الباب الثالث

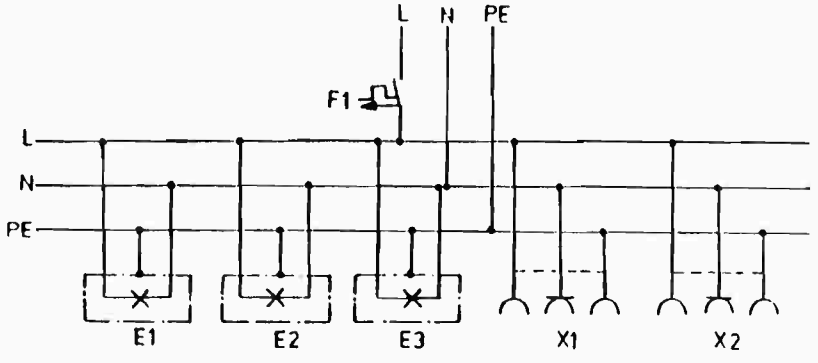
تمديدات الإضاءة والقوى

تمديدات الإضاءة والقوى

٣ / ١ - مقدمة

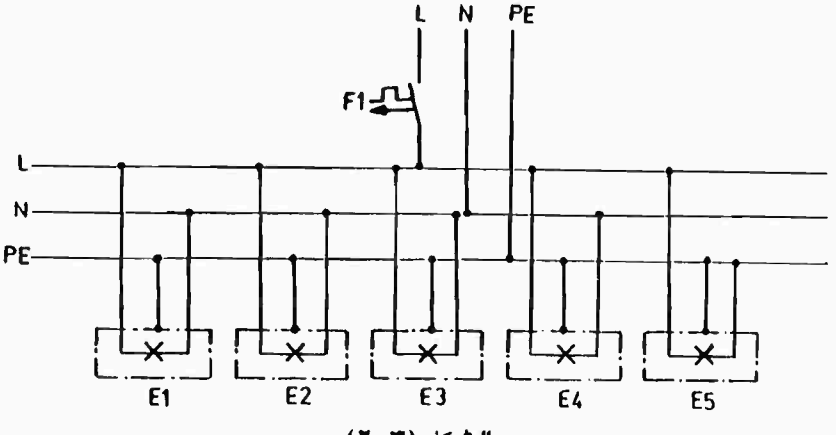
عادة يتم توزيع التيار الكهربى داخل المنشآت المختلفة بواسطة مجموعة من الدوائر الفرعية Branch Circuits **ويوجد عدة أنواع من الدوائر الفرعية فى المنشآت المختلفة وهم كما يلى :**

١- دوائر فرعية للأغراض العامة : وهى دوائر تغذى مجموعة من نقاط الإضاءة ومجموعة من البرايز (المآخذ) الكهربية المستخدمة فى تغذية الأجهزة الصغيرة كما هو مبين بالشكل (٣-١)



الشكل (٣-١)

٢- داوئر فرعية خاصة بنقاط الإضاءة : وهى تغذى مجموعة نقاط إضاءة فقط كما هو مبين بالشكل (٣-٢) .

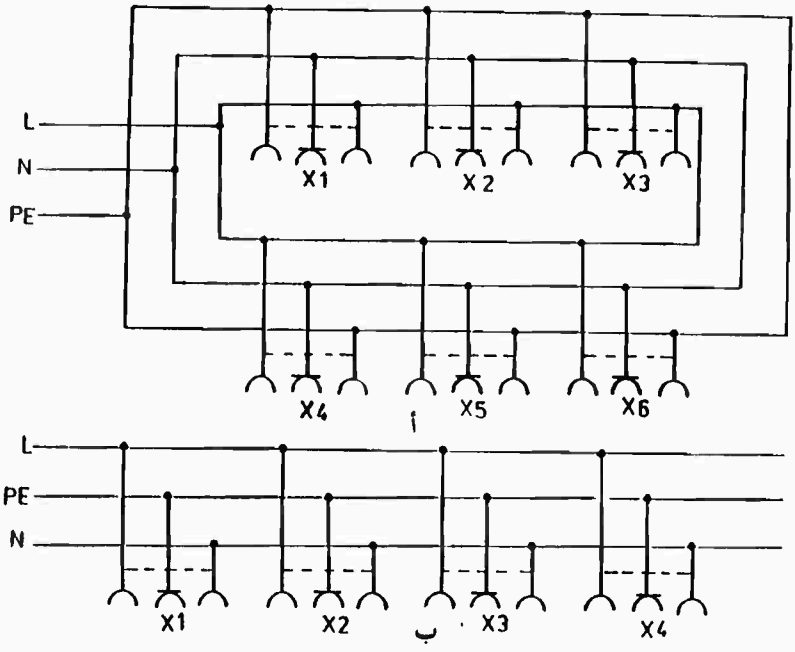


الشكل (٣-٢)

٣- دوائر فرعية خاصة بالبرايز (المآخذ) وهذه الدوائر تخص فقط البرايز المستخدمة فى تغذية الأجهزة الصغيرة ، ويوجد نظامان لتغذية البرايز موضحة بالشكل (٣-٣) وهما :

أ- نظام الدائرة الحلقية Ring system (الشكل أ)

ب- نظام الدائرة الشعاعية Radial system (الشكل ب)



الشكل (٣-٣)

أما نظام الدائرة الحلقية فيكثر استخدامه فى إنجلترا فقط ، ولا ننصح به لأنه يحتاج لفيش مزودة بمصهرات وهذا يندر استخدامه فى الوطن العربى ، بينما يستخدم النظام الشعاعى فى جميع التطبيقات .

٤- دوائر فرعية تغذى حمل واحد ثابت كالمكيفات أو الدفايات أو أحمال خاصة كالماكينات الصناعية وهذه الدوائر تكون دائرة وجه واحد أو وجهين (فى الأنظمة العاملة بجهد 127/220 V) أو دوائر ثلاثية الأوجه .

وسنتناول فى الفقرات التالية العناصر المختلفة المستخدمة فى دوائر الإضاءة ، ودوائر القوى فى المنشآت المختلفة .

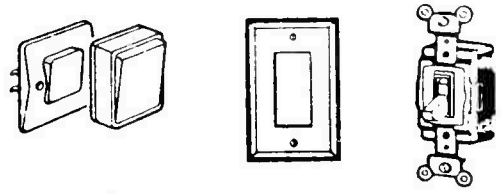
٣ / ٢ - المفاتيح Branch Switches

عادة فإن المفاتيح المستخدمة فى تشغيل نقاط الإضاءة المنفردة أو المجمعة تكون مفاتيح أحادية القطب . **وهناك نوعان من المفاتيح المعزولة التى تثبت داخل أو على الحائط من حيث نظرية العمل وهما :**

١- المفاتيح ذات العصا المفصلية Toggle or Tumbler switches

٢- المفاتيح ذات اللوح القالب Rocker switches

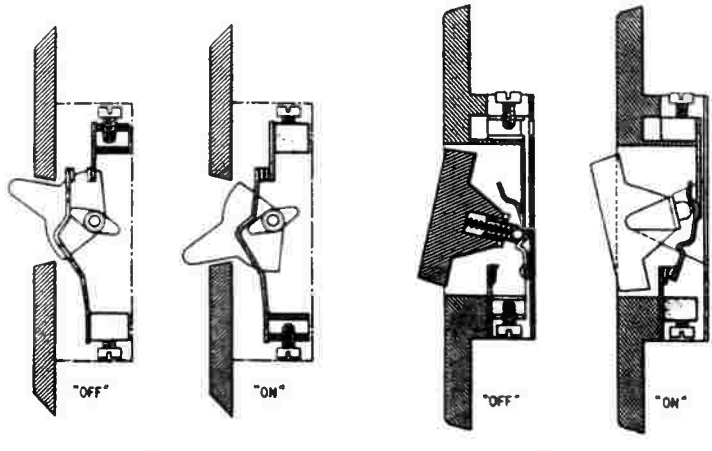
والشكل (٣-٤) يعرض نموذجاً لمفتاح ذات عصا مفصلى مع غطائه (الشكل أ) ونموذجين لمفتاح بلوح قلاب (الشكل ب)



ب أ

الشكل (٣- ٤)

أما الشكل (٣-٥) فيبين التركيب الداخلى لمفتاح ذات عصا مفصلى فى وضع ON ووضع OFF (الشكل أ) ويلاحظ وجود كامة في العصا المفصلى تتحكم فى وضع ريشة المفتاح . وكذلك التركيب الداخلى لمفتاح بلوح قلاب فى وضع ON ووضع OFF (الشكل ب) ويلاحظ وجود كرة بياى تتحم فى وضع ريشة المفتاح.



ب أ

الشكل (٣-٥)

والجدير بالذكر أن المفاتيح الكهربية الأمريكية تكون عادة مفاتيح بعصا قلاب، فى حين أن المفاتيح الكهربية الأوربية تكون عادة مفاتيح بلوح قلاب .

ويمكن تقسيم المفاتيح الكهربية من حيث الوظيفة المبينة بالشكل (٣-٦) إلى:

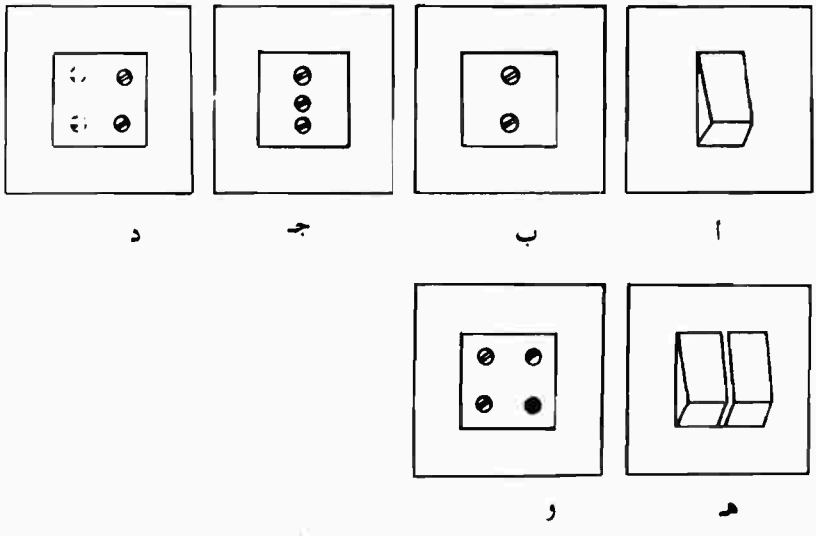
١- مفتاح قطب واحد (الشكل ب)

٢- مفتاح قطبين (الشكل د)

٣- مفتاح تناوب (طرف سلم) (الشكل جـ)

٤- مفتاح تصالب (وسط سلم) (الشكل د)

٥- مفتاح توالى (مفتاح نجفة) (الشكل و)



الشكل (٣-٦)

علماً بأن الشكل (أ) والشكل (هـ) يعرضان المسقط الأمامى للمفاتيح الكهربية ذات اللوح القلاب ، فى حين أن الأشكل (ب ، جـ ، د، و)تعرض المسقط الخلفى للمفاتيح الكهربية المختلفة حيث إن الشكل (أ) يخص جميع الأشكال (ب ، جـ ، د) ، والشكل (هـ) يخص الشكل (و) فقط .

وفيما يلى رموز أوضاع ريش الأنواع المختلفة للمفاتيح الكهربية:

حيث إن :

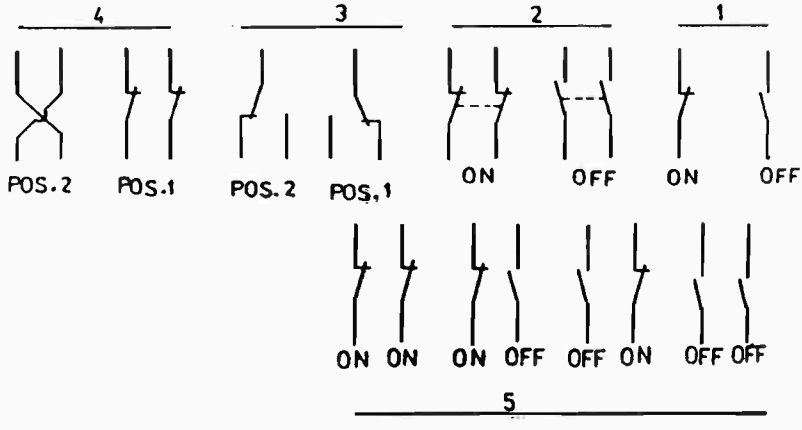
1 مفتاح قطب واحد فى وضع OFF ووضع ON

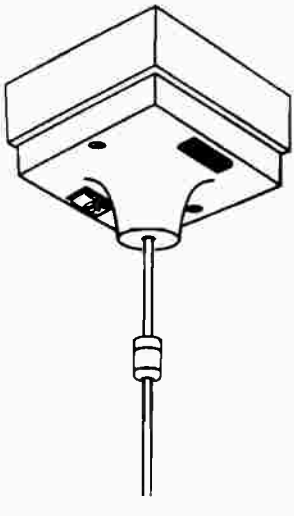
2 مفتح قطبين فى وضع OFF ووضع ON

3 مفتاح تناوب فى الوضع الأول pos.1 والوضع الثانى pos.2

4 مفتاح تصالب فى الوضع الأول pos.1 والوضع الثانى pos.2

5 مفتاح توالى فى أربعة أوضاع مختلفة





الشكل (٣-٧)

والجدير بالذكر أنه تستخدم أحياناً مفاتيح بحبل Cord-Operated switch فى الأماكن الرطبة مثل الحمامات ، وتعمل هذه المفاتيح بسحب الحبل . والشكل (٣-٧) يعرض صورة لأحد هذه المفاتيح ، وتستخدم هذه المفاتيح أحياناً فى غرف النوم حيث يمكن استخدامها في فصل وإضاءة وحدة إضاءة رأس السرير بواسطة الحبل من على السرير **ويمكن تقسيم المفاتيح من حيث تركيبها إلى :**

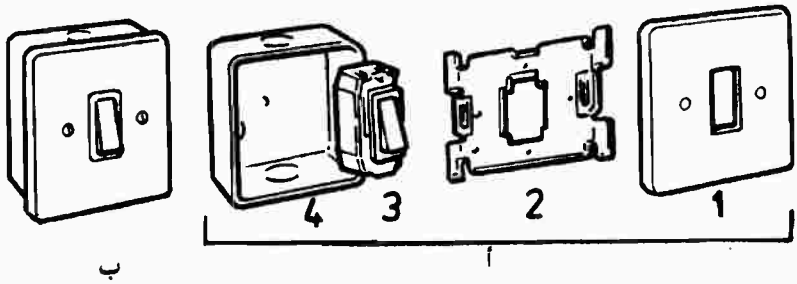
١- مفاتيح بلوح متكامل Plate switches

٢- مفاتيح بشبكة تجميع Grid switches

أما المفاتيح ذات اللوح المتكامل فتتكون من لوح يمثل هيكل المفتاح ووسيلة التشغيل وآلة التشغيل . فى حين أن المفاتيح ذات شبكة التجميع فتتكون من لوح وشبكة وآلة المفتاح ويتم تجميعهما معاً . والشكل (٣-٨) يبين كلا النوعين . فالشكل (أ) لمفتاح بلوح متكامل ، والشكل (ب) لمفتاح بشبكة تجميع .

حيث إن :

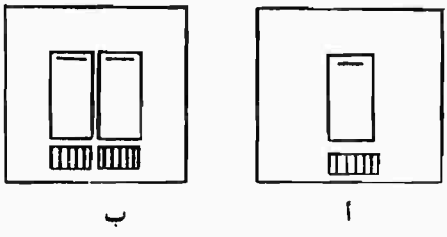
لوح المفتاح	1
شبكة تجميع	2
آلة المفتاح	3
علبة المفتاح	4



الشكل (٣-٨)

علماً بأنه يتم تثبيت المفاتيح بصفة عامة على علب مفاتيح .

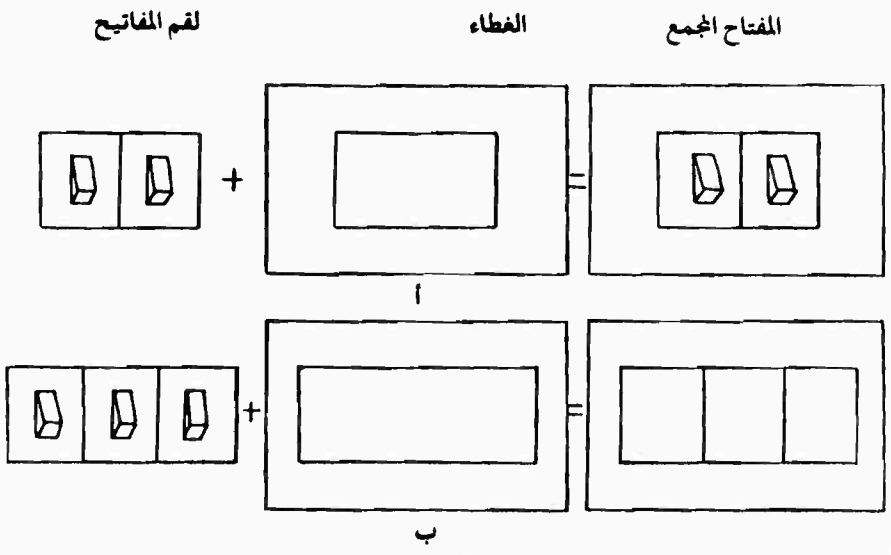
والجدير بالذكر أن بعض المفاتيح تكون مزودة بلمبة بيان تضيء عند وضع المفتاح على وضع **ON** والشكل (٣-٩) يعرض المسقط الرأسى لمفتاح مفرد قطب واحد بلمبة بيان (الشكل أ) ، ومفتاح توالى بلمبتى بيان (الشكل ب)



الشكل (٣-٩)

وتوجد مفاتيح تسمى متعددة الموديولات **Multi modules** تشبه فى تركيبها المفاتيح ذات شبكة التجميع، حيث تتيح الفرصة لتجميع مفاتيح لها أكثر من وظيفة على لوح واحد تبعاً لطلب الزبون . والشكل (٣-١٠) يبين نوعين من

المفاتيح المتعددة الموديولات فالشكل (أ) يعرض مفتاحاً بموديلين ، والشكل (ب) يعرض مفتاحاً بثلاثة موديلات .



الشكل (٣-١٠)

٣ / ٣ - مفاتيح التخفيض Dimmer Switches

تنقسم مفاتيح التخفيض حسب الوظيفة إلى:

- مفاتيح تخفيض إضاءة للتحكم فى شدة إضاءة المصابيح الكهربية
- مفاتيح تخفيض سرعة للتحكم فى سرعة المحركات كمحرك مروحة الشفط الموجودة فى المطابخ والحمامات .

أما مفاتيح تخفيض الإضاءة فتتواجد فى صورتين من حيث الاستخدام وهما :

١- مفاتيح تخفيض إضاءة المصابيح المتوهجة .

٢- مفاتيح تخفيض إضاءة مصابيح الفلورسنت .

وكذلك يمكن تقسيم مفاتيح تخفيض الإضاءة من حيث طريقة التشغيل إلى:

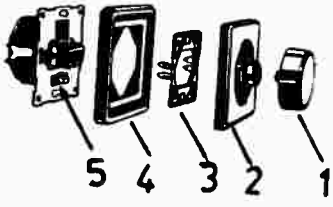
١- مفاتيح تخفيض إضاءة تعمل باللمس .

٢- مفاتيح تخفيض إضاءة تعمل بالضغط .

٣- مفاتيح تخفيض إضاءة تعمل ببكرة دوارة.

٤- مفاتيح تخفيض إضاءة تعمل من بعد بالأشعة تحت الحمراء بوحدة تحكم من بعد Remote Control unit.

والشكل (٣-١١) يعرض أجزاء مفتاح تخفيض إضاءة يتم التحكم فيه ببكرة :



الشكل (٣-١١)

1 بكرة تشغيل

2 لوح تثبيت بكرة التشغيل

3 شبكة تثبيت

4 إطار خارجي

5 الدائرة الالكترونية لمخفض الإضاءة

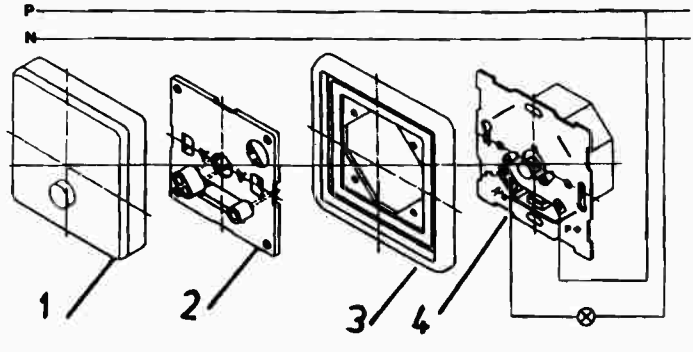
أما الشكل (٣-١٢) فيعرض أجزاء مفتاح تخفيض إضاءة يتم التحكم فيه من بعد وطريقة توصيله مع المصدر الكهربى ويتكون من:

1 لوح المفتاح مع عدسة الخلية الضوئية

2 شبكة تثبيت

3 إطار خارجي

4 الدائرة الالكترونية لمخفض الإضاءة

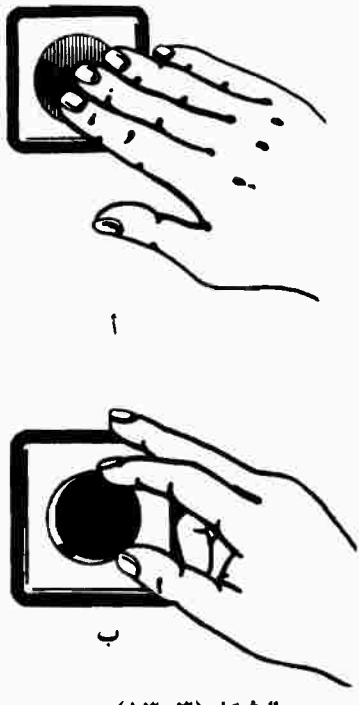


الشكل (٣-١٢)

والشكل (٣-١٣) يبين طرق تشغيل مخفضات الإضاءة المتوفرة فى الأسواق .

فالشكل (أ) يبين طريقة التشغيل باللمس.

والشكل (ب) يبين طريقة التشغيل بإدارة بكرة دوارة .



الشكل (٣-١٣)

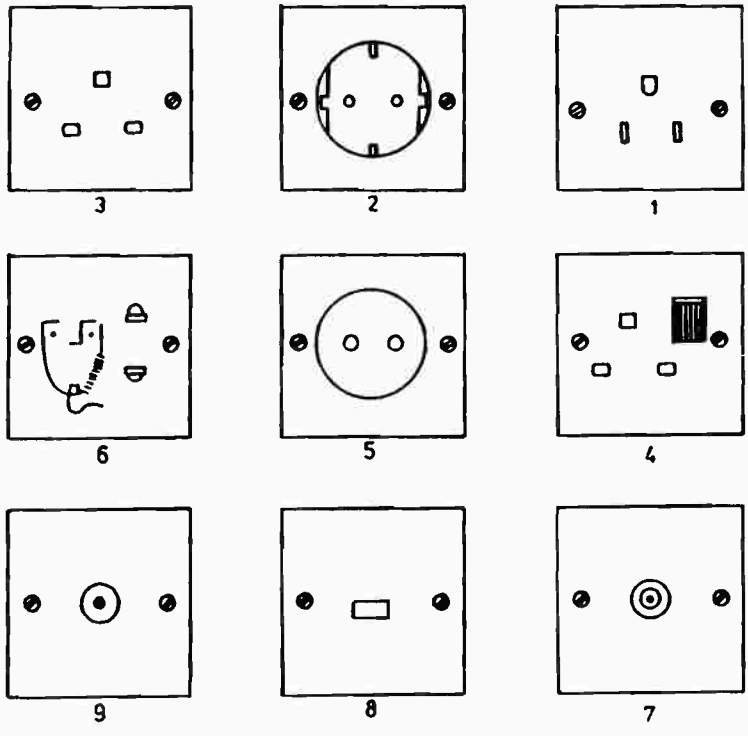
٣ / ٤ - البرايز (المآخذ) Sockets

تعتبر البرايز طريقة سهلة لتوصيل الأجهزة النقالى بالمصدر الكهربى ، وتثبت البرايز فى الحائط ويتم توصيل أى جهاز نقالى (تليفزيون - راديو - تسجيل - مكواه - .... إلخ) ببريزة بواسطة فيشة موصلة بالجهاز النقالى من خلال كابل مرن يتراوح طوله ما بين 1.5:2 m .

والشكل (٣-١٤) يعرض عدة أنواع من البرايز منها الأمريكى والألمانى والإنجليزى والإيطالى وهم . أكثر الأنواع المنتشرة فى الوطن العربى ، وكذلك بريزة لماكينة الحلاقة وبريزة تليفون وبريزة تليفزيون .

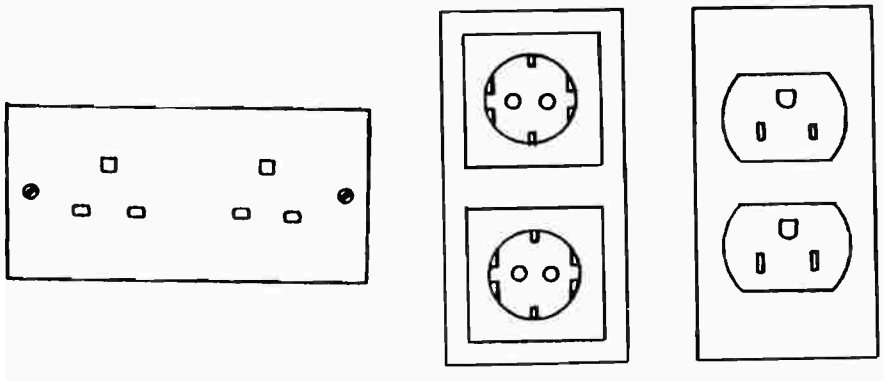
حيث إن :

بريزة أمريكية	1	بريزة إيطالية	5
بريزة ألمانية	2	بريزةماكينة حلاقة	6
بريزة إنجليزية	3	بريزة تليفون	7,8
بريزة إنجليزية بمفتاح	4	بريزة تليفزيون	9



الشكل (٣-١٤)

ويوجد فى الأسواق برايز مزدوجة كما هو مبين بالشكل (٣-١٥).

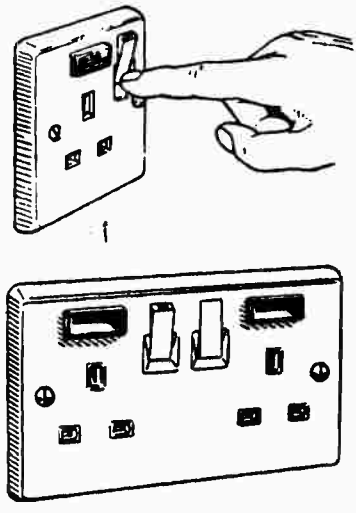


أ ب جـ

الشكل (٣-١٥)

والشكل (٣-١٦) يعرض نموذجًا لبريزة إنجليزى بمفتاح ولمبة بيان (الشكل أ)، ونموذجًا لبريزة إنجليزى مزدوجة بمفتاح ولمبة بيان (الشكل ب).

والجدير بالذكر أن الشركات المصنعة للمفاتيح والبرايز تصنع شبكات متعددة الموديولات يمكن تشبيت عدة موديولات (مفاتيح وبرايز) عليها تبعًا لطلب الزبون. (ارجع للفقرة ٤ / ٣).

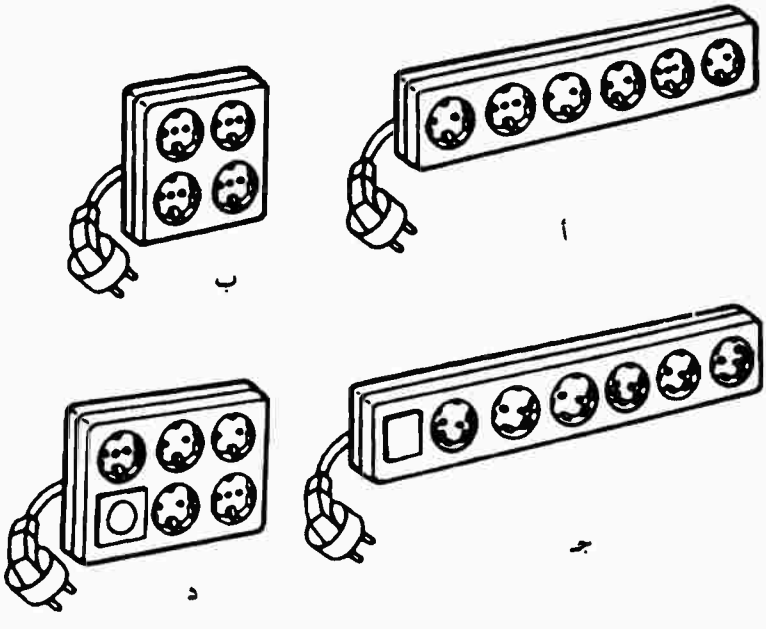


الشكل (٣-١٦)

٣ / ٥ - مضاعفات البرايز (المآخذ) والفيش والموافقات

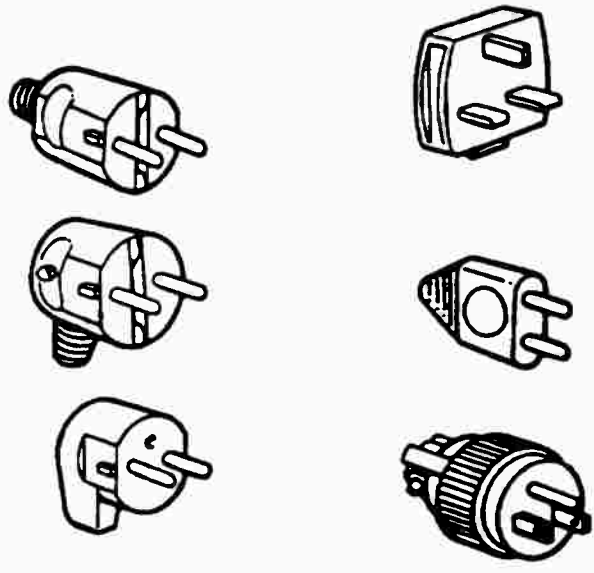
أحيانًا يلزم الأمر توصيل أكثر من جهاز كهربى مع بريزة واحدة وذلك لعدم توفر عدد كافٍ من البرايز الأمر الذى يتطلب وحدة مضاعفة مآخذ. والشكل (٣-١٧) يعرض عدة نماذج من وحدات مضاعفة المآخذ.

مواصفات ألمانية بدون مفتاح (أ، ب) وبمفتاح (جـ، د)



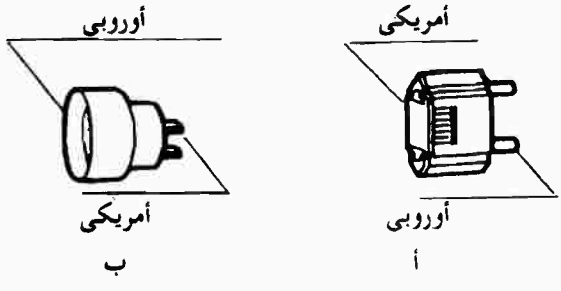
الشكل (٣-١٧)

أما الشكل (٣-١٨) فيعرض نماذج مختلفة للفيش.



الشكل (٣-١٨)

والجدير بالذكر أنه فى بعض الأحيان نجد أن فيشة الجهاز الكهربى تختلف عن البريزة الموجودة؛ لذا يمكن استخدام موافق Adaptor للتحويل من بريزة ألمانية إلى أمريكية أو العكس، أو موافق للتحويل من بريزة ألمانية إلى إنجليزية أو العكس وهكذا. والشكل (٣-١٩) يعرض موافق للتحويل من نظام أوروبى إلى أمريكى (أ)، وموافق للتحويل من أمريكى إلى أوروبى (ب).



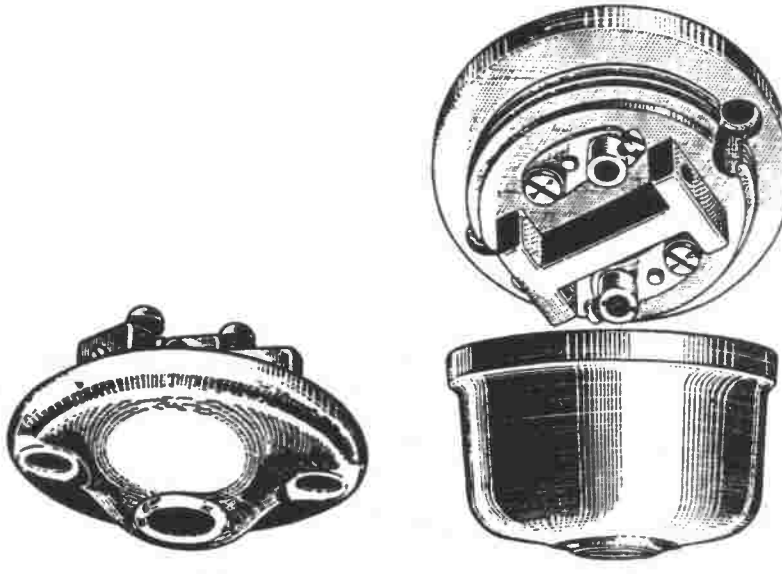
الشكل (٣-١٩)

٣ / ٦- وردة السقف Ceiling Rose :

يوجد نوعان من وردة السقف، **النوع الأول** : وهو القديم ويتكون من قاعدة الوردة وقنطرة خزفية وغطاء للوردة، وتكون قاعدة الوردة مزودة بنقطتين توصيل لتغذية المصباح بالتيار الكهربى وتمنع القنطرة الخزفية انتقال الشد من الكابل المرن للمصباح إلى نقاط التثبيت بالقاعدة. وهناك أنواع تتكون من قاعدة الوردة وغطاء للوردة فقط، حيث تستبدل القنطرة الخزفية بفتحتين فى قاعدة الوردة لمنع انتقال الشد إلى نقاط التوصيل الكهربية.

والشكل (٣-٢٠) يعرض نموذجين مختلفين لورد السقف القديمة. فالشكل (أ) يعرض نموذجاً يتكون من قطعة واحدة حيث تدمج القاعدة والغطاء معًا وتثبت شبه غاطسة فى السقف داخل علبة توصيل توضع فى مكان المصباح بالسقف.

والشكل (ب) يعرض نموذجًا يتكون من قاعدة وغطاء فقط، ويتم تثبيتها فى السقف على قرص خشبى سميك مدفون فى الخرسانة ومثقوب فى المنتصف لإمرار موصلات المصباح.



ب أ

الشكل (٣-٢٠)

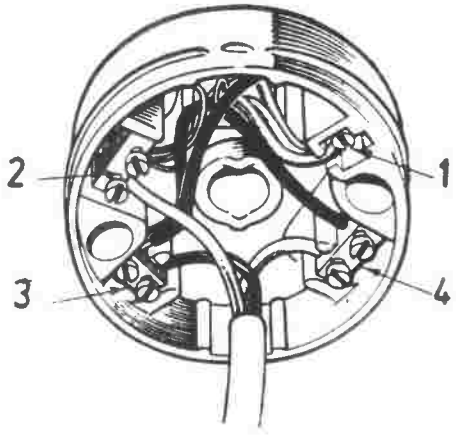
النوع الثانى: وهو النوع الحديث ويتكون من قاعدة الوردة وغطاء الوردة، وتحتوى قاعدة الوردة على أربع نقاط توصيل لتوصيل أطراف المصدر الكهربى L,N,PE

وطرف للمفتاح، وتثبت الوردة الحديثة على علبة توصيل مثبة بالسقف.

والشكل (٣-٢١) يعرض نموذجًا لوردة سقف حديثة.

حيث إن:

طرف توصيل الخط L	1
طرف توصيل الأرضى	2
طرف توصيل التعادل	3
طرف توصيل المفتاح	4



الشكل (٣-٢١)

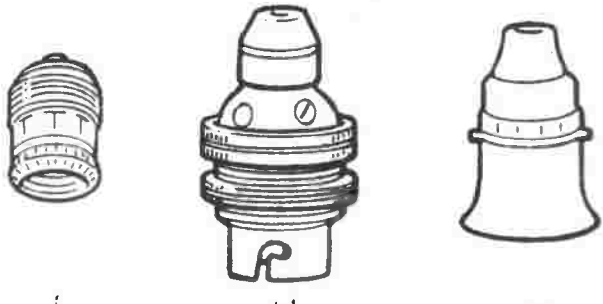
٣ / ٧- حامل المصباح (الدواية)

تستخدم الدواية فى تثبيت المصابيح المتوهجة ويوجد نوعان من هذه الحوامل وهما:

١- حامل مصباح بايونيت Bayonet ويكون مزودًا بمجرتين لتثبيت مسمارى المصباح المتوهج الذى له قاعدة بايونيت، ويعتبر هذا النوع من الحوامل هو السائد تقريبًا.

٢- حامل مصباح إديسون Edison ويكون مزودًا بقلاووظ داخلى لتثبيت المصابيح المتوهجة ذات القاعدة المقلوظة.

والشكل (٣-٢٢) يعرض ثلاثة أنواع مختلفة من حوامل المصابيح. فالشكل (أ) يعرض حامل مصباح إديسون، والشكل (ب) يعرض حامل بايونيت غير معزول والشكل (جـ) يعرض حامل مصباح بايونيت معزول.



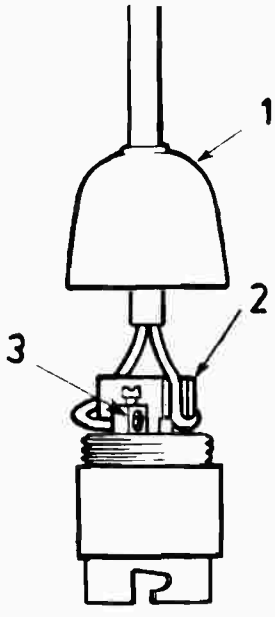
أ ب جـ

الشكل (٣-٢٢)

أما الشكل (٣-٢٣) فيبين طريقة توصيل كابل المصباح المرن المقاوم للحرارة مع دواية مصباح بايونيت.

حيث إن:

غطاء الدواية	1
عروة لتثبيت الموصلات	2
نقطة توصيل	3



الشكل (٣-٢٣)

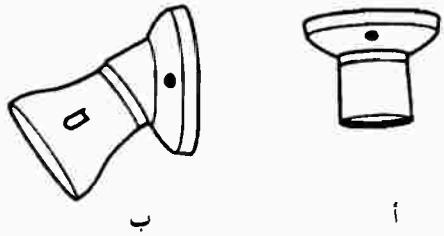
ويوجد أنواع من حوامل المصابيح المتوهجة يمكن تثبيتها مباشرة فى السقف، وعلى الحائط وهى تسمى بقواعد تثبيت بحوامل. والشكل (٣-٢٤) يعرض نموذجا لقاعدة تثبيت بحامل مصباح يثبت فى السقف (الشكل أ)، وآخر يثبت على الحائط (الشكل ب).

وعادة يتم تثبيت هذه الحوامل على علب توصيل، إما بالسقف أو بالحائط

٣ / ٨- الأنظمة المختلفة لتمديدات الإضاءة

يوجد نظامان لتمديدات الإضاءة وهما:

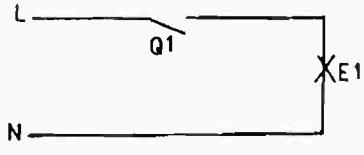
- نظام التمديد ذات الحلقة. Loop-in system
- نظام التمديد ذات علب التوزيع.



ب أ

الشكل (٣-٢٤)

وسوف نتناول طريقة تنفيذ دائرة تشغيل مصباح كهربى بمفتاح عادى لكلا النظامين والمبينة بالشكل (٣-٢٥).



الشكل (٣-٢٥)

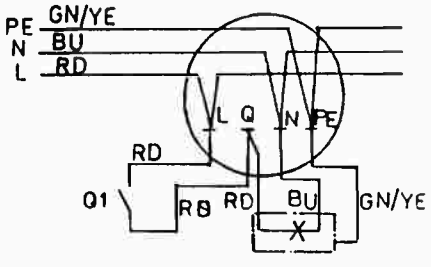
فعند غلق المفتاح Q1 يكتمل مسار تيار المصباح E1 فيضىء المصباح، وعند فتح المفتاح Q1 ينقطع مسار تيار المصباح E1 فينطفئ المصباح.

٣ / ٨ / ١ - نظام التمديد ذات الحلقة

فى هذا النظام تكون جميع الوصلات اللازمة بين المصدر الكهربى والمصباح والمفتاح داخل علبة توصيل موضوعة فى السقف فى موضع المصباح، وأحيانًا تستخدم وردة سقف وتوضع فوق علبة التوصيل، ويعد نظام التمديدات ذات الحلقة من الأنظمة الحديثة فى التمديدات.

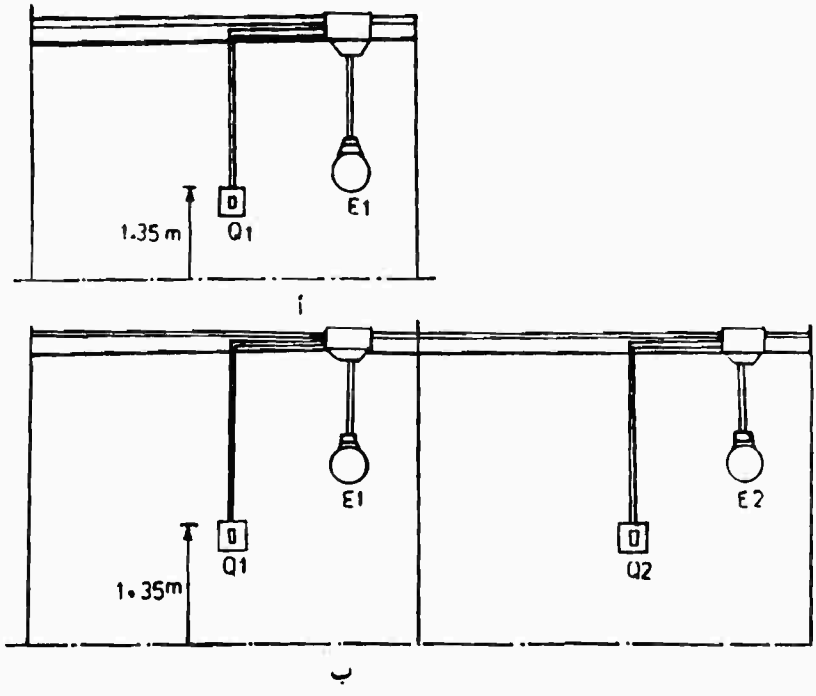
والشكل (٣-٢٦) يوضح طريقة التمديد بالحلقات فى علبة السقف أو وردة السقف لإضاءة نقطة ضوئية باستخدام الموصلات المنفردة مع وجود خط وقاية PE، حيث يستخدم الخط الأحمر RD كوجه، والخط الأزرق BU كتعادل، والخط الأصفر أخضر GN/YE كموصل وقاية PE.

ويلاحظ أن خطوط المصدر الثلاثة تعمل حلقات مع جميع ورد السقف، فى حين يتم توصيل نقاط المفتاح مع النقطة L والنقطة Q، ويتم توصيل أطراف المصباح مع PE, N,Q بواسطة كابل مرن مقاوم للحرارة.



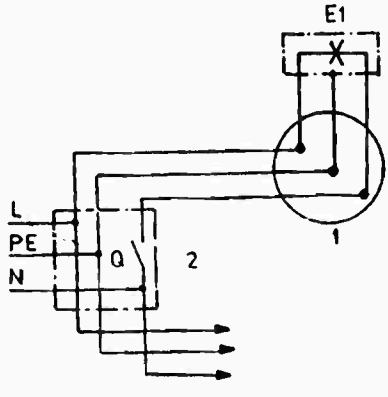
الشكل (٣-٢٦)

والشكل (٣-٢٧) يبين طريقة استخدام نظام التمديد بالحلقات لعمل تمديد لمصباح واحد (الشكل أ)، وعمل تمديد لمصباحين (الشكل ب).



الشكل (٣-٢٧)

والشكل (٣-٢٨) يوضح مخطط التوصيل للنظام ذات الحلقة حيث تعمل الحلقة داخل علبة المفتاح 2 فى حين أن علبة التوصيل بالسقف 1 تستخدم فقط لتوصيل المصباح E1.

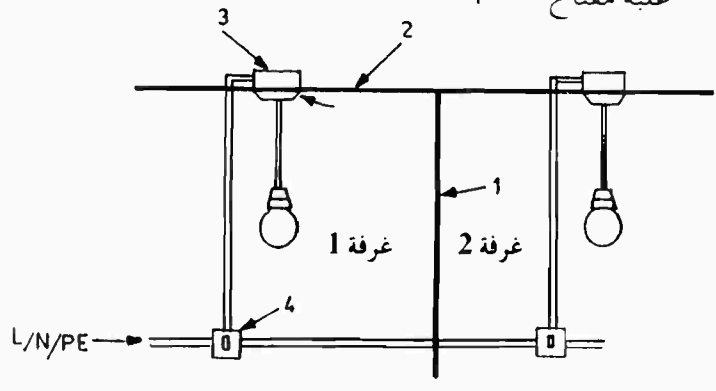


الشكل (٣-٢٨)

والشكل (٣-٢٩) يبين طريقة تنفيذ نظام التمديد بالحلقات فى علب المفاتيح لغرفتين متجاورتين.

حيث إن:

حائط	1
سقف	2
علبة توصيل	3
علبة مفتاح	4

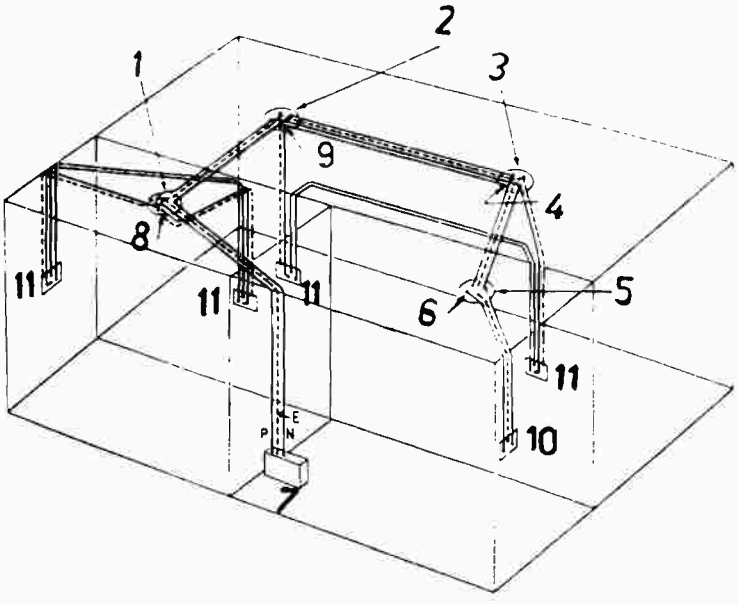


الشكل (٣-٢٩)

والشكل (٣-٣٠) يعرض نموذجًا لتمديد إضاءة بنظام الحلقات.

حيث إن:

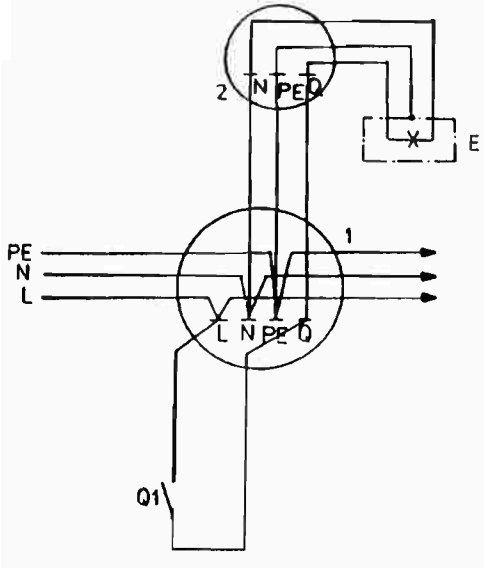
نقط إضاءة ويمكن التحكم فيها من مكانين	1,2,3
أطراف توصيل المفاتيح	4,6,8,9
نقطة إضاءة ويتم التحكم فيها من مكان واحد	5
لوحة التوزيع	10
مفتاح تناوب	11



الشكل (٣-٣٠)

٣ / ٨ / ٢ - نظام التمديد بعلب التفريع

فى هذا النظام يتم عمل جميع الوصلات اللازمة بين المصدر الكهربى والمصباح والمفتاح فى علب تفريع موضوعة داخل الحائط على ارتفاع 2.5 m من الأرضية أو على ارتفاع 30 cm أسفل السقف. ويعد نظام التمديدات بعلب التفريع من الأنظمة القديمة فى التمديدات، وإن كانت بعض الأقطار العربية والأوروبية ما زالت تستخدم هذا النظام مثل: مصر وألمانيا.



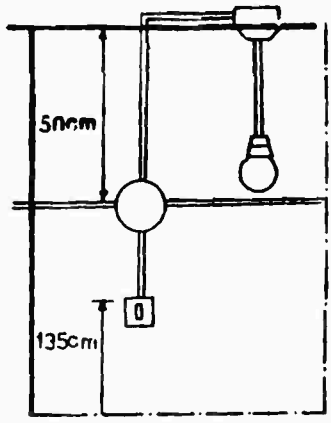
الشكل (٣-٣١)

والشكل (٣-٣١) يوضح مخطط التوصيل لنظام التمديد

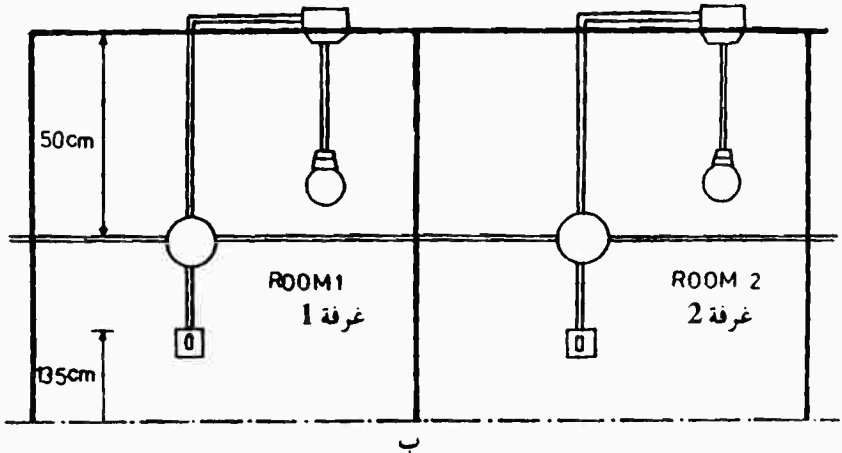
بعلب التفريغ لدائرة تشغيل نقطة إضاءة باستخدام الموصلات المنفردة مع وجود خط الوقاية PE، حيث يستخدم الخط الأحمر RD كوجه، والخط الأزرق BU كتعادل، والخط الأصفر/ أخضر GN/YE كموصل وقاية PE.

ويلاحظ أن جميع الوصلات المطلوبة تتم فى علبة التفريع 1، فى حين أن علبة التوصيل بالسقف 2 تستخدم فقط لتوصيل المصباح E.

والشكل (٣-٣٢) يبين طريقة تنفيذ نظام التمديد بعلب التفريع لإضاءة نقطة إضاءة واحدة (الشكل أ)، ولإضاءة نقطتيى إضاءة فى غرفتين متجاورتين (الشكل ب).



أ



ب

الشكل (٣-٣٢)

٣ / ٨ / ٣- المقارنة بين نظام التمديد بالحلقات والتمديد بعلب التفريع

يتميز نظام التمديد بالحلقات بوجود جميع الوصلات فى نفس الغرفة التى فيها المصباح، وذلك إما فى علبة السقف، أو علبة المفتاح، وبالتالى يكون مكانها معروفًا. أما فى نظام التمديد فى علب التفريع فتكون جميع الوصلات فى علب التفريع والتى تكون أحيانًا غير ظاهرة نتيجة لوجودها تحت البياض، أو تحت ورق الحائط مما

يؤدى إلى صعوبة اكتشافها أثناء حدوث الإخطاء. وأيضًا فإن التمديد فى علب التفريع يعطى مظهرًا غير جيد للديكور، بالإضافة إلى أنها تحتاج لعمل زائد عند تثبيتها. وعلى كل حال فإنه يكون من الضرورى استخدام بعض علب التفريع فى نظام التمديد بالحلقات من أجل توفير الموصلات المطلوبة عندما يكون هناك مسارات طويلة؛ وذلك لأن من أهم مميزات نظام التمديد هو أن أطول الموصلات المستخدمة تكون أقصر ما يمكن. وعلى كل حال فإن نظام التمديد بعلب التفريع بدأ فى التناقص فى التمديدات الكهربية الحديثة.

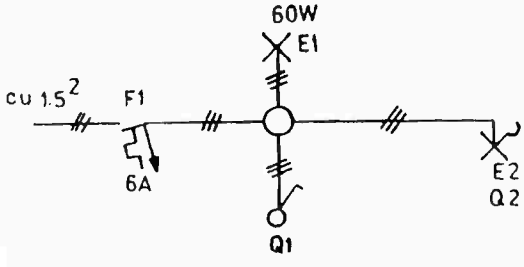
٣ / ٩ مخططات الإضاءة

تستخدم الدائرة الرمزية والدائرة التنفيذية ودائرة مسار التيار للتعبير عن أى دائرة إضاءة.

أولاً: الدائرة الرمزية:

يطلق على الدائرة الرمزية بدائرة الخط الواحد Single Line diagram والتى توصف مخططات الإضاءة، ويستخدمها الفنيون عادة فى التركيبات الكهربية، حيث توضع على المساقط الأفقية المعمارية للمنشآت لبساطتها.

والجدير بالذكر أن الدائرة الرمزية لا تعطى أى معلومات عن التوصيل.



الشكل (٣-٣٣)

والشكل (٣-٣٣) يبين الدائرة الرمزية لتشغيل لمبة بمفتاح قطب واحد مع بريزة مؤرضة.

حيث إن:

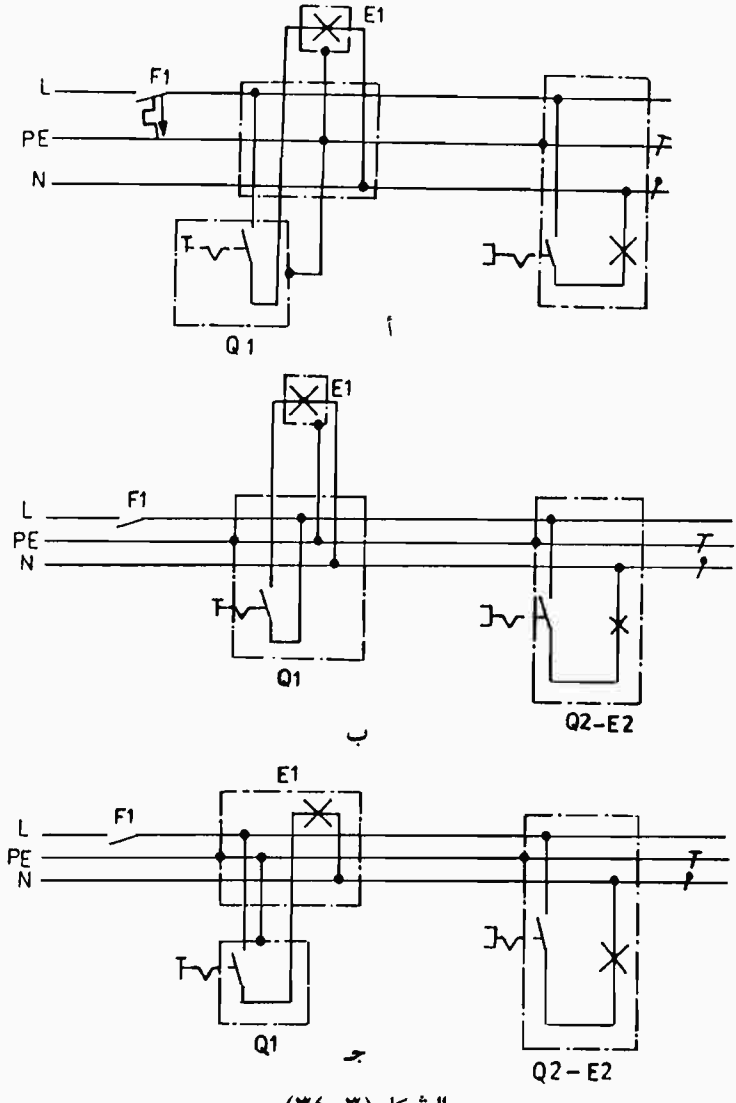
مفتاح قطب واحد	Q1
مفتاح بحبل	Q2
مصباح كهربى متوهج	E1, E2
قاطع دائرة صغير	F1

ويلاحظ أنه يمكن معرفة عدد الموصلات بين المقاطع المختلفة، حيث يوضع عند كل مقطع بالدائرة عدد من الخطوط يمثل عدد الموصلات بهذا المقطع، بالإضافة إلى ذلك تكتب مساحة مقطع الموصلات المستخدمة عند كل مقطع وتكتب أيضًا قدرة المصباح الكهربى والتيار المقنن للقاطع.

ثانيًا: الدائرة التنفيذية:

الشكل (٣-٣٤) يعرض الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباح مثبت بالسقف E1 بمفتاح قطب واحد Q1، ومصباح مثبت بالحائط E2 بمفتاح بحبل Q2 باستخدام علب التفريغ (الشكل أ)، وباستخدام الحلقات فى علب السقف (الشكل ب) وباستخدام الحلقات فى علب المفاتيح (الشكل جـ).

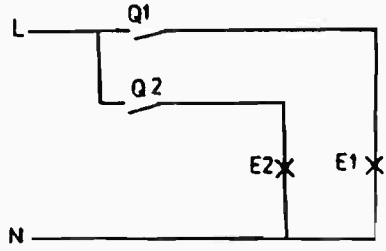
والجدير بالذكر أن الدائرة التنفيذية تساعد الفنيين فى تنفيذ مخطط التمديدات الكهربية، فهى تمتاز بوضوح أماكن العناصر المختلفة وطريقة التوصيل، وعادة يستطيع الفنّيون استنتاج الدوائر التنفيذية من الدوائر الدوائر الرمزية الموضوعة على المساقط المعمارية.



الشكل (٣-٣٤)

ثالثًا: دائرة مسار التيار:

الشكل (٣-٣٥) يعرض دائرة مسار التيار لتشغيل لمبة بمفتاح قطب واحد مع بريزة، ويستعين المبتدئين على فهم طريقة عمل الدائرة الرمزية والتنفيذية من دائرة مسار التيار، علمًا بأنه لا يمكن معرفة ترتيب مواقع مكونات الدائرة بالنسبة لبعضها من خلال دائرة مسار التيار.



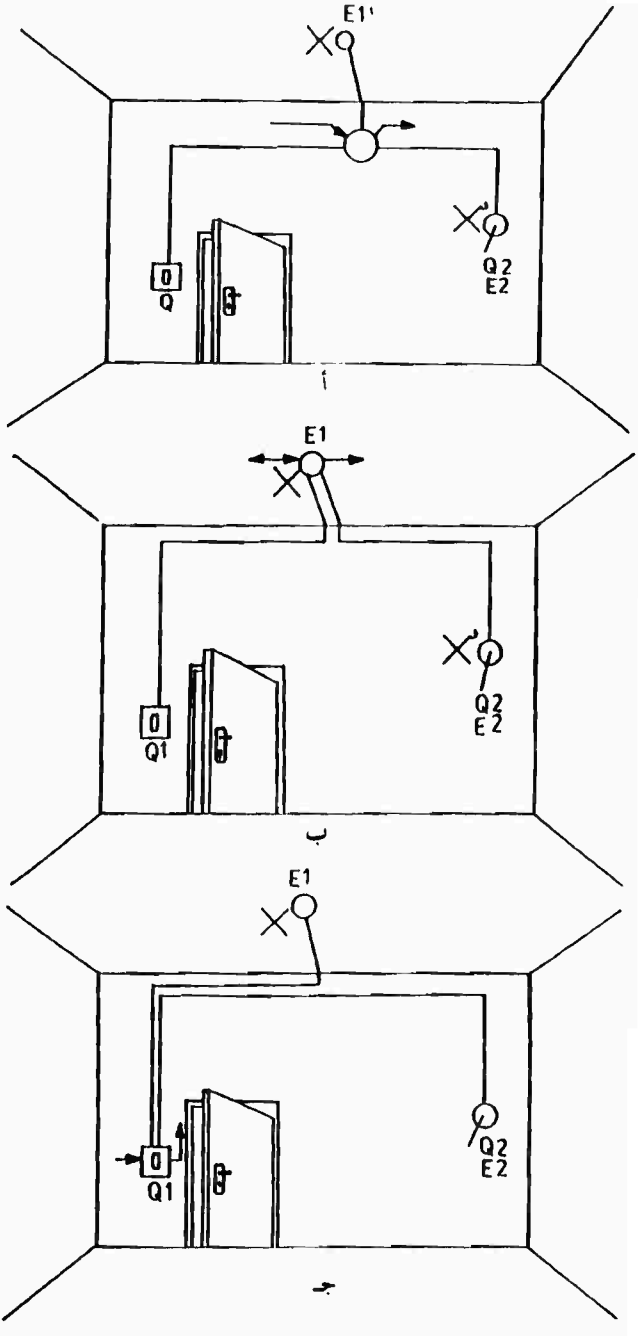
الشكل (٣-٣٥)

ويمكن استيعاب طريقة التوصيل العملى للدائرة التى تناولناها فى هذه الفقرة من المجسم المعمارى الذى يبين أماكن مكونات الدائرة ومسار المواسير المستخدمة والمبينة بالشكل (٣-٣٦) .

فالشكل (أ) يوضح طريقة التنفيذ باستخدام علب التفريع .

والشكل (ب) يوضح طريقة التنفيذ باستخدام الحلقات فى علب السقف .

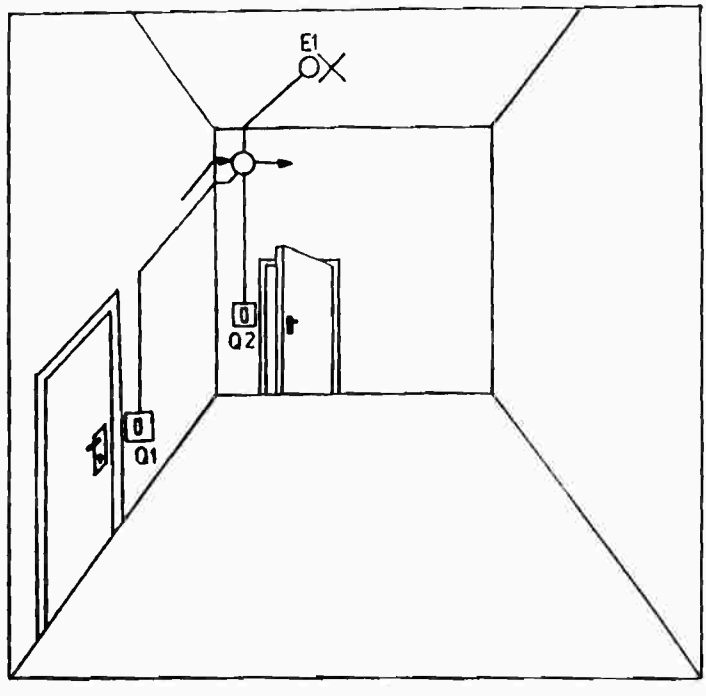
والشكل (جـ) يوضح طريقة التنفيذ باستخدام التنفيذ باستخدام الحلقات فى علبة المفاتيح .



الشكل (٣-٣٦)

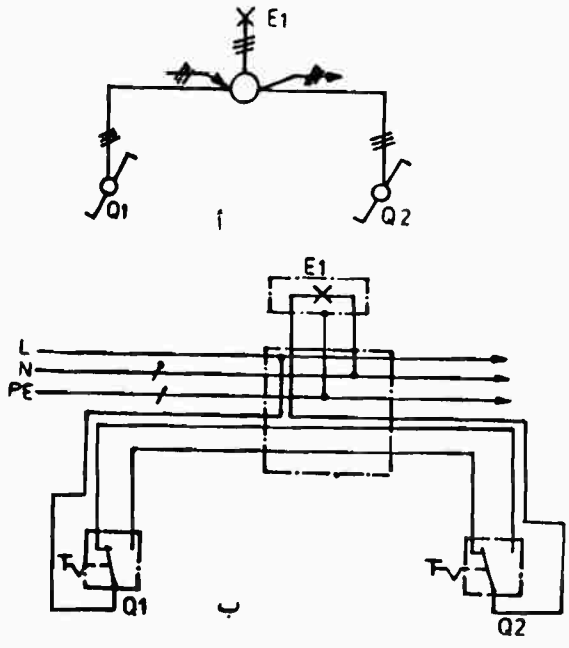
٣ / ٩ / ١ - تشغيل مصباح من مكانين مختلفين:

الشكل (٣-٣٧) يعرض المجسم المعمارى لغرفة كبيرة بهازوج من الأبواب، وبجوار كل باب مفتاح تناوب بحيث يمكن إضاءة المصباح من أى مفتاح مستخدمًا طريقة التمديد بعلب التفريع.



الشكل (٣-٣٧)

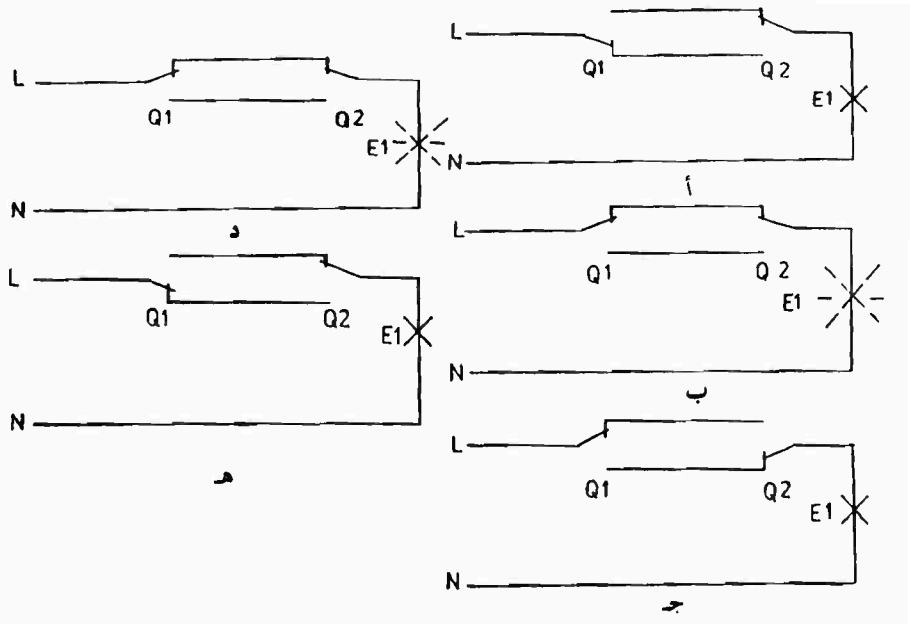
أما الشكل (٣-٣٨) فيعرض الدائرة الرمزية والتنفيذية لتوصيل مفتاحى تناوب لإضاءة مصباح من مكانين مختلفين.



الشكل (٣-٣٨)

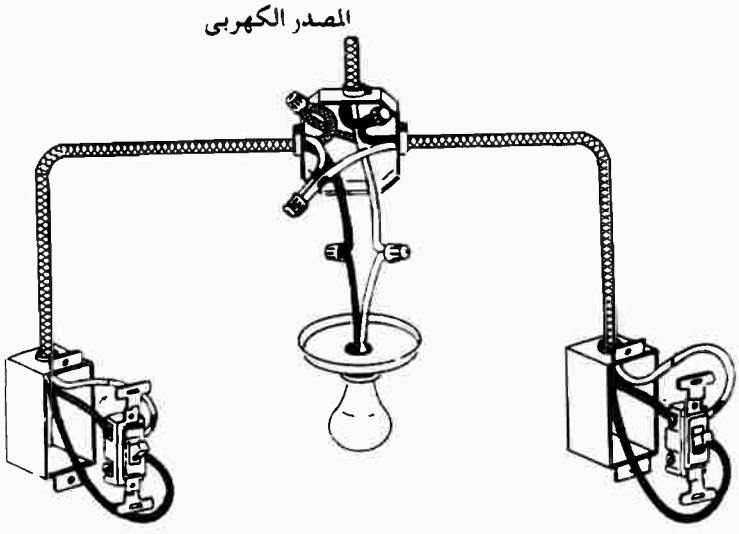
أما الشكل (٣-٣٩) فيعرض مسار التيار للدائرة التى بصددها فى خمسة أوضاع تشغيل متتالية.

ففى الشكل (أ) يكون المصباح E1 غير مضىء وفى الشكل (ب) عند تشغيل المفتاح Q1 يضىء المصباح E1 لاكتمال مسار تياره وفى الشكل (جـ) عند تشغيل المفتاح Q2 ينطفىء المصباح E1، وفى الشكل (د) عند تشغيل المفتاح Q2 يضىء المصباح E1، وفى الشكل (هـ) عند تشغيل المفتاح **Q1** ينطفىء المصباح E1 . من ذلك نستنتج أنه يمكن إضاءة وإطفاء المصباح E1 من المفتاح **Q1** أو المفتاح ينطفىء، وإطفاء المصباح E1 من المفتاح Q1 أو المفتاح Q2.



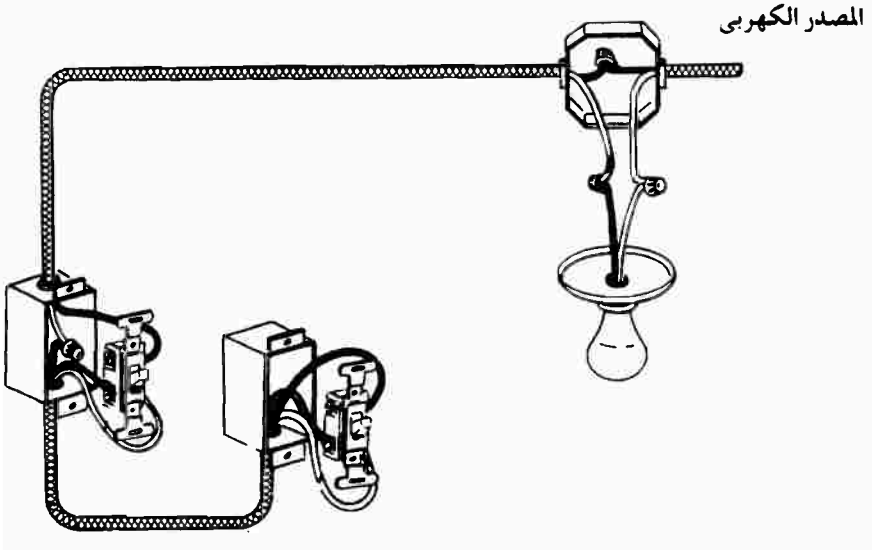
الشكل (٣-٣٩)

أما الشكل (٩-٤٠) فيبين طريقة تنفيذ الدائرة التى بصددها باستخدام نظام التمديد بالحلقات فى علبة السقف عند وجود المفتاحين على جانبى علبة السقف باستخدام المفاتيح الأمريكية.



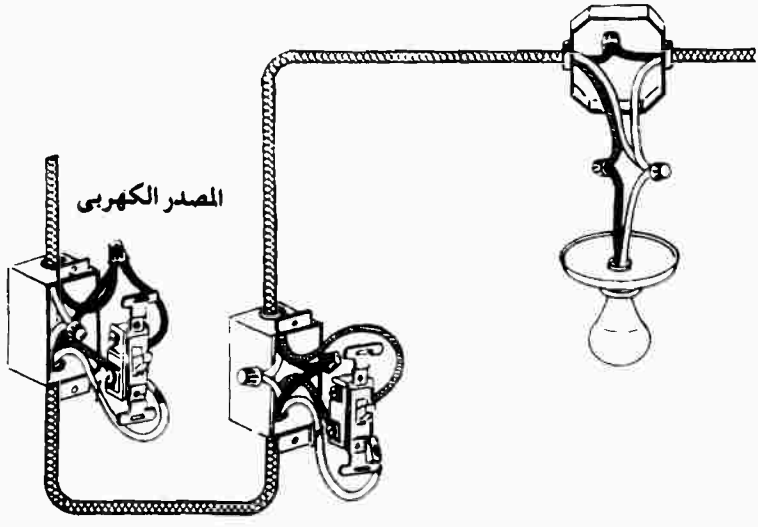
الشكل (٣-٤٠)

والشكل (٣-٤١) يبين طريقة تنفيذ الدائرة التى بصددها، باستخدام نظام التمديد بالحلقات فى علبة السقف عند وجود المفتاحين على جانب واحد من علبة السقف، مستخدماً مفاتيح بعصا مفصلية (مفاتيح أمريكية)



الشكل (٣-٤١)

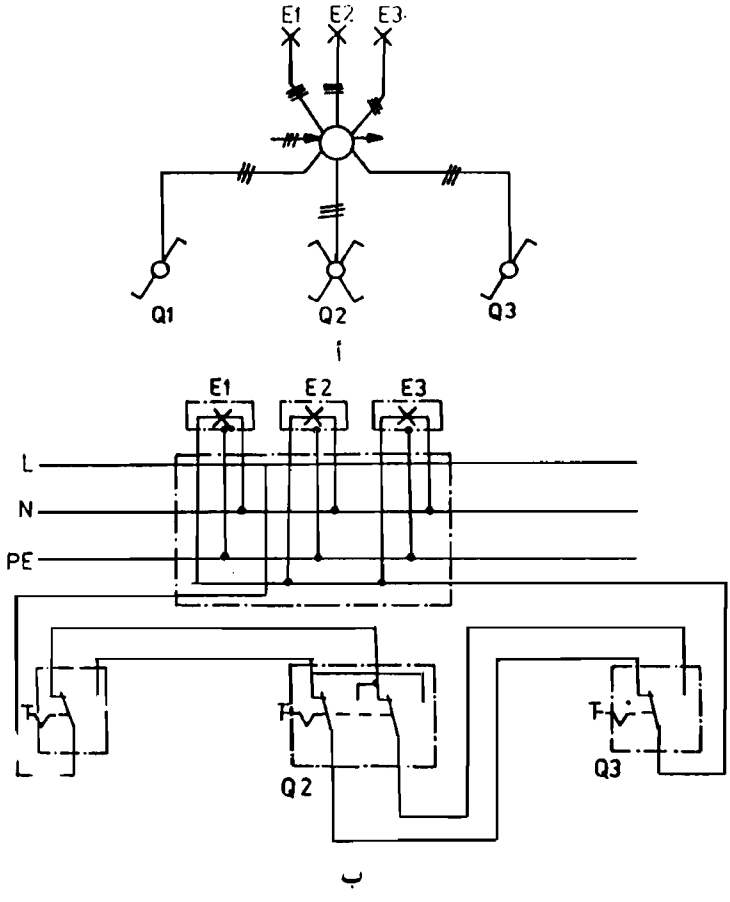
والشكل (٣-٤٢) يبين طريقة تنفيذ الدائرة التى بصددها، باستخدام نظام التمديد بالحلقات فى علبة المفتاح عند وجود المفتاحين على جانب واحد من علبة السقف، مستخدمًا مفاتيح بعصا مفصلية (مفاتيح أمريكية) .



الشكل (٣-٤٢)

٣ / ٩ / ٢ - تشغيل مصباح كهربى من ثلاثة أماكن مختلفة :

الشكل (٣-٤٣) يعرض الدائرة الرمزية (أ)، والتنفيذية (ب) لإضاءة المصابيح E1, E2, E3 : من المفاتيح باستخدام نظام التمديد بعلب التفريع .

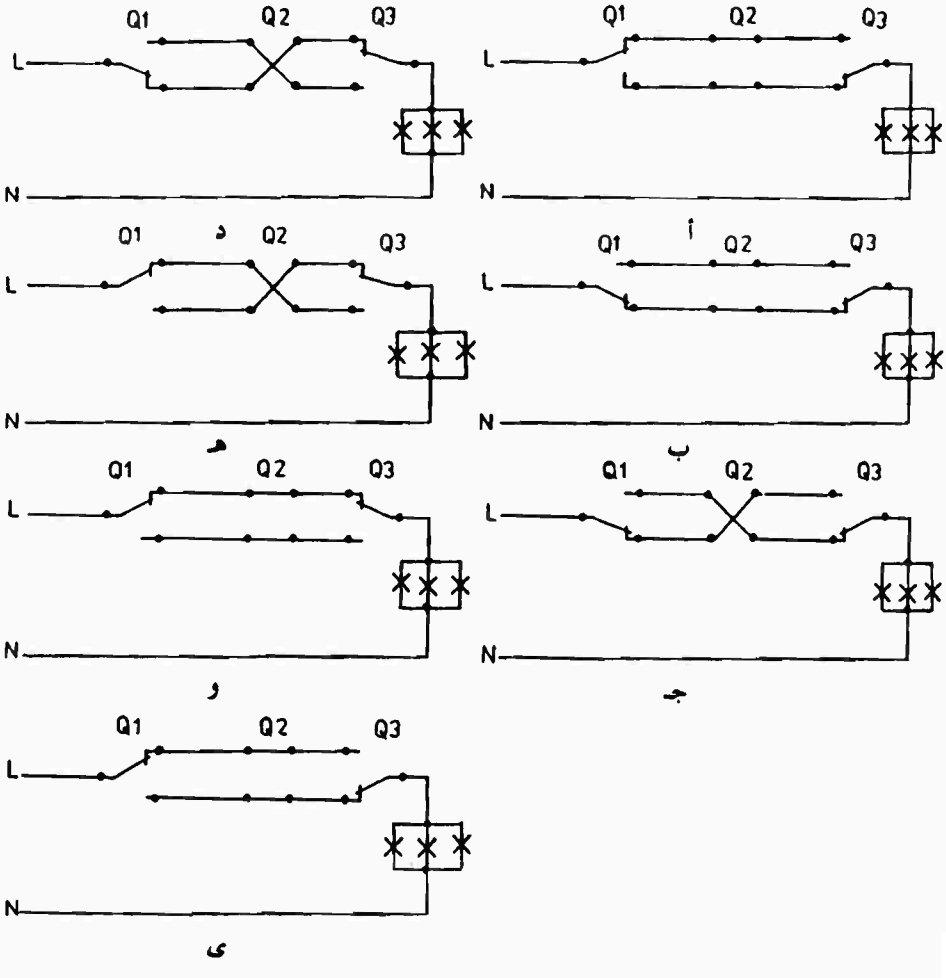


الشكل (٣-٤٣)

أما الشكل (٣-٤٤) فيبين دائرة مسار التيار للدائرة التى بصددها فى سبعة مواضع تشغيل مختلفة ومتتالية .

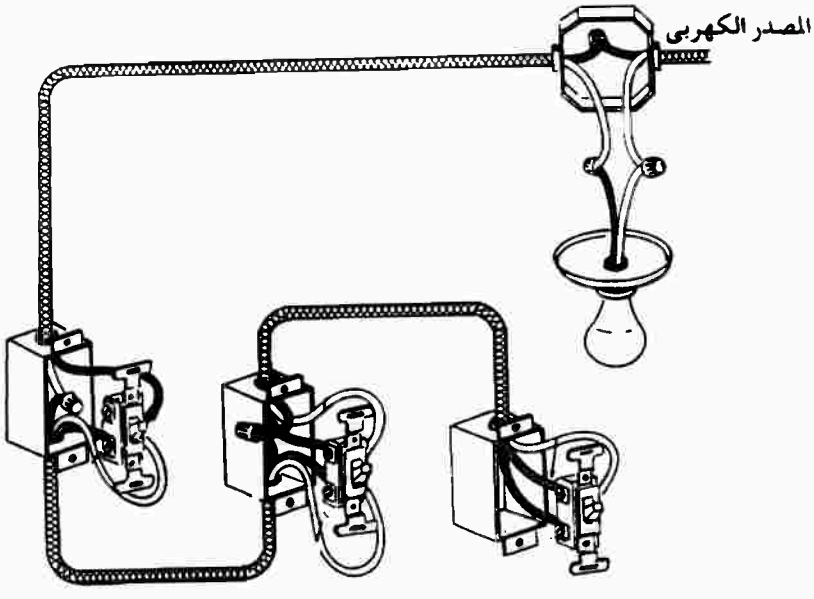
ففى البداية يكون مسار التيار للمصابيح غير متصل (الشكل أ) ، وعند تشغيل المفتاح Q1 يكتمل مسار التيار للمصابيح وتضىء (الشكل ب) ، وعند تشغيل Q2 ينقطع مسار تيار المصابيح وتنطفئ (الشكل جـ) ، وعند تشغيل Q3 يكتمل مسار تيار المصابيح وتضىء (الشكل د) ، وعند تشغيل Q1 ينقطع مسار تيار المصابيح

وتنطفئ (الشكل هـ) ، وعند تشغيل Q2 يكتمل مسار تيار المصابيح وتضيء (الشكل و) ، وعند تشغيل Q3 ينقطع مسار تيار المصابيح وتنطفئ (الشكل ى) .
ومن ذلك يتضح لنا أنه يمكن التحكم فى إضاءة وإطفاء المفاتيح من أحد المفاتيح الثلاثة Q1, Q2 , Q3 .



الشكل (٣-٤٤)

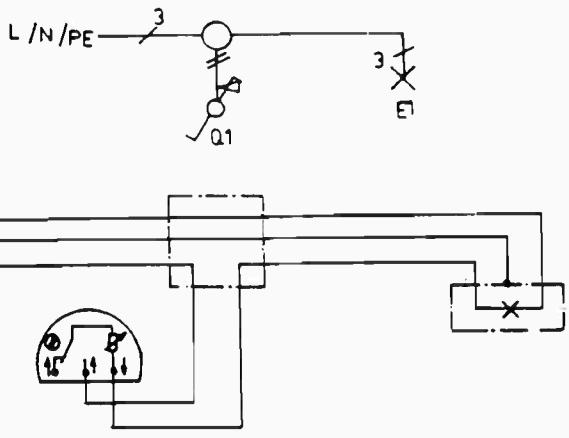
وتستخدم هذه الدائرة عادة فى الصالات الكبيرة التى فيها ثلاثة أبواب أو فى الممرات الكبيرة ، والشكل (٣-٤٥) يوضح طريقة تنفيذ الدائرة التى بصددها باستخدام نظام التمديد بالحلقات فى علبة السقف عند وجود الثلاثة مفاتيح فى جانب واحد من علبة السقف مستخدماً مفاتيح بعصا مفصلية (مفاتيح أمريكية) .



الشكل (٣-٤٥)

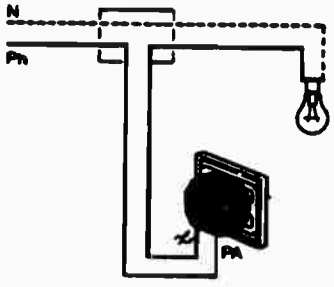
٣ / ٩ / ٣- التحكم فى استضاءة المصابيح المتوهجة

الشكل (٣-٤٦) يعرض الدائرة الرمزية (الشكل أ) ، والدائرة التنفيذية (الشكل ب) ، للتحكم فى استضاءة مصباح متوهج بواسطة مخفض الإضاءة يعمل ببكرة Q1 .



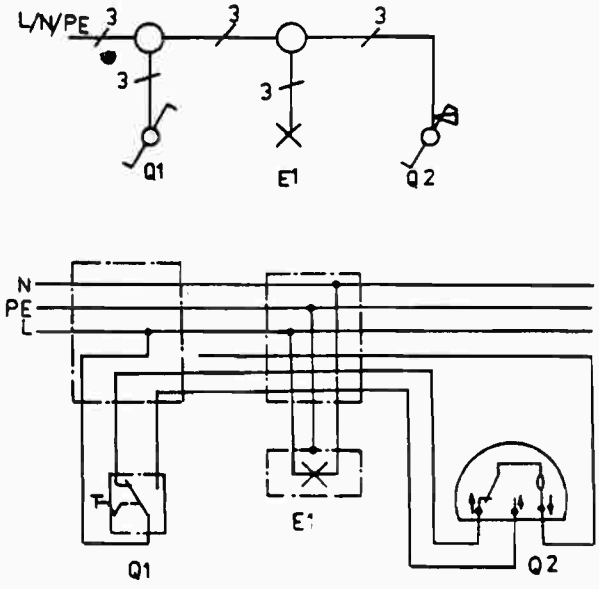
الشكل (٣-٤٦)

والشكل (٣-٤٧) يبين طريقة تنفيذ الدائرة السابقة باستخدام مخفض إضاءة من صناعة شركة Legrand الفرنسية ، علماً بأنه لم يستخدم فى هذه الدائرة موصل وقاية .



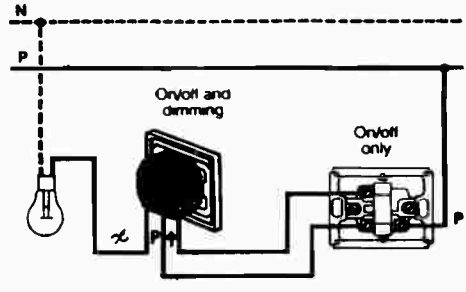
الشكل (٣-٤٧)

والشكل (٣-٤٨) يبين الدائرة الرمزية (أ) ، والتنفيذية (ب) ، لدائرة بمفتاحى تناوب أحدهما مخفض إضاءة Q2 له بكرة ويعمل كمفتاح تناوب عند الضغط عليه ، والثانى مفتاح تناوب Q1 .



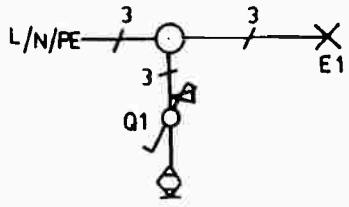
الشكل (٣-٤٨)

أما الشكل (٣-٤٩) فيبين طريقة تنفيذ الدائرة السابقة باستخدام مخفض إضاءة من شركة Legrard الفرنسية .

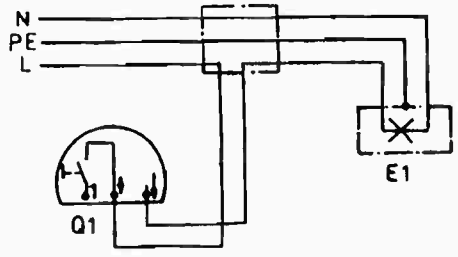


الشكل (٣-٤٩)

أما الشكل (٣-٥٠) فيعرض الدائرة الرمزية (أ) والتنفيذية (ب) ، للتحكم فى استضاءة مصباح متوهج بواسطة مخفض إضاءة **Q1** يعمل باللمس .



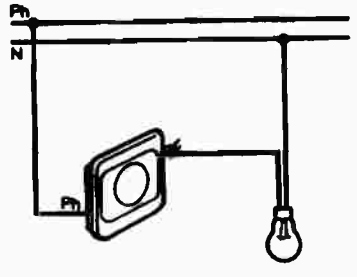
أ



ب

الشكل (٣-٥٠)

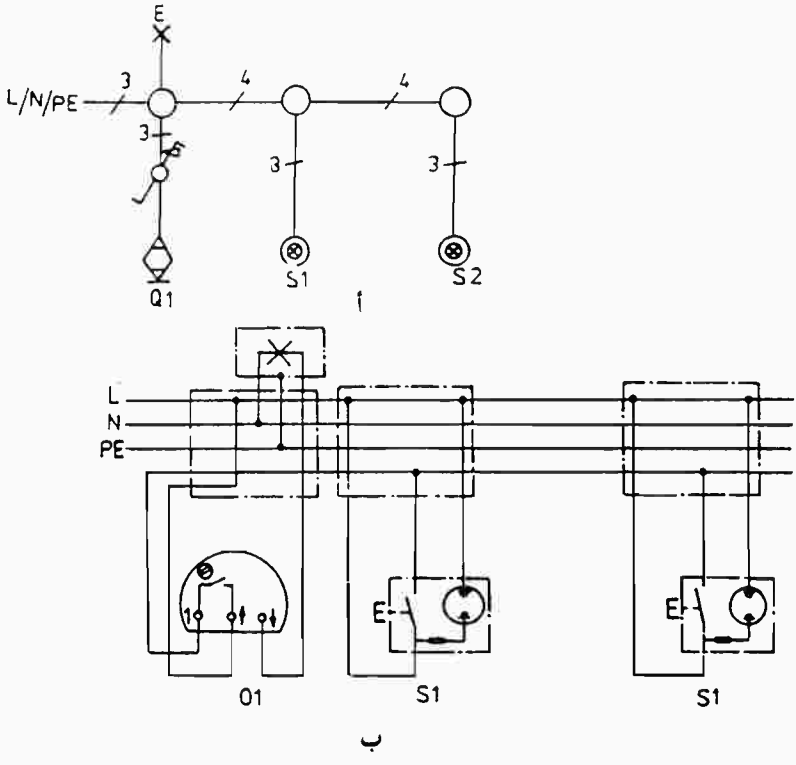
والشكل (٣-٥١) يبين طريقة تنفيذ الدائرة السابقة باستخدام عناصر مصنعة بشركة Legrand الفرنسية .



الشكل (٣-٥١)

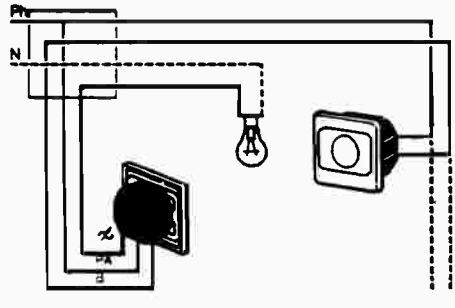
والشكل (٣ -٥١) يعرض الدائرة الرمزية (أ) والتنفيذية (ب) للتحكم في استضاءة مصباح متوهج من ثلاثة أماكن مختلفة باستخدام مخفض إضاءة يعمل باللمس Q1 وضاغطين S2 , S1 .

فعند الضغط على Q1 أو S2 أو S1 للحظة يتغير وضع المصباح من ON إلى OFF أو العكس أما عند الضغط المستمر على أحدهم تنخفض استضاءة المصباح وصولاً للإعتام الكامل ثم تبدأ فى التزايد بعد ذلك وصولاً للاستضاءة الكاملة ثم تبدأ فى الإعتام وهكذا .



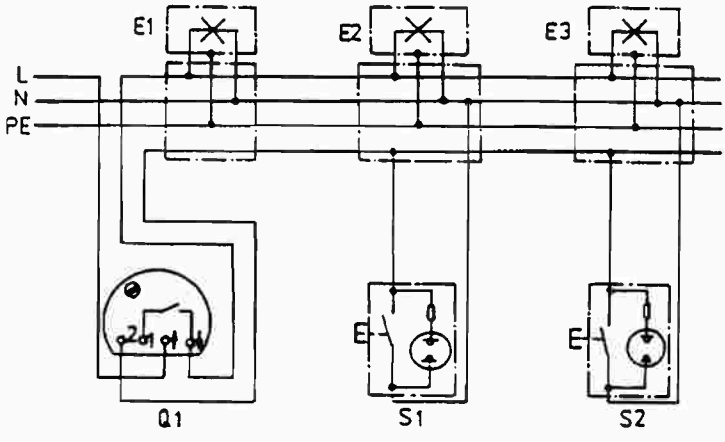
الشكل (٣-٥٢)

والشكل (٣-٥٣) يوضح طريقة تنفيذ الدائرة السابقة ولكن باستخدام ضواغط بدون لمبات بيان ، علماً بأن عدد الضواغط التى يمكن توصيلها فى الدائرة يصل إلى 5، وذلك باستخدام عناصر مصنعة بشركة Legrand الفرنسية.



الشكل (٣-٥٣)

والشكل (٣-٥٤) يعرض الدائرة التنفيذية لدائرة التأخير عند الإطفاء مع تخفيض الإضاءة حيث يتم التحكم فى ثلاثة مصابيح من ثلاثة مواضع مختلفة ، ويكثر استخدام هذه الدائرة فى السلالم حيث يمكن إضاءة مصابيح السلم من أى ضاغط ، وتظل المصابيح مضيئة لمدة زمنية محددة مع التناقص المستمر فى الإضاءة وصولاً للإعتام الكامل ، علماً بأن الزمن المستغرق للوصول للإعتام الكامل يعتمد على معايرة مخفض الإضاءة Q1 .



الشكل (٣-٥٤)

والجدير بالذكر أن الضواغط تكون مزودة بلمبات نيون تكون مضيئة باستمرار وذلك لكى ترشد رواد السلم عن مكانها ، كما أنه يمكن زيادة عدد الضواغط S1,S2 لأى عدد مطلوب .

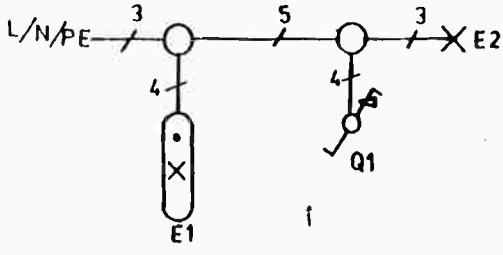
٣ / ٩ / ٤ - التحكم فى استضاءة المصابيح الفلورسنت

الشكل (٣-٥٥) يعرض الدائرة الرمزية (أ) والتنفيذية (ب) للتحكم فى استضاءة مصباح فلورسنت ، ومصباح متوهج باستخدام مخفض إضاءة لمبات فلورسنت يعمل ببكرة .

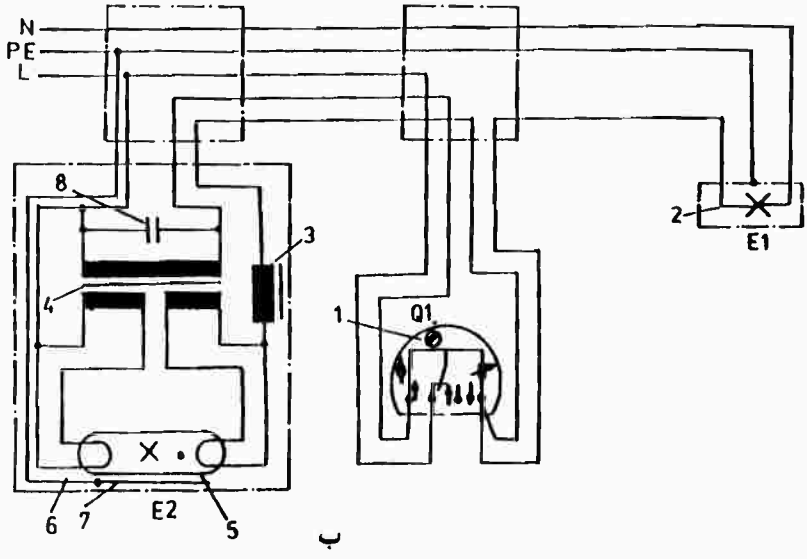
والجدير بالذكر أن وحدة الإضاءة الفلورسنت تحتوى على مصباح سريع البدء .

حيث إن :

مقاومة متغيرة لضبط الإضاءة	1
لمبة متوهجة	2
كابح الكترونى	3
محول فتيلة المصباح الفلورسنت	4
مصباح فلورسنت	5
أرضى المصباح	6
وسيلة إشعال مساعدة	7
مكثف لتحسين معامل القدرة	8



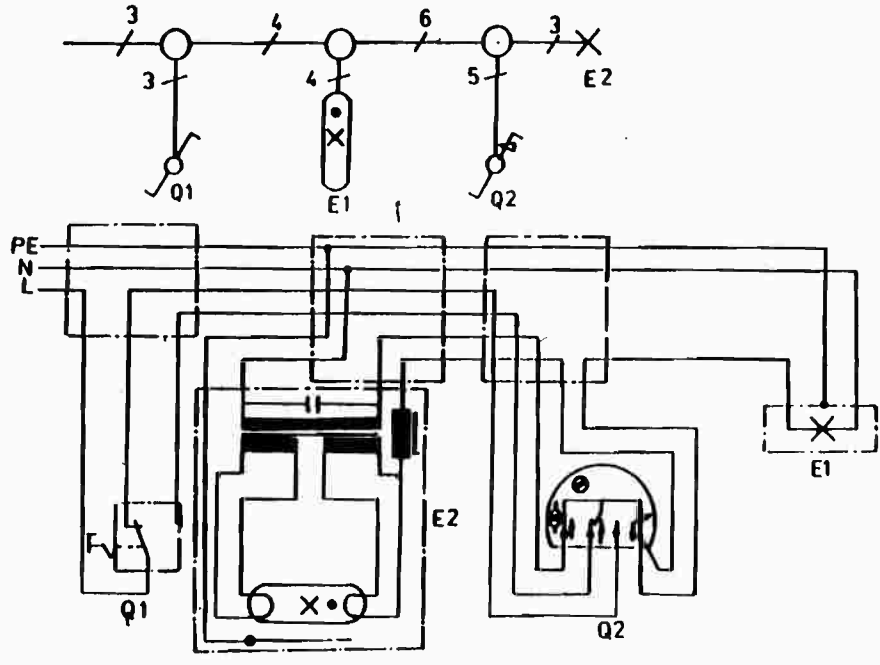
أ



ب

الشكل (٣-٥٥)

أما الشكل (٣-٥٦) فيعرض الدائرة الرمزية (أ) والتنفيذية (ب) لتشغيل مصباح فلورسنت ومصباح متوهج من مكانين، بحيث يمكن التحكم فى استضاءة المصباحين من مخفض إضاءة مصابيح فلورسنت Q2، فعند إدارة بكرته يعمل على تخفيض الإضاءة، ولكن عند الضغط عليه يعمل كمفتاح تناوب تماماً مثل Q1.



ب

الشكل (٣-٥٦)