

الدوائر الكهربائية الأساسية للتكبيات المنزلية



معهد السالزيان الإيطالي (دون بوسكو)

مهندس : نبيل رزق

الدوائر الكهربائية الأساسية للتركيبات المنزلية

إعداد
م. نبيل رزق

معهد السالزيان الإيطالي «دون بوسكو»

٢ شارع عبد القادر طه - ساحل روض الفرج

ت : ٢٤٥٧٦٧٩٤ - ٢٤٥٧٩٦٥٠

مركز التنشئة والتدريب المهني المتعدد الاهداف

معهد فني - معهد صناعي

دورات تدريبية سريعة مركزة

دورات تدريبية تعليمية للمدرسين

اسم الكتاب : الدوائر الكهربائية الأساسية للتركيبات المنزلية
المؤلف : م. نبيل رزق
رقم الطبعة : التاسع
تاريخ الإصدار : ٢٠١١ / ١
حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف
رقم الإيداع : ٢٤٩٥٩ / ٢٠١٠

شكر وعرفان

إلى من ضحت كثيراً لأجلي إلى أمي وأبي واخوتي أهدي هذا الكتاب شاكراً لله وإياها وكل من ساهم في تقديمه وكل الاصدقاء الاعزاء بالمعهد وخارجة وعلى وجه الخصوص :

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| الأب / فروتشو | الأب / برونو كافزين . |
| الأب / رينو | الأب / أشرف زغلول . |
| الأستاذ / مينا ثروت | الأستاذ / ماجد جورج . |
| الأستاذ / وجيه جرجس | الأستاذ / أميل فتح الله . |

كما أتقدم بخالص الشكر لكل من أثنى وأعطى ملاحظاته على الكتب الأخرى .

هذا وكلي أمل وإعتماد على الله أن يحقق هذا الكتاب الإفادة المرجوة منه لكل من يستخدمه .

مقدمة

كانت الكهرباء في القرن الثامن عشر أكثر الموضوعات تأثيراً على العلماء فقد أكتشف عالم إيطالي اسمه (فولتا) طريقة الحصول على الكهرباء من الطاقة الكيميائية وقد قام بعدة تجارب عملية أخرى استنتج منها أنه يمكن تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية وهذه هي فكرة بطارية السيارة والعمود الجاف في بطارية الجيب .

ثم جاء الدكتور بنيامين فرانكلين وكان أول من أهتم بهذا الاختراع فعمد إلى تحسينه ولم يكن يعرف ما هي هذه الكهرباء ولكنه كان يعرف أنه من الممكن دفع هذه القوة في سلك معدني وبدأ في تطوير هذا الاختراع حتى كان أول من اخترع البطارية الكهربائية ثم فكر فرانكلين في إثبات اعتقاده بأن البرق لابد أن يكون نوعاً من الكهرباء وفعلاً أثبت هذا وأثبت أن الكهرباء تتماثل صورتها مهما كان مصدر الشحنه وأنها يمكن أن تنتقل من شيء إلى آخر وفي السنوات التي تلت الاختراع الذي حققه فرانكلين فكر كثيرون في استخدام الكهرباء لإرسال الرسائل وصنعت عدة آلات لهذا الغرض في بريطانيا وفرنسا وألمانيا .

وفي سنة ١٩١٠ وجد ماركوني طريقة لتوجيه شعاع لاسلكي لإتجاه واحد فقط وتطور هذا الاختراع حتى تم إرسال الرسائل بالبرق وبالراديو وظلت الاختراعات تتوالى وتتكاثر حتى عصرنا هذا حيث أصبحت الكهرباء من أهم مميزات العصر الذي نعيش فيه حيث الشعب الكبير مع التعمق في استخدام الإلكترونيات ومعداتنا في مختلف فروع النشاط الإنساني وقد حققت الهندسة الكهربائية تقدماً كبيراً في السنوات الأخيرة فهناك إنجازات حديثة متعددة للجنس البشري تعتمد على الظاهرة الكهربائية .

لقد كان تعريف الكهرباء يزداد يوماً بعد يوم استحاله علينا ومن ثم فكل محاولة لتفسيرها تنتهي في دائرة مقفلة وكل ما نستطيع عمله أن نرد حالات وأمثلة تعتبر أثار كهربائية وتناقش المسائل بالقياس عليها فهناك مواد معينة إذا ذلك بعضها ببعض أكتسب كل منها القدرة على التأثير في الآخر وتكون هذه القوة المؤثرة تجاذباً حين يدلك زوج من الأجسام بطريقة معينة وتنافراً عندما يدلك بطريقة أخرى مثل هذه الأجسام المتجاذبة أو المتنافرة يقال أن فيها شحنه كهربائية .

كذلك لو أن سلكاً وصل بلوحتين معدنيتين من نوعين مختلفين مغموسين في سائل مناسب مكونين لما يعرف بالبطارية الكهربائية فإن السلك تظهر فيه خواص معينة فهو يسخن أولاً ويبدو هذا الأثر واضحاً جداً إذا كان جزء من السلك رفيعاً كما أن له القدرة على جعل الإبره المغناطيسية تنحرف إذا وضعت بجواره ويقال عندئذ أنه يحمل تياراً كهربائياً ، ولما كان من المعروف أن أثار مغناطيسية شبيهة بهذه تحدث من حركة أجسام مشحونة كهربائية فمن المعقول أن التيار الكهربائي نشأ عن حركة شحنات كهربائية فيه وأن لم تظهر لنا أية حركة .

والكهرباء كما تعرف الآن مكونة من الذرة حيث تعتبر الذرة هي أساس الكهرباء .

وبما أن جميع المواد تتكون من ذرات فإن مصادر الحصول على الكهرباء تعددت وتشعبت فعلى سبيل المثال لا الحصر يمكن الحصول على الطاقة الكهربائية من الطاقة الميكانيكية عن طريق المولد الكهربائي / الطاقة الشمسية / طاقة الرياح / الطاقة المستمدة من أمواج البحار / الطاقة المستمدة من مساقط المياه «الشلالات والسدود» / الطاقة الذرية .

ولابد من لفت الأنظار إلى ما تقوم به الكهرباء من دور حيوى هام في المشروعات الصناعية الكبرى في الطب والدفاع وفي وسائل الترفيه والإعلام (راديو وتليفزيون) والآلات الحاسبة الكمبيوتر الذى شاع استخدامه في كافة مجالات الحياة العملية هذا علاوة على الاستخدامات اليومية المنزلية حيث الكهرباء في المنزل تؤدي شتى الأعمال ونجد أن جميع هذه الأدوات إنما تقوم بثلاثة طرق منها ما يولد الحرارة ومنها النور ومنها ما يولد الحركة ويلاحظ أن كل جهاز كهربائي يدور بعد أن توصله بالمصدر (أى بالفيشة) الموجودة بالحائط فانت بذلك تجمع بين سلكي الجهاز وسلكي مولد الكهرباء البعيد عن المنزل فمثلاً إذا كان الجهاز المستخدم هو المكواه فإن تأثير الكهرباء يظهر على شكل حراري وإن كان الموصل مصباح كهربائي ظهرت على شكل ضوء بالإضافة إلى كمية من الحرارة تنبعث حوله طبقاً وأن كان الجهاز الموصل مكنسة أو غسالة أو مروحة ظهرت الكهرباء على الشكل حركة في المحرك الذى بدوره يحرك المروحة أو الريشة الدوارة للغسالة أو المكنسة وهكذا وعلى ذلك أصبحت الحياة بلا كهرباء شيئاً مستحيلاً في عصرنا هذا حقاً أن الكهرباء هي الآن عصب الحياة المعاصرة ومع زيادة التقدم في جميع المجالات ستظل للكهرباء الأهمية الأولى .

الباب الأول

مقدمة

(ما هي أصل كلمة كهرباء) و (ما هي الكهرباء؟) وما هي استعمالاتها؟ وكيف يتم الحصول على الكهرباء في عصرنا هذا؟
هذا ما سيتم التعرف عليه فيما يلي على التوالي :

كلمة الكهرباء :

هو اسم حجر أصفر أكتشف سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد في بروسيا الشرقية ومن هذا الحجر تم عمل أشياء كثيرة حتى عرف كإحدى الطرق للحصول على الكهرباء بوقت قصير .

الكهرباء :

الكهرباء ذاتها عبارة عن سيل من الالكترونات التي تتحرك في اتجاه واحد بداخل موصل .

الالكترون :

هو أحد عناصر تكوين المادة ويحمل شحنة سالبة - ويوجد أيضاً ما يسمى بالبرتون الذي هو العنصر الثاني في المادة ويحمل شحنة موجبة .

استعمالات الكهرباء :

تستعمل الكهرباء في مجالات شتى (عديدة) وفيما يلي بعض الأمثلة لذلك :

- ١ - إدارة المحركات والمكينات .
- ٢ - الإذاعة والتلفزيون .
- ٣ - الانارة وهذا هو موضوع كتابنا هذا .

كيفية توليد الكهرباء :

في عصرنا هذا ومع التقدم العلمي المذهل أصبح هناك عدة طرق لتوليد الكهرباء وفيما يلي نذكر بعض الأمثلة :

- ١ - محطات توليد بالبخار (كمثال محطة شبرا الخيمة بالقاهرة) .
- ٢ - محطات توليد نووية (وهذه المحطات منتشرة في أوروبا وأمريكا) .
- ٣ - محطات توليد بواسطة مساقط المياه (كمثال السد العالي في أسوان) .
- ٤ - محطات توليد بالطاقة الشمسية (وهذه طريقة مستحدثة لم يتم استخدامها في نطاق واسع) .
- ٥ - محطات توليد بالطاقة الرياح .

وستتكلّم عن السد العالي كمثال لإحدى طرق توليد الكهرباء :

إن هذا النوع من محطات التوليد يتكون ببساطة شديدة من عدة توربينات (متصل بمولدات كهربائية) ومسقط مياه مرتفع بعض الشيء .

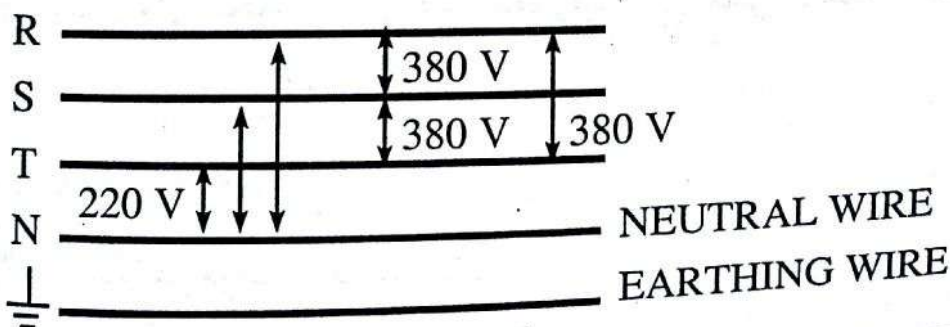
عند سقوط المياه على التوربينات ، تبدأ في الدوران بسرعة شديدة وتبعاً لذلك تدور المولدات الكهربائية وتحصل على جهد كهربائي بقيمة معينة .

هذا الجهد الكهربائي المتولد يكون جهد ٣ فاز . ثم عن طريق المحولات الكهربائية يتم رفع تلك القيمة إلى قيمة عالية جداً تمهيداً لنقلها إلى المدن . وفي كل مدينة توجد محطات توزيع كهربائية - في هذه المحطات توجد محولات كهربائية أخرى لخفض الجهد لنحصل على ٣٨٠ فولت أو ٢٢٠ فولت وهما الجهدان المستخدمان في أنواع التوصيل المختلفة للانارة أو الماكينات . واختيرت ثلاث حروف للإشارة للـ ٣ فاز ، حيث يتم تسميتهم على التوالي (T-S-R) ثم الطرف المتعادل أي الذي لا يوجد به أي كهرباء ويسمى طرف الـ (NEUTRAL) N .

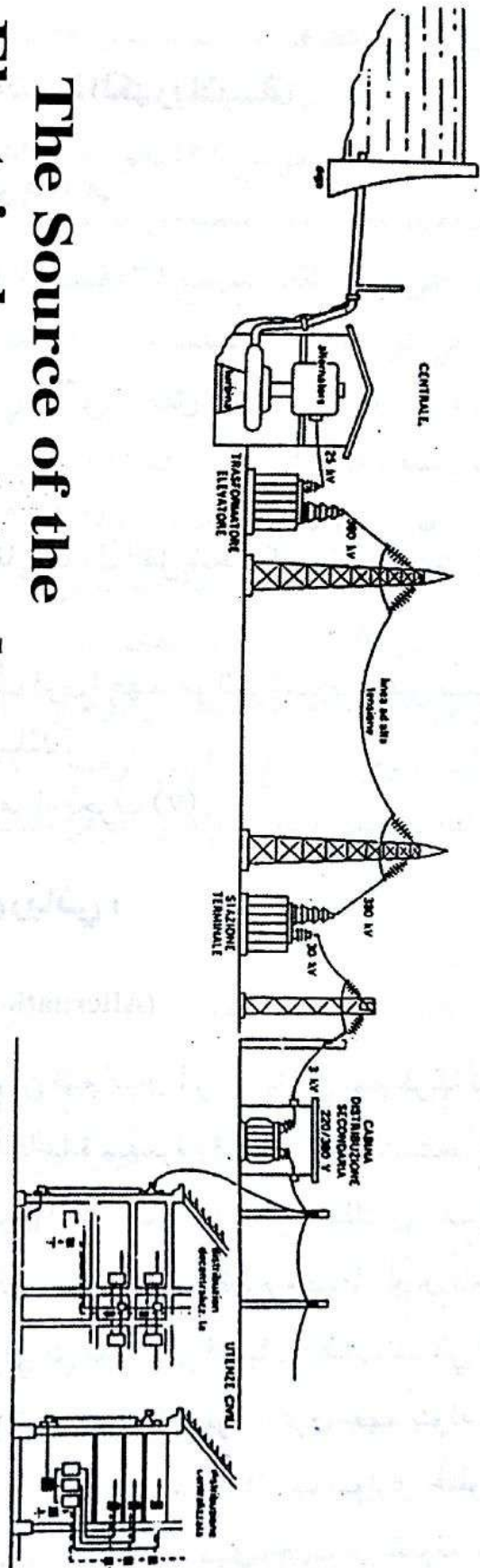
قيمة فرق الجهد بين كل من :

(S,R) - (T,R) - (T,S) تكون ٣٨٠ فولت .

أما قيمة فرق الجهد بين طرف الـ N وكل طرف على حدى من الـ ٣ فاز تكون ٢٢٠ فولت



The Source of the Electrical energy and Distribution Circle.



مثال لمحطة توليد كهرباء باستخدم مساقط المياه

عناصر الدائرة الكهربائية

تتكون أى دائرة كهربائية من ثلاثة عناصر هامة هي :

- ١ - فرق الجهد الكهربائي .
- ٢ - شدة التيار الكهربائي .
- ٣ - المقاومة الكهربائية .

١ - فرق الجهد الكهربائي :

إن تعريف فرق الجهد الكهربائي هو الشغل المبذول لنقل شحنة كهربائية من نقطة إلى أخرى فى زمن معين .

ولتوضيح هذا التعريف يمكن أن نقول أن فرق الجهد هو القوة الدافعة التي تسبب التيار حيث هي التي تدفع الإلكترونات بداخل السلك .
ووحدة قياس فرق الجهد هو الفولت ونرمز له بحرف (V) .

ويوجد نوعان من فرق الجهد الكهربائي :

١ - فرق جهد متغير (AC) (Alternating current)

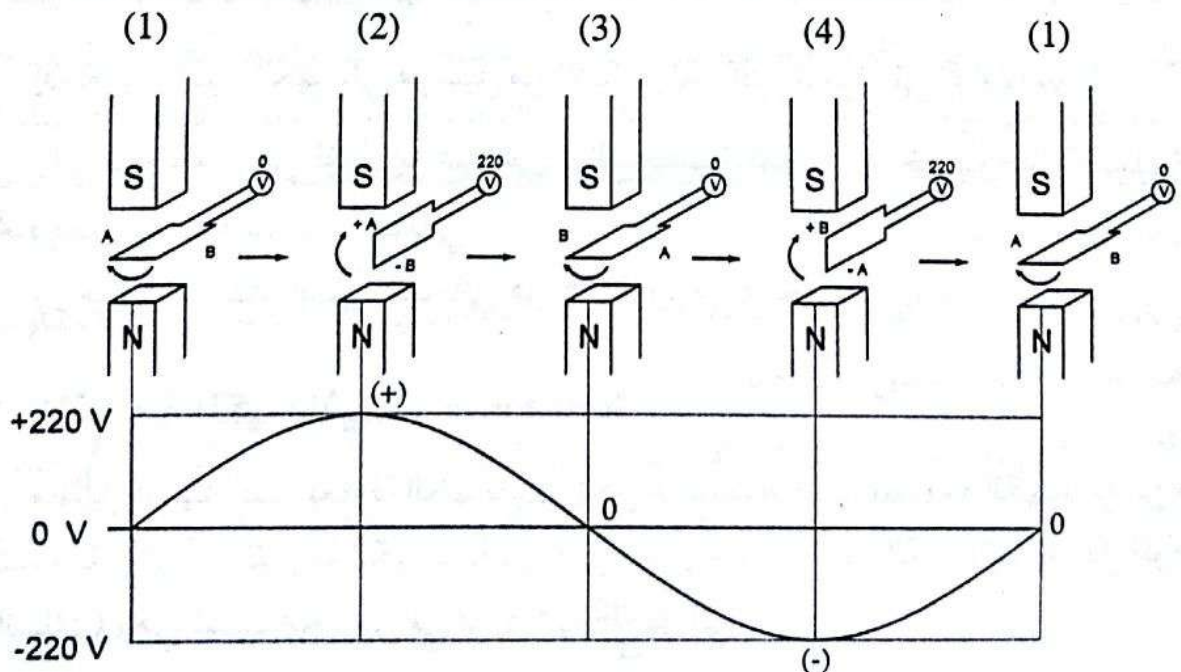
هو التيار المتغير في القيمة والاتجاه ولكي يمكن فهم التيار المتردد لابد من فهم طريقة توليده .
- تعتمد فكرة توليد التيار المتردد على قاعدة شهيرة وهي أن أي سلك يتحرك ويقطع خطوط المجال المغناطيسي يتولد بين طرفيه فرق الجهد «تيار كهربائي» لذلك يتم عمل ملفات توضع بداخل مجال مغناطيس كما بالشكل وبإدارة الملف يقطع خطوط المجال المغناطيسي فيتولد تيار كهربائي وكما هو معروف أن لطرفي أي مغناطيس قطبان : قطب شمالي N وقطب جنوبي S ولذلك وعندما يكون الملف في الوضع رقم (١) لا يوجد فرق جهد يتولد في الملف أي يكون زيرو فولت حيث أنه في هذه اللحظة يكون سلك الملف موازي لخطوط المجال ولا يقطعها . وعند دوران الملف في اتجاه الوضع (٢) يبدأ فرق الجهد في التولد بين طرفي

الملف بحيث يكون الطرف (A) موجب و (B) سالب وكلما أقرب الملف في الموقع (٢) كلما زادت قيمة فرق الجهد المتولد .

وعندما يصل الملف للموضع (٢) يكون فرق الجهد قد وصل لأعلى قيمة له ولتكن مثلاً ٢٢٠ فولت ويتكتملة دوران الملف من الموضع (٢) في اتجاه الموضع (٣) يبدأ فرق الجهد في الانخفاض حتي يصل الملف للموضع (٣) فيصل فرق الجهد لزيرو فولت أي لا يوجد فرق جهد مثلما كان في الموضع (١) وباستمرار دوران الملف من الموضع رقم (٣) في اتجاه الموضع رقم (٤) نجد أن فرق الجهد يبدأ في الارتفاع مرة أخرى من زيرو فولت حتي يصل إلي ٢٢٠ فولت عندما يصل الملف فعلاً للموضع رقم (٤) . ولكن يكون في هذه الحالة الطرف (A) سالب والطرف (B) موجب «عكس الموضع رقم (٢)» .

وباستمرار دوران الملف بسرعة نجد أن فرق الجهد بين طرفي الملف متغير في القيمة من 0 إلى 220 إلى 0 مرة أخرى وهكذا

ومتغير في الاتجاه كذلك حيث من الموضع (١) إلي الموضع (٣) يكون الطرف (A) موجب و (B) سالب . ومن الموضع (٣) إلي الموضع (١) مرة أخرى يكون الطرف (A) سالب و (B) موجب . لذلك يسمى التيار المتولد بين طرفي الملف A , B تيار متردد ويتم رسم المنحني له كما بالشكل .

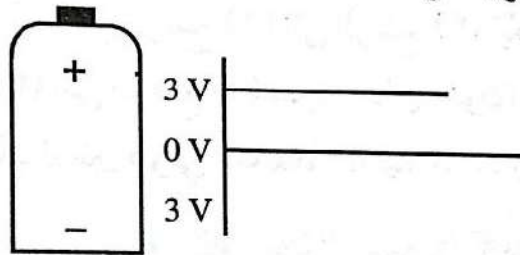


التردد : FREQUENCY

عدد الدورات التي يكملها الملف كل ثانية تسمى التردد .
فإذا افترضنا أن هذا الملف يكمل ٥٠ لفة في الثانية الواحدة فإن التيار يكون تردده ٥٠ ذبذبة في الثانية .

٢ - فرق جهد مستمر (DC) (Direct current)

هو تيار ثابت في القيمة والاتجاه فمثلاً إذا كان لدينا بطارية ٣ فولت فإننا نجد أن فرق الجهد بين طرفيها دائماً ٣ فولت لا يتغير «ثابت» . ونجد أن طرفي البطارية أحدهما يكون دائماً موجب والآخر دائماً سالب لا يتغيران أبداً حيث أن فكرة توليد التيار الكهربائي في البطارية هو التفاعل الكيميائي بين طرفيها ومكوناتها الداخلية ولا يوجد ملف يغير وضعه بالدوران كما لتيار المتردد وبالتالي لا يوجد تردد .

**٣ - شدة التيار الكهربائي : Intensity of electric Current**

إن تعريف التيار الكهربائي هو سيل من الإلكترونات التي تتحرك في اتجاه واحد .
ولتوضيح هذا يمكن القول أنه عند تحريك الشحنات الكهربائية بداخل الموصل (السلك) في اتجاه معين فإن هذا يمثل تيار كهربائي .
ووحدة قياس شدة التيار الكهربائي هو الامبير ونرمز له بحرف (A) (I) .

٣ - المقاومة الكهربائية : Resistance

ونطلق عليها أيضاً المعاوقة الكهربائية ويمكن أن نستنتج معنى المقاومة الكهربائية من هذه التسمية - أي أن المقاومة الكهربائية هي التي تعوق حركة التيار الكهربائية بداخل الموصل (السلك) وهي تسبب انخفاض في فرق الجهد الكهربائي .

وكلما زادت المقاومة الكهربائية ، زاد أيضاً قدر المقاومة واعتبرت الدائرة بها فقد كثير من قدرتها . ونرمز للمقاومة الكهربائية بحرف R ووحدة قياسها هي الأوم (Ω) .



ولها رمز آخر يعبر عنها في الرسم وهو :

العوامل المؤثرة على مقاومة الموصل (السلك) :

المقاومة الكهربائية للسلك تعتمد على :

١ - طول السلك :

كلما زاد طول السلك زادت أيضاً المقاومة وكلما قل طول السلك قلت المقاومة ونرمز لطول السلك بالحرف (L) ويجب قياس طول السلك بالمتر (m) .

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho} \quad \text{وحساب طول السلك}$$

٢ - مساحة مقطع السلك :

كلما زادت مساحة مقطع السلك قلت المقاومة الكهربائية وكلما قلت مساحة مقطع السلك تزداد المقاومة الكهربائية ونرمز لها بالحرف (S) أو (A) ويجب قياسها بالميليمتر المربع (mm^2) .

$$S = \rho \cdot \frac{L}{R} \quad \text{وحساب مساحة مقطع السلك}$$

٣ - المقاومة النوعية :

وهي مقاومة ذاتية للمادة تختلف قيمتها من مادة إلى أخرى .

حيث قيمة المقاومة النوعية للنحاس تختلف عن قيمتها للحديد أو الألمنيوم مثلاً . ويعتبر النحاس من أحسن المواد الموصلة حيث مقاومته النوعية صغيرة جداً وتوجد أيضاً بعض المواد التي لها مقاومة نوعية أصغر من النحاس كالبلاتين والذهب ولكن هذه المواد ليست اقتصادية كالنحاس لعمل إنتاج كبير من الأسلاك كما هو معروف وهذا يعتمد على توافر كمياته وأسعاره في الأسواق .

وبالطبع كلما زادت المقاومة النوعية زادت أيضاً المقاومة الكهربائية للسلك ونرمز للمقاومة النوعية بحرف لاتيني يسمى رو (ρ) .

المقاومة التي تعتمد على نوع المادة المصنع منها الموصل وتقاس (بالأوم / متر) ($\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$) وحساب المقاومة النوعية ونحدد قيم المقاومة النوعية للمعادن تتبعاً لهذا الجدول

$$\rho = \frac{R \cdot S}{L}$$

المادة	المقاومة النوعية
الومنيوم	0.028
نحاس	0.0175
نيكل كروم	0.9 + 104
زئبق	0.95
كربون الفرش	20 + 100
برنز فسفوري	0.05 + 0.1
فضة	0.015

٤ - درجة الحرارة :

تتأثر حركة الشحنات الكهربائية بداخل السلك بارتفاع وانخفاض درجة الحرارة حيث تتحرك جزيئات المادة حركة مستعرضة وتربطها الشحنات الكهربائية وعند اصطدامها بالشحنات تجعلها ترجع إلى الوراء ويعتبر هذا هو التفسير العلمي للمقاومة الكهربائية .

وعند زيادة درجة الحرارة تزيد الحركة المستعرضة للجزيئات وتزيد معها أيضاً احتمالات التصادم مع الشحنات الكهربائية لذلك تزيد المقاومة وعند انخفاض درجة الحرارة تقل المقاومة الكهربائية كثيراً .

لذلك أثبت العلماء أن عند وضع موصل في درجة حرارة ٢٧٣ تحت الصفر تصبح قيمة مقاومته صفر ويسمى هذا الموصل «بالسوبر موصل» . ونرمز لدرجة الحرارة بالحرف (T) .

ومن أهمية العناصر الثلاث الأولى تم تجميعهم في قانون واحد يحكم ازدياد وانخفاض المقاومة الكهربائية حيث :

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

مثال ١ :

موصل كهربائي طوله ١٠٠ متر ومساحة مقطعه ١٠ مم² وهو مصنوع من النحاس . احسب المقاومة الكهربائية لهذا الموصل ؟

الحل :

وحيث أن $L = 100$ متر ، $S = 10$ ميلليمتر مربع

والمقاومة النوعية للنحاس (وهي ثابتة) $= 0,0175$ ،

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 0,0175 \cdot \frac{1000}{10} = 1,75\Omega$$

مثال ٢ :

موصل كهربائي طوله ١٠ كيلومتر ومساحة مقطعه ١٠٠ ميلليمتر مربع مصنوع من النحاس احسب مقاومة هذا الموصل ؟

الحل :

$L = 10$ كيلومتر ولكن يجب تحويل الكيلومتر إلى متر .

$L = 10000$ متر ، $S = 100$ ميلليمتر مربع

والمقاومة النوعية للنحاس (وهي ثابتة) $= 0,0175$ ،

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 0,0175 \cdot \frac{10000}{100} = 1,75\Omega$$

مثال ٣:

موصل مقاومته الكهربائية ١٧,٥ أوم ومساحة مقطعه ١٠ ميلليمتر مربع ومصنوع من النحاس أحسب طوله؟

الحل:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{17,5 \cdot 10}{0,0175} = 10000m$$

القانون المستعمل هو

مثال ٤:

موصل مقاومته الكهربائية ١٠ أوم وطوله ١ كيلومتر ومصنوع من النحاس . إحسب مساحة مقطعه؟

الحل:

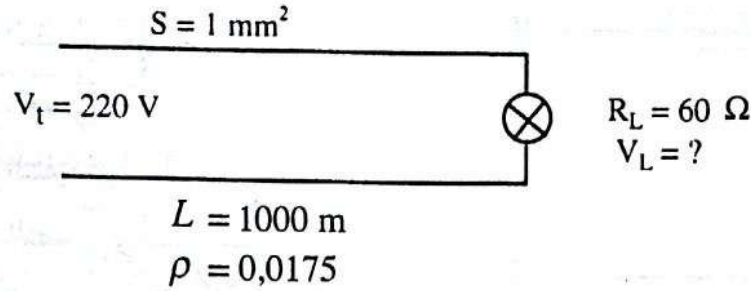
$$S = \rho \cdot \frac{L}{R} = 0,0175 \cdot \frac{1000}{10} = 1,75mm^2$$

مثال ٥:

مصباح كهربائي مقاومة ٦٠ أوم وطول السلك الموصل ١ كيلومتر وسلك التوصيل مصنوع من النحاس ومقاومته النوعية للنحاس هي $(\frac{\Omega (mm)^2}{m})$ ٠.٠١٧٥ ومساحة مقطع السلك ١ ميلليمتر مربع وجهد المنبع ٢٢٠ فولت .

إحسب مقاومة هذا الموصل والجهود الذي يكون على مصباح كهربائي .

الحل :



$$R_s = \rho \cdot \frac{L}{S} = 0,0175 \cdot \frac{1000 \cdot 2}{1} = 35 \Omega$$

$$R_t = R_L + R_s = 60 + 35 = 95 \Omega$$

$$I_t = \frac{V_t}{R_t} = \frac{220}{95} = 2,31 \text{ A}$$

$$I_t = I_L = I_s = 2,31 \text{ A}$$

$$V_L = R_L \cdot I_t = 60 \cdot 2,31 = 138,6 \text{ V}$$

$$\Delta v = V_t - V_L = 220 - 138,6 = 81,4 \text{ V}$$

إذا كان مساحة مقطع السلك ٢ ميلليمتر مربع فماذا يحدث

$$R_s = \rho \cdot \frac{L}{S} = 0,0175 \cdot \frac{1000 \cdot 2}{2} = 17,5 \Omega$$

$$R_t = R_L + R_s = 60 + 17,5 = 77,5 \Omega$$

$$I_t = \frac{V_t}{R_t} = \frac{220}{77,5} = 2,83 \text{ A}$$

$$I_t = I_L = I_s = 2,83 \text{ A}$$

$$V_L = R_L \cdot I_t = 60 \cdot 2,83 = 170,32 \text{ V}$$

$$\Delta V = V_t - V_L = 220 - 170,32 = 49,67 \text{ V}$$

توجد أربعة طرق لرسم الدوائر الكهربائية:

- ١ - الرسم النظري .
 - ٢ - الرسم العملي .
 - ٣ - الرسم التنفيذي .
 - ٤ - الرسم التصويري .
- وستتناول بالشرح هذه الطرق فيما يلي :

١ - الرسم النظري :

هو أسهل طريقة (اسلوب) رسم لشرح الدوائر الكهربائية المختلفة حيث نحدد على الرسم مسار التيار الكهربائي لكي نفهم عمل (تشغيل) الدائرة الكهربائية .

٢ - الرسم العملي :

هذا الرسم هو صورة حقيقية لما يطبق في الحقيقة كتوصيل (وأيا في المعمل) . حيث يتم الاخذ في الاعتبار وضع المفاتيح واللمبات .

٣ - الرسم التنفيذي :

على هذا الرسم يتم وضع كل المواصفات عن عدد الأسلاك ؛ مساحات مقاطع الأسلاك المختلفة ومساحات مقاطع المواسير .

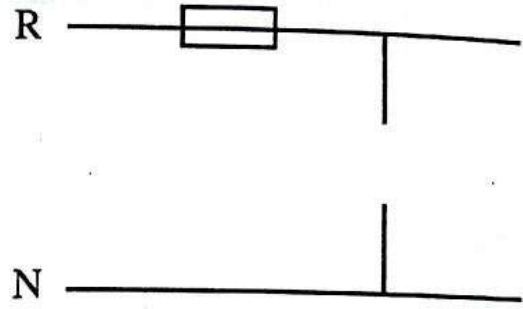
٤ - الرسم التصويري :

هذا النوع من الرسم يستعمل في المكاتب الهندسية ، حيث يكون رسم لشقة أو مبنى كامل ويطلب أنارة هذا المكان فيتم توزيع الدوائر الكهربائية المختلفة على الرسم وعمل التوصيلات اللازمة ثم يكون التنفيذ بعد ذلك على الطبيعة . وعند وجود دوائر غير واضحة أو غير مفهومة يتم الاستعانة بالرسم النظري لفهم الدائرة .

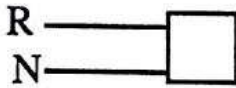
مثال لطرق الرسم الثلاثة :

- ١ - الرسم النظري .
- ٢ - الرسم العملي .
- ٣ - الرسم التنفيذي .

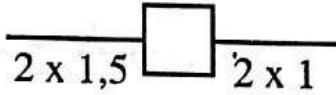
١ - الرسم النظري



٢ - الرسم العملي



٢ - الرسم التنفيذي



قبل أن نشرع في شرح مختلف الدوائر الكهربائية يجب أن ننتبه إلى الملاحظات التي يجب أن نتبعها في عملنا بالمعمل أثناء الدورة أو لفهم الدوائر وأيضاً في العمل بالخارج :

١ - يجب الانتباه دائماً إلى وضع المفاتيح حيث لكل مفتاح وضع صحيح للـ ON أو للـ OFF أى لوضع التشغيل أو وضع عدم التشغيل .

٢ - اختيار مسار التوصيل بين القطع المختلفة ما بين مفاتيح ومصابيح حيث يجب أن يكون المسار دائماً مستقيم وعند تغيير المسار يجب عمل زاوية قائمه (٩٠ درجة) .

٣ - لعمل التوصيلات بين الاسلاك وبعضها تستعمل ما تسمى بالروزيتة وهي إحدى وسائل التوصيل وهي تعتبر أحسنها وأكثرها أمناً . وهي ذات أحجام مختلفة حتى يتيسر لنا استخدامها في جميع التوصيلات الصغيرة والكبيرة منها . (ونعبر عن نقط التوصيل على طرق الرسم المختلفة بنقطة سوداء واضحة) .

٤ - أيضاً لعمل التوصيلات المختلفة يجب اختيار نوع السلك المستخدم ومساحة المقطع المناسب . وسنتعرض في كتابنا هذا لكيفية اختيار ما سبق .

٥ - اختيار نوع وقطر المواسير المناسبة للدائرة أو للتوصيل .

٦ - وضع الحماية اللازمة للدوائر الكهربائية (الفوزات) أو (المفتاح الاوتوماتيك) .

وفي شرحنا للدوائر الكهربائية سنشرح أولاً الرسم النظري ثم العملي والتنفيذي على التوالي .

٧ - في توصيل الدوائر الكهربائية المدينه نستعمل ٢٢٠ فولت أى سنستعمل طرفي الـ R والـ N وسيكون التوصيل بين طرفيهما .

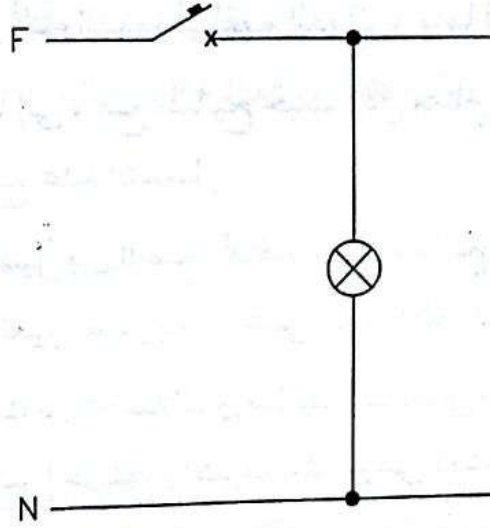
١ - دائرة مصباح كهربائي بدون تحكم

مكونات الدائرة :

- ١ - اللبنة (المصباح).
- ٢ - مفتاح الأوتوماتيك.

طريقة تنفيذ الدائرة :

الرسم النظري :



كما ذكرنا من قبل أن فرق الجهد المستخدم هو ٢٢٠ فولت أي سنستعمل طرفي الـ R والـ N .
ودائما نبدأ التوصيل بطرف الـ R وأول شيء يجب أن نفكر فيه هو توصيل الفيوز أو المفتاح الأوتوماتيك.

ملاحظة هامة :

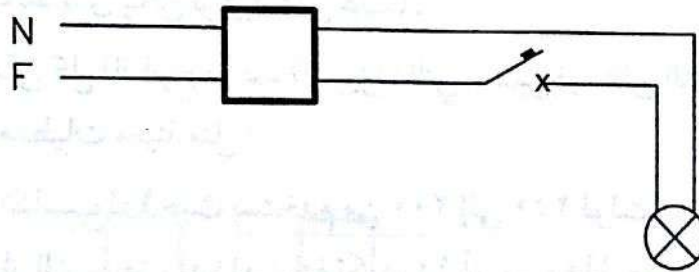
يتم توصيل الحماية (الفيوز) أو المفتاح الأوتوماتيك دائما على طرف الـ R أى الطرف الذى يحمل الكهرباء . (وسنشرح بالتفصيل في باب آخر كيفية توصيل الفيوزات أو المفتاح الأوتوماتيك).

أن الفيوز أو مفتاح الأوتوماتيك طرفيه (مسماران) طرف أول لدخول الكهرباء وطرف الثانى لخروج الكهرباء.

نصل بسلك الـ R إلى طرف دخول الكهرباء للفيوز أو مفتاح الأوتوماتيك ثم بسلك آخر نصل الفيوز أو مفتاح الأوتوماتيك باللمبة (المصباح). واللمبة تتركب على ما يسمى بالدوايه ولكل دوايه طرفان (مسماران) الأول لدخول الكهرباء والآخر للذهاب إلى طرف الـ N بطرف السلك الخارج من الفيوز أو مفتاح الأوتوماتيك نصل إلى أول طرف في الدوايه ثم من الطرف الآخر لللمبة إلى طرف الـ N.

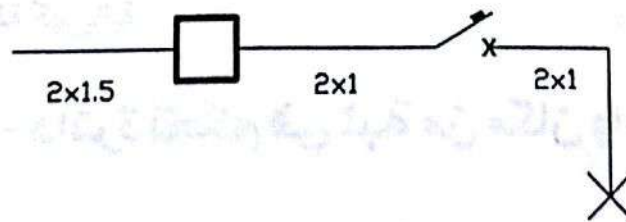
عند تطبيق فرق الجهد على الدائرة بين الـ R ، الـ N ستعمل الللمبة .
ولكن هل ممكن التحكم في إنارة الللمبة؟ بالطبع لا . لذلك تعتبر هذه الدائرة بدون تحكم .

الرسم العملي :



هو عمل نفس الشيء ولكن نلاحظ أننا وضعنا عليه (بوات) لتجميع الاسلاك (حيث تمر الاسلاك بداخلهما عند تغير المسار). وتمر كل الاسلاك بجانب بعضها لتوضيح أنه في الحقيقة سيمرون في ماسورة واحدة.

الرسم التنفيذي :



في هذا الرسم نعد (نحسب) عدد الاسلاك المستخدمة في توصيل الدائرة . وكما هو واضح من الرسم أننا سنستعمل فقط سلكين : الأول الـ R إلى أول طرف في الللمبة ، والآخر من الللمبة إلى طرف الـ N.

المفتاح العادي

ما هو المفتاح العادي؟

المفتاح العادي هو مفتاح يتحكم في لمبة (أو بريزة) أو مجموعة لمبات من مكان واحد. وهو مكون من مسماران أحدهما متصل بقطعة مستطيلة من النحاس نطلق عليها ريشة وهي الجزء المتحرك الذي يصل أو يفصل التيار بواسطته.

والمفاتيح العادية لها نوعان :

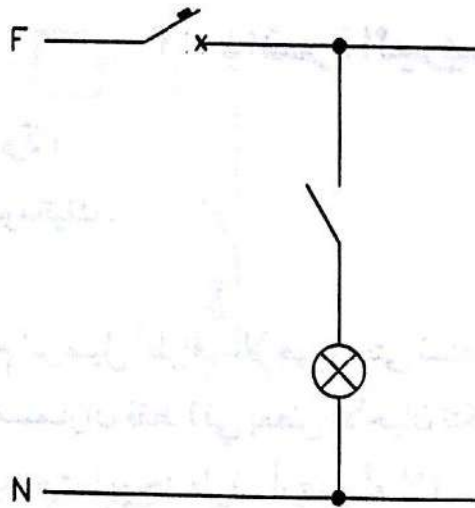
- ١ - خارج الحائط والذي يستخدم قليلا الآن.
 - ٢ - داخل الحائط (أى يمكن تركيبه على علبة).
- وهذا ينطبق على كل المفاتيح وأيضا (البريزة) التي سنشرحها على التوالي ، وعادة المفاتيح العادية يكون لها معطيات معينة مثل :
- فرق الجهد المناسب له (حيث يستخدم من ٢٠٠ إلى ٢٥٠ فولت).
 - وشدة التيار التي يحتملها (وعادة تكون ١٠ أمبير وهذا يعتمد على عدد اللمبات الموصلة معه).
- يراعى دائما أن يكون وضع المفتاح العادي على طرف الـ R لأن هذا الوضع هو وضع آمن خصوصا عند تغيير اللمبة بدون فصل التيار عن الدائرة كلها ويكفي فتح المفتاح العادي حيث عند فتح المفتاح العادي لا يمر أى تيار كهربائى في الدائرة.
- ولكن إذا وصل المفتاح على طرف الـ N عند فتحه وعدم قطع التيار الكهربى عن الدائرة يمكن أن نصاب بصعقة كهربائية.

٢ - دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد

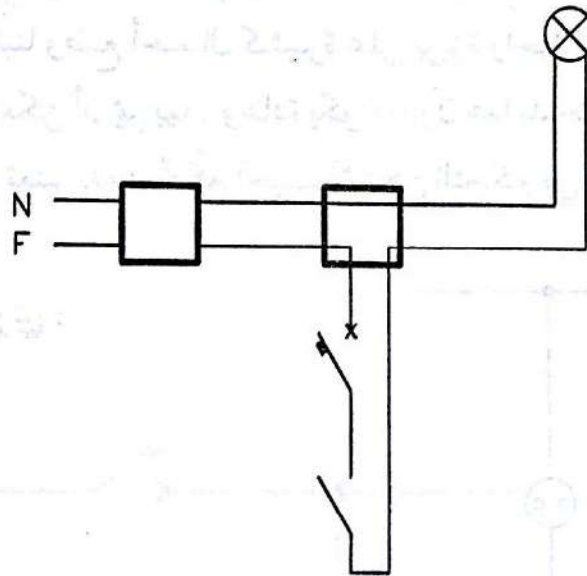
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - مصباح (لمبة) .

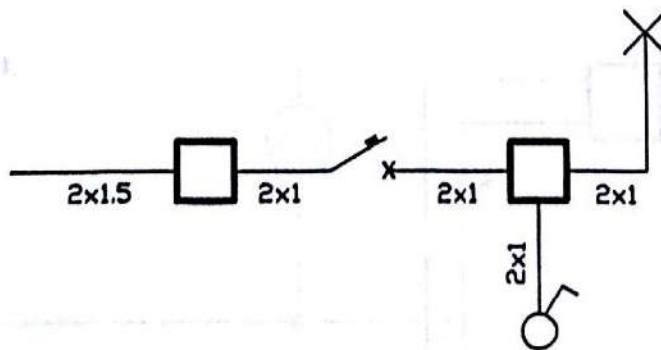
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



٣ - دائرة البريزة

مكونات الدائرة :

١ - مفتاح الأوتوماتيك .

٢ - البريزة .

والبريزة تستخدم لتوصيل أطراف الأجهزة حتى نستطيع تشغيلها .

هى تتركب من مسماران فقط (في بعض الأحيان تتكون من ثلاثة مسامير وهذا يعتمد على البلد التي صنعت فيه حيثما يوجد طرف أرضى أو لا) .

وسنلاحظ من الرسم أن المسماران موصلان بطرف الـ R والـ N .

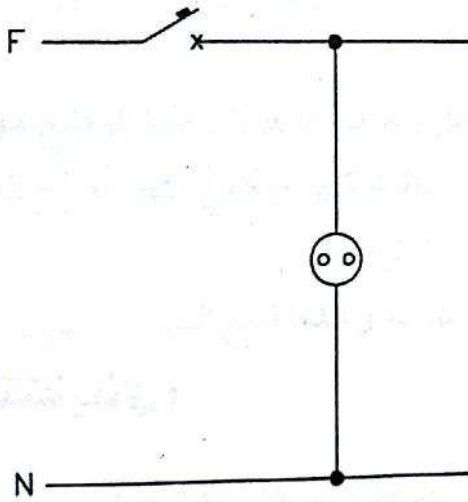
بالطبع هذه الدائرة بدون تحكم .

ولا يجب علينا وضع أحمال كثيرة على بريزة واحد حيث يجب معرفة قدر التيار

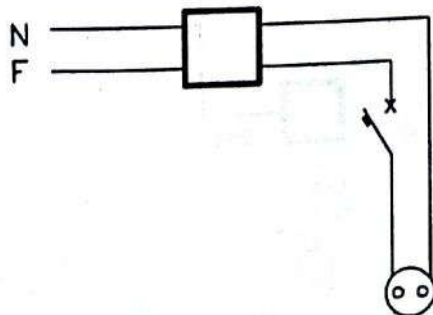
الكهربائي الذي يمكن أن يمر بها . وعادة يكون بدون هذا بداخل البريزة .

وهذه الدائرة تعتبر بدون تحكم (حيث لا يمكن التحكم في عمل البريزة) .

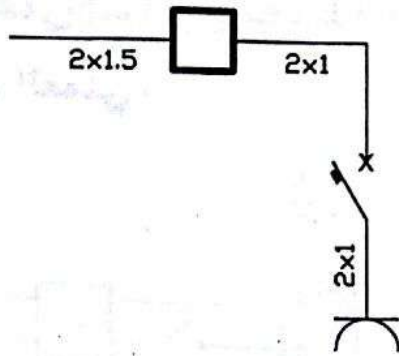
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



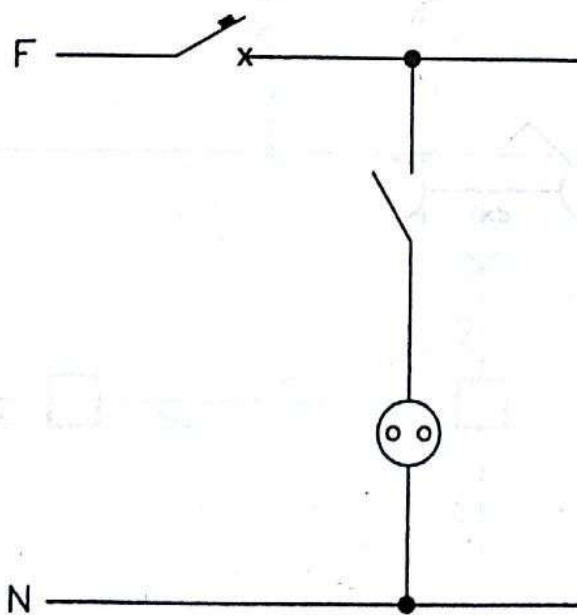
٤ - دائرة تحكم في بريزة من مكان واحد

بالطبع هذه الدائرة تتشابه كثيراً مع دائرة المفتاح العادي واللمبة ولكن مع استبدال اللمبة بالبريزة.

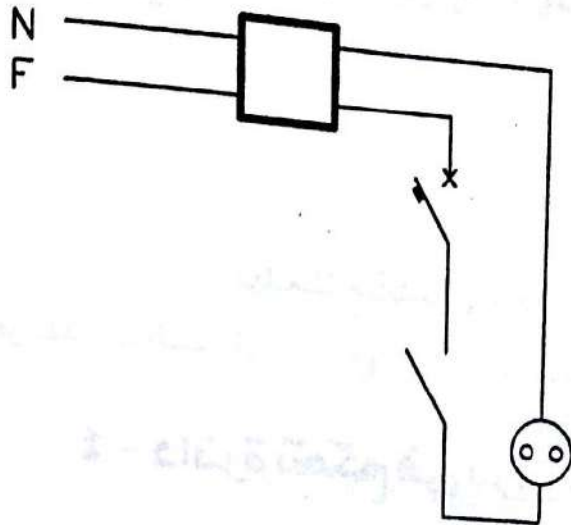
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - البريزة .

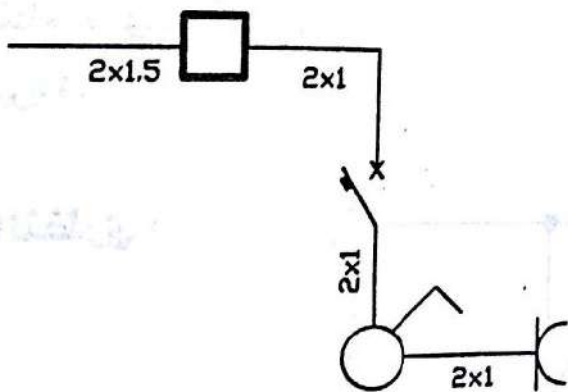
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

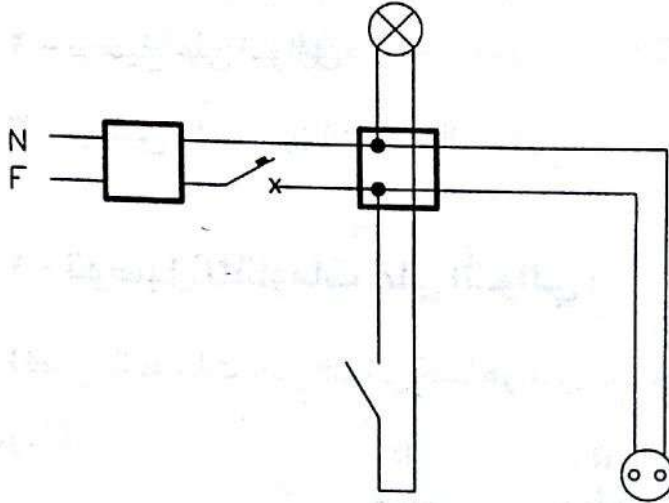


٥ - دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد وبريزة بدون تحكم

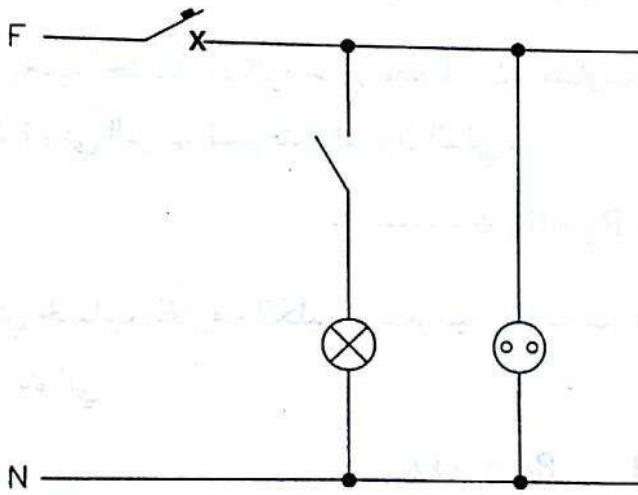
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - مصباح (لمبة) .
- ٤ - بريزة .

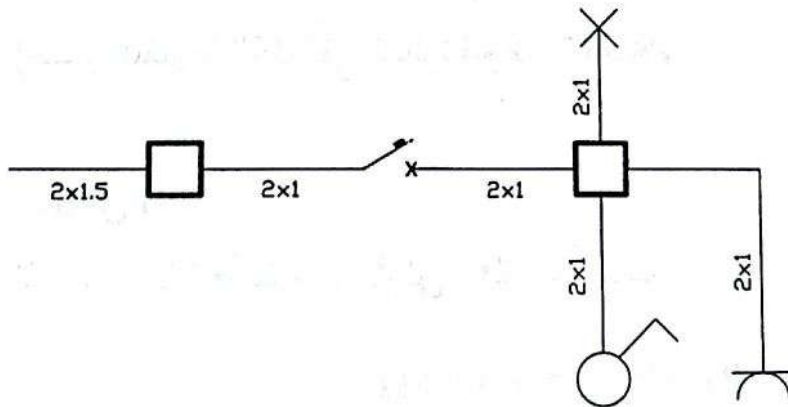
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



أنواع توصيل المقاومات

- ١ - توصيل على التوالي .
- ٢ - توصيل على التوازي .
- ٣ - توصيل مشترك بين التوالي والتوازي .

١ - توصيل المقاومات على التوالي :

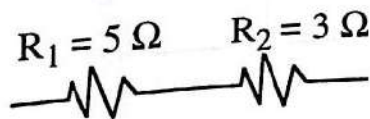
(نصل المقاومات على التوالي كما هو مبين بالشكل ونرمز لكل مقاومة بالحرف R ورقم



ويجب اختصار الدائرة حتى نحصل على مقاومة واحدة . أي يجب حساب المقاومة الكلية للدائرة وفي التوالي نستخدم القانون التالي :

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

أي لحساب المقاومة الكلية (ونرمز لها R) يجب عمل عملية الجمع لكل المقاومات الموصلة على التوالي .



مثال ١ :

إحسب المقاومة الكلية في الدائرة الموضحة أعلاه .

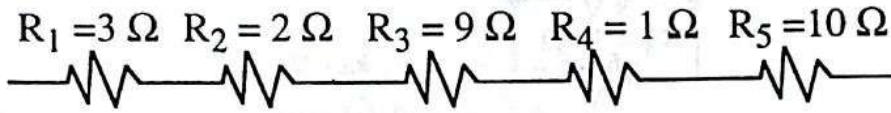
الحل :

المقاومة الكلية = المقاومة الأولى + المقاومة الثانية

$$R_t = R_1 + R_2 = 5 + 3 = 8 \Omega$$

مثال ٢ :

إحسب المقاومة الكلية للدائرة



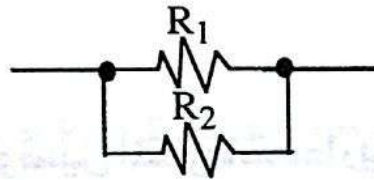
الحل :

المقاومة الكلية = المقاومة الأولى + المقاومة الثانية .

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 3 + 2 + 9 + 1 + 10 = 25 \Omega$$

٢ - توصيل المقاومات على التوازي

كما هو موضح بالشكل الآتي :



ولحساب المقاومة الكلية نستخدم القانون التالي :

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

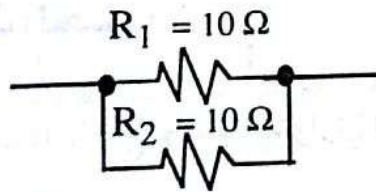
عكس عملية الجمع $R_t =$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

مثال ٣ :

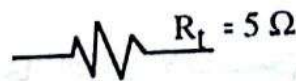
إحسب المقاومة الكلية للدائرة .



الحل :

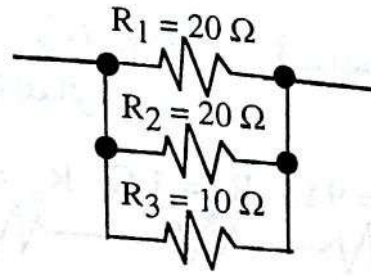
$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10}$$

$$R_t = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$



حل آخر :

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = 5 \Omega$$



مثال ٤:

إحسب المقاومة الكلية للدائرة.

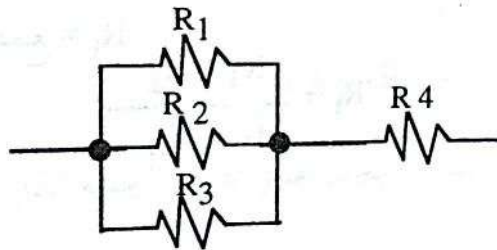
الحل:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{1+1+2}{20} = \frac{4}{20}$$

$$R_t = \frac{20}{4} = 5 \Omega$$

٣ - توصيل المقاومات بطريقة مشتركة بين التوالي والتوازي :

هنا يجب اختصار توصيل التوازي أولاً لنجعل كل المقاومات موصلة على التوالي ثم نحسب الناتج الكلي على التوالي.



خطوات الحل:

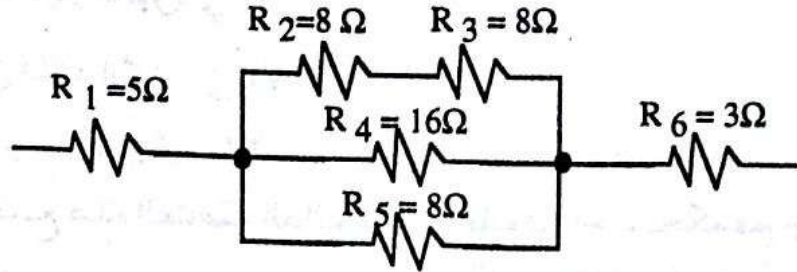
$$1 - \text{نحسب أولاً ناتج توصيل التوازي: } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$2 - \text{ثم نحسب الناتج الكلي على التوالي: } R_t = R_4 + R$$

وإذا كان هناك توصيل توالى بداخل التوالي كما سنبين فى الشكل الآتى يجب حل التوالي بداخل التوازي أولاً ثم حل التوازي ثم التوالي للحصول على الناتج الكلي . ويجب رسم كل خط على حدى .

مثال ٥:

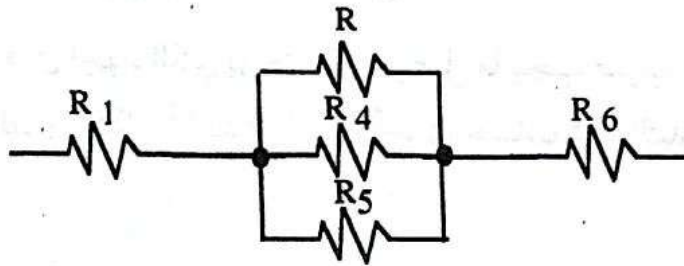
احسب المقاومة الكلية.



الحل:

١ - نحسب التوالى بداخل التوازي R :

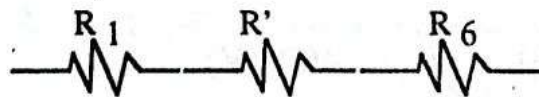
$$R = R_2 + R_3 = 8 + 8 = 16\Omega$$



٢ - نحسب التوازي R :

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{1+1+2}{16} = \frac{4}{16}$$

$$R' = \frac{16}{4} = 4\Omega$$

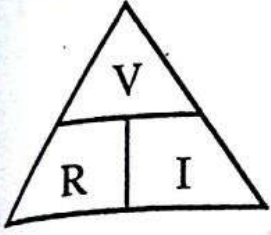


نحسب الآن الناتج الكلي على التوالى

$$R = R' + R_1 + R_6 = 5 + 4 + 3 = 12\Omega$$

قانون أوم :

كما ذكرنا قبل أن العناصر الأساسية لوصف أى دائرة كهربائية هي :



١ - شدة التيار الكهربائي (I) .

٢ - فرق الجهد الكهربائي (V) .

٣ - المقاومة الكهربائية (R) .

لذلك جمع هذه العناصر العالم أوم فى قانون واحد يحكمهم جميعاً وأسماه بأسمه قانون أوم :

فرق الجهد = شدة التيار \times المقاومة الكهربائية .

$$V = R \times I = \dots\dots\dots (V)$$

وتفسير قانون أوم هو كالتالى :

لحساب فرق الجهد الذي يوجد على موصل ما يجب ضرب شدة التيار المار به في مقاومته .
ومن نفس القانون يمكن أن نشق قوانين أخرى لحساب شدة التيار أو المقاومة .

$$I = \frac{V}{R} = \dots\dots\dots (A)$$

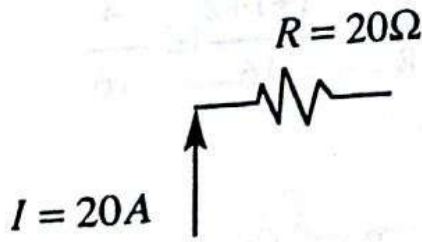
$$R = \frac{V}{I} = \dots\dots\dots (\Omega)$$

مثال ١ :

إحسب فرق الجهد للمقاومة R .

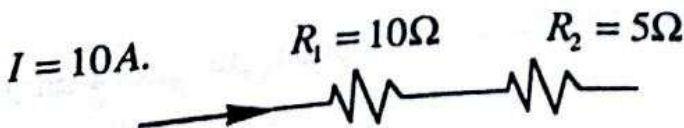
الحل :

باستخدام قانون أوم :



$$V = R \cdot I = 20 \cdot 20 = 400 (V)$$

مثال ٢ :



إحسب فرق الجهد الكلى في الدائرة السابقة .

الحل :

هناك طريقتين للحل :

١ - حيث أن التيار في التوالي ثابت :

$$V_1 = R_1 \cdot I_t = 10 \cdot 10 = 100 \text{ V}$$

$$V_2 = R_1 \cdot I_t = 10 \cdot 5 = 50 \text{ V}$$

$$V_t = V_1 + V_2 = 100 + 50 = 150 \text{ V}$$

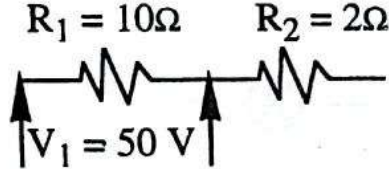
٢ - يمكن حساب المقاومة الكلية على التوالي :

$$R_t = R_1 + R_2 = 10 + 5 = 15 \Omega$$



و فرق الجهد الكلي .

$$V_t = R_t \cdot I_t = 15 \cdot 10 = 150V$$

مثال ٣ :

إحسب التيار الكلي و فرق الجهد الكلي للدائرة .

الحل :

$$I_t = \frac{V_t}{R_t} = \frac{50}{10} = 5A$$

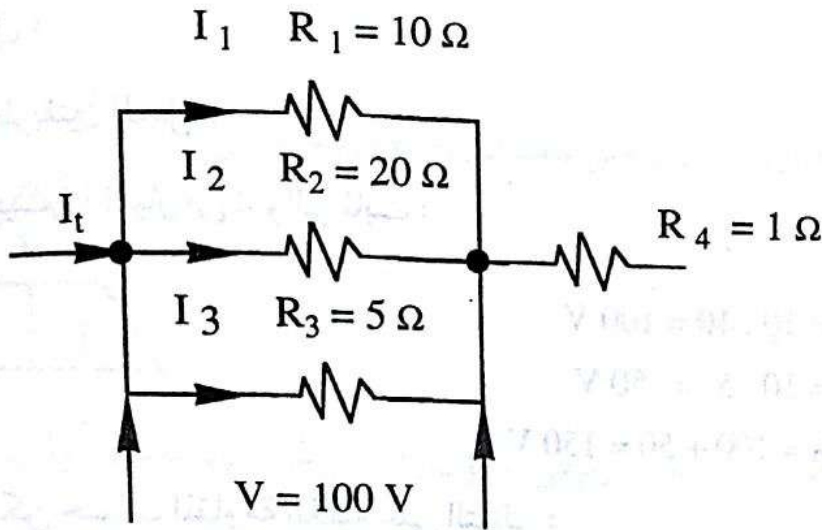
لحساب شدة التيار الكلي :

وهو التيار المار في R وحيث أن R_1 موصلة على التوالي مع R_2 لذلك سيمر بها نفس التيار
لحساب فرق الجهد على المقاومة الثانية .

$$V_2 = R_2 \cdot I_t = 2 \cdot 5 = 10V$$

لحساب فرق الجهد الكلي :

$$V_t = V_1 + V_2 = 50 + 10 = 60 \text{ V}$$



مثال ٤ :

إحسب فرق الجهد الكلي وشدة التيار الكلية .

الحل :

بما أن فرق الجهد ثابت على المقاومات الأولى والثانية والثالثة وتساوى 100V .

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{100}{10} = 10\text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{100}{20} = 5\text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{100}{5} = 20\text{ A}$$

شدة التيار الكلية :

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 10 + 5 + 20 = 35\text{ A}$$

فرق الجهد على المقاومة R_4

$$V_4 = R_4 \cdot I_t = 1 \cdot 35 = 35\text{ V}$$

فرق الجهد الكلي

$$V_t = V_4 + V = 35 + 100 = 135\text{ V}$$

طرق توصيل اللمبات

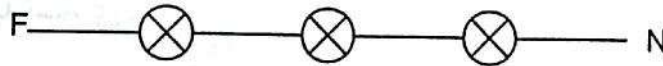
توجد طريقتان لتوصيل اللمبات في مجموعات (هذا بالطبع عموماً يزيد عدد اللمبات عن لمبة واحدة) وهما:

- ١ - التوصيل على التوالي .
- ٢ - التوصيل على التوازي .

١ - التوصيل على التوالي:



وهو كما مبين بالرسم الآتي:



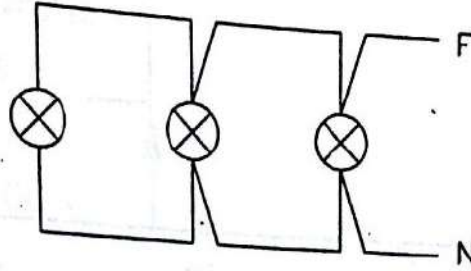
ونلاحظ أن طرف الـ R يدخل إلى أول لمبة ويخرج طرف الـ N من آخر لمبة.

وخصائصه:

- ١ - فرق الجهد تقسم على عدد اللمبات .
- ٢ - التيار المار بها لا يتجزأ على اللمبات ولكنه يمر بالكامل على اللمبات .
- ٣ - المقاومة الكلية تساوي مجموع المقاومات ($R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$) .
- ٤ - نحصل على إضاءة ضعيفة كلما زاد عدد اللمبات (وهذا نتيجة انقسام فرق الجهد عليهم) .
- ٥ - عند حدوث أى عطل في لمبة من اللمبات لا تعمل الدائرة تماماً .

٢ - التوصيل على التوازي:

وهو كما مبين بالرسم الآتي:



وهنا طرف الـ R يصل إلى كل اللمبات، معاً ويخرج طرف الـ N من اللمبات معاً أيضاً.

وخصائصها:

١ - فرق الجهد يظل ثابتاً على أطراف جميع اللمبات.

٢ - التيار الكهربى ينقسم على عدد اللمبات.

٣ - المقاومة الكلية تساوي.

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{(R_1 \cdot R_2) + (R_1 \cdot R_3) + (R_2 \cdot R_3)}$$

٤ - نحصل على أضواء قوية «وهذا نتيجة فرق الجهد ثابتاً».

٥ - عند حدث أي عطل في إحدى اللمبات تعمل باقي اللمبات بطريقة عادية. وبعد التعرف على خصائص كل من طريقتي التوصيل يتضح لنا أن التوصيل على التوازي هو الأكثر استخداماً والأفنع في كل الدائرة الكهربائية المنية.

٦ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات موصلين على التوالي من مكان واحد

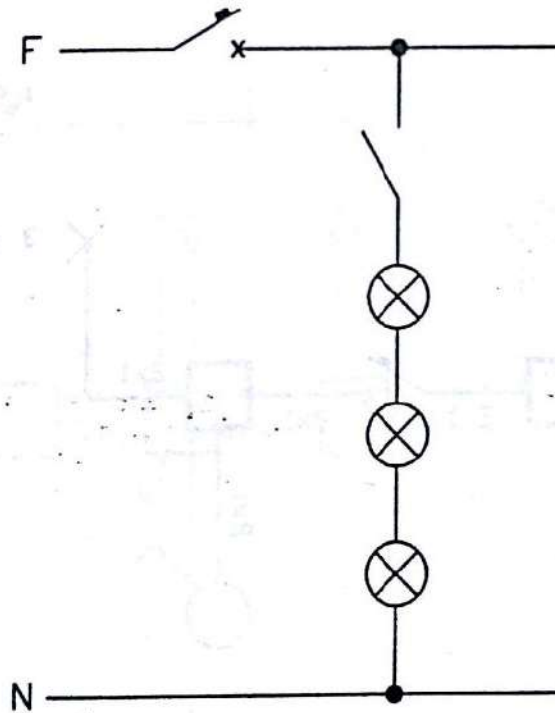
تعريف كلمة مجموعة :

المقصود بكلمة «مجموعة» هنا هو: عند عمل الدائرة تضيئ كل اللمبات معاً والعكس صحيح أى يكون التحكم في الكل مرة واحدة . أما إذا كان التحكم في البعض والبعض الآخر لا ، نكون قد قسمنا اللمبات إلى مجموعتين .

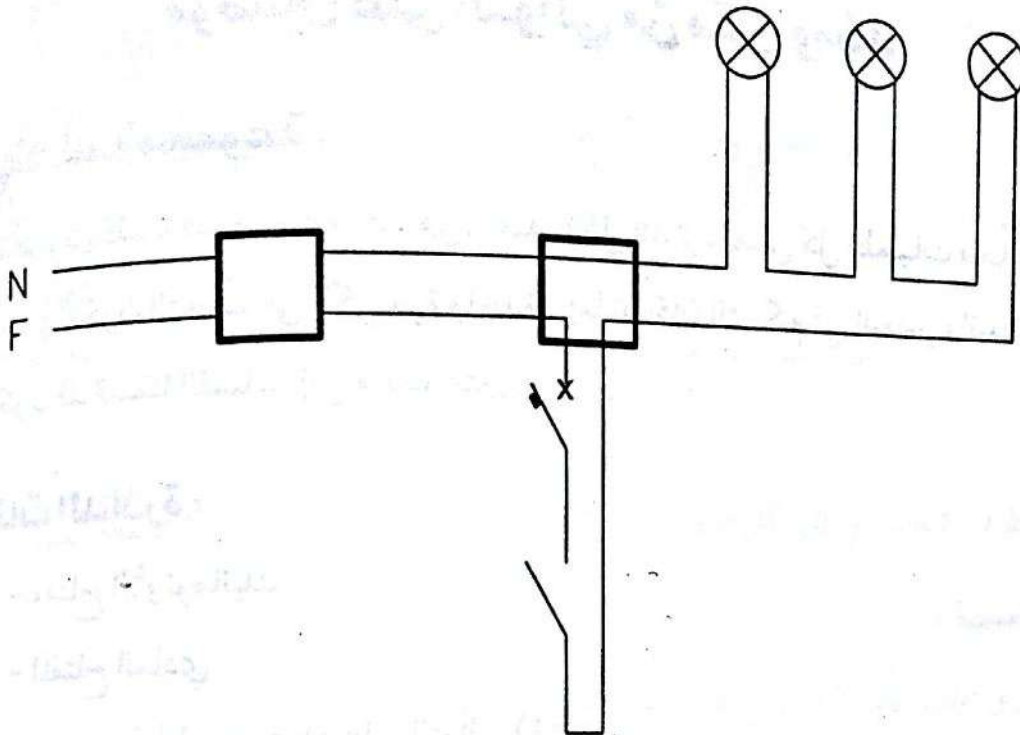
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - المفتاح العادي .
- ٣ - مجموعة لمبات موصلة على التوالي (لمبتان) .

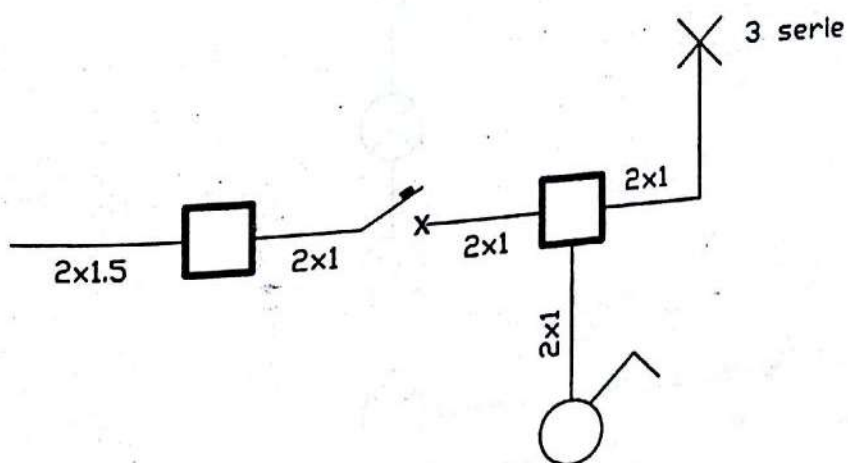
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

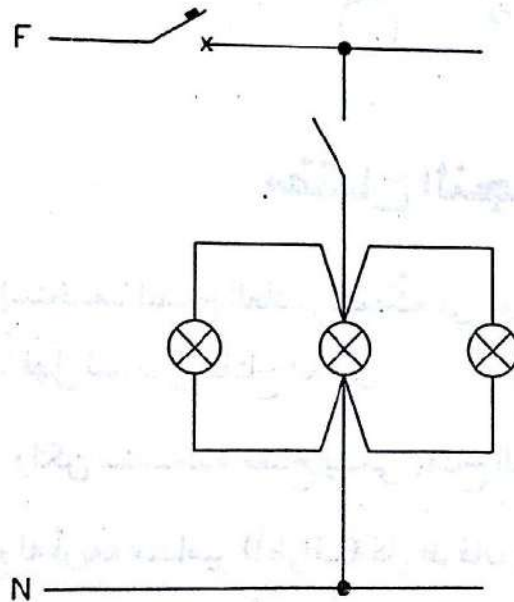


٧ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات موصلين على التوازي من مكان واحد

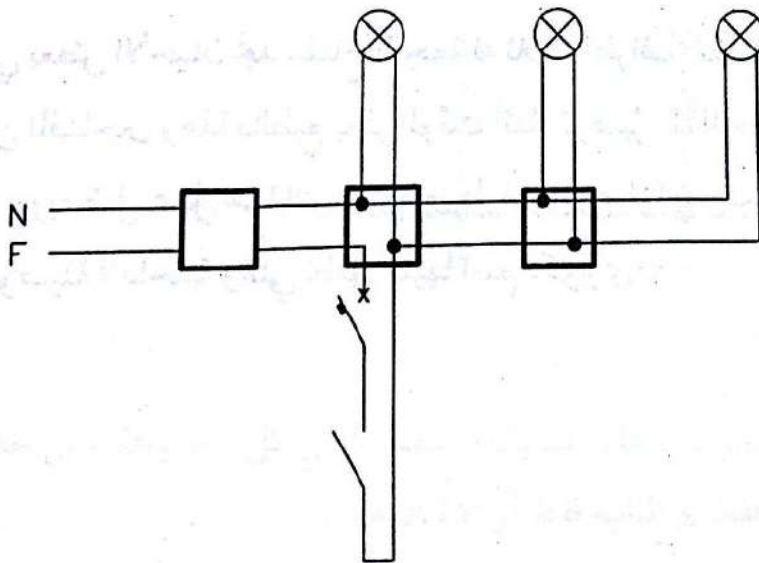
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - المفتاح العادي .
- ٣ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي (لمبتان) .

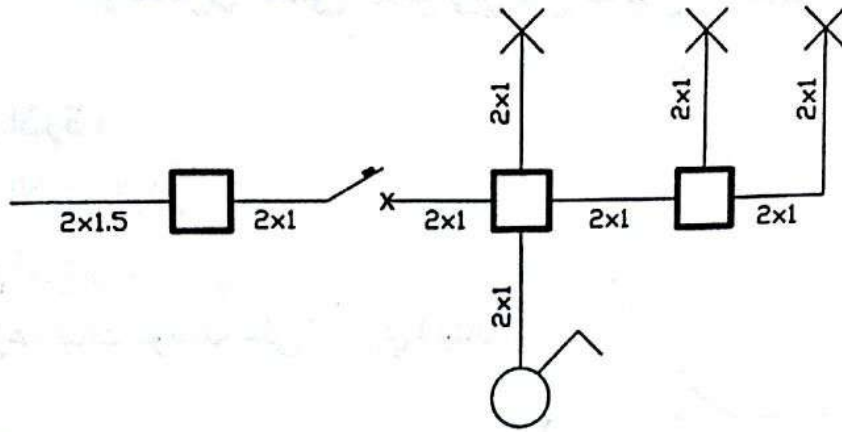
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



مفتاح النجفة

حتى الآن إستخدمنا المفتاح العادى للتحكم في مجموعة واحدة ولكن إذا أردنا التحكم في مجموعتين معاً فهل نستعمل المفتاح العادى؟

بالطبع لا . ولكن سنستخدم مفتاح يسمى بمفتاح النجفة .

وهو مفتاح له أربعة مسامير (أطراف) كل طرفان يمثلان معاً مفتاح عادى (يعمل كل على حدة) حيث يصل طرف ال R إلى أحدهم والآخر إلى إحدى مجموعتي اللمبات .

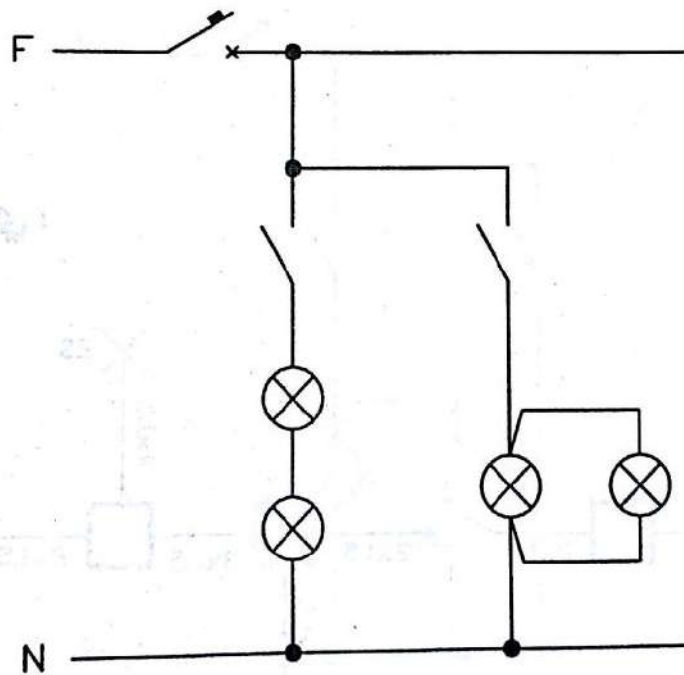
وفي بعض الأحيان نجد مفتاح النجفة له ثلاث أطراف فقط حيث يكون طرف ال R مشترك لكل من المفتاحين وهذا بالطبع يوفر الوقت أثناء توصيل الدائرة ولا يمثل أي مشكلة عند عمل الدائرة - ويفضل عمل هذا التوصيل بين طرفين ليوصلوا بطرف ال R هذا في حالة عدم وجود هذه التوصيلة الداخلية والتي نطلق عليها اسم «كوبري» .

٨ - دائرة تحكم في مجموعتين من اللمبات من مكان واحد

مكونات الدائرة :

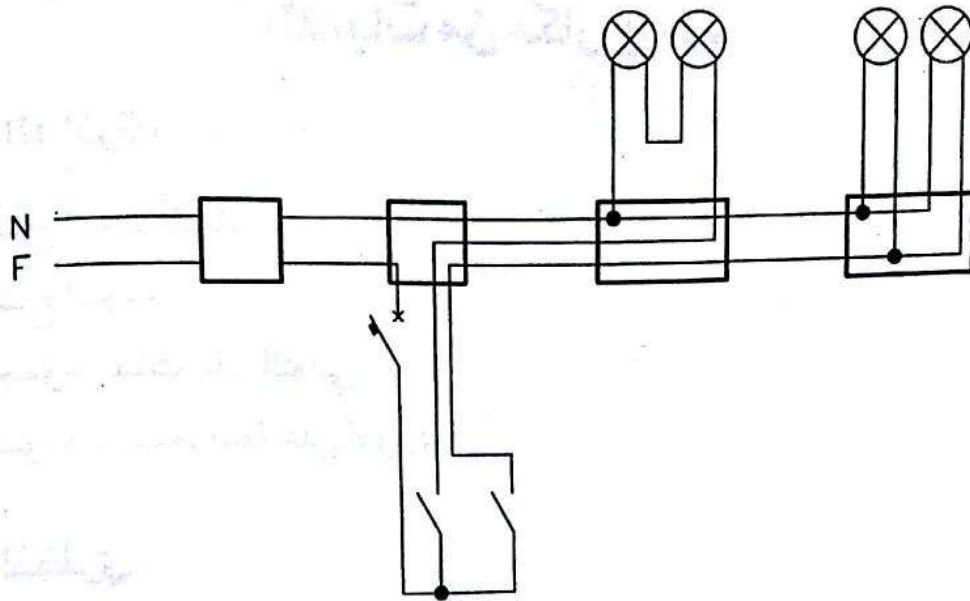
- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح النجفة .
- ٣ - مجموعة لمبات على التوالي .
- مجموعة لمبات موصلة على التوازي .

الرسم النظري :

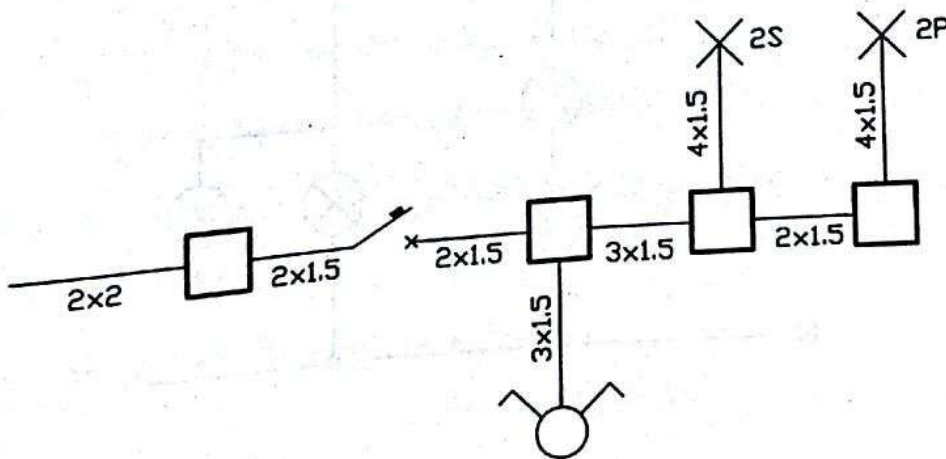


نلاحظ أن التحكم في مجموعات اللمبات يكون منفصلاً أي كل مجموعة على حدة حيث يمكن إضاءة المجموعة الأولى فقط أو الثانية فقط أو الاثنان معاً.

الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

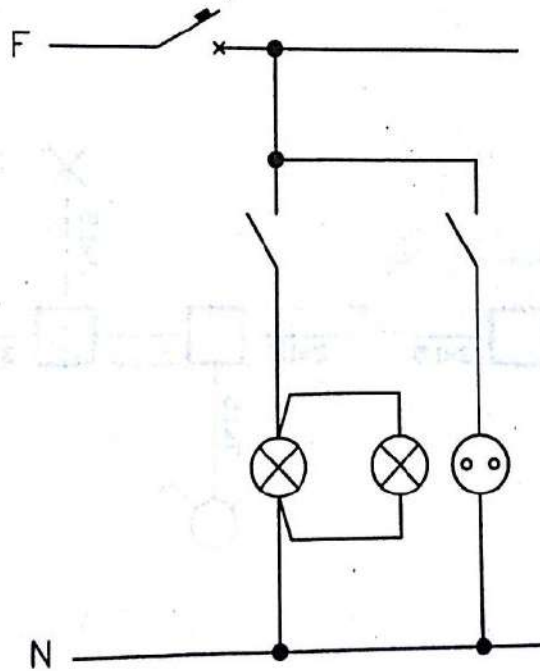


٩ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات وبريزة من مكان واحد

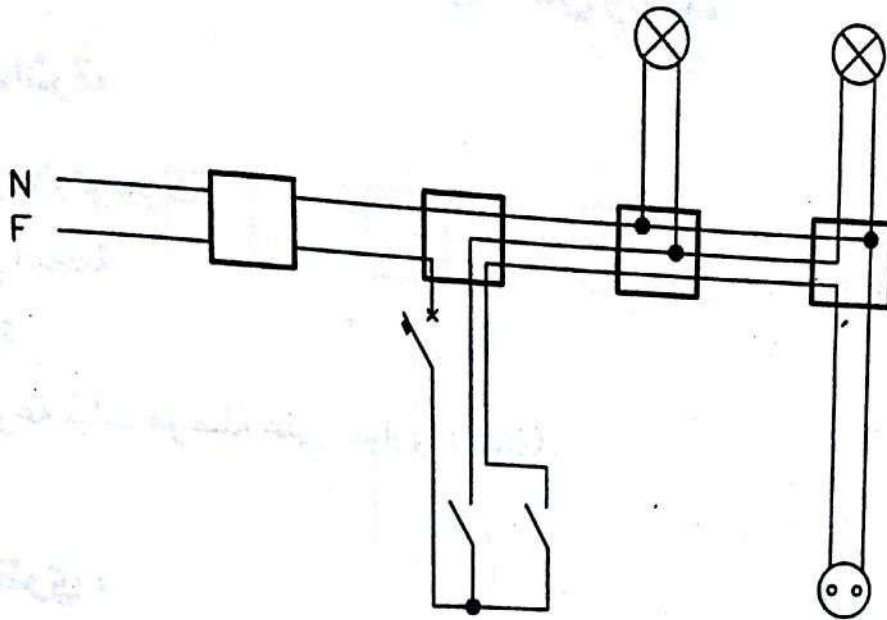
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح النجفة .
- ٣ - البريزة .
- ٤ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي (لمبتان) .

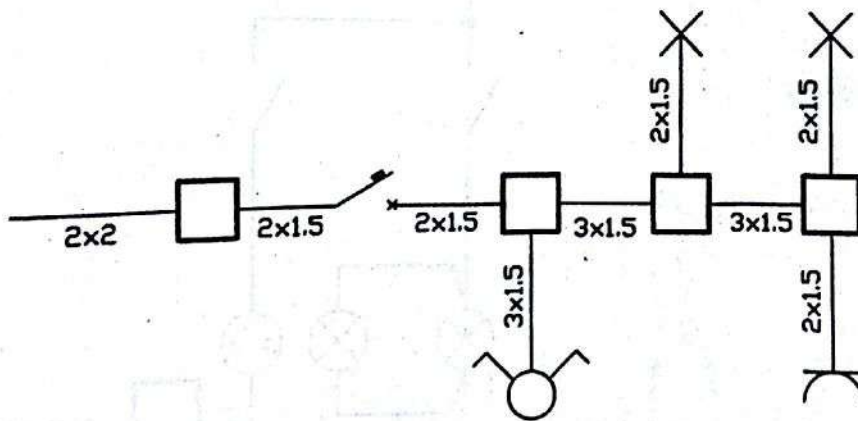
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



مفتاح الديفيار

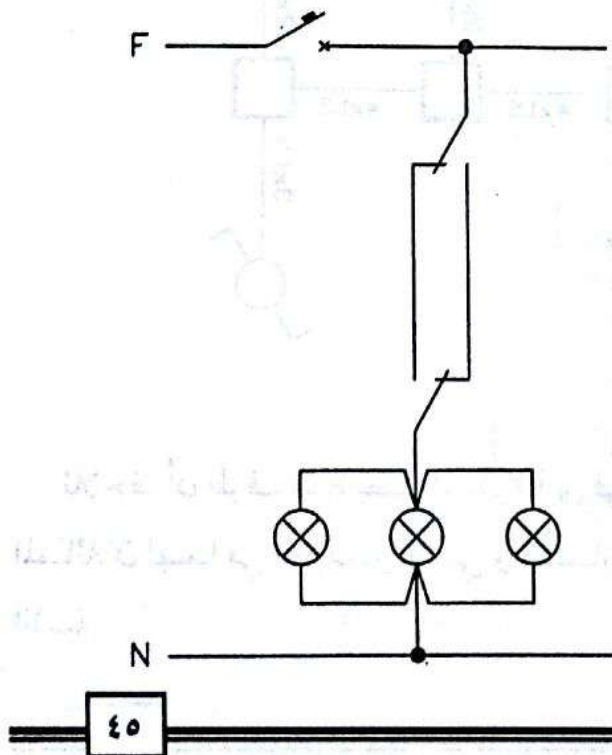
حتى الآن أمكننا التحكم في مجموعة من اللمبات من مكان واحد فقط ولكن عند الحاجة في التحكم من عدة أماكن هل يمكن إستعمال المفتاح العادي أو المفتاح النجفة؟ بالطبع لا ولكن سنستخدم مفتاح جديد يطلق عليه مفتاح طرف سلم أو ديفيار ومفتاح طرف السلم هو مفتاح له ثلاثة أطراف (ثلاثة مسامير) وهو منتشر الاستعمال حيث يستعمل في الأماكن التي لها عدة مداخل أو أبواب أو في الطرقات الطويلة أو كما هو واضح من اسمه في التحكم في إضاءة السلالم. ومفتاح الديفيار لا يستعمل بمفرد حيث يجب توصيل مفتاحان ديفيار وليس أكثر حيث لا يمكن توصيل أكثر أو أقل عن مفتاحين.

١٠ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات من مكانين مختلفين

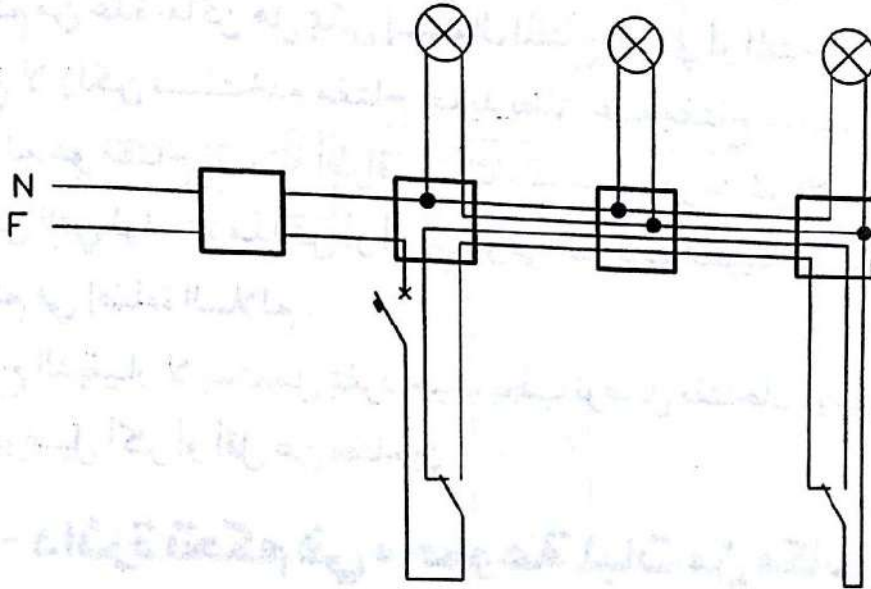
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاحان ديفيار .
- ٣ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي .

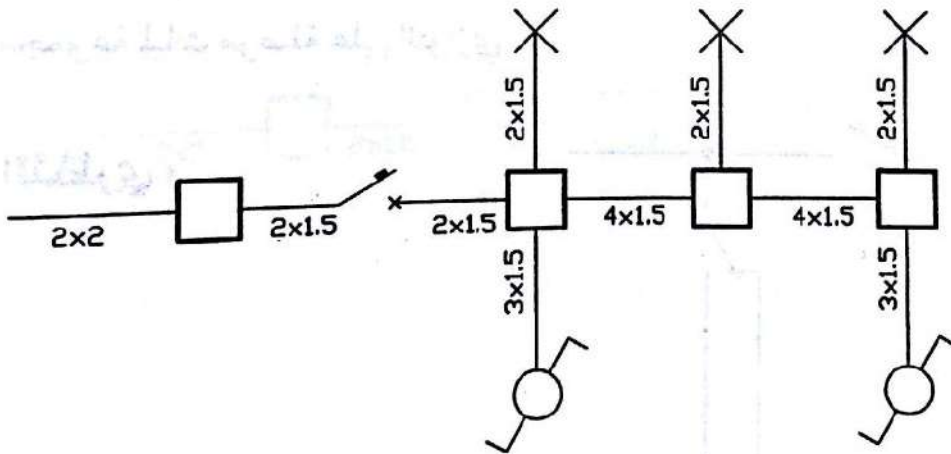
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



نلاحظ أن طرف الـ R يصل المسار الذي في المنتصف والطرفان الآخران يصلان إلى الطرفان المماثلان لهما في الديفيار الثاني والمسمار الذي في المنتصف في الديفيار الثاني يصل إلى اللبنة.

مفتاح وسط السلم (أو القلاب)

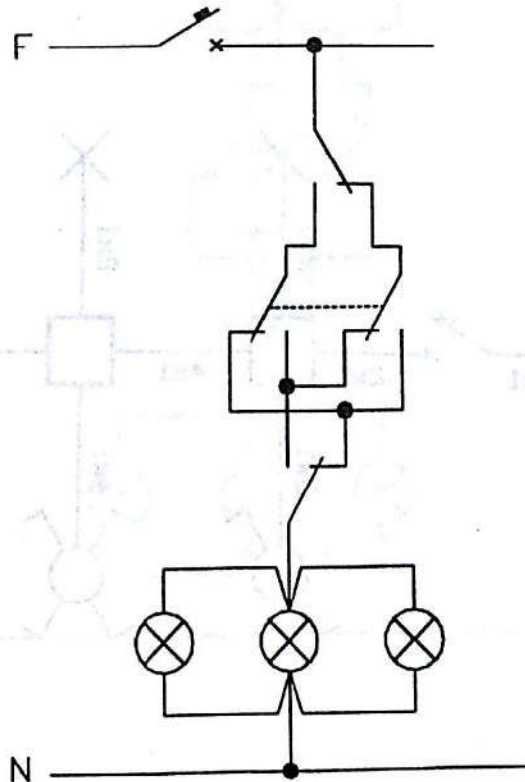
وعند التحكم من عدة أماكن (أكثر من اثنين) نستعمل مفتاح خاص يطلق عليه مفتاح وسط سلم (أو القلاب). وهو يوصل مع مفاتيح طرف السلم (أو ديفيار) ويتكون في المنتصف عند وضع قطعة واحدة منه يتم التحكم من ثلاث أماكن ويمكن وضع أى عدد من هذا المفتاح. وهذا المفتاح عبارة عن ديفياران متلاصقان ومكون من أربعة مسامير (أطراف) كل اثنين متشابهين ويوصلوا بالطرفان الآخران للديفيار.

١١ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات من ثلاث أماكن مختلفين

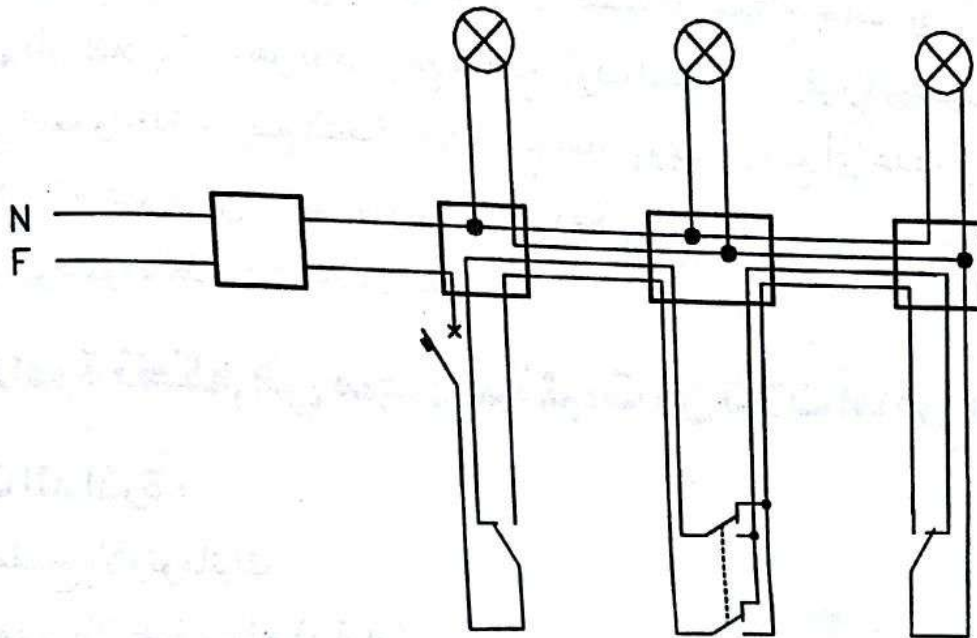
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك.
- ٢ - مفتاحان طرف سلم (ديفيار).
- ٣ - مفتاح وسط سلم (قلاب).
- ٤ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي.

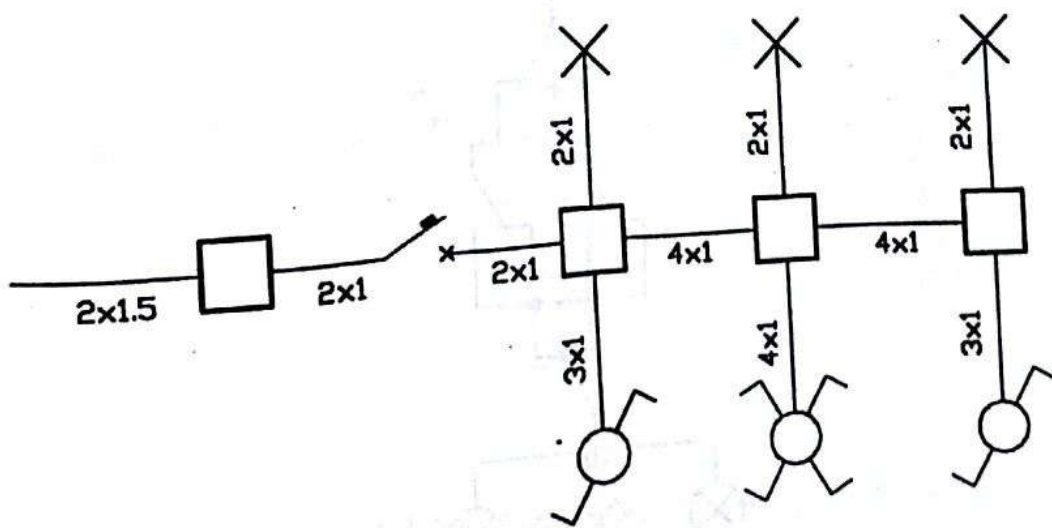
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

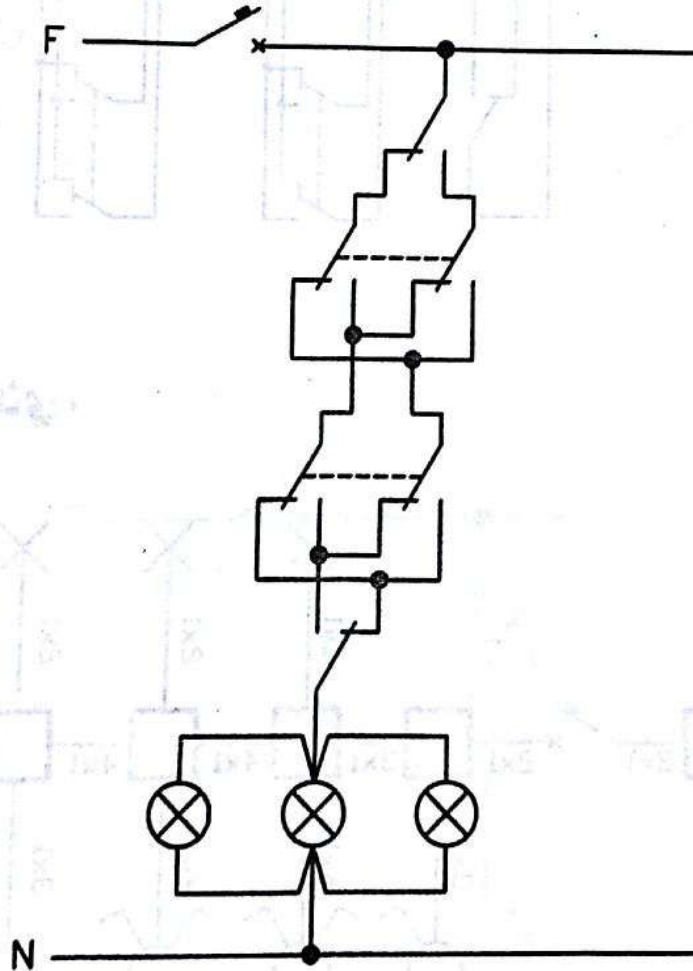


١٢ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات من أربعة أماكن مختلفين

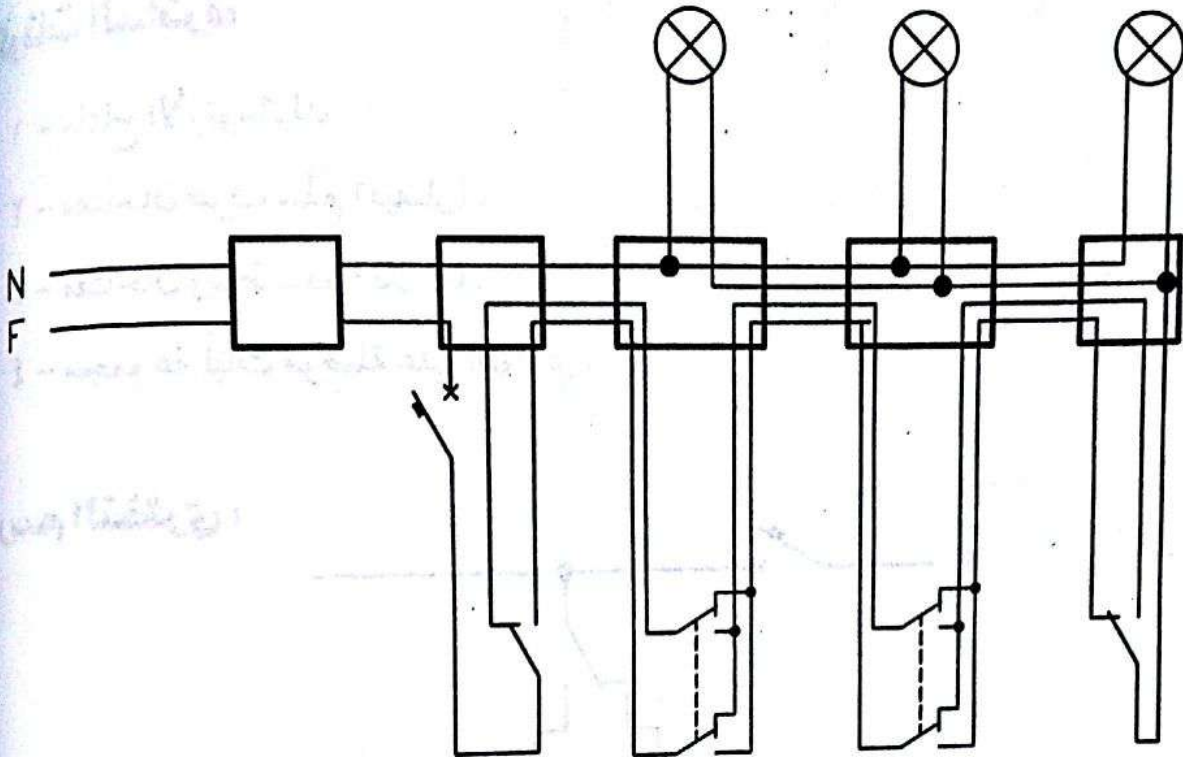
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاحان طرف سلم (ديفيار) .
- ٣ - مفتاحان وسط سلم (قلاّب) .
- ٤ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي .

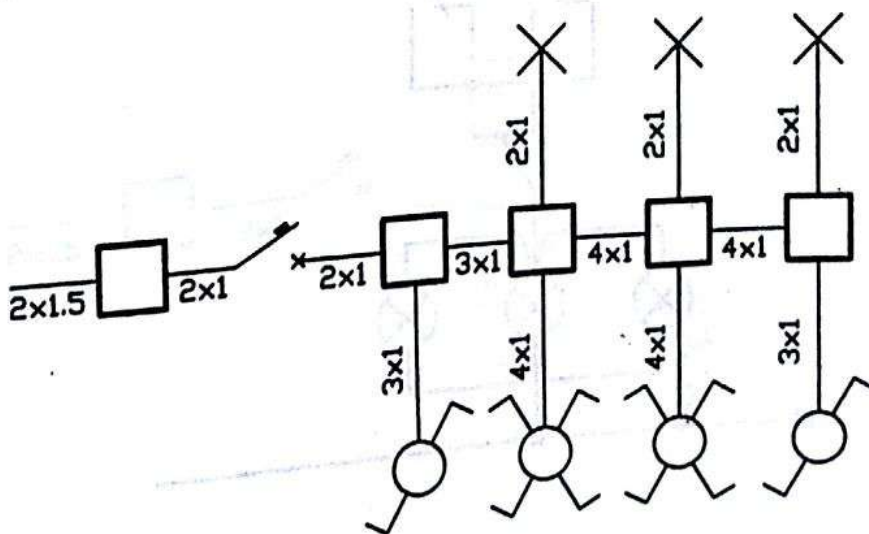
الرسم النظري :



الرسم العملي :

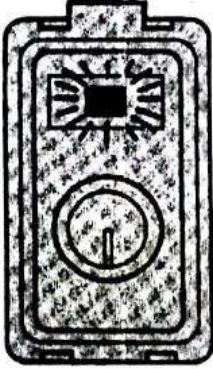


الرسم التنفيذي :



مفتاح الديمر: "DIMMER"

جهاز كهربائي له نظامين في التشغيل : يعمل كمفتاح لمصباح أو أكثر، ويتحكم في درجة الإضاءة عن طريق فرق الجهد للمصباح. الديمر ماجيك ٢٢٠ فولت ٥٠ هرتز ومن ١٠٠-٩٠٠ وات.



شكل الديمر

ملحوظة : لا يمكن استخدام التحكم في المصباح الفلورسنت أو المثقاب اليدوي أو أي آلة كهربائية وذلك للقدرة العالية للذبذبة عند هذه الآلات.

١٣ - دائرة تحكم في لمبة من ديمر

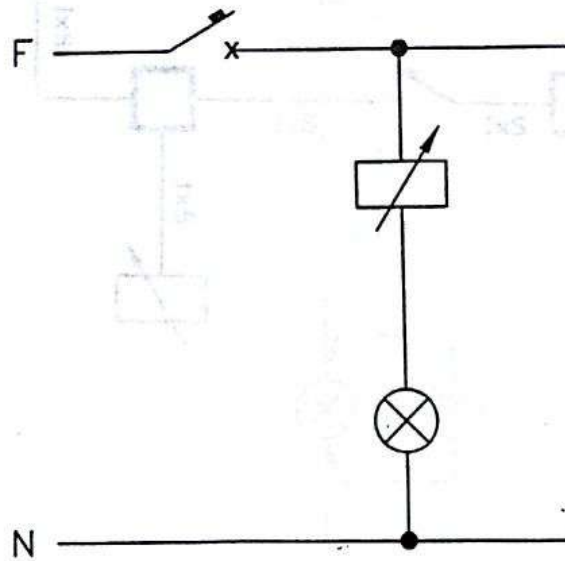
مكونات الدائرة :

١ - مفتاح الأوتوماتيك .

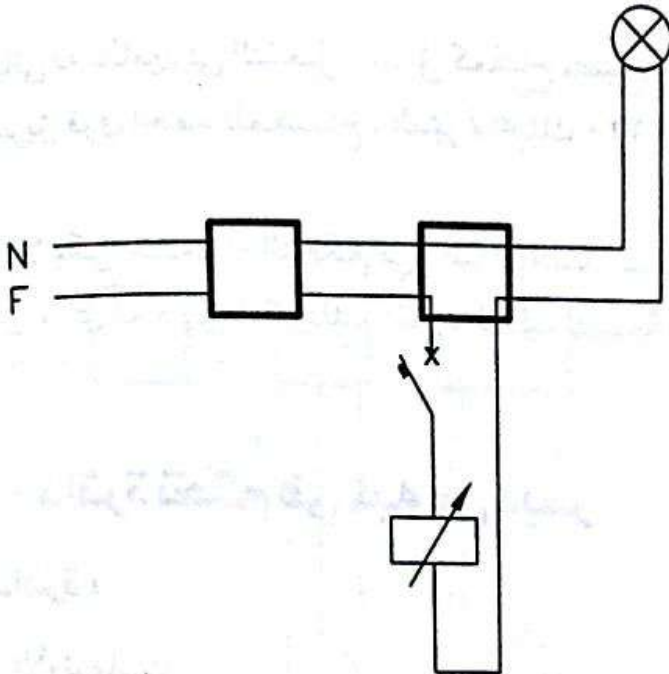
٢ - مفتاح الديمر .

٣ - مصباح (لمبة) .

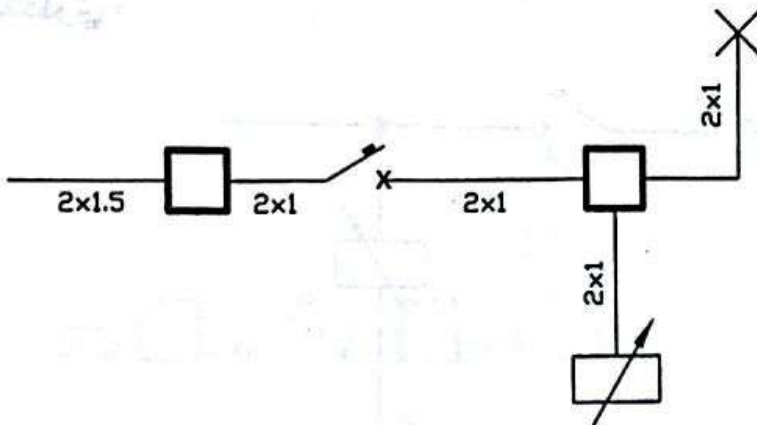
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

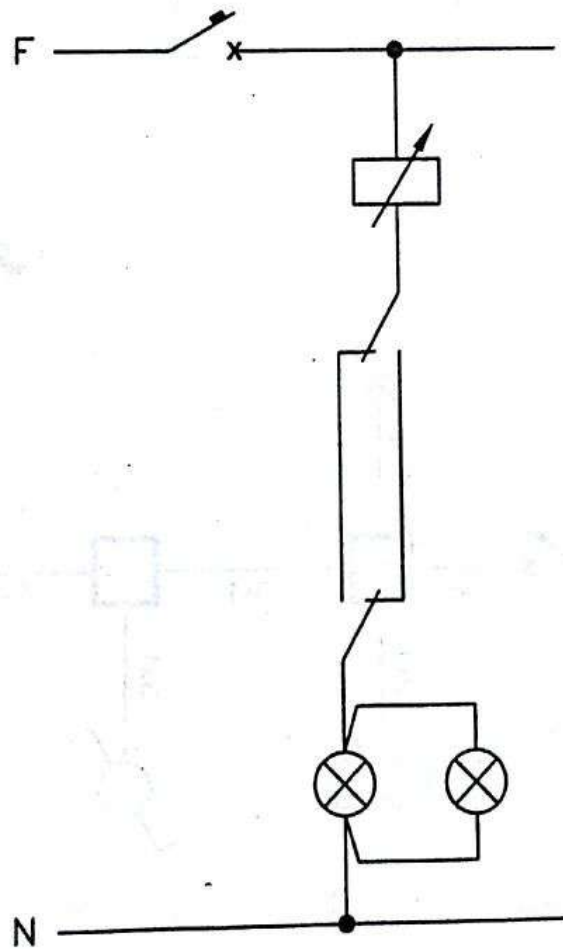


١٤ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات من مكانين مختلفين + (الديمر)

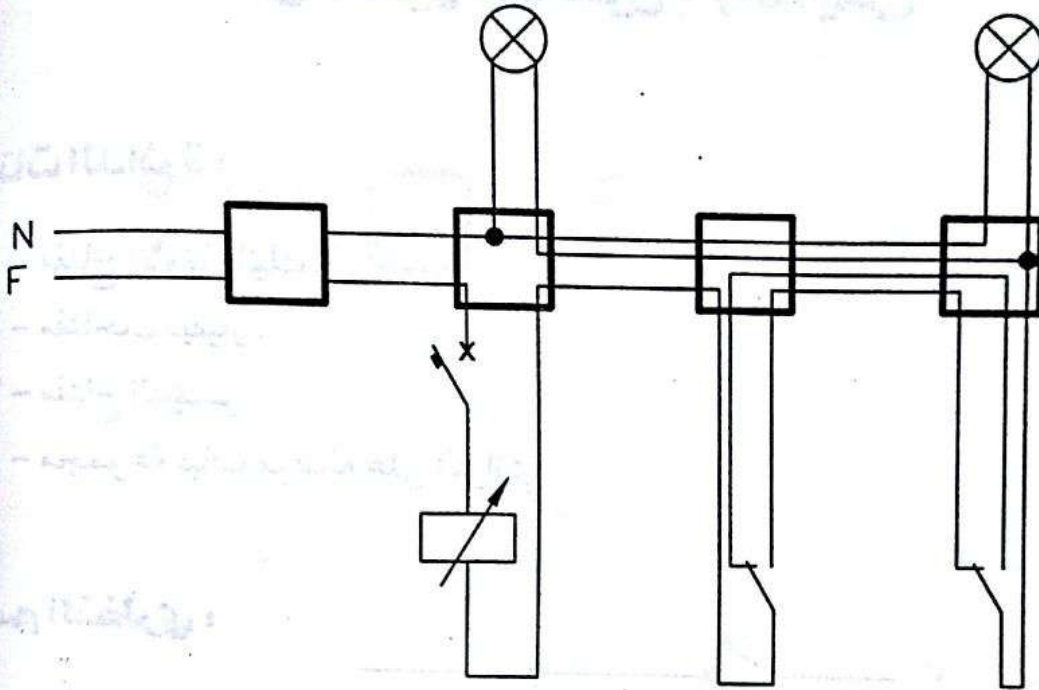
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاحان ديفيار .
- ٣ - مفتاح الديمر .
- ٤ - مجموعة لمبات موصلة على التوازي .

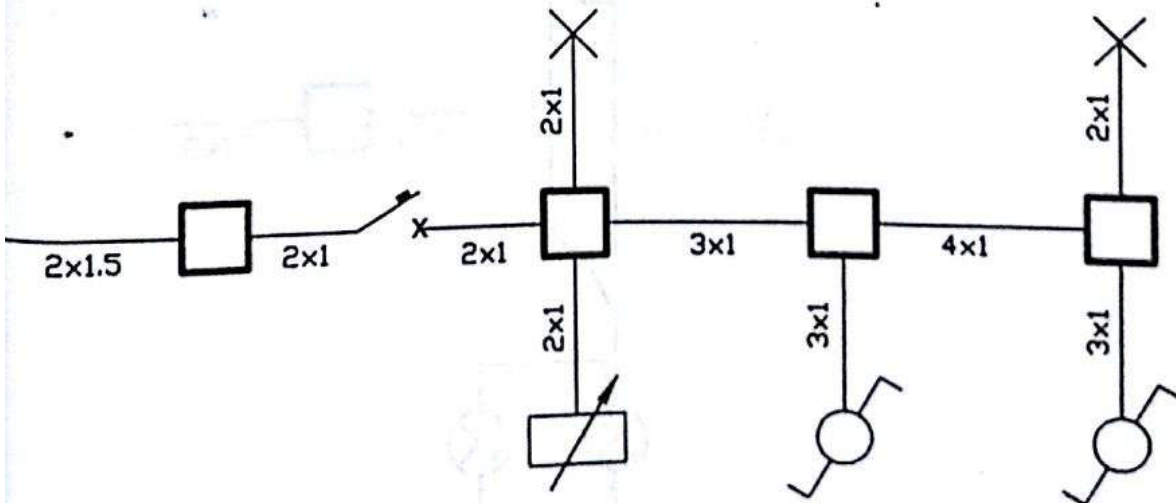
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



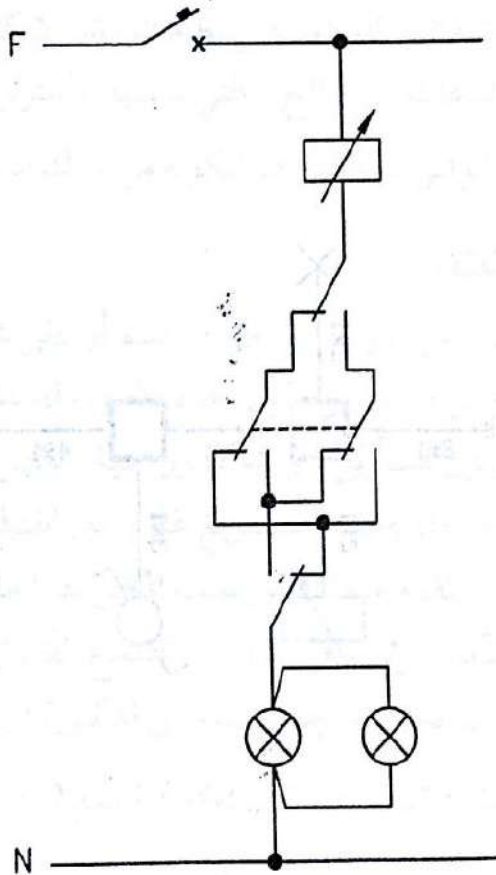
١٥ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات

من ثلاث أماكن مختلفين + (ديمر)

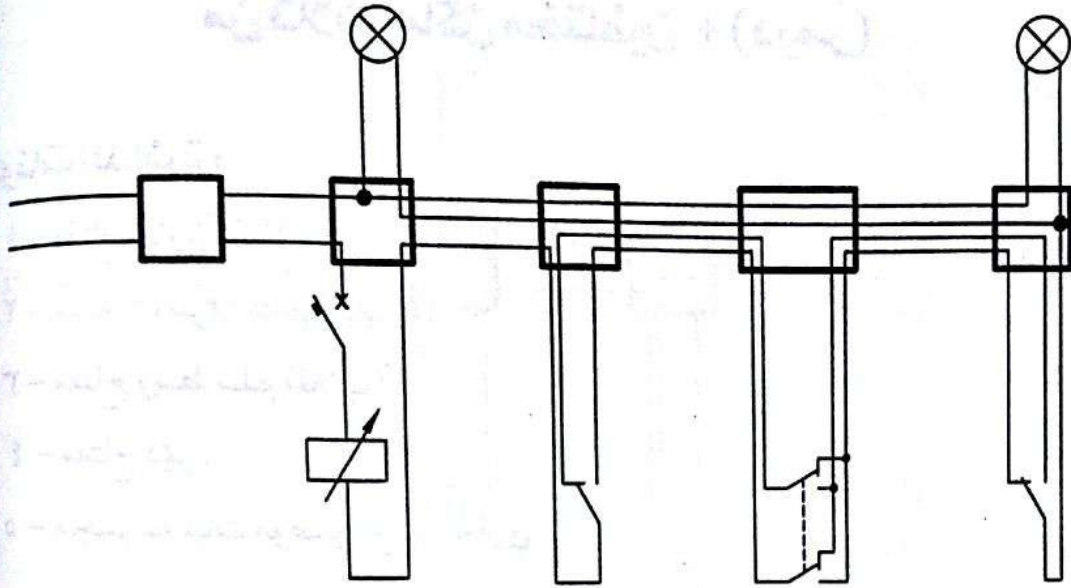
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاحان طرف سلم (ديفيار) .
- ٣ - مفتاح وسط سلم (قلاب) .
- ٤ - مفتاح ديمر .
- ٥ - مجموعة لمبات موصلين على التوازي .

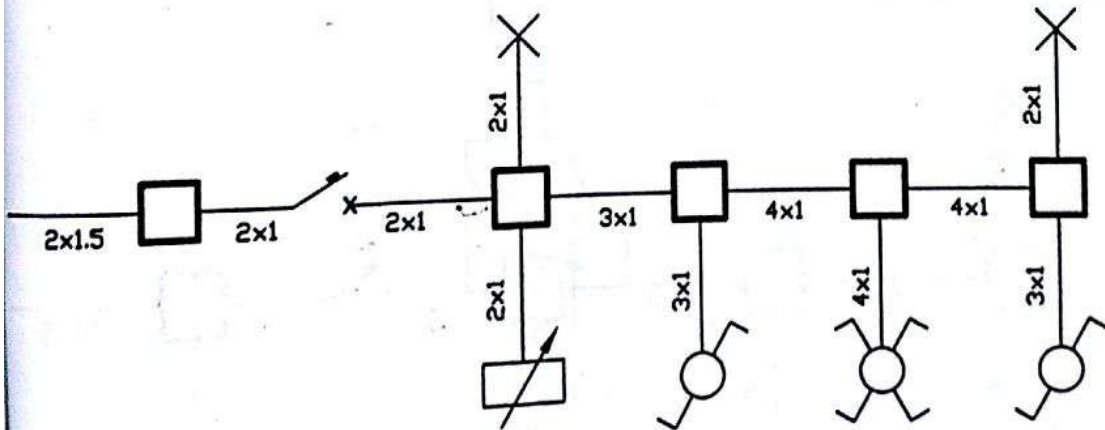
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



اللمبة الفلورسنت

تستخدم وحدات الإضاءة الفلورسنت في المنشآت والمكتبات والمحلات التجارية وغرف الاجتماعات والفنادق والمستشفيات وكذلك المنشآت السكنية .
تتكون اللمبة الفلورسنت من ثلاثة أجزاء هامة :

١ - الملف الخائق :

- أ - توليد فولت عالي لحظة قطع التيار في دائرة الخائق لعمل تفريغ داخل اللمبة بداية الإنارة .
- ب - بعد التفريغ يعمل كخائق محدد للتيار المار باللمبة الفلورسنت .

٢ - بادئ الاشتعال (الاسترتر) :

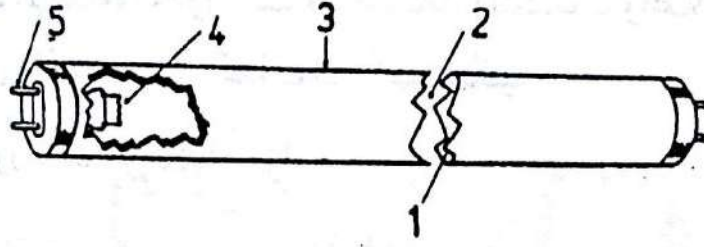
الاسترتر يتكون من انبوه زجاجية صغيرة تحتوى على طرفي توصيل مفتوحان أحدهما عبارة عن شريحة رقيقة تتكون من معدنين مختلفين . والاسترتر مزود بمكثف له قدرة على إيقاف الاضطرابات الكهربائية التي قد تؤثر على نظام الدوائر الالكترونية للأجهزة مثل الراديو والتلفزيون والكمبيوتر والطابعات . . . إلخ . التي يسببها الاسترتر أثناء عملية التشغيل .
ويوصل الاسترتر على التوالي مع الأطراف المكونه من سلك التنجستين (اللمبة) .

٣ - مصابيح الفلورسنت :

يتكون مصباح الفلورسنت من انبوب زجاجي مستقيم أو على شكل U وعلى شكل دائرة ، وتملأ هذه الأنبوبة ببخار الزئبق ويثبت في طرفي هذه الأنبوبة قاعدتين معدنيتين ، ويثبت على كل قاعدة فتيلة من التانجستين بمسارين ، وعند مرور التيار الكهربائي في هذه الفتائل ترتفع درجة حرارتها إلى ١٠٠ درجة مئوية فيحدث تفريغ غازي بين الفتيلتين ، وينتج عن ذلك شعاع فوق بنفسجي وهو غير مرئي وتقوم طبقة الفلورسنت المبطن بها الجدار الداخلي للأنبوبة تحويل هذا الشعاع غير المرئي إلى شعاع مرئي ، ويعتمد لون الشعاع الضوئي المنبعث من هذه المصابيح على نوع مسحوق الفلورسنت المبطن به الجدار الداخلي للأنبوبة الزجاجية للمصباح .

وتوجد عدة أطوال مثل ٢٠ سم (٦، ٨ وات) و ٤٠ سم (١٠ وات) و ٦٠ سم (٢٠ وات) و ١٢٠ سم (٤٠ وات) .

ويتم الآن تصنيع مصابيح الفلورسنت على شكل دائرة قطرها ٤٠٦ مم (٤٠ وات) و ٣٠٥ مم (٣٢ وات) و ٢٠٩ مم (٢٢ وات). والشكل (١) يوضح تركيب مصباح الفلورسنت.



شكل (١)

حيث أن :

- ١ - الفراغ الداخلي للمصباح ويملاً بغاز الأرجون وبخار الزئبق
- ٢ - الأنبوبة من الداخل وتغطي بمسحوق الفلورسنت
- ٣ - أنبوبة زجاجية
- ٤ - قطب (فتيلة من التانجستين)
- ٥ - نقاط التلامس

تشغيل اللمبة :

يتم توصيل الدائرة الكهربائية بين الطرفين المفتوحين فيحدث تفريغ لشحنه ضوئية يصاحبه تسخين للشريحة الرقيقة المصنوعة من المعدن يؤدي إلى تمددها وغلق الدائرة ، عند هذه النقطة يندفع التيار بين أطراف اللمبة التي تسخن لمدة ١ ÷ ٢ ثانية .

عندما تكون نقطتين الأسترتر مغلقين يختفي تماماً التفريغ الضوئي وتبرد الشريحة ذات المعدن وتعود لوضعها الأول أو بمعنى آخر نفتح الدائرة من جديد ينجم عن ذلك نظراً لوجود الملف الخائق زيادة في الجهد يفجر الشحنه بين طرفي اللمبة .

بمجرد أن يفجر الشحنه بين طرفي اللمبة ، يفتح الأسترتر من جديد ولا يغلق مرة ثانية لأنه غير موصل بالجهد العالي ولكن بجهد أقل لا يسمح بتفريغ الشحنه بين نقطتين الأسترتر .

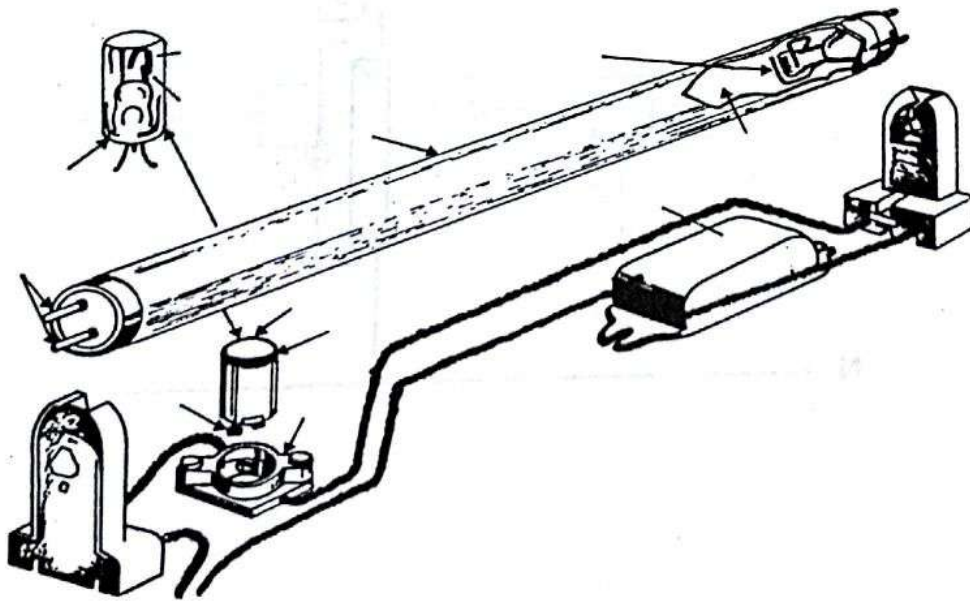
بعد تفجير الشحنه الكهربائية يصبح تفريغها سريعاً جداً في داخل اللمبة الفلورسنت بدرجة لا يمكن السيطرة عليها لولا وجود الملف الخائق الذي يمنع حدوث أضرار باللمبة .

الملف الخائق الموصل بالدائرة يقوم بوظيفة تثبيت تيار التفريغ أو بمعنى آخر منع الدخول للدائرة ويجب أن يكون متوافق مع خواص اللمبة . ويمكن بنفس الملف الخائق توصيل لمبتين فلورسنت على التوالي إلا أنه بنفس الملف الخائق لا يمكن توصيل لمبتين على التوازي ، حيث أنه لا يمكن أن توجد لمبتين متطابقتين تماماً .

والعمر الافتراضي لتشغيل هذه اللمبات يتراوح بين ٥٠٠٠ و ٧٥٠٠ ساعة إلا أنه في نهاية هذا العمر الافتراضي تكون شدة الضوء تعادل ٨٥٪ تقريباً من شدة الإضاءة الطبيعية .

وأن اضعف أجزاء اللمبة الفلورسنت هو الاسترتر حيث يتلف بسرعة . وفي بعض المرات تتلف أيضاً اللمبة هذا يتم بعد مرور وقت طويل على استخدامها . ونلاحظ هذا بظهور علامات سوداء على جانبي اللمبة ويمكن التأكد من صلاحية اللمبة وذلك بعمل قياس لكل من طرفيها بجهاز الافرميتر للمقاومة الكهربائية .

ويمكن توصيل اللمبة الفلورسنت مع المفتاح العادي ، مفتاح النجفة ، مفتاح طرف السلم ووسط السلم .



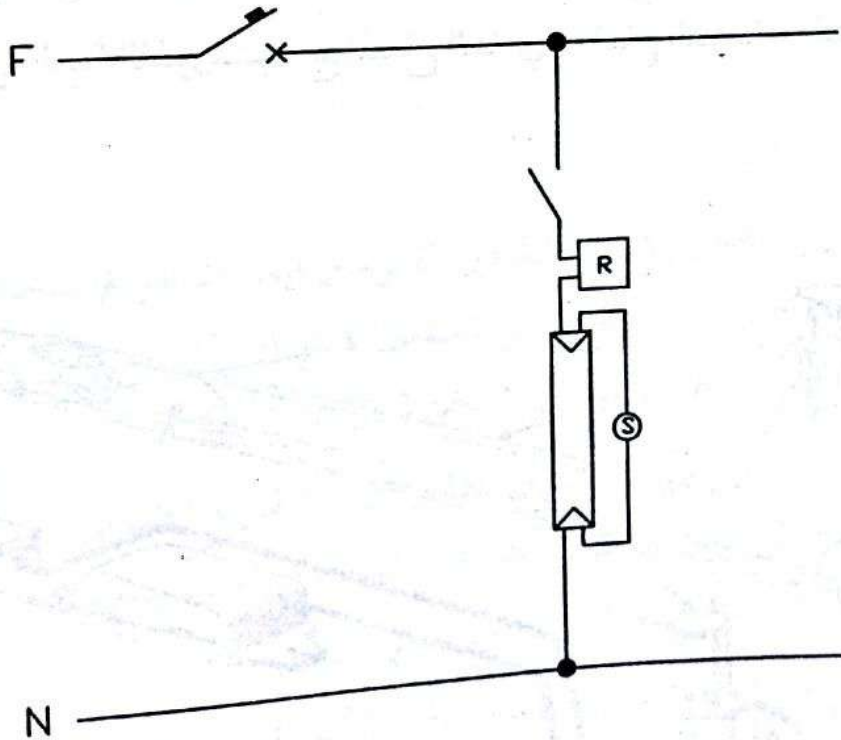
- عناصر الدائرة الكهربائية لللمبة الفلورسنت وطريقة التوصيل العملية لهذه العناصر

١٦ - دائرة تحكم في اللمبة الفلورسنت من مكان واحد

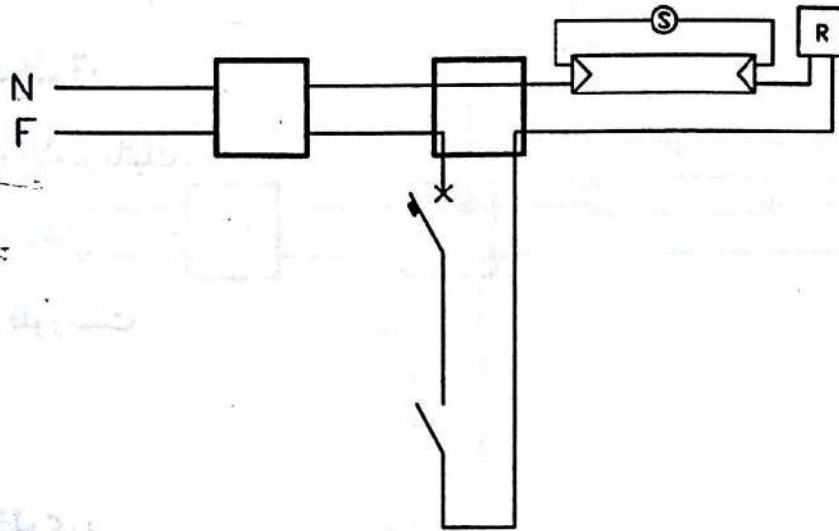
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - اللمبة الفلورسنت (بكامل أجزائها) .

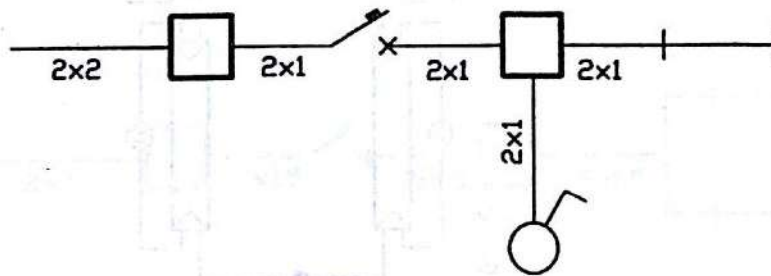
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

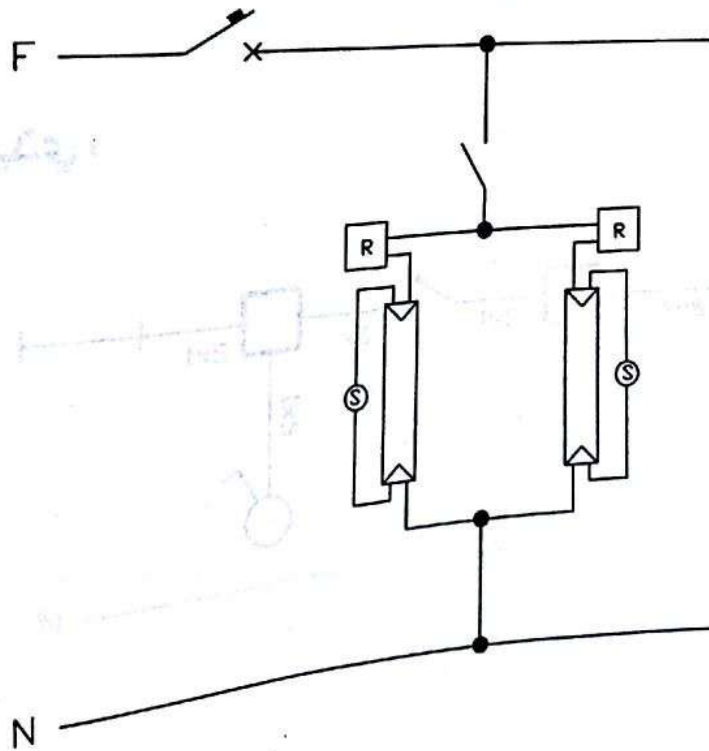


١٧ - دائرة تحكم في لمبتين فلورسنت موصليين على التوازي من مكان واحد

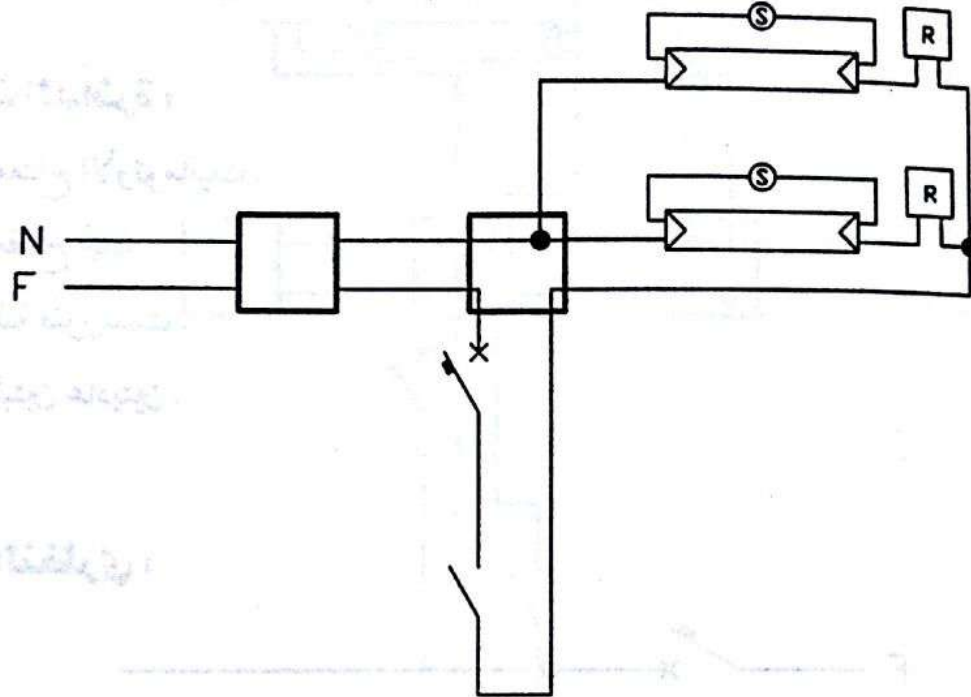
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - لمبتين فلورسنت .

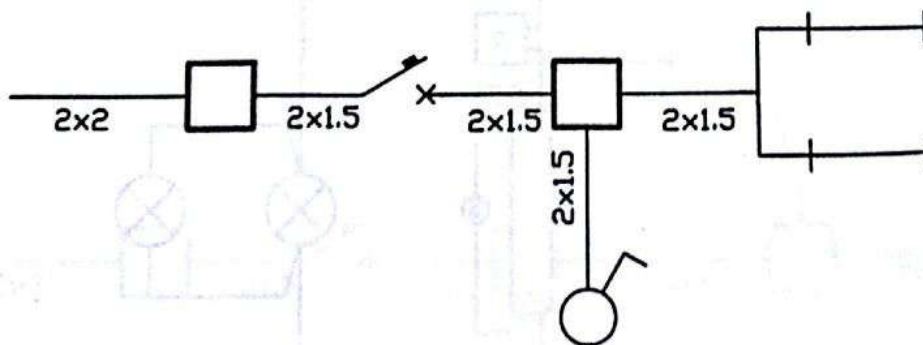
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

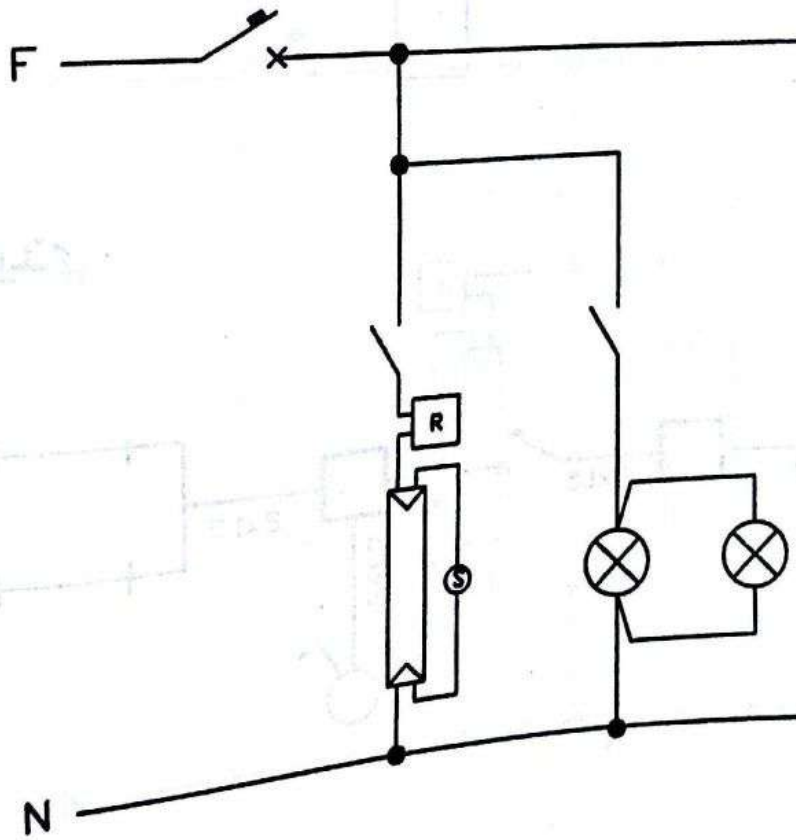


١٨ - دائرة تحكم في لمبة فلورسنت ولمبة عادية من مكان واحد

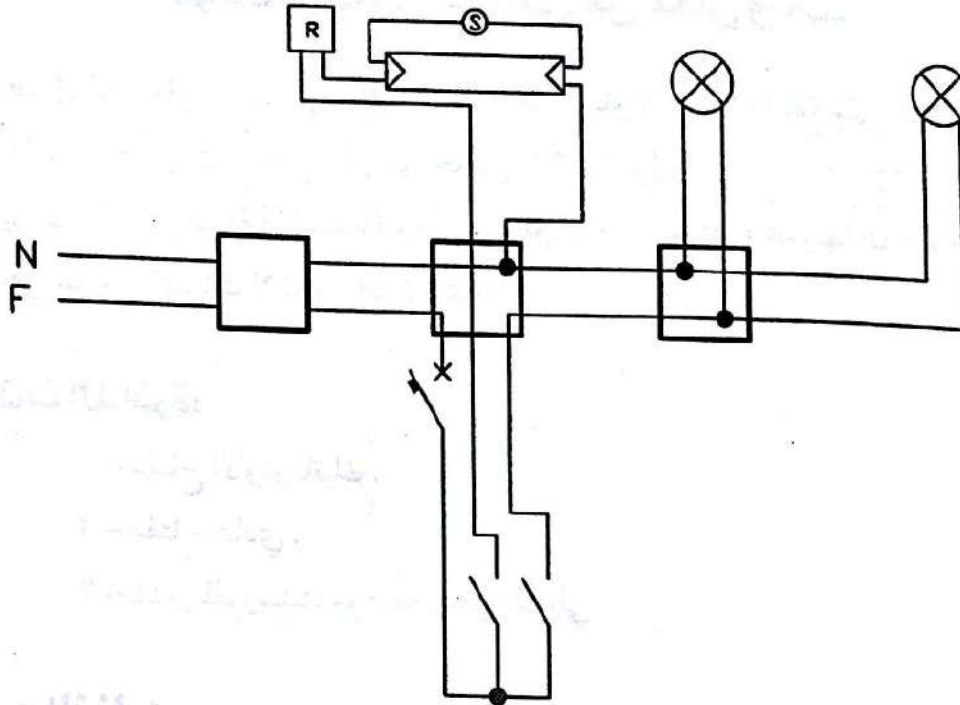
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح نجفة .
- ٣ - لمبة فلورسنت .
- ٤ - لمبتين عاديتين .

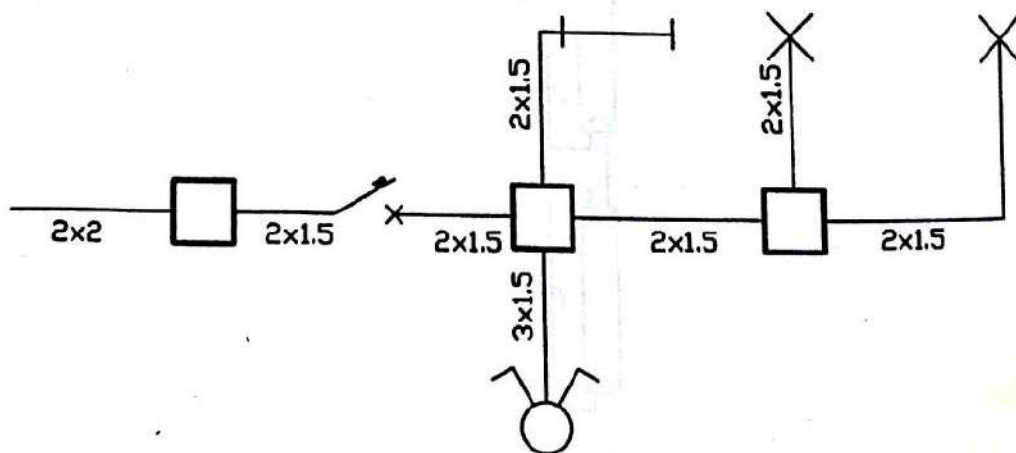
الرسم النظري:



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



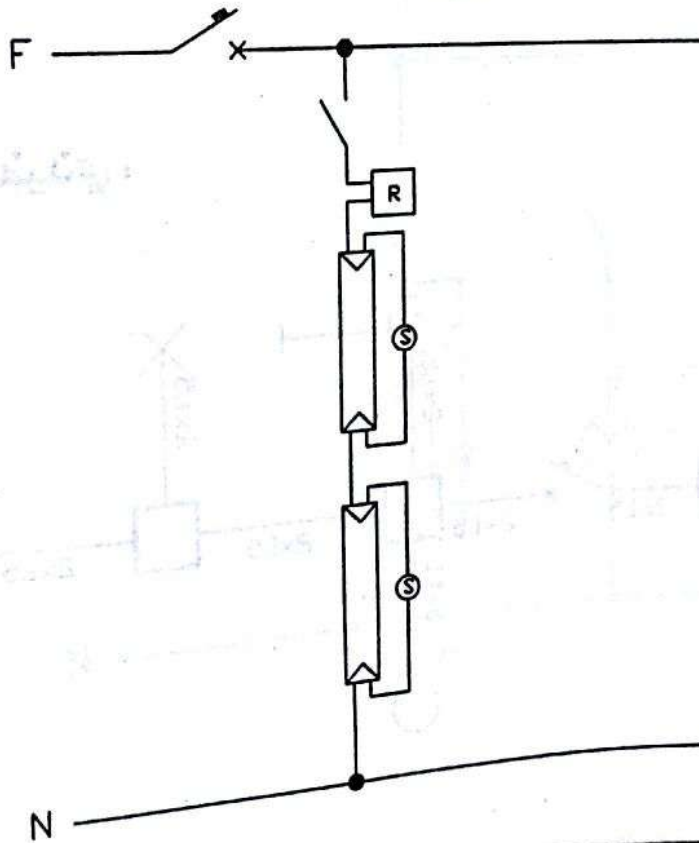
١٩ - دائرة تحكم في لمبتين فلورسنت موصلين على التوالي من مكان واحد

توصيل لمبتين فلورسنت طولهما ٦٠ سم (القدرة للوحدة ٢٠ وات) على التوالي مع ملف خائق (القدرة ٤٠ وات) ولكل لمبة بادئ خاص (الاستارتر).
مميزات هذه التوصيلة أن تستخدم ملف خائق واحد لللمبتين وعيوبها أن عند حدوث أي عطل في لمبة من اللمبات لا تعمل الدائرة تماماً.

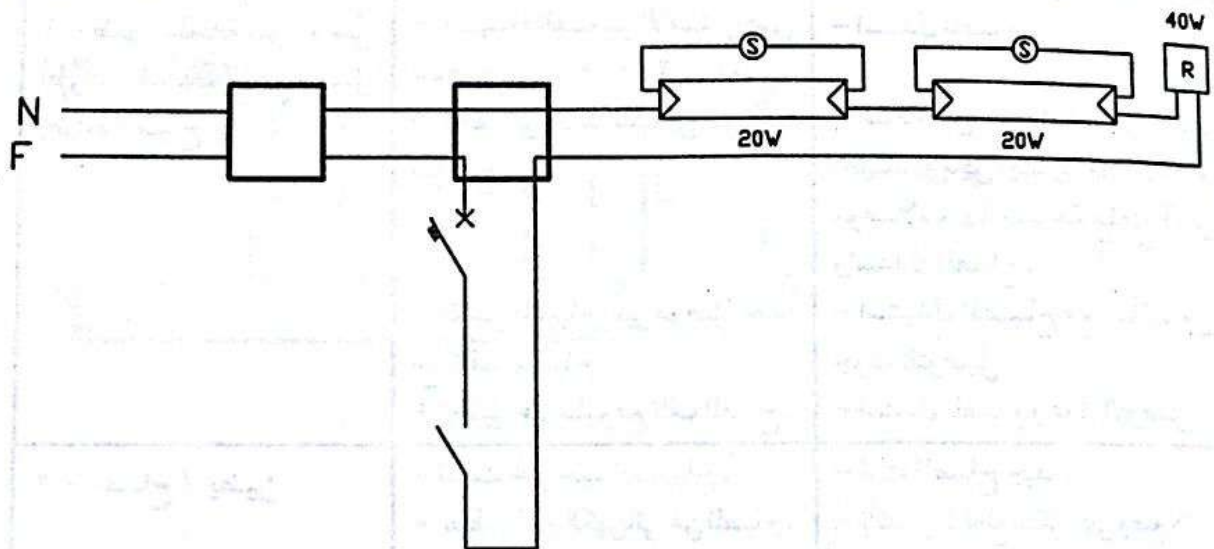
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاح عادي .
- ٣ - لمبتين فلورسنت موصلين على التوالي .

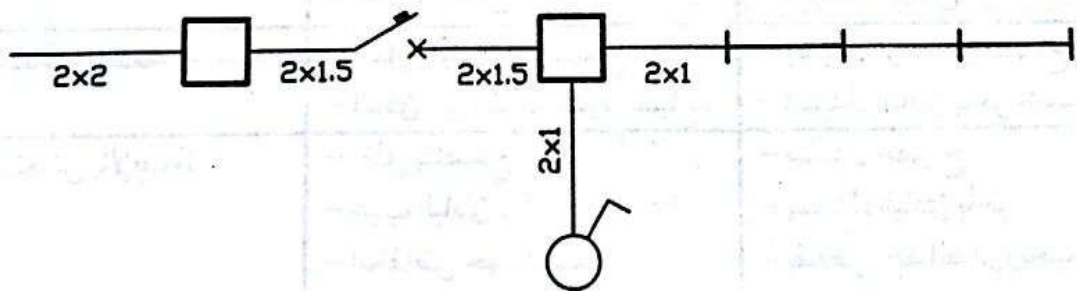
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

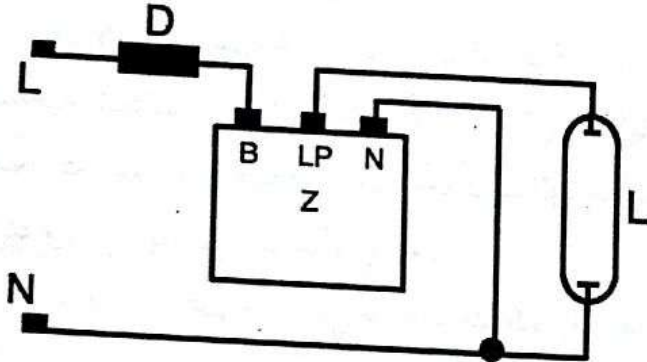


أعطال مصباح الفلورسنت

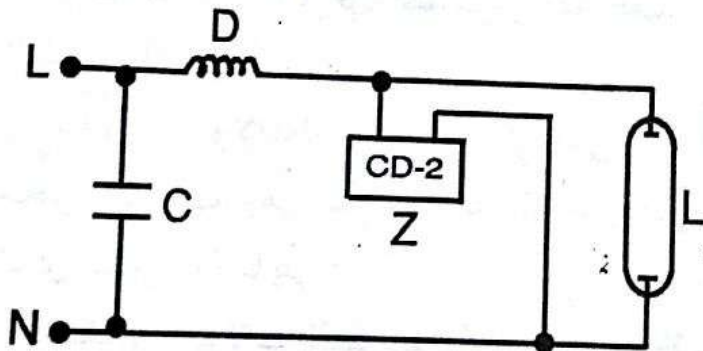
العمل	الاحتمالات	العطل
<ul style="list-style-type: none"> - استبدال المصباح. - التأكد من عدم انخفاض جهد المصدر ويمكن تحسينه باستخدام موصلات لها مساحة مقطع أكبر واستبدال المصباح. - استبدال المصباح مع التأكد من جودة التوصيل. - استبدال المصباح وعدل التوصيل. 	<ul style="list-style-type: none"> - انتهاء العمر الافتراضي للمصباح وهو ٢٠٠٠٠ ساعة . . - انخفاض جهد التشغيل مع تلف المصباح. - مقبس المصباح غير موصل جيداً مع تلف المصباح. - توصيل غير سليم مع تلف المصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> ١ - ظهور سحابة سوداء على أطراف المصباح مع فشل إضاءة المصباح
<ul style="list-style-type: none"> - ثبت المصباح جيداً. - تأكد من أن قاطع الدائرة على وضع ON. - استبدال البادئ. - استبدال الملف الخائق. - استبدال المصباح. - استبدال المفتاح. 	<ul style="list-style-type: none"> - تثبيت غير جيد للمصباح. - انقطاع التيار الكهربائي عن المصباح. - خلل في البادئ. - خلل بالملف الخائق. - المصباح محترق. - خلل بالمفتاح. 	<ul style="list-style-type: none"> ٢ - المصباح لا يضيئ
<ul style="list-style-type: none"> - استبدال البادئ. - استبدال المصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> - خلل بالبادئ. - خلل بالمصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> ٣ - فشل المصباح عند الإضاءة
<ul style="list-style-type: none"> - استبدال البادئ أو المصباح. - استبدال البادئ بأخر مناسب. 	<ul style="list-style-type: none"> - خلل بالبادئ أو المصباح. - البادئ غير مناسب لقدرة المصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> ٤ - إضاءة متقطعة
<ul style="list-style-type: none"> - استبدال المصباح. - استبدال البادئ بأخر. - يفحص جهد المصدر ويجب ألا يقل عن ٩٠٪ من الجهد المقنن. 	<ul style="list-style-type: none"> - خلل بالمصباح. - عيب البادئ. - انخفاض جهد المصدر. 	<ul style="list-style-type: none"> ٥ - ارتعاش بالإضاءة
<ul style="list-style-type: none"> - ثبت المصباح جيداً. - استبدال البادئ بأخر. - استبدال المصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> - تثبيت غير صحيح للمصباح. - خلل بالبادئ. - خلل بالمصباح. 	<ul style="list-style-type: none"> ٦ - إضاءة أطراف المصباح عند توصيل التيار الكهربائي
<ul style="list-style-type: none"> - استبدال المصباح المحترق. - استبدال البادئ التالف. 	<ul style="list-style-type: none"> - احتراق أحد المصباحين. - تلف أحد البادئات. 	<ul style="list-style-type: none"> ٧ - فشل في إضاءة وحدة الإضاءة ذات المصباحين

عند إجراء الصيانة يجب فصل مصدر التغذية

دوائر توصيل مصابيح ميتاهايلين



حيث أن :
 D ملف خائق
 Z بادىء الكترونى بثلاثة اسلاك
 L المصباح



حيث أن :
 D - ملف خائق
 Z - بادىء الكترونى
 L - المصباح
 C - مكثف تحسين معامل القدرة

المحول الكهربى

المحولات أحادية الوجه :

المحولات هى عبارة عن ماكينات استاتيكية أو ثابتة يفرق عنها في المحركات فقط الدوران أو الناحية الميكانيكية فيطلق على المحركات أنها ماكينات كهرومغناطيسية ديناميكية أي ماكينات متحركة «دواره». ويطلق على المحولات أنها ماكينات كهرومغناطيسية استاتيكية أي ماكينات ثابتة وليس لها تحركات ميكانيكية .

ونذكر أن المحولات هي ماكينات كهرومغناطيسية لأنها تتمتع بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي في وقت واحد فيتكون المحول عامة من قلب حديدي وهو خاص بامرار الفيض المغناطيسي وبكرة عازلة ملفوف عليها ملفات من السلك المعزول بالورنيش وهذه الملفات تكون مختصة بامرار التيار الكهربائي .

وكما ذكرنا من قبل فإنه عند مرور التيار الكهربائي عبر الملفات يتولد مجالاً مغناطيسياً في القلب الحديدي .

وهناك محولات للتيار الكهربائي وهي تحول التيار من قيمة إلى قيمة أخرى . وأيضاً محولات الجهد وهي التي تستخدم في تخفيض أو رفع الجهد وذلك النوع من المحولات هو الذى سنشرحه كما يلي :

فتنقسم المحولات الكهربائية إلى محولات خفض أو محولات رفع وعندما نقول محول فمعنى ذلك أنه سوف يتم تحويل قيمة معينة إلى قيمة أخرى وهنا ندرس المحولات الخاصة بتحويل الجهد الكهربائي فمعنى محول خفض أي التحويل من جهد مرتفع إلى جهد مخفض والعكس في حالة محولات الرفع فهي تحول الجهد المنخفض إلى جهد مرتفع .

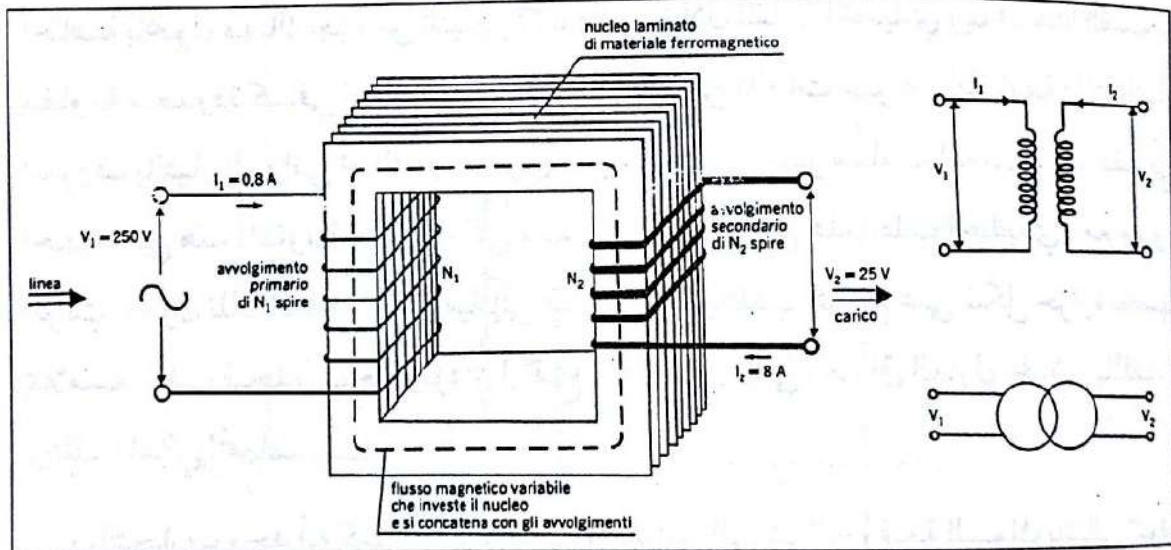
أساس تشغيل المحولات :

وهو مبنى على أساس الحث التبادلي والمعروف بمعامله بالرمز (M) ومعامل الحث التبادلي هو المعامل بين القوة الدافعة الكهربائية للملف الابتدائي (E_1) وسرعة التغير في التيار الكهربائي للملف الثانوي $\frac{\Delta i_2}{\Delta t}$ والموجود على نفس القلب الحديدي للملف الابتدائي وأيضاً فهو

المعامل بين القوة الدافعة الكهربائية للملف الثانوي E_2 وسرعة التغير في التيار الكهربائي للملف الابتدائي $\frac{\Delta i_1}{\Delta t}$ تبعاً للعلاقة التالية :

$$M = \frac{E_1}{\frac{\Delta i_2}{\Delta t}} = \frac{E_2}{\frac{\Delta i_1}{\Delta t}} \longrightarrow \text{Henry (H)}$$

ومن هنا بدأت فكرة التحويل للجهد الكهربائي من ملف إلى آخر على نفس القلب الحديدي كما هو مبين بالشكل التالي :



١- محولات الخفض :

تعمل محولات الخفض بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي . أما الكهربائي فيمثله ملفات معزولات عن بعضهما عزلاً تاماً حيث يطلق على الملف الأول بالملف الابتدائي وهو المسئول عن استقبال جهد المصدر أي الجهد المرتفع وعامة ما تكون عدد لفاته أكثر من عدد لفات الملف الآخر أما مساحة مقطع سلك الملف الابتدائي فيكون أقل من مساحة مقطع سلك الملف الآخر.

والملف الثاني يطلق عليه الملف الثانوي وهو المسئول عن تغذية الحمل بالجهد المنخفض وبالتالي تكون عدد لفاته أقل من عدد لفات الملف الابتدائي وذلك لأن الجهد يتناسب تناسباً طردياً مع عدد اللفات أما مساحة مقطع سلك الملف الثانوي فتكون أكبر من مساحة مقطع سلك الملف الابتدائي وذلك لأن التحميل يكون على الملف الثانوي فيستهلك تياراً أعلى من تيار الملف الابتدائي وكما نعلم فإن مساحة مقطع السلك تتناسب تناسباً طردياً مع شدة التيار.

لماذا يتكون القلب الحديدي للمحول من رقائق معدنية؟

وللإجابة على هذا السؤال ينبغي أن نعلم أنه . . عند مرور التيار الكهربائي بالملفات الخاصة بالمحول فهناك جزء من التيار يشرد هارباً خلال القلب الحديدي وبما أن هذا القلب له مقاومة محدودة كباقي المعادن فيمر التيار الشارد من الملفات عبر هذه المقاومة ذلك التيار المعروف بالتيار الدوامي أو التيار الاثاري حيث أنه يمرره عبر مقاومة المعدن يتولد فقد في الجهد على هذه المقاومة مما يؤدي إلى فقد في القدرة داخل هذا القلب الحديدي ومع مرور الوقت تتحول تلك التيارات الدوامية إلى طاقة مفقودة بالقلب تترجم على شكل حرارة نحسها بملامسة القلب فنجد أنه ساخن ويؤدي ارتفاع تلك الحرارة إلى احتراق العازل الخاص بالملفات ويتلف بالتالي المحول .

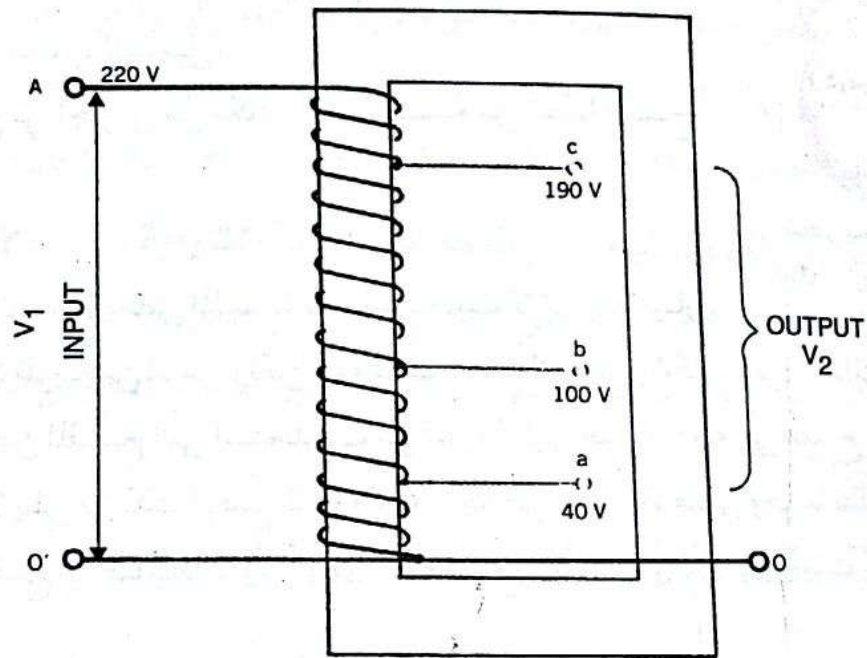
وبالتجارب وجد أنه كلما قسمنا القلب الحديدي إلى شرائح رفيعة السمك بالتالي تتولد إعاقة لتلك التيارات الشاردة الدوامية مما يؤدي إلى الحد منها في القلب الحديدي وبالتالي تقل الطاقة المفقودة بالقلب أي تقل درجة حرارته حيث يصبح المحول وملفاته بعزلها في أمان وبعيداً عن احتمال انهيار عزل الملفات .

٢ - محولات الرفع :

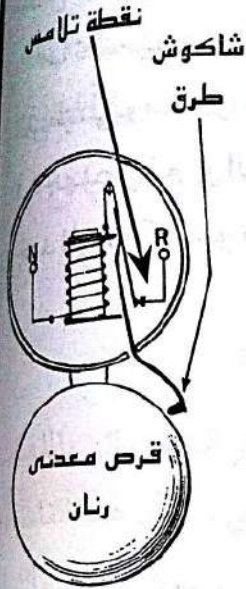
وهي نوع من المحولات تتميز بإمكانيتها في رفع الجهد وخفضه أيضاً أي أنها تعمل كمحولات رفع وفي نفس الوقت يمكن استخدامها كمحولات خفض وتتميز أيضاً بإمكانيتها

في تنظيم الجهد أى الحصول على مجموعة من الجهود المتغيرة بهدف ضبط وتنظيم جهد الحمل .

أما تصميم محول الرفع فهو مكون من قلب حديدي ذو رقائق معدنية لإنتاج الفيض المغناطيسى وملف واحد خاص بمرور التيار الكهربائي يتم فيه تحويل الجهد من جهد منخفض إلى جهد مرتفع أو العكس حيث يمثل دخول الملف الجهد المنخفض أما خروج الملف فيمثل الجهد المرتفع كما هو مبين بالشكل التالى :



الجرس الكهربائي



شكل يبين التصميم
الداخلي لجرس كهربائي

يتكون الجرس الكهربائي من ملف (بويننا) والذي هو متصل (ميكانيكياً) بشريحة معدنية توجد أمامه عند مرور التيار في الملف يتولد مجال مغناطيسي متغير بسبب حركة الشريحة المعدنية بتردد عالي جداً والذي يولد الصوت الذي نسمعه .
ويوجد أنواع مختلفة من الأجراس الآن في الأسواق (٢٤ فولت ولذلك يجب استعمال المحول الكهربائي والأجراس ٢٢٠ فولت وهو الفولت المناسب للتشغيل).
وللتحكم في الجرس من مكان واحد سنستعمل أيضاً المفتاح العادي؟

بالطبع لا .

يجب أن تعلم أن بعض الملفات تصمم بحيث لا يمر بها تيار كهربائي لفترة طويلة من الزمن ولكن فترة قصيرة جداً لا تتعدى الخمس ثوان لذلك لا يمكن أن نستعمل أي من المفاتيح التي استخدمت من قبل ولكن نحن بحاجة إلى مفتاح جديد عندما نضغط عليه لا يبقى في ذلك الوضع كثيراً ولكنه يرجع إلي وضعه الأصلي وهو ما نطلق عليه مفتاح الجرس أو (مفتاح زر ضاغط). وهو دائماً يستعمل مع الأجهزة والتي بها ملفات كهربائية .

أساس تشغيل الأجراس المتنوعة

١ - الأجراس الكهربائية التي تعمل على التيار المتردد:

ويتضح من الشكل (١) أنه عند مرور التيار المتردد عبر ملف الجرس يحدث انجذاب متذبذب لشاكوش الطرق عن طريق الكهرومغناطيس حيث أن التيار المتردد يتذبذب بين القيمة القصوى للتيار والقيمة الصغرى له فعندما يكون التيار ذو قيمة قصوى فإن ملف الجرس يحدث مغنطة بالكهرومغناطيس وبالتالي يجذب إليه شاكوش الطرق ليسجل رنة عبر القرص الكروي المصدر للصوت وحين تنخفض قيمة التيار إلى الصفر فإن الملف يمنع المغنطة بالكهرومغناطيس

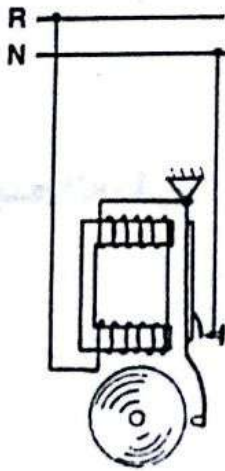
مما يجعل الشاكوش يعود إلى وضعه الأول عن طريق التثبيت وبالتالي يترك القرص الكروي ثم تتكرر هذه العملية دورياً تبعاً لذبذبات التيار المتردد مما يجعلنا نسمع صوت الرنين المتذبذب للأجراس تبعاً للتردد والذي يكون قيمته ٥٠ ذبذبة/ ثانية .

٢ - الأجراس الكهربائية التي تعمل على التيار المستمر :

ويتضح من الشكل (٢) أنه عند مرور التيار المستمر عبر ملف الجرس يحدث انجذاب ثابت الشاكوش الطرق عن طريق الكهرومغناطيس فتفتح نقطة التلامس وفي نفس الوقت يسجل شاكوش الطرق رثه عبر القرص المصدر للصوت ويفتح نقطة التلامس ينقطع التيار الكهربائي عن الملف مما يحرره من المغنطة بالكهرومغناطيس ويترك الشاكوش ليعود مرة أخرى لوضعه الأول حيث يعيد تلامس النقطة ويمر التيار من جديد ليحدث مغنطة بالكهرومغناطيس مرة أخرى وتتم هذه العملية دورياً لنحصل على الرنين المتذبذب نتيجة الفصل والتوصيل لنقطة التلامس .

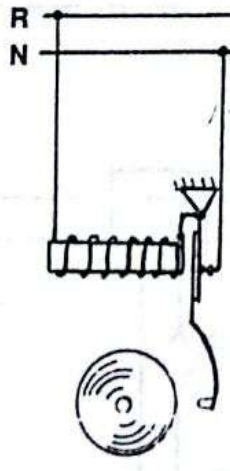
٣ - الأجراس الكهربائية التي تعمل بطريقة الشرارة :

نفس فكرة تشغيل الأجراس الكهربائية التي تعمل على التيار المستمر مع إضافة منظم رنين الصوت والذي يمكن عن طريقة تخفيض أو تزويد الرنين الصوتي الناتج من التشغيل كما هو مبين بالشكل (٣) .



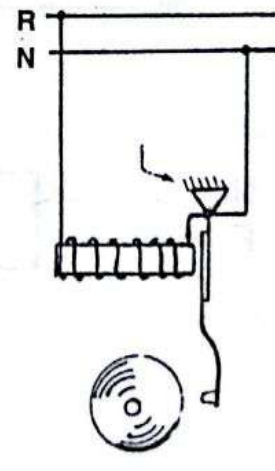
شكل (٣)

يبين كيفية تشغيل جرس كهربائي ذو الشرارة



شكل (٢)

يبين كيفية تشغيل جرس كهربائي ذو تيار مستمر



شكل (١)

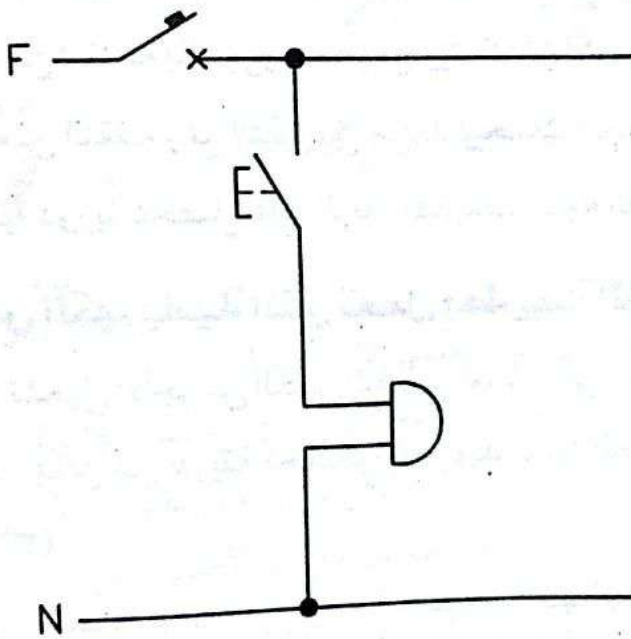
يبين كيفية تشغيل جرس كهربائي ذو تيار متردد

٢٠ - دائرة تحكم في جرس من مكان واحد (بدون محول كهربائي)

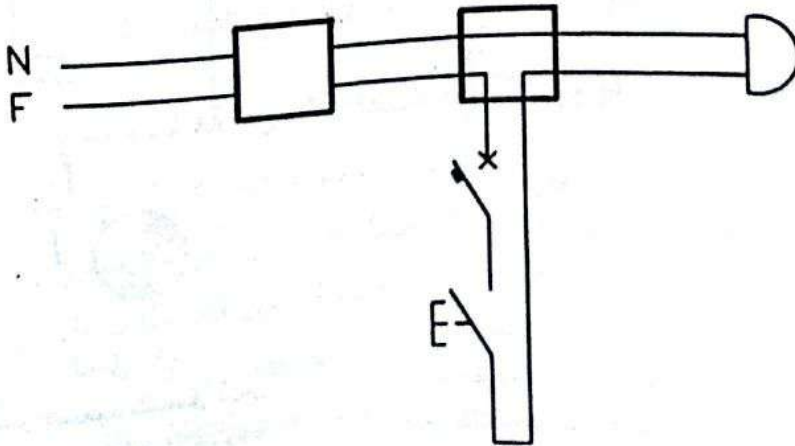
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - الجرس الكهربائي .
- ٣ - مفتاح الجرس .

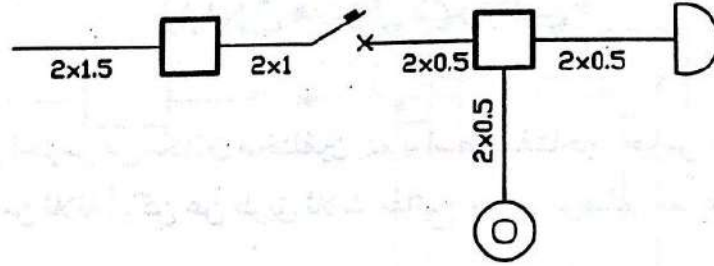
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



شرح الدائرة :

بالضغط على زر التشغيل يمر التيار الكهربائي عبر ملف الجرس الداخلي حيث يتمغنط قلبه الحديدي الذي يتذبذب نتيجة المغنطة مؤثراً على جزء معدني بطريقة الطرق المستمر حيث يترجم ذلك إلى الرنين الذي نسمعه عند تشغيل الجرس .
وهنا ينصح بالتأثير اللحظي وليس المستمر على زر التشغيل منعاً لاحتراق ملف الجرس الذي لا يتحمل مرور التيار الكهربائي لوقت طويل .

٢١ - دائرة تحكم في جرس من مكانين مختلفين

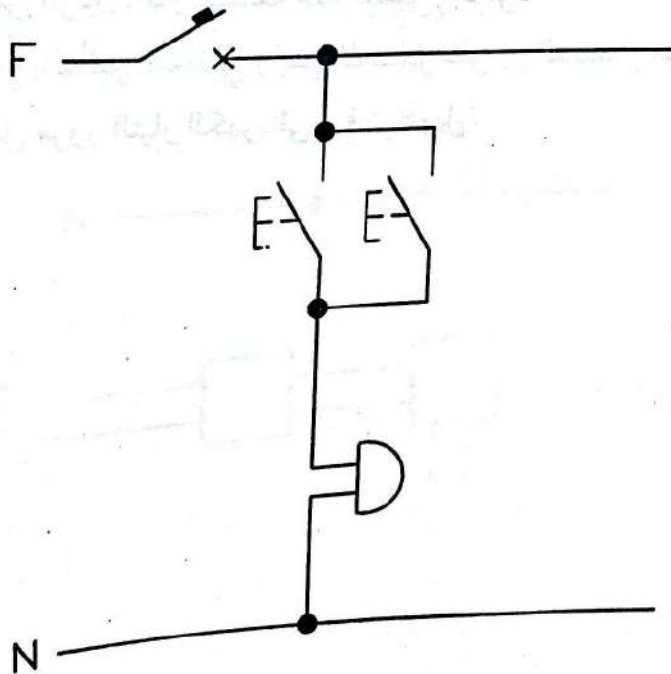
(بدون محول كهربائي)

التحكم في الجرس من مكانين مختلفين يتم بواسطة مفتاحين جرس موصلين معاً على التوازي وأيضاً من ثلاثة أماكن عن طريق ثلاث مفاتيح جرس موصلين معاً على التوازي.

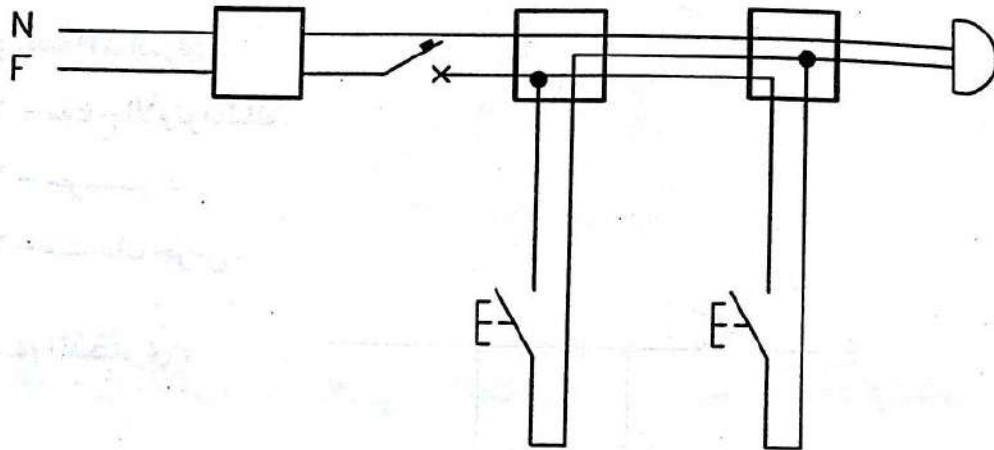
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - الجرس الكهربائي .
- ٣ - مفتاحان جرس .

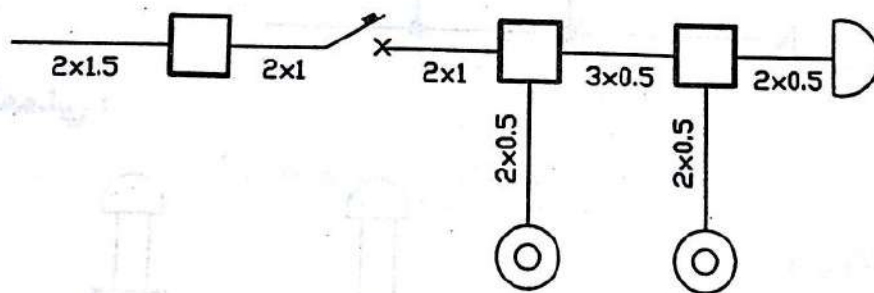
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



٢٢ - دائرة تحكم في جرسين لكل منهما مفتاح تشغيل وكلاهما يستدعي الجرس الآخر

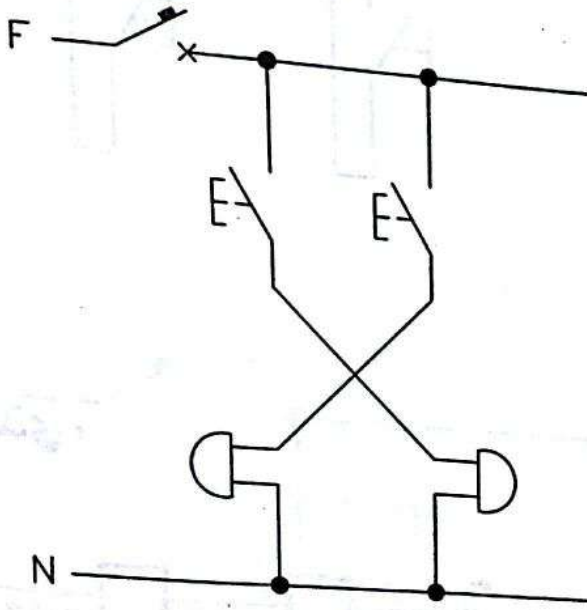
مكونات الدائرة:

١ - مفتاح الأوتوماتيك .

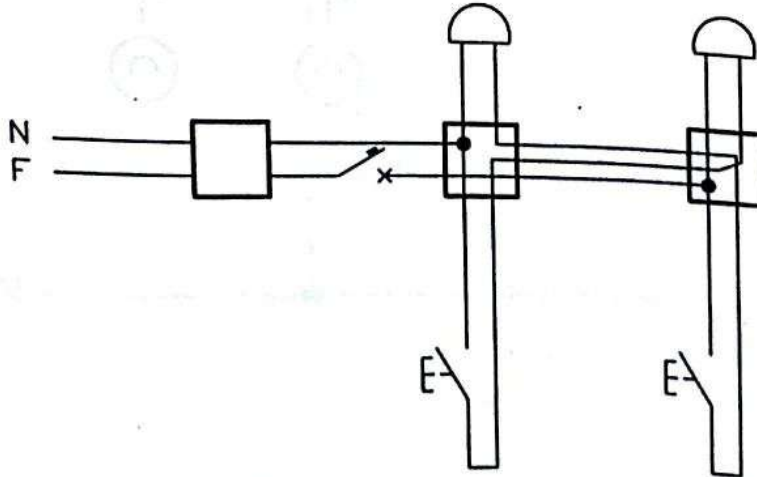
٢ - جرسين .

٣ - مفتاحان جرس .

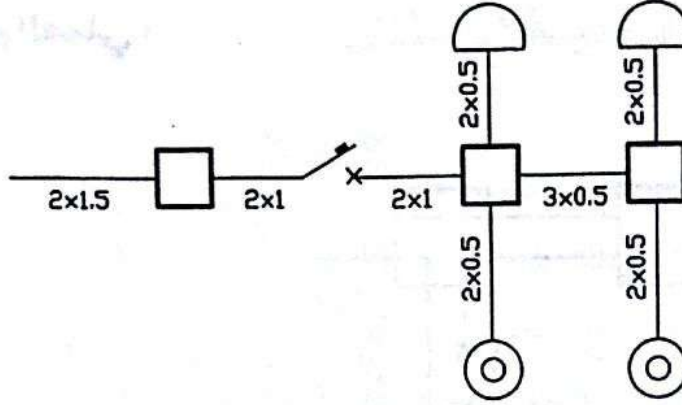
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



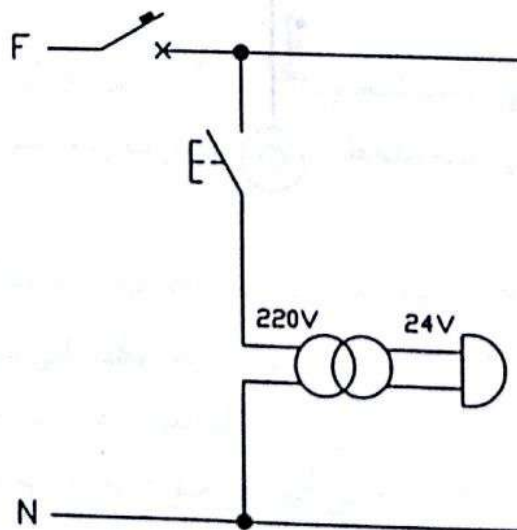
٢٣ - دائرة تحكم في جرس كهربائي يعمل من مكان واحد

مع المحول الكهربائي

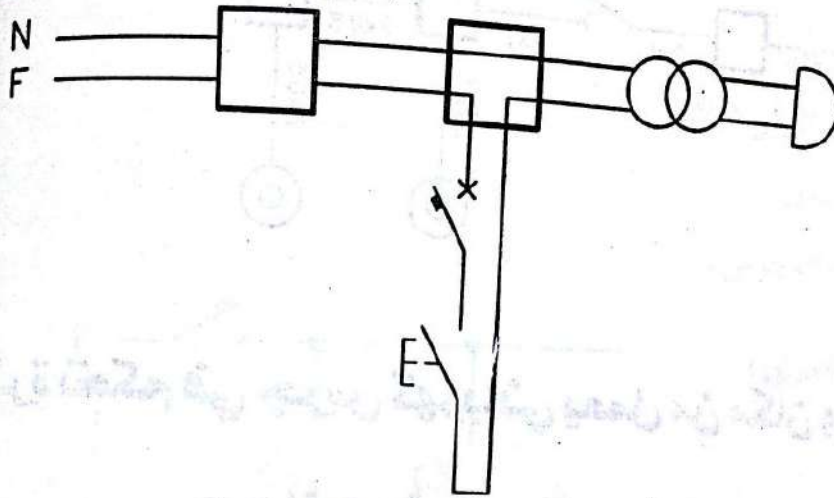
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - المحول الكهربائي .
- ٣ - الجرس الكهربائي .
- ٤ - مفتاح الجرس .

الرسم النظري :



الرسم العملي :

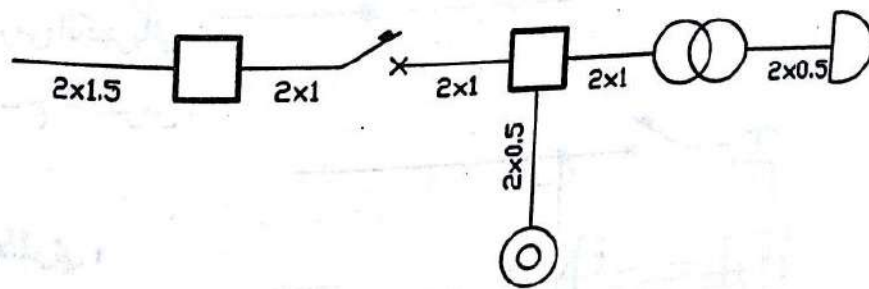


لقد تحدثنا
لمبات من مكافئ
مفتاح الديف
(القلاب) و
الطريقة نافة
للتوصيل
توصيل أسا
استعماله
لذلك

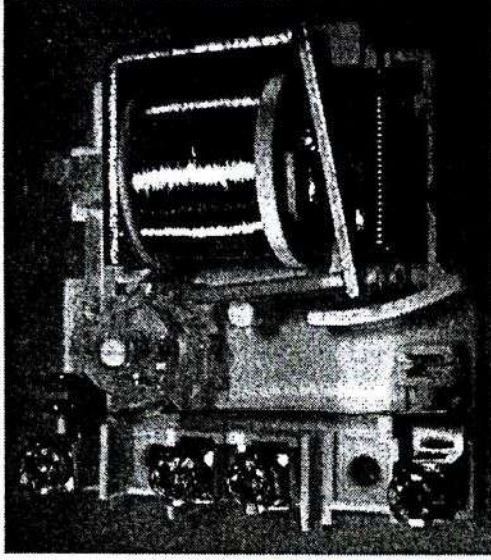
الريالية

الريالية
بطرف ثا
تحركه يه
كونتاكت
عند
الشريحة
النحاس
وع
كه
لذلك
الكهر

الرسم التنفيذي :



الريلية العادي



لقد تحدثنا من قبل عن طريقة التحكم في مجموعة لمبات من مكان واحد أو عدة أماكن وذلك باستعمال مفتاح الديفيار (طرف السلم) ومفتاح وسط السلم (القلاب) وعند تنفيذ هذه التمارين سنلاحظ أن هذه الطريقة نافعة جداً ولكنها طويلة وتستهلك وقتاً طويلاً للتوصيل وهناك أيضاً خطر التعرض لأي الخطأ عند توصيل أسلاك وخاصة في مفتاح القلاب والذي أصبح استعماله الآن قليلاً جداً وغير متوافر في الأسواق.

لذلك يجب البحث عن بديل لطريقة التحكم هذه وهي الريلية العادي :

الريلية العادي ما هو؟

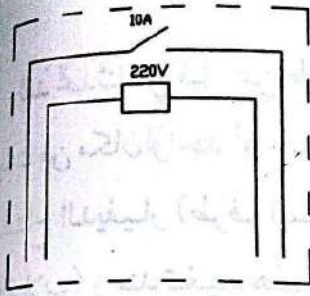
الريلية العادي يتركب من ملف بداخله اسطوانة معدنية وشريحة معدنية مثبتة أمامه ومتصلة بطرف ثابت من ناحية ترتكز من الناحية الأخرى على ترس مصنوع من البلاستيك والذي عند تحركه يساعد على قفل أو فتح شريحة أخرى من النحاس لتصل ما بين مسمارين ونطلق عليها كونتاكت.

عند وصول التيار الكهربائي إلى الملف تتحول الأسطوانة المعدنية إلى مغناطيس تجذب الشريحة التي ترتكز على الترس . في هذه اللحظة يدور الترس دورة واحدة لتجعل الشريحة النحاسية مغلقة إذا كانت مفتوحة .

وعند تكرار نفس الشيء يتحرك الترس ويفتح الشريحة النحاسية إذا كانت مغلقة .

كما ذكرنا من قبل عند وجود الملفات لا يجب توصيل التيار الكهربائي بصفة مستمرة إليها لذلك نستعمل مع الريلية العادي مفتاح الجرس وذلك ليعطي نبضات كهربية تمثل التيار الكهربائي . وعلى طرفي الكونتاكت يمكن توصيل أي حل مثل : لمبة عادية أو لمبة فلورسنت

وما شابه ذلك وعادة تكون دائرة الملف منفصلة عن دائرة الكونتاكت مع العمل وهذا في حالة اختلاف فرق جهد التشغيل لكل منهم .



شكل الريليه العادي
٢٢٠ فولت

مثلاً عند توصيل جرس على الكونتاكت والذي يعمل بـ ٢٤ فولت لا يمكن أن يكون هناك أي توصيل كهربائي بدائرة الملف التي تعمل بـ ٢٢٠ فولت وهكذا ولكن في تماريننا سنستعمل فقط اللمبات مع الكونتاكت أي سيكون فرق جهد التشغيل في جميع الحالات ٢٢٠ فولت . وفي هذه الحالة نجد في الريلية طرفاً مشترك ليسهل لنا توصيله . وسنوضح هذا على الرسم .

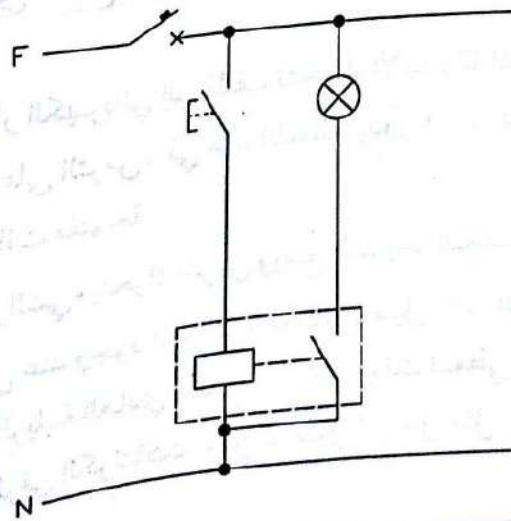
٢٤ - دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد تحكم آلي

نلاحظ وجود كلمة تحكم آلي حيث يحدث التحكم عن طريق الملفات .

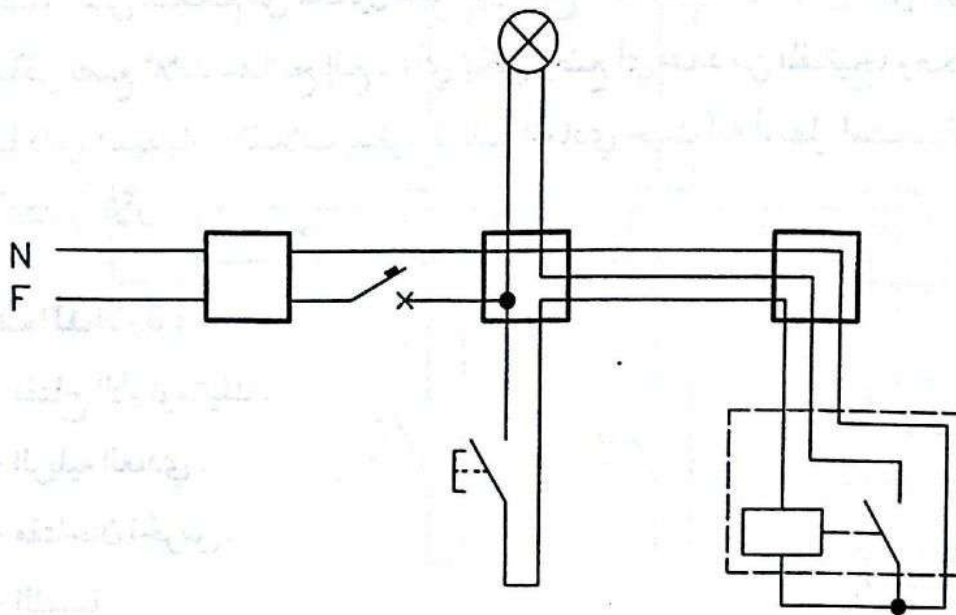
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - الريليه العادي .
- ٣ - مفتاح الجرس .
- ٤ - اللمبة .

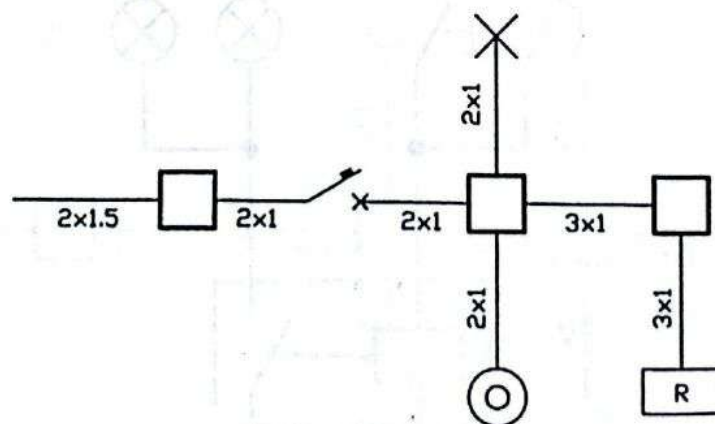
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



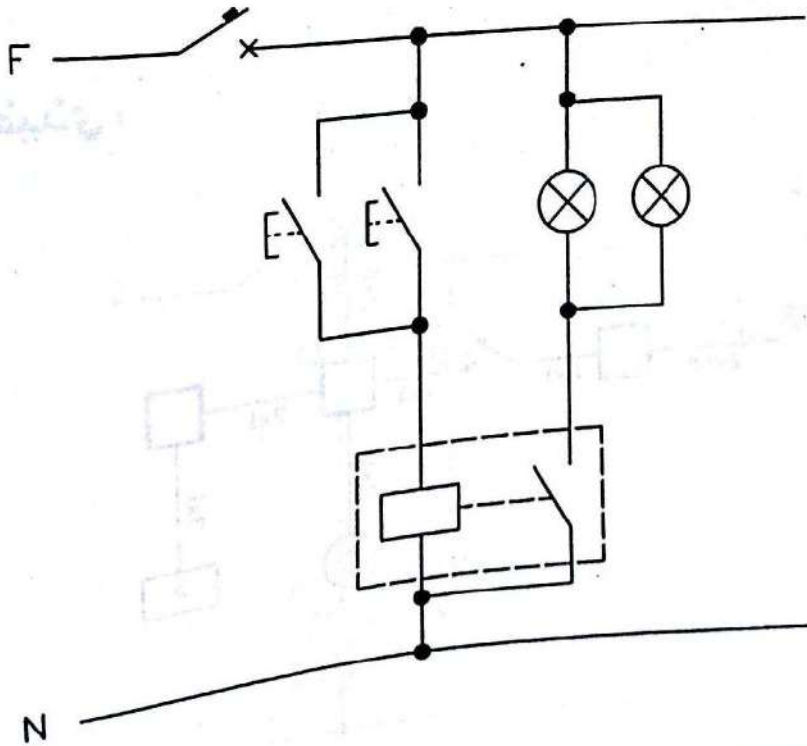
٢٥ - دائرة تحكم في لمبة من مكانين مختلفين تحكم آلي

ولنحصل على التحكم من مكانين مختلفين نضع فقط مفتاحين جرس على التوازي. ومن ثلاث أماكن نضع ثلاث مفاتيح إلخ. (أي يمكن وضع أي عدد من المفاتيح) وهكذا نكون قد استبدلنا دائرة الديفيار والقلاب بدائرة الرلييه العادي حيث أنه أسهل استعمالاً وتوصيلاً والأكثر انتشاراً الآن.

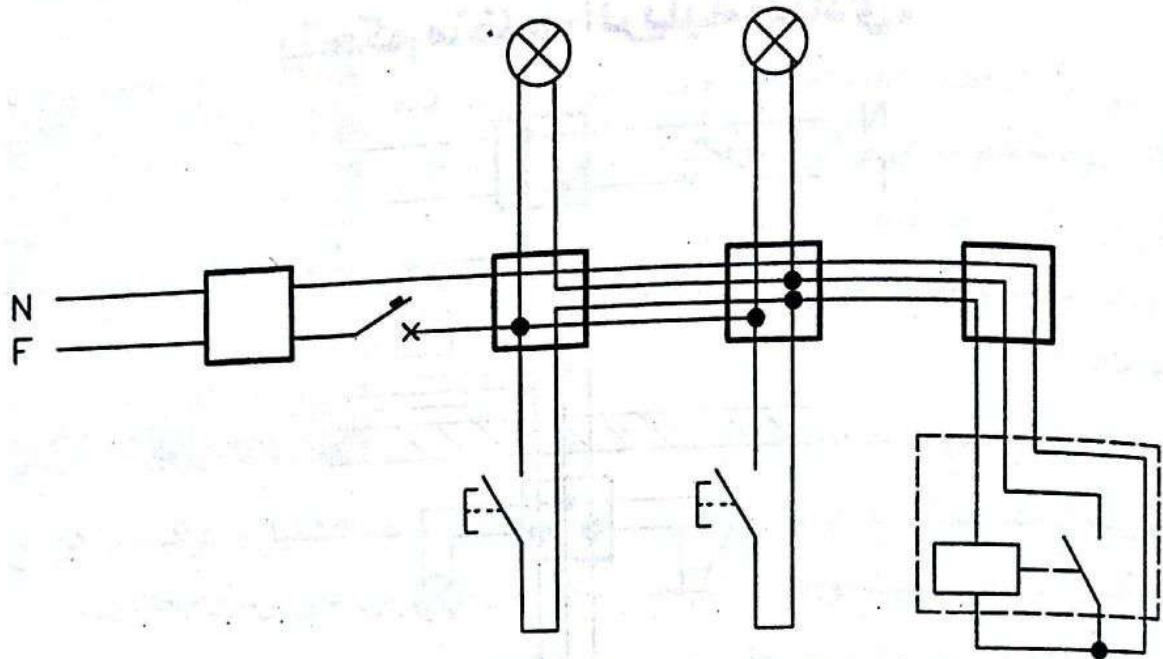
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - الرلييه العادي .
- ٣ - مفتاحان الجرس .
- ٤ - اللمبة .

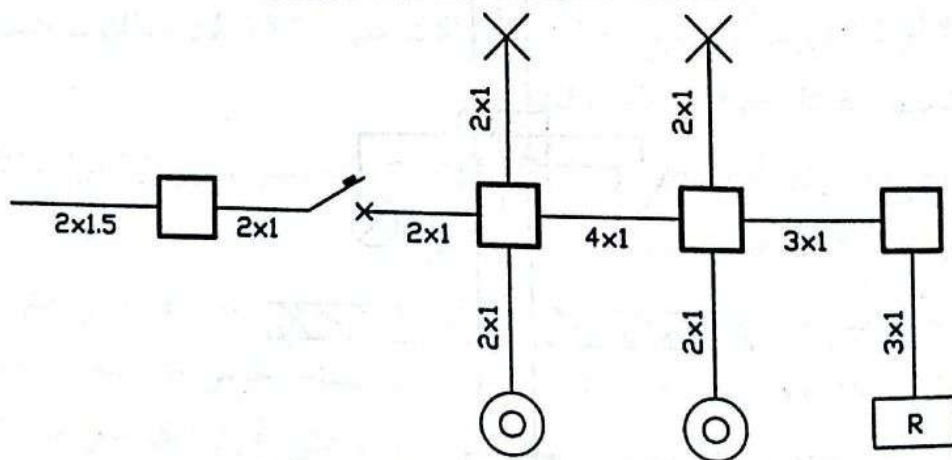
الرسم النظري :



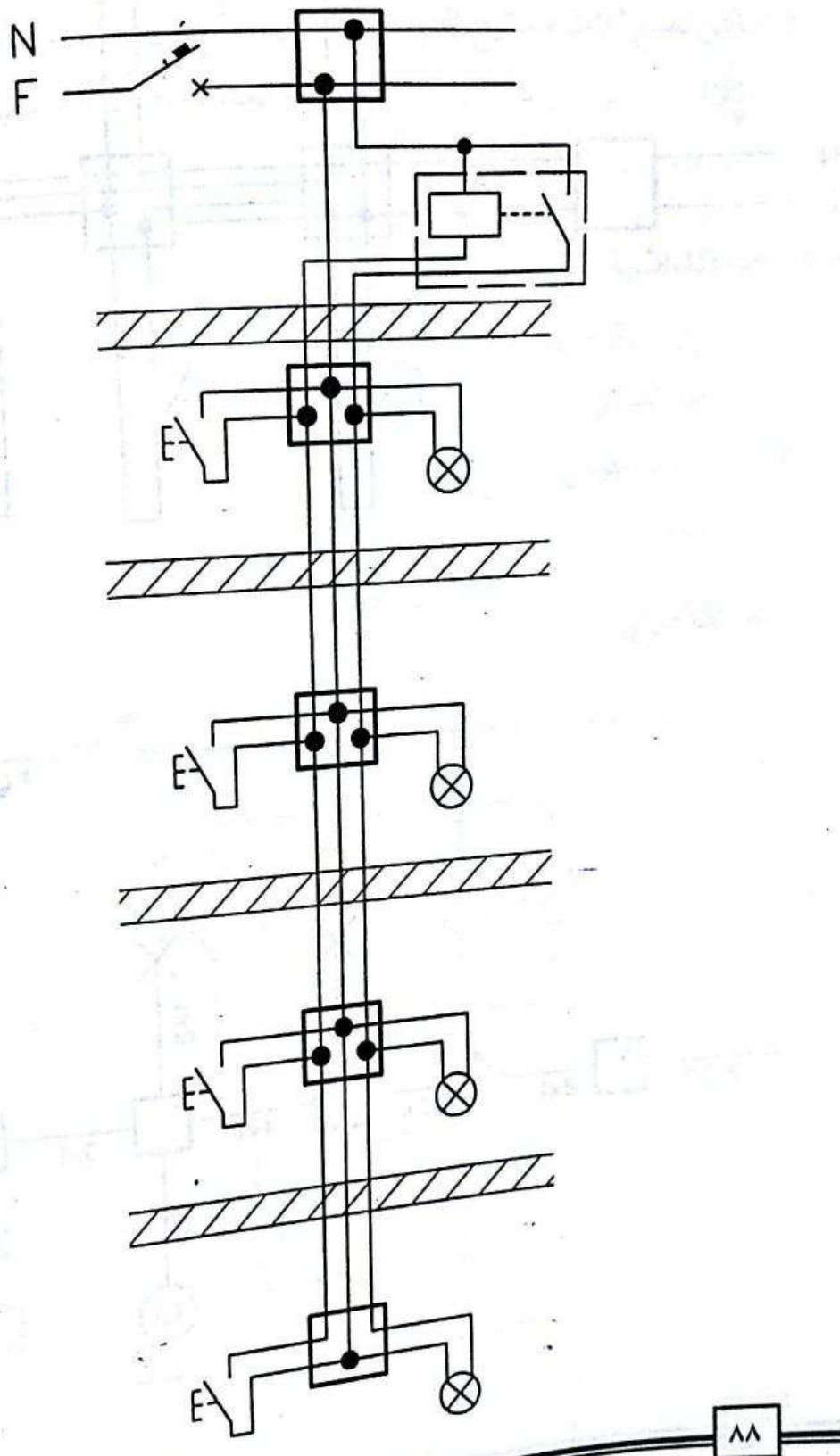
الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



٢٦ - لوحة توضيحية لإضاءة سلم وممرات طويلة يتحكم منظم «الريليه العادي»



الريليه النجفة



حتى الآن استطعنا التحكم في مجموعة واحدة من عدة أماكن سواء تحكم عادي أو آلي وتحكمنا أيضاً في مجموعتين ولكن من مكان واحد فقط .
ولكن هل يمكن التحكم في مجموعتين من الكميات من عدة أماكن؟

والإجابة هي نعم وذلك باستخدام ريليه النجفة .

وريليه النجفة يتشابه مع الريليه العادي في كل شيء في طريقة التشغيل والتركيب ولكن مع زيادة كონتاكت آخر . حيث يوجد به شريحتين نحاسيتين مرتكزتين على ترسين مختلفين .

وعند التشغيل يدور كل ترس على حده وعلى التوالي .

مثلاً في الدورة الأولى يدور الترس الأول ثم في الدورة الثانية يدور الترس الثاني ثم الأول وهكذا .

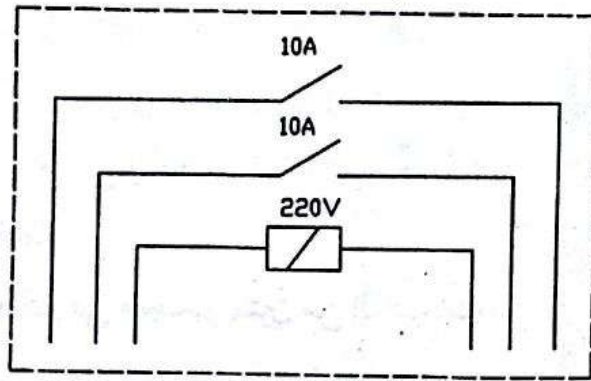
وعلى كل كوناكت يمكن توصيل مجموعة لمبات . وبالطبع يمكن إضافة أكثر من مفتاح جرس للدائرة حتى يمكن التحكم فيها من عدة أماكن .

وريليه النجفة المتواجد في المعمل والذي سنستخدمه في تماريننا مصمم على أساس تشغيل الملف على ٢٢٠ أو ٢٤ فولت وبالطبع دوائر الكوناكت على ٢٢٠ فولت لذلك سنلاحظ أن أطراف الملف ليست متصلة بأطراف الكوناكت .

وهنا يجب وضع روزتين أو استعمال المحول الكهربائي للحصول على ٢٤ فولت للقيام بتغذية الملف . وعند تركيب المحول يجب ملاحظة ما يلي :

إذا وضعنا المحول قبل مفتاح الجرس سيكون هناك تيار دائم في الملف الابتدائي حتى أثناء عدم تشغيل الدائرة لذلك يفضل وضع المحول الكهربائي بعد مفتاح الجرس حتى يتم التحكم فيه أيضاً عن طريقه ويعمل فقط عند الاحتياج إليه وهكذا نحافظ على المحول الكهربائي من ارتفاع درجة حرارته والتي تكون مضره له حيث يمكن أن يتلف تماماً ويصبح غير صالحاً للاستعمال .

شكل الريليه النجفة ٢٢٠ فولت :



٢٧ - دائرة تحكم في مجموعتين من اللمبات من مكان واحد تحكم آلي بدون محول

مكونات الدائرة :

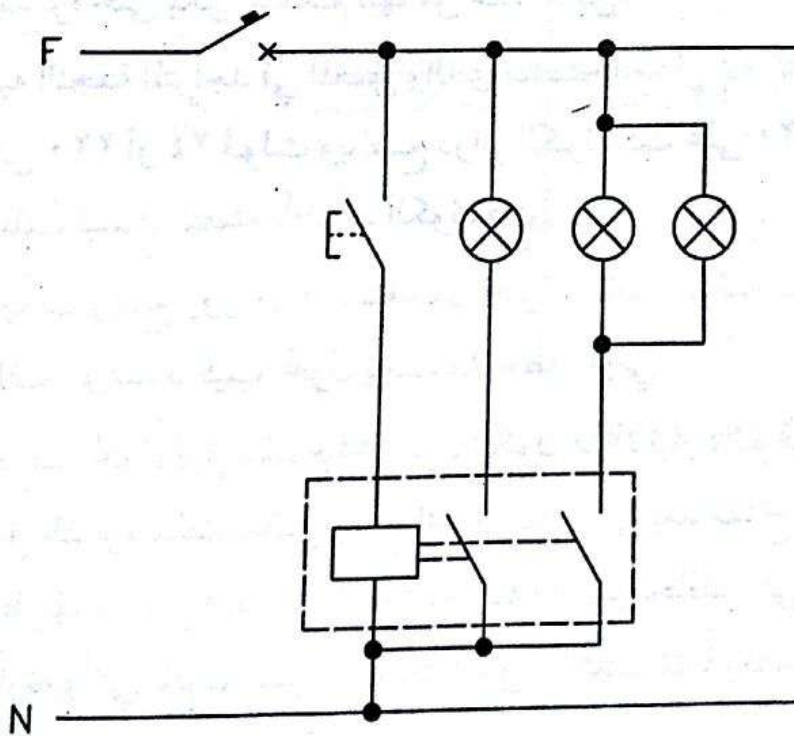
١ - مفتاح الأوتوماتيك .

٢ - ريليه النجفة .

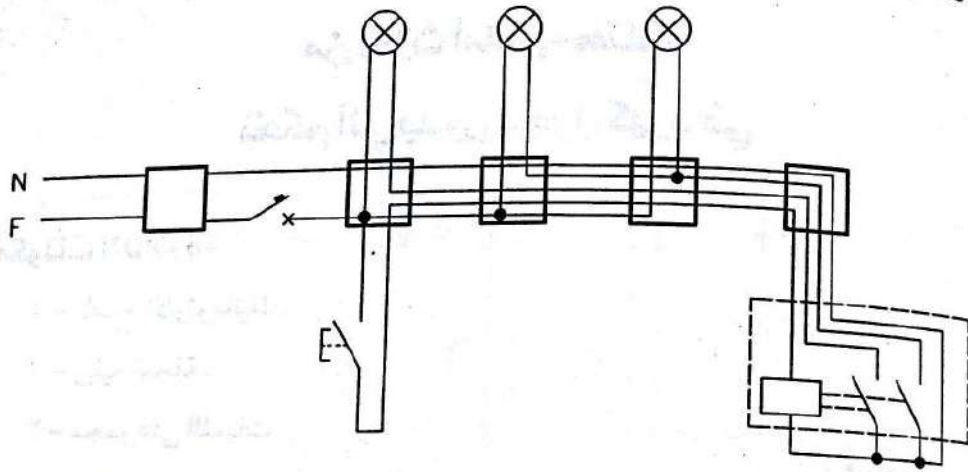
٣ - مجموعتين من اللمبات .

٤ - مفتاح جرس .

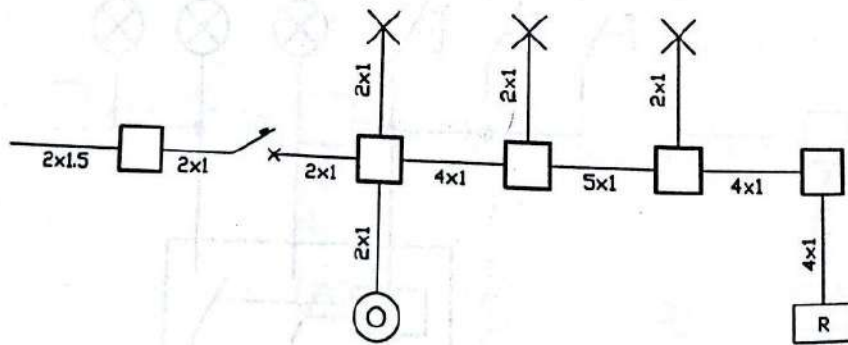
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



٢٨ - دائرة تحكم في مجموعتين من اللمبات

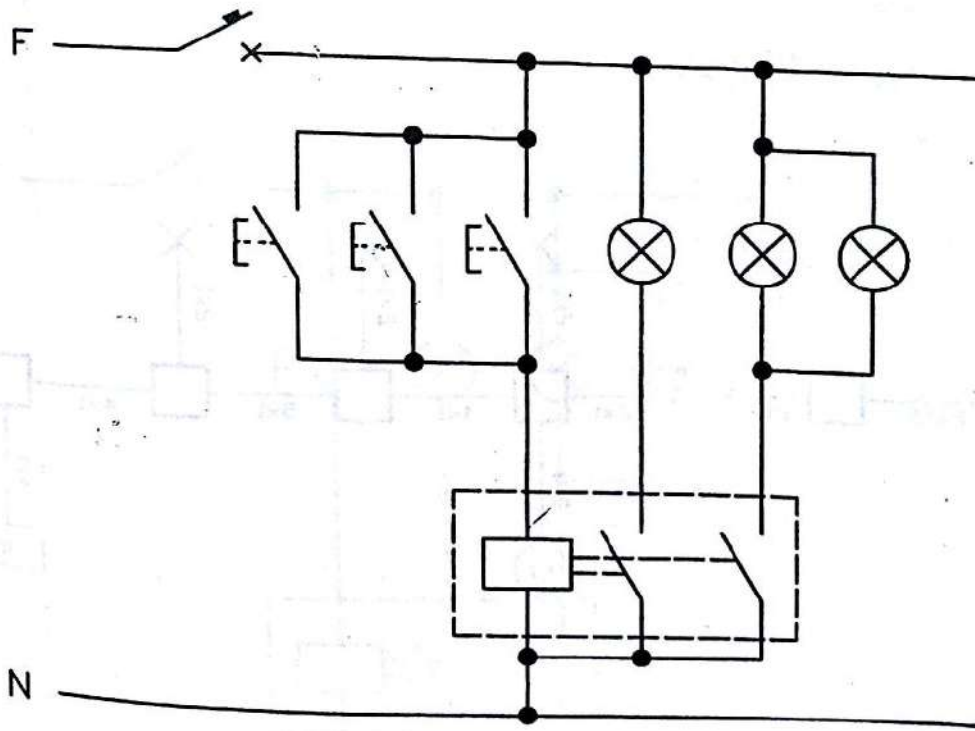
من ثلاث أماكن مختلفة

تحكم آلي بدون محول كهربائي

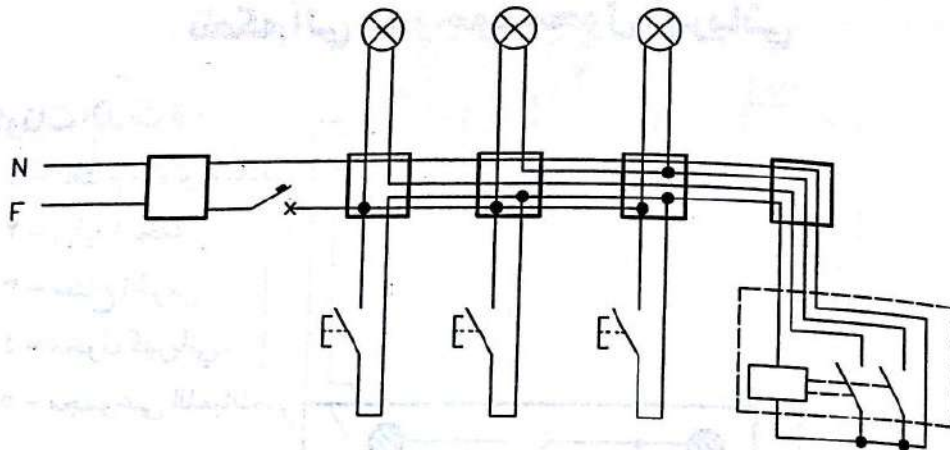
مكونات الدائرة :

- ١ - المفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - ريليه النجفة .
- ٣ - مجموعتي اللمبات .
- ٤ - ثلاثة مفاتيح جرس .

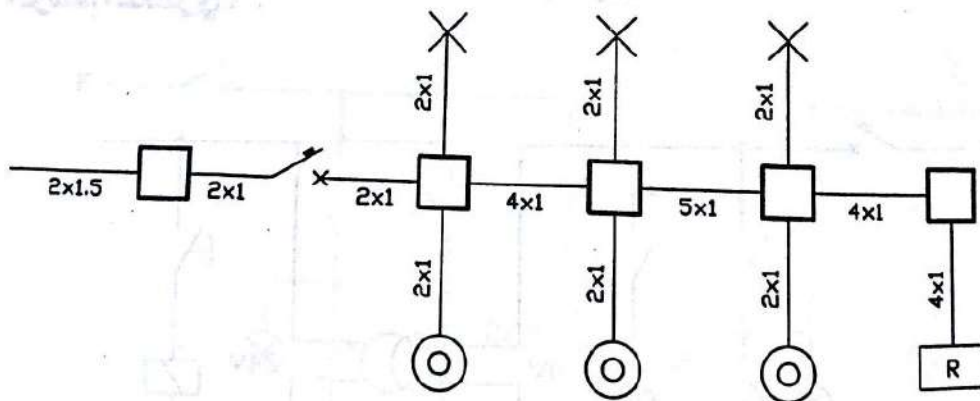
الرسم النظري :



الرسم العملي :



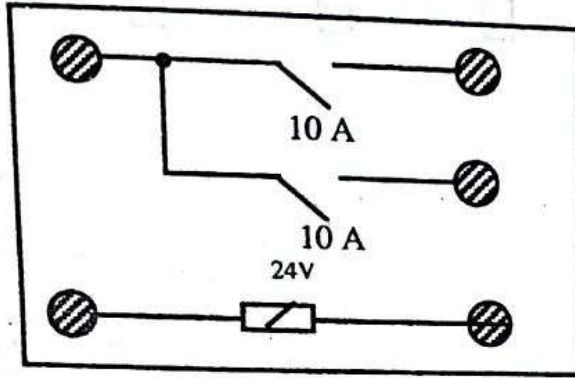
الرسم التنفيذي :



٢٩ - دائرة تحكم في مجموعتين من اللمبات من مكان واحد تحكم آلي مع وجود محول كهربائي

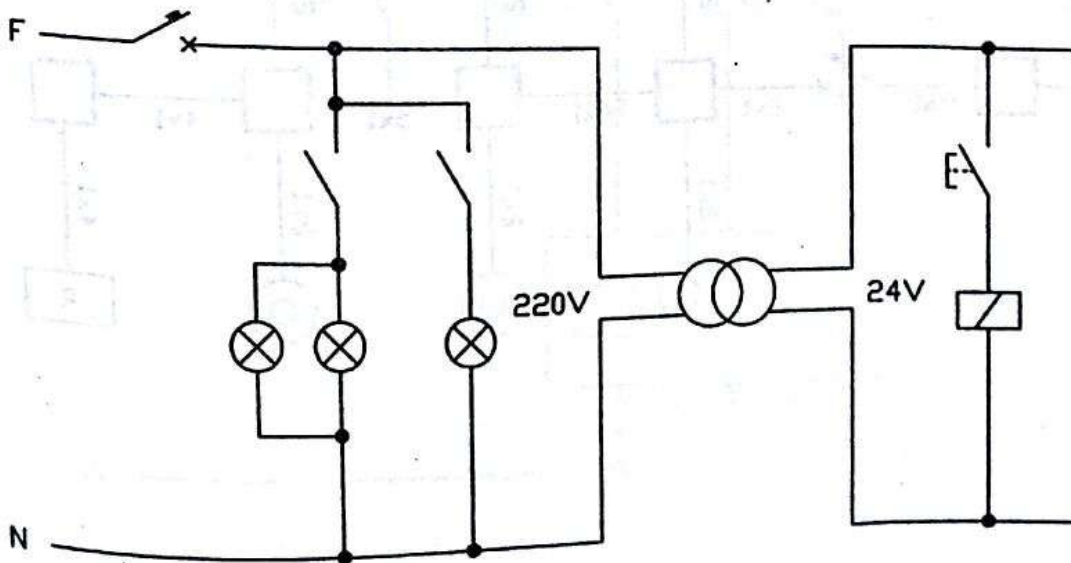
مكونات الدائرة :

- ١ - المفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - ريليه النجفة .
- ٣ - مفتاح الجرس .
- ٤ - محول كهربائي .
- ٥ - مجموعتي اللمبات .

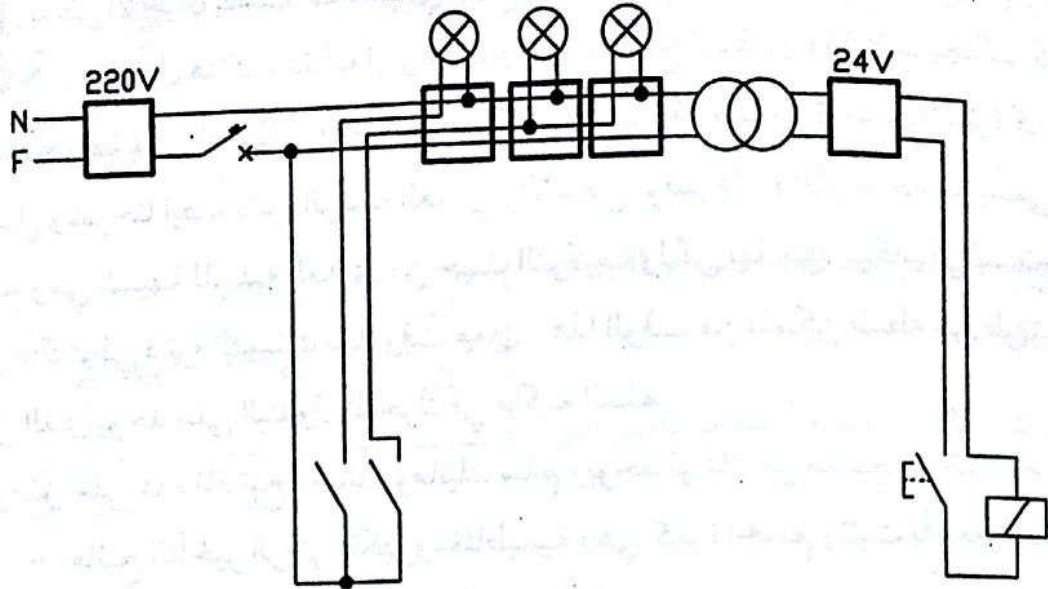


شكل الريليه النجفة
٢٤ فولت

الرسم النظري :

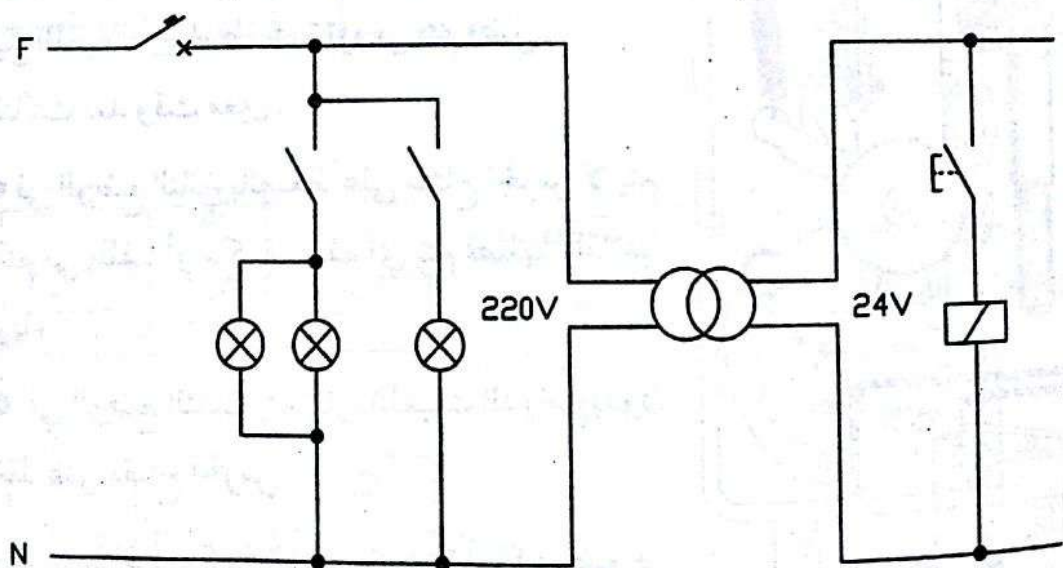


الرسم العملي :



طريقة أخرى :

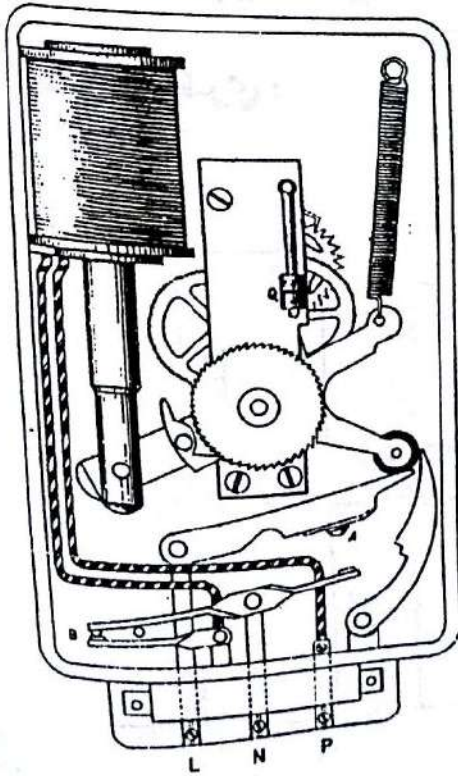
الرسم النظري :



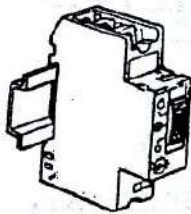
ماكينة السلم

في بعض الأحيان يطلب التحكم في مجموعة اللمبات لوقت معين . مثلاً في المنازل هناك عدة أدوار ويجب وضع مفاتيح الديفيار والقلاب بجانب كل شقة وعند دخولها يمكن أن تطفئ اللمبات . ولكن هناك نسبة الخطأ في توصيل الدائرة كما ذكرنا من قبل وشرحنا أيضاً دائرة الريليه العادي والأسهل توصيلاً . والآن يوجد ما يسمى بـماكينة السلم وهي شبيهة للريليه العادي من حيث التركيب ولكن بها جزء ميكانيكي يسمح بفصل الكونتاك في دائرة اللمبات بعد وقت معين . هذا الوقت من الممكن ضبطه عن طريق تحريك الثقل الذي يوجد على البندول المتحرك في ماكينة السلم .

يطلق على هذه المفاتيح أحياناً أتوماتيك سلم ويوجد نوعان من مفاتيح التأخير الزمني .
 ١ - مفاتيح التأخير الزمني الكهرومغناطيسية وهي كبيرة الحجم وتثبت بأربعة مسامير على الحائط . وسوف تتناول في هذه الفقرة نظرية عملها .
 وماكينة السلم لها ثلاثة أوضاع يتم تغييرهم عن طريق مفتاح في وسط ماكينة السلم :

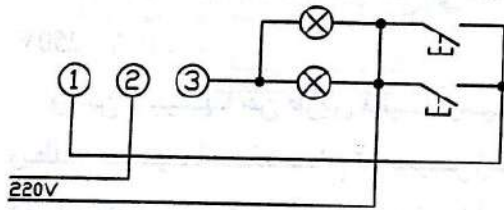


- في أول وضع يتم التحكم العادي في ماكينة السلم أي عند الضغط على مفتاح الجرس . يعمل الملف كمغناطيس ويتم جذب الكونتاك لتشغيل اللمبات وبواسطة عدة تروس يتم فصل الكونتاك بعد وقت معين .
- في الوضع الثاني بالضغط على مفتاح الجرس لا يتم التحكم في الملف أو ماكينة السلم أي يتم فصلها تماماً عن الكهرباء .
- في الوضع الثالث يتم إنارة اللمبات الدوام وبدون الضغط على مفتاح الجرس . وللتحكم في ماكينة السلم من عدة أماكن نضع في المقابل عدة مفاتيح جرس .



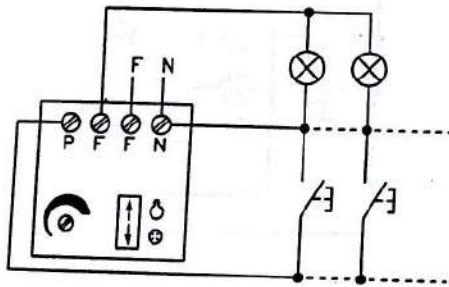
شكل (1)

٢ - مفاتيح التأخير الزمني الالكتروني وتثبت على قضيب أوميجا كما هو مبين بالشكل (١). وسوف نتناول في هذه الفقرة على التوصل الخارجى لبعض مفاتيح التأخير الزمني الالكتروني ومنهم.

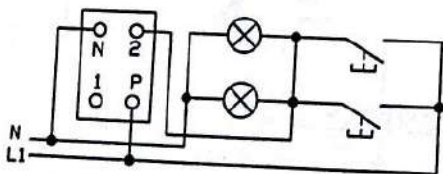


- ماكينة سلم أسبانية الصنع Mod T, 11, 16A-250V

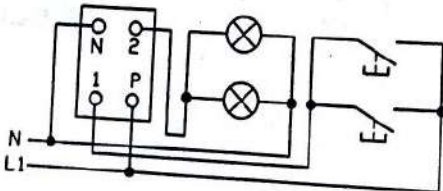
ويتم تثبيتها باستخدام أربعة مسامير على الحائط.



- ماكينة سلم BTICINO إيطالية الصنع
220V- 10A موديل ArT8152 ويتم تثبيتها
باستخدام أربعة مسامير على الحائط.



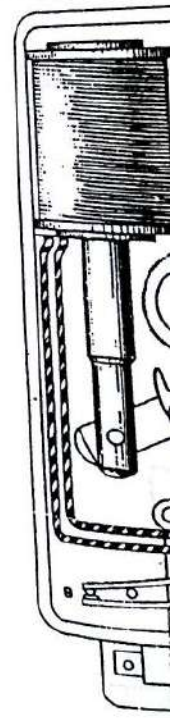
- ماكينة سلم SIEMENS ألمانية الصنع
10A.250V ويمكن تثبيتها على قضيب أوميجا.



4V

بجانب كل شقة
الدائرة كما ذكرنا
ما يسمى بـ ماكينة
على يسمح بفصل
عن طريق تحريك
خير الزمني
عدة مسامير على

السلم:

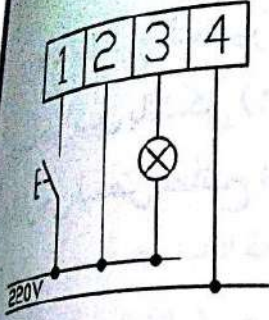


- ماكينة سلم تركية الصنع موديل MTZ-1

SUPPLY : 220V AC

LOAD : 6A MOX. (1300W)

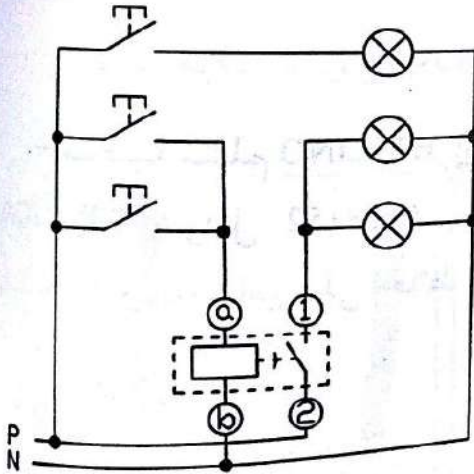
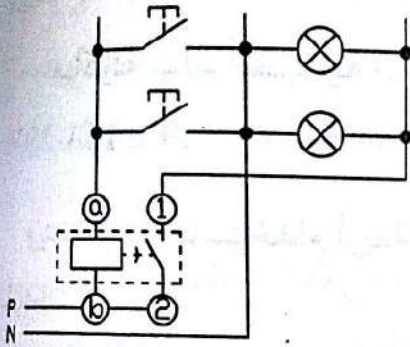
ويمكن تثبيتها عن طريق أربعة مسامير .



- ماكينة سلم Legrand صنع في ألمانيا

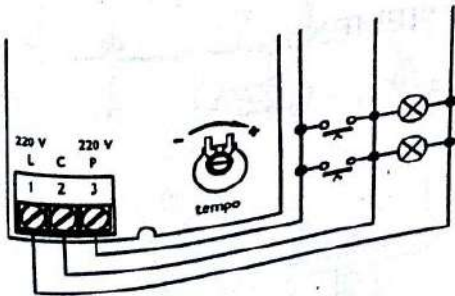
. 16A - 250V

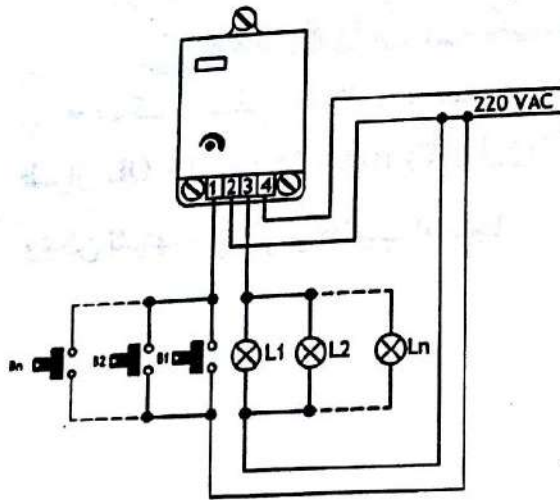
ويمكن تثبيتها عن طريق قطيب أو ميجا
ويطلق عليها مفتاح تأخير زمني
كهرومغناطيسي ويمكن أن نطلق عليها أيضاً
«مفتاح تأخير زمني هوائي» .



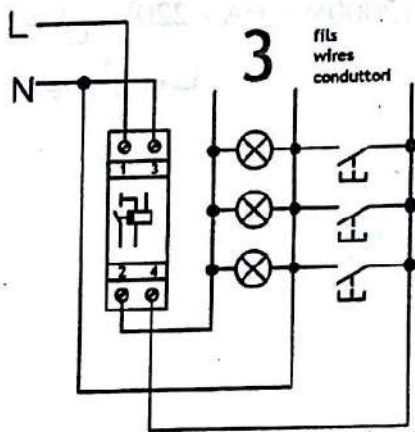
- ماكينة سلم إيطالية الصنع 10A - 250V

ويمكن تثبيتها عن طريق أربعة مسامير على
الحائط .

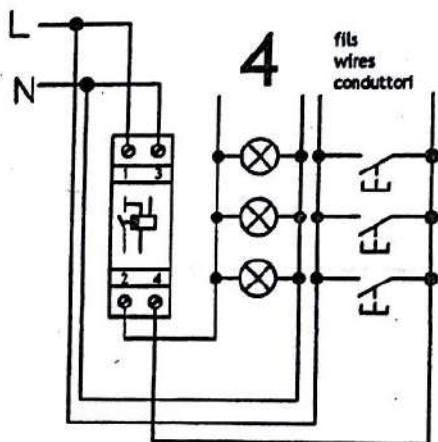


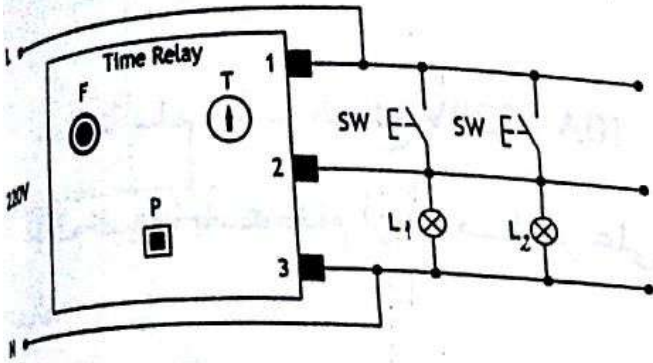


- ماكينة سلم إيطالية الصنع 10A - 220V
ويتم تثبيتها باستخدام أربعة مسامير على
الخائط .



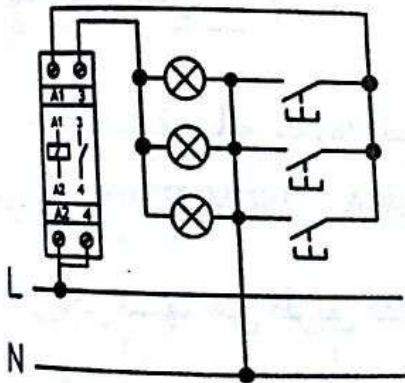
- ماكينة سلم hager فرنساوي الصنع
موديل 2 - 12 min - 16A - 250V EM001
ويمكن تثبيتها عن طريق قضيب أو ميجا .





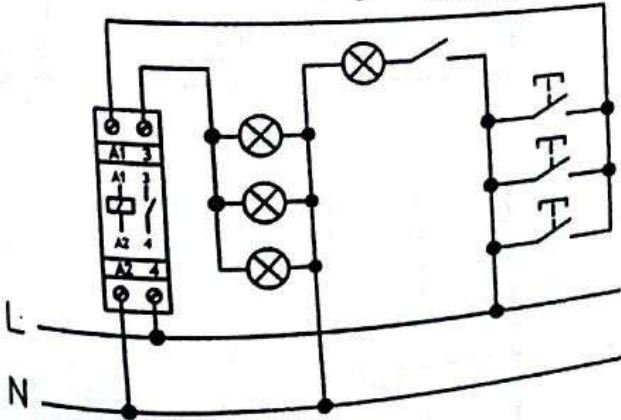
- ماكينة سلم الطلائع (مصري)
طراز T - OL - 250 V - 10A - 2200W
ويمكن تثبيتها عن طريق قضيب أو ميجا .

3 fils
wires
conduttori



- ماكينة سلم طراز (TL, 12,0 - 100) ألمانية
الصنع (2000W-10A - 220V) ويتم تثبيتها على
قضيب أو ميجا .

4 fils
wires
conduttori

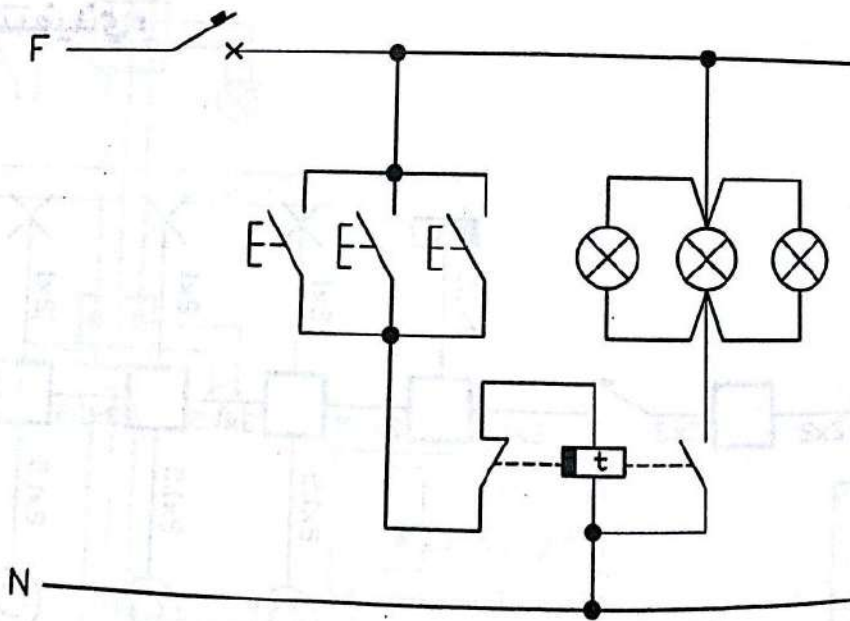


٣٠ - دائرة تحكم في مجموعة لمبات لوقت معين تحكم أوتوماتيكي من ثلاث أماكن

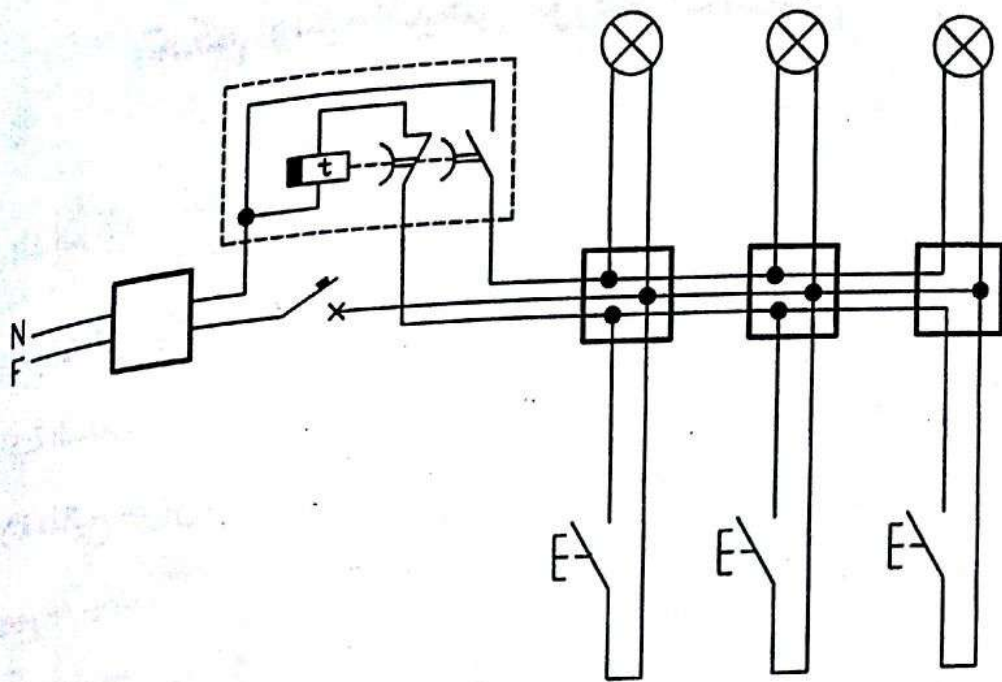
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - ماكينة السلم .
- ٣ - ثلاثة مفاتيح جرس .
- ٤ - مجموعة لمبات .

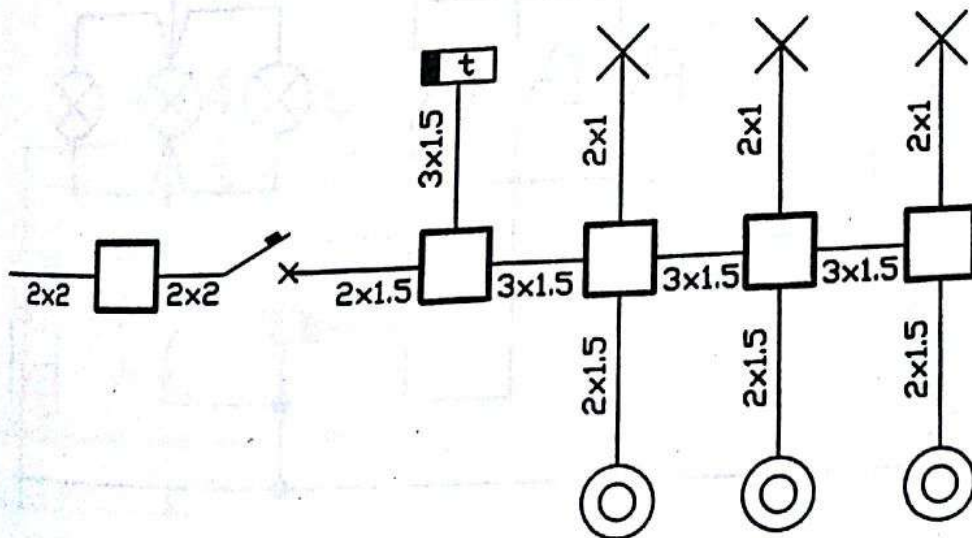
الرسم النظري :



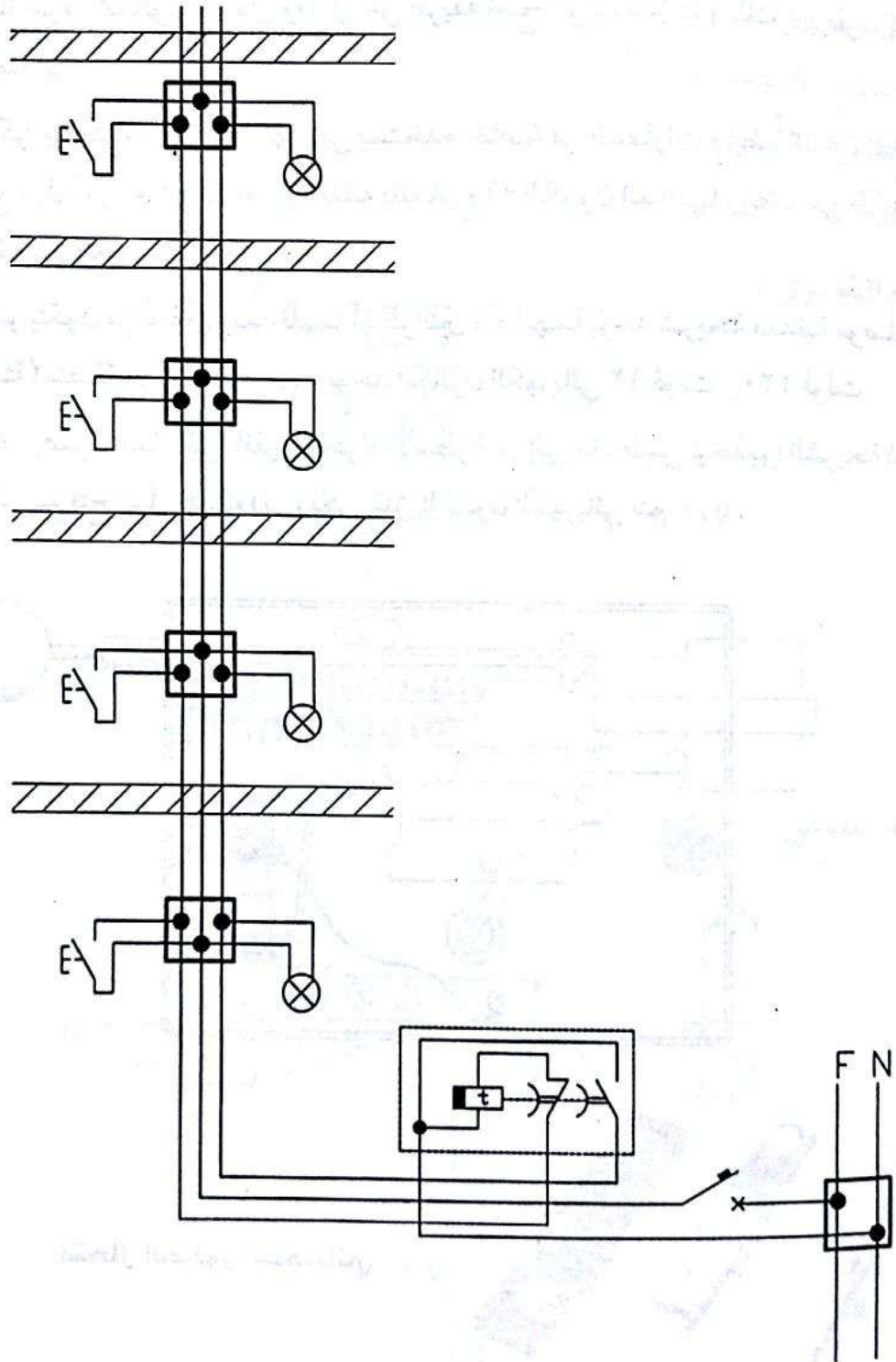
الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :



٣١ - لوحة توضيحية لإضاءة سلم لزمان محدد



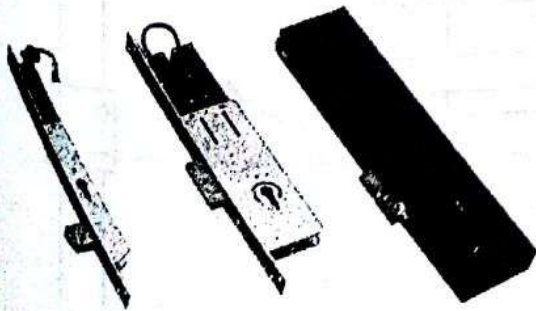
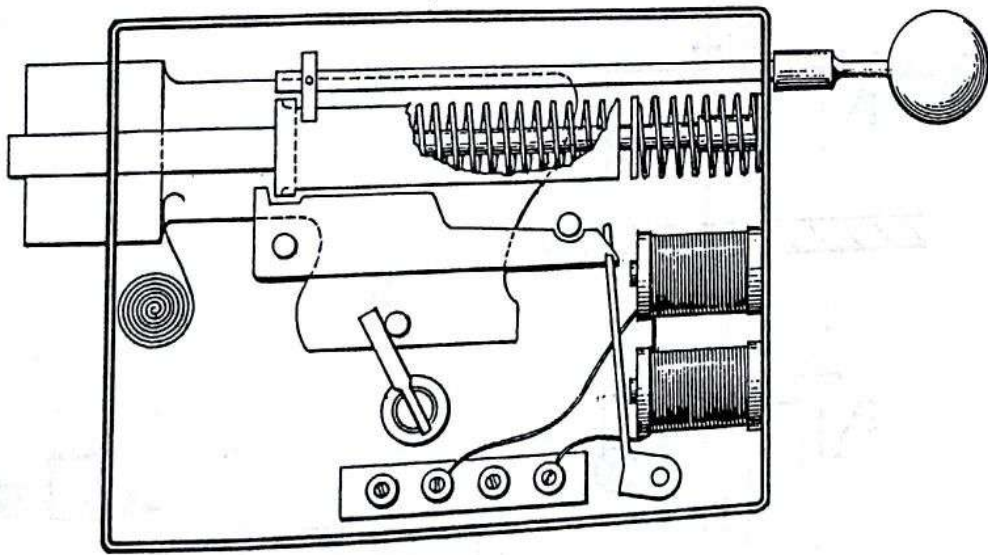
الكالون الكهربائي

كلنا نعرف الكالون العادي والذي عن طريقه نفتح أبواب منازلنا وذلك عن طريق المفاتيح المخصصة لها.

ولكن يوجد أيضاً كالون كهربائي يستخدم خاصة في السفارات وأيضاً القلل والمنازل في جميع دول أوروبا ويتم فتحه أو غلقه بالمفاتيح (كالكالون العادي) وأيضاً عن طريق دائرة كهربائية يتم فتحه.

وهو يتكون من ملفين وبداخلهما أسطوانتين وأمامهما يوجد شريحة معدنية موصلة بيباي (سوستة) متصلة بلسان الكالون. ويوجد الكالون الكهربائي ١٢ فولت و ٢٢٠ فولت.

عند وصول التيار إلى الملفين تتحول الأسطوانتين إلى مغناطيس ليجذبوا الشريحة المعدنية وعندئذ يتم فتح لسان الكالون. ولكن غلق الكالون الكهربائي يتم يدوياً.



اشكال الكالون الكهربائي

٣٢ - دائرة تحكم في الكالون الكهربائي من مكانين مختلفين

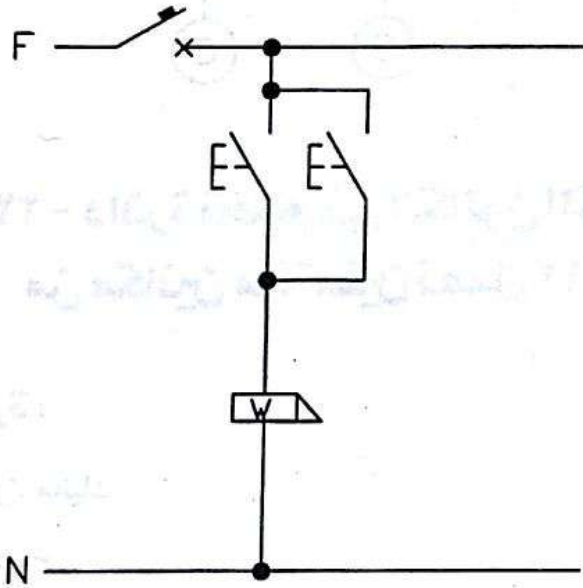
مكونات الدائرة :

١ - مفتاح الأوتوماتيك .

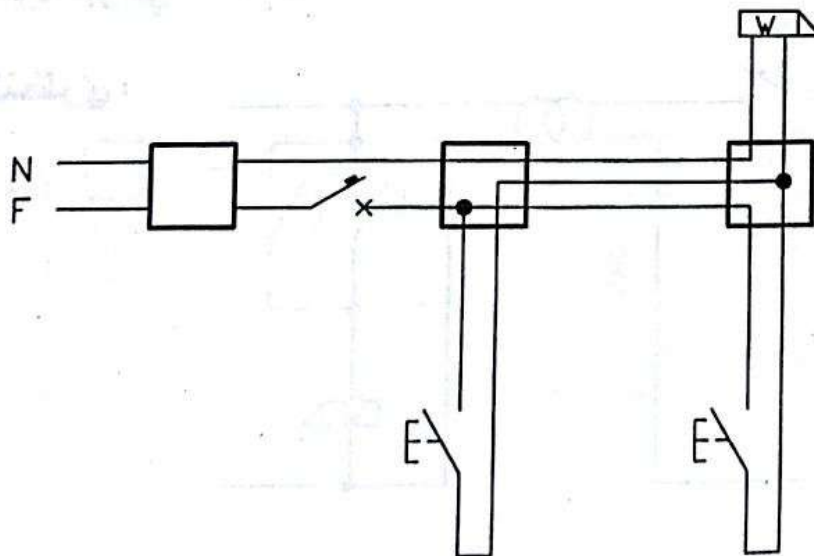
٢ - مفتاحان جرس .

٣ - الكالون الكهربائي .

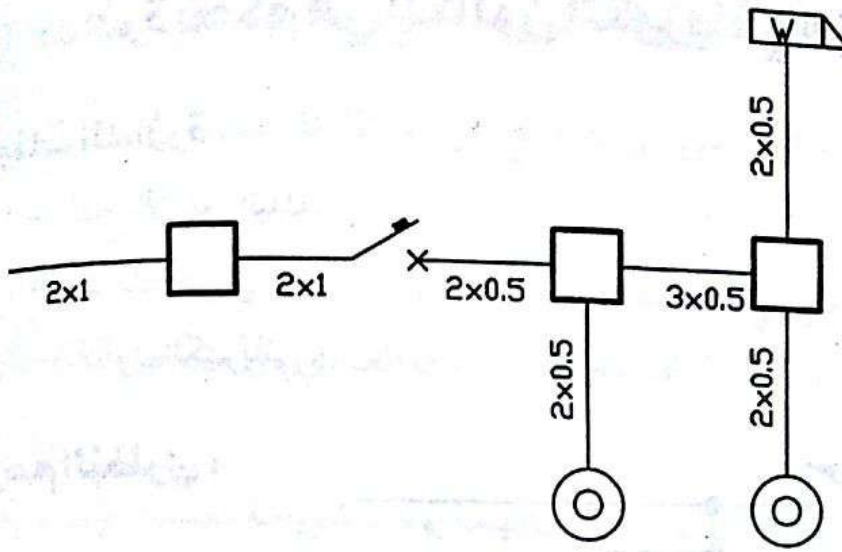
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

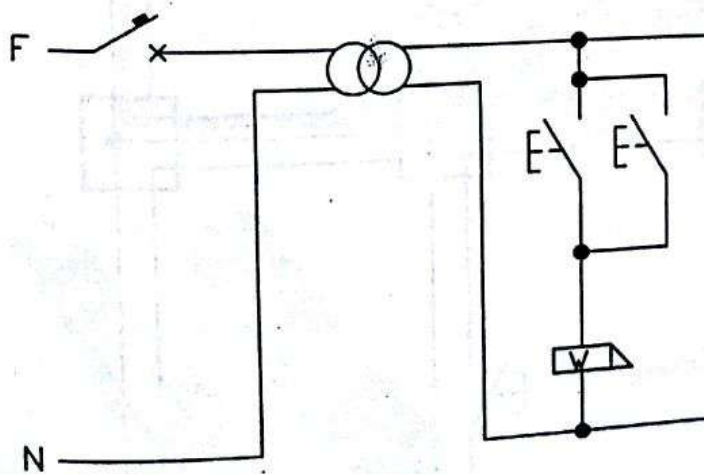


٣٣ - دائرة تحكم في الكالون الكهربائي من مكانين مختلفين تعمل ١٢ فولت

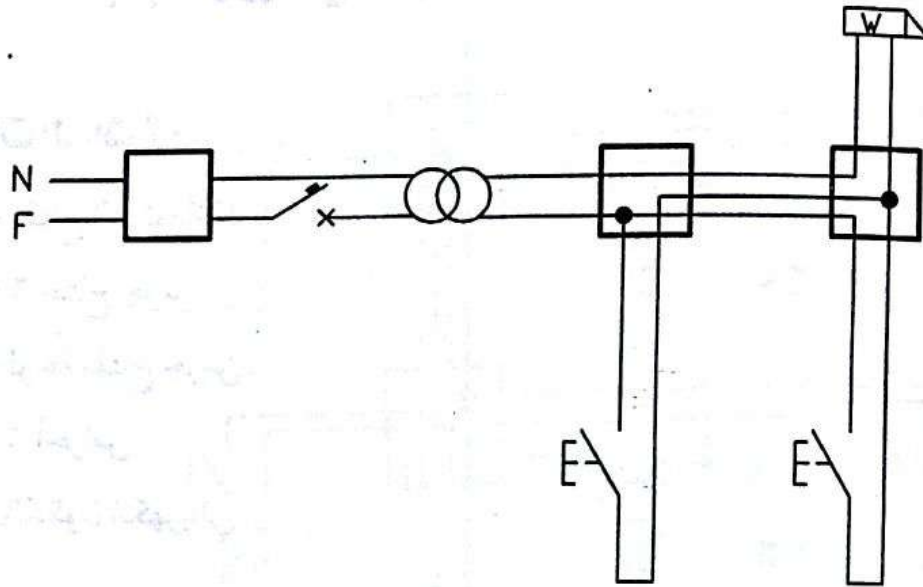
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - مفتاحان جرس .
- ٣ - الكالون الكهربائي .
- ٤ - محول كهربائي .

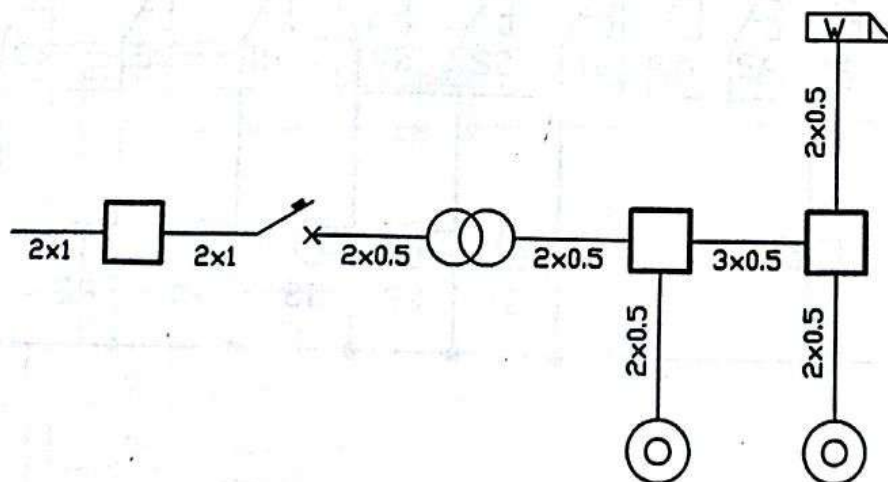
الرسم النظري :



الرسم العملي :



الرسم التنفيذي :

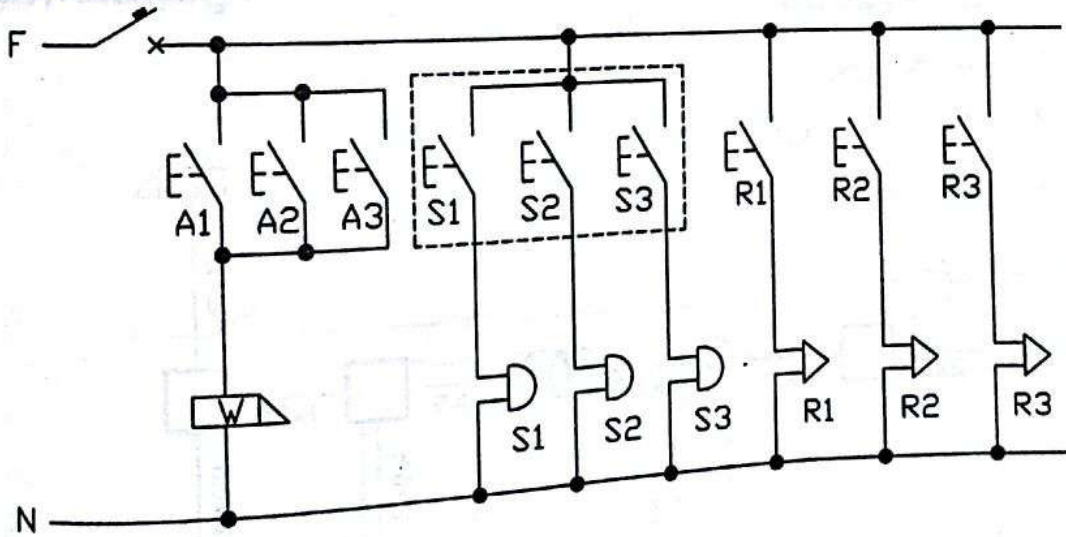


٣٤ - لوحة توضيحية بصوت معين ومفتاح باب كهربائي لمنزل مكون من ثلاثة طوابق

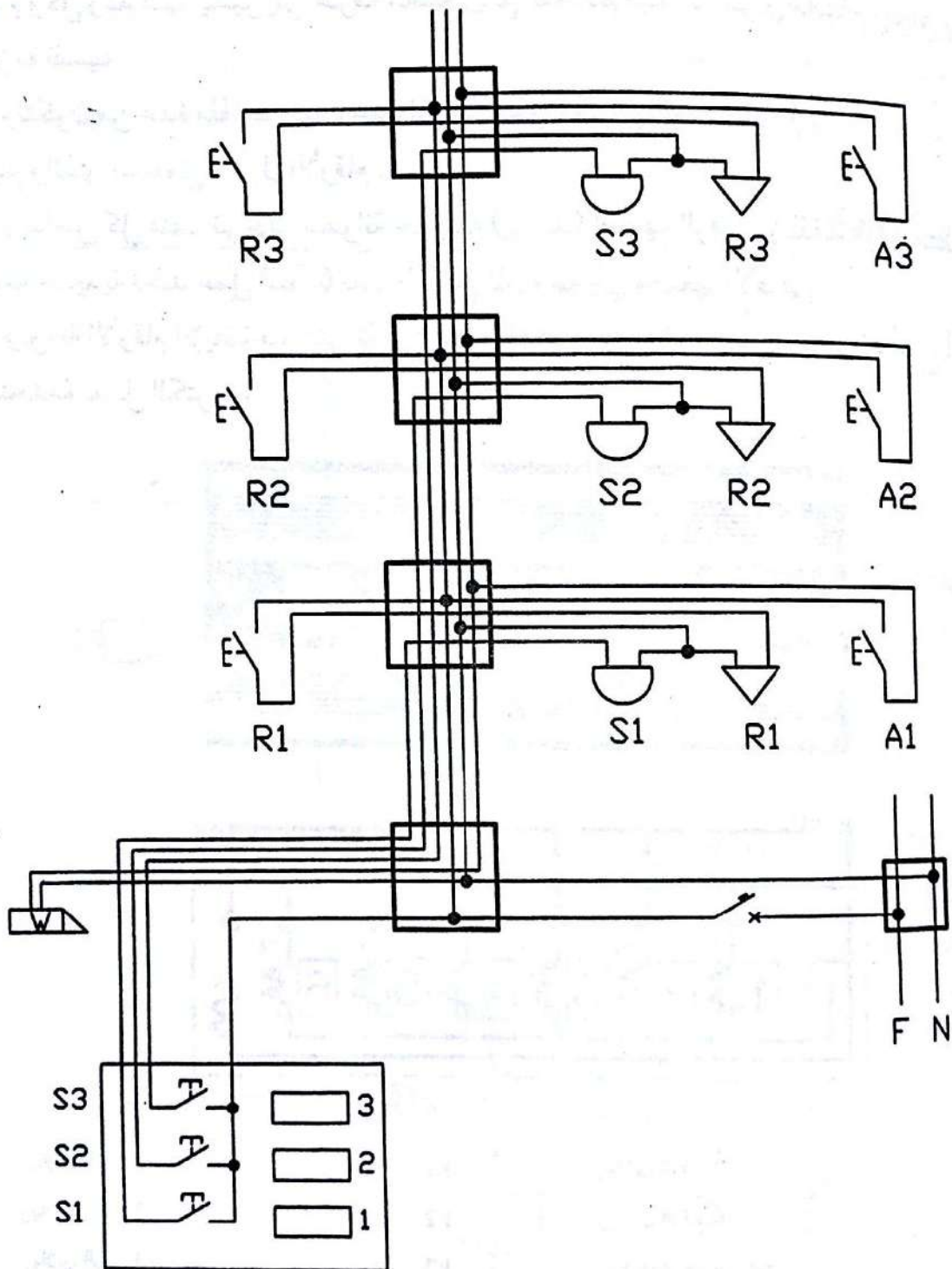
مكونات الدائرة :

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - ٦ مفتاح جرس .
- ٣ - لوحة مفتاح جرس .
- ٤ - ٦ أجراس .
- ٥ - الكالون الكهربائي .

الرسم النظري :



الرسم العملي :



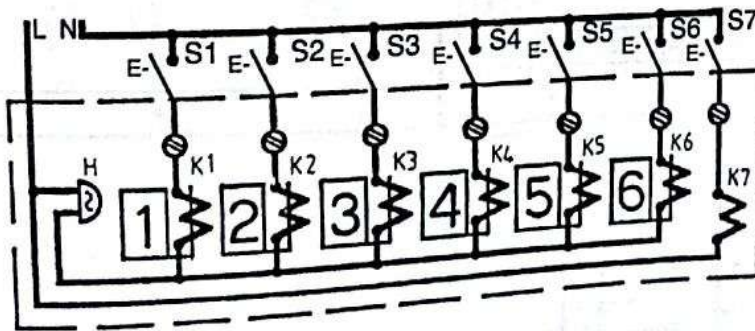
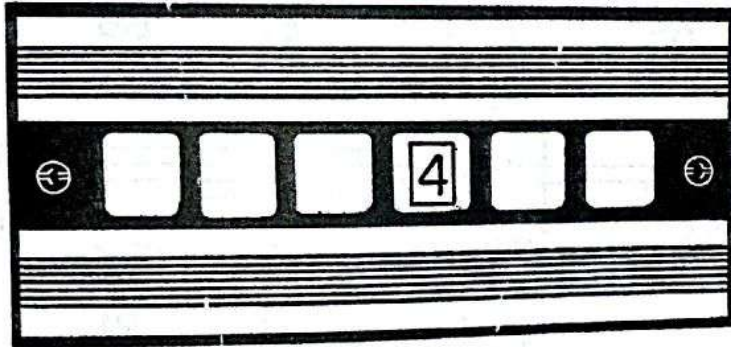
لوحة الأرقام الإيضاحية

تستعمل لوحة الأرقام الإيضاحية في المكاتب والمستشفيات هي عبارة عن لوحة بها عدة أرقام وكل رقم منها يشير إلى غرفة معينة ويتم التحكم فيه عن طريق مفتاح جرس يوجد بالغرفة نفسها.

وتتكون من عدة ملفات حيث عدد الملفات يكون مساوياً لعدد الأرقام وبزيادة ملف واحد عنهم والذي يستعمل لانزال الأرقام.

ويدخل كل ملف توجد أسطوانة حديدية (يوجد) أمامها الرقم. والملف الزائد متصل به دعامة حديدية (عند عمل الملف) تعيد الأرقام المدفوعة إلى وضعها الأصلي.

ولوحة الأرقام الإيضاحية التي تكلمنا عنها قليلة الاستخدام حالياً حيث توجد أنواع أخرى مستخدمة تعمل إلكترونياً.



k5

ريلاي الرقم 5

k1

ريلاي الرقم 1

k6

ريلاي الرقم 6

k2

ريلاي الرقم 2

k7

ريلاي التحرير العام

k3

ريلاي الرقم 3

H

جرس التنبيه

k4

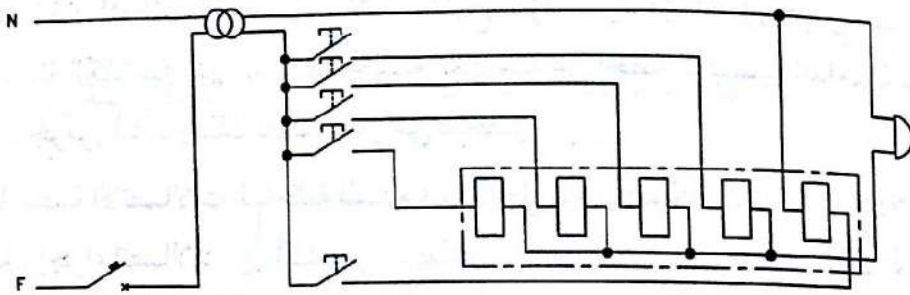
ريلاي الرقم 4

٣٥ - دائرة لوحة الأرقام الإيضاحية (أربع أرقام)

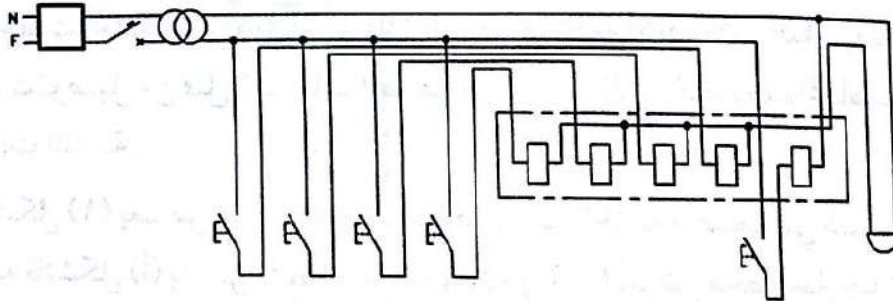
مكونات الدائرة:

- ١ - مفتاح الأوتوماتيك .
- ٢ - لوحة الأرقام الإيضاحية .
- ٣ - خمسة مفاتيح جرس .

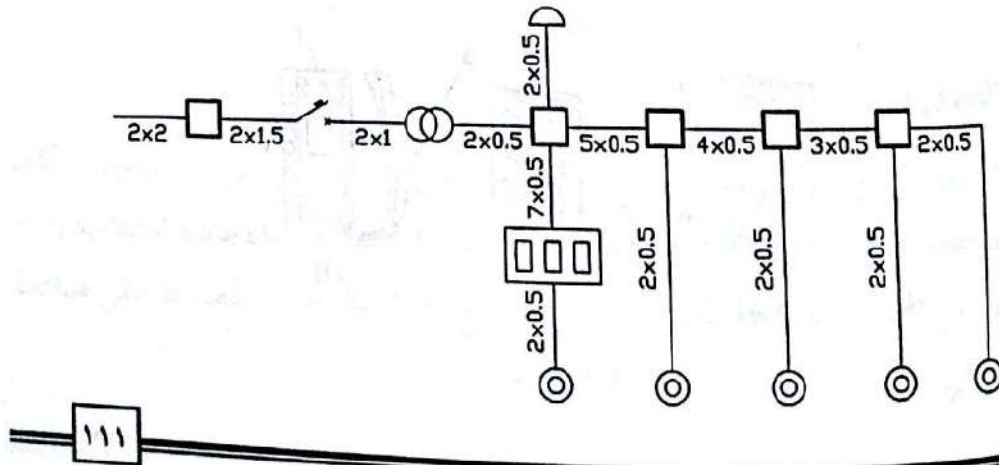
الرسم النظري:



الرسم العملي:



الرسم التنفيذي:



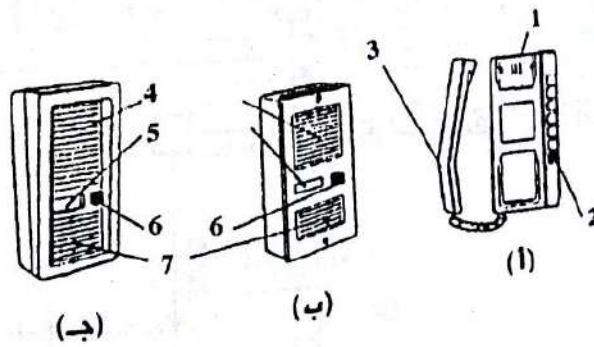
دوائر اتصالات الداخلية Intercom

يتكون أى نظام اتصالات داخلى من محطة رئيسية ومحطات فرعية وتختلف عدد المحطات الفرعية من نظام لآخر فتوجد أنظمة بقناة واحدة ونظمة بقناتين وأنظمة بثلاث قنوات . . إلخ. ويتساوى عدد المحطات الفرعية مع عدد قنوات النظام . وتختلف استخدامات أنظمة الاتصالات الداخلية فبعض هذه الأنظمة يستخدم للتحدث مع الزوار والبعض الآخر يستخدم داخل المنزل .

وعادة فإن المحطات الفرعية التى تثبت خارج المنزل تكون مزودة بزر جرس باب ، ولا يمكن بدء المحادثة الكلامية منها بل تبدأ المحادثة الكلامية من المحطة الرئيسية الداخلية عند سماع السكان لجرس الباب وذلك للاستفسار عن شخصية الزائر .

أما أنظمة الاتصالات الداخلية المستخدمة داخل المنزل فيمكن بدء المحادثة الكلامية من أى محطة وإجراء اتصالات بين أكثر من محطتين معاً في آن واحد . وعادة تثبت المحطات على الحوائط على ارتفاع 150cm ، ويجب انتقاء الأماكن المناسبة لتثبيت المحطات المختلفة خصوصاً عند استخدام نظام اتصالات داخلى في عدة غرف بالمنزل ويستحسن إعداد فتحات مناسبة لعلب المحطات المختلفة أثناء الانشاء . وعادة فإن جميع أنظمة الاتصالات الداخلية تكون مزودة بمخططات توصيل من قبل الشركات المصنعة حيث يمكن الاستعانة بهذه المخططات في عمل التمديدات المناسبة .

والشكل (١) يعرض نموذجاً لوحدة اتصالات داخلية مصنعة في شركة Legrand الفرنسية فالشكل (أ) يعرض المحطة الداخلية والشكل (ب) يعرض محطة خارجية تثبت داخل الحائط والشكل (ج) يعرض محطة خارجية تثبت على الحائط .

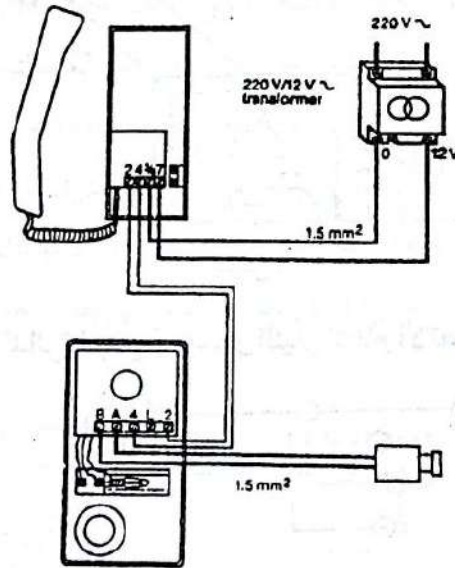


شكل (١)

حيث أن :

- 1 - جرس داخلي .
- 2 - ضاغط فتح القفل الكهربائي .
- 3 - ضاغط بدء المحادثة الكلامية .
- 4 - سماعة .
- 5 - مكان وضع اسم صاحب العقار .
- 6 - ضاغط الجرس .
- 7 - ميكروفون .

والشكل (٢) يعرض مخطط توصيل نظام الاتصالات المعروض بالشكل السابق .



شكل (٢)

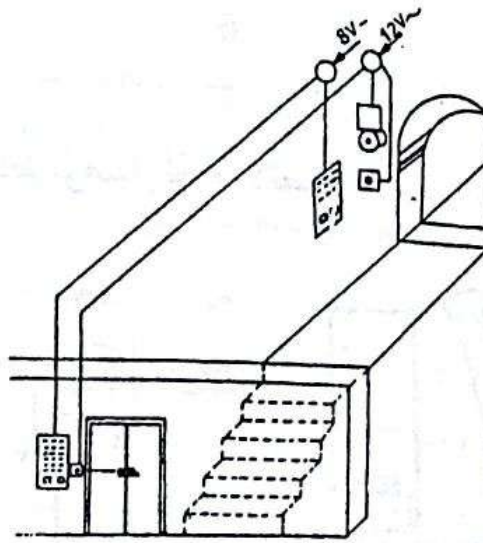
نظرية العمل :

عند قيام أحد الزوار بالضغط على ضاغط الجرس يعمل الجرس الداخلي (1) فيقوم السكان برفع سماعة المحطة الداخلية لبدء المحادثة الكلامية بالاستعانة بضاغط بدء المحادثة الكلامية (3)، وبعد الانتهاء من المحادثة الكلامية يمكن للسكان السماح للزائر بالدخول بالضغط على ضاغط القفل الكهربائي (2) .

والجدير بالذكر أنه يستخدم محول 220/12v لتغذية النظام بأكمله كما أن مساحة مقطع الموصلات المستخدمة 1.5 mm^2 .

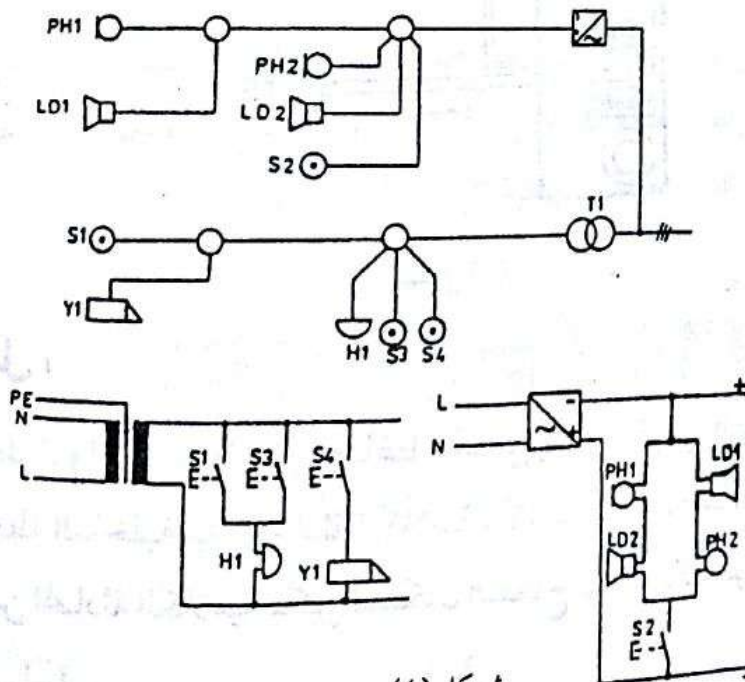
- نظام الاتصالات ذات القناة الواحدة :

الشكل (٣) يعرض جزء من فيلا يستخدم فيها نظام اتصالات داخلية مع فاتح باب كهربائي وجرس بداخل الفيلا .



شكل (٣)

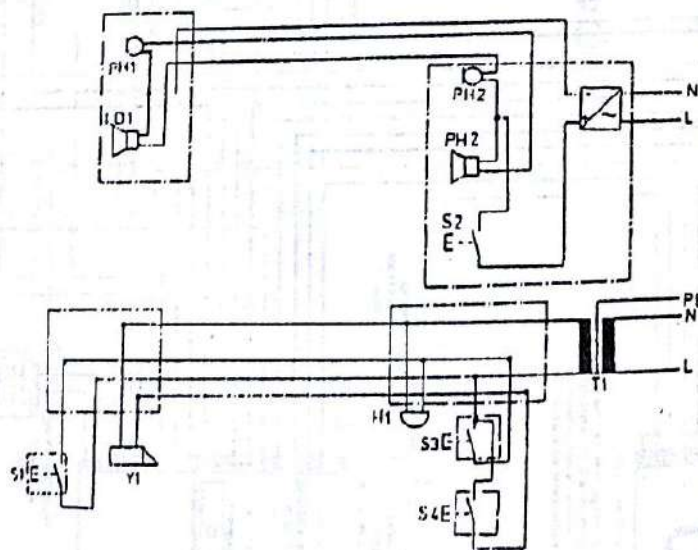
والشكل (٤) يعرض الدائرة الرمزية ومسار التيار لنظام الاتصالات الداخلي لفيلا .



شكل (٤)

فعند قدوم أحد الزوار والضغط على الضاغط S1 المثبت على الباب الخارجي للفيلا يعمل الجرس H1 الموجود بداخل الفيلا، فيقوم السكان بالضغط على الضاغط S2 والتحدث بجوار الميكروفون PH2 فيسمع الزائر المكالمة من السماعة LD1، ويتبادل الحديث مع السكان من خلال السماعة الخارجية LD1 والميكروفون الخارجي PH1، والسماعة الداخلية LD2، والميكروفون الداخلي PH2، وبعد الانتهاء من المكالمة يقوم السكان بتحرير الضاغط S2 لقطع التيار الكهربائي عن النظام، ثم الضغط على الضاغط S4 فيفتح قفل الباب Y1 ليدخل الزائر إلى داخل الفيلا، وعند وصول الزائر إلى الباب الداخلي للفيلا يقوم بالضغط على الضاغط S3 فيعمل الجرس مرة أخرى فيفتح السكان الباب الداخلي للفيلا.

ويلاحظ أن السماعة الخارجية LD1 والميكروفون الداخلي PH2 متصلين على التوالي وكذلك فإن السماعة الداخلية LD2 والميكروفون الخارجي PH1 متصلين على التوالي، وكلاهما متصل على التوازي، وعند الضغط على الضاغط S2 تكتمل دائرة نظام الاتصالات الداخلي وبذلك يمكن استخدام هذا النظام في إجراء محادثة كلامية. ويحتاج نظام الاتصالات الداخلي لمصدر جهد مستمر وهذا المصدر عادة يكون مرفقاً مع النظام، في حين أن دائرة الجرس والقفل الكهربائي تعمل عند جهد 12V تيار متردد لذلك فهي تحتاج لمحول خفض 220V/12V والشكل (5) يعرض الدائرة التنفيذية للدائرة التي بصدها.

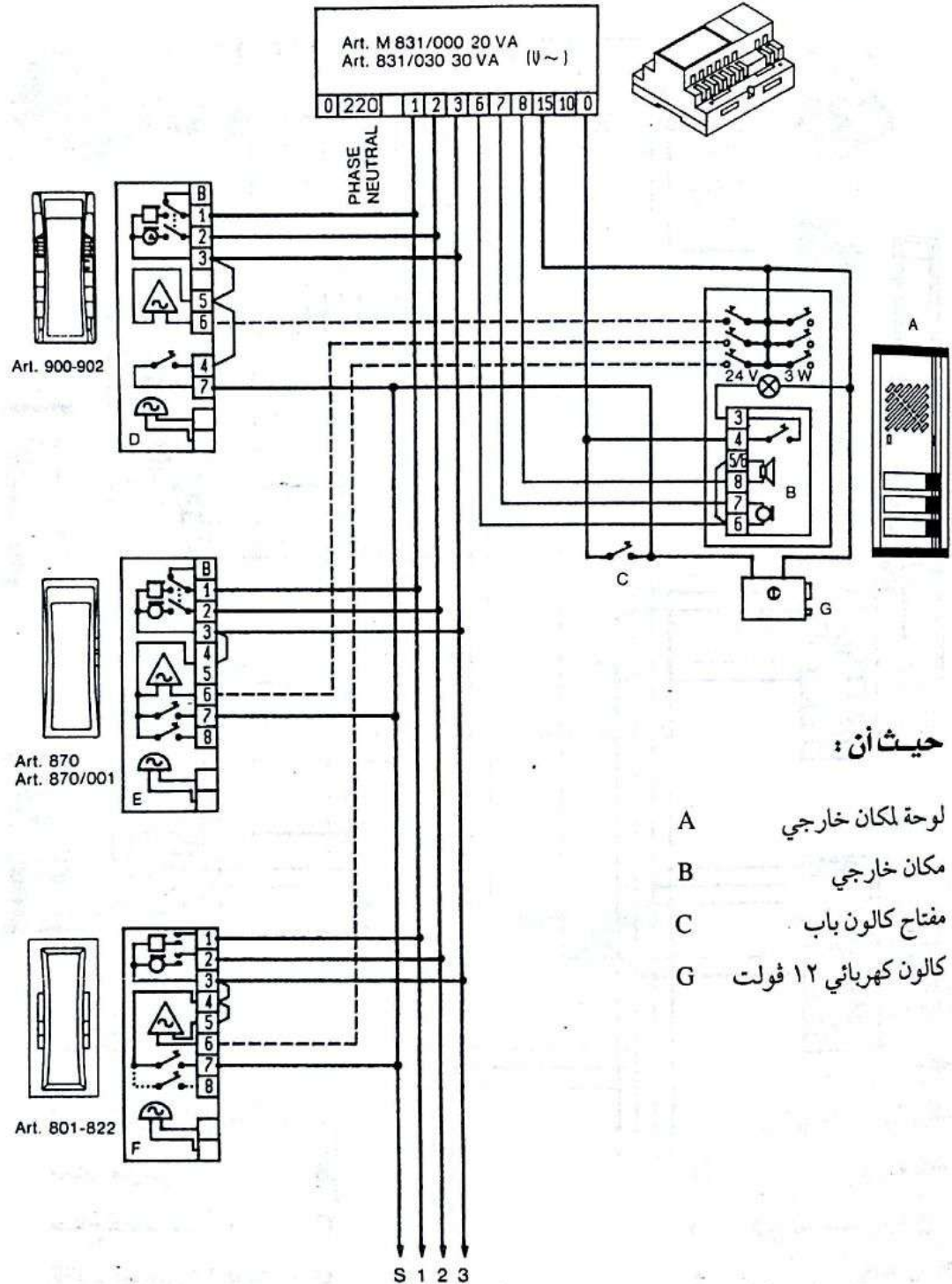


شكل (5)

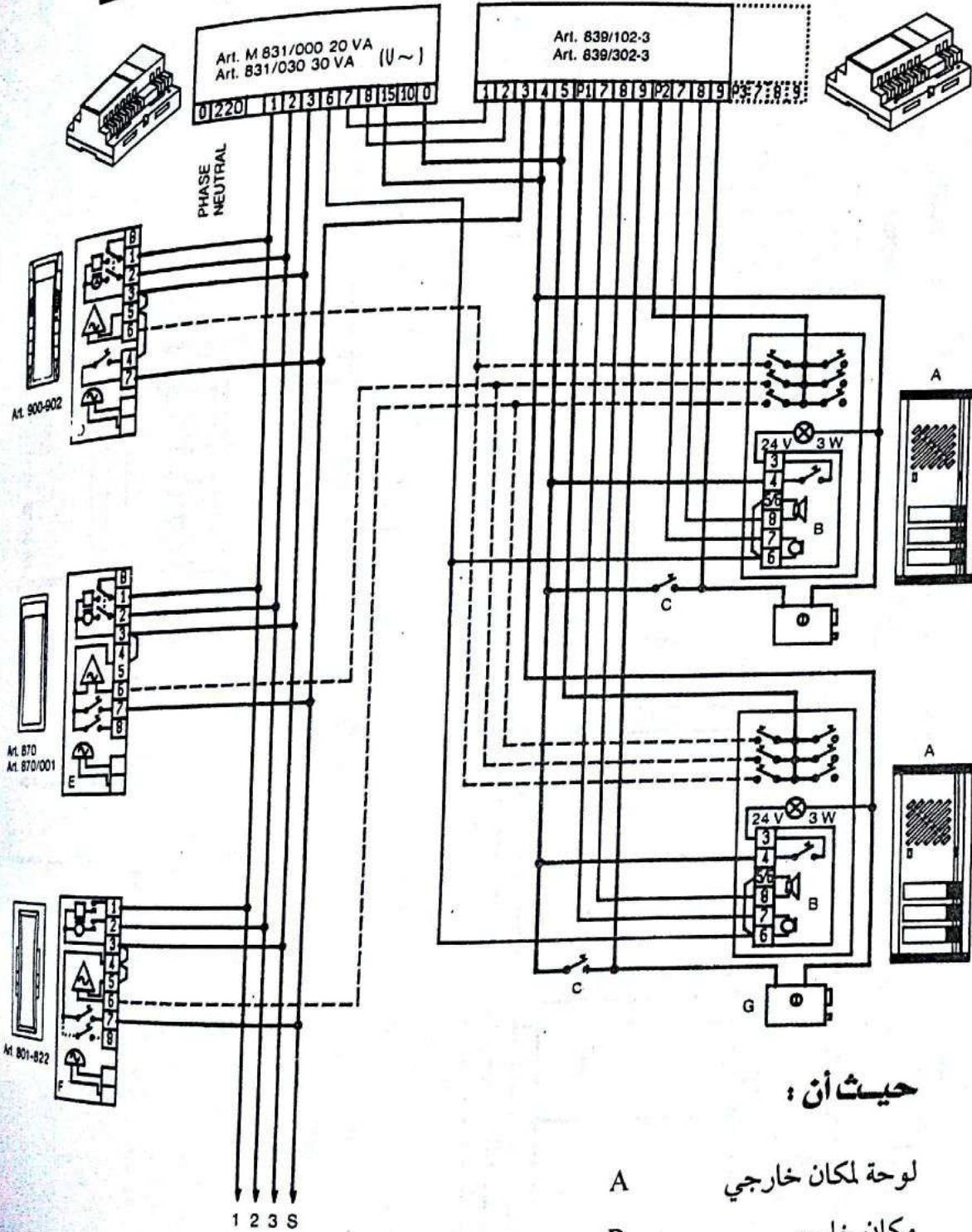


التوصيل الخارجي لمنزل له مدخل واحد فقط

موديل ECVOX ITALY N°C 1988



التوصيل الخارجي انتركيم لمنزل له مدخلين أو ثلاث موديل ELVEX ITALY DISEGNO No 1992



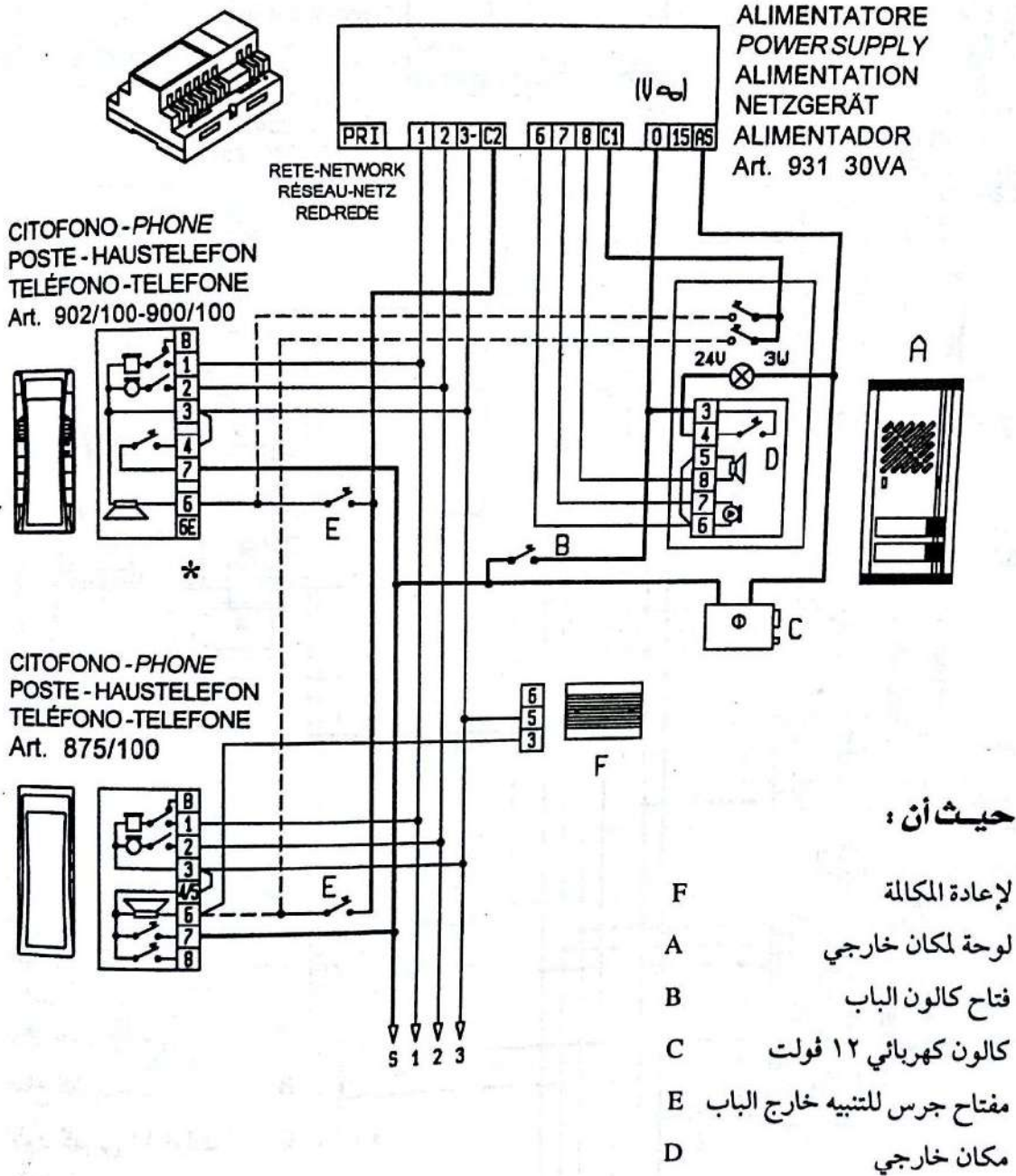
حيث أن :

- A لوحة لمكان خارجي
- B مكان خارجي
- C مفتاح كالون باب
- G كالون كهربائي ١٢ فولت



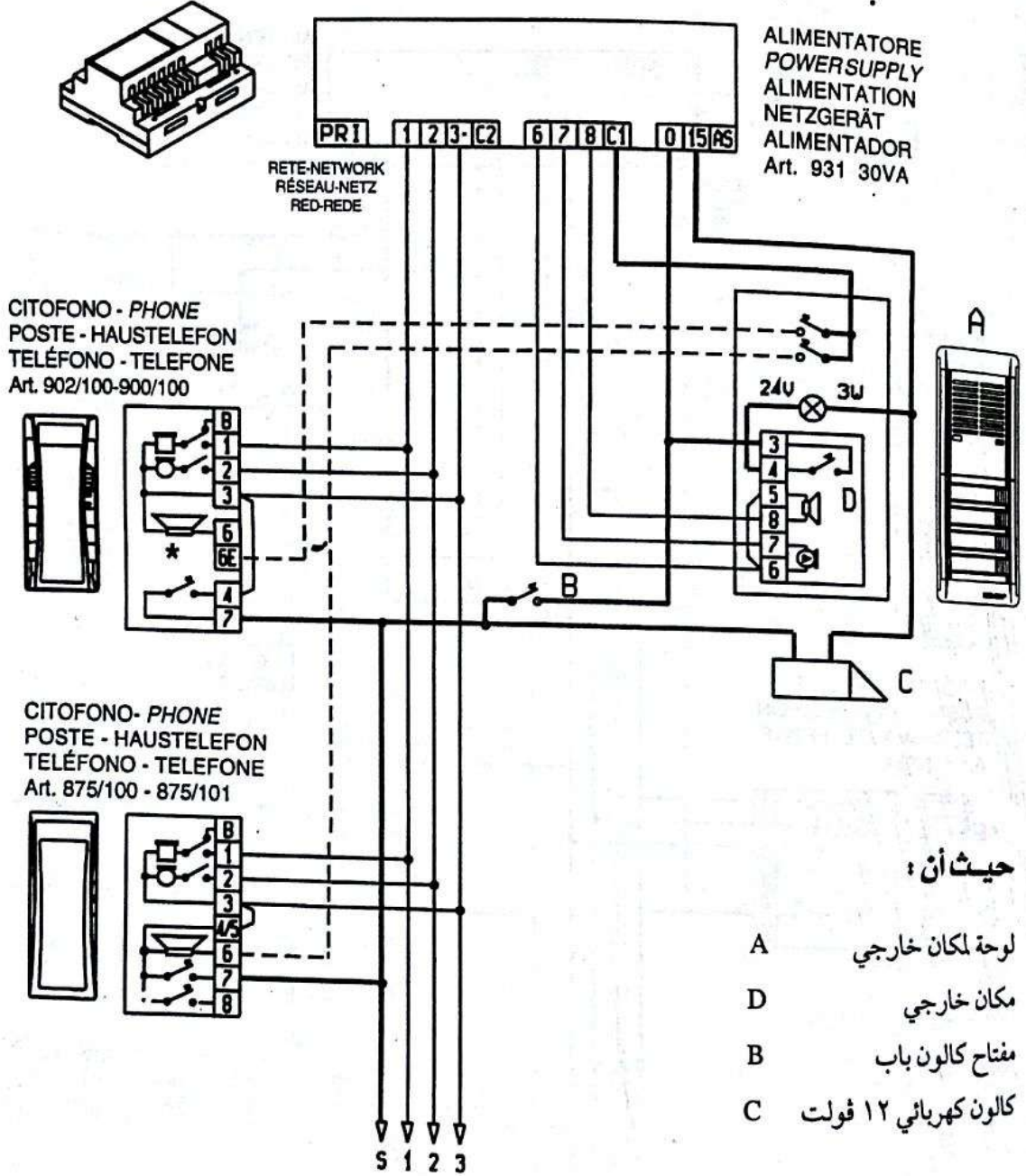
التوصيل الخارجي انتركهم لمنزل له مدخل واحد مزود بسماعة

إضافية موديل ITALY NO C2758 ECV6X



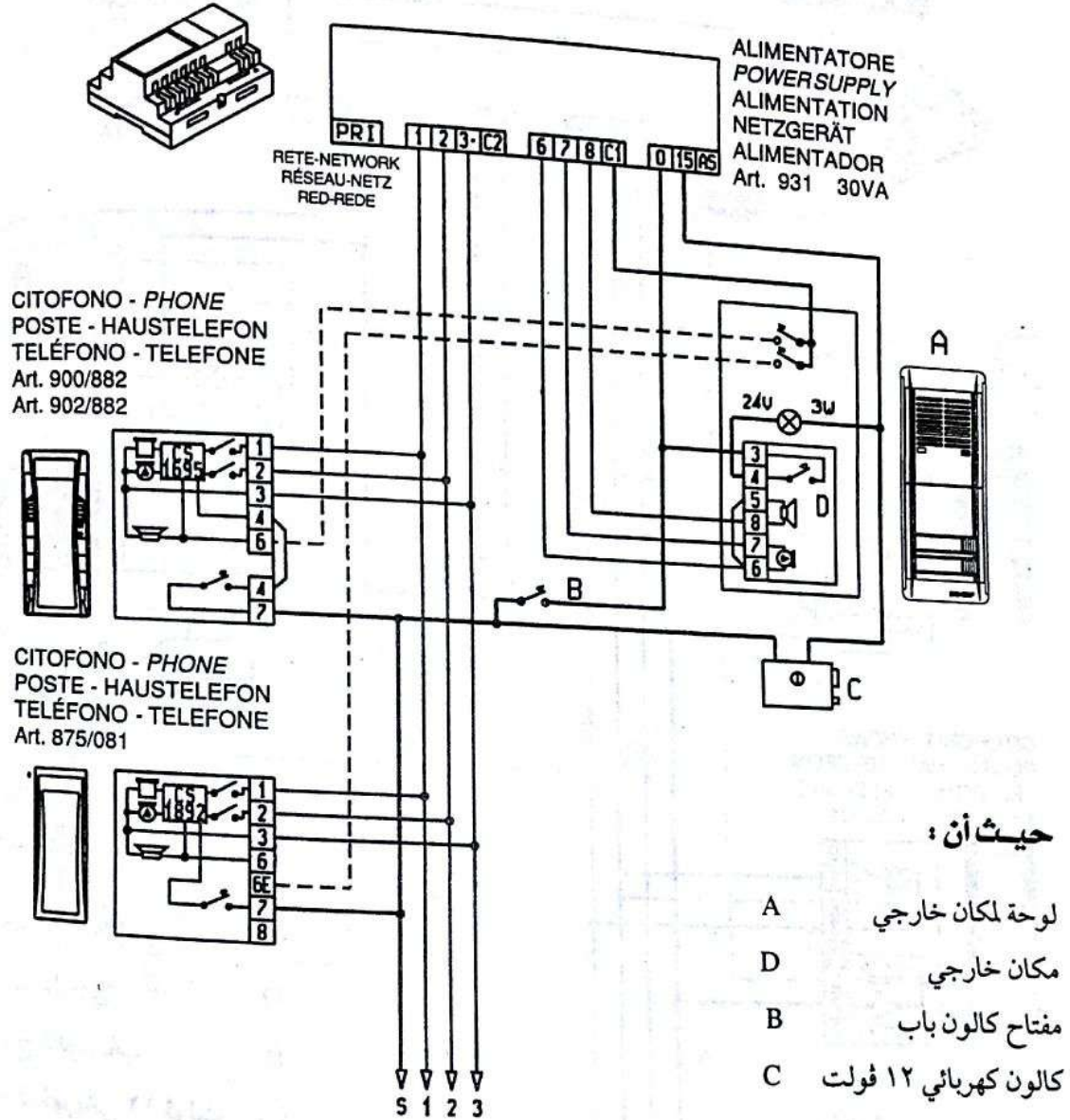
التوصيل الخارجي انتركوم لمنزل له مدخل واحد

بنظام نداء موديل ECLVEX ITALY NO 2180-1

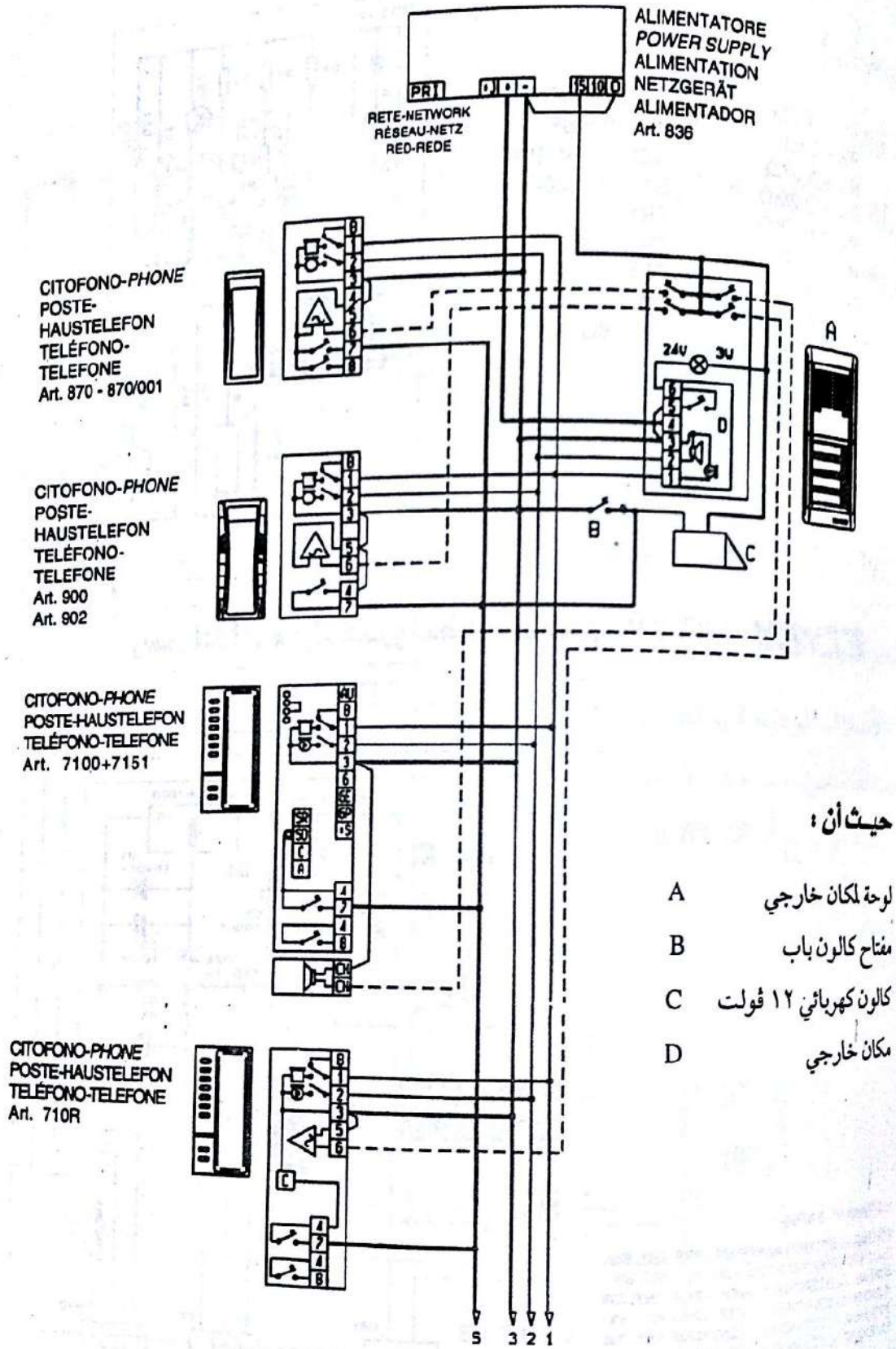


التوصيل الخارجي انتركم لمنزل له مدخل واحد

ECVAX ITALY NO 2180 موديل

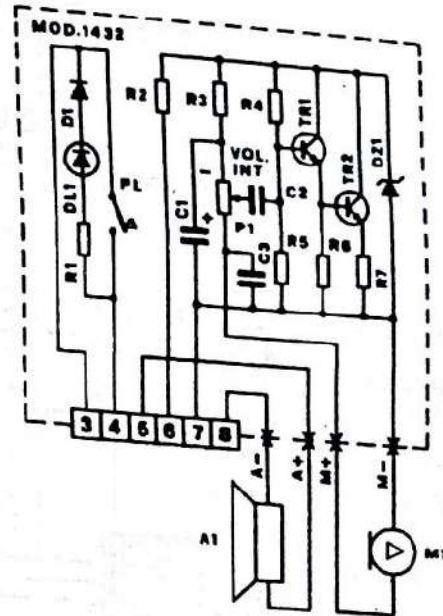


التوصيل الخارجي انتركه لمنزل له مدخل واحد موديل ECLV6X ITALY (Art 836)



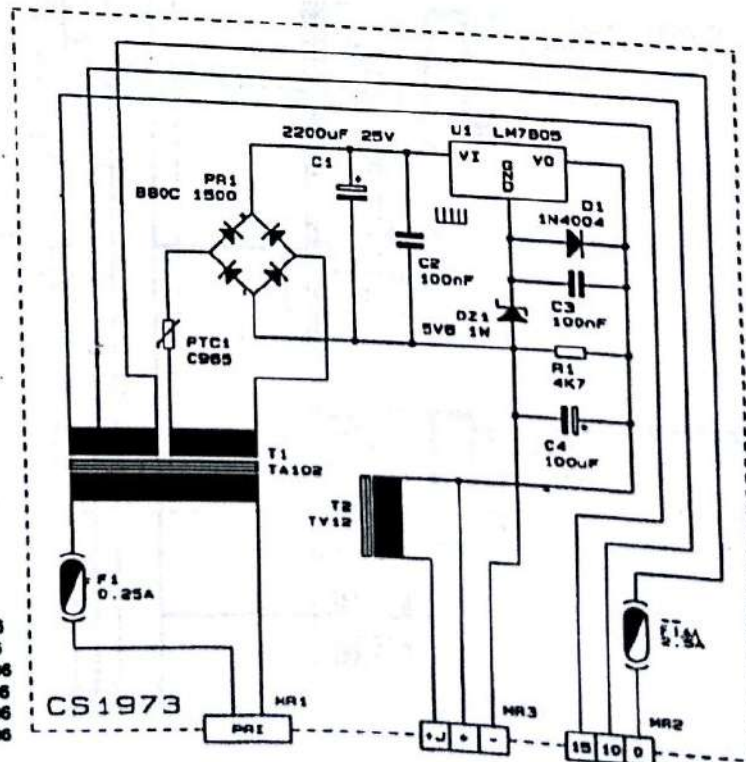
رسم للدائرة الإلكترونية الانتركم ECV6X ART 930

- | | |
|----------------|---------------|
| R1 - 470Ω | C2 - 47KpF |
| R2 - 33Ω | C3 - 22KpF |
| R3 - 3,3KΩ | DZ1 - 15V 1W |
| R4 - 2,2MΩ | D1 - 1N4004 |
| R5 - 560KΩ | TR1 - BC237 |
| R6 - 10KΩ | TR2 - BC237 |
| R7 - 4,7Ω | DL1 - LED |
| P1 - 4,7KΩ | M1 - Electret |
| C1 - 22μF 16VL | A1 - 8Ω Ø57 |



رسم للدائرة الإلكترونية الانتركم ECV6X ART 836

DISEGNO N° E-1259
 SCHEMA ELETTRICO ALIMENTATORE ART. 836
 ELECTRIC DIAGRAM POWER SUPPLY ART. 836
 SCHEMA ÉLECTRIQUE ALIMENTATION ART. 836
 ELEKTRISCHES SCHEMA NETZGERÄT ART. 836
 ESQUEMA ELECTRICO ALIMENTADOR ART. 836
 ESQUEMA ELÉCTRICO ALIMENTADOR ART. 836



التوصيل الخارجي انتركوم لمدخل واحد

موديل FARFISA ITALY FAMILY KIT "K" INTERCOM

حيث أن :

CT = الاتصال البيني (انتركوم)

AL = المصدر الكهربائي

PE = سماعة الباب الكهربائي

NP = وحدة النذر

SE = قفل الباب الكهربائي ١٢ فولت

(متناوب) - ١ أمبير

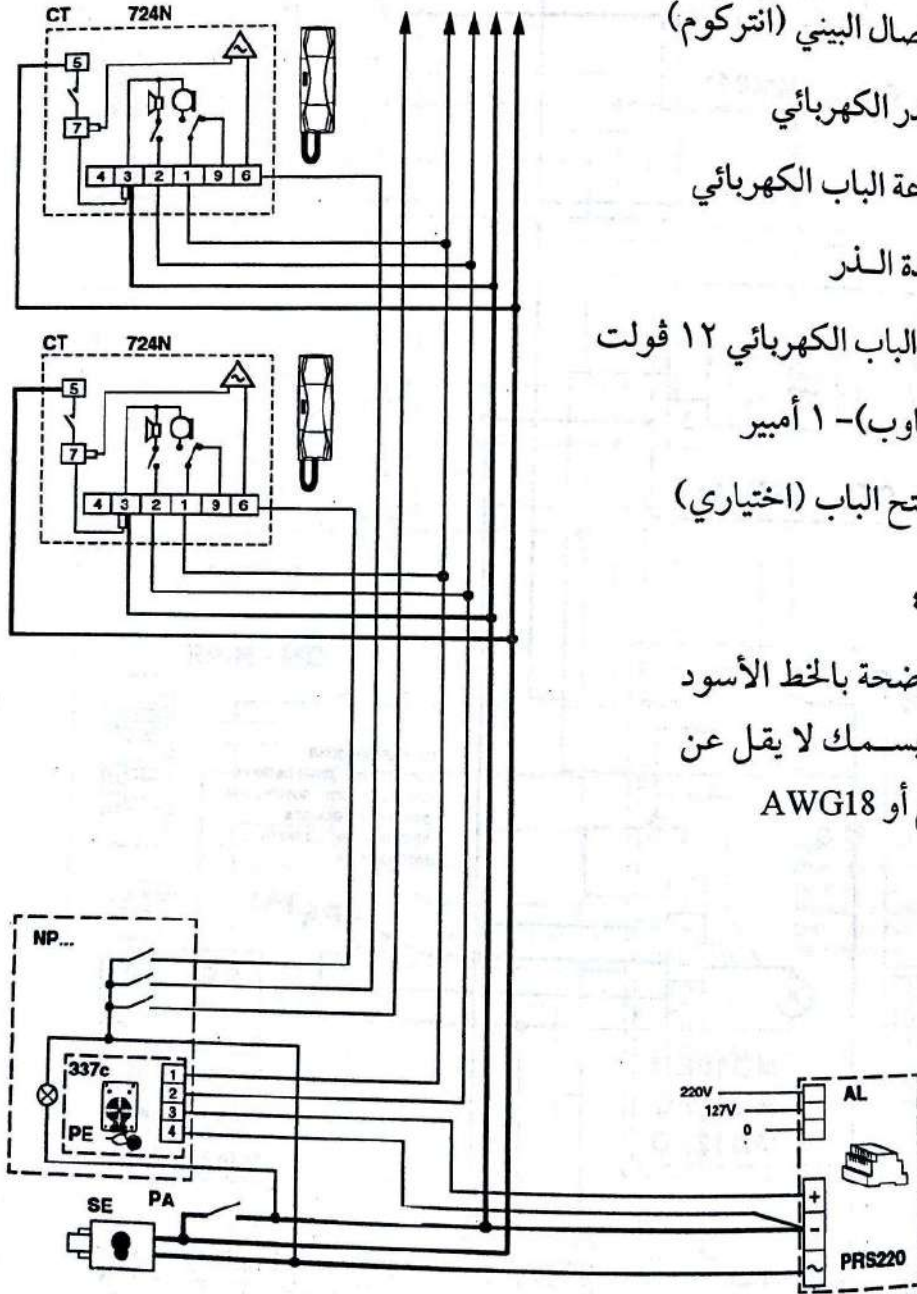
PA = زر فتح الباب (اختياري)

ملحوظة :

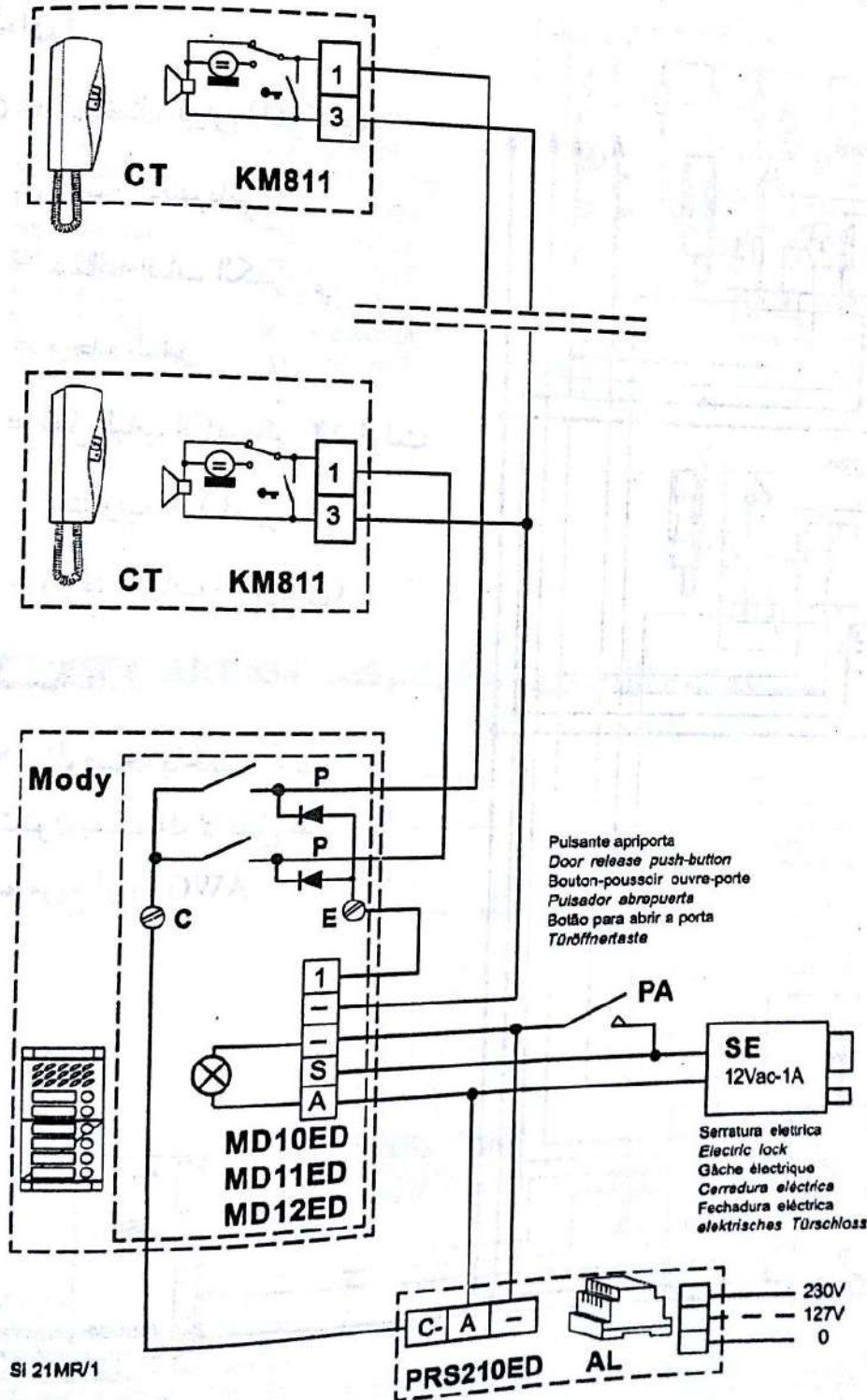
الأسلاك الموضحة بالخط الأسود

يجب أن تكون بسمك لا يقل عن

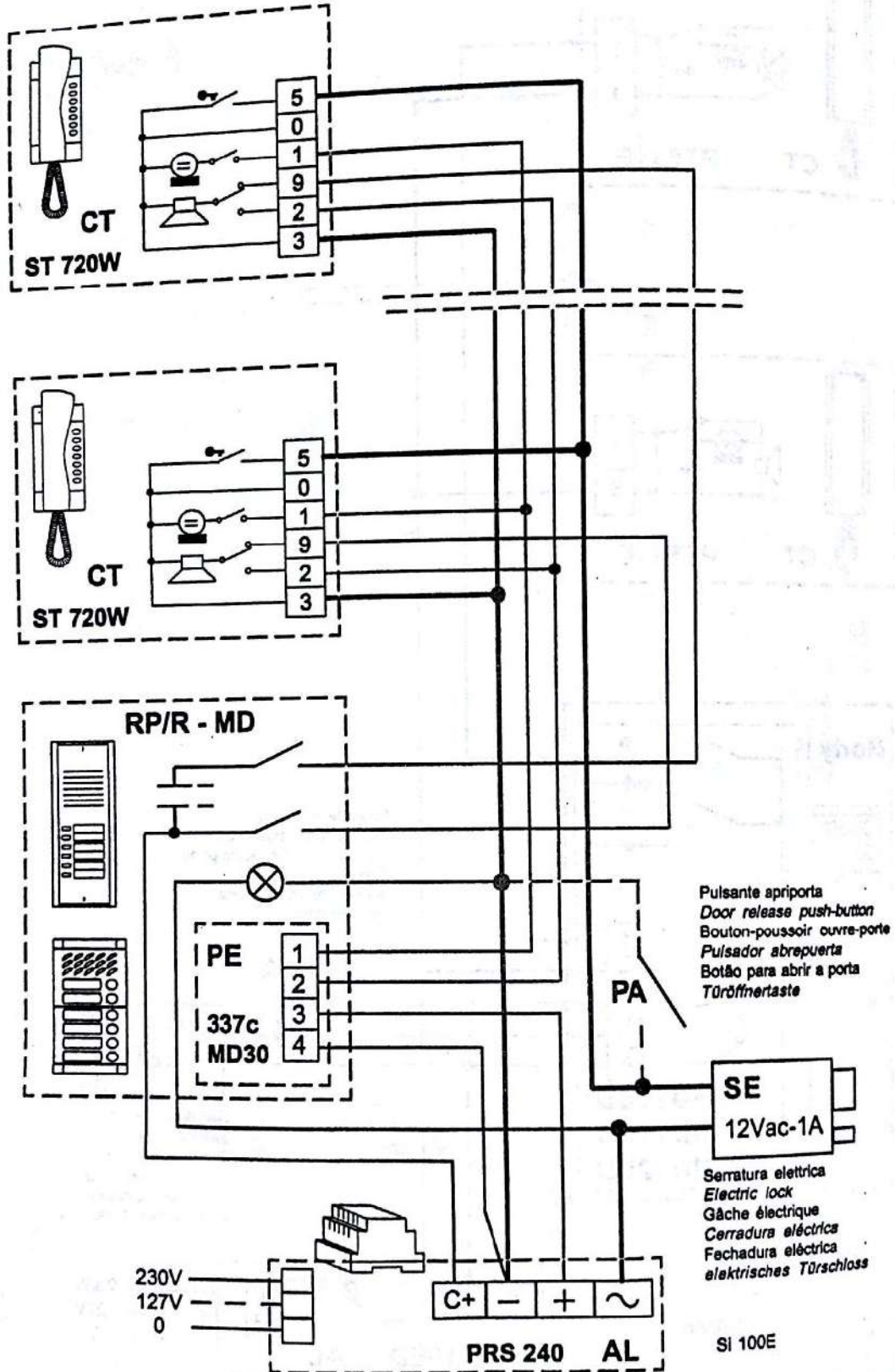
٠,٧٥ ملم مربع أو AWG18



التوصيل الخارجي لانتزكم بمدخل واحد موديل (KM 811) إيطالي

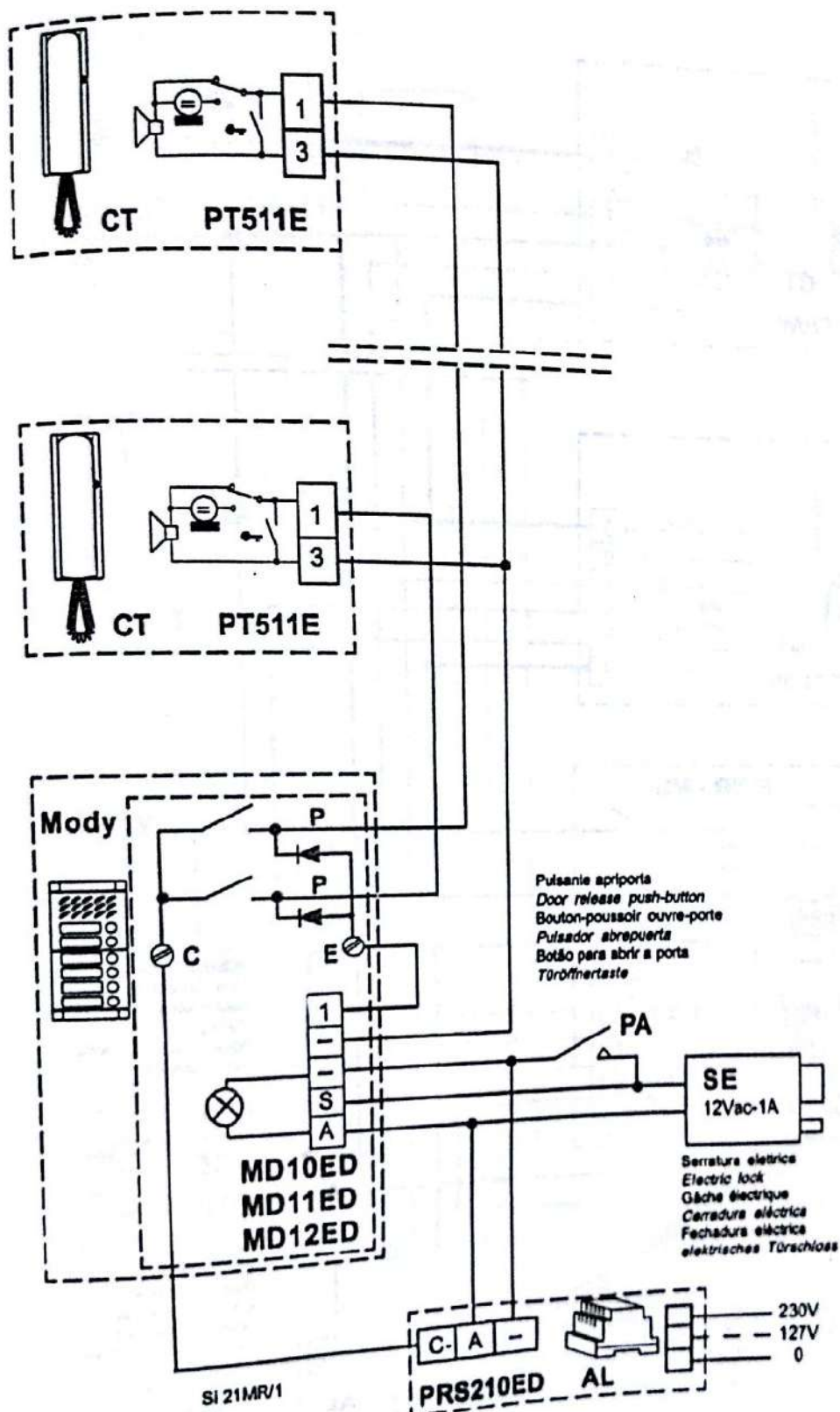


التوصيل الخارجي لانتروكم بمدخل واحد موديل (MI 2247) إيطالي



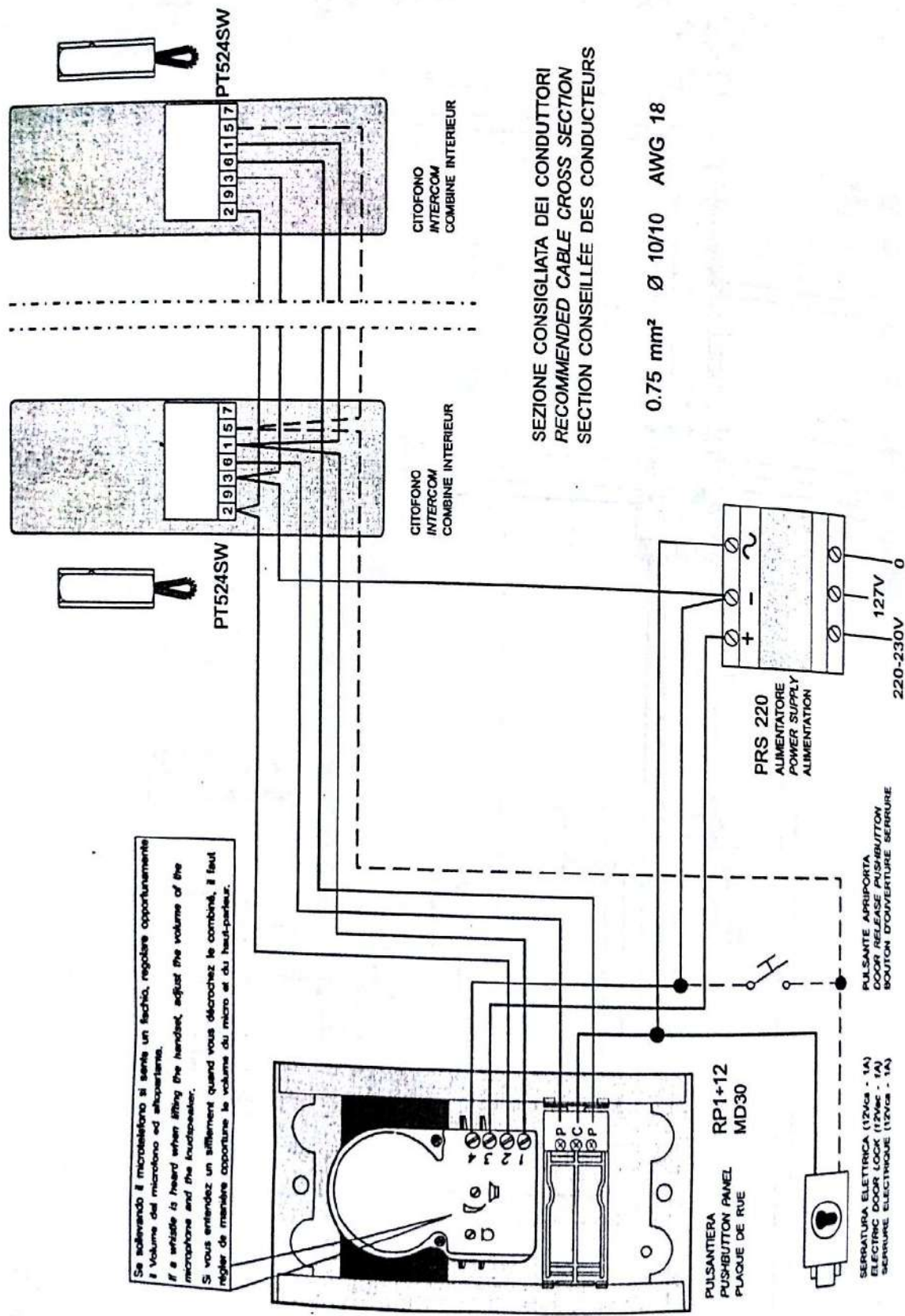
التوصيل الخارجي لانتزكم بمدخل واحد

موديل (MI 2263) إيطالي **FARFISA**

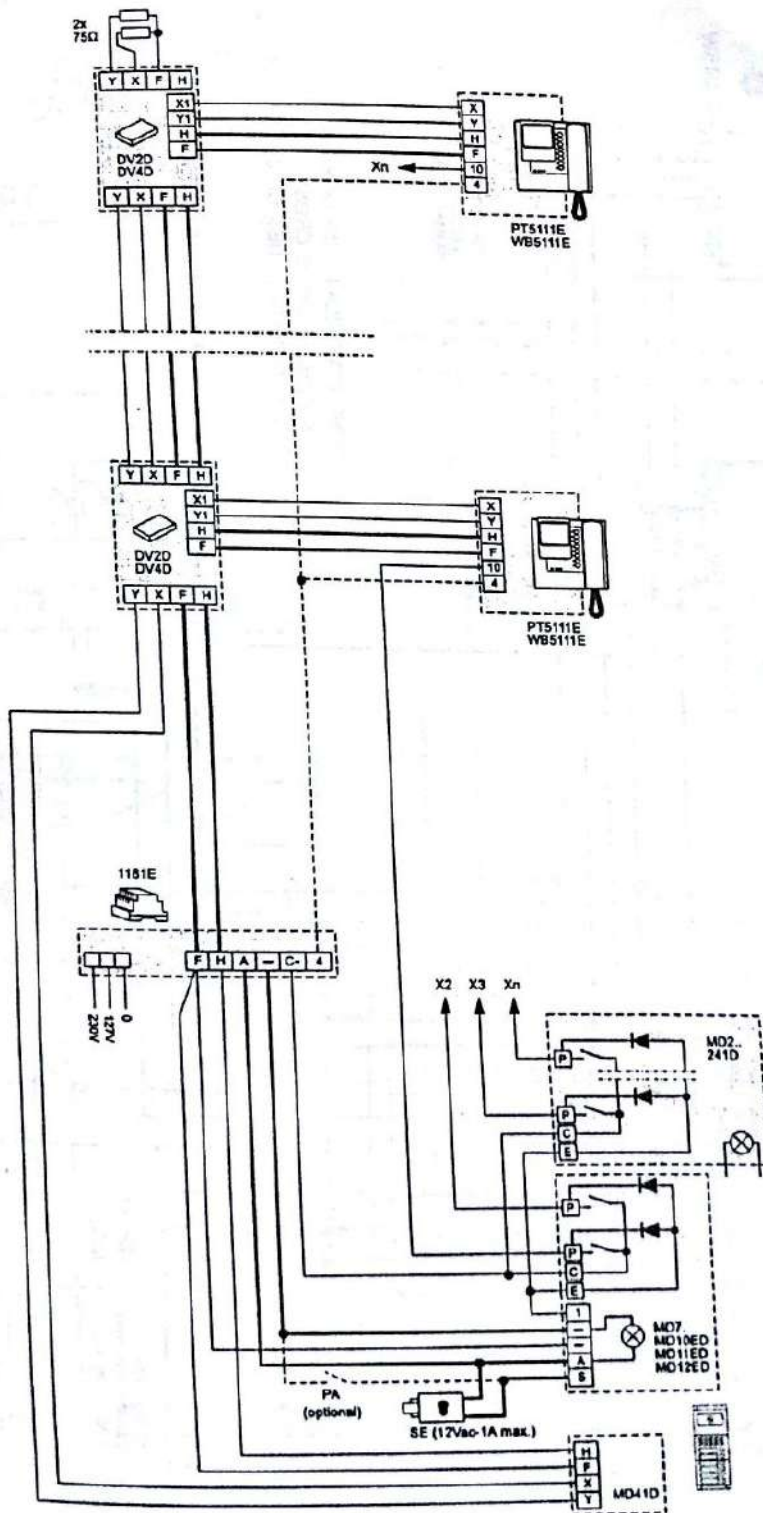


التوصيل الخارجي لانتروكم بمدخل واحد

موديل (MI 2207) إيطالي FARFISA



التوصيل الخارجي لدائرة انتركم بمدخل واحد مزود بعنصر فيديو موديل (Si 41 MR/1) إيطالي **FARFISA**

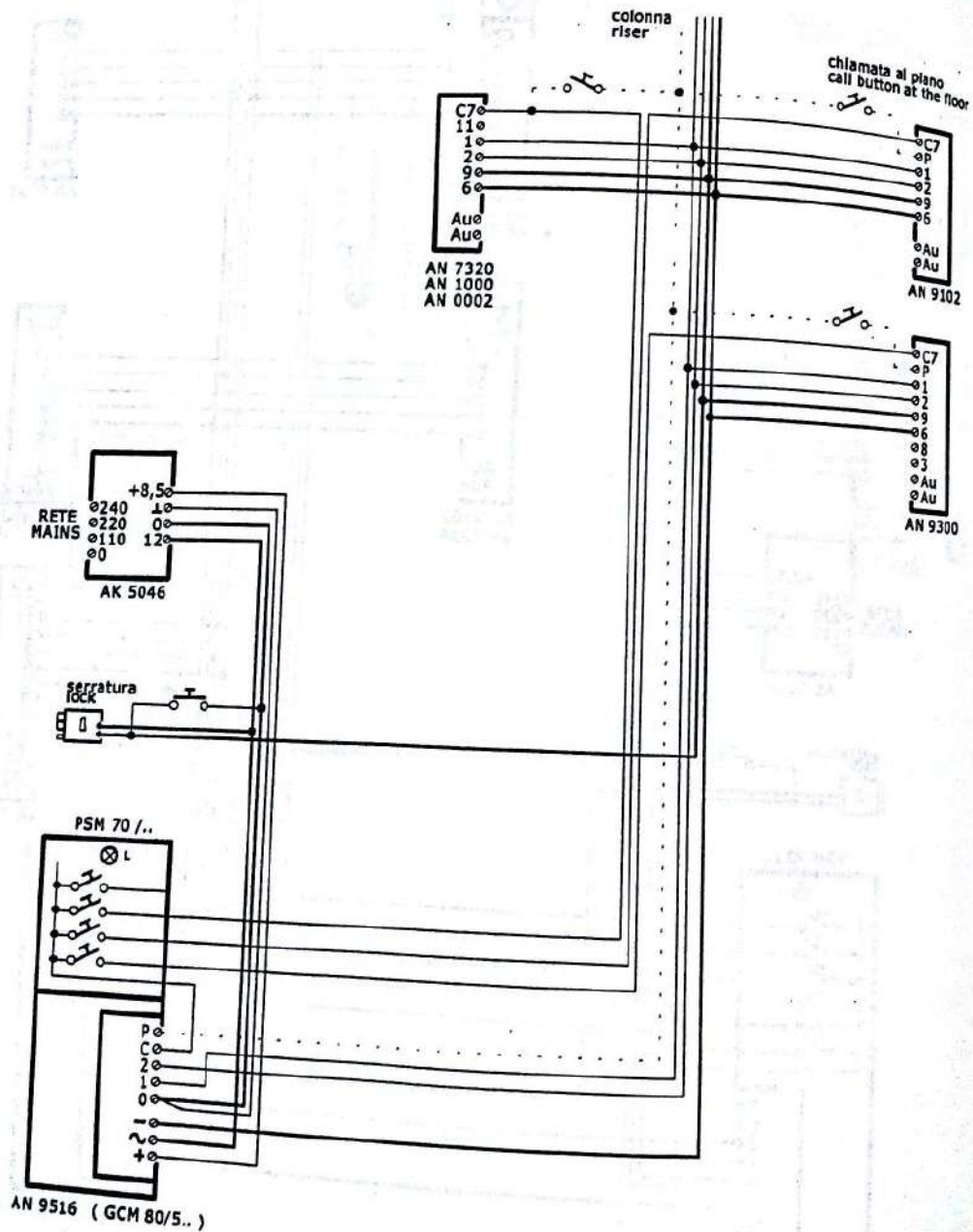


دائرة توضيحية للانتزكم بخط واحد خارجي

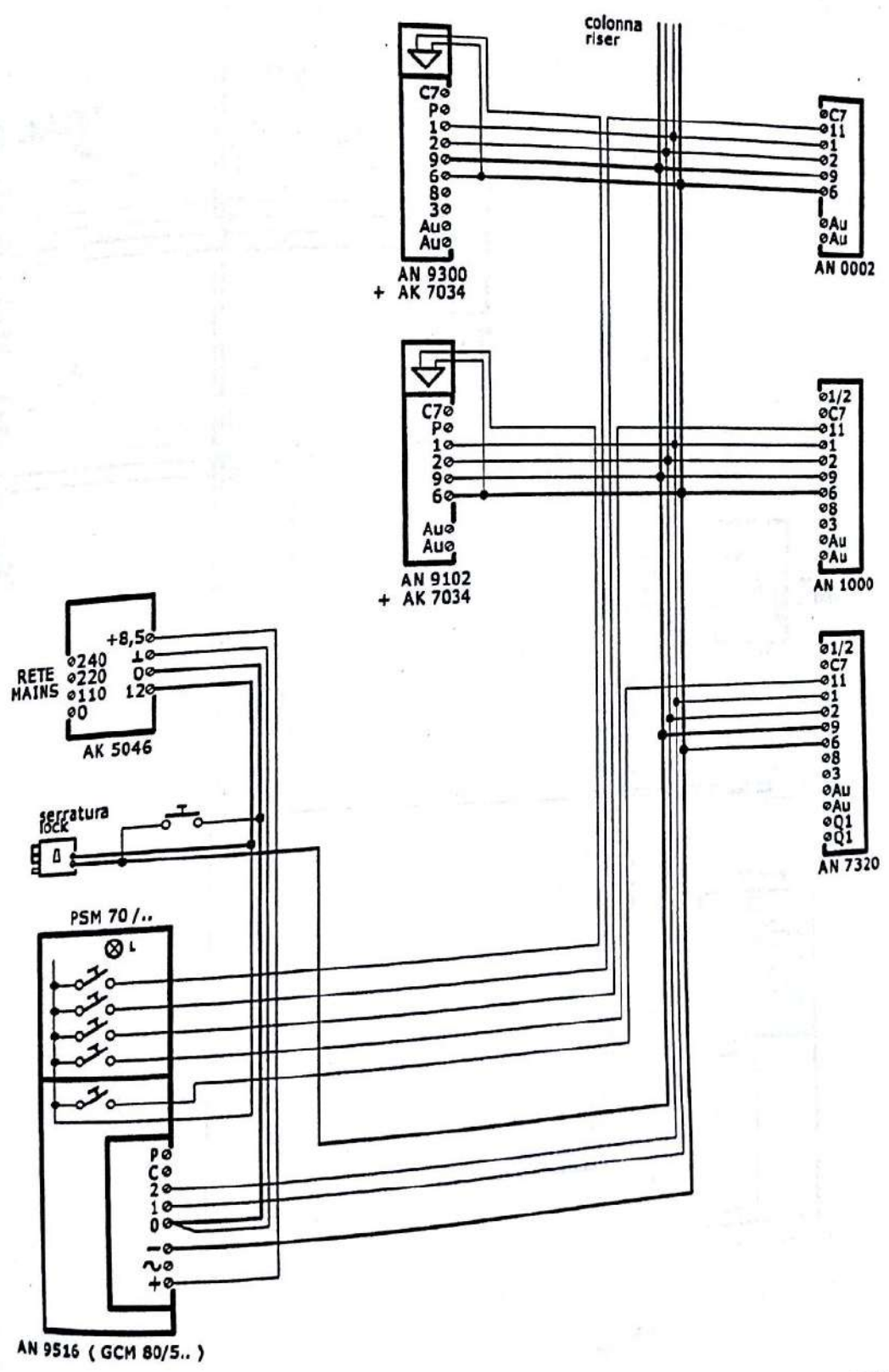
نداء الكتروني - نداء للدور (الالكتروني)

موديل (179 224 20) ايطالي

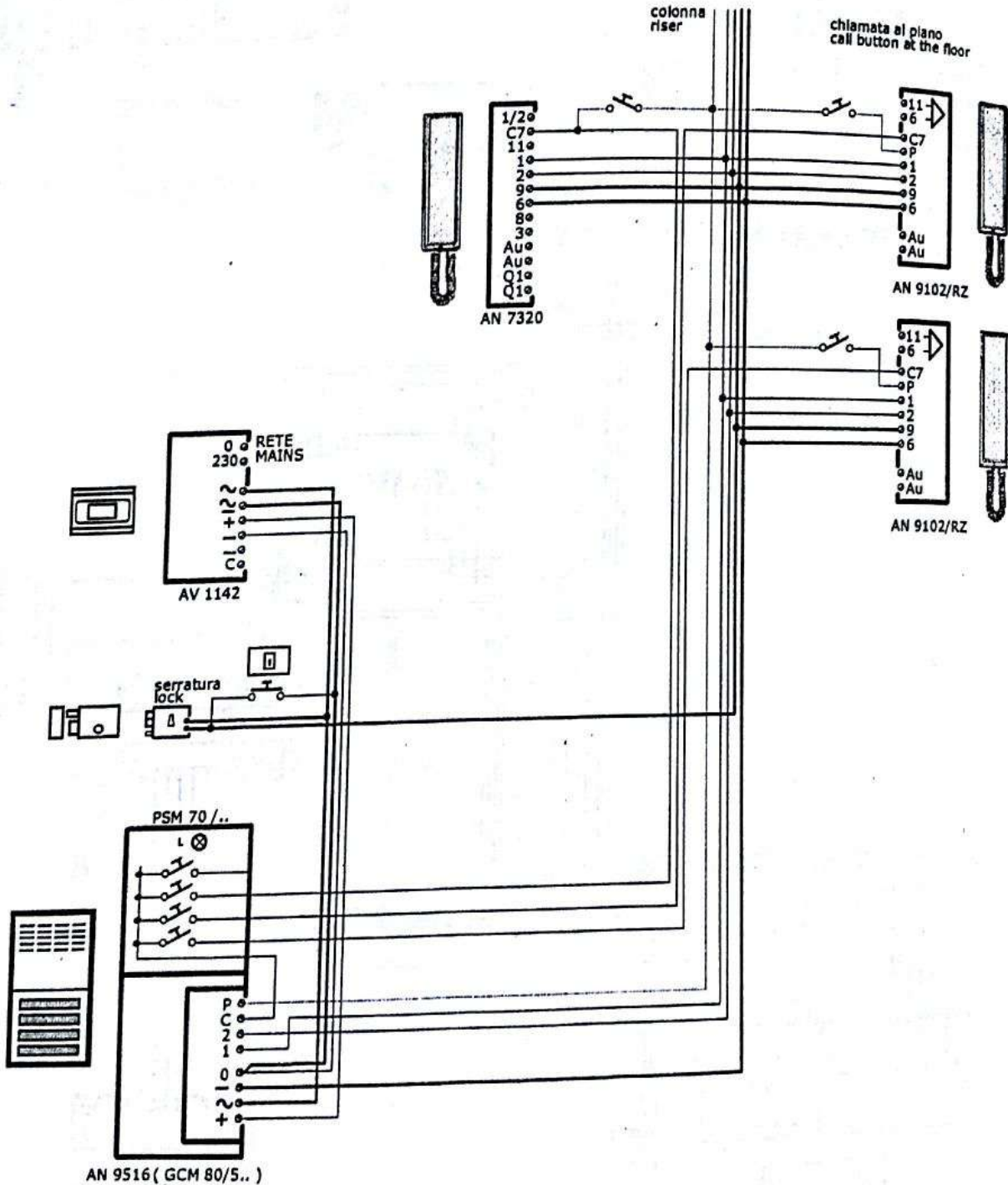
bitron
VIDEO



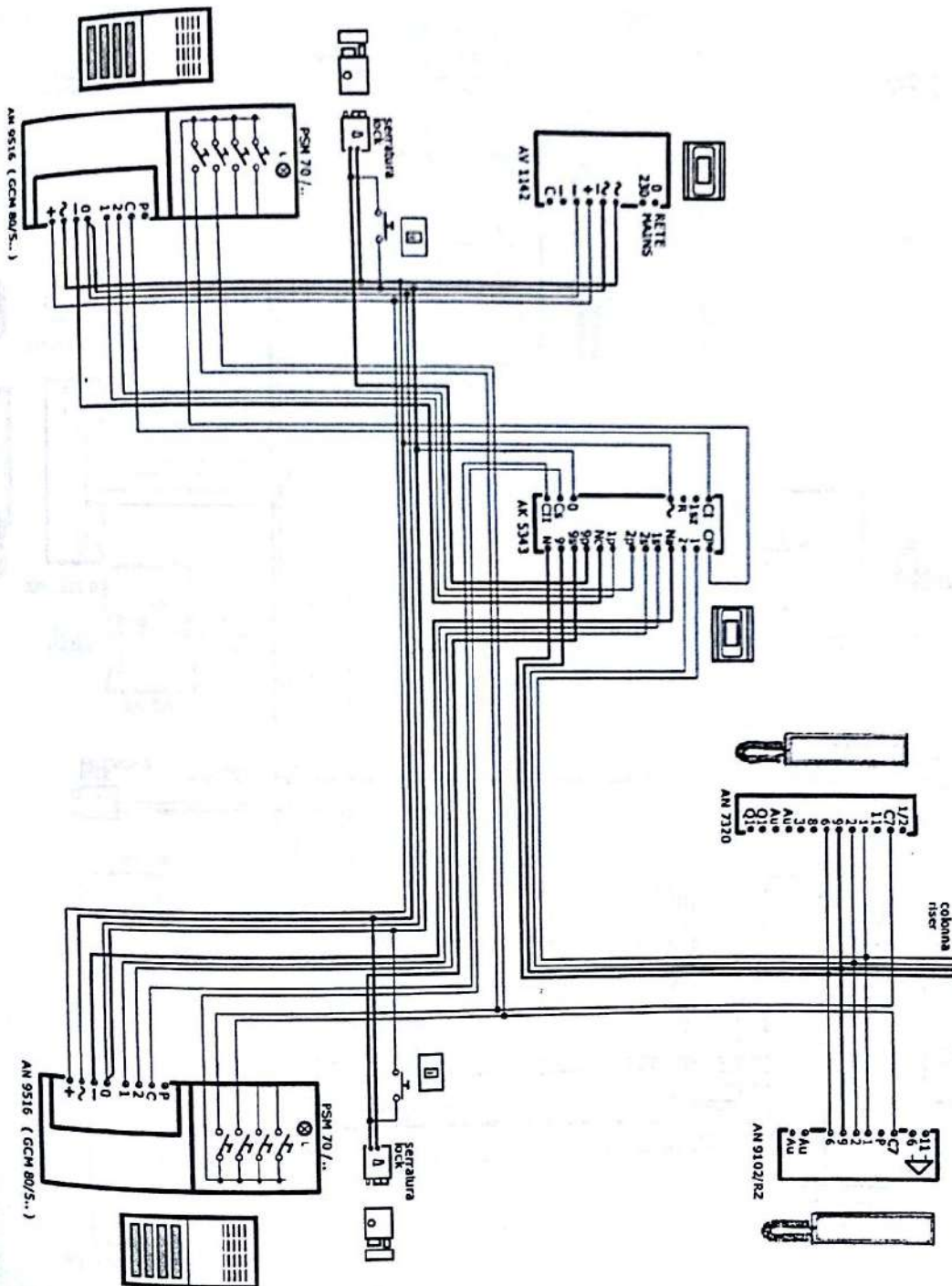
دائرة توضيحية للانتزكم مع خط خارجي موديل (179 224 50) إيطالي



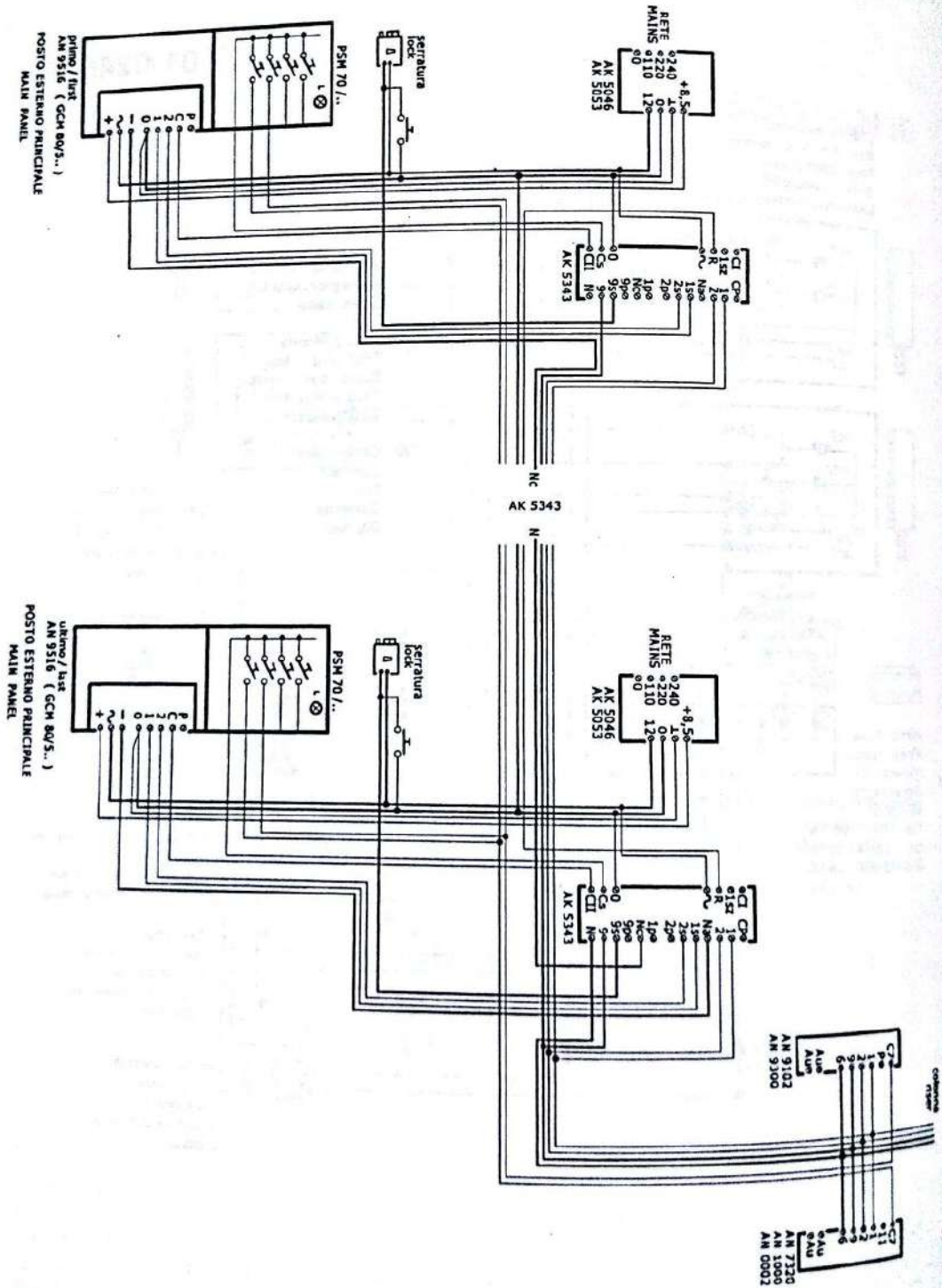
رسم توضيحي لدائرة انتركم مع خط خارجي نداء إلكتروني مع نداء للدور (إلكتروني) موديل (179 224 20/A) إيطالي (bitron video)



دائرة توضيحية لدائرة انتركم مع مكانين خارجيين
موديل (179 224 30/A) إيطالي (bitron video)



دائرة توضيحية للانتركم مع أرقام خارجية أساسية
موديل (179 224 80) إيطالي (bitron video)

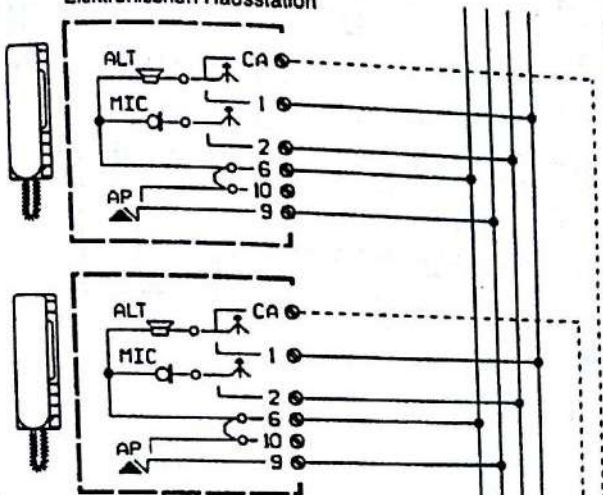


التوصيل الخارجي انتركم لمنزل له مدخل واحد فقط

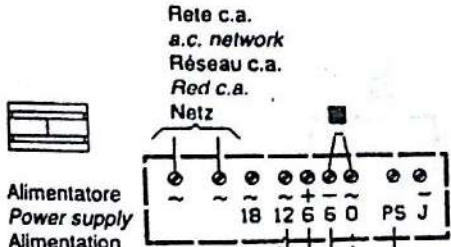
موديل (Mod 786) إيطالي urmet

SC101-0245D

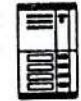
Citofono elettronico
Electronic house phone
Poste electronique
Teléfono electronico
Elektronischen Hausstation



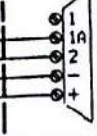
- Interruttore luce
Light switch
Interrupteur lumière
Interruptor de la luz
Lichtschalter
- ▲ Tasto apriporta
Door-opener key
Bouton ouvre-porte
Tecla abrepuerta
Türöffnertaste
- Cavallottare
Connect
Unir
Conectar
Brücken



Alimentatore
Power supply
Alimentation
Alimentación
Netzgerät
Sch. 786/1 - 28 VA
Sch. 786/14 - 28 VA
Sch. 786/38 - 38 VA



Posto esterno amplificato
Amplified loudspeaking unit
Micro-HP amplifié
Microaltavoz amplificado
Verstärker Sprechensatz



Pulsantiera
Push button panel
Plaque de rue
Placa de pulsadores
Türstation

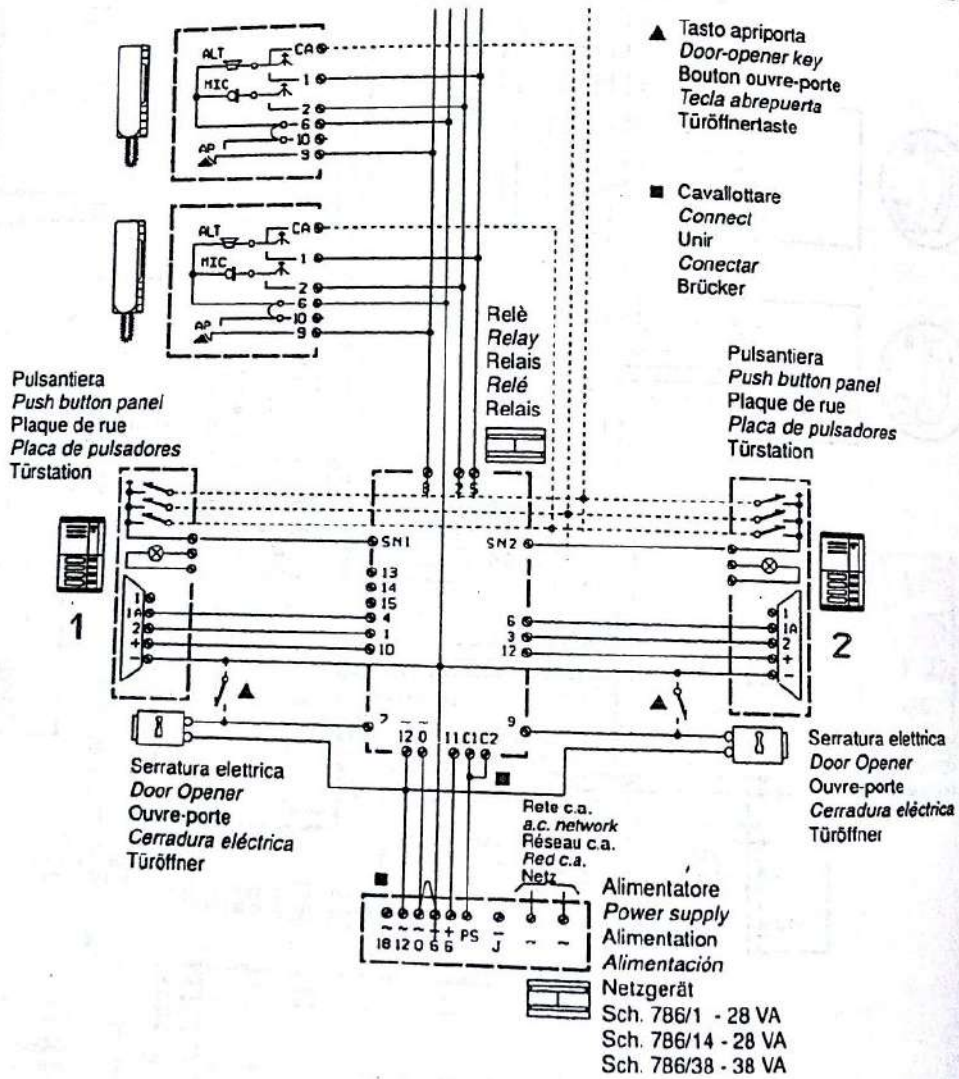


Serratura elettrica
Door Opener
Ouvre-porte
Cerradura eléctrica
Türöffner

التوصيل الخارجي لتركيب لمنزل له مدخلين

موديل (Mod 786) إيطالي **urmet**
DOMUS

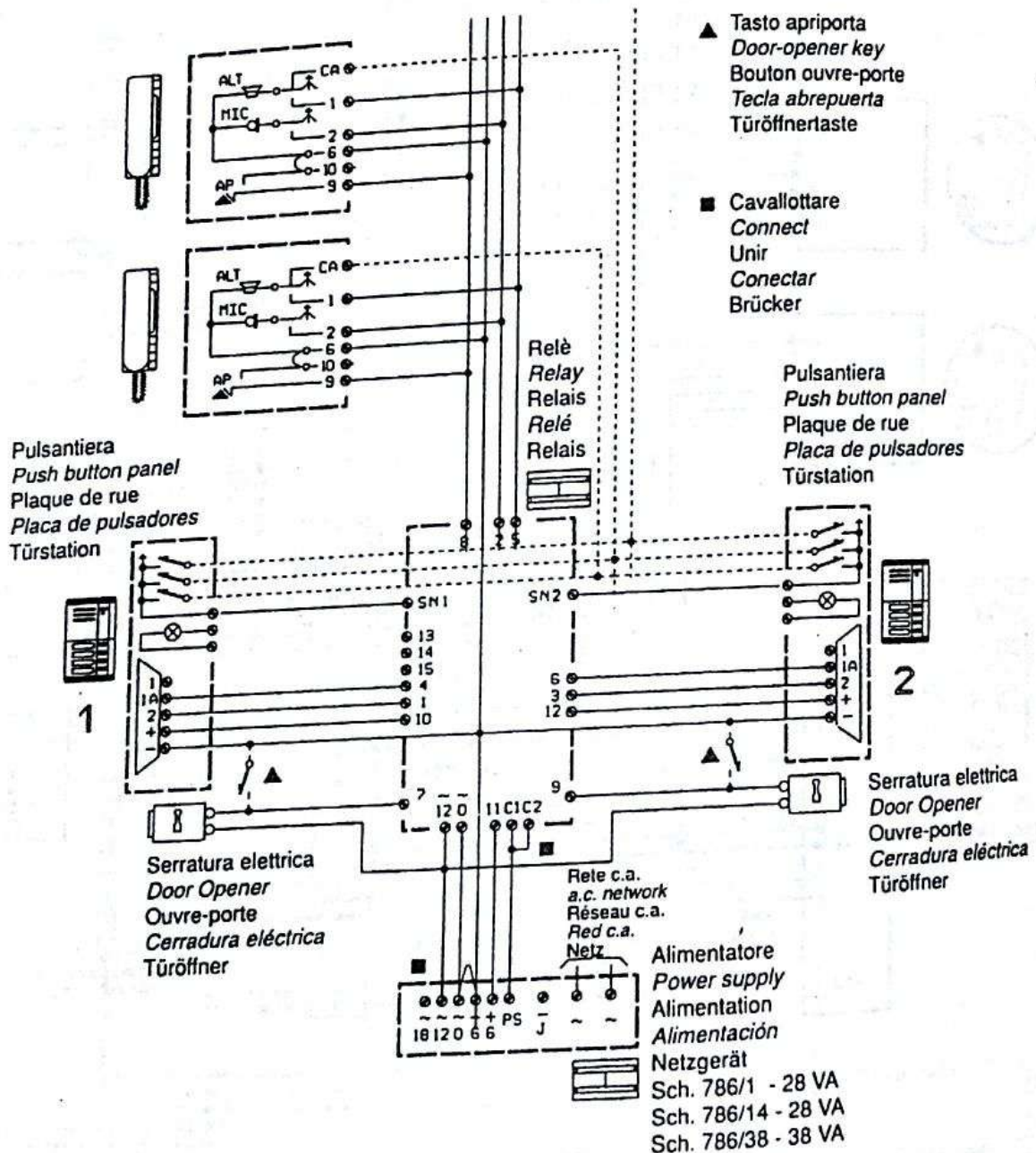
SC101-0243B



التوصيل الخارجي انتركه لمنزل له مدخلين

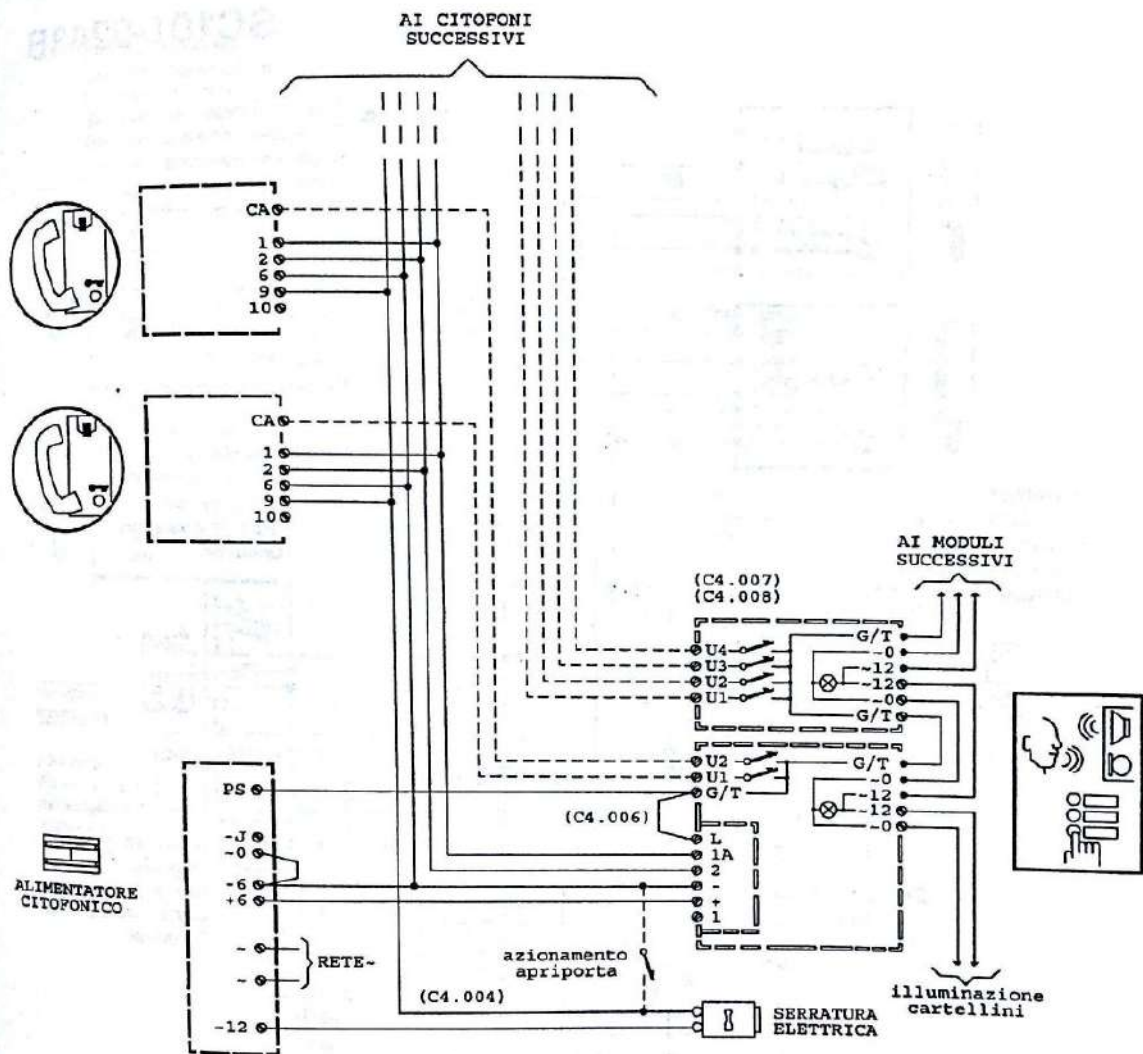
موديل (Mod 786) إيطالي **urmet** DOMUS

SC101-0243B



التوصيل الخارجي لتركيب لمنزل له مدخل واحد فقط
 موديل (SC 101 - 1133C) إيطالي **urmet**
 DOMUS

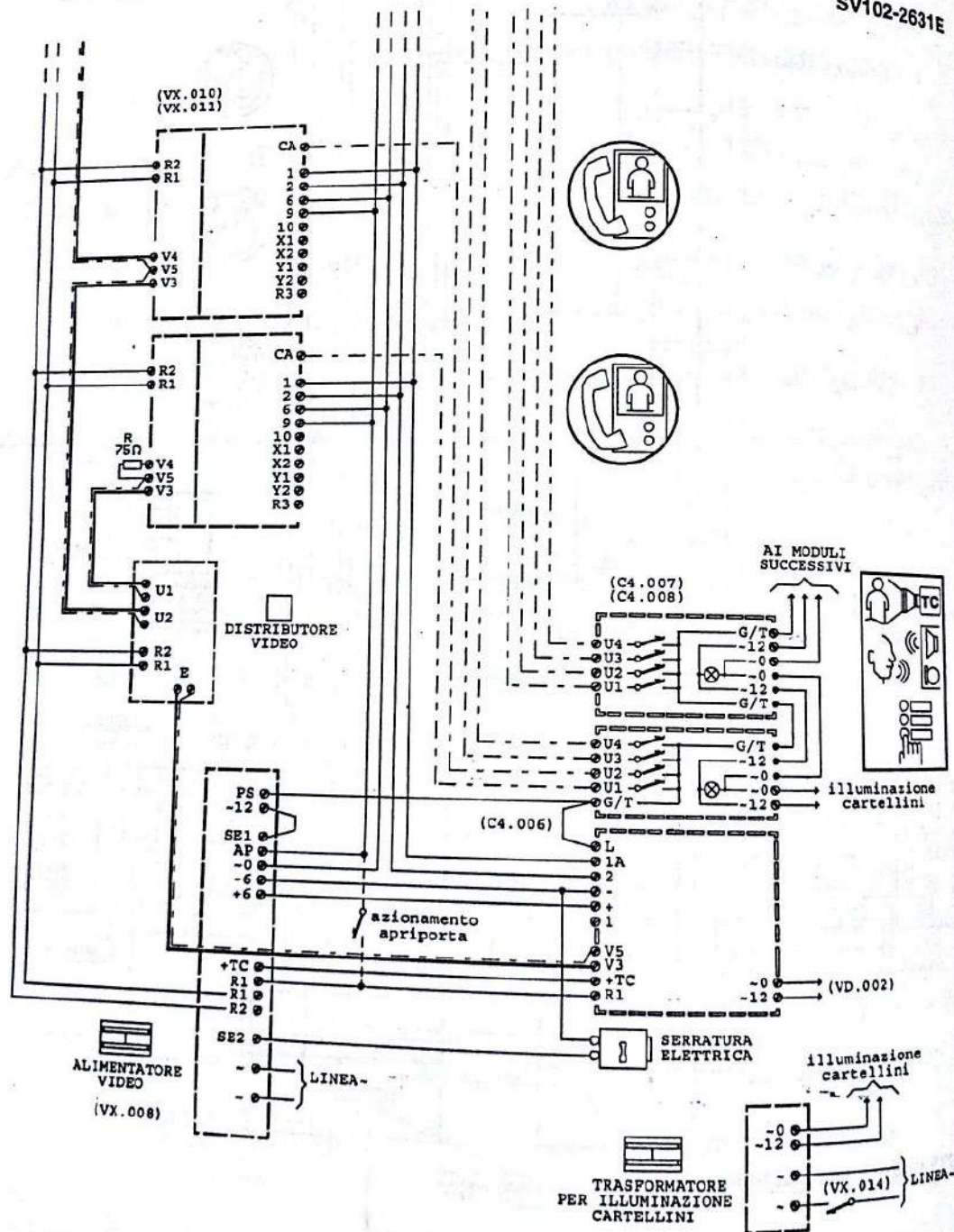
SC101-1133C



التوصيل الخارجي لدائرة انتركم بمدخل واحد مزود بعنسة فيديو

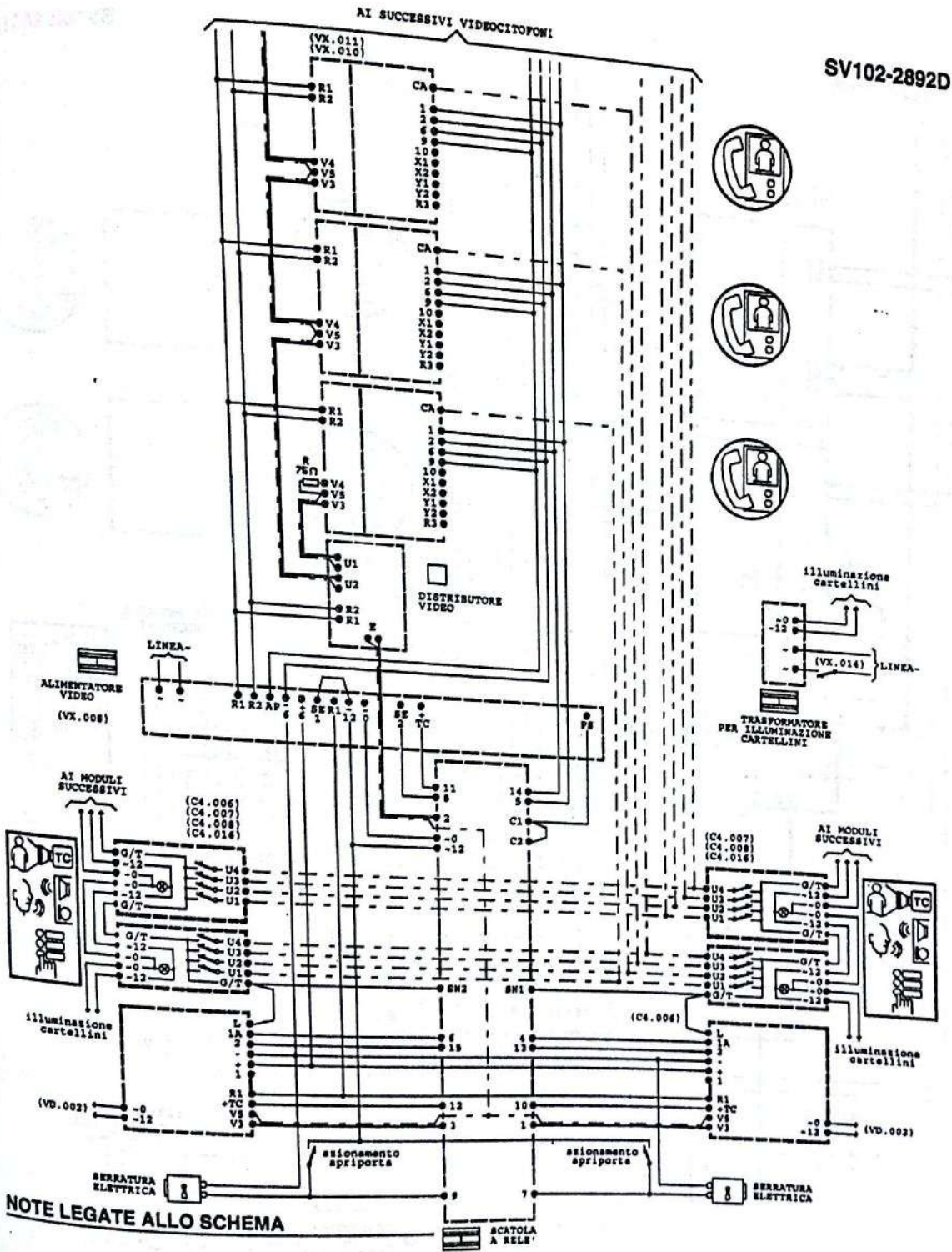
موديل (SV 102 - 2631 E) إيطالي urmet DOMUS

SV102-2631E



التوصيل الخارجي انتركوم لمنزل له مدخلين مزود بعدسة فيديو

موديل (SV 102 - 2892D) إيطالي urmet DOMUS



الباب الثاني

القدرة الكهربائية

أنواع القدرة الكهربائية :

١- القدرة الفعالة : (Active power)

وهي القدرة المفقودة في المقاومات المادية .
وحدة قياسها (W=WATT) أو (KW) أو الحصان (HP - CV) ويرمز لها بالحرف P
القدرة الفعالة هي حاصل ضرب شدة التيار الكهربائي \times فرق الجهد الكهربائي \times معامل القدرة .

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

في دوائر الوجه الواحد بالقانون .

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi$$

في دوائر الثلاث أوجه بالقانون .

٢- القدرة الغير فعالة : (Reactive power)

وهي القدرة المستهلكة في الممانعات الاستنتاجية لخلق المجال المغناطيسي (وفي المكثفات لخلق المجال الكهربائي) .

وحدة قياسها بالكيلو فار (KVAR) ويرمز لها بالحرف Q .

وهي الطاقة التي تتطلبها الدوائر الكهربائية التأثرية مثل المولدات - المحولات .

وأيضاً الطاقة التي تتطلبها دوائر المكثفات والكالات . . .

$$Q = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \sin \phi$$

ويمكن حسابها في دوائر الثلاث أوجه بالقانون

٣- القدرة الظاهرة : (Apparent power)

وهي القدرة المستهلكة من منبع التيار المتردد وتشمل القدرة الفعالة والقدرة الغير فعالة

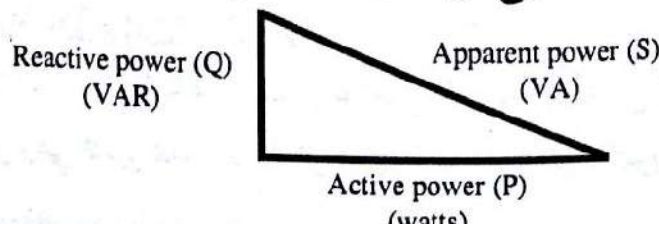
وحدة قياسها بالكيلو فولت أمبير (KVA) ويرمز لها بالحرف S .

وهي عبارة عن المجموع الجبري للقدرة الفعالة والقدرة الغير فعالة ويمكن حسابها في دوائر

$$S = \sqrt{3} \cdot I \cdot V$$

الثلاث أوجه بالقانون .

يمكن تمثيل العلاقة بين الثلاثة أنواع من القدرة بمثلث يعرف بمثلث القدرة



وباستخدام هذا المثلث القائم الزاوية يمكننا حساب قيمة أى نوع من أنواع القدرة بمعرفة قيمتي النوعين الآخرين أو بمعرفة قيمة وزاوية .

أما معامل القدرة (Power Factor) $(\cos \phi)$

معامل القدرة عبارة عن النسبة بين الكيلووات $P (KW)$ والكيلو فولت أمبير $S (KVA)$ وكلما أقرب معامل القدرة من قيمته القصوى الممكنة (١ أو ١٠٠٪) كلما تعاظمت الفائدة العائدة على كل من المستهلك وشركة الكهرباء .

$$PF = \frac{P(KW)}{S(KVA)} = \cos \phi$$

فكلما ارتفعت قيمة معامل القدرة كلما انخفضت قيمة شدة التيار وبالتالي من الممكن استخدام سكاكين أو مفاتيح أوتوماتيكية بسعة أقل ومساحة منقطع الموصلات أو الكابلات المستخدمة تكون أقل . ولذلك فعند إنشاء أي مصنع تنبه شبكة الكهرباء العميل بأنه يجب أن يضع مكثفات لتحسين معامل القدرة وذلك يعود بالفائدة على شبكة الكهرباء وأيضاً على العميل لكما استخدم كابلات ومفاتيح بسعات أقل كذلك ستخفض قيمة فاتورة الكهرباء .

فائدة تحسين معامل القدرة :

تخفيض تكلفة الطاقة الكهربائية .

يوفر تركيب مكثفات القوى اللازمة لتحسين معامل القدرة إمكانية تخفيض فاتورة الاستهلاك الكهربائي للمستهلك وذلك بالحفاظ على القدرة الغير فعالة في مستوى أقل من القيمة التعاقدية التي يتم الاتفاق عليها مع شركة توزيع الكهرباء .

وعادة في الأعمال الخارجية أول شيء نبدأ بمعرفته هي القدرة الكهربائية وذلك لتحديد عنصرين مهمين هما :

١ - الحماية في الدوائر الكهربائية .

٢ - مساحة مقطع السلك .

١ - وسائل الحماية في الدوائر الكهربائية :

أ - المصهرات « الفيوزات » Fuses

تعتبر المصهرات الكهربائية هي إحدى عناصر الحماية الهامة من زيادة التيار الناتج عن زيادة الحمل أو القصر وهي تتميز بمقدرتها العالية على فصل الدوائر الكهربائية عند زيادة التيار .

ويمكن تقسيم المصهرات بصفة عامة إلى :

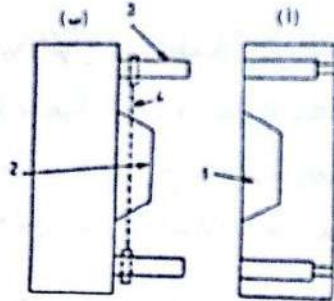
١- المصهر الذي يتغير سلكه ، تشعيرته ،

وهذه المصهرات كانت تستخدم في الماضي بكثرة وما زالت تستخدم إلى الآن ببعض المنازل وهي بسيطة التركيب رخيصة لإعادة تشغيله مرة أخرى وذلك لاستبدال سلك المصهر يجب أن يكون مناسب للحمل حتى لا يحترق الحمل إذا كان قطره السلك شعيرات للفيوز كبير . أما إذا كان قطر السلك أقل من المطلوب فإن ذلك سيعوق عمل الجهاز «الحمل» المركب عليه . ويتراوح معامل انصهار المصهرات التي يعاد تشعيروها حوالي ٢ فإذا كان التيار المقنن للمصهر 32A فإن تيار الانصهار للمصهر «تيار الفصل التلقائي» يساوي 60A تقريباً . والجدول يبين أقطار أسلاك النحاس المستخدمة في تشعير المصهرات التي يعاد تشعيروها تبعاً للتيار المقنن للحمل

التيار المقنن (A)	3	5	10	15	20	25	30	45	60	80	100
قطر سلك النحاس (mm)	0.15	0.2	0.35	0.5	0.6	0.75	0.85	1.25	1.53	1.8	2

والشكل (١) يعرض قطعاً للمصهر يعاد تشعيروه ويتكون من قاعدة (أ) وجسم المصهر (ب)

حيث أن :



شكل (١)

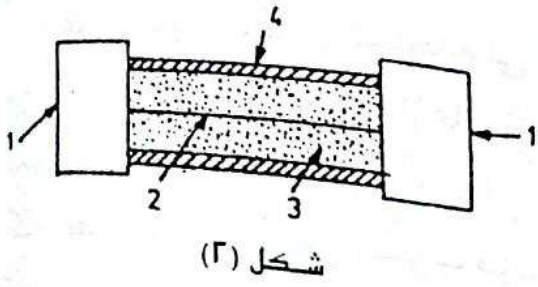
- ١ - تحويף بقاعدة المصهر الخزفية .
- ٢ - بروز خزفي بجسم المصهر الخزفي .
- ٣ - نقط تلامس المصهر .
- ٤ - عنصر الانصهار (السلك الرفيع) .

٢- المصهرات الخرطوشية :

عنصر انصهار هذه المصهرات يكون داخل أنبوبة من السيراميك أو الزجاج وتتمل هذه الأنبوبة عادة بمادة مانعة للحريق أو الشرارة مثل الكوارتز . ويوصل عنصر الانصهار بنقطتين توصيل معدنيتين على أطراف هذه الأنبوبة . وتستخدم المصهرات الخرطوشية في حماية الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وماخذ التيار ويكون معامل انصهارها حوالي ١,٥ ، فإذا كان التيار المقنن للمصهر 30A فإن تيار انصهاره يكون 45A تقريباً .

والشكل (٢) يعرض قطاعاً في مصهر خرطوشي بسيط

حيث أن :



شكل (٢)

- 1 طرف توصيل معدني
- 2 - عنصر الانصهار (سلك رفيع)
- 3 - مادة اطفاء شرارة (كوارتز)
- 4 - أنبوبة مصنوعة من الزجاج أو السيراميك

وفيما يلي أهم المصطلحات الفنية المستخدمة مع المصهرات :

- ١ - التيار المقنن للمصهر (In) وهو أكبر تيار يمر بالمصهر بدون أن يحدث تلف لعنصر الانصهار للمصهر، ويعبر عنه بالأمبير ويكون أحد القيم التالية.
2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 80 - 100
- ٢ - تيار الفصل التقليدي IF وهي اتيار الذي يحدث إنصهار لعنصر المصهر في زمن أقل من خمس ثواني (5S).
- ٣ - معامل الانصهار ويساوي النسبة بين تيار الفصل التقليدي IF والتيار المقنن للمصهر In.

(ب) أنواع القواطع الأوتوماتيكية :

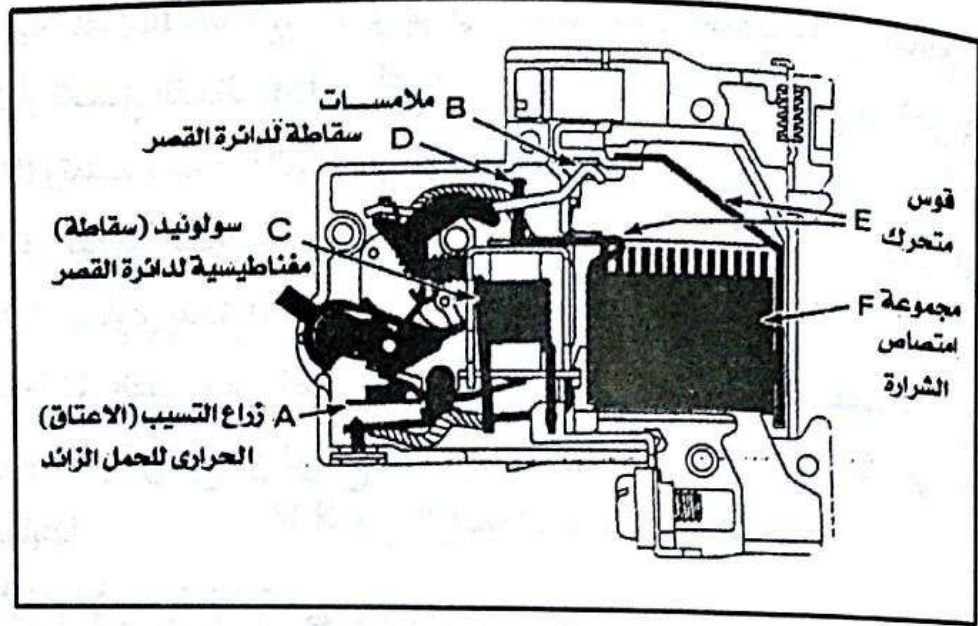
هو سهل التركيب وسهل الاستعمال حيث عند حدوث «القفلة» يرجع المفتاح الخاص به إلى حالة ال OFF ويجب علينا ارجاعه فقط الحالة ال On بخلاف النوع الآخر والذي كان يستلزم تغير شعيرات السلك وحسابه أيضاً.

١ - القواطع الدقيقة :

عبارة عن مفتاح أوتوماتيك يفتح الدائرة أوتوماتيك إذا زاد التيار المار بالدائرة عند الحد المعتاد.

- تستخدم في المنازل في اللوحة الموجودة بداخل المنزل.
- وهي تعتمد في عملها لقطع التيار على نظريتين يمكن أن يتواجدتا معاً أو يوجد نوع واحد بالدائرة.

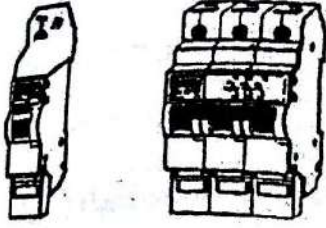
- ١- المغناطيس الكهربائي :
هو عبارة عن ملف حول إطار حديد له جذب ميكانيكي عند مرور التيار بصورة كبيرة في الملف يتمغنط الذراع ويفتح الدائرة .
- (ب) الخاصية الحرارية :
عند زيادة التيار المار في الدائرة يتمدد المعدن ويتقوس ويفتح الدائرة .



- في حالة الحمل الزائد يعمل الازدواج الحراري وتدفع الذراع (A) التي تفتح نقطة التلامس (B).
- في حالة دائرة القصر يعمل السولونيد (C) ويفتح نقاط التلامس (B) باستخدام السقاطة (D).
- عند حدوث الشرارة في نقاط التلامس تمر إلى الذراع (E) وتفرغ في (F).

وفيما يلي أهم مميزات قواطع الحرارية :

- ١- زمن الفصل لها قصير جداً عند حدوث قصر بالدائرة .
 - ٢- يمكن إعادتها للعمل بسهولة بعد إزالة أسباب الخطأ .
 - ٣- يمكن استخدامها كمفتاح رئيسي للدائرة .
 - ٤- يمكن فصلها وتشغيلها تحت الحمل بدون خوف من حدوث شرارة .
- والجدير بالذكر أن قواطع الدائرة تصنع بعدد مختلف من الأقطاب مثل :



1 Pole	- قاطع بقطب واحد
2 Pole	- قاطع قطبين
3 Pole	- قاطع ثلاث أقطاب
4 Pole	- قاطع أربعة أقطاب

وتستخدم عدة مصطلحات فنية مع قواطع الحرارية وهي كما يلي :

- ١ - التيار المقنن I_n وهو التيار الذي يمر في القاطع بدون احداث فصل للقاطع .
 - ٢ - تيار الفصل اللحظي I_m هو أقل تيار يعمل على فصل القاطع في زمن يتراوح ما بين (0,2 : 5S) وتعتمد قيمة هذا التيار على نوع خواص القاطع .
 - ٣ - تيار الفصل البطيء I_t وهو التيار الذي يحدث فصل للقاطع في زمن أقل من ساعة واحدة 1 hr ويساوي عادة (1,45 I_n) .
 - ٤ - سعة تيار القصر وهو أقصى تيار يمكن مروره في القاطع لحظة القصر .
- ويوجد من كل نوع من قواطع عدد أرقام تعتمد على كمية التيار المار في الدائرة اللازمة لحمايتها .

● الأرقام الأساسية الثابتة هي :

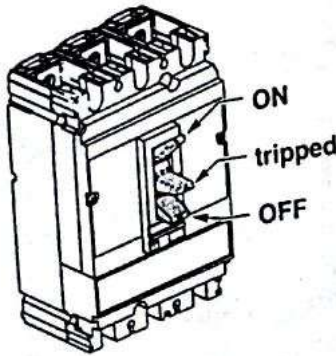
- ٢ أمبير - ٤ أمبير - ٦ أمبير - ١٠ أمبير - ١٥ أمبير - ١٦ أمبير - ٢٠ أمبير - ٢٥ أمبير - ٣٢ أمبير - ٤٨ أمبير - ٥٠ أمبير . . . إلخ .

قواطع الدائرة المقولبة MCCB'S

تشابه خواص قواطع الدائرة المقولبة مع قواطع الدائرة المصغرة لحد كبير في الخواص ، عدا أن الأولى تتوافر بسعات عالية لتيار التشغيل تصل إلى 4000A وتستخدم قواطع الدائرة المقولبة لحماية الموصلات والكابلات الرئيسية ومحركات والمحولات والمولدات وماكينات اللحام والأفران . . . إلخ .

والشكل (١) يعرض نموذجاً لقاطع مقولب يعمل بيد تشغيل يدوية وله ثلاثة أوضاع وهي :
وضع الغلق ON ووضع الفتح OFF ووضع الفصل عند زيادة الحمل Tripped .

وفيما يلي أهم مميزات القواطع المقولبة :



غلق
closing
↻
reset
تحرير

١ - تكون مزودة بنظام ميكانيكي يجمل عملية فتح وغلق القاطع تتم بسرعة بغض النظر عن سرعة تحريك ذراع القاطع وهذا يقلل من تأكل نقاط تلامس القاطع .

٢ - تزود هذه القواطع بمكان لمعايرة تيار الفصل الحراري ومكان آخر لمعايرة تيار الفصل المغناطيسي

علماً بأن بعض القواطع يكون لها تيار فصل مغناطيسي ثابت غير قابل للمعايرة .

٣ - يوجد أنواع من هذه القواطع مزود بإمكانية اضافة موديول فصل عند انخفاض الجهد UVT ، وموديول فصل توازي SHT ، وموديول تسرب أرض وموديول ريش اضافة AX .

٤ - لها ساعات قطع Rupture capacity تصل إلى 80KA .

٥ - بعضها معد لضبط تيار الفصل الحراري للأوجه الثلاثة وكذلك لخط التعادل وكذلك ضبط تيار الفصل المغناطيسي للأوجه الثلاثة وكذلك لخط التعادل .

٦ - يمكن استخدام MCCB'S في الأماكن ذات درجات الحرارة المرتفعة كالمسابك والغلايات لأنها تكون مزودة بمعادلة ضد درجات الحرارة العالية .

والجدول يعرض بعض الأنواع المنتجة في شركة Legrand الفرنسية .

ويوجد مفاتيح أخرى من النوع (ticino):

أكثر المفاتيح الأتوماتيكية تحمل قيمة تيار ثابتة.

ويتميز هذا النوع من المفاتيح بأنه من الممكن التحكم في قيمة أمبير نفس المفتاح فمثلاً إذا كان المفتاح ٢٥ أمبير. من الممكن ضبطه من ٣,٧٥ وحتى ٢٥ أمبير ويستعمل هذا الجدول لضبط القيمة المطلوبة.

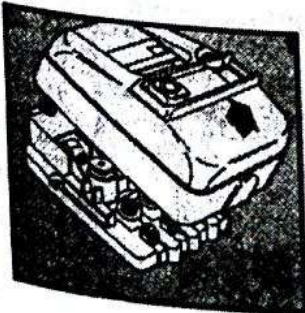
	0	5	10	15	20	25
	5 A	4,75 A	4,5 A	4,25 A	4 A	3,75 A
	7,5 A	7,13 A	6,75 A	6,28 A	6 A	5,63 A
	10 A	9,5 A	9 A	8,5 A	8 A	7,5 A
	15 A	14,25 A	13,5 A	12,75 A	12 A	11,25 A
	20 A	19 A	18 A	17 A	16 A	15 A
	25 A	23,75 A	22,5 A	21,25 A	20 A	18,75 A

وفي الجدول مثال لضبط المفتاح على شدة تيار قدرها ٨,٥ أمبير بوضع جانتي قيمته ١٠ أمبير وضبط الريلي على ١٥ وتوجد من هذه المفاتيح.

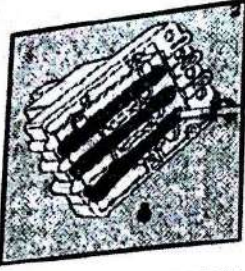
- مفتاح ٣ فاز ولها ٣ ريلي و ٣ جانت.
- مفتاح ١ فاز بقطبين ولها ٢ ريلي و ٢ جانت.
- مفتاح ١ فاز بقطب واحد ولها ريلي وجانت واحد.
- مفتاح ١ فاز بسلك مصهر «الفيز» (خارج أو داخل الحائط).

مفتاح ٣ فاز ٣ ريلي و ٣ جانت:

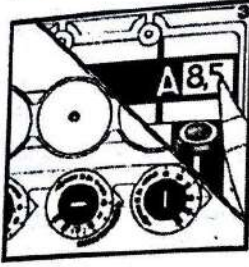
- ١ - يفتح غطاء المفتاح ويبحث في الجدول من قيمة التيار الذي يريد ضبط المفتاح عليها ويعرف قيمة الجانت ورقم ضبط الريلي.



٢- طريقة تركيب الجانت من خلف المفتاح.

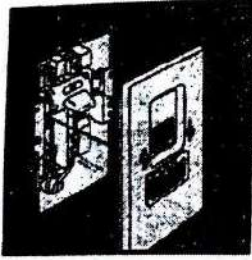


٣- طريقة ضبط الريلي على الرقم المطلوب.

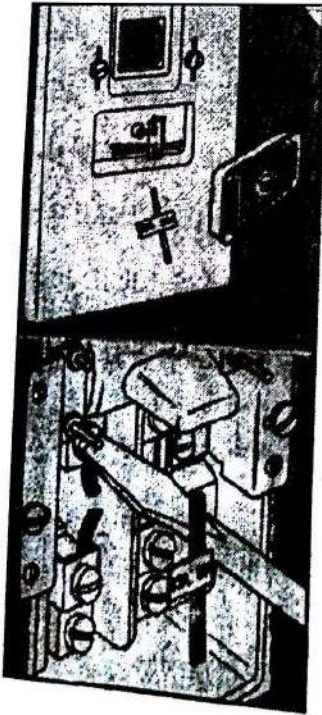


مفتاح ١ فاز بسلك مصهر «الفيوز» :

١- يفتح غطاء المفتاح للتغيير الفيوز على الرقم المطلوب.



٢- طريقة تركيب المصهر «الفيوز» .



- أول عنصر عمل الحماية للمنازل يجب وضع المفتاح أوتوماتيك عام يتحكم في كل المنزل ثم يتم تقسيم المنزل إلى أحمال متساوية ولكل حمل يتم وضع المفتاح أوتوماتيك .
 - ثاني عنصر هام يحدد شدة التيار هو القدرة وشدة التيار تحدد مساحة مقطع السلك :
- بالطبع مساحة مقطع السلك الذي يمر به ٥ أمبير مختلف تماماً عن مساحة مقطع السلك الذي يمر به ١٠ أمبير .

٢ - مساحة مقطع السلك :

كيفية اختيار مساحة مقطع السلك المناسبة :

تعتمد قيمة مساحة مقطع السلك أساساً على قيمة التيار المار بهذا السلك فكلما ارتفعت شدة التيار كلما زادت مساحة مقطع السلك . ولكن يؤخذ في الاعتبار عدة أشياء أخرى . مثل نوعية المعدن المصنع منه السلك إذا كان الألومنيوم يحتاج لمساحة مقطع أكبر مما إذا كان نحاس فالمقاومة الكهربائية للألومنيوم أعلى من مقاومة النحاس . كذلك نوع المادة المعزول بها السلك ودرجة تحملها للحرارة . وأيضاً طول السلك فكلما زاد طول السلك من مصدر التغذية إلى الحمل كلما احتاج إلى مساحة مقطع أكبر . والعكس صحيح . فإذا كانت الآلة على بعد ٥ متر من مصدر التغذية وكانت متصلة بسلك مساحة مقطعه ١٠ ملم ٢ مثلاً . فإذا تغير مكان هذه الآلة وبعد عن مصدر التغذية بمسافة طويلة يجب توصيلها بمساحة مقطع سلك أكبر . كذلك بالنسبة لطول زمن مرور التيار بهذا السلك إذا كانت ستستمر نفس قيمة التيار طوال الوقت أو أنها تنخفض في فترات . أيضاً درجة الحرارة المحيطة بالسلك الموصل .

الخلاصة إنه كلما تم استخدام مساحة مقطع سلك أكبر كان أفضل ولكن مكلفة اقتصادياً . وبالتالي فعند حساب مساحة مقطع سلك ما . يجب معرفة أولاً شدة التيار المار بهذا السلك ويتم تطبيق القانون الآتي :

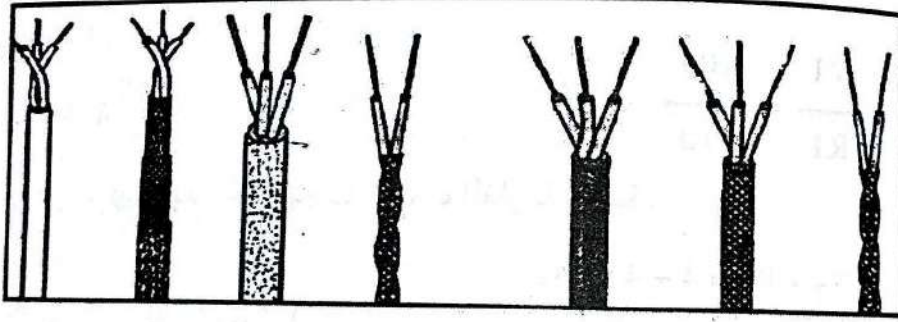
$$\text{مساحة مقطع السلك بالملم}^2 = \frac{\text{شدة التيار}}{\text{متوسط كثافة التيار}} = ٢$$

وترمز لمساحة مقطع السلك بالحرف (S) وشدة التيار بالحرف (I) وكثافة التيار بالحرف (δ) .

$$S = \frac{1}{\delta} = \text{mلم}^2$$

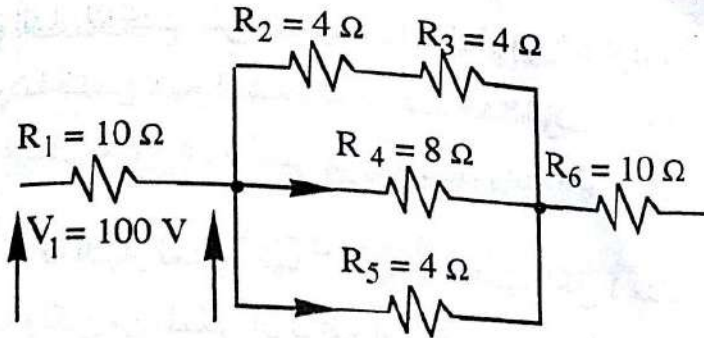
بالنسبة لشدة التيار إذا كنت على علم بقدرة المحرك أو الألة بالكيلووات أو الحصان فيمكنك استخدام القانون الخاص لإيجاد شدة التيار عند ٣٨٠ فولت أو ٢٢٠ فولت . أو بحساب تقليدي سوقي الحصان يحتاج ١,٥ أمبير تقريباً والكيلووات ٢ أمبير ذلك عند ٣٨٠ فولت .

أما بالنسبة لكثافة التيار فمتوسطها ٣ أمبير أو ٤ أمبير لكل ١ ملمتر مربع نحاس طبقاً لقياسات عالية ولكن من الممكن أن ترتفع أو تنخفض هذه القيمة تبعاً لحالات وظروف التشغيل كما ذكرنا . فيجب أن تعلم أنه كلما ارتفعت شدة التيار في نفس مساحة مقطع الموصل كلما ارتفعت درجة حرارته والعكس .



الموصلات (الكابلات) المرنة المستخدمة للأجهزة المنزلية

مثال ١ :



إحسب كل من : شدة التيار الكلية - فرق الجهد الكلي - القدرة الكهربائية الكلية - الفيوز الكلي الذي يمكن أن يحمي كل مقاومة وأيضاً مساحة مقطع كل سلك يمكن أن يصل إلى كل مقاومة .

$$\begin{array}{llll} V_t = ? & I_t = ? & F_t = ? & F1 : F6 = ? \\ S_t = ? & S1 : S6 = ? & P_t = ? & P1 : P6 = ? \end{array}$$

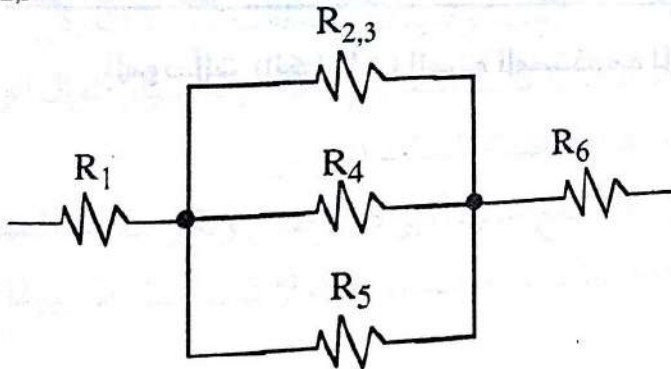
الحل :

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{100}{10} = 10A$$

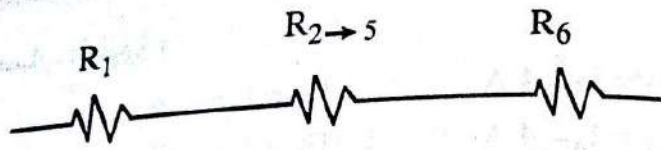
شدة التيار الكلية :

ولكن نحسب فرق الجهد الكلي يجب حساب المقاومة الكلية .

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 4 + 4 = 8\Omega$$



$$\begin{aligned} R_{2 \rightarrow 5} &= \frac{1}{\frac{1}{R_{2,3}} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4}} \\ &= \frac{1}{\frac{1+1+2}{4}} = \frac{1}{\frac{4}{4}} = \frac{4}{4} = 1\Omega \end{aligned}$$



$$R_t = R_1 + R_{2 \rightarrow 5} + R_6 = 10 + 2 + 10 = 22 \Omega$$

$$I_1 = I_{2 \rightarrow 5} = I_6 = I_t = 10 A$$

$$V_t = I_t \cdot R_t = 22 \cdot 10 = 220 V$$

$$V_{2 \rightarrow 5} = I_{2 \rightarrow 5} \cdot R_{2 \rightarrow 5} = 10 \cdot 2 = 20 V$$

$$V_{2 \rightarrow 5} = V_{2,3} = V_4 = V_5 = 20 V$$

$$I_{2,3} = \frac{V_{2,3}}{R_{2,3}} = \frac{20}{8} = 2.5 A$$

$$I_2 = I_3 = 2.5 A$$

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 = 2.5 \cdot 4 = 10 V$$

$$V_3 = I_3 \cdot R_3 = 2.5 \cdot 4 = 10 V$$

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{20}{8} = 2.5 A$$

$$I_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{20}{4} = 5 A$$

$$V_6 = I_6 \cdot R_6 = 10 \cdot 10 = 100 V$$

$$V_T = V_1 + V_{2 \rightarrow 5} + V_6 = 100 + 20 + 100 = 220 V$$

حساب القدرة :

$$P_1 = V_1 \cdot I_1 = 100 \cdot 10 = 1000 W$$

$$P_2 = V_2 \cdot I_2 = 10 \cdot 2.5 = 25 W$$

$$P_3 = V_3 \cdot I_3 = 10 \cdot 2.5 = 25 W$$

$$P_4 = V_4 \cdot I_4 = 20 \cdot 2.5 = 50 W$$

$$P_5 = V_5 \cdot I_5 = 20 \cdot 5 = 100 W$$

$$P_6 = V_6 \cdot I_6 = 100 \cdot 10 = 1000 W$$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6$$

$$P_t = 1000 + 25 + 25 + 50 + 100 + 1000 = 2200 W$$

حساب الفيوز:

$$F_1 = I_1 = 10 \text{ A}$$

$$F_3 = I_3 = 4 \text{ A}$$

$$F_5 = I_5 = 6 \text{ A}$$

$$F_2 = I_2 = 4 \text{ A}$$

$$F_4 = I_4 = 4 \text{ A}$$

$$F_6 = I_6 = 10 \text{ A}$$

حساب مساحة مقطع السلك:

$$S_1 = \frac{I_1}{\delta} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$S_4 = \frac{I_4}{\delta} = \frac{2,5}{4} = 1 \text{ mm}^2$$

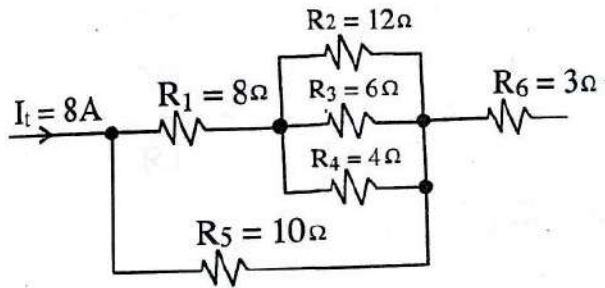
$$S_2 = \frac{I_2}{\delta} = \frac{2,5}{4} = 1 \text{ mm}^2$$

$$S_5 = \frac{I_5}{\delta} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ mm}^2$$

$$S_3 = \frac{I_3}{\delta} = \frac{2,5}{4} = 1 \text{ mm}^2$$

$$S_6 = \frac{I_6}{\delta} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ mm}^2$$

مثال ٢:



احسب كل من شدة التيار لكل مقاومة وفرق الجهد الكلي والقدرة الكهربائية والفيوز الكلي الذي يمكن أن يحمي كل مقاومة وأيضاً مساحة مقطع كل سلك يمكن أن يصل إلى كل مقاومة.

$$R_t = ? \quad V_t = ?$$

$$I_1 : I_6 = ?$$

$$P_1 : P_6 = ? \quad P_t = ?$$

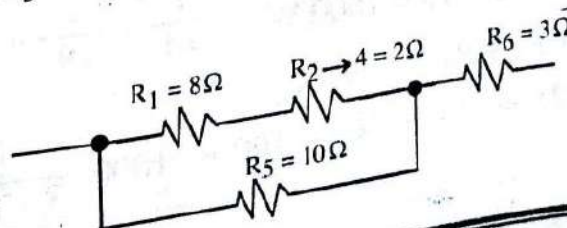
$$F_1 : F_6 = ?$$

$$S_1 : S_2 = ?$$

$$S_t = ?$$

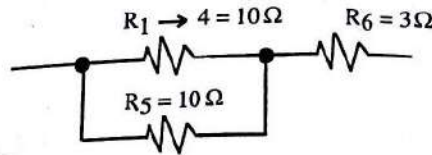
حساب المقاومة الكلية:

$$R_2 \rightarrow 4 = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{\frac{1+2+3}{12}} = \frac{12}{6} = 2 \Omega$$



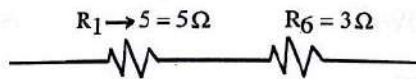
نحسب التوالي بداخل التوازي $R_{1 \rightarrow 4}$

$$R_{1 \rightarrow 4} = R_1 + R_2 \rightarrow 4 = 8 + 2 = 10 \Omega$$



نحسب التوازي $R_{1 \rightarrow 5}$

$$R_{1 \rightarrow 5} = \frac{R_{1 \rightarrow 4} \cdot R_5}{R_{1 \rightarrow 4} + R_5} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5 \Omega$$



نحسب الآن الناتج الكلي على التوالي R_t

$$R_t = R_{1 \rightarrow 5} + R_6 = 5 + 3 = 8 \Omega$$

$$V_t = I_t \cdot R_t = 8 \cdot 8 = 64V$$

$$I_t = I_{1 \rightarrow 5} = I_6 = 8A$$

$$V_{1 \rightarrow 5} = I_{1 \rightarrow 5} \cdot R_{1 \rightarrow 5} = 8 \cdot 5 = 40V$$

$$V_{1 \rightarrow 5} = V_{1 \rightarrow 4} = V_5 = 40V$$

$$V_6 = I_6 \cdot R_6 = 8 \cdot 3 = 24V$$

$$I_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{40}{10} = 4A$$

$$I_{1 \rightarrow 4} = \frac{V_{1 \rightarrow 4}}{R_{1 \rightarrow 4}} = \frac{40}{10} = 4A$$

$$I_{1 \rightarrow 4} = I_1 = I_{2 \rightarrow 4} = 4A$$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 4 \cdot 8 = 32V$$

$$V_{2 \rightarrow 4} = I_{2 \rightarrow 4} \cdot R_{2 \rightarrow 4} = 4 \cdot 2 = 8V$$

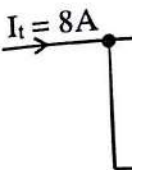
$$F_1 = I_1 =$$

$$F_2 = I_2 =$$

$$S_1 = \frac{I}{\epsilon}$$

$$S_2 = \frac{I}{\epsilon}$$

$$S_3 = \frac{I}{\epsilon}$$



لفيوز الكلي
ل مقاومة .

$$R_t =$$

$$F_1$$

$$R_2 \rightarrow$$

$$V_2 \rightarrow 4 = V_2 = V_3 = V_4 = 8V$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{8}{12} = 0,66A$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{8}{6} = 1,33A$$

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{8}{4} = 2A$$

$$P_1 = I_1 \cdot V_1 = 4 \cdot 32 = 128W$$

$$P_2 = I_2 \cdot V_2 = 0,66 \cdot 8 = 5,28W$$

$$P_3 = I_3 \cdot V_3 = 1,33 \cdot 8 = 10,64W$$

$$P_4 = I_4 \cdot V_4 = 2 \cdot 8 = 16W$$

$$P_5 = I_5 \cdot V_5 = 4 \cdot 40 = 160W$$

$$P_6 = I_6 \cdot V_6 = 8 \cdot 24 = 192W$$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = 128 + 5,88 + 10,64 + 16 + 160 + 192 = 512W$$

$$P_t = I_t \cdot V_t = 8 \cdot 64 = 512W$$

حساب القدرة لكل مقاومة :

حساب الفيوز :

$$F_1 = I_1 = 4A$$

$$F_2 = I_2 = 2A$$

$$F_3 = I_3 = 2A$$

$$F_4 = I_4 = 16A$$

$$F_5 = I_5 = 4A$$

$$F_6 = I_6 = 8 - 10A$$

حساب مساحة مقطع السلك :

$$S_1 = \frac{I_1}{\delta} = \frac{4}{3} = 1,33mm^2 \approx 1,5mm^2$$

$$S_2 = \frac{I_2}{\delta} = \frac{0,66}{3} = 0,22mm^2 \approx 0,5mm^2$$

$$S_3 = \frac{I_3}{\delta} = \frac{1,33}{3} = 0,44mm^2 \approx 0,5mm^2$$

$$S_4 = \frac{I_4}{\delta} = \frac{2}{3} = 0,66mm^2 \approx 1mm^2$$

$$S_5 = \frac{I_5}{\delta} = \frac{4}{3} = 1,33mm^2 \approx 1,5mm^2$$

$$S_6 = \frac{I_6}{\delta} = \frac{8}{3} = 2,66mm^2 \approx 3mm^2$$

$$S_t = \frac{I_t}{\delta} = \frac{8}{3} = 2,66mm^2 \approx 3mm^2$$

مثال ٢: مصباح كهربائي قدرته ٤٤٠ وات . يعمل في حجرة بها جهاز تليفزيون قدرته ٨٨٠ وات
احسب الفيوز اللازم لحماية هذه الحجرة ومساحة مقطع السلك المستخدم بداخل هذه الحجرة

$$P = V \cdot I$$

$$I_1 = \frac{P}{V} = \frac{440}{220} = 2 \text{ A}$$

١- التيار المار في اللمبة :

$$I_2 = \frac{P}{V} = \frac{880}{220} = 4 \text{ A}$$

٢- التيار المار في التليفزيون :

$$I_t = I_1 + I_2 = 2 + 4 = 6 \text{ A}$$

٣- التيار الكلي المار في الحجرة :

$$F = I_t = 6 \text{ A}$$

الفيوز المختار يساوي 6A

مساحة مقطع السلك اللازمة للتوصيل بداخل الحجرة :

$$S = \frac{I_t}{\delta} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ mm}^2$$

مثال ٤:

محرك كهربائي قدرته ٥ حصان وفرق الجهد ٢٢٠ فولت ومعامل القدرة ٠,٩
احسب كلاً من :

١- شدة التيار الكلية .

٢ - مساحة مقطع السلك .

٣- المفتاح الأوتوماتيك أو الفيوز .

الحل :

أولاً : لابد من حساب القدرة الكهربائية بالوات .

$$P(\text{watt}) = 5 \cdot 736 = 3680 \text{ (W)}$$

ثانياً : حساب شدة التيار الكلية .

$$I_t = \frac{P(w)}{V \cdot \cos \phi} = \frac{3680}{220 \cdot 0,9} = 18.5 \text{ A}$$

$$F = 32 \text{ A}$$

ثالثاً : حساب المفتاح الأوتوماتيك .

رابعاً : حساب مساحة مقطع السلك .

$$S = \frac{I}{\delta} = \frac{18,5}{3} = 6 \text{ mm}^2$$

مثال ٥ :

سخان كهربائي قدرته ٣٠٠٠ وات وفرق الجهد ٢٢٠ فولت ومعامل القدرة ٠,٩ ، احسب كلاً من :

١ - شدة التيار الكلية . ٢ - مساحة مقطع السلك . ٣ - المفتاح الأوتوماتيك أو الفيوز .

الحل : حساب شدة التيار الكلية .

$$I_t = \frac{P(w)}{V \cdot \cos \phi} = \frac{3000}{220 \cdot 0,9} = 15,15 \text{ A}$$

$$F = 16 \text{ A}$$

حساب المفتاح الأوتوماتيك

$$S = \frac{I}{\delta} = \frac{15,15}{3} = 5 \text{ mm}^2$$

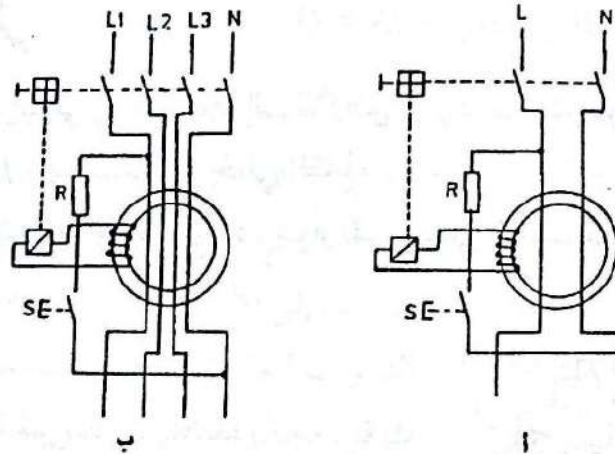
حساب مساحة مقطع السلك .

مفتاح اتوماتيك بحماية ضد التسريب الأرضي

Earth leakage circuit breaker

تستخدم قواطع التسرب الأرضي لفصل الدائرة بمجرد تسرب تيار صغير للأرضي يصل إلى 30mA في أغلب الأحوال. فمن الممكن أن يكون هذا التسرب ناتجاً عن ملامسة شخص ما لأحد الخطوط الكهربائية. وحيث أن هذا التيار قد يسبب إصابة الشخص بالصدمة الكهربائية، كما أن أجهزة الوقاية من زيادة التيار (المصهرات - القواطع) غير قادرة على فصل الدائرة عند حدوث مثل هذا التسرب، لذا كان استخدام قواطع التسرب الأرضي من الأمور اللازمة في المنشآت السكنية.

والشكل (١) يعرض التركيب الداخلي لقواطع التسري الأرضي.



شكل (١)

فقاطع التسرب الأرضي ذو القطبين والمبين (بالشكل أ) يتكون من ريشتين متصلتين بموصلين يمران داخل محول تيار صغير، ويوصل الملف الثانوي لمحول التيار بريلاي الفصل للقواطع. ففي الوضع الطبيعي يتم الضغط على ضاغط تشغيل آلة الوصل S للقواطع فتغلق ريش القاطع ويكون تيار التسرب $I\Delta$ مساوياً الفرق بين التيار المار في الوجه L، والتيار الراجع في خط التعادل N، وحيث أنهما متساويان لذلك فإن

$$I\Delta = I_L - I_N = 0$$

وعند حدوث تسرب لبعض التيار الراجع I_N بحيث يكون التيار المتسرب I_{Δ} أكبر من تيار التسرب المقتن للقواطع $I_{\Delta N}$ تساوي 30mA لمعظم قواطع التسرب المستخدمة في المنازل في هذه الحالة يفصل قاطع التسرب ريشه حيث أن

$$I_{\Delta} = I_L - I_N \geq I_{\Delta N}$$

وعادة تزود هذه القواطع بدائرة لاختبار القاطع تتكون من ضاغط T ومقاومة R. فعند الضغط على T يمر التيار من الوجه L إلى خط التعادل مروراً بالمقاومة R خارج محول التيار فيحدث فصل للقواطع حيث تختار المقاومة R بحيث تسبب امرار تيار أكبر من $I_{\Delta N}$ للقواطع. وفي هذه الحالة يكون

$$I_{\Delta} = I_L \geq I_{\Delta N}$$

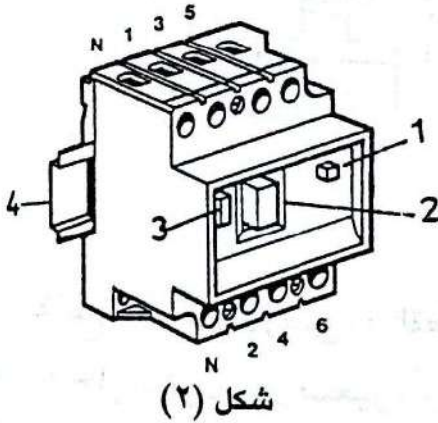
أما قاطع التسرب الأرضي الرباعي الأقطاب والمبين (بالشكل ب) فإنه لا يختلف في عمله عن قاطع التسرب الأرضي الثنائي القطب. ففي الوضع الطبيعي يكون التيار التسرب I_{Δ} مساوياً.

$$I_{\Delta} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + I_N = 0$$

وعند حدوث تسرب في أحد الأوجه إلى الأرض بتيار قيمته أكبر من تيار التسرب الأرضي المقتن للقواطع ($I_{\Delta N}$) يحدث فصل لحظي للقواطع.

الشكل (٢) يعرض نموذجاً لقواطع تسرب أرضي رباعي القطب من انتاج شركة Legrand الفرنسية مثبت على قضيب أوميجا.

حيث إن:



- 1 ضاغط الاختبار
- 2 ضاغط التشغيل الانضغاطي
- 3 ضاغط تحرير القاطع
- 4 قضيب أوميجا

وأهم المصطلحات الفنية المستخدمة مع قواطع التسرب الأرضي ما يلي:

- ١ - التيار المقتن I_n : وهو التيار الذي يصمم القاطع على حمله بدون أي خطورة عليه. وفيما يلي أهم قيم التيارات القياسية لهذه القواطع بالأمتير:

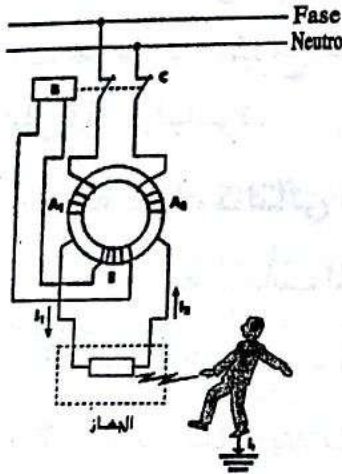
١٠٠ - ٨٠ - ٦٣ - ٥٠ - ٤٠ - ٣٢ - ٢٥ - ٢٠ - ١٦ - ١٠ - ٦

٢ - تيار التسرب المقنن $I\Delta N$: وهو أقل تيار تسرب أرضي يحدث فصل للقاطع وفيما يلي أهم قيم تيارات التسرب الأرضي القياسية

6mA - 10mA - 30mA - 50mA - 100mA - 300mA.

٣ - جهد التشغيل U_n : وفيما يلي أهم جهودا لتشغيل المقننة القياسية التي تعمل عندها قواطع التسرب الأرضي بالفولت .

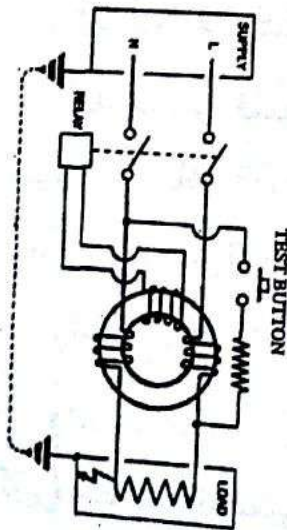
120 - 220 - 240 - 380 - 440 - 660.



والفكرة الأساسية لعمل مفتاح الحماية ضد تسرب التيار تتلخص ببساطة . أنه في حالة التشغيل يمر التيار من الفاز إلى ملف المفتاح A_1 ومنه إلى الحمل الذي يعمل عليه المفتاح . ومن الحمل إلى الملف A_2 ومنه إلى طرف النيوترا في حالات التشغيل الطبيعية يكون التيار المار في الملف A_1 مساوياً للتيار المار في الملف A_2 ومضاد له في الاتجاه .

وبالتالي لا يتولد أى فولت على الملف E ويظل المفتاح في وضع توصيل . وفي حالة تسرب جزء من التيار المار في الملف

A_1 أو الملف A_2 إلى الأرضى يحدث عدم أتران في قيمة تيار الملفين ومن ثم تتولد قيمة فولت على الملف E (كلما زادت قيمة التيار المتسرب إلى الأرض كلما ارتفعت قيمة الفولت المتولدة على الملف E) وبالتالي عند تجاوز تيار التسرب قيمة تيار الفصل المصممة للمفتاح تصبح قيمة الفولت على الملف E قادرة على حدوث قوة مجال مغناطيسي للبويينة B تحرك نظام ميكانيزم دقيق يؤدي إلى فصل التغذية للحمل .



وأكثر أنواع تلك المفاتيح تحتوى على زر (TEST) موجود في واجهة المفتاح وظيفه هذا الزر هي التأكد من صلاحية نظام الميكانيزم وأنه لا يوجد عائق يمنع فصل المفتاح عند حدوث تسرب للتيار . فإذا كان المفتاح متصل بالتيار وفي وضع توصيل عند الضغط على زر (TEST) يفصل المفتاح فوراً لأنه أحدث عمداً عدم أتران بين ملفي الفتح . فإذا لم يفصل المفتاح في هذه اللحظة فذلك يعنى وجود تلف لنظام الميكانيزم وبالتالي فقد المفتاح الوظيفة المخصصة له .

سلك الأرضي

نلاحظ دائماً وجود طرف ثالث للتوصيل وأيضاً يوجد هذا الطرف في البريزة وهذا الطرف يتم توصيله بسلك الأرض .

ما هو سلك الأرضي ؟

سلك الأرضي هو إحدى طرق حماية الدوائر والأفراد خاصة . وهو طرف ثالث مع طرف الـ R وطرف الـ N ويوصل عادة (بالنسبة للأجهزة) خارج الجهاز على الجسم مباشرة .

ويتم عمله كالتالي :

- ١ - يتم الحفر بجانب المكان المراد عمل سلك الأرض له وذلك حتى نصل إلى مستوى الماء .
 - ٢ - يتم انزال ماسورة كبيرة بداخلها سبيكة من النحاس ، ويثبت طرفها في آخر الماسورة .
 - ٣ - ثم يتم ملؤها بثلاث مواد كيماوية :
 - ملح الطعام .
 - أكسيد زنك .
 - فحم كوك .
 - وذلك لتحسين درجة التوصيل والحفاظ على السبيكة النحاسية من التآكل والصدأ .
 - ٤ - نقوم بردم الحفرة من جديد مع خلط التربة بفحم الكوك .
 - ٥ - ثم نقوم بتوصيل سلك من السبيكة النحاسية إلى المكان المراد حمايته بسلك الأرض .
- عند حدوث قفلة (SHORT CIRCUIT) سيبحث التيار عن أسهل طريق للمرور وعندئذ سيمر في سلك الأرض حيث تكون مقاومته أصغر مقاومة بين المقاومات المختلفة للأجهزة وهكذا يتم حماية الأجهزة من التلف .
- وأحسن مقاومة لسلك الأرضي هي ٢ أوم .
- وأسوء مقاومة لسلك الأرض هي ٨ أوم ، والتي بعدها يفقد أهميته حيث ستكون مقاومته كبيرة جداً مقارنة بمقاومات الأجهزة الأخرى ولا يمكن الاستفادة منه .

وعند عمل التوصيل للدوائر يجب تحديد لون مختلف لكل طرف من الأطراف الثلاثة، وبالطبع ستمر هذه الأسلاك بداخل الحائط وفي مواسير خاصة تحفظها من التآكل . يوجد ثلاثة أنواع من هذه المواسير .

١ - مواسير بلاستيكية صلبة .

٢ - مواسير بلاستيكية طرية تسمى سوسته .

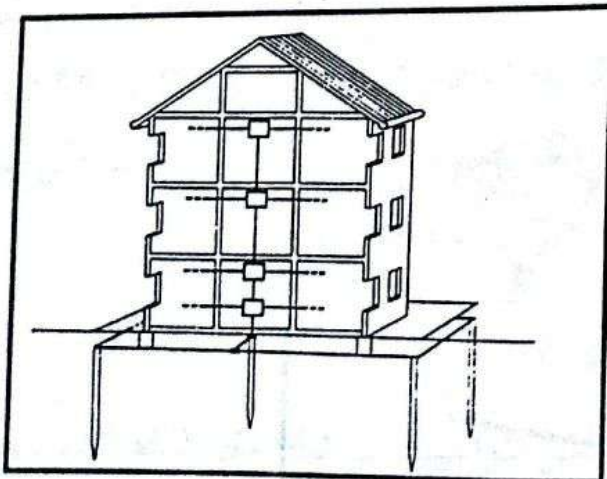
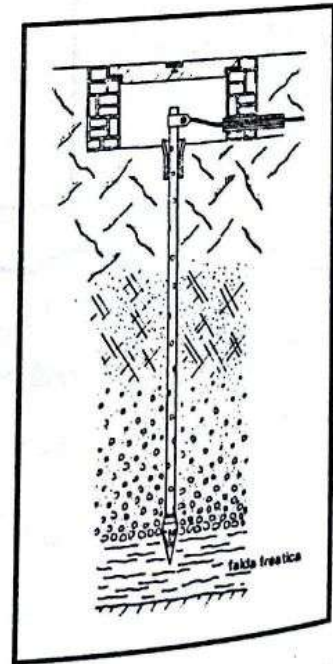
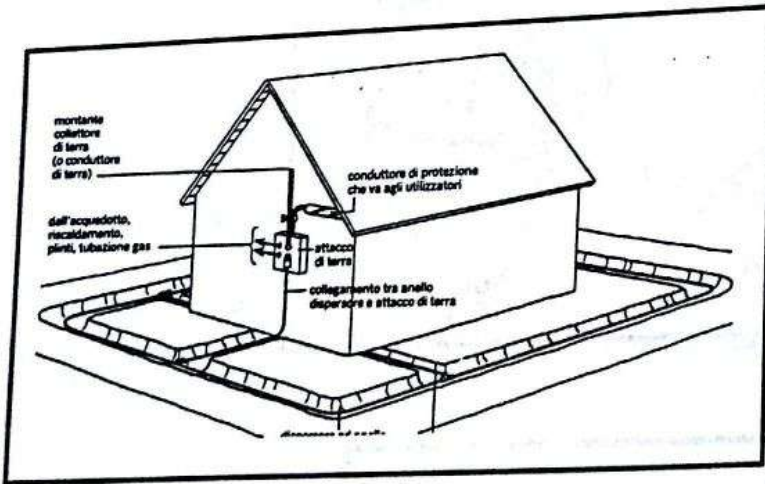
٣ - مواسير بلاستيكية مرنة جداً تسمى الخرطوم .

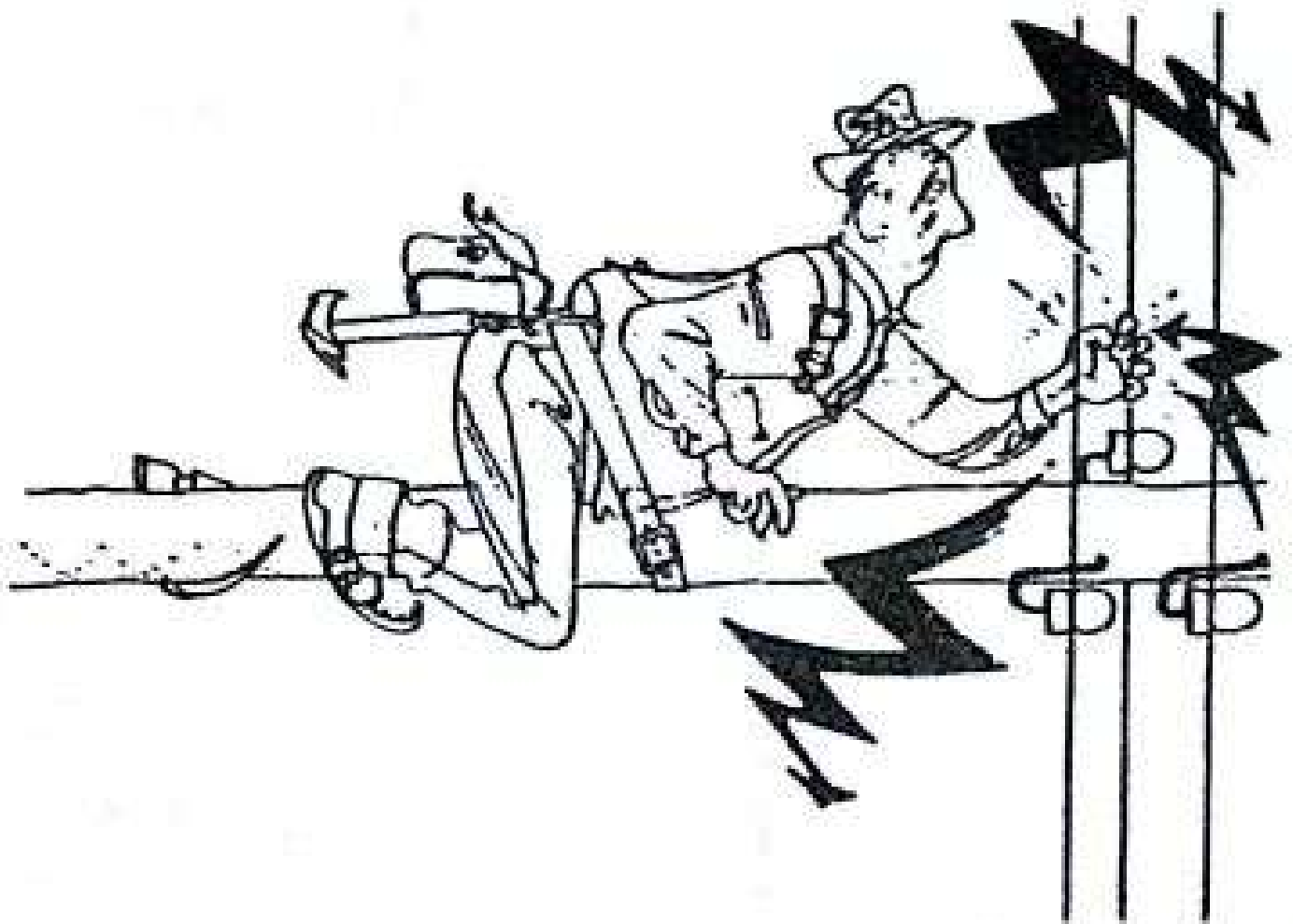
وتوجد للمواسير مساحات مقطع مختلفة وسنذكر الآن الأرقام التي سيتعرض عملنا لها:

١ - ١٣ ميللى . ٢ - ١٦ ميللى . ٣ - ٢٠ ميللى . ٤ - ٢٥ ميللى .

ونقوم بشد الأسلاك بداخل هذه المواسير بمساعدة ما يسمى بالسوسته :

وهي أنبوبة بلاستيكية مرنة جداً وطويلة وفي إحدى طرفيها يوجد سطح نحاسى أملس على شكل طلبة رصاص صغيرة (هذا الطرف هو الذي أبدأ به المرور بالسوسته بداخل المواسير) والطرف الآخر يوجد به فتحة (ثقب) لربط الأسلاك المراد شدّها بداخل المواسير .





الباب الثالث

طريقة رمي المواسير للأسقف

أولاً نبدأ بتحديد مكان لوحة التوزيع . ثم نقوم بعمل مركز لكل حجرة من الحجرات وكذلك المطبخ والحمام ثم نقوم بتوصيل ماسورة من المركز إلى البواط الذي نحدد مكانه حسب طبيعة المكان «و غالباً يكون أعلى باب الحجرة» ونقوم بتحديد أقرب مكان إلى جميع الحجرات ونأخذ منه تغذية إلى جميع الحجرات ويراعى أثناء العمل أن نعمل حساب الدور العلوى من مكان الكابينة العمومية التي يكون غالباً أمام باب الشقة . ويراعى أيضاً أن تمر جميع المواسير أسفل أسياخ المسلح ونربطهم فيها بسلك رباط ونضع في كل مركز حجرة بما يسمى «خابور» لزيادة تثبيت الماسورة ولا ننسى أن نضع في نهاية كل ماسورة ورقة لكى لا تسد الماسورة ويراعى أن ترفع أسياخ المسلح بشئ صلب عن المواسير «زلط مثلاً» حتى لا تكسر المواسير أثناء مرور عمال المسلح عليها أثناء رمي التسليح .

أنواع المواسير:

حالياً تستخدم المواسير البلاستيك بكثرة لأنها تشني بسهولة إلى الشكل المطلوب ويوجد ثلاثة أنواع منها حسب الغرض المطلوب عملاً فيه فمثلاً عند رمي السقف ترمي بمواسير مصممة وتباع على شكل لفات وتكون قطرها ١٣ مم أو ١٦ مم أو ٢٣ مم أو ٢٩ مم ويمكن تكويعها لأنها سهلة الشنى .

ويوجد مواسير أخرى على شكل سوستة وتكون أيسر في ثنيها من المواسير المصممة وتكون خامتها أخف منها وتستخدم داخل الحوائط وأقطارها ١١ مم و ١٣ مم و ١٦ مم و ٢٣ مم و ٢٩ مم . وتوجد مواسير أخرى وتشبه في شكلها المواسير التي تباع لفات إلا أنها تكون على شكل أعواد أي أنها تباع بالماسورة وقطرها ١٣ مم و ١٦ مم و ٢٣ مم وطولها حوالي ٣ متر .

تكويع المواسير «عمل انحناءات بالماسورة»:

وهذه العملية تتم بالنسبة إلى النوع الثالث وهي المواسير التي تباع على شكل أعواد وتتم

عندما نحتاج إلى عمل انحناء بالماسورة حتى يمر بها السلك بسهولة وتتم كالاتي نضع في قلب الماسورة رمل ويراعي أن تملأ جيداً ولا يكون بها هواء حتى لا تكسر ثم تسد من الجهتين. ثم نقوم بتسخين الجزء المراد تكويعه ثم نثنيها حسب الشكل المطلوب .

ومن الممكن أن نوصل ماسورة بأخرى وذلك يتم كالاتي :

وهو أن نسخن طرف الماسورة تسخين خفيف ولا نضع بها رمل . ثم نأتي بخشبة يكون قطرها أكبر بقليل من قطر الماسورة ونضعها داخل الجزء السخن ثم نخرجها فنجد أن طرف الماسورة أصبح قطره أكبر من الماسورة نفسها فنضع فيها الماسورة المراد وصلها بها .

أنواع البواطات :

توجد أنواع كثيرة ومقاسات مختلفة للعلب .

فمنها علب البواط ومقاساتها مختلفة فيوجد مقاس 10×10 و 10×15 و 15×15 و 20×20 و 25×25 . وتكون مصنوعة من البلاستيك ويكون بها فتحات للمواسير .

أنواع العلب :

توجد نوعان من العلب وهما :

١ - علبة عاده «بلدي» .

٢ - علبة ماجيك .

وتكون مصنوعة من البلاستيك .

تنفيذ التمديدات :

نخطط أماكن تركيب المصابيح وعلب الوصل وخطوط مد الأسلاك نحو المصابيح شكل (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) ثم نحفر في الجدران بواسطة شنيور كهربى أو بواسطة اجنه «ازميل حائط» ونركب في هذه الحفر مواسير من البلاستيك قطره يتراوح بين ١١ - ١٣ مم حسب عدد الأسلاك ، ويجب أن لا يقل بعد مستوى الماسورة عن سطح الجدار ٥ سم ويترك أيضاً حفر لعلب الوصل وتسد فتحات هذه المواسير من الطرفين منعاً لدخول الأتربة والأوساخ . وبعد

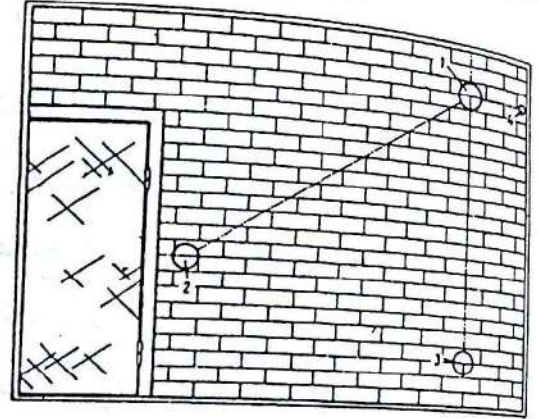
ذلك نسحب الأسلاك داخل المواسير بواسطة (سوستة) من الصلب المرن طوله ٦ أو ١٠ أو ٢٠ مترًا يتألف من كرة وفتحة فيربط أحد طرفي السلك في الفتحة وتقوم بإدخال السوستة داخل الماسورة من الناحية الأخرى «ناحية الكورة» .

١ = بواط تجميع ٣ = مكان بريزة

٢ = مكان مفتاح ٤ = فجوة حائط

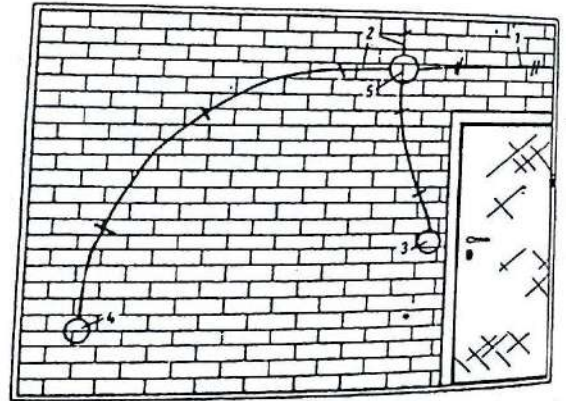
يبين الخط المنقط تخطيط وضع التوصيلات الكهربائية

(ولا يرسم ذلك على طوب الحائط)

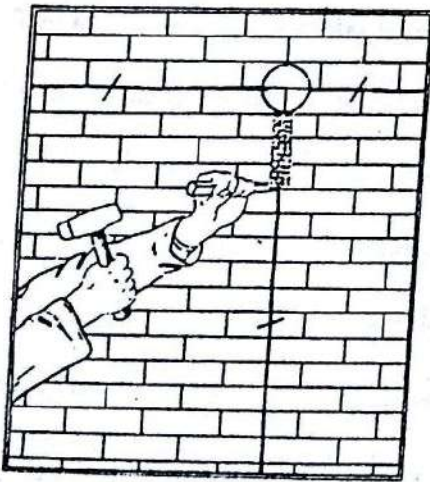


شكل (١)

١ = مطلوب وضع ماسورتين ٤ = علامة بريزة
٢ = تركيب ماسورة واحدة ٥ = علامة علبة تجميع
٣ = علامة لمفتاح

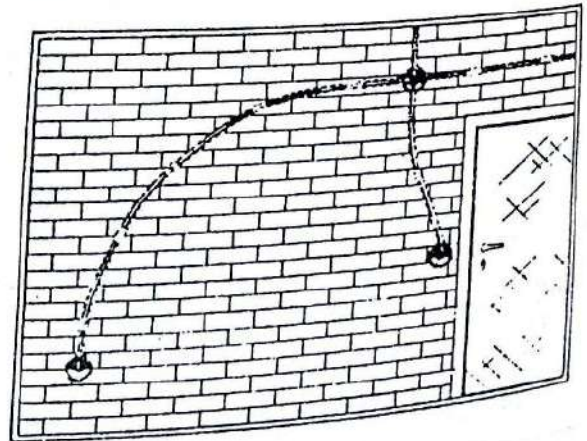


شكل (٢)



قناة لماسورة

شكل (٣)



شكل (٤)

تركيب المواسير والمجاري الخاصة بالكبلات الكهربائية :

١ - عموميات :

١ - تركيب المواسير داخل أو خارج الحوائط والأسقف في خطوط منتظمة أفقياً ورأسياً متقاطعة مع بعضها على زوايا قائمة عند صناديق الاتصال .

٢ - يكون مرور التوصيلات عبر فواصل التمدد خارج الحوائط بقدر الامكان وعند ضرورة مرور التوصيلات داخل الحوائط يركب صندوقاً إتصال على جانبي الفاصل ويركب بين كل صندوق وحدة الفاصل جراب من ماسورة من الصاج قطرها ضعف قطر الماسورة التي تتركب داخلها وتكون المواسير التي تعبر الفاصل إما معدنية مرنة أو من المطاط ويترك بالكبلات طول إضافي مناسب داخل صناديق الاتصال . وفي حالة المواسير الصلب يجب عمل كبراري نحاسية بين صناديق الاتصال على جانبي الفاصل لجعل المواسير متصلة كهربائياً .

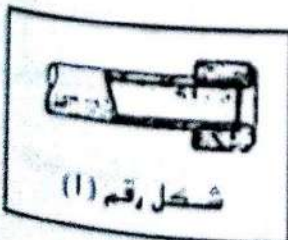
٣ - عند عمل إنحناءات بالمواسير يراعى ألا يقل نصف القطر الداخلى للإنحناء عن ثلاثة أمثال القطر الخارجى للماسورة .

٤ - يراعى عدم عمل أكثر من إنحناءين زاوية قائمة بالمواسير بين كل من صندوقي الإنصال المتتاليين وإذا كانت زاوية الإنحناء ١٢٠ درجة أو أكثر فيعتبر كل اثنين زاوية قائمة ولا يجوز عمل إنحناءات بالمواسير بزاوية أقل من ٩٠ درجة .

٥ - في الأحوال الإضطرارية التي يلزم أن يعمل فيها أكثر من إنحناءين زاوية قائمة بين صندوقي إتصال يراعى أن يقلل عدد الكبلات المسموح بتركيبها داخل المواسير بمقدار ١٠٪ عن كل إنحناء يزيد على الإنحناءين الأولين وإلا فتزداد مساحة مقطع الماسورة بنفس النسبة .

٦ - في خطوط المواسير الطولية يراعى ألا تزيد المسافة بين كل صندوقي إتصال على عشرة أمتار لتسهيل سحب الكبلات داخلها .

٧ - يراعى أن يركب بالأطراف الحرة للمواسير جلب ذات نهايات صني أو بلاستيك في حالة المواسير المعزولة أو المواسير الصلب أو صامولة نحاسية مقلوطة ذات شفة لتركز على شفة الماسورة في حالة المواسير الصلب وذلك لحماية الكبلات (شكل رقم ١) .



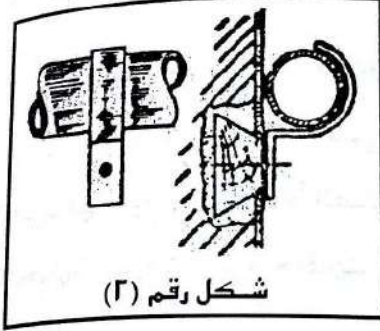
٢- تركيب صناديق الإتصال (البواطات) :

- ١- تكون حواف فتحة (صندوق الإتصال) الذي يركب داخل الحائط بمستوى سطح البياض .
- ٢- في حالة تركيب صناديق إتصال المواسير الصلب بالفرم الشدادات للأسقف والكمرات الخرسانية قبل صبها تملأ الصناديق بالورق لمنع تسرب مونة الخرسانة داخلها ويركب على فتحاتها بعد فك الفرمة حلقات بسمك البياض حتى تكون الحواف النهائية للفتحة بمستوى البياض .
- ٣- يحظر تركيب صناديق إتصال بالواجهات الخارجية للمباني أو بالشرفات والفرندات غير المسقوفة .
- ٤- تكون صناديق الإتصال في أماكن مناسبة تتيح سحب الكبلات داخل المواسير وعمل اللحامات داخل الصناديق بسهولة .
- ٥- تكون مقاسات صناديق الإتصال مناسبة لعدد وأقطار المواسير المتصلة بها وكذلك لمقاطع الموصلات وعدد اللحامات التي تعمل داخلها .
- ٦- يراعى ما ورد بالبند ١ - الفقرتين ٤ ، ٦ .

٢- تركيب المواسير البلاستيك :

- تركب المواسير البلاستيك طبقاً لما ورد بالبندين ٣ ، ٤ مع مراعاة ما يلي :
- ١- يستخدم لثني أطراف المواسير التي قطرها ١١ مم ، ١٣ مم عمود الشني الخاص وفيما عدا ذلك تملأ الماسورة بالرمل الناعم ويسد طرفها وتسخن بإحتراس في المكان المراد ثنيه دون أن تتعرض للهب المباشر ثم تشنى الماسورة وتبرد بالماء وتفرغ من الرمل .

٤ - تركيب المواسير البلاستيك خارج الحوائط والأسقف :



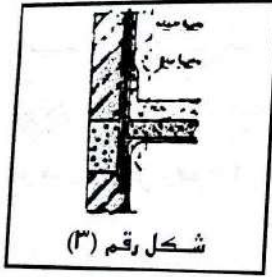
- ١ - يراعى ما ورد بالبندين ١ ، ٢ .
- ٢ - تركيب المواسير على أسطح بيض الحوائط والأسقف بواسطة المشابك الخاصة التي تثبت بمسامير برمة في خواير فيشر أو في خواير خشبية (شكل رقم ٢) على مسافات متساوية لا تزيد على ٥٠ سم في المسافات الأفقية وعلى ٨٠ سم في المسافات الرأسية مع تقليل المسافات في حالة وجود إنحناءات وصناديق إتصال وأجهزة .

- ٣ - في حالة المواسير الرأسية التي تخترق الأسقف يحظر تركيبها خارج الحوائط وفي هذه الحالة يتبع ما ورد بالبند ٥ - الفقرة ٥ .
- ٤ - تركيب صناديق الإتصال داخل الحوائط .

٥ - تركيب المواسير البلاستيك داخل الحوائط والأسقف :

- ١ - يراعى ما ورد بالبندين ١ ، ٢ .
- ٢ - تثبت المواسير (البولي إيثيلين) فوق الشدة الخشبية بإحكام ويحكم ربطها بعلب وصناديق الإتصال التي تكون من نفس النوع ومثبتة جيداً بواسطة المسامير على الشدة حتى لا تهرب منها المواسير أثناء صب الخرسانة .
- ٣ - يحظر التكسير في الخرسانة المسلحة لتركيب المواسير داخلها بل يجب عمل الترتيب اللازم لترك الفجوات والتجاويف اللازمة لتركيب المواسير قبل صب الخرسانات - في حالة عدم استخدام المواسير البولي إيثيلين - وذلك بتثبيت سدايب خشبية بمقاس المواسير بفرم وشدات الخرسانات - وعند عبور كمرات أو أعمدة مسلحة توضع أجربة من المواسير الحديد بالطول اللازم ويكون قطرها الداخلي أكبر من القطر الخارجي للمواسير المعزولة وذلك لتركيبها داخلها بكامل طول الجراب .
- ٤ - تعمل مجارى وفتحات بالحوائط بالاتساع والعمق المناسبين لتركيب المواسير ثم تغطى بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٢) وتثبت المواسير في المجارى بمسامير عادية ويقطب عليها بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٣) .

٥ - يحظر التجييس على المواسير بالجبس لتفاعله معها مما يسبب تأكلها .



٦ - توضع المواسير عند إختراقها للأسقف داخل جراب من ماسورة من الصاج أو البلاستيك الثقيل لا تقل تخافته عن ١,٥ مم وقطره الداخلى أكبر من القطر الخارجى للماسورة ويكون طول الجراب بحيث يبرز تحت بطنية السقف بمقدار ١٠ سم وفوق سطح الأرضية بمقدار ٥٠ سم ويجبس عليه جيداً بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٣) (شكل رقم ٣)

٦ - اشتراطات خاصة بتركيب المواسير الصلب غير المعزولة :

يراعى ما ورد بالبندين ١ ، ٢ مع مراعاة ما يلي :

١ - تراعى الدقة التامة عند قطع المواسير بحيث يكون القطع متعامداً على محور الماسورة ثم تفلوظ وتشطف حروفها الداخلية وتنظف من الداخل مما يكون قد تساقط داخلها من الرايش لحماية الكبلات عند سحبها داخلها .

٢ - عند تركيب المواسير بالحوائط والأسقف يراعى دائماً عمل ميول كافية بها تصب في صناديق الاتصال لمنع تجمع الرطوبة داخلها وفي حالة التركيب على الفرص الخشبية قبل صب الأسقف يراعى رفع وسط الماسورة عن مستوى طرفيها .

٣ - توضع المواسير وصناديق الإتصال التى ستركب بالأسقف المسلحة على الفرص والشدات الخشبية قبل رص الحديد بوقت كاف كما تثبت الصناديق بإحكام على الفرص والشدات بعد ملئها بالورق لمنع تسرب مونة الأسمنت والمياه داخلها وبعد فك الشدات الخشبية تنظف وتجفف العلب والمواسير قبل سحب الكبلات .

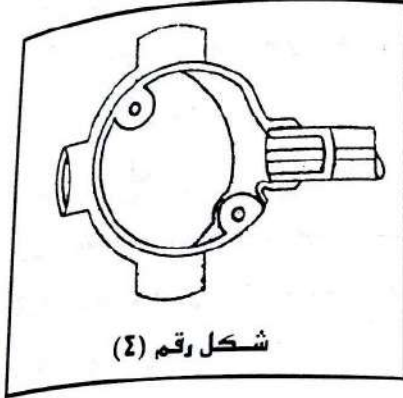
٤ - تكون جميع المواسير وملحقاتها متصلة ببعضها وبصناديق الإتصال اتصالاً ميكانيكياً وكهربائياً محكماً ولا يسمح بإستعمال المعجون أو الزيت أو أي حشو آخر على السن الفلاووظ بل يراعى تنظيفه من أي أثر للزيت المستخدم اثناء القلوظة ويربط الفلاووظ ربطاً محكماً .

وفي هذه

ما بعلب
لة حتى

لترتيب
ي حالة
ر بفرم
الحديد
وذلك

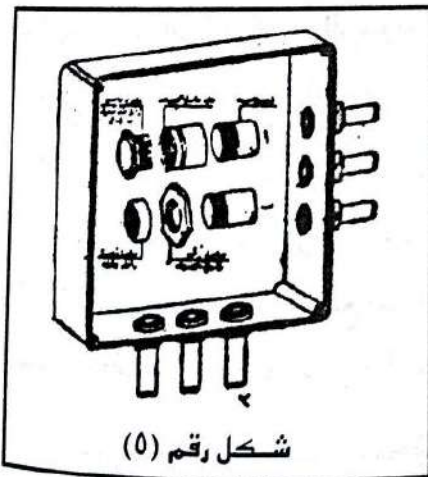
ير ثم
بقطب



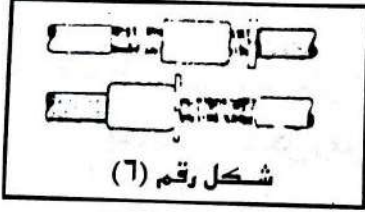
٥ - يراعى في فتحات صناديق الإتصال التي لها رقبات مقلوطة أن يكون بها شفة ذات أحرف مثنية لترتكز عليها فوهة الماسورة لحماية عزل الكبلات كما هو مبين (شكل رقم ٤) .

٦ - يعمل الإتصال بين المواسير وصناديق الإتصال التي ليس لها فتحات مقلوطة بإحدى الطريقتين التاليتين :

(أ) بواسطة جلبة وصامولة من النحاس ذات رقبه مقلوطة من الخارج وبأحرف ناعمة مشطوفة من الداخل وذلك بأن تنتهى الماسورة خارج العلبة مباشرة أمام الفتحة المخصصة لها بعد قلوطة طرف الماسورة وتركب الجلبة بالماسورة بحيث تكون حواف فتحتها بمستوى السطح الخارجى للعلبة ثم تركيب الصامولة من داخل العلبة لزنق الصندوق إلى الجلبة .



(ب) بواسطة صامولة زنق وصامولة نحاسية قصيرة ذات شفة وحرف مشطوف ومقلوطة من الداخل وذلك بأن تركيب الماسورة بعد قلوطة طرفها في الثقب المخصص لها بصندوق الإتصال بعد تركيب صامولة الزنق خارج الصندوق ثم تركيب الصامولة النحاسية ذات الشفة على طرف الماسورة داخل الصندوق وبعد ذلك تربط صامولة الزنق من الخارج جيداً لزنق جدار الصندوق بين كل من الصامولتين (شكل رقم ٥) .



شكل رقم (٧)

٧ - تستعمل جلبة وصامولة زنق (شكل رقم ٦) في حالة عمل وصلة طولية لماسورة لا يمكن لف طرفيها .

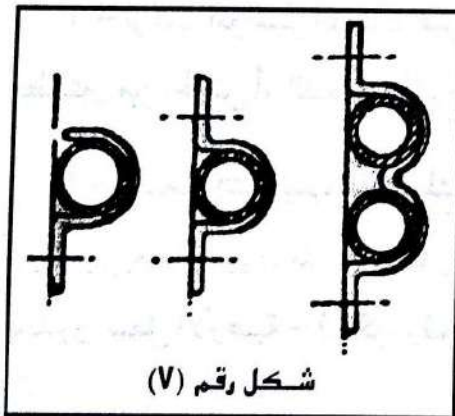
٨ - يركب على فوهة كل ماسورة صلب صامولة نحاسية قصيرة ذات شفة وحرف مشطوف لوقاية عزل الكبلات كما هو مبين (شكل رقم ١) .

٩ - بعد تركيب المواسير وملحقاتها وقبل التحبش أو صب الخرسانة عليها يراعى إصلاح ما يكون قد تلف من الطبقة الواقية لسطح الماسورة وخصوصاً الأجزاء الظاهرة من القلاووظ وذلك بدهانها ببيوة السلاقون .

١٠ - يراعى ألا تزيد المقاومة بين أي جزء من أجزاء المواسير وبين الأرض على ٢/أوم . ولذلك تكون المواسير متصلة ببعضها وبصناديق الإتصال الخاصة بها إتصالاً كهربائياً تاماً وتؤرض عند تجميعها فوق لوحات التوزيع بمؤرض مناسب للتيار المار بالكبلات المركبة داخل المواسير .

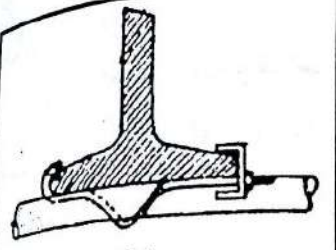
٧- تركيب المواسير الصلب غير المعزولة خارج الحوائط والأسقف والكمرات الحديدية :

يراعى ما ورد بالبنود ١ ، ٢ ، ٦ مع مراعاة ما يلي :

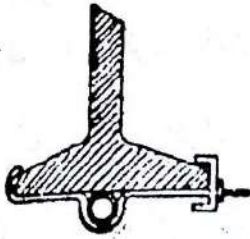


شكل رقم (٧)

١ - تركيب المواسير على أسطح بياض الحوائط والأسقف بوساطة المشابك الخاصة التي تثبت بمسامير برمة في خواير فيشر أو في خواير خشبية (شكل رقم ٧) على مسافات متساوية لا تزيد على ٧٠سم في المسافات الأفقية وعلى ١٠٠سم في المسافات الرأسية مع تقليل المسافات في حالة وجود إنحناءات وصناديق إتصال وأجهزة .



(1)



(ب)

شكل رقم (٨)

٢ - تثبيت المواسير على الكمرات الحديدية بالمشابك الخاصة . (شكل رقم ٨) .

٣ - تركيب صناديق الإتصال خارج الحوائط .

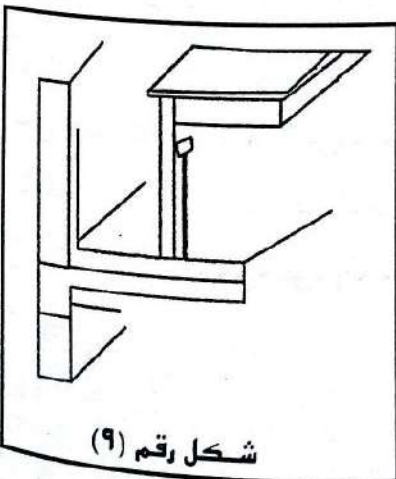
٤ - بعد إتمام التركيب تدهن المواسير وصناديق الإتصال ببنية الزيت .

٨ - تركيب المواسير الصلب غير المعزولة داخل الحوائط والأسقف :

يراعى ما ورد بالنود ١ ، ٢ ، ٦ مع مراعاة عمل مجار وفتحات بالحوائط بالإتساع والعمق المناسبين لتركيب المواسير ثم تطرطش بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٢) وتثبت المواسير في المجرى بمسامير عادية ويقطب عليها بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٣) .

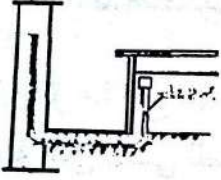
٩ - تركيب المواسير الصلب غير المعزولة تحت الأرضيات :

١ - تركيب المواسير الصلب غير المعزولة تحت الأرضيات في أضيق الحدود مع مراعاة لفها بطبقتين من الخيش أو القماش المشبع بالبيتومين .



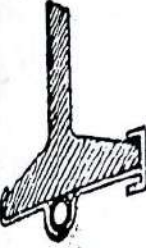
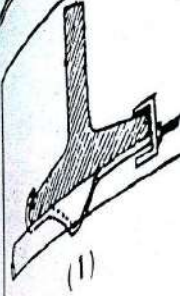
شكل رقم (٩)

٢ - يعمل الترتيب اللازم لمنع تجمع الرطوبة داخل المواسير بعمل ميول مناسبة بها وتركيب صناديق إتصال بالدور أسفل الأرضية - (شكل رقم ٩) .



شكل رقم (١٠)

٣- في حالة تركيب المواسير الصلب تحت أرضيات الدور الأرضي حيث يتعذر تركيب صندوق إتصال بالدور أسفله تستعمل كبلات مضاعفة العزل طراز ع . غ . ب . أو ما يماثلها داخل مواسير صلب قطرها الداخلي يزيد على القطر الخارجي للكبل بمقدار ١ سم - (شكل رقم ١٠) .

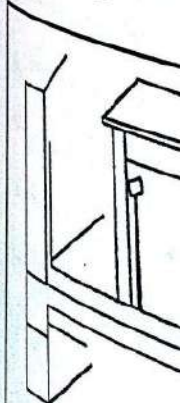


شكل رقم (٨)

والأسقف:

نواطئ بالإتساع والعنق
(١) وتثبت المواسير في

لحدود مع مراعاة لها



شكل رقم (٩)

التخطيط العام لتركيبات الكهرباء بالمنزل

بداية كل مشروع هو عمل الدراسة والتخطيط له مع وضع جميع الاحتمالات والتصورات المستقبلية حتى يتسنى للمنفذ وضع الحلول والاقتراحات المناسبة. وإذا كان الآن بصدد تخطيط مشروع كهرباء منزل ما. بما في ذلك من إضاءة وأجهزة هامة أخرى، فإنه يجب أولاً عمل رسم أو مسقط أفقى للمنزل مع وضع تصور للأدوات والأجهزة الكهربائية المطلوبة وعمل الرموز الاصطلاحية لها وبعد ذلك يبدأ تجهيز قائمة لهذه الأدوات. وإذا لم يكن هناك خريطة دقيقة للمنزل. فيمكن عمل رسم كروكي تقريبي بمقياس رسم معلوم بعد التخطيط يأتي الاعتبار التالى وهو تقرير أو تحديد مستوى التركيبات من حيث النوعية والجودة والتكلفة. ولعل استخدام المواسير الصلب للتوصيلات في المنزل يعتبر من أعلى المستويات، حتى في حالة البحث عن التكلفة الأقل يتم استخدام أوعية (علب) من الصلب من نوع من الوصلات المقفولة والمشقوقة أو الوصلات القابضة. وعلى أي حال مع تطور البلاستيك فقد أصبحت المواسير البلاستيك أكثر ملاءمة لإعادة التوصيلات في التركيبات المنزلية. ولا يلاحظ الصلب الآن إلا في حالة خاصة لتركيبات المصانع والمباني العامة، والأماكن التى تحتم القوة والصلابة الموجودة في الصلب.

ومن مميزات المواسير بصفة عامة في التوصيلات هي المحافظة على الأسلاك وإطالة عمرها، وكذلك إمكانية استبدال التوصيلات أو إعادةتها بالكامل. ولكن إذا كانت هناك رغبة في ضغط التكاليف وبساطة الشكل للتوصيلات فإنه يتقرر نظام الأسلاك المغلفة بالبلاستيك. تصنع مجموعات المفاتيح لمعظم تركيبات المنزل من أوعية وعلب بلاستيك كاملة العزل. وهذا النوع ملائم جداً للتوصيلات السلكية والمغلفة أو نظم المواسير البلاستيك، على الرغم من أن مجموعة المفاتيح المكسوة بالمعدن وكذلك لوحة المصهرات تستخدم غالباً بدلاً منها، خصوصاً في حالة عدم توافد المقاسات والسعات الكبيرة في الأنواع ذات العزل الكلي.

العزولة بالبولىفينيل تستخدم لتحمل على نطاق واسع لعزل الكابلات. والكابلات القياسية فوالت بين الموصلات، ومع عزل من مطاط البوتيل والمطاط المطبوخ فإنها تستخدم لمعظم الموصلات المرنة المنزلية.

وإذا كانت المواسير الصلب تستخدم كموصل أرضي مستمر، فإن المواسير البلاستيك تتطلب موصل مؤرض واق منفصل في جميع المواسير مع توصيلات الدائرة. وفي حالة التوصيلات بالبلاستيك فإنها تحتاج أيضاً لموصل مؤرض منفصل داخل التغليف.

اعتبارات هامة يجب مراعاتها في التخطيط :

- الإضاءة في المنزل يجب أن ترتبط نوعيتها ومستواها مع طبيعة الأثاث الموجود في الحجرات المختلفة.

- المفاتيح يجب ألا تتركب خلف الأبواب أو في مواضع غير مناسبة لمجرد توفير عدة أمتار من التوصيلات.

- مواضع نقط الإضاءة والمفاتيح يجب أن تختار قبل بداية التوصيلات لكي تتجنب التغيرات التي قد تحدث بعد وضع المواسير المدفونة، لأن مثل هذه التغيرات تشتمل على إعادة البياض والدهان، كما أنها يمكن أن تتسبب في وجود فوارق في ألوان ورق الحائط إذا كان موجوداً في مكان التغيير، ويجب الاتفاق النهائي على هذه المواضع بين الساكن وبين مهندس التخطيط والتنفيذ قبل بداية العمل الإنشائي في المنزل.

- كبل الخدمة يرتب ويوصل بواسطة إدارة المشروع المختصة بالكهرباء، ويجب أن توضع فيوزات وعدادات الخدمة مجاورة للمدخل، وإذا كان هناك جراج فإنه يناسب هذه الأوضاع، أو توضع في دولاب خاص، أو يمكن عمل تجويف داخل الحائط تبين فيه لوحات التوزيع الرئيسة للإضاءة ولأغراض القوى وكذلك أي أغراض أخرى. ومن الأوضاع المستحدثة - ولكنها فكرة جيدة - أن يوضع العداد في شباك صغير أو فتحة أو صندوق تطل جميعها على خارج المنزل ومنظرة بالزجاج بحيث أن قارئ العداد يمكن أن يزاول مهمته بدون الحاجة لدخول المنزل.

تفاصيل الإضاءة ومجموعة المفاتيح والبرايز:

- حجرة الجلوس توضع بها إضاءة في المنتصف قد تكون عن ثلاث مصابيح (٦٠ وات) منظفة جميعها بغطاء واحد (لومينير) حكم بواسطة مفتاحين حتى يمكن استخدام أحد المصابيح أو مصباحين أو ثلاثة. تعلق المفاتيح بجوار الباب على نفس جانب المقابض (عند الفتح) بارتفاع حوالي ١٣٠ سم فوق الأرضية. وتعطى بريزة قوة ١٣ أمبير على كل حائط لتشغيل

مدفأة أو مروحة ، ويجب تثبيت البرايز فوق الوزرة بحيث تعطي مسافة لخروج الكبل من قاع الفيشة ، والارتفاع المناسب هو ٤٥ سم من مستوى الأرضية حتى تسهل عملية إدخال الفيشة في البريزة وكذلك تشغيل المفاتيح للبرايز ذات المفاتيح (التي تشغل بمفاتيح) . وإذا كان هناك جهاز سوف يشغل على منضدة أو أي سطح عمل فإن البرايز يجب أن تكون أعلى من سطح العمل بحوالى ١٥ سم .

- حجرة الطعام يوضع في منتصفها مصباح ١٥٠ وات ذو غطاء (لومينير) . ويطبق عليها نفس الملاحظات الخاصة بالبرايز السابق ذكرها . كما يمكن استخدام مصابيح إضافية لتعزيز الإضاءة المحلية في موضع معين من الحجرة ويطبق نفس الشيء على حجرة الجلوس .

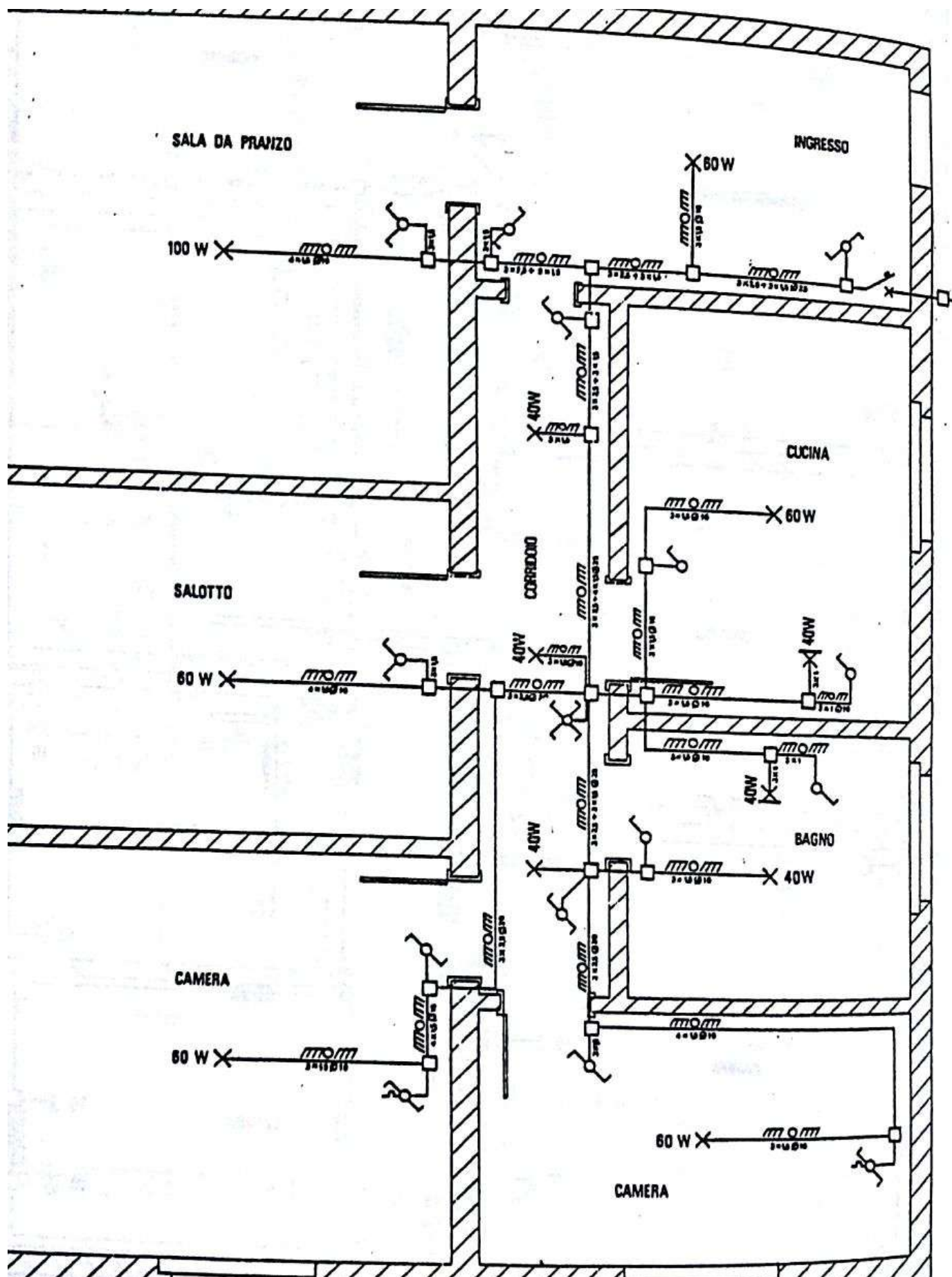
- حجرة المكتب يوضع فيها لومينير مركزى بمصباح ١٠٠ وات ، ولكن إذا كانت الحوائط مظلمة نتيجة الأرفف المكسدة بالكاتب فتكون هناك حاجة أوت أكبر . مع أهمية وجود مصباح درج إما معلقة بذراع على الحائط أو في صورة أباجورة توضع على المكتب (الدرج) ، وهي تكملة للإضاءة العامة بالحجرة . بالنسبة للبرايز والمخارج المختلفة فإنها تعتمد على رغبات المستخدم وكذلك توزيع الأثاث بالحجرة ، وإن كان من الممكن عمل إضاءة زخرفية على الحائط ، وهي شائعة بصورة كبيرة في حجرات الرسم وكذلك حجرات المعيشة .

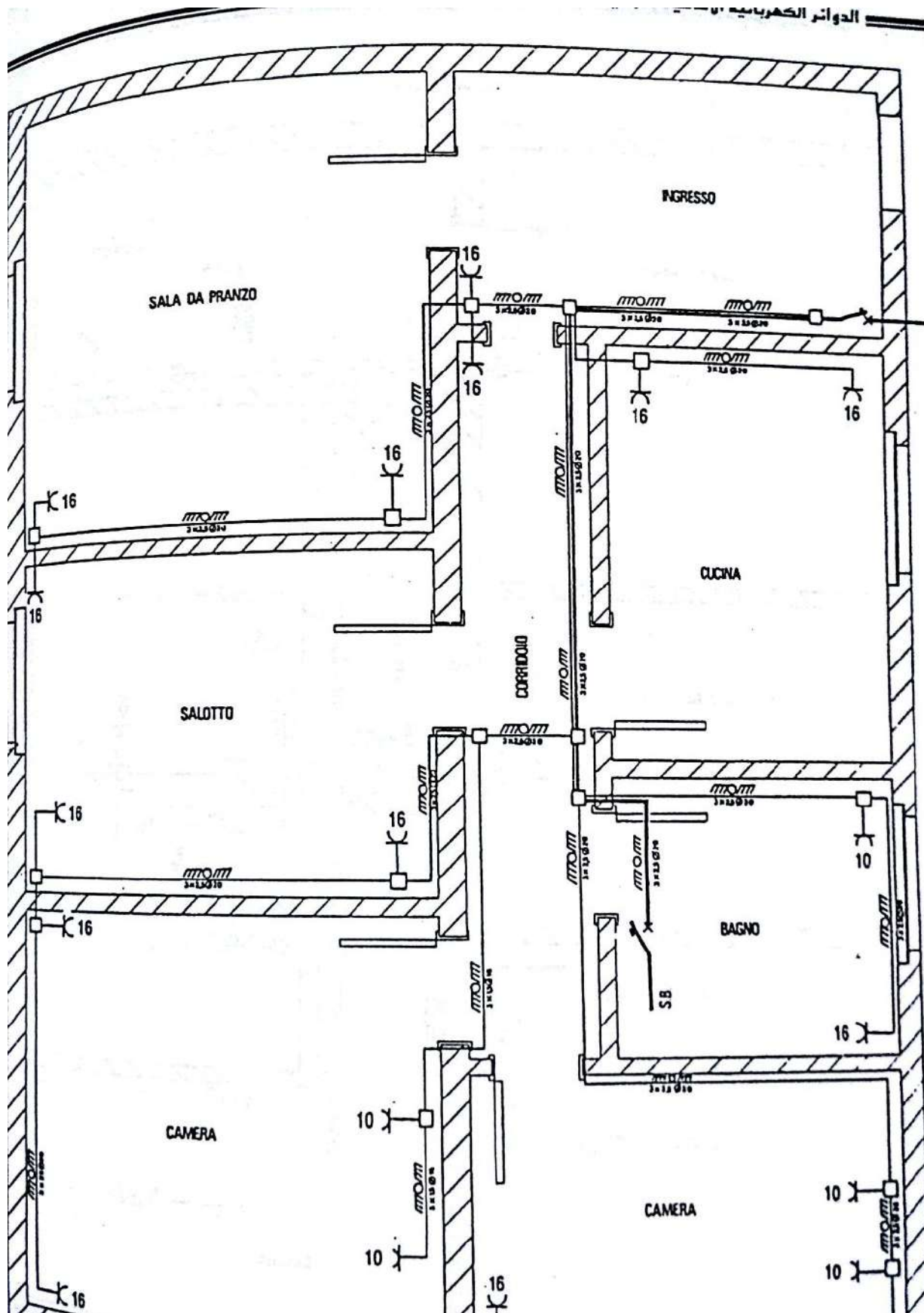
- تستخدم برايز ١٣ أمبير في الصالة لتشغيل المكانس الكهربائية .

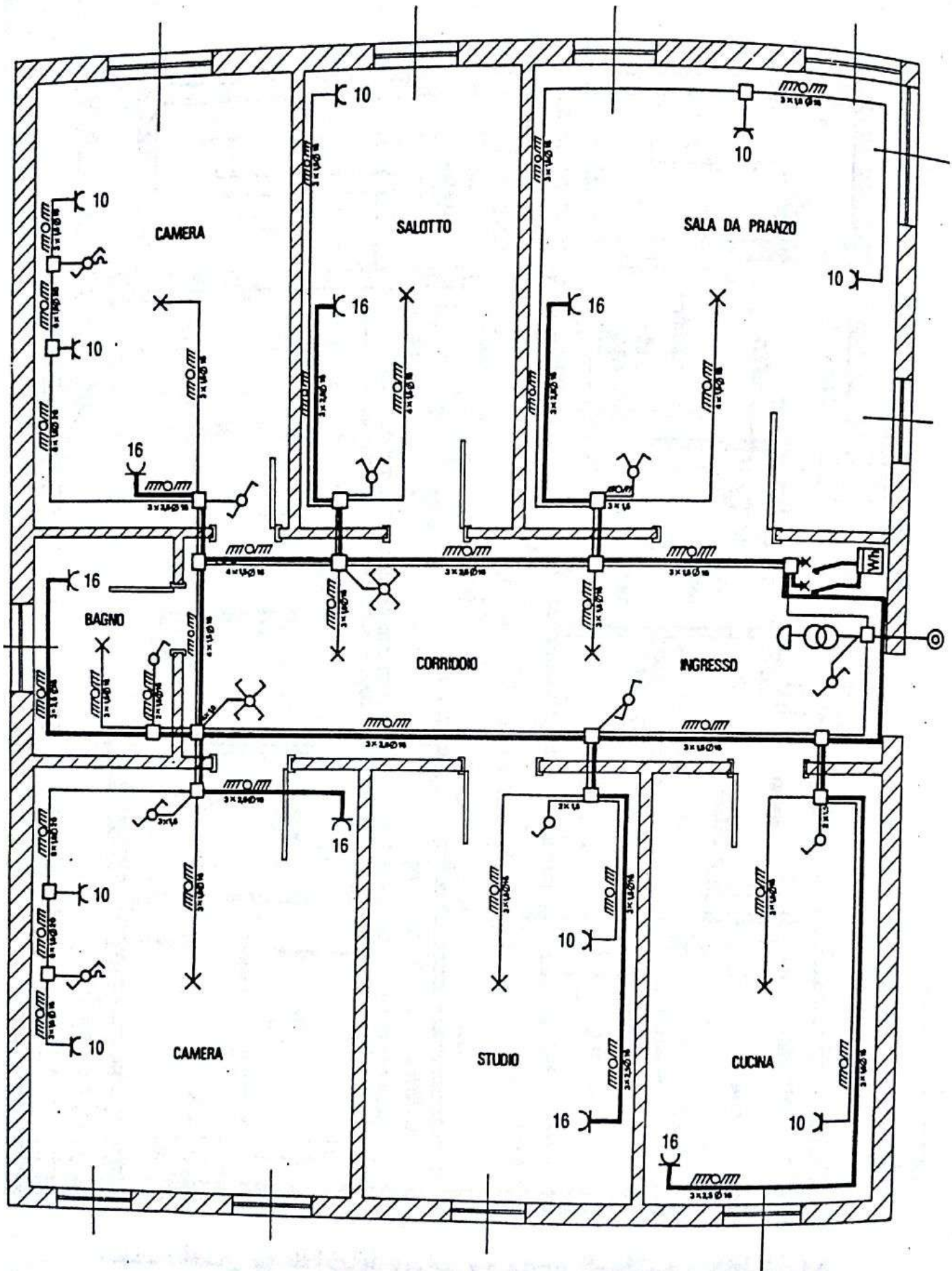
- المطبخ يوضع في منتصفه لومينير (غطاء زجاجى) بمصباحين فلورسنت ٤٠ وات كما يفضل عمل إضاءة جانبية لكل من الموقد والحوض وكذلك سطح العمل (التجهيز) ، ومن الممكن وضع مصابيح في سقف الدواليب والخزانات الموجودة بالمطبخ تعمل بمفتاح باب حيث يضى عند فتح الباب ويطفىئ عند غلقه .

- حجرات النوم يوضع بها مصباح ٦٠ وات فوق التسريحة ومصباح ٤٠ وات فوق السرير وأمام دولاب الملابس ، أو يتم عمل مصابيح بذراع على الحوائط والمفاتيح توضع قريبة من الباب على نفس الجانب الموجود به مقبض الباب ، كما يعطي مفتاح بسكتين من موضع السرير والباب . ويمكن استخدام مفاتيح السقف (التي تعمل بشد أو حبل) لضوء دولاب الملابس .

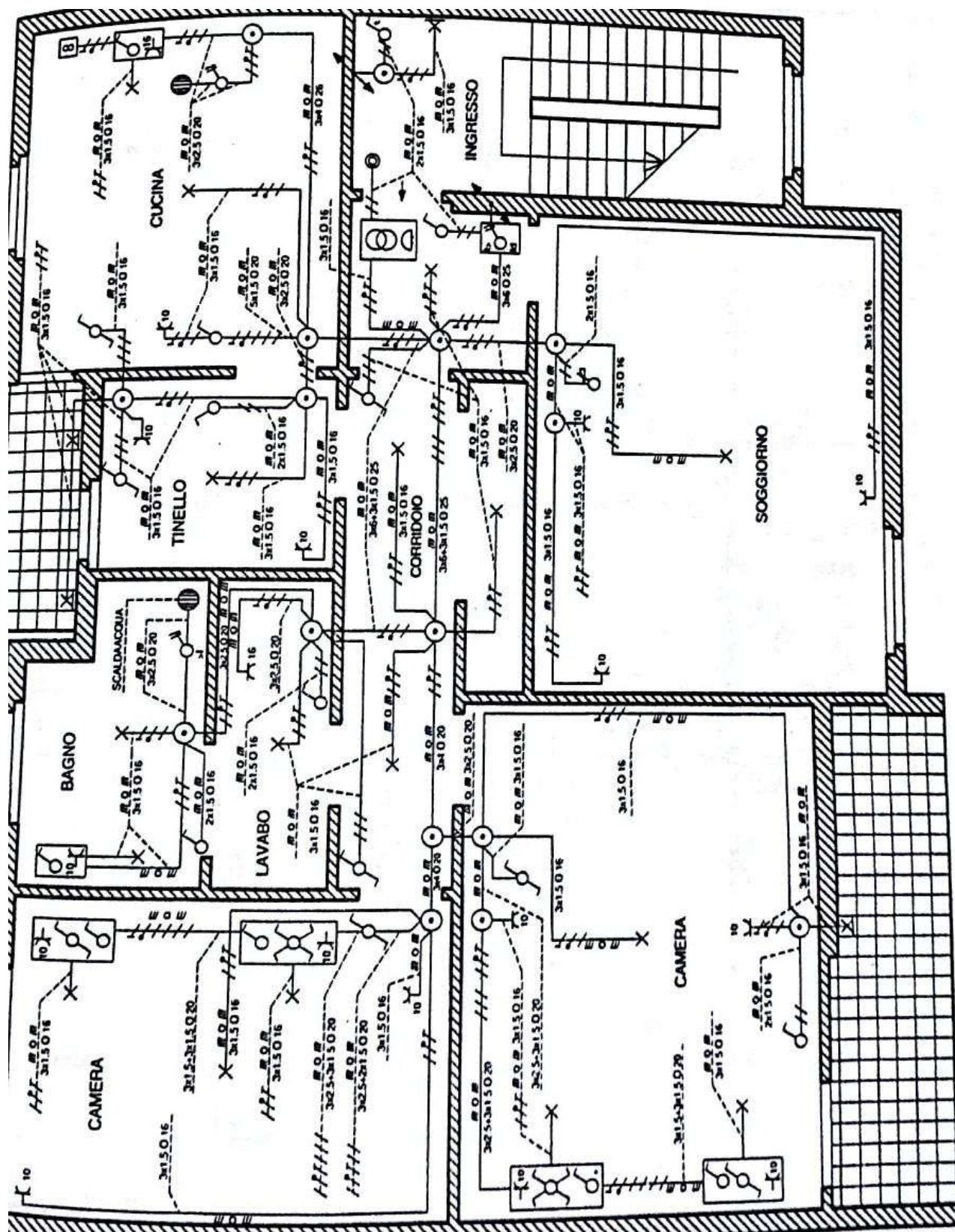
- الحمام يزود بلومينير مقفلة بالسقف ذات مصباح ٦٠ وات تحكم بواسطة مفتاح سقفي يعمل بحبل ، كما يوصى بنقطة إضاءة فوق حوض الغسيل والمرآة بحيث تكون معزولة عزلاً تاماً ، كما يمكن أن توجد بريزة لتغذية ماكينة الحلاقة .

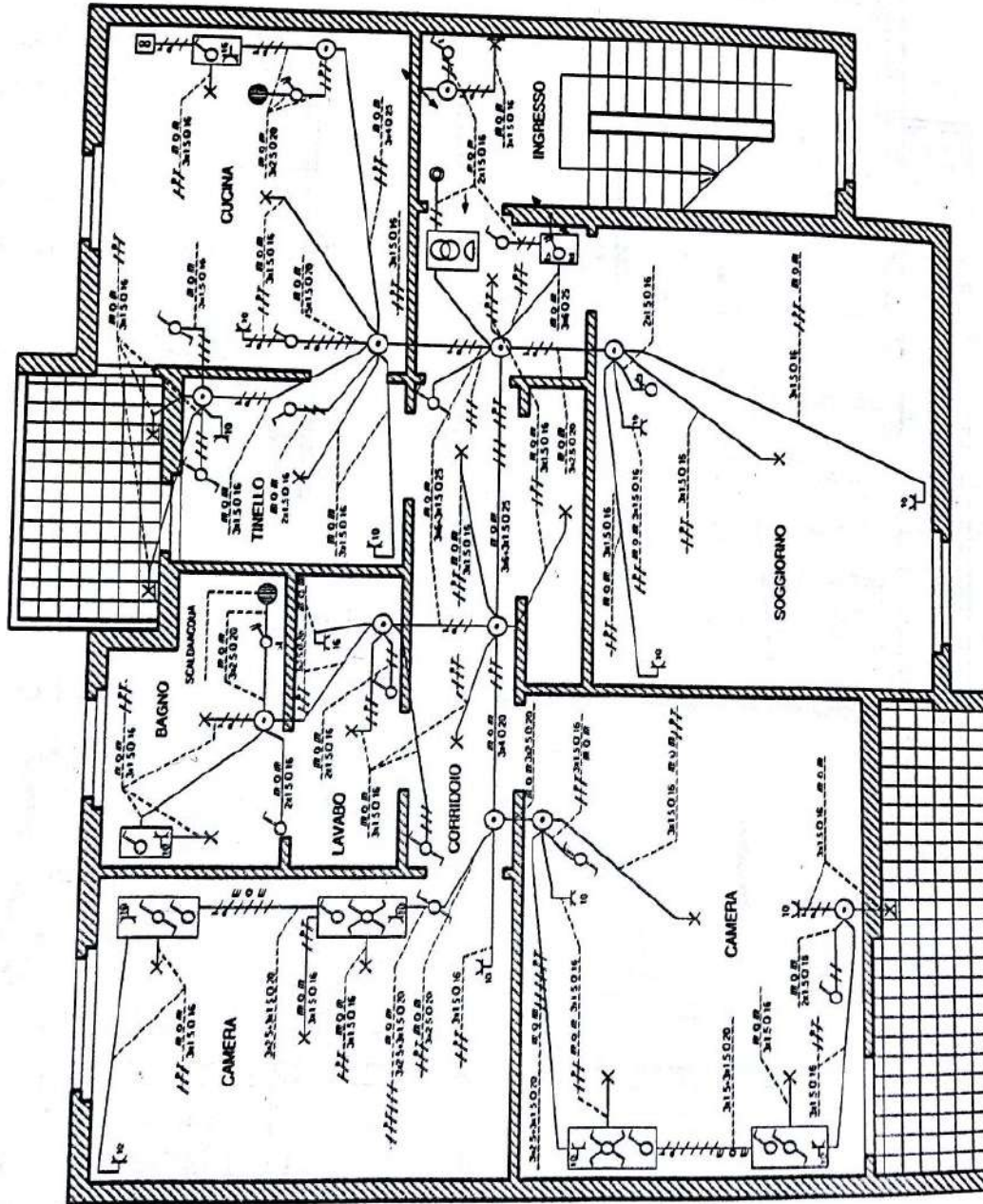




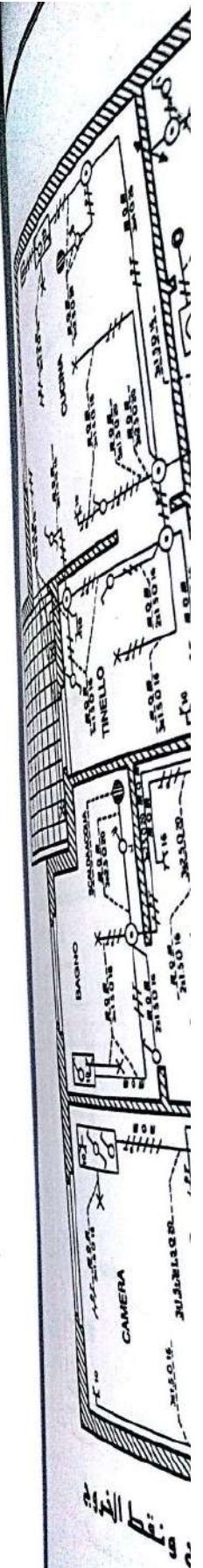


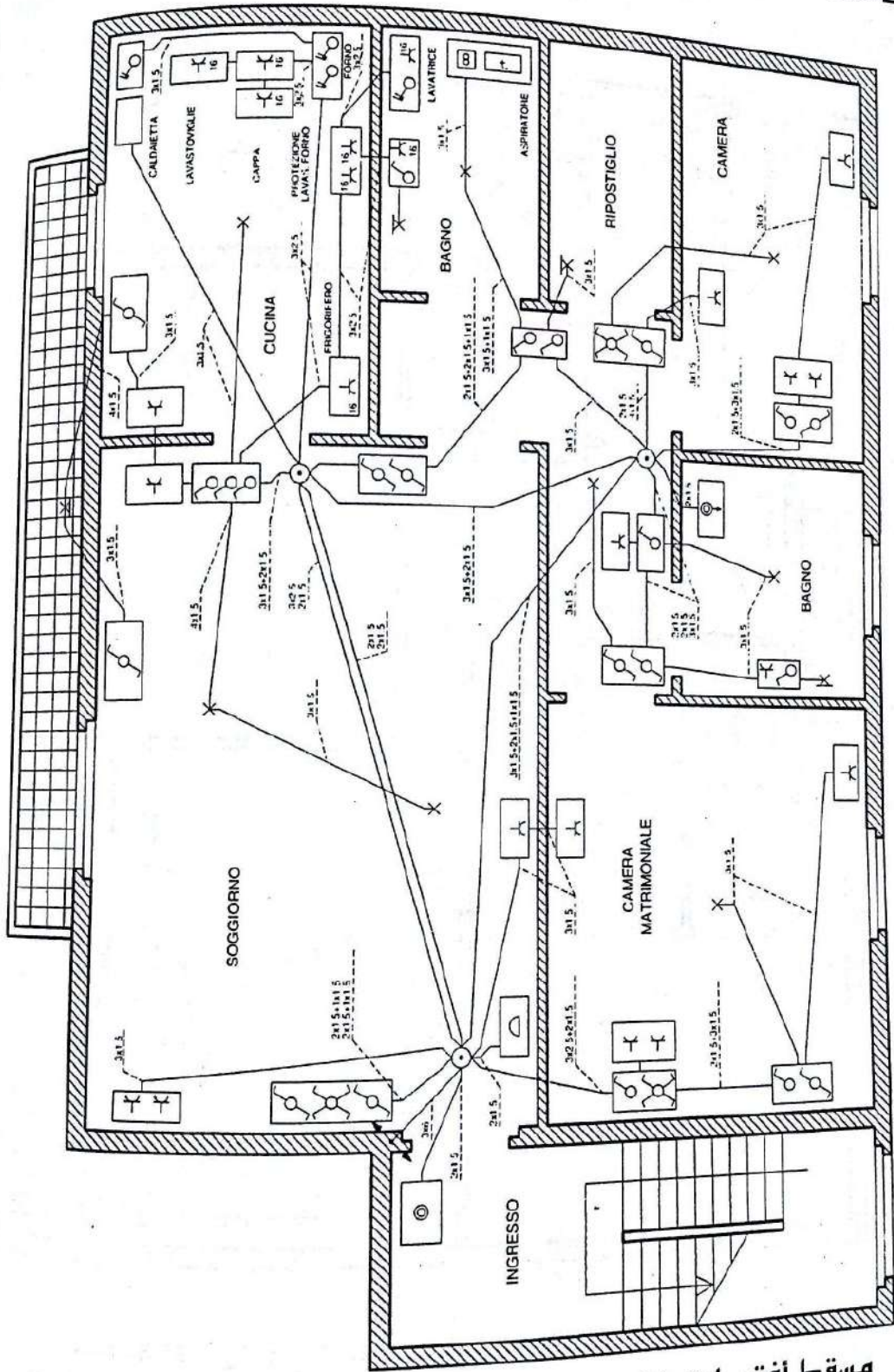
مسقط أفقى لنقط إضاءة وبرايير ومواقع المفاتيح ونقط الخروج





مسقط افقى لنقط إضاءة وبرابر ومواقع المفاتيح ونقط الخروج





مسقط أفقي لنقط إضاءة وبرايير ومواضع المفاتيح ونقط الخروج

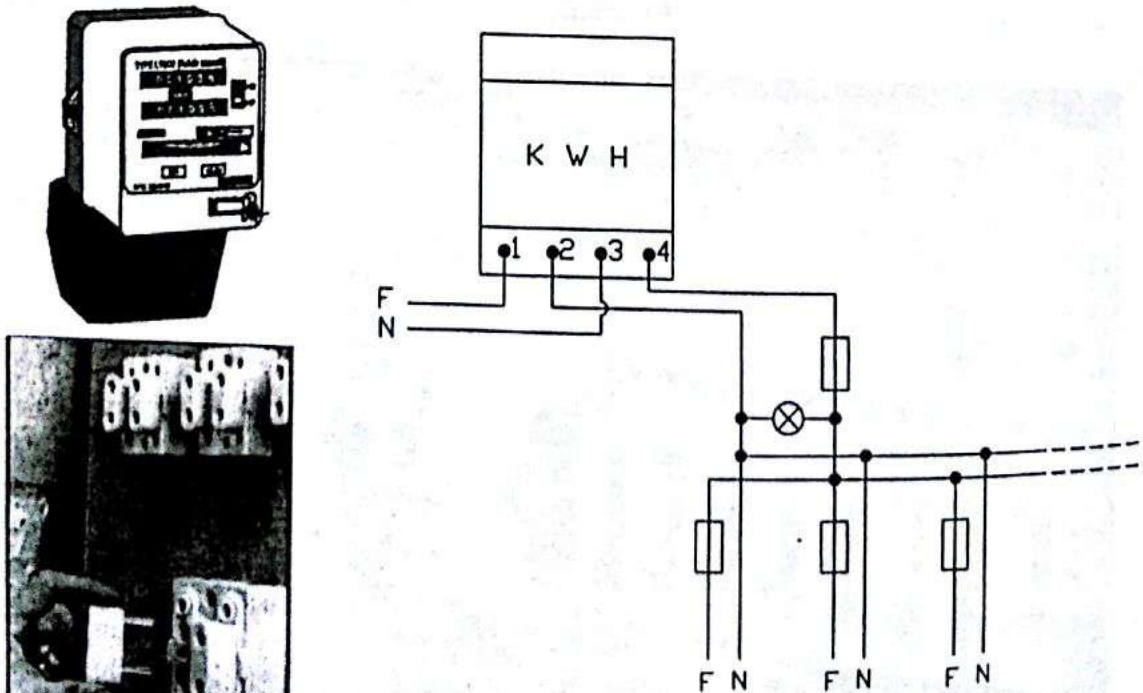
تود
المعدة أن يسه
الترهل حيث لا
الحمل في المس
عن طريق كابلا
بتم تغذية له
الأنواع المختلفة
ببأن تكون له
إن يتم إمداد الد
في التيار يفصل
بتم التحكم فيه
في الدوائر الفرعية

الدوائر الرئيسية والفرعية في المباني

يتم التحكم في التيار الكلي الذي تتطلبه المباني بواسطة المفتاح الرئيسي والفيوز الرئيسي . أما الدوائر الفرعية فإن كلا منها يوجد بها فيوز خاص لحمايتها بحيث أنه لو حدث بها أي خلل فإن التيار يفصل عنها وحدها دون أن تتأثر باقي الدوائر .
فإن إمداد الطاقة الكهربائية للمنشأ خلال عدادين ، أحدهما للإضاءة والآخر للقوى فإنه يجب أن تكون لهما دائرتين رئيسيتين منفصلتين تماماً وألا يحدث ارتباط أو توصيل داخلي بين الأنواع المختلفة من الأحمال .

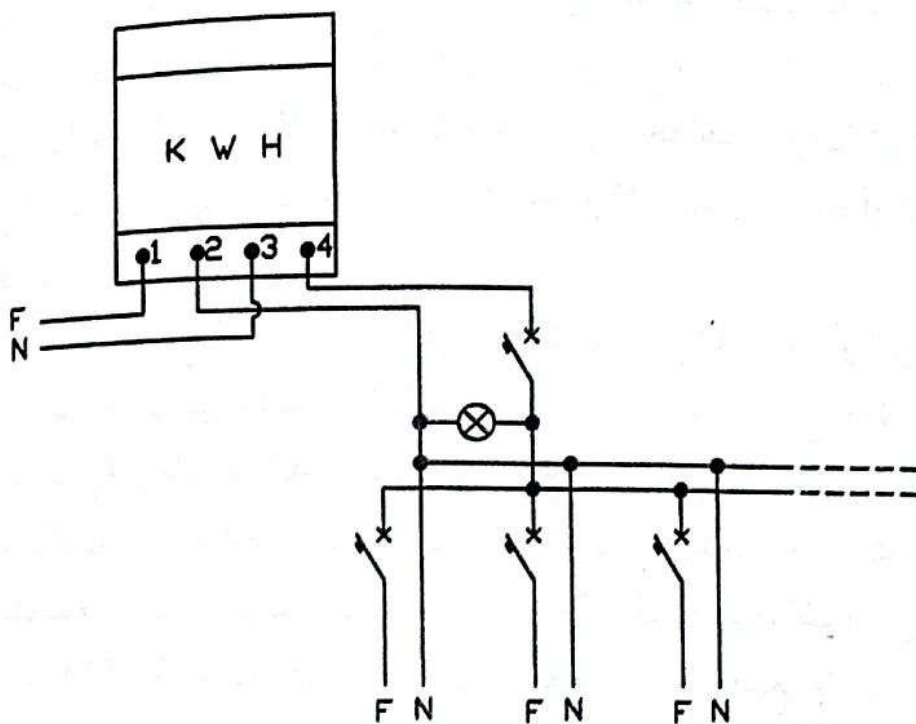
يتم تغذية لوحة التوزيع الرئيسية من الفيوز الرئيسي إلى القضبان أو الموصلات العمومية عن طريق كابلات تكون كبيرة بدرجة تكفي لحمل التيار الكلي (مع بعض الاحتياط لزيادة الحمل في المستقبل) وذلك إذا كانت لوحة التوزيع بعيدة عن مكان فيوز الخدمة . ولكن في المنزل حيث لا تكون هناك حاجة لفصل هذه اللوحة ، فإنه يزود بوحدة مستهلك ويسمح لفيوز الخدمة أن يستخدم لحماية التركيبات بكاملها وتؤخذ الكابلات مباشرة إلى وحدة المستهلك وفي الشكل رقم (١) و (٢) يبين نموذجاً لتوصيل الفيوزات والمفاتيح الأوتوماتيكية .

توصيل ثلاث فيوزات فرعية وفيوز رئيسي مع العداد الكهربائي

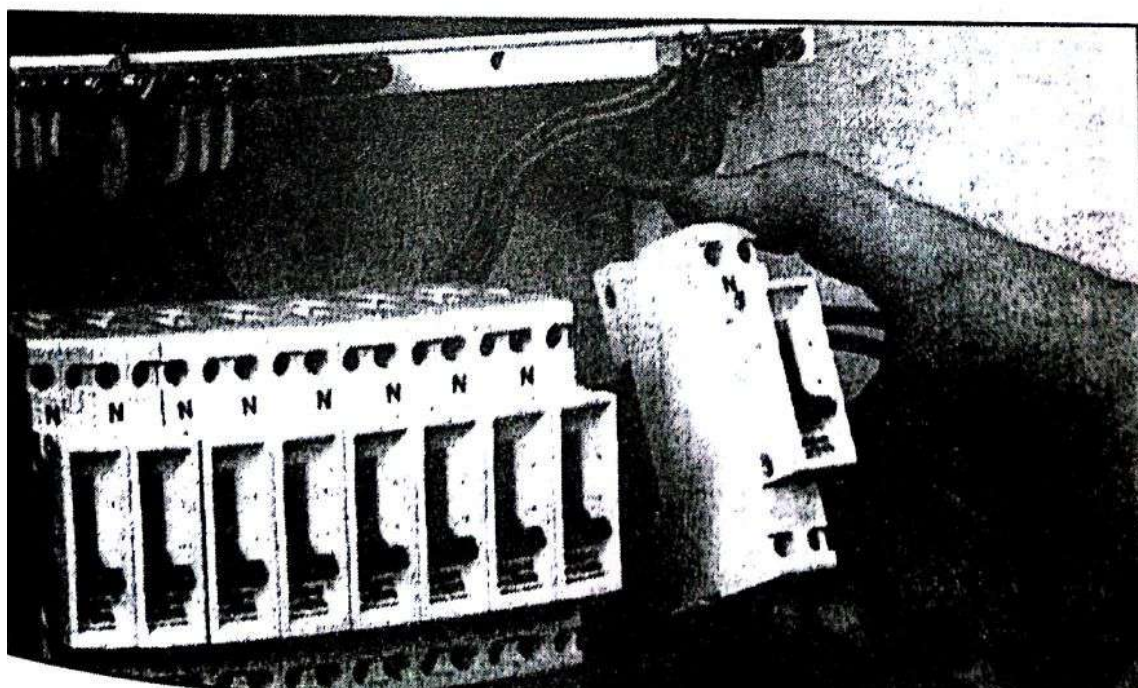


شكل (١)

توصيل ثلاث مفاتيح أوتوماتيكية فرعية ومفتاح رئيسي مع العداد الكهربائي



شكل (٢)



لوحات التوزيع

عادة توضع لوحات التوزيع بجوار العداد بداخل الشقة وتحتوى لوحة التوزيع على قاطع دائرة رئيسي، وتعتمد قيمة التيار المقنن لهذا القاطع على الحمل الكلي المتوقع للشقة، وفي الشقق الفاخرة قد يصل قيمة التيار المقنن لهذا القاطع 60:100A ويوضع في لوحة التوزيع مجموعة من قواطع الدائرة المصغرة لتغذية الأحمال المختلفة سواء كانت أحمال إضاءة أو أحمال قوى (مأخذ)، ويختلف عدد القواطع الفرعية الموجودة بداخل لوحة التوزيع، ففي الإسكان الشعبى تساوى قاطع واحد، وفي الإسكان الاقتصادي تصل إلى ٤ وفي الإسكان الفاخر تصل إلى ١٣ وفي الشقق الكبيرة الفاخرة تصل إلى ٣٠ قاطع وفي القلل تصل إلى ٤٢ قاطع أو أكثر.

والجدير بالذكر أن حجم لوحة التوزيع يعتمد على عدد القواطع التى ستوضع بداخل اللوحة ويمكن تقسيم لوحة التوزيع المستخدمة إلى :

- لوحات توزيع تثبت داخل الحائط .

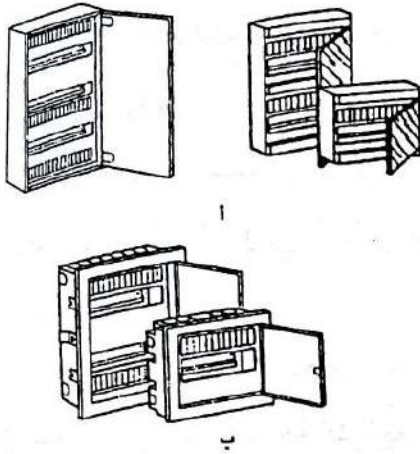
- لوحات توزيع تثبت على الحائط .

ويحتاج قاطع الدائرة المصغر إلى حيز أبعاده 17,5 X 86mm ويطلق على هذا الحيز مودبول، أما قواطع الدائرة الثلاثية القطب الذى يتراوح تيارها من 10:40A تحتاج إلى حيز يعادل ثلاثة موديولات، في حين أن قواطع الدائرة الثلاثية القطب الذى يتراوح تيارها من (50 : 125A) فتحتاج إلى حيز يعادل أربعة موديولات ونصف وهكذا.

وتختلف لوحات التوزيع تبعاً لعدد صفوف القواطع الأفقية وعدد موديولات القواطع التى يمكن تثبيتها بداخل اللوحة على سبيل المثال .

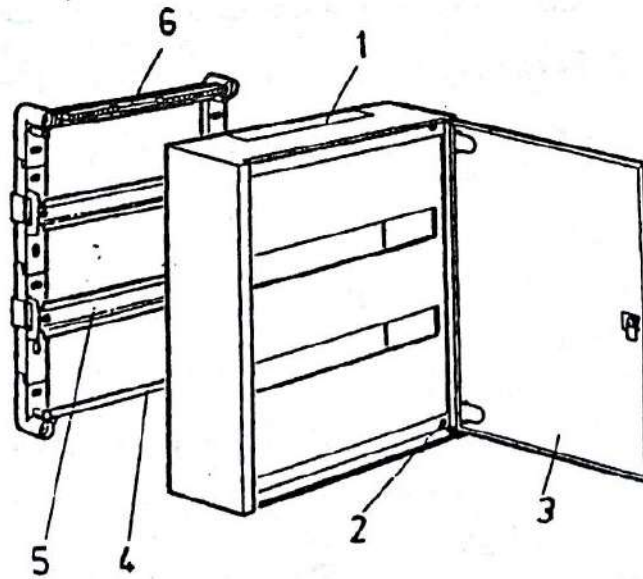
- ١ - لوحة توزيع بصف واحد سعته ١٣ موديول .
- ٢ - لوحة توزيع بصف واحد سعته ٢٧ موديول .
- ٣ - لوحة توزيع بصفين سعة الواحد ١٣ موديول .
- ٤ - لوحة توزيع بثلاثة صفوف سعة الواحد ١٣ موديول .
- ٥ - لوحة توزيع بثلاثة صفوف سعة الواحد ١٦ و ٢٨ موديول .
- ٦ - لوحة توزيع بأربعة صفوف سعة الواحد ٢٧ موديول .

والشكل (١) يعرض صور لوحات توزيع من النوع الذي يثبت على الحائط بصف واحد وصفين وثلاثة صفوف (الشكل أ) وكذلك صور للوحات توزيع من النوع الذي يثبت داخل الحائط بصف واحد وصفين (الشكل ب).



شكل (١)

أما الشكل (٢) فيعرض الأجزاء الداخلية التي تتكون منها لوحة توزيع بصفين من إنتاج شركة Legrand الفرنسية فهي تتكون من صندوق بأعلاه فتحة لمراره الكابلات لهذا الصندوق (١) ولها غطاء به فتحتان كل منهما على شكل مستطيل حتى تصبح أيدي القواطع بارزة من الصندوق ويمكن بسهولة تشغيلها وللوحة باب خارجي (٣) ويثبت بداخلها هيكل معدني (٤) مثبت عليه قضيبين من النحاس على شكل أوميجا (٥) لتثبيت القواطع عليه ويثبت في أعلى الهيكل المعدني مجموعة من أطراف التوصيل المخصصة للوحة L والتعامل N والأرض PE (٦).

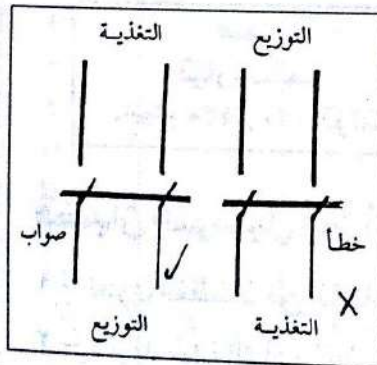


شكل (٢)

- لوحات التوزيع

- عموميات :

- بالإضافة إلى ما هو وارد في لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية (العدد الأول) يراعى الآتي :
- ١ - تكون لوحات التوزيع إما من المعدن أو من مواد عازلة غير قابلة للاشتعال .
 - ٢ - تكون أبعاد اللوحة كافية بحيث تسمح بوجود مسافات مناسبة بين الأدوات المركبة عليها والكبلات المغذية لها والمتفرعة منها .
 - ٣ - يعمل للوحة وقاية مناسبة لمنع وصول الأجسام الغريبة إلى الأجزاء المكهربة والكابلات .
 - ٤ - يعمل للوحة ما يلزم لعدم تمكن الأشخاص غير المختصين من الوصول إلى محتوياتها .
 - ٥ - يراعى في الأماكن المعرضة لخطر الانفجار أو الحريق أو لتسرب الرطوبة أو الغازات أو الاتربة إلى محتويات اللوحة أن تكون اللوحة ذات وقاية صامدة لهذه التأثيرات .
 - ٦ - تؤرض الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار .
 - ٧ - يراعى عند تركيب الأدوات والأجهزة على اللوحات المصنوعة من مواد طبيعية عازلة مثل الرخام أو الاردواز أن تعزل الأجزاء الحاملة للتيار عن اللوحة بحلقات وأنايب عازلة مع عدم الاعتماد على الرخام أو الاردواز كمواد عازلة نظراً لاختلاف درجة عزلها تبعاً لطبيعة تكوينها وتأثرها بالجو المحيط بها .



شكل (١)

- ٨ - يراعى عند تركيب مفاتيح سكينه على اللوحات الرخام أو الاردواز أن يتصل مصدر التغذية بالجزء الثابت من مفتاح السكينه بحيث تكون السكينه غير مكهربة في حالة قطع التيار . كما هو مبين بشكل رقم (١) .

ترقيم اللوحات والأجهزة المركبة عليها :

١ - تثبت على كل لوحة توزيع رئيسية أو فرعية بطاقة يبين عليها نوع التيار وجهده وعدد اطواره وإذا زاد جهد التيار على ٢٥٠ فولت يكتب كلمة (خطر) قبل العدد الدال على جهد التيار وإذا كان بالمبنى لوحات خاصة بالإضاءة وأخرى خاصة بالقوى فيثبت على اللوحات بطاقات تبين ذلك .

٢ - توضع بطاقات بحروف أو أرقام سلسلة أسفل جميع قواطع ومفاتيح ومصهرات لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية وتكون الأرقام واضحة وغير قابلة للمحو في ظروف التشغيل العادية ويكتب على البطاقات قوة المصهرات بالأمبير .

٣ - توضع أرقام سلسلة على جميع لوحات التوزيع الفرعية بالمبنى .

٤ - يثبت داخل حجرة لوحة التوزيع الرئيسية أو داخل ضرفة الدولاب الذى يحميها رسم به تخطيط وأرقام المغذيات التى تتفرع منها لتغذية لوحات التوزيع الفرعية أو جدول يبين به أرقام توضح ذلك - مثلاً القاطع رقم ٣ قوته ٦٠ أمبير يغذى اللوحات الفرعية رقم (٧ ، ٨ ، ٩) .

٥ - تثبت داخل ضرف دواليب اللوحات الفرعية رسومات أجزاء المبنى التى تغذيها مع وضع أرقام سلسلة على الدوائر الفرعية النهائية تقابل الأرقام المسلسلة للقواطع أو المصهرات أو يثبت جدول بأرقام الحجرات يقابل أرقام القواطع أو المصهرات التى تتحكم في تغذيتها .

نماذج البطاقات التى تتركب على لوحات التوزيع :

إضاءة متعدد ٢٢٠ فولت	إضاءة خطر ٣ × ٣٨٠ / ٢٢٠ فولت
قوى متعدد ٢٢٠ فولت	قوى تيار مستمر خطر ٤٤٠ / ٢٢٠ فولت

قضبان التوصيل بين أجهزة لوحات التوزيع :

- ١ - تكون القضبان من النحاس أو الألومنيوم ذات مقاطع مستطيلة أو مستديرة .
- ٢ - لانهيد شدة التيار بالقضبان على ما هو موضح بالجدولين (١) و (٢) .
- ٣ - تدهن القضبان بعد تركيبها بالألوان المميزة .

قضبان التوصيل النحاسية :

- ١ - يكون النحاس من النوع المنقى كهربائياً (الكتروليتي) .
- ٢ - تقصير نقط اتصالات قضبان التوزيع .
- ٣ - يراعى ما ورد بيند قضبان التوصيل بين أجهزة لوحات التوزيع .

قضبان التوصيل الألومنيوم :

- ١ - يستعمل في تشغيل الألومنيوم عدد خاصة به . ولا يجوز استعمال العدد السابق استعمالها لمعادن أخرى .
- ٢ - تنظف أسطح التلامس بمبرد خاص بالألومنيوم ويدهن السطح بالفازلين النقي فوراً قبل تكوين طبقة الأكسيد الشفافة العازلة للكهرباء مرة أخرى .

جدول (١)

أقصى شدة تيار يسمح بمروره بقضبان التوصيل العارية المستطيلة المقطع

المقاس	المقطع	أقصى شدة تيار يسمح بمروره		المقاس	المقطع	أقصى شدة تيار يسمح بمروره	
		نحاس	ألومنيوم			نحاس	ألومنيوم
٢٢	٢٤	١١٠	٨٠	٦×٤٠	٢٤٠	٥٥٠	٣٧٥
٢×١٢	٢٤	١١٠	٨٠	١٠×٤٠	٤٠٠	٧٥٠	٥١٥
٢×١٥	٣٠	١٤٠	٩٥	٥×٦٠	٣٠٠	٧٥٠	٥٠٠
٣×١٥	٤٥	١٧٠	١١٥	١٠×٦٠	٦٠٠	١١٠٠	٧٣٠
٢×٢٠	٤٠	١٨٥	١٢٠	٦×٧٥	٤٥٠	١٠٥٠	٧٠٠
٣×٢٠	٦٠	٢٢٠	١٤٥	١٠×٧٥	٧٥٠	١٣٥٠	٩٠٠
٤×٢٠	٨٠	٢٧٠	١٨٠	١٢×٧٥	٩٠٠	١٥٧٠	١٠٠٠
٥×٢٠	١٠٠	٢٩٠	١٩٥	٥×٨٠	٤٠٠	٩٥٠	٦٥٠
٦×٢٠	١٢٠	٣١٠	٢٠٥	١٠×٨٠	٨٠٠	١٤٠٠	٩٣٠
٣×٢٥	٧٥	٢٧٠	١٨٠	٥×١٠٠	٥٠٠	١٢٠٠	٧٧٥
٤×٢٥	١٠٠	٣٣٠	٢٢٠	٦×١٠٠	٦٠٠	١٣٨٠	٩٠٠
٥×٢٥	١٢٥	٣٥٠	٢٣٠	١٠×١٠٠	١٠٠٠	١٧٠٠	١١٠٠
٦×٢٥	١٥٠	٣٧٠	٢٤٥	١٢×١٠٠	١٢٠٠	٢٠٠٠	١٣٠٠
٣×٣٠	٩٠	٣١٥	٢٠٥	٤×٥٠	٢٠٠	٦٠٠	٤٠٠
٥×٣٠	١٥٠	٤٠٠	٢٧٠	٥×٥٠	٢٥٠	٦٣٠	٤٢٥
٣×٤٠	١٢٠	٤٢٠	٢٨٠	٦×٥٠	٣٠٠	٧٠٠	٤٧٠
٤×٤٠	١٦٠	٤٨٠	٣٢٥	١٠×٥٠	٥٠٠	٩٢٠	٦٣٥
٥×٤٠	٢٠٠	٥٢٠	٣٥٠	١٢×٥٠	٦٠٠	١٠٨٠	٧٢٠

أنواع التيار وجهه وعدد
ل العدد الدال على جهد
في فيثيت على اللوحات

مع ومفاتيح ومصهرات
نابلة للمحور في ظروف

ب الذي يحميه رسم
أو جدول بين به أرقام
قم (٧، ٨، ٩).

المبنى التي تغذيها مع
للقواطع أو المصهرات
حكم في تغذيتها.

ة
١ فولت

فولت

ستديرة .

٣ - ينظف السطح بفرشاة معدنية قبل ربط الوصلات ويحظر استعمال السنفرة لهذا

الغرض .

٤ - يستخدم لربط الوصلات مسامير صلب بصواميل وحلقات (ورد) عادية وحلقات ياييه (وردة زنق) تحت الصامولة بحيث تعطي ضغطاً علي أسطح التلامس يساوي ٥٠ كجم

الستيمتر المربع تقريباً ويفضل أن تكون المسامير من النوع المجلفن .

٥ - يعاد ربط الصواميل بعد نحو ثمانية أيام ويفضل أن يكون ذلك في درجة حرارة ظروف التشغيل العادية .

٦ - إذا كان هناك احتمال للتشغيل في جو رطب خصوصاً في حالة إتصال قضبان ألومنيوم بقضبان نحاس تدهن الوصلات بورنيش صامد للأحماض ولا يحوي أحماضاً أو قلوبات حرة .

٧ - يراعي ما ورد ببند قضبان التوصيل بين أجهزة لوحات التوزيع .

جدول (٢) أقصى شدة تيار يسمح بمروره بقضبان التوصيل العارية مستديرة المقطع			
أقصى شدة تيار يسمح بمروره		المقطع	المقاس
ألومنيوم	نحاس		
أمبير	أمبير	م ^٢	م ^٢
-	٥٠	٦	٢,٨
-	٧٠	١٠	٣,٦
-	٩٠	١٦	٤,٥
٤٠	١١٥	٢٥	٥,٧
١٠٠	١٦٠	٥٠	٨
٢٤٠	٣٠٠	١٠٠	١١,٤
٣٨٠	٤٨٠	٢٠٠	١٦
٦٢٠	٧٨٠	٤٠٠	٢٢,٨
٧٨٠	٩٨٠	٦٠٠	٢٧,٨
٩٠٠	١١٣٠	٨٠٠	٣١,٩

عدادات قياس الكيلووات ساعة

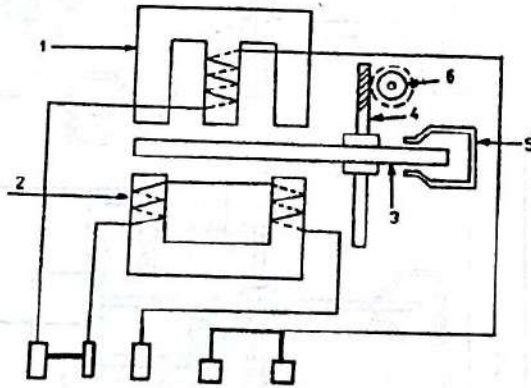
تستخدم عدادات kwh (كيلو وات ساعة) لقياس الطاقة الفعالة المستهلكة عند الأحمال ويوجد عدة أنواع من هذه العدادات حسب عدد الأوجه وعدد الأسلاك وهي كما يلي:



- ١ - عداد وجه واحد.
- ٢ - عداد ثلاثي الوجه بثلاثة موصلات.
- ٣ - عداد ثلاثي الوجه بأربعة موصلات.

والشكل (١) يوضح التركيب الداخلي لعداد أحادي الوجه أحادي القطب بطريقة مبسطة حيث يتكون من:

مغناطيسيان كهربيان فالمغناطيس (١) له قلب حديدي على شكل حرف E مصنوع من رقائق من الحديد السليكوني، ويوضع حول ساقه الأوسط ملفات الجهد، وتوصل هذا الملفات مع جهد المصدر الكهربائي والمغناطيس (٢) له قلب على هيئة حرف U ويصنع من رقائق الحديد السليكوني.

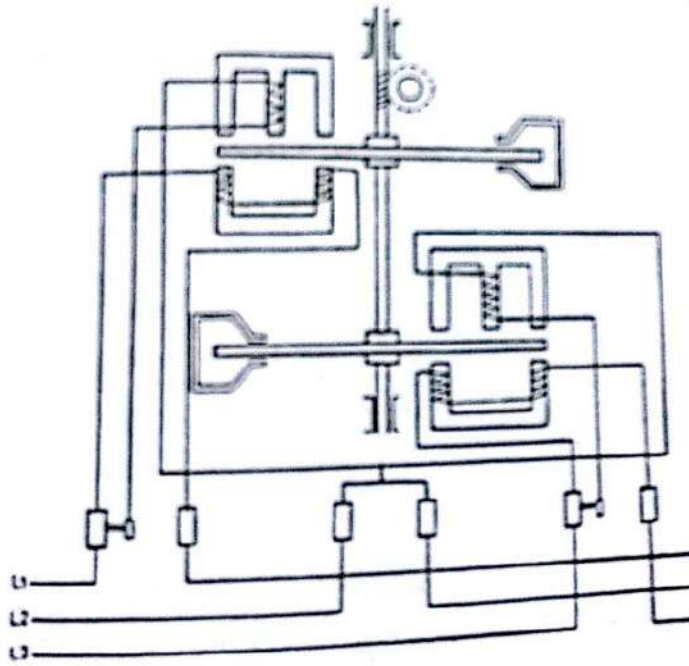


شكل (١)

ويوضع حوله ملفات التيار ويمر فيه تيار الحمل ويوضع بين المغناطيسين الكهربائيين قرص من الألومنيوم (٣) يدور حول محور رأسي (٤) موضوع بين كراسي تحميل، ويدورها القرص داخل مغناطيس فرملي (٥) على شكل حرف U، وعند مرور تيار كهربائي في ملف التيار وتوصيل ملف الجهد مع جهد المصدر يتولد مجالين مغناطيسين في الشفرة الهوائية

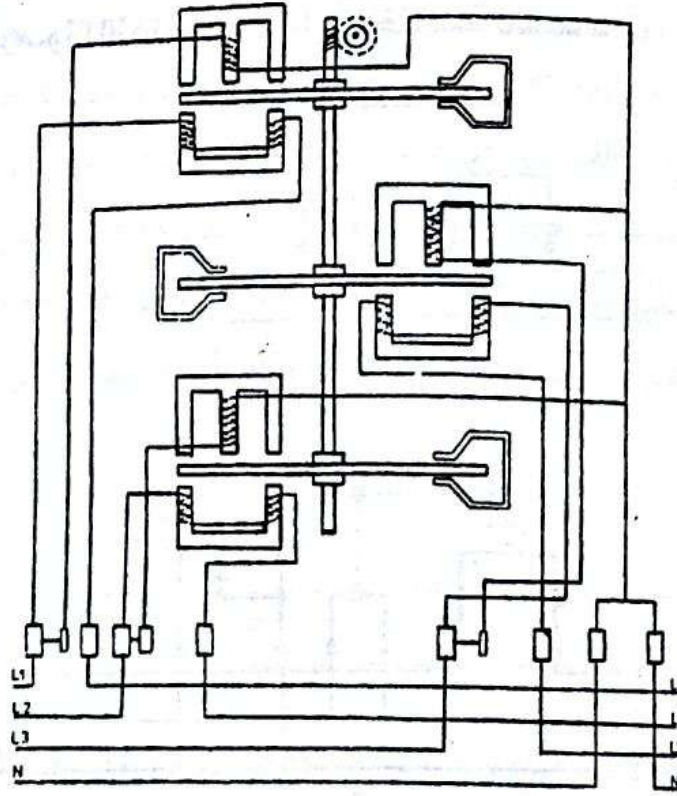
الموجودة بين المغناطيسين الكهربيين ، فيتولد في قرص الألومنيوم تيارات دوامية تتناسب مع شدة المجالين الكهربيين وتتولد قوتان تعملان على دوران القرص ، أحدهما ناتجة من التيار الدوامي الناتج من مجال ملف الجهد مع مجال ملف التيار ، والثانية ناتجة من التيار الدوامي الناتج من ملف التيار مع مجال ملف الجهد وهما متساويتان . فيدور القرص بسرعة تعتمد على القدرة اللحظية المستهلكة في الحمل ، وتنقل هذه الحركة بواسطة مجموعة ثروس (6) إلى مسجل قراءة العداد والذي يتكون عادة من ست أو سبع أسطوانات مدون على سطح كل منها أحد الأعداد 0-9.

والجدير بالذكر أن عداد kWh الثلاثي الوجه لا يختلف في تركيبه عن العداد الأحادي الوجه فمثلاً: يتكون العداد الثلاثي الوجه ذات الثلاثة أسلاك من عدادين وجه واحد، ولهذا العداد مجموعتان من ملفات الجهد ومجموعتان من ملفات التيار وتحتوي على قرصين مثبتين على عمود مشترك كما هو مبين بالشكل ل (٢).



شكل (٢)

- أما عداد kwh الثلاثي الوجه ذات الأربعة أسلاك فيتكون من ثلاثة عدادات أحادية الوجه، ولهذا العداد ثلاث مجموعات للجهد وثلاث مجموعات للتيار وتؤثر على الأقراص الثلاثية المثبتة على عمود واحد كما هو مبين بالشكل (٣).



شكل (٣)

وفيما يلي لوحة البيانات لأحد العدادات الثلاثية الوجه ذات الأربعة أسلاك:

Enertec

Schlumberger

3Ph, 4w

50 (100) A, 127/220V

50 HZ, C= 16wh/rev

85 Q A 931546

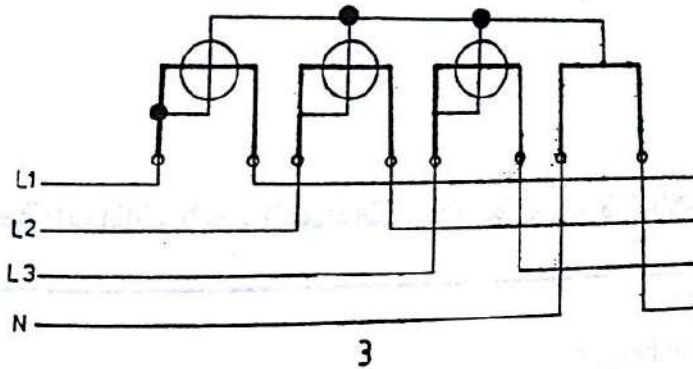
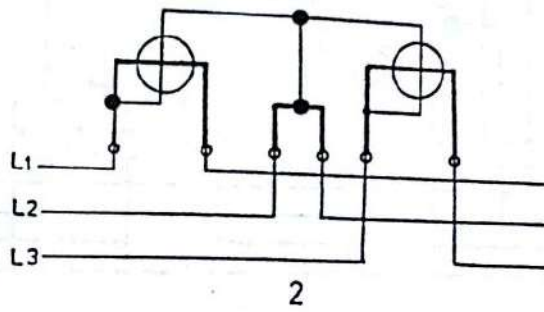
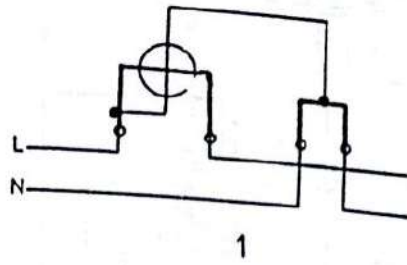
٣ أوجه ، ٤ أسلاك

٢٢٠/١٢٧ فولت، ٥٠ (١٠٠) أمبير

ثابت = ١٦ وات ساعة/دورة، عند تردد ٥٠ .

وهذه اللوحة خاصة بعدد ثلاثي الوجه بأربعة أسلاك يعمل على جهد 127/220V وتياره المقنن 50A وتحمل تيار عند زيادة الحمل يصل إلى 100A ويعمل هذا العداد عند تردد 50HZ وثابت العداد يساوي 16wh/rev.

وفيما يلي الرموز المفصلة لأنواع المختلفة للعدادات :



فالرمز ١ لعداد أحادي الوجه قطب واحد .
والرمز ٢ لعداد ثلاثي الوجه بثلاثة أسلاك .
والرمز ٣ لعداد ثلاثي الوجه بأربعة أسلاك .

قراءة العداد :

الأقراص الموجودة داخل العداد مرقمة من (٠) إلى (٩) ويمكن رؤية الأرقام من خلال فتحات صغيرة حيث يتتقل كل رقم من أرقام القرص مرة واحدة أمام الفتحة حينما تصبح القرص المستهلكة مساوية لهذا العدد وتتوقف هذه الحركة للأرقام على عدد دورات القرص المعدني الحساس الذي يمكن رؤيته من فتحة خاصة ويدور بمجرد إضاءة مصباح أو تشغيل أي جهاز آخر حيث أن دوران القرص وسرعته يرتبط بالقدرة المستهلكة فإذا أضيء مصباح قدره ١٠٠ وات لمدة عشر ساعات فإن القدرة المستهلكة تصبح ١٠٠٠ وات وبالتالي يزيد الرقم المورد في الآحاد بمقدار واحد وإذا زادت القدرة حتى وصلت ١٠٠٠٠ وات فإن الرقم الموجود في خانة العشرات يزيد بمقدار (واحد) وهكذا أما الرقم الموجود في الطرف الأيمن فيمثل كسر الكيلووات.

آحاد عشرات مئات الف

٥	٢	٤	٧	٣
---	---	---	---	---

فالرقم الموجود بالشكل الموضح يقرأ ٣٧٤٢ وإذا كانت قراءة الشهر الماضي مثلاً ٣٦٥٨

فيكون استهلاك الشهر = $3742 - 3658 = 86$ كيلووات.

وهناك بعض العدادات كبير الحجم تقرأ حتى عشرات الآلف حيث يجد بها خمس خانات

سوداء.

التليفون

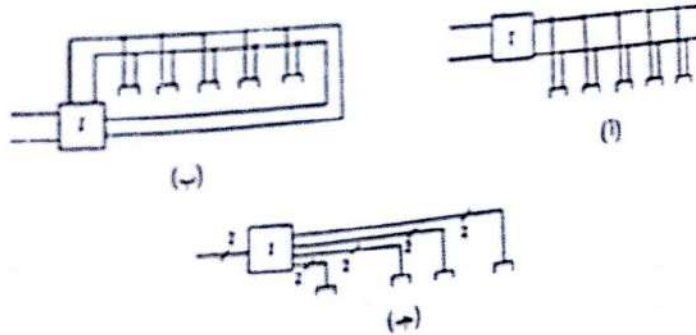
تقديرات الهاتف (التليفون) ١

عادة تقوم شركة التليفونات المحلية بتحرير خطوط التليفون وصولاً لنقطة الدخول للمنزل أو الشقة. وتوضع نقطة الدخول عادة في البلوكونات أو المطابخ. ويوجد عدة طرق لتقديرات التليفون وهي كما يلي:

١ - التمديد الشعاعي حيث توصل جميع برايز التليفون في المنزل بالتوازي وتوصل مباشرة مع الكابل الداخلي لوحدة التداخل مع شبكة الهاتف. ويحاسب على هذه الطريقة أنه عند انقطاع الكابل الرئيسي تتعطل جميع التليفونات وهذه الطريقة تستخدم في الشقق التي لا تتجاوز مساحتها $270m^2$.

٢ - التمديد الحلقي وهذه الطريقة تشبه الطريقة السابقة عدا أن برايز التليفونات توصل داخل حلقة وتسميز هذه الطريقة بإيجاد مسار إضافي يحقق الاستمرارية للنظام حتى ولو انقطعت أحد نقاط الحلقة.

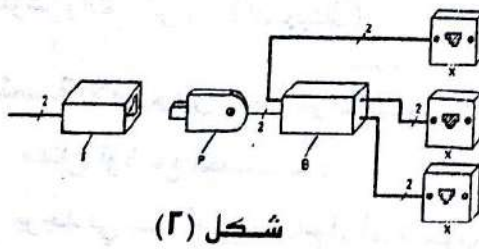
٣ - التمديد المفرد حيث يتم توصيل كل بريرة تليفون بكابل خاص مع وحدة التداخل مع الشبكة وتسميز هذه الطريقة إنه إذا حدث قصير أو قطع في أحد الكابلات فإن ذلك لن يؤثر إلا على الغرفة المؤدى لها هذا الكابل. وبالتالي يمكن بسهولة تحديد مكان العطل وإصلاحه. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الطريقة تسمح برفع مستوى نظام التليفون في المنزل ليحتوى على رسائل الاتصالات الأكثر تعقيداً مثل: جهاز الفاكس ونظام الهاتف متعدد الخطوط الخارجية بالإضافة إلى إمكانية ربط نظام أمني للمنزل مع التليفون والشكل (١) يعرض الطرق المختلفة لتقديرات التليفونات التمديد الشعاعي (أ) والتمديد الحلقي (ب) والتمديد المفرد (ج).



شكل (١)

وهناك عدة تعليمات متبعة عند تمديد أسلاك التليفون وهم كما يلي:

- ١ - عدم تثبيت أي بريزة تليفون أبعد من 60m من وحدة التداخل مع الشبكة (أول نقطة دخول للمنزل).
 - ٢ - تجنب تمديد أسلاك التليفون في مواقع رطبة أو على أسطح ساخنة.
 - ٣ - تجنب عمل وصلات في أسلاك التليفون لأنها تسبب حدوث تشويش.
 - ٤ - لا تنزع عوازل موصلات كابل خط التليفون القادم من شركة التليفونات حيث توجد نهايات توصيل خاصة تسمح بوصل الأسلاك بسرعة بدون تعرية.
 - ٥ - يجب المحافظة على المسافة بين أسلاك التليفون والأسلاك الكهربائية بقيمة لا تقل عن 5cm وقد تصل هذه المسافة إلى 15cm عن أسلاك تغذية المصابيح الفلورسنت.
 - ٦ - يجب المحافظة على المسافة بين أسلاك التليفون وأسلاك هوائى التلفزيون الداخلة للمنزل بقيمة لا تقل عن 10cm.
 - ٧ - تمرر أسلاك الهاتف في مواسير PVC قطرها 16mm وتكون مساحة مقطع أسلاك الهاتف أقل من 1mm^2 .
- والجدير بالذكر أن نقطة البداية لدائرة التليفون في المنزل هي وحدة التداخل مع شبكة شركة التليفونات وتوصل وحدة التداخل مع علبة توصيل لوصل كافة التليفونات الموجودة في المنزل بالطريقة المبينة بالشكل (٢)



شكل (٢)

- حيث أن:
- I - وحدة التداخل مع الشبكة
 - P - فيشة
 - B - علبة توصيل
 - X - برايز تليفونات

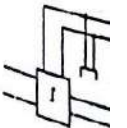
وبعد الانتهاء من تمديدات التليفونات يمكن التأكد من سلامة التمديدات باستخدام تليفون سليم، حيث توصل التليفون مع برايز التليفونات الموجودة في المنزل الواحدة تلو الأخرى.

سواءً لنقطة الدخول للمنزل أو
ويوجد عدة طرق لتمديدات

نزل بالتوازي وتوصل مباشرة
ب على هذه الطريقة أنه عند
تستخدم في الشقق التي لا

أن برايز التليفونات توصل
استمرارية للنظام حتى ولو

فاصل مع وحدة التداخل مع
نابلات فإن ذلك لن يؤثر إلا
مكان العطل وإصلاحه،
ون في المنزل ليحتوي على
متعدد الخطوط الخارجية
(١) يعرض الطرق المختلفة
لتمديد المفرد (ج).



بنسبة الأمبير

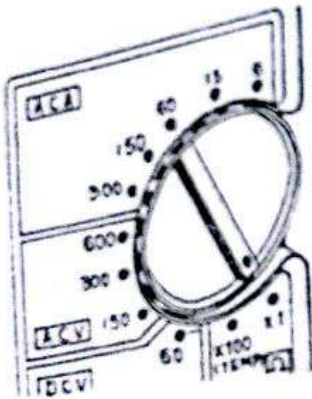
وظيفة واسمها

يوجد ثلاث مكونات أساسية للتيار الكهربائي وهي الأمبير والفولت والأوم . ولذلك فإن الجهاز الذي يقيس الأمبير يسمى أميرومتر والجهاز الذي يقيس الفولت يسمى فولتمتر والجهاز الذي يقيس الأوم يسمى أوممتر فإذا كان الجهاز يقيس الثلاث مكونات معاً الأمبير والفولت والأوم فيماذا يسمى ؟

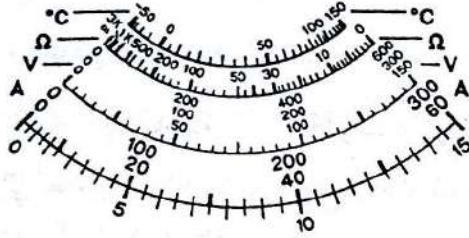
نم أخذ الحرف الأول من أمبير (A) والفولت (V) والأوم (O) فنتج كلمة (AVO) أفو لذلك يسمى الجهاز أفو ميتر . ويوجد نوعان من الأفوميتر من حيث طريقة قياس الأمبير حيث يوجد الأفوميتر العادي وهذا النوع لكي يتم قياس الأمبير به يتم توصيله على التوالي مع الجزء المراد قياس أمبيره كما بالرسم وأيضاً لا يمكن بهذا النوع قياس إلا أمبير التيار المستمر فقط ولا يمكن قياس أمبير التيار المتردد لذلك يوجد الأفوميتر من النوع الثاني الذي سوف يتم شرحه فيما يلي والذي يمتاز بأنه يوجد به بنسبة يتم وضع السلك بداخلها لقياس الأمبير وبالتالي يمكن قياس الأمبير بدون قطع السلك والأهم من ذلك أنه يمكن بهذا النوع أن يتم قياس أمبير التيار المتردد لذلك فإن ما يهم هو هذا النوع الثاني ولكي يمكن التمييز بين النوعين في التسمية فإن النوع الأول يسمى أفوميتر والنوع الثاني بالرغم من أنه أفوميتر أيضاً إلا أنه يسمى بنسبة أمبير حيث أنه ما يميزه هو النسبة التي يمكن بها قياس الأمبير . يوجد نوعين من بنسبة الأمبير النوع ذو المؤشر والنوع الرقمي (الديجيتال) .

بنسبة الأمبير من النوع ذو المؤشر

مفتاح أوضاع البنسبة :



يوجد في بنسبة أمبير مفتاح أو أكرة يكون لها أوضاع مختلفة وأمام كل وضع يكون مكتوب وظيفته بحيث يمكن من هذه الأكرة ضبط بنسبة الأمبير على وضع الأوم أو الفولت أو الأمبير حسب المطلوب وحسب ما هو مكتوب على الأكرة كما سوف نرى بالتفصيل فيما بعد .



تدريجات القراءة (الشاشة) :

يكون عليها تدريجات قراءة الأوم والفولت والأمبير المختلفة وبها المؤشر وعلى كل تدريج يكون في بدايته ونهايته الوحدة التي يقرأها إذا كانت أوم أو فولت أو أمبير وفي بعض الأنواع يكون لكل نوع تدريج لون مختلف لزيادة التمييز بالإضافة لكتابة الوحدة .

مسمار ضبط بداية التدريج :

دائماً يوجد أسفل شاشة بنسبة الأمبير رأس مسمار غالباً من البلاستيك بحيث يمكن من خلاله ضبط المؤشر على بداية التدريج تماماً .



زر تثبيت القراءة :

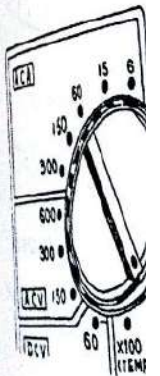
يوجد في أي بنسبة أمبير زر يمكن من خلاله الضغط على المؤشر وتثبيتته بحيث أنه حتى بعد إنتهاء القياس بظل المؤشر على القراءة ولا يعود لبداية التدريج إلا إذا تم إرجاع الزر لوضعه الأول .

مفتاح ضبط (تصغير) المقاومة :

يوجد في جانب بنسبة الأمبير وأحياناً في الواجهة مفتاح يمكن إدارته لليمين أو لليسار يتم من خلاله ضبط التدريج وتصغير المؤشر في حالة قياس المقاومة فقط كما سوف يتم شرحه فيما بعد .

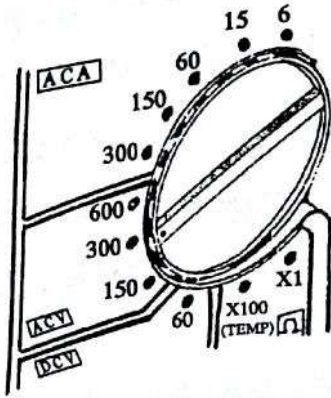
بر والفولت والأوم .
الفولت يسمى فولتسر والمهم
مكونات معاً الأمبير والفولت

(O) فتتج كلمة (V) (الفولت)
يث طريقة قياس الأمبير حيث
وصيله على التوالي مع الجزء
أمبير التيار المستمر فقط ولا
ثاني الذي سوف يتم شرح
قياس الأمبير وبالتالي يمكن
ع أن يتم قياس أمبير التيار
النوعين في النسبة لأن
ألا أنه يسمى بنسبة أمبير
من بنسبة الأمبير النوعين



١ - ضبط بنسبة الأمبير لقياس المقاومة :

ضبط مفتاح أوضاع البنسبة :

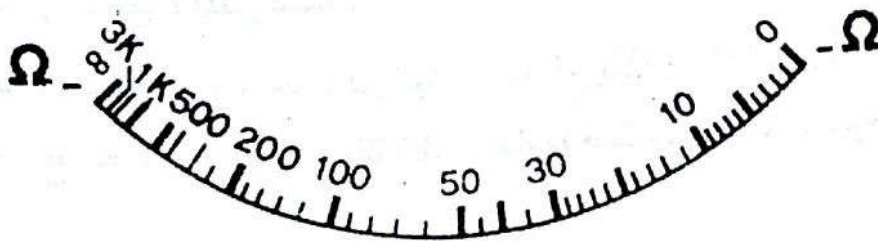


أوضاع المقاومة يكون مكتوب عليها علامة الأوم (Ω) وفي بعض الأنواع يوضع وضع واحد فقط لقياس المقاومة وفي بعض الأنواع الأخرى يوجد وضعين يكون مكتوب على أحدهما مثلاً X1 وعلى الآخر X100 فلو تم ضبط المفتاح على X1 فمعنى ذلك أنه عند قراءة المقاومة المقاسة فإنه يتم ضرب القيمة في واحد على أنه إذا كان المؤشر يقرأ مثلاً ٣٠ أوم فإنه يتم ضرب الـ ٣٠ في واحد فتكون النتيجة ٣٠ أيضاً ، أما إذا تم

ضبط المفتاح على $\times 100$ فأنه إذا كان المؤشر يقرأ ٣٠ فتكون قيمة المقاومة الفعلية ٣٠٠٠ حيث يتم ضرب أي قراءة في 100 وهكذا .

ويتم ضبط المفتاح على X1 أو X100 إذا حسب قيمة المقاومة المطلوب قياسها إذا كانت صغيرة يتم الضبط على X1 وإذا كانت كبيرة يتم الضبط على X100 وإذا لم يكن معروف مسبقاً إذا كانت المقاومة كبيرة أم صغيرة يتم الضبط على X1 أولاً فإذا لم يعطى المؤشر قراءة يتم نقل المفتاح على X100 .

قراءة المقاومة المقاسة :



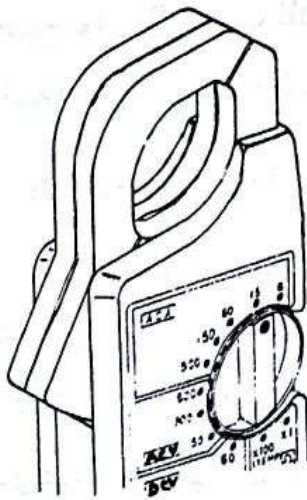
تدرج المقاومة يكون بدايته هو مالا نهاية ∞ ونهايته هو الصفر حيث أن بنسبة الأمبير تُقرأ المقاومة التي بين طرفي النسبة فائنا عدم توصيل طرفي النسبة بأي شيء يكون ما بين طرفيها هو الهواء الذي مقاومته عالية جداً تقريباً ومالا نهاية وفي حالة توصيل طرفي النسبة ببعضهما يتحرك المؤشر لنهاية التدرج أي للصفر حيث أنه لا يوجد مقاومة بين الطرفين أي أن المقاومة أصبحت صفر ويكون مكتوب على التدرج بعض الأرقام بحيث يمكن استنتاج قيم الشرط التي لا يكون مكتوب عليها أرقام من خلال الرقم السابق لهذه الشرطة والرقم التالي لها ومكان هذه الشرطة بينهم ولتوضيح ذلك نأخذ التدرج الموضح بالرسم كمثال حيث أنه يوجد بين الصفر والـ 10 أوم شرطة سميكة في المنتصف هي بالطبع الـ 5 وبالتالي أول شرطة بعد الصفر هي 1 أوم والشرطة السميكة بين الـ 10 والـ 30 بالطبع هي النصف بينهم أي الـ 20 وبالتالي أول شريط بعد الـ 10 هي 12 وليس 11 حيث أنه بين الـ 10 والـ 20 يوجد 5 مسافات وليس 10 مسافات أي كل شرطة تحسب لـ 2 وبالتالي أول شرط بعد الـ 30 هي 35 وأول شرطة بعد الـ 50 هي 60 وأول شرطة بعد الـ 100 هي 120 وأول شرطة بعد الـ 200 هي 250 حيث أن الشرطتان التاليتان هما 300 و 400 وبعد الـ 500 مكتوب 1K أي واحد كيلو أوم أي 1000 أوم وبعد ذلك 3K أي 3000 أوم .

ملحوظة :

تأكد تماماً من عدم وجود أي فولتية في الدائرة الكهربائية أو في الأجزاء المطلوب فحصها .

٢ - ضبط بنسبة الأمبير لقياس فرق الجهد (الفولت)

ضبط مفتاح أوضاع البنسبة على الفولت .

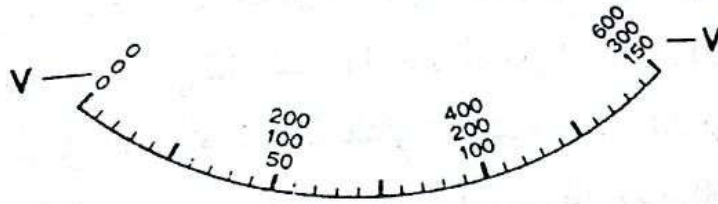


يمكن بنسبة الأمبير قياس الفولت المستمر والمتردد ولذلك نجد أنه يوجد وضع للأكرة مكتوب عليه DCV أو ACV ورمز (DCV) هو التيار المستمر Direct Current والتيار المتردد (ACV) تعني Alternant Current .

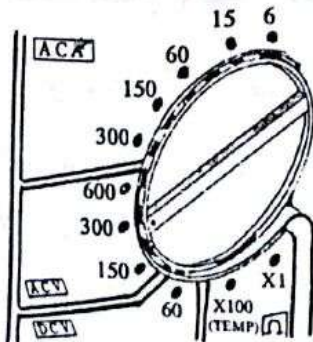
طريقة قياس الفولت المستمر : DC

بعد ضبط النسبة على وضع قياس الفولت المستمر يتم توصيل طرفي مصدر التيار المطلوب قياسه وكما هو معروف فإن التيار المستمر له اتجاه سالب وموجب لذلك فإنه يمكن عند القياس أن يتحرك المؤشر للخلف وليس للأمام وعند عكس الطرفين يتحرك للأمام ويعطى قراءة لذلك يكون عادة مكتوب على أماكن الوصلات علامة (+) و (-) ويكون طرفي النسبة عادة بلونين مختلفين لكي يسهل تمييز أي طرف يتصل بالموجب وأي طرف بالسالب بدون اللجوء للتجربة وأن كانت التجربة لن تسبب تلف النسبة .

طريقة قراءة الفولت المستمر : DC



توجد قاعدة عامة في تدريجات الفولت وأيضاً الأمبير وهي أنه يجب استخدام تدريج تكون نهايته هي نفس النهاية المحددة على أوضاع النسبة فإذا كان حسب المثال السابق مكتوب على مفتاح الأوضاع 60 فإن معنى ذلك أنه يجب قراءة الفولت على تدريج تكون نهايته 60 فإذا كانت تدريجات الفولت كما هي بالشكل ثلاث تدريجات نهايتها 600 و 300 و 150 فإن أسهل تدريج يمكن استخدامه هو الذي نهايته 600 حيث أنه بخذف صفر (أي بالقسمة على 10) يصبح نهايته 60 لذلك فإن هذا التدريج المكتوب عليه 0 و 300 و 400 و 600 سنعتبره في هذه الحالة 0 و 20 و 40 و 60 ونقرأ عليه .



طريقة قياس الفولت المتردد AC

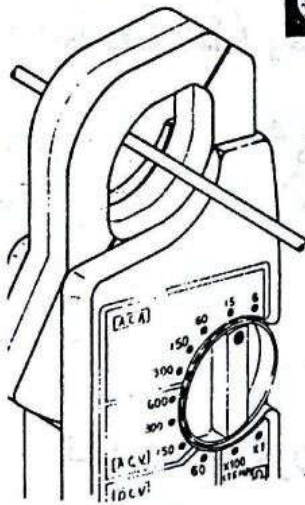
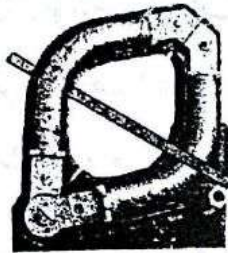
أوضاع الفولت المتردد يكون مكتوب عليها ACV حيث AC تعني تيار متردد Alternant current وفي هذا النوع كمثال يوجد ثلاث أوضاع هم 150 و 300 و 600 فولت وكما سبق فهذه هي النهايات أو الحد الأقصى لقياس الفولت في كل

وضع فإذا كان المطلوب قياس مصدر تيار 110 فولت فيتم الضبط على وضع ال 150 وإذا كان المطلوب قياس 220 يتم الضبط على وضع ال 300 وإذا كان المطلوب قياس 380 يتم الضبط على وضع ال 600 أما إذا كان المطلوب قياس فولت غير معروف قيمته فيتم ضبطه على 600 حيث أنه قد يكون فولت عالي . ومن ناحية إتجاه طرفي النسبة فكما هو معروف فإن التيار المتردد ليس له إتجاه لذلك فإنه عند القياس لا يحدث أي فرق في حالة عكس الطرفين .

طريقة قراءة الفولت المتردد AC

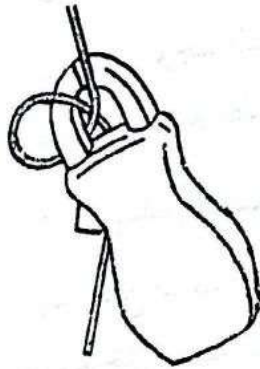
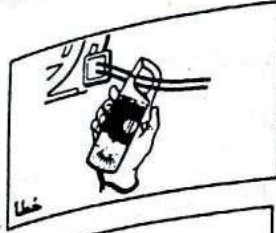
كما سبق يوجد الثلاث تدريجات الخاصة بالفولت ونهايتها 150 و 300 و 600 وبالتالي الوضع الذي سيتم الضبط عليه يوجد له تدريج بنفس القيمة .

٣ - قياس التيار (الأمبير) :



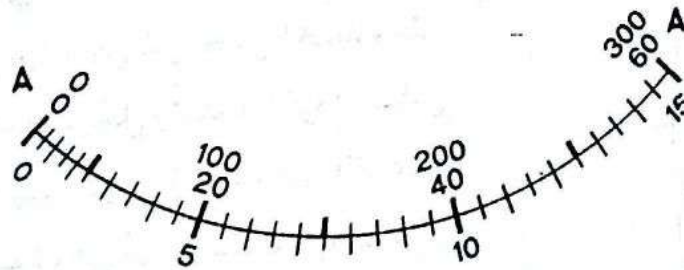
يتم وضع طرف من طرفي السلك المراد قياس أمبيره بداخل النسبة كما بالشكل فيثبت المؤشر على قيمة الأمبير المار في السلك والفكره هنا هي أن فكي النسبة من الداخل عبارة عن شرائح من الحديد وعلى فك يوجد ملف كما بالشكل وتعتمد فكرة احساس النسبة بقيمة الأمبير المار في السلك على القاعدة الكهربائية الشهيرة وهي أن أي سلك يمر فيه تيار كهربائي يتولد حوله مجال مغناطيسي وتكون قوة المجال المغناطيسي متناسبة مع شدة التيار أي أنه إذا مر في السلك أمبير عالي يتولد حوله مجال مغناطيسي

قوى والعكس وبالتالي يؤثر المجال المغناطيسي المتولد حول السلك على الفكين الحديدين ويولد في الملفين المثبتين عليهما تيار كهربائي بالحث (مثل فكرة الدينامو والترانس) ويتصل هذان الملفان بملف المؤشر بحيث أن التيار المتولد بهما هو الذي يسبب حركة المؤشر وذلك حسب قوة المجال المغناطيسي المتولد حول السلك .

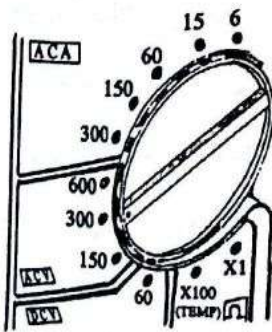


لذلك لا يفرق أن يتم قياس أمبير طرف الغاز أو أطرف النيوترا ل حيث أنه نفس القيمة لأن الأمبير في حالة التوالي ثابت أي الأمبير المار في الغاز هو نفسه المار في النيوترا ل ولكن إذا تم قياس الأمبير في الطرفان معاً فلن تعطي البنسة أي قراءة وذلك لأنه كما سبق فإن الأمبير في الطرفان هو نفس القيمة بالضبط ولكن يكونان عكس بعضهما في الاتجاه أي أن المجال المغناطيسي يلاشي بعضه في الطرفان لذلك لا تعطي البنسة قراءة . وكذلك إذا كان طرفي البنسة غير متلامسان جيداً فإن البنسة لا تعطي قراءة أو تعطي قراءة ضعيفة حيث أن مرور المجال المغناطيسي في الهواء يكون أضعف . وأيضاً إذا لف السلك مرتان حول البنسة كما بالشكل فإنها تقرأ ضعف القيمة المضبوطة وإذا تم لف السلك ثلاث مرات تقرأ ثلاث أضعاف وهكذا .

طريقة ضبط وقراءة بنسة الأمبير في حالة التيار :



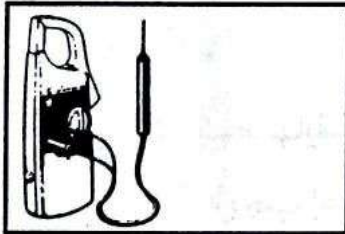
كما بالشكل يكون مكتوب ACA وكما سبق فإن الـ AC هو رمز التيار المتردد (A) هي رمز التيار أو الأمبير أي أن البنسة (أي بنسة) تقرأ أمبير التيار المتردد فقط وليس المستمر . وتوجد عدة أوضاع فيمكن ضبط البنسة على 6 أو 15 أو 60 أو 150 أو 300 أمبير والوضع الذي يتم الضبط عليه يجب كما سبق أن يتم القراءة على تدريج له نفس النهاية ولكن كما في الشكل فإن هذه البنسة



يوجد بها ثلاث تدريجات فقط على الشاشة الخاصة بها لقياس الأمبير ونهايتهم هي 15 و 60 و 300 ولذلك عند ضبط وضع البنسة على 6 أمبير فإنه يتم القراءة على التدريج الذي نهايته 60 ويتم القسمة على 10 كما سبق في القولت وكذلك عند ضبط البنسة على وضع ال 150 يتم القراءة على التدريج الذي نهايته 15 ويتم اضافة صفر أي الضرب في 10 (ويمكن القياس على تدريج ال 300 والقسمة على 2 ولكن هذا يكون أصعب قليلاً).

قياس الحرارة :

- ضع مفتاح المدى في وضع الحرارة .
- مع وجود الأسلاك في الوضع المقصر للدائرة ضع المؤشر على العلامة (CAL) في طرف الجانب الأيمن من مقياس الحرارة باستخدام مقبض قراءة الصفر للمقاومة .
- اخلع اسلاك الإختبار من الجهاز وادخل القابس الموازي الأحمر لمسير الحرارة في طرف المقاومة (OHM) والقابس الموازي الأسود في طرف التيار (COM) .
- ضع الطرف الحثي لمسبر الحرارة على المادة المطلوب فحصها واقرأ الحرارة مباشرة من مقياس الحرارة .



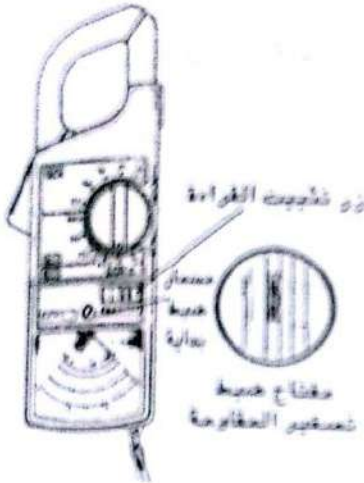
ملاحظة : لا تقيس حرارة الأجزاء المعدنية عندما تكون الفولتية الموجودة حينذاك ٥٠ فولت أو أكثر .
اقرأ درجة الحرارة بعد ٣٠ ثانية تقريباً من وضع الطرف الحثي .

بعض التنبيهات :

١ - ضبط بداية ونهاية التدريج :

إذا كان المؤشر ليس على بداية التدريج بالضبط ويوجد ترحيل لقبل أو لبعء التدريج قليلاً فكما سبق يمكن ضبط المؤشر على بداية التدريج تماماً عن طريق لف المسمار المخصص لذلك بأسفل المؤشر بمفك . ويراعى أثناء ذلك أن تكون البنسة أفقية ومعتدلة . ولضبط نهاية التدريج

يتم توصيل طرفي البنية ببعضهما لكي يتحرك المؤشر لنهاية التدريج فإذا لم يصل لنهاية التدريج أو نخطى نهاية التدريج فإنه يتم ضبطه كما سبق عن طريق مفتاح ضبط المقاومة بإدارته يمينا ويساراً فنجد أن المؤشر يتحرك أيضاً يمينا ويساراً بحيث يمكن ضبط المؤشر على نهاية التدريج تماماً .



٢ - ضبط بنسبة الأمبير قبل قياس المقاومة :

- الضبط يكون هاماً للحصول على قيمة قراءة دقيقة فإذا كان هذا ليس مطلوب كان يكون المطلوب مثلاً هو معرفة إذا كان الطرفان المطلوب قياسهما متصلان أم منفصلان وليس الهدف لتحديد قيمة المقاومة فلا يوجد داعٍ لإضاعة الجهود والوقت في ضبط بداية ونهاية التدريج .

- عند ضبط نهاية التدريج ولم يصل المؤشر لنهاية التدريج بالرغم من إدارة المفتاح لآخره فيكون معنى ذلك أن البطارية قد ضعفت ونحتاج للتغيير .

- في حالة ضبط نهاية التدريج أثناء وضع البنية على $\times 1$ فإنه إذا تم تحويلها على $\times 100$ أو العكس فإنه يجب إعادة ضبط نهاية التدريج من جديد أي أن كل وضع له ضبط مختلف .

٣ - في أي وضع تعمل بطارية بنسبة الأمبير ؟



تعمل بطارية بنسبة الأمبير في وضع المقاومة فقط أي أنه إذا فرغت البطارية فإن بنسبة الأمبير سوف تقيس الفولت والأمبير بصورة طبيعية ولكن لن تقيس الأوم . ولذلك يفضل عند استخدام البنية أن يتم ضبطها على أي وضع غير الأوم حتي إذا تصادف أن تلامس طرفي البنية لا يتحرك المؤشر وبالتالي لا تستهلك البطارية .

٤ - زر تثبيت القراءة :

في حالة قياس الأوم أو الفولت فإن ذلك يتم عن طريق وصلات السلك الخاصة بذلك وهو طويلة أما في حالة قياس الأمبير فيتم ذلك عن طريق البنية لذلك إذا كان السلك المطلوب قياس الأمبير به موجود داخل الجهاز في مكان ضيق فإنه قد لا يمكن النظر وقراءة القياس بسهولة لذلك تم عمل زر تثبيت المؤشر لكي يمكن الضغط عليه وتثبيت القراءة ثم فك البنية والقراءة بوضوح .

بنية الأمبير الرقمية (الديجيتال - Digital)



ما هو الفرق بين الساعة الرقمية والساعة ذات العقارب ؟

في الوظيفة لا يوجد أي فرق فالأنتشار نفسان الزمن ولكن أسلوب القراءة هو الذي يختلف وكذلك بنية أمبير الديجيتال فهي لها نفس وظائف البنية ذات المؤشر ونفس طريقة الاستخدام ولكن الاختلاف الأساسي هو في أسلوب القراءة فبدلاً من التدرجات السابق شرحها يوجد أرقام ولكن يجب الانتباه للملاحظات الآتية :

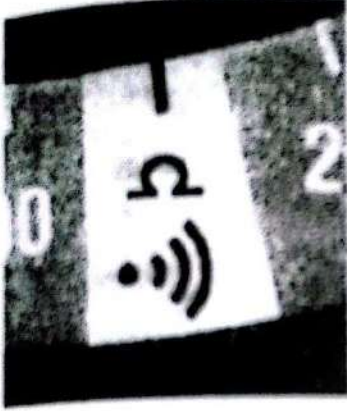
- في حالة إذا فرغت البطارية في بنية الأمبير الديجيتال فإنها لن تعمل على الإطلاق .

- يعتبر البعض أن بنية الأمبير الديجيتال هي أدق من البنية ذات المؤشر وذلك قد يكون صحيح إذا كانت المقارنة بين بنيتين من نفس النوع أو على نفس جودة التصنيع ولكن إذا كانت المقارنة بين بنية أمبير ديغيتال

رديئة الصنع ورخيصة الثمن وبنية أمبير ذات مؤشر جيدة الصنع وغالية الثمن فإن بالتأكيد البنية الديجيتال في هذه الحالة ستكون أقل في الدقة .

- في بعض بنس الأمبير الديجيتال في حالة بدء ضعف البطارية تظهر إشارة في الشاشة تظهر ذلك لكي يتم استبدالها .

البزور في بنسنة الأمبير :

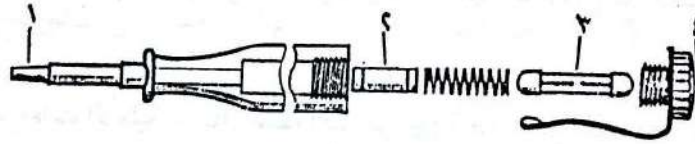


في بعض بنس الأمبير ذات المؤشر وفي أغلب بنس الأمبير الديجيتال يوجد البزور وهو عبارة عن سماعة صغيرة تحدث صوت صفارة (مثل صوت بعض الآلات الحاسبة) ويوجد وضع مخصوص في أكثر أوضاع بنسنة الأمبير يكون رمزه كما بالشكل وعند ضبط البنسنة على وضع البزور ونوصل طرفي البنسنة ببعضهما يحدث صوت البزور وذلك لأنه أحياناً يتم قياس بضعة أطراف في أي

جهاز لكي نعرف من منهم متصل بالآخر وبدلاً من ضبط بنسنة الأمبير على الأوم والقياس والنظر في كل مرة لشاشة البنسنة يتم في حالة الضبط على البزور القياس بدون النظر وعند سماع الصوت يكون هذان الطرفان متصلان . وإذا البزور قد لا يعطي صوت إذا كان الطرفان المقاسات بينهما مقاومة أكبر من حوالي 200 أوم أي يجب أن تكون المقاومة أقل من ذلك لكي يعمل البزور .

مفك الاختبار للجهد المنزلي

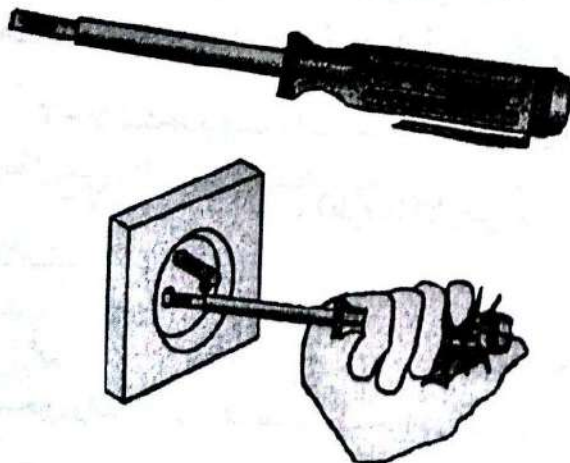
يصلح للجهود بين ١٠٠ - ٢٥٠ فولت . يومض المصباح المتوهج في نطاق الجهد المعين إذا لمس طرف الاختبار جزءاً مكهرباً أو ملامساً مفتاحاً كهربائياً ، بينما يلمس الشخص المختبر ملامس الأصبع .
إن استهلاك الكهرباء يتعلق بالحمل الذي يركب في فتحه البريزة مثل المكواة ، الفرن ،
الغسالة



- ١ - طرف الاختبار .
- ٢ - مقاومة (حوالي من ٢ إلى ٣ ميجا أوم) .
- ٣ - مصباح متوهج .
- ٤ - ملامس اصبع .

لأختبار الفاز

باستخدام مفك الاختبار . . ضع
الأبهام على نهاية المفك المعدنية أدخل
طرف المفك في إحدى تجاويف البريزة ،
عندما يضيء مصباح المفك تعرف أن هذه
هى طرف الفاز . والطرف الآخر الغير
مضى ، هو طرف النوترال .



لمى الأوم والقياس
، بدون النظر وعند
ت إذا كان الطرفان
أقل من ذلك لكي

الباب الرابع

الأمان من الكهرباء علاج الصدمات

بالرغم من تطور الأساليب الأمنية للاستخدام الكهربائي والذي خطا خطوات واسعة وسريعة منذ بداية هذا القرن، إلا أننا مازلنا نرى الحوادث الكهربائية تتكرر كثيراً ولذلك فإنه يتحتم علينا الإشارة في هذا المجال إلى بعض الإعتبارات الزمنية بالإضافة إلى ما ذكرناه في الموضوعات المختلفة السابقة، وسوف نتناول أيضاً كيفية التعامل مع الصدمة الكهربائية إذا حدثت.

بالنسبة للإجراءات الأمنية فيسأل عنها أكثر من جهة فأولاً في التصنيع بالنسبة للعزل يجب أن تكون حالته جيدة، وثانياً في التنفيذ يجب أن تكون التركيبات محكمة وكذلك يجب عمل التأريض الواقى، ولذا فإنه لا بد من المهارة والخبرة في هذه الأعمال. أما ثالثاً فهي بالنسبة للمستخدم نفسه فيجب أولاً أن يكون ذا خبرة في شراء الأنواع الجيدة من التجهيزات والأجهزة الكهربائية وهناك عدة اعتبارات أمنية يجب على المستخدم اتباعها وهي:

- ١ - تتبع العلامات الدالة على الاتجاهات والقطبية في الفيشة.
- ٢ - إذا كان قلب السلك أو الموصل المرن ذو ألوان غير قياسية فيجب عدم توصيلها دون استشارة كهربائي متخصص أو محل أدوات كهربائية.
- ٣ - لا تستخدم فيشة ذات إصبعين للكبل ذي الثلاثة أسلاك في القلب.
- ٤ - لا تستخدم قطب (طرف) الأرض عند توصيل موصل ذي سلكين بفيشة ثلاثية الأصابع.

في استخدام الأجهزة الكهربائية يجب أن يسمح للحرارة بالتسرب من الجهاز حتى لا يحدث تسخين زائد للجهاز مما قد يسبب حرائق، أى لا بد من تهوية وتبريد الأجهزة الكهربائية، وهذا

الكلام يطبق على جميع الأجهزة الكهربائية خصوصاً أجهزة التلفزيون وأغطية المصابيح .
إلخ. الأجهزة التي توجد بها أعضاء كهربية بها كهرباء حية ومكشوفة مثل المدفأة يجب
حمايتها أو حراستها بأسلوب صحيح . كما يجب استبدال الموصلات المرنة عندما يتلف أو
يتصلب العزل نتيجة طول الاستعمال .

الموصلات المرنة ذات المسارات الطويلة تعتبر مصدراً للخطورة ويجب تجنبها إذا أمكن .
الموصلات المرنة يمكن أن تتلف إذا وضعت تحت المشمع أو السجاد ، أو إذا مرت خلال الأبواب
والشبابيك أو إذا ضغطت تحت الأقدام أو أرجل الأثاث . كما يجب مراعاة إزالة الفيش عند
تنظيف الأجهزة النقالة أو تفصل وحدة التحكم الخاصة بها - كما في حالة الموقد الكهربائي -
ويجب عدم أخذ أجهزة نقالة داخل الحمام باستثناء جهاز واحد يمكن أن توضع فيشته في بربرة
ماكينة الحلاقة إذا كانت موجودة .

الأجهزة النقالية إما أن تكون كاملة العزل أى لا يوجد بها أي أجزاء معدنية مكشوفة وإما أن
تكون مؤرضة جيداً حتى لا يصبح أى جزء فيها حياً إذا حدثت أعطال أو أخطاء .
إذا كان الجهاز ذو حمل كهربائي أقل من ٧٥٠ وات فيجب استبدال الفيوز ١٣ أمبير بآخر
قوة ٣ أمبير .

يراعى دائماً تخفيف الأيدي المبتلة قبل لمس أو تداول الأجهزة الكهربائية والمفاتيح والفيش .
لا تستخدم مصابيح ذات قدرة أعلى من المصممة لها مع التركيبات الضوئية (الأغطية
والجلويات والبلافونيرات) لأن ذلك سوف يؤدي إلى تسخين شديد وقد يسبب التهابها أو
احتراقها .

لا تستخدم شوكة أو سكين لإزالة الخبز الملتصق داخل جهاز تحميص الخبز (التوستر) قبل
خلع فيشة الجهاز من البربرة .

لا تملأ غلاية أو كنيكة من الحنفية بدون إبعاد الفيشة من البربرة أولاً ، وبالمثل تزال فيشة
مكواة البخار قبل الملء بالماء ويحفظ السطح الخارجي للمكواة جافاً .

خطا خطوات واسعة
ترر كثيراً ولذلك فإن
أفة إلى ما ذكرناه في
صدمة الكهربائية إذا

بالنسبة للعزل يجب
وكذلك يجب عمل
أثلاثاً فهي بالنسبة
ة من التجهيزات
وهي :

لم توصيلها دون

بفيشة ثلاثية

حتى لا يحدث
كهربية ، وهذا

لا يكفي أن تطفئ التلفزيون أو الراديو فقط عند الانتهاء من المشاهدة والاستماع بل يجب إزالة الفيشة الموصلة للجهاز .

الحوادث الكهربائية

هذا الموضوع يمكن أن ينقسم إلى :

- إنقاذ المصاب بصدمة كهربائية .

- معالجة الصدمة .

- معالجة الحروق الكهربائية .

كل هذه الظروف الطارئة تتطلب تفكيراً سريعاً هادئاً وواضحاً . فالعمل بجهل ودون تفكير يمكن أن يؤدي إلى خطورة .

أولاً : الإنقاذ :

حيث أن المصاب يمكن أن يكون مازال في تلامس مع الموصلات الحية ، فإن المنقذ يجب ألا يلمسه وإلا لتعرض للصدمة هو الآخر . وعلى ذلك فإن أول شيء يجب عمله هو فصل المفتاح أو نزع الفيشة من البريزة حسب الوضع الموجود ، وهذا إذا كان من الممكن ألا يستغرق وقتاً ، وإلا فإن المنقذ يجب أن يعزل نفسه عن الأرض بالوقوف على مادة عازلة (مطاط سميكة أو خشب جاف) . أو يستخدم جبل جاف أو كتلة جافة من الخشب (يد مكنسة مثلاً) لكي تبعد المصاب عن الموصلات الحية .

يجب عدم تحريك المصاب وأن يجعل في وضع مريح ودافئ باستخدام بطاطين أو ملابس إضافية حتى يصل الطبيب .

وحيث أن الصدمة تحتاج لعلاج سريع وربما يطول وقت استدعاء الطبيب فإنه يمكن عمل طريقة سريعة - ولو مؤقتة حتى يصل الطبيب - وذلك لأن التأخير يقلل من فرص الإنقاذ .

ثانياً: علاج الصدمة:

معالج الصدمة حالة عاجلة جداً لأن الصدمة لها تأثيرين حرجين جداً، فهي يمكن أن توقف عمل القلب مباشرة أو أنها يمكن أن توقف التنفس، وكل منهما يجب أن يعاد لحالته الأصلية بأسرع ما يمكن، السبب الشائع هو الإمساك بجهاز حي (مكهرب) بإحدى اليدين في حين تكون اليد الأخرى لامسة لمعدن مؤرض (حنفية ماء مثلاً) أو يكون واقفاً على خرسانة مرطبة أو أرضية من البلاط، وتأثير الصدمة هو أن يجعل عضلات الساعد تقبض بقوة بحيث أن الشخص يصبح غير قادر على التحرر، ومن هنا تأتي أهمية فصل الكهرباء بسرعة. وتأثير آخر لمن يلمس موصلاً حياً لمساً مفاجئاً هو أنه يسبب سحباً سريعاً للذراع، وبالمرور خلال الجسم فإن العضلات الخلفية تنكمش وتقذف الضحية في الاتجاه الخلفي.

مرور تيار الصدمة خلال الجسم من عضو علوى إلى بعض الأعضاء الأخرى عامة يؤثر على القلب ويسبب اضطراب في العمل المعتاد لحجرات الضخ الرئيسية في القلب، وهذا قد يؤدي في الغالب إلى الوفاة.

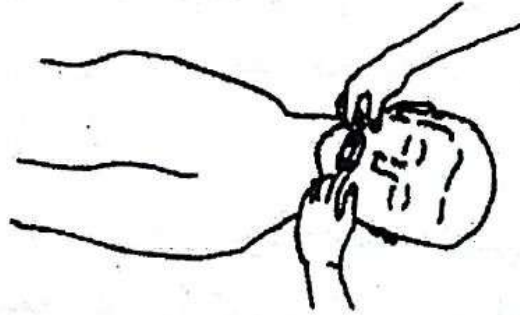
يتأثر التنفس إذا مر تيار الصدمة خلال مركز التحكم التنفسي عند قاع الجمجمة إلى أحد الأعضاء، أو أن تيار الصدمة يمكن أن يسبب انقباض مباشر للعضلات التنفسية ويحدث اختناق.

إذا تأثر القلب فإن الدورة الدموية تحفظ بواسطة تدليك القلب (عصر وضغط القلب بين عظم الصدر - القفص - وبين العمود الفقري)، وهذا يصعب عمله بطريقة صحيحة إذا لم يكن المنقذ مجرباً ومن رجال الإسعاف المؤهلين، ولكن التدليك براحة اليد على العظم السفلى للصدر يمكن أن تكون كافية لبدء عمل القلب مرة ثانية، ويجب أن يتأكد المنقذ أن العمل يكون براحة اليد، لأنه لو استخدم حافة اليد فقد يتسبب في كسر الضلوع.

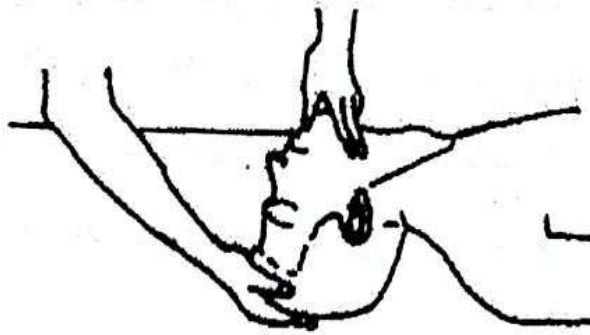
التنفس الصناعي :

في حالة توقف عملية التنفس فيستخدم التنفس الصناعي لإنقاذ الحياة بإعطاء الأكسجين الضروري للمجموعة وإرخاء عضلات الجهاز التنفسي ومن الواضح أن السرعة تتطلب عملاً مباشراً في محاولة ناجحة لإعادة الأحوال الجسمانية العادية لحالتها الطبيعية . بمجرد إبعاد الضحية عن التلامس مع الكهرباء ، فإنه يجب إزالة أي أسنان صناعية أو قى وما إلى ذلك من الفم ويبدأ التنفس الصناعي في الحال ويستمر حتى يعود التنفس الطبيعي .

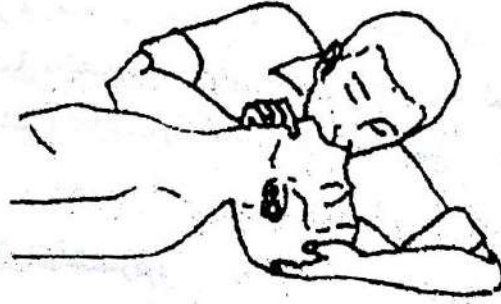
الطريقة المستخدمة والمتفق عليها والتي حلت محل الطرق الأقدم حيث لا يوجد فيها ضرر رئيسي ، هي ما تسمى تنفس فم إلى فم (mouth - to- mouth) ويطلق عليها «قبلة الحياة» وهي المشروحة في الشكل التالي :



أ - فتح الفم لإخراج أي أسنان صناعية أو قى وخلافه



ب - إمالة الرأس للخلف لتنقية مسارات الهواء



ج - «قبلة الحياة» أو التنفس فم إلى فم أي وضع فم المنقذ على فم المصاب وإجراء عملية التنفس الصناعي .

حيث يوضع المصاب منسّطاً على ظهره، وتنفس مسارات الهواء بإمالة رأسه برفق للخلف، وتقبل فتحتا الأنف بالقرص عليها بين السبابة والإبهام، أو بضغط الوجنتين (الخدّين) عليهما أثناء العمل . وبواسطة أصابع اليد الأخرى يقبض على ذقن المصاب من أسفل لكي يحفظ الفم مفتوحاً، بعد ذلك يأخذ المنقذ نفساً عميقاً ويضع فمه فوق فم المصاب بحيث لا تكون هناك فرصة لتسرب الهواء، عندئذ يتم التنفس داخل فم المريض برفق - خصوصاً في حالة الأطفال - حتى يرتفع الصدر، ثم يؤخذ الفم بعيداً ليسمح للهواء بالخروج، ويمكن وضع اليدين على الصدر والضغط برفق للمساعدة في خروج الهواء، وتكرر العملية كل خمس ثوان . في حالة الأولاد الصغار فإن المنقذ يتنفس داخل الأنف والفم معاً (أي أن فتحتا الأنف لا تقفلان) .

أهم ملاحظة في التنفس الصناعي هو أن يحفظ متواصلاً حتى يستعيد المريض التنفس الطبيعي أو حتى ينصح بإمكانية توقف العلاج .

استعادة الوجه للونه الطبيعي هو إشارة للشفاء - والذي غالباً ما يكون وبخاصة مع النساء والأطفال - قبل أن يحدث التنفس الذاتي . بمساعدة الآخرين بالتناوب يمكن الوصول لفترة طويلة من المعالجة .

ياة بإعطاء الأكسجين
السرعة تتطلب عملاً
طبيعية . بمجرد إبعاد
قوى وما إلى ذلك من

لا يوجد فيها ضرر
عليها «قبلة الحياة»

ثالثاً: الحروق:

غمر الجزء المتأثر في ماء بارد للحظة أو برهة سوف يساعد على الشفاء، أو تغطية الجزء برباط معقم، أو منديل نظيف مغمور في ماء بارد حتى يتم العلاج السليم بواسطة شخص مؤهل، ويجب استشارة الطبيب إذا كانت البشرة قد تبشرت (بقبقت). أو كانت البشرة مجروحة.

رابعاً: الصدمة المتأخرة:

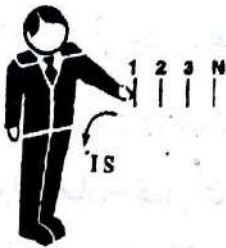
الصدمة البدنية والانهيال يمكن أن يحدث بعد الشفاء الظاهري بدقائق، ولذا فإن المريض المعالج يجب أن يراقب ويعتني به لبعض الوقت ومع منشط إذا لزم الأمر، وذلك قبل أن يترك المريض ويخلى سبيله نهائياً.

الحماية من التسرب الأرضي Earth leakage protection

الصعق بالتيار الكهربائي:

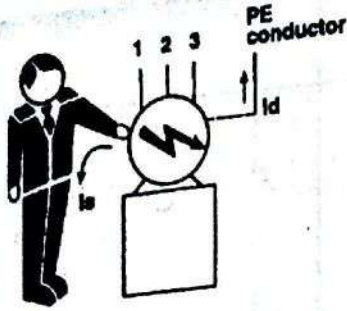
يتعرض الإنسان لخطر كبير عندما يمر بجسمه تيار أعلى من ٣٠ ميلي أمبير إذا لم يتم فصل هذا التيار في أسرع وقت. تنشأ الصعقة بالتيار الكهربائي بسبب عدة ميللى أمبيرات التي قد تكون متواضعة جداً بالقياس بتيار الحمل في أي من نظم التوزيع الكهربائي. لكن أحيانا تكون هذه الميللى أمبيرات كافية للتأثير الخطير على الوظائف الأساسية للجسم البشري: التنفس ومعدل ضربات القلب.

التلامس المباشر Direct Contact



يعرف التلامس المباشر عندما يلامس إنسان موصل سلك أو قضبان نحاسية يمر به تيار كهربائي في حالات التشغيل الاعتيادية حيث يسرى التيار الكهربائي في جسمه في هذه الحالة يصبح هو أو هي معرضاً لجهد الفازة الكامل «حيث أن IS = تيار التلامس».

التلامس الغير مباشر Indirect contact




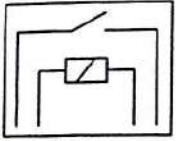
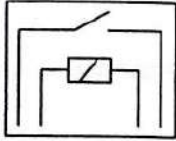

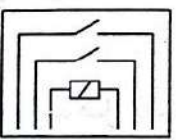
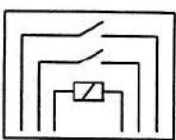

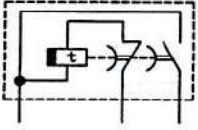
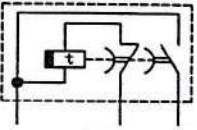
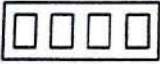
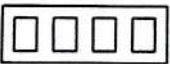
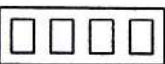

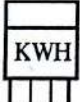
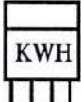












يحدث التلامس الغير مباشر عندما يلامس إنسان جزء من موصل للتيار الكهربائي والذي لا يحمل تياراً كهربياً في حالات التشغيل الاعتيادية، إنما يمر به التيار بسبب عطل بالعزل أو لأسباب أخرى. أي أنه في حالة التلامس الغير مباشر يلمس الشخص جزء معدني الذي يكون مكهرباً بطريق الصدفة مثل شاسيه معدني (ثلاجة، غسالة، موتور،) وحجم الخطر يتحدد في هذه الحالة بمقدار التيار المار بجسم الشخص إلى الأرض. (حيث أن $I_d = \text{التيار المار بالعزل المعطوب}$).

بناء على الجهد ونوع وزمن التلامس وكذلك عمر وحساسية الشخص الملامس تسبب الصعقة الكهربائية رد فعل فسيولوجي يتراوح بين مجرد الإحساس برعشة إلى توقف كامل للقلب مسبباً الوفاة. يبين الجدول التالي حجم الخطر الذي يتعرض له الشخص الملامس حسب قيمة التيار المار به.

التيار	رد الفعل الناتج عن الصعقة الكهربائية
١ أمبير	توقف القلب
٧٥ ميلي أمبير	بداية تلف بالقلب لا يشفى منه
٣٠ ميلي أمبير	بداية شلل نظام التنفس
١٠ ميلي أمبير	ضمور العضلات
٠.٥ ميلي أمبير	بداية تلف ينتج عنه ضعف كبير بالإحساس

الرموز

تنفيذ	عمل	نظري	
			مفتاح عادي
			بريزة
			مفتاح نجفة
			مفتاح ديفيار
			مفتاح قلاب
			لمبة
			لمبة فلورسنت
			محول كهربائي
			جرس
			مفتاح زر جرس
			كالون كهربائي
			الديمر

تنفيذي	عملي	نظري	
			ريليه عادي
			ريليه نجفة
			ماكينة سلم
			لوحة أرقام إيضاحية
			عداد كهربائي
			فيوز
			مفتاح أتوماتيك
			نقطة لحام
			علبة بواط

الفهرس

٥	مقدمة عن الكهرباء
	الباب الأول
	توصيل مختلف الدوائر الكهربائية
٧	- مقدمة عن الكهرباء وطرق توليدها
١٠	- عناصر الدوائر الكهربائية
١٣	- العوامل المؤثرة على مقاومة الموصل (السلك)
١٨	- طرق رسم الدوائر الكهربائية
٢٢	- المفتاح العادي
٢٤	- دائرة البريزة
٢٨	- أنواع توصيل المقاومات
٣٥	- طرق توصيل اللمبات
٤٠	- مفتاح النجفة
٤٥	- مفتاح الديفيار
٤٧	- مفتاح وسط السلم (أو القلاب)
٥١	- مفتاح الديمر
٥٧	- اللبة الفلورسنت
٦٩	- دوائر توصيل مصابيح ميناهايلين
٧٠	- المحول الكهربائي
٧٤	- الجرس الكهربائي
٨٣	- الريليه العادي
٨٩	- ريليه النجفة
٩٦	- ماكينة السلم

- الكالون الك
- لوحة الأرقا
- دوائر اتصا

الباب الثاني

- القدرة الك
- كيفية اختيا

- مفتاح اتوه

- سلك الأر

الباب الثالث

- طريقة رسم

- التخطيط

- الشقة ...

- الدوائر الم

- لوحات الأ

- عدادات ة

- التليفون

- بنسة الأ

- مفك الأ

الباب الرابع

- الأمان من

- الحوادث ا

- الحماية من

- الرمول

١٠٤ - الكالون الكهربائي

١١٠ - لوحة الأرقام الإيضاحية

١١٢ - دوائر إتصالات الداخلية Intercom

الباب الثاني :

١٤١ - القدرة الكهربائية

١٥٠ - كيفية اختيار مساحة مقطع السلك المناسبة

١٥٩ - مفتاح اتوماتيك بحماية ضد التسريب الأرضي

١٦٢ - سلك الأرضي

الباب الثالث :

١٦٥ - طريقة رمى المواسير للأسقف

١٧٦ - التخطيط العام لتركيبات الكهربائية بالمنزل

١٧٩ - الشقة

١٨٥ - الدوائر الرئيسية والفرعية في المباني

١٨٧ - لوحات التوزيع

١٩٣ - عدادات قياس الكيلووات ساعة

١٩٨ - التليفون

٢٠٠ - بنسة الأمير

٢١١ - مفك الاختبار

الباب الرابع

٢١٢ - الأمان من الكهرباء وعلاج الصدمات

٢١٤ - الحوادث الكهربائية

٢١٨ - الحماية من التسرب الأرضي

٢٢٠ - الرموز

هذا الكتاب

ينفرد بالمميزات التالية:

- يحتوي علي أكبر و أهم مجموعة دوائر كهربائية للتركيبات المنزلية مع شرح وافي لكل دائرة.
- أهم الأسس و المبادئ التي يمكن بواسطتها تصميم أصعب الدوائر.
- تنوع رموز و طرق رسم الدوائر مما يمكن الدارس من قراءة أي دائرة.
- بساطة التعبير باللغة المتعارف عليها لدي العاملين بهذه المهنة.
- يعتبر مرجعاً ثرياً للطالب الدارس و كذلك للمهندس المتخصص .
- يشتمل علي أكثر من ٣٠٠ دائرة كهربائية.

م. نبيل رزق

