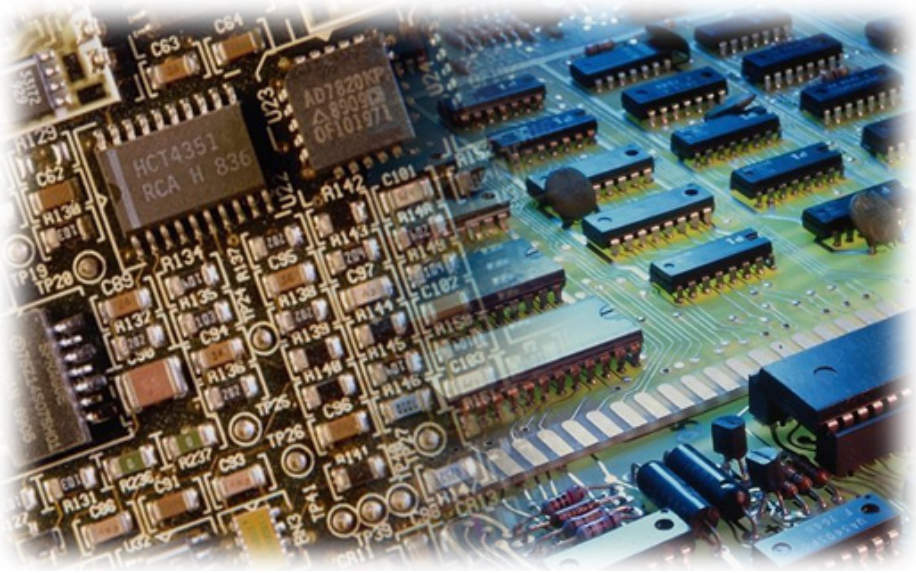
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الإلكترونيات

رسم إلكتروني

الصف الثاني



نسخة أولية ١٤٢٥هـ

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " رسم إلكتروني " لمتدربي قسم" إلكترونيات " للمعاهد الفنية الصناعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

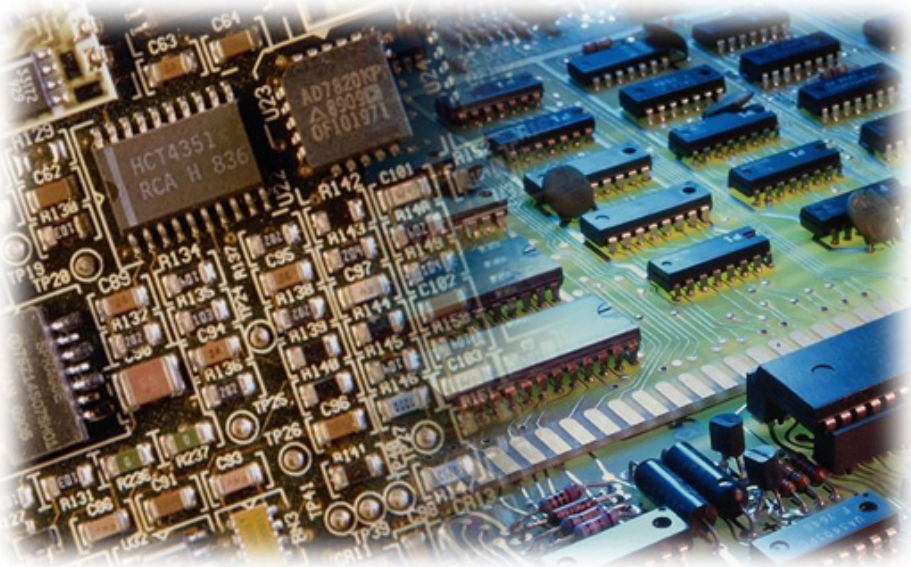
والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: أنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

رسم إلكتروني

الرسم الهندسي



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام بأهمية الرسم الهندسي و كل ما يتعلق به من أشكال و أدوات و مواصفات.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب أن يكون الطالب قادراً على:

١ - ذكر أهمية الرسم الهندسي.

٢ - معرفة أشكال الرسم الهندسي.

٣ - تعداد الأدوات اللازمة لإنجاز الرسم الهندسي.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٦ ساعات.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

١. نماذج لرسومات هندسية.

٢. أدوت الرسم الهندسي.

الرسم الهندسي

١ -١ أهمية الرسم الهندسي:

تعتبر الصناعة من أهم الدعائم الأساسيه لتقدم الشعوب وازدهارها. والصناعة تعتمد اعتماداً كبيراً على العلوم ومدى التعامل معها والاستفادة منها. و العلوم المستفاد منها في مجال الصناعة كثيرة ونخص منها في دراستنا علم الإلكترونيات الصناعية فهو يعتبر من أهم هذهالعلوم. ولكي نتعامل مع تلك العلوم لابد من الاتفاق على طريقة معينة لتبادل وفهم الرسومات الفنية سواء كانت رسومات هندسية أو كهربائية أو إلكترونية.

وأي طريقة لتبادل وفهم المعلومة نعتبرها لغة لذلك فالرسم لغة فنية ذات أسس وقواعد ورموز يستطيع من خلالها المصمم والمنفذ الفهم والتفاهم والتعامل مع مجال تخصصه.

في هذه الوحدة سوف ندرس القليل جداًعن الرسم الهندسي ويطلق علية أحياناً الرسم الصناعي حيث التعامل مع المجمعات الهندسية والصناعية المفككة أو المجمعة.

١ -٢ أشكال الرسم الهندسي:

من أهم خصائص الرسم الفني القدرة على التعبير عن أشكال المشغولات والمعدات والماكينات والدوائر سواء كانت كهربائية أو إلكترونية وكيفية الأداء للوظيفة المخصصة لها.

لذلك فالهدف من الرسم هو قراءة المعلومات المختلفة وعلى هذا الأساس ينقسم الرسم الفني بشكل عام إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

١. رسم توضيحي: (functional drawing)

والغرض منه إيضاح كيفية أداء الجزء أو الماكينة أو التركيب أو الدائرة لوظيفتها. ويطلق على هذا النوع من الرسم أحياناً الرسم التخطيطي.

٢. رسم تنفيذي: (working drawing)

الغرض منه إيضاح كيفية التصميم وعلى أساسه يمكن التنفيذ بالأسلوب الذي يتصوره المصمم. .ويجب أن تمثل الرسومات الهندسية أو المشغولات الأداء الوظيفي لتركيبات كاملة تمثيلاً واضحاً دون أدنى لبس بحيث يمكن قراءة كل التفاصيل المتعلقة بها بسرعة ووضوح، و يطلق على هذا النوع من الرسم أحيانا الرسم التصميمي. لذلك لا يمكن للأشكال الطبيعية كا لصور الفوتو غرافية مثلاً تحقيق المطالب السابقة، و أيضا الرسم التعبيري لا يصلح فيه التوحيد أو التقيد بالمواصفات القياسية.

ولما كانت الأجسام والأشكال الهندسية كلها فراغية (مجسمة) بمعنى أن لها طول وعرض وارتفاع فإن مهمة الرسم الفني تصبح تمثيل هذه الأجسام في مستوى واحد أي رسم تفصيلي ويلزم لذلك تحليل الجسم المطلوب رسمه في مستويات تمثيل مختلفة. أما الأجسام المجوفة فيمكن التعبير عنها برسمها باعتبار أنها شفافة أو بعمل قطاعات بها توضح تفاصيل التجويف ويطلق على هذا النوع من الرسم بالرسم القطعي. أما الأبعاد مثل عمق ثقب معين أو أبعاد لولب (قلاووظ).....إلخ ، فيجب أن تتضح تماما دون أن يكون هناك أي احتمال للخطأ ولكي يتحقق ذلك لابد أن يكون هناك اتفاق تام على طريقة التعبير وأساليب الاختصار بحيث يسهل للجميع قراءتها.

وقد أصبح للرسم الفني في الوقت الراهن قواعد وأسس تكونت بمرور الزمن ووجد أنها أفضل السبل لذا أصبحت ملزمة للجميع ويجب أن تتضمن المواصفات الفنية القياسية. وعلى كل فمن يريد احتراف عمل فني هندسي أن يلم بأهم بنود هذه الموصفات كي يتمكن من قراءة الرسومات وتصميمها.

١ -٣ أدوات الرسم الهندسي:

١. لوحة رسم مقاس A3 مزودة بمسطرة رأسية وأخرى أفقية متحركة معدة خصيصا للرسم.
٢. قلمان نصف مليمتر واحد مزود بأسنان رصاص " HB " والآخر مزود بأسنان رصاص" 2H " (أحدهما ثقيل والثاني خفيف)
٣. مثلثان الأول "٣٠ -٦٠ " والآخر "٤٥ - ٤٥" .
٤. شبلونة عناصر مختلفة.
٥. ممحاة (مساحة).
٦. فرشاة لتنظيف اللوحة.
٧. ورق رسم مقاس" A3 " أو مقاس " A4 " .

١ -٤ المواصفات القياسية.

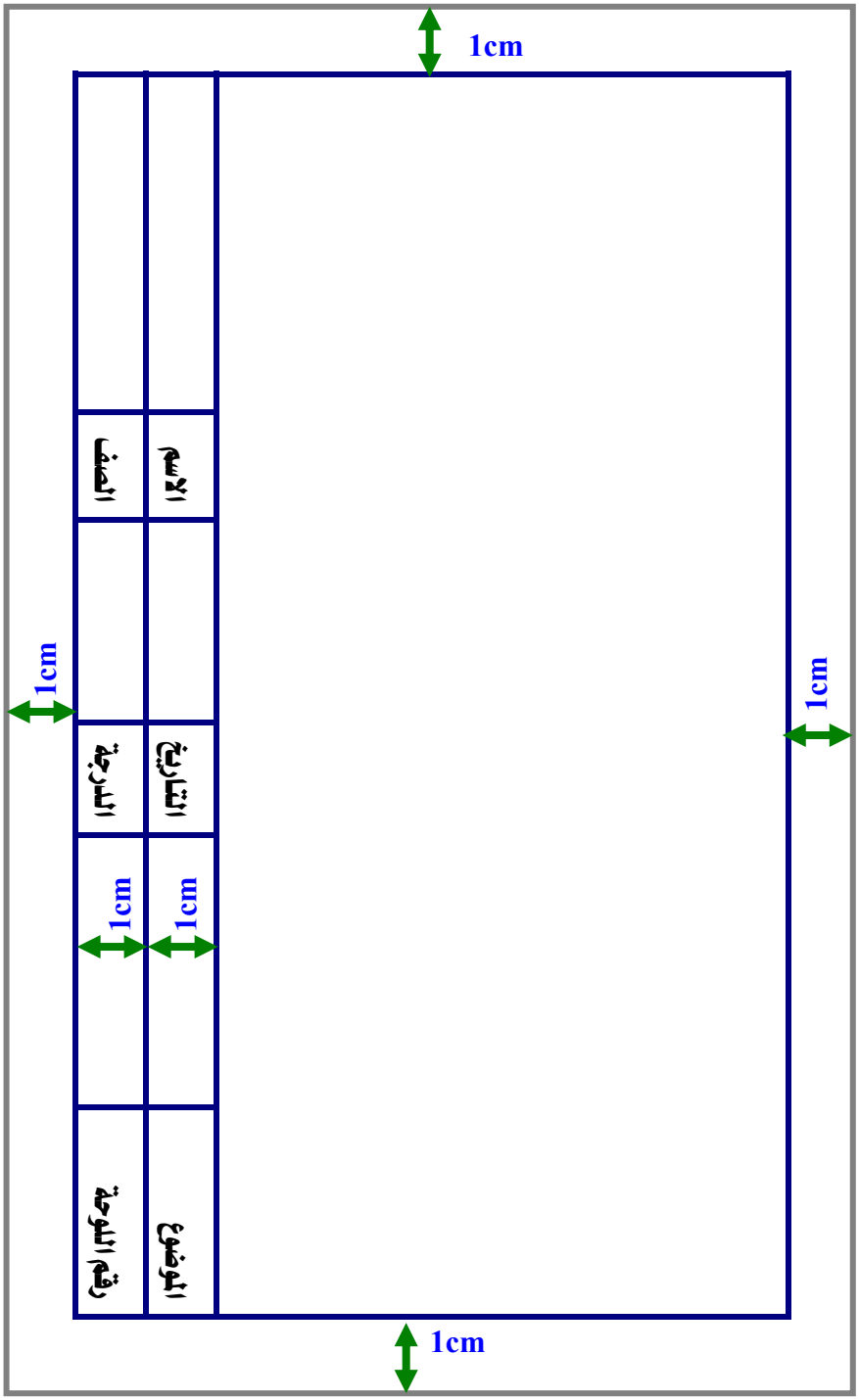
تتضمن هذه المواصفات العديد من الأقسام مثل الهندسة المدنية والإنشاءات، والهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية، والهندسة الإلكترونية.....إلخ. كما أن كل جهاز إلكتروني أو وسيلة صناعية إلكترونية تتضمن أنواع مختلفة من الأجزاء الإلكترونية.

فالفكرة من وراء المواصفات القياسية هي أنه إذا ماتم وضع مواصفات قياسية محددة لأشكال ومقاسات ومواد ودرجة الدقة والخواص لمنتجات معينة، فإن ذلك سيؤدي إلى رفع الكفاءة الإنتاجية، ويعطي قابلية التوافق لهذه المنتجات. كما يؤدي ذلك لضمان الجودة والحصول على توحيد قياسي. فهناك مواصفات قياسية عديدة منها :

- المواصفات القياسية الدولية ISO .
- المواصفات القياسية المحلية السعودية SASO.
- المواصفات القياسية اليابانية JIS.
- المواصفات القياسية الألمانية DIN.

ولكل من هذه المواصفات خصائصه وإرشاداته لكن معظمها في إطار المواصفات القياسية الدولية حتى يتم التعامل والتداول بين الدول. لذلك سوف نتعامل في موضوعاتنا التالية طبقا للمواصفات القياسية الدولية.

أما لوحة الرسم فيمكن استخدام ورقة (A3) أو ورقة (A4) و ذلك حسب حجم الدائرة المراد رسمها. و الشكل (١ - ١) يوضح إعداد و قياسات لوحة الرسم.

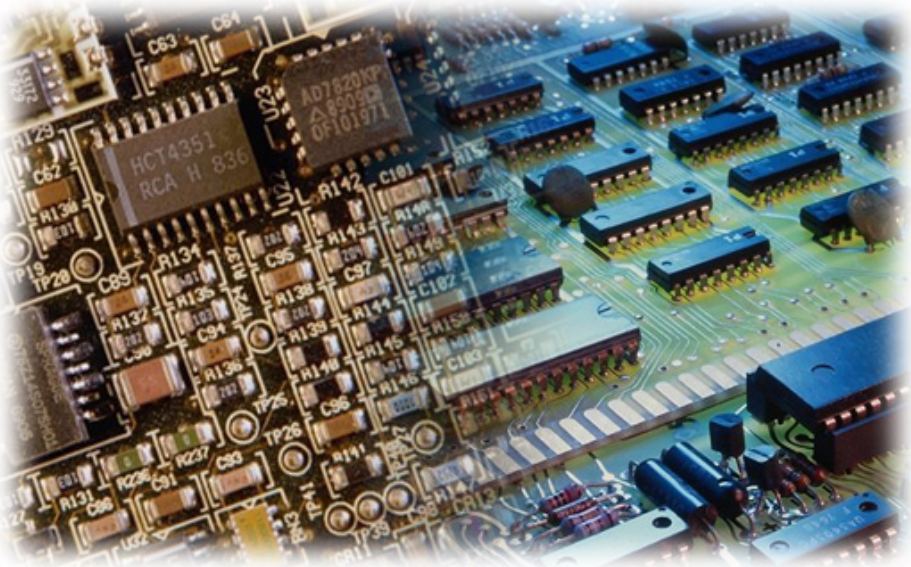

1cm
الاسم
الصف
التاريخ
الدرجة
1cm
1cm
1cm
1cm
الموضوع
رقم اللوحة
1cm

شكل (١ -١)

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

رسم إلكتروني

الرسم الكهربائي



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

معرفة الرموز المختلفة للعناصر الكهربائية.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. معرفة و يرسم رموز التوصيل.
٢. أن يفرق بين رموز العناصر المختلفة.
٣. أن يرسم رموز العناصر الكهربائية بجميع أشكالها.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٩ ساعات.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

أدوات الرسم الهندسي.

الرسـم الكهربائي

مقدمة :

سبق أن ذكرنا أن من أهم خصائص الرسم الهندسي أو الكهربائي القدرة على التعبير عن الأشكال الهندسية أو الدوائر الكهربائية أو الإلكترونية وكيفية الأداء للوظيفة المخصصة لها.

ومما لاشك فيه أن تبسيط العناصر الكهربائية واختصارها إلى رموز قياسية متفق عليها يسهل علينا رسمها و فهمها و التعامل معها.

٢ -١ استخدام رموز التوصيل :

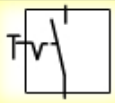
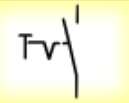
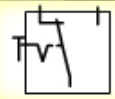
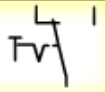
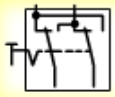
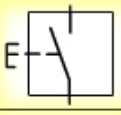
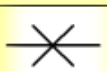
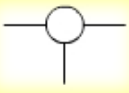
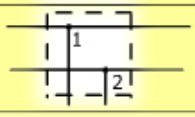
إذا تناولنا مفتاح الإنارة لمصباح كهربائي أحادي القطبية على سبيل المثال نجد أنه يشغل حيزاً كبيراً لذلك لا نستطيع رسم دائرة كهر بائية بها مثلا مئة مفتاح من هذا النوع لذلك تم الاتفاق دوليا على أن يكون لهذا المفتاح عدة رموز تمثله في أكثر من دائرة وتعبر عن حالتيه وهما إما مغلق أو مفتوح.

٢ -٢ تمثيل رموز العناصر

تنقسم رموز الدائرة الكهربائية إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهي:

١. رموز الدائرة الكهربائية في الدائرة الرمزية .
٢. رموز الدائرة الكهربائية في الدائرة الفعلية .
٣. رموز الدائرة الكهربائية في دائرة مسار التيار .

والجدول (٢ - ١) يبين رموز للعناصر شائعة الاستخدام بأقسامها الثلاثة.

اسم العنصر	الدائرة الرمزية	الدائرة الفعلية	دائرة مسار التيار
مفتاح مفرد (قلاب)			
مفتاح مزدوج (قلاب)			
مفتاح تبديل (قلاب)			
مفتاح تصالب (قلاب)			
ضاغط تشغيل بالضغط			
ضاغط فصل بالضغط			
مقبس (بريزة) مؤرضة			
مصباح (وحدة إضاءة)			
فاتح باب (قفل باب) كهربائي			
جرس			
محول جهد			
علبة توزيع			
مصدر تيار وجه واحد	L1/N/PE - 60Hz	L1 N PE	

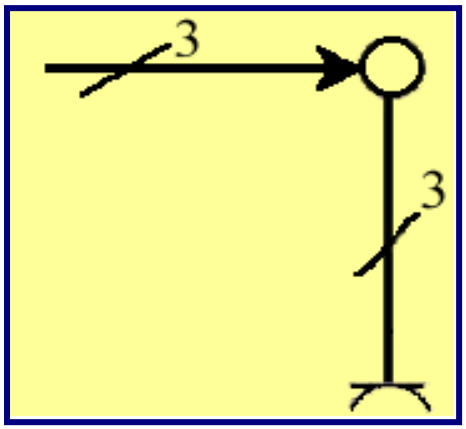
جدول (٢ - ١)

٢ -٣ خطوات رسم الدائرة الكهربائية :

لرسم الدائرة الكهربائية عدة خطوات وهي:

١. رسم الدائرة الرمزية

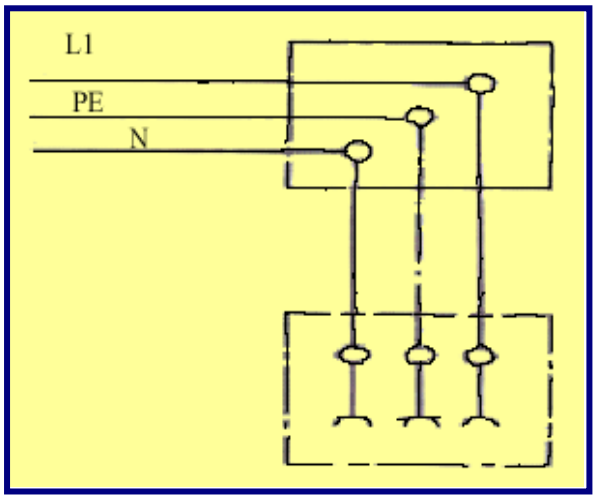
وفي هذه الدائرة يتم تحديد الشكل الرمزي للعنصر الكهربائي ثم يوصل بين هذه العناصر بخطوط توصيل يبين عليها عدد الأسلاك في هذا الخط كما هو موضح بالشكل (٢ -١). مع الأخذ بعين الاعتبار أنه يجب إضافة علب توزيع بعدد عناصر الدائرة.



شكل (٢ -١)

٢. رسم الدائرة التنفيذية

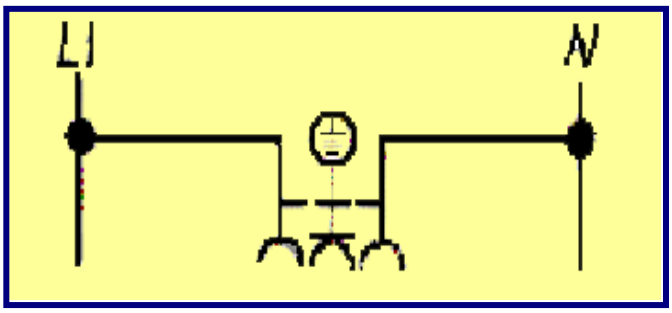
هذه الدائرة هي الأهم حيث يتم فيها توضيح العناصر بكل تفاصيلها و التوزيع الفعلي للعناصر ونقاط الربط بين العناصر الكهربائية مع بعضها بالموصلات كما في الشكل (٢ -٢).



شكل (٢ -٢)

٣. رسم دائرة مسار التيار

هذه الدائرة تبين سريان التيار الكهربائي من الخط" L "إلى الخط" N "مروراً بالعناصر الكهربائية كما في الشكل (٢ -٣).

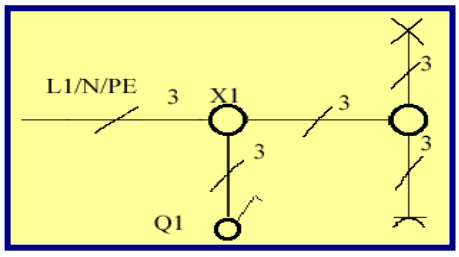


شكل (٢ -٣)

٢ -٤ أمثلة عملية :

مثال ١ : دائرة مصباح

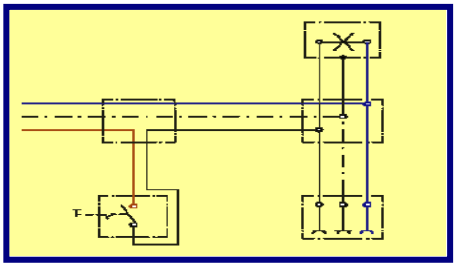
هذه الدائرة تحتوي على دائرة تحكم في تشغيل و فصل مصباح بواسطة مفتاح مفرد و بريزة مؤرضة.
من الدائرة الرمزية الموضحة بالشكل (٢ - ٤) يتم استنتاج الدائرة الفعلية و دائرة مسار التيار.



شكل (٢ -٤)

١. الدائرة الفعلية:

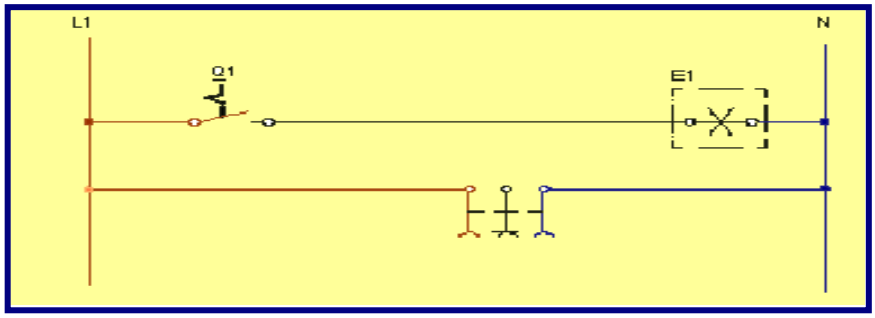
هذه الدائرة توضح توزيع و طريقة ربط أجزاء الدائرة باستخدام علب توزيع، كما هو موضح في الشكل (٢ - ٥)



شكل (٢ -٥)

٢. دائرة مسار التيار

هذه الدائرة توضح سريان التيار من" L1 " ماراً بالمصباح عن طريق المفتاح حيث يكمل المسار إلى خط التعادل " N "، انظر الشكل (٢ - ٦).

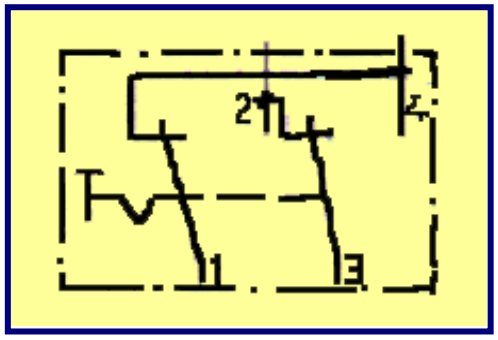


شكل (٢ -٦)

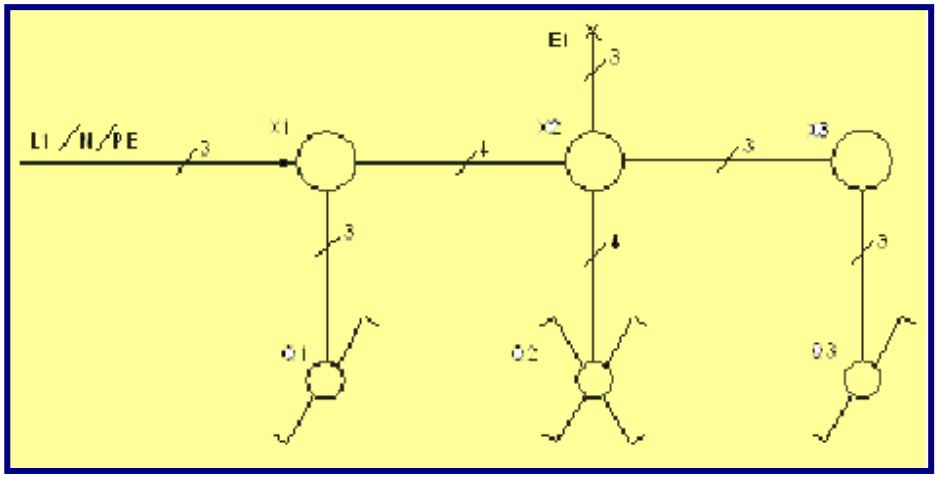
مثال ٢ : دائرة تصالب (وسط سلم)

هذه الدائرة عبارة عن دائرة توصيل متغيرة يمكن بواسطتها توصيل و فصل التيار الكهربائي من عدة أماكن اختيارية، كما هو موضح في الدائرة الرمزية في الشكل (٢ -٨)، و ذلك باستخدام مفتاحي تبديل ومفتاح تصالب أو أكثر. وتكون هذه الدائرة بالأماكن التي بها أكثر من مدخلين.

مفتاح التصالب عبارة عن مفتاح له أربع أطراف توصيل (كما هو موضح في الشكل (٢ -٧) حيث أنه في الحالة الأولى يكون الطرف (١) متصل مع الطرف (٤)، و الطرف (٣) مع الطرف (٢). و في حالة التبديل يتصل الطرف (١) مع الطرف (٢)، و الطرف (٣) يتصل مع الطرف (٤).



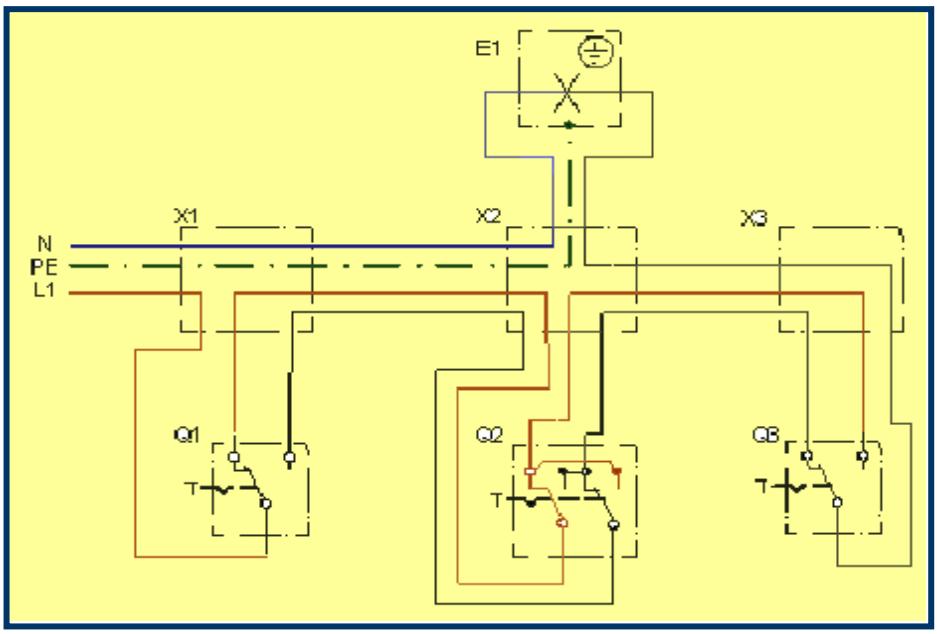
شكل (٢ - ٧)



شكل (٢ - ٨)

١. الدائرة الفعلية:

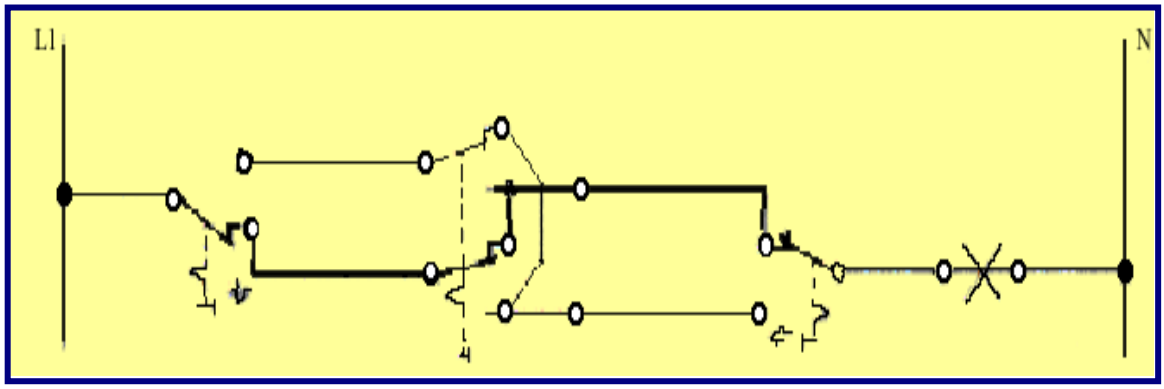
تبين الدائرة الفعلية الموضحة في الشكل (٢ -٩) توصيل الخط (L1) إلى النقطة المشتركة" 1 "لمفتاح التبديل الأول، و النقطتان"2,4"متصلتان مع النقطتين"1,3"لمفتاح التصالب، والنقطتان"2,4"لمفتاح التصالب متصلتان مع النقطتين"2,4"لمفتاح التبديل الثاني، أما النقطة المشتركة"1"لمفتاح التناوب الثاني فهي متصلة مع طرف المصباح، وتكتمل دائرة المصباح بالتوصيل مع خط التعادل (N)



شكل (٢ -٩)

٢. دائرة مسار التيار:

هذه الدائرة تبين كيفية مرور التيار في المفاتيح. كما هو مبين بالشكل (٢ -١٠)



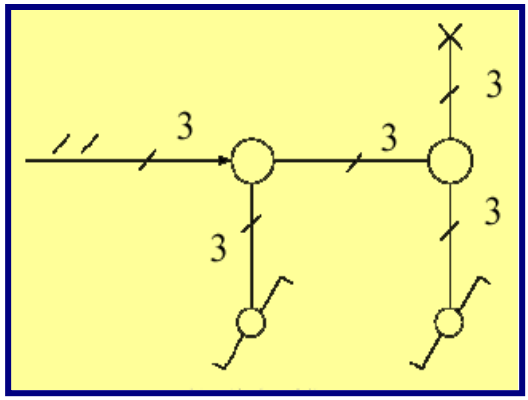
شكل (٢ -١٠)

تمارين :

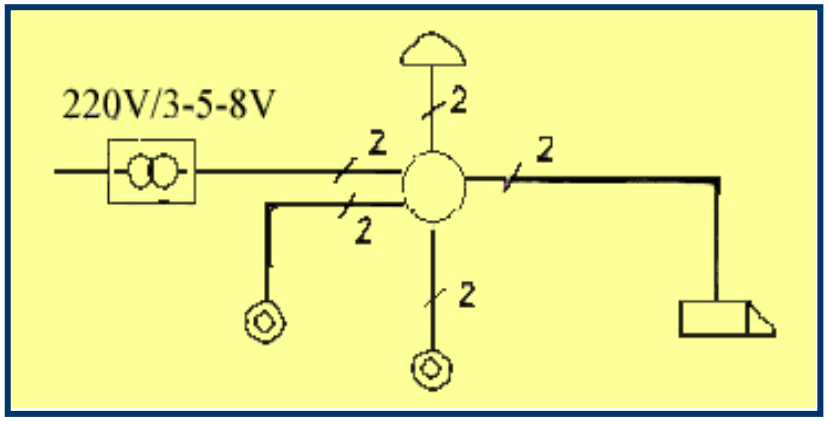
السؤال الأول :

حول كلا من الدوائر الرمزية التالية إلى دوائر فعلية ثم إلى دوائر مسار التيار.

أ) دائرة تبديل (طرف سلم) مع مصباح.



ب) دائرة جرس مع قفل كهربائي (8V).



السؤال الثاني:

أ) ارسم الدائرة الرمزية لدائرة تشغيل مصباحين في مكانين مختلفين و بريزة.

ب) من الدائرة الرمزية ارسم الدائرة الفعلية و دائرة مسار التيار.

رسم إلكتروني

رسم العناصر الإلكترونية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام بجميع الرموز النظرية للعناصر الكهربائية و الإلكترونية .

الأهـــداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. أن يرسم رموز العناصر الكهربائية و الإلكترونية.
٢. أن يفرق بين رموز العناصر المختلفة.

مســتوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبية إتقان هذه الجدارة عن ١٠٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٦ ســـاعات.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

أدوات الرسم الهندسي.

رســم العناصر الالكترونية

مقدمة :

رموز العناصر الإلكترونية هي أساس تعلم كيفية رسم الدوائر الإلكترونية وهذه الرموز سواء كانت نظرية أو عملية هي بالأساس رموز ثابتة وأشكال معينة بالمقاسات والأبعاد.

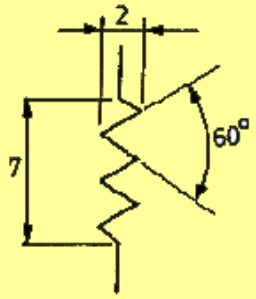
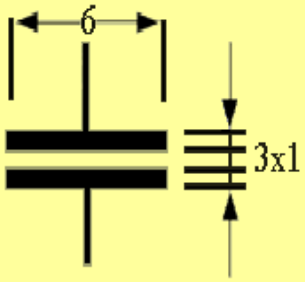
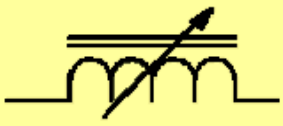
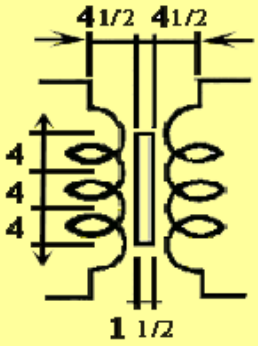
وفي الآونة الأخيرة تعددت وزادت العناصر الإلكترونية حتى سيطرت الأجهزة الإلكترونية الحديثة والمتطورة على كل ميادين الحياة العصرية ودخلت في معظم المجالات وتغلغلت في كل التخصصات حتى سمي هذا العصر بعصر الإلكترونيات.

ونظير ذلك قام المنظمون بوضع الرموز الاصطلاحية الخاصة بالعناصر الإلكترونية ولقد تم الاتفاق على الرموز. بحيث يستطيع المتخصص أو الملم بالمبادئ الأساسية لعلم الإلكترونيات أن يقرأ الرموز وكذلك الدائرة الإلكترونية دون استغراب لرمز معين. وإذا كان للعنصر الواحد أكثر من رمز فهذا شيء أيضاً متعارف علية ومعروف لدى الدارسين وأصبحت تلك الرموز معيارية (قياسية) بواسطة عدد من المعاهد والمنظمين.

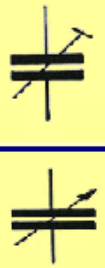
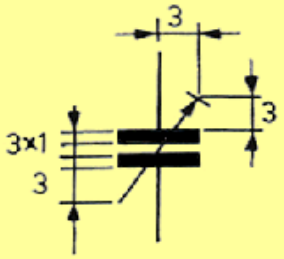
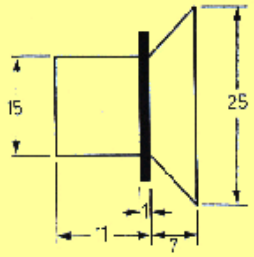
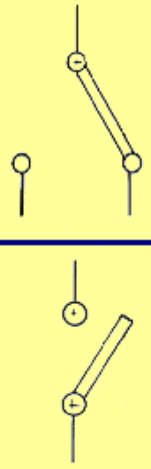
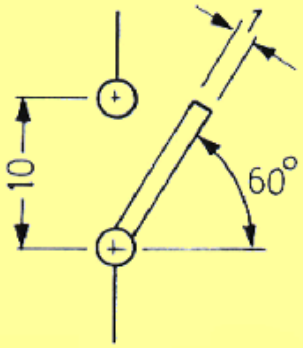
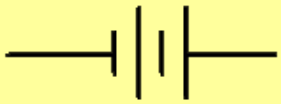
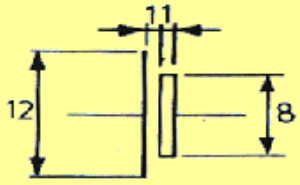
بناء على ما سبق، فإن رسم العناصر الكهربائية و الإلكترونية ينبغي أن يتم ضمن قياسات و أبعاد محددة. و هذا ما سيتم دراسته في هذه الوحدة - إن شاء الله.

٣ -١ رموز العناصر الكهربائية المستخدمة في الدوائر الإلكترونية :

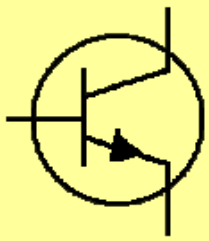
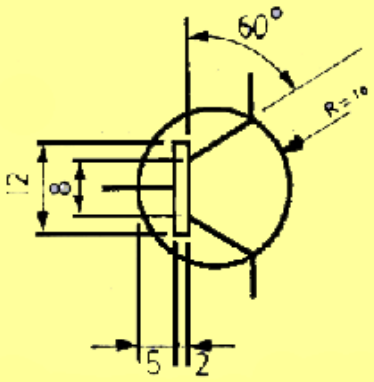
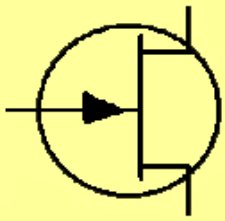
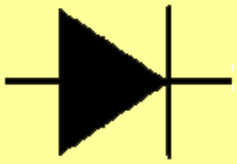
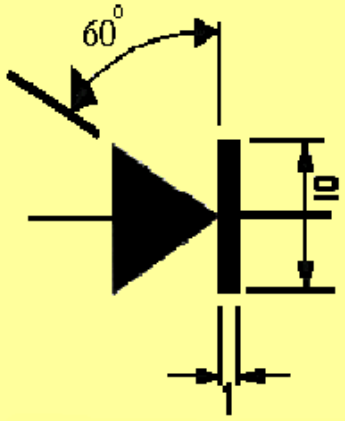
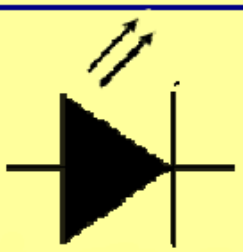
يبين الجدول (٣ -١) الرموز الكهربائية شائعة الاستخدام في الدوائر الإلكترونية و القياسات اللازم إتباعها لرسم هذه العناصر.

اسم العنصر	الرمز	الرمز في الدائرة النظرية	الأبعاد النسبية
مقاومة ثابتة	R		
مقاومة متغيرة	Rv		
مكثفات ثابتة	C		
محول	Tr		

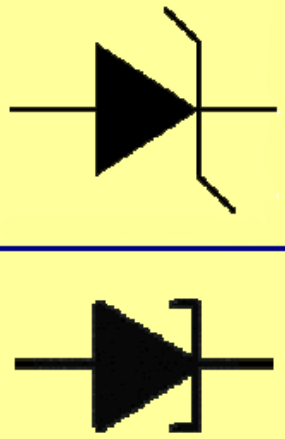
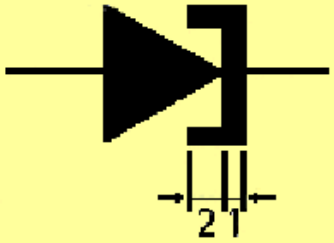
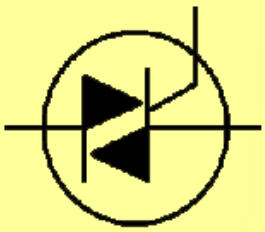
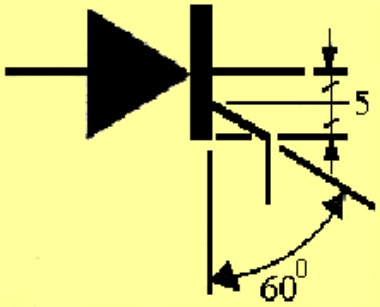
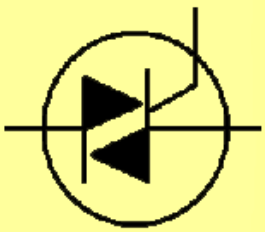
جدول (٣ -١)

اسم العنصر	الرمز	الرمز في الدائرة النظرية	الأبعاد النسبية
مكثفات متغيرة	C		
سماعات	LS		
قاطع التيار الفاصل (المفتاح)	S		
بطاريات	Vs ccV		

٣ -٢ رموز العناصر الالكترونية : -

اسم العنصر	الرمز	الرمز في الدائرة النظرية	الأبعاد النسبية
ترانزستور NPN	Q		
ترانزستور أحادي الوصلة UJT			
الدايود	D		
الدايود الضوئي LED			

جدول (٣ -٢)

اسم العنصر	الرمز	الرمز في الدائرة النظرية	الأبعاد النسبية
دايود الزينر	D		
الترياك	Th		
الثايرستور			

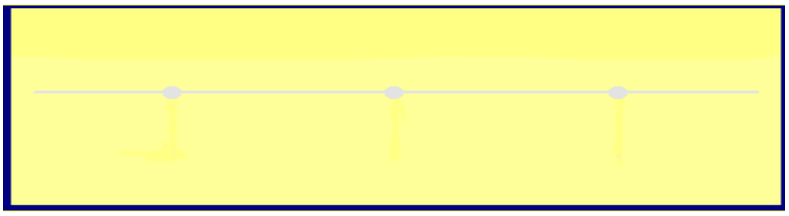
ملاحظة : جميع القياسات الموجودة في الجدول (٣ -١) و الجدول (٣ -٢) هي قياسات نسبية. أي أنها يمكن أن تكون بأي وحدة.

٣ -٣ أ مثلة على كيفية رسم العناصر الإلكترونية :

مثال ١ :ارسم ملف ذو قلب هوائي.

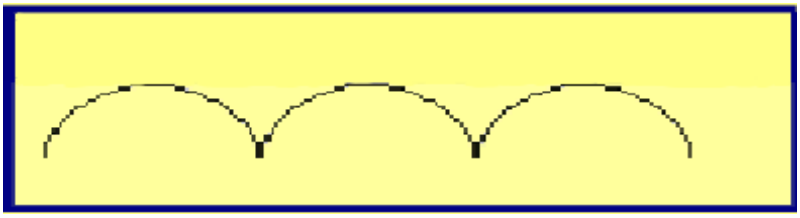
أولاً : نقوم برسم خط خفيف (لإزالته فيما بعد) يصل بين طرفي توصيل الملف بطول " 26 ".

ثانياً : نقوم بتقسيم هذا الخط إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكل (٣ -١).



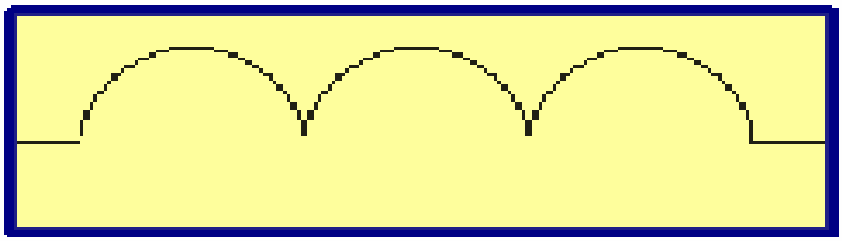
شكل (٣ -١)

ثالثاً : باستخدام الفرجار أو الشبلونة نرسم ثلاث أنصاف دوائر ذات قطر " 8 " على طول الخط المرسوم كما في الشكل (٣ -٢).



شكل (٣ -٢)

رابعاً : نكمل رسم أطراف التوصيل. كما في الشكل (٣ -٣).

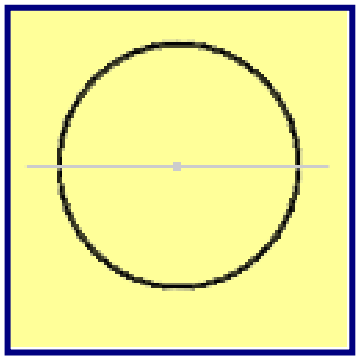


شكل (٣ -٣)

مثال ٢ :رسم ترانزستور ثنائي القطبية (BJT).

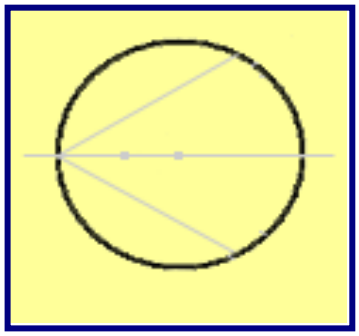
أولاً : نقوم برسم خط خفيف (لإزالته فيما بعد). و هذا يمثل محور تماثل الشكل

ثانياً : نحدد مركز للدائرة على الخط المرسوم، و من ثم نرسم دائرة بقطر (20) باستخدام الفرجار أو الشبلونة كما هو موضح بالشكل (٣ -٤).



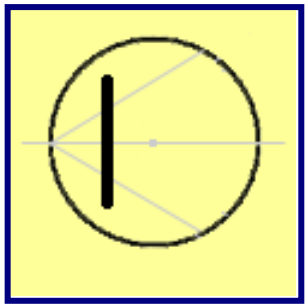
شكل (٣ -٤)

ثالثاً: نرسم زاويتين (30o) واحدة أعلى المحور و الأخرى أسفله، حيث تمثل هاتان الزاويتان طرفي التوصيل (C, E). انظر الشكل (٣ -٥).

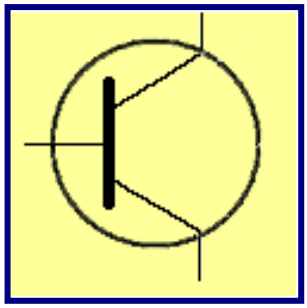


شكل (٣ -٥)

رابعاً: نرسم خط بسمك (2) و طول (12) متعامد على المحور و على بعد (5) من مركز الزاوية. كما في الشكل (٣ -٦). و أخيراً نكمل الرسم كما في الشكل (٣ -٧).



شكل (٣ -٦)



شكل (٣ -٧)

تمـارين:

السؤال الأول:

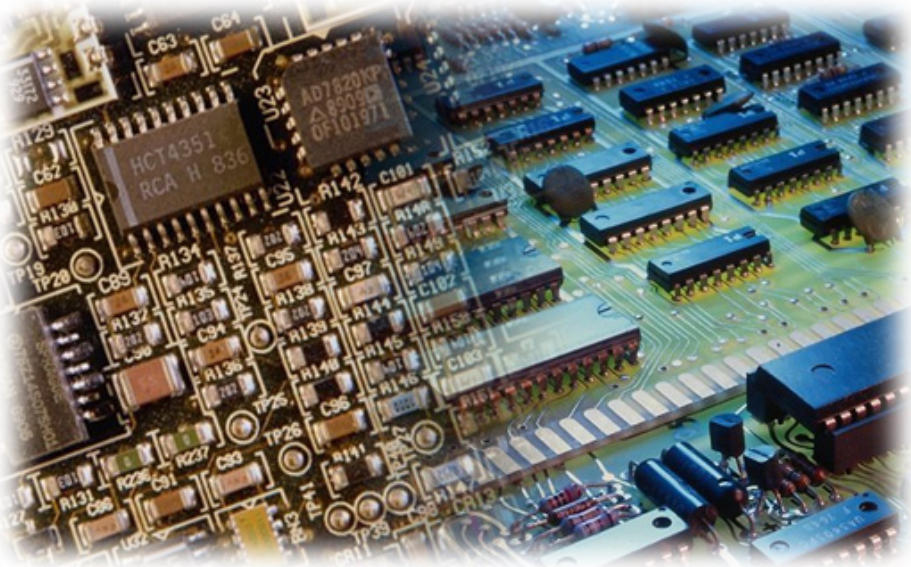
أعد رسم جدول رموز العناصر الكهربائية المستخدمة في الدوائر الإلكترونية بالأبعاد النسبية.

السؤال الثاني:

أعد رسم جدول رموز العناصر الإلكترونية بالأبعاد النسبية.

رسم إلكتروني

رسم دوائر تطبيقية



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام برسم الدوائر الإلكترونية التطبيقية (التنفيذية).

الأهــداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. أن يستطيع رسم خطوط الدوائر المطبوعة بالمقاسات المناسبة.
٢. أن يرسم نقاط توصيل العناصر بالأحجام الصحيحة.
٣. أن يستطيع توزيع العناصر على الدائرة المطبوعة بشكل مناسب.

مســتوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبية إتقان هذه الجدارة عن ١٠٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٢١ ســاعة.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

١. أدوات الرسم الهندسي.
٢. مراجع بيانات و مواصفات العناصر (الملحق).

رسم دوائر تطبيقية

مقدمــة:

بدأ استخدام اللوحات ذات الموصلات المطبوعة في عمل الدوائر لتنفيذية في الأربعينات من هذا القرن ثم انتشر استخدامها بعد ذلك بشكل واسع لما لها من مميزات عديدة بالمقارنة مع عمل التوصيلات عن طريق الأسلاك. حيث توفر في تكاليف إنتاج الأجهزة والمعدات الإلكترونية بشكل ملحوظ مع تصغير وزنها وحجمها بالإضافة إلى تعديل الأخطاء التي قد تنتج أثناء التجميع للأجهزة الإلكترونية بالطريقة العادية. هذا بالإضافة إلى مميزات أخرى كثيرة أهمها إمكانية استخدام عمليات تكنولوجية حديثة أثناء التجميع مثل اللحام بالجملة.

الدائرة المطبوعة تعني مجموعة من العناصر الإلكترونية والموصلات المطبوعة على اللوحة العازلة أو لوحة التجميع. وهي اختصار شائع الاستعمال للوحة الدائرة المطبوعة - Printed Circuit Boar (P.C.B)

قبل البدء في تصميم الدوائر التنفيذية يجب أن يكون لدينا المكونات أو العناصر الإلكترونية الخاصة بالدوائر الإلكترونية المراد عمل دائرة تنفيذية لها أو أن يكون لدينا المعلومات الكاملة عن هذه العناصر ومواصفاتها من حيث النوع والقدرة وعدد الأرجل و بالإمكان الرجوع إلى الكتلوج و الاستعانة به لهذا الغرض، وذلك لكي يمكن تقدير المكان اللازم لكل عنصر من هذه العناصر. كذلك يجب أن يراعى عدم وضع المكونات ملاصقة لبعضها البعض وذلك حتى يسهل التعامل معها أثناء عمليات التركيب واللحام وإمكانية استبدالها بمكونات أخرى قد تكون أكبر حجماً في حالة انتهاء عمرها.

٤ -١ مراحل رسم الدائرة التنفيذية (التطبيقية):

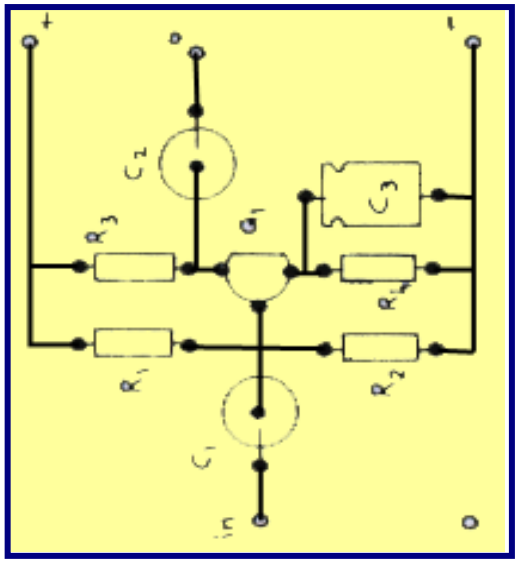
هناك شكلان للدائرة التنفيذية هما:

دائرة مسار التيار و المكونات، شكل (٤ -١" أ ")

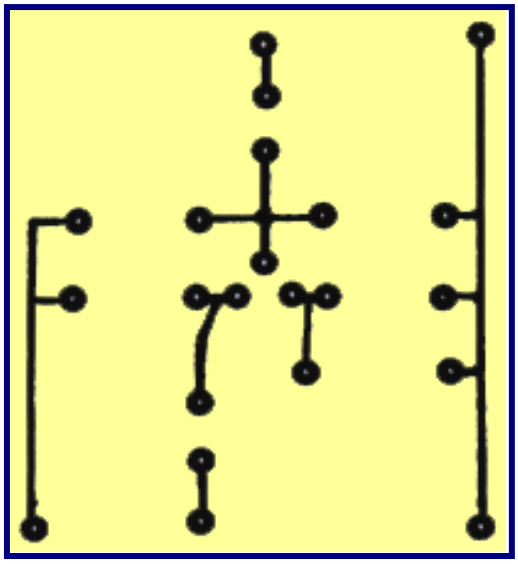
الدائرة العكسية، شكل (٤ -١"ب").

أ) دائرة مسار التيار و المكونات:

هذه الدائرة تمثل الوجه الأمامي للدائرة المطبوعة (مسقط رأسي) -انظر الشكل (٤ -١). و تكمن فائدة هذه الدائرة بأنها تسهل عملية رسم الدائرة العكسية (الخلفية). كما أنها تساعد في عملية تركيب العناصر، حيث تبين هذه الدائرة رموز العناصر و مسمياتها و طريقة ربطها مع بعض.



(أ)



(ب)

شكل (٤ -١)

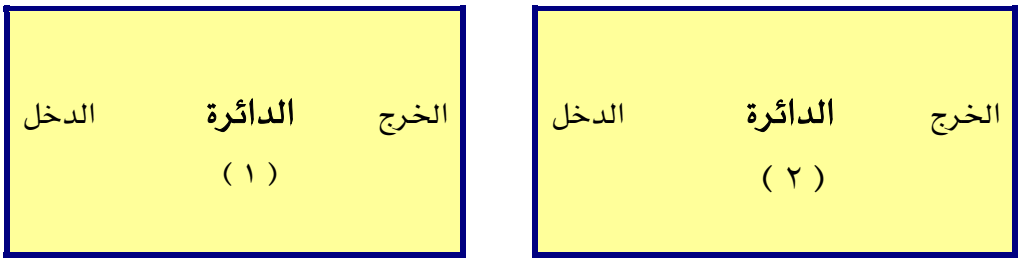
لرسم دائرة مسار التيار و العناصر خطوات هي:

أولا: الرسم الابتدائي:

عند تحويل أي دائرة نظرية إلى دائرة تنفيذية فلابد من رسم هذه الدائرة رسما ابتدائيا غير دقيق الأبعاد من أجل سهولة عمل التصحيحات والتعديلات الازمة.

خطوات الرسم الابتدائي:

١. نبدأ بتوزيع العناصر على مساحة البطاقة المطبوعة، مبتدئين بالعناصر الرئيسية كالدوائر المتكاملة ثم الترانزستورات ثم نكمل وضع باقي المكونات المتصلة بها.
٢. نرسم دوائر صغيرة لتمثل الأماكن الخاصة بالفتحات التي سيركب فيها أطراف (أرجل) المكونات.
٣. يمكن تمثيل المكونات بنفس رموزها الفعلية و كتابة مسمى المكونات. ويجب تحديد قطبية المكثفات الكيميائية والموحدات (الدايودات).
٤. وضع الدخل للدائرة إلى اليسار والخروج إلى يمينها كما في الشكل (٤ -٢)



الشكل(٤ -٢)

٥. جعل أطراف الأجزاء (المكونات) الخارجية باللوحة على الحواف قدر الامكان.

٦. رسم الدائرة التنفيذية بدون تقاطعات وتكرار محاولة الرسم مرة بعد أخرى حتى تتلاشى هذه التقاطعات إما بالتعديل في وضع بعض العناصر كالترانزستورات أو الدوائر المتكاملة وأما باستخدام المساحات بين أطرافها لمرور التوصيلات.

٧. هناك ملاحظات أخرى خاصة ببعض المراحل الخاصة مثل مراحل الترددات العالية أو دوائر الجهد العالي و لكننا سنقتصر على المراحل العادية.

ثانيا : الرسم النهائي:

بعد إتمام الرسم الابتدائي ومراجعة جميع توصيلاته نقوم بالرسم النهائي لدائرة مسار التيار و العناصر.

خطوات الرسم النهائي:

١. الالتزام بالأبعاد الدقيقة للمكونات و التي يمكن الحصول عليها من كتب البيانات الخاصة بالعناصر (ملحق). و الجدول (٤ -١) يوضح المسافات المناسبة بين نقاط التوصيل الخاصة ببعض المقاومات. هناك وسائل مساعدة لرسم الدوائر التنفيذية خصوصاً في الرسم النهائي كتلك اللوحات الجاهزة (الشبلونة) الخاصة برسم الأشكال العملية للعناصر وأشكال الوسائد (نقاط التوصيل) لأطراف هذه العناصر.

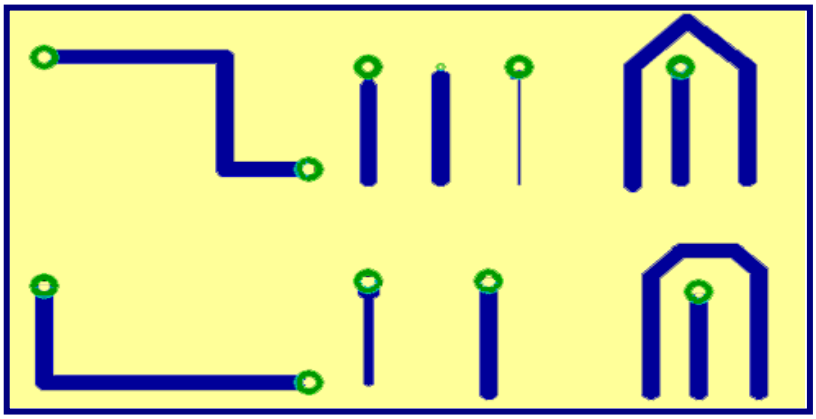
قدرة المقاومة	طول المقاومة (L)	المسافة بين نقاط التوصيل (D)
0.125 W	4-50mm	8 mm
0.25 W	7-9 mm	12 mm
0.5 W	9-11 mm	14 mm
1.0 W	15-18 mm	23 mm
2.0 W	18-24 mm	26 mm

جدول (٤ - ١)

٢. بعد معرفة الشكل النهائي لوضع العناصر على لوحة التجميع ومعرفة التوصيلات المارة فيما بينها نحاول قدر الإمكان اختصار هذه التوصيلات أو التعديل في وضع بعض المكونات بما لايؤدي إلي إحداث أي ضرر بالدائرة لكي يتم تصغير اللوحة كلما كان ذلك ممكناً. و هناك بعض الشروط و الملاحظات التي يجب مراعاتها عند رسم التوصيلات بين العناصر، وهي:

- يجب أن يكون خط التوصيل بأقصر طول، و بأقل عدد زوايا.
- يجب أن تكون خطوط التوصيل متوازية قدر المستطاع.
- يجب أن لا تكون زوايا الخطوط حادة. و من المفضل أن تكون إما قائمة (٩٠) أو زاوية (١٣٥).
- يجب أن تتناسب أحجام نقاط التوصيل مع سماكة أطراف العنصر.

و الشكل (٤ -٣) يوضح الأشكال الخاطئة لخطوط و نقاط التوصيل.



شكل (٤ -٣)

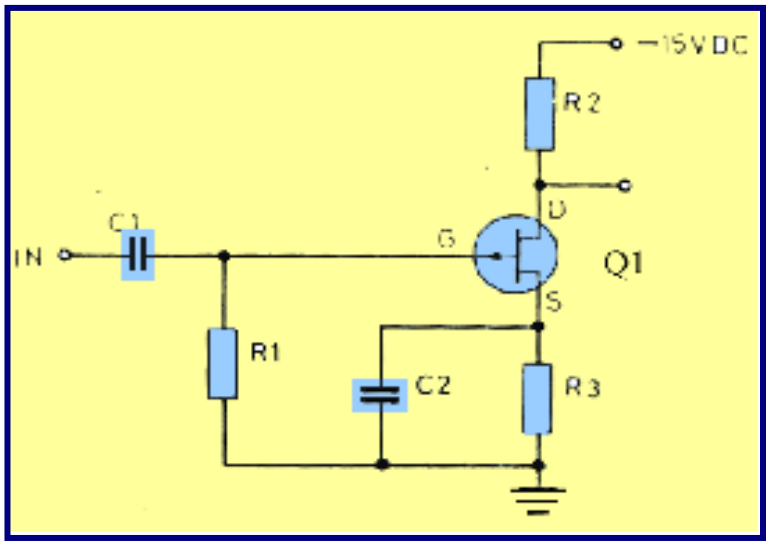
ب) الدائرة المطبوعة (الدائرة الخلفية) :

من الأفضل عند رسم الدائرة العكسية استخدام الورق الشفاف (الكلك).، و ذلك حتى تكون عملية تحويل دائرة مسار التيار إلى دائرة عكسية أكثر دقة و سهولة، حيث إنه إذا كان شكل الدائرة الأمامية (دائرة مسار التيار و العناصر) العملية مرسوم على أحد وجهي الورق الشفاف فإنه من البساطة قلب الورق لرؤية شكل الدائرة المطبوعة (العكسية) التي يجب أن ترسم على اللوحة النحاسية. انظر الشكل (٤ -٤).

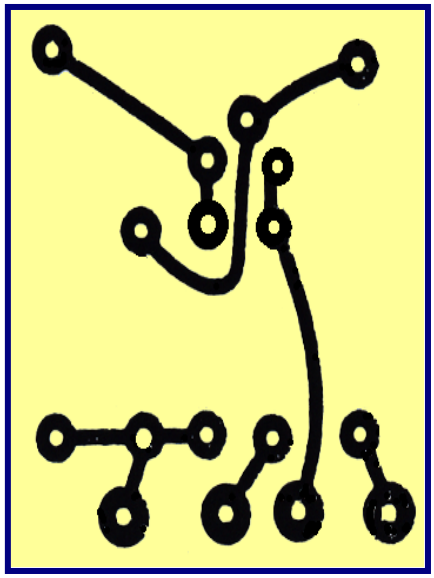
مثال : دائرة مكبر الجهد.

من الدائر النظرية الموضحة في الشكل (٤ -٤) يتم استنتاج الدوائر العملية على بطاقة مطبوعة قياس (5cm X 4cm)(دائرة مسار التيار و العناصر و الدائرة المطبوعة) تبعا للخطوات التالية:

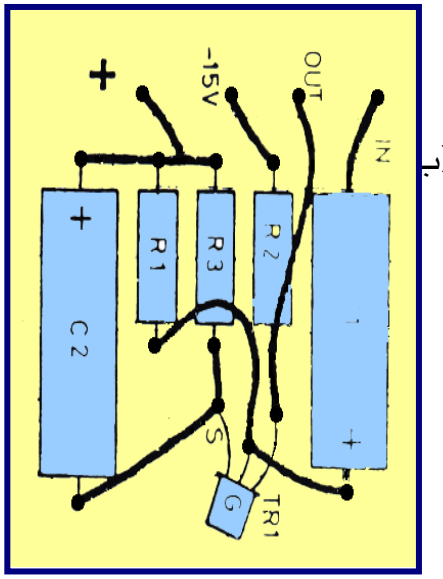
١. رسم التخطيط المبدئي لدائرة مسار التيار والعناصر. حيث نبدأ برسم الترانزستور في الوسط و توزيع باقي عناصر الدائرة حوله بشكل مناسب، مع مراعاة رسم العناصر بالحجم الفعلي، و ذلك حتى لا تظهر مشاكل عند الرسم النهائي للدائرة.
٢. رسم دائرة مسار التيار و العناصر النهائي، كما في الشكل (٤ -٥"أ")، مع مراعاة أبعاد العناصر الدقيقة.
٣. يتم رسم دائرة مسار التيار و العناصر على ورق شفاف ثم رسم الدائرة المطبوعة، كما في الشكل (٤ -٥"ب").



شكل (٤ -٤)



(ب)

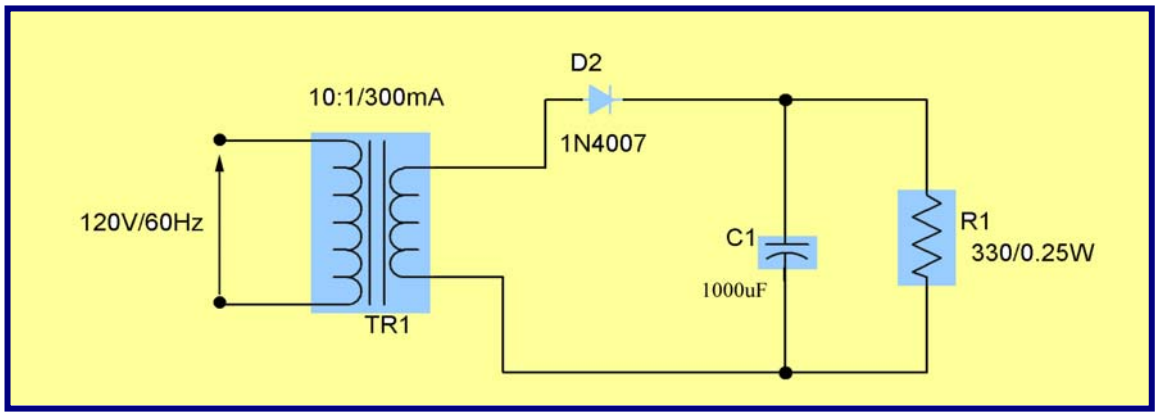


(أ)

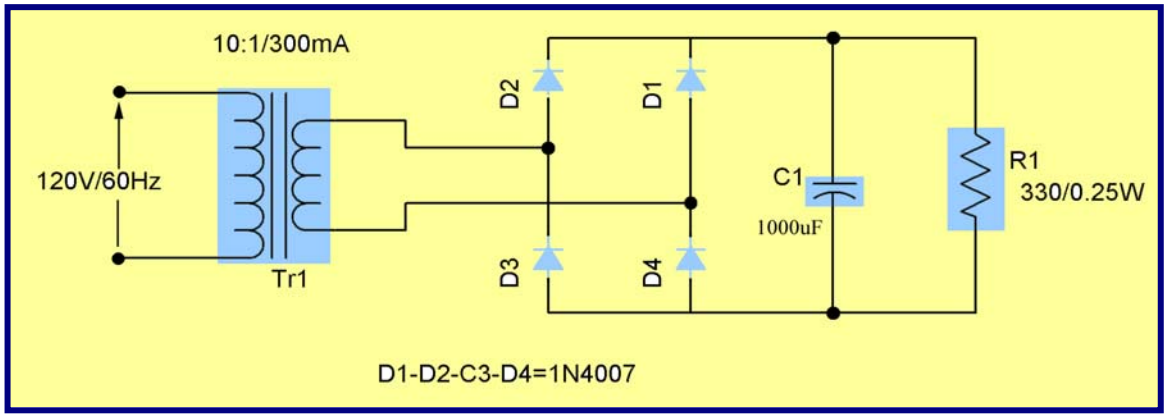
شكل (٤ -٥)

٤ -٢ رسم دوائر تطبيقية على الثنائي شبه الموصل

٤ -٢ -١ دائرة توحيد نصف موجة.

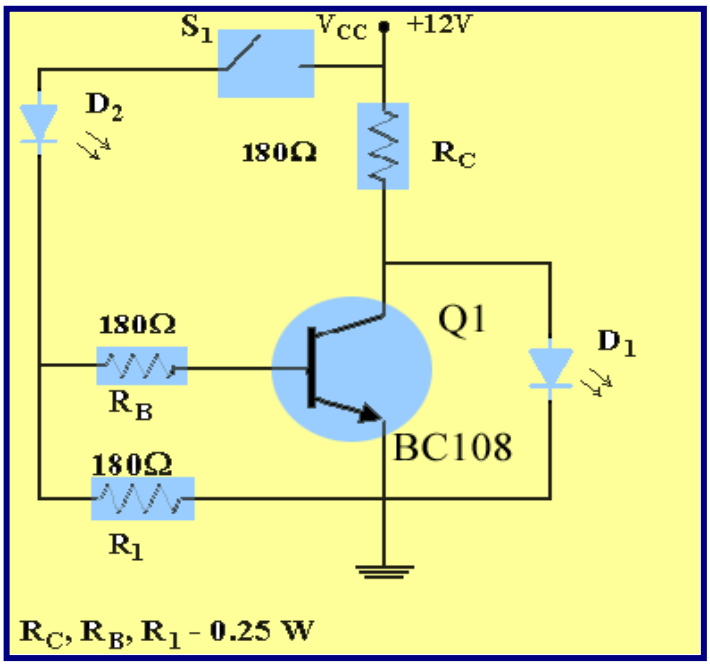


٤ -٢ -٢ دائرة توحيد موجة كاملة.

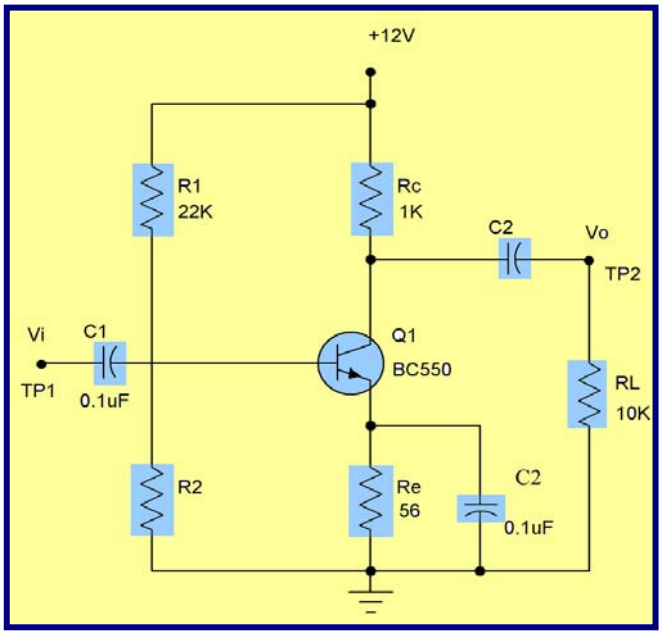


٤ -٣ رسم دوائر تطبيقية على الترانزستور

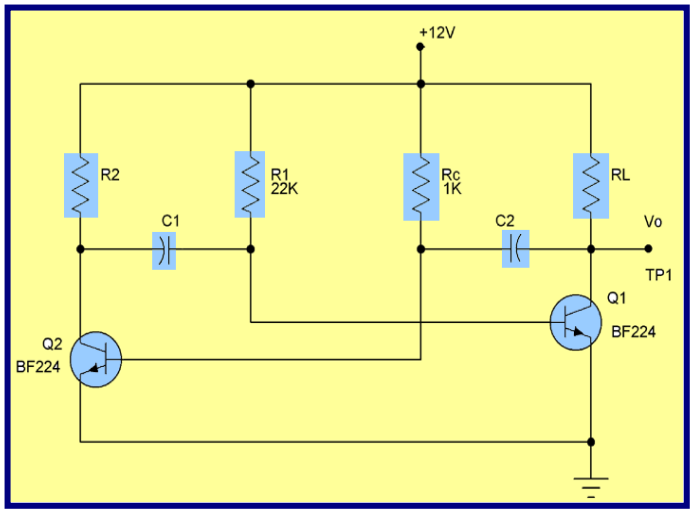
٤ -٣ -١ دائرة ترانزستور كبوابة.



٤ -٣ -٢ دائرة ترانزستور كمكبر.



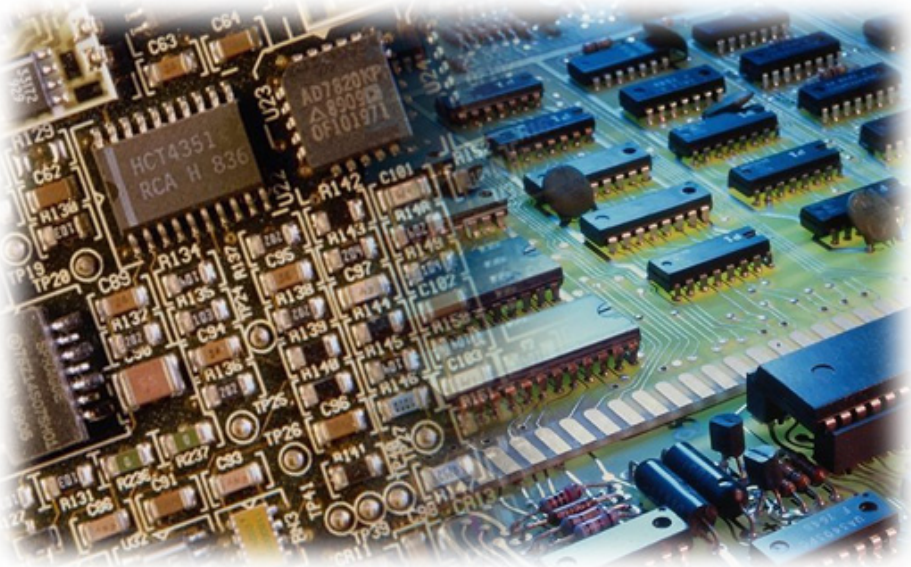
٤ -٣ -٣ دائرة ترانزستور كمذبذب.



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

رسم إلكتروني

الفصل الثاني

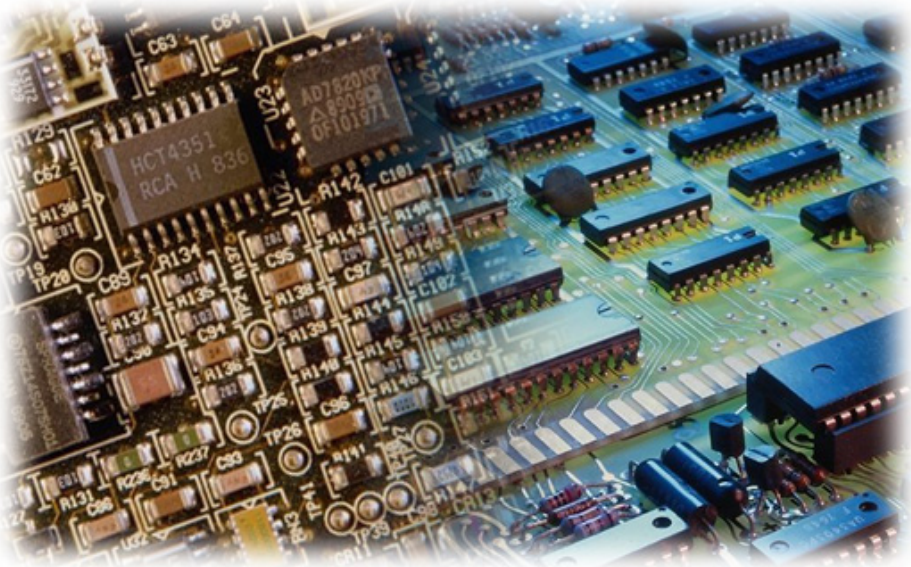


جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

رسم إلكتروني

رسم رموز العناصر الرقمية



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام برسم الرموز النظرية للعناصر الرقمية.

الأهـــداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. أن يرسم جميع الرموز النظرية للعناصر الرقمية.
٢. أن يفرق بين رموز العناصر الرقمية المختلفة.

مســتوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل نسبية إتقان هذه الجدارة عن ١٠٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٦ ســـاعات.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

أدوات الرسم الهندسي.

رسم رموز العناصر الرقمية

مقدمة:

لقد مرت رموز البوابات الإلكترونية المنطقية بتطورات كثيرة. فتعددت طرق رسم تلك البوابات المنطقية واختلفت من نظام إلى آخر إلى أن وصلت إلى الصورة النهائية لها وهي الصورة الأمريكية الشائعة الاستعمال الآن التي أقرها معظم المنظمون.

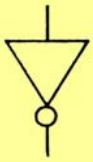
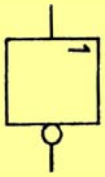
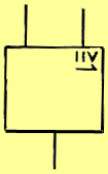
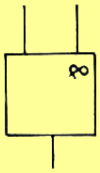
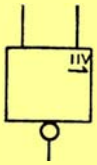
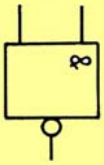
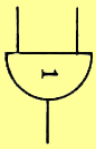
وفي هذا الباب سنقوم بدراسة كيفية رسم الرموز المنطقية وكذلك دوائرها النظرية.

والبوابات المنطقية الأساسية هي : -

١ - بوابة (و) AND
٢ - بوابة (أو) OR
٣ - بوابة (لا) NOT
٤ - بوابة(و -المنفية) NAND
٥ - بوابة(أو -المنفية) NOR
٦ - بوابة(أو -المنفردة) XOR
٧ - بوابة(أو -المنفردة المنفية) XNOR

٥ -١ رسم رموز البوابات المنطقية الأساسية و المشتقة.

والجدول (٥ -١) يوضح الرموز المختلفة للبوابات

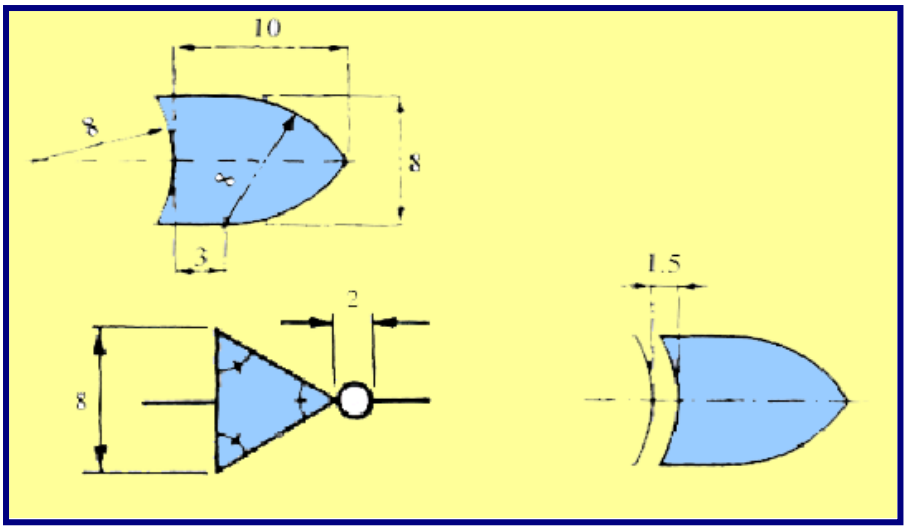
الرمز	NOT	OR	AND	NOR	NAND	XOR	XNOR
الأمريكي							
الأوروبي							
الإنجليزي الحديث							
الإنجليزي القديم							

الجدول (٥ -١)

٥ -٢ القياسات اللازمة لرسم البوابات المنطقية :

الرموز النظرية للبوابات المنطقية كباقي الرموز، يجب أن ترسم بقياسات معينة ودقيقة.

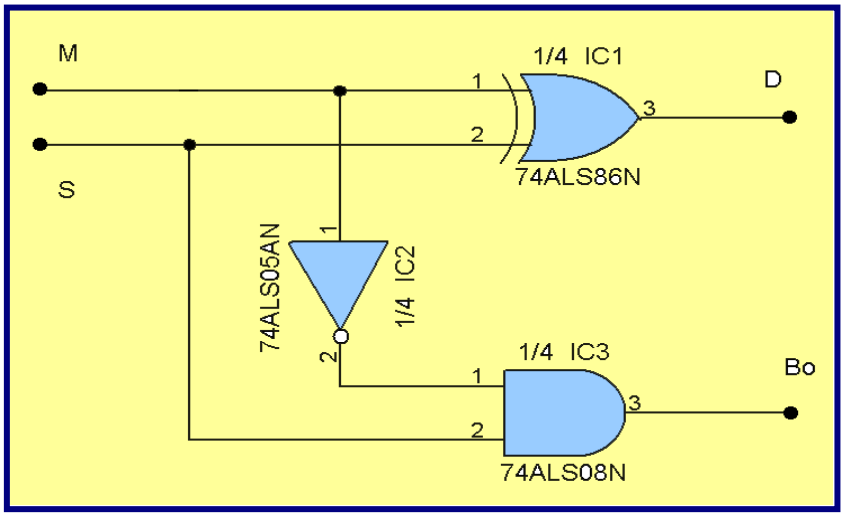
و الشكل (٥ -١) يوضح القياسات اللازمة لرسم جميع البوابات المنطقية.



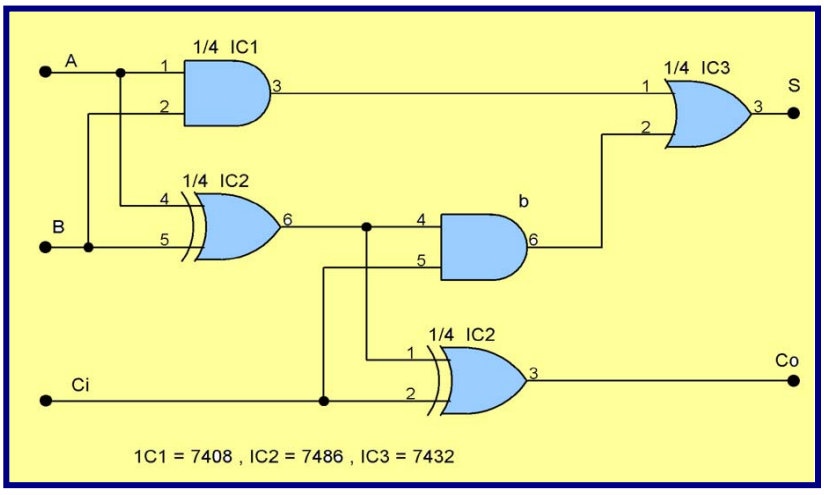
شكل (٥ -١)

٥ -٣ رسم الدوائر منطقية.

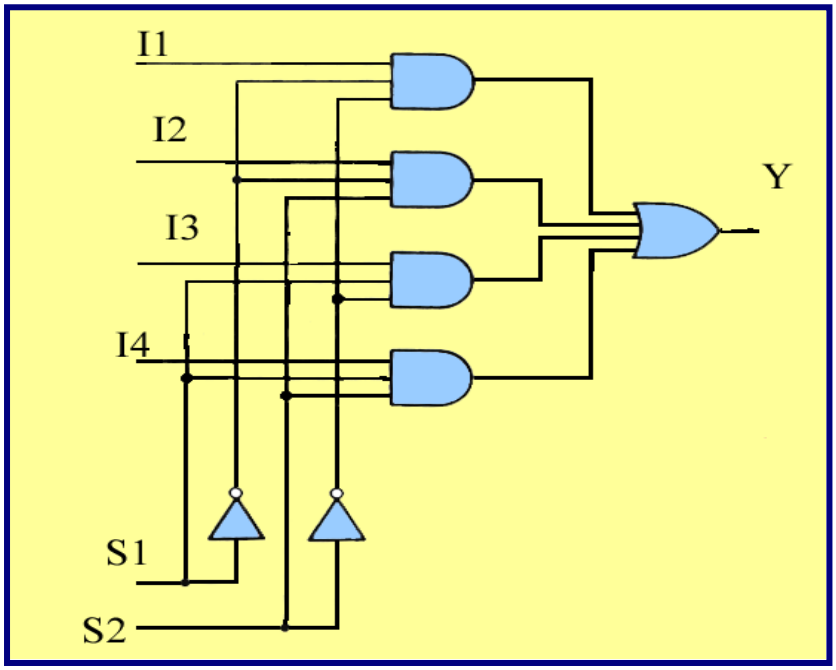
٥ -٣ -١ رسم دائرة الطارح النصفي (H.S.)



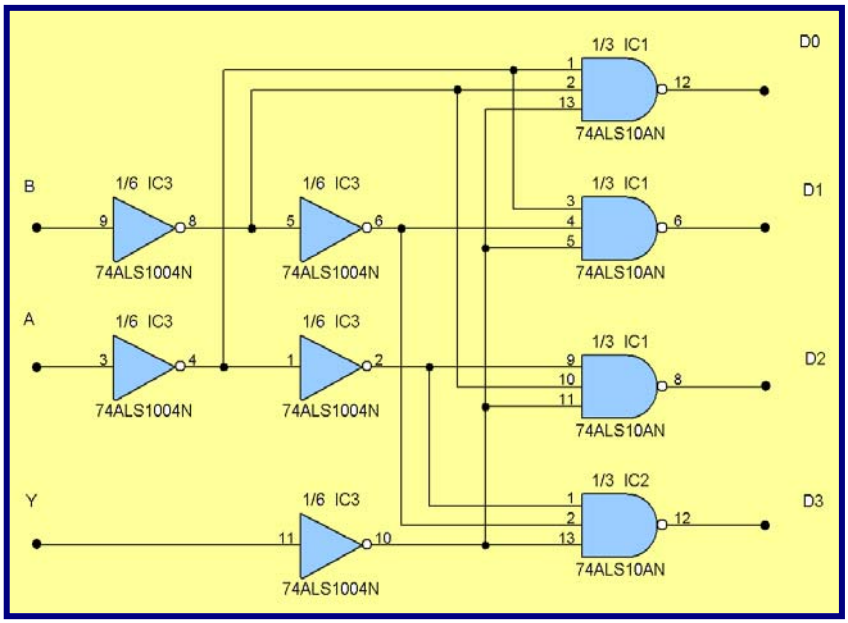
٥ -٣ -٢ رسم دائرة الجامع التام (F.A)



٥ -٣ -٣ رسم دائرة منتقي البيانات (MUX)



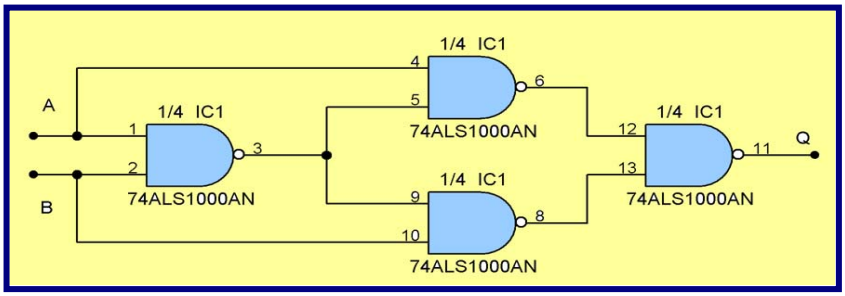
٥ -٣ -٤ رسم دائرة موزع البيانات (DUMX)



تمارين:

السؤال الأول:

ارسم الدائرة المنطقية التالية وهي دائرة تكوين البوابة (XOR) باستخدام أربع بوابات (NAND). مستخدما وحدة السنتيمتر (cm).

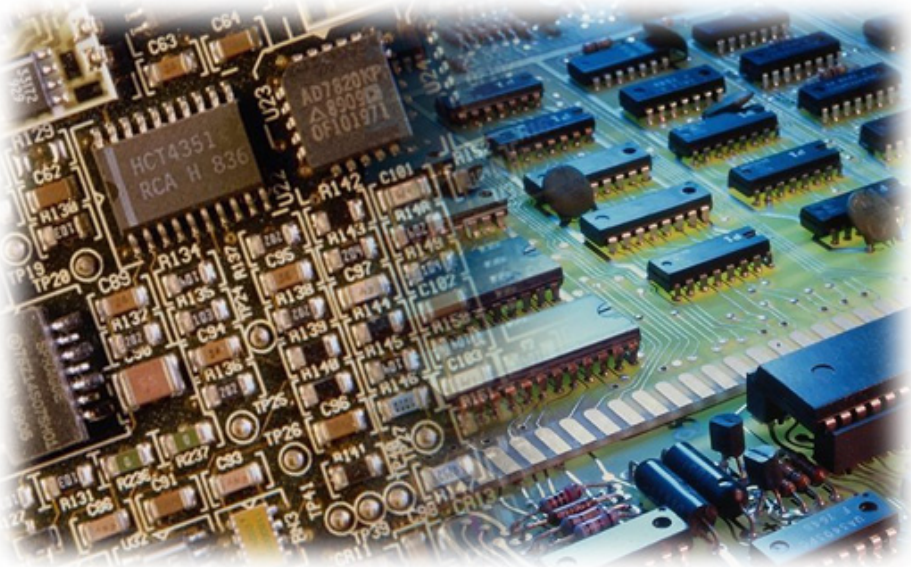


السؤال الثاني:

ارسم رموز البوابات المنطقية الموجودة في الجدول (٥ -١)، مستخدماً وحدة الإنش (inch).

رسم إلكتروني

رسم الدوائر المتكاملة



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام برسم الدوائر المتكاملة في الدوائر التنفيذية.

الأهــداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. أن يحدد أطراف الدوائر المتكاملة.
٢. أن يستطيع قراءة الدخل و الخرج على الدوائر المرسومة.
٣. أن يرسم الدائرة التنفيذية للدوائر المتكاملة .

مســتوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبية إتقان هذه الجدارة عن ١٠٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

٢٤ ســـاعة.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

أدوات الرسم الهندسي و كتب بيانات العناصر.

رسم الدوائر المتكاملة

مقـدمـة:

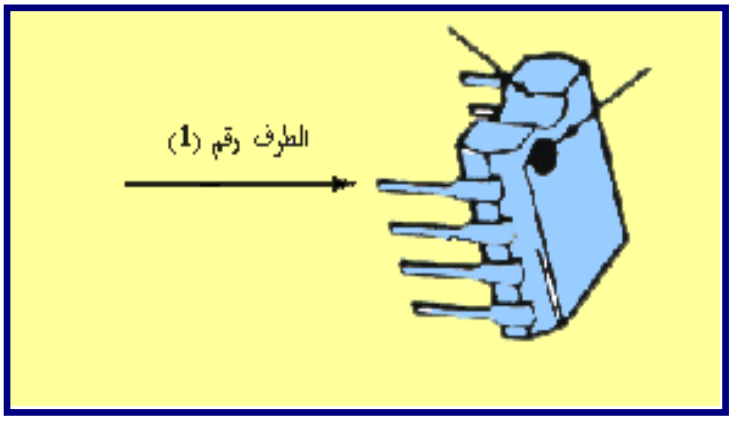
لقد أحدثت تقنيات الدوائر المتكاملة تغييرات جذرية هامة في عالم الإلكترونيات وكان تأثيرها ملموساً في المجال الرقمي حيث إنها قللت تكاليف التضييع وزادت من السرعة، وكذلك ظهر تأثير الدوائر المتكاملة الخطية في هندسة الاتصالات والأجهزة الطبية.

هذه الدوائر المتكاملة تتكون من مجموعة من العناصر الإلكترونية والكهربائية مرتبة داخل غلاف واحد صغير وموصلة داخلياً بحيث تؤدي وظيفة معينة.

٦ -١ خطوات رسم الدوائر المتكاملة:

الدوائر المتكاملة تختلف عن باقي العناصر الإلكترونية في عدد أطراف التوصيل وبالتالي في الشكل. ولرسم الدوائر المتكاملة في الدائرة الإلكترونية المطبوعة يجب اتباع عدة خطوات هي:

١. معرفة ترتيب أطراف الدائرة المتكامل، و ذلك بمعرفة الطرف رقم "١"للدائرة المتكاملة، حيث يكون هذا الطرف على يسار التجويف النصف دائري الذي يوجد أعلى الدائرة المتكاملة. و غالبا ما يكون أمامه دائرة صغيرة، كما في الشكل (٦ -١). و يكون ترتيب باقي الأطراف على شكل حرف " U " من الشمال إلى اليمين.



الشكل (٦ -١)

٢. معرفة وظائف أطراف الدوائر المتكاملة عن طريق البيانات الخاصة بتلك الدائرة.

٣. عند رسم الدائرة المطبوعة فإننا نبدأ أولاً برسم الدائرة المتكاملة

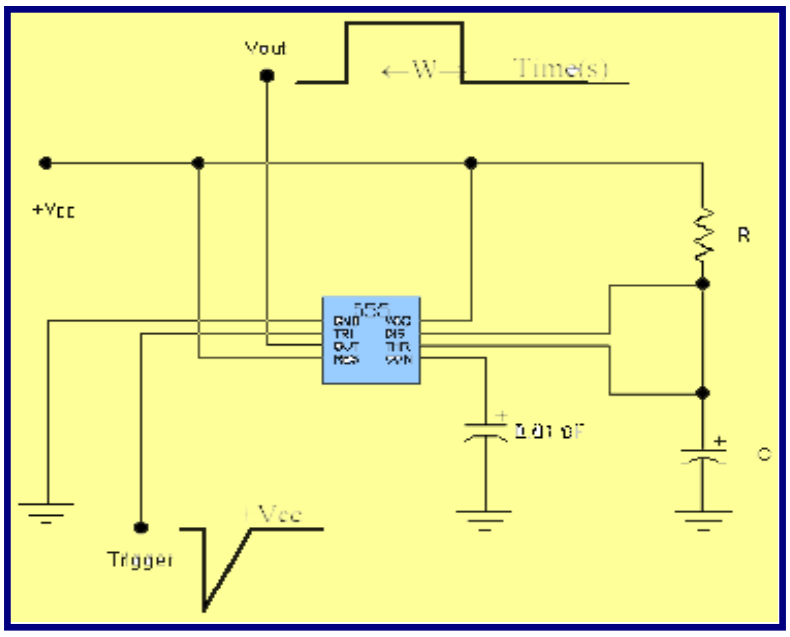
٤. ثم توزيع باقي عناصر الدائرة بشكل مناسب حول الدائرة المتكاملة.

٦ -٢ رسم بعض الدوائر الإلكترونية الرقمية

٦ -٢ -١ دائرة مؤقت أحادي الاستقرار (٥٥٥).

هذه الدائرة كما هو موضح في الشكل (٦ -٢) تتكون من مؤقت (٥٥٥) - دائرة متكاملة - ومقاومة و مكثفين.

المطلوب رسم الدائرة التنفيذية لبطاقة مطبوعة قياس (5cm X 5cm)

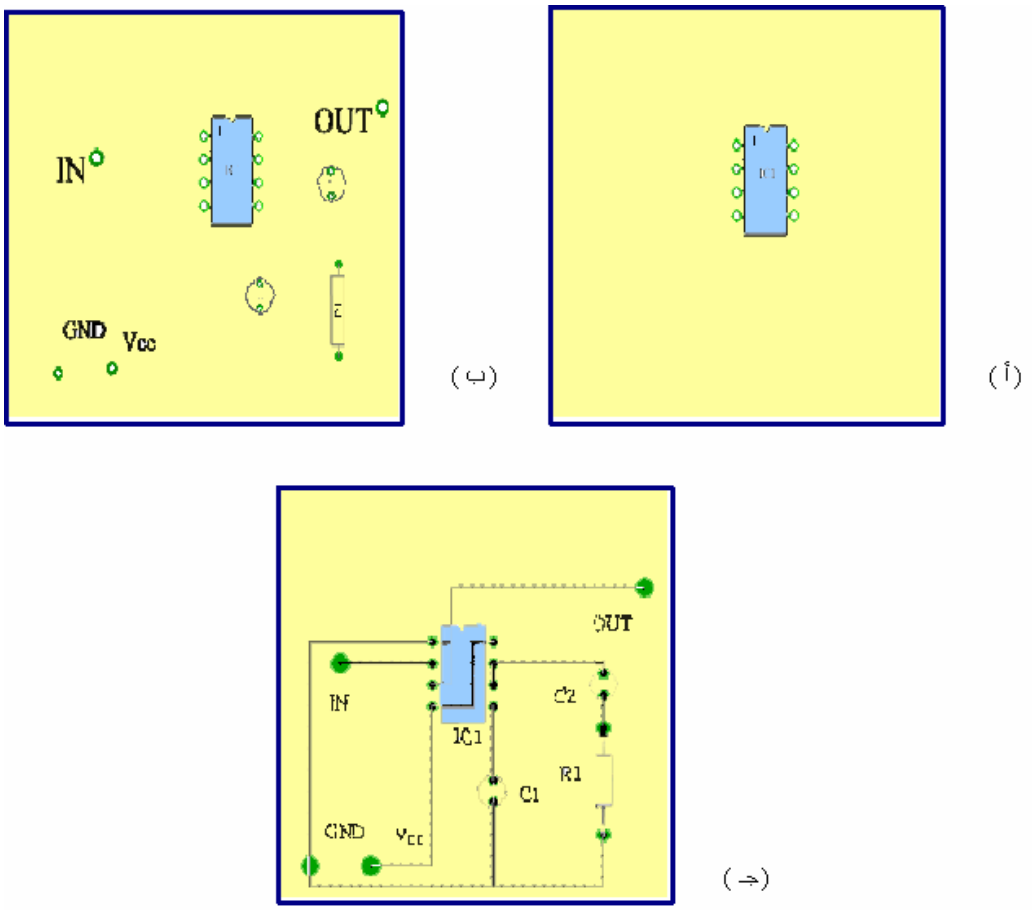


شكل (٦ - ٢)

خطوات التنفيذ:

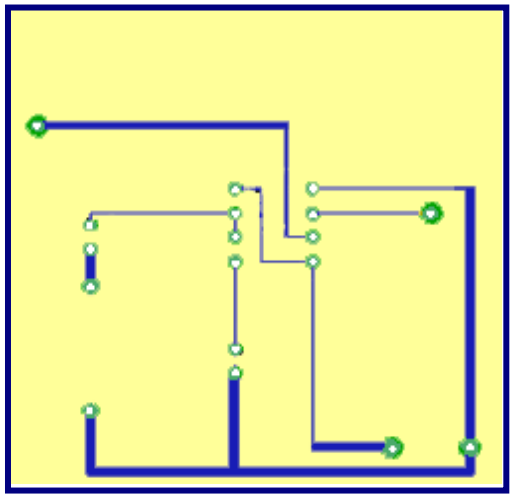
١. نرسم التخطيط المبدئي لدائرة مسار التيار و العناصر.

٢. نرسم التخطيط النهائي لدائرة مسار التيار و العناصر. وذلك برسم الدائرة المتكاملة في وسط المساحة المخصصة للرسم. انظر الشكل (٦ - ٣ " أ "). ثم بعد ذلك نقوم بتوزيع باقي العناصر حول الدائرة المطبوعة بشكل مناسب. كما في الشكل (٦ – ٣ "ب"). وأخيرا نقوم برسم مسار التيار بين هذه العناصر. كما في الشكل (٦ –٣ "جـ")



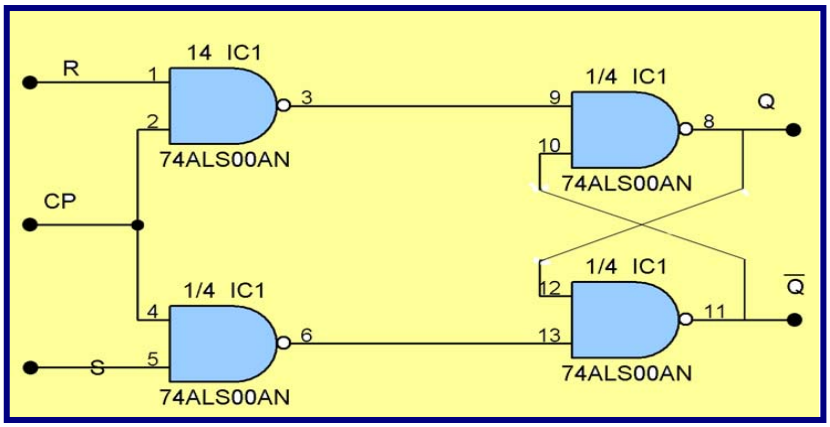
شكل (٦ -٣)

٣. نقوم بتحويل دائرة مسار التيار إلى دائرة مطبوعة مع الاهتمام بأحجام نقاط و خطوط التوصيل..انظر الشكل (٦ – ٤).

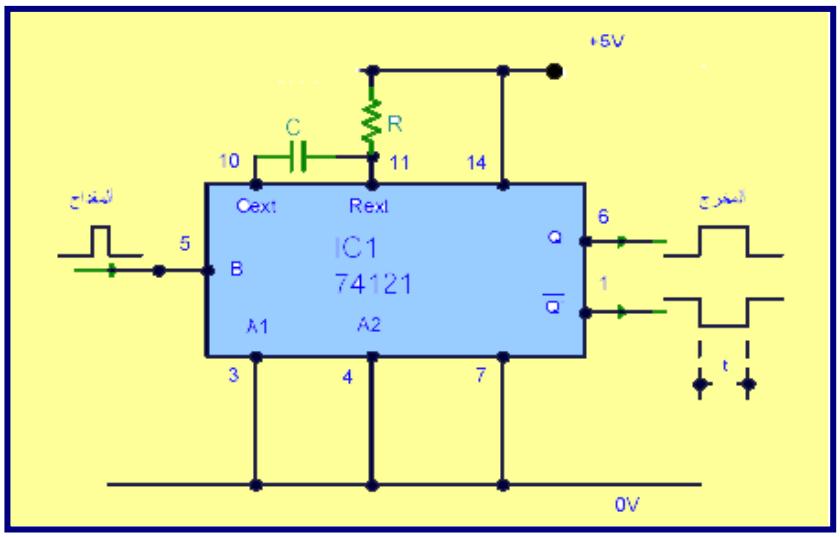


شكل (٦ -٤)

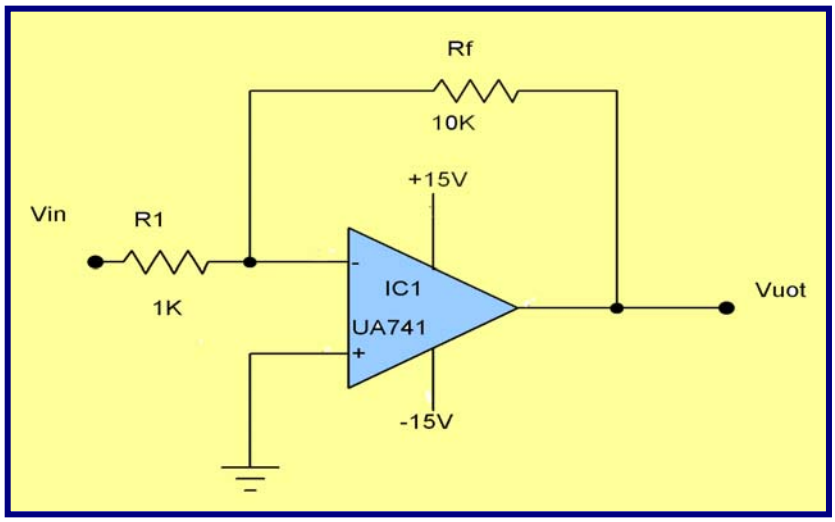
٦ -٢ -٢ دائرة قلاب (R-S) المتزامن باستخدام بوابات (NAND).



٦ -٢ -٣ دائرة مؤقت زمني (74LS121).

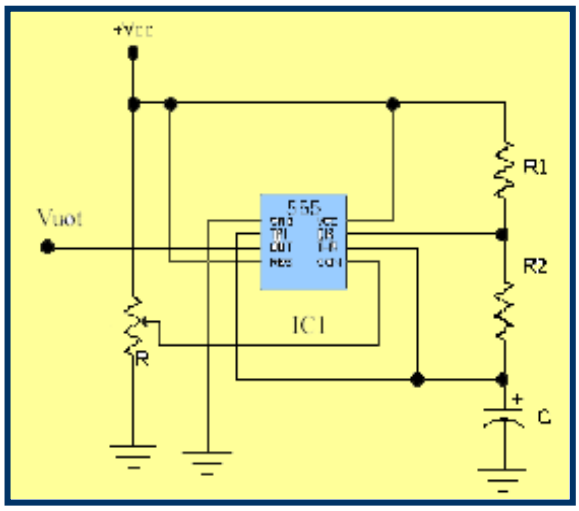


٦ -٢ -٤ دائرة المكبر العاكس.



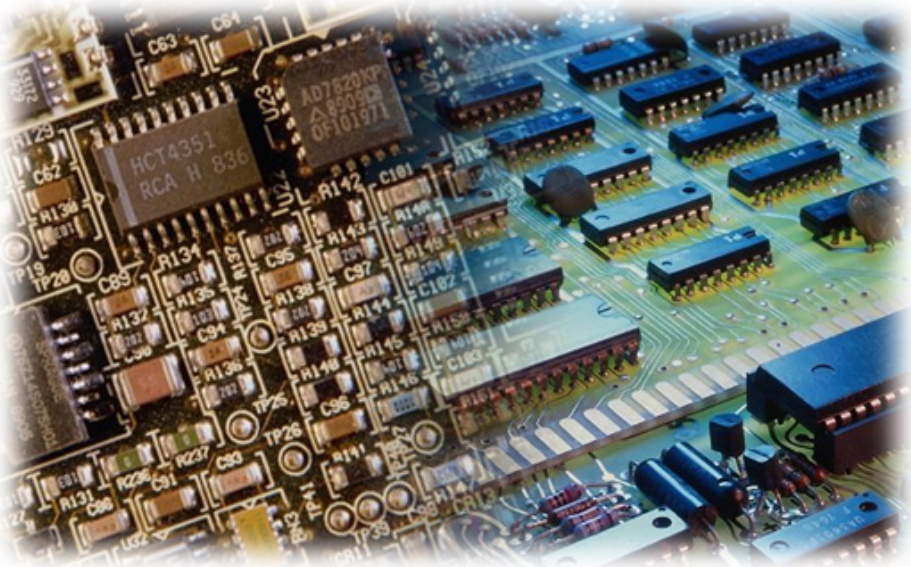
تمـاريـن :

ارسم الدائرة التنفيذية لدائرة مذبذب عديم الاستقرار باستخدام المؤقت (555).



رسم إلكتروني

رسم لتصميم الدوائر الإلكترونية



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

الإلمام برسم و تصميم الدوائر الالكترونية.

الأهـــداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يجب على الطالب:

١. أن يتعرف على رموز عناصر إلكترونيات القدرة (SCR, Diac, Triac).
٢. أن يتعرف على منظمات الجهد.
٣. أن يستطيع رسم بعض تطبيقات عناصر القدرة مثل دائرة منظم جهد.

مســتوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبية إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع لإتقان هذه الجدارة:

١٢ ســـاعة.

الوسائل المساعدة على تحقيق هذه الجدارة:

أدوات الرسم الهندسي و كتب بيانات العناصر.

رسم لتصميم الدوائر الالكترونية

مقـدمـة :

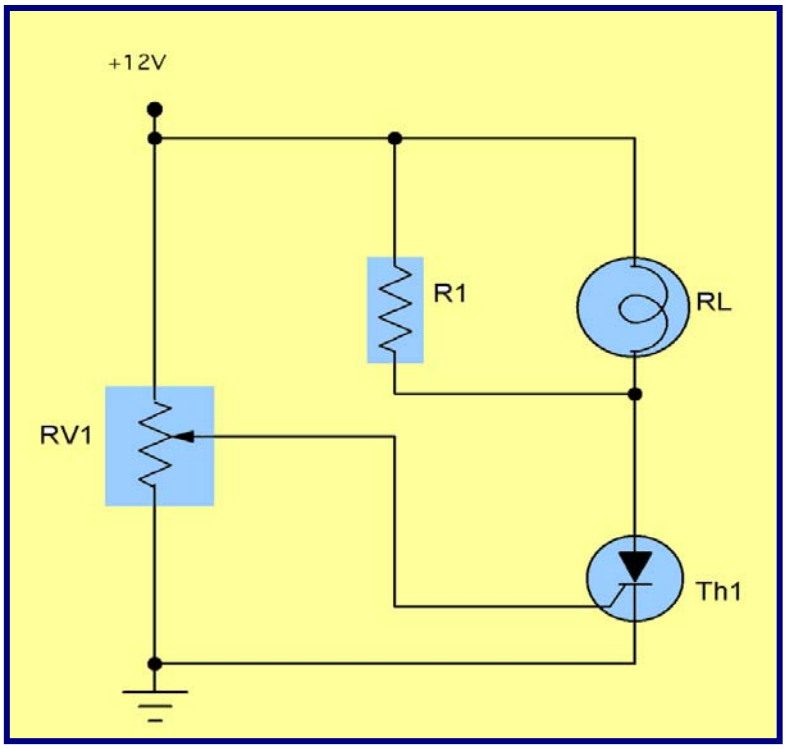
تختلف عناصر القدرة عن غيرها من العناصر الإلكترونية في أنها تتحمل جهود تيارات عالية ولهذا السبب أخذت تلك التسمية، ولذلك فإن حجم تلك العناصر أكبر من غيرها وبالتالي لابد أخذ ذلك بالإعتبار عند رسم هذه العناصر، و كذلك نقاط و خطوط التوصيل يجب أن تكون بسمك كبير لكي تتحمل التيار العالي، والجدول (٧ - ١) يبين علاقة سمك خطوط التوصيل بشدة التيار. ومن أهم عناصر القدرة (الثايرستور "SCR "، الديك"DIAC"، الترياك " TRIAC").

جدول (٧ - ١)

شدة التيار المار في خط التوصيل	أقل عرض ممكن لخط التوصيل
0.5 A	0.6mm
1.5A	1.6mm
3A	3mm
6A	6mm

٧ -١ رسم دائرة التحكم بشدة الإضاءة باستخدام الثايرستور SCR

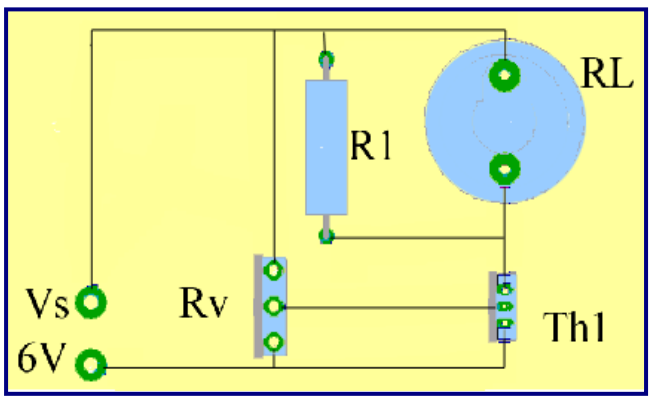
من الدائرة المبينة في الشكل (٧ -١) يتم رسم الدائرة التنفيذية. مع الأخذ بعين الاعتبار أن لا يقل سمك خط التوصيل عن (٠,٦ ملم).



شكل (٧ -١)

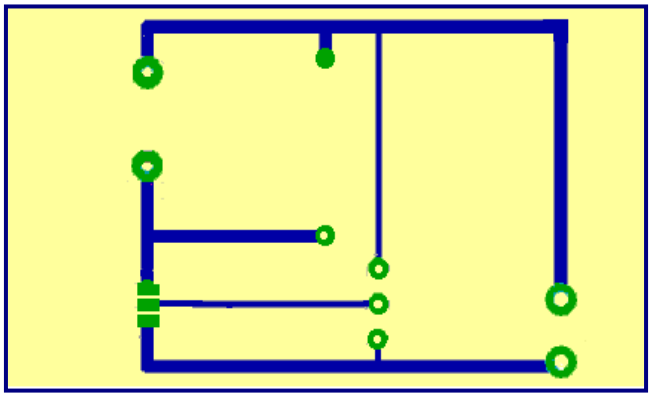
أولا : رسم دائرة مسار التيار والعناصر:

يتم الرسم المبدئي بتوزيع عناصر الدائرة -بعد معرفة قياساتها -على مساحة(٥سم×٣سم) بشكل مناسب، ثم عمل التوصيلات في مابينها، و بعدها يتم الرسم النهائي لدائرة مسار التيار و العناصر. كما في الشكل (٧ - ٢).



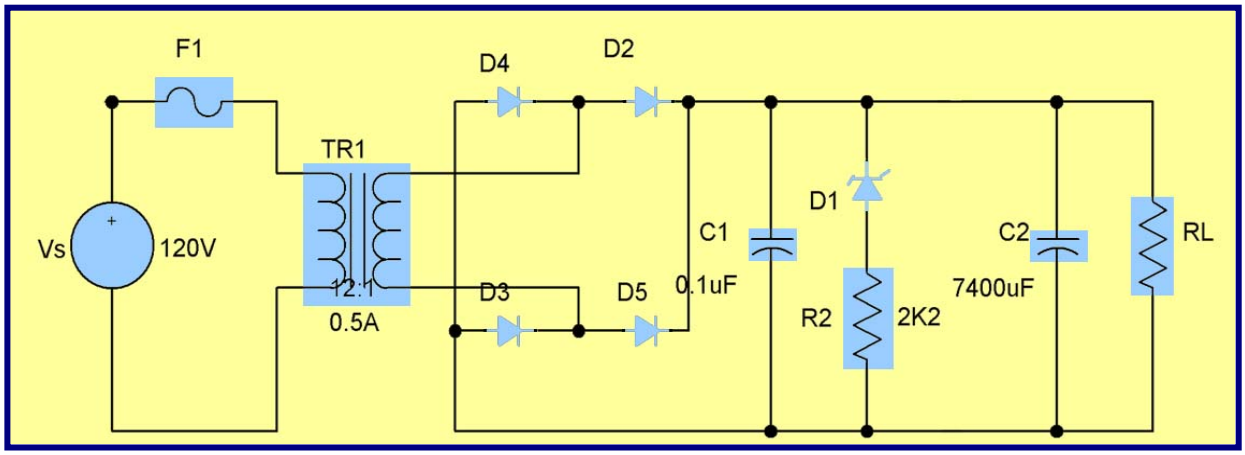
شكل (٧ -٢)

ثانيا: يتم تحويل دائرة مسار التيار و العناصر إلى دائرة عكسية. كما في الشكل (٧ -٣).

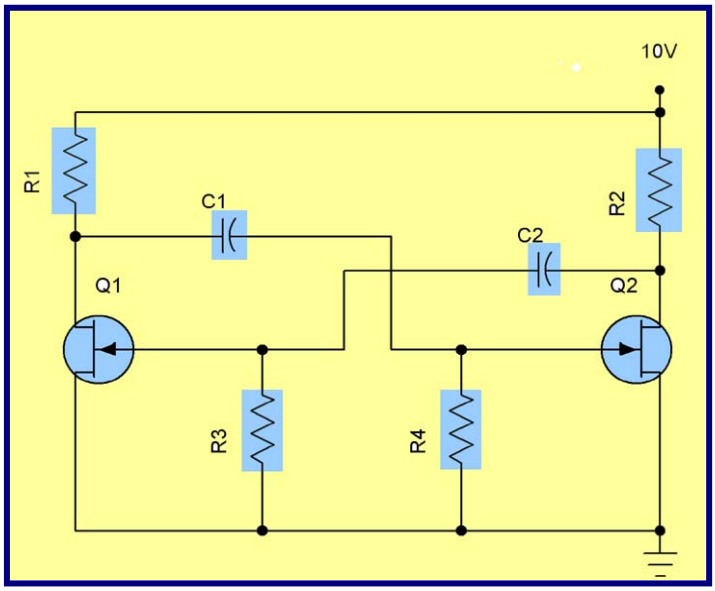


شكل (٧ -٣)

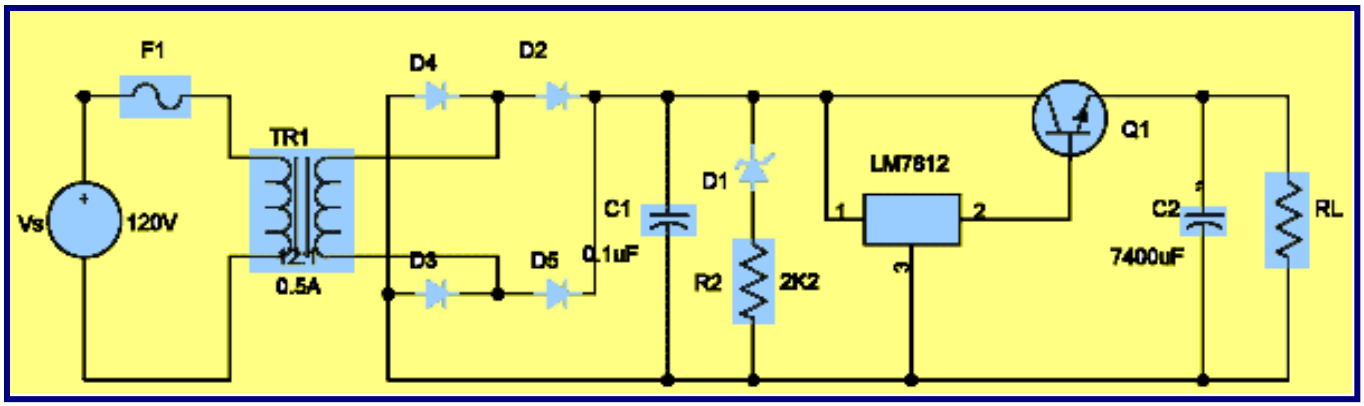
٧ -٢ رسم دائرة مصدر قدرة مستمرة.



٧ -٣ رسم دائرة مذبذب باستخدام ترانزستور تأثير المجال.



٧ -٤ رسم دائرة منظم جهد.

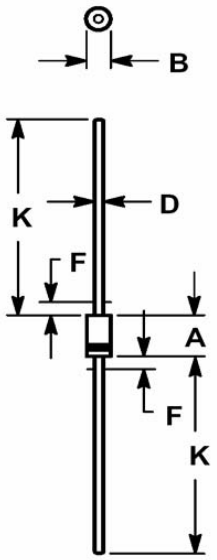


١. **دايود التوحيد** (Rectifier diode)

1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4005, 1N4006, 1N4007

PACKAGE DIMENSIONS

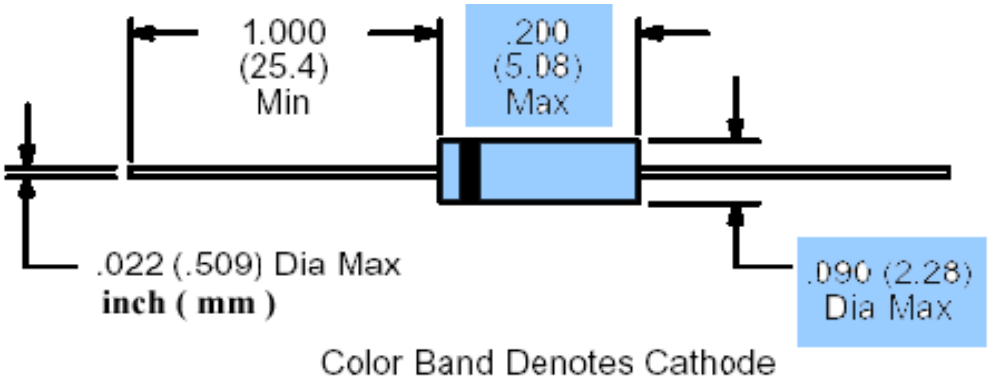
AXIAL LEAD
CASE 59–03
ISSUE M



NOTES:
1. ALL RULES AND NOTES ASSOCIATED WITH JEDEC DO-41 OUTLINE SHALL APPLY.
2. POLARITY DENOTED BY CATHODE BAND.
3. LEAD DIAMETER NOT CONTROLLED WITHIN F DIMENSION.

	MILLIMETERS		INCHES	
DIM	MIN	MAX	MIN	MAX
A	4.07	5.20	0.160	0.205
B	2.04	2.71	0.080	0.107
D	0.71	0.86	0.028	0.034
F	---	1.27	---	0.050
K	27.94	---	1.100	---

٢. **دايود الزنر** (Zener diode)



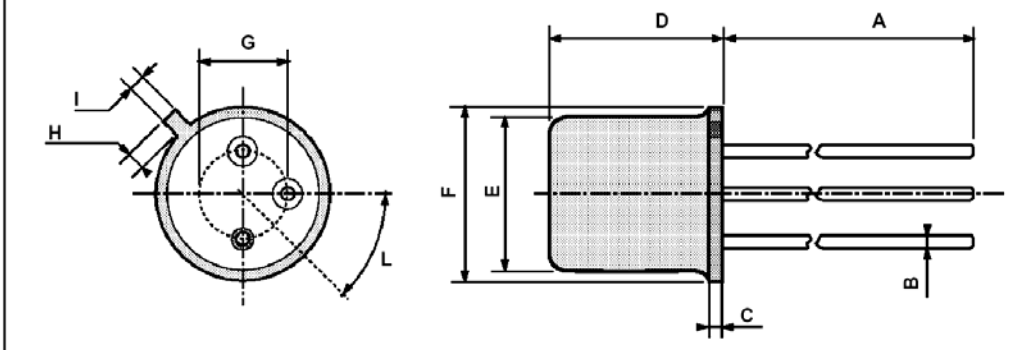
٣. ترانزستور ثنائي القطبية (BJT)

BC550 , BF224 , 2N5306 وBC108

BC107-BC108-BC109

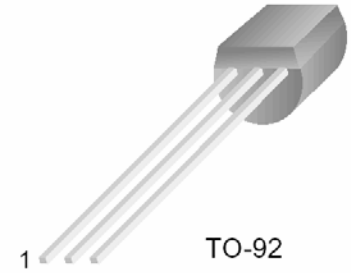
TO-18 MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A		12.7			0.500	
B			0.49			0.019
D			5.3			0.208
E			4.9			0.193
F			5.8			0.228
G	2.54			0.100		
H			1.2			0.047
I			1.16			0.045
L	45°			45°		

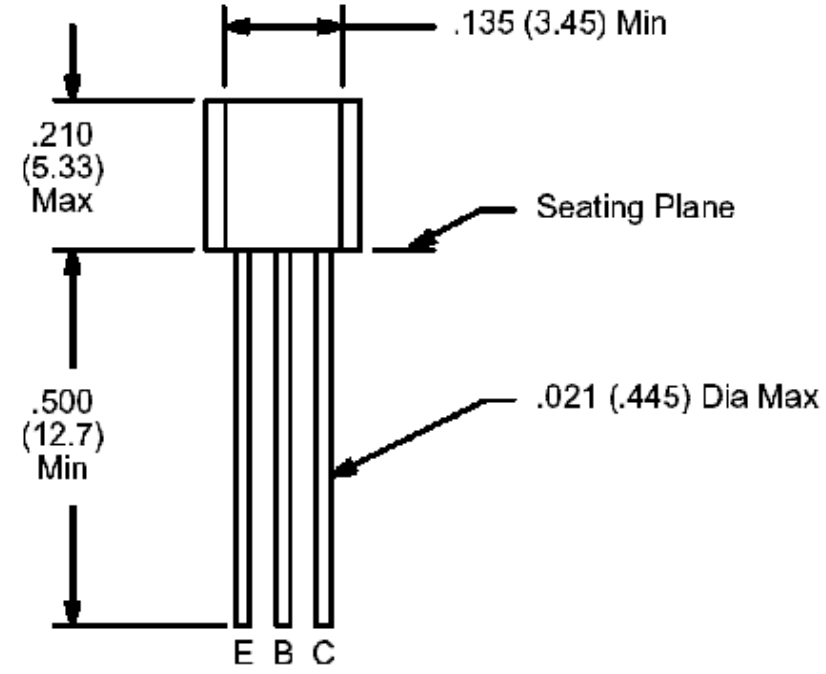


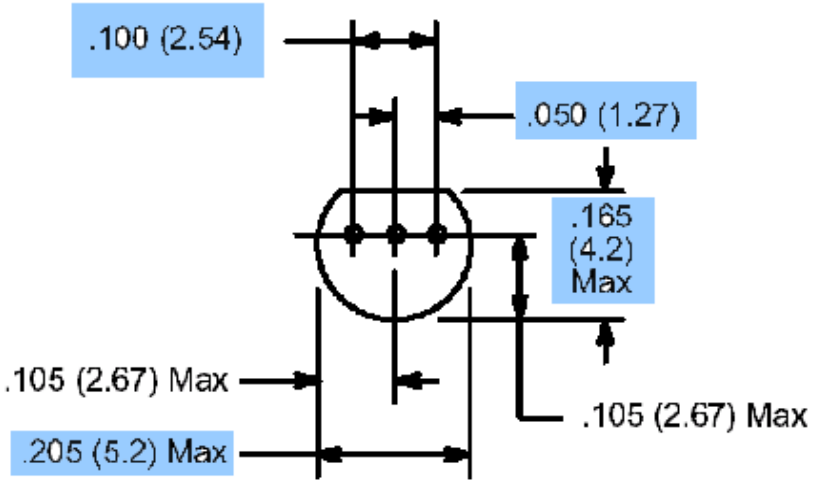
0016043

٤. ترانزستور تأثير المجال (JFET) – PN5138



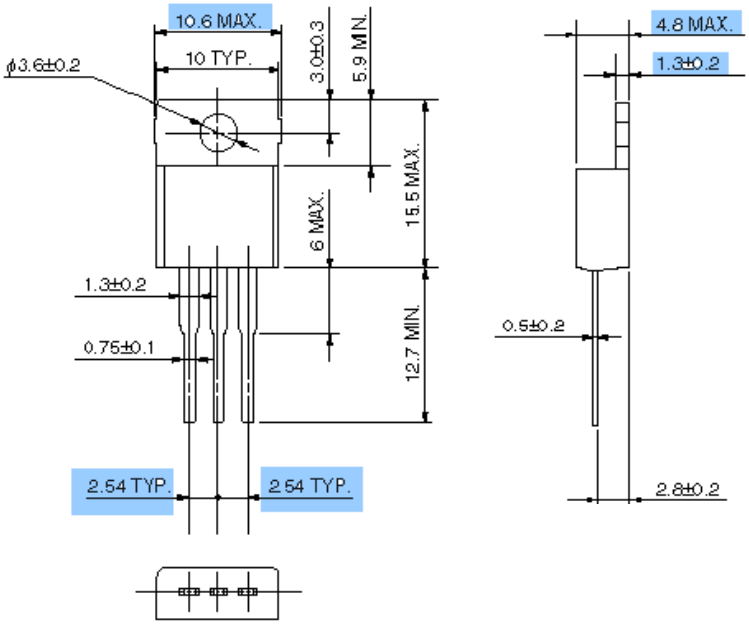
1. Collector 2. Base 3. Emitter

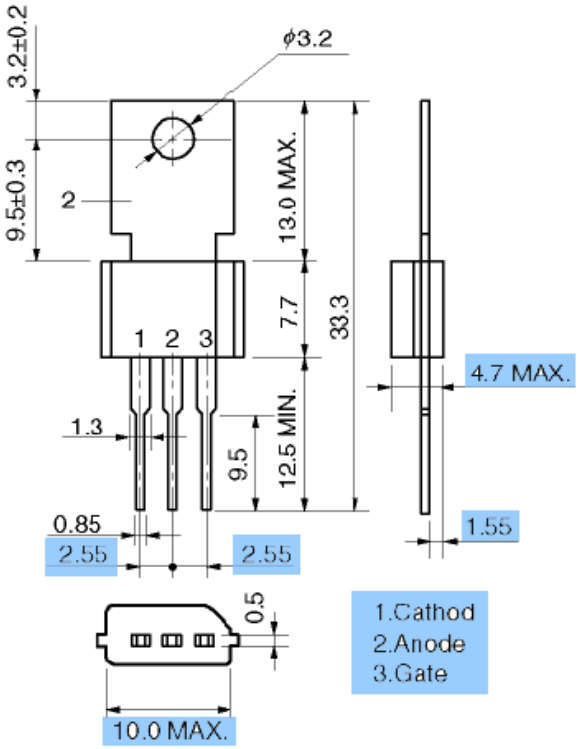




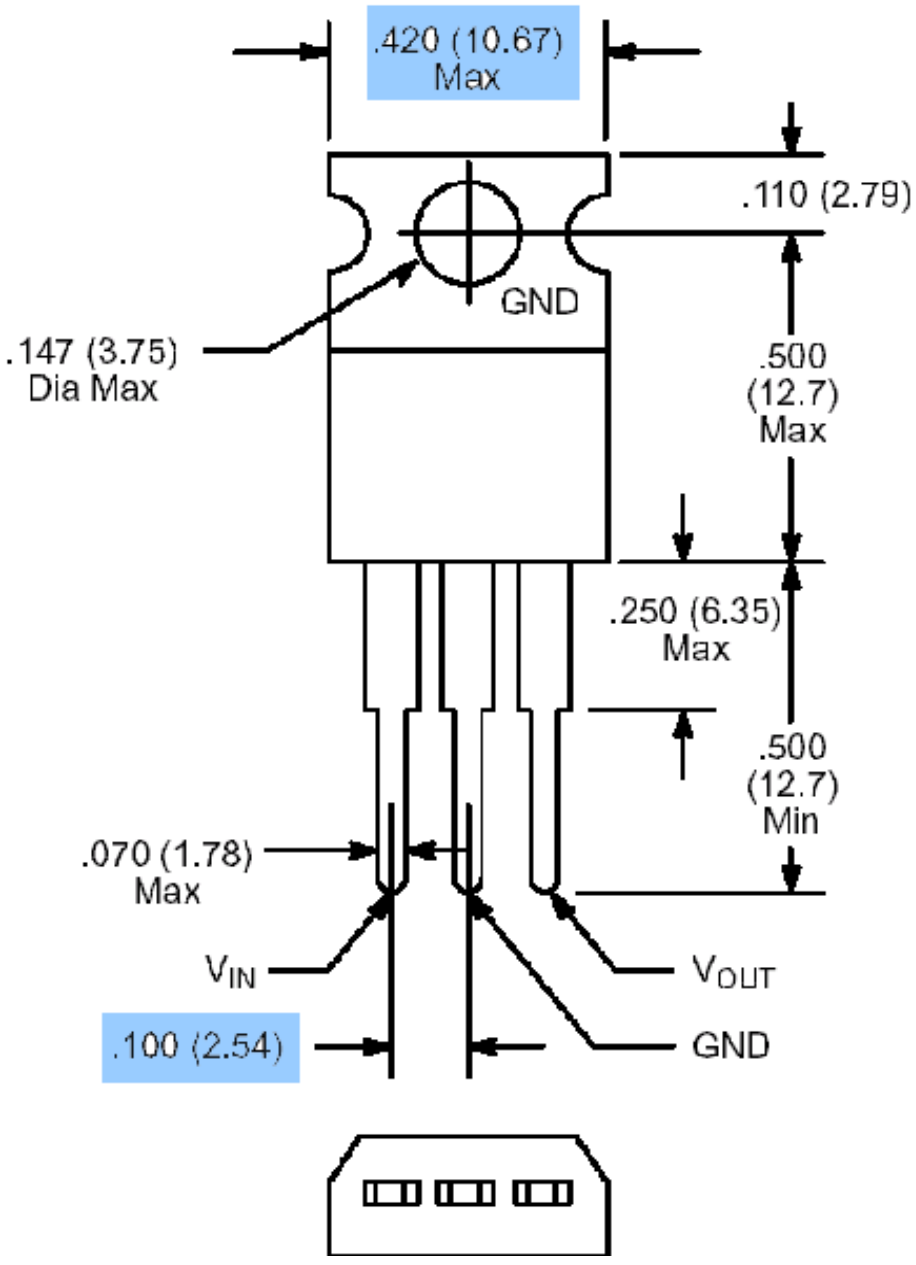
٥. الثايرستور (SCR)

UNIT: mm



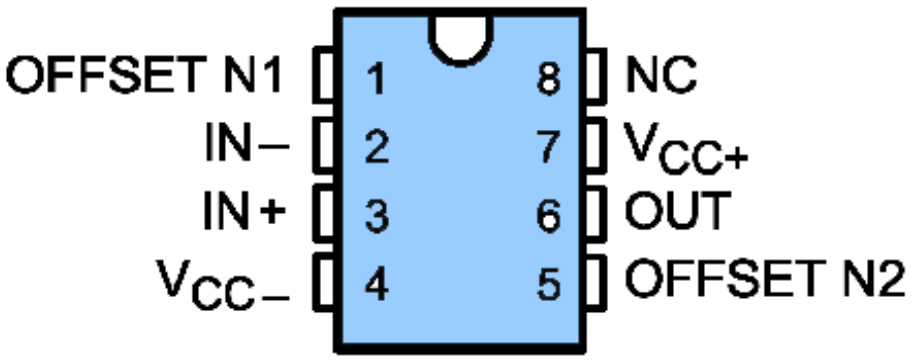


٦. منظم جهد - LM7812



٧. **المؤقت** - 555 - **والمكبر التشغيلي** - µA741

µA741M . . . JG PACKAGE
µA741C, µA741I . . . D, P, OR PW PACKAGE
(TOP VIEW)



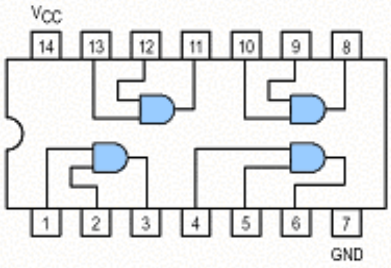
٨. بوابة "AND" – 7408

MOTOROLA

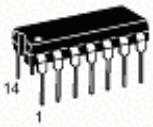
QUAD 2-INPUT AND GATE

SN54/74LS08

QUAD 2-INPUT AND GATE
LOW POWER SCHOTTKY



J SUFFIX
CERAMIC
CASE 632-08



N SUFFIX
PLASTIC
CASE 646-06

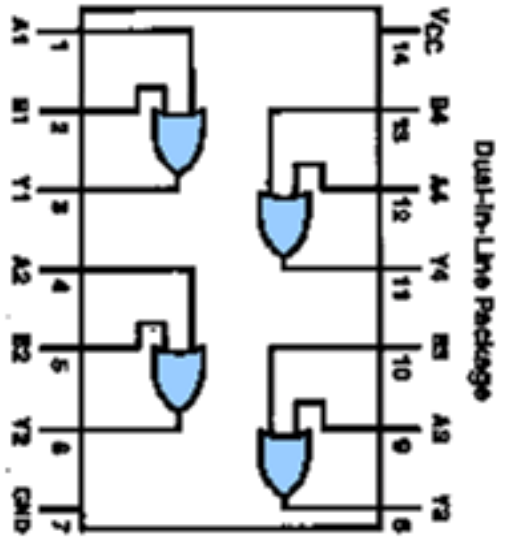
D SUFFIX
SOIC
CASE 751A-02

ORDERING INFORMATION

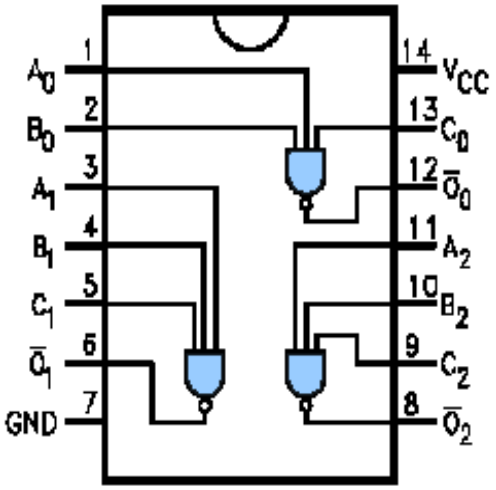
SN54LSXXJ	Ceramic
SN74LSXXN	Plastic
SN74LSXXD	SOIC

GUARANTEED OPERATING RANGES

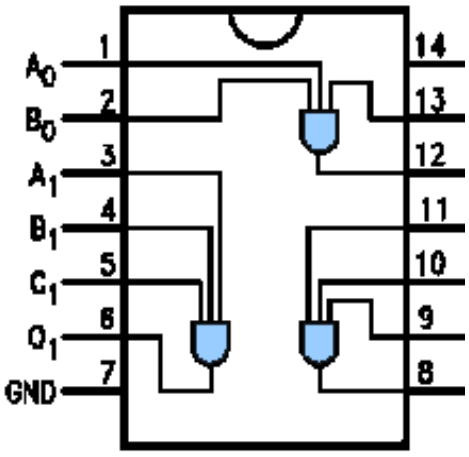
٩. **بوابة** "OR" – 7432



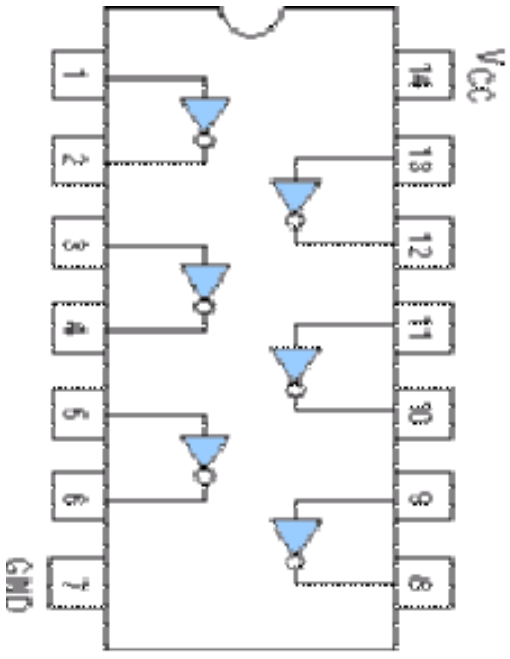
١٠. **بوابة** (NAND-3In)(7410)



١١. **بوابة** (AND-3In) (7411)



١٢. **بوابة** (NOT) (7404)



١٣. بوابة " XOR " – 7486

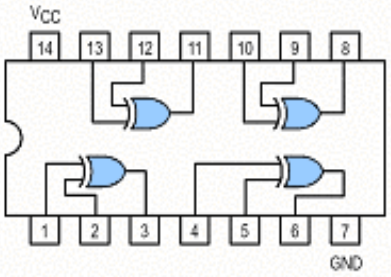
MOTOROLA

QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE OR GATE

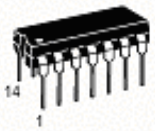
SN54/74LS86

QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE OR GATE

LOW POWER SCHOTTKY



J SUFFIX
CERAMIC
CASE 632-08



N SUFFIX
PLASTIC
CASE 646-06

D SUFFIX
SOIC
CASE 751A-02

TRUTH TABLE

IN		OUT
A	B	Z
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

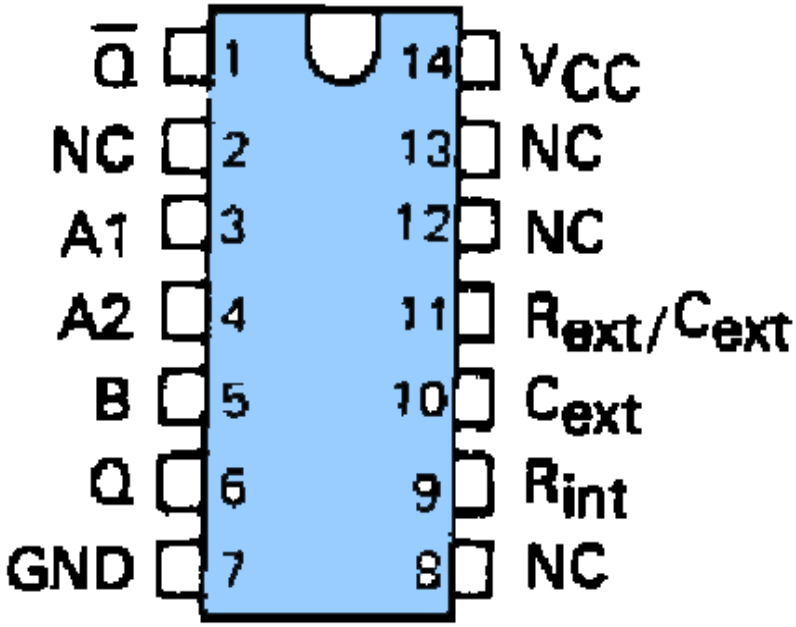
ORDERING INFORMATION

SN54LSXXJ	Ceramic
SN74LSXXN	Plastic
SN74LSXXD	SOIC

GUARANTEED OPERATING RANGES

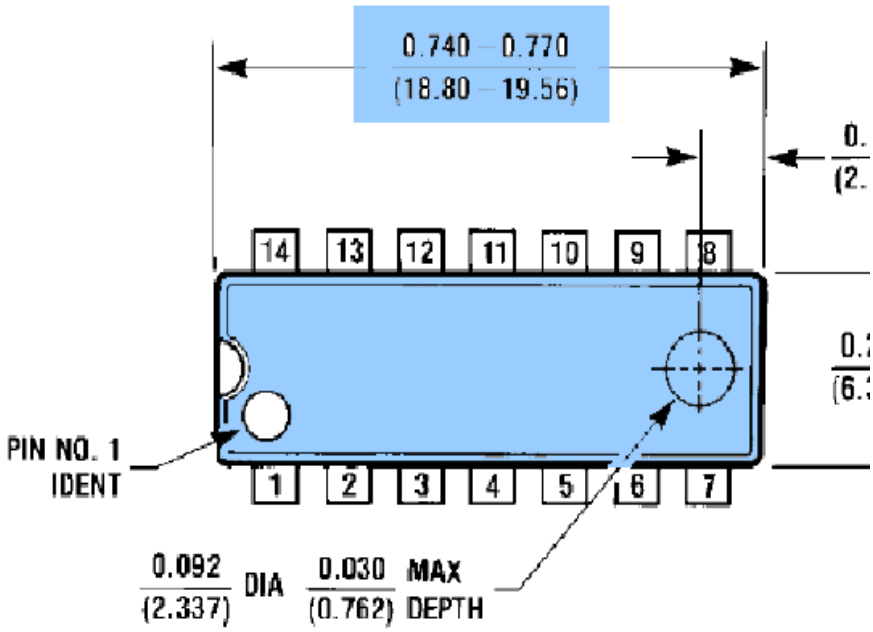
١٤. المذبذب "74121"

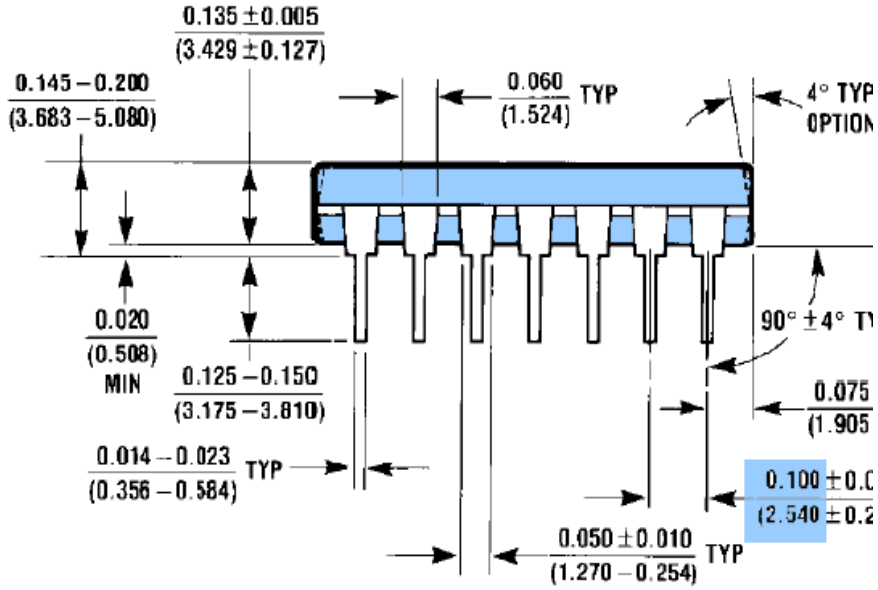
SN54121 . . . J OR W PACKAGE
SN74121 . . . N PACKAGE
(TOP VIEW)

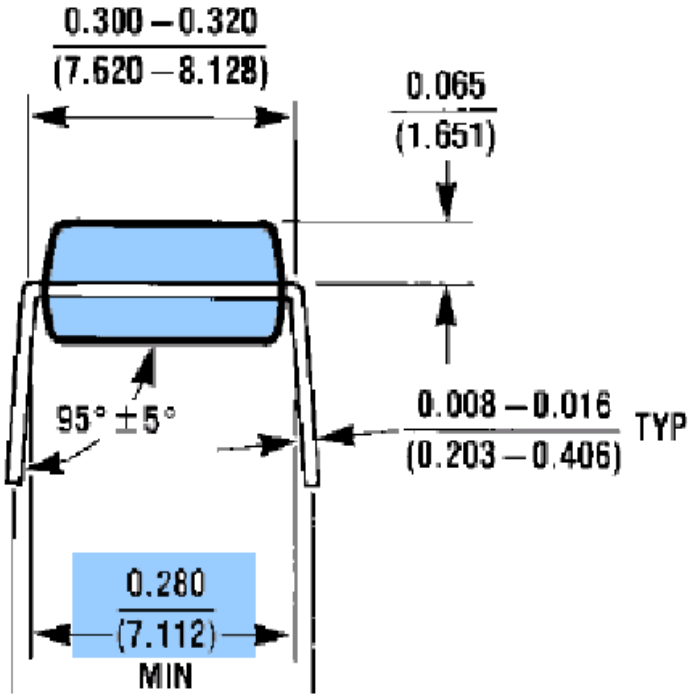


NC - No internal connection.

١٥. مقياسلت (IC-14)






0.300 – 0.320
(7.620 – 8.128)
0.065
(1.651)
95° ±5°
0.008 – 0.016
(0.203 – 0.406)
TYP
0.280
(7.112)
MIN

المـــــراجـــــع

الرقم	اسم المرجع	المؤلف
١	الرسم الفني	أ / سيد مهدي عبد الوهاب عنبة م / أحمد اسيد عبد الجواد م / حسن عبد المجيد إبراهيم
٢	الموسوعة الإلكترونية	م / محمد نذير المتني ترجمة دار السيف للترجمة
٣	الرسم الفني للإلكترونيات	
٤	الرسم الفني	م / هشام الخطيب م / فكري حسونة
٥	الرسم التخصصي	د / عمر محمد سالم
٦	Making Printed Circuit Boards	Jan Axelson
٧	الرسم الهندسي الإلكتروني	م / إسلام عبد الغفار الدلاش

المحتويات

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى

١ - **الرسم الهندسي** ٢

١ -١ أهمية الرسم الهندسي ٢

١ -٢ أشكال الرسم الهندسي ٢

١ -٣ أدوات الرسم الهندسي ٣

١ -٤ المواصفات القياسية ٤

الوحدة الثانية

٢ - **الرسم الكهربائي** ٧

مقدمة ٧

٢ -١ استخدام رموز التوصيل ٧

٢ -٢ تمثيل رموز العناصر ٧

٢ -٣ خطوات رسم الدائرة الكهربائية ٩

٢ -٤ أمثلة عملية ١١

تمارين ١٤

الوحدة الثالثة

٣ - **رسم العناصر الإلكترونية** ١٦

مقدمة ١٦

٣ -١ رموز العناصر الكهربائية المستخدمة في الدوائر الإلكترونية ١٦

٣ -٢ رموز العناصر الإلكترونية ١٩

٣ -٣ أمثلة على كيفية رسم العناصر الإلكترونية ٢١

تمارين ٢٣

الوحدة الرابعة

٤ - رسم دوائر تطبيقية ٢٥

مقدمة ٢٥

٤ -١ مراحل رسم الدائرة التنفيذية (التطبيقية) ٢٥

٤ -٢ رسم دوائر تطبيقية على الثنائي شبه الموصل ٣١

٤ -٢ -١ دائرة توحيد نصف موجة ٣١

٤ -٢ -٢ دائرة توحيد موجة كاملة ٣١

٤ -٣ رسم دوائر تطبيقية على الترانزستور ٣٢

٤ -٣ -١ رسم دائرة الترانزستور كبوابة ٣٢

٤ -٣ -٢ رسم دائرة الترانزستور كمكبر ٣٢

٤ -٣ -٣ رسم دائرة الترانزستور كمذبذب ٣٣

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة الخامسة

٥ - رسم رموز العناصر الرقمية ٣٥

مقدمة ٣٥

٥ -١ رسم رموز البوابات المنطقية الأساسية و المشتقة ٣٦

٥ -٢ القياسات اللازمة لرسم البوابات المنطقية ٣٧

٥ -٣ رسم الدوائر المنطقية ٣٨

٤ -٣ -١ رسم دائرة الطارح النصفي H.S ٣٨

٤ -٣ -٢ رسم دائرة الجامع التام F.A ٣٨

٤ -٣ -٣ رسم دائرة منتقي البيانات MUX ٣٩

٤ -٣ -٤ رسم دائرة موزع البيانات DMUX ٣٩

تمارين ٤٠

الوحدة السادسة

٦ -رسم الدوائر المتكاملة IC ٤٢

مقدمة ٤٢

٦ -١ خطوات رسم الدوائر المتكاملة ٤٢

٦ -٢ رسم بعض الدوائر الإلكترونية الرقمية ٤٣

٦ -٢ -١ دائرة مذبذب عديم الاستقرار باستخدام المؤقت 555 ٤٣

٦ -٢ -٢ دائرة قلاب RS باستخدام بوابات NAND ٤٥

٦ -٢ -٣ مؤقت زمني 74121 ٤٥

٦ -٢ -٤ دائرة المكبر العاكس 741 ٤٥

تمارين ٤٦

الوحدة السابعة

٧ -رسم لتصميم الدوائر الإلكترونية ٤٨

مقدمة ٤٨

٧ -١ رسم دائرة تحكم بشدة إضاءة باستخدام الثايرستور SCR ٤٩

٧ -٢ رسم دائرة مصدر قدرة مستمر ٥٠

٧ -٣ رسم دائرة مذبذب باستخدام ترانزستور تأثير المجال ٥١

٧ -٤ رسم دائرة منظم جهد ٥١

الملحق ٥٢

المراجع ٦٥