعلاقة الرياضية التي يتم التعبير عنها باستخدام الرسم البياني. تعتمد عملية الرسم للمنحنيات والعلاقات الرياضية ومدى دقتها في التعبير عن الاقتران الرياضي الذي يعبر عن الإشارة على عدة عوامل أهمها:

- مقياس الرسم.
- دقة الرسم وتعتمد على عدد النقاط التي يتم اخذ العينات عندها.
- التدريج المناسب للمحاور.
- تسمية المحاور واختيار الوحدات المناسبة.
- دقة الأدوات المستخدمة في الرسم.
- العامل الإنساني.

وسنستعرض طرق رسم أهم الموجات التي يتم التعامل معها مثل:

- إشارة التيار المستمر.
- الموجة الجيبية.
- الإشارة المربعة.

رسم اشارة التيار المستمر:

عند رسم اقتران خطي لمقدار ثابت (جهد التيار المستمر DC)، فإن ذلك يتطلب:

- **تسمية المحاور:** (الجهد لمحور الصادات Y) و(الزمن لمحور السينات X)
- **تحديد الوحدات:** الفولت (V) أو الملي فولت (mV) أو الكيلو فولت (KV) مثلاً لمحور الجهد، والثانية (sec) أو الملي ثانية (msec) أو المايكرو ثانية (μsec) للزمن ... الخ.
- اختيار تدريج المحاور ومقياس الرسم المناسبين.

مثال 1- 1

أرسم شكل إشارة التيار المستمر DC مع الزمن لبطارية (9V) لمدة (12msec) بمقياس رسم (1.5V/cm) و (1msec/cm).

نقوم بتطبيق ما ورد:

قيمة الجهد = مقدار ثابت = (9V)

أي أن شكل إشارة الجهد المتوقعة ستكون قيمة ثابتة مع محور الزمن.

تدريج المحاور يتم حسب مقياس الرسم المحدد: هو (1.5V/cm), (1msec/cm):

كل (1msec) تمثل على محور الزمن الأفقي بـ (1cm).

أي (12msec) تمثل على محور الزمن بـ (T):

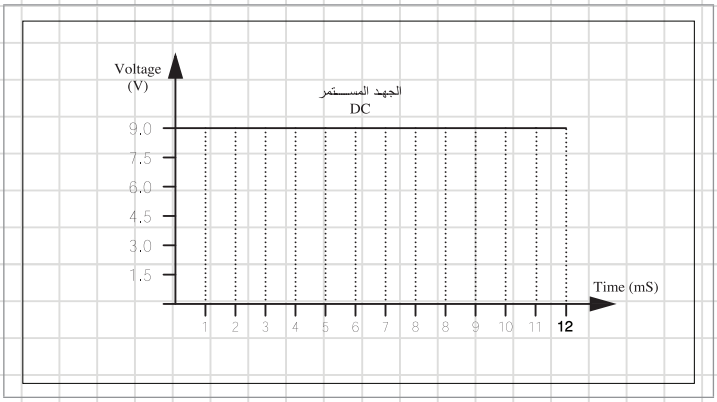
$$T = \frac{12}{1} \times 1 = (12cm)$$

كل (1.5V) تمثل على محور الصادات (الجهد) بـ (1cm)

(9V) تمثل على محور الجهد بـ ؟ V

$$V = \frac{9}{1.5} \times 1 = (6cm)$$

وباتباع خطوات الرسم المذكورة يكون شكل الإشارة كما في شكل (1):



شكل (1)

إشارة جهد مستمر	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة 1-1
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم 1-10

الموجة المربعة:

تعرف الموجة المربعة بأنها تلك الموجة المتغيرة (Alternating Wave) غير الجيبية التي تتغير بين مستويين ثابتين بشكل دوري ولحظي بحيث يمكن أن تحتوي ضمنها مستوى الصفر أو تكون فوق مستوى الصفر أو تحته كما في اللوحة (4-1):

- الإشارة تتغير بين القيمتين V1 والصفر.
- تتغير الإشارة بين القيمتين V1 و V2.
- تتغير الإشارة بين القيمتين V1- و V2-.
- تتغير الإشارة بين القيمتين V1- و الصفر.

كما في اللوحة (4-1)

أما الزمن الدوري للإشارة فيحسب كما في الموجة الجيبية من العلاقة:

$$T\{Sec\} = \frac{1}{f\{Hz\}}$$

والزمن الدوري عبارة عن مجموع فترتين زمنيتين:

$$T = t1 + t2$$

فعند تساوي هاتين الفترتين الزمنيتين تكون الموجة مربعة.

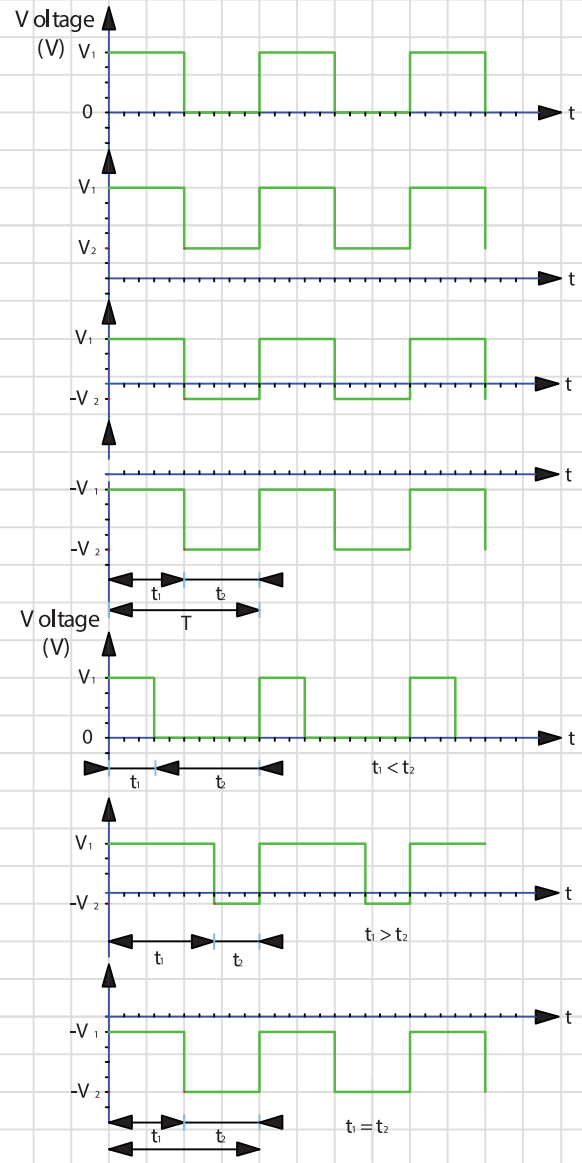
في الموجة المربعة: $t2 = t1 = \frac{T}{2}$

اما إذا كانت ($t2 \neq t1$) فإن الموجة تصبح (مستطيلة أو على شكل قطار من النبضات).

مثال

1 - 4

رسـم الموجـة المربعـــة



رسـم الموجـة المربعـــة Square Wave	اسـم الطالـب	المدرسـة	رقـم اللوحـة 1- 4
	اسـم المـدرس	التـــاريخ	مقيـاس الرسـم 1-10

خطوات رسم الموجة المربعة:

مثال:

أرسم دورين لموجة مربعة منتظمة تتغير بين القيمتين (5V- و 10V) وترددها (1KHz) بمقياس رسم (2V/cm) لمحور الجهد و(0.1mSec/cm) كما في اللوحة (5-1).

خطوات الرسم:

- رسم المحاور حسب مقياس الرسم المحدد.
- كتابة وحدات القياس على المحاور.
- حساب الزمن الدوري:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1KHz} = \frac{1}{1000} = 0.001sec = 1msec$$

$$t1 = t2 = \frac{1}{2} \times T = 0.5msec$$

باعتبار أن كل (0.1msec) يقابل (1cm)

فإن الزمن الدوري (1msec) يقابل :

$$1cm \times \frac{1msec}{0.1msec} = 10cm$$

- وزمن الدورين الكاملين يقابل (20cm)

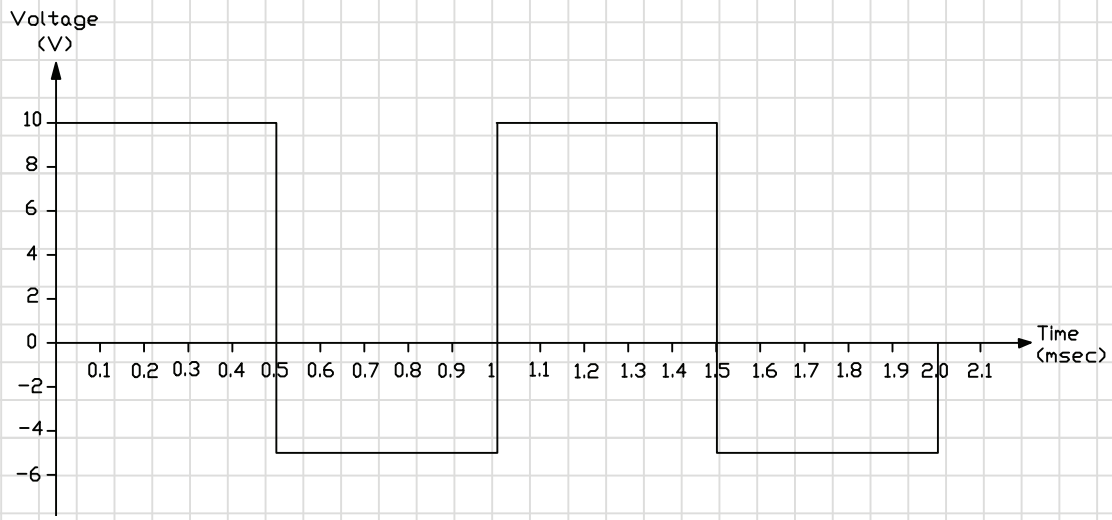
وبالتالي يمثل كل من(t1) و (t2) ب (5cm).

وبالتالي يحدد على محور الزمن كل من (t1) و (t2) و (T)كما في اللوحة (5-1).

مثال

1- 5

رسم الموجة المربعة



رسم الموجة المربعة	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة 1- 5
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم 1-10

تمرين 1- 1	أرسم شكل إشارة التيار المستمر DC مع الزمن لبطارية (12V) لمدة (6msec) بمقياس رسم (3V/cm) و (1msec/cm).
تمرين 1- 2	ارسم موجة جيبية زمنها الدوري يساوي (60msec) واتساعها من القمة إلى القمة (24V) بمقياس رسم (3V/cm) و (5msec/cm). وذلك حسب الزوايا 45°،90° (....،
تمرين 1- 3	ارسم موجة مربعة منتظمة تتغير بين القيمتين (3V) و (15V) بزمن دوري (120msec) بمقياس رسم لمحور الجهد (3V/cm) و (10msec/cm) لمحور الزمن.
تمرين 1- 4	ارسم موجة مربعة ترددها (100Hz) واتساعها من القمة إلى القمة (24V) مع العلم أن القيمة الدنيا السالبة للاشارة تساوي (8V-) وذلك بمقياس رسم (4V/cm)، و (1msec/cm).

2 الدارات التماثلية

مع تطور علوم الالكترونيات في كافة المجالات المختلفة، وضرورة إلمام الفنيين بمعرفة قراءة المخططات الكهربائية والالكترونية ومخططات الصيانة (Service Manual) فقد نشأت الحاجة إلى ضرورة التعرف على الرموز المختلفة للعناصر الالكترونية المختلفة مع العلم بان هناك عدة انظمة عالمية مختلفة حسب الدولة وحسب النظام المعياري المستخدم فعلى سبيل المثال:

- النظام الألماني للمعايير الذي يطلق عليه (DIN) مرفقا بالمعايير الخاصة للكهربائيين (VDE).
- النظام الأمريكي المعروف باسم (ANSI Y32.2).

بالإضافة إلى أنظمة أخرى متعددة كالنظام الأوروبي --- الخ.

سيتم في هذه الوحدة استعراض العناصر الالكترونية الأساسية ورموزها الأكثر شيوعاً في الاستخدام بين الأنظمة المختلفة حيث تم مراعاة استعراض اكبر عدد من الرموز الشائعة وطريقة رسمها بمقاساتها المعيارية.

كما سيتم في هذه الوحدة أيضاً التعرف على التطبيقات المختلفة للكثير من هذه العناصر وكيفية إدراجها ضمن المخططات والدارات الالكترونية المختلفة. سيتم أيضاً التعرف على دارات التقويم وتنظيم الجهد المختلفة وطريقة رسمها واستنتاج أشكال الجهود في الأجزاء المختلفة من الدارة وربطها بطرق رسم الإشارات التي تعرفت عليها سابقاً. وسيتم ارفاق مجموعة من التطبيقات الإلكترونية المختلفة للتدرب على طريقة الرسم الصحيحة مما يساعد في اكتساب هذه المهارة بالاضافة إلى قراءة المخططات المختلفة والتعامل معها.

والعناصر التي سيتم التعامل معها في هذا الدرس هي:

1. المقاومات.
2. المكثفات.
3. الملفات.
4. المحولات.
5. الثنائيات.
6. الترانزستورات.
7. العناصر الضوئية.
8. عناصر أخرى مختلفة.

المقاومات:

تصنف المقاومات إلى :

1. مقاومات ثابتة القيمة:

ويمكن تصنيفها إلى مقاومات كربونية ومقاومات سلكية. يتم تمييز المقاومات بواسطة نظام ترميز الألوان لمعرفة قيمة المقاومة ويمكن تمييز القدرة الاسمية للمقاومة من خلال حجمها حيث تصنع عادة بقيم (1/4W)، (1W)، (1/2W)، (2W) هذا ومع تطور تكنولوجيا تصنيع الدارات المتكاملة وأنصاف الموصلات أصبح ممكنا إدراجها كثيراً ضمن الدارات المتكاملة.

2. مقاومات متغيرة:

ويتم تصنيفها إلى خطية يتغير فيها التيار خطياً مع تغير الجهد ولوغاريتمية تتغير قيمة المقاومة فيها بشكل لوغاريتمي. وتستخدم في عمليات الضبط والتعيير في الأجهزة المختلفة.

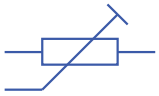
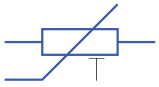
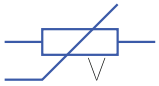
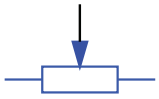
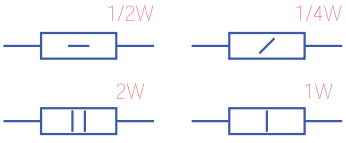
يبين الشكل (1-2) المقاسات القياسية للمقاومة ورموزها المختلفة المستخدمة في الدارات الالكترونية المختلفة:

- مقاومة ثابتة.
- مقاومة ضبط.
- مقاومة ضبط دقيق.
- مقاومة محكومة بالحرارة (Thermistor) حيث تتغير قيمتها تبعاً لتغير الحرارة فتنخفض مع ارتفاع درجة الحرارة ويطلق عليها في هذه الحالة مقاومة ذات معامل حراري سالب (NTC).
- مقاومة محكومة بالجهد (VDR) وتتغير قيمتها تبعاً للجهد المطبق عليها.
- المقاومات المتغيرة.
- ترميز المقاومات تبعاً للقدرة المستهلكة.

تمـــرين

2-1

الأشكال التالية تبين رموز المقاومات المختلفة المستخدمة في الأجهزة الإلكترونية.
أدرسها بعناية وأعد رسمها في المكان المخصص لذلك.

مقاومة ثابتـــة	R	
مقاومة ضـــبط	Rv	
مقاومة ضـــبط دقيق	R	
مقاومة محكومة بـــالحرارة (ثيرمســـتور)	RT	
مقاومة محكومة بالجهـد (VDR)	VR	
مقاومة متغـــيرة بـــذراع منزلقـــة	Rv	
مقاومة ثابتـــة مع تبيـــان اســـتهلاك القدرة		

التمرين المقاومات	اسم الطالب: ..... الجدول:	المدرسة ..... التاريخ ..... مقياس الرسم	رقم اللوحة 2-1

المكثفات (Capacitors):

يتركب المكثف من صفيحتين موصلتين بينهما مادة عازلة. ومن هذا المنطلق فقد مثل المكثف بخطين مستقيمين يمثلان قطبي المكثف، ويمكن تصنيف المكثفات إلى:

1. مكثفات ثابتة القيمة:

وتختلف هذه المكثفات تبعاً للعازل المستخدم وبالتالي يمكن تصنيفها حسب نوع المادة العازلة المستخدمة (مايكا – بورسلان – سيراميك – هواء وغيرها).

ويمكن ايضاً تصنيفها إلى مكثفات ذات قطبيه كالمكثفات الالكتروليتية والتيتانيوم ومكثفات عادية.

2. مكثفات متغيره:

ويمكن بدورها أن تصنف إلى:

أ. مكثفات متغيرة.

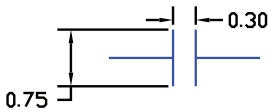
ب. مكثفات الضبط الدقيق.

تقاس سعة المكثف بوحدة أجزاء الفاراد ويميزها أيضاً جهد التشغيل الذي يحدد الجهود التي يمكن أن تعمل عندها المكثفات. والأشكال الآتية توضح الأنواع المختلفة لهذه المكثفات وأبعادها المعيارية.

- الرمز العام للمكثف.
- رموز المكثفات الالكتروليتية.
- المكثف الالكتروليتي غير القطبي.
- مكثف الضبط الدقيق.
- مكثف متغير.

تمرين 2- 2

الأشكال التالية تبين رموز المكثفات المختلفة المستخدمة في الأجهزة الإلكترونية.
أدرسها بعناية وأعد رسمها في المكان المخصص لذلك.

مكثف ثابت (عام) Fixed Capacitor	C	
مكثف الكتروليتي قطبي Polarized Electrolytic Capacitor	C	
مكثف الكتروليتي غير قطبي Unpolarized Electrolytic Capacitor	C	
مكثف الضبط الدقيق Trimmer	C_T	
مكثف متغير Variable Capacitor	C_V	

التمرين المكثفات	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة 2-2
	الجدول	التاريخ	مقياس الرسم

الملفات (Coils):

يتكون الملف من مجموعة من الأسلاك (اللفات) الملفوفة على قلب يختلف تبعاً للحثية المطلوب للملف وغالباً ما تكون هذه الملفات ذات قلب حديدي أو فرايت أو هوائي تبعاً للتطبيق المطلوب ففي حين تستخدم القلوب الحديدية للمحولات والملفات عند الترددات المنخفضة، تكون قلوب هذه الملفات من الفرايت عند الترددات الأعلى أو هوائية عند ترددات أخرى.

يمكن أيضاً للملفات أن تكون متغيرة أو ثابتة القيمة ويتم عادة ضبط الملفات بواسطة التحكم بقلب الفرايت حيث يتم التحكم بحجم التدفق المغناطيسي الذي يعبر الملف وبالتالي تتغير حثيته التي تقاس بوحدة الهنري أو أجزاؤه.

يمكن أيضاً أن يكون الملف بنقاط وتفرعات تبعاً للتطبيق المستخدم، ويبين الشكل الآتي الرموز المختلفة للملفات. ويمكن هنا تمييز:

- رمز الملف أو المحاثة في الحالة العامة.
- ملف ذو قلب حديدي.
- ملف ذو قلب فرايت (عند الترددات العالية).
- ملف الضبط الدقيق.
- ملف بنقطة تفرع.

تمـــرين 2- 3

الأشكال التالية تبين رموز الملفات المختلفة المستخدمة في الأجهزة الإلكترونية. أدرسها بعناية وأعد رسمها في المكان المخصص لذلك.

ملف ، محاثة Coil , Winding	
ملف ذو قلب حديدي Coil with Core	
ملف ذو قلب فرايت Ferrite Core Coil	
ملف الضبط الدقيق Trimmer Coil	
ملف متغير Vaiable Inductance	
ملف بنقطة تفرع Tapped Coil	

التمـــرين **الملفـــات**	اسم الطالب	المدرسة		رقم اللوحة **2-3**
	الجدول	التاريخ	مقياس الرسم	

المحولات (Transformers):

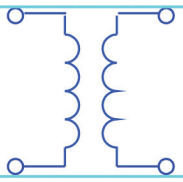
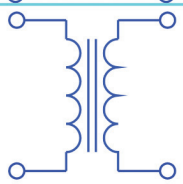
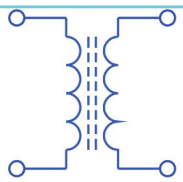
تصنف المحولات إلى محولات رافعة للجهد ومحولات خافضة. يتكون المحول عادة من ملفين (ملف أولي وملف ثانوي) (Primary and Secondary Windings). تلف المحولات على قلب يختلف تبعاً للتطبيق الذي يستخدم له المحول، ويمكن كما رأينا بالنسبة للملفات أن يكون هذا القلب حديدياً عند الترددات المنخفضة وفي محولات التغذية، ويمكن أن يكون من الفرايت لمحولات الترددات العالية أو هوائي عند الترددات العالية جداً وفوق العالية.

الشكل التالي يبين ثلاث طرق لتمثيل المحولات حيث تظهر الأشكال:

- الرمز العام للمحول.
- محول أحادي الطور ذو قلب حديدي.
- محول ذو قلب فرايت.

تمـــرين 2- 4

يبين الشكل رموز المحولات المختلفة بطرقها الثلاث، أعد رسم هذه المحولات بنفس مقياس الرسم.

الرمز العام للمحول Transformer (General)	
محول أحادي الطور Single Phase Transformer ذو قلب حديدي	
محول ذو قلب من الفرايـــت Transformer with Ferrite Core	

التمـــرين المحـولات	اسم الطالـب	المدرسـة	رقم اللوحـة 2-4
	الجـدول	التـــاريخ	مقيـاس الرسـم

الثنائيات (Diodes):

تصنع الثنائيات من مواد شبه موصلة كالجرمانيوم أو السليكون وللثنائي طرفان :

- المصعد (Anode)
- المهبط (Cathode)

ويختلف استخدام الثنائيات تبعاً لتركيبها والمادة التي يصنع منها. يميز الثنائي برقم يمكن بواسطته ومن خلال كتب المواصفات التعرف على تركيبه واستخداماته وأطرافه.

يبين الشكل التالي الرموز المختلفة لأنواع الثنائيات المختلفة كما يبين الأبعاد المعيارية للثنائيات.

- الرمز العام للثنائي.
- ثنائي زينر (Zenner Diode) ويستخدم في تنظيم وتثبيت الجهد.
- الثنائي النفقي (Tunnel Diode) ويمتاز بمنطقة مقاومة سالبة.
- الثنائي السعوي (Varactor or Varicap) ويمتاز هذا الثنائي بوجود سعة بين طرفيه تتغير تبعاً لتغير الجهد المطبق على طرفيه.

تمـــرين 2- 5

الأشكال التالية تبين رموز الثنائيات المختلفة المستخدمة في الأجهزة الإلكترونية.
أدرسها بعناية وأعد رسمها في المكان المخصص لذلك.

ثنـــائي	Diode	D
ثنـــائي زيـــنر	Zenner Diode	Dz
ثنـــائي نفقـــي	Tunnel Diode	DT
ثنـــائي سعوي	Varactor (Vricap)	Dv

التمـــرين الثنائيـــات	اسم الطالـب	المدرسـة	رقم اللوحـة 2-5
	الجـدول	التـــاريخ	مقيـاس الرسـم

3 دارات التغذية المستمرة (DC Power Supply)

تعمل دارات التغذية المستمرة على توفير جهود التغذية المناسبة للدارات الالكترونية والأجهزة الكهربائية المختلفة، ويختلف تركيب دارات التغذية تبعاً للجهود المطلوبة وطبيعتها. وبشكل عام تحتوي دارات التغذية على المراحل الأساسية التالية:

- تخفيض أو رفع الجهد المتغير إلى القيمة المطلوبة (المحول).
- تحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر (AC to DC) (التقويم).
- تنظيم وتثبيت الجهد (Regulation and Stabilization) (منظم الجهد).

دارات التقويم **(Rectifier Circuits)**:

تعمل دارات التقويم على تحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر، ويمكن هنا تصنيف نوعين من دارات التقويم:

1- تقويم نصف الموجة (Half Wave Rectification):

يستخدم في دارات التقويم الثنائي على اعتبار أنه يمرر التيار باتجاه ولا يمرره بالاتجاه الآخر فيمرره عند الانحياز الأمامي ولا يمرره عند الانحياز العكسي، وتتميز هذه الدارة ببساطتها إلا أن لها سيئة أنها تستغل نصف القدرة الكهربائية فقط وتحذف النصف الآخر. اللوحة (1-3) تبين هذه الطريقة حيث يلاحظ أنها تتكون من محول خافض للجهد وثنائي واحد سليكون مثل (1N4001) كما تضاف دارة التنعيم للحصول على الجهد المستمر.

2- تقويم الموجة الكاملة (Full Wave Rectification):

- **باستخدام ثنائيين:**

ويتم في هذا النوع من الدارات الاستفادة من نصفي موجة التيار المتغير فتتكون الدارة من محول خافض للجهد ذو نقطة وسط و ثنائيين بالإضافة إلى مكثف التنعيم. اللوحة (2-3) تبين دارة تقويم موجة كاملة باستخدام ثنائيين، يبين الشكل أيضاً أشكال الإشارات في مختلف أجزاء الدارة وكيفية الحصول على الجهد المستمر وتأثير إضافة المكثف إلى الدارة.

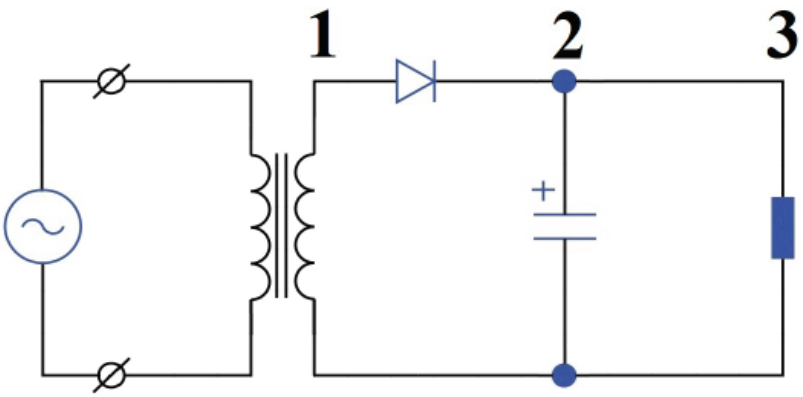
- **باستخدام (4) ثنائيات (قنطرة) (Bridge Rectifier):**

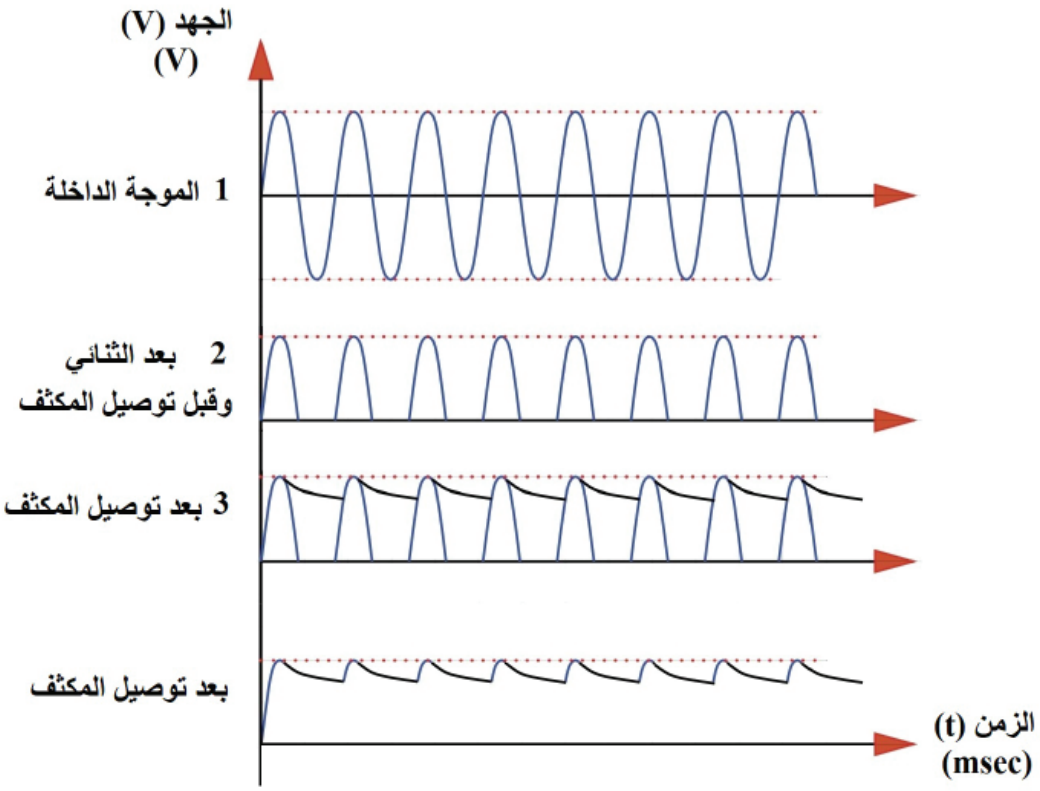
يستخدم في هذا النوع (4) ثنائيات من نفس النوع ويمكن أيضاً أن تكون ضمن قطعة واحدة. يستخدم في هذه الدارة محولاً عادياً بدون نقطة وسط، يمكن ملاحظة مسار التيار على الشكل وذلك عند النصف الموجب،تمرين (3-3).

ملاحظات عامة حول رسم الموجات ودارات التقويم المختلفة:

- موجة التيار المتغير هي موجة جيبية وقد تعلمت طريقة رسمها سابقاً.
- الانتباه إلى أن فترة تفريغ مكثف التنعيم لا يكون المنحنى خطياً تماماً (شكل منحنى الهبوط) بل يكون يتناقص بشكل أُسي.
- يراعى استخدام الأبعاد القياسية للعناصر حسب ما تعلمته سابقاً.
- يراعى التناسق للشكل العام وتوزيع العناصر بشكل منتظم.
- كتابة رموز وقيم العناصر إن وجدت بالشكل الصحيح.
- تحديد مداخل ومخارج الدارات بشكل واضح.

تمرين 1 - 3	يبين الشكل أدناه دارة تقويم نصف موجة, ارسم شكل اشارات الجهد في مختلف أجزاء الدارة قبل وبعد وصل المكثف.





دارة تقويم نصف موجة	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

الوحدة

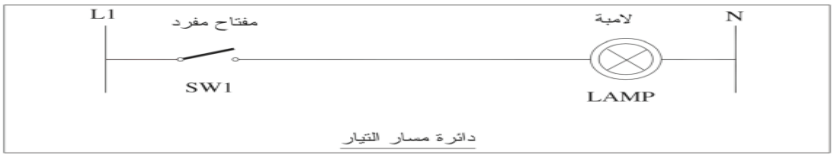
٢

تكنولوجيا المصاعد

1 مخططات التمديدات الكهربائية

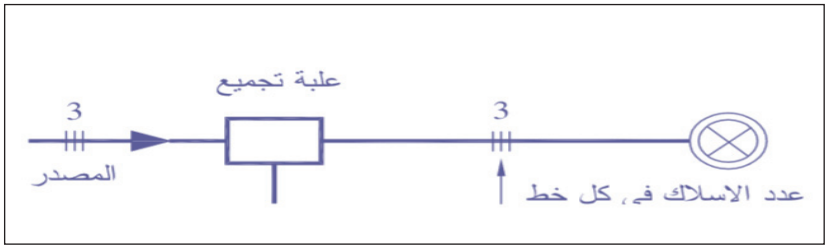
تتولى الجهات الهندسية المختصة التصميم الكهربائي والإشراف على التنفيذ , حيث توضح المخططات الكهربائية للمقاول أماكن الوحدات الكهربائية وطريقة ربط كُلٍ منها مع الأخر , ومن هذه المخططات :-

- المخطط الرمزي (single – diagram) ويعرف هذا النظام بنظام الخط الواحد ويوضح طريقة ربط الوحدات الكهربائية مع بعضها البعض , وعدد الأسلاك وعلاقتها بالمصدر كما في الرسم أدناه.



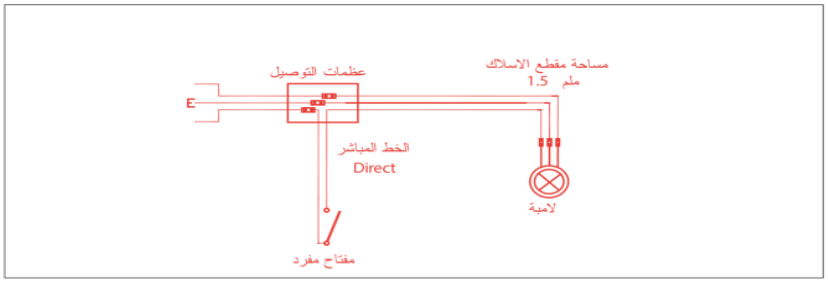
- مخطط مسار التيار (current flow diagram)

يرسم هذا المخطط بخطوط مستقيمة غير متقاطعة ويهدف إلى توضيح مسار التيار في الدارات الكهربائية بطريقة بسيطة وواضحة كما في الشكل التالي.



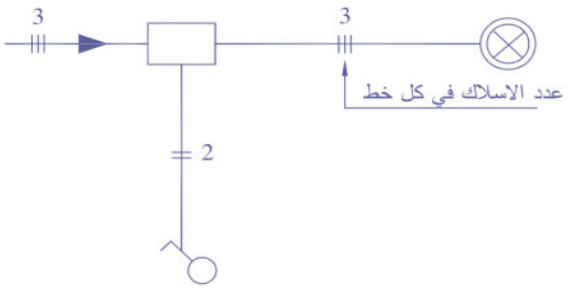
- المخطط التفصيلي أو الدائرة التنفيذية (Assembled-diagram)

يرسم هذا المخطط بخطوط متعددة , ويبين الدارات الكهربائية بجميع تفاصيلها وطريقة التوصيل بين عناصرها كما في الشكل أدناه.

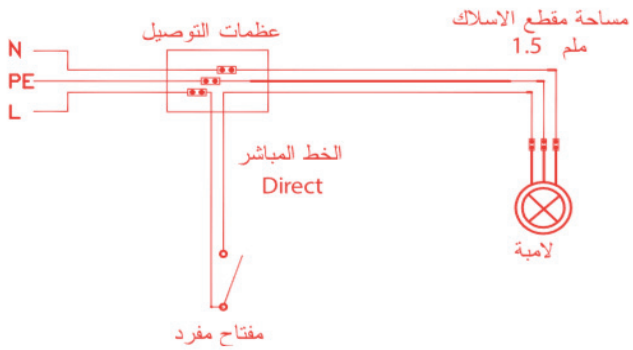


مثال 1-1	توصيل مصباح مع مفتاح مفرد يتم التحكم في إنارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد يضيء المصباح عند إغلاق المفتاح.

دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

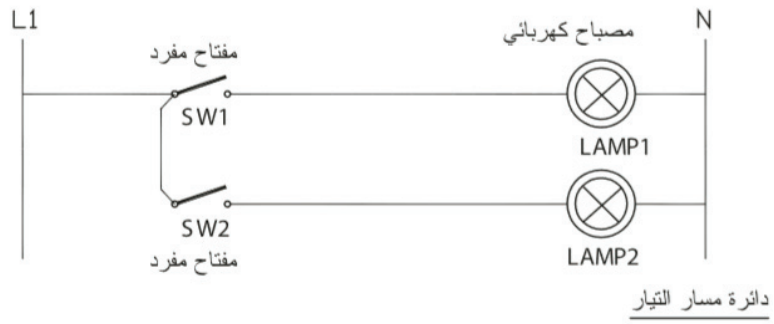


الدائرة التنفيذية

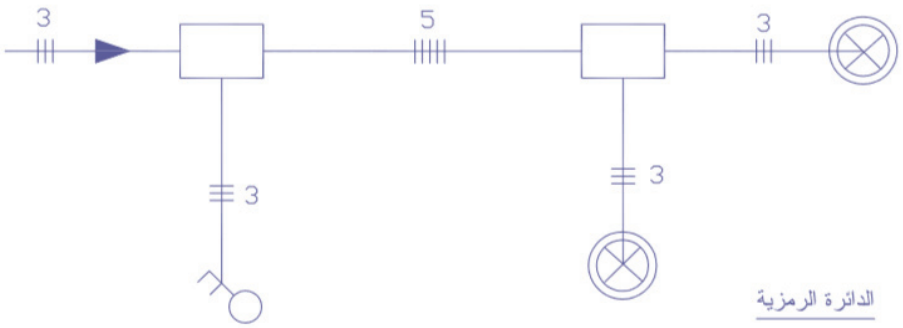
المفتاح المفرد	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-1

مثال
1 - 2

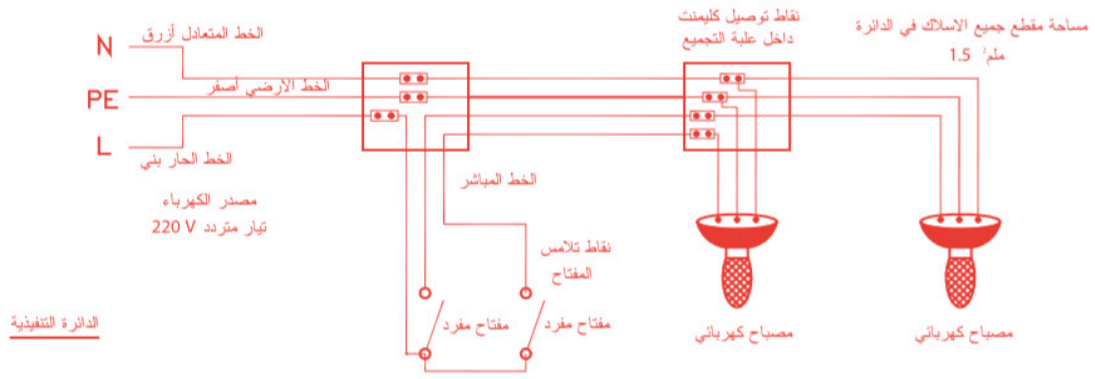
يتم التحكم بإنارة عدد من المصابيح بواسطة مفتاح مفرد أو عدة مفاتيح مفردة ويتم إستخدام علب تتسع لثلاثة , أربعة أو ستة مفاتيح.



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

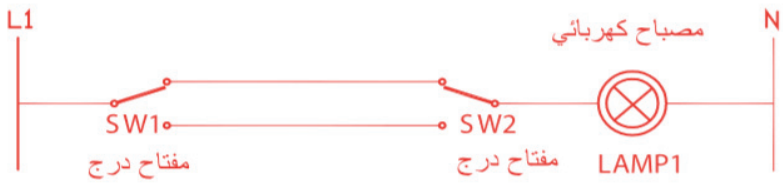


الدائرة التنفيذية

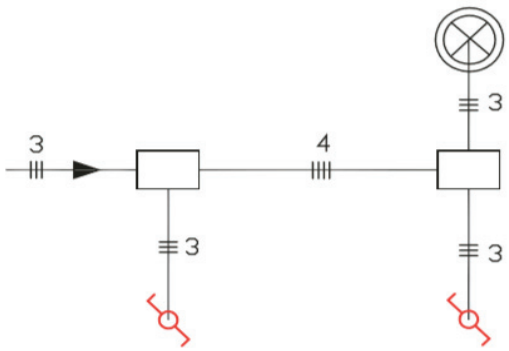
مفتاحين مفردين معا	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-2

مثال
1 - 3

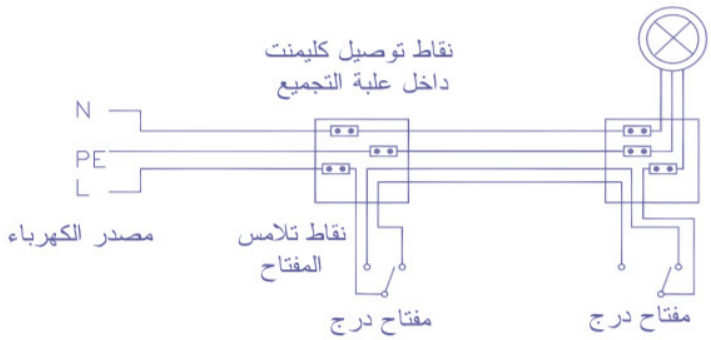
يتم التحكم بإنارة مصباح من مكانين وذلك باستخدام مفتاحي درج.



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

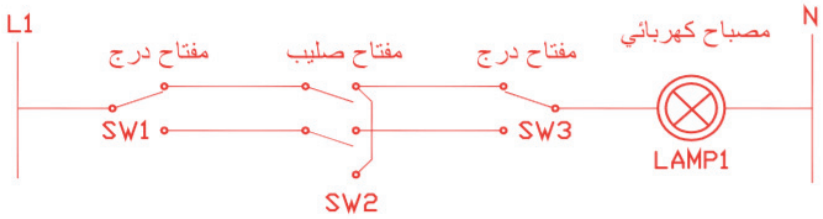


الدائرة التنفيذية

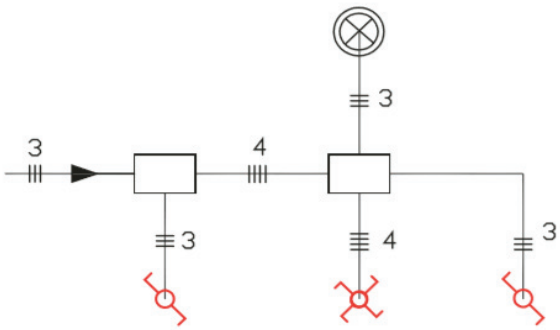
مفتاح الدرج	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-3

مثال
1 - 4

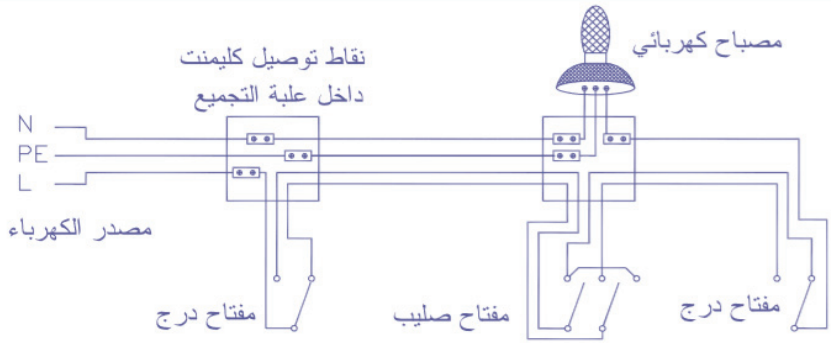
يتم التحكم بإنارة مصباح من ثلاثة أماكن أو أكثر بإضافة مفاتيح صليب بعدد الأماكن المراد التحكم منها على أن يكون المفتاح الأول والأخير مفاتيح درج.



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

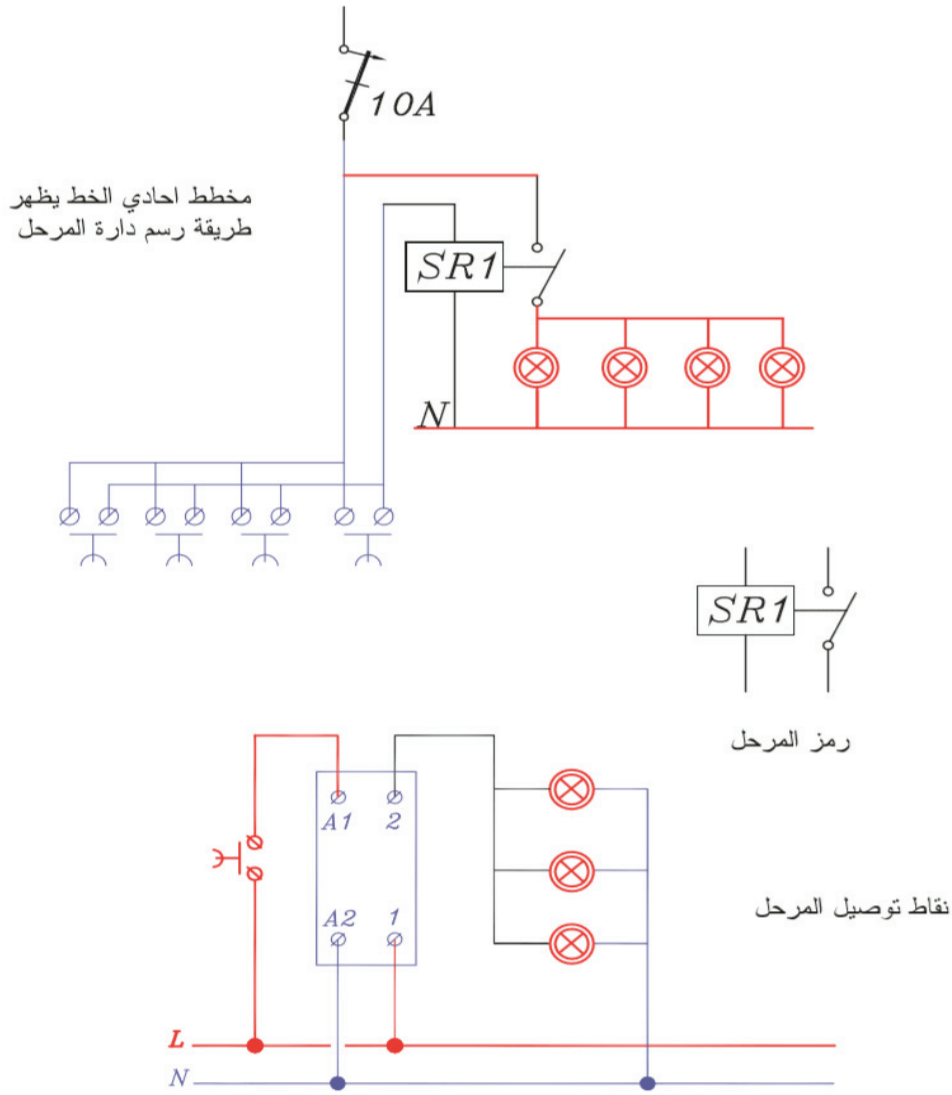


الدائرة التنفيذية

مفتاح الصليب	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-4

مثال
1 - 5

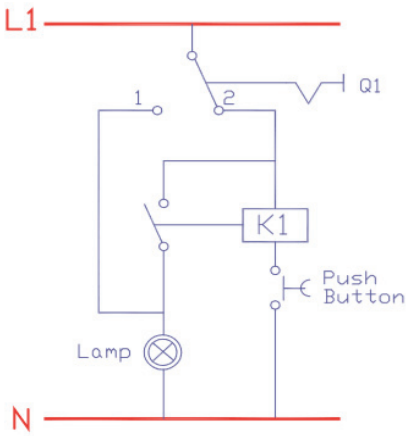
يتم التحكم بإنارة بيت درج او مجموعة مصابيح باستخدام مرحل الخطوة step relay ويتم استخدام الضواغط لتشغيله , ويعمل على فصل التيار عند الضغط على الضاغط مرة ثانية.



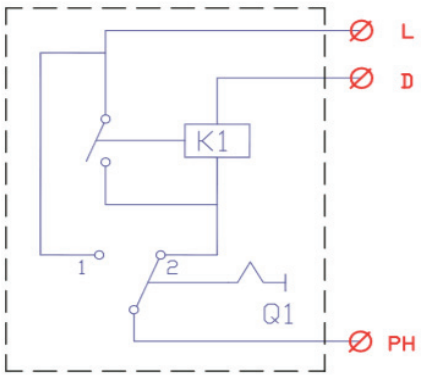
مرحل الخطوة Step Relay	اسم الطالب _____	المدرسة _____	رقم اللوحة 1-5
	اسم المدرس _____	التاريخ _____	مقياس الرسم _____

مثال
1 - 6

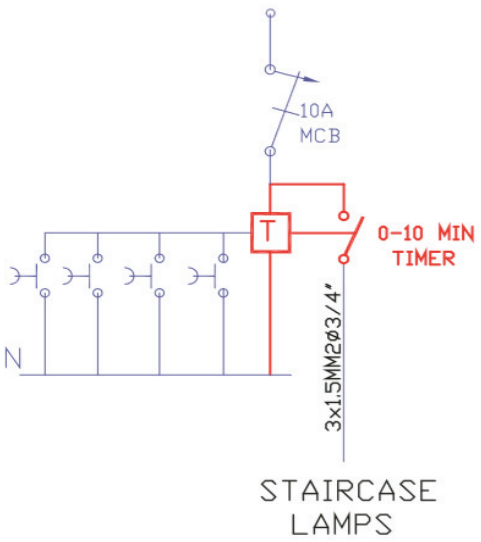
يتم التحكم بإنارة بيت درج , بإستخدام مؤقت زمني (دقائق) بحيث يفصل ألياً ويتم إستخدام الضواغط لتشغيله ويفصل ألياً بعد مرور الوقت المحدد.



المخطط التفصيلي للمؤقت



نقاط توصيل المؤقت



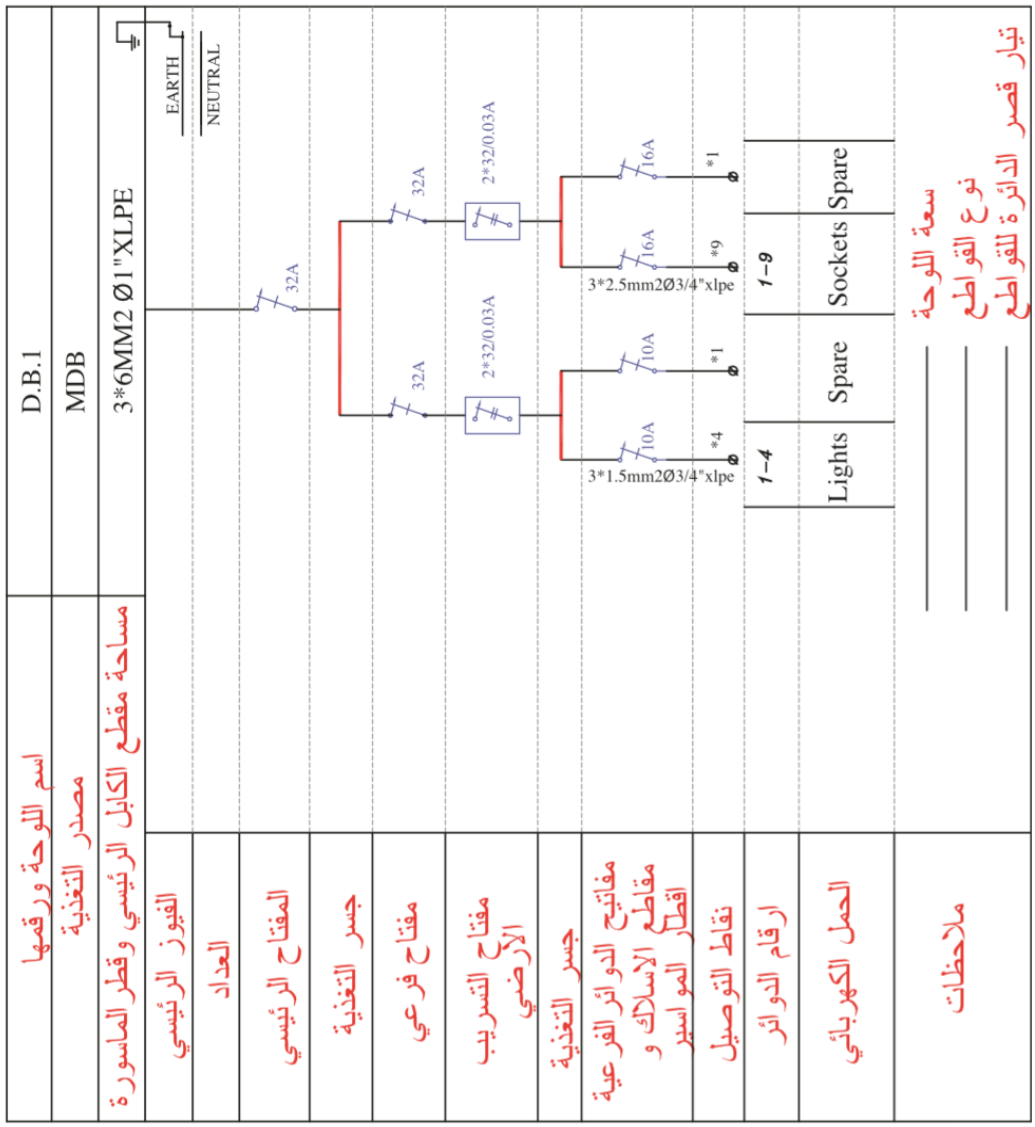
مخطط احادي الخط يظهر
طريقة رسم دارة المؤقت

STAIRCASE
LAMPS

مؤقت زمني دقائق	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-6

مثال
1 - 7

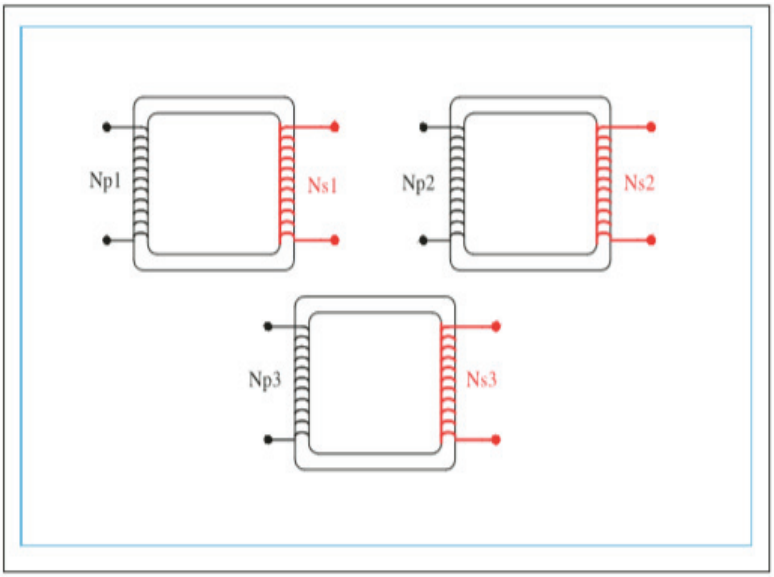
رسم مخطط أحادي الخط للوحات الكهربائية الفرعية, مخطط لوحة الكهرباء الفرعية الموجودة داخل الشقة.



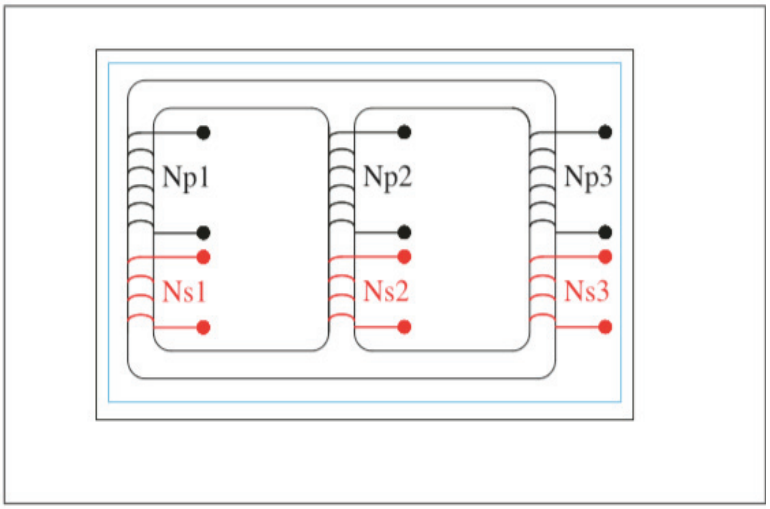
اللوحات الكهربائية	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-7

المحولات الكهربائية:

المحول الكهربائي هو عباره عن جهاز معزول كهربائياً , ومكون من ملفين يسمى الأول وهو من جهة المصدر بالملف الإبتدائي,ويسمى الملف الثاني بالملف الثانوي , ويعمل المحول على رفع او خفض قيمة جهد المصدر او المحافظة عليه ثابتاً.وعليه وعند رسم الدائرة الرمزية للمحول يجب كتابة جهد الملفين على الرسم كما في الشكل أدناه:

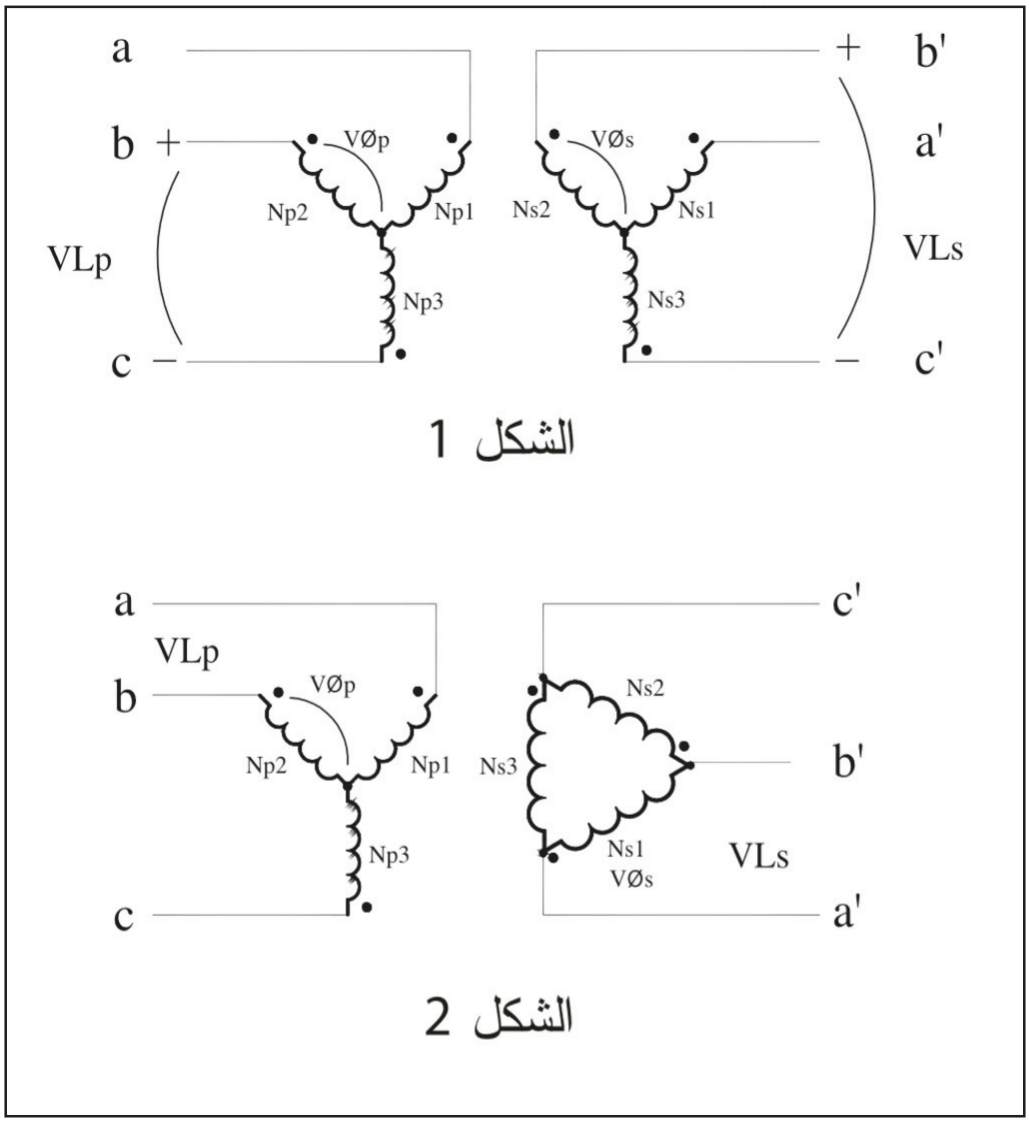


كذلك يمكن لف جميع الملفات في الشكل أعلاه على نفس القلب المعدني وربط جميع أطراف ملفاتها على شكل نجمة أو مثلث لتشكل محول ثلاثي الأوجه كما في الشكل أدناه:



مثال
1-8

يوضح الشكل ١ محول ثلاثي الأوجه ستار-ستار والشكل ٢ محول ثلاثي الأوجه ستار-دلتا.



الشكل 1

الشكل 2

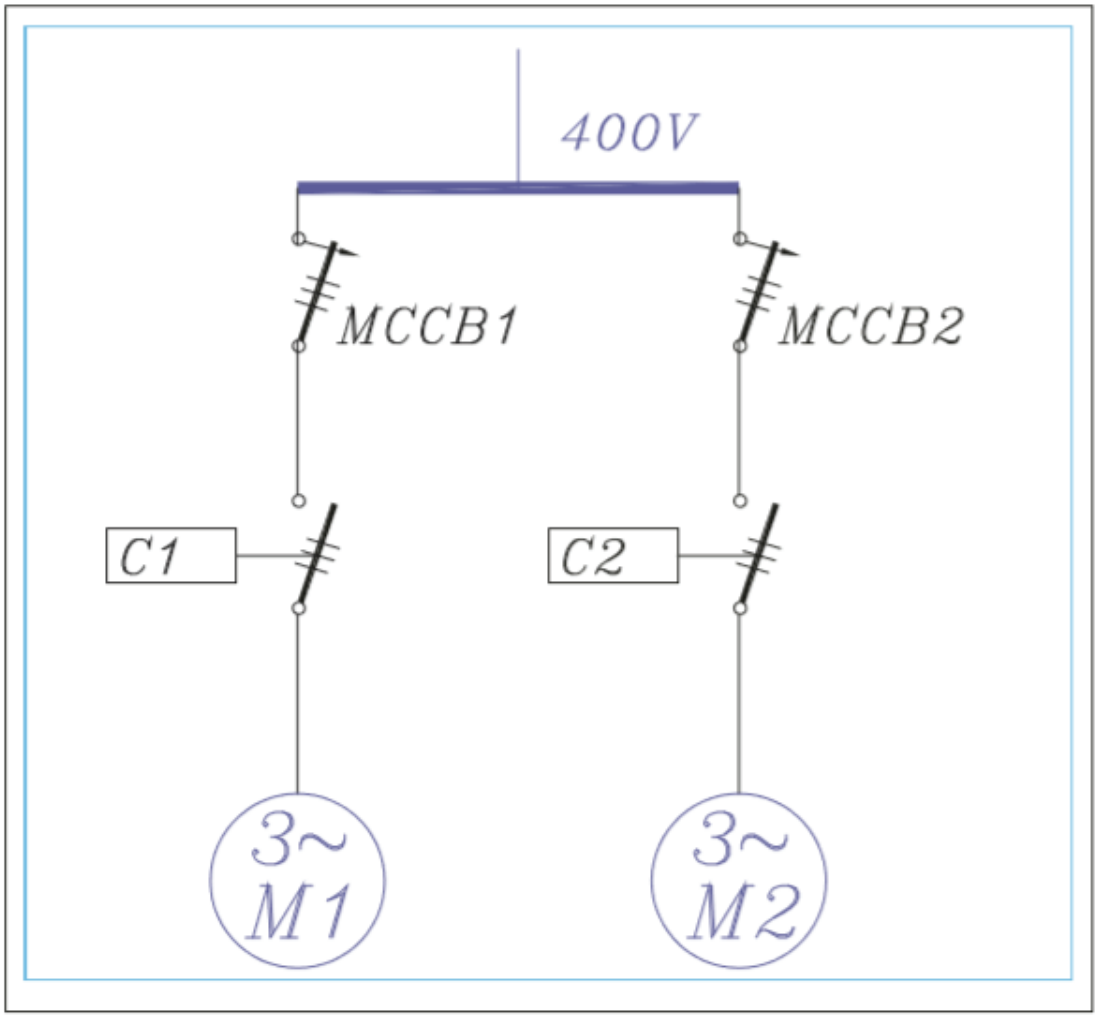
المحولات الكهربائية	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-8

دوائر التحكم:

يتم التعبير عن دوائر التحكم بالرسم الذي يصف طريقة ربط جميع الأجهزة الكهربائية (wiring) , طريقة التشغيل (operation) وكذلك طبيعة عمل كل جهاز داخل الدائرة.

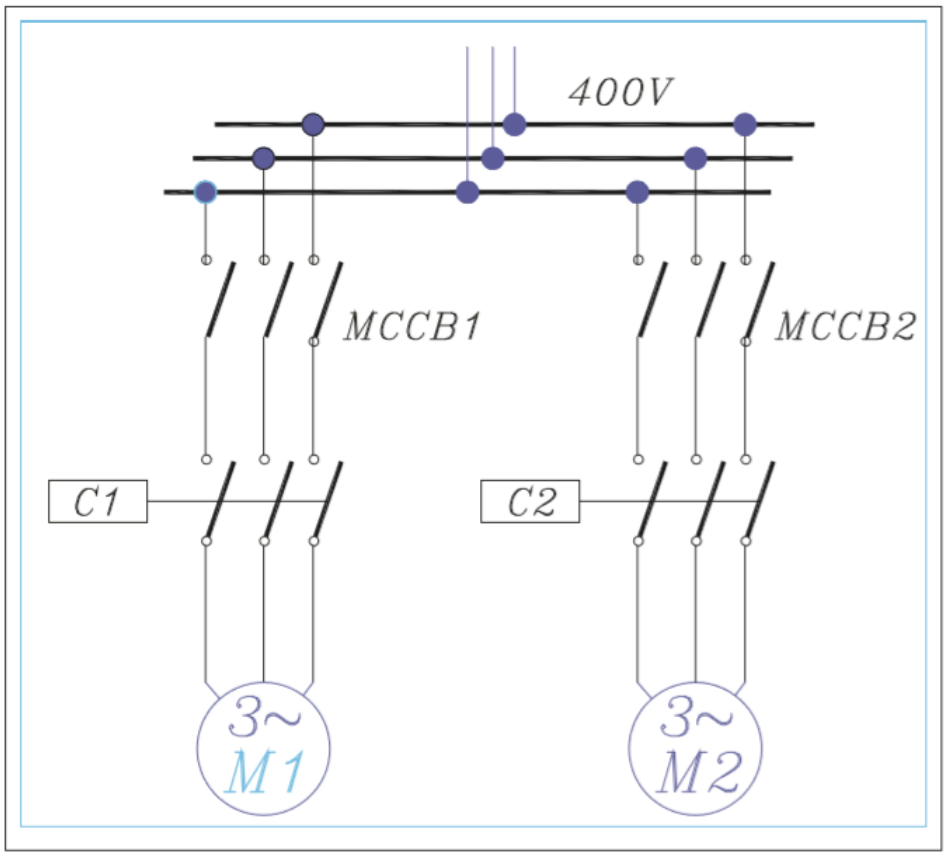
1- رسم أحادي الخط : single – line diagram

لفهم الدائرة بطريقة سريعة وسهلة يرسم خط واحد يعبر عن ثلاثة خطوط ويتم إعطاء رمز لكل ماكنة أو جهاز ويتم إستخدام هذا الرسم للدوائر الرئيسية كما في الشكل الأتي:



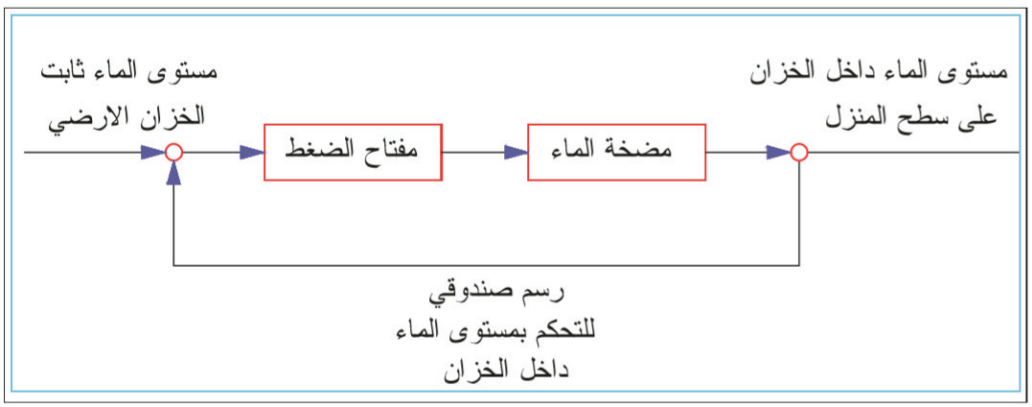
2- رسم ثلاثي الخط : Tree-Line Diagram

طريقة الرسم هذه تظهر الثلاثة خطوط دون إختصار وذلك لإظهار كافة تفاصيل توصيل الأجهزة. كما في الشكل الأتي:

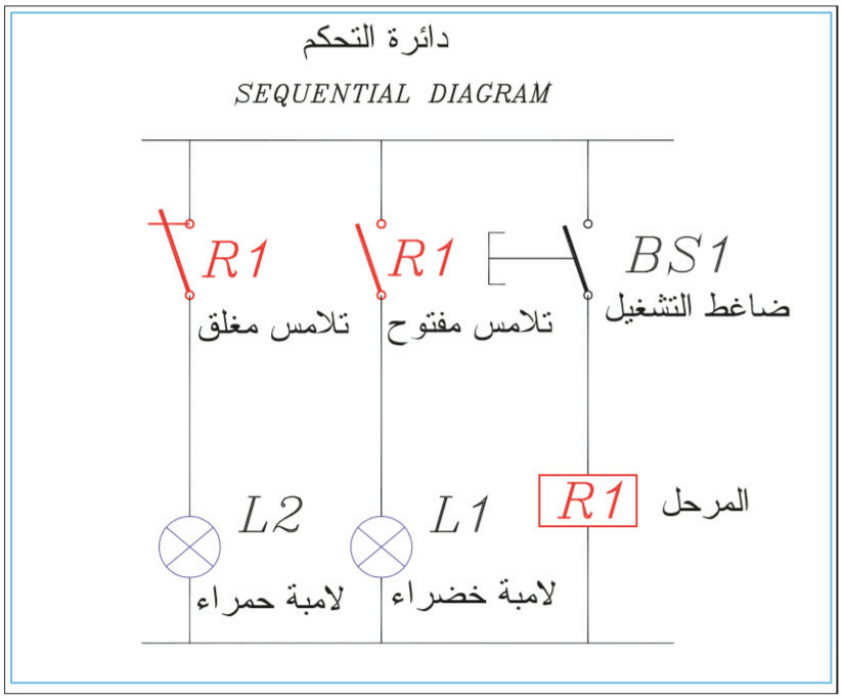


3 - المخطط الصندوقي : Block Diagram

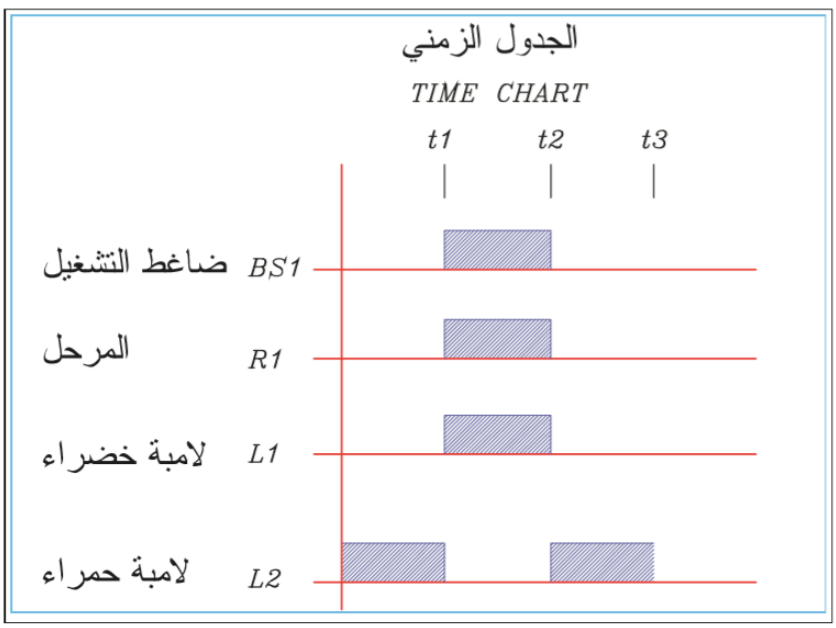
يصف طريقة العمل برسم كل مرحلة من مراحل النظام داخل صندوق وتسلسل هذه المراحل مع بعضها البعض. كما في الشكل الأتي :



أما بالنسبة للرسم الذي يصف طريقة العمل ويكون الأقرب إلى الدائرة الحقيقية والتي تظهر كافة التوصيلات الكهربائية (Electrical Wiring Diagdram) فيسمى دائرة التحكم الموسعة كما في الشكل الأتي :

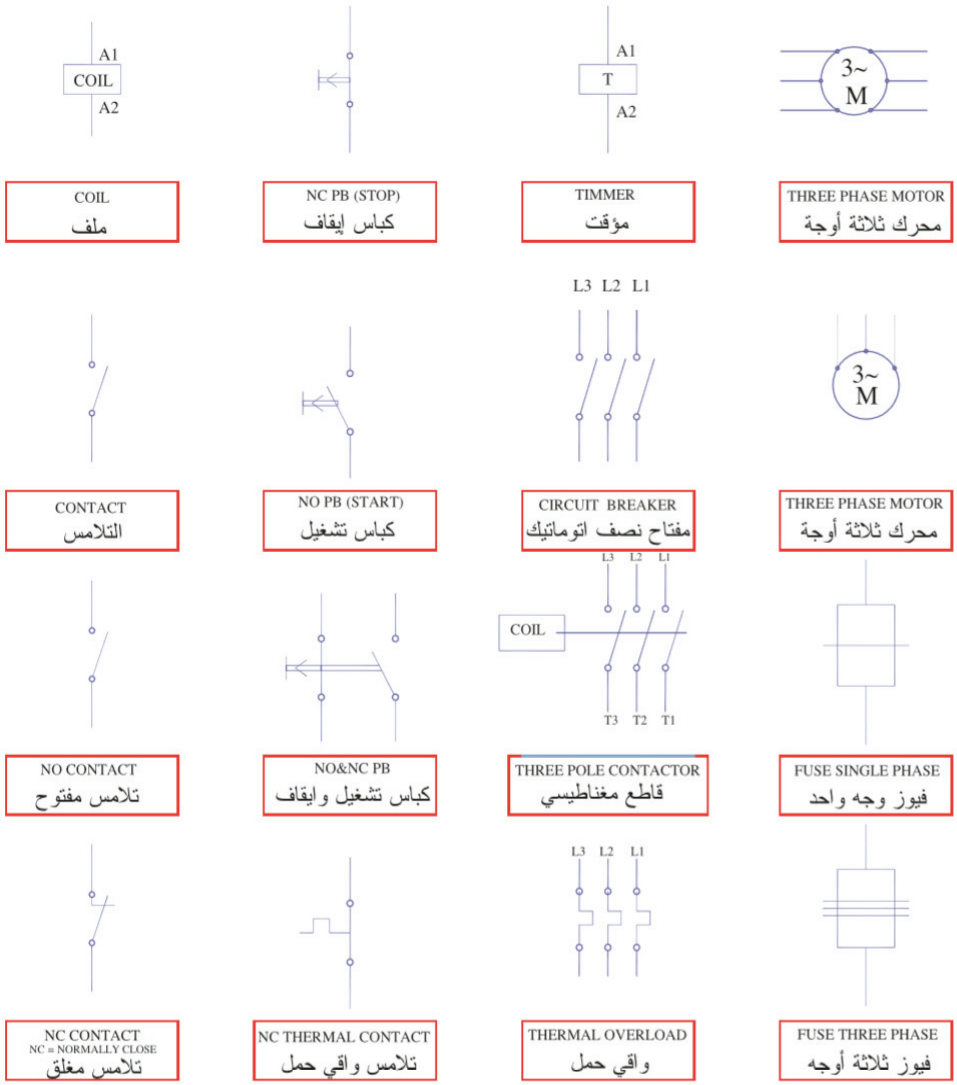


ولتحديد تغيير العمليات في الدوائر التتابعية يجب رسم جدول زمني يظهر تغير العمليات داخل النظام التتابعي مع الزمن كما في الشكل الأتي :



مثال
1-9

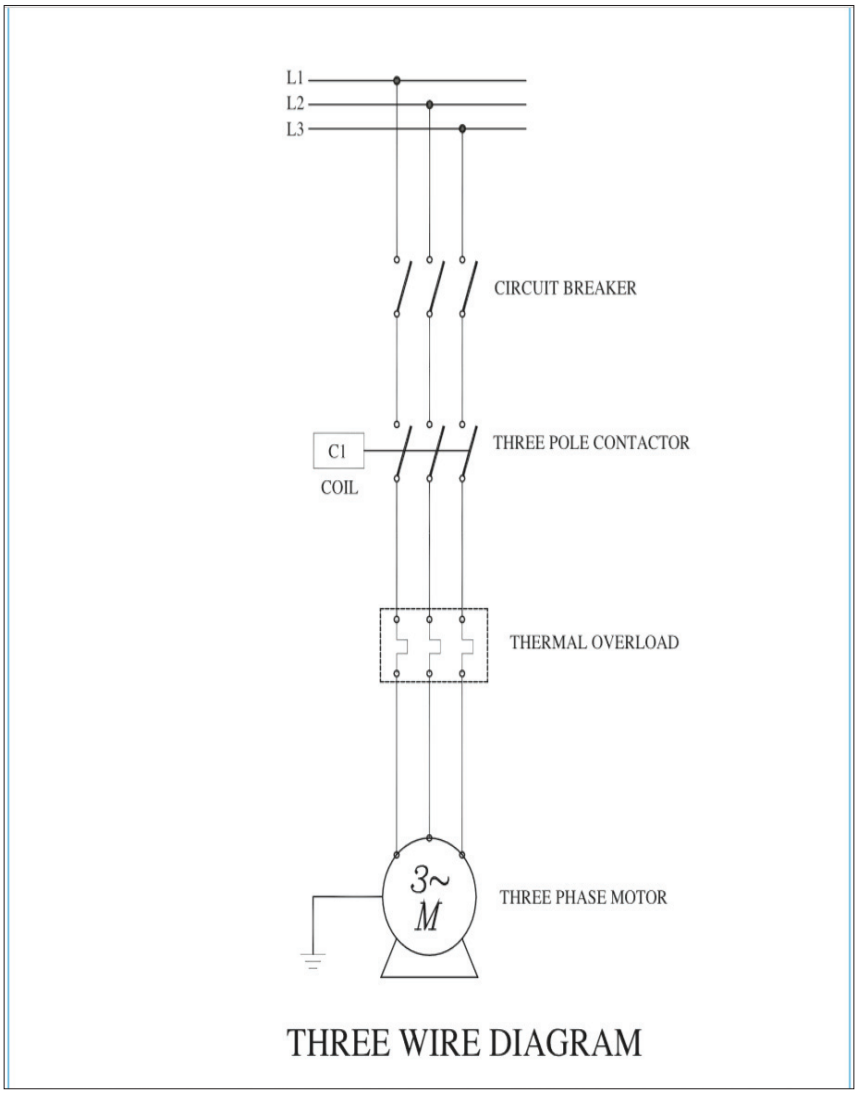
هناك العديد من الرموز الكهربائية المستخدمة في رسم الدوائر الكهربائية , نذكر أهمها في هذا الرسم



الرموز الكهربائية	اسم الطالب _____	المدرسة _____	رقم اللوحة 1-9
	اسم المدرس _____	التاريخ _____	مقياس الرسم _____

مثال
1-10

رسم ثلاثي الخط لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه.

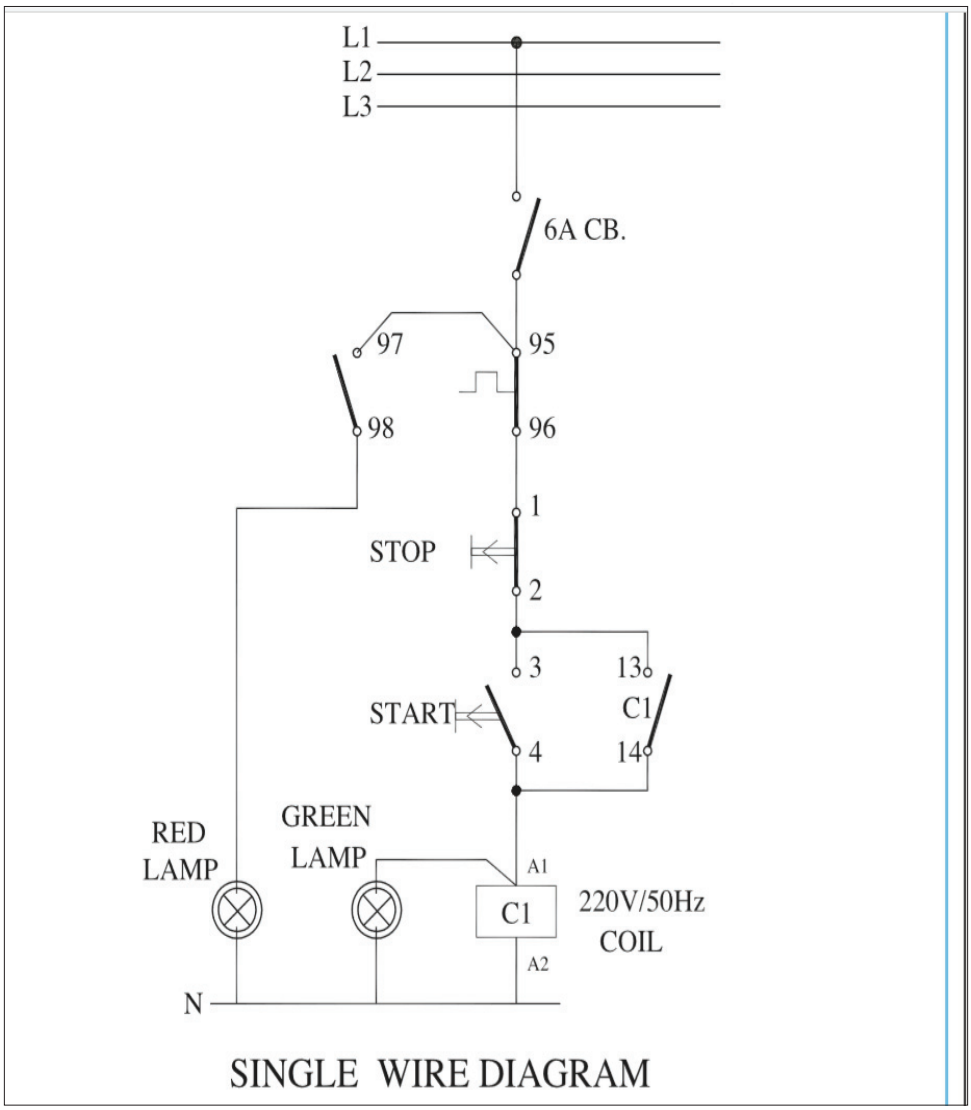


THREE WIRE DIAGRAM

رسم ثلاثي الخط	اسم الطالب _____	المدرسة _____	رقم اللوحة 1-10
	اسم المدرس _____	التاريخ _____	مقياس الرسم _____

مثال
1-11

دائرة التحكم الموسعة لتشغيل محرك ثلاثي الطور بإستخدام ضاغط تشغيل وضاغط إيقاف مع واقي حمل حراري لحماية المحرك , ويلاحظ وجود لمبات إشارة تدل على حالة المحرك.

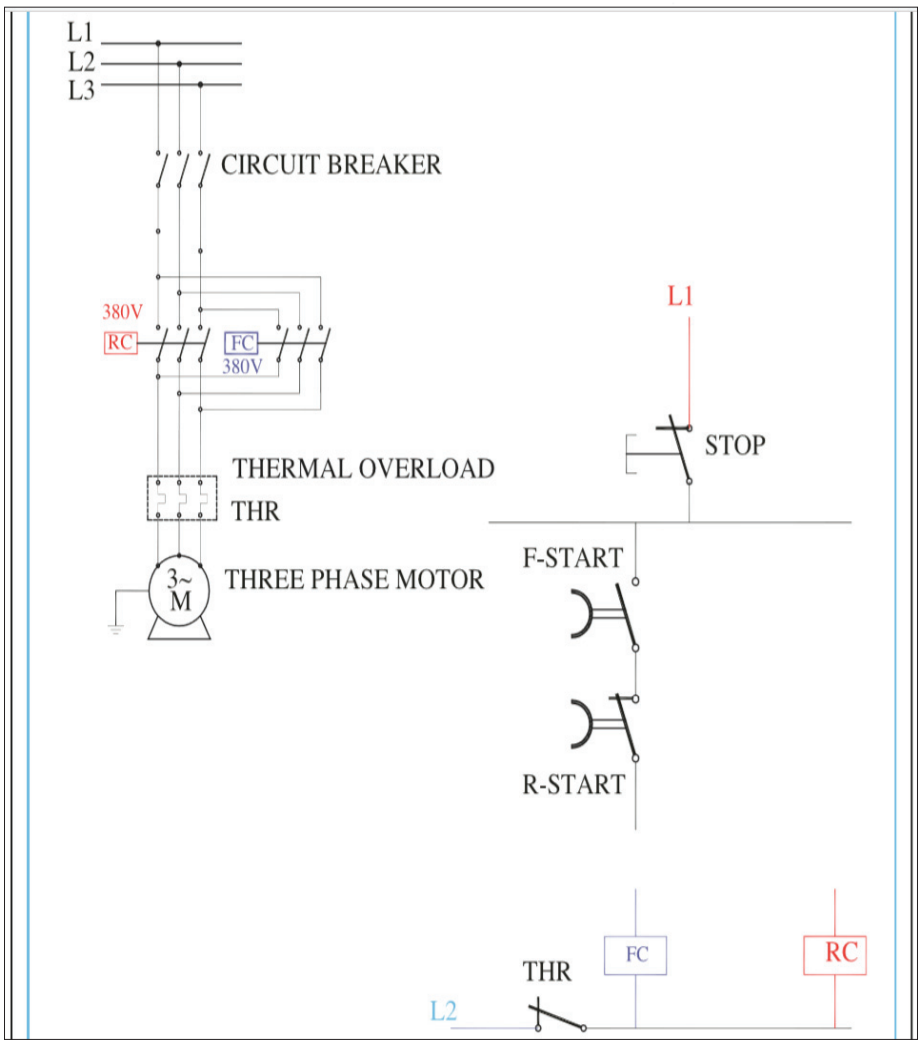


SINGLE WIRE DIAGRAM

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	دائرة التحكم الموسعة
1-11	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال
1-12

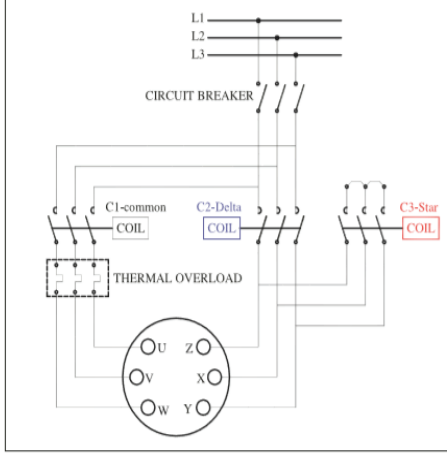
أكمل الرسم لعكس اتجاه محرك ثلاثي الطور
(القواطع المغناطيسية تعمل على جهد ٣٨٠ فولت)



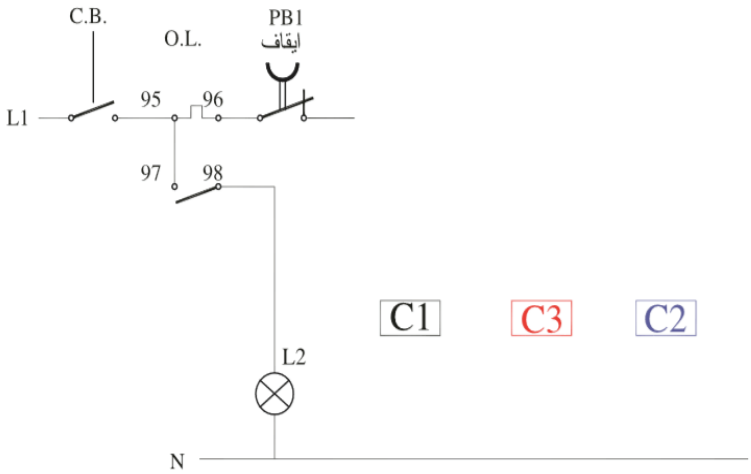
رسم دوائر التحكم	اسم الطالب: _____	المدرسة: _____	رقم اللوحة: 1-12
	اسم المدرس: _____	التاريخ: _____	مقياس الرسم: _____

مثال
1-13

يتم تشغيل المحرك ثلاثي الطور بطريقة ستار-دلتا وذلك لمعالجة مشكلة تيار البدء العالي للمحركات الكبيرة , أكمل رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك بواسطة هذه الطريقة .



بالاعتماد على هذا النوع من المفاتيح اكمل الدائرة بحيث يكون التحويل من ستار الى دلتا يدويا



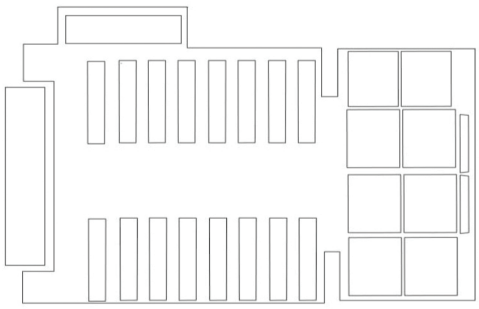
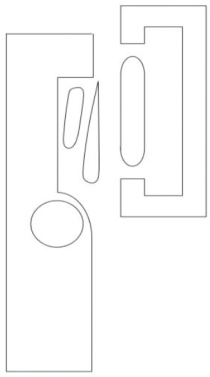
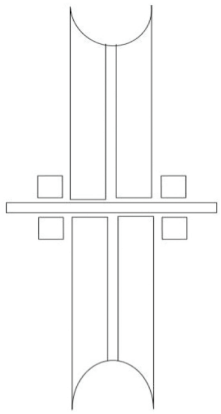
رسم دوائر التحكم	اسم الطالب: _____	المدرسة: _____	رقم اللوحة: 1-13
	اسم المدرس: _____	التاريخ: _____	مقياس الرسم: _____

المصاعد الكهربائية:

تتولى الجهات الهندسية في قسمي التركيب والمبيعات , عملية بيع وتحديد مواصفات المصعد وأبعاده، ولكن لا بد ان يتم ذلك من خلال مخططات هندسية تضمن الجودة في التصنيع والتركيب .

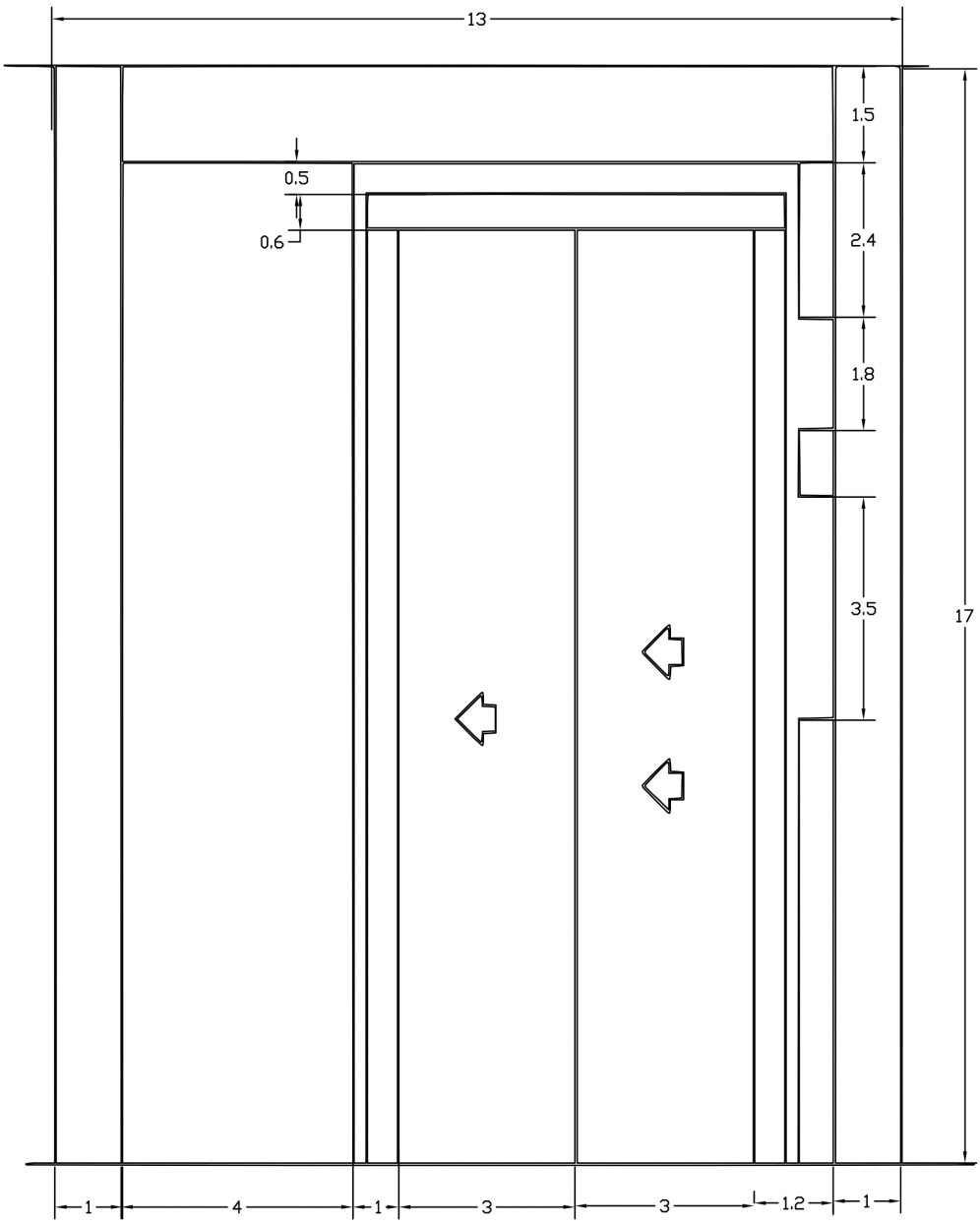
سنتناول في هذا الدرس طرق الرسم الهندسي للمصاعد والمخططات المكيانيكية اللازمة لتركيب المصعد.

يبين المخطط الهندسي أبعاد بئر المصعد وأبعاد غرفة الركاب والثقل المعاكس، كذلك المسافات بين كل القطع وبئر المصعد نفسه، كذلك يبين عدد الأبواب ومكانها في المبنى وعدد الابواب على الطابق الواحد، ويوضح المخطط طريقة فتح الأبواب وارتفاع كل طابق وابعاد الحفرة .

اسم الرمز	الرمز
محرك المصعد	
جهاز البراشيت	
بكـرة المصعد	

مثال
1-14

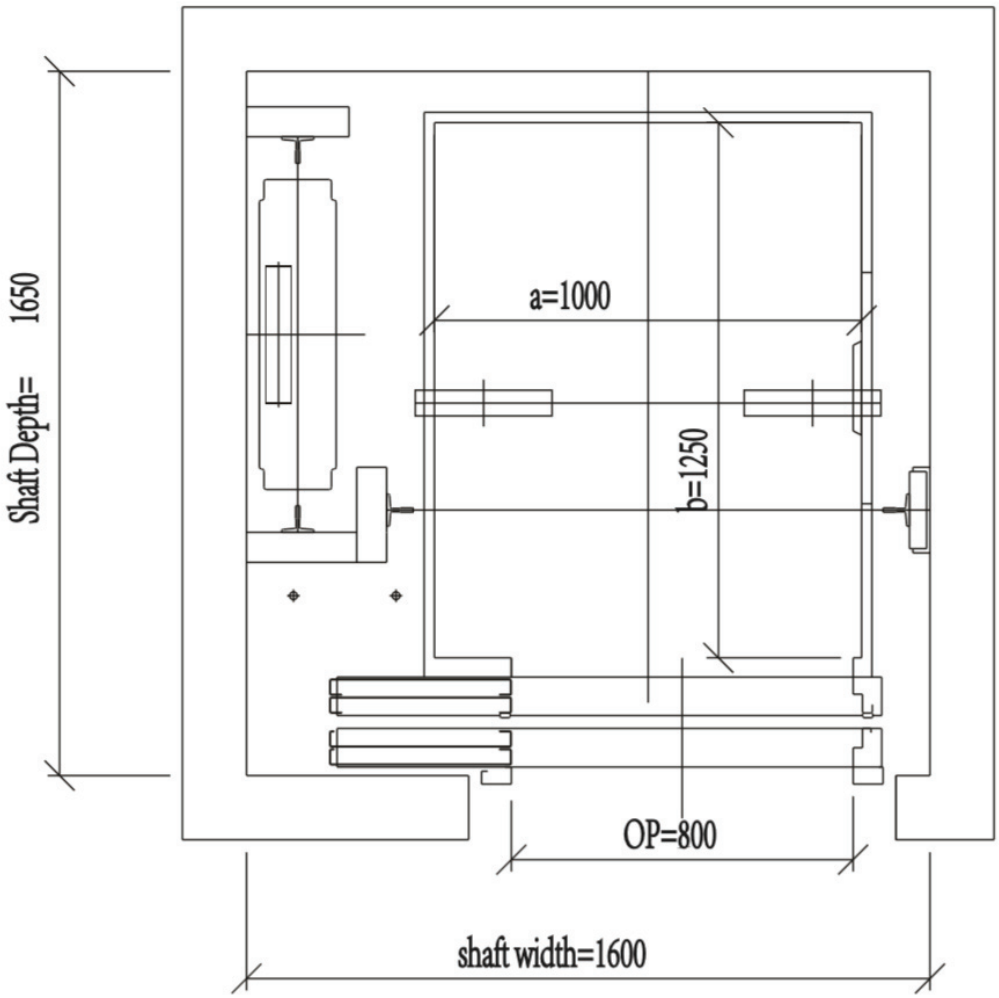
باب مصعد من نوع تلسكوبي (جانبي).



باب المصعد	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-14

مثال
1-15

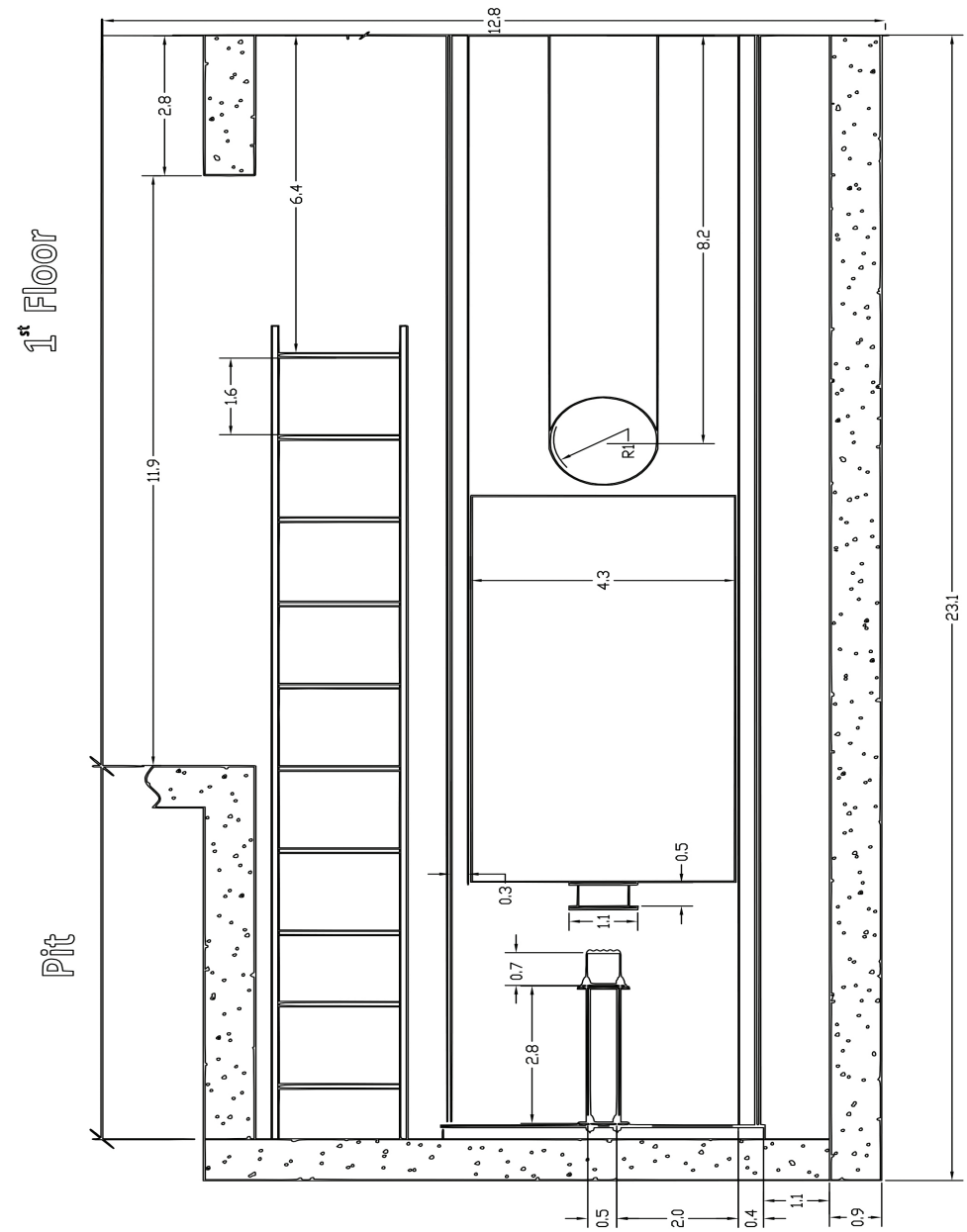
مخطط تركيب مصعد , يوضح ابعاد البئر والعربة والقطع الميكانيكية.



مخطط تركيب مصعد	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-15

مثال
1-16

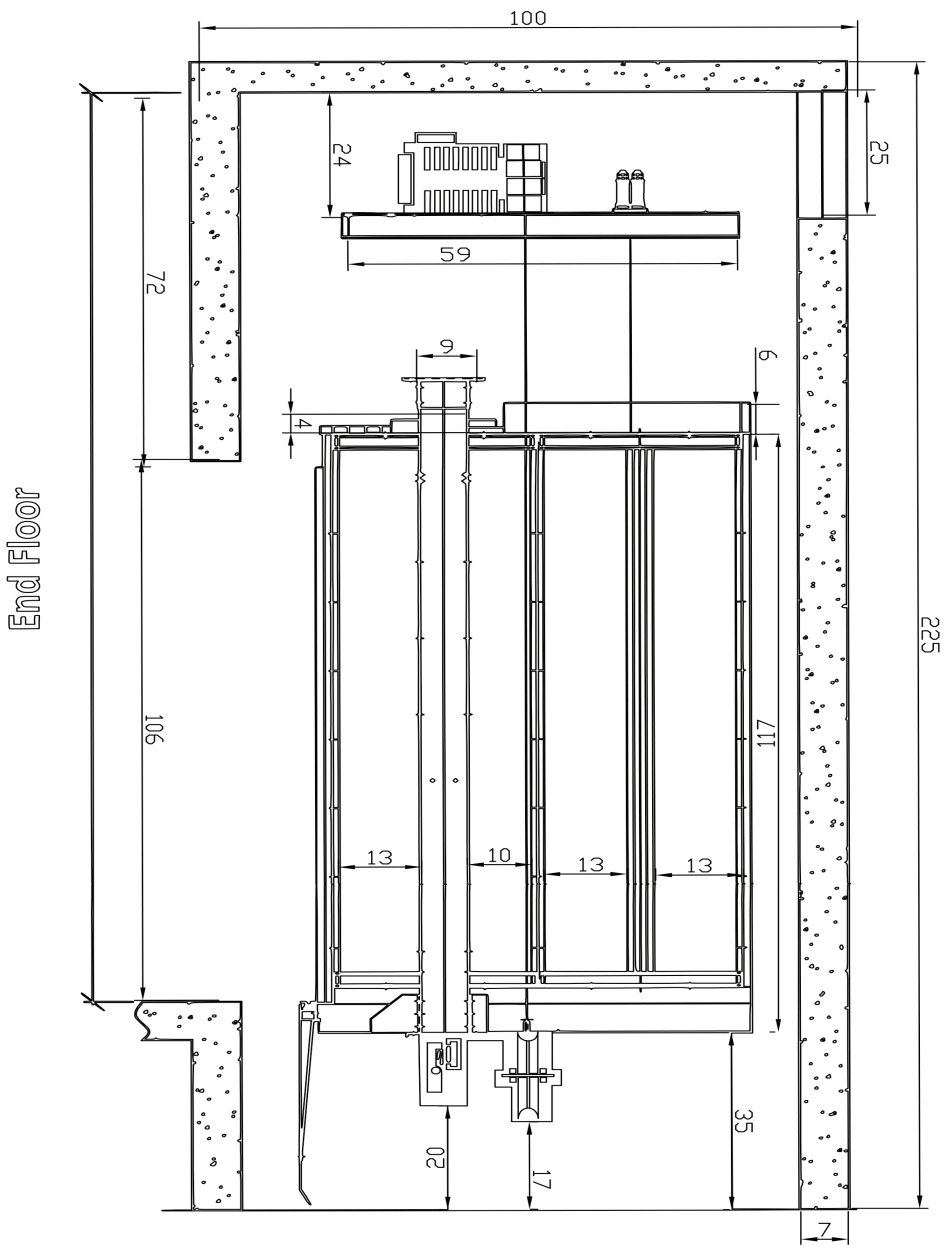
مخطط الطابق الأرضي وحفرة المصعد , ويوضح المخطط الأجزاء المكيانكية في الحفرة .



الطابق الأرضي والحفرة	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-16

مثال
1-17

مخطط يوضح الطابق الأخير للمصعد مع غرفة الركاب والمحرك.



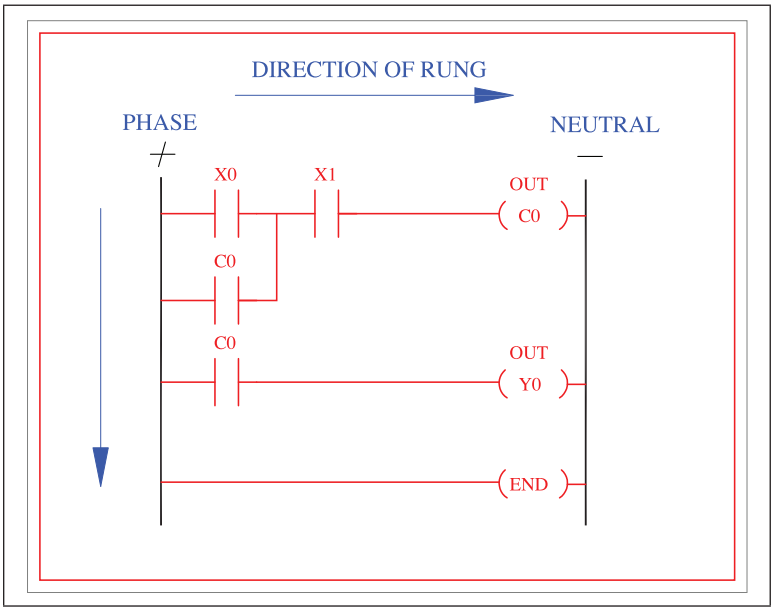
الطابق الأخير ومكان المحرك	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	1-17

2 دوائر التحكم المبنية باستخدام المتحكمات المنطقية (PLC)

تختلف الرموز الكهربائية المستخدمة في المتحكمات المنطقية عن تلك المستخدمة في دوائر التحكم المبنية باستخدام المرحلات والقواطع المغناطيسية . وتختلف ايضا طريقة تسمياتها اذ يجب تسمية كافة اجهزة الادخال واجهزة الاخراج بنفس المسميات التي يتعامل معها برنامج التشغيل التابع للمتحكم.

كذلك فان طريقة الرسم او ما يسمى لغة السلم (Ladder) تتم على شاشة الحاسوب ويجب التقيد بالمسميات حتى يستطيع المعالج ترجمتها إلى اوامر يمكن تنفيذها . وهنا لا نستطيع وضع قواعد للرسم لاننا نتعامل مع لغة برمجة لها رموزها وقواعدها ولن يتقبل المعالج اية رسم لا يتطابق مع هذه اللغة. ولكن هناك محددات بسيطة لطريقة الرسم:

١. يتم رسم خط عمودي من جهة الشمال ليدل على الخط الحار (Phase) او الخط الموجب (+).
٢. يتم رسم خط موازي للخط الاول ليدل على الخط المتعادل (Neutral) او الخط السالب (-).
٣. نبدأ برسم الاوامر بدأ من الخط الحار او الموجب وباتجاه الخط المتعادل حتى يتصل به.

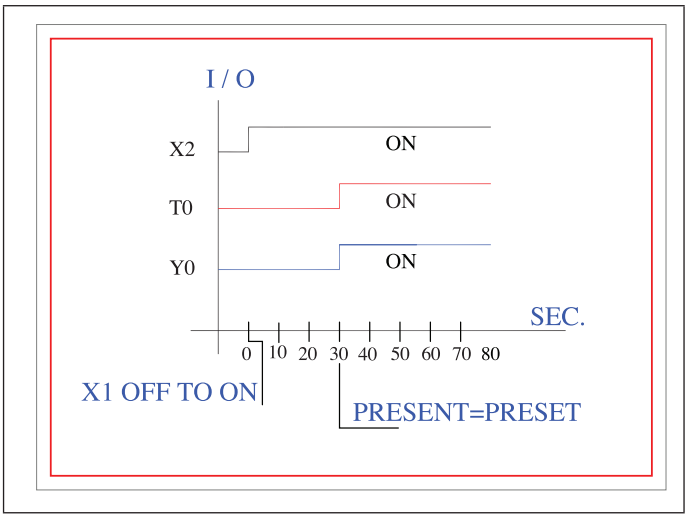


الشكل (٢٣-٦)

حيث تشكل هذه الطريقة كما لو اننا نرسم سلما ومن هنا جاءت التسمية لهذه اللغة، كذلك تسمى كل درجة من درجات السلم (Rung) .كما في الشكل (٢٣-٦).

٤. يجب ان ينتهي الرسم بالامر **END**.

ونظرا لاستخدام المؤقتات من قبل المتحكم يجب ان يكون هناك الماما جيدا بالجدول الزمني الذي يصف تتابع العمليات المنطقية مع الزمن وحتى نستطيع كتابة العلاقات المنطقية علينا رسم الجدول الزمني الذي يصف عملية التشغيل وتغيرها مع الزمن كما في الشكل (٢٤-٦).

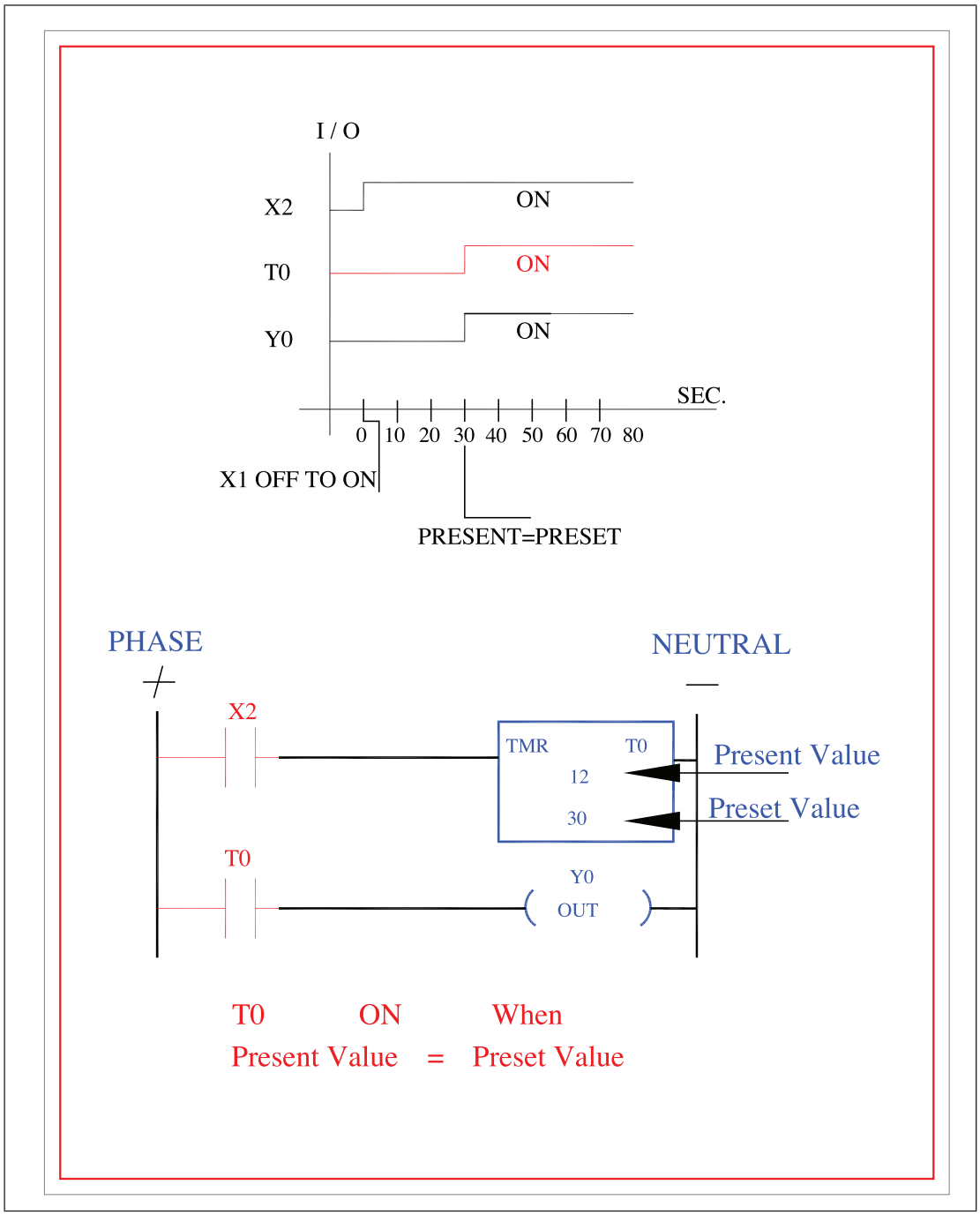


الشكل (٢٤-٦)

نقوم برسم المحاور حيث يمثل المحور السيني الزمن بالثواني والمحور الصادي المداخل والمخارج ذات العلاقة.

نعمل على كتابة التدريج المناسب للزمن والذي يظهر كافة تغيرات المداخل والمخارج.

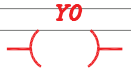
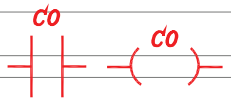
وكما في الشكل (٢٥-٦) عند الزمن T0 يتم تشغيل الدائرة بواسطة المدخل X2 يعمل المؤقت وبعد SEC 30. يغلق تلامس المؤقت T0 فيعمل على تشغيل المخرج Y0.


I / O
X2
ON
T0
ON
Y0
ON
SEC.
0 10 20 30 40 50 60 70 80
X1 OFF TO ON
PRESENT=PRESET
PHASE
NEUTRAL
X2
TMR
T0
12
30
Present Value
Preset Value
T0
Y0
OUT
T0 ON When
Present Value = Preset Value

الشكل (٢٥-٦)

مثال
2-1

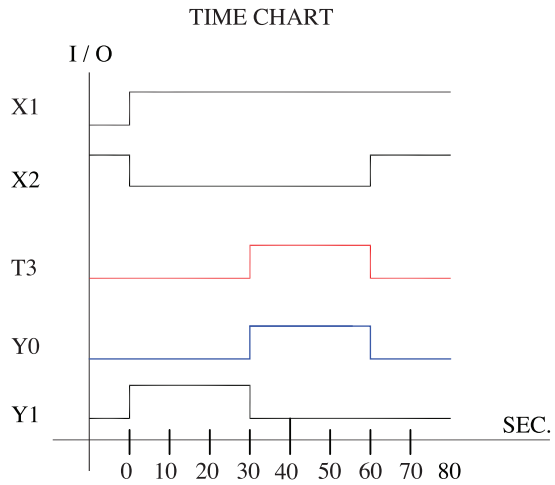
جدول الرموز المستخدم في برمجة المتحكمات المنطقية

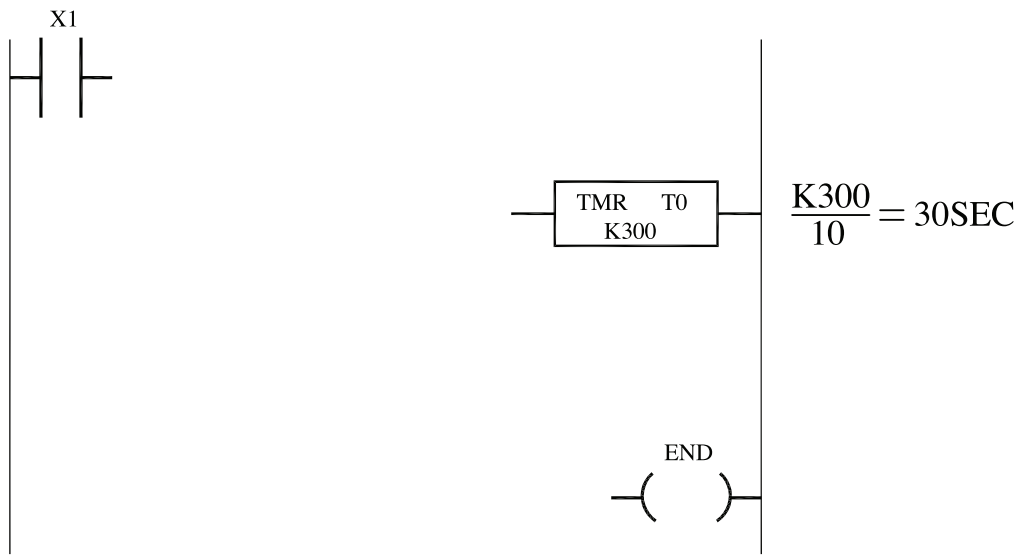
NAME/ MEMORY TYPE	DISCRETE REFERENCE	SYMBOL
INPUT	X	
OUTPUT	Y	
LOGIC RELAYS	C	
TIMER	T	
TIMER STATUS BIT	T	
COUNTER	CT	
COUNTER STATUS BIT	CT	

رقم اللوحة 2-1	المدرسة	اسم الطالب	المتحكم المنطقي المبرمج PLC
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال
2-2

اكتب برنامجا بلغة السلم يحقق الجدول الزمني المرفق؟

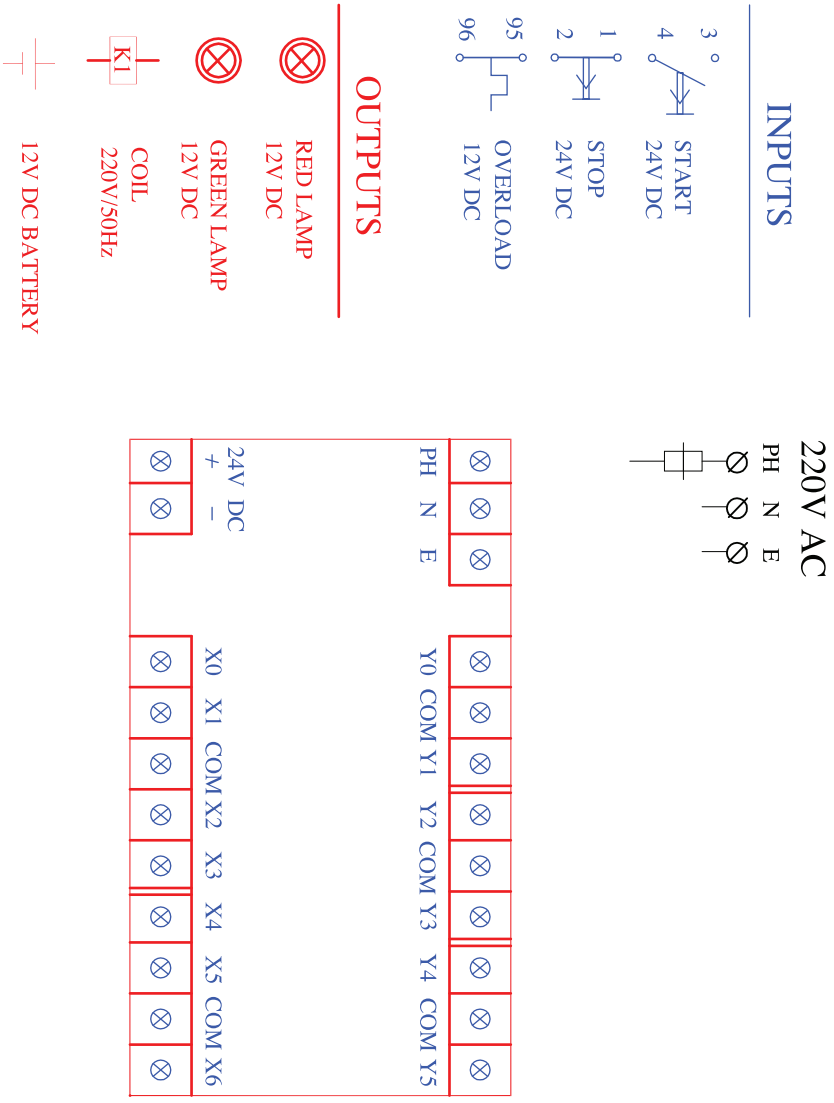




رقم اللوحة 2-2	المدرسة	اسم الطالب	المتحكم المنطقي المبرمج PLC
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال
2-3

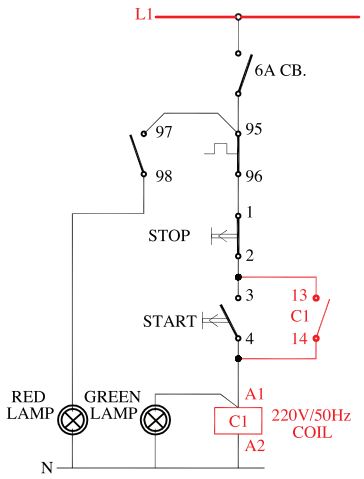
تدرب على رسم كافة التوصيلات الكهربائية لربط كافة اجهزة الادخال والاخراج مع المتحكم؟

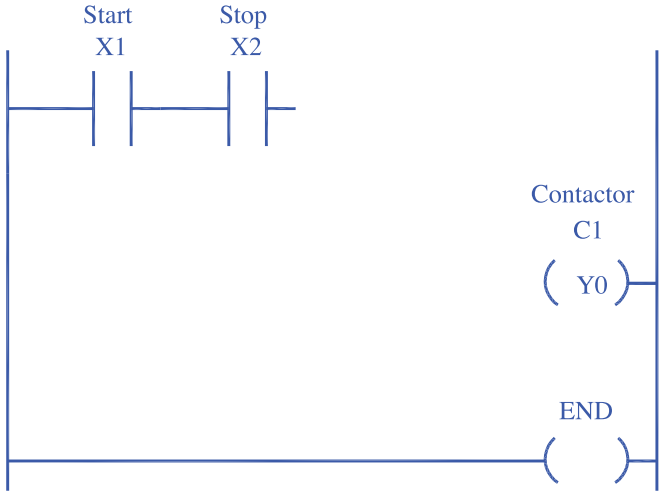


المتحكم المنطقي المبرمج PLC	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم
			2-3

مثال
2-4

اكمل الرسم للحصول على برنامجا بلغة السلم مكافئا لدائرة التحكم المبنية
باستخدام القواطع المغناطيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الاوجه؟

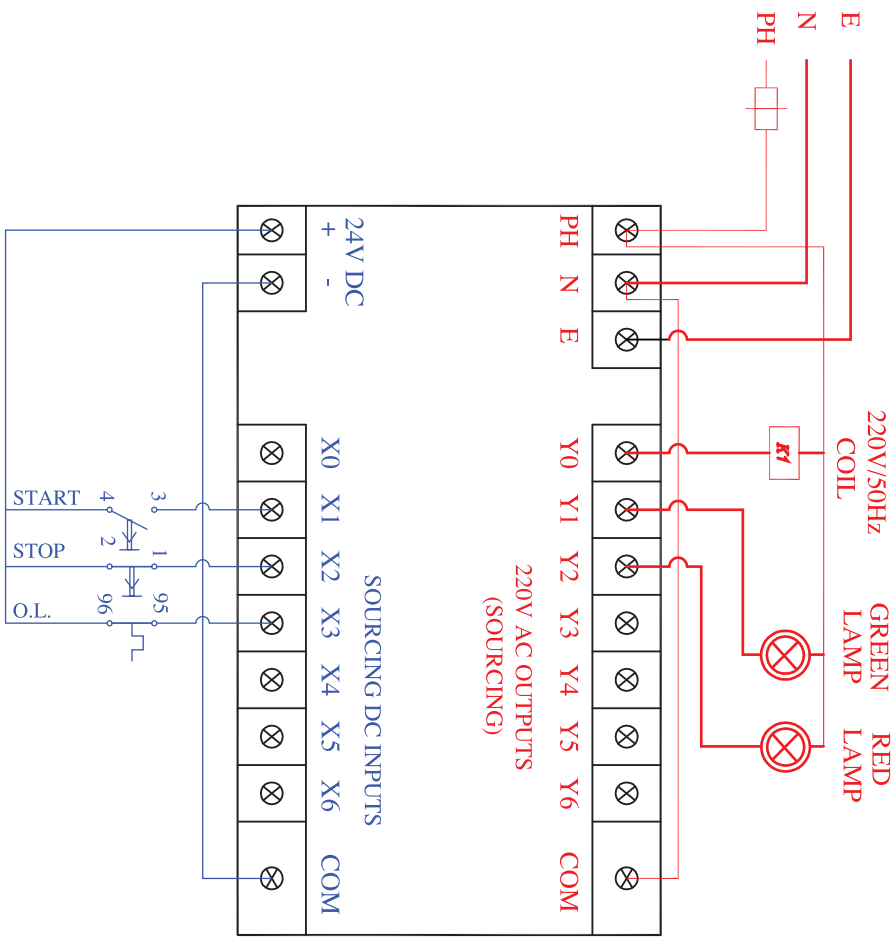




المتحكم المنطقي المبرمج PLC	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	2-4

مثال
2-5

ارسم كافة التوصيلات الكهربائية لربط كافة اجهزة الادخال والاخراج مع المتحكم؟

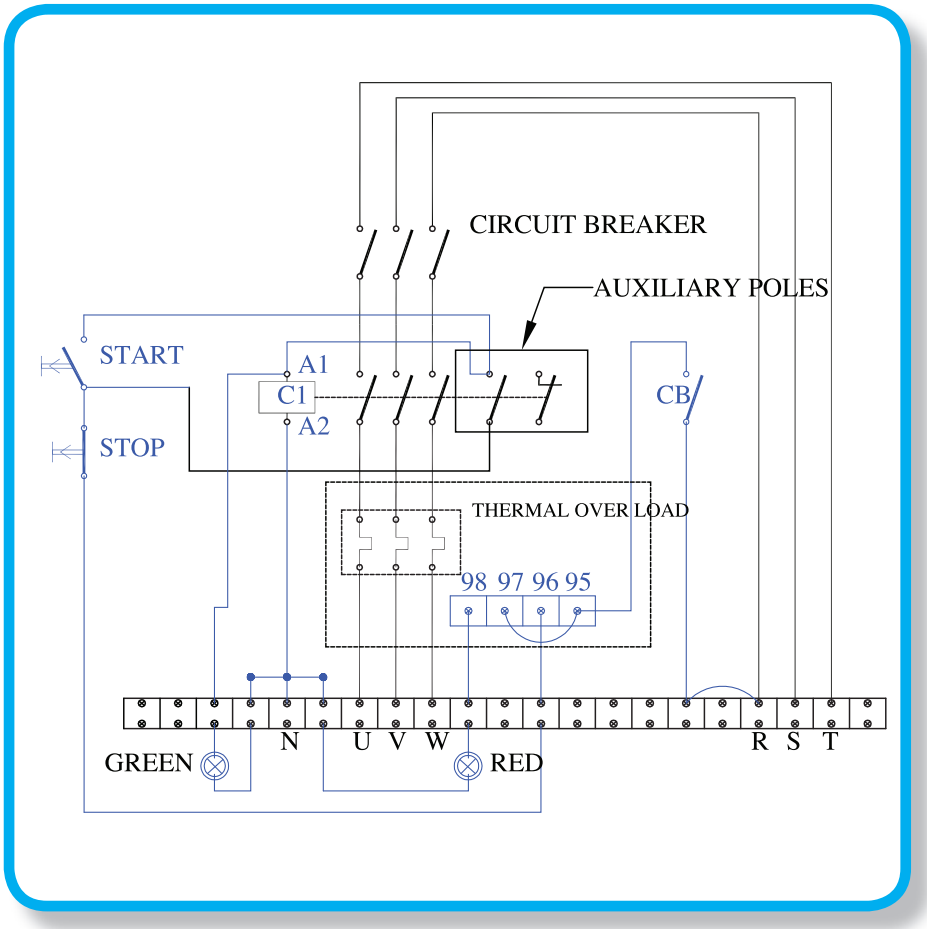


المتحكم المنطقي المبرمج PLC	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم
			2-5

الوحدة

٣

كهرباء استعمال



1 رسم الموجة المثلثة

تبين اللوحة (6-1) إشارة مثلثة بشكلها العام، وتعتبر الموجة المثلثة من الإشارات ذات التطبيقات العديدة في مجال الالكترونيات فمثلا تمثل إشارتي المسح الأفقي والرأسي في جهاز التلفاز تطبيقا عمليا جيدا على إشارة سن المنشار التي هي حالة من الإشارات المثلثة، هذا وكما رأينا في الإشارات المربعة والمستطيلة فيمكن أن تكون هذه الإشارات موجبة (فوق محور الزمن) أو سالبة أو جزء منها موجب والآخر سالب. كما ويمكن أن يختلف زمن الصعود عن زمن الهبوط كما في موجة سن المنشار ويمكن أن يتساويا.

وبالتالي لرسم أي موجة مثلثة يجب أولا تحديد ما يلي:

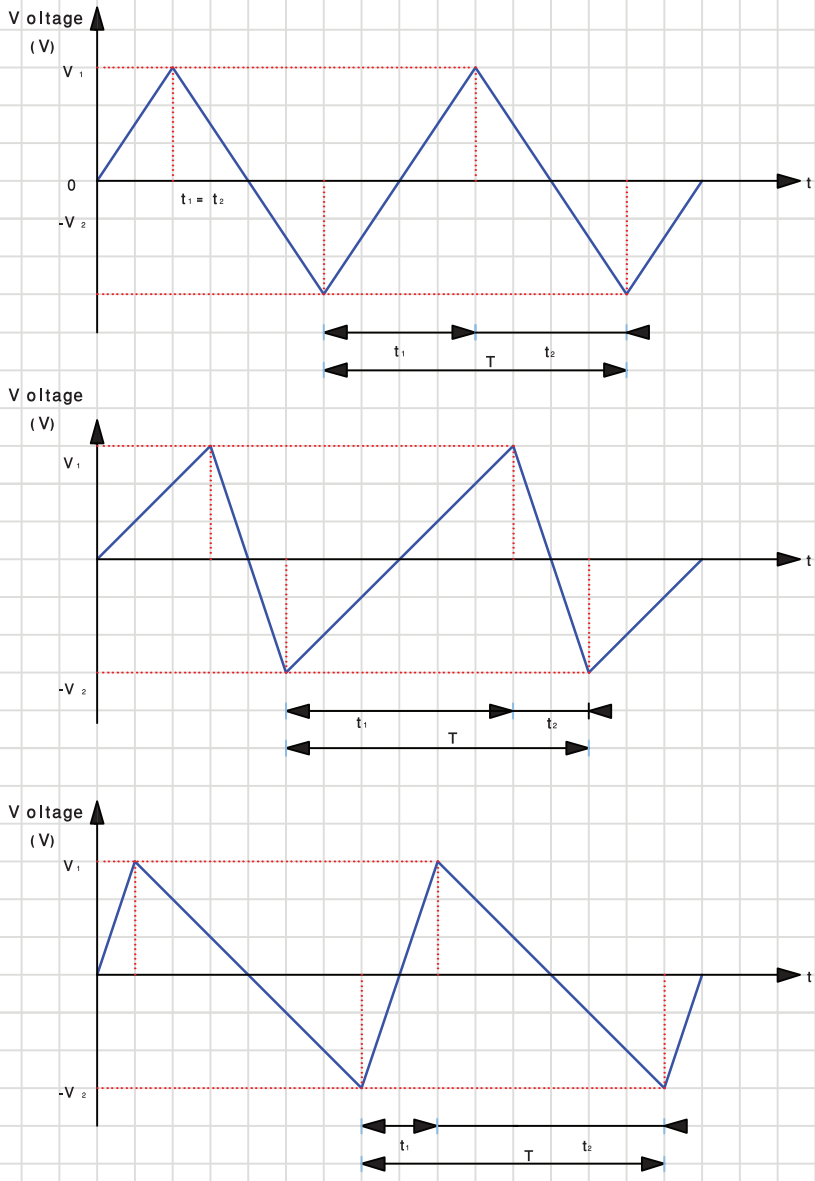
- زمن الصعود. t1
- زمن الهبوط. t2
- دور الإشارة (الزمن الدوري).(T)
- القيمة العليا والقيمة الدنيا للاشارة بالنسبة لمحور الزمن.(اتساع الإشارة بالنسبة لمحور الزمن)
- مقياس الرسم.

في الموجة المثلثة وسن المنشار: الزمن الدوري = زمن الصعود + زمن الهبوط

$$T = t1 + t2$$

في الموجة المثلثة $t1 = t2 = \frac{T}{2}$

رسـم الموجـة المثلثـــــة وسـن المنشـــار



رقم اللوحـة	المدرسـة	اسم الطالـب	الموجـة المثلثـــــة وسـن المنشـــار
1- 6	مقيـاس الرسـم	التـــاريخ	اسـم المـدرس

Triangular and Sawtooth

مثال 1

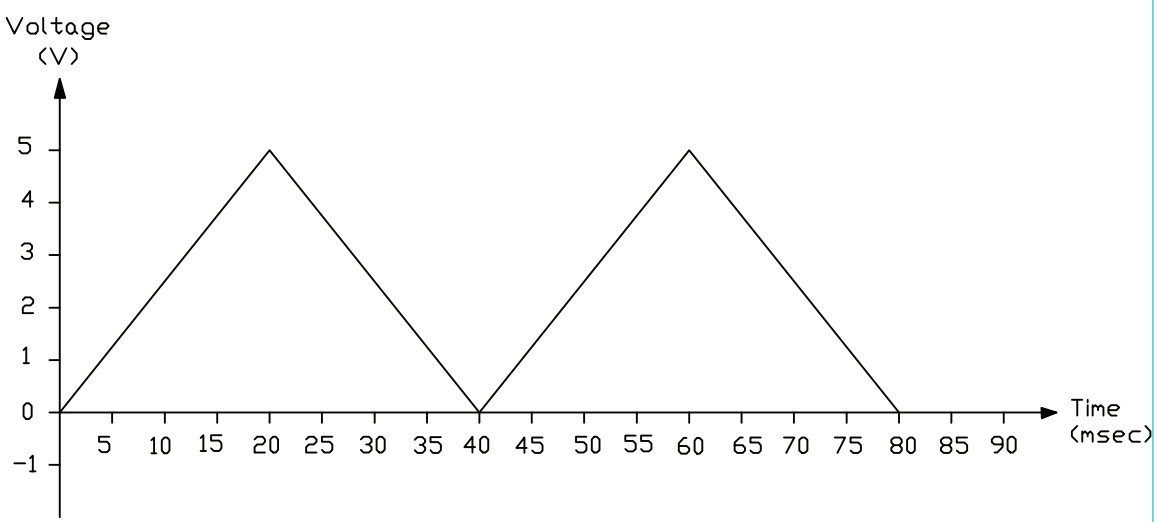
أرسم دورين كاملين لإشارة مثلثة ترددها 25 هيرتز واتساعها من القمة إلى القمة يساوي 5 فولت وذلك بمقياس رسم 1 فولت /سم، 5 مللي ثانية / سم علماً بأنها تنحصر بين محور الزمن والقيمة العظمى الموجبة.

القيمة العظمى للموجة = 5 فولت

القيمة الدنيا للموجة = 0 فولت

الزمن الدوري = $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25}$ = 40 ميلي ثانية

زمن الصعود = زمن الهبوط = $\frac{T}{2} = \frac{40}{2}$ = 20 ميلي ثانية



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب
1- 7	.....	.....
	مقياس الرسم: 1-10 / التاريخ:	اسم المدرس: .....

مثال 2

أرسم دورين لإشارة سن منشار ذات التردد 50 هيرتز واتساع 20 فولت فولت من القمة إلى القمة، اذا علمت ان مقياس الرسم هو 4 فولت/ سم و4 ميللي ثانية/ سم. علما أن زمن الصعود يساوي أربعة أضعاف زمن الهبوط. وأن القيمة العظمى الموجبة للاشارة تقع عند القيمة 16 فولت.

القيمة العظمى للموجة = 16 فولت

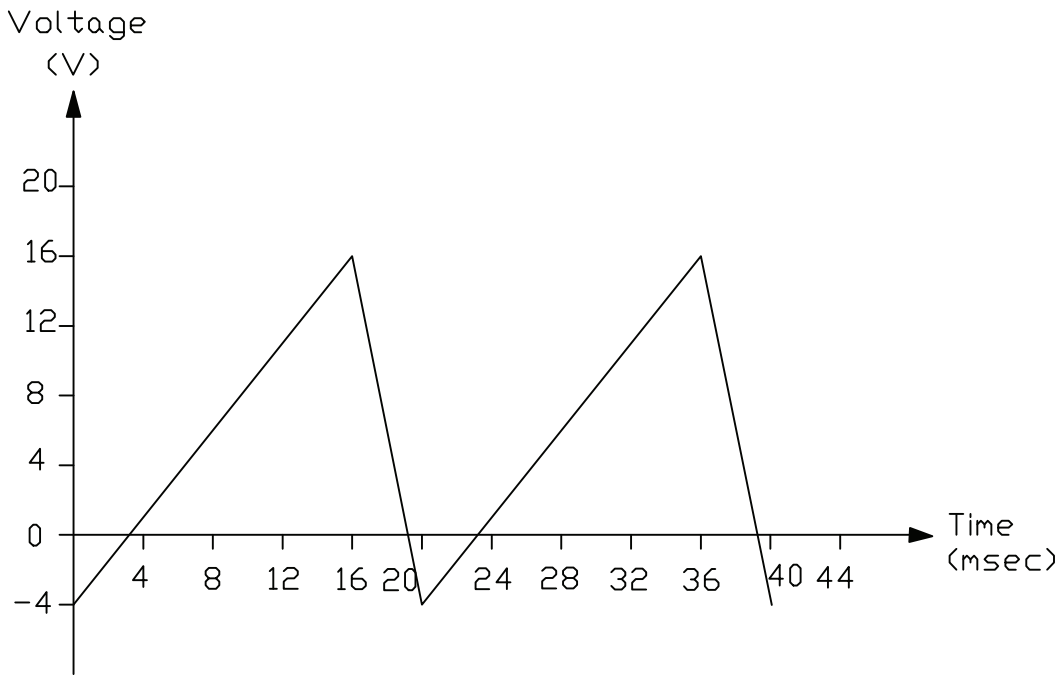
القيمة الدنيا للموجة = -4 فولت

الزمن الدوري = $\frac{1}{f} = \frac{1}{50}$ = 20 ملي ثانية

نفرض أن زمن الهبوط = س، إذن زمن الصعود = 4 س

الزمن الدوري = زمن الصعود + زمن الهبوط = س+ 4 س = 5س = 20 ميلي ثانية

إذن زمن الهبوط = 4 ملي ثانية ، وزمن الصعود = 16 ملي ثانية



رقم اللوحة	المدرسة		اسم الطالب	
1- 8	مقياس الرسم 1-10	التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 1	ارسم موجة مثلثة ترددها 500 هيرتز واتساعها من القمة إلى القمة يساوي 21 فولت مع العلم أن القيمة الموجبة تقع عند 15 فولت وذلك بمقياس رسم 3 فولت لكل سم لمحور الجهد، 250 ميكرو ثانية / سم لمحور الزمن.

اسم الطالب:	المدرسة:	
رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 2	ارسم موجة سن المنشار زمنها الدوري 120 ملي ثانية واتساعها 24 فولت علماً بأن زمن هبوط هذه الاشارة يساوي ثلث زمن الصعود وأن القيمة العظمى السالبة لهذه الاشارة تساوي - 8 فولت وذلك بمقياس رسم 15 ملي ثانية / سم، 4 فولت / سم

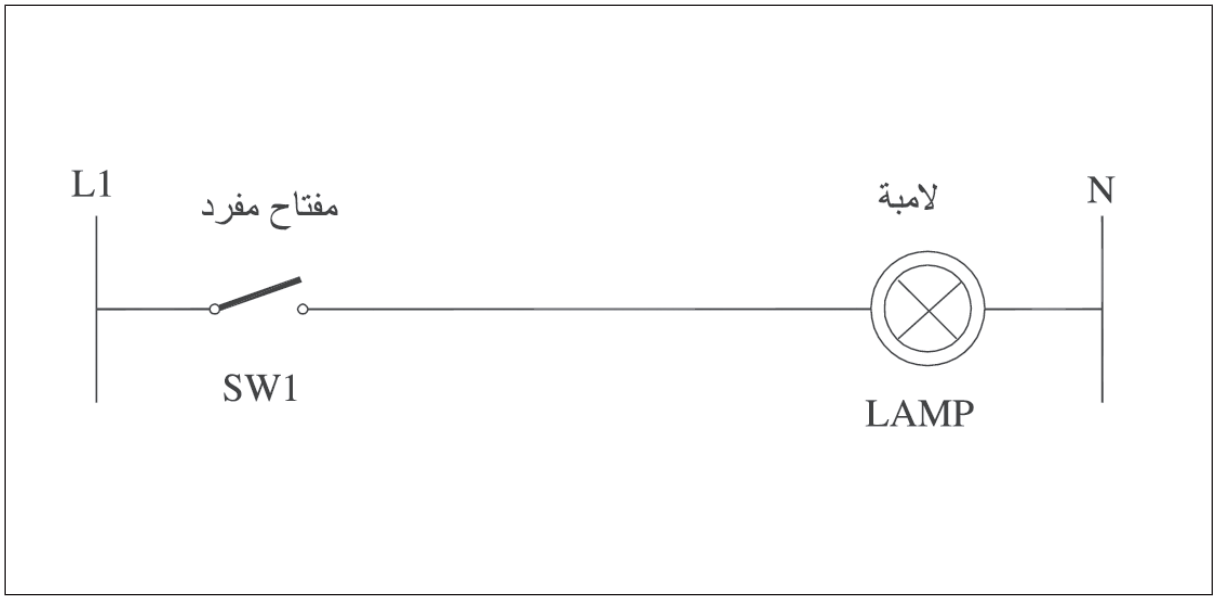
اسم الطالب:	المدرسة:	
رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

2 مخططات التمديدات الكهربائية

تتولى الجهات الهندسية المختصة التصميم والاشراف على تنفيذ المخططات الكهربائية التي توضح للمقاول طريقة التنفيذ , كما انها توضح للمقاول انشاء الوحدات الكهربائية وذلك لتسهيل عمليات الصيانة فيما بعد . بالاضافة إلى هذه المخططات هناك مخططات اخرى تساعد في عملية التنفيذ ومنها :-

١- المخطط الرمزي (Single-Diagram)

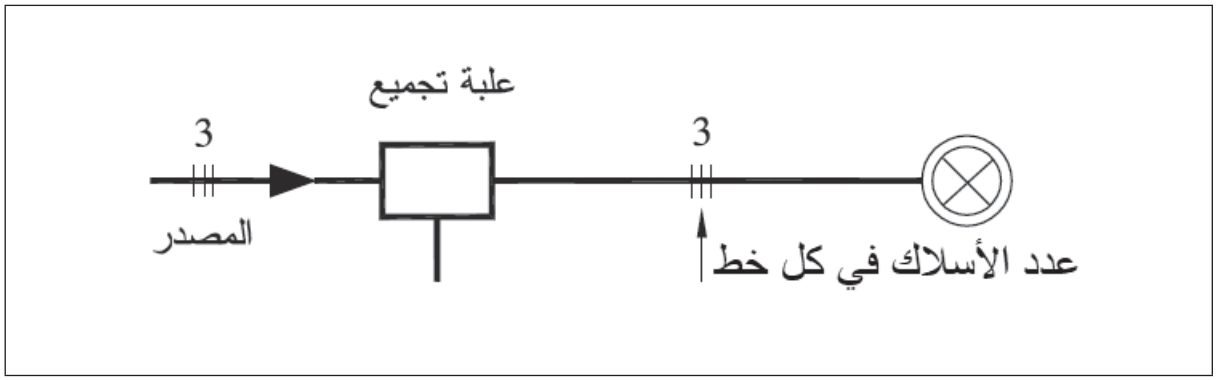
ويعرف هذا النظام بنظام الخط الواحد ويوضح طريقة ربط الوحدات الكهربائية مع بعضها البعض وعدد الاسلاك في كل دائرة وعلاقتها بالمصدر كما في الشكل (١-٦)



الشكل (١-٦)

٢- مخطط مسار التيار (Current Flow Diagram)

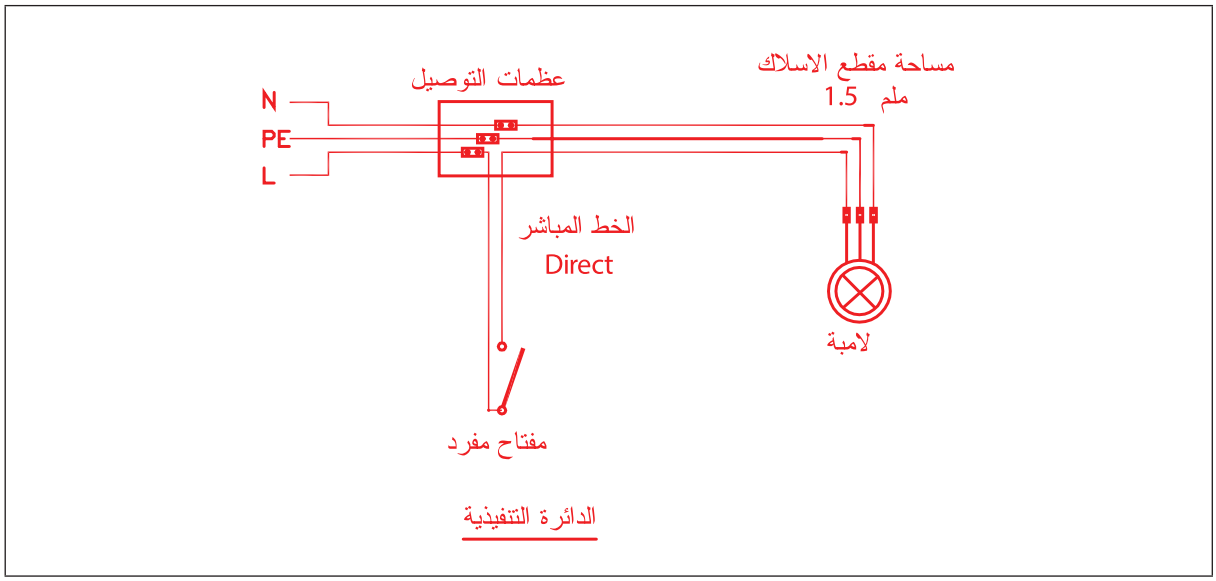
يرسم هذا المخطط بخطوط مستقيمة غير متقاطعة ويهدف إلى توضيح مسار التيار في الدارات الكهربائية بطريقة بسيطة وواضحة كما في الشكل (٢-٦)



الشكل (٢-٦)

٣- المخطط التفصيلي او الدائرة التنفيذية (Assembled-Diagram)

يرسم هذا المخطط بخطوط متعددة , ويبين الدارات الكهربائية بجميع تفاصيلها وطريقة التوصيل بين عناصرها كما في الشكل (٣-٦)



الشكل (٣-٦)

مثال 1

جدول الرموز

يتم استخدام جدول الرموز لرسم المخططات الرمزية ولتسهيل قراءة المخططات الكهربائية

On/Off One Way Switch	مفتاح مفرد	
Two Circuit Switch	مفتاح مزدوج	
Two Way Switch	مفتاح درج	
Cross Switch	مفتاح صليب	
Double Pole Switch With Indicator Lamp	مفتاح قطع ثنائي القطبية مع لمبة اشارة	
Push Button	ضاغط	
Cieling Lighting Point	نقطة انارة سقفية	
Cieling Lighting Point Water proof	نقطة انارة سقفية ضد الماء	
Side Lamp	نقطة انارة جانبية	
Pendant Lighting Point	نقطة انارة سقفية-ثريا	
Power socket- single phase	مخرج كهرباء 16 امبير	
Power Socket-Water Proof	مخرج كهرباء 16 امبير ضد الماء	
Telephone Outlet	مخرج تلفون	
Television Outlet	مخرج تلفزيون	
Satelite Outlet	مخرج ستلايت	
Intercom Outlet	مخرج انتركم	
Main Distribution Board + L.V.	لوحة كهرباء رئيسية مع جهد منخفض	
Sub Distribution Board	لوحة كهرباء فرعية	
Low Voltage Box	علبة الجهد المنخفض	
Earth Leakage C.B.	قاطع تسريب ارضي	
C.B 10,16,20,25A	مفتاح نصف اتوماتيك	
1x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت1*36واط	
2x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت2*36واط	
2x36 watt with Reflector	لامبة فلورسنت2*36واط مع عاكس	
2x36 watt Flourecent (w.p.)	لامبة فلورسنت2*36واط ضد الماء	

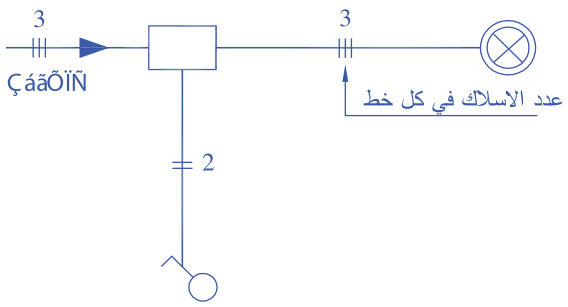
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	جدول الرموز
E1			LEGEND
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

مثال 2

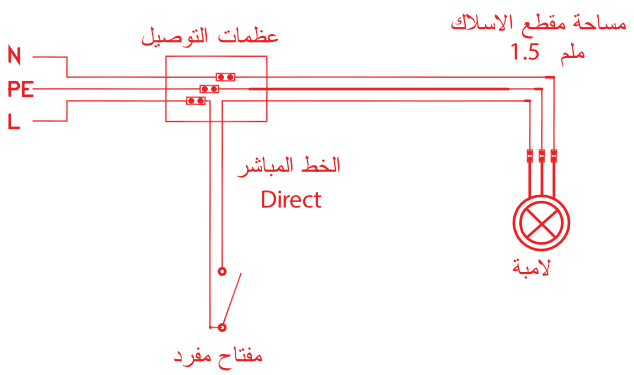
توصيل مصباح مع مفتاح مفرد

يتم التحكم في انارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد يضيء المصباح عند اغلاق المفتاح

دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية



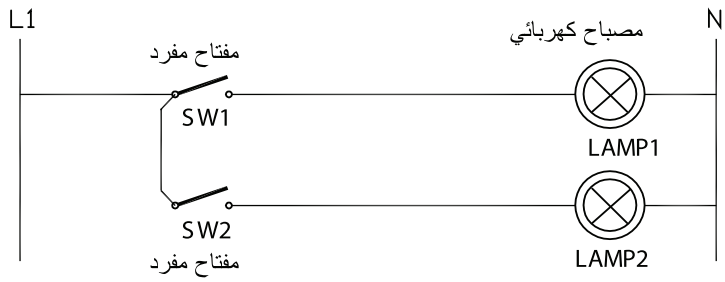
الدائرة التنفيذية

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	توصيل مصباح مع مفتاح مفرد
E3	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

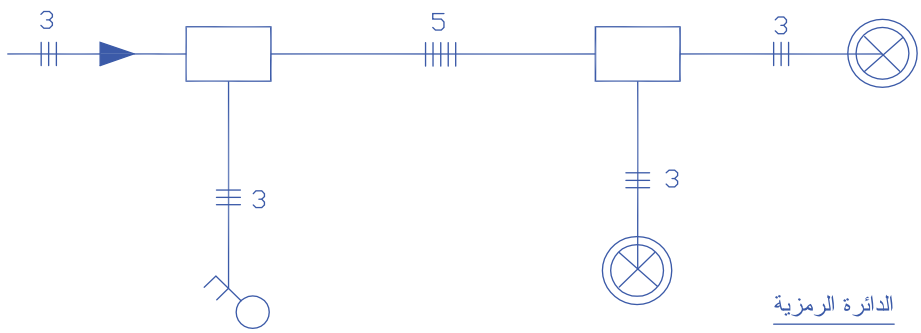
مثال 3

يتم التحكم بانارة عدد من المصابيح بواسطة مفتاح مفرد او عدة مفاتيح مفردة

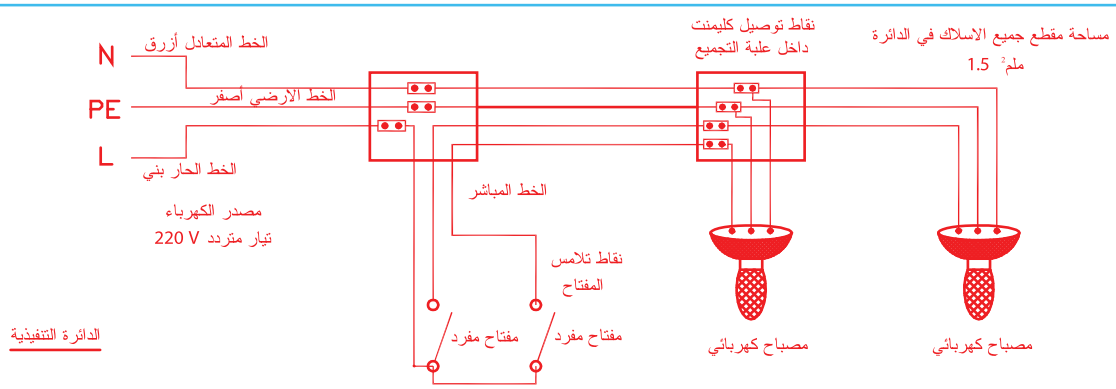
ويتم استخدام علب تتسع لثلاثة،اربعة او ستة مفاتيح



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

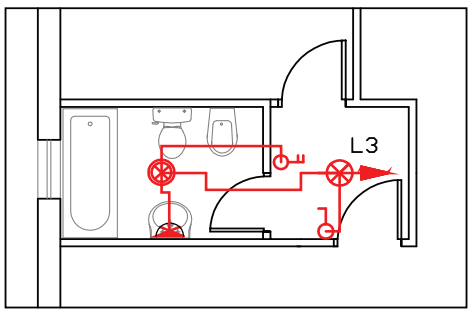


الدائرة التنفيذية

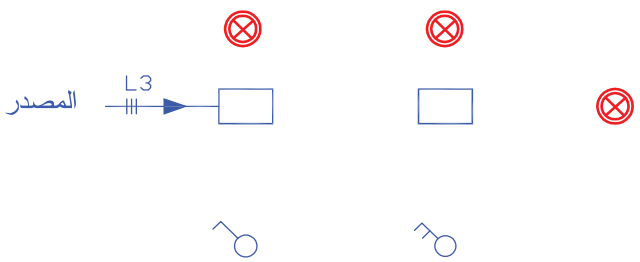
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مفتاح مزدوج
E4	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 4

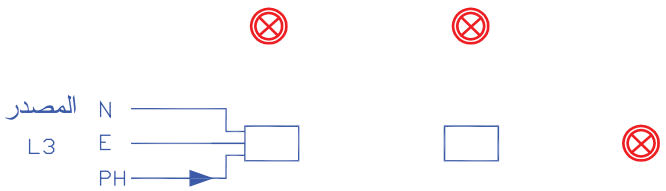
اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الانارة المرفق؟



المخطط يبين دارة انارة لموزع وحمام ويظهر فيه انواع مختلفة من وحدات الانارة بالرجوع الى الجدول حاول تصنيف وحدات الانارة واي منها مقاوم للماء والبخار؟ كذلك حدد ارتفاع المفاتيح؟



الدائرة الرمزية

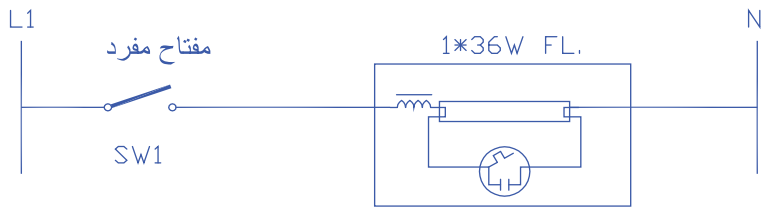


الدائرة التنفيذية

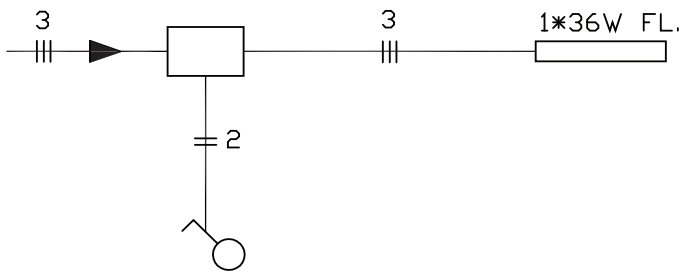
قراءة المخططات	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	E5

مثال 5

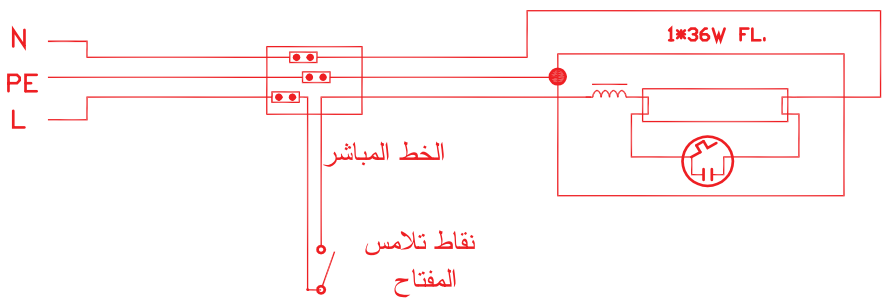
يتم استخدام انوع مختلفة من وحدات الانارة ومن اشهر هذه الوحدات مصباح الفلورسنت ويتوافر باشكال متعددة حسب مكان الاستخدام.



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

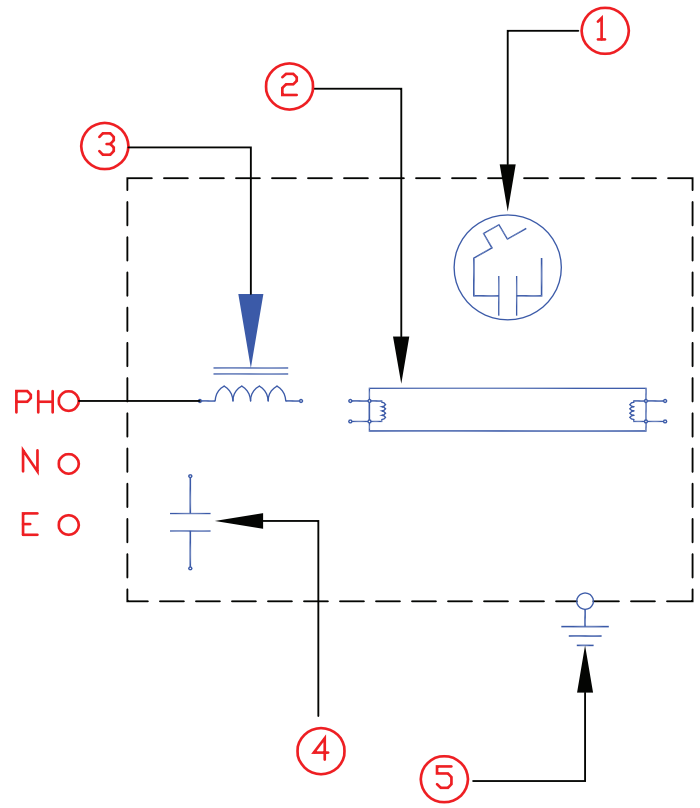


الدائرة التنفيذية

رقم اللوحة E6	المدرسة	اسم الطالب	توصيل لامبة فلورسنت مع مفتاح مفرد
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 1

اكمل رسم توصيل اجزاء مصباح الفلورسنت مع المصدر، اكتب اسماء الاجزاء على الرسم ، واكتب وظيفة كل جزء؟



-1 _____

-2 _____

-3 _____

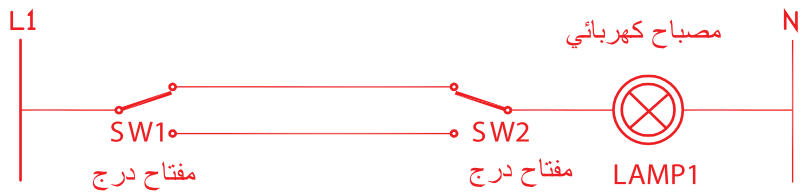
-4 _____

-5 _____

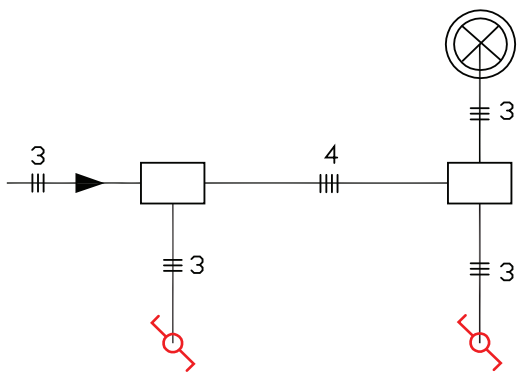
مصباح الفلورسنت	اسم الطالب _____	المدرسة _____	رقم اللوحة E7
	اسم المدرس _____	التاريخ _____	مقياس الرسم

مثال 6

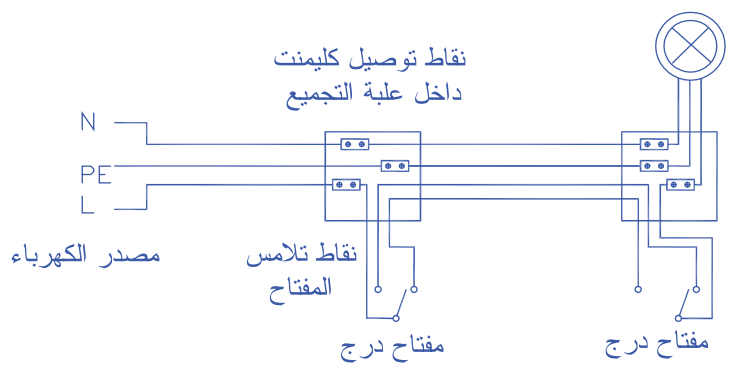
يتم التحكم بانارة مصباح من مكانين وذلك باستخدام مفتاحي درج



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

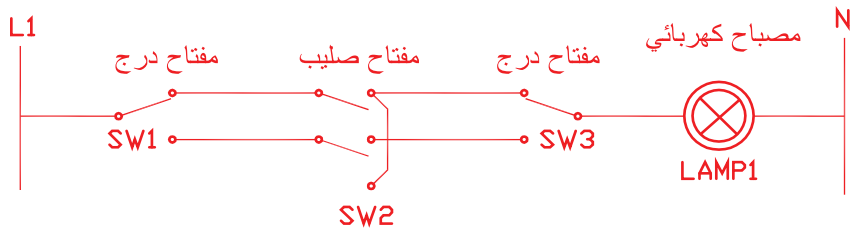


الدائرة التنفيذية

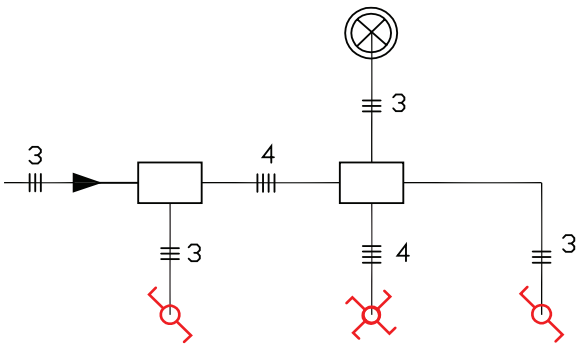
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مفتاح درج
E8			
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 7

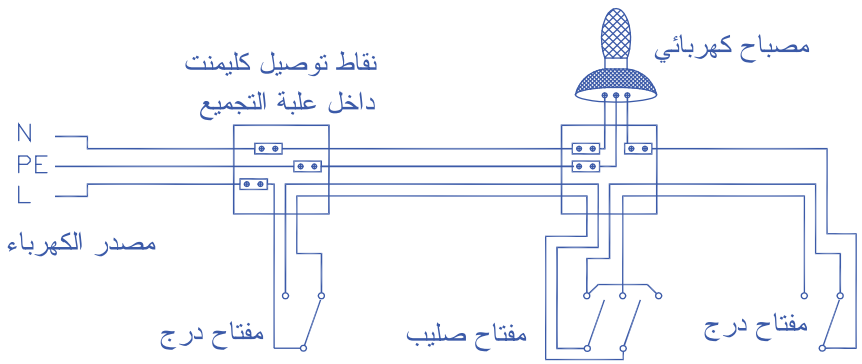
يتم التحكم بانارة مصباح من ثلاثة اماكن او اكثر باضافة مفاتيح صليب بعدد الاماكن المراد التحكم منها على ان يكون المفتاح الاول والاخير مفاتيح درج.



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية

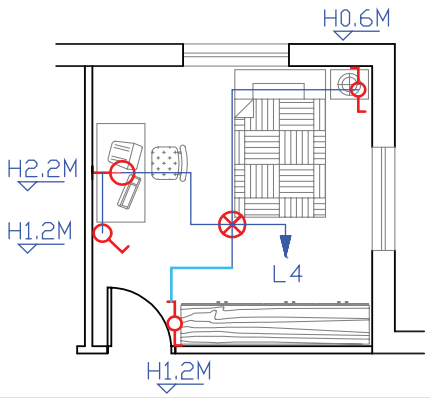


الدائرة التنفيذية

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مفتاح الصليب
E9	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 2

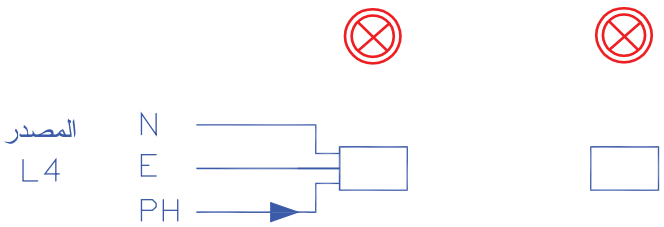
اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الانارة المرفق؟



المخطط يبين دارة انارة غرفة نوم . يتم التحكم بالمصباح من مكانين وذلك باستخدام مفتاحي درج كذلك تم اضافة وحدة انرة جانبية فوق المكتب على نفس المصدر

لاحظ ارتفاع المفاتيح

دائرة مسار التيار

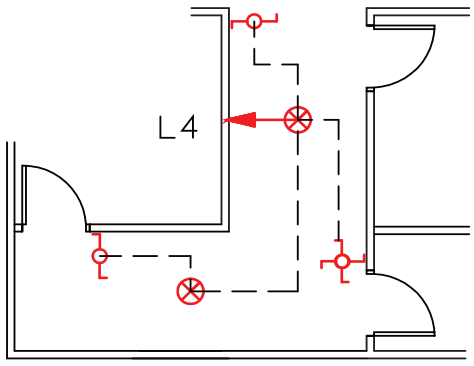


الدائرة التنفيذية

انارة غرف النوم	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	E10

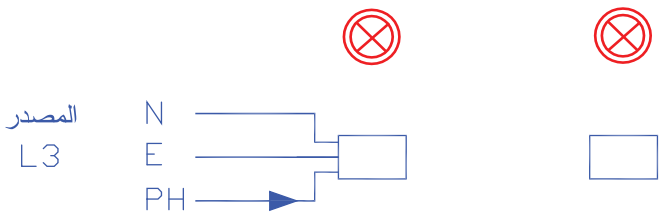
تمرين 3

اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الانارة المرفق؟



المخطط يبين دارة انارة موزع . يتم التحكم بالمصباح من ثلاثة اماكن وذلك باستخدام مفتاحي درج ومفتاح صليب ويتم استخدام هذه الطريقة كثيرا داخل البيوت

دائرة مسار التيار

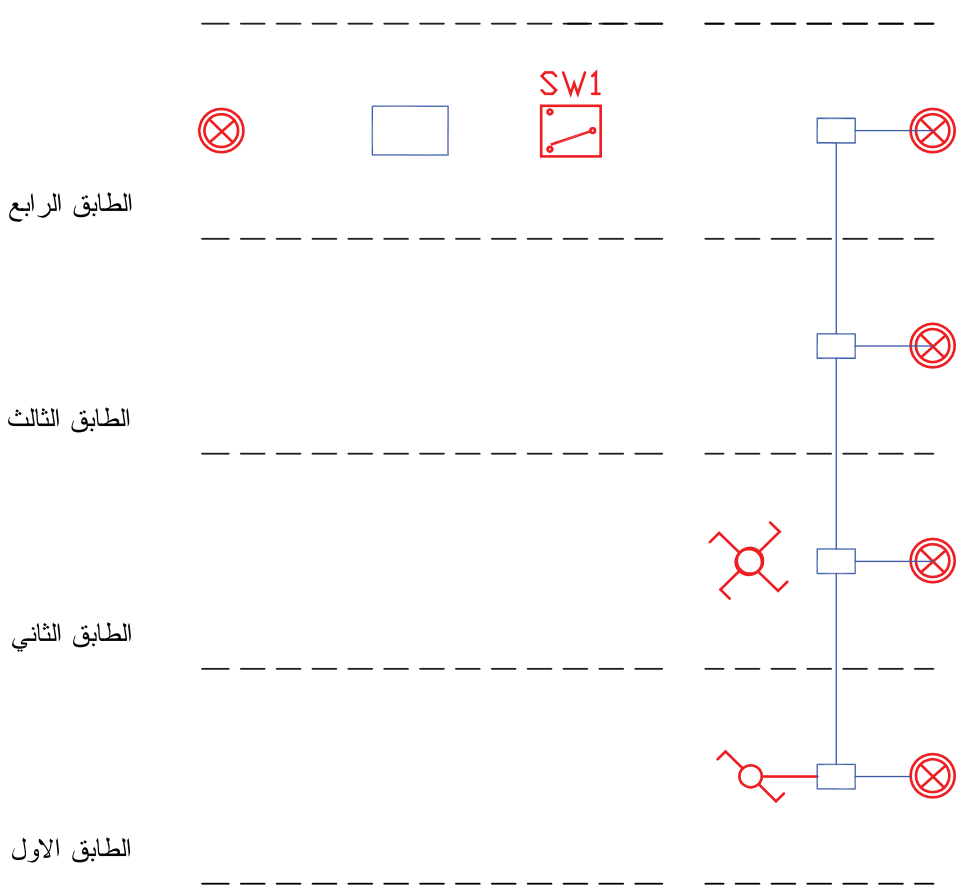


الدائرة التنفيذية

انارة الممرات	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ / مقياس الرسم	E11

تمرين 4

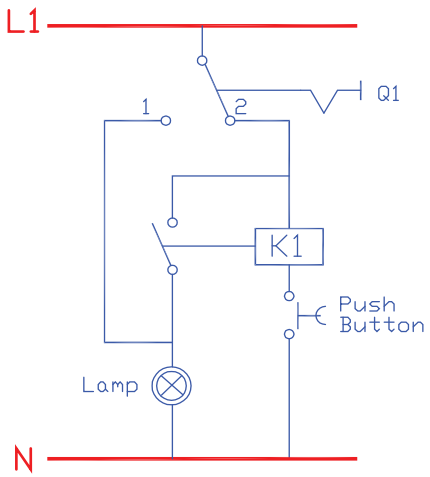
اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لانارة بيت درج بواسطة مفاتيح درج ومفاتيح صليب؟



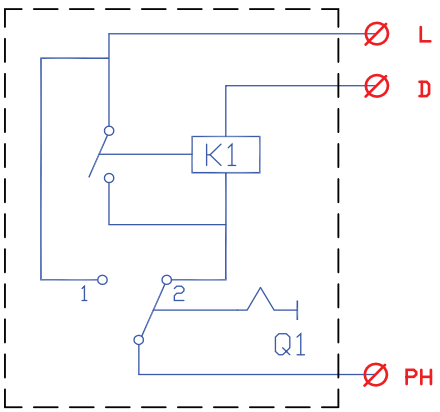
رقم اللوحة E12	المدرسة	اسم الطالب	انارة الادراج
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

مثال 8

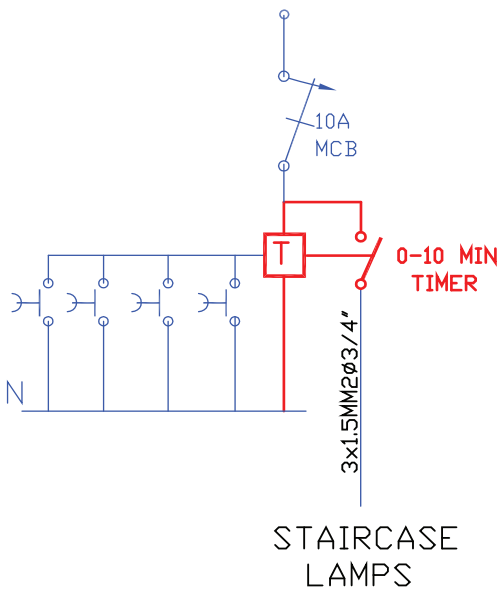
يتم التحكم بانارة بيت درج باستخدام مؤقت زمني (دقائق) بحيث يفصل اليا
ويتم استخدام الضواغط لتشغيله ويفصل اليا بعد مرور الوقت المحدد



المخطط التفصيلي للمؤقت



نقاط توصيل المؤقت



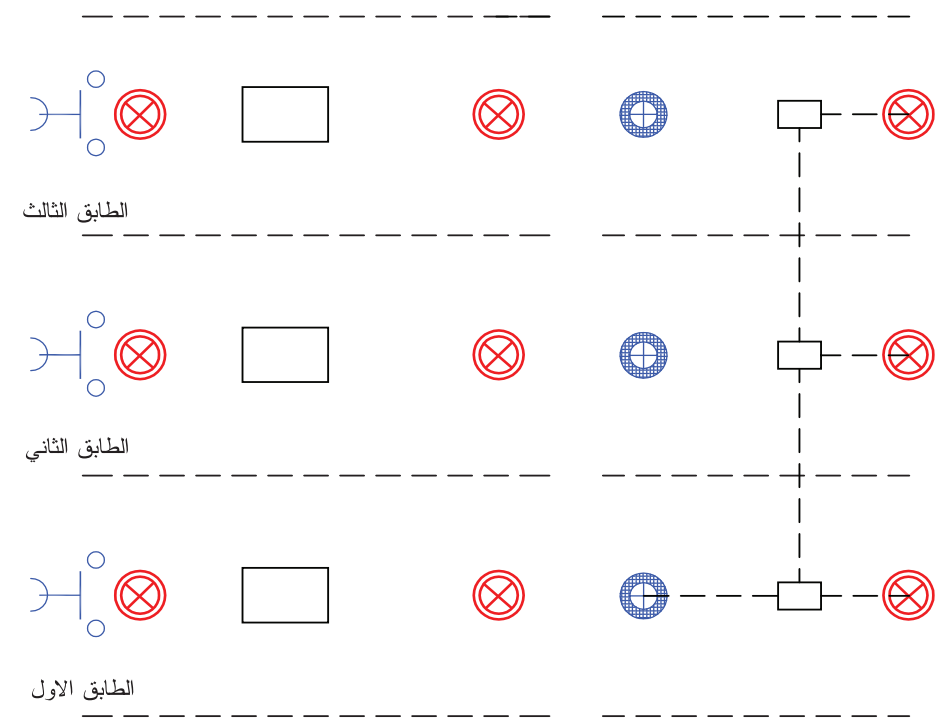
STAIRCASE
LAMPS

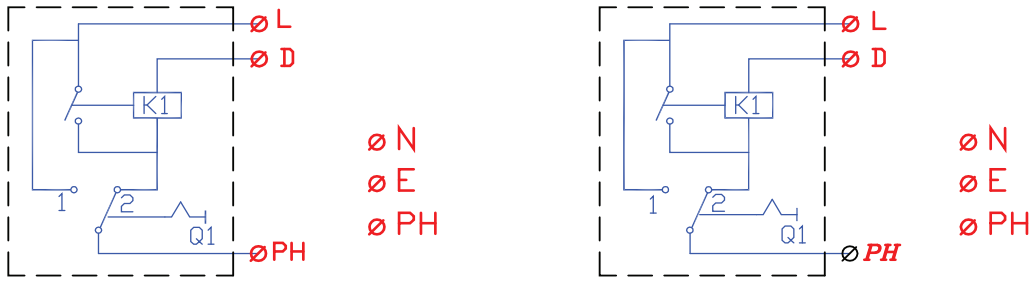
مخطط احادي الخط يظهر
طريقة رسم دارة المؤقت

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مؤقت زمني دقائق
E13	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 5

اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لانارة بيت درج بواسطة مؤقت زمني(دقائق)؟

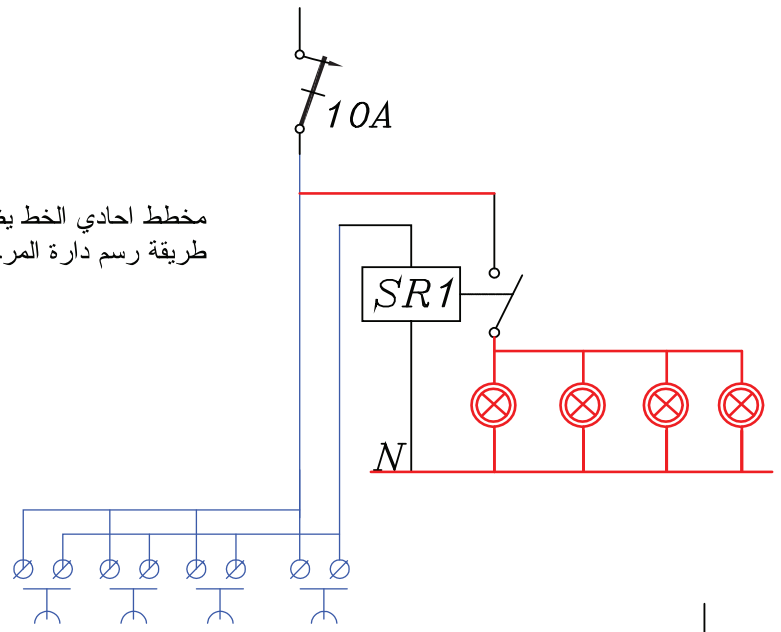




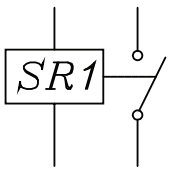
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	انارة الادراج
E14	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 9

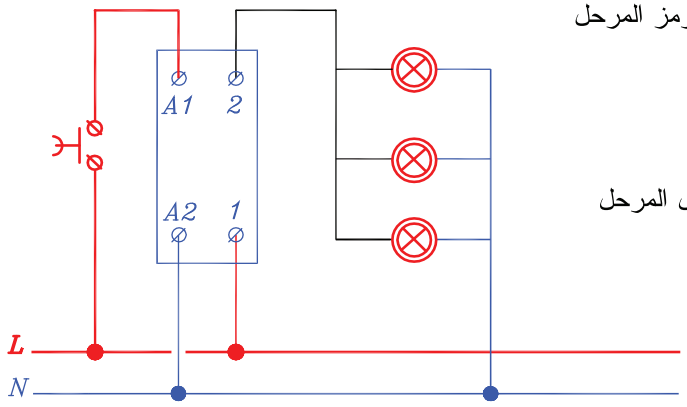
يتم التحكم بانارة بيت درج او مجموعة مصابيح باستخدام مرحل خطوة *Step Relay*
ويتم استخدام الضواغط لتشغيله ويفصل التيار عند الضغط على الضاغط مرة ثانية



مخطط احادي الخط يظهر
طريقة رسم دارة المرحل



رمز المرحل

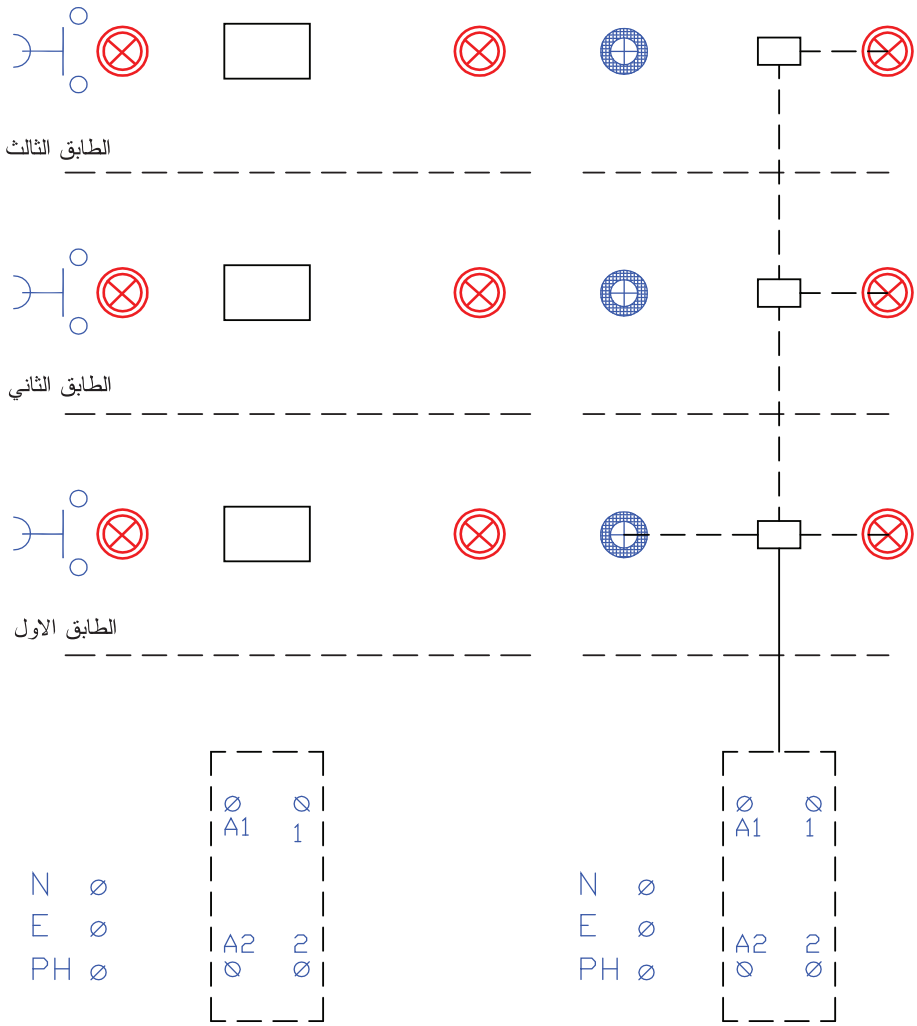


نقاط توصيل المرحل

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مرحل خطوة
E15			*Step Relay*
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 6

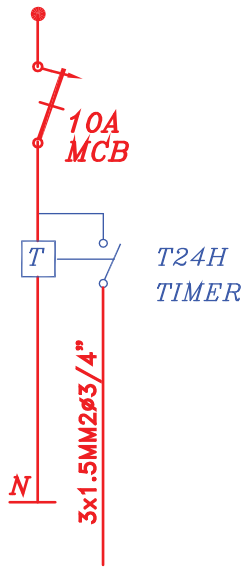
اكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لانارة بيت درج بواسطة مرحل خطوة؟

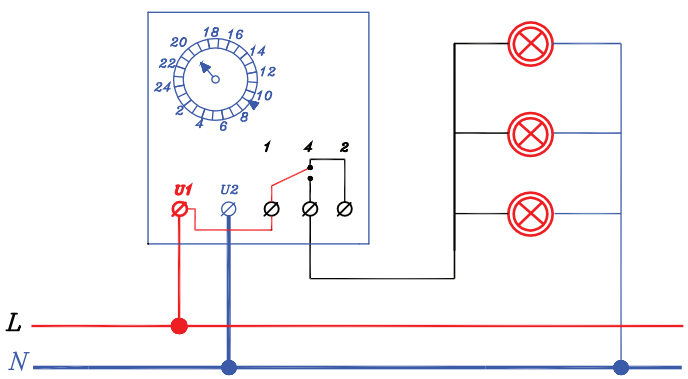


رقم اللوحة E16	المدرسة	اسم الطالب	انارة الادراج
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 10	يتم التحكم بتشغيل الاحمال الكهربائية اليا باستخدام مؤقت زمني (24ساعة) بحيث يفصل اليا عند الوقت المحدد ويعمل اليا عند الوقت المحدد

مخطط احادي الخط يظهر
طريقة رسم دارة المؤقت



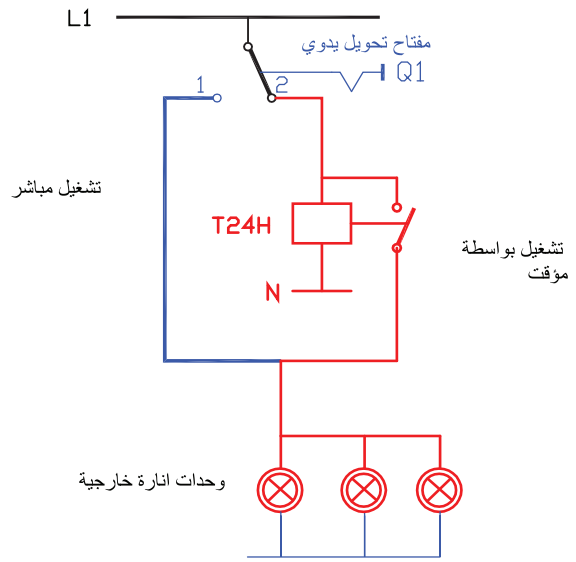


نقاط توصيل المؤقت

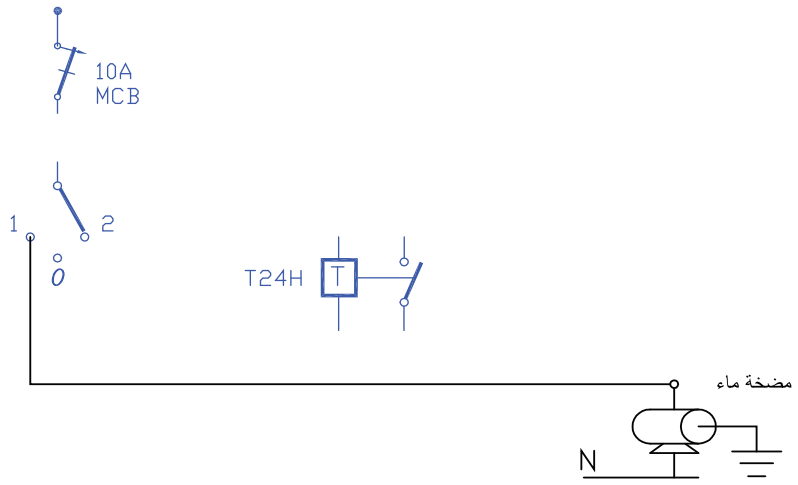
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مؤقت زمني 24ساعة
E17	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 7

اكمل رسم المخطط الرمزي لتشغيل مضخة ماء اليا باستخدام مؤقت وتحويلها لتعمل يدويا باستخدام مفتاح 2 0 1؟



مخطط احادي الخط يظهر تشغيل مجموعة من المصابيح يدويا او اليا باستخدام مؤقت زمني 24 ساعة وذلك بواسطة مفتاح تحويل 2 0 1

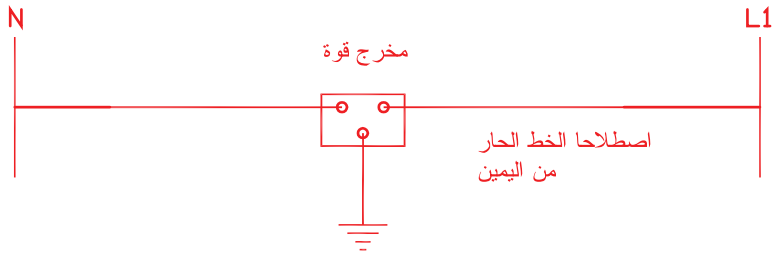


رقم اللوحة E18	المدرسة	اسم الطالب	تشغيل مضخة ماء
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

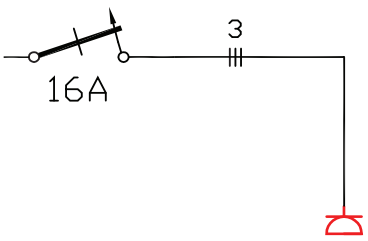
مثال 11

يتم توصيل المخارج الكهربائية مع المصدر مباشرة بواسطة اسلاك 2.5*3 ملم2

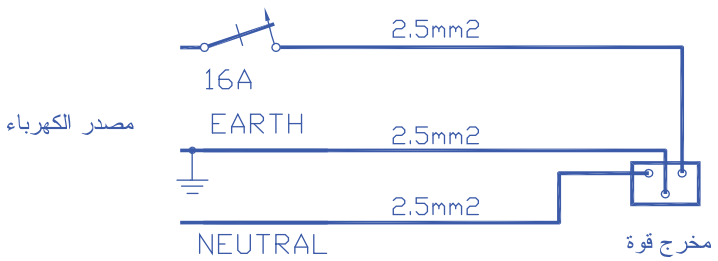
دون وجود علب توصيل



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية



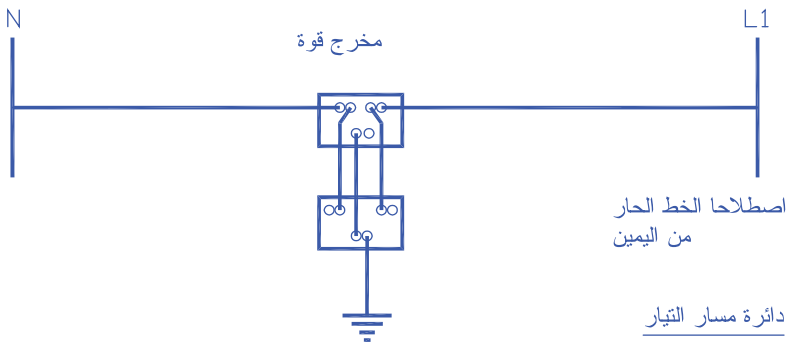
الدائرة التنفيذية

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخرج قوة - ابريز
E21	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

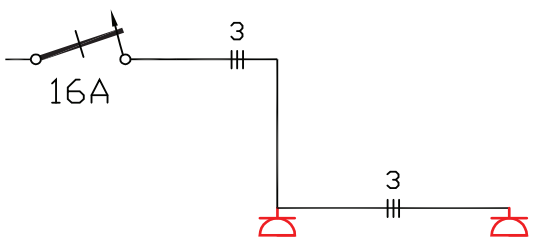
مثال 12

يتم توصيل مجموعة مخارج على نفس الدائرة الكهربائية بواسطة اسلاك 2.5*3 ملم2

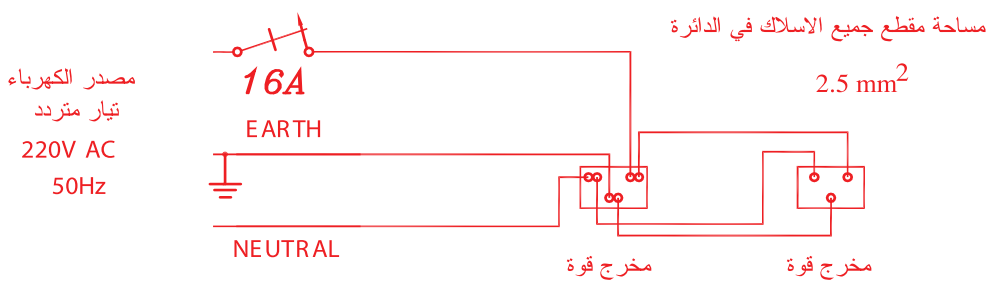
دون وجود علب توصيل



دائرة مسار التيار



الدائرة الرمزية



الدائرة التنفيذية

رقم اللوحة E22	المدرسة	اسم الطالب	مخرج قوة - ابريز
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

3 المخططات الكهربائية

اولا - الرسم والاخراج

١ - يجب ان تكون المخططات الكهربائية واضحة وعلى لوحات منفصلة مع مراعات تمييز الخطوط والرموز الكهربائية المستخدمة عن اي رموز او خطوط معمارية ويجب ان تكون المخططات بنفس الابعاد حيث تكون مقاساتها متمشية مع النظام المتبع في اعداد المخططات.

٢ - يجب ان يتضمن المخطط جدولا بالرموز والمصطلحات الكهربائية المستخدمة ويجب ان تكون هذه الرموز والمصطلحات مع تلك المعتمدة في نقابة المهندسين، كما في الشكل (٤-٦).

مفتاح مفرد	
مفتاح مزدوج	
مفتاح درج	
مفتاح صليب	
مفتاح قطع ثنائي القطبية مع لمبة اشارة	
ضاغط	
نقطة انارة سقفية	

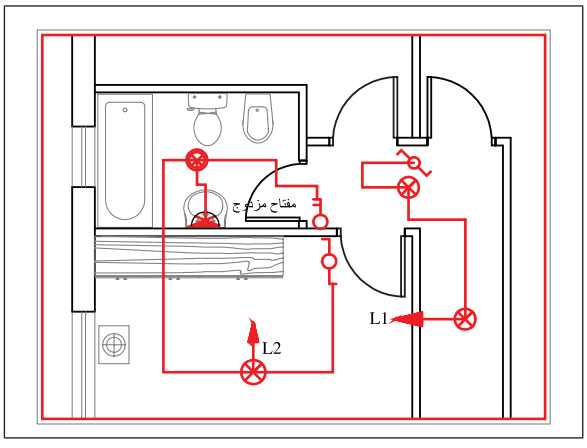
الشكل (٤-٦)

ثانيا – مخططات الانارة

يجب اعداد مخططات الانارة لكل طابق على لوحات منفصلة وبمقياس رسم لا يقل عن ١٠٠\١ بحيث يبين عليها ما يلي :-

١ - مواقع وترتيب وحدات الانارة المختلفة مع مراعات اختيار النوعيات المقاومة للماء اذا لزم الامر.

٢ - مواقع المفاتيح وطريقة تحكمها بوحدات الانارة وارتفاعاتها عن مستوى سطح البلاط، كما في الشكل (٥-٦).



الشكل (٥-٦)

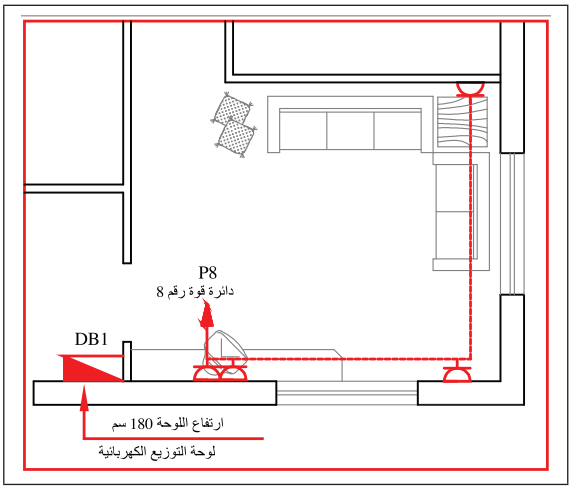
ثالثا – مخططات القوى

يجب اعداد مخططات القوى لكل طابق على لوحات منفصلة وبمقياس رسم لا يقل عن 1\100 بحيث يبين عليها ما يلي :-

1 - مواقع مأخذ القوى (الاباريز)وطريقة ربطها مع بعضها مع تبيان نوعها ان كانت عادية او عازلة للماء مع توضيح ارتفاعاتها عن مستوى سطح البلاط.

2 - مواقع نقاط القوى مثل مراوح الشفط, سخانات الماء,..... الخ.

3 - مواقع اللوحات الفرعية والرئيسية وارقامها (او تسمياتها)وارتفاعها عن مستوى سطح البلاط وارقام واحجام الدوائر الفرعية الخاصة بالقوى, كما في الشكل (6-6).



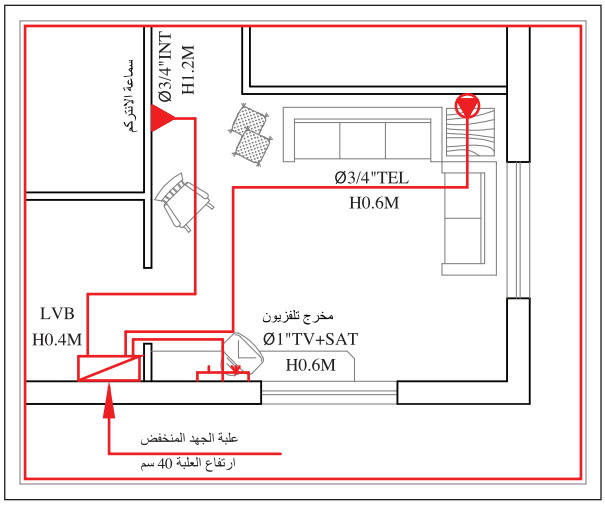
الشكل (٦-٦)

رابعا – مخططات الجهد المنخفض

يجب اعداد مخططات الجهد المنخفض (تلفون, تلفزيون, انتركم, كمبيوتر وغيرها من الانظمة) لكل طابق على لوحات منفصلة وبمقياس رسم لا يقل عن 1\100 بحيث يبين عليها ما يلي :-

1 - مواقع مأخذ الجهد المنخفض وطريقة ربطها ومقاسات الكوابل والمواسير الخاصة بها وارتفاعاتها عن مستوى سطح البلاط.

2 - مواقع لوحات الجهد المنخفض وارتفاعاتها عن مستوى سطح البلاط، كما في الشكل (7-6).



الشكل (٦-٧)

خامسا – مخطط وضعية المبنى(Site Plan)

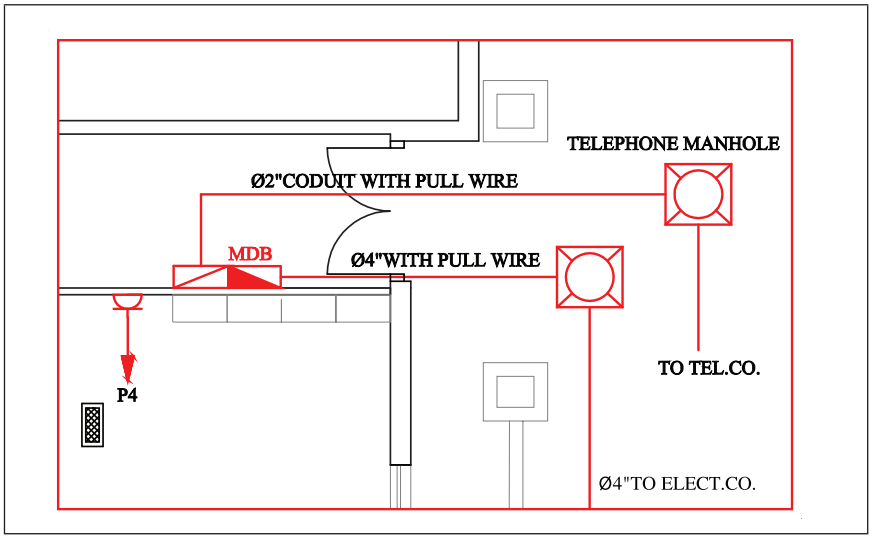
ويظهر فيه ما يلي:

1 - مسار خط التغذية الرئيسي حتى موقع اللوحة الرئيسية مع حجم المواسير المستعملة كهرباء وتلفون.

2 - توزيع وحدات الانارة الخارجية مع دوائرها كاملة وربطها مع اللوحات الكهربائية.

3 - موقع علبة الانتركم الخارجية للمبنى .

4 - اية دوائر اخرى ان وجدت مثل بئر ماء او اباريز خارجية.



الشكل (٦-٨)

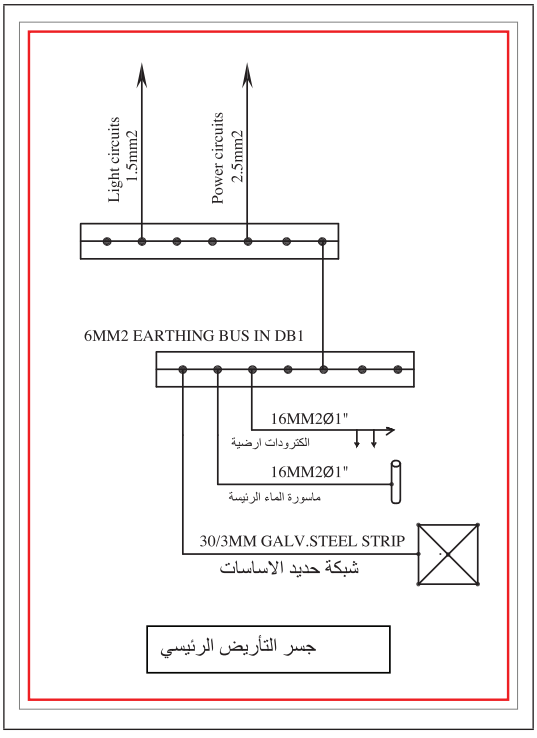
سادسا – مخطط التأريض للمبنى

1 - توضيح طريقة لحام حديد الجسور الارضية وحديد القواعد.

2 - توضيح مسار ومقاس حديد التأريض وربطه مع جسر التأريض الرئيسي.

3 - مواقع المكاهر الارضية ومقاساتها وطريقة ربطها مع جسر التأريض الرئيسي .

4 - مخطط هيكلي احادي الخط لجسر التأريض الرئيسي موضحا عليه كافة النواقل المرتبطة فيه .



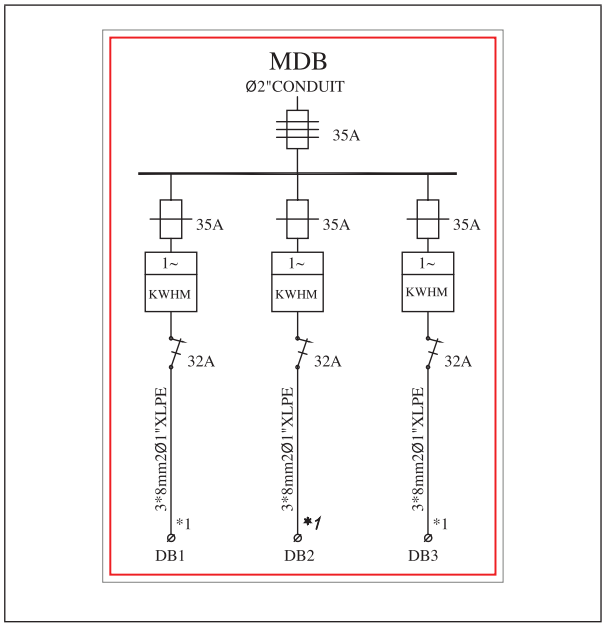
الشكل (٦-٩)

سابعا – مخطط تفصيل اللوحات الرئيسية والفرعية

1 - القواطع والفيوزات المستخدمة مواصفاتها وانواعها.

2 - الكوابل، الاسلاك والمواسير المستخدمة مقاساتها واتجاه سيرها للدوائر الفرعية والرئيسية .

3 - العدادات الكهربائية .



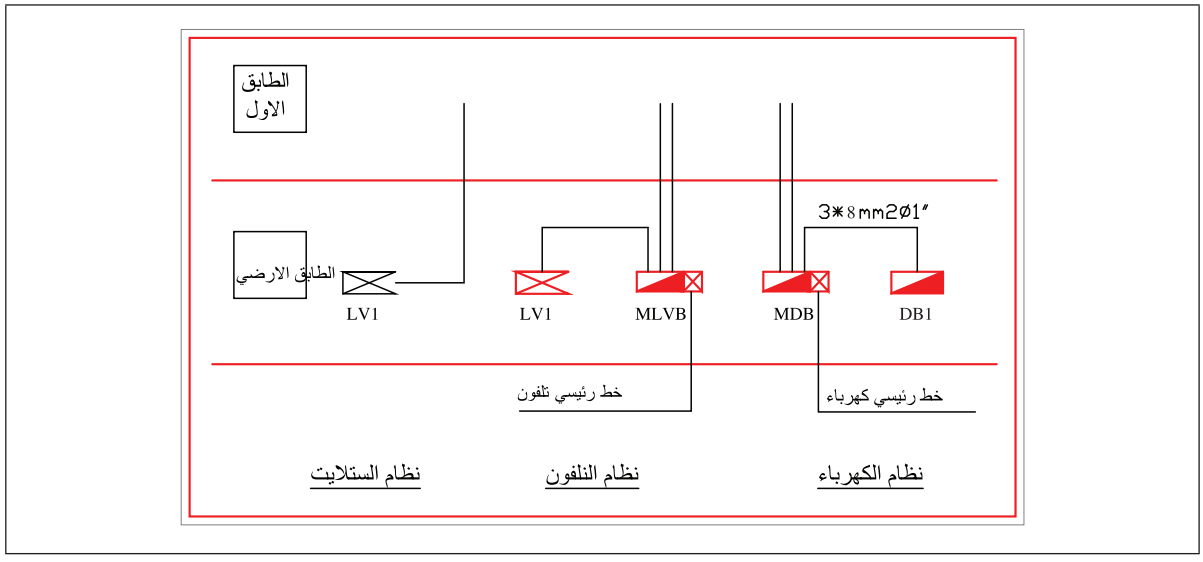
الشكل (٦-١٠)

ثامنا – مخطط تصاعدي للانظمة الكهربائية

1 - الطوابق والمواقع المختلفة في المبنى بشكل تمثيلي تصاعدي.

2 - مواقع اللوحات الكهربائية والجهد المنخفض الرئيسية والفرعية.

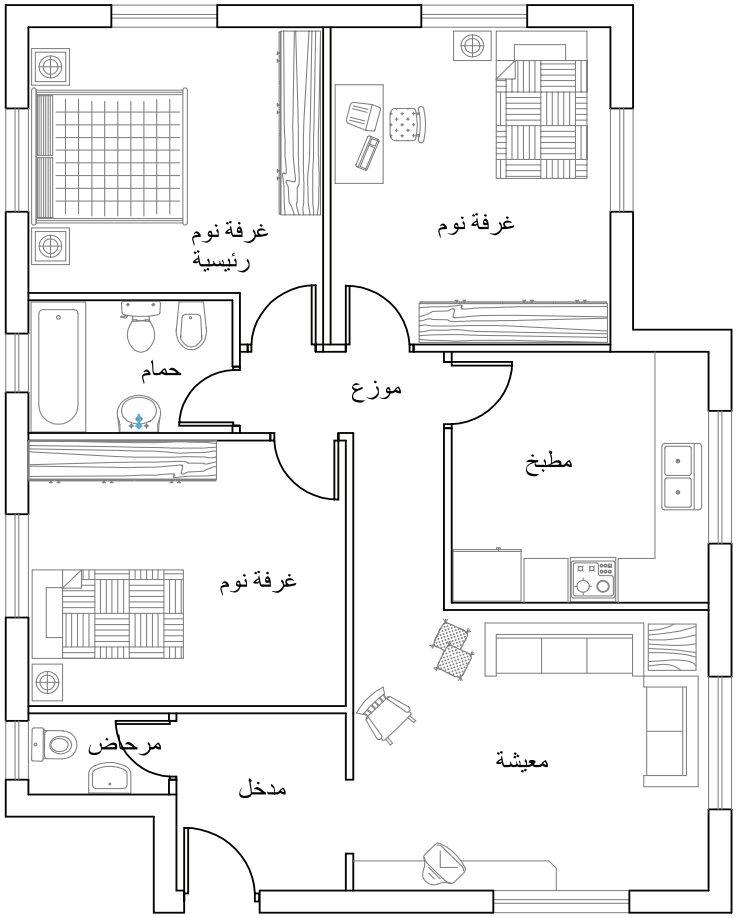
3 - المواسير والكوابل التي تربط جميع انواع التمديدات مع بعضها مبينا عليها عددها وقياساتها.



الشكل (٦-١١)

مثال 1	المخطط يمثل شقة في بناية سكنية مكونة من ثلاثة طوابق متماثلة،ارسم مخططات كهربائية كاملة لهذه الشقة؟

للاطلاع فقط



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخطط العفش للطابق الأرضي
E24	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	Furniture Plan

مثال
2

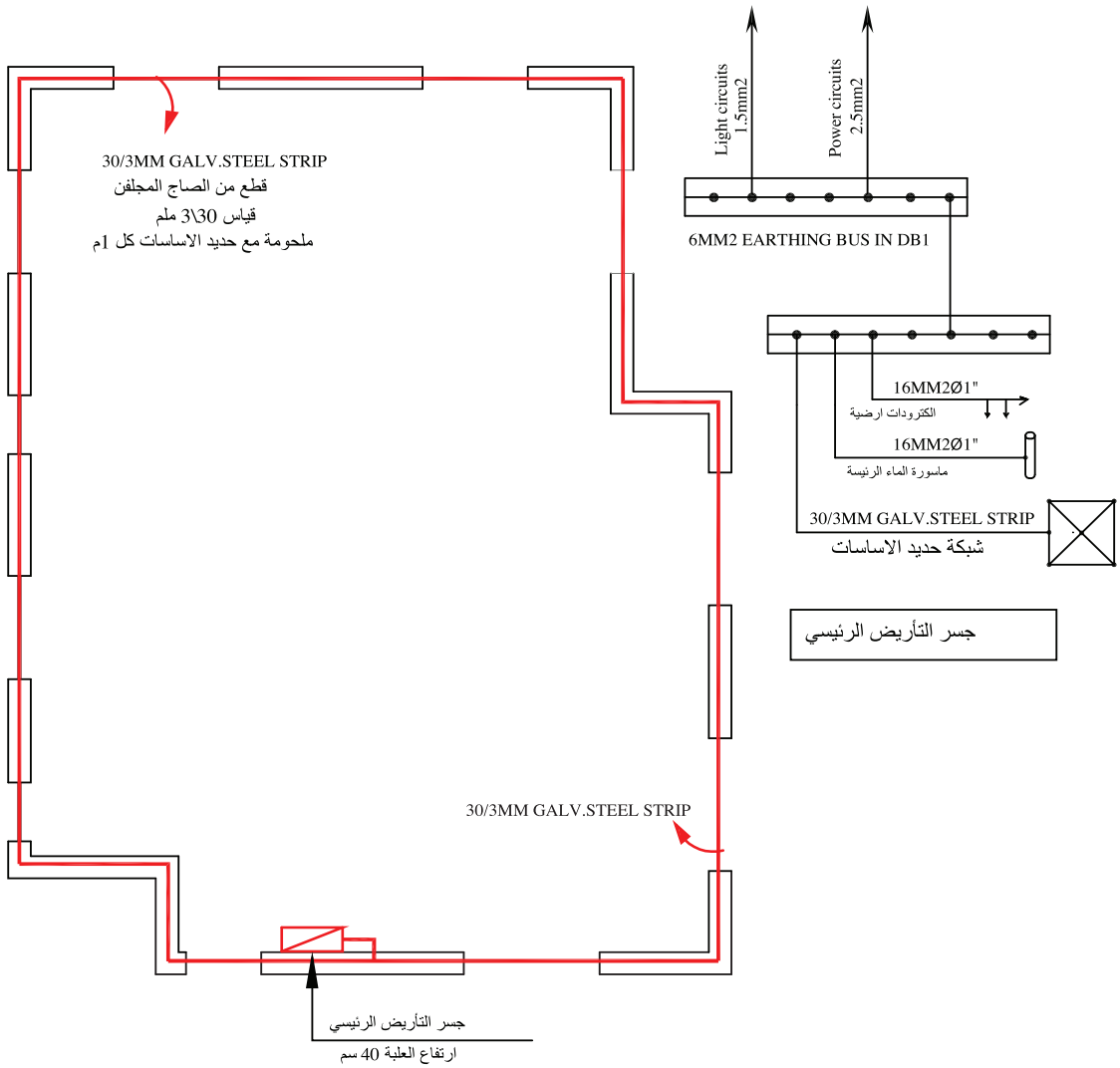
أولاً: ارفاق جدول الرموز المستخدم لرسم مخطط التمديدات الكهربائية

On/Off One Way Switch	مفتاح مفرد	
Two Circuit Switch	مفتاح مزدوج	
Two Way Switch	مفتاح درج	
Cross Switch	مفتاح صليب	
Double Pole Switch With Indicator Lamp	مفتاح قطع ثنائي القطبية مع لمبة اشارة	
Push Button	ضاغط	
Cieling Lighting Point	نقطة انارة سقفية	
Cieling Lighting Point Water proof	نقطة انارة سقفية ضد الماء	
Side Lamp	نقطة انارة جانبية	
Pendant Lighting Point	نقطة انارة سقفية-ثريا	
Power socket- single phase	مخرج كهرباء 16 امبير	
Power Socket- Water Proof	مخرج كهرباء 16 امبير ضد الماء	
Telephone Outlet	مخرج تلفون	
Television Outlet	مخرج تلفزيون	
Satelite Outlet	مخرج ستلايت	
Intercom Outlet	مخرج انتركم	
Main Distribution Board + L.V.	لوحة كهرباء رئيسية مع جهد منخفض	
Sub Distribution Board	لوحة كهرباء فرعية	
Low Voltage Box	علبة الجهد المنخفض	
Earth Leakage C.B.	قاطع تسريب ارضي	
C.B 10,16,20,25A	مفتاح نصف اتوماتيك	
1x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت1*36واط	
2x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت2*36واط	
2x36 watt with Reflector	لامبة فلورسنت2*36واط مع عاكس	
2x36 watt Flourecent (w.p.)	لامبة فلورسنت2*36واط ضد الماء	

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	جدول الرموز
E25	مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس
			LEGEND

مثال 3

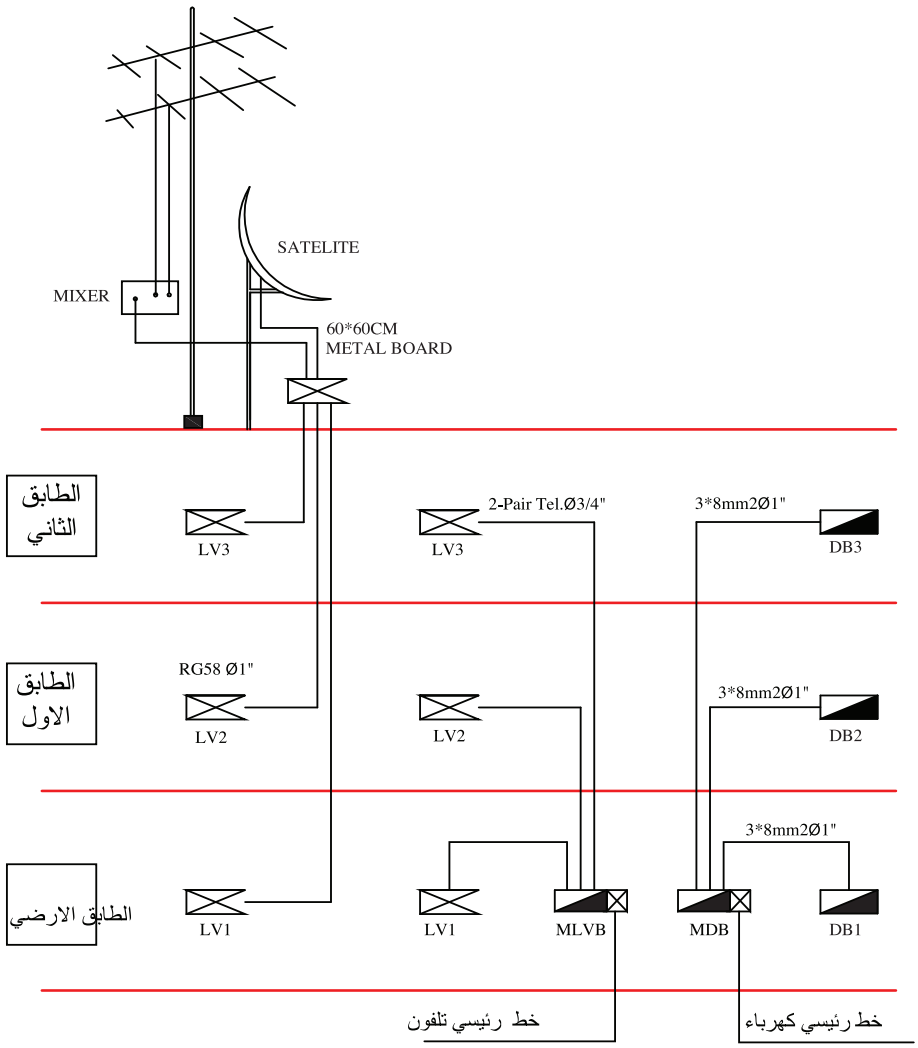
ثانيا : رسم خطط تأريض الاساسات ويظهر فيه نقطة التوصيل مع جسر التأريض الرئيسي
كذلك رسم جسر التأريض الرئيسي موضحا عليه كافة موصلات التأريض



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخطط تأريض الاساسات
E26	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	FOUNDATION EARTHING

مثال 4

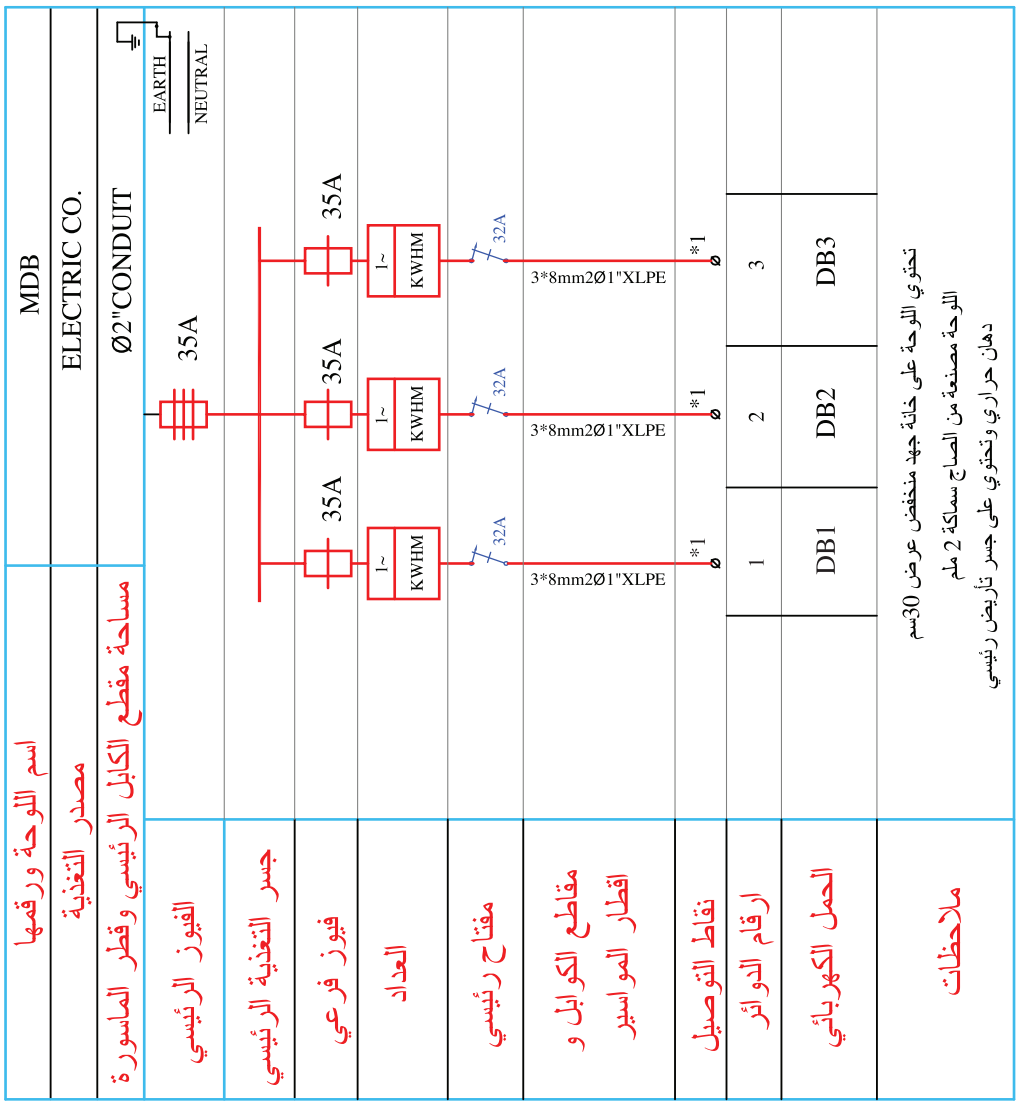
ثالثا : رسم المخطط التصاعدي لكافة الانظمة الكهربائية المستخدمة في البناية ويظهر فيه لوحات التوزيع بالنسبة للطوابق الموجودة فيها



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	المخطط التصاعدي
E27			ELECTRIC & LOW VOLTAGE RISERS
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 5

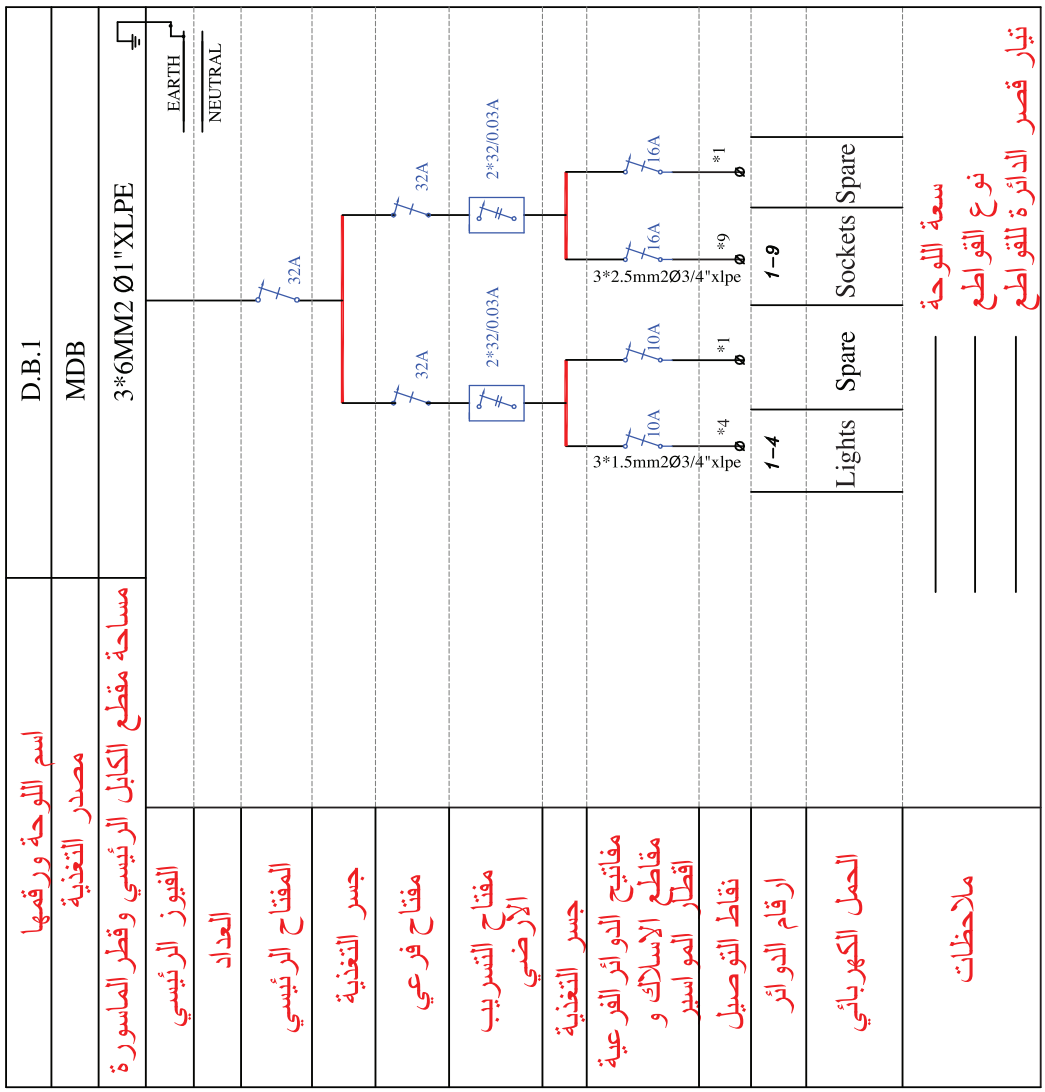
رابعا : رسم مخطط احادي الخط للوحات الكهربائية الرئيسية
مخطط لوحة العدادات ويجب ان تكون مطابقة للمواصفات الكهربائية وسلطة الكهرباء المحلية



اللوحات الكهربائية ELECTRIC BOARDS	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة E28
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم

مثال 6

خامسا : رسم مخطط احادي الخط للوحات الكهربائية الفرعية
مخطط لوحة الكهرباء الفرعية الموجودة داخل الشقة

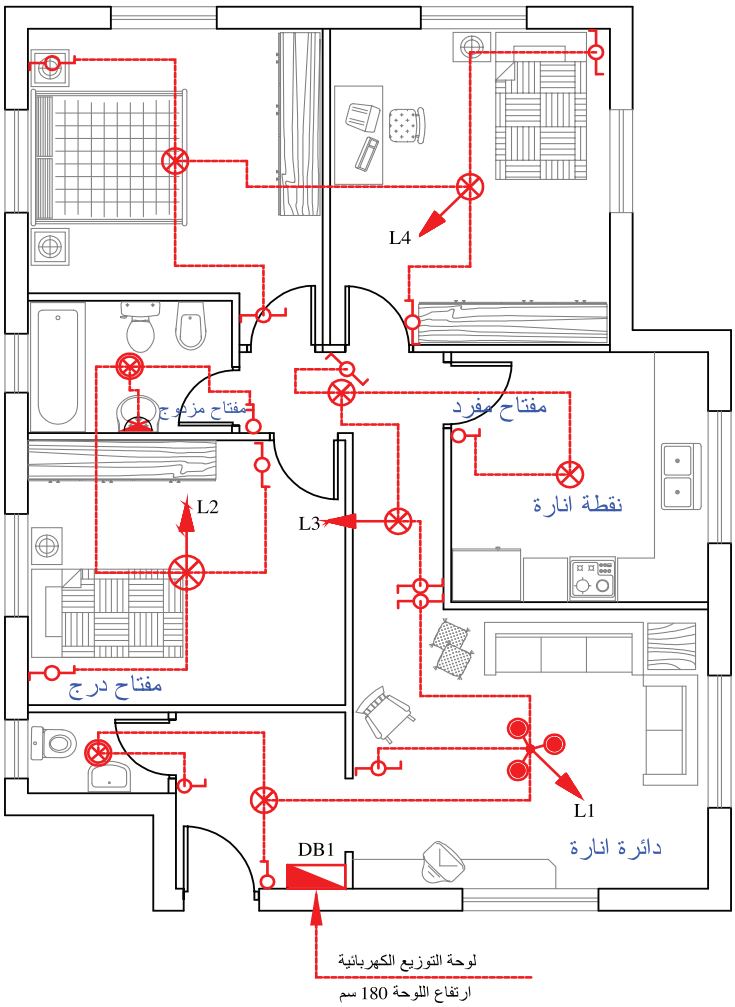


اللوحات الكهربائية ELECTRIC BOARDS	اسم الطالب اسم المدرس	المدرسة التاريخ	رقم اللوحة E29 مقياس الرسم

مثال 7

سادسا : مخطط الانارة ويظهر مواقع وحدات الانارة ،المفاتيح ،وارقام الدوائر

للاطلاع فقط

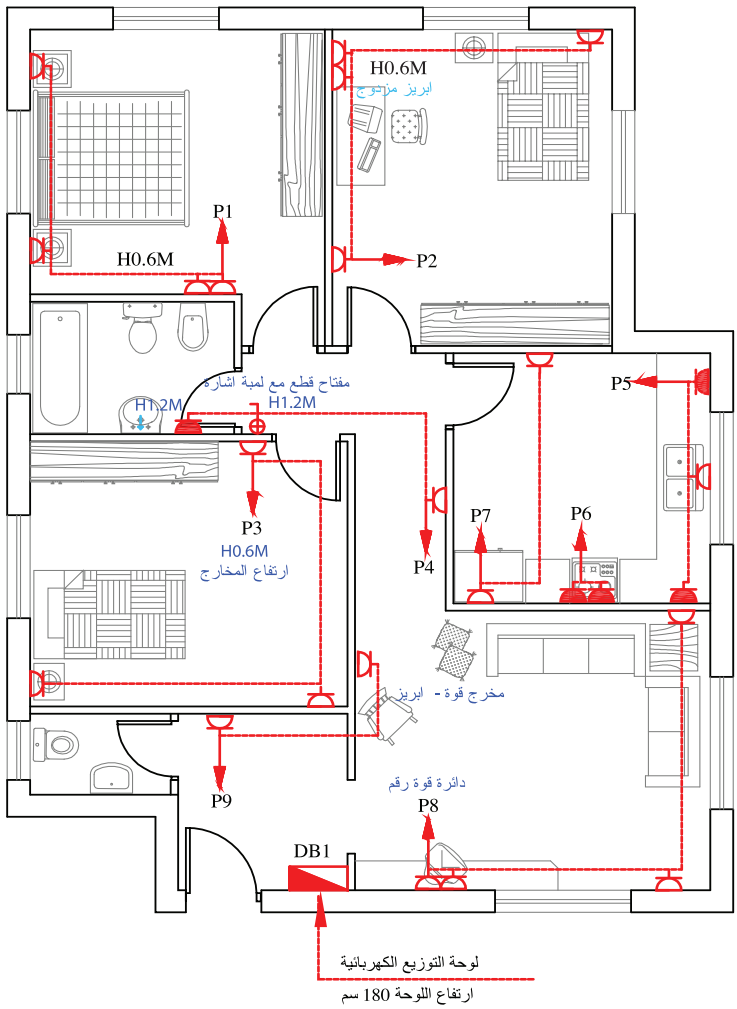


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخطط الانارة
E30			LIGHTING PLAN
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال 8

سابعا : مخطط القوى ويظهر مواقع المخارج الكهربائية بكافة انوعها وارتفاعهها عن مستوى سطح البلاط وكذلك موقع اللوحات الكهربائية

للاطلاع فقط

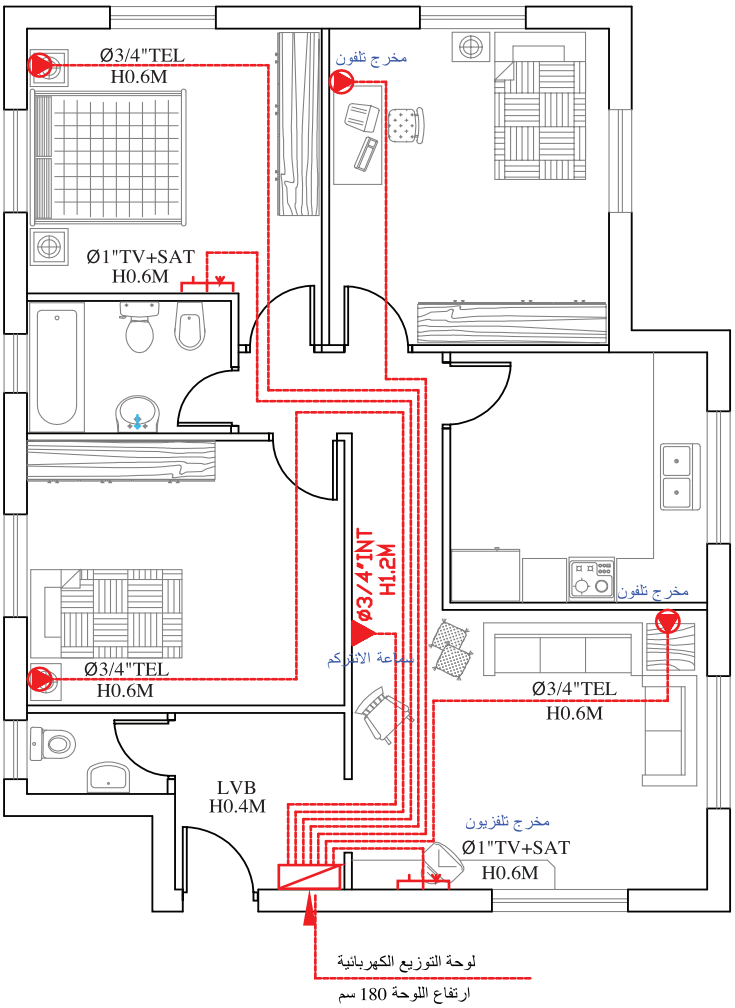


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخطط القوة
E31			POWER PLAN
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال
9

ثامنا : مخطط الجهد المنخفض ويظهر انظمة التلفون ، الانتركم، والستلايت كذلك يجب رسم بقية الانظمة ان وجدت

للاطلاع فقط

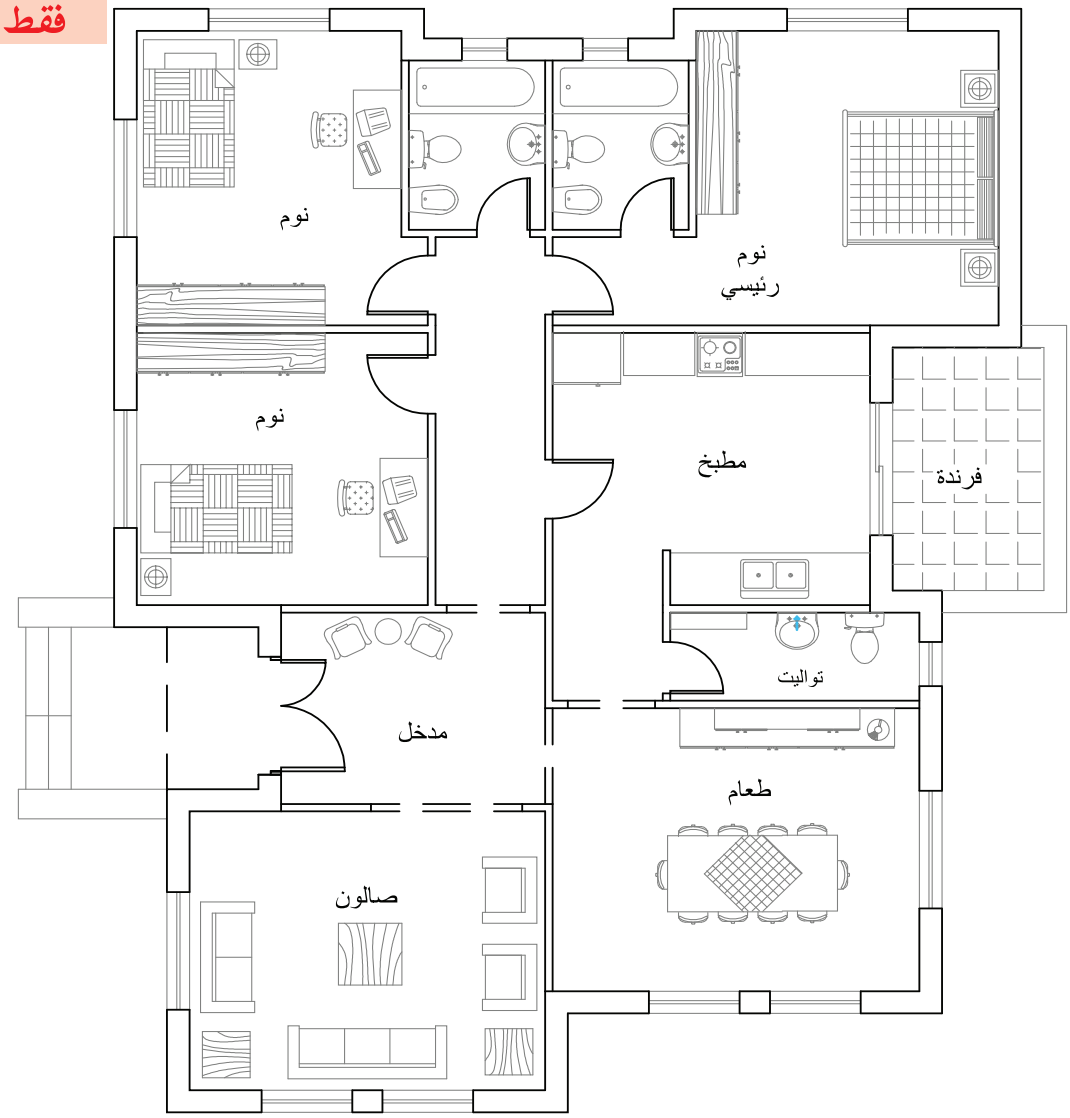


رقم اللوحة E32	المدرسة	اسم الطالب	مخطط الجهد المنخفض LOW VOLTAGE PLAN
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 1

ارسم مخططا كهربائيا كاملا للمخطط المرفق متبعا كافة خطوات المثال 6-13

للاطلاع فقط

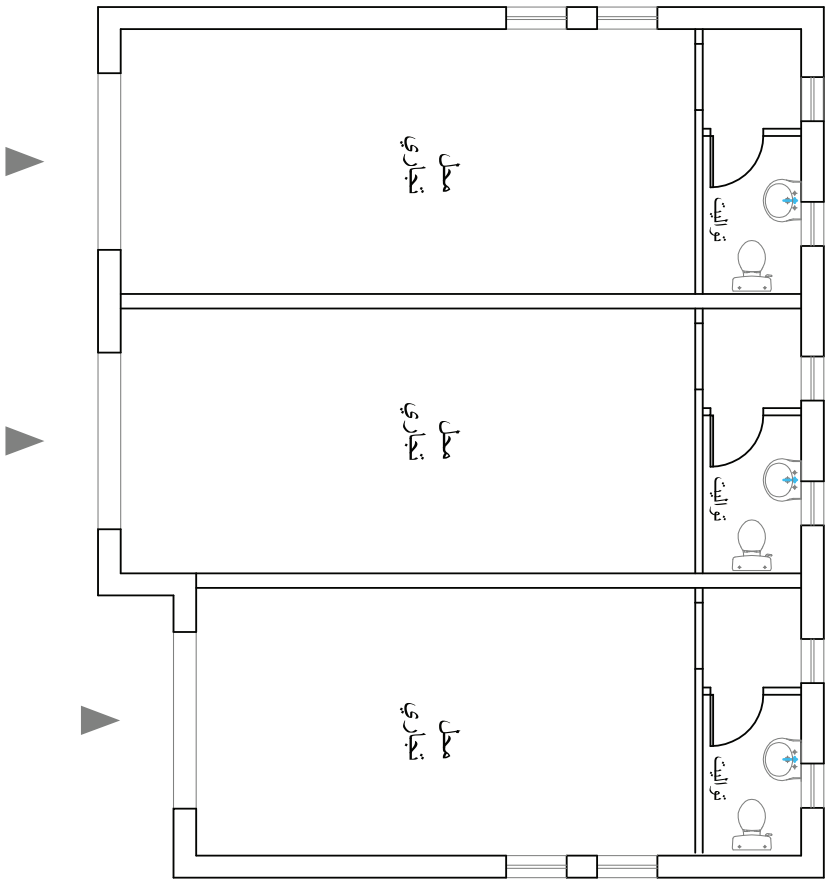


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	مخطط منزل
E33	مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	Furniture Plan

تمرين 2

ارسم مخططا كهربائيا كاملا للمخطط المرفق متبعا كافة خطوات المثال 6 -13

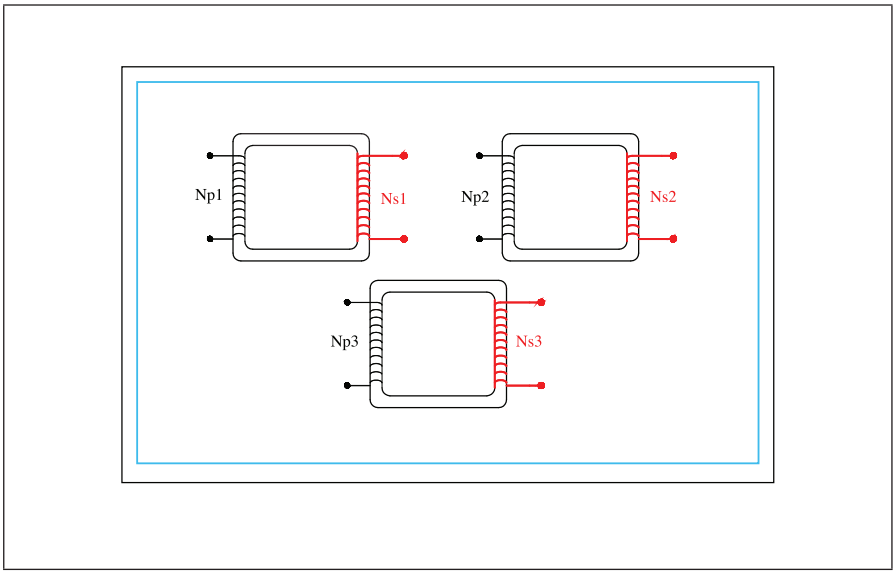
للاطلاع فقط



مخطط محلات تجارية Furniture Plan	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة E34
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم

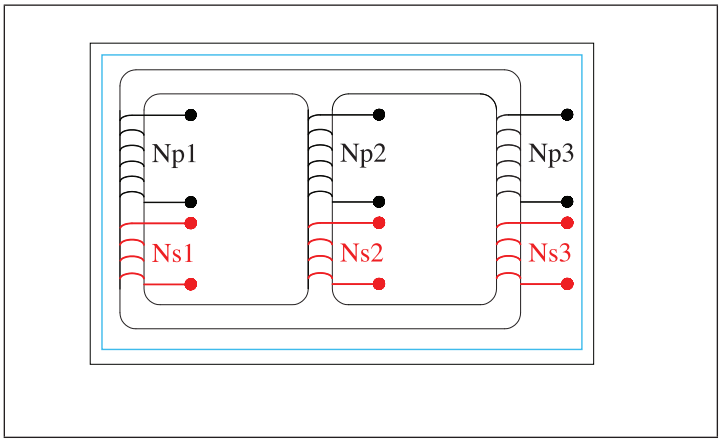
3 المحولات الكهربائية

المحول الكهربائي عبارة عن جهاز معزول كهربائيا ومكون من ملفين يسمى الاول وهو من جهة المصدر بالملف الابتدائي ويسمى الملف الثاني بالملف الثانوي ويعمل المحول على رفع او خفض قيمة جهد المصدر او المحافظة على قيمة جهد ثابتة . وعليه وعند رسم الدائرة الرمزية للمحول يجب كتابة جهد الملفين على الرسم كما في الشكل (١٥-٦).



الشكل (١٥-٦)

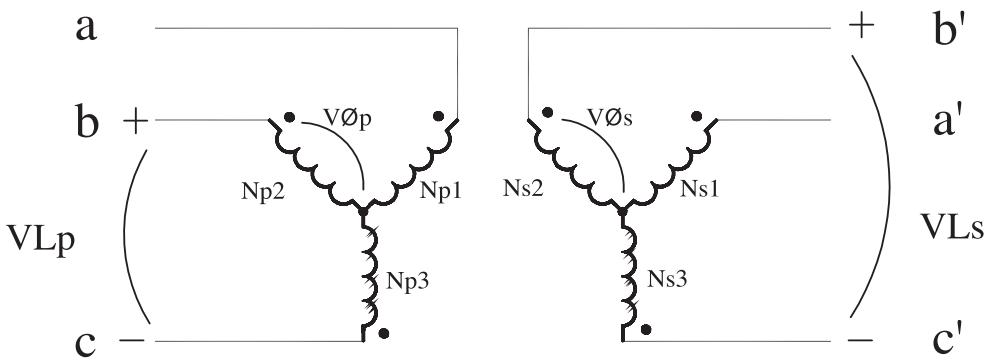
كذلك يمكن لف جميع الملفات في الشكل (١٥-٦) على نفس القلب المعدني وربط جميع اطراف ملفاتها على شكل نجمة او مثلث لتشكل محول ثلاثي الاوجه كما في الشكل (١٦-٦).



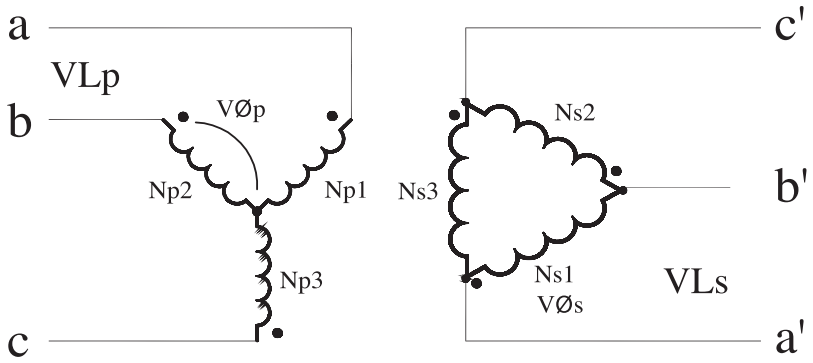
الشكل (١٦-٦)

مثال 1

يوضح الشكل 1 محول ثلاثي الاوجه ستار -ستار ، والشكل 2 محول ثلاثي الاوجه ستار -دلتا . ولكل من هذه المحولات استخدامات معينة وكذلك يمكن الحصول على هذه المحولات بواسطة ثلاثة محولات وجه واحد يتم توصيلها معا للحصول على المحول المطلوب



الشكل 1

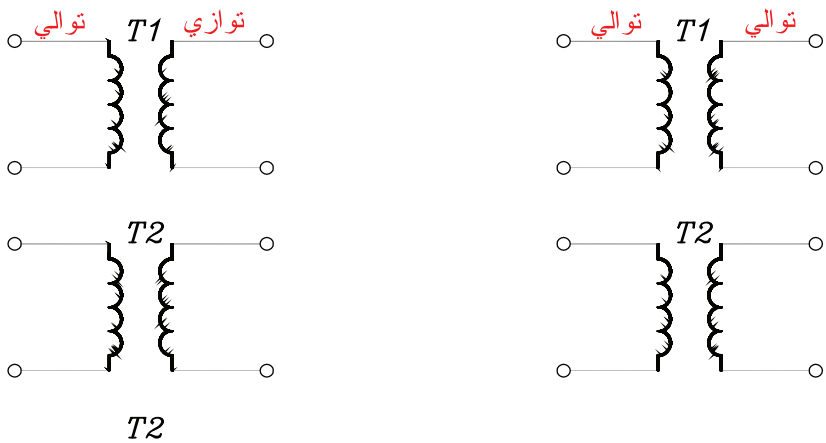


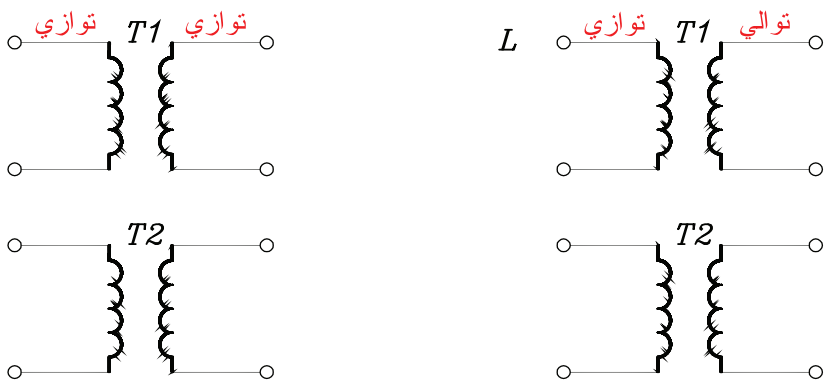
الشكل 2

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	المحولات الكهربائية
E45	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 1

يتم توصيل محولات الوجه الواحد بعدة طرق الهدف منها رفع الجهد او التيار
اكمل توصيل المحولات في الشكل ادناه واذكر ميزات كل طريقة؟

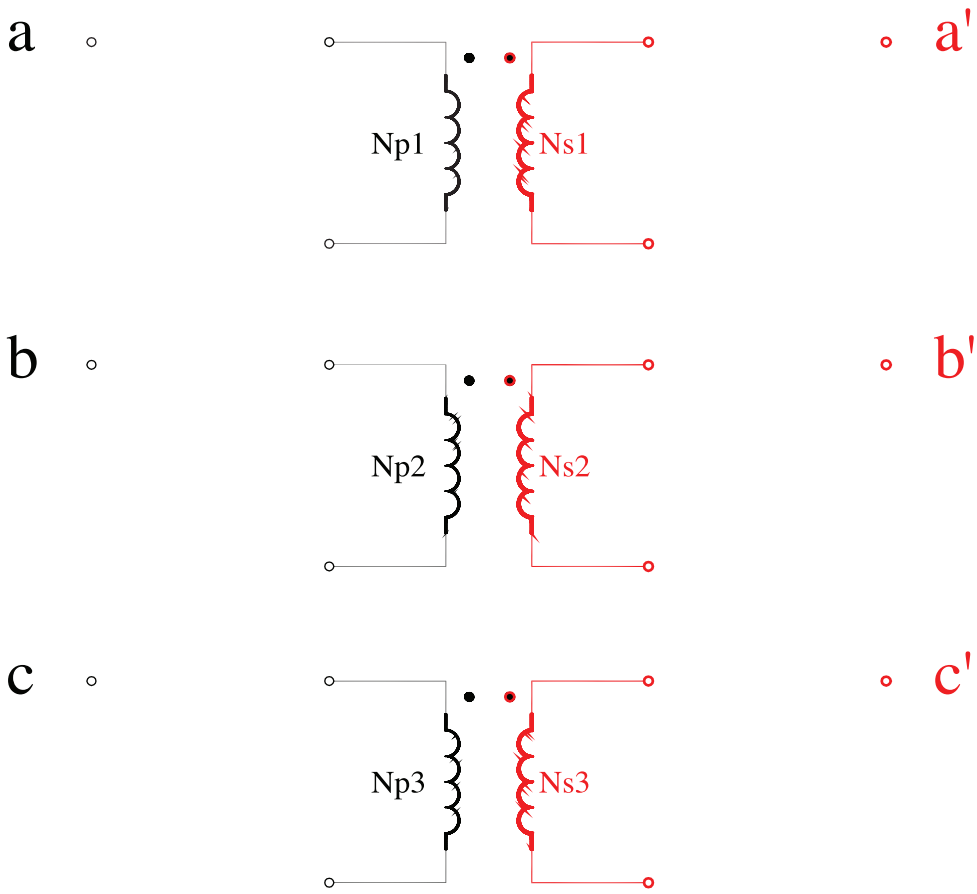




طرق توصيل المحولات	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم
			E46

تمرين 2

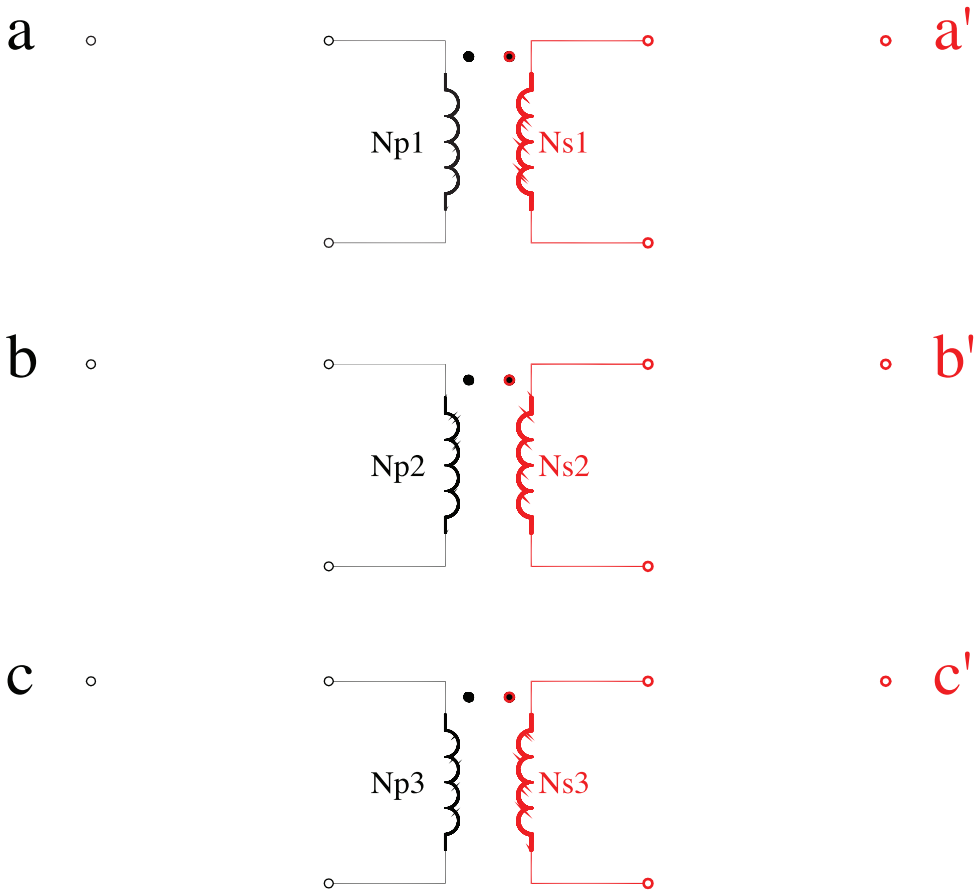
اكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الاوجه ستار -ستار؟
اذكر مزايا هذا المحول بالنسبة للجهد والتيار؟



طرق توصيل المحولات	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	اسم المدرس	التاريخ	مقياس الرسم
			E47

تمرين
3

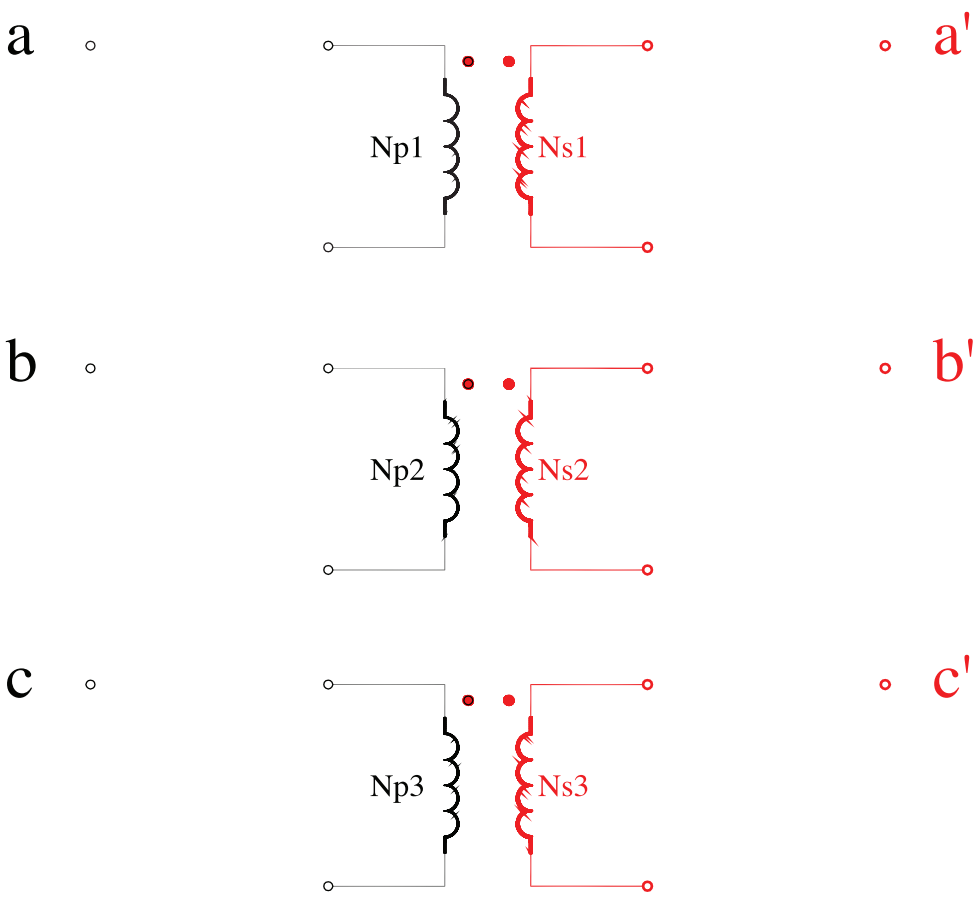
اكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الاوجه ستار -دلتا؟
اذكر مزايا هذا المحول بالنسبة للجهد والتيار؟



رقم اللوحة E48	المدرسة	اسم الطالب	طرق توصيل المحولات
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 4

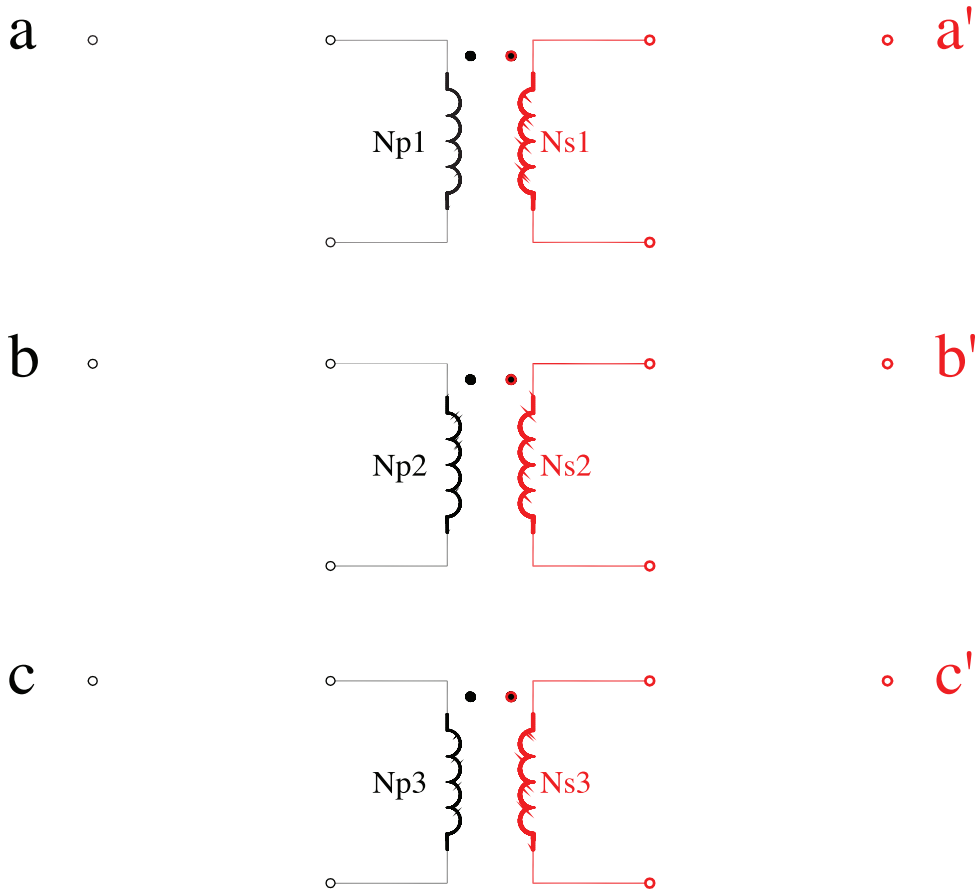
اكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه دلتا- دلتا؟
أذكر مزايا هذا المحول بالنسبة للجهد والتيار؟



رقم اللوحة E49	المدرسة	اسم الطالب	طرق توصيل المحولات
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 5

اكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه دلتا- دلتا؟
أذكر مزايا هذا المحول بالنسبة للجهد والتيار؟



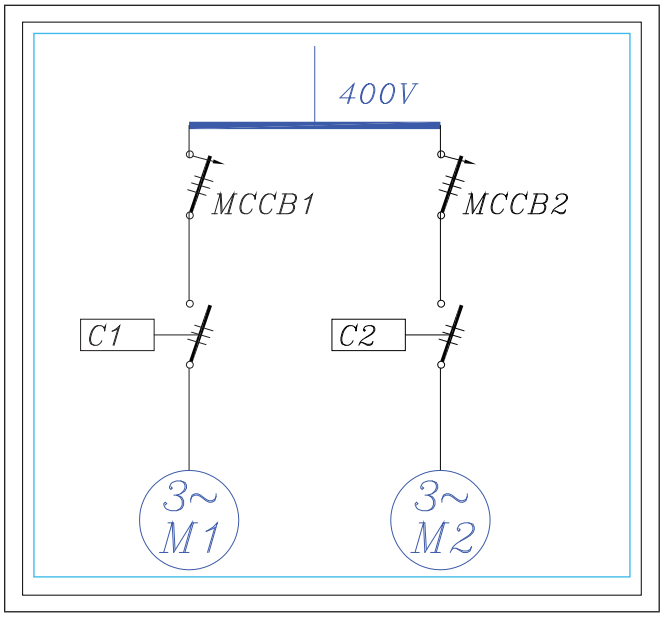
رقم اللوحة E50	المدرسة	اسم الطالب	طرق توصيل المحولات
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

4 دوائر التحكم

يتم التعبير عن دوائر التحكم بالرسم الذي يصف طريقة ربط جميع الاجهزة الكهربائية (Wiring), طريقة التشغيل (Operation) وكذلك طبيعة عمل كل جهاز داخل الدائرة.

١ - رسم احادي الخط : Single-Line Diagram

لفهم الدائرة بطريقة سريعة وسهلة يرسم خط واحد يعبر عن ثلاثة خطوط ويتم اعطاء رمز لكل ماكنة او جهاز ويتم استخدام هذا الرسم للدوائر الرئيسية. كما في الشكل (١٧-٦).



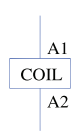
الشكل (١٧-٦)

٢ - رسم ثلاثي الخط: Three-Line Diagram

طريقة الرسم هذه تظهر الثلاثة خطوط دون اختصار وذلك لاظهار كافة تفاصيل توصيل الاجهزة .
كما في الشكل (١٨-٦).

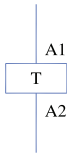
مثال 1

هنالك العديد من الرموز الكهربائية المستخدمة في رسم دوائر التحكم نذكر اهمها في هذا الرسم

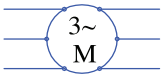


COIL
ملف

NC PB (STOP)
كباس إيقاف



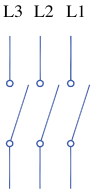
TIMMER
مؤقت



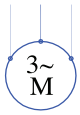
THREE PHASE MOTOR
محرك ثلاثة أوجة

CONTACT
التلامس

NO PB (START)
كباس تشغيل

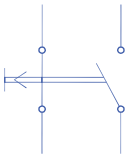


CIRCUIT BREAKER
مفتاح نصف اتوماتيك

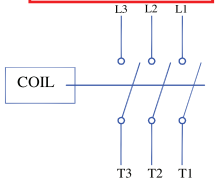


THREE PHASE MOTOR
محرك ثلاثة أوجة

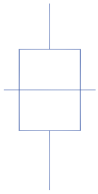
NO CONTACT
تلامس مفتوح



NO&NC PB
كباس تشغيل وايقاف

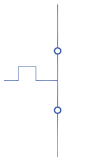


THREE POLE CONTACTOR
قاطع مغناطيسي

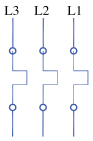


FUSE SINGLE PHASE
فيوز وجه واحد

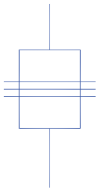
NC CONTACT
NC = NORMALLY CLOSE
تلامس مغلق



NC THERMAL CONTACT
تلامس واقي حمل



THERMAL OVERLOAD
واقي حمل

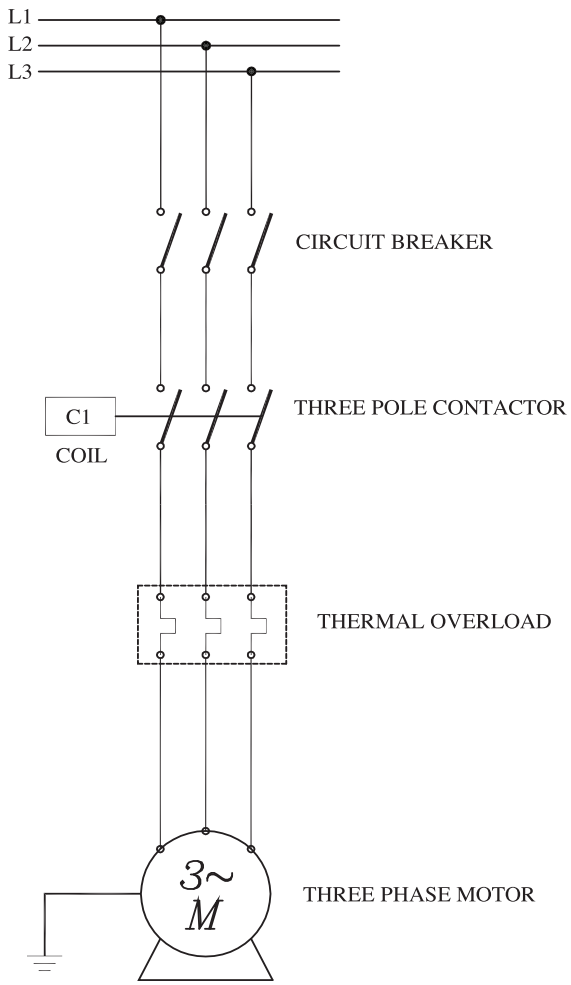


FUSE THREE PHASE
فيوز ثلاثة أوجه

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	
E51			جدول الرموز
	مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس

مثال
2

رسم ثلاثي الخط لتشغيل محرك ثلاثي الاوجه

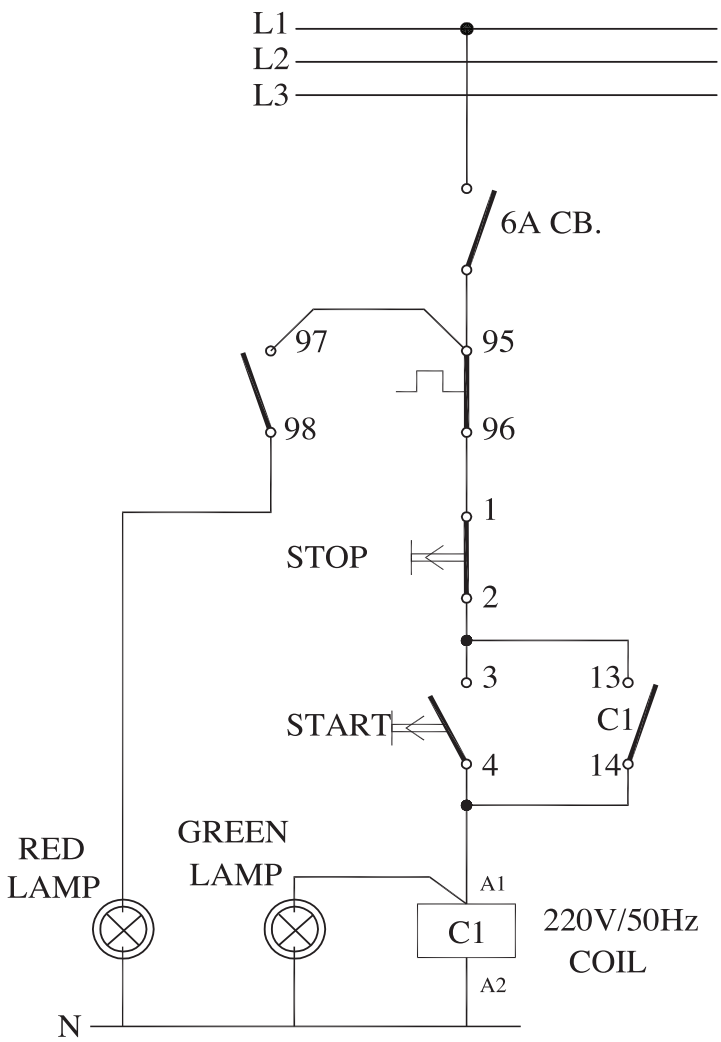


THREE WIRE DIAGRAM

رقم اللوحة E53	المدرسة	اسم الطالب	رسم ثلاثي الخط
مقياس الرسم	التاريخ	اسم المدرس	

مثال
3

دائرة التحكم الموسعة لتشغيل محرك ثلاثي الاوجه بواسطة كباس
تشغيل وكباس ايقاف مع واقي حمل حراري لحماية المحرك
ويلاحظ اضافة لمبات اشارة لتدل على حالة المحرك



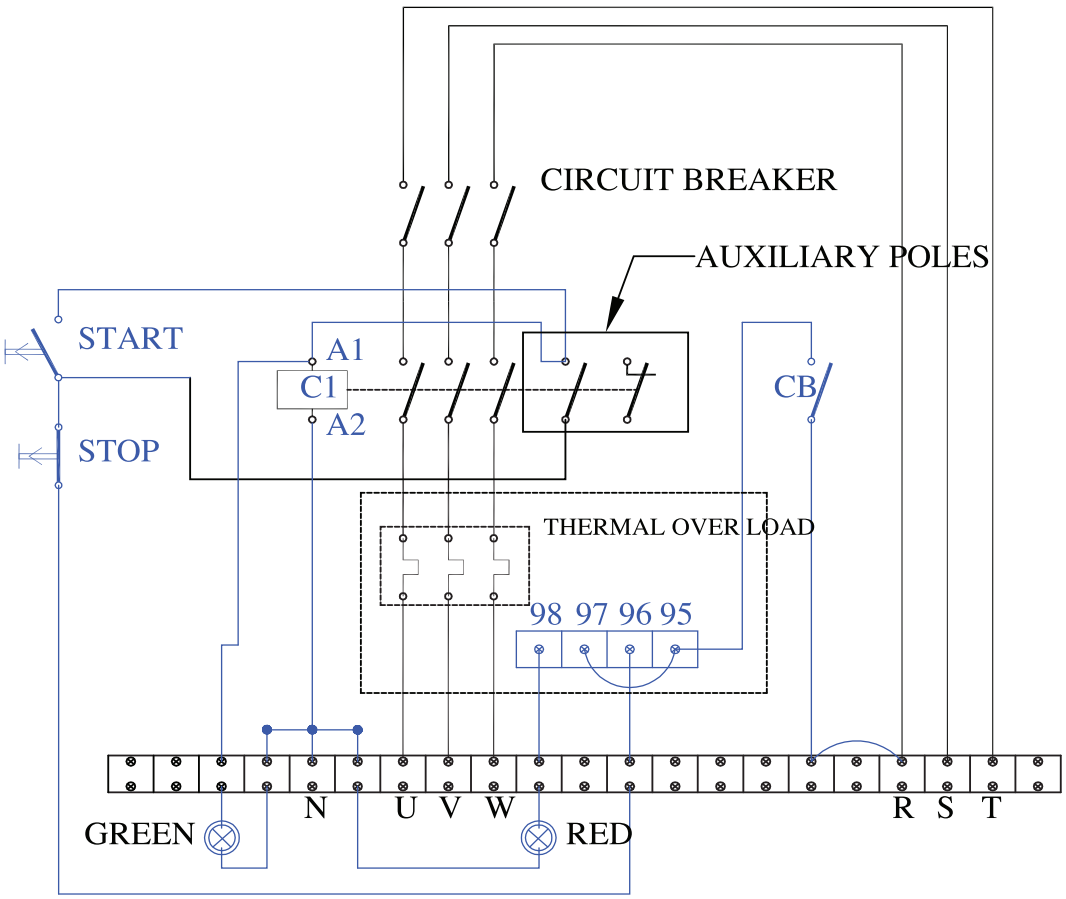
SINGLE WIRE DIAGRAM

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	دائرة التحكم الموسعة
E54	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

مثال
4

الرسم يوضح الدائرة التنفيذية شاملة كافة نقاط التوصيل الخاصة بدائرة التحكم
ودائرة الثلاثة اوجه اللازمة لتشغيل المحرك وكذلك نقاط التوصيل مع المصدر

للاطلاع
فقط

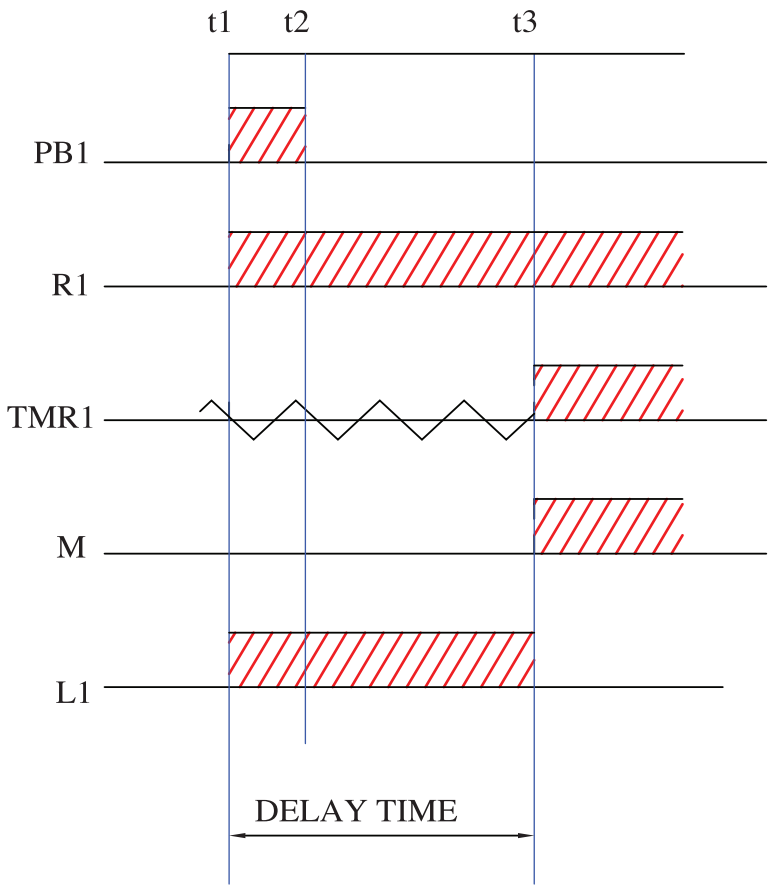


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	الدائرة التنفيذية
E55	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 1

يبين الجدول الزمني ادناه تشغيل محرك بعد تأخير زمني محدد مسبقا بواسطة مؤقت تم اضافته لدائرة التحكم.
ارسم دائرة التحكم بالاعتماد على هذا الجدول.

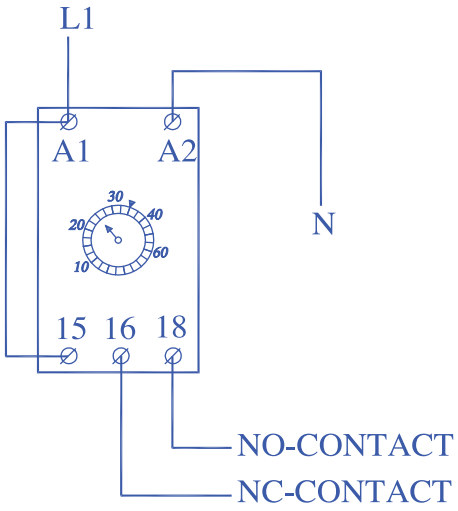
للاطلاع فقط

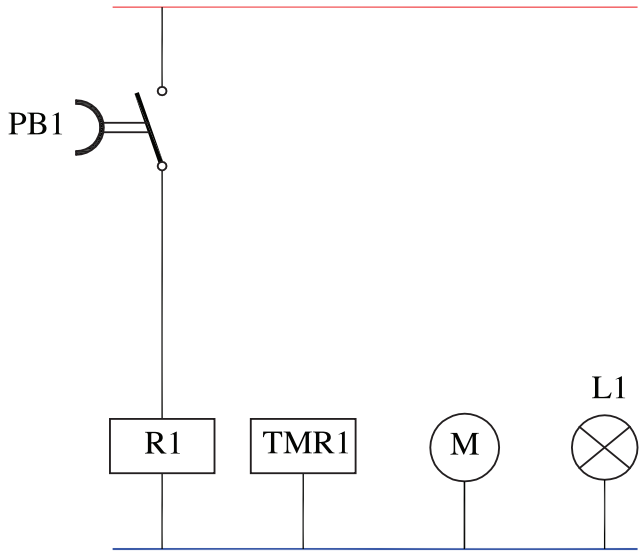


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E56			
	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

تمرين 2

اكمل دائرة التحكم لتشغيل المحرك مع تأخير زمني؟





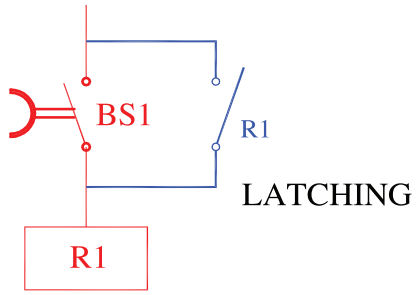
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E57	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

تمرين 3

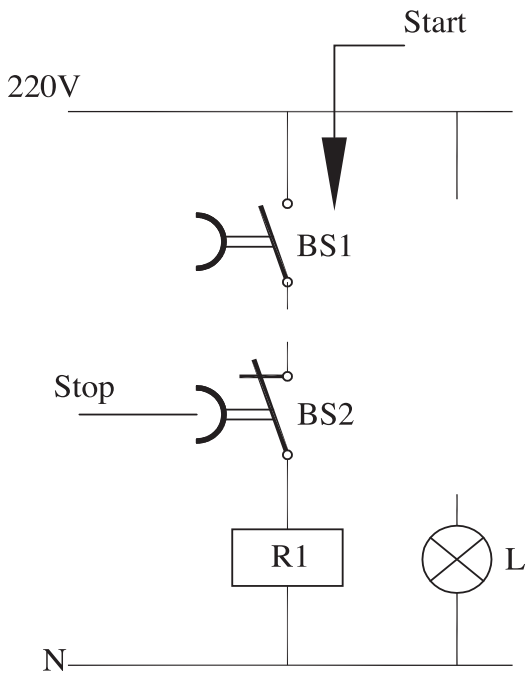
من القواعد الاساسية لبناء دوائر التحكم دائرة

LATCHING, KEEP , HOLD,OR MEMORY CIRCUIT

اكمل رسم الدائرة بالاعتماد على هذه القاعدة لتشغيل المرحل؟



من اكثر المفاتيح الكهربائية
استخداما في تشغيل دوائر
التحكم الضواغط الكهربائية
وعليه يتم استخدام هذه القاعدة
في الحفاظ على استمرارية التشغيل



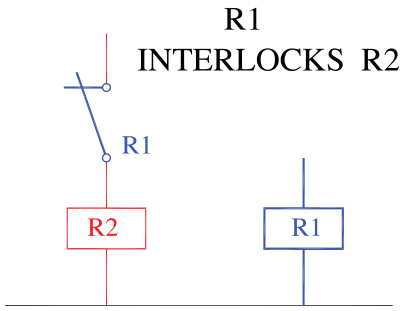
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E58			
	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

تمرين 4

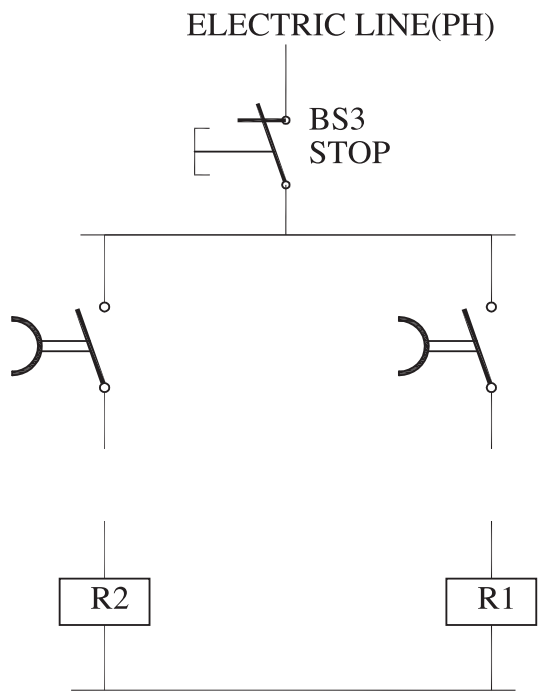
من القواعد الاساسية لبناء دوائر التحكم دائرة هي دائرة اعطاء الاولوية

NEW PREFERENCE INPUT OR INTERLOCKING

اكمل رسم الدائرة بالاعتماد على هذه القاعدة لتشغيل المرحل؟



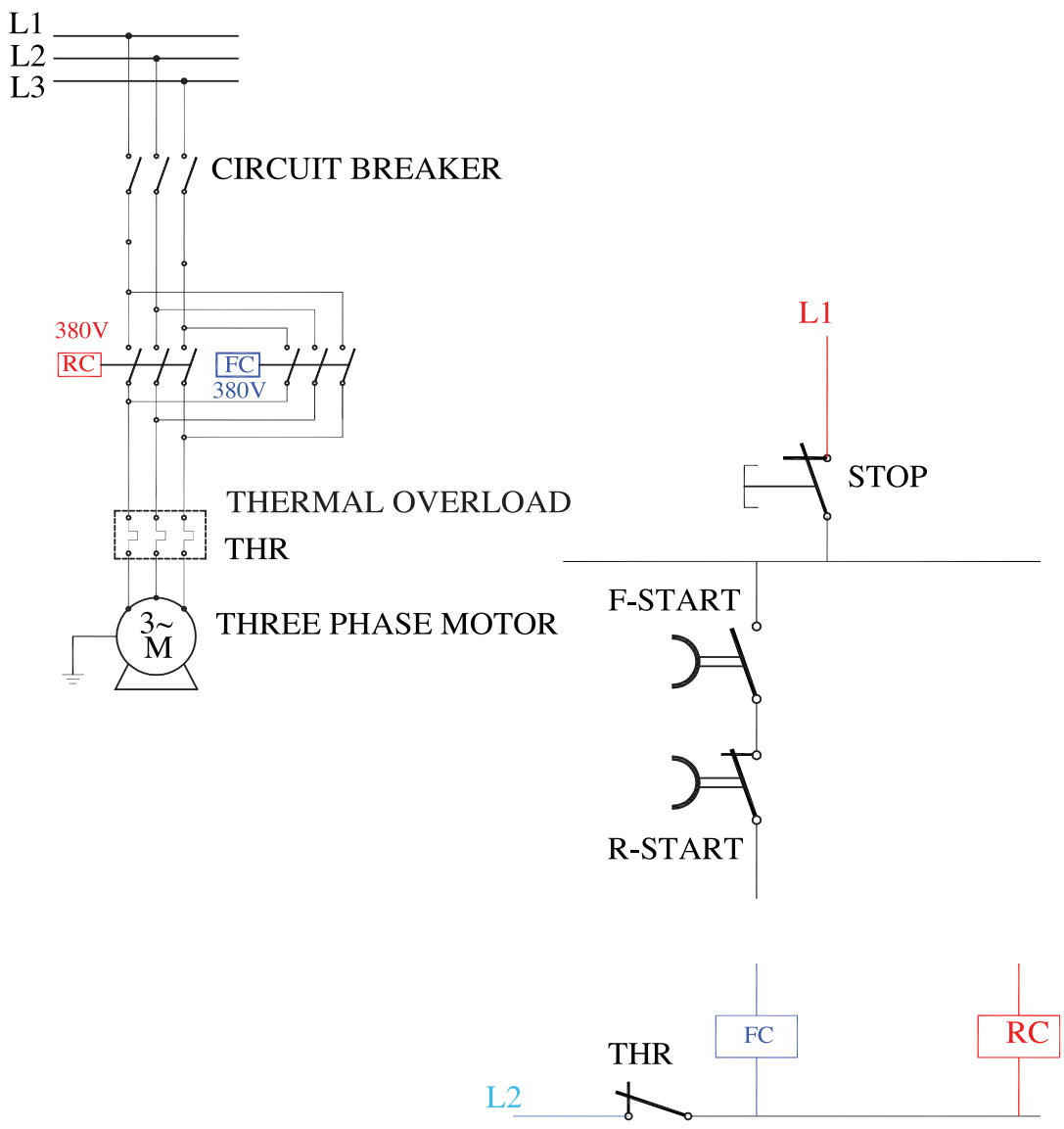
لا يمكن تشغيل المرحل R2
في حالة عمل المرحل R1
يعمل المرحل R2
في حالة واحدة فقط اذا كان المرحل R1
في حالة ايقاف



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E59	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

تمرين 5

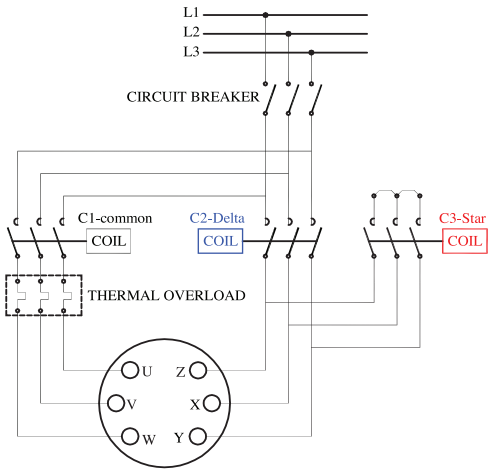
بالاعتماد على القاعدة في تمرين 6 -26 اكمل الرسم لعكس اتجاه محرك ثلاثي الاوجه؟
ملاحظة القواطع المغناطيسية تعمل على جهد 380 فولت

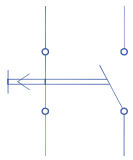


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E60			
	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

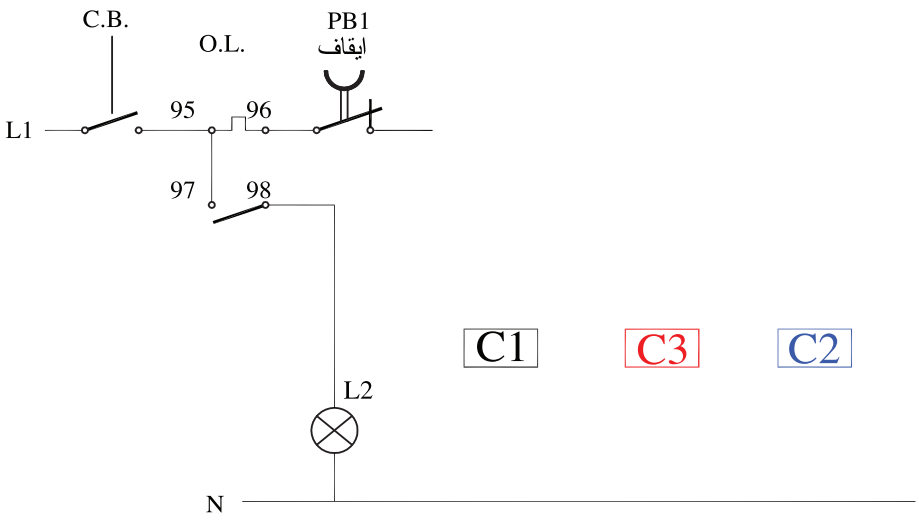
تمرين 6

يتم تشغيل محرك ثلاثة اوجه بطريقة ستار -دلتا وذلك لمعالجة مشكلة تيار البدء العالي للمحركات الكبيرة اكمل رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك بواسطة هذه الطريقة؟





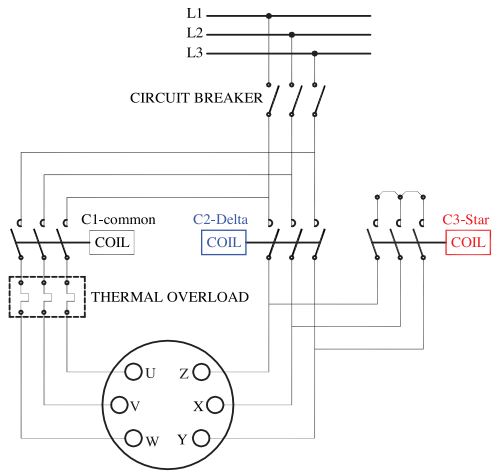
بالاعتماد على هذا النوع من المفاتيح اكمل الدائرة بحيث يكون التحويل من ستار الى دلتا يدويا

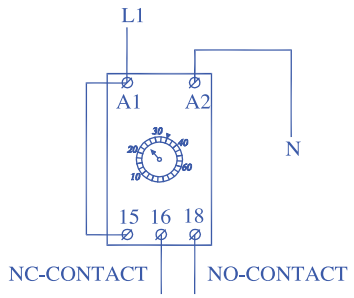


رسم دوائر التحكم	اسم الطالب	المدرسة	رقم اللوحة
	الجدول	التاريخ / مقياس الرسم	E61

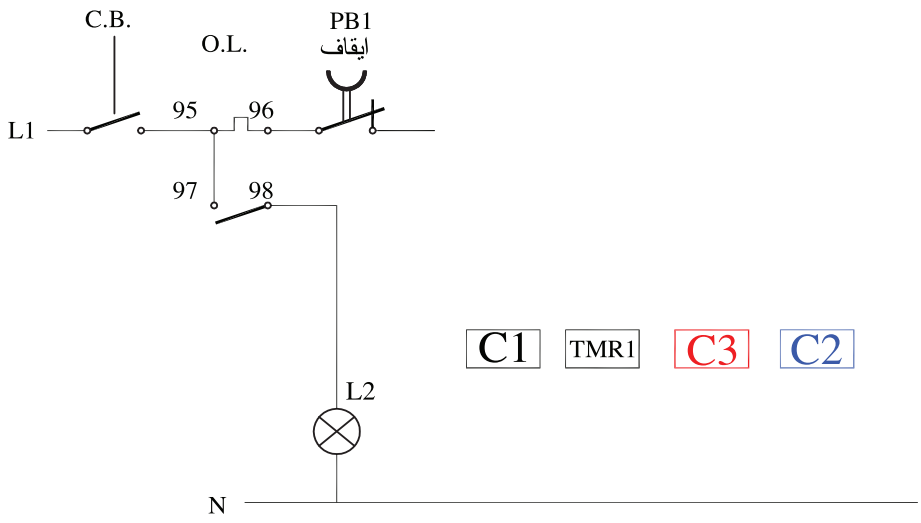
تمرين 7

يتم تشغيل محرك ثلاثة اوجه بطريقة ستار -دلتا وذلك لمعالجة مشكلة تيار البدء العالي للمحركات الكبيرة اكمل رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك بواسطة هذه الطريقة؟





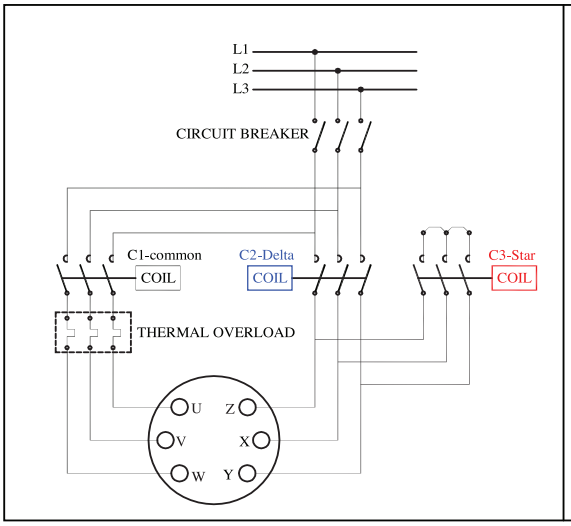
بالاعتماد على هذا النوع من المؤقتات اكمل الدائرة بحيث يكون التحويل من ستار الى دلتا اليا مع بقاء المؤقت متصلا بعد التحويل

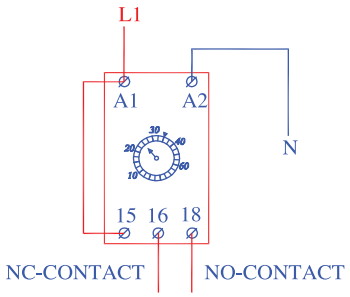


رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E62			
	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

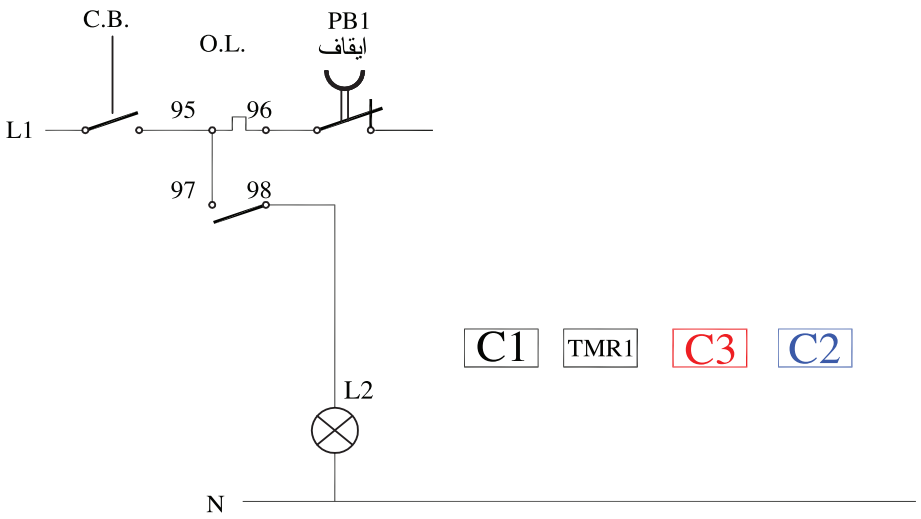
تمرين 8

يتم تشغيل محرك ثلاثة اوجه بطريقة ستار -دلتا وذلك لمعالجة مشكلة تيار البدء العالي للمحركات الكبيرة اكمل رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك بواسطة هذه الطريقة؟





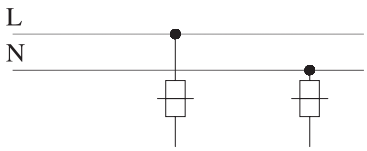
بالاعتماد على هذا النوع من المؤقتات اكمل الدائرة بحيث يكون التحويل من ستار الى دلتا اليا مع فصل المؤقت بعد التحويل

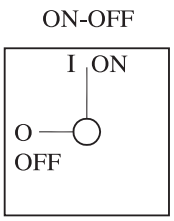


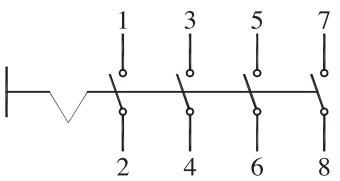
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	رسم دوائر التحكم
E63	مقياس الرسم / التاريخ	الجدول	

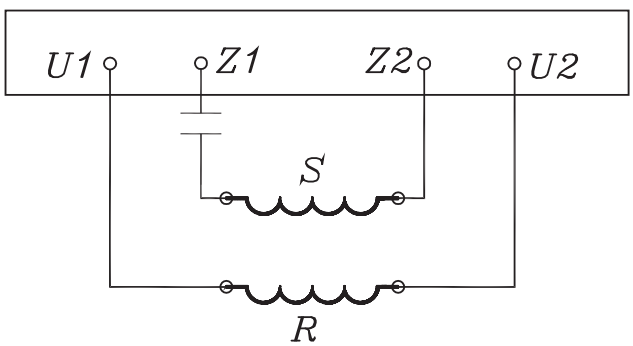
تمرين 9

اكمل الدائرة لتشغيل محرك حثي مع مكثف بدء بواسطة مفتاح اسطواني؟









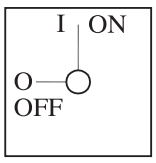
رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	المفاتيح الاسطوانية
E64	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

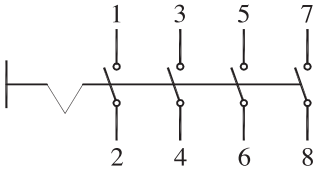
تمرين
10

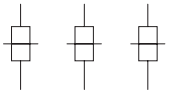
اكمل الدائرة لتشغيل محرك ثلاثي الاوجه بواسطة مفتاح اسطواني؟

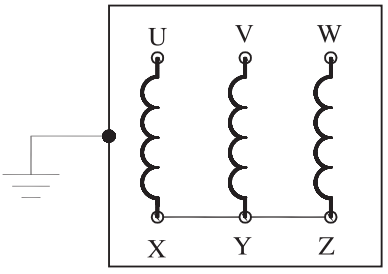
R
S
T

ON-OFF







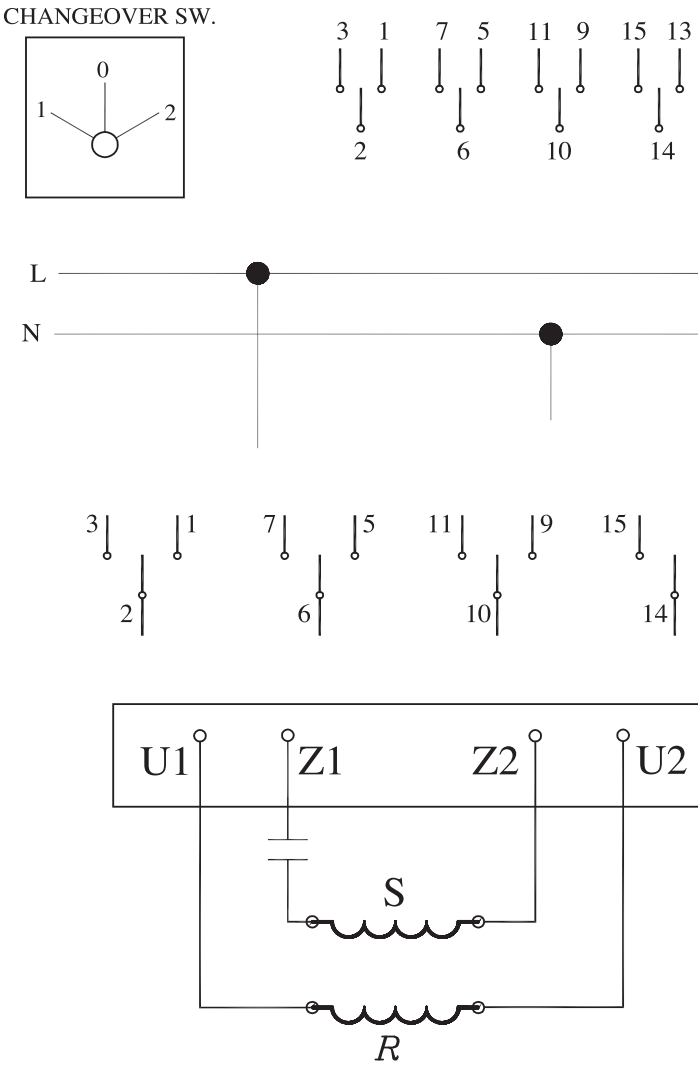


Y-Connection

رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	المفاتيح الاسطوانية
E65	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

تمرين 11

اكمل الدائرة لعكس اتجاه دوران محرك حثي مع مكثف بدء بواسطة مفتاح اسطواني؟



رقم اللوحة	المدرسة	اسم الطالب	المفاتيح الاسطوانية
E66			
	مقياس الرسم / التاريخ	اسم المدرس	

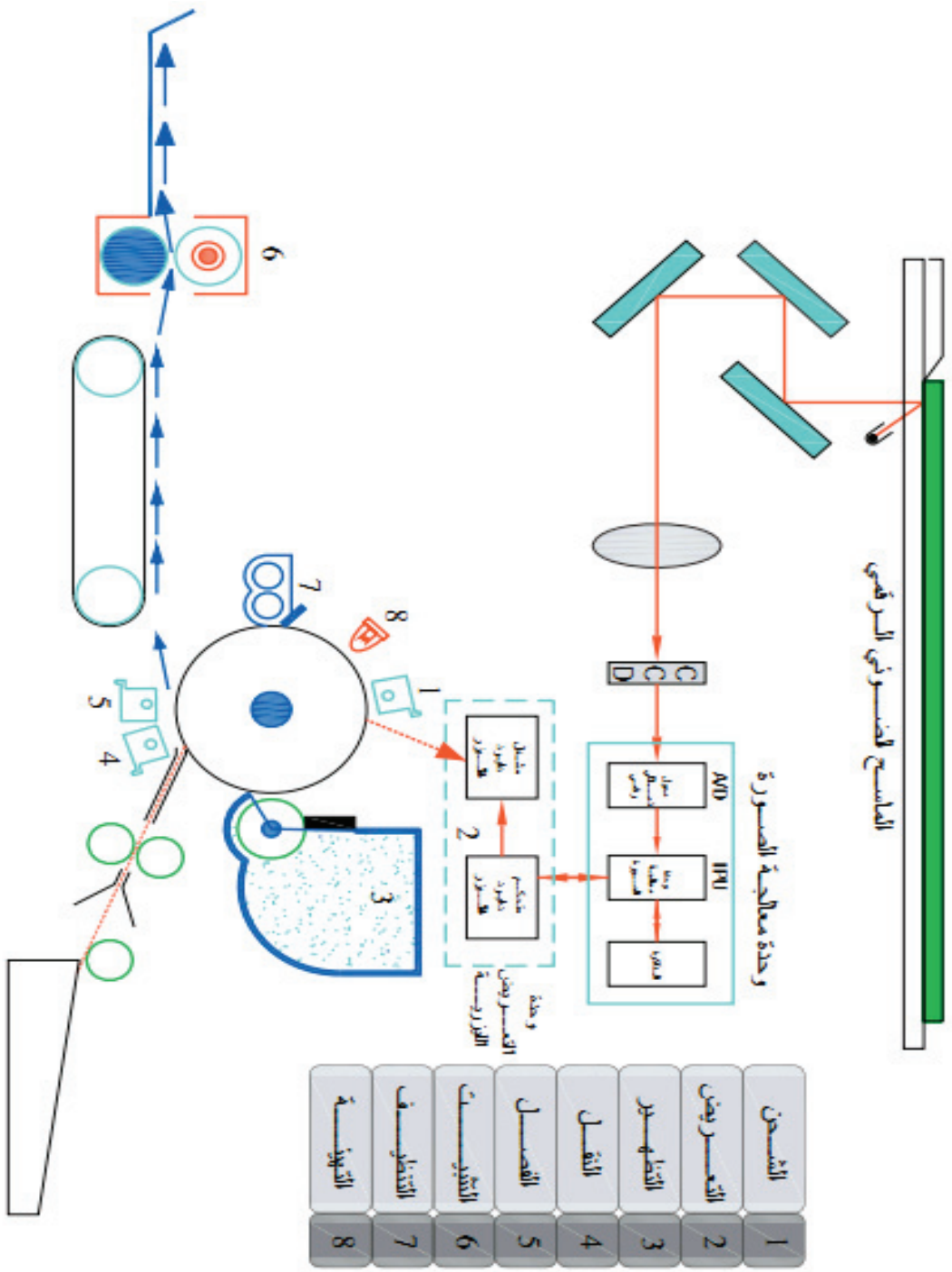
الوحدة

٤

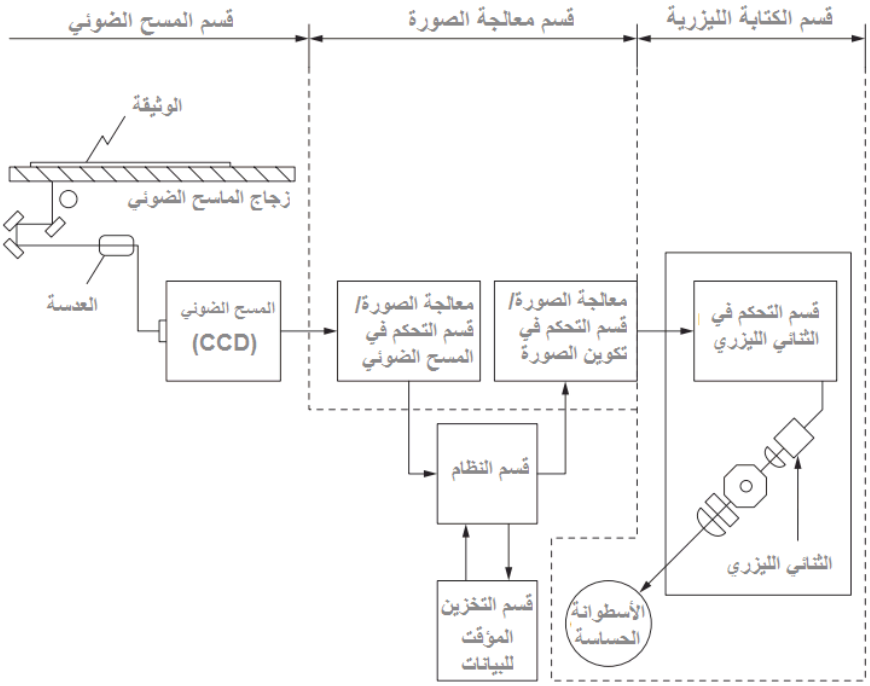
صيانة الآلات المكتبية

تطبيقات الآلات المكتبية (PLC)

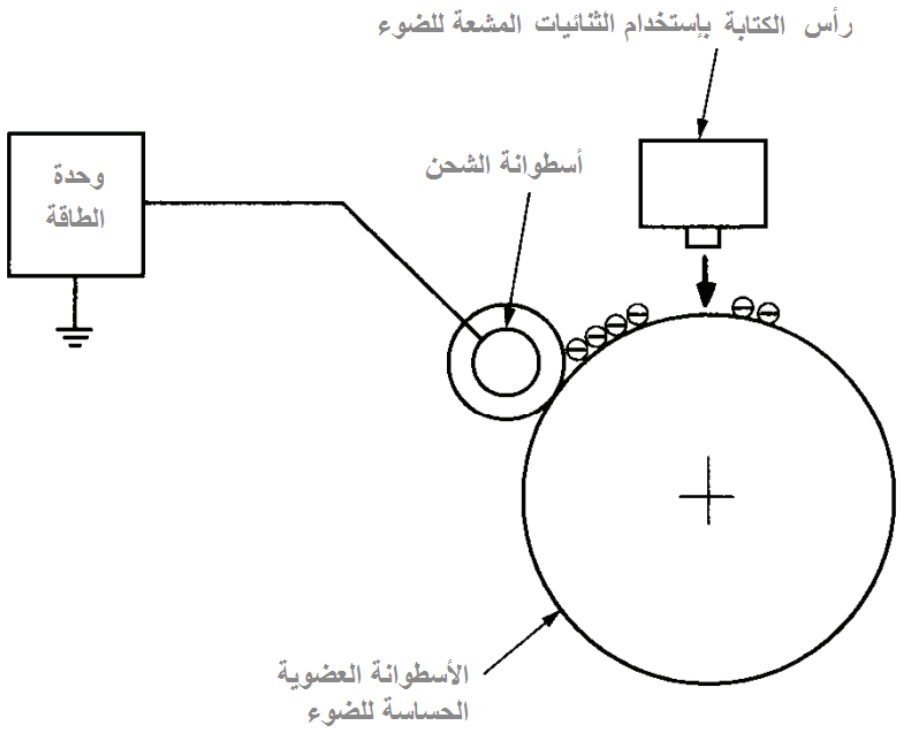
يبين الشكل التالي مخطط مراحل عملية التصوير في آلة التصوير الكهروستاتيكية.



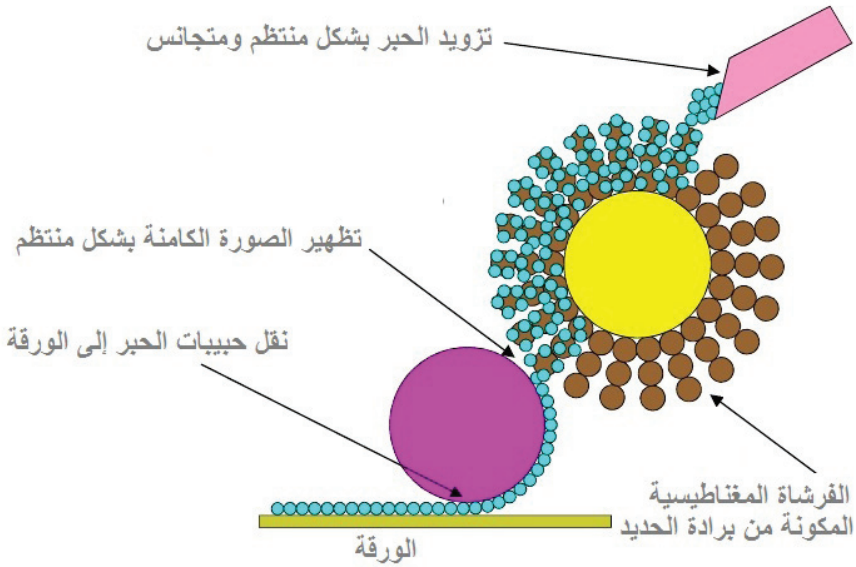
يبين المخطط التالي الوصف العام لعملية معالجة الصورة في آلة التصوير.



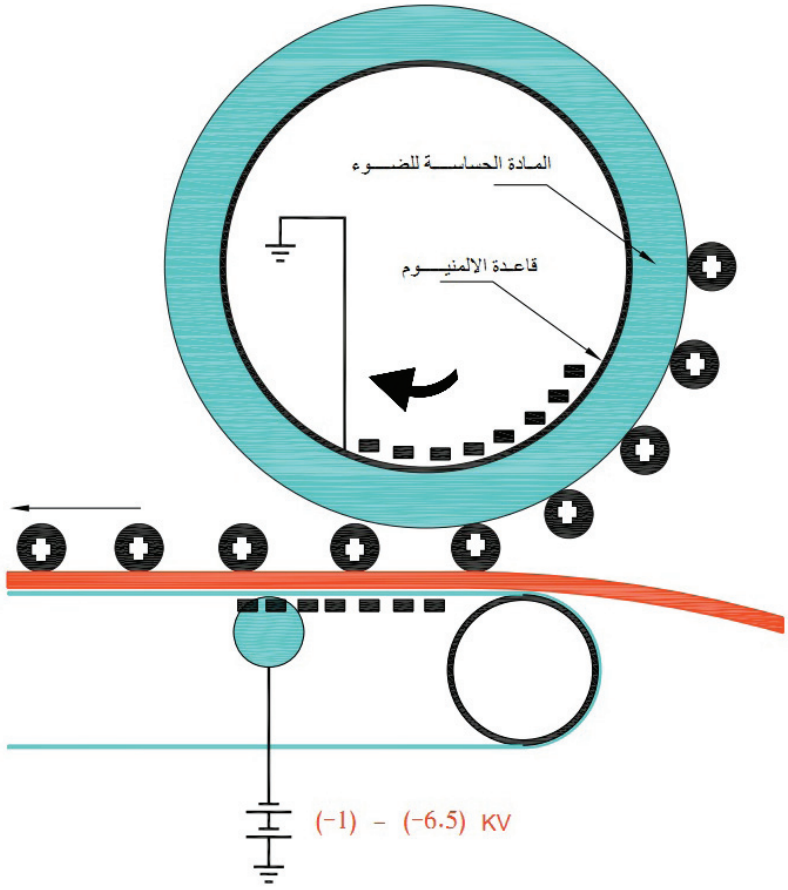
شكل توضيحي يبين عملية تشكل الصورة الكامنة على سطح الأسطوانة العضوية الحساسة للضوء بعد تعريضها للضوء الصادر عن الثنائيات الضوئية.



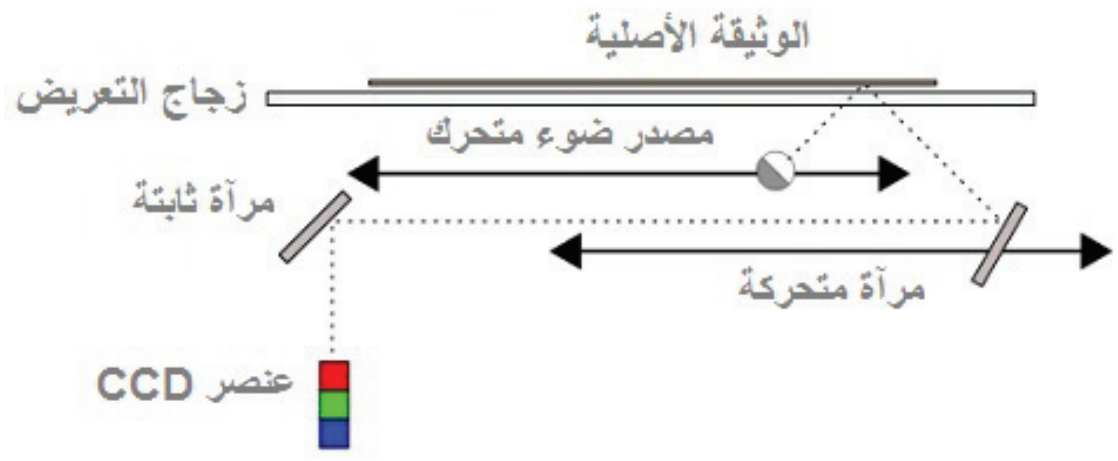
شكل توضيحي يبين انتقال الحبر من وحدة التظهير إلى سطح الأسطوانة الحساسة؛ لتظهير الصورة الكامنة.



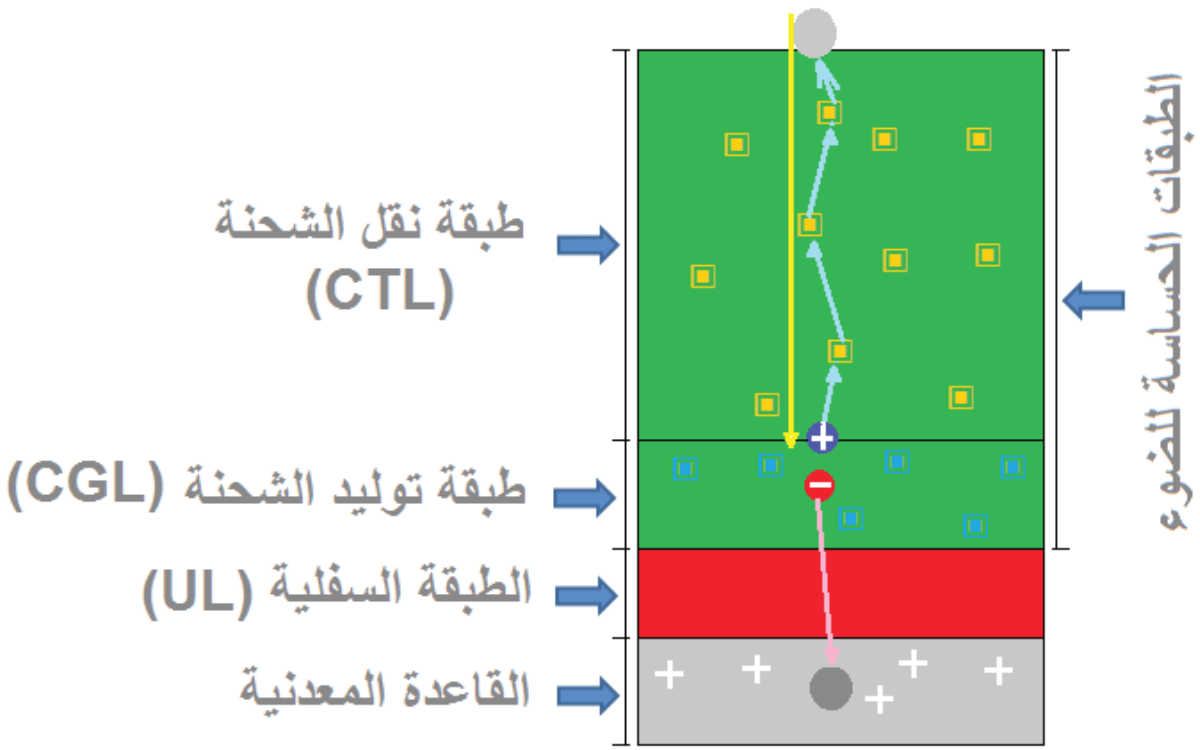
شكل توضيحي لنقل الصورة من الأسطوانة الحساسة إلى الورقة في آلات التصوير.



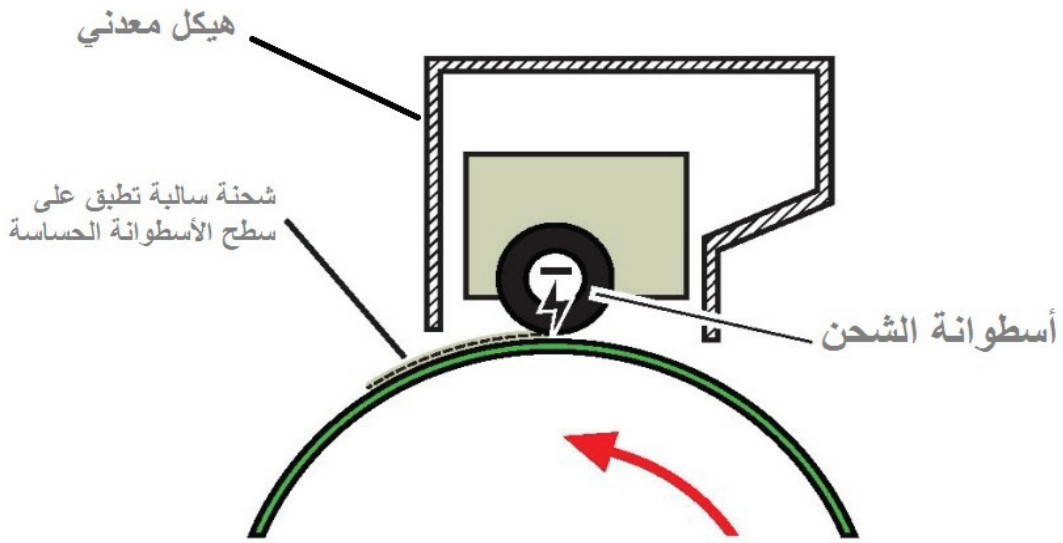
يبين الشكل التالي وحدة الماسح الضوئي في آلة التصوير الملونة.



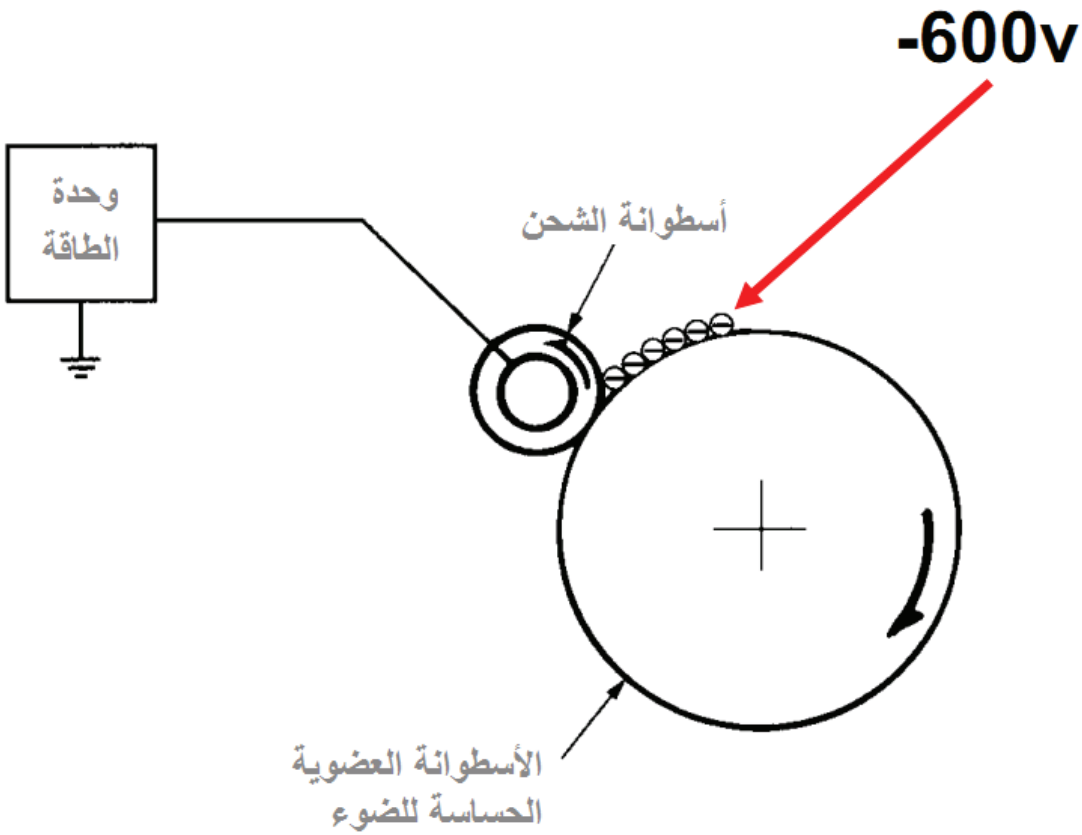
يبين الشكل التالي طبقات الأسطوانة الحساسة العضوية وكيفية تولد الشحنات حين سقوط الأشعة الضوئية على سطحها.



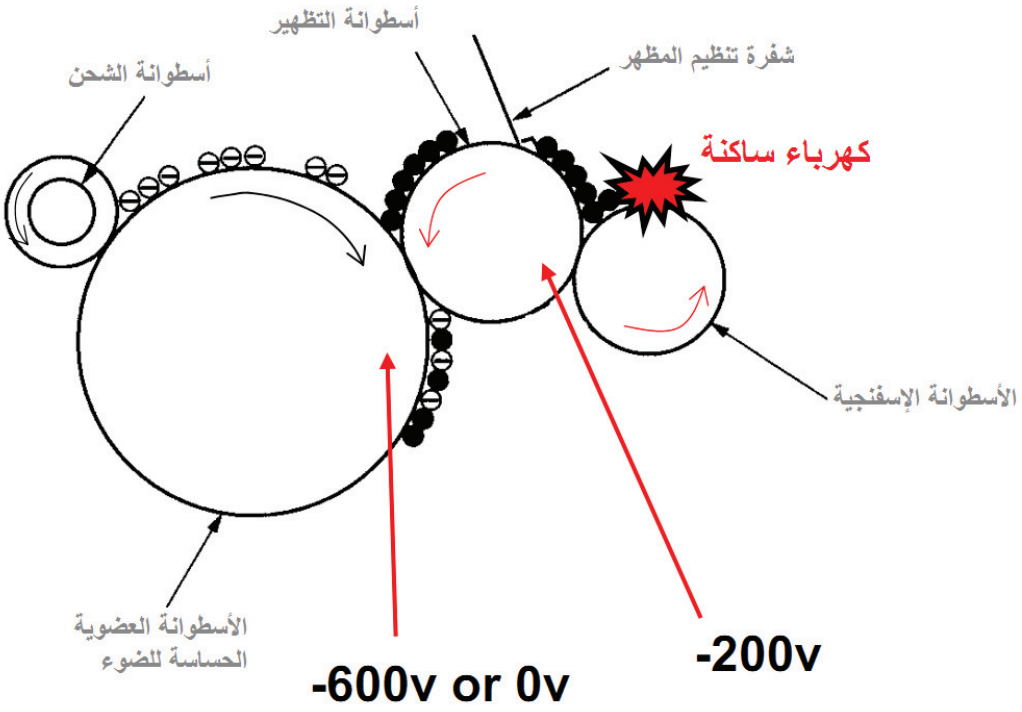
يبين الشكل التالي أسطوانة الشحن الرئيسية في آلة التصوير.



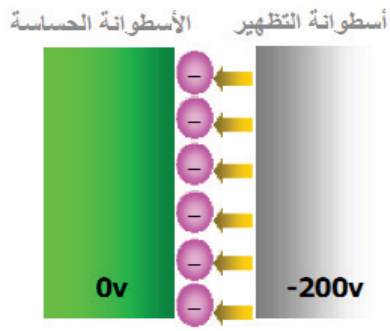
شكل توضيحي لعملية شحن سطح الأسطوانة العضوية الحساسة للضوء بإستخدام أسطوانة الشحن .



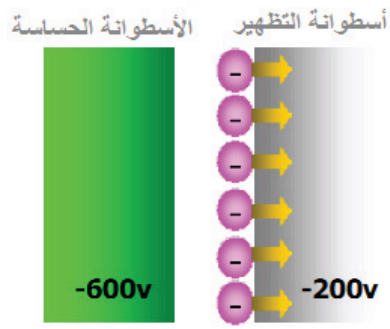
شكل توضيحي يبين عملية شحن سطح الأسطوانة العضوية الحساسة للضوء وعملية تظهير الصورة الكامنة على سطح الأسطوانة الحساسة المتكونة على سطح الأسطوانة الحساسة بعد عملية التعريض الليزري.



شكل توضيحي يبين عملية إنتقال حبيبات الحبر من أسطوانة التظهير إلى سطح الأسطوانة العضوية الحساسة للضوء.



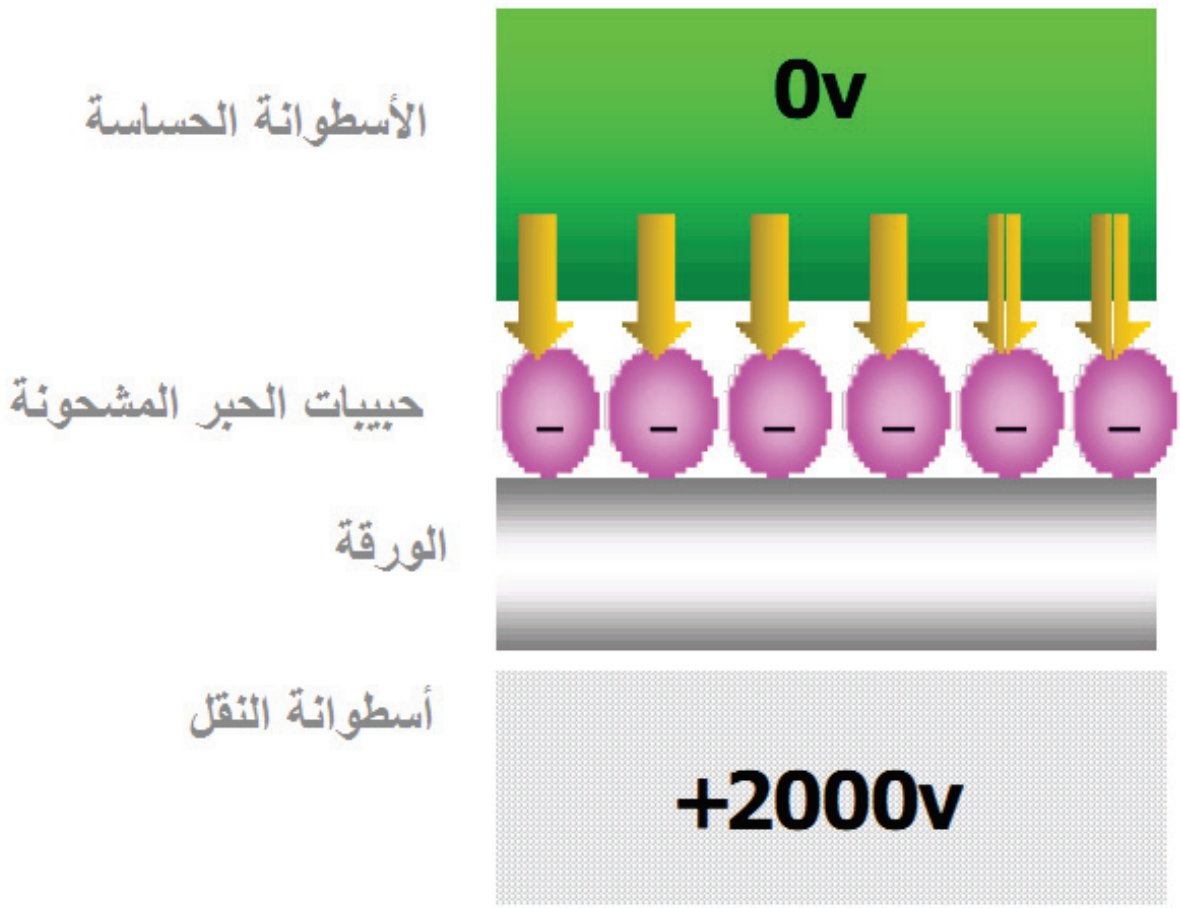
في المناطق التي تعرضت للضوء يحدث التالي:



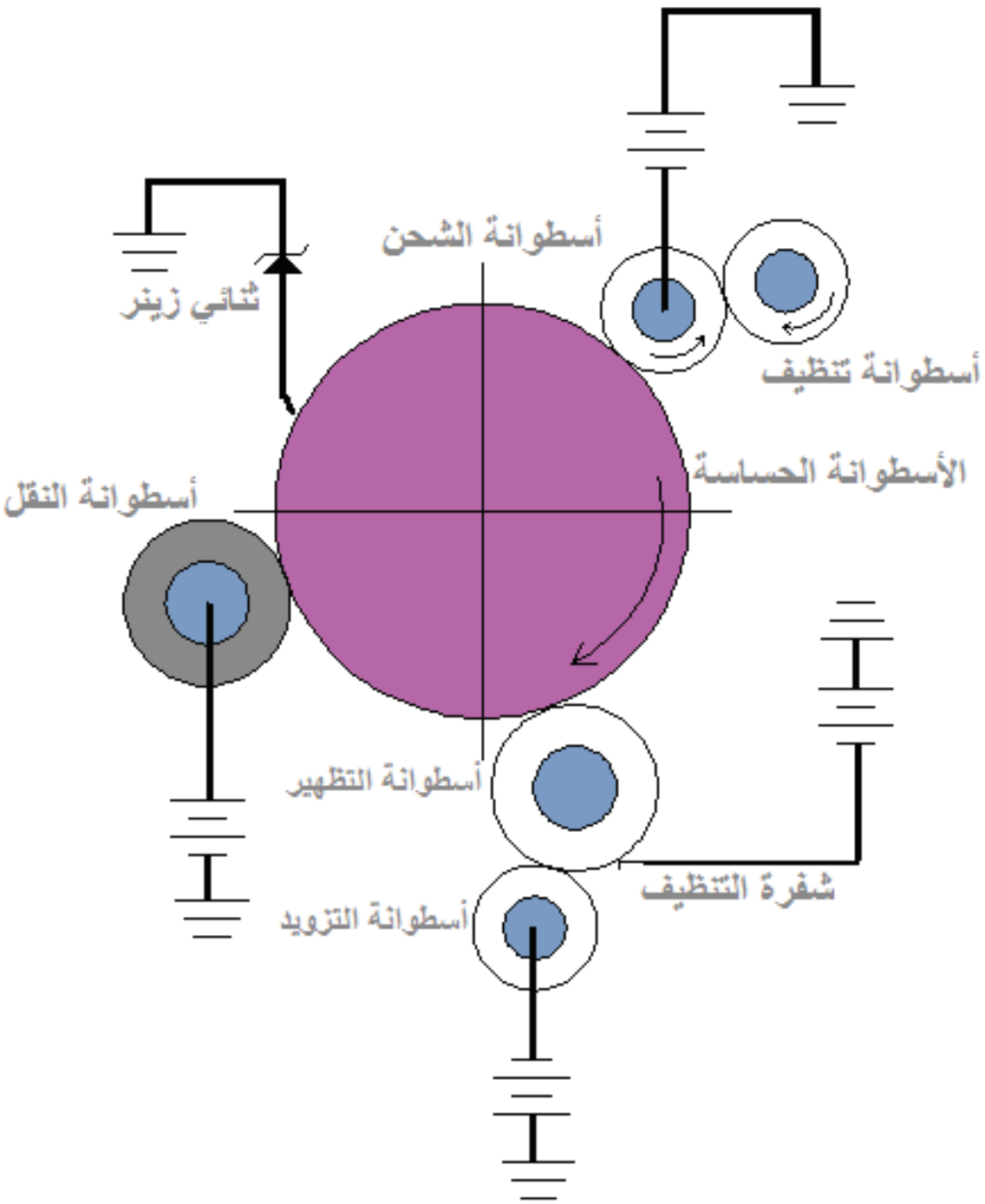
في المناطق التي لم تتعرض للضوء يحدث التالي:

شكل توضيحي يبين عملية نقل حبيبات الحبر من سطح الأسطوانة العضوية الحساسة للضوء إلى سطح الورقة عن طريق إسطوانة نقل الحبر.

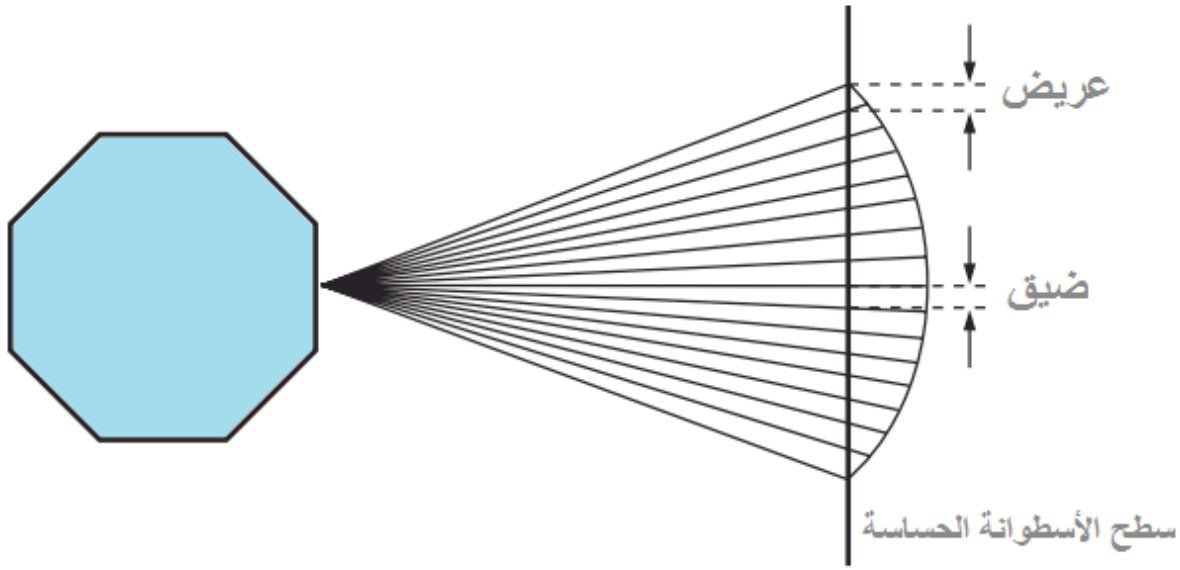
يحدث التالي في المناطق التي تحتوي على الحبر:

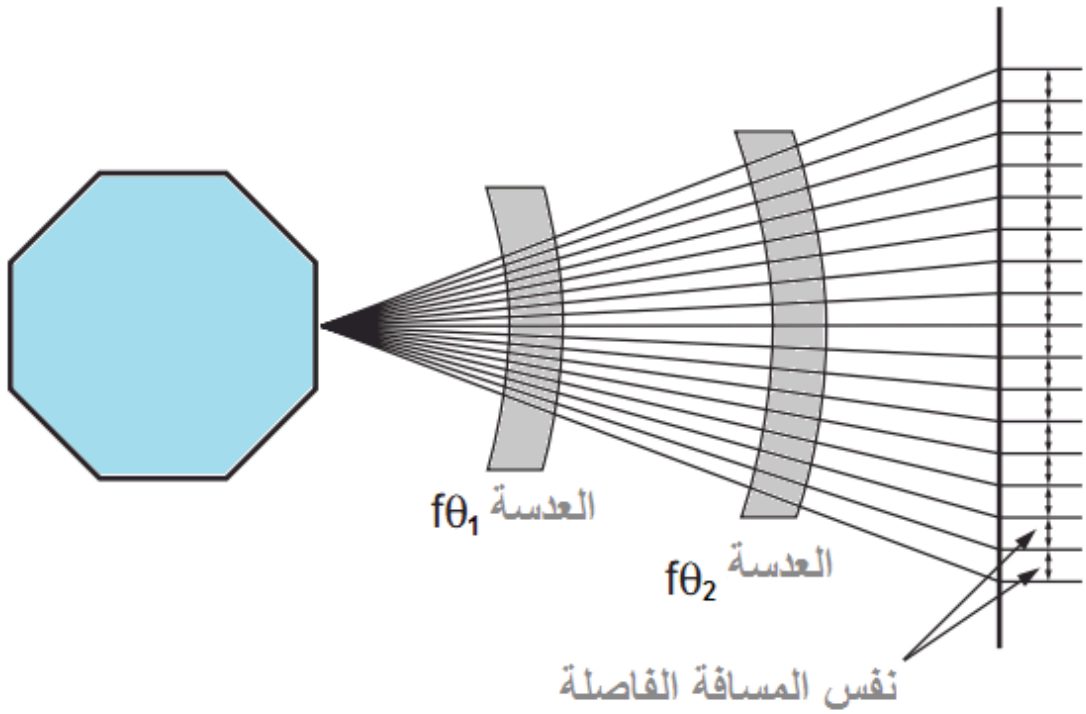


يبين الشكل التالي آليات الشحن الرئيسي ونقل الصورة والفصل في آلات التصوير.

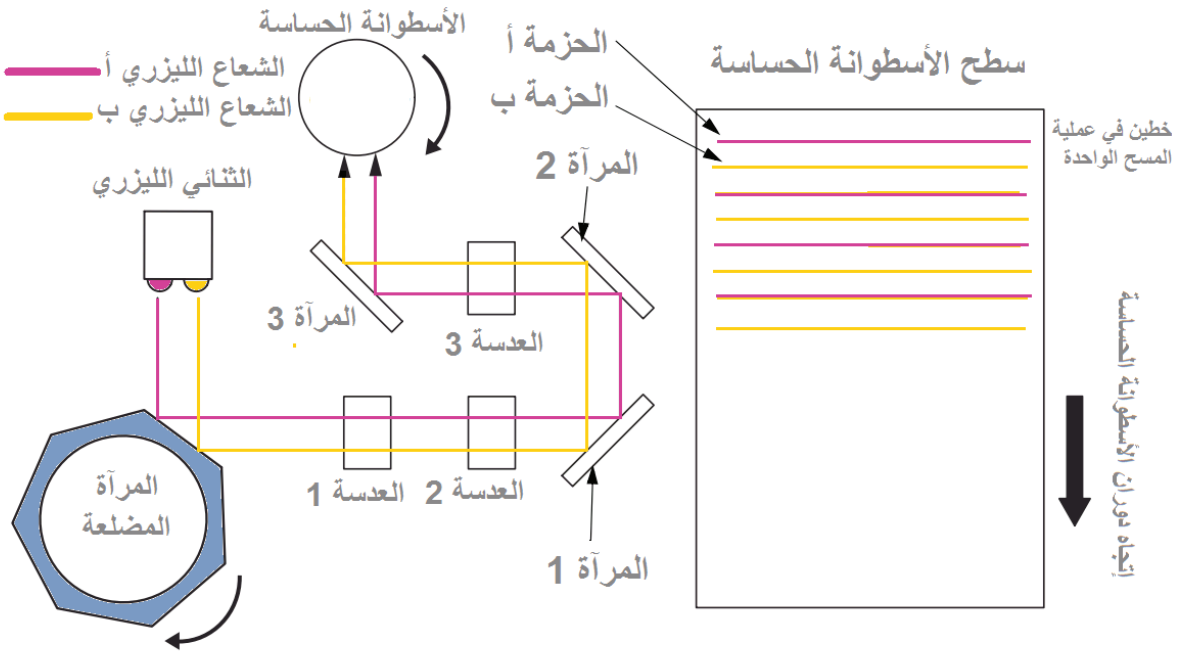


يبين الشكل التالي آلية تصحيح الشعاع الليزري في آلات التصوير الكهروستاتيكية.

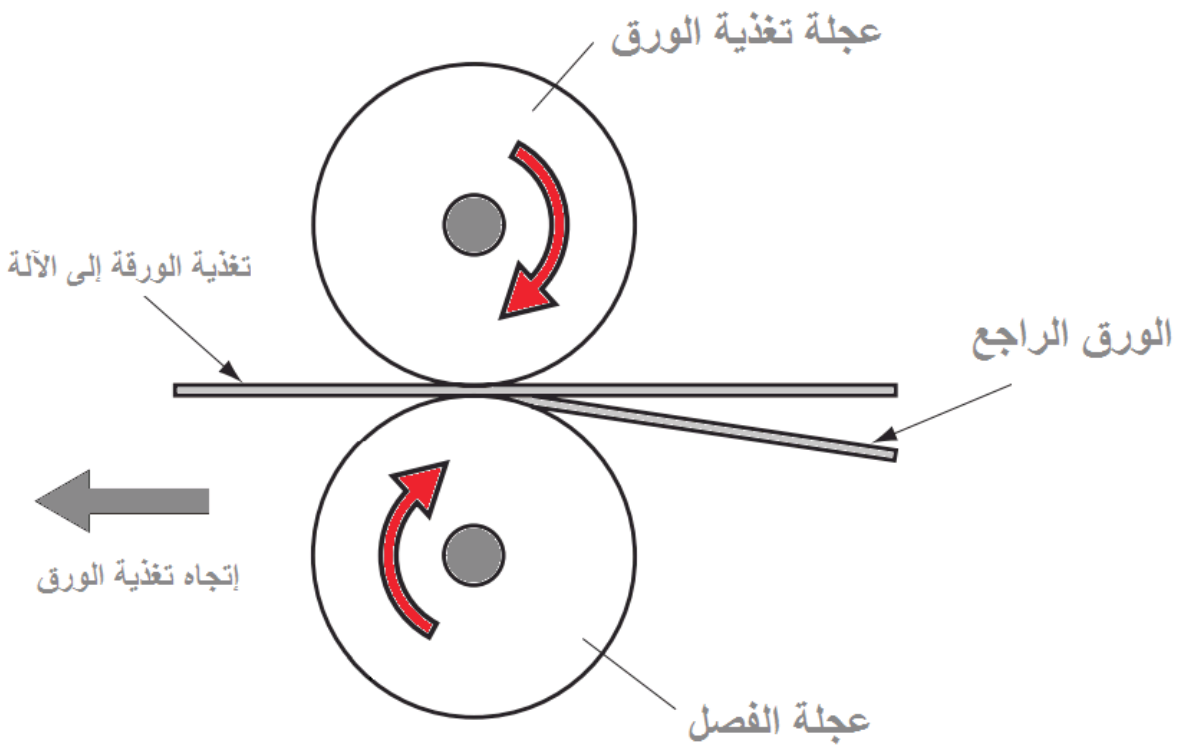




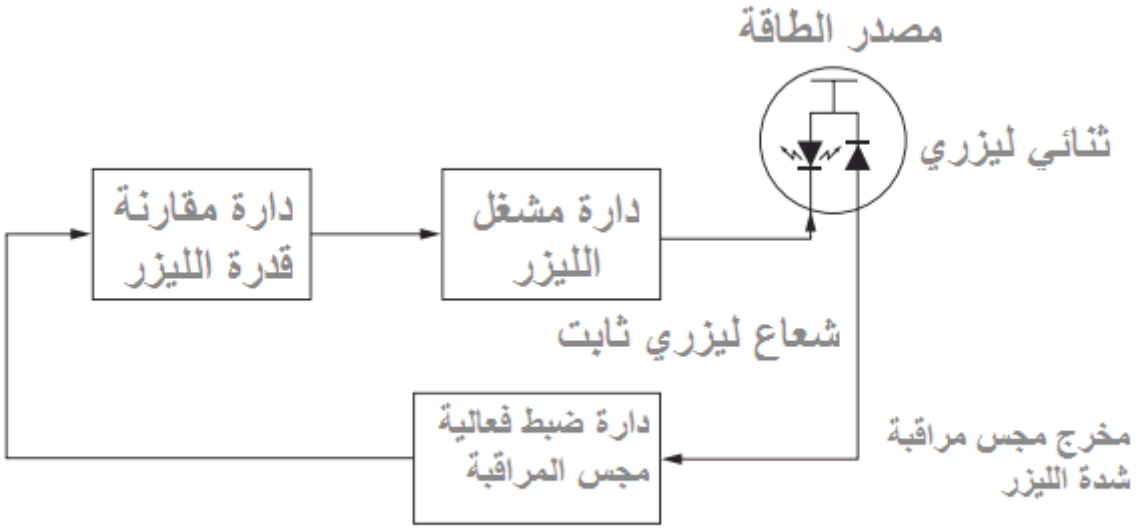
يبين الشكل التالي آلية التعريض الليزري في آلات التصوير الملونة للونين الأصفر والأرجواني.



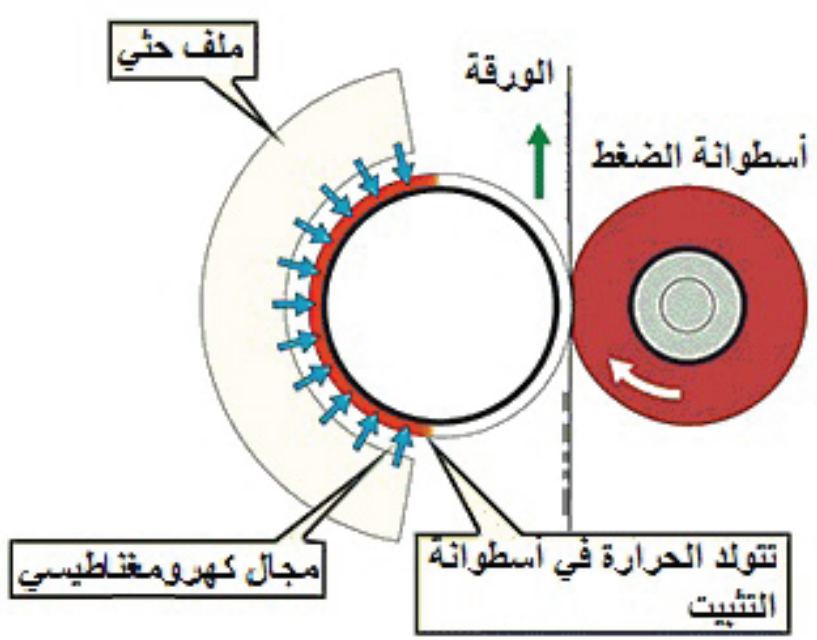
يبين الشكل التالي آلية فصل الورق في الجارور في آلات التصوير الكهروستاتيكية.



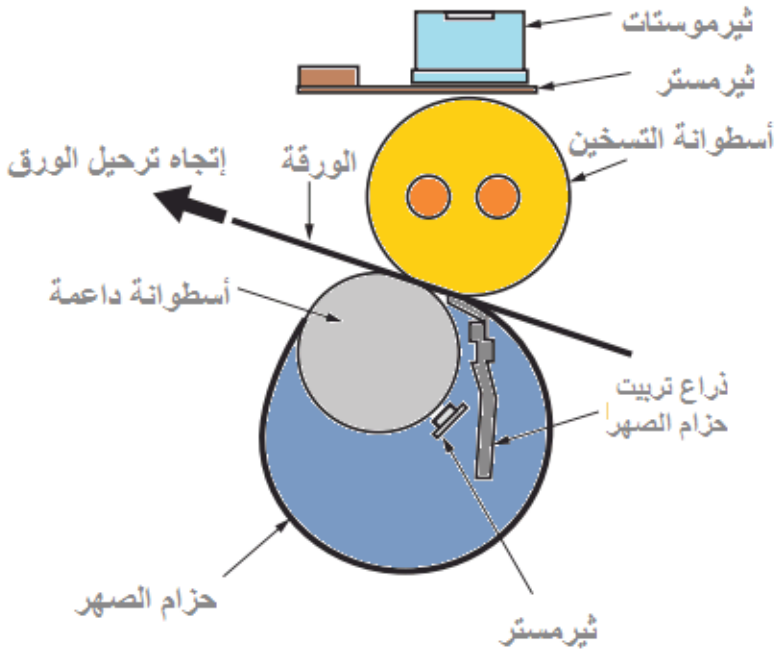
يبين الشكل التالي نظام التحكم في شدة إضاءة الثنائي الليزري.



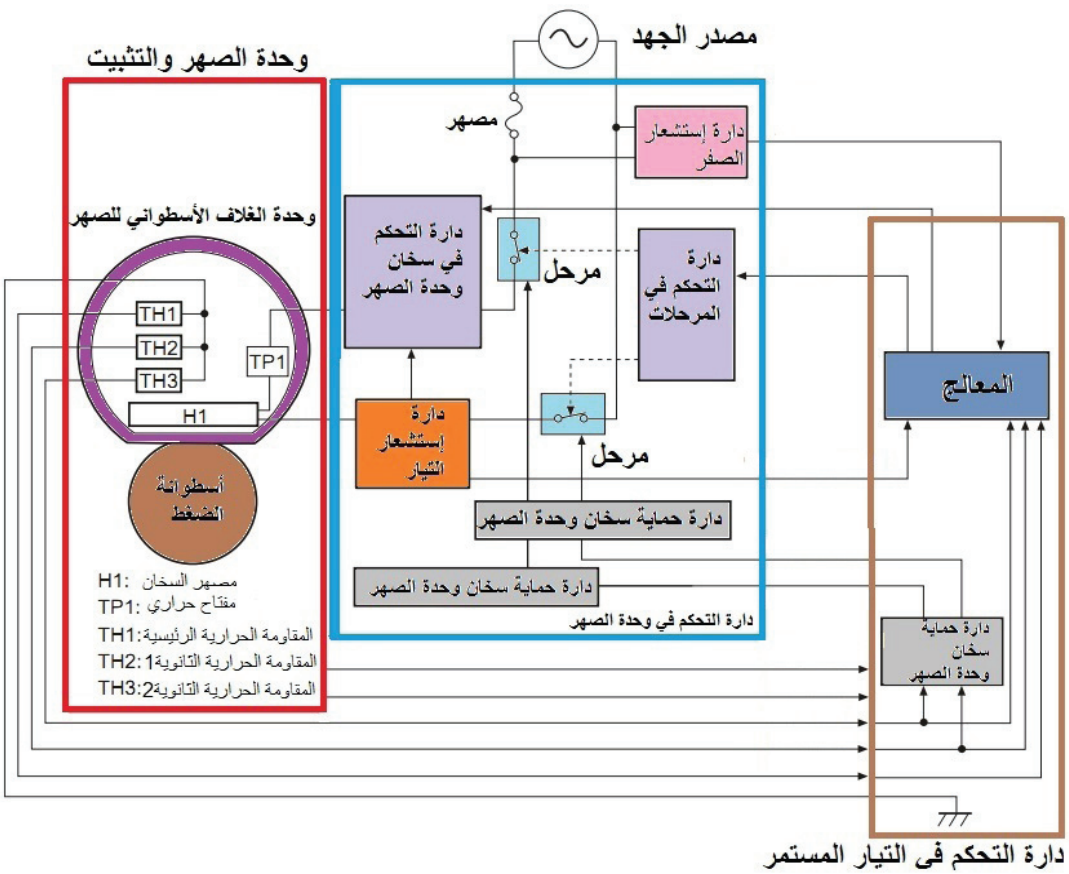
يبين الشكل التالي تركيب وحدة تثبيت تعمل بالحث الكهرومغناطيسي.



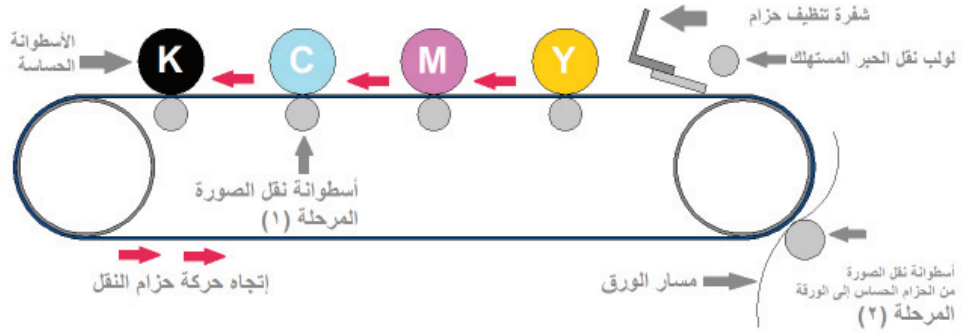
يبين الشكل التالي وحدة تثبيت بإستخدام مصابيح التسخين.



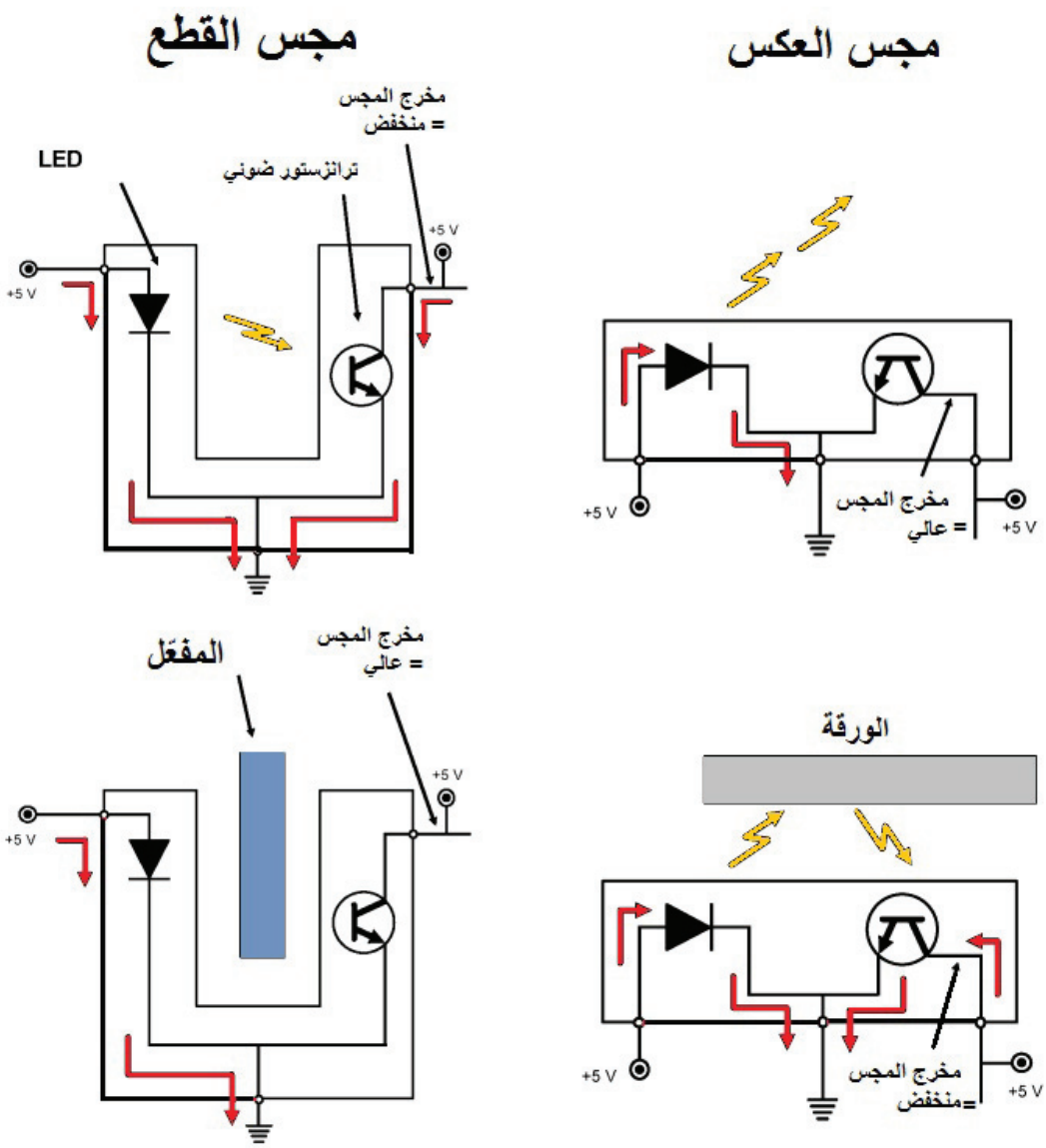
يبين الشكل التالي نظام التحكم في مصباح الصهر في وحدة التثبيت.



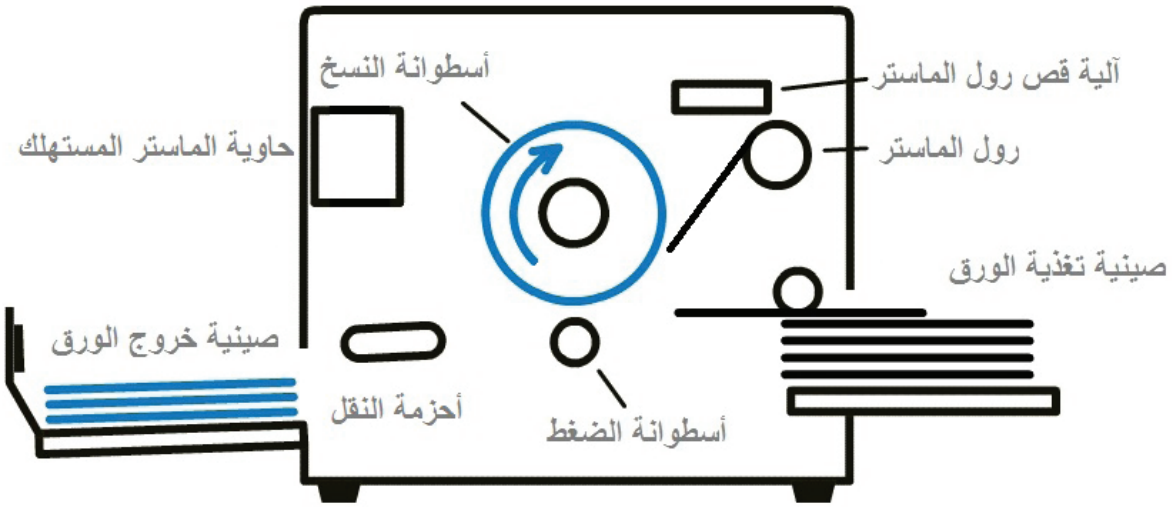
الشكل التالي يبين تركيب وحدة حزام نقل الصورة في آلات التصوير الملونة.



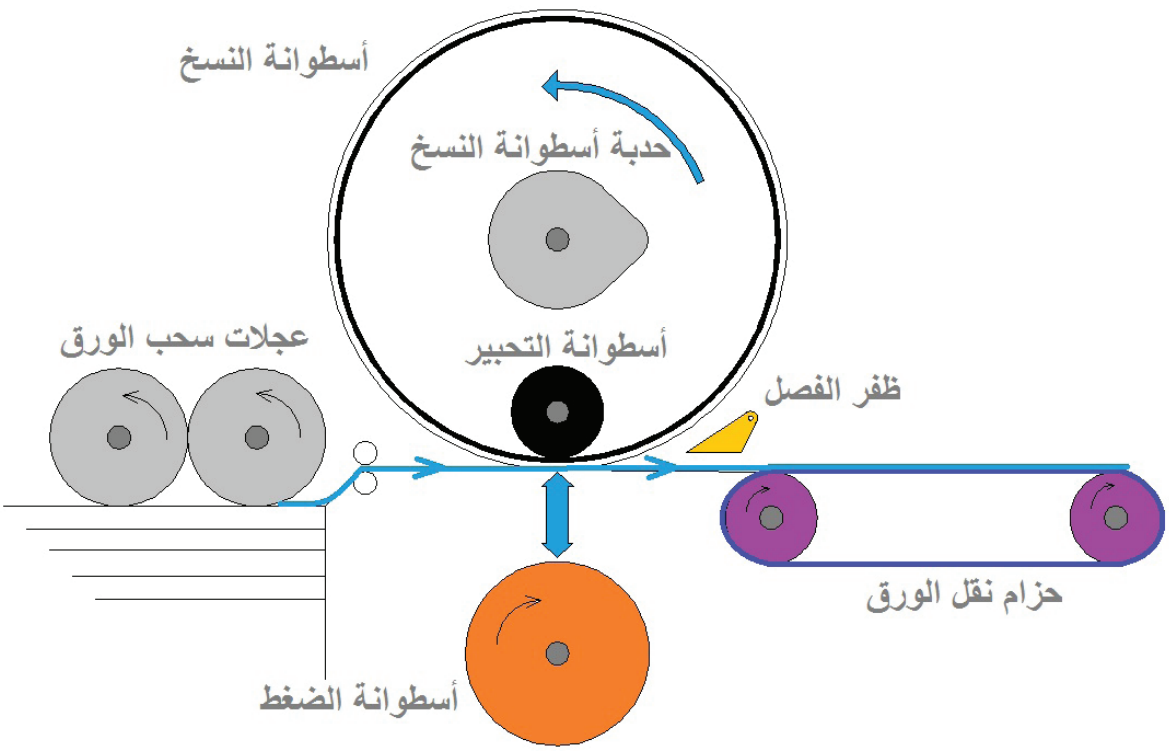
يبين الشكل التالي مجسات العكس والقطع المستخدمة في إستشعار وجود الورق وتتبع حركة أجزاء آلة التصوير.



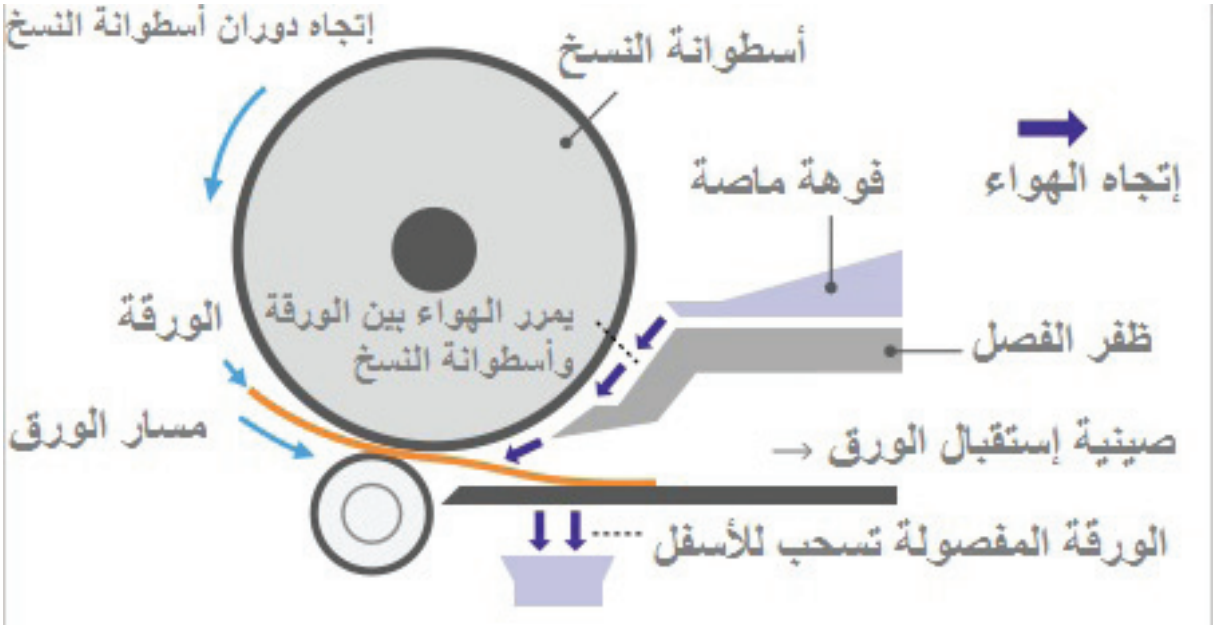
يبين الشكل التالي التركيب العام لآلة النسخ الرقمية.



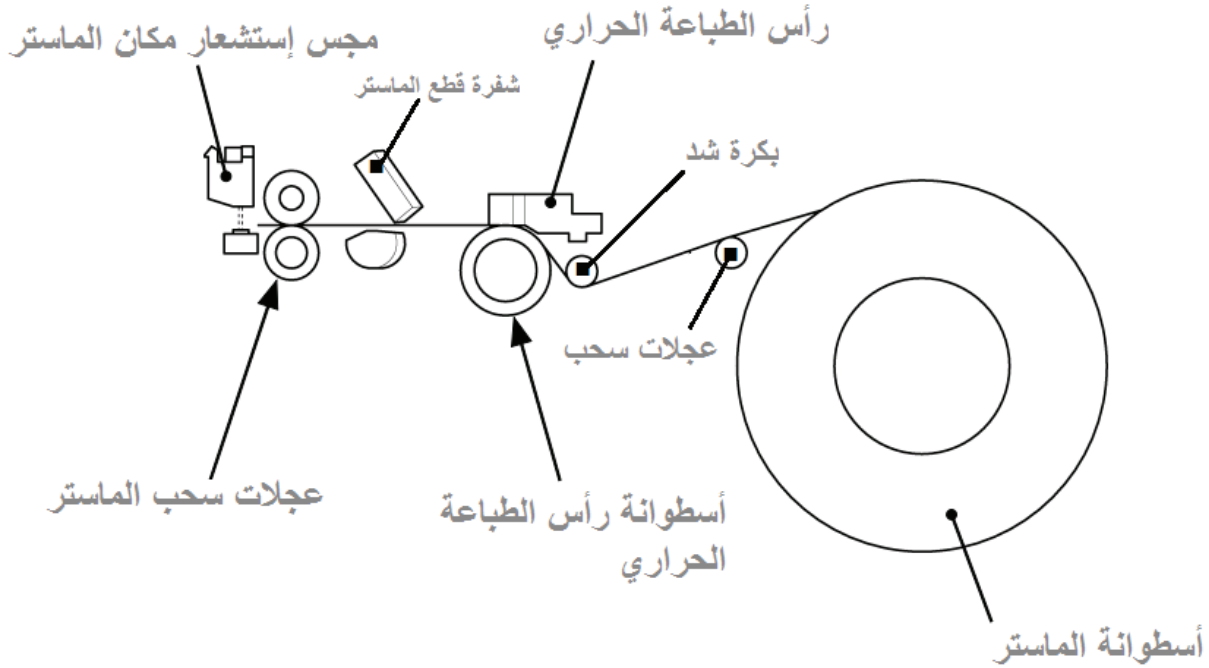
يبين الشكل التالي آلية الطباعة في الآلة الناسخة



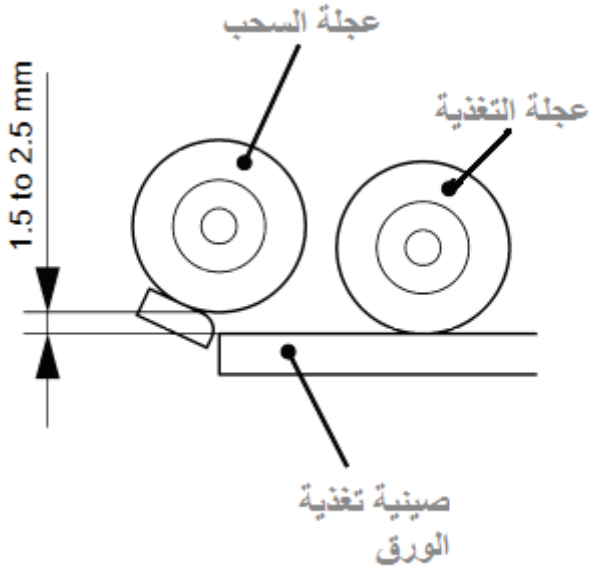
يبين الشكل التالية آلية فصل الورق عن أسطوانة النسخ في الآلة الناسخة الرقمية.



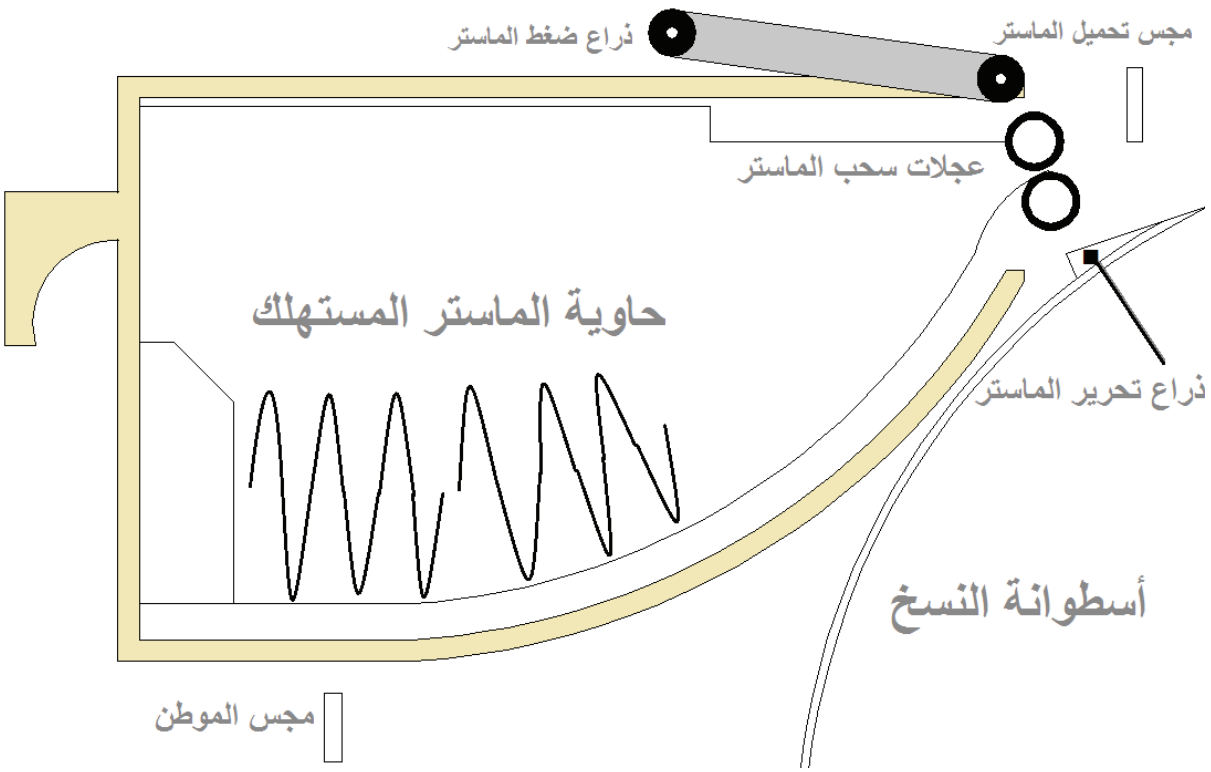
يبين الشكل التالي آلية عمل الماستر في الآلة الناسخة الرقمية.



آلية تغذية الورق في الآلة الناسخة الرقمية:



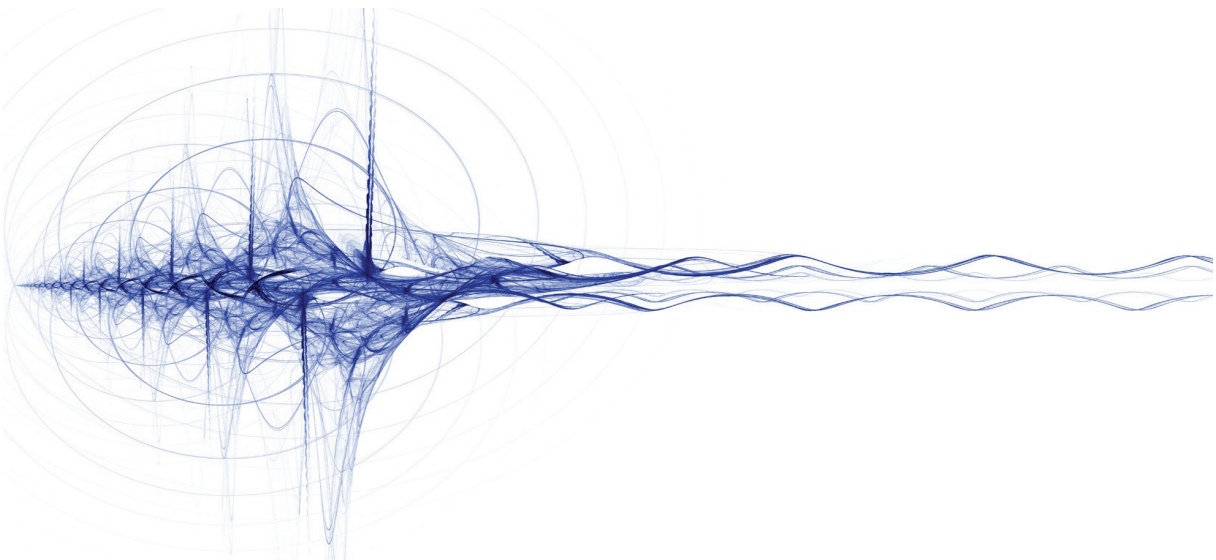
الشكل التالي يبين تركيب حاوية الماستر المستهلك في الآلة الناسخة.



الوحدة

٥

الطاقة المتجددة

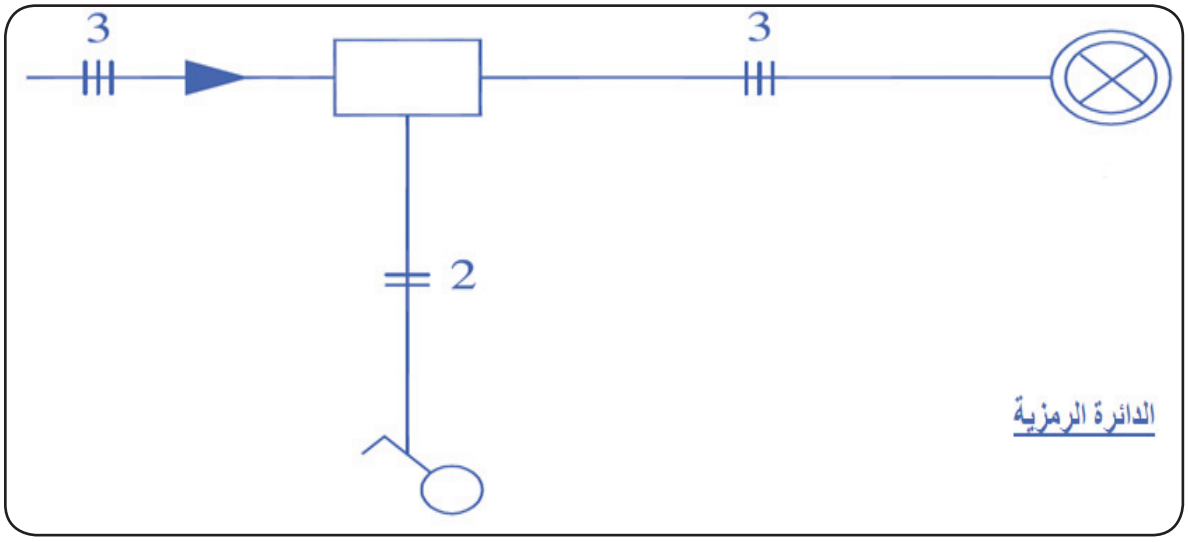


1 مخططات التمديدات الكهربائية

تتولى الجهات الهندسية المختصة التصميم و الإشراف على تنفيذ المخططات الكهربائية التي توضح للمقاول طريقة التنفيذ المناسبة، كما أنه توضح آلية إنشاء الوحات الكهربائية وذلك لتسهيل عمليات الصيانة في ما بعد. بالإضافة إلى هذه المخططات هناك مخططات اخرى تساعد في عملية التنفيذ وهي:

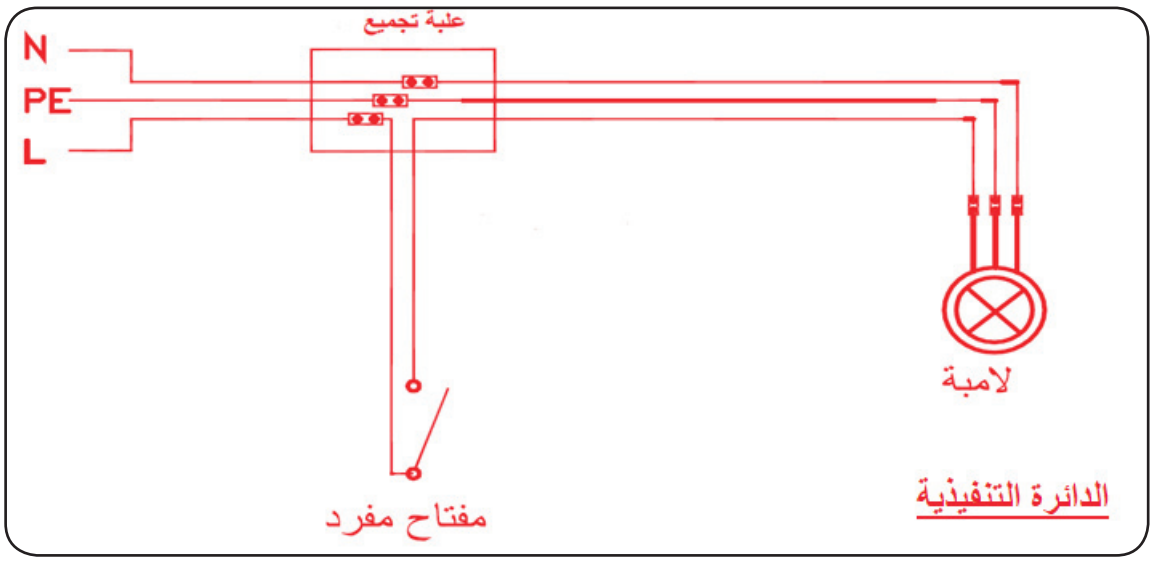
المخطط الرمزي (Single line Diagram):

ويعرف هذا النظام بنظام الخط الواحد ويوضح طريقة ربط الوحدات الكهربائية مع بعضها البعض وعدد الاسلاك في كل دائرة وعلاقتها بمصدر التغذية كما في الشكل التالي.



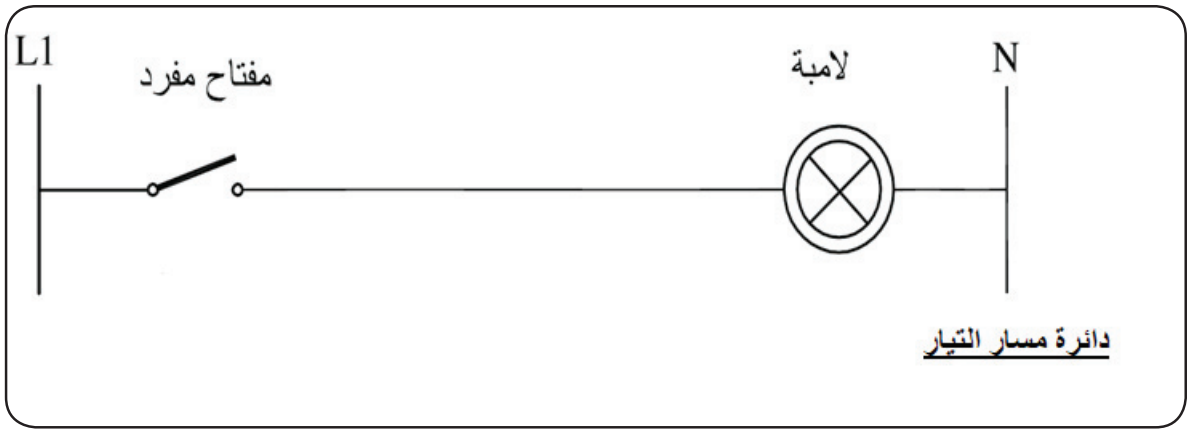
المخطط التفصيلي أو الدائرة التنفيذية (Assembled Diagram):

يرسم هذا المخطط بخطوط متعددة، ويبين الدارات الكهربائية بجميع تفاصيلها وطرق التوصيل بين عناصرها كما في الشكل.



مخطط مسار التيار (Current Flow Diagram):

يرسم هذا المخطط بخطوط مستقيمة غير متقاطعة ويهدف إلى توضيح مسار التيار في الدارة الكهربائية بطريقة بسيطة وواضحة كما في الشكل.



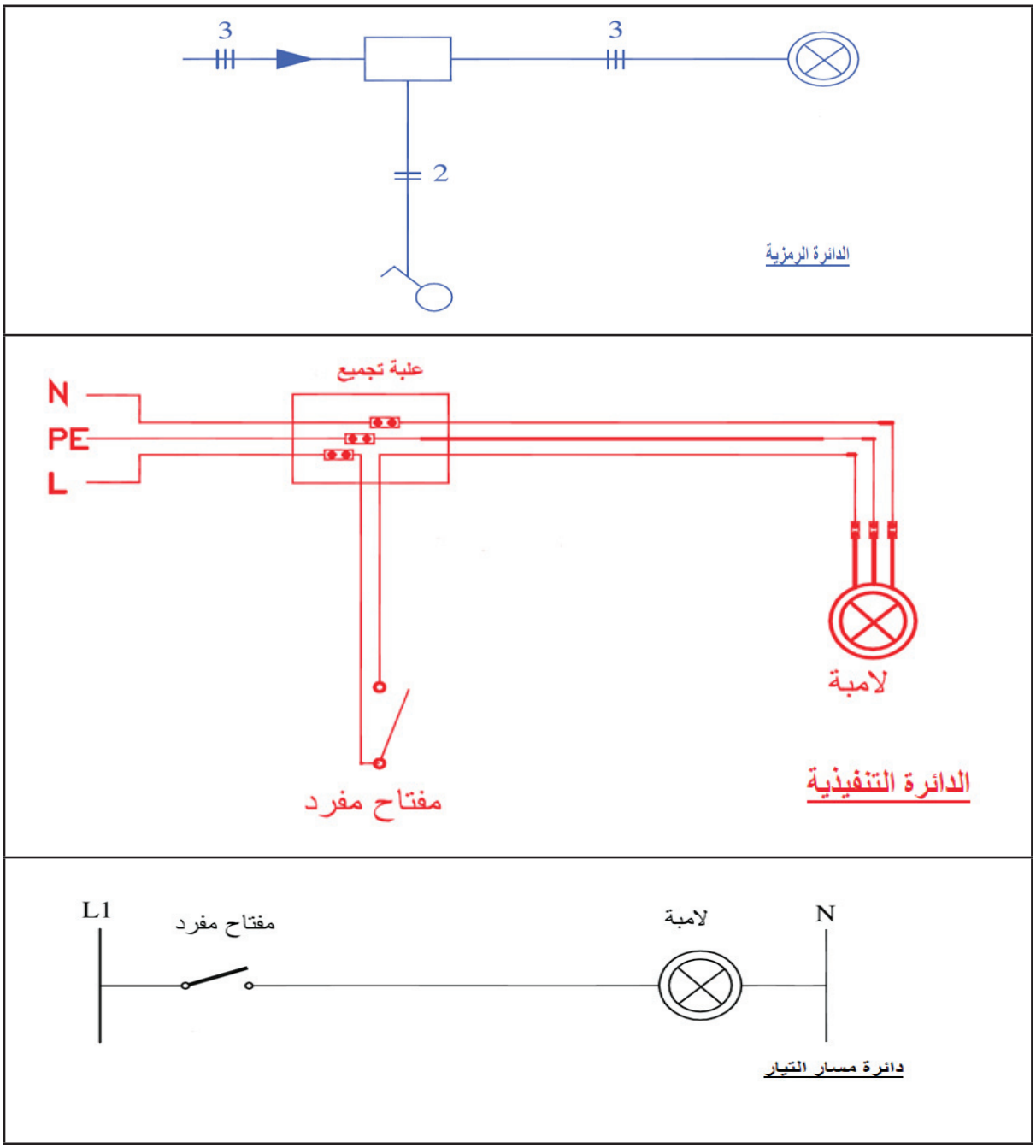
ولتسهيل قراءة المخططات الكهربائية يتم استخدام جدول رموز مشترك بين المهندسين والفنيين ومنها.

On/Off One Way Switch	مفتاح مفرد	
Two Circuit Switch	مفتاح مزدوج	
Two Way Switch	مفتاح درج	
Cross Switch	مفتاح صليب	
Double Pole Switch With Indicator Lamp	مفتاح قطع ثنائي القطبية مع لمبة اشارة	
Push Button	ضاغط	
Cieling Lighting Point	نقطة انارة سقفية	
Cieling Lighting Point Water proof	نقطة انارة سقفية ضد الماء	
Side Lamp	نقطة انارة جانبية	
Pendant Lighting Point	نقطة انارة سقفية-ثريا	
Power socket-single phase	مخرج كهرباء 16 امبير	
Power Socket-Water Proof	مخرج كهرباء 16 امبير ضد الماء	
Telephone Outlet	مخرج تلفون	
Television Outlet	مخرج تلفزيون	
Satelite Outlet	مخرج ستلايت	
Intercom Outlet	مخرج انتركم	
Main Distribution Board + L.V.	لوحة كهرباء رئيسية مع جهد منخفض	
Sub Distribution Board	لوحة كهرباء فرعية	
Low Voltage Box	علبة الجهد المنخفض	
Earth Leakage C.B.	قاطع تسريب ارضي	
C.B 10,16,20,25A	مفتاح نصف اتوماتيك	
1x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت1*36واط	
2x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت2*36واط	
2x36 watt with Reflector	لامبة فلورسنت2*36واط مع عاكس	
2x36 watt Flourecent (w.p.)	لامبة فلورسنت2*36واط ضد الماء	

تمرين ١: أعد رسم الرموز الكهربائية المدرجة في الجدول السابق على لوحة الرسم ذاكراً الاسم الخاص بكل رمز.

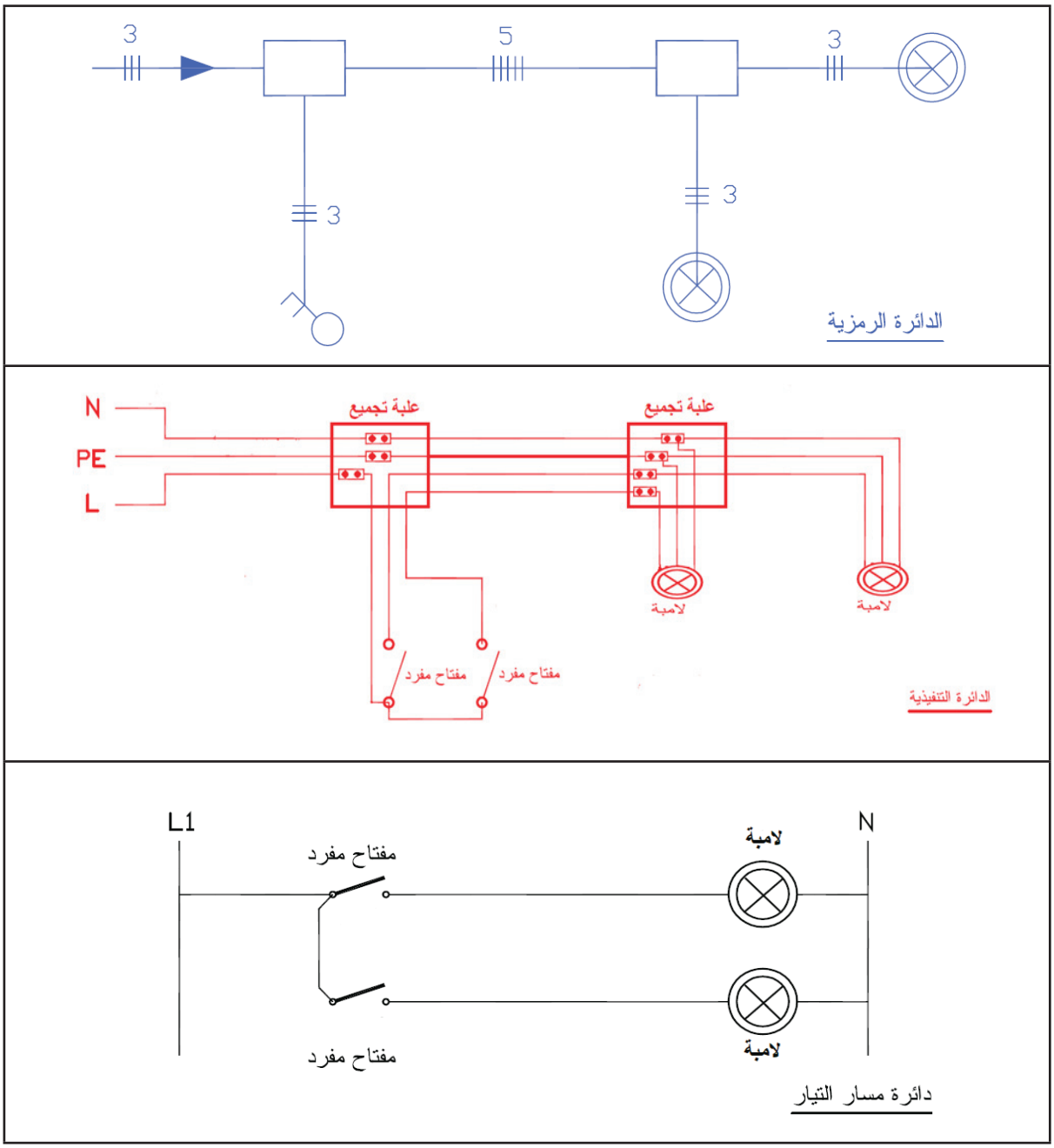
■ مثال 1: (توصيل مصباح مع مفتاح مفرد)

بناء الدائرة الرمزية والتنفيذية ومسار التيار للتحكم في إنارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد من مكان واحد.



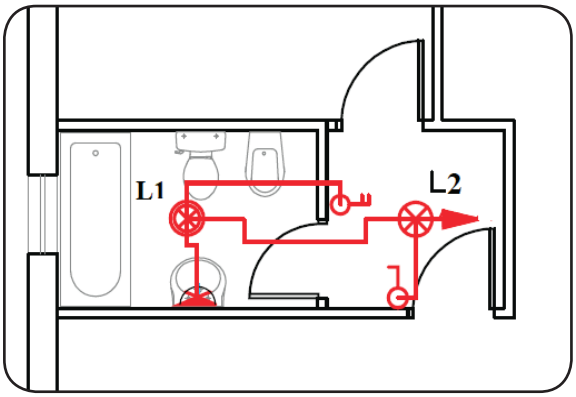
مثال 2: (توصيل مفتاح مزدوج ومصباحين)

بناء الدائرة الرمزية والتنفيذية ومسار التيار للتحكم في إنارة مصباحين كهربائيين باستخدام مفتاح مزدوج.



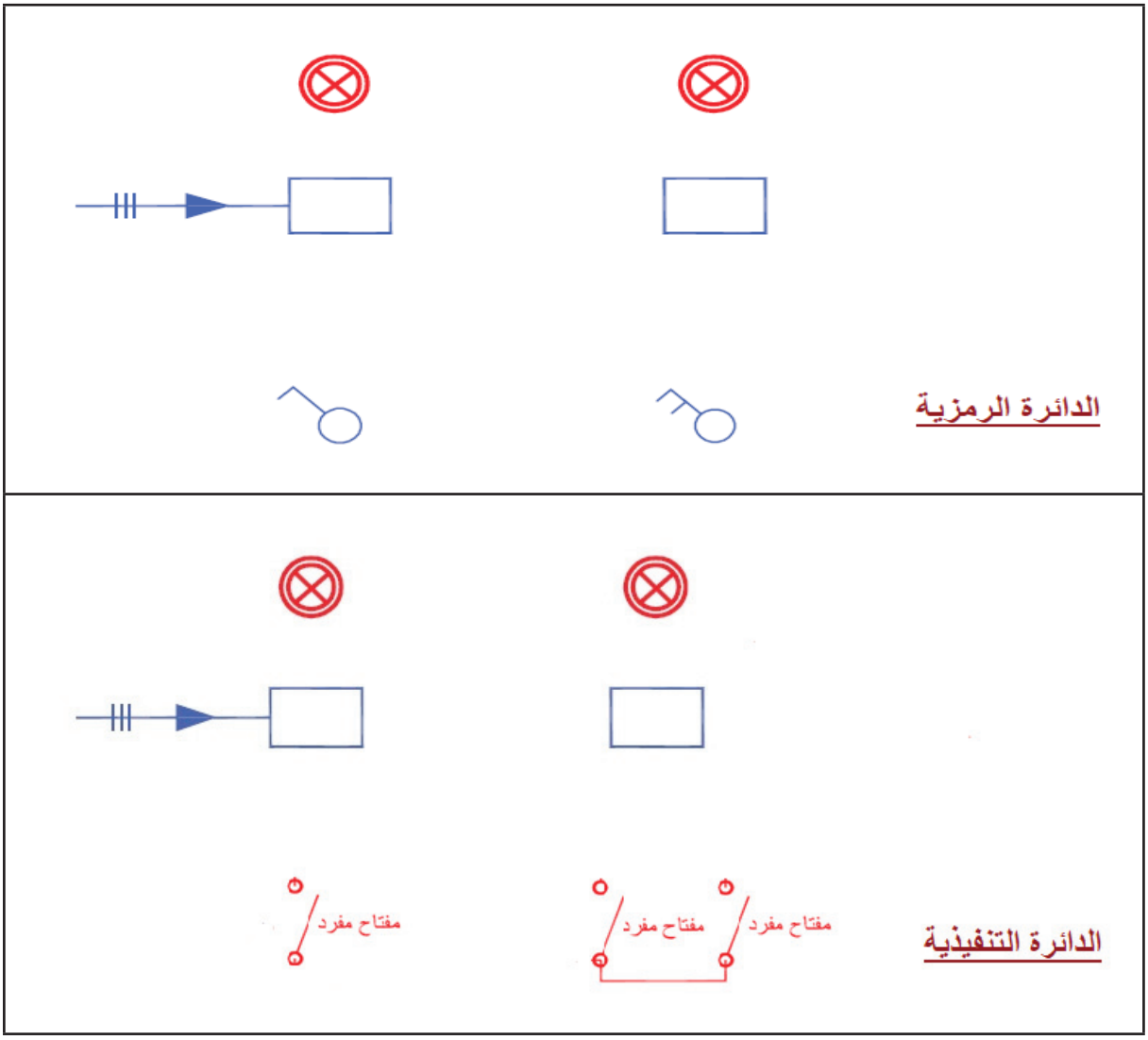
ملاحظة: يمكن أن يتم التحكم في انارة عدد من المصابيح بواسطة عدة مفاتيح مفردة ويتم استخدام علبة تتسع لثلاثة، أربعة أو ستة مفاتيح.

تمرين ٢: أرسم الدارة الرمزية والتنفيذية ودائرة مسار التيار لإنارة ثلاثة مصابيح من ثلاثة مفاتيح مفردة في علبة تتسع إلى ثلاث مفاتيح.



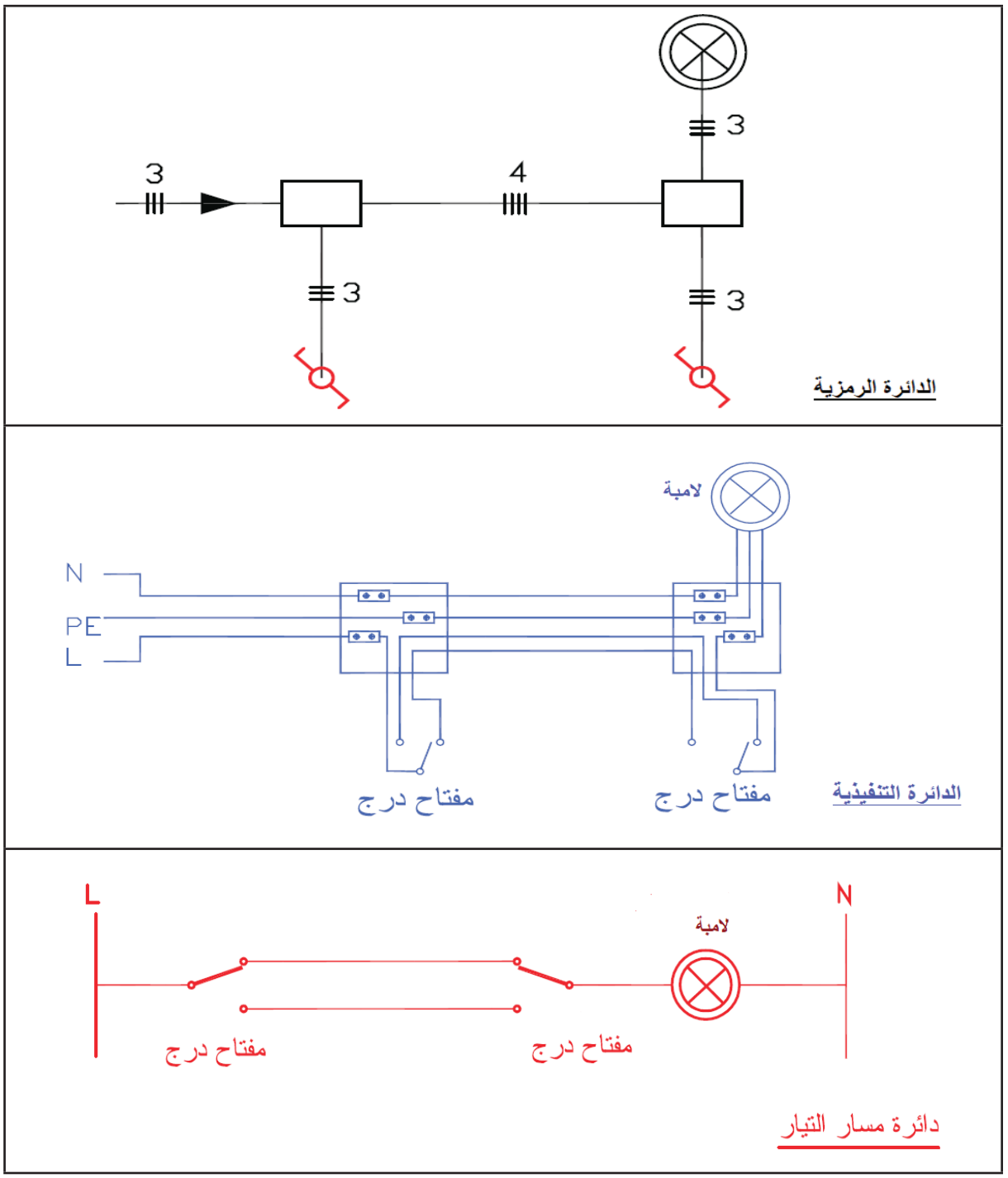
تمرين 3: (قراءة المخططات)

المخطط التالي يبين دارة انارة لموزع وحمام ويظهر فيه انواع مختلفة من وحدات الإنارة، أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي كما هو موضح. ثم صنف العناصر كما هي في جدول الرموز الكهربائية.



■ مثال 3: (توصيل مفتاح درج / إنارة من مكانين)

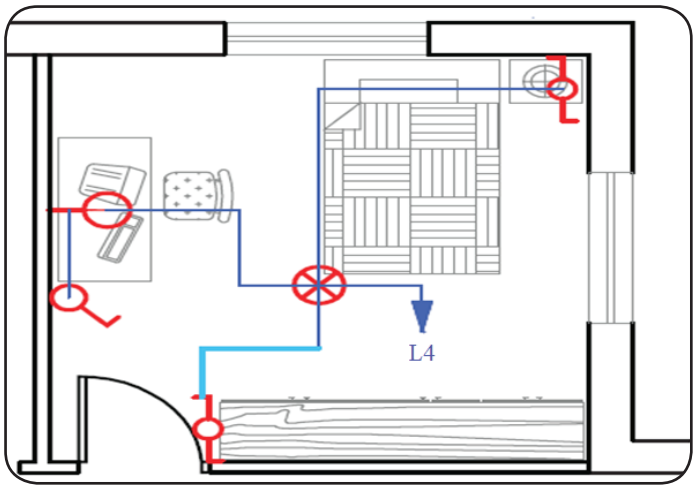
بناء الدائرة الرمزية والتنفيذية ومسار التيار للتحكم في إنارة مصباح كهربائي من مكانين مختلفين باستخدام مفتاحي درج.

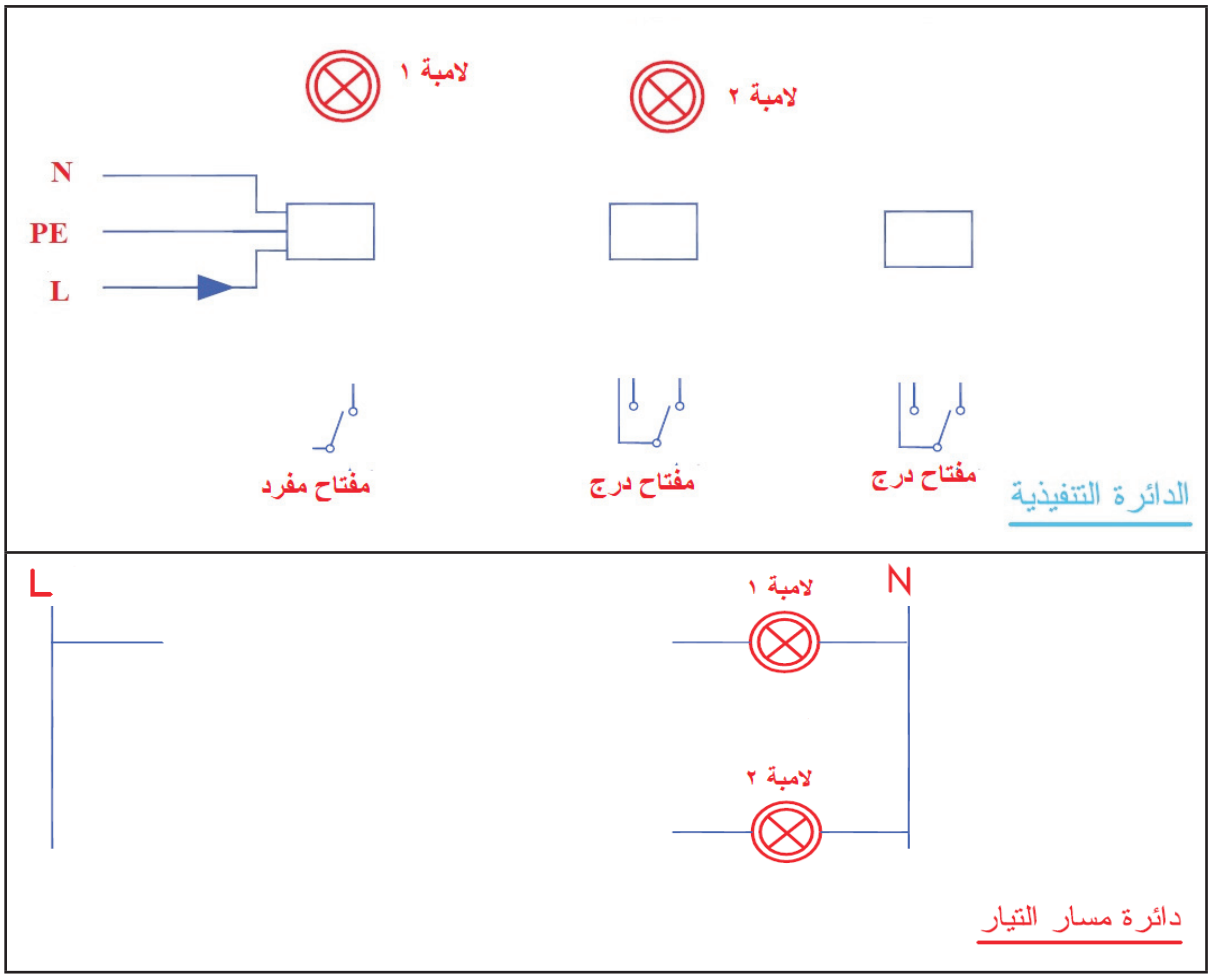


تمرين3: أرسم الدارة الرمزية والتنفيذية ودائرة مسار التيار لإنارة ثلاثة مصابيح يتم التحكم بهم جميعا من مكانين باستخدام مفتاحين درج.

تمرين 5: (قراءة المخططات)

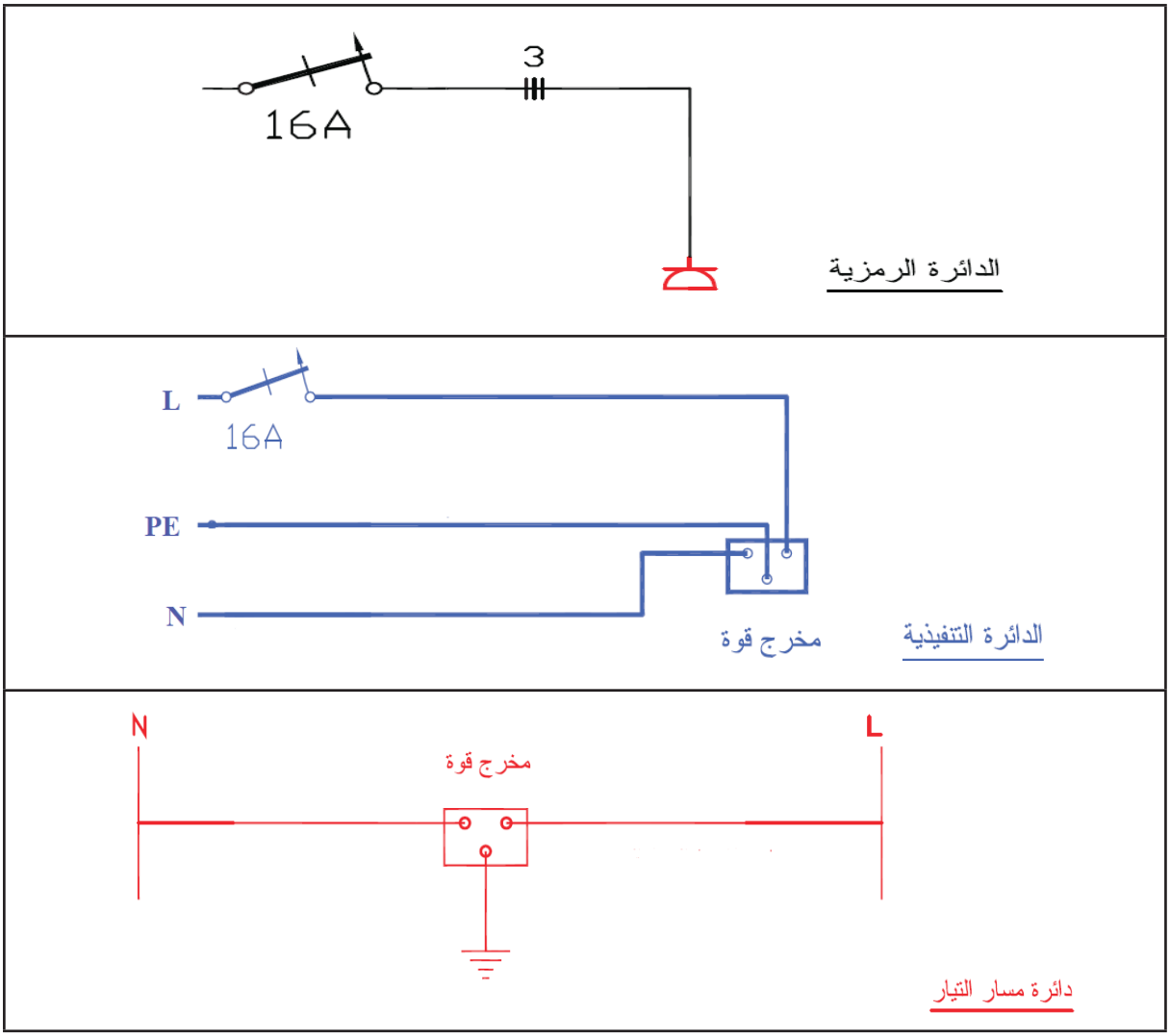
المخطط التالي يبين دارة انارة غرفة نوم، يتم التحكم بالمصباح من مكانين وذلك باستخدام مفتاحي درج، وكذلك تم اضافة وحدة انارة جانبية فوق المكتب على نفس المصدر علما بأن الدارة كاملة يتم تغذيتها من خلال قاطع حماية (L4).





■ مثال 7: (توصيل مخرج قوى/ إبريز)

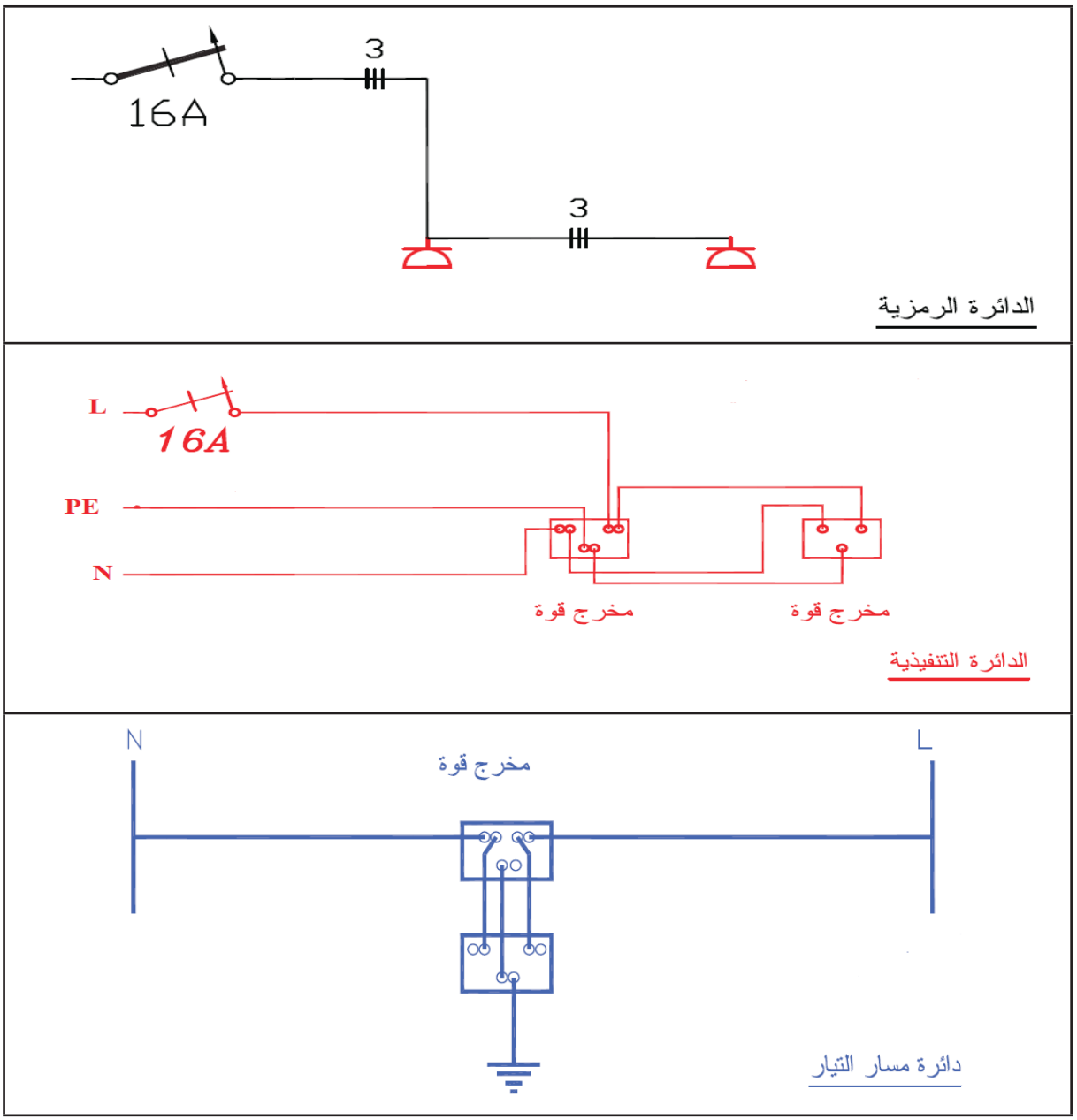
يتم توصيل المخارج الكهربائية مع مصدر التغذية المباشر بواسطة قاطع 16A وأسلاك 2.5 mm^2 دون الحاجة لإستخدام علب توصيل كما في دارات الإنارة التي يتم تغذيتها بواسطة قاطع 10 A وأسلاك بساحة مقطع 1.5 mm^2. الشكل التالي يوضح الدارة الرمزية والتنفيذية ودارة مسار التيار لتوصيل مخرج قوى.



تمرين ١٢: أعد رسم الدارة الرمزية والتنفيذية ودائرة مسار التيار لتوصيل مخرج قوى واحد بحيث يكون ضد الماء على لوحة الرسم الخاصة وبمقياس رسم مناسب.

■ مثال 8: (توصيل مخرج قوى/ إبريز)

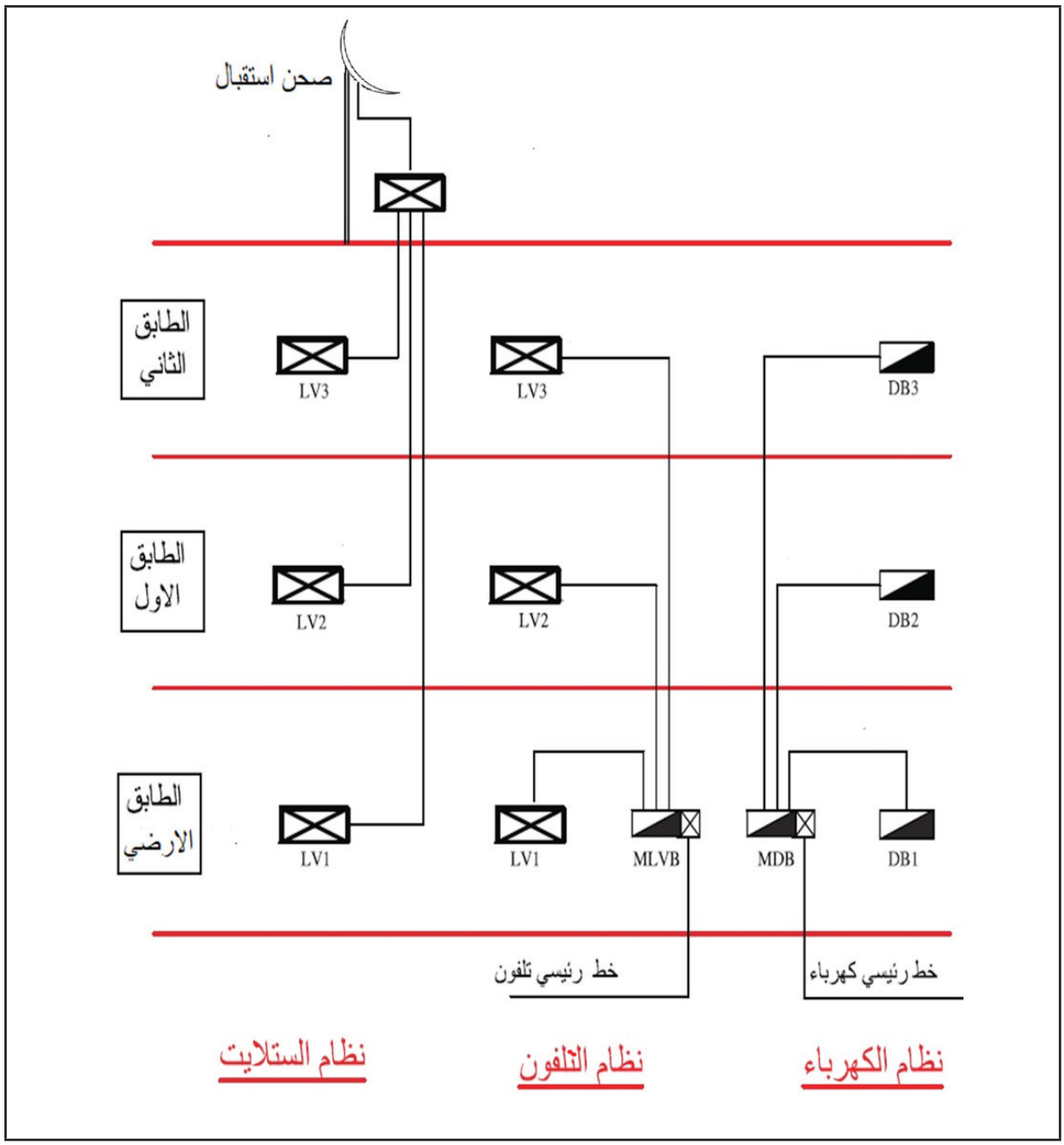
يتم توصيل المخارج الكهربائية مع مصدر التغذية المباشر بواسطة قاطع 16A وأسلاك 2.5 mm^2 دون الحاجة لإستخدام علب توصيل. الشكل التالي يوضح الدارة الرمزية والتنفيذية ودارة مسار التيار لتوصيل مخرجي قوى يتم تغذيتهم من نفس الدارة الكهربائية.



تمرين ١٣: أرسم بمقياس رسم منسب الدارة الرمزية والتنفيذية ودائرة مسار التيار لتوصيل ثلاثة مخارج قوى على نفس الدارة الكهربائية.

مثال 9: (المخطط التصاعدي Riser Diagram)

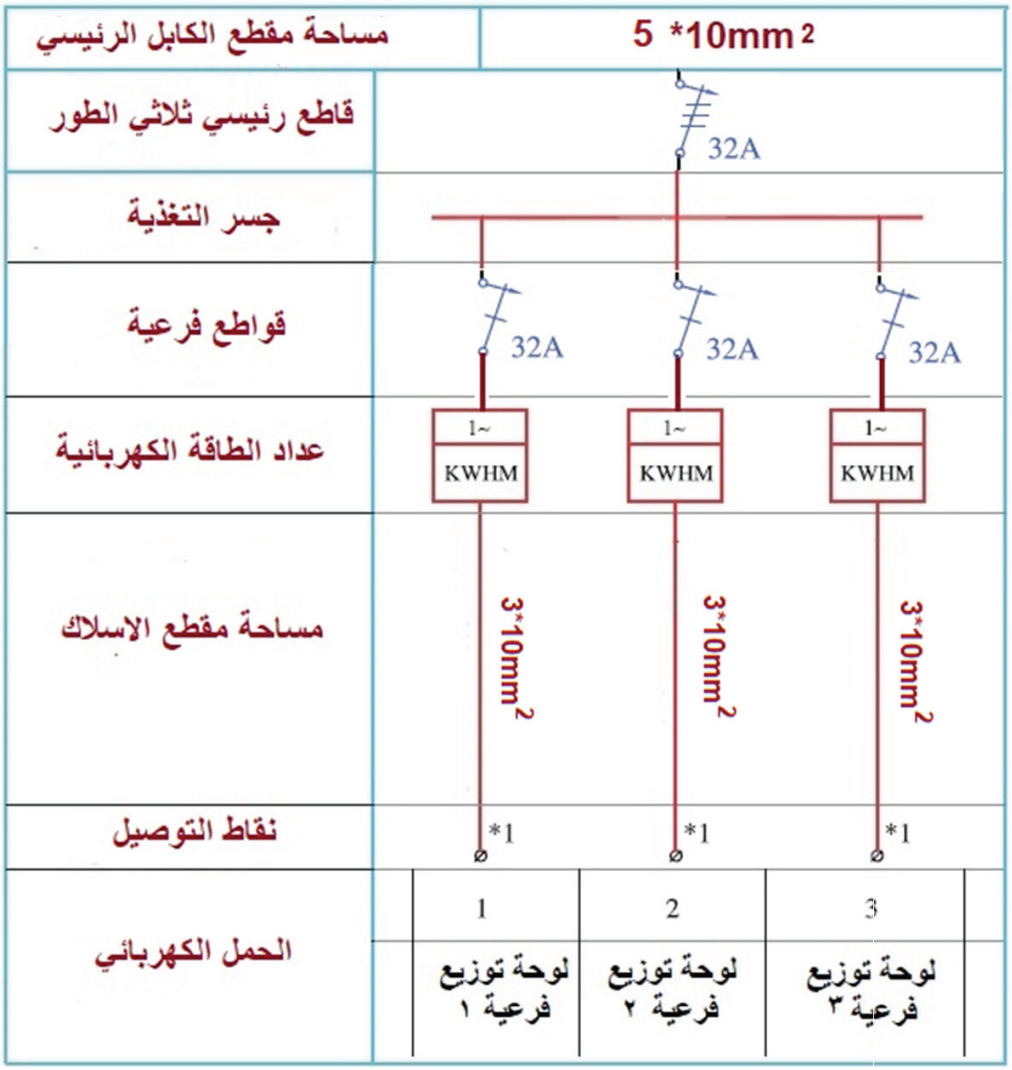
يتم رسم المخطط التصاعدي لتوضيح الأنظمة الكهربائية في المبنى حيث يظهر فيها لوحات التوزيع والطوابق الموجودة فيها والمواسير والكوابل التي تربطها جميعا، والشكل التالي يمثل المخطط التصاعدي لمنى مكون من طابقين بحيث يوضح نظام الكهرباء ونظام التلفون ونظام الستلايت.



تمرين ١٤: أرسم بمقياس رسم منسب المخطط التصاعدي لمبنى مكون من طابق واحد وطابق أرضي موضحاً نظام الكهرباء ونظام التلفون ونظام الستلايت.

مثال 10: (مخطط اللوحة الرئيسية)

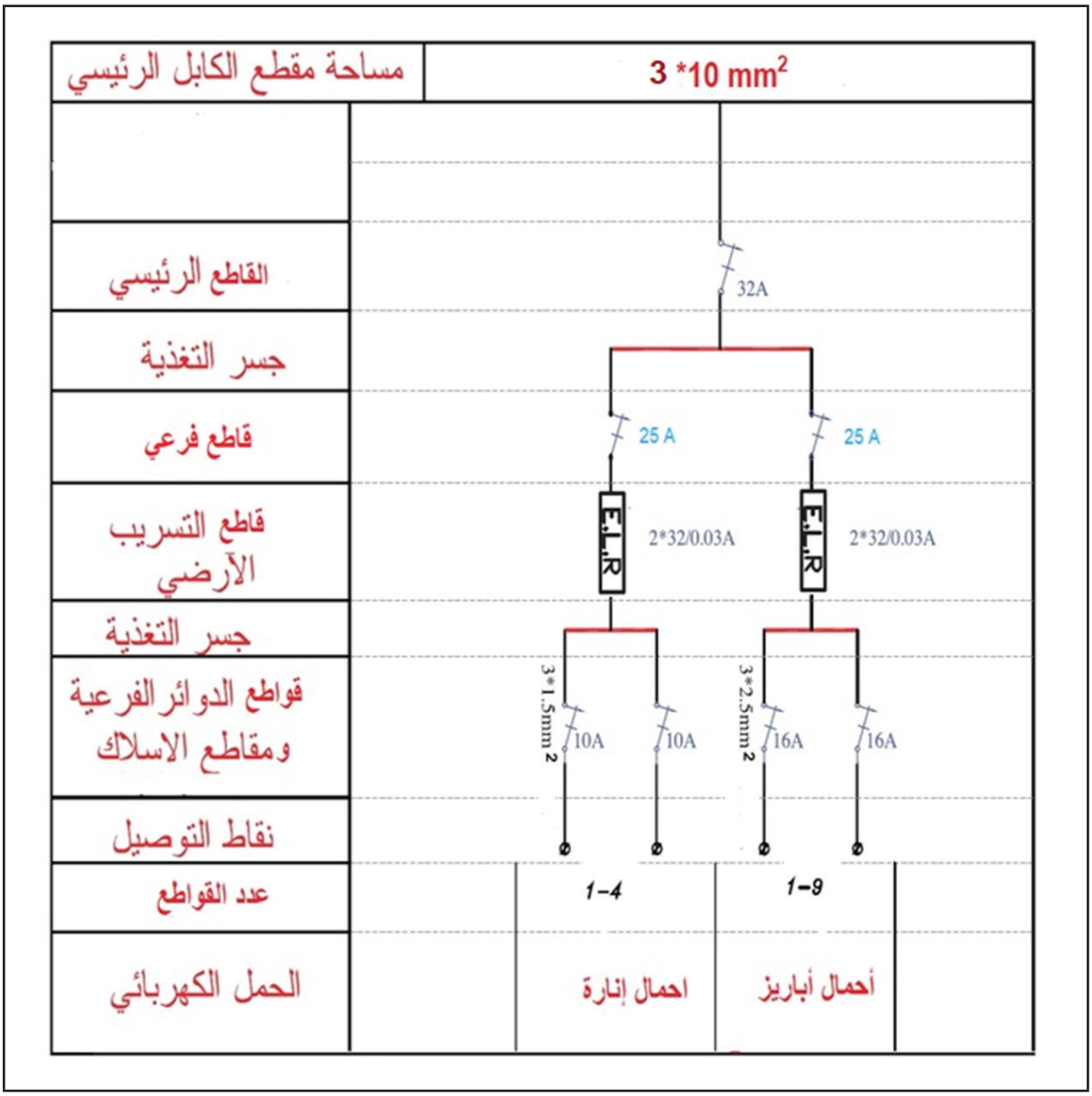
يتم رسم المخطط أحادي الخط للوحات الرئيسية ولوحة العدادات بحيث يظهر فيها مساحة مقطع الكوابل المستخدمة والقيمة الأسمية لتيارات القواطع. الشكل التالي يوضح لوحة رئيسية تعمل على تغذية ثلاثة لوحات فرعية من خلال ثلاثة عدادات أحادية الطور.



تمرين١٥: بمقياس رسم منسب أعد رسم مخطط أحادي الخط للوحة الرئيسية الموضحة في المثال السابق.

■ مثال 11: (مخطط اللوحة الفرعية)

يتم رسم المخطط أحادي الخط للوحات الفرعية بحيث يظهر فيها مساحة مقطع الكوابل المستخدمة والقيمة الأسمية لتيارات القواطع. الشكل التالي يوضح لوحة فرعية تعمل على تغذية دارات انارة ودارات قوى.



تمرين ١٦: بمقياس رسم منسب أعد رسم مخطط أحادي الخط للوحة الفرعية الموضحة في المثال السابق.

2 مخططات الأنظمة المتجددة

لتسهيل فهم الدارات الكهربائية و مخططات الأنظمة المتجددة نستخدم عادةً مخططات توضح طريقة عملها وأجزائها وعناصرها التي تتكون منها، وتقدم هذه المخططات إرشادات هامة للفنين في تركيب هذه الأنظمة وتشغيلها وضبطها ومراقبتها وتشخيص أعطالها وصيانتها. ومن هذه المخططات:

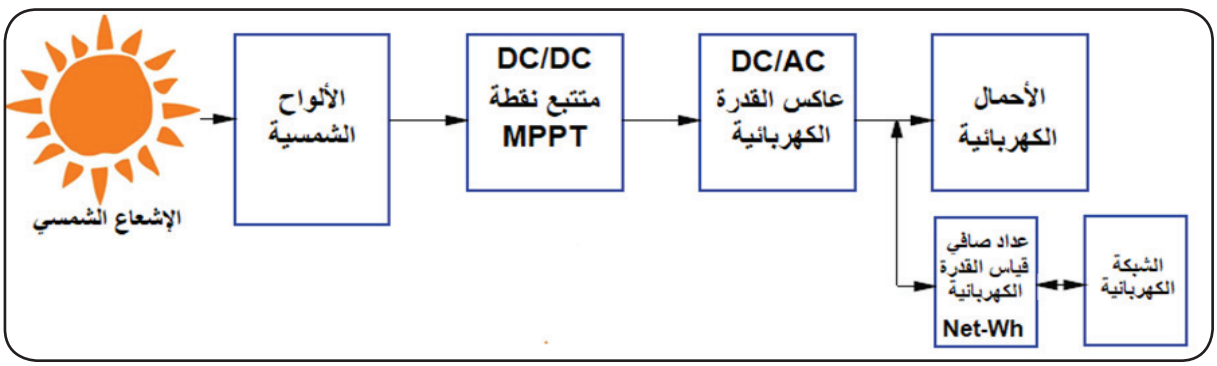
1) المخطط الصندوقي (Block Diagram).
2) المخطط الوظيفي (Functional Diagram).
3) المخططات التفصيلية (Schematic Diagram).

ولكل نوع من هذه المخططات استخدامه الخاص في أنظمة الطاقة الكهربائية المتجددة، وتوضع هذه المخططات من قبل مصممي هذه الأنظمة، ولفهم هذه الأنواع من المخططات سندرس نظام الطاقة الشمسي المرتبط مع الشبكة (ON-Grid PV System) وآلية تمثيلها من قبل كل أنواع المخططات السابقة.

المخطط الصندوقي (Block Diagram).

يوضح المخطط الصندوقي النظام بشكل كامل ويقسمه إلى وحدات أو أنظمة متكاملة فرعية موضحاً تتابع هذه الأنظمة واتصال بعضها ببعض. ويمكن تمثيل عناصر المخطط الصندوقي كما يلي:

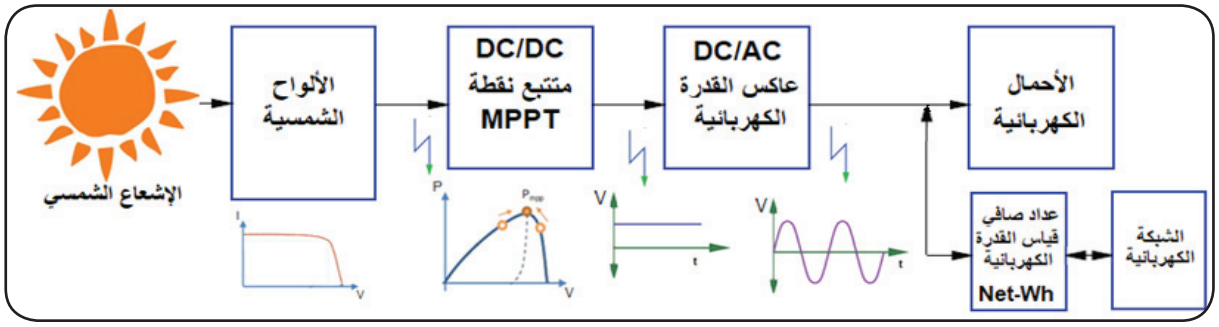
- **المربع (الصندوق):** ويمثل الوحدة المتكاملة أو النظام الفرعي المتكامل التي يراد تمثيلها ويمكن أن يوضح اسم الوحدة في داخل المربع أو تعطى أرقاماً ليتم توضيح أسمائها في جداول مرفقة مع المخطط ويمكن أن يستخدم رموز الوحدات بدلاً من اسمها.
- **السهم:** ويحدد تتابع الوحدات واعتمادها على بعضها البعض ويمكن للسهم أن يرسم باتجاهين دالاً على أن الوحدات تقع ضمن نفس المستوى أو أن علاقته ببعضه البعض متبادلة.



المخطط الوظيفي (Functional Diagram).

في المخطط الوظيفي يتم تمثيل النظام من خلال تقسيمه إلى وحدات وظيفية كما وتوضح شكل وقيم الإشارات الكهربائية الناتجة عن كل وحدة مما يسهل الفحص وتتبع الأخطاء. وقد يوضح في المخطط الوظيفي بعض العناصر التي تتكون منها بعض وحدات النظام. وتتمثل عناصر المخطط الوظيفي بكل من:

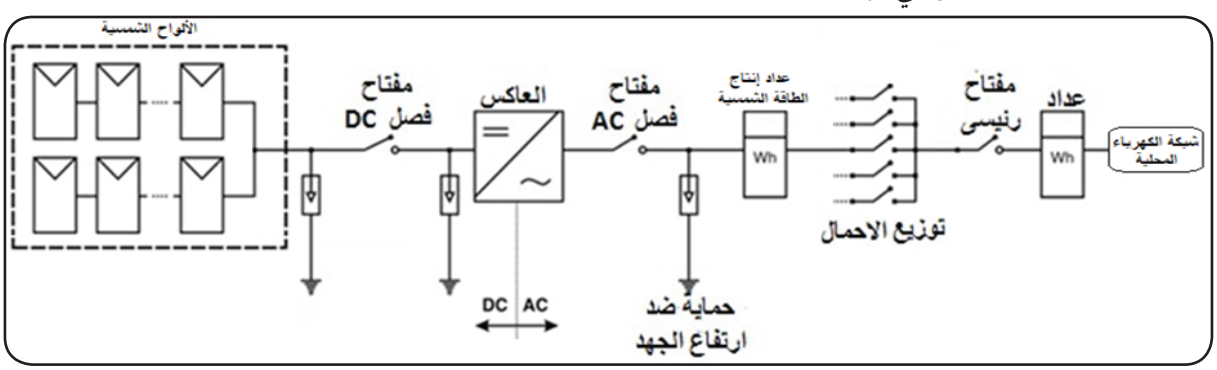
- **الوحدات الوظيفية:** وهي وحدة متكاملة تقوم بوظيفة معينة في النظام وقد يعبر عنها بمربع أو برمز تلك الوحدة.
- **الأسهم:** وهي التي توضح علاقة هذه الوحدات بعضها ببعض وأن مخرج وحدة ما هو مدخل لوحدة أخرى.
- **إشارات مخارج الوحدات:** يوضح فيها شكل مخرج كل وحدة بناءً على وظيفتها. وهي ما يُميّز المخطط الوظيفي عن المخطط الصندوقي.



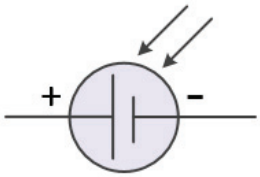
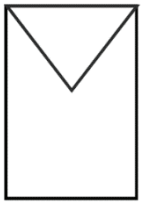
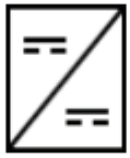
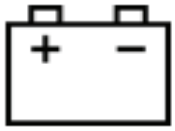
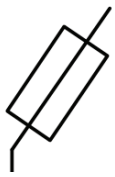
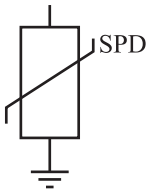
المخططات التفصيلية الأحادية والتوصيلات (Single line Diagram)

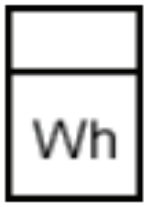
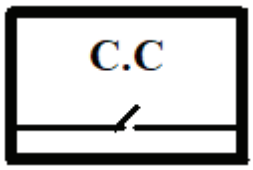
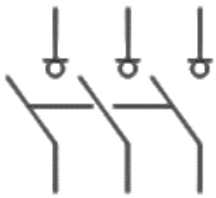
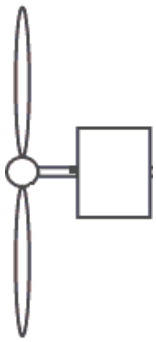
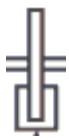
في هذا النوع من المخططات يتم توضيح جميع عناصر مكونات النظام الرئيسية بالإضافة إلى التوصيلات السلكية بين مكونات أنظمة الطاقة الكهربائية المختلفة حيث توضح هذه المخططات أعداد هذه التوصيلات ووظيفة كل سلك فيها. وتتمثل عناصر المخطط التفصيلية بكل من:

- **النظام:** يوضح النظام المتكامل المراد إيصال التمديدات السلكية له.
- **العنصر:** ويمثل برمزه الخاص موضحاً عليه أطراف توصيله وأسماء هذه الأطراف ويكتب بجانب كل عنصر قيمته أو نوعه أو يعطى رمزاً معيناً ليوضح بعد ذلك معلومات إضافية عنه في جدول مرفق.
- **خطوط التوصيل:** وهي عبارة عن خطوط توضح اتصال الأطراف بعضها ببعض وقد يوضح عليها اتجاه سير التيار الكهربائي أو جهد هذا الخط.



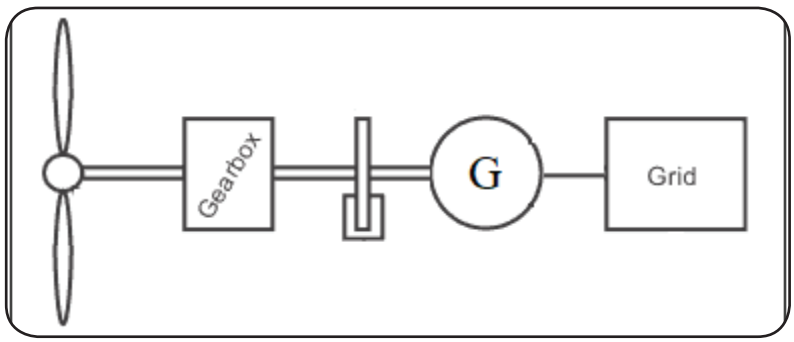
- ولتسهيل قراءة وتصميم المخططات الخاصة بأنظمة الطاقة المتجددة يتم استخدام جدول رموز مشترك بين المهندسين والفنيين وسنقتصر في هذا الجدول على البعض منها.

الوصف	الرمز
الخلية الشمسية Solar Cell	
اللوح الشمسي Solar Panel	
منظم الجهد المستمر DC Voltage Regulator	
العاكس الكهربائي Inverter	
البطارية Battery	
المصهر Fuse	
كابح ارتفاع الجهد المفاجئ Surge Arrester	

	مقياس الطاقة Energy Meter
	منظم الشحن Charge Controller
	ثنائي Diode
	مفتاح قطع ثلاثي الطور Three Phase Breaker
	نقطة تأريض Earthing Point
	توربين الرياح Wind Turbine
	كابح لتوربين الرياح Wind Turbine Breaker

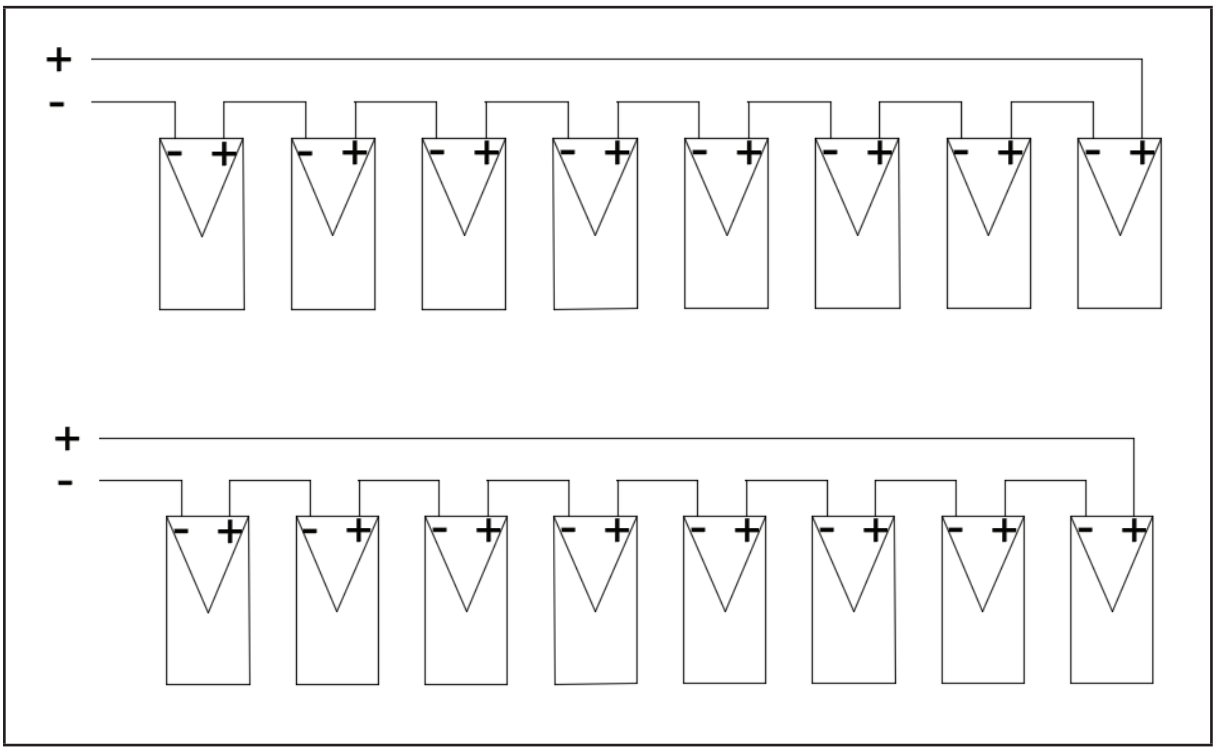
■ مثال 1: (مولد طاقة الرياح)

المخطط الصندوقي التالي يوضح مبدأ عمل مولد طاقة الرياح حيث يتكون من توربينة الرياح التي تستقبل الطاقة الحركية ومن ثم إلى ناقل الحركة ثم إلى المولد الكهربائي لإنتاج الطاقة الكهربائية وتصديرها إلى الشبكة. وعليه بمقياس رسم مناسب أعد رسم المخطط التالي.



■ مثال 2: (توصيل لوحات الطاقة الشمسية على التوالي)

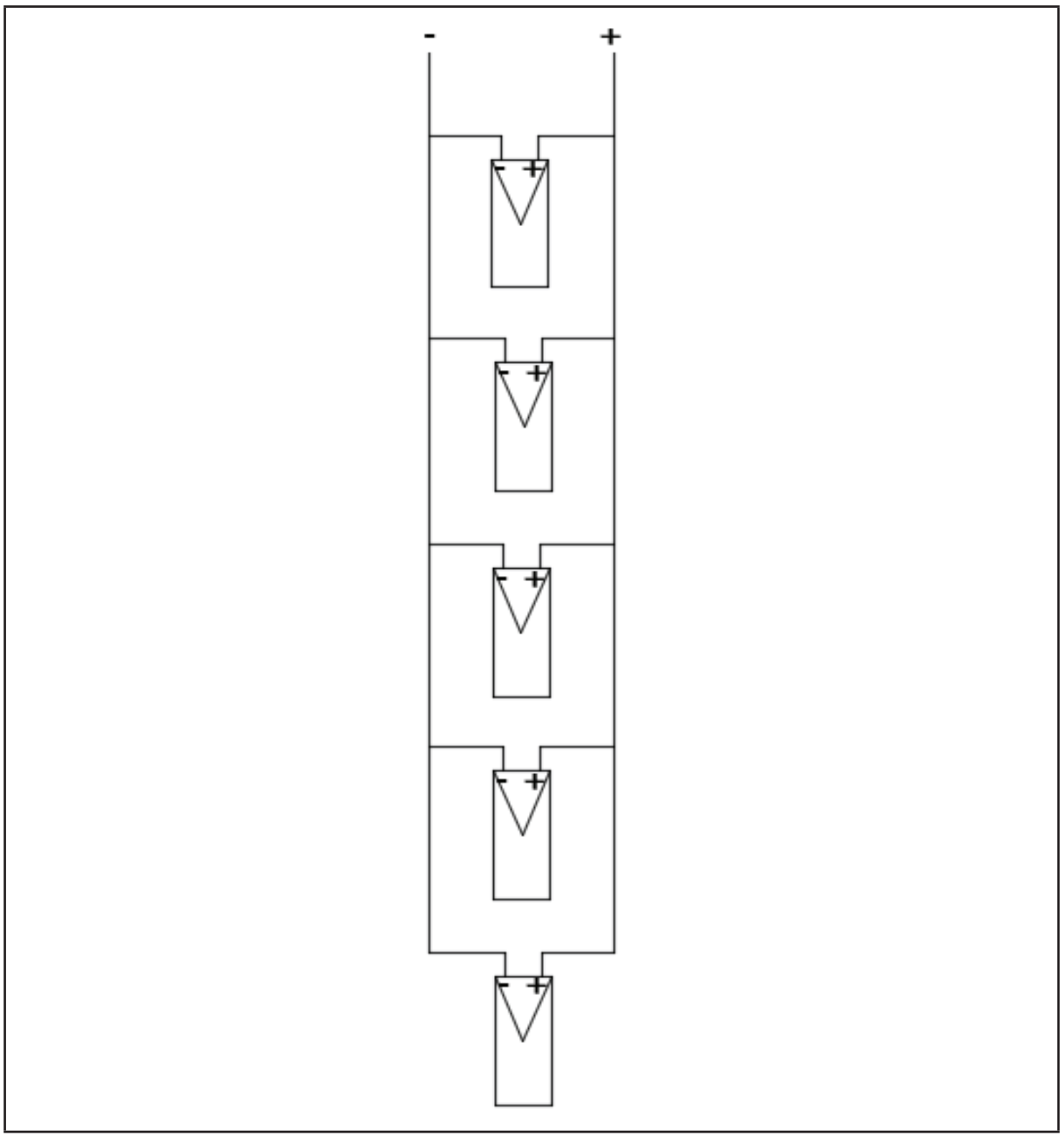
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل مجموعة من ألواح الطاقة الشمسية (عدد 8) على التوالي حيث يتم وصل القطب الموجب للوح الأول مع القطب السالب للوح اللذي يليه وهكذا.



تمرين ٢: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل تسع لوحات شمسية متصلة على التوالي.

مثال 3: (توصيل لوحات الطاقة الشمسية على التوازي)

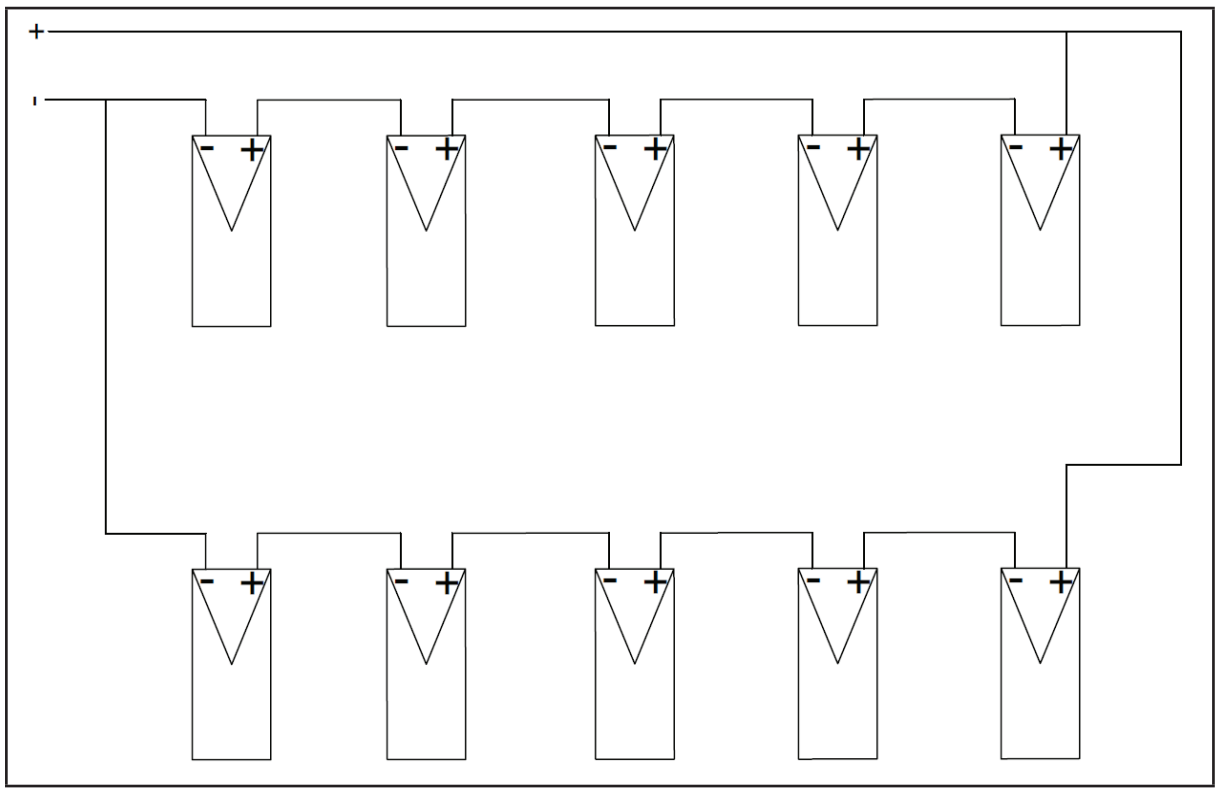
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل مجموعة من ألواح الطاقة الشمسية (عدد 5) على التوازي حيث يتم وصل الأقطاب الموجبة مع بعضها البعض وكذلك السالبة.



تمرين ٣: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل تسع لوحات شمسية متصلة على التوازي.

■ مثال 4: (توصيل لوحات الطاقة الشمسية توصيلاً مركباً)

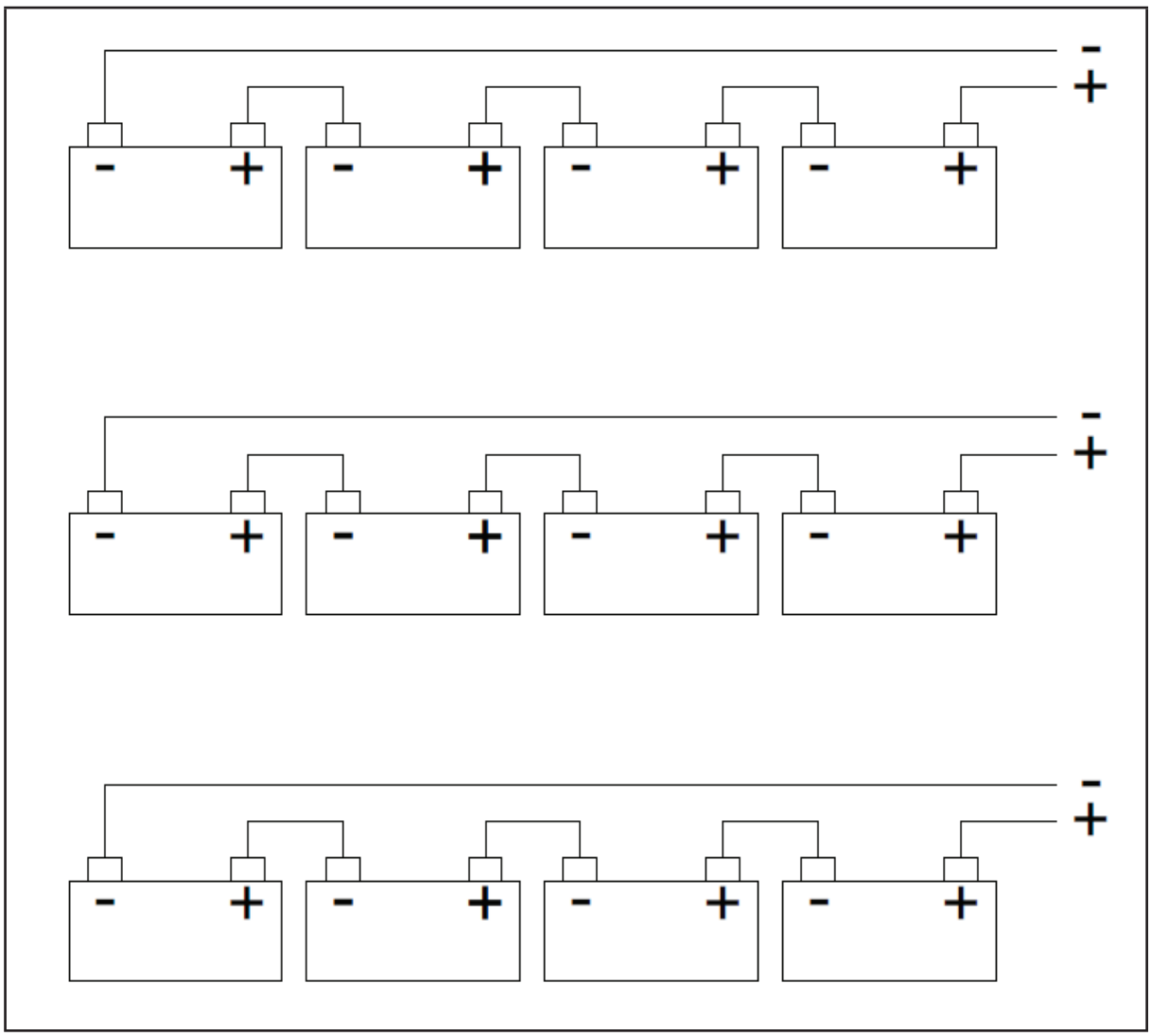
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل مجموعة من ألواح الطاقة الشمسية (عدد 10) توصيلاً مركباً يشمل توصيل توازي وتوالي معاً.



تمرين ٤: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل ١٢ لوح شمسي توصيلاً مركباً.

مثال 5: (توصيل البطاريات على التوالي)

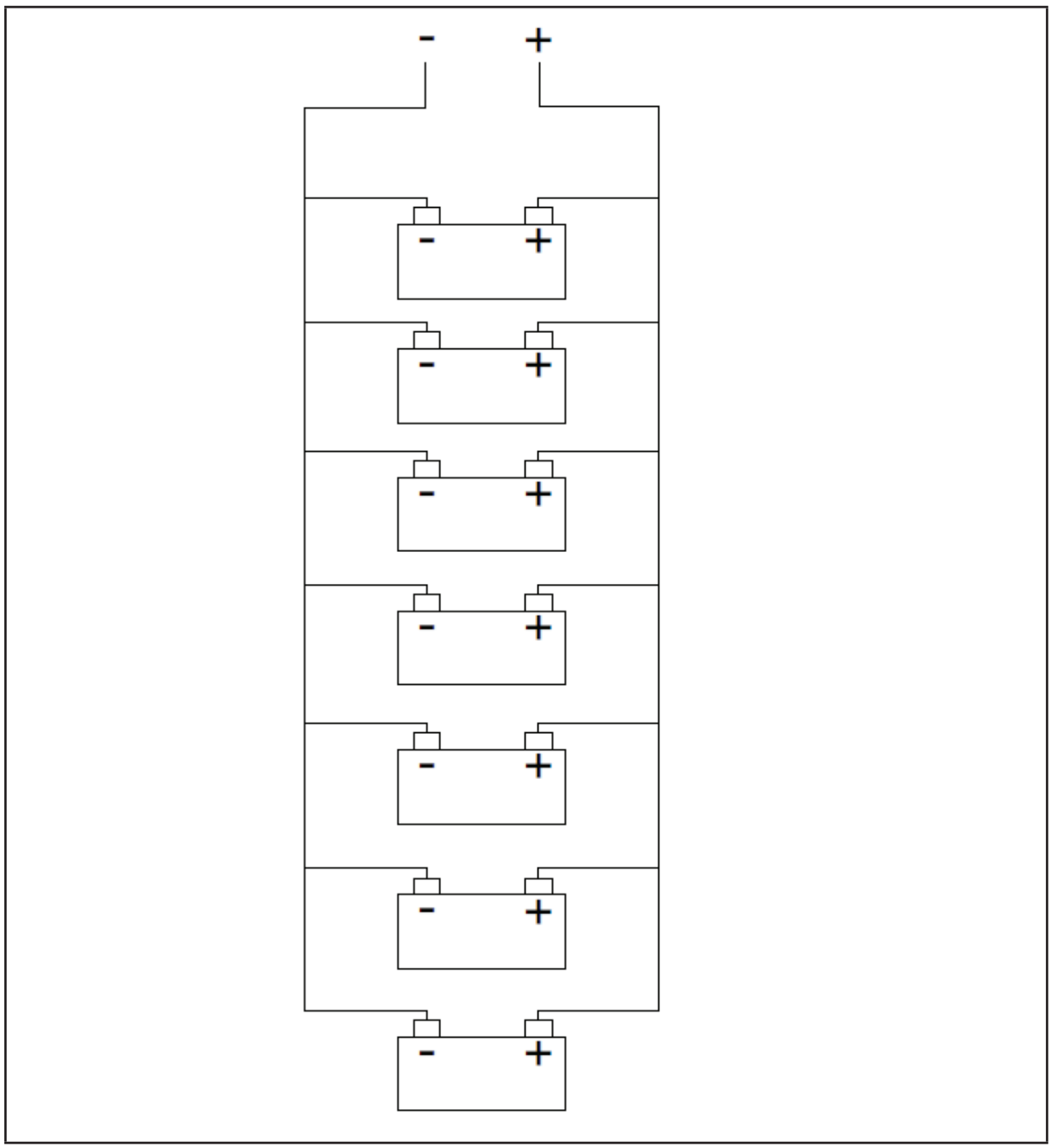
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل مجموعة من البطاريات (عدد 4) المتصلة على التوالي حيث يتم وصل القطب الموجب للبطارية مع القطب السالب للبطارية التي تليها وهكذا.



تمرين ٥: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل سبع بطاريات متصلة على التوالي.

■ مثال 6: (توصيل البطاريات على التوازي)

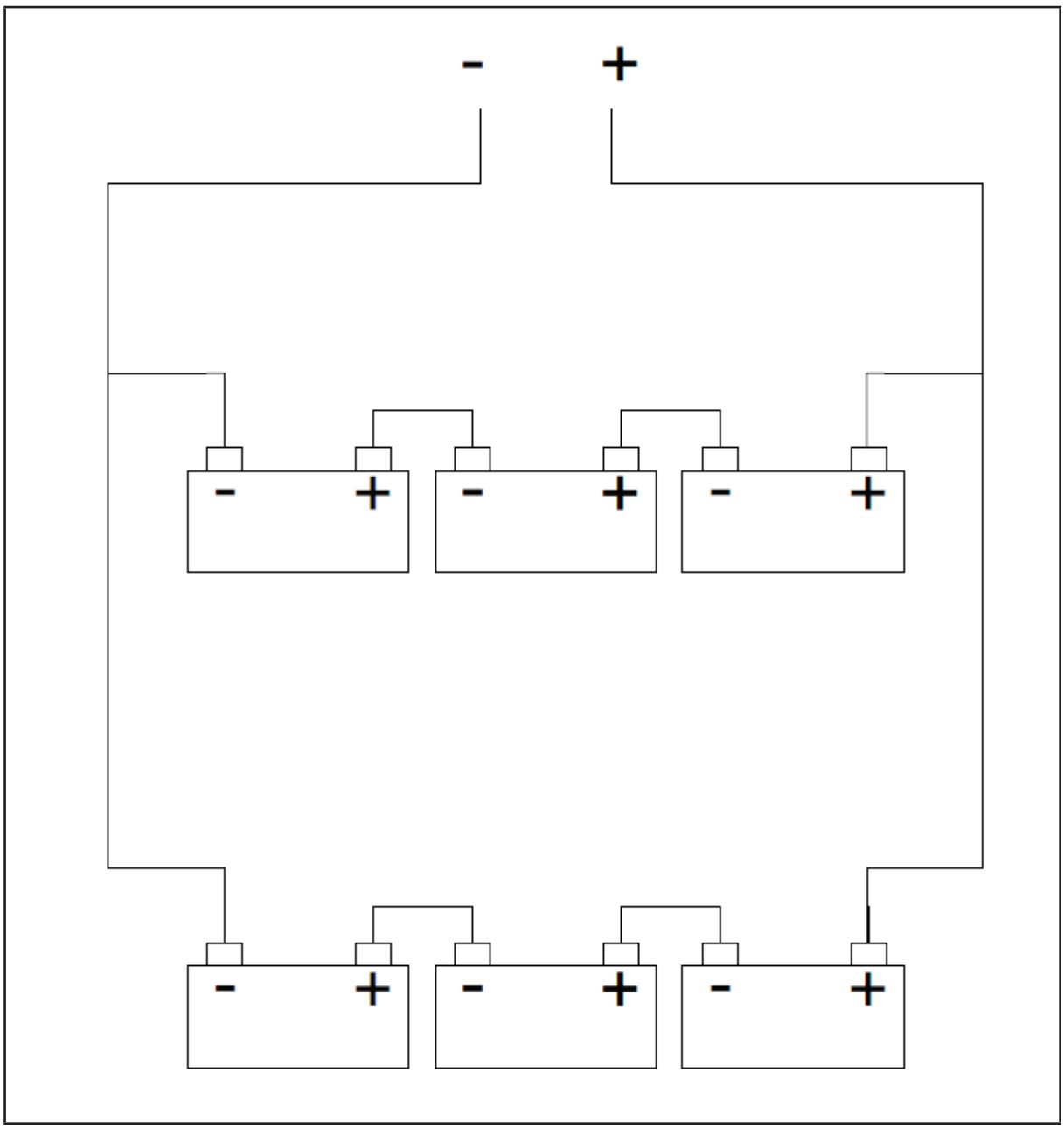
يبين الشكل مخططاً لتوصيل مجموعة من البطاريات (عدد 7) المتصلة على التوازي حيث يتم وصل الأقطاب الموجبة مع بعضها البعض وكذلك السالبة.



تمرين ٦: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل تسع بطاريات متصلة على التوازي.

■ مثال 7: (توصيل البطاريات توصيلاً مركباً)

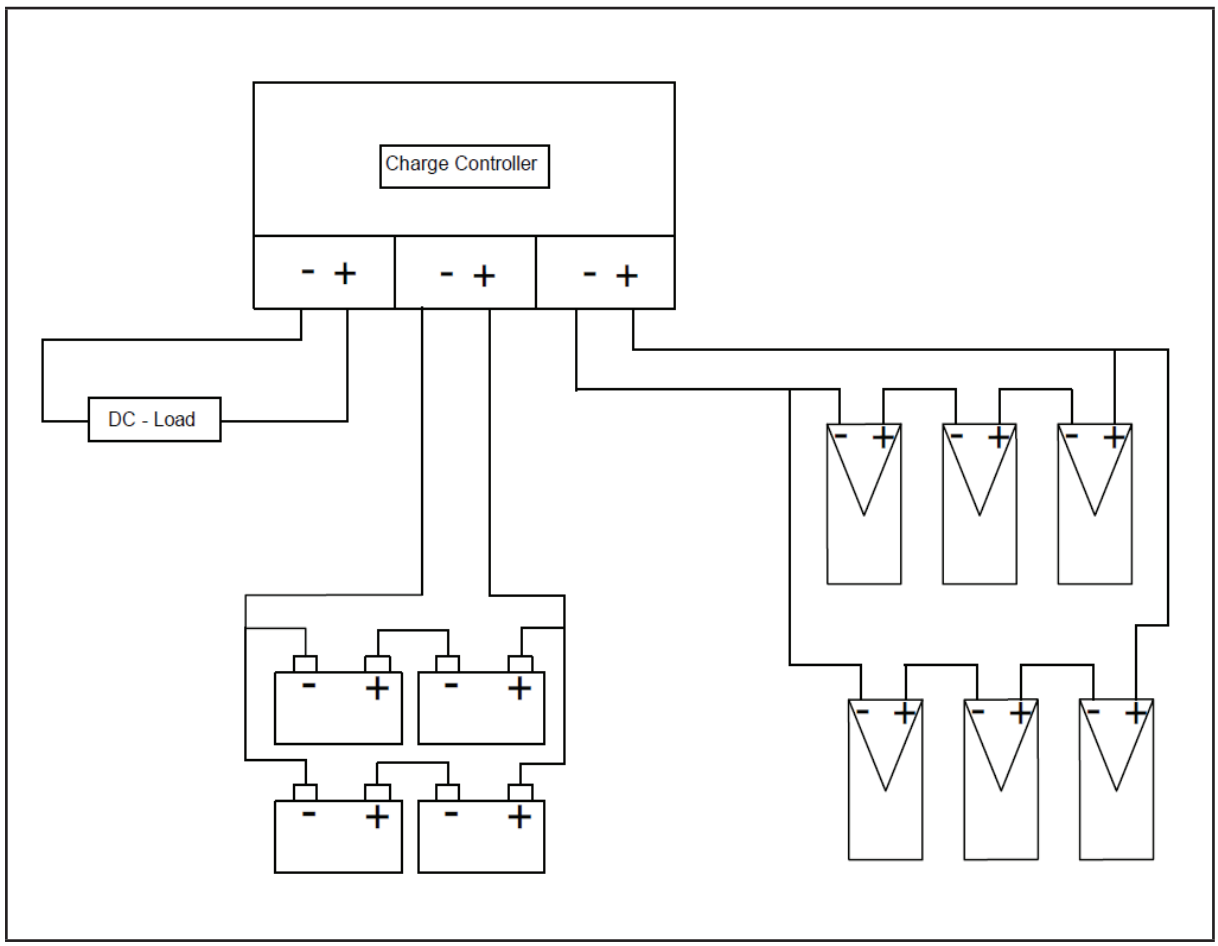
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل مجموعة من البطاريات (عدد 6) موصولة توصيلاً مركباً بحيث يشمل توصيل توازي وتوالي معاً.



تمرين ٧: بمقياس رسم مناسب أرسم مخطط توصيل ثمانية بطاريات متصلة توصيلاً مركباً.

■ مثال 8: (توصيل دارة تغذية حمل تيار مستمرDC من الطاقة الشمسية)

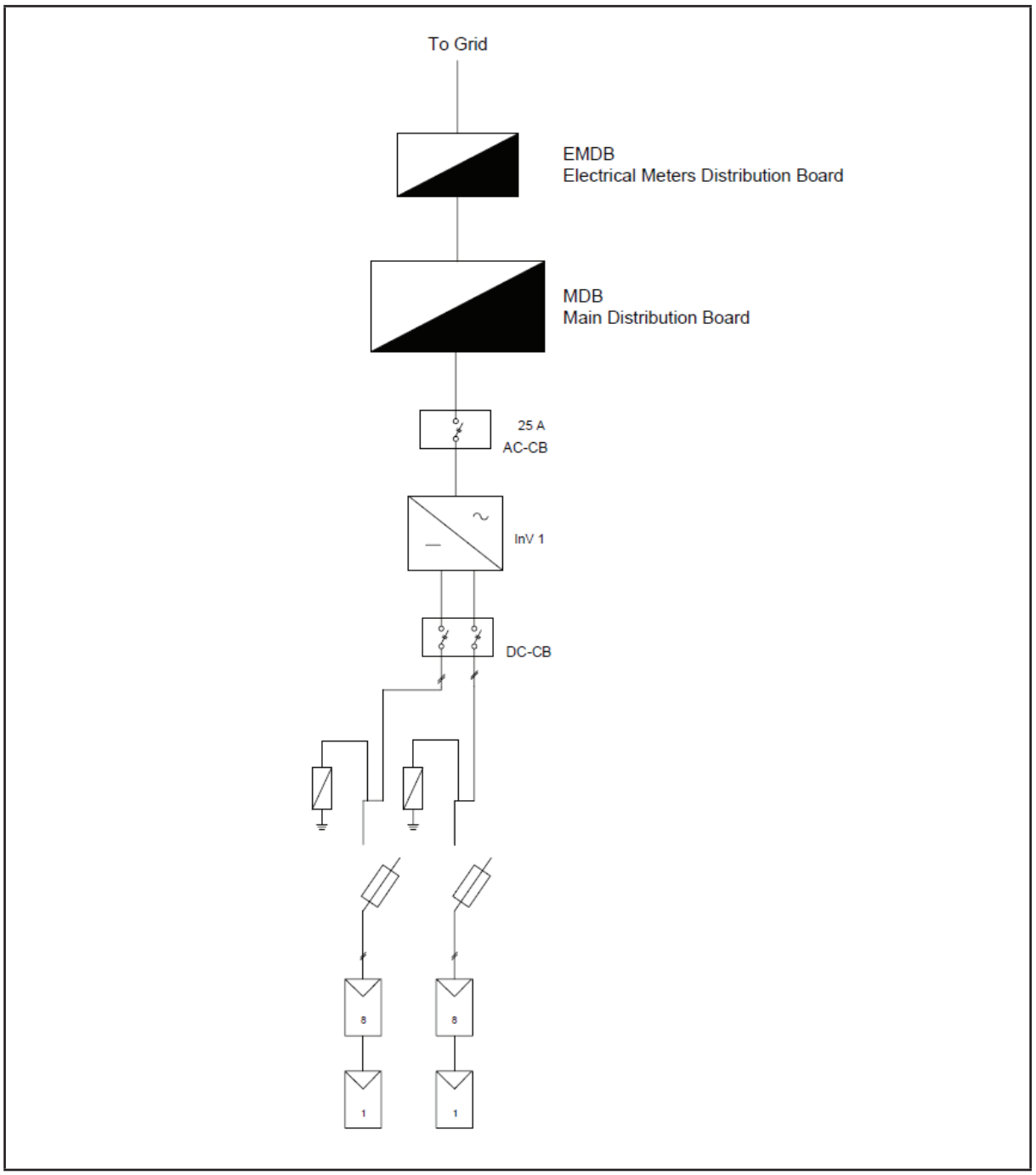
يبين الشكل التالي مخططاً لتوصيل نظام طاقة منفصل عن الشبكة الكهربائية مع حمل تيار مستمر فقط وذلك من خلال منظم شحن وألواح شمسية وبطاريات.



تمرين ٨: باستخدام مقياس رسم مناسب، أرسم مخطط التوصيل لنظام طاقة شمسية منفصل عن الشبكة مع حمل تيار ثابت من خلال منظم شحن، حيث يتكون النظام من ٨ لوحات شمسية متصلة توصيلا مركباً يشمل ٤ لوحات على التوالي، و٦ بطاريات موصولة توصيلاً مركباً بحيث تنقسم المجموعتين كل منها ثلاث بطاريات موصولة على التوالي.

مثال 9: (مخطط أحادي الخط لنظام متصل بالشبكة الكهربائية)

يبين الشكل التالي المخطط أحادي الخط (Single Line Diagram) لنظام طاقة شمسية متصل بشبكة الكهرباء المحلية بحيث يتكون النظام من صفين (Two strings) ويتكون كل صف من 8 لوحات شمسيسة بالإضافة إلى جميع اجهزة الحماية إلى ان نصل إلى الشبكة.

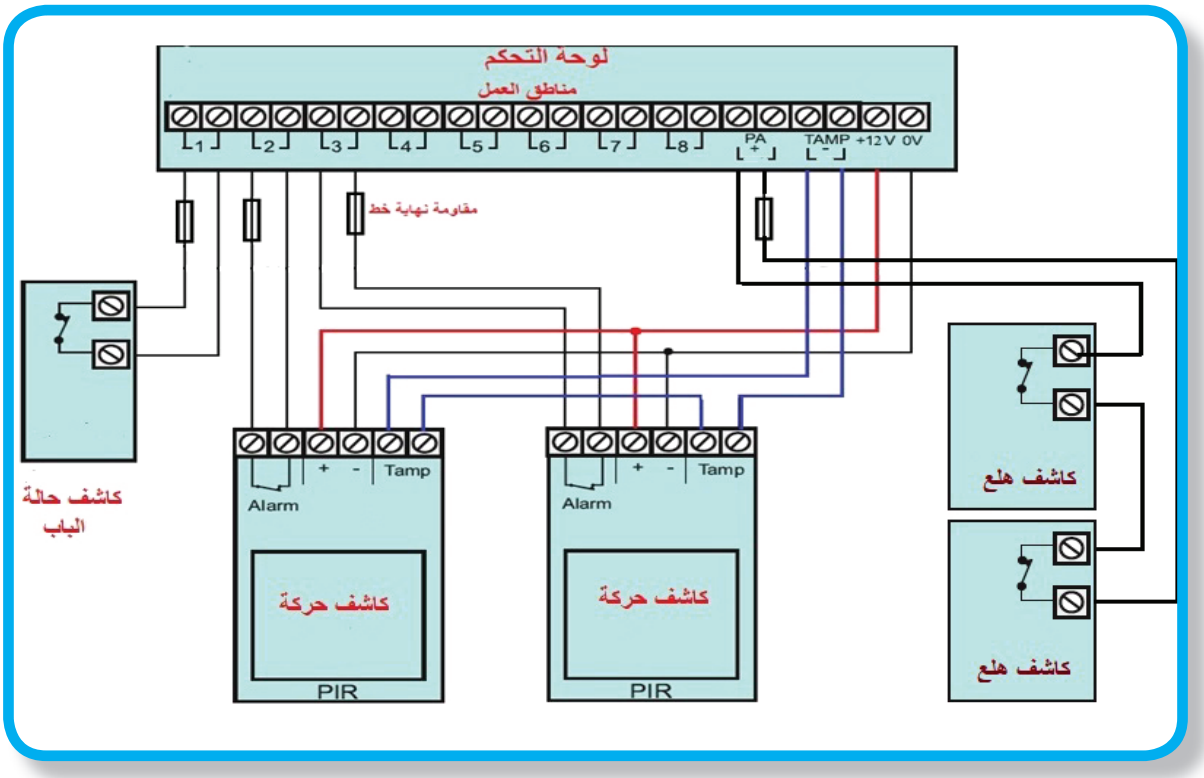


تمرين ٩: بمقياس رسم مناسب أعد رسم المخطط احادي الخط للنظام المتصل بالشبكة السابق

الوحدة

٦

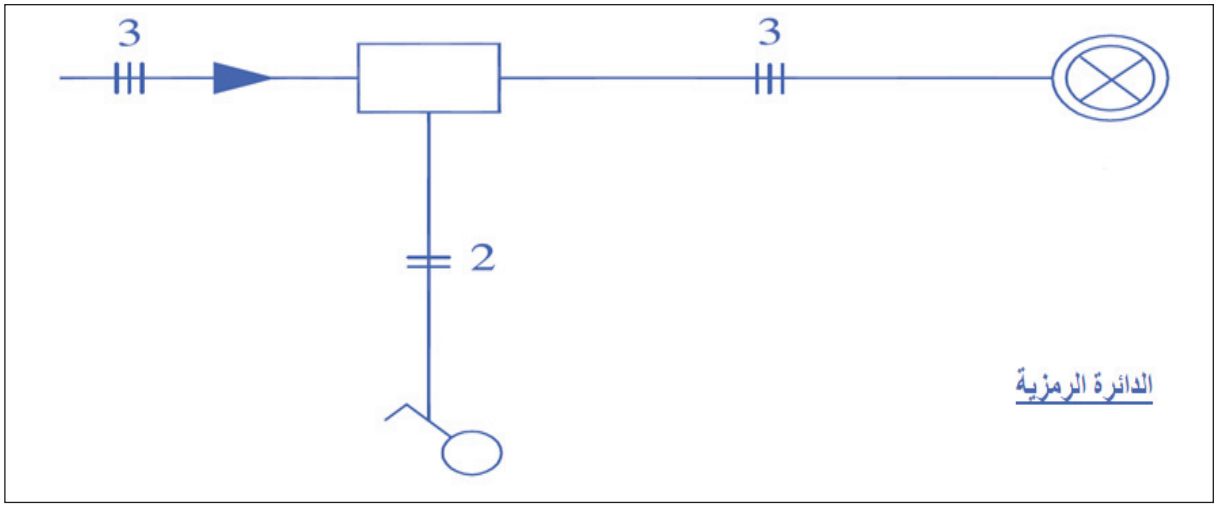
تكنولوجيا المباني الذكية

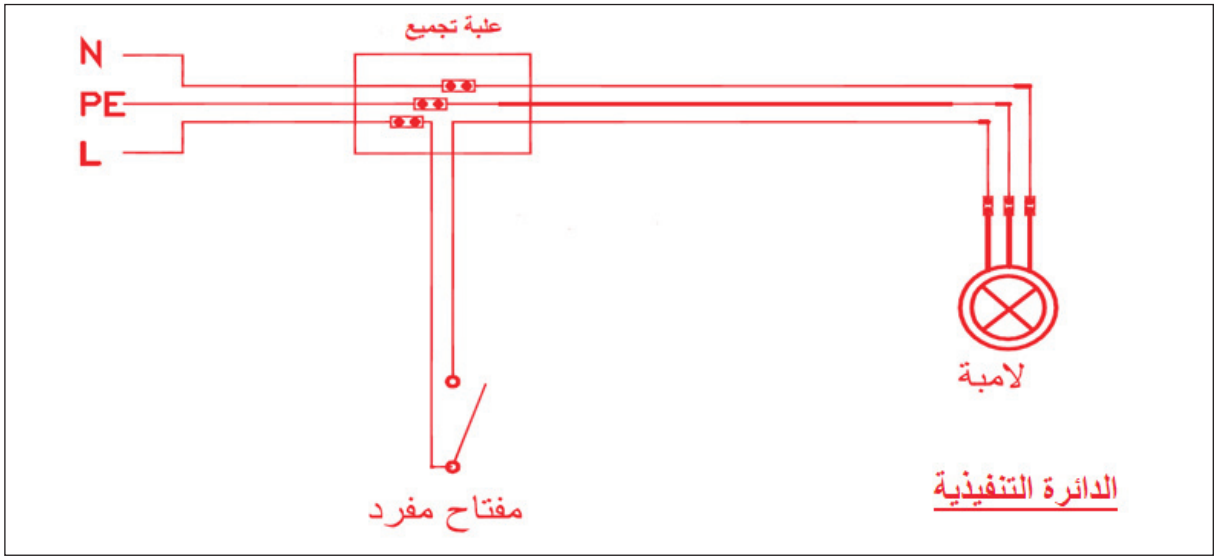


جدول رموز المخططات الكهربائية

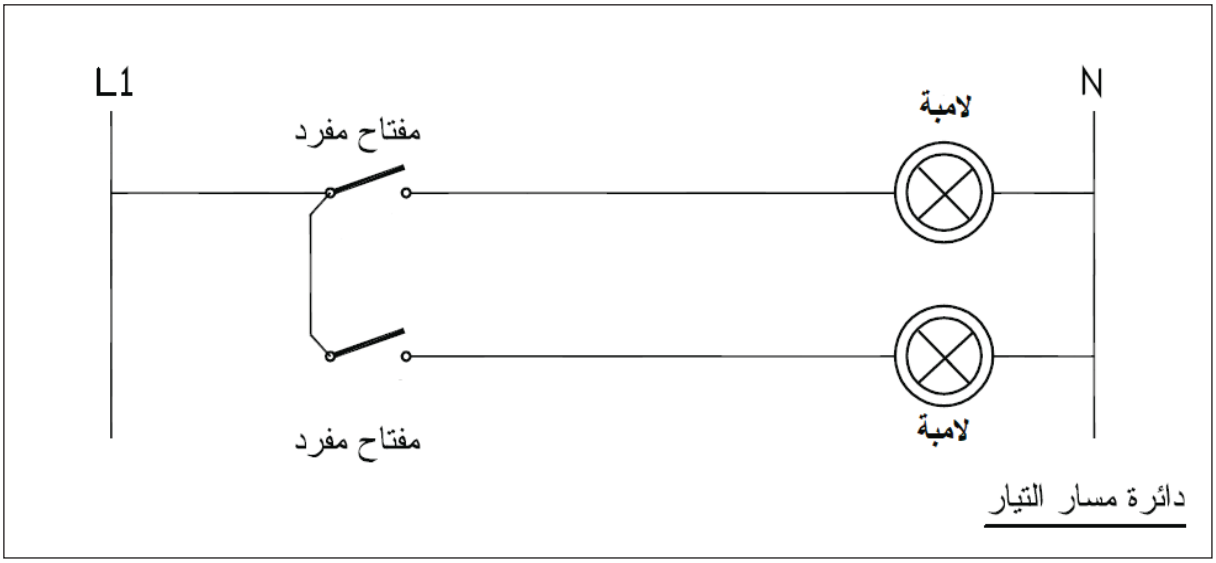
On/Off One Way Switch	مفتاح مفرد	
Two Circuit Switch	مفتاح مزدوج	
Two Way Switch	مفتاح درج	
Cross Switch	مفتاح صليب	
Double Pole Switch With Indicator Lamp	مفتاح قطع ثنائي القطبية مع لمبة اشارة	
Push Button	ضاغط	
Cieling Lighting Point	نقطة انارة سقفية	
Cieling Lighting Point Water proof	نقطة انارة سقفية ضد الماء	
Side Lamp	نقطة انارة جانبية	
Pendant Lighting Point	نقطة انارة سقفية-ثريا	
Power socket- single phase	مخرج كهرباء 16 امبير	
Power Socket- Water Proof	مخرج كهرباء 16 امبير ضد الماء	
Telephore Outlet	مخرج تلفون	
Television Outlet	مخرج تلفزيون	
Satelite Outlet	مخرج ستلايت	
Intercom Outlet	مخرج انتركم	
Main Distribution Board + L.V.	لوحة كهرباء رئيسية مع جهد منخفض	
Sub Distribution Board	لوحة كهرباء فرعية	
Low Voltage Box	علبة الجهد المنخفض	
Earth Leakage C.B.	قاطع تسريب ارضي	
C.B 10,16,20,25A	مفتاح نصف اتوماتيك	
1x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت1*36واط	
2x36 watt Flourecent	لامبة فلورسنت2*36واط	
2x36 watt with Reflector	لامبة فلورسنت2*36واط مع عاكس	
2x36 watt Flourecent (w.p.)	لامبة فلورسنت2*36واط ضد الماء	

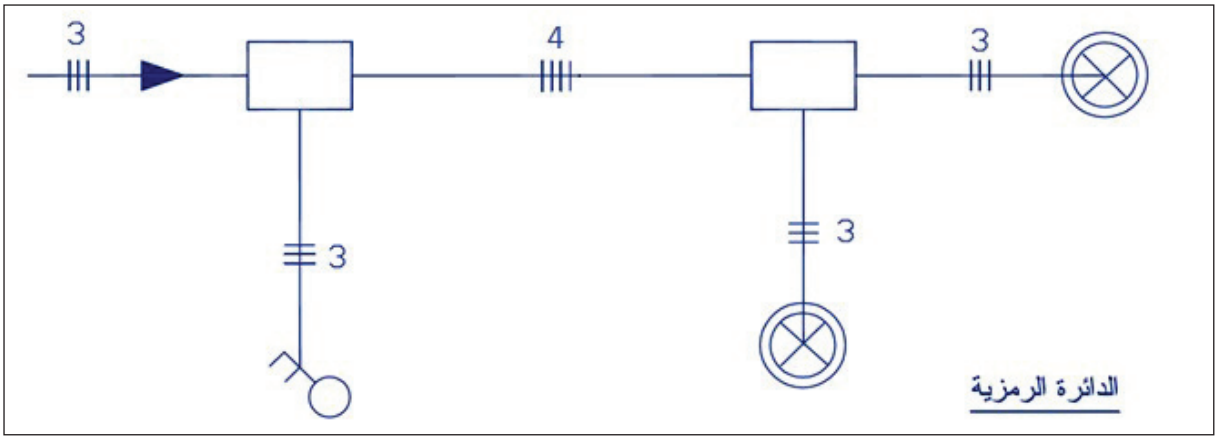
انارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد

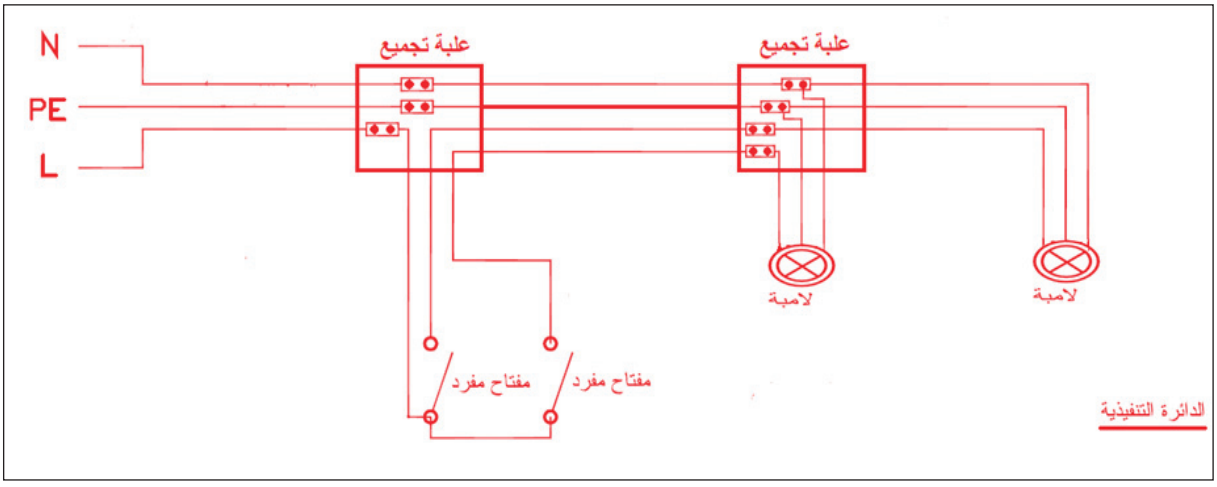




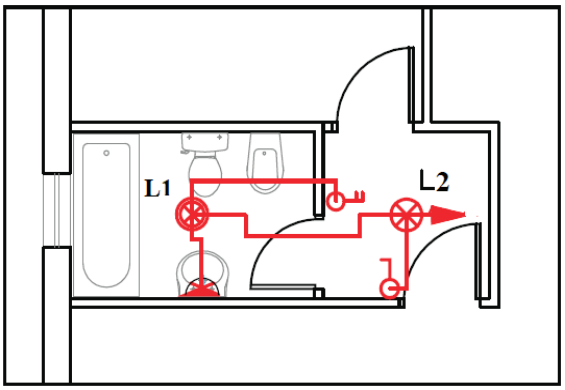
انارة مصباحين كهربائيين باستخدام مفتاح مزدوج

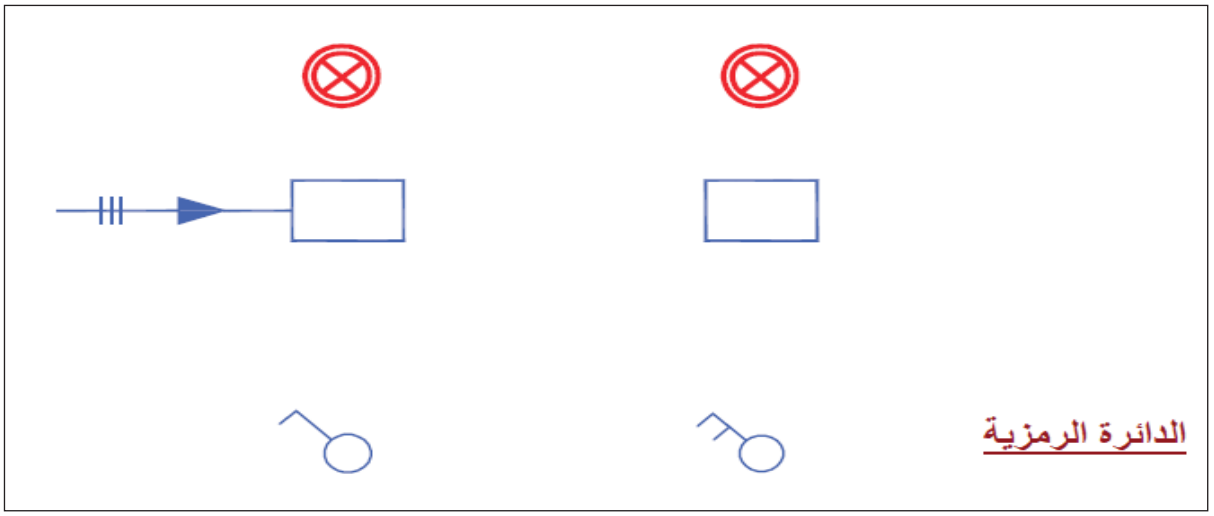


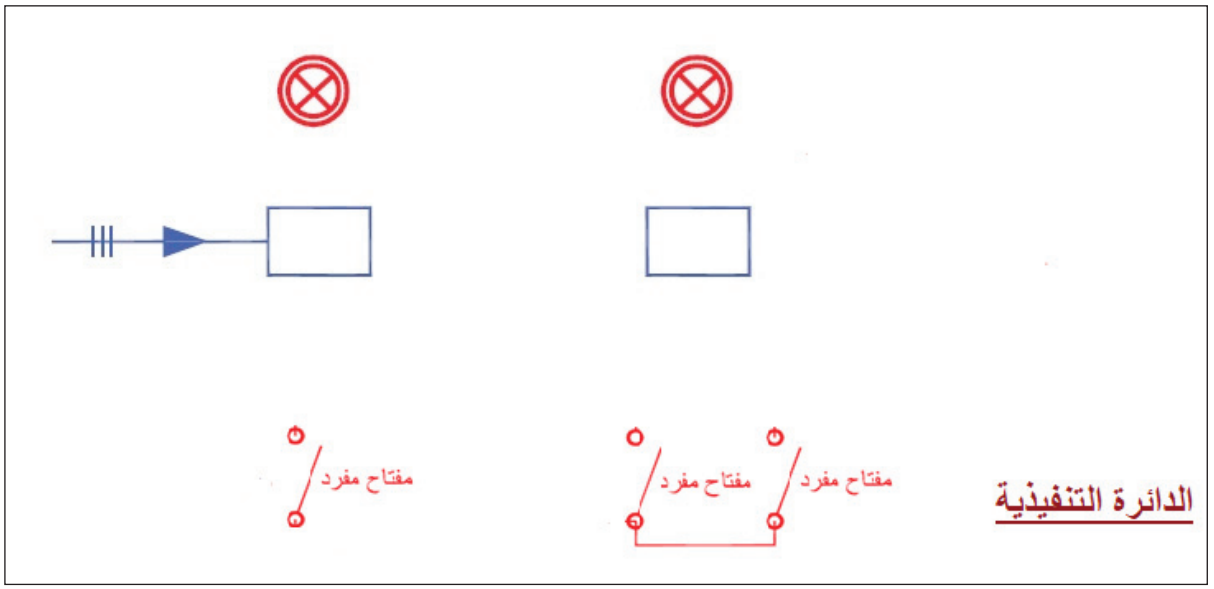




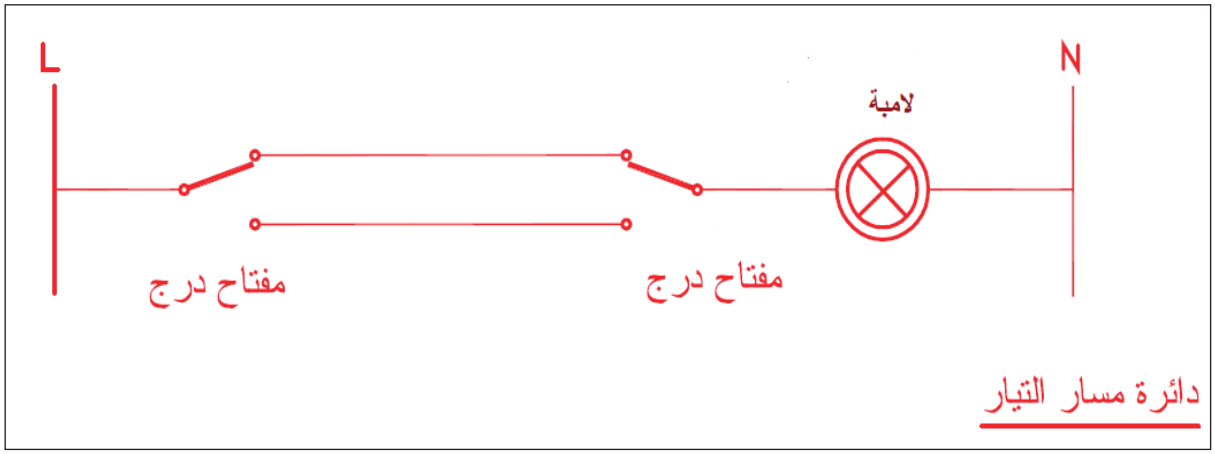
أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الانارة المرفق

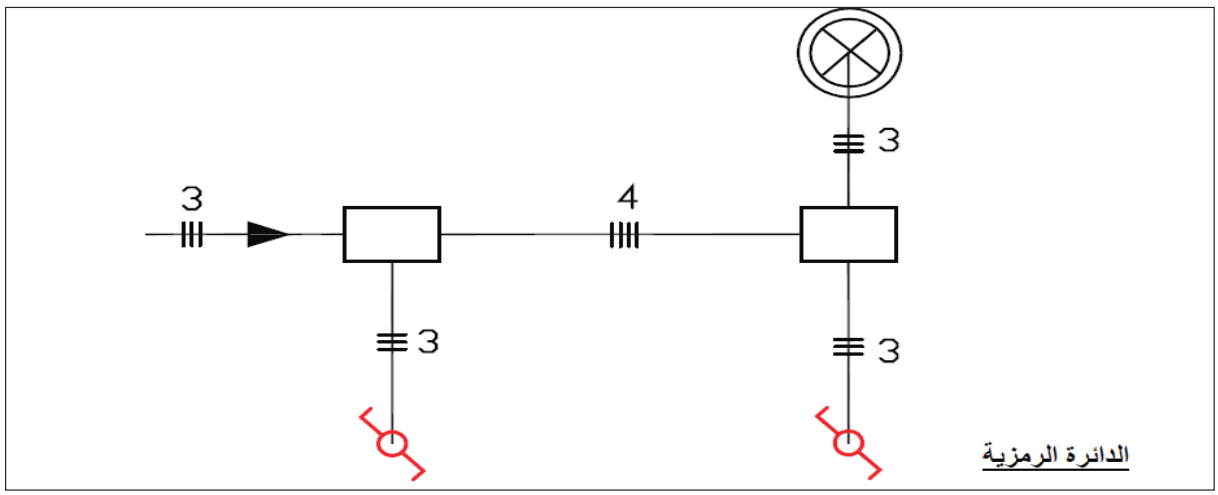


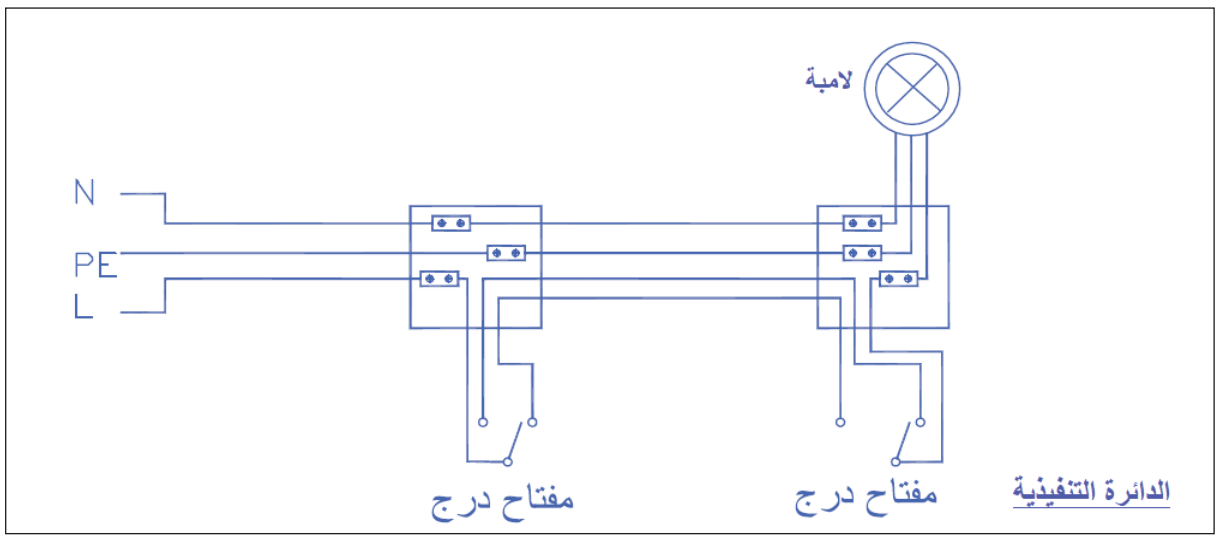




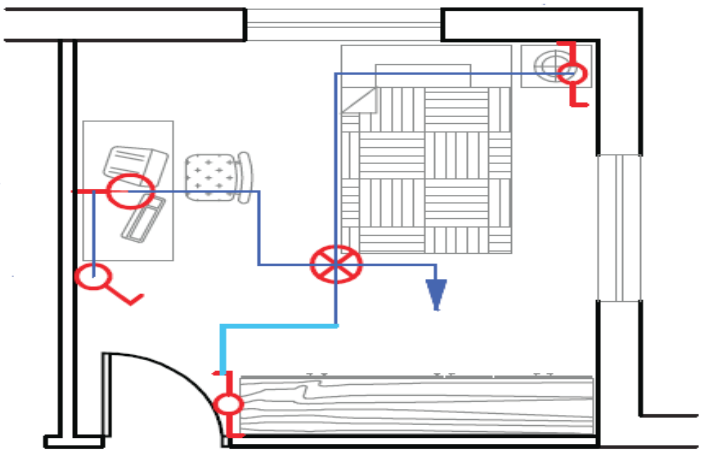
إنارة مصباح كهربائي من مكانين باستخدام مفتاحي درج

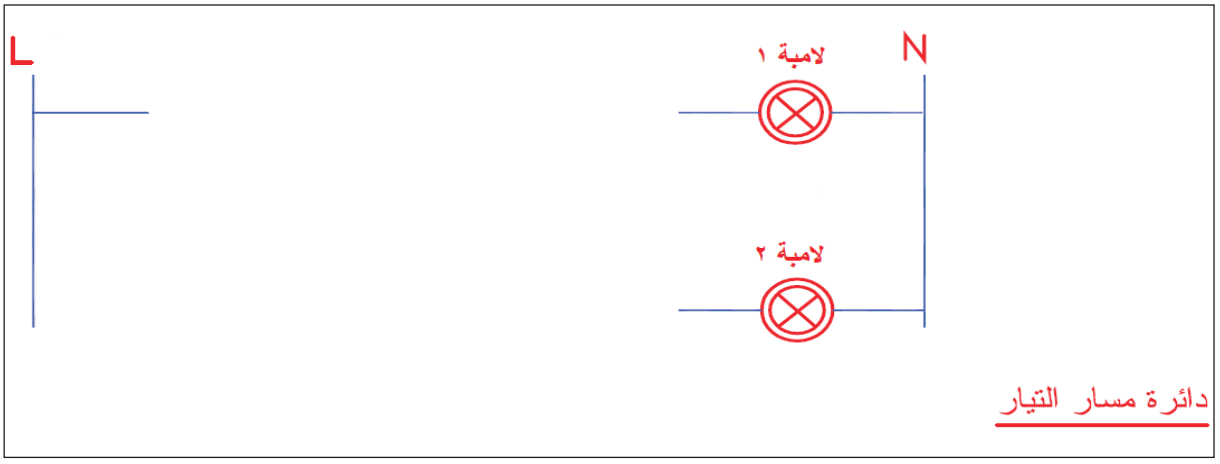


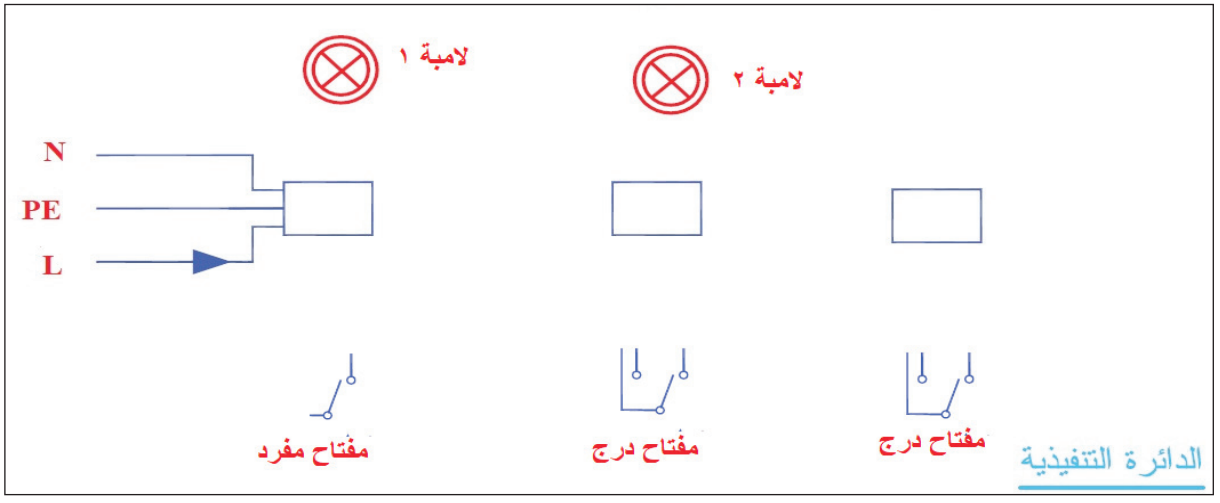




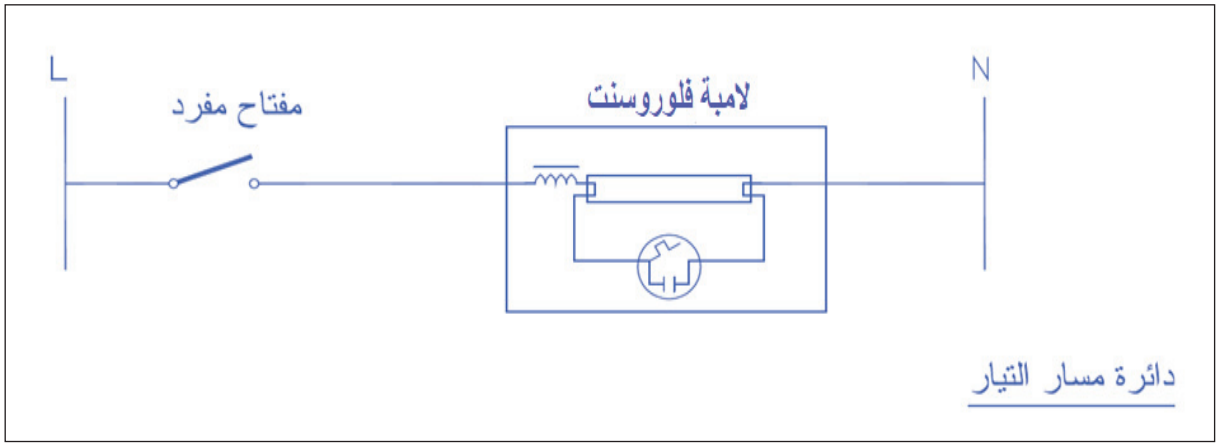
أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الانارة المرفق



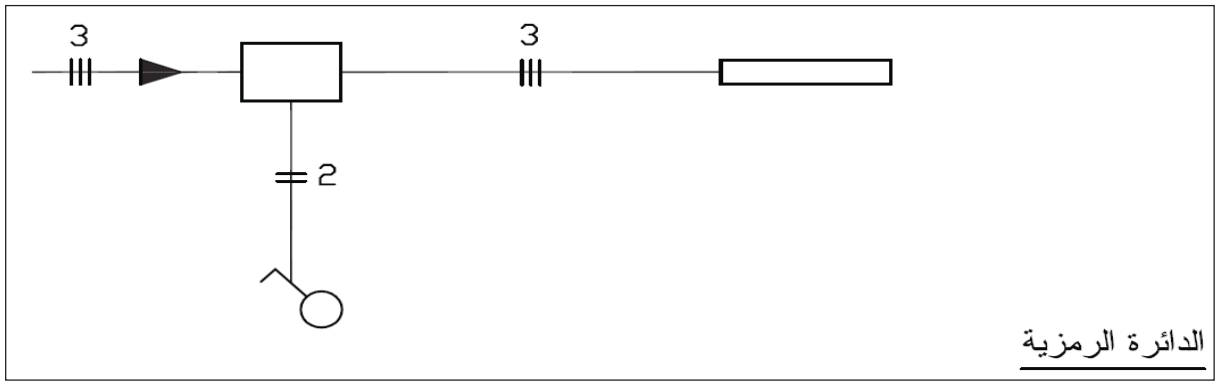




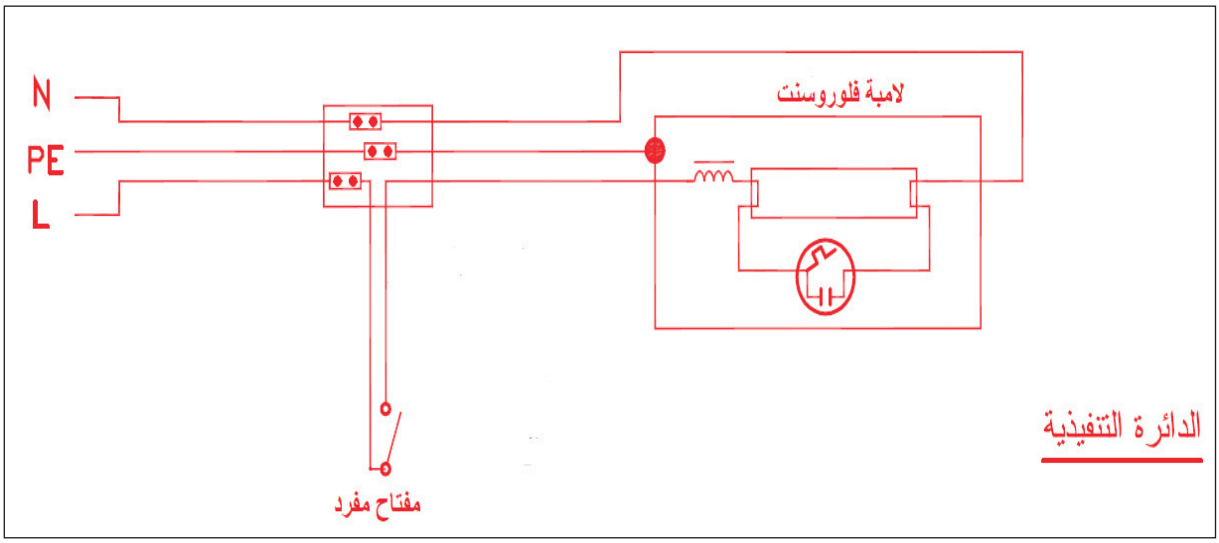
إنارة مصباح فلورسنت باستخدام مفتاح مفرد



دائرة مسار التيار

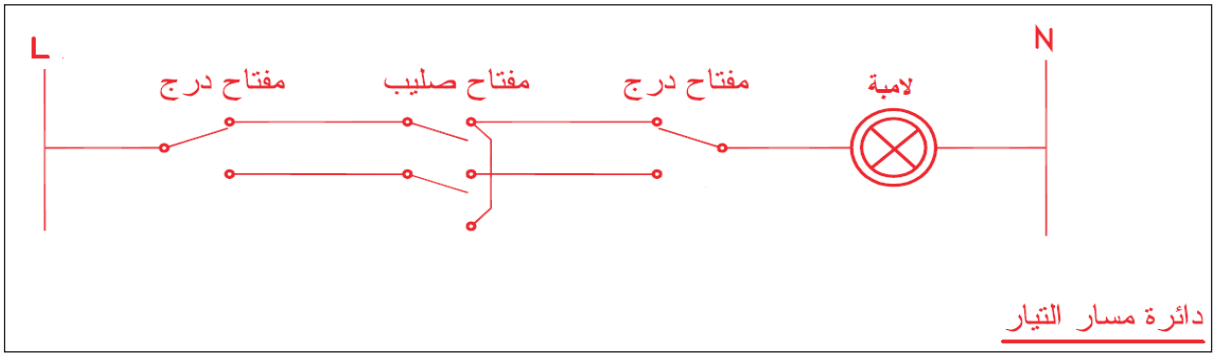


الدائرة الرمزية

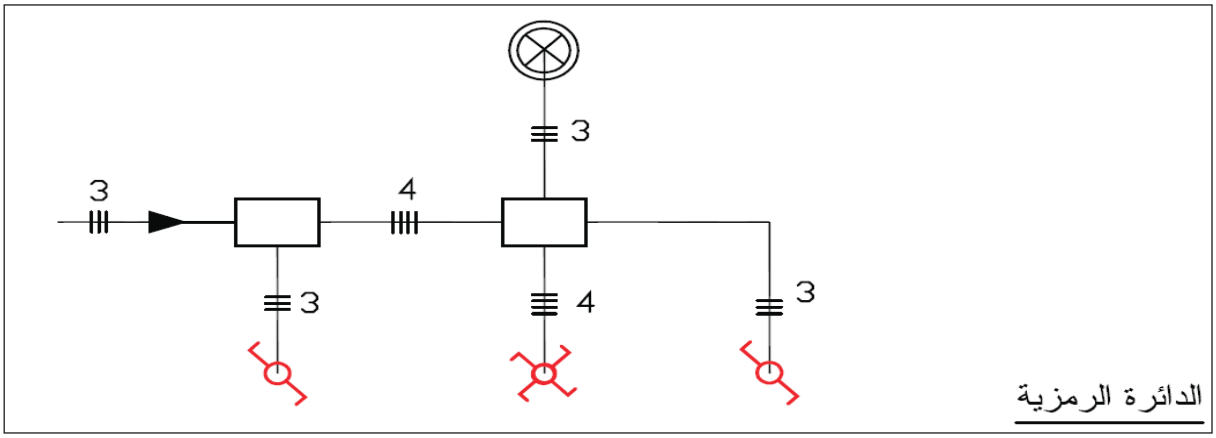


الدائرة التنفيذية

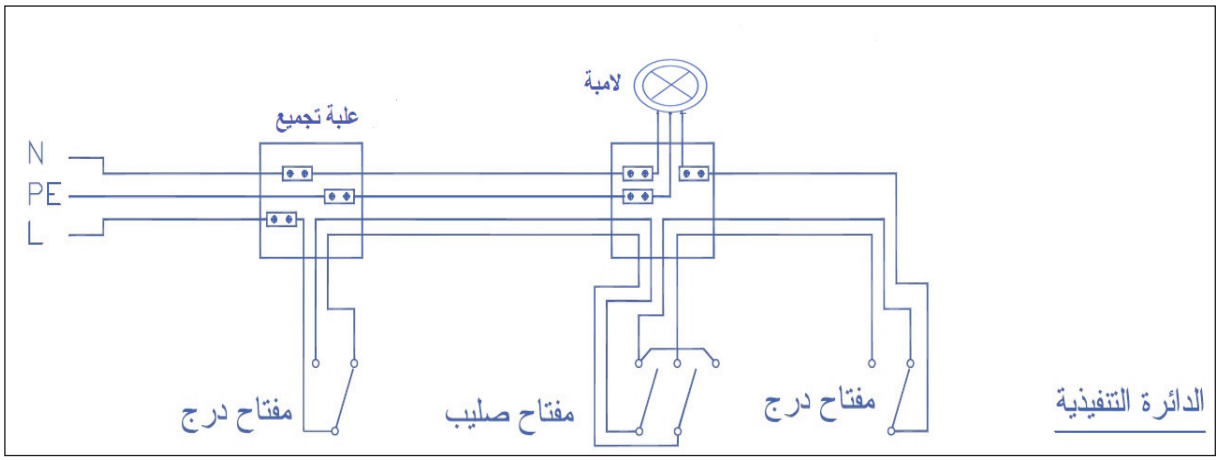
إنارة مصباح كهربائي من ثلاثة أماكن باستخدام مفتاحي درج ومفتاح صليب



دائرة مسار التيار

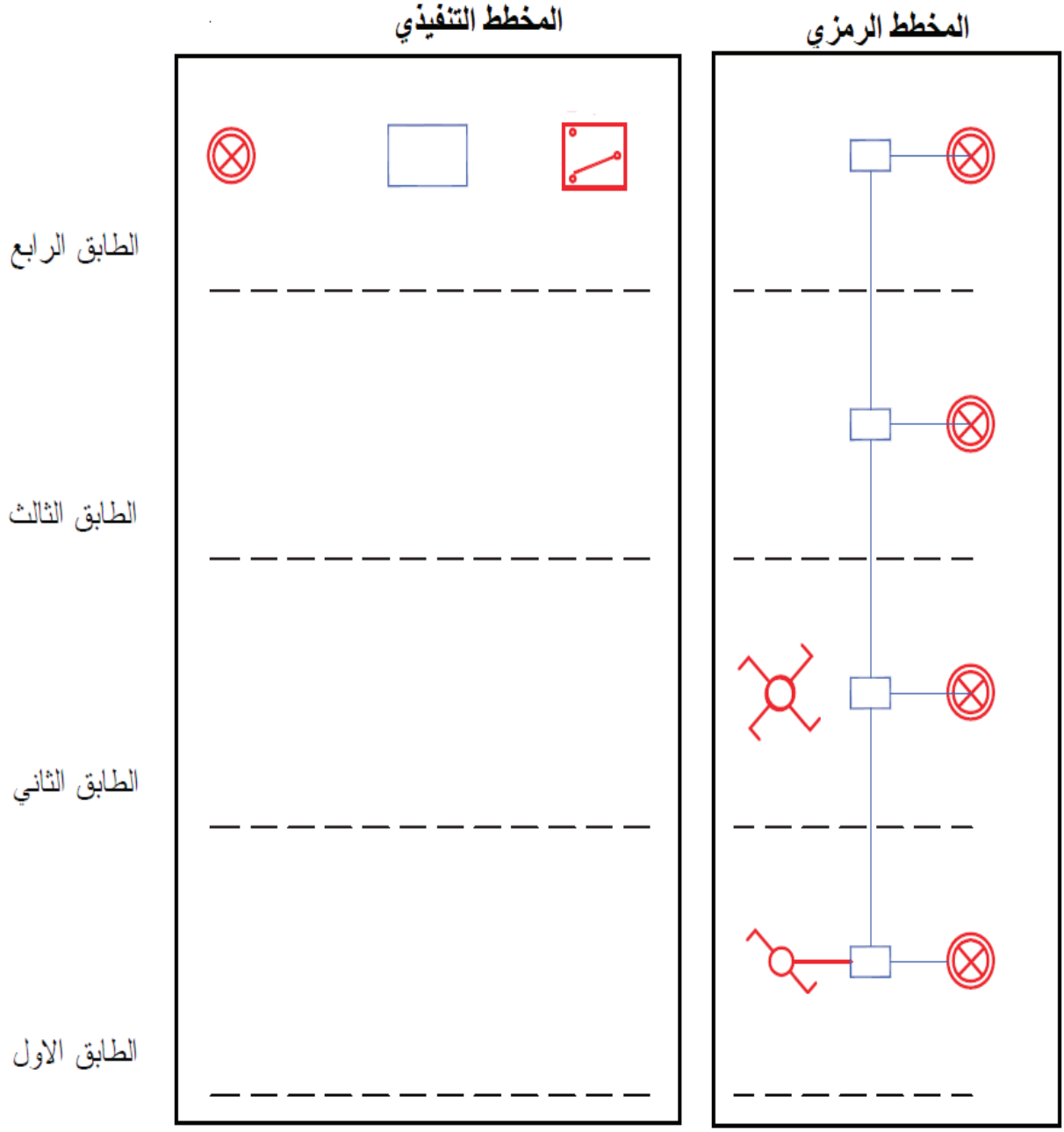


الدائرة الرمزية

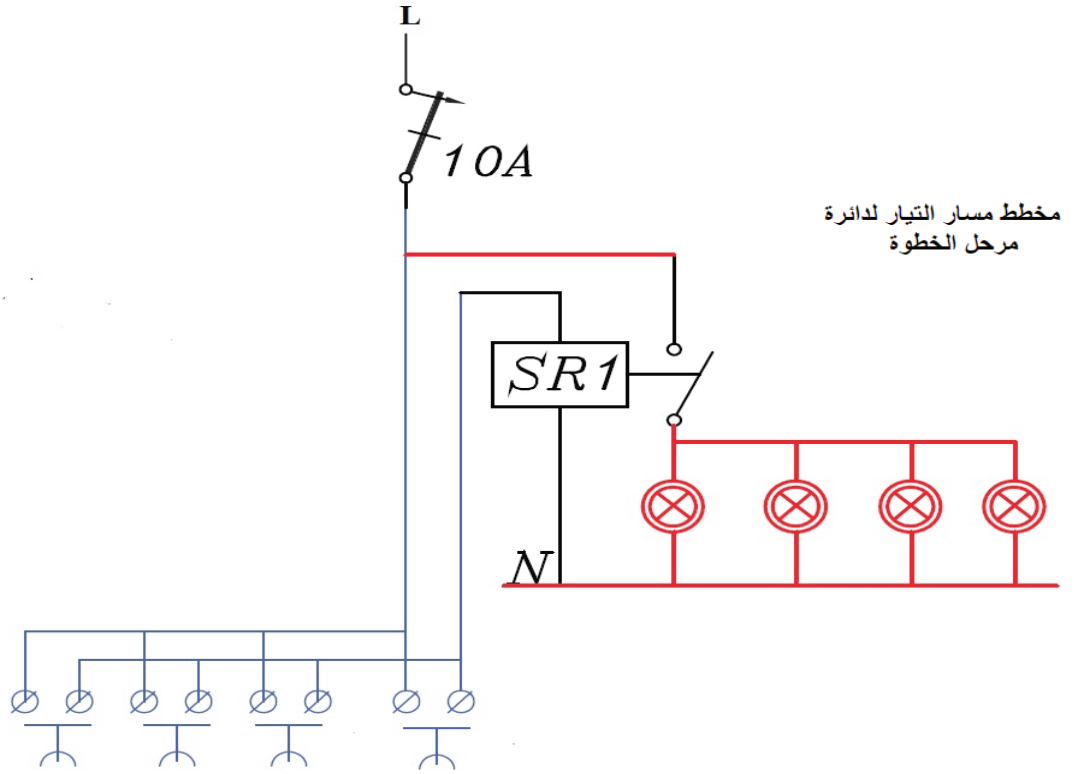


الدائرة التنفيذية

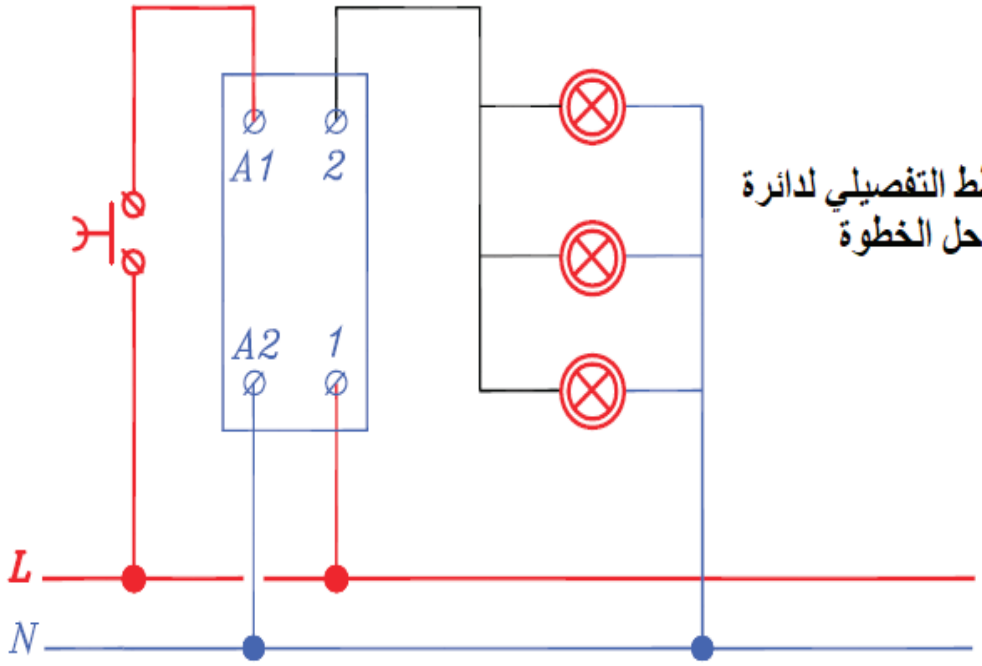
اكمل انارة مطلع درج يتكون من أربعة طوابق باستخدام مفاتيح درج ومفاتيح صليب



انار عدة مصابيح كهربائية باستخدام مرحل الخطوة

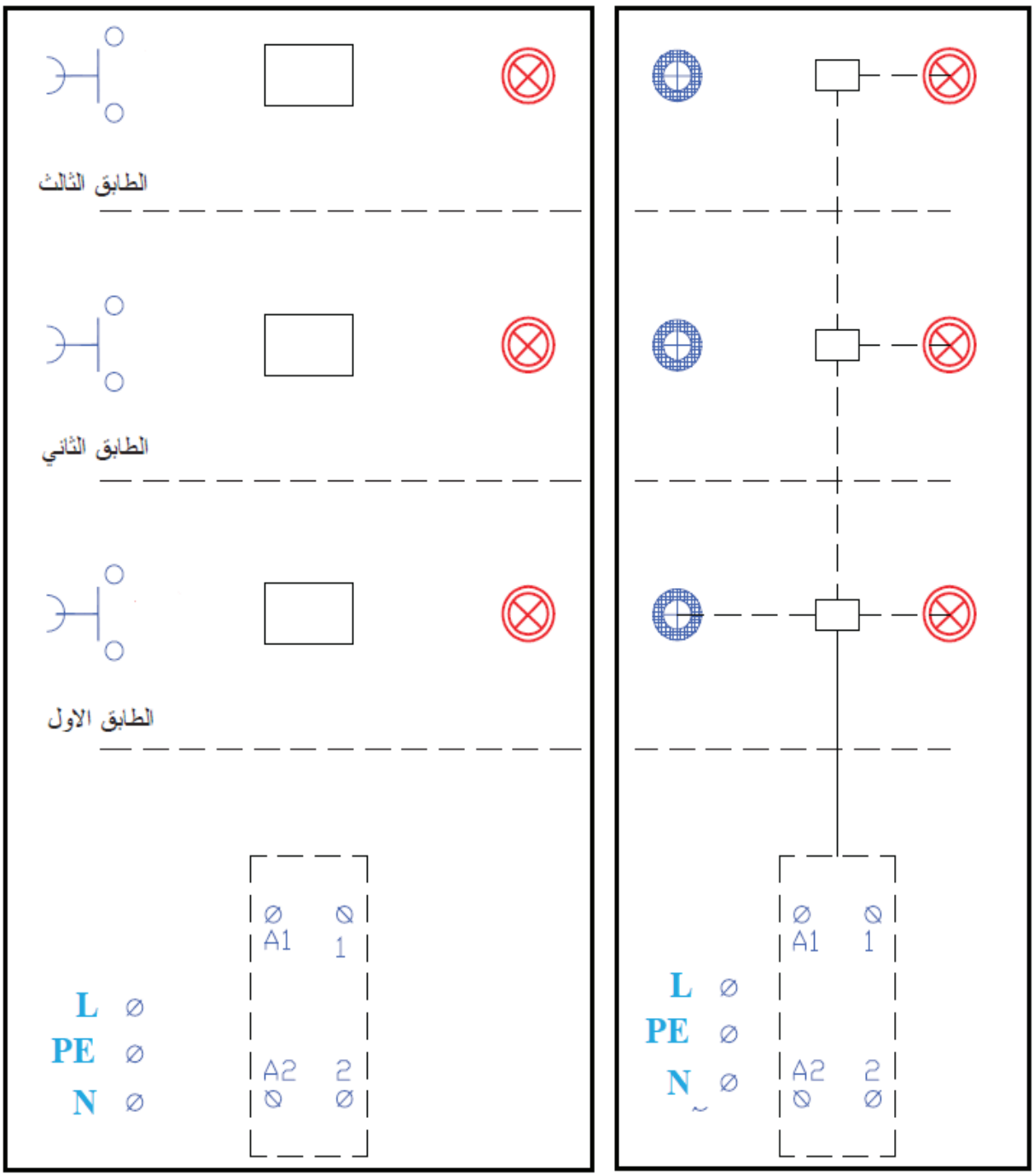


مخطط مسار التيار لدائرة
مرحل الخطوة



المخطط التفصيلي لدائرة
مرحل الخطوة

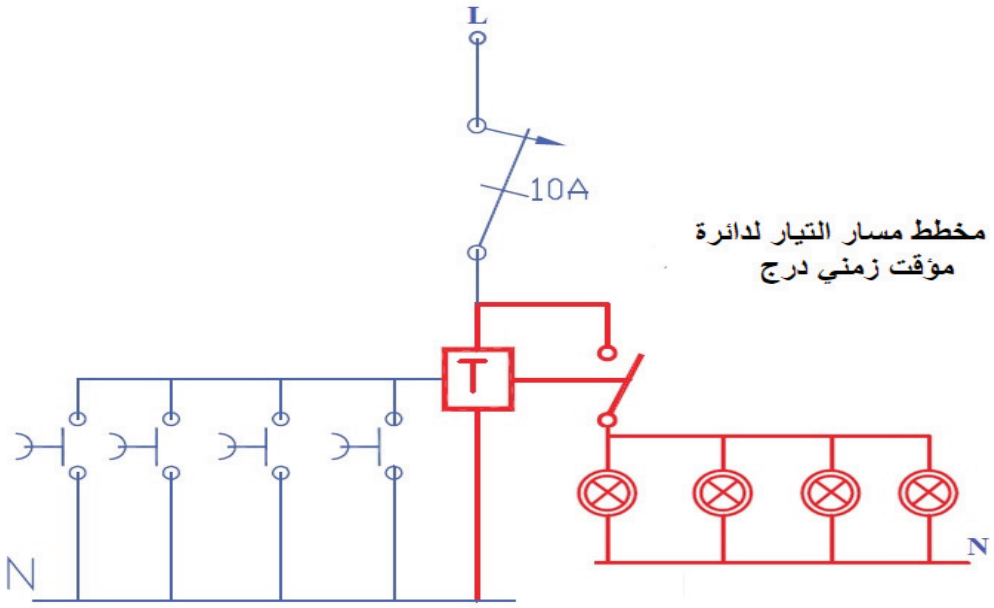
أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لإنارة مطلع درج يتكون من عدة طوابق باستخدام مراحل خطوة



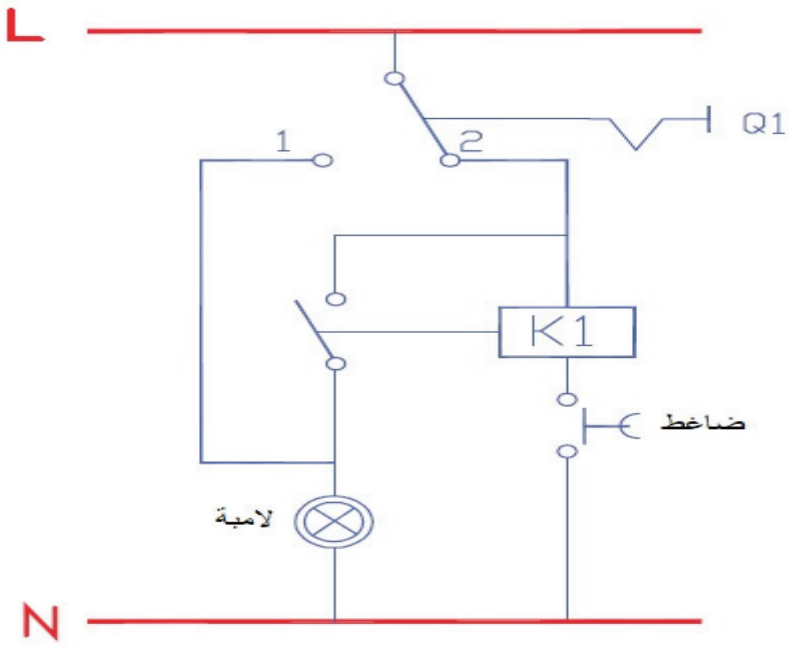
المخطط التفصيلي

المخطط الرمزي

انار عدة مصابيح كهربائية باستخدام مؤقت زمني درج

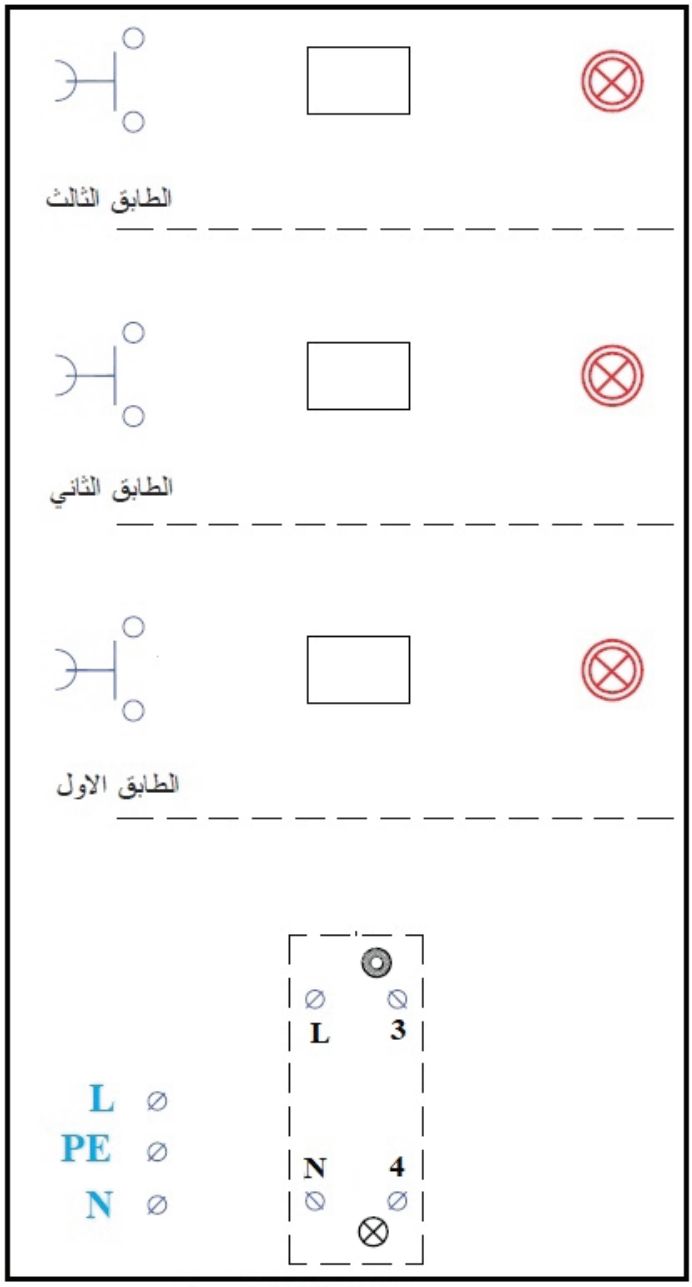


مخطط مسار التيار لدائرة
مؤقت زمني درج

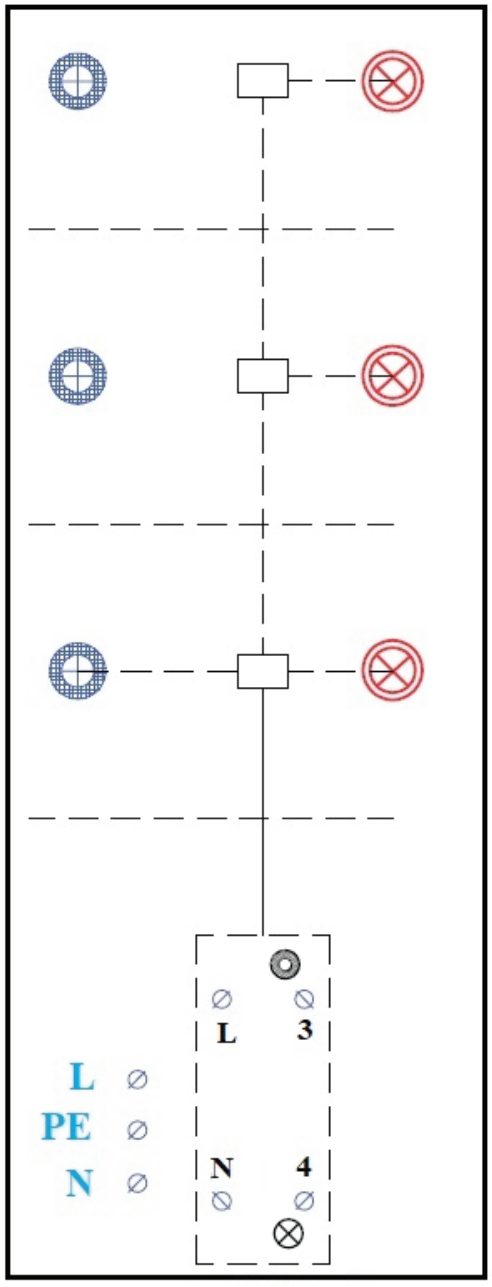


المخطط التفصيلي لدائرة مؤقت زمني درج

أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لإنارة مطلع درج يتكون من عدة طوابق باستخدام مؤقت زمني درج

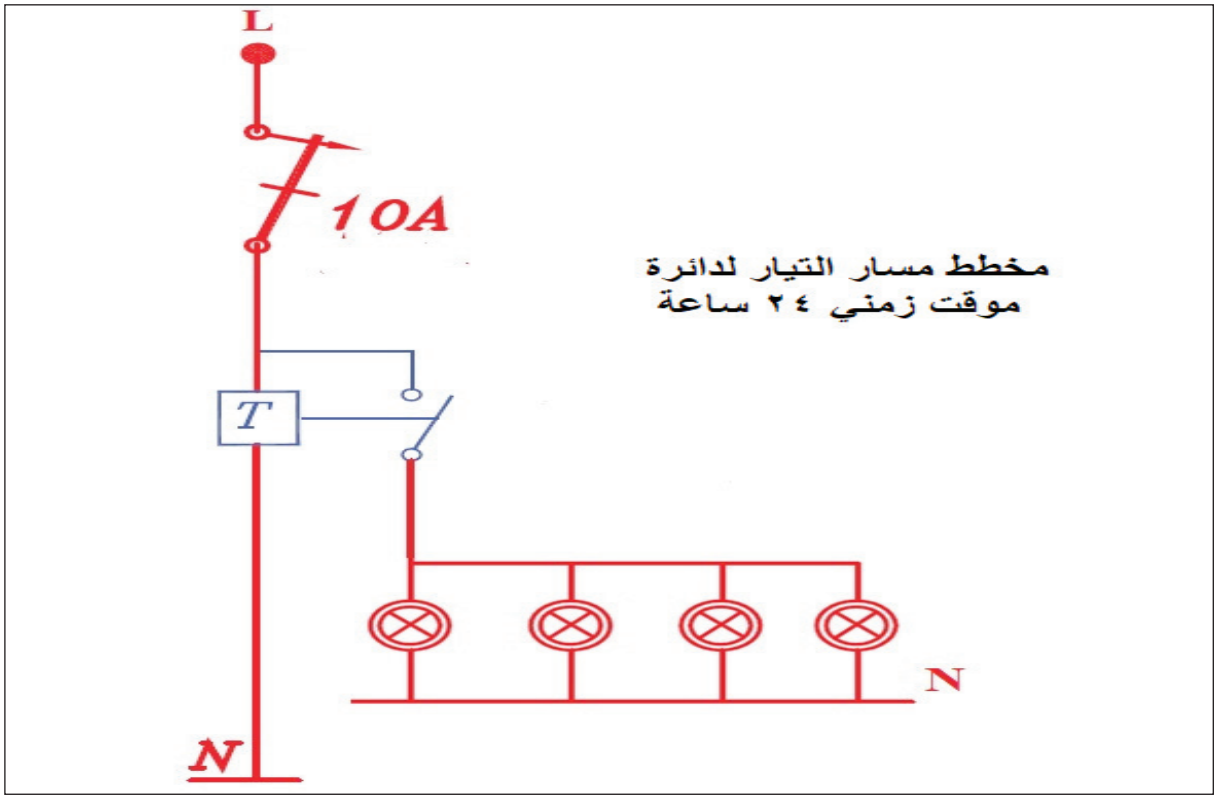


المخطط التفصيلي

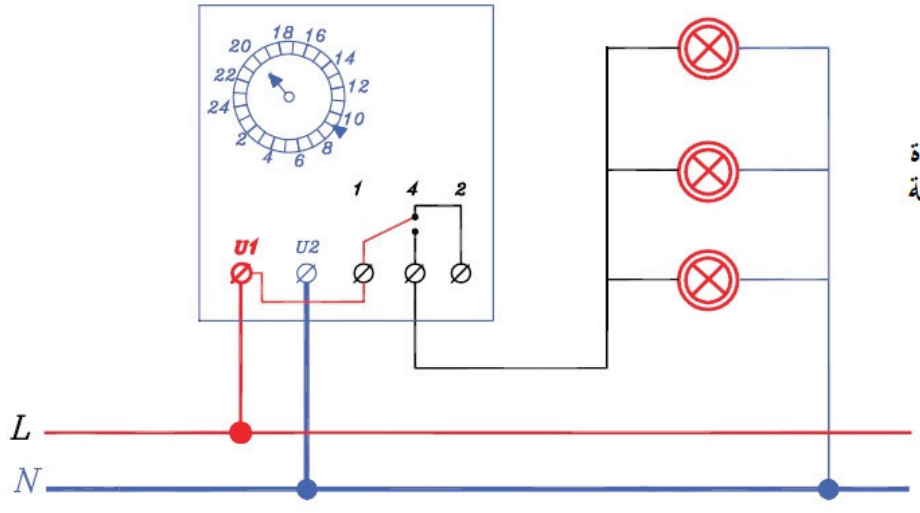


المخطط الرمزي

انار عدة مصابيح كهربائية باستخدام مؤقت زمني ٢٤ ساعة

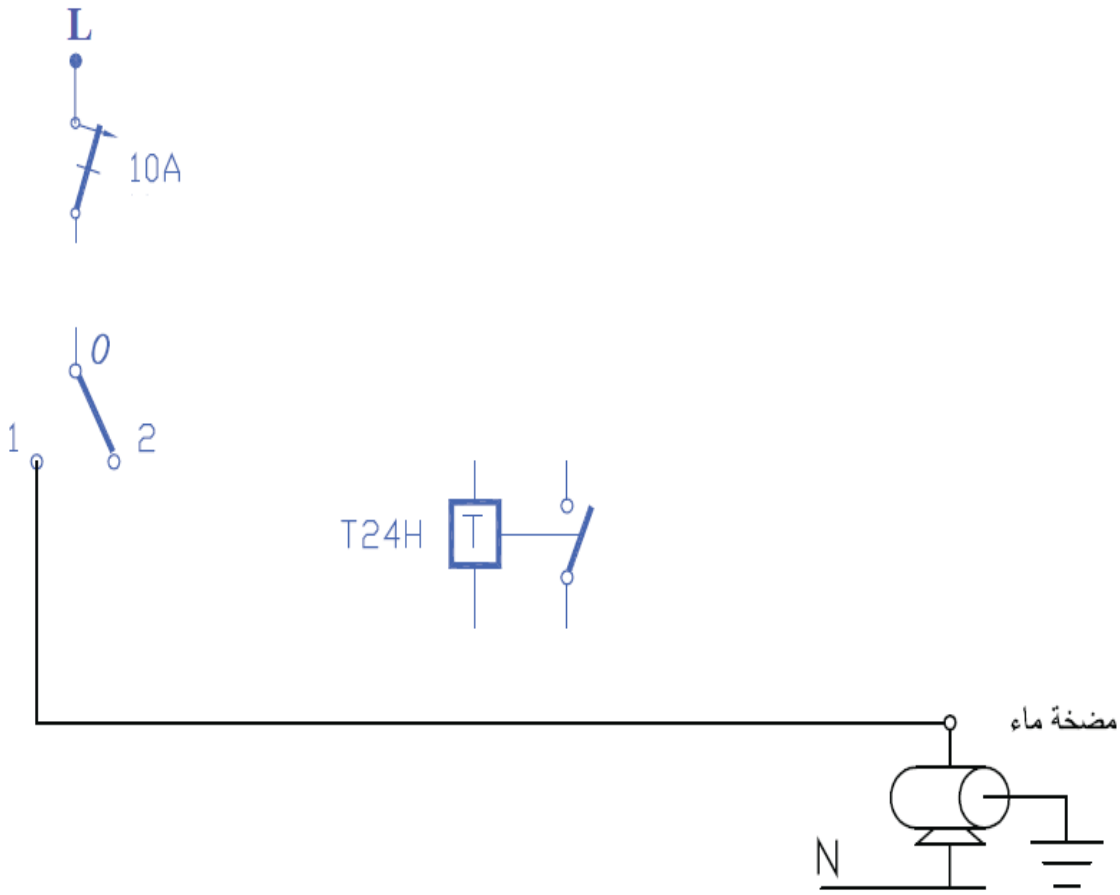


مخطط مسار التيار لدائرة
موقت زمني ٢٤ ساعة

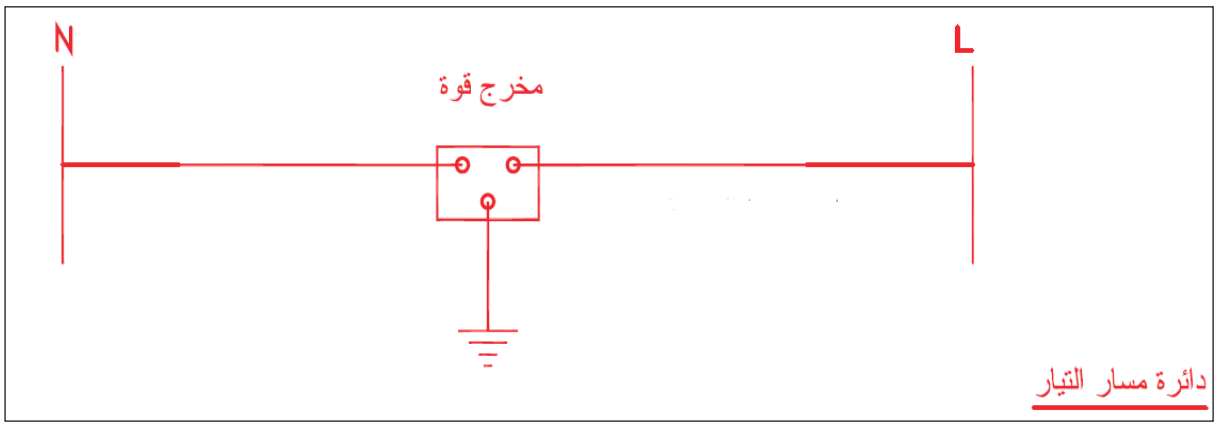


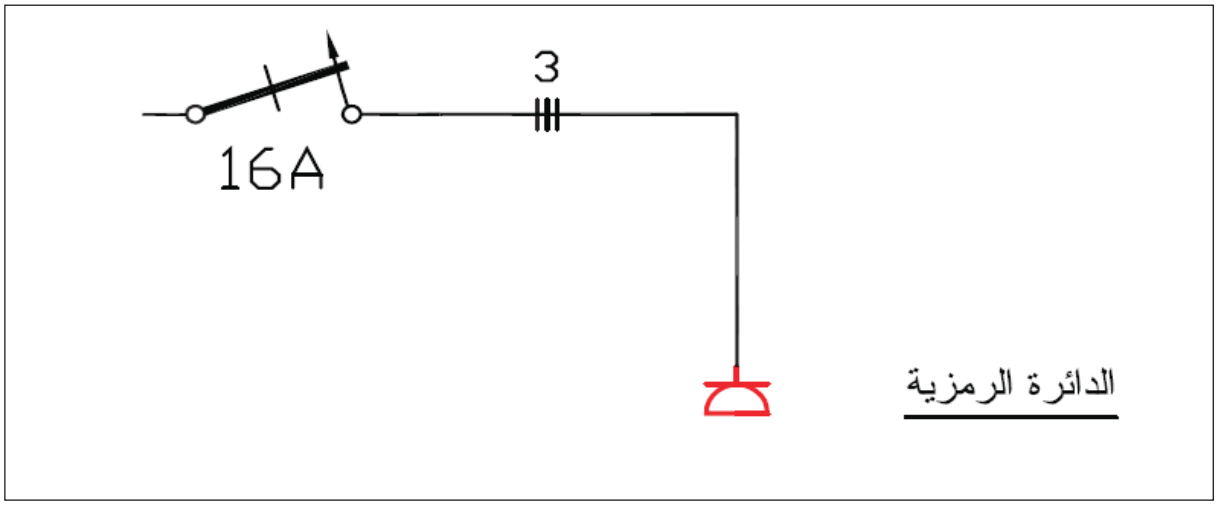
المخطط التفصيلي لدائرة
المؤقت الزمني ٢٤ ساعة

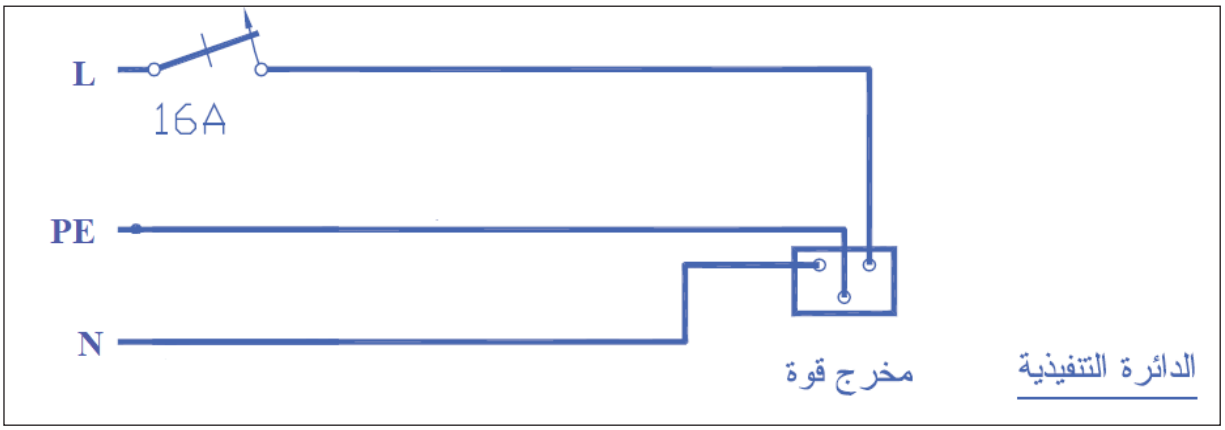
أكمل رسم مخطط مسار التيار لتشغيل مضخة كهربائية باستخدام مؤقت زمني ٢٤ ساعة بحيث تعمل بشكل الي أو يدوي باستخدام مفتاح تحويل يدوي ١ ٠ ٢؟



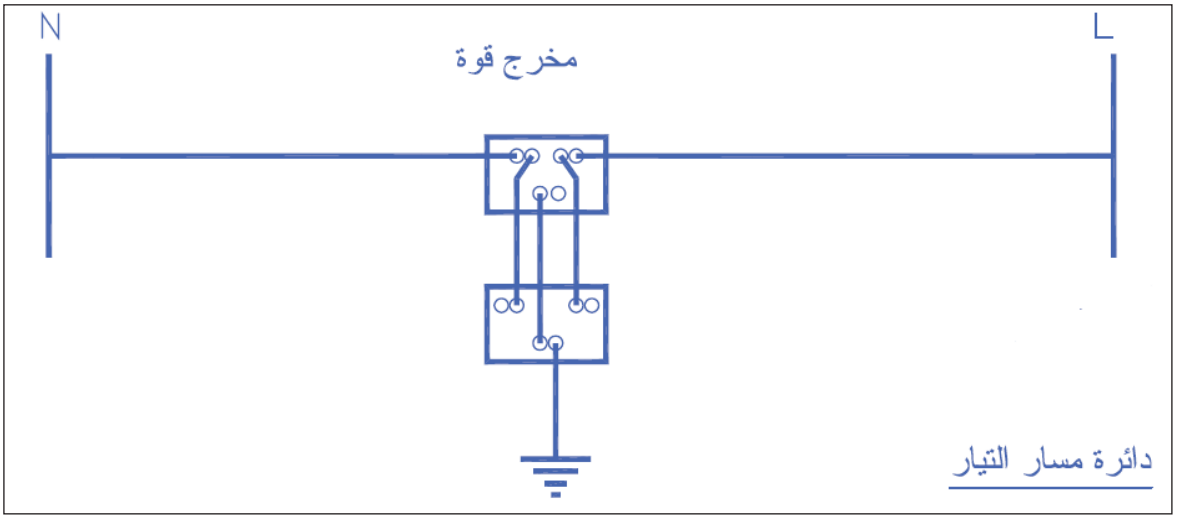
توصيل مخرج قوى كهربائي

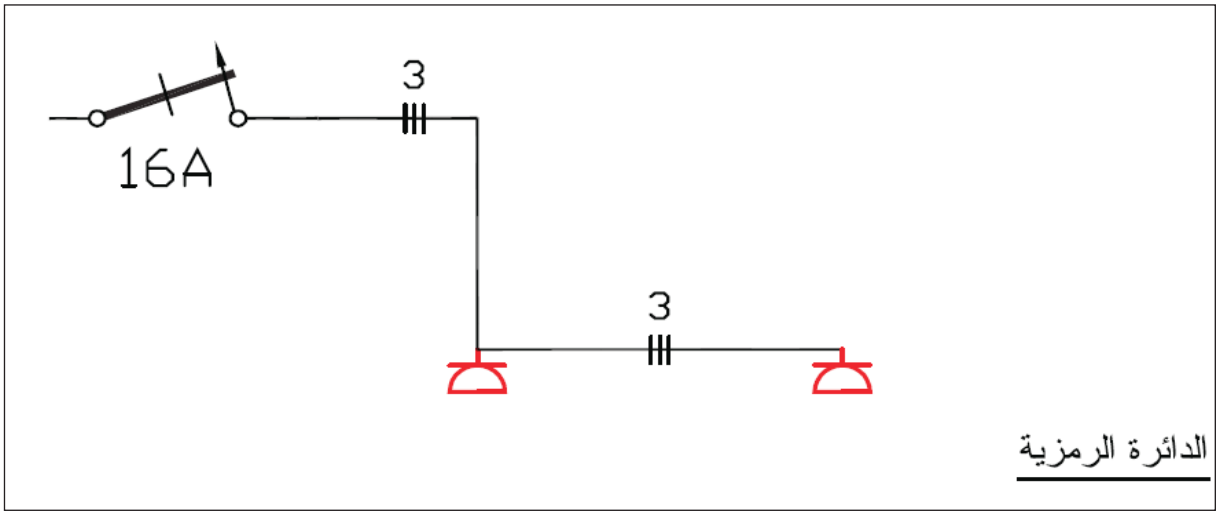


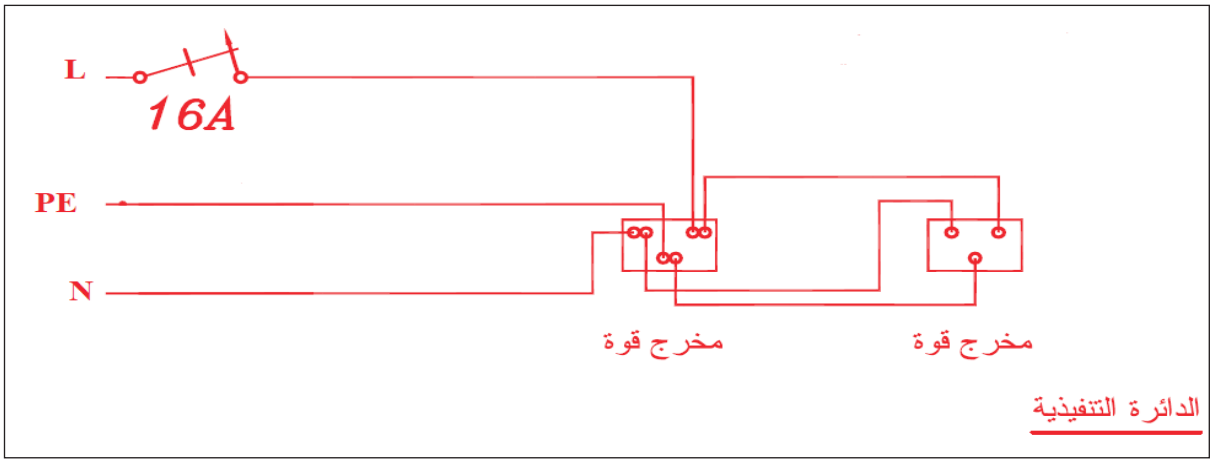


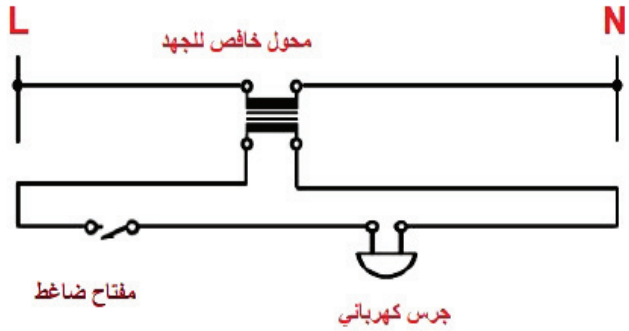


توصيل مخرجي قوى كهربائية

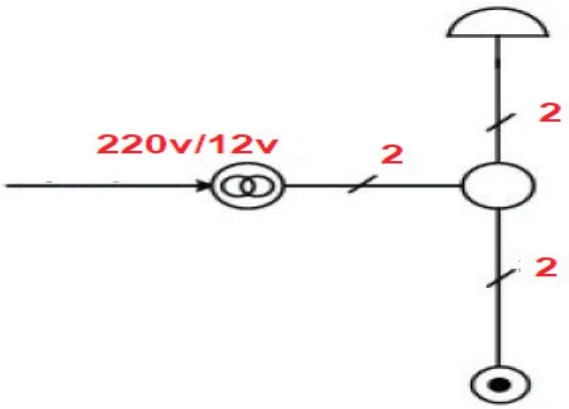




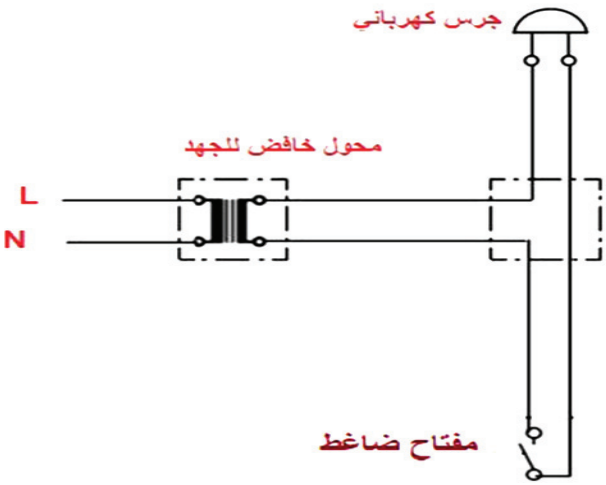




دائرة مسار التيار

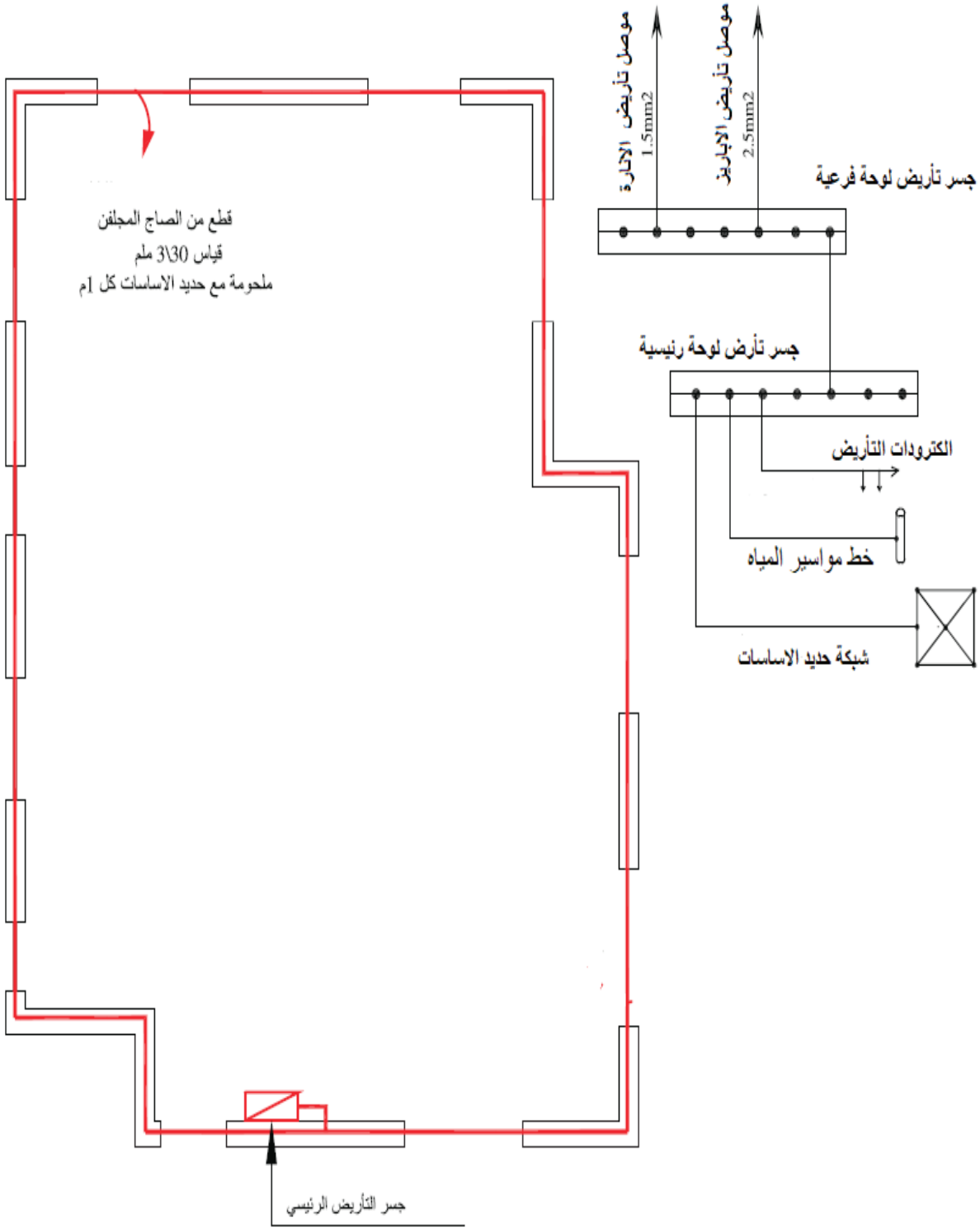


الدائرة الرمزية

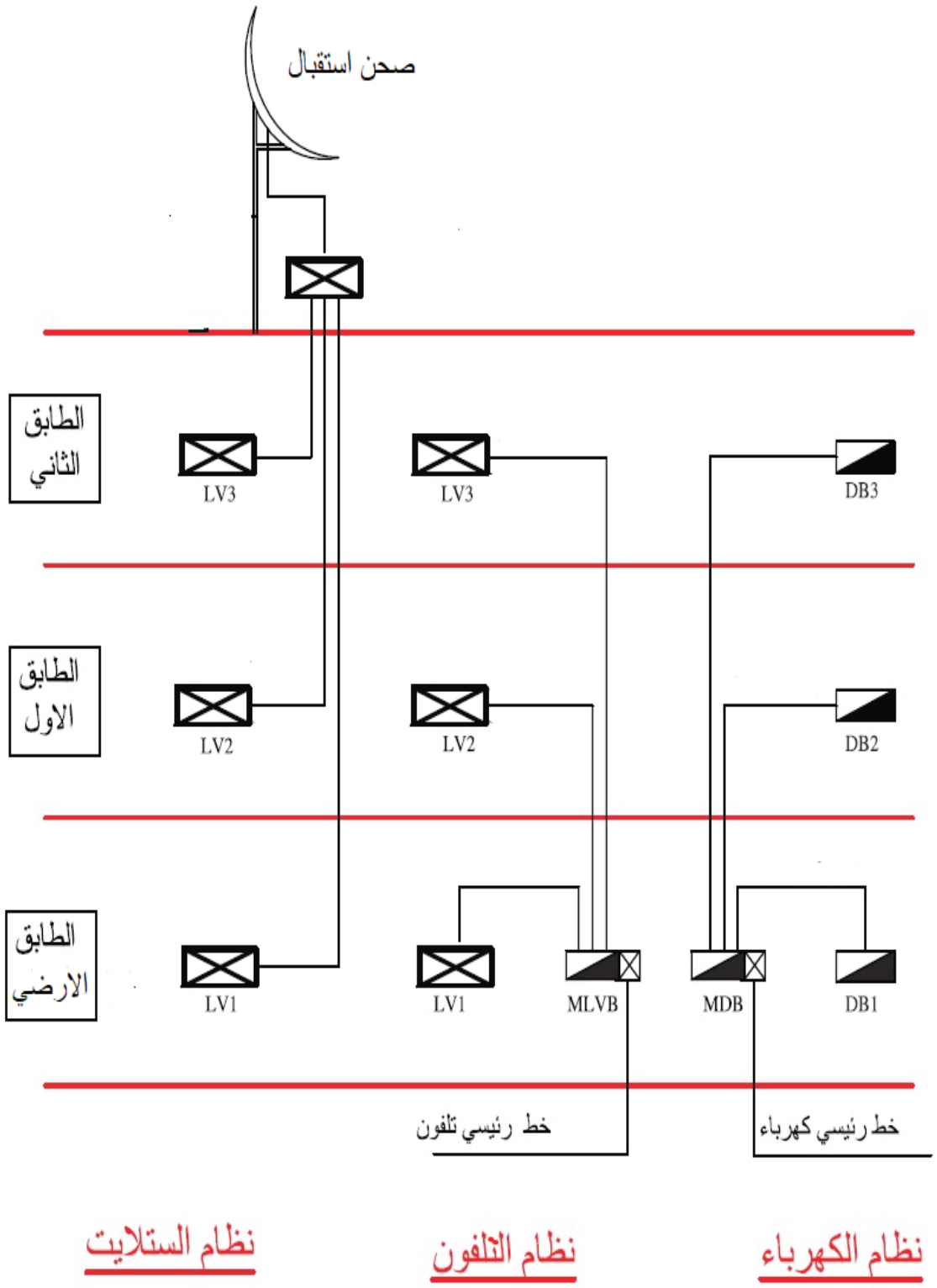


الدائرة التنفيذية

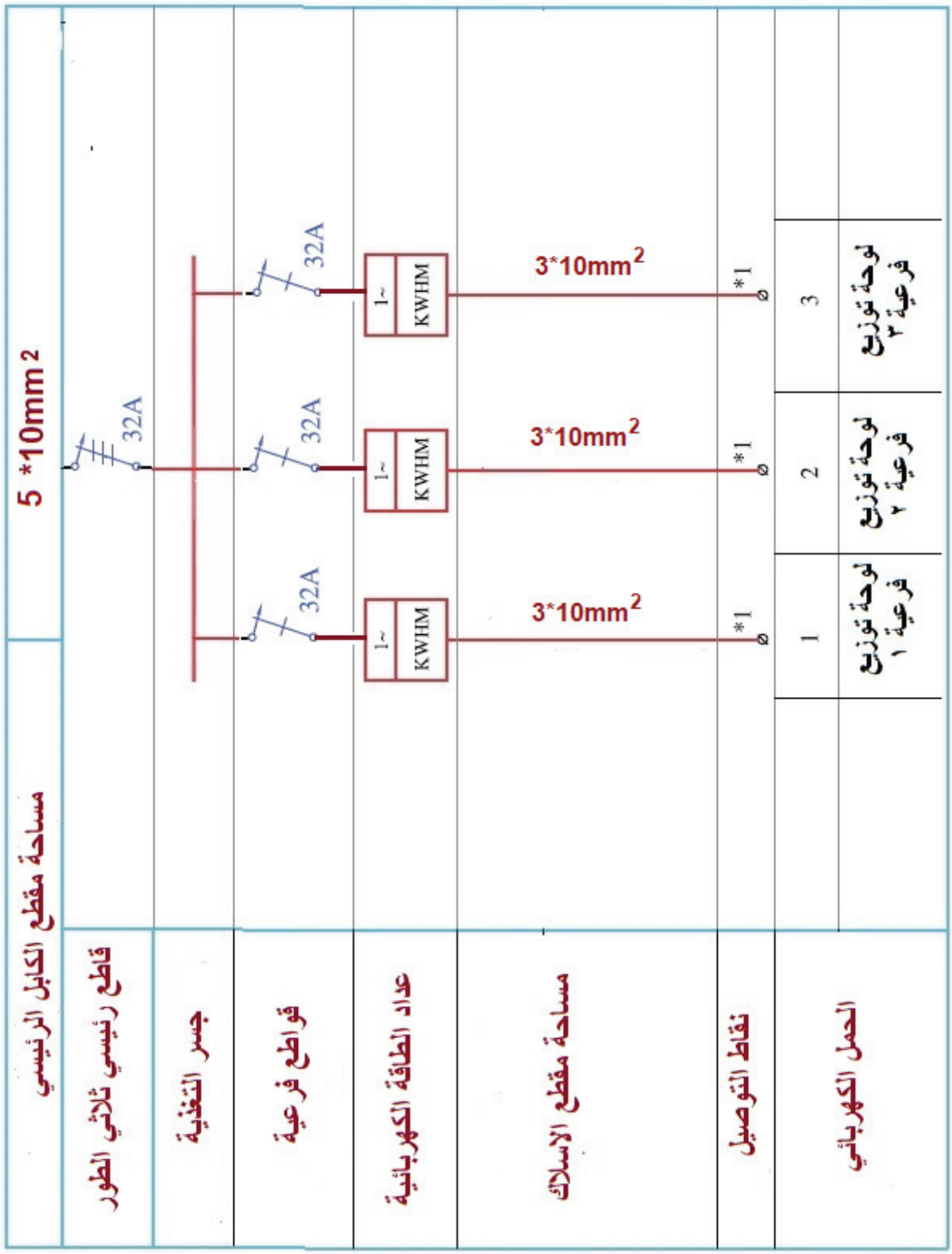
مخطط تأرضي كهربائي كامل لأحد المباني



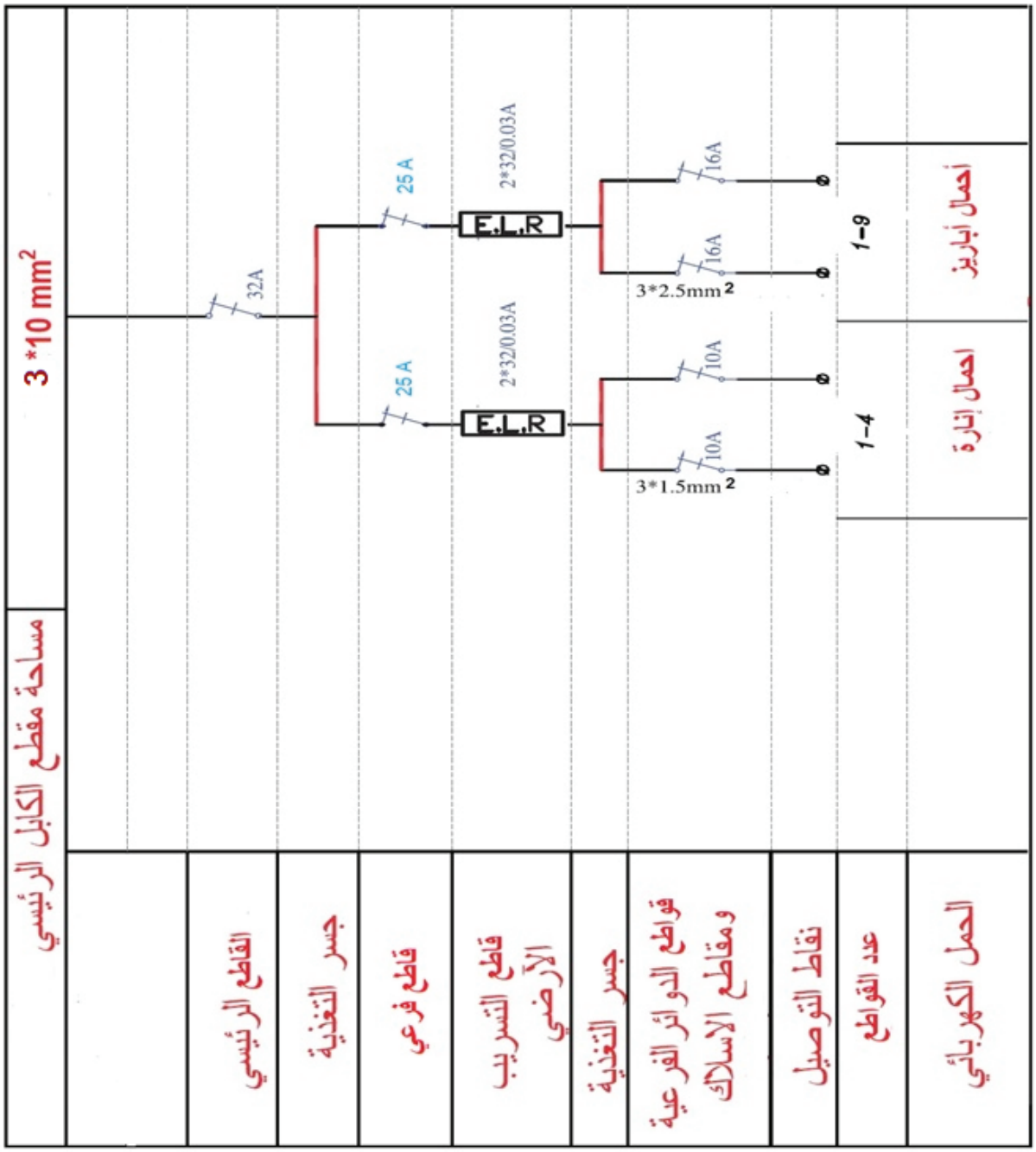
المخطط التصاعدي لكافة الأنظمة الكهربائية داخل احد البنايات



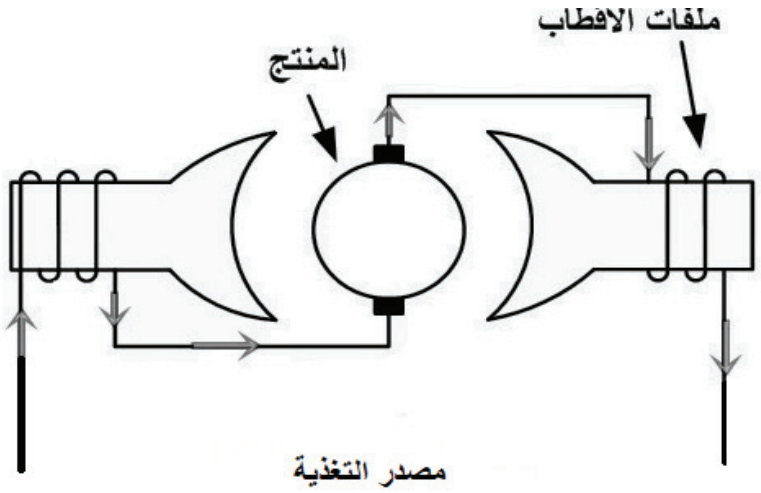
مخطط احادي الخط للوحة التوزيع الكهربائية الرئيسية لاحد المباني



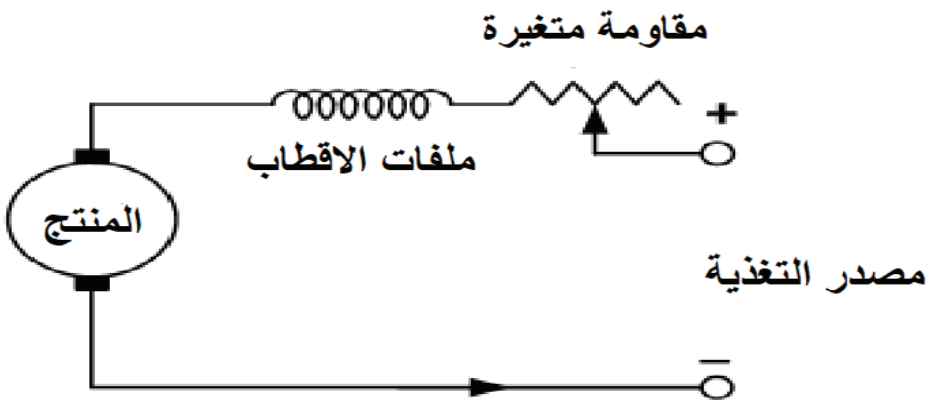
مخطط احادي الخط للوحة التوزيع الكهربائية الفرعية لاحد المباني



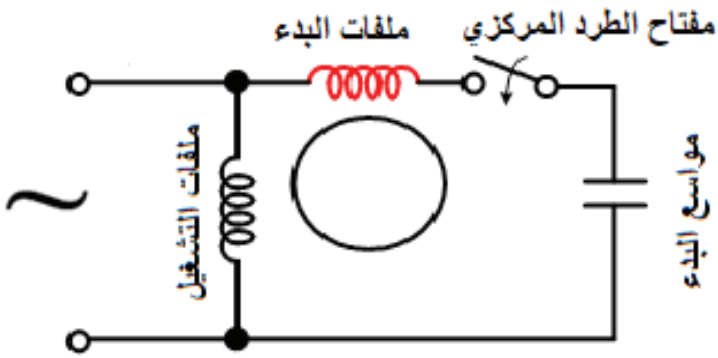
مخطط توصيل المحرك العام



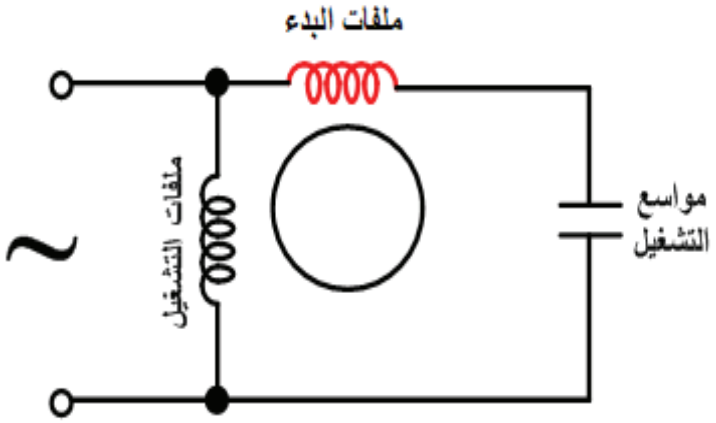
التحكم بسرعة المحرك العام باستخدام مقاومة متغيرة



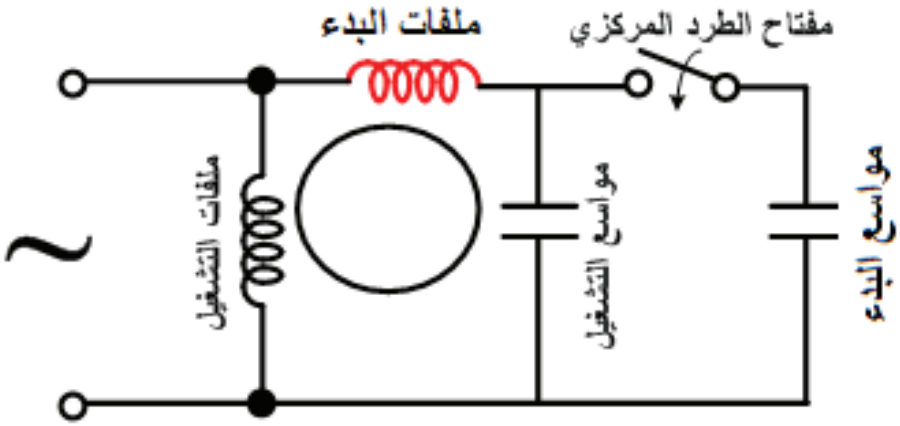
مخطط توصيل محرك التيار المتردد احادي الطور ذو مواسع البدء



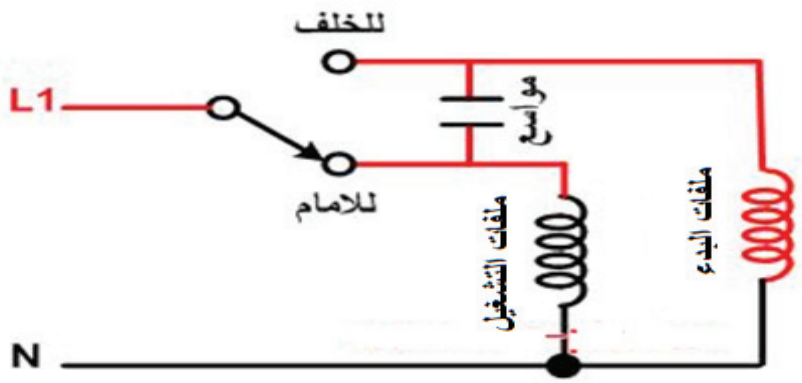
مخطط توصيل محرك التيار المتردد احادي الطور ذو مواسع التشغيل



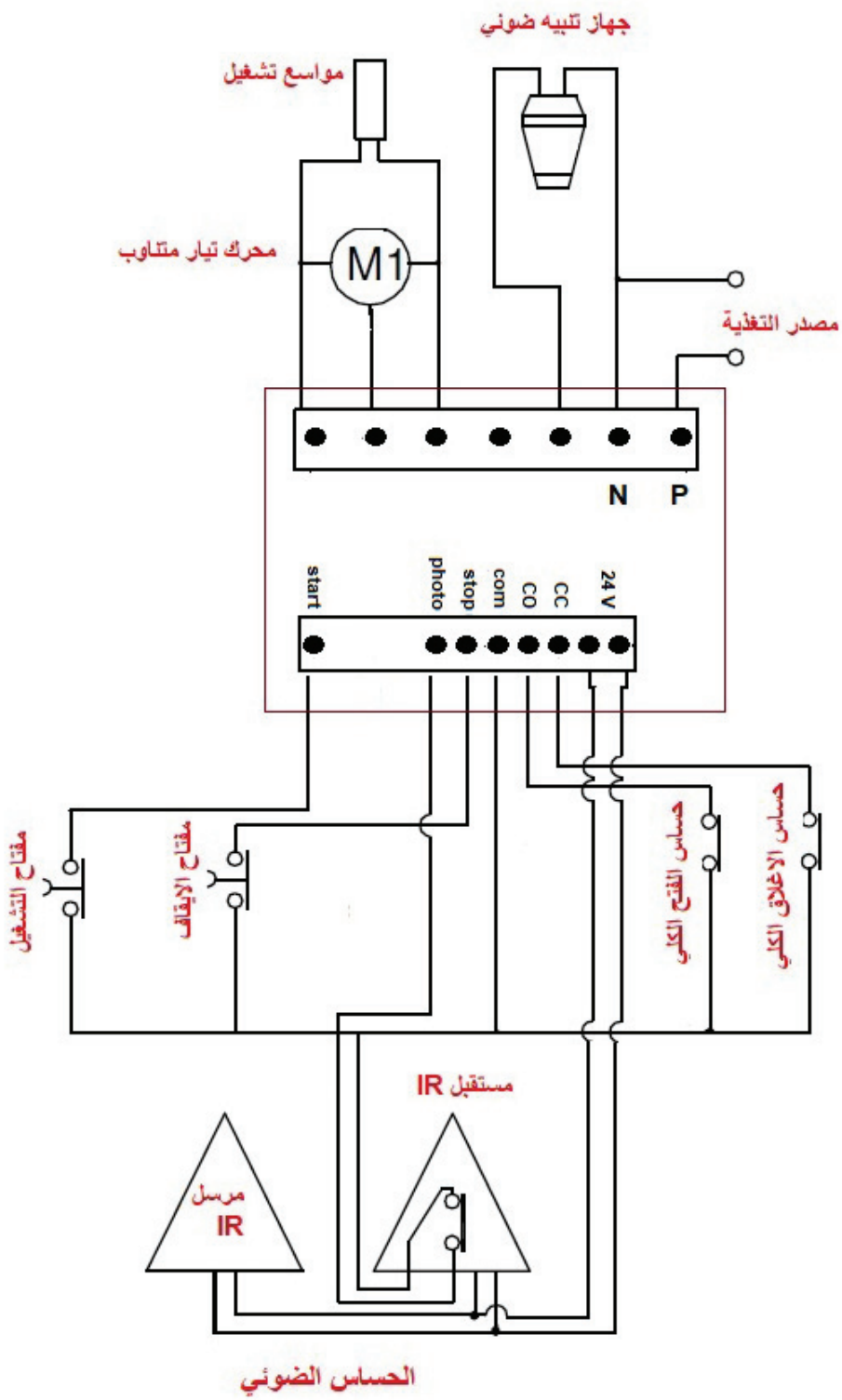
مخطط توصيل محرك التيار المتردد احادي الطور ذو مواسع البدء والتشغيل

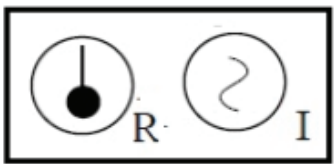


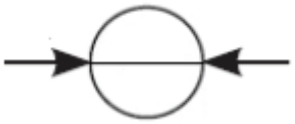
التحكم باتجاه دوران محرك احادي الطور ذو مواسع التشغيل

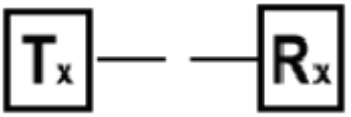


مخطط توصيل نظام التحكم بالأبواب الكهربائية

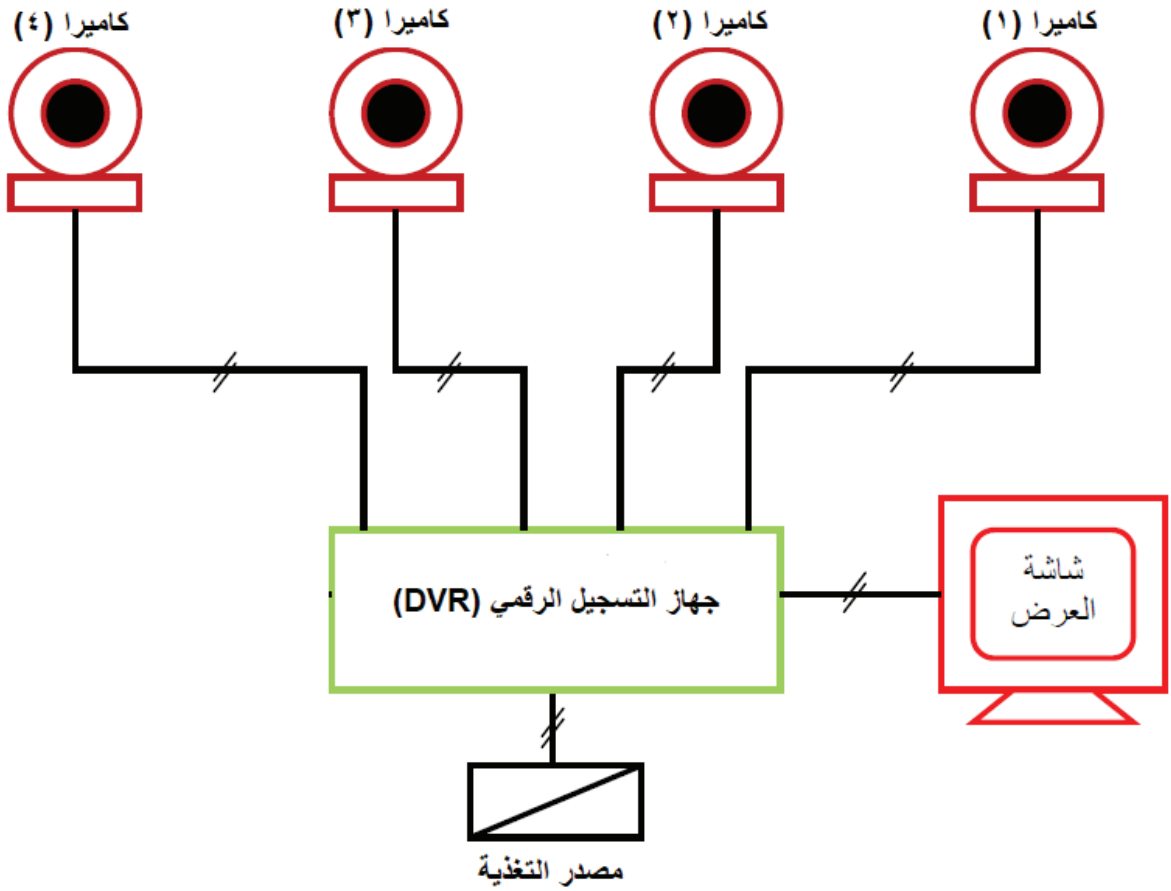


	الرمز	وصف الرمز	وصف الرمز باللغة الانجليزية
1		لوحة تحكم أنظمة انذار الحريق	Fire alarm control panel
2		كاشف دخان ضوئي	Photoelectric Smoke Detector
3		كاشف دخان ايوني	Ionization Smoke Detector
4		كاشف معدل تغيير درجة الحرارة	Rate of Rise Heat Detector
5		كاشف درجة حرارة ثابتة	Fixed Temperature Heat Detector
6		كاشف لهب اشعة فوق البنفسجية	Ultraviolet Flame Detector
7		كاشف لهب اشعة تحت الحمراء	Infrared Flame Detector
8		كاشف حريق متعدد الاستشعار(دخان ايوني مع حرارة ثابتة)	Combination fire Detector
9		كاشف غاز	Gas Detector

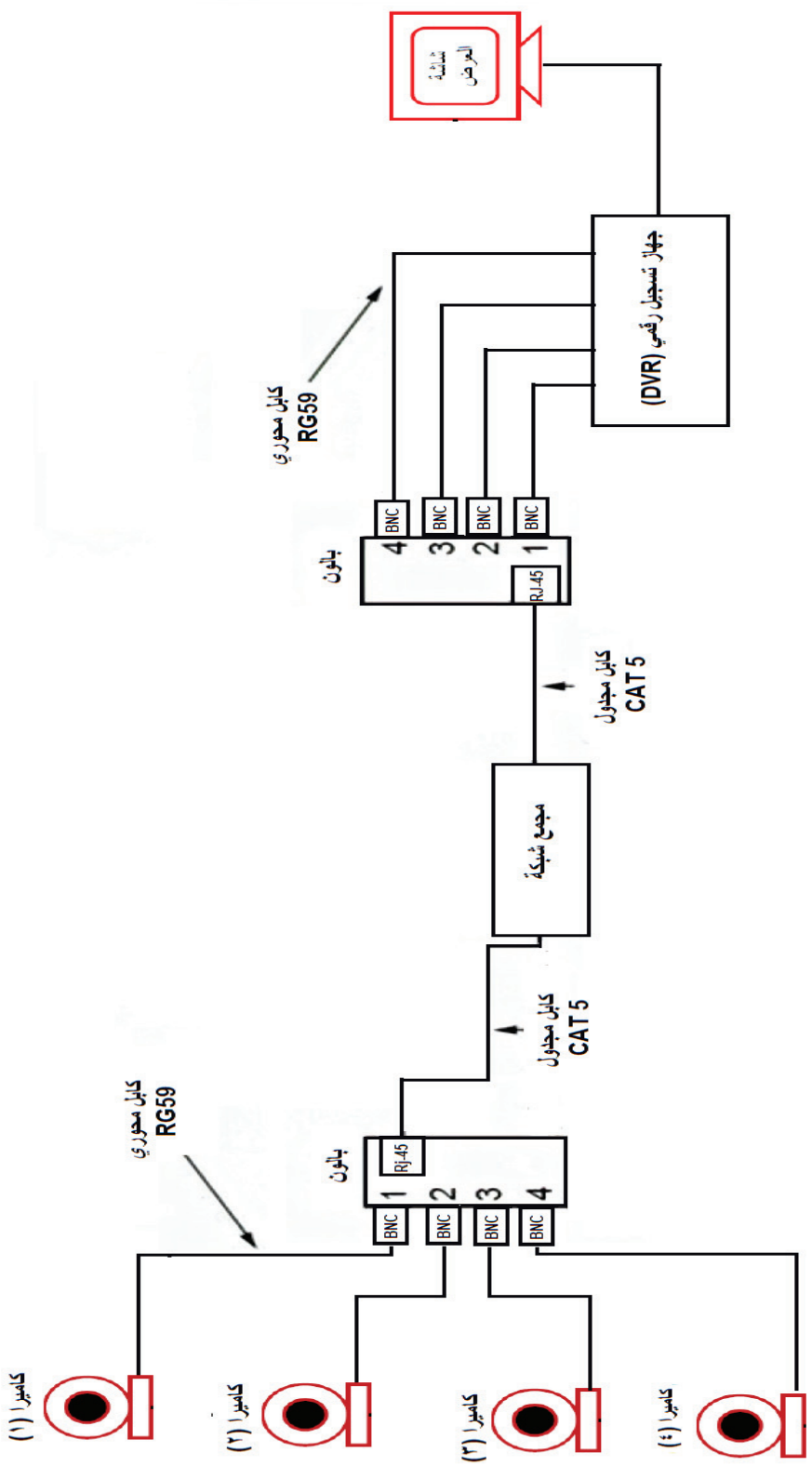
Linear Smoke Detector	كاشف دخان خطي		10
Call point	نقطة نداء		11
Siren Strobe	جهاز تنبيه صوتي مع ضوئي		12
Siren	جهاز تنبيه صوتي		13
Strobe	جهاز تنبيه ضوئي		14
Dialer	متصل الي		15
End of line Resistance	مقاومة نهاية الخط		16
Dome Camera	كاميرا مراقبة قبة		17
Box Camera	كاميرا مراقبة صندوقية		18

Display	شاشة عرض		19
Door state Detector	كاشف حالة الباب		20
Photo electric motion Detector	كاشف حركة كهروضوئي		21
Panic detector	كاشف هلع		22
Glass breaking detector	كاشف كسر الزجاج		23
Keypad	لوحة مفاتيح		24
Passive infrared Detector (PIR)	كاشف حركة		25

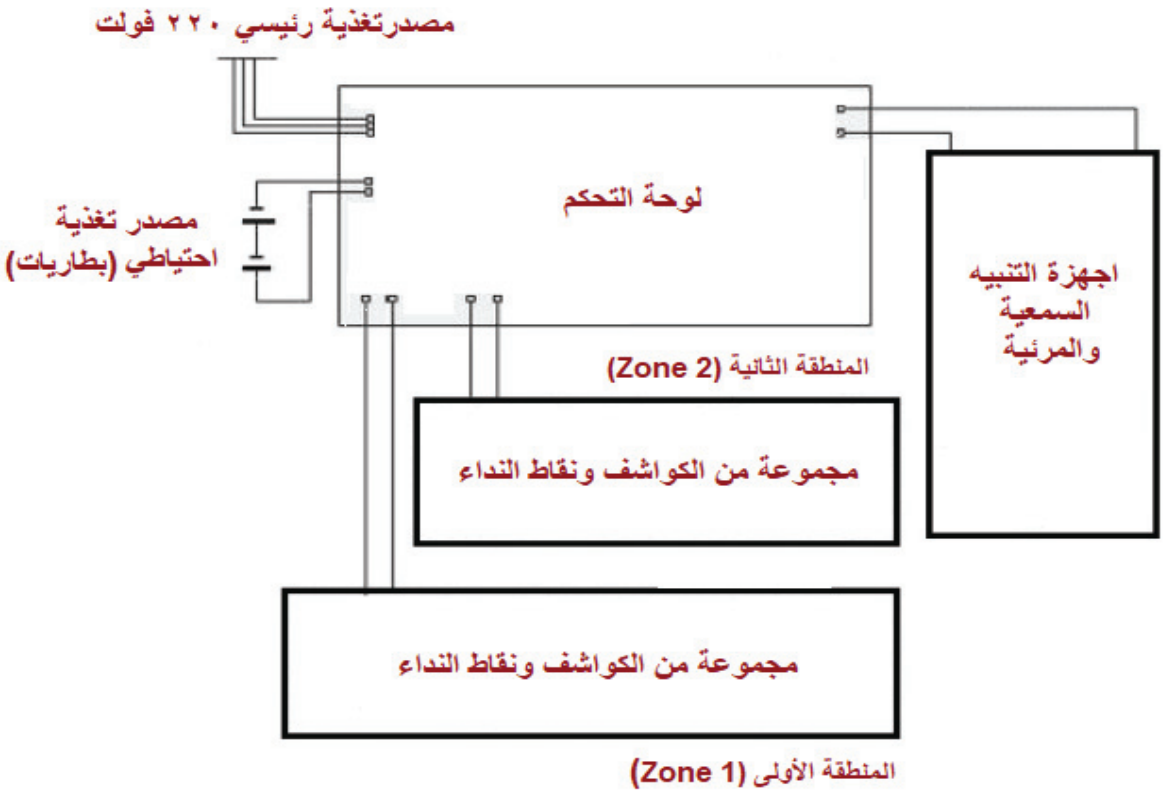
المخطط الصندوقي لنظام كاميرات مراقبة



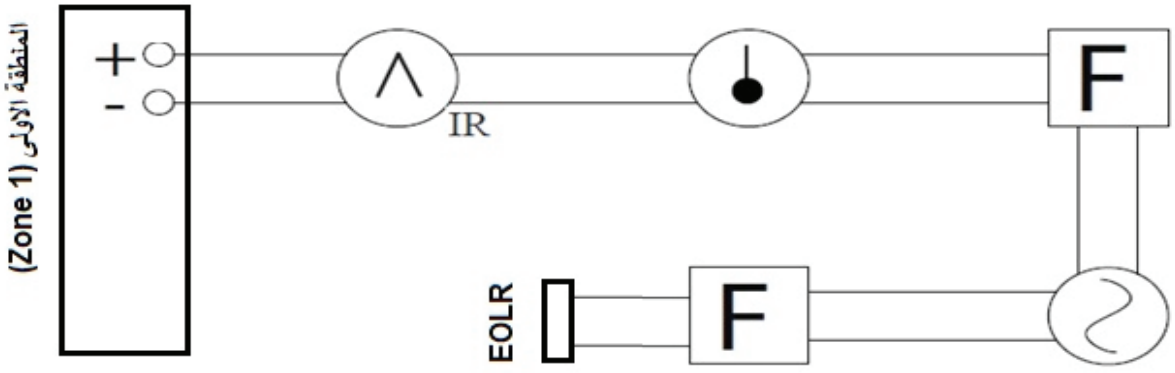
مخطط التوصيل الخاص بتشغيل كاميرات المراقبة التماثلية عن طريق الكوابل المجدولة باستخدام محولات الموائمة



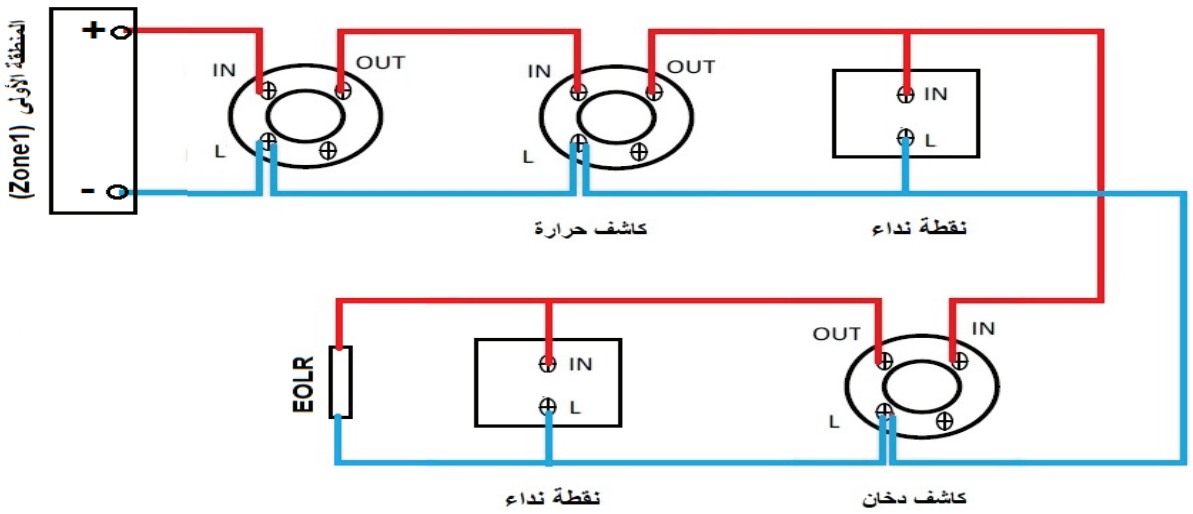
المخطط الرمزي لنظام انذار الحريق



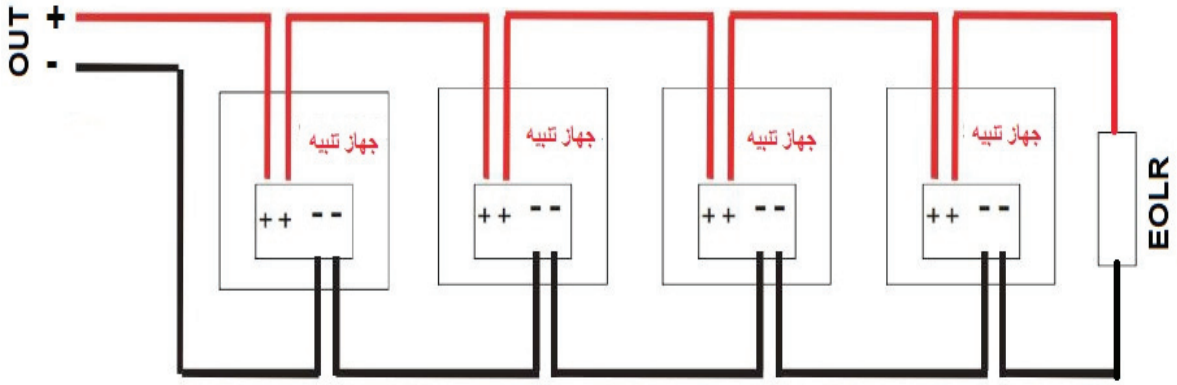
المخطط الرمزي لتوصيل عدد من كواشف الحريق في أنظمة الحريق التقليدية



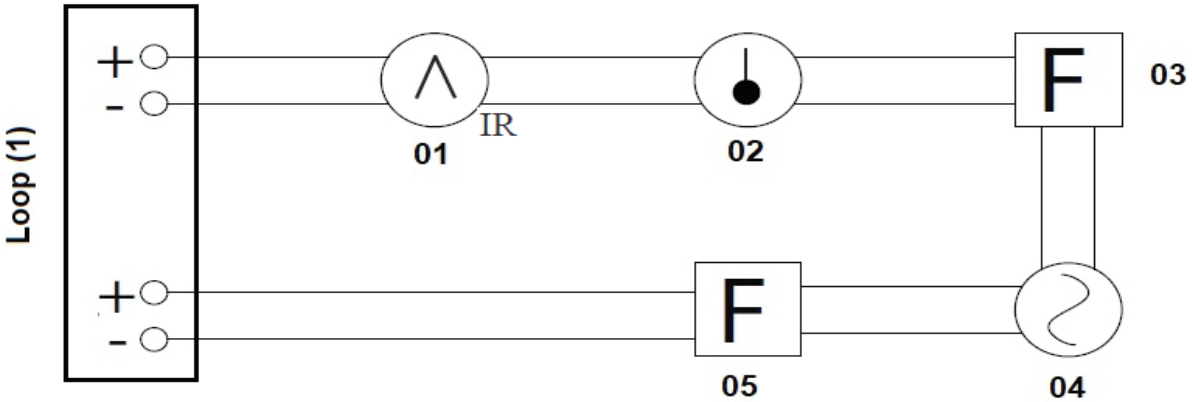
المخطط التفصيلي لتوصيل عدد من كواشف الحريق في أنظمة الحريق التقليدية



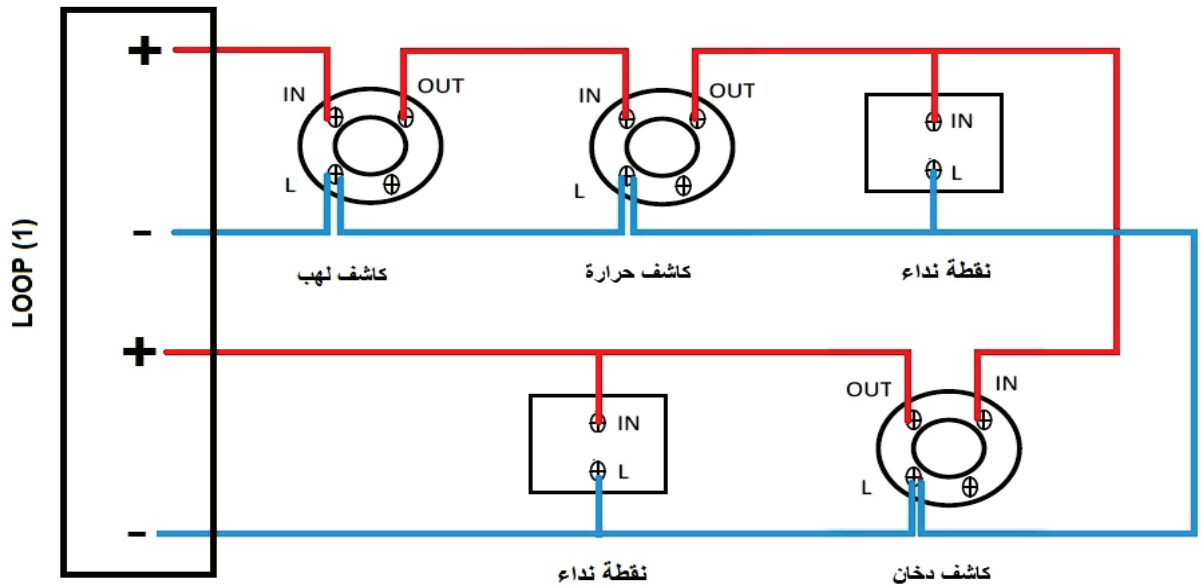
المخطط التفصيلي لتوصيل عدد من أجهزة التنبيه في أنظمة الحريق التقليدية



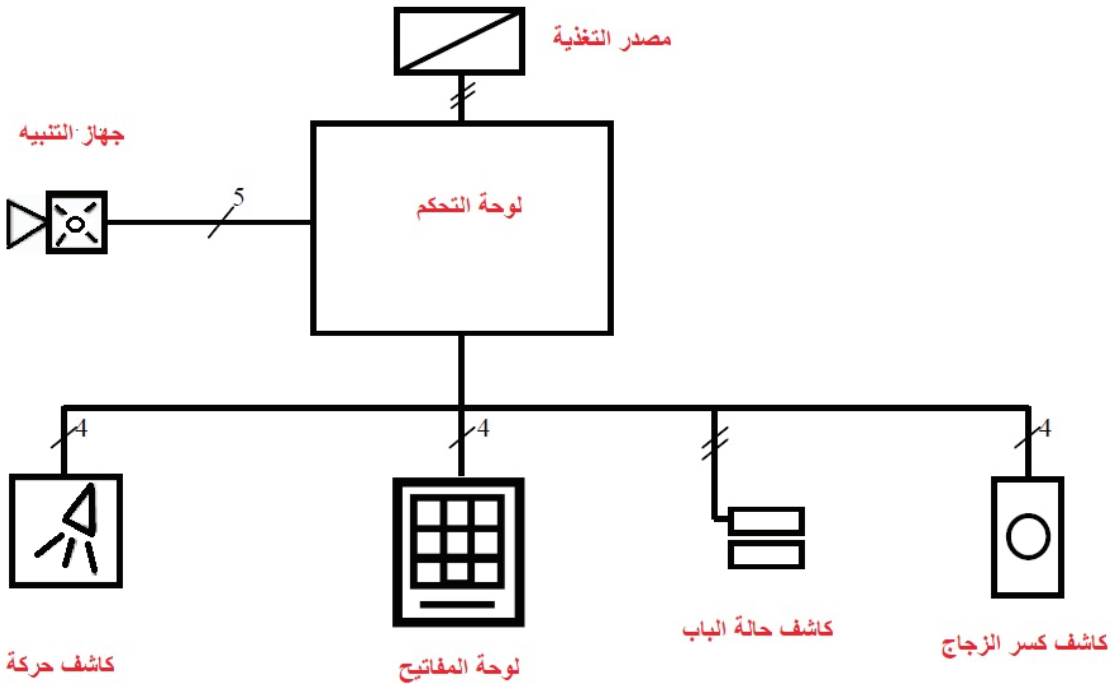
المخطط الرمزي لتوصيل عدد من كواشف الحريق في أنظمة الحريق المعنونة



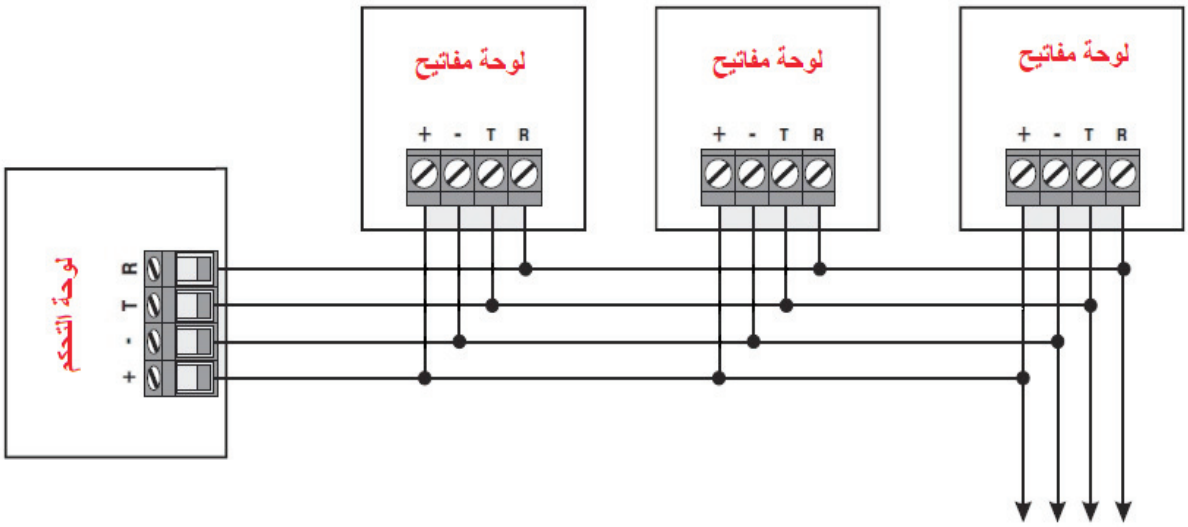
المخطط التفصيلي لتوصيل عدد من كواشف الحريق في أنظمة الحريق المعنونة



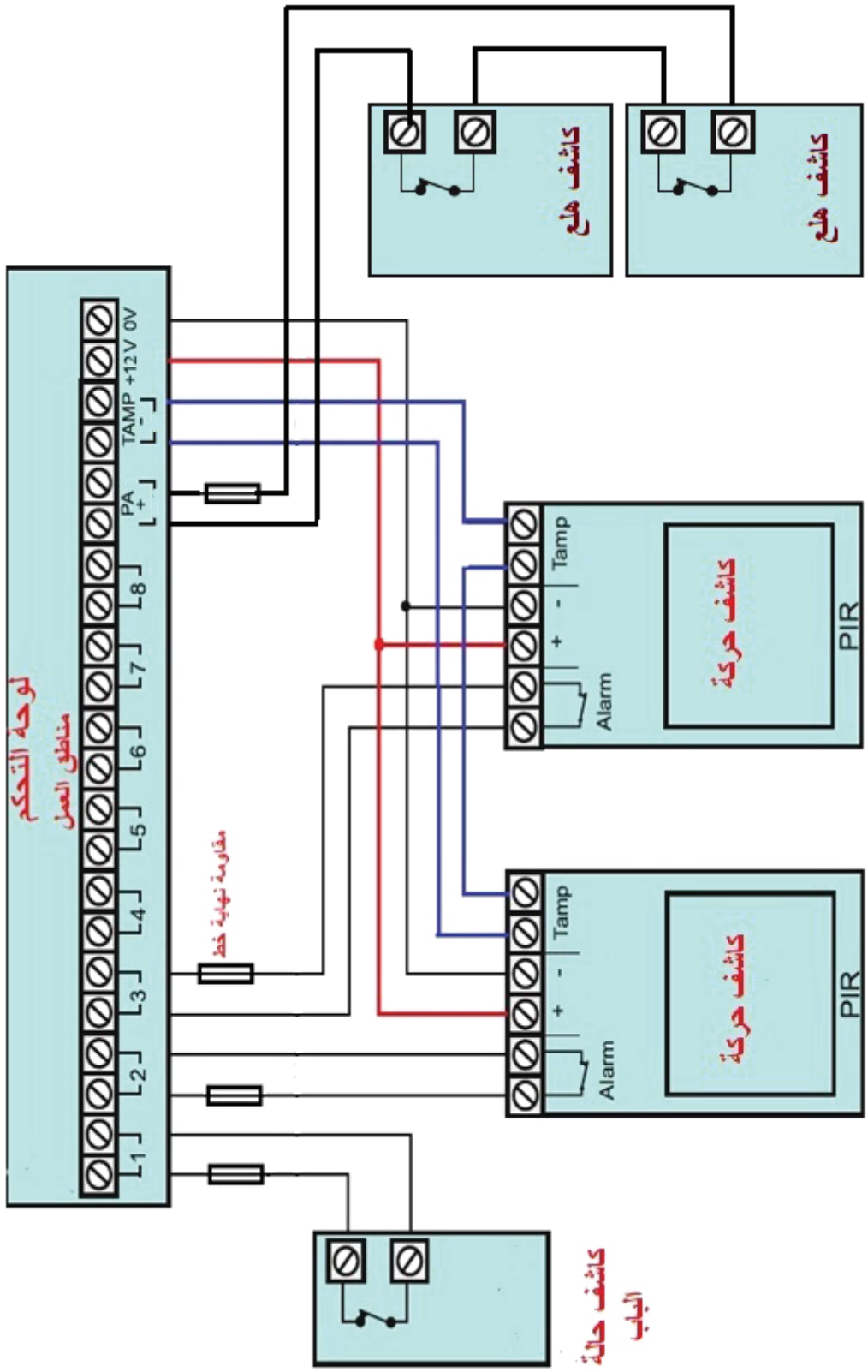
المخطط الرمزي لنظام إنذار السرقة



المخطط التفصيلي لتوصيل عدد من لوحات المفاتيح في أنظمة انذار السرقة



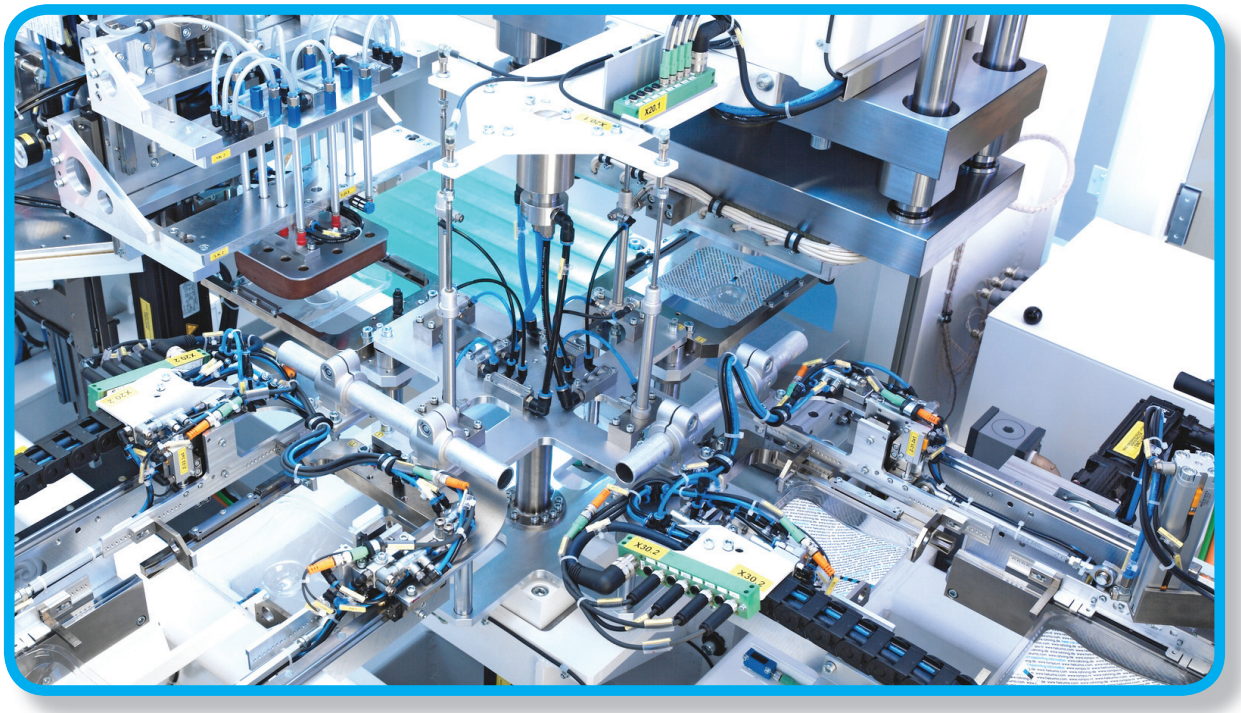
المخطط التفصيلي لتوصيل عدد من كواشف السرقة مع لوحة التحكم الخاصة بأنظمة انذار السرقة



الوحدة

7

صيانة الآت صناعية



1 الترانزستورات (Transistors):

يصنع الترانزستور من مواد شبه موصلة كالجرمانيوم والسيلكون كما هو بالنسبة للثنائيات، وله استخدامات عديدة تبعاً لتركيبه وتصنيعه، ولتمييز الترانزستور، تقوم الشركات الصانعة بتزويد الترانزستور برقم للاستدلال على خصائصه وتطبيقاته باستخدام كتب المكافئات (Data Sheet) لمعرفة كل ما يتعلق بالترانزستور وتوزيع أطرافه.

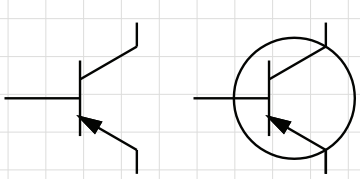
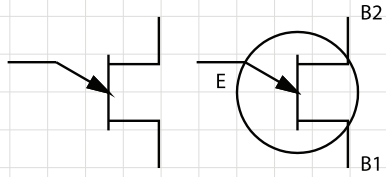
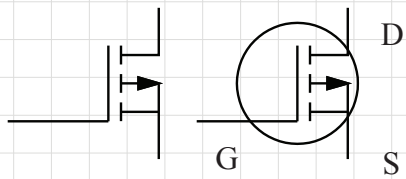
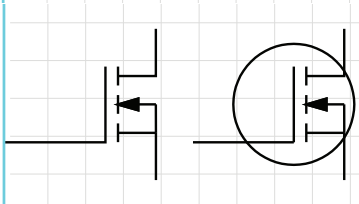
التمرين (1 – 1) يبين بالإضافة إلى الأبعاد المعيارية للترانزستور, الأشكال المختلفة للرموز المستخدمة للأنواع المختلفة للترانزستورات:

- **ترانزستور ثنائي القطبية (BJT):** وهو نوعان (NPN) و (PNP)، وله ثلاث أطراف هي:
  1. القاعدة (Base)، ويرمز لها بالحرف (B).
  2. الباعث (Emitter)، ويرمز لها بالحرف (E).
  3. المجمع (Collector)، ويرمز لها بالحرف (C).

- **ترانزستور أحادي الوصلة (UJT):** وله ثلاث أطراف هي:
  1. القاعدة (Base1)، ويرمز لها بالحرف (B1).
  2. القاعدة (Base2)، ويرمز لها بالحرف (B2).
  3. الباعث (Emitter)، ويرمز لها بالحرف (E).

- **ترانزستور تأثير المجال نوع أكسيد المعدن (MOSFET):** وهو نوعان ذو قناة موجبة وذو قناة سالبة، وله ثلاث أطراف هي:
  1. المصدر (Source)، ويرمز لها بالحرف (S).
  2. المصرف (Drain)، ويرمز لها بالحرف (D).
  3. البوابة (Gate)، ويرمز لها بالحرف (G).

تمـــرين (1- 1)	الاشـــكال التاليـــــة تبيـــــن رموز الترانزســـــتورات المختلفـــــة المســـتخدمة فـــي الأجهزة الالكترونيـــــة أعد رسمها مع الانتبـــــاه للطريقـــــة الصـــحيحة للرســـم

ترانزســـــتور ثنـــائي القطبيـــــه BJT	 NPN Bipolar Transistor PNP Bipolar Transistor	
ترانزســـــتور أحادي الوصـــلة UJT		
ترانزســـــتور تـــأثير المجال أكســـيد المعدن - MOSFET	 قناة موجبة  قناة سالبة	

التمـــرين	اسم الطالـب	المدرسـة	رقم اللوحـة
الترانزستورات	الجدول	التـــاريخ ..... مقيـاس الرسـم	(1- 1)

الالكترونيات الضوئية (Photo and Light Emitting Components):

تعرف العناصر الضوئية بأنها تلك العناصر التي تتغير خصائصها تبعاً للضوء الساقط عليها, فيمكن أن تتغير قيمة المقاومة أو مقدار موصلية العنصر تبعاً للضوء الساقط عليها, وبالتالي تستخدم هذه العناصر كمجسات (Sensor) في كثير من الأحيان في دارات التحكم الالكترونية, كما تستخدم في الكثير من دارات الإرسال والإستقبال.

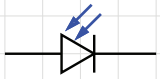
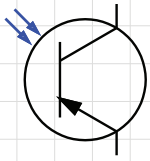
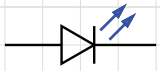
يبين تمرين (1 – 2) بعض هذه العناصر ورموزها في الدارات الالكترونية المختلفة:

- **المقاومة الضوئية (Photo Resistor)**: حيث تتغير قيمة هذه المقاومة بتغير شدة الضوء الساقط عليها.
- **الثنائي الضوئي (Photo Diode):** ويعتمد أيضاً عمله على الضوء الساقط عليها, بحيث يتحول الثنائي من حالة الإنحياز العكسي إلى الإنحياز الأمامي.
- **الخلية الضوئية (Photovoltaic Cell):** حيث يتولد جهد فيها تبعاً للضوء الساقط عليها.
- **الترانزستور الضوئي (Photo Transistor):** هو ترانزستور يتم التحكم في تياره بواسطة الضوء الساقط عليه.
- **الثنائي الباعث للضوء (Light Emitting Diode-LED):** يشع الضوء عند مرور التيار الكهربائي به.

تمـــرين

(2- 1)

أعد رسـم العناصـــر الضـــوئية المبينـــة رموزه فـــي الشـــكل أدنـاه.

مقاومة ضـــوئية	Photo Resistor	
ثـــائي ضـــوئي	Photo Diode	
خلية جهد ضـــوئية	Photovoltaic Cell	
ترانزســـتور ضـــوئي	Photo Tansistor PNP	
ثـــائي باعث للضـــوء	LED	

التمـــرين الالكترونيـــــات الضـــوئية	اسم الطالـب	المدرسـة	رقم اللوحـة (2- 1)
	الجـدول	التـــاريخ	مقيـاس الرسـم

عناصر الدارات الالكترونية:

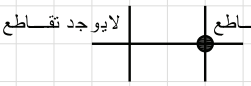
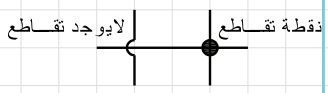
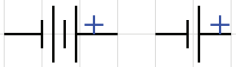
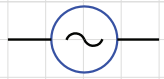
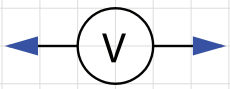
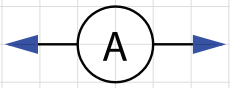
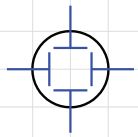
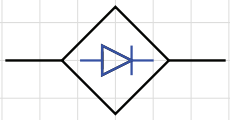
في اللوحة التالية وبالإضافة إلى ما تم التعرف عليه ورسمه من العناصر الالكترونية سيتم استكمال عناصر الدارة الالكترونية وهنا تظهر اللوحة:

- رسم نقاط التقاطع.
- مصادر الجهد المستمرة (DC).
- مصادر الجهد المتغيرة (AC).
- أرضي الجهاز أو الدارة الكترونية (Earth or Ground) وهو الذي يمثل الخط المشترك بالنسبة للدارة الالكترونية.
- مفتاح التشغيل (ON –OFF).
- جهاز قياس الجهد (Voltmeter) ورمزه في الدارات الالمتونية المختتلفة.
- جهاز قياس التيار (Ammeter) ورمزه.
- دارة اهتزاز (الكوارتز) (Crystal Quartz) المستخدمة في دارات المذبذبات الدقيقة.
- رمز راسم الاشارة في الدارات الكترونية.
- رمز المقوم في الدارات.

تمـــرين

(3- 1)

الشـــكل الاتـــي يبيـــــن عناصـــر ورموز متنوعـــة تســـــتخدم فـــي الـدارات الالكترونيـــــة المختلفـــــة أعد رسـم هذه العناصـــر

نقاط التقـــاطع	Connection Points	 
بطارية	DC	
مصدر جهد متغـــير	AC	
أرضي الدارة	Earth	
مفتـــاح	ON-O FF Switch	
جهاز قيـــاس الجهد (فولتميـــــتر)	Voltmeter	
جهاز قيـــاس التيـــار (اميـــتر)	Ammeter	
دارة اهتزاز (كوارتـــز)	Crystal Quartz	
راسم اشارة	Oscilloscope	
مقوم	Rectifier	

التمـــرين عناصـــر الـدارة الالكترونيـــــة	اسم الطالـب	المدرسـة	رقم اللوحـة (3- 1)
	الجـدول	التـــاريخ	مقيـاس الرسـم

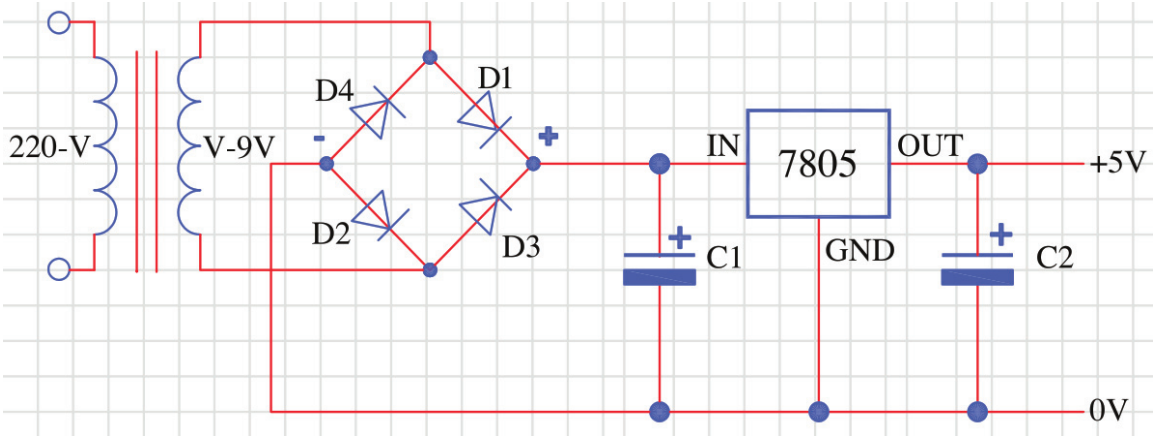
2 دارة تنظيم الجهد وموجة ثلاثية الطور

تنظيم الجهد (Voltage Regulation):

في دارات التغذية السابقة, نصادف مشكلة تغير الجهد الناتج في مخرج الدارة مع تغير جهد المصدر أو تغير الحمل نفسه مما يؤدي إلى عدم استقرار عمل الدارة بالإضافة إلى أن بعض الدارات الالكترونية تتطلب جهداً ثابتاً ومستقراً. لهذه الأسباب نشأت الحاجة لوجود دارات تعمل على تثبيت الجهد عن قيمة معينة على الرغم من حصول تغييرات في جهد المصدر أو مع تغيرات الحمل.

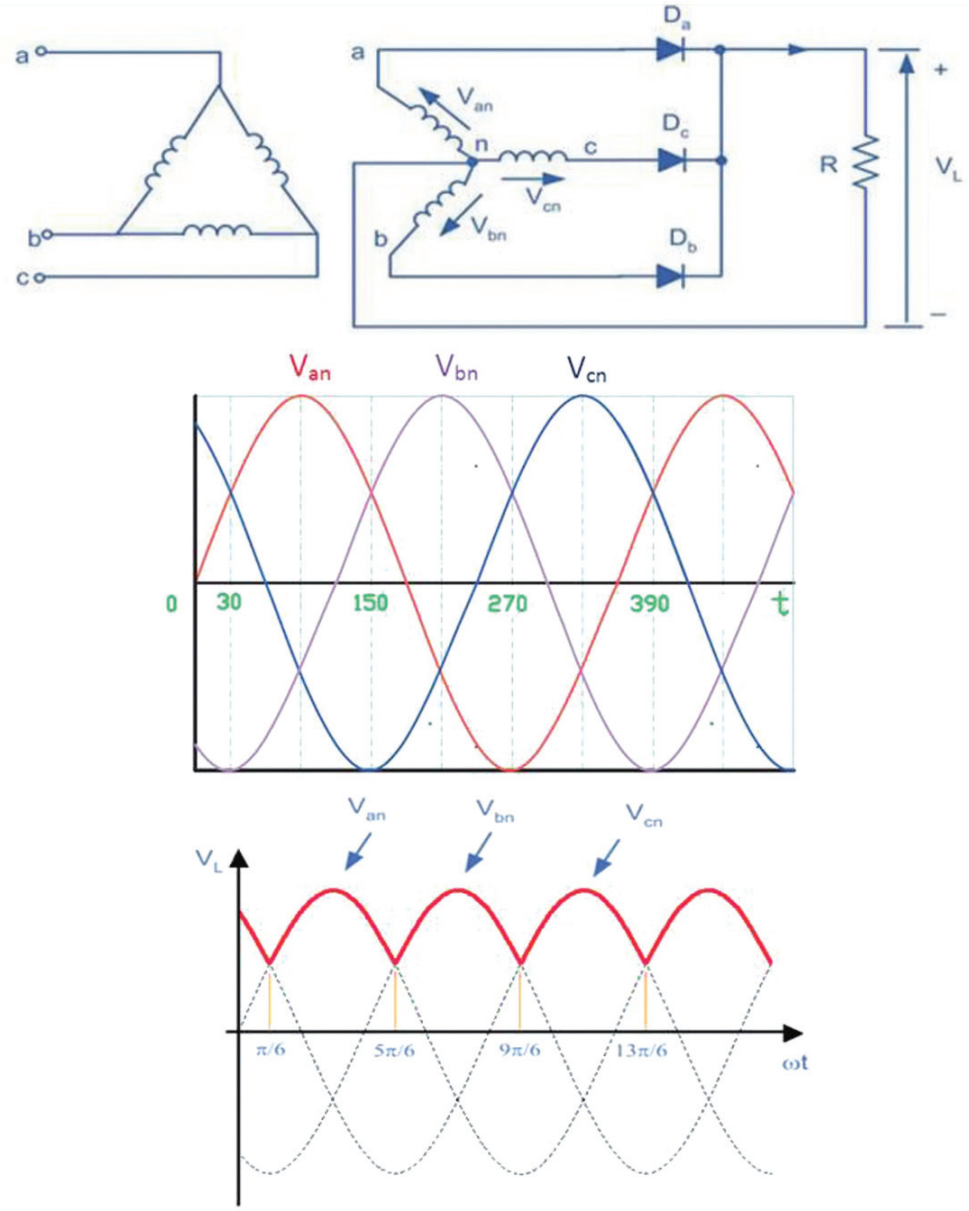
فعلى سبيل المثال تغذى الدارات الرقمية من عائلة (TTL) بجهد مستمر مقداره (5V) لا يجوز زيادته أو انخفاضه الا بنسبة ضئيلة جداً.

تمرين 1 - 2	يبين الشكل ادناه وحدة تغذية منطقية بسيطة يمكن استخدامها لتغذية الدارات المنطقية بجهد تشغيل ثابت (+5V)، أعد رسم المخطط بمقياس رسم مناسب.



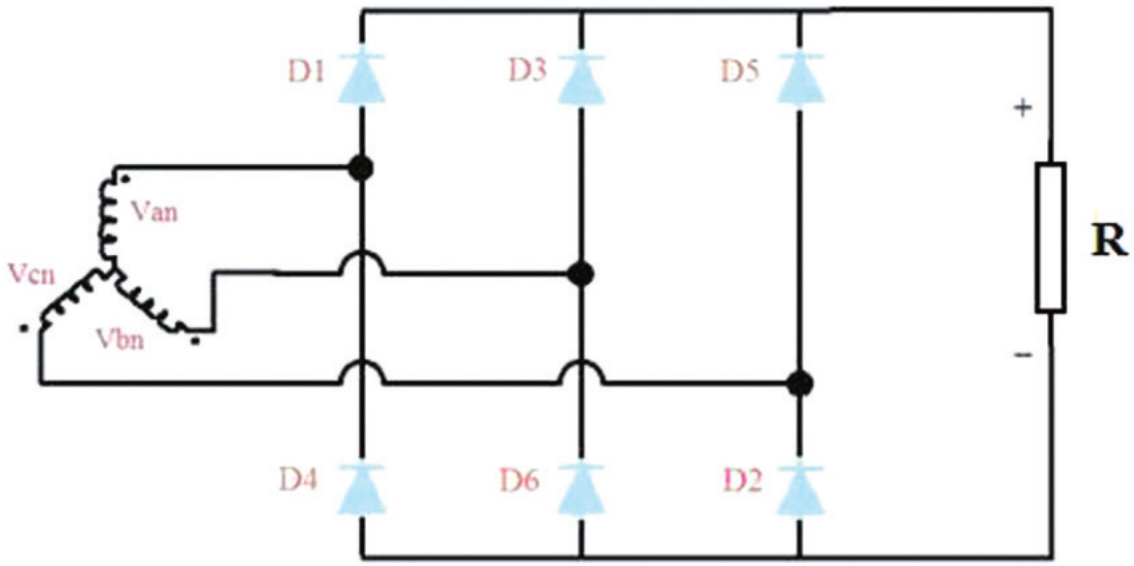
مخطط وحدة تغذية منطقية (+5V)	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

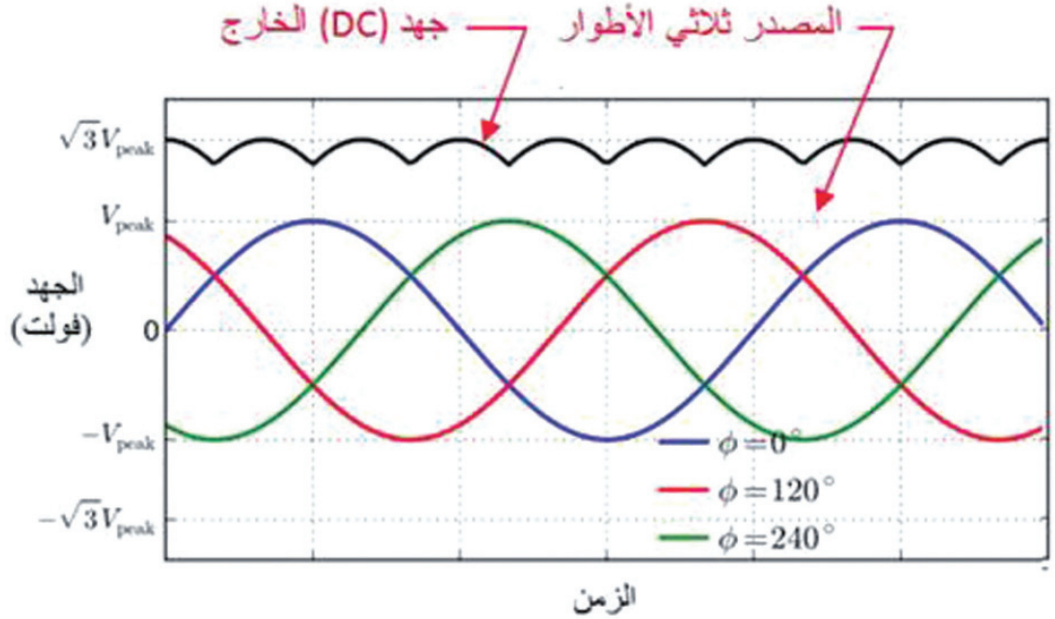
تمرين 2 - 2	بين الشكل مخططاً لدارة تقويم نصف موجة ثلاثية الأطوار, تتكون الدارة من ثلاث ثنائيات تتزود من مصدر نجمي مع خط المتعادل (N). يبين الشكل أيضاً أشكال موجات الدخل والخرج والتي يتضح منها أن موجة الخرج لا تصل إلى الصفر كما في مقومات الوجه الواحد. ارسم مخطط دراة التقويم وأشكال اشارات الدخل والخرج بمقياس رسم مناسب.



مقوم نصف موجة ثلاثية الأطوار	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 2 - 3	يبين الشكل أدناه مخططاً لمقوم موجة كاملة ثلاثي الأطوار بالاضافة إلى شكل موجة الدخل والتي هي عبارة عن مصدر جهد ثلاثي الأطوار وموجة الخرج. ارسم المخطط وأشكال موجات الدخل والخرج.





مقوم موجة كاملة ثلاثية الأطوار	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

3 أساسيات الكهرباء

المخططات الكهربائية

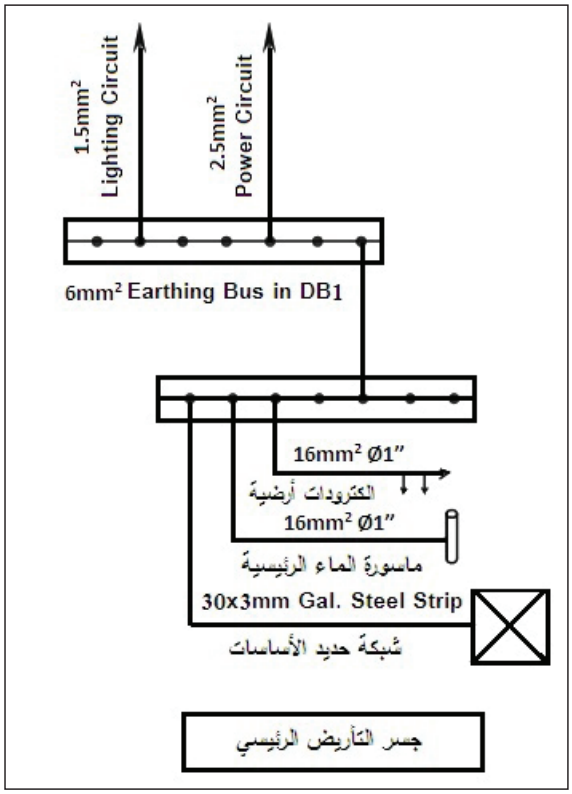
- يجب أن تكون المخططات الكهربائية واضحة وعلى لوحات منفصلة مع مراعاة تمييز الخطوط والرموز الكهربائية عن أي رموز أو خطوط معمارية, ويجب أن تكون المخططات بنفس الأبعاد حيث تكون مقاساتها متمشية مع النظام المتبع في إعداد المخططات.
- يجب أن يتضمن المخطط جدولاً بالرموز والمصطلحات الكهربائية المستخدمة، ويجب أن تكون هذه الرموز والمصطلحات مع تلك المعتمدة في نقابة المهندسين.

أنواع المخططات الكهربائية:

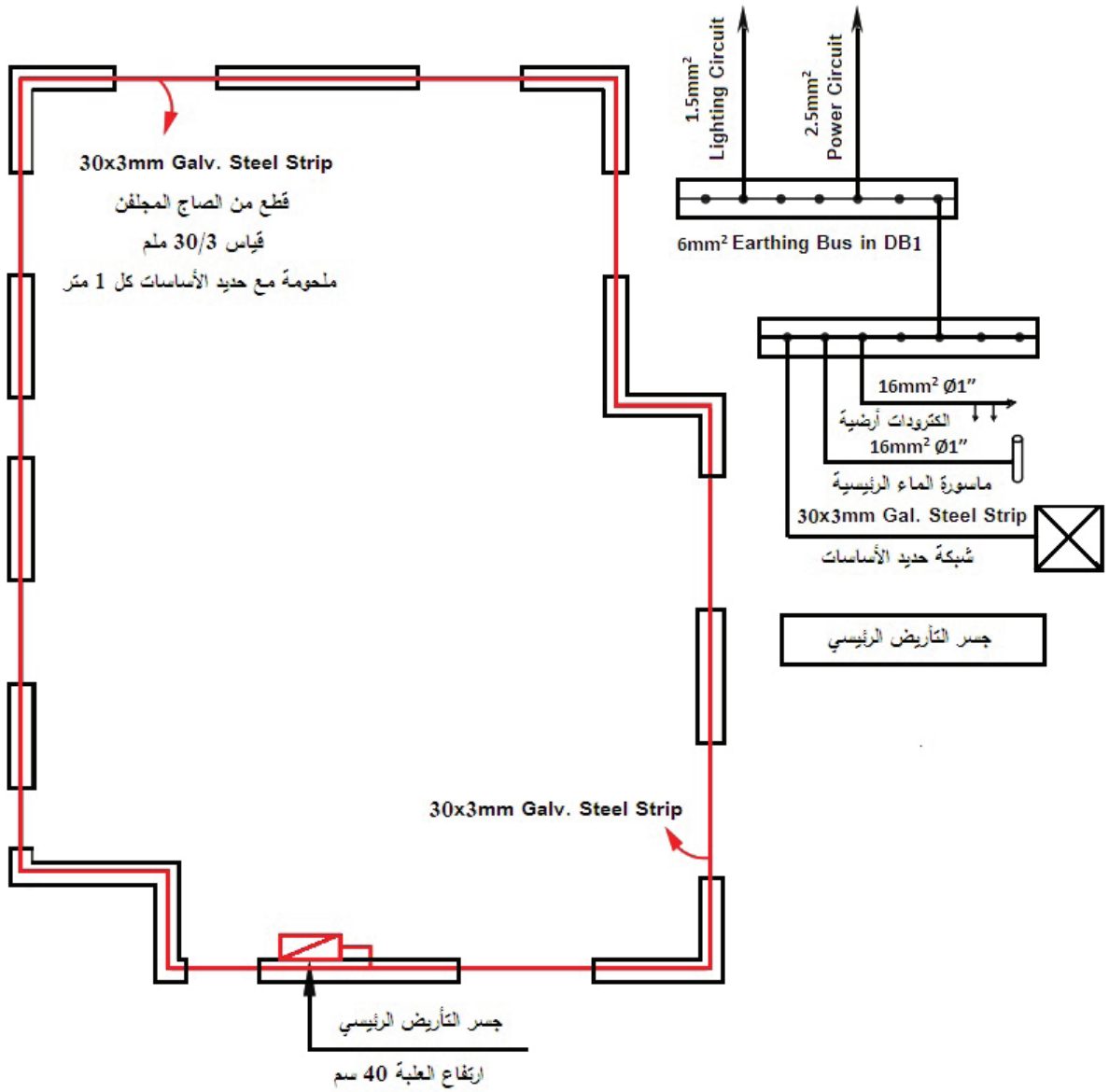
هناك العديد من انواع المخططات الكهربائية, ولكن ما يهمنا في تخصص صيانة الآلات الصناعية ما يلي:

أولاً: مخطط التأريض للمبنى:

- توضيح طريقة لحام حديد الجسور الأرضية وحديد القواعد.
- توضيح مسار ومقاس حديد التأريض وربطه مع جسر التأريض الأرضي.
- مواقع المكاهر الأرضية ومقاساتها وطريقة ربطها مع جسر التأريض الأرضي.
- مخطط هيكلي احادي الخط لجسر التأريض الرئيسي موضحاً عليه كافة النواقل المرتبطة به.



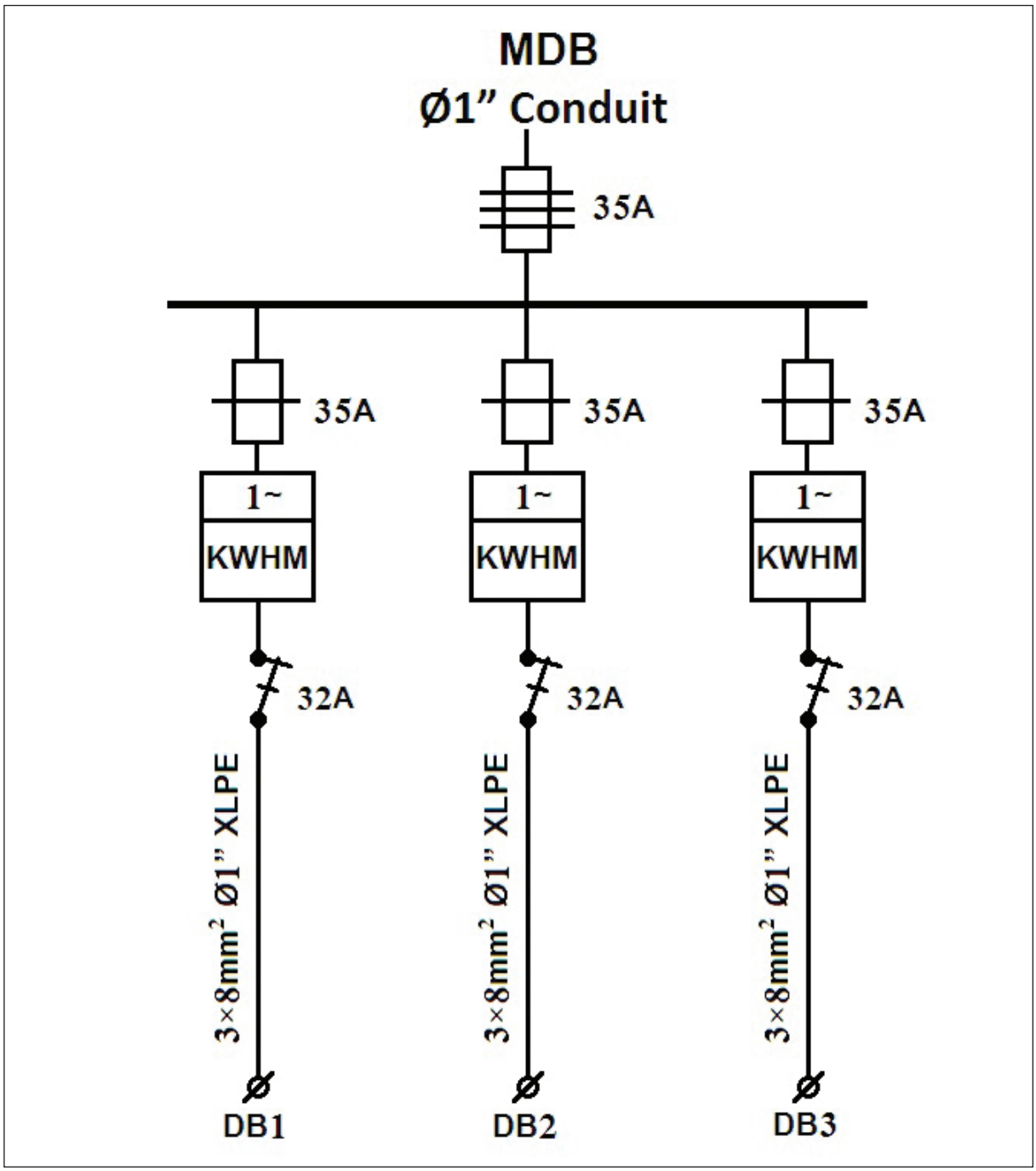
تمرين 1 - 3	أعد رسم مخطط تأريض الأساسات والذي يظهر فيه نقطة التوصيل مع جسر التاريض الرئيسي، كذلك أرسم جسر التأريض الرئيسي موضحاً عليه كافة موصلات التأريض



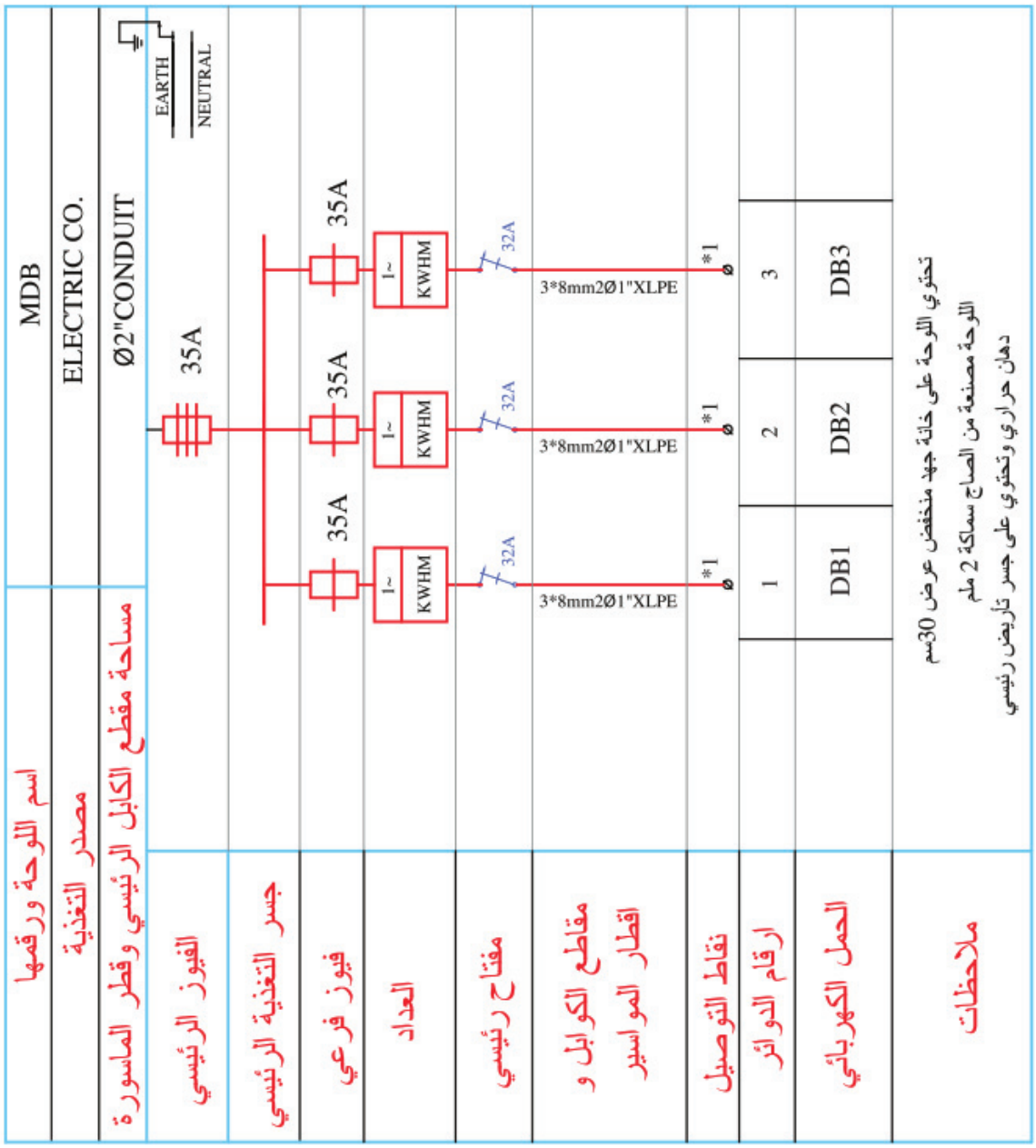
مخطط تأريض مبنى	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ .....
		مقياس الرسم .....

ثانياً: مخطط تفصيل اللوحات الرئيسية والفرعية

- القواطع والفيوزات المستخدمة ومواصفاتها وأنواعها.
- الكوابل، الأسلاك والمواسير المستخدمة مقاساتها واتجاه سيرها للدوائر الفرعية والرئيسية.
- العدادات الكهربائية.

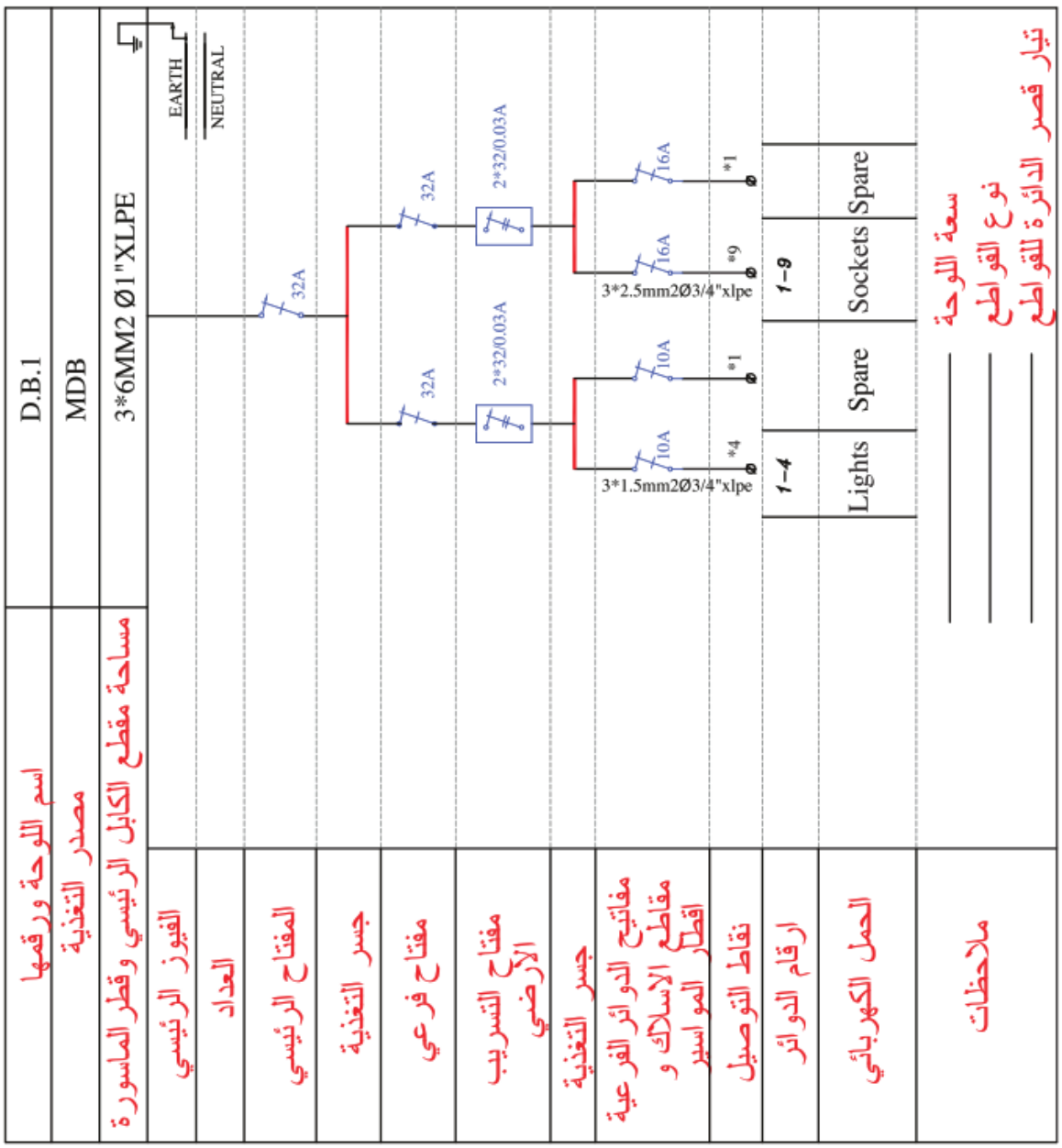


تمرين 2 - 3	مخطط لوحة العدادات ويجب أن تكون مطابقة للمواصفات الكهربائية وسلطة الكهرباء المحلية



رسم مخطط احادي الخط للّوحات الكهربائية الرئيسية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ .....
		مقياس الرسم .....

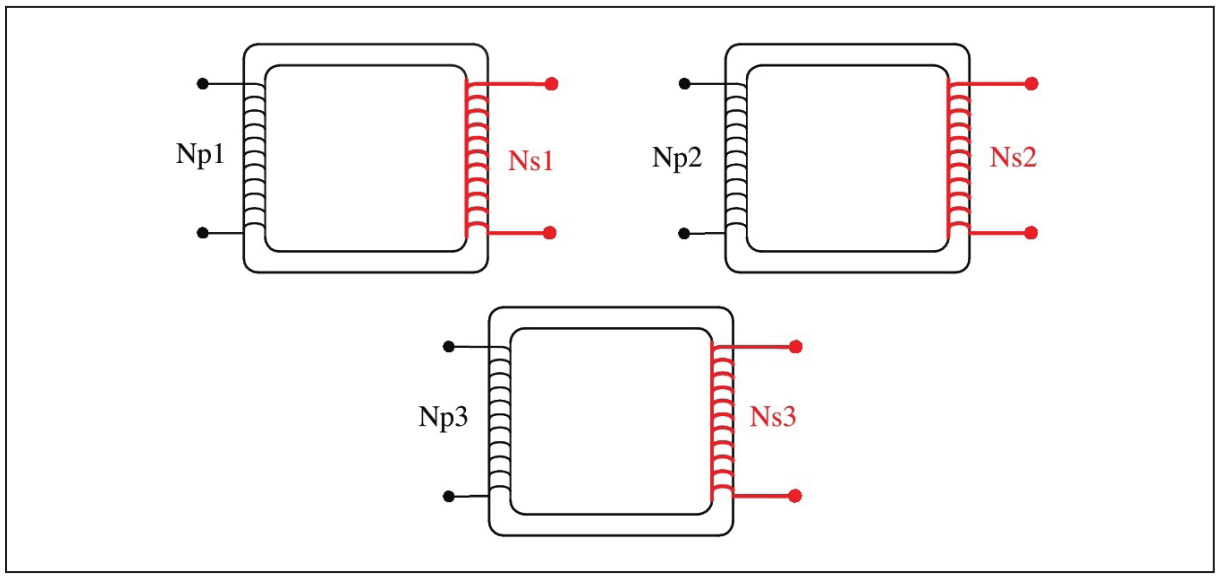
تمرين 3 - 3	مخطط لوحة الكهرباء الفرعية الموجودة داخل الشقة



رسم مخطط احادي الخط للّوحات الكهربائية الفرعية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ .....
		مقياس الرسم .....

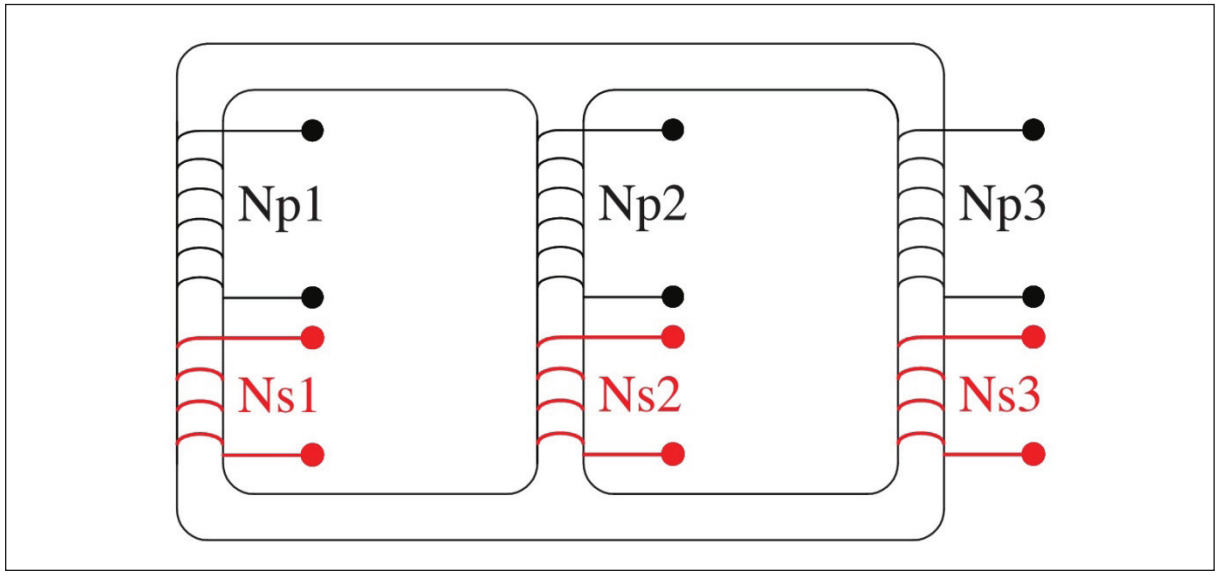
المحولات الكهربائية:

المحول الكهربائي: هو عبارة عن جهاز معزول كهربائياً ومكون من ملفين يسمى الأول وهو من جهة المصدر بالملف الابتدائي، ويسمى الملف الثاني بالملف الثانوي، ويعمل المحول على رفع أو خفض قيمة جهد المصدر أو المحافظة على قيمة جهد ثابتة. وعليه عند رسم الدائرة الرمزية للمحول يجب كتابة جهد الملفين على الرسم كما في الشكل (1).



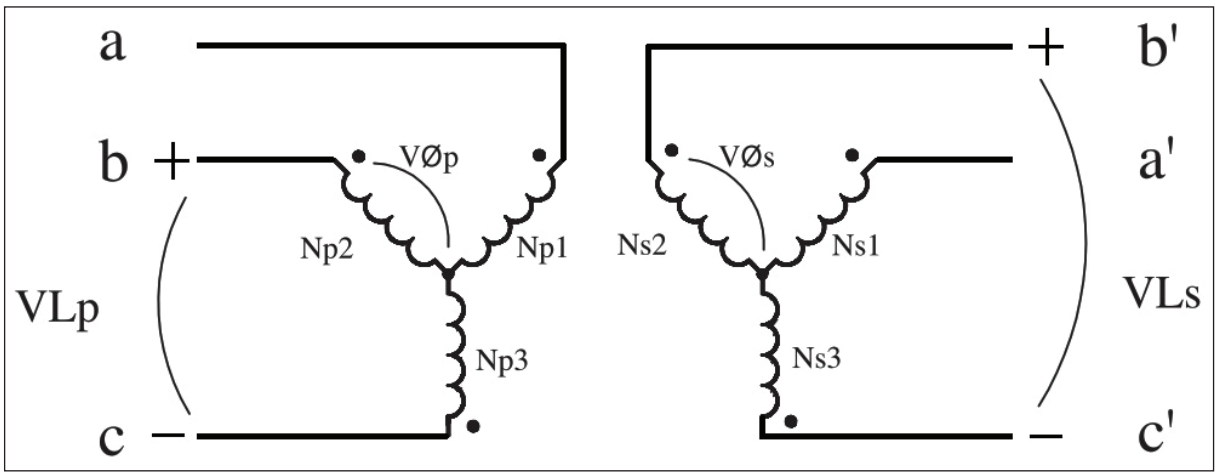
الشكل (1)

كذلك يمكن لف جميع الملفات في الشكل (1) على نفس القلب المعدني وربط جميع أطراف ملفاتها على شكل نجمة أو مثلث لتشكل محول ثلاثي الأوجه كما في الشكل (2).

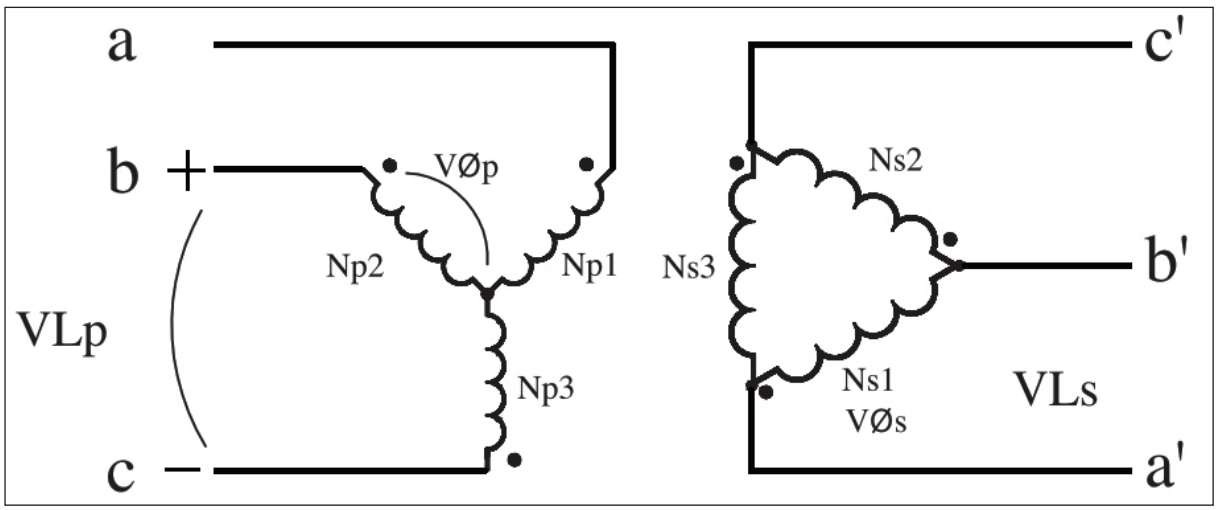


الشكل (2)

يوضح الشكل (3) محول ثلاثي الاوجه (ستار – ستار)، والشكل (4) محول ثلاثي الاوجه (ستار – دلتا)، ولكل من هذه المحولات استخدامات معينة وكذلك يمكن الحصول على هذه المحولات بواسطة ثلاثة محولات وجه واحد يتم توصيلها معاً للحصول على المحول المطلوب.



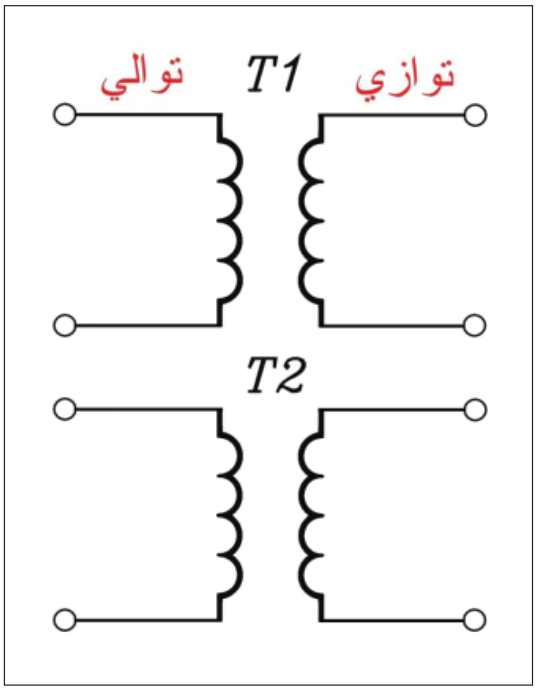
الشكل (3)

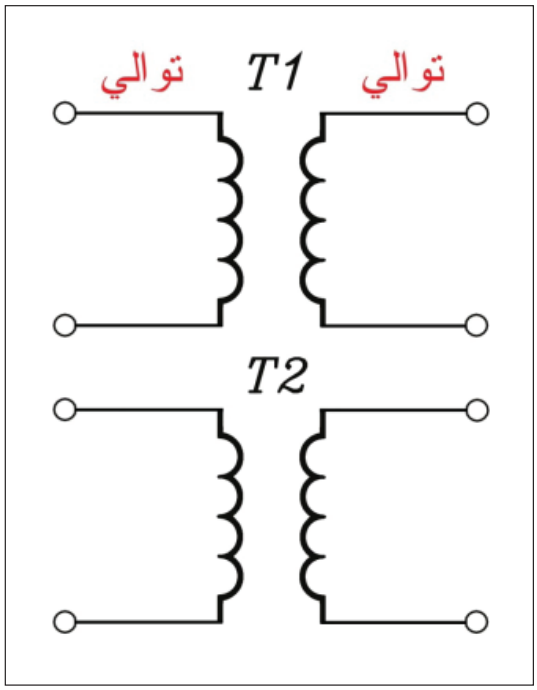


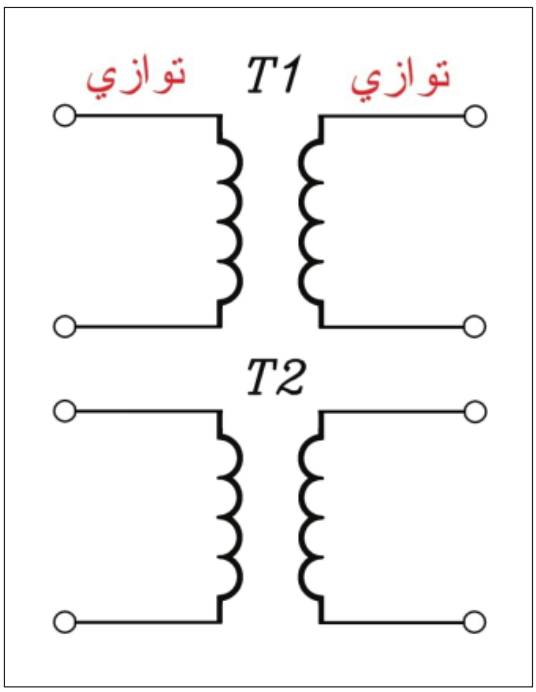
الشكل (4)

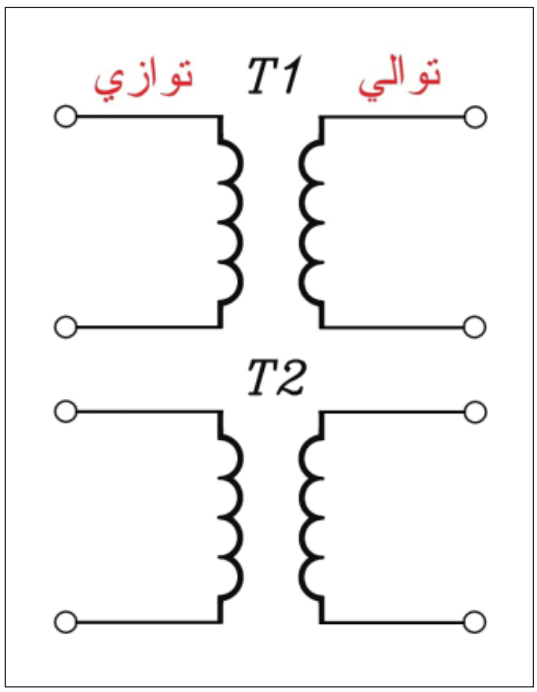
طرق توصيل المحولات

يتم توصيل محولات الوجه الواحد بعدة طرق, الهدف منها رفع الجهد أو التيار, أكمل توصيل المحولات في الشكل أدناه وأذكر ميزات كل طريقة.





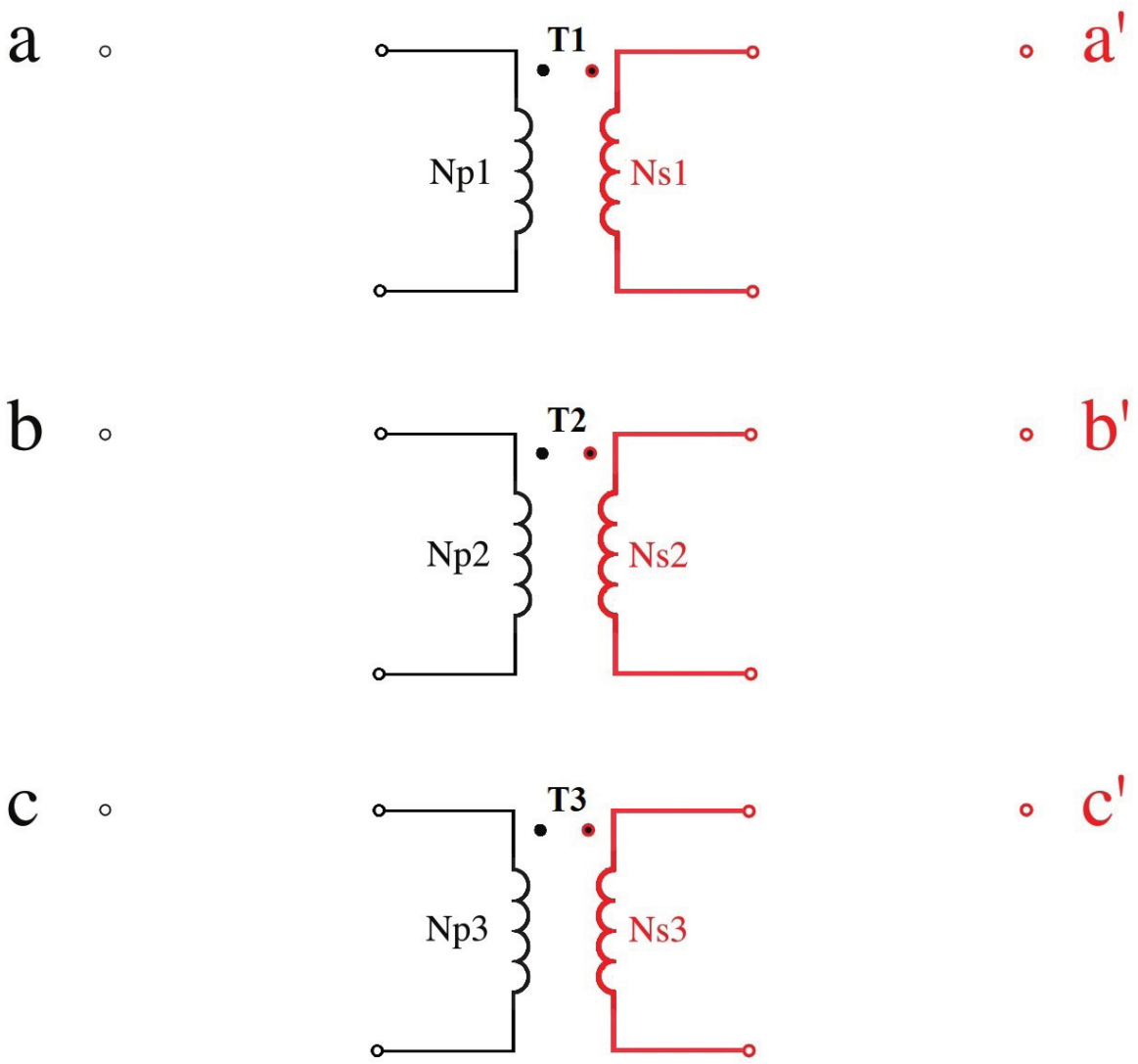




تمرين 4 - 3

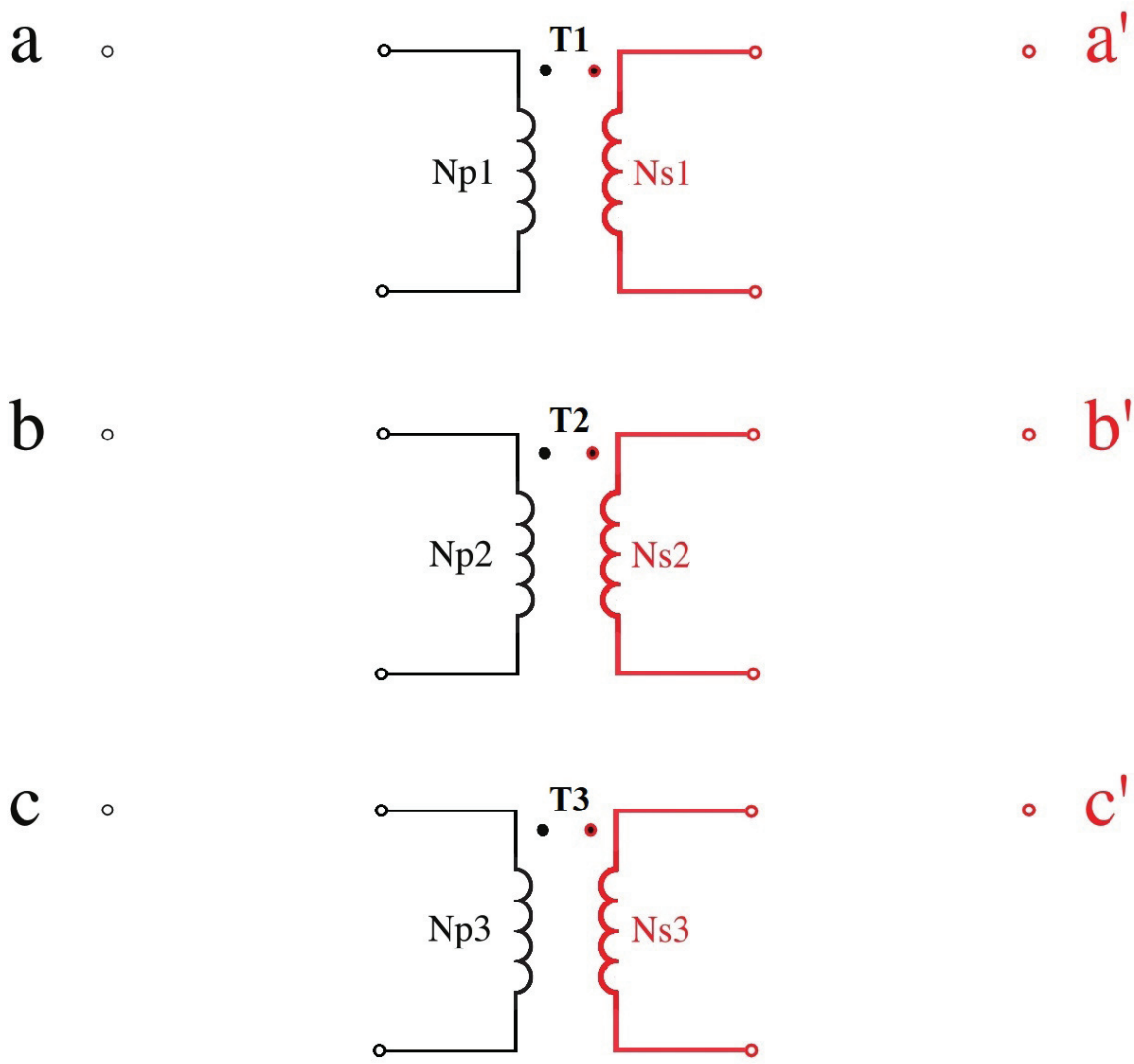
طرق توصيل المحولات

أكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه (ستار- ستار)؟



محول ثلاثي الأوجه (ستار- ستار)	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 5 - 3	طرق توصيل المحولات أكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه (ستار – دلتا)؟

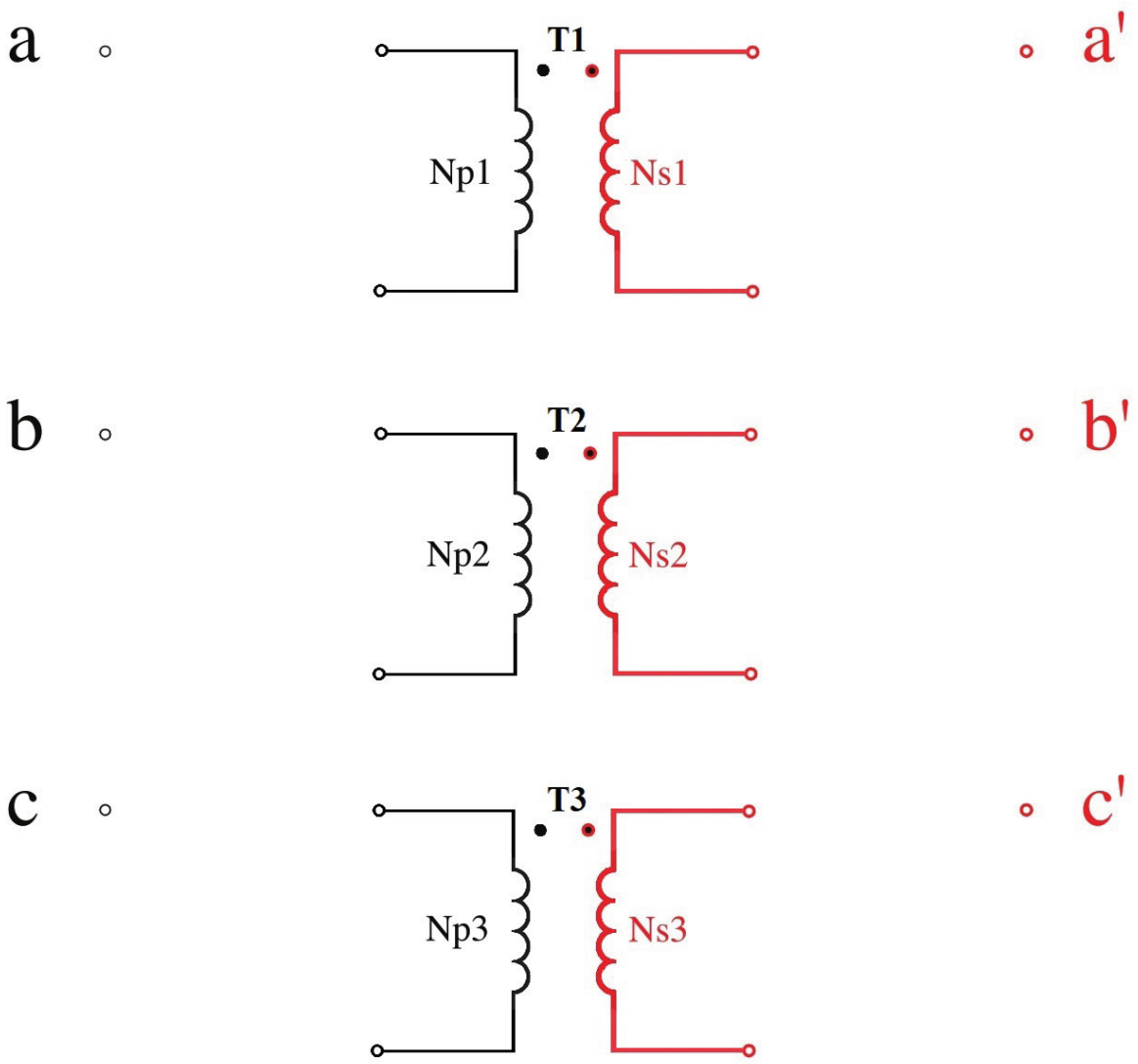


محول ثلاثي الأوجه (ستار – دلتا)	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 6 - 3

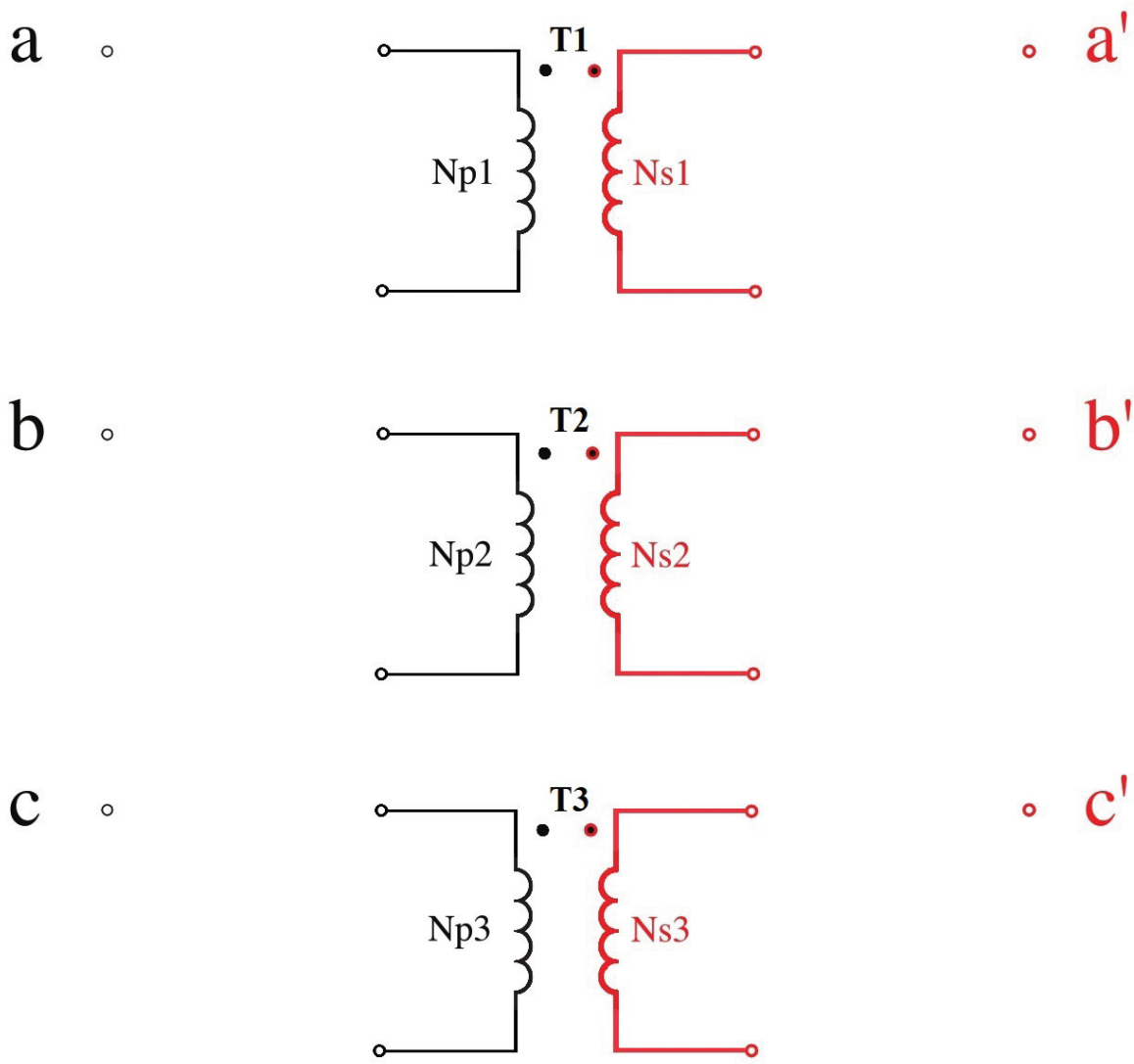
طرق توصيل المحولات

أكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه (دلتا – دلتا)؟



محول ثلاثي الأوجه (دلتا – دلتا)	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 7 - 3	طرق توصيل المحولات أكمل الرسم للحصول على محول ثلاثي الأوجه (دلتا – ستار)؟

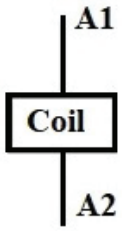
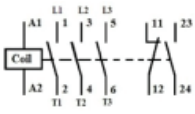
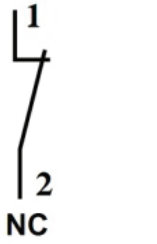
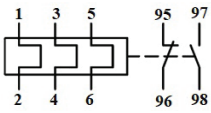
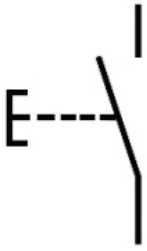
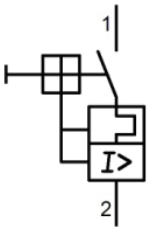


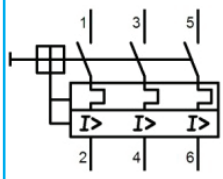
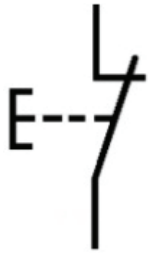
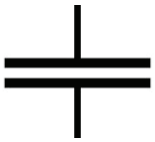
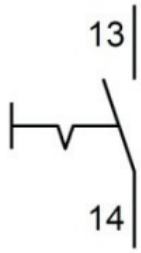
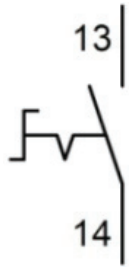
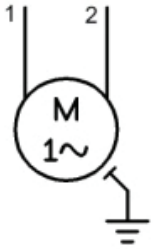
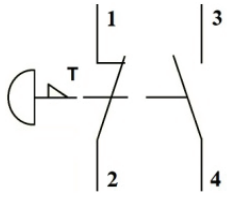
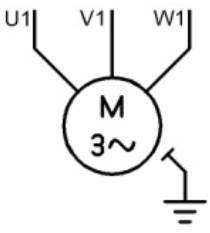
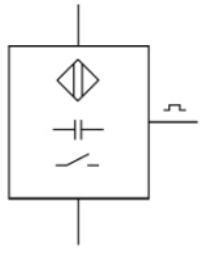
محول ثلاثي الأوجه (دلتا – ستار)	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

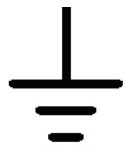
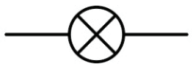
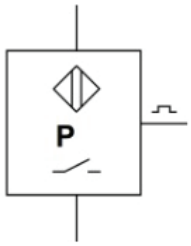
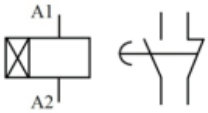
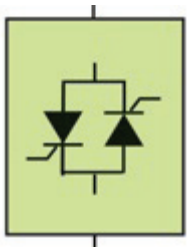
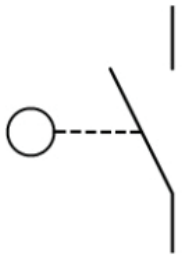
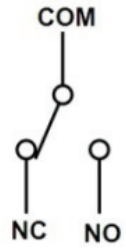
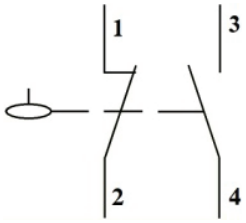
4 دوائر التحكم

الرموز والمصطلحات المستخدمة في دوائر التحكم

هناك العديد من الرموز الكهربائية المستخدمة في رسم دوائر التحكم نذكر أهمها:

المصطلح بالعربية	المصطلح بالانجليزي	الرمز	المصطلح بالعربية	المصطلح بالانجليزي	الرمز
مصهر حماية	Fuse		ملف كونتاكتور	Contactor Coil	
ملامس مفتوح طبيعياً (NO)	Normally Open Contact (NO)		كونتاكتور	Contactor	
ملامس مغلق طبيعياً (NC)	Normally Close Contact (NC)		اوفرلود	Thermal Overload Relay	
ضاغط تشغيل (مفتوح) (NO)	Start Push Button		قاطع آلي أحادي الطور	Single Phase Circuit Breaker	

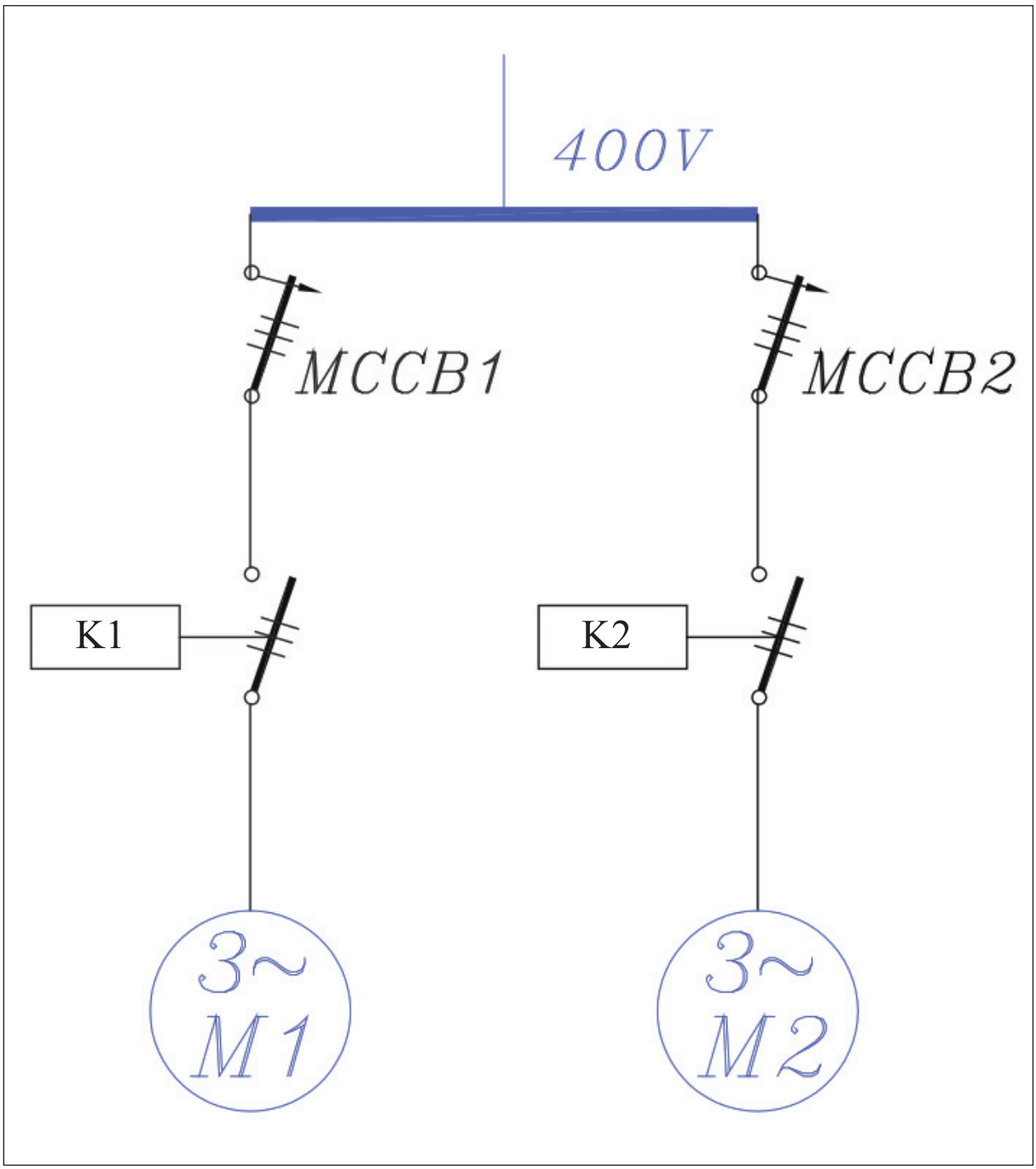
	Three Phase Circuit Breaker	قاطع آلي ثلاثي الطور		Stop Push Button	ضاغط إيقاف (مغلق) (NC)
	Capacitor	مكثف		Manual Switch (NO)	مفتاح يدوي (مفتوح) (NO)
	Motor Coil	ملف محرك		Manual Switch (NC)	مفتاح يدوي (مغلق) (NC)
	Step Down Transformer	محول خفض أحادي الطور		Select Switch (NO)	مفتاح اختيار (مفتوح) (NO)
	Single Phase Motor	محرك أحادي الطور		Emergency Button	مفتاح الطوارئ
	Three Phase Motor	محرك ثلاثي الطور		Proximity Switch (NO)	مجس تقاربي (NO)

	Earth Connection	خط أرضي		proximity Switch Contact (NO)	ملامس مجس تقاربي (NO)
	Indication Lamp	مصباح إشارة		Pressure Switch) (NO	مجس ضغط (مفتوح) (NO)
	Timer Relay	تايمر زمني		Pressure Switch Contact (NO)	ملامس مجس ضغط(مفتوح) (NO)
	Soft Starter	جهاز تشغيل ناعم		Limit Switch (NO)	مفتاح نهاية الشوط (مفتوح) (NO)
	Electric Float Switch	عوامة كهربائية		Level Switch (NO)	مجس تحديد مستوى (NO)

يتم التعبير عن دوائر التحكم بالرسم الذي يصف طريقة ربط جميع الأجهزة الكهربائية (wiring)، طريقة التشغيل (Operation) وكذلك طبيعة عمل كل جهاز داخل الدائرة.

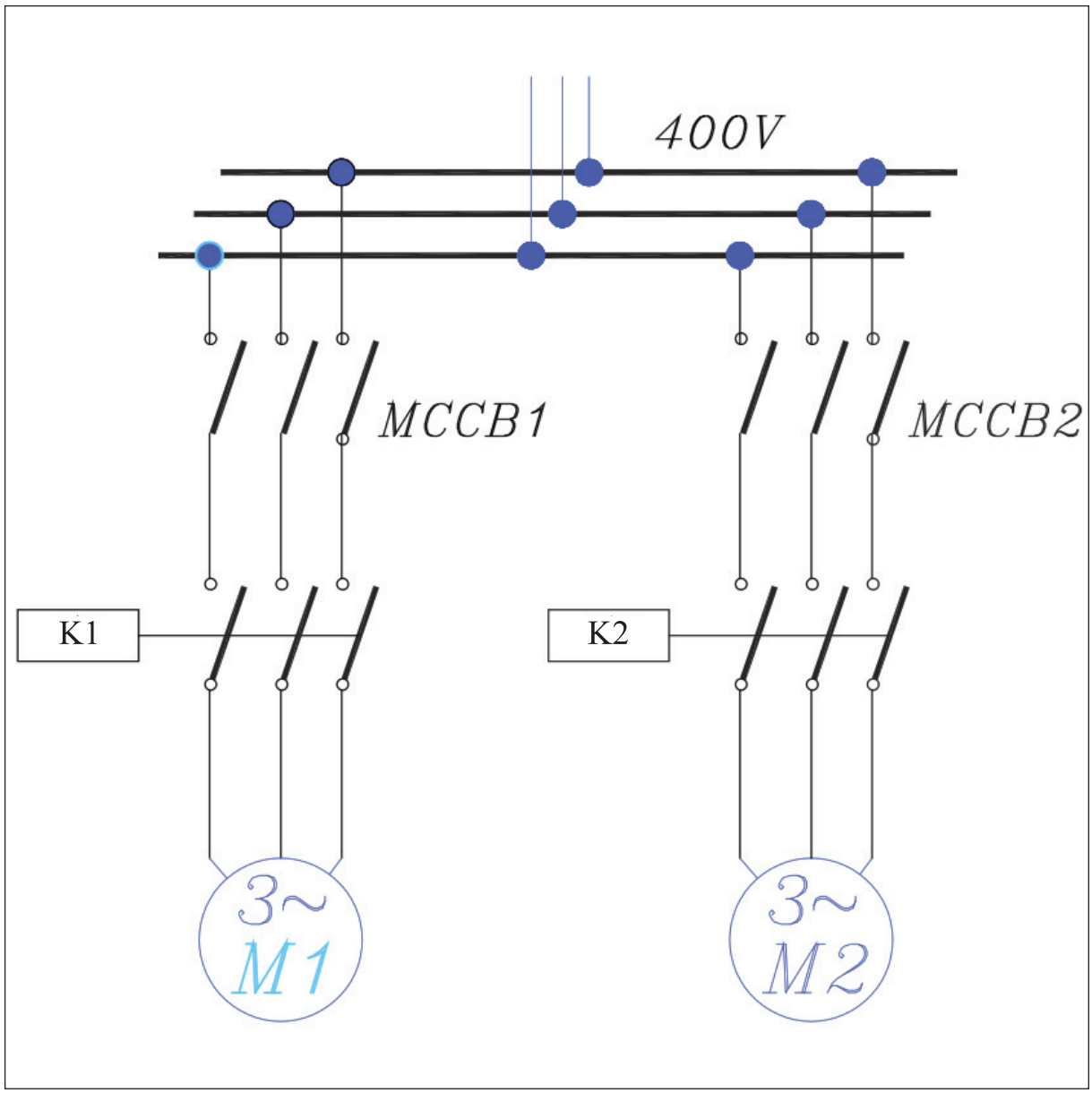
1 - رسم أحادي الخط (Single – Line Diagram):

لفهم الدائرة بطريقة سريعة وسهلة يرسم خط واحد يعبر عن ثلاثة خطوط ويتم إعطاء رمز لكل ماكنة أو جهاز ويتم إستخدام هذا الرسم للدوائر الرئيسية كما في الشكل الأتي:



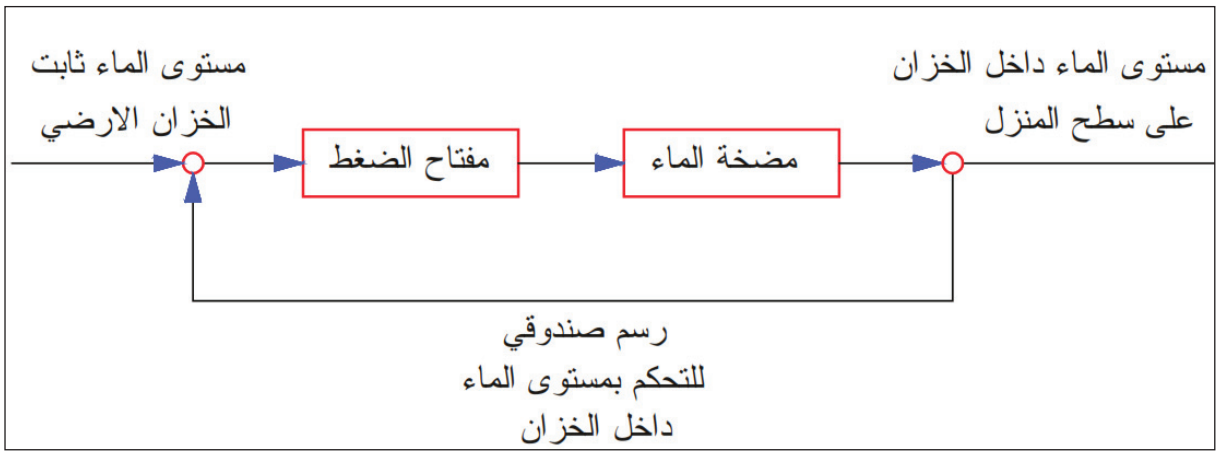
2 - رسم ثلاثي الخط (Three-Line Diagram):

طريقة الرسم هذه تظهر الثلاثة خطوط دون إختصار وذلك لإظهار كافة تفاصيل توصيل الأجهزة. كما في الشكل الأتي:

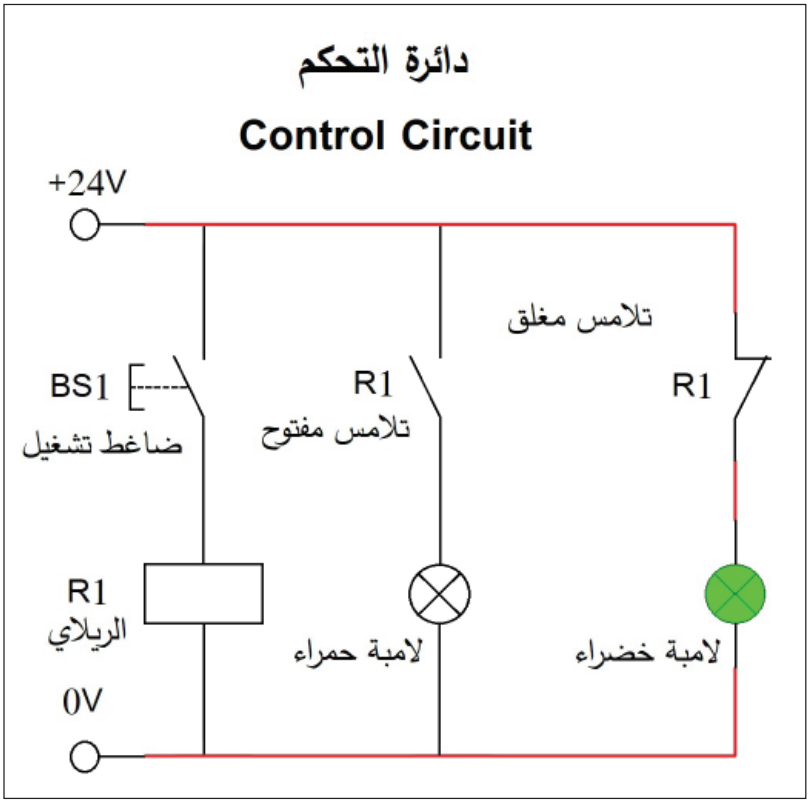


3 - المخطط الصندوقي (Block Diagram):

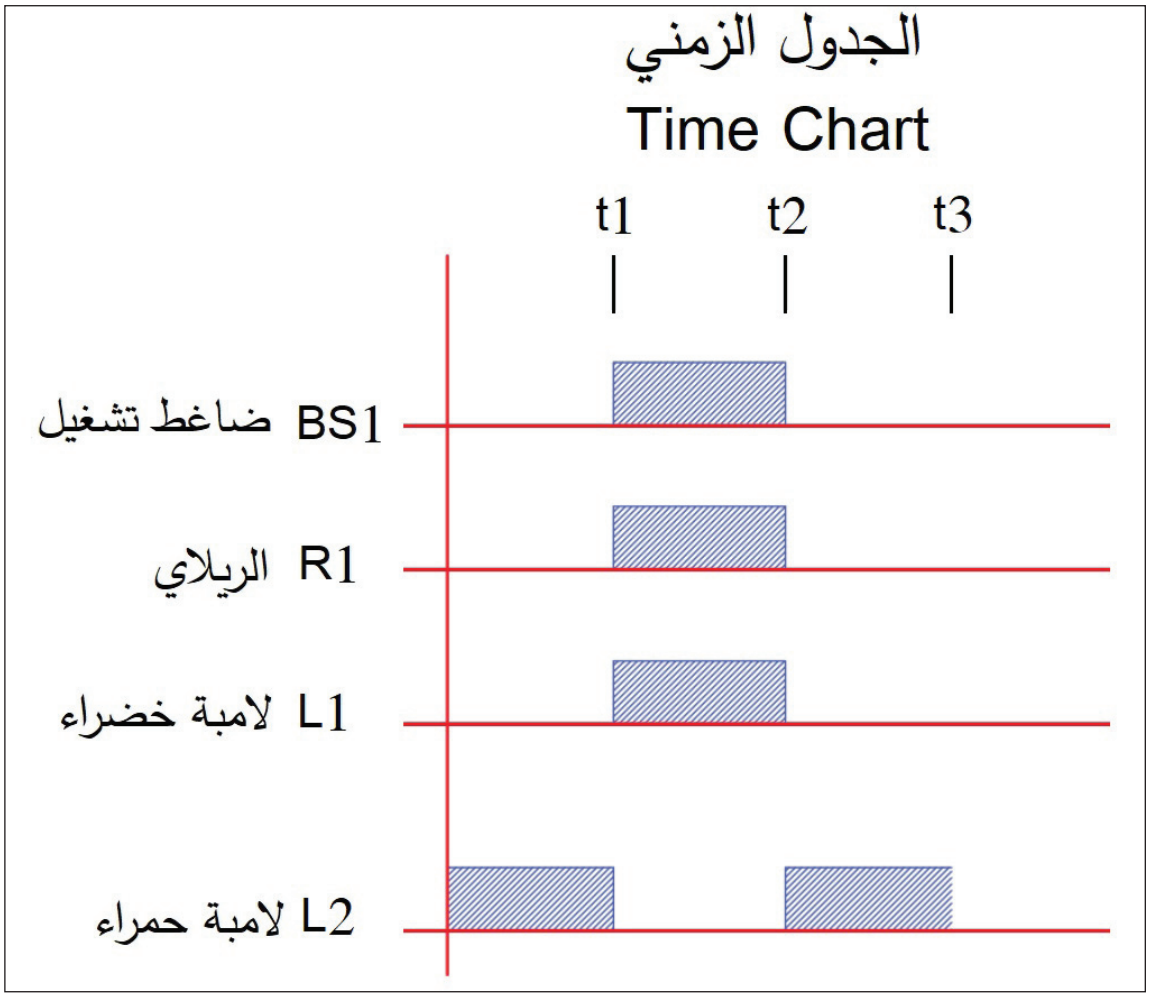
يصف طريقة العمل برسم كل مرحلة من مراحل النظام داخل صندوق وتسلسل هذه المراحل مع بعضها البعض. كما في الشكل الأتي:



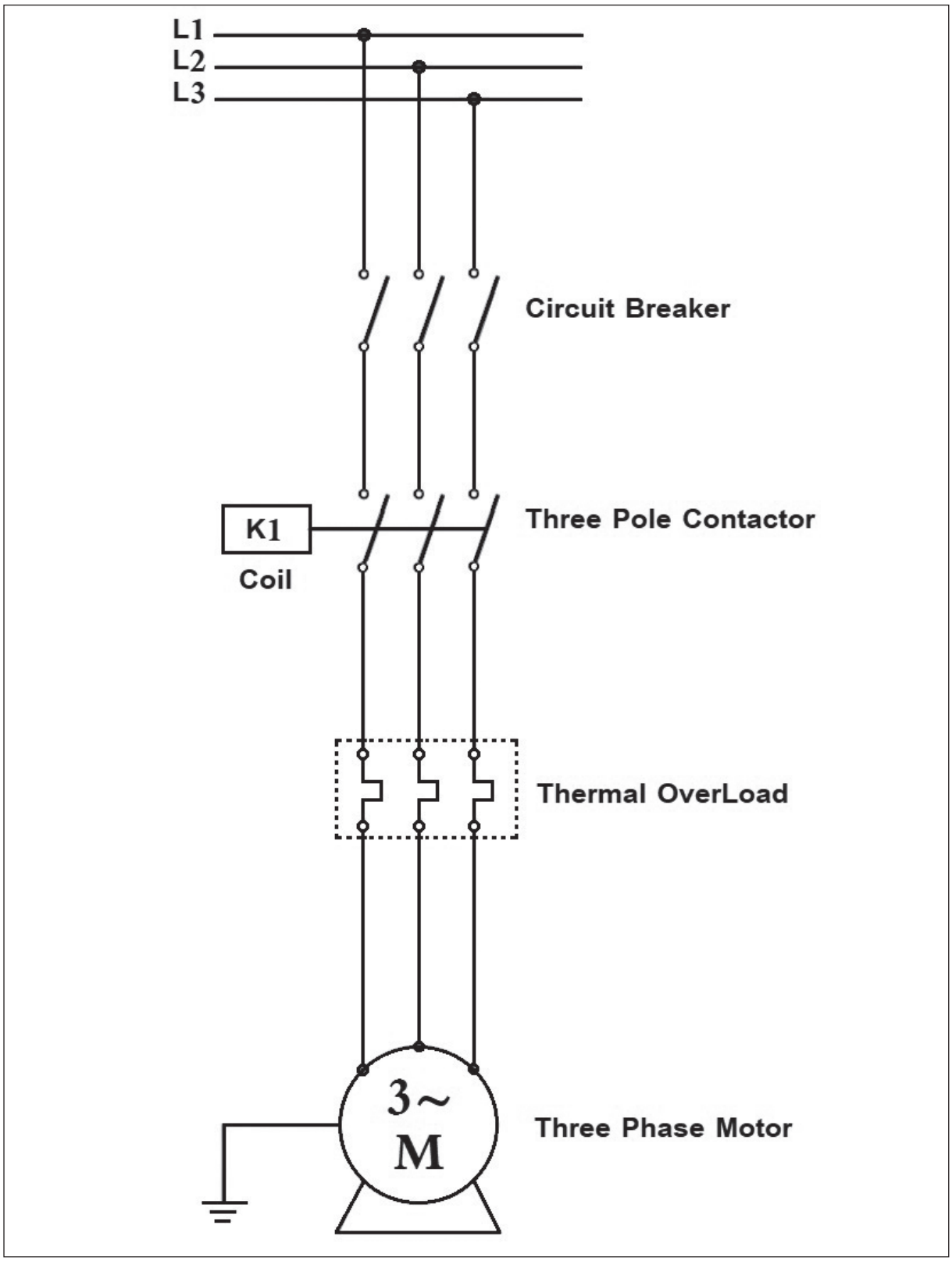
أما بالنسبة للرسم الذي يصف طريقة العمل ويكون الأقرب إلى الدائرة الحقيقية والتي تظهر كافة التوصيلات الكهربائية (Electrical Wiring Diagrams) فيسمى دائرة التحكم الموسعة كما في الشكل الأتي:



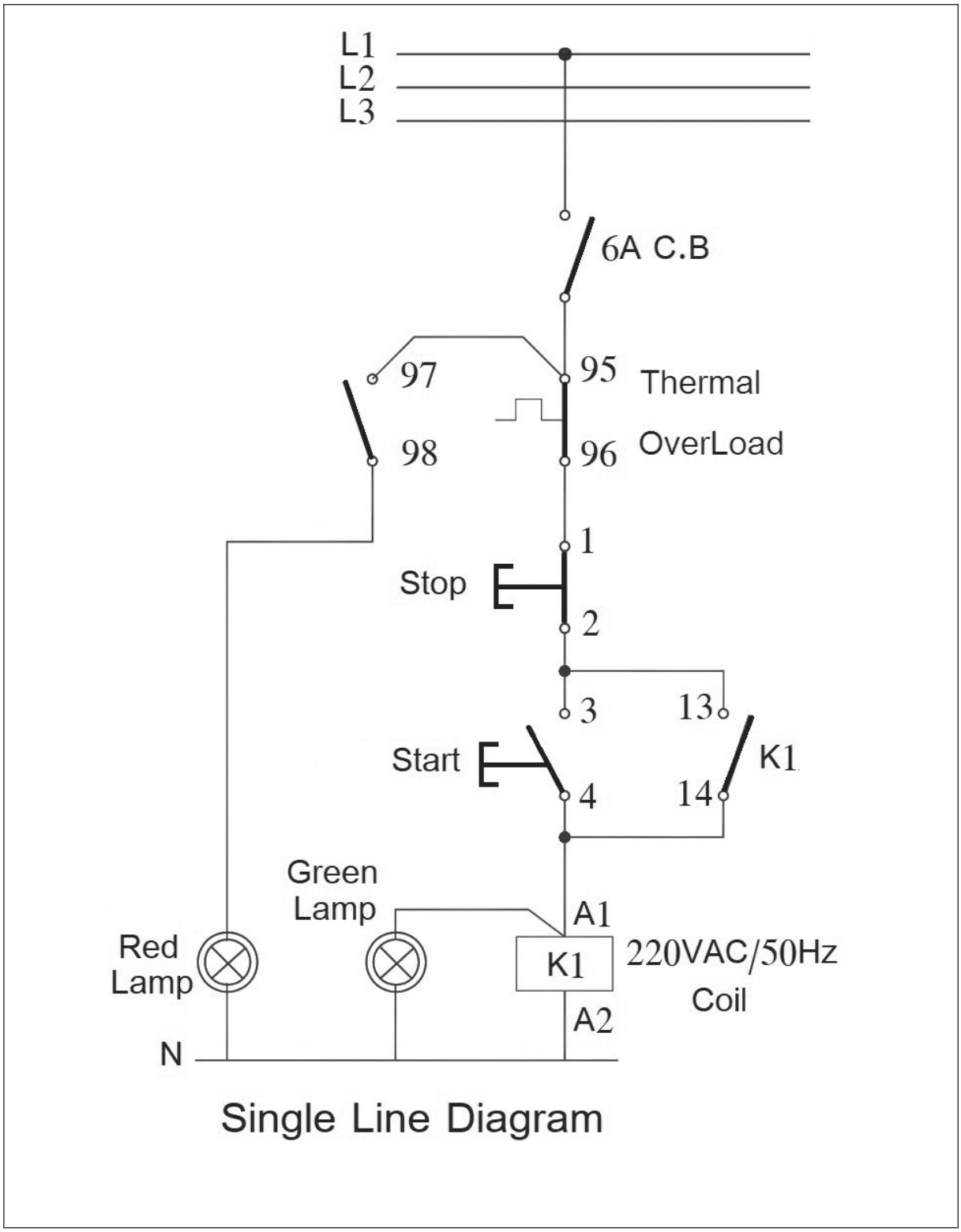
ولتحديد تغيير العمليات في الدوائر التتابعية يجب رسم جدول زمني يظهر تغير العمليات داخل النظام التتابعي مع الزمن كما في الشكل الأتي:



رسم ثلاثي الخط لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه:

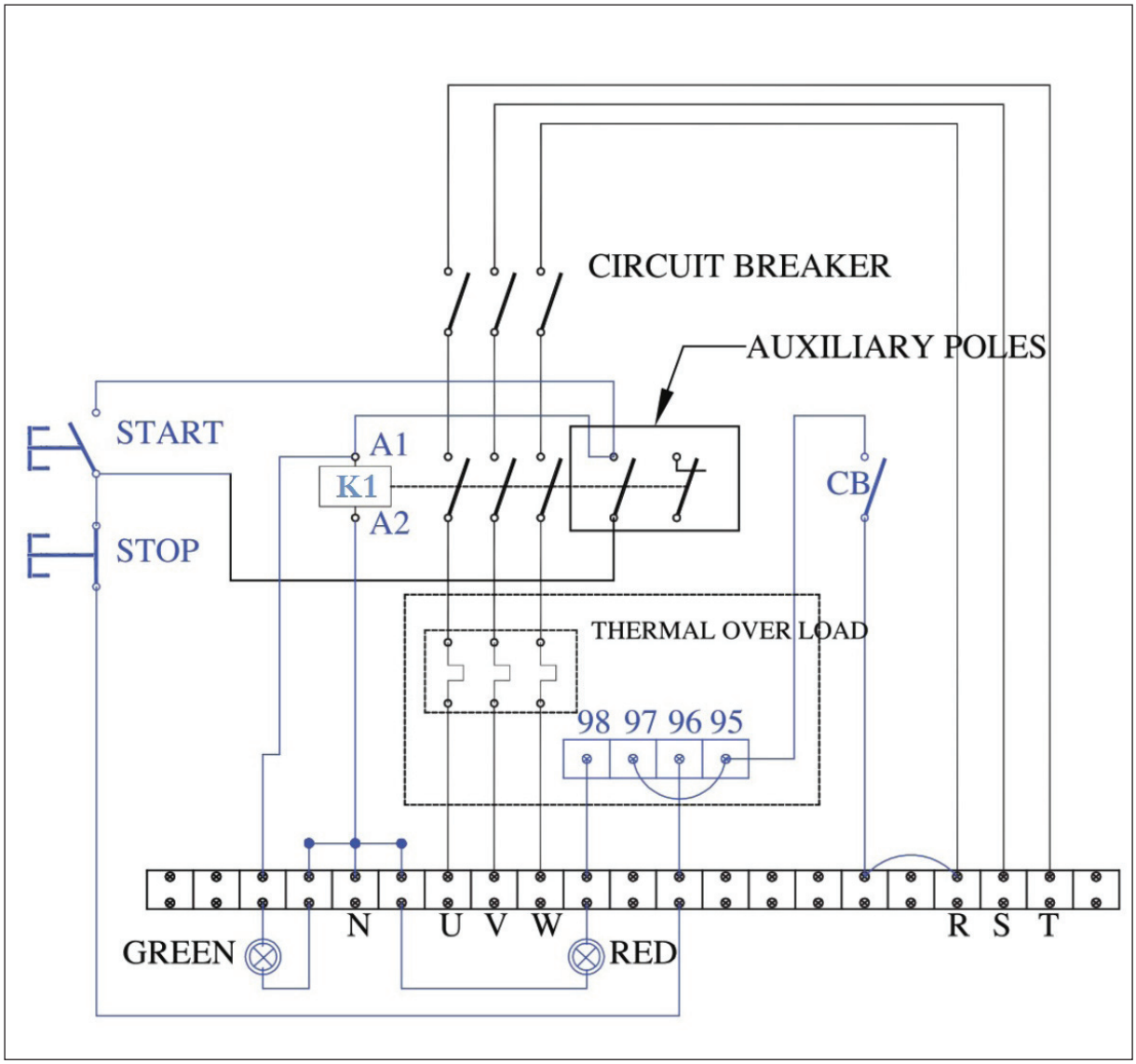


دائرة التحكم الموسعة لتشغيل محرك ثلاثي الوجه بواسطة ضاغط تشغيل وضاغط ايقاف مع واقي حمل حراري لحماية المحرك, ويلاحظ اضافة لمبات اشارة لتدل على حالة المحرك.

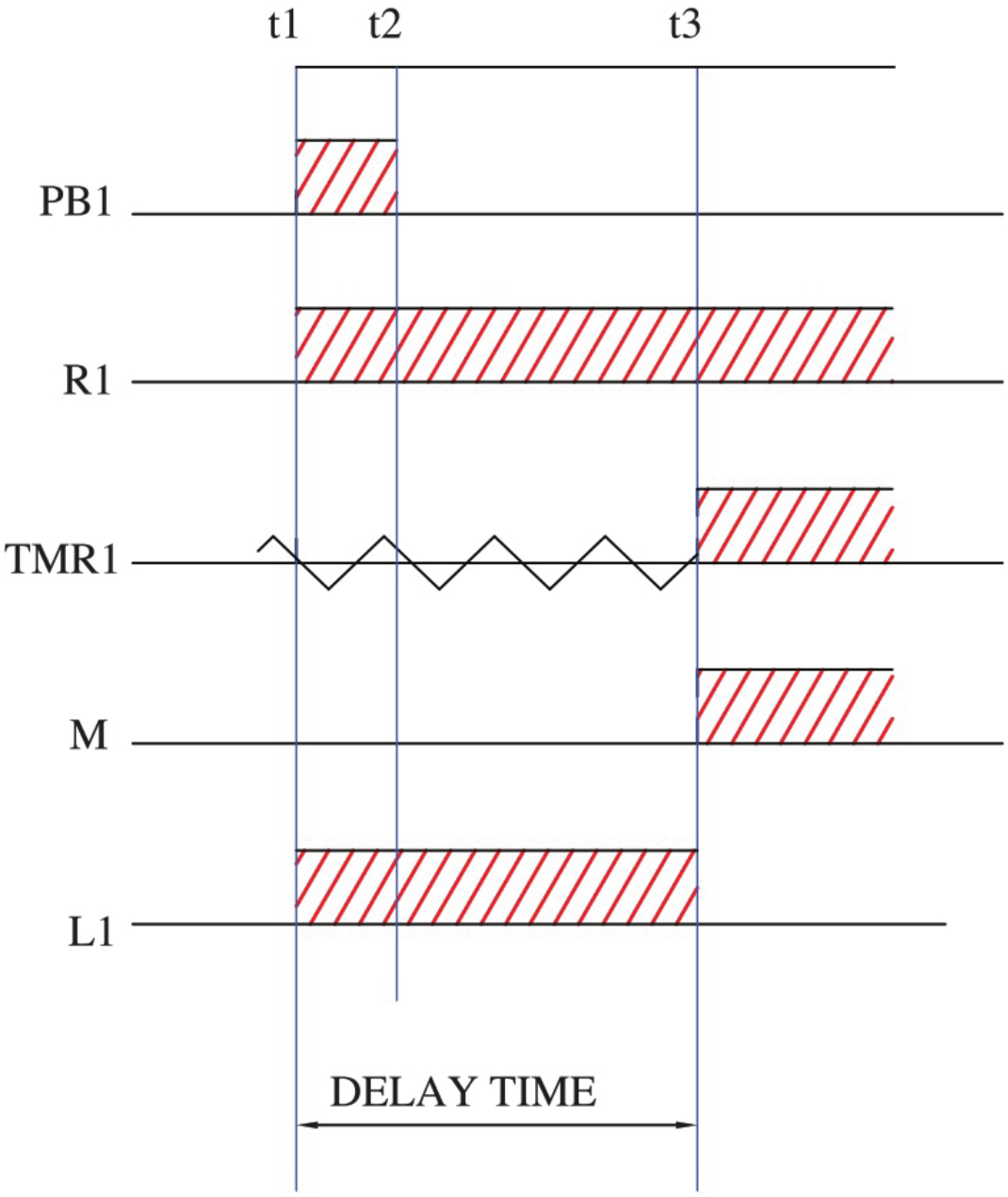


الدائرة التنفيذية

الرسم التالي يوضح الدائرة التنفيذية شاملة كافة نقاط التوصيل الخاصة بدائرة التحكم ودائرة الثلاثة أوجه اللازمة لتشغيل المحرك وكذلك نقاط التوصيل مع مصدر الجهد.

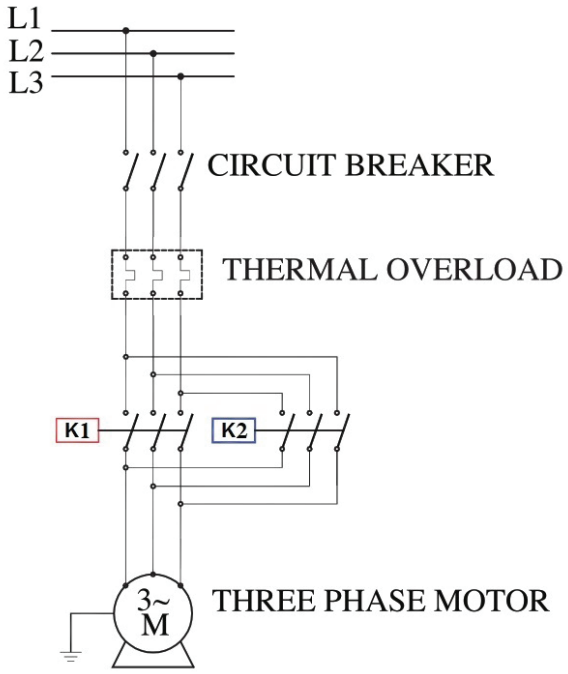


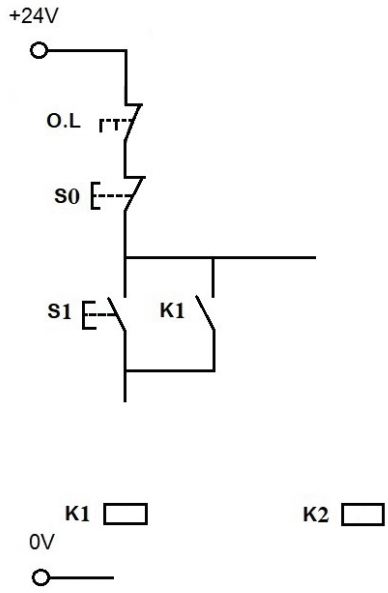
تمرين 1 - 4	يبين الجدول الزمني أدناه تشغيل محرك بعد تأخير زمني محدد مسبقاً بواسطة تايمر تم اضافته لدائرة التحكم. ارسم دائرة التحكم بالاعتماد على هذا الجدول.



الجدول الزمني لتشغيل محرك بواسطة تايمر	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

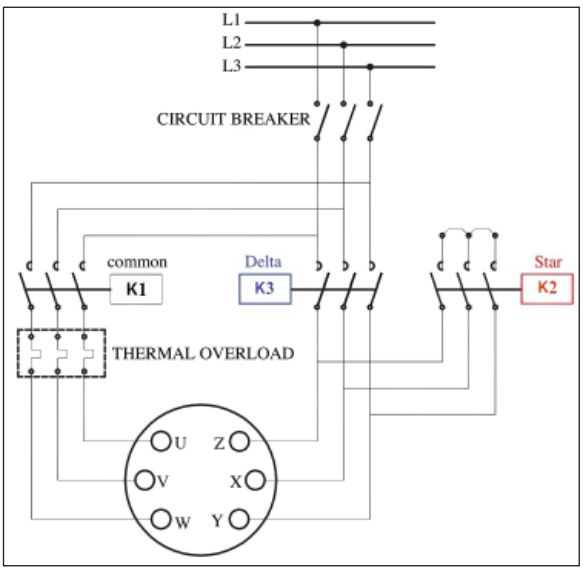
تمرين 2 - 4	أكمل الرسم لعكس اتجاه محرك ثلاثي الأوجه.

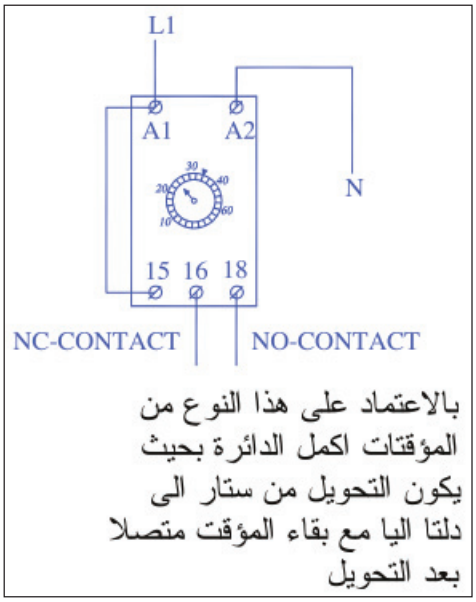


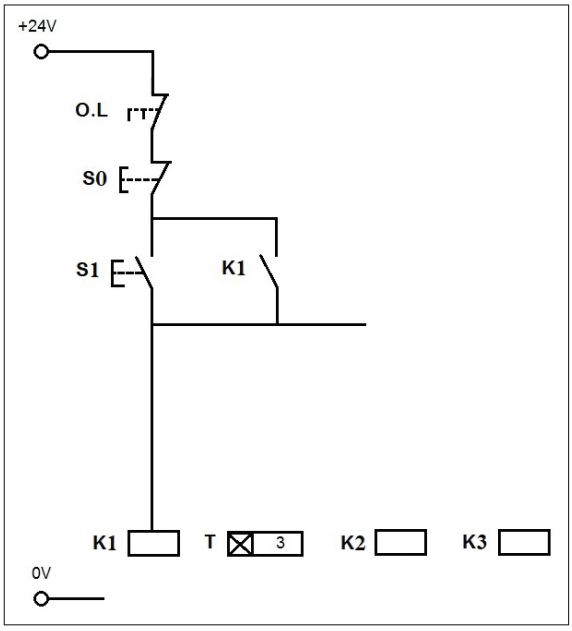


دائرة عكس اتجاه محرك ثلاثي الأوجه	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين (3 - 4	يتم تشغيل محرك ثلاثة أوجه بطريقة (ستار – دلتا) وذلك لمعالجة مشكلة تيار البدء العالي للمحركات الكبيرة، أكمل رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك بحيث يكون التحويل من ستار إلى دلتا آلياً مع بقاء التايمر متصلاً بعد التحويل.

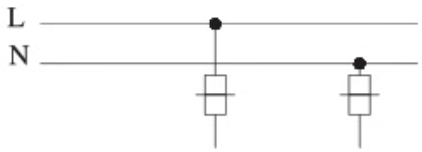


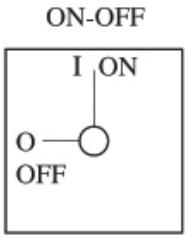


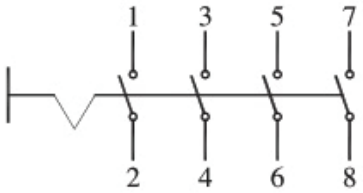


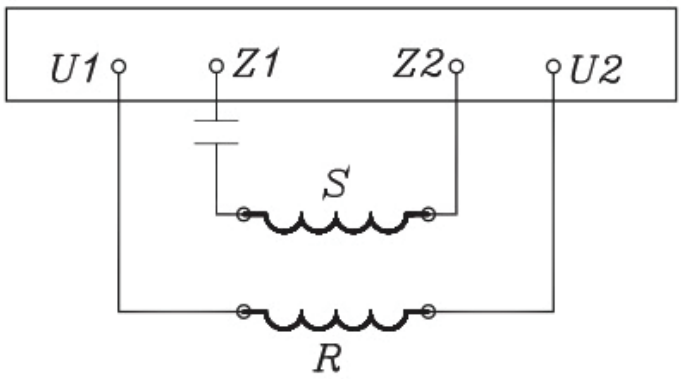
دائرة تشغيل محرك ثلاثي الأوجه (ستار - دلتا)	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 4 - 4	أكمل الدائرة لتشغيل محرك حثي مع مكثف بدء بواسطة مفتاح اسطواني



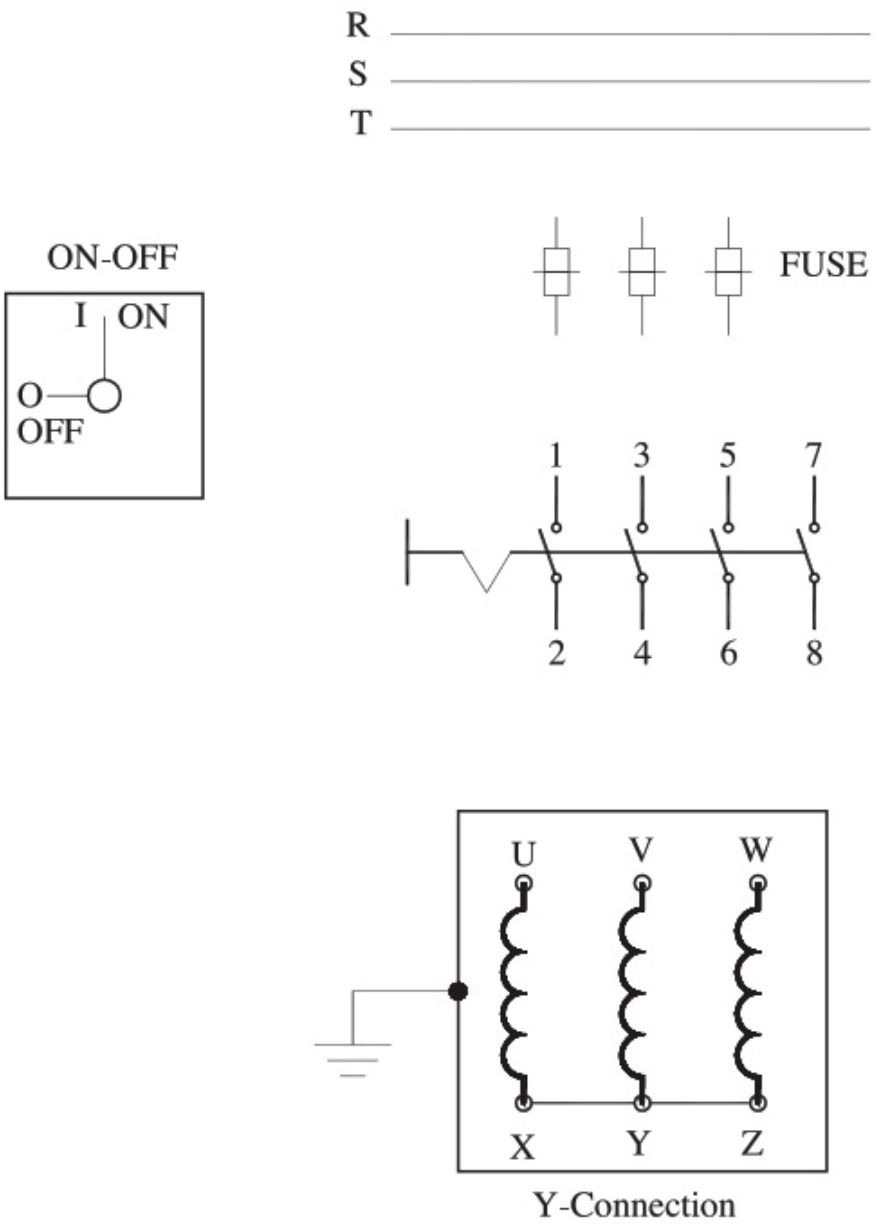






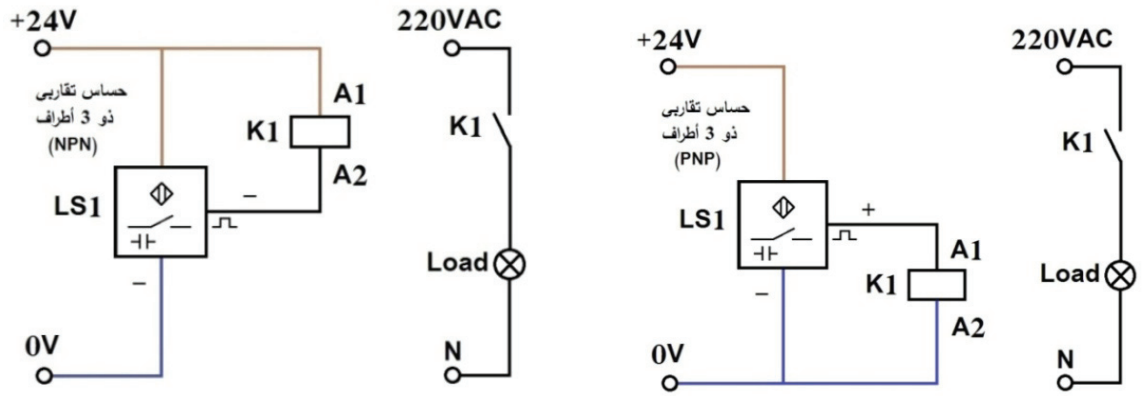
المفاتيح الاسطوانية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 5 - 4	أكمل الدائرة لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بواسطة مفتاح اسطواني



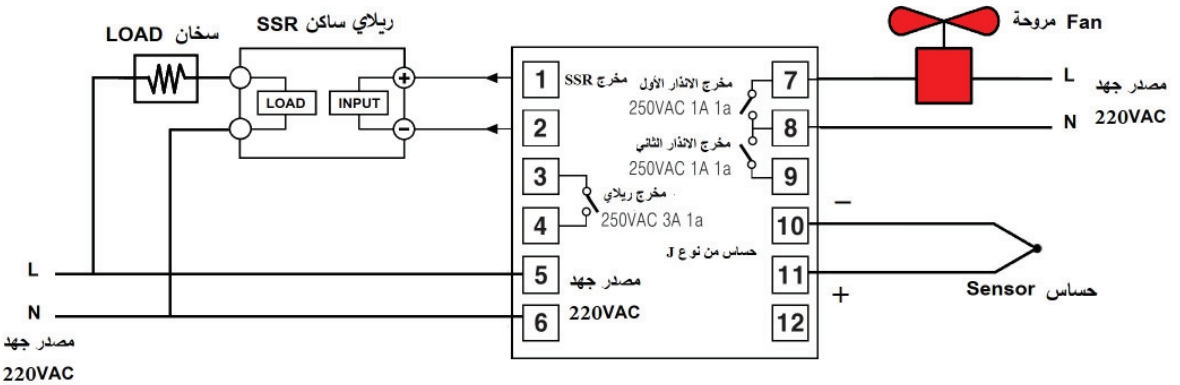
المفاتيح الاسطوانية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 1 - 5	أعد رسم دائرة تشغيل حمل كهربائي بواسطة مجس تقاربي.



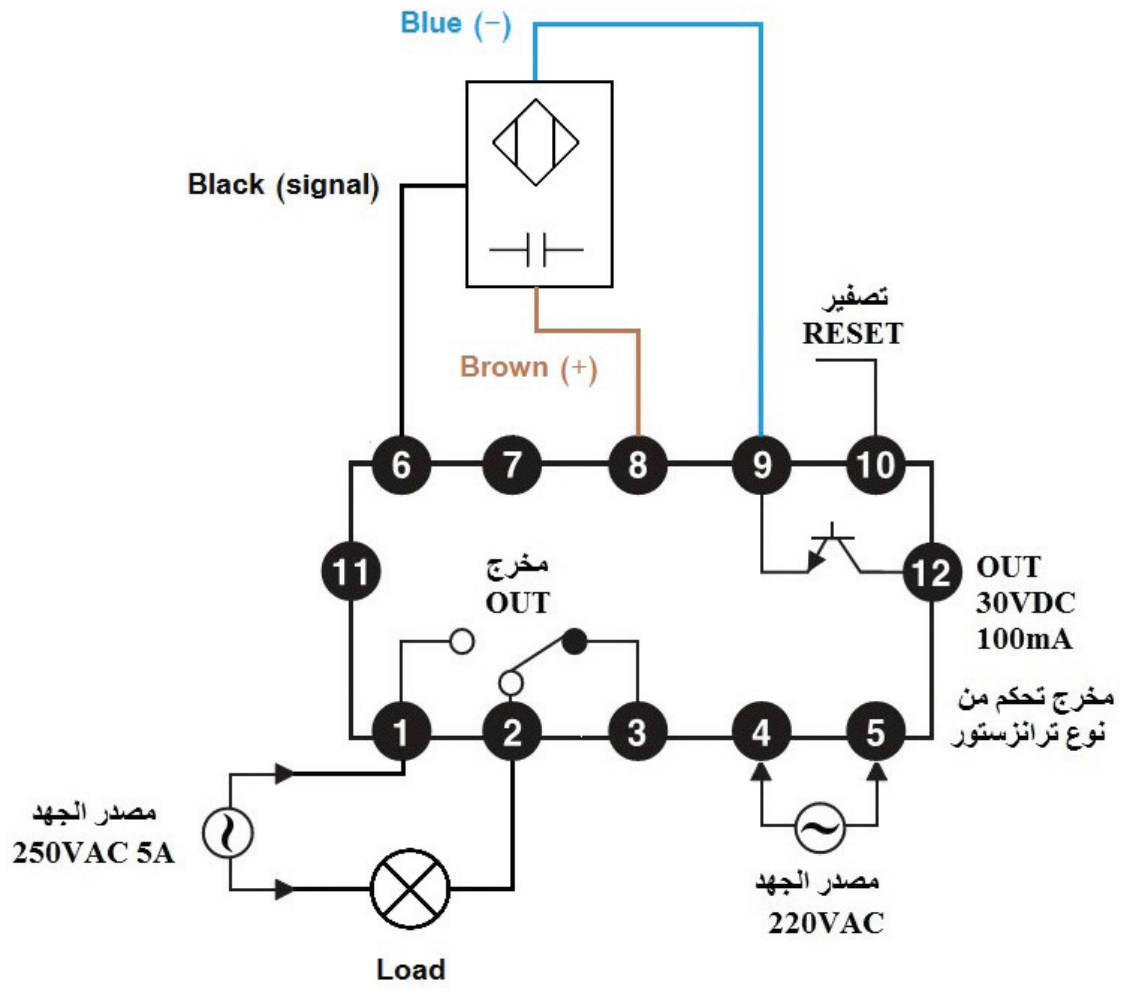
دائرة تشغيل حمل كهربائي بواسطة مجس تقاربي	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ .....
		مقياس الرسم .....

تمرين 2 - 5	أعد رسم مخطط توصيل حمل بواسطة متحكم حراري بطريقة الوصل والفصل (ON-OFF) وباستخدام ريلاي ساكن (SSR).



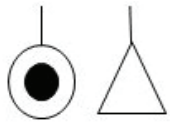
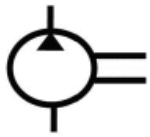
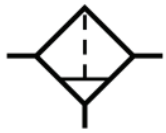
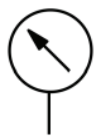
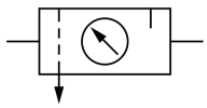
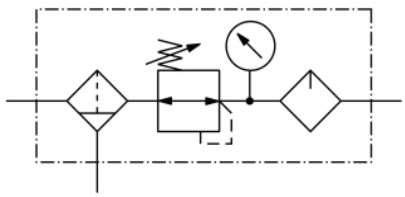
مخطط توصيل حمل بواسطة متحكم حراري	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ .....
		مقياس الرسم .....

تمرين 3 - 5	أعد رسم مخطط توصيل حمل كهربائي بواسطة مجس تقاربي وعداد.

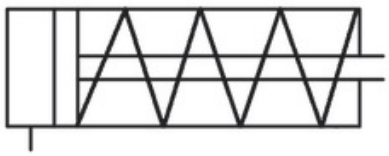
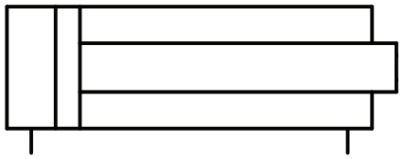
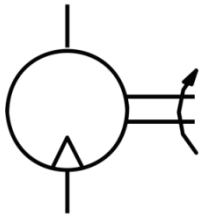
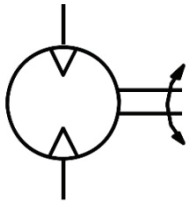


مخطط توصيل حمل كهربائي بواسطة مجس تقاربي وعداد	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

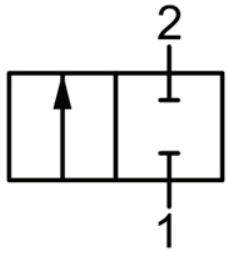
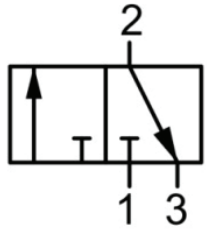
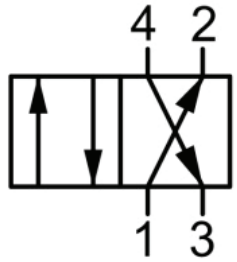
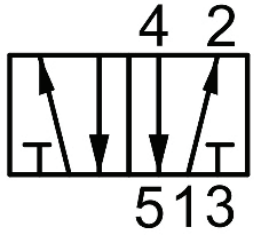
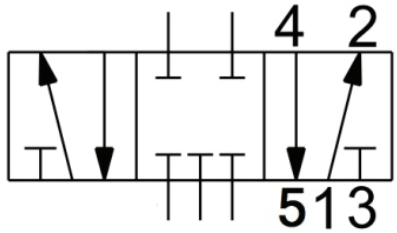
رموز وحدات وعناصر إعداد الهواء

الاسم	الرمز
مصدر الهواء المضغوط	
الضاغط الهوائي	
خزان	
فلتر	
مزيتة	
ساعة قياس ضغط	
وحدة الخدمة	
مكونات وحدة الخدمة	

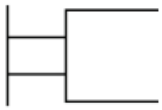
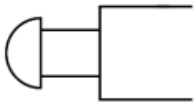
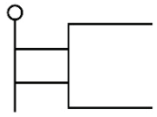
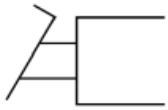
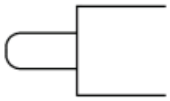
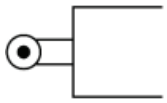
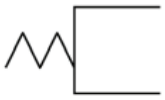
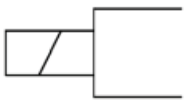
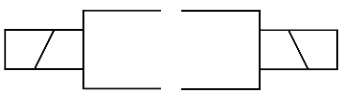
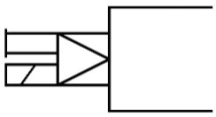
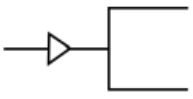
رموز عناصر الفعل (الحركة) الهوائية

اسطوانة احاديه الفعل مع زنبرك ارجاع	
اسطوانة ثناثية الفعل	
محرك هوائي يدور باتجاه واحد	
محرك هوائي يدور باتجاهين	

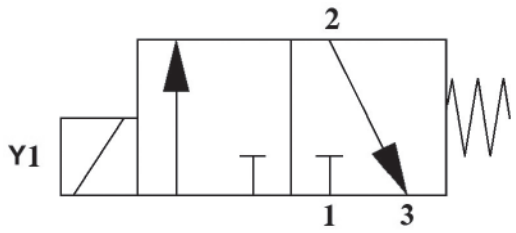
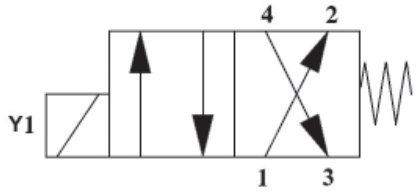
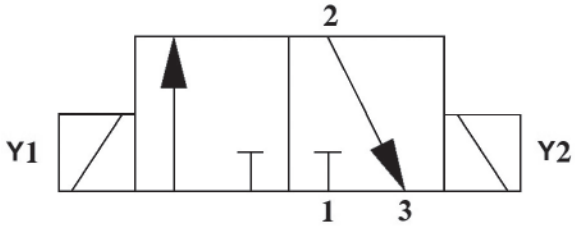
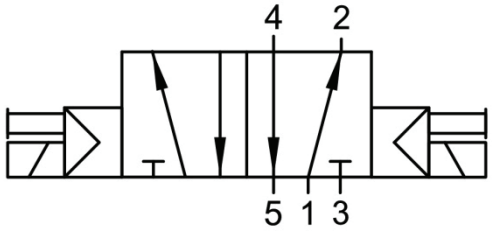
رموز الصمامات الإتجاهية

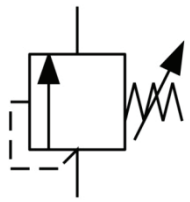
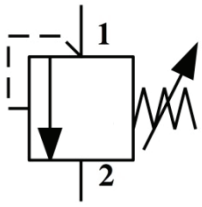
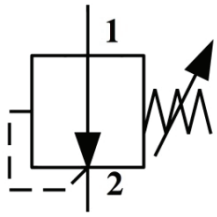
	صمام اتجاهي (2/2)
	صمام اتجاهي (3/2)
	صمام اتجاهي (4/2)
	صمام اتجاهي (5/2)
	صمام اتجاهي (5/3)

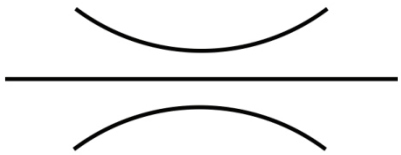
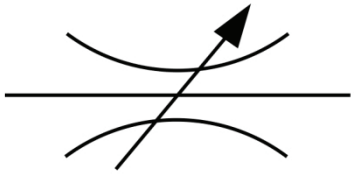
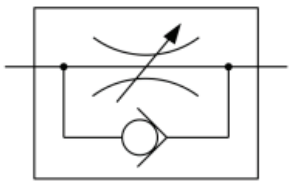
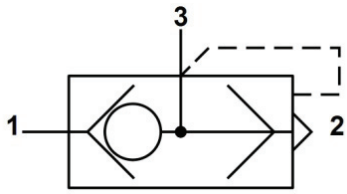
رموز وسائل تشغيل الصمامات

وسيلة التشغيل / التحكم	الوصف	الرمز الفني
تشغيل يدوي	تحكم يدوي	
	تحكم يدوي بالضغط	
	تحكم يدوي رافعه	
	تحكم يدوي دواسة رجل	
تشغيل ميكانيكي	تحكم ميكانيكي مكبس غطاس	
	تحكم ميكانيكي رافعه عجل	
	تحكم ميكانيكي زنبرك	
	تحكم ميكانيكي زنبركين	
تشغيل كهربائي	تحكم كهربائي بملف	
	تحكم كهربائي بملفين	
تشغيل مشترك	تحكم كهربائي ويدوي	
تشغيل هوائي	تشغيل بالهواء	

تسمية الصمامات الاتجاهية

	صمام اتجاهي (3/2) بملف وزنبرك
	صمام اتجاهي (4/2) بملف وزنبرك
	صمام اتجاهي (3/2) يعمل بملفين كهربائيين
	صمام اتجاهي (5/2) بتشغيل مشترك يدوي كهربائي

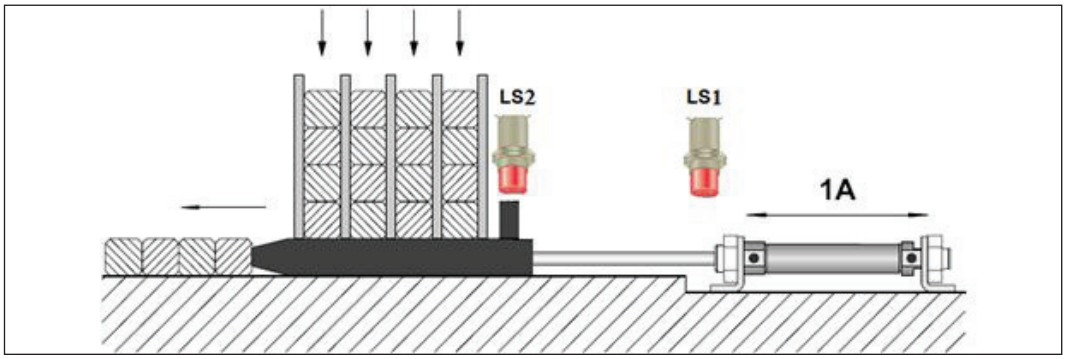
الصمام التتابعي	
صمام تصريف الضغط	
صمام تنظيم الضغط بدون فتحه تصريف	

	صمام خانق ثابت
	صمام خانق متغير
	صمام لا رجعي زنبرك
	صمام خانق لا رجعي متغير
	صمام التصريف السريع

تمرين: التحكم الكهروهوائي في عمل الاسطوانات بواسطة مفاتيح نهاية الشوط والمجسات التقاربية.

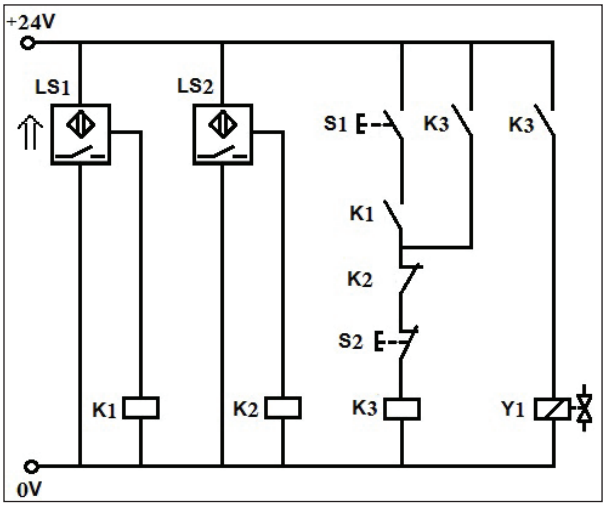
يبين الشكل أدناه إسطوانة آحادية الفعل تقوم بدفع مجموعة من القطع الموضوعة في عدة مسارات من أجل متابعة عمليات التصنيع وذلك باستخدام صمام (3/2) بملف وزنبرك, وقد تم تركيب مجسين تقاربيين (LS2) (LS1), من أجل إعطاء معلومات عن موقع ذراع الاسطوانة.

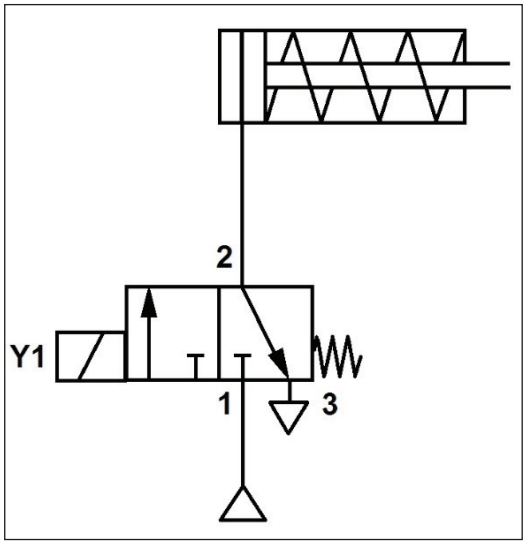
- إشارة (LS1): تدل على أن ذراع الاسطوانة في الوضع الخلفي.
- إشارة (LS2): تدل على أن ذراع الاسطوانة في الوضع الأمامي.



مبدأ العمل:

عندما تكون الاسطوانة في الوضع الخلفي (حسب الإشارة من LS1), وعند الضغط على ضاغط التشغيل (S1) تتحرك الاسطوانة إلى الأمام حتى تصل الوضع الأمامي, فيعطي المجس (LS2) إشارة بذلك فتتراجع الاسطوانة إلى الوراء. وعند الضغط على ضاغط الإيقاف (S2) في أي لحظة تتراجع الاسطوانة إلى الخلف, كما في الشكل الآتي.





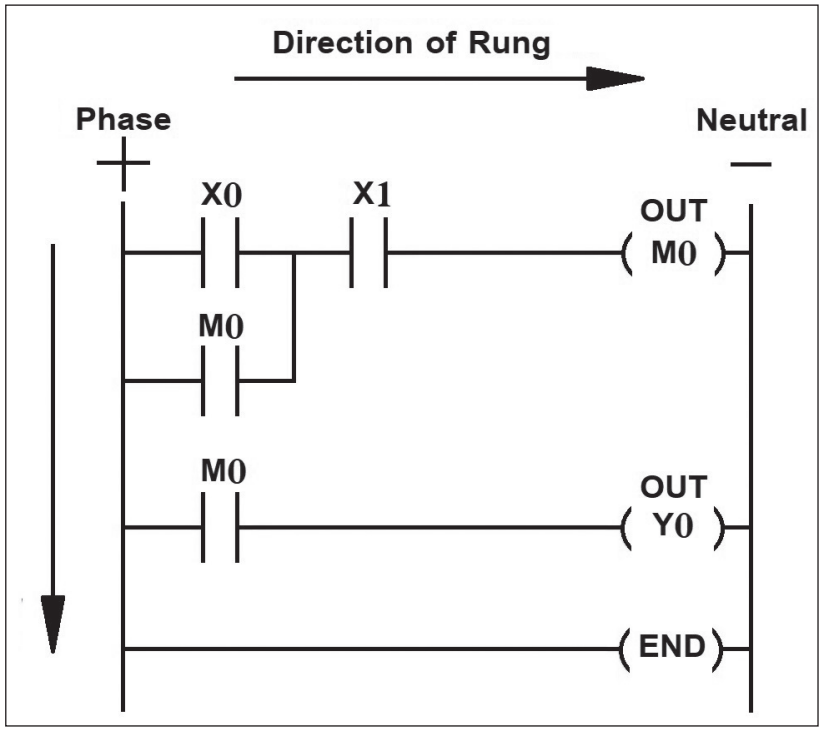
المخطط الهوائي والكهربائي للتحكم بالآلة باستخدام إسطوانة آحادية الفعل

7 تركيب أنظمة المتحكم المنطقي المبرمج وصيانتها

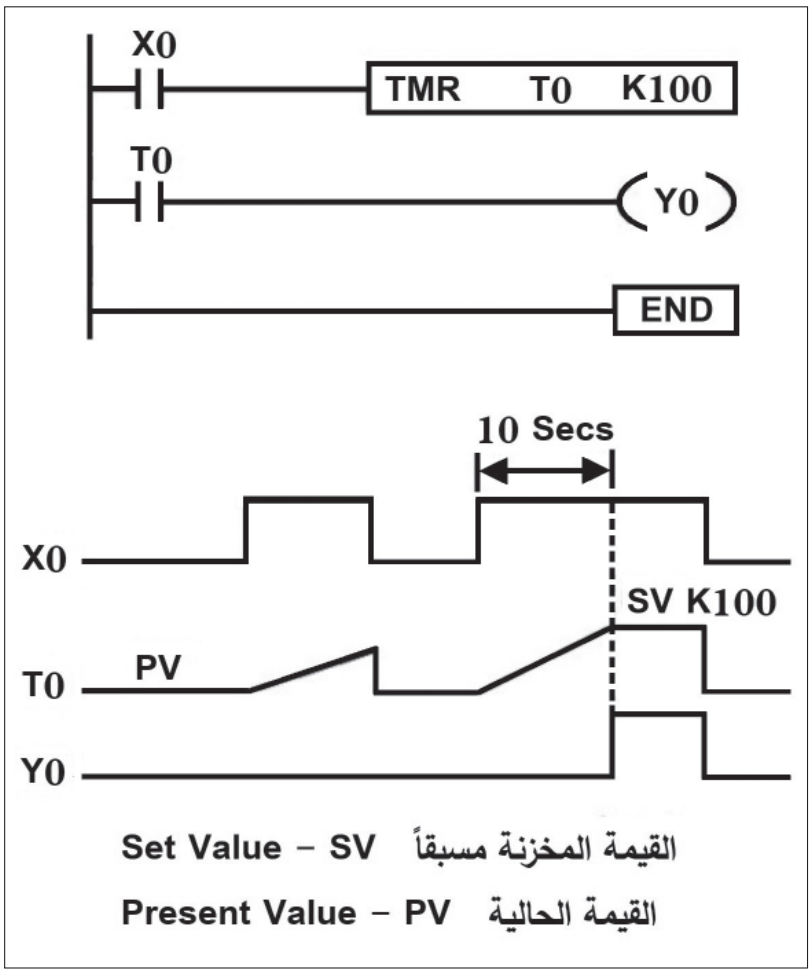
تختلف الرموز الكهربائية المستخدمة في المتحكمات المنطقية (PLC) عن تلك المستخدمة في دوائر التحكم المبنية باستخدام الريليهات والكونتاكتورات. وتختلف أيضاً طريقة تسمياتها, إذ يجب تسمية كافة أجهزة الإدخال وأجهزة الإخراج بنفس المسميات التي يتعامل معها برنامج التشغيل التابع للمتحكم.

كذلك فإن طريقة الرسم أو ما يسمى بلغة السلم (Ladder) تتم على شاشة الحاسوب, ويجب التقيد بالمسميات حتى يستطيع المعالج ترجمتها إلى أوامر يمكن تنفيذها. وهنا لا نستطيع وضع قواعد للرسم لأننا نتعامل مع لغة برمجة لها رموزها وقواعدها ولن يتقبل المعالج أية رسم لا يتطابق مع هذه اللغة. ولكن هناك محددات بسيطة لطريقة الرسم:

- يتم رسم خط عمودي من جهة اليسار ليدل على الخط الحار (L) أو الخط الموجب (+).
- يتم رسم خط موازي للخط الأول ليدل على الخط المتعادل (N) أو الخط الموجب (-).
- نبدأ برسم الأوامر بدءاً من الخط الحار وباتجاه الخط المتعادل حتى يتصل به. حيث تشكل هذه الطريقة كما لو أننا نرسم سلماً ومن هنا جاءت التسمية لهذه اللغة. كذلك تسمى كل درجة من درجات السلم (Rung) كما في الشكل أدناه.
- يجب أن ينتهي البرنامج المكتوب بلغة السلم بالأمر (END).

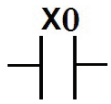
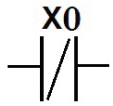
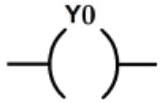
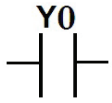
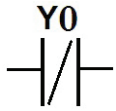
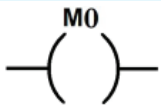
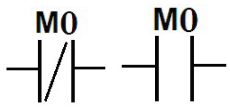
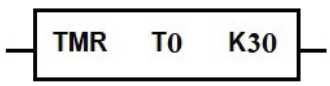
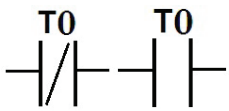
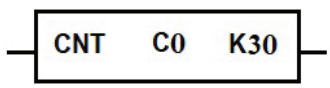
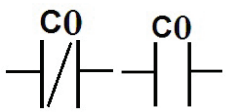


ونظراً لاستخدام التايمرات من قبل المتحكم, يجب أن يكون هناك الماماً جيداً بالجدول الزمني الذي يصف تتابع العمليات المنطقية مع الزمن وحتى نستطيع كتابة العلاقات المنطقية علينا رسم الجدول الزمني الذي يصف عملية التشغيل وتغيرها مع الزمن كما في الشكل التالي:



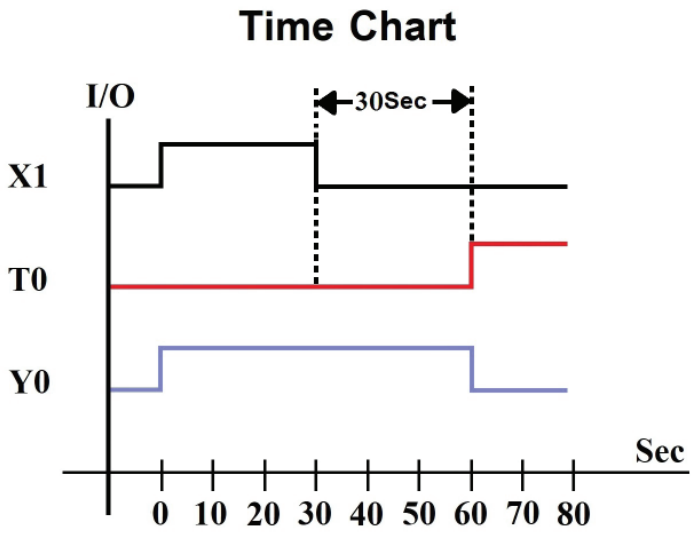
- نقوم برسم المحاور حيث يمثل المحور السيني الزمن بالثواني، والمحور الصادي المداخل والمخارج ذات العلاقة.
- نعمل على كتابة التدريج المناسب للزمن والذي يظهر كافة تغيرات المداخل والمخارج.
- وكما في الشكل السابق عند الزمن (T0) يتم تشغيل الدائرة بواسطة المدخل (X0)، يعمل التايمر وبعد (10Sec) يغلق تلامسات التايمر (T0) فيعمل على تشغيل المخرج (Y0).

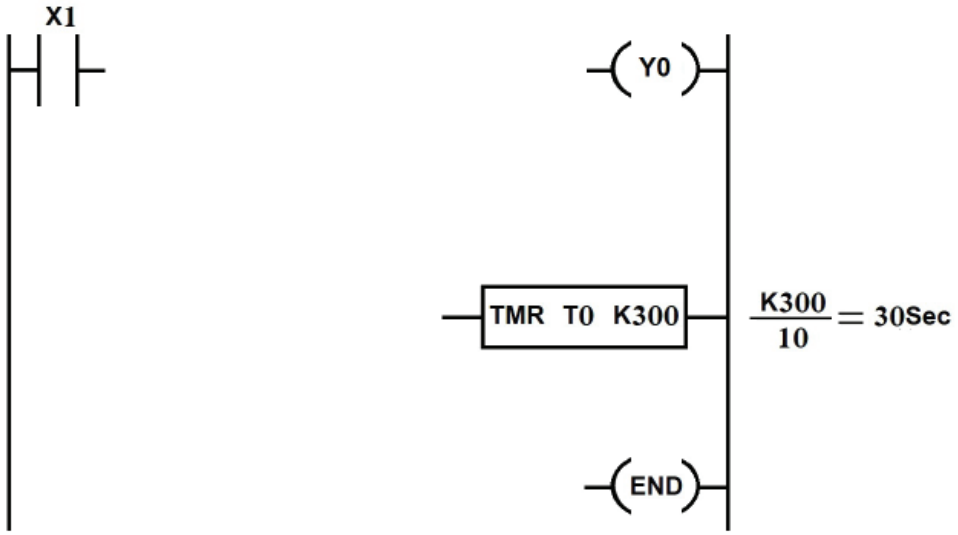
تمرين 1 - 7	جدول الرموز المستخدمة في برمجة المتحكمات المنطقية

العنصر	رمز المتحكم المنطقي (PLC)
ضاغط تشغيل (مفتوح) (NO)	
ضاغط إيقاف (مغلق) (NC)	
مخرج	
ملامس مفتوح طبيعياً (NO)	
ملامس مغلق طبيعياً (NC)	
ريلاي منطقي	
ملامسة ريلاي منطقي مفتوح و مغلق	
تايمر	
ملامسة تايمر مفتوح و مغلق	
عداد	
ملامسة عداد مفتوح و مغلق	

الرموز المستخدمة في برمجة المتحكمات المنطقية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

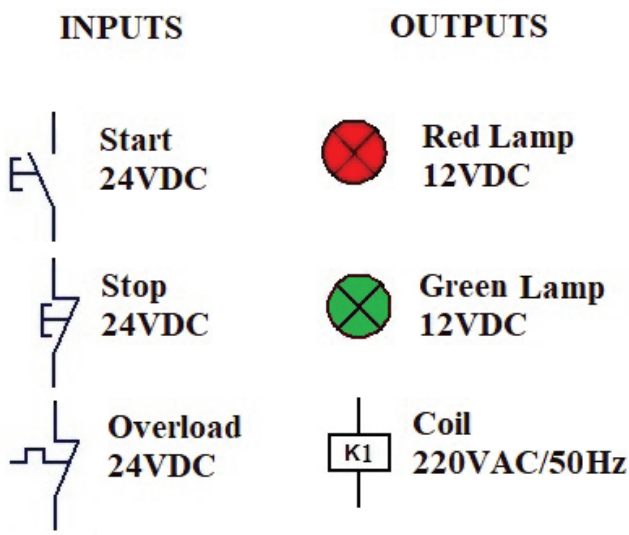
تمرين 2 - 7	أكتب برنامجاً بلغة السلم يحقق الجدول الزمني المرفق

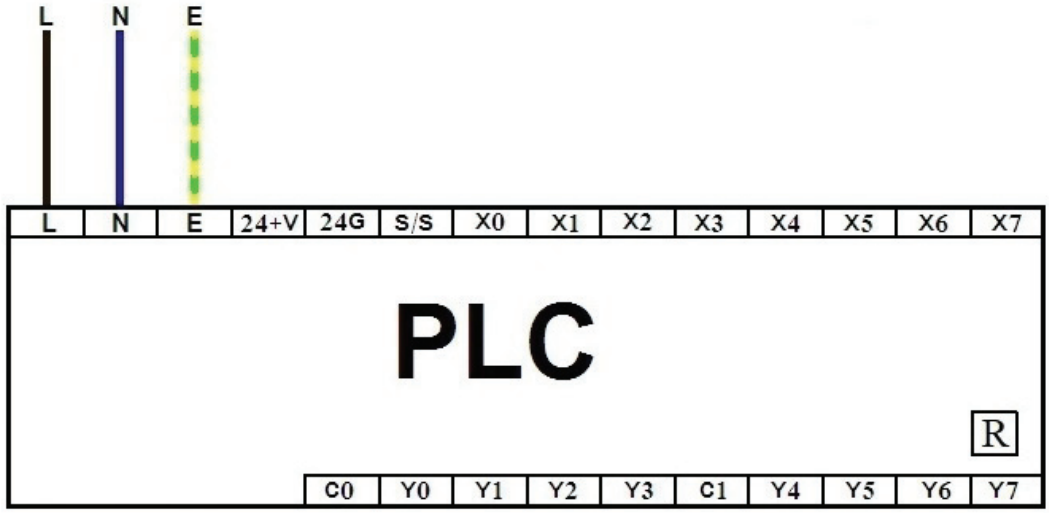




برمجة التايمر في المتحكم	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

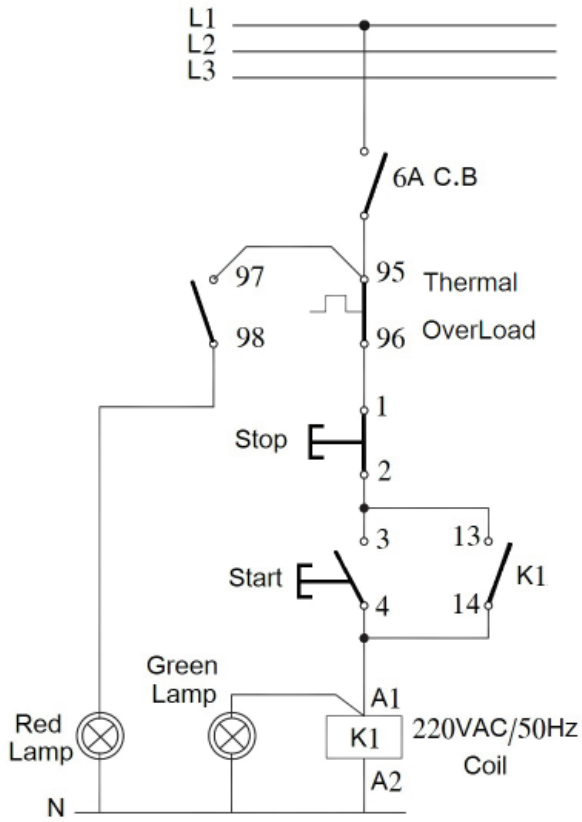
تمرين 3 - 7	تدرب على رسم كافة التوصيلات الكهربائية لربط كافة أجهزة الإدخال والإخراج مع المتحكم.



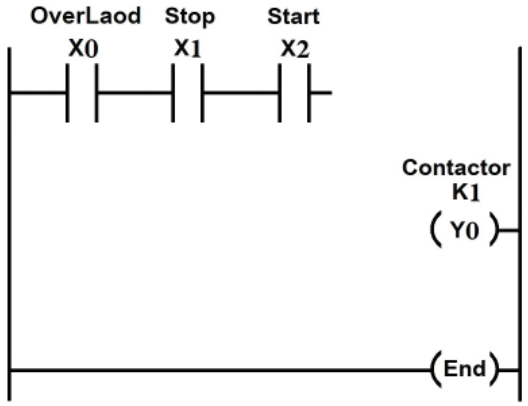


ربط أجهزة الإدخال والإخراج مع المتحكم	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 4 - 7	أكمل الرسم للحصول على برنامجاً بلغة السلم مكافئاً لدائرة التحكم المبينة باستخدام الكونتاكتورات لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه.



Single Line Diagram



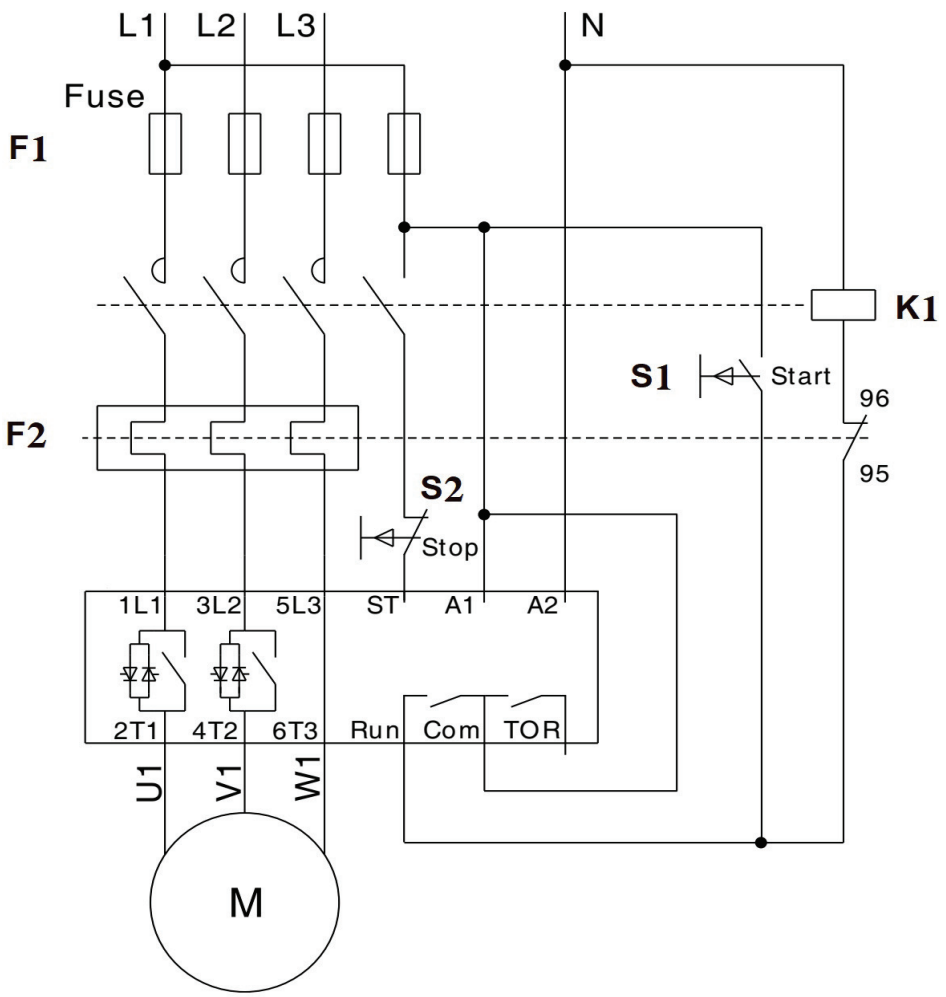
برمجة المتحكم بلغة السلم	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 5 - 7	أرسم كافة التوصيلات الكهربائية لربط كافة أجهزة الإدخال والإخراج مع المتحكم لتنفيذ دائرة التحكم في التمرين السابق

ربط أجهزة الإدخال والإخراج مع المتحكم	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

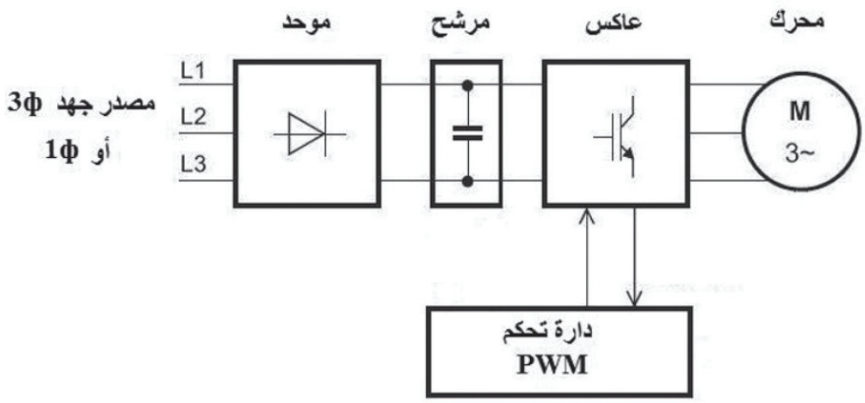
تمرين 1 - 8

يبين الشكل مخطط التوصيل لتشغيل وايقاف جهاز بادىء التشغيل الناعم بواسطة ضاغط تشغيل (S1), وضاغط ايقاف (S2). حيث يمثل (F1) 3 فيوزات حماية لدائرة القيدة وفيوز لحماية دائرة التحكم. (F2) يمثل الأوفرلود مع توصيل الملامس المغلق المساعد في دائرة التحكم. (K1) يمثل كونتاكتور التشغيل بثلاث ملامسات رئيسية في دائرة القدرة وملامس مساعد في دائرة التحكم. أعد رسم الشكل بمقياس رسم مناسب.



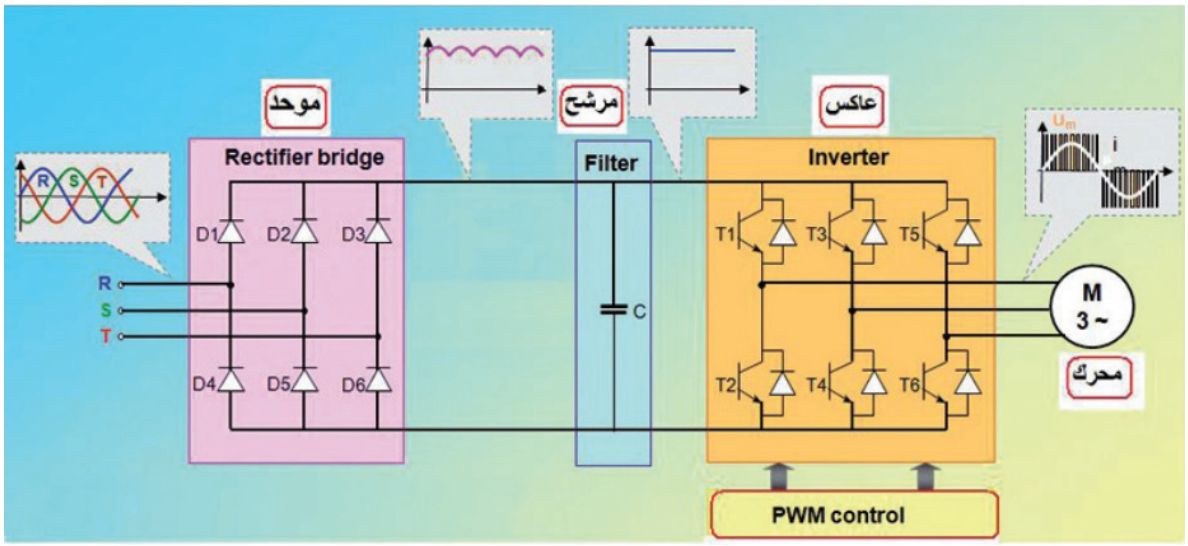
مخطط التوصيل لتشغيل وايقاف جهاز بادىء التشغيل الناعم	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 2 - 8	يبين الشكل مخططاً صندوقياً لجهاز الإنفيرتر والذي يتكون من موحد ومرشح وعاكس يتم التحكم به بواسطة اشارات من دارة للتحكم بتعديل عرض النبضة (PWM). ارسم الشكل بمقياس رسم مناسب.



المخطط الصندوقي لجهاز الإنفيرتر	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

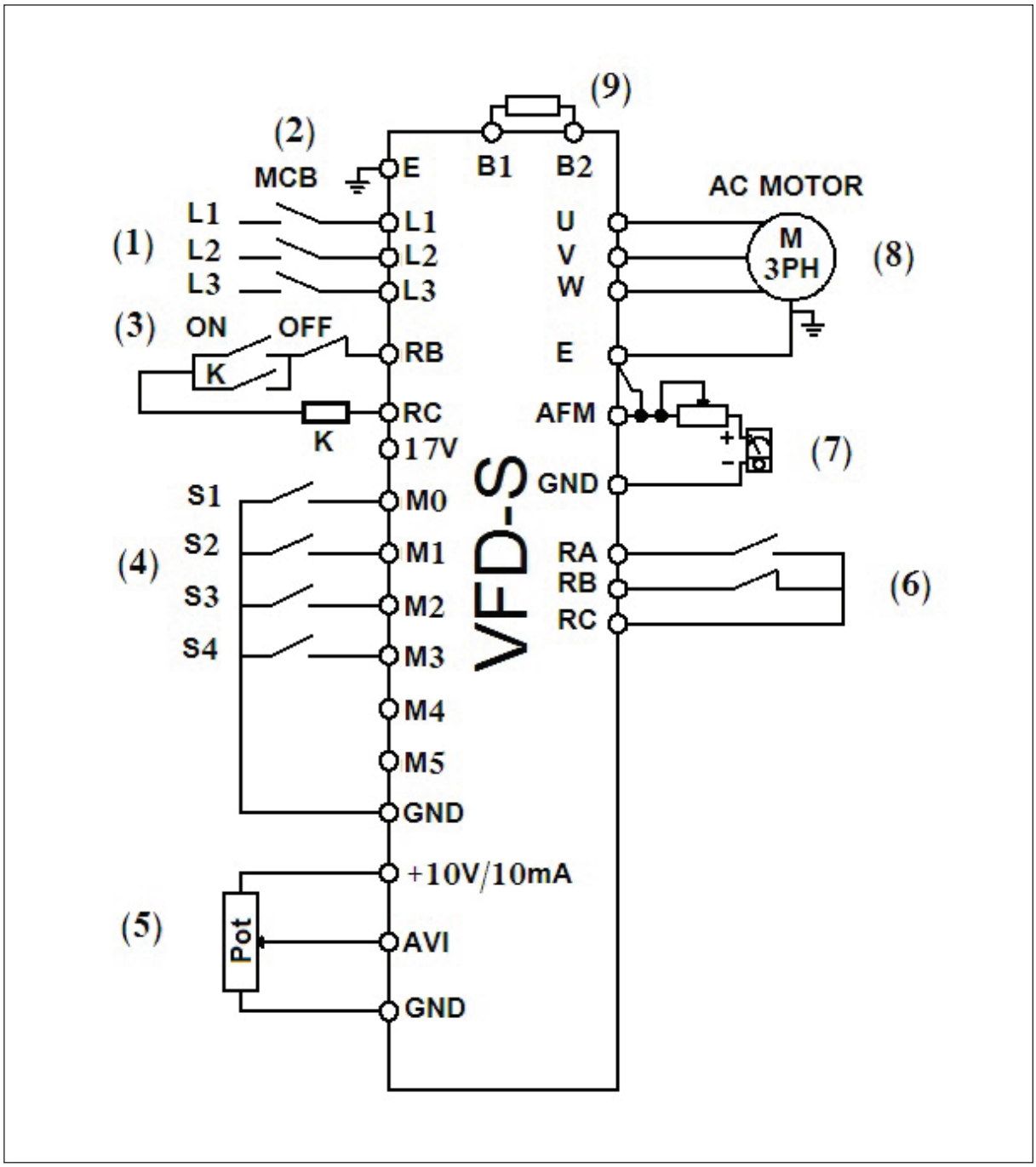
تمرين 3 - 8	يبين الشكل مخططاً صندوقياً لجهاز الإنفيرتر والذي يتكون من موحد ومرشح وعاكس يتم التحكم به بواسطة اشارات من دارة للتحكم بتعديل عرض النبضة (PWM) مع رسم اشارات الدخل والخرج لكل مرحلة. أعد رسم الشكل بمقياس رسم مناسب وأرسم أشكال اشارات الدخل والخرج لكل مرحلة.



المخطط الصندوقي لجهاز الإنفيرتر	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 4 - 8	يبين الشكل مخطط التوصيل لجهاز الإنفيرتر من نوع (Delta), أما العناصر الموصولة مع الجهاز فهي كما يلي:

الرقم	المدلول
(1)	مصدر جهد ثلاثي الطور (380VAC).
(2)	قاطع آلي (MCB).
(3)	دائرة تشغيل وايقاف (اختياري التوصيل).
(4)	مجموعة مفاتيح موصولة على المداخل الرقمية للجهاز تستخدم لعمليات عكس اتجاه الدوران والإيقاف.
(5)	مقاومة متغيرة موصولة على المداخل التماثلية (اختيارية التوصيل).
(6)	ملامس ريلاي قلاب موجود بالجهاز يغير من حالته في حال حدوث خلل ما.
(7)	ساعة قياس التردد مع مقاومة ضبط موصولة على المخرج التماثلي (اختياري التوصيل).
(8)	محرك حثي ثلاثي الطور (3PH Motor).
(9)	مقاومة كبح ديناميكي (اختياري التوصيل).



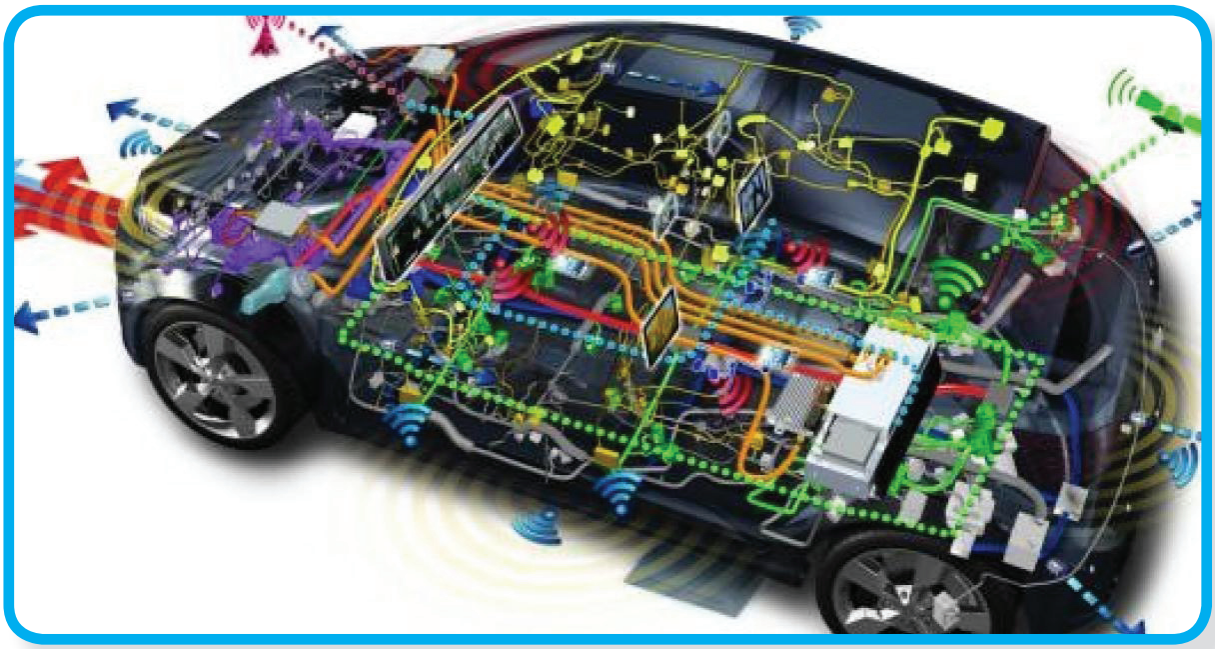
الدائرة الكاملة لجهاز الإنفيرتر

أعد رسم الشكل بمقياس رسم مناسب.

الوحدة

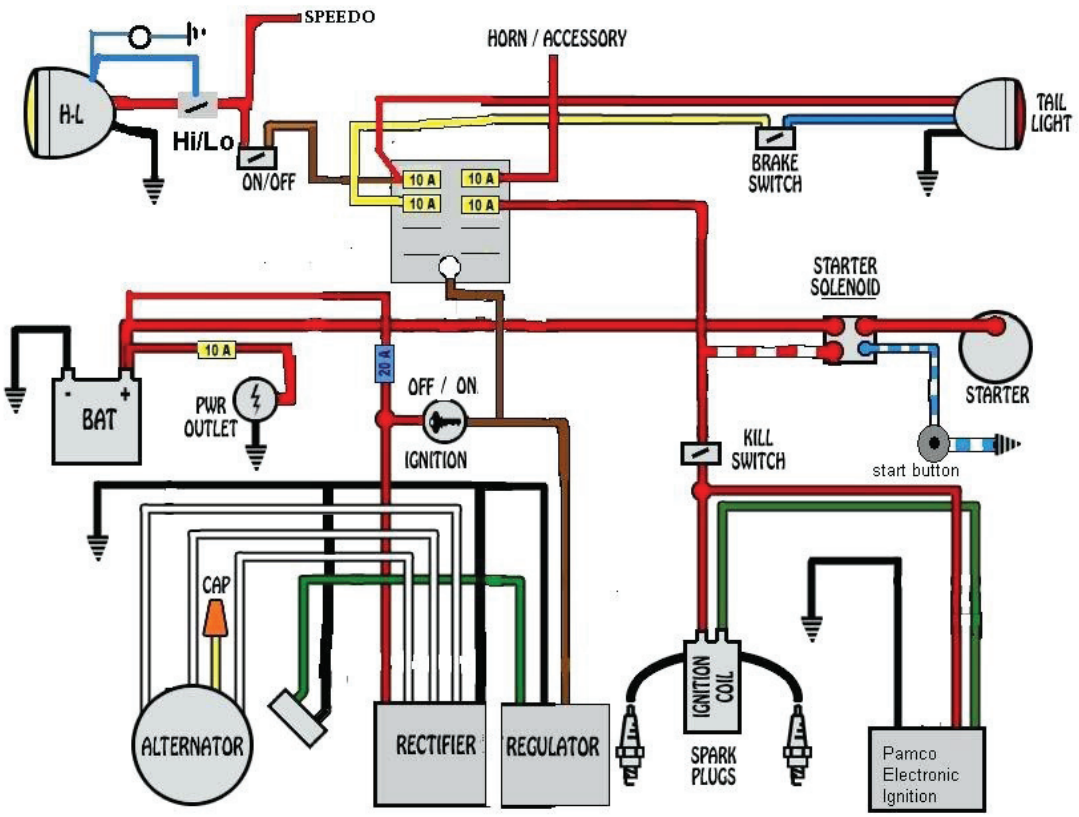
٨

أوتوميكاترونكس السيارات



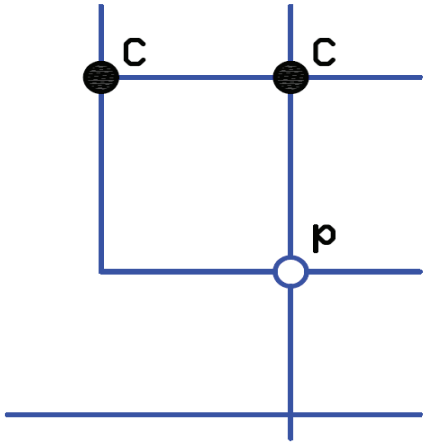
1 المخططات الكهربائية للأنظمة الكهربائية والالكترونية الخاصة بالمركبات

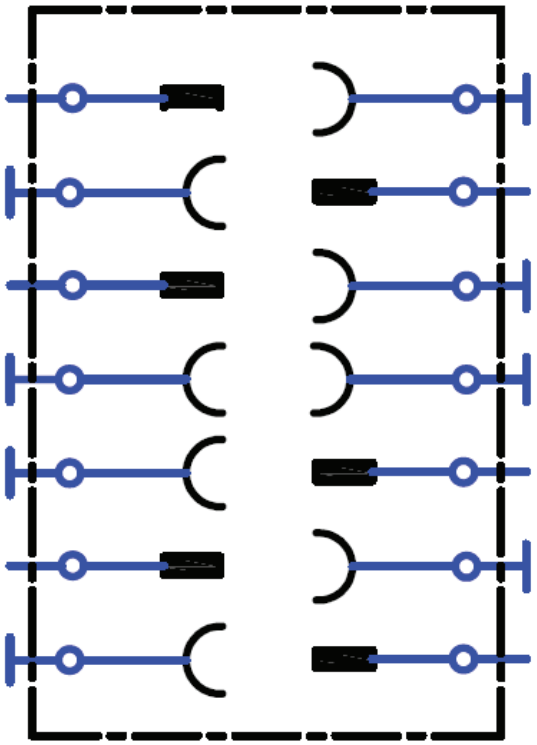
يعد الرسم الفني الكهربائي للأنظمة المستخدمة في المركبات عنوانا للفهم العام والتعامل مع الانظمة المختلفة بالمركبات. تكمن العملية في القدرة على معرفة الرموز الكهربائية المستخدمة في المركبات لتطوير عملية فهم الدارات الكهربائية والالكترونية المستخدمة وبالتالي الوصول إلى قدرة عالية على قراءة المخططات الكهربائية الخاصة بالمركبات.



الرموز الكهربائية والالكترونية المستخدمة بالمركبات

بين الجدول (8 - 1) رموزا تخطيطية للوصلات وخطوط التحديد المستخدمة في المركبات

الموصلات		
١	الموصل بشكل عام	
٢	موصول قابل للتحريك	
٣	a- تقاطع موصلات دون اتصال فيما بينها. b- تقاطع مع اطراف توصيل قابل للفصل. c- تفرع وتقاطع مع وصلة غير قابلة للفصل (موضع لحام)	
٤	موصل توزيع	
وصلة تأريض		
١	موصل مع طرف توصيل بالأرضي	
خطوط التحديد		
١	خطوط احاطة لتحديد أجزاء توصيل معينة ضمن مخطط (خط تحديد المبيت)	

٢	خط فاصل بين مجالين توصيل	
٣	حجب للأجهزة مع وصلة تأريض	
	الوصل الإيلاجي	
١	a- مقبس b- قابس	
٢	جزء توصيل ايلاجي (قابس ومقبس)	
٣	وصلة ايلاجية ذات سبعة أقطاب بين قاطرة ومقطورة مع وصلة تأريض.	

تمرين 1 - 8	رسم رموز وصلات وخطوط تحديد مستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب.

التمرين 1 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

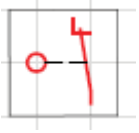
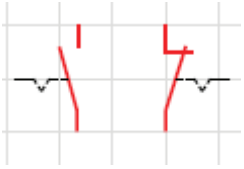
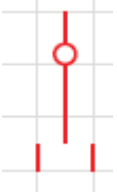
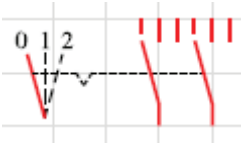
بين الجدول (8 - 2) رموزا تخطيطية للمصهرات والبطارية والمصابيح المستخدمة في المركبات

المصهرات		
1	المصهر بشكل عام	
البطارية		
1	البطارية (الشرطة الطويلة تميز القطب الموجب)	
2	بطارية مؤلفة من عدة خلايا (يمكن بيان مقدار الجهد)	
المصابيح		
1	مصباح بشكل عام	
2	مصباح بفتلة واحدة	
3	مصباح بفتيلتين (مصباح مزدوج)	
4	مصباح فلوري	

تمرين 2 - 8	رسم رموز المصهرات والبطارية والمصابيح المستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب

التمرين 2 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

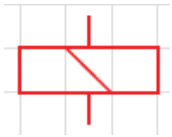
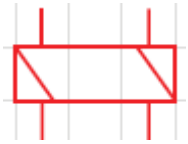
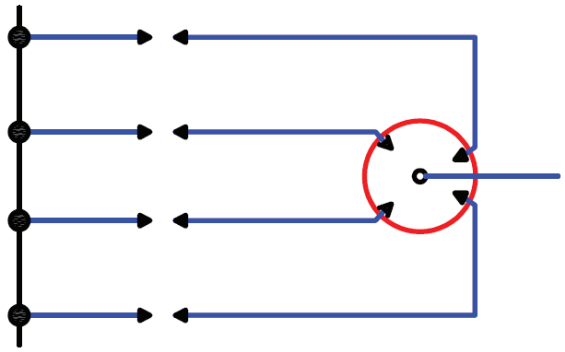
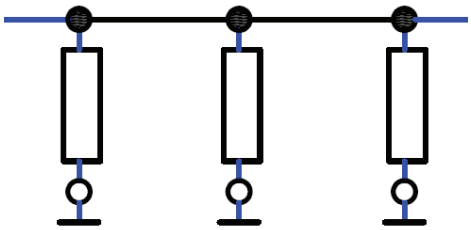
بين الجدول (8 - 3) رموزا تخطيطية الزامور واجهزة قياس والمفاتيح المستخدمة في المركبات

الزامور		
1	الزامور بشكل عام	
أجهزة القياس		
1	اجهزة قياس بشكل عام	
2	جهاز اميتر (A)	
3	جهاز فولتميتر (V)	
المفاتيح		
1	مفتاح بشكل عام	
2	مفتاح تبديل	
3	مفتاح فصل ووصل	
4	مفتاح باتجاهين	
5	مفتاح بثلاثة اوضاع	

تمرين 3 - 8	رسم رموز الزامور وأجهزة القياس والمفاتيح المستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب

التمرين 3 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

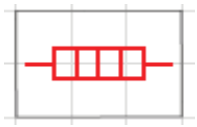
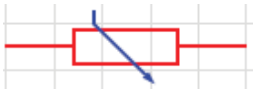
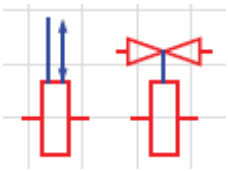
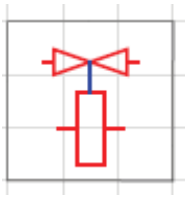
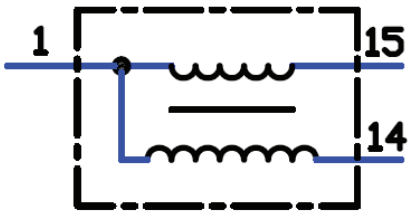
بين الجدول (8 - 4) رموزا تخطيطية المرحلات وشموع الاشتعال والتوهج المستخدمة في المركبات

المرحلات		
1	مرحل مفرد	
2	مرحل مزدوج	
3	ملف مرحل مزدوج	
شموع الاشتعال		
1	شمعة اشتعال بشكل عام	
2	موزع مع وصلات مؤدية إلى شمعات الاشتعال لمحرك رباعي الاسطوانات	
شموع التوهج		
1	موصلة على التوالي ثنائية القطب	
2	مواصلة على التوازي احادية القطب	

تمرين 4 - 8	رسم رموز المرحلات وشموع الاشتعال والتوهج المستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب

التمرين 4 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

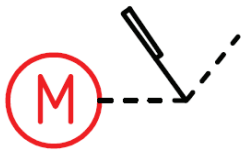
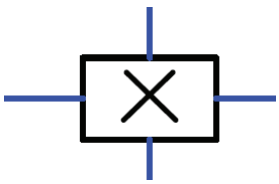
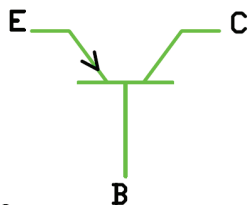
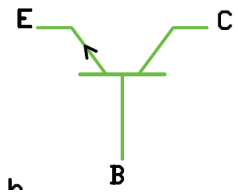
بين الجدول (8 - 5) رموزا تخطيطية المرحلات وشموع الاشتعال والتوهج المستخدمة في المركبات

المقاومات		
1	مقاومة بشكل عام	
2	مقاومة متغيرة بدرجة الحرارة (سخان)	
3	ثرموستات	
الملفات		
1	ملف بشكل عام	
2	ملف صمام	
3	صمام بملف تحكم	
4	ملف اشعال مع قلب مغناطيسي	
المكثفات		
1	مكثف بشكل عام	

تمرين 5 - 8	رسم رموز المقاومات والملفات والمكثفات المستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب

التمرين 5 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

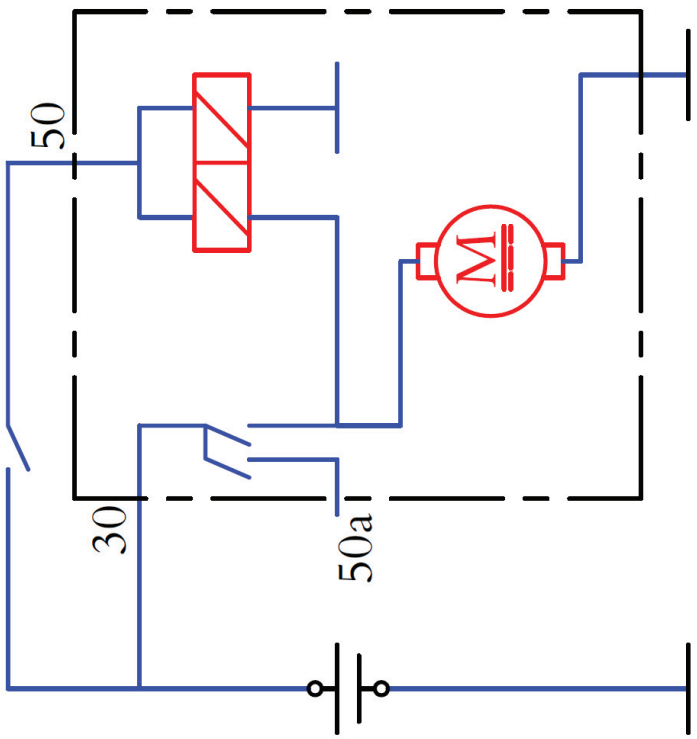
بين الجدول (8 - 6) رموزا تخطيطية المحركات والديوداتوالترنسيتورالمستخدمة في المركبات.

المحركات		
1	-a المحرك بشكل عام -b محرك مستمر	
2	مساحة زجاج مشغل بمحرك	
3	المولدات -a تيار مستمر -b تيار متردد -c تيار ثلاثي الاطوار	
الديوداتوالترانزيستور		
1	ديود بشكل عام	
2	مولد (هول)	
3	PNP ترازيستور	
4	NPN ترازيستور	

تمرين 6 - 8	رسم رموز المحركات والديوداتوالترنسيتور المستخدمة في المركبات ادرسها بعناية وقم بإعادة الرسم بمقياس رسم مناسب

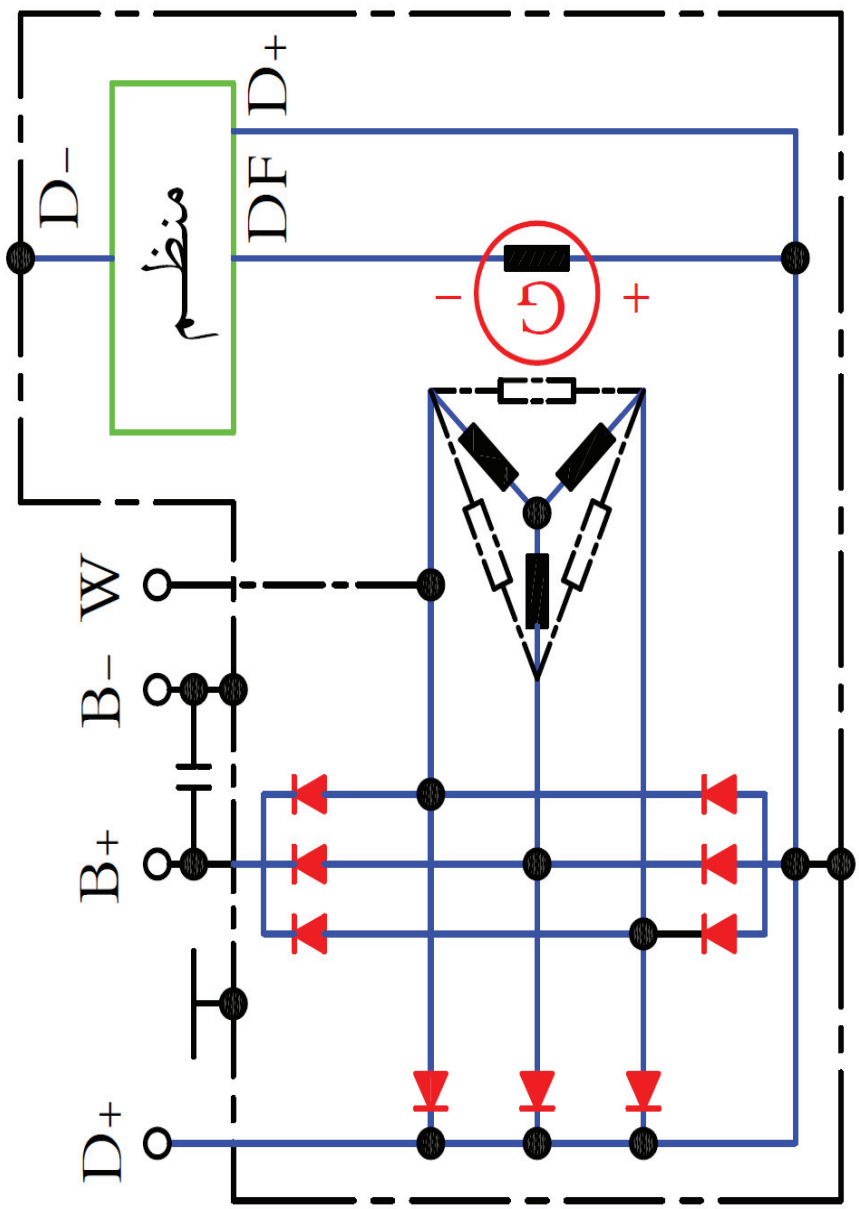
التمرين 6 رموز سيارات	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 7 - 8	محرك بادئ التشغيل ارسم المخطط الكهربائي لمحرك بادئ التشغيل بمقياس رسم مناسب



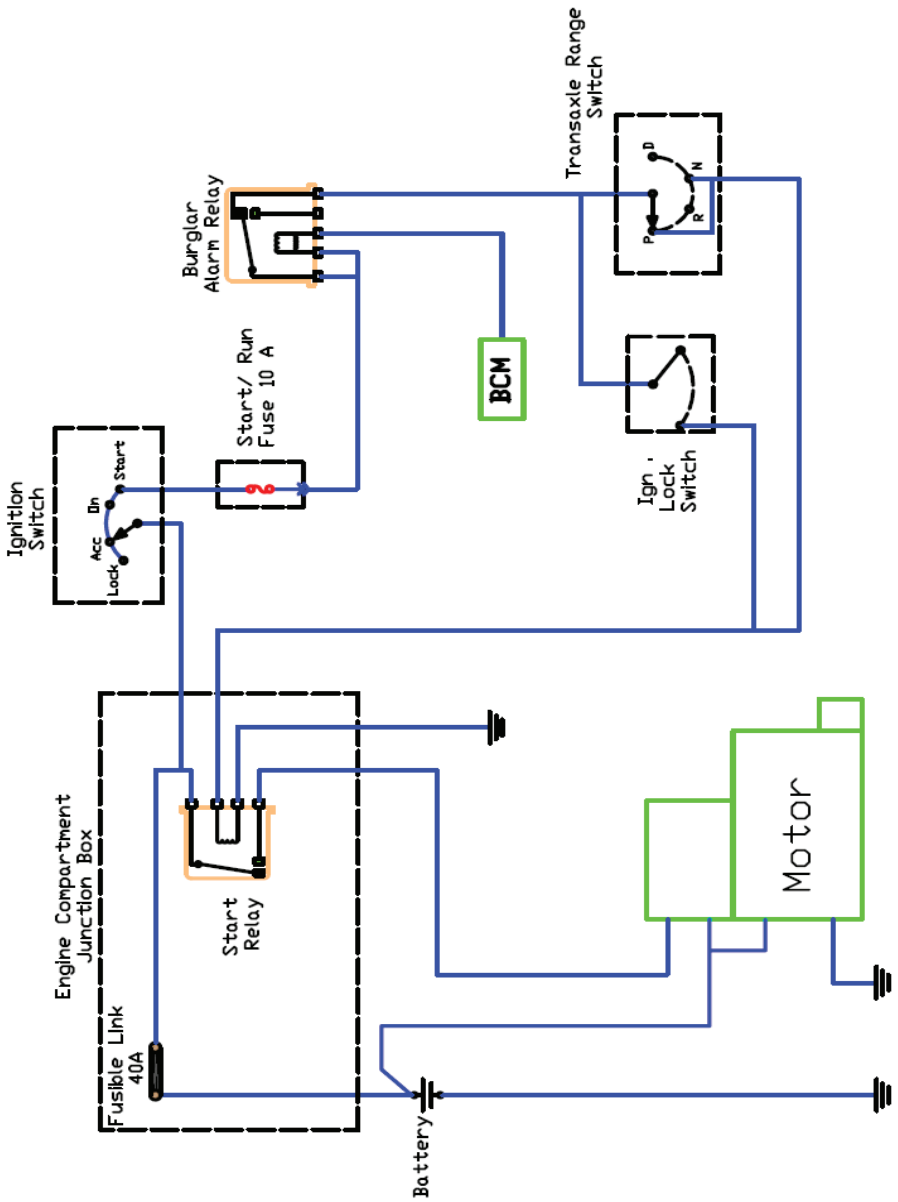
التمرين 7 محرك بادىء الحركة	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 8	مولد كهربائي من نوع AAG ارسم المخطط الكهربائي لمولد كهربائي من نوع AAG بمقياس رسم مناسب



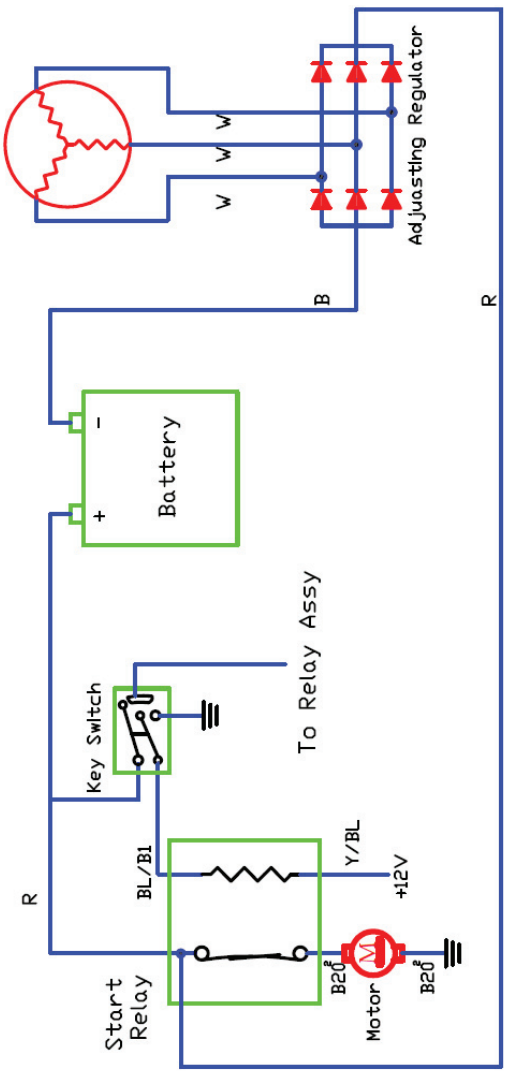
التمرين 8 مولد كهربائي AAG	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 9 - 8	مخطط كهربائي لنظام بادئ الحركة قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام بادىء الحركة بمقياس رسم مناسب



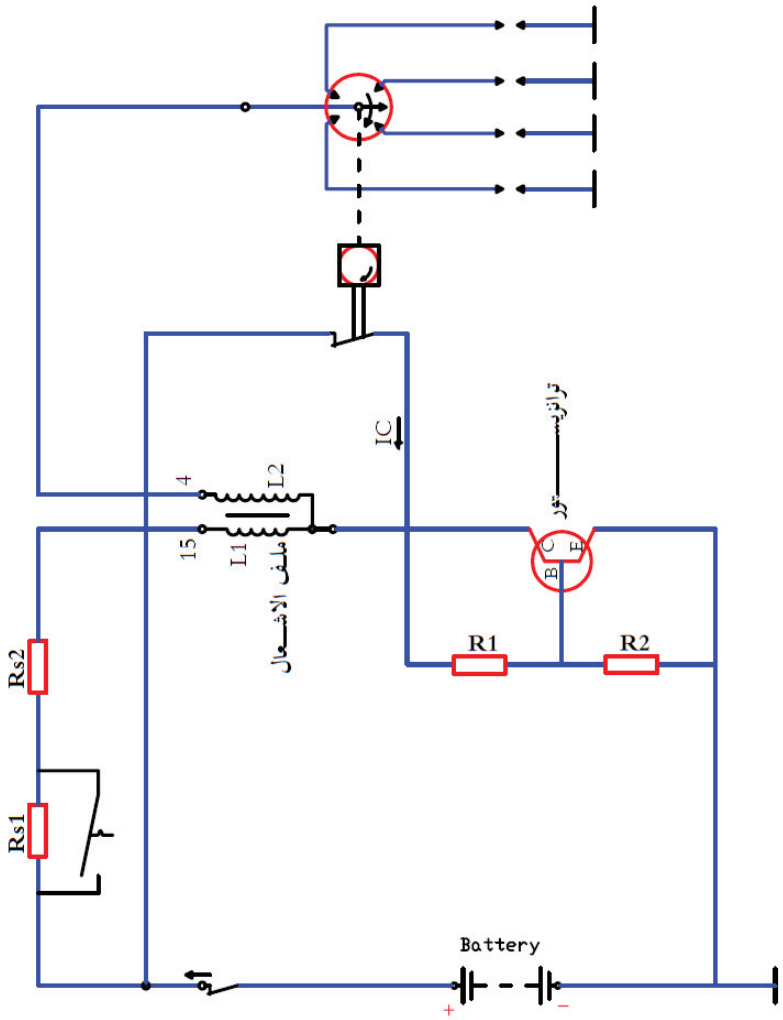
التمرين 9 مخطط كهربائي لنظام بادىء الحركة	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 10 - 8	مخطط كهربائي لنظام شحن بطارية قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام شحن بطارية بمقياس رسم مناسب



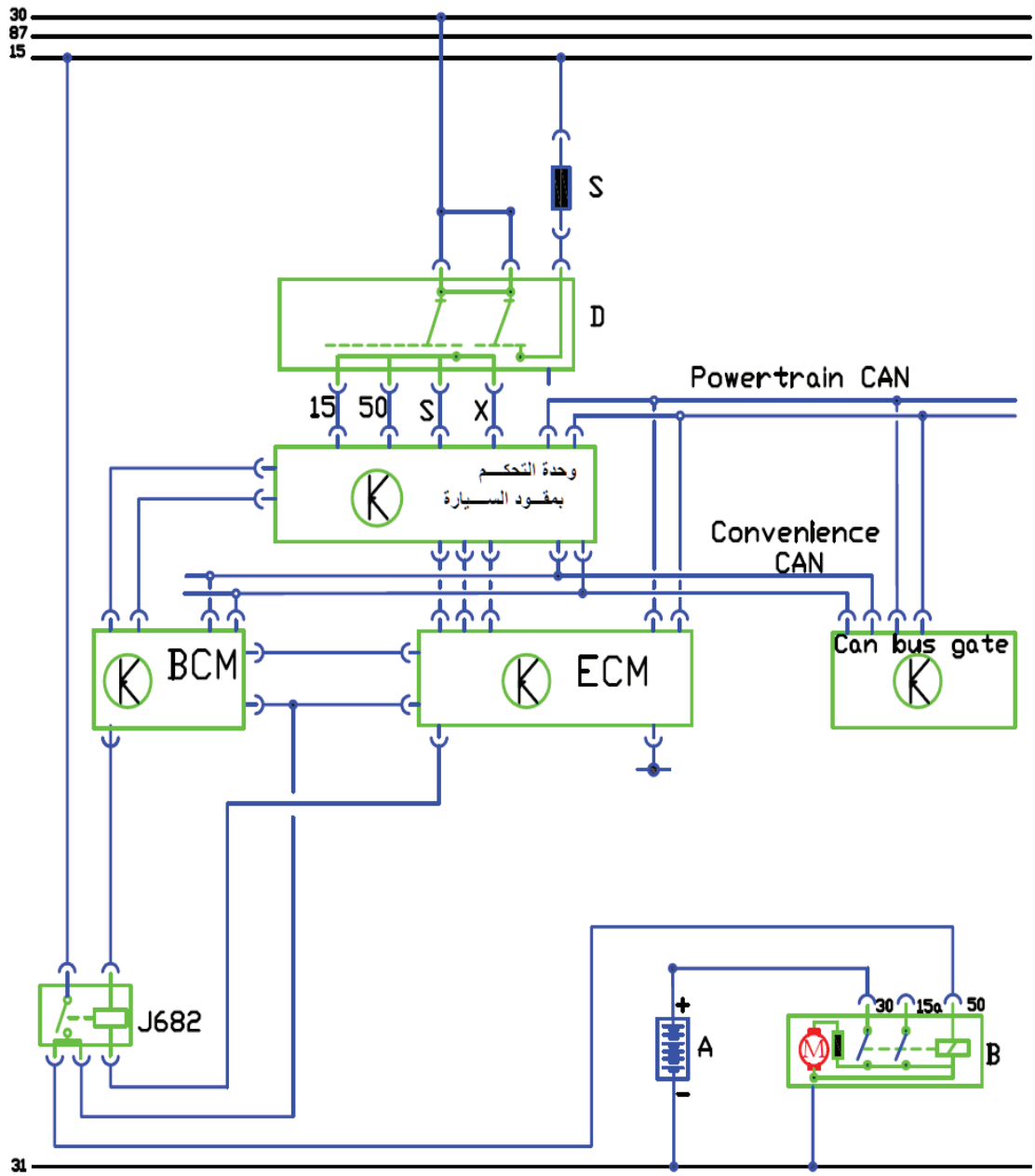
التمرين 10 نظام شحن بطارية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 11 - 8	مخطط كهربائي لنظام اشعال ترانزستوري قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام اشعال ترانزستوري بمقياس رسم مناسب



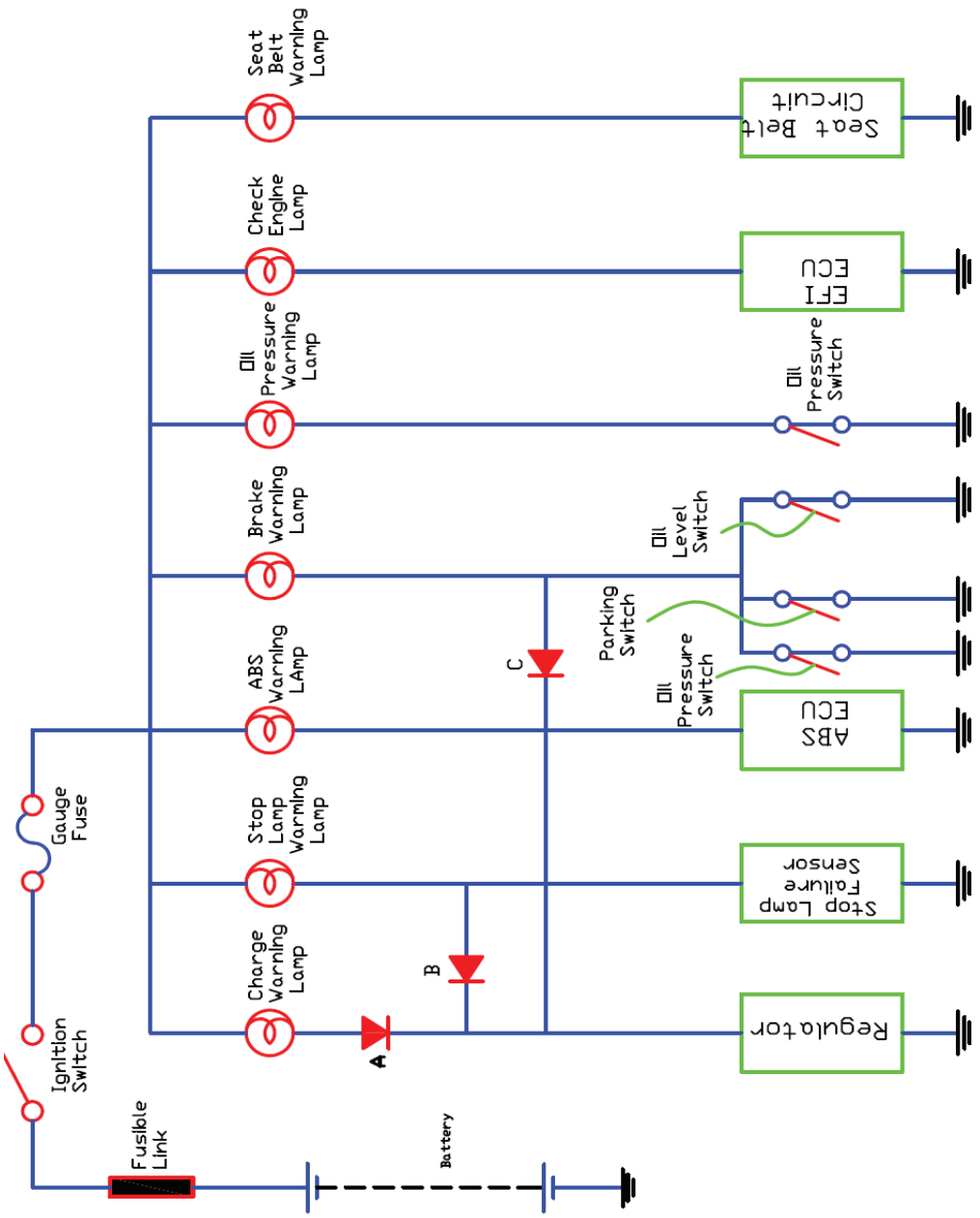
التمرين 11 نظام ترانزستوري	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 12 - 8	مخطط كهربائي لنظام تشغيل محرك من نوع TFSI قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام تشغيل محرك من نوعTFSI بمقياس رسم مناسب



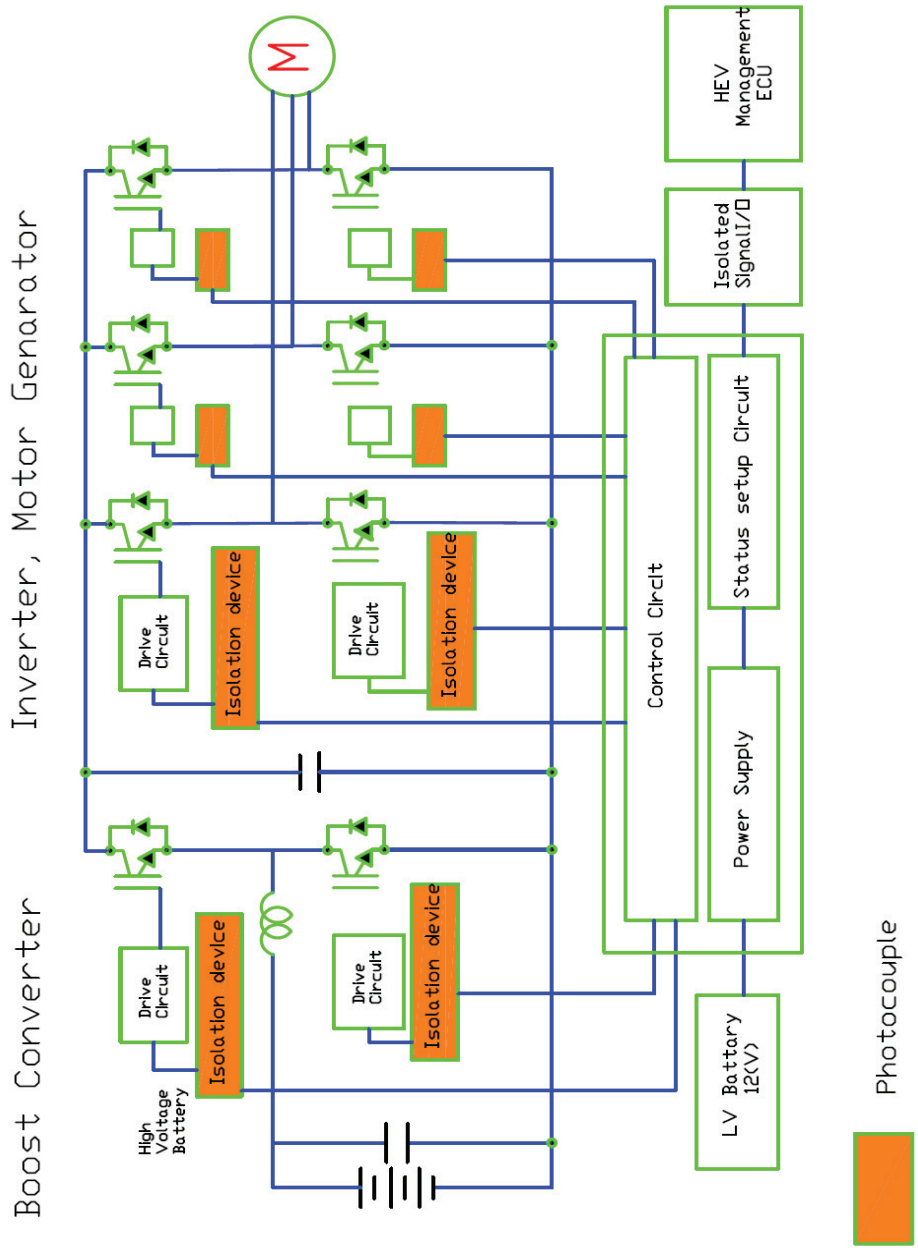
التمرين 12 نظام تشغيل محرك من نوع TESI	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 13	دائرة رقابة عمل للانظمة الكهربائية بالسيارة قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي دائرة رقابة عمل للأنظمة الكهربائية بالسيارة بمقياس رسم مناسب



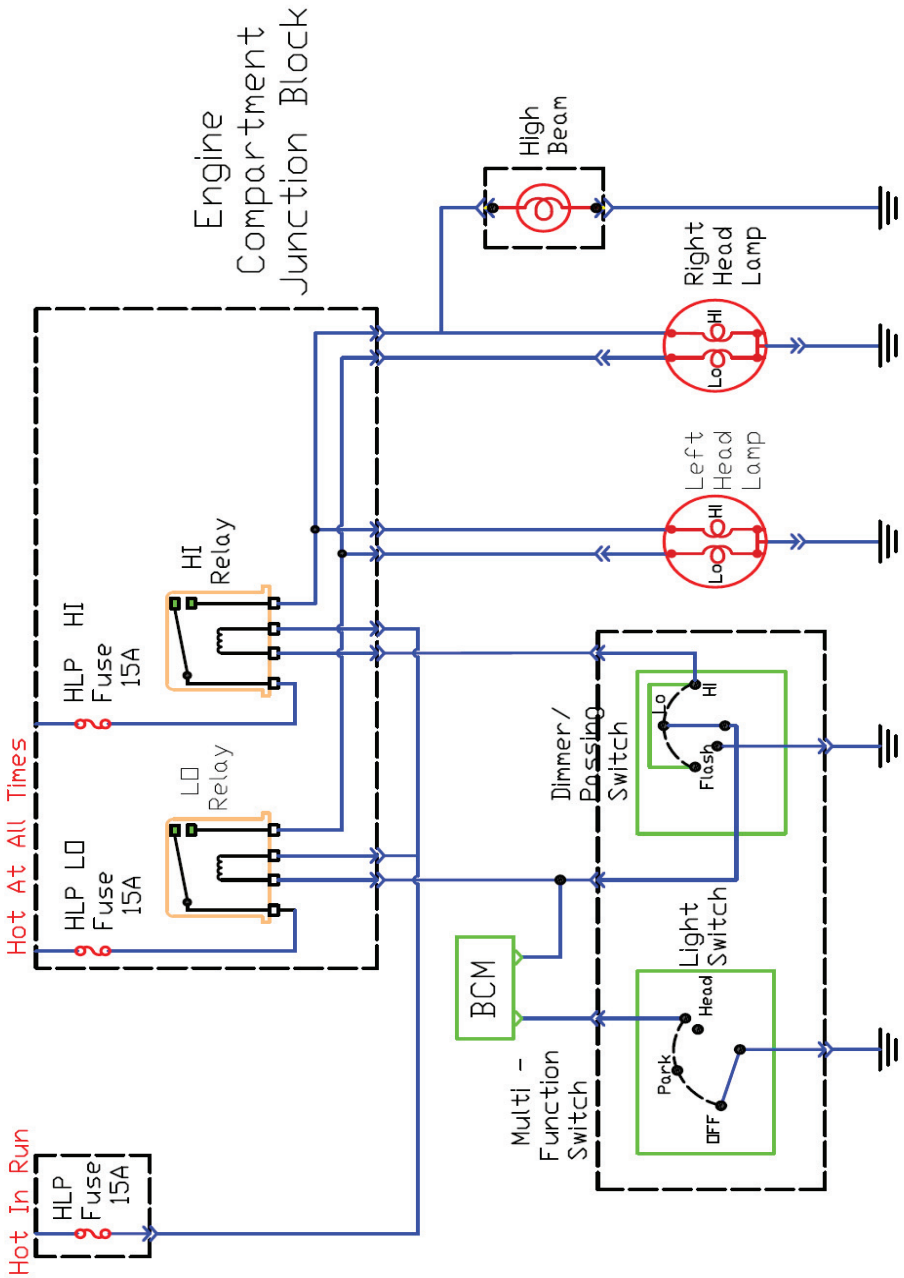
التمرين 13 دائرة رقابة عمل للأنظمة الكهربائية بالسيارة	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 14 - 8	دارة كهربائية لسيارة هجينة قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي دائرة كهربائية لسيارة هجينة بمقياس رسم مناسب



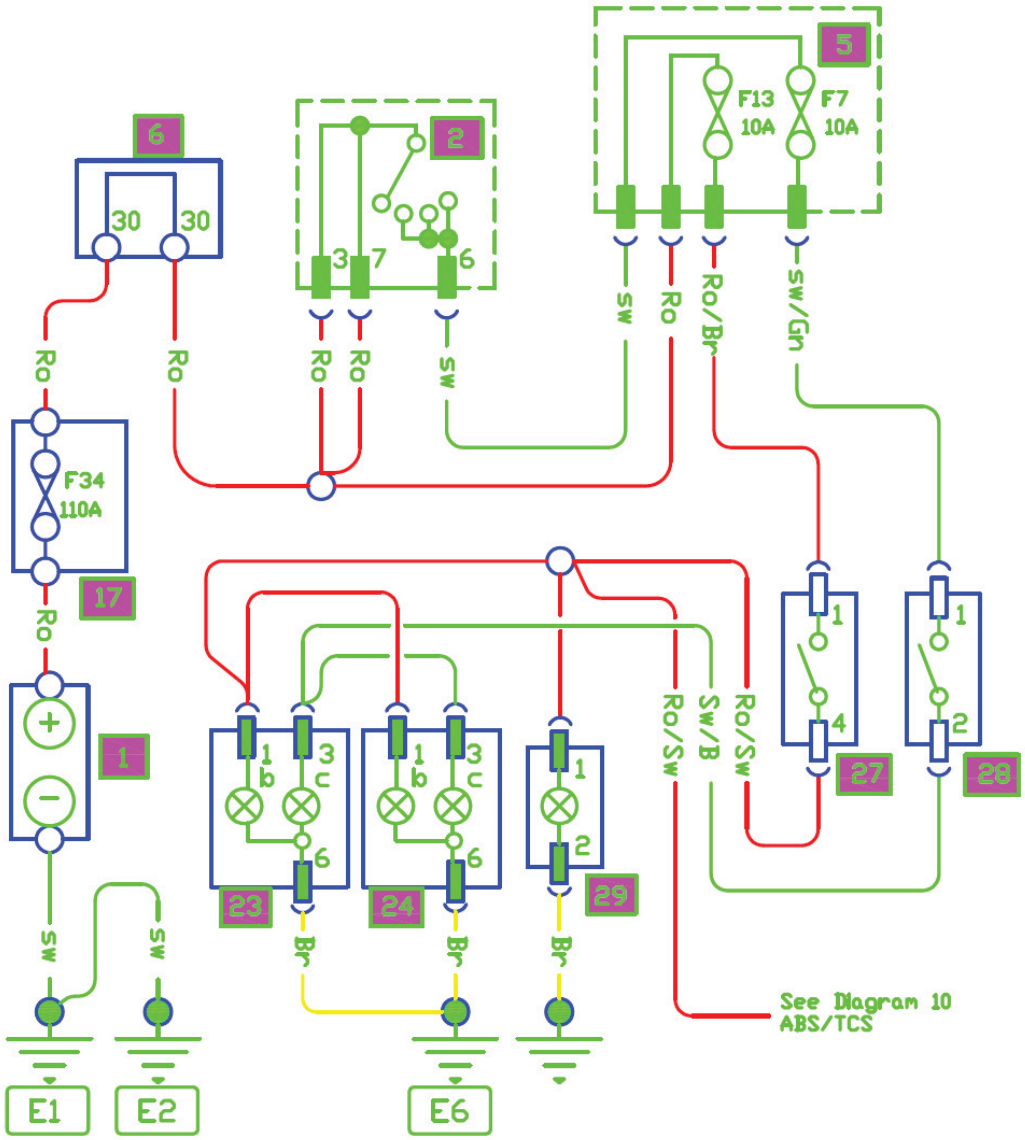
التمرين 14 دائرة اكهربائية لسيارة هجينة	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 15	مخطط كهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء العالي قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء العالي بمقياس رسم مناسب



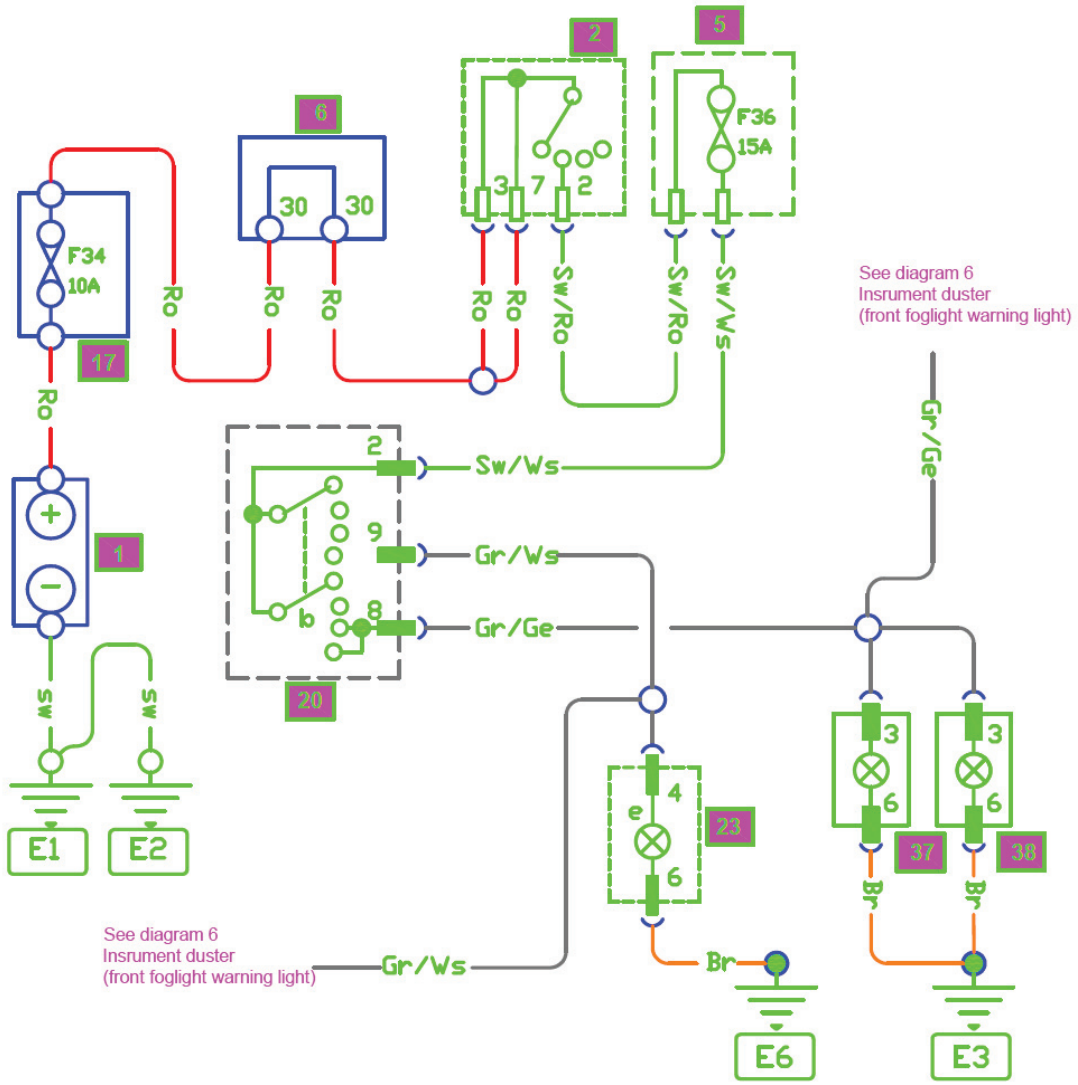
التمرين 15 نظام إضاءة خارجية لضوء العالي	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 16 - 8	مخطط كهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء الرجوع والتوقف قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء الرجوع والتوقف بمقياس رسم مناسب



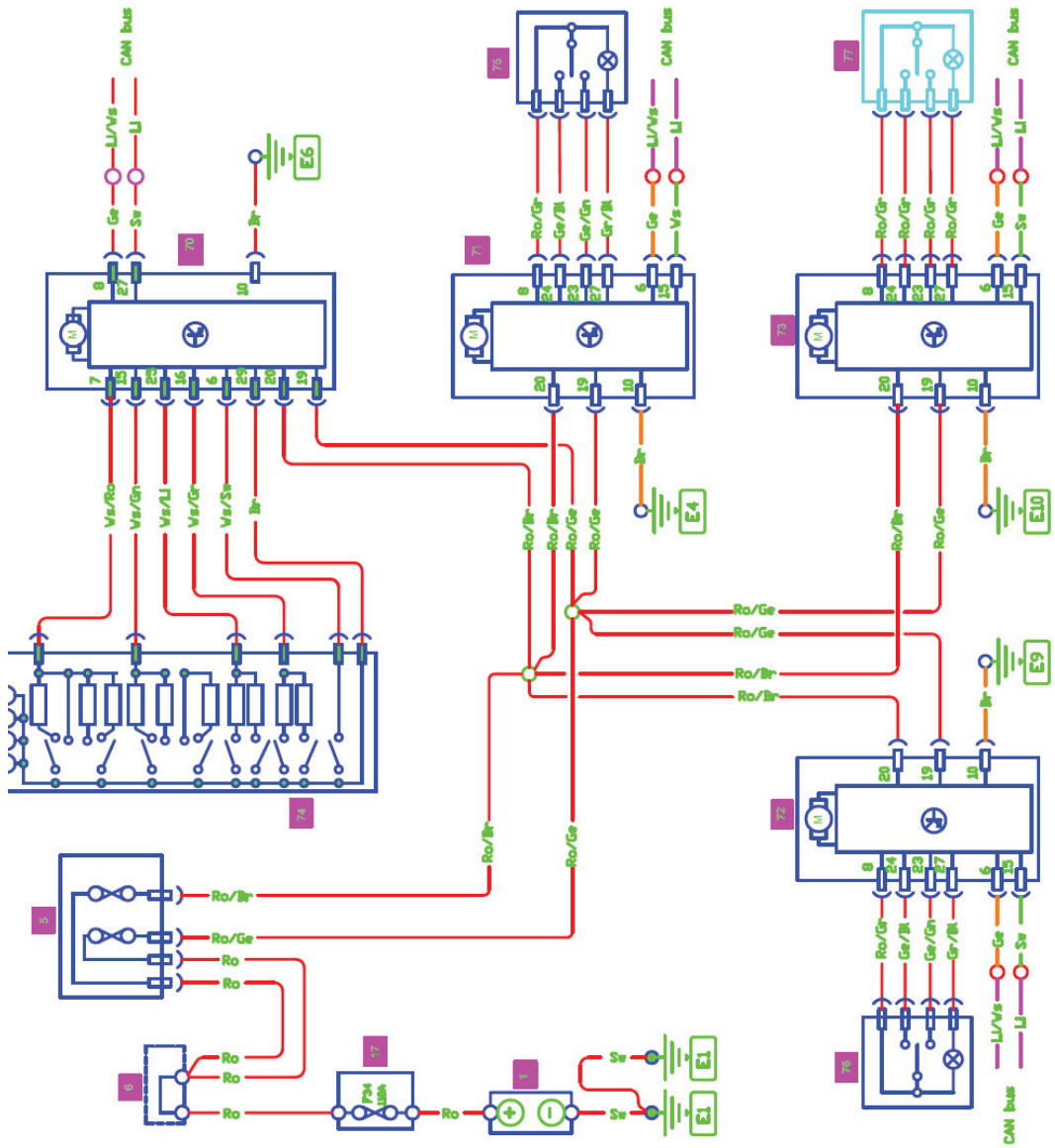
التمرين 16 نظام إضاءة خارجية لضوء الرجوع والتوقف	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 17	مخطط كهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء الضباب الامامي والخلفي قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام اضاءة خارجية لضوء الضباب الامامي والخلفي بمقياس رسم مناسب



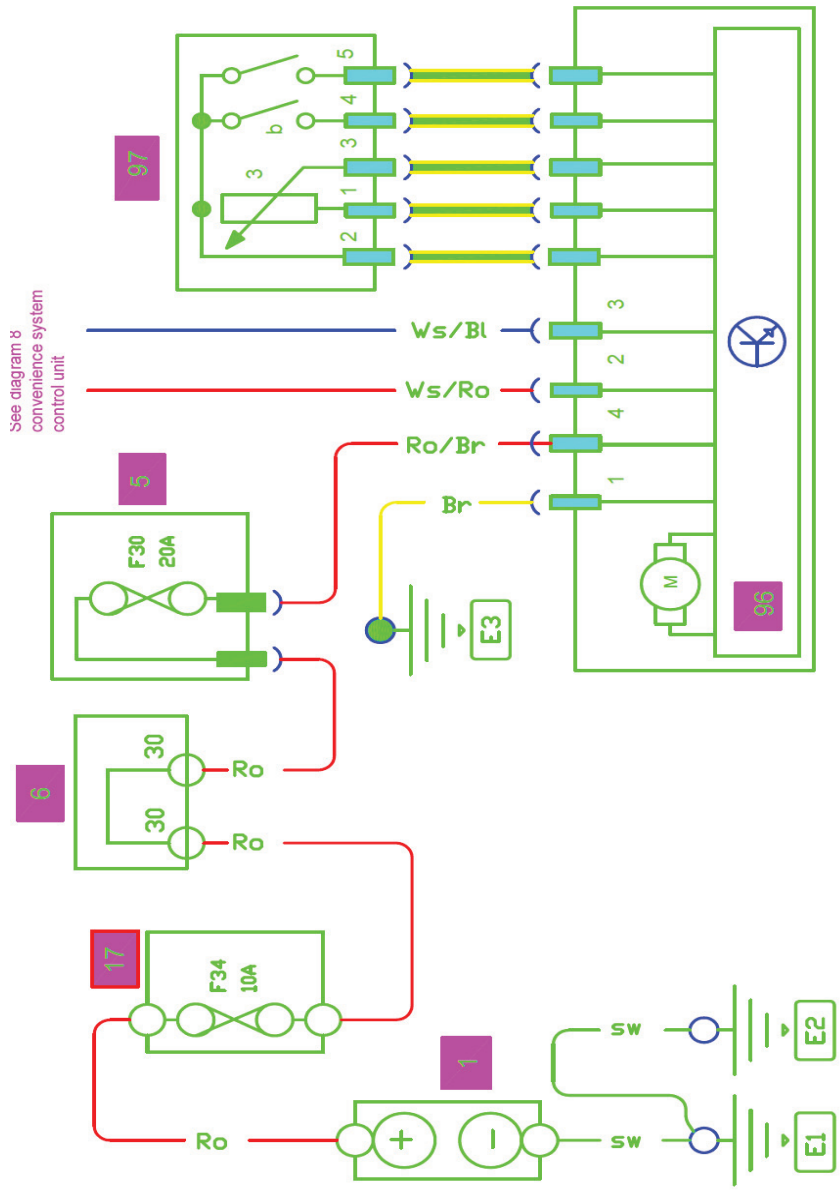
التمرين 17 نظام اضاءة خارجية لضوء الضباب الامامي والخلفي	اسم الطالب:	المدرسة:	
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 18	مخطط كهربائي لرافع الزجاج متحكم به الكترونيا قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لرافع زجاج متحكم به الكترونيا بمقياس رسم مناسب



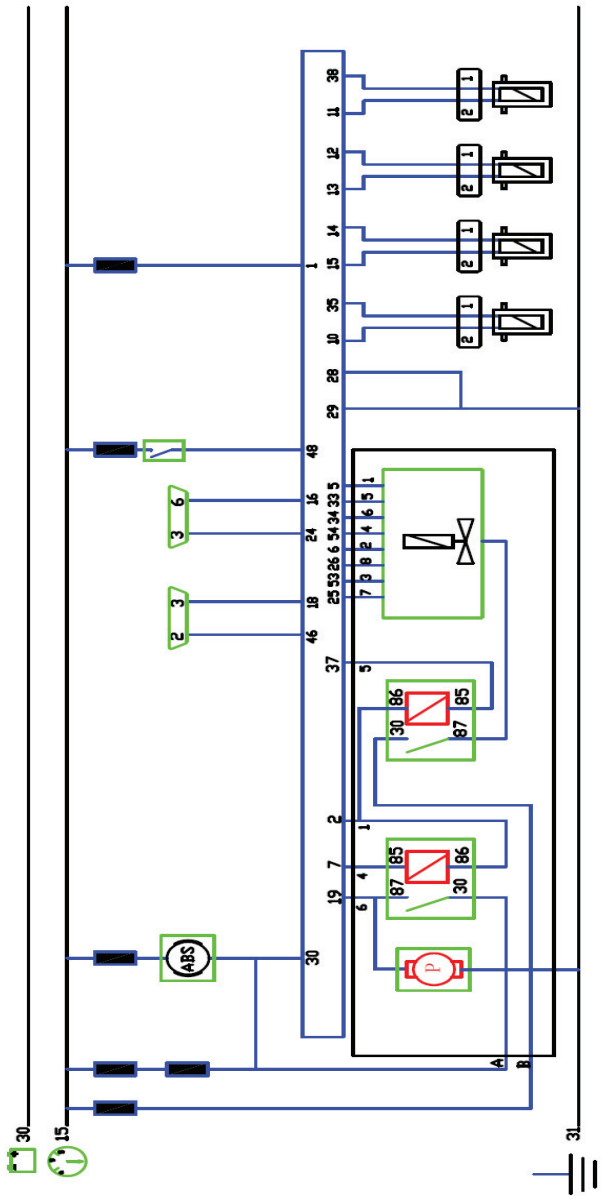
التمرين 18 رافع زجاج متحكم به الكترونيا	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 19 - 8	مخطط كهربائي لفتحة سقف متحكم به الكترونيا قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لفتحة سقف متحكم به الكترونيا بمقياس رسم مناسب



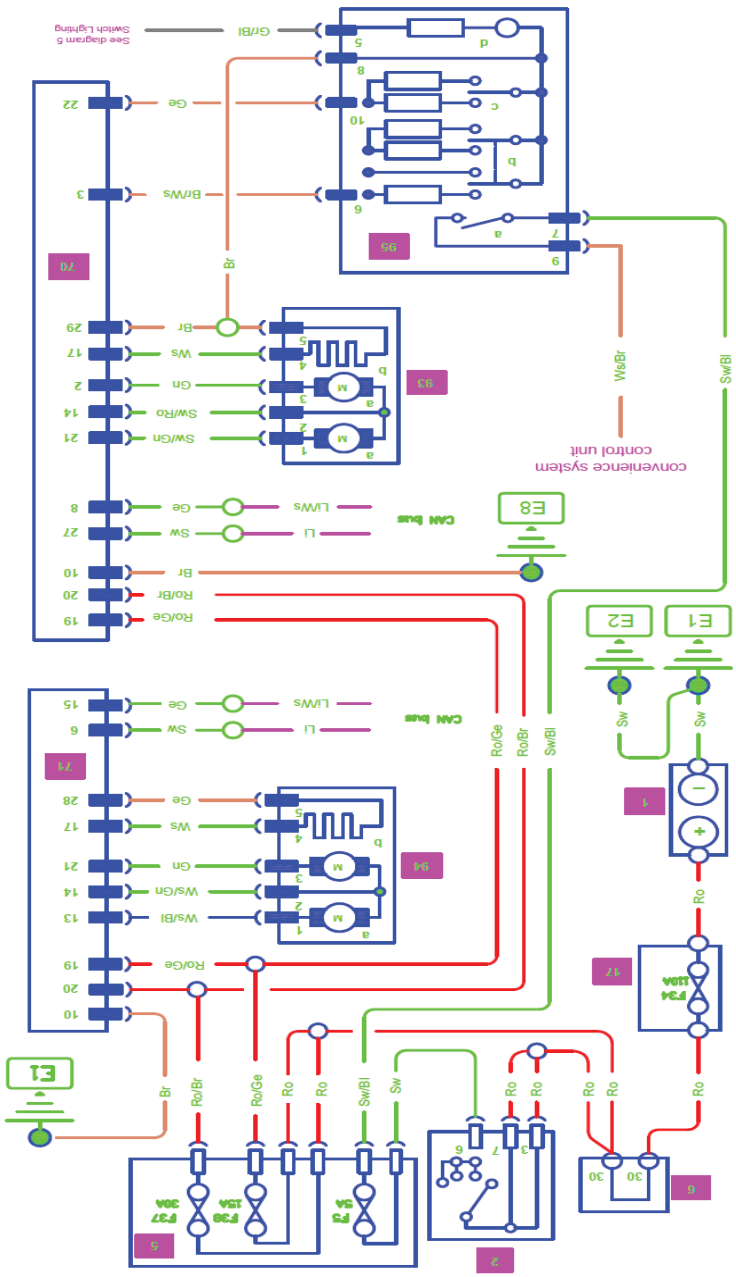
التمرين 19 فتحة سقف متحكم به الكترونيا	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 20 - 8	مخطط كهربائي لنظام مانع الانزلاق ABS قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام مانع الانزلاق ABS بمقياس رسم مناسب



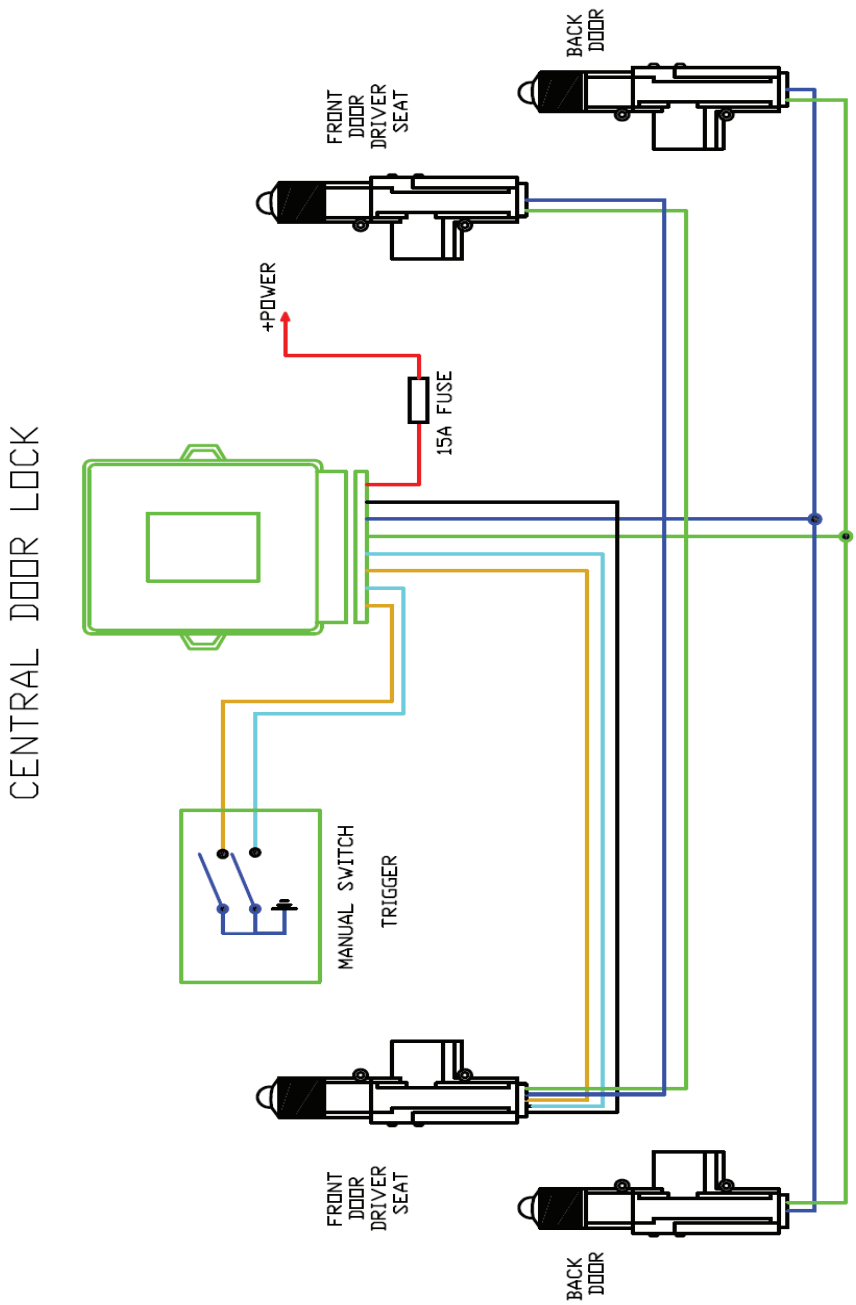
التمرين 20 نظام مانع الانزلاق ABS	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 21 - 8	مخطط كهربائي لنظام التحكم بالمرايا الجانبية قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام التحكم بالمرايا الجانبية بمقياس رسم مناسب



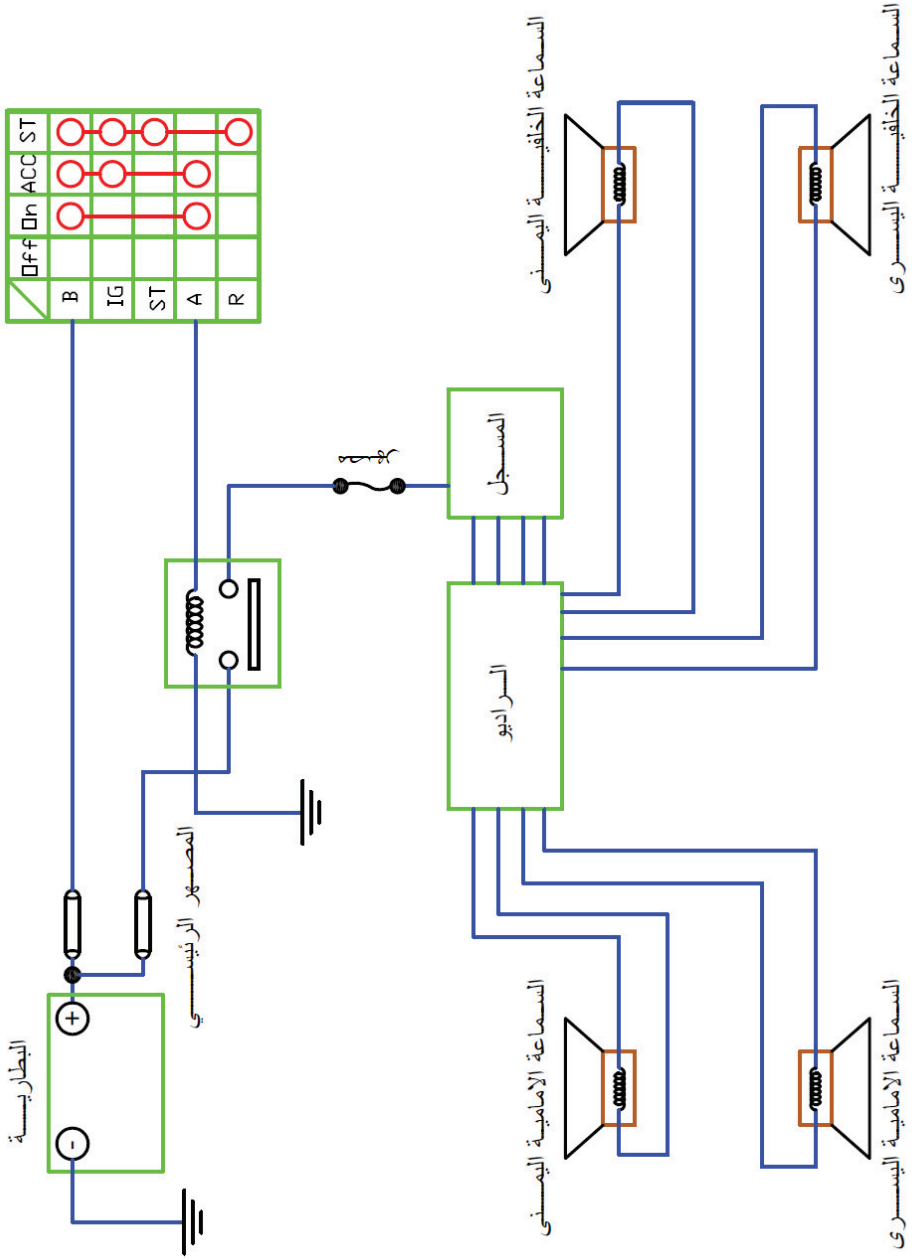
التمرين 21 نظام تحكم بالمرايا الجانبية	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 22 - 8	مخطط كهربائي لنظام قفل مركزي قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام قفل مركزي بمقياس رسم مناسب



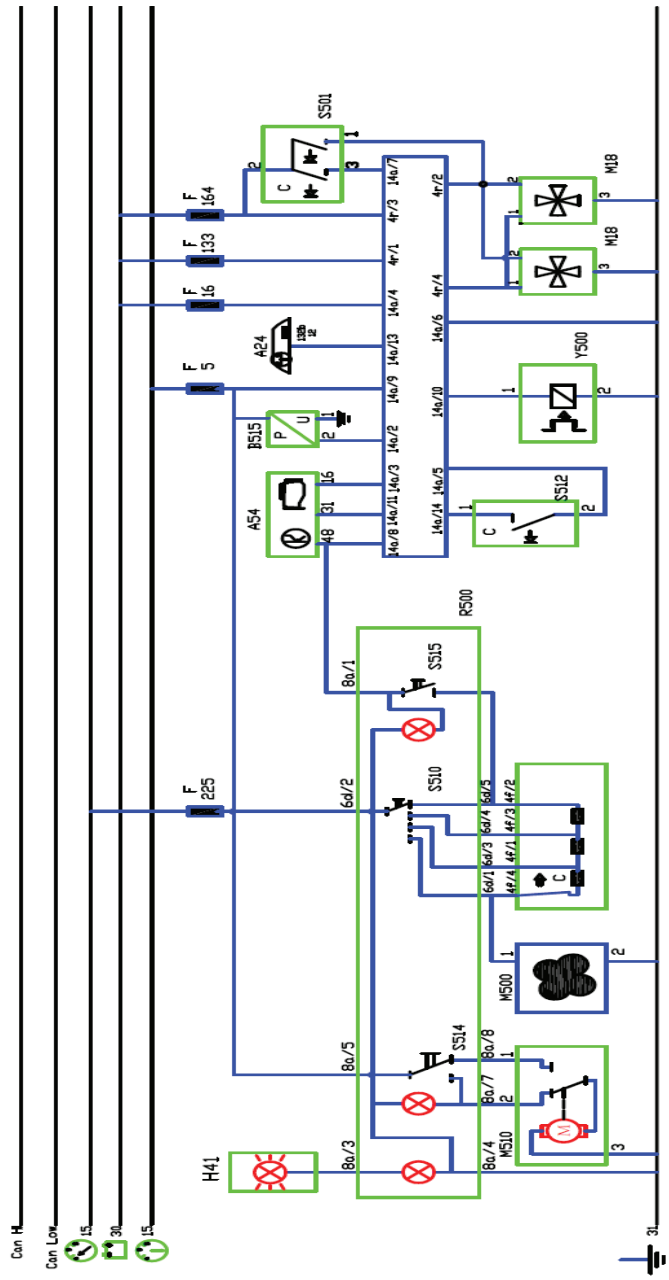
التمرين 22 نظام قفل مركزي	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 23 - 8	مخطط كهربائي لمسجل مركبة قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لمسجل بمقياس رسم مناسب



التمرين 23 مسجل مركبة	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

تمرين 8 - 24	مخطط كهربائي لنظام مكيف مركبة متحكم به الكترونيا قم بإعادة رسم المخطط الكهربائي لنظام مكيف مركبة متحكم به الكترونيا بمقياس رسم مناسب

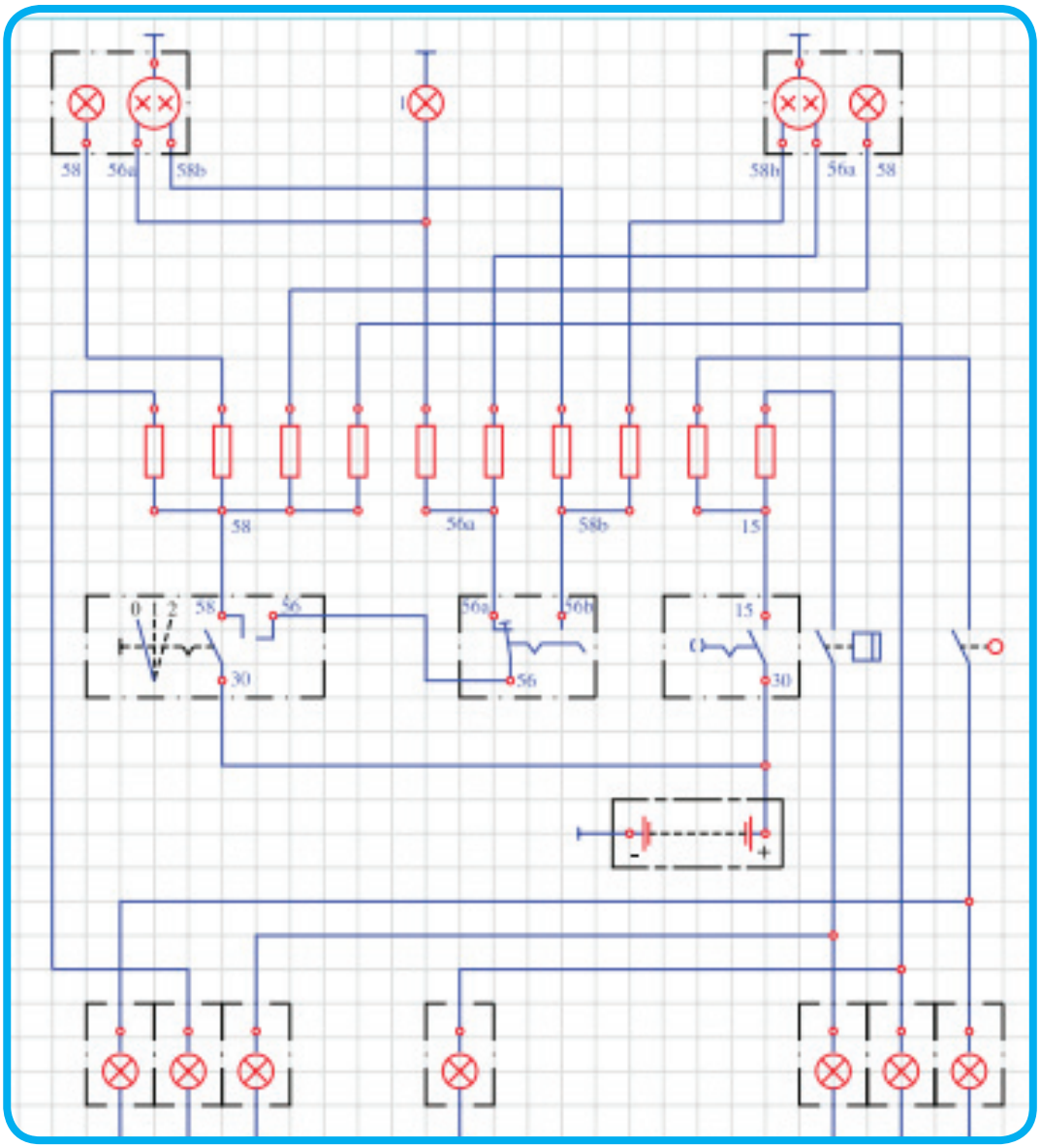


التمرين 24 نظام مكيف مركبة متحكم به الكترونيا	اسم الطالب:	المدرسة: .....
	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم .....

الوحدة

٩

كهرباء السيارات



1 مخططات التمديدات الكهربائية

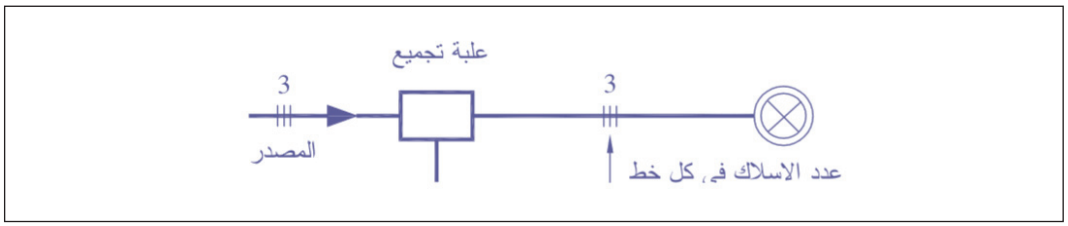
تتولى الجهات الهندسية المختصة التصميم الكهربائي والإشراف على التنفيذ، حيث توضح المخططات الكهربائية للمقاول أماكن الوحدات الكهربائية وطريقة ربط كُلٍ منها مع الأخر، ومن هذه المخططات:

١- المخطط الرمزي (single – diagram)

ويعرف هذا النظام بنظام الخط الواحد ويوضح طريقة ربط الوحدات الكهربائية مع بعضها البعض , وعدد الأسلاك وعلاقتها بالمصدر كما في الرسم أدناه.

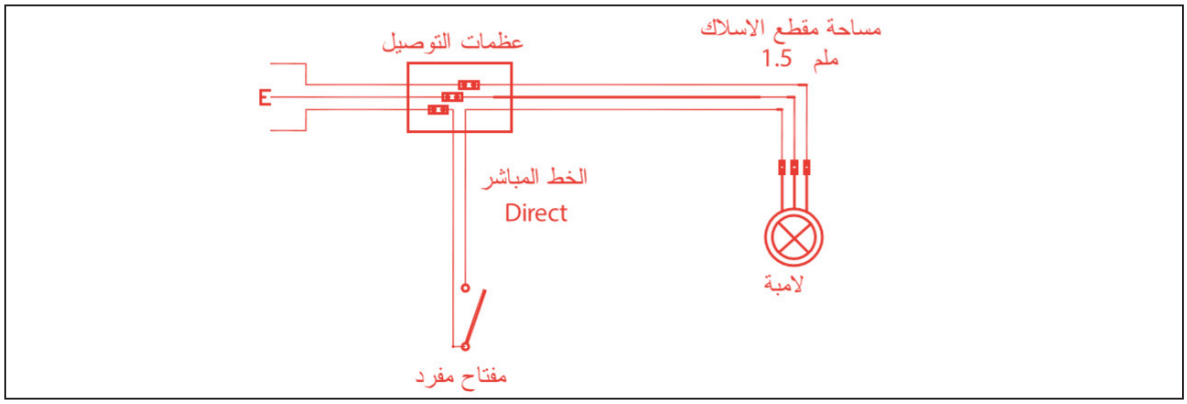
٢- مخطط مسار التيار (current flow diagram)

يرسم هذا المخطط بخطوط مستقيمة غير متقاطعة ويهدف إلى توضيح مسار التيار في الدارات الكهربائية بطريقة بسيطة وواضحة كما في الشكل التالي.



٣- المخطط التفصيلي أو الدائرة التنفيذية (Assembled - diagram)

يرسم هذا المخطط بخطوط متعددة، ويبين الدارات الكهربائية بجميع تفاصيلها وطريقة التوصيل بين عناصرها كما في الشكل أدناه.

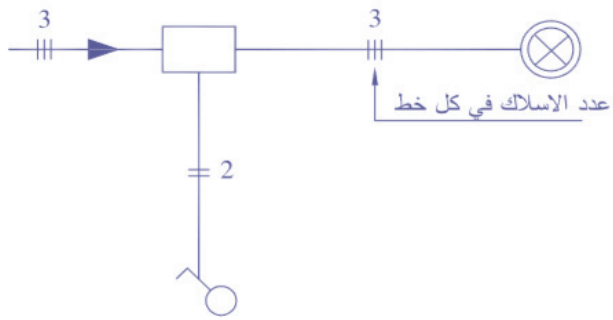


تمرين 1 - 9	جدول الرموز يتم استخدام جداول الرموز لرسم المخططات الرمزية ولتسهيل قراءة المخططات الكهربائية

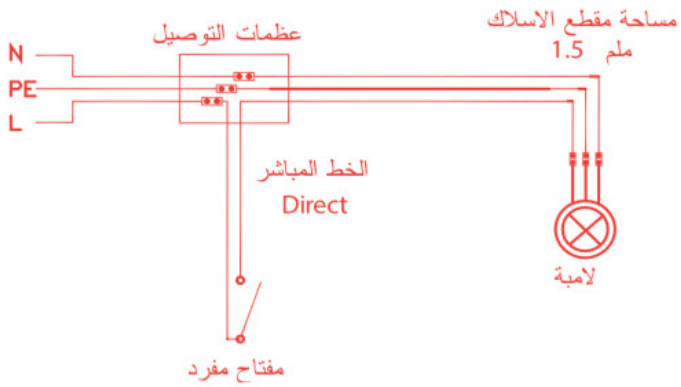
جدول الرموز	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 2 - 9	توصيل مصباح مع مفتاح مفرد يتم التحكم في إنارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد يضيء المصباح عند إغلاق المفتاح

دائرة مسار التيار



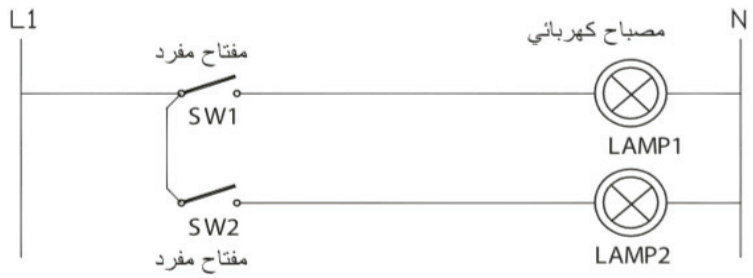
الدائرة الرمزية



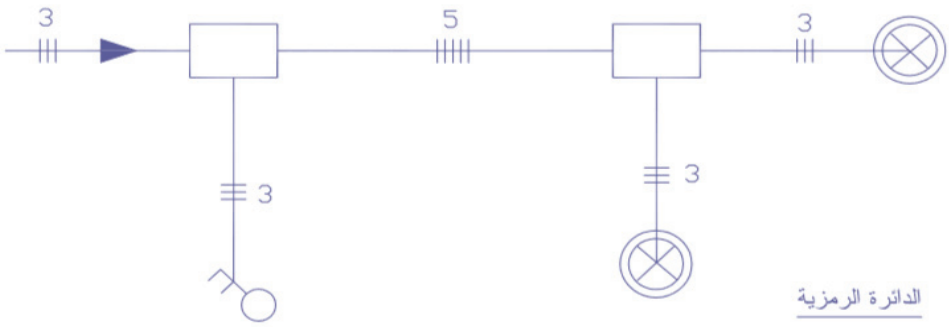
الدائرة التنفيذية

توصيل مصباح مع مفتاح مفرد	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

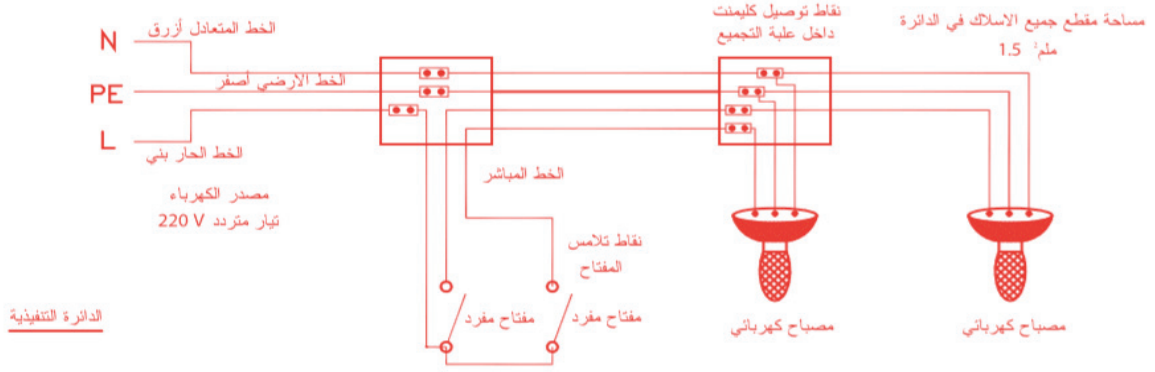
تمرين 3 - 9	يتم التحكم بإنارة عدد من المصابيح بواسطة مفتاح مفرد أو عدة مفاتيح مفردة ويتم استخدام علب تتسع لثلاثة، أربعة أو ستة مفاتيح.



دائرة مسار التيار



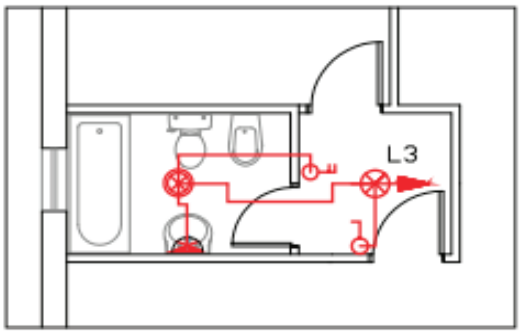
الدائرة الرمزية



الدائرة التنفيذية

مفتاح مزدوج	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

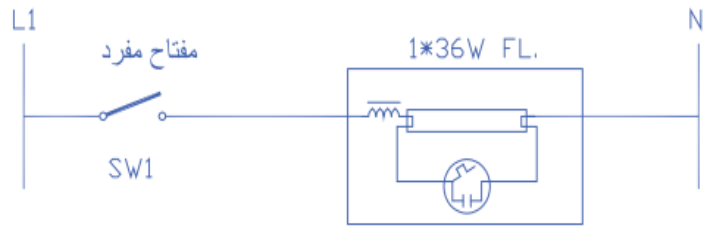
تمرين 4 - 9	أكمل رسم المخطط الرمزي والتفصيلي لمخطط الإنارة المرفق



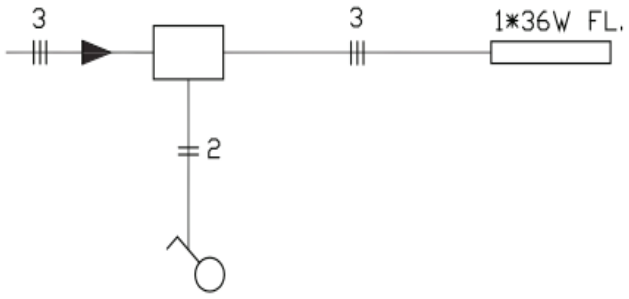
المخطط يبين دارة إنارة لموزع وحمام ويظهر فيه أنواع مختلفة من وحدات الإنارة بالرجوع إلى الجدول حاول تصنيف وحدات الإنارة و أي منها مقاوم للماء والبخار ؟ كذلك حدد ارتفاع المفاتيح ؟

قراءة المخططات	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

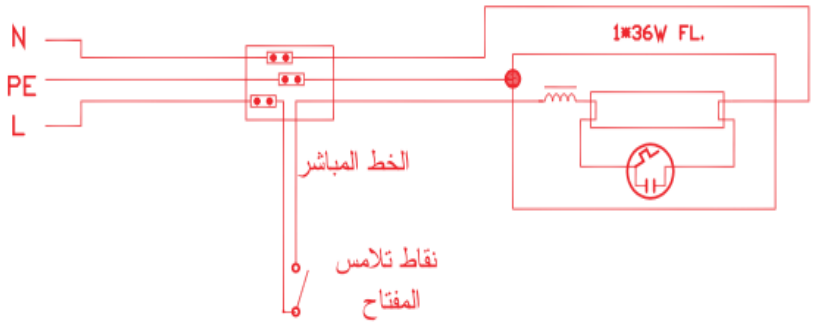
تمرين 5 - 9	يتم استخدام أنواع مختلفة من وحدات الإنارة ومن أشهر هذه الوحدات مصباح الفلورسنت ويتوافر بأشكال متعددة حسب مكان الاستخدام.



دائرة مسار التيار



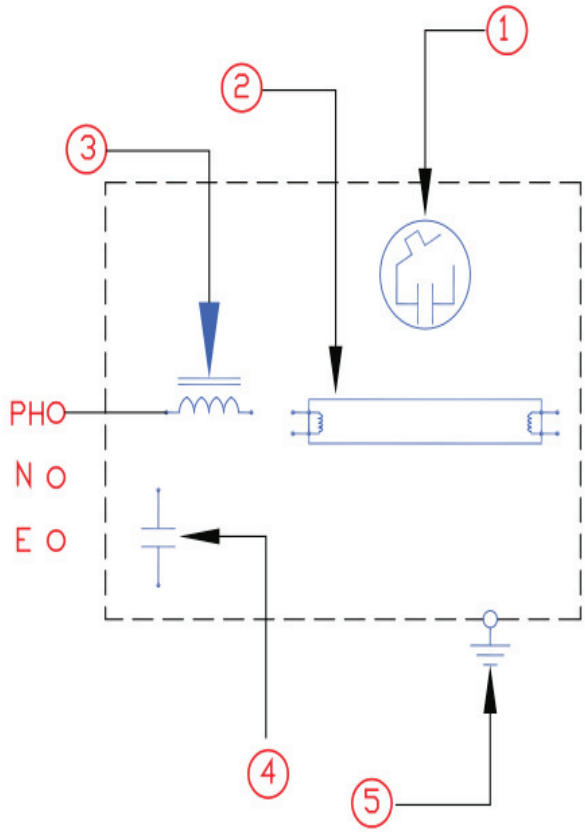
الدائرة الرمزية



الدائرة التنفيذية

توصيل مصباح فلورسنت مع مصباح مفرد	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

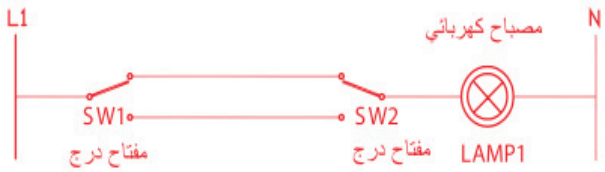
تمرين 6 - 9	أكمل رسم توصيل أجزاء مصباح الفلورسنت مع المصدر، اكتب أسماء الأجزاء على الرسم ؟



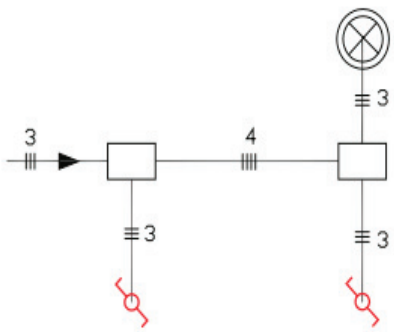
-1
-2
-3
-4
-5

مصباح فلورسنت	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

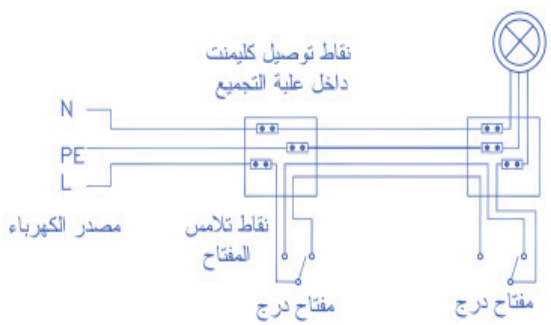
تمرين 9 - 7	يتم التحكم بإنارة مصباح من مكانين وذلك باستخدام مفتاحي درج



دائرة مسار التيار



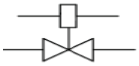
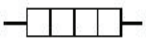
الدائرة الرمزية



الدائرة التنفيذية

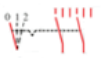
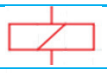
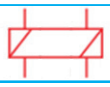
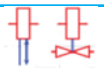
مفتاح درج	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 8 - 9	رموز خاصة بكهرباء السيارات (١)

الرقم	الاسم	الرمز
1	بطارية	
2	مرحل	
3	مصباح إشارة	
4	صمام(بلف تحكم)	
5	الزامور	
6	سخان	
7	مفتاح تبديل	
8	شمعة احتراق	
9	نقطة وصل قابلة للفك	
10	نقطة وصل غير قابلة للفك	
11	بدالة دوارة قطبية واحدة 3 وضعيات	
12	بدالة منزلقة قطبية واحدة 3 وضعيات	

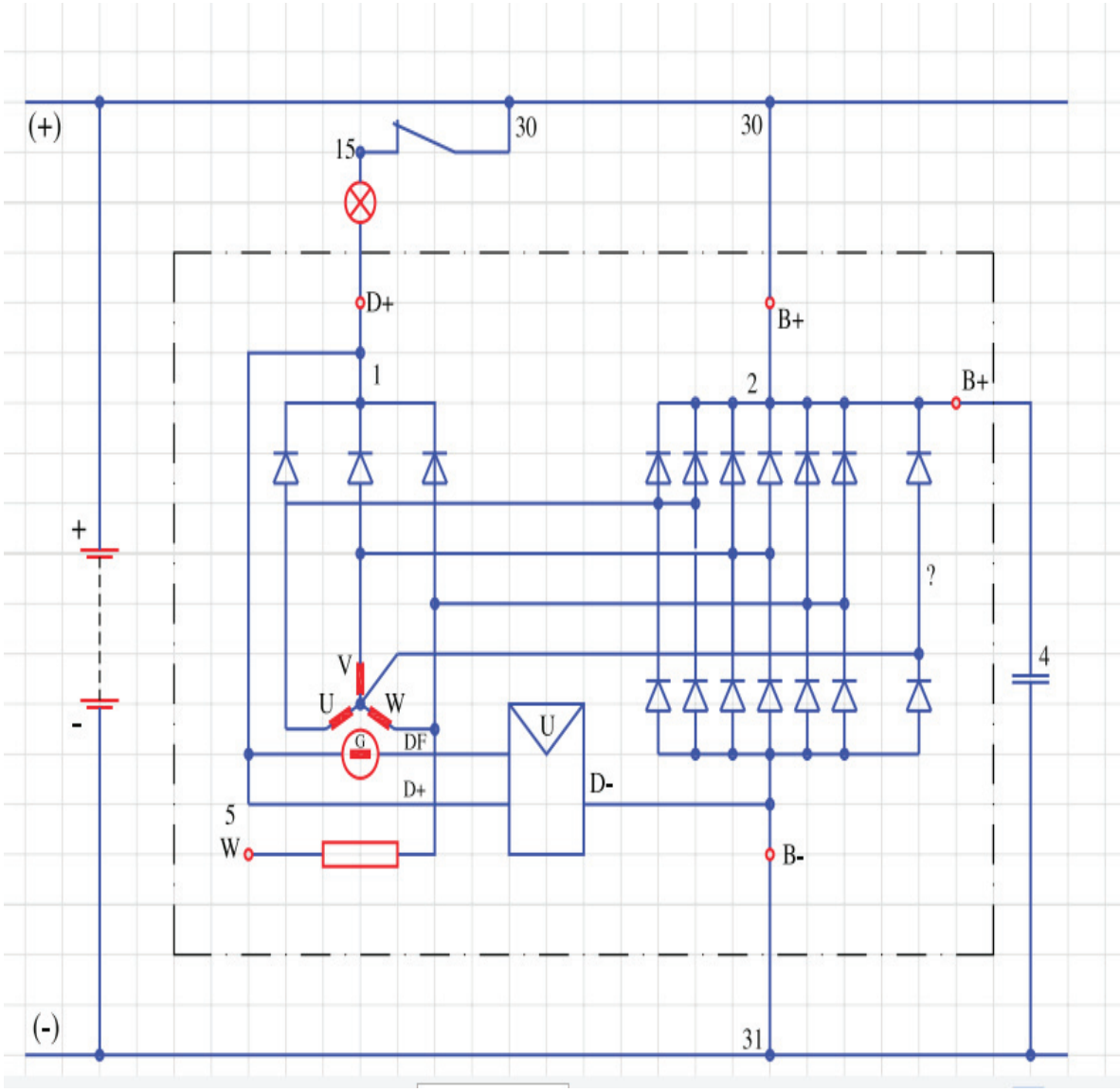
الإشارات المستخدمة في رسم كهرباء السيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 10	رموز خاصة بكهرباء السيارات (٢)

الرقم	الاسم	الرمز
1	مفتاح تبديل	
2	مفتاح اتجاهين	
3	مفتاح ثلاثة أوضاع	
4	مرحل مفرد	
5	مرحل مزدوج	
6	ملف مرحل مزدوج	
7	مقاومة	
8	ملف صمام	
9	الثيرمستور	
10	فيوز	
11	مقياس الفولتية	
12	مقياس التيار	
13	مقياس درجة الحرارة	
14	مقياس السرعة	
15	مقياس القدرة	
16	مقياس المقاومة	
17	مقياس التردد	

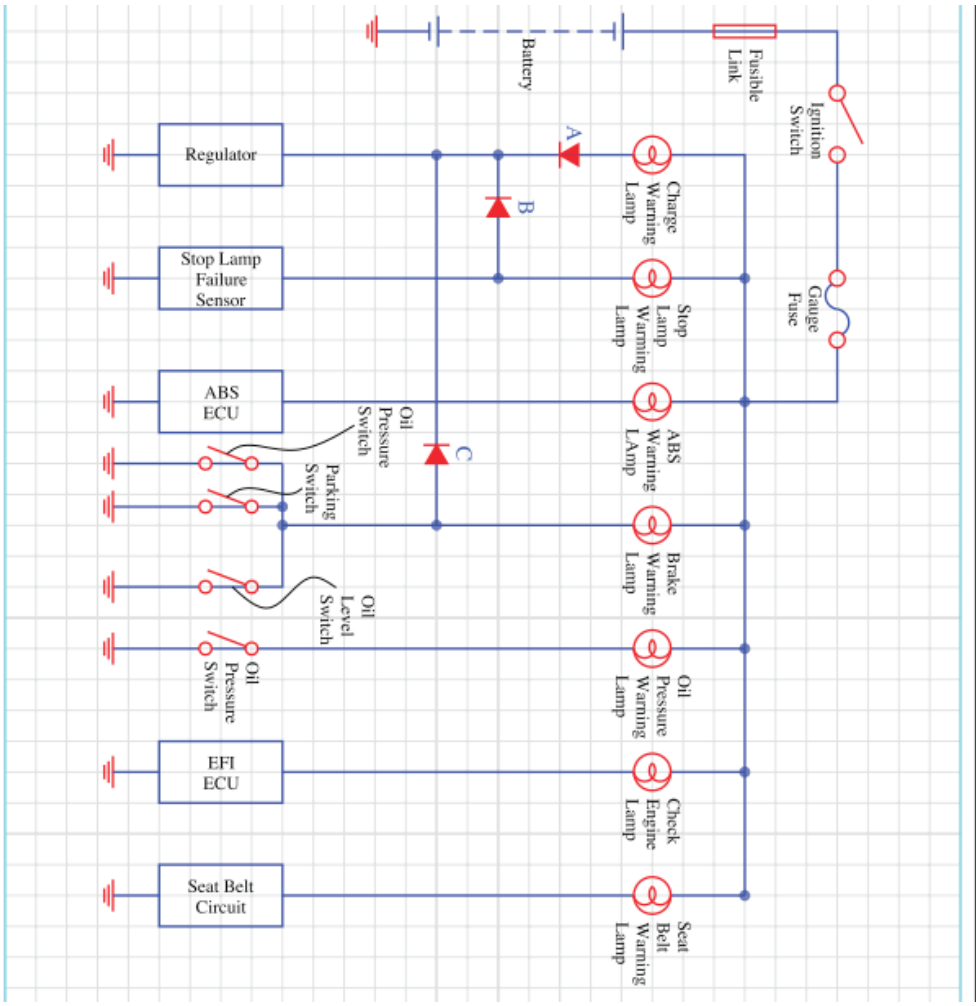
الإشارات المستخدمة في رسم كهرباء السيارات	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 11	دارة شحن ٣ فاز ١٤ دايود مع منظم جهد داخلي



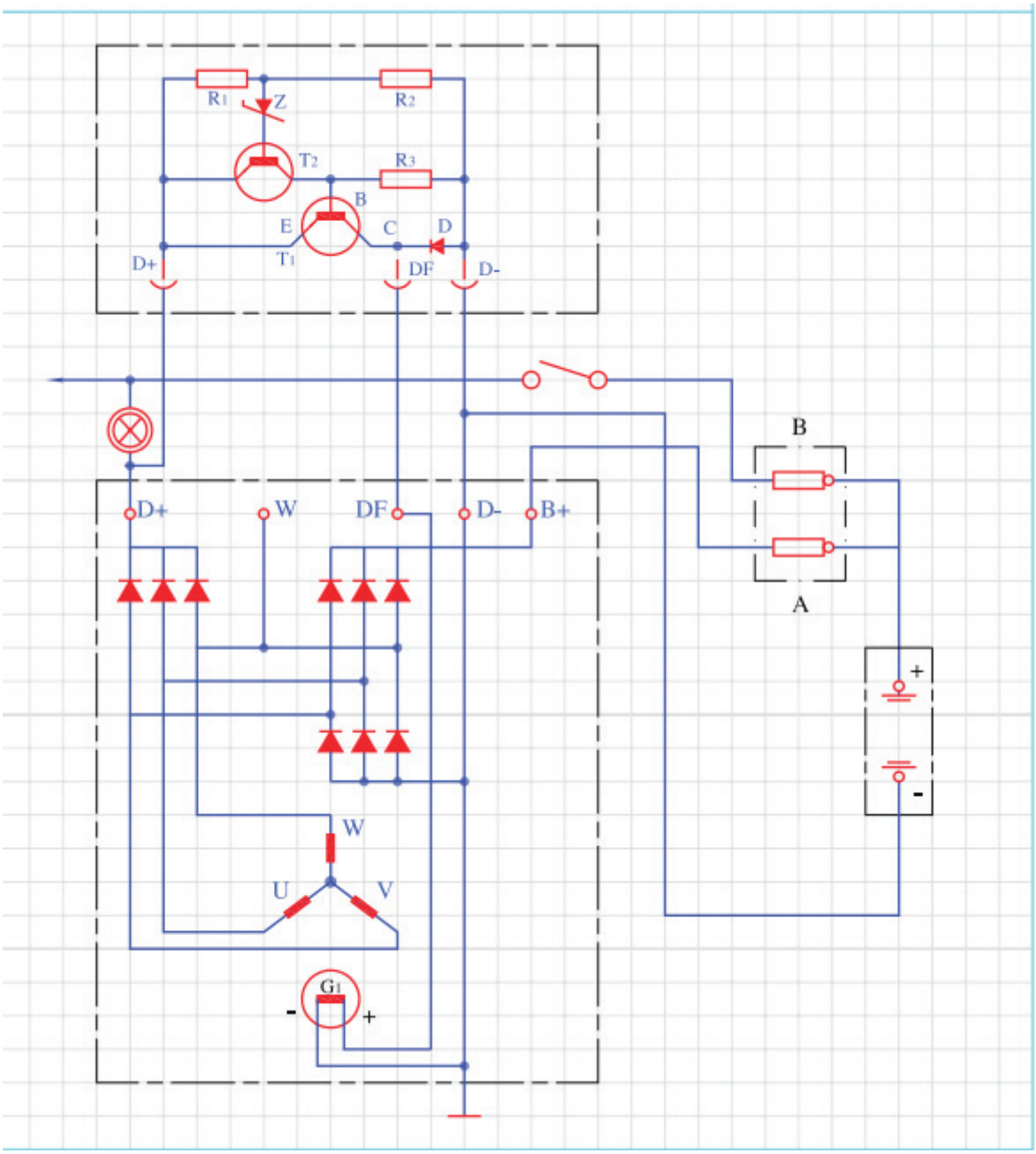
دارة الشحن	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 12	مخطط دارة رقابة عمل للأنظمة الكهربائية بالسيارة



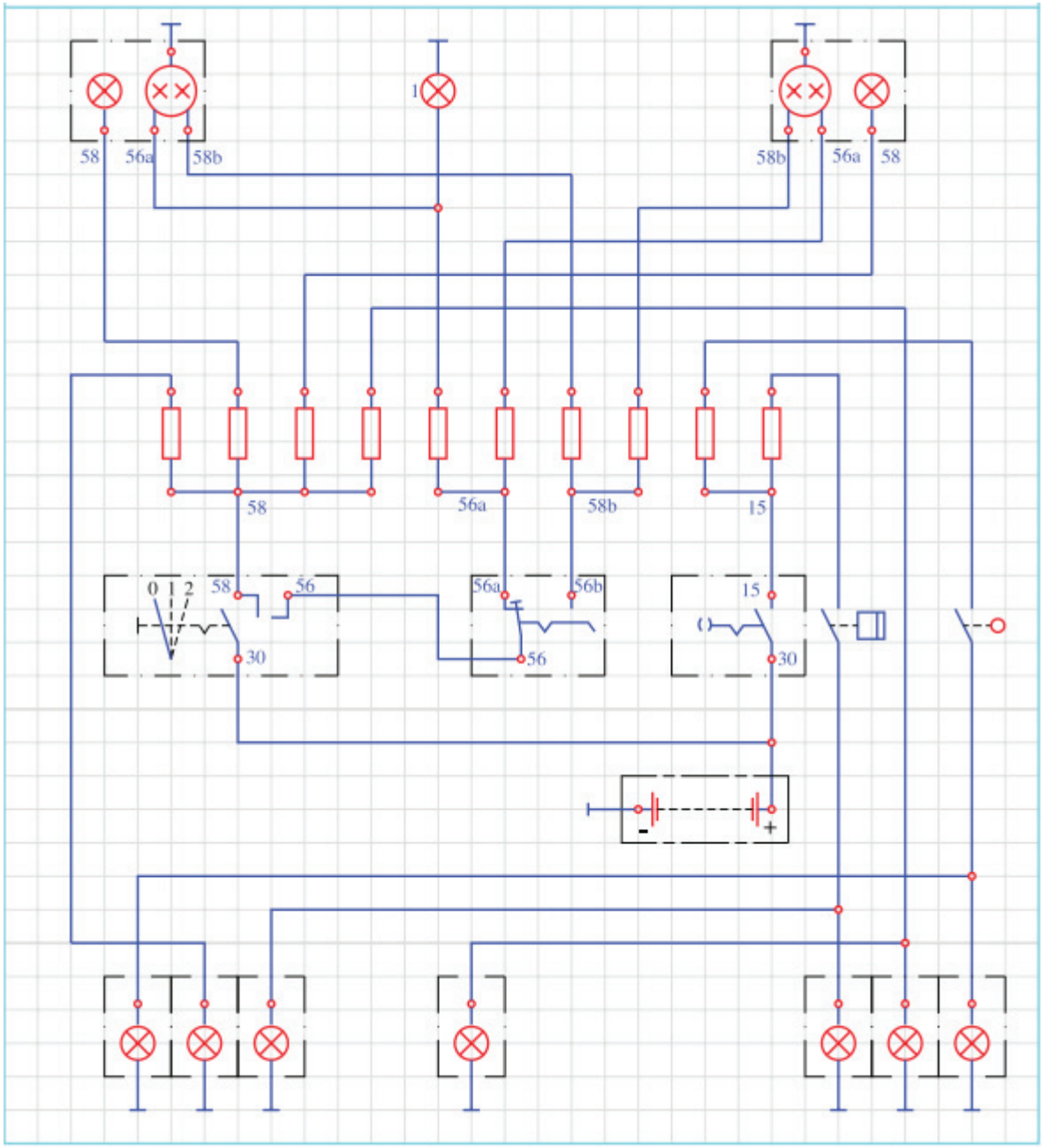
دارة رقابة عمل للأنظمة الكهربائية بالسيارة	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 13	مخطط دارة شحن وتوحيد ٣ فاز ٩ دايود ومنظم خارجي



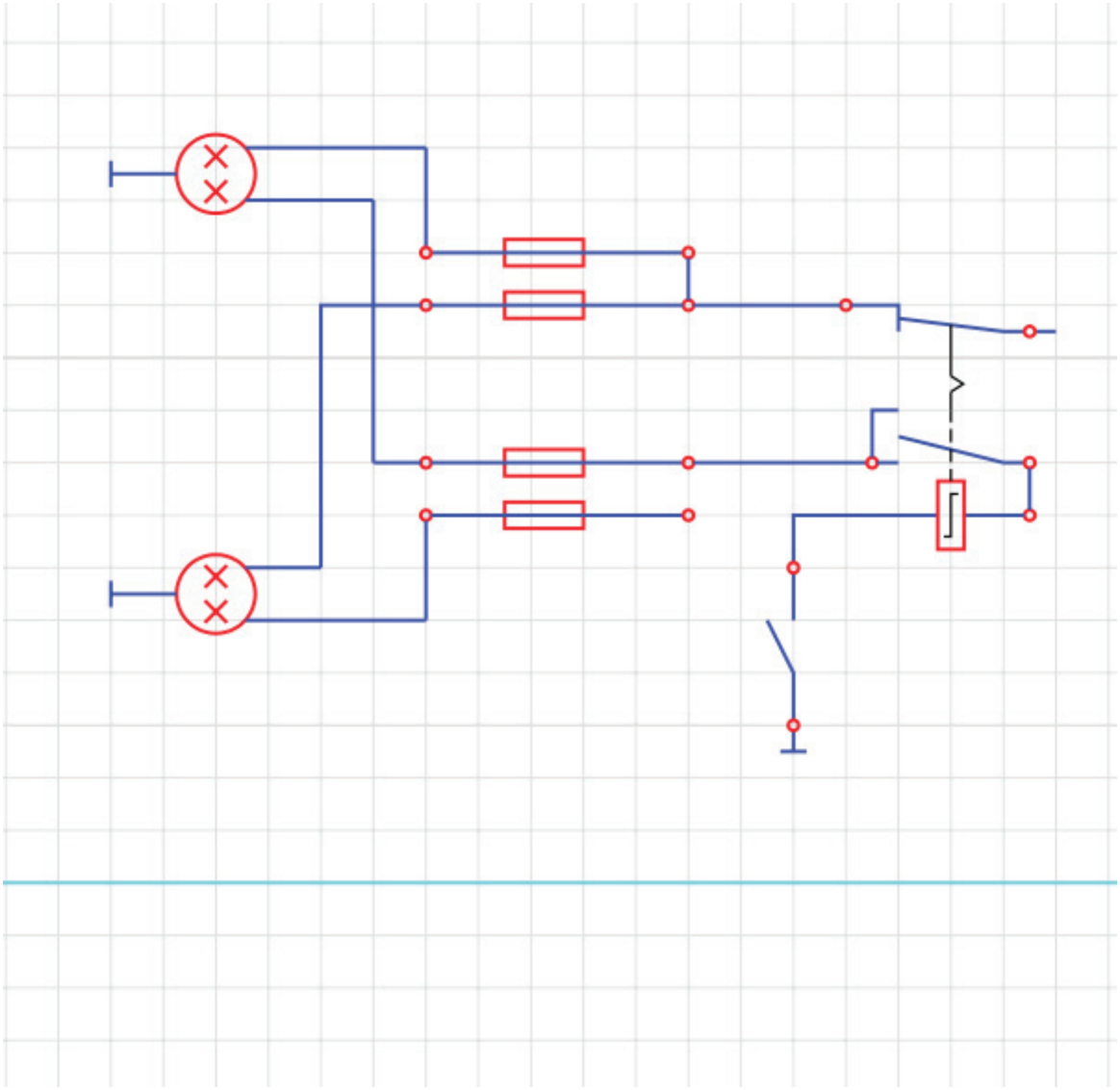
دارة شحن وتوحيد ٣ فاز ٩ دايود ومنظم خارجي	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 14	دارة إنارة كاملة



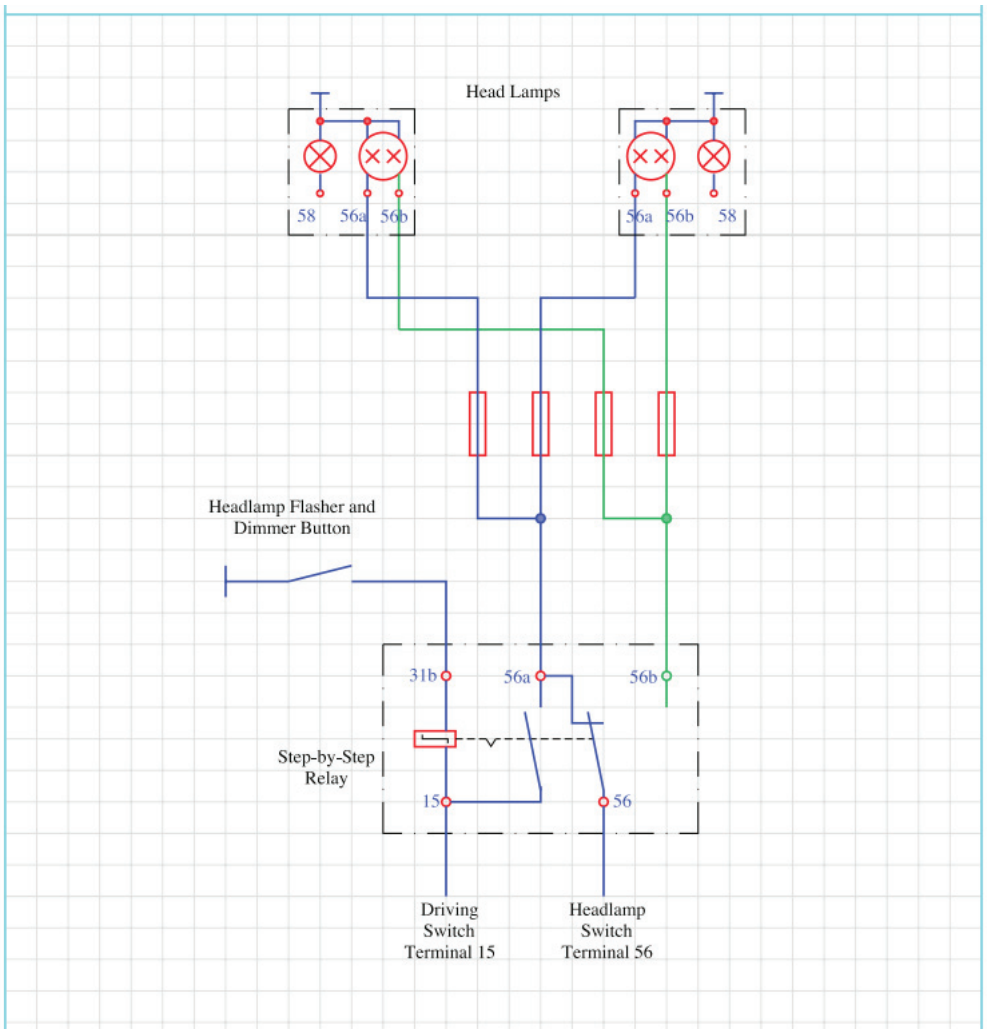
دارة إنارة كاملة	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 15	دارة تبديل إنارة بواسطة مرحل خطوة



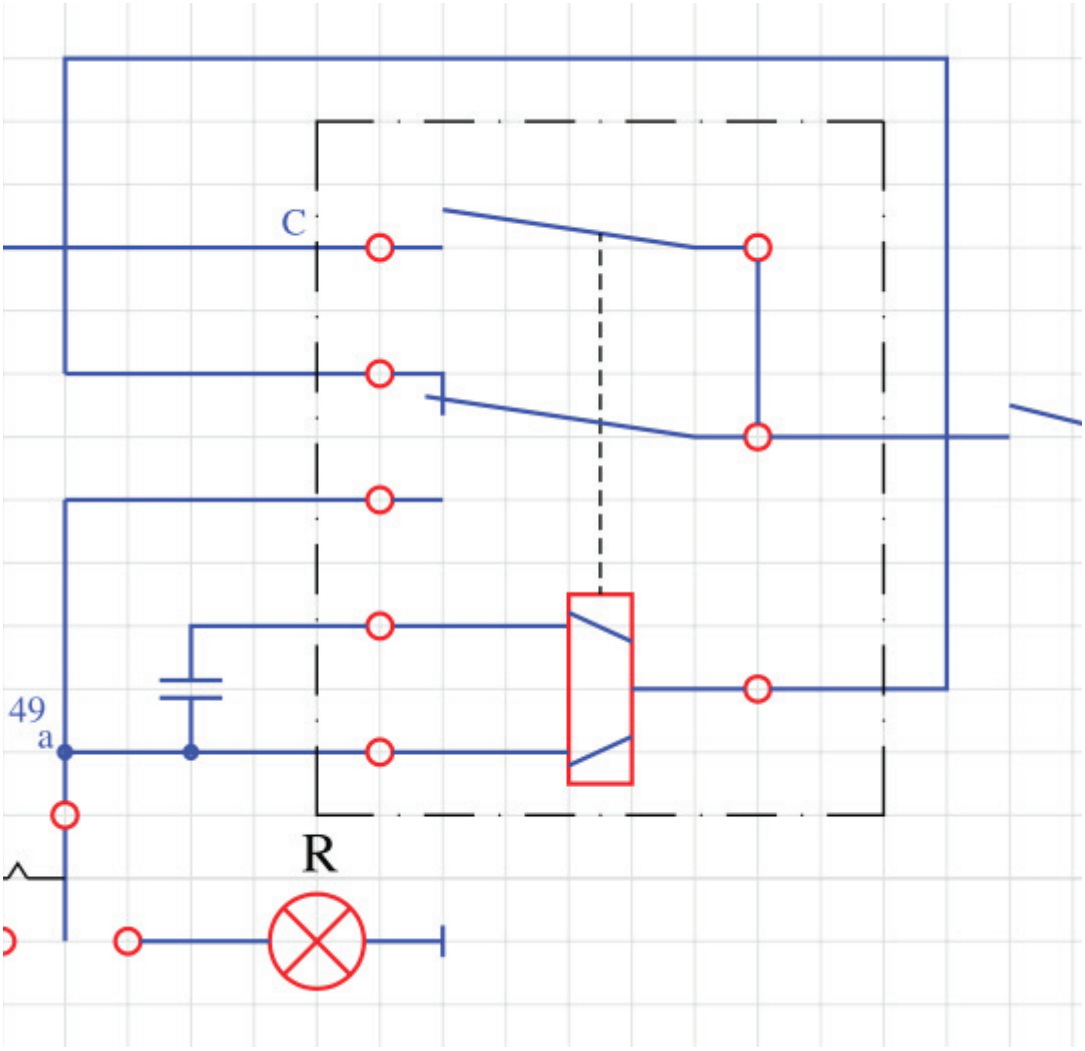
دارة تبديل إنارة بواسطة مرحل خطوة	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 16	مخطط دارة إنارة أمامية باستخدام مرحل خطوة بخطوة



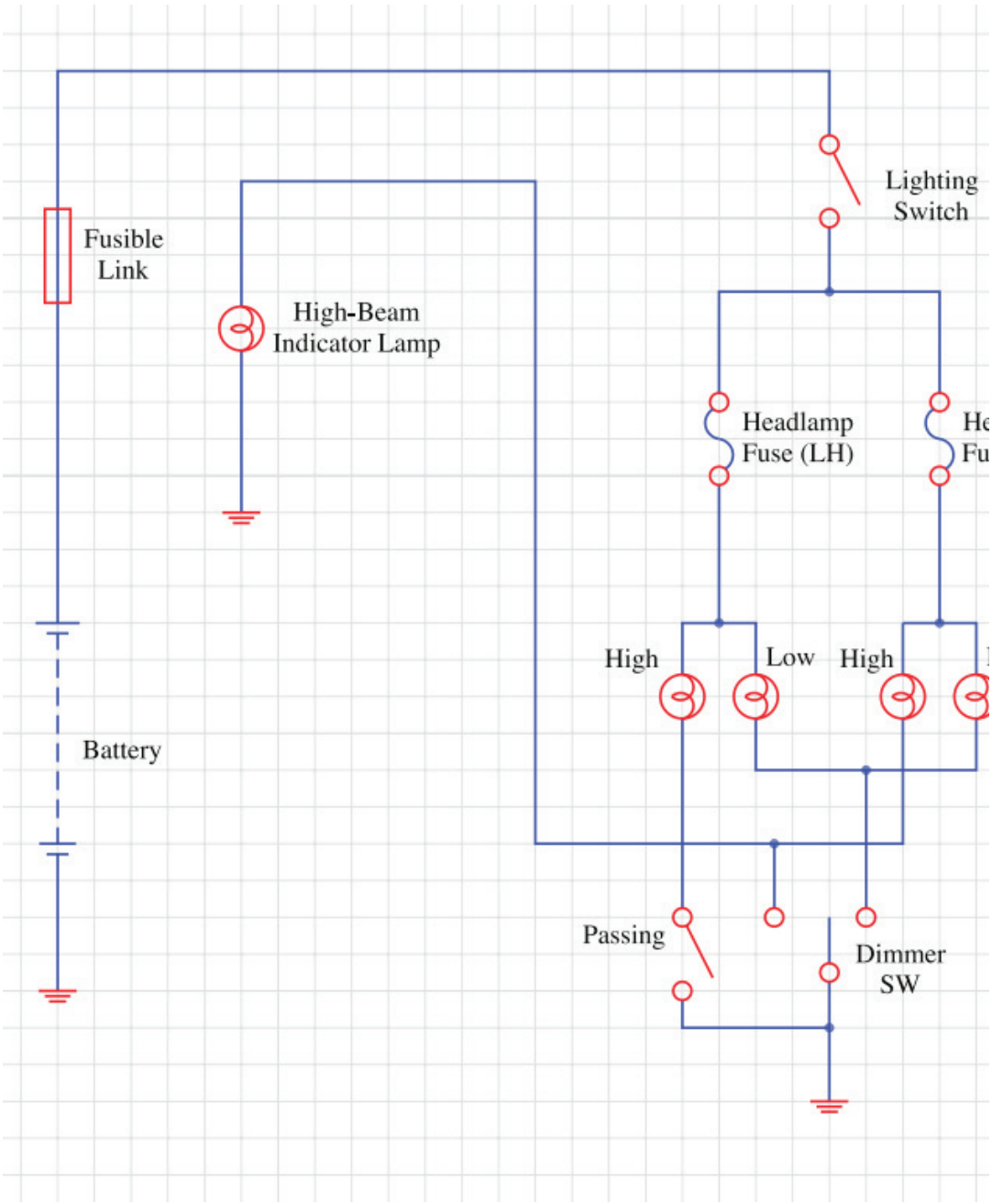
مخطط دارة إنارة أمامية باستخدام مرحل خطوة بخطوة	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 17	دارة إشارات الانعطاف (الغمازات)



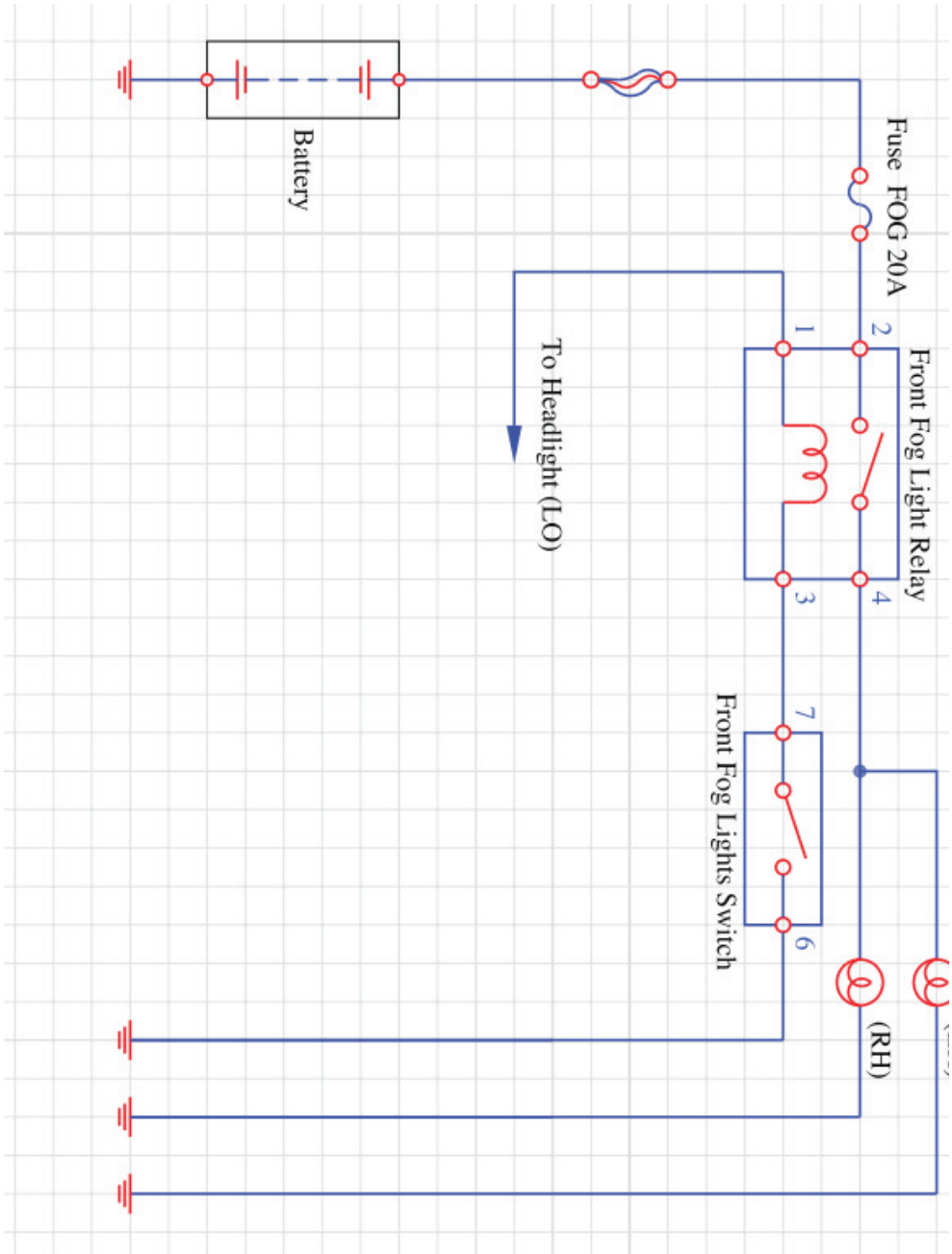
دارة إشارات الانعطاف (الغمازات)	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 18	دارة إنارة أمامية (النظام الياباني)



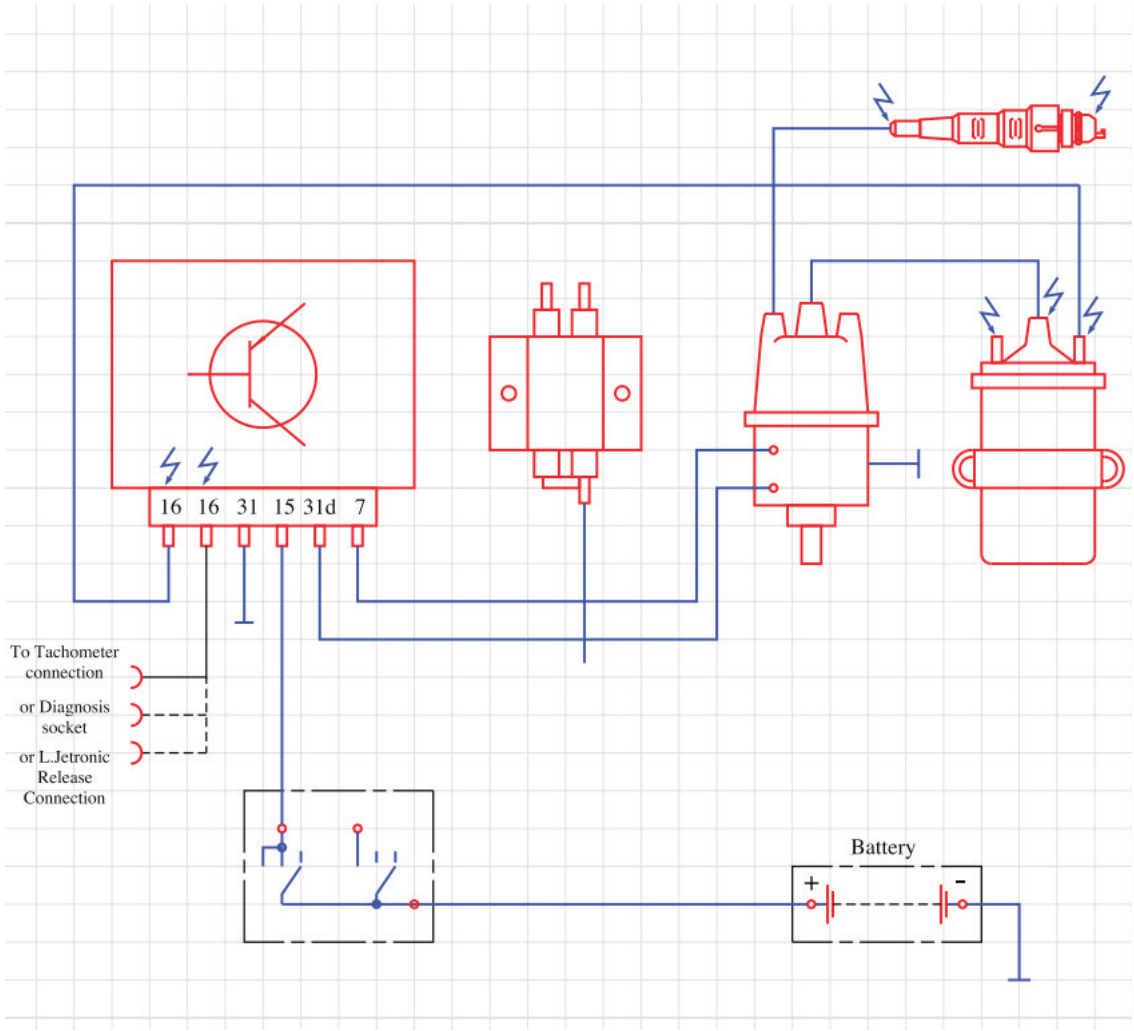
دارة إنارة أمامية (النظام الياباني)	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 19	مخطط دارة مصابيح الضباب الأمامية



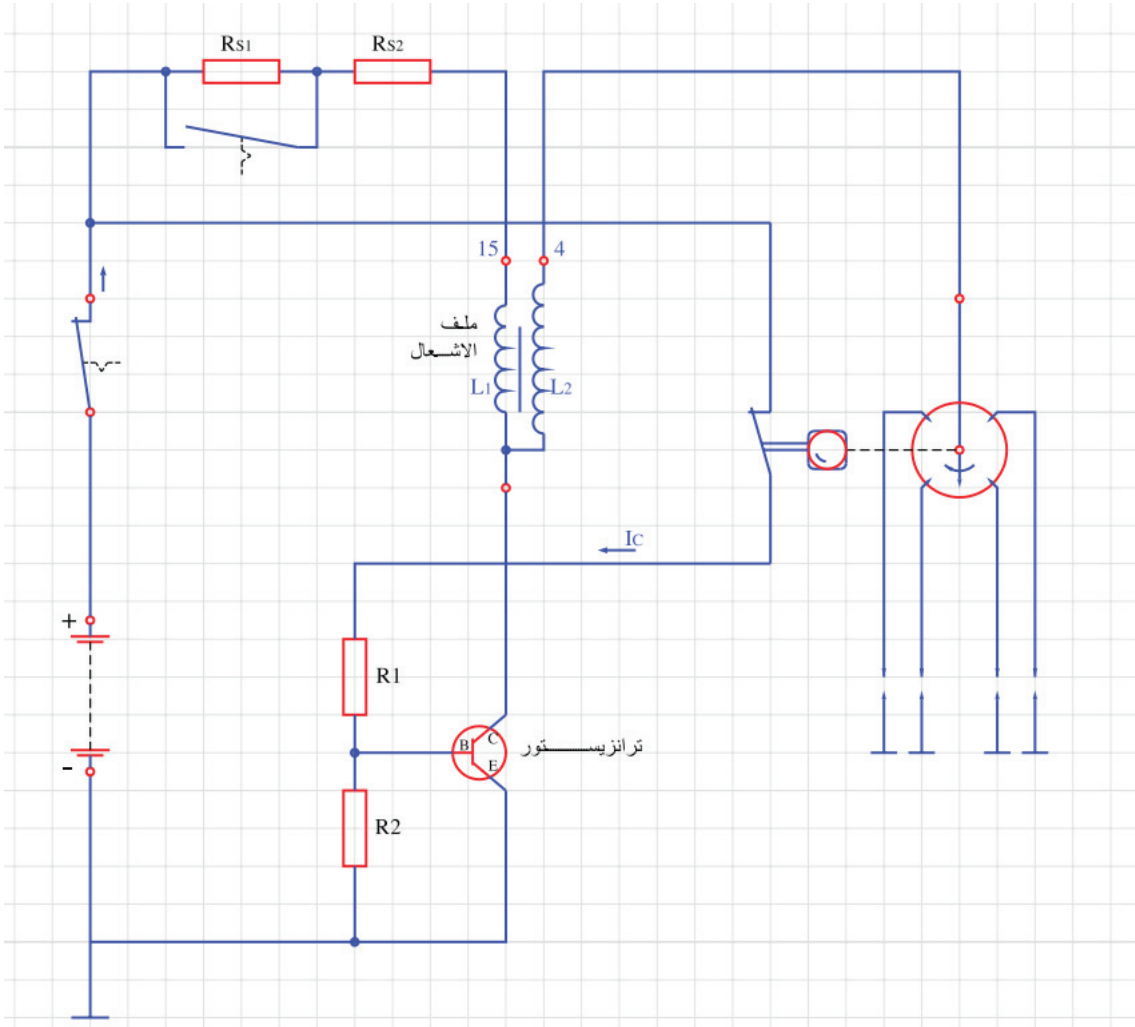
دارة مصابيح الضباب الأمامية	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 20	مخطط دارة اشتعال ملف حثي



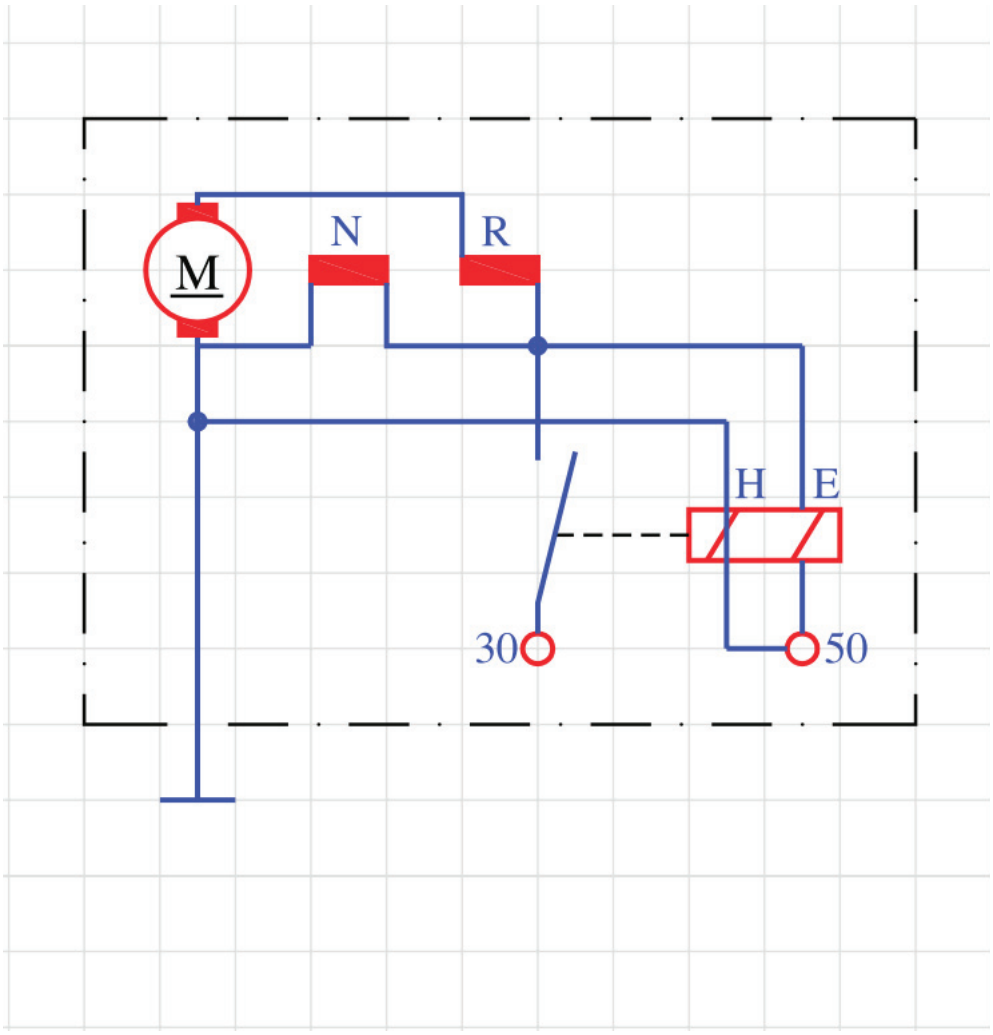
دارة اشتعال ملف حثي	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 21 - 9	مخطط دارة الإشعال الكهروميكانيكي الترانزستوري



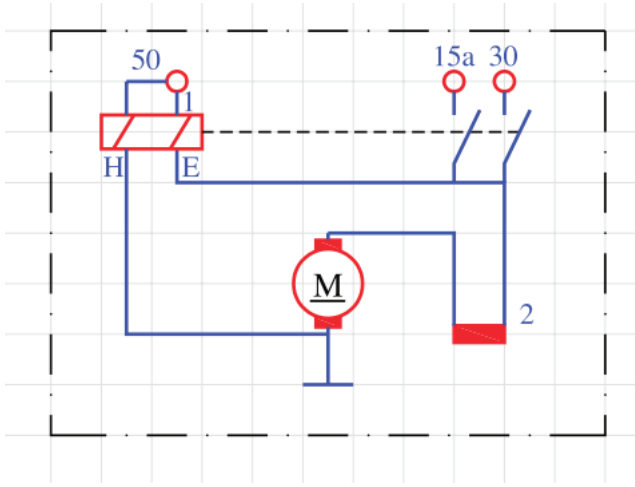
دارة الإشعال الكهروميكانيكي الترانزستوري	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 22	المخطط الكهربائي لبادئ مركب توالي وتوازي



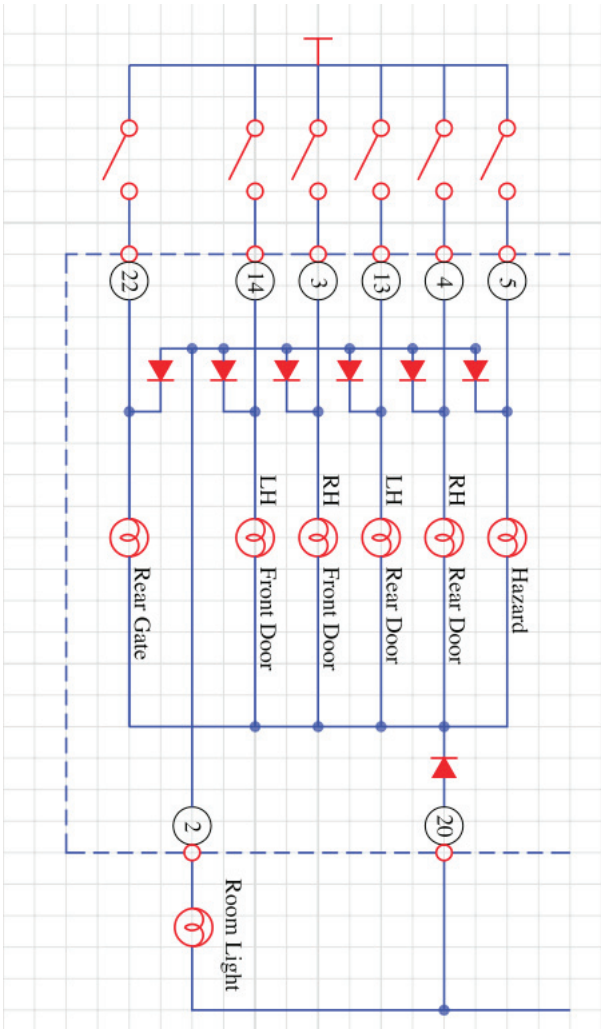
المخطط الكهربائي لبادئ مركب توالي وتوازي	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 23	المخطط الكهربائي لبادئ مركب توالي مع خط 15a



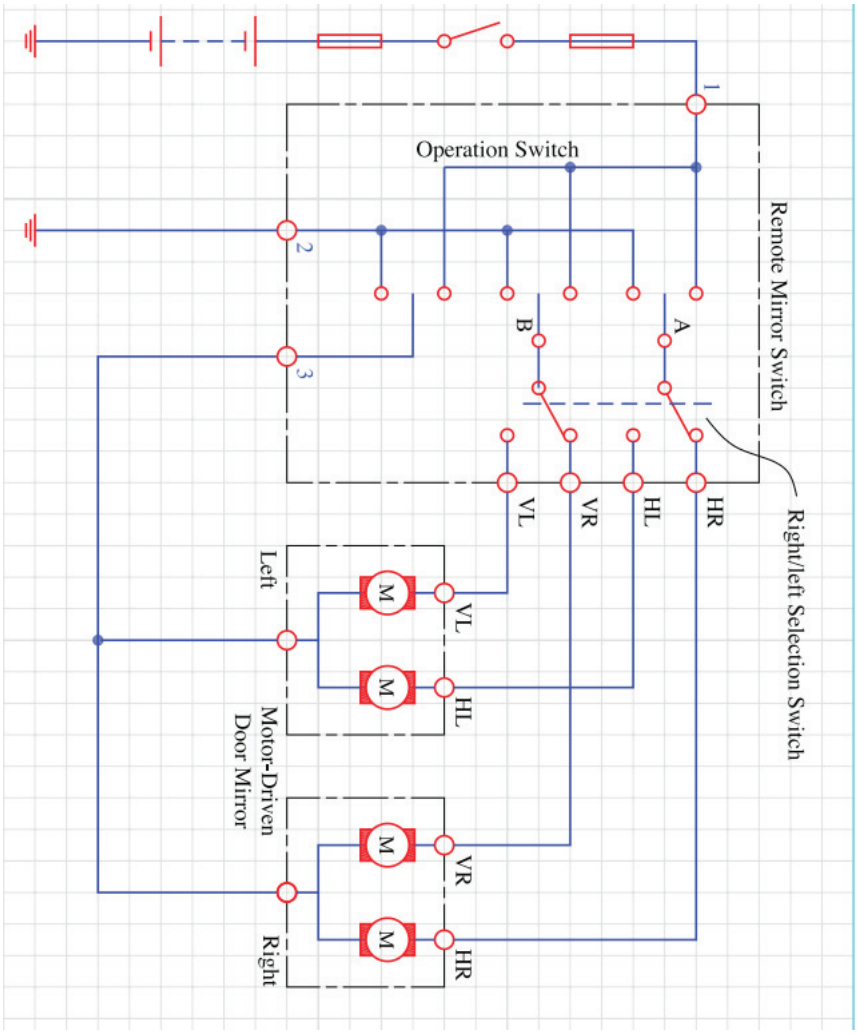
المخطط الكهربائي لبادئ مركب توالي مع خط ١٥a	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 9 - 24	مخطط دارة مراقبة إغلاق الأبواب الأربعة



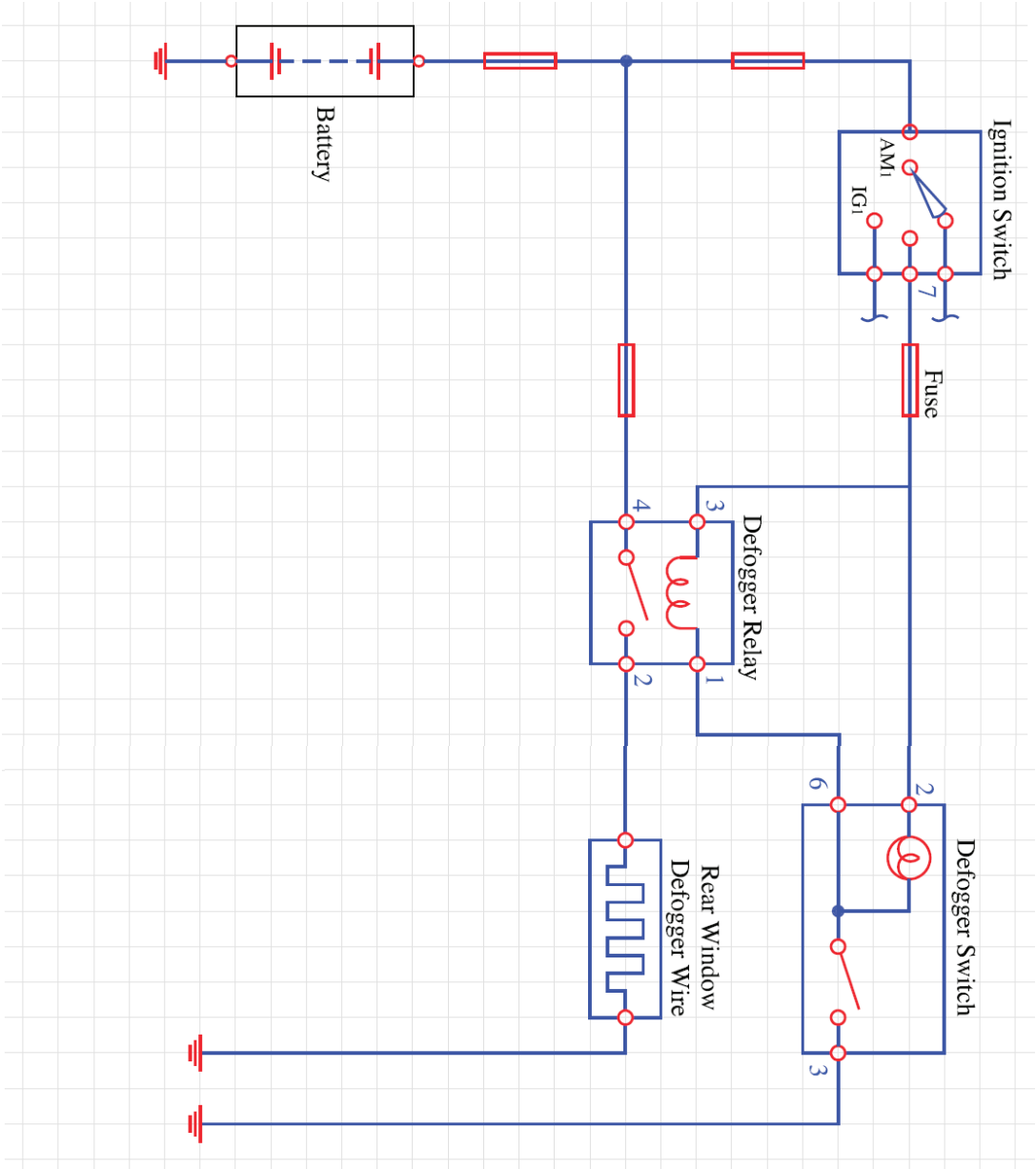
دارة مراقبة إغلاق الأبواب الأربعة	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 25 - 9	مخطط دارة توجيه المرايا الكهربائية



دارة توجيه المرايا الكهربائية	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تمرين 26 - 9	دارة تشغيل سخان إزالة البخار للزجاج الخلفي



دارة تشغيل سخان إزالة البخار للزجاج الخلفي	اسم الطالب:	المدرسة:	مقياس الرسم .....
	اسم المدرس:	التاريخ	رقم اللوحة .....

تم بحمد الله

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم	د. بصري صالح	أ. ثروت زيد
م. وسام نخلة	د. سمية النخالة	