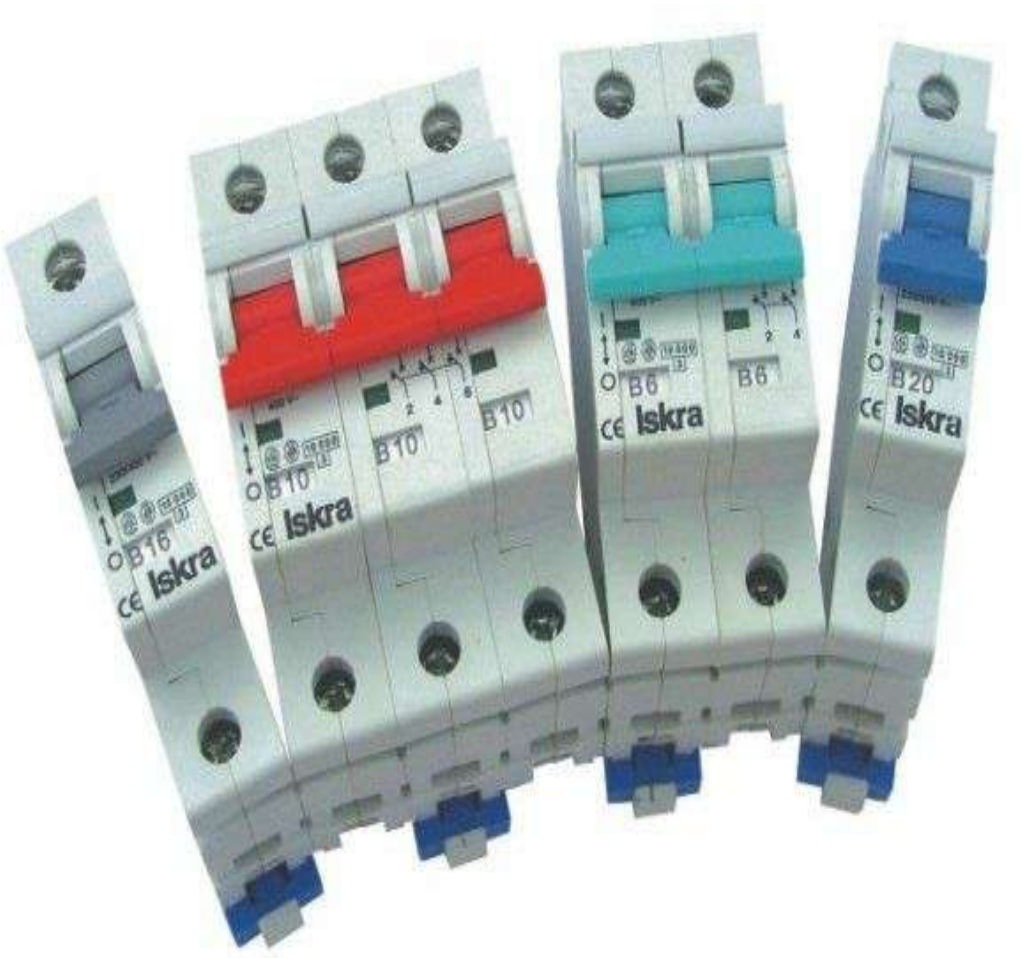
قواطع الدائرة المصغرة

Miniature Circuit Breaker



إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

وتسمى اختصارا : MCB

وتسمى ايضا القواطع المنمنمة miniature

هي عبارة عن جهاز يقوم بوصل وفصل الدائرة الكهربائية يدوياً في ظروف التشغيل العادية وفصل الدائرة آليا عند حدوث خطأ وتستخدم هذه القواطع لحماية الأحمال الكهربائية من التلف نتيجة حدوث قصر أو زيادة في الحمل أو غيرها

مميزات قواطع الدائرة المصغرة:

تعمل عن طريق الفصل الحراري أو التحريض المغناطيسي أو الاثنين معاً

يمكن إعادة توصيلها يدويا بعد إزالة الخطأ

سرعة في الاستجابة عند حدوث قصر كهربائي

تحتوي على طرق لإخماد القوس الكهربائي المتولد

عند فصل الدائرة

تتميز بكفائتها وسهولة تركيبها

أنواع قواطع الدائرة المصغرةMCB

يوجد اربع انواع من قواطع الدائرة المصغرة وهي :

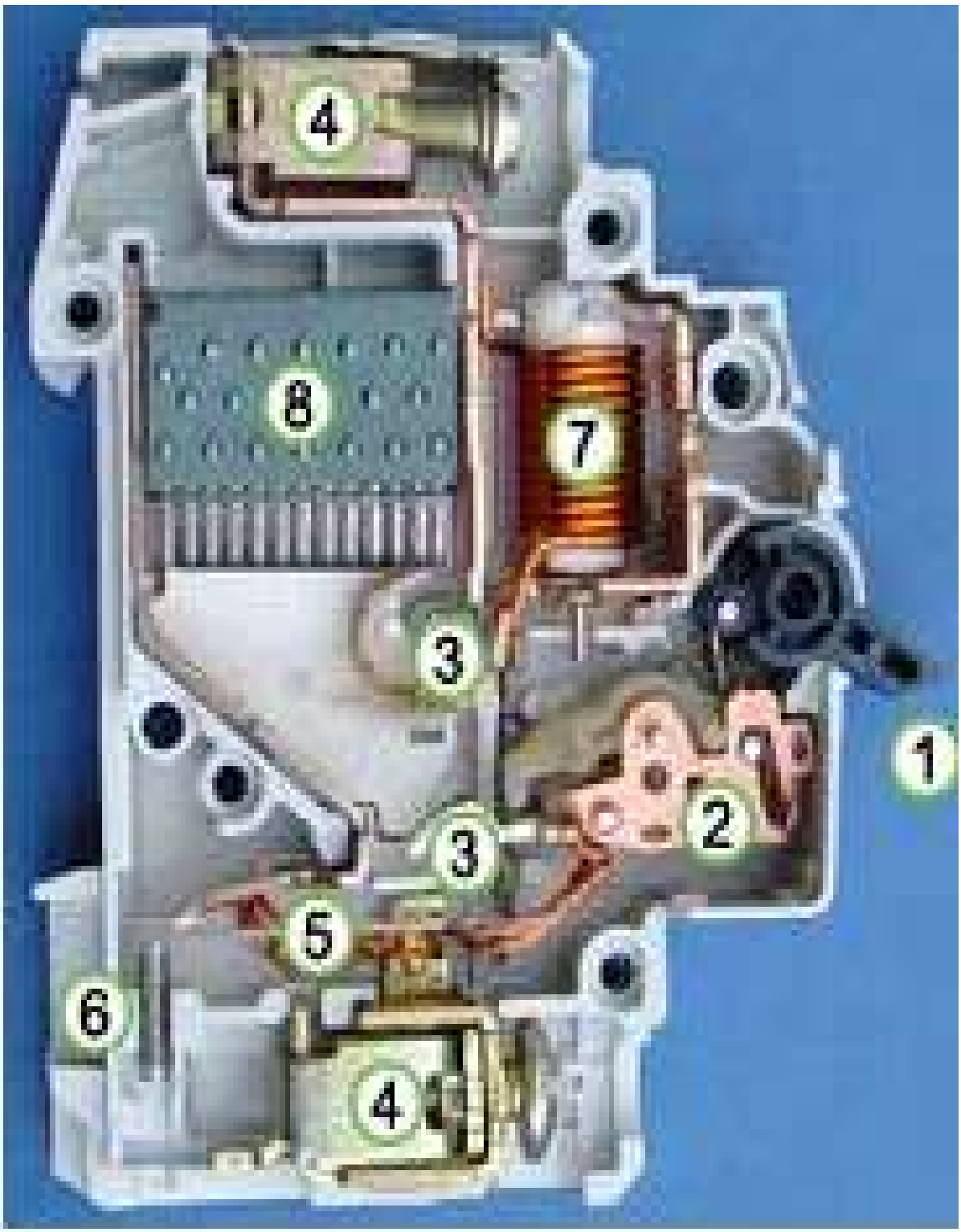
قواطع أحاديةSP

قواطع ثنائيةDP

قواطع ثلاثيةP3

قواطع رباعيةP4

مكونات القاطع الحراري المغناطيسي:



(1) ذراع المشغل : (Lever Actuator) :

يستخدم يدويا للفصل وإعادة الوصل للقاطع الكهربائي، ويشير وضع المفتاح على حالة وصل أو فصل القاطع الكهربائي، ومعظم القواطع تصمم بحيث يعمل الذراع على فصل القاطع الكهربائي يدويا حتى في حالة عدم استجابته للفصل الآلي نتيجة حدوث الأعطال الكهربائية. وتسمى هذه الحالة بعملية المشغل الحر

(2) المشغل الميكانيكي (Actuator Mechanism):

يعمل على وصل أو فصل ملامسات القاطع الكهربائي مغناطيساً

(3) الملامسات (Contacts) :

وتعمل على وصل الفولطية من المصدر الى الحمل الكهربائي وتفصل الفولطية من المصدر

(4) أطراف التوصيل (Terminals) :

عبارة عن براغي تثبيت يتم ربط أطراف المصدر من جهة، وأطراف الحمل من الجهة الثانية

(5) المزدوجة الحرارية (Strip Bimetallic) :

وتمثل الحماية الحرارية في القاطع

(6) برغي معايرة (Screw Calibration):

يحدد قيمة التيار المقرر للقاطع، ويتم معايرته من قبل الشركة الصانعة

(7) الملف الكهرومغناطيسي (Solenoid) :

يؤمن الحماية المغناطيسية للقاطع

(8) المخمد (Extinguisher Arc) :

ويعمل على امتصاص الحرارة الناتجة عن القوس الكهربائي عند فصل القاطع نتيجة زيادة التيار او القصر

مراحل التشغيل:

جميع أنظمة قواطع التيار تحتوى على صفات مشتركة أثناء التشغيل

على الرغم من إختلاف التفاصيل المعتمدة على تصنيف الجهد والتيار و نوع قاطع التيار

قاطع التيار يجب أن يحدد ظروف الخطأ فمثلا فى قاطع التيار ذو الجهد المنخفض

يتم ذلك داخل الوعاء المحتوي على القاطع

وبمجرد إزالة الخطأ يتم غلق أطراف التلامس مرة أخرى لإعادة الطاقة للدائرة المفصولة

ومن مراحل التشغيل التي يمر بها القاطع:

1-إخماد القوس الكهربائي

قاطع التيار الصغيرذو الجهدالمنخفض يستخدم

الهواء فقط لإخماد القوس الكهربائي

بمجرد تحديد الخطأ تقوم أطراف التلامس لقاطع

التيار بالفتح لقطع الدائرة

وتستخدم بعض الطاقة المخزنة داخليا

بالقاطع (باستخدام الهواء المضغوط أو الياي) لفصل أطراف التلامس

بالرغم من أن بعض الطاقة المخزنة قد تكون ناتجة من تيار الخطأ نفسه

تعمل قواطع التيار الصغيرة يدويا

2- تيار القصر

يتم تصنيف قواطع التيار بالتيار العادي المتوقع أن يحمل

و أقصى تيار قصر يمكن أن يقطع

فإن أقصى تيار قصر يمكن حسابه يمكن أن يكون مرات عديدة من التيار العادي

أو التيار المقنن للدائرة الكهربائية

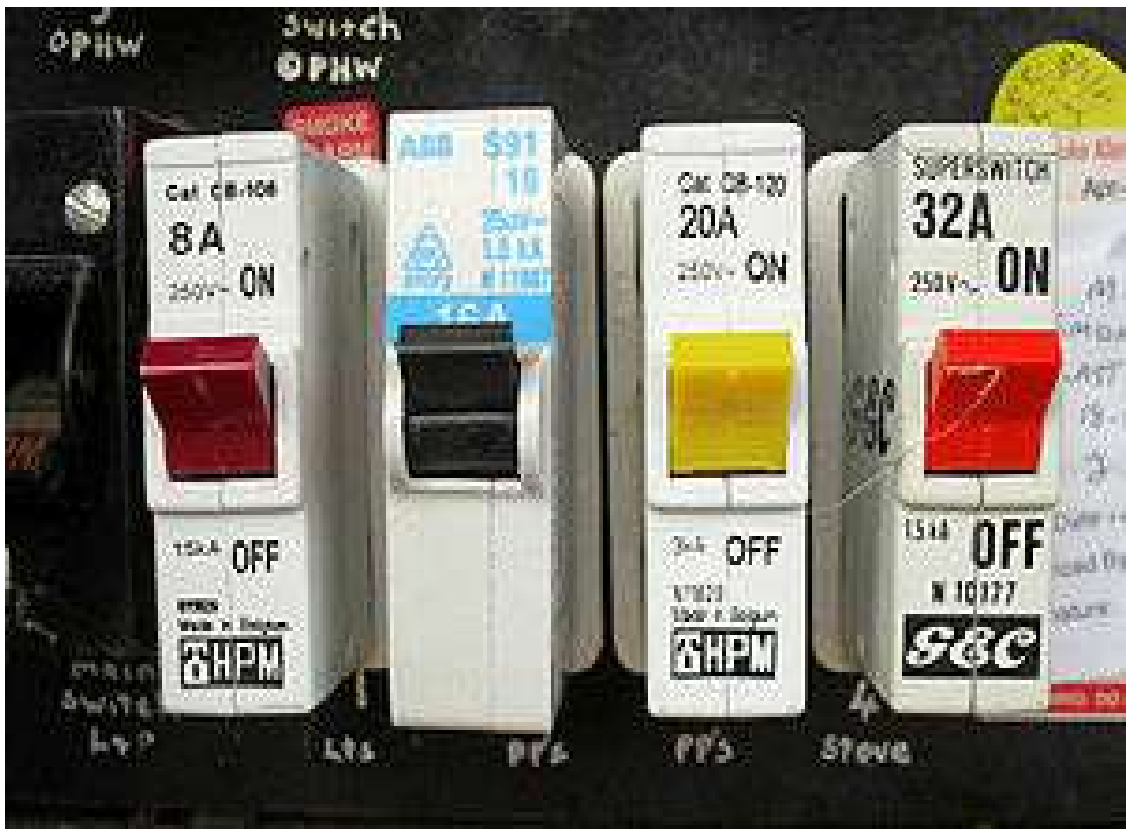
يتحمل قاطع التيار المنزلي التقليدي تيار قصر قدره 10 كيلو أمبير

معدلات التيار المعياري

يتم تصميم قواطع التيار بأحجام معيارية مختلفة وباستخدام نظام الأرقام المفضلة لتغطية مدى واسع من المعدلات

وتحتوي قواطع التيار الصغيرة على اعدادات قطع ثابتة

وتغيير قيمة تيار التشغيل يتطلب تغيير فى قاطع التيار بأكمله



المعايير العالمية (60898-1 IEC)

والمعايير الأوروبية (60898-1 EN)

قامت بتعريف التيار الكامل لقاطع التيار المستخدم فى تطبيقات توزيع الجهد المنخفض على أنه أقصى تيار يمكن للقاطع أن يتحمله بإنتظام (فى درجة الحرارة المحيطة 30 درجة سيلزيوس)

القيم المفضلة والمتاحة للتيار الكامل هي:

6 أمبير , 10 أمبير , 13 أمبير , 16 أمبير , 20 أمبير , 25 أمبير , 32 أمبير , 40 أمبير, 50أمبير , 63 أمبير , 80 أمبير , 100 أمبير و 125 أمبير .

خصائص المفاتيح المتضمنة

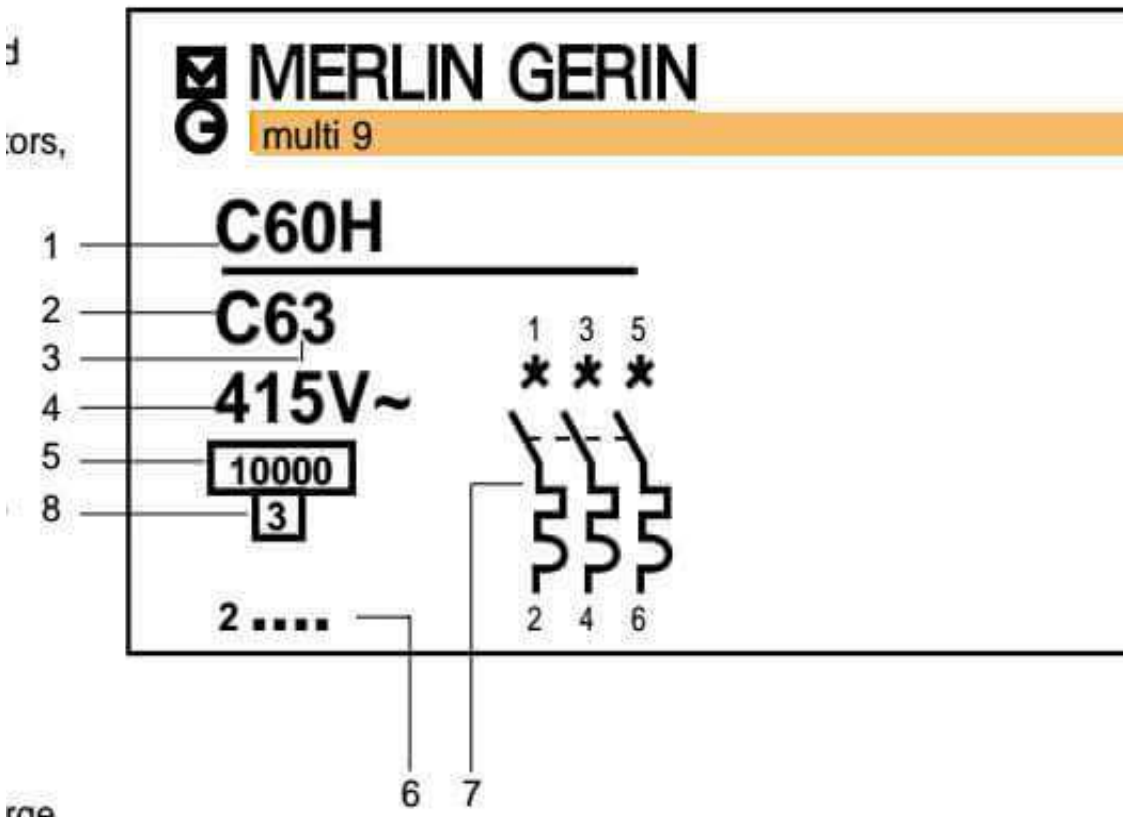
١- سعة المفتاح تتراوح بين 6A الى 125A

٢- تيار القصر لمفتاح 4.5KA- 6KA—10KA—15 KA

٣- يوجد منها احادى وثلاثى

٤- تستخدم فى الدوائر الفرعية مثل الانارة والبرايز والاحمال المنزلية

البيانات التى تكتب على قواطع الدائرة المصغرة MCB



-1

1. Circuit Breaker Model Number
2. Tripping Curve
3. Circuit Breaker Current Rating
4. Operating Voltage
5. Rated Breaking Capacity
6. Circuit Breaker Part Number
7. Electrical Diagram - No. of Poles
8. I^2t classification

mitation Capability

الرمز (C60H)

Number Model Breaker Circuit

رقم الموديول للقاطع

هو الرقم التجاري والمرجعي للقاطع فى كتالوجات الشركة المصنعة الذى يوضح التكنيكال داتا الخاصة بالقاطع حيث تقوم الشركة المصنعة بتصنيف القواطع إلى عدة تصنيفات على حسب التيار ا لأسمي

2 - الرمز (C)

Curve Tripping

منحنى الفصل

هو المنحنى التشغيلي لوحدة الفصل الخاص بالقاطع وفي هذا النوع ينتمى القاطع لخواص المنحنى C

ويكتب بجواره مباشراً التيار الأسمي للقاطع وفي هذا القاطع قيمته 63A

3 - الرمز (63)

Rating Current Breaker Circuit

التيار الأسمي للقاطع

وهو أقصى تيار يمكن أن يمر في القاطع بإستمرار دون أن يتسبب فى فصل الدائره

4 - الرمز (415V ~)

Voltage operating

جهد التشغيل للقاطع

وهو الجهد المصمم علية القاطع لكي يعمل بطريقة سليمة فى ظروف التشغيل العادية ويقاس بالفولت

وهذا القاطع يعمل على التيار المتردد AC

كما توجد أنواع تعمل على الجهد المستمر DC

5-الرمز (10000)

Capacity Breaking Rated

التيار الأقصى لفصل (قطع) القصر

هو أقصى قيمة لسعة القطع التي يتحملها القاطع مرة واحدة ويقوم بفصل تيارها ويقاس بالأمبير

ولكن يجب بعدها إختبار القاطع

6- الرمز (▪▪▪▪)

Number Part Breaker Circuit

رقم القاطع

مكان مخصص لكتابة ترقيم القاطع في دائرة القدرة التى قمت بتصميمها لسهولة الوصول إلية عند عملية الصيانة

7-الرموز (المفتاح -نصف مستطيل -نصف دائرة)

Diagram Elictrical

المخطط الكهربي للقاطع

رمز (المفتاح) للدلالة الى الوصل والقطع

رمز (نصف مستطيل) للدلالة على خاصية القطع الحراري

رمز (نصف دائرة) للدلالة على خاصية القطع المغناطيسي

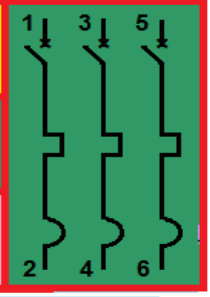
8- الرمز (مربع داخله رقم 3)

Classification

التصنيف

تصنيف القاطع وهنا ثلاث أقطاب

رموز القواطع الآلية المصغرة M C B
الواجهة الأمامية

منحنى الفصل (A) يستخدم في التطبيقات الحساسة	A
منحنى الفصل (B) يستخدم في الإنارة والتركيبات الداخلية	B
منحنى الفصل (C) يستخدم في الأحمال التي لها تيار إقلاع عالي كالمحركات	C
منحنى الفصل (D) يستخدم في الأحمال التي لها تيار إقلاع عالي وحاد مثل المحركات	D
سعة تيار الفصل المغناطيسي أساسية	N
سعة تيار الفصل المغناطيسي عالي	H
سعة تيار الفصل المغناطيسي عالي جداً	L
الرقم التجاري والمرجعي لدى الشركة المصنعة	C60H
(C) منحنى الفصل (63) التيار الإسمي للقاطع	C63
جهد التشغيل للقاطع (~) التيار المتردد A C	415V~
التيار الأقصى لفصل القصر	10000
تصنيف القاطع	3
مفتاح القطع والوصل	
منحنى الفصل الحراري	
منحنى الفصل المغناطيسي	

عقيل المحمد فني كهرباء

وهناك بعض التعريفات تكون موجودة على جانب القاطع

الرمز (Ue)

الجهد التشغيلي المقنن للقاطع

وهو الجهد المصمم علية القاطع لكي يعمل بطريقة سليمة فى ظروف التشغيل العادية ويقاس بالفولت

الرمز (Ui)

جهد العزل المقنن

هو أقصى جهد يتحمله القاطع لمدة معينه (1 - 3) ثواني عندما يكون الفولت مرة ونصف ضعف الجهد المقنن Ue ويقاس بالكيلو فولت kv

الرمز (Uimp)

جهد الصدمة المقنن

هو صمود الجهاز للفولتيات العالية والتي تأتي عادة نتيجة القفل والفتح أو الصواعق أو حدوث القصر الكهربائي وعادة ماتكون أكثر من 15 أضعاف الجهد المقنن وتكون المدة بالميلي ثانية ويقاس بالكيلو فولت kv

الرمز (Icu)

التيار الأقصى لقطع القصر

وهي أقصى قيمة لسعة القطع التي يتحملها القاطع مرة واحدة ويقاس بالكيلو أمبير kA

ويجب اختبار القاطع بعدها ويجب بعد ذلك تغيير الكونتاكات من الداخل بالنسبة للقواطع الهوائية

وتغيير القواطع كاملة بالنسبة للقواطع

المنمنمة miniature

الرمز (Ics)

التيار التشغيلي لفصل او قطع القصر

وهي نسبة مئوية من Icu وهي وهي التي يتحملها القاطع ثلاث مرات متتالية بينها زمن قدره ثلاث دقائق ويقاس بالكيلو امبير kA

ملاحظة :كلما زادت نسبة Ics من Icu زادات معها قدرة القاطع على تحمل تيارات القصر عالية القيمة عدة مرات مما يرفع من معدلات الامن للمنشأة والعمر الافتراضي للقاطع

الرمز (A Cat)

هي قواطع يتم تركيبها بالقرب من الأحمال النهائية

ويطلب منها أداء الفصل لحظيا

اي تأثير تيارات القصر دون زمن تأخير

وهذه خاصة بالقواطع المنمنة MCB

وبعض انواع القواطع المقولبة MCCB

الرمز (B Cat)

هي قواطع يتم تركيبها في اللوحات العمومية

ويطلب منها أداء أداء الفصل بزمن تأخير

اي تأثير تيارات القصر بزمن تأخير

وهذه خاصة بالقواطع المقولبة MCCB والقواطع الهوائية ACB

رموز القواطع الآلية المصغرة M C B
الواجهة الجانبية

جهد التشغيل المقنن	Ue 400V
الجهد الأقصى (جهد العزل)	Ui 500V
جهد الصدمة	Uimp KV
التيار الأقصى لفصل القصر حسب مواصفة IEC 609447-2	ICu 30KA
التيار التشغيلي لقطع القصر بنسبة % من Icu	Ics/Icu 75%
التيار الأقصى لفصل القصر حسب مواصفة IEC60896	Icn 10000A
التصنيف 3 أقطاب	Dog3
تيار الفصل المغناطيسي بدون زمن تأخير	Cat A
القاطع يعمل على تردد 50 و60 هرتز	50/60HZ
القاطع يعمل على درجة حرارة 50ْ درجة	Tr =50ْC
تيار الفصل الفوري 10 أضعاف تيار التشغيل	Ii=10in
منحنى الفصل (C) يستخدم في الأحمال التي لها تيار إقلاع عالي كالمحركات	(C)
القاطع متوافق مع المعايير القياسية	IEC/EN 60947-2

عقيل المحمد فني كهرباء

يتم تصنيف قاطع التيار بالتيار الكامل وبوحدة الأمبير

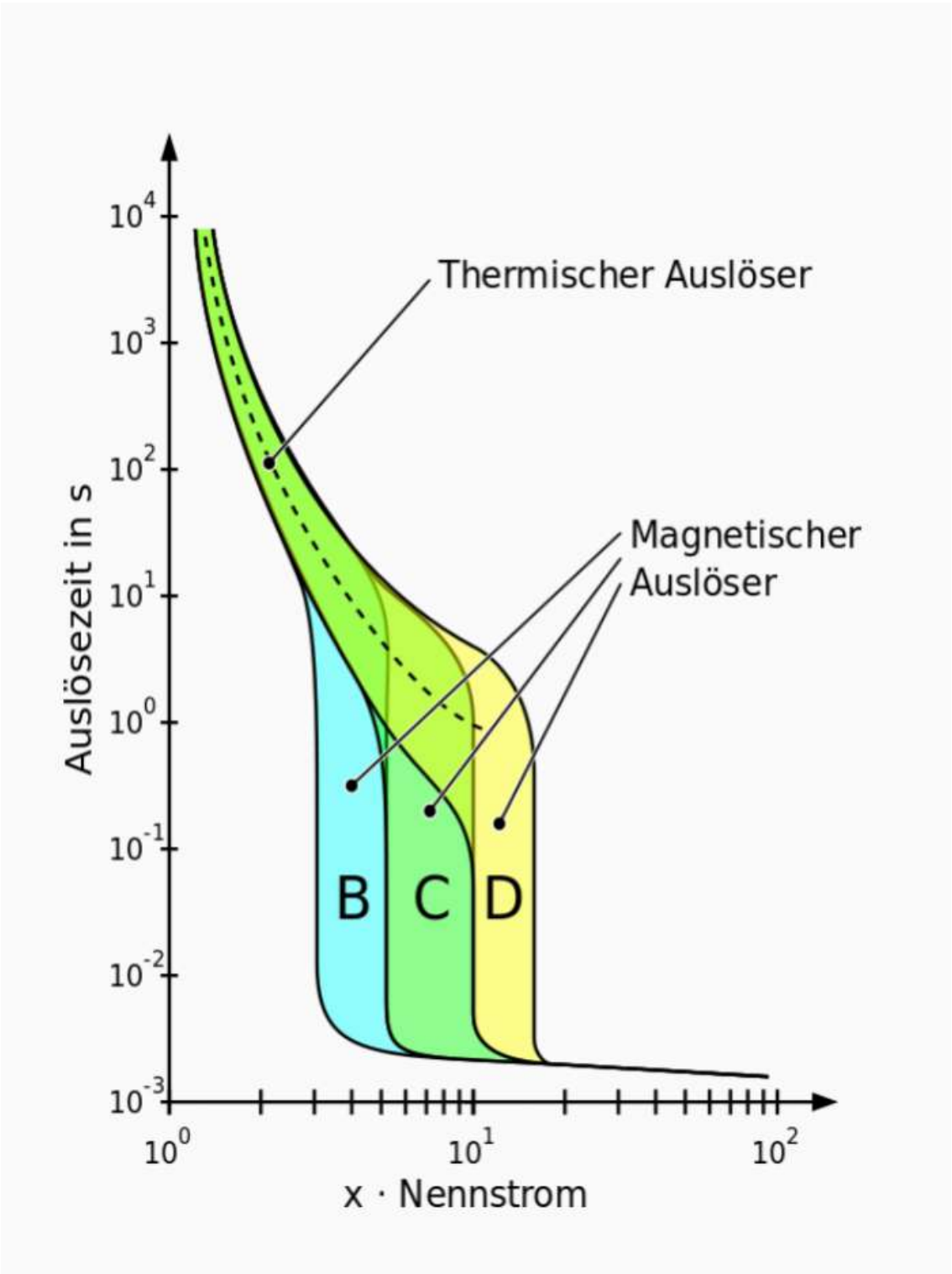
ولكن يتم تبديل الرمز (A)

بالرموز (B او C او D) والتى تشير إلى تيار القطع اللحظي

وهذه هى القيمة الأقل للتيار والتى تجعل قاطع التيار يقوم بالقطع بدون تأخير

زمني (خلال 100 ميللي ثانية) ويعبر عنه

بالرمز (In)


Thermischer Auslöser
Magnetischer
Auslöser
B
C
D
Auslösezeit in s
10^{4}
10^{3}
10^{2}
10^{1}
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
x · Nennstrom

كل حرف من هذه الأحرف يدل على صنف القاطع حيث توجد عدة اصناف (A B C D) وكل صنف يدل على استخدام معين:

الصنف (A) يستخدم في التطبيقات الحساسة

الصنف (B) استخدامات عامة كالانارة والتركيبات الداخلية وكذلك في الانظمة الخالية من الحماية ضد التسريب الارضي

ويصل تيار القطع اللحظي فيه الى 5أضعاف تيار التشغيل

الصنف (C) يستخدم للاحمال التي لها تيار اقلاع عالي كالمحركات

ويصل تيار القطع اللحظي فيه الى 10 أضعاف تيار التشغيل

الصنف (D) للاحمال التي لها تيار اقلاع عالي وحاد نبضي مثل المحولات والصمامات الكهربائية

ويصل تيار القطع اللحظي فيه الى 20 ضعف تيار التشغيل

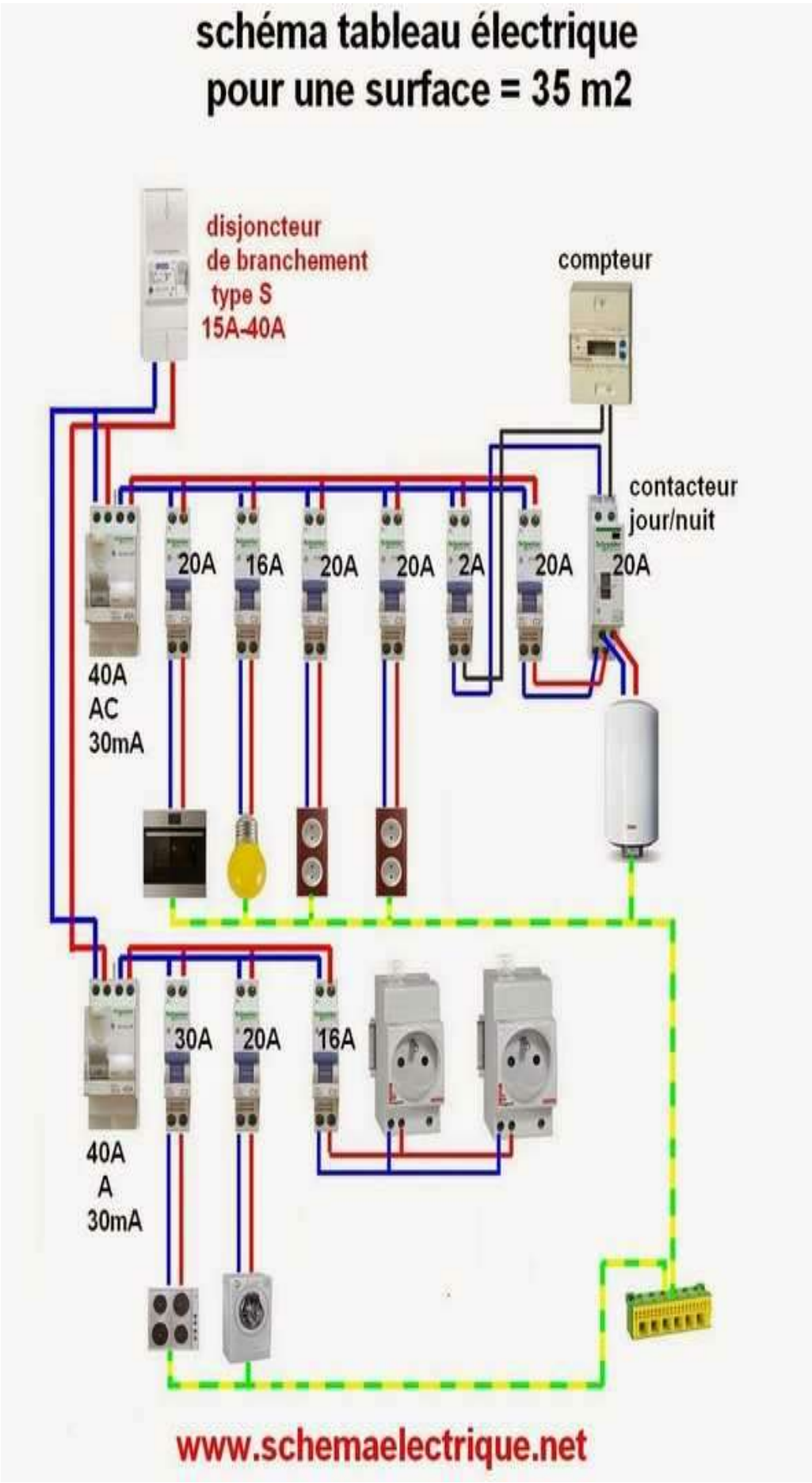
يستخدم لحماية	تيار القطع	النوع
مصابيح فرن كهربائي ثلاجة...	5 × I	B
محركات مضخة مكيف الهواء	10 × I	C
المحركات الكبيرة محولات كبيرة ادات اللحام	20 × I	D

يتم تصنيف قاطع التيار أيضا بأقصى تيار خطأ يمكن أن يقطع

وهذا يسمح لإستخدام أجهزة أكثر إقتصادية في الأ نظمة مثل نظام توزيع إقتصادي كبير

طريقة توصيل قواطع الدائرة المصغرة

schéma tableau électrique pour une surface = 35 m2



قواطع مميزة:

القاطع الحراري gv2

هو قاطع له خاصية الفصل الحراري والمغناطيسي

يمكن معايرة الفصل الحراري ليتناسب مع الحمل

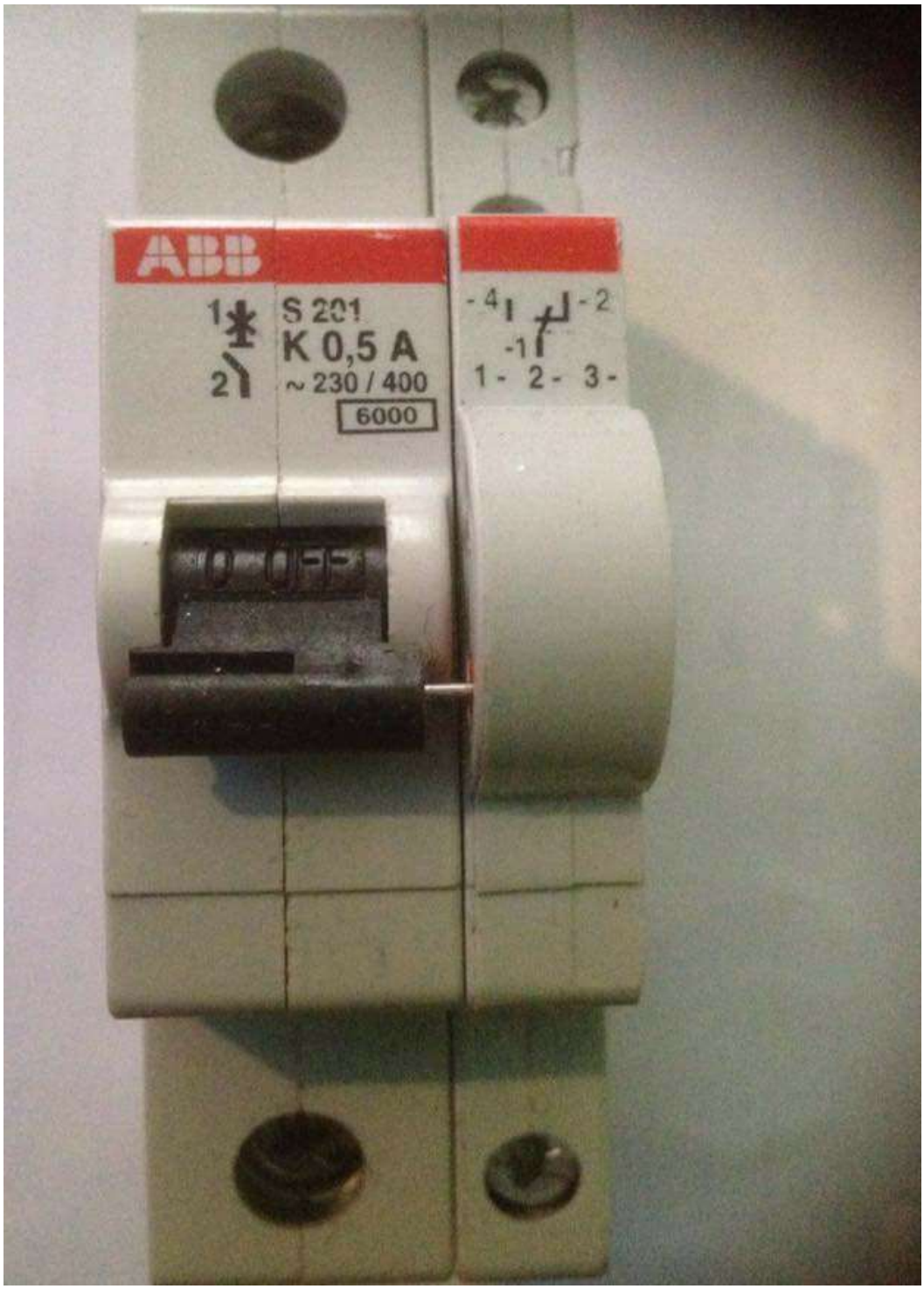
يتم اختيار القاطع الحراري على اساس الحمل الموجود فلو كان الحمل مثلا 10 امبير

يتم اختيار قاطع حراري لديه قدرة ظبط الامبير من 5الى 15 امبير

1 L1 3 L2 5 L3
hager
MM 50BN 443514
2,5..4A
I
0
test
2 T1 4 T2 6 T3

قاطع كهربائي مدمج مع نقطة تلامس قلاب

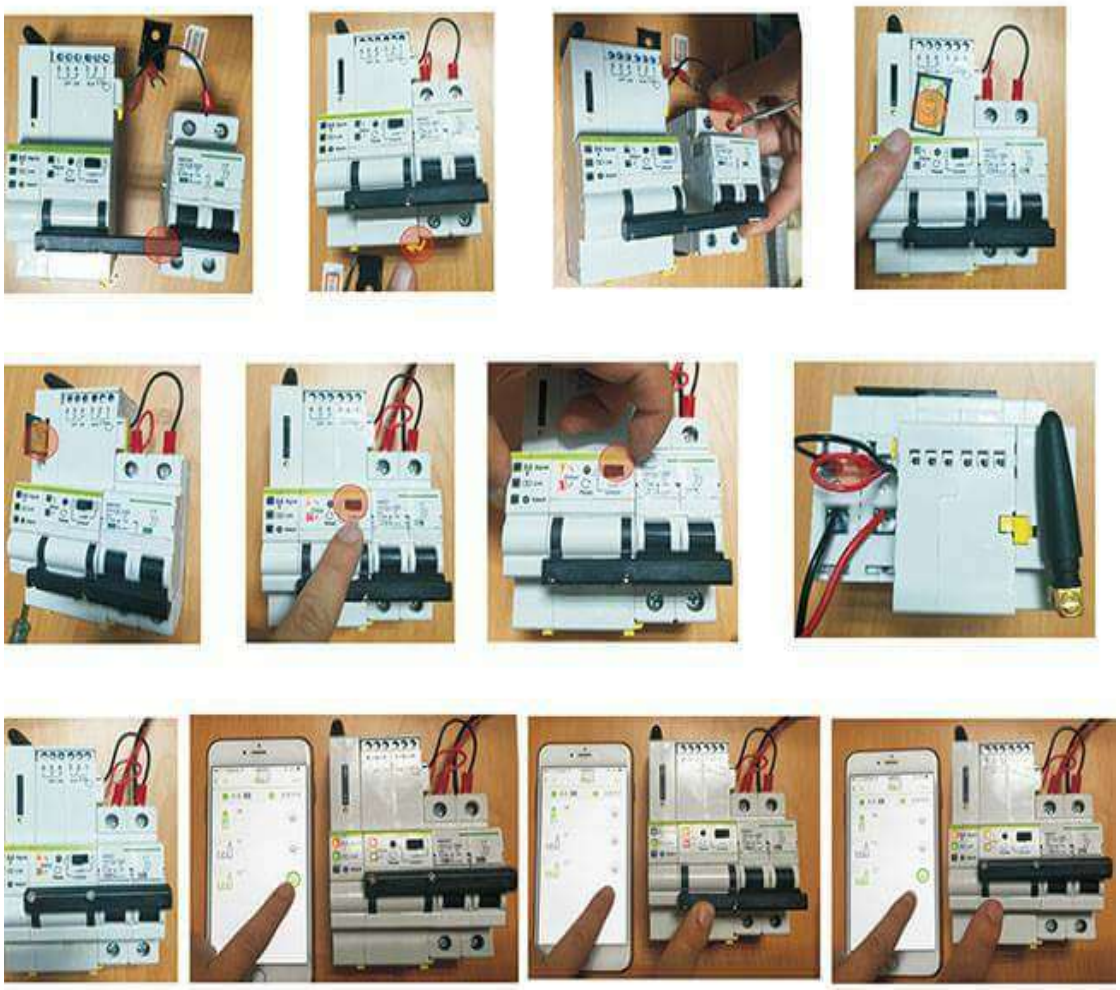
ويمكن الاستفادة من هذه النقطة في دوائر التحكم

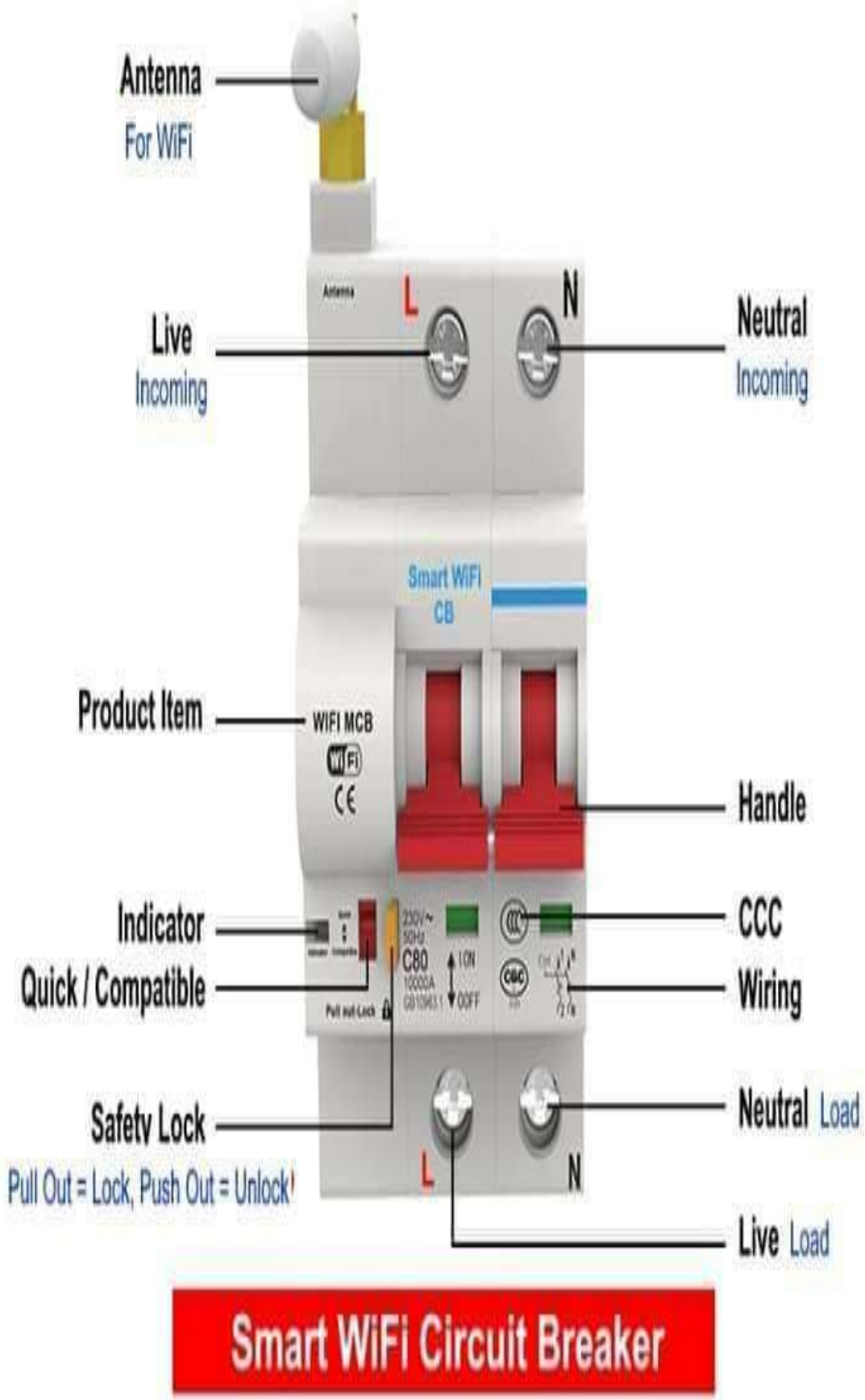


قواطع كهربائية مع ميزة ربطها على الانترنت و التحكم فيها من الهاتف او من اللابتوب وغيره

MT52RG MANUAL INSTRUCTION

Connection & Installation





Smart WiFi Circuit Breaker

قواطع MTS خاصة للتحويل اليدوي بين مصدري كهرباء

يوجد منها أحادية الطور وثنائية الطور

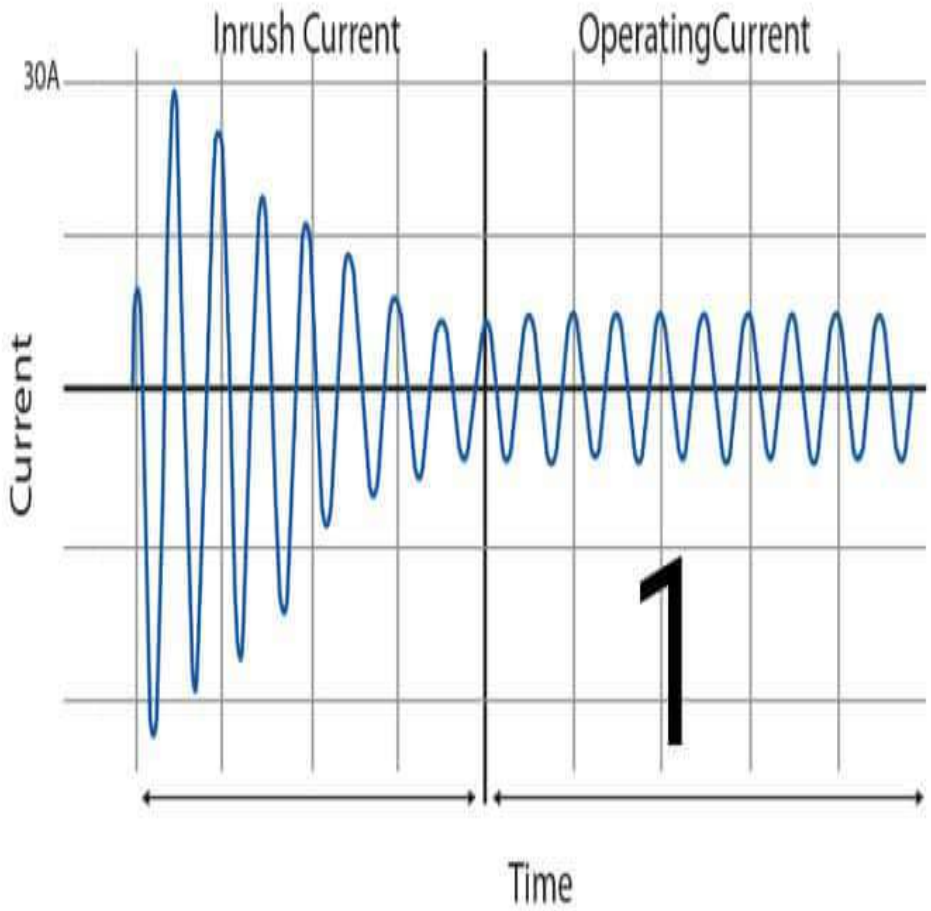
ELECTRIC Suntree

توضيح اكثر لموضوع المنحنيات

لماذا نحتاج الى تحديد المنحنيات والمسمى (curves) ؟

- لتفادي التدفق اللحظي في عملية بدء تشغيل المعدةوالمسمى (current inrush)

كما هو واضح بالصورة عند بدء التشغيل تسحب المعدة تيار كبير بيكون لحظي ثم يعود التيار لحالتة الطبيعية مباشرتا



وفي الصورة الثانية يحدد لنا الأحمال على حسب المنحنى

المنحنى (B)يستعمل في أحمال الأنارة وأحمال الكنترول

المنحنى (C) يستعمل في تحكم لوحات وإلانارة و المحركات الصغيرة

المنحنى (D) يستعمل في المحولات والمحركات الكبيرة

Different Types of Trip Curves

Most Common Trip Curves

B Curve	C Curve	D Curve
3-5X Instantaneous Tripping	5-10X Instantaneous Tripping	10-20X Instantaneous Tripping
Intended for resistive circuits	Intended for circuits with medium inductive loads	Intended for use in highly inductive and capacitive loads
Ex: Lighting, Control Circuits, Wire and Cable	Ex: Control Panels, Lighting, Coils	Ex: Motors, Transformers
UL 1077	UL 489, UL 1077	UL 489, UL 1077

More Specialized Trip Curves

S Curve	Z Curve	K Curve
13-17X Instantaneous Tripping	2-3X Instantaneous Tripping	10-14X Instantaneous Tripping
Intended for use in highly inductive loads	Intended for use in circuits that require a very low short circuit trip setting	Intended for use in highly inductive loads
Examples: Control Circuits, Light Filaments	Examples: Semiconductors and Control Circuits	Examples: motors and Transformers
UL 489, UL 1077	UL 489, UL 1077	UL 489, UL 1077

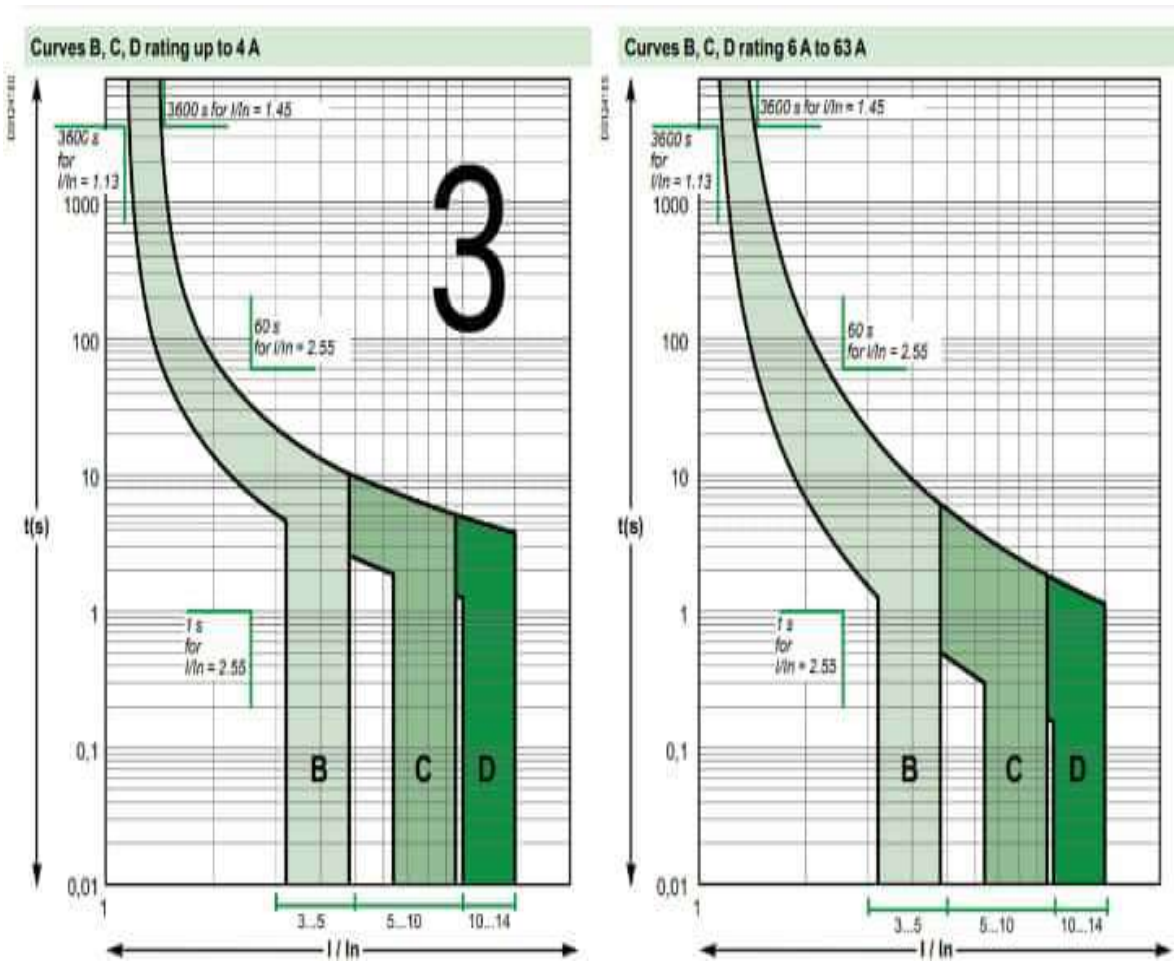
وفى الصورة الثالثة

يوضح التحمل عند منحنى B من 3 إلى 5 أضعاف تيار القاطع

يعني فى بداية التشغيل القاطع رح يكون فى حالة الأ وفر لود لما التيار المار فية يكون أقل من تيار القاطع من 3 إلى 5 اضعاف

لكن لو زاد التيار عن من 3 إلى 5 أضعاف من قيمة تيار القاطع

القاطع رح يعتبره شورت سيركت



مثال للتوضيح

قاطع منحنى B وامبيره 10A

في بداية التشغيل اذا التيار دخل فى ضمن حدود من 30 إلى 50 امبير او أقل القاطع رح يعتبر التيار اوفر لود

اما اذا التيار دخل ضمن حدود من 30 إلى 50 امبير او زاد القاطع رح يعتبر ان التيار شورت سيركت

المنحنى (C) من 5 إلى 10 اضعاف تيار القاطع

المنحنى (D) من 10 إلى 20 ضعف تيار القاطع

ملحوظة هامة جدا هذه المنحنيات خاصة بالقواطع المنمنمة فقط