أنواع الخراطيم والمواسير الكهربية

+201558401486
Eng. Ahmed Moharm

- 1) الخراطيم البلاستيكية PVC Pipes
- 2) مواسير UPVC Conduits
- 3) مواسير EMT Conduits
- 4) مواسير RMC Conduits
- 5) مواسير IMC Conduits
- 6) مواسير RGS Conduits
- 7) المواسير المرنة Flexible conduits (FC) (٤ أنواع)

1) الخراطيم البلاستيكية PVC Pipes

- إختصارا ل (Poly Vinyl Chloride)
- وهى تحتوى على مواد بلاستيكية لذا تتميز بمرونة عاليه كما أنها سهلة التطويع
- وهى من أكثر الأنواع إستخداما وأرخصها ثمنا ويتم استخدامها فى تمديدات الكهرباء بالأسقف الخرسانية .

2) مواسير UPVC Conduits

- إختصارا ل (Unrecycled Poly Vinyl Chloride)
- وهى مثل مواسير الـ PVC لكنها لا تحتوى على أى مكونات أو مواد معاد تصنيعها recycled وهى أفضل جودة من المواسير السابقة لكنها أغلى ثمنا
- تستخدم عند الدفن فى خرسانة الأسقف الخرسانية أو الحوائط Embedded
- تستخدم أيضا عند الدفن تحت الأرض Under Final Finished Floor
- يوجد منها جميع الأحجام والأقطار منها المواسير الصغيرة كتلك المستخدمة فى تمديدات الأسقف والحوائط ومنها الكبيرة التى تستخدم فى تعديات الطرق والأسفلت

3) مواسير EMT Conduits

- اختصارا ل (Electrical Metallic Tube)
- يصنع هذا النوع من المواسير من الصلب المجلفن Galvanized steel أو الألومنيوم المغطي بالفولاذ steel coated aluminium ويمتاز بخفة الوزن وإنخفاض التكلفة مقارنة بالمواسير المعدنية الأخرى .
- يتم إستخدام هذا النوع بشكل كبير في التطبيقات الصناعية والتجارية أكثر من التطبيقات المنزلية .
- يستخدم داخليا indoor فوق السقف المستعار
- يستخدم هذا النوع من المواسير فى التمديدات الظاهرة فوق الأسقف الساقطة أو المعلقة وأشهر إستخداماتها لحماية كابلات نظام إنذار الحريق exposed installations over false ceilings كما تستخدم تحت الأرضيات المعلقه Under Raised Floor
- يمكن ثنى هذه المواسير عند الزوايا و تغيير الإتجاه بإستخدام EMT Bender
- تمتاز هذه المواسير بسهولة القص والثني والوصل .

- يمكن اعتبارها (exposed unseen) أى أنها مواسير يتم تمديدها ظاهرة exposed أى ليست مدفونة لكنها لا يمكن رؤيتها بسبب استخدامها فوق السقف الساقط او تحت الأرضيات
- المواسير مطلية داخليا بعازل عضوي مما يجعلها ملساء smooth مما يسهل عملية سحب الأسلاك بداخلها .
- يمكن إستخدام هذا النوع في الأماكن المعرضه للمياه او داخل الخرسانه او حتي تحت الأرض بشرط طلاءها بمادة مقاومة للصدأ والتآكل .
- لتثبيت هذا النوع من المواسير يتم إستخدام قفزان straps علي مسافات متساويه كل 3 متر وايضا علي بعد 90 سم من علب المخارج outlet box والبواطات junction box وأيضا يتم تثبيت عدد " ٢ " قفيز علي بعد 90 سم قبل وبعد كل جلبة coupler .

4) مواسير RMC Conduits

- إختصارا ل (Rigid Metallic Conduit)
- وهي مواسير ثخينة وذات كتلة كبيرة مصنعة من الفولاذ الصلب المجلفن
- تستخدم عادة كمواسير outdoor لتأمين الحماية للأسلاك الكهربية ضد التلف وهي من أثقل المواسير المعدنية وأثخنها ويمكن أن تغطي بغلاف من الزنك في الداخل والخارج أو يغطي بمادة غير ناقله مثل ال pvc ولها سن محلزن .
- تستخدم هذه المواسير في الأماكن الداخليه indoor أو الأماكن الخارجية outdoor أو تحت الأرض underground وأيضا بشكل ظاهر seen او مخفي

5) مواسير IMC Conduits

- إختصارا ل (Intermediate Metallic Conduit)
- هذا النوع من المواسير أخف وزنا من RMC وأثقل من EMT وأيضا أقل تخانه من من RMC بنسبة الثلث وأكثر تخانه من EMT .
- يتم تغليف الطبقة الخارجية من هذه المواسير بطبقة من الزنك والطبقة الداخلية مغلفة بطبقة عضوية مقاومة للصدمات كما أن لها سن محلزن كي تتصل مع المواسير الأخري ويمكن أن يكون غير محلزن .
- لا يمكن ثني هذه المواسير لذلك يتم استخدام أكواع جاهزة منها

- يمكن اعتبارها (exposed seen) أى يتم تمديدها ظاهرة exposed أى ليست مدفونة لكن يمكن رؤيتها فى المكاتب وأماكن العمل .
- يتم قلوظة أو تسنين طرفي الماسورة حتي يمكن ربطها مع مواسير أخرى من نفس النوع .
- تستخدم في نفس التطبيقات التي تستخدم فيها مواسير RMC

IMC Conduits

6) مواسير RGS Conduits

■ إختصارا ل (Rigid Galvanized Steel)

■ وهى مواسير مقاومة للصدأ والتفاعلات

7) المواسير المرنة Flexible conduits (FC)

يوجد منها أربعة أنواع :

- مواسير FMC
- مواسير LFMC
- مواسير LFNC
- مواسير ENT

مواسير معدنية مرنة Flexible Metal Conduits (FMC)

■ تمتاز بمرونه عاليه نظرا لشكلها الحلزوني المرن .

■ سطحها الداخلي أملس للغايه مما يجعل سحب الأسلاك بداخلها أكثر سلاسه وسهوله .

■ يمكن ثنيها بسهوله دون الحاجه لأى أدوات خاصه .

■ يمكن تركيبها في الموقع دون الحاجه لأي أكواع أو جلب أو غيرهما .

■ يتم إستخدامها في التطبيقات الداخليه في الأماكن الجافه أو في الأماكن الضيقه التي يصبح فيها من الصعب إستخدام المواسير العادية التي تحتاج لإكسسوارات عديده ومسارات أطول .

■ تستخدم بشكل أساسي فوق الأسقف المعلقه suspended ceilings في التوصيلات من أجل حمل الأسلاك المغذيه لكشافات الإناره ما بين بواطات التوصيل والكشافات .

■ طبقا للأكواد عند إستخدام هذا النوع من الكواسير فوق الأسقف المعلقه يلزم ألا يتجاوز طولها 1.8 متر .

■ تستخدم أيضا لحمل الأسلاك المغذيه للمواتير ما بين لوحة التحكم MCC وروزيتة الموتور .

بوحدات التكييف الخارجيه فوق الأسطح مثلا

مواسير (LFMC)

■ إختصارا ل (Liquidtight Flexible Metal Conduits)

■ ذلك النوع من المواسير مشابه إلي حد كبير للنوع السابق لكنها تم تغطية سطحها الخارجي بغلاف من الثيرموبلاستيك مما يجعلها مقاومه للمياه والزيوت والأحماض والأبخره ومعظم السوائل كما أنها مقاومه للصدمات والتآكل .

■ هذا النوع من المواسير يصنع من الصلب

■ هذا النوع من المواسير يصنع من الصلب المجلفن مما يجعلها أكثر قوة وأكثر مقاومة للإلتواء أو القطع وتوفر حماية ميكلنيكيه عاليه للأسلاك المسحوبه بداخلها .

■ يمكن إستخدام هذه الكواسير بشكل ظاهر exposed أو مدفون embedded أو تحت الأرض في بعض الأماكن حين الحاجه .

■ تستخدم بشكل أساسي في الأماكن التي تحتوي أجواءها علي نسبه عاليه من الرطوبه أو الأماكن التي تتواجد فيها المياه بشكل كبير

■ تستخدم أيضا في الأماكن الخارجيه أو المكشوفه outdoor مثل حمل الأسلاك من المفاتيح disconnect switches إلي وحدات التكييف الخارجية

مواسير (LFNC)

■ هذا النوع من المواسير المرنه يتم تصنيعه من البلاستيك المقوي أو المدعم reinforced pvc مع طبقه خارجيه من البلاستيك ذو الشكل الحلزوني

■ تمتاز بسطح داخلي أملس يجعل سحب الأسلاك خلاله سهلا وأيضا سطحها الخارجي أملس ومقاوم لأشعة الشمس والمياه والزيوت ومختلف السوائل .

■ تعتبر أخف وزنا من النوع السابق (مواسير LFMC) - تقريبا أخف بنسبة 50% - كما أنها سهلة القطع والتركيب.

■ هذه النوع من المواسير مقاوم للمياه والزيوت والأحماض والأبخره ومعظم السوائل كما أنها مقاومه للصدمات والتآكل

■ يتم تمديد هذه المواسير إما ظاهره exposed أو مدفونه في الحائط embedded أو حتي تحت الأرض إذا لزم الأمر .

■ يتم إستخدام هذا النوع من المواسير لحمل الأسلاك المغذيه للعديد من المعدات أو الأجهزه مثل المواتير والطلمبات والتكييفات والمعدات البحرية والإنارة الخارجية وغيرها

معامل الإمتلاء للمواسير Filling Ratio for Conduits

معامل الإمتلاء : هو معامل يعبر عن النسبة بين مجموع مساحات مقاطع الكابلات إلى مساحة مقطع الماسورة الحاوية لها

For one conductor (or cable)

Filling Ratio = 53%

For two conductors (or cables)

Filling Ratio = 31%

For more than two conductors (or cables)

Filling Ratio = 40%

حساب حجم الماسورة المناسب طبقا لمقطع الكابلات Conduit size

مثال : إذا كان لدينا ثلاثة كابلات نحاس مساحة مقطعها (4*16 مم2) .فما هو حجم الماسورة المناسبة لهذه الكابلات

الحل : بما أن عدد الكابلات أكثر من (2) فطبقا لما سبق يكون معامل الإمتلاء مساوياً (40%)

Filling Ratio = 40%

حساب حجم الماسورة المناسب طبقا لمقطع الكابلات Conduit size

مثال : إذا كان لدينا ثلاثة كابلات نحاس مساحة مقطعها (4*16 مم2) .فما هو حجم الماسورة المناسبة لهذه الكابلات

الحل : بما أن عدد الكابلات أكثر من (2) فطبقا لما سبق يكون معامل الإمتلاء مساوياً (40%)

$$\text{Filling Ratio} = 40\%$$

وهذا يعنى أن

$$\text{C.S.A of cables} = 40\% \text{ C.S.A of Conduit}$$

$$\pi * (D^2 / 4) = 0.4 * (d^2 / 4)$$

$$D^2 = 0.4 * d^2$$

$$d = 1.58 * D$$

where d = diameter of Conduit

D = sum of diameters of Cables

من كتالوج الشركة المصنعة للكابلات (السويدى مثلا) يمكننا إيجاد القطر الخارجى لكابل (4*16 مم2)

0.6/1 (1.2) KV **Multi Core Unarmoured Cables**

Multicore Cables, with Stranded Copper Conductors, PVC Insulated and PVC Sheathed

Product Code	Nominal Cross sectional area	Maximum Conductor Resistance		Current Rating			Approx. Overall Diameter	Approx. Overall Diameter
		DC at 20 °C	AC at 70 °C	Laid in ground	Laid in duct	Laid in free air (Shaded)		
	mm^2	Ω/Km	Ω/Km	A	A	A	mm	Kg/Km
4 core cables - Cu/PVC/PVC								
CP1-T104-U04	1.5 RM	12.1	14.6	28	22	21	10.8	180
CP1-T104-U06	2.5 RM	7.41	8.87	36	28	25	11.9	235
CP1-T104-U08	4 RM	4.61	5.54	46	36	36	14	343
CP1-T104-U09	6 RM	3.08	3.69	60	44	45	15.6	454
CP1-T104-U10	10 RM	1.83	2.19	79	58	61	17	610
CP1-T104-U11	16 RM	1.15	1.39	99	73	83	19.6	880
CP1-T104-U12	25 RM	0.727	0.8702	131	96	105	23.5	1270
CP1-T104-U13	35 RM	0.524	0.6274	158	116	129	26.2	1660
CP1-T104-U14	50 SM	0.387	0.4635	195	141	161	28.3	2140
CP1-T104-U15	70 SM	0.268	0.3214	239	175	203	32.1	3025
CP1-T104-U16	95 SM	0.193	0.2319	285	211	247	35.8	4125
CP1-T104-U17	120 SM	0.153	0.1844	324	243	287	39.4	5095
CP1-T104-U18	150 SM	0.124	0.15	364	277	329	43.9	6245
CP1-T104-U19	185 SM	0.0991	0.1206	411	316	379	48.9	7840
CP1-T104-U20	240 SM	0.0754	0.0928	476	372	450	55.2	10195
CP1-T104-U30	300 SM	0.0601	0.0752	537	425	516	61.3	12720
CP1-T104-U40	400 SM	0.047	0.0603	610	490	601	69.9	16365
CP1-T104-U50	500 SM	0.0366	0.0489	689	561	690	77.4	20815

من الكتالوج نجد أن القطر الخارجى لكابل (4*16 مم2) مساويا (19.6 مم2)

نجد أن D = 3 * 19.6 = 58.8 mm

وبالتالى d = 1.58 * D

= 1.85 * 58.8 = 92.9 mm

فنجد أن أقرب قطر لماسورة مساويا 110 مم

أى 4 بوصة

ملحقات أو اكسسوارات المواسير
Conduit Fittings

هذه الملحقات موجودة فى المواسير البلاستيكية والمعدنية على حد سواء

ملحقات أو اكسسوارات المواسير البلاستيكية

جلبة ماسورة Coupling / Connector

وتستخدم لربط ماسورتين ببعضهما على استقامة واحدة

جلبة مسلوبة Reducers

وتستخدم لربط ماسورتين (ذو قطرين مختلفين) ببعضهما على استقامة واحدة

جلبة مسلوبة Reducers

وتستخدم لربط ماسورتين (ذو قطرين مختلفين) ببعضهما على استقامة واحدة

جلبة مسلوبة Reducers

كوع ماسورة Elbow

تستخدم لربط ماسورتين متعامدتين (90 درجة)

كوع Elbow

سوستة تكريب Bending spring

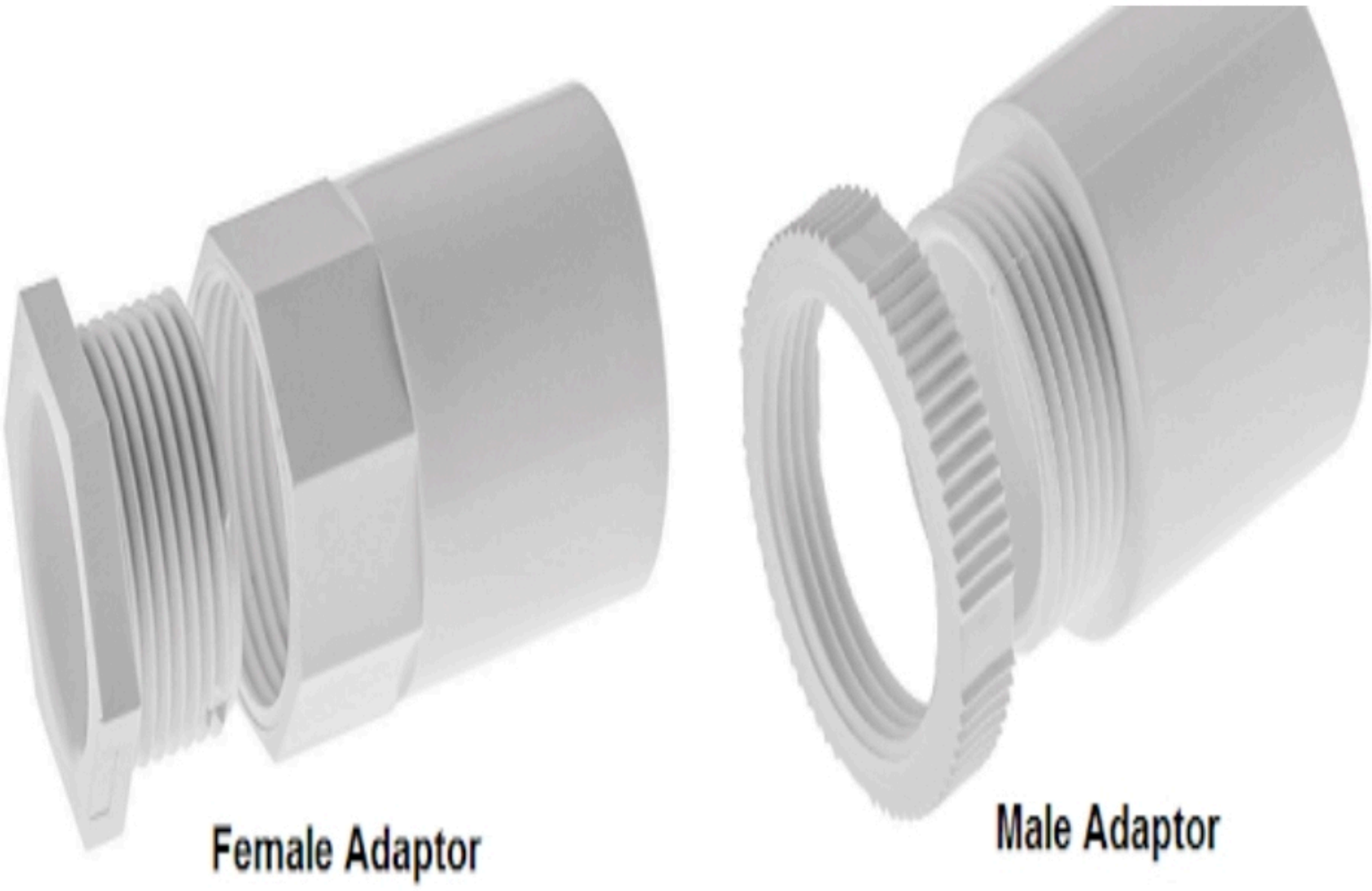
أحيانا لا يتم استخدام أكواع جاهزة بل يتم تنفيذ الكوع فى الموقع بإستخدام سوستة تكريب ويتم استخدامها لثنى الماسورة على حسب الزاوية المطلوبة فى الموقع حيث يتم ربط طرف حبل بالحلقة الموجودة ببداية السوستة ويتم سحب السوستة باستخدام الحبل الى داخل الماسورة حتى الموضع المراد عمل الكوع عنده بالماسورة ثم يتم عمل الكوع بالزاوية المطلوبة وعند الانتهاء يتم سحب السوستة من داخل الماسورة عن طريق سحب الحبل

كرانك ماسورة Crank

ويستخدم لربط ماسورتين بينهما عائق (كمرة مثلا) أو لعبور تقاطعات مواسير أخرى

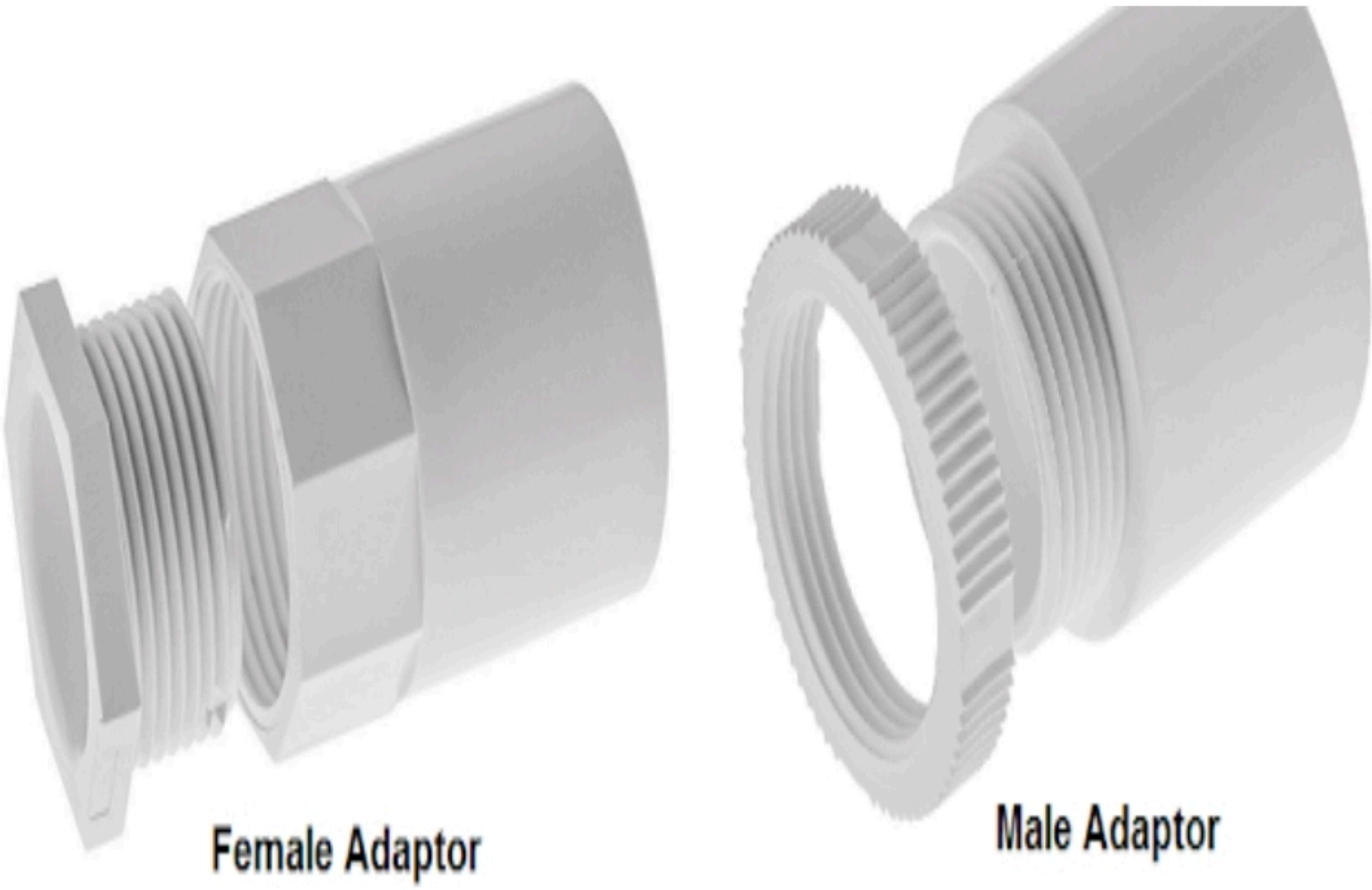
أدابتور ماسورة (لاكور) Male/Female Adaptor

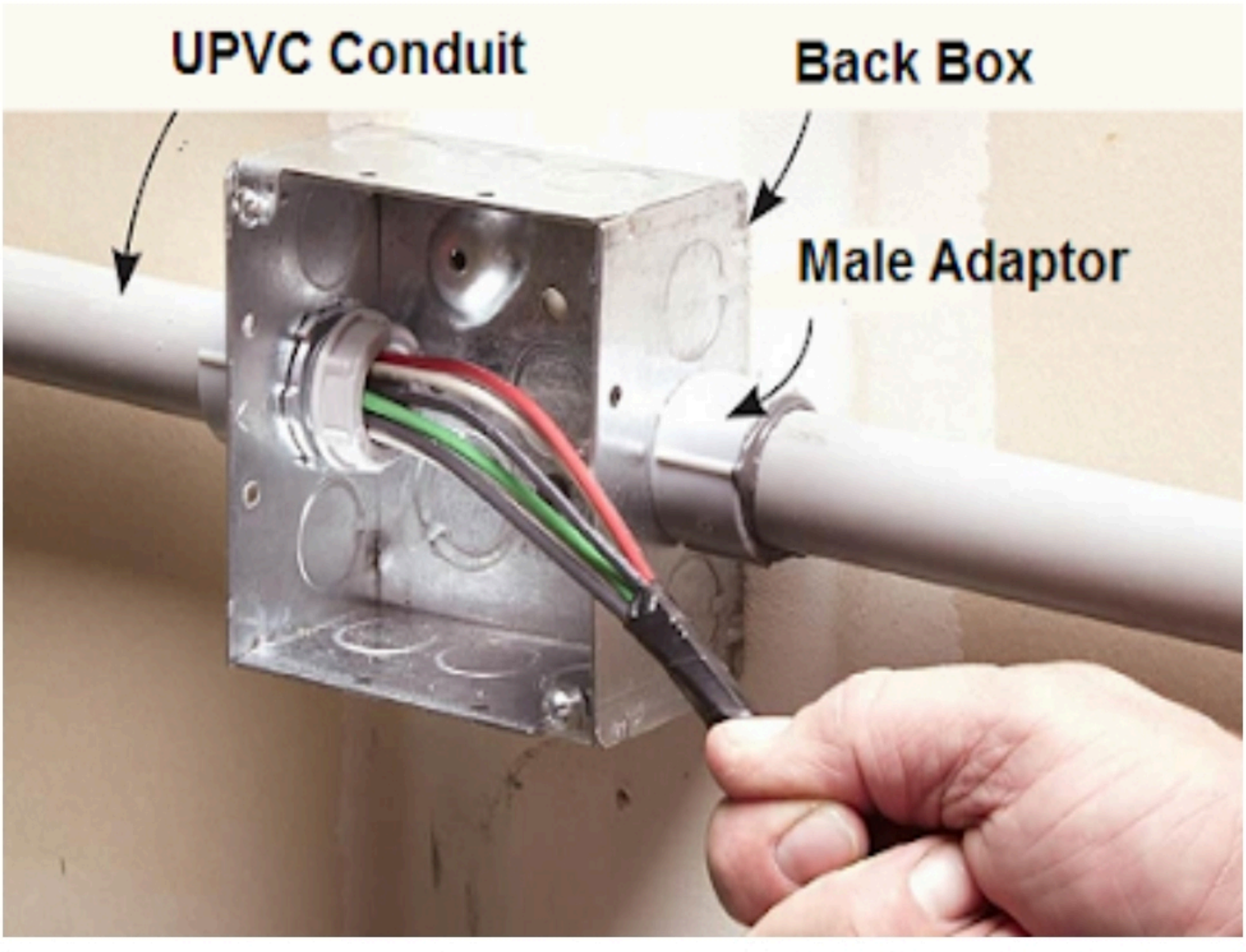
تستخدم لربط الماسورة مع بوكس أو بواط



أدابتور ماسورة (لاكور) Male/Female Adaptor

تستخدم لربط الماسورة مع بوكس أو بواط





أفيز Saddle

تستخدم لتثبيت المواسير بالحوائط او الأسقف

علب السقف Ceiling Boxes

وهى علب يتم تركيبها بالسقف ويتم فيها تنفيذ توصيلات الأسلاك المغذية لكشافات الإنارة

Ceiling Box types

مقص الماسورة

يتم قطع الماسورة باستخدام مقص مخصص لذلك الغرض حتى يجعل مكان القطع بدون حروف حادة قد تتسبب فى تجريح السلك عند سحبه داخل الماسورة

ملحقات أو اكسسوارات المواسير المعدنية

جلبة ماسورة Coupling

وتستخدم لربط ماسورتين معدنيتين ببعضهما على استقامة واحدة ويتم ربط الماسورة من الجهتين بمسمار

أدابتور ماسورة Male/Female Adaptor

تستخدم لربط الماسورة مع علبة او بواط ويتم ربطها فى اتجاه الماسورة بمسمار وفى اتجاه العلبة بصامولة كما هو مبين

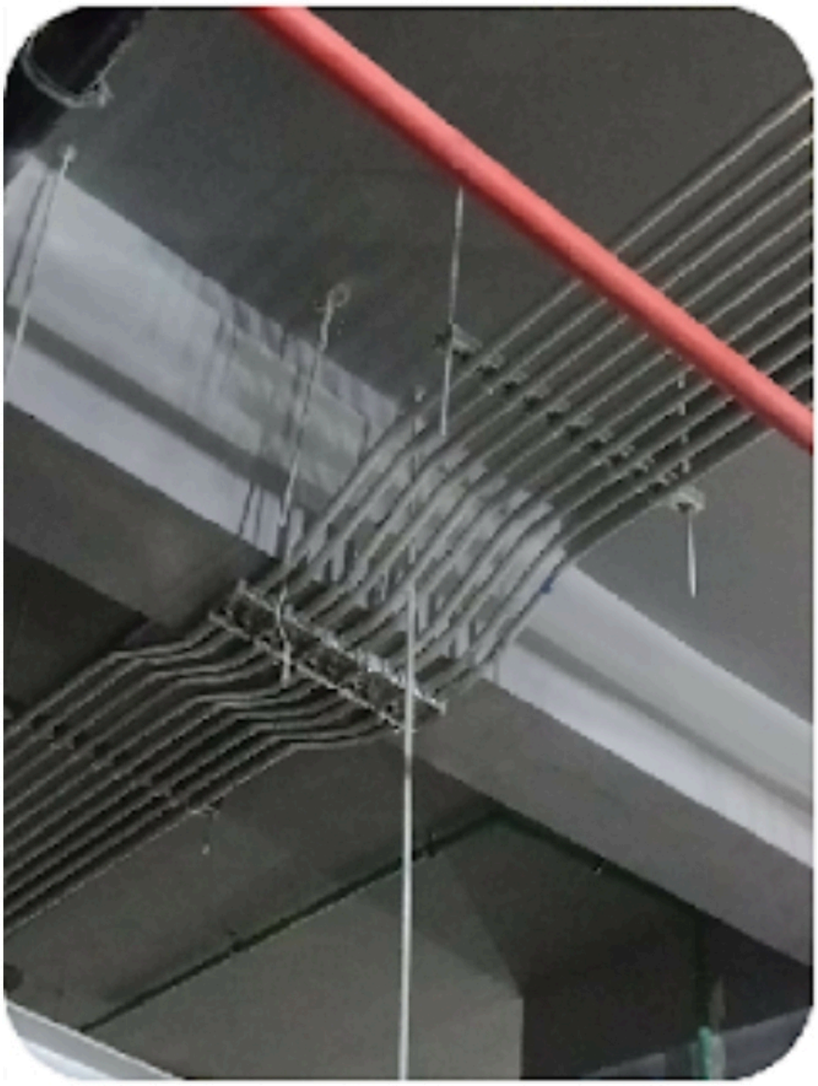
كوع ماسورة Elbow

يستخدم لربط ماسورتين متعامدتين (90 درجة) ويتم ربطه من الجهتين بمسمارين

أحيانا لا يتم استخدام أكواع جاهزة بل يتم تنفيذ الكوع فى الموقع بإستخدام EMT BENDER ويتم استخدامه لثنى الماسورة على حسب الزاوية المطلوبة فى الموقع

كرانك ماسورة Crank

ويستخدم لربط ماسورتين بينهما عائق (كمرة مثلا) أو لعبور تقاطعات مواسير أخرى



مقص الماسورة

يتم قطع الماسورة باستخدام مقص مخصص لذلك الغرض حتى يجعل مكان القطع بدون حروف حادة قد تتسبب فى تجريح السلك عند سحبه داخل الماسورة

علبة امتداد Extension Box

يتم تحويل التمديدات المدفونة فى الحائط (بإستخدام مواسير UPVC) الى تمديدات ظاهرة (بإستخدام مواسير معدنية EMT or RGS) وذلك عن طريق استخدام Extension Box كما بالصورة