مرفق ٢٦

جمهورية مصر العربية

وزارة التجارة والصناعة

صلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

"رسم دوائرالكترونيات "
لمهنة

(الالكترونيات – تشغيل وصيانة الحاسبات والشبكات - صيانة معدات مكتبية)

السنة: الثانية

اعداد

سادة أديب أنيس

مراجعة

م/ محمود محمد أحمد سعد

اهداء :

مصـــــر وطني الغالي .

مصـــــر ليست وطناً نعيش فيه ولكنها وطنٌ يعيش فينا

المؤلف

وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا

مقدمة

" كم أتمنى أن يكون لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني باعٌ طويلٌ في استيعاب وتطبيق التكنولوجيا الحديثة "

المؤلف

الموضوع	رقم الصفحة
كيفية رسم رموز الخط و الموصلات و أنواع الضوابط	
خط مستقيم متقطع بأجزاء غير متساوية متكررة.	١٧
خط مستقيم متقطع بأجزاء متساوية متكررة.	١٨
خطين مستقيمين متوازيين.	
ربط الموصلات ببعضها عند نقطة الاتصال.	
أنواع الضوابط : ضبط تدريجي – ضبط دائم- ضبط مبدئي	١٩
رموز توصيلات الأرضي .	٢٠
كيفية رسم رموز الموصلات المختلفة .	
موصلات مشتركة فى كابل واحد.	٢٢
موصلات محجبة.	٢٣
موصلات متقاطعة و غير متصلة.	
موصلات متقاطعة و متصلة.	
كيفية رسم المداخل و المخارج و القواطع و المصهرات و المفاتيح	٢٤
نهاية توصيل لموصل	
بريزة أو بنانة (فيشة أنثى) .	
فشة ذكر (بلح)	
فشة ثلاثية .	
بريزة ثلاثية.	٢٥
مفتاح توصيل ذو قطب واحد .	
مفتاح توصيل ذو قطبين .	٢٦
مفتاح تحويل ذو قطبين.	
مفتاح متعدد نقط الاتصال.	٢٧
مفتاح توصيل بالضغط اليدوي (إلي الداخل) .	٢٨

الموضوع	رقم الصفحة
مفتاح توصيل بالضغط اليدوي (إلي الخارج) .	٢٩
مفتاح توصيل كهربو مغناطيسي.	
انواع المصهرات المختلفة.	٣٠
كيفية رسم رموز الأعمدة و البطاريات و المولدات و المحركات الكهربائية	
الأعمدة الكهربائية.	٣١
بطارية مكونة من عدة أعمدة.	
المولدات و المحركات .	٣٣
مولد التيار المتغير .	
مولد التيار المستمر .	
المحركات .	٣٤
محركات التيار المتغير .	
محركات التيار المستمر .	
مجموعة محرك - مولد .	٣٥
مولد تردد منخفض .	
مولد تردد عالي .	٣٦
كيفية رسم رموز أنواع المقاومات المختلفة	
المقاومة أو الممانعة .	٣٧
المقاومة المادية .	
المقاومة المتغيرة .	٣٨
المقاومة شبة متغيرة.	٣٩
مقاومة ذات معامل حراري موجب PTC.	
مقاومة ذات معامل حراري سالب NTC .	٤٠
مقاومة حساسة للضوء LDR .	٤١

الموضوع	رقم الصفحة
مقاومة تعتمد علي الجهد بين طرفيها VDR .	٤١
مجزئات الجهد .	٤٢
مجزئات جهد بإمكانية ضبط دائم .	
مجزئات جهد بإمكانية ضبط على خطوات.	
كيفية رسم رموز أنواع المكثفات المختلفة.	
المكثف ثابت السعة .	٤٣
المكثف متغير السعة .	
مكثفان متغيران على محور واحد(ربط ميكانيكي).	٤٤
المكثف شبة المتغير.	
المكثف الكيميائي .	٤٥
كيفية رسم رموز الملفات و المحولات الكهربائية.	
الملف.	٤٦
ملف ذو قلب حديدي للتردد المنخفض.	
ملف تردد متوسط ذو ذو قلب فيرريت .	٤٧
ملف تردد عالي ذو قلب هوائي.	
ملف متغير الحث بتغيير وضع القلب .	٤٨
ملف متغير الحث بتغيير نقط الاتصال .	
محول قدرة ذو قلب حديدي .	٤٩
محول ذاتي ذو جهد متغير.	
محول ربط ذو قلب حديدي .	٥٠
محول ذو قلب هوائي.	
محول تردد متوسط ذو قلب فريت.	٥١

الموضوع	رقم الصفحة
كيفية رسم رموز أنواع أجهزة القياس الكهربائية.	
جهاز قياس عام ذو مؤشر .	٥٢
جهاز قياس تسجيلي عام .	
جهاز قياس رقمي .	٥٣
جهاز الاوسيلسكوب.	
لمبة إشارة (بيان) متوهجة .	٥٤
لمبة الإشارة.	
كيفية رسم رموز الميكروفونات و السماعات و رأس التسجيل و اللاقط و الجرس والبوق.	
الميكروفونات .	٥٥
الرمز العام للميكروفون .	
الميكروفون الديناميكي .	
الميكروفون السعوي .	٥٦
الميكروفون البلوري .	٥٧
الميكروفون الكربوني .	
الرمز العام للسماعات .	٥٨
السماعة الديناميكية .	
السماعة السعوية .	٥٩
السماعة البللورية .	
مكبر الصوت .	٦٠
رأس التسجيل على شريط مغناطيسي	
رأس تسجيل على اسطوانة.	٦١
اللاقط	٦٢

الموضوع	رقم الصفحة
اللاقط بوجه عام	٦٢
اللاقط الديناميكي	
اللاقط السعوي	٦٣
اللاقط البلوري	
الجرس الرنان	٦٤
الجرس الصامت .	
البوق .	٦٥
السارينة .	
كيفية رسم رموز الهوائيات	٦٦
الهوائيات .	
الرمز العام للهوائيات .	
الهوائي ذو القطبين	٦٧
الهوائي الإطاري .	
مانعة صواعق .	٦٨
هوائي تلسكوبي	
الهوائي الطبقي	
- مانعة الصواعق.	
كيفية رسم رموز العنصر الكهرو حراري- المزدوج الحراري - البلورة .	
العنصر الكهروحراري	٦٩
مزدوج حراري مباشر التسخين	
المزدوج الحراري الغير مباشر التسخين .	٧٠
خلية الكهر وضوئية	
بيزو الكهربائية	٧١

الموضوع	رقم الصفحة
كيفية رسم رموز صمامات الصورة.	
صمام صورة ذو انحراف كهروستاتيكى (شعاع واحد).	٧٢
صمام صورة ذو انحراف كهرو ستاتيكى(٢ شعاع).	٧٣
صمام صورة ذو انحراف كهرو مغناطيسي.	٧٤
صمام صورة ملون.	٧٥
كيفية رسم رموز الموحدات و الترانزستور.	
الثنائي البلوري (الموحد) .	٧٦
موحد الزينر.	
موحد انبعاث ضوئي LED .	٧٧
الموحد الضوئي .	
الموحد السعوى.	٧٨
الترانزستور الـ PNP.	
الترانزستور الـ NPN .	٧٩
الترانزستور الضوئي من النوع P NP .	
الترانزستور الضوئي من النوع N PN.	٨٠
ترانزستور أحادى الوصلة U JT .	
ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة الموجبة .	٨١
ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة السالبة .	٨٢
كيفية رسم رموز الثيريستور و الدياك و التريك	
الموحد السليكونى المحكوم (الثيريستور) .	٨٤
الدياك .	
التريك .	٨٥

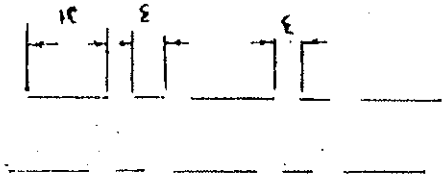
كيفية رسم رموز الدوائر المتكاملة و البوابات	رقم الصفحة
المكبر بوجة عام .	٨٦
المكبر التشغيلي ٧٤١ .	
دوائر تكاملية IC ٧٤٠٠ .	٨٧
رموز البوابات	
بوابة AND .	٨٧
بوابة OR .	٨٨
بوابة NOT .	
بوابة NAND .	٨٩
بوابة NOR .	
بوابة EXOR .	٩٠
الدوائر المطبوعة:	
الدوائر المطبوعة .	٩١
كيفية التحويل من دوائر نظرية إلى الدوائر التنفيذية المناظرة .	
دائرة توحيد نصف موجة .	٩٢
دائرة توحيد موجة كاملة بموحدين .	٩٣
دائرة توحيد موجة كاملة بأربع موحدات مع استخدام زينر ضوئي .	٩٤

كيفية رسم الخط المستقيم والموصلات وأنواع الضوابط

مهما صعب الرسم وتعقد إلا أنه لا يعدو عن كونه مجموعة من النقط والخطوط والمنحنيات والدوائر ، ولذلك كان لزاما علينا أن نبدأ بدراسة بعض أنواع الخطوط خصوصا تلك التي تستخدم في رسم رموز العناصر الكهربية والإلكترونية.

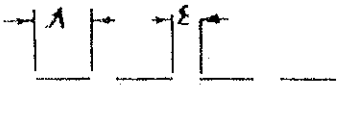
خط مستقيم متقطع بأجزاء غير متساوية متكررة :

يتكون من شُرط طويلة وأخرى قصيرة ومسافات بينية ، النسب بين أطوالهم كنسبة ٣ : ١ : ١



شكل(١) خط مستقيم متقطع بأجزاء غير متساوية متكررة
بنسبة ٣ : ١ : ١

هناك نوع آخر من الخطوط يتكون من شُرط متساوية بينها مسافات بينية ، النسبة بين طول الشرطة إلى طول المسافة البينية كنسبة ٢ : ١



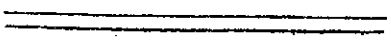
شكل(٢) خط مستقيم متقطع بأجزاء غير متساوية متكررة
بنسبة : ٢ : ١

خط مستقيم متقطع بأجزاء متساوية متكررة :

يتكون من شُرط ومسافات بينية متساوية في الطول .أى أن المسافة بين الشرطة إلى المسافة البينية كنسبة ١ : ١

شكل (٣) خط مستقيم متقطع بأجزاء متساوية متكررة

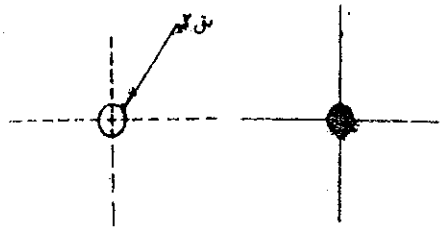
خطان مستقيمان متوازيان :



شكل (٤) خطان مستقيمان متوازيان

ربط الموصلات ببعضها عند نقطة اتصال :

يُرمز للموصلات بخطوط ، ونقطة اتصال موصلين يُرمز لها بدائرة صغيرة مصمتة .

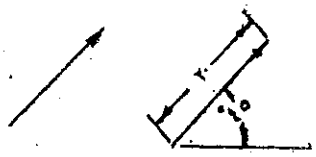


شكل (٥) ربط موصلين ببعضهما عند نقطة اتصال .

أنواع الضوابط :

قد تكون بعض العناصر الإلكترونية متغيرة القيمة كالمقاومات والمكثفات والملفات ، ولضبط قيمتها لا بد لها من وسائل لضبط قيمتها تسمى بـ " الضوابط" .

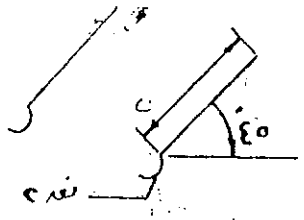
إذا أمكن تغير قيمة العنصر على قيم صغيرة متتالية يكون نوع الضبط في هذه الحالة " ضبط دائم " .ويُرمز لهذا النوع من الضوابط بسهم يميل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة .



شكل (٦) ضبط دائم

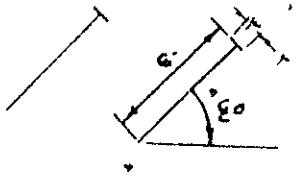
ولكن إذا أمكن ضبط العنصر لكن على خطوات ، يكون نوع الضبط في هذه الحالة " ضبط تدريجي "

ويُرمز لهذا النوع من الضوابط بخط يميل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ينتهي بنصف دائرة ، النسبة بين طول الخط المائل إلى نصف قطر نصف الدائرة كنسبة ١٠ : ١



شكل (٧) ضبط تدريجي

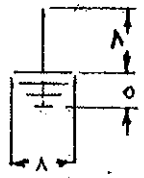
هناك بعض العناصر تضبط في بداية التصنيع أو عند إعادة الضبط ، ويكون نوع الضبط في هذه الحالة " ضبط مبدئي أو ضبط أولي " ، ويُرمز لهذا النوع من الضوابط بخط يميل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ينتهي عند قمته بخط متعامد عليه من منتصفه النسبة بينهما كنسبة ٢٠ : ٣



شكل (٨) ضبط مبدئي

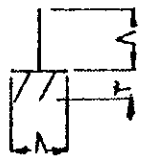
رموز توصيلات الأرضي :

يُرمز للأرضي بخطوط أفقية متوازية ولكنها متناقصة في الطول النسبة بين أبعادها كالنسب الموضحة في الشكل الآتي :



شكل (٩) رمز الأرضي

ويُرمز للشاسيه بخط أفقي وخط راسي وخطوط مائلة ، يوضح شكل (١٠) أبعاد رمز الشاسيه



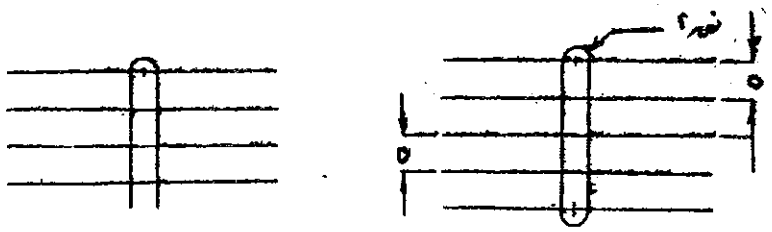
شكل (١٠) رمز الشاسيه

كيفية رسم رموز الموصلات المختلفة

موصلات مشتركة في كابل واحد :

يُرمز للموصلات بخطوط أفقية ، إذا كانت الموصلات مشتركة في كابل واحد فإن خطين رأسيين يمران عبر هذه الخطوط الأفقية وينتهيان من أعلى بنصف دائرة ومن أسفل بنصف دائرة .

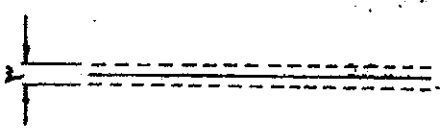
يوضح شكل (١١) أبعاد رمز الموصلات المشتركة في كابل واحد



شكل (١١) رمز مجموعة موصلات مشتركة في كابل واحد

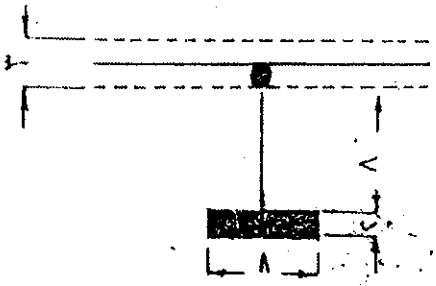
الموصلات المحجبة :

يُرمز للموصلات المحجبة بخط أفقي يتوسط خطين أفقيين منقطعين كالموضحة بشكل (١٢) .



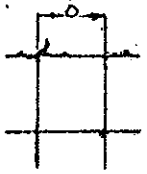
شكل (١٢) رمز موصل محجب

إذا كان الموصل المجحب متصل بالشاسيه تُرسم دائرة صغيرة تعبر عن اتصال السلك الخارجي بالشاسيه



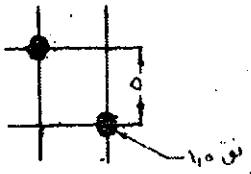
شكل (١٣) رمز موصل محجب متصل بالشاسيه

موصلات متقاطعة وغير متصلة :



شكل (١٤) رمز موصلات متقاطعة وغير متصلة

موصلات متقاطعة ومتصلة :



شكل (١٥) رمز موصلات متقاطعة ومتصلة

كيفية رسم المداخل والمخارج والقواطع والمُصهرات والمفاتيح

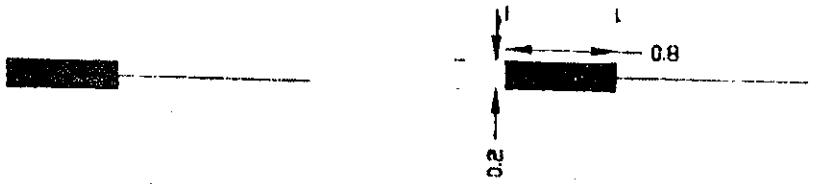
نهاية توصيل لموصل :
يُرمز لنهاية توصيل موصل بخط أفقي ينتهي بدائرة قطرها ٢ مم

شكل (١٦) رمز لنهاية توصيل موصل

بريزة أو بنانة (فيشة أنثى) :
يُرمز للبريزة بخط مستقيم طوله ٨ مم ينتهي بنصف دائرة نصف قطرها ٢مم

شكل (١٧) رمز البريزة

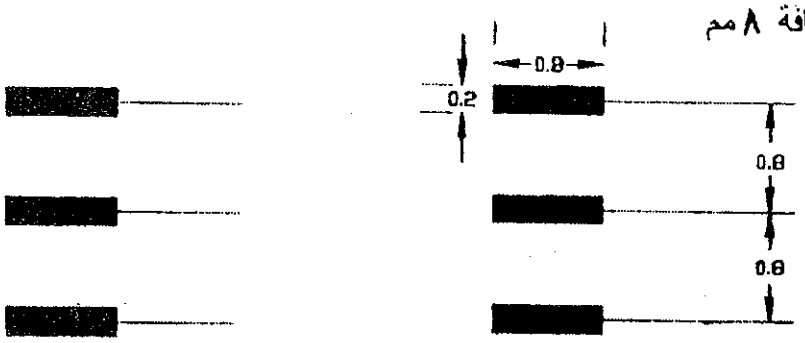
فيشة ذكر (بلح) :
عبارة عن مستطيل طوله ٨ مم وعرضه ٢مم ينتهي بخط مستقيم .



شكل (١٨) رمز الفيشة الذكر

فيشة ثلاثية

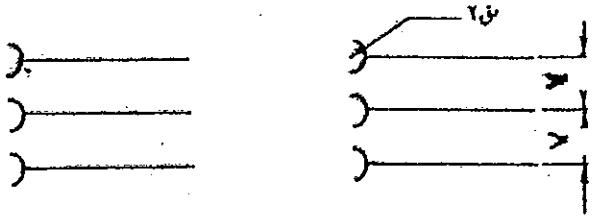
تؤخذ في الاعتبار الأبعاد السابقة للفيشة وتكون المسافة بين كل خطين متتاليتين مسافة ٨ مم



شكل (١٩) رمز فيشة ثلاثية

بريزة ثلاثية :

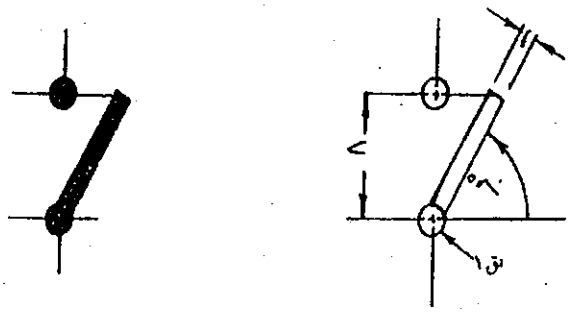
تؤخذ في الاعتبار الأبعاد السابقة للبريزة وتكون المسافة بين كل خطين متتاليتين مسافة ٧ مم .



شكل (٢٠) رمز بريزة ثلاثية

مفتاح توصيل ذو قطب واحد :

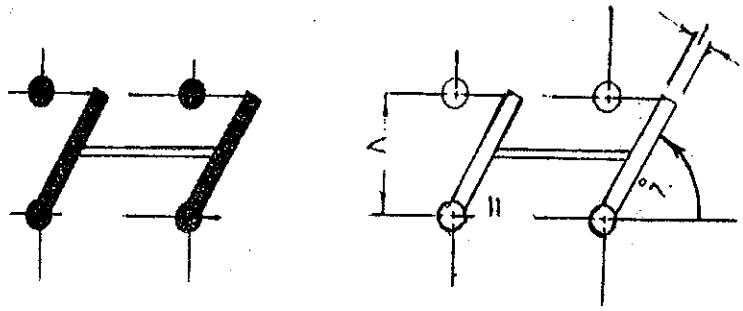
عبارة عن دائرتين نصف قطر كل منهما ١ مم ومستطيل يميل على الأفقي بزاوية ٦٠ درجة ، عرض المستطيل ١ مم ومسقط طوله على الرأسي ٨ مم



شكل (٢١) رمز مفتاح توصيل ذو قطب واحد

مفتاح توصيل ذو قطبين :

عبارة عن مفتاحين متجاورين كل منهما ذو قطب واحد البعد بينهما ١١ مم

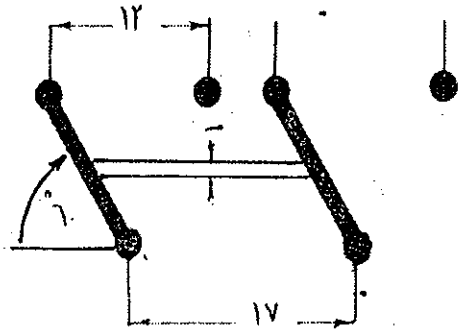


شكل (٢٢) رمز مفتاح توصيل ذو قطبين

مفتاح تحويل ذو قطبين :

يقوم بفصل نقطتين عن نقطتين وتوصيلهما بنقطتين اخريين .

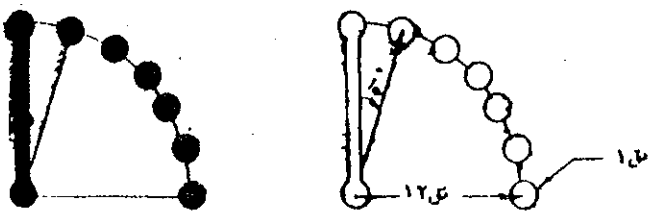
أبعاد مفتاح التحويل ذو القطبين موضحة بشكل (٢٣)



شكل (٢٣) رمز مفتاح تحويل ذو قطبين

مفتاح متعدد نقط الاتصال :

أبعاد المفتاح متعدد نقط الاتصال موضحة بشكل (٢٤)

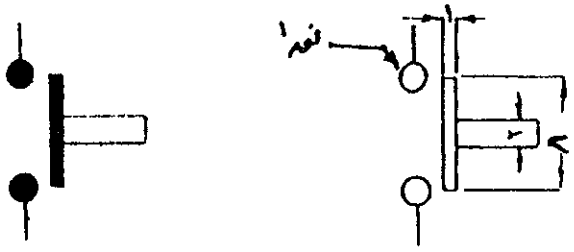


شكل (٢٤) رمز مفتاح متعدد نقط الاتصال .

مفتاح توصيل بالضغط اليدوي : (إلى الداخل) :

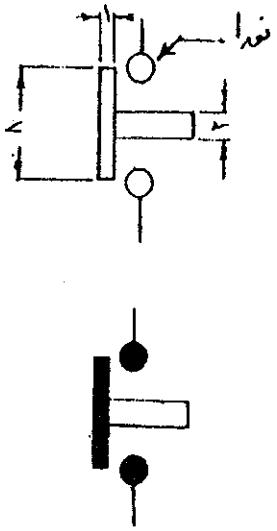
عند الضغط على هذا النوع من المفاتيح فإنه يقوم بعملية التوصيل

أبعاد مفتاح التوصيل بالضغط اليدوي إلى الداخل موضحة بشكل (٢٥)



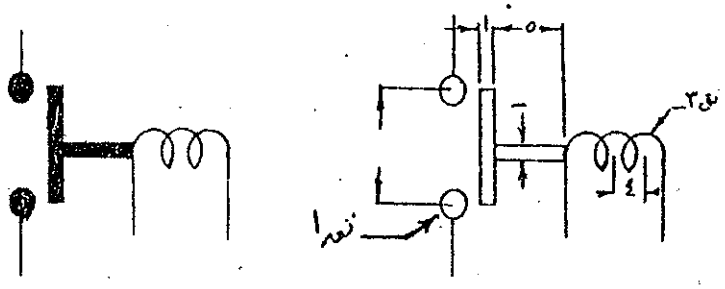
شكل (٢٥) رمز مفتاح الضغط اليدوي إلى الداخل

مفتاح توصيل بالضغط اليدوي : (إلى الخارج) :
عند الضغط على هذا النوع من المفاتيح فإنه يقوم بعملية الفصل
أبعاد مفتاح التوصيل بالضغط اليدوي إلى الخارج موضحة بشكل (٢٦)



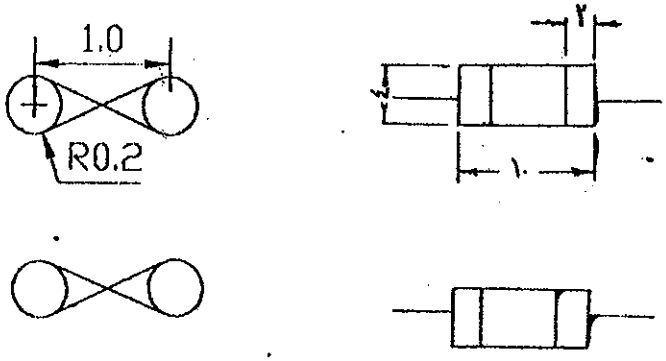
شكل (٢٦) رمز مفتاح ضغط يدوي إلى الخارج

مفتاح توصيل كهرومغناطيسي :
يتكون هذا المفتاح من ملف ومفتاح توصيل ، نصف قطر اللفة ٣ مم والبعد بين مركزي كل لفتين متجاورتين ٤ مم .
شكل (٢٧) يوضح أبعاد مفتاح التوصيل الكهرومغناطيسي



شكل (٢٧) رمزمفتاح التوصيل الكهرومغناطيسى

أنواع المصهرات المختلفة :

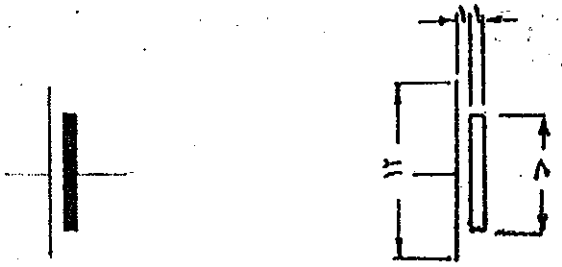


شكل (٢٨) رموز المصهرات المختلفة

كيفية رسم رموز الأعمدة والبطاريات والمولدات والمحركات الكهربائية

الأعمدة الكهربائية :

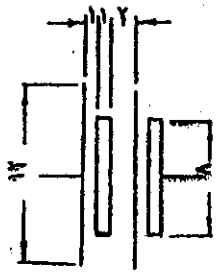
يتكون رمز العمود الكهربي من مستطيل رأسي أبعاده ٨×١ مم إلى جواره خط رأسي طوله ١٢ مم ويبعد عنه بمقدار ١ مم .

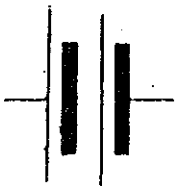


شكل (٢٩) رمز العمود الكهربي

البطارية المكونة من عدة أعمدة :

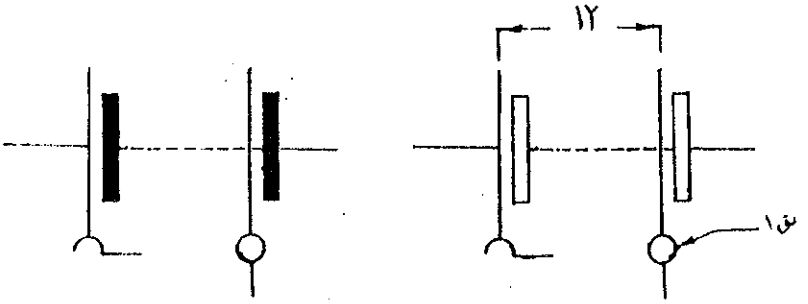
يبعد كل عمود كهربي عن الآخر بمقدار ٢ مم في البطارية متعددة الأعمدة .





شكل (٣٠) رمز البطارية متعددة الأعمدة

ويُرسم منزلق عبارة عن خط مستقيم ينتهي بنصف دائرة قطرها ٢ مم في حالة البطاريات ذات الجهد المتغير



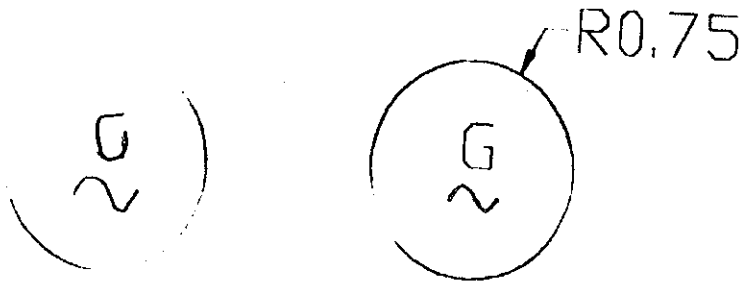
شكل (٣١) رمز البطاريات ذات الجهد المتغير

المولدات والمحركات :

المولدات :

مولدات التيار المتغير :

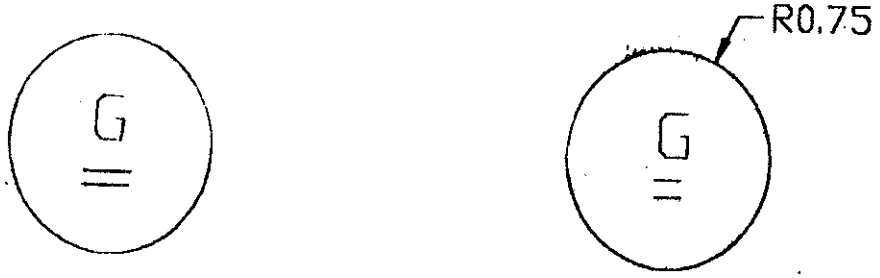
يُرمز لمولد التيار المتغير بدائرة نصف قطرها ٧,٥ مم يكتب بداخلها الحرف " G " الذى يعلو رمز التيار المتغير " ~ "



شكل (٣٢) رمز مولد تيار متغير

مولد التيار المستمر :

يُرمز لمولد التيار المستمر بدائرة نصف قطرها ٧,٥ مم يكتب بداخلها الحرف "G " الذى يعلو رمز التيار المستمر " = "

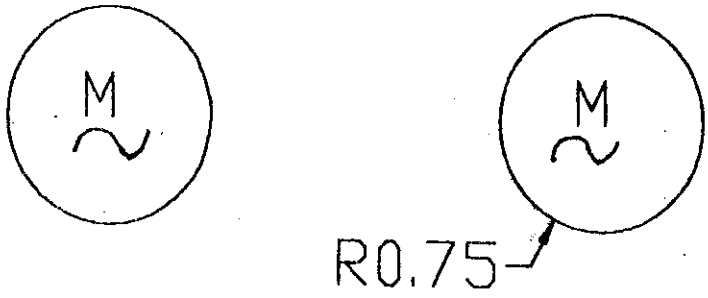


شكل (٣٣) رمز مولد تيار مستمر

المحركات :

محركات التيار المتغير :

يُرمز لمحرك التيار المتغير بدائرة نصف قطرها ٧,٥ مم يكتب بداخلها الحرف " M " الذى يعلو رمز التيار المتغير " ∿ " .



شكل (٣٤) رمز محرك تيار متغير

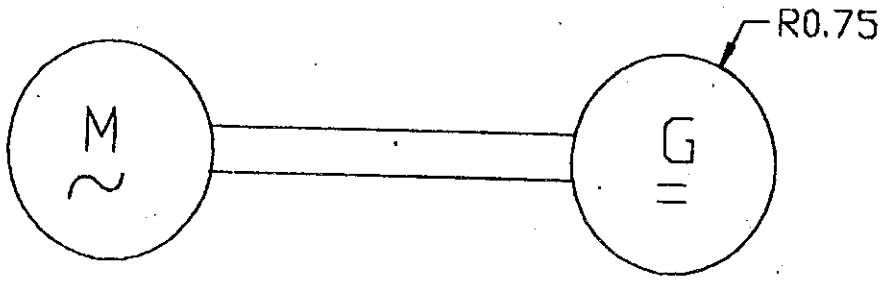
محركات التيار المستمر :

يُرمز لمحرك التيار المتغير بدائرة نصف قطرها ٧,٥ مم يكتب بداخلها الحرف " M " الذى يعلو رمز التيار المستمر " ⎓ " .

شكل (٣٥) رمز محرك تيار متغير

مجموعة محرك - مولد :

رمز المحرك المولد - عبارة عن دائرتين نصف قطر كل منهما ٧,٥ مم يُكتب على الأولي الحرف M الذى يعلو رمز التيار المتغير ويُكتب على الثانية الحرف G الذى يعلو رمز التيار المستمر



شكل (٣٦) رمز مجموعة مولد - محرك

مولد تردد منخفض :

يُرمز لمولد التردد المنخفض بمربع طول ضلعه ١٥ مم يكتب بداخله الحرف G الذى يعلو الرمز

شكل (٣٧) مولد تردد منخفض

مولد تردد عالي :

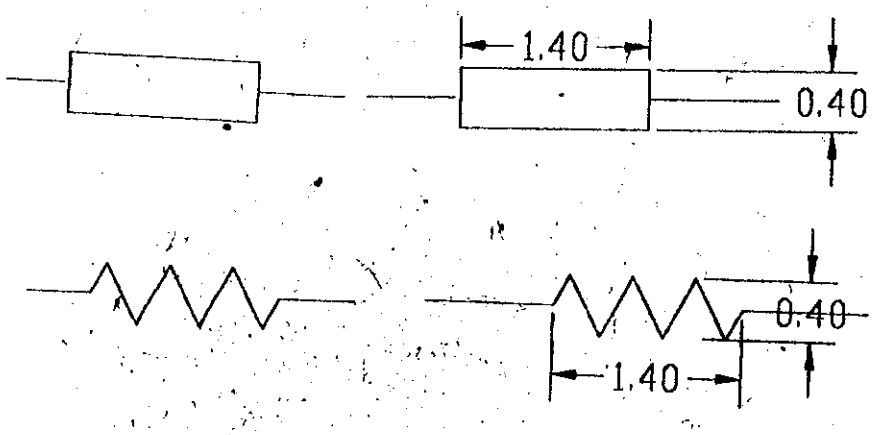
رمز لمولد التردد العالي بمربع طول ضلعه ١٥ مم يكتب بداخله الحرف G الذى يعلو الرمز ≈

شكل (٣٨) مولد تردد عالي

كيفية رسم رموز أنواع المقاومات المختلفة

المقاومة أو الممانعة :

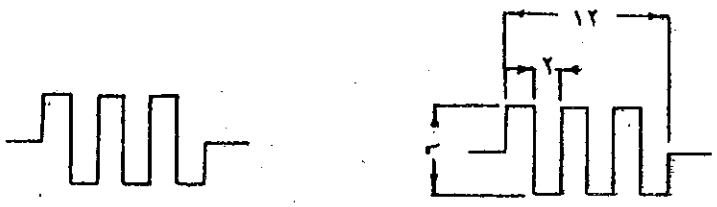
يرمز للمقاومة أو المانعة بمستطيل طوله ١٤ مم وعرضه ٤مم أو عدد من التعرجات (زقزاق) طولها ١٤ مم وعرضها ٤ مم .



شكل (٣٩) رمز المقاومة أو الممانعة

المقاومة المادية :

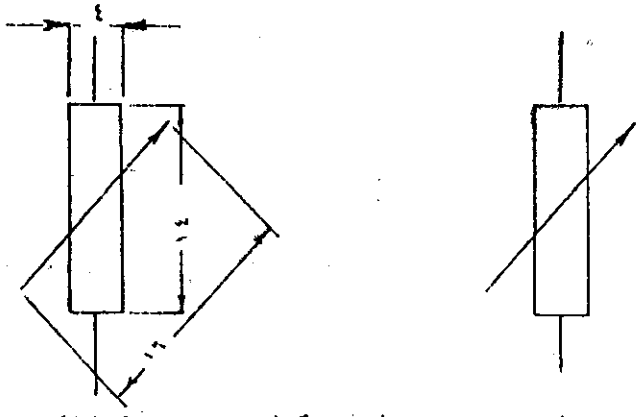
أما المقاومات المادية أو الأومية الخالصة أي التي ليست لها ممانعة حثية أو ممانعة سعوية فيرمز لها بمجموعة مستطيلات كل منها بنقصه ضلع أبعاد المستطيل الواحد ٢×٦ مم ، وطول المقاومة ككل ١٢ مم وعرضها ٦ مم .
يوضح شكل (٤٠) أبعاد المقاومة المادية .



شكل (٤٠) رمز المقاومة المادية

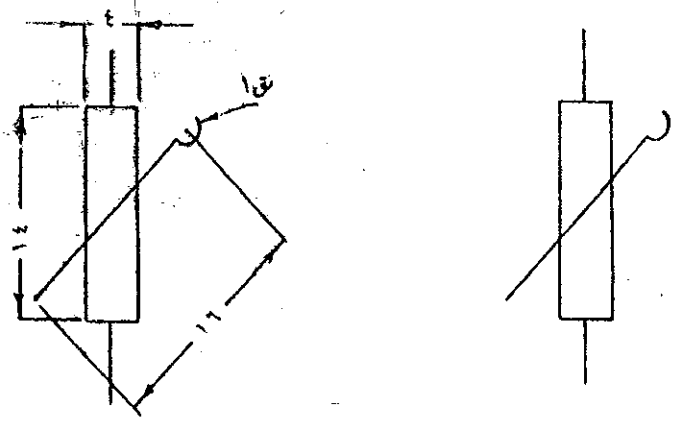
المقاومة المتغيرة :

قد تكون المقاومة متغيرة تغيرا دقيقا ومستمرا كما هو الحال في " الفوليوم "



شكل (٤١) رمز المقاومة المتغيرة تغيرا دقيقا

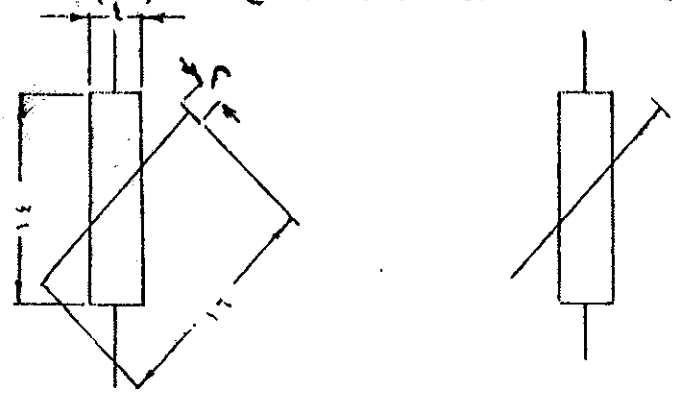
قد تتغير قيمة المقاومة على خطوات ، وفى هذه الحالة يكون رمز المقاومة كما فى شكل (٤٢)



شكل (٤٢) رمز المقاومة المتغيرة على خطوات

المقاومات شبه المتغيرة :

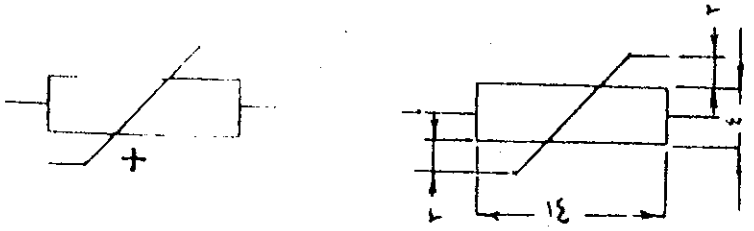
يُرمز للمقاومات شبه المتغيرة بالرمز الموضح بشكل (٤٣) .



شكل (٤٣) رمز المقاومة شبه المتغيرة

مقاومة ذات معامل حراري موجب PTC :

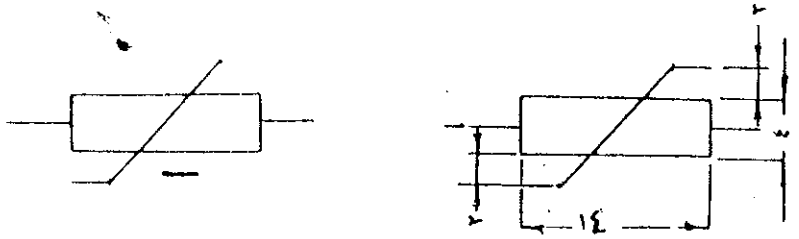
يُرمز للمقاومة ذات المعامل الحراري الموجب بمستطيل أبعاده ٤ × ١٤ مم وخط يميل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ، ويُكتب الرمز "+" ليدل على أنها - أي المقاومة - ذات معامل حراري موجب



شكل (٤٤) رمز المقاومة ذات المعامل الحراري الموجب

مقاومة ذات معامل حراري سالب NTC :

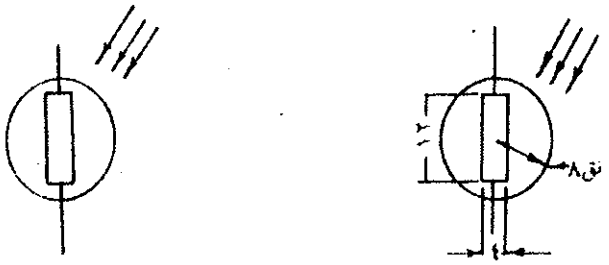
يُرمز للمقاومة ذات المعامل الحراري السالب بمستطيل أبعاده ٤ × ١٤ مم وخط يميل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ، ويُكتب الرمز "-" ليدل على أنها - أي المقاومة - ذات معامل حراري سالب .



شكل (٤٥) رمز المقاومة ذات المعامل الحراري السالب

مقاومة حساسة للضوء LDR :

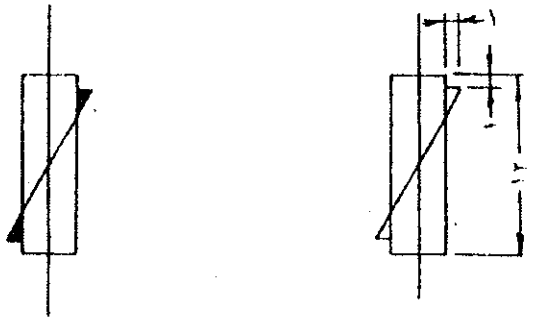
يُرمز للمقاومة الحساسة للضوء بدائرة نصف قطرها ٨ مم بداخلها مستطيل أبعاده ٤×١٢ مم ، تتجه نحوها مجموعة من الأسهم لتدل على أن هذه المقاومة تتأثر بالضوء .



شكل (٤٦) رمز المقاومة الحساسة للضوء

مقاومة تعتمد على الجهد بين طرفيها: VDR

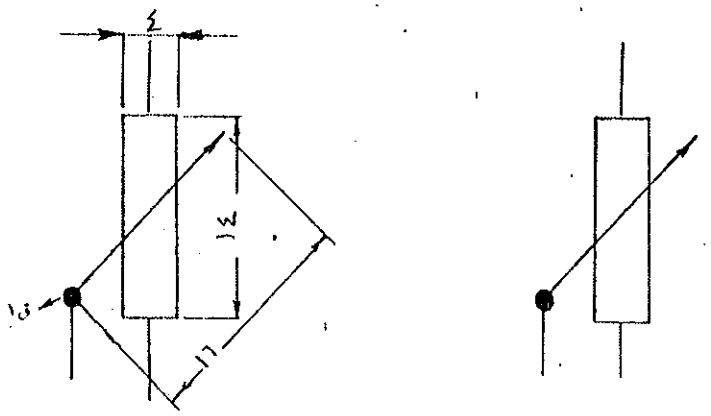
يوضح شكل (٤٧) رمز المقاومة التي تعتمد في قيمتها على قيمة الجهد المسلط على طرفيها.



شكل (٤٧) رمز المقاومة الـ VDR

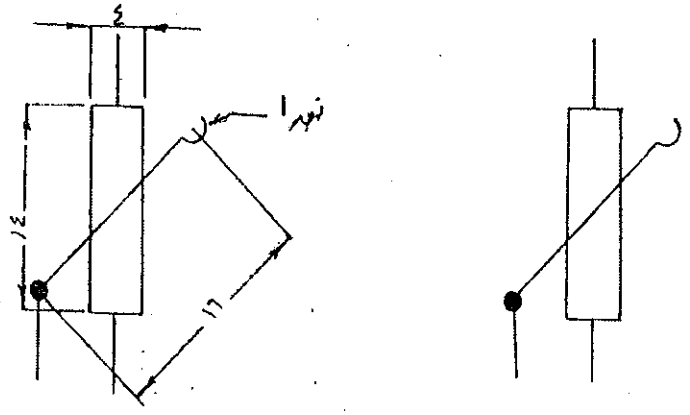
مجزئات الجهد :

مجزئات جهد بإمكانية ضبط دائم :



شكل (٤٨) رمز مجزئ جهد بإمكانية ضبط دائم

مجزئات جهد بإمكانية ضبط على خطوات :



شكل (٤٩) رمز مجزئ جهد بإمكانية ضبط على خطوات

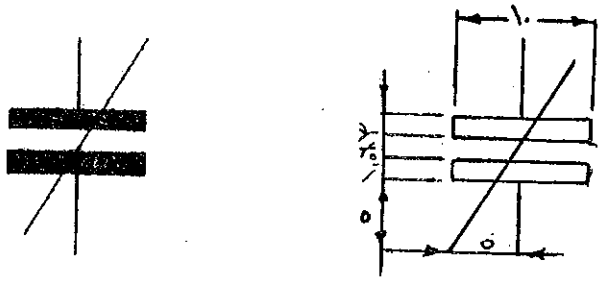
كيفية رسم رموز أنواع المكثفات المختلفة

المكثف ثابت السعة :

يُرمز للمكثف ثابت السعة بمستطيلين أبعاد كل منهما ٦×١ مم والبعد الرأسي بينهما ١ مم ، انظر شكل (٥٠) .

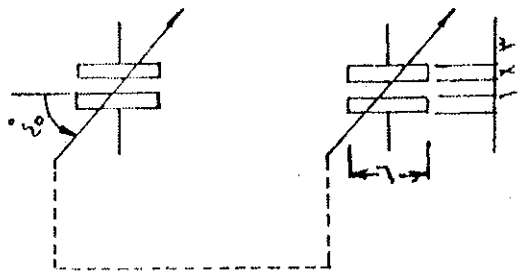
شكل (٥٠) رمز المكثف ثابت السعة

المكثف متغير السعة : يُرمز للمكثف متغير السعة بمستطيلين أبعاد كل منهما ١٠×١,٥ مم والبعد الرأسي بينهما ١,٥ مم ، ويوجد خط مائل على الأفقي يعبر عن كون المكثف متغير السعة.



شكل (٥١) رمز المكثف متغير السعة

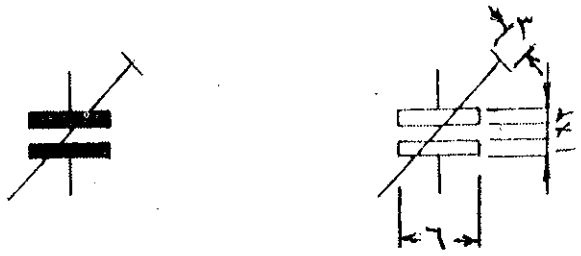
مكثفان متغيران على محور واحد (ربط ميكانيكي) :



شكل (٥٢) رمز مكثفان متغيران مرتبطان ارتباطا ميكانيكيا

المكثف شبه المتغير :

يُرمز للمكثف شبه المتغير بمستطيلين ابعاد كل منهما ١ × ٦ مم ، والمسافة الرأسية بينهما ١ مم ، ويوجد على الرسم خطمائل بزاوية ٤٥ درجة ، يتعامد معه من منتصفه خط طوله ٣ مم .



شكل (٥٣) رمز المكثف شبه المتغير

المكثف الكيميائي :

يُرمز للمكثف الكيميائي بمستطيل طوله ٢ × ٨ مم يعبر عن القطب الموجب للمكثف ، يحيط به مستطيل ناقص ضلع أبعاده ٤ × ١٠ مم يعبر عن القطب السالب للمكثف .

شكل (٥٤) رمز المكثف الكيميائي

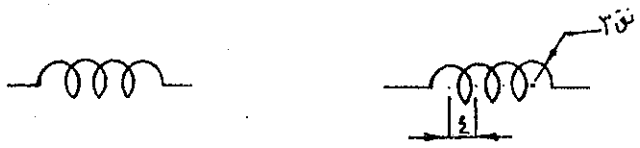
كما يرمز للمكثف الكيميائي بخطين أفقيين طول كل منهما ١٠ مم والبعد الرأسي بينهما ٤ مم ، وبين الخطين الأفقيين خطوط مائلة .

شكل (٥٥) رمز آخر للمكثف الكيميائي

كيفية رسم رموز الملفات والمحولات الكهربائية

الملف :

يُرمز للملفات بمجموعة أقواس من دوائر متداخلة نصف قطر كل منها ٣ مم والبعد بين مركزي كل دائرتين متتاليتين ٤ مم ، أنظر شكل (٥٦) .



شكل (٥٦) رمز الملف

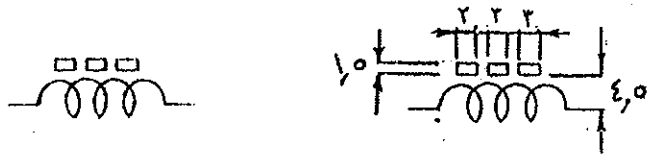
ملف ذو قلب حديدي للتردد المنخفض :

يُرمز للملف ذو القلب الحديدي بملف له نفس الأبعاد السابقة يجاوره مستطيل أبعاده ١٢× ١,٥ مم ، أنظر شكل (٥٧) .

شكل (٥٧) رمز ملف ذو قلب حديدي للتردد المنخفض

ملف تردد متوسط ذو قلب فيرريت :

يُرمز لملف التردد المتوسط ذو القلب الفيرريت بملف له نفس الأبعاد السابقة يجاوره عدد من المستطيلات أبعاد كل منها ٣x ١,٥ مم والبعد بين كل مستطيلين متجاورين ١,٥ مم كما يتضح من شكل (٥٨) .



شكل (٥٨) رمز ملف تردد متوسط ذو قلب فيرريت

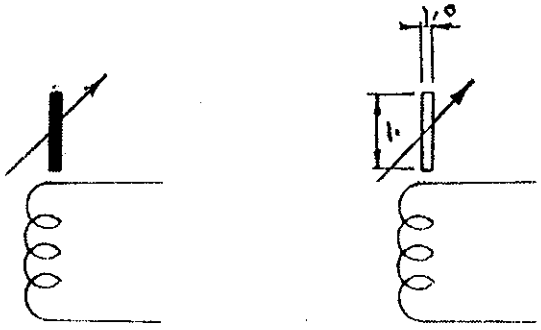
ملف تردد عالي ذو قلب هوائي :

يُرمز لملف التردد العالي ذو القلب الهوائي بمجموعة أقواس من دوائر متداخلة نصف قطر كل منها ٣ مم والبعد بين مركزي كل دائرتين متتاليتين ٤ مم ، أنظر شكل (٥٩) .

شكل (٥٩) رمز ملف تردد عالي ذو قلب هوائي

ملف متغير الحث بتغيير وضع القلب :

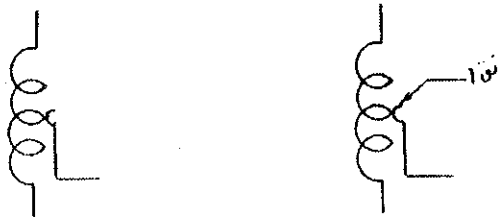
يُرمز لهذا النوع من الملفات بملف يعلوه مستطيل أبعاده ١٠ × ١,٥ مم ، يمر بمركز المستطيل سهم مائل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ، ويبعد هذا المستطيل عن الملف مسافة رأسية مقدارها ١,٥ مم ، أنظر شكل (٦٠) .



شكل (٦٠) رمز ملف متغير الحث بتغيير وضع القلب

ملف متغير الحث بتغيير نقط الاتصال :

يُرمز لهذا النوع من الملفات بملف لفته الوسطى تمس نصف دائرة قطرها ٢ مم ، يتصل نصف الدائرة بخطين على شكل زاوية قائمة ، أنظر شكل (٦١) .

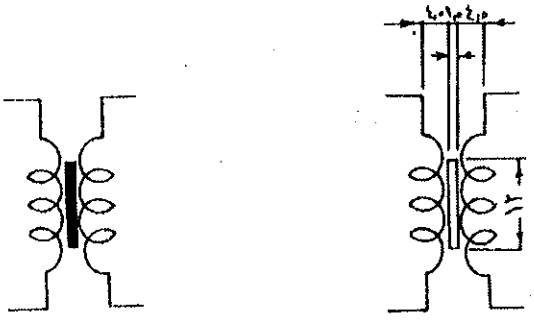


شكل (٦١) رمز ملف متغير الحث بتغيير نقط الاتصال

المحولات

محول قدرة ذو قلب حديدي :

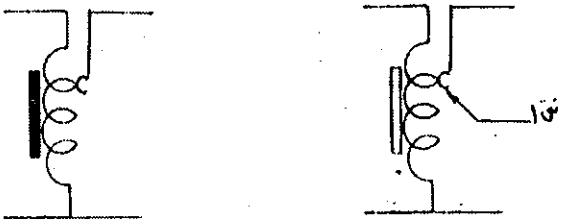
يُرمز لمحول القدرة بملفين متجاورين يفصل بينهما قلب حديدي ، يُرمز للقلب الحديدي بمستطيل أبعاده ١٢ x ١,٥ مم ، أنظر شكل (٦٢) .



شكل (٦٢) رمز محول ذو قلب حديدي

محول ذاتي ذو جهد متغير :

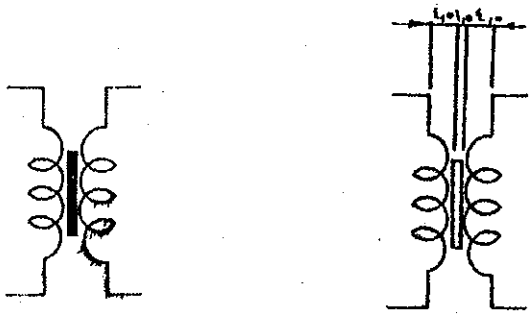
يُرمز للمحول الذاتي ذو الجهد المتغير بملف يجاوره قلب حديدي ، تمس أحد لفاته نصف دائرة قطرها ٢ مم ، تتصل نصف الدائرة بخطين متعامدين . ، أنظر شكل (٦٣) .



شكل (٦٣) رمز محول ذاتي ذو جهد متغير

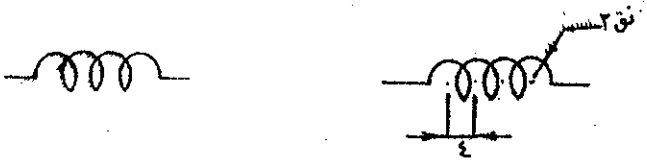
محول ربط ذو قلب حديدي :

يُرمز لمحول الربط ذو القلب الحديدي بملفين متجاورين يفصل بينهما قلب حديدي ، يُرمز للقلب الحديدي بمستطيل أبعاده ١٢ × ١,٥ مم ، أنظر شكل (٦٤) .



شكل (٦٤) رمز محول ربط ذو قلب حديدي

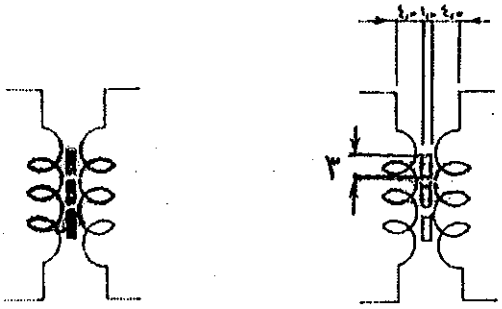
محول ذو قلب هوائي : أنظر شكل (٦٥)



شكل (٦٥) رمز محول ذو قلب هوائي

محول تردد متوسط ذو قلب فيرريت :

يُرمز لمحول التردد المتوسط ذو القلب الفيرريت بملفين متجاورين يفصل بينهما قلب عبارة عن عدد من المستطيلات أبعاد كل منها ٣ x ١,٥ مم وكل منها يبعد عن الأخر مسافة ١,٥ مم ، أنظر شكل (٦٦) .

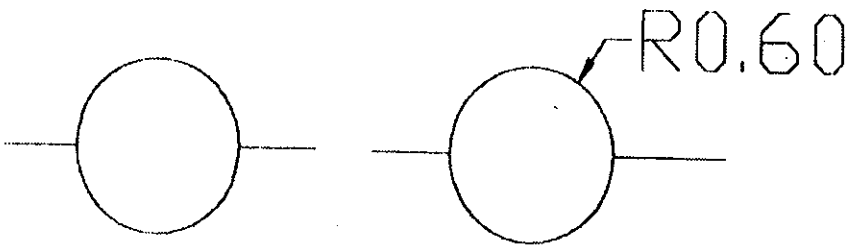


شكل (٦٦) رمز محول التردد المتوسط ذو القلب الفيرريت

كيفية رسم رموز أنواع أجهزة القياس الكهربائية

جهاز قياس عام ذو مؤشر :

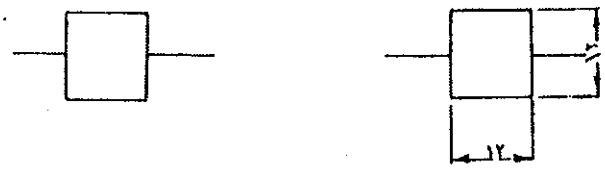
يُرمز لجهاز القياس العام ذو المؤشر بدائرة قطرها ١٢ مم، ويُكتب بداخل الدائرة حرف V إذا أستخدم كفولتميتر ، وحرف A إذا أستخدم كأميتر وحرف W اذا أستخدم كواتميتر وهكذا . . . ، أنظر شكل (٦٧) .



شكل (٦٧) رمز جهاز قياس عام ذو مؤشر

جهاز قياس تسجيلي عام :

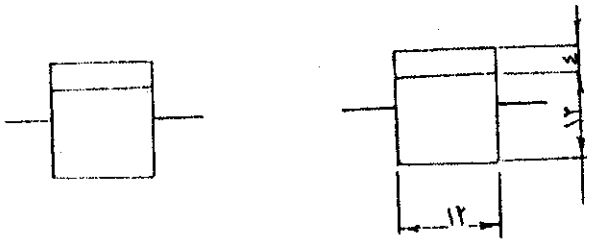
يُرمز لهذا الجهاز بمربع طول ضلعه ١٢ مم ، انظر شكل (٦٨) .



شكل (٦٨) رمز جهاز قياس تسجيلي عام .

جهاز قياس رقمي :

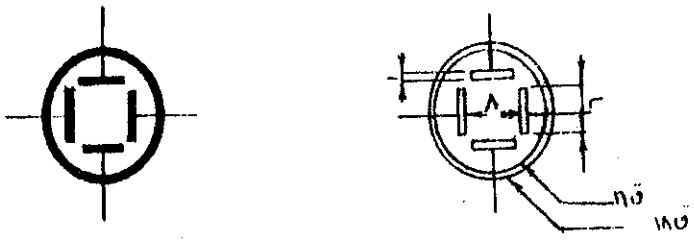
يُرمز لجهاز القياس الرقمي بمربع يشترك مع مستطيل في ضلع ، طول ضلع المربع ١٢ × ١٢ مم وأبعاد المستطيل ٤ × ١٢ مم ، أنظر شكل (٦٩) .



شكل (٦٩) رمز جهاز قياس رقمي

جهاز الأوسيليسكوب :

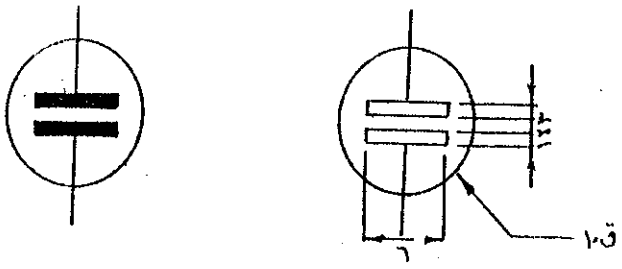
يُرمز لجهاز الأوسيليسكوب بدائرتين متحدتى المركز ، الخارجية قطرها ١٨ مم والداخلية قطرها ١٦ مم ، يوجد بداخل الدائرتين أربعة مستطيلات ، اثنان منهم رأسيان واثنان منهم أفقيان ، أبعاد المستطيل الواحد ١ × ٦ مم ، أنظر شكل (٧٠)



شكل (٧٠) رمز جهاز الأوسيليسكوب

لمبة إشارة (بيان) متوهجة :

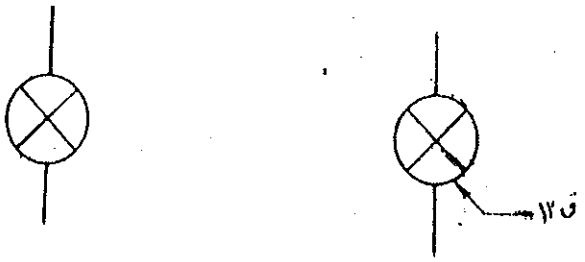
تستخدم لمبات الإشارة في كثير من أجهزة القياس ، ويُرمز للمبة الإشارة المتوهجة بدائرة قطرها ١٠ مم بداخلها مستطيلان ، أبعاد كل منهما ١ × ٦ مم ، البعد بين المستطيلان ١ مم ، أنظر شكل (٧١) .



شكل (٧١) رمز لمبة الإشارة المتوهجة

لمبة الإشارة :

بصفة عامة يُرمز للمبة الإشارة بدائرة بها قطران متقاطعان ، أنظر شكل (٧٢) .



شكل(٧٢) رمز لمبة الإشارة

كيفية رسم رموز الميكروفونات والسماعات ورأس التسجيل واللاقط والجرس والبوق

الميكروفونات :

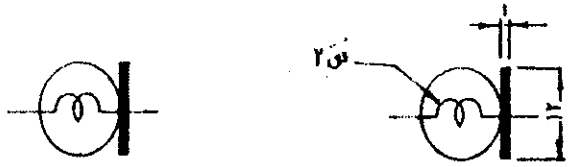
الرمز العام للميكروفون :

بوجه عام يُرمز للميكروفون بدائرة قطرها ١٢ مم تمس مستطيل أبعاده ١ × ١٢ مم ، أنظر شكل (٧٣) .

شكل (٧٣) الرمز العام للميكروفون .

الميكروفون الديناميكي :

يُرمز للميكروفون الديناميكي بدائرة قطرها ١٢ مم تمس مستطيل أبعاده ١ × ١٢ مم وبداخل الدائرة قوسان نصف قطر دائرته ٢ مم والمسافة بين الدائرتين المتجاورتين ٣ مم ، أنظر شكل (٧٤) .



شكل (٧٤) رمز الميكروفون الديناميكي

<u>الميكروفون السعوى</u>:

يُرمز للميكروفون السعوى بدائرة نصف قطرها ١٢ مم تمس مستطيل أبعاده ١ × ١٢ مم وبداخل الدائرة مستطيلان متوازيان أبعاد كل منهما ١ × ٦ مم ، ويبعد المستطيلان كلٌ عن الآخر مسافة ١ مم ، أنظر شكل (٧٥)

شكل (٧٥) رمز الميكروفون السعوى

الميكروفون البللوري :

يُرمز للميكروفون البللوري بدائرة نصف قطرها ١٢ مم تمس مستطيل ابعاده ١ × ٦ مم وبداخل الدائرة ثلاثة مستطيلات ، اثنان من الثلاثه ابعادهما ١ × ٦ مم والثالث أبعاده ٢ × ٤ مم ، وأي من المستطيلات يبعد عن الاخر مسافة ١ مم .. ، أنظر شكل (٧٦)

شكل (٧٦) رمز الميكروفون البللورى

الميكرفون الكربوني :

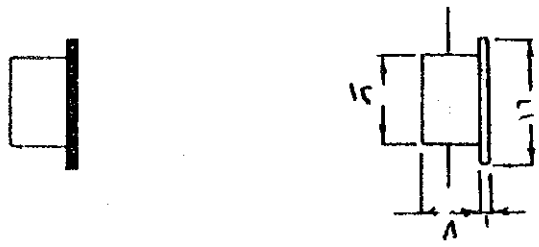
يُرمز للميكروفون الكربوني بدائرتين متحدتى المركز ، الداخلية قطرها ٦ مم والخارجية قطرها ١٢ مم ، تمس الدائرة الخارجية مستطيل أبعاده ١ × ١٢ مم ، أنظر شكل (٧٧) .

شكل (٧٧) رمز الميكروفون الكربوني .

السماعات :

الرمز العام للسماعة :

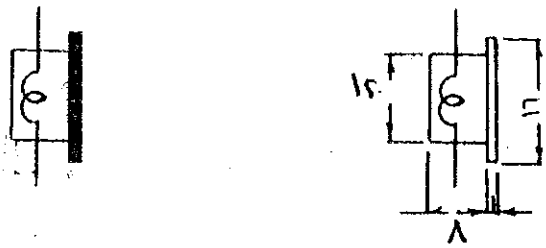
يوجه عام يُرمز للسماعة بمستطيلين الأول أبعاده ٨ × ١٢ مم والثاني ١ × ١٦ مم ، أنظر شكل (٧٨) .



شكل ( ) الرمز العام للسماعة

السماعة الديناميكية :

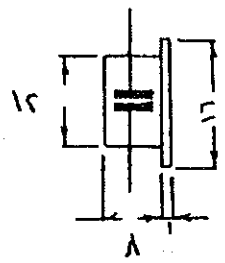
يُرمز للسماعة الديناميكية بمستصيين الأول أبعاده ٨ × ١٢ مم والثاني ١ × ١٦ مم وبداخل المستطيل الأول ملف ، أنظر شكل (٧٩) .



شكل (٧٩) رمز السماعة الديناميكية .

السماعة السعوية :

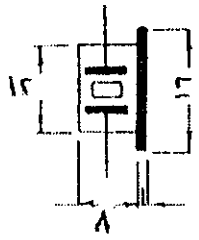
يُرمز للسماعة السعوية بمستطيلين الأول أبعاده ٨ × ١٢ مم والثاني ١ × ١٦ مم وبداخل المستطيل الأول مكثف ، أنظر شكل (٨٠) .

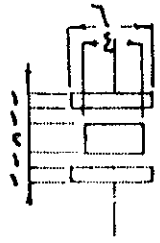


شكل (٨٠) رمز السماعة السعوية

السماعة البللورية :

يُرمز للسماعة البللورية بمستطيلين الأول أبعاده ٨ × ١٢ مم والثاني ١ × ١٦ مم وبداخل المستطيل الأول بللورة ، أنظر شكل (٨١) .

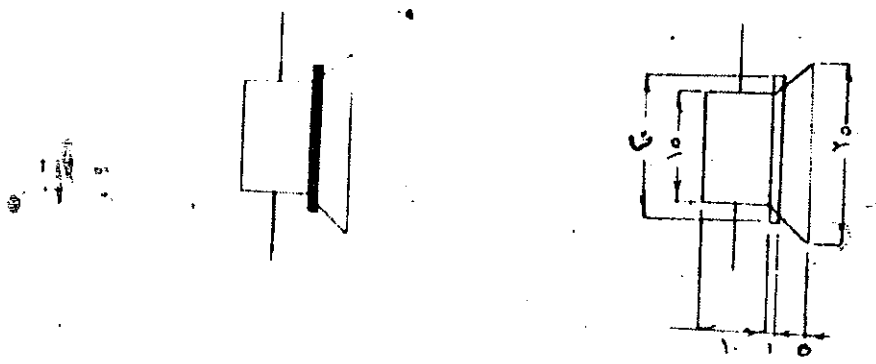




شكل (٨١) رمز السماعة البللورية

مكبر الصوت (الهورن) .

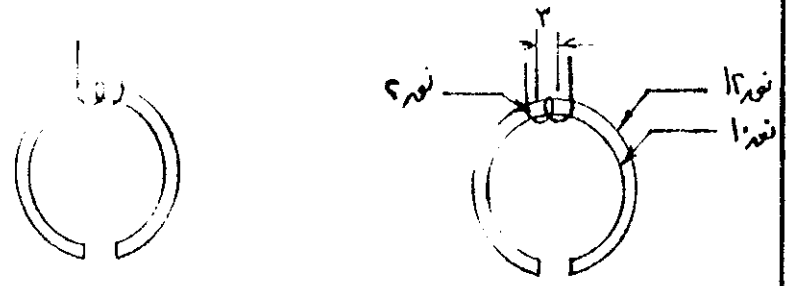
يرمز لمكبر الصوت (الهورن) بمستطيلين ابعاد الاول ١٠ × ١٥ مم وأبعاد الثاني ١ × ٢٠ مم بالإضافة الى شبه منحرف أبعاد صنعيه المتوازيين ١٥ ، ٢٥ مم والبعد بينهما ٦ مم . انظر شكل. (٨٢)



شكل (٨٢) رمز مكبر الصوت (الهورن)

رأس تسجيل على شريط مغناطيسي :

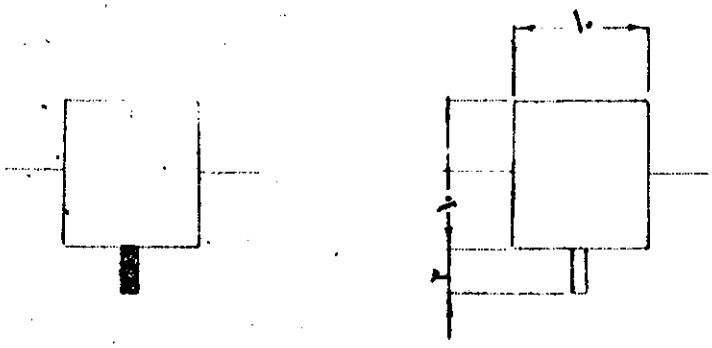
يرمز للرأس التي تستخدم في التسجيل على شريط مغناطيسي بدائرتين قطر الدائرة الخارجية ١٢ مم وقطر الدائرة الداخلية ١٠ مم ، والدائرتان مفتوحتان بفتحة ٢ مم وحول الدائرتين يوجد ملف نصف قطر دائرته ٢ مم والمسافة بين كل دائرتين متجاورتين ٣ مم ، أنظر شكل (٨٣) .



شكل (٨٣) رمز رأس تسجيل على شريط مغناطيسي

رأس تسجيل على اسطوانة

يُرمز للرأس التي تستخدم في التسجيل على اسطوانة بمربع طول ضلعه ١٠ مم ومستطيل أبعاده ١ × ٣ مم ، أنظر شكل (٨٤).

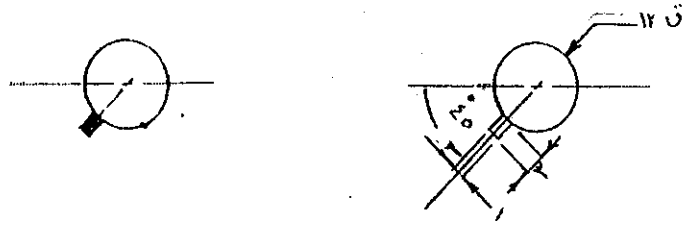


شكل (٨٤) رمز رأس تسجيل على اسطوانة

اللاقط :

اللاقط بوجه عام :

بوجه عام يُرمز للاقط بدائرة نصف قطرها ١٢ مم ، ومستطيل أبعاده ٣ × ١ مم يميل محور المستطيل على الأفقي بزاوية ٤٥ درجة ، أنظر شكل (٨٥) .



شكل (٨٥) الرمز العام للاقط

اللاقط الديناميكي :

بنفس الرمز السابق (الرمز العام للاقط) بالإضافة إلى ملف يمكن تمثيل اللاقط الديناميكي ، أنظر شكل (٨٦) .

شكل (٨٦) رمز اللاقط الديناميكي

اللاقط السعوى :

يُرمز للاقط السعوي بنفس رمز اللاقط العام بالإضافة إلى مكثفين أبعاد كل منهما ٦ × ١ مم والبعد بينهما ١ مم ، أنظر شكل (٨٧)

شكل (٨٧) رمز اللاقط السعوى

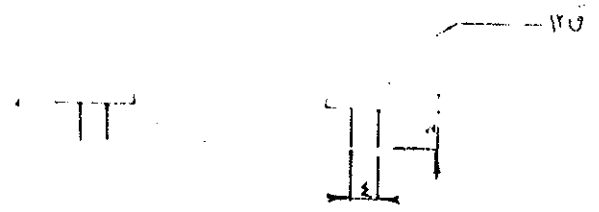
اللاقط البللورى :

يُرمز للاقط البللورى بنفس رمز اللاقط العام بالإضافة إلى ثلاثة مستطيلات ، أبعاد اثنين منهما ٦ × ١ مم ، وأبعاد الثالث ٤× ٢ مم ، أنظر شكل (٨٨) .

شكل (٨٨) رمز اللاقط البللورى

الجرس الرنان

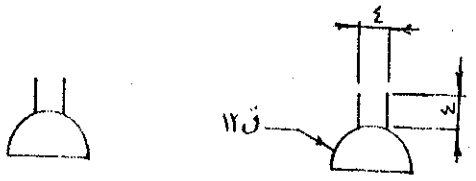
يرمز للجرس الرنان بالنصف العلوي لدائرة قطرها ١٢ مم ، بالإضافة إلى خطين طول كل منهما ٤ مم والبعد بينهما ٤ مم ، أنظر شكل (٨٩) .



شكل (٨٩) رمز الجرس الرنان

الجرس الصامت :

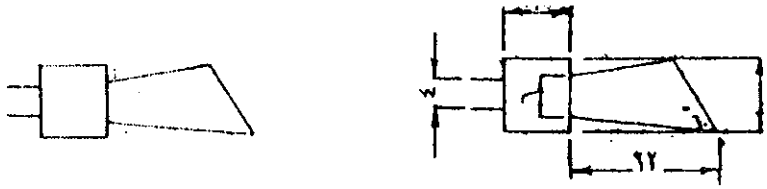
يرمز للجرس الصامت بالنصف السفلي لدائرة قطرها ١٢ مم ، بالإضافة إلى خطين طول كل منهما ٤ مم والبعد بينهما ٤ مم ، أنظر شكل (٩٠) .



شكل (٩٠) رمز الجرس الصامت .

البوق:

يرمز للبوق بمربع أبعاده ١٠ مم ، يتصل بأحد جانبي المربع خطان البعد بينهما ٤ مم ، يتصل بالجانب المقابل من المربع شكل رباعي ، طول أحد أضلاع الشكل الرباعي ٦ مم ، ومسقط ضلعين من أضلاع الشكل الرباعي على الأفقى ٢٢ مم ، والضلع الرابع يميل على الأفقى بزاوية ٦٠ درجة ، انظر شكل (٩١)



شكل (٩١) رمز البوق

السارينة : يرمز للسارينة بمثلث قائم الزاوية ومتساوي الضلعين ، طول الوتر ٢٠ مم ، يتصل بالوتر خطان طول كل منهما ٤ مم والبعد بينهما ٤ مم ، أنظر شكل (٩٢) .

شكل (٩٢) رمز السارينة

كيفية رسم رموز الهوائيات

الهوائيات :

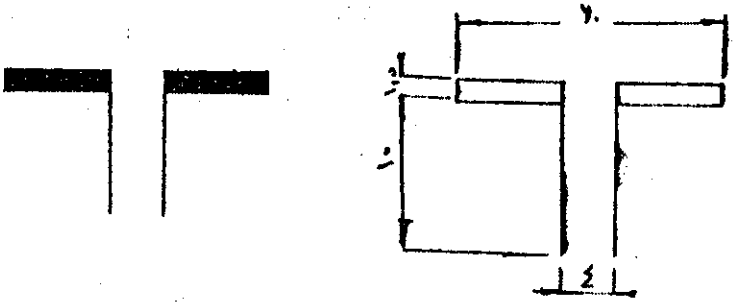
الرمز العام للهوائيات :

يُرمز للهوائي بخط رأسي طوله ٢٢ مم وخطان يميلان على الراسي بزاوية ٣٠ درجة ومسقط كل منهما على الرأسي ١٢ مم ، كما يتضح من شكل (٩٣) .

شكل (٩٣) الرمز العام للهوائي .

الهوائي ذو القطبين :

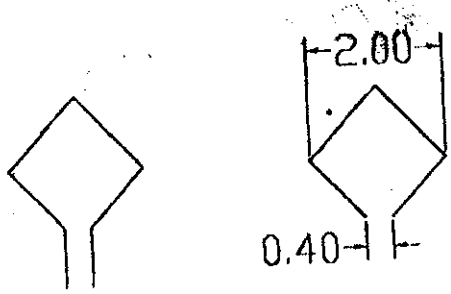
يُرمز للهوائي ذو القطبين بمستطيلين أبعاد كل منهما ٨ × ١,٥ مم والبعد بينهما ٤ مم ، ومن النهايتين المتجاورتين للمستطيلين يخرج خطان البعد بينهما ٤ مم وطول كل منهما ١٠ مم ، أنظر شكل (٩٤) .



شكل (٩٤) رمز الهوائي ذو القطبين

الهوائي الإطاري :

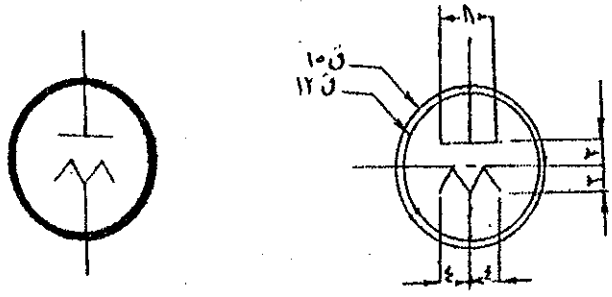
يُرمز للهوائي الاطارى بالرمز الموضح بشكل (٩٥)



شكل (٩٥) رمز الهوائي الاطاري

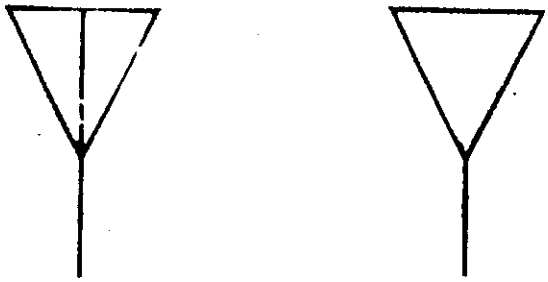
مانعة الصواعق :

يُرمز لمانعة الصواعق بدائرتين متحدتى المركز ، الأولى قطرها ١٥ مم والثانية قطرها ١٣ مم ، يوجد بداخل الدائرتين ما يشبه الحرف M أنظر شكل (٩٦) .



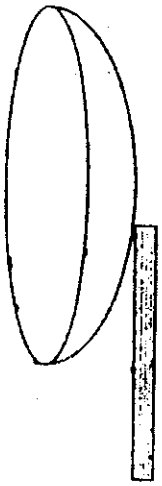
شكل (٩٦) رمز مانعة الصواعق

هوائي تلسكوبي :
انظر شكل (97)



شكل (97) رمز الهوائي التلسكوبي

الهوائي الطبقي :
انظر شكل (98)



شكل (98) رمز الهوائي الطبقي

كيف تُرسم رموز العنصر **الكهروحراري - المزدوج الحراري البللورة**

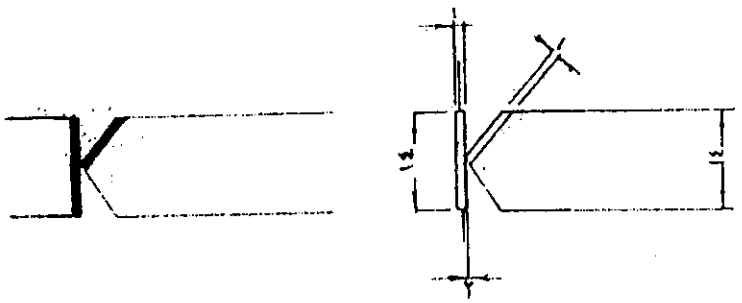
العنصر الكهروحراري

يُرمز للعنصر الكهروحراري بالرمز الموضح بشكل (٩٩)

شكل (٩٩) رمز العنصر الكهروحراري

مزدوج حراري مباشر التسخين :

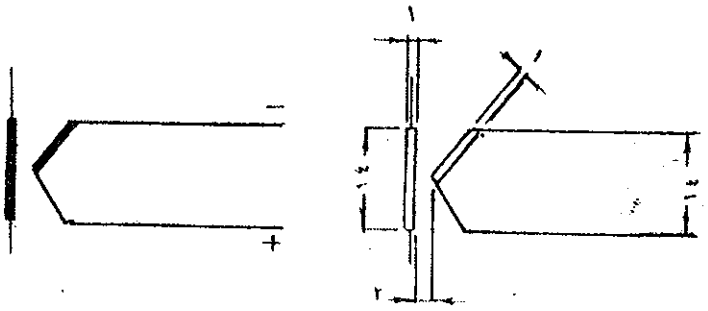
يُرمز للمزدوج الحراري مباشر التسخين بالرمز الموضح في شكل (١٠٠)



شكل (١٠٠) رمز المزدوج الحراري مباشر التسخين

المزدوج الحراري الغير مباشر التسخين :

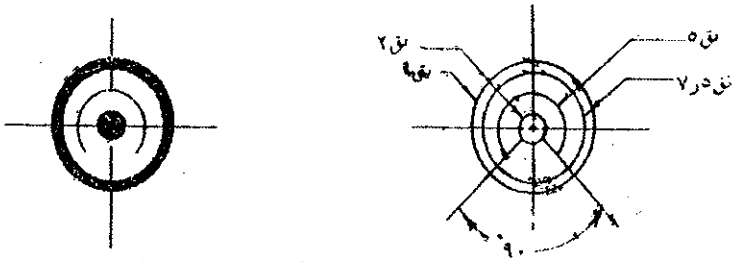
يُرمز للمزدوج الحراري الغير مباشر التسخين بالرمز الموضح في شكل (١٠١) .



شكل (١٠١) رمز المزدوج الحراري الغير مباشر التسخين

الخلية الكهروضونية :

يُرمز للخلية الكهروضونية بالرمز الموضح **بشكل (١٠٢)**



شكل (١٠٢) رمز الخلية الكهروضونية

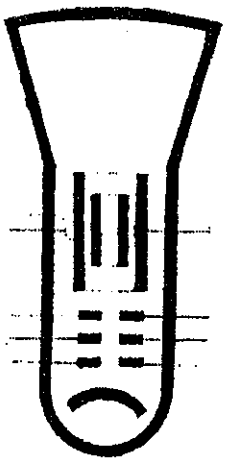
بللورة بيزو الكهربائية :

يرمز لبللورة بيزو الكهربائية بالرمز الموضح في شكل (١٠٣) .

شكل (١٠٣) رمز بللورة بيزو الكهربائية .

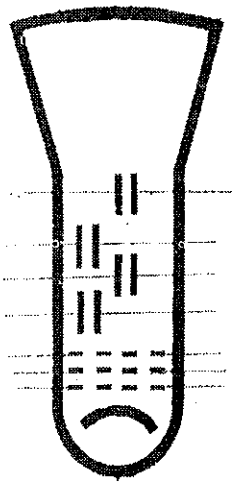
كيفية رسم رموز صمامات الصورة

صمام صورة ذو انحراف كهروستاتيكى (شعاع واحد) :
أنظر شكل (١٠٤)



شكل (١٠٤) رمز صمام صورة ذو انحراف كهروستاتيكى

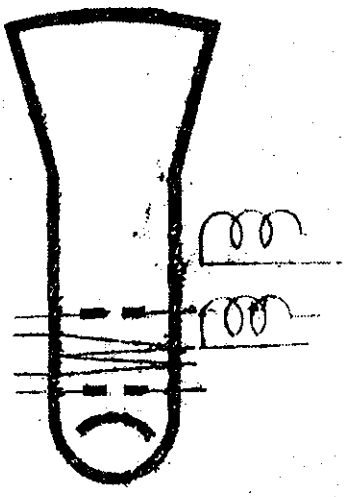
صمام صورة ذو انحراف كهروستاتيكي (٢ شعاع) :
أنظر شكل (١٠٥)



شكل (١٠٥) صمام صورة ذو انحراف كهروستاتيكي

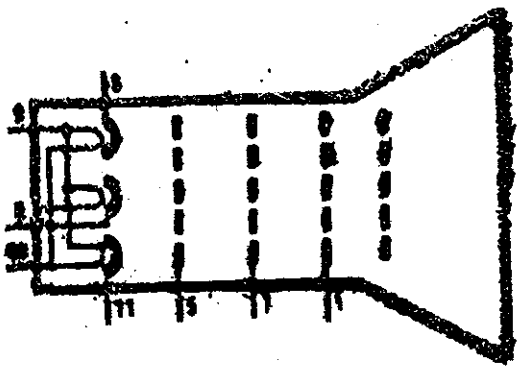
صمام صورة ذو انحراف كهرومغناطيسي :

أنظر شكل (١٠٦)



شكل(١٠٦) صمام صورة ذو انحراف كهرومغناطيسي

صمام الصورة الملون :
أنظر شكل (١٠٧)

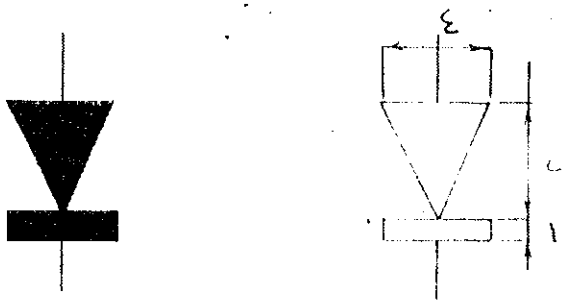


شكل (١٠٧) صمام الصورة الملون

كيفية رسم الموحدات والترانزستور

الثنائي البللوري (الموحد) :

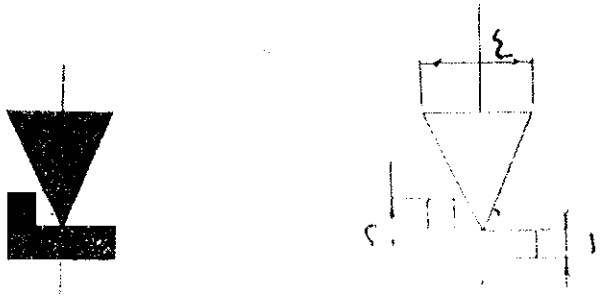
يُرمز للثنائي بمثلث وعند رأس المثلث يوجد مستطيل ، أحد أضلاع المثلث طوله ٤ مم ومسقطهكل من الضلعين الآخرين على الرأسي يساوى ٤ مم ، أما المستطيل فأبعاده ١ × ٤ مم ، أنظر شكل (١٠٨) .



شكل (١٠٨) رمز الثنائي البللوري

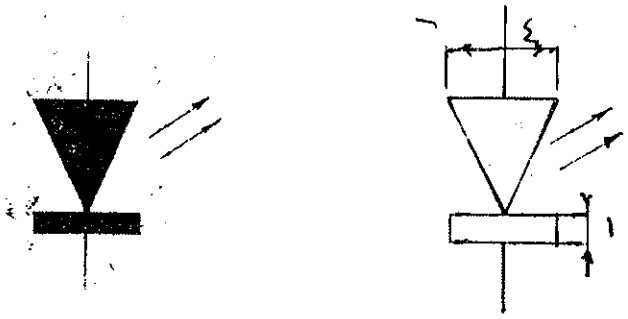
موحد الزينر :

يتشابه رمز موحد الزينر مع الموحد البللورى مع زيادة مستطيل صغير أبعاده ٢ × ١ مم عمودي على المستطيل الأول من نهايته ، أنظر شكل (١٠٩)



شكل (١٠٩) رمز موحد الزينر

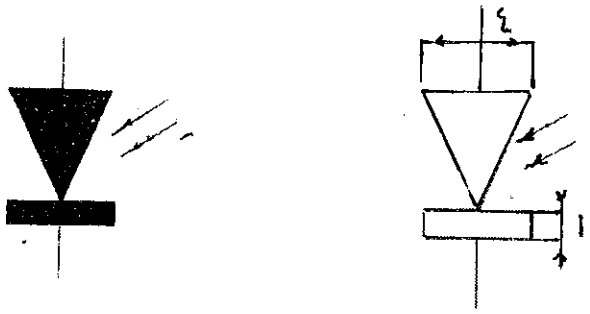
يرمز للموحد بنفس رمز الثنائي الباعث
وإلى جوار هذه الدائرة مجموعة من الأسهم المتجهة إلى الخارج، أنظر شكل (١١٠) .



شكل (١١٠) رمز موحد الانبعاث الضوئي LED

الموحد الضوئي :

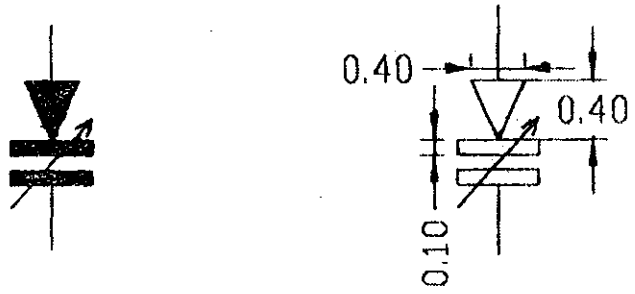
يُرمز للموحد الضوئي بنفس رمز موحد الانبعاث الضوئي لكن الأسهم تتجه إلى الداخل بدلاً من الخارج ، أنظر شكل (١١١) .



شكل (١١١) رمز الموحد الضوئي

الموحد السعوي :

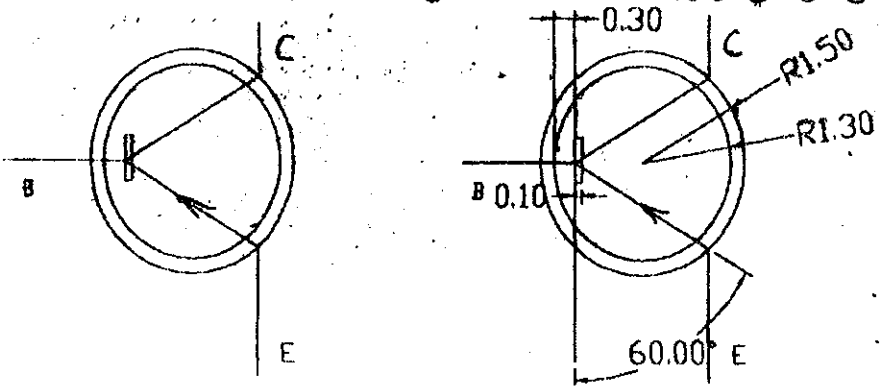
يُرمز للموحد السعوى بالرمز الموضح في شكل (١١٢)



شكل (١١٢) رمز الموحد السعوى

الترانزستور الـ PNP:

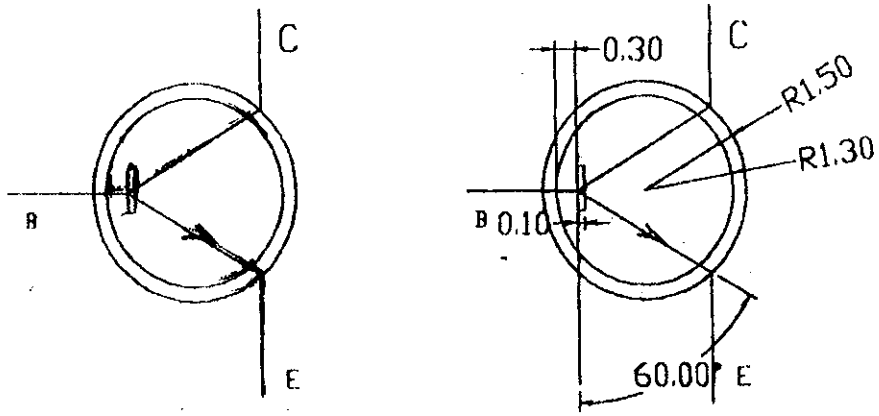
يُرمز للترانزستور بدائرتين الخارجية قطرها ١٥ مم والداخلية قطرها ١٣ مم ، ومستطيل رأسي داخل الدائرة الداخلية أبعاده ١ × ٦ مم وخطان كل منهما يميل على الرأسي بزاوية ٦٠ درجة ، يوضع على المشع سهم ، أنظر شكل (١١٣) .



شكل(١١٣) رمز الترانزستور الـ PNP

الترانزستور الـ NPN :

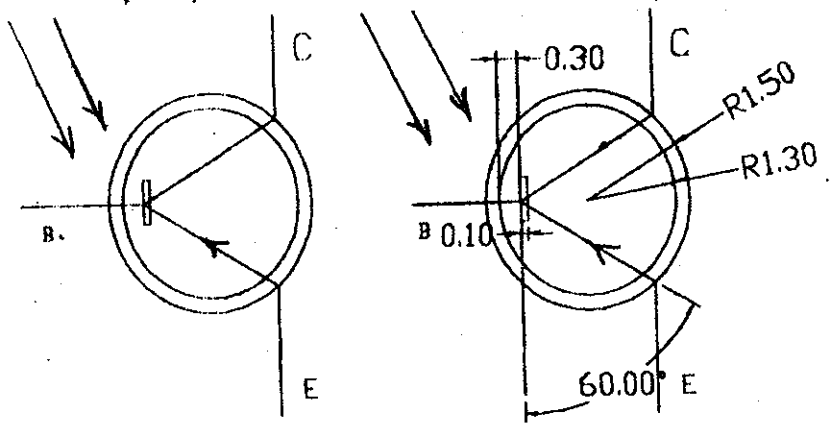
يُرمز للترانزستور الـ NPN بنفس رمز الترانزستور الـ PNP مع اختلاف اتجاه سهم المشع ، أنظر شكل (١١٤)



شكل (١١٤) رمز الترانزستور الـ NPN

الترانزستور الضوئي من النوع PNP :

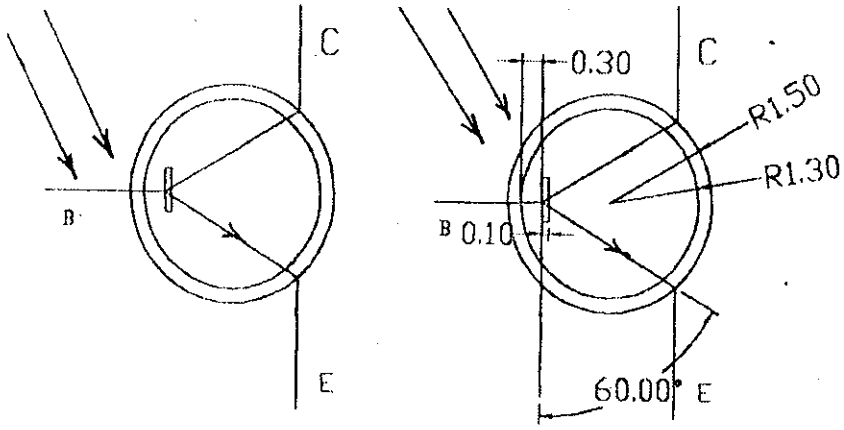
يُرمز لهذا النوع من الترانزستورات بنفس رمز الترانزستور الـ PNP بالإضافة إلى أسهم تتجه نحو الترانزستور ، أنظر شكل (١١٥)



شكل (١١٥) الترانزستور الضوئي الـ PNP

الترانزستور الضوئي من النوع NPN :

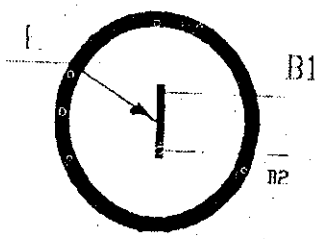
يُرمز لهذا النوع من الترانزستورات بنفس رمز الترانزستور الـ NPN بالإضافة إلى أسهم تتجه نحو الترانزستور ، أنظر شكل (١١٦) .

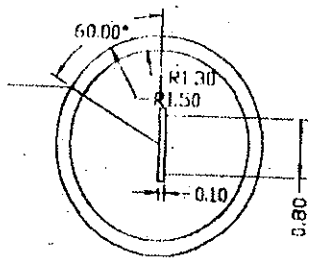


شكل (١١٦) الترانزستور الضوئي الـ NPN

الترانزستور أحادي الوصلة UJT :

يُرمز للترانزستور أحادي الوصلة بدائرتين ، قطر الدائرة الخارجية ١٥ مم ، وقطر الدائرة الداخلية ١٣ مم ، بداخل الدائرة وعلى محورها الرأسي يوجد مستطيل أبعاده ١ × ١٠ مم ، ومن مركز الدائرة يخرج خط يميل على الرأسي بزاوية مقدارها ٦٠ درجة ويمتد حتى يلتقي بالدائرة الخارجية حيث يوجد خط أفقي ، يتصل بالمستطيل خطان أفقيان البعد الرأسي بينهما ٨ مم ، أنظر شكل (١١٧)



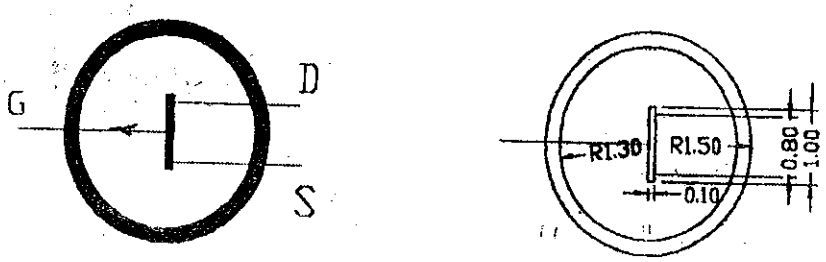


شكل (١١٧) رمز الترانزستور أحادى الوصلة

ترانزستور تأثير المجال :

ترانزستور تأثير مجال ذو البوابة الموجبة :

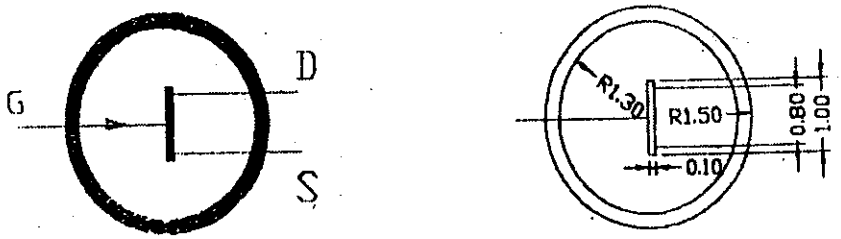
يُرمز لترانزستور تأثير المجال بدائرتين ، قطر الدائرة الخارجية ١٥ مم ، وقطر الدائرة الداخلية ١٣ مم ، بداخل الدائرة وعلى محورها الرأسي يوجد مستطيل أبعاده ١ × ١٠ مم ، يتصل بالمستطيل خطان أفقيان البعد الرأسي بينهما ٨ مم من جهة ومن الجهة الأخرى يتصل بالمستطيل من منتصفه خط أفقي ثالث ، يوجد على الخط الثالث - الذى يمثل البوابة - سهم يتجه إلى الخارج في حالة ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة الموجبة ، أنظر شكل (١١٨)



شكل (١١٨) رمز ترانزستور تأثير مجال ذو البوابة الموجبة

<u>ترانزستور تأثير مجال ذو البوابة السالبة :</u>

يُرمز لترانزستور تأثير المجال بدائرتين ، قطر الدائرة الخارجية ١٥ مم ، وقطر الدائرة الداخلية ١٣ مم ، بداخل الدائرة وعلى محورها الرأسي يوجد مستطيل أبعاده ١ × ١٠ مم ، يتصل بالمستطيل خطان أفقيان البعد الرأسي بينهما ٨ مم من جهة ومن الجهة الأخرى يتصل بالمستطيل من منتصفه خط أفقي ثالث ، يوجد على الخط الثالث - الذى يمثل البوابة - سهم يتجه إلى الداخل في حالة ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة السالبة ، أنظر شكل (١١٩) .

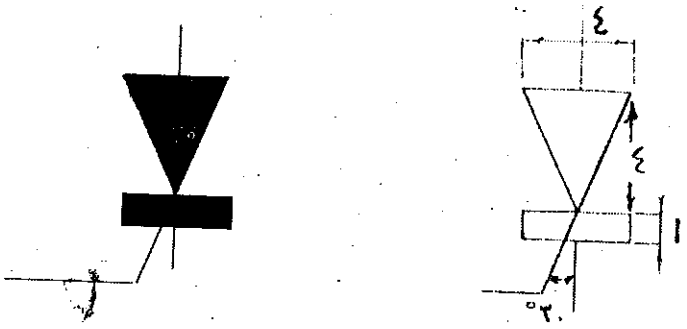


شكل (١١٩) رمز ترانزستور تأثير مجال ذو البوابة السالبة

كيفية رسم رموز الثيرستور والدياك والترياك

الموحد السيليكوني المحكوم (الثيرستور):

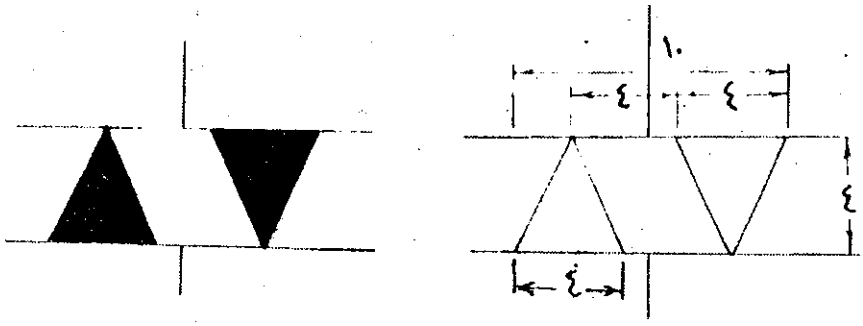
يُرمز للموحد السيليكوني المحكوم (الثيرستور) بمثلث ، طول قاعدته الأفقية ٤ مم ، ومسقط أي من الضلعين الأخرين على الرأسي ٤ مم ، وعند رأس المثلث يوجد مستطيل أبعاده ١ × ٤ مم وتُمثل البوابة بخط يبدأ من رأس المثلث ويميل على الرأسي بزاوية مقدارها ٣٠ درجة ، أنظر شكل (١٢٠)



شكل (١٢٠) رمز الموحد السيليكوني المحكوم (الثيرستور)

الدياك :

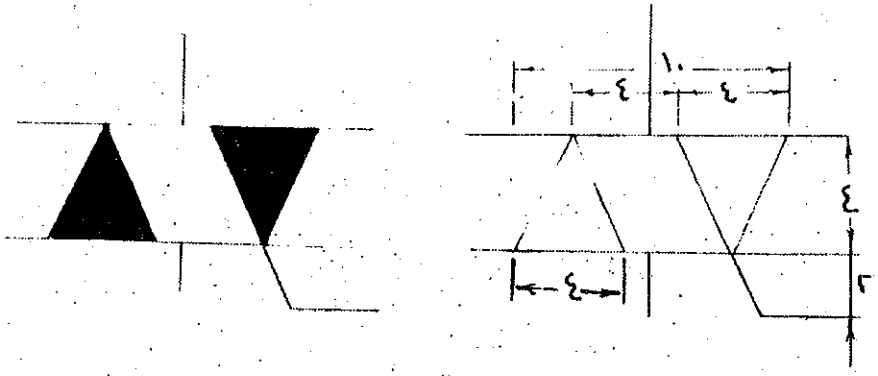
يُرمز للدياك بخطين أفقيين ، طول الواحد منهما ١٠ مم ، يحصر الخطان مثلثين متطابقين ومتجاورين ومعكوسين رأس الواحد إلى قاعدة الأخر ، طول ضلع قاعدة أي من المثلثين ٤ مم ومسقط الضلعين الأخرين - لأي من المثلثين على الرأسي يساوي ٤ مم ، ويزاح الواحد عن الأخر مسافة ٤ مم ، أنظر شكل (١٢١) .



شكل (١٢١) رمز الدياك

التريـاك :

يُرمز للترياك بنفس رمز الدياك ، مع اختلاف أن الضلع الداخلي لأحد المثلثين يمتد على استقامته ، أنظر شكل (١٢٢) .

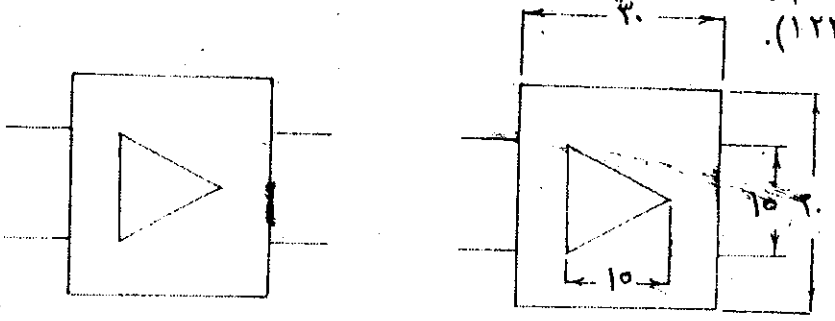


شكل (١٢٢) رمز الترياك

كيفية رسم رموز الدوائر المتكاملة والبوابات

المكبر بوجه عام :

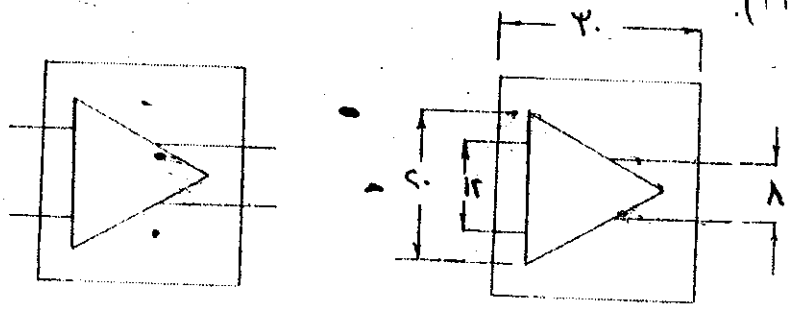
بصفة عامة يُرمز للمكبر بمربع طول ضلعه ٣٠ مم وبداخله مثلث طول قاعدته ١٥ مم ومسقط ضلعي المثلث الآخرين على الأفقي ١٥ مم ، أنظر شكل (١٢٣).



شكل (١٢٣) الرمز العام للمكبر

المكبر التشغيلي ٧٤١ :

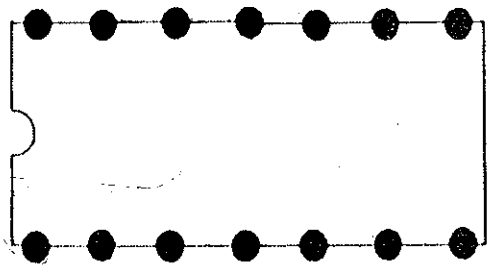
يُرمز للمكبر التشغيلي بمربع طول ضلعه ٣٠ مم وبداخله مثلث طول قاعدته ٢٠ مم ومسقط ضلعي المثلث الآخرين على الأفقي يساوى ٢٠ مم ، أنظر شكل (١٢٤).



شكل (١٢٤) رمز المكبر التشغيلي ٧٤١

الدوائر المتكاملة ٧٤٠٠ :

يُرمز للدائرة المتكاملة ٧٤٠٠ بالرمز الموضح بشكل (١٢٥)

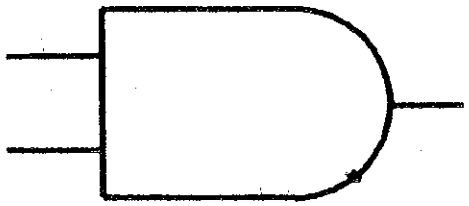


شكل (١٢٥) رمز الدائرة المتكاملة ٧٤٠٠

رموز البوابات :

بوابة AND

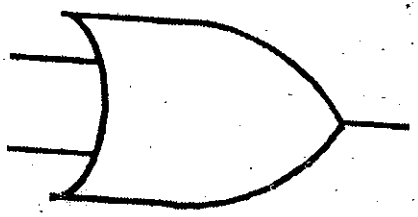
يُرمز للبوابة AND بالرموز الموضحة في شكل (١٢٦) .



شكل (١٢٦) رمز البوابة AND

بوابة OR :

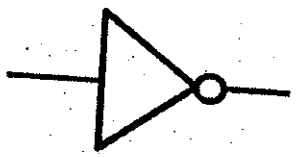
يُرمز للبوابة OR بالرموز الموضحة بشكل (١٢٧) .



شكل (١٢٧) رمز البوابة OR

بوابة NOT :

يُرمز للبوابة NOT بالرموز الموضحة بشكل (١٢٨) .



شكل (١٢٨) رمز البوابة NOT

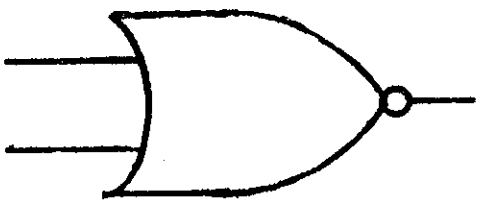
البوابة NAND :

يُرمز للبوابة NAND بالرموز الموضحة بشكل (١٢٩)

شكل (١٢٩) رمز البوابة NAND

البوابة NOR

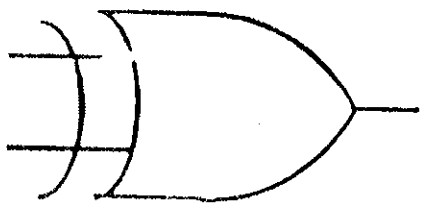
يُرمز للبوابة NOR بالرموز الموضحة بشكل (١٣٠)



شكل (١٣٠) رمز البوابه NOR

البوابة EXOR

يرمز للبوابة EXOR بالرموز الموضحة بشكل (١٣١)



شكل (١٣٠) رمز البوابة EXOR

الدوائر المطبوعة

الدوائر المطبوعة :

تقوم هذه الدوائر مقام أسلاك التوصيل التي لا تصلح عمليا في التوصيل بين المكونات ، وخطوط التوصيل على الدوائر المطبوعة لا تأخذ شكل خطوط مستقيمة شبيهة بالتي تُرسم في الأشكال التخطيطيه ولكن قد تكون مستقيمة وقد تكون متعرجة حسب ما تقتضيه مساحة الدائرة المطبوعة وكم المكونات المطلوب وضعها على هذه الدائرة

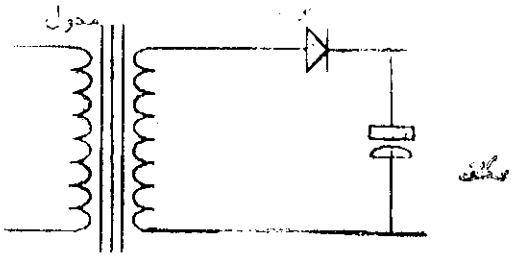
عند صناعة أو تجميع الأجهزة الإلكترونية يجب تحويل الرسوم والأشكال التخطيطية إلى دوائر مطبوعة أو بكلمات أخرى يجب التحويل من دوائر نظرية إلى دوائر تنفيذية ، وعند التحويل من دوائر نظرية إلى دوائر تنفيذية يجب أن يصل خط التوصيل إلى العنصر المطلوب توصيله من أقرب الطرق ويجب عدم التقيد بأشكال هندسية معينة عند عمل خطوط التوصيل ، ويجب أن تكون التوصيلات بواسطة الأسلاك على اللوحة المطبوعة أو الدائرة المطبوعة أقل ما يمكن .

ويجب أن يؤخذ في الاعتبار المسافة بين أطراف توصيل العنصر المطلوب توصيله .

كيفية التحويل من دوائر نظرية إلى الدوائر التنفيذيه المناظرة .

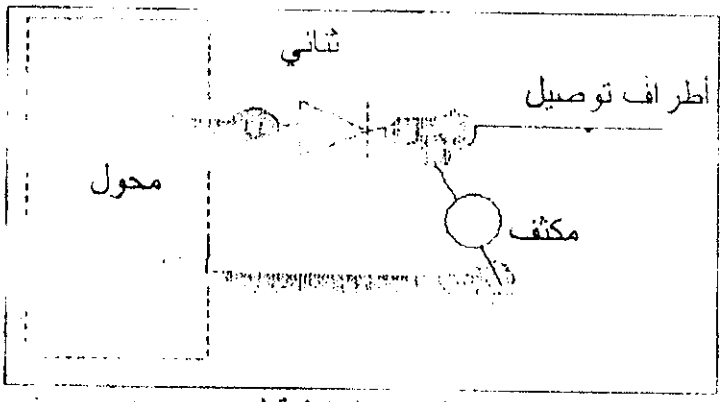
- حاول معرفة أشكال وأحجام العناصر المطلوب تجميعها .
- أمسك بورقة عليها الدائرة النظرية لتسهيل التفكير في الوصول إلى العناصر من أقرب الطرق .
- استغل المسافات البينية بين أطراف عنصر ما في الوصول إلى عنصر آخر دون استخدام توصيلات سلكية
- خذ في اعتبارك الفتحات التي تتخللها أطراف العناصر تمهيدا للحام .

دائرة توحيد نصف موجة



شكل (١٣٢) الدائرة النظرية لموحد نصف موجة

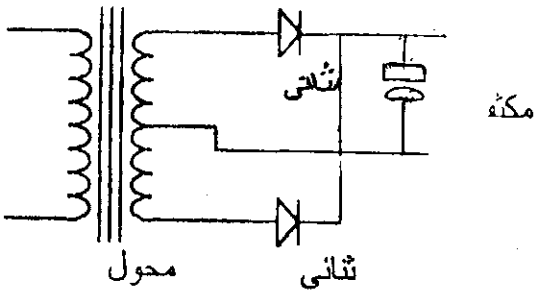
يمكن تحويل دائرة موحد النصف موجة السابقة من دائرة نظرية إلى دائرة تنفيذية كما يتضح من شكل (١٣٣) .



شكل (١٣٣) الدائرة التنفيذية لموحد نصف موجة

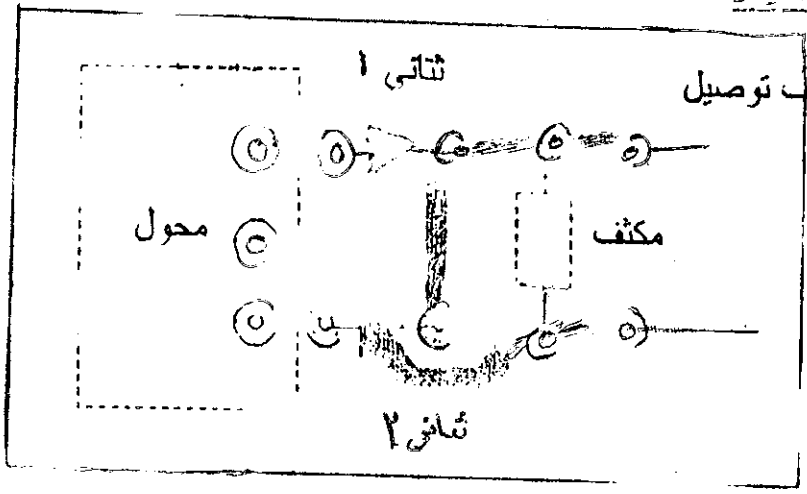
دائرة توحيد موجة كامله بموحدين :

الدائرة النظرية :



شكل (١٣٤) الدائرة النظرية لدائرة توحيد موجة كاملة بموحدين

الدائرة التمديدية

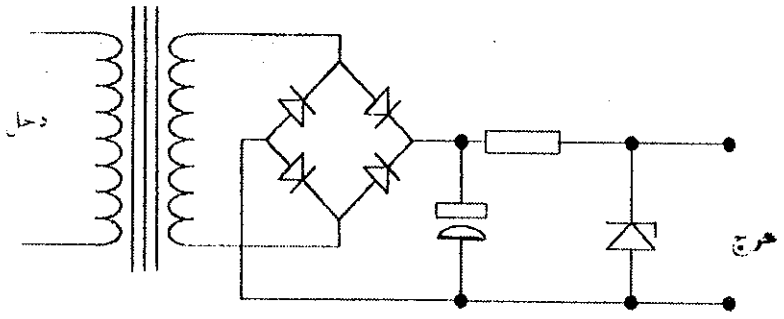


شكل (١٣٥) الدائرة التمديدية لدائرة توحيد موجة كاملة بموحدين

دائرة توحيد بموجة كاملة بأربعة موجدات
مع استخدام زينر ومبين ضوني LED :

الدائرة النظرية :

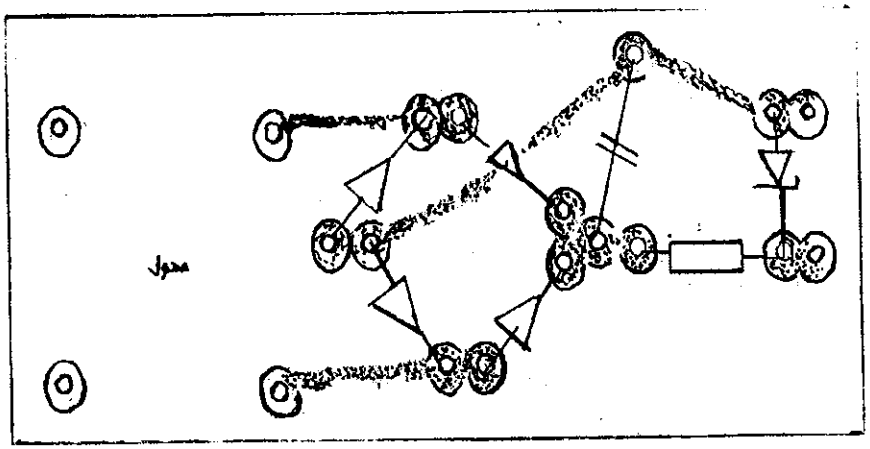
تسمى الأربعة ثنائيات المستخدمة في التوحيد بقنطرة التوحيد ، وفى هذه الدائرة تُستخدم دائرة مثبت جهد بسيطة مكونة من مقاومة وثناني زينر .



شكل (136) موحد موجة كاملة مع مثبت جهد بسيط

الدائرة التنفيذية :

تتكون الدائرة التنفيذية لمثل هذا الموحد من لوح من الفبر عليه خطوط من النحاس تعمل كخطوط توصيل



شكل (137) الدائرة التنفيذية لموحد موجة كاملة

الكتب والمراجع :

1 - برنامج الرسم الكهربي : راديو وتليفزيون والكترونيات ، إعداد المهندس عزت اديب سليم ، مراجعة المهندس ماهر نجيب عبد الملاك ، مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني .

2 - Illustrated hand book of electronic tables , symbols measurements and values
By : Raymond H. Ludwig

3 – Printed circuit assembly
By : M J Hughes .
M A Colwell