

# الرسم الفني الكهربائي

عناصر الدوائر الكهربائية ورموزها



**الجدارة:** الإلمام بمجموعات الرموز الكهربائية والإلكترونية.

**الأهداف:** عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة بإذن الله على:

١. التعرف على أدوات الرسم المختلفة وكيفية استخدامها.
٢. معرفة رموز العناصر الأساسية للدوائر.
٣. معرفة رموز عناصر إلكترونيات القدرة.
٤. معرفة رموز عناصر التحكم والحماية.
٥. معرفة رموز الآلات الكهربائية.

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة لا تقل عن ٨٥٪

**الوقت المتوقع للتدريب:** ٩ ساعات.

**الوسائل المساعدة:** لا توجد.

**متطلبات الجدارة:** لا توجد.

## الوحدة الأولى : عناصر الدوائر الكهربائية ورموزها

### مقدمة

الغرض من الرسم الفني هو التعامل بين العاملين في المجال الهندسي والفني وله أسس وقواعد ثابتة، ويجب أن تتوافر الخبرة اللازمة وذلك بكثرة المran والتركيز. كما يجب أن يشمل جميع البيانات والمعلومات اللازمة لإتمام أي عملية حتى يمكن تنفيذ العملية بكل دقة، لتعطى صورة صحيحة وسليمة للمطلوب عمله. إن الهدف الأساسي من هذا الباب هو التعرف على أدوات الرسم المختلفة وكيفية استخدامها الاستخدام الصحيح.

### أقسام الرسم الفني :

يقسم الرسم الفني إلى قسمين :

أولاً : الرسم الفني اليدوي.

ثانياً : الرسم الفني باستخدام الحاسب.

### أولاً : الرسم الفني اليدوي :

#### الأدوات المستخدمة في الرسم :

لتسجيل أي معلومات أو إعداد رسم يدوي حر ، نحتاج إلى أدوات رسم مثل قلم الرصاص والممحاة ، وإذا أردنا رسم دائرة نحتاج إلى فرجار ، ورسم خط مستقيم نحتاج إلى لوحة خشبية ومسطرة حرف (T) مستقيمة برأس عمودية. وأما إذا أردنا إعداد رسومات تتفق مع الأسس الهندسية ، فالأمر يحتاج إلى أدوات رسم أخرى متعددة لتوفير كثير من الجهد والوقت ولضمان رفع جودة العمل. وفيما يلي أدوات الرسم وكيفية استعمالها :

### ١ - لوحات الرسم: Drawing Boards

تصنع لوحات الرسم من خشب الصنوبر الأبيض ، ويراعى في تصنيع هذه اللوحات أن تكون ذات سطح قاس ومستو ، يثبت ورق الرسم عليها بشريط لاصق أو مشابك معدنية خاصة ، كما تصنع حواف

هذه اللوحات مستقيمة وقاسية من خشب شديد الصلابة أو من الصلب لاستخدامها كدليل للمسطرة حرف (T) أثناء عملية الرسم.

## ٢- المسطرة حرف (T) : The T-square

المسطرة حرف (T) الشائعة الاستعمال ذات ساق مصنوعة من الخشب ، مثبت على كل جانب منه حافة شفافة مصنوعة من البلاستيك ، تسمح للرسم أن يرى الخطوط عند رسمها ، ومثبت في طرفها الأيسر رأس خشبية ثابتة ومتعامدة على حافة المسطرة ، وتستعمل حرف (T) في رسم الخطوط الأفقية المتوازية ، كما تستعمل كدليل تنزلق عليها المثلاث. كما توجد مساطر ذات رؤوس متحركة يمكن ضبطها وتستعمل في رسم الخطوط المائلة المتوازية.

## ٣- أقلام الرصاص : Drawing Pencils

أقلام الرصاص من أدوات الرسم المهمة ، وتختلف عن أقلام الكتابة ، وهي ذات درجات صلابة مختلفة تتناسب مع أعمال الرسم المختلفة. ويوجد منها ثمانية عشر نوعاً ، فمثلاً إذا أردنا أن ننجز رسماً فنحن نحتاج إلى قلم 2H للخطوط الإنشائية العامة وهو خفيف الظل وسهل المسح بحيث لا يترك أثراً بعد مسحه ، ونحتاج إلى قلم HB لتشطيب الرسم والكتابة وهو معتدل الظل. وكذلك 2B وهو غامق ثقيل الظل يستخدم لتثبيت الرسم النهائي ويترك أثراً بعد المسح على ورقة الرسم.

## ٤- ورق الرسم : Drawing Paper

ورق الرسم من الورق المقوى ، سطحه خشن قليلاً ، متعدد الألوان والمقاسات ، ويمكن للرسم أن يختار النوع المناسب للرسم من حيث المقاس أو اللون. وهذه مقاسات ورق الرسم الشائع الاستعمال:

A4	مم	297 X 210
A3	مم	420 X 297
A2	مم	594 X 420
A1	مم	841 X 594
A0	مم	1189 X 841

ويوجد نوع آخر من الورق خفيف نصف شفاف داكن اللون مائل للزرقة يسمى ورق ( ألكك ) يستعمل في شف الرسومات باستعمال قلم الرصاص أو الحبر ويتم طبعها على ورق حساس بواسطة ماكينة خاصة لذلك.

#### ٥- أقلام التحبير:

وهي أقلام خاصة ذات سماكات مختلفة تبدأ من  $(0.1\text{mm}^2)$  إلى  $(1\text{mm}^2)$  تبعاً بحبر خاص للرسم وغالباً تستخدم هذه الأقلام على ورق ( ألكك ). والشكل يبين مجموعة من هذه الأقلام.



أقلم التحبير

ملحوظة: بعد الانتهاء من استخدام أقلام التحبير يجب أن تفرغ من الحبر وتوضع في وعاء خاص للتنظيف ضمن مادة كيميائية خاصة حتى لا يجف الحبر داخلها و المحافظة عليها واستخدامها مرة أخرى. وهي مستخدمة في جميع المكاتب الهندسية. والشكل يبين علبة التنظيف الخاصة بأقلام التحبير.



علبة تنظيف أقلام التحبير

**٦- الخطوط : The Lines**

الأشكال في الرسم تمثل بخطوط واضحة ، وهذه الخطوط لها أشكال سماكات مختلفة وعندما ترسم هذه الخطوط موافقة لمواصفاتها يمكننا معرفة معانيها ، وتوضح دلالتها من أنواعها. وعادة تبدأ عملية الرسم بقلم الرصاص 2H للخطوط الإنشائية للرسم ، فترسم الخطوط رفيعة وخفيفة جداً حتى يسهل تعديل الرسم أو تصحيحه. وعندما نتأكد من صحة الرسم تمحى الخطوط الزائدة و تعمق جميع الخطوط بالسلك المناسب لأنواع الخطوط.

**٧- المحاة : Eraser**

من الضروري أن يستعمل الرسام المحاة وعليه أن يختار المحاة المناسبة ، ويوجد نوعان منها ، نوع مطاطي أبيض أو أحمر اللون وتستعمل في إزالة خطوط الرصاص أو الحبر المراد إصلاحها أو الخطوط الإنشائية المستغنى عنها ، ويراعى عند إزالة الرصاص أن يضغط الرسام بيده على ورقة الرسم أو يضغط على رقيقة معدنية بها فتحات هندسية توضع على الخطوط المراد إزالتها. ثم تنظف اللوحة بفرشاة ناعمة لإزالة آثار استعمال المحاة. والنوع الآخر هش على هيئة مسحوق وتستعمل في إزالة الرصاص المتناثر على لوحة الرسم.

**٨- المثلثات : Triangles**

تصنع المثلثات من البلاستيك الملون الشفاف ليتسنى للرسام رؤية الخطوط عند رسمها ، وأكثر الخطوط المائلة في الرسم ، ترسم بواسطة زوايا المثلثات المعلومة ٣٠ - ٤٥ - ٦٠ - ٩٠ درجة.

**٩- الفرجار : Compass**

يستعمل الرسام فرجار الرصاص أو الحبر في رسم الدوائر والأقواس الدائرية ، وغالباً ما يحتاج الرسام إلى فرجار محكم ودقيق. وعند استعمال الفرجار في رسم الدوائر والأقواس ، يفتح ساقى الفرجار مسافة تساوي نصف قطر الدائرة (نق) ، وترسم الدائرة على لوحة الرسم بخط خفيف ، ويراجع مقاس الدائرة المرسومة قبل إعادة رسمها بخط داكن. والطريقة الصحيحة لاستعمال الفرجار في رسم الدائرة ، بأن نمسك ذراع الفرجار الحامل للإبرة ، ونثبت الإبرة في محور الدائرة ، ونبدأ من مكان معين ونتحرك في اتجاه عقرب الساعة. ويفضل إمالة الفرجار قليلاً في اتجاه حركة رصاص الرسم. ويستعمل فرجار التقسيم ذو إبرتين معدنيتين في نقل المسافات والأبعاد الهامة في الرسم وأيضاً في تقسيم المسافات.

## ١٠- المساطر : Scales

أحيانا تكون مقاسات الرسم مساوية تماماً لمقاسات الجسم في الطبيعة ، وفي حالات أخرى تكون أكبر أو أصغر. لذلك يحتاج الرسام إلى مساطر مدرجة ومقسمة إلى ملليمتر أو إلى أجزاء البوصة لتساعد في إنجاز الرسومات بدقة وسهولة. وهذه المساطر متنوعة من ناحية الشكل ، فمنها المسطح ومنها المثلث. كما أنها مختلفة التقسيم والاستعمال.

## ١١- مقياس الرسم : Drawing Scale

أحيانا تكون الأبعاد الحقيقية للأجسام مساوية تماماً للأبعاد في الرسم ، وفي حالات أخرى تكون الأجسام صغيرة جداً وتحتاج إلى إيضاح أبعادها بدقة في الرسم ، فيرسم الجسم مكبراً ، وأيضاً توجد أجسام كبيرة يتعذر إعداد رسم لها ، فيرسم الجسم مصغراً ، وتعتمد نسبة التصغير أو التكبير على أبعاد الجسم في الطبيعة وأبعاد الرسم. وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم.

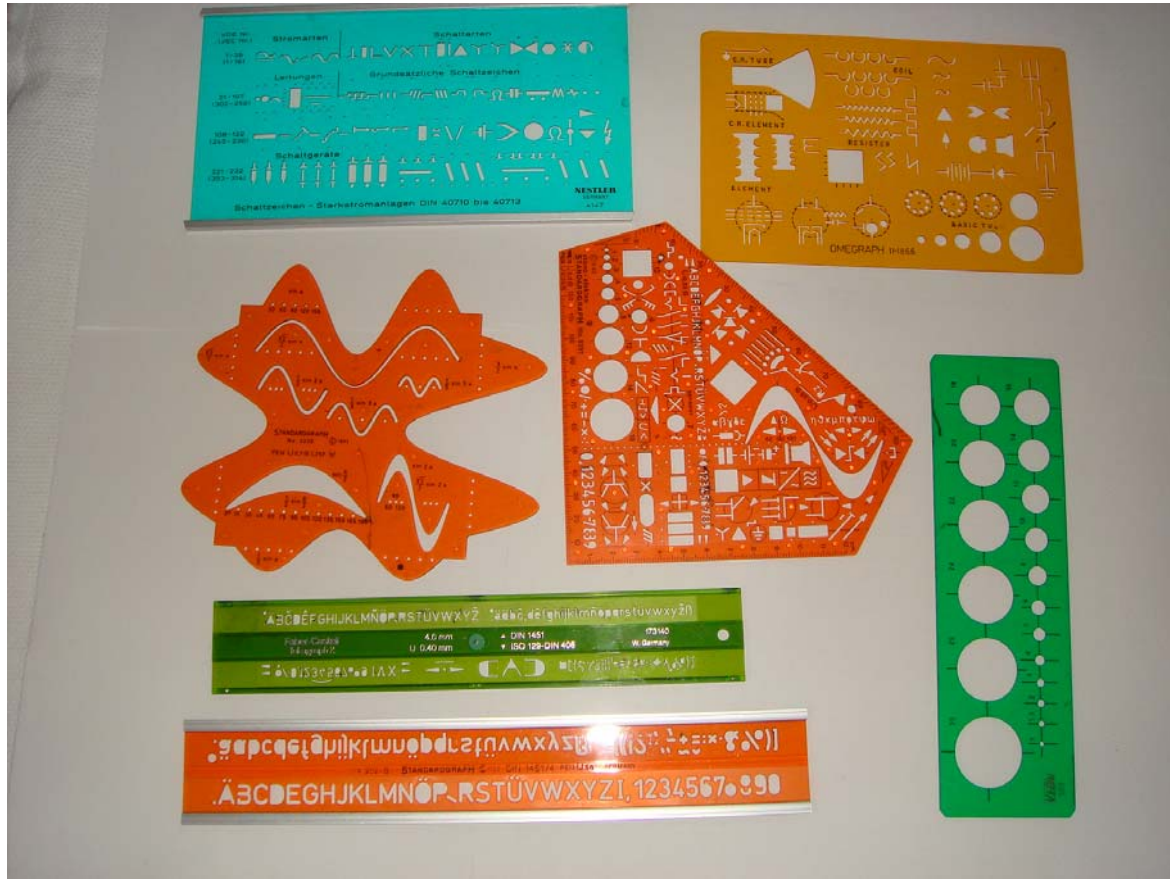
مقياس الرسم = طول الرسم ÷ الطول الحقيقي للجسم  
ويجب أن يكتب مقياس الرسم واضحاً على لوحة الرسم.

## ١٢- الطبقات ( الشبلونات ) : Templates

تصنع الطبقات من البلاستيك الشفاف ، وتستعمل في الرسم اختصاراً للوقت واتقاناً للعمل. وهناك أنواع متعددة كل منها يتناسب مع الأداء المطلوب ومنها :

- أ- طبقات لرسم الانحناءات ، وتستعمل في رسم الخطوط المنحنية غير المنتظمة.
- ب- طبقات لرسم الدوائر الصغيرة والأقواس الدائرية ، وأخرى لرسم الأشكال الهندسية المنتظمة مثل المضلعات ، القطع الناقص ومصطلحات الرسم الكهربائي والرسم المعماري والرسم الميكانيكي.
- ت- طبقات مرنة قابلة للثني ، وتصنع من البلاستيك المرن ، وهي ذات فوائد كبيرة في رسم ونقل المنحنيات.
- ث- طبقات خاصة بالرموز مثل الرموز الكهربائية أو الإلكترونية أو الميكانيكية أو المعمارية ( والشكل يبين بعض هذه الطبقات





بعض أشكال الطبقات الكهربائية والإلكترونية

### ثانياً: الرسم باستخدام الكمبيوتر : Drawing By Computer

الكمبيوتر وملحقاته من برامج رسم وتصميم وأجهزة مساعدة ، تعد من أهم أدوات الرسم في الوقت الحاضر ، وهي شائعة الاستعمال. وبرامج الكاد CAD من أهم برامج الرسم والتصميم ، وهي تتميز بالسرعة والسهولة والدقة في تحضير الرسومات الهندسية أو تعديلها باستعمال الكمبيوتر لتوفير الوقت أكثر من التحضير اليدوي. والكمبيوتر ما هو إلا أداة للرسم ، فهو لا يفكر أو يتخذ أي قرارات ، ويستعمل لتسهيل عمليات الرسم والتصميم التي تعتمد على خبرات المصممين والرسامين وما يصدرونه من أوامر.

**نصائح عامة :**




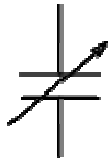








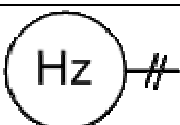
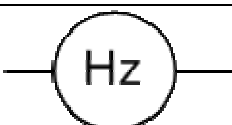
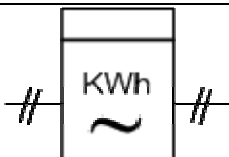
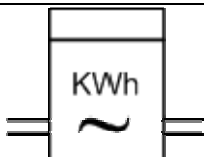
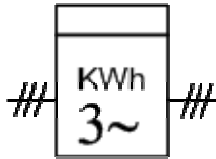
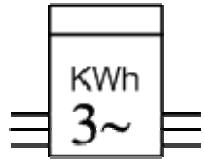

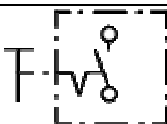

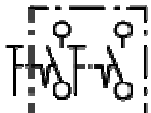
- هناك بعض النصائح الهامة يجب مراعاتها ومن أهمها ما يلي:
- لا تبدأ العمل قبل تنظيف لوحة الرسم الخشبية وأدوات الرسم.
- لا تستعمل لوحة الرسم وهي مزدحمة بالأدوات الهندسية التي لا تحتاج إليها.
- لا تستعمل مسطرة القياس في رسم الخطوط.
- لا ترسم الخطوط الرأسية مستعملاً الحافة السفلية للمسطرة حرف (T) .
- لا تستعمل حافة المسطرة حرف (T) كسكين لقطع الورق.
- لا تستعمل قلم الرصاص الرديء في الرسم.
- لا تقم بتزييت مفصل الفرجار.
- لا تضع الفرجار في علبته قبل تخفيف اليايات.
- لا تضع الأدوات في علبتها بعد استعمالها إلا وهي نظيفة.
- لا تثن ورق الرسم والشف.

## ١- ٣ الرموز والمصطلحات المستعملة في الدوائر الكهربائية :





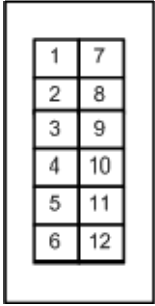
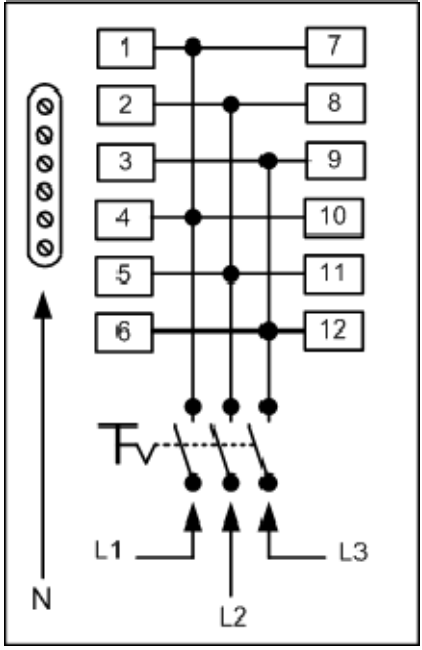
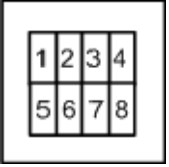
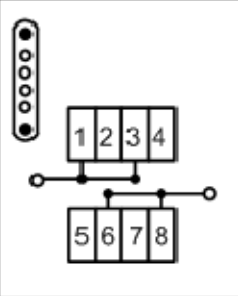
يختلف هدف رسم التوصيلات في الهندسة الكهربائية عن هدف الرسم الفني في الهندسة الميكانيكية. ففي الرسم الفني الميكانيكي يكون الاهتمام بمنظر أو شكل القطعة أو الجزء المراد رسمه. أما رسم التوصيلات الكهربائية فيهتم بتوضيح أداء الجهاز أو تركيبة دائرة مسار التيار ، أو يبين طريقة مد أسلاك التوصيل بين الأجهزة أو الوحدات المختلفة. وتمثل الأجهزة في رسم التوصيلات الكهربائية برموز خاصة. وهذه الرموز تكون في صورة رسم دال على مغزى الجزء ، ولا تتيح هذه الرسومات التعرف على الشكل الخارجي للجزء الممثل إنما توضح فقط فائدة الجزء بطريقة رمزية. وقد تم توحيد الرموز المستخدمة في رسم الدوائر الكهربائية.

## رموز العناصر الأساسية للدوائر الكهربائية :

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مصدر تيار مستمر		
مصدر تيار متردد		
بطارية أو منبع قدرة تيار مستمر		
نقطة توصيل أرضي		
مقاومة		
مقاومة متغيرة القيمة		
ملف		
ملف متغير القيمة		

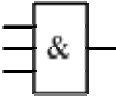
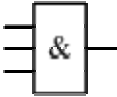
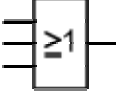
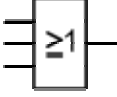
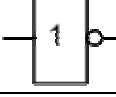
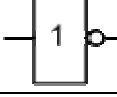
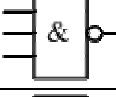

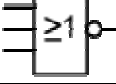
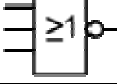
الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مكثف		
مكثف متغير القيمة		
مقياس تيار ( أمبير متر )		
مقياس فولت ( فولت متر )		
مقياس أوم ( أوم متر )		
مقياس قدرة ( وات متر )		
مقياس تردد ( هرتز )		
عداد تيار متردد ( أحادي الوجه )		
عداد تيار متردد ( ثلاثي الوجه )		
مفتاح مفرد		
مفتاح مزدوج		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح طرف سلم		
مفتاح وسط سلم		
ضاغط		
علبة توزيع		
لمبة		
بريزة أحادية الوجه		
لمبة فلورسانت ٢٠ وات		
لمبة فلورسانت ٤٠ وات		
بادئ إضاءة ( ستارتر )		
ملف خانق		
مفتاح صدمة تيار		
جرس كهربائي		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
نقطة قابلة للنفك		
نقطة غير قابلة للنفك		
<p>طبلون ثلاثي الأوجه</p> <p>١٢ قاطع فرعي</p> <p>مع قاطع رئيس</p> <p>وخط التعادل ( N )</p>		
<p>طبلون ثنائي الخط</p> <p>٨ قواطع فرعية</p> <p>مع خط التعادل ( N )</p>		

## رموز عناصر إلكترونيات القدرة:

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
دايود		
دايود زينر		
دايود زينر متقابلان		
دايود ضوئي		
دايود مشع		
داياك		
ثايرستور قابل للتحكم من جهة المهبط		
ثايرستور قابل للتحكم من جهة المصدر		
ترانزستور PNP		
ترانزستور NPN		
محول جهد مستمر		
محول (مقوم عكسي)		
جهاز إمداد بالتيار (محول)		

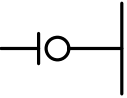
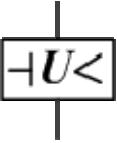


الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
بوابة " و " AND		
بوابة " أو " OR		
بوابة " لا " Not		
بوابة " و منفية " NAND		
بوابة " أو منفية " NOR		



## رموز عناصر التحكم والحماية :









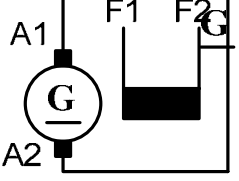

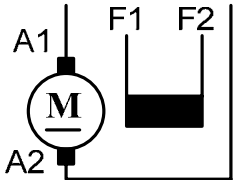

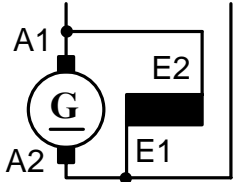

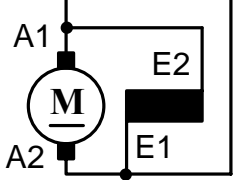
الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح وصل برجوع تلقائي		
مفتاح فصل برجوع تلقائي		
مفتاح وصل بدون رجوع تلقائي		
مفتاح فصل بدون رجوع تلقائي		
مفتاح تشغيل يدوي ( ضاغط ) رجوع ذاتي		
مفتاح تشغيل يدوي مع قفل تشغيل		
مفتاح تشغيل ميكانيكي		
مفتاح تشغيل ميكانيكي يعمل بالقوة الطاردة المركزية		
مفتاح مع تشغيل كهرومغناطيسي		
مفتاح وصل تشغيل متأخر		
مفتاح وصل لتشغيل متأخر		
مفتاح الفصل تشغيل متأخر		


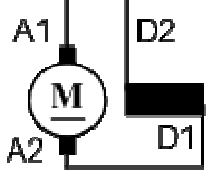

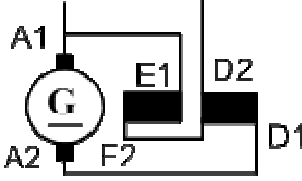

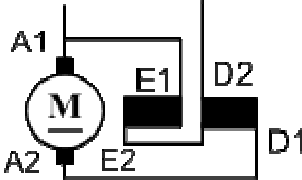

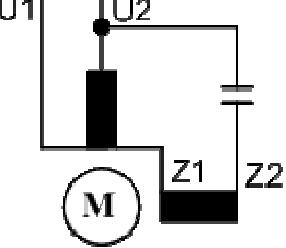

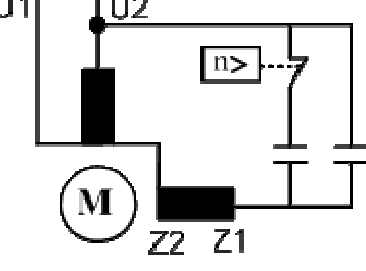
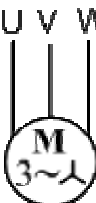
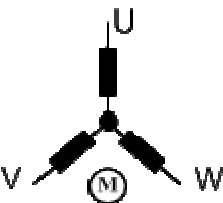
الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح فصل تشغيل متأخر		مفتاح الفصل يفصل بعد خمس ثوانٍ من وصول التيار للملف
مفتاح قدرة ثلاثي		
مفتاح قابض مع قاطع كهرومغناطيسي بوقاية من زيادة التيار		
مفتاح تلامس مع قاطع حراري عند زيادة التيار		
مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل		
مؤقت زمني يؤخر عند الفصل		
متمم حراري يعمل عند زيادة الحمل		
قاطع كهرومغناطيسي ضد زيادة التيار الزائد		
قاطع كهرومغناطيسي ضد التيار المنخفض		
قاطع عند الجهد المنخفض		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
قاطع عند جهد الخل		
مصهر		

## رموز عناصر الآلات الكهربائية:

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
محول أحادي الوجه بملفين منفصلين		
محول أحادي الوجه قابل للضبط على مراحل عند التشغيل		
محول ذاتي		
محول ذاتي قابل للضبط		
محول ذاتي ثلاثي الأوجه بتوصيل نجمة قابل للضبط		
محول ثلاثي نجمة / دلتا		
محول تيار		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
محول جهد		
مولد تيار مستمر		
محرك تيار مستمر		
مولد تيار متردد ثلاثي الأوجه		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه		
محرك تيار متردد أحادي الأوجه		
مولد تيار مستمر منفصل التغذية		
محرك تيار مستمر منفصل التغذية		
مولد تيار مستمر توازي		
محرك تيار مستمر توازي		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
محرك تيار مستمر توالٍ		
مولد تيار مستمر مركب		
محرك تيار مستمر مركب		
محرك تيار متردد أحادي الوجه مع مكثف تشغيل		
محرك تيار متردد أحادي الوجه مع مكثف بدء ومكثف تشغيل		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه عضو دائر قفص سنجابي توصيلة نجمة		

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه عضو دوائر قفص سنجابي توصيلة دلتا	