جامعة المنارة

كلية هندسة العمارة

تجهيزات مباني 1

الدكتور المهندس

علاء الدين أحمد حسام الدين

5

مفردات المقرر

- مقدمة.
- مكونات الشبكة الكهربائية السورية.
- المفاهيم الأساسية في الكهرباء.
- المشاريع الكهربائية والتمديدات.

تمديدات التيار القوي وحساباتها

تشمل تمديدات التيار القوي ما يلي:

1. تمديدات الإنارة.
2. تمديدات المآخذ والقوى المحركة.
3. تمديدات شبكة إنارة الطوارئ.
4. تمديدات شبكة التأريض
5. تمديدات شبكة الحماية من الصواعق.

1. **تمديدات الإنارة:** وتتضمن كافة القساطل والأسلاك المعزولة أو الكابلات والمفاتيح والفواصم والقواطع والمصابيح التي تؤمن بمجملها إضاءة موقع محدد.

القواطع الكهربائية: أحد أهم عناصر الحماية في المنظومة الكهربائية، حيث تعمل على حماية الدارات الكهربائية في حالة حدوث قصر (Short Circuit) ناتج عن تلامس بين ناقلين، أو قطع في الكابلات، أو انهيار عازلية الكابلات، أو حدوث تسريب، كما تعمل على فصل الدارات الكهربائية عند زيادة الحمولة على القاطع (Over Load).

ويعرف القاطع الكهربائي بأنه أداة حماية يعمل على فصل التيار عن الدارات الكهربائية عند حدوث أعطال غير مناسبة قد تؤثر على الأحمال، وكذلك عن الإنسان، مثل زيادة في التيار، أو حدوث قصر في الدارات نتيجة لانهيار العازل، أو نتيجة قطع في النو اقل بحدوث تماس بين أسلاكه، أو نتيجة لوجود تسريب أرضي.

وظيفة القاطع الكهربائي: حماية الإنسان والأجهزة الكهربائية من خطر التيار الكهربائي. وذلك عن طريق قطع الدارة في حالة وجود:

- ✓ حمل زائد (Overload)
- ✓ قصر الدارة (Short Circuit)
- ✓ تسرب التيار (Residual Current)

يمكن تقسيم القواطع التي تستخدم في الحماية من زيادة الحمولة، ومن القصر إلى قسمين:

- ❖ قواطع حماية النو اقل.
- ❖ قواطع الاستطاعة (ذات التيارات العالية).

قواطع حماية النو اقل: Miniature Circuit Breaker – MCB

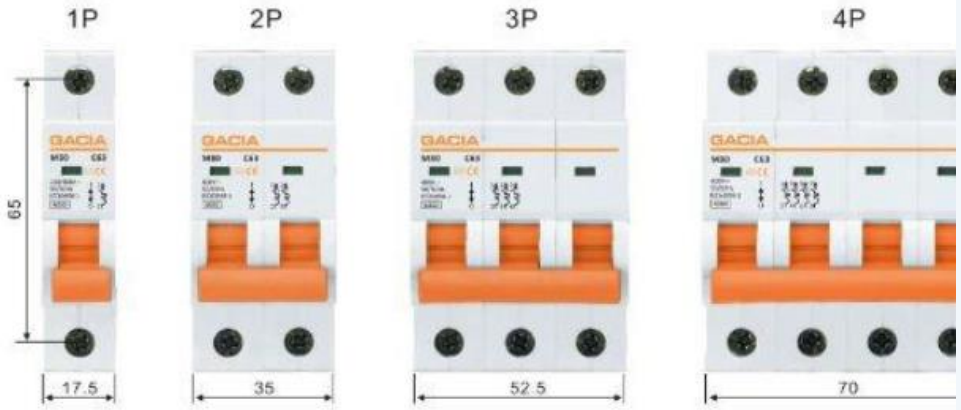
وهي من أهم تجهيزات الحماية المستخدمة في التمديدات والدارات الكهربائية بشكل عام. تستخدم لحماية النو اقل والكابلات الكهربائية من الأضرار التي قد تصيبها نتيجة زيادة درجة حرارتها عند زيادة التيارات المارة فيها، حيث يمكن للقاطع في هذه الحالة أن يفصل الدارة وحده، وخاصة عند الزيادة الكبيرة للتيارات والناتجة عن القصر.

MCB

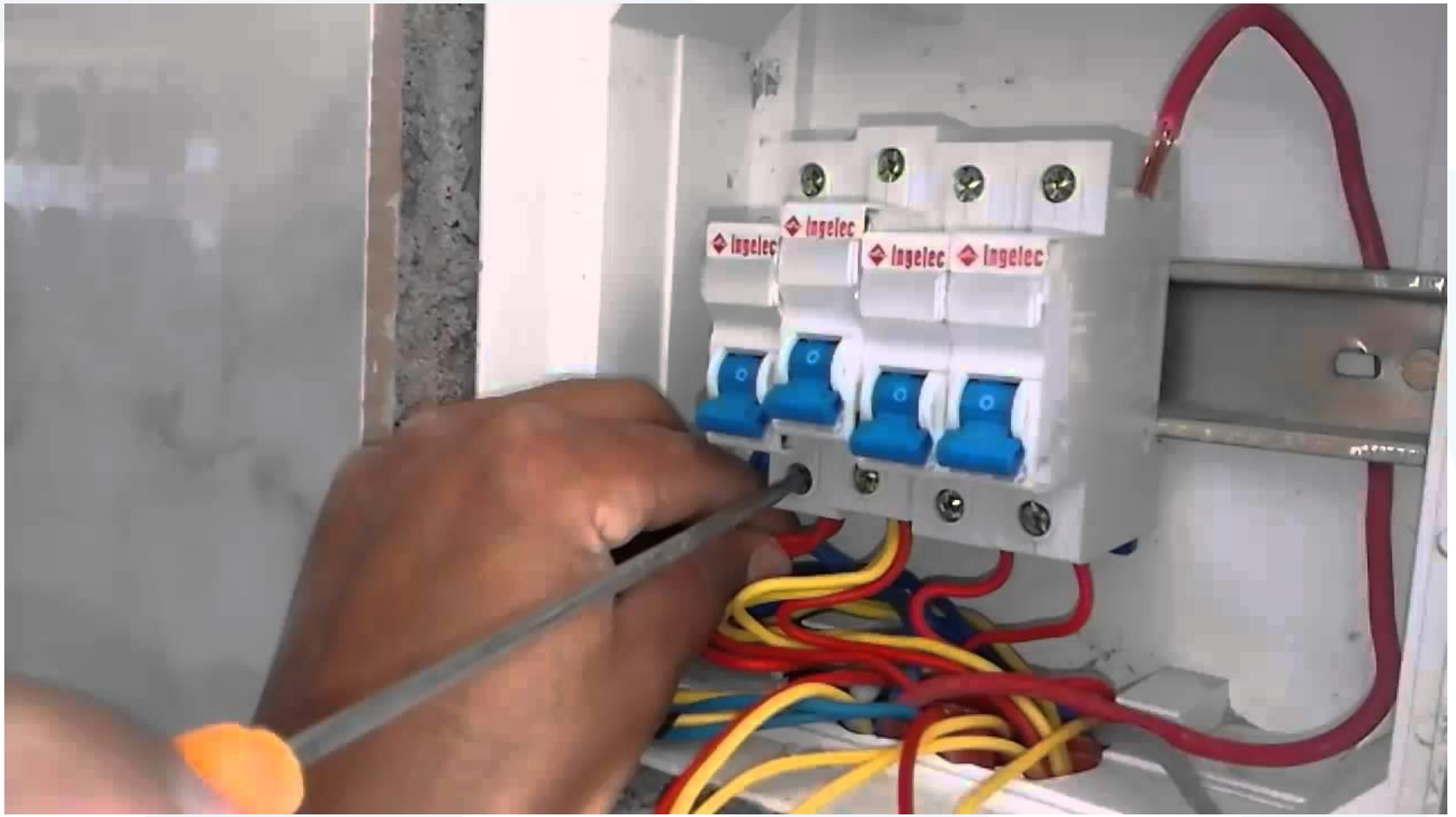
القاطع الكهربائي على سكة

Miniature Circuit Breaker

قواطع السكة
حتى (125 A)
مفرد
ثنائي
ثلاثي
رباعي



سكة التثبيت
1P
2P
3P
MERLIN GERIN
multi 9
C60HC
C6
MERLIN GERIN
multi 9
C60HC
C6
MERLIN GERIN
multi 9
C60HC
C6


Ingelec
Ingelec
Ingelec
Ingelec

قواطع حماية ناقل

يبين الشكل التالي أجزاء القاطع، وهي:

1. عتلة التشغيل.
2. آلية العتلة.
3. مفاتيح مرور التيار أو فصله.
4. أطراف التلامس.
5. المزدوجة الحرارية.
6. آلية التعيير.
7. آلية الفصل المغناطيسي.
8. حجرة تشتيت القوس الكهربائي.

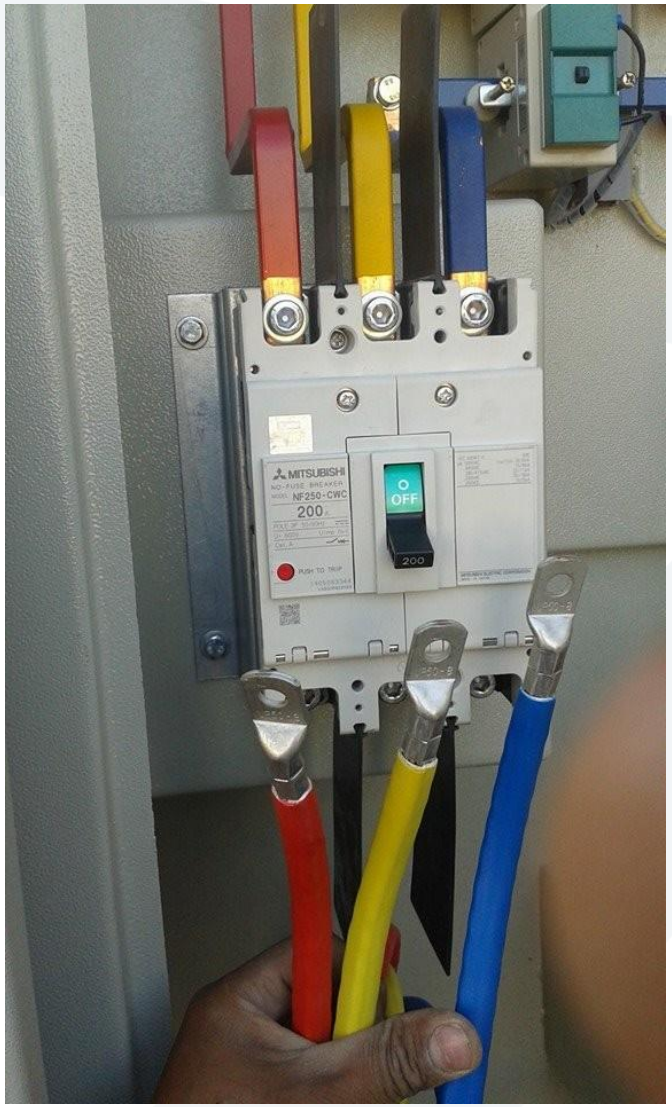
قواطع الاستطاعات العالية:

MCCB– Molded Case Circuit Breaker:

هي قواطع آلية خاصة مصمّمة للتيارات العالية، والتي تسمّى أحياناً بالقواطع الصناعية. يمكنها الفصل والوصل عند الزيادات الكبيرة للتيارات، وهي تتحمل بقاء مرور تيارات الأعطال المختلفة لفترة محددة من الزمن.

ABB
Tmax
I
on
O
off

GNW2-400L/3300
400
ON
OFF
ISO9001 认证企业
SINGI


MITSUBISHI
NF250-CWC
200
OFF
200
PUSH TO TRIP

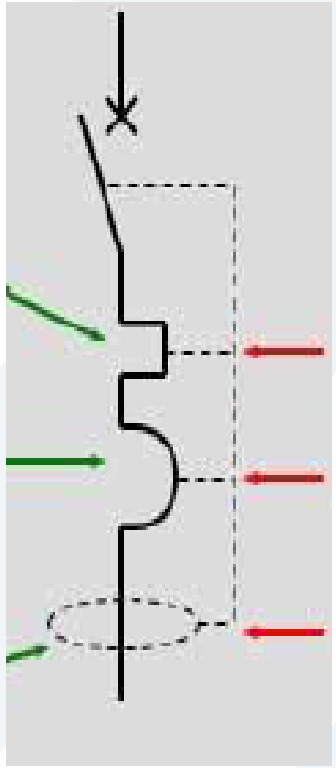
RMM1
In 250A
ON
OFF
RMM1
Ui 690V 50Hz
Ue 380V 50Hz
Ir 1O In
Icu 35 kA
GB 14048.2
IEC 947-2
LINE

تستخدم هذه القواطع لحماية الشبكات الكهربائية بشكل عام، من القصر وتيارات الحمولة الزائدة ومن أعطال العزل (تسريب التيارات)، تماماً مثل قواطع حماية النواقل، إلا أنها تختلف عنها بطريقة القيادة التي تتم في هذه القواطع إما بواسطة الهواء المضغوط، أو باستخدام محرك، أو بوسائل مغناطيسية، وذلك خلافاً لما يتم في قواطع حماية النواقل التي يتم تحريكها أو تشغيلها يدوياً.

وتستخدم هذه القواطع في شبكات التوتر المنخفض لحماية المحركات بشكل رئيس، ولحماية المولدات والمحولات والمكثفات، ولجميع الاستخدامات العامة في المصانع وفي الأبنية السكنية العامة، وعلى البواخر والسفن وغيرها...

تقنيات الفصل الثلاث الموجودة داخل القاطع :

يبين الشكل رمز لقاطع يحتوي تقنيات الفصل الثلاثة.



الآلية الحرارية

الآلية المغناطيسية

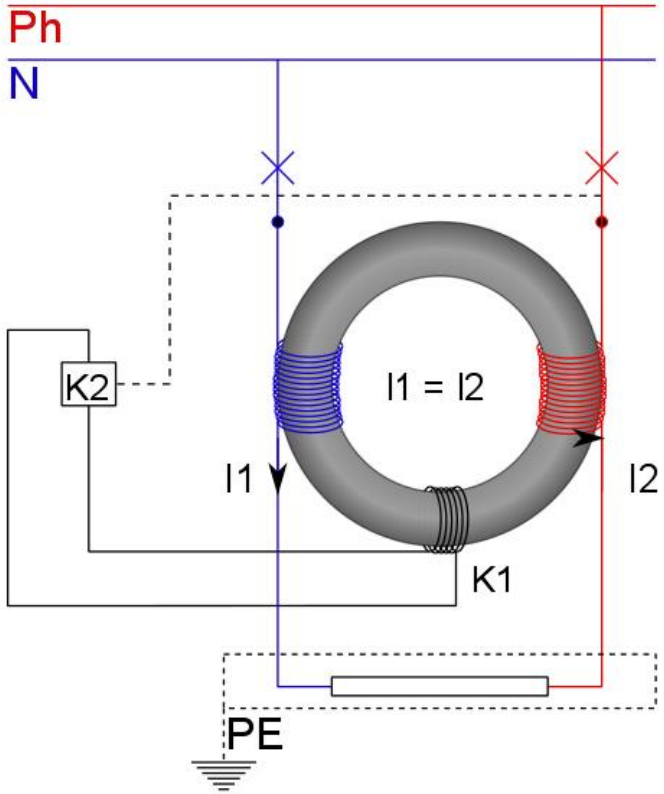
الآلية التفاضلية

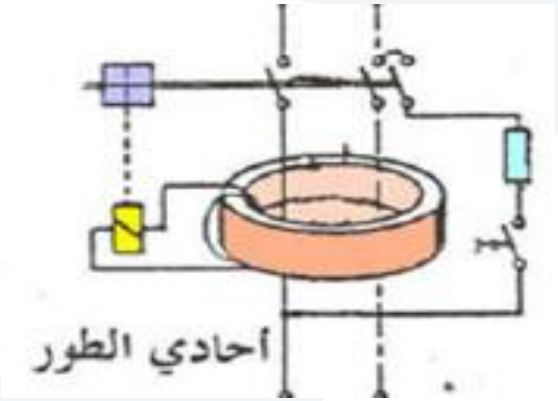
الحماية من زيادة الحمولة

الحماية من القصر

الحماية من تسريب التيار

(عيوب العازلية)

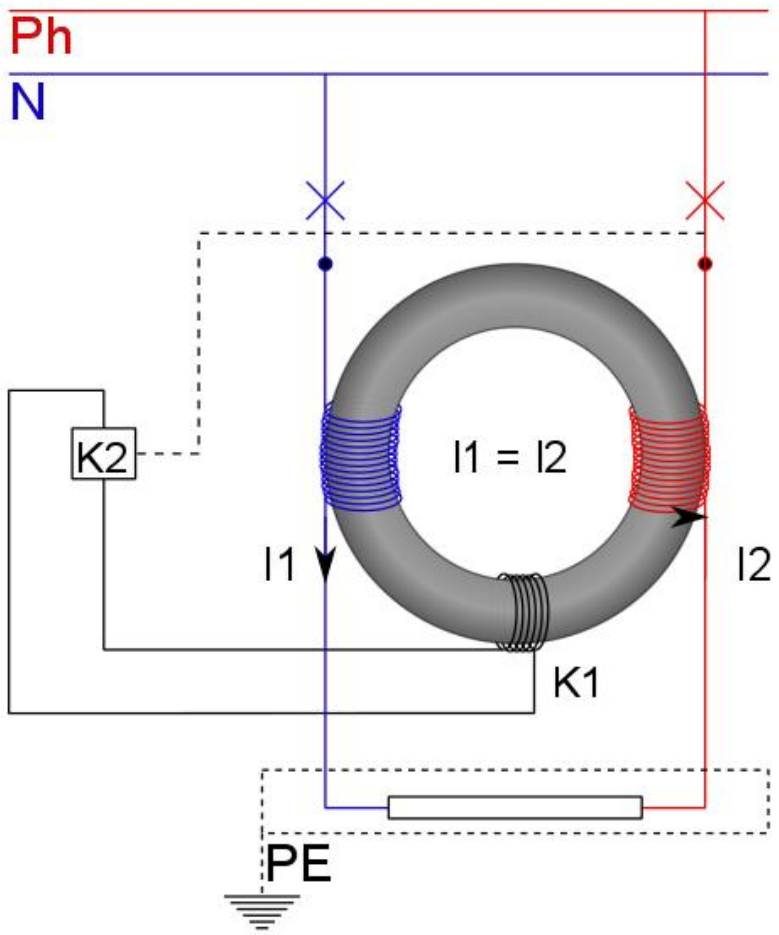




القواطع التفاضلية: هي قواطع آلية تستخدم لحماية الأشخاص من أخطار التكهرب، وتُعد من أكثر طرق حماية الأشخاص أماناً كونها تقوم بقطع التغذية فور حدوث تماس بين الأجزاء الحية والأجسام المعدنية القابلة للمس. يبين الشكل التالي مبدأ عمل هذا القاطع.

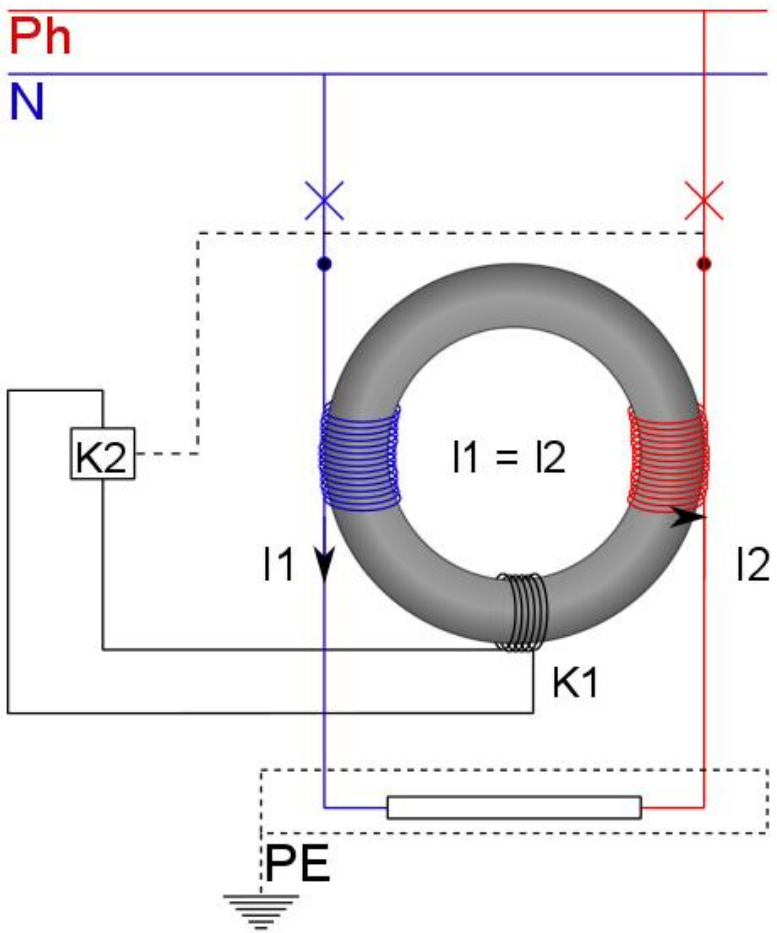
CHNT
NL1-63
63A
I·ON

الحالة الاولى عدم وجود تسريب:

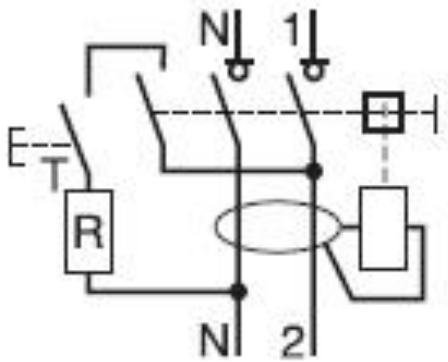


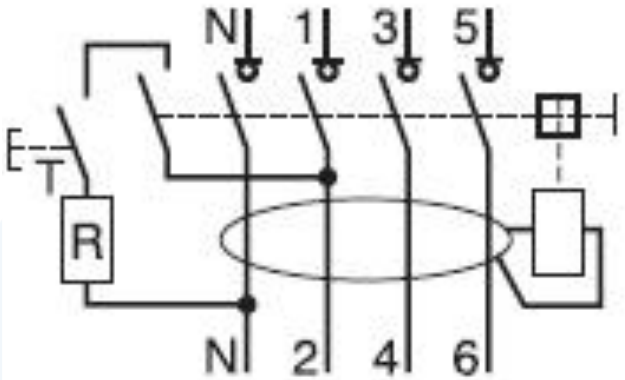
تيار الطور يساوي تيار الحيادي، أي لا يوجد تسرب للتيار في هذه الحالة. بالإضافة إلى أن التدفق المغناطيسي في وشيعة الطور مساوٍ لنظيره في وشيعة الحيادي، وهذا يعني أن التدفق المغناطيسي في الوشيعة الثالثة المستقبلة يساوي 0، وبالتالي فإن التيار داخلها معدوم، وبالتالي لن يفتح القاطع.

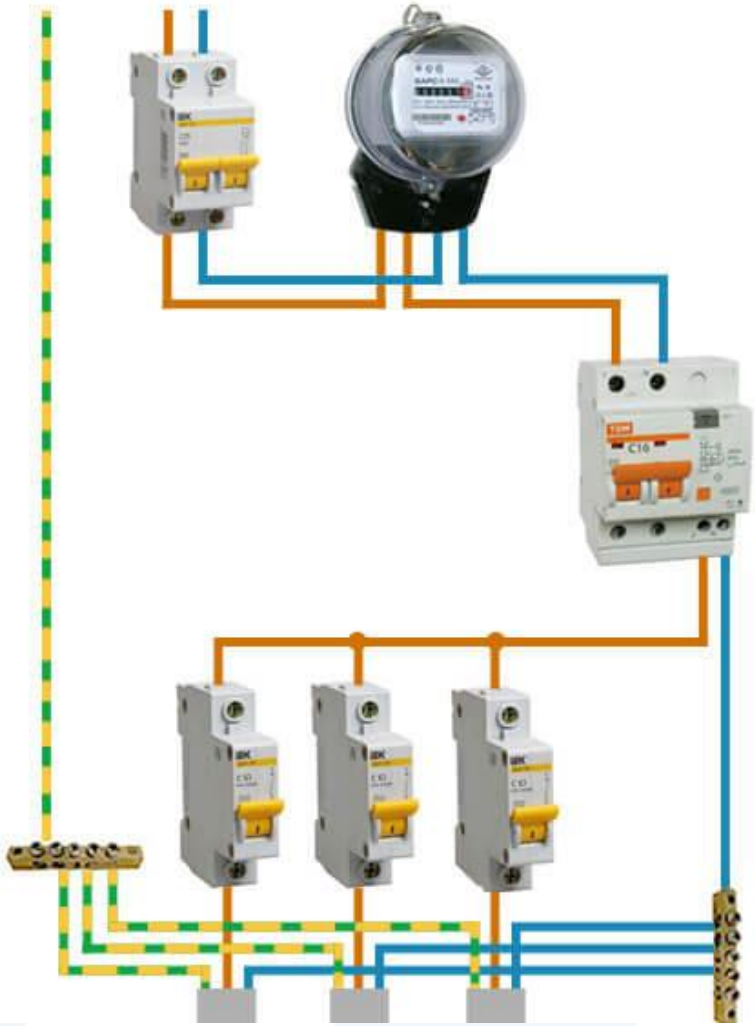
الحالة الثانية بوجود تسرب تيار:



في هذه الحالة سيكون هنالك فرق في التيار الموجود في وشيعة الطور ووشيعة الحيادي، وبالتالي سينشأ تدفق مغناطيسي في الوشيعة المستقبلة، ونتيجة لهذا التغير في التدفق المغناطيسي سيسري تيار داخل الوشيعة K1، وبالتالي ستفتح القاطعة K2، ويفصل القاطع.


N
1
T
R
N
2


N
1
3
5
T
R
N
2
4
6



حساب مقاطع الكابلات:

يتم تصميم مقطع الكابل وفق معيارين:

1. أن يكون الكابل قادراً على حمل التيار الذي تحتاجه الحمولة.
2. ألا يزيد هبوط الجهد عن القيمة المسموحة.

1. يجب أن يتحمل الكابل التيار الكهربائي المار فيه لفترة زمنية طويلة دون أن ترتفع درجة حرارته عن الحدود المسموح بها، أو تتغير مواصفاته، ولحساب هذا التيار نقوم بتحديد التيار الاسمي للناقل.

تيار أحادي الطور إنارة:

$$I_L = \frac{P}{U_{ph} \cdot Cos\varphi}$$

تيار ثلاثي الطور إنارة:

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot Cos\varphi}$$

P: مجموع الاستطاعة الفعلية الإجمالية المحملة على الكابل [W].

U_{ph}: توتر الطور [V]. (220 V)

U_L: توتر الخط [V]. (380 V)

Cosφ: عامل الاستطاعة ويجب أن يكون بحدود 0.85 أو أكبر.

I_L: تيار الحمولة [A].

وهناك جداول قياسية تعطي مقطع الكابل عند قيمة التيار I_L المحسوبة.

2. يجب ألا تتجاوز نسبة هبوط التوتر على الناقل 3% .

يحسب هبوط التوتر في حالات التوتر المنخفض والمقاطع الصغيرة بالعلاقة التالية في الدارات الأحادية الطور:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot Cos\varphi$$

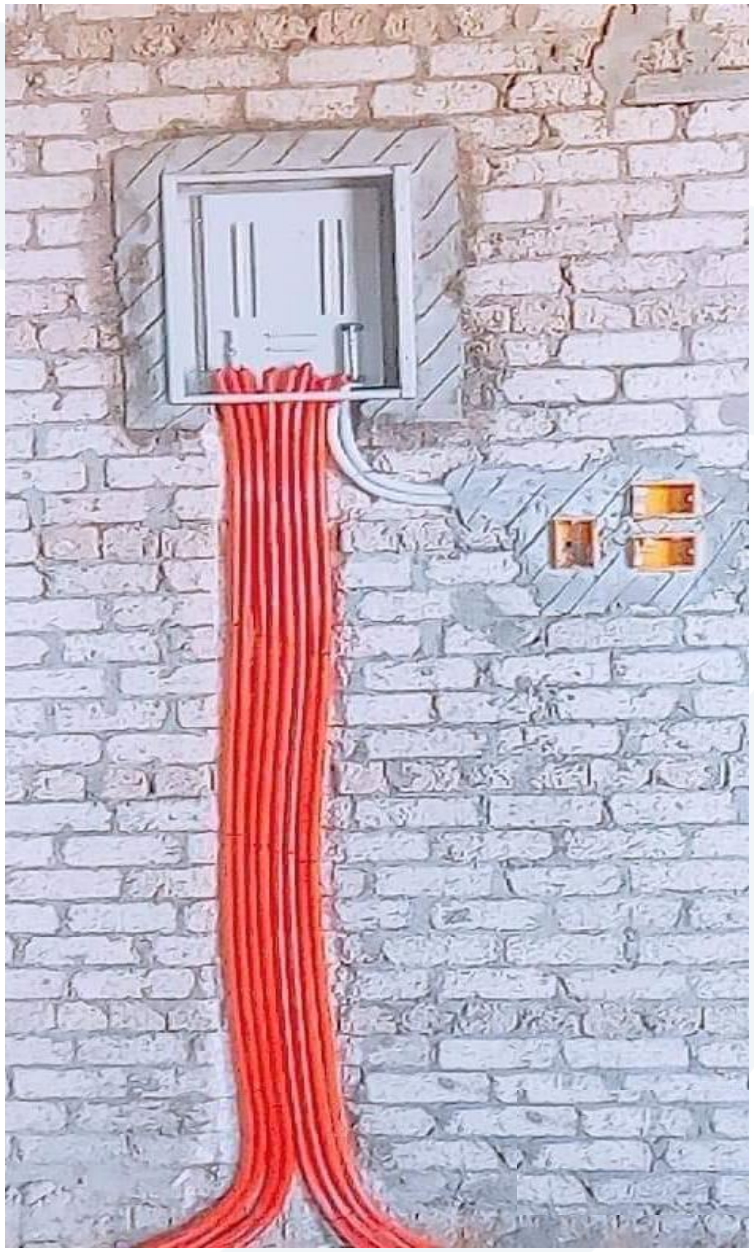
وتكون نسبة هبوط التوتر هي: $\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_{ph}} * 100\%$

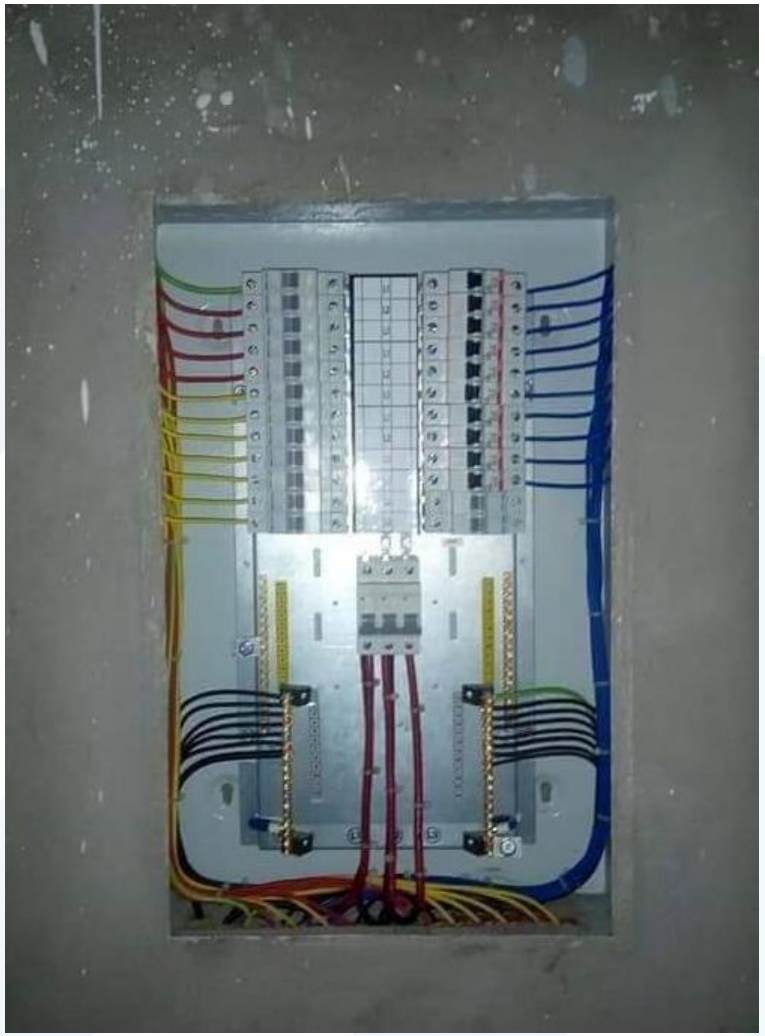
في الدارات الثلاثية الأطوار:

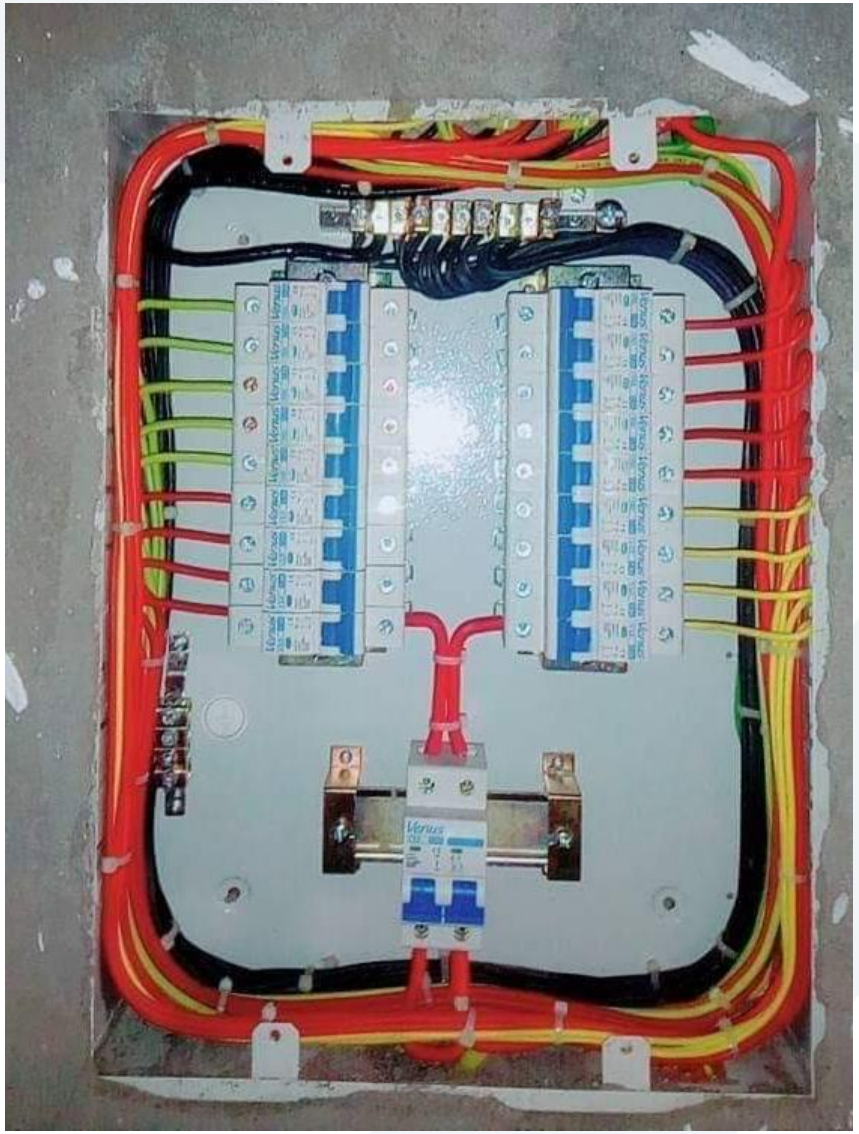
$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I \cdot Cos\varphi$$

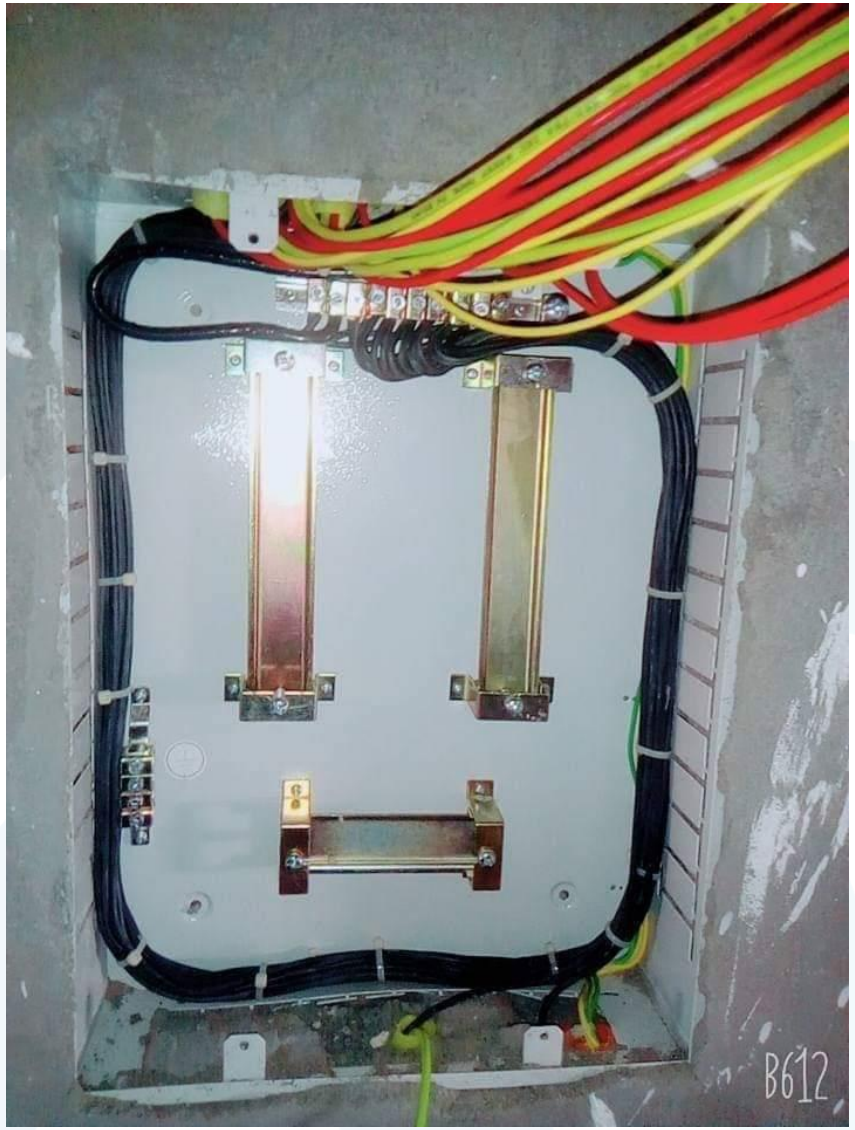
ويكون هبوط التوتر النسبي للأحمال الثلاثية:

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_L} * 100\%$$








B612

المصابيح الكهربائية

المصباح الكهربائي هو أداة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية، وذلك من خلال مرور تيار كهربائي عبر وسط، قد يكون صلباً، أو سائلًا،أو غازياً، ومعروف أن هذه المصابيح الكهربائية تختلف عن بعضها من حيث تصميمها والغرض الذي تؤديه، لذلك أصبحت المصابيح الكهربائيه ركن أساسي في حياتنا اليومية، لإنارة البيوت والشوارع والمسارح والسيارات والمصانع وكل شيء.

أنواع المصابيح الكهربائية واستخداماتها:

1. المصباح المتوهج:

وهي أقدم وأول المصابيح التي عرفها الإنسان، وهو مصباح أديسون، وتعتمد الفاعلية الضوئية لهذه الأنواع على حرارة الفتيلة المصنوعة من التنجستين، فكلما زادت حرارة الفتيلة زاد الإنبعاث الضوئي.

يتكون هذا المصباح من ثلاثة أجزاء رئيسية:الفتيلة، الزجاجة، القاعدة.

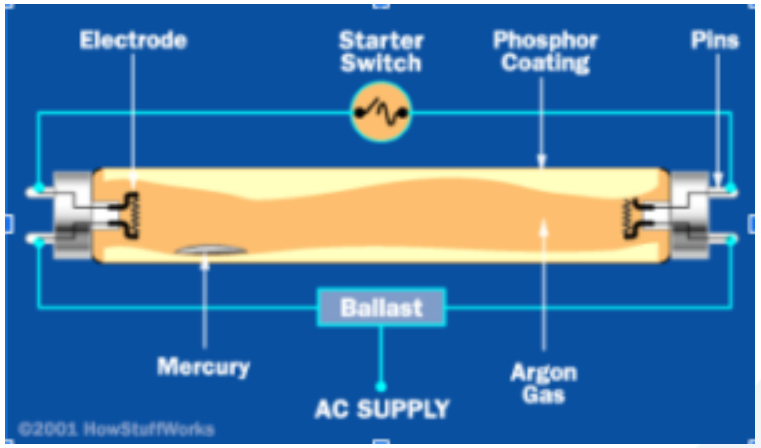
وتصدر الفتيلة الضوء، أما الزجاجة والقاعدة فتساعدان على القيام بهذا العمل.

كانت المصابيح المتوهجة في أول صناعتها مفرغة تماماً من الهواء، أما في الأجيال الحديثة فإنها تملأ بغاز خامل ما يجعل الفتيلة تتحمل درجات حرارة أعلى.

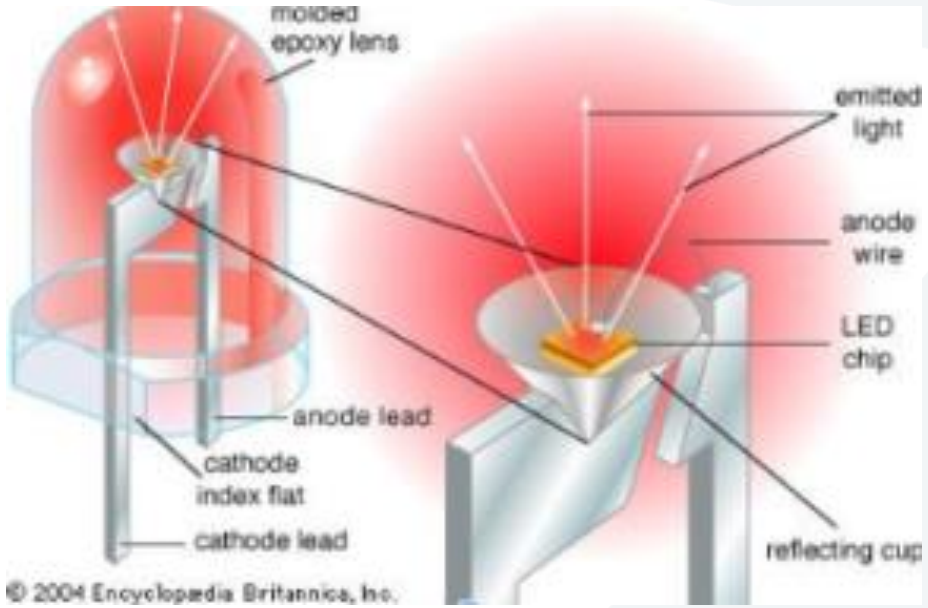
2. مصابيح التفريغ الغازي:

تعرف مصابيح التفريغ بكونها مصادر ضوئية مريحة، ذات انبعاث ضوئي عالٍ وشدة إضاءة كبيرة، ويعتمد نجاح استخدامها في الإنارة الداخلية والخارجية على عوامل عديدة، منها تصميم تركيب الإنارة وشكله الديكوري ومكان تثبيته.

وعندما يتم إيصال المصباح بمنبع التغذية، فإن التيار الكهربائي سوف يبدأ بالسريان خلال الغاز الموجود داخله (وعادة يستخدم غاز الآرغون للمصابيح الزئبقية، وغاز النيون لمصابيح الصوديوم)، عندها تتولد حرارة تسبب في تحويل الزئبق أو الصوديوم أو الهاليدات إلى بخار تحت ضغط معين، إلى أن تتحقق شروط التشغيل، وتأخذ هذه العملية بعض الوقت بين 1-12 min، وذلك حسب قدرة ونوع المصباح، ويسمى هذا الوقت بزمن بدء التشغيل.

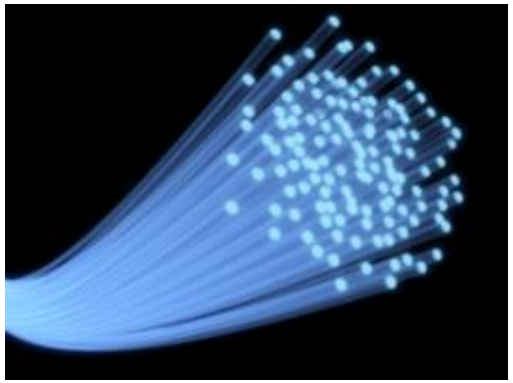


3. مصابيح الثنائي الباعث للضوء:



الثنائي الباعث للضوء (الثنائي الضوئي) LED (Light Emitting Diode) هو مصدر ضوئي مصنوع من مواد شبه موصلة (semiconductor تبعث الضوء عندما يمر من خلالها تيار كهربائي)، وقد بدأ استخدام هذا النوع من الثنائيات سنة 1962 كمصابيح إشارة صغيرة في الدارات الإلكترونية، ففي البداية كان الثنائي يبعث ضوءاً واحداً هو اللون الأحمر الضعيف، لكن مع الوقت أمكن تطويره ليولد جميع الألوان في الحزمة الضوئية المرئية، إضافة إلى الأمواج فوق البنفسجية وتحت الحمراء.

4. مصابيح الألياف الضوئية:



بدأ التوجه في العالم لإستخدام الألياف الضوئية منذ اكتشاف الليزر عام 1958، وفي العقدين الأخريين من القرن الماضي ازداد استخدام هذه الألياف الحاملة للضوء، والمصنوعة عمومًا من مادة السليكا الرخيصة الثمن، كذلك بدأ في مطلع الثمنينات إنتاج الألياف الضوئية من البلاستك الشفاف جدًا الذي يدعى بالبولسترين الذي يعمل بدرجات حرارة عالية (80-100°C)، وتنقل حزم الألياف الضوئية الضوء بداخلها مكونة ما يشبه المصباح يستخدم لإنارة أماكن معينة، تتطلب درجة توهج قليلة جداً، وتكون مريحة لعين الإنسان، هذه المصابيح وتراكيبها الضوئية متو افرة حالياً في الأسواق العالمية، ويمكن وجودها بالأسواق المحلية بأشكال ديكورية فقط وليست على النطاق العام.

تتألف المنظومات الضوئية لمصابيح الألياف الضوئية من جزئين رئيسيين هما: مصدر الضوء، والكابل الضوئي. يكون مصدر الضوء عبارة عن بروجكتر حاوي على مصباح هاليدي Metal (Halide Light Source)، باستطاعة 150-250 W، حيث يمتاز هذا المصباح بقابليته على إعطاء ضوء قوي وفاقع وقد يعطي أكثر من لون ويمكن التحكم بشدة الضوء المنبعث منه بواسطة مخففات الضوء Dimmers.