قواطع الدائرة ذي الحماية من التسرب الأرضي

Circuit breakers with earth leakage protection

إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

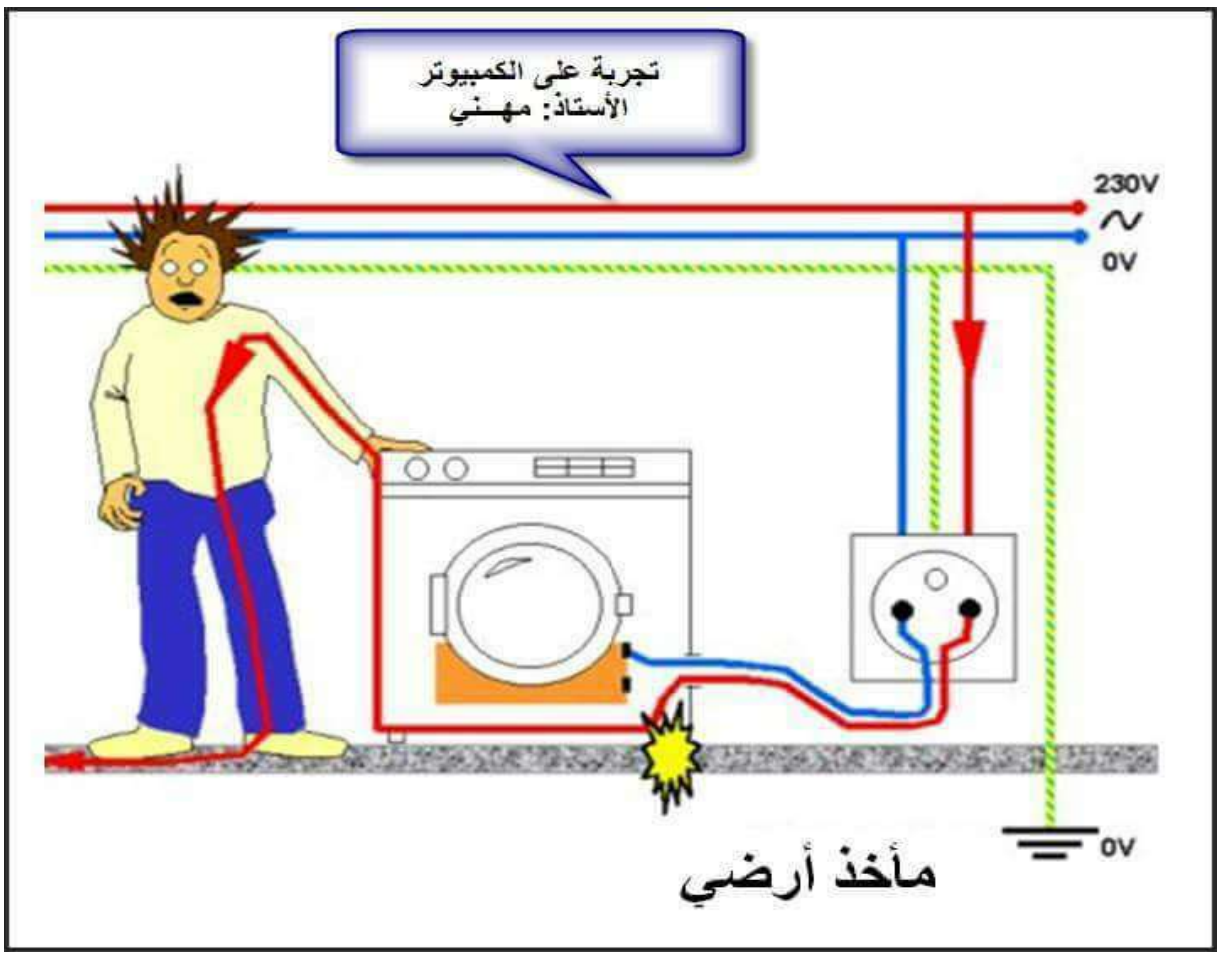
وتسمى اختصارا ELCB

أهمية قواطع الحماية من التسرب الأرضي:

تستخدم هذه القواطع لفصل التيار الكهربائي في حال تسرب تيار كهربائي صغير للارض

اذ لا تعمل المصهرات والقواطع الآليه في حالة تسرب تيار شدته قليلة

ويرجع السبب في استخدامها في دوائر التمديدات الكهربائية للوقاية من الصدمة الكهربائية التي يتعرض لها جسم الانسان



حيث ان المفتاح يقوم بفتح الدائرة عندما يتسرب تيار صغير الى الأرض في حدود 30mA وهذا التيار هو بداية الخطورة على جسم الأنسان

وزمن الفصل فيه في حدود 0.2 ثانية

تستعمل هذه القواطع للأجهزة ذات الهياكل المعدنية

حيث ان تيار تسرب مقداره 30mA يمكن ان يلحق ضرر فادح للانسان عند ملامسته للاجسام المعدنية المكهربة التي اصابها تلف عازل

الموصلات بمرور الزمن

وذلك بسريان التيار في الجسم وصولا الى نقطة التأريض

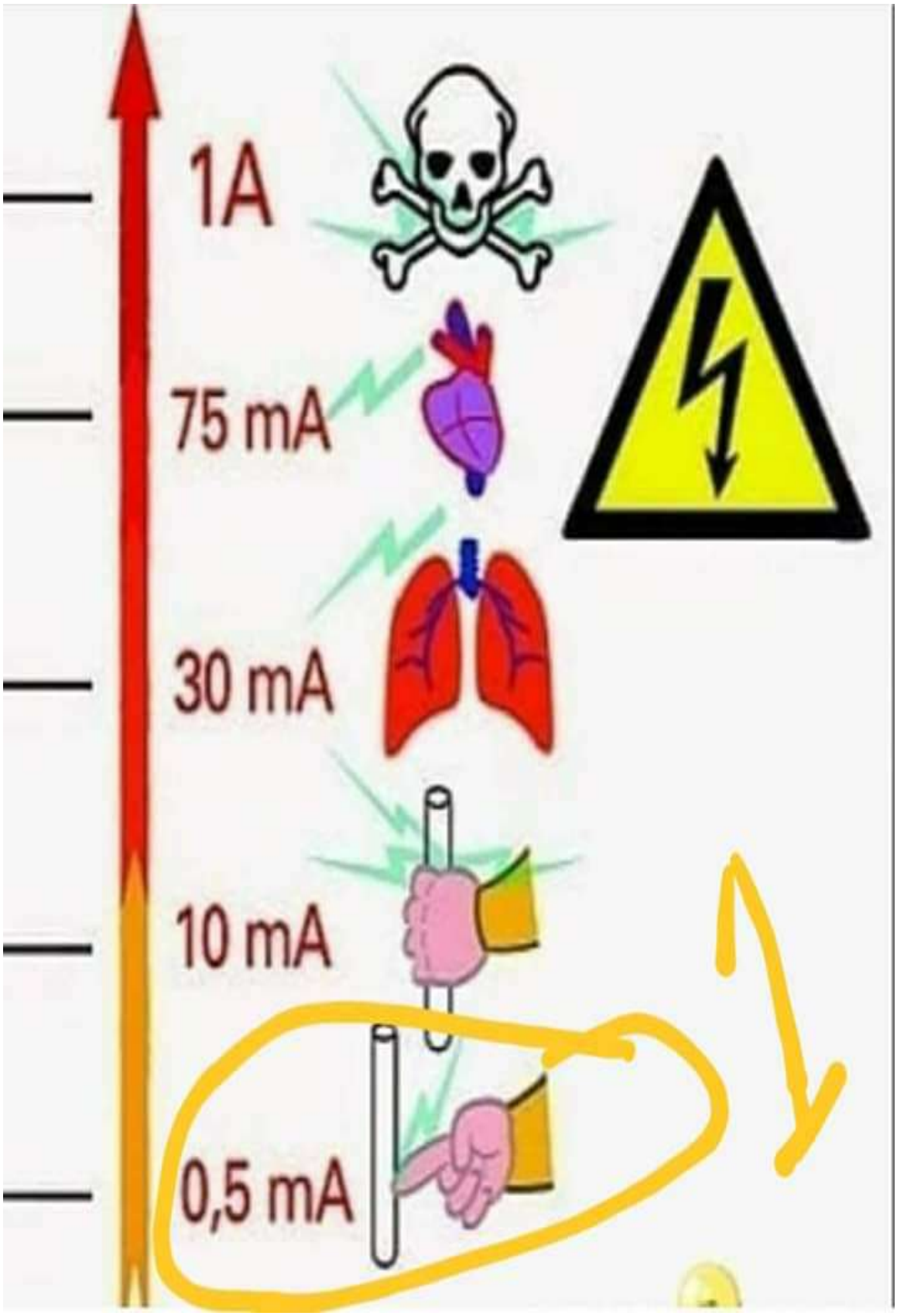
لماذا القيمة هي 30mA ؟

لأن التوتر الذي يشكل خطراً على الإنسان هو 50V ومقاومة الإنسان الوسطية هي 1660 اوم

I=U/R

I=50/1660R=0.03A=30mA

فإذا زاد تيار التسرب عن حد معين تتوقف حركة عضلة القلب مما يؤدي الى الوفاة



أنواع قواطع الحماية من التسرب الأرضي:

1-قواطع تسرب أرضي نوع جهد

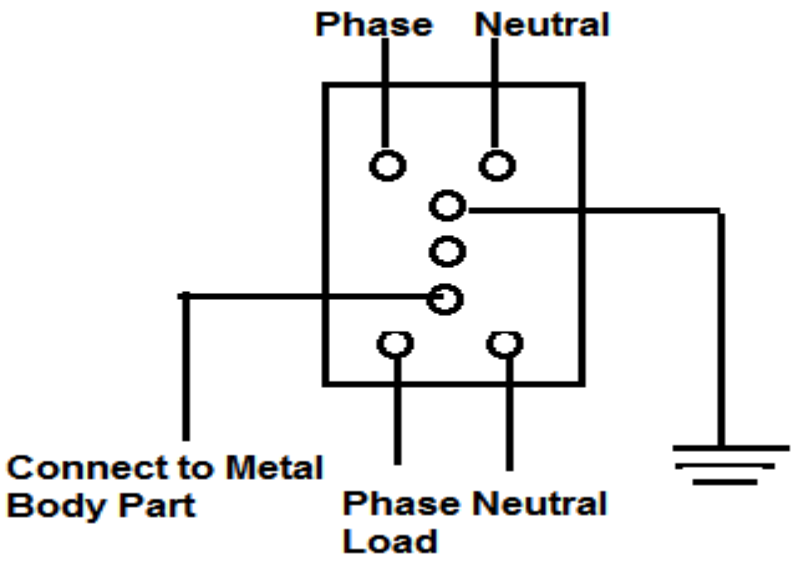
Voltage ELCB

تنقسم قواطع التسرب الأرضي نوع الجهد الى نوعين:

النوع الأول:

هي عبارة عن جهاز يحتوي على طرفين يوصل احدهما مع نظام الأرضي ويوصل الآخر الى الجسم المعدني للألة المراد حمايتها و له أربعة أقطاب

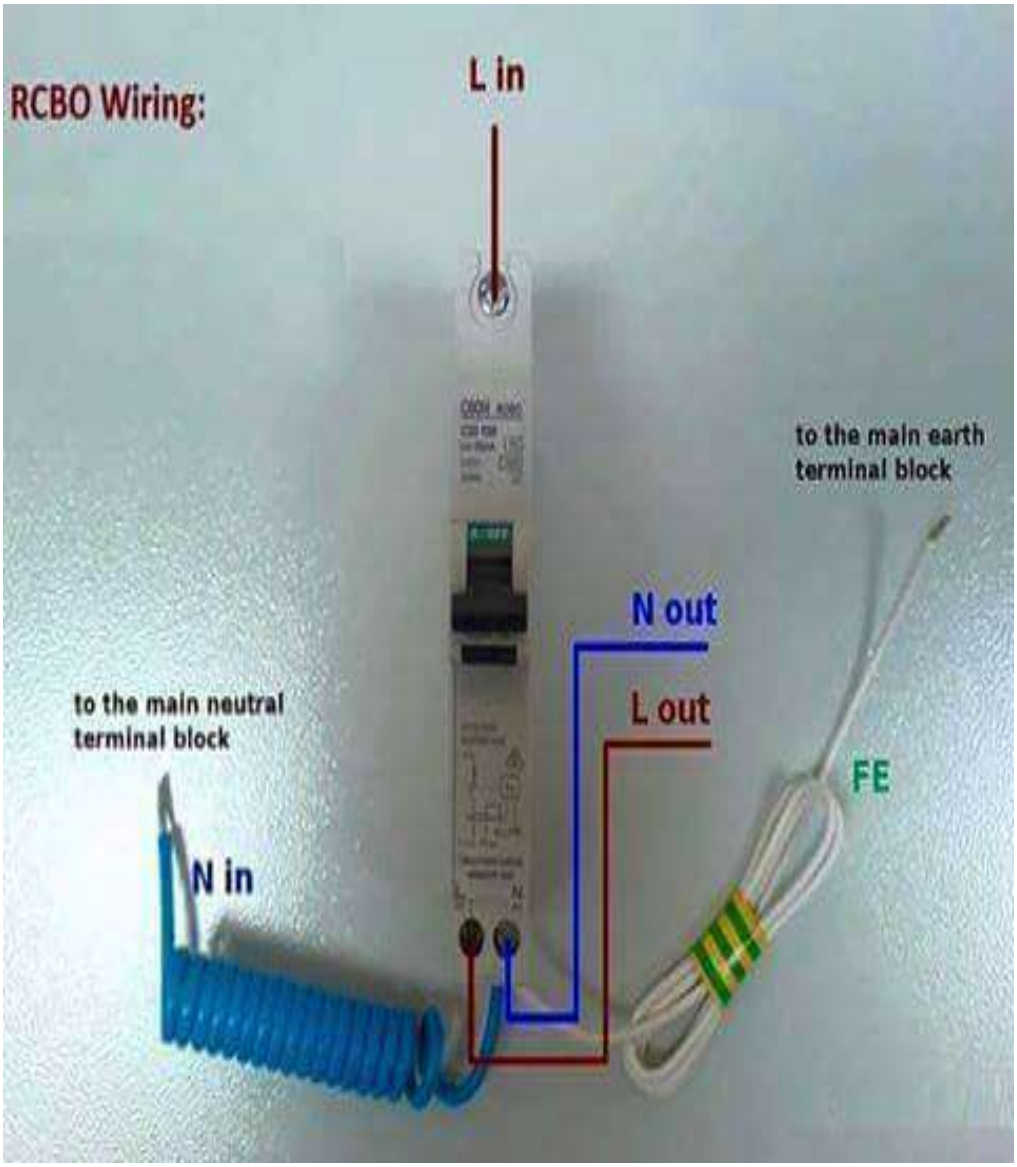
ويقوم بالتحسس والاكتشاف المباشر لأي تيار تسرب مار خلاله من الأجهزة إلى الأرض



النوع الثاني:

يحتوي على طرفين يوصل احدهما الى شبكة

الأرضي والآخر الى النيوترال الرئيسي وله ثلاثة أقطاب

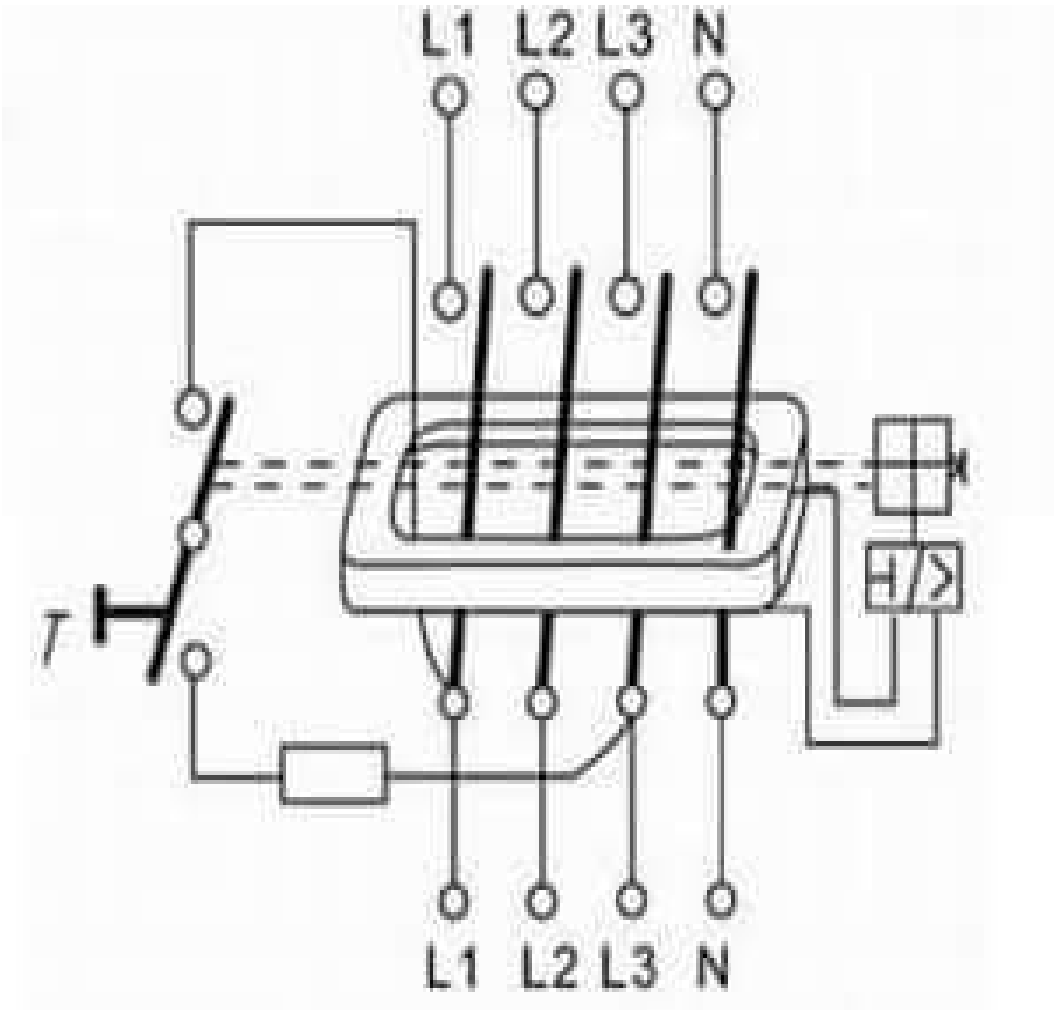


ولم يعد يتم تركيبه في الأجهزة الحديثة لأنه لا يستطيع تحديد الظروف الخطيرة والتي يعود بها التيارإلى الأرض بواسطة طريق آخر فمثلا من

خلال انسان واقف على الأرض أو من خلال أنابيب المياه

2- قواطع تسرب أرضي نوع تيار current ELCB

والتي تعتمد على محولة التيار (CT) ويمكن تشكيلها على أي دائرة كهربائية للحمل المربوط باللوحة من خلال تيار الدخول وتيار الخروج وتتحسس للفرق بينهما ومقدار الفرق حسب التعيير من قيمة 30 ميلي أمبير إلى 100 ميلي أمبير للحماية من الصعق الكهربائي



فكرة عمل قواطع الحماية من التسرب الأرضي:

تعتمد فكرة عملها على مقارنة قيمة التيار الداخل إلى الدائرة بقيمة التيار الخارج منها

فإذا حدث فرق بين التيارين دل ذلك على تسرب التيار من الدائرة

من المعروف انه في أي دائرة كهربائية مجموع التيارات الداخلة لأي نقطة يساوي مجموع التيارات الخارجة من هذه النقطة

لذلك فإن التيار الداخل الى الحمل في الظروف العادية يساوي التيار الخارج

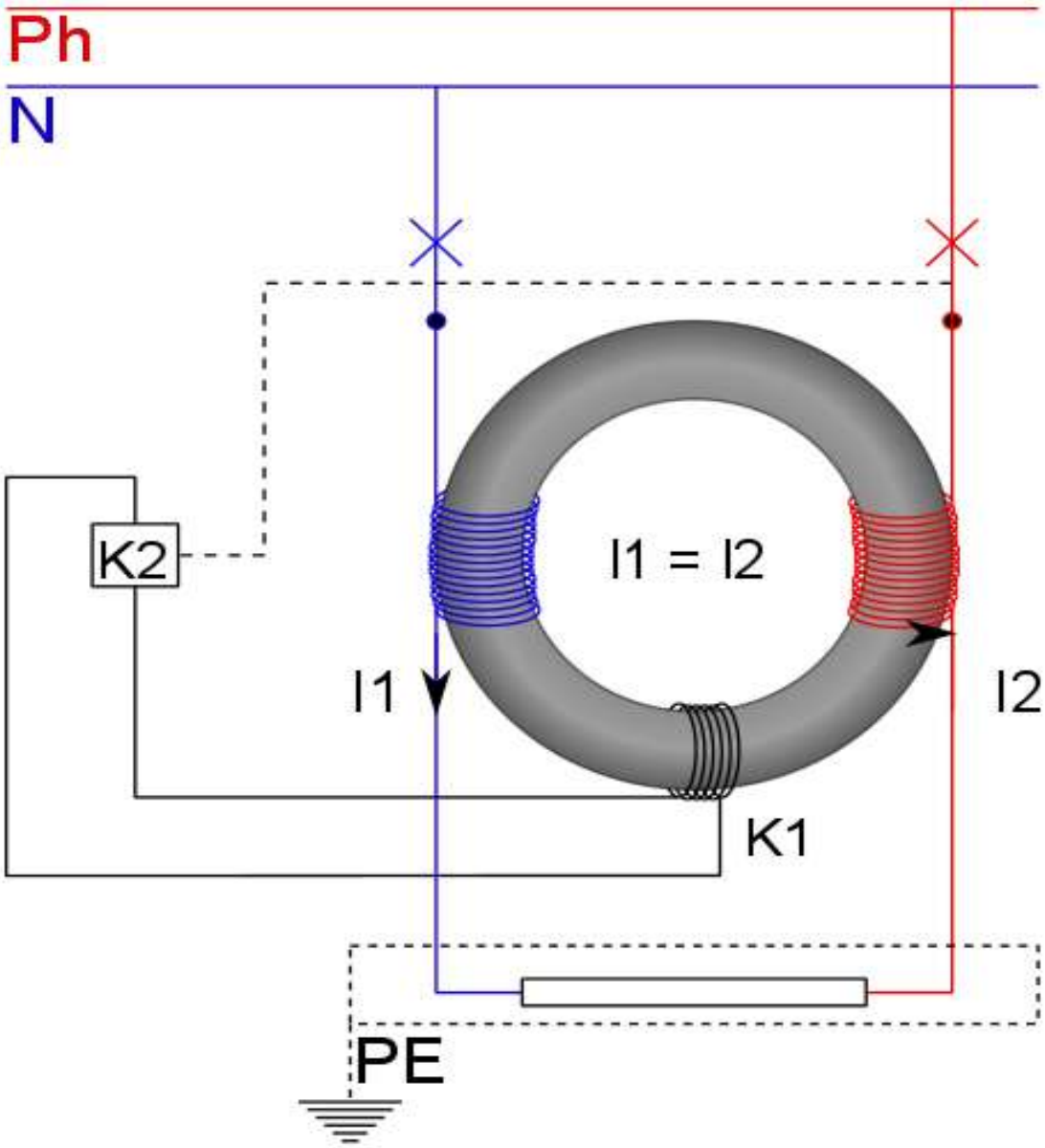
أما عند حدوث خطأ في الحمل (الجهاز) فإن التيار الداخل أكبر من الخارج لأن هناك جزءا من التيار قد تسرب الى الأرض عن طريق جسم الإنسان أو عن طريق موصل الأرضي اذا كان الجهاز مؤرضا

وبسبب ان التيار الداخل أكبر من التيار الخارج يحدث فرق في التيارين

هذا الفرق يسبب مجالاً مغناطيسيا على القلب

الحديدي المحيط بالموصلين فلو وجد ملف على هذا القلب الحديدي سيتولد مغناطيس يكفي لجذب شريحة المفتاح فيفصل التيار عن الجهاز المغذي عن طريق مفتاح خلل التيار

تركيبة قواطع الحماية من التسرب الأرضي:



تتكون هذه القواطع من:

1-محول تيار:

وهو قلب مغناطيسي مثبت عليه ثلاثة ملفات

2-الملف الأول I1:

وهو الملف الذي يمر به تيار الخط الفاز

3-الملف الثاني I2:

وهو الملف الذي يمر به تيار الخط النيوترال

4-الملف الثالث:

وهو الملف الذي يوصل بملف مرحل فصل الدائرة

5-مرحل الفصل

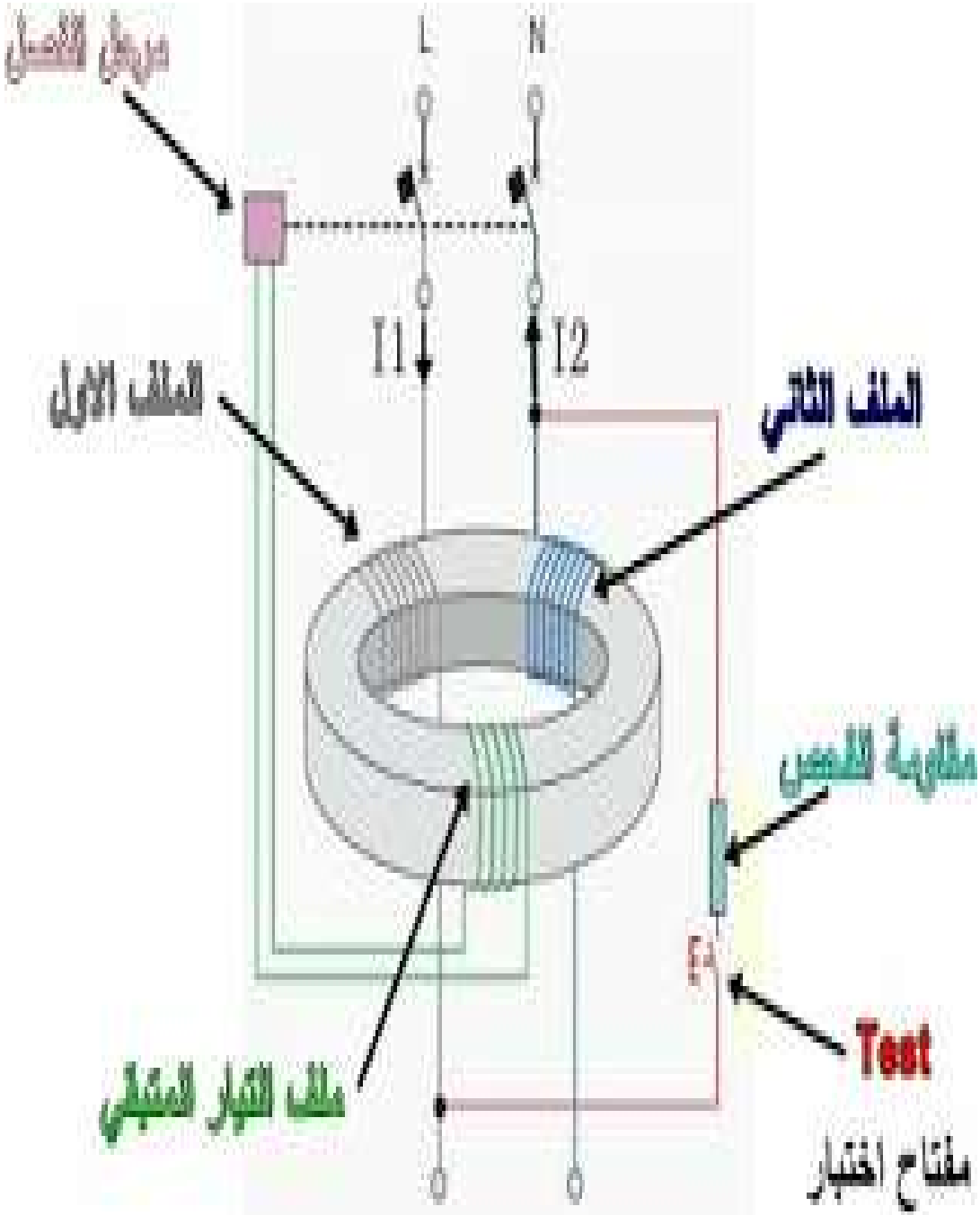
وهو عبارة عن ريليه يعمل بشكل آلي على فصل مصدر الكهرباء عن الدارة

6-مقاومة الاختبار

وهي مقاومة بسيطة توصل توالي بين خط النيوترال الداخل وبين مفتاح الاختبار

7-مفتاح الاختبار:

وهو مفتاح بوش بوتن يوصل توالي بين مقاومة الا ختبار وبين خط الفاز الخارج



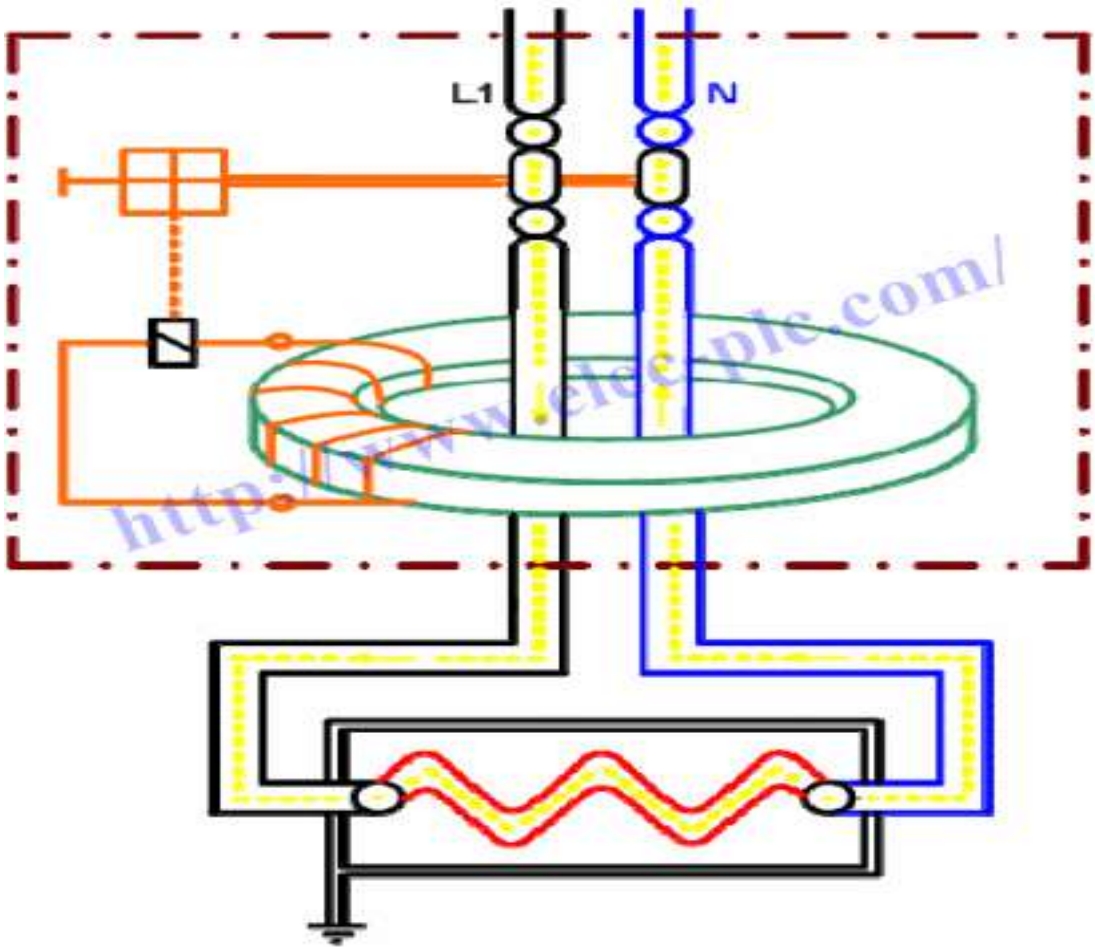
نظرية عمل قواطع الحماية من التسريب الأرضي:

في الوضع الطبيعي:

يكون التيار I1 الداخل الى الدارة الكهربائية من خط الفاز مساويا لقيمة التيار I2 الراجع من الدائرة الكهربائية من خط النيوترال

ومن ثم فان المجال المغناطيسي المتولد في الملف ا لاول يساوي المجال المتولد في الملف الثاني
ومعاكس له بالاتجاه فيلغي احدهما الاخر ولا يتولد تيار في ملف التيار المتبقي

وبالتالي فان لا تغير سيحدث في المرحل



في حال تسرب للتيار:

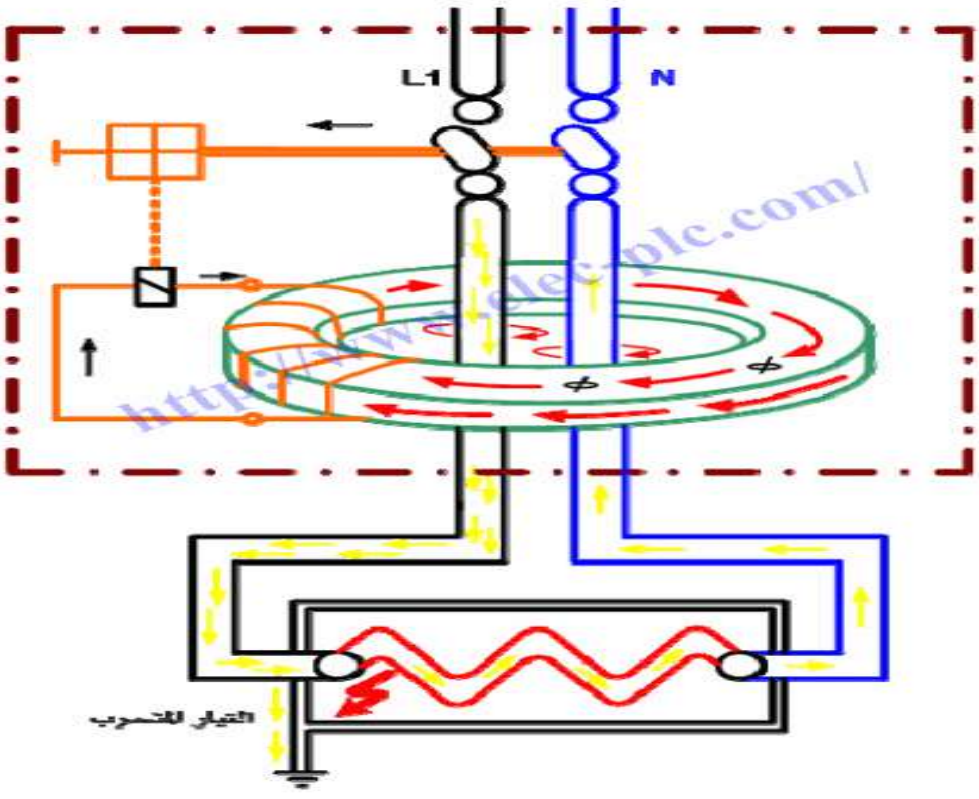
في حال تسرب للتيار نتيجة خطأ في عملية العزل

فإن التيار الراجع للقاطع يصبح اقل من التيار الداخل فيه

(اي ان التيار I1 يكون اكبر من التيار I2 وبالتالي المجال المغناطيسي المتولد في الملفين مختلف القيمة والاتجاه)

ممايؤدي لسريان تيار كهربائي عبر الملف الثالث و الذي يعمل على تشغيل المرحل

وبالتالي فصل نقاط التلامس ومن ثم فصل التيار الكهربائي عن الحمل



فائدة مفتاح الإختبار:

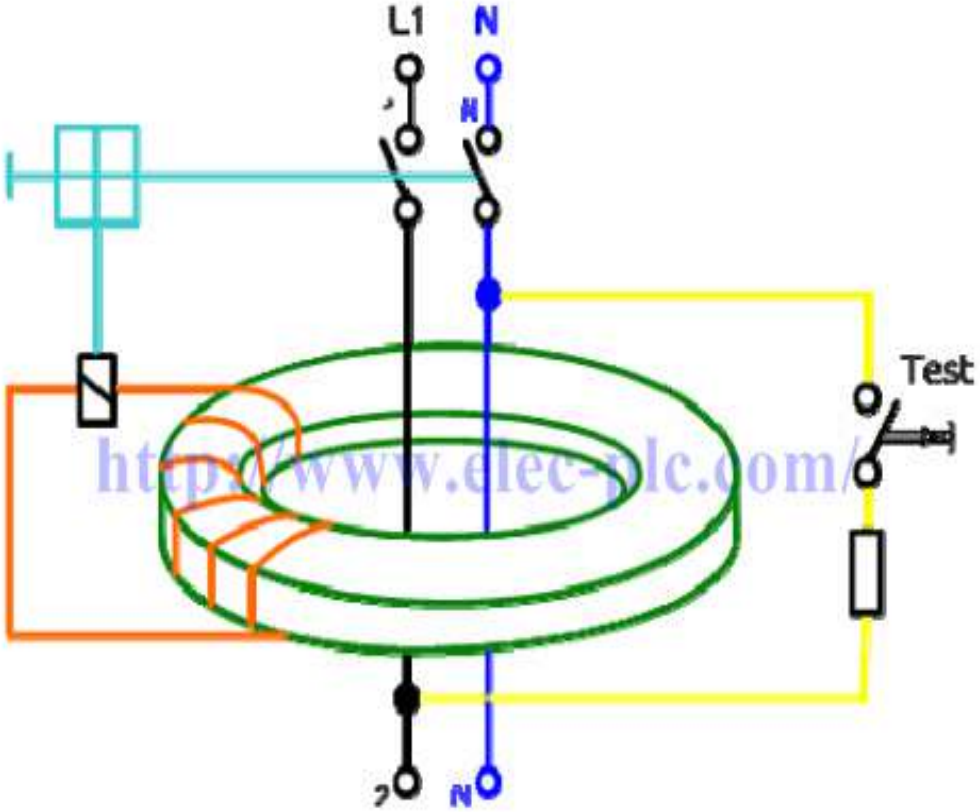
يستخدم مفتاح Test الموجود على القاطع للتاكد من سلامة عمل القاطع فعند الضغط على الضاغط يفصل القاطع

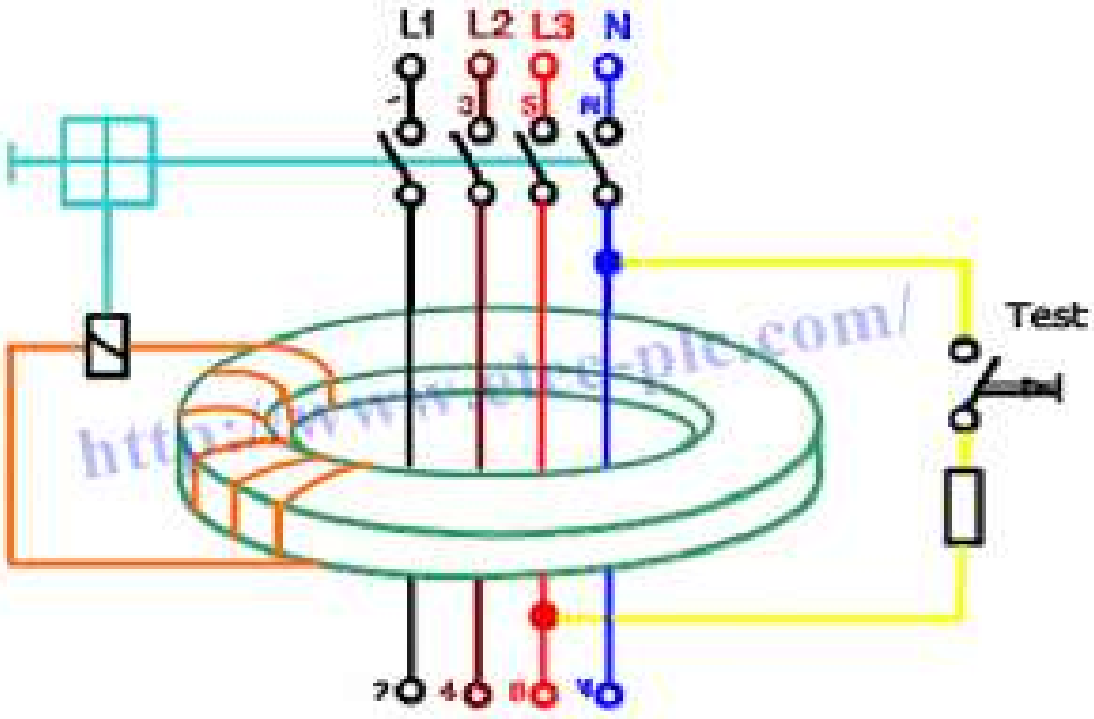
نظرية عمل مفتاح الإختبار:

توجد مقاومة يغذى أحد طرفيها من النيوترال الداخل والطرف الآخر يغذى من الفاز الخارج

لعمل فرق في التيارين مثل الذي يحدث عند حدوث الخطأ ويوصل ضاغط بالتوالي طبعاً مع المقاومة وذلك لتجريب المفتاح والتأكد من أنه سوف يعمل بشكل صحيح عند حدوث خطأ وللتأكد من صلاحيته والغرض من هذه الحماية هو عدم تكوين جهد تلا مس خطير على الاجزاء التي يوجد بها الخطأ الذي يزيد عن قيمة معينة

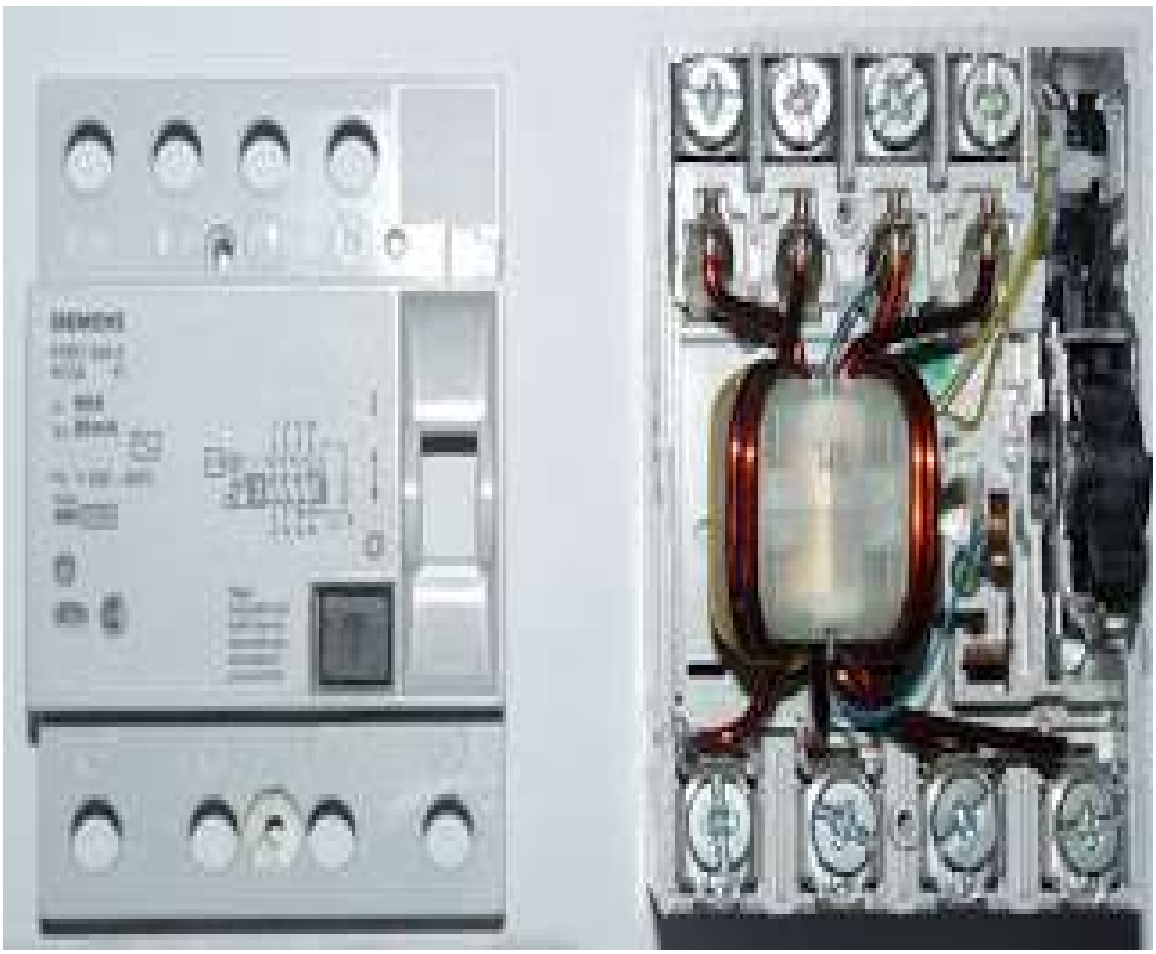
وذلك عن طريق فصل المصدر خلال 0.2 ثانية


L1
N
Test
N


L1
L2
L3
N
Test

اما قاطع الحماية من التسرب الارضي الثلاثي الوجه

فانه يعمل على فصل مصدر القدرة عن الدائرة (المخصص لحمايتها بواسطة ملف الفصل) عند حدوث فرق معين بالتيار بين كل من الاوجه الثلاثة المغذية للحمل والتيار الراجع من الخط المحايد N وذلك بسب التسرب في التيار او وجود تلامس مع الارض



ملاحظات هامة حول عمل قاطع الحماية من التسرب الارضي :

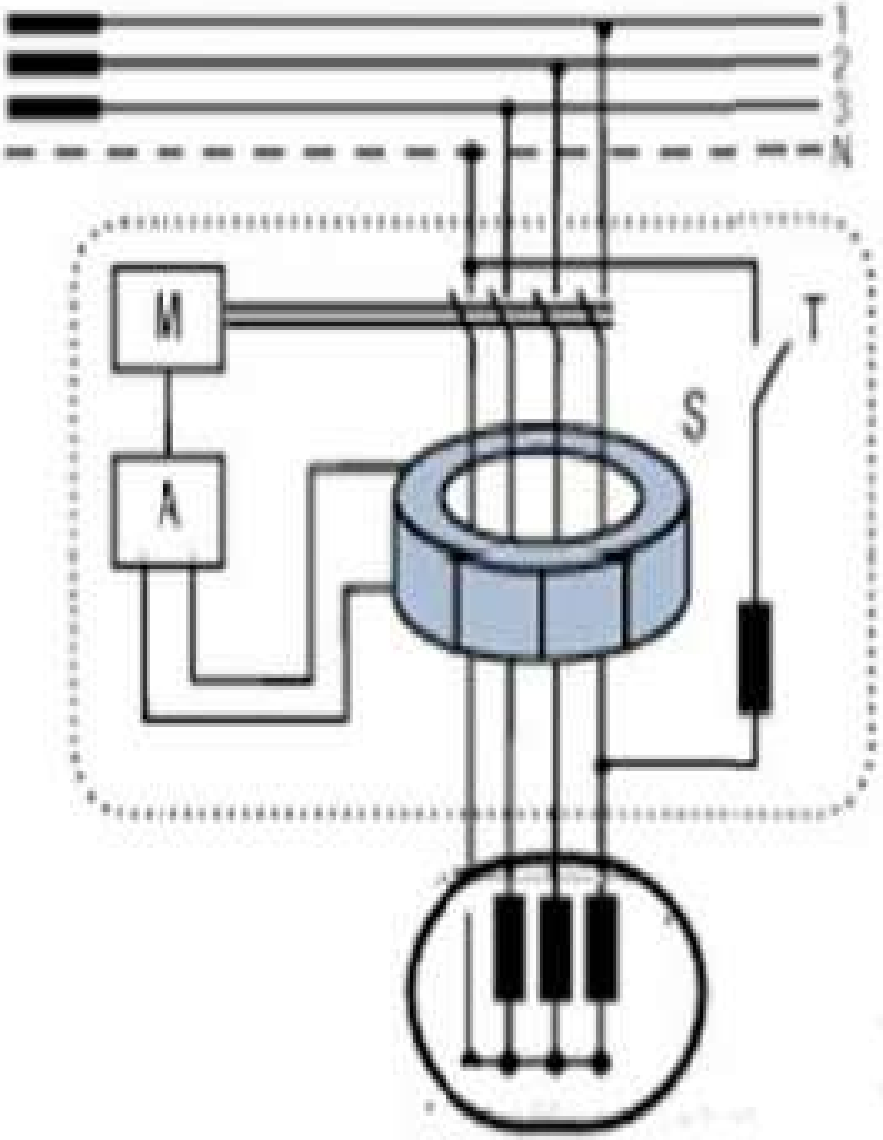
1- قاطع الحماية من التسرب الأرضي لايفصل عند حدوث القصر

لأنه عند القصر يرتفع التيار بشكل مفاجىء إلى قيم عاليه ولكنه في هذه الحالة فإن التيار الداخل و الخارج متساويان

2- يجب عدم ربط الخطين pE-N مع بعضها (تصفير) بعد قاطع الحماية من التسرب الأرضي لأ ن خط PE هو الذي سينقل تيار التسرب الذي على أساسه سيفصل القاطع لذلك يجب أن يسري مباشرةً إلى الأرض ولأنه لو عاد تيار التسرب إلى القاطع فلن يكون هناك فرق في التيارين الداخل والخارج

3- جميع الأجهزة الموصلة بقاطع الحماية من التسرب الأرضي يجب أن تكون مؤرضة

حتى إذا حصل خطأ يسري التيار الى الأرض مما يسمح باختلاف التيارات وهو الذي على اساسه يعمل القاطع



أنواع قواطع الحماية من التسرب الأرضي

1-قاطع الدائرة ذو التسرب الأرضي

breaker circuit leakage Earth

ويسمى إختصارا ELCB:

هو عبارة عن جهاز يحتوي على دائرة الحماية من التسرب الأرضي يوصل توالي بجانب قاطع الدائرة الرئيسي

ويوجد منه أحادي الطور وثلاثي الطور

2-جهاز التيار الفرقي أو القاطع التفاضلي

device current Residual

ويسمى اختصارا (RCD)

و يسمى أيضاً قاطع الدائرة ذو التيار الفرقي

Breaker Circuit Current Residual

ويسمى اختصارا (RCCB)

ويسمى أيضا قاطع الدائرة ذو الخطأ الأرضي

Breaker Circuit Fault Ground

ويسمى اختصارا GFCB

يستخدم هذا الجهاز لفصل الدائرة في حالة تسرب تيار صغير الى الأرض

يوجد منه أحادي الطور وثلاثي الأطوار

البوابة الهندسية
ENG GATE
WWW.ENGGATE.NET

3-قواطع الدائرة ذو التيار الفرقي مع الحماية من زيادة التيار ودوائر القصر

breakers circuit current Residual protection current over with

وتسمى اختصارا RCBO

وهي عبارة عن قواطع تقوم بمهمة RCCB بالإضافة الى مهمة الحماية من زيادة التيار (الفصل الحراري load over) ودوائر القصر (الفصل المغناطيسي circuit short)

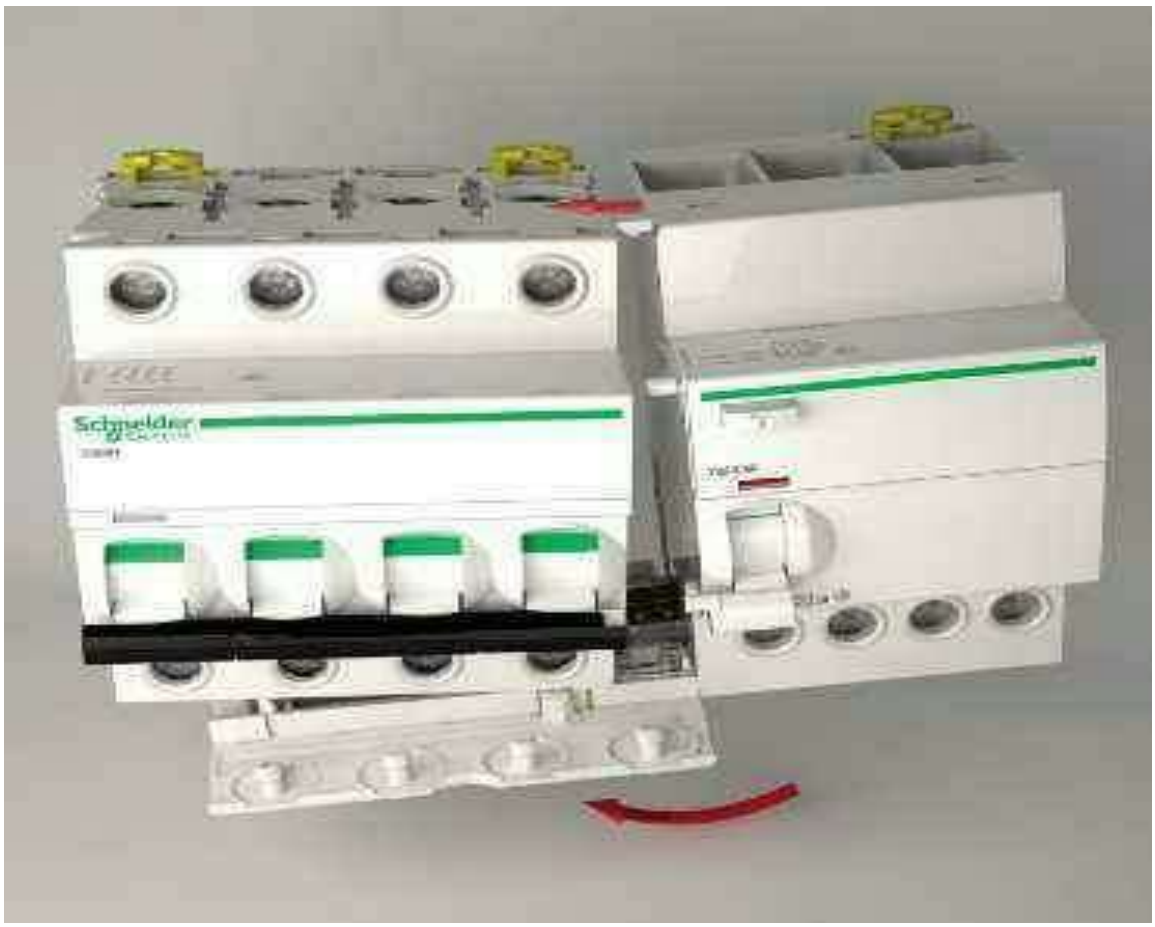
ايضا يوجد منه احادي الطور وثلاثي الطور

ويوجد منه

له ثلاث أشكال :

1- قاطع +وحدة الحماية من التسرب الأرضي

I–ON
C 63
legrand
TEST
300 mA


Schneider

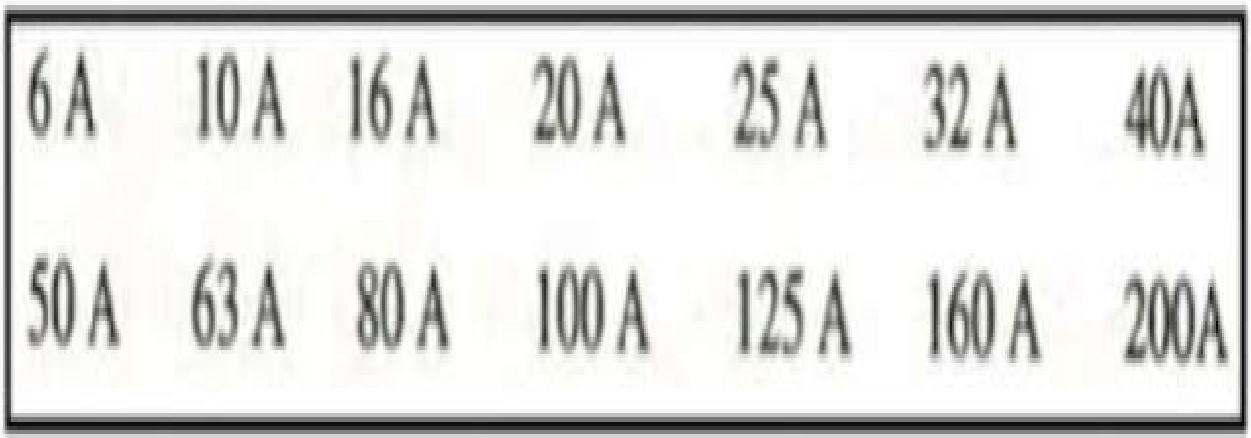
2-قاطع مدمج مع وحدة الحماية من التسرب الأرضي

3-قاطع يحتوي على وحدة الحماية من التسرب الأرضي

المصطلحات المستخدمة مع قواطع التسرب الأرضي:

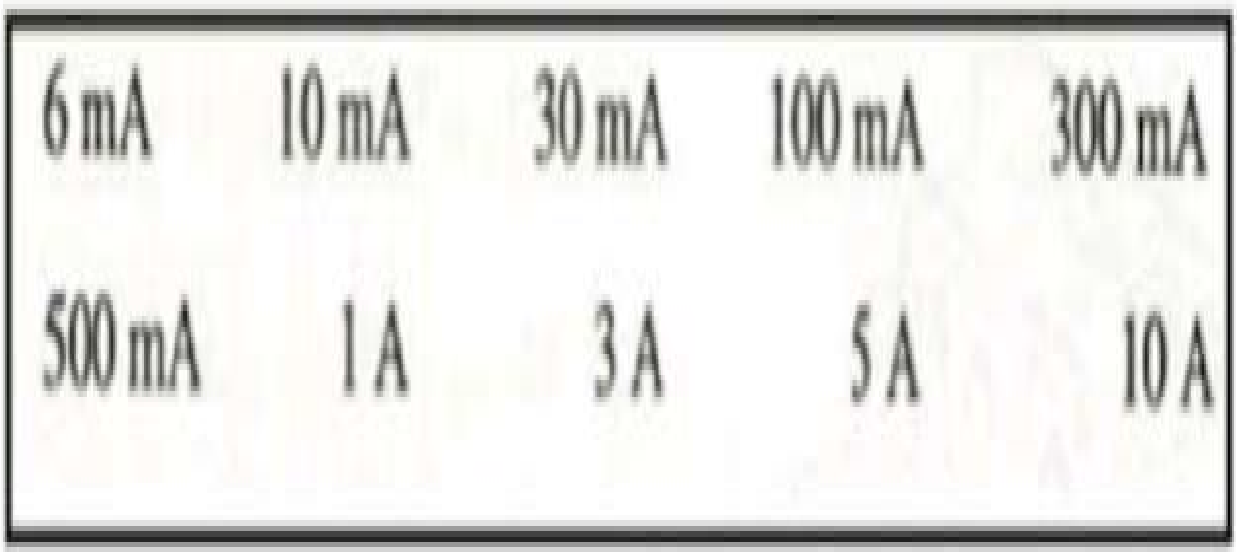
1- التيار المقنن In :

وهو التيار المقنن للقاطع في الحالة الآمنة ونحدد قيمته من المواصفات العالمية IEC



2- تيار التسرب المقنن IΔn:

وهو أقل تيار تسرب يحدث فصل للقاطع ومن المواصفات القياسية IEC



3- تيار التسرب غير المسبب للتشغيل :

$0.5A=I\Delta n$

4- جهد التشغيل : Un وفيما يلي قيم جهود التشغيل طبقاً للمواصفات العالمية:

100 V	110 V	120 V	200 V	220 V	230 V
240 V	380 V	415 V	440 V		

طريقة توصيل قواطع الحماية من التسرب الأرضي:

يوصل قاطع التسرب الارضي بعد القاطع الرئيسي من جهة الحمل

ويحمي فقط التجهيزات الموصلة على نهايته من هذه الجهة

وهو اما ان يكون ثنائيا (قطبين) ويوصل عليه خط الفاز و خط النيوترال

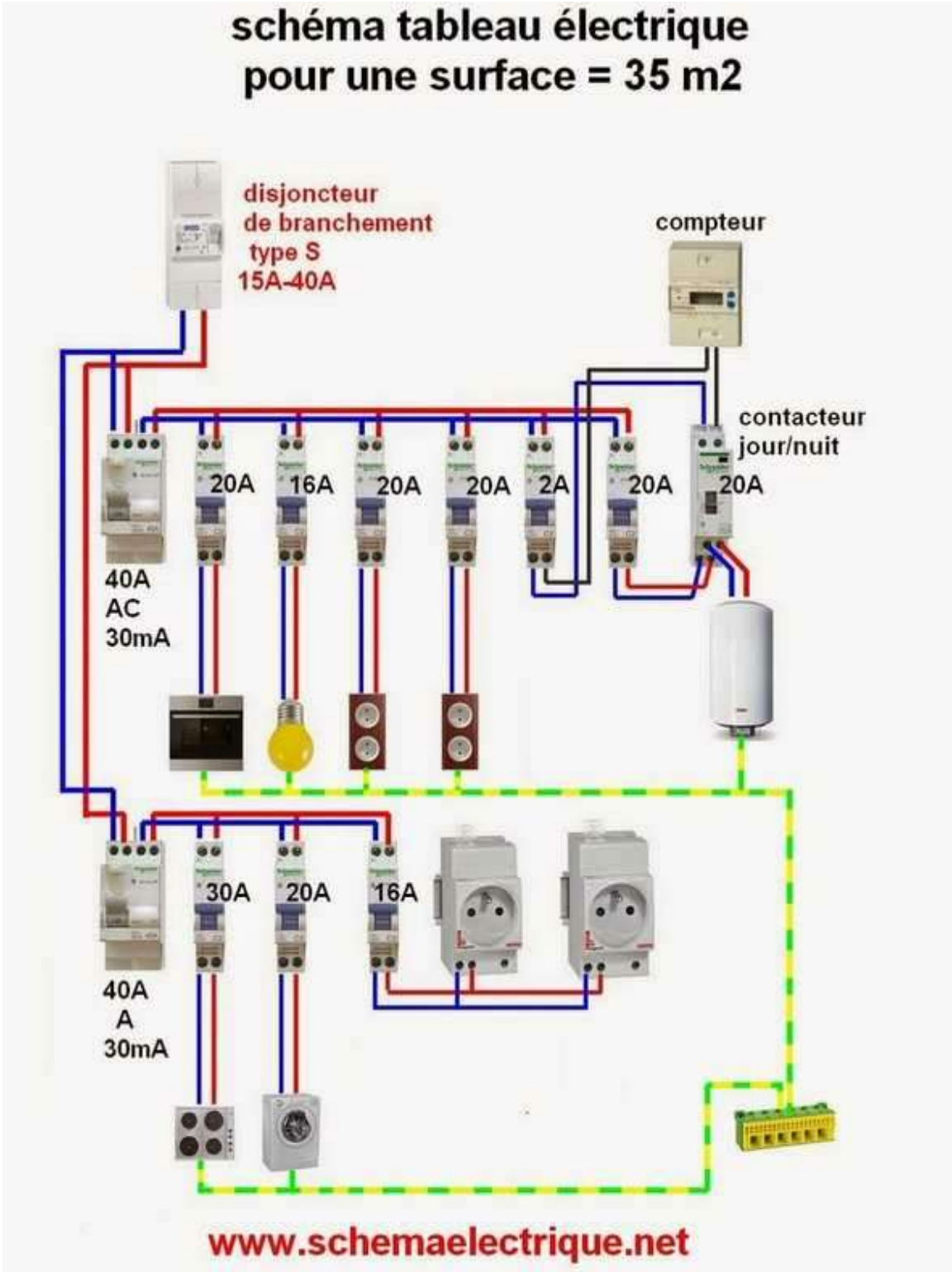
واما ان يكون رباعيا (اربع اقطاب) يوصل عليه الفازات الثلاثة مع النيوترال

ويجب عدم توصيل الأرضي مع النيوترال بين الحمل والقاطع والا فانه سيفصل باستمرار بسبب مرور جزء من تيار النيوترال في دارة التأريض

وعند استخدام اكثر من قاطع تسرب ارضي يجب وضع قضيب نيوترال منفصل لكل قاطع

وذلك لان وضع قضيب نيوترال مشترك يؤدي لفصل فوري لتلك القواطع

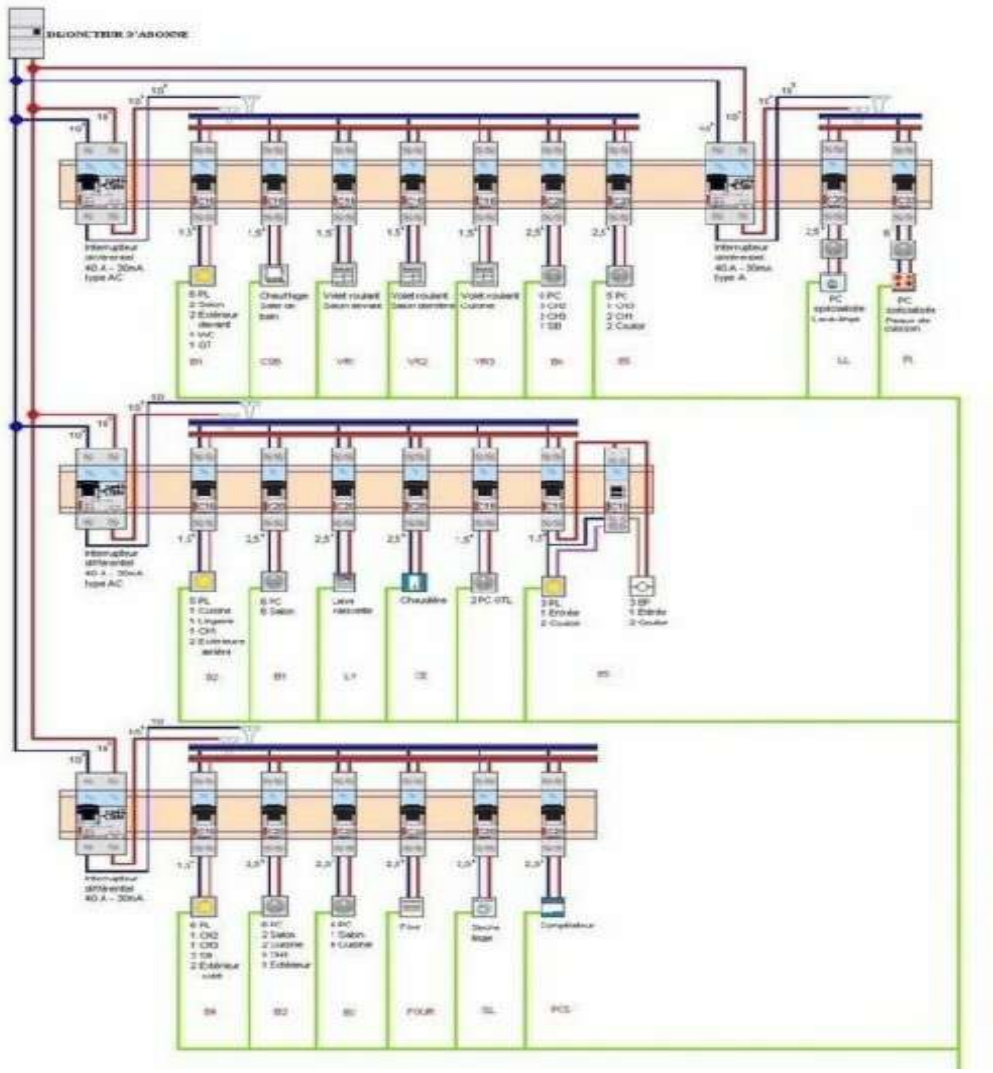
schéma tableau électrique pour une surface = 35 m2



ملاحظة : إذا تم وصل القاطع بالشكل الصحيح وتبين أنه يفصل باستمرار بعد وصل القاطع عليه فإن هذا يعني وجود تماس أرضي على أحد الفازات أو النيوترال

ومن ثم يجب فحص العازلية بين كافة النواقل و التجهيزات المؤرضة

ولضمان حماية القاطع ضد تيار القصر يجب وضع قاطع حماية مغناطيسية قبله



فحص صحة التوصيل لقاطع التسرب الارضي:

تزود كافة انواع قواطع التسرب الارضي بمفتاح فحص Button Test لاختبار صلاحية عملها

بحيث يجب ان يتم اختبار مدى صلاحية عمل القاطع كل ثلاثة اشهر حسب توصيات أنظمة التمديدات البريطانية IEE

حيث انه عند الضغط على مفتاح الاختبار ينشأ في القاطع حالة عطل تؤدي الى الفصل

ويستدل بذلك على أن القاطع ما يزال في حالة عمل جيدة

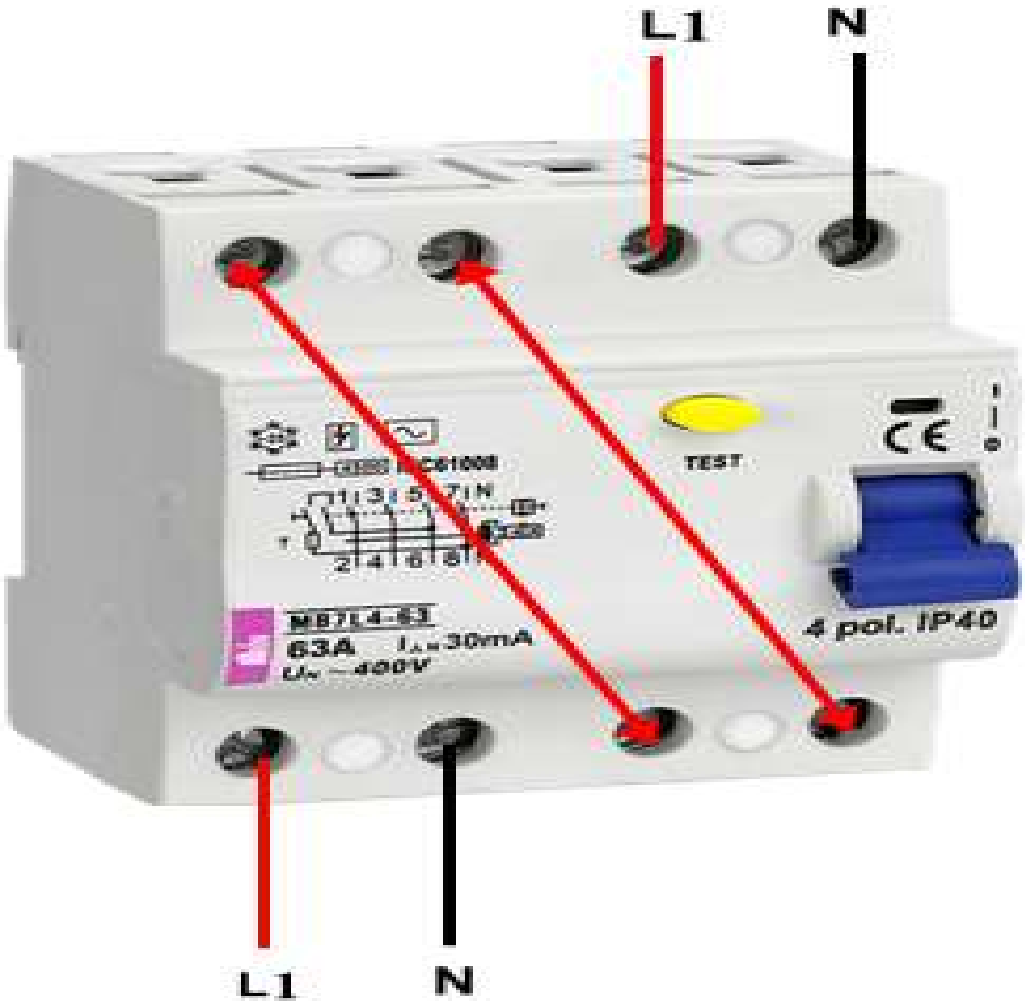
توصيل قاطع ثلاثي ليعمل كقاطع احادي الطور :

يتم توصيل الفاز والنيوترال الى

طرفي الدخول 1 3

ويتم وصل كوبري بين طرفي الخروج 2 4
وطرفي الدخول 5 7

ويتم توصيل الحمل المراد حمايته الى طرفي
الخروج 6 8



بعض اشكال قواطع التسرب الارضي :

أ- قاطع تسرب ارضي يستخدم كوحدة مستقلة أو في لوحة توزيع كهربائية لتامين حماية لعدد من الدارات الكهربائية ضد تيار التسريب الأرضي

ب- قاطع تسرب ارضي لتامين حماية ضد تيار التسريب الأرضي مع قاطع حماية ضد تيار التسريب الأرضي مع قاطع حماية ضد زيادات التيار ويستخدم لدارات محركات احادية الطور

ج- جهاز حماية ضد تيارات التسرب الأرضي مزود بماخذ

يستعمل لبعض التجهيزات الخاصة والمخابز و المستودعات

د- جهاز متنقل للحماية ضد التسرب الأرضي مزود بمأخذ ومقبس

قاطع الحماية من ارتفاع الجهد والتسرب الارضي

تعتبر حماية الاشخاص والاجهزة الكهربائية من اهم متطلبات العمل الكهربائي المتكامل والناجح وقاطع DENTAPower يوفر حماية مزدوجة للافراد و التجهيزات حيث يحمي التجهيزات الكهربائية من خطر ارتفاع الجهد ويحمي الاشخاص من التماس الكهربائي

مواصفات الجهاز :

Protection Doble Safety Double-1
Breaker Circuit

220V/63A N + 1PH-2

6000A capacity breaking High-3

B/C :type release Instantaneous-4

> t . 5%+ 220V Voltage Over-5
.0.1sec

> t mA 15> Current Leakage Earth-6
sec 0.1

designe ABB-7

IEC , 16917-1 Standerd GB-8
61009-1 Standerd

مواصفات القاطع باللغة العربية :

1-قاطع دائرة سلامة مزدوجة وحماية مزدوجة

يؤمن السلامة من التسرب الأرضي

يؤمن السلامة من ارتفاع الجهد

يحمي الأشخاص من خطر الصعقة الكهربائية

يحمي المعدات من التلف في حال ارتفاع الجهد

2-له قطبين : فاز +نيوترال

الجهد التشغيلي 220 فولت

التيار التشغيلي 63 أمبير

3-سعة تيار القصر تصل الى 6000 أمبير

4- تصنيف منحنى الفصل الأنتقائي B/C

5-يعمل بجهد 220 فولت+ 5%

اي بزيادة 20 % عن جهد التشغيل المقنن وفي زمن اقل من 0.1 ثانية

6-يعمل عند حدوث تيار تسرب أرضي أقل من 15

ملي أمبير وفي زمن اقل من 0.1 ثانية

7-القاطع مصمم وفقا لمواصفات قواطع ماركة ABB

8-القاطع مصمم وفقا للمواصفات البريطانية 1-16917 والمواصفات الدولية 1-61009

طريقة توصيل الجهاز :

يوصل القاطع في لوحات التوزيع الفرعية للمنازل والمحلات التجارية والمكاتب وغيرها من الاعمال التي تتطلب استخدام مصدر 220 فولت حيث يوصل المصدر الى اعلى مدخل الجهاز ويتم التوزيع الى القواطع الفرعية من مخرج الجهاز

ويراعى عند تركيب الجهاز توصيل الخط النيوترال (البارد) في مكانه الصحيح والموضح على القاطع و الا فان القاطع سوف يتلف

مدخل التيار

input

OUT PUT

مخرج التيار

حظات للفنيين والمختصين:

لاختبار وظيفة الحماية من ارتفاع الجهد يتم توصيل القاطع بمصدر تغذية يحيث يكون اكثر من 270 فولت من جهة المدخل

او الظغط على مفتاح اختبار ارتفاع الجهد

ولاختبار وظيفة الفصل في حالة حدوث تماس كهربائي يتم توصيل حمل 220 فولت على مخرج القاطع وتلميس أحد أطراف الحمل الى معدن

أو الظغط على مفتاح اختبار التسرب

نصيحة للمستهلك :

يفضل عمل اختبار شهري بالضغط على مفاتيح

الاختبار للتأكد من سلامة عمل القاطع