الكابلات الكهربيه

كابلات القوي والتيار الخفيف

تجميع وكتابه

م/ابراهيم خالد كمال

0201060590351 / 01552443318

لمعلومات التواصل كامله
امسح الباركود بالهاتف

بسم الله الرحمن الرحيم
وعلمك ما لم تكن تعلم
وكان فضل الله عليك عظيما

فهرس المحتويات

م	الموضوع		رقم الصفحه
1	فهرس	_____	3
2	مقدمه	_____	4
3	الكابلات الكهربيه	_____	5
4	تركيب الكابلات الكهربائية	_____	7
5	مقارنه بين النحاس والالمونيوم	_____	8
6	مقارنه بين xlpe pvc	_____	9
7	مقارنه بين انواع الموصلات داخل الاسلاك و الكابلات	_____	13
8	خطوات تصميم مقطع الكابل الكهربائي	_____	14
9	• حصر لأسلاك الباور	_____	18
10	طريقه الحصر من برنامج الاتوكاد	_____	19
11	الكابلات الهوائيه	_____	20
12	مقارنه ببن التمديد الهوائي والمدفون في الارض للكابلات	_____	24
13	مقارنه ببن الكابلات الهوائيه والمدفونه في الارض	_____	25
14	كابلات التيار الخفيف	_____	26
15	Coaxial Cables	_____	26
16	الكابلات المزدوجة (المجدولة) CAT	_____	30
17	كابلات الألياف الضوئية	_____	36
18	مقارنه بين النحاس والفايبر	_____	40
19	كابلات انذار الحريق	_____	41
20	الكابلات المغشوشه	_____	44

مقدمه

تعتبر الكابلات احد اهم العناصر في النظام الكهربيه لما تمثله من دور فهي المسئوله عن نقل الطاقه الي اماكن الاستخدام فهي تعتبر بمثابه الجهاز العصبي للشبكه الكهربيه والجهاز الدوري معا وهي تمثل اكثر من 50 الي 78%من تكلفه اي مشروع وبسب التطور الهائل الذي حدث في صناعة كابلات القوى الكهربية منذ أوائل الخمسينات عبئاً ثقيلاً على المهندس الكهربي، حيث أصبح عليه أن يكون ملمّاً بجميع خصائص هذا الكم الكبير من المواد التي استحدثت في تلك الصناعة ومما زاد من ثقل تلك المهمة التطور الكبير في جهود النقل والتوزيع بالإضافة إلى نظام الكابلات المستحدثة والمستخدمة على نطاق واسع في عالمنا العربي.

وهذا العمل يشتمل على دراسة وافية ومفصلة "لكابلات توزيع القوى الكهربية" حيث يتناول في أبوابه المواضيع التالية: المواد المستعملة في صناعة الكابلات، الكابلات المعزولة بالورق، الكابلات المعزولة بالمواد البوليمرية، الخواص الكهربية للكابلات، اختيار الكابل الاختبار والمواصفات التابعة لكل من اللجنة الدولية الكهروتقنية والمواصفات البريطانية. والكتاب مزود بعدد كبير من الهوامش تحتوي على كمية كبيرة من البيانات الخاصة بأهم كابلات التوزيع المستخدمة . وتحوي ايضا طرق كشف الكابلات المغشوشه

وهذا اهداء الي كل من علمني حرفا . الي ابي وامي واخوتي الي استازتي الكرام الي كل من نشر محتوي ساهم في تعليم الناس . فاذا مات ابن ادام انقطع عمله الا من ثلاث احدها علم ينتفع به

نرجو من الله ان ينفع به الجميع وما كان من خطاء او نسيان فمني ومن الشيطان وما كان من توفيق فمن الله وحده جل وعلا .

تم بحمده يوم الاثنين الثالث عشر من فبراير لعام 2023

الكابلات الكهربيه

تعرف بانها الوسط. الذي من خلاله يتم نقل الطاقه الكهربيه من المصدر الي الحمل ويتم تصنيعها من النحاس او الالمنيوم : وتهتلف اقطارها واشكالها وماده العزل تبعا للحمل الطلوب تغذيته او الوسط المراد تمديد الكابل به

الكابل (بالإنجليزية: cable) هو موصل كهربائي يُستخدم في نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية. والفرق بين الكابل والموصل (السلك) أن مصطلح "كابل" يطلق على المغذيات الرئيسية Feeders التي تغذي لوحات التوزيع، أما المصطلح " الموصلات Wires " فيطلق على الأسلاك المستخدمة في دوائر التغذية الفرعية وخاصة ذات المقطع الصغير

الفرق بين الأسلاك والكابلات الكهربائية

تعتبر الكابلات والأسلاك الكهربائية نفس الشيء لمعظم المهندسين في الحقيقة يوجد بعض الإختلافات يتكون السلك من موصل كهربائي واحد بينما الكابل عبارة عن مجموعة أو حزمة من أسلاك متعددة داخل غلاف مشترك كلاهما يستخدم لحمل التيار الكهربائي في الوقت الحاضر بسبب التقدم التكنولوجي ، يتم تشغيل كل شيء تقريبًا بالكهرباء سواء أكان ذلك داخليًا أو خارجيًا ، فنحن بحاجة إلى توفير كهرباء سلسة وغير منقطعة يتم تحقيقها باستخدام نوع مناسب من الأسلاك والكابلات. لا يستخدم قطاع الكهرباء فقط الكابلات والأسلاك لنقل الطاقة وتوزيعها على منازلنا وصناعاتنا ، بل يعتمد قطاع الاتصالات أيضًا على أنواع مختلفة من الكابلات لنقل البيانات دون انقطاع .

العوامل المؤثرة على اختيار الكابل

هذاك العديد من العوامل التي يجب أن يراعيها المصمم عند اختياره للكابل، ومن أهمها:

1) أقصى جهد تشغيلي.
2) مستوي العزل.
3) أقصي حمل.
4) أقصى قيمة للـ Overload وأقصى مدة له.
5) أقصى قيمة للقصر SCC وأقصى مدة له.
6) الهبوط في الجهد.Voltage drop
7) طول الكابل.
8) طريقة تمديده (تحت الأرض أم في الهواء أم في مواسير.(

9) أقل وأكبر درجة حرارة يتعرض لها الكابل
10) مواصفات التربة الفزيائية والكيميائية.

أنواع الكابلات الكهربائية

هناك أنواع عديدة للكابلات وفقًا للتصنيفات المختلفة مثل نوع المادة العازلة، ومستوى الفولتية، واستخدامات الكابل، وفيما يلي **أهم أنواع الكابلات الكهربائية**:

1. كابلات العوازل الورقية.Paper Cables Insulated
2. كابلات العوازل البوليميرية.Polymer cables insulated
3. كابلات العوازل المطاطية.
4. كابل ذو قلب واحد.single core cable
5. كابل متعدد القلوب.multi-core cable
6. كابلات الجهد العالي والفائق.
7. كابلات الجهد المتوسط.
8. كابلات الجهد المنخفض.

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

تركيب الكابلات الكهربائية

تتشابه جميع الكابلات في أنها تحتوي على موصلات لحمل التيار ويسمى هذا الموصل عادة قلب الكابل (Core)، وعازل محيط بالموصلات لعزل الموصلات عن بعضها وعما يحيط بها وعن الأرض، ونوع من الغطاء الخارجي لتقديم الحماية الميكانيكية وكذلك الحماية من التآكل، وذلك لضمان عمل العازل بطريقة جيدة خلال فترة العمر الافتراضي لعمل الكابل.

تركيب الكابل الكهربائي

وفي بعض أنواع الكابلات -وخصوصًا الكابلات المرنة التي تُستخدم في التمديدات الكهربية- لا يحتوي الكابل أكثر من الموصل والعازل، ولكن بصفة عامة كلما ارتفع الجهد الذي سيعمل عنده الكابل ازداد تركيبه تعقيدًا حتى تصل مكونات الكابل في بعض الجهود العالية إلى ثمانية طبقات. والمكونات الأخرى للكابل تشمل:

1) **الموصل** :(Conductor) ويسمى (قلب الكابل) وهو المادة الموصلة الحاملة للتيار، ويوفر مسار منخفض المقاومة للتيار. ويتكون القلب عادة إما من سلك واحد ويسمى موصل مصمت (Solid Conductor) أو من عدد من الأسلاك المجدولة معاً ويسمى موصل مجدول (Stranded Conductor)، استخدام الموصلات بشكل شعيرات مجدولة يزيد من السعة التيارية للكابلات الكهربائية وذلك نتيجة الخاصية الجلدية (skin effect) حيث يفضل التيار الكهربي المرور في المحيط الخارجي للموصل خاصة في حالة التيار المتردد.

يستخدم النحاس والألومنيوم عادة في صناعة موصلات جميع كابلات القوى الكهربية. وتتوقف مساحة مقطع الموصل مع قيمة التيار المصمم عليه حيث كما زادت مساحة مقطع الموصل زاد التيار التصميمي للكابل.

مقارنه بين النحاس والالمونيوم			
م	وجه المقارنه	النحاس	الالمونيوم
1	التوصليه الكهربيه	اعلي	من مقاومه النخاس 61%
2	المقاومه النوعيه	اوم لكل ملي متر 0.0178	اوم لكل ملي متر 0.0286
3	الوزن والكثافه	كابلات النحاس اثقل بمقدار الضعف لنفس المقطع من الالمونيوم	
4	الهبوط في الجهد	اقل	اعلي
5	المرونه	اقل	اعلي
6	السعر	اعلي	اقل بمقدار الثلث
7	الشيوع والاستخدام	يشيع استخدام هذا النوع في الكابلات داخل المباني و تصنيع كابلات التيار الخفيف	يشيع استخدام هذا النوع في الكابلات الهوائيه و الكابلات المستخدمه في البنيه التحتيه

2) **ستارة الموصل** :(Conductor Screen) و تسمى أيضا حجاب الموصل Shield Conductor وهى طبقة رفيعة من مادة شبه موصلة تستخدم للحصول على توزيع أفضل للمجال الكهربي على السطح المشترك بين الموصل والعازل. وذلك لأن الموصلات تكون مجدولة (Stranded) وبالتالي فالسطح المشترك بينها وبين العازل لا يكون منتظمًا مما يؤدى إلى عدم انتظام توزيع المجال الكهربائي، قد يؤدى ذلك إلى ارتفاع قيمة المجال إلى قيم عالية في بعض النقاط مما قد يؤدى إلى انهيار العزل، ومن هنا جاءت أهمية هذه الطبقة التى تجعل سطح الموصل أملسًا قدر المستطاع.

3) **العازل الرئيسي** :Insulation وأشهر الأنواع هي الـ XLPE و.PVC

يصنع البي في سي (البولي فينيل كلوريد)عن طريق خلط غاز الاثلين بغاز الكلور وتعتبر ال بي في سي من مشتقات اللدائن البلاستكيه وتتميز بصلابته ومقاومتها العاليه للحراره لذا تستخدم في عزل الكابلات الكهربيه .

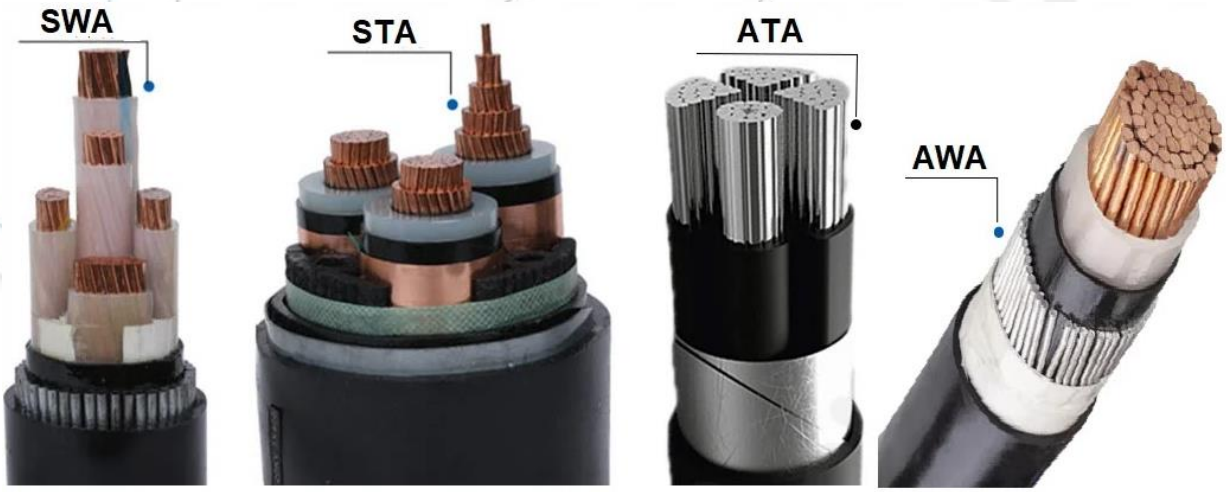
مقارنه بين xlpe pvc			
م	وجه المقارنه	pvc	xlpe
1	الاسم العلمي	البولي فينيل كلوريد	البولي إيثيلين المتصالب
2	درجة حرارة العمل القصوى للموصل	الكابل المعزول PVC هو 70 مئوية	الكابل المعزول XLPE هو 90 مئوية.
3	العمل في درجات الحراره العاليه	غير مناسب للعمل في دؤجات الحراره المرتفعه	مناسب للعمل
4	درجة حرارةقصوى (تدوم أقل من 5 ثوان)	الكبل المعزول PVC هو 160 مئوية ، والكابل المعزول XLPE هو 250 مئوية.	
5	عمر الخدمة	اقل عمرا	اطول عمرا
6	مقاومه الماء والرطوبه	افضل	اقل كفاءه
7	المشاكل	يحتوي علي الكلور الذي يتحرر عند احتراق الكابل	الكابل المعزول XLPE صديق للبيئة مقارنةً بالكابلات المعزولة PVC
8	اعاده التدوير	قابل لاعاده التدوير	غير قابل لاعاده التدوير

4) **الغلاف المعدني** :Metallic sheathing وهو شريط نحاسي بسمك 1 ملمتر، ويعتبر لغلاف المعدني مهم جدًا وهو موجودة على كل فازه من الفازات الثلاثة أى أن كل فازه من الفازات ملفوف عليها

هذه الستارة النحاسية حلزونيًا وبتجانس على طول الفازه وذلك لحمايتها من تيار القصر وهى مصممة حتى يمكنها من تسريب تيار القصرإن وجد كما أنها تحمى الفازه من الرطوبة وتسرب المياه.

5) **ستارة العازل المعدنية** :Sheath Metallic أو الغلاف المعدني Shield Tape وهو شريط معدني بسمك 1 ملمتر. وتعتبر الشبكة النحاسية مهمة جدًا وهو ملفوف وملتصق على طول كل فازه (phase)من الفازات الثلاثة، وتعمل على تسريب تيار القصر إن وجد كما أنها تحمي الموصل من الرطوبة وتسرب المياه. قديمًا كان هذا الغلاف يصنع من الرصاص لكنه أصبح يصنع من الألومنيوم لخفة وزنه ورخص سعره إضافة إلا أنه لا يتأثر بالاهتزازات الميكانيكية.

6) **درع معدني** :(Armour) أو التسليح وهي عبارة عن أسلاك من الصلب المجلفن (galvanised steel) ويقدم الحماية الميكانيكية للكابل ضد الإجهادات التي يتعرض لها أثناء عمليات النقل والتركيب، وكذلك بعد وضعه في الخدمة، وتنص بعض المواصفات على أن الكابلات الأعلى جهدًا من 1kVيجب أن تكون ذات تسليح معدني.



أنواع تسليح الكابل

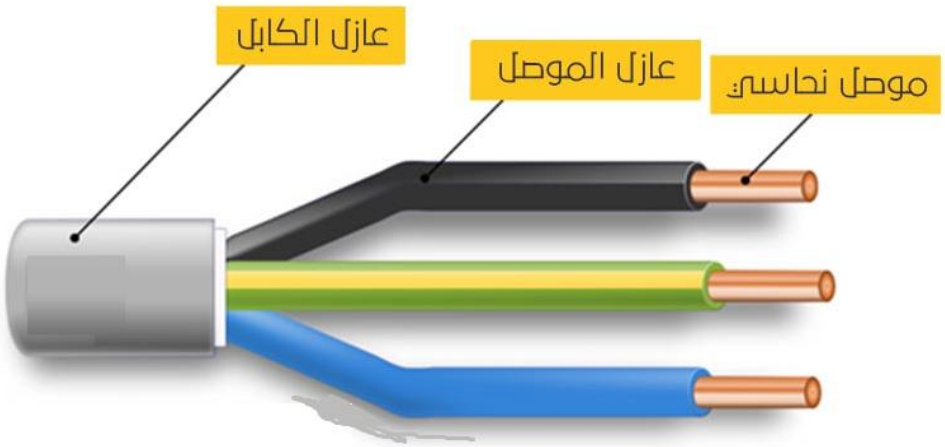
7) **الحشو أو الفرشة** :(Bedding) توضع فوق الغلاف المعدني طبقة مصنوعة من مادة PVC عبارة عن فرشة (وسادة)، الغرض من الفرشة هو حماية الغلاف المعدني من التآكل ومن الإصابات الميكانيكية الناتجة عن التدريع.(Armour)

8) **الغطاء الخارجي** :Outer Jacket هي طبقة توضع فوق الغلاف أو فوق طبقة تسليح الكابل يستخدم لحماية ووقاية الموصلات والأجزاء الداخلية للكابلات الكهربائية من التأثيرات البيئة والمواد المحيطة به مثل الرطوبة والحرارة والمواد الكيماوية التي يمكن أن يتعرض لها الكابل. ويكون من مواد مقاومة للظروف التي ممكن أن يستخدم فيها الكابل وعادة يكون من ال PVC لأنه مادة خاملة كيميائيا أي لا تتفاعل مع الأحماض أو القلويات أو المواد العضوية ويكون لونه إما أحمر أو اسود وليس للألوان أي دخل في تحديد وتفضيل أي كابل عن الآخر.

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

ملاحظات

- تجد الاشاره الي ان الكابلات تتنوع بعدد الموصلات داخل الكابل باقصي عدد هو خمسس موصلات واقل عدد هو ثلاثه . ويجب عب المتعامل مع الكابلات انم يعي الكود اللوني لها



الكود اللوني للاسلاك واستخدامتها			
م	اللون	الرمز	الاستخدام
1	الاحمر	R	فاز 1
2	الاصفر	Y	فاز 2
3	الازرق	B	فاز 3
4	الاخضر في الاصفر	E	الارضي
5	الاسود	N	المتعادل&النيوترل

- تجد الاشاره الي وجود انواه هديده من الماشكال الموصلات داخل الكابلات

مقارنه بين انواع الموصلات داخل الاسلاك و الكابلات				
م	وجه المقارنه	SOLID	STRANDED	FLEXIBLE
1	الموصل	مصمت	مجدول	شعر
2	التكوين	قلب نحاسي واحد	يصنع عادة حسب المواصفات الأمريكية UL ويتكون من 19 شعيرة نحاسية	حسب المواصفات البريطانية يتكون من 7 شعيرات نحاسية حتى مقاس 35 ملليمتر مربع و بعد ذلك المقاس يزداد عدد الشعيرات النحاسية حسب مساحة مقطع السلك
3	المرونه	صلب وذو مرونه اقل	متوسط المرونه	مرن جدا
4	التيار المقنن	يتجمل تيار قليل	تيار اعلي	يتحمل تيار اعلي من اي اي كابل اخر بسب SKIN EFFECT
5	الاستخدام	قليل الاستخدام	شايع الاستخدام	متةسط الاستخدام
6	الثمن	رخيص	متوسط	غالي
7	المشاكل	بسبب الصلاده العاليه يكون صعب في السحب داحل المواسير وايضا من المككن حدوث انجناءات اثناء السحب	متوسط المرونه لذلك يشيع استخدامه في التمديدات داخل المواسير	بسبب المرونه العاليه تكون هنالك مشاكل في السحب في المسارات كثيرات التعرجات

- من اجل اختيار مقطع الكابل او السلك المناسب للمعده يتم احتساب تيار القطع بحيث لا يتجاوز مره ونصف تيار الحمل وخو ما تتحمله المعده لكي لا تتلف ومن ثم نقوم بحساب تيار الكابل ويشترط ان يكون الكابل يتحمل مره وربع تيار القصر الذي يقوم عنده القاطع بالعمل ولا يتم اختيار كابل لا يتناسب مع الحمل تحت زعم تامين الحمل لان الكابل لن يمكن تركيبهه معغ القاطع لان القاطع مصممه بحيث يركب معه نهايه مناسبه _كوسه_ واذ تم تركيب الكابل عليكوسه اقل لن يتم الاستفاده من الكابل لانه سيتم استخدام الشعرات التي تسمح بالدخول في النهايه او سيتم استخدام قاطع اكبر عندها لن يمكن حمايه الحمل لان تيار الفصل الخاص بالقاطع سيكون اكبر من التيار المقنن للشورت سيركت _ تيار القصر _

بيان باكثر اقطار الاسلاك شيوعا باستخدامها			
م	السلك	اقصي امبير	الاكثر استخداما
1	1.5	7	الانارات
2	2.5	11	الانارات ولتيات البرايز
3	4	22	التكيفات و لنيات البرايز ومخارج القوي
4	6	28	التكيفات
5	10	35	التكيفات والاحمال الكبيره
6	16	42	
7	35	80	

خطوات تصميم مقطع الكابل الكهربائي

هذه الطريقة مناسبة في حالة الأحمال التي لا تحتوي على محركات (مثل دوائر الإنارة أو السخانات) وهي التي تعرف ب الاستاتيكية Static Loads يتم اختيار المقطع المناسب للكابل والقاطع طبقًا للخطوات التالية:

1. احسب تيار الحمل.(Current Load) IL
2. اختر القاطع الكهربائي CB المناسب بحيث لا يقل التيار المقنن له (Rated Current) عن 1.25 من

Nominal Cross Sectional Area	Current Rating in Air	
	Free	In Pipes
mm^2	A	A
1.5	20	15
2.5	28	22
4	37	26
6	46	33
10	66	47
16	87	62
25	118	81
35	147	100
50	179	122
70	230	151
95	289	191
120	337	219
150	385	252
185	449	288
240	542	345

قيمة تيار الحملIL ،

3. استخدم معامل تصحيح تحميل الكابلات De-rating factorsلحساب التحمل الحراري Thermal Rating للكابل (Icorrected)إن احتاج الأمر إلى ذلك.
4. اختر الكابل بحيث يكون التيار المقنن للكابل أكبر من تيار (Icorrected)المحسوب في الخطوة السابقة، وأكبر من تيار القاطع CB المحسوب في الخطوة الثانية.
5. وعمومًا يجب تحقق شرطان: أن يكون تيار الكابل أكبر من تيار القاطع، وأن يكون تيار الكابل أكبر من.(Icorrected)

تحديد مقطع كابل سنجل فاز

اختر الكابل والقاطع CB المناسبين لتغذية حمل سنجل فاز قدرته W1500، وله معامل قدرة Power Factor يساوى 0.82 علمًا بأن جهد التشغيل 220 فولت.

الحل:

1- نحسب تيار الحمل التيار= القدرة/(معامل القدرة × الجهد(

I=1500/(0.82×220)=8.31 A

2- تيار القاطع = تيار الحمل × 1.25 = 8.31 × 1.25 = 10.39 أمبير.
3- نختار اقرب قيمة قياسية للقاطع وهي 16 أمبير.
4- نوجد تيار الكابل = تيار القاطع / معامل التصحيح (0.8) = 0.8/16 = 20 أمبير
5- من جدول الكابلات نختار طريقة التمديد داخل ماسورة (in pipes) نجد أن مساحة المقطع المناسبة تساوي 2.5 ملم مربع

تحديد مقطع الكابل لحمل ثلاثة فاز

اختر الكابل والقاطع CB المناسبين لتغذية حمل ثلاثة فاز موصل على شكل دلتا قدرته kW21، وله معامل قدرة يساوى 0.8 علمًا بأن درجة حرارة الجو تصل إلى 50 درجة مئوية، وأننا نستخدمSingle Core Cable ، معزول بمادةPVC ، مع الأخذ في الاعتبار أن جهد التشغيل 415 فولت.

1- نحسب قيمة تيار الحمل

21000/(√3×415×0.8)=36.5 A

2- نختار أقرب CB بحيث تكون الـ Value Rated له أعلى من 1.25 × تيار الحمل:

I_{CB}=36.5×1.25=45A

وأقرب قيمة قياسية في هذه الحالة هي A50

3- نحسب تيار الكابل بقسمة تيار القاطع على معامل التصحيح وتقريبًا يساوي 0.8

I_{CB}=50/.8=62.5A

من الجدول والعمود الثالث طريقة التمديد داخل duct نجد أن مساحة المقطع المناسبة هي 10 ملمتر مربع

معاملات تصحيح الكابل

تتأثر قيمة التيار الذي يمكن للكابل أن يتحمله على العديد من المتغيرات ومنها نوع عزل الكابل هل هو PVC. أمXLPE ، ودرجة حرارة الجو المحيط، وطريقة تمديده هل موضوع داخل ماسورة أم في حاملات الكابلات، وهل هو موضوع على الجدران ام مدفون تحت الأرض وعلى عمق الدفن، ويجب أخذ هذه المتغيرات عند تصميم مقطع الكابلات، وفي طريقة التصميم التي تم شرحها في الأعلى تم اخذ معامل التصحيح بقيمة تقريبية تساوي 0.8 ويمكنك من كتالوجات الكابلات للشركة المصنعة معرفة هذه المعاملات بالتفصيل.

Nominal Cross sectional area	Current Rating		
	Laid in ground	Laid in duct	Laid in free air (Shaded)
mm²	A	A	A
Cu/PVC/PVC			
1.5 RM	34	25	21
2.5 RM	43	33	29
4 RM	57	42	41
6 RM	72	53	52
10 RM	93	73	69
16 RM	122	86	92
25 RM	156	114	121
35 RM	189	137	149
50 SM	236	165	186
70 SM	287	204	230
95 SM	346	249	287
120 SM	396	287	336
150 SM	443	325	383
185 SM	503	373	446
240 SM	582	439	528
300 SM	653	497	601
400 SM	741	570	699

معامل تصحيح درجة حرارة الجو

15	20	25	30	35	40	45	50	55
.21	1.15	1.07	1	0.92	0.84	0.75	0.66	0.55
.15	1.1	1.05	1	0.95	0.9	0.84	0.78	0.72

معامل تصحيح درجة حرارة للتربة

15	20	25	30	35	40	45	50	55
.05	1	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63	0.55
.04	1	0.96	0.93	0.89	0.85	0.8	0.76	0.71

في الصورة أعلاه معامل تصحيح درجة الحرارة في حالة أن الكابل موضوع داخليًا على الجدران او بشكل حر وجدول في حالة وضعه تحت الأرض من شركة السويدي للكابلات، ولكل شركة جداول خاصة بها

ملاحظات هامة حول قواعد التصميم

لاحظ أن تيار الكابل يكون دائمًا أكبر من تيار القاطعCB ، حتى يمكن للقاطع أن يحمى الكابل. أيضًا قيمة تيار القاطع أكبر من تيار الحمل بنسبة 25% حتى نضمن ألا يسخن القاطع مع التحميل المستمر.

نختار دائمًا أقرب قيمة قياسية (Standard Value) لتيار القاطع أو الكابل بحيث تكون أعلى من القيمة المحسوبة من القواعد السابقة. ويمكن التجاوز إلى قيمة أعلى بخطوة من القيمة القريبة مباشرةً في حالة تقارب القيمة المحسوبة مع أقرب قيمة قياسية. على سبيل المثال إذا كانت القيمة المحسوبة للقاطع تساوى 23 Aفأقرب قيمة قياسية هي 25 Aلكننا يمكن أن نتجاوزها بخطوة ونختار A.32

هذا التجاوز السابق لا يصلح عند اختيار قيمة الـ Short Circuit Capacity للقاطع بل يجب دائمًا أن نختار الأقرب مباشرة دون زيادات حتى لا يتأخر القاطع في فصل العطل.

- **حصر لأسلاك الباور (البرايز، والاناره) في المشروع**.

شرح الحصر لأسلاك الاناره ان نقم باحتساب الطول الكلي بداية من اللوحة وانتهاء بآخر مخرج في اللنيه بناء علي مسار السلك في التنفيذ ،واننا بنحصر ال (R, Y, B) وبنجمعهم وبنحصر نفس الطول لل Neutral ونفس الطول لل Earth وباخد متوسط اللنيات اللل عندي
وكنا قسمنا الأطوال عشن نسهلها علينا،، هنا كمان هنمشي بنفس الكونسبت ولكن مش نفس الكيفيه بالظبط...
فيه شوية Notes مهمه لازم ناخد بالنا منها عشن نعرف نحصر كويس:

1. ارتفاع ال Sockets وال Disconnected Switches من مستوي التشطيب.
ودي وفقا للكود المصري فيه اكتر من ارتفاع للبريزه حسب ال Application بتاع المكان
بيكون ارتفاع البريزه من 0.3 ل 0.4 م في الاماكن اللل فيها اشغال زي الاماكن السكنيه والمكاتب،،، انما الاماكن اللل مفهاش اشغال ممكن توصل فيها ل 0.6 م
دا باستثناء المطابخ والحمامات لانها Wet Area فبتكون من 1.20 الي 1.35 واحيانا بتوصل ل 1.50 ع حسب ال Specs بتاعتك.
2. -مكان ال Feeding Panel علشان احدد المسار بتاعي، السلك غالبا بيمشي في مواسير PVC بيطلع من اللوحه وبيكمل في مساره لحد اول مخرج.
ودا بيكون اول طول معانا (النزله بتاعت اللوحه) واللل بنحسب طولها من خلال اننا بنطرح ارتفاع اللوحه من مستوي التشطيب(1.80) م من ارتفاع السقف بتاعنا (لازم نكون عارفين ارتفاع السقف) وبنضرب الطول دا في عدد اللنيات اللل عندنا.
*فيه عملية Termination بتتم داخل اللوحه وغالبا بتبقي طول اللوحه بنطلعه وبننزله وبنضيف Spare كدا.
3. طريقة الربط بين اللوحه وأول مخرج وبين المخارج وبعضها ودا مهم جدا جدا في تحديد الطول بتاعك.
*فيه طريقتين للربط:

- الاولي (مش عمليه اوي ولا تفضل لانها(Not Safety ، الربط عن طريق الارض
بطلع من اللوحه وبنزل علي اول مخرج وبعدين بننزل نمشي فالأرض للمخرج اللل بعده واللل بعده وهكذا....
في الحاله دي الحصر بيكون كالتالي:
بحصر المسار من اللوحه لأول مخرج، بعدين بضيف الفرق بين السقف وارتفاع البريزه، مثلا ارتفاع السقف 3.60م وارتفاع البريزه 0.3م، اذن النزله من السقف للبريزه الفرق بينهم 3.30م
- الطريقه الثانيه الربط عن طريق السقف
بنطلع من اللوحه لاول مخرج علي اللنيه وبعدين بنطلع ع السقف تاني وننزل ناخد المخرج اللل بعده ونطلع وننزل ناخد اللل بعده وهكذا....
في الحاله دي الحصر بيكون كالتالي:
هنحصر المسار من اللوحه لاول مخرج ونضيف فرق الارتفاع بين السقف والبريزه مثلا ارتفاع السقف 3.60م وارتفاع البريزه 0.3 م، اذن النزله من السقف للبريزه الفرق بينهم 3.3م
بعد كدا بنزل للارض وامشي لحد البريزه التانيه واطلعلها وانزل تاني للتالته وهكذا....
هنضيف كدا طول المسار الارضي واللل هوه عباره عن ((ارتفاع البريزه من مستوي التشطيب) *2)-1

فلو هطلع من اول مخرج دا للسقف وانزل عشن المخرج الل بعده ،هشوف(((عدد المخارج فاللنيه الواحده واضربهم) *2)-1) * فرق المسافه بين السقف وارتفاع البريزه.

طريقه الحصر من برنامج الاتوكاد

ننم هذه الطريقه باستخدام ليسب ه عباره عن امتدداد خارجي يتم اضافه للوتو كاد اسم هذا اليسب هو TOTAL LEN

طريقه الحصر

1. لابد من حد مسارات عباره عن خطوط علي الاتكاد من مصدر التغذيه والي اخر نقطه في الدائره الكهربيه سواء اناره ا برايز ا تكيف .
2. يحمل اليسب لتعليمات التحميل يراجع اليوتبوب يستدعي الليسب بعد التحميل تخدد الخطوط جميعها بشرط ان تكن تعبر عن نفس نوع السلك
3. يتم اخذ الرقم الناتج من الليسب مع التنبيه بضره معرفه نع الحدات في اللوحه لمعرفه هل الطول بالمتر ام بالسنتيمتر .
4. الطول الناتج هو طول المسار . والمسار يحب بداخله اما زوجبن من الاسلاك او ثلاثه ازواج حسب التصميم

بعد احتساب طول المسار تجري العمليه الحسابيه التاليه لاحتساب طول الاسلاك المطلب توريدها

- طول المسار يساوي طول النيوترل
- طول المسار يساوي طول الارضي
- طول المسار يساوي ثلث الفازه

بمعني

- طول المسار يساوي 900 متر
- طول النيوتر (الاسود) يساوي 900 متر اي 9 لفات
- طول الارضي (الاصفر في اخضر) 900 متر اي 9 لفات
- طول الاحمر (فاز 1) 300 متر اي ثلاث لفات
- طول الاصفر (فاز 2) يساوي 300 متر اي ثلاث لفات
- طول الازرق (فاز 3) يساوي 300 متر اي ثلاث لفات

مع ضرروره التاكد من قطر السلك عند الطلبيه

انواع اخري من كابلات القوي

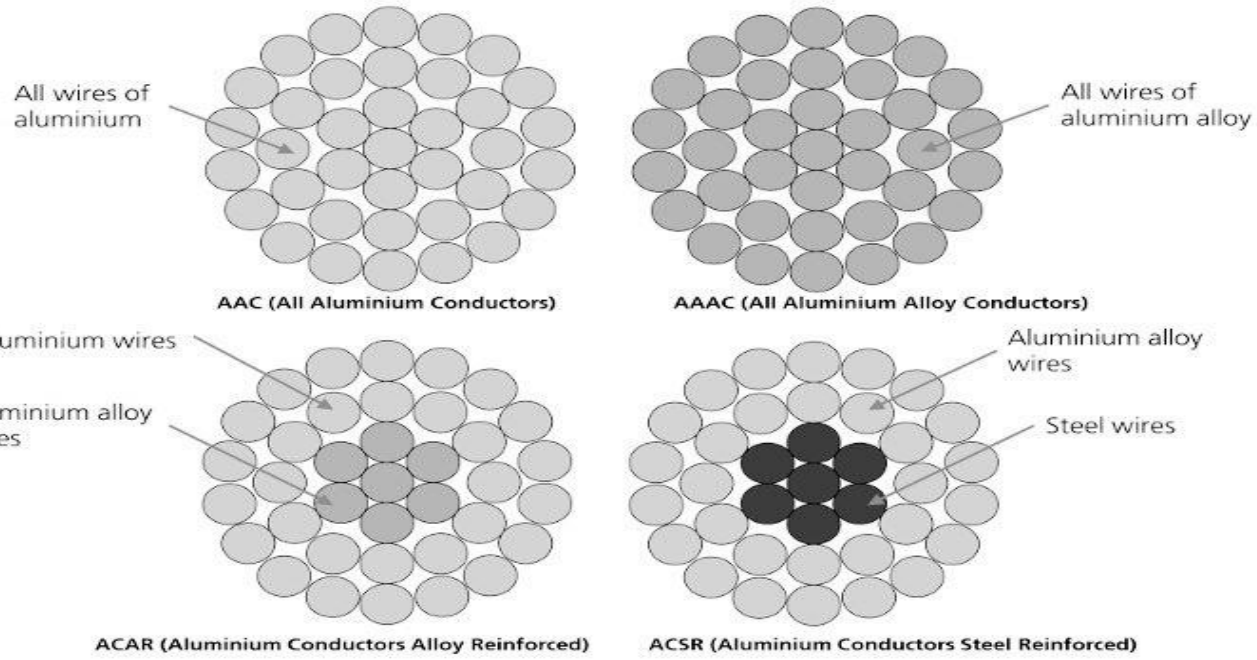
الكابلات الهوائيه هي احد انواع الكابلات التي يتم استخدامها في اعمال التمديدات الكهربيه في الشبكات وتختلف جمله وتفصيلا عن الكابلات العاديه

موصلات خطوط نقل الكهرباء الهوائية Conductors Overhead Transmission Line كما هو معلوم أن خطوط النقل تقوم بنقل القدرة الكهربائية من منطقة إلى منطقة أخرى وتتكون خطوط النقل الهوائية من الموصل conductor ومكونات أخرى تساعد في حمل الموصل وعزله عن الأرض.

سميت خطوط النقل الهوائية بهذا الاسم لانها تستخدم موصلات مكشوفة ويكون العازل بينها الهواء وهي عبارة عن جديلة حلزونية مكونة من قلب core ويتكون من سلك محاط بطبقة أو عدة طبقات من الأسلاك الملفوفة بطريقة حلزونية حول هذا القلب كما هو موضح بالصورة.

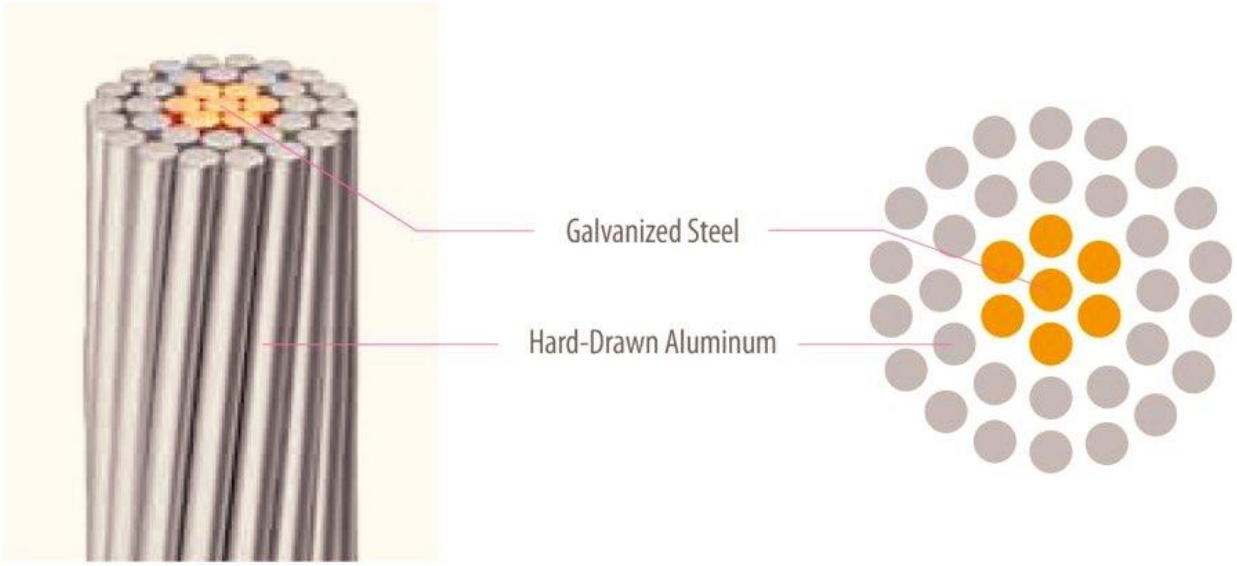
أشهر أنواع الموصلات المستخدمة في خطوط النقل الهوائية

1- موصلات الألمنيوم All Aluminum Conductor تتميز بأن تكلفتها أقل من أنواع الموصلات الأخرى ويعيبها ضعف متانتها وتحملها الميكانيكي لذلك تستخدم عندما تكون المسافة بين الأبراج قصيرة



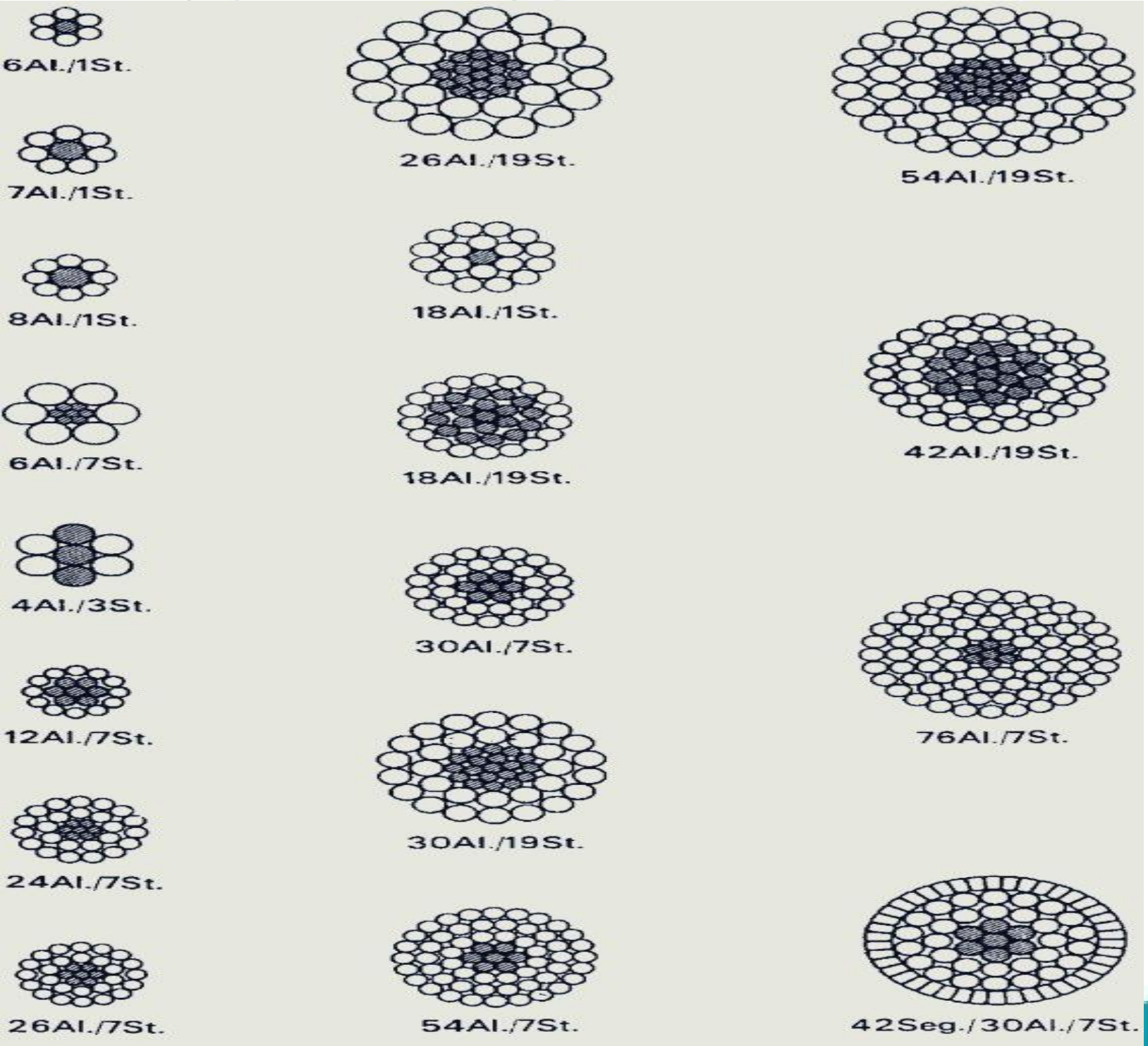
2- الألمنيوم المقوى بالحديد الصلب Aluminum Conductor Steel Reinforced ACSR هذا الموصل

عبارة عن قلب يحتوي طبقة أو طبقات متعددة من أسلاك الحديد الصلب وتحاط بطبقة أو عدة طبقات من أسلاك الألمنيوم.



يعرّف هذا النوع من الموصلات ACSR عادة بعدد أسلاك الألمنيوم وعدد أسلاك الحديد على سبيل المثال النوع 7/24 وهو عبارة عن 24 سلك ألمنيوم و 7 أسلاك حديد يتميز بمتانته العالية ولذلك يستخدم اذا كانت المسافات بين الأبراج الحاملة لها أكبر وتعطيها مقاومة اعلى لعوامل الطقس السيئة والحادة

3- موصلات سبائك الألمنيوم All Aluminum Alloy Conductor يستخدم هذا النوع في الخطوط



الهوائية الحديثة لانه أقل عرضه للتلف وهو عبارة عن سبيكة من الألمنيوم والماغنسيوم والسيليكون معالجة حرارياً. يتميز بخفة الوزن ومقاومته للصدأ بشكل كامل

4- الألمنيوم المقوى بسبيكة الألمنيوم Aluminum Conductor Alloy Reinforced ACAR مشابه في تكوينه للنوع ACSR ولكن بهذا النوع القلب مكون من أسلاك من سبيكة الألمنيوم

اسباب استخدام التمديدات الهوائيه

مقارنه بين التمديد الهوائي والمدفون في الارض للكابلات			
م	وجه المقارنه	الكابلات الهوائيه	الكابلات المدفونه
1	العزل	العزل غير مهم حيث ان الكابلات تكون في الهواء علي ارتفاعات عاليه ومقاومه الهواء كبيره	العزل مطلوب حيث انها تدفن في الارض مباشره او في مواسير لذا مطلوب درجه عزل جيده
2	الشيوع والاستخدام	شائعه في الاماكن المفتوحه والاماكن قليله السكان كالقري وايضا خطوط النقل للجهود المتوسطه خارج المدن	شائعه في داخل المدن والاماكن المزدحمه بالسكان و داخل المشروعات العملاقه
3	المميزات	1_ تكلفه اقل و اكثر اقتصاديه من الكابلات المدفونه 2_سهوله تحديد مكان العطل	1_سهوله وسرعه تمديدها مقارنه بالكابلات الهوائيه 2_ تشغل حيزا اقل من الهوائيه 3_ عمر افتراضي اطول 4_سهوله المناوره وتغبر المسارات للكابلات
4	العيوب	1_ كثره الاعطال 2_ضعف الامان 3_تكلفه الاكسسورات كالعوازل و الابراج	1_صعوبه تحديد اماكن الاعطال والوصول اليها 2_تكلفه عاليه للكابل مقارنه بمثيله الهوائي

اهميه الكابلات الهوئيه واستخدامتها

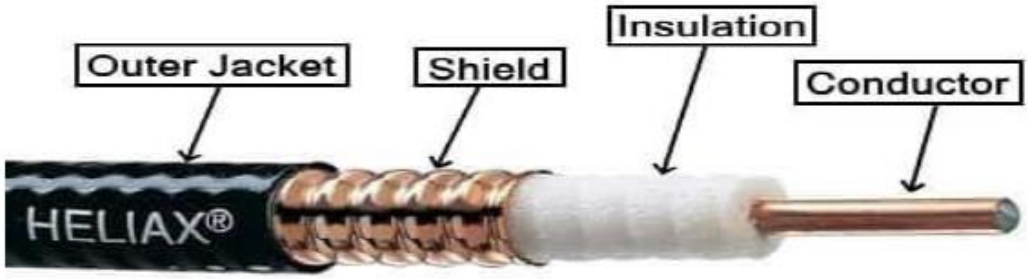
مقارنه بين الكابلات الهوائيه والمدفونه في الارض			
م	وجه المقارنه	الكابلات الهوائيه	الكابلات المدفونه
1	المكان	في الهواء معلق علي الابراج	مدفون في باطن الارض
2	العزل	معزوله وفي الغالب تكون غير معزوله يتم عزلها في الجهود المتوسطه وفي القري في الجهود المنحفضه ولكن الشائع عدم وجود عزل لان مقاومه الهواء كبيره	تكون معزوله ويتحدد نوع العزل بحسب الاستخدام ويكون احد نوعين pvc او xlpe
3	ماده الموصل	الومنيوم في الغالب	نحاس او الومنيوم
4	التسليح	يتم جدل التسليح داخل الموصل وذلك لنوفير متانه ميكانكيه ليتحمل وزنه في الابراج البعيده عن بعضها	التسليح يكون طبقه خارجيه وذلك لجمايخ الكابل في حاله التعرض لاحمال ميكانكيه حاله الدفن المباشر
5	التعدد	لا يوجد منه الا موصل احادي الطور	يوجد منه موصلات احاديه وثنائيه وثلاثيه ورباعيه تستخدم مع الجهود المختلفه
6	التكلفه	تكلفه اقل مقارنه بالموصلات المدفونه	تكفه عاليه بسبب وجود طبقات عزل وتسليح
7	الاعطال	معرض لكتير من الاعطال بسبب الصواعق والظروف الجويه او حدوث اي نوع من انواع الفولت المختلفه	اعطال قليله هي حدوث قطع بسبب الحفر او نهيار العزل
8	اكتشاف الاعطال	سهوله اكتشاف العطل واصلاحه	صعوبه في الاكتشاف والاصلاح
9	الانواع	متوفرة بعدة أنواع اعتمادا على نوع الموصل AAC, AAAC, ACSR, or ACAR ACSR/AW. مصممة للعمل عند درجات حرارة تشغيلية تصل الى 80 درجة مئوية سبائك الألومنيوم المستخدمة في الموصلات ذات متانة عالية و معالجة لمقاومة الصدأ	يوجد منه العديد من الانواع والاقطار وتكون معزوله ب PVC & XPLE

كابلات التيار الخفيف

هي كابلات تصنع في الغالب لنقل الاشارات وليس لنقل الطاقه وقد وجد انه في التردات العاليه تكون الاشاره في القشره الخارجيه للموصل لذا صنعت الكابلات مفرغه من الداخل بنظام البثق وذلك لتقليل التكلفه بتقليل كميه النحاس

1. الكابلات المحورية Coaxial Cables

- هو نفس نوع الكابلات المستخدمة لوصل التلفاز بشبكة التلفاز
- المحور Coax هو عبارة عن مادة ثخينة صعبة الثني ومقاومة للصدمات
- نضع على طرفي السلك منهي لتحديد النهاية) نهاية الوسط(
- يستخدم هذا النوع من الكابلات في الانظمه التي تدعم الاشارات المذبذهبه ذات التردات العاليه مثل نظام التلفاز
- تنقل هذه الكابلات إشارة كهربائية
- تستخدم في الشبكات الخطية
- **تتكون الأسلاك المحورية في أبسط صورها من التالي**:



a. محور من النحاس الصلب محاط بمادة عازلة هو المسؤول عن نقل الإشارة الكهربائية

b. ضفائر نحاسية على شكل شبكة للحماية (كذلك فهي قطب أرضي للسلك(
c. غطاء خارجي مصنوع من المطاط أو البلاستيك أو التفلونTeflon

•تقوم الضفائر (الشبكة) المعدنية بحماية المحور من تأثير التداخل الكهرومغناطيسي EMI والإشارات التي تتسرب من الأسلاك المجاورة أو ما يسمىCrosstalk

•إضافة لذلك تستخدم بعض الأسلاك المحورية طبقة أو طبقتين من القصدير كحماية إضافية

•أنواع الكابلات المحورية –

1) السلك المحوري الرقيقThin

•سلك مرن رقيق يصل قطره إلى 0.6 سم

•يستخدم عادة في شبكات 10 Base2ويوصل مباشرة إلى بطاقة الشبكة.

•يوصل إشارة حتى 200 متر يستخدم وصلة من نوعBNC

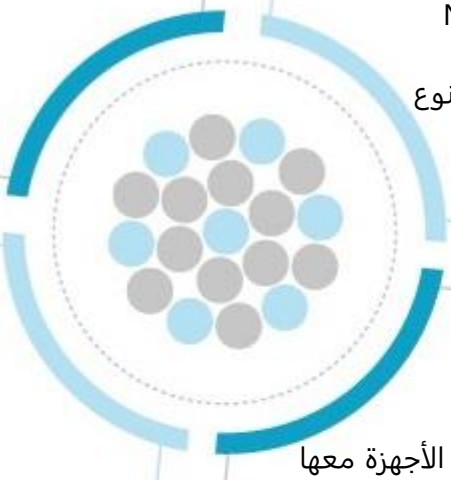
ويعتبر RG 6 المستخدم في نظام التلفاز من اشهر الامثله علي هذا النوع

2) السلك المحوري الثخينThick

•أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب وغير مرن ويصل قطره إلى 1.2 سم

•يستخدم عادة في شبكات 10 Base5ولأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول إلى مسافات أبعد دون توهين (تخميد) للإشارة يوصل إشارة إلى 500 متر ويستخدم وصلة من نوعN

ويعتبر RG-11 المستخدم في نظام التلفاز المركزي من اشهر الامثله علي هذا النوع



المواصفات الكهربائية للأسلاك المحورية

1) 50 (أوم RG-8 و) RG-11 للسلك الثخين(
2) 50 (أوم) RG-58 للسلك الرقيق(
3) 75أوم RG-59 لسلك التلفاز
4) 93 أوم RG-62 تستخدم لمواصفات شبكةARC net

•تستخدم الأسلاك المحورية مشابك أو وصلات خاصة لوصل الأسلاك معآ وشبك الأجهزة معها

•تسمى هذه المشابكBNC British Naval Connectors

•تتضمن عائلة مشابكBNC المكونات التالية:

1) BNC cable connector
2) BNC T connector
3) BNC barrel connector
4) BNC terminator

•تصنف الأسلاك المحورية إلى صنفين وفقا لتركيب غلافها الخارجي وطبيعة المكان الذي ستركب فيه

1) PVC (Poly-Vinyl Chloride)
2) Plenum

•اولا PVC -

•مرن يمكن استخدامه في الأماكن المفتوحة أو المعرضة لتهوية جيدة

•ولكن نظراً لأنه قد تنبعث منه روائح سامة في حالة حدوث حريق فإن هذا النوع من غير المحبذ استخدامه في الأماكن المغلقة أو سيئة التهوية.

•ثانيا Plenum -

•مصنوع من مواد مضادة للحريق ، وهي تسمى بهذا الاسم نسبة للمكان الذي تركب فيه plenum

Plenum هو الفراغ الذي يفصل بين السقف وأرضية الطابق الذي فوقه وتكون مخصص لتدوير الهواء البارد أو الدافئ عبر المبنى ، وهذه الأماكن تكون حساسة جداً في حالة حدوث حرائق فلو افترضنا أن الأسلاك الممددة هناك غير مضادة للحريق فإن الغازات السامة ستنتشر عبر البناء. يعتبر هذا النوع أقل مرونة وتكلفته أكبر من PVC

•استخدامات الأسلاك المحورية

1) نقل الصوت والصورة والبيانات.
2) إيصال البيانات لمسافات أبعد مما تستطيعه الأسلاك المجدولة.
3) توفر أمن معقول للبيانات.

امثله الانظمه التي تستخدم هذه الكابلات حالياً:

1) أنظمة التلفزيون وأجهزة الاستقبال
2) أنظمة التلفزيون الكبليcable TV, CCTV
3) أنظمة الشبكات اللاسلكيةWi Fi

ملاحظات هامه كا(بلات COAXIL يصنع القلب الداخلي من النحاس احيانا واحيانا من الحديد مطلي بنسبه بالنحاس لا تتجاوز 0.01 ملي فيجب التاكدمنها عند التعاقد والتوريد بسب اهتلاف السعر . لان هنالك شركات تنج كلا النوهين

- 2 •**الكابلات المزدوجة (المجدولة(**

•هي كابلات مجدولة من سلكين نحاسين أو وهو عبارة عن أسلاك ملتوية على بعضها البعض.

يستخدم هذا النوع من الكابلات بشكل أكثر من الكابل المحوري , وذلك لتميزه من سهولة

التركيب والصيانة وقابلية التوسع , وهو الأكثر رواجاً في الشبكات المحلية.

•يشبه سلك الهاتف إلا أنه يحتوي أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية كل سلكين مجدولين على بعضهما البعض

•فيكون مجموع الأسلاك في كابل الشبكات 8 أسلاك نحاسية.

•تصل سرعة النقل إلى MbpS100

•**الهدف من الجدل**

1) التقليل من تأثير الأسلاك على بعضها وقت نقلها للإشارة الكهربائية المتمثلة في البيانات المتبادلة بين أجهزة الشبكة.
2) مقاومة التشويش الخارجي.

•**مميزات الأسلاك النحاسية المجدولة**:

1) عدد أسلاكها
2) سعرها
3) سهولة تركيبها
4) سهولة صيانتها
5) أدوات التركيب الخاصة بها رخيصة ومنتشرة

التركيب

•تستخدم هذه الأسلاك مشابك من نوعRG-45

•هناك نوعان لهذه الأسلاك

1) UTPغير محجوب

2) STPمحجوب (معزول(

•وهما متشابهان إلا أن النوع الأول هو المشهور لرخص ثمنه ومرونته و النوع الثاني مشابه

للأول ولكنه محمي بطبقة عازلة من القصدير يحميه من المؤثرات الخارجية وهو غالي السعر لمناعته ضد أي أشعة مؤثرة على الأسلاك.

مميزات الكابلات

- ينقل البيانات لمسافة لا تتجاوز 100متر قبل
- تلاشيها وبعد هذه المسافة تذهب الإشارة نهائياً
- تستخدم هذه الكابلات في شبكات الأنترنت
- 100bastT و10 bastTيشير T إلى كلمة Twisted

1) **Shielded Twisted Pair STP** •ويكون مغطى بطبقه عازلة ، ويكون هذا السلك سميك وقاسي وغير مرن، يستخدم في الأماكن التي توجد فيها مؤثرات خارجية كالأمواج الكهرومغناطيسية والتي تعمل على فقد البيانات من الكابل.

2) **Unshielded Twisted Pair UTP** ويكون غير مغطى بطبقه عازلة ويستخدم في الأماكن عديمة التعرض للمؤثرات الخارجية .وهي كابلات تستخدم في خطوط الهواتف واستخدمت منذ عام 1980 في خطوط أثرنت .وتتكون من غلاف خارجي يحيط بزوج أو أكثر من الأسلاك النحاسية.

•سنتعامل هنا مع الذي يحتوي علي أربع أزواج ممانعته تتراوح بين 85-115 أوم

•تقسم إلى خمسة أصناف Categories بحسب عدد أسلاكه وسرعة النقل فيه

•فئات الكابلاتCATEGORY

•هي تصنيف تخضع له الكابلات طبقاً لمدى عمله ضمن نطاق ترددي معين بالإضافة إلي بعض المواصفات الفيزيائية والميكانيكية وهو ما يسمى في عالم كابلات الشبكةCAT

اختصارا لكلمة CATEGORY أي فئة وهي:

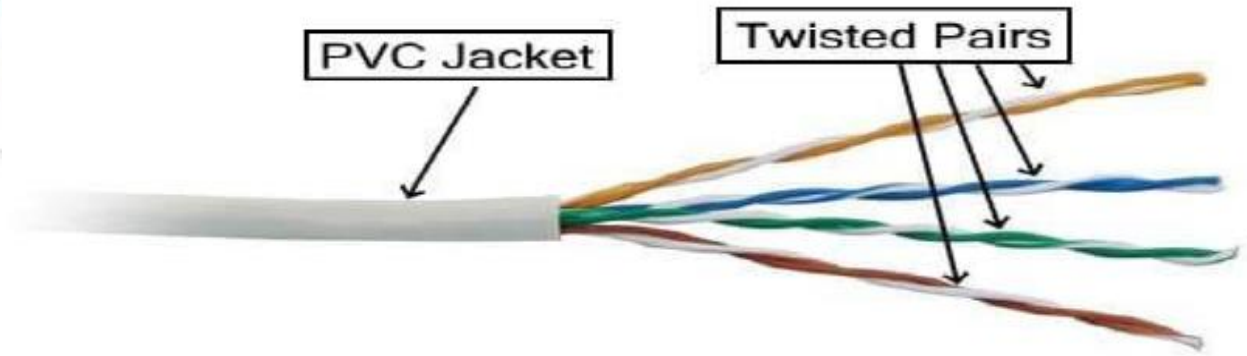
1) CAT1يستخدم لنقل الصوت فقط ولا تستطيع نقل البيانات
2) CAT2يستخدم لنقل البيانات بسرعة 4Mbps
3) CAT3يستخدم لنقل البيانات بسرعةMbps10

4) CAT4يستخدم لنقل البيانات بسرعةMbps16
5) CAT5يستخدم لنقل البيانات بسرعةMbps100 وهي أكثر الأسلاك شيوعاً وستخداماً
6) CAT5eيستخدم لنقل البيانات بسرعةMbps100
7) CAT6يستخدم لنقل البيانات بسرعةMbps250
8) CAT7يستخدم لنقل البيانات بسرعةGbps1

•تتفوق STP على UTP بما يلي

1) أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي
2) تستطيع دعم الإرسال لمسافات أبعد
3) في بعض الظروف توفر سرعات بثّ أكبر RG-45 •

•وهي الموصلات (المشابك) المستخدمة مع الكابلات STP,UTP وتحتوي هذه الوصلات على ثمان مسارات لكل سلك من أسلاك الكيبل الثمانية وفي نهاية هذه المسارات يوجد رؤوس نحاسية اللون تعمل كموصلات للأسلاك

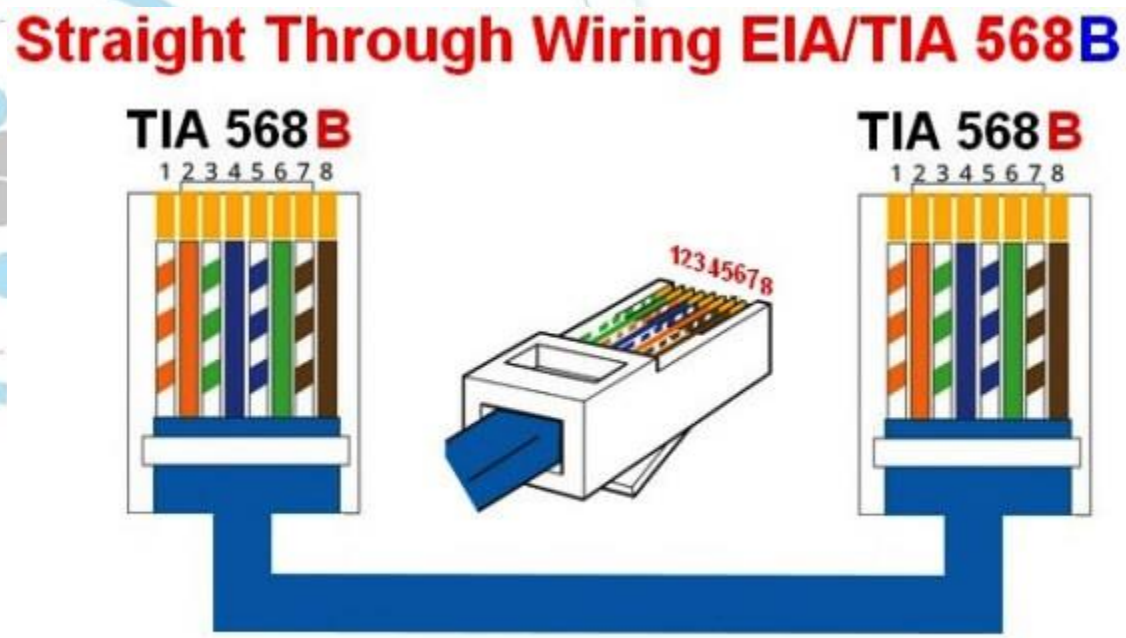


-Shielded Twisted Pair (STP) Cable

•معايير التوصيل:

•يوجد معيران للتوصيل وهما:

- 568A •
- 568B •



ملاحظات

1) نلاحظ في كلا المعيارين تحتفظ الأزواج الزرقاء والبنية بأماكنها في حين أن الأزواج البرتقالية والخضراء تتبدل أماكنها
2) المعياران متكافئان في العمل لكن من المهم اختيار أحد الأسلوبين واستخدامه في جميع عمليات التوصيل أو اختيار ترميزنا اللوني الخاص
3) لا نستطيع أن نستخدم معيارين مختلفين في نفس الشبكة
4) في أغلب الحالات نستخدم أربع أسلاك
5) فقط من ضمن الثمانية اثنان للإرسال واثنان للاستقبال

6) يوضح الشكل السابق الأسلاك الأربعة في لمعير A568
7) يوضح الشكل السابق الأسلاك الأربعة في لمعير B568

طرق التوصيل •توجد طريقتان لتوصيل الكابلات المجدولة

وهما:

1) Straight through أو الكبل المباشر : إذا كان طرفا الكبل من نفس نوع التوصيل يسمى كابل مباشر
2) Cross-over أو كبل العبور : إذاكان أحد أطراف الكبل من المعيار A والآخر من المعيار B يسمى كبل عبور

الشيوع والاستخدام

•يستخدم الكبل المباشر للتوصيل بين:

1) مجمع مركزي وجهاز حاسب من وحده الراك الرئسي او اللفرعي الي مخرج الداتا الخاص بالجهاز
2) مبدل وجهاز حاسب من الروتر الي الجهاز

•يستخدم كابل العبور للتوصيل بين:

1) مبدل ومجمع مركزي اؤ راك رئسي وراك فرعي
2) مبدل ومبدل راك فرعي
3) مجمع مركزي ومجمع مركزي الراكات الرئسيه
4) جهاز حاسب وجهاز

•الأدوات المستخدمة

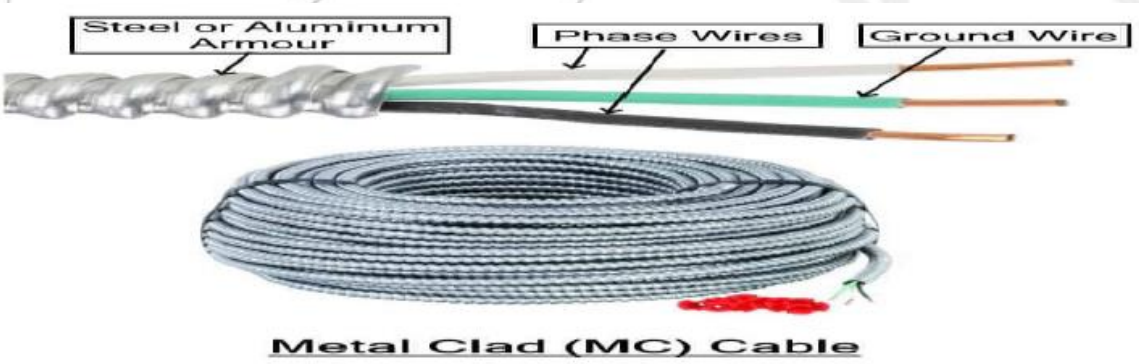
- تجريد قليل من العازل عن الكبل
- ترتيب الأسلاك حسب المعيار المختار
- قص الأسلاك لتسهيل وضعها في الوصلة
- نحاول جعل الأسلاك مستقيمة دون فراغات بين بعضها البعض ونقص من جديد إذا لزم الأمر لجعل النهايات متساوية

- نضع الأسلاك ضمن الوصلة
- نضع الكبل في الاتجاه الصحيح في الكباسة ونضغط حتى يتم كبس النهايات بشكل جيد ووصلها مع الأسلاك الـ8

•يفضل اختبار الكابل قبل الاستعمال باستخدام جهاز خاص للتاكد من ان الكابلات في كلا النهايه والبدايه

Metal Clad (MC) Cable

لا يمكن استخدامه كسلك تأريض. يحتوي على سلك معزول بلون أخضر MC هو أن الغلاف المعدني لكابل MCو AC الفرق بين كابلات



Metal Clad (MC) Cable

إضافي للتوصيل الأرضي. وبالتالي يمكن استخدامها كنوع دفن مباشر وفي الأماكن الرطبة ولكن إذا كان لديهم غلاف خارجي واقٍ من .PVCمادة

Multi-Conductor or Multicore Cable:

يحتوي الكابل متعدد النواة أو متعدد الموصلات على موصلات متعددة بأغلفة معزولة يتم لفها في كابل واحد مغلف وتتمثل مهمتها في .تجنب تداخل الإشارات من خلال وجود كابل واحد بدلاً من 10 أو 20 سلكًا منفصلاً وتوفير الوقت من خلال توصيلهم واحدًا تلو الآخر موصله توصيل صحيح

MultiCore or Multiconductor Cable

•ثالثاً : الوسائط الضوئية – كابلات الألياف الضوئية

•هي باختصار جدائل طويلة مصنوعة من الزجاج سمك الواحدة منها لا يتعدى سمك الشعرة وهذه الجدائل توضع في كابل يسمى Fiber Cable

•مم يتكون كابل اللالياف الضوئيه ؟

•ويتكون هذا الكبل من ثلاثة أشياء:

1) Coreوهو المسار الذي يعتبر الوسط الناقل للاشاره وهي الضوء
2) Claddingوهو مادة من الزجاج محيطة بال core ويختلف معامل انكسارها عن معامل انكسار الزجاج الذي صنع منه الـ core وذلك حتى يستمر انعكاس الضوء داخل المسار
3) Buffer Coating غلاف خارجي بلاستيكي

•ملاحظات :

•تتكون أسلاك الألياف البصرية من أسطوانة رقيقة جداً من الزجاج أو البلاستيك بسمك الشعرة , تسمى الليف البصري أو الصميم (Core)ويكسو هذا الصميم كسوة زجاجية مصممة لعكس الضوء على الصميم

•تنقل الإشارة على شكل نبضات ضوئية •كل ليف بصري (Core) لا يمكنه نقل الإشارة الضوئية إلا باتجاه واحد فإنه لابد من استخدام سلكين من الألياف البصرية , سلك للإرسال وآخر للاستقبال.

•**أنواعها**:

1) **أحادي النمطSingle Mode** •قطر الناقل 8.3 ميكرون (المتر = مليون ميكرون(

•سماكة الناقل مع الطبقة العاكسة 125 ميكرون

2) **متعدد الأنماط : Multi Mode** يستخدم هذا النوع ثنائياً قاذفاً للضوء LED كمنبع أو إشارة ضوئية حاملة للبيانات المرسلة •

قطر الناقل 62.5 ميكرون

•سماكة الناقل مع الطبقة العاكسة 125 ميكرون

•**مزايا يتفرد بها اللالياف الضوئي عن باقي الوسائط**

1) سرعة إرسال البيانات مرتفعة جداً تصل حالياً إلى 1000 ميجابت في الثانية نظراً لسرعة الضوء
2) القدرة على حمل إشارات أكثر بكثير مما تحمله كابلات النحاس
3) حماية عالية ضد التداخل الكهرومغناطيسي.
4) معدلات التخميد فيها منخفضة جداً.
5) مستوى أمن عالي جداً ضد التصنت, وذلك لأن الإشارة في هذه الكابلات عبارة عن نبضات ضوئية ولا يمر بها أي إشارات كهربائية.
6) إمكانية تمديد الكبل حتى 120 كم دون انخفاض ملحوظ في مستوى الإشارة
7) الحجم الصغير والوزن الخفيف نظراً لدقة الألياف

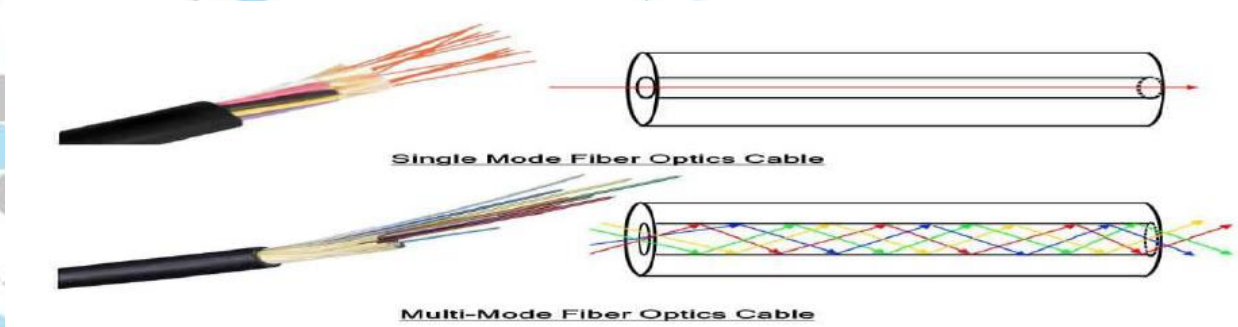
•**عيوب كابلات الألياف الضوئية**

•مما يعيب على كابلات الألياف الضوئية أن تركيبها وصيانتها أمر في غاية الصعوبة من الناحية التقنية بالإضافة إلى كلفتها المرتفعة قياساً بغيرها من الأسلاك النحاسية.

يتم تصنيف كابل الألياف الضوئية إلى نوعين رئيسيين ؛

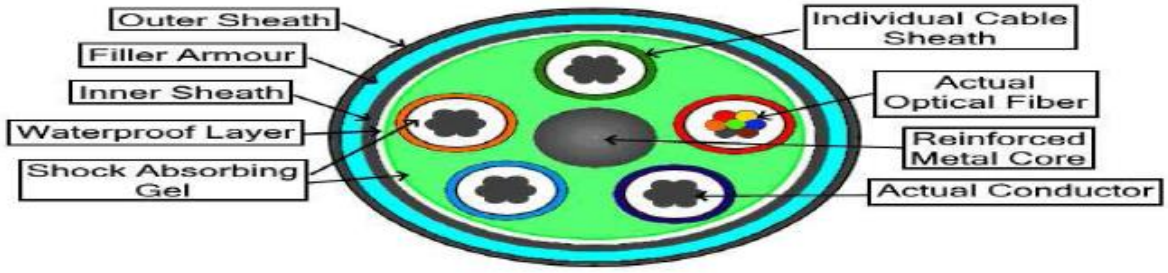
1-Single Mode or Mono-mode Fiber Optics Cable:

يسمح هذا الكابل بنقل وضع واحد فقط من الموجه الضوئية. إنه مصنوع من خيط رفيع للغاية من الألياف يسمح لموجة ضوئية واحدة بالانتشار. هذا يقلل من عدد انعكاس الضوء مما يقلل من التوهين في الإشارة. إنه يوفر معدل نقل مرتفع على مسافات طويلة ولكن بتكلفة عالية.



2-Multi-Mode Fiber Optics Cable:

تكون هذا النوع من كابلات الألياف الضوئية من ألياف أكثر سمكًا نسبيًا تسمح بأكثر من موجات ضوئية واحدة حتى تتمكن من نقل بيانات أكثر نسبيًا. لكن عدد انعكاسات الضوء بسبب عدد كبير من الموجات على مسافة كبيرة يسبب توهينًا وتشويهًا للإشارة عند الطرف ونظام الأمان وما إلى ذلك LAN . المستقبل هذا هو السبب في استخدامه للإرسال لمسافات قصيرة نسبيًا مثل شبكة



Direct Buried Cable DBC

4-Direct-Buried Cable (DBC)

إنه نوع من الكابلات المستخدمة في الاتصالات ونقل الطاقة إنه مصمم خصيصًا ليتم دفنه مباشرة تحت الأرض دون الحاجة إلى عزل إضافي أو تغليف أو أنابيب وهي مصنوعة من حزم من كابلات الألياف الضوئية ذات قلب معدني سميك للصلابة لديها طبقات حماية متعددة مثل طبقة العزل البلاستيكية ، والطبقة المقاومة للماء وكذلك هلام امتصاص الصدمات وما إلى ذلك لحمايتها من الحرارة والرطوبة وعوامل أخرى تحت الأرض .

توجد كابلات نحاسيخ تستخدم في نقل الاشارات التليفونيه وتقاس بالجوز بمعني ان الكابل بجو يعدد من الاسلاك ك 50 او 100 او 150 جوز

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

مقارنه بين النحاس والفايبر			
م	وجه المقارنه	النحاس	الفايبر
1	ماده التصنيع	النحاس	السليكون مخلوط ببعض المواد الاخري كالانتيموم
2	الوزن	اثقل	اخف مقارنه بالنحاس
3	نقل البيانات	اشارات كهربيه داخل الاسلاك	نباضات ضوئية يتم إرسالها بواسطة جهاز ليزر، أو عن طريق مصباح من الليد
4	المسافات	طول الكابل لا يزيد عن 110 متر لافضل انواع الكابلات	لعدة ألاف من الكيلومترات
5	تاثير المسافات	الشبكة النحاسية التي تتسبب في فقد جزء كبير من البيانات ونطاقها ضيق، فتتأثر ببعد المسافات	لا تتاثر بالمسافات فيمكنها نقل البيانات حتى لو كانت المسافات طويلة جدا
6	نطاق التردد	توفر الألياف الضوئية نطاق واسع جدا ويصل إلى 10 جيجا بايت في الثانية، وهو نطاق لم يكن يمكن الوصول له بواسطة الأسلاك النحاسية	
7	سرعه نقل البيانات	اقل مقارنه بالفايبر	اسرع
8	الفقد في البيانات	فقد طفيف	فقد لا يكاد يذكر اقل من النحاس
9	الكفاءه	اقل مقارنه بالفايبر	أعلى بكثير
10	التشويش	معرضة للتشويش	دون أي تشويش ولا تتاثر به
11	المتانه الميكانكيه	صعيف ويتلف بسهوله	قوية جدا وتتحمل الشد والضغط أكثر من الأسلاك النحاسية القابلة للتلف
12	الظروفه الجويه	النحاس يتأثر بالتغرات في درجة الحرارة	لا تتأثر بالظروف الجوية
13	الثمن	ارخص	اغلي

كابلات انذار الحريق

تنوع كابلات انذار الحريق :

- كابلات انذار حريق محدودة الطاقة.Power limited Fire Alarm Cables
- كابلات انذار حريق غير محدودة الطاقة.Non-Power Limited Fire Alarm Cables

في البداية سنتحدث عن كابلات انذار الحريق محدودة الطاقة:

تنقسم الي:

- FPLهو عبار عن كابل رفع انذار حريق محدود الطاقة والذي يعتبر غالي الثمن لأنه النوع الأساسي لنظام انذار الحريق والمعترف به من من مؤسسة NEC وهي.National Electric Code

- FPLR Shieldedعبارة عن كبل محمي من إنذار الحريق محدود الطاقة ، ويحتوي على نفس مكونات FPLRالقياسية ، ولكنه يتضمن درعًا من رقائق الألمنيوم والبوليستر وسلك تصريف للحماية من التداخل الخارجي.

- FPLPوهو كبل مكتمل محدود الطاقة ومعترف به من قبل NEC لاستخدامه في مجاري الهواء والمساحات الكاملة وأي مساحة أخرى تُستخدم لتدفق الهواء البيئي. تميل هذه الكابلات إلى أن تكون أغلى قليلاً بسبب الهندسة الإضافية والحماية التي توفرها. يتم سرد جميع كابلات FPLP على أنها تتمتع بخصائص مناسبة مقاومة للحريق وانخفاض إنتاج الدخان.

ثانياً كابلات انذار الحريق غير محدودة الطاقة:

- NPLFهي عبارة عن كابلات انذار حريق غير محدودة الطاقة معترف بها من هيئة NEC والتي ذكرناها في الاعلي وهي كابلات مناسبة لجميع استخدامات انذار الحريق بشكل عام, وتستخدم فى ال ducts والمساحات الممتلئة والتي تستخدم لتدفق الهواء الطبيعى.

- NPLFPهي عبارة عن كابلات انذار حريق غير محدودة الطاقة ومعترف بيها أيضا منNEC

تقسسيمات وانواع كابلات انذاتر الحريق

ويمكن تقسيم كابل انذار الخريق باعتبار القطر الي نوعين

1. ما يستخدم في المسافات البسيطه وهو 1.5 ملي
2. ما يستخدم في المسافات البعيده وربط الشبكات 2.5 ملي

ويمكن تقسيمها باعتبار تحمل درجه الحراره الي نوعين

1. ما يتحمل درجه حراره 950 درجه
2. ما يتحمل 105 درجه موع شعبي

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

الكابلات المغشوشه

الفرق فى المنتجات الأصلية والمغشوشة يكون فى العلامة التجارية غالبا، فهناك تقليد يقوم على تقليد العلامة التجارية بأقل جودة، وهناك تقليد يقوم على علامة تجارية جديدة بجودة منخفضة، وتجدر الاشاره الي انه مع تطور التكنولوجيا وتطور طرق اكتشاف الغش تفنن االمحتلين في غش سلعهم ويتم التفرقة بين المنتج الأصلى والمغشوش بعمليات فنية معقدة، ومن خلال الصنايعى بمعرفة سمك سلك النحاس، وطريقة كتابة العلامة التجارية، و يصعب معرفته المزيف عن طريق شكل المنتج أو العلبة أو الكرتونة، لأنها يمكن أن تقلد بشكل جيد، لكن الخامات المستخدمة غير مطابقة للمواصفات القياسية للجودة.

وتتسبب الأسلاك والكابلات الكهربائية المغشوشة فى أضرار عديدة، أبرزها

1) لكل مقاس سلك حمل طاقة محدد من الكهرباء وعند تحميله بأكثر من طاقته يسخن، ثم يحترق ويمكن أن يحرق الدوائر الكهربائية للأجهزة المنزلية،
2) التسبب فى إحداث ماس كهربائى يؤدى لاحتراق محتويات المنزل بأكمله. أما الخراطيم والمواسير الكهربائية، فليس بها ضرر كبير طالما وضعت داخل حائط أما إذا تعرضت للشمس فإن لونها سيختفى ويمكن أن تتأثر بدرجة حرارة الجو أو عوامل التعرية وتتسبب فى المستقبل فى ماس كهربائى

ولبيان المنهاج العلمي في كشف الكابلات المغشوشه سيتم توضيح مراحل وكيفيه صنع الكابلات المغشوشه والمواد الدجله في عمليه التصنيع وتوضيح كيفيه اكتشافها

1) الموصل في العادي يصنع القلب الداخلي للاسلاك او الكابلات من النحاس النقي بنسبه 99% . وهذا ليس ما يحدث عند تصنيعت الكابلات المضروبه لان النحاس هو ما يمثل حوالي 80% من تكلفه التصنيع لذا يلجاء الي احدي الطرق التاليه

- **استخدام الكابلات المستعمله** يتم شراء الكابلات من المزادات ان كانت الكابلات مازالت صالحه يقمون باعاده بيعها اما ان كانت محترقه او ليست بالطول المناسب يقمون بلحمها ثم يقمون باعاده وضع طبقه العازل .
- **الاسلاك التالفه** اما ان كانت الاسلاك تلفه حدا يقمون باذابه النحاس وخلطه ببراده الحديد او الالمنيوم ومن ثم اماره علي ماكينه بثق لاخراج طول السلك المناسب والقطر المطلوب ومن ثم اعاده بيعه كاسلاك جديده

عيوب الاسلاك المصنوعه بهذه الطريقه انها لا تتحمل الجهد الاسمي المصنعه عليه فتخترق او علي اقل تقدير تتلف بسرعه .

كيفيه اكتشاف الاسلاك المصنوعه بهذه الطريقه

- **لون النحاس** النحاس النقي احمر ذو لون فاتح . كلما زاد اللمعان دل ذلك علي نقاء النحاس .
- **اختبار المغنطعه** النحاس لا ينجذب الي المقناطيس ان انجذب سلك للمفناطيس فهو مغشوش.
- **اختبار الجهد** يمكن القيام بهذا الاختبار عن طريق تعريط الكابل او السلك لقصر جهد اسمي من المفترض ان يتحملها فان حدث انهيار وتلف للعينه فهي مغشوشه ويكمن اجراءه في الموقع باستخدام باور سابلاي متغير الجهد للاسلاك الصغيره فقط
- **اختبار المقاومه** عن طريق عمل ميجر علي علي الكابلات وقياس مقاومه النحاس ويكن الخصول علي مقاومه الاسلاك الاصليه او الكابلات من كتالوج المورد .

2) ستارة الموصل الطبقه المسئوله عن تشتيت المجال المغناطيسي تصنع عاده من مواد موصله ويمن اجراء اختبار النحاس للتاكد منها

3) العازل الرئيسي و الغطاء الخارجي في العاده يصنع العزل الداخلي من XPLE والخاوجي من PVCاو XPLE حسب استخدام الكابل وتوصيفه في بنود التعاقد يتم شراء اي من الكابلات من اجل الاحتيال في تصنيع هذه الكابلات يلجاء الي اخد الطرق التاليه

- **استخدام الكابلات المستعمله والاسلاك التالفه** يتم شراء الكابلات من المزادات ومن ثم يقمون بسلخ طبقه العاز ووضعه في ماكينات لصهر البلاستك ومن ثم وضعها علي كابلات جديده .

للعلم ال XPLE من المواد التي لا يعاد تدويرها لانها تكون طعيفه وغير ذات جدوي عند اعاده الاستعمال

- **استخدام الاسكراب من المواقع** من المعلوم للجميع ان اغلب الخامات الموجوده بالموقع التي تستخدم للكهرباء تكون علي اقل تقدير مصنوعه من UPVC لذا يقمون بصهره ووضعه في ماكينات لصهر البلاستك ومن ثم وضعها علي كابلات جديده .
- **حقن المطاط** يتم ذلك باستخدم بقايا المطاط اما المستعمل من الاطارات وفرمها في ماكينات خاصه ووضعها مع ال , PVC او استخدام المطاط الصناعي وذلك لتقليل التكلفه
- **استخدام البلاستك العادي في عزل الكابل** ووضعه في ماكينات لصهر البلاستك ومن ثم وضعها علي كابلات حديده . وقد يكون البلاستك جديد او مستعمل معاد تدويره .

عيوب الاسلاك المصنوعه بهذه الطريقه انها لا تتحمل الجهد الاسمي المصنعه عليه فتخترق او علي اقل تقدير تتلف بسرعه . وتحترق وقد تسبب حريق ان كانت مصنوعه من بلاستك

كيفيه اكتشاف الاسلاك المصنوعه بهذه الطريقه

- **لون العزل** لون العزل الطبيعي مميز غامق وليس فاتح . كما البلاستك
- **الليونه** ان كان العزل مخلوط باي مواد اخري عند التصيع فانه لن يكون متمنيز ياللليونه الكافيه فانه يكون ذاخل فيه مطاط او بلاستك او XPLE المعاد تصنيعه . ان كان الكابل مصنوعه جمله من XLPE المعاد تصنيعه فقط دون اي مواد اخري فانه يكون جاف وليس طري كالعاده متشقق عند الانثناء او الانحناء .
- **اختبار الحراره** وذلك ببتعريض قطعه من العزل لشعله ان احترقت فانها مغشوشه لانه من المعلوم ان PVC او XPLE او UPVC هي مواد لها خاصيه الاطفاء الذاتي بمعني انها لا تشتعل عند التعرض لدرجه حراره عاليه ولا يلتصق بالاسلاك وعند اختراقه يتحول الي رماد وليس مصهور مثل البلاستك
- **اختبار الجهد** يمكن القيام بهذا الاختبار عن طريق تعريط الكابل او السلك لقصر جهد اسمي من المفترض ان يتحملها فان حدث انهيار وتلف للعينه فهي مغشوشه ويكمن اجراءه في الموقع باستخدام باور سابلاي متغير الجهد للاسلاك الصغيره فقط .

4) **الحشو او الفرشه بودره التلك** عباره عن مسحوق يتم اضافته الي الكابل بين العزل الداخلي والخارجي بهدف تقليل الرطوبه للكابلات وتبريدها بامتصاص الحراره الكابلات المضروبه المغشوشه او المخزنه لفتره طويله تكون بها البدره متفككه وهذا عيب بمعني عند قص عينه من الكابل وطرقها علي يدك او منضدده برفق ان وقع منها مسحوق ابيض فهي مغشوشه او مخزنه لفتره طويله .

طرق للحمايه تتبعها بعض الشركات للحمايه من غش منتجاتها

1) تلجاء بعض الشركات الي عمل باركود وربط الباركود بتطبيق علي التليفون وذلك بمسح التليفون وقد يقوم البعض بشراء بكرات الاسلاك وبيع الباركود .
2) وضع علامات مميزه علي الاسلاك او الكابلات يصعب تقليدها كالحفر البارز او الكتابه . وقد يلجاء بعض الغشاشين الي وضع اخطاء املائيه في الاسم لتفادي المسائله القانونيه بتقليد الماركه
3) تقوم بعض الشركات باعتماد اطوال وعلامات مميزه مثل انعه من قطاع 10 الي قطاع 50 تكون الكتابه بالطباعه وما عدا تكون بالجفر فان وجدت حفر يراجع المصنع او الوكيل المعتمد للتاكد.
4) لكي تقوم بتجنب هذه المشاكل قم بالتعامل مع مورد معتمد واطلب فاتوره معتمده .

طرق يبعها بعض الغشاشين

1) يقمون بشراء كابلات او اسلاك ووضع طبعه عزل جديده عليها . مثل شراء كابلات CAT5 ووضع طبقه عزل اضافيه وكتابه CAT6A , ويبدو هذا جليا في كابلات التيار الخفيف.
2) البكره لا تكون بالطول المعتمد بمعني انه عند مراجعه العداد علي الكابلات نجد ان المسافه بين القراءات المتتاليه اقل من متر .
3) تلجاء بعض المصانع الي تقليل النحاس وزياده العزل

بيان باكثر اقطار الاسلاك شيوعا (بيانات كتالوج)				
م	السلك	قطر البكره (ملي)	الوزن (كجم)	سمك العزل (ملي)
1	1	80	1	0.6
2	2.5	120	1	0.8
3	4	200	2	0.8
4	6	200	2.5	0.9
لبقيه الاسلاك مراجعه كتالوج المورد				

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

الكابلات احد اهم العناصر في النظام الكهربيه لما تمثله من دور فهي المسئوله عن نقل الطاقه الي اماكن الاستخدام فهي تعتب بمثابه الجهاز العصبي للشبكه الكهربيه والجهاز الدوري معا ز وهي تمثل اكثر من 50 الي 78%من تكلفه اي مشروع وبسب التطور الهائل الذي حدث في صناعة كابلات القوى الكهربية منذ أوائل الخمسينات عبئاً ثقيلاً على المهندس الكهربي، حيث أصبح عليه أن يكون ملمّاً بجميع خصائص هذا الكم الكبير من المواد التي استحدثت في تلك الصناعة ومما زاد من ثقل تلك المهمة التطور الكبير في جهود النقل والتوزيع بالإضافة إلى نظام الكابلات المستحدثة والمستخدمة على نطاق واسع في عالمنا العربي.

وهذا العمل يشتمل على دراسة وافية ومفصلة "لكابلات توزيع القوى الكهربية" حيث يتناول في أبوابه المواضيع التالية: المواد المستعملة في صناعة الكابلات، الكابلات المعزولة بالورق، الكابلات المعزولة بالمواد البوليمرية، الخواص الكهربية للكابلات، اختيار الكابل الاختبار والمواصفات التابعة لكل من اللجنة الدولية الكهروتقنية والمواصفات البريطانية. والكتاب مزود بعدد كبير من الهوامش تحتوي على كمية كبيرة من البيانات الخاصة بأهم كابلات التوزيع المستخدمة . وتحوي ايضا طرق كشف الكابلات المغشوشه

وهذا اهداء الي كل من علمني حرفا . الي ابي وامي واخوتي الي استاذتي الكرام الي كل من نشر محتوي ساهم في تعليم الناس . فاذا مات ابن ادام انقطع عمله الا من ثلاث احدها علم ينتفع به