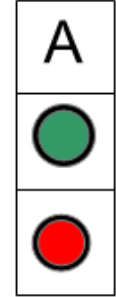
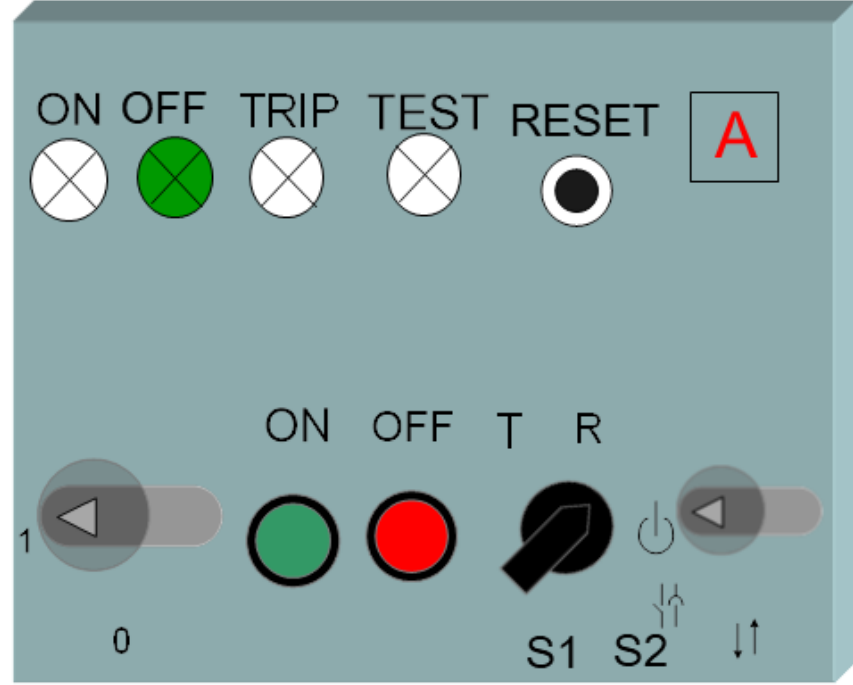
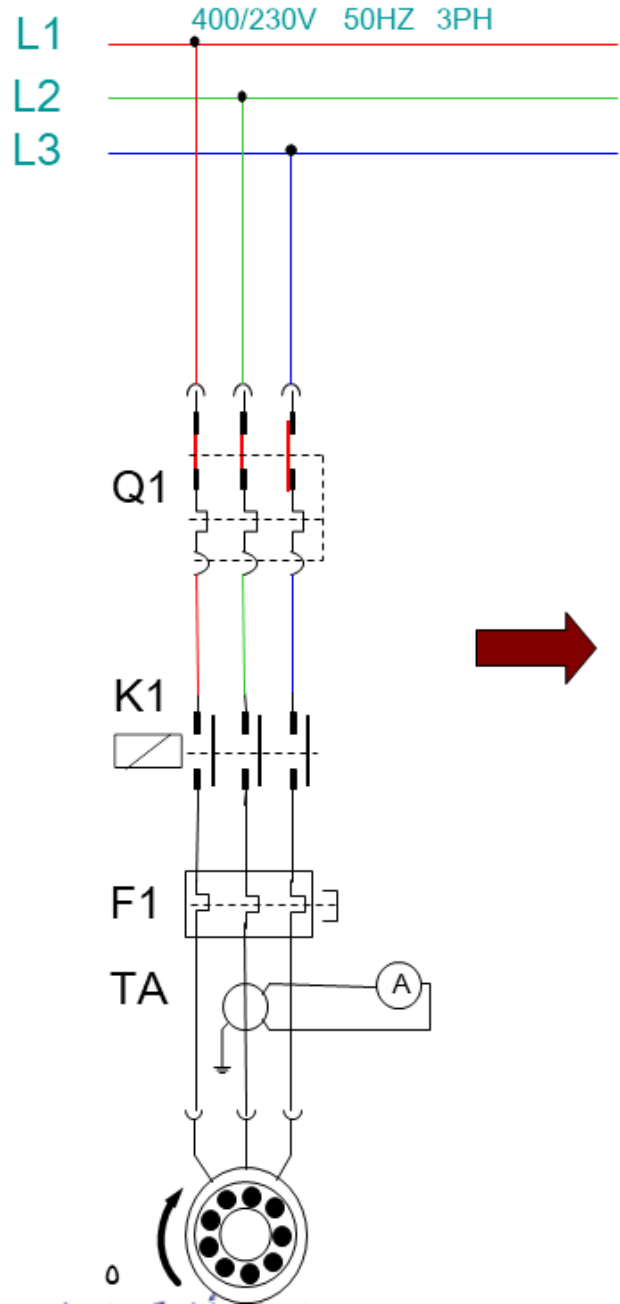


# Lecture 1

## أسس نظام القيادة الكهربائية ومفهوم التحكم الكهربائي

# إختبار الخلية وتشغيل المحرك من الخارج

الرئيسية



## بعض المفاهيم الأساسية

### **التيار الاسمي المقتن (Ir) Rated Current:**

هو أقصى تيار يمكن أن يسحبه الحمل دون أن يتسبب في أي ضرر أو تلف للمعدات.

### **تيار الحمل الزائد Overload current:**

يمثل تيار الفصل الحراري للقاطع الذي يزيد عن التيار المقتن بقيمة تتراوح من 10% الى 25% لفترة وجيزة، عند سحب تيار أعلى من القيمة المسموحة سوف يؤدي الى تلف المادة العازلة وتقليل العمر الافتراضي للمحركات.

### **تيار القصر (Im) Short circuit current:**

يمثل تيار الفصل المغناطيسي للقاطع، مخصص للحماية من حالات القصر وهو اكبر من قيمة التيار المقتن بكثير بسبب مروره لفترة طويلة لإتلاف المعدات الكهربائية وإحراق الكابلات.

## وظيفة القاطع **Circuit breaker**:

الحماية من تيار **Overload current** وتيار **Short circuit Current** لحماية المعدات والكابلات. يحتوي القاطع في داخله على عنصرين هما: وحدة الحماية المغناطيسية **Magnetic Trip unit** و الحرارية **Thermal Trip unit**.

### • وظيفة الحماية الحرارية **Thermal trip unit**:

الحماية من تيار الحمل الزائد وهي عبارة عن شريحة ثنائية المعدن، عند مرور التيار يتم تسخين المعدن فتتمدد وتقوم بسحب الجزء المسؤول عن فتح القاطع خلال زمن يقدر بالدقائق ويتناسب عكسياً مع قيمة التيار كلما زاد التيار قل زمن الفصل والعكس.

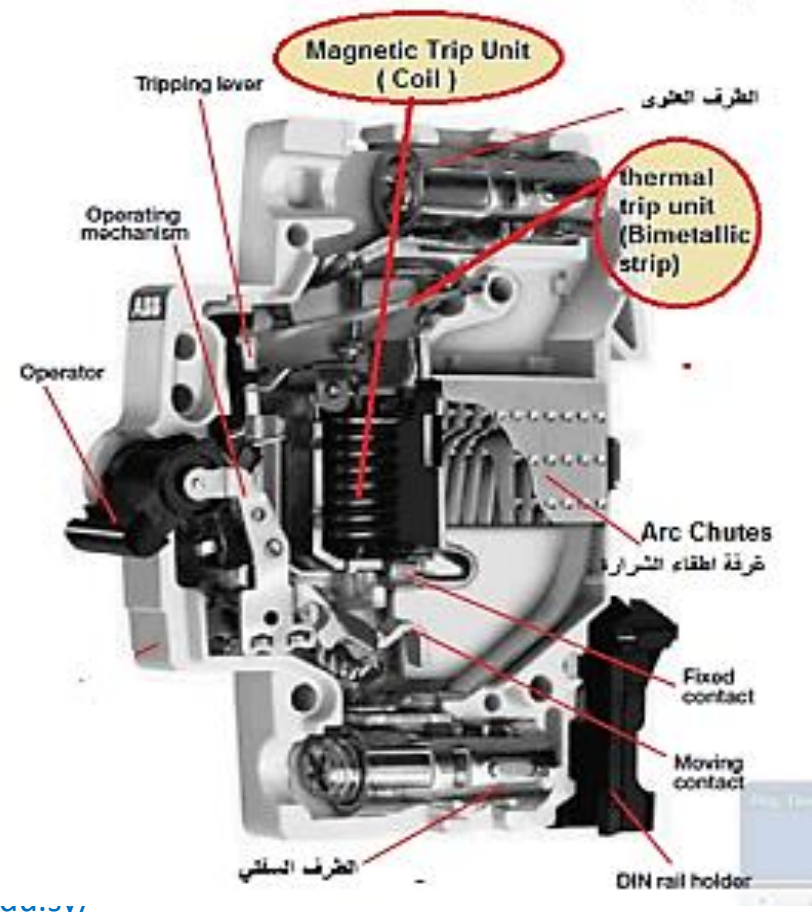
### • وظيفة الحماية المغناطيسية **Magnetic Trip unit**:

هي الحماية من تيار القصر وهو عبارة عن ملف مغناطيسي، عند مرور التيار في الملف ينشأ عنه مجال مغناطيسي يولد هذا المجال قوة دافعة مغناطيسية تتسبب في جذب **Moving contact** بعيداً عن **Fixed contact** فيفصل القاطع في زمن قصير يقدر بالميلي ثانية **ms**.

هو قاطع كهربائي ذو تيارات تحمل محدودة يفصل القاطع عند تجاوز التيارات لقيم عالية ولفترات قصيرة. يقوم بوصل وفصل الدارة يدوياً في ظروف التشغيل العادية وفصل الدارة آلياً عند حدوث العطل، وتستخدم هذه القواطع لحماية الأحمال الكهربائية من التلف نتيجة حدوث قصر أو زيادة في الحمل أو غيرها.



اشكال القاطع MCB



● **مميزاته:**

- يعمل عن طريق الفصل الحراري أو المغناطيسي أو الاثنين معا ويمكن إعادة وصله يدويا.
- سرعة الاستجابة عند حدوث القصر.
- تستخدم في الأحمال التي تحتاج أمبير ليس عاليا.

● **خصائص قاطع MCB:**

- سعة المفتاح In له القيم:

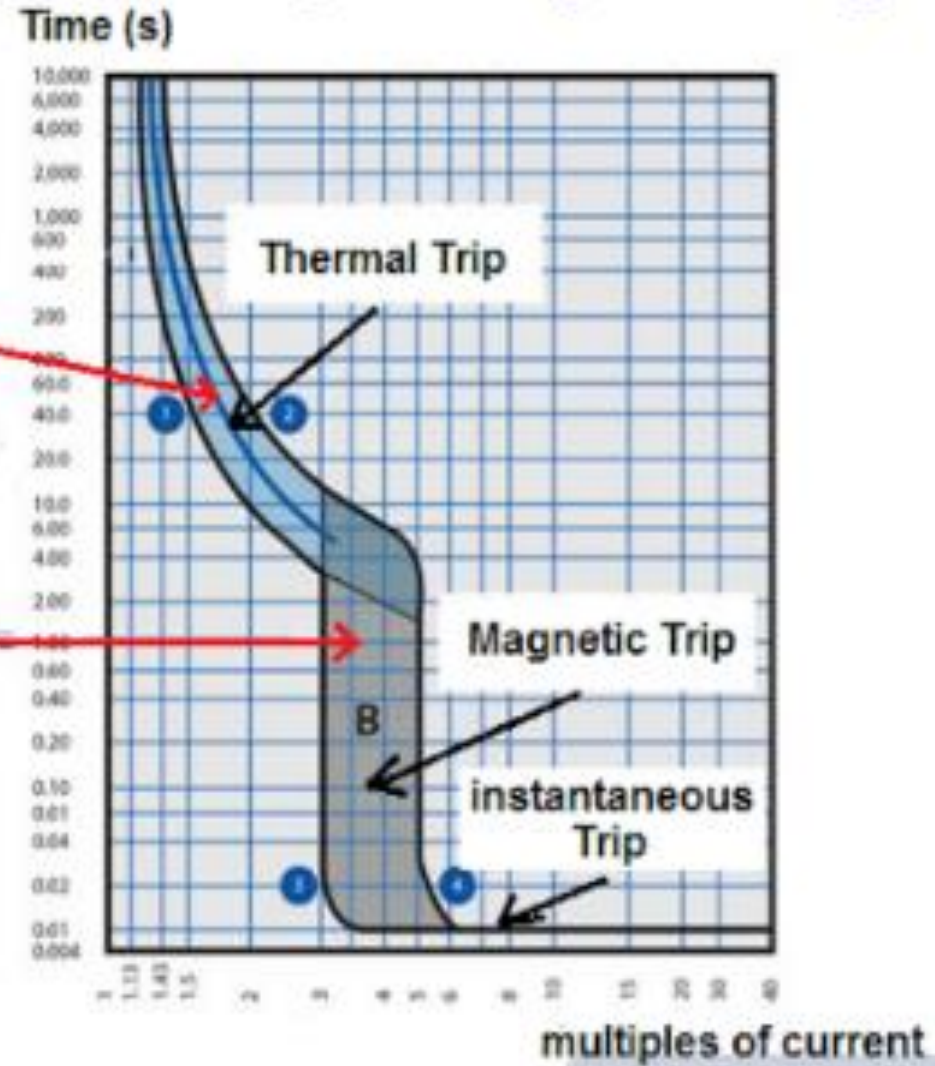
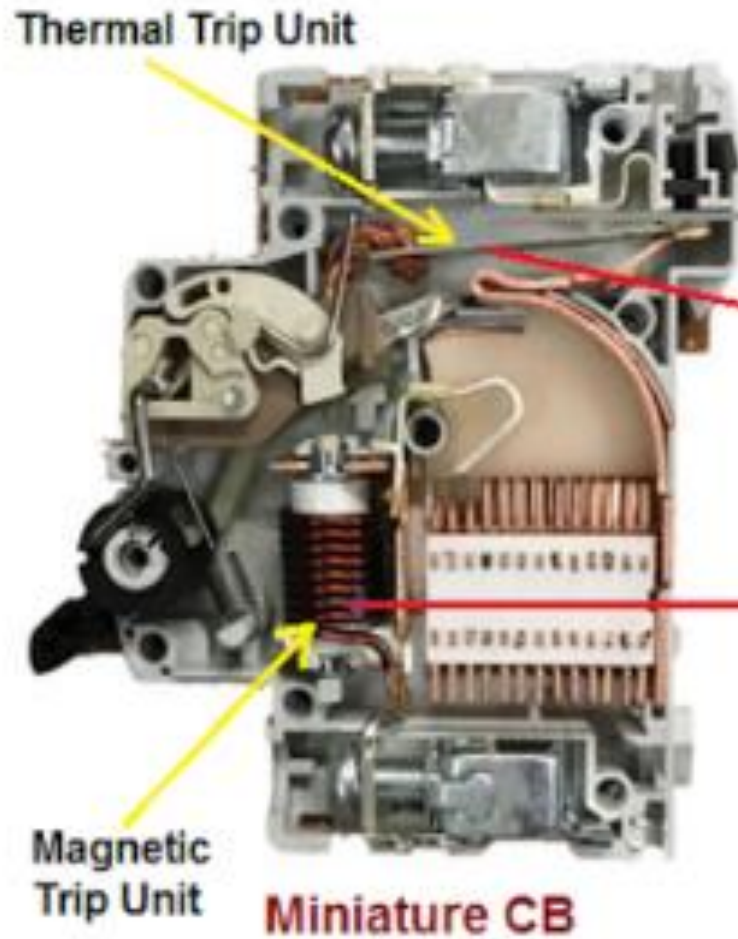
**6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A**

- سعة تيار القصر للمفتاح تتراوح بين **4.5KA, 6KA , 10KA , 15KA**

– يوجد منها أحادي الطور أو ثلاثي الطور

– يتم استخدامه في حماية الأحمال الفرعية مثل الإنارة والبرايز والأحمال المنزلية.

– ويمكن وضع مخطط منحني الفصل الذي يوضح العلاقة بين تيار العطل وزمن الفصل للقواطع.



**Trip Curve Ch/s**

يستخدم هذا المنحني في الأحمال الثابتة كالإضاءة مثلا وتتراوح قيمة الفصل لديه من 3 الى 5 أضعاف التيار الاسمي.	B
يستخدم في الأحمال ذات تيارات الاقلاع العالية مثل المحركات والمضخات وتتراوح قيمة الفصل المغناطيسي ما بين 5 الى 10 أضعاف التيار الطبيعي.	C
يستخدم لحماية الأحمال ذات تيارات البدء العالية جدا مثل الأفران تتراوح قيمة الفصل ما بين 10 الى 14 ضعف قيمة التيار الطبيعي.	D
يستخدم لحماية المحركات ولكن لا يحتوي على فصل حراري وتكون قيمة تحمله حتى 12 ضعف.	MA



يستخدم لحماية طور واحد	<b>Single Pole</b>
يستخدم لحماية طور واحد ونتر	<b>Double Pole</b>
يستخدم في الدوائر الثلاثية لحماية ثلاث فازات بدون نيوترال.	<b>Triple pole</b>
يستخدم في الدوائر الثلاثية لحماية ثلاث فازات و نتر	<b>Three poles with neutral</b>
مشابه للنوع السابق ولكنه يؤمن فصل وتوصيل النيوترال نتيجة عدم اتزان الأحمال.	<b>Four poles</b>

- (1) معلومات اضافية.
- (2) نوع منحني فصل القاطع و تيار تحمله الأعظمي.
- (3) الجهد الاسمي
- (4) تيار القصر الأعظمي

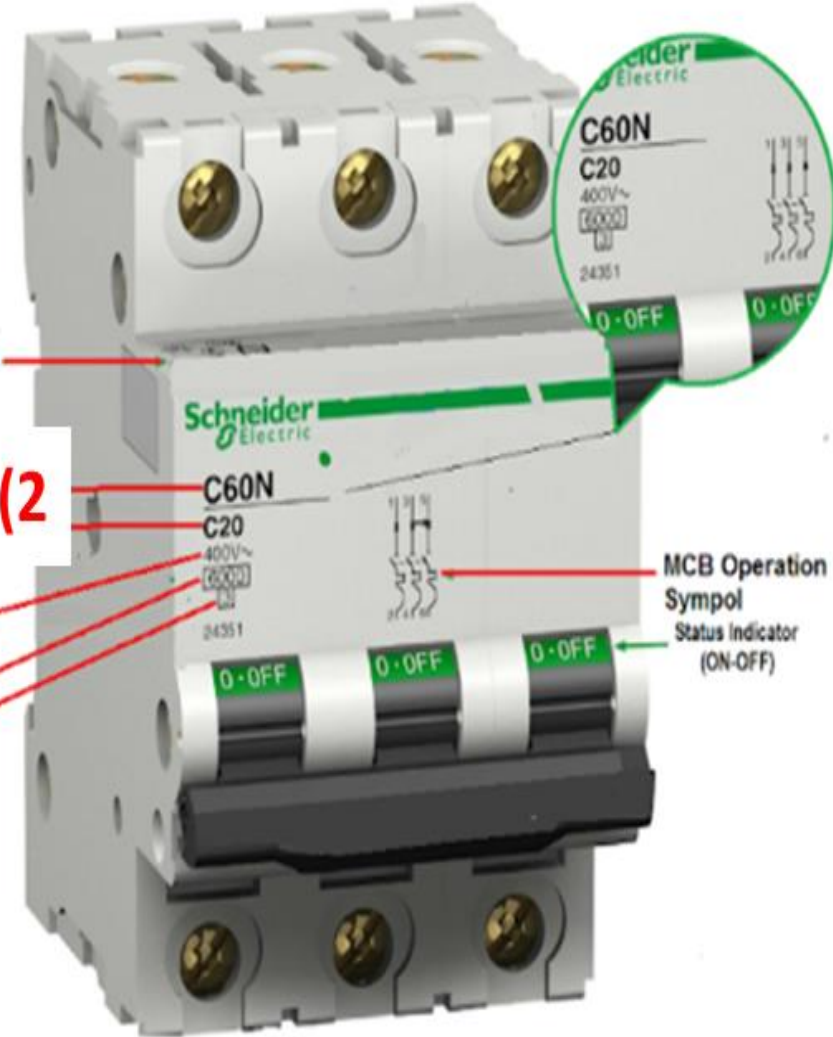
Additional relevant information

Operating Voltage

Breaking Capacity (Max S.C)

Energy Class

MCB Operation Sympl  
Status Indicator (ON-OFF)



يتم استخدام هذا النوع في لوحات التغذية الرئيسية والفرعية. ويتميز بأنه أكبر حجماً من قواطع MCB نظراً لقدرته على تحمل تيارات القصر. يتوفر بسعات تتراوح من 16A الى 1600A كالتالي:

25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
250	320	400	500	630	800	1000	1250	1500	

يتميز بأن له سعة قطع عالية Short Circuit Capacity :

- مثلاً القواطع حتى 160 أمبير تكون سعة القطع لها 25 كيلو أمبير.
- القواطع الأعلى من 160 أمبير وحتى 300 أمبير تكون سعة القطع لها 35 كيلو أمبير
- القواطع من 400 حتى 800 أمبير تكون سعة القطع لها 50 كيلو أمبير.
- ويوجد منها فقط قواطع ثلاثية الطور.

- **OFF** هي حالة الفصل الكامل حيث يتم الفصل بشكل يدوي.
- **Tripped** هي حالة الفصل على عطل وهي حالة حدوث قصر حيث وضعية في المنتصف لا يمكن توصيله مباشرة الى أن يتم فصل التغذية واعادة تشغيلها.
- **ON** هي حالة التشغيل الطبيعية.

## أوضاع ذراع الفصل





TMF MCCB Breaker



قد يتم تجهيز القاطع بمؤشر لضبط الحماية الحرارية ومؤشر لضبط الحماية المغناطيسية أو يحوي واحداً منها دون الآخر وقد لا يحتوي على هذين المؤشرين كالتالي:

1. قواطع MCCB ذات السعات الأقل من 160 أمبير، تجهز بحماية حرارية ومغناطيسية ثابتة لا يمكن تغييرها وتدعى .TMF
2. قواطع ذات سعات أكبر من 160 حتى 250 أمبير، تجهز بحماية حرارية قابلة للضبط بداية من 0.7 الى 1 من التيار المقنن In. وأيضاً تجهز بوقاية مغناطيسية ثابتة تساوي 10 أمثال التيار المقنن 10In وتسمى TMD.



Thermal threshold  
Adjustable from 0.7 to 1 x In  
مؤشر التوقاية الحرارية  
Magnetic threshold  
Adjustable from 5 to 10 x In  
مؤشر التوقاية المغناطيسية



**3. قواطع MCCB ذات السعات الأكبر من 250 أمبير،** تجهز بوقاية حرارية قابلة للضبط من 0.7 إلى 1 من التيار المقنن  $I_n$ ، وأيضاً يجهز بوقاية مغناطيسية قابلة للضبط من 5 الى 10 أمثال التيار المقنن و تدعى TMA.

**قيم مؤشر  $I_r$  هي:**

[0.5,0.63,0.7,0.8,0.9,1]

**مغناطيسية**

**حرارية**



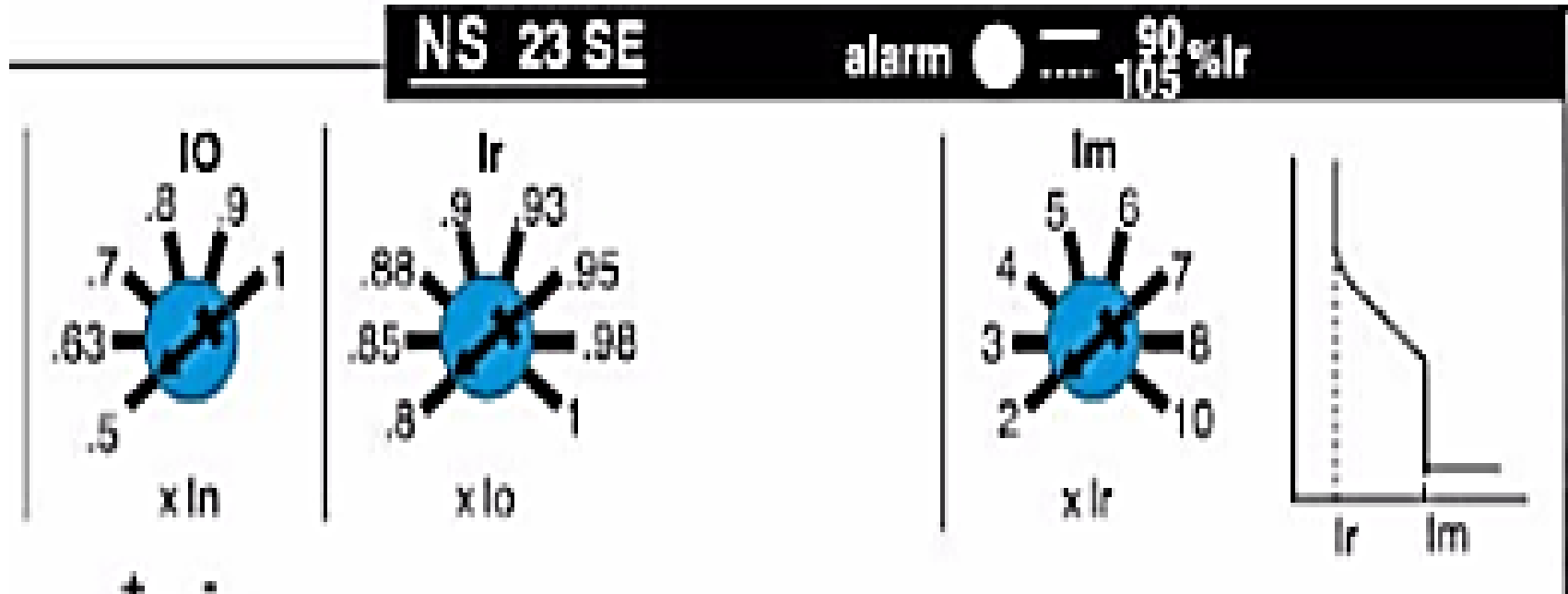
**أما قيم  $I_o$  هي**

[0.8, 0.85, 0.88, 0.9, 0.93, 0.95, 0.98, 1]

والقيم التي يفصل عندها القاطع هي حاصل ضرب القيمتين معاً.

## • عيار مؤشر تيار القصر Im:

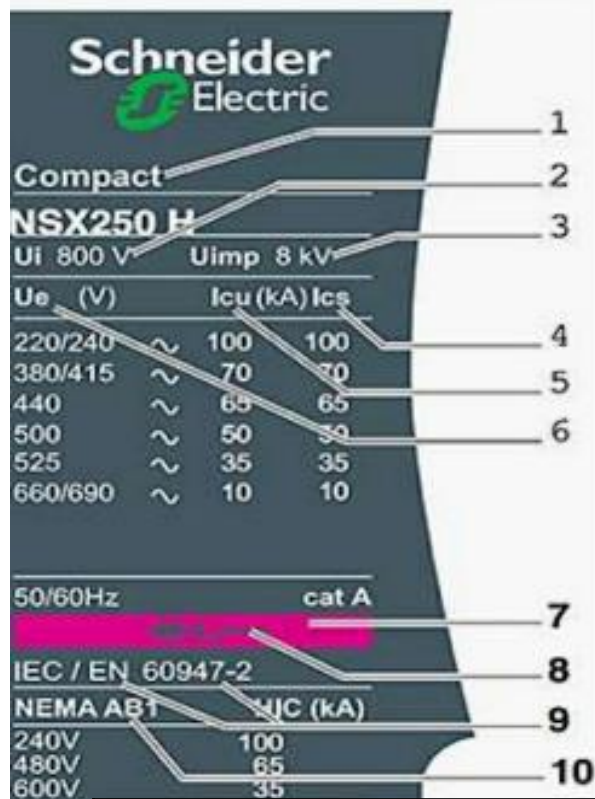
هو أقل تيار يفصل عنده القاطع في حالة القصر وله عدة وضعيات كما في الشكل وله عملية مشابهة لعملية الفصل الحراري. أي أنه يتم ضرب قيمة المؤشر بالتيار الاسمي للقاطع لينتج لدينا تيار القصر المرغوب.



• IO ، Im ، Ir اوضاعيات مؤشر

<p>يحتوي على حماية حرارية ومغناطيسية لذلك يفضل استخدامها <b>لحماية الكابلات التي تغذي الأحمال العادية</b>، حيث تكون قيمة تيار الفصل المغناطيسي ثابتة للقواطع التي تيارها أقل من 160 أمبير وتكون قابلة للمعايرة ما بين 5 إلى 10 أضعاف قيمة التيار الطبيعي للقواطع التي تيارها أكبر من 160 أمبير، وتزود هذه القواطع بضغط يسمى Reset.</p>	<p>قواطع منحني D</p>
<p>يحتوي على حماية حرارية <b>لحماية الاحمال من زيادة الحمل وحماية مغناطيسية</b> للحماية من حالات القصر وتكون قيمة المعايرة المغناطيسية ثابتة للأحمال الأقل من 250 أمبير وتكون قابلة للمعايرة ما بين 2 الى 5 أضعاف قيمة التيار الطبيعي عندما يزيد التيار عن 250 أمبير لذلك يفضل استخدامه لحماية المولدات وأيضا لحماية الأشخاص والكابلات ويتم تزويد القواطع بضغطية Reset</p>	<p>قواطع منحني G</p>
<p>يكثر استخدامها <b>لحماية المحركات</b> حيث تكون مزودة بحماية مغناطيسية ثابتة للقواطع التي تيارها أقل من 160 أمبير وتكون قابلة للمعايرة من 6 الى 12 ضعف من قيمة التيار الطبيعي في حالة زيادة التيار عن 160 أمبير ولكن يعيبها أنها غير مزودة بوسيلة فصل حرارية ويتم تزويد القواطع بضغطية Reset.</p>	<p>قواطع منحني MA</p>
<p>يحتوي هذا القاطع على وحدة فصل الكترونية عالية الأداء وتكون نسبة زيادة التيار تتراوح ما بين 1.4 الى 2 من التيار المقنن</p>	<p>قواطع منحني ST</p>





**Schneider Electric**

Compact  
NSX250 H

Ui 800 V Uimp 8 kV

Ue (V)	Icu (kA)	Ics
220/240	100	100
380/415	70	70
440	65	65
500	50	39
525	35	35
660/690	10	10

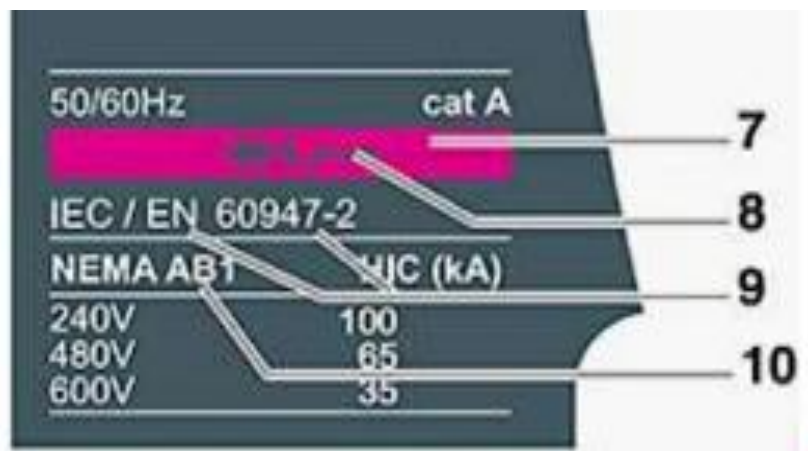
50/60Hz cat A

IEC / EN 60947-2

NEMA AB1

Ue (V)	Icu (kA)	Ics (kA)
240V	100	100
480V	65	65
600V	35	35

الرقم التجاري المرجعي للقواطع في كاتالوجات الشركة	رقم الموديول للقاطع	1
هو أقصى جهد يتحمله القاطع لمدة معينة من 1 الى 3 ثواني عندما يكون الجهد المطبق هو 1.5 الجهد المقنن Ue	جهد العزل المقنن Ui	2
هو أقصى جهد يمكن أن يتحمله القاطع في حالة الفولتيات العالية الناتجة عن الصواعق أو الفصل والتوصيل وعادة ماتكون 15 ضعف الجهد المقنن وتكون بالميلي ثانية	جهد الصدمة المقنن Uimp	3
هو أقصى قيمة للتيار يمكن ان يتحملها القاطع لمرة واحدة ويجب اختبار القاطع بعدها	التيار الأقصى لفصل القصر Icu	4
هو أقصى تيار يمكن أن يتحمله القاطع لمدة ثلاث مرات متتالية تفصل بينها 3 دقائق ويجب تغيير القاطع بعد المرة الثالثة وهي عبارة عن نسبة مئوية من Icu حيث قيمة $Ics = (25\%, 50\%, 75\%, 100\%) * Icu$	التيار التشغيلي لفصل القصر Ics	5
بفرض كان لدينا قاطع Ics = 22KA و Icu = 36KA يعني في حالة حدوث القصر يمكن رفع القاطع 3 مرات بعد أقصى في وقت أقل من 3 دقائق دون أن يحترق القاطع بشرط تيار القصر لايزيد عن 22KA وفي حال تيار القصر كان أكبر من 22 وأصغر من 36KA عندها يمكن رفع القاطع لمرة واحدة بدون أن يحترق	جهد التشغيل المقنن Ue	6



يرمز اللون الأصفر أو الحرف B الى سعة 25KA يرمز اللون الأحمر أو الحرف F الى سعة 36KA يرمز اللون الرمادي أو الحرف N الى سعة 50KA يرمز اللون الزهري أو الحرف H الى سعة 70KA يرمز اللون الأخضر أو الحرف S الى سعة 100KA يرمز اللون السماوي أو الحرف L الى سعة 150KA	تيار قطع القصر اللحظي	7
يرمز إلى مفتاح قاطع الدائرة		8
القاطع متوافق مع المعايير القياسية العالمية		9
المعايير القياسية التي يتوافق معها الجهاز		10

<p>وهي قواطع يتم تركيبها في لوحات التوزيع النهائية بالقرب من الأحمال ويطلب منها أداء الفصل لحظياً، أي لا يمكن معايرة زمن فصل القاطع الكهربائي مثل قواطع MCB</p>	<p><b>Category A</b> <b>(Cat A)</b></p>
<p>وهي قواطع يتم تركيبها في اللوحات العمومية ويطلب منها أداء الفصل بزمن تأخير، أي يمكن معايرة زمن الفصل للقاطع الكهربائي مثل قواطع MCB و قواطع ACB</p>	<p><b>Category B</b> <b>(Cat B)</b></p>



جامعة  
المنارة

- يقوم هذا القاطع بفتح وتوصيل القوس الكهربائي الناتج وعزل الملامسات عن بعضها البعض في الهواء العادي.
- يستخدم القاطع الهوائي كقاطع رئيسي في لوحات التوزيع الرئيسية للتحكم في الفصل والتشغيل والحماية.
- يوجد تشابه كبير بين القواطع الهوائية وقواطع MCCB فهي تستخدم أيضاً في الحماية من أخطار زيادة التيار الكهربائي كزيادة الحمل أو دائرة القصر.



### • المواصفات الاسمية للقاطع الهوائي:

- التيار الاسمي In له عدة قيم قد تصل الى 4000A
- ساعات قطع القصر Icu تكون من 42KA الى 150KA
- يحتوي على تجهيزات خاصة بالاتصالات
- Communication لنقل المعلومات والتحكم بالقاطع بواسطة الشبكة وتتم برمجته عن طريق الحاسوب.

## • أجزاء القاطع الهوائي الخارجي:

- زر إيقاف OFF button

- زر تشغيل ON Button:

وعند ضغط الزر لن يعمل القاطع الا بعد اكمال شحن القاطع بواسطة ذراع مخصصة للشحن وظهور اللون الأصفر عند مؤشر الشحن.

- مؤشر وضعية الاتصال الرئيسي:

وهو مؤشر يظهر وضعية القاطع من حيث تشغيل أو إيقاف حيث اللون الأحمر يعني القاطع بوضع تشغيل والأخضر يعني وضع إيقاف.

- مؤشر وضع آلية شحن الطاقة:

هذا مؤشر خاص ببيان حالة شحن القاطع (هل القاطع مشحون أم لا) حيث يقوم المشغل للقاطع برؤية حالة الشحن قبل أن يضغط على زر تشغيل القاطع، حيث أن اللون الأصفر يعني أنه تم شحن القاطع جيداً وهو جاهز للتشغيل، بينما اللون الأبيض يعني أنه غير جاهز للتشغيل بعد.

<p><b>- مؤشرات اليد:</b> مؤشرات ضوئية لوحدة حماية القاطع</p>	<p><b>- زر إعادة الضبط:</b> إعادة ضبط إعدادات القاطع إلى الإعدادات الافتراضية.</p>
<p><b>- غلق وضع التوصيل والاختبار والعزل:</b> عملية التأمين قبل نزع القاطع من مكانه.</p>	<p><b>- وحدة التحكم:</b> هي وحدة خاصة بالتحكم والحماية وضبط قيم الفصل الحراري والمغناطيسي وأوقات الفصل.</p>
<p><b>- اختبار وضع التوصيل والفصل:</b> مؤشر يظهر هل القاطع متصل في مكانه جيداً أم ما يزال خارج مكانه.</p>	<p><b>- قفل لإجراء الصيانة:</b> قفل لا يسمح بتشغيل القاطع في حالة القيام بأعمال الصيانة</p>



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

- نقاط توصيل CE للفصل و CD للاختبار و CT لمبة بيان

- اللوحة الاسمية

- شاشة عرض رقمية

- مقبض شحن الطاقة الميكانيكية

- تحرير المقبض

- مستودع المقبض

- زر إعادة الضبط.

Masterpact		
NW32 H1		
Ui 1000V	Uimp 12kV	
Ue	Icu	
(V)	(kA)	
220/440 ~	65	
480/690 ~	65	
Ics = 100% Icu		
Icw 65kA/1s	cat.B	
IEC 60947-2	50/60Hz	
1P/1E 30kV 65kV 100kV 175kV		
	Ue	Ie
	(V)	(A)
AC23A	690	3200
IEC 60947-2	50/60Hz	

- **الرمز H1** يشير الى أن تيار الفصل المغناطيسي عال جداً.
- رمز المفتاح تعني أن القاطع يدعم الفصل الحراري.
- **الرمز Ui 1000V** يعني جهد العزل وهو أقصى جهد يتحمله القاطع لمدة 1 الى 3 ثانية عندما يكون الجهد المطبق هو 1.5 ضعف الجهد المقنن.

- **الرمز Uimp 12KV**: جهد الصدمة هو أقصى جهد يمكن أن يتحمله القاطع في حالة الفولتيات العالية الناتجة عن الفصل والتوصيل والصواعق وتكون المدة صغيرة بالميلي ثانية ويقاس بالكيلو فولت.

- **الرمز Ue**: الجهد التشغيلي للقاطع كي يعمل بطريقة سليمة



- الرمز **Icu 65KA** ويعني تيار القصر الأعظمي وهي أقصى قيمة تيار يتحملها القاطع مرة واحدة فقط.
- الرمز **Ics = 100%Icu**: التيار التشغيلي لفصل القصر وهو أقصى تيار يمكن أن يتحمله القاطع لثلاث مرات متتالية تفصل بينهما 3 دقائق ويجب تغيير القاطع بعدها.
- الرمز **Icw 65KA**: التيار المقنن الذي يتحمله القاطع لفترة زمنية قصيرة ويقاس بالكيلو أمبير.
- الرمز **Cat B**: تصنيف القاطع
- الرمز **50/60 Hz**: تردد جهد القاطع.
- الرمز **Ie3200A**: التيار التشغيلي للقاطع وهو التيار المصمم على تحمله القاطع بشكل طبيعي.
- الرمز **Ue**: الجهد التشغيلي الذي يعمل عليه القاطع بشكل طبيعي.
- الرمز **AC23A**: تصنيف فئة القاطع أي أنه يعمل على التيار المتردد ويصلح لتشغيل الأحمال العالية والمحركات.

## لدينا 4 عيارات في كل القواطع الكهربائية: يبين الجدول عيارات القواطع الكهربائية

العيار	الرمز	الشرح	آلية الضبط
L	I1	ضبط التيار الحراري	يوجد ثلاث مفاتيح لها 8 وضعيات كل وضعية لها قيمة تيار معينة واعداده يجب أن نضرب قيمة الوضعية مع التيار التشغيلي $I1 = I_n * x$
	T1	ضبط زمن تأخير الفصل الحراري	اختيار الزمن بحسب القاطع المختار
S	I2	ضبط تيار الفصل المغناطيسي	يوجد ثلاث مفاتيح لها 8 وضعيات كل وضعية لها قيمة تيار معينة واعداده يجب أن نضرب قيمة الوضعية مع التيار التشغيلي $I2 = I_n * x$
	T2	ضبط زمن تأخير الفصل المغناطيسي	اختيار الزمن بحسب القاطع المختار
I	I3	ضبط تيار الفصل المغناطيسي الانتقائي	يوجد ثلاث مفاتيح لها 8 وضعيات كل وضعية لها قيمة تيار معينة واعداده يجب أن نضرب قيمة الوضعية مع التيار التشغيلي $I3 = I_n * x$
G	I4	ضبط حساسية تيار التسرب الأرضي	يوجد ثلاث مفاتيح لها 8 وضعيات كل وضعية لها قيمة تيار معينة واعداده يجب أن نضرب قيمة الوضعية مع التيار التشغيلي $I4 = I_n * x$
	T4	ضبط زمن تأخير الفصل من التسرب الأرضي	اختيار الزمن بحسب القاطع المختار

الرمز	الشرح
SDE2	نقطة تلامس مفتوحة NO لتشغيل لمبة عطل Trip
RES	ريليه تشغيل Trip عن بعد
SDE1	نقطة تلامس مفتوحة NO تعمل مع الريليه Res لتشغيل لمبة Trip
MN	ريليه انخفاض الجهد يتم تشغيله بواسطة كبسة Push button يستخدم لإيقاف القاطع
MX2	يستخدم لإيقاف تشغيل القاطع
MX1	شانت ريليه يتم تغذيته مباشرة بواسطة ضاغطة Push Button لإيقاف القاطع
XF	ريليه اغلاق يتم تغذيته بواسطة مفتاح ضاغط Push button
PF	نقطة تلامس NC لتشغيل لمبة بيان أي ان القاطع جاهز للتشغيل تغلق عندما يكون القاطع جاهزا للتشغيل
MCH	محرك تروس يتم تغذيته لشحن القاطع مزود بنقطة تلامس تغلق عندما يشحن القاطع

نقطة مشتركة	COM
توصيل وحدة حماية الى القاطع	UC1
توصيل وحدة حماية شبكة الأرضي	UC2
توصيل تغذية خارجية 24 فولت تيار مباشر	UC3
توصيل ثلاث أطوار حماية الجهد ويجب أن يركب قاطع ثلاثي لحماية الوحدة	UC4
2 نقاط تماس قابلة للبرمجة	M2C
6 نقاط تماس قابلة للبرمجة	M6C
نقاط تماس تستخدم لتشغيل لمبات بيان تشغيل واغلاق لأغراض التحكم	OF1-2-3-4
نقاط تلامس تستخدم لتشغيل لمبات بيان تشغيل واغلاق	OF11-12-13-14-21- 22-23-24
نقاط تلامس مزدوجة تستخدم لتشغيل لمبات بيان	EF11-12-13-14-21- 22-23