برنامج : فني التركيبات الكهربية

وحدة جدارات:

تركيب المواسير و القنوات والكابلات للتمديدات الكهربية

المستوى ٣

٢٠٢٠

دليل الطالب

اعداد:

أ/ ايمن احمد شفيق

أ/ محمد عبد ربه حسنين

أ/ عادل علي

المادة التعليمية الخاصة بالطالب

ملخص الوحدة

تهدف هذه الوحدة الى اكساب الطالب الجدرات الأساسية المرتبطة بتركيب القنوات والمواسير للتمديدات الكهربية تحت الارض والأسطح والأسقف وتركيب الكابلات بمقاساتها المختلفة طبقا للمواصفات الفنية وقواعد السلامة و الصحة المهنية.

مخرجات التعلم

١. يركب قنوات الباص.

٢. يركب القنوات تحت الارض.

٣. يركب قنوات الأسطح والأسقف.

٤. يركب الكابلات الكهربية.

٥. ينهى العمل المكلف به.

٦. يقيم أداءه الخاص ويخطط لتحسينه.

مخرج التعلم (١): يركب قنوات الباص

١-١ دكت الأسلاك والكابلات (Wiring duct & trunking)

التقنيات اللاسلكية تأخذ مكانها بشكل أكثر حزما في حياتنا اليومية ، وعلى الرغم من ذلك فإننا لم نتمكن بعد من التخلي تماما عن الأسلاك أو الكابلات. كما فى شبكات Wi-Fi و التليفزيون والهاتف والإنترنت و الأجهزة المنزلية الموجودة في بيوتنا.

هذا يحتاج إلى إخفاء هذه الأسلاك أو الكابلات بطريقة أو بأخرى للحفاظ على المظهر الجمالى للمكان.

هناك طريقتان رئيسيتان لإخفاء الأسلاك أو الكابلات :

- مباشرة داخل الجدار.

عند عمل تعديلات أو أضافات للشقة السكنية أو المبنى السكنى بعد الأنتهاء من تشطيبها فأن هذا يؤدى الى إفساد اللمسات الأخيرة للشقة أو المبنى السكنى ، هذه الطريقة يوصى باستخدامها عند تجديد شقة أو في مبنى جديد.

- مباشرة خارج الجدار.

فى هذه الطريقة يتم أستخدام قنوات الأسلاك أو الكابلات حيث أنها تصنع من البلاستيك PVC ، وتعمل على أخفاء الأسلاك أو الكابلات وحمايتها من الاتربة والحطام والملوثات الخارجية.

بالأضافة الى أنها لا تفسد اللمسات الأخيرة للشقة أو المبنى السكنى.

مميزات دكت الأسلاك والكابلات :

- يتم حل مشكلة الأسلاك القبيحة أو المتشققة أو المعلقة بشكل كامل من خلال إخفاء الأسلاك أو الكابلات حيث يظهر عنصر زخرفي على شكل قناة كابل على الأرض أو الجدار.
- بساطة التركيب: يتم تثبيت صندوق القنوات الكهربية على الحائط ، ويتم وضع الأسلاك أو الكابلات بالداخل ، ويتم إغلاق الجزء العلوي بغطاء.
- سهولة التشغيل: يتم توصيل الغطاء وغلاف قناة الكابل عن طريق مفتاح يسمح بالفتح والتحقق من الأسلاك الداخلية في أي وقت ، أو وضع سلك واحد جديد ، أو إزالة سلك غير ضروري.
- انخفاض التكلفة يجعل قناة الكابل واحدة من الطرق الأكثر سهولة لإخفاء الأسلاك أو الكابلات بشكل جميل.

أنواع دكت الأسلاك أو الكابلات

دكت للأرضيات (نصف دائرية)

هى قنوات نصف قطرية كما بشكل (١-١-١) تصنع من البلاستيك المقوى.

شكل (١-١-١)

مميزاتها :

- سهلة الفك والتركيب.
- تخفى وتؤمن الأسلاك أو الكابلات مما تجعل الأرض أكثر أمانًا.
- لها غطاء من مادة PVC .
- قابلة لإعادة الاستخدام بالكامل ومتينة للغاية.
- التخلص من تشابك الأسلاك أو الكابلات وهذا يحافظ على المظهر الجمالى للمكان كما بشكل (١-١-٢).
- تحتوى على شريط لاصق أسفل القناة لتثبيتها.

شكل (١-١-٢)

دكت المنحدر:

الشكل (١-١-٣) يوضح قنوات المنحدر حيث أن مميزاتها :

- توفر ممر آمن للمشاة والمركبات.
- قنوات ذات احجام كبيرة تناسب مجموعة متنوعة من أحجام الكابلات والخراطيم.
- مثالية للتطبيقات الصناعية والمعارض.
- مناسبة للاستخدام الداخلي أو الخارجي.
- سطحها غير قابل للانزلاق ، وسهل التعشيق.

- لها غطاء مفصلي لسهولة الوصول إلى الكابلات

شكل (١-١-٣)

دكت للجدار (حرف U)

هى قنوات ذات ألوان مختلفة تثبت على الحوائط والأسقف كما بشكل (١-١-٤) و مصنوعة من البلاستيك المقوى وهى ذات مقاسات مختلفة.

شكل (١-١-٤)

مميزاتها:

- تعمل على فصل الاسلاك وحمايتها من الأتربة والعوامل الجوية والأبخرة.
- تحتوى على غطاء يثبت على القناه بأحكام .
- تحافظ على المظهر العام للشقة السكنية أو المبنى السكنى .
- خفيفة الوزن.

والشكل (١-١-٥) يوضح استخدام القنوات فى تأسيس غرفة سكنية ذات جدار وسقف خشبى

شكل (١-١-٥)

دكت أسلاك لوحات التوزيع

هى قناة ذات شقوق من الجانبين كما بشكل (١-١-٦) وذلك لخروج الأسلاك منها حسب الأطوال المطلوبة وحسب عنصر الأتصال.

شكل (١-١-٦)

مميزاتها:

- تتحمل درجات الحرارة حتى 85 درجة مئوية.
- تصنع من PVC و ذات مقاسات مختلفة.
- تحتوى على غطاء يثبت على القناه بأحكام .
- تخفى الأسلاك و تحافظ على المظهر العام للوحات التوزيع.

- سهولة الأصلاح والصيانة للأسلاك.

دكت الأسلاك المتحركة

تُستخدم قنوات الأسلاك و الكابلات المتحركة كما بشكل (١-١-٧) على نطاق واسع لتوجيه وحماية الكابلات والاسلاك في الآلات الآلية ، وآلات التعبئة والتغليف وغير ذلك .....

مميزاتها :

- قنوات خفيفة الوزن .
- خالية من الصيانة .
- تمنع الكابلات من الانهيار أو الانحناء أو التشابك.

شكل (١-١-٧)

تمرين عملى (١)			
اسم التمرين	دكت الأسلاك والكابلات	اجتياز	
تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يفرق بين أنواع دكت الأسلاك والكابلات		

صورة توضيحية

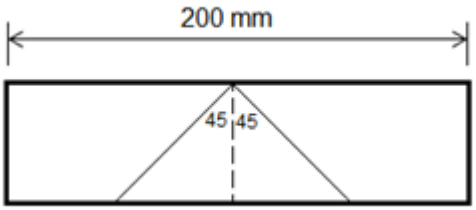
الادوات والاجهزة المستخدمة			
دكت جدار	دكت للأرضيات	دكت للوحات التوزيع	دكت متحرك

خطوات التنفيذ	
١	يحدد أنواع دكت الأسلاك و الكابلات طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يفحص أنواع دكت الأسلاك و الكابلات وفقاً للمواصفات الفنية.
٣	يحدد الأبعاد لكل نوع من أنواع دكت الأسلاك و الكابلات وفقاً للمواصفات الفنية.
٤	يضع الأدوات والاجهزة فى المكان المخصص لها.
٥	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٦	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٢)

اسم التمرين	وصلة زاوية قائمة لدكت	أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	ينفذ وصلة زاوية قائمة لدكت		

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة

دكت بلاستيك	مسطرة صلب	أدوات شنكرة
منشار حدادى	مبرد ناعم	مثلث 45°

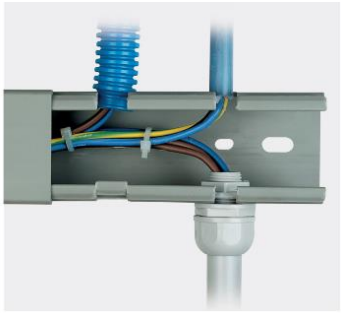
خطوات التنفيذ

١	يجهز الدكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يختار الأدوات المناسبة لشنكرة دكت البلاستيك.
٣	يحدد الأبعاد على دكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٤	يزيل الأجزاء حسب المخطط المعطى.
٥	يتأكد من أبعاد دكت البلاستيك وفقاً للمواصفات الفنية.
٦	يضع الأدوات والعدد فى المكان المخصص لها.
٧	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٨	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٣)

اسم التمرين	مد أسلاك على دكت بلاستيك			أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	تمديد أسلاك على دكت بلاستيك				

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة		
دكت بلاستيك	خرطوم بلاستيك	ماسورة بلاستيك
اسلاك توصيل	قفيز	وصله بصامولة
شنيور	مسامير برمة	

خطوات التنفيذ

١	يحدد مكان تثبيت الدكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يستخدم الشنيور فى ثقب الأماكن التى تم تحديدها.
٣	يحدد الأبعاد على دكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٤	يثبت الدكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٥	يركب المواسير على جانبى دكت البلاستيك طبقاً للمخطط المعطى.
٦	يسحب الأسلاك طبقاً للمخطط المعطى.
٧	يجمع الأسلاك بواسطة الفيز.
٨	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٩	تنظيف مكان العمل

١-٢ حامل الكابلات (Cable Tray)

هى عبارة عن حوامل مثنى جدارها الى أعلى وبأرتفاع مناسب للكابلات المحملة عليه ، وبسمك يتناسب مع الأحمال والأوزان المحملة عليها ، وتحدد مقاستها طبقاً لأقطار الكابلات المستخدمة ، وتستخدم حاملات الكابلات لنقل الكابلات الأرضية سواء كانت كابلات قوى كهربية أو كابلات تيار خفيف.

مميزات حامل الكابلات :

- توفير فى المساحات.
- توفير فى الوقت والمجهود خصوصا عند حدوث تغييرات في نظام الكابلات .
- يمكن تركيب كابلات جديدة بوضعها على الحامل، بدلا من سحبها عبر ماسورة.

خامات تصنيع حامل الكابلات (Cable Trays)

- الصلب المجلفن .
- الفولاذ المقاوم للصدأ .
- الألومنيوم .
- البلاستيك المقوى بألياف الزجاج.

تشطيب السطح (Surface Finish)

يتوفر في السوق أنواع مختلفة لتشطيب سطح حوامل الكابلات:

- صلب مجلفن قبل التصنيع.
- صلب مجلفن ساخن بعد التصنيع.

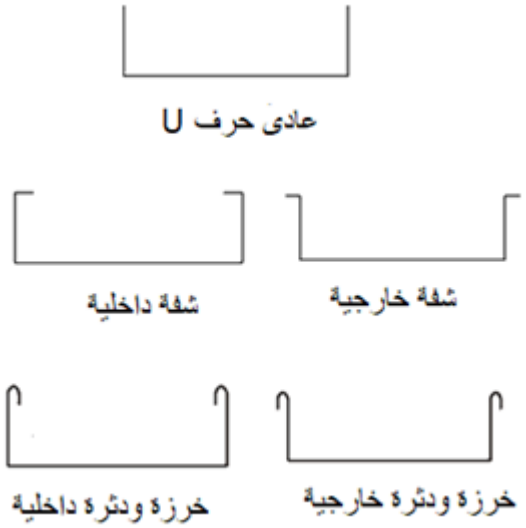
- مدهون الكتروستاتيك.
- صلب مقاوم للصدأ (استانلس استيل).
- الألومنيوم.
- حوامل مصنوعة من الصاج الأسود بدون تشطيب.

شكل القطاع (Cross Section):

تختلف أشكل مقاطع حوامل الكابلات الى عدة أنواع :

- عادى (حرف U)
- بشفة (داخلية – خارجية).
- بخرزة ودوثرة (دخلية – خارجية).

والشكل (١-٢-١) يوضح مقاطع حوامل الكابلات



شكل (١-٢-١)

أنواع حاملات الكابلات:

١- حامل الكابلات ذات الثقوب. Perforated Cable Tray

شكل (١-٢-٢) يوضح حامل الكابلات ذات الثقوب حيث يمتاز :

- هيكل قوي لحمل جميع أنواع الكابلات.
- توفير تهوية كافية لخطوط الكابلات.
- مقاومة للتآكل ، النار ، الرطوبة بسبب الطلاء المجلفن بالغمس الساخن.
- حوافها أمنه تحمى خطوط الكابلات.
- سهلة الصيانه و عمرها الأفتراضى كبير.

شكل (١-٢-٢)

٢- حامل الكابلات المصمت. Solid-Bottom Cable Tray

الشكل (١-٢-٣) يوضح حوامل الكابلات ذات القاع الصلب حيث تمتازبأنها :

- تركب عليها كابلات الألياف الضوئية حيث قد يؤثر تدلي الكابلات على أداء النظام.
- حماية كابلات الألياف الضوئية من التداخل الكهرومغناطيسي.

شكل (١-٢-٣)

٣- حامل الكابلات السلمى (Ladder Cable Tray)

يحتوي حامل الكابلات السلمى على قضبان جانبية متصلة بواسطة درجات ، وهذا النوع كما بشكل (١-٢-٤) يمتاز بأنه :

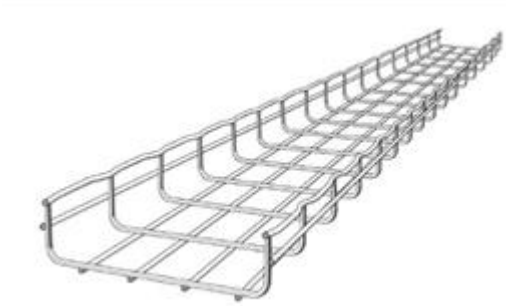
- فعال لأن درجات السلم تعطى سهولة الوصول إلى الكابلات من الأعلى أو الأسفل.
- توفر درجات أدراج كبلات السلم مثبتات مريحة لربط الكابلات في مسارات الكابلات غير الأفقية.
- المحافظة على مواضع الكابلات في عمليات تشغيل الكابلات الأفقية.

شكل (١-٢-٤)

٤- حامل الكابلات الشبكي.

حامل الكابلات الشبكى كما بشكل (١-٢-٥) ، يسمى أيضًا حامل كابل سلة ، وهو نوع من حامل الكابلات المصنوع من أسلاك الفولاذ المقاوم للصدأ عن طريق لحام الأسلاك معًا ، لتشكيل شبكة تشبه السلة.

و تستخدم حوامل الكابلات بشكل أساسي في كابلات الجهد المنخفض والاتصالات السلكية واللاسلكية والألياف البصرية المدعومة على فترات قصيرة.



شكل (١-٢-٥)

أبعاد حوامل الكابلات :

ابعاد عرض حامل الكابل : mm ... 400 – 300 – 250 – 200 –150 – 100 – 50.

أرتفاع حامل الكابل :mm 100 – 75 – 50 – 25.

سمك حامل الكابل : mm 2 – 1.5 – 1.25 – 1

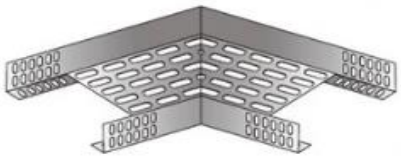
ملحقات حوامل الكابلات (Accessories):

١- الكوع الأفقى :

يوجد منه نوعان كما هو موضح بالشكل (١-٢-٦)

- كوع أفقى بزاوية ٩٠درجة.
- كوع أفقى بزاوية ٤٥ درجة.

كوع أفقى بزاوية ٩٠ درجة

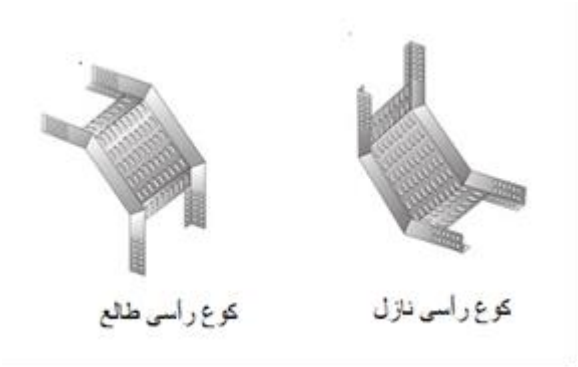

كوع أفقى بزاوية ٤٥ درجة

شكل (١-٢-٦)

٢- الكوع الرأسى :

يوجد منه نوعان كما هو موضح بالشكل (١-٢-٧)

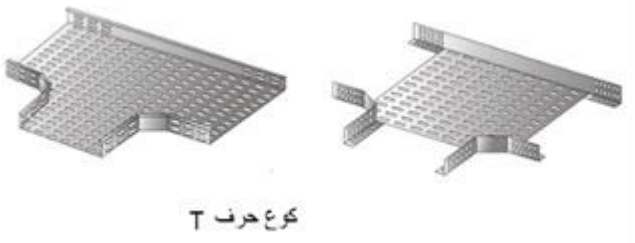
- كوع رأسى طالع.
- كوع رأسى نازل.



شكل (١-٢-٧)

٣-كوع حرف T :

يوضح شكل (١-٢-٨) كوع حرف T أحداهما يتم ربط حامل الكابل معه عن طريق وصلة ربط والأخر يتم ربط حامل الكابل معه عن طريق وصلة زاوية.


كوع حرف T

شكل (١-٢-٨)

٤- وصلة الربط :

تستخدم لربط وصلتى حامل الكابل مع بعضها البعض كما بشكل (١-٢-٩)

شكل (١-٢-٩)

٥- وصلة زاوية قائمة :

تستخدم وصلة الزاوية القائمة لربط وصلتى حامل الكابل مع بعضها البعض كما بشكل (١-٢-١٠)

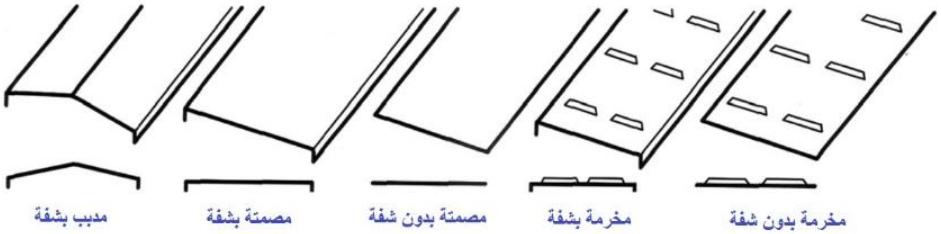
شكل (١-٢-١٠)

٦- أغطية حاملات الكابلات :

تستخدم لتغطية حاملات الكابلات ويستخدم حامل الكابلات بغطاء فى الأستخدامات الخارجية و هناك عدة أنوع من أغطية حاملات الكابلات كما بشكل (١-٢-١١)

- أغطية مخرمة (للتهوية) بدون شفة.

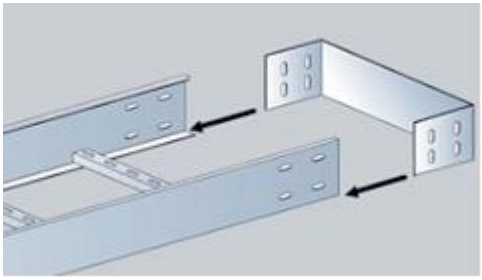
- أغطية مخرمة (للتهوية) بشفة.
- أغطية مصمتة بدون شفة.
- أغطية مصمتة بشفة.
- أغطية مدببة بشفة.



شكل (١-٢-١١)

٧- نهاية طرف :

يستخدم لغلق نهاية حاملات الكابلات كما بشكل (١-٢-١٢)



شكل (١-٢-١٢)

٨- طرف حرف Z :

يستخدم لتغيير حجم حامل الكابلات كما بشكل (١-٢-١٣)

شكل (١-٢-١٣)

٩- وصلة تأريض :

تستخدم فى تأريض حامل الكابلات كما بشكل (١-٢-١٤)

شكل (١-١-١٤)

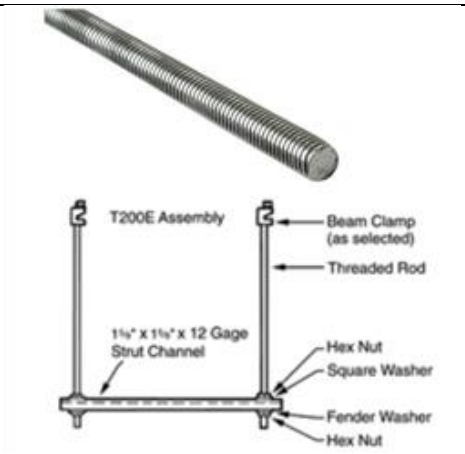
١٠-مسامير الرباط :

تستخدم مسامير الرباط كما بشكل (١-٢-١٥) لتثبيت الوصلة بوصلتى حامل الكابلات ، ويحب أن تكون رأس المسمار مبططه ، ويركب المسمار بحيث تكون رأسة داخل حامل الكابلات لتجنب تجريح الكابلات.

شكل (١-٢-١٥)

١١-التيش :

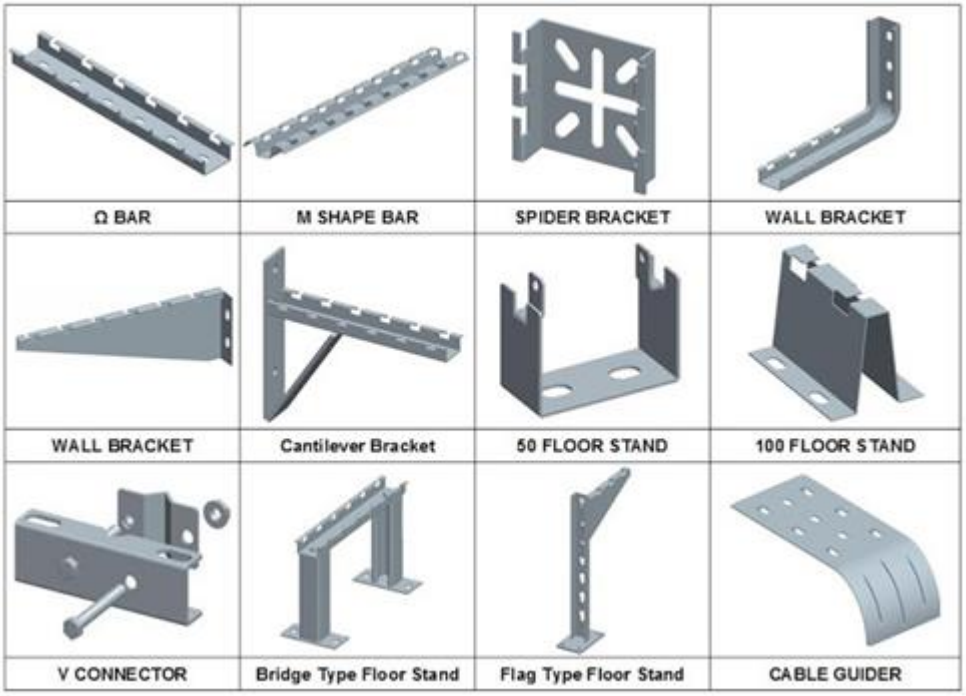
يثبت التيش بالسقف بواسطة أكمون كما بشكل (١-٢-١٦) ، يتحدد قطرة حسب أحمال وأوزان الكابلات الموضوعه فوق حامل الكابلات.



شكل (١-٢-١٦)

١٢-حوامل التثبيت :

حوامل التثبيت كما بشكل (١-٢-١٧) تستخدم لتثبيت حوامل الكابلات سواء كانت فى الحائط أو على الأرض أو السقف.



شكل (١-٢-١٧)

١٣-الأوميجا :

الاوميجا كما بشكل (١-٢-١٨) هى التى يتم حمل حوامل الكابلات عليها ويتم ربطها بالتيش المثبت بالسقف.

شكل (١-٢-١٨)

ملاحظات :

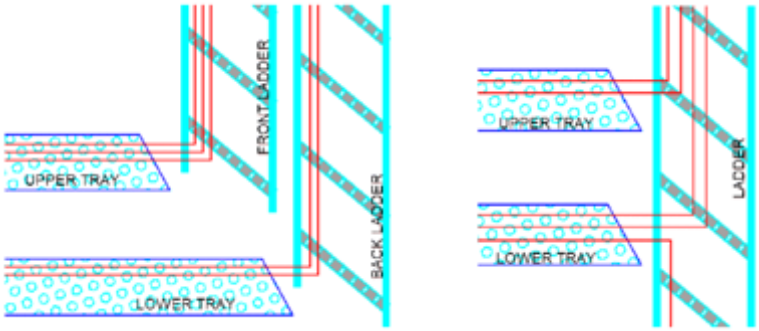
- تسخدم حوامل الكابلات بغطاء أو بدون غطاء وغالبا ما تستخدم بغطاء فى الاستخدامات الخارجية أو على الأسطح.
- يتم تثبيت حوامل الكابلات بواسطة دعامات للتعليق فى السقف على مسافات منتظمة كل ١.٥ متر على الأكثر.
- أذا كانت لوحة التغذية الرئيسية واللوحة الفرعية المغذاه منها فى نفس الدور فأن الكابل سيصل بينهما مباشراً ويمر فوق حامل الكابلات ذو الثقوب.
- أذا كانت اللوحة الرئيسية والفرعية فى دورين مختلفين يجب :

مرور الكابل من خلال فتحة فى السقف للدور الذى به اللوحة الفرعية ، حيث يمر الكابل من لوحة التوزيع الرئيسية عبر حامل الكابلات ذو الثقوب حتى فتحة السقف ثم يمر الكابل على حامل الكابلات السلمى مثبتاً رأسياً على الحائط من داخل فتحة السقف حتى الدور المطلوب ثم يمر مرة أخرى على حامل الكابل ذو الثقوب حت يصل الى اللوحة الفرعية.

أنواع حوامل الكابلات داخل المبانى:

- غالباً نستخدم حامل الكابلات ذات الثقوب لنقل الكابلات بين لوحات التوزيع.

- نستخدم حامل الكابلات السلمى لنقل الكابلات بين الأدوار.
- توضع الكابلات كما بشكل (١-٢-١٩) والتى تغذى اللوحات القريبة على حامل الكابلات بالطبقة السفلى ، بينما الكابلات التى تغذى أماكن بعيدة توضع على حامل الكابلات بالطبقة العليا.



شكل (١-٢-١٩)

- عند الفتحات فى حالة مرور الكابلات من الحامل ذو الثقوب الى الحامل السلمى المثبت رأسياً بداخل الثقب أو على الحائط تنتقل الكابلات التى على حامل الطبقة العليا الى حامل الكابلات السلمى الموجود فى الأمام و تنتقل الكابلات التى على حامل الطبقة السفلى الى حامل الكابلات السلمى الموجود بالخلف
- يتم وضع كابلات الطوارئ على حامل كابلات مخصص لها ومنفصل عن الكابلات العادية ، حتى أذا أحترقت الكابلات العادية لا تتأثر كابلات الطوارئ.
- أحياناً يتم وضع كابلات الطوارئ العادية على حامل كابلات واحد ولكن فى هذه الحالة يجب وضع حاجز بينهما لمنع أنتقال الحريق لأحداهما.
- يتم وضع كابل التأريض كما بشكل (١-٢-٢٠) فوق الكابلات الرئيسية ، ولا يتم أخذها فى الحسبان عند حساب عرض حامل الكابلات.

شكل (١-٢-٢٠)

تأريض حوامل الكابلات داخل المبانى:

يتم تأريض حوامل الكابلات عن طريق الربط بين وصلتى الحامل بكابل تأريض ، ولكن يجب تقشير مكان مسمارى الربط الذى ستم ربط نهايتى الكابل فيه (لأن حامل الكابل مجلفن ويجب تقشيرة لضمان التوصيل الجيد) ثم يتم توصيل كابل التأريض عند بداية حامل الكابلات بالتأريض الخاص باللوحة ، وعادة يتم أستخدام كابل تأريض بمقطع $6mm^2$.

حساب حجم حوامل الكابلات :

١- كابل متعدد القلوب:

تكون المسافة بين أول كابل وجانب حامل الكابلات تساوى نصف قطر الكابل ، وتكون المسافة بين أى كابلين تساوى قطر الكابل الأكبر فيهم.

٢- كابل مفرد القلب:

تكون المسافة بين أول كابل وجانب حامل الكابلات تساوى (2×2.15) × قطر كابل مفرد القلب وتكون المسافة بين أى كابلين تساوى (2.15) × قطر الكابل الأكبر فيهم.

فى بعض المواصفات يتم طلب وجود Spare وتكون نسبته ٢٠% – ٣٠% لمراعاة أى كابلات أضافية فى المستقبل ، ففى حالة Spare = ٢٠% يكون الجزء المتاح لوضع الكابلات على كل حامل الكابلات ٨٠% من حجم حامل الكابلات .

فمثلاً : حامل الكابلات ٦٠٠ مم يكون الجزء المتاح لوضح الكابلات ٤٨٠مم فقط ، فيجب أن يكون أقطار الكابلات الموضوعه علية + المسافة بينهما أقل من ٤٨٠مم.

المسافة المطلوب D = المسافة بين الكابل الأول وجانب حامل الكابل + قطر الكابل الأول + المسافة بين الكابل الأول والثانى + قطر الكابل الثانى + المسافة بين الكابل الثانى والثالث + قطر الكابل الثالث + ... الخ حتى الكابل الأخير + المسافة بين الكابل الأخير وجانب حامل الكابل

ثم يتم أختيار عرض حامل الكابلات من الجدول (١)

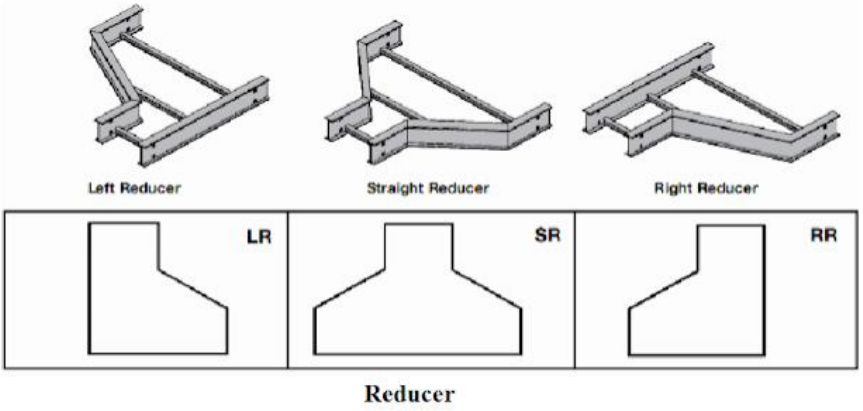
جدول (١)

المساحة المتاحة D (مم) (Spare = 20%)	عرض حامل الكابلات (مم)
D ≤ 120	150
120 < D ≤ 240	300
240 < D ≤ 360	450
360 < D ≤ 480	600
480 < D ≤ 600	750
600 < D ≤ 720	900

ملحوظة :

- أذا تم حساب حامل الكابلات ووجدناه أكبر من ٩٠٠مم نقوم بتقسيم الكابلات على ٢ حامل كابلات.

- عند أختلاف حجم الكابل عند نقطه معينه بسبب نزول كابل أو كابلات على لوحة نضع Reducer لتغير حجم حامل الكابلات ، وهو له ثلاثة أنواع كما بشكل (١-٢-٢١)



شكل (١-٢-٢١)

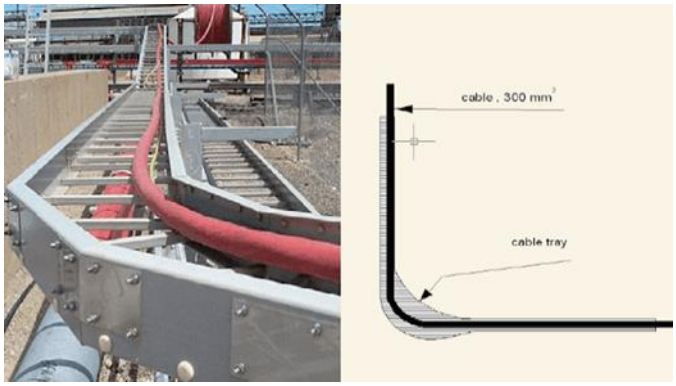
يفضل وضع Reducer طبقاً لأتجاه نقصان الكابل أو الكابلات (يمين أو يسار) وأذا كان النقصان من الجهتين نستخدم نوع مستقيم (Staright)

التنسيق بين حوامل الكابلات والأنظمة الأخرى:

- يجب مراعاة حوامل الكابلات مع الأنظمة الأخرى مثل مكافحة الحريق و التكييف و الصحى يتم عمل تنسيق بينهم لمراجعة حوامل الكابلات فى كل مكان.
- يجب أن تكون مستويات الكهرباء أعلى من مستويات أعمال التكييف والصحى .
- أقل مسافة بين طبقات حوامل الكابلات هى ٣٥٠ مم (من قاعدة حامل الكابلات الى قاعدة حامل الكابلات فوقها)
- أقل مسافة بين أعلى نقطه فى حامل الكابلات أو السقف أو أعمال أخرى ٢٥٠مم.
- يجب ترك مسافة كافية بجانب أى حامل كابلات من جه واحدة على الأقل لا تقل عن ٣٠٠مم لتسهيل الوصول اليه ووضع الكابلات علية وعمل الصيانه له (فمثلاً فى حالة ٣

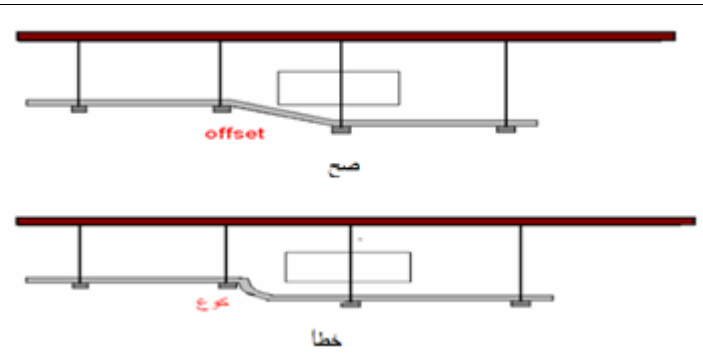
حوامل كابلات بجانب بعضهما ، نركب حامل الكابل الأول ثم نترك مسافة ٣٠٠مم ثم نركب حامل الكابل الثانى ثم نترك مسافة ٣٠٠مم ثم نركب حامل الكابل الثالث)

- أقل مسافة بين حامل الكابلات و حامل الكابلات المجاور له ١٠٠مم.
- يجب تكبير عرض الألواح من أجل حرية مرور الكابلات (فمثلاً عند استخدام حامل كابل مقاس ٢٠ سم أو ٣٠ سم من أجل كابل مساحة مقطعة ٣٠٠مم^{٢} يتم استخددام كوع مقاسة ٣٠سم عند منتصف الدوران وأستخدام مسلوب ٢٠-٣٠ سم عند طرفى الكوع كما بشكل (١-٢-٢٢)



شكل (١-٢-٢٢)

فى حالة النزول من مستوى الى أخر فى حامل الكابلات الأفقى كمواجهة دكت تكييف مثلاً فى مسار حامل الكابل والأضطرار الى النزول من تحته يتم عمل Offect بشكل مستقيم ما بين المستويين بدلاً من الكوع كما بشكل (١-٢-٢٣)



شكل (١-٢-٢٣)

طريقة سحب الكابلات على حوامل الكابلات :

- يتم وضع عاملين للسحب عند الأكواع وفى الكابلات الكبيرة.
- وجود طرف قائد لعملية السحب من أحد الفنيين ذو الخبرة.
- عملية السحب تتم بنفس واحد فى نفس الوقت بناءً على توجيهات قائد العملية.
- يتم وضع مواسير مقاس ١ بوصة تحت الكابل لسهولة حركة الكابل عليها.
- فى حالة الكابلات الكبيرة تربط رأس الكابل بحبل متين بطريقة محكمة.
- يجب عند السحب مراعاة الأكواع وحسن التعامل معها ، بحيث يتم سحب الكابل بكل سهولة.
- عند سحب مجموعة من الكابلات مراعاة عدم حدوث تقاطع للكابلات عند نزولها الى لوحات التوزيع المتجه اليها حيث يتم سحب الكابل الى أقرب لوحة ثم الذى يلية وهكذا...

تمرين عملى (٤)

اسم التمرين	الكابل تراى	أجتياز	
تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	يفرق بين أنواع الكابل تراى		

صورة توضيحية

الادوات والاجهزة المستخدمة

حامل كابل مخرم	حامل كابل سلمى	حامل كابل شبكى	حامل كابل مصمت

خطوات التنفيذ

١	يحدد أنواع حوامل الكابلات طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يفحص أنواع حوامل الكابلات وفقاً للمواصفات الفنية.
٣	يحدد الأبعاد لكل نوع من أنواع حوامل الكابلات وفقاً للمواصفات الفنية.
٤	يضع الأدوات والاجهزة فى المكان المخصص لها.
٥	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٦	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٥)

اسم التمرين	ملحقات الكابل تراى		أجتياز
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ
الهدف	يفرق بين ملحقات الكابل تراى		

صورة توضيحية

الادوات والاجهزة المستخدمة

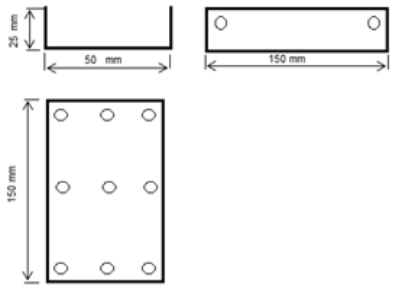
كوع أفقى	كوع رأسى	كوع حرف T	زاوية قائمة
مسامير رباط	نهاية طرف	وصلة حرف Z	الأوميجا

خطوات التنفيذ

١	يحدد أنواع ملحقات الكابل تراى طبقاً للأستخدام.
٢	يفحص أنواع ملحقات الكابل تراى وفقاً للمواصفات الفنية.
٣	يحدد الأبعاد لكل نوع من أنواع ملحقات الكابل تراى وفقاً للمواصفات الفنية.
٤	يضع الأدوات والاجهزة فى المكان المخصص لها.
٥	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٦	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٦)			
اسم التمرين	حامل الكابلات	أجتياز	
تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	ينفذ حامل كابل		

صورة توضيحية



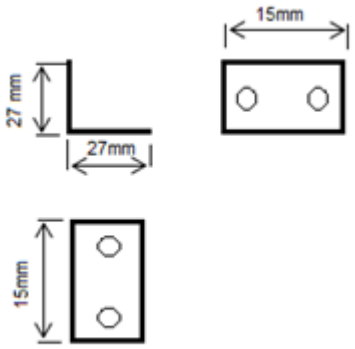
الأدوات والأجهزة المستخدمة		
قطعة صاج	مسطرة صلب	أدوات شنكرة
منشار حدادى	مثقاب	تناية صاج
مبرد ناعم	منجلة	

خطوات التنفيذ	
١	يجهيز قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يثبت قطعة الصاح على المنجلة.
٣	ينعم حواف قطعة الصاج بأستخدام المبرد الناعم.
٤	يختار الأدوات المناسبة لشنكرة قطعة الصاج.
٥	يحدد الأبعاد على قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٦	يثقب قطعة الصاج حسب المخطط المعطى.
٧	يستخدم تناية الصاج لثنى قطعة الصاج طبقاً المخطط المعطى.
٨	يتأكد من أبعاد قطعة الصاج بعد الثنى وفقاً للمواصفات الفنية.
٩	يضع الأدوات والعدد فى المكان المخصص لها.
١٠	يطبق قواعد السلامه المهنيه.
١١	ينظف مكان العمل

تمرين عملى (٧)

اسم التمرين	وصلة زاوية قائمة	أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	ينفذ وصلة زاوية قائمة		

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة

قطعة صاج	مسطرة صلب	أدوات شنكرة
منشار حدادى	مثقاب	تناية صاج
مبرد ناعم	منجلة	

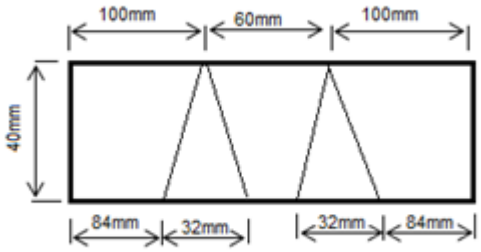
خطوات التنفيذ

١	يجهيز قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يثبت قطعة الصاح على المنجلة.
٣	ينعم حواف قطعة الصاج بأستخدام المبرد الناعم.
٤	يختار الأدوات المناسبة لشنكرة قطعة الصاج.
٥	يحدد الأبعاد على قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٦	يثقب قطعة الصاج حسب المخطط المعطى.
٧	يستخدم تناية الصاج لثنى قطعة الصاج طبقاً المخطط المعطى.
٨	يتأكد من أبعاد قطعة الصاج بعد الثنى وفقاً للمواصفات الفنية.
٩	يضع الأدوات والعدد فى المكان المخصص لها.
١٠	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
١١	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٨)

اسم التمرين	كوع أفقى	أجتياز	
تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	ينفذ وصلة كوع أفقى		

المخطط النظرى

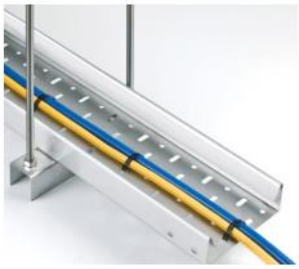


الأدوات والأجهزة المستخدمة		
قطعة صاج	مسطرة صلب	أدوات شنكرة
منشار حدادى	مثقاب	تناية صاج
مبرد ناعم	منجلة	

خطوات التنفيذ	
١	يجهيز قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يثبت قطعة الصاح على المنجلة.
٣	ينعم حواف قطعة الصاج بأستخدام المبرد الناعم.
٤	يختار الأدوات المناسبة لشنكرة قطعة الصاج.
٥	يحدد الأبعاد على قطعة الصاج طبقاً للمخطط المعطى.
٧	يستخدم المنشار الحدادى فى قطع الصاج طبقا للنخطط المعطى.
٨	ينعم حواف قطعة الصاج بعد القطع.
٩	يثنى قطعة الصاج حسب المخطط المعطى.
١٠	يضع الأدوات والعدد فى المكان المخصص لها.
١٢	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
١٣	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (٩)				
اسم التمرين	مد كابل على الكابل تراى		أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	ينفذ مد كابل على الكابل تراى			

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة			
كابل تراى	تيش	أكمون	
أوميجا	كابل ثرموبلاستيك	مسامير رباط	أفيز
شنيور	طقم بنط		طقم بلدى

خطوات التنفيذ	
١	يحدد مكان الكابل تراى طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يستخدم الشنيور فى ثقب الأماكن التى تم تحديدها.
٣	يثبت التيش بواسطة الأكمون.
٤	يثبت الأوميجا بالتيش.
٥	يثبت الكابل تراى على الأوميجا.
٦	يسحب كابل الثيرموبلاستيك على الكابل تراى
٧	يثبت كابل الثيرموبلاستيك على الكابل تراى بواسطة الأفيز.
٨	يتأكد من أبعاد قطعة الصاج بعد الثنى وفقاً للمواصفات الفنية.
٩	يضع الأدوات والعدد فى المكان المخصص لها.
١٠	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
١١	تنظيف مكان العمل

١-٣ قنوات الباص (Bus Duct) :

تعريف قنوات الباص (Busduct) :

هى صندوق جاهز يتكون من قضبان النحاس أو الألومنيوم ووسط عازل مناسب.

أستخدام قنوات الباص (Busduct) :

١. تستخدم قنوات الباص (Busduct) كبديل للكابلات الكهربية كما بشكل (١-٣-١) وخاصة فى الأبراج الشاهقة بدلاً من أستخدام عدد كبير من الكابلات (أقتصادياً وشكلياً) وخاصاً فى التيارات العالية.

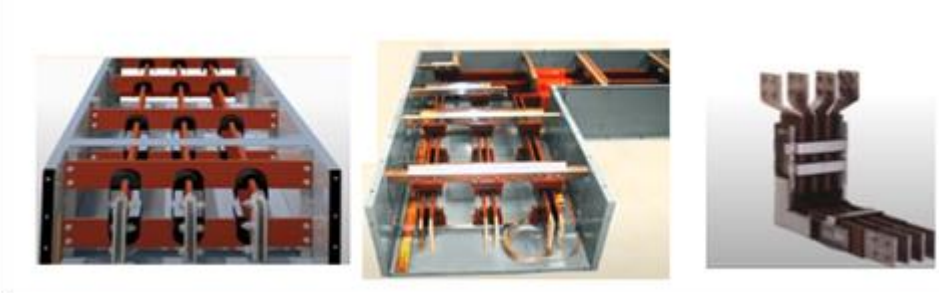
٢. تستخدم خطوط قنوات الباص في أي بناء كهربائي لنقل الطاقة الكهربائية إلى مسافة أقصر فهى تستخدم داخل المبنى أو مجمع من المرافق . على الرغم من أنه يمكن أيضًا استخدام الكابلات في هذه المناطق ، إلا أن تأثيرها الاقتصادي سيكون مرتفعًا إذا ما تم مقارنتها مع قنوات الباص Busduct الفعالة. وهذا سيساعدنا على الاستفادة من الطاقة مباشرة من المكان الذي نريده والاستفادة من نقطة الخدمة.

شكل (١-٣-١)

تركيب قنوات الباص :

تتركب قنوات الباص كما بشكل (١-٣-٢) من قضبان (بارات) من النحاس أو الالومنيوم مُجمعة معًا ومعزولة عن بعضها البعض داخل هيكل معدنى للحماية من التلف الميكانيكى وتراكم الأتربه وتُطلى هذه البارات فى حالة الجهود الأعلى من ٢٤٠٠ فولت بمادة عازلة تتحمل

الحرارة حتى ١٣٠ درجة مئوية وهى مادة لاتشتعل ولها خواص حرارية ممتازة بالاضافة الى خواصها العازلة.



شكل (١-٣-٢)

انواع الـ Bus Duct :

تنقسم قنوات الباص (Bus Duct) الى ثلاثة أنواع الفرق بينهما هو طبيعة العزل الموجود بين البارات ، من هذه الأنواع :

- النوع الأول ويسمى القنوات غير المنفصلة (Non-Segregated Duct)

فى هذا النوع تكون الثلاث بارات داخل نفس الإطار المعدنى وبدون فواصل سوى عوارض التثبيت التى تصنع من البورسلين أو البولستر ويتحمل هذا النوع من ١٢٠٠ الى ٥٠٠٠امبير – و ٣٨٠٠٠ فولت – وتتراوح مساحة المقطع من ٢٤ حتى ٩٦ بوصة كما فى شكل (١-٣-٣)

شكل (١-٣-٣)

- النوع الثانى ويسمى القنوات المنفصلة Segregated Duct

هي عبارة عن قنوات مغلفة بالمعدن حيث يتم وضع جميع قضبان الـ busbars الثلاثية الأوجه

في صندوق معدنى كما بشكل (١-٣-٤) ، ويتم فصل جميع المراحل عن طريق حواجز معدنية غير مغناطيسية يفضل أن تكون مصنوعة من نفس المواد الموجودة في الصندوق المعدنى مع درجة الحماية الكافية.

تُلحم الحواجز مع غلاف قناة الباص ، وبالتالي يوفر تأثيرًا وقائيًا مناسبًا للقضبان في ظروف الدائرة القصيرة بسبب التيارات المستحثة في العلبة التي تكون زاوية وجه معاكسة بطبيعتها لزاوية القضبان وبالتالي الحد من القوى المطبقة على موصلات الصندوق المعدنى.

شكل (١-٣-٤)

- النوع الثالث قضبان التوزيع المعزولة الطور (Isolated Duct)

هذا النوع كما بشكل (١-٣-٥) لدية القدرة على تحمل تيارات كبيرة ، و القدرة على تحمل قوى ديناميكية كهربائية كبيرة. وعادة ما تركب بين المولد ومحول الرفع في محطات التوليد الكهربائية.

شكل (١-٣-٥)

ملحقات الـ Bus Duct (Accessories):

أنواع ملحقات قنوات الباص كما بالشكل (١-٣-٦)

- وصلة كوع (EDGE ELBOW):

يستخدم لتغيير زاوية السير ب ٩٠ درجة

- وصلة حرف T :

تستخدم وصلة حرف T لعمل تفريعة ذات ثلاث أطراف.

- وصلة Offset

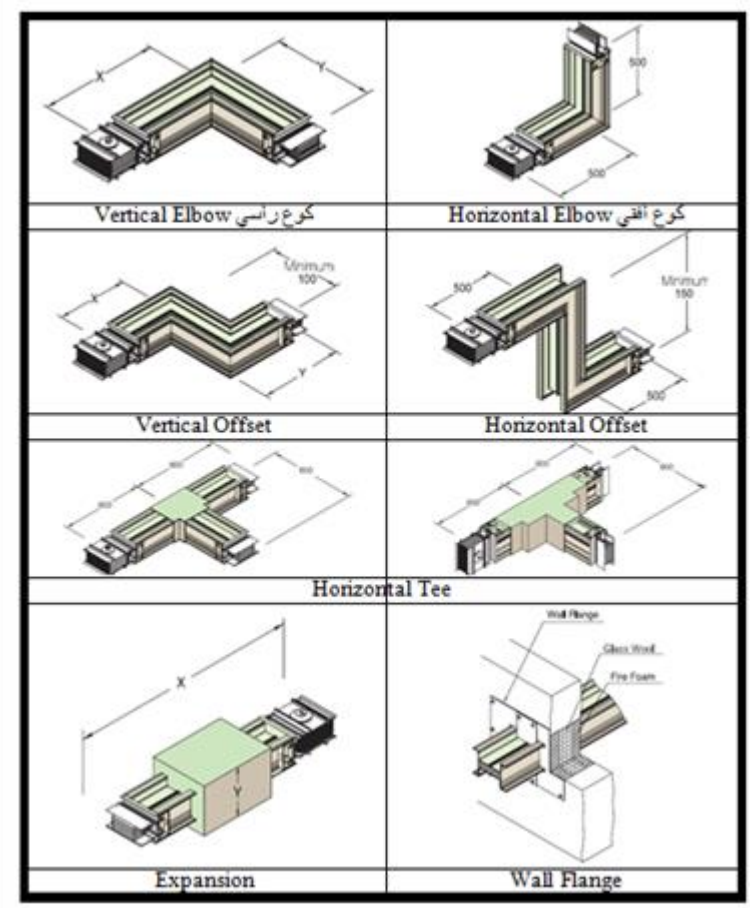
تستخدم وصلة Offset لعبور العوائق .

- وصلة Wall Flange

تستخدم عند عبور الحوائط.

- وصلة التمدد (Expansion)

تستخدم إذا زاد الطول عن ٥٠ قدم لمراعاة ظروف التمدد الحرارى.



شكل (١-٣-٦)

١-٤ منظومة مبسطة لقنوات الباص (Busduct):

تتركب منظومة قنوات الباص في الشكل (١-٤-١) من :

١. المحولات الكهربية :

تعريف المحولات :

تعتمد فكرة عمل المحولات على قانون فاراواى للحث الكهرومغناطيسى الذى ينص على ان قيمة الجهد الكهربى تتناسب تناسبا طرديا مع معدل تغير التدفق المغناطيسى.

يتكون المحول من ملفين من الاسلاك المنفصلة الملفوفة حول قضبان حديدية فقط بمسافة بسيطة

ويسمى الملف الاول الابتدائى بينما يسمى الملف الثانى بالملف الثانوى

استخدام المحولات

- تستخدم لرفع او خفض الجهد الكهربى
- لنقل القدرة الكهربائية لمسافات بعيدة (من اماكن توليدها الى اماكن استهلاكها)

وتنقسم المحولات من حيث نسبة التحويل الى :

- محولات رفع (STEP UP)
- محولات خفض (STEP DOWN)

والمحول الواحد يمكن ان يعمل كمحول خافض او رافع اعتمادا على اتجاة التغذية ولا يوجد بينهم اى اختلاف فى التركيب او التصميم والمحول الرفع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح

انواع المحولات من حيث التبريد

يتم تبريد المحولات لمنع ارتفاع درجة الحرارة بها للوقاية من الحرائق والانفجارات ويوجد نوعان من التبريد

- محولات تبريد بالهواء (الجافة – DRY)

تعتمد فكرة تبريد المحول الجاف على التبريد بالهواء وهو المفضل فى التركيبات الداخلية لانه اكثر امانا ويمكن تحميل ١٠٠ % من الحمل

- محولات تبريد بالزيت (OIL TRANS FORMER)

ويكون التبريد فى هذا النوع من المحولات على اغمار الملفات والقلب الحديدى فى الزيت ليقوم بعمليه التبريد ويفضل تركيب المحولات الزيتية فى الاماكن الخارجية والمحول الزيتى اقل سعرا و اقل ضوضاء واقل حجما لنفس القدرة من المحولات الجافة ويتم تحميل ٨٠ % من الحمل

٢. لوحات التوزيع (اللوحات الكهربائية)

تعتبر اللوحات الكهربائية احد المهمات الكهربائية الهامة المستخدمة فى اى منظومة كهربائية كبيرة او صغيرة فاللوحات الكهربائية تمثل نقاط تمركز توجيه وتنظيم ومتابعة الطاقة الكهربائية لذلك كان لزاما على كل العاملين بمجال الكهرباء بمواقع العمل المختلفة ان يتعاملوا معها بصورة علمية تساعدهم على التعامل والتشغيل المثالى

اهم مكونات لوحات التوزيع:

- قواطع الدائرة الكهربائية (C . B
- قضبان التوزيع العمومية
- العوازل
- محولات الجهد والتيار
- المصهرات (الفيوزات
- اجهزة الحماية والانذار
- اجهزة تحكم مثل (ريليهات - تايمرات – كونتاكتورات)
- اجهزة قياس مثل (جهاز قياس الفولت – وجهاز قياس الامبير)

وتنقسم اللوحات الكهرباء من حيث الجهد الى :

- لوحات جهد عالى (من ٦٦ ك .ف حتى ٢٢٠ ك . ف)
- لوحات جهد متوسط (من ١ ك . ٦٦ ك . ف)
- لوحات جهد منخفض (اقل من ١٠٠٠ فولت)

وتنقسم اللوحات من حيث الموقع الى :

- لوحات يتم تركيبها داخل المبنى (IN DOOR)

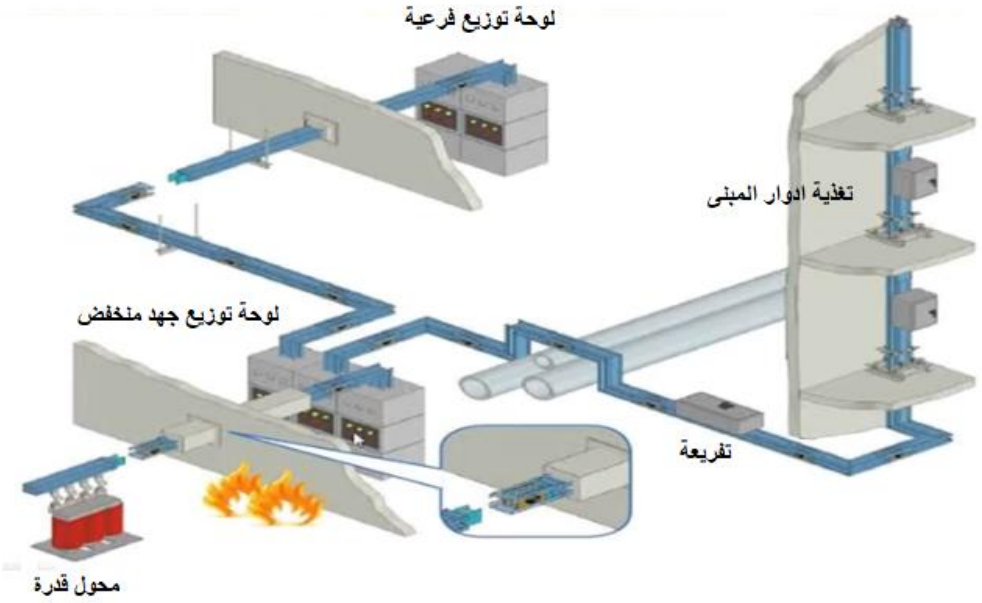
وهى اللوحات التى يتم تركبها داخل المبنى وهى محمية من العوامل الجوية

- لوحات يتم تركيبها خارج المبنى (OUT DOOR)

وهى اللوحات التى يتم تركيبها فى الاجواء المفتوحة مثل لوحات اضاءة الشوارع

لذا فان هذا النوع من اللوحات يراعى فيه درجة الحماية (IP) ويجب ان تكون درجة الحماية عالية للحفاظ على المكونات الداخلية للوحات من العوامل الجوية مثل الامطار و الاتربة ويجب ان يتم دهان اللوحة بدهان مقاوم للصدأ ويسمى (اليكتروستاتيك).

حيث تركب خطوط قنوات الباص من داخل مبنى وذلك لنقل الطاقة الكهربائية من مصدر التغذية وهو عبارة عن محول قدرة ثلاثى الأوجه إلى لوحات توزيع ذات جهد منخفض ومنها الى تغذية أدوار المبنى حيث يمكن أخذ تفريعات أو تغذية لوحات توزيع فرعية.



شكل (١-٤-١)

مخرج التعلم (٢): يركب القنوات تحت الارض

٢-١ قنوات الكابلات الأرضية

هذه القنوات عبارة عن خنادق من الخرسانة المسلحة تستعمل عادة في أرضيات غرف المحولات أو المصانع أو أسفل لوحات التوزيع أو ما يماثلها لحماية كابلات القوى أو كابلات التحكم.

خصائص قنوات الكابلات الأرضية

١- يجب أن تخضع هذه القنوات للمواصفات القياسية المصرية أو ما يقابلها من مواصفات قياسية عالمية.

٢- تصنع هذه القنوات بحيث لا يقل عمقها الصافي عن ٣٠٠ مم ولا يقل عرضها الصافي عن ٤٠٠ مم وتنتهي جدرانها من أعلى بزاوية ٤٠×٤٠ مم وبسمك ٤ مم لحماية الحواف من الكسر والتلف ويتم تغطيتها بأغطية من الصاج (البقلاوة) بسمك من ٣ إلى ٦ مم ، أو بأغطية من الخرسانة المسلحه وتزود هذه الأغطية بمقابض غاطسة لرفعها ، ويجب عمل ميول ١: ٢٠٠ بأرضية هذه القنوات وعمل قناة صرف مياه إلى أقرب بالونة صرف بالمبنى ، وذلك لتصريف المياه إذا تجمعت في هذه الخنادق أولاً بأول ويجب أن تكون القنوات محكمة القفل عن نهايتها لمنع دخول القوارض والحشرات.

٣- يراعى عدم تجمع الكابلات في أرضية القنوات لتلافي التسخين المتبادل ولسهولة التعرف على الكابلات ولذلك توزيع الكابلات في صفوف أفقية على حوامل أفقية عبارة عن مواسير صلب تثبت في جدران القنوات، مع مراعاة ألا تقل المسافة بين الأسطح الخارجية للكابلات متعددة الأقطاب عن ٥٠ سم ولا تقل المسافة بين الأسطح الخارجية للكابلات وجدران القناة عن ٢٥ مم.

٢-٢ الخراطيم و المواسير.

هناك أنواع عديدة من الخراطيم و المواسير المستخدمة فى التمديديات الارضية منها:

- المواسير البلاستيك بولي فنيل كلورايد Poly Vinyl Chloride (PVC)

يستخدم هذا النوع من المواسيركما بشكل(٢-٢-١) فى تمديدات الحوائط و تحت الأرضيات وهى تحتوى على مواد بلاستيكية .

مميزاتها :

- خفيفة الوزن حيث أنها لا تحتاج الى التأريض .
- سهولة الثني والقطع.
- تتحمل الضغط ومقاومة للإشتعال.
- أكثر الأنواع أستخداماً وأرخصها ثمناً.

شكل (٢-٢-١)

- مواسير Unrecyled Poly Vinyl Chloride (UPVC Pipes)

هذا النوع من المواسير كما بشكل (٢-٢-٢) مثل مواسير الـ PVC ولكنها لا تحتوى على أى مكونات أو مواد معاد تصنيعها ، و هى أفضل جودة من المواسير السابقة لكنها أغلى ثمناً.

الاستخدام :

- عند الدفن تحت الأرض.
- عند الدفن فى خرسانة الأسقف الخرسانية أو الحوائط.
- يوجد منها جميع الأحجام والأقطار فمنها المواسير الصغيرة كالمستخدمة فى تمديديات الأسقف والحوائط ومنها الكبيرة التى تستخدم فى تعديات الطرق والأسفلت.

شكل (٢-٢-٢)

- المواسير المعدنية الكهربية Electrical Metallic Tube (EMT)

هذا النوع من المواسير كما بشكل (٢-٢-٣) بعد تمديدها لا يمكن رؤيتها بسبب أستخدامها فوق السقف الساقط أو تحت الأرض.

مميزاتها :

- تستخدم تحت الأرضيات.
- يمكن ثنى هذه المواسير عند الزوايا وتغيير الأتجاه.
- تعطي حماية ميكانيكية للموصل.
- تتحمل الصدمات الخارجية.

شكل (٢-٢-٣)

- المواسير المعدنية المتوسطة Intermediate Metallic Conduit (IMC)

هى تشبه المواسير EMT الى حد كبير كما بشكل (٢-٢-٤) فهى أكثر صلابة لذلك لايمكن ثنيها ، حيث عند تغير المسار للمواسير يتم أستخدام أكواع من نفس النوع ، كما أنها ليست مدفونه فى السقف أو الحوائط ولكنها يمكن رؤيتها فى المكاتب وأماكن العمل.

شكل (٢-٢-٤)

- مواسير RGS Conduits

هى مواسير كما بشكل (٢-٢-٥) تستخدم بكثرة فى الأماكن التى تتواجد بها الغازات بكثرة والأماكن القريبة من المياه وتعتبر أغلى أنواع المواسير كما أنها مقاومة للصدأ والتفاعلات الكيميائية.

شكل (٢-٢-٥)

ملحوظة :

يلزم تجنب تمديد كابل أحادى الوجه أو موصل أحادى الوجه داخل أى نوع من المواسير المعدنية على حده لأن المجال المغناطيسى الناشئ من الموصل أو الكابل سيقطع سطح الماسورة المعدنية ما ينتج تيارات دوامية بالماسورة فتسخن وتؤدى الى زيادة سخونة الموصل أو الكابل مما يؤدى الى أحتراقه ، لذلك يلزم تمديد الطرف الحامل للتيار والطرف الغير حامل للتيار معاً داخل الماسورة لأن المجال الناشئ عنهما سيلغى بعضهما البعض.

٢-٣ ملحقات المواسير :

أولاً ملحقات المواسير البلاستيك :

- جلبة ماسورة :

هى كما بشكل (٢-٣-١) و تستخدم لربط ماسورتين ببعضهما البعض على أستقامة واحدة.

شكل (٢-٣-١)

- جلبة مسلوبة :

هى كما بشكل (٢-٣-٢) و تستخدم لربط ماسورتين ذات قطرين مختلفين ببعضهما البعض على أستقامة واحدة.

شكل (٢-٣-٢)

- كوع ماسورة :

هو كما بشكل (٢-٣-٣) و يستخدم لربط ماسورتين متعامدتين بزاوية ٩٠ درجة.

شكل (٢-٣-٣)

- سوستة تكريب :

أحياناً لا يتم أستخدام أكواع جاهزة بل يتم تنفيذ الكوع فى مكان العمل وذلك بأستخدام سوستة التكريب كما بشكل (٢-٣-٤) ، حيث يتم أستخدامها لثنى الماسورة على حسب الزاوية المطلوبة، يتم ربط طرف حبل بالحلقة الموجودة ببداية السوسته ويتم سحب السوسته بأستخدام الحبل الى داخل الماسورة ثم يتم عمل الكوع بالزاوية المطلوبة وعند الانتهاء يتم سحب السوسته من داخل الماسورة عن طريق سحب الكابل.

شكل (٢-٣-٤)

- كرنك ماسورة :

هو كما بشكل (٢-٣-٥) ويستخدم لربط ماسورتين بينهما عائق (كمرة) أو لعبور تقاطعات مواسير أخرى.

شكل (٢-٣-٥)

- ماسورة لأكور (أدبتور) :

هى كما بشكل (٢-٣-٦) تستخدم لربط الماسورة مع علبة البواط.

شكل (٢-٣-٦)

- أفيز :

كما بشكل (٢-٣-٧) يستخدم لتثبيت المواسير بالحوائط أو الأسقف أو تحت الأرض وهى ذات مقاسات مختلفة

شكل (٢-٣-٧)

- مقص الماسورة :

هو مقص مخصص كما بشكل (٢-٣-٨) يستخدم لقص المواسير البلاستيك بحيث يجعل مكان القطع بدون حروف حادة حتى لا تتسبب فى تجريح الأسلاك عند سحبها داخل الماسورة.

شكل (٢-٣-٨)

ثانياً ملحقات المواسير المعدنية :

- جلبة :

هى كما بشكل (٢-٣-٩) تستخدم لربط ماسورتين معدنيتين ببعضهما البعض على أستقامة واحدة ، ويتم ربط الماسورة من الجهتين بمسمار.

شكل (٢-٣-٩)

- أدابتور ماسورة :

هى كما بشكل (٢-٣-١٠) تستخدم لربط الماسورة مع علبة البواط أو علبة ويتم ربطها فى اتجاه الماسورة بمسمار وفى اتجاه العلبة.

شكل (٢-٣-١٠)

- كوع ماسورة :

يستخدم لربط ماسورتين متعامدتين بزاوية ٩٠ درجة ويتم ربطهما من الجهتين بمسمارين كما بشكل (٢-٣-١١)

شكل (٢-٣-١١)

أحياناً لا يتم أستخدام أكواع جاهزة بل يتم تنفيذ الكوع فى مكان وذلك بأستخدام EMT BENDER حيث يتم أستخدامة لثنى الماسورة بالزاوية المطلوبة العمل كما بشكل (٢-٣-١٢)

شكل (٢-٣-١٢)

- كرنك ماسورة :

هو كما بشكل (٢-٣-١٣) ويستخدم لربط ماسورتين بينهما عائق (كمرة) أو لعبور تقاطعات مواسير أخرى.

شكل (٢-٣-١٣)

- مقص الماسورة :

هو مقص مخصص كما بشكل (٢-٣-١٤) يستخدم لقص المواسير المعدنية بحيث يجعل مكان القطع بدون حروف حادة حتى لا تتسبب فى تجريح الأسلاك عند سحبها داخل الماسورة.

شكل (٢-٣-١٤)

- خراطيم البلاستيك :

هى كما بشكل (٢-٣-١٥) وتمتاز بأنها :

١. تتحمل الصدمات الميكانيكية.

٢. يمكن تمديدها على الأسقف و الأرض.

٣. متوفرة بعدة الوان للمساعدة فى تحديد مسار السلك فى الحوائط والأرضيات.

٤. ذات أقطار مختلفة وذات سمك لضمان العزل الكهربى ومنع الذبذبات الناتجه من الاسلاك الكهربية.

شكل (٢-٣-١٥)

٢-٤ خطوات تمديد الأسلاك داخل الخراطيم والمواسير بالأرض :

١. يتم تنظيف الأرض جيداً لأزلة المخلفات والحجاره نتيجة عملية الحفرعن طريق العامل المساعد.

٢. يتم تنظيف بداية ونهاية القناة (الخرطوم) بشكل متكرر لأخراج الحجارة ومخلفات الحفر عن طريق تدكيك السوسته داخل القناة.

٣. دفع الهواء داخل بداية ونهاية القناة (الخرطوم) وذلك لخروج أى عوالق أو أوساخ من داخلها.

٤. التأكد من أن بدايات ونهايات القناه (الخرطوم) خالية من الأوساخ حتى لا تعوق مسار الاسلاك والكابلات.

٥. يتم تركيب الوصلات عند بداية و نهاية القنوات (الخراطيم) بواسطة سائل اللصق مع تحديد كل منها بلون لكى نميز أتجاهها ونوع الخط المستخدم.

٦. تركب المواسير فى الوصلات من الجهتين ويكون أتجاه خطوط سير المواسير انسيابى بحيث لا تتقاطع الخطوط مع بعضها البعض.

٧. مراعاة أن يكون اتجاه الوصلات والانحناءات انسيابية بحيث لا تعوق سحب الأسلاك.

٨. يتم تغطية المواسير بطبقة من الخلطة الاسمنتية لحمايتها من الكسر ثم يتم وضع طبقة من الرمل عليها.

والشكل (٢-٤-١) يوضح خطوات تمديد الأسلاك داخل الخراطيم والمواسير بالأرض :

شكل (٢-٤-١)

تمرين عملى (١٠)				
اسم التمرين	المواسير والخراطيم وملحقاتها		أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	يفرق بين المواسير والخراطيم وملحقاتها			

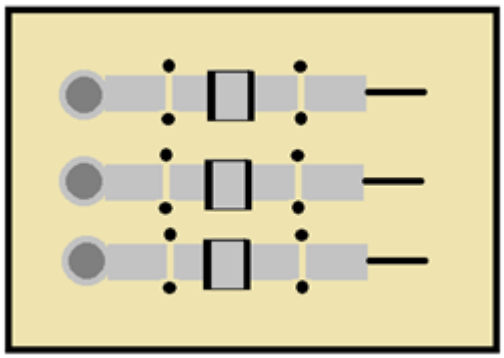
صورة توضيحية

الادوات والاجهزة المستخدمة		
خراطيم بلاستيكية	مواسير بلاستيكية وحديدية	ملحقات المواسير والخراطيم

خطوات التنفيذ	
١	يحدد أنواع الخراطيم والمواسير طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يفحص أنواع الخراطيم والمواسير وفقاً للمواصفات الفنية.
٣	يحدد أقطار كل نوع من انواع الخراطيم والمواسير وفقاً للمواصفات الفنية.
٤	يحدد أنواع ملحقات الخراطيم والمواسير.
٥	يحدد الأدوات المستخدمة فى تجميع الخراطيم والمواسير
٦	يضع الأدوات والاجهزة فى المكان المخصص لها.
٧	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٨	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (١١)				
اسم التمرين	قنوات الكابلات الأرضية		أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	ينفذ تمديد قناة كابل أرضى			

المخطط النظرى



الادوات والاجهزة المستخدمة

لوحة خشبية	مواسير بلاستيكية ذات قطر مناسب	أفيز
جلبة	مفك	كوع
سوسته	كابل ثرموبلاستيك	مسامير برمة

خطوات التنفيذ

١	يحدد أماكن المكونات على اللوحة الخشبية طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يوصل قطع المواسير مع بعضها بواسطة الجلبة
٣	يوصل الكوع فى أحد أطرف المواسير.
٤	يثبت المواسير بواسطة الأفيز.
٥	يسحب سلك الترموبلاستيك بواسطة السوسته.
٥	يضع الأدوات والاجهزة فى المكان المخصص لها.
٦	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٧	تنظيف مكان العمل

مخرج التعلم (٣): يركب قنوات الأسطح والأسقف

٣-١ قنوات الأسطح و الأسقف

تعتبر مرحلة تركيب قنوات الأسطح والأسقف أحد المراحل التى يجب أتباعها لعمل التركيبات الكهربية بالمبانى والمنشأت الصناعية.

يبدأ العمل فى تنفيذ شبكة المواسير البلاستيكية بمرحلة الهيكل الأنشائى للمبنى حيث تبدأ من القواعد الخرسانية (السملات) وتنتهى بالأسطح والأسقف وذلك قبل صبها بالخرسانة ، وتستكمل هذه الشبكة بعد بناء الجدران للمبنى .

يتم تركيب مواسير حسب المخطط المعطى مقاس مواسير ٣ أو ٤ بوصة داخل الشداد قبل الصبه الخرسانية كما بشكل (٣-١-١) حيث يركب فى المواسير أكواع من الأسفل وتكون المواسير متقاربة وتنزل عن مستوى الشارع مسافة ٣٠ سم ، وتكون ظاهرة من جهة الشارع ليتم لاحقاً عند التشطيب تمرير كابل شركة الكهرباء الى لوحة التوزيع الرئيسية.

شكل (٣-١-١)

٣-٢ رمى الخراطيم بالأسطح والأسقف

لتجهيز أنارة الأسطح والأسقف والتغذية للأدوار العاليا لابد من رمى الخراطيم بالأسقف والأسطح قبل صب الخرسانه وعندما ينتهى الحداد من أعمال الحدادة للسقف يقوم الفنى بالأتى :

- تحديد مواقع نقاط الصاعد .
- تقسيم السقف بناء على أماكن الأضاءة والمراوح ونزلات المفاتيح ولوحة التوزيع الرئيسية.
- وضع علامة على أماكن المصابيح والمراوح على السقف.
- تثبيت علب السقف الموضحة بالشكل (٣-٢-١)
- وضع علامة على أماكن دخول الليات على المفاتيح و مأخذ التيار.
- وضع علامة على مكان تركيب لوحة التوزيع الرئيسية.

شكل (٣-٢-١)

٣-٣ طرق رمى خراطيم الأسطح والأسقف:

تختلف طريقة رمى الخراطيم الكهرباء بأختلاف طريقة وضع حديد التسليح المستخدم كما يلى:

- طريقة رمى الخراطيم بالسقف فى حالة حديد التسليح طبقة واحدة:

يقوم الفنى بفرد الخراطيم أسفل حديد التسليح كما بشكل (٣-٣-١) وذلك عن طريق:

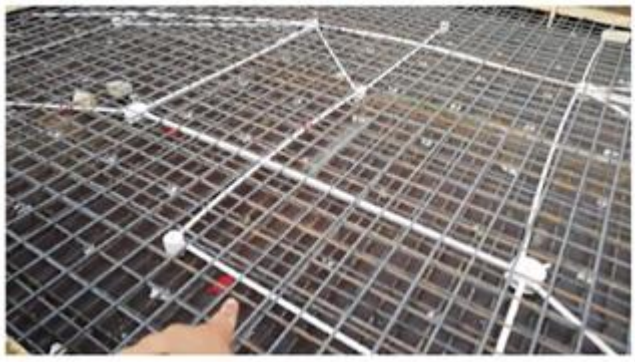
١. رفع حديد التسليح بالعتله ووضع قطعة أسمنتية و ذلك لحماية المواسير من ضغط حديد التسليح عليها .
٢. تثبت المواسير فى حديد التسليح بواسطة سلك رباط من المعدن وذلك لمنعها من التحرك من مكانها .

و يفضل ان تكون المواسير من النوع القوى PVC وذلك لتحمل ضغط حديد التسليح والصبه عليها.

شكل (٣-٣-١)

- طريقة رمى الخراطيم بالسقف فى حالة حديد التسليح طبقتين:

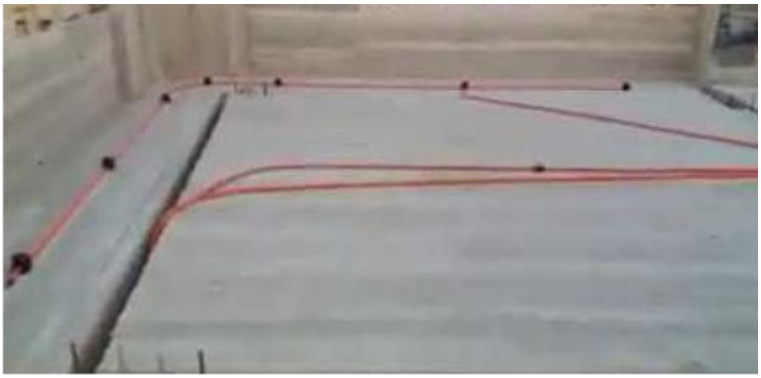
يقوم الفنى بتمديد الخراطيم بين طبقتين حديد التسليح كما بشكل (٣-٣-٢) وذلك من خلال علب السقف المثبته على الخشب الخاص بالسقف من خلال مسامير عادية. و وتثبت المواسير فى حديد التسليح بواسطة سلك رباط من المعدن وذلك لمنعها من التحرك من مكانها



شكل (٣-٣-٢)

- رمى الخراطيم بالسقف قبل وضح حديد التسليح :

يتم فرد الخراطيم مباشرة على الخشب وتثبيتها بواسطة بمسامير كما بشكل (٣-٣-٣) حيث هذه الطريقة وفرت نصف المجهود المطلوب لرفع حديد التسليح ولا يوجد لها أى أضرار تقريباً الا فى بعض الأحيان يتحرك الخرطوم من مكانه يميناً أو يساراً ولمنع تحرك الخاطيم يتم تثبت المواسير فى حديد التسليح بواسطة سلك رباط من المعدن ، بالأضافه الى أن هذه الطريقة تحتاج الى مراجعة رمى الخراطيم بعد أنتهاء الحداد من وضع حديد التسليح.

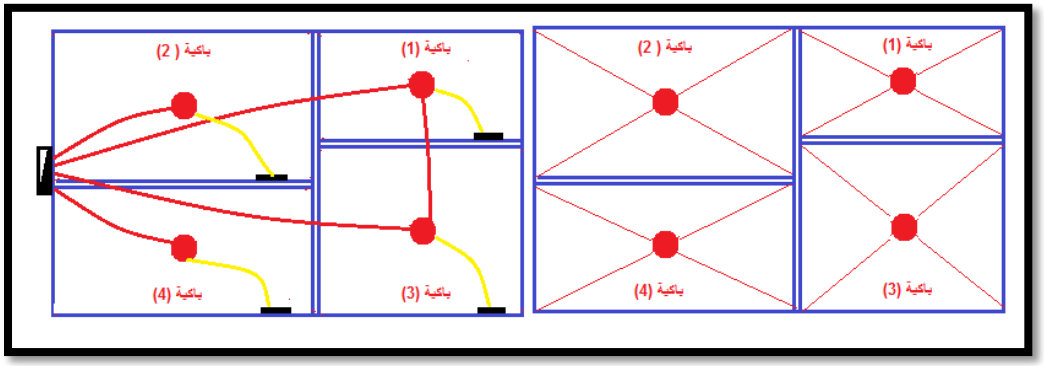


شكل (٣-٣-٣)

تمرين عملى (١٢)

اسم التمرين	تمديد القنوات على الأسطح		اجتياز		
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يركب الخراطيم على الأسطح لوحدة سكنية				

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة

لوحة خشبية	خيط من الدوبار	علب سقف	خراطيم بلاستيك
علب بوات	أفيز	مسمار برمه	شريط قياس

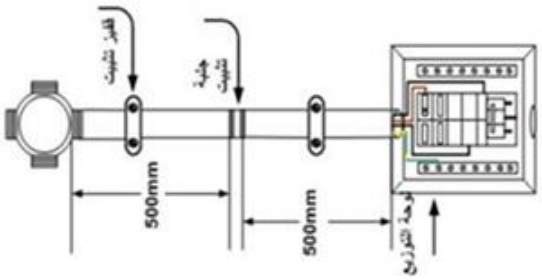
خطوات التنفيذ

١	يتم تقسيم السطح (اللوحة الخشبية) الى أربع باكيات يفصل بينهما كمر الخرسانه.
٢	تحديد مكان لوحة التوزيع ونزلات المفاتيح .
٣	تركيب علب السطح وتثبيتها.
٤	تمديد المواسير من نزلة لوحة التوزيع الى نقاط الأضاءة (علب السطح).
٥	تمديد المواسير من نقاط الأضاءة (علب السطح) الى نزلة المفاتيح.
٦	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٧	تنظيف مكان العمل

تمرين عملى (١٣)

اسم التمرين	تمديد مواسير معدنية تحت الأسقف		أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يركب مواسير معدنية تحت الأسقف لغرفة			

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة

طقم مفكات مناسب	شنيور مناسب	قلم تحديد + جاكوش	سوستة
علب بوات ومفتاح	قفيز وجلبة تثبيت	لوحه وعلبة توزيع	مسامير ربط

خطوات التنفيذ

١	قص ماسورة التوصيل الى قطعتين متساويتين بطول ٥٠ سم
٢	توصيل القطعتين عن طريق جلبة التوصيل
٣	ثبت الماسورة على الحائط وقم بتحديد مواقع تركيب قفيز التثبيت بالقلم .
٤	تمديد المواسير من نزلة لوحة التوزيع الى نقاط الأضاءة (علب السقف).
٥	تثبيت الماسورة على الحائط وتثبيتها بقفيز التثبيت.
٦	تركيب النهايات في الطرف العلوى للماسورة بمسافة مناسبة .
٧	تثبيت لوحه التوزيع في الطرف السفلى للماسورة
٨	سحب اسلاك التوصيل داخل الماسورة بربطها مع بعضها
٩	توصيل اطراف التوصيل بشعب النهايات بعد عمل التعرية المناسبة .
١٠	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
١١	تنظيف مكان العمل

مخرج التعلم (٤): يركب الكابلات الكهربية

٤-١ الكابلات الأرضية:

هى الكابلات الموضوعة تحت سطح الارض وتكون مصنوعة من الالومنيوم أو النحاس كما بشكل (٤-١-١) ويجب أن تكون معزولة عزلاً جيداً حتى لايتسرب التيار الكهربى الى الارض.

تركيب الكابل الارضى :

١. الموصل :

عادتا يصنع من الالومنيوم أو النحاس ويقوم بحمل التيار الكهربى

٢. عزل الكابل :

ويتكون من مادة عازلة (العوازل الورقية – العوازل البلمرية – العوازل الغازية) ومهمتة عزل الموصل الذى يحمل التيار الكهربي

٣. الغلاف المعدنى :

وعادتاً يصنع من الالومنيوم (لقلة الوزن – رخص الثمن –لايتاثر بالاهتزازات الميكانيكية) ووظيفتة حماية الكابل من تسرب الرطوبة الى داخله.

٤. المنيم :

ويسمى بالغلاف الواقى ويكون من مادة الكلوريد البوليفينايل PVC عالى الجودة ووظيفتة حماية الغلاف المعدنى من التآكل

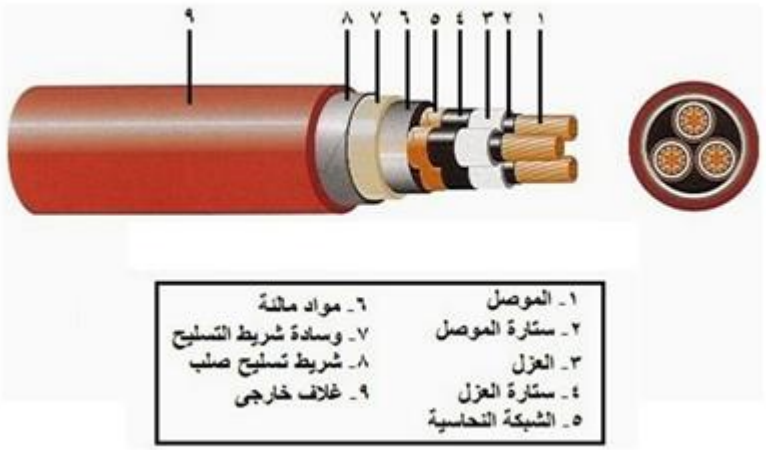
٥. الدرع الواقى :

الغرض منه توفير الحماية الميكانيكية للكابل وله اشكال منها .

- شرائط من الصلب.
- أسلاك من الصلب المجلفن.
- أسلاك او شرائح من الالومنيوم.

٦. طبقة الخدمة الخارجية :

الغرض منها هو حماية الدرع.



شكل (٤-١-١)

٤-٢ تصنيف الكابلات طبقاً للجهود المستخدمة :

١. كابلات الجهد المنخفض :

وهى التى تعمل عند جهود أقل من واحد كيلو فولت

٢. كابلات الجهد المتوسط :

وهى التى تعمل عند جهود أكبر من واحد كيلو فولت وأقل من ١١ كيلو فولت

٣. كابلات الجهد العالى :

وهى التى تعمل عند جهود أكبر من ١١ كيلو فولت وأقل من ١٣٣ كيلو فولت

٤. كابلات الجهد الفائق :

وهى التى تعمل عند جهود أكبر من ١٣٣ فولت

تنقسم الكابلات الى أنواع مختلفة تبعا لاختلاف الأتى :

١. مساحة مقطع الموصل.

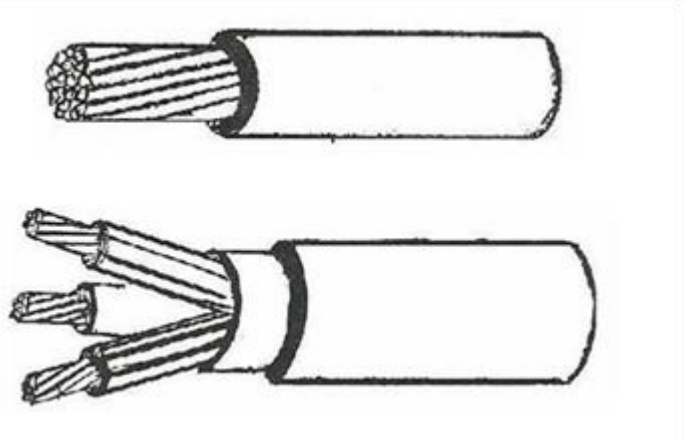
٢. نوع المادة العازلة.

٣. الوقاية الميكانيكية.

تقسيم الكابلات من حيث عدد الموصلات التى يحوطها غلاف واحد الى :

١. كابل ذو موصل واحد.

٢. كابل متعدد الموصلات (مركزها واحد – ذات مراكز مختلفة) كما فى شكل (٤-٢-١)



شكل (٤-٢-١)

٤-٣ أنواع الكابلات من حيث التسليح:

الغرض من التسليح (الدرع) هو الحماية الميكانيكية

انواع التسليح :

١. شرائط من الصلب تلف حول الطبقة المبطنة ويستخدم شريطان

٢. اسلاك من الصلب المجلفن وتلف حول الكابل وتتكون من طبقة او طبقتين

٣. اسلاك او شرائح من الالومنيوم تستخدم فى الكابلات ذات العوازل البلمرية.

اسباب ارتفاع درجة حرارة الكابلات الارضية

١. المفاقيد النحاسية وهى تساوى (I2×R)

٢. مفاقيد العزل

٣. مفاقيد غلاف الرصاص.

طرق مد الكابلات

- مد الكابل بالوضع المباشر

توضع الكابلات فى خنادق معدة لذلك وتغطى بطبقة من الرمل او التراب النظيف ويبلغ سمكها من ٨ الى ١٠ سم ثم تغطى هذه الطبقة بألواح من الخشب او بقوالب من الطوب الاحمر كما هو مبين بالشكل (٤-٣-١)

المزايا :

١. بسيطة ورخيصة

٢. الاشعاع الحرارى مناسب

العيوب :

١. ليس من السهل وضع كابل جديد أو تبديل كابل

٢. تعطل حركة المرور اثناء المد أو تغير الكابل

٣. صعوبة اكتشاف مكان العطل.

٤. اصلاح العطل يحتاج الى حفر من جديد

٥. يجب عمل دراسة لنوع التربة.

شكل (٤-٣-١)

- مد الكابل بطريقة السحب

حيث توضع الكابلات فى برابخ مصنوعة من الفخار أو أنابيب من الزهر كما هو مبين بالشكل (٤-٣-٢).

المزايا :

١. سهولة تحديد مكان العطل.

٢. سهولة تبديل كابل باخر.

٣. لاتعطل حركة المرور اثناء عمليات الاصلاح او المد.

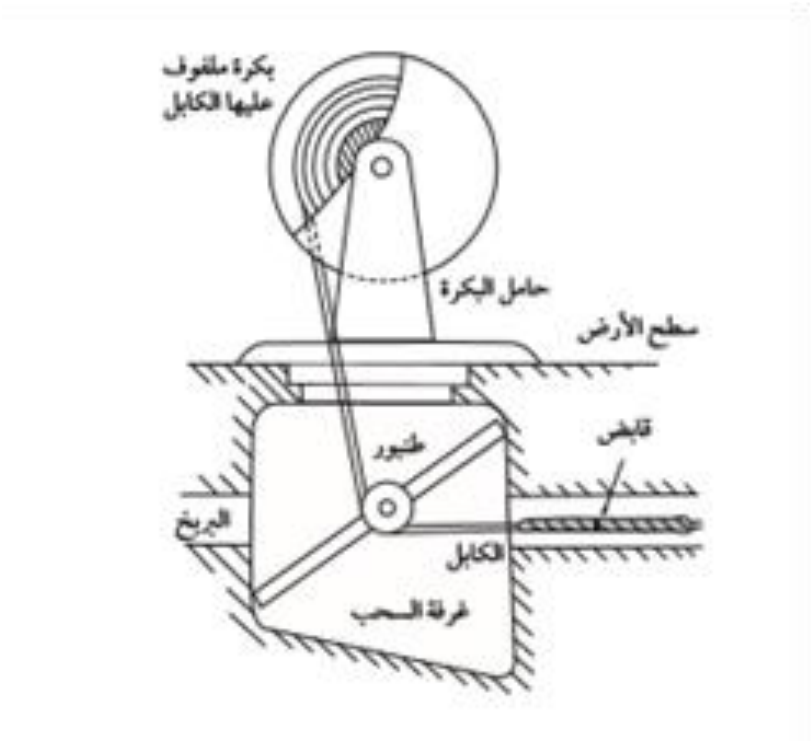
العيوب :

١. الاشعاع الحرارى صغير.

٢. قد يلتصق الكابل بالبربخ.

٣. عالى التكلفة.

٤. يحتاج الى عمال مهرة.



شكل (٤-٣-٢)

- مد الكابلات بالطريقة الصلبة

وتستخدم هذه الطريقة عند مد الكابلات فى الاراضى الزراعية او الرطبة وذلك لوقيتها من الرطوبة وذلك بوضعها فى مجارى من الخشب او الفخار محمولة على كبارى كما هو مبين بالشكل (٤-٣-٣).

المزايا :

١. يمكن مد الكابل فى أرض صخرية

٢. يمكن مد الكابل فى أرض طينية

العيوب :

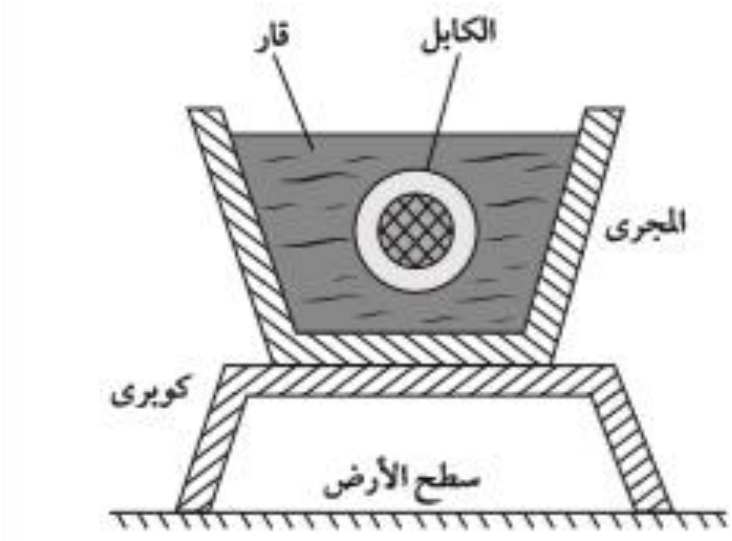
١. صعوبة اكتشاف مكان الخطاء.

٢. اذا تلف جزء من الكابل لايستفاد بالجزء الباقى.

٣. الاشعاع الحرارى ضعيف جداً.

٤. صعوبة تغير كابل مكان كابل اخر.

٥. مد الخط يحتاج الى تكاليف باهظة.



شكل (٤-٣-٣)

المقاطع المختلفة للكابلات الأرضية :

جدول (٢) يوضح المقاطع المختلفة للكابلات الأرضية للجهدين المنخفض والمتوسط وكذلك عدد الشعيرات لكل مقطع وقطر كل موصل.

كابلات جهد منخفض	عدد الشعيرات	قطر الموصل	كابلات جهد متوسط
٣×١٦ + ١٠مم٢	٧	٤,٧ مم	٣×١٦ مم٢
٣×٢٥ + ١٦ مم٢	٧	٥,٩ مم	٣×٢٥ مم٢
٣×٣٥ + ٢٥ مم٢	١٩	٧,٠ مم	٣×٣٥ مم٢
٣×٥٠ + ٢٥ مم٢	١٩	٨,٠ مم	٣×٥٠ مم٢
٣×٧٠ + ٣٥ مم٢	١٩	٩,٧ مم	٣×٧٠ مم٢
٣×٩٥ + ٥٠ مم٢	١٩	١١,٤ مم	٣×٩٥ مم٢
٣×١٢٠ + ٧٠ مم٢	٣٧	١٢,٩ مم	٣×١٢٠ مم٢
٣×١٥٠ + ٧٠ مم٢	٣٧	١٤,٣ مم	٣×١٥٠ مم٢
٣×١٨٥ + ٩٥ مم٢	٣٧	١٦,١ مم	٣×١٨٥ مم٢
٣×٢٤٠ + ١٢٠ مم٢	٦١	١٨,٣ مم	٣×٢٤٠ مم٢

جدول (٢)

تمرين عملى (١٤)					
اسم التمرين	مد كابل بالطريقة المباشرة		أجتياز		
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يمد كابل بالطريقة المباشرة				

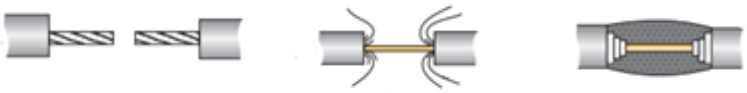
المخطط النظرى

الأدوات والأجهزة المستخدمة			
كابل ثلاثى الأوجه	رمل ناعم	فأس	كوريك

خطوات التنفيذ	
١	يحفر خندق بطول مناسب طبقاً للمخطط المعطى.
٢	يتم فرش الخندق بطبقة من الرمل الناعم طبقاً للمواصفات الفنية.
٣	يوضع الكابل فى الخندق على طبقة الرمل الناعم طبقاً للمخطط المعطى.
٤	يغطى الكابل بطبقة من الرمل الناعم بسمك ١٠سم طبقاً للمخطط المعطى.
٥	يردم الخندق بالتراب طبقاً لقواعد الأمن والسلامة المهنية.
٦	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٧	تنظيف مكان العمل.

تمرين عملى (١٥)				
اسم التمرين	وصلات الكابلات		أجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	ينفذ وصلة أنطباقية			

المخطط النظرى



الأدوات والأجهزة المستخدمة			
كابل ذو شعيرات	سكينة قطع	كاوية لحام	سلك رباط

خطوات التنفيذ

١	يتم مسك نهاية الكابلين بطول ٨ سم بواسطة سلك طبقاً للمخطط المعطى.
٢	تزال طبقة العازل بطول ٨سم لكل كابل طبقاً للمواصفات القياسية.
٣	يتم ثنى شعيرات كل كابل للخلف طبقاً للمخطط المعطى.
٤	تقطع شعيرات القلب بطول ٤سم لكل الموصلين طبقاً للمواصفات الفنية
٥	تلحم شعرتى القلب للموصلين طبقاً لقواعد الأمن والسلامة المهنية.
٦	يتم فرد شعرة من الموصل الأول وقطع الشعرة المقابلة لها من الكابل الثانى ولحامها مكانها وهكذا.
٧	يلف سلك على الوصلة بشدة ويلحم طرفاه.
٨	يتم عزل الوصلة جيداً طبقاً لقواعد الأمن والسلامة المهنية.
٩	تنظيف مكان العمل.

مخرج التعلم (٥): ينهى العمل المكلف به

يتم التأكد من عدة خطوات حتى يكون العمل قد نُفِّذَ طبقاً للمواصفات المحددة:

١- التحقق من أن التركيب يتوافق مع التعليمات والمتطلبات المحدده ومن أهمها:

- مطابقة أماكن المخارج حسب الرسم.
- مطابقة مقاسات المواسير حسب المواصفات القياسية المطلوبة.
- التأكد من مسار المواسير بالأسقف بحيث لايتم تجميعها بكمره واحدة.
- التأكد من سلامة المخارج فى الأسقف و الحوائط.
- التأكد من نوعية الأسلاك و اقطارها حسب نوع التغذية.

٢. مراقبة الموارد الفائضة

يتم أولا تصنيف الموارد الفائضة من حيث :

- إمكانية إعادة استخدامها .
- التخلص منها أو بيعها لإعادة تدويرها.

بعد ذلك يتم الحفاظ علي الموارد الفائضة الممكن استخدامها بالطريقة المناسبة مع مثيلاتها الجديدة أو حسب تعليمات مكان العمل.

٣. ضمان سلامة مكان العمل بعد الانتهاء من كافة الاعمال.

٤. التخلص من أى نفايات أو أى مواد خطرة وفقاً لقواعد واجراءات البيئة مثل البطاريات و الأحماض وأي مواد كيماوية.

٥. كتابة تقرير لتوثيق الانجازات والأعمال التى تمت.

مخرج التعلم (٦): يقيم أداءه الشخصي ويخطط لتحسينه	
الجزء الأول : يكتب تقرير بالعمل الذي تم انجازه	
نقاط القوه	**نقاط الضعف**
الدروس المستفادة	
الجزء ٢ خطة التحسين الشخصي	
ما أحتاج إلى القيام به وكيف سأفعل ذلك:	
توقيع الطالب:	**التاريخ:**
توقيع المقيِّم:	**التاريخ:**