

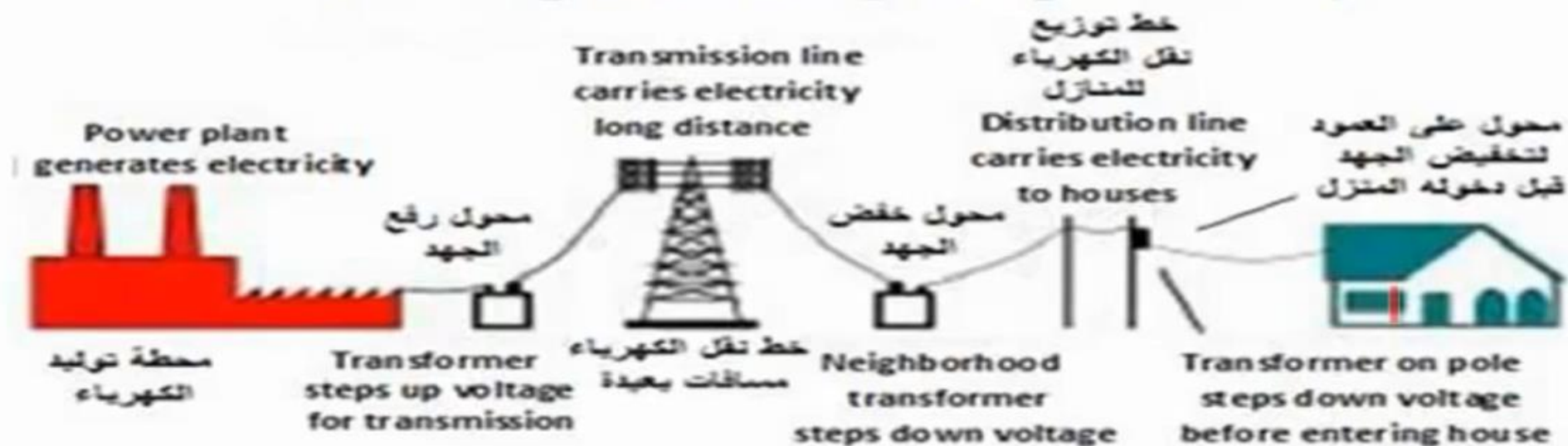
التعدادات الكهربائية – القسم الأول

اعداد : م. محمد سعيد اليوسف

● مراحل نقل الطاقة الكهربائية

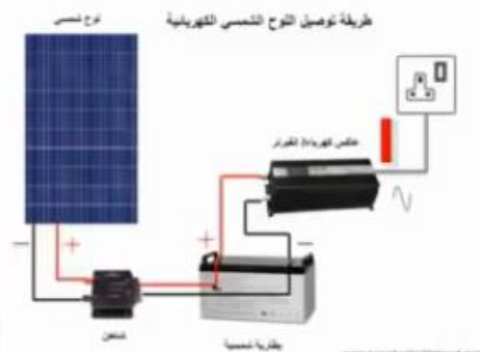
توليد ونقل الكهرباء

Generating and Transporting Electricity



محطات التوليد

الالواح الشمسية



المياه



الرياح



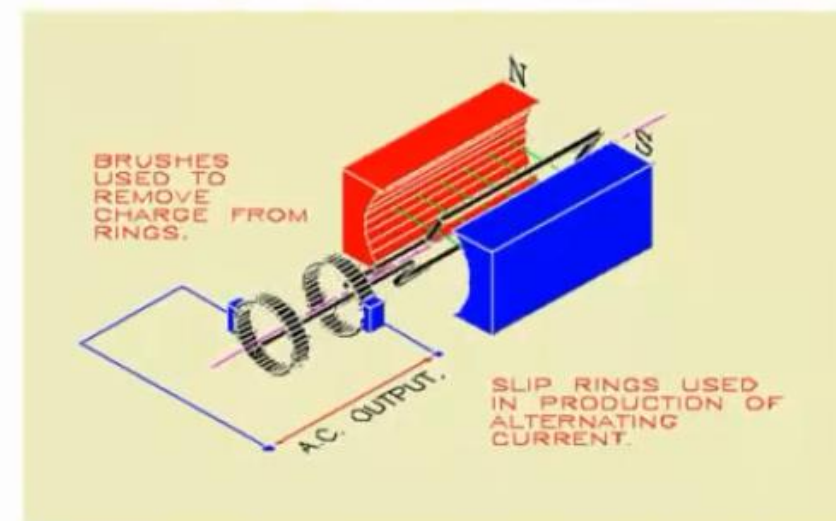
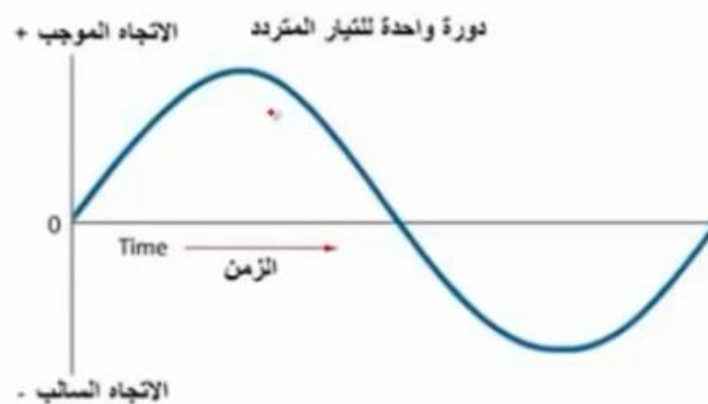
الحرارة



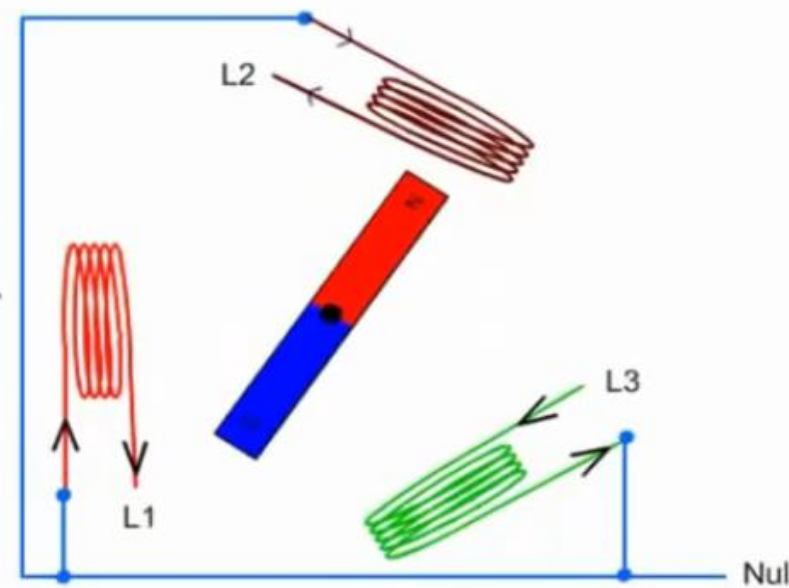
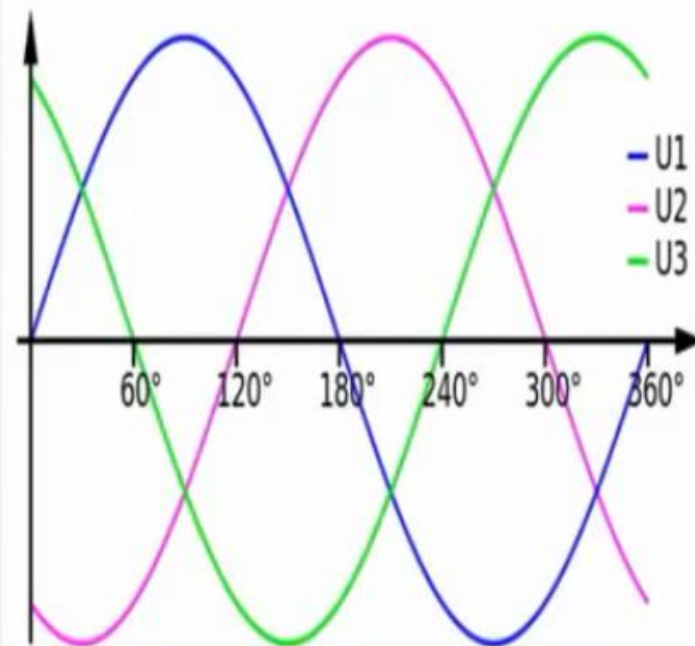
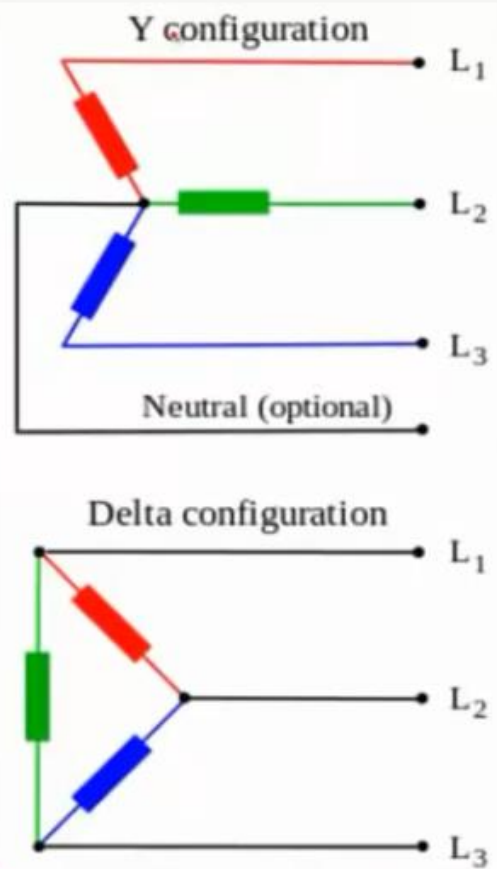
● مفاهيم وقوانين مهمة

التيار المتردد احادي وثلاثي الطور (1 Phase & 3 Phases)

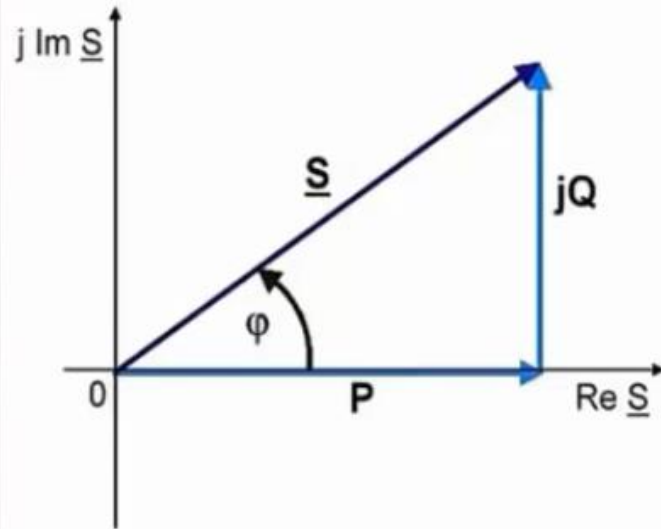
● التيار المتردد احادي الطور :



● التيار المتناوب ثلاثي الأطوار



- القدرة (power) : هي المعدل الزمني لتدفق الطاقة الكهربائية في دائرة كهربائية وتقاس بوحدة جول / ثانية او الواط (W)



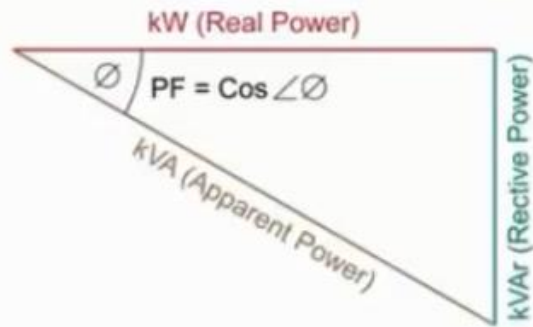
- انواع القدرة : (احادي الطور)
- القدرة الفعالة: وحدتها W ويمكن حسابها من القانون
- القدرة الغير الفعالة: وحدتها VAR ويمكن حسابها من القانون
- القدرة المركبة: وحدتها VA ويمكن حسابها من القانون

$$P = v.i |\cos \phi| .$$

$$Q = v.i |\sin \phi| .$$

$$S = P + jQ$$

$$\text{Power Factor (pf)} = \frac{\text{kW (Real Power)}}{\text{kVA (Total Power)}}$$



● معامل القدرة: (Power Factor)

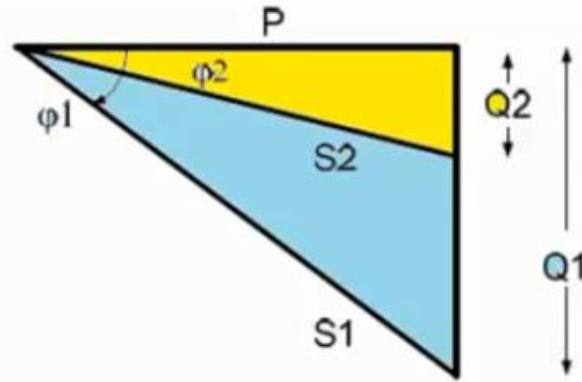
هو المقياس لمدى فاعلية استغلال الطاقة المستهلكة. ويأخذ القيمة ما بين الصفر والواحد

- $PF = 1$: مثالي عندما تكون الزاوية بين التيار والجهد تساوي صفر كما في المقاومة
- $PF = 0$: عندما تكون الزاوية بين التيار والجهد تساوي 90° كما في الملف والمكثف
- كلما كان معامل القدرة قريب من 1 نزيد من كفاءة النظام

● أهمية تحسين معامل القدرة:

تتطلب شركة الكهرباء على المستهلكين ألا يقل عن ٩٢% والا يتم تخفيضهم

- تحسين كفاءة النظام الكهربائي
- كلما زاد معامل القدرة قل التيار المسحوب وبالتالي يقل مساحة مقطع الكابلات
- تقليل الفاقد في الشبكة
- تقليل فواتير الكهرباء



مثلت تحسين معامل القدرة

طرق تحسين معامل القدرة:

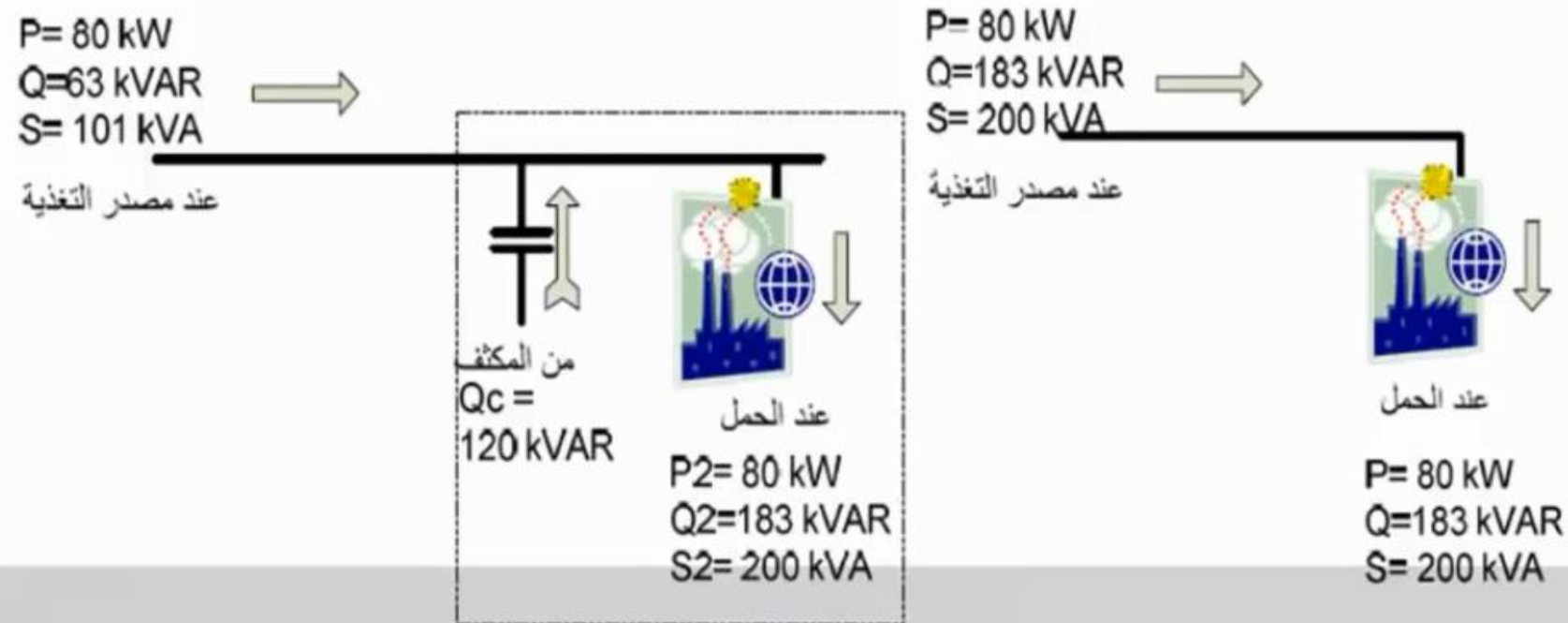
● حيث ان معظم الازمات حثية وتحتاج للمبال المغناطيسي

الحل: يتم وضع مكثفات بالتوازي مع الحمل تزودنا

بالقدرة الغير الفعالة المطلوبة وبالتالي يقل سحب Q من الشبكة

المقدمة

مثال بسيط:



● تصنيف الجهد الكهربائي

حسب تصنيف ال IEC (International Electrotechnical Commission)



- الجهد المنخفض (Low Voltage) : 50 V-1000 V
- الجهد المتوسط (Medium Voltage) : 1000 V - 35 KV
- الجهد المرتفع (High Voltage) : 35 KV-230 KV
- الجهد فوق المرتفع (Extra High Voltage) : 230 KV – 800 KV
- الجهد المرتفع جدا (Ultra High Voltage) : أكبر من 800 KV
- الجهد تحت المنخفض (Extra Low Voltage) : أقل من 50 V

● درجة الحماية للأجهزة الكهربائية (IP INTERNATIONAL PROTECTION)

- لكل جهاز كهربائي يجب ان يكون له درجة حماية ويرمز لها بـ IP_{xy}
- الرقم الأول X يمثل الحماية من التلامس مع الأشياء الصلبة وتتدرج من 0-6 :

● 0 لا توجد حماية ضد الاجسام الصلبة

- 1 حماية ضد الاجسام التي يزيد قطرها عن 50 مم
- 2 حماية ضد الاجسام التي يزيد قطرها عن 12.5 مم
- 3 حماية ضد الاجسام التي يزيد قطرها عن 2.5 مم
- 4 حماية ضد الاجسام التي يزيد قطرها عن 1 مم
- 5 حماية ضد الغبار
- 6 حماية كاملة ضد أي غبار



● الرقم الثاني Y يمثل الحماية ضد السوائل وتتدرج من 0-8 وهي كالآتي:



- 0 لا توجد حماية
- 1 حماية ضد سقوط نقاط من الماء
- 2 حماية ضد سقوط نقاط من الماء بزاوية لا تزيد عن 15 درجة
- 3 حماية ضد الامطار
- 4 حماية ضد طرشة المياه
- 5 حماية ضد خراطيم المياه
- 6 حماية ضد امواج البحر
- 7 حماية ضد الغطس في المياه
- 8 حماية كاملة ضد الغطس في الاعماق

مثال: جهاز درجة الحماية له IP56 ماذا يعني؟؟ حماية ضد الغبار وضد امواج البحر

المشروع الكهربائي

● الاطراف المشاركة في المشروع الكهربائي:



● المالك (مالك المشروع)

● يحدد طبيعة المبنى واستخداماته

● الاستشاري (المكتب الهندسي)

● يضع التصميمات للمشروع ومنظمات التنفيذ ومواصفات عمليات التنفيذ

● المقاول (الشركة التي تنفذ الاعمال الكهربائية)

● تنفيذ الاعمال الواردة في المنظمات حسب المواصفات المطلوبة

● المشرف على التنفيذ

● يشرفه تنفيذ الاعمال الكهربائية المطلوبة حسب المواصفات من قبل الاستشاري وربما يكون

هو نفسه الاستشاري

المشروع الكهربائي

● أهم أعمال المقاول

- الالتزام التام بقواعد الامان في موقع العمل
- اجراء اختبارات التشغيل لجميع الاعمال الكهربائية للتأكد من مطابقتها للمواصفات
- عمل لوحات تنفيذية (SHOP DRAWING) ويكون موضحا عليها ما يلي :
 - ابعاد التنفيذ وطريقة تثبيت وتركيب الاعمال الكهربائية
 - مسارات الكابلات والتمديدات الكهربائية قبل التنفيذ
 - مسارات المواسير وأنواعها وطريقة تثبيتها وكذلك عدد الكابلات ومقاطعها داخل هذه المواسير
 - ابعاد اللوحات الكهربائية وطريقة تثبيتها ودخول وخروج الكابلات منها واليها
- ثم يقوم المقاول بتقديم هذه اللوحات للمشرف لاعتمادها (Approved or Resubmit)

المشروع الكهربائي

● أهم أعمال المقاول

- عمل اللوحات النهائية (AS BUILT DRAWING) ويكون موضحا عليها ما يلي :
- التغييرات على المنطقات الكهربائية وتكون المصدر الأساسي لمهندس الصيانة وهي غاية الأهمية

● أهم أعمال الإشراف

- التأكد من قيام المقاول بتحقيق شروط الأمن الصناعي حسب العقد
- مراجعة الجدول الزمني لتنفيذ الأعمال الكهربائية مع مراعاة التنسيق مع أعمال (معماري وإنشائي وميكانيك)
- اعتماد العينات للمواد التي سيتم توريدها واعتماد المنطقات التنفيذية
- الإشراف على الاختبارات اللازمة عند تسليم الأعمال النهائية
- التأكد من تسليم الرسومات النهائية (AS BUILT DRAWINGS) ومطابقتها بما تم تنفيذه



● التنسيق مع التخصصات الأخرى

● التنسيق مع المهندسين المعماريين

● تحديد الأماكن اللازمة للمعدات الكهربائية الأساسية ك:

- غرفة المحولات (أبعادها وموقعها)
- غرفة مولدات الديزل
- غرفة اللوحات الرئيسية

● تحديد مسارات الكابلات الرئيسية والفرعية فلا تشوه منظر المبنى

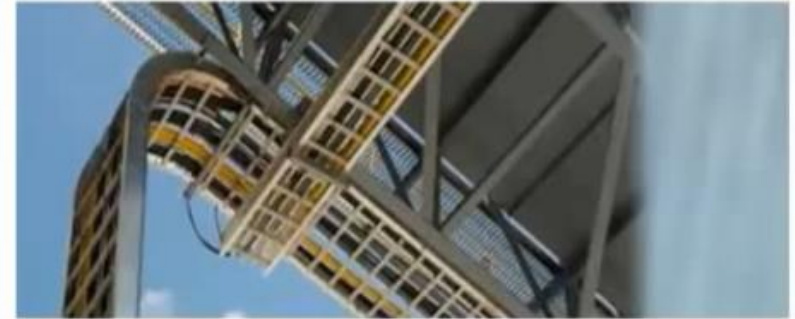
● التنسيق مع مهندس الديكور في تحديد مواضع البرايز وأجهزة الإضاءة

المشروع الكهربائي

● التنسيق مع المهندسين الميكانيكيين

● حتى لا يحدث تعارض بين عناصر مهمة مثل:

- حاملات الكابلات (Cable Tray) مع ال (Ducts) الخاصة بالتكييف
- أماكن الامبات مع مخارج اطفاء الحريق (Sprinklers)
- فتحات التكييف مع كشافات الانارة الكبيرة



● المتطلبات العامة للتصميمات الكهربائية

هي المعلومات الخاصة بالمبنى قبل البدء بالتصميم للوصول الى افضل تصميم وتنقسم إلى :

- متطلبات معمارية
- متطلبات ميكانيكية
- متطلبات كهربائية

• المتطلبات المعمارية:

• طبيعة المبنى

- وظيفة كل مساحة بالمبنى وأماكن المعدات التي ستستخدم بالمبنى
- معرفة طبيعة التكييف والتدفئة بالمبنى (مركزي ، وحدات منفصلة، لا يوجد تكييف)
- طبيعة التشطيب (فاخر او بسيط) ومراعاة شدة الاضاءة بكل مساحة
- تحديد التوقعات المستقبلية لأي توسعات بالمبنى بحيث لا تقل عن 25 %

• المخططات المعمارية

- مجموعة كاملة من لوحات المساقط الافقية (Plans) والجانبية (Side Views) والواجهات (Elevations) الخاصة بالمبنى

● المتطلبات الميكانيكية:

- تحديد الاحمال الميكانيكية
- وهي الاجهزة التي تحتوي على محركات مثل المصاعد والسلام الكهربائية ومضخات المياه ومضخات مكافحة الحريق وغيرها
- تحديد احمال التبريد والتهوية (HVAC)
- اماكن تركيب اجهزة التدفئة والتهوية والتبريد وتحديد احمالها الكهربائية
- HVAC هي اختصار Heating –Ventilation and Air Conditions

• المتطلبات الكهربائية:

- تحديد الاحمال الكهربائية
- احمال الانارة والمعدات الخاصة بالمبنى
- تحديد الانظمة المساعدة بالمبنى
- مثل انذار الحريق او شبكة الانترنت والهاتف والاريبال المركزي
- تحديد نظام التغذية الرئيسي للمبنى
- اذا كان 1 phase او 3 phase او محول او اكثر او مولد كهربائي او UPS

خطوات تصميم المشروع الكهربائي :

١. تحديد المتطلبات العامة الخاصة بالمشروع كما تم ذكره
٢. تقدير مبدئي للأحمال الكهربائية (Load Estimation)
٣. تصميم اعمال الاضاءة
٤. تصميم الاعمال الكهربائية لأحمال القوى مثل (المصاعد والسلالم الكهربائية التكييف ، مضخات المياه والقوى الاساسية)
٥. استخدام رموز قياسية ويجب ادراجها في ملحق للتوضيح
٦. البدء في حسابات احمال الدوائر الفرعية وتصميمها
٧. تصنيف الاحمال طبقا لطبيعتها (انارة ، قوى ، حرجة وهامة ، تيار ضعيف)

تابع خطوات تصميم المشروع الكهربائي :

٨. تجميع الدوائر الفرعية في لوحات توزيع فرعية (Distribution Boards DBs)
٩. تصميم الدوائر الرئيسة (Main DBs) حيث تغذي الدوائر الفرعية
١٠. تصميم القواطع الرئيسة والفيوزات طبقا لقواعد التصميم
١١. عمل مراجعات التصميم الضرورية (Short Circuit Study , Voltage Drop)
١٢. تصميم نظام الارضي
١٣. تصميم دوائر التيار الضعيف مثل (الهاتف وشبكة الانترنت)
١٤. كتابة الشروط والمواصفات الخاصة بالأعمال الكهربائية وعمل جدول الكميات

● مستندات المشروع او العطاء (Tender) :

أي عطاء يتكون من مجموعة من الوثائق تشمل:

● المخططات او الرسومات (Drawings):

وهي تشمل مخططات الانارة و القوى و شبكات التيار الضعيف و إنذار الحريق و نظام الارضي و مخططات شبكة التوزيع و تظهر معظمها على لوحات المبنى الافقية (Plans)

وهي نوعين مخططات تصميمية و مخططات تنفيذية (Shop Drawings)

● جداول الكميات (Bill of Quantity):

● تشمل معلومات عن العناصر الكهربائية حصراها ومواصفات دقيقة ومختصرة عنها

● الشروط الفنية العامة والشروط الخاصة للتنفيذ.

خطوات طرح المشروع للتنفيذ:

- يقوم المالك بطرح العطاء على المقاولين الراغبين في تنفيذ المشروع
- يقوم عدد من المقاولين بشراء مستندات العطاء لدراستها ووضع الاسعار في جداول الكميات .
- يتقدم المقاولون لإدارة المشروع في الوقت المحدد بمظروفين فني ومالي
- يتم اولا فتح المظاريف الفنية من قبل ادارة المشروع لاستبعاد العروض الغير قابلة للمواصفات الفنية

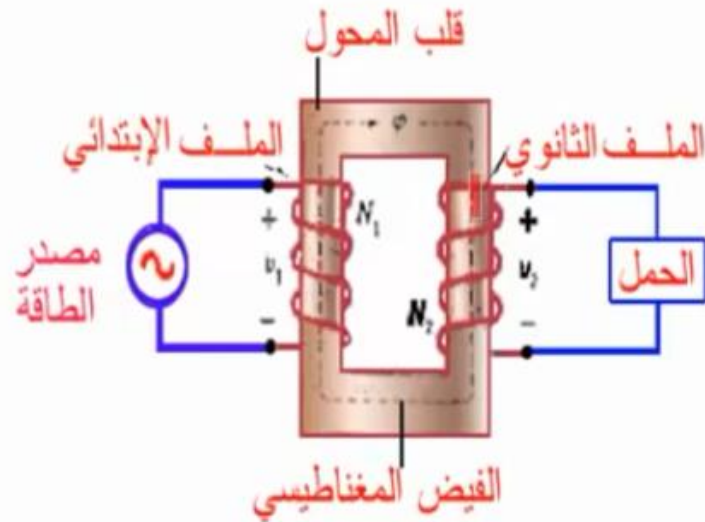
تابع خطوات طرح المشروع للتنفيذ:

- يتم عمل جلسة علنية لفتح المظاريف المالية للمقاولين الذين اجيزوا فنيا لاختيار اقل سعر وهذا ما يسمى بالمناقصة
- بعد ترسية المشروع على مقاول معين يجب على المالك تسليمه الموقع خال من أي معوقات لبدء التنفيذ
- وعلى المقاول تسليم المالك خطاب ضمان بمبلغ معين (مبلغ التأمين) بقيمة (١٠-٢٠%) من قيمة المشروع
- يتم رد مبلغ التأمين للمقاول بعد انتهاء فترة الضمان وعادة ما تكون عام بعد تسليم المشروع وتكون مسؤولية المقاول اصلاح أي عطل دون مقابل خلال فترة الضمان.

محولات القوى

● **المحول:** جهاز استاتيكي (غير متحرك) وظيفته تحويل تيار متردد ذو فولتية معينة إلى تيار متردد آخر بفولتية اخرى (أعلى أو أقل) مع ثبات القدرة

المحول الكهربائي ومكوناته الأساسية



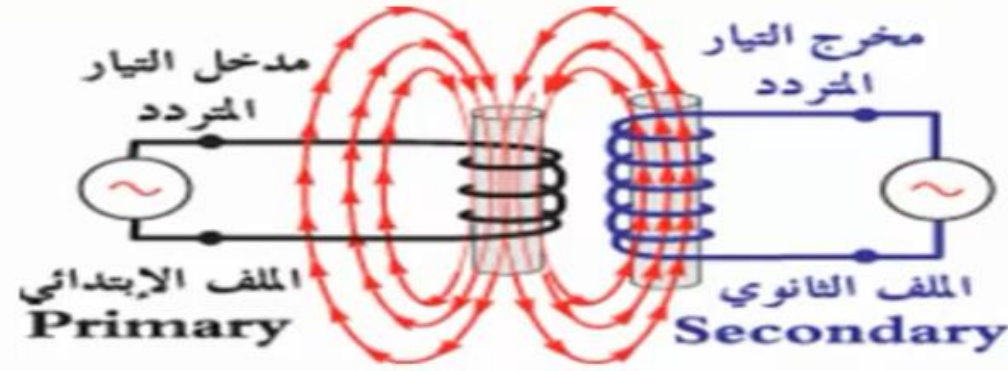
● **مكونات المحول:**

الملف الابتدائي: ملف من سلك نحاسي معزول يتصل طرفاه بمصدر التغذية .

قلب حديدي: مصنوع من الحديد المطاوع السيليكوني على شكل شرائح رقيقة معزولة عن بعضها البعض

الملف الثانوي: ملف معزول يوصل طرفاه بالحمل الكهربائي المراد إمداده بالقوة الدافعة الكهربائية .

مبدأ عمل المحول:



يعتمد على الحث الكهرومغناطيسي

١. مرور التيار المتردد في الملفات الابتدائية ينشئ مجالاً مغناطيسياً متغيراً.
٢. يقطع الفيض المغناطيسي المتغير لفات الملف الثانوي فيتولد فيها - بالحث - جهداً كهربائياً يعارض التغير في شدة واتجاه المجال المغناطيسي.
٣. الجهد المستحث المتولد في الملفات الثانوية يسبب تدفق التيار من هذه الملفات عندما توصل بحمل ما .

محولات القوى

● قوانين هامة:

- يعتمد الجهد الناشئ في الملف الثانوي على عدد لفات الملفات
- تتناسب عدد اللفات طرديا مع الجهد لكن عكسيا مع التيار
- اما القدرة فهي ثابتة على الدخل والخرج

قدرة الدخل = قدرة الخرج

$$\text{turns ratio} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \quad \text{and} \quad \text{power out} = \text{power in}$$
$$V_s \times I_s = V_p \times I_p$$

V_p = جهد الملف الابتدائي او الدخل

N_p = عدد لفات الملف الابتدائي

I_p = تيار الملف الابتدائي او الدخل

V_s = جهد الملف الثانوي او الخرج

N_s = عدد لفات الملف الثانوي

I_s = تيار الملف الثانوي او الخرج

محولات القوى

كفاءة المحول

هي النسبة بين الطاقة الكهربائية في الملف الثانوي الى الطاقة الكهربائية في الملف الابتدائي أو هي النسبة بين قدرة الملف الثانوي وقدرة الملف الابتدائي

اسباب فقد الطاقة :

- جزء منها يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك
- جزء يفقد بسبب التيارات الدوامية المتولدة في القلب الحديدي
- جزء يفقد في صورة طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي
- تسرب جزء من خطوط الفيض خارج القلب الحديدي فلا تقطع الملف الثانوي

الحد من فقد الطاقة :

- تصنع الملفات من النحاس الذي له مقاومة نوعية منخفضة
- يصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكوني معزولة عن بعضها للحد من التيارات الدوامية
- يصنع القلب من الحديد المطاوع لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية
- يوضع الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي ويعزل عنه

محولات القوى

● انواع محولات القوى:

● محولات القدرة او النقل: تستخدم في محطات انتاج وتحويل الطاقة

● رفع الجهد خفض التيار

● محولات توزيع: تستخدم في شبكات التوزيع

● خفض الجهد رفع التيار

● محولات قياس: وتنقسم الى محولات جهد (VT) ومحولات تيار (CT)



القواطع الكهربائية



● القواطع الكهربائية



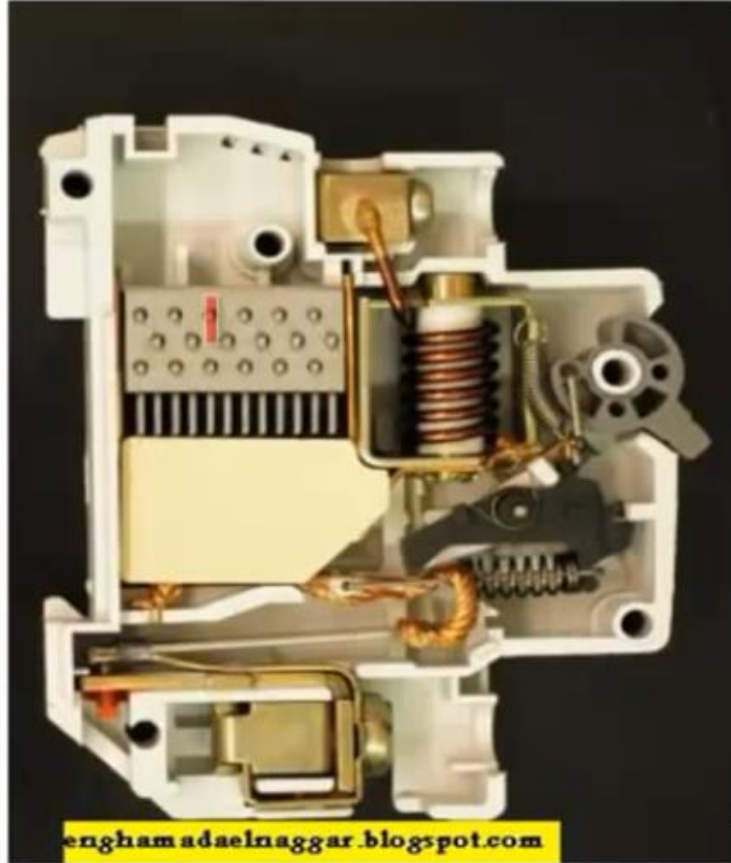
● لماذا نستخدم القواطع الكهربائية ؟

● القواطع الكهربائية هي احد اهم اجهزة الحماية في المنظومة الكهربائية

وظيفتها :

- حماية الدوائر الكهربائية في حالة حدوث قصر (Short Circuit) الناتج عن انهيار عازل الكابلات مثلا او قطع في الكابلات وحدث تلامس بين موصلات الكابل .
- فصل الدوائر الكهربائية في حالة زيادة التحميل (Overload)

القواطع الكهربائية



● تركيب القاطع الكهربائي

الملامس المتحرك: مادة موصلة للكهرباء ووظيفته
الوصل المباشر بين أطراف المصدر الكهربائي وأطراف دائرة الحمل .

● الملامس الثابت: مادة موصلة للكهرباء
ووظيفته مشتركة مع الملامس المتحرك

● الجزء الميكانيكي: قلب حديدي لملف مغناطيسي
ووظيفته يتحكم بحركة الملامس المتحرك

● الجزء الكهربائي : اما محرك كهربائي او ملف مغناطيسي
ووظيفته اعطاء اوامر الفصل والوصل للجزء الميكانيكي

العازل بين الاقطاب: حاجز يمنع التماس بين الاقطاب بسبب الشرر الكهربائي
نوع العازل يعتمد شدة التيار المار خلال القاطع

القواطع الكهربائية



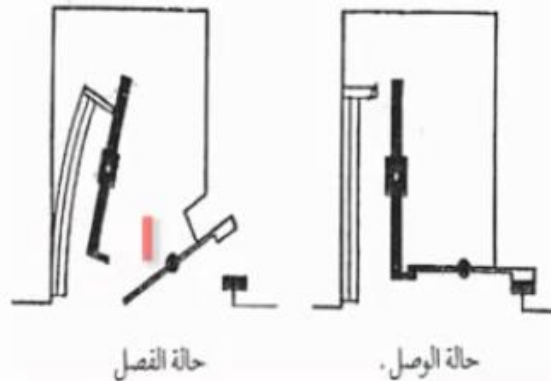
● مبدأ عمل القواطع الكهربائية

● قاطع حراري (Thermal Overload)

- تستخدم لحماية الاجهزة (Motors) من ارتفاع شدة التيار الكهربى بسبب انخفاض الجهد او حدوث قصر.
- يتم معايرته على التيار المطلوب للموتور

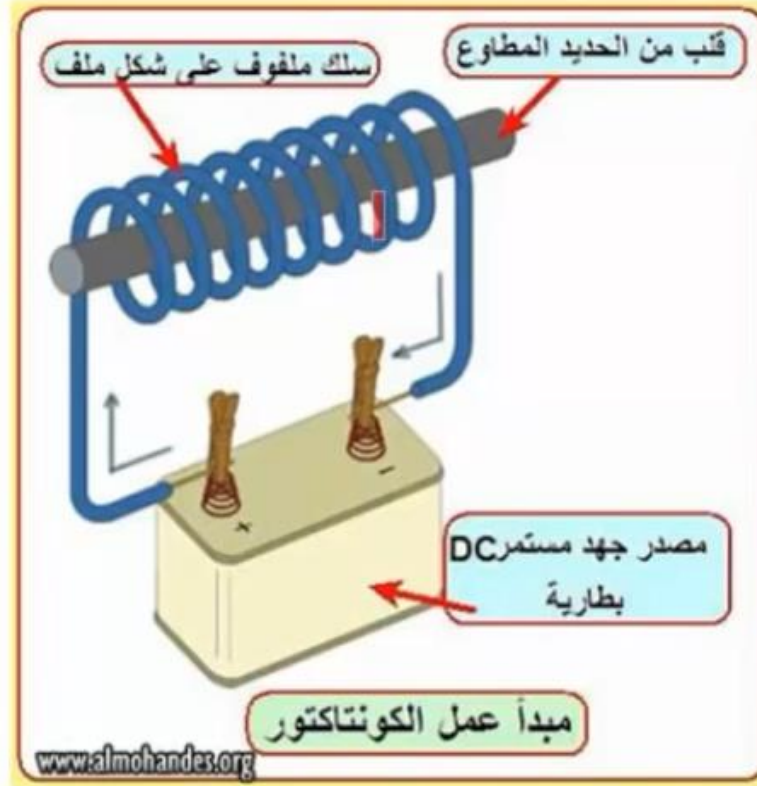
● فكرة عمله:

- عند ارتفاع شدة تيار المحرك ترتفع درجة حرارة الملفات الحرارية مما يؤدي إلى تمددها ويؤدي هذا التمدد إلى تحريك التلامس المتحرك . تحريك هذا الجزء يؤدي إلى فصل نقطة تلامس داخل هذا القاطع



القواطع الكهربائية

● قاطع مغناطيسي



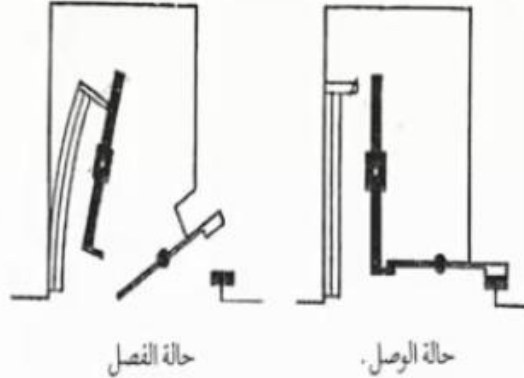
- هذه الفكرة موجودة في الكونتاكتور والريليه
- حيث تعمل بالتأثير المغناطيسي للتيار الكهربى
- فعند لف سلك حول قلب من الحديد المطاوع
- لعمل ملف وتوصيل هذا الملف بتيار DC او AC
- يتحول القلب الحديدي الى مغناطيس فيجذب نقاط التلامس

القواطع الكهربائية

● القاطع الحراري – المغناطيسي (thermal-magnetic)

● المبدأ الحراري (Overload)

● تم شرحه سابقا



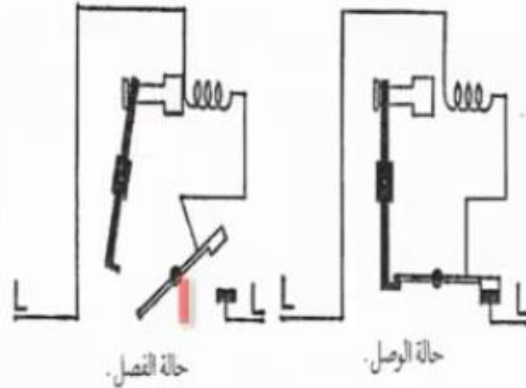
● المبدأ مغناطيسي (Short Circuit)

● يفصل القاطع إذا حدث قصر (التماس) في الدائرة الكهربائية نتيجة عطل كهربائي

● مما يؤدي إلى مرور تيار كبير جداً في القاطع.

● يمر هذا التيار الكبير ضمن ملف مغناطيسي يوجد في داخله قلب متحرك.

● ينتج عن مرور هذا التيار الكبير في الملف توليد مجال مغناطيسي يؤدي إلى سحب القلب المتحرك الذي يدفع ذراع الفصل في القاطع فيفصل القاطع.



القواطع الكهربائية

● مواصفات القاطع الكهربائي

● **(Amp) : Rated Current I_{rated}**

● أقصى قيمة يمكن أن تمر خلال القاطع باستمرار دون أن يفصل وهي بالأمبير ولها قيم قياسية

6, 10, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 100, 125, 150, 163, 200, 225, 250, 300, 400, 500,
630, 800, 1000, 1200, 1500, 1750, 2000, 2200, 2500, 3000, 3200, 4000, 5000, 6300

● **سعة تيار القصر : (KA)**

● أقصى قيمة للتيار يمكن أن يتحملها القاطع في حالة القصر دون أن يحترق وهي قيم عالية جدا ولثوان معدودة وأشهر القيم القياسية

3, 6, 10, 15, 22, 35, 50, 75, 80, 100 KA

القواطع الكهربائية

● تصنيف القواطع الكهربائية حسب جهد التشغيل:

● قواطع جهد متوسط: Power Circuit Breaker

- حماية المحولات ولوحات الجهد المتوسط
- دوره فصل الدوائر فقط بناء على اوامر من جهاز منفصل لاكتشاف الاعطال
- ومفارق قوس الشرارة يكون غالبا اما هواء Air CB او Vacuum CB
- وهي اما Draw-Out Switchgear او without Draw-Out
- Draw-Out Switchgear : يكون القاطع محمولا على عجلات لسهولة دخوله وخروجه من اللوحة
- ال Rated Current يتراوح بين 600 و 4000 امبير

القواطع الكهربائية

Draw-out Switch Gear ●



القواطع الكهربائية

● قواطع جهد منخفض: **Low Voltage CB**

● **Miniature CB : MCB**

● يتحمل تيارات القصر العالية بما لا يزيد عن 10 KA

● **Molded Case CB : MCCB**

● لديه القدرة على تحمل تيارات القصر بنسبة اعلى من MCB وربما يزيد عن 100KA

● **Ground Fault CB : GFCB**

● يستخدم في الحماية من الصدمات الكهربائية الناتجة عن تسرب التيار

القواطع الكهربائية

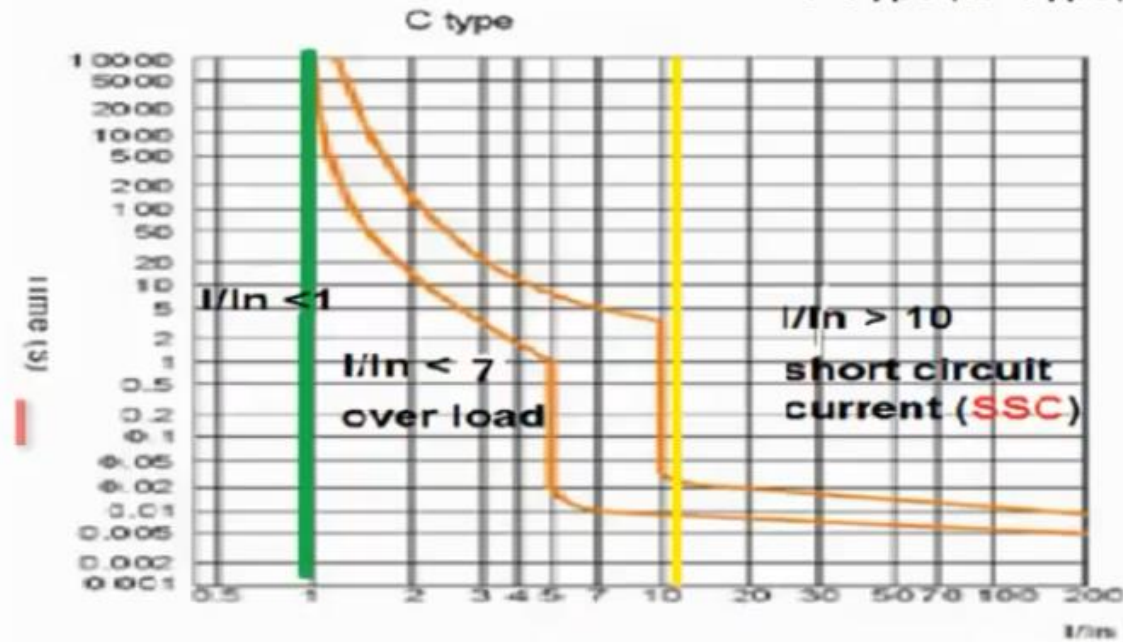
Miniature CB : MCB ●



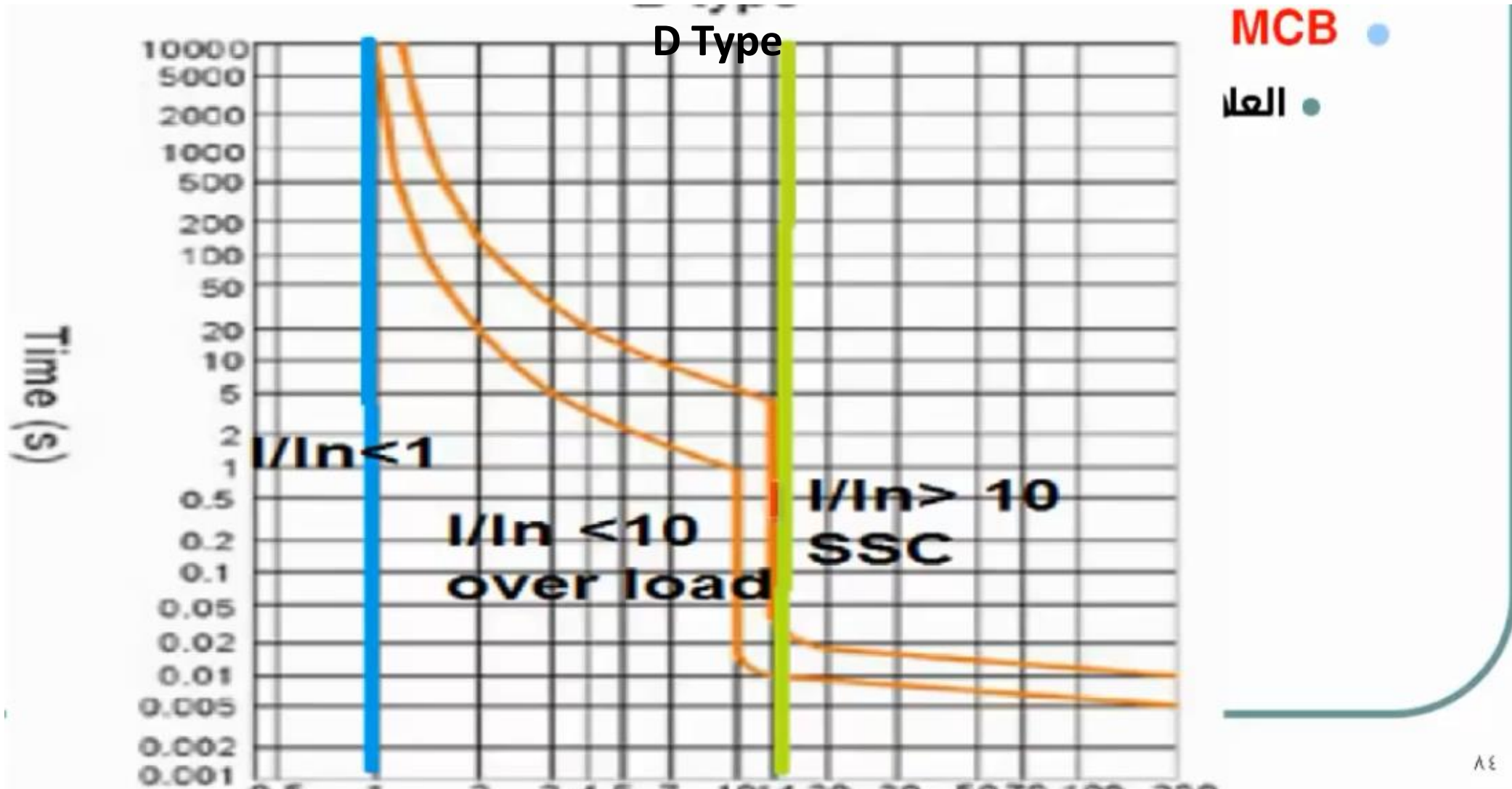
القواطع الكهربائية

Miniature CB : MCB

- العلاقة بين تيار العطل مع زمن فصل القاطع (Trip Time) مقاسا بالثواني ويوجد انواع C-Type , D-Type, B-Type



القواطع الكهربائية



القواطع الكهربائية

● Miniature CB : MCB

● ملاحظات على المنحنيات السابقة:

● الأنواع C , D تناسب تطبيقات التحميل الزائد مثل المحركات لان الفصل يتأخر نسبيا عن النوع B الذي يناسب احمال الانارة والتسخين .

● لو فرضنا ان سعة القاطع 10 KA , 32A

- فان القاطع سيفصل اذا زاد التيار عن (32) I rated قريبا الى 10 KA
- اذا زاد تيار العطل المار بالقاطع عن تيار القصر (SSC) المصمم له القاطع فانه يحترق ولا يستخدم مرة اخرى .

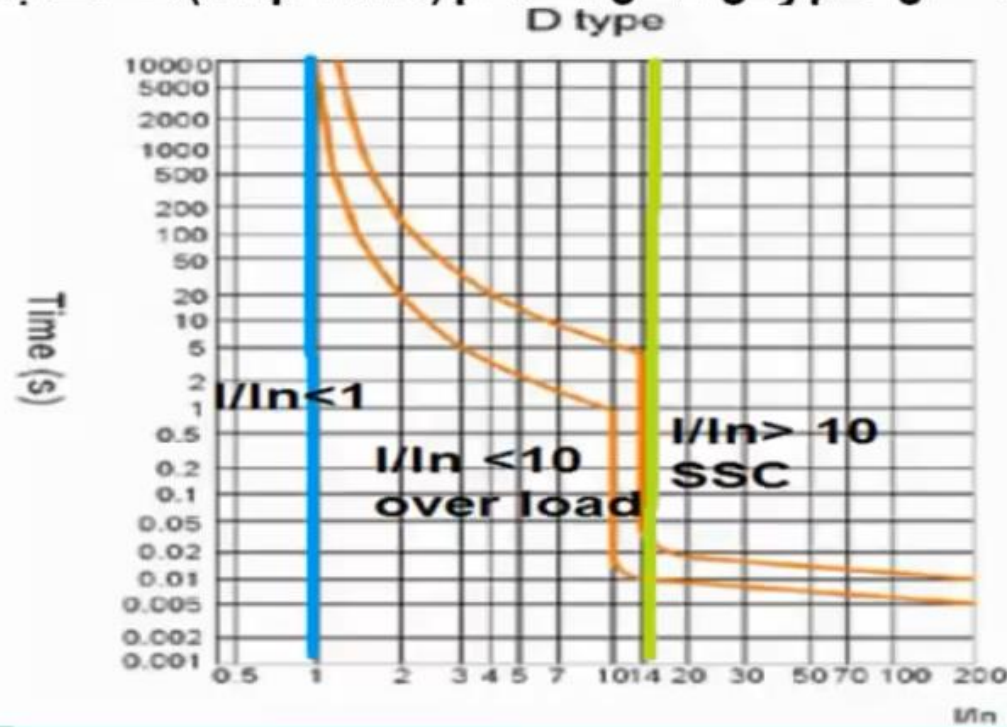
● تعقيد تركيب القاطع وغلاء سعره يتناسب مع تحمله لتيارات القصر العالية اكثر من ال
Rated Current

- فان قاطع 100 A و تيار القصر له 100 KA اعقد واغلى كثيرا من اخر 100 A و تيار القصر له 10KA

القواطع الكهربائية

Miniature CB : MCB

العلاقة بين تيار العطل مع زمن فصل القاطع (Trip Time) مقاسا بالثواني



القواطع الكهربائية

Molded Case CB : MCCB ●

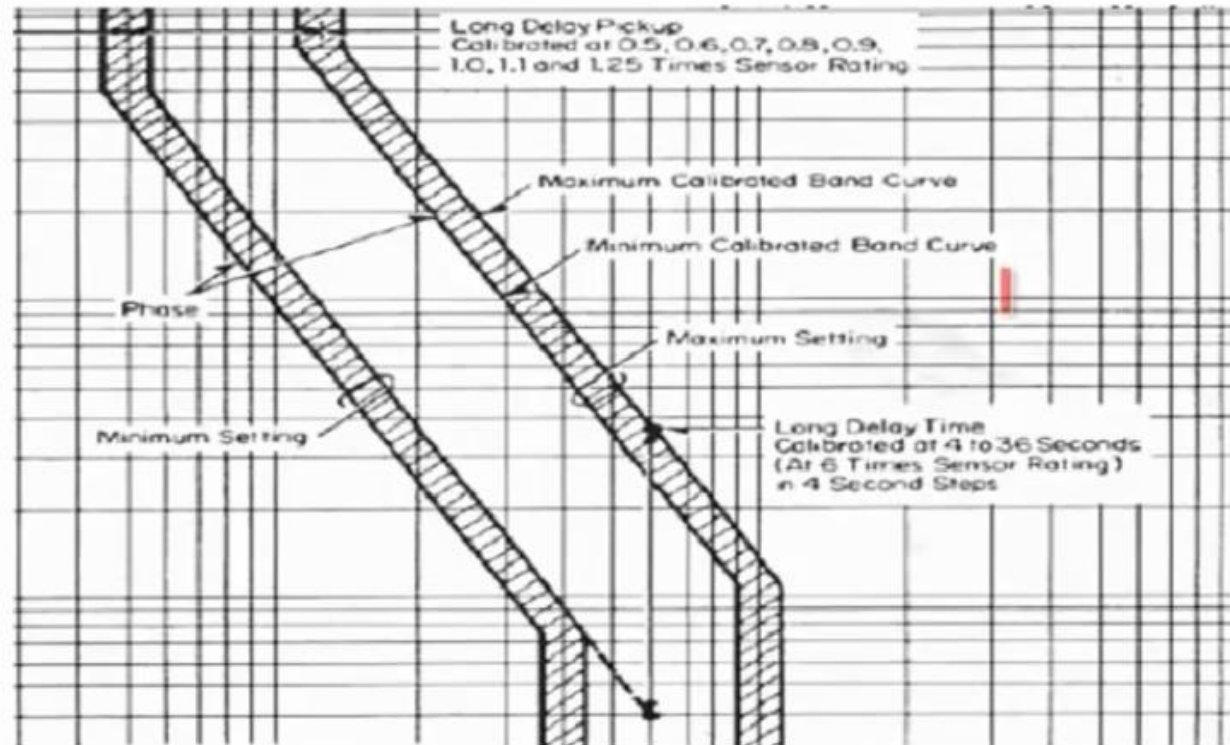
● اكبر حجما من MCB يتحمل تيارات قصر عالية جدا



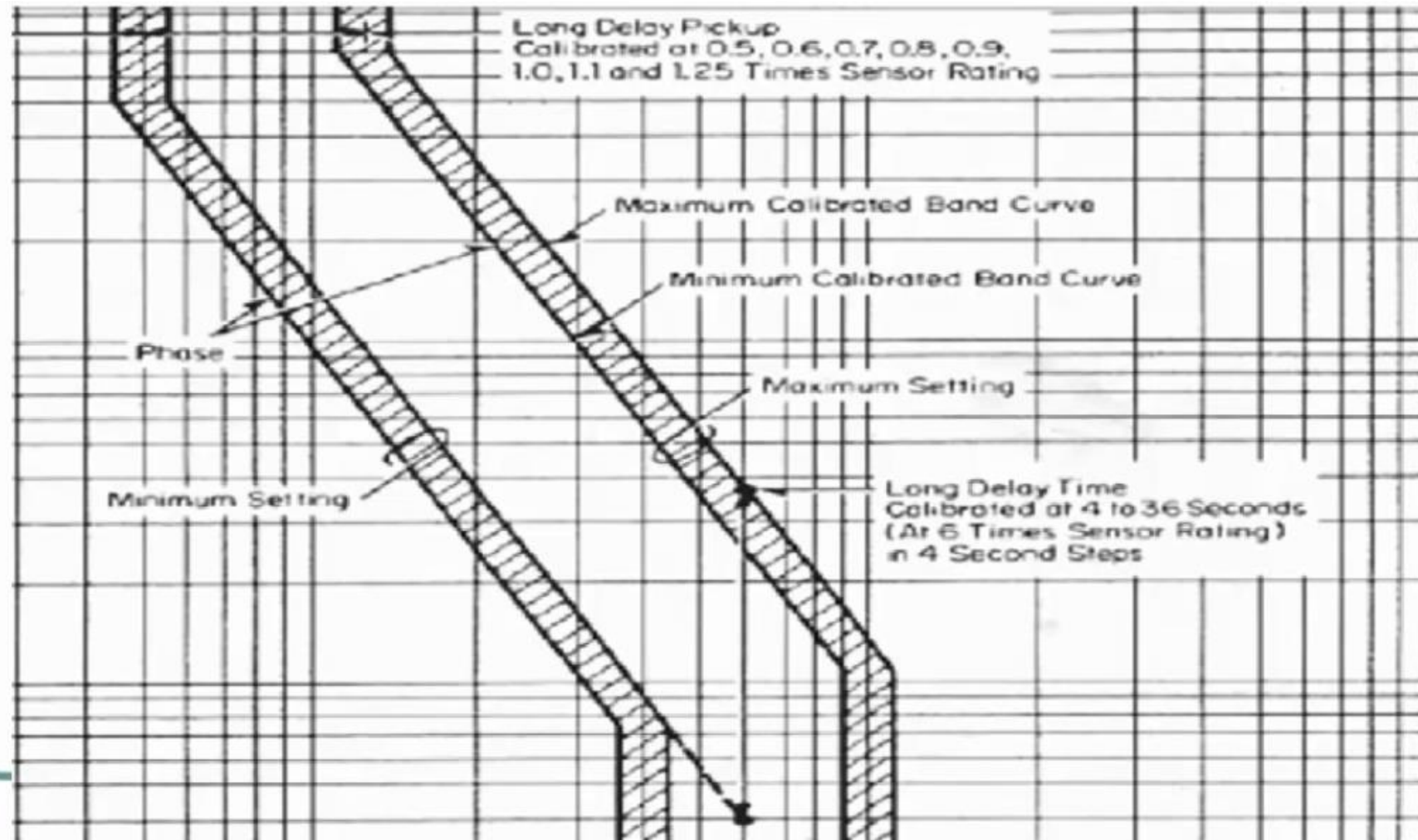
القواطع الكهربائية

Molded Case CB : MCCB ●

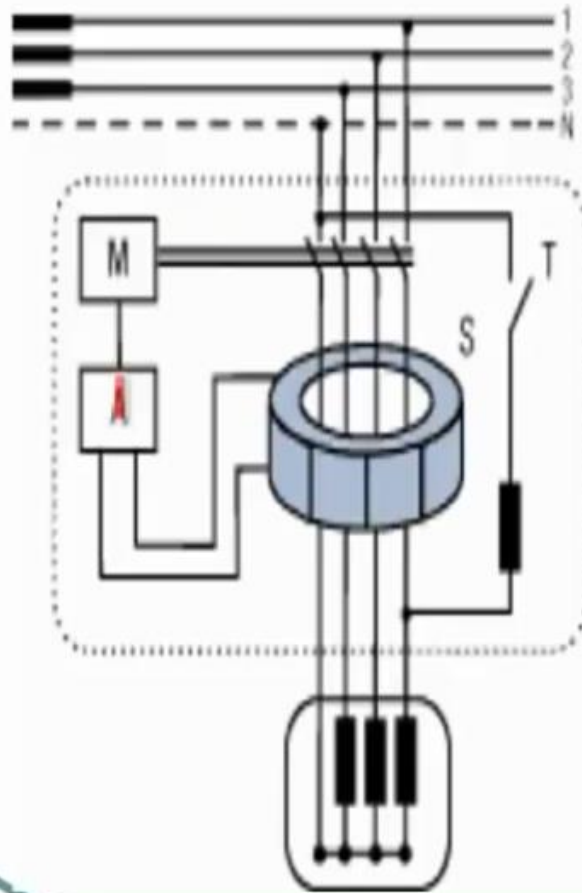
العلاقة ●



القواطع الكهربائية



القواطع الكهربائية



● Ground Fault CB : GFCB (أمان الحياة)

● الحماية من التيار المتسرب الى الارض

● فكرة عمله:

- مقارنة التيار الداخل الى الدائرة مع التيار الخارج منها
- فإذا كان التيار المتسرب اعلى من قيمة معينة تسمى بحساسية الجهاز
- فإن قوة مغناطيسية ستتولد تكون كافية لفصل القاطع

القواطع الكهربائية

● **Ground Fault CB : GFCB (أمان الحياة)**

● **يوصف بقيمتين :**

● **قيمة الحساسية للتيار المتسرب**

● 5 mA : حساسيته عالية ويستخدم في تطبيقات خاصة وهو مرتفع الثمن

● 30 mA : يستخدم في الشقق المنزلية

● 300 mA : تستخدم في كشف التسريب الارضي في الاجهزة مثل مختبرات الحاسوب

● **قيمة Rated Current**

● وأشهرها 32 , 40 , 63, 100 A وهو التيار الذي يتحمله القاطع لوقت طويل دون ان يفصل

● مزود بمفتاح TEST للاختبار الذي يقوم بالتسريب العمد للتأكد من عمل امان الحياة



القواطع الكهربائية

GFCB



القواطع الكهربائية

- **الفيوزات: (المصهرات) Fuses** : يتكون من سلك معدني ينصهر عندما يتجاوز التيار المار فيه القيمة المحددة لهذا السلك وبالتالي يقطع الدائرة الكهربائية
- يشابه الفيوز في وظيفته القاطع حيث انه يحمي الدوائر الكهربائية من الاعطال لكنه يختلف عنه في:

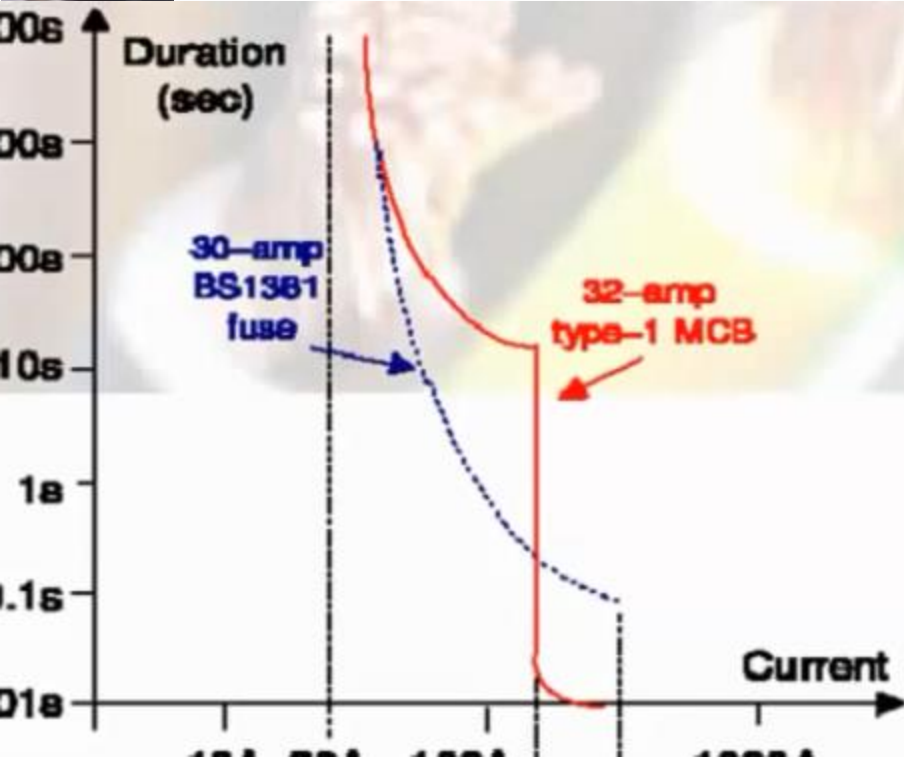
• ارخص سعرا من جميع انواع القواطع

• اسرع من ال CB في الفصل

• يتم تغييره بعد كل عطل اما القاطع لا يبدل الا اذا مر تيار اعلى من تيار القصر المصمم له.

فكرة عمله:

يعتمد الفيوز على التأثير الحراري للتيار الكهربائي المار فيه حيث ينصهر عند تيار معين ويقطع التيار .



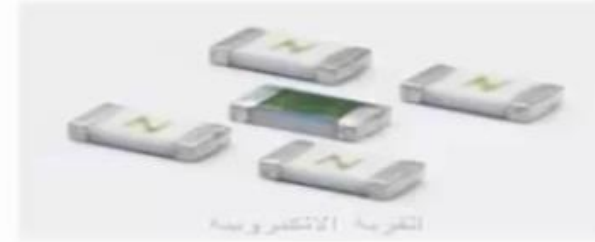
القواطع الكهربائية

• أنواع الفيوزات:

مصهرات حرارية (Thermal Fuses)



• مصهرات مسطحة



• مصهرات خرطوشية: (Cartridge Fuses)

• حيز اسطواني من الخزف وبداخله عنصر الفيوز والسطوانة تكون مملوءة بالرمل السليكوني الذي يساعد على الاطفاء لكنه لا يفرق بين الحمل الزائد وتيار القصر



القواطع الكهربائية

• أنواع الفيوزات:

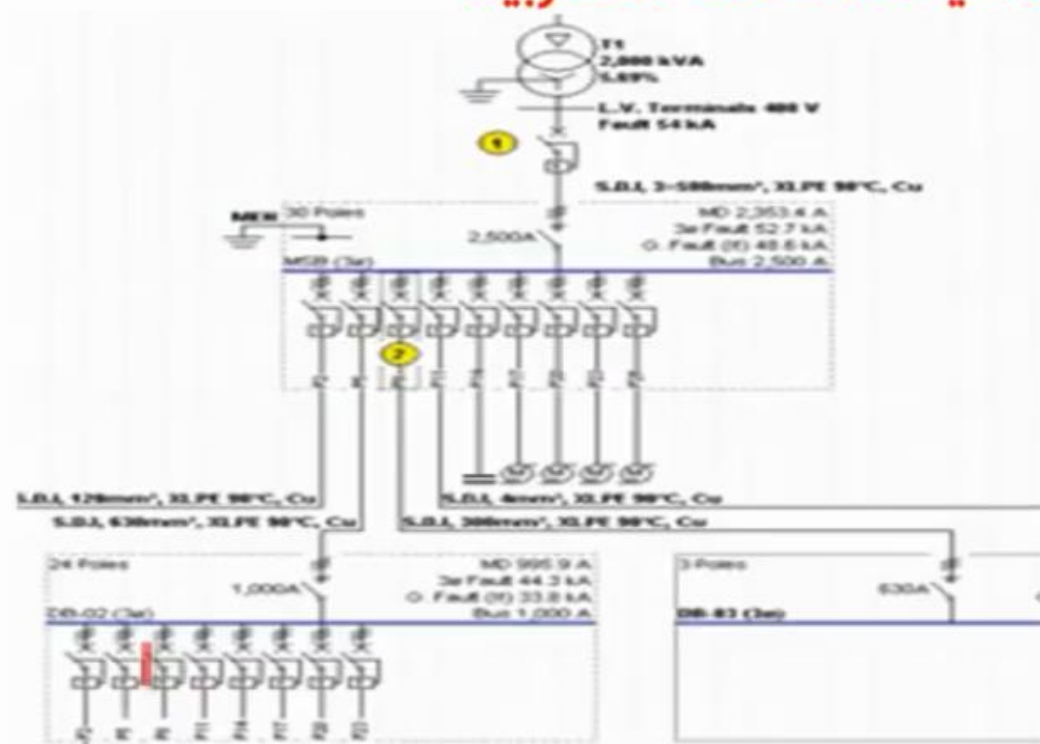
• مصهرات ذات سعة القطع العالية: (High Rupturing Capacity HRC)



- تتكون من اسطوانة او مكعب من الخزف الجيد وبداخلها عنصر الفيوز وهو عبارة عن سلك رقيق من الفضة الخالص ويكون بداخل الاسطوانة مسحوق السيلكون.
- ويتحمل هذا النوع قيم تيار قصر عالية ويكون بالغالب مزود بمبين للعطل (Fault Indicator)
- البعض يكون عنصر الفيوز مضاف اليه جزء على التوالي في حالة Overload

القواطع الكهربائية

● القواطع والفيوزات في المخططات الكهربائية



القواطع الكهربائية

● القواطع والفيزوات في جداول الكميات

Item No	Description	Unit	Qty	Rate \$	Total \$
1	24 kV, 630A Switchgear, and 16 kA Short Circuit Current Ring Main Unit SF6, 2 incoming switch disconnectors, one Transformer protection fuse switch combination (CTC).	No.	4		
2	22 kV Porcelain Fuses 63 A	No.	12		

