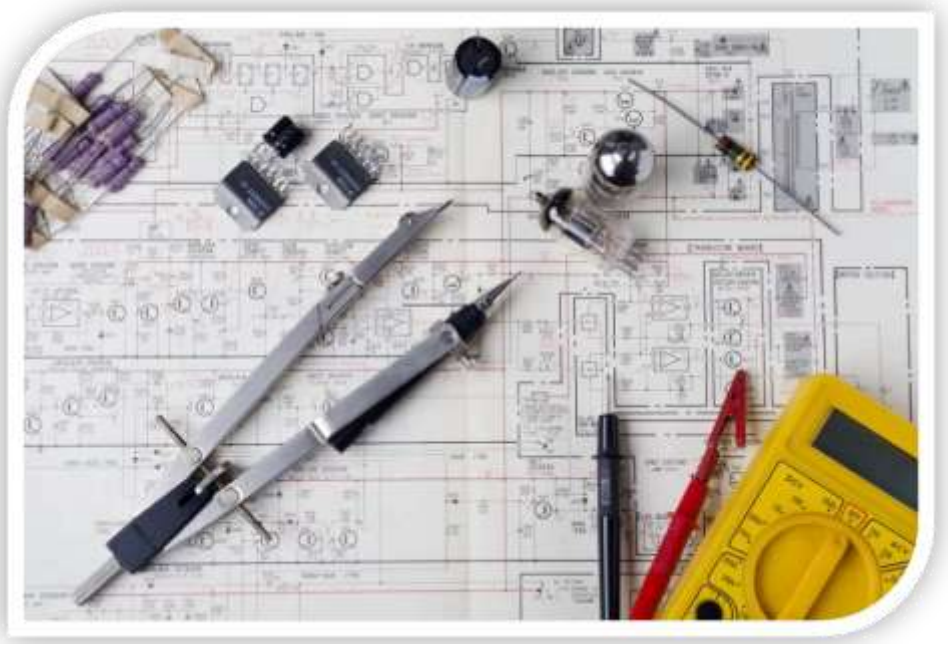
جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

برنامج : فنى التركيبات الكهربية

وحدة

الرسم الفنى الكهربى

المستوى 3



اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم

1.1 تحديد متطلبات الرسم والغرض منه

أولاً: أدوات الرسم الهندسي وكيفية استخدامها:

ورق القياس - لوحه الرسم - شريط اللصق - المسطرة حرف T – الاقلام الرصاص – الممحاة - مساطر القياس - مثلثا الرسم – المنقلة – البراجل - كراسه مربعات 5مم

1. ورق الرسم القياسي:

يجب أن يراعى فى اختيار ورق الرسم المواصفات الأتية:

- لا يتمزق عند الرسم عليه بأقلام الرصاص الحادة ولا عند المحو.
- لا يحتفظ بأثار الخطوط عند مسحها.
- لا يتغير لونه مع مرور الزمن أو يتأكل.
- لا يمتص الرطوبة حتى لا تتأثر الرسومات.
- مقاوم للتشرب عند الرسم عليه بالحبر.
- يقاوم التكسر عند طيه.

انتبه عزيزى الطالب : أبعاد أوراق الرسم المتداول هي (1189* 840 مليميتر)

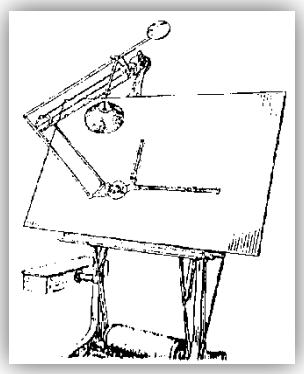
2. لوحة الرسم:

تصنع هذه الألواح الخشبية وتجمع مع بعضها البعض بحيث يكون سطحها العامل ناعما ومستويا وخاليا من التموجات، وأن تكون جوانبها الأربعة مستوية ومتعامدة فيما بينها. كما هو موضح شكل (1-1-1).

شكل (1-1-1)

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم

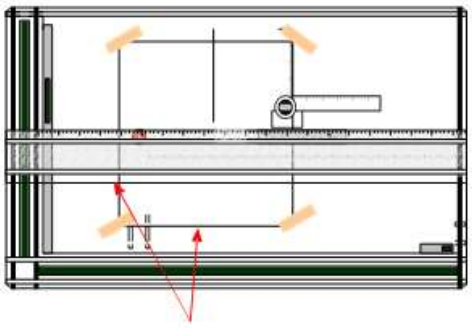
يوضع علي الجانب الأيسر قطعة من خشب الأبنوس (أو الألوميتال) المستوية تماما لتنزلق عليها المسطرة T.كما تصنع لوحة الرسم من اللدائن وتثبت على قاعدة مصنوعة من الخشب أو المعدن كما هو موضح بشكل (1-1-2) بحيث تسمح بتحرك اللوحة إلى أعلى وإلى أسفل، كما يمكن تعديل درجة انحرافها (ميلها) بالأوضاع المختلفة بحيث تكون مريحة للعامل عليها، وحتى لا تكون مصدرا للإرهاق. تصنع لوحات الرسم بأبعاد مختلفة لتتناسب مع جميع متطلبات الرسومات الهندسية.



شكل(1-1-2)

3. شريط اللصق:

يستخدم شريط اللصق لتثبيت الورق على لوحة الرسم من زواياه الأربعة، بحيث يكون ملاصقا تماما للسطح، وتكون ورقة الرسم موازية لحواف لوحة الرسم وذلك للحصول على رسومات دقيقة وللمحافظة على الورق من التمزق أثناء تحريك المسطرة عليه شكل (1-1-3).



شكل (1-1-3)

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم

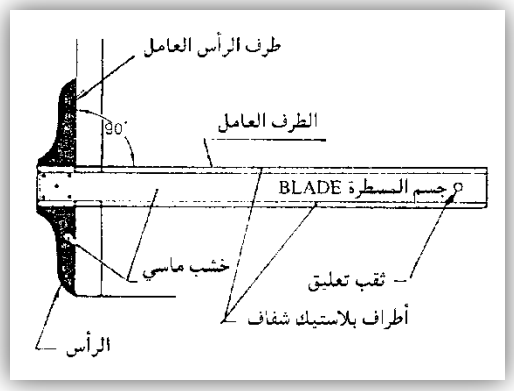
4. المسطرة حرف T:

تصنع المساطر حرف T شكل (1-1-4) من الخشب أو من اللدائن أو من الألومنيوم، ولا ينصح باستخدام مساطر الألومنيوم لأثرها السيء على ورقة الرسم والأقلام.

والمسطرة حرف T تتكون من جزأين أساسين وهما :

- جسم المسطرة الطويل نسبيا، ويحتوى على الطرف العامل الذى يعتبر من أهم عناصر المسطرة،
- رأس المسطرة وهو متعامد على جسم المسطرة الطولي بدقة.

يثبت الرأس مع المسطرة بواسطة مسامير قلاووظ بالنسبة للمساطر الخشبية، أو بمسامير برشام بالنسبة للمساطر الألومنيوم، أو تكون حرة ويقوم الطالب بتركيبها عند الاستخدام وفكها عند عدم الاستخدام.



شكل (1-1-4)

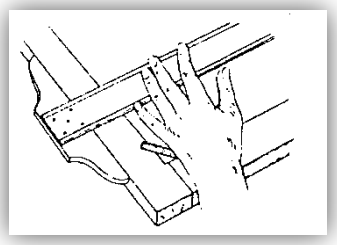
استعمالات المسطرة حرف T:

تستعمل المسطرة حرف T في رسم الخطوط الأفقية المستقيمة، كما تستعمل في سنادة أدوات الرسم الأخرى مثل المثلثات.

توجد بعض الملاحظات التي يجب الانتباه إليها عند استخدام المسطرة حرف T ، وهى:

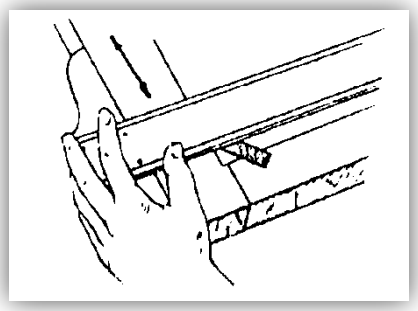
- توضع المسطرة على لوحة الرسم المثبت عليها ورقة الرسم كما هو موضح بشكل (1-1-5) بحيث يلامس سطح رأسها العامل مع الطرف الأيسر للوحة.

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم



شكل (1-1-5)

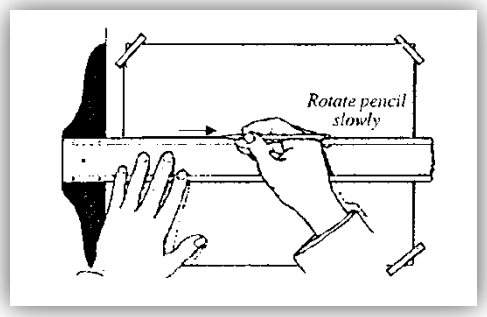
يضغط على رأس المسطرة باليد اليسرى مع انزلاقها إلى أعلى أو إلى أسفل حسب الوضع المطلوب كما هو موضح بشكل (1-1-6)



شكل (1-1-6)

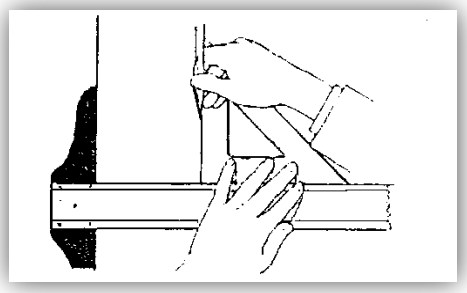
- **عند وصول المسطرة حرف T إلى الوضع المطلوب، تثبت باليد اليمنى، ثم ينقل التثبيت من اليد اليمنى إلي اليد اليسرى على جسم المسطرة مع الضغط عليها بضغط مناسب، بحيث تمنع المسطرة من الابتعاد عن الوضع المطلوب.**
- **لرسم الخطوط الأفقية يمسك القلم باليد اليمنى، ويبدأ الرسم من الجهة اليسرى متجها نحو الجهة اليمنى كما هو موضح بشكل (1-1-7) .**

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم



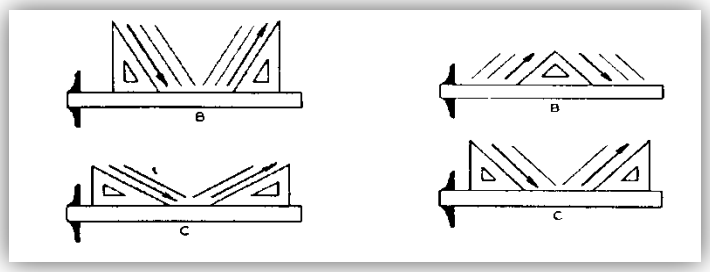
شكل (1-1-7)

- **يستعان بإحدى المثلثات عند رسم الخطوط الرأسية، حيث يسند المثلث على السطح العامل بالمسطرة مع الضغط على المسطرة والمثلث باليد اليسرى كما هو موضح بشكل (1-1-8).**



شكل (1-1-8)

- **عند رسم الخطوط المائلة أو الخطوط المتوازية المائلة، يستعمل أحد المثلثين أو كليهما مع تثبيت المثلث أو المثلثين مع المسطرة باليد اليسرى، ويتم رسم الخطوط المائلة أو رسم الخطوط المتوازية المائلة كما هو موضح بشكل (1-1-9)**



شكل(1-1-9)

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم

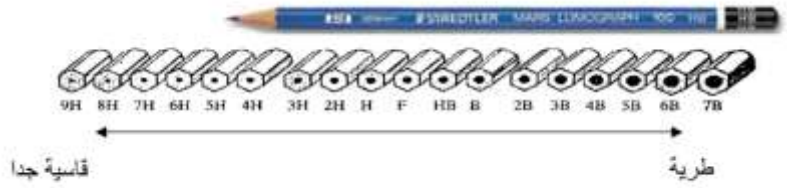
5. - الأقلام الرصاص:

تمثل أقلام الرصاص الأداة الرئيسية في الرسم وتختلف عن بعضها في الشكل والمواد التي تصنع منها.

ومن أكثرها استعمالا:

- أقلام الرصاص الخشبية :

تتكون من جسم خشبي محشو بمزيج من الرصاص والجرانيت بنسب متفاوتة للحصول على درجات صلابة مختلفة كما هو موضح بشكل (1-1-10) ويتم برى القلم الرصاص باستخدام البرايات العادية أو الكهربائية، للحصول على خطوط هندسية بالمواصفات والجودة المطلوبتين.



شكل (1-1-10)

6. الممحاة :

تصنع الممحاة عادة من المطاط الأبيض وتستعمل لإزالة الخطوط الغير مرغوب فيها من الرسم .

7. مساطر القياس :

تصنع مساطر القياس من المعدن أو الخشب أو اللدائن . وعادة تستخدم المساطر المصنوعة من اللدائن فى الأغراض الهندسية . وتستعمل فى قياس الأطوال أو لتحديد فتحات البراجل . توجد مساطر القياس بأشكال مختلفة وشكل (1-1-11) يوضح بعض نماذج منها .

شكل (1-1-11)

مخرج تعلم (1): يحدد متطلبات الرسم

- **مساطر الأرقام والحروف ورموز الأشكال الهندسية :**

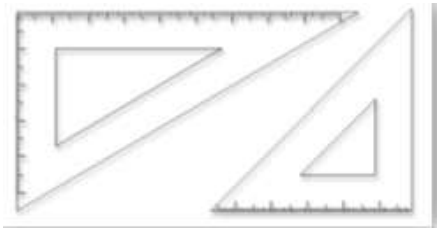
تصنع مساطر الأرقام والحروف ورموز الأشكال الهندسية من اللدائن الشفافة . وهى عبارة عن مساطر محفور بها أرقام وحروف والعديد من أشكال ورموز المصطلحات الهندسية بمقاسات متدرجة . لتشمل كافة التخصصات.
شكل (1-1-12) يوضح بعض نماذج لهذه المساطر .

شكل (1-1-12)

8. مثلثا الرسم:

يحتاج الطالب والرسام إلى المثلثين الموضحين بشكل (1-1-13) أحدهما بزوايا مقدارها:

(45º 90º-45º-) ، والآخر (30 º 90 º- 60 º-) ، وتصنع المثلثات عادة من اللدائن ويفضل أن تكون من البلاستيك الشفاف لتسهيل الخطوط التي بأسفلها .



شكل (1-1-13)

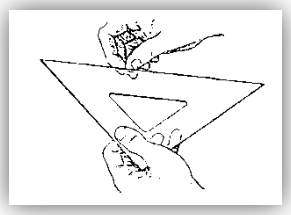
- **ملاحظات :**

عند استخدام المثلثات يجب أن يراعى الآتي:

1. التأكد من أطرافه بحيث تكون مستقيمة وخالية من التموجات او الشروخ.
2. عدم استخدام الأدوات الحادة مع المثلثات لما قد تسببه من أضرار لأطرافها .

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

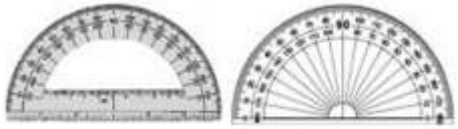
3. اختبر سلامة استقامة الأضلاع بإ مرار ظفر إبهام يد ك عليها كما هو موضح بشكل (1-1-14)



شكل (1-1-14)

9. المنقلة:

تصنع المناقل من اللدائن الشفافة وبألوان مختلفة، وتستخدم في رسم الزوايا التي لا يمكن رسمها عن طريق المثلثات، وكذلك تستخدم في قياس الزوايا المختلفة. المناقل لها أشكال مختلفة وشكل (1-1-15) يوضح أهم أشكالها، علماً بأن المنقلة النصف دائرية هي الأكثر استعمالا.



شكل (1-1-15)

10. البراجل :

تصنع البراجل المستخدمة في الاغراض الهندسية من المعادن وتستخدم مع اقلام أو أسنان الرصاص أو أقلام التحبير في رسم الدوائر والأقواس. تتوفر البراجل المستخدمة في الأغراض الهندسية بالأسواق التجارية في علب من الخشب أو اللدائن. تحتوى على برجل واحد أو مجموعة براجل مختلفة، كما هو موضح في شكل(1-1-16).

شكل (1-1-16)

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

11. كراسة مربعات 5 مم :

يستخدم الطالب كراسة مربعات 5 مم في إعداد الإسكتشات باستخدام الرسم اليدوي الحر حيث تساعده المربعات على التعود على تقدير الأبعاد وإتقان الرسم اليدوي الحر.

12. مسطرة المنحنيات:

تصنع مسطرة المنحنيات كما بشكل (1-1-17) من اللدائن الشفافة، وتستعمل فى رسم المنحنيات التى يتعذر رسمها بالبراجل .

شكل (1-1-17)

13. فوطه تنظيف

هي عباره عن قطعه من القماش كما بشكل (1-1-18) تستخدم لتنظيف اللوحة الورقية و كذألك ادوات الرسم المختلفة

شكل (1-1-18)

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

تدريب :

1. ارسم خطوط رأسية بأستخدام المسطرة **T** والمثلث.

.....
.....
.....
.....
.....

2. ارسم خطوط أفقية باستخدام المسطرة **T** .

.....
.....
.....
.....
.....

3. ارسم خطوط تميل بزاوية **30^o** .

.....
.....
.....
.....
.....

4. ارسم خطوط تميل بزاوية **60^o** .

.....
.....
.....
.....
.....

5. ارسم خطوط تميل بزاوية **45^o** .

.....
.....
.....
.....
.....

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

2.1 تجميع البيانات الضرورية للرسم

انواع الخطوط فى الرسم الهندسى :

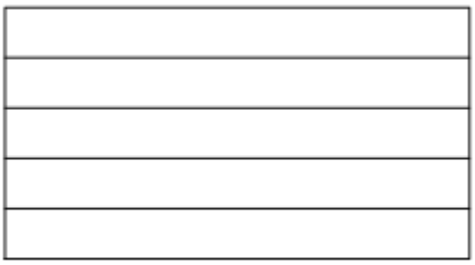
- رسم الخطوط التى تمثل الحواف الخارجية.
- رسم الخطوط التى تمثل الحواف المختفية.
- رسم الخطوط التى تمثل محاور التماثل.
- رسم الخطوط التى تمثل الابعاد.
- رسم الخطوط التى تمثل مستوى القطع.

الجدول التالى يوضح أنواع الخطوط المستخدمة فى الرسم الهندسى

م	اسم الخط	شكل الخط	الاستخدام
١	خط سميك مستمر 0.7mm	———	للحدود المرئية.
٢	خط رفيع مستمر 0.35mm	———	رسم خطوط الأبعاد والتهشير.
٣	خط متقطع 0. 5mm	— — — — —	رسم الخطوط للأجسام الغير مرئية.
٤	خط قطاع 0.7mm	— . — . — . —	لتحديد مسار مستوي القطع.
٥	خط محور(مركز) 0.35	— . — . — . —	رسم خطوط المحاور.

نشاط :

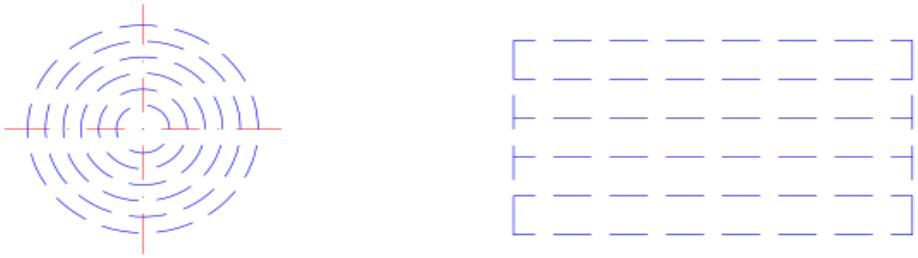
ارسم التدريب التالى فى كراسة الاسكتش :



مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

نشاط :

ارسم التدريب التالى فى كراسة الاسكتش :



نشاط :

ارسم التدريب التالى فى كراسة الاسكتش :

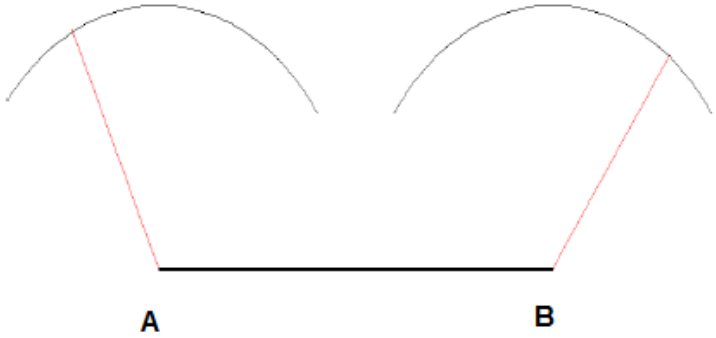
مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

3.1 يرسم بعض العمليات الهندسية البسيطة :

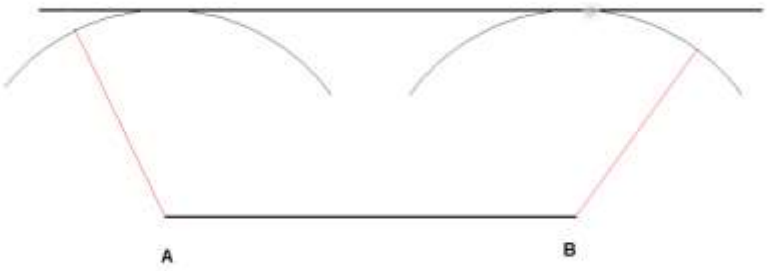
- **رسم مستقيم يوازى مستقيم :**

- ارسم المستقيم المعلوم

- أفتح البرجل بفتحة مناسبة ثم أرسم قوسان من A , B



- أرسم خط يمس القوسين

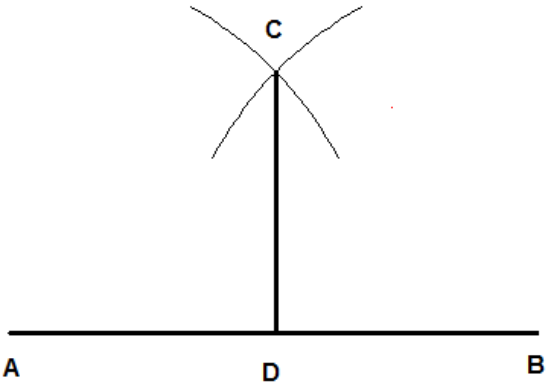


مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

- **اقامة عمود على مستقيم من منتصفة:**

- ارسم المستقيم المعلوم

- افتح البرجل بفتحة اكبر من نصف المسافة (A,B) ، ثم اركز فى كلاً من (A) (B) وارسم قوسين يتقاطعان فى (C).
- وصل خط عمودى على (A,B) فى نقطة وليكن D



مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

أنواع خطوط الأبعاد:

أنواع خطوط البعد كما هي مبينة في بالشكل تقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

خط البعد :

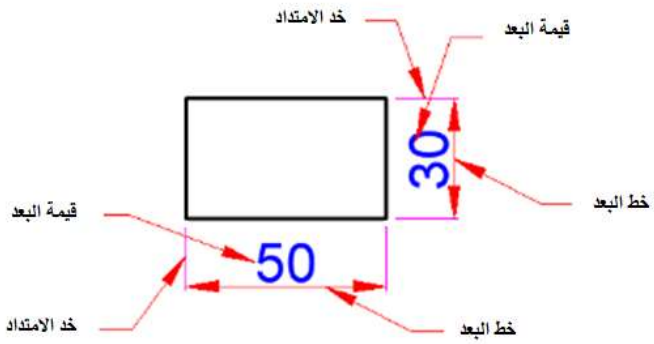
هو خط متصل ينتهي طرفاه بسهمين إذا كان يرمز للأطوال والأقطار ويرسم بسهم مائل وينتهي بخط أفقي إذا كان يرمز لنصف القطر.

خطوط الامتداد :

تكون متعامدة على خط البعد وتستخدم هذه الخطوط لتحديد بداية ونهاية خط البعد.

قيمة البعد :

هي القيمة العددية التي تعبر عن الطول أو عرض أو قطر وتكون وحداتها بالمليمتر أو بالبوصة حسب نظام القياس المستخدم في الرسم وتكتب لقيمة اعلى الخط الأفقي وعلى يسار الخط الرأسي.

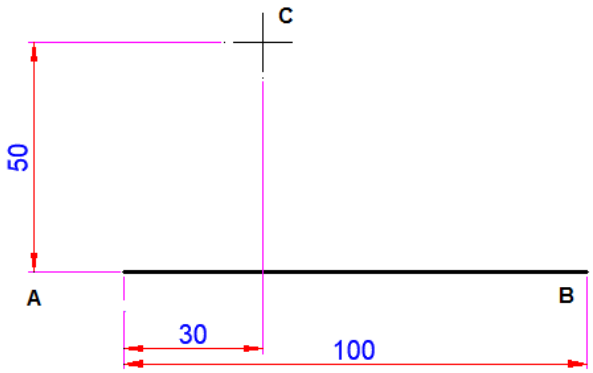


مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

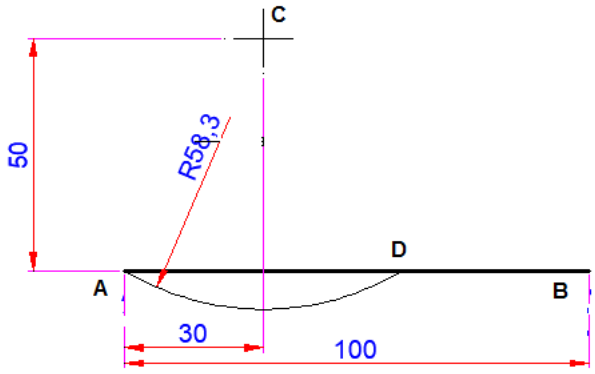
▪ اقامة عمود على مستقيم من نقطة معلومة:

- ارسم المستقيم المعلوم

- حدد النقطة المعلومة (C) والتى تبعد مسافة رأسية مقدارها 50 mm ومسافة أفقية مقدارها 30 mm

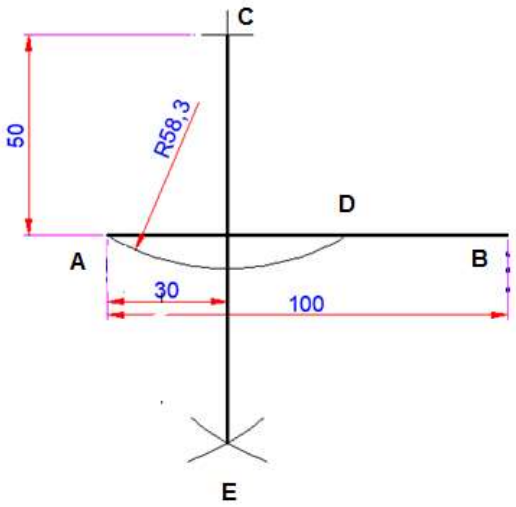


- اركز بالبرجل فى (C) ثم ارسم قوساً بفتحه (AC) ، ويقطع (AB) فى (D)



- اركز فى كل من (A,D) بنفس الفتحة وارسم قوسين يتقاطعان فى (E)

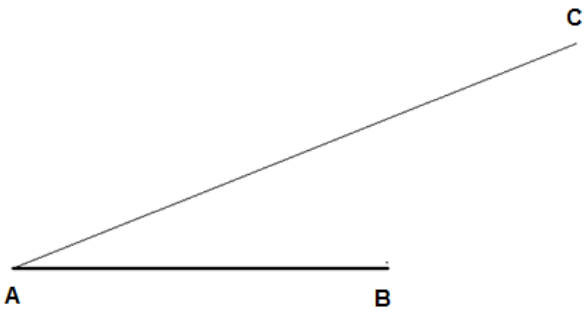
مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم



▪ تقسيم مستقيم معلوم الى عدد من الاقسام المتساوية :

- ارسم المستقيم المعلوم

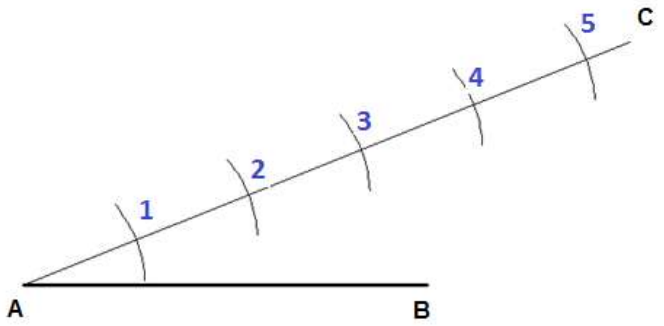
- ارسم خط يميل على بطول مناسب (AC)



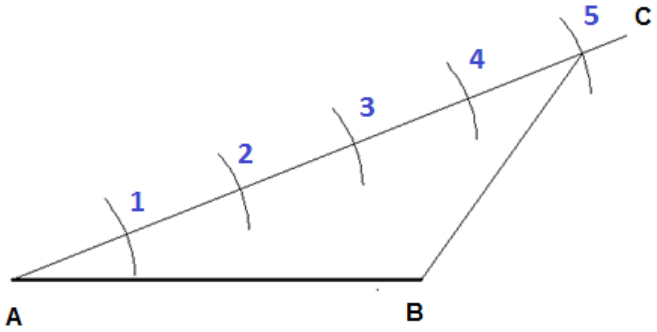
اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

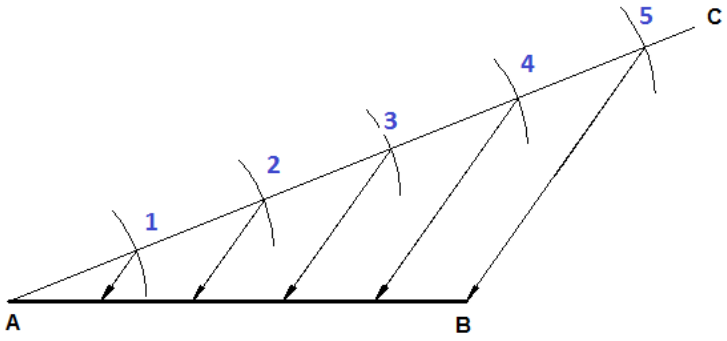
- **قسم الخط الى عدد من الاقسام المتساوية بأستخدام الفرجار.**



- **ارسم خط من النقطه (B) الى النقطه (5)**



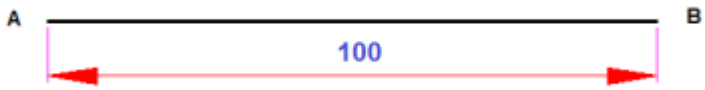
- **ارسم خطوط موازية للخط (BC) للنقاط (1,2,3,4)**



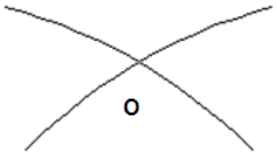
مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

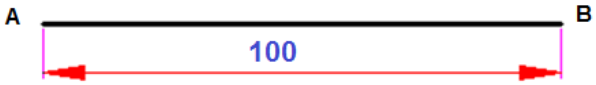
▪ رسم مسدس منتظم

- ارسم طول الضلع



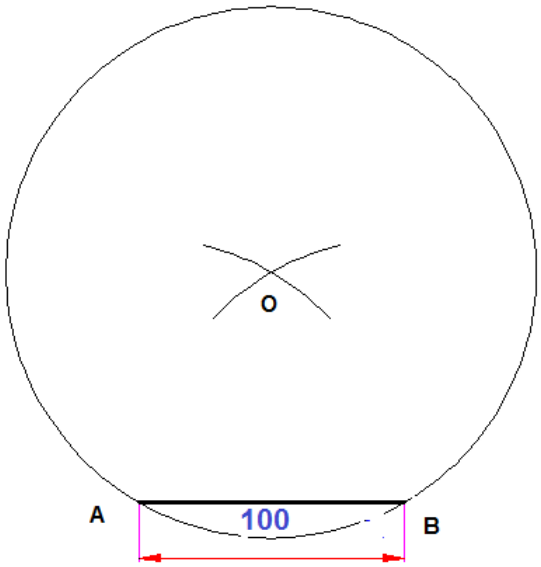
- اركز فى كل من (A,B) وفتحة تساوى طول الضلع ارسم قوسين يتقاطعان فى (O)



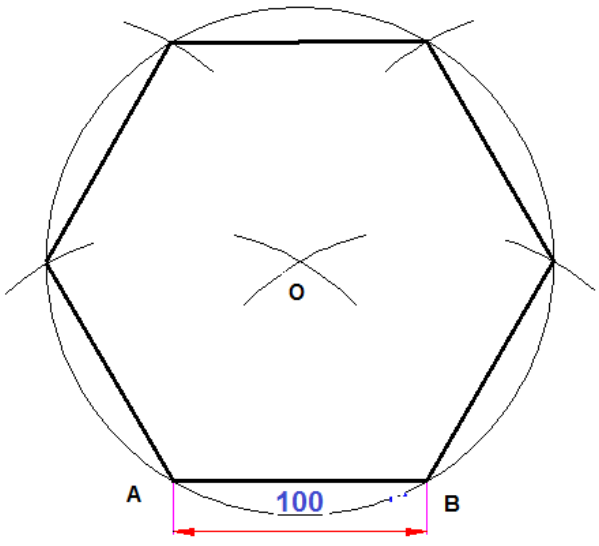


- اركز فى (O) ثم بفتحة تساوى طول الضلع ارسم دائرة

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم



- افتح البرجل بفتحة تساوى طول الضلع وقسم محيط الدائرة لتحصل على المسدس المطلوب.

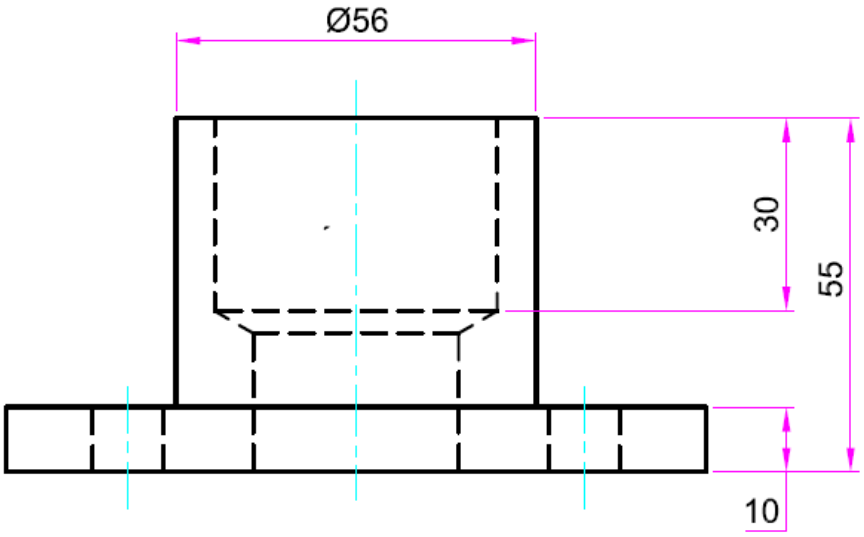


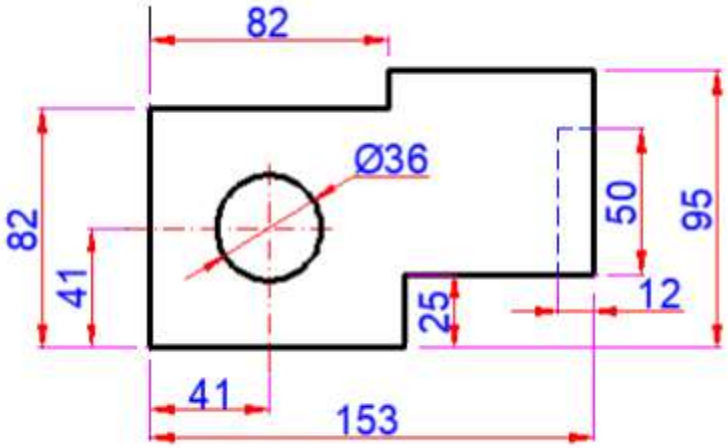
اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم

نشاط :

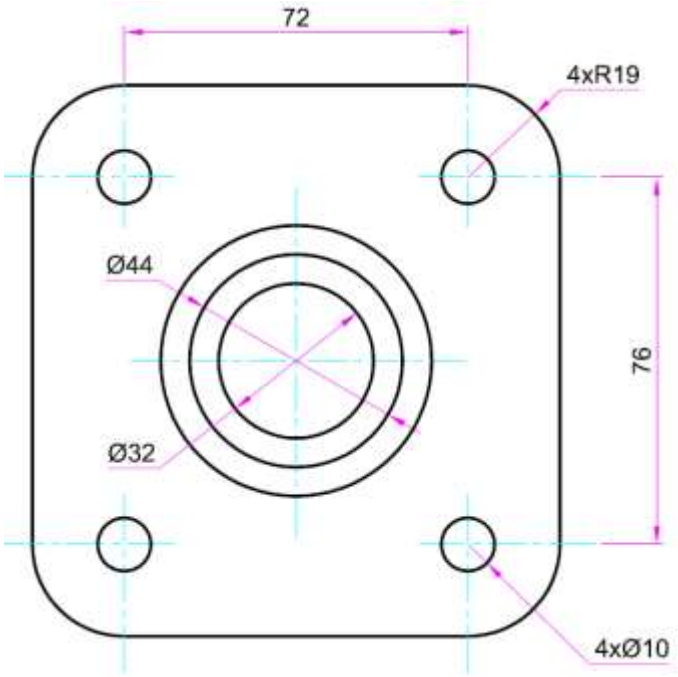
عزيزى الطالب ارسم الاشكال التالية مع وضع الابعاد بالطريقة التى تعلمتها :





اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (1): يجهز متطلبات الرسم



نشاط :

أرسم مثلث متساوى الاضلاع طول ضلعة 60mm .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

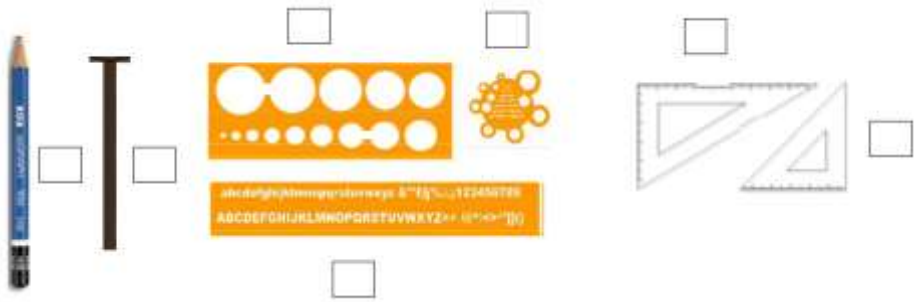
1.2 يجهز أدوات الرسم :

عزيزى الطالب هناك بعض النصائح والارشادات عند تحضير ادوات الرسم لتحقيق لوحة نظيفة ودقيقة ومرتبة منها :

1. أبداء بتنظيف لوحة الرسم والادوات وحافظ عليها من السقوط على الأرض.
2. عند استخدام المبراة ابتعد عن لوحة الرسم .
3. حافظ على نظافة يدك وخاصة من العرق.
4. حافظ على القلم مبرياً دائما أثناء الرسم.
5. أستخدم ممحاه من نوع جيد حتى لا تترك أوساخاً على لوحة الرسم أثناء المسح.
6. استخدم فوطه نظيفة لإزالة أثر الممحاه من اللوحة ولا تستخدم يدك فى ذلك.
7. استخدم الفرجار بحيث يكون السن المعدنى أطول بحوالى 0.5 mm من رأس الرصاص.
8. لا تستخدم مسطرة القياس لرسم الخطوط (أستخدمها فقط للقياس).
9. لا تستخدم الطرف السفلى للمسطرة الـ T.
10. أرسم الخطوط الأفقية بالمسطرة الـ T والخطوط الرأسية بالمثلثات مع مسطرة الـ T.
11. لا تثنى ورق لوحة الرسم بل لفها بشكل أسطوانى.
12. تجنب الاقتراب من لوحة الرسم عند تناول الشراب أو المأكولات.
13. نفذ خطوات الرسم بخطوط خفيفة (2H) ثم استخدم الممحاة لمسح الخطوط الزائدة قبل استخدام قلم (HP).

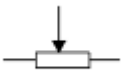
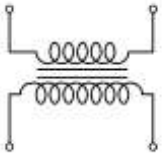
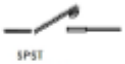
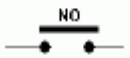
نشاط :

ضع علامة (√) داخل المربع لادوات الرسم الصالحة للاستخدام.



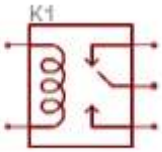
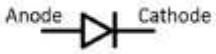
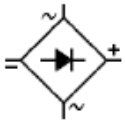
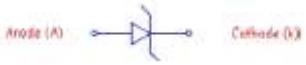
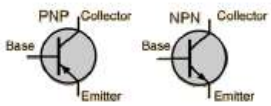
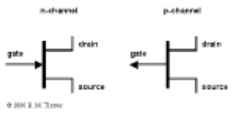
مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

2.2 يرسم الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الرمز الخطى
مصهر	Fuse	
المقاومة	Resistor	
المقاومة التغيرة	variable resistor	
المكثف	Capacitor	
الملف	Coil	
المحول	Transformer	
مفتاح تشغيل وفصل	Single pole Single throw	
مفتاح ضاغط وصل	Push button /NO	
مفتاح ضاغط فصل	Push button /NC	
مفتاح اتجاهين	single pole Doublethrow	

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

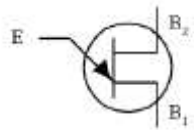
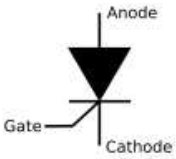
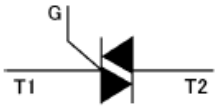
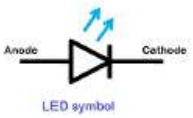
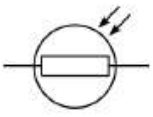
تابع يرسم الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الرمز الخطى
مفتاح اتجاهات متعددة	Selector switch	
المرحل	Relay	
الموحد	Diode	
قنطرة الموحدات	rectifying bridge	
موحد الزينر	Zener Diode	
الثنائى متغير السعة (الفاركتور)	varactor diode or Varicap	
الترانزستور ثنائى الوصلة (BJT)	Bipolar , Bi-junction	
ترانزستور تأثير المجال (FET)	Field Effect Transistor	

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

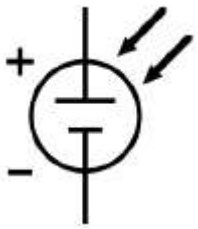
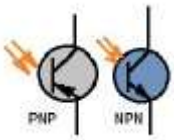
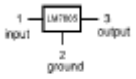
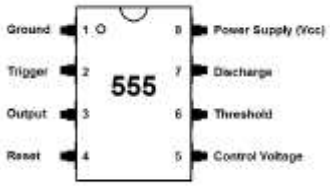
مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

تابع يرسم الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الرمز الخطى
ترانزستور احادى الوصلة (UJT)	Unijunction Transistor	
الثيريستور	thyristor	
الدياك	Diac	
الترياك	Triac	
الثنائى باعث الضوء	LED	
المقاومة الضوئية	LDR	

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

تابع يرسم الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الرمز الخطى
الثنائى الضوئى	photodiode	
الخليو الشمسية	Solar cell	
الترانزستور الضوئى	Photo transistor	
مثبت الجهد	Voltage regulator	
المؤقت 555	Timer555	

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

نشاط :

أرسم الرمز الخطى لكلاً من :

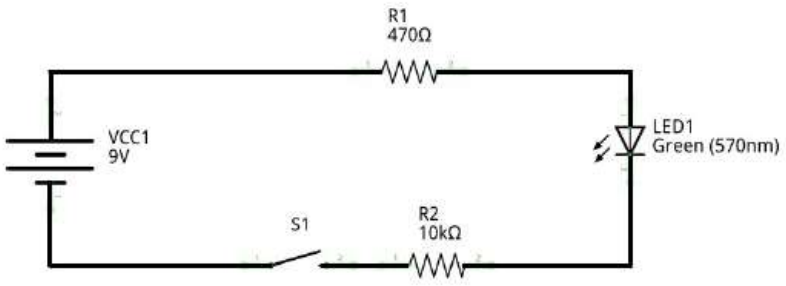
اسم الرمز	المصطلح	الرمز الخطى
الثنائى الضوئى	photodiode	
الخليو الشمسية	Solar cell	
المرحل	Relay	
المقاومة الضوئية	LDR	
الترانزستور الضوئى	Photo transistor	

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

3.2 يستخدم ادوات الرسم اليدوية لرسم الرسومات الفنية الكهربية

- رسم دائرة توضح كيفية استخدام الرموز الالكترونية للتحكم فى تشغيل وفصل الليد بأستخدام مفتاح ذو قطب واحد.

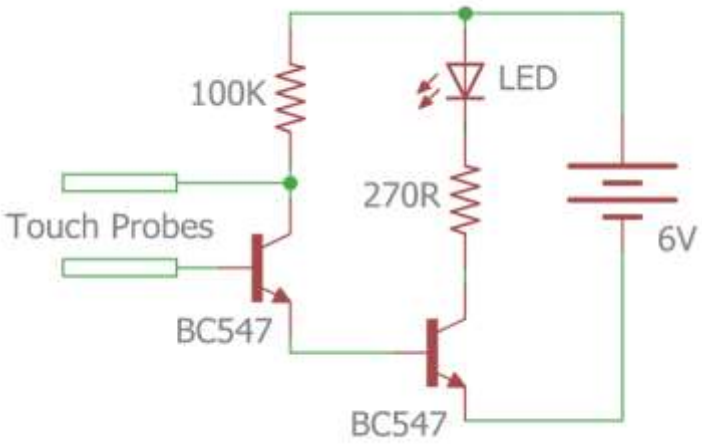
الشكل (2-3-1) يوضح دائرة للتحكم فى تشغيل وفصل الليد بأستخدام مفتاح ذو قطب واحد.



شكل (2-3-1)

- رسم دائرة توضح كيفية استخدام الرموز الالكترونية للتحكم فى تشغيل وفصل الليد باللمس.

الشكل (2-3-2) يوضح دائرة للتحكم فى تشغيل وفصل الليد باللمس.

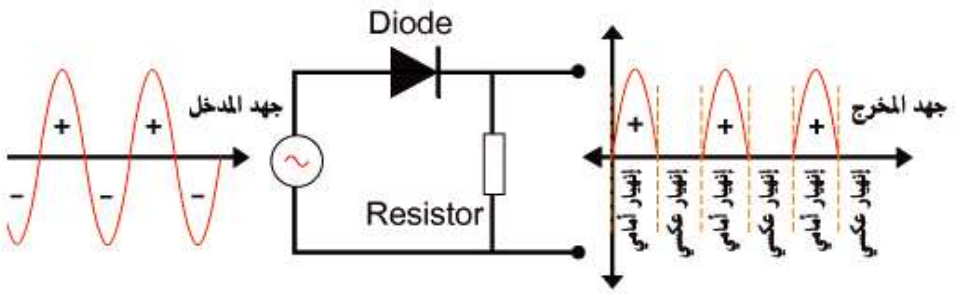


شكل (2-3-2)

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- **رسم دائرة توحيد نصف موجه :**

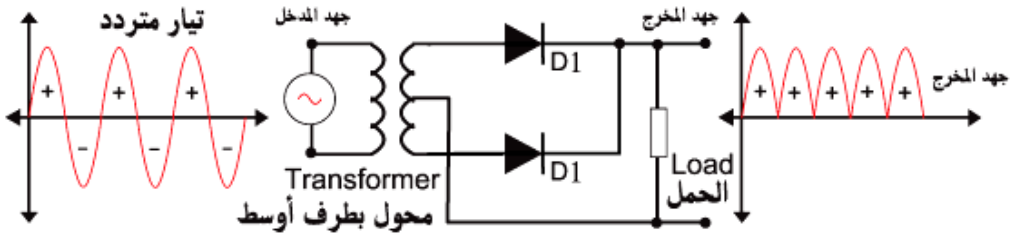
الشكل (2-3-3) يوضح دائرة توحيد نصف موجه يستخدم فيها موحد واحد .



شكل (2-3-3)

- **رسم دائرة توحيد موجه كاملة بأستخدام 2 موحد :**

الشكل (2-3-4) يوضح دائرة توحيد موجه كاملة يستخدم فيها ثنائيين ، ويستخدم محول ذو طرف وسط.

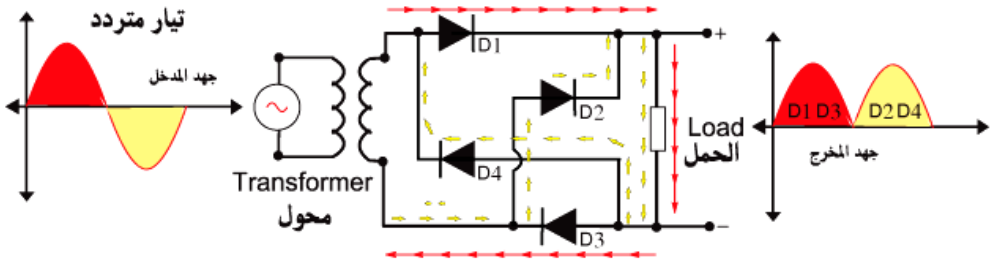


شكل (2-3-4)

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- رسم دائرة توحيد موجه كاملة بأستخدام أربع موحدات :

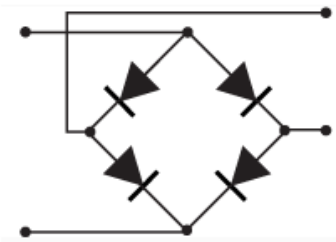
الشكل (2-3-5) يوضح دائرة توحيد موجه كاملة يستخدم أربع موحدات على شكل قنطرة ، ويستخدم محول ذو طرفين .



شكل (2-3-5)

نشاط :

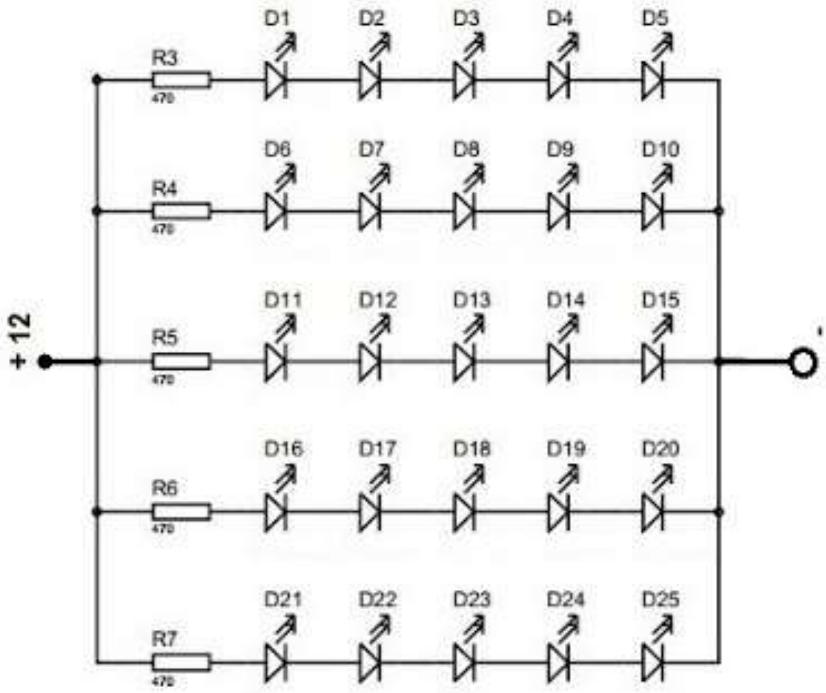
حدد اطراف دخل و خرج القنطرة التالية ثم ارسم حمل على اطراف الخرج :



مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- رسم دائرة الكترونية لكشاف ليد يعمل على 12 فولت:

الشكل (2-3-6) عبارة عن مجموعة من الليدات 5*5 ليد كل صف متصل على التوالي ، ومن الطرف الموجب متصل مقاومة مقدارها 470 Ω بالنسبة لكل صف من الصفوف الخامسة وتعمل الدائرة على جهد V12.

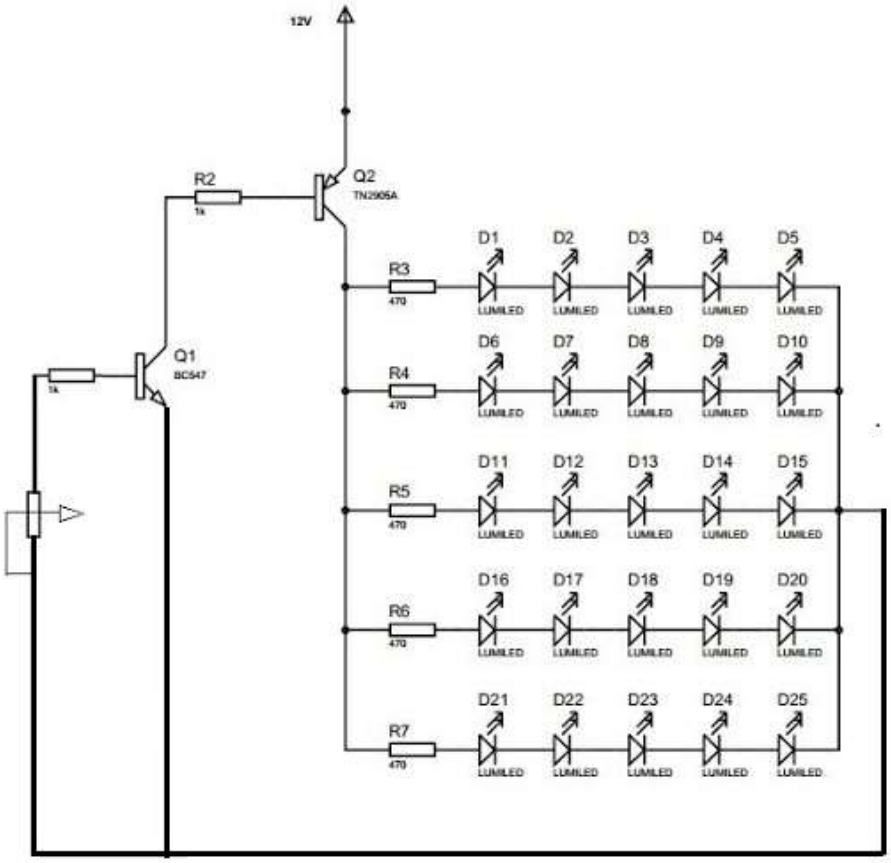


شكل (2-3-6)

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- رسم دائرة الكترونية للتحكم في شدة اضاءة ليد بأستخدام الترانزستور :

يتم التحكم في شدة اضاءة الليد بالترانزستورTN2905 ، تعمل المقاومة الكهربائية المتغيرة الموجودة في الدائرة بالتحكم في قاعدة الترانزستور BC547 والذي بدوره قائم على التحكم في قاعدة الترانزستور 2905 والترانزستورين يعملوا على تحكم اكبر في شدة اضاءة الليدات كما بالشكل (2-3-7) والدائرة تعمل على جهد 12 فولت.

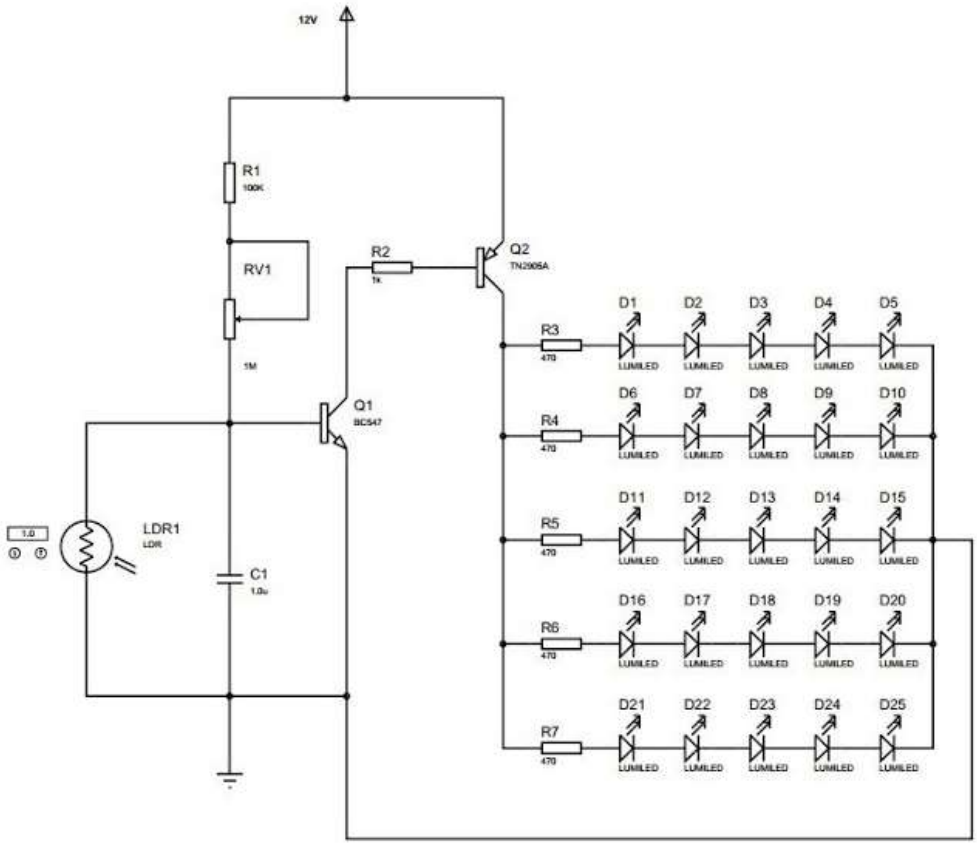


شكل (2-3-7)

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- **رسم دائرة الكترونية لكشاف ليد تعمل كإضاءة في الليل:**

الشكل (2-3-8) يوضح دائرة لكشاف ليد يعمل كإضاءة في الليل وعند غلق النور تضاء تلقائياً نتيجة للمقاومة الضوئية الموجودة في الدائرة، والتي تتأثر بالظلام وتعمل على اضاءة الليدات في الظلام بشكل نسبي أى كلما زاد الظلام زادت شدة اضاءة الليدات.

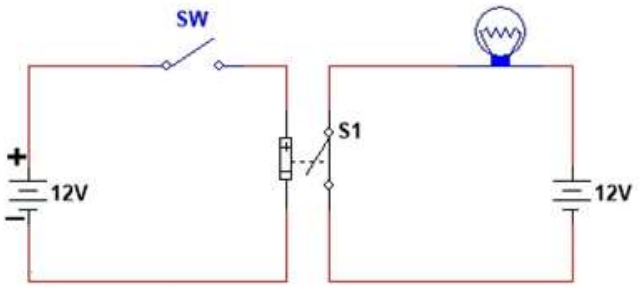


شكل (2-3-8)

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

- **تنفيذ دائرة تحكم فى تشغيل و إيقاف حمل بإستخدام مفتاح كهروميكانيكى :**

الشكل (2-3-9) يوضح دائرة التحكم فى تشغيل وفصل مصباح كهربى بأستخدام مفتاح كهروميكانيكى يتم تغذيته بمصدر جهد 12 فولت والمصباح يعمل على جهد 12 فولت.



شكل (2-3-9)

4.2 يراجع الرسم

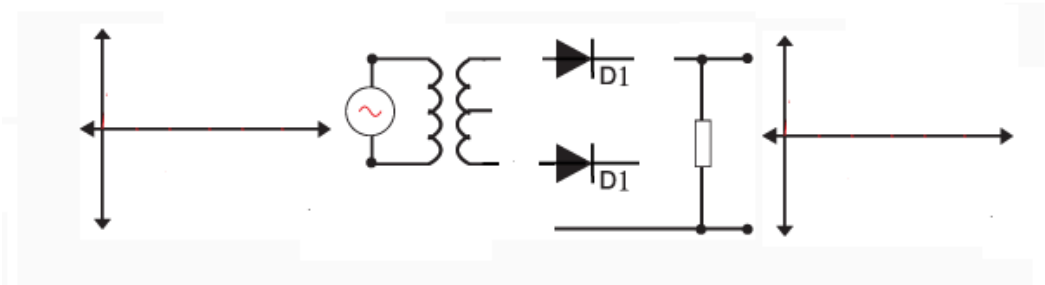
بعد الانتهاء من الرسم يجب مراجعة العديد من العناصر مثل:

- **عنوان الرسمة مكتوب وواضح طبقًا للتعليمات المعطاة**
- **اللوحة الورقية مقسمة وفقًا للتعليمات المتبعة.**
- **العناصر الكهربية و الإلكترونية مرسومة وفقًا للكود المتبع.**
- **نقاط توصيل العناصر مرسومة وفقًا للرسمة المعطاة.**
- **أكواد العناصر مكتوبة وفقًا للرسمة المعطاة.**
- **الدائرة مرسومة كاملةً و مطابقة للمواصفات المطلوبة.**
- **لوحة الرسم الورقية نظيفة وفقًا للتعليمات المتبعة**

مخرج تعلم (2): يُعد الرسومات الفنية الكهربية يدوياً

نشاط :

الشكل التالى يوضح دائرة توحيد موجه كاملة بأستخدام عدد 2 دايود ومحول ذو نقطة منتصف االمطلوب مراجعة الشكل واعادة الرسم مع استكمال الاجزاء الناقصة متضمنةً موجتى الدخل والخرج .



نشاط :

أرسم دائرة الكترونية للتحكم في شدة اضاءة ليد بأستخدام الترانزستور TN2905.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

1.3 يشغل برنامج الحاسب المناسب

مقدمة عن برنامج الفيزيو :

الفيزيو سابقا كان احد مكونات حزمة الأوفيس ، ثم تم فصله ليصبح برخصة مستقلة يختص الأوفيس بالرسومات التوضيحية المختلفة منها على سبيل المثال لا الحصر :

-العمليات (Process Flow diagrams) .

-الهياكل التنظيمية.

- رسومات العصف الذهني (Brain Storming) .

- رسومات أدوات الجودة المختلفة.

- البرامج الزمنية البسيطة.

- الرسومات الهندسية البسيطة.

و العديد من الانواع الاضافية بحسب القوالب المختارة .

و ايضا هناك تطبيقات متقدمة تتعلق بتحليل البيانات رسوميا بخاصية الرسومات المحورية Pivot chart والتعامل مع البيانات الخاصة بالرسومات ، و ايضا ربط بيانات الرسومات مع قاعدة بيانات خارجية فى اكسيل مثلا.

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

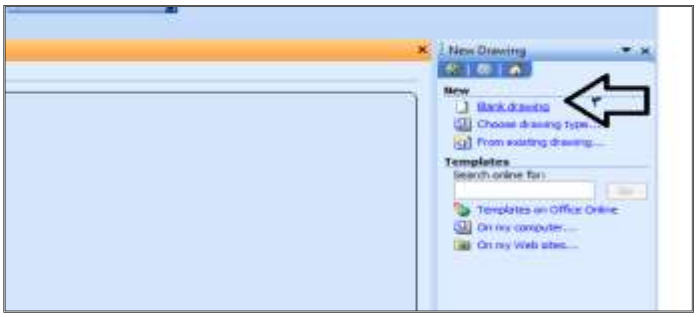
مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

الخطوة الاولي :

1. فتح البرنامج من ايقونه البرنامج من سطح المكتب

2. اضغط لإنشاء ورسومات جديدة

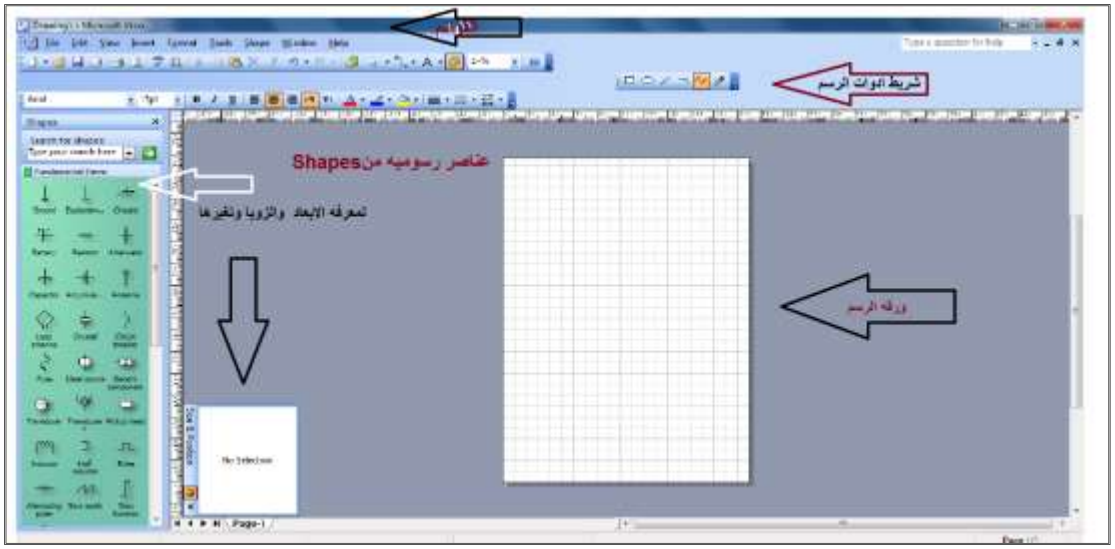
3. اضغط لفتح ملف فارغ



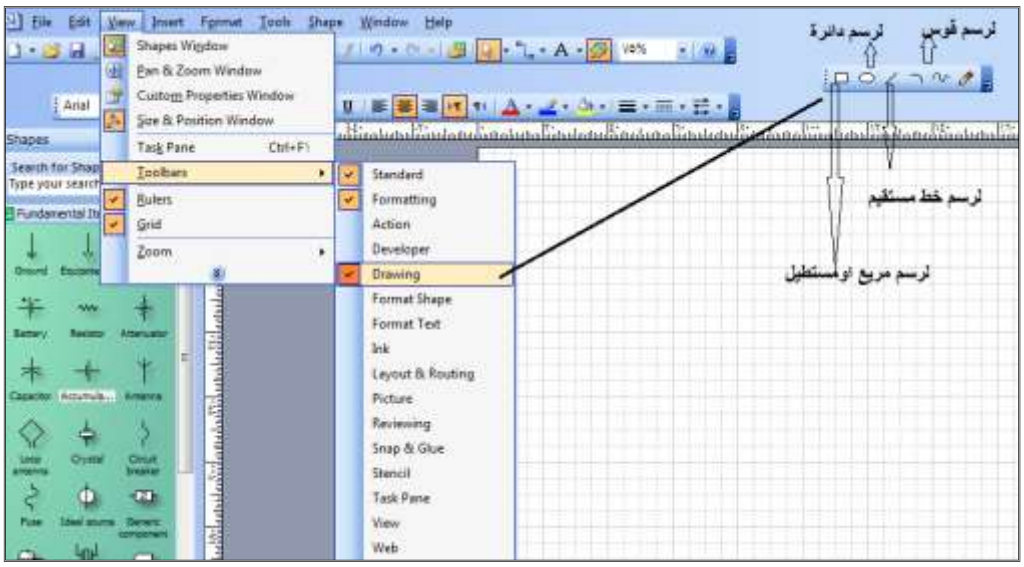
اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

4. تظهر واجه البرنامج



5. لإظهار اشرطه الأدوات الرسم View ـــ Toolbars ـــ Drawing



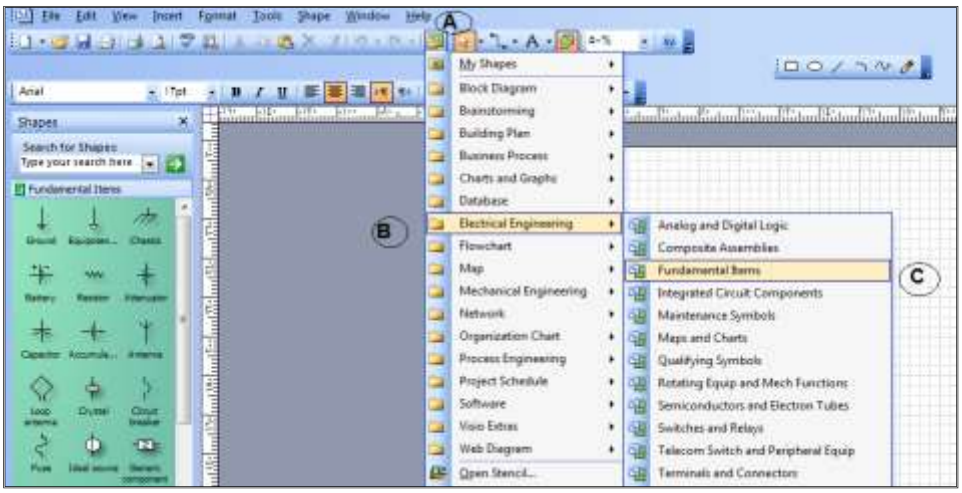
مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

Shapse

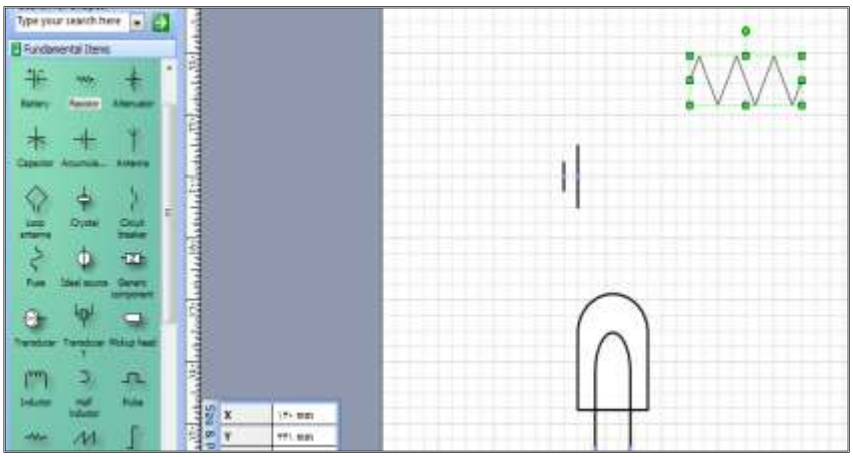
هي مكتبه بها عناصر الدوائر الكهربية والالكترونية .وكذلك عناصر ميكانيكي هندسي شبكه الاتصال. الخ

مثلا لإظهار عناصر الدوائر الكهربية والإلكترونية

قم بالضغط علي أيقونة **Shapse** ثم نتبع الخطوات كما بالشكل التالي :

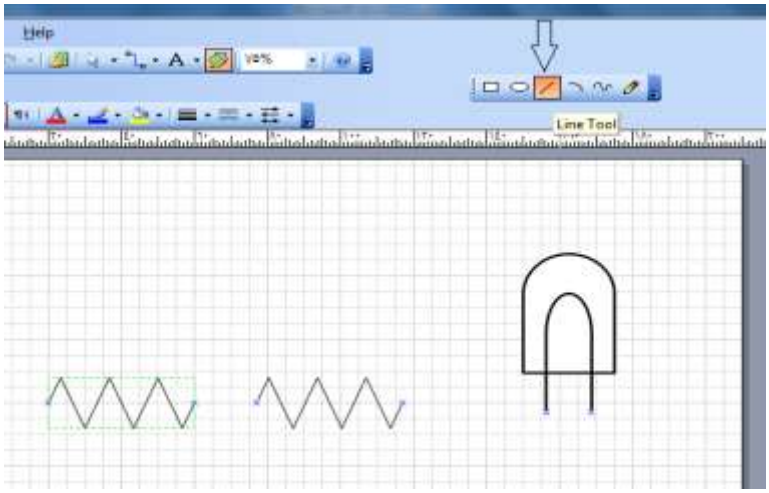


تظهر مفردات علي اليسار – قم بالضغط علي العنصر قم بسحب الرمز الي صفحه الرسم

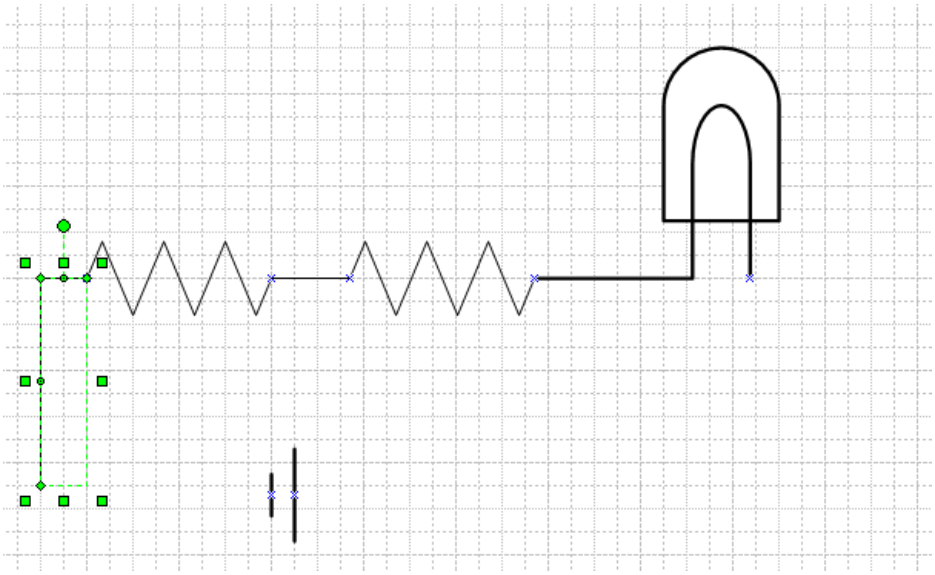


مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

قم بتنسيق الرموز وتغير الابعاد حسب ابعاد اللوحه



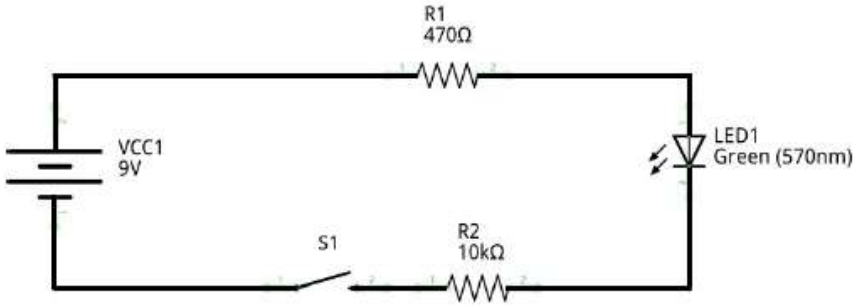
استخدم امر خط للتوصيل بينهما قم بالتوصيل بين الرموز



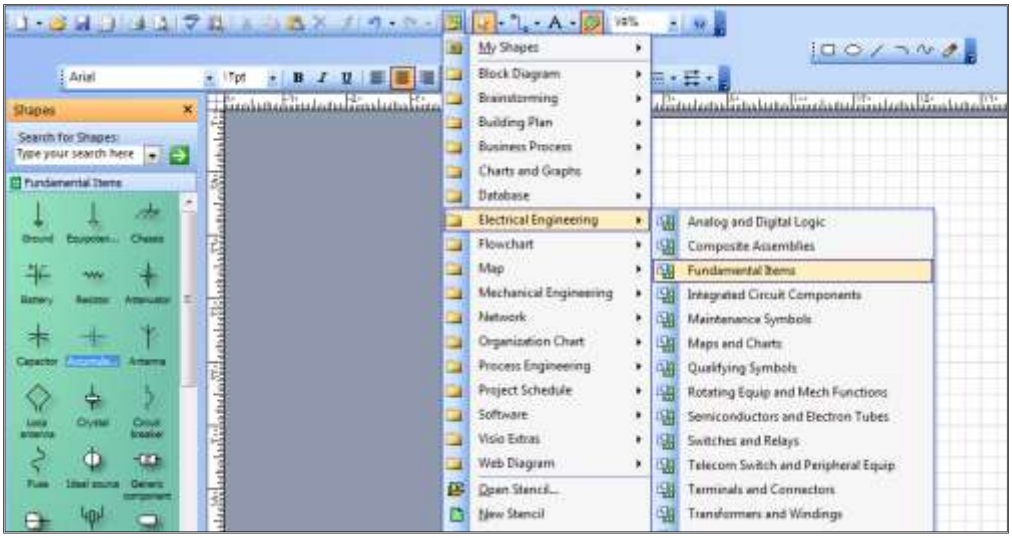
مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

2.3 يرسم الرسومات الفنية الكهربية باستخدام برامج الحاسب طبقاً للمخطط المعطى.

لرسم الدائرة الموضحة بالشكل التالي :



1- قم بفتح البرنامج كماسبق شرحه.



2- اضغط علي shapes ثم قم بسحب العناصر الي ورقه الرسم

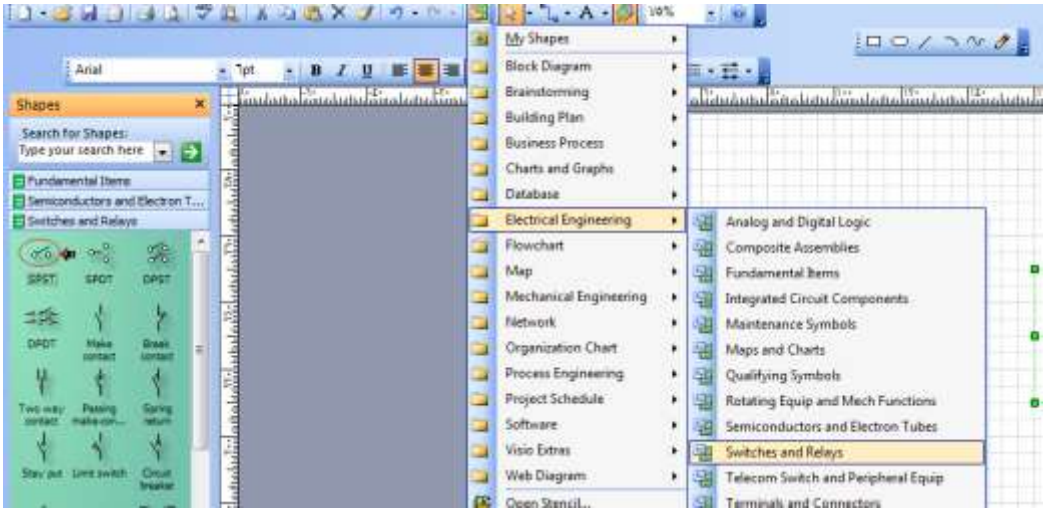
ملاحظه لا يوجد الرمز الثنائي الضوئي في Fundamen Items

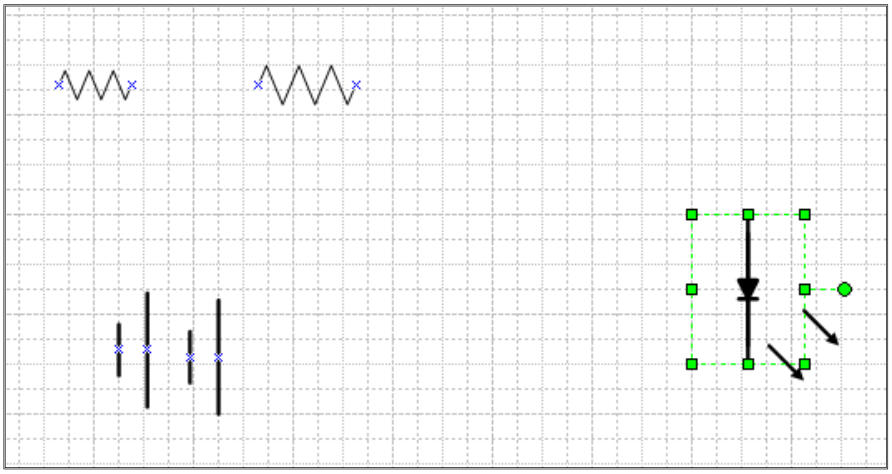
نجدها في Semicoductors and Electorn Tubes ويتم سحبها الي ورقه الرسم

مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية

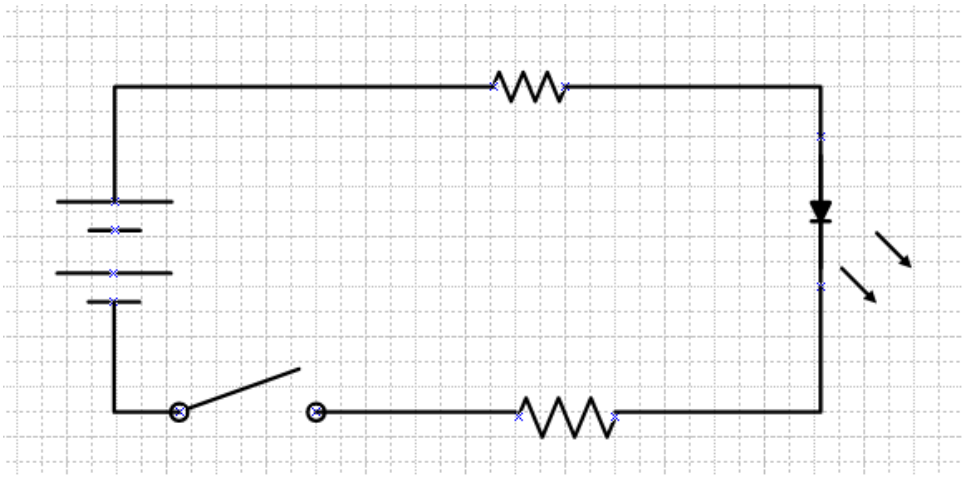
وكذلك المفتاح يتم سحبه من **Switches and Relay**

يتم التنسيق والتوصيل بالخط و تغيير سمك الخط

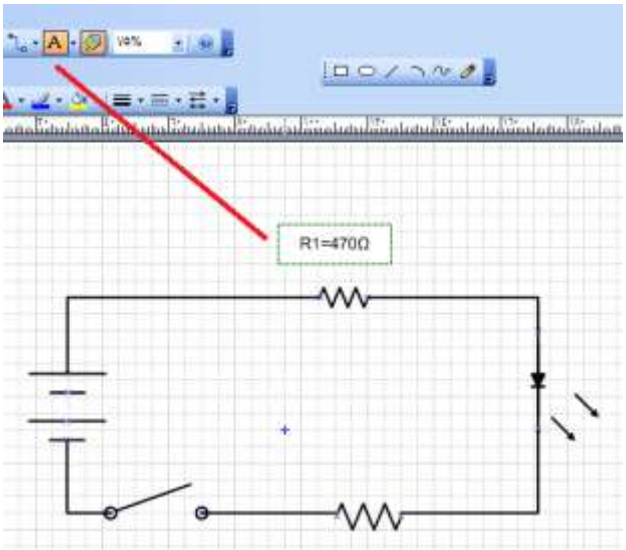




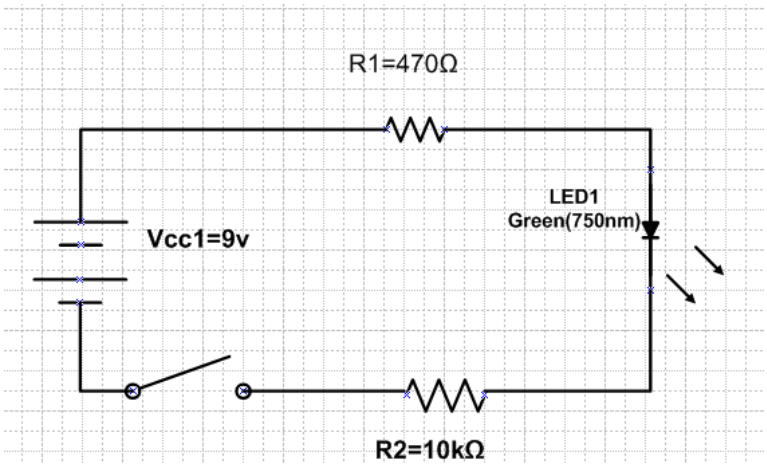
مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية



كيف يمكنك الكتابة علي العنصر اضغط علي يفتح مربع قم بالكتابه وادرج الرمز Ω كما ببرنامج الورد



مخرج تعلم (3): يستخدم اجهزة الحاسب لإعداد وطبع الرسومات الفنية الكهربية



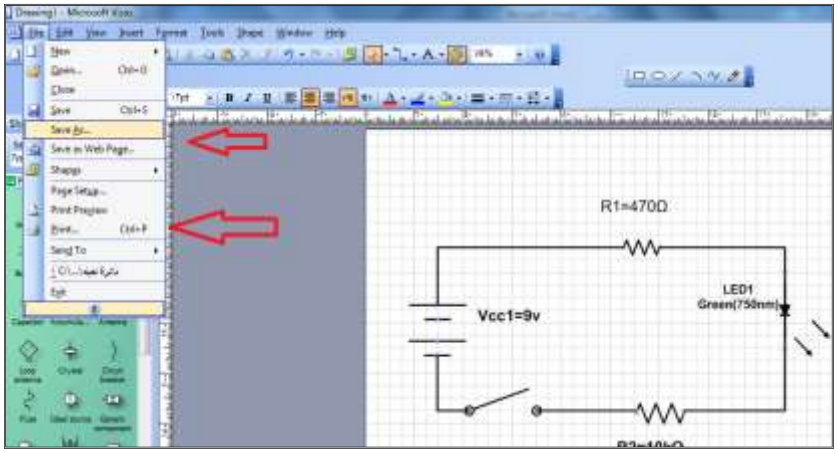
ويتم تغيير سمك الخط ونوعه كما بالورد

3.3 يحفظ ملفات الرسومات الفنية الكهربية في المجلدات المحددة طبقا للمكان المخصص لها.

يتم حفظ الملف من القائمة (ملف) ثم اختيار حفظ كما بالورد.

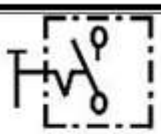
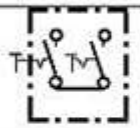
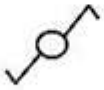
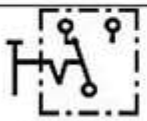
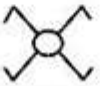
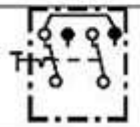
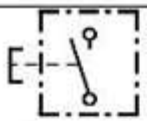
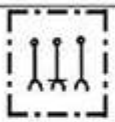
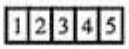
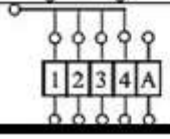
4.3 يطبع الرسومات الفنية الكهربية بالجودة المطلوبة طبقا لاستخدامها.

يتم طباعة الملف من القائمة (ملف) ثم اختيار طباعة كما بالورد ، ومنها يتم الطباعة.



مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

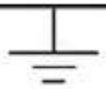
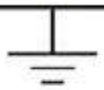
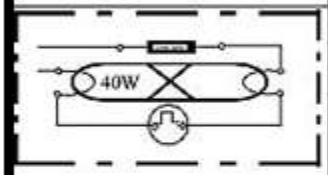
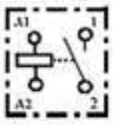
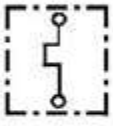
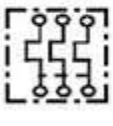
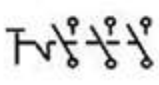
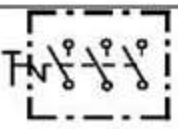
1.4 يفسر الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الشكل الرمزى	الشكل التنفيذى
مفتاح مفرد	SINGLE SWICH		
مفتاح مزدوج	DUPLE SWICH		
مفتاح طرف سلم	TWO WAY SWITCH		
مفتاح وسط سلم	INTERMEDIATE SWICH		
ضاغط	PUSH BUTTN		
مصباح	LAMP		
بريزة	SOCKET		
جرس	DOOR BELL		
محول	TRANSFORMER		
منمر أرقام	NABER LATAER		

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

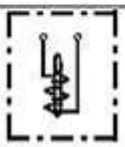
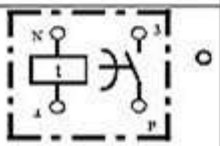
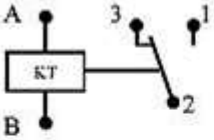
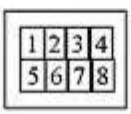
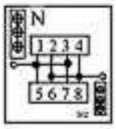
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

تابع يفسر الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الشكل الرمزى	الشكل التنفيذى
نقطة التأريض	GROUNDING POINT		
مصباح فلورسينت كاملة	FLUORESCNT LAMP		
ملف خانق	CHOKE COIL		
زجاجة فلورسنت	FLUORESCNT BULB		
بادئ إضاءة	STARTER		
مفتاح دايمر	DIMMER SWICH		
مفتاح صدمة التيار	CURRENT SHOCK SWICH		
قاطع حراري وجه واحد	OVER LOAD		
قاطع حراري ثلاثة أوجه	THREE PHASE RELAY		
قاطع رئيسي ثلاثة أوجه	MAIN CIRCUIT BREAKER		

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

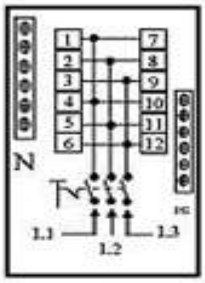
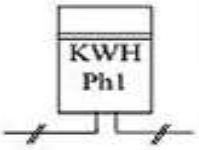
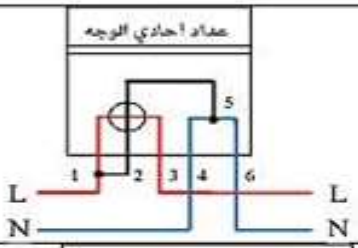
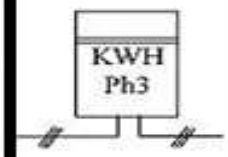
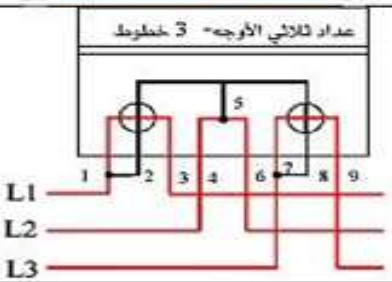
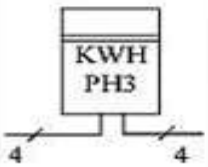
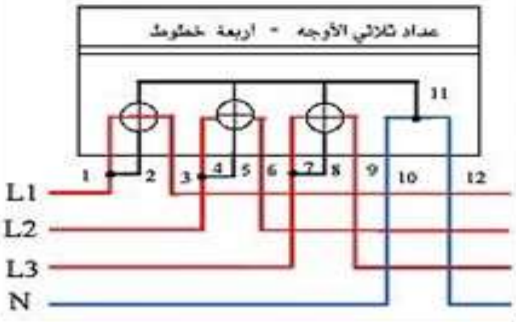
تابع يفسر الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	المصطلح	الشكل الرمزى	الشكل التنفيذى
وصلة قابلة للفك	DEMOUN TABLE CONNECTION		
وصلة غير قابلة للفك	FIXED CONNECTION		
خلية ضوئية	PHOTO CELL		
قفل باب 12 فولت	12 VOLT DOOR LOKER		
أتوماتيك السلم	STAIRS LIGHTING TIMER		
مؤقت زمني	TIMER		
علبة توزيع	PACKET DISTRBUTION		
لوحة توزيع ثمانية خطوط	PANEL 8 LINE		

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

يفسر الرموز الكهربائية والالكترونية للمكونات.

اسم الرمز	الشكل الرمزى	الشكل التنفيذى
لوحة توزيع ثلاثة فاز 12 خط		
عداد كهربائي وجه واحد		
عداد كهربائي ثلاثة أوجه 3 خطوط		
عداد كهربائي ثلاثة أوجه 4 خطوط		

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

2.4 يقارن بين الرسم التنفيذي والتخطيطي

التمديدات الكهربية :

يقصد بالتمديدات الكهربية جميع الاسلاك و المواسير و البواطات و الاجهزة والمعدات ولوحات التوزيع ذات العلاقة بها ، والتي تركب أو تثبت بشكل دائم أو مؤقت ظاهرة أو مخفية في منشأه ما.

وهناك نوعان من التمديدات الكهربية :

- **تمديدات الانارة :**

هى التمديدات الخاصة بوصل الطاقة الكهربية لأغراض الانارة والاستخدامات فى المنشأت السكنية المختلفة كاستخدام الاجهزة الكهربية مثل التلفزيون والثلاجة والسخان والمصابيح والغسالة ..... الخ

- **التمديدات الصناعية :**

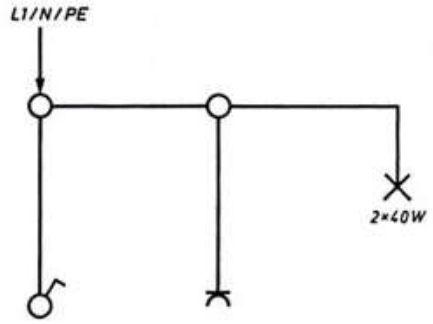
هى التمديدات الخاصة بوصل الطاقة الكهربية لأغراض الصناعة بتغذية خاصة حسب متطلبات المصنع من الطاقة الكهربية (خط ثلاثى الاوجه) لتغذية المحركات الكهربية..... الخ

تصنف المخططات الكهربية الى :

1. مخطط التمديد النظرى :

لا يعطى هذا المخطط أي معلومات عن طريقة التنفيذ أو مسار التيار ، حيث في هذا المخطط يرسم وضع الاجهزة والاسلاك بالنسبة لبعضها كما هو على الطبيعة ، وغالباً ما ترسم مخططات التمديد على الرسومات المعمارية (المسقط الأفقي للبناء) ، وفى مخطط التمديد يعبر عن عدد الاسلاك بالخط الواحد يوضع علية شرط مائلة ، في الغالب إذا زاد عدد الاسلاك عن سلكين نرسم شرطه واحدة مع كتابة رقم يدل على عدد الاسلاك الموجودة كما بالشكل (4-2-1).

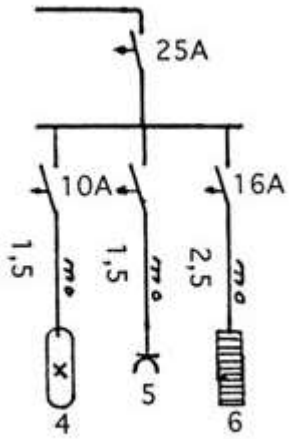
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



شكل (4-2-1)

2. مخطط لوحة التوزيع :

يوضح الشكل (4-2-2) توزيع الاحمال (سخان – مأخذ تيار – مصباح فلورسنت) وعدد الدوائر الكهربية والبيانات الفنية لكل دائرة.

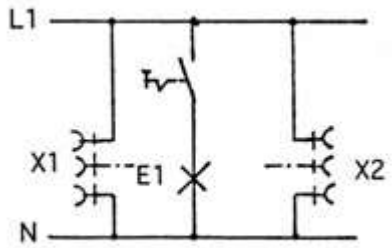


شكل(4-2-2)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

3. مخطط مسار التيار :

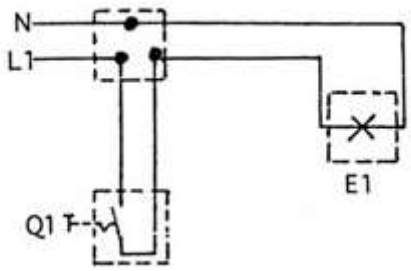
يرسم هذا المخطط بخطوط مستقيمة ويهدف الى توضيح مسار التيار في الدوائر الكهربية بطريقة بسيطة وسهلة كما بشكل (4-2-3).



شكل (4-2-3)

4. المخطط التنفيذى :

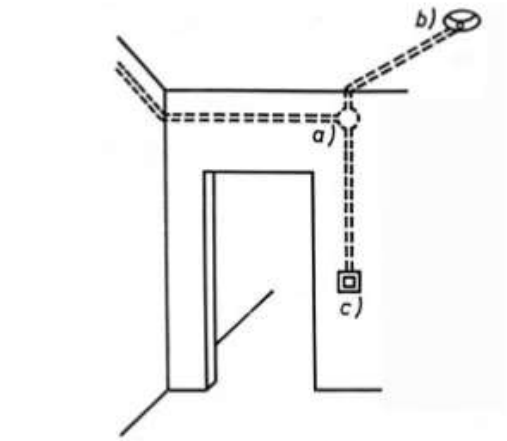
يبين هذا المخطط الدائرة الكهربية بجميع تفاصيلها وطريقة توصيلها كما بشكل (4-2-4).



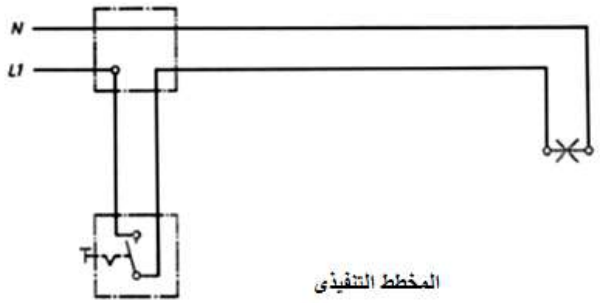
شكل (4-2-4)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

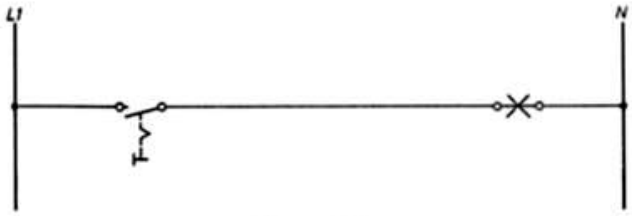
يوضح الشكل (4-2-5) مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة كهربية بعناصرها وطريقة توصيلها و قد أعطيت الرموز المستخدمة في الدائرة وتم تحديد شكل التنفيذ المطلوب (a بواط - c مفتاح مفرد – b مصباح).



المخطط الرمزى



المخطط التنفيذى

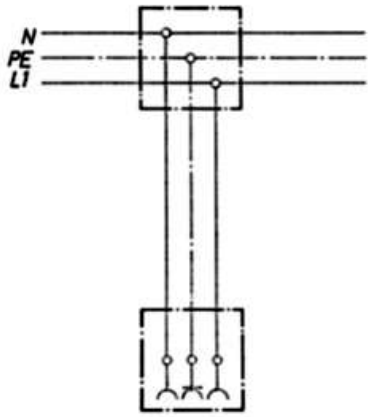


مخطط سير التيار

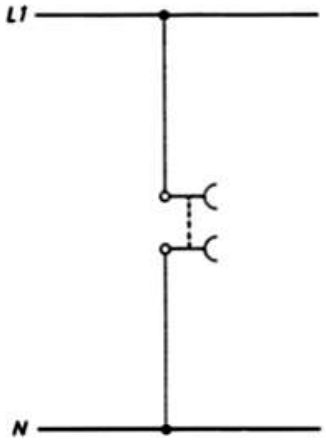
شكل (4-2-5)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

يوضح شكل (4-2-6 أ-ب) مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) دائرة مأخذ تيار أحادى الوجه مع خط حماية أرضى PE



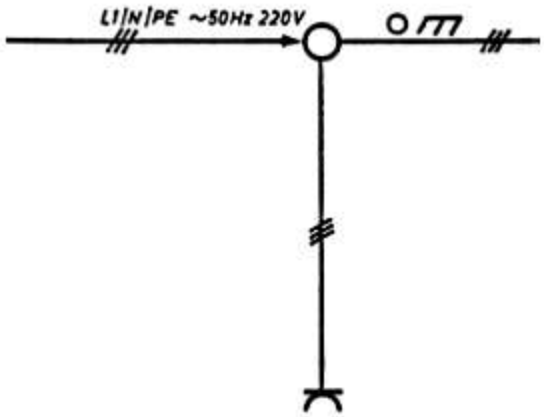
المخطط التنفيذى



مخطط سير التيار

شكل (4-2-6 أ)

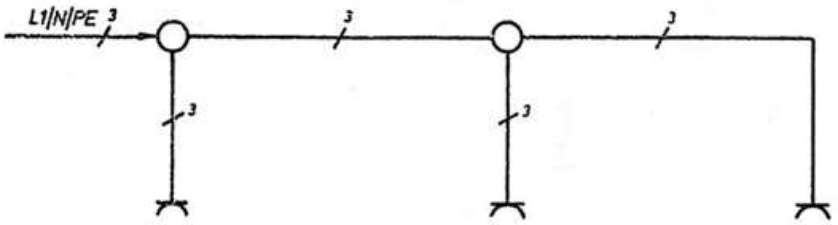
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



المخطط الرمزى

شكل (4-2-6 ب)

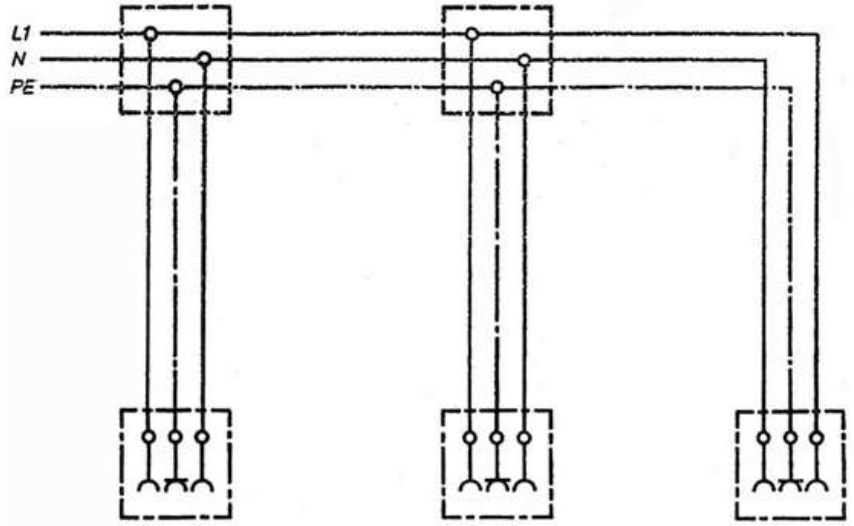
يوضح شكل (4-2-7 أ-ب) مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة لثلاث مأخذ تيار أحادى الوجه مع خط حماية أرضى PE



المخطط الرمزى

شكل (4-2-7 أ)

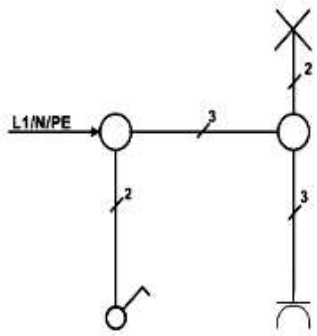
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



المخطط التنفيذى

شكل (4-2-7 ب)

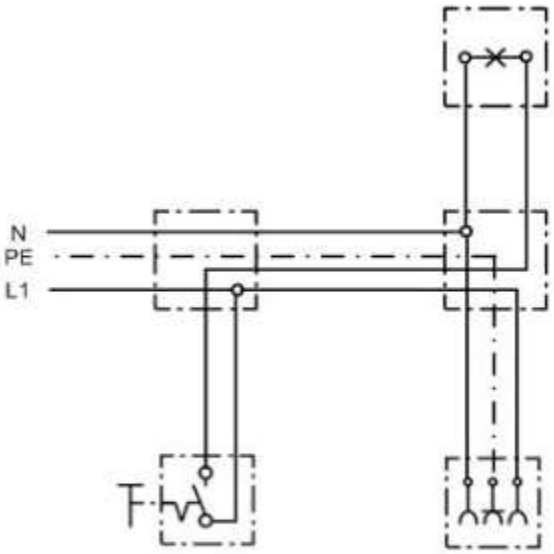
يوضح شكل (4-2-8 أ-ب) مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة مصباح كهربي مع مأخذ تيار مع خط حماية أرضى PE.



المخطط الرمزى

شكل (4-2-8 أ)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



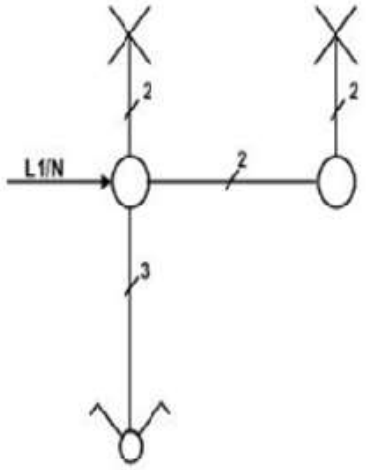
المخطط التنفيذى

مخطط سير التيار

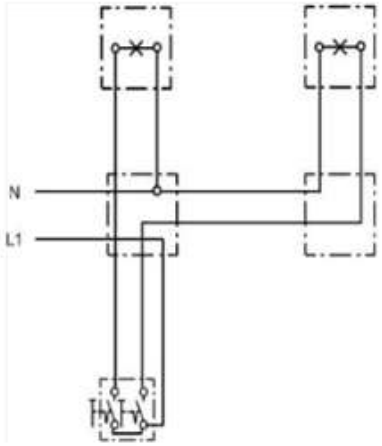
شكل (4-2-8 ب)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

شكل (4-2-9 أ- ب) يوضح مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة انارة مصباحين مع مفتاح مزدوج .



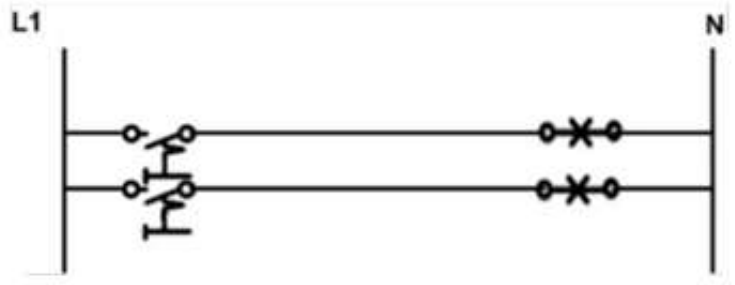
مخطط رمزى



المخطط التنفيذى

شكل (4-2-9 أ)

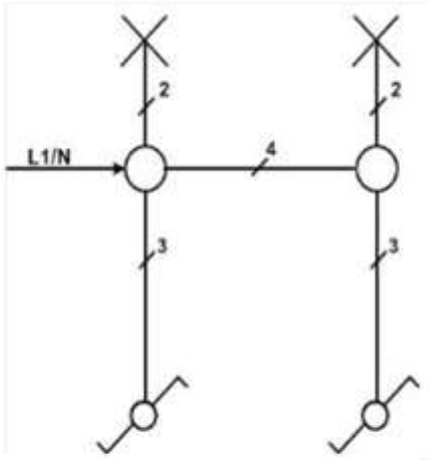
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



مخطط سير التيار

شكل (4-2-9 ب)

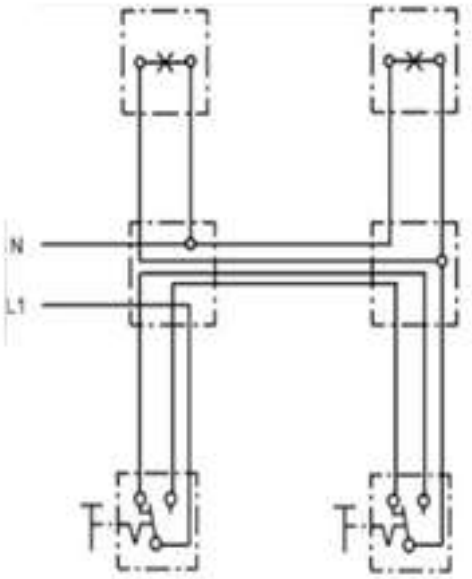
الشكل (4-2-19 أ-ب) يوضح مخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة انارة مصباحين التيار عن طريق مفتاحين طرف سلم.



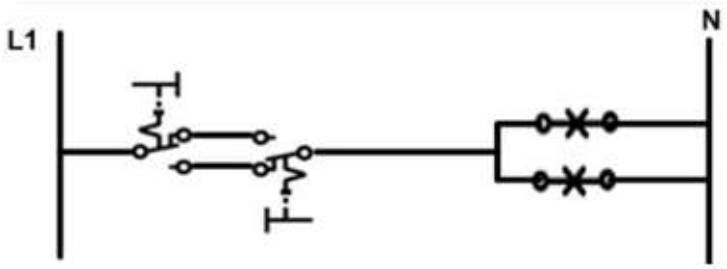
المخطط الرمزى

شكل (4-2-19 أ)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



المخطط التنفيذى



مخطط سير التيار

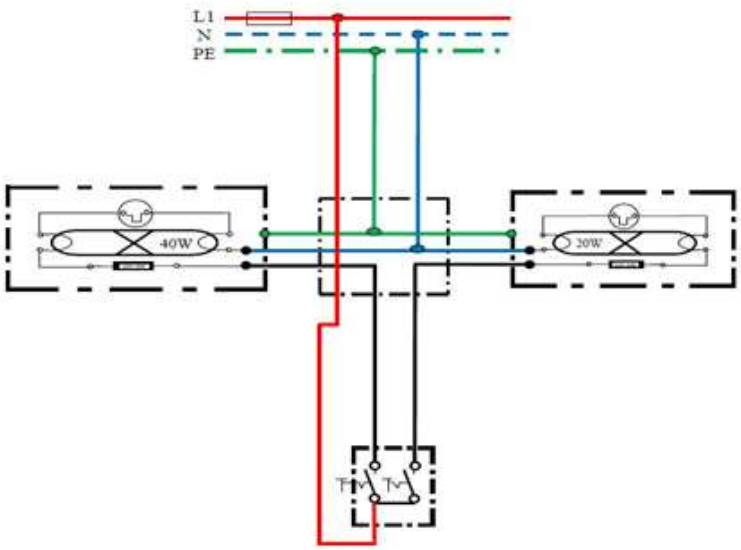
شكل (4-2-19 ب)

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نشاط :

الشكل يوضح مخطط تنفيذى لدائرة انارة مصباحين فلورسنت عن طريق مفتاح مزدوج مع خط حماية أرضى PE.



المخطط التنفيذى

عزيزي الطالب : ارسم المخطط الرمزي ومخطط سير التيار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

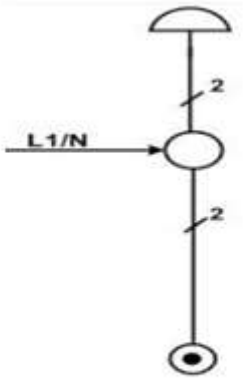
.....

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نشاط :

الشكل يوضح مخطط لدائرة جرس عن طريق مفتاح ضاغط .



المخطط الرمزى

عزيزى الطالب : ارسم المخطط التنفيذى ومخطط سير التيار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

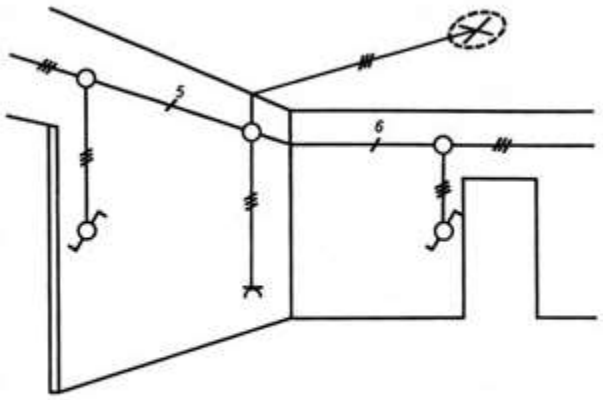
.....

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نشاط :

الشكل يوضح المخطط الرمزي لدائرة انارة مصباح كهربي من مكانين مختلفين مع مأخذ تيار. ارسم المخطط التنفيذى ومخطط سير التيار.



المخطط الرمزى

عزيزى الطالب : ارسم المخطط التنفيذى ومخطط سير التيار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

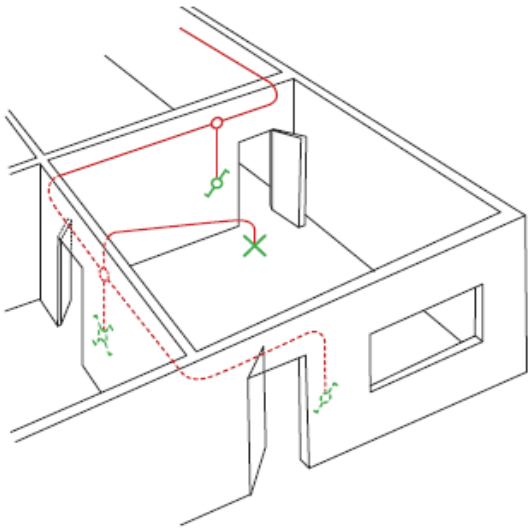
.....

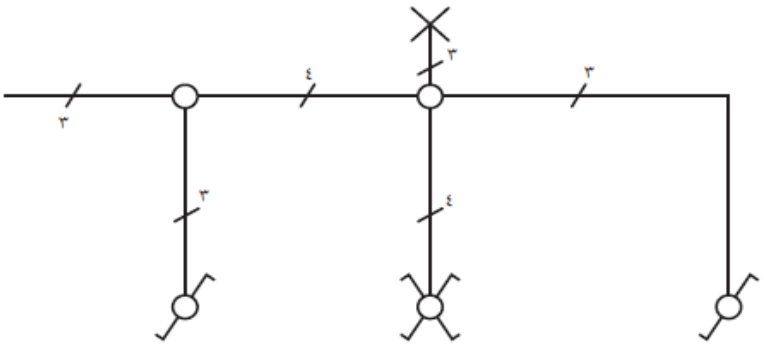
.....

.....

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

الشكل (4-2-20 أ- ب) يوضح المخطط (رمزى – تنفيذى – سير تيار) لدائرة مفتاح وسط سلم مع مفتاحين طرف سلم

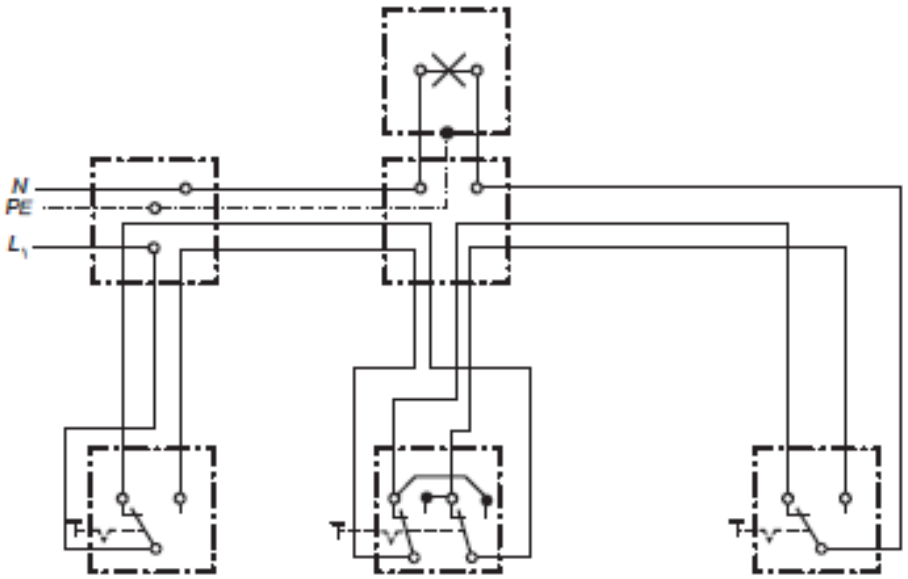




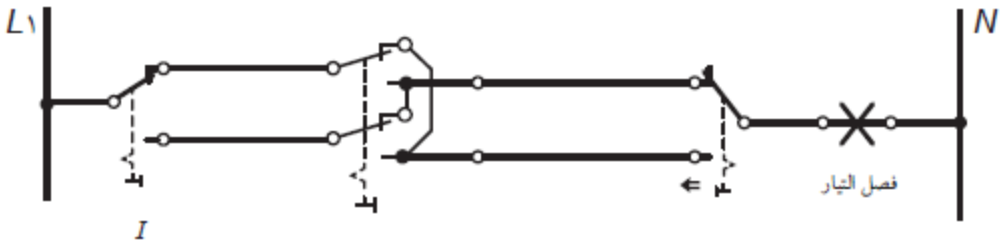
المخطط الرمزى

شكل (4-2-20 أ)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



المخطط التنفيذى

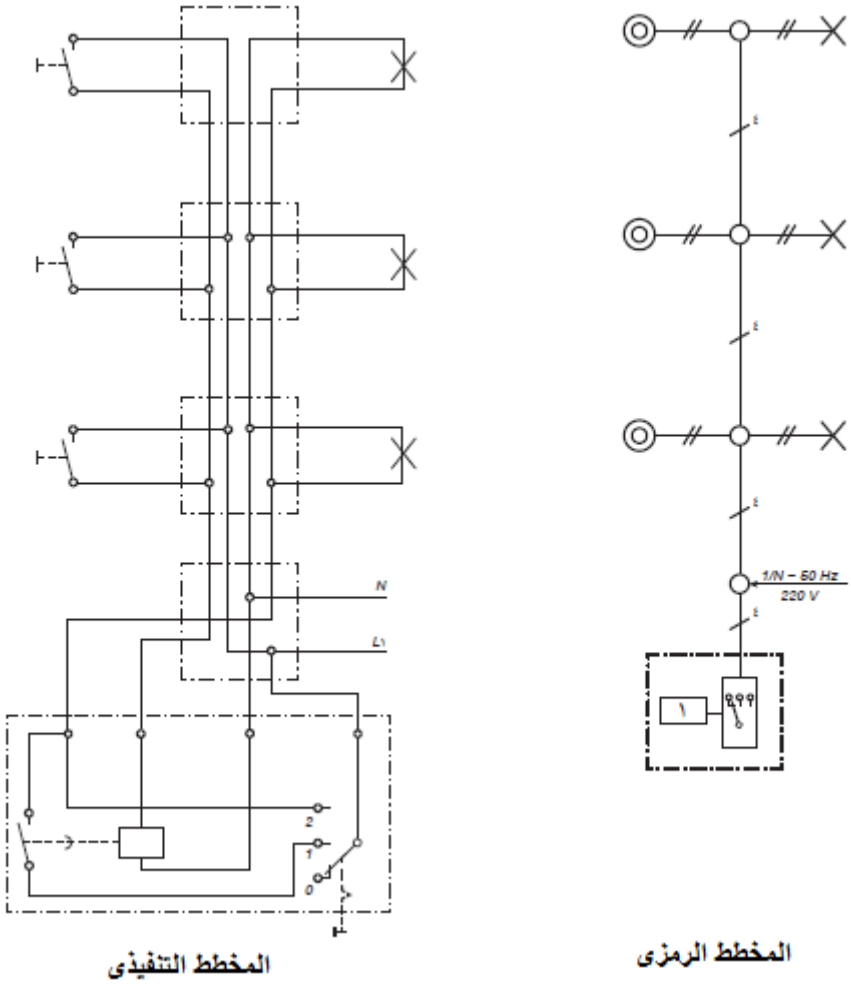


مخطط سير التيار

شكل (4-2-20 ب)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

شكل (4-2-21) يوضح المخطط (رمزى – تنفيذى) لدائرة تتابع زمنى لإنارة سلم



المخطط التنفيذى

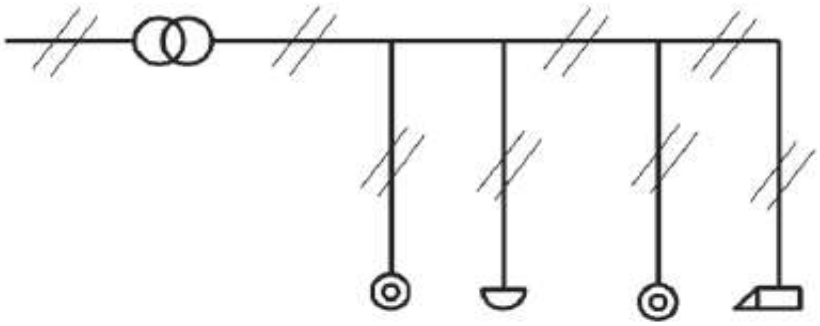
المخطط الرمزى

مخطط سير التيار

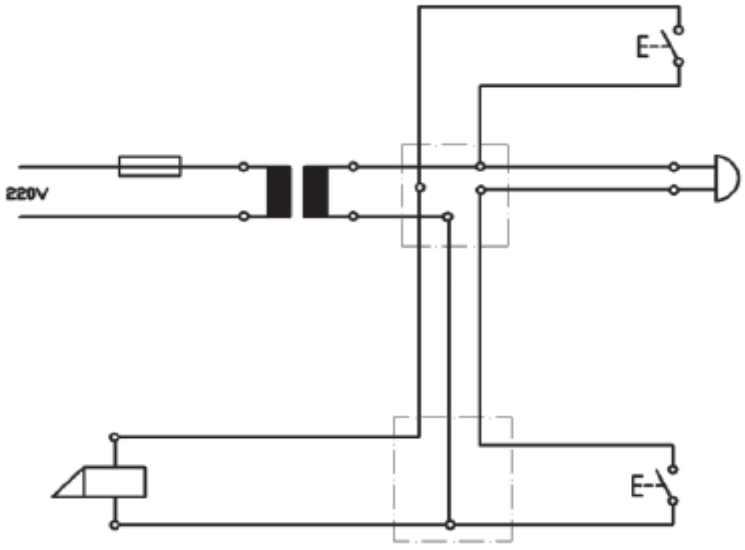
شكل (4-2-21)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

شكل (4-2-22) يوضح المخطط (رمزى – تنفيذى) لدائرة جرس وقفل كهربي يتحكم في باب شقة أو باب مارة



المخطط الرمزى



المخطط التنفيذى

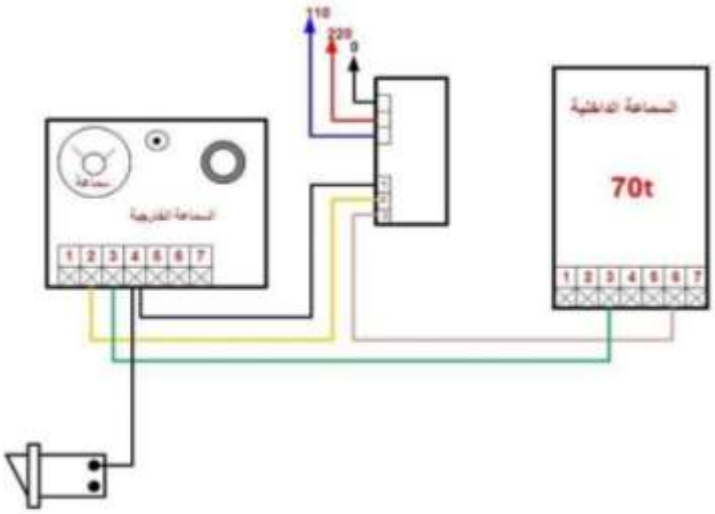
شكل (4-2-22)

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نشاط :

الشكل التالي يوضح المخطط الرمزي لانتركم لشقه واحدة



عزيزي الطالب : ارسم المخطط التنفيذى لتوصيل دائرة انتركم

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

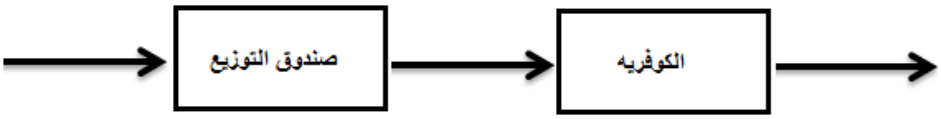
.....

.....

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

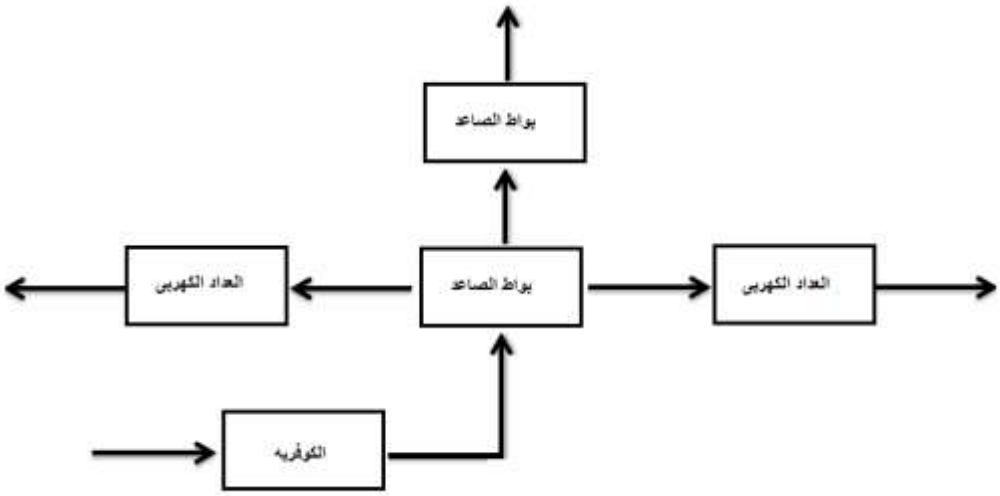
3.4 يفسر الرسومات الصندوقية

الشكل (4.3.1) يوضح المخطط الصندوقي لتغذية كوفريه المنزل من خلال صندوق توزيع الشارع.



شكل (4.3.1)

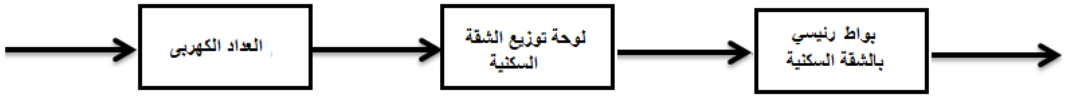
الشكل (4.3.2) يوضح المخطط الصندوقي لتغذية عدادات الشقق السكنية من خلال بواطات الصاعد حيث تصل الكهرباء اليه من خلال الكوفريه الخاص بتغذية المنزل.



شكل (4.3.2)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

الشكل (4.3.3) يوضح المخطط الصندوقي لتغذية بواط رئيسي بالشقة السكنية من خلال لوحة توزيع الشقة السكنية والتي يصل اليها الكهرباء عن طريق العداد الكهربي.



شكل (4.3.3)

نشاط :

ارسم مخطط صندوقي لتغذية مصباح متصل بمفتاح انارة عادى يغذى من بواط رئيسي.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

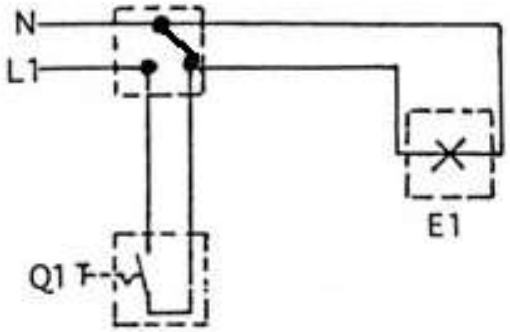
.....

.....

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

4.4 يحدد الأخطاء في رسومات فنية كهربية معطاه له/لها

حدد الاخطاء فى الدوائر التالية ثم ارسم الدائرة الصحيحة .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

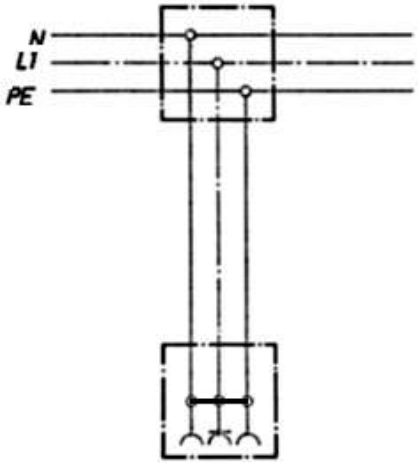
.....

.....

.....

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

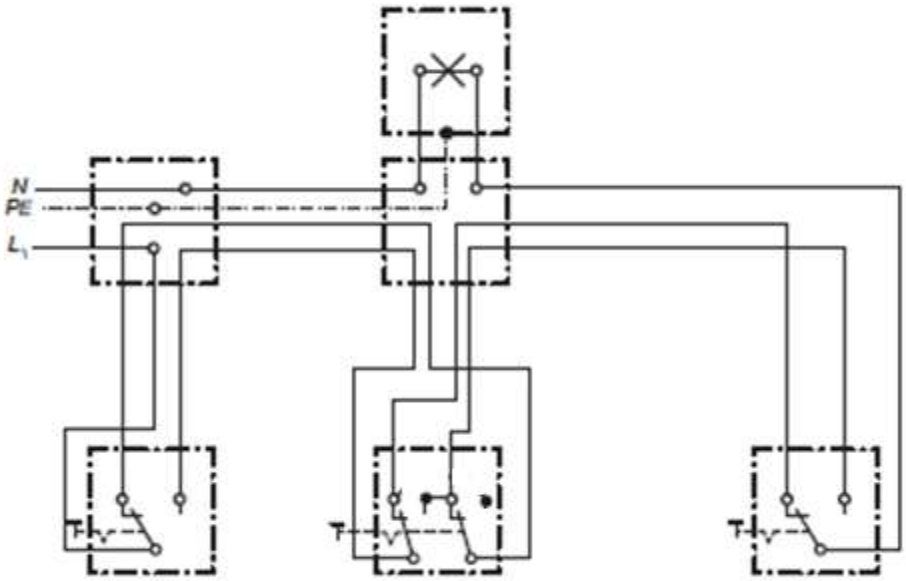
.....

.....

اسم الوحدة: الرسم الفني الكهربي

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

حدد الاخطاء فى الدوائر التالية ثم ارسم الدائرة الصحيحة .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

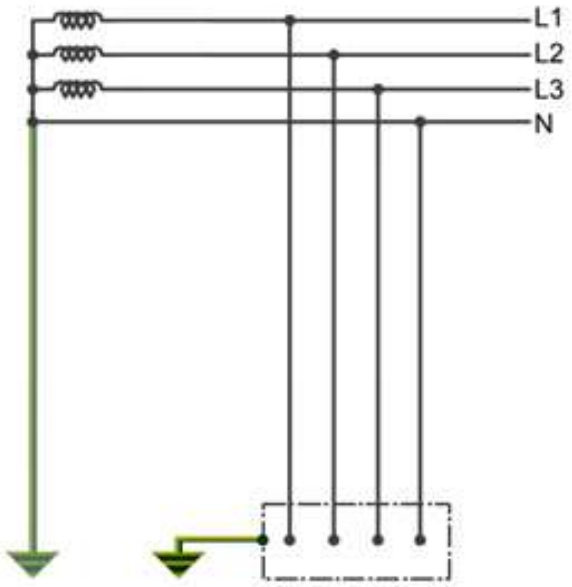
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

5.4 يحدد مخططات التأريض

أنظمة التأريض :

نظام (TT):

شكل (4-5-1) يوضح شبكه كهربية ذات أربعة أسلاك . يتم توصيل نقطة التعادل للمحول مباشرة إلى مأخذ التأريض و يتم توصيل الأجزاء المعدنية إلى مأخذ أو مآخذ تأريض أخرى يمكن استخدام قواطع ثلاثية ويفضل أن تكون رباعية.



شكل (4-5-1)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

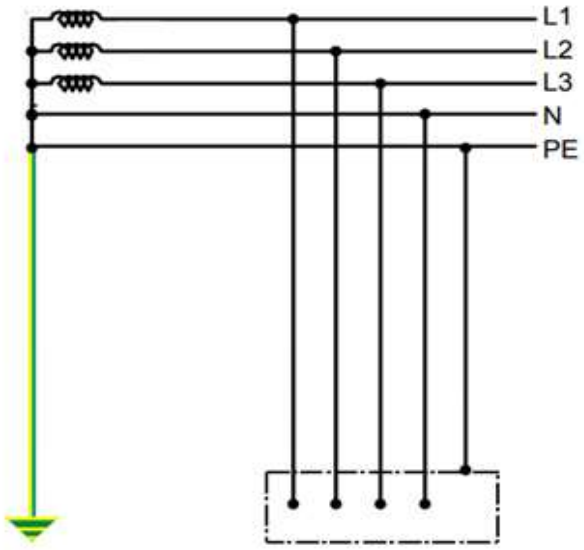
نظام (TN):

يوجد لهذا النوع نموذجان :

- **النموذج TN - S .**
- **النموذج TN - C**

النموذج TN - S :

الشكل (4-5-2) نستخدم فية شبكه كهربية ذات خمس أسلاك يتم توصيل نقطة التعادل المحول مباشرة إلى مأخذ التأريض و يتم توصيل الأجزاء المعدنية إلى سلك الحماية PE يفضل استخدام قواطع رباعية



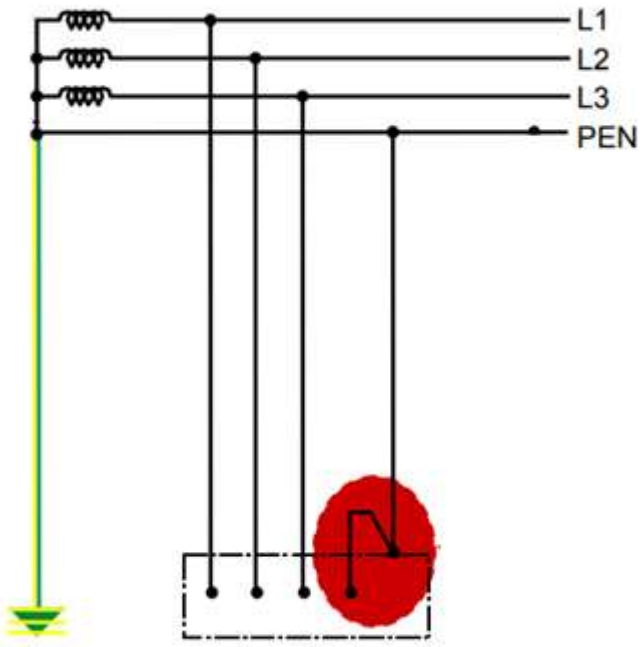
شكل (4-5-2)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نظام TN - C :

الشكل (4-5-3) نستخدم فية شبكه كهربية ذات أربعة أسلاك

- **يتم توصيل نقطة التعادل للمحول مباشرة إلى مأخذ التأريض.**
- **يجب تأريض سلك الحماية الحيادي PEN بشكل منتظم .**
- **يتم توصيل الأجزاء المعدنية إلى سلك الحماية الحيادي PEN .**
- **يجب أن يكون مقطع سلك الحماية الحيادي PEN مساوياً لمقطع سلك الأوجه.**
- **لا يجوز مطلقا قطع سلك الحماية الحيادي PEN**
- **يجب الإنتباه الى وصل سلك الحماية الحيادي PEN الى الجسم المعدنى أولا ومن ثم الى النقطه الحيادية للألة**



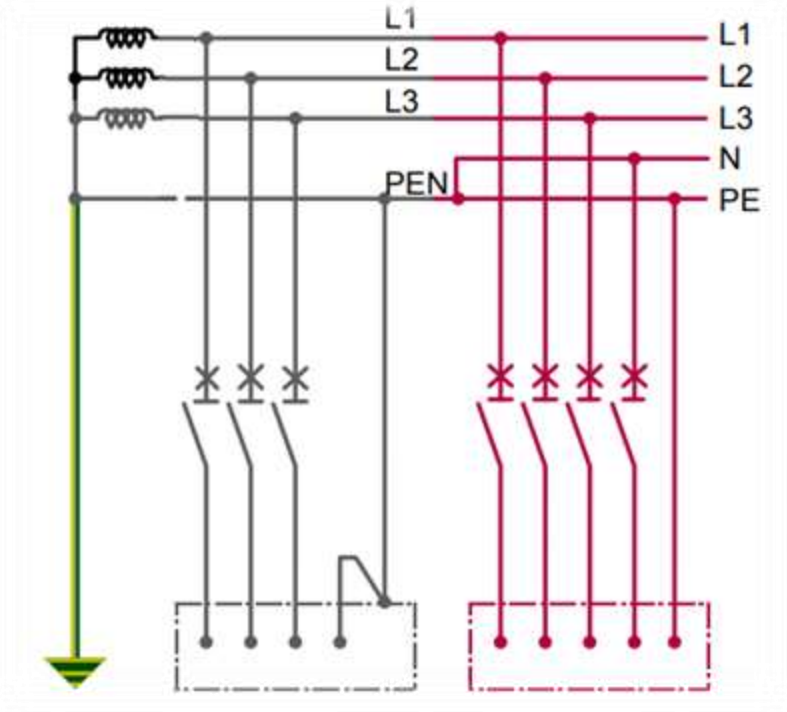
شكل (4-5-3)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نظام TN - C - S :

شبكة تجمع بين النموذجين السابقين كما بالشكل (5-4-4)

- **يجب أن يستخدم أولاً النموذج TN-C ثم استخدام النموذج TN-S ولا يجوز العكس .**
- **القواطع المستخدمة ثلاثية أو رباعية تبعاً لمكان تركيبها ونموذج نظام التأريض.**

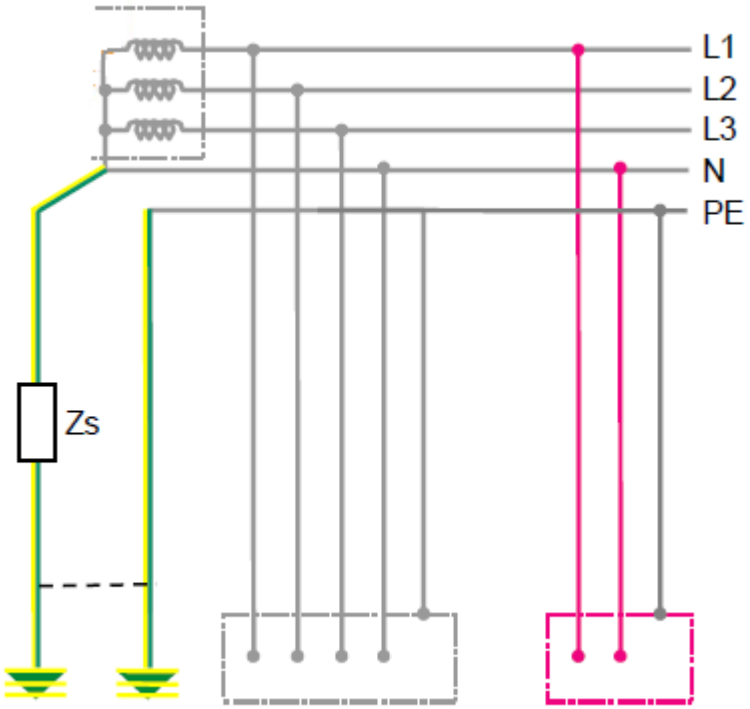


شكل (5-4-4)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

نظام IT :

الشكل (5-4-5) يوضح شبكة ذات " خمسة " اسلاك L1 - L2 - L3 - N - PE تكون النقطة الحيادية معزولة عن مأخذ التأريض ، و يتم التوصيل بينهما بواسطة ممانعة

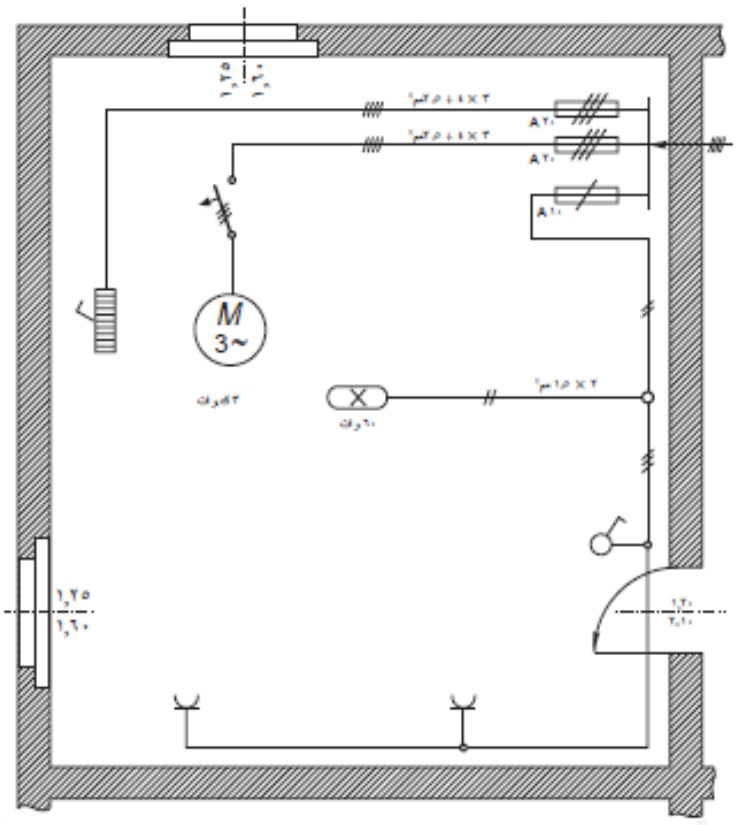


شكل (5-4-5)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

6.4 يحدد مخططات الكابلات

الشكل (4-6-1) يوضح مخطط توصيل الكابلات لدائرة القوى والانارة مع توصيل الحمايات اللازمة.

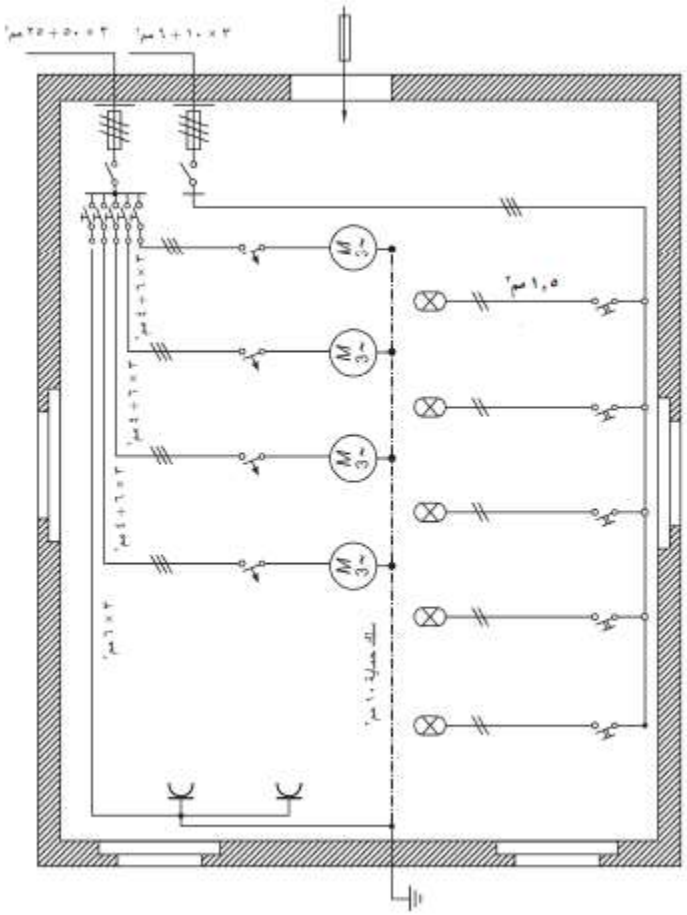


شكل(4-6-1)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

الشكل (4-6-2) يوضح مخطط لورشة صناعية تحتوى على دائرتين :

1. دائرة انارة : تحتوى على مجموعة من المصابيح يتم التحكم فيها بواسطة مجموعة مفاتيح كل مصباح على حده ، ويتم التحكم فى مجموعة المصابيح من خلال قاطع رئيسي.
2. دائرة القوى : تحتوى على مجموعة محركات ذات قدرات مختلفة ويتم اختيار الكابل المناسب لكل محرك ويغذى كل محرك من خلال قاطع خاص به.



شكل (4-6-2)

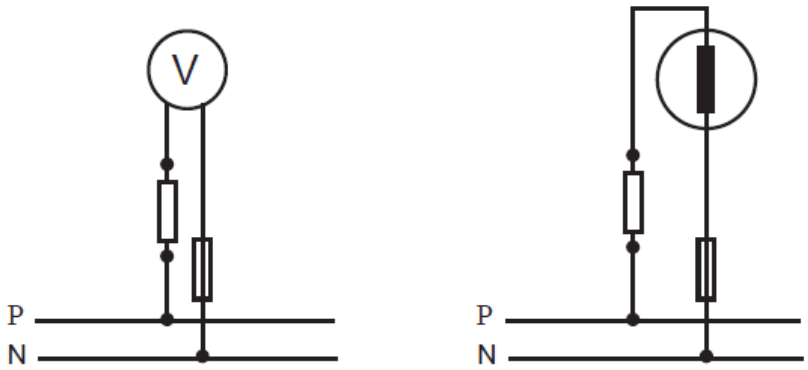
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

7.4 يفسر توصيلات الدوائر أحادية الوجه والثلاثية الأوجه

الدوائر احادية الوجه :

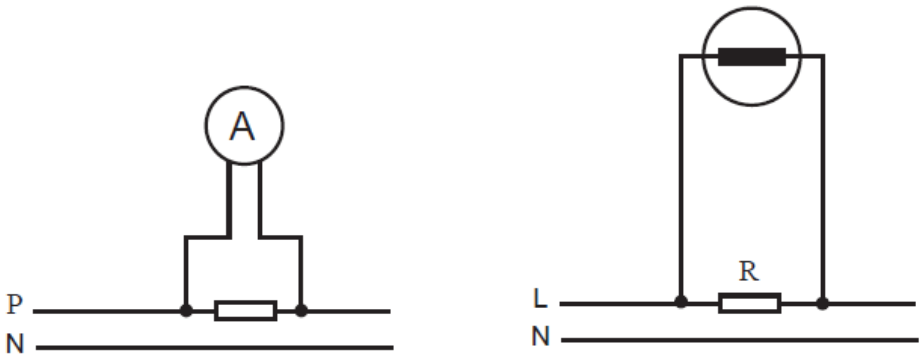
فى دوائر التيار المستمر :

الشكل (4-7-1) يوضح المخطط التنفيذى للتوصيل الغير مباشر لجهاز فولتميتر بالتوازي مع الشبكة مع توصيل مقاومة بالتوالي مع جهاز الفولتميتر(مضاعف جهد)



شكل (4-7-1)

شكل (4-7-2) يوضح المخطط التنفيذى للتوصيل الغير مباشر لجهاز الاميتر بالتوالى مع الشبكة مع توصيل مقاومة بالتوازى مع جهاز الفولتميتر(مجزئ تيار)

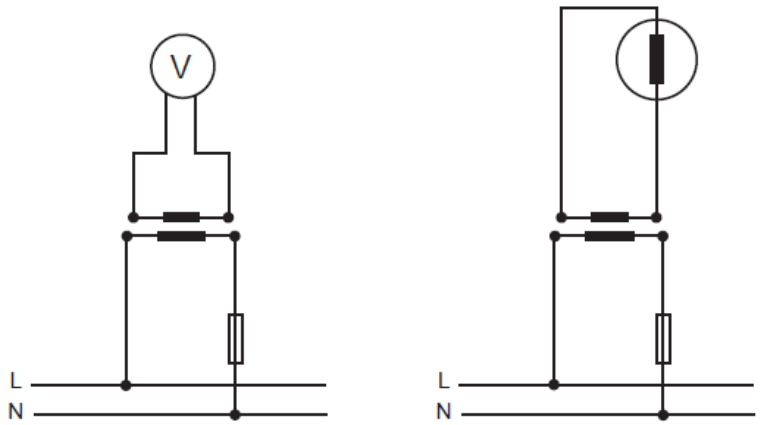


شكل (4-7-2)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

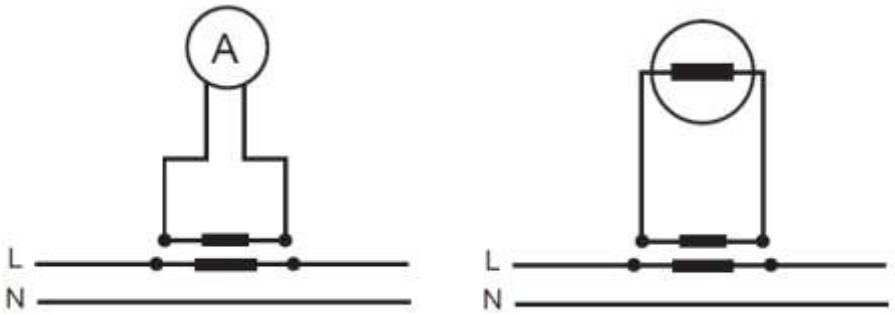
فى دوائر التيار المتردد ذات الوجه الواحد :

الشكل (4-7-3) يوضح المخطط التنفيذى لتوصيل جهاز فولتميتر توصيل غير مباشر بأستخدام محول جهد ومصهر حماية.



شكل (4-7-3)

الشكل (4-7-4) يوضح المخطط التنفيذى لتوصيل جهاز أميتر توصيل غير مباشر بأستخدم محول تيار .

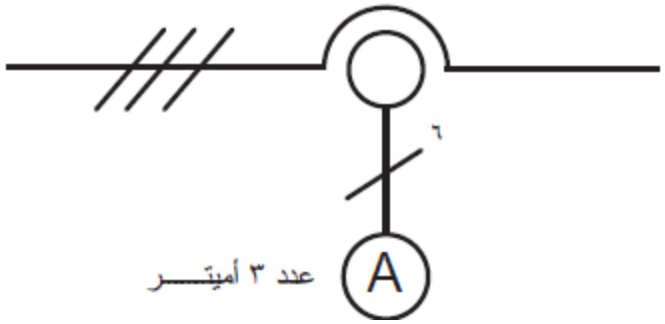


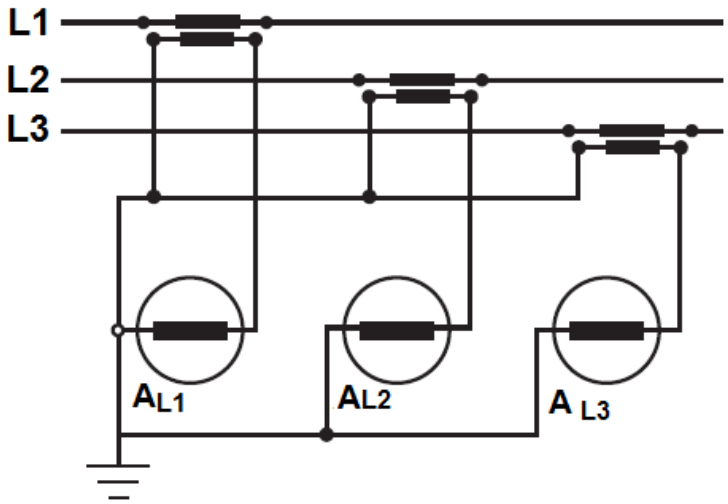
شكل (4-7-4)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

فى دوائر التيار المتردد ذات الثلاثة أوجه :

الشكل (4-7-5) يوضح المخطط الرمزى والمخطط التنفيذى لتوصيل 3 اجهز اميتر فى دائرة تيار متردد ثلاثة اوجه باستعمال 3 محولات تيار.

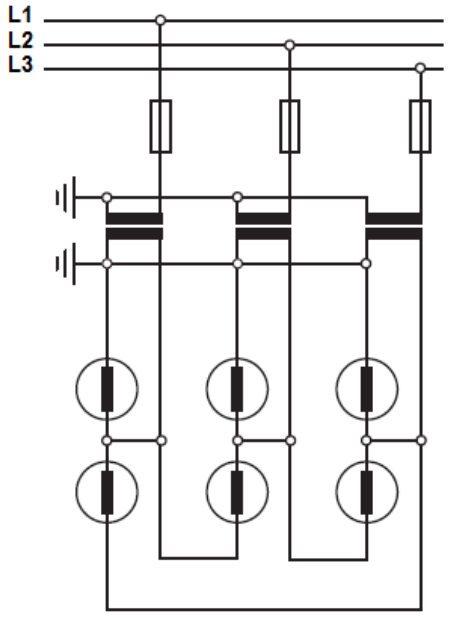




شكل (4-7-5)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

الشكل (4-7-6) يوضح المخطط التنفيذى لتوصيل 6 اجهز فولتميتر فى دائرة تيار متردد ثلاثة اوجه باستعمال 3 محولات جهد.



شكل (4-7-6)

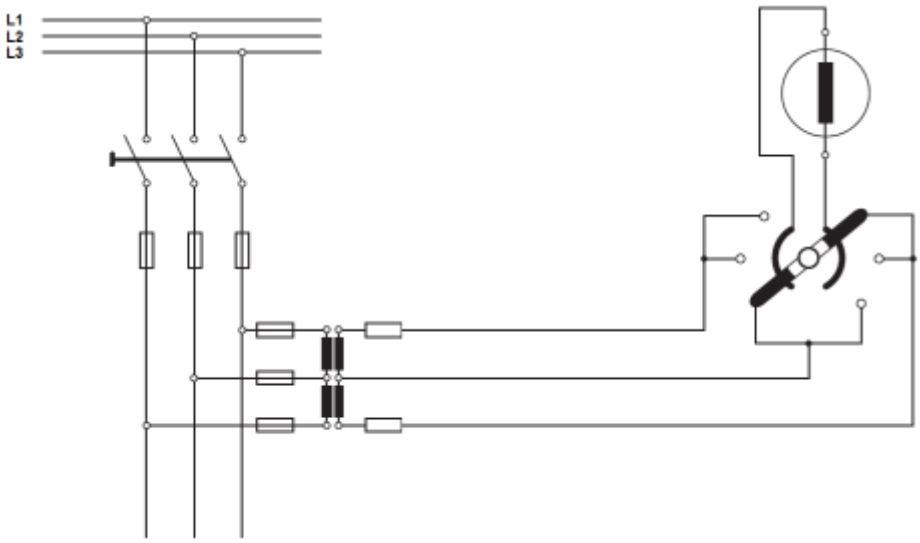
فكر عزيزى الطالب :

ارسم المخطط التنفيذى لتوصيل 3 اجهزة فولتميتر فى دائرة تيار متردد ثلاثة اوجه باستعمال 2 محولات جهد.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

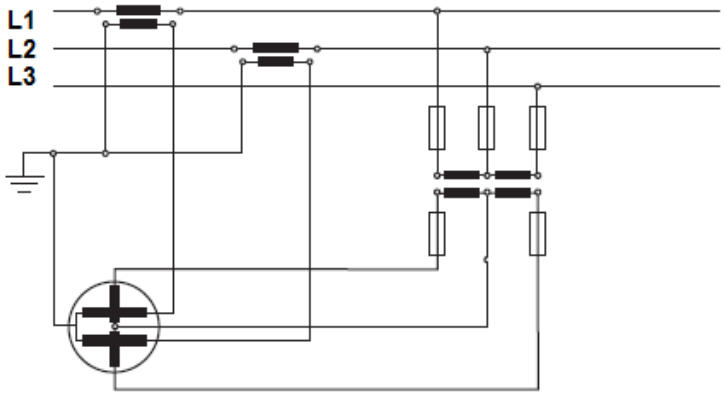
مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

الشكل (4-7-7) يوضح المخطط التنفيذى لقياس الجهد فى دائرة تيار متردد ثلاثة اوجه باستعمال جهاز فولتميتر ومفتاح قلاب يدوى.



شكل (4-7-7)

الشكل (4-7-8) يوضح المخطط التنفيذى لتوصيل جهاز واتميتر ثلاثى الاوجه لقياس القدرة فى دائرة تيار متردد ثلاثة اوجه .

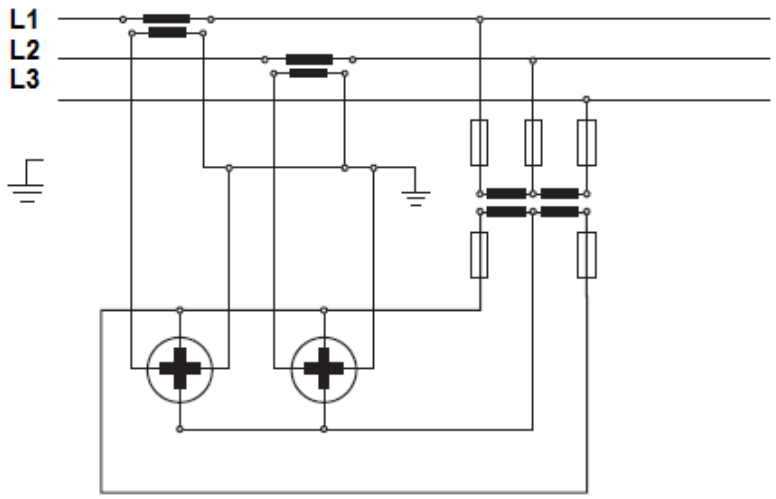


شكل (4-7-8)

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

تدريب

اكتب مفرادات الدائرة التالية :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مخرج تعلم (4): يفسر الرسومات الفنية الكهربية

تدريب

ارسم المخطط الرمزى للمخطط التنفيذى التالى: