

خطوات تنفيذ الاعمال الكهربائية للمباني  
يشمل هذا الجزء بياناً بالمواصفات الفنية وشروط الأعمال الكهربائية والمطلوب تنفيذها حسب ما هو مبين بالمواصفات الفنية والرسومات التنفيذية ويتم توضيح جميع أعمال الكهرباء المطلوب تنفيذها بلوحات التنفيذ وفيها يتم تحديد أماكن الأدوات والأجهزة المبينة بالرسم وجميع البيانات وعلى المقاول أن يتبع جميع التعليمات المدونة بالرسومات وأن يقوم بتوريد كميات من الأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ الأعمال وأن يبين مصادرها ومواصفاتها الفنية حتى يمكن فحصها واختبارها واعتمادها من المهندس المشرف.

#### المواصفات العامة لأعمال التركيبات الكهربائية:

(أولاً) المواسير البلاستيك:  
وتستخدم لأعمال التوصيلات الكهربائية المدفونة داخل الحوائط وتورد بأقطار مختلفة ويجب أن تكون من أجود الأنواع الموجودة في السوق بحيث يتوافر فيها الصلابة وتصنع من البلاستيك الثقيل غير هشّة تتحمل درجات الحرارة بدون أن يظهر عليها أثر واضح في خصائصها وغير قابلة للإحترق ويجب أن يكون تركيب المواسير داخل الحائط بعد فتح المجاري اللازمة لها وطرطشة قاعها وجوانبها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:3 ولايجوز مطلقاً عمل هذه التقطيبات أو أي رباطات أخرى على كامل أطوال المواسير المدفونة بمونة الجبس أما في حالة مرور المواسير البلاستيك داخل الخرسانات المسلحة فإنه يلزم توريد أنواع مرنة منها تسمى خراطيم أو لي يمكن تركيبها وثنيها لتتحول من المسارات الرأسية وتوضع في أماكنها المحددة قبل صب الخرسانة المسلحة خارج حديد التسليح وتربط فيه بسلك الرباط ويراعى عند عمل مواسير الكهرباء المدفونة داخل الحوائط أن لاتزيد عدد مرات تكريب المواسير في زوايا متعامدة عن كرتين وذلك لتسهيل توصيل وسحب الأسلاك داخل المواسير وفي الحالات الاضطرارية التي يلزم فيها زيادة عدد الكرب عن ذلك فإنه يلزم أن يكون قطر الماسورة أكبر من مجموع عدد الأسلاك المارة في داخلها بالقدر الكافي حتى تكون هناك سهولة في سحب الأسلاك داخلها دون إعاقة عند تلك الانحناءات.

#### (ثانياً) علب الإتصالات (البوتات):

تصنع علب الإتصالات اللازمة من نفس نوع غلاف المواسير المشار إليها سابقاً من البلاستيك القوي وتكون جميعها من النوع المربع أو المستطيل الذي يربط غطاؤه مسمار نحاس مقلوظ كما يجب أن تكون مقاساتها مناسبة لعدد وأقطار المواسير التي ستوصل إليها وعدد الإتصالات واللحامات التي ستعمل من الأسلاك داخلها على ألا يقل مقاس أي ضلع فيها عن 6سم ويجب وضع العدد الكافي من علب الإتصالات على المسافات المناسبة لتسهيل عملية سحب الأسلاك داخل المواسير على ألا يزيد عدد

الإحناءات في المواسير بين أي علبتي إتصال متتاليتين عن 2 فقط.

### (ثالثاً) الأسلاك والموصلات المعزولة:

تورد جميع الأسلاك والموصلات المعزولة التي ستستعمل في العملية التنفيذية فيما عدا الأسلاك للأجراس والتليفونات من فصيلة 250 فولت على الأقل في التوصيلات ذات الضغط من 110:220 فولت ومن فصيلة 750 فولت للتوصيلات ذات الضغط 380 فولت.

١- تصنع السلاك والموصلات من النحاس المخمر والمطلي بالفصدير ومعزولة بالمطاط المكبرت وتكون الموصلات من سلك واحد مستطيل المقطع أو من موصل مجدول من عدد من الأسلاك المستديرة المتساوية القطر المجدولة معاً.

٢- يجب ألا يتم البدء في تركيب الأسلاك إلا بعد الانتهاء من تركيب المواسير وجفاف التقطيبات عليها ويتم سحب الأسلاك بكل اعتناء حتى لا تتلف أو يخدش عزلها مع مراعاة أن تعمل اللحامات اللازمة داخل علب الإتصالات بلف أطراف الأسلاك مع بعضها ثم عزلها لعد طبقات من شريط اللحام العازل.

ﻻ يسمح باستعمال موصلات للإضاءة أو البرايز يقل قطاعها عن 1مم بينما يستعمل للأجراس أسلاك قطاعها 0.3مم وللتليفونات أسلاك قطاع 0.4مم كل منها معزول بالبلاستيك ويوضع كل منها داخل مواسير بلاستيك ويستعمل في توزيع خطوط التيار الكهربائي للدوائر العمومية موصلات من أسلاك نحاس مقطعها 4مم ويجوز استعمال موصلات من أسلاك الألومنيوم مقطعها 6مم أو أكثر.

١- يراعى توحيد لون المادة العازلة للأسلاك لكل موصلات الدوائر الفرعية أو الرئيسية بكامل المبنى حتى يسهل تمييز كل منها فتكون كل دائرة أو كل خط بلون مختلف عن الآخر.

١ يلتزم المقاول بألا يزيد عدد الأسلاك الموجودة داخل المواسير البلاستيك عما هو محدد بالجداول المرفقة بالرسومات التنفيذية.

### (رابعاً) الأدوات:

**يجب أن تورد من أجود الأنواع الموجودة في السوق مع مراعاة الآتي:**

θ وردات الأسقف (الرزازات) تكون من النوع ذي الغطاء والقاعدة ذات الفواصل العازلة وتورد من الخشب أو من البلاستيك أو من الصيني.

θ ماسكات المصاييح أو الدوي ومنها المعلق أو الثابت أو الباكاتوني و تكون من النوع الثقيل ذات يايات من الصلب و غلاف من النحاس أو البلاستيك السميك سمك 0.5مم.

#### (خامساً) المفاتيح الكهربائية:

تعمل الدوائر الكهربائية للإنارة بمفاتيح داخل أو خارج الحائط للفصل والتوصيل السريع للتيار وتوصل بقطب واحد من الدوائر الكهربائية ويكون المفتاح صالح لتيار كهربائي شدته تصل إلى 10 أو 15 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت ويطابق المواصفات القياسية المصرية وأن تكون جميع الأجزاء المعدنية الداخلية ومواسير الإتصال والتثبيت مصنوعة من النحاس ويتكون مفتاح الإتصال الكهربائي من قاعدة من البلاستيك أو الفخار المطلي بالصيني الأبيض وتكون نهايات الإتصال من النحاس الأصفر البرونزي الفسفوري بقطاع يسمح بتركيب سلكين مقطع كل منهما 1.5 مم ويزود المفتاح بغطاء يكفل وقاية كل اجزائه ويكون من البلاستيك المضغوط من النوع بطيئ الاشتعال ويتم تركيب المفاتيح داخل علب البلاستيك أو خشب توضع داخل تجويف الحائط.

#### (سادساً) المآخذ الكهربائية:

هي وحدة توصيل السلك وتستعمل في تنفيذ الدوائر الكهربائية وهي مآخذ كهربائية تسمى بريزة لتوصيل قطبين في الدائرة الكهربائية وتكون المآخذ صالحة لتيار كهربائي شدته 150 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت وقوة 6 أو 10 أمبير أو أكثر.

#### (سابعاً) الأجراس الكهربائية:

تتكون من النوع ذو الملفات المعزولة وياياتها من الصلب ونقط القطع والإتصال من البلاتين لمنع تأكلها من الشرر وتكون القاعدة والغطاء من البلاستيك المضغوط بطيئ الاشتعال ويمكن أن يكون ذو نقوش من النحاس المطلي بالنيكل والمركب على طاسة مستديرة.

#### (ثامناً) المصهرات والمفاتيح "التابلوه":

وتعمل من الرخام النقي الخالي من العروق المعدنية أو من الإردواز الطبيعي سمك 2 سم وتركب على الحائط بأربعة مسامير وتغطي اللوحة بدولاب ذو جوانب وغطاء مفصلي بوجه زجاجي ذات مفصلات نحاسية تغطي جميع المصهرات الداخلية وقد تم تطويرها وتصنيعها من علب صاج مطلية بأبعاد وأشكال مختلفة حسب عدد الدوائر الكهربائية ويمكن تركيبها داخل الحائط ويتم تركيب مجموعة المصهرات الأتوماتيكية داخل اللوحات حسب القوى المطلوبة لكل منها 10 أو 16 أو 32 أمبير وتوفر سهولة توصيل وقطع التيار وتركيب بعدد دوائر الإنارة العمومية داخل المبنى بجوار المدخل الرئيسي لسهولة التحكم فيها عند وصل أو قطع التيار.

### (تاسعاً) الدوائر الفرعية:

تسمى دائرة اللمبة أو البريزة بدائرة فرعية وهي عبارة عن مجموعة من الأسلاك والموصلات والمواسير وعلب الإتصالات مهما كان حجمها أو شكلها لتغذية لمبة أو بريزة واحدة ويمكن أن تكون دائرة فرعية لمجموعة محدودة من اللمبات وهي النجفة حيث تضاء بمفتاح واحد.

### (عاشرأ) الدوائر العمومية:

وتتكون من مجموعة من الدوائر الفرعية يتم تجميعها في موصلات داخل مواسير البلاستيك تتجه مباشرة إلى لوحة التوزيع الرئيسية بحيث يتم تقسيم لوحات التوزيع إلى مجموعة متوازنة من الدوائر العمومية فيمكن أن تكون على سبيل المثال أربعة خطوط أو خمسة خطوط أو أكثر أو أقل حسب قوة احتمال كل منها.

### (حادي عشر) دوائر القوى:

وهي دوائر خاصة لبرايز القوى أو مآخذ الأجهزة الكهربائية ذات الحمل العالي منها مثلاً أجهزة التكييف أو السخانات أو خلافة وتعمل كل دائرة على حدة داخل ماسورة واحدة وتتصل بلوحة التوزيع مباشرة دون أن تشترك مع أي دوائر إنارة أخرى.

### مراحل تنفيذ أعمال التوصيلات الكهربائية:

- 1- يتم رمي المواسير البلاستيك المرنة من أقطار مناسبة في مسارات أفقية ورأسية بالبلاطات المسلحة والكمرات والأعمدة في مسارات تبدأ من لوحة التوزيع الرئيسية وتنتهي بمكان مخارج الإضاءة وتتخذ مسارات الدوائر الرئيسية والفرعية وترتبط أسفل أسياخ التسليح قبل صب الخرسانة.
- 2- يعمل شرب على ميزان الخرطوم أو ميزان المياه والقدة الخشب أو الألومنيوم لتحديد مستوى علب الإتصالات وهي البوتات وعلب الإنارة المدفونة داخل الحائط وأماكن علب التغذية طبقاً لما هو محدد بالرسومات وذلك بعد الانتهاء من أعمال المباني.
- 3- يتم فتح أماكن تركيب المواسير البلاستيك داخل الحوائط بالإتساع أو العرض المناسب تبدأ من أماكن البوتات إلى أماكن المفاتيح وبين علب المفاتيح وبعضها وحتى مخارج وحدات الإضاءة بالحوائط والبرايز وخلافه ويتم تركيب المواسير داخل الحوائط بالعدد والأقطار المحددة داخل الرسومات حسب كمية الأسلاك المرة فيها.
- 4- يتم طرطشة جميع الحوائط وعمل البؤج قبل تركيب جميع أعمال علب الإتصالات والبوتات وعلب المفاتيح والمخارج والمواسير ولوحات التوزيع وخلافه حتى تكون جميع العلب والبوتات المدفونة داخل الحائط ويضبط وجهها الخارجي على مستوى سطح البلاط وتكون غير بارزة أو غاطسة كذلك يراعى عدم بروز مواسير الكهرباء عن مستوى البياض النهائي.

- 5- يتم تركيب جميع العلب والبوتات في أماكنها حسب الشرب السابق على الارتفاعات المحددة بالرسومات وتعمل له اربطة بمونة الأسمنت والرمل لحين استكمال أعمال البياض عليها.
- 6- يجب التأكد من مرور السوستة المستخدمة في سحب الأسلاك الكهربائية داخل جميع المواسير واللي المدفونة داخل الخرسانة والحوائط قبل اتمام مراحل البياض وذلك للتأكد من عدم انسدادها أثناء رمي الخرسانة أو لأي أسباب أخرى وحتى لا يستلزم الأمر أن يعاد التكسير بعد البياض.
- 7- عند الانتهاء من بياض جميع الحوائط والأسقف يقوم الكهربائي بسحب الأسلاك داخل المواسير لجميع خطوط الإنارة والتغذية حسب ما هو وارد بالرسومات والمواصفات مع تجميع لحامات الأسلاك داخل البوتات العلوية حسب ما هو سابق ذكره.
- 8- يتم تركيب جميع الخردوات من مخارج الإنارة والشاسيها والمفاتيح والبرايز وخلافه بعد الانتهاء من مراحل الدهانات حتى لا تكون تلك الخردوات عرضة للتلف مع مراعاة أن يتم تغطية جميع البوتات قبل دهان الوجهين النهائيين من الحوائط وأن تكون سهلة الفك والتركيب.
- 9- تعمل خطوط التليفونات واريال التلفزيون داخل مواسير مستقلة عن التوصيلات الكهربائية حتى لا تحدث ترددات متداخلة معاً فتعمل على تشويش الأجهزة المستخدمة.
- 10- يتم وضع أسلاك أو موصلات كل دائرة فرعية واحدة داخل ماسورة مستقلة كذلك توضع موصلات كل دائرة عمومية واحدة تتصل بلوحة التوزيع مباشرة داخل ماسورة واحدة بقطر مناسب كما توضع دوائر القوى الخاصة داخل ماسورة واحدة وتوجه مباشرة للوحدات التوزيع.

#### شروط الإضاءة الجيدة:

- ⌋ الحصول على شدة إضاءة كافية تسمح بالرؤية بوضوح وبدون تعب.
- ⌋ تجنب الظلال الشديدة الناتجة عن منابع الضوء المركزة الأشعة.
- ⌋ التوزيع العادل للضوء في جميع أجزاء الغرفة.
- ⌋ إماكن الوصول إلى أجهزة الإضاءة بسهولة لصيانتها.
- ⌋ تجنب الانعكاسات الشديدة للضوء من خلال الأسطح العاكسة.
- ⌋ تجنب انبهار العين سواء كان ذلك بسبب مصدر الإضاءة أو بالسطح المضاء.

العوامل التي تحدد عدد الوحدات الكهربائية أو شدة الإضاءة:

θ أبعاد المكان.

θ لون الحوائط والأسطح العاكسة وتوزيع الأثاث.