الدليل الفني لتنفيذ شبكات الاتصالات للمباني - ديسمبر ٢٠١٩م

تاريخ الإصدار: ديسمبر ٢٠١٩م

جدول المحتويات

١- مقدمة ٧
٢- تعريفات ٧
٣- عام ٨
٣-١ النطاق ٨
٣-٢ القابلية للتطبيق ٨
٣-٣ الصحة والسلامة ٨
٤- متطلبات الاتصالات ٨
٤-١ وسيلة الدخول ٩
٤-١-١ عام ٩
٤-١-٢ وسيلة الدخول للوحدات السكنية الفردية ٩
٤-١-٣ وسيلة الدخول لفئات المباني الأخرى ١٠
٤-٢ حيوزات الاتصالات ١٠
٤-٢-١ عام ١٠
٤-٢-٢ حيوزات الاتصالات للوحدات السكنية الفردية ١٠
٤-٢-٣ حيوزات الاتصالات للوحدات السكنية المتعددة (حتى ١٢٨ وحدة) ١١
٤-٢-٤ حيوزات الاتصالات لفئات المباني الأخرى ١٢
٤-٣ اعتبارات المسارات ١٢
٤-٣-١ عام ١٢
٤-٣-٢ الابتعاد من المرافق الأخرى ١٣
٤-٣-٣ حيوزات الخلوص ١٤
٥- المتطلبات الكهربائية ١٤
٥-١ متطلبات الطاقة ١٤
٥-١-١ عام ١٤
٥-١-٢ متطلبات الطاقة للوحدات السكنية الفردية ١٥
٥-١-٣ متطلبات الطاقة للوحدات السكنية المتعددة (حتى ١٢٨ وحدة) ١٥
٥-١-٤ متطلبات الطاقة لفئات المباني الأخرى ..... ١٥ ...

٥-٢ الربط والتأريض ١٥
٥-٢-١ عام ١٥
٥-٢-٢ الربط والتأريض داخل غرف الاتصالات ١٥
٥-٣ متطلبات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت ١٦
٥-٣-١ عام 16
٥-٣-٢ مستويات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت 16
٥-٣-٣ حجم حزمة الاتصالات 17
٦- المتطلبات الميكانيكية 19
٦-١ المتطلبات البيئية 19
٦-١-١ عام 19
٦-١-٢ التبريد 19
٦-١-٣ إيقاف الحرائق 19
٦-١-٤ أداء الكيبل أثناء الحرائق 19
٧- سيناريوهات البنية التحتية المادية داخل المبنى 20
٧-١ الوحدة السكنية الفردية 20
٧-٢ الوحدة السكنية المتعددة بأقل من ١٢٨ وحدة 21
٧-٣ الوحدة السكنية المتعددة بأكثر من ١٢٨ وحدة 22
٧-٤ المباني بمساحة مفتوحة أو خدمات كثيرة ٢٣
٧-٥ التسهيلات الصناعية ٢٤
٧-٦ مثال للوسائل بالتجهيزات الزائدة ٢٥
٧-٧ مخطط غرفة الاتصالات (توضيحي) ٢٦
٨- المراجع ٢٧

قائمة الأشكال

الشكل ٤-١ تفاصيل الأنبوب الداخل في الوحدة السكنية الفردية ٩

الشكل ٤-٢ موزع الوحدة في الوحدة السكنية الفردية..... ١١

الشكل ٤-٣ تفاصيل الغرفة الضحلة ١١

الشكل ٤-٤ حيز الخلوص لأرضية الدخول المرتفعة ١٤

الشكل ٥-١ ترتيبات تأريض غرفة الاتصالات ١٦

الشكل ٦-١ تطبيق إيقاف الحرائق (مثال) ١٩

الشكل ٧-١ البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية الفردية ٢٠

الشكل ٧-٢ البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية المتعددة بأقل من ١٢٨ وحدة ٢١

الشكل ٧-٣ البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية المتعددة بأكثر من ١٢٨ وحدة (لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧) ٢٢

الشكل ٧-٤ البنية التحتية المادية داخل المبنى للمباني بحيز مفتوح / خدمات كثيرة (لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧) ٢٣

الشكل ٧-٥ البنية التحتية المادية داخل مبنى المرافق الصناعية (لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧) ٢٤

الشكل ٧-٦ مثال للتجهيزات الزائدة (انظر القسم ٤-١-٣) ٢٥

الشكل ٧-٧ مخطط غرفة الاتصالات (للتفاصيل يرجى الرجوع للقسم ٤-٢-٤) ٢٦

قائمة الجداول

الجدول ١ أبعاد غرفة الاتصالات ١٢
الجدول ٢ متطلبات الحد الأدنى للفصل ١٣
الجدول ٣ مستويات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت ١٧
الجدول ٤ قيم السعة بالأمبير لأحجام الموصل المختلفة (المصدر: NFPA 70 Article 725) ١٨
الجدول ٥ عامل تخفيض المعدل (المصدر: NFPA 70 Article 310) ١٨

في حالة وجود اختلافات / تناقضات في هذه الوثيقة مع كود البناء السعودي، سوف تحل متطلبات كود البناء السعودي محلها

١- مقدمة

توفر هذه الوثيقة الحد الأدنى من المتطلبات لتنفيذ البنية التحتية للاتصالات داخل المباني. يتناول دليل إنشاء تقنية المعلومات والاتصالات في المباني المتطلبات المعمارية والكهربائية والميكانيكية المتعلقة بخدمات الاتصالات داخل المباني.
الالتزام بتوجيهات دليل إنشاء تقنية المعلومات والاتصالات في المباني إلزامي من قبل المطورين والاستشاريين والمقاولين.

٢- تعريفات

التوصيل: ربط الأجزاء المعدنية لتشكيل مسار موصل للكهرباء.

غلاف الكيبل: غطاء فوق الألياف الضوئية أو مجموعة الموصلات التي قد تشمل عضوًا أو أكثر من الأعضاء المعدنية أو أعضاء القوة أو الأغلفة.

المطور: يعني الشخص الذي يقوم بتطوير العقارات من خلال أي مما يلي:

إعداد مواقع تطوير جديدة للأغراض السكنية أو التجارية أو الصناعية أو الحكومية أو لأي غرض خاص آخر أو للاستخدام العام (مطور الأراضي).

تشييد المباني (مطور البناء).

غالبًا ما يكون صاحب العقار هو أيضًا المطور، وهو مسؤول عن مراقبة إرشادات إنشاء تقنية المعلومات والاتصالات في المباني الخاصة بأعمال التشييد وتطوير الأراضي.

نقطة الدخول: نقطة ظهور كوابل الاتصالات عبر جدار خارجي أو أرضية أو من بربخ.

وسيلة الدخول: مدخل إلى مبنى لكل من كوابل خدمة الشبكة العامة والخاصة بما في ذلك نقطة دخول المبنى والاستمرار إلى غرفة الدخول أو الحيز.

غرفة المعدات: غرفة مخصصة لموزعي المساكن والمعدات الخاصة بالتطبيقات.

مانع الحرائق: مادة أو جهاز أو مجموعة مقاومة للنيران مركَّبة في نقطة اختراق حاجز مقاومة الحرائق.

توزيع الأرضية: مساحة أرضية تستوعب نقاط توزيع اختيارية، إضافة إلى نقطة التوزيع الرئيسية، لأي بنية تحتية مشتركة للكوابل داخل مباني متعددة المستأجرين، معروفة أيضًا بمنطقة التوزيع الأفقي.

التأريض: عملية إنشاء اتصال موصِّل، سواء عن قصد أو عرضي، بين دارة كهربائية (مثال الاتصالات) أو المعدات والأرض، أو إلى بعض الأجسام الموصِّلة التي تخدم في مكان التأريض.

منطقة التوزيع الأفقي: انظر توزيع الأرضية.

البنية التحتية المادية داخل المبنى: مجموعة من مكونات تلك الاتصالات، باستثناء المعدات، التي توفر معًا الدعم الأساسي لتوزيع المعلومات داخل مبنى أو حرم جامعي.

مدرجة في قائمة: المعدات المضمنة في قائمة تنشرها منظمة، والمقبولة لدى السلطة ذات الاختصاص، والتي تحافظ على الفحص الدوري لإنتاج المعدات المدرجة في القائمة، والتي يتعين إدراجها في القائمة وعلى أن المعدات أو المواد تفي بالمعايير المناسبة أو تم اختبارها ووجدت مناسبة للاستخدام بطريقة محددة.

منطقة التوزيع الرئيسية: موقع داخل حيز الاتصالات حيث يوجد فيه التوصيل المتقاطع الرئيسي.

الوحدة السكنية المتعددة: تشير إلى وحدتين أو أكثر يتم ربطهما بجدار مشترك أو حدود ملكية. تتضمن أمثلة الوحدات السكنية المتعددة الشقق والمكاتب والمباني التجارية ومراكز التسوق وما شابه ذلك. قد تتكون الوحدة السكنية المتعددة من أبراج متعددة تشكل جزءًا من مبنى رئيسي مشترك.

نقطة الإنهاء الطرفي للشبكة: هي النقطة التي يتم فيها الإنهاء الطرفي للبنية التحتية المادية الداخلية الخاصة بوحدة بناء. قد تحتوي وحدة البناء على عدة نقاط إنهاء طرفي للشبكة.

المسار: مرفق لتمديد كيبل الاتصالات.

حجرة تجميع الهواء: غرفة أو حجرة يتصل بها أنبوب هوائي واحد أو أكثر وتشكل جزءًا من نظام توزيع الهواء.

الحامل: إطار داعم مزود بقضبان تثبيت جانبية مثبتة عليها المعدات والأجهزة.

مقدم الخدمة: مشغل أي خدمة تقدم محتوى الاتصالات (خدمات الإرسال) المقدمة عبر مرافق مقدم الخدمة.

وحدة المساكن الفردية: تعني البنية التي تحتوي على وحدة واحدة فقط.

غرفة الاتصالات: هي منطقة تستخدم لاستيعاب التركيب والإنهاء الطرفي لمعدات الاتصالات والكوابل.

صندوق الدخول تحت الأرض: بنية مشابهة لفتحة الصيانة الصغيرة والتي يُتوقع ألاّ يتمكن الشخص من الدخول إليها لأداء العمل.

موزع الوحدة: تعني العنصر الذي يقوم بتجميع كافة كابلات الوحدة.

٣- عام

٣-١ النطاق

تتناول هذه الوثيقة متطلبات السلامة لأعمال إنشاء تقنية المعلومات والاتصالات في المباني من حيث أداء المسارات والمساحات وشبكة الكابلات والمعدات وتضع العلاقات مع خدمات المرافق الأخرى للمباني (الكهربائية والمياه والميكانيكية ... إلخ).

٣-٢ القابلية للتطبيق

يتم تطبيق المتطلبات على:

١. الوحدات السكنية الفردية
٢. الوحدات السكنية المتعددة
٣. الكيانات الحكومية
٤. المنشآت الصناعية

٣-٣ الصحة والسلامة

يجب على مالكي المباني التأكد من جميع الأعمال المنجزة فيما يتعلق بهذه الوثيقة، والالتزام بكافة متطلبات الصحة والسلامة العامة والخاصة بالموقع المعمول بها.

٤- متطلبات الاتصالات

يوفر القسم ٤ أفضل الممارسات لتصميم وبناء مسارات الاتصالات والكوابل والحيوزات، بما في ذلك غرف المعدات، وغرف الاتصالات، ومرافق الدخول، ومرفقات الاتصالات. تم كتابة هذا القسم بالاتصال مع أفضل الممارسات الحالية والقواعد والمعايير والتكنولوجيا.

٤-١ وسيلة الدخول

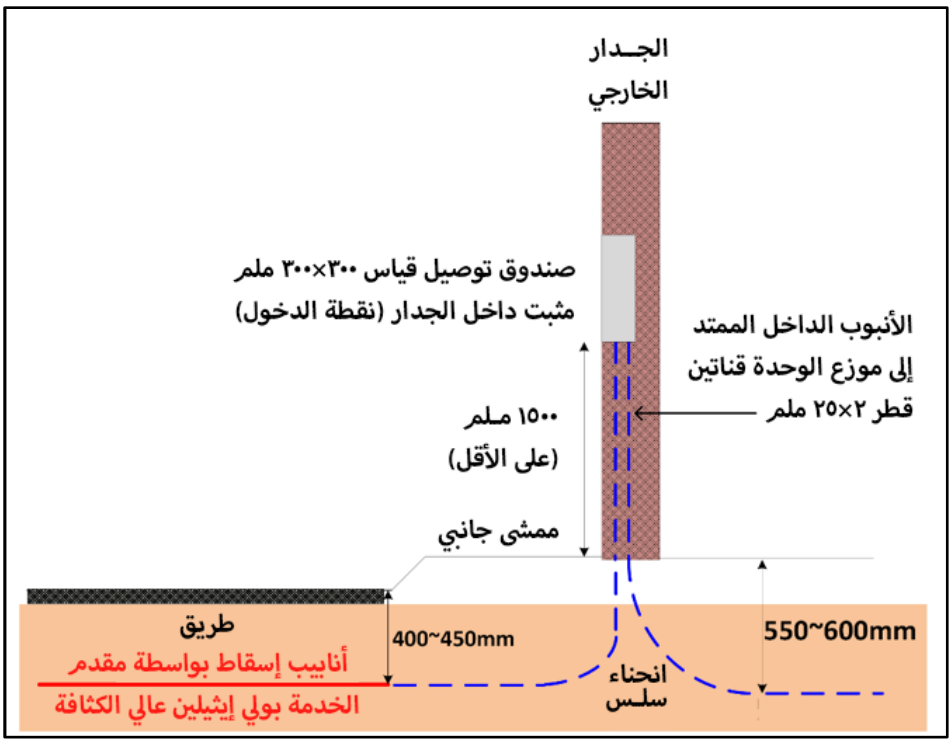
٤-١-١ عام

عندما يكون الوصول إلى كل من الخدمات مطلوباً، قد تتطلب وسائل الدخول تعديلًا في الحجم والكمية والموقع. يجب عدم تركيب التركيبات الميكانيكية (مثل شبكة الأنابيب وأعمال الأنابيب والأنابيب الهوائية) غير المرتبطة بداعم وسيلة الدخول إلى مدخل الاتصالات أو المرور عبره أو دخوله [٢]. يجب الاتصال بالمشغلين لتحديد متطلباتهم من حيث الموقع والتنوع (إذا كان ذلك مطلوباً).

يوصى بعدم وجود مرافق اتصالات تحت الأرض في نفس المستوى الرأسي مثل المرافق الأخرى، مثل الماء أو الطاقة التي تشترك في نفس الخندق. يجب تحديد موقع خدمات المرافق أفقياً فيما يتعلق ببعضها البعض، ويجب أن تكون متوافقة مع القانون المعمول به [٢].

٤-١-٢ وسيلة الدخول للوحدات السكنية الفردية

تقع على عاتق المطور مسؤولية توفير أنبوبي يو بي في سي قطر ٢×٢٥ملم كحد أدنى، ويجب على المطور تمديد الأنابيب من موقع نقطة الدخول إلى موزع الوحدة. يجب توفير موقع نقطة الدخول عند الجدار الخارجي للمبنى، بالقرب من المدخل الرئيسي على ارتفاع ١,٥ متر فوق مستوى الأرضية كما هو مبين في الشكل ٤-١.



الشكل ٤-١ تفاصيل الأنبوب الداخل في الوحدة السكنية الفردية

٤-١-٣ وسيلة الدخول لفئات المباني الأخرى

يجب أن يوفر مطور المبنى صندوق دخول أرضي، يقع داخل حدود قطعة الأرض. يجب أن يكون موقع صندوق الدخول الأرضي مواجهًا لوسيلة دخول المبنى. يجب أن يكون حجم صندوق الدخول تحت الأرض ٦٠٠ طول × ٦٠٠ عرض × ٨٠٠ عمق (ملم)، ويجب أن تتوافق سعة التحميل مع مواصفات وزارة الشؤون البلدية والقروية.

يجب على مطور المبنى أن يقوم بتركيب أنابيب رئيسية قياس ٤×٥٠ ملم uPVC من صندوق الدخول تحت الأرض إلى المساحة المخصصة لمقدم الخدمة داخل المبنى. يجب غلق الأطراف المفتوحة لأنابيب الدخول وفقًا لكود الكهرباء السعودي SBC 401-CR (11-02, 11-06).

في حالة وجود مساحة مخصصة لمقدم الخدمة داخل غرفة اتصالات مخصصة، يجب تمديد الأنابيب الرئيسية بحوالي ٢٥ ملم كحد أدنى فوق مستوى الأرضية وحوالي ٧٧ ملم كحد أقصى فوق مستوى الأرضية. يجب وضع الأنابيب الرئيسية على بعد حوالي ٢٥ ملم كحد أدنى من الجدار أو بين الأكمام المتجاورة لتوفير مساحة للبطانات، ولكن ليس بعيدًا عن الجدار بحيث يمثل خطرًا ثلاثيًا أو يخلق امتدادًا كبيرًا للكابل من الكم إلى اللوحة الخلفية / الصحن [٣].

في حالة الحاجة إلى التكرار، يجب على مطور البناء توفير صندوقي دخول تحت الأرض ٦٠٠ طول × ٦٠٠ عرض × ٨٠٠ عمق (ملم) مفصولين بمسافة ٢٠ متر كحد أدنى، وهذا ينطبق على المسار الكامل للأنابيب الرئيسية. من المستحسن أن تكون وسائل الدخول على الجوانب المقابلة للمبنى عند الإمكان.

٤-٢ حيوزات الاتصالات

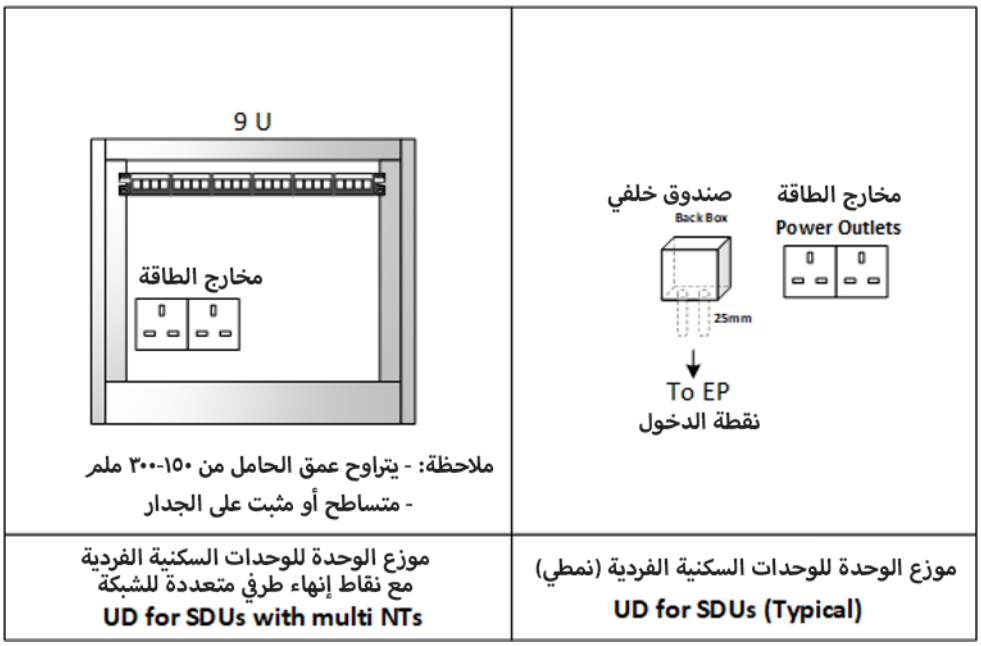
٤-٢-١ عام

نطاق هذا القسم هو تصميم وتشييد حيوزات الاتصالات. حيوزات الاتصالات هي الغرف والمناطق التي يتم فيها الإنهاء الطرفي لأنظمة كوابل الاتصالات والتوصيل المتقاطع لها وتوصيلها بينياً بمعدات الاتصالات المركَّبة [٣]. يؤثر هذا القسم أيضًا على تخصيص الحيز داخل المبنى وفقًا للمعايير الدولية وأفضل الممارسات.

٤-٢-٢ حيوزات الاتصالات للوحدات السكنية الفردية

لا يوجد أي شرط لتوفير حيز اتصالات مخصص لإيواء موزع الوحدة في الوحدات السكنية الفردية. يجب الإنهاء الطرفي للأنابيب الداخلة إلى الصندوق الخلفي لخدمة موزع الوحدة. يجب توفير مقابس طاقة مزدوجة على الأقل بجوار موزع الوحدة على بعد ٣٠٠ ملم وفقًا لكود الكهرباء السعودي SBC 401-CR, Native of Demand (12-2.3).

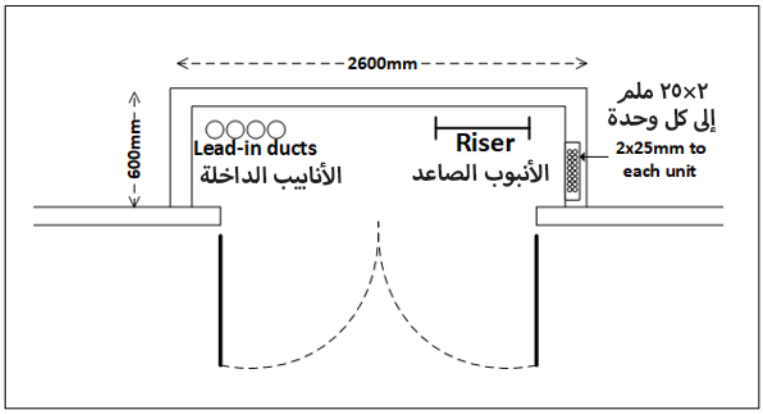
يوصى بتزويد الوحدات السكنية الفردية التي تحتوي على عدة نقاط إنهاء طرفي للشبكة أن يكون لها حامل مخصص متساطح / مثبت على الحائط لإيواء موزع الوحدة ولوحة توصيل تخدم نقاط الإنهاء الطرفي للشبكة كما هو موضح في الشكل ٤-٢.



الشكل ٤-٢ موزع الوحدة للوحدات السكنية الفردية

٤-٢-٣ حيوزات الاتصالات للوحدات السكنية المتعددة (حتى ١٢٨ وحدة)

تخصيص حيز للاتصالات إلزامي للوحدات السكنية المتعددة.
يتم توفير غرفة ضحلة في الدور الأرضي بالأبعاد ٦٠٠ ملم للعمق × ٢٦٠٠ ملم للعرض كحد أدنى [١] كما هو مبين في الشكل ٤-٢.



الشكل ٤-٣ تفاصيل الغرفة الضحلة

يتم خدمة كل وحدة بقناتين قطر ٢٥ملم، من الغرفة الضحلة في الدور الأرضي إلى موزع الوحدة داخل كل وحدة. تُحظر السلسلة التعاقبية Daisy chain. للحصول على تفاصيل موزع الوحدة داخل الوحدات، يرجى الرجوع إلى الشكل

٤-٢-٤. حيوزات الاتصالات لفئات المباني الأخرى

توفير غرفة اتصالات مخصصة إلزامي. يجب توفير غرفة الاتصالات وتحديد حجمها لاستضافة معدات مقدم الخدمة، معدات شبكة المرافق، منطقة التوزيع الرئيسية و**منطقة** التوزيع الأفقية (اختياري). قد يختلف حجم غرفة الاتصالات حسب حجم المبنى ووظيفته. يجب أن تكون حيوزات الاتصالات في المناطق المخصصة لاستخدام الاتصالات. المعدات التي لا تتعلق بدعم حيوزات الاتصالات (على سبيل المثال، شبكة الأنابيب، أعمال الأنابيب، توزيع طاقة المبنى) لا ينبغي أن تكون موجودة في أو تمر عبر حيز الاتصالات [٣]. لا يتعين مشاركة حيوزات الاتصالات مع خدمات المباني أو الحراسة. على سبيل المثال، يجب عدم وضع أو تخزين الأحواض أو مواد التنظيف (مثل المماسح والدلاء والمذيبات) في حيز الاتصالات [٣].

حيوزات الاتصالات [٣]:

يتم زيارتها باستمرار بواسطة الفنيين ويكون الوصول إليها آمناً.

يجب المحافظة عليها خالية من أي مواد تخزين أو غيرها من العوائق التي قد تمنع الفنيين من أداء واجباتهم أو تسبب خطر الحرائق.

وضع موقع مفاتيح الإضاءة بالقرب من مدخل حيز الاتصالات.

يجب أن يكون الحيز بحد أدنى من الإضاءة ٥٠٠ لوكس بقياس ١ متر فوق الدور الجاهز.

يجب أن تكون مجهزة بنظام إنذار الحرائق وفقاً لكود الكهرباء السعودي SBC 401-CR.

نوع المبنى	منطقة غرفة الاتصالات
وحدة سكنية متعددة بأكثر من ١٢٨ وحدة	٧,٢م^{٢}
مرفق بعدد يصل حتى ٢٠٠ مخرج	١٥م^{٢}
مرفق بعدد ٢٠١ حتى ٨٠٠ مخرج	٣٦م^{٢}
مرفق بعدد ٨٠١ حتى ١٦٠٠ مخرج	٧٢م^{٢}
مرفق بعدد ١٦٠١ حتى ٢٤٠٠ مخرج	١٠٨م^{٢}

الجدول ١: أبعاد غرفة الاتصالات

في حالة تجاوز المطلوب ٢٤٠٠ مخرج، يتم زيادة حجم غرفة الاتصالات بزيادات تبلغ ١ م^{٢} لكل ١٠٠٠ مخرج.

يُسمح بغرف اتصالات متعددة بشرط الوفاء بمتطلبات الحجم في الجدول ١. يجب ألا يكون الحجم الأدنى لغرفة الاتصالات أقل من ٧,٢م^{٢}.

يجب أن يكون ارتفاع السقف المعلق (إذا تم استخدامه) ٣ أمتار. يجب أن تفتح الأبواب للخارج ولا تحتوي على عتبة أبواب وتكون قابلة للقفل وبعرض ١ متر وارتفاع ٢,٢ متر.

٤-٣ اعتبارات المسارات

٤-٣-١ عام

يجب أن تضمن المسارات وأنظمة المسارات المختارة إمكانية تمديد الكوابل وتثبيتها، أينما كان ذلك مناسباً، وفقًا لنصف قطر الانحناء الأدنى المعمول به (أثناء التمديد، أثناء التشغيل – ثابتة، وخلال التشغيل - متحركة). يمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام الزوايا المنحنية مسبقة الصنع، الإسقاطات، محددات نصف القطر أو غيرها من الوسائل. عندما يتعلق الأمر بأنواع الكوابل المتعددة (والأنواع المجمعة أو المزدوجة / الممددة بالمسدسات)، يجب تطبيق نصف قطر الحد الأدنى للانحناء [٤].

يتم تحديد نصف قطر الانحناء الأدنى حسب تعليمات الشركات المصنعة. في حالة عدم وجود تعليمات، يتم تطبيق ما يلي [٤]:

أ) يجب أن يكون نصف قطر الانحناء الأدنى للكوابل ذات ٤ أزواج متوازنة ٨ أضعاف قطر الكابل.

ب) يكون نصف قطر الانحناء الأدنى لكابلات الألياف الضوئية والكابلات المحورية ١٠ أضعاف قطر الكابل.

ج) يجب أن يكون نصف قطر الانحناء الأدنى للكوابل المعدنية الأخرى الخاصة بتقنية المعلومات ٨ أضعاف قطر الكابل.

ملاحظة: بالنسبة للكوابل ذات الحماية الإضافية، يجوز أن يكون نصف قطر الانحناء الأدنى أكبر من المحدد أعلاه.

يجب تخطيط صحون الكوابل بحيث تصل نسبة الملء القصوى المحسوبة إلى ٢٥٪. يجب أن تكون نسبة الملء القصوى لأي صحن كابل ٥٠٪. يجب أن يكون أقصى عمق لأي صحن كيبل ١٥٠ ملم [١].

يجب على البرابخ [٤]:

أ) ألاّ تحتوي على أكثر من انحنائين يصلان حتى ٩٠ درجة كحد أقصى بين نقاط السحب (على سبيل المثال، غرف اتصالات المخارج أو صناديق السحب)؛

ب) ألاّ تخضع البرابخ للتغييرات التراكمية في اتجاه أكثر من ١٨٠ درجة بين نقاط السحب. يجب أن تكون الانحناءات داخل البربخ قابلة للوصول وتكون قادرة على العمل كنقاط سحب ما لم:

ج) ألاّ يتم تمديد كابلات إضافية داخل البربخ، بعد التمديد الأول للكيبل؛

د) أن يتم إزالة الكوابل قبل إجراء أي تمديد إضافي. يجب أن يكون نصف القطر الداخلي للانحناء في البربخ ٦ أضعاف قطر البربخ الداخلي على الأقل. يجب ألا تحتوي الانحناءات في البربخ على أي التواءات أو انقطاعات أخرى قد تكون لها تأثير ضار على غلاف الكيبل أثناء عمليات سحب الكوابل.

٤-٣-٢ الابتعاد من مرافق الخدمات الأخرى

يوضح الجدول ٢ الحد الأدنى لمتطلبات الابتعاد بين كوابل الاتصالات وكوابل الطاقة (مصادر التداخل الكهرومغناطيسي التي تتجاوز ٥ كيلو فولت أمبير) والمصادر الأخرى للضوضاء، ويعكس الجدول أيضًا متطلبات الابتعاد بين الكوابل المعدنية ومصدر التداخل الكهرومغناطيسي المحدد بالإضافة إلى المتطلبات المدرجة في كود الكهرباء السعودي SBC 401-CR, Proximity of Communication Cables (52-8.2).

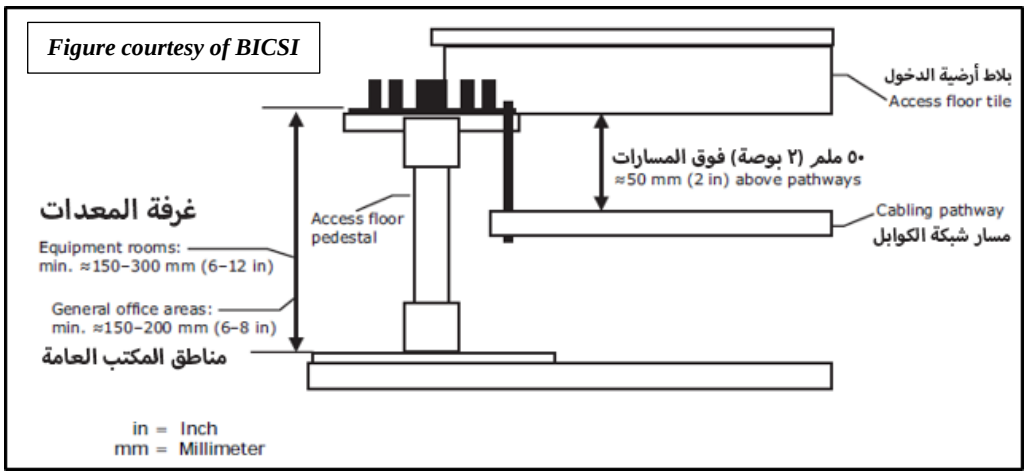
الشروط	الابتعاد
خطوط كهرباء أو معدات كهربائية غير محمية بالقرب من المسارات المفتوحة أو غير المعدنية	حوالي ٦٠٠ ملم
خطوط كهرباء غير محمية أو معدات كهربائية بالقرب من مسار بربخ معدني مؤرض	حوالي ٣٠٠ ملم
خطوط الطاقة المغلقة في بربخ معدني مؤرض (أو ما يعادلها من الحماية) على مقربة من مسار بربخ معدني مؤرض	حوالي ١٥٠ ملم
المحركات والمحولات الكهربائية	حوالي ١٢٢٠ ملم
مصابيح الفلورسنت، مصابيح النيون، مصابيح بخار الزئبق، مصابيح التفريغ عالية الكثافة	حوالي ١٢٥ ملم
التسخين بالحث للترددات	حوالي ١٠٠٠ ملم

الجدول ٢ متطلبات الحد الأدنى للفصل

٤-٣-٣ حيوزات الخلوص

يجب توفير حيز رأسي على مسافة لا تقل عن ٧٥ ملم فوق بلاطات السقف للكوابل والمسار. يجب توفير غرفة دخول أمامية لا تقل عن ٣٠٠ ملم والمحافظة عليها فوق نظام صحن الكوابل أو ممر الكوابل. يجب توخي الحذر لضمان عدم تقييد مكونات المبنى الأخرى (مثل أنابيب تكييف الهواء) عملية الدخول.

يتعين أن تبرز صحون وممرات الكوابل داخل السقف في الغرفة بمسافة ٢٥ إلى ٧٥ ملم، دون الانحناء، وفوق مستوى ٢,٤ متر. وتمنع هذه المتطلبات الخاصة بالدخول إلى المسارات الانتقالات الجزئية للانحناء عبر الجدار.



الشكل ٤-٤ تفاصيل غرفة حيوزات الخلوص لأرضية الدخول المرتفعة

عند استخدام أنظمة تحت أرضية (أرضية الدخول المرتفعة)، يجب أن يكون الحد الأدنى لارتفاع بلاطات الدخول ١٥٠ ملم من بلاط الإنشاءات في منطقة المكتب العامة. بغض النظر عن ارتفاع الأرضية المرتفعة، يبلغ الحد الأدنى لحيز الخلوص العلوي بين أسفل الأرضية المرتفعة والقضبان الجانبية في صحن الكوابل ٥٠ ملم.

٥- المتطلبات الكهربائية

٥-١ متطلبات الطاقة

٥-١-١ عام

يحدد هذا القسم متطلبات الطاقة لأنظمة الاتصالات داخل فئات المباني المختلفة.

٥-١-٢ متطلبات الطاقة للوحدات السكنية الفردية

لا توجد متطلبات إضافية، يرجى الرجوع إلى القسم ٤-٢-٢.

٥-١-٣ متطلبات الطاقة للوحدات السكنية المتعددة (حتى ١٢٨ وحدة)

لا توجد متطلبات إضافية، لمتطلبات الطاقة داخل الوحدات، يرجى الرجوع إلى القسم ٤-٢-٢.

٥-١-٤ متطلبات الطاقة لفئات المباني الأخرى

يتم تجهيز حيوزات الاتصالات لتوفير الطاقة الكهربائية الكافية. ما لا يقل عن مقبسين مخصصين للتيار المتناوب للحصول على طاقة المعدات، كل مقبس على دوائر فردية فرعية تقع بالقرب من منطقة مقدم الخدمة.

يجب توفير لوحة توزيع الطاقة المخصصة داخل غرفة الاتصالات لخدمة معدات الاتصالات وغيرها من المرافق التي تدعم أنظمة الاتصالات (مثل تكييف الهواء والإضاءة والإنذار بالحرائق ... إلخ).

٥-٢ الربط والتأريض

٥-٢-١ عام

يحدد هذا القسم البنية التحتية للربط والتأريض العام للاتصالات وتوصيلها بينياً بالأنظمة الكهربائية وأنظمة الاتصالات.

٥-٢-٢ الربط والتأريض داخل غرف الاتصالات

يجب توفير قضيب توصيل عمومي داخل غرفة الاتصالات. يبلغ الحد الأدنى لأبعاد قضيب التوصيل العمومي لتأريض الاتصالات ٦ ملم / سمك × ٥٠ ملم / عرض ومتغير في الطول ويتم تضمينه في القائمة.

يجب أن يُشار إلى قضيب التوصيل العمومي لتأريض الاتصالات على لوحة التوزيع الكهربائية داخل غرفة الاتصالات لمعادلة الجهود بينهما.

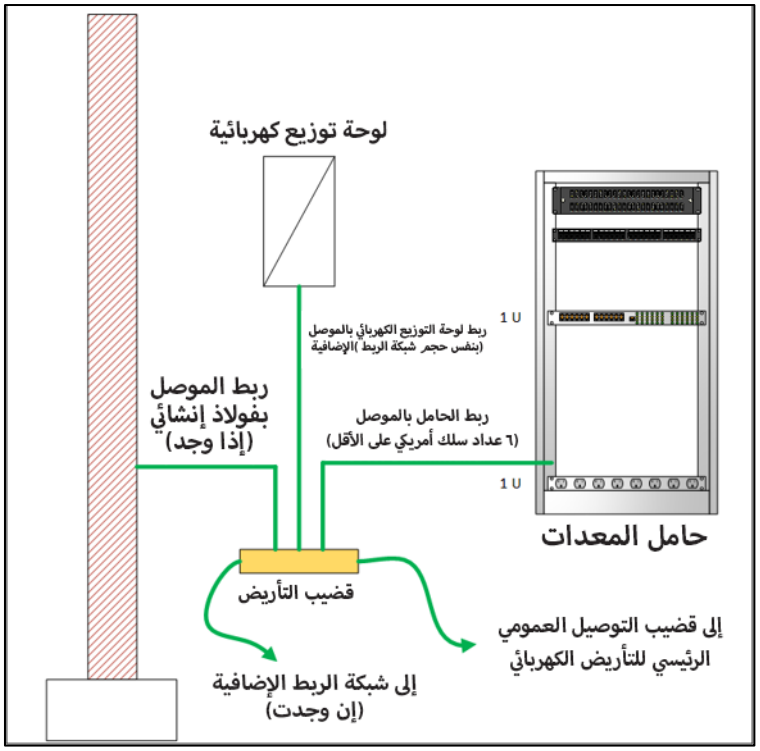
يجب ربط قضيب التوصيل العمومي لتأريض الاتصالات بأقرب عضو من الفولاذ الإنشائي، سواء كان دعامة أفقية أو رأسية، إن وجدت. يتم الأخذ في الاعتبار التوصيل فقط إذا تم ربط قضيب التوصيل العمومي الرئيسي للتأريض الكهربائي بأقرب عضو من الفولاذ الإنشائي.

بخلاف ذلك، يتم تمديد موصل ربط مخصص من قضيب التوصيل العمومي لتأريض الاتصالات إلى قضيب التوصيل العمومي الرئيسي للتأريض الكهربائي كما هو موضح في الشكل ٥,١.

يجب ألا يقل حجم موصل الربط عن ٤ ملم. ومع ذلك، يجب حساب موصل الربط الذي يتم مدّه على مسافات أطول من حوالي ٣٠ متر بالحجم الذي يلبي متطلبات كود الكهرباء السعودي المعمول به **SBC 401-CR**.

يتم ربط جميع قطاعات المسار المعدنية في سلسلة باستخدام موصلات ربط حجم ٢ ملم على الأقل. يجب ربط صحون الكابلات بقضيب التوصيل العمومي للتأريض داخل غرف الاتصالات باستخدام موصل ربط لا يقل عن ٤ ملم.

في حالة استخدام نظام مسار الأرضية السفلية (أرضية الدخول المرتفعة)، يتم تصميم شبكة ربط إضافية وربطها بقضيب التوصيل العمومي للتأريض.



الشكل ٥-١: ترتيبات تأريض غرفة الاتصالات

٥-٣ متطلبات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت

٥-3-1 عام

يجب أن تؤثر تطبيقات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت (PoE) التي تتجاوز ٦٠ واط على حجم مجموعة الحزمة. يجب مراعاة معدلات درجة الحرارة لكوابل الاتصالات الحاملة للتيار لتقليل توليد الحرارة داخل المباني.

يجب ألا يؤدي حجم حزمة الاتصالات إلى احتواء حراري زائد، مما يؤدي إلى تراكم الحرارة عبر المسارات. يحدد هذا القسم الحد الأقصى لحجم حزمة الاتصالات المسموح به، للحفاظ على معدلات درجات الحرارة ضمن الحدود المحددة لكوابل الاتصالات.

٥-3-2 مستويات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت

يوضح الجدول ٣ مستويات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت المختلفة والحد الأقصى لمعدلات التيار:

النوع	الحد الأقصى للتيار	طاقة المصدر	طاقة الجهاز	المعيار
PoE	٣٥٠ ميلي أمبير	١٥,٤ واط	١٣ واط	IEEE 802.3af
PoE+	٦٠٠ ميلي أمبير	٣٠ واط	٢٥,٥ واط	IEEE 802.3at
PoE++	٦٠٠ ميلي أمبير	٦٠ واط	٥١ واط	IEEE 802.3bt
4PPoE	٩٦٠ ميلي أمبير	٩٠ واط	٧١,٣ واط	IEEE 802.3bt

الجدول ٣: مستويات الطاقة عبر شبكة الإيثرنت

٥-3-3 حجم حزمة الاتصالات

يتحدد حجم حزمة كيبل الاتصالات بواسطة كلٍّ من السعة بالأمبير ودرجة الحرارة (درجة مئوية) للكوابل المستخدمة. يوضح الجدول ٤ [٨] قيم السعة بالأمبير لأحجام الموصلات المختلفة، مقابل معدلات درجات الحرارة المختلفة. يحدد الجدول حجم الحزمة الأقصى عند درجة الحرارة المحيطة ٣٠ درجة مئوية. يجب تطبيق عامل تخفيض المعدلات على قيمة السعة بالأمبير عندما تخضع الحزمة لدرجات حرارة محيطة مختلفة، يرجى الرجوع إلى الجدول ٥ [٨].

على الموصلات المقترنة عدم إظهار التقوس عند فصلها، لذلك، فإن الالتزام بمتطلبات التوصيل البيني للطاقة عبر شبكة الإيثرنت PoE إلزامي [٧].

Table 725.144 Ampacities of Each Conductor in Amperes in 4-Pair Class 2 or Class 3 Data Cables Based on Copper Conductors at an Ambient Temperature of 30°C (86°F) with All Conductors in All Cables Carrying Current, 60°C (140°F), 75°C (167°F), and 90°C (194°F) Rated Cables

	Number of 4-Pair Cables in a Bundle																				
	1			2–7			8–19			20–37			38–61			62–91			92–192		
AWG	Temperature Rating			Temperature Rating			Temperature Rating			Temperature Rating			Temperature Rating			Temperature Rating			Temperature Rating		
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
26	1	1	1	1	1	1	0.7	0.8	1	0.5	0.6	0.7	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	NA	NA	NA
24	2	2	2	1	1.4	1.6	0.8	1	1.1	0.6	0.7	0.9	0.5	0.6	0.7	0.4	0.5	0.6	0.3	0.4	0.5
23	2.5	2.5	2.5	1.2	1.5	1.7	0.8	1.1	1.2	0.6	0.8	0.9	0.5	0.7	0.8	0.5	0.7	0.8	0.4	0.5	0.6
22	3	3	3	1.4	1.8	2.1	1	1.2	1.4	0.7	0.9	1.1	0.6	0.8	0.9	0.6	0.8	0.9	0.5	0.6	0.7

Note 1: For bundle sizes over 192 cables, or for conductor sizes smaller than 26 AWG, ampacities shall be permitted to be determined by qualified personnel under engineering supervision.
Note 2: Where only half of the conductors in each cable are carrying current, the values in the table shall be permitted to be increased by a factor of 1.4.
Informational Note: The conductor sizes in data cables in wide-spread use are typically 22–26 AWG.

الجدول ٤: قيم السعة بالأمبير لأحجام الموصل المختلفة (المصدر: NFPA 70 Article 725)

Table 310.15(B)(2)(a) Ambient Temperature Correction Factors Based on 30°C (86°F)

For ambient temperatures other than 30°C (86°F), multiply the allowable ampacities specified in the ampacity tables by the appropriate correction factor shown below.

Ambient Temperature (°C)	Temperature Rating of Conductor			Ambient Temperature (°F)
	60°C	75°C	90°C	
10 or less	1.29	1.20	1.15	50 or less
11–15	1.22	1.15	1.12	51–59
16–20	1.15	1.11	1.08	60–68
21–25	1.08	1.05	1.04	69–77
26–30	1.00	1.00	1.00	78–86
31–35	0.91	0.94	0.96	87–95
36–40	0.82	0.88	0.91	96–104
41–45	0.71	0.82	0.87	105–113
46–50	0.58	0.75	0.82	114–122
51–55	0.41	0.67	0.76	123–131
56–60	—	0.58	0.71	132–140
61–65	—	0.47	0.65	141–149
66–70	—	0.33	0.58	150–158
71–75	—	—	0.50	159–167
76–80	—	—	0.41	168–176
81–85	—	—	0.29	177–185

الجدول ٥: عامل تخفيض المعدلات (المصدر: NFPA 70 Article 310)

٦- المتطلبات الميكانيكية

٦-١ المتطلبات البيئية

٦-١-١ عام

يحدد هذا القسم الضوابط البيئية العامة والربط البيني مع الأنظمة الكهربائية داخل غرف الاتصالات.

٦-١-٢ التبريد

على التبريد:

المحافظة على رقابة بيئية مستمرة ومخصصة.

المحافظة على درجة الحرارة والرطوبة على النحو الموصى به من قبل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء ASHRAE.

تبديد الحرارة الناتجة عن الأجهزة النشطة.

تلبية شروط الكود السعودي الميكانيكي SBC 501-CR.

٦-١-٣ إيقاف الحرائق

في كل مرة يتم فيها اختراق الإنشاءات والتركيبات المانعة للحرائق (مثل الجدران والأرضيات والسقوف) عن طريق البرابخ و / أو صحون الكوابل، يجب إعادة إنشاء تكاملية الحاجز العازل للحرائق من خلال تطبيق المواد المانعة للحرائق المدرجة في القائمة طبقاً للكود الميكانيكي السعودي **SBC 501-CR**.

يوضح الشكل ٦-١ مثالاً على تطبيق منع الحرائق لصحون الكابلات المخترقة للجدران الخرسانية.

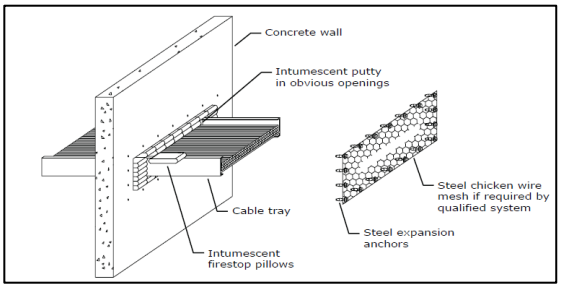


Figure courtesy of BICSI

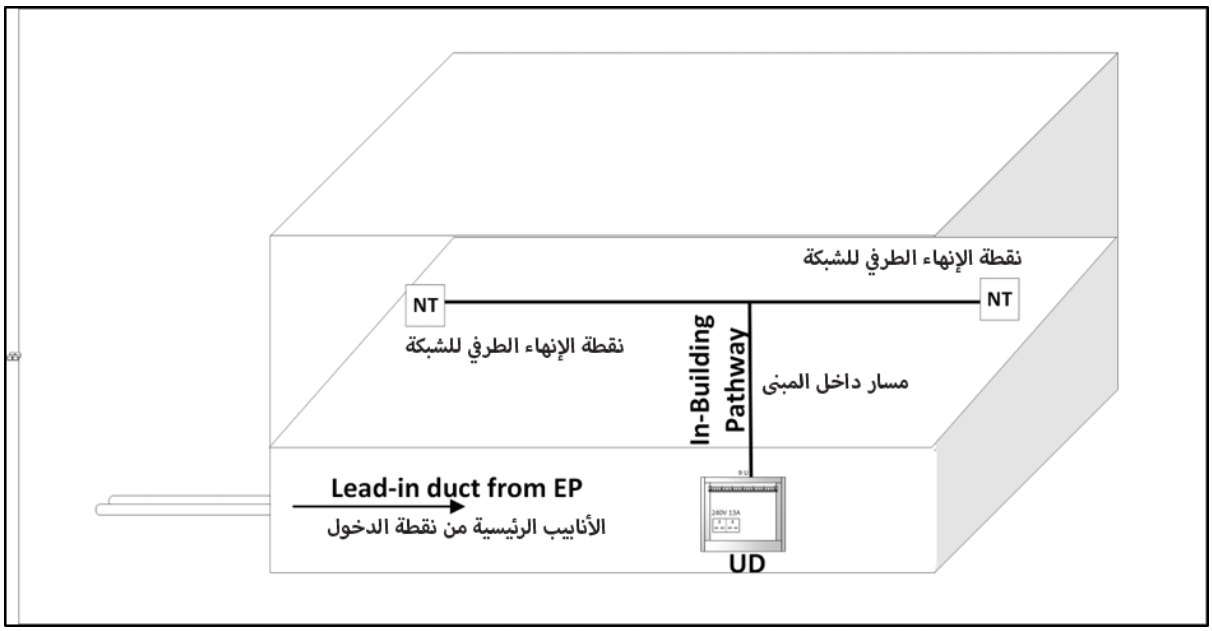
الشكل ٦-١: تطبيق إيقاف الحرائق (مثال)

٦-١-٤ أداء الكيبل أثناء الحرائق

- يكون للكوابل الموجودة في مناطق حجرة تجميع الهواء غلاف خارجي منخفض الدخان وذو هالوجين صفر (**LSZH**).
- يتم إدراج كوابل الأنبوب الصاعد في القائمة على أنها مناسبة للاستخدام في مسار رأسي داخل عمود عند اختراق أحد الأدوار أو أكثر ويجب إدراجها في القائمة على أنها لديها خصائص مقاومة للحرائق وبالتالي تكون قادرة على منع حمل النار من دور إلى دور آخر [٣].
- يتم نقل الكوابل المدرجة في القائمة للاستخدام الخارجي إلى الكوابل المدرجة في القائمة على بعد ١٥ مترًا من مرفق المدخل، ما لم يكن الكيبل موجودًا داخل البلاطة أو البربخ المعدني.

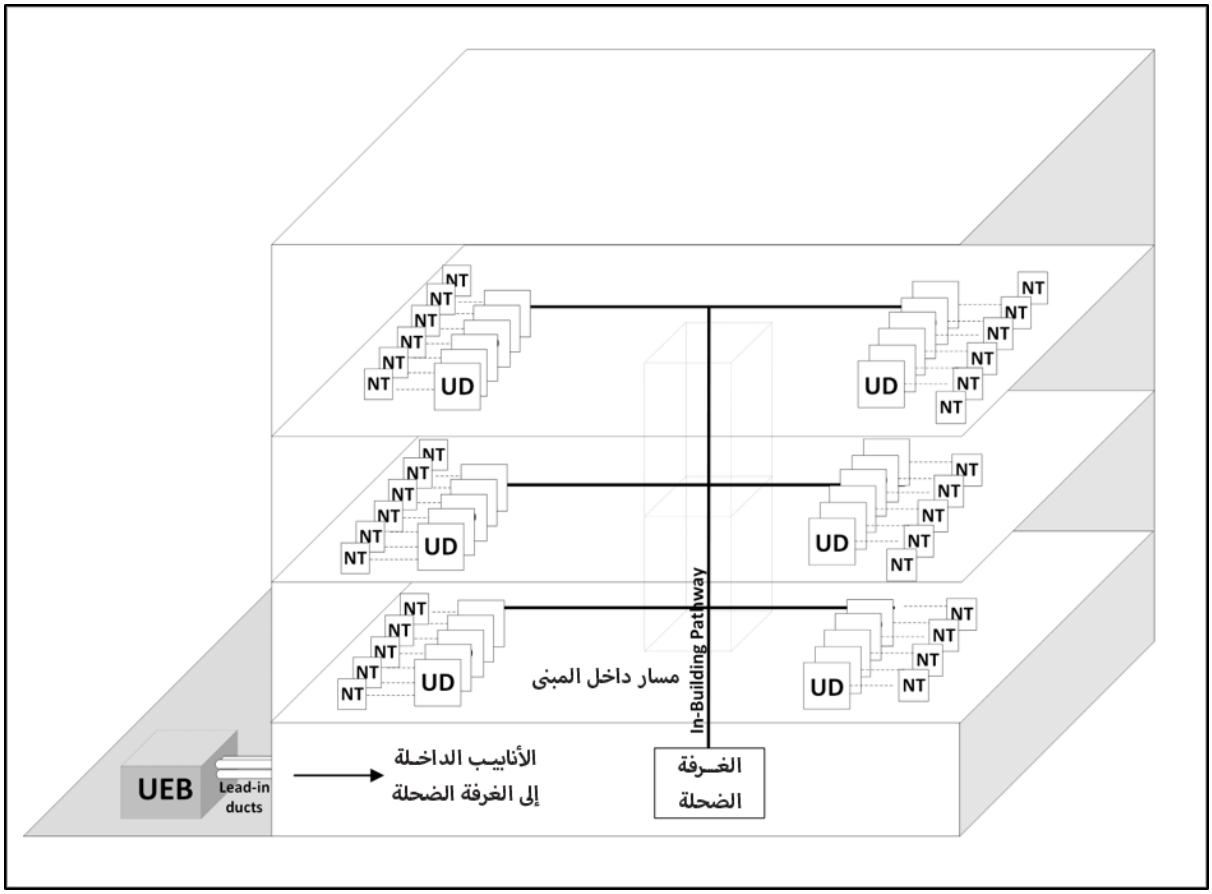
٧- سيناريوهات البنية التحتية المادية داخل المبنى

٧-١ الوحدة السكنية الفردية



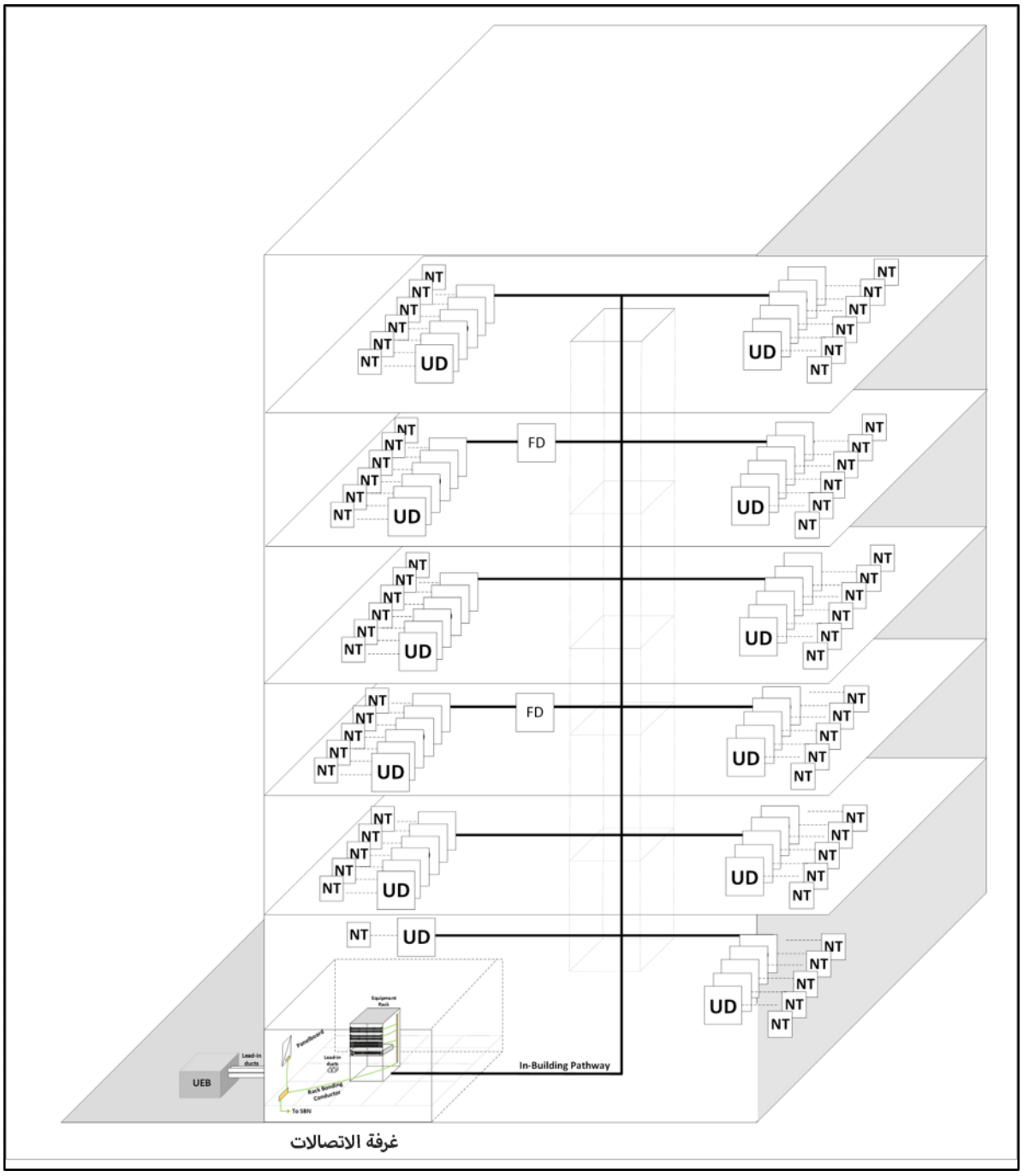
الشكل ٧-١: البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية الفردية

٧-٢ الوحدة السكنية المتعددة بأقل من ١٢٨ وحدة



الشكل ٧-٢: البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية المتعددة بأقل من ١٢٨ وحدة

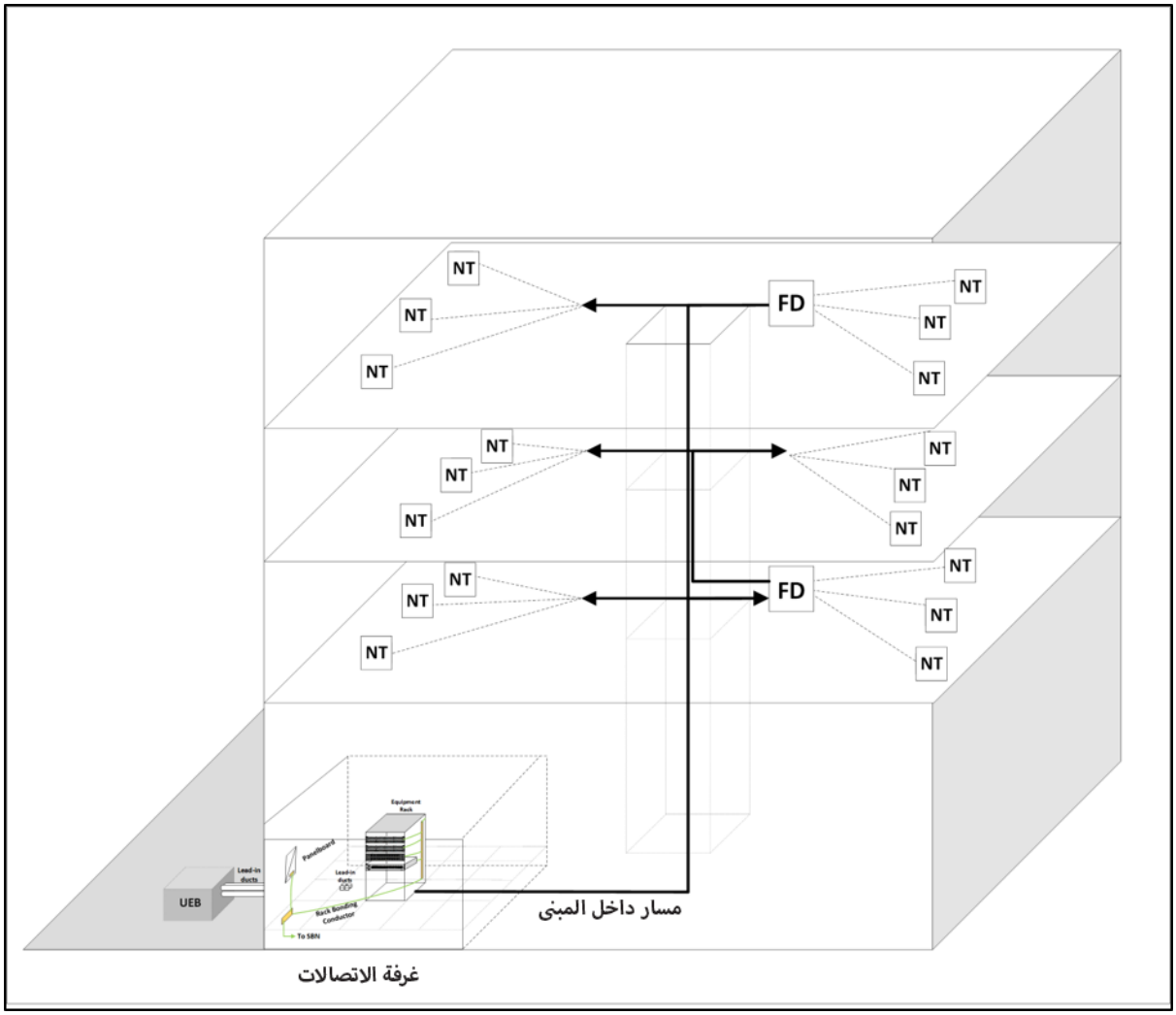
٧-٣ الوحدة السكنية المتعددة بأكثر من ١٢٨ وحدة



الشكل ٧-٣: البنية التحتية المادية داخل المبنى للوحدة السكنية المتعددة بأكثر من ١٢٨ وحدة

(لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧)

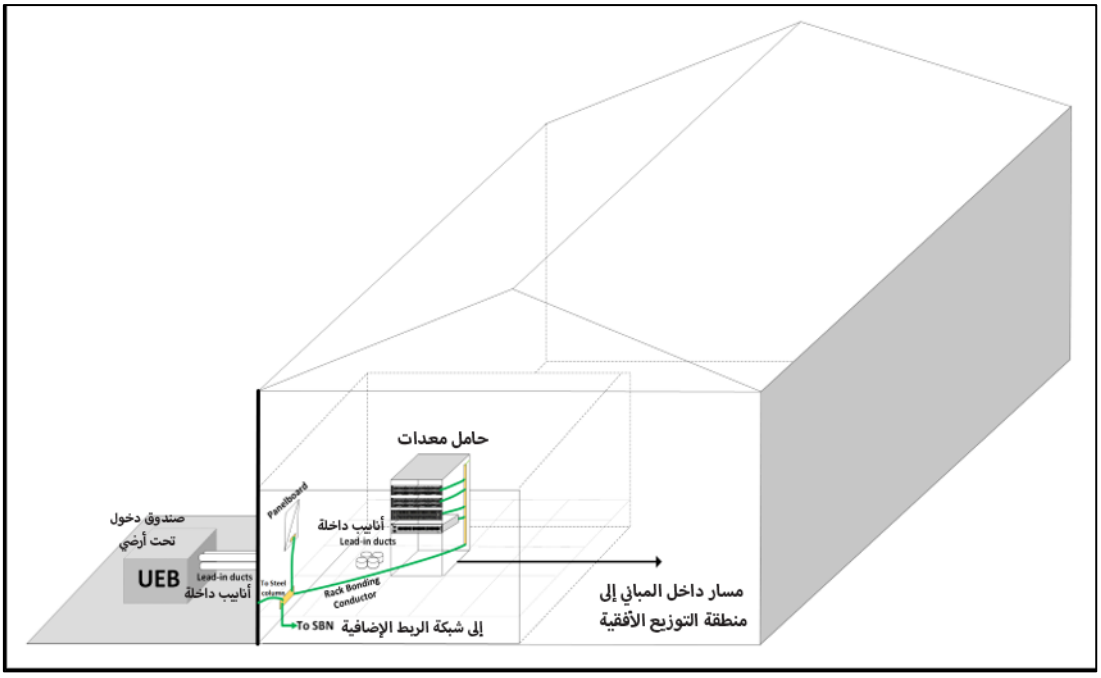
٧-٤ المباني بحيز مفتوح أو خدمات كثيرة:



الشكل ٧-٤: البنية التحتية المادية داخل المبنى للمباني بحيز مفتوح / خدمات كثيرة

(لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧)

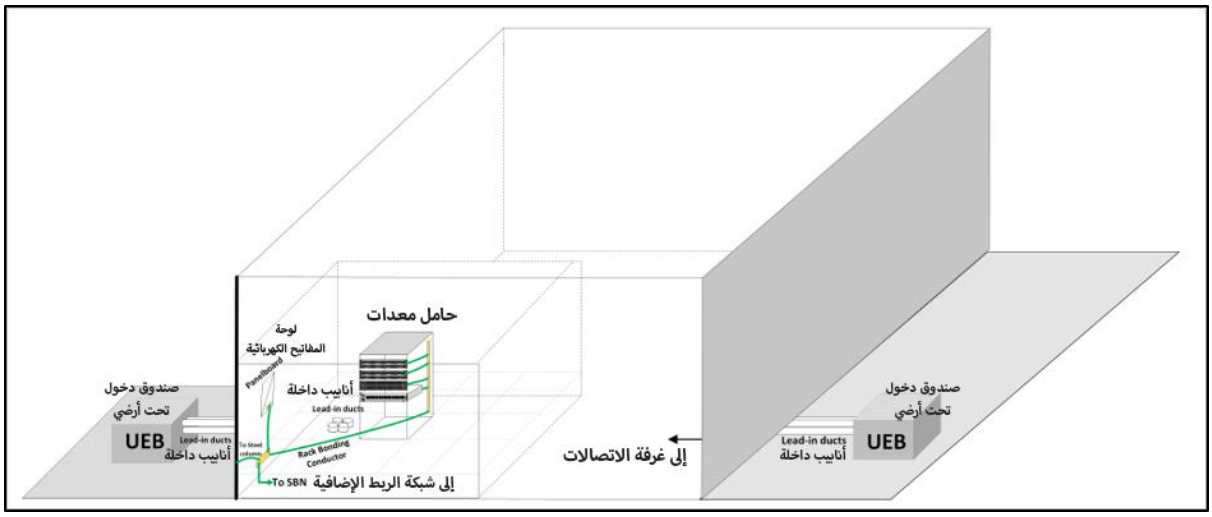
٧-٥ التسهيلات الصناعية



الشكل ٧-٥: البنية التحتية المادية داخل المبنى للتسهيلات الصناعية

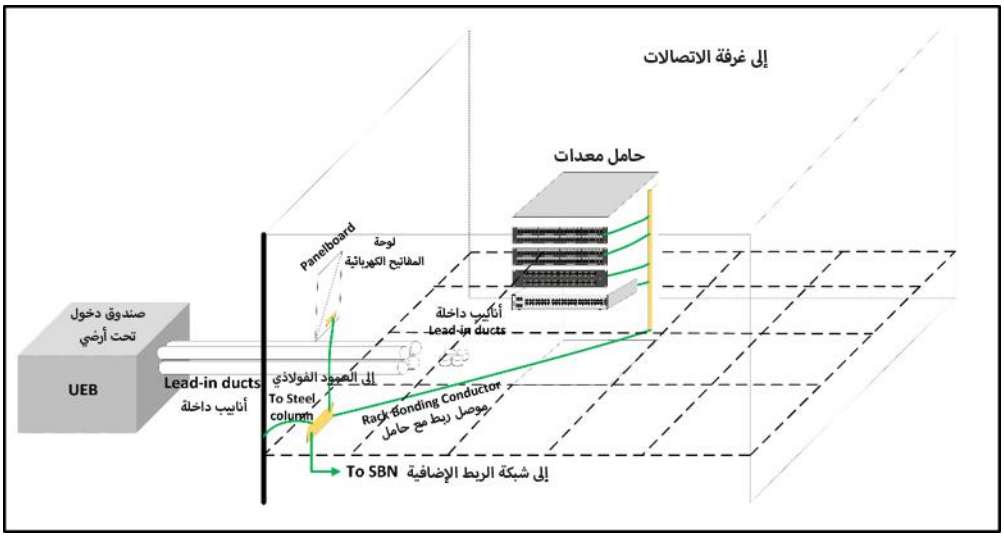
(لتفاصيل غرفة الاتصالات يرجى الرجوع للقسم ٧-٧)

٧-٦ مثال للتجهيزات الزائدة



الشكل ٧-٦: مثال للتجهيزات الزائدة (انظر القسم ٤-١-٣)

٧-٧مخطط غرفة الاتصالات (توضيحي)



الشكل ٧-٧: مخطط غرفة الاتصالات (للتفاصيل يرجى الرجوع للقسم ٤-٢-٤)

٨ المراجع

1. *Telecommunications Pathways and Spaces*, ANSI/TIA 569-D, April 2015
2. *Customer-owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard*, ANSI/TIA-758-B, March 2012
3. *Telecommunications Distribution Methods Manual Thirteenth Edition*, TDMM, 2014
4. *Information Technology - Cabling Installation - Part 2: Installation planning and practices inside buildings*, EN50174-2, April 2011
5. *IEEE Standard for Ethernet Amendment 2 Physical layer and management parameters for Power Over Ethernet over 4 pairs*, IEEE 802.3bt, 2018
6. *Guideline for Supporting Power Delivery over Balanced Twisted-Pair Cabling*, TIA TSB-184-A, March 2017
7. *Test schedule for engaging and separating connectors under electrical load-test 99A: Connectors used in Twisted Pair Communication Cabling with Remote Power*, IEC 60512-99-001, August 2012
8. *National Electrical Code®, International Electrical Code Series®* NFPA 70, 2017