001 (1160x1638x24b bmp)

مقدمة

« الأعمال الكهربائية »

(أ) يشمل هذا الجزء المواصفات الفنية وشروط الأعمال الكهربائية للانارة المطلوب تنفيذها حسبما هو مبين بالمواصفات الفنية والرسومات التنفيذية ويتم تنفيذ الاعمال الكهربائية طبقا لاسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى رقم أ ت م ـ ٤/١٩٧٠ الصادر من وزارة الاسكان والتعمير فى كل ما يشار اليه عما هو وارد بهذه المواصفات ٠

(ب) يجب اتباع الحد الأدنى فى التصميم والتنفيذ لتحقيق وسائل الامن للاشخاص والتركيبات الكهربائية ، ويجب الأخذ فى الاعتبار عند التصميم احتياجات المبنى فى الحال والمستقبل ولا يجوز عمل تركيبات مبالغ فيها لتغطية احتمالات الزيادة المستقبلة فى حالة تركيب أجهزة كهربائية اضافية بالمبانى التى يحتمل زيادة الأحمال الكهربائية فيها مثل المعامل والكليات العملية بالجامعات وما شابه ، ولكى يمكن عمل مجارى رأسية وأفقية فى أماكن مناسبة لتركيب الكابلات داخلها مستقبلا اقتصادا فى التكسير بالمبنى عن عمل اضافات مستقبلة فى التركيبات الكهربائية ٠

تختص أسس التصميم وشروط التنفيذ بالتركيبات التى تعمل على الجهود الكهربائية الموضحة بعد سواء كانت بين الخطوط وبعضها أو بين الخطوط والأرض والموضحة فى التالى :

(أ) الجهد شديد الانخفاض لا يزيد عن ٣٠ فولتا تيارا متغيرا أو ٥٠ فولتا تيارا مستمرا ٠

(ب) الجهد المنخفض الذى يزيد عن الجهد شديد الانخفاض ولا يتجاوز ٢٥٠ فولتا ٠

(ج) الجهد المتوسط الذى يزيد عن ٢٥٠ فولتا ولا يزيد عن ٦٥٠ فولتا ٠

(د) الجهد المرتفع الذى يزيد على ٦٥٠ فولتا والخاص بمصابيح وأنابيب الانارة التى تعمل بالتفريغ الكهربائى « كالنيون وما شابه » ٠

ويشتمل هذا الجزء على خمسةأبواب :

الباب الاول : التعاريف ٠

الباب الثانى : الدائرة الكهربائية والمواسير والاسلاك وخلافه ٠

الباب الثالث : ملاحظات لتصميم التركيبات ٠

الباب الرابع : التوصيلات ٠

الباب الخامس : معدلات الموادوالعمالة ٠

الباب الأول

« التعاريف »

هناك بعض الاصطلاحات الفنية يجب تعريفها ، وتتلخص فى التالى :

١ـ تيار مستمر :

هو تيار كهربائى يمر فى اتجاه واحد فقط ٠

٢ ـ تيار متغير :

هو تيار كهربائى يغير اتجاهه بالتناوب بطريقة دورية فى دائرة واحدة ٠

٣ ـ الفولط :

هو الوحدة العملية لقياس فرق الجهد بين نقطتين والذى يؤدى الى سريان الكهرباء بينهما ٠

٤ ـ الأمبير :

هو الوحدة العملية لقياس التيار الكهربائى ٠

٥ ـ الواط :

هو الوحدة العملية للقدرة ٠

٦ ـ الكيلواط :

وحدة قدرة تساوى ١٠٠٠ واط ٠

٧ ـ الكيلواط ساعة :

وحدة تساوى ١٠٠٠ واط ساعة ٠

٨ ـ أوم :

هو الوحدة العملية لقياس خاصية مقاومة الموصلات والأجسام لمرور التيار الكهربائى فيها مسببا تبدد الطاقة الكهربائية على شكل حرارة ٠

٩ ـ هبوط الجهد :

(أ) هو الجهد بين أى نقطتين معلومتين على موصل ما عند مرورتيار كهربائى به ٠

(ب) هو الفرق بين جهد التيار بالفولط فى نقطتين من الخط عند مرور تيار كهربائى به ٠

الباب الثانى

الدائرة الكهربية والمواسير والأسلاك وخلافه :

الدائرة الكهربية البسيطة وقانون أوم :

يمكن تعريف الدائرة الكهربية البسيطة بانها عبارة عن مسار مقفل للتيار الكهربى ٠ واذا اعتبرنا أية نقطة على

002 (1160x1638x24b bmp)

هذا المسار نجد ان التيار يخرج منها فى ناحية ، ويعود اليها من الناحية الاخرى ويمكن ان يتخذ المسار أى شكل هندسى ، كما أنه قد يتكون من عدة عناصر مختلفة ، تتصل مع بعضها البعض على التوالى أو التوازى · وعند تحليل الدائرة الكهربية البســـيطة نجد ان لها ثلاث مقـومات أساسية وهى :

(أ) القوة الدافعة الكهربية : ELECTRO MOTIVE FORCE e.m.f. وهى عبارة عن الضغط الكهربى الذى يعمل على دفع التيار الكهربى فى مساره المغلق · ووحدة القياس هنا هى الفولت ·

(ب) مسار التيار الكهربى : يمر التيار الكهربى فى أجهزة (قد تكون مصابيح أو محركات ··· الخ وتتصـل هذه الأجهزة معا على التوالى أو التوازى بوساطة موصلات كهربية (وهى غالبا على شكل أســـلاك) ، وتكون هذه الأجهزة مع ينبوع القوة الدافعه الكهربية مسارا مقفـلا للتيار الكهربى وهو ما يطلق عليه اسم الدائرة الكهربية ، كما سبق تعريفه · ويلاحظ أنه بالنسبة لحسابات الدائرة لا يعنينا من أمر أى عنصر من عناصر هذه الدائرة ، من أجهزة وموصلات كهربية ، الا بمقدار ما يتسبب عن وجوده من مقاومة أو معاوقة أو ممانعة لمرور التيار الكهربى فى الدائرة · ووحدة القيـــاس هنا هى الأوم · ونظرا لأن الينبوع الكهربى يكون جزء من المسار ، لذلك يجب فترة اعتبار مقاومته أو معاوقته أو ممانعته الداخلية عند عمل حسابات الدائرة الكهربية ·

(ج) : التيار الكهربى : وهو الذى يسرى فى الدائرة الكهربية بفعل القـوة الدافعـة الكهربيه ، حاملا طاقة من ينبوع الى الأجهزة المختلفة الموجودة بالدائرة · ووحدة قياسه هى الأمبير ·

يتضح مما سبق انه يمكن تمثيل الدائرة الكهربيـة البسيطة من ينبوع كهربى ذى قوة دافعة كهربية معينة فولت ، ومقاومة داخلية معينة R_i أوم (هذا بالنسبة لدائرة التيار المتردد وتوجد قوانين مماثلة تأخذ فيهـا المعاوقة والممانعة مكان المقاومة) ، وعدة أجهزة وموصلات كهربية تمثل فى مجموعها بالمقاومة R_e أوم · ويكون التيار الكهربى فى هذه الحالة I أمبير ·

وينص قـــانون أوم عـلى أن : التيـــار = القوة الدافعة الكهربية / المقاومة الكلية فى الدائرة

أى أن ··· $$I = \frac{E}{R_e + R_i}$$

المواسير والاسلاك والكيعان وخلافه المستعملة فى الدوائر :

أجريت فى الثلاثين سنة الأخيرة توصيلات الأسلاك بعدة طرق مختلفة ولقد كان من الطبيعى عند بدء استعمال التركيبات الكهربائية فى أواخر القرن الماضى ان يكون ذلك فى مبـــانى قائمة وقتئذ وكان الخشب هو المادة المستخدمة حيث صنعت منها المجارى المغطاة التى امتنع استخدامها الآن ·

وتلا ذلك استخدام مواسير الصلب التى صممت لكى تسحب الاسلاك فى داخلها ، وبذلك قلت اخطار التعرض للحريق أو التلف الميكانيكى مما كان سببا فى المتاعب من الطرق البدائية التى كانت مستخدمة ·

الطرق المرادفة :

وقد استخدمت الآن فى التوصيلات الكهربائية عدة طرق تمشى جنبا الى جنب مع استخدام المواسير · وتهدف هذه الطرق الى تخفيض التكاليف · وجعلها أكثر موافقه، ومن ذلك استخدام الاسلاك المغطاة بالرصاص أو المطاط المقوى وفيما يلى بيان بالطرق المستخدمة الآن فى توصيلات الاسلاك ·

المواسير المعدنية :

وهى تحتوى الاسلاك المعزولة بعد سحبها فيها ، وهى أما أن تكون من نوع (ثقيل الوزن) ملحومة باللحام أو بالمونة أو قطعة واحدة مسحوبه ذات نهاية مقلوظة ، وتكون اما مدهونة بالبوية اما للوقاية أو مجلفنه عند تعرضها للجو أو الرطوبة · كما قد تكون من (نوع خفيف) ملحومة باللحام أو المونه ، أو منثنيه الطرف على الطرف فى الاتجاه الطولى · ونهايات هذا النوع غير مقلوظه وتدهن بالبوية للوقاية ·

الاسلاك ذات الغطاء المعدنى : وهى أسلاك معزولة ومغطاة مباشرة بغطاء معدنى ·

الاسلاك المغطاة بالمطاط : وهى اسلاك معـــزولة ومغطاة مباشرة بغطاء من المطاط أو ما شابه ·

الاســـلاك المعـــزولة بعـــازل غير عضوى ومغطاة بالنحاس الأحمر ·

وهى أسلاك معزولة بعازل غير عضوى ومغطـــاة مباشرة بغلاف من النحاس الأحمر ·

الأسلاك المكشوفة : للاعمال المؤقتة أو فى المواضـع التى يرغب فيها فى وضع الاسلاك على العوازل ·

كابلات الورق : وتشـــمل طائفة من الاسلاك التى تحمل عادة تيار كبيرا · وفيها يعزل الســـلك بالورق ويغطى بغطاء من الرصاص · وعند الحاجة يسلح بشريط أو اسلاك من الصلب · ولما كان الورق العازل يمتص الرطوبة به فانه يستخدم مع هذه الاسلاك نوع خاص من الصناديق المختومة ·

أســـلاك كلوريد البوليفينيل : وهى أســـلاك تعزل وتغلف (بكلوريد البوليفينيل) ويمكن سحب هذه الاسلاك فى المواسير أو وضعها كأســـلاك مزدوجة وقد تعزل الأســـلاك (بالبوليثين) وتغلف بكلوريد البوليفينيل) ·

ويستخدم اصطلاح المواســـير المعدنية تعبيرا عن المواسير المصنوعة من الصلب عادة غير انه توجد أنواع أخرى من المواسير التى تصنع من الالومنيوم أو النحاس الأصفر أو المركبات المعدنية الاخرى ٠

استخدام المواسير :

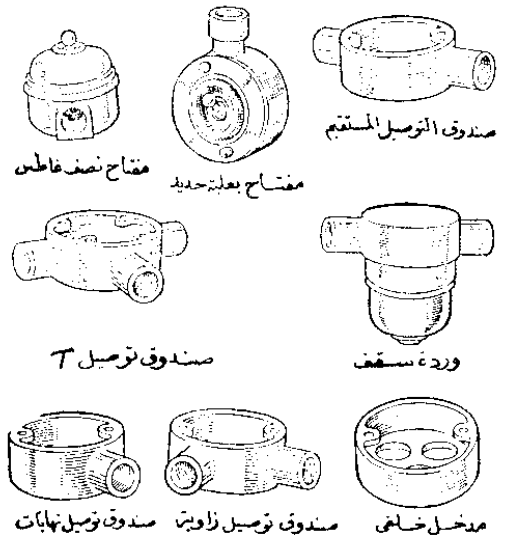
تقوم المواسير المقلوظة بواجب هام وهو احتواؤها للاسلاك فى داخلها وبذلك تصنع غطاء متينا من الصلب لهذه الاسلاك حتى فى الأجـــزاء التى تقع خلف ورد السقف والمفاتيح ٠ ووصلاتها قوية من الناحية الميكانيكية لانها تربط برباط قلاوظ قوى فضلا عن وجود التوصـــيل من الناحية الكهربائية وباســـتخدام الصـــناديق وفتحات التفتيش يمكن الحصول على نقط خروج وانحناءات فى الاسلاك فى النقط المطلوبة حيث تغطى هذه الصـــناديق والفتحات بالأغطية اللازمة التى تربط بمسامير الفلاوظ ٠ وبذلك يمكن سحب الاسلاك بداخل هذه المواسير بعد اتمام تركيبها كما فى الرسم التالى ٠

الانواع المختلفة لكيعان المواسير المقلوظة

ومن الممكن الحصول على الصـــناديق المربعة أو المستديرة ذات المخارج التى تناسب جميع التطبيقات التى يمكن مراجعتها كما توجد صناديق التثبيت التى توضـــع خلف المفاتيح وورد السقف أو ما شاكل ذلك عند انتهاء المواسير على الجدران أو السقوف ٠

وتتحقق استمرارية التوصـــيل برباط الوصـــلات المقلوظة وهى جزء هام يتم عن طريقه الرباط المتصـــل والتوصيل الارضى اللذان تقضى بهما القواعد الموضوعة للامان ويستخدم فى توصيلات الاسلاك بداخل المواســـير الأسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت أو بلدائن البلاستك ٠

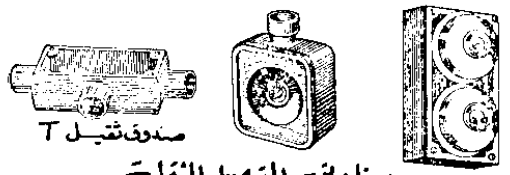
وتستخدم المواسير الخفيفة عند الرغبة فى تخفيض التكاليف ٠ وتحتوى هذه المواسير على برسل مواز لطول



صناديق التوصيل المعتادة

صناديق التوصيل المستديرة ذات الغطاءات الملولبة وقد تزود بعض الصناديق بالاغطية الملولبة أو قد تستخدم كقواعد يركب عليها مختلف القطع

الماسورة لانها تدرفل من قطع معدنية مســـتوية تطوى أطرافها بعضها لتكون وصلة قورة على قورة تلحم عادة لتزيد من قوة الماسورة ولا تقلوظ نهايات هذه المواسير ولا وصلات الكيعان المستديرة وكيعان ت ٠



صناديق التوصيل الثقيلة

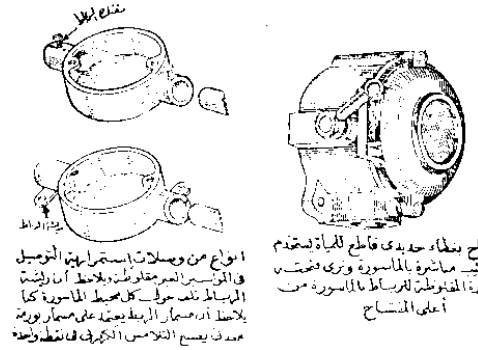
صناديق توصيل مستطيلة ثقيلة الوزن وأكثر ما تستخدم لقرة الصناديق مع دوائر القدرة حيث تحتاج الكابلات الكبيرة إلى صناديق متسعة

كذلك يوضح الرسم عاليه صندوقين يستعملان كقواعد لتركيب المفاتيح حيث تنتهى المواسير على الجدران ٠ وهكذا تصبح جميع الاسلاك محصورة فى غطاء من الصلب ٠

وانما تربط بالاربطة القوية التى تحقق جودة الرباط الميكانيكى والاتصال الكهربائى كما فى الرسم التالى وهذا النوع من المواسير لا يقطع ولا يستخدم الا فى المواقع غير الرطبة والتى لا تتعرض فيهـــا المواســـيـــر الى الاتلاف الميكانيكى ٠

004 (1160x1638x24b bmp)

توضح الرسومات السابقة أنواعا مختلفة من تركيبات المواسير والصناديق ومن الممكن الحصول على أنواع أخرى كثيرة · ويجب أن تصنع جميع التركيبات والصناديق طبقا للمواصفات الدولية الموضـــوعة لها · وتســـتخدم فى التوصيلات التى يتطلب الامر فيها المرونة دون العنـــاية بالمنظر ، الاسلاك المغطاة بالرصاص أو الاسلاك المغطـاة بكلوريد البوليفينيل أو المطاط المقوى ، وتوجد عدة طرق مستعملة يستخدم فيها غلاف مكون من مركب رصاصى تغلف به الاسلاك فى مرحلة سحبها وصنعها بالمصنع مما يتطلب استخدام صناديق توصيل ومركبات من نوع خاص يتم فيها اجراء الوصلات وتحقق استمرار التوصيل بين أجزاء الغلاف الخارجى · ويحوى هذا الغلاف الرصاصى أسلاكا معزولة بالمطاط المكبرت ذات طبقة واحدة من الشريط حيث يستغنى عن كسوة الخيط الخارجية من الاسلاك العادية المعزولة بالمطاط المكبرت ·



مفتاح بغطاء حديدى قاطع للمياة يستخدم للتركيب مباشرة بالمواسير وترى فتحة الرباط المغطوطة للرباط بالمواسير من أعلى المفتاح

أنواع من وصلات استمرارية التوصيل فى المواسير العمر مقاوم ويلاحظ أن رأسية الرباط تلف حول كل محيط الماسورة كما يلاحظ أن مسمار الربط يعمل على مسمار بوريه معدنى يضع الملامس الكهربى فى نقطة واحدة

وغطاء الرصاص فيه بعض المرونة ولذلك يســـهل تشكيله فى الاركان غير ان ذلك يجب أن يتم بعناية فلا يثنى السلك ولا تستخدم المنحنيات الحادة تلافيا لاتلاف الغلاف فضلا عن استخدام العلب الصلب أو المجارى الخشبية فى المواضع التى تتعرض فيها الاسلاك الى سوء الاستخدام ·

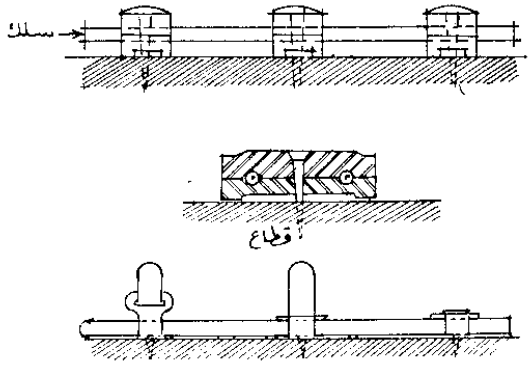
تيسير التوصيل الارضى :

قد يزود فى بعض الأحيان ـ الغلاف الرصاصى أو غطاء المطاط الخارجى بسلك رباط بداخل هذا الغلاف أو الغطاء لتيسير التوصيل الارضى للهياكل المعدنية للاجهزة ولما كانت الأسلاك المغطاة بالمطاط ليس لها وعاء للتوصيل الأرضى فالواجب أن تكون جميع المركبات من الطراز الكامل العزل ·

وقد تمتد الاسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت فى بعض الظروف محملة على عوازل من الصينى دون مواســـير واقية · كما فى الشكل التالى :

يستخدم فى مد الاسلاك المكشوفة الاسلاك المعزولة بالمطـــــاط المكبرت (V.R.I.) حيث تعلق على حوامل من الصينى وتشد بعيدا عن سطح الجدران · أما الاسلاك المغلفة بالرصاص أو المطاط فتثبت بالمشابك وهو

أسلاك محملة على عوازل صينى :



تثبيت السلك المغطى بالرصاص بالمشابك

ما يعرف بالاسلاك المكشوفة حيث تشد الاسلاك على عوازل أو حوامل من الصينى ، وفى هذه الحالة يجب أن تكون الاسلاك بعيدة عن سطح الجدران · وان توضع بداخـــل مواسير أو ما شابه ذلك من وسائل الوقاية فى موضـــــع هبوطها الى نقط المفاتيح أو مرورها فى القواطع ·

وتتميز الاسلاك المعزولة بعازل غير عضوى والمغطاة بغطاء معدنى باحتوائها على مادة عازلة غير عضوية لا تتعـــرض للتلف · وقد يركب الســـــلك نفسه بطريقة مماثلة لتركيب الاسلاك المغلفة بالرصاص ألا أن الاطراف يجب أن تزود بجلب ختم خاصة منعا من تسرب الرطوبة الى الاسلاك ·

ويتكون هذا الختم عادة من وعاء يربط بمسامير محوية بالسلك بعد تقشير أطرافه ثم يملأ الوعاء بعدئذ بمركب لدن خاص غير ساخن ويضغط على هذا المركب بواسطة أداة ضاغطة وقرص عازل مثقوب بحجم السلك · ثم يوضع هذا الختم فى جلبه ، وهذه الجلبة أما أن تكون من الطراز الذى يمكن استخدامه فى جميع الاغراض أو تكون من الطراز المقلوظ للتركيبات ذات المداخل المقلوظة أو من الطراز المقلوظ للتوصيل الارضى فقط لتركيبات ذات المشابك أو المداخل غير المقلوظة ، وتصنع جلب خاصة للتركيبات المضادة للالتهابات طبقا للقواعد الموضوعة لهذا الغرض ·

وهذا الطراز من التركيبات مرتفع التكاليف بوجه عام عن أنواع التركيبات الاخرى ولكنه يمكن الركون اليه بعد استخدامه كنوع من التركيبات خال من المتاعب ·

الاسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت (V.R.I.)

يجب أن تستوفى الاسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت عدة شروط مثل ارتفاع معدل السماح والمرونة وقوة التماسك عند تداولها وعدم القابلية للتحلل ويستخدم النحاس كموصل فى هذه الاسلاك لانه المادة الوحيدة التى تجمع بين ارتفاع معدل السماح والمرونة ويمكن استخدام الســـلك المفرد (١/٠,٠٤٤) · أما الاسلاك الاكبر فتكون مجدوله ·

005 (1160x1638x24b bmp)

وتتكون الاسلاك المجدوله من شعرات منثنية جيـدة التلامس بعضها مع بعض · وتبيض شعرات الجديلة كل على حدة وقاية لها من الصدأ أو تسهيلا لعمليات اللحام ويستخدم المطاط المكبرت كعازل ·

أسلاك اللدائن الحرارية :

يمكن استخدام هذه الاسلاك كبديل للاسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت فى السحب فى المواسير · كما انه فى بعض الحالات قد تكون اسلاك (كلوريد البوليفينيل) أكثر أكثر ممانعه لتسرب الزيوت والرطوبة ويجب عند استخدام أسلاك اللدائن الحرارية النظر بعين الاعتبار الى درجـة الحـــرارة المحيطة ، وتنص قواعد مجمع المهندســين الكهربائيين و (I.E.E.) على أن الحد الاقصى لدرجة حرارة الجو المحيطة عند اســتخدام الاســلاك المعزولة بالمطاط (V.R.I.) أو أسلاك كلوريد البوليفينيل (P.V.C.) أو أسلاك البوليثين هى ٥١١٣ فهرنهايت (٤٥ مئوية) ويجب أن نذكر أن درجات الحرارة المرتفعة لا ترجع الى حـرارة الجو المحيط فحسب بل ترجع أيضا الى الحرارة الناتجة فى السلك نفسه · وعلى الرغم من ان الاسلاك المعزولة بالمطاط المكبرت أسلاك قوية نسبيا الا أنه يجب وقايتهـا من التقشير ولذلك تغطى بالشريط ثم يكسى هذا الشريط بكسوة أخرى من العزل ثم بعدئذ يغمر السلك فى الشمع أو محلول القطـران الذى يجعله الى حد ما غير قابل لامتصاص الرطوبة ·

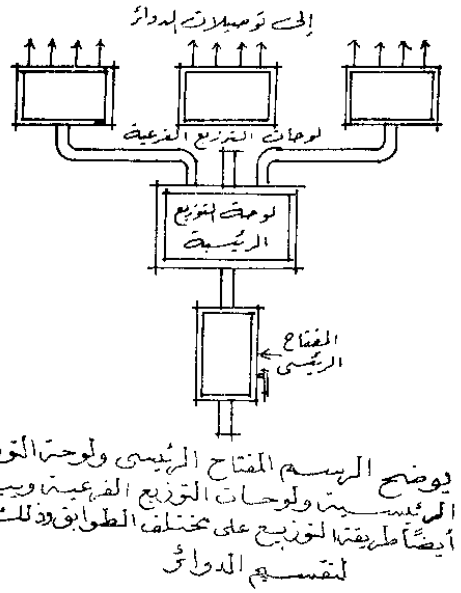
وتنظم جميع التركيبات بواسطة مفاتيح رئيســية ومصهرات بالسعة الكافية لحمل تيار الحمل كاملا · ويوضع المفتاح الرئيسى فى أقرب مكان ممكن من أقطاب نهايات التوريد ·

وقد أمكن الآن الحصـــول على (قواطع الدائرة) الصغيرة الحجم المزودة بأجهزة الفصل الذاتى عند زيادة الحمل التى تضبط على منسوب مسبوق تحديده أو يعـاد ضبطها بلا صعوبة وبذلك تعمل القواطع عملا وقائيا هاما ·

وتؤخذ فى التركيبات الكبيرة توصيلات فرعية من المفتـــاح الرئيسى الى لوحة توزيع رئيســية مما يقسم التركيبات ويمكن من مد الكابلات الفرعية الى مراكز أكثر توسطا فى التوزيع الذى قد يكون على عدة طوابق ·

وتنتهى هذه الكابلات الفرعية بلوحات مصـــهرات موضوعة فى الاماكن المناسبة من المساحات التى تنظمها · وتتشعب الاسلاك من هذه اللوحات الموضعية الى دوائر الفروع التى تغذى فيها كل دائرة عددا من النقط يتوقف على التيار المقرر لها · وكلما قل عدد النقط الموصـــلة بمصهر الدائرة كان ذلك أفضل لان ذلك يحدد موضـــع المصهر المتطاير عند حصول أى خطأ ، وترسل الاســلاك من اللوحات الموضعية الى نقط المخارج رأسا ·

ويخصص لكل دائرة مصهر لوقايتها · ويحمل هذا المصهر التيار المأمون الذى يجب أن تحمله الاسلاك ، ويجب أن توزع الطاقة الكهربائية فى كل المبنى بترتيب خاص · كما فى الشكل التالى :



يوضح الرسم المفتاح الرئيسى ولوحة التوزيع الرئيسية ولوحات التوزيع الفرعية ويبين أيضاً طريقة التوزيع على مختلف الطوابق وذلك لتقسيم الدوائر

ومن الضرورى جدا وبنوع خاص من الابنية الضخمة ان يتبع هذا النظام فى التوزيع لعدة أسباب : من أهمها ضمان جودة تنظيم التيارات الكبيرة التى تمر فى الكابلات الرئيسية · ويتم ذلك بالتحقق من ان هذه الكابلات تقوم فقط بحمل التيار الرئيسى ونقله الى مراكز التوزيع الرئيسية دون أن يؤخذ منها أسلاك ذات قطاع أصغر والا كانت هذه الاسلاك الصغيرة بلا مصهرات واقية لها ·

مصهرات القطب المفرد :

كان المعتاد من النـــاحية العملية وقاية كل دائرة بمصهرات على قطبها · غير أن هذا العرف العملى القديم قد تغير الآن تبعا للتطور الحديث لأن جهات التوريد قد تعلن ان قطب الحياد قد وصل توصـــيلا ثابتا ومتينـــا بالأرض ·

وتنص القواعد الموضوعة فى مثل هذه الاحوال على أن يبقى سلك الحياد جيد التوصيل بالارض فى تركيبات المستهلك ولذلك تستخدم المصهرات المفردة فى خط الطور فقط (الخط الحى) · ولا يحتاج الامر الى زيادة التأكيد فى ضرورة توصيل جميع المفاتيح وأجهزة فصل التيار المماثلة بالخط الحى أو خط الطور عند استخدام المصهرات المفردة دون أن توصل على الاطلاق بخط الحياد ·

تقسيم التيار :

تعمل الكابلات الرئيسية والفرعية (وهى ذات أطوال) على نقل الكهرباء (بأقل هبوط فى الضغط) الى النقطـة

006 (1160x1638x24b bmp)

التى تستخدم فيها · كذلك تكون أسلاك الدائرة التىتحمل التيار الى المفاتيح والمعلقات أصغر قطاعا وأقل مقاومه ·

ويجب مد الاسلاك الصغيرة فى أصغر أطوال ممكنة · ولذلك فانه من الضرورى ايجاد بعض نقط تغذية قريبة لتوصيل هذه الاسلاك بها ولتقسيم التيار الرئيسى عندها · مما يؤدى الى استخدام مصهرات صغيرة أيضا لتنظيـــم دوائر هذه الاسلاك وتعرف هذه النقط بنقط التوزيع الموضعى أو لوحات المصهرات · وفى توصيلات منازل الســـكنى الصغيرة أو تركيبات لا يزيد العدد الكلى لنقط الاضاءة فيها على ٣٠ نقطة مثلا ولا تكون أطوال أسلاك التغذية كبيرة ، وقد يدعو الاقتصاد فى التكاليف الى توصيل أسلاك تغذية الدوائر بنقطة مركزية قريبة من المفتاح الرئيسى ·

ولا تكون أطوال مثل هذه الاسلاك كبيرة ، كما ان مقدار المواد المستخدمة يكون أقل ، وقد تغذى أربع دوائر من لوحة المصهرات فى ماسورتين من المواسير الخفيفـة قطر ٨/٥ بوصة أو فى ماسورتين مقلوظتين قطر ٤/٣ بوصة ·

محاجر ١٣ أمبير (SOCKET 13 AMPS) ذات الاصبع المستوى :

لقد أمكن الحصول على ميزة كبرى فى التركيبات المنزلية وما شاكلها باســـتخدام محاجر ١٣ أمبير ذات الاصبع المستوى التى تركب طبقا للمواصفات البريطانيـة رقم ١٣٦٣ ، وتستخدم هذه المحاجر على أساس ان الحـد الأقصى للحمل الذى قد ينشىء مرتبط بمساحة الارضية أو بحجم المبنى ، وعلى أساس أنه اذا وصل الحمـل الى هذا الحمل الاقصى فكل زيادة أخرى فى الحمـــل تسبب مضايقة لشاغلى المنزل · لذلك اذا استخدم الكابل المناسب لهذا الحد الاقصى من الحمل يصبح عدد المحاجر الموصلة بالدائرة شيئا ثانويا ·

التوزيع الدائرى :

وتركب هذه المحاجر طبقا لطريقة التوزيع الدائرى ، أو يمكن كمرادف تركيب محجرين فى دائرة من ســـلك ٠٢٩/٧ر٠ مع مصهر ٢٠ أمبير · كما يمكن تركيب ثلاثة محاجر على دائرة أخرى على أن تكون نقط المخارج فى حجرة واحدة تقل مساحة أرضيتها عن ٢٠٠ قدم٢ ، وعلى ألا تكون الحجرة مستخدمة كمطبخ ·

وقد تستخدم طريقة التوزيع الدائرى المكون من دائرة واحدة (فى الابنية السكنية التى لا تتجاوز فيها مســـاحة الارضية ١٠٠٠ قدم مربع) من أسلاك ٠٢٩/٧ر٠ ومصهر ٣٠ أمبير لأى عدد من المحاجر ، أما فى الابنية التى تزيد مساحة الارضية فيها على ذلك وكذلك المؤسسات الصناعية وغيرها فقد تغذى الدائرة الواحدة فى التوزيع الدائرى مالا يزيد عن ١٠ نقط مخارج المحاجر · وقد افترض فى الحالتين السابق الاشارة اليهما ان الساعات الكهربائية التى تغذى عن طريق اسلاك ذات مصهر لا تدخل ضمن نقل مخارج المحاجر ·

ومن الممكن استخدام الماخذ فى التوزيع الدائرى · أو بمعنى آخر ليس من الضرورى ان تشمل الدائرة الواحدة جميع المحاجر وانما تؤخذ فروع التغذية لكل محجر على حدة من الدائرة · ولا يؤخذ من كل ماخذ أكثر من نقطتى مخارج أو جهاز ثابت واحد · ولا يزيد عدد النقط التى تغذى من الماخذ على نصف العدد الكلى لهذه النقط ·· وعند وجود أجهزة ثابتة فى تركيبات تستخدم فيها محاجر ١٣ أمبير يعتبر كل جهاز ثابت كنقطة مخرج منفصلة · وتغذى هذه الأجهزة اما بواسطة محجر ذى أصبع بمصهر أو يزود كل جهاز بمصهر موضعى للوقاية ·

ويجب أن تزود الاسلاك المغطاة بالرصاص بصناديق توصيل ذات أربطة لوصل الاغلفة بعضها ببعض فاذا كانت هذه الاسلاكمن النوع المزود بسلك أرضى فى غلافه وجب توصيل هذه الاسلاك الارضية فى صناديق التوصيل مع الاغلفة ثم توصيل الجميع بعدئذ بارض ·

وعند تطاير مصهر اضاءة قد يحدث بعض الغموض فى تحديد المصهر المتطاير على ضوء المصباح الكاشـــف الكهربائى · وانها لطريقة معيبه ان توضع المصهرات على ارتفاع عالى (ربما بالقرب من السقف) مما يجعـــل استبدال المصهرات عند الطوارىء عملا صعبا · فيجب ان توضع المصهرات بحيث يمكن تداولها من على مستوى الارضية ·

كذلك توجد ملاحظة عملية اخرى خاصة بالمفاتيـح الرئيسية التى توضع فى دواليب تحت السلالم · فالمواسير المتجهة من اللوحة الرئيسية الى الطابق الذى يعلوها تتخذ دائما طريقا كثير التعاريج ويجب لذلك تزويدها (وبنوع خاص اذا كانت المواسير داخل المبانى) بصناديقالتوصيل ذات الأغطية بالقرب من جميع المنحنيات بدلا من الكيعان التى يجب الا تستخدم فى مثل هذه المواضع ·

الخلوص لسلك السحب :

يراعى عند عمل انحناء بالاركان أن يكون المنحنى سهلا · ويحسن ان يكون نصف قطره ٤ بوصات · ويجب ان تخطط المواسير بحيث يمكن أن يمر السلك الســـاحب (سلك الحيه) من نقطة الى أخرى · ولما كان لجميع الأسلاك مقاومة كهربائية فان قدرا من الحرارة ينشأ بها كما ينشأ أيضا الهبوط فى الضغط ، ولذلك يجب البدء أولا بتحديد الحمل المأمون من التيار وتحديد مساحة قطاع الاسلاك التى يجب اختيارها بحيث تحمل الاسلاك الحد الاقصـــى من التيار دون أن ترفع درجة حرارته ، ولا يكون هذا الاختيار نهائيا اذ يجب أيضا أن يكون هبوط الضغط فى أسلاك التوزيع الرئيسية منخفضـــا الى أقل قدر ممكن ، ولهذا الاعتبار أهمية كبرى فى دوائر الاضاءة لان الهبوط الصغير فى الضغط له أثره الملحوظ على ضياء المصباح · ويحدد حجم أسلاك التوزيع الرئيسى فى المبنى تبعا لاطوال وخطوط ويحتفظ بهبوط الضغط الصغير فى أسلاك التغذية الطويله بأخذ أسلاك ذات قطاع أكبر مما يستلزمه تمرير الحمـولة المأمونة من التيار ·

007 (1160x1638x24b bmp)

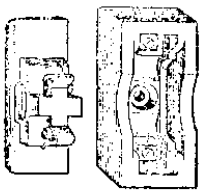
وتحدد القواعد الموضوعة بمعرفة مجمع المهندسين الكهربائيين فى شأن المبانى الحد الاقصى لتحميل الاسلاك فى التركيبات الكهربائية العادية ، ويتوقف مقدار التيـار الذى يمكن تمريره بأمان فى سلك على الارتفاع فى درجة حرارته التى تتوقف بدورها على مساحة قطاعه (أو مقاس توحيده) ، وعلى عوامل أخرى تدخل فى الحساب لان الحرارة اذا وجدت فى السلك انتقلت منه عن طريق الغطاء المحيط به ٠

وتؤثر طبيعة هذا الغطاء والمساحة السطحية للسلك على التيار الذى يسمح به ٠ ذلك ان المساحة السطحيـة بالنسبة لمساحة القطاع تكون أكبر فى السلك الرفيع منها فى السلك السميك ، لذلك فهو يستنفذ قدرا أكبر نسبيا من الحرارة ، كذلك يمكن تشغيل الاسلاك ذات القطاع الاصغر على كثافة تيار أعلى من الاسلاك ذات القطاع الاكبر ٠

وهكذا يتضح ان تحميل الاسلاك بالتيار موضوع يجب دراسته بعنـــاية بأخذ جميع هذه العوامل فى الاعتبـــار بالاضافة الى معدل هبوط الضغط للقدم الطولى من السلك الذى يحمل أقصى تيار ٠

المصهرات :

يجب وقايته كل دائرة (رئيسية أو موضـــوعية) بالوسيلة المناسبة لوقايتها من مرور تيار زائد بها ، والمصهر هو أبسط هذه الوسائل وأقلها تكلفة ، وهو عبارة عن سلك رفيع من النحاس الاحمر أو القصدير أو الرصاص يدرج تبعا لمقياس توحيده على أن ينصهر اذا زاد التيار المار فيه عن حد معين وباختيار حجم معين من سلك المصهر يمكن وقاية الدائرة المقصودة كما فى الرسم التالى ٠



طـراز رخيص الثمن من المصهرات ذات حـامل من الصـينى يـمكن نزعـه

وللمصهر حامل من الصينى به مشابك ربط النهايات وله غطاء يمكن رفعه بسهولة لتجديد سلك المصهر واعادته٠

ويوجد بأغلب حوامل المصهرات مجـار صغيرة أو مواسير يمر فيها سلك المصهر ويجب أن يوصل سلك المصهر بين النهايتين فى الطريق المخصص له دون أية محاولة لتغير هذا الطريق حتى الى طريق أقصر والا تغيرت قيمة التيار الذى ينصهر عنده المصهر ٠ وتؤدى الماسورة التى يمر فيها سلك المصهر وظيفة هامة أخرى اذ انه عند انصهار السلك (بقوة كبيرة فى بعض الاحيان) يندفع الهواء الساخن من الانبوبة فيخمد القوس عند انقطاع الدائرة ، كذلك يعمل جسم المصهر على منع تطاير المعدن المنصهر ويكون ذلك كضمان ضد الحريق ٠

تدريج المصهرات :

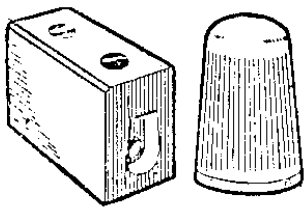
المصهر نقطة ضعيفة وضعت عمدا فى الدائرة ٠ وكما تنقطع السلسلة المعدنية من أضعف نقطة فيها كذلك تنقطع الدائرة الكهربائية فى هذه النقطة الضعيفة منها ، وهكذا يعمل أى تيار زائد على انصهار المصهر قبل ان تصـــل قيمة التيار الى درجة تلحق ضررا بأسلاك الدائرة ٠ ويضبط المصهر فى دوائر الاضافة العادية على أن يحمل ٣ أمبير وان ينصهر على ٥ أمبير وتحمل أسلاك الدائرة ٥ أمبير بأمان ٠ وتستخدم المصهرات الكبيرة فى الدوائر التى يكون فيها التيار غير ثابت (كما فى المحركات الكهربائية) بالقدر الكافى لتمرير زيادة حمل وقتية دون أن تنصهر ٠ فمثـلا يبلغ تيار بدء الحركة فى المحركات قدر تيار التشغيل العادى للمحرك عدة مرات ٠

ولما كانت الأسلاك الموصلة الى نقط الاضاءة والمفاتيح أصغر من الاسلاك الرئيسية فلا يزيد التيار الذى تنقـله على ٣ أمبير عادة ٠ ولذلك يستخدم فيها عادة الســـلك المفرد ذو القطر ٠٫٠٤٤ من البوصة أو الاسلاك الثلاثية الجدايل التى قطر كل منها ٠٫٠٢٩ من البوصة ويرمـز لهذين السلكين هكذا : ١/٠٫٠٤٤ ، ٣/٠٫٠٢٩ على الترتيب وتتميز الاسلاك المجدولة بانها أكثر مرونة من السلك المفرد٠

ويراعى فى التركيبات الحديثة تخفيض عدد الاسلاك الموصلة الى أقل قدر ممكن وان كان من الافضـــل عدم استخدام أسلاك موصلة ٠ فاذا كان ولابد من هذه الوصلات وجب أن تتم الوصلة فى علبة توصيل خاصة ذات غطـاء يمكن رفعه ٠

ولا تسحب الاسلاك الموصلة فى المواسير ٠ ويجب ان تعمل الوصلة بالطريقة الصحيحة ثم تلحم لتحقيق استمرار التوصـــيل الصحيح ٠ ولا يسمح باستخدام وصلات غـير ملحومة الا اذا كانت فى قطع الوصل الميكانيكى ٠

ويشرح الرسم التالى طرازين من قطع الوصـــل الميكانيكى المسموح باستخدامه فى عمل وصلات أســلاك غير ملحومة ٠



قطعتا وصل ميكانيكى من الصينى ذات طريق عفر أحداهما مستطيلة تربط الوصلة فيها بمسامير البورصة المعدنية والاخرى بقلاووظ تتم الوصلة فيها بربـاطة ٠

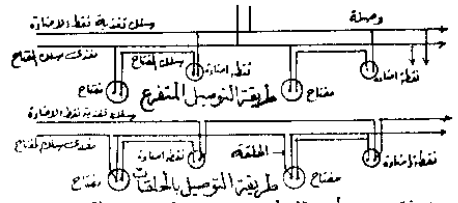
008 (1160x1638x24b bmp)

ونظرا لكثرة عدد الاتصالات التى تعمل بين أسلاك الدائرة تستخدم طريقة التوصيل بالحلقات مما يغنى عن وجود أسلاك موصلة · وقد كانت الطريقة القـديمة هى طريقة التوصيل المتفرع (الشجرة) حيث كانت تؤخذ الفروع من أسلاك الدائرة بواسطة نقط تفريغ بالكابل الرئيسى ، ثم تعمل الوصـــلات فى أى جزء منه · وهـكذا تختفى الوصلات وينسى موضعها ·

طريقة التوصيل بالحلقات :

المتبع عند تحديد موضع الخطأ أن يحدد موضـــع الوصلة ثم تفصل الاسلاك لاغراض الاختبار الذى قـد يدعو الى فصل عدة وصلات أخرى مما يتلف التركيبات فى غير ضرورة ليس بالنسبة للاسلاك فحسب بل وبالنسبة للفتحات اللازمة بالارضيات للوصول الى الاسلاك ·

ويختصر هذا كله باستخدام الطريقة الحديثة وهى التوصيل بالحلقات فعند الحاجة الى توصيل مصباح أو مفتاح يوصل سلك التغذية توصيلا حلقيا بتوصيلة مباشرة بقطب التوصيل ثم الانتقال به مرة أخرى الى نقطة التغذية التالية كما فى الرسم التالى :



مقارنة بين طريقتى التوصيل بالحلقات والتوصيل المتفرع
(يلاحظ وجود الوصلات عند المفاتيح والمصابيح ولا من الوصلات المعتزلة)

وهكذا تمد أسلاك التغذية للمفاتيح والمصابيح حول الدائرة فى سلسلة متعاقبة من الحلقات من نقطة الى أخرى حتى الوصول الى النقطة الاخيرة فى الدائرة · وتميز عادة الأسلاك باستخدام الأسلاك الحمراء لتغذية المفاتيح السوداء لتغذية المصابيح وتعلم أطراف أسـلاك المفاتيح بعلامة لسهولة تميزها · واسلاك المفاتيح تسمية اصطلح عليها للاسلاك الموصلة بين أى مفتاح منفصل وبين الضوء الذى ينظمه هذا المفتـاح · وعند تثبيت المفاتيح والمعلقات فى مواضعها تنظف أطراف أسلاك التغذية وتثنى مع بعضها وتقطع بالاطوال اللازمة ثم توضع فى الاقطاب المغذية وبذلك تتصل بعضها بالبعض دون حاجة الى وجود وصلات ·

ويمكن عمل الحلقات أيضـــا فى نقطة الخروج من السقف باستخدام ورد السقف الثلاثية بالطريقـــة التى سيأتى شرحها تحت عنوان أسلاك المطاط المقوى ·

تحديد مواضع الخطأ :

والميزة الكبرى للتوصيل بالحلقات (بغض النظر عن عدم وجود وصلات بالأسلاك) هى فى تحديد مواضع الخطأ · ذلك انه مع عدم وجود وصلات فى السقوف أو تحت الأرضيات تصـــبح التوصيلات فى متنـــاول اليد للتفتيش ولا يحتاج فصل الدوائر الى مجرد فصل مسامير الرباط ·

ولما كانت التوصيلات جميعها مكونة من عدة حلقات فانه يمكن تقسيمها حيث تختبر الحلقات كل على حـدة للكشف عن أى منها يكون الخطأ · وهكذا لا تقوم ضرورة الى التعرض لأسلاك لا عيب فيها مما تظهره فورا أجهزة الاختبار ·

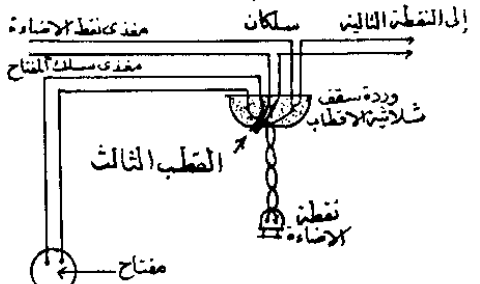
لذلك يسهل اعادة أى جزء من التركيبات تظهر عدم الحاجة الى مواصلة فحصه الى ما كان عليه بمجـرد اعادة ربط مسامير الرباط فى مواضعها حيث تغلق حينئذ الحلقات ·

وتخفض طريقة التوصيل بالحلقات من عدد الأسلاك فى الماســـورة الواحدة الى أقل عدد ممكن وتحتاج الى تخطيط أولى لمدادات المواسير لبيان عدد الاســـلاك التى ستوضع فى الماسورة وتعمل الترتيبات للانتهاء من دراسة حلقات احدى النقط قبل الانتقـــال الى نقطة أخرى · والاضطرار الى استخدام مواسير أكبر حجما لمجرد أن يمر بها مزيد من الحلقات خطأ فنى لأنه ليس اقتصاديا · ولكن الطريقة الصحيحة هى اختيار نقطة مركزية يتكون منها العمود الفقرى الذى يبدأ منه التفريغ ، وتتوســـط هذه النقطة المركزية المساحة المطلوب عمل التركيبات لها مما يساعد على ايجاد الفروع المطلوبة · ومع العنـــاية فى التخطيط تبقى أسلاك المفاتيح والحلقات بعيدة عن مركز التفريغ · ويصبح ذلك سهلا بنوع خاص فى المسافات الواقعة بين السقوف حيث يكون اختيار طريق المواسير غير مقيد بقيود ، وتناسق المنظر عنصر هام فى أى أعمال المواسير البارزة مما لا يسهل معه تطبيق القاعدة المشار اليها · فاذا زاد عدد الحلقات التى تحتويها الماســـورة أمكن استخدام صناديق التفتيش وتوصل الأسلاك بواسطة قطع التوصيل الميكانيكى ·

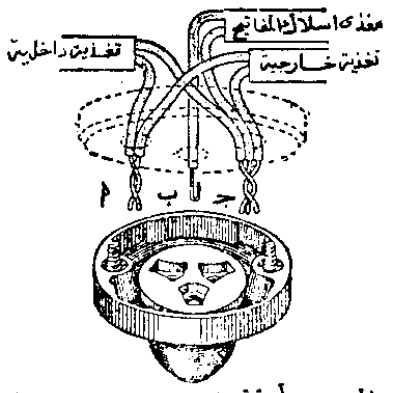
وهذا الاجراء وان كان مسموحا به الا أنه لا ينظر اليه بارتياح ، والواجب حينئذ هو اعادة التخطيط لتلافى هذا التزاحم فى الحلقات ·

أسلاك المطاط المقوى :

تستعمل طريقة أخرى (فى التوصيل بالحلقات) عند استخدام أسلاك المطاط المقوى أو الأسلاك المغلفة بالرصاص اذ أن هذه الاسلاك تحتوى على سلكى الذهاب والعودة فى غلاف واحد ولذلك فهى تناسب أعمال هذه التوصيلات · ولتلافى استخدام عدد كبير من صناديق الوصلات تستخدم طريقة كالموضحة فى الرسم التالى فى عمل الحلقات ·



عمل حلقات بالاسلاك المزدوجة وذلك باستخدام ورد سقف ثلاثية الاقطاب مع اسلاك مغلفة بالرصاص أو بالمطاط المقوى



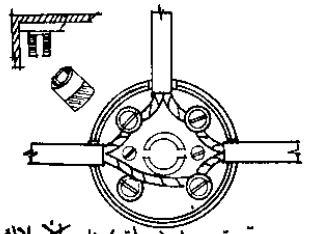
يوضح الرسم طريقة توصيل الاسلاك ودخولها بوردة سقف ثلاثية الاقطاب حيث يتم التوصيل فى جـ بثلاثة اسلاك بالقطب الثالث أما التوصيل فى اب فهو التوصيل المعتاد بالسلك المرن

حيث تمتد الخطوط الحية ازواجا (خطوط تغذية المصابيح وتغذية المفاتيح) من نقطة ضوئية أخرى وبذلك تضم جميع نقط الاضاءة فى الدائرة فى حلقات · ثم يمد زوج من الأسلاك بين كل نقطة ضوئية ومفتاحها الخـاص بها · ويتم عمل حلقات الاسلاك عند تثبيت معلقات الاضاءة ·· ويستخدم فى ذلك وردة ســقف من الطراز الثلاثى الأقطاب كما فى الرسم السابق بدلا من ذات القطبين المعتادة ·· ويتلقى قطبان من أقطاب هذه الوردة سلكى تغـــذية المصباح والمفتاح ويوصلان بالسلك المرن للمعلقة كالمعتاد أما القطب الثالث فيقوم مقام عامود للرباط وتوصل به حلقات تغذية المفاتيح · وهكذا تعمـــل الوردة الثلاثية الأقطاب عمل وردة عادية لتوصيل المعلقة وعمل صندوق نهايه فى وقت واحد ، ويمكن الحصول على مفاتيح خاصة ذات قطب ثالث لاستخدامها عند الحاجة ولكن لا توجـــد ضرورة لاستخدام مثل هذه المفاتيح الا فى حالة مرور الدائرة الرئيسية خلف أحد المفاتيح وهى فى طريقها الى نقطـة اضاءة أخرى وحينئذ يصبح من الضرورى توصيل خـط تغذية للمصباح ·

واستخدام الورد الثلاثية محصور فى الاسلاك المختفية تحت الأرضيات أو فى المسافة بين السقوف · ولا تستخدم مع التركيبات البارزة نظرا لما تؤدى اليه من تعقيد التوصيلات بسبب عدد الحلقات فى كل نقطة اضاءة ولأن الزيادة فى الأسلاك المستخدمة تضيع ميزة استخدامها · وتتخـــذ التوصيلات المختفية أقصر المســـافات بين النقط أما فى التوصيلات البارزة فيلتزم فيها بالخطوط المتعامدة حول الأبعاد للابقاء على المعالم العامة للتثبيتات الأخرى ·

سهولة تداول الوصلات :

ولما كانت هذه الوصلات فى هذه الطريقة فوق سطح الجدران ويسهل تداولها فانه من المناسب استخدام أسلاك ثنائية أو ثلاثية وقطعها وتوصيلها بصناديق توصيل عندما يكون ذلك ضروريا حيث يتعادل ثمن هذه الصناديق مع الوفر فى الأسلاك كما فى الرسم التالى :



صندوق توصيل (وات) يناسب الأسلاك المغلفة بالمطاط . ويوضح بالرسم تفاصيل أقطاب النهاية ويتعادل ثمن الصندوق مع الوفر فى الاستهلاك

ويجب أن تزود الأسلاك المغلفة بالرصاص بصناديق التوصيل التى تربط الأغلفة الرصاصية بعضها بالبعض للاحتفاظ باستمرار التوصيل ·

وتزود هذه الصناديق بمسامير بورمه معدنية للرباط تجعل التوصيل الكهربائى بين الأغلفة من ظهر صـــناديق التوصيل المعدنية · ويشتمل مثل هذا الطراز من الصناديق على قطع الوصل الميكانيكى المصنوعة من الصينى · وتصنع الصناديق التى تستخدم مع أســـلاك المطـاط المقوى من البكاليت أو ما شابهه من المواد العازلة وتزود بأعمـــدة لأقطاب نهاية مثبتة بداخلها ·

وعند ضرورة ايجاد توصيل أرضى لحجر ذى ثلاثة أقطاب للاضاءة أو لأى غرض آخر · يتم استمرار التوصيل الأرضى من الغلاف الرصـــاصى عن طريق قفيز خاص للرباط وقطعة صغيرة من سلك مكشوف ·

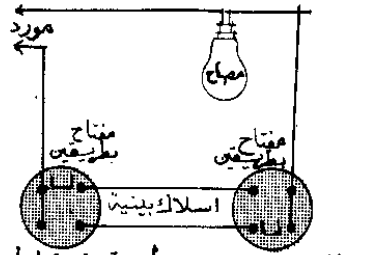
ويدل اغفال ذلك على أعمال توصيلات رديئة ·

010 (1160x1638x24b bmp)

ويهيىء استخدام الكهرباء ميزة التنظيم من نقـط بعيدة · ويجب الاستفادة من ذلك اذا كان من المرغوب فيه الانتفاع الكلى من الاضاءة الكهربائية · ويجب (فى تخطيط التركيبات) ان تكون المفاتيح فى مواضع سهلة بالنسـبة للمنتفع بالكهرباء وليس بالنسبة للكهربائى ·

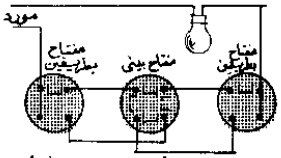
استخدام المفاتيح :

من الخطأ وضع المفاتيح فى مكان يستلزم الوصـول اليه عبور فى الظلام · واذا كان للغرفة بابان وجب استخدام مفتاح بطرقين لتنظيم ضوئها · ويسرى ذلك أيضا على الطرقات وبسطات السلم · ويشرح الرسم التالى دائرة مثل هذه المفاتيح حيث يستخدم مفتاحان خاصان يحتوى كل منهما على ثلاثة أقطاب نهاية يوصل سـلكان بينيان بقطبين فى كل منهما · أما القطب الثالث فيوصل فى أحـد المفتاحين بمغذى المفاتيح بينما يوصل فى المفتاح الآخر بسلك المصباح ·



دائرة توصيلات بطريقين يتبادل فيها كل مفتاح المواضع وتوصل الدائرة كما هو بالرسم عند اتصال مفتاحين معا بسلك بينى واحد ·

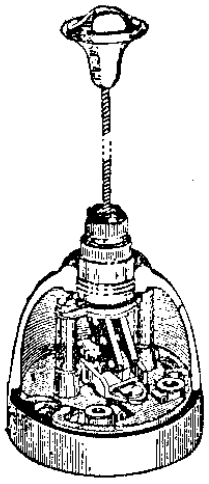
ولتشغيل الضـــوء وفصـــله يجب أن يعكس أحد المفتاحين بصرف النظر عن وضعه السابق · وقد تستخدم فى الطرقات الطويلة وفى بسطات السلم المفاتيح البينية التى تحتوى على ثلاثة مواضع أو أكثر · كما فى الرسم التالى :



دائرة بثلاث طرق استخدم فيها مصباح بينى واحد من طراز خاص ويعد انعكاس مقبض المفتاح تغييرا لتوصيلات بداخل المفتاح السبيل إلى الوضع الموضح بالنقط فى الرسم

وفى الحالة الأخيرة يكون مفتاحا الطرفين من الطراز السابق شرحه فى الرسم القبل السابق بينما تكون المفاتيح البينية ذات أربعة أقطاب نهاية وذات تركيب مختلف لأن هذه المفاتيح هى التى تعكس التوصيلات · وعند استخدام مفتاح بطريقين فى بسطات السلم يكون أحد أسلاك التغذية فى طابق والسـلك الآخر فى طابق آخر ، ويخطىء بعض العمال بأخذ هذه الخطوط من أقرب نقطة ممكنه مما يؤدى الى عبور الضوء بين دائرتين وقد يؤدى ذلك عند وجود خطأ فى مصباح ما الى أن ينصهر مصهر الدائرتين ·

ويجب فى المفاتيح ذات الطريقين ان يكون مغذى المفتاح فى نفس دائرة المصباح بينما يوصل سلك المفتاح مع الأسلاك البينية بالمفتاح البعيد كذلك تستخدم المفاتيح المفردة أو ذات الطريقين فى مصابيح الفراش وقد تعلق هذه المفاتيح من السقف عن طريق سلك شداد يوضع بالقرب من الوسادة ويزود المفتاح الشداد كما فى الرسم التالى بجهاز ميكانيكى قوى يعمل على وصل وفصل التوصيل بجذب السلك الشداد ويركب المفتاح نفسه فى السقف ، وبذلك تكون جميع الأجزاء الحيه فى هذا الطراز بعيدةعن متناول اليد ·



مفتاح شداد مخصص للتركيب فى السقف حيث يكون جميع اجزاءة الحية بعيدة عن متناول اليد. وهذا الطراز افضل وأكثر أمنًا ويستخدم بوضع خاص فى حمرات النوم

أما اذا استخدم مفتاح الكمثرى العادى والسلك الكردون فمن الضرورى ان يتم العمل الميكانيكى للمفتاح فى جزء الكمثرى بعيدا عن أقطاب نهاياته ، وكثيرا ما ينشأ التآكل فى مدخل السلك المرن الى الكمثرى ، ولذلك فمن واجب عامل الصيانة فحص هذا التآكل ومعالجته ان وجد ٠

أسلاك المحاجر :

يجب أن تكون أسلاك دوائر محاجر التسخين أكبر من أسلاك دوائر الاضاءة نظرا لكبر التيارات التى تحملهـــا أسلاك هذه المحاجر ٠ ولا يجوز اطلاقا توصيل دوائر هذه المحاجر بدوائر الاضاءة وانما تكون دوائر هذه المحاجر دوائر منفصلة انفصالا تاما وتنظم بمفتاح رئيسى خاص ولوحة مصهرات ٠ وتحتاج دوائر المحاجر ذات الحمل ١٥ خاصة يحمل كل مصهر ١٥ أمبير وقد تستخدم محاجر ١٣ أمبير ذات الأصابع بالمصهرات فى التوزيع بالطريقة الدائرية الرئيسية ، والحد الأدنى المسموح به فى أسلاك المحـاجر هو السلك ٠٢٩ر٧ ويجب أن يكون المفتـاح الرئيسى والكابلات ولوحات المصهرات التى تغذى هذه الدوائر بالسمك الكافى لنقل الحد الأقصى من التيار اللازم لتشغيل جميع الأجهزة المحتمل تشغيلها بعضها مع بعض فى وقت واحد ٠ ومعنى ذلك ان جميع أجهزة التعشيق فى هذه الدوائر يجب ان تكون أقوى وأمتن من زميلتها فى دوائر الاضاءة ٠

ويجب أن يزود كل مخرج محجر بوسائل التوصيل الأرضى وان كان ذلك غير الزامى فى بعض الحـالات ويتم ذلك على الوجه الأكمل باستخدام محجر ثلاثى الأصـابع (ذى ماسورة أقوى من المواسير الأخرى) تحملا توصيلا مباشـــرا بالأرض عن طـــريق هـــذه الماســـورة أو عن طـريق الغـــلاف الرصـــاصى للســـلك ٠ أو كحـل مرادف يستخدم سـلك استمرارية توصـيل أرضى كمـا فى حالات الأسلاك المغلفة بغلاف معدنى أو غلاف من المطاط ٠٠ وتحمل الفيش أو مجموعة الأصابع أصبعا ثالثا حيث يستخدم مع مثل هذا الفيش سلكا ثلاثى القلب يستخدم منه سلكان لتوصيلات الدائرة أما السلك الثالث الخاص بالتوصيل الأرضى فيربط ببدن الجهاز بمسـمار محوى معدنى ٠

الباب الثالث : ملاحظات لتصميم التركيبات

وفى تصـــميم التركيبـــات ليس المهم فقط اختيـــار واستخدام الطراز المناسب من المصابيح والتركيبات لمبنى بعينه بل يجب التحقق أيضا من أن الاضاءة تعطى أفضل نتائج مرتقبة مع التعرف بأن مقدار الضوء الساقطة على سطح التشغيل يقاس بوحدات اللومن على القدم المربع أو قد يشار اليها بالقدم شمعة ٠

فيراعى بحث التفاصيل الرئيسية الآتية :

١ ـ شدة الاضاءة المطلوبة ٠

٢ ـ اختيار نوع اللمبات والتركيبات ٠

٣ ـ الظروف التى تعمل لها اضاءة ٠

٤ ـ الارتفاع الذى تعلو به التركيبات ٠

٥ ـ المسافة بين التركيبات ٠

ويلاحظ انه نظرا لاختلاف طبيعة مصدر الضوء أن تنظيم الاتجاه فى اللمبات الفلورية يكون أقل احكاما منه فى لمبات التنجستن اذ أن توجيه أو انعكاس الضوء من مصدر ضوئى على شكل نقطة أسهل منه من مصدر ضوئى ذى طول ٠ غير أن جودة التصميم تخفف من هذا الأثر ٠

شدة الاضاءة :

يمكن الحصول على القيم المسموح بها فى شـدة الاضـاءة لمختلف الأغراض ،ويعطى الجـدول رقم (١) أمثلة منها :

جـــدول رقم (١)

قيم الاضـاءة المسموح بها

اضاءة عامة	لومن على القدم المربع	ملاحظات	
المستشفيات :			
غرف الورديات والغرف الخاصة	٣		
حجرة الانتظار والاستقبال	٧		
طاولة العمليات	٣٠٠	اضاءة خاصة	
حجرة العمليات	٣٠		
المعـامل	٢٠		

012 (1160x1638x24b bmp)

	لومن على القدم المربع	
الفنـــــادق :		
المدخل وحجرة الطعام	٧	اضاءة خاصة غالبـا
حجرة التحريرات عامة	٧	اضاءة خاصة
مناضد مطبخ	٧	
حجرات النوم	٥	مع ضوء الفراش أيضا
مدارس :		
حجرات تدرس نهارى	١٥	
حجرات رسم وفنون	٢٠	
حجرات العاب رياضية	١٠	
معـــامل	١٥	
صالة محاضرات	١٠	
تدريب يدوى (راجع الاضاءة بالمصانع)	–	
حياكة	٢٠	
المكاتب والبنوك :		
عمل مكتبى عام	٢٠	
مكتب خاص	١٥	
الة كاتبة وحفظ مستندات	٢٠	
محفوظات	٢٠	
اضاءة المصانع :		
ورشة مزدحمة :		
عمل غير دقيق	٧	
عمل عادى	١٠	
عمل متوسط	٢٠	
الات صغيرة	٥٠	
عمل دقيق	١٠٠	

مصانع كيماوية :	
أفران يدوية – أحواض تبخير	
أجهزة تجفيف ثابتـة –أجهزة تبلور ثابتـة أو بالجـــاذبية	
أفـران ميكانيكية – مولـدات وأجهزة تقطير – أجهزة تجفيف ميكانيكى – مبخرات – أجهزة ترشـــيح – أجهـــزة تبلـور	
ميكانيكى – أجهزة تبييض	٧
خزانات الطهى – أجهزةترشيح أجهزة تخلل – أجهزة نيترات بطاريات كهربائية سائلة	١٠
اضاءة المصانع :	
مصانع زجاج :	
حجرات الخلط والأفران	٥
آلات نفـــخ الهـواء والسحق والقطـع والأحجـام المطلوبة التفضيض – الضغط	١٠
حجرات السحق الناعم – قطع الزوايا للتفتيش – التسـطير الحليات	٢٠
قطع الزجاج – التفتيش الدقيق	٥٠
الورش :	
تزجة عادية وماكينات	١٠
تزجة لعمل غير دقيق	١٠
تزجة لعمل متوسط – ماكينات اوتوماتيكية عادية – ســـحق خشـــن – آلات نفـخ وتلميـع	
تزجة لعمل دقيق	٢٠
ماكينات اوتوماتيكية دقيقـة سحق متوسطة – آلات نفـــخ وتلميع دقيقة	٥٠
تزجة لعمـــل فى منتهى الدقـة ماكينات سحق ناعم	١٠٠

وتمثل الأرقام الواردة بالجدول مقدار الضوء الساقط على سطح التشغيل تقاس بوحدات من اللومن على القدم المربع أو قد يشار اليها بالقدم شمعة · واذا كانت العملية ســـتنفذ على وحدات صغيرة تســتخدم اللمبات الفلورية

أو لمبات فتيل التنجستن الصغيرة ولون الضوء فى الحالتين جيد واللمبات الفلورية عالية الجودة وان كان تجديدها يكلف كثيرا بينما لمبات التنجستن ليست فى مثل جودتها ولكنها أرخص • وفى الأبنية الكبيرة حيث يستمد الضوء من عدد قليل من المصـــادر ذات الضـــوء الشـــديد يكون الاقتصاد فى التيار المستهلك عنصرا له أهمية كبيرة • وقد يتأرجح الاختيار بين لمبات تفريغ الزئبق أو الصوديوم ولون الضوء فى هذه اللمبات غير جيد (ولكن ذلك لا يعتبر عيبا) ، وهى اقتصادية من ناحية استهلاك التيار • أما فيمـا يختص بالتركيبات فتستخدم العواكس عادة لزيادة الضـــوء الســـاقط على مستوى التشغيل ويتوقف طـــراز العاكس على نوع الاضاءة المطلوبة •

وتنقسم التركيبات الموضحة حسب الرسومات التالية كالآتى :

١ ــ اضاءة مباشرة تستخدم معها عواكس التفريق أو التركيز •

٢ــ اضـــاءة مباشرة منتشرة وفيهـــا يزود الوجه السفلى من العاكس بقدح ناشر •

٣ ــ اضاءة نصف مباشرة وتركيبات محصورة يتجه منها الضوء الى أسفل مع جزء صغير الى أعلى لينعكس من السقف الى أسفل •

٤ ــ تركيبات ناشرة عامة (كالعواكس الزجاجية الكروية) وينتقل فيها الضوء فى جميع الاتجاهات •

٥ ــ اضاءة غير مباشرة قد تكون بداخل تركيبـــات أو فى تفريغ أو فى خلف الكرانيش وفيها يتجه كل الضوء الى أعلى لينعكس من السقف الى أســـفل على مستوى التشغيل •

الظروف التى تعمل فيها الاضاءة :

قد تختلف الظروف التى تعمل فيها الاضاءة ولذلك يجب دراسة هذه الأوضاع :

أولا : حجم الحجرة ولون الجدران والسقف وتدخل هذه العناصر فى الاعتبار بأخذ معامل يعـرف (بمعامل الانتفاع) جدول (٢) وهو معامل مرتفع للحجرات الكبيرة ذات الألوان الفاتحة ومنخفض للحجرات الصغيرة ذات الألوان القاتمة •

ثانيا : معامل الصيانة ، ويأخذ فى الاعتبار عند الوجهين التنـــاقص فى اخـــراج الضـــوء بسبب الأتربة والأوساخ اذا أجريت أعمال التنظيف الدورية وهذا المعامل مشار اليه فى الجدول (٤) الذى يعطى أرقاما متوســطة بغرض القيام بأعمال التنظيف الدورية •

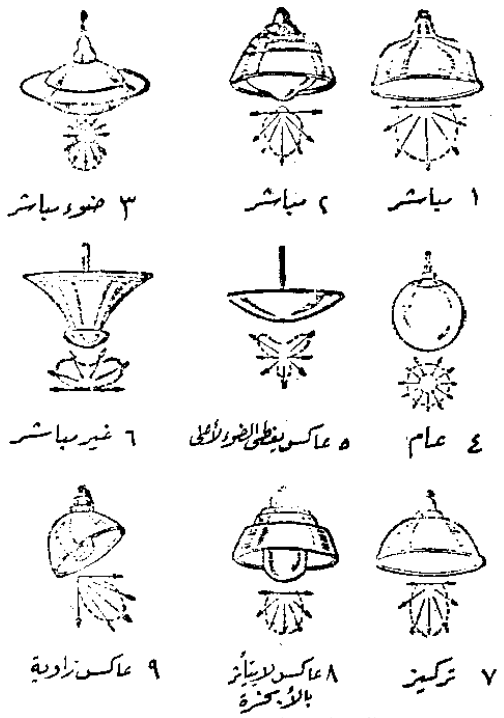
ثالثا : وهناك احتمال الامتصـــاص الجـــوى وعلى الرغم من أن الصناعات التى يكون الجو فيها محملا بالأدخنة أو البخار ويعطى جدول (٥) قيم هذه المعامل :

١ ــ عاكس تفرق طراز مفتوح •

٢ ــ عاكس بقدح ناشر وهو أقل جودة من (١) ولكنه يقلل اللمعان •

٣ ــ عاكس زجاجى مغلق وأغلب ضوئه الى أسفل ومنظره وجودته يجعلانه صالحا للمكاتب •

٤ ــ عاكس زجاجى كروى متساوى الضوء فى جميع الاتجاهات وهو يقل جودة عن العاكس نصف المباشر •



العواكس فى تركيبات المصانع

٥ ــ عاكس يقلب ضـــوئه الى أعلى ويعطى ظـــلالا خفيفة وجودته أقل من أى طراز من السابق الاشارة اليه ويستخدم فى المكاتب وغرف الاستقبال •

٦ ــ عاكس غير مباشر يبعث مالا يقل عن ٩٠٪ من الضوء الى أعلى بأقل ظل وأكبر شدة بلا لمعان •

٧ ــ تركيبات مفتوحة مخروطية تناسـب المداخـل المرتفعة •

٨ ــ طراز لمواقع ذات الأتربة والأبخرة يستخدم فى أمكنة التفاعلات الكيماوية •

٩ ــ عاكس زاوية •

جـــدول رقم (٢) معامل الانتفاع م ع

عاكس تفريق قياسى موحد : يتراوح المعامل بين ٦٤ر للغـرف المرتفعة الكبيرة ذات الجدران الفاتحـــة اللون وبين ٢٤ر للغرف المنخفضة الصغيرة ذات الجدران الفاتحة اللون •

عواكس فلورية مفـــرغ لها : كعواكس التفـــريق القياسية الموحدة •	
تركيبات نصف مباشرة : من ٥٦ر الى ٢٠ر	
تركيبات كروية أو ما شابهها : من ٥٦ر الى ١٥ر	
تركيبات غير مباشرة وتكريبـــات كرانيش	من ٤٠ر الى ٠٤ر

جـــدول رقم (٤)
معـــامل الصيانة م س

بفرض وجود تنظيف كل ٦ أسابيع أو ما نحو ذلك ، ومع ظروف جوية مناسبة يؤخذ رقم ٨ر لهـذا المعـامل ويؤخذ رقم ٤ر فى الظروف الجوية الرديئة ٠

جـــدول رقم (٥)
معامل الامتصـــاص م ت

يتراوح هذه المعامل بين ١ للمكتب النظيف وبين ٥ر فى طابق المسبك وسحب الألواح فى المصنع ٠

ملاحظـــة :

المعاملان المشار اليهما فى هذين الجدولين يعتمدان كلية على الظروف الجوية السائدة وعلى المصمم أن يبنى حكمه مؤسسا على المعاملات الصحيحة التى يمكن اعتبارها فى كل حالة ٠

ارتفاع التركيبات :

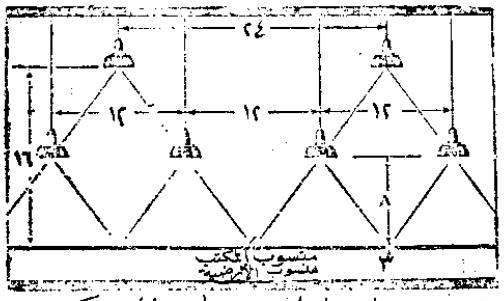
يتوقف هذا الارتفاع على طراز المبـانى فقد يكون السقف منخفضا أو مرتفعا كما قد يكون به كمرات للتعليق ولا يوجد به ويوضح جدول (٦) الحد الأدنى من ارتفاعات التعليق ٠

جـــدول رقم (٦)
مسافات تباعد الضوء وارتفاع التعليق

ارتفاع التركيبات فوق مستوى التشغيل للاضاءة المباشرة ونصف المباشرة والعامة	الحـــد الأقصى لمسافات تباعد الضـــوء	الحد الأقصى بين المعلقات والجدران فى المصانع حيث تلاصق الأجنحة والمخازن والجدران
٠ر٤ قدم	٠ر٦ قدم	٠ر٣ قدم
٠ر٥ قدم	٥ر٧ قدم	٥ر٣ قدم
٠ر٦ قدم	٠ر٩ قدم	٥ر٤ قدم
٠ر٧ قدم	٥ر١٠ قدم	٠ر٥ قدم
٠ر٨ قدم	٠ر١٢ قدم	٠ر٦ قدم
٠ر٩ قدم	٥ر١٣ قدم	٥ر٦ قدم
٠ر١٠ قدم	٠ر١٥ قدم	٥ر٧ قدم
٠ر١١ قدم	٥ر١٦ قدم	٠ر٨ قدم
٠ر١٢ قدم	٠ر١٨ قدم	٠ر٩ قدم
٠ر١٣ قدم	٥ر١٩ قدم	٥ر٩ قدم
٠ر١٤ قدم	٠ر٢١ قدم	٥ر١٠ قدم
٠ر١٥ قدم	٥ر٢٢ قدم	٠ر١١ قدم
٠ر١٦ قدم	٠ر٢٤ قدم	٠ر١٢ قدم
٠ر١٨ قدم	٠ر٢٧ قدم	٥ر١٣ قدم
٠ر٢١ قدم	٥ر٣١ قدم	٥ر١٥ قدم
٠ر٢٤ قدم	٠ر٣٦ قدم	٠ر١٨ قدم
٠ر٢٧ قدم	٥ر٤٠ قدم	٠ر٢٠ قدم
٠ر٣١ قدم	٠ر٤٥ قدم	٥ر٢٢ قدم
٠ر٣٥ قدم	٥ر٥٢ قدم	٠ر٢٦ قدم
٠ر٤٠ قدم	٠ر٦٠ قدم	٠ر٣٠ قدم

فاذا وضعت المعلقات على ارتفاع أقل وجب العناية بنشر الضوء منتظما وبخلوه من اللمعان ٠

ويؤخذ مستوى التشغيل على تزجة الورش بارتفاع ٣ أقدام من الأرضية ويؤخذ ارتفاع المكاتب ٥ر٢ قدم فوق الأرضية ، ويجب أن يؤخذ عمل العاكس فى الاعتبار ، وعلى ذلك يكون ارتفاع تعليق الضوء هو ارتفاع الحجرة مطروحا منه ارتفاع مستوى التشغيل وعمق العاكس ٠ وقد تعلق التركيبات فى كثير من الحالات وحينئذ يكون الارتفاع هو المسافة بين مستوى التشغيل واللمبة نفسها كالرسم التالى :



رسم يبين ارتفاعات وتباعد العواكس

تحسب المسافات بين اللمبات من ارتفاعها فوق مستوى التشغيل ومن زوايا الاستضاءة بحيث تعطى التوزيع الضوئى المطلوب ، ويشرح الرسم مثلا من عواكس التوزيع ولمسافات تباعد اللمبات أهمية كبرى فى توزيع الاضاءة توزيعا عادلا على كل المساحة بحيث لا توجد بها أجزاء معتمة وهو ما يحدث غالبا عند تباعد اللمبات تباعدا غير صحيح ٠ ويجب أن يعطى الضوء من أحد المصابيح الضوء من المصباح المجاور له ٠

ويعطى جدول (٦) مسافات التباعد الصحيحة ٠

قانون الاضاءة :

وقد وضـــع قـــانون موحد يربط العوامل المختلفـة المشروحة وهو ل = $\frac{\text{ل ق} \times \text{س}}{\text{م ع} \cdot \text{م ص} \cdot \text{م ت}}$

حيث ل ــ اللومن اللازم من كل لمبة ٠

لق ــ متوسط اللومن المطلوب فى القدم المربعة (قدم شمعة) ٠

س ــ المساحة التى يغطيها ضـوء المصباح بالقدم المربعة ٠

م ع ــ معامل الانتفاع ٠

م ص معامل الصيانة ٠

م ت ــ معامل الامتصاص ٠

ومن الأفضل تطبيق هذا القانون فى مثال كالآتى :

مطلوب اضاءة مصنع مساحة أرضيته ٧٢×١٩٥ قدما ، وارتفـــاعه (بين الأرضـية والسـقف) ١٣ قدما والمسافة بين الجمالونات ١٢ قدما ، والمصنع مخصص للف الملفات الكهربية ولون السقف والجدران فاتح ٠

خطوات الحساب :

١ ــ نحصـــل على شـدة الاســـتضاءة اللازمة من الجدول (١) وهى ٢٠ لومن من القدم المربعة ٠

٢ ــ يجب اختيار نوع العواكس : وعواكس التفريق فى حالتنا هذه أكثر العواكس ملائمة ٠

٣ ــ مستوى التشغيل هو ٣ أقـــدام فوق مستوى الأرضية ،والارتفاع بين الأرضية والسقف ١٣ قدما وبفرض أن عمق العاكس قدم واحدة يكون أقصى ارتفاع للتركيب هو ٩ أقدام عن مستوى التشغيل ٠

٤ ــ أقصى مسافة بين اللمبات من جدول (٦) للطراز الذى اخترناه هو ١ر٥ مرة قدر ارتفاع التركيب عن مستوى التشغيل ٥ر١٣ قدما ٠ غير انه قد ذكر فى المثال المشروح أن الجمالونات تتباعد عن بعضها البعض بمقدار ١٢ قدما ومن الأفضل اختيار هذا الرقم لتباعد اللمبات وتبعا لذلك يصبح ارتفاع التركيب عن مستوى التشغيل ٨ أقدام ٠

٥ ــ يحســب عدد نقط الاضـــاءة من طول المصنع وعرضه ومع مسافة تباعد قدرها ١٢ قدما فى كل اتجاه يكون عدد نقط الاضاءة ٩٦ نقطة ٠

٦ ــ تحسب المسافة التى يغطيها كل مصباح بالقدم المربعة مقسمة مساحة الأرضية على عدد نقط الاضاءة ٠٠

أى ان هذه المساحة = $\frac{١٩٥ \times ٧٢}{٩٦}$ = ١٤٦ قدما مربعة

٧ ــ يؤخذ معامل الانتفاع منجدول (٢) بفرض أن تصنيف الحجرة هو ٦٤ر ٠

٨ ــ يؤخذ معامل الصيانة ٨ر باعتبـار أن أعمـال التنظيف تتم دوريا ٠

٩ ــ يؤخذ معامل الامتصاص ١ ٠

أما وقد حددنا جميع العناصر فى القانون فانه يمكن ايجاد اللومن من كل مصباح كالآتى :

ل = $\frac{٢٠ \times ١٤٦}{١ \times ٨ر \times ٦٤ر}$ = ٥٧٠٣ لومن تقريبا ٠

ويصـــبح من الضرورى الرجـــوع الى جـــدول (٧) التالى وهو :

جـــدول رقم (٧)

اللومن لكل مصباح

	لومن
لمبة طنجستن طراز لؤلؤة بملف مفرد ٢٥ وات	٢٠٠
لمبة طنجستن طراز لؤلؤة بملف ملفوف ٤٠ وات	٣٩٠
لمبة طنجستن طراز لؤلؤة بملف ملفوف ٦٠ وات	٦٦٥
لمبة طنجستن طراز لؤلؤة بملف ملفوف ١٠٠ وات	١٢٦٠
لمبة طنجستن طراز رائق ٣٠٠ وات	٤٣٠٠
لمبة طنجستن طراز رائق ١٠٠٠ وات	١٧٣٠٠
أنبوبة فلورية بيضاء طراز ساخن جديد ٨٠ وات	٤١٦٠
أنبوبة فلورية بيضاء طراز ساخن جديد ٤٠ وات	٢١٦٠
لمبة تفريغ زئبق ٨٠ وات	٢٣٢٠
لمبة تفريغ زئبق ١٢٥ وات	٣٨٧٥
لمبة تفريغ زئبق ٤٠٠ وات	١٣٦٠٠
لمبة صوديوم ٤٥ وات	٢٥٠
لمبة صوديوم ٨٥ وات	٥٥٢٥
لمبة صوديوم ١٤٠ وات	٩١٠٠

ويتضح من هذا الجدول أن أحد المصابيح الآتيـــة مناسب :

لمبة طنجستن طراز رائق ٣٠٠ وات : صغيرة عن المطلوب ٠

لمبة تفريغ صـــوديوم ٨٥ وات : تقـــل قليلا عن المطلوب ٠

لمبة تفريغ صوديوم ١٤٠وات : تزيد قليـــلا عن المطلوب ٠

لمبة تفريغ زئبق ١٢٥ وات : صغيرة عن المطلوب ٠

ويلاحظ أن بعض اللمبات الفلورية الملونة تعطى لومن يقل عن الرقم المطلوب ٠

وتستلزم الاضاءة المنزلية الجيدة أن تكـــون هـــذه الاضاءة منتظمة ويسرى ذلك أيضا فى المصانع فيما عدا انه يسمح فى حجرات الجلوس بكميات أكبر من الاضاءة نظرا لتعدد الأعمال التى تتم فيها بالمقارنة مع الأعمـــال التى تتم فى المصنع ٠

وعلى ذلك تحتاج اضاءة المنـازل الى التمعن فى دراسة نظم الضوء فيها ٠ ويستخدم الضوء فى أغراض الزينة فضلا عن الاضاءة ويرغب معظم الناس فى أن تكون التركيبات صالحة للقيام بالغرضين عند الحاجة ٠

وتستخدم جميع وسائل الاضاءة فى المنازل ، وقد أنتجت المصانع مجموعة كبيرة من تركيبات الاضاءة التى يمكن الانتفاع بها فى المنازل ٠

ونورد فيما يلى ملخصا موجزا لاعتبارات الاضاءة التى تلزم لمنزل حديث بحجم متوسط :

حجرة الطعام : ضوء جدران لمبة سقف مركزية لمبات عادية أو لمبات مكاتب ٠

016 (1160x1638x24b bmp)

حجرة النوم : لمبة ســـقف مركزية ضـوء بالسرير بمرآة الزينة ٠

الصـــالة : اضـــاءة جدران أو ضـــوء طـولى على المرآة ٠

المطبخ : يزود بالعدد الكافى من نقط الاضاءة ليكون الضوء فى مركز العمل فيه مناسبا ٠

ولقد وضعت مصـــانع اللمبـات الكهربية وجمعيـة مهندسى الاضاءة جداول لتحديد شروط خاصة للاضاءة فى المنازل الحديثة وحجم اللمبات وأنواع التركيبات وشدة الاستضاءة بالقدم شمعة فى مختلف الظروف ٠

الحد الأدنى المقترح :

يجب الا ينظر الى البيانات التالية على انهـــا حد أقصى للاضاءة فى مختلف الغـــرف انما هى حد أدنى لمقنن مقترح ٠ كذلك يلاحظ أن ذكر قدرة المصباح بالوات لا يكفى دون الاشارة الى طراز التركيبات المستخدمة ٠

فى المنزل الصغير :

الصالة : لمبة ٤٠ وات طراز السقف ٠

غرفة الجلوس : لمبة ١٠٠ وات أو مجموعة من ثلاثة مصابيح كل منها ٤٠ وات ٠

غرفة الطعام : لمبة ١٠٠ وات أو مجموعة من ثلاثة مصابيح كل منها ٤٠ وات ٠

غرفة النوم : لمبة ٦٠ ــ ١٠٠ وات ٠

المطبخ : لمبة ١٠٠ وات طراز سقف ٠

غرفة الحمام : لمبة ٦٠ وات طراز سقف ٠

دورة المياه : لمبة ٤٠ وات طراز سقف ٠

الجاراج : لمبة ٦٠ وات + لمبة يدوية ٤٠ وات ٠

وفى المنزل المتوسط :

الصالة : لمبة ٦٠ ــ ١٠٠ وات طراز معلق ٠

غرفة الجلوس : لمبة ١٥٠ وات أو مجموعة من ثلاثة مصابيح كل منها ٦٠ وات ٠

غرفة الطعام : لمبة ١٥٠ وات أو ٢٠٠ وات + لمبة طراز حائط ٠

غرفة النوم : لمبة ١٠٠ وات طراز سقف ولمبة ٤٠ وات لكل من السرير ومرآة الزينة ٠

المطبخ :لمبة ١٥٠ وات طراز معلق ٠

غرفة الحمام : لمبة ٦٠ وات طراز معلق ٠

دورة المياه : لمبة ٤٠ وات طراز سقف ٠

الجاراج : لمبة ٦٠ ــ ١٠٠ وات ذات عاكس تفريق + لمبة يدوية ٤٠ وات ٠

وفى المنزل الكبير :

الصالة وغرف الجلوس والطعام : يستخدم معلقات للكرانيش أو العواكس ويسمح بلمبات الى ١٥٠٠ و ١٠٠٠ وات فى كل غرفة لهذا الغرض ٠

غرفة النوم : معلقة من لمبتين كل منها ٦٠ وات مع مصباح سرير ٦٠ وات ولمبتان كل منهما ٤٠ وات لمرآة الزينة ٠

المطبخ : لمبتان ١٠٠ وات طراز معلق ٠

غرفة الحمام : لمبة ١٠ وات طراز معلق ٠

دورة المياه : لمبة ٦٠ وات طراز سقف ٠

الجاراج : لمبة أو لمبتان ١٥٠ وات بعواكس تفريق + لمبة يدوية ٤٠ وات ٠

وهذه الأرقام لمجرد الاسترشاد بها اذ أن لكل منزل مطالبه الخاصة ويتوقف عدد وحجم اللمبات على المساحة الفعلية المطلوب اضاءتها ، وأفضل بيانات عامة يمكن الحصول عليها بالقدر المسموح به من اللومن على القدم المربعة ما توضح فى جدول (٨) ٠

جـدول رقم (٨)

الاضاءة المسموح بها للاغراض المنزلية

الغرفة	لومن على القدم المربعة
غرفة الحمام (اضاءة عامة)	٦ ــ ١٠
غرفة النوم (اضاءة عامة)	٤ ــ ٦
المطبخ (للطهى والطاولة)	٦ ــ ١٠
حجرة مكتب (قراءة)	١٠ ــ ١٥
خيـــاطة	١٥ ــ ٢٠
حجرة مذاكرة	١٠ ــ ١٥
طاولة العـــاب	١٠ ــ ٢٠

وينحو الاتجاه الآن نحو استخدام الاضاءة لأثرها فى الزينة أكثر مما هو للاضاءة منفردة ويعرف المعمارى أن الاضاءة جزء فى تصميم المبانى ٠

ويلاحظ أن الاضاءة لهذا الغرض لا تلتزم بجميـع ما سبقت الاشـارة اليه عن قدر معين من اللومن على القدم المربعة من سطح التشغيل لأنها تعنى بالزينة أكثر مما تعنى بغيرها أو بعبارة أخرى فالقدر اللازم من الضوء للزينة هو ضوء هادىء ينتشر انتشارا واسعا ليعطى قدرا من الضياء على السطح مما أدى الى تطور فى خواص الاضاءة المختلفة ٠

العوامل الرئيسية :

يجب قبل مواصـــلة الشـــرح للاشـكال المختلفة التى يتخذها هذا الطراز من الاضاءة أن ندرس عوامل

017 (1160x1638x24b bmp)

رئيســية وهــذه العوامل هو انعكاس الضــوء وانتقاله وانكساره • وسنوجز فى تعريف هذه الاصطلاحات لبيان أهميتها فى أية عملية ضوئية •

١ ـ الانعكاس :

للانعكاس أثر هام فى الاضـــاءة المعمـــارية لأنه ضرورة لابد منها فى تنظيم الضوء ولما كان مصدر الضوء فى الغالب بعيدا عن السطح المطلوب اضاءته فمن الضرورى والحالة هذه استخدام أى نوع من المواد المعاكسة تساعد فى توجيه الضوء •

والانعكاس اما أن يكون مباشرا من المرايا أو المعدن المصقول أو يكون منتشرا ، ويخضع الانعكاس المبـــاشر لقانون الانعكاس الذى ينص على أن اشعاع الضوء الذى يسقط بزاوية مع المعمـــود ينعكس بنفس الزاوية وينظـم انحناء سطح العاكس توجيه الضوء فى الاتجاه المطلوب • أما الانعكاس المنتشر فيمكن الحصول عليه باسقاط الضوء على سطح غير أملس فينتشر الانعكاس فى جميع الاتجاهات وعندما يكون مصدر الضوء العاكس خارج خط الابصار المباشر يعطى هذا الانعكاس المنتشر شدة ضوئية منتظمة •

٢ ـ الانتقـــال :

ويتعلق العامل الثانى بالمواد التى تنظم نقل الضوء ويمكن تقسيمها الى مواد شفافة ونصف شفافة ومعتمة •

وتسمح المواد الشفافة بمرور الضوء فيها دون أن تمتص منه شيئا ومع قدر صغير جدا من الانعكاس فى المادة • والوسط الناشر مادة ذات خاصية نصف شفافة كبعض الأحجار التى تعطى اضاءة مناسبة • ووسط النشر الجزئى مادة كالزجاج المصنفر أو الزجاج المعالج بالأحماض ويحجز جزء كبيرا من الضوء المنعكس ولكنه من الصعب الاحتفاظ به نظيفا •

٣ ـ الانتشـــار :

عند مرور شعاع ضوئى يميل من وســـط الى آخر مختلف عنه فى الكثافة يتغير اتجاه الشعاع ويكون هذا التغيير على شكل انحراف يميل الى الاعتـــدال اذا مر الضوء فى وسط أكثر كثافة •

ويوجد لكل وسطين معامل يعرف بمعامل الانكسار يحدد مدى انحراف الضوء •

الاضاءة المعمارية :

يقصد بالاصطلاح الاضـــاءة المعمـــارية اســتخدام الاضاءة فى اظهار معالم المبنى أو استخدام هذه المعالم كجزء أساسى فى تصميم الاضاءة وهذا النوع من الاضاءة مرتفع التكاليف فى التركيب ولذلك يجب العنـاية التامة قبل تقرير استخدامها وأثر استخدامها لأول مرة يكون فى العادة غير عادى •

اضاءة الكرانيش :

هى اضاءة واسعة الانتشار كنوع من الاضاءة غير المباشرة والنقطة الهامة التى يجب أن تكون عالقة بالذهن عند تنفيذ هذا الطراز من الاضاءة هى التأكد من أن الكرانيش بعيدة بالقدر الكافى عن السقوف حتى يمكن أن تعطى اضاءة مناسبة ، كذلك يراعى عدم استخدام ضوء أفقى فى السقوط لما فيه من اظهار لعيوب البياض فاذا كانت الكرانيش شديدة القرب من السقوف ظهرت الاضاءة على شكل حزمة ضيقة من الضوء جزؤه الأوسط ردىء الضوء • وتحتاج اضـاءة الكرانيش الى عدد كبير من اللمبـات الصغيرة مع عواكس ضوء جيدة ، ويتوقف طراز العاكس طبعا على اتساع الحجرة وعلى المسافة بين الكرانيش والسقوف •

اضاءة الأعمدة والكمرات والعتب :

وأكثر ما تستخدم اضاءة هذه الأجزاء فى المتاجر والمعارض وليس من المستحسن اضاءة الكمرة والعمود كاملا كوحدة لما فى ذلك من مصادر لعدم الأمان وانمـا يجب عمل التركيبات مع الاحتفاظ بمعالم هذه الكمرات أو الأعمدة •ويجب فى التركيبات التى من هذا الطراز عمل التخطيط اللازم بعناية والنظر بعين الاعتبـــار الى ايجاد المكان اللازم لأعمال التنظيف وتغيير اللمبات •

الاضاءة باللوحات :

وكثيرا ما يستخدم المعماريون مثل هـذه اللوحات للاضاءة بالاضافة الى أثرها كحلية • غير أن الغالب أن يقصد بها الزينة دون النظر الى ما تضيفه من اضـاءة للغرفة وهى تناسب النوافذ المسحورة فى المبانى •

الاضاءة العامة :

هى اضاءة من السقف تشبه فتحات السقوف وتصمم لكى تعطى اضاءة خالية من الظل وأكثر ما تستخدم فى اضاءة حجرات تعشيق المفاتيح •

المصابيح المعمارية والأنابيب الفلورية :

وتناسب هذه المصابيح اضاءة المعارض وما يماثلها والأنابيب واسعة الاستخدام والطريق مهيأ لها لتنفرد فى الاضاءة المعمارية •

تثبت الأدوات والاجهـــزة من ســطح الأرض حسب الأبعاد التالية :

برايز تليفونات	٢٥ سم
مفاتيح الانارة العادية فى الغرف والسلالم والطرقات وخلافه	١٣٠ سم
البرايز الكهربائية	٥٠ سم
منمرات الأجراس	١٧٠ سم
أزرار الأجراس	١٢٥ سم
لوحات التوزيع مسافاتها من أسفل	١٧٠ سم

018 (1160x1638x24b bmp)

والجـدول التالى يبين الرموز المصطلح عليها بالرسومات التنفيذية للادوات الكهربائية :

مصطلحات كهربائيه
التركيبات

ذر جرس للحائط		مأخذ كهربائى (بريزه)	
تليفون للاتصال الخارجى		مأخذ كهربائى للقوى (بريزه)	
تليفون للاتصال الداخلى		مأخذ كهربائى بمفتاح للاضاءة	
لوحة مصهرات ومفاتيح للانارة		مأخذ كهربائى بمفتاح للقوى	
لوحة مصهرات للقوى		مأخذ كهربائى للاضاءة بدون بريزة	
عداد للانارة	◎	مأخذ كهربائى للاضاءة معلق بالسقف	
خطوط الدوائر العامة	⊖	مأخذ كهربائى للقوى بالأرضية	
خطوط الدوائر الكهربائية الفرعية		وحدة اضاءة فلورسنت	
الى لوحة المصهرات		وحدة اضاءة مثبته على الحائط (زيبر)	
وحدة اضاءة مفرده عاديه بالسقف (لمبة)		وحدة اضاءة مجنة مثبتة على الحائط	
وحدة اضاءة متعددة بالسقف (مجنه)		وحدة اضاءة خارجية مثبته على الحائط	
مفتاح كهربائى مفرد (للمبة الفردة)	◎	مفتاح اضاءة لتشغيل القاطع الذاتى	
مفتاح كهربائى مركب مجنه	☑	قاطع كهربائى رئيسى للاضاءة	
مفتاح كهربائى ذو ثلاث أقطاب	☑	قاطع كهربائى رئيسى للقوة	
مفتاح كثرى الشكل		لوحة بيان للأجراس	
جرس أخرس		جرس ريشان	
ذر جرس كثرى		لمبة بيان خارج الحجرة لأجهزة الاشارة الضوئية	
جهاز التنبيه لأجهزة الاشارة الضوئية		لمبة بيان بالطرقة لاجهزة الاشارة الضوئية	
لوحة بيان الأجهزة الكهربائية		زر يدوى للتنبيه عن الحريق	
جهاز ذاتى للتنبيه عن الحريق (ترموجى)		جرس للتنبيه عن الحريق	
هوائى للراديو		توصيله أرضية للراديو	

019 (1160x1638x24b bmp)

الباب الرابع : التوصـــيلات :

أولا ـ المغذيات :

بنـــد (١) :

يجب ألا يقل مقنن التيار لأى موصل من أى نوع عن مقنن المصهر الخاص به ، كما لا يقل عن نصف شدة التيار الاسمى للقطاع الحامى له ٠

ويستثنى من ذلك الموصـــلات الخاصـــة بتوصيلات أدوات لوحات التوزيع بشرط ألا يزيد طول كل منها عن مترين ، وفى هذه الحالة يجب ألا يزيد شدة تيار التشغيل المفروض مروره بها عن ضعف شـــدة التيـــار المسموح المرور بها ٠

بنـــد (٢) :

يفرض معامل تحميل مناسب لحساب شدة التيـــار المنتظر مروره بموصلات المغذيات وتحسب مساحة مقطع هذه الموصـــلات على أساسهوتكون شـــدة تيـــار تشغيل القواطيع أو المصهرات التى تحكم هذه المغذيات ســـارية لشدة التيارالمنتظر بهذه المغذيات طبقا لهذا الحساب ٠

أما شدة تيار تشغيل المصهر العام أو القاطع العام فتكون مساوية لمجمـــوع شدة التيارات المنتظر مرورها بجميع المغذيات المتفرعة من المصهر أو القاطع ٠

بند (٣) الدوائر العامة :

هناك طريقة تقريبيـــة لتوصـــيلات الدوائر العامة وتتلخص فى أن تكون الدوائر العامة من مواسير قطـــر ١٦ مم داخلها موصلات جيـــدة العزل بعـــدد ٢ قطـــاع ٢٫٠٠ مم٢ لكل موصل اذ كان اجمالى عدد اللمبات وأزرار الأجراس والمآخذ المحملة على الدوائر العامة لا يزيد عن ٢٠ لمبة وبعدد ٢ قطاع ، ٣ مم٢ لكل موصل اذ كان عددها يزيد عن ٣٠ ويقل عن ٤٠ لمبة وبعدد ٢ قطاع ٤٫٠٠ مم٢ لكل موصـــل اذ كان عددها يزيد عن ٤٠ ولا يقل عن ٦٠ لمبة ٠

بند (٤) هبوط الجهد :

يجب أن لا يزيد الفقد فى الجهد بين نقطة التغذية العمومية للمستهلك أى من عند العداد الى أى نقطة تغذية فى التركيبات عن ١ فولط + ٢٪ من الجهد الاسمى لتيار عند مرور أقصى شدة تيار منتظره للتشغيل الفعلى فى هذه الموصلات ٠

ويستثنى من ذلك المغذيات الخاصة بتشغيل المحركات فيسمح بألا يزيدالفقد فى الضغط من نقطـــــة التغـــــذية العمومية الى المحركات عن ٥٪ من الجهد الاسمى للتيار عند الحمل الكامل على أن تراعى بعض الحالات الخاصة التى يجب أن يقل فيها الفقد عن ذلك لســـــهولة بدء حركة المحـــرك ٠

بند (٥) :

(أ) يراعى فى المغذيات الخاصة بالتيـــار الثلاثى الأوجه وخط تعادل أن تكون المصهرات التى تحكمها ثلاثية « مصهر لكل موصل حى » أما الموصل الرابع الخاص بخط التعادل فيجب أن يكون متصلا اتصالا تاما بقضيب التعادل بطريقة لا يسهل فكها وممنوع بتاتا وضع أى مصـــهر لهذا الخط ٠

(ب) يجب أن لا يقل قطاع الكابلات النحاسية التى تتكون منها المغذيات عن ٤ مم٢ مهما كان الحمل الفعلى صغيرا علما بأن كابل التعادل فى المغذيات التى قطاعها ١٠مم٢ أو أقل يكون بنفس قطاع كابلات الأقطاب ٠

(جـ) فى المغذياتالتى قطاعهـــا أكبر من ١٠ مم٢ لا يقل قطاع كابل التعـــادل عن قطاع الأصغر مباشرة لقطاع الكابل المكهرب مع العلم أنه يجب فى المغذيات التى قطاعها أكبر من ٥٠ مم٢ أن لا يقل قطاع كابل التعادل عن نصف قطاع الكابلالمكهرب ٠

(د) فى حالة التيار المتردد يجب تركيب جميـــع موصلات المغذى داخل ماسورة معدنية واحدة فلا يجـــوز مثلا فى حالة التيار الثلاثى الأوجه وخط تعـــادل تركيب موصلين داخل ماسورة ووضع الموصلين الآخرين داخـــل ماسورة ثانية بل يجب وضـــع الأربعة موصـــلات داخل ماسورة واحدة ويستثنى من ذلك الموصلات التى تركب داخل مواسير بلاستيك أو مواسير مطاط ٠

بند (٦) :

عند تركيب عدد المآخذ الكهربائية بحجرة مساحتها ٥٠ مترا مربعا أو أقل موزعة على أكثر من دائرة فرعية نهائية فيجب أن تكون جميعا على نفس وجه التيار لمنع احتمال وجود تيار بضغط ٣٨٠ فولت بين أى موصلين من مأخذين متجاورين ٠

وفى حالة الحجرات الأكبر من ذلك اذا اقتضى الأمر ضرورة توزيع المآخذ على دوائر فرعية نهائية تغذى من أوجه مختلفة من التيار فيجب تركيب المآخذ المتصلة بكل وجه من أوجه التيار فى جانب من جوانب الحجرة بحيث لا يكون هناك احتمال لأن يلمس شقهما جهازين كل منهما متصل بمأخذ على أحد أوجه التيار يخالف الوجه المتصل به الجهاز الآخر ٠

ملحوظة :

تركب مآخذ كهربائية ذات ثلاثة أوجه وخط تعادل لتغذية أجهزة متنقلة على تيار ٣ × ٣٨٠/٢٢٠ فولط يجب أن يعمل لها اعتبارات خاصة ٠

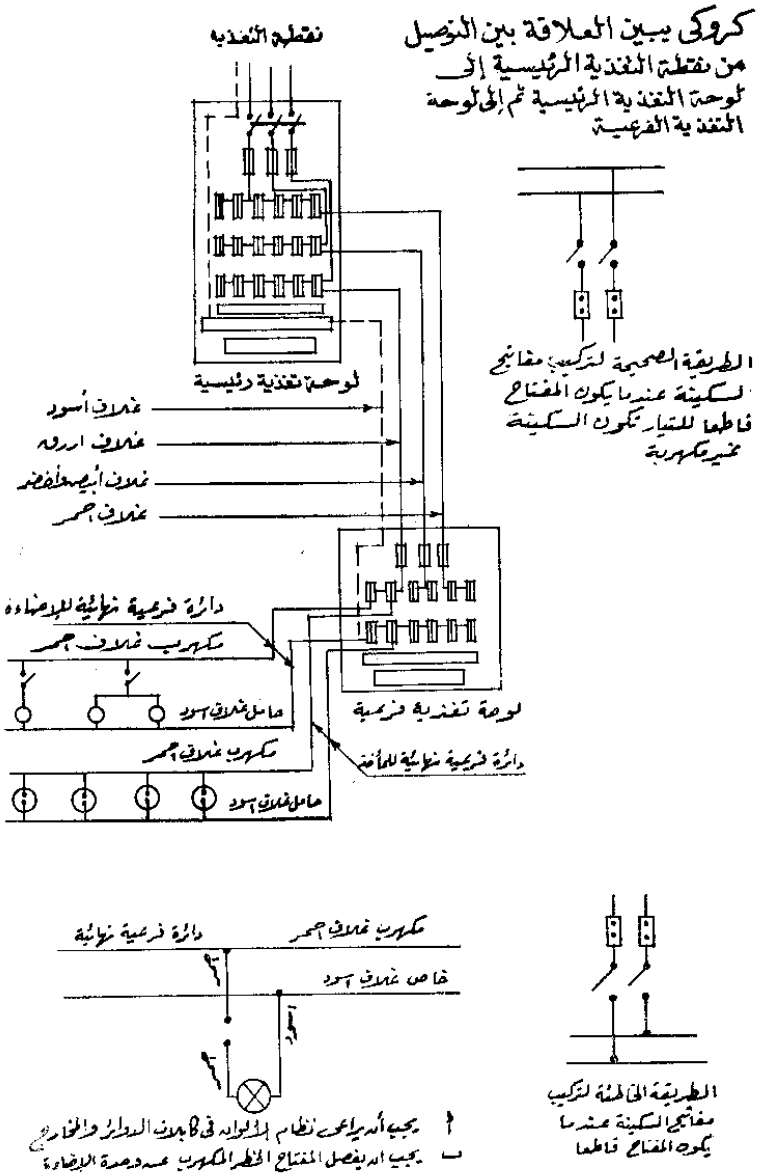
بند (٧) :

جميع المآخذ الكهربائية التى تركب فى حمـــامات ومطابخ الوحدات السكنية وما يماثلها وكذلك المآخذ التى تستخدم لتغذية أجهزة متنقلة ينتج عنها أخطار فى حالة تكهرب الأجزاء المعدنية المفروض أن تكون معزولة تماما يجب أن تكون ذات ثلاثة أقطـــاب : قطبين للتيار وقطب أرضى ٠

ولا يجوز استخدام قطب التعادل للتوصيل للارضى حتى ولو كان هو نفسه متصلا بالارضى ٠

020 (1160x1638x24b bmp)

والرسم التالى يوضـــح العلاقة بين نقطة تغذية رئيسية ولوحة تغذية رئيسية ولوحة تغذية فرعية



021 (1160x1638x24b bmp)

بند (٨) الرسومات التنفيذية :

(أ) الرسومات التنفيذية للاعمال الكهربائية توضح بصورة عامة الأعمال المطلوب تنفيذها وعلى المقاول اتباعها بكل دقة والتقيدبموجبها طالما انها لا تتعـــارض مـع الرسومات المعمارية أو الانشائية الجارى التنفيذ بموجبها ٠

(ب) أماكن الأدوات والأجهزة الكهربائية المبينة على الرسـومات والمساقط الافقية يتم مراجعتها وتحديد أماكنها بكل دقة بالطبيعة واعتمادها من المهندس قبل التنفيذ ٠

بند (٩) اعتماد الأدوات والأجهزة الكهربائية :

(أ) يقوم المقاول بتقديم عينات مزدوجة من الأدوات والأجهزة الكهربائية اللازمة لتنفيذ الأعمـال المختلفة من بيان مصادر توريدها والمواصفات الفنية الكاملة عنها وذلك لفحصها واختبارها واعتمادها من المهندس ٠

(ب) تكون جميع الأدوات والأجهزة الكهربائية من أجود الأصناف المتوفرة فى السوق والمطابقة للمواصفات الفنية المقررة ، وتكون مصممة بحيث تتحمل شدة التيار المقننة لها بدون حدوث ارتفاع فى درجة حرارتها أثنـاء التشغيل يزيد عن الحد المناسب للعزل الموجود بها ، وعلى أن تتفق مع المواصفات القياسية المصرية الصادرة بشأنها٠

بند (١٠) صيانة الأعمال :

(أ) على المقاول اتخاذ جميع الاجراءات اللازمة لحماية وتغطية الأعمال المختلفة التى يتم تنفيذها من التلف أو التكسير طوال مدة تنفيذ الأعمال الاخرى بالمبنى ٠

(ب) على المقاول مراجعة الأعمال التى يتم تنفيذها واجـراء التجـارب اللازمة عليهـا للتأكد من سـلامتها وصلاحيتها للاستعمال قبل تغطيتها بصفة نهائية مذعا من اعادة الكشف عليها وتكسير طبقات التشطيب النهائية بعد اتمام تنفيذها ٠

بند (١١) مسئولية المقاول :

(أ) يكون المقاول مسئولا عن جميع المهمات التى سـيقوم بتوريدها وتركيبها فى العملية وتسليمها بحالـة جيدة ٠

(ب) تقديم رسومات تفصيلية للوحات التوزيع قبل البدء فى التصنيع لاعتمادها ٠

(ج) العقد والرسومات والاشتراطات والمواصـفات الخاصة وكذلك المواصفات العامة للدولة وأصول الصناعة كل يكمل بعضه لتنفيذ بنود العقد ٠

بند (١٢) لوح التوزيع الخاصة بادارة المآخذ :

(أ) تصنع اللوح من الصاج بسمك لا يقل عن ١ر٥ مم بمقاسات تتناسب مع عدد الدوائر والأجهزة الموجودة بها ، كما تدهن هذه اللوحات بالسلاقون وبوية الدوكو اللوكس وجهين ٠

(ب) يكون للوحة باب مفصلى كامل بالكالون البيل والمفتاح طراز ايديال ٠

(ج) تركيب اللوحات داخل الحائط بارتفاع ١ر٥ م من سطح الأرض النظيفة ويكون غطاء اللوحة صاج يغطى الدوائر ويظهر منه الأجهزة ويكتب عليه علامات وأرقام تبين الدوائر المختلفة للاماكن أسفل المفاتيح ــ المصهرات ــ المفاتيح الاتوماتيكية) ٠

بند (١٣) أسلوب التركيب :

(أ) من الكابل دخول « ٣ بول وأرضى أو واحد بول وأرضى » بذلك يكون التركيب من الفـازات الى مفتـــاح التشغيل الرئيسى « بكوسوتش أو ثنائى » ومن الأرضى الى قطب نحاس قطاع حسب الرسومات الموضحة مزود بثقوب « والمسمار القلاووظ النحاس » بعدد الدوائر ٠

(ب) من مفتاح التشغيل الرئيسى الى بارات التوزيع « ثلاثة فى حالة ٣ فاز أو واحد فى حالة الفازة الواحدة » ثم تبين أماكن الاتصال فى القضبان بالقصدير قبل التوصيل ويلون بالألوان « أحمر ــ أصفر ــ أزرق » وتكون قطاع حسب الرسم من النحاس ٠

(ج) من القضبان النحاسية الى المفاتيح الاتوماتيكية أو المصهرات الخاصة بالتوزيع للدوائر الرئيسية المطلوبة ٠

(د) من المفاتيح الاتوماتيكية أو مصهرات التوزيع الى روزتة بها عيون بعدد الدوائر الرئيسية + ٣٠٪ زيادة احتياطى ثم الروزتة الى الأحمال المطلوبة ٠

بند (١٤) الاسلاك والموصلات المعزولة :

(أ) الأسلاك والموصلات المعزولة المستعملة فى توزيع التيار الكهربائى تكون ذات منسوب عزل ٧٥٠ فولط وتعمل على جهود تصل الى ٤٤٠ فولط ، وتكون من سلك واحد مستدير المقطع أو موصل مجدول المكون من عدد من الاسلاك المستديرة متساوية القطر والمجدولة معها ٠

(ب) يتكون العازل من مواد متجانسة مناسبة تحتوى على مالا يقل عن ٩٤٪ من مادة كلوريد البوليفينيل ، على ألا يقل متوسط تخانة المادة العازلة عند اختبارها عما هو وارد بالمواصفات القياسية المصرية ٠

(ج) الأسلاك والموصلات المعزولة بمـــادة بلاستيك كلوريد البوليفينيل المستعملة فى تنفيذ الدوائر الكهربائية وخطوط التغذية ودوائر الصاعدة تكون من طراز ٧٥٠ ب نحاس أو ٧٥٠ ب ألومنيوم ومن فصيلة ٧٥٠ فولط مطابقة للمواصـــفات القياسـية المصـــرية م ق ١٨٢ ــ ١٩٦٢ الكردونات المرنة والكابلات المعزولة ببلاســتيك كلوريد البوليفينيل ٠

(د) يستعمل فى توزيع التيار الكهربائى موصلات من أسلاك نحاس مقطعهالغاية ٤ مم٢ ويجوز اسـتعمال موصلات من أسلاك الالونيوم مقطعها ٦ مم٢ وأكثر مع مراعاة ألا يزيد أقصى تيار يسمح بمروره عما هو وارد بالمواصفات القياسية المصرية ٠

(هـ) عند مرور الكابلات تحت البلاط يجب تغطيتها بطبقتين من الخيش المقطرن والبيتومين وفى حالة مرور الكابلات بين الأدوار والكمرات والأسقف أو الأعمدة تكون داخل مواسير جلفانيزد بقطاع مناسب يسمح بمرور الكابل داخل هذه المواسير ، وفى حالة تركيب كابلات متعددة الأقطاب داخل مواسير يركب كل كابل متعدد الأقطاب داخل ماسورة خاصة ٠

022 (1160x1638x24b bmp)

وفى حالة تركيب الكابلات متعددة الأقطـــاب خارج الحوائط أو على حوامل يترك بين كل كابلين مسافة تساوى القطر الخارجى لاكبرهما ، وفى حالة تركيب الكابلات داخل مجارى صاج يلاحظ ألا تشغل الكابلات أكثر من ٤٠٪ من مساحة مقطع المجرى ٠

بند (١٥) الكابلات الأرضية المسلحة :

(أ) تكون ذات منسوب عزل ١٠٠٠ فولط على الأقل وتكون من النحاس أو الالونيوم المعزول بالبلاستيك أو الورق المحقون بالزيت والمغلفة بالرصاص ٠

(ب) تسلح الكابلات بواسطة شريطين من الصلب ملفوفين فى اتجاهين متعاكسين ومغطاة بعدة طبقات من خيوط الكتان المقطرن الملفوف عليها حلزونيا ٠

بند (١٦) المواسير المعزولة طراز « برجمان » :

تستعمل فى تنفيذ الدوائر الكهربائية الداخلية مواسير معدنية معزولة طراز « برجمان » وهى المكونة من غلاف معدنى خارجى رقيق مقاوم للصدأ ومعزولة من الداخل بالورق السـميك المشبع بالقطران والمطابقة للمواصـــفات القياسية ق م ٢٦٤ ــ ١٩٦٢ المواسير الكهربائية المعزولة طراز « برجمان » وملحقاتها ٠

بند (١٧) المواسير البلاستيك :

تكون من أجود الأنواع وتكون صلبة ولكنها غير هشة تتحمل الحرارة بدون أن يظهر عليها أثر واضح فى خصائصها غير قابلة للاحتراق وعلى أن تكون مطابقة لاحدى المواصفات الدولية ويكون تركيب المواسير داخل الحائط بعد فتـــح المجارى اللازمة لها وطرطشة قاعهـــا وجوانبها بمونة الأسمنت قبل تركيب المواسير ثم التقطيب على هذه المجارى بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ بعد تركيب المواسير بها ولا يجوز مطلقا عمل هذه التقطيبات أو أى رباطات أخرى بالجبس ٠

أما المواسير التى ستركب بالأسقف فيجب على المقاول وضع قطع خشب بغدادلى بالمقـاس والسـمك المناسـب للمواسير المطلوب تركيبها على الشـدة الخشبية للسقف مباشرة قبل رص حديد التسليح فى المواضع والاتجاهات المناسبة لسير مواسير الكهرباء ٠

بند (١٨) علب الاتصالات :

(أ) تصنع علب الاتصالات اللازمة من الصلب الرقيق المنتظم التخانة الخالى من الثقوب الدقيقة والمغطاة بطبقة من الرصاص النقى بتخانة منتظمة كافية لمنـع التأكسد وتعزل الصناديق من الداخل بما فى ذلك الغطاء بطبقة من الورق السميك المشبع جيدا بقطران الفحم وتكون هذه الصـناديق من النوع المستدير بقطـر ٧٥ مم أو المربع (٦٠ × ٦٠ الى ٣٠٠ × ٣٠٠ مم) أو المستطيل حسب الأبعاد والأشكال القياسية ٠

(ب) يثبت الغطاء بواسطة مسامير قلاووظ « مغ الطاسة » قطر ٤ مم من النحاس الأصفر فى خوصة مثبتة فى جسم الصندوق ، على ألا يقل عدد المسامير فى كل علبة عن اثنين فى الصندوق المستدير ، وأربعة فى الصندوق المربع أو المستطيل ٠

(ج) تكون المســـامير وصـناديق الاتصـــال مطابقة للمواصفات القياسية المصرية رقم م ق م ٢٦٤ ــ ١٩٦٢ ٠

بند (١٩) شريط اللصق العازل :

يستعمل فى عزل الأسلاك الكهربائية شريط اللصق العازل « شاتريون » المصنوع من القماش القطنى المشرب والمغطى جيدا من كل سطحيه بمركب لاصق عازل ، يلتصق باحكام بحيث لا ينقص عنه أو تاركا أجزاء عارية عند فرد الشريط ويكون مطابقا للمواصفات القياسية المصرية م ق م ١٥١ ــ ١٩٦٢ « الشريط العازل » ٠

بند (٢٠) المفاتيح الكهربائية :

(أ) تعمل الدوائر الكهربائية للانارة بمفاتيح لفصل وتوصيل قطب واحد فى الدوائر الكهربائية ، ويكون المفتاح صالحا لتيار كهربائى شدته تصـــل الى ١٥ أمبير وجهد يصل الى ٢٥٠ فولط ومطابق للمواصفات القياسية المصرية م ق م ١٤٣٨ ــ ١٩٦٢ ٠

(ب) يتكون المفتاح الكهربائى من قاعدة من الفخار المطلى بالصينى الأبيض ، وتكون نهايات الاتصـــال من النحاس الأصفر أو البرونز الفوسفورى بقطـــاع يسـمح بتركيب سلكين مساحة مقطع كل منهما ١ر٥ مم٢ ويزود المفتاح بغطاء يكفل وقاية كافة أجزاءه ويكون من البلاستيك الأبيض والمضغوط من النوع بطىء الاشتعال ٠

بند (٢١) المآخذ الكهربائية :

تســتعمل فى تنفيذ الدوائر الكهربائية للانارة مآخـذ كهربائية « بريزة » لتوصـــيل قطب واحـــد فى الدائرة الكهربائية ، وتكون المآخذ صالحة لتيار كهربائى شـدته تصل الى ١٥٠ أمبير وجهد يصل الى ٢٥٠ فولت ٠

بند (٢٢) الأجراس الكهربائية :

تكون من النوع ذات الملفات المعـزولة وياياتها من الصلب ونقط القطع والاتصال من البلاتين لمنع تآكلها من الشرر ، وتكون القاعدة والغطاء من البلاستيك المضغوط بطىء الاشـــتعال ويكـون النـــاقوس من النحاس المطلى بالنيكل على طاسة مستديرة ٠

بند (٢٣) محولات الأجراس الكهربائية :

تكون من النوع ذى الملفين المستقلين والغير متصلين كهربائيا بحيث تكون الملفات الابتدائية والثانوية معزولة عن بعضها تماما وعن أجهزة تحويل ضغط التيار ، وتكون مقاومتها الداخلية أقل ما يمكن وأن تتحمل تيارا لا تقل شدته عن ٥ أمبير ولا ترتفع درجة حرارتها بعد تشغيلها لمدة ٦ ساعات باستمرار عن ٥١٠ م وألا تحدث أزيزا من جراء مرور التيار العادى بها فى حالة الاستعمال الطبيعى ٠

بند (٢٤) أزرار الأجراس :

تكون أزرار الأجراس ذات ياءات من النحاس الصلب القوى ، وتكون من النوع الذى يركب داخل الحائط ذات قاعدة من الفخار المطلى بالصينى الأبيض وقطع اتصال التيار الكهربائى من النحاس الأصفر وتثبت بجسم القاعدة

023 (1160x1638x24b bmp)

وتغطى بغطـــاء من البلاســـتيك الأبيض المضغوط بطىء الاشتعال ٠

بند (٢٥) المصـــهرات :

يجب أن تكون جميع الأجزاء العازلة لجميع أنواع المصهرات سواء كانت من ذات قبضة اليد أو ذات قبضة الأصابع من الصينى الأبيض النقى المصقول الجيد العزل وأن تكون قطع توصيل التيار من النحاس الأحمر الصلب الجيد التوصيل ما عدا أسلاك الانصهار فتكون من النحاس المغطى بالقصدير أو سبيكة خاصة ٠

وكل المصهرات التى قوتها لغاية ٣٠ أمبير يجب أن تكون من ذات قبضة الأصابع وما زاد عن ذلك فيكون من ذات قبضـــة اليد الا اذا طلب خلاف ذلك فى الحـــالات الخاصة ، ويجب أن تكون جميع قطع الاتصـــال بحجم وشكل مناسب حتى لا ترتفع درجة حرارة أى جزء من أجزاء المصهر ما عدا سلك الانصهار نفسه بعد مرور الحمل الكامل لمدة لا تقل عن أربع ساعات عن ٥٦٠ م لحامل المصهر ونقط الاتصال التى تركب فيه وعن ٥٢٦ م لمسامير اتصال المصهر العمومية ٠

ويجب أن تكون قطع اتصال المصهر الكهربائية مصممة من مادة جيدة وبحيث يكون هناك ضغطا كافيا فى ظروف التشغيل العـــادية وذلك ليبقى الاتصال جيدا مع تـــكرار استعمال المصهر وكذلك ليكون ارتفاع درجة الحرارة فى الحدود المقررة ٠

بند (٢٦) :

يجب أن تصمم فيش المصهر بحيث تمنع أى خطر من زيادة الحرارة أو الشرار كما يجب أن يتحمل أى مصهر تيار شدته ١ر٦ بتأثر الحمل الكامل لمدة أكثر من نصف ساعة وأن ينصهر بتيار شدته ١ر٩ قدر تيار الحمل الكامل فى مدة أقل من نصف ساعة ٠

بند (٢٧) وردات « روزتات » الأزرار والتسطيرات :

يجب أن تكون هذه الوردات ، وهى التى تستعمل للوصول بين الأسلاك المثبتـــة على الحوائط وبالأســـلاك الحريرية والمجدولة والمتصلة بأزرار الأجراس الكمثرى أو التسطيرات التى توضـــع على المكاتب من أجود الأنواع وتكون الوردات الخشبية منها تعمل مثل أزرار الأجراس الخشبية ٠

والتى تثبت على الحوائط المعدنية منها فتكون من النوع الذى يركب داخل الحوائط داخل صناديق خشبية ذات أغطية معدنية شكلها مطابق تماما فى النوع والسمك والمقاســـات لأغطيـــة الأزرار المعدنية وأغطية المفاتيح المعدنية ٠

بند (٢٨) لوحات المصهرات والمفاتيح :

وتكون من الرخام الأبيض النقى الخالى من العروق المعدنية أو من الاردواز الطبيعى بسمك ٢ سم وتركب على الحائط بأربعة مسامير من النحاس ذات ورد وصواميل وتغطى اللوحة بدولاب ذو جوانب معشقة وغطاء مفصلى بوجه زجاجى يصنع من خشب الموسكى وتكون له مفصلات نحاسية وقفل بمفتاحين مع الدهان أربعة أوجه ببوية الزيت باللون المطلوب ٠

ويشمل الثمن قضبان التوزيع الخلفية من النحاس الأحمر المطلى بالقصدير وقطع نهايات الموصلات وخلافه ٠

التركيبات والتوصيلات التليفونية

١ ــ الغرض من العمليـــة هو التوريد والتركيب والاختبار والتشغيل والتسليم للادوات والأجهزة الخاصـــة بالتليفونات وملحقاتها وتوصيلاتها حسب ما يرد فى جدول فئات الاسعار ٠

٢ ــ تشمل أعمال التليفونات السنترال والأجهـــزة والفروع والخطوط اللازمة للمبانى للاتصالات التليفونية الداخلية والخارجية وشبكة الكابلات التليفونية الأرضية الخارجية وذلك على النحو الذى سيشرح فيما بعد ٠

٣ ــ المقـــاول المســـئول عن مناقشـــة الرسومات والمواصفات فيما يختص بالتوصيل الخارجى مع الهيئـــة الحكومية المختصة بذلك لأخذ التصاريح اللازمة للتوصيل الخارجى وأسلوب المحاسبة ٠

٤ ــ مواصفات المواد ٠

بند (٢٩) سنترال التليفونات الاوتوماتيكى :

(أ) سنترال التليفونات الاوتوماتيكى للاتصـــــال الداخلى والخارجى ويجب أن يكون من صناعة جيدة تلائم الأحوال المناخية للخطوط الداخلية والخارجية والاحتياطية وخطوط الربط حسب الموضح بدفتر البنود ويمكن توصيله بسنترالات المنطقة ٠

(ب) السنترال مصمم بحيث يفى بالأغراض التالية :

١ ــ بعض الفـــروع تستطيع اســـتعمال الخطـــوط الخارجية مباشرة (تطلبها بالقرص أوتوماتيكيا) ٠

٢ ــ بعض الفـــروع تستطيع اســـتعمال الخطوط الخارجية عن طريق العامل أوعاملة التليفون ٠

٣ ــ بعض الفروع داخليةفقط ولا يمكنها استعمال الخطوط الخارجية بتاتا ويمكنها فقط الاتصـــال الداخلى أوتوماتيكيا ٠

(ج) ويصمم السنترال بحيث يمكن أن تتم خمســـة مكالمات بين كل عشرة خطوط داخلية فى نفس الوقت ما لم يذكر خلافا لذلك فى دفتر البنود ٠

(د) يشمل توريد وتركيب السنترال أيضا توريد وتركيب وتوصيل مجموعة البطاريات وأجهزة الشحن ولوحة التشغيل (سويتش التحويلات والفريم ودوائر الربط بين السنترال والفريم) وسنتناول كل منها على حدة :

١ ــ السنترال : ويحتوى على جميع الأجهزة اللازمة للتشغيل من متممات وشحنات ومثبتات ٠ ٠ الخ ٠

٢ ــ مجموعة البطاريات : يجب أن تكون البطاريات القلوية اللازمة ذات السعة الكافية لتشغيل السنترال بجهـد ٤٨ فولت ولمدة ٤٨ ساعة بدون شحنها وذلك عند انقطاع التيار الرئيسى عن المنشأة وتزود البطاريات بجهاز شحن (ترنجر) ويكون كاملا بالمفاتيح وأجهزة القياس لتيـــار الشحن والفولت وأجهزة الوقـــاية اللازمة وكذلك أدوات توصيل البطاريات والكابلات

024 (1160x1638x24b bmp)

٣ ـ لوحة التشغيل (سويتش التحويلات) : ويكون من نوع حديث طراز مكاتب يد ساعة وأزرار ولمبات بيان تقوم مقام قرص بالادارة للاتصـــال بالفـروع الداخلية وتوصيلها بالخطوط الخارجية ويكون كامل بكرسى العاملة ومفتاح الخدمة الليلية وأجهزة استقبال المكالمات وتحويلها ٠

٤ ـ الفريم (أطار التوزيع العمومى) : « ويجب ذكر السعة الأصلية والاحتياطية فى دفتر البنود » والســـعر يشمل دوائر الربط بين السنترال والفريم وذلك بموصلات من النحاس المنصهر بقطر ٦ر مم أو ٧٤ر مم ٠

٥ ـ عموما : سعر السنترال يشمل جميع ما يلزم من توصيلات وأجهزة متممة وضرورية للعمليـــة ولم يرد ذكرها فى دفتر البنود ٠

بند (٣٠) صناديق التفريع لتجميع الخطوط التليفونية :

يحمل سعر هذه الصـــناديق على ســـعر الخطـوط التليفونية (المخارج) وأنواعها كالآتى :

١ ـ تكون من الخشـــب الزان بغطـــاء مفصلى من الصـــاج وبداخله روزيتات خاصة بتجميع عدد الخطـوط التليفونية ٠

٢ ـ صندوق من الزهر يركب خارج الحائط وله باب مفصلى يكون ســـعة ١٠ أو ٢٠ أو ٣٠ أو ٥٠ جوز من الأسلاك ٠

٣ ـ صندوق توزيع من الصاج المدهون ببوية الفرن ويركب داخل الحائط ويكون كامل بنهايات التوصيل ويكون سعة ٥ أو ١٠ أو ٣٠ أو ٥٠ جوز من الأسلاك ٠

بند (٣١) بريزة التليفون (مخرج تليفون) :

بريزة التليفون عبارة عن علبة معدنية أو بيكاليت مضغوط تركب غاطسه بالحائط ويركب بداخلها قطع لربط خطين بها ويشمل الثمن الخطوط التليفونية التى تغذى هذه البريزة بحيث يعمل لكل بريزة خطين مستقلين أو يجب بدءاً من البريزة حتى السنترال ، والثمن يشـــمل البريزة وغطائها والخطين بسلك نحاس معزول بالبلاستيك قطـر (٢×٦ر مم) داخل مواسير بلاستيك « أو صلب » بقطر مناسب تركب داخل الحائط وما يخصها من علب الاتصال والمناولة ولوحة النهـــايات الفرعية والعمومية والكوابل والأسلاك الصاعدة وخلافه ٠

بند (٣٢) جهاز التليفون :

جهاز التليفون يكون على طـراز المكاتب والغلاف الخارجى للجهاز مصنوع من البلاستيك المضغوط بلون أسود ما لم يذكر فى المقايسة خلاف ذلك ، وأجهزة التليفون عدة أنواع :

(أ) جهاز تليفون من النوع ذو قرص الادارة العادى والذى يدار قرصه مباشرة عند الطلب لمكالمة خارجية ٠

(ب) جهاز تليفون من النوع النصف أوتوماتيكى ذو القرص الذى يجب أن يدار قرصه برقم ما للحصول على خط خارجى ثم تطلب المكالمة الخارجية بدوران قرصه ٠

(جـ) جهاز تليفون ذو فروع وهو مزود بأزرار لتحويل المخابرة أوتوماتيكيا الى فرع أو فروع أخرى ٠

(د) جهاز تليفون بدون قرص يصلح للاتصال الداخلى عن طريق السنترال ٠

(هـ) جهاز تليفون من النوع الذى يصـــلح للتثبيت على الحائط فى الطرقات ٠

بند (٣٣) شبكة الكابلات الأرضية :

(أ) تكون من النوع المغلف بالرصاص والمسلح ، والأسلاك من النحاس الأحمر المقصدر المعزول بالبلاستيك (البوليتلين) بســـمك لا يقـل بأى حال عن ٢٥ر سم والكابلات ذات سعاة ١٠×٢×٦ر مم أو ١٥ أو ٢٠ أو ٣٠ أو ٥٠ ، وقد تستخدم كابلات ذات أسلاك بقطر ٢×٧٤ر مم ومضاعفاته وذلك فى التوصيل على الفريم ٠

(ب) سعر التوريد والتركيب ويشمل الحفر والردم وعلب الاتصال وعمل الفرشة والتركيب والشبكة الحديدية الجلفـــانيز ومواســـير التعـديات وعلب التفريغ على المبانى طبقا للرسومات المرفقة لشبكة التليفونات ، وتشمل العملية جميع الخطوط الواصلة من السنترال حتى مـكان ابتداء الكابلات لتوصيل المبانى المختلفة ٠

بند (٣٤) الخطوط والفروع التليفونية :

(أ) يجب أن تكون جميـــع التركيبـــات مطابقـــة لاشتراطات الهيئة المختصـــة والمشرفة على التليفونات فى هذه البلد ٠

(ب) يجب أن تكون التركيبات اللازمة لهذه الأعمال من مواســـير وأسلاك وعلب اتصال مســـتقلة تماما عن تركيبات باقى الأعمال الكهربائية الأخرى المطلوبة بهـذه المقايسة ويعمل لها مواسير وعلب اتصال خارجية لا تشترك بأى حال من الأحوال مع مواسير وعلب اتصالات الأعمال الكهربائية الأخرى ٠

(جـ) يعمل لكل تليفون موضح على الرسومات سواء كان التليفون داخلى أو خارجى خطين خاصين (لـكل تليفون بريزة) احدهما موصـل الى البريزة والأخـرى احتياطى ويكون كل خط منهما من زوج أسلاك قطاع كل سلك كما هو مبين فى البند التالى مع توصيل خط أرضى عمومى عبارة عن سلك نفس النوع بعـزل لونه أســود وقطاعه ١×٧ر مم مشترك لكل ماسورة ٠

(د) الأسلاك المطلوب استعمالها تكون من النوع المعزول بالبلاستيك قطر السلك لا يقل عن ٦ر مم وتستخدم أسلاك ذات ألوان متعددة لتميز الخطوط على أنه يمكن استعمال كوابل ذات سعات متعددة وذلك للتوصيل بين الأدوار وبعضها ٠

(هـ) تكون المواسير المستخدمة من الصلب المتوسط أو البلاستيك كاملة بعلب اتصالها وخلافه من أنواع معتمدة وتركب المواسير البلاستيك داخل الحوائط والمواسير الصلب تركب اما داخل أو خارج الحائط حسب المذكور فى جدول الفئات ٠

(و) تكون المواسير بالأقطار المناسبة لعدد خطوط الانارة بها وتجمع المواسير المغذية لكل دور فى صندوق رئيسى من المعدن وله غطاء محكم القفل بمقاس مناسب على ارتفاع ١٨٥ سم من سطح الأرض ويركب فى هـذا الصندوق قطع نهايات من أنواع معتمدة تربط الى احداهما

025 (1160x1638x24b bmp)

بواسطة اللحام بالقصدير فى نهايات وتوصيلات الكوابل الممدودة فى غرفة السنترال الى الدور ويربط الى الطرف الاخر بواسطة مسامير قلاووظ توصيلات الأسلاك الممدودة الى الغرف المختلفة وتكون سعة هذه الصناديق كافية لربط الخطـوط والاحتياطيات حسـب عدد خطـوط التليفونات الموضحة بالرسومات فى كل دور وتتسع لعدد ٢٠٪ خطوط اضافية فى المستقبل ٠

(ز) توضـع صناديق الاتصال العـادية الخاصـة بالمواسير على مسافات مناسبة لا تزيد عن ١٠ متر اذا كانت المواسير مستمرة ، ٦ متر اذا كانت المواسير منحنية الا اذا نص على خلاف ذلك ، على أن يكون انحناء المواسير بقدر كاف بحيث يسهل سحب الأسلاك بداخلها دون اتلافها٠

(ل) يراعى دائما أن يعمـل الخط الخـــاص بكل تليفون داخلى أو خارجى ابتداء من موقع التليفون بالغرفة الى لوحة نهاية التوصيلات قطعة واحدة بدون أى اتصال (لحام) فى الطريق اما اذا لزم الأمر عمل اتصال فى الخط لسبب قهرى لا يمكن تجنبه ففى هذه الحالة تعمل الاتصالات اللازمة بواسطة قطع الاتصالات المعتمدة (منشورات) تركب داخل علب الاتصالات الخاصة بهذه التركيبات (مع الأخذ برأى جهة التنفيذ قبل عملها) ٠

(ح) تركب الخطـــوط اللازمة للتليفونات المطلوبة داخل مواسير حسب عدد الخطوط واقطار المواسير على ألا تزيد الأسلاك المركبة داخل المواسير عن الآتى :

عدد الخطوط	قطر الماسورة	النوع
٦	٥/٨ بوصة	صلب
١٦	٢/٤ بوصة	صلب
٢٠	١ بوصة	صلب
١	١١ مم	بلاستيك
حتى٦	١٢ مم	بلاستيك
حتى١٦	١٦ مم	بلاستيك
حتى٣٠	٢٣ مم	بلاستيك
حتى٤٠	٢٩ مم	بلاستيك
حتى٥٠	٣٦ مم	بلاستيك

وتركب هذه المواسير حسب مواقع برايز التليفونات الموضحة على الرسومات ٠

أسلوب التنبيه عن الحريق آليا ويدويا

بند (٣٥) أسلوب التنبيه عن الحريق آليا :

الغرض من العملية :

١ ـ الانذار المبكر للحريق ثم الاسراع فى مكافحته بالوسائل المختلفة مع احتمال توفير أسلوب الاطفاء آليا ٠

٢ ـ يتم عمل هذا النظام فى الأماكن المغلقة والمخازن بوجه عام وللارشيفات ومخازن الرسومات وأماكن حفظ المواد الملتهبة والكيماوية بوجه خاص للضمان الاكيد بالانذار ليلا ونهارا ٠

٣ ـ يعطى هذا النظام انذار ضوئى وصوتى مبكر عند ارتفاع درجة الحرارة للجزء المغطى بهذا النظام لأى سبب من الأسباب ٠

٤ ـ وعليه يتم تغطية الأجزاء المحددة بالرسومات بالمشمعات الحساسة الحرارية للتنبيه الفورى عند زيادة درجة الحرارة عن معدل محدد يكون غير مرغوب فيه ناتج اما عن حريق أو بسبب حدوث حريق (هذا بالاضافة الى تغطية الأجزاء الأخرى بوسائل الانذار اليدوية أيضا) ٠

أسلوب التنبيه (الانذار) يدويا عن الحريق :

تستخدم الطريقة اليدوية فى الطرقات والممرات عموما ويكون ذلك بتركيب عدد من علب التنبيه عن الحريق يدويا بكل دور وتتصـــل كل مجموعة مما على التوالى واحدة LOOP حتى بوكس تجميع نهايات الدوائر فى غرفة سنترال الحريق ومواصفاتها كالآتى :

الشمعات الحساسة :

١ ـ يجب أن تكون من نوع معتمد معمليا ولها شهادة صلاحية من احدى الهيئات الدولية للتوحيد القياسى ٠

٢ ـ تكون الأجـزاء الحساسة من معـدن مزدوج حساس جدا للحرارة مركب على قاعدة من مادة عازلة لا تتأثر بالحرارة ويركب عليها أيضا جميع أجزاء الشمعة من مسامير وصواميل للتثبيت ، ويجب أن تكون اقطاب التلامس من النحاس الاكتروليتى المفضض واما من نوع جيد لتحديد درجة حرارة الفصل ٠

٣ ـ يكون للشمعة غلاف غير قابل للاشتعال سهل الفك وبشكل هندسى مقبول يكون به فتحات تهوية كافية لجعل المعدن الحساس فى نفس الظروف الجوية المحيطة ٠

٤ ـ تثبت الشمعات على ارتفاع ٢ر٥ ـ ٣ م من سطح الأرض على الحوائط كما هو وارد فى الرسومات ٠

٥ ـ تستخدم علاقة من الالمونيوم قطر ربع بوصة فى حالة تركيب الشمعة فى الأسقف المرتفعة لامكان وضع الشمعة على ارتفاع ٣ر٥ ـ ٤ متر من سطح أرض ٠

٦ ـ قد يطلب توريد وتركيب شمعات حساسة ضد الانفجار وفى هذه الحالة يجب ألا تصدر من نقط التلامس وأى جزء من الشمعة أى شرارة كهربائية بأى حال من الأحوال ٠

بند (٣٦) زر التنبيه اليدوى :

(أ) هو عبارة عن زر من نوع جيد داخل علبـة معدنية غاطسة فى الحائط ولها اطار معدنى أحمر مغطى بالزجاج بحيث يكون ضاغطا على الزر فى الوضع العادى لتكون قطع الاتصال داخلة متصلة وعند الانذار وقت الحريق يكسر الزجاج فيبرز الزر فتفصل قطـع الاتصال فيعطى الانذار اللازم ، وعمله هذا كعمل الشمعة الحساسة ٠

(ب) يكتب على زجاج الزر (لا يكسر الا فى حالة الحريق) ٠

بند (٣٧) شبكة التوصيل (الدوائر) :

١ ـ شبكة كهربائية من مواســـير وأسلاك بالقطاع المناسب تعمل على التيار الضعيف المستمر مع بطـاريات للطوارىء وتكون الأسلاك الخاصة بالدوائر عبارة عن سلك مفرد قطاع ١ مم٢ معزول عزل مضاعف (فصيلة ٧٥٠ فولت) تركب داخل مواسير من البلاستيك الثقيل أو مواسير

026 (1160x1638x24b bmp)

الصلب المعتمد حسب المطلوب وتركب داخل الحائط وتكون المواسير باقطار مناسبة لعدد الأسلاك • وتبدأ هذه الدوائر من بوكس التجميـع بغرفة السنترال لتوصيل الشمعات الحساسة وأزرار الانذار الخاصة بكل دائرة LOOP على التوالى ثم توصل نهاية الدائرة مرة أخرى حتى بوكس تجميع أطراف الدوائر بأسلاك مفردة أيضا •

٢ ـ يتم توصيل عدد مناسب ـ كالوارد فى الرسومات من الشمعات الحساسة ـ بأسلاك على التوالى كدائرة عامة واحدة تعرف باسم LOOP

٣ ـ تركب علبـــة التنبيـــه اليدوى بجانب المنافذ الرئيسية بالمبانى كالسلالم والمصاعد (كالرسومات) وتزود العلبة بمخرج تليفون من خلاله يمكن الاتصال بين رجال المطافىء بمنطقة الحريق وبين رجل مراقبة اللوحة العمومية لتحديد الموقف بوضوح لقيام رجل مراقبة اللوحة بتشغيل أجراس كهربائية منتشرة فى المنشأ لاخلاء الأفراد أو أبلاغ المطافىء العمومية ، ويستعمل زر التنبيه لاختبار صلاحية الشبكة من آن لآخر •

بند (٢٨) لوحة المراقبة (السنترال) وجهاز الشحن الخاص بها والبطاريات :

١ ـ يحتوى السنترال على الريليهات ولمبات الاشارة والمعدات وأجهزة القياس والرقابة بالعـدد الكافى لعـدد الدوائر LOOP المطلوب حمايتها وكذلك الجرس أو السرينة •

٢ ـ جهاز الشحن كامل بمصهرات الوقاية ولمبات بيان التشغيل ومفتاح التشغيل (مفتاح تعديل الفولت على ثلاث خطوات على الأقل) •

٣ ـ تغذى الأجهزة بطاريات خاصة تشحن دائمـا بواسطة جهاز شحن معدنى متبع فولت متغير ٢٢٠ فولت + ١٠٪ عن طريق مقدم يشتغل كمصدر للقوى فى حالة تلف البطارية ، وفى أى حالة من حالات انقطاع التيـار ستعطى اشارة تفيد ذلك •

٤ ـ يعمل هذا النظام باستعمال تيار مستمر بجهد ٢٤ فولت من جهاز الشحن وبطاريات تكفى للتشغيل ٢٤ ساعة فى حالة انقطاع التيار الكهربائى •

٥ ـ ويعتمد هذا النظام على وجود تيار ثابت يسرى فى الدوائر المختلفة وعند انقطاع هذا التيار يفتح نقطـة الاتصال فى أحد الأزرار دائرة LOOP أو شمعة حساسة وذلك عند ارتفاع درجة الحرارة فى أى جزء فتصل اشارة كهربائية من هذه الدوائر الى لوحة المراقبة فتضىء لمبة اشارة محددة مكان هذا الجزء (محددة الطابق أو المكان الخاص بهذه الدائرة) بجانب انطلاق صوت الجزء القوى أو السرينة الموجودة فى اللوحة •

بالاضافة الى ما تقدم يجب أن يراعى الآتى :

(أ) يجب أن تكون توصـــيلات تركيبات الانـذار بالحـريق منفصلة تماما ومستقلة عن باقى التوصـيلات الكهربائية الأخرى •

(ب) تشـــمل هذه العملية توريد وتركيب وتوصيل واختبار وتشغيل وتسليم الشمعات والأزرار ولوحة المراقبة (السنترال) وجهاز الشحن والبطـــاريات وتوصيلاتها وملحقاتها لتسليم هذا الأسلوب شغال وبحالة جيدة •

(ج) ستحمل على أسعار الدوائر جميـع الأصناف التى لم تذكر فى المقايسة لتسليم العملية شـغالة وبحالة جيدة •

ملحـــوظة :

هناك عدة أنواع للاطفاء منها غاز الهليون وملخصه يكون هناك مخزن للغاز وشبكة داخلية للمبانى بحيث تغطى هذه الشبكة جميع أجزاء المبنى ، وهناك الشمعات الهليون ومحدد لكل واحدة سعة والمسطح الذى تنتشر فيه وتحديد المسافات مثلهما •

بند (٣٩) أجهزة الاستدعاء الضوئى :

(أ) الغرض من العملية :

المطلوب توريد وتركيب الأجهزة اللازمة لكى يسهل على الموظفين فى مكاتبهم استدعاء السعاة لأداء الخدمات دون احداث جلبة أو ضوضاء ، ويركب بكل حجرة العدد الموضح من أزرار التنبيه ويركب على باب كل حجرة من الخارج لمبة بلون أبيض كمـا يركب لكـل مجموعة من الحجرات لمبة أخرى حمراء بالوجه البيان الضوئى الموضحة بالرسومات يصحبها جرس مكتوم وأجهزة التشغيل كمـا سيركب داخل كل حجرة وبجوار بابها زر خاص لاثبات الاستجابة الى المطلوب ويد عاكسة بها لمبة تضىء وقت اضاءة اللمبة خارج الحجرة •

(ب) وصف عام للاجهزة :

يركب بكل حجرة العدد الكافى من أزرار التنبيه تبعا لعدد المكاتب الموجودة بها حسب الرسومات فعند الضـغط على الزر تضاء لمبتان احداهما مركبة فى مفتاح ابطال الاشارة داخـل الحجرة والثانية باللمبة المركبة بالطرقة أعلا باب الغرفة والثانية بلوحة البيان الضوئية الموضحة بالرسومات كما يدق جرس مكتوم متصل باللوحة للتنبيه وتظـل اللمبات الثلاث مضاءة باستمرار حتى بعـد رفع الضغط على زر الجرس ولا تبطل الاضاءة الا عند وصول الساعى الى الحجرة ويضغط على زر ابطال الاشـــارة الموجود داخل الحجرة ، وعندئذ تطفىء اللمبات • أما الجرس فيدق مدة الضغط على الزر فقط ويبطل بمجرد رفع الضغط على هذا الزر ولا يجوز أن تبطل الاشـارة الصادرة من حجرة ابطال اشـارة حجـرة أخرى ، كما لا يجوز ابطال الاشارة من غير طريق الزر المركب داخل الحجرة •

(ج) الأجهزة المطلوبة :

١ ـ زر جرس غاطس فى الحـائط حسب المواصفات الفنية السابق ذكرها• •

027 (1160x1638x24b bmp)

٢ ـ مفتاح ابطال الاشارة ويركب بجـوار أبواب الغرف من الداخل وهى تشتمل على ديلاى كامل بقطـع الاتصال اللازمة وكذا الزر لاثبات الرد على اشـــارة الاستدعاء وايقافها وعدسة بها لمبة بيان الاشارة وجميع هذه الأجهزة والأجزاء الموضحة توضع معا داخل صندوق واحد من الحديد أو البكاليت بالمقاس المناسب ويركب داخل الحائط ويغطى بوجه من البكاليت الأبيض ٠

٣ ـ لمبـات بيان الأبواب ٠٠ تركب هذه اللمبـــات بالطرقات خارج باب كل غرفة حسب الرسم للدلالة على الغرفة الصادر منها الطلب وتتكون من جلوب جزء من دائرة بقطر ٨ سم تقريبا يركب داخل اطار معدنى أو بكاليت ويركب داخله لمبة ذات حجم صغير يركب داخل الحائط فى صندوق من الحديد ٠

٤ ـ لمبة اشارة بلوحة البيان الضوئية تماثل اللمبة المركبة خارج أبواب الغرف ولكن الجلوب باللون الأحمر وتوصل هذه اللمبة بحيث تضاء عند اضاءة أى لمبة من اللمبات المركبة على الطرف فى القطاع المجاور ٠

٥ ـ جرس مكتوم ومحول كهربائى بلوحة البيـــان الضوئية لكل مجموعة من الحجرات والمتممات الخاصـة بتوصيل الانارة الى اللمبات والأزرار المذكورة والتى يجب أن تكون من نوع فاخر متين الصنع مضمون العمل والمحول الكهربائى من النوع الجيد المطابق للمواصفات المعتمـدة بالسعة الكافية تماما لتشغيل جميع اللمبات دفعة واحدة لمدة عشر دقائق مستمرة دون أن يظهر عليه أى ارتفاع فى درجة الحرارة فوق درجة الجو المطلق بأكثر من ٢٠ درجة مئوية ، ويجب الا يحدث أى صوت أثناء التشغيل ، ويتبع كل محول مصهرات اوتوماتيكية ويركب معه على قاعدة واحدة كما تتبعه توصيلة التيار الكهربائى من اقرب لوحة مصهرات آلية بموصلات جيـدة العـزل من نفس النوع المستعمل فى الانارة بقطاع ١ر٢٥ مم٢ فى مواسير صلب مقاس ١٢ر٧ ، ١٥ر٩ مم حسب عدد الأسلاك ٠

(د) تيار التشغيل :

تكون التركيبات التى تتصل بكل لوحة بيان مواسير مستقلة عن باقى التوصيلات الكهربائية وتشـغيل هـذه التركيبات على تيار متغير بضغط منخفض ولكل لوحة بيان محول كهربائى مستقل من أجود الأنواع ليحـول الضغط من ٢٢٠ فولت الى ضغط التشغيل الخاص بهذه الأجهزة ويكون بالسعة الكافية ويورد مع المحول مصهر اتوماتيكى ٠

(هـ) التوصيلات الكهربائية :

تتم التوصيلات الكهربائية بوصلات جيدة العزل من النـوع المعزول بالمطـاط والشريط والصنفرة ٢٥٠ فولت دقاس ٥ر مم٢ ويجوز استخدام أسلاك من النوع المعزول بالبلاستيك من نفس المقاس وتوصيل هذه الأسلاك داخـل مواسير مستقلة تماما عن توصيلات الانارة ٠

(و) طريقة الحساب :

لسهولة المحاسبة للاضافات المختلفة التى قد تطـرأ أثناء التنفيذ ستقسم دوائر أجهزة الاستدعاء الضوئى على الوجه الآتى :

١ ـ توريد وتركيب زر جرس غاطس فى الحائط كامل الأسلاك والمواسير وكافة التوصيلات لغاية المحول ٠

٢ ـ توريد وتركيب وتشـغيل ديلاى ابطال الاشارة داخل الحجرات كامل باللمبة وبالتوصيلات اللازمة ٠

٣ ـ توريد وتركيب وتشغيل لمبة بيان تركيب فى الطرقة خارج باب الغرفة كاملة بالتوصيلات اللازمة ٠

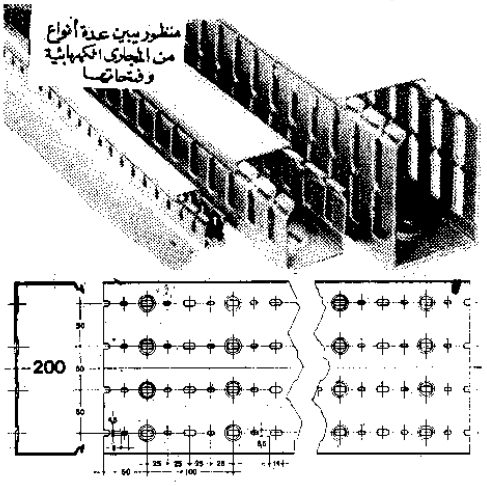
٤ ـ توريد وتركيب لمبة اشارة مشتركة ومحـول وجـرس مكتوم يركب بلوحـــة البيـــان كامل بالمص الاتوماتيكى ثم توصيل هـذه المجموعة الى اقرب دائـر عمومية للتيار الكهربائى ٠

وعلى مقدم العطاء تقديم مواصفات عن طريق عمل أجهزته ومواصفاتها الفنية وكتالوجاتها التوضيحية ور التوصيلات ، وعليه تقديم عينة من جميع الأجهزة المزم استعمالها وخصوصا المتممات وأزرار التنبيه والأجراس واللمبات ٠

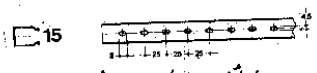
بند (٤٠) مجارى الأسلاك والموصلات (الدكتات) :

Trunking system

أصبح استخدام هذا النظام منتشرا لعدم احتيـاج المبنى الى أعمال الترميم والبياض بعد التركيبات الكهربائية أو بعد اجـراء بعض الاصلاحات والصيانات الكهربائية وتفاديا للأعطال الناجمة عن عدم توافق ســـير الأعمـال الكهربائية مع الأعمال الاعتيادية كذلك توفيرا للوقت ٠



مسقط أفقى يبين شكل المجـرى قطاع رأسى



مسقط أفقى وقطاع يبين أصغر مجرى

تصنع المجارى من مادة الـ P.V.C. وهى عبارة عن مجارى بمقاسات مختلفة وأطوال مختلفة يتم تثبيتها على الحائط بعد تمام البياض على الارتفاع المطلوب ولهـا أغطية محكمة سهلة الفك والتركيب كما أن هذه الأطـوال تتصل ببعضها البعض بواسطة أجزاء خاصة لها أشكال معينة بحيث يمكن التنفيذ فى المسار بأن تأخذ المجـرى الأشكال اللازمة فى المنحنيات والمرور حول الأعمدة بأية أشكال تناسب الشكل المعمارى ٠ وقد تقسم هذه المجارى من الداخل الى أجزاء حتى يمكن امرار موصلات التوصيلات

028 (1160x1638x24b bmp)

التليفونية وتوصيلات الاريال المركزى وأية توصيلات للتيار الخفيف فى جزء منها بينما تمرر الأسلاك الحاملة للتيار فى جزء آخر داخل المجرى دون أن يحدث أى تأثير على الجزئين ، ويتـم تثبيت هذه المجارى افقيـا فى الأماكن الموضحة بالرسومات على مسافة من ٢٥ : ٣٠ سم من سطح الأرض وحسب اختيار المهندس المعمارى ٠

ولهذه المجـارى عدة أنواع وأشكال واسـتعمالات كثيرة منها :

ـ مجارى من صناديق التوزيع المجاورة للباسبارات سابقة التجهيز حتى لوحات توزيع الشقق لحمل خطوط التغذية لهذه اللوحات ٠

ـ مجارى لحمل جميع الدوائر العمومية داخل الشقق ويتم التفريغ منها الى المفاتيح والبرايز ووحدات الاضاءة باستخدام مواسير رأسية وافقية داخل الأسقف ويتم ذلك بواسطة صناديق خاصة تركب أسفل هذه الدكتات ، ويتم التوصيل منها الى المواسير الخارجية من الدكتات الى المفاتيح والبرايز ومخارج الاضاءة ٠

ـ مجارى للتيار الخفيف ابتداء من صناديق التوزيع بالطرقات بالأدوار حتى مواقع مخارج التليفونات واريال التليفزيون المحدد على الرسم ويتم التوصيل منها بنفس الأسلوب الموضح فى البند السابق ٠

ـ يمكن اسـتخدام المجـارى المقسمة من الداخل للكابلات الحاملة للتيار وتوصيلات التيار الخفيف المنفذة فى مسار واحد ٠

ـ الألوان لهذه المجارى سيتم اختيارها بواسـطة الجهـة المشرفة على التنفيذ علمـا بأن مقاسـات هـذه الـ DUCTS ١٥ سم ، ٢٥ سم وهذه للاعمال الداخلية وهناك بعرض من ٨ مم الى ١٠٠ مم ، ١٢٠ مم بارتفاع ١٥ سم ، ٢٠ سم ، ٢٥ سم ، ٣٠ سم ، ٣٥ سم ولكـل دكتة غطاء يقفل عليها بعد التركيب ٠

ايريال مركزى للتليفزيون يحقق صورة واضحة وصـوتا نقيا :

تشكو من تداخل الاشارات التى يستقبلها جهازك التليفزيونى ، وترى الصورة باهته أو غير واضحة وقد تتصور ان العيب فى ذات الجهاز ، ولكن قد يكون الاريال المستخدم غير صالح فهو يتأثر بالجو فيصدأ أو يتغير اتجاهه بفعل الرياح أو يتداخل مع أريال آخر لمسكن جارك ، هذا فوق شكل عمارتك التى تتناثر فوق سطحها مجموعة من الأريالات كان يمكن توفيرها جميعا باستخدام أريال مركزى واحد وهى فكرة نرجو تعميمها ، فتكلفتها قليلة ولها مزايا كثيرة ٠

ففى مجال الارسال التليفزيونى قامت العديد من الشركات العالمية بدراسة وانتاج نظام مركزى لاستقبال الأرسال التليفزيونى CENTRAL T.V. ANTENNA SYSTEM وتكبيره وتنقيته وتوزيع هذه الاشارات على حائزى أجهزة التليفزيون داخل المبانى والمنشآت المختلفة وهو يتكون من الأفرع ELEMENTS وتتناسب مع الاشـارة المراد الآتى : ايريال ANTENNA يحتوى على عدد معين من الأفرع ELEMENTS وتتناسب مع الاشارة المراد استقبالها وظروف منطقة الاستقبال من محطة الارسال ٠

ـ مكبر AMPLIFIER ليقوم باستقبال الاشارة وتكبيرها ويختلف كل مكبر عن الآخر حسب قوة المخرج OUT-PUT المطلوبة لتغذية عدد المخارج فى كل عمارة ٠

ـ محول للقوى الكهربائيه POWER SUPPLY ويقوم بتزويد النظام بالقوى الكهربائية اللازمة لتشغيل المكبرات ٠

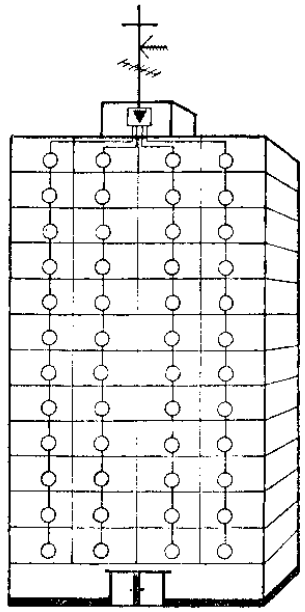
ـ صناديق توزيع DISTRIBUTION BOXES وهى مختلفة المداخل والمخـارج حسب ظروف تمديد المواسير والأسلاك فى البنايات المختلفة ٠

ـ المخارج SOCKETS وهى أنواع منها ما هو يسمح باستقبال اشارة تلفزيونية أو اشارة اذاعية FM-AM أو كلاهما ٠

ـ الأسلاك وهى من نوع COAXIAL CABLE

ـ فيشه PLUG وهى ما يتم توصيلها بين المخرج وجهاز التليفزيون ٠

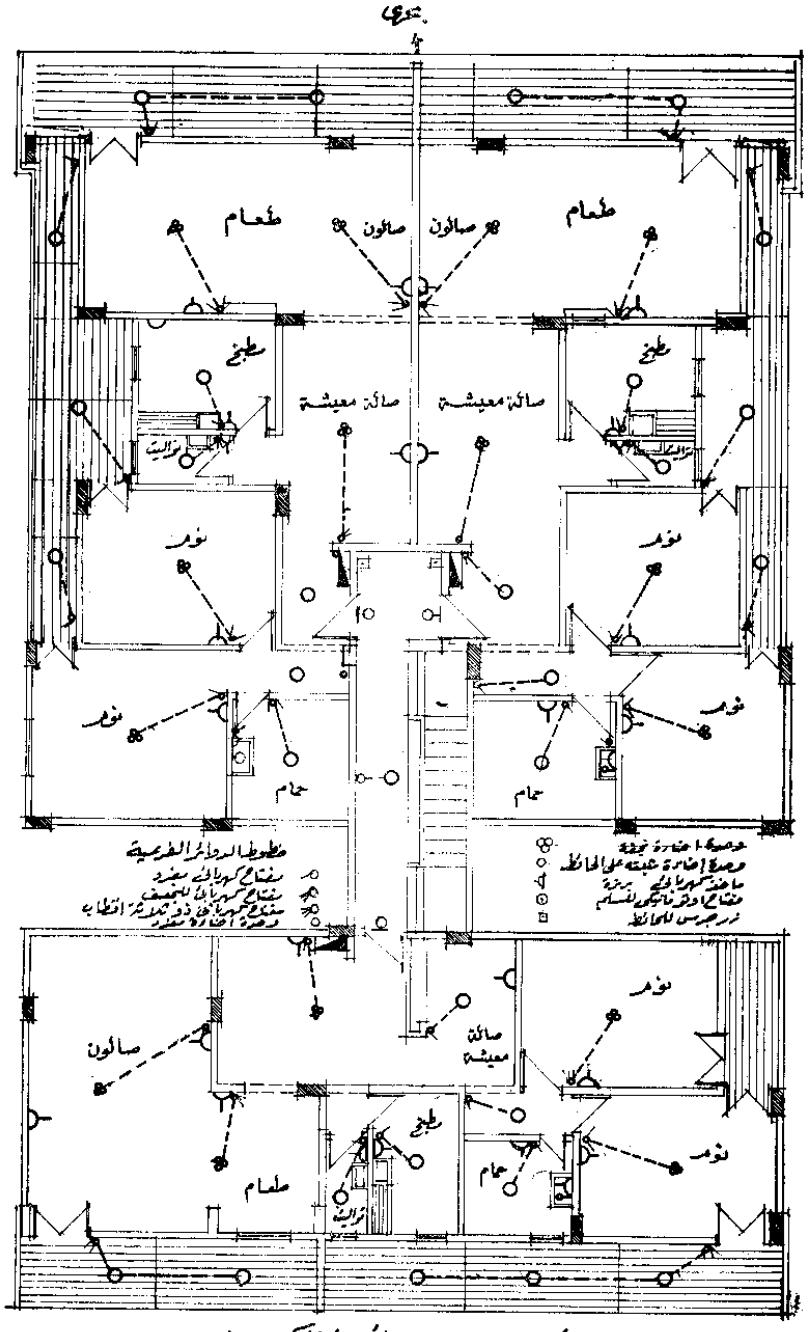
والفكرة الأساسية فى هذا النظام هى استعمال نظام متكامل فى كل عمارة يعمل على استقبال الاشارة التليفزيونية من محطة أرسال واحدة أو أكثر ويتم تركيب اريال لاستقبال الاشارة من كل محطة ثم تدخل كل اشارة على مكبر منفصل، ثم توصل هذه المكبرات لكى تتجمع كل الاشارات المستقبله من محطات الارسال المختلفة فى خط واحد يوصل بعد ذلك عن طريق صناديق التوزيع اللازمة لتزويد جميع مخارج العمارة بحيث تكون بالوضوح والنقاء الكافى ويبين الشكل مدى مساهمة مثل هذا النظام فى جمال منظر العمارات لعـدم وجود مجموعة أريالات لكل شقة والتى علاوة على تشـويه جمالها ومنظرها فتكون سببا من أسباب تداخل الاشارات والتى تؤثر على الصورة فى أجهزة التلفزيون علاوة على ان التكلفة النهائية فى النظام الواحد المتكامل هى أقل بكثير عما لو قام كل ساكن بتركيب أريال منفصل للجهاز الذى يملكه ٠



نظام إيريال التليفزيون المركـزى

029 (1160x1638x24b bmp)

والرسم التالى يبين طريقة عمل رسومات تنفيذية لأعمال الكهرباء بعمارة (دور متكرر) :



مسقط أفقى يبين توزيع أعمال الكهـــرباء

الباب الخامس : معدلات المواد والعمالة

بند (١) طريقة استنتاج تكلفة المتر الطولى من المواسير :

(أ) ١٠٠ م/ط مواسير معزولة برجمان أو بلاستيك

(ب) ١٠٠ م/ط مواسير من الصلب داخل حوائط أسقف .

بيـــان الأعمـــال	الوحدة	كمية المواسـير المعزولة برجمان أو بلاستيك لـ ١٠٠ م/ط أقطار						الكمية للمواسير الصلب اللازمة لـ ١٠٠ م/ط أقطار					
		١٢ مم	١٦ مم	١٩ مم	٢٢ مم	٢٩ مم	٣٦ مم	٨/٥"	٣/٤"	١"	١١/٤"	١١/٢"	٢"
مواسير معزولة طراز برجمان	م٠ط	١٠٥	١٠٥	١٠٤	١٠٣	١٠٣	١٠٢						
مواسير صلب سميك أو متوسط	م٠ط							١٠٣	١٠٣	١٠٣	١٠٢	١٠٢	١٠٢
صندوق نهاية برقبة مقلوظة	عدد							٢٣	٢٣				
صندوق اتصال مقاس ٦×٦ سم	عدد	٢٣	٢٣					٦	٦	٦	٦	—	—
صندوق اتصال مقاس ٨×٨ سم	عدد			١٨				—	—	٦	٦	١١	٦
صندوق اتصال مقاس ١٠×١٠سم	عدد				١٤	—	—	—	—	—	—	—	١١
صندوق اتصال مقاس ٢٠×٢٠سم	عدد					١٢	١٢	٦	٦	٢٢	٢٢	٢٢	١٦
صامولة مسدسة للمواسير	عدد							٦	٦	٢٢	٢٢	٢٢	١٦
صامولة مستديرة ذات شفف	عدد												
بوية زيتبالسلاقون لدهان المواسير	كجم	٥٠ر	٦٠ر	٨٠ر	١٠ر	١٢ر	١٤ر						
ما يستهلكه من سدايب خشب	م٠ط	١٧	١٧	١٥									
خوابير خشب مسلوبة ٦×٦×٤سم	عدد	٢٣	٢٣	١٢									
مسامير لتثبيت السدايب الخشب	كجم	٣٠ر	٣٠ر	١٥ر									
مواسير صلب لعبور الكمرات	م٠ط	٥	٥	٤	٣	٣	٢						
رمل للتقطيب	م٣	١٢ر	١٥ر	١٦ر	٢٠ر	٢٧ر	٣٥ر	٠٦ر	٠٨ر	١٢	١٧ر	٢٧ر	٣٥ر
أسمنت للتقطيب	كجم	٤٠	٤٥	٥٠	٦٠	٨٠	١٠٠	٢٥	٣٥	٥٠	٧٠	٩٠	١١٠
معدلات العمالة :													
كهربائى درجة أولى	يومية			٣ر	٤ر	٥ر	٦ر	٦ر	٦ر	١ر٢	١ر٣	١ر٥	١ر٧
كهربائى درجة ثانية	يومية	٣	٣	٢	٣ر٥	٣ر٥	٤	٤	٤	٦	٧	٨	٩
صبى	يومية	٥	٥	٥	٦	٧	٧	٧	٧	١١	١٢	١٣	١٥
دقاق	يومية	١ر٥	١ر٥	٢	٣	٣ر٥	٤	١	١	٣	٣	٤	٥
مبيض	يومية	٦ر	٦ر	٨ر	٨ر	٩ر	١ر٠	٤ر	٤ر	٦ر	٧ر	٩ر	١ر١
عجان	يومية	٦ر	٦ر	٨ر	٨ر	٩ر	١ر٠	٤ر	٤ر	٦ر	٧ر	٩ر	١ر١

030 (1160x1638x24b bmp)

بند (٢) طريقة استنتاج تكلفة توريد وتركيب المتر الطولى من الأسلاك :

بالمقطوعية : توريد وتركيب ١٠٠ متر طولى أسلاك معزولة داخل مواسير موجودة للانارة والقوى والأجراس والثمن يشمل اللحامات للاسلاك وقطع النهايات ٠

رقم مسلسل	مواصفات	الوحدة	الكمية اللازمة لـ ١٠٠ م/ط من المواد				
			٠ر٥ مم٢	١ مم٢	١½ مم٢	٢ مم٢	٣ مم٢
	معدلات المواد :						
١	أسلاك كهربائية	م٠ط	١١٢	١١٢	١١٢	١١٢	١١٠
٢	قصدير اللحـــام	كجم	—	٠٦ر	٠٦ر	٠٨ر	٠٨ر
٣	شريط عازل	متر	٤	٤	٤	٤	٤
٤	قطعة نهاية الاتصال	عدد					١٢
	معدلات العمالة :						
٥	كهربائى درجة أولى	يومية	—	—	—	—	—
٦	كهربائى درجة ثانية	يومية	٣٠ر	٥٠ر	٥٠ر	٦٠ر	٧٠ر
٧	صبى	يومية	٣٠ر	٨٠ر	٩٠ر	١ر	١ر٣

بند (٣) طريقة استنتاج تكلفة توريد وتركيب لوحات المصهرات ولوحات التوزيع :

بيـــان الأعمـــال	الوحدة	لوح مصهرات من الرخام داخل صندوق من الخشب عليها زجاج				لوحـــات التوزيع			
		لوح رخام مقاس ٢٠×٢٠×٢ سم	لوح رخام مقاس ٤٠×١٠×٢ سم	لوح رخام مقاس ٢٠×٢٠×٢ سم	لوح رخام مقاس ٢٠×٧٠×٢ سم	لوحة توزيع مكونة من قاعدة رخامية ٤ مفاتيح فيوز ٦٠ أمبير	لوحة توزيع مكونة من قاعدة رخامية ٤ مفاتيح فيوز ١٠٠ أمبير	لوحة توزيع مكونة من قاعدة رخامية ٢ مفاتيح فيوز ١٠٠ أمبير	لوحة توزيع مكونة من قاعدة رخامية ٢ مفاتيح فيوز ١٥٠ أمبير
معدلات المواد :									
توريد وحدة من الأعمال عاليه	بالعدد	١	١	١	١	١	١	١	١
صندوق خشبي داخل الحائط بمسامير	بالعدد	١	١	١	١	١	١	١	١
دولاب صاج للوجه	بالعدد	١	١	١	١	١	١	١	١
رمل م٣	م٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٧	٠٫٠١٥	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٦
أسمنت	كجم	١	٢	٢	٣٫٥	٧	٩٠	١٣٥	١٣٥
قضبان توزيع نحاسية	كجم	—	—	—	—	—	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨
قصدير	كجم	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٧	٠٫٠١٥	٠٫٠٣	٠٫٠٦	٠٫٠٦	٠٫٠٦
مكرونة عازلة	بالمتر	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨
ورق برسبان سم٢		٥٥	٥٥	٥٥	٥٥	٥٥	٥٥	٥٥	٥٥
معدلات العمالة :									
كهربائي درجة أولى	يومية	٠٫٠٨	٠٫٠٨	١٫٢	١٫٢	٠٫٠٥	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨
كهربائي درجة ثانية	يومية	٠٫٠٨	١٫٢	١٫٢	١٫٢	٠٫٠٥	٠٫٠٨	٠٫٠٨	٠٫٠٨
صبي	يومية	٠٫٠٥	١٫٥	١٫٥	١٫٨	٠٫٠٣	٠٫٠٦	٠٫٠٦	٠٫٠٦
دقاق									

033 (1160x1638x24b bmp)

بند (٤) طريقة استنتاج تكلفة بعض الوحدات العامية :

معدلات المواد والعمالة لأربعة وحدات أضاءة عادية بالسقف :

بيـــان الأعمـــال	الوحدة	وحدة ثابتة بالسقف تتكون من دوارة نحاسية أو بكاليت مثبتة على قاعدة خشب مجوفة قطر ٦ سم	وحدة ثابتة بالسقف كروى وماسك جلوب وماسك لمبة	وحدة اضاءة ثابتة بالسقف بجلوب كروى وماسك جلوب كاملة	وحدة معلقة بوردة سقف ذات غطاء وماسك لمبة بمسمار براكور ومدلاة ولها عاكس من الصاج ولمبة
معدلات المواد :					
قاعدة خشبية مجوفة قطرها ٦ سم	بالعدد	١	١	١	١
دوارة بقاعدة	بالعدد	١	١	١	١
مسمار برمة ٢٠×٤٠ مم	بالعدد	٢	٢	٢	٢
مسمار برمة ١٨×٢٠ مم	بالعدد	١	١	١	١
خابور خشب مقاس ١٠×٦×٤ سم	بالعدد	١	١	١	١
ماسك جلوب بقاعدة	بالعدد	١	١	١	١
دوارة بمسمار بقاعدة	بالعدد	١	١	١	١
جلوب كروى	بالعدد	١	١	١	١
لمبة قوة	بالعدد	١	١	١	١
ماسك جلوب معدنى بقاعدة معدنية	بالعدد	١	١	١	١
جلوب نصف كروى	بالعدد	١	١	١	١
وردة سقف بغطاء	م.ط	٢	٢	٢	٢
كردون ٢×٧٥ مم	بالعدد	١	١	١	١
براكور بجلقة التعليق	بالعدد	١	١	١	١
عاكس صاج قطر ٢٥ سم					١
معدلات العمالة :					
كهربائى درجة ثانية	يومية	٠٫٧	٠٫٦	٠٫٧	٠٫٦
صبى	يومية	٠٫٧	٠٫٦	٠٫٧	٠٫٦

بند (٥) طريقة استنتاج تكلفة بعض وحدات الاضاءة العادية

معدلات المواد والعمالة لتوريد وتركيب وحدات الاضاءة الآتى شرحها حسب الجدول :

بيان الأعمال	الوحدة	وحدة معلقة بعاكس صاج برقبة اسطوانية ذات خطاف للتعليق ولها صامولتان لزنق العاكس وتركيب الدواية واللمبة	وحدة معلقة بجلوب كروى بساق صلب ذات خطاف للتعليق وبها صامولتان لزنق ماسك الجلوب وتركيب الدواية واللمبة	تركيب ذراع المونيوم ميول بعده الأفقى ٢٠ سم عن الحائط كاملا بماسك اللمبة وجلوب كروى أبيض قطره ٢٠ سم ولمبة	تركيب ذراع حديد خارجى بماسك لمبة بقاعدة زهر وعاكس صاج مطلى بالصينى وجلوب بفوهة مقلوظة ولمبة
معدلات المواد :					
خطاف بالسقف لتعليق الوحدة	بالعدد	١	١	–	–
ماسورة صلب قطر ٣/٤" بطرفها العلوى خطاف بطول متر	بالعدد	١	١	–	–
ماسورة قطر ٣/٤" بطول متر بطرفها العلوى خطاف للتعليق ووردة سقف بطرفها السفلى صامولتان	بالعدد	١	–	–	–
عاكس صاج قطر ٢٠ سم برقبة عميقة اسطوانية	بالعدد	١	–	–	–
لمبة قوة	بالعدد	١	١	١	١
موصلات طراز ٧٥٠ (ب) قطاع ١مم٢	م٠ط	١	١	–	–
روزتة للوصلات	بالعدد	١	١	–	–
دواية	بالعدد	١	١	–	–
ماسك جلوب	بالعدد	١	١	–	–
جلوب كروى	بالعدد	١	١	١	–
ذراع المونيوم مشترك بماسك لمبة	بالعدد	١	–	١	–
ذراع حديد زهر بقاعدة زهر بماسك لمبة	بالعدد	١	–	–	١
جلوب كروى أبيض	بالعدد	١	–	١	–
خابور خشبى مقاس ٦×١٠×٤ سم	بالعدد	١	–	١	–
مسمار برمة ٢٠×٤٠ مم	بالعدد	١	–	٢	–
جلوب زجاج شفاف بفوهة مقلوظة	بالعدد	١	–	–	١
جاويط بصامولة	بالعدد	١	–	–	٢
دواية زهر	بالعدد	–	–	–	١
معدلات العمالة :					
كهربائى درجة ثانية	يومية	٠٦ر	٠٦ر	٠٧ر	٠١ر
صبى	يومية	٠٦ر	٠٦ر	٠٧ر	٠١ر

034 (1160x1638x24b bmp)

بند (٦) طريقة استنتاج تكلفة بعض الوحدات الفلورية :

معدلات المواد والعمالة لتوريد وتركيب وحدات الاضاءة الفلورية الآتى شرحها حسب الجدول :

بيـــان الأعمـــال	الوحدة	وحدة اضاءة فلورية معلقة بســاقين طــول كل منهمــا ٥ر متر بعاكس طراز المكاتب يجمعهما وردة سقف واحدة كاملة بلمبتين قوة كل منهما ٤٠ وات وأجهزة تشــغيلهم	وحدة اضاءة فلورية معلقة بســاقين طــول كل منهمــا ٥ر متر بعاكس طراز المكتب يجمعهما وردة سقف واحدة بثلاثة لمبــات قوة كل منهم ٤٠ وات وأجهزة تشــغيلهم	وحدة اضاءة فلورية معلقة بســاقين طــول كل منهمــا ٥ر متر بعاكس طراز الورش يجمعهما وردة كاملة بلمبتين قوة ٤٠ وات وأجهزة تشغيلهم	وحدة اضاءة فلورية معلقة بســاقين طــول كل منهمــا ٥ر متر بعاكس طراز الورش يجمعهما وردة سقف واحدة كاملة بثلاثة لمبــات قوة كل منهم ٤٠ وات وأجهزة تشغيلهم
معدلات المواد :					
لمبة فلورية قوة ٤٠ وات	بالعدد	٢	٣	٢	٣
ملف خانق للمبة قوة ٤٠ وات ٢٢٠ فولت	بالعدد	٢	٣	٢	٣
مفتاح بدء الاشعال	بالعدد	٢	٣	٢	٣
دواية للمبة	بالعدد	٤	٦	٤	٦
دواية مفتاح بدء الاشعال	بالعدد	٢	٣	٢	٣
مسمار قلاووظ بصامولة قطر ١/٨"	بالعدد	٦	٩	٦	٩
موصل معزول قطاع ١ مم لتوصيلات اللمبة	م٠ط	٥	٥ر٧	٥	٥ر٧
عاكس طراز المكاتب ذو غطاء	بالعدد	١	١	—	—
صامولة لمواسير التعليق	بالعدد	٤	٤	٤	٤
وردة سقف بطول ٦٠ سم	بالعدد	١	١	١	١
مواسير صلب لتعليق العاكس	م٠ط	١	١	١	١
أسلاك ١ مم٢ للتوصيل للدائرة	م٠ط	٢	٢	٢	٢
روزتة للتوصيل	بالعدد	١	١	١	١
خطاف وصامولة «تركب قبل الصب»	بالعدد	١	١	١	١
عاكس طراز الورش للمبتين	بالعدد	—	—	١	—
عاكس طراز الورش لثلاث لمبات		—	—	—	١
معدلات العمالة :					
كهربائى درجة ثانية	يومية	١٦ر	٢٠ر	١٦ر	٢٠ر
صبى	يومية	١٦ر	٢٠ر	١٦ر	٢٠ر

035 (1160x1638x24b bmp)

بند (٧) طريقة استنتاج تكلفة وحدات الاضاءة الفلورية :

معدلات المواد والعمالة لتوريد وتركيب وحدات الاضاءة الفلورية الآتى شرحها حسب الجدول :

بيان الأعمـال	الوحدة	لمبة فلورية قوة ٤٠ وات كاملة بملحقاتها	وحدة اضاءة فلورية ثابتة بالسقف بلمبة واحدة وأجهزة تشغيلها وقاعدة من الصاج بسمك ٨ر مم مدهونة ببوية الفرن	وحدة اضاءة فلورية ثابتة بالسقف بلمبتين قوة ٤٠ وات وعاكس طراز المكاتب	وحدة اضاءة فلورية ثابتة بالسقف بثلاث لمبات وعاكس طراز المكاتب
معدلات المواد :					
لمبة فلورية قوة ٤٠ وات	بالعدد	١	١	٢	٣
ملف خانق للمبة قوة ٤٠ وات ٢٢٠ فولت	بالعدد	١	١	٢	٣
مفتاح بدء الاشعال	بالعدد	١	١	٢	٣
دواية للمبة	بالعدد	٢	٢	٤	٦
دواية بمفتاح بدء الاشعال	بالعدد	١	١	٢	٣
مسمار قلاووظ لصامولة قطر ١/٨"	بالعدد	٣	٣	٦	٩
موصل معزول قطاع ١مم لتوصيلات اللمبة	م٠ط	٢ر٦٠	٢ر٦٠	٥	٧ر٥
قاعدة صاج	بالعدد	—	١	—	—
خطاف بصامولة بالسقف يركب قبل الصب	بالعدد	—	٢	٢	٢
عاكس صاج للمبتين	بالعدد	—	—	—	—
خطاف بصامولة بالسقف	بالعدد	—	—	١	—
عاكس صاج لثلاث لمبات	بالعدد	—	—	١	١
معدلات العمالة :					
كهربائى درجة ثانية	يومية	٠٥ر	١٥ر	١٧ر	٢١ر
صبى	يومية	٠٥ر	١٥ر	١٧ر	٢١ر

03b (1160x1638x24b bmp)

037 (1160x1638x24b bmp)

امثلة للوصف والقياس والمعدلات لطريقة استنتاج التكلفة الفعلية

بند (٨) :

دائرة فرعية لاضاءة وحـدة ثابتة بالسقف بجلوب كروى وماسك جلوب وماسك لمبة حسب المبين بالرسومات يعمل من موصلات جيدة العزل بمواسير معزولة قطر ١٢ مم برجمان داخلها سلك بمقطع ٥ر١ مم٢ معزول وتركب داخل الحائط والأسقف بما فى ذلك ما يلزم من علب الاتصالات والمناولة ويشمل الثمن المفتاح كامل حسب المواصفات ٠

معدلات المواد :

(أ) المفتـاح :

مفتاح مفرد ألمانى + علبة خشب قطر ٦ سم ٠

(ب) المواســـير :

يذظر فى الكشف الخاص بتوريد ١٠٠ م٠ط مواسير برجمان ١٣ مم نجد أنه يلزم ١٠٥ متر مواسير برجمان ١٣ مم + ٢٣ صندوق اتصال + ٦٠ر كجم بوية زيت سلاقون + ١٧ م٠ط سدايب خشب + ٢٣ خابور خشب

معدلات العمالة :

مسلوب ٦×٦×٤ سم + ٣٠ر كجم مسمار + ٥ م٠ط مواسير قطر ١ لعبور الكمرات + ١٥ر م٣ رمل + ٤٥ كجم أسمنت ٠

فلحساب سعر المواسير الخاصة بهذه الدائرة وليكن ١٢ م٠ط فيكون مجموع أثمان المفردات السابقة مقسوما على ١٠٠ مضروبا × ١٢ ٠

(ج) الأسلاك :

يذظر فى الكشف الخاص بتوريد وتركيب ١٠٠ م٠ط للكابلات المعزولة داخل مواسير بقطاع ٥ر١ مم نجد أنه يلزم ١١٢ م٠ط سلك ٥ر١ مم٢ + ٠٧ر كجم قصدير + ٥ر٣ م٠ط شريط عازل ٠

فلحساب سعر ذلك السلك يكون مجمـوع أثمـان المفردات السابقة مقسوما على ١٠٠ مضروبا × ١٢ ٠

(د) الوحدة الثابتة بالسقف :

اذا نظرنا فى الكشف الخاص لمعـــدات الوحـدات الثابتة نجد أنه يلزم للوحدة ما يلى :

٢ مسمار برمة ٢٠×٤٠ مم + خابور خشب مقاس ١٠×٦×٤ سم + ماسك جلوب بقاعدة + دواية بمسمار وبقاعدة + جلوب كروى + لمبة + ماسك جلوب معدنى ٠

معدلات العمالة :

بيان المواد	كهربائى درجة أولى	كهربائى درجة ثانية	صبى	دقاق	مبيض	عجان
المفتاح	—	٠٥ر	٠٥ر	—	—	—
المواسير	—	١٢×٣ / ١٠٠	١٢×٥ / ١٠٠	٥ر١×١٢ / ١٠٠	٦ر×١٢ / ١٠٠	٦ر×١٢ / ١٠٠
الأسلاك	—	٥٠ر×١٢ / ١٠٠	٩٠ر×١٢ / ١٠٠	—	—	—
الوحدة الثابتة بالسقف	—	٠٦ر	٠٦ر	—	—	—
مجموع ما يلزم لهذه الدائرة	—	٥٣ر	٨١٨ر	١٨ر	٠٧٢ر	٠٧٢ر

038 (1160x1638x24b bmp)

بند (٩) لوحة مصهرات :

بالمقطوعية : توريد وتركيب لوحـــة مصهرات من الرخام النقى الأبيض مقاس ٦٠×٨٠×٣ سم مركب عليها مفتاح سكينة ثلاثى قوته ٢٠٠ أمبير ، ٢ مصهر مفرد قوته٢٠٠ أمبير ، ٢ مصهر مفرد قوته ١٠٠ أمبير ويركب على الحائط بأربعة مسامير من النحاس ذات ورد وصـــواميل وتغطى اللوحة بدولاب من الصاج سمك ½١ مم ذو غطاء مفصلى وله قفل بمفتاحين مع الدهان بالدوكو ويشمل الثمن قضبان التوزيع من النحاس الأحمر المطلى بالقصدير وقطع نهايات الموصلات وخلافه ٠

معدلات المواد :

من كشف لوحات المصهرات ولوحات التوزيع نجد أنه يلزم للمواصفات عاليه الآتى :

(أ) لوحةمصهرات مقاس ٦٠×٨٠×٣ سم + صندوق خشب يصـــلح لمقـــاس اللوحة + دولاب صـــاج للوحة + ٠٣ر٣ رمل + ٧ كجم أسمنت٠

(ب) مفتاح سكينة ثلاثى قوة ٢٠٠ أمبير يلزم لهالمواد الآتية :

مفتاح سكينة ثلاثى قـــوة ٢٠٠ أمبير + ٤ر كجمقضبان نحاسية + ٠٣ر كجم قصدير لحام + ٢٠ر م٠ط مكرونة عازلة + ١٣٥ سم٢ ورق برسبان ٠

(جـ) ٢ مصهر مفرد قوته ٢٠٠ أمبير يلزم له المواد الآتية :

٤٠ر كجم قضبان توزيع نحاســية + ١٤ر كجم قصدير + ١٦ر متر مكرونة عازلة + ١١٠ سم٢ ورق برسبان ٠

(د) ٢ مصهر مفرد قوته ١٠٠ أمبير يلزم لهم المواد الآتية :

٣٠ر كجم قضبان توزيع نحاســية + ١٢ر كجم قصدير + ١٦ر متر مكرونة عازلة + ١١٠ سم٢ ورق برسبان ٠

معدلات العمالة :

	كهربائى درجة أولى	+	كهربائى درجة ثانية	+	صبى	+	دقاق
لوحة مصهرات	٢٥ر	+	٣٥ر	+	٣٥ر	+	٢٥ر
مفتاح سكينة ثلاثى	٠٦ر	+	٤٠ر	+	٤٠ر	+	—
٢ مصهر مفرد ٢٠٠ أمبير	٠٦ر	+	٤٠ر	+	٤٠ر	+	—
٢ مصهر مفرد ١٠٠ أمبير	—	+	٣٠ر	+	٣٠ر	+	—
مجموع العمـــال	٣٧ر	+	١ر٤٥	+	١ر٤٥	+	٢٥ر

بند (١٠) دائرة لزر جرس :

بالمقطوعية : توريد وتركيب دائرة لزر جرس واحديركب داخل الغرفة ويشمل الثمن الأسلاك المعزولة من موصلين قطاع ٥ر ملليمتر مربع ويركب داخل مواســيرمعزولة قطر ١٣ ملليمتر يركب داخل الحائط وتصل من الزر الى الجرس الخاص بالغرفة وما يخصها من أســـلاكالتوصيلة الى محول الأجراس على أن يعمل لهذه التركيبات علب اتصالات ومواسير مستقلة تماما عن الخاصة بتركيب الانارة ٠

ويشمل الثمن أيضـــا توريد وتركيب زر أو أزرار الأجراس من النـوع الذى يركب داخل الحائط فى خابور خشبى ويغطى بوجه من البكاليت وكذا ما يخص الدائرةمن الجرس الكهربائى نفسه واللوحة الخاصـــة ببيـــان الأجراس ٠

039 (1160x1638x24b bmp)

لات المواد :

(أ) المفتاح والمواسير تأخذ معدلاتهم مثل الدائرة العادية بعد قياس طولها · أما ما يخص الدائرة من لوحة راس كالآتى :

(ب) ما يخص الدائرة من لوحة الأجراس يؤخذ من الجدول التالى :

نوع ما يطلب تركيبه	صندوق خشبى لمفتاح أو بريزة	خابور خشبى لزر جرس	خابور خشبى عـادى	مسمار برمة ١٨ × ٢٠ مم	معدلات العمالة	
					كهربائى درجة ثانية	صبى كهربائى
(١) مفتاح كهربائى مفرد أو مجوز للانارة	١	—	—	٢	٠٢ر	٠٤ر
(٢) مأخذ كهربائى	١	—	—	٢	٠٢٥ر	٠٤٥ر
(٣) زر جرس من النوع الخاص بالانارة	١	—	—	٢	٠٢٥ر	٠٤٥ر
(٤) زر جرس صغير	—	١	—	٢	٠٢ر	٠٤ر
(٥) جرس كهربائى	—	—	٢	٢	٠٦ر	٠٦ر
(٦) محول أجراس	—	—	٢	٢	٠٦ر	٠٦ر
(٧) لوحة بيان أجراس ٤نمر	—	—	٤	٤	١٢ر	١٨ر
(٨) لوحة بيان أجراس أكبر من ٤ نمر لغاية ٨ نمر	—	—	٤	٤	١٨ر	٢٤ر

ملحـــوظة:

البنود من رقم (٨) الى رقم (١٠) تبين طريقة التفكير والتصرف فى استنتاج معدلات المواد والعمالة وهى على سبيل المثال لا الحصر ·