

قاطع الدائرة الهوائي

Air Circuit breaker



إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

ويسمى إختصارا (ACB)

هذا القاطع يتم فيه فتح الدائرة وإطفاء القوس
الكهربي الناتج

وعزل الملامسات عن بعضها البعض في الهواء
العادي



ويستخدم عادة القاطع الهوائي كقاطع رئيسي في لوحات التوزيع الرئيسية للتحكم في الفصل و التشغيل والحماية

يوجد تشابه كبير بين القواطع الهوائية والقواطع المقولبة ذات الجهود الكبيرة

فهي ايضا تستخدم لأجل الحماية من أخطار زيادة التيار الكهربائي ك- زيادة الحمولة (Overload) أو دائرة القصر (Short Circuit)

وكذلك للحماية من أخطار الأعطال الأرضية ك- العطل الأرضي (Earth Fault) أو التسرب الأرضي (Earth Leakage)

كما أن وحدة التحكم والحماية Micrologic تضاف الى القواطع المقولبة ايضا تضاف الى القواطع الهوائية



مميزات ومواصفات القواطع الهوائية :

- التيارات الأسمية (In) تكون

(800-1000-1200-1600-2000-2500)

-3200

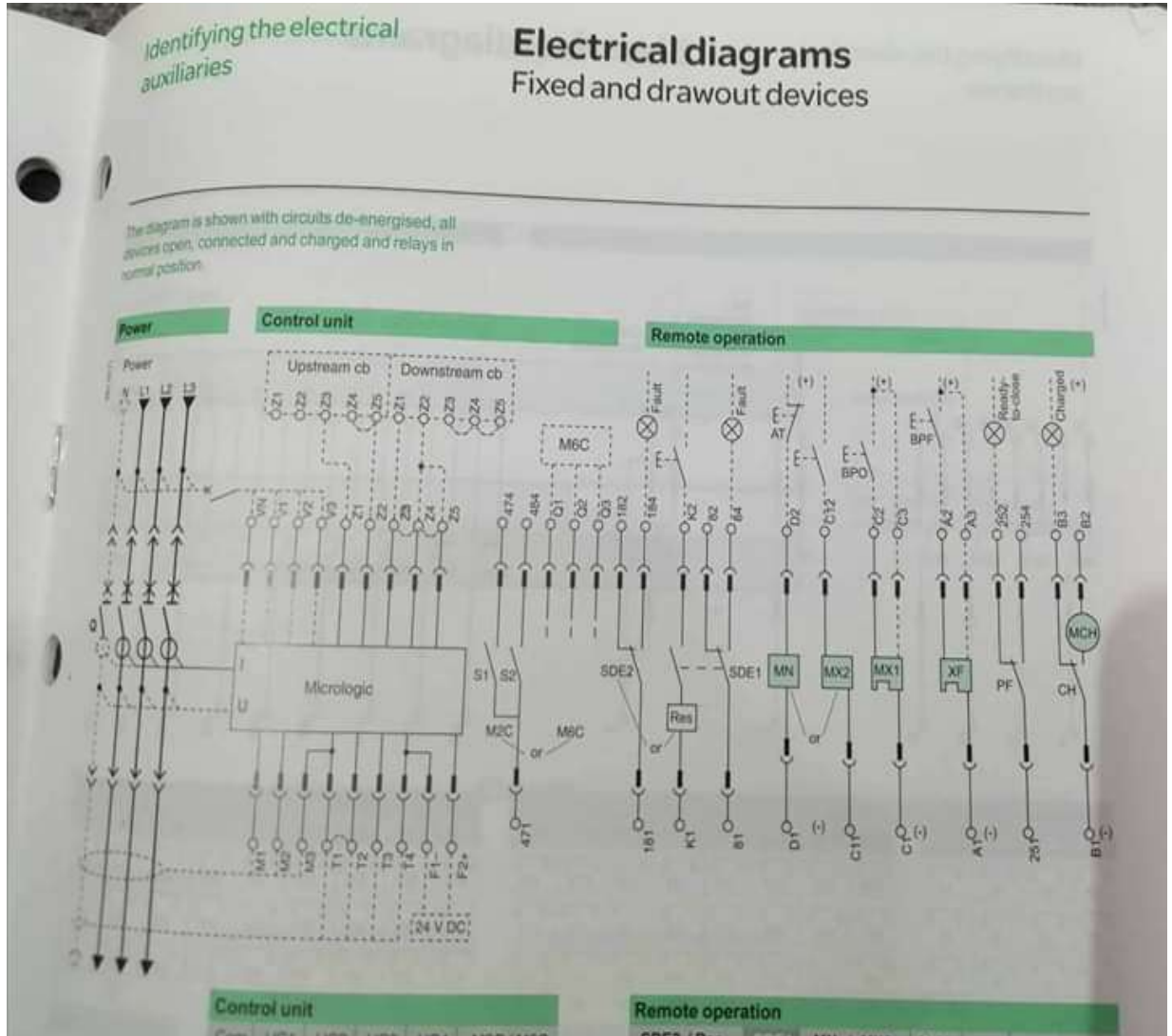
A (4000-5000-6300

- استطاعات القطع (Icu) تكون

KA (150 - 85 - 65 - 50 - 42)

- يحتوي على على تجهيزات خاصة بالاتصال
(Communication) لنقل المعلومات والتحكم

بالقاطع بواسطة الشبكة وتتم برمجته عن طريق
الكمبيوتر



أجزاء القاطع الهوائي الخارجية:

Air Circuit Breaker External Labels



1-OFF button (O)

2-ON button (I)

3-Main contact position indicator

4-Energy storage mechanism
status indicator

5-Reset Button

6-LED Indicators

7-Controller

8-“Connection”, “Test” and
“isolated” position stopper (the
three-position latching/locking
mechanism)

9-User-supplied padlock

10-Connection “,” Test “and”
separation “of the position
indication

11-Connection (CE) Separation, (CD)
Test (CT) Position indication
contacts

12-Rated Name Plate

13-Digital Displays

14-Mechanical energy storage
handle

15-Shake (IN/OUT)

16-Rocker repository

17-Fault trip reset button

1- زر إيقاف

2- زر تشغيل

ويجب الانتباه الى انها لن تعمل الا بعد شحن القاطع بواسطة الذراع وظهور اللون الأصفر عند مؤشر الشحن

3-مؤشر وضعية الإتصال الرئيسي

وهو عبارة عن مؤشر ليظهر هل القاطع بوضع التشغيل ام الإيقاف حيث أن اللون الأحمر يعني ان القاطع بوضع التشغيل والاخضر بوضع الايقاف

4-مؤشر وضع آلية شحن الطاقة

هذا المؤشر يدل على ان القاطع هل تم شحنه ام لا قبل الضغط على ضاغطة التشغيل حيث اللون الأصفر يعني انه تم الشحن جيدا وجاهز للتشغيل و اللون الأبيض يعني انه غير جاهز للتشغيل بعد

5- زر إعادة الضبط

لإعادة ضبط اعدادات القاطع الافتراضية

6- مؤشرات LED

مؤشرات ضوئية لوحدة الحماية في القاطع

7- وحدة تحكم

وحدة الحماية والتحكم واختيار قيم الفصل الحراري
والمغناطيسي و اوقات الفصل

8- غلق وضع التوصيل و الإختبار و العزل

(آلية الإغلاق / قفل ثلاثي المواضع)

أي التامين قبل نزع القاطع من مكانه

9- قفل لإجراء الصيانة

وهو قفل لتأمين عدم تشغيل القاطع في حال الصيانة

10- اختبار وضع الاتصال و الفصل

مؤشر وضعية

وهو مؤشر لاظهار هل القاطع متصل في مكانه ام

ما يزال خارج عن مكانه

11- نقاط توصيل (CE) للفصل (CD) للاختبار

(CT) لمبة بيان

12- اللوحة الاسمية

13- شاشة عرض رقمية

14- مقبض شحن الطاقة الميكانيكية

الذراع التي يتم بها شحن القاطع قبل الضغط على
زر التشغيل

15-تحرير المقبض (الى الداخل / الى الخارج)
ظغطة لتحرير المقبض لاستخراج القاطع من مكانه

16-مستودع المقبض

وهو مقبض يتم سحبه ليشكل ذراع يتم تدويرها في
حال الرغبة باستخراج القاطع وعمل صيانة له

17- زر إعادة الضبط بعد إزالة الخطأ

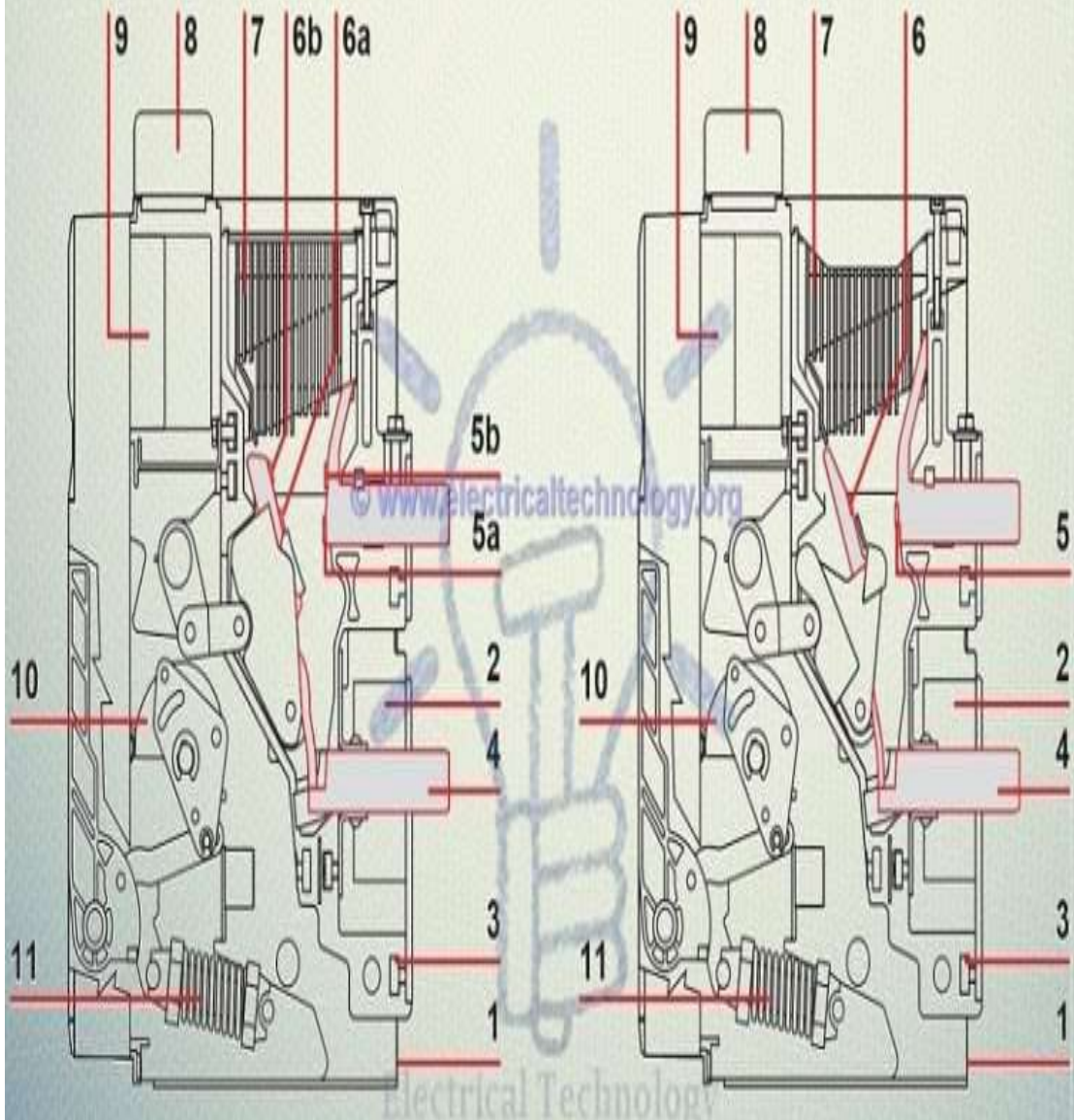
أجزاء القاطع الهوائي الداخلية:

النسخة الثابتة والنسخة القابلة للسحب

Air Circuit Breaker Construction

Current Limiting Circuit Breaker

Selective Circuit Breaker)



1- Sheet Steel Supporting Structure

2- Current Transformer for
Protection

Trip Unit

3- Pole Group insulating box

4- Horizontal rare terminals

5a- Plates for fixed main contacts

5b- Plates for fixed arcing
Contacts

6a- Plates for Main moving
contacts

6b- Plates for Moving Arcing contacts

7- Arcing Chamber

8- Terminal box for fixed version –
Sliding Contacts for withdrawable
version

9- Protection Trip Unit

10- Circuit breaker Closing and
Opening Control

11- Closing Springs

1- ألواح صلب (الهيكل المعدني الخارجي)

2- محول تيار لحماية القاطع

3- علبة عزل مجموعة الأقطاب

4- أطراف التوصيل الأفقية

5 ا- لوحات للتوصيلات الرئيسية الثابتة

5 ب- لوحات للتوصيلات المنحنية الثابتة

6 ا- لوحات للتوصيلات الرئيسية المتحركة

6 ب-لوحات للتوصيلات المنحنية المتحركة

7- غرفة اطفاء القوس

8- علبة التوصيل للنسخة الثابتة

-- توصيلات منزقة للنسخة القابلة للسحب

9-وحدة حماية القاطع

10- تحكم إغلاق وفتح قاطع الدائرة

11- إغلاق نابض

التعرف على أطراف قاطع الدائرة الهوائي الخارجية



1-الغطاء الأمامي

2-غرفة إطفاء القوس الكهربائي

3-أطراف توصيل دائرة التحكم

4-لوحة التحكم والحماية

5-تلامس نقطة تحكم مساعدة

6-مفتاح التشغيل

7-مقبض الشحن

8-اللوحة الأسمية

9-اللوحة التحذيرية

10-مؤشر الوضعية

11-دفع / رسم ثقب / رافعة

12-مؤشر شحن

13-مجاري سكك حديدية

14-مفتاح الاطفاء

15-مؤشر وضعية ON/OFF

16-الهيكل الثابت

17-الهيكل المتحرك

18-مقبض سحب القاطع

1-الغطاء الأمامي

2-لوحة التحكم والحماية

3-نقطة تحكم مساعدة

4-غرفة اطفاء القوس الكهربائي

5-إغلاق الملف

6-مؤشر وضعية ON/OFF

7-آلية الإغلاق

8-آلية الفصل

9-ملف الفصل

10-مقبض الشحن

11-مؤشر الشحن

12-آلية السحب

13-مؤشر وضعية

14-كتلة العتاد

15-مراقبة السحب

16-مجري سكك حديدية للسحب

17-إغلاق الناibus

18-تحويلة متحركة

19-عازل السلامة

20- أطراف التوصيل الثابتة

21- أطراف التوصيل الجانبية للقاطع (الخروج)

22- موصل (بسبار)

23- فتح النابض

24- أطراف التوصيل الجانبية للقاطع (الدخول)

25- لوحة التوصيل الثابتة

26- لوحة التوصيل المتحركة

27- هيكل الجسم الرئيسي

نظرية عمل قاطع الدائرة الهوائي

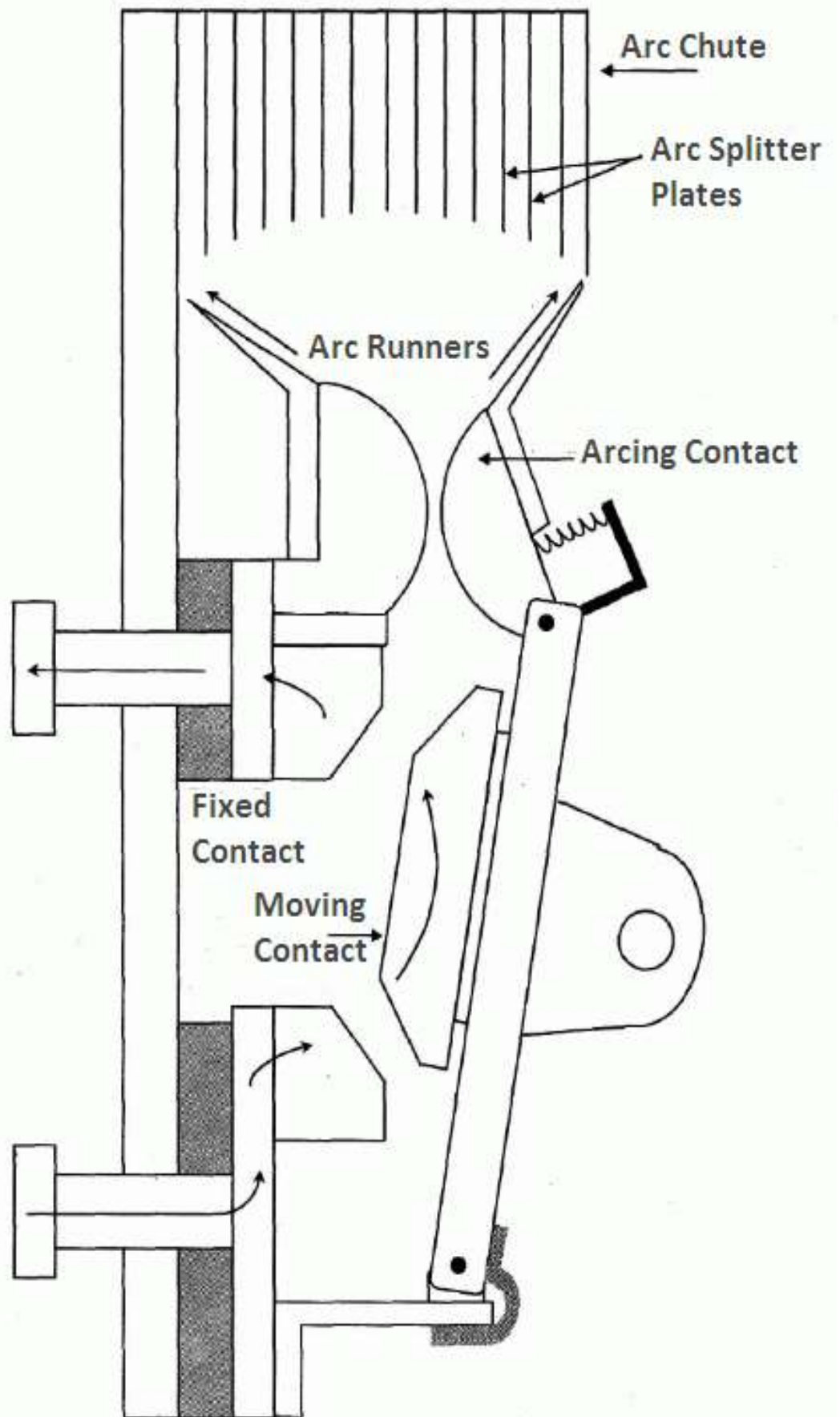
قواطع الدائرة الهوائية عادة ما يكون لها أطراف اتصال رئيسية وأطراف اتصال منحنية ثانوية

عادة ما تكون أطراف الاتصال الرئيسية مصنوعة من النحاس وتحمل التيار في الوضع المغلق لقاطع الدائرة الكهربائية

وهي مطلية بالفضة لصنع مقاومة تلامس منخفضة ملامسات الاطراف المنحنية صلبة ومقاومة للحرارة و عادة ما تكون مصنوعة من الكربون

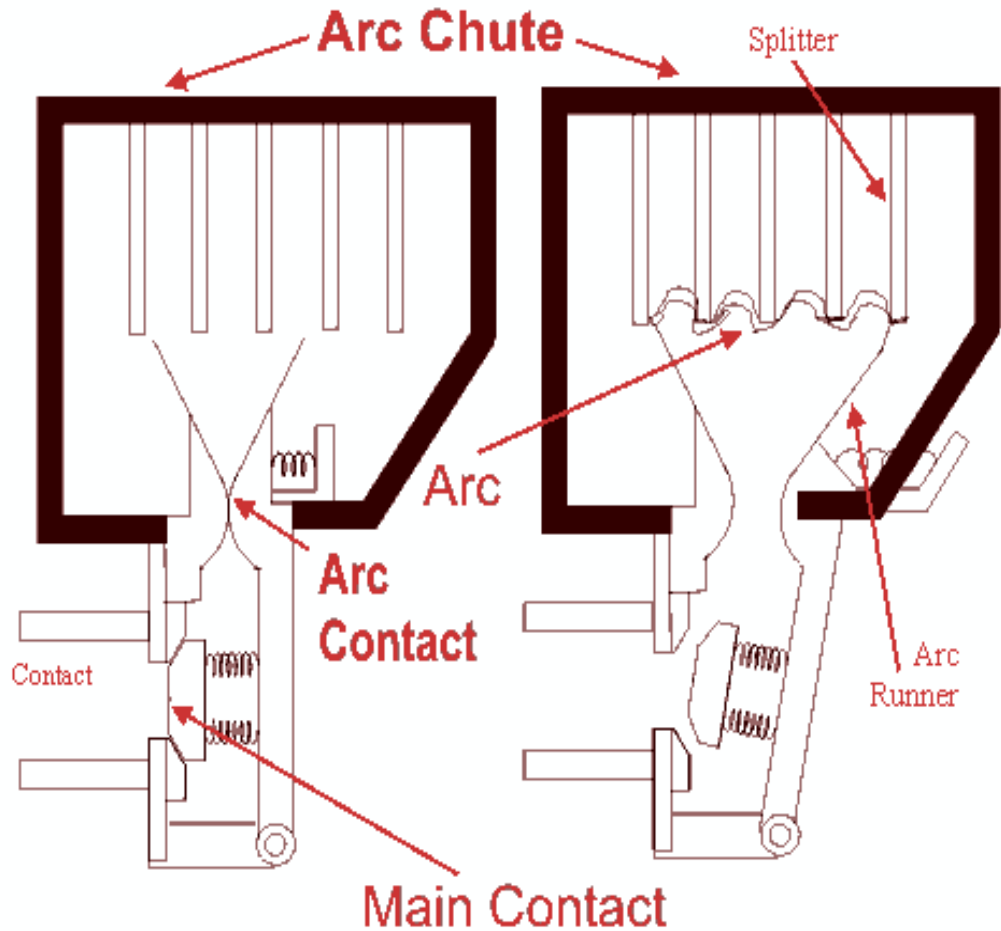
تستخدم الاطراف المنحنية للحد من تلف أطراف الاتصال الرئيسية بسبب الانحناء

اطراف الاتصالات يمكن استبدالها بسهولة
أطراف الاتصال المنحنية تغلق قبل وتفتح بعد
اطراف الاتصال الرئيسية



عملية إطفاء القوس الكهربائي

عند حدوث خطأ او عندما يتم فتح قاطع الدائرة تفتح أطراف الاتصال الرئيسية أولاً و تظل أطراف الاتصال المنحنية على اتصال مع بعضها البعض كما يحصل التيار على مسار مقاوم منخفض متوازي من خلال أطراف الاتصال المنحنية أثناء فتح اطراف الاتصال الرئيسية لن يكون هناك أي انحناء في أطراف الاتصال الرئيسية



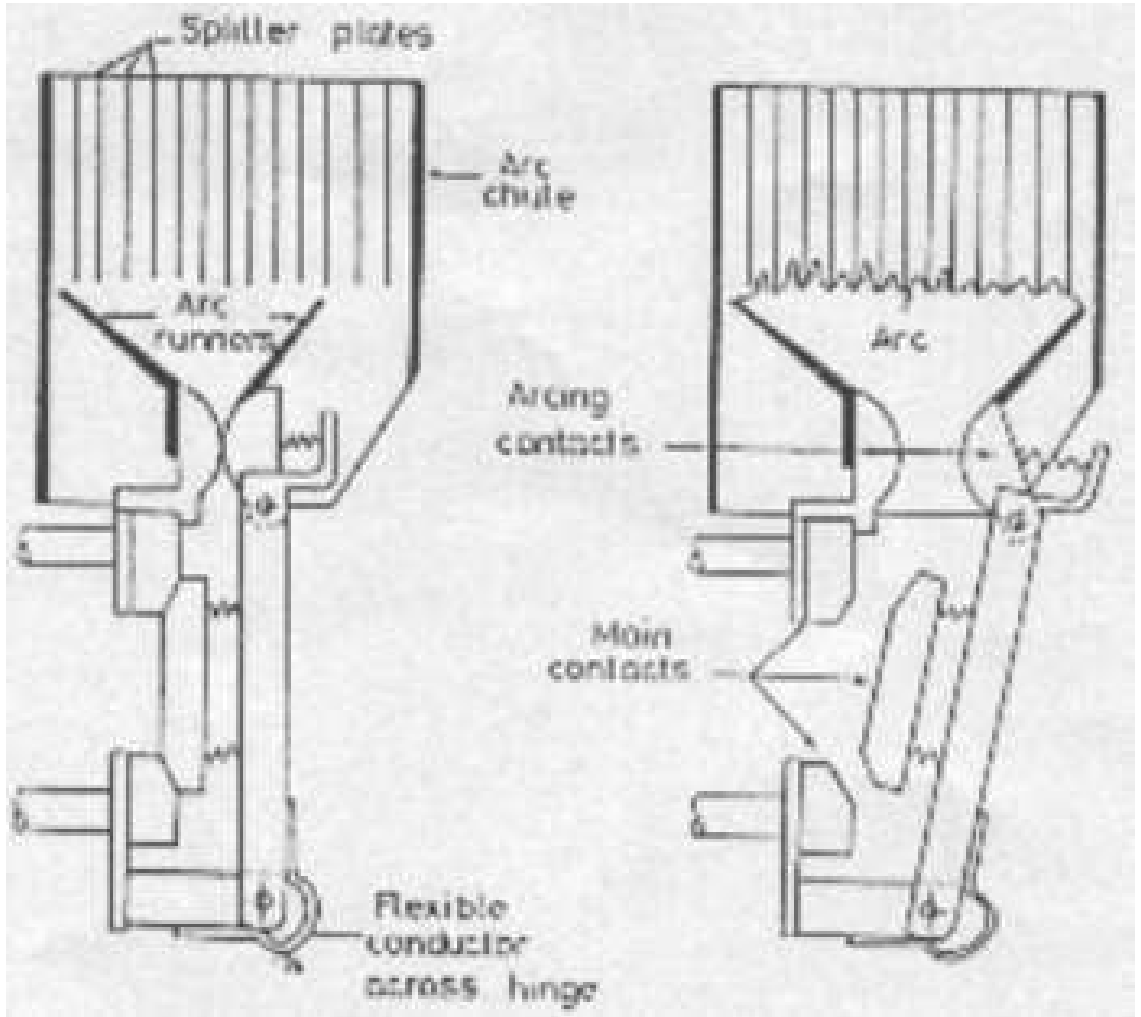
يبدأ التقوس فقط عندما يتم فصل أطراف الاتصال
الفرعية

يتحرك التصريف القوسي للأعلى بسبب التأثيرات
الحرارية والكهرومغناطيسية

فيتصل مع عداء القوس الذي يساعد في تصريفه
عندما يتحرك القوس إلى الأعلى فإنه يدخل في
مجرى القوس الذي يتألف من حواجز مصنوعة من
مادة عازلة ومقاومة للحريق

يتم إطالة القوس بمساعدة عداء القوس ومزالق
القوس وتزداد مقاومته عن طريق التبريد والانقسام
والإطالة

تزداد مقاومة القوس إلى درجة تجعل انخفاض
الجهد عبر القوس أكثر من جهد النظام
وبالتالي يتم إخماد القوس أخيراً إلى الصفر

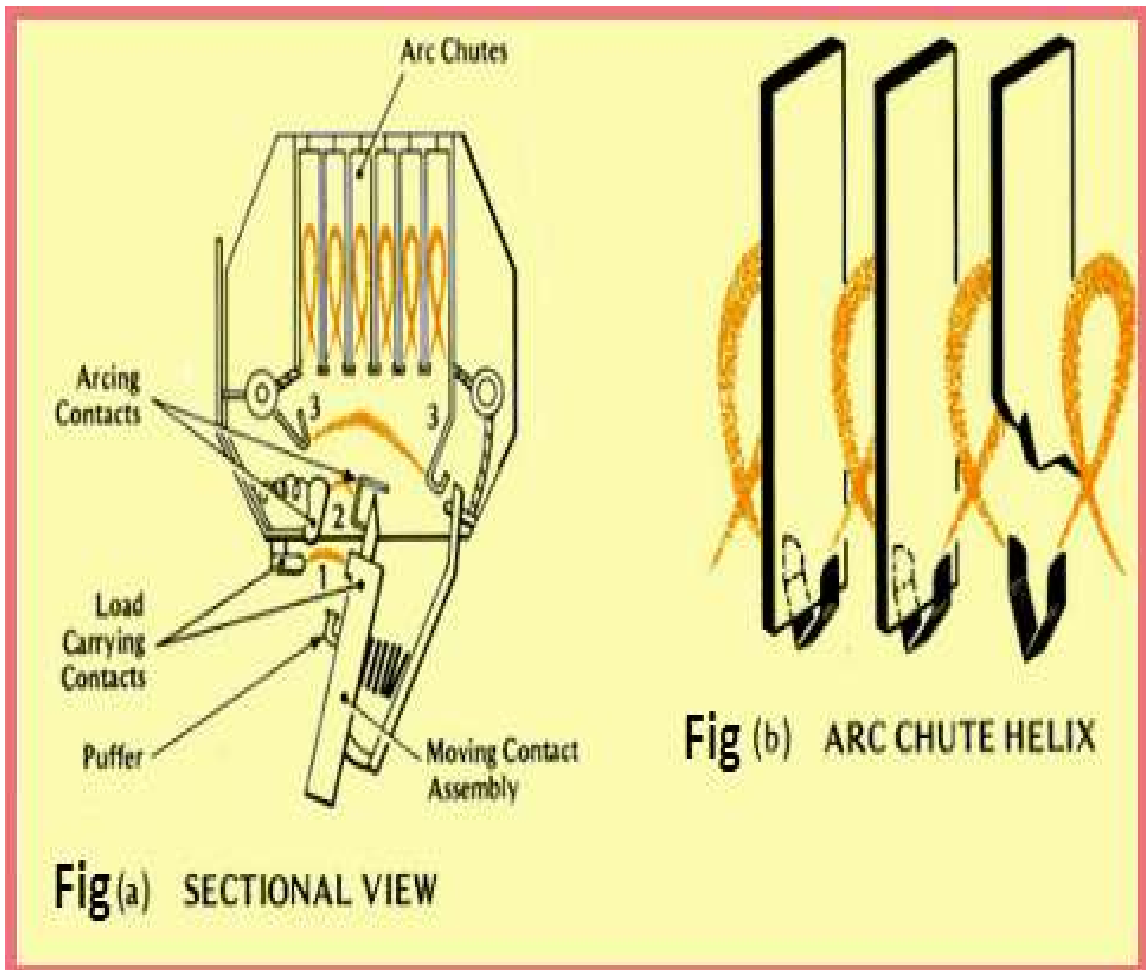


صندوق إطفاء القوس مصنوع من مادة عازلة
ومقاومة للحريق وينقسم إلى أقسام مختلفة بواسطة
حواجز من نفس المادة

يوجد في أسفل كل حاجز عنصر توصيل معدني
صغير يصل بين الحاجز و الحاجز الآخر

عندما يدخل القوس مدفوعًا إلى الأعلى بواسطة القوى الكهرومغناطيسية أسفل الجزء المائل

يتم تقسيمه إلى عدة أقسام بواسطة الحواجز
لكن كل قطعة معدنية تضمن الاستمرارية الكهربائية
بين الأقسام في كل قسم
وبالتالي فإن الأقسام العديدة تكون في سلسلة



تتسبب القوى الكهرومغناطيسية داخل كل قسم من
أجزاء المزلق في تشغيل القوس في هذا القسم على
شكل حلزون

كل هذه الهيليونات متتالية بحيث يتم تمديد الطول
الكلي للقوس بشكل كبير ومقاومته تزداد بشكل
كبير

التعرف على رموز القواطع الهوائية ACB

وطريقة ضبطها:

قاطع هوائي ماركة مارلين جرين / شنايدر تياره

الأسمي 3200 أمبير

قابل للتعبير

1-الرمز (Masterpact)

تصنيف القواطع وهو خاص بالشركة المصنعة
شنايدر

2-الرمز (NW32 H1)

تصنيف قواطع خاص بالشركة المصنعة شنايدر
الرمز (H)سعة تيار الفصل المغناطيسي عالية

3-رمز (المفتاح)

يعني ان القاطع قاطع للدائرة ويحتوي على
خصائص الفصل الحراري والمغناطيسي

4-الرمز ($U_i 1000V$)

جهد العزل وهو أقصى جهد يتحمله القاطع لمدة معينة (1 - 3) ثواني ويقاس بالفولت V

5-الرمز ($U_{imp} 12KV$)

جهد الصدمة وهو صمود الجهاز للفولتيات العالية وتكون المدة بالميلي ثانية ويقاس بالكيلو فولت KV

6-الرمز ($U_e 220/440/480/690$)

الجهد التشغيلي للقاطع وهو الجهد الذي يعمل عليه القاطع بشكل طبيعي ويقاس بالفولت V

7-الرمز ($I_{cu} 65KA$)

التيار الأقصى لقطع القصر

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

8-الرمز (Ics=100% Icu)

التيار التشغيلي لفصل القصر وهي نسبة مئوية من Icu وهي التي يتحملها القاطع ثلاث مرات متتالية بينها زمن قدره ثلاث دقائق

ملاحظة: كلما زادت نسبة Ics من Icu زادت معها قدرة القاطع على تحمل تيارات القصر ويقاس بالكيلو أمبير kA

9-الرمز (Icw 65KA)

التيار المقنن الذي يتحمله القاطع لفترة زمنية قصيرة ويقاس بالكيلو امبير KA

10-الرمز (Cat.B)

تصنيف القاطع من حيث طريقة الفصل وهنا تعني :
تأثير تيارات القصر بزمن تأخير ويمكن معايرة زمن الفصل

وينتظر منها تحقيق الانتقائية بواسطة التراكم
الزمني

وهذه خاصة بالقواطع المقولبة MCCB والقواطع
الهوائية ACB

11- الرمز (IEC/EN 60947-2)

اي ان القاطع متوافق مع المعايير القياسية العالمية

12- الرمز (60Hz/50)

اي ان القاطع يعمل على تردد 50 و 60 هرتز

13- الرمز (Ie 3200A)

التيار التشغيلي للقاطع وهو التيار الذي يعمل عليه
القاطع بشكل طبيعي

ويقاس بالأمبير A

14-الرمز (Ue 690)

الجهد التشغيلي للقاطع وهو الجهد الذي يعمل عليه القاطع بشكل طبيعي ويقاس بالفولت V

15-الرمز (AC-23A)

تصنيف فئة القاطع

اي ان القاطع يعمل على الجهد المتردد ويصلح للمواتير والأحمال العالية

16-الرمز (Micrologic 0.5A)

وحدة التحكم والحماية وتحتوي على خمس عيارات واميتر

العيار الأول (Ir)

تيار الفصل الحراري (over load)

وإعداده ضرب التيار التشغيلي للقاطع In

العيار الثاني (tr)

ظبط تأخير الفصل الحراري

العيار الثالث (Isd)

تيار الفصل المغناطيسي بزمن تأخير

وإعداده ضرب تيار الفصل الحراري Ir

العيار الرابع (tsd)

ظبط زمن تأخير الفصل المغناطيسي

العيار الخامس (li)

تيار الفصل المغناطيسي الانتقائي

وإعداده ضرب التيار التشغيلي للقاطع (In)

يجب أن يكون إعداد li أعلى من إعداد Isd





التعرف على رموز القواطع الهوائية ACB

وطريقة ضبطها:

قاطع هوائي ماركة ABB تياره الاسمي 2000A

قابل للتعبير:

1- الرمز (SACE E20)

تصنيف القواطع وهو خاص بالشركة المصنعة

ABB

2- الرمز (IU=2000A)

التيار التشغيلي للقاطع وهو التيار الذي يعمل عليه

القاطع بشكل طبيعي

3- الرمز (Ue 690V)

الجهد التشغيلي وهو الجهد الذي يعمل عليه القاطع

بشكل طبيعي

4- الرمز (ICW 55 KA)

التيار المقنن الذي يتحمله القاطع لفترة زمنية قصيرة

5-الرمز (cat.B)

تيار الفصل المغناطيسي بزمن تأخير

6-الرمز (50-60 Hz ~)

اي ان القاطع يعمل على التيار المتردد AC بتردد
50 او 60 هرتز

7-الرمز (- - - - -)

اي ان القاطع يعمل على التيار المستمر DC

8-الرمز (Icu 65 KA)

التيار الأقصى لقطع القصر

9-الرمز (Ics 65 KA)

التيار التشغيلي لفصل القصر

وهي نسبة مئوية من Icu وهنا النسبة 100%

10-الرمز (CEI EN60947-2)

اي ان القاطع متطابق مع المعايير العالمية



التعرف على عيارات القاطع



يحتوي على أربع عيارات وهي

العيار الأول (L)

وهو عيار تيار الفصل الحراري (over load)

الرمز (I1)

وهو لضبط تيار الفصل الحراري

الرمز (t1)

وهو لضبط توقيت تأخير الفصل الحراري

العيار الثاني (S)

وهو عيار تيار الفصل المغناطيسي (short
(circuit

الرمز (I2)

و هو لضبط تيار الفصل المغناطيسي

الرمز (t2)

وهو لضبط تأخير الفصل المغناطيسي

العيار الثالث (I)

وهو لضبط الفصل المغناطيسي الانتقائي

الرمز (I3)

وهو لضبط تيار الفصل المغناطيسي الانتقائي

العيار الرابع (G)

وهو لضبط تيار التسرب الارضي

الرمز (I4)

وهو لظبط حساسية تيار التسرب الارضي

الرمز (t4)

لظبط تاخير الفصل من التسرب الأرضي

كيفية ضبط عيار (I1) للفصل الحراري

للعيار I1 ثلاث مفاتيح لها 8 وضعيات و كل
وضعية لها قيمة تيار معينة

1 0.95 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4

واعداده قيمة الوضعية المختارة ضرب التيار

التشغيلي In

(I1=In x (Σ

كيفية ضبط العيار (t1)

للعيار t1 مفتاحان ولهما 4 وضعيات لكل وضعية
قيمة وقت معينة

A B C D

كيفية ضبط عيار (I2) للفصل المغناطيسي

للعيار I2 ثلاث مفاتيح ولها 8 وضعيات لكل
وضعية قيمة تيار معينة

OFF 1 2 3 4 6 8 10

واعداده قيمة الوضعية المختارة ضرب التيار
التشغيلي In

$$(I2 = I_n \times \Sigma)$$

كيفية ضبط العيار (t2)

للعيار t2 ثلاث مفاتيح

للمفتاحان الأول والثاني 4 وضعيات لكل وضعية
قيمة وقت معينة

A B C D

وللمفتاح الثالث وضعيتان :

الوضعية الأولى الفصل المغناطيسي دون زمن
تأخير

الوضعية الثانية الفصل المغناطيسي بزمن تأخير

كيفية ضبط العيار (I3) للفصل المغناطيسي

الانتقائي

للعيار (I3) ثلاث مفاتيح ولها 8 وضعيات لكل
وضعية قيمة تيار معينة

OFF 1.5 2 4 6 8 10 12

واعداده قيمة الوضعية المختارة ضرب التيار
التشغيلي In

(I3=ln x (Σ

ملاحظة مهمة

يجب ان يكون إعداد العيار (I3) اكبر من إعداد العيار (I2)

كيفية ضبط العيار (I4) وهو لضبط حساسية تيار التسرب الأرضي

للعيار (I4) ثلاث مفاتيح ولها 8 وضعيات ولكل وضعية قيمة تيار معينة

OFF	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8
				1	0.9

واعداده قيمة الوضعية المختارة ضرب التيار التشغيلي In

$$(I_4 = \ln x) (\Sigma$$

كيفية ضبط العيار (t4)

للعيار t4 مفتاحان ولهما 4 وضعيات لكل وضعية
قيمة وقت معينة

A B C D

انتهاء

