# الباب الرابع

## أنظمـــة خاصـــة

obeikandl.com

obeikandl.com

# أنظمـــة خاصـــة

## ٤ / ١ - أنظمة الكهروصوتيات

**وهذه الأنظمة تستخدم لتكبير صوت محادثة كلامية أو صوت راديو أو تسحيل أو تكبير صوت إنذار صوتى ، وتسخدم أنظمة الكهرصوتيات فى المجالات التالية :**

١ - تكبير الخطب والمحادثات فى المسارح والمدارس والجامعات والمساجد وصالات الاستخدام المتعدد والملاعب الرياضية ومحطات القطارات والأتوبيسات والفنادق والمطاعم .

٢ - عمليات الاستدعاء فى الأماكن الصناعية والمنشآت المكتبية والمؤسسات الطبية والمخازن والتعدين والنقل .... إلخ .

٣ - عمليات الترجمة وأغراض الاجتماعات فى صالات الاجتماعات والفنادق وصالات الأغراض المتعددة والمعارض .

**وفيما يلى العناصر الأساسية التى يتكون منها نظام الكهروصوتيات وهى :**

١ - الميكروفون Microphone

٢ - محطة الاستدعاء Call Station

٣ - أجهزة الصوتيات (المسجلات - الراديو ... إلخ) Sound - Carrier devices

٤ - مولدات الإشارة Signal generators

٥ - مكبرات Amplifiers

٦ - السماعات Loud speakers

٧ - الكابلات Cables

**أولاً : الميكروفون**

يقوم الميكروفون بتحويل إشارة الصوت إلى إشارة كهربية يمكن تكبيرها بواسطة

مكبرات لنقلها لمسافات بعيدة وصولاً للسماعات ، **ويوجد نوعان من الميكروفونات وهما** :

**الميكروفون الديناميكى**: ويتميز هذا النوع من الميكروفونات بحساسية غير عالية، لذلك فهو يستخدم لإزالة الضوضاء

**الميكروفون السعوى**: ويتميز هذا النوع بدقته العالية ، لذلك فهو يستخدم فى الاستوديوهات والمسارح والأماكن التى بها صدى صوت مثل : المساجد . وتحتاج الميكروفونات لمصدر قدرة منخفض تيار مستمر .

والشكل ( ٤-١ ) يعرض نوعين من الميكروفونات ، الأول يثبت على الأرض ( الشكل أ )، والثانى يثبت على المكتب ومزود بمفاتيح استدعاء ( الشكل ب ) .

ويوجد أنواع من الميكروفونات تكون بدون سلك وهى تستخدم فى قاعة المحاضرات وهى تعطى حرية للمحاضر بالتحرك بحرية فى أى اتجاه .

**الشكل (٤-١)**

**ثانياً : محطة الاستدعاء**

وتستخدم فى توصيل أحد السماعات مع الميكروفون مثل المستخدمة فى الفنادق .

**ثالثاً : أجهزة الصوتيات**

وهذه الأجهزة مألوفة بالنسبة لنا مثل : أجهزة الراديو والتسجيل وتستخدم فى إصدار الأصوات المطلوب تكبيرها .

**رابعاً : مولدات الإشارة**

وهى مولدات الكترونية لتوليد الإشارة المطلوب تكبيرها مثل : إشارة الإنذار بالحريق ، أو إشارة الإنذار بالسرقة .

**خامساً : المكبرات**

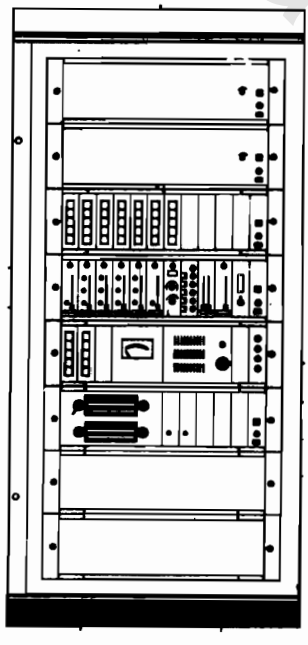
ويمكن تقسيم المكبرات حسب الوظيفة إلى مكبرات قبلية Pre amplifier، ومكبرات تحكم Control amplifier ، ومكبرات قدرة Power amplifier.

وأيضاً يمكن تقسيم المكبرات تبعاً لطريقة تركيبها إلى : المكبرات التى توضع على الطاولة أو المكتب والمكبرات التى توضع على حامل .

وعادة فإن المكبر القبلى ومكبر القدرة يتم دمجهما معاً فى وحدة واحدة تسمى بالمكبر المتكامل Integral amplifer وتصل مدى الترددات التى تتعامل معها ما بين (40:16000 HZ) ، ويصل جهد خرج هذه المكبرات إلى 100 Vac .

ويعمل المكبر القبلى بتكبير الإشارة القادمة من الميكروفون وصولاً بمستوى الجهد المناسب لمكبر القدرة . أما مكبر التحكم فهو اتحاد ما بين مكبر قبلى وموديول موازنة Equalizer ، وهو ليسمح بتوصيل عدد من الميكروفونات مع المكبر، وكذلك يتيح إمكانية التحكم فى مستويات إشارة الدخل باستقلالية ، كما يتيح إمكانية إحداث خليط من بعض إشارات الدخل المختلفة .

أما مكبر القدرة فهو المسئول عن تشغيل السماعة ، وعدد السماعات التى يمكن توصيلها مع المكبر يتوقف على قدرة مكبر القدرة وقدرة كل سماعة على حده إذ يجب تساوى قدرة المكبر مع قدرة السماعات الكلية التى توصل معه .



الشكل (٤-٢)

والجدير بالذكر أنه توجد مكبرات تتضمن جميع الأنواع المختلفة للمكبرات فى وحدة واحدة تسمى بمكبرات متكاملة Integral amplifiers، وعادة فإن أنظمة الكهروصوتيات الصغيرة تحتوى على مكبر متكامل من النوع الذى يوضع فوق الطاولة ، وهذا النوع يكثر استخدامه فى المسارح والمدارس والجامعات . أما فى أنظمة الكهروصوتيات الكبيرة فيستخدم ما يسمى بمركز مكبرات التحكم Contrl Centre والذى يتكون من جميع المكبرات ومولدات الإشارة وأجهزة الوصل والفصل فى دولاب واحد يحتوى على عدة حوامل كما بالشكل ( ٤-٢ ) .

**سادساً : السماعات**

**عادة تكون السمعات المستخدمة فى أنظمة الكهروصوتيات من النوع الديناميكى الثابت ، والتى تتواجد فى عدة صور مثل :**

- السماعة التى تثبت داخل جدار built in loud speaker: وتستخدم هذه السماعات فى المساجد والمسارح وجميع الأماكن المغلقة .

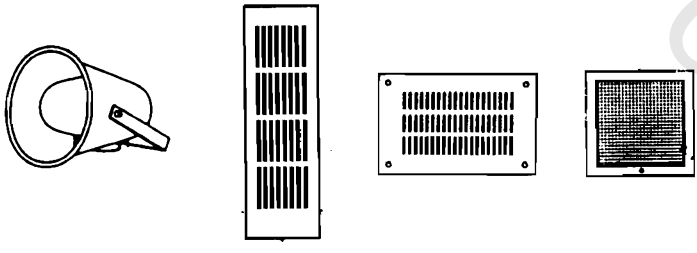
- السماعة العمودية Column Loud Speaker :

وتتكون هذه السماعات من مجموعة من السماعات المتشابهة والمنظمة على شكل عمود موضوعة داخل غلاف خارجى وينصح بأن تكون مستوى الحافة السفلية للسماعات العمودية على ارتفاع السمع ، وذلك عند تثبيتها حتى يكون الصوت منتظماً ، وتستخدم هذه السماعات فى أغراض الخطب فى الغرف الكبيرة كالمساجد .

- سماعة البوق Horn Loud Spaker

وتستخدم هذه السماعات فى الأماكن العامة المفتوحة مثل : محطات السكك الحديدية والمطارات والملاعب الرياضية وفوق مآذن المساجد .. إلخ ، وتستخدم أيضاً فى الأماكن الرطبة والمتربة . ويصنع جسم هذه السماعات من البلاستيك أو الحديد ويوجد منها تصميمات تستخدم فى الأماكن المعرضة للانفجار .

ويمكن زيادة شدة الصوت الصادر من سماعة البوق بزيادة طول البوق والشكل ( ٤-٣ ) يعرض نموذجين لسماعة تثبت بداخل الحائط ( الشكل أ، ب ) ، ونموذجاً لسماعة عمودية ( الشكل جـ) ، ونموذجاً لسماعة بوق ( الشكل د )




**الشكل ( ٤-٣)**

## سابعاً : الكابلات

عادة تكون الكابلات المستخدمة فى توصيل الميكروفونات أو مولدات الإشارة مع المكبرات زوج من الموصلات المبرومة والمدرعة ، ويجب تأريض طبقة التدريع فقط عند مدخل المكبر لتجنب الطنين ، ويجب أن تكون أطوال هذه الكابلات أقل ما يمكن للتقليل من التداخلات . أما الكابلات المستخدمة لتوصيل السماعات مع المكبرات فلا تكون من النوع المدرع ، بل كابل بقلبين عادى . ويجب ألا تمرر كابلات السماعات بالتوازى مع كابلات التليفون أو كابلات القدرة الكهربية ، علماً بأن جهد تشغيل السماعات يصل إلى **100 Vac** .

والشكل ( ٤-٤ ) يعرض مكونات مركز مكبرات التحكم المستخدمة فى أحد المساجد وهى من إنتاج شركة **Rauland** الأمريكية ويتكون من :

| | |
|---|---|
| لوحة مراقبة نوع | Mpxll00A |
| مكبر مسبق ومخلط | 3508 |
| حاكم صوتى | M63 |
| موازن صوتى | 6326 |
| مؤخر رقمى | 4015-2 |
| فراغ | ـــــ |
| مكبر قدرة | CCA75 |
| مكبر قدرة | CCA75 |
| مكبر قدرة | CCA150 |

**الشكل (٤-٤)**

| | |
|---|---|
| ١– لوحة مراقبة نوع | MPX 1100A |
| ٢– مكبر مسبق ومخلط نوع | 3508 |
| ٣– حاكم صوتى | M63 |
| ٤– موازن صوتى | 6326 |
| ٥– المؤخر الزمنى | 4015-2 |
| ٦– فراغ | ـــــ |
| ٧– مكبر قدرة | CCA75 |
| ٨– مكبر قدرة | CCA75 |
| ٩– مكبر قدرة | CCA150 |

وتوضع هذه الموديلات داخل دولاب بعدة حوامل على ارتفاعات مختلفة ، ويوضع على كل حامل أحد عناصر مركز مكبرات التحكم، ويتم غلق الفراغ الذى لم يستغل بواسطة ألواح معدة لذلك .

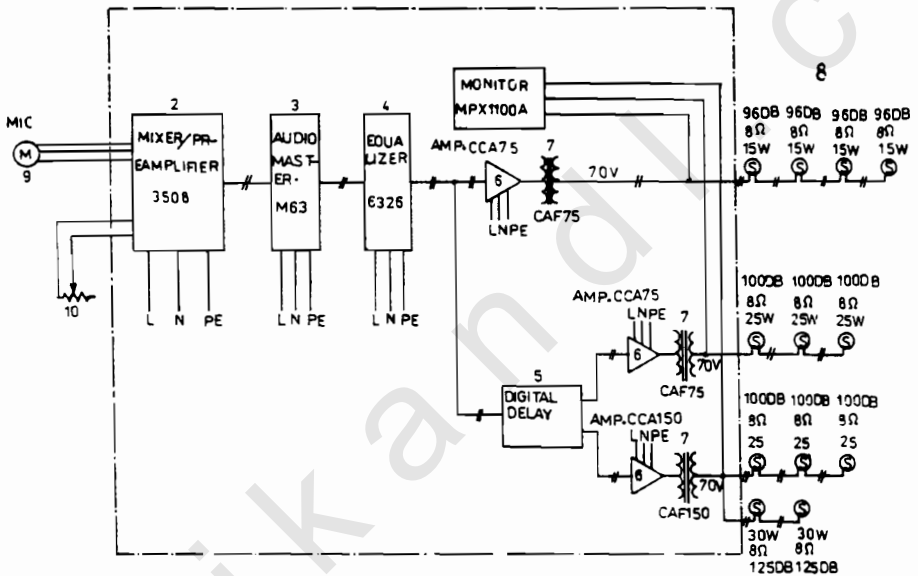
والجدير بالذكر أن المؤخر الصوتى يستخدم لإحداث تزامن بين صوت السماعة القريبة والبعيدة عن مكان الميكروفون .

والجدول ( ٤–١ ) يعطى التأخير الزمنى المطلوب تبعاً لأقصى مسافة بين السماعات والميكروفون

**الجدول ( ٤–١ )**

| المسافة m | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 16.0 | 24.0 | 33.0 | 41.0 | 49.0 | 57.0 | 66 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التاخير ms | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 |

والشكل ( ٤–٥ ) يعرض طريقة توصيل موديولات MODULES مركز مكبرات التحكم مع السماعات ، علماً بأن جهد تشغيل السماعات يساوى 70 vac، ويمكن الحصول عليه من محولات رفع ، كما أن قدرة مكبر القدرة يجب ألا تقل عن مجموع قدرات السماعات المتصلة به .




الشكل (٤ – ٥)



obeikandl.com

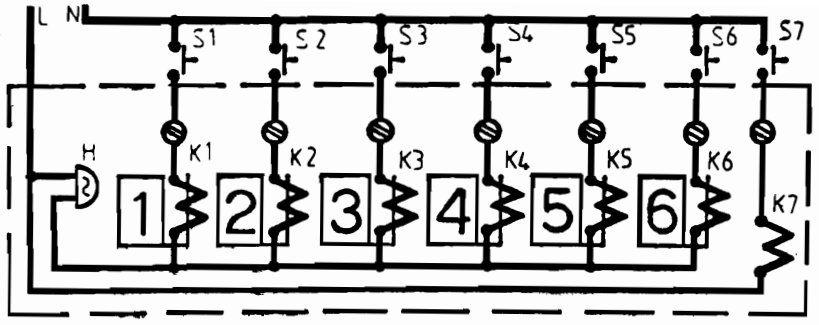
حيث إن :

| | |
|---|---|
| لوحة مراقبة | 1 |
| مكبر قبلى ومخلط | 2 |
| حاكم صوتى | 3 |
| موازن | 4 |
| مكبر | 5 |
| محول رفع | 6 |
| سماعات | 7 |
| ميكروفون | 8 |
| وحدة تحكم فى الصوت من بعد | 9 |

والجدير بالذكر أن مقياس شدة الصوت الصادر من السماعات يكون بوحدة ديس بل DB، ويلاحظ أن السماعات المستخدمة لها شدة صوت , 125 DB 100DB , 96DB .

## ٤ / ٢- مبين الأرقام Indicator

يوضع مبين الأرقام عادة فى غرفة الشاى بالمبانى الإدارية والتى يجلس فيها الساعي الذى يقوم بتقديم المشروبات ، وكذلك نقل الأوراق بين المكاتب . ويوصل مبين الأرقام بضواغط الاستدعاء الخاص به فعندما يرتفع رقم فى مبين الأرقام مع إصدار صوت تنبيه للساعى ، علماً بأن هذا الرقم يشير للغرفة التى بها هذا الموظف الذى استدعى الساعى فيقوم الساعى بالضغط على ضاغط التحرير الموجود فى غرفة الشاى ليعود مبين الأرقام لحالته الطبيعية ، ثم يذهب لتلبية الطلب وهكذا ، والشكل ( ٤-٦ ) يعرض التركيب الداخلى لمبين أرقام سداسى أى بستة أرقام .




**الشكل (٤-٦)**

| | |
|---|---|
| ريلاى الرقم 1 | k1 |
| ريلاى الرقم 2 | k2 |
| ريلاى الرقم 3 | k3 |
| ريلاى الرقم 4 | k4 |
| ريلاى الرقم 5 | k5 |
| ريلاى الرقم 6 | k6 |
| ريلاى التحرير العام | k7 |
| جرس التنبيه | H |

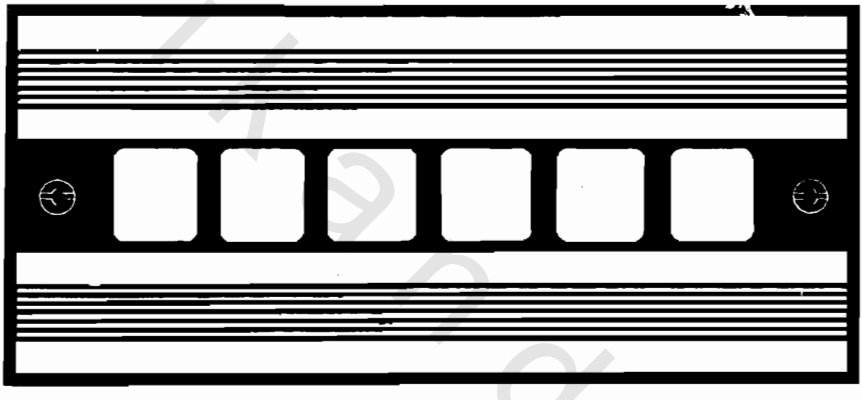
**ويتم توصيل مبين الأرقام السداسى بسبعة ضواغط وهم:**

| | |
|---|---|
| ضاغط الغرفة 1 | S1 |
| ضاغط الغرفة 2 | S2 |
| ضاغط الغرفة 3 | S3 |
| ضاغط الغرفة 4 | S4 |
| ضاغط الغرفة 5 | S5 |
| ضاغط الغرفة 6 | S6 |
| ضاغط التحرير | S7 |

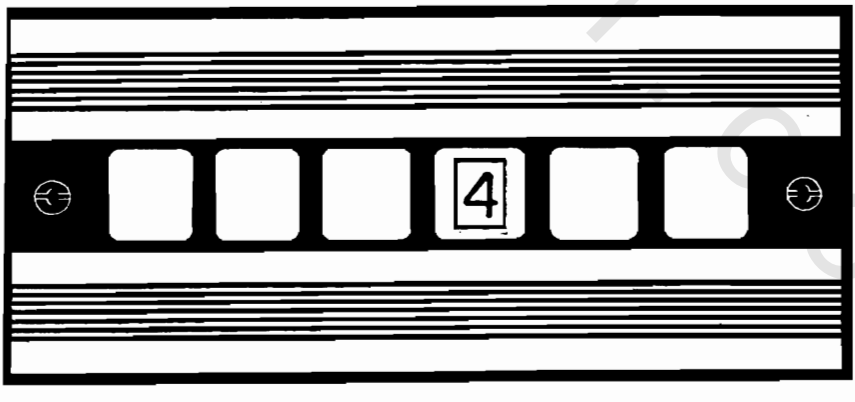


obeikandl.com

فعند قيام موظف الغرفة 4 بالضاغط S4، يكتمل مسار تيار الريلاى K4 فيرتفع الرقم 4 ويعمل الجرس H، وفى هذه الحالة ينتبه الساعى إلى أن هناك طلبًا ما للغرفة 4، فيضغط على S7 لإسقاط الرقم 4 لوضعه الطبيعى، ويذهب لتلبية طلب الغرفة 4، علمًا بأنه فى حالة وجود أكثر من موظف فى الغرفة الواحدة يتم تخصيص ضاغط لكل موظف، بحيث توصل ضواغط الغرفة الواحدة بالتوازى معًا، والشكل ( ٤-٧ ) يوضح شكل مبين الأرقام فى الحالة الطبيعية وبعد قيام الساعى بالضغط على ضاغط التحرير ( الشكل أ )، وبعد قيام موظف الغرفة 4 بالضغط على ضاغط الاستدعاء ( الشكل ب ).



أ




ب

**الشكل (٤-٧)**

## ٤ / ٣ - أنظمة الاستدعاء Call Systems

يستخدم نظام الاستدعاء فى المستشفيات وبيوت التمريض لتخفيف الحمل على أعضاء هيئة التمريض.

والجدير بالذكر أن نظام الاستدعاء المرئى موجود فى هذه الأماكن من عشرات السنين، وفى الوقت الراهن وجدت تطبيقات جديدة لنظام الاستدعاء المرئى وذلك فى الأماكن التى تحتاج لإجراء اتصال بين مجموعة أشخاص على سبيل المثال الفنادق. فعند استخدام نظام الاستدعاء المرئى فى المستشفيات يمكن تقليل عدد الممرضات التى تقوم بمتابعة مجموعة من غرف المرضى أثناء الخدمة الليلية، وعند استخدام نظام الاستدعاء المرئى فى الفنادق أمكن تقليل عدد أعضاء فريق خدمات الفندق اللذين يقومون بمتابعة مجموعة من غرف النزلاء وهكذا.

**وينقسم نظام الاستدعاء بصفة عامة إلى:**

- نظام الاستدعاء المرئى.
- نظام الاستدعاء المرئى والصوتى.

### ٤ / ٣ / ١ - نظام الاستدعاء المرئى

الشكل ( ٤-٨ ) يعرض طريقة تمديد نظام استدعاء مرئى طراز Clino phoc 95 من إنتاج شركة Ackermann الألمانية.

**حيث إن:**

| | |
|---|---|
| مولد ثلاث نغمات | TG |
| وحدة التحكم فى مجموعة من الغرف | GZ |
| لوحة البيان الخاصة بالمجاميع | GL |
| وحدة التحكم الالكترونية الخاصة بغرفة الممرضات | DZ |
| جرس رنان | SU |
| ضاغط إسكان صوت الجرس | AN |
| لوحة بيان اتجاه الاستدعاء مزودة بلمبتين بيان واحدة لكل اتجاه | RIL |

| | |
|---|---|
| لوحة بيان ممر غرفة المريض | ZL |
| ضاغط إلغاء الاستدعاء فى غرفة المريض | AN |
| ضاغط الاستدعاء | RT |
| بريزة يوصل بها ضاغط استدعاء بحبل | NS |

**وصف النظام:**

يوضع بجوار كل سرير لوحة استدعاء AN، وإلغاء استدعاء RT . وهى تحتوى على ضاغط أحمر للاستدعاء، ولمبة استدعاء حمراء، وضاغط إلغاء استدعاء أخضر، ولمبة بيان إلغاء أخضر. ويثبت على الجدار الخارجى للغرفة أعلى باب الغرفة فى الممر لوحة بيان للغرفة ZL، وتكون مزودة بمصباحين أو ثلاثة وهم: لمبة بيان حمراء للاستدعاء تضيء عند قيام أحد مرضى الغرفة باستدعاء الممرضة، ولمبة بيان خضراء تضيء عندما تكون الممرضة داخل الغرفة، ولمبة بيان بيضاء تضيء عند قيام مريض فى حمام الغرفة باستدعاء الممرضة. ويوجد أعلى الباب الخارجى لغرفة الممرضات لوحة بيان المجاميع GL وتكون مقسمة لعدة أجزاء يساوى عدد المجاميع الموجودة وتضيء لمبة بيان المجموعة التى تنتمى إليها الغرفة التى تحتاج لممرضة. ويوجد كذلك فى بداية كل ممر لوحة بيان اتجاه RIL تحتوى على لمبتى بيان، واحدة لكل اتجاه وتضيء اللمبة الخاصة بالاتجاه الذى استدعى الممرضة، ويوجد بداخل غرفة الممرضات ضاغط إسكان AN صوت الجرس الرنان SU الموجود بداخل الغرفة، ويكون لون ضاغط الإسكان أحمر.

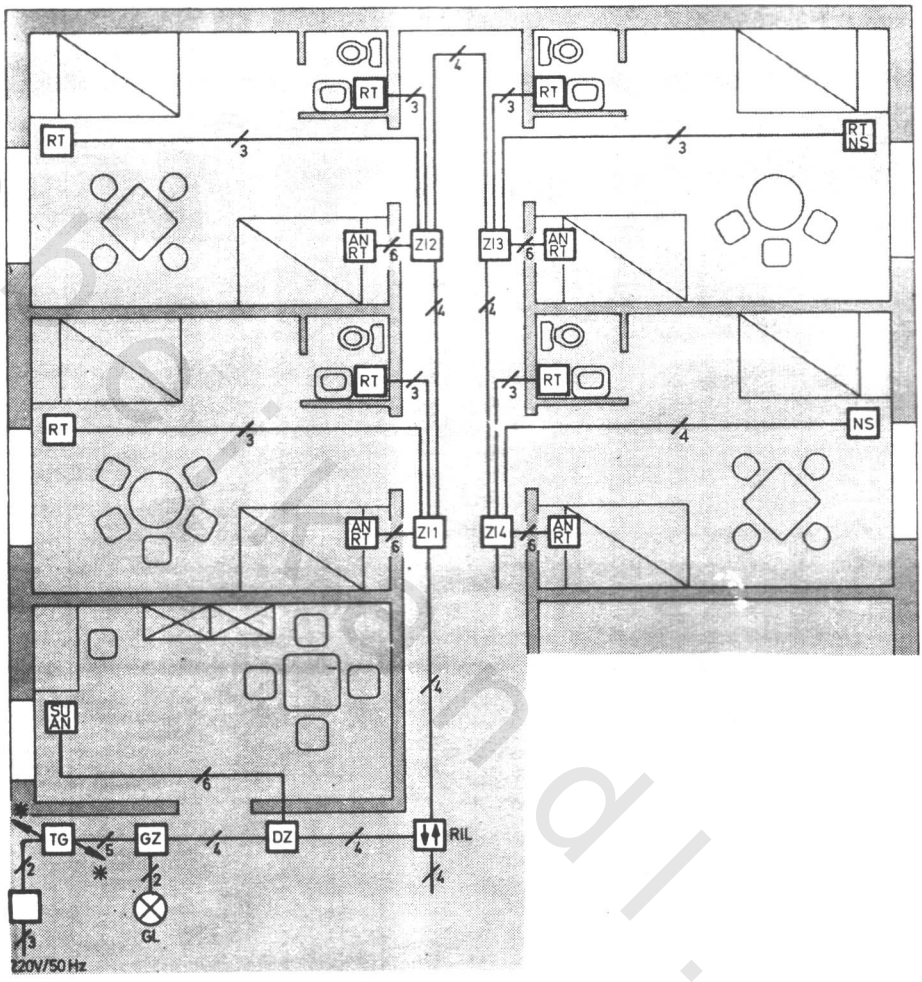
**نظرية التشغيل:**

عند قيام مريض فى الغرفة 1 مثلاً بالضغط على ضاغط الاستدعاء الموجود فى لوحة الاستدعاء والإلغاء (AN, RT) تضيء لمبة الاستدعاء الحمراء فى لوحة استدعاء الغرفة ZL، وكذلك تضيء لمبة بيان اتجاه مكان الاستدعاء RIL فى اتجاه الغرفة، وتضيء لمبة بيان رقم المجموعة التى تنتمى إليها هذه الغرفة فى لوحة البيان الخاصة بالمجاميع GL، وفى نفس الوقت يصدر صوتًا فى لوحة

بيـان الممرضات (SU, AN) ، فـتـقـوم الممـرضـة بإسـكات الجـرس من ضـاغـط الإسكات، ثم تتوجه إلى غرفة المريض، وهناك تقوم بالضغط على ضاغط إلغاء الاستدعاء من لوحة الاستدعاء وإلغاؤه (AN, RT) فى هذه الحالة تضيء لمبة التواجد الخضراء الموجودة فى لوحة بيان الأستدعاء للغرفة ZL، وتنطفىء لمبة الاستدعاء الحمراء.

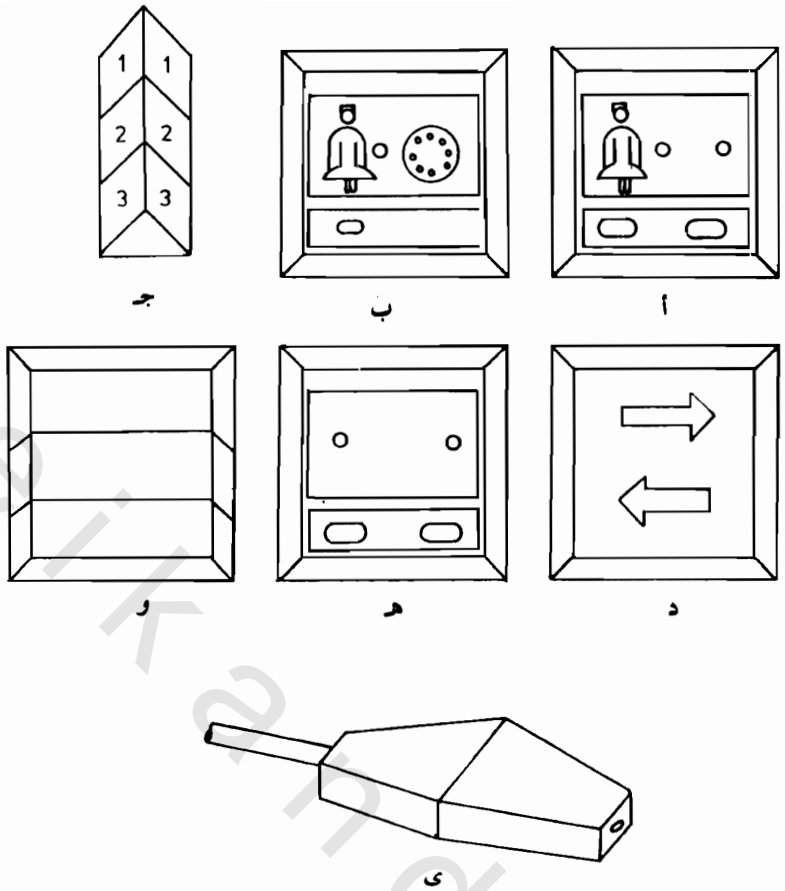
وبعد انتهاء الممرضة من خدمتها للمريض تقوم بالضغط مرة أخرى على ضاغط إلغاء الاستدعاء AN والموجود فى الغرفة، فتنطفىء لمبة البيان الخضراء الموجودة فى لوحة بيان الغرفة ZL1 .

وعند قيام أحد المرضى أثناء وجوده بالحمام بالضغط على ضاغط الاستدعاء RT بالحمام يتكرر ما سبق، عدا أنه لمبة الاستدعاء البيضاء تضيء بدلاً من لمبة الاستدعاء الحمراء، وذلك فى لوحة استدعاء الغرفة ZI؛ علمًا بأن الاستدعاء من الحمام له الأفضلية عن استدعاء من الغرفة، لذلك عند قيام مريضين بالضغط على ضاغط استدعاء أحدهم على سرير، والآخر فى الحمام، تضيء لمبة البيان البيضاء وليست الحمراء فى لوحة بيان ممر غرفة المريض ZL .




**الشكل (٤-٨)**

والشكل (٤-٩) يعرض عناصر نظام الاستدعاء المرئى المصنعة بشركة **Ackermann** الألمانية.



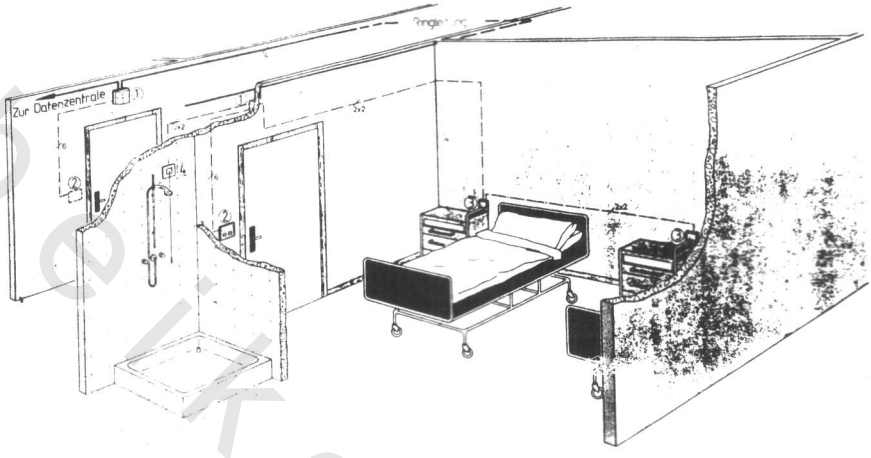

**الشكل (٤-٩)**

**حيث إن :**

- لوحة الاستدعاء وإلغاء الاستدعاء ( الشكل أ )
- لوحة استدعاء ببريزة لوحدة استدعاء محمولة ( الشكل ب )
- لوحة بيان المجاميع ( الشكل جـ)
- لوحة اتجاه استدعاء ( الشكل د )
- لوحة غرفة الممرضات بضاغط إسكات جرس ( أحمر )، ولمبة استدعاء حمراء وضاغط تواجد أخضر، ولمبة بقاء ممرضة بداخل الغرفة خضراء ( الشكل هـ)
- لوحة بيان استدعاء توضع فوق غرفة المريض ( الشكل و ) .

- وحدة استدعاء محمولة للمريض ( الشكل ى ) .

والشكل ( ٤-١٠ ) يعرض نموذجًا لنظام استدعاء مرئى لإحدى الغرف .




**الشكل (٤-١٠)**

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| الخطوط المستمرة للدائرة الحلقية | ——— |
| الخطوط المتقطعة لدائرة الإشارة | ---- |
| موديول إشارة لوحة بيان غرفة المريض (ZL) | 1 |
| ضاغط إلغاء الاستدعاء (AN) | 2 |
| ضاغط الاستدعاء (RT) | 3 |
| وحدة استدعاء المرئى والصوتى | 4 |

### ٤ / ٣ / ٢ - نظام الاستدعاء المرئى والصوتى

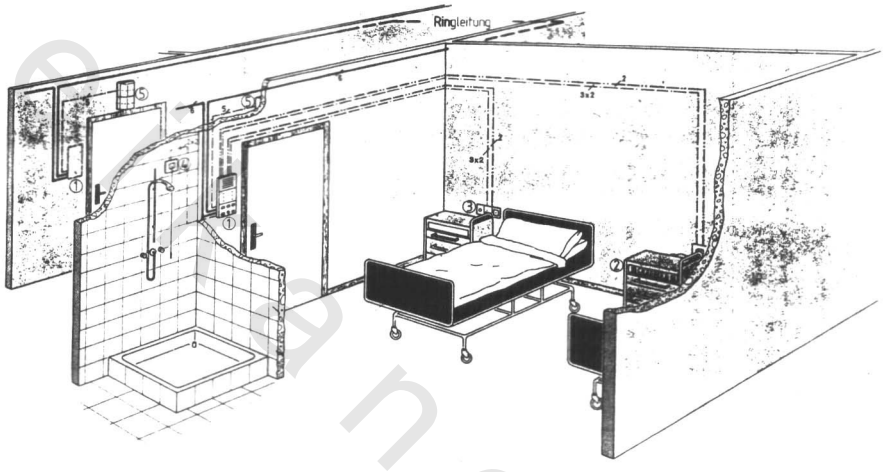
لا يختلف نظام الاستدعاء المرئى والصوتى عن نظام الاستدعاء المرئى من حيث وظيفة وطريقة الاستخدام عدا أن الأول يضاف إليه إمكانية التحدث والسماع، ومن



obeikandl.com

وجهة نظر أعضاء هيئة التمريض فإن نظام الاستدعاء المرئى والصوتى أفضل من حيث تقليل الوقت والعمل وليس وظيفة هذا النظام هو توفير إمكانية الحديث بين أعضاء هيئة التمريض مع المرضى فقط، ولكن يمكن المرض من التحدث مع بعضهم.

والشكل ( ٤-١١ ) يعرض نموذجًا لأحد أنظمة الاستدعاء المرئية والصوتية المنتجة بشركة Ackermann الألمانية.




**الشكل (٤-١١)**

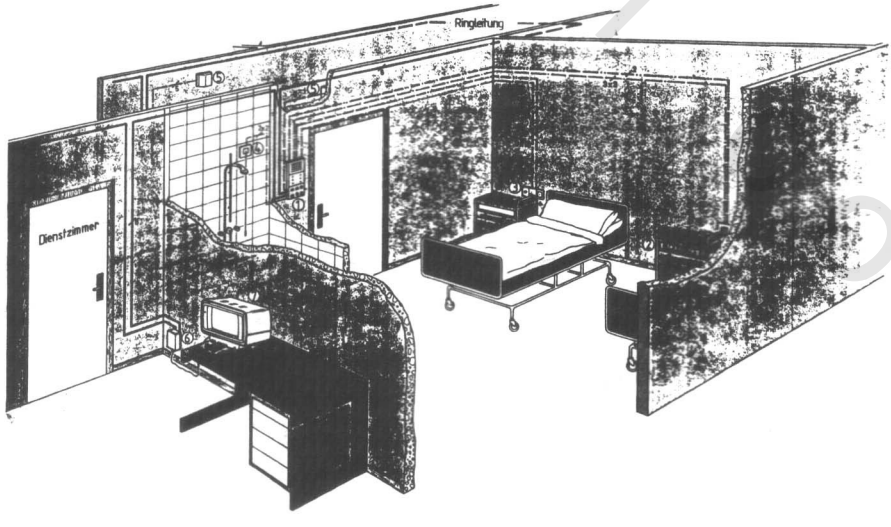
**حيث إن:**

| | |
|---|---|
| كابلات خاصة من إنتاج شركة Ackermann | ——— |
| كابلات إشارة | --·-- |
| كابلات للاتصالات الداخلية ( مدرعة ) | --··-- |
| لوحة التحكم لغرفة مزودة بسماعة | 1 |
| وميكروفون وضواغط إلغاء استدعاء | |
| ضواغط استدعاء | 2,3 |
| ضاغط استدعاء محمول باليد | 4 |
| لوحة بيان توضع فوق الممر أعلى باب الغرفة | 5 |

والشكل ( ٤-١٢ ) يعرض نموذجًا لأحد أنظمة الاستدعاء المرئية والصوتية المزودة بجهاز كومبيوتر من إنتاج شركة Ackermann .

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| كابلات خاصة من إنتاج شركة Ackermann | ——— |
| كابلات إشارة | --·-- |
| كابلات للاتصالات الداخلية ( مدرعة ) | --··-- |
| لوحة التحكم للغرفة مزودة بسماعة وميكروفون وضاغط إلغاء الاستدعاء | 1 |
| بريزة لتثبيت ضاغط استدعاء محمول | 2 |
| ضاغط استدعاء مثبت فى الحائط | 3 |
| ضاغط استدعاء بحبل بالحمام | 4 |
| لوحة بيان توضع فوق باب غرفة المريض | 5 |
| دائرة موافقة للكومبيوتر | 6 |
| كومبيوتر مربوط مع الكومبيوتر المركزى للمستشفى | 7 |




**الشكل (٤-١٢)**



obeikandl.com

والجدير بالذكر أن هذا النظام يمكن الممرضة أو الطبيب من التحدث مع أى مريض، وكذلك استعراض جميع بيانات المريض الموجودة فى ملفات الكومبيوتر المركزى.

## ٤ / ٤ - دوائر التليفزيون المغلقة CCTV'S

**تستخدم دوائر التليفزيون المغلقة فى التطبيقات التالية:**

١- المراقبة الأمنية كما هو الحال فى البنوك والمراكز التجارية الكبيرة والمطارات... إلخ.

٢- مراقبة العمليات الصناعية من بعد والتى تجرى فى،أماكن يصعب الوصول إليها نتيجة لدرجات الحرارة العالية أو المنخفضة، وفى الأماكن المعرضة للحريق أو الانفجار أو فى الأماكن المغمورة بالماء... إلخ.

٣- كأجهزة استشعار مرئية لعمليات التحكم الذاتية المفتوحة والمغلقة وكذلك للقياسات وعمليات التداول مع الإنسان الآلى Robitic.

**وفيما يلى أهم العناصر التى تتكون منها دوائر التليفزيون المغلقة CCTV'S**

- مصادر الصور مثل: الشاشات التليفزيونية Monitors
- أجهزة تخزين الصور مثل: أجهزة تسجيل الفيديو VCR
- أجهزة الوصل الذاتية واليدوية Switchers
- أجهزة الاستشعار للأنظمة الأمنية مثل: الخلايا الضوئية التى تعمل عند مرور شخص غريب فى مجال عملها.

**ويجب أن تكون جميع العناصر المستخدمة فى بناء دوائر التليفزيون المغلقة CCTV'S تتبع نفس المواصفات القياسية. وفيما يلى أهم أنظمة التليفزيون القياسية والعالمية:**

١- نظام 625 ويستخدم فى أوروبا.

٢- نظام 875 خط ويستخدم فى نقل النصوص.

٣- نظام 1249 خط ويستخدم مع تليفزيون أشعة X.

٤- نظام 525 خط ويستخدم فى اليابان وأمريكا.

وتصل عدد الصور المنقولة فى الثانية فى أنظمة 625, 875, 1249 خطًا إلى 100 صورة، فى حين تصل إلى 120 صورة فى نظام 525 خطًا. وفى حالات استثنائية يمكن أن تعمل أنظمة مع أخرى، ولكن هذا يحتاج لمواصفات خاصة.

**وبالنسبة لشفرة الألوان فيوجد عدة أنظمة ألوان معمول بها وهم كما يلى:**

١- نظام PAL ويستخدم فى ألمانيا ودول أخرى.

٢- نظام SECAM ويستخدم فى فرنسا.

٣- نظام NTSC ويستخدم فى أمريكا واليابان.

ويجب أن تكون جميع الأجهزة التى تعمل فى نظام CCTV تعمل بنفس شفرة الألوان، وإن كانت هناك حالات استثنائية تعمل بعدة أنظمة للألوان وذلك باستخدام مغيرات شفرة ألوان TransCoder للتحويل من شفرة ألوان لأخرى.

### ٤ / ٤ / ١ - تصميم نظام دائرة تلفزيونية مغلقة CCTV

**أولاً: الكاميرات CAMERAS**

عند وضع كاميرا فى العراء يجب وضعها بحيث لا تسقط أشعة الشمس المباشرة على عدسة الكاميرا خوفًا من حرق الشاشة. ويمكن تقسيم الكاميرات من حيث الاستضاءة الصغرى التى تعمل عندها إلى: كاميرات الاستضاءة العادية -المنخفضة- المنعدمة وعادة توفر الشركات المصنعة جداول خاصة لاختيار الكاميرا المناسبة تبعًا للاستضاءة الصغرى المتوقعة فى مجال الرؤية؛ علمًا بأنه توجد كاميرات تعمل عند استضاءة تصل إلى 0.1 Lux، وأيضًا توجد كاميرات تعمل عند استضاءة 0LUX، وتسمى بكاميرات تحت الحمراء Infra-red، وتستخدم للمراقبة فى الظلام الحالك وهذه الكاميرات ذات أسعار باهظة.

ويمكن تقسيم الكاميرات تبعًا لنوعية تثبيتها إلى كاميرات ثابتة وكاميرات متحركة تثبت على رأس متحرك يتحرك بزاوية 360° أفقيًا، وتسمى PAN أو رأسيًا بزاوية تصل إلى 80° وتسمى Tilt، وكلاهما يحتوى على محرك كهربى يتم التحكم فيه من بعد باستخدام وحدة سيطرة وتحكم Control unit .

**وتنقسم الكاميرات من حيث نظرية عملها إلى:**

كاميرا تعمل بنظرية أنبوب التفريغ الكهربى وتسمى كاميرا Vidicon tube.

كاميرا تعمل بمجس Couple charge device وهذا المجس حساس جداً للضوء القادم والمرتد من مجال الرؤية، وعادة لا يعرض لضوء الشمس حتى لا يضعف وتقل حساسيته.

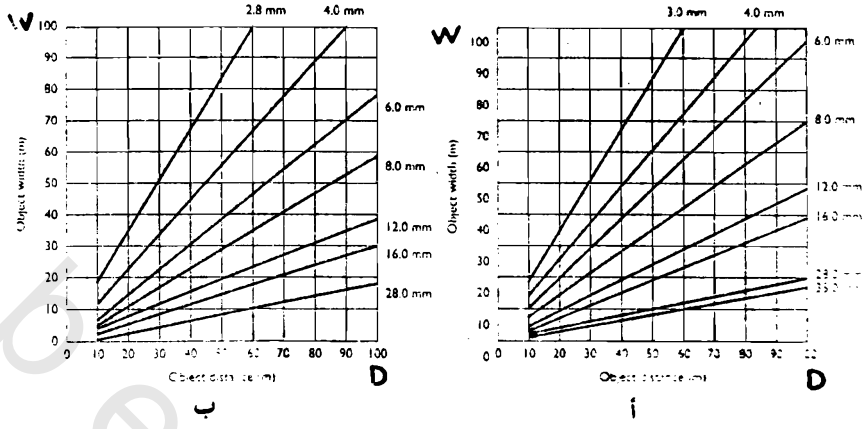
**وتنقسم الكاميرات من حيث نظرية عملها إلى:**

- كاميرات بعدسات ثابتة الفتحة Fixed Iris Lens حيث تكون فتحة العدسة ثابتة ولا تتغير بتغير استضاءة مجال الرؤية، وتستخدم هذه الكاميرات فى المراقبات الداخلية.
- كاميرات بعدسات متغيرة الفتحة Auto Iris Lens حيث تكون فتحة العدسة مفتوحة بالكامل عند الاستضاءة المنخفضة، فى حين تكون فتحة العدسة شبه مغلقة عند الاستضاءة العالية، وتستخدم هذه الكاميرات فى المراقبات الخارجية (فى العراء).

ويوجد مقاسات مختلفة للعدسات من حيث قطر العدسة مثل: 1/2 بوصة 1/3 بوصة، 2/3 بوصة، وكذلك من حيث البعد البؤرى للعدسة، ويتم اختيار العدسات تبعًا لظروف استضاءة المكان وأقصى عرض لمجال الرؤية W بالمتر، والمسافة بين الكاميرا والجسم المطلوب مراقبته D بالمتر.

والشكل (٤-٣١) يعرض منحنيات اختيار البعد البؤرى للعدسة تبعًا لأقصى عرض لمجال الرؤية W بالمتر، والمسافة بين الكامير أو الجسم المطلوب مراقبته D بالمتر، وذلك لعدسة قطرها 1/2 بوصة (الشكل أ)، ولعدسة قطرها 1/3 بوصة (الشكل ب)، وذلك تبعًا لتوصيات شركة فيليبس الهولندية.

**فمثلاً**: إذا كان أقصى عرض مجال الرؤية 50m، وكانت المسافة بين الكاميرا والجسم المطلوب مراقبته 40m، وباستخدام عدسة 1/3 بوصة فإن عدسة بعدها البؤرى 2.8 mm مناسبة لهذا الغرض.




**الشكل (٤-١٣)**

**ثانيًا: الشاشات التلفزيونية**

**لاختيار الشاشة المناسبة تأخذ عدة عوامل فى الاعتبار مثل:**

- مسافة الرؤية (المسافة بين الشاشة التلفزيونية والمراقبين)
- الدقه Rosolution
- الظروف البيئية.

وبمعرفة مسافة الرؤية يمكن تحديد أبعاد الشاشة التلفزيونية حيث إن طول قطر الشاشة يساوى 0.2 من مسافة الرؤية، وبخصوص دقة الشاشة فيكفى شاشات تلفزيونية تعمل بعدد 600 خط للمراقبة.

أما بخصوص الظروف البيئية فإن درجة حماية الشاشة التلفزيونية IP يجب أن تناسب المكان التى ستوضع فيه.

**ثالثًا: الكابلات المحورية Coaxial Cables**

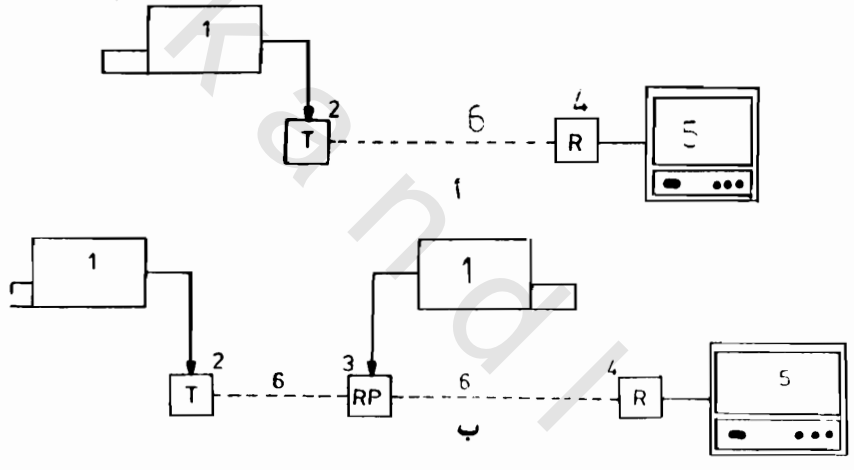
تستخدم الكابلات المحورية فى الوصل بين الكاميرات والشاشات التلفزيونية، ويجب أن تكون معاوقة الخواص Characteristic Impedance لها تساوى 75Ω عند الشاشة لمنع حدوث ارتداد يؤدى لتشويه الصورة. ويجب أن تكون أطوال الكابلات المحورية أقصر ما يمكن، ويجب ألا تمرر بجوار أى كابلات كهرباء.

وعندما تكون البيئة المحيطة بمستوى عالٍ من التداخلات مثل: المناطق الصناعية وخطوط السكك الحديدية والمستشفيات. ينصح باستخدام كابلات محاطة بأكثر



obeikandl.com

من شبكة معدنية. ولمنع حدوث طنين مع الصورة يمنع تأريض الشبكة المعدنية للكابلات المحورية فى أكثر من موضع، ولكن يجب تأريضها من مكان واحد فقط. ففى حالة الأنظمة اليسيطة التى تتكون من كاميرا واحدة وشاشة واحدة، فإن التأريض يكون بجوار الكاميرا، فى حين يتم تأريض الكابلات المحورية فى المنتصف فى الأنظمة المعقدة، ويمكن استخدام أسلاك تليفون فى توصيل الكاميرا مع الشاشة التلفزيونية كما بالشكل (٤-١٤) وذلك عند استخدام كاميرا واحدة (الشكل أ)، وأكثر من كاميرا (الشكل ب).




**الشكل (٤-١٤)**

**حيث إن:**

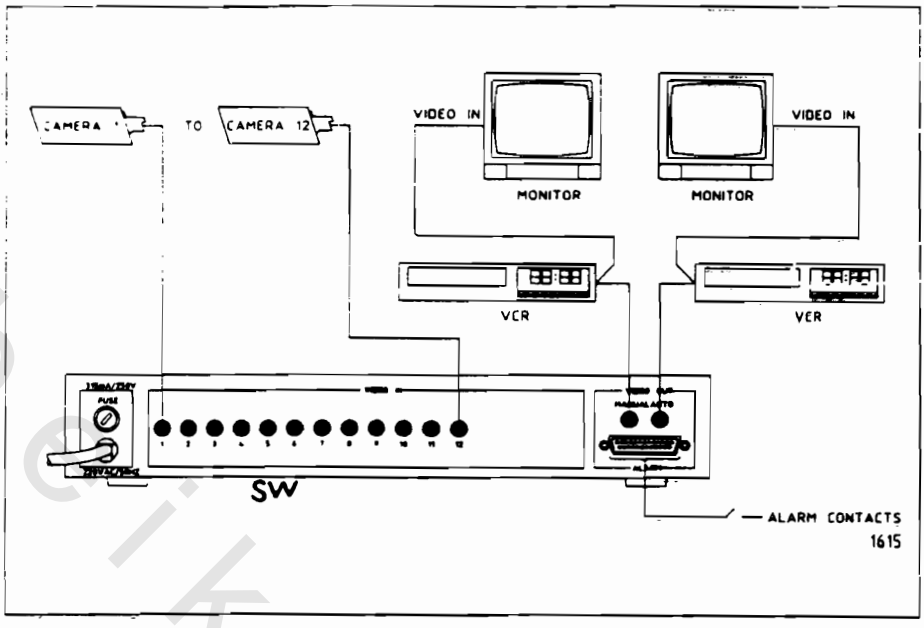
| | | | |
|---|---|---|---|
| الكاميرا | 1 | مستقبل | 4 |
| مرسل | 2 | شاشة | 5 |
| مكرر | 3 | أسلاك تليفون بزوج من الموصلات | 6 |

وعادة يتم تغذية الكاميرا بثلاثة كابلات، الأول للقدرة عند جهد 110V أو 220V، والثانى كابل الإشارة التلفزيونية Video sign، والثالث كابل التحكم فى رأس الكاميرا فى حالة الكاميرات ذات العدسات المتغيرة الفتحة Auto Iris lens.

**رابعًا : أجهزة الوصل الذاتية واليدوية Switchers**

عند استخدام عدة كاميرات مع شاشة تلفزيونية واحدة يلزم الأمر استخدام جهاز وصل Switcher، ويقوم هذا الجهاز إما بعرض الصور المستقبلة من الكاميرات بطريقة تتابعية لعرض صور الكاميرات الواحدة تلو الأخرى ويمكن ضبط زمن عرض صور كل كاميرا والذى يتراوح ما بين (3:40S).

ويوجد أجهزة وصل بعدد مختلف من القنوات تساوى 6 أو 12 أو 24 أو 36 أو 48 . وبعض أجهزة الوصل والفصل الذاتية Switchers تقوم بتقسيم الشاشة التلفزيونية إلى 4 أجزاء لعرض صور 4 كاميرات فى آن واحد، أو إلى 16 جزءًا لعرض صور 16 كاميرا فى آن واحد. والشكل (٤-١٥) يعرض أحد أنظمة دوائر التلفزيون المغلقة CCTV والذى يتكون من عدد 12 كاميرا تلفزيونية، وجهاز وصل ذاتى ويدوى SW وجهازى تسجيل فيديو VCR ، وشاشتين Monitor فالشاشة الموصلة بمخرج Manual لجهاز الوصل SW تقوم بعرض صور الكاميرات بطريقة تتابعية، فى حين أن الشاشة الموصلة بمخرج Auto لجهاز الوصل SW تقوم بعرض صور أحد الكاميرات تبعًا للاختيار وعند حدوث حادثة ما فى مجال رؤية أحد الكاميرات تغلق ريشة المجس الخاص بها Alarm contact، فتقوم أجهزة تسجيل الفيديو VCR بتسجيل صور هذه الحادثة وتقوم الشاشة الموصلة بمخرج Auto بعرض صور هذه الحادثة فى نفس الوقت.




**الشكل (٤-١٥)**

## ٤ / ٥ - أنظمة الإنذار بالحريق

تصدر أنظمة الحريق إنذاراً صوتياً عند حدوث حريق وذلك من أجل إخلاء المنطقة التى نشب فيها الحريق استعداداً لإطفاء الحريق، **وفيما يلى أهم المنشآت التى تحتاج لنظام إنذار بالحريق:**

١- المنشآت التى تكون إمكانية حركة الأشخاص فيها محدودة كما هو الحال فى المستشفيات ودور العجزة ورياض الأطفال .. إلخ .

٢- المنشآت التى يتواجد فيها عدد كبير من الأشخاص فى وقت واحد مثل : المدارس والفنادق والأسواق المجمعة وقاعات الاجتماعات ... إلخ .

٣- المنشآت التى يتواجد فيها أشياء ثمينة مثل : البنوك والمختبرات والمكتبات والمتاحف .

٤- المنشآت التى تحتوى على مواد قابلة للانفجار مثل : المصانع بأنواعها المختلفة .

**ويتكون نظام إنذار الحريق من:**

**١- كاشفات الحريق وتوجد فى عدة صور مثل:**

- وحدات التشغيل اليدوية .

- كاشفات درجة الحرارة .
- كاشفات الدخان .

**٢- أجهزة الإشارة مثل** : جهاز الإنذار الصوتى والضوئى .

**٣- لوحات البيان عن بعد .**

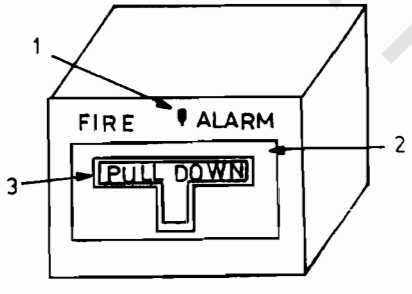
**٤- أجهزة الإنذار بالحريق**: ويقوم بتحليل الإشارات القادمة من كاشفات الحريق، ومن ثم إرسال إشارة تشغيل لأجهزة الإشارة عند حدوث حريق ، وتتواجد أجهزة الإنذار بالحريق فى صورتين .

- أجهزة إنذار بالحريق من النوع المتكامل .
- أجهزة إنذار بالحريق من النوع ذو الموديولات .

**٤ / ٥ / ١ - وحدات التشغيل اليدوية**

ويتم تشغيلها يدوياً وذلك بكسر الغطاء الزجاجى لها وجذب يدها لأسفل ، وهذه الوحدات توضع فى مسار الخروج الطبيعى وموزعة فى المنطقة التى حمايتها ، فبمجرد اكتشاف أحد الأشخاص وجود حريق بالمبنى يقوم بكسر الغطاء لأحد وحدات التشغيل اليدوية ، ثم يجذب ذراعها لأسفل . والشكل ( ٤-١٦ )

يعرض نموذجاً لأحد وحدات التشغيل اليدوية .




**الشكل (٤-١٦)**

**حيث إن :**

1 مكان مفتاح قفل لإعادة يد وحدة التشغيل اليدوية لأعلى بعد إطفاء الحريق

2 غطاء زجاجى

3 يد تجذب لأسفل عند رؤية الحريق

**٤ / ٥ / ٢- كاشفات درجة الحرارة**

هى أجهزة لها ريش مفتوحة طبيعياً ، وهى تغلق ريشها المفتوحة عند زيادة

معدل ارتفاع درجة الحرارة المحيطة ، أو ارتفاع درجة الحرارة لقيمة معينة :

**أولاً : عند زيادة معدل ارتفاع درجة الحرارة المحيطة**

يتمدد الهواء الموجود داخل غرفة بها فتحة ضيقة لتصريف الهواء ، وعند حدوث حريق فإن معدل تمدد الهواء الموجود بداخل هذه الغرفة يكون أكبر من معدل تصريف الهواء من الفتحة الضيقة الموجودة بالغرفة .

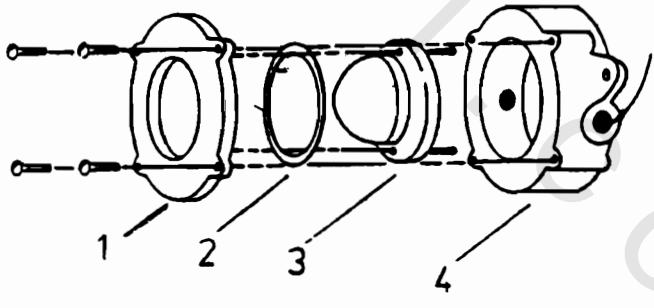
وهذا يؤدى لقيام غشاء مطاطى بهذه الغرفة بدفع ريش تلامس الكاشف لغلقها . وبمجرد انخفاض درجة الحرارة المحيطة بالكاشف تعود ريش الكاشف لوضعها الطبيعى .

**ثانياً : عند وصول درجة الحرارة المحيطة لدرجة انصهار عنصرها**

نظراً لأن كاشفات درجة الحرارة تحتوى على يای موضوع فى حالة شد بفعل سلك رفيع مصنوع من مادة قابلة للانصهار . فعند ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط وصولاً لدرجة انصهار هذا السلك يعود الياى لوضعه الطبيعى ، فتصبح ريش المجس مغلقة بدلاً من مفتوحة .

والجدير بالذكر أن هذا النوع من الكاشفات لا يمكن استخدامه بعد انصهار السلك المنصهر بل يجب استبدالها ،

والشكل ( ٤-١٧ ) يعرض نموذجاً لكاشف درجة حرارة من صناعة شركة **Simplex** الأمريكية .




**الشكل (٤-١٧)**

**حيث إن :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| غطاء | 1 | قاعدة التثبيت | 4 |
| جوان مطاطى | 2 | فتحة دخول ماسورة أسلاك التوصيل | 5 |
| كاشف درجة الحرارة | 3 | | |

### ٤ / ٥ / ٣- كاشفات الدخان

**تنقسم كاشفات الدخان تبعاً لنظرية عملها إلى :**

- كاشفات أيونية Ionization Smoke delector
- كاشفات كهروضوئية

**النوع الأول : الكاشفات الأيونية**

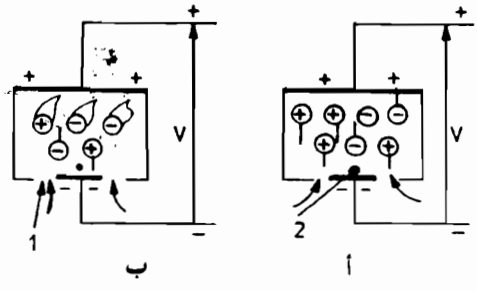
وهى تحتوى على غرفة بها لوحين مشحونين كهربياً وعنصر مشع يطلق جسيمات ألفا، والتى تصطدم مع الهواء الموجود فى الفراغ بين اللوحين المعدنيين ، ويتحرر نتيجة لهذا الاصطدام الكترونيات وينتج عن ذلك تأين للهواء ، وتتجه الأيونات الموجبة ( الذرات التى فقدت الكترونيات ) إلى اللوح السالب ، فى حين تتجه الأيونات السالبة ( الذرات التى تكتسب الكترونيات ) إلى اللوح الموجب ، ويمر تيار كهربى صغير فى الدائرة ، وبمجرد حدوث حريق يدخل هذه الغرفة دخان وهو هواء محمل ببعض الجسيمات الناتجة عن الاحتراق وتلتصق هذه الجسيمات مع الأيونات فتعيق حركتها الأمر الذى يقلل من التيار المار فى الدائرة ، ويوجد بداخل هذه الكاشفات مكبر يكبر فرق الجهد بين اللوحين ويعمل على غلق ريشة الكاشف المفتوحة عند حدوث حريق . والشكل ( ٤-١٨ ) يبين فكرة عمل هذا الكاشف فى الحالة الطبيعية ( الشكل أ ) ، وأثناء حدوث الحريق ( الشكل ب ) .

**حيث إن :**

فتحة دخول دخان 1

عنصر مشع 2

والشكل ( ٤-١٩ ) يعرض نموذجاً لكاشف دخان أيونى من إنتاج شركة Simplex الأمريكية .




**الشكل (٤-١٨)**

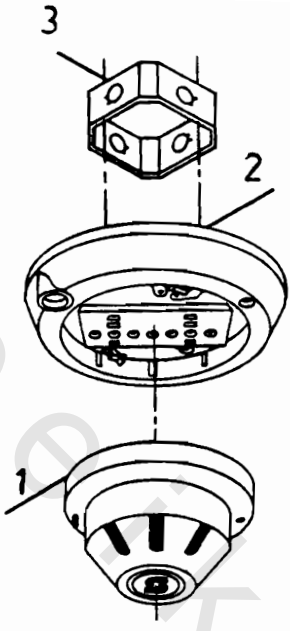
**حيث إن :**

كاشف دخان أيونى 1

قاعدة كاشف الدخان الأيونى 2

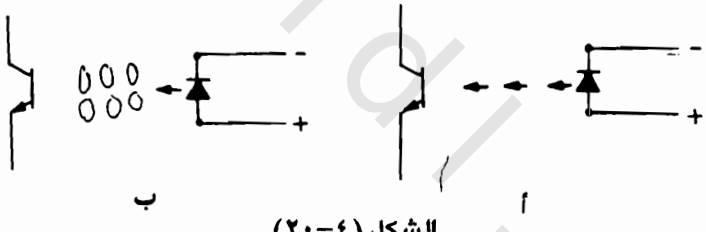
علبة توصيل كالمستخدمة مع التمديدات الكهربية 3

## النوع الثانى : الكاشفات الكهروضوئية




**الشكل (٤-١٩)**

ويتكون من مصدر ضوئى مثل : ثنائى مشع LEDينبعث منه الضوء ، وكذلك عنصر حساس للضوء مثل : ترانزستور ضوئى Photo Transis-tor، أو ثنائى ضوئى Photo diode . ففى الوضع الطبيعى يصبح الترانزستور الضوئى كمفتاح مغلق نتيجة لسقوط أشعة ضوئية على قاعدته ، ولكن بمجرد انقطاع الشعاع الضوئى نتيجة لمرور ذرات الدخان بين الثنائى المشع والترانزستور الضوئى يتحول الترانزستور الضوئى لحالة القطع فتغلق الريشة المفتوحة للكاشف . والشكل ( ٤-٢٠ ) يبين فكرة عمل هذا النوع من الكاشفات . والشكل ( أ ) يبين الحالة الطبيعية للكاشف ، والشكل ( ب ) يبين حالة الكاشف أثناء حيدوث حريق .

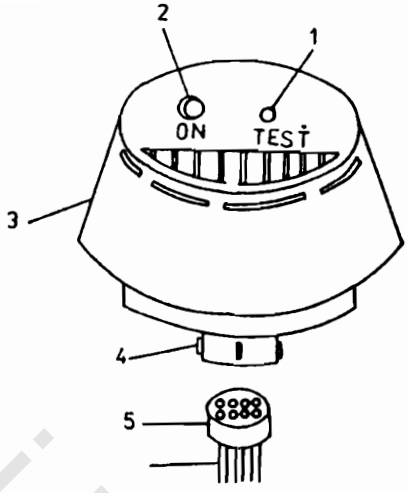



**الشكل (٤-٢٠)**

والشكل ( ٤-٢١ ) يعرض أحد نماذج كاشفات الدخان الكهروضوئية من إنتاج شركة Edwards .

**حيث إن:**

| | |
|---|---|
| ضاغط اختبار | 1 |
| لمبة بيان تضيء عند وصول التيار الكهربى | 2 |
| غلاف بلاستيكى بداخله دائرة الكترونية | 3 |
| عنق بلاستيكى بداخله فيشة متعددة الأطراف | 4 |
| مقبس متعدد الأطراف يتم توصيله بفيشة الكاشف | 5 |
| أطراف توصيل الكاشف | 6 |



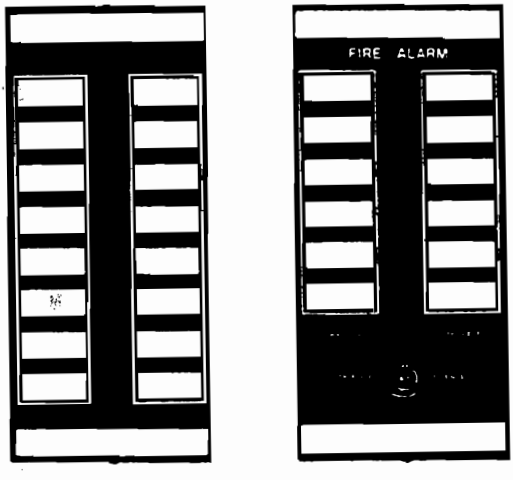

**الشكل (٤-٢١)**

**وبصفة عامة تحتاج كاشفات الدخان لاختبارها مرة كل شهر حيث تكون مزودة بضاغط اختبار .**

**٤ / ٥ / ٤- لوحات البيان عن بعد وجهاز الإنذار الصوتى والضوئى**

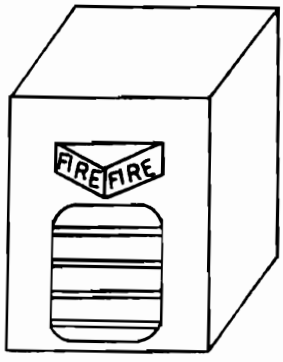
**أولاً : لوحات البيان عن بعد**

وهذه اللوحات تكون مزودة بمجموعة من لمبات البيان مكتوب على كل لمبة بيان رقم يشير إلى منطقة معينة في المنشأة التى يتم حمايتها من الحريق ، فعند إضاءة أحد المبات دل على وجود حريق فى المنظقة المقابلة ، وبعض هذه اللوحات تكون مزودة بمفتاح لإسكات صوت وحدة إنذار صوت (بوق إنذار) ، والبعض يكون بدون . والشكل (٤-٢٢) يعرض نموذجين لوحدات البيان عن بعد من




**الشكل (٤-٢٢)**

إنتـاج شـركة Edwards الأمريكيـة .




**الشكل (٤-٢٣)**

**ثانياً : جهاز الإنذار الصوتى والضوئى**

تتـوفـر أجـهـزة الإنذار الصـوتى والضـوئى التى تعمل عند حدوث حريق بأشكال مختلفة ، ولكنها تتفق فى لونها الأحمر وكذلك فى صوتها المميز عن أصـوات الأجـراس الأخـرى . وتوضع هذه الأجـهـزة عـادة فى أمـاكن مكشـوفة حتى ينتشر صوتها فى جـميع الاتجاهات ، ويختلف شـدة صوتها ( بوحـدة الديسيبل DB ) تبعاً لمساحة المنطقة المستخدمة فيها . والشكل ( ٤-٢٣ ) يعرض أحد نماذج أجـهـزة الإنـذار الصوتى والضوئى من إنتاج شركة **Simplex** الأمريكية ، حيث يضيء مصباح الحريق FIRE بضـوء متـقطع ، وكـذلك يصـدر البـوق صـوتاً متقطعاً عند حدوث الحريق . وهناك أنواع أخرى من أجـهـزة الإنذار تكون أجـهـزة إنذار صـوتى فـقط ، وهى لا تخـتلف عن الجرس التـقليـدى عـدا فى الحـجم واللون الأحمر ، ويصل شدة صوتها إلى (75 DB) .

**٤ / ٥ / ٥- جهاز الإنذار بالحريق**

**أولاً : جهاز الإنذار بالحريق ذات الموديولات وتتكون من :**

١- **مـوديول التـحكم** : ويقـوم بتحليل الإشارات القـادمة من الكاشـفـات بأنواعـها المختلفة وإرسال إشارات تشغيل لأجهزة الإنذار .

٢- **موديول الإشارة** : وهو يستقبل إشارات تشغيل الأبواق من موديل التحكم .

٣- **مـوديل المناطق** : ويزود هذا الموديول بموافقات بين الكاشـفات المختلفة ووحـدات التشغيل اليدوية مع موديل التحكم .

٤- **مـوديول الريلاى** : ويحـتوى هذا الموديل على ريليـهـات إضـافـية لتـشـغيل دوائر خـارجـيـة عند حـدوث الحـريق مـثل : لوحـات البـيـان عن بعـد وفـتح الأبواب وتشغيل مضخات الحريق .

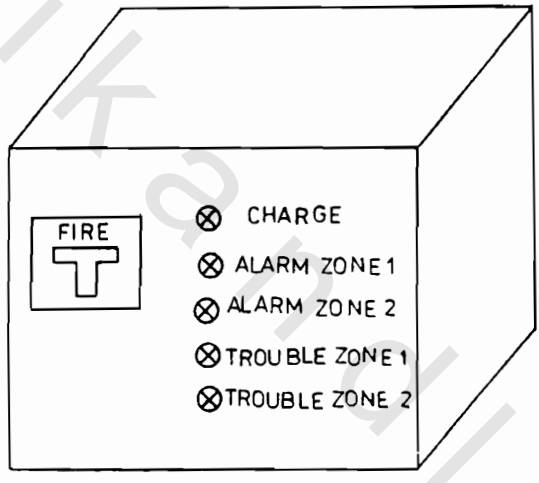
**ويمتاز جهاز الإنذار بالحريق ذات الموديولات بإمكانية زيادة عدد موديولات المناطق**

**وموديولات الإشارة تبعاً لاحتياجات المنشأة .**

**ثانياً : جهاز الإنذار بالحريق المتكامل**

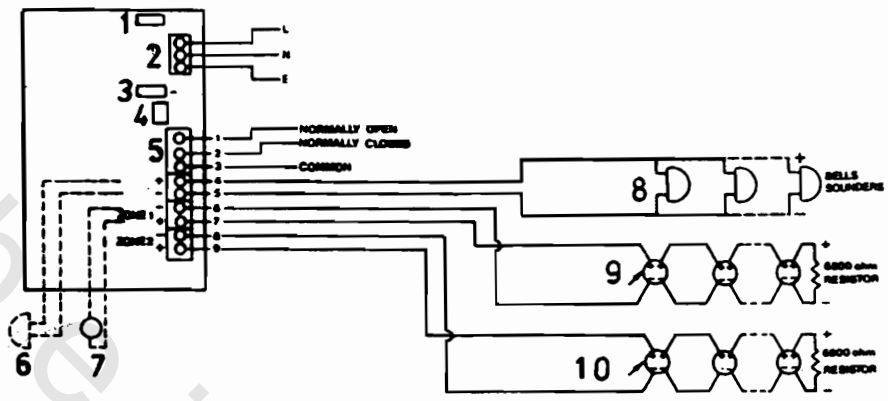
وهذا الجهاز يحتوى على جميع دوائر الموديولات الخاصة بجهاز الإنذار بالحريق ذات الموديولات وذلك فى غلاف واحد .

والشكل ( ٤-٢٤ ) يعرض نموذجاً لأحد أنظمة الإنذار بالحريق المتكاملة لمراقبة منطقتين من إنتاج شركة JSB الإنجليزية طراز **Firdex 750**. علماً بأن أقصى عدد للكاشفات التى يمكن استخدامها لكل منطقة هو 20 كاشف دخان – حرارة ، فى حين أن عدد وحدات التشغيل اليدوية التى يمكن استخدامها مع كل منطقة غير محدد .




**الشكل (٤-٢٤)**

وأقصى تيار لوحدة الإنذار الصوتى والضوئى 1A وتعمل عند جهد 24 V ، ويزود هذا الجهاز ببطارية نيكل كادموم 3 أمبير ساعة ،أو 1 أمبير ساعة . فتختار بطارية 3 أمبير ساعة إذا كانت الفترة الزمنية المطلوب تشغيل الجهاز فيها على البطارية عند انقطاع المصدر الكهربى تساوى (3 : 2) يوم . وتختار بطارية أمبير ساعة إذا كانت الفترة الزمنية المطلوب تشغيل الجهاز فيها على البطارية عند انقطاع المصدر الكهربى تساوى (1/2:1) يوم . والشكل ( ٤-٢٥ ) يعرض مخطط توصيل هذا الجهاز مع باقى المرفقات .




**الشكل (٤-٢٥)**

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| المصهر الرئيسى | 1 |
| أطراف مصدر القدرة 240 V | 2 |
| مصهر مصدر القدرة 2 A | 3 |
| مصهر البطارية | 4 |
| ريلاى إضافى بريشة مفتوحة (3-1) وبريشة مغلقة (3-2) | 5 |
| جرس داخلى تياره 0.1 A | 6 |
| وحدة استدعاء يدوى موجود على الجهاز | 7 |
| الأجراس الخارجية | 8 |
| الكاشفات / ووحدات التشغيل اليدوية للمنطقة 1 | 9 |
| الكاشفات / ووحدات التشغيل اليدوية للمنطقة 2 | 10 |

ويتميز هذا الجهاز بإمكانية تثبيته أمام العامة لعدم احتوائه على أى مفاتيح أو ضواغط على وجه الجهاز . **وفيما يلى الضواغط التى توجد داخل الجهاز بعد فتح باب الجهاز بمسامير :**



obeikandl.com

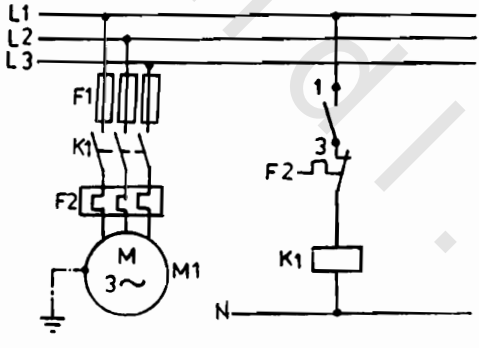
- ضاغط اختيار لاختيار النظام بصفة دورية .
- ضاغط المعرفة لإسكات الإنذار الصوتى .
- ضاغط التحرير لإعادة النظام لوضعه الطبيعى بعد إزالة أسباب الإنذار .

**ويوجد على وجه الجهاز خمسة ثنائيات مشعة وهم كما يلى:**

| | |
|---|---|
| ١- ثنائى لشحن البطارية | Charge |
| ٢- ثنائى إنذار بالمنطقة 1 | Alarm Zone 1 |
| ٢- ثنائى إنذار بالمنطقة 2 | Alarm Zone 2 |
| ٤- ثنائى مشكلة بالمنطقة 1 | Trouble Zone 1 |
| ٥- ثنائى مشكلة بالمنطقة 2 | Trouble Zone 2 |

علماً بأن ثنائيات الإنذار تضىء عند حدوث حريق ، أما ثنائيات المشاكل فتضئ عند انقطاع التيار الكهربى ، أو وجود فتح أو قصر أو تسرب أرضى فى دائرة المنطقة.

والجدير بالذكر أنه يمكن استخدام الريلاى الإضافى لهذا الجهاز فى تشغيل مضخة إطفاء بالطريقة المبينة بالشكل ( ٤-٢٦ ) .




**الشكل (٤-٢٦)**

فبمجرد حدوث حريق تغلق الريشة المفتوحة (3-1)، فيعمل الكونتاكتور الخارجى K1 ، فيدور محرك المضخة M1 .

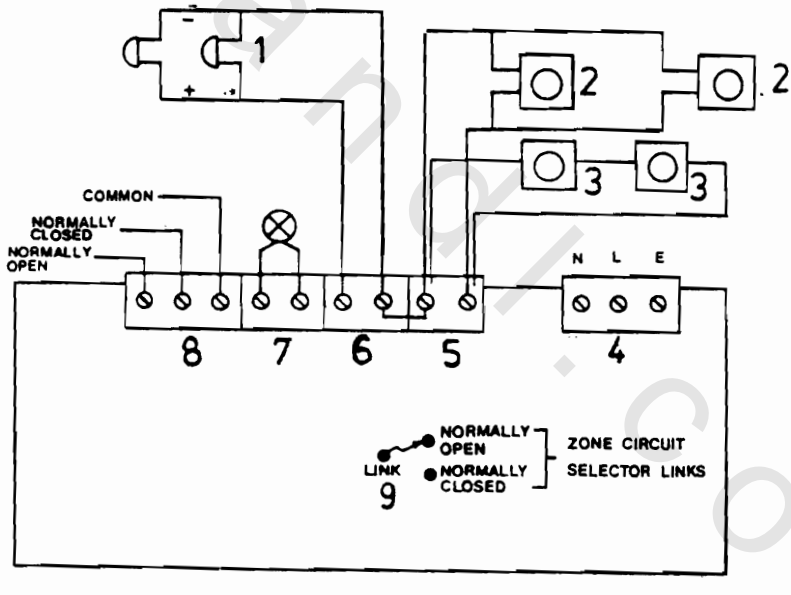
فإذا كان الحريق فى المنطقة 1 يضىء ثنائى إنذار المنطقة 1، وكذلك يعمل البوق . وعند قيام فنى الصيانة بالضغط على ضاغط المعرفة Ack ، يتوقف البوق ، فى حين

يظل ثنائى إنذار المنطقة مضيئاً إلى أن يتم إخلاء المنطقة وإطفاء الحريق ، ثم قيام فنى الصيانة بالضغط على ضاغط التحرير Reset ، فيعود النظام للحالة الطبيعية .

والشكل ( ٤-٢٧ ) يعرض مخطط توصيل نموذج آخر لجهاز إنذار بالحريق من النوع المتكامل والمستخدم لحماية منطقة واحدة من إنتاج شركة JSB الإنجليزية نوع Firdex 900. ويمتاز هذا الجهاز بإمكانية استخدام وحدات استدعاء يدوية بريش مفتوحة أو بريش مغلقة .

فعندما تكون وحدات الاستدعاء اليدوية بريش مفتوحة توصل بالتوازى معاً ، وإذا كانت بريش مغلقة توصل بالتوالى معاً وهذا مبين بالشكل نفسه .

علماً بأنه يتم تحديد نوعية الريش بمفتاح اختيار ، حيث يوضع على وضع مفتوحة طبيعياً Normally open، عندما تكون الريش مفتوحة ، فى حين يوضع على الوضع Normally close عندما تكون الريش مغلقة .




**الشكل (٤-٢٧)**

**محتويات الشكل :**

| | |
|---|---|
| أجراس | 1 |
| وحدات استدعاء يدوية بريش مفتوحة | 2 |
| وحدات استدعاء يدوية بريش مغلقة | 3 |
| أطراف المصدر الكهربى | 4 |
| أطراف دوائر المنطقة | 5 |
| أطراف الأجراس | 6 |
| لمبة انقطاع المصدر الكهربى | 7 |
| ريلاى إضافى | 8 |
| مفتاح اختيار نوعية ريش وحدات الاستدعاء اليدوية | 9 |

**٤ / ٥ / ٦ - تصميم وتنفيذ نظام الإنذار بالحريق**

**عند تصميم أى نظام إنذار بالحريق يجب تقسيم المنشأة لعدة مناطق Zones وذلك من أجل سهولة معرفة مكان الحريق بسرعة مع أخذ الملاحظات التالية فى الاعتبار :**

١- ألا تزيد مساحة المنطقة عن ($2000\ m^2$) متر مربع .

٢- لا تغطى المنطقة أكثر من طابق واحد إلا إذا كانت مساحة المنشأة أصغر من ($300\ m^2$).

إذا كان هناك حواجز كثيرة في المنشأة يتم تقسيم المناطق على أساس مدى الرؤية بشرط ألا يزيد طول المنطقة عن 30 m .

**وعند توزيع وحدات التشغيل اليدوية فى المناطق يجب أخذ الملاحظات التالية فى الاعتبار :**

١- توزع وحدات التشغيل اليدوية فى مسارات الخروج فى مكان ظاهر على ارتفاع 130 cm .

٢- لا تزيد المسافة التى يقطعها الشخص لأقرب وحدة تشغيل يدوية عن 60 m .

٣-يحتاج كل طابق لوحدة تشغيل يدوية على الأقل .

**وبخصوص توزيع كاشفات الحريق تأخذ الملاحظات التالية فى الاعتبار :**

١- كاشف الحريق سواء كان دخاناً أو حرارة يغطى مساحة مفتوحة مقدارها $81m^2$.

٢- المسافة بين أى كاشفين لا تزيد عن 9 m.

٣- عند وجود كمرات ساقطة تعامل المساحة بين كل كمرتين ساقطتين على أنها غرفة مستقلة وتحتاج لكاشف حريق مستقل .

٤- إذا زاد ارتفاع السقف عن 9 m يجب جعل الكاشف متدلى بحيث لا تزيد المسافة بينه وبين الأرض عن 6 m.

٥- لا يزيد عدد الكاشفات فى أى منطقة عن 20 .

**وبخصوص تمديدات نظام الحريق فهناك عدة ملاحظات تأخذ بعين الاعتبار :**

١- استخدام موصلات نحاس بعزل PVC مساحة مقطعها $1.5\ mm^2$ ممدة فى مواسير من الصلب المجلفن .

٢- أن يكون فقد الجهد فى تمديدات إنذار الحريق لا تتجاوز 0.5 V ويمكن التأكد من ذلك باستخدام المعادلة4.1 .

$$A = 4I\rho L \quad mm^2 \rightarrow 4.1$$

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| شدة التيار المار | I |
| المقاومة النوعية وتساوى 0.0178 | ρ |
| للنحاس ، 0.0294 للألومنيوم | |
| طول السلك بالمتر | L |

**مثال :**

إذا كان بوق إنذار صوتى سعته 24 VA ، ويعمل عند جهد 24 V ، فإذا كان طول الموصل المستخدم لتوصيل التيار الكهربى للبوق من جهاز الإنذار يساوى 30 m.



obeikandl.com

لذلك فإن شدة التيار المار يساوى

$$P = IU$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{24}{24} = 1\ A$$

وباستخدام المعادلة لتعين مساحة مقطع موصلات النحاس اللازمة

$$A = 4 \times 1 \times 0.0178 \times 30 = 2.1\ mm^2$$

لذلك يستخدم موصل نحاس بعزل PVC مساحة مقطعة $2.5\ mm^2$ .

## ٤ / ٦ - إضاءة الطوارئ Emergency lighting

يمكن تعريف إضاءة الطوارئ بأنها الإضاءة التى تعمل عند انقطاع التيار الكهربى وهى تستخدم كإضاءة احتياطية أو إضاءة أمنية أو إضاءة إخلاء المبانى عند حدوث حريق . وجميع أنظمة إضاءة الطوارئ تستخدم بطاريات ثانوية يتم شحنها أثناء وجود التيار الكهربى واستخدامها فى إضاءة الطوارئ عند انقطاع التيار الكهربى .

**وفيما يلى أهم المصطلحات الفنية المستخدمة فى إضاءة الطوارئ :**

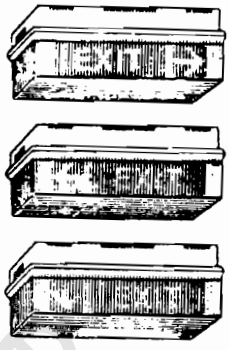
**١ - وحدة العاكس المركزى Central Inverter**

وهى وحدة تغذية وحدات إضاءة الطوارئ أثناء انقطاع التيار الكهربى ، وعادة فإن جهد وتردد وشكل موجة التيار الكهربى للعاكس المركزى تختلف عن مثيلتها للمصدر الكهربى الأساسى

**٢ - النظام المركزى Central System**

هو النظام الذى يشتمل على مجموعة من البطاريات لتغذية مجموعة من وحدات إضاءة الطوارئ ، وفى معظم الأحيان تكون لجميع وحدات الإضاءة للمبنى أو لدائرة كاملة بالمبنى .

### ٣- إشارة خروج Emergeny Exit

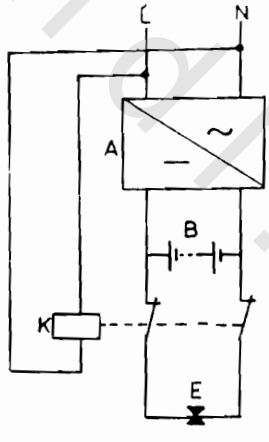



الشكل (٤-٢٨)

وهى وحدة إضاءة طوارئ علبة أحد رموز الخروج بالإنجليزية مثل :

E أو Exit، أو Emergeny Exit ، أو، بالعربية مثل: خروج أو أسهم تشير لاتجاه الخروج . والشكل ( ٤-٢٨ ) يعرض ثلاثة نماذج مختلفة لوحدات إضاءة طوارئ تستخدم فى أغراض إخلاء المبانى .

والشكل ( ٤-٢٩ ) يبين دائرة وحدة إضاءة الإخلاء ( الخروج ) ، فبمجرد انقطاع التيار الكهربى تصبح ريش الكونتاكتور K مغلقة فتتغذى وحدة إضاءة الإخلاء E من البطاريات B ، علماً بأن الدائرة الألكترونية تقوم بشحن البطاريات أثناء تواجد المصدر الكهربى الأساسى .




الشكل (٤-٢٩)

### ٤- وحدات الإضاءة الدائمة Maintained Luminaire

وهذه الوحدات تعمل بصفة مستديمة . والشكل ( ٤-٣٠ ) يبين فكرة عملها . حيث يتم تغذية وحدات الإضاءة الدائمة من محول خفض أثناء وجود التيار

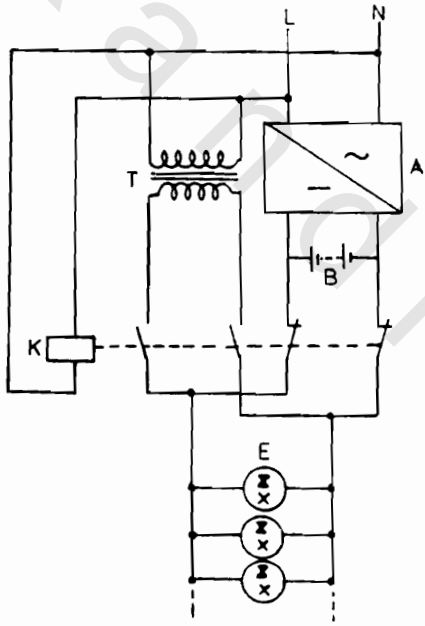
الكهربى ، وعند إنقطاع التيار الكهربى يتم تغذية وحدات الإضاءة الدائمة من البطاريات B .

**٥- زمن إعادة الشحن Recharge time**

هو الزمن اللازم لشحن البطارية استعداداً لتشغيل وحدات إضاءة الطوارئ عند انقطاع التيار الكهربى .

**٦- وحدات إضاءة الطوارئ المتكاملة Self Contained Luminaire**

وتحتوى هذه الوحدات على البطارية B، ودائرة الشحن اللازمة لتشغيل البطارية عند وجود التيار الكهربى A ، وريلاى الانتقال الأتوماتيكى K .




**الشكل (٤-٣٠)**

**٧ - موديول التحكم الداخلى Self Contained Module**

وهذا الموديول يشتمل على العناصر الضرورية لتشغيل مصابيح الطوارئ ويتكون من دائرة شحن البطارية A – وحدة كبح Ballast – ريلاى انتقال أتوماتيكى K.

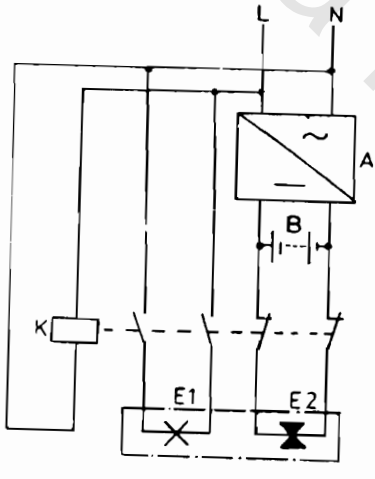
**٨ - الإضاءة الاحتياطية Standby lighting**

هى جزء من إضاءة الطوارئ المخصصة لتوفير الإضاءة اللازمة عند انقطاع التيار الكهربي لاستمرارية الحياة الطبيعية فى المنشأة.

**٩- وحدات الإضاءة الدائمة بنوعين من المصابيح Sustained luminaire**

وهذه الوحدات تحتوى على نوعين من المصابيح أحدهما: يعمل من المصدر الكهربى الأساسى، والثانى: يعمل عند انقطاع التيار الكهربى الأساسى وذلك من البطاريات.

والشكل (٤-٣١) يوضح فكرة عمل وحدات الإضاءة الدائمة ذات النوعين من المصابيح، فأثناء وجود التيار الكهربى يعمل المصباح E1، وعند انقطاع التيار الكهربى يعمل المصباح E2 من البطاريات B. وأثناء وجود التيار الكهربى يتم شحن البطاريات B بواسطة دائرة الشحن الالكترونية A.




**(الشكل ٤-٣١)**

**والجدير بالذكر أنه يوجد ثلاثة أنواع من أنظمة الطوارئ وهى كما يلى:**

١ – نظام النقطة الواحدة.

٢ – النظام المركزى الكبير.

٣– النظام المركزى الصغير.

### ٤ / ٦ / ١ - نظام النقطة الواحدة

ويستخدم هذا النظام مجموعة وحدات إضاءة طوارئ متكاملة، وتتراوح قدرات مصابيح هذه الوحدات ما بين 2.4W:125W .

**مميزات هذا النظام:**

١ - سهل فى التركيب .

٢ - لايحتاج لصيانة .

٣ - أقصى خسارة تحدث فيه هو تلف وحدة إضاءة أو تغييرها .

**عيوب هذا النظام:**

١ - ارتفاع سعر وحدة الإضاءة المتكاملة .

٢ - تتأثر بدرجات الحرارة العالية .

٣ - البطارية لها عمر محدد وتغير مرة على الأقل كل خمس سنوات .

وعادة تكون وحدات الإضاءة المتكاملة مزودة ببطاريات نيكل كادميوم مصممة للعمل عند درجة 45°C، وهناك أنواع مصممة للعمل فى درجات حرارة تصل إلى 65°C، وعادة تزود هذه الوحدات بثنائى يضيء عند وجود مصدر القدرة الأساسى .

والجدير بالذكر أنه ينصح بتوصيل وحدات الإضاءة المتكاملة مع نفس القاطع المستخدم مع وحدات الإضاءة الأساسية .

فى حين ينصح بتوصيل وحدات الإضاءة الدائمة والمتكاملة من قاطع مستقل .

والجدول ( ٤-٢ ) يعرض الخواص الفنية لبعض وحدات الإضاءة المتكاملة المنتجة بشركة JSB الإنجليزية .

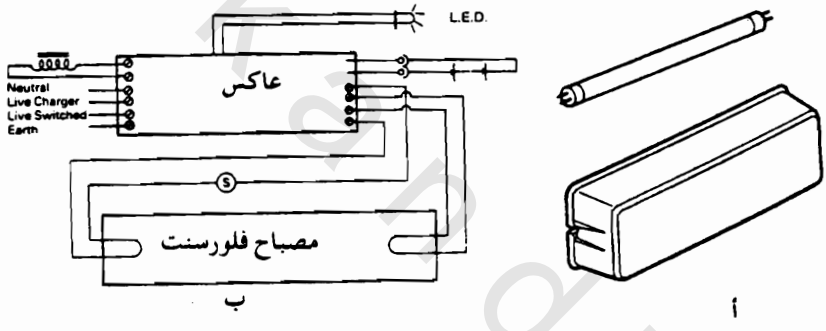
**الجدول ( ٤-٢ )**

| رقم الكتالوج | ساعات التشغيل | مصباح طوارئ | مصباح رئيسى | الفيض الضوئى Lm | المسافة على ارتفاع 2.5m | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0.2 Lux | 0.5 Lux |
| AF8/1 | 1 | 8W(FL) | - | 252 | 11m | 8m |
| AF38/3 | 3 | 8W(FL) | 2x8W(FL) | 252 | 11m | 8m |
| AF28/3 | 3 | 8W(FL) | 8W (FL) | 252 | 11m | 8m |

ويلاحظ من هذا الجدول أن وحدة الإضاءة المتكاملة AF8/1

تحتوى على مصباح طوارئ قدرته 8W نوعه فلورسنت (FL)، ولاتحتوى على مصباح رئيسى وقيمة الفيض الضوئى لمصباح الطوارئ 252Lm والمسافة بين وحدتى إضاءة من نفس النوع AF8/1 للحصول على استضاءة 0.2Lux هى 11m، وللحصول على استضاءة 0.5Lux هى 8m.

كما يلاحظ أن وحدتى الإضاءة AF38/3، AF28/3 كلاهما يحتوى على مصباح طوارئ ومصباح رئيسى؛ ذلك لأن هاتين الوحدتين دائمتى الإضاءة. والشكل (٤-٣٢) يعرض نموذجاً لوحدة إضاءة متكاملة مع مصباحه (الشكل أ) ودائرتها (الشكل ب).




**(الشكل ٤-٣٢)**

### ٤ / ٦ / ٢ - النظام المركزى الكبير

يتكون هذا النظام من مجموعة بطاريات سعتها تتراوح ما بين عشرة إلى عدة مئات أمبير ساعة، ويتم شحنها بنظام شحن معد لذلك، ويوضع هذا النظام إما داخل لوحة يمكن تثبيتها مباشرة على الحائط (القدرات الصغيرة)، أو داخل غرفة كاملة (القدرات الكبيرة).

**مميزات هذا النظام:**

١ - تكلفة صغيرة لكل وات من البطاريات.

٢ - تحكم دقيق فى شحن البطاريات.

٣ - إمكانيات عالية فى الإضاءة.

٤ - عمر طويل للبطاريات.

٥ – لا تؤثر درجات الحرارة العالية على هذا النظام.

٦ – يمكن بسهولة عمل وحدات إضاءة دائمة.

**عيوب هذا النظام:**

١ – تكلفة تمديد عالية، فهو يحتاج لدوائر مستقلة لتغذية وحدات الإضاءة الخاصة به.

٢– البطاريات تحتاج لصيانة وتلفها يوقف النظام بأكمله.

٣ – يحتاج لمساحة كافية للتهوية مع استخدام نظام تهوية صناعى مثل: مراوح الشفط.

**تهوية النظام المركزى الكبير:-**

جميع البطاريات من نوع النيكل كادميوم تولد هيدروجين وأكسجين أثناء الشحن؛ فإذا لم يكن الحيز الموضوع فيه البطاريات كافيًا للتهوية باستمرار، فإن الغازات المتولدة تكون خليطا من الغازات المشتعلة، وهذا يشكل خطورة الحريق إذا لم يتم سحب هذا الخليط باستمرار بواسطة مروحة شفط فالمعادلة 4.2 تعطى سعة مروحة الشفط بوحدة اللتر/ ساعة.

$$V = 55\ nK\ AH \rightarrow 4.2$$

**حيث إن:**

| | |
|---|---|
| حجم الهواء المسحوب فى الساعة | V |
| عدد الخلايا المطلوب شحنها | n |
| ثابت يعتمد على أقصى جهد للخلية عند شحنها | K |
| السعة الكلية بالأمبير ساعة | AH |

والجدول (٤–٣) يعطى قيم الثابت K عند قيم مختلفة لجهود الخلايا

**الجدول (٤–٣)**

| K | 1/100 | 2/100 | 4/100 |
|---|---|---|---|
| **جهد الخلية الحمضية النهائى** | 2.23 | 2.4 | - |
| **جهد الخلية القلوية النهائى** | 1.4 | - | 1.55 |

مثال: بطاريات حمضية سعتها الكلية 250Ah تتكون من 12 خلية وجهد الخلية عند الشحن الكامل 2.23. فما هي سعة المروحة المطلوبة للتهوية.

من الجدول ( ٤-٣ ) فإن :

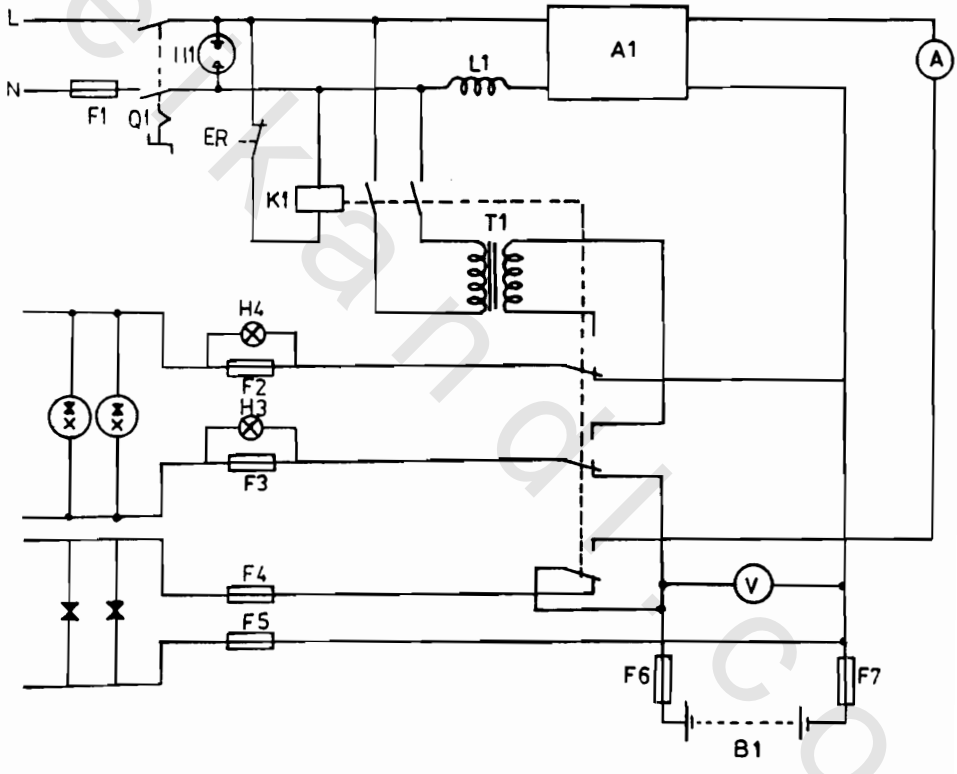
$$K = 1/100$$

وبالتالى فإن معدل تدفق المروحة المطلوبة يساوى :

$$V = 55 \times 12 \times \frac{1}{100} \times 250$$

$$= 1650 \text{ (L/hr)}$$

والشكل ( ٤-٣٣ ) يعرض مخطط أحد أنظمة البطاريات المركزية .




**(الشكل ٤-٣٣)**

**حيث إن :**

F1 المصهر الرئيسى .

F2,F3 مصهرات حماية دائرة الإضاءة الدائمة .

| | |
|---|---|
| مصهرات حماية دائرة الإضاءة غير الدائمة | F4,F5 |
| مصرات دائرة شحن البطاريات . | F6,F7 |
| لمبة بيان المصدر الكهربى . | H1 |
| جهاز أميتر لقياس تيار الشحن . | A |
| جهاز فولتميتر لقياس جهد البطاريات | V |
| ملف خانق | L1 |
| محول دائرة الإضاءة الدائمة . | T1 |
| الكونتاكتور الرئيسى الخاص بانقطاع المصدر الكهربى | K |
| المفتاح الرئيسى . | Q1 |
| البطاريات المركزية . | B1 |
| ريشة من ريلاى نظام الإنذار بالحريق | FR |
| موديول الشحن | A1 |

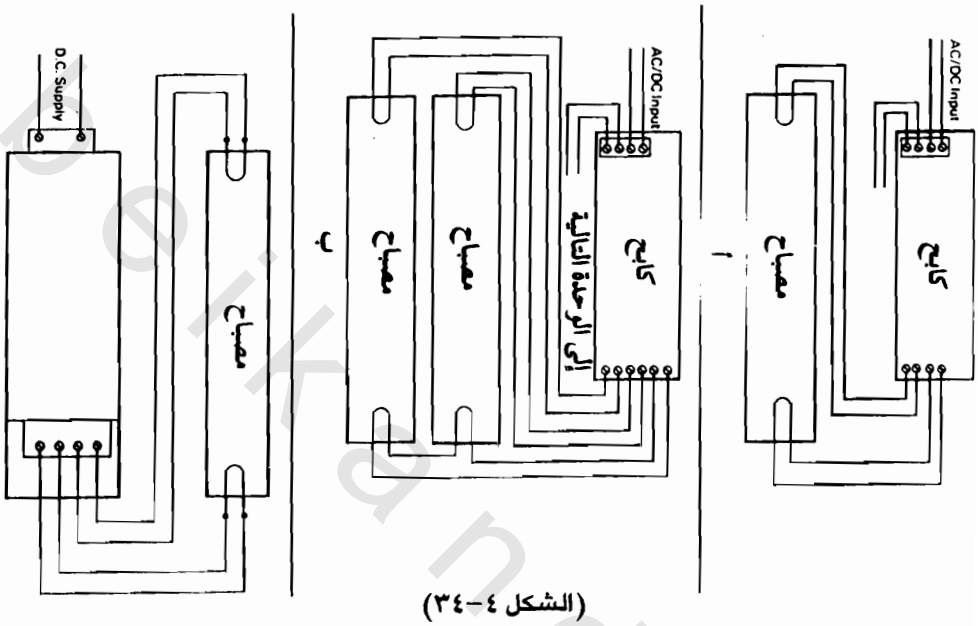
**نظرية عمل النظام المركزى :**

أثناء وجود التيار الكهربى يعمل الكونتاكتور K على عكس حالة ريشه فيكتمل مسار تيار المحول T1 وتكتمل دائرة شحن البطاريات B1 وتضىء وحدات الإضاءة الدائمة من المصدر الأساسى، وتقوم الدائرة الالكترونية A1 بتنظيم تيار شحن البطاريات . وعند انقطاع التيار الكهربى تعود ريش الكونتاكتور K1 لوضعها الطبيعى فينقطع مسار تيار المحول T1 وتتصل وحدات الإضاءة الدائمة وغير الدائمة بالبطاريات B1 .

وعند حدوث حريق فى المبنى يعمل الريلاى FR فيفتح ريشته المغلقة فينقطع مسار تيار الكونتاكتور K1، وتباعاً ينقطع مسار تيار المحول T1 وتتصل كل من وحدات إضاءة الطوارئ الدائمة وغير الدائمة بالبطاريات تماما مثلما حدث عند انقطاع المصدر الكهربي الأساسى .

والشكل ( ٤-٣٤ ) يعرض الدائرة الداخلية لعدة أنواع من وحدات إضاءة

الطوارئ التى تستخدم مع النظام المركزى الكبير ( فالشكل أ ) يعرض وحدة إضاءة توصل مع أطراف تغذية الإضادة الدائمة، ( والشكل ب ) يعرض وحدة إضاءة بمصباحين فلورسنت توصل مع أطراف تغذية الإضاءة الدائمة، ( والشكل جـ) يعرض وحدة إضاءة بمصباح واحد توصل مع أطراف تغذية إضاءة الطوارئ.




(الشكل ٤-٣٤)

والجدير بالذكر أن بعض الجهات تفضل استخدام نظام مركزى كبير مزود بعاكس خرجه موجة مربعة يقوم بتحويل خرج البطاريات إلى جهد متردد 220V، وتردد 50HZ، أو حسب طلب الزبون وذلك من أجل:

١ - تقليل مساحة مقطع الموصلات المستخدمة.

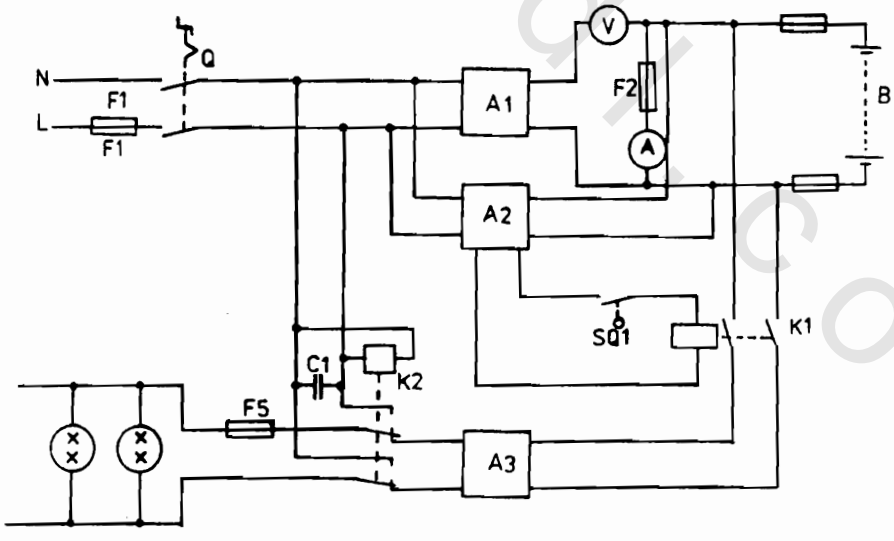
٢ - التقليل من فقد الجهد.

٣ - استخدام نفس وحدات الإضاءة العادية فى إضاءة الطوارئ. وأفضل قدرة للمصابيح الفلورسنت التى تعمل مع هذا النظام هى: 40W كإضاءة احتياطية، 8:13W كإضاءة طوارئ لممرات الإخلاء.

والشكل ( ٤-٣٥ ) يعرض الدائرة الداخلية لنظام بطاريات مركزى مزود بعاكس له خرج موجة مربعة.

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| دائرة شحن | A1 |
| دائرة الفصل عند انقطاع التيار الكهربى الأساسى | A2 |
| عاكس | A3 |
| مصهر المصدر الرئيسى | F1 |
| مصهر حماية الفولتميتر | F2 |
| مصهرات حماية البطاريات | F3,F4 |
| مصهر حماية خرج العاكس | F5 |
| مفتاح نهاية مشوار يغلق عند قفل باب النظام المركزى للبطاريات | SQ1 |
| كونتاكتورات توصل عند وجود التيار الكهربى الأساسى والعكس صحيح | K1,K2 |
| مكثف لتحسين معامل القدرة | C1 |
| البطاريات المركزية | B |
| أميتر لقياس تيار الشحن | A |
| فولتميتر لقياس جهد الشحن | V |




**(الشكل ٤-٣٥)**

**نظرية التشغيل:**

عند وجود التيار الكهربى الأساسى وغلق المفتاح الرئيسى Q، تقوم دائرة الشحن A1 بشحن البطاريات المركزية B، ويعمل الكونتاكنور K2 لتوصيل التيار الكهربى لوحدات الإضاءة الدائمة من المصدر الأساسى. وعند إنقطاع التيار الكهربى الأساسى تقوم الدائرة الالكترونية A2 بتشغيل الكونتاكنور K1 لتوصيل البطاريات المركزية B مع دخل العاكس A3، فيقوم العاكس بتحويل جهد البطاريات من جهد مستمر إلى جهد متردد يساوى 220V، وفى نفس الوقت يفصل الكونتاكتور K2 ليسمح بتغذية وحدات الإضاءة الدائمة من العاكس A3.

والجدير بالذكر أنه يوجد أنظمة مركزية كبيرة بعاكس قدرتها تتراوح ما بين (0.5:9KW).

**٤ / ٦ / ٣ - النظام المركزى الصغير**

هذا النظام هو خليط من النظامين السابقين حيث يستخدم بطاريات مركزية لتغذية وحدات إضاءة الطوارئ المجمعة فى مكان واحد، فى حين تستخدم وحدات إضاءة طوارئ متكاملة كنقاط إضاءة متناثرة. وعادة يكون بطاريات النظام المركزي الصغير من النوع المحكم الغلق الذى لاينتج عنه غازات، ويتواجد هذا بقدرات تصل إلى 360W، وتعمل عند جهد 24V، لمدة ثلاث ساعات عند انقطاع المصدر الكهربى الأساسى أو 720W، وتعمل عند جهد 24V لمدة ساعة واحدة عند انقطاع المصدر الكهربى الأساسى.

**مميزات هذا النظام:**

- انخفاض تكلفة شبكة التوزيع.
- منخفضة السعر ولا تحتاج لصيانة.

**عيوب هذا النظام:**

- عمر البطاريات يتراوح ما بين 4:7 سنوات، وينصح بتغيرها كل خمس سنوات.
- يحتاج التوزيع لكابلات خاصة.

والجدير بالذكر أن المفاضلة بين الأنظمة الثلاثة السالفة الذكر فى غاية الصعوبة، لأن لكل نظام مميزاته وعيوب.

**وأهم العوامل التى تراعى عند اختيار النظام المناسب للاستخدام هو:**

- عدد نقاط إضاءة الطوارئ المطلوبة.
- سعر الشراء.
- تكلفة التركيب.
- تكلفة الصيانة.

وعلى كل حال فإنه ينصح باستخدام نظام النقط المنفردة فى المنشآت التى تحتوى على عدد نقاط إضاءة، يتراوح ما بين 10:12 نقطة، وأيضاً ينصح باستخدام نظام النقط المنفردة فى الفنادق.

**٤ / ٦ / ٤ - البطاريات**

**تنقسم البطاريات إلى نوعين وهما:**

- بطاريات الرصاص الحمضية.
- بطاريات النيكل كادميوم القلوية.

**أولا: بطاريات الرصاص الحمضية:**

جهد الخلية المقنن هو 2V، ويصل جهد الخلية عند الشحن الكامل 2.2V، فى حين يصل جهد الخلية عند التفريغ الكامل إلى 1.8V.

**وتنقسم البطاريات الحمضية إلى:**

**١ - بطاريات محكمة الغلق وفيما يلى أهم مميزاتها:**

- لاتحتاج لصيانة وتشحن بسرعة.
- سعرها رخيص وتتوفر بسعات تصل إلى 63 أمبير ساعة.

**ويعاب على البطاريات المحكمة الغلق ما يلى:**

- عمرها يتراوح ما بين 7 :4 سنوات.

- يصل الفقد إلى 80% بعد 4:5 سنوات استخدام.

- تتلف إذا تركت بدون شحن، وتتلف إذا وصلت درجة الحرارة المحيطة إلى 45°C.

**٢ - بطاريات مفتوحة، وتتواجد بسعات تصل إلى عدة مئات من الأمبير ساعة ويندرج تحتها الأنواع التالية:**

- بطاريات بألواح أنبوبية.

- بطاريات بألواح معجونة.

والجدول ( ٤-٤ ) يعقد مقارنة بين هذه الأنواع الثلاثة.

**الجدول ( ٤-٤ )**

| بطاريات بألواح بلانتى | بطاريات بألواح أنبوبية | بطاريات بألواح معجونة |
|---|---|---|
| عمرها يصل إلى 20 سنة | عمرها يصل إلى 10:12 سنة | عمرها يصل إلى 10 سنوات |
| تقل سعتها بالتقادم | تقل سعتها بالتقادم | تقل سعتها بالتقادم |
| رخيصة السعر | رخيصة السعر | رخيصة السعر |
| صغيرة الحجم | صغيرة الحجم | صغيرة الحجم |
| تتلف إذا تركت بدون شحن | تتلف إذا تركت بدون شحن | تتلف إذا تركت بدون شحن |

**ثانيا: البطاريات النيكل كادميوم القلوية**

جهد الخلية يساوى 1.2V، ويصل جهد الخلية عند الشحن الكامل إلى 1.4V، فى حين يصل جهد الخلية عند التفريغ الكامل إلى 1.0V.

**وتنقسم بطاريات النيكل كادميوم القلوية إلى:**

١ - بطاريات محكمة الغلق.

٢ - بطاريات مفتوحة.

والجدول ( ٤-٥ ) يعقد مقارنة بين هذين النوعين.

الجدول ( ٤-٥ )

| بطاريات النيكل كادميوم المحكمة الغلق | بطاريات النيكل كادميوم المفتوحة |
|---|---|
| – عمرها يتراوح ما بين 7 :4 سنوات. | – عمرها يتراوح ما بين 20:25 سنة. |
| – درجة الحرارة القصوى للأنواع القياسية 40°C والأنواع خاصة 65°C. | – أداء ممتاز فى مدى كبير من درجات الحرارة. |
| – لها عمر ثابت حتى ولو لم تشحن. | – لها عمر ثابت حتى ولو لم تشحن |
| – لاتحتاج لصيانة. | – لاتحتاج لصيانة |
| – مرتفعة السعر. | – سعرها مرة ونصف سعر بطاريات بلانتى الحمضية المكافئة لها فى السعة. |
| – صعوبة شحنها بسرعة. | – تحتاج لنظام شحن معقد للشحن السريع. |

**٤ / ٦ / ٥- اختبار أنظمة إضاءة الطوارئ**

يجب تخصيص شخص مسئول عن اختبار وصيانة نظام إضاءة الطوارئ فى المبنى.

والجدير بالذكر أن خطوات الصيانة الدورية والوقائية تعطى عادة من قبل الشركة المصنعة. أما بخصوص اختبار أنظمة إضاءة الطوارئ فيجب اختيار الوقت المناسب لذلك، فبخصوص أنظمة الساعة الواحدة ينصح بعمل الاختبار فى الصباح، حيث يكون باقى اليوم متاح لإعادة الشحن، فى حين أن أنظمة الثلاث ساعات ينصح بعمل اختبار لها فى نهاية يوم الخميس؛ لأن يوم الجمعة عطلة رسمية.

**وفيما يلى توصيات الاختبار المطلوبة لكلٍّ من نظام النقطة الواحدة ونظام البطاريات المركزية:**

١ – يومياً اختبر ضوء مبين الشحن.

٢ – شهرياً اختبر عمل النظام لفترة قصيرة لاتتعدى ربع زمن التشغل.

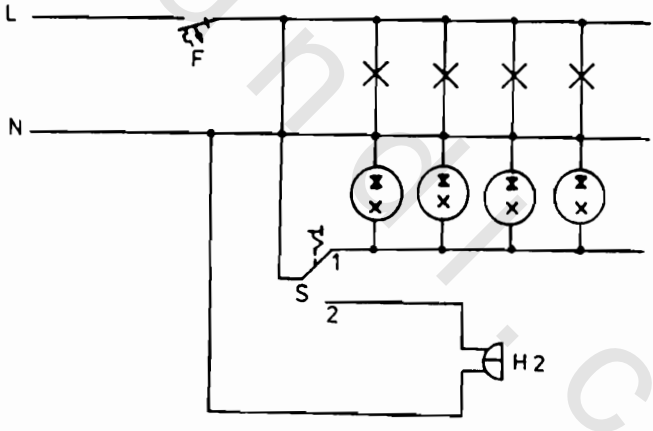
٣ – كل ستة شهور اختبر النظام لفترة زمنية كاملة.

وأثناء كل اختبار يجب التأكد من أن إضاءة الطوارئ تعطى الإضاءة المطلوبة، وعند انتهاء الاختبار تأكد من أن عملية الشحن تتم على مايرام.

وينصح عادة بإعادته اختبار النظام مرة ثانية بعد 24 ساعة، أو 40 ساعة من اختبار الشهور الستة، أو اختبار الثلاث سنوات.

والجدير بالذكر أنه ينصح بعمل اختبار على نظام البطاريات المركزة مرة كل ستة شهور مع تجنب التفريغ الكامل للبطاريات؛ لأن ذلك يقلل من عمر البطاريات، وعادة تزود أنظمة البطاريات المركزية بمفتاح وصل وفصل للمصدر الكهربى الأساسى من أجل الاختبار.

أما بخصوص أنظمة النقطة الواحدة فيمكن عمل اختبار لها بمحاكاة انقطاع التيار الكهربى عنها، ولكن هذا غير عملى، وينصح عادة باستخدام الدائرة بالشكل (٤-٣٦) من أجل عدم فصل الإضاءة الأساسية. فعند الحاجة لنظام إضاءة الطوارئ ذات النقطة الواحدة يوضع المفتاح S على وضع 2 فتضىء وحدات الإضاءة، وفى نفس الوقت يعمل الجرس الرنان للتنبيه بأن هذا الوضع ثانوى ولابد من العودة لوضع الشحن (الوضع 1) للمفتاح S1.




(الشكل ٤-٣٦)

## ٤ / ٧ - السنترالات الخاصة

تعتبر السنترالات الخاصة من الأشياء الضرورية لمعظم المنشآت الصناعية والتجارية والعامة، على سبيل المثال: الفنادق والمستشفيات والمصانع والمبانى الإدارية... إلخ، وذلك من أجل إجراء الاتصالات الداخلية؛ علماً بأن الاتصالات الداخلية تتم بدون

مقابل لسنترالات المدنية.

**ويمكن تقسيم السنترالات الخاصة إلى:**

١- سنترالات داخلية يدوية.

٢- سنترالات داخلية أتوماتيكية.

ويتراوح عدد التليفونات الداخلية فى أنظمة السنترالات الخاصة ما بين 2 تليفون إلى عدد لانهائى من التليفونات الداخلية.

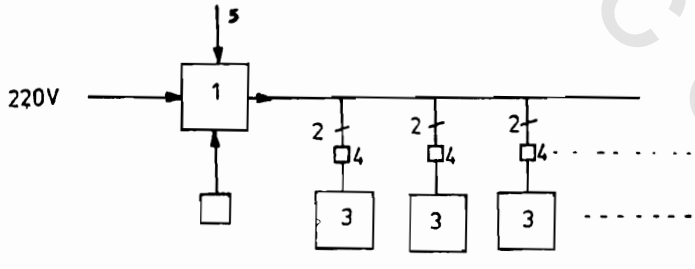
**أولا: السنترالات اليدوية:**

مع هذا النوع من السنترالات يتم إجراء أى اتصال خارجى بين أى تليفون داخلى بواسطة عامل التحويلة اليدوية، وهذا النوع من السنترالات نادراً ما يستخدم فى الوقت الراهن.

**ثانياً: السنترالات الأتوماتكية:**

مع هذا النوع من السنترالات يمكن إجراء اتصال خارجى بواسطة أى تليفون داخلى ذاتياً، حيث يتم فتح مسار الاتصال الخارجى بواسطة البدء برقم معين وليكن صفراً، في حين يتم إجراء أى اتصال بين تليفون خارجى مع تليفون داخلى ينتمى لهذا السنترال المحلى إما مباشرة بضرب رقم التلفون الخارجى لهذا السنترال، ثم ضرب رقم الامتداد للتليفون الداخلى، أو من خلال عامل التحويل.

والشكل (٤-٣٧) يبين تركيب نظام سنترال داخلى أتوماتيكى بسيط.




**(الشكل ٤-٣٧)**

**حيث إن :**

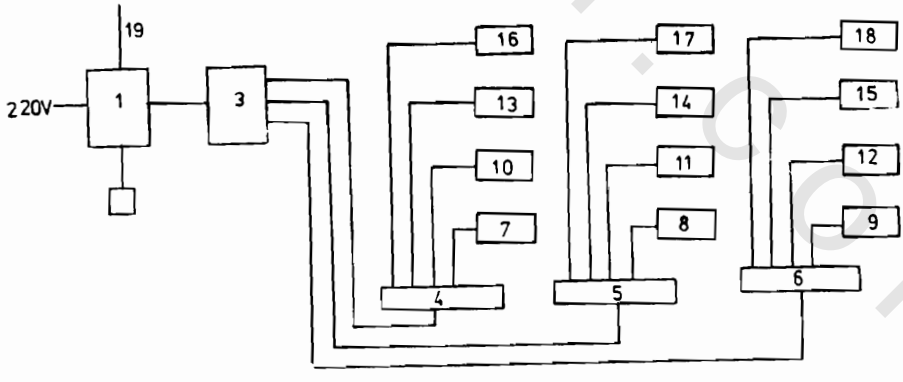
| | |
|---|---|
| السنترال الداخلى الأتوماتيكى | 1 |
| تحويلة | 2 |
| تليفونات داخلية | 3 |
| علب توصيل | 4 |
| خطوط خارجية توصل بالسنترال المركزى للمدينة | 5 |

والجدير بالذكر أن بعض التليفونات المستخدمة فى شبكة السنترال الداخلى تكون مزودة بإمكانية حديث بدون رفع سماعة، أو حديث بسماعة لا سلكية، وكذلك نقل أى رسالة كلامية من أى تليفون داخلى بدون رفع السماعة إلى سماعة باقى التليفونات الداخلية المنتمية للسنترال الداخلى .

وهذا الأمر يجعل من الممكن الاستغناء عن نظام الكهروصوتيات الذى كان يستخدم فى الماضى فى المبانى الإدارية والفنادق .

ونوجه القارئ إلى أن معدل التقدم فى السنترالات الداخلية سريع جداً بالحد الذى لايدع لنا الفرصة للخوض فى هذا الموضوع، ويمكن للقارئ الاطلاع على كل ما هو جديد فى هذا الموضوع من كتالوجات الشركات المصنعة للسنترالات الخاصة .

والشكل ( ٤-٣٨ ) يعرض مخطط توزيع شبكة سنترال داخلى لمجموعة مبانى كبيرة .




**(الشكل ٤-٣٨)**

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| سنترال داخلى خاص | 1 |
| تحويلة | 2 |
| لوحة توزيع رئيسية | 3 |
| لوحة توزيع المبنى الأول | 4 |
| لوحة توزيع المبنى الثانى | 5 |
| لوحة توزيع المبنى الثالث | 6 |
| لوحات توزيع الأدوار الأولى فى المبانى 1,2,3 | 7,8,9 |
| لوحات توزيع الأدوار الثانية فى المبانى 1,2,3 | 10,11,12 |
| لوحات توزيع الأدوار الثالثة فى المبانى 1,2,3 | 13,14,15 |
| لوحات توزيع الأدوار الرابعة فى المبانى 1,2,3 | 16,17,18 |
| خطوط خارجية متصلة بسنترال المدينة | 19 |

ويحتاج السنترال الداخلى لمصدر جهد مستمر 60V أو 48V أو 24V، وهذا الجهد يمكن الحصول عليه من مصادر قدرة منفصلة فى حالة السنترالات الكبيرة، أو مصدر قدرة داخلى فى السنترالات الصغيرة.

وأحيانا يلزم الأمر استخدام بطاريات لإمكانية التحديث الداخلى عند انقطاع التيار الكهربى خصوصاً للأغراض الأمنية مثل الحريق.

وعادة تستخدم موصلات قطرها 0.6mm أو 0.8mm فى توصيل التليفونات مع السنترال الداخلى، ويجب ألا تقل المسافة بين خطوط التليفونات وخطوط الكهرباء عن 15Cm، وتمرر عادة أسلاك التليفونات فى مواسير PVC قطرها 20mm.

## ٤ / ٨ – هوائى التليفزيون

يعمل هوائى التليفزيون على نقل الموجات الكهرومغناطيسية الموجودة فى الجو والقادمة من محطات الإرسال إلى جهاز الاستقبال ( جهاز التليفزيون ) .

والجدير بالذكر أن موضوع الهوائيات من الموضوعات المعقدة والتى تحتاج إلى دراسة عميقة، ولكننا لن ندخل فى تفاصيل عن تصميم الهوائيات، ولكن فقط عن استخدامها، **ويمكن تقسيم هوائيات الاستقبال من حيث نوعية الخدمة إلى :**

١ – هوائيات خاصة private Antenna وهذه الهوائيات تخص جهاز تليفزيون واحد .

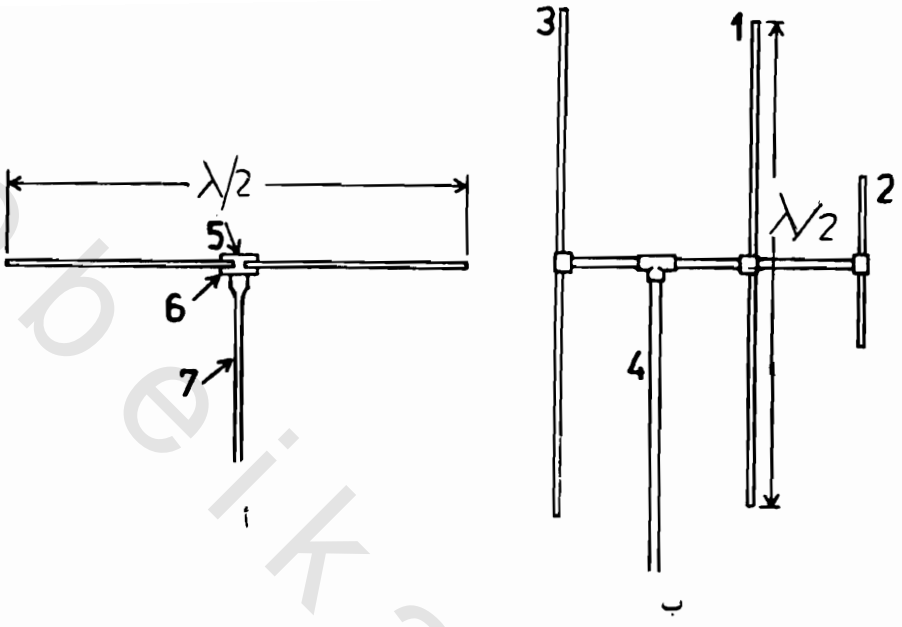
٢ – هوائيات عامة Communal Antenna وهذه الهوائيات تخص مجموعة من أجهزة التليفزيونات .

ويعد الهوائى الذى يثبت على عمود والمعروف بالهوائى الثنائى القطب Dipole من أبسط الهوائيات، وهذا الهوائى قادر على استقبال الموجات من اتجاهين، وعادة يكون طول هذا الهوائى مساوياً نصف الطول الموجى للموجة المطلوب استقبالها، فلإستقبال موجة TVI والتى طولها يتراوح ما بين (4.4m : 6.35) يجب أن يكون طول الهوائى يتراوح ما بين (2.2m : 3.17)، وبإضافة موجة Director وعاكس Reflector للهوائيات الثنائية القطب نحصل على هوائيات متعددة العناصر أكثر حساسية لاستقبال الموجات الكهرومغناطيسية، وأهم الموجات التى يستقبلها التليفزيون هى الموجات TVI وطولها (6.35: 4.4m)، TVIII وطولها (1.3m : 1.7) ، TVIV وطولها (0.48m : 0.64)، TVV وطولها (0.38m : 0.48) .

والشكل ( ٤ – ٣٩ ) يعرض أبسط نموذجين للهوائيات التى تثبت على عمود مثل: الهوائى الثنائى القطب ( أ )، والهوائى الثنائى القطب المتعدد العناصر ( ب ) .

**حيث إن :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| هوائى ثنائى القطب | 1 | ثغرة هوائية 3mm | 5 |
| موجة | 2 | ركيزة عازلة | 6 |
| عاكس | 3 | كابل توصيل مقاومته 70/80Ω | 7 |
| عمود تثبيت الهوائى | 4 | | |



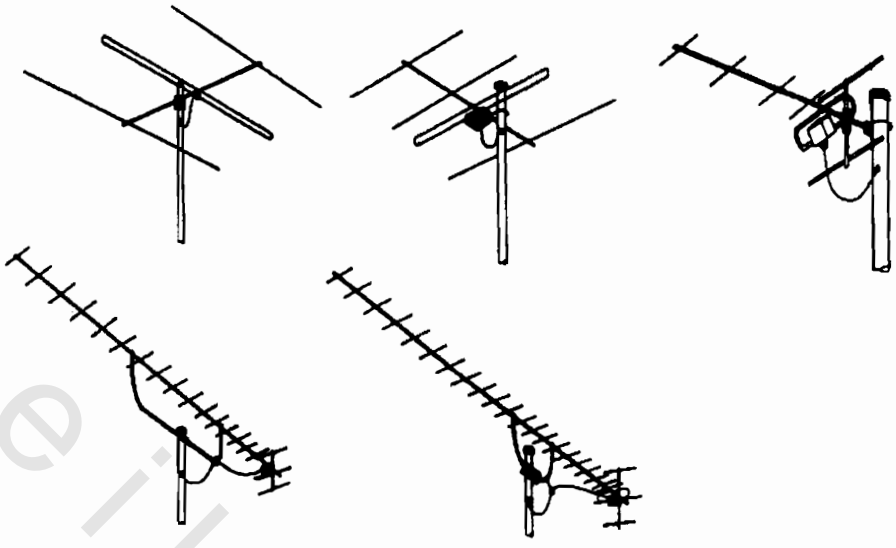

**الشكل (٤ – ٣٩)**

والجدير بالذكر أن الهوائى الثنائى القطب يصنع بصورة ملفوفة، ولقد لجأت الشركات المصنعة إلى زيادة حجم الهوائيات للتحسين من خواصها، بل وأوجدت أنواعاً مختلفة من الهوائيات كل منها له نطاق محدد للموجات التى يستقبلها، والشكل ( ٤ – ٤٠ ) يعرض أنواعاً مختلفة من الهوائيات المتعددة العناصر.

**وتوجد عدة تعليمات تأخذ فى الاعتبار عند تثبيت الهوائيات ذات العمود فوق المنازل وهم كما يلى:**

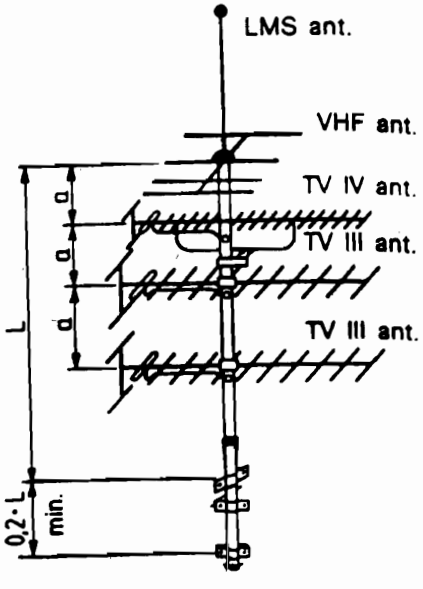
١ – أن تكون المسافة بين هوائى التليفزيون وأقرب خط هوائى للتيار الكهربى لا تقل عن 3.3m.

٢ – يجب تأريض العمود الحامل للهوائى بسلك من النحاس مساحة مقطعة $6mm^2$.



**الشكل (٤ – ٤٠)**

٣ – عند تثبيت مصفوفة من الهوائيات على عمود واحد يجب تحقيق الأبعاد المبينة بالشكل ( ٤ – ٤١ ).




**الشكل (٤ – ٤١)**

**حيث إن :**

a المسافة الصغرى بين الهوائيات المتجاورة

L طول العمود المثبت عليه الهوائيات

ويلاحظ أن ارتفاع الجزء الذى يتم تثبيته من العمود فى المبنى يجب ألا يقل عن 0.2L.

والجدول ( ٤ – ٦ ) يعطى قيم a لأنواع مختلفة من الهوائيات بالمتر.

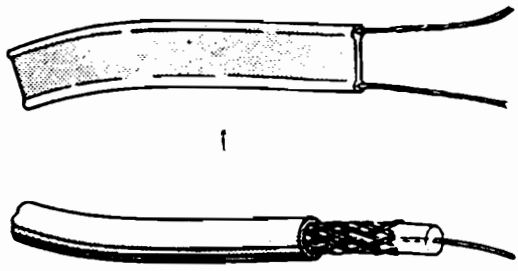
الجدول ( ٤ - ٦ )

| الهوائى الأول / الهوائى الثانى | TVI | TVIII | TVIV | TVV |
|---|---|---|---|---|
| TVI | 2.5 | 1.4 | 0.8 | 0.8 |
| TVIII | 1.4 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| TVIV | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.5 |
| TVV | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.5 |

**فمثلا**: المسافة بين هوائى يستقبل موجات TVIV، وهوائى يستقبل موجات TVI يجب ألا تقل عن 0.8m.

والجدير بالذكر أنه إذا كانت المنطقة التى يستخدم فيها الهوائى بها إرسال ضعيف ( موجات كهرومغناطيسية ضعيفة ) يمكن استخدام مكبر Amplifier للهوائى، وإذا كانت محطات الإرسال المرغوب فيها فى اتجاه مختلف عن اتجاه الهوائى يجب تغيير اتجاه الهوائى ليكون فى اتجاه محطة الإرسال المرغوب فيها، ويمكن الاستعانة بمحرك دوار يثبت عليه الهوائى، يتم التحكم فيه بوحدة تحكم موجودة فى المنشاءة لتوجيه الهوائى فى أى اتجاه مرغوب آلياً.

٤ - للوصول للأداء الأمثل للهوائى يجب أن تكون المقاومة الداخلية للهوائى والذى يعتبر كمصدر جهد مساوية معاوقة جميع التركيبات الكهربية للهوائى وصولاً لجهاز التليفزيون، وعادة تكون معاوقة الهوائيات التجارية تكون إما 75Ω أو 300Ω، وكذلك فإن الكابلات المستخدمة مع الهوائيات تكون معاوقتها 75Ω أو 300Ω وتتواجد هذه الكابلات فى صورتين، النوع المبطط وينذر استخدامها فى الوقت الراهن، والنوع المحورى. والشكل ( ٤ - ٤٢ ) يعرض شكل كابلات الهوائيات المبططة ( الشكل أ ) والمحورية ( الشكل ب ).

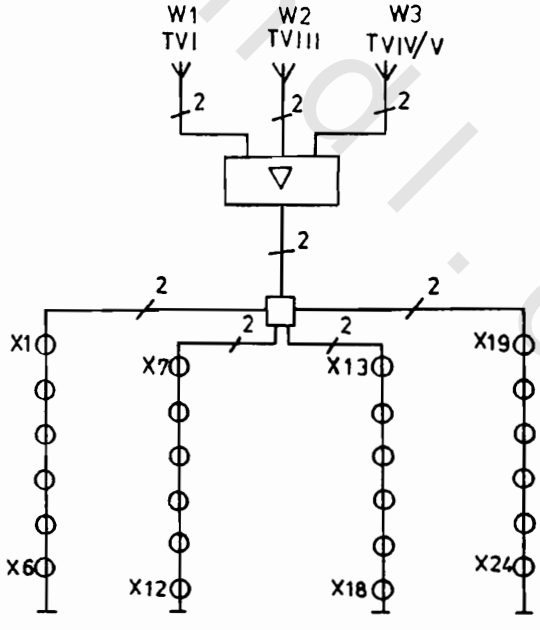



**الشكل (٤ -٤٢)**

٥ – عند الحاجة لتغذية أكثر من بريزة تليفزيون داخل الشقة الواحدة يلزم استخدام مكبر Amplifier .

٦ – عند استخدام مصفوفة من الهوائيات لتغذية شقة واحدة يلزم استخدام مرشح ربط Coupling filter .

ولتثبيت هوائى عام لعمارة ما يجب اختيار مكان التثبيت المناسب البعيد عن المداخن والخطوط الكهربية الهوائية . والشكل ( ٤ – ٤٣ ) يعرض هوائى عام لمنشاءة ست طوابق وبكل طابق أربع شقق .




**الشكل (٤ -٤٣)**

**حيث إن:**

| | |
|---|---|
| هوائى لاستقبال موجات TVIV | W1 |
| هوائى لاستقبال موجات TVIII | W2 |
| هوائى لاستقبال موجات TVIV/V | W3 |
| مكبر | A |
| علبة تفريع | B |

علماً بأن برايز الهوائيات X6, X12, X18, X24 مزودة بمقاومة، وباقى البرايز بدون مقاومة (عادية)، وتمدد كابلات الهوائيات داخل مواسير PVC قطرها 20mm وصولاً للبرايز.

## ٤ / ٩ - أنظمة تكييف الهواء Air Condition systems

**يمكن تقسيم أنظمة التكييف إلى:**

١ - أنظمة تكييف مركزية.

٢ - وحدات تكييف موضعية وتنقسم إلى:

أ - وحدة تكييف شباك أو حائط Window unit.

ب - كابينة تكييف Cabinet unit.

جـ - وحدة تكييف من النوع المشقوق Split unit.

أما بخصوص أنظمة التكييف المركزية فتستخدم فى المبانى المركزية لتكييف المبنى بأكمله حتى توضع عناصر نظام التكييف المركزى فى غرفة الميكانيك Mechanical room، ويتم الربط بين نظام التكييف المركزى والغرف المختلفة بالمنشأة بواسطة مجموعة من القنوات Ducts.

والجدير بالذكر أن نظام التكييف المركزى موضوع كبير يحتاج لدراسة منفصلة، ولن نتعرض له فى هذا الكتاب، أما بخصوص وحدات التكييف الموضعية فهى تستخدم على نطاق واسع فى تكييف غرفة واحدة مثل:

غرف المكاتب والمحلات التجارية والورش وغرف الفنادق وغرف الاجتماعات والمطاعم الصغيرة وغرف المستشفيات والمختبرات .... إلخ.

**وبصفة عامة فإن وحدة التكييف الموضعية تكون وحدة متكاملة وتتكون من:**

- المبخر Evaporator، وهو المسئول عن تبريد الغرفة فى الصيف أو تسخين الغرفة فى الشتاء.
- المكثف Condenser، وهو المسئول عن تبريد غاز الفريون.
- الضاغط Compressor، وهو المسئول عن ضغط غاز الفريون.
- وسيلة التمدد الحرارى ( أنبوبة شعرية – صمام تمدد ).

والجدير بالذكر أن التسخين يتم عادة إما بعكس دورة التبريد، أو باستخدام سخان كهربى مع وحدة المكيف الموضعى، وتتوافر وحدات التكييف الموضعية بقدرات تبريد مختلفة، حيث يطلق على وحدة التبريد المستخدمة بطن تبريد Ref. Ton، وعلى كل حال فإن الطن تبريد يعادل تقريباً 1.5KW، ولمعرفة قدرة التبريد لجهاز التكييف اللازم لتكييف غرفة ما نحتاج إلى حساب حمل التبريد Cooling load، والذى يعتمد على عوامل كثيرة أهمها:

- الحرارة المنتقلة من الغلاف الجوى إلى الغرفة تبعاً لدرجة حرارة الغلاف الجوى.
- الحرارة المنتقلة من الأشخاص الموجودين بالغرفة.
- الحرارة المنتقلة من أشعة الشمس للغرفة.

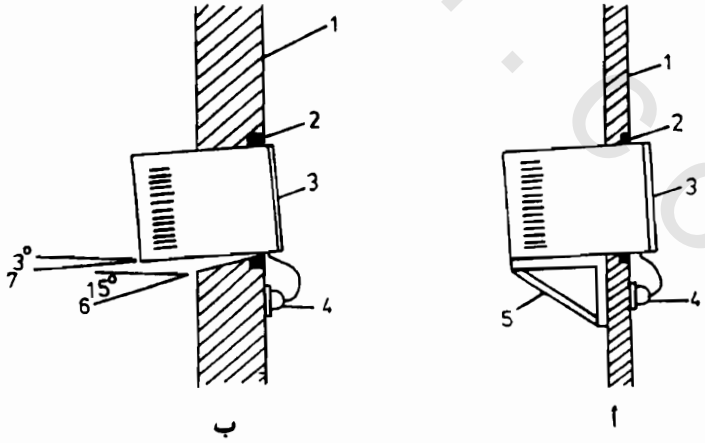
وهذا يحتاج لكثير من الحسابات ولا مجال لسردها فى هذا الكتاب، ولكن لحسن الحظ توجد طريقة تقريبية لمعرفة قدرة التبريد لأجهزة التكييف بالاستعانة بالجدول ( ٤ – ٧ ).

الجدول ( ٤ - ٧ )

| نـــوع المبنـــى | طن تبريد لكل متر مربع | وات لكل متر مربع |
|---|---|---|
| المكاتب الكبـــيـــرة | 0.05 | 75 |
| المكاتب الصـــغـــيـــرة | 0.033 | 55 |
| غـــــــرف تـــدريـــس | 0.05 | 75 |
| مـــخـــازن تجـــارية | 0.054 | 81 |
| غـرف مرضى فى المستشفيات | 0.043 | 65 |
| غـــــــرف الـفـنـادق | 0.043 | 65 |
| الـــــبـــــنـــوك | 0.054 | 81 |
| الـورش والمـصـــــانـع | 0.043 | 65 |
| المـــــاجـــــد | 0.06 | 90 |
| المحـــلات التـــجـــارية | 0.06 | 90 |
| ســـوبر مـــاركـت | 0.043 | 65 |
| غـــرف كـــمـبـيـوتر | 0.072 | 108 |
| مـــطـــاعـــم | 0.11 | 165 |

### ٤ / ٩ / ١ - أجهزة تكييف نوع الشباك

الشكل ( ٤ - ٤٤ ) يعرض طريقة تثبيت جهاز تكييف نوع الشباك على جدار رقيق ( الشكل أ )، وعلى جدار سميك ( الشكل ب ) .




ب أ

الشكل (٤ - ٤٤)

**حيث إن :**

| | |
|---|---|
| حائط | 1 |
| مانع تسرب ( سليكون ) | 2 |
| مكيف | 3 |
| بريزة بمفتاح | 4 |
| حامل | 5 |
| ميل $15^{\circ}$ لمنع دخول المطر إلى الداخل | 6 |
| ميل $3^{\circ}$ لضمان خروج ماء التكثيف إلى الخارج | 7 |

**وعند تثبيت جهاز تكييف من نوع الشباك يجب تحقق الشروط التالية :**

١ – ألا يكون الجهاز موجه مباشرة على الأشخاص.

٢ – ألا يكون الجهاز فى متناول أشعة الشمس.

٣ – أن يكون الجهاز مائلاً بزاوية $3^{\circ}$ درجات جهة الشارع لتصريف الماء المتكاثف من المكثف.

٤ – يتم تغذية الجهاز إما من بريزة بتيار مناسب مع استخدام مفاتيح تشغيل الجهاز فى التشغيل والفصل، أو يتم تغذية الجهاز من بريزة ومفتاح تشغيل وفصل إذا كان الجهاز ليس فى متناول الأشخاص، ويخصص لكل جهاز قاطع حماية تياره المقنن لا يقل عن تيار تشغيل الجهاز.

**٤ / ٩ / ٢ – أجهزة التكييف من النوع المشقوق Split units**

تتكون هذه الأجهزة من وحدتين، الوحدة الخارجية وتحتوى على المكثف والضاغط ووسيلة التمدد، والوحدة الداخلية، وتحتوى على المبخر ومروحة، ويتميز هذا الجهاز بأنه أقل إزعاجاً من جهاز التكييف نوع الشباك ويتواجد بقدرات أكبر.

وعادة يتم تثبيت الوحدة الخارجية إما على جدار المبنى أو بجوار المبنى فى حين تثبت الوحدة الداخلية على جدار الغرفة المطلوب تكييفها مع عدم تعدى المسافة بين الوحدة الداخلية والخارجية 7m، ويتم توصيل الفريون بين الوحدة الداخلية والخارجية بخرطوم معزول حرارياً.

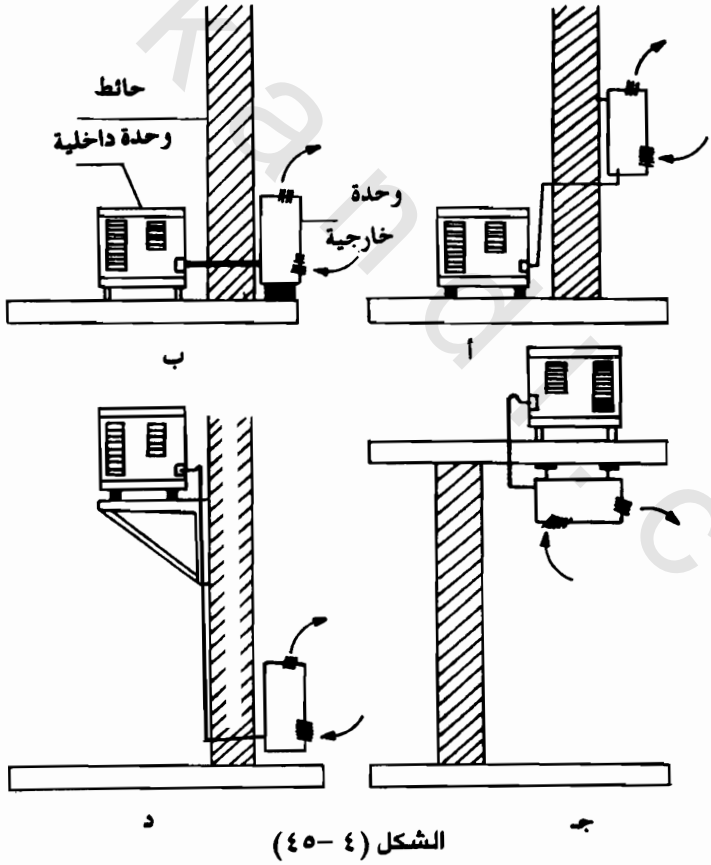
والشكل ( ٤ – ٤٥ ) يعرض طرق تثبيت جهاز تكييف من النوع المشقوق .

ففى الشكل (أ) يجب ألا تقل المسافة بين الوحدة الداخلية والحائط عن 1cm، ولا يقل الارتفاع عن الأرض عن 15cm .

وفى الشكل ( ب ) يجب أن يكون كلٌّ من الوحدة الداخلية والخارجية فى مستوى واحد .

وفى الشكل ( جـ) يجب أن تكون المسافة بين الوحدة الداخلية والحائط لا تقل عن 15cm .

وفى الشكل ( د ) يجب ألا يقل ارتفاع الوحدة الخارجية عن الأرض عن 4cm .




الشكل (٤ –٤٥)