



الدليل الإرشادي لتنفيذ الأعمال الكهربائية في المباني السكنية R3



الطبعة الأولى 2022

فريق الإعداد الهندسي

الدكتور \ ثامر طبّاخ المهندس \رياض الرشيد

المهندس \ محمود الصوالحي

المهندس \ كمال أحمد المهندس \ عياد بشاري

المهندس \ محمد ماضي المهندس \ علاء فتح الله



رقم الصفحة	الموضوع	البند
3	تمهيد حول الدليل الإرشادي	1. مقدمة
5	مفاهيم ومصطلحات كهربائية	2. الفصل الأول
18	قراءة الرموز والمخططات الكهربائية	3. الفصل الثاني
30	مواسير التمديدات الكهربائية	4. الفصل الثالث
45	علب الحديد والقسمات	5. الفصل الرابع
56	أنظمة التاريض	6. الفصل الخامس
75	الحماية من الصواعق	7. الفصل السادس
86	لوحات التوزيع الكهربائية وقواطعها	8. الفصل السابع
98	تمديد الأسلاك والكابلات الكهربائية	9. الفصل الثامن
114	الافياش (المقابس) والمفاتيح الكهربائية	10. الفصل التاسع
131	تمديدات الالة	11. الفصل العاشر
150	تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية	12. الفصل الحادي عشر
171	التمديدات الكهربائية للمكينات	13. الفصل الثاني عشر
189	المصاعد المنزلية	14. الفصل الثالث عشر
201	أنظمة التيار الخفيف	15. الفصل الرابع عشر
219	أنظمة الإنذار من الحريق	16. الفصل الخامس عشر
237	أحواض وبرك السباحة	17. الفصل السادس عشر
244	أنظمة امداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية	18. الفصل السابع عشر
263	شواحن المركبات الكهربائية	19. الفصل الثامن عشر
281	قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية	20. الفصل التاسع عشر
297	المصادر والمراجع	21.



مقدمة حول الدليل الإرشادي

استكمالاً للجهود المبذولة في تطبيق كود البناء السعودي ، وحرص جميع الأطراف المشاركة بالمشروع بضرورة الالتزام بمتطلبات الكود وتطبيق الإشتراطات الموصى بها ، ونظراً لبعض الصعوبات التي قد يواجهها بعض العاملين-على اختلاف طبيعة أعمالهم- في سهولة فهم إشتراطات الكود الكهربائي أو إستنباطها أو الحصول على المعلومة بشكل مباشر، فقد ارتأت اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي على إصدار الدليل الإرشادي للكود الكهربائي السعودي ، والذي سيكون بمثابة دليل جيب باللغة العربية ، تمت صياغته بأسلوب فني بسيط وشيق ويعكس الواقع العملي لمتطلبات تنفيذ الأعمال الكهربائية خطوة بخطوة.

كما سيستطيع الممارس الكهربائي من خلال قراءة هذا الدليل على فهم المتطلبات الكهربائية لكل مرحلة من مراحل البناء وفقاً لكل منتج كهربائي ، لذا فقد تم تقسيم المحتوى والفصول وفقاً للمنتجات الكهربائية ومراحل تركيبها في المبنى بالتسلسل ، ابتداءً من مرحلة تأسيس الأعمال الكهربائية وحتى الإنتهاء من تركيب آخر مقبس في المنزل .

والله ولي التوفيق ،،،،



قبل قراءة هذا الدليل الإرشادي

- (1) تعود حقوق الملكية الفكرية لهذا الدليل بمجمله إلى اللجنة الوطنية لكود البناء السعودي ، ولا يجوز إستخدام المحتوى في إصدارات أخرى بدون إذن كتابي من اللجنة الوطنية .
- (2) تمت مراعاة حدود الملكية الفكرية في إصدار هذا الدليل، ويحتوي في نهايته على قائمة بجميع المراجع التي تم الرجوع إليها عند إعداده.
- (3) يتم تحديث هذا الإصدار لاحقاً كل 3 سنوات بصورة دورية ، كما يمكن إجراء تحديثات فورية أخرى إذا دعت الضرورة لذلك.
- (4) تعتبر الاشتراطات المذكورة في هذا الدليل ملزمة للأطراف المنفذة للأعمال الكهربائية .
- (5) في حال وجود اشتراطات أكثر تقييداً من الجهات المختصة الأخرى ، فإنَّ الشرط الأكثر تقييداً هو الذي يطبق .
- (6) يراعى في هذا الدليل انَّ كلمة " يجب " تأخذ صفة الإلزام ، أما كلمة " يوصى " فلا يشترط بها الإلزام ، وإنما من الأفضل و المستحسن أن يتم تنفيذها .
- (7) في حال وجود أي ملاحظات أو اقتراحات أو إضافات لتحسين جودة المحتوى ، فإنَّ اللجنة الوطنية تسعد باستقبال جميع ملاحظاتكم على الإيميل :
info@sbc.gov.sa

الفصل الأول

مفاهيم ومصطلحات كهربائية



1. القدرة الظاهرية: Apparent power

هي تلك القدرة التي تأتي من ناتج ضرب الجهد في التيار دون معامل القدرة ووحدتها فولت أمبير (VA).

2. القدرة غير النشطة (غير الفاعلة) Reactive power

هي تلك القدرة التي تم إختزانها في كل من المحاثية أو المواسعة، وهي قدرات لا يمكن إستهلاكها بل تعاد مرة أخرى للنظام الكهربائي، وتكون وحدتها فولت أمبير مفاعل (var).

3. القدرة النشطة (الفاعلة): Active power

هي تلك القدرة المرسله لتستخدم كقدرة مفيدة بالواط (Watts) أو يتم تحويلها على شكل حرارة في نظام كهربائي.

4. بداية التركيبات الكهربائية: Beginning of electrical installations

نقطة بداية إرسال القدرة الكهربائية إلى التركيبات والتمديدات.

5. تماس مباشر: Direct contact

تماس الأشخاص أو الحيوان بالأجزاء المكهربة خلال التشغيل العادي.

6. تماس غير مباشر: Indirect contact

تماس الأشخاص أو الحيوان بالأجزاء الموصلة المكشوفة أو هياكل المعدات التي تصبح مكهربة في حالة العطل.

7. تيار التسرب (في التركيبات): Leakage current (in installation)

تيار يسرى إلى الأرض، أو إلى الأجزاء الموصلة الدخيلة في دائرة ما في حالة غياب العطل. وقد يكون هذا التيار سعوي ناتج عن إستخدام المكثفات.

8. تيار متبقي: Residual current

المجموع الجبري للقيم اللحظية للتيار المار خلال الموصلات المكهربة في دائرة عند نقطة ما من التركيبات الكهربائية.

9. أداة تعمل بتيار التسرب الأرضي: Earth current residual device

وسيلة ميكانيكية قادرة على الفصل الآلي لدائرة عن منبع التغذية عندما يتجاوز تيار العطل الأرضي في الدائرة قيمة محددة.



10 . تيار التصميم (لدائرة): Design current

التيار المقنن الذي صممت الدائرة لتحمله أثناء الخدمة العادية.

11 . تيار الحمل الزائد (لدائرة): Load overcurrent

تيار زائد يمر في دائرة في حالة عطل كهربائي.

12. تيار مقنن لدائرة: Circuit rated current

أقصى قيمة تيار تتحمله الدائرة.

13. جهد إسمي (للتركيبات): Nominal voltage (for installations)

الجهد الذي يتميز به التركيبات أو أجزاء منها، وقد يختلف الجهد الفعلي عن الجهد الإسمي بمقدار معين وبتفاوتات مسموح بها.

14. جهد اللمس: Touch voltage

أقصى قيمة جهد يسمح به (على الأجزاء الموصلة المكشوفة أو الدخيلة) وذلك في حالات محددة عند حدوث تأثيرات خارجية معينة.

15. جزء مكهرب خطر: Hazardous-live-part

جزء مكهرب يمكن -في حالات معينة- أن يسبب صعقا كهربائيا، وبخاصة عند الجهد العالي حيث يتكون جهدا عاليا عند سطح العازل الذي يصبح عندئذ جزءا مكهربا خطرا.

16. جزء موصل مكشوف: Exposed conductor part

جزء موصل مكشوف في معدة كهربائية يمكن لمسه، ولا يكون عادة مكهربا، ولكنه معرض للتكهرب عند حدوث عطل ما.

17. المباني السكنية فئة R3

هي مجموعة المباني السكنية ذات طبيعة الإشغال الدائمة من قبل مستخدميها، والمخصصة لعائلة واحدة أو اثنتين، ولا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة أدوار (ومن الأمثلة على ذلك : منزل مستقل أو فلة منفصلة أو فلتين متلاصقتين من طرف أو طرفين)



18. جهاز فئة (I) (Class I equipment)

جهاز لا تعتمد فيه الحماية من الصعقة الكهربائية على العزل الأساسي فقط ولكنه يشمل إحتياط أمان إضافي، وذلك بأن توصل الأجزاء الموصلة المتاحة بموصل التأريض الوقائي في التمديدات الثابتة للتركيبات بطريقة ما، حتى لا تصبح الأجزاء الموصلة المتاحة مكهربة عند حدوث إنهيار في العزل الأساس.

19. جهاز فئة (II) (Class II equipment)

جهاز لا تعتمد فيه الوقاية من الصعقة الكهربائية على العزل الأساس فقط، لكنه مزود بإحتياطات أمان إضافية كالعزل المزدوج أو العزل المقوى دون توفير تأريض وقائي، أو دون الإعتماد على ظروف التركيبات، ويرمز له بالرمز □ .

20. جهاز تيار متبقي: Residual current device

جهاز فصل ووصل ميكانيكي معد لفتح الملامسات عندما يصل التيار المتبقي قيمة معطاة تحت ظروف وحالات محددة.

21. حاجز: Barrier

جزء يوفر حماية ضد التماس المباشر من أي إتجاه يمكن الوصول إليه عادة.

22. درجة الحرارة المحيطة: Ambient temperature

درجة حرارة الهواء أو أي وسط آخر تستخدم فيه المعدات. وتعتبر درجة الحرارة المحيطة هي درجة حرارة المكان الذي يراد تركيب المعدة فيه وهي الدرجة الناتجة عن تأثيرات كل المعدات الأخرى المركبة في الموقع نفسه عند عملها، ولا تشمل درجة الحرارة المحيطة الحرارة الصادرة من المعدة المركبة ذاتها .

23. دائرة فرعية نهائية : End branch circuit (for buildings)

دائرة موصلة مباشرة بالمعدات المستخدمة للتيار أو بالمقابس.

24. ربط متساوي الجهد: Equipotential bonding

توصيلة كهربائية تجعل مختلف الأجزاء الموصلة المكشوفة والأجزاء الموصلة الدخيلة عند جهد متساوٍ.

25. جهد أمان شديد الانخفاض Safety Extra low voltage

جهد اسمي لا يتجاوز حد الجهد المعني (50 فولت تيار متردد أو 75 فولت تيار مستمر) بين الموصلات أو بين الموصل والأرض.



26. سعة حمل التيار للموصل

أقصى تيار يمكن لموصل أن يحمله بصفة مستمرة تحت ظروف تشغيل محددة، دون أن تتعدى درجة حرارته المستقرة قيمة محددة.

27. لوحة التوزيع الرئيسي: Main distribution board

صندوق يحتوي على كافة التوصيلات لخدمات المبنى، كما يحتوي أيضاً على قواطع الدائرة لحماية تلك التوصيلات في حالة حدوث أعطال أو زيادة أحمال أو قصر دائرة.

28. عطل: Fault

تلامس لجزء مكهرب بأجزاء موصلة مكشوفة أو دخيلة ناتج عن حادث أو عن فشل في العزل.

29. غلاف: Enclosure

غلاف محيط يوفر حماية للمعدات ضد مؤثرات خارجية معينة، وكذلك ضد التماس المباشر من أي اتجاه.

30. فصل (عزل): Isolation

وسيلة لقطع وفصل مصدر التغذية عن كافة التركيبات أو جزء منها وذلك لأغراض تتعلق بالسلامة أو الصيانة أو ترك المكان لفترات طويلة.

31. قاطع دائرة: Circuit breaker

أداة ميكانيكية قادرة على توصيل التيارات وحملها تحت الظروف العادية للدائرة، وقادرة أيضاً على قطع التيارات تحت ظروف وحالات محددة غير عادية مثل قصر الدائرة.

32. قطب تأريض: Earth electrode

جزء موصل، أو مجموعة من الأجزاء الموصلة في حالة تماس لصيق بالأرض على نحو يوفر اتصالاً كهربائياً معها.

33. متناول اليد: Arm's reach

منطقة تمتد من أية نقطة على سطح يقف عليه شخص ما أو يتحرك فوقه إلى الحدود التي يستطيع هذا الشخص الوصول إليها بيده في اتجاه دون مساعدة.



34. معدات الوصل والفصل والتحكم : Switchgear and controlgear

معدات توصل بالدائرة الكهربائية لتنفيذ مهمة أو أكثر مثل الحماية والتحكم والوصل والفصل.

35. معامل القدرة: Power Factor

نسبة القدرة النشطة (بالواط) إلى القدرة الظاهرية (بالفولت أمبير).

36. معدات كهربائية: Electrical equipment

أي معدة قد تستخدم لأغراض توليد الطاقة الكهربائية، أو تحويلها أو نقلها، أو توزيعها أو استخدامها كالمكينات والمحولات وأجهزة القياس وأجهزة الحماية، والمعدات المستخدمة في نظم التمديدات وكذلك الأجهزة المنزلية.

37. مقبس: Socket-outlet

أداة تشتمل على ثقب تلامس معدنية يمكن تشييقها بالبنان المناظر للقابس وهي معدة للتركيب مع تمديدات ثابتة.

38. موصل تأريض: Earth conductor

موصل حماية يربط طرف التأريض الرئيس أو قضيب بالقطب الأرضي.

39. موصل حماية : (PE) Protective conductor

موصل تقتضيه بعض التدابير للحماية من الصعقة الكهربائية ولتوفير إتصال كهربائي لأي من الأجزاء الآتية:

1- الأجزاء الموصلة المكشوفة.

2- الأجزاء الموصلة الدخيلة.

3- طرف التأريض الرئيسي.

4- قطب تأريض.

5- النقطة المؤرضة من المصدر أو نقطة المحايد الإصطناعي.

40. موصل محايد (الرمز N) (Neutral conductor symbol N)

موصل متصل بنقطة التعادل لنظام كهربائي وقادر على المساهمة في نقل القدرة الكهربائية.



41. **موصل طور Phase conductor**
موصل في نظام تيار متردد لنقل الطاقة الكهربائية، وهو خلاف الموصل المحايد أو الموصل الوقائي أو الموصل المحايد المؤرض الوقائي.
42. **موصل مكهرب Live conductor**
موصل يحمل جهداً ويمر به تيار كهربائي.
43. **نظام تغذية للسلامة (نظام قدرة للطوارئ) Supply system for safety services**
نظام تغذية الغرض منه المحافظة على استمرارية عمل المعدات لأغراض السلامة وحالات الطوارئ الأخرى.
44. **نظام تغذية احتياطي Standby supply system**
نظام تغذية معد للمحافظة على تشغيل التركيبات أو أجزاء منها في حالة انقطاع المصدر العمومي، ولا يشترط أن يكون لأغراض سلامة أو طوارئ أو صيانة.
45. **نظام (TN)**
نظام يكون فيه مصدر القدرة مؤرضاً من نقطة واحدة تأريضاً مباشراً وتكون الأجزاء الموصلة المكشوفة للتركيبات موصلة بهذه النقطة من خلال موصلات وقائية.
46. **نظام (TN-S)**
نظام يستخدم فيه موصل وقائي، وموصل محايد منفصلين في كل أجزاء النظام.
47. **نظام (TN-C-S)**
نظام يجمع بين وظائف الموصل المحايد والموصل الوقائي في موصل مفرد في جزء من النظام.
48. **نظام (TN-C)**
نظام يجمع بين وظائف الموصل المحايد والموصل الوقائي في موصل مفرد في كل أجزاء النظام.
49. **نظام (TT)**
نظام يكون فيه مصدر القدرة مؤرضاً من نقطة واحدة تأريضاً مباشراً، وتكون أجزاء التركيبات الموصلة المكشوفة متصلة بأقطاب تأريض مستقلة كهربائياً عن أقطاب تأريض مصدر القدرة.



50. نظام (IT)

نظام تكون فيه كل الأجزاء المكهربة لمصدر القدرة مفصولة عن الأرض أو تكون فيه نقطة واحدة متصلة بالأرض من خلال معاوقة ذات قيمة عالية بينما تكون أجزاء التركيبات الموصلة المكشوفة مؤرضة بشكل مستقل من خلال قطب تأريض.

51. نظام الحماية من الصواعق (LPS) Lightning protection system

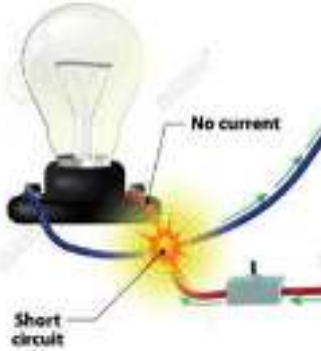
نظام متكامل تتم تركيبه وتمديداته على أسطح المباني والمنشآت وبخاصة العالية منها لحمايتها من مخاطر وتأثيرات الصواعق البرقية.

52. مفهوم التحميل الزائد Overload



هو إرتفاع قيمة إستهلاك التيار الكهربائي عن الحد المسموح به في الدوائر الكهربائية نتيجة الطلب الزائد على التيار الكهربائي كتوصيل عدة أجهزة كهربائية على مقبس واحد. حيث يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية الى درجات عالية تنتهي بنشوب الحرائق الكهربائية إذا لم تفصل أجهزة الحماية الكهربائية بالوقت المحدد .

53. مفهوم التماس الكهربائي Short circuit



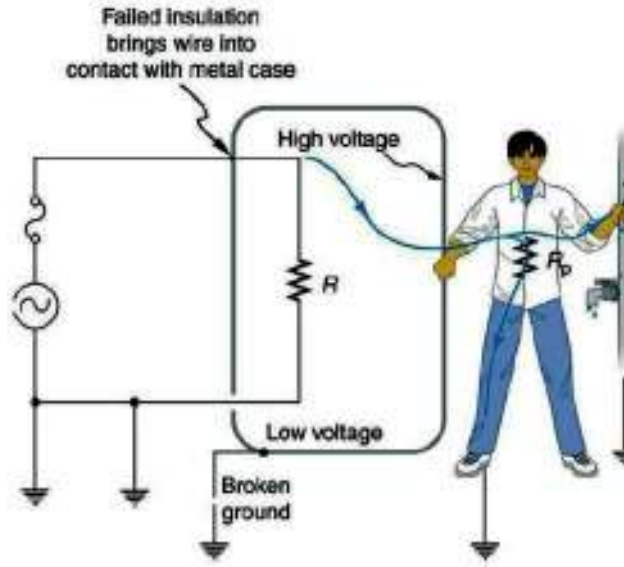
هو حدوث تلامس مباشر بين الموصلات الكهربائية المكشوفة ذات الجهد المختلف , مثل : اتصال مباشر بين فازين أو فاز مع نتر أو فاز مع أرضي . إنَّ تيار التماس الكهربائي خطير وذو قيمة عالية جدا (تقاس بالكيلو أمبير) حيث يؤدي الى إرتفاع سريع جدا في درجة حرارة الأسلاك والأجهزة الكهربائية إلى درجات عالية تؤدي إلى إحتراق الأسلاك والعناصر الكهربائية الأخرى إذا لم يتم عمل أجهزة الحماية في الوقت المحدد.



54. مفهوم التسريب الكهربائي الأرضي Earth leakage

يعرف التسريب الأرضي على أنه مرور جزء من التيار الكهربائي و تسربه إلى الأرض . حيث من المفترض أن لا يحدث أي تسريب كهربائي أرضي في التمديدات الصحيحة , ومن أهم مسببات التسريب الأرضي ما يلي:

1. تماس كهربائي بين طور و خط أرضي .
2. ضعف و فشل العزل للأسلاك و الكابلات الكهربائية .
3. تعرض شخص للصعق الكهربائي و مرور تيار عبر جسمه إلى الأرض .
4. تسرب تيار من الجهاز الكهربائي إلى الأرض عبر الهيكل المعدني للجهاز .





55. درجة الحماية العالمية للمعدات الكهربائية (IP) Ingress protection

هو مقياس عالمي يعبر عن مدى حماية المعدة الكهربائية (الجهاز الكهربائي) ضد دخول المواد الصلبة أو المواد السائلة إلى داخل الجهاز، ويتم وصف درجة الحماية من خلال رقمين، كالتالي :

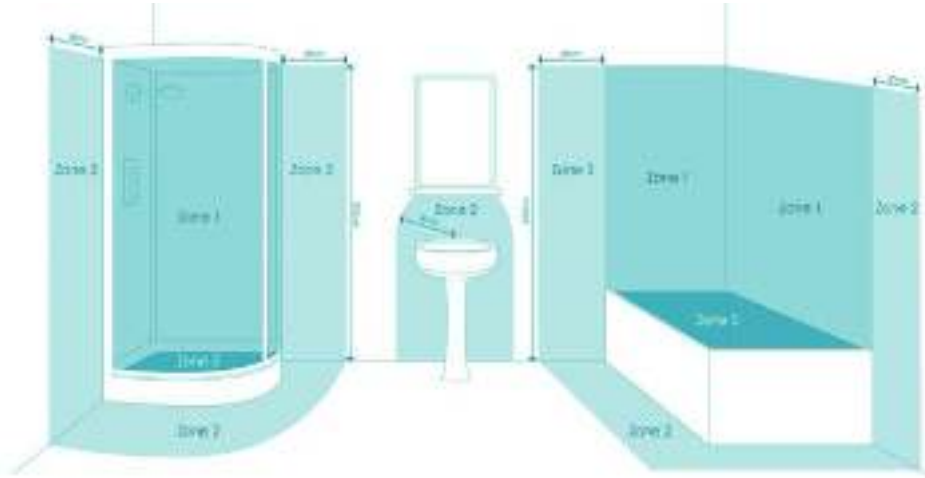
- * **الرقم الأول :** يشير إلى درجة الحماية ضد دخول المواد الصلبة والغبار وتتراوح قيمته من 0 - 6 ، حيث يمثل الرقم (0) عدم وجود حماية، بينما يمثل الرقم (6) أعلى درجة حماية .
- * **الرقم الثاني :** يشير إلى درجة الحماية ضد دخول المياه وغالباً ما تتراوح قيمته من 0 - 8، حيث يمثل الرقم (0) عدم وجود حماية، بينما يمثل الرقم (8) أعلى درجة حماية.

جدول توضيح درجات الحماية العالمية : IP ratings			
SOLIDS		WATER	
1	الحماية ضد دخول كرة مطرعة أكبر من 50 ملم	1	حماية ضد المياه المتساقطة بشكل عسوائي
2	الحماية ضد دخول كرة قطرها أكبر من 12.5 ملم	2	حماية ضد المياه المتساقطة بزاوية 15 درجة
3	الحماية ضد دخول أداة مطرعة أكبر من 2.5 ملم	3	حماية ضد المياه المتساقطة بزاوية 60 درجة
4	الحماية ضد دخول كرة مطرعة أكبر من 1 ملم	4	حماية ضد المياه المتساقطة من كل الاتجاهات
5	حماية متوسطة ضد دخول الغبار	5	حماية ضد المياه المتساقطة من كل الاتجاهات
6	حماية كاملة ضد دخول الغبار	6	حماية ضد المياه المتساقطة بقوة من كل الاتجاهات
Rating Example:		7	حماية ضد الغمر المؤقت تحت المياه
IP65		8	حماية ضد الغمر الدائم تحت المياه
INGRESS PROTECTION			



56. تصنيف المناطق المحظورة في أحواض الإستحمام Zones in bathrooms and showers

إنّ المتطلبات والإشتراطات اللازمة لتنفيذ الأعمال الكهربائية تهدف بالدرجة الأولى الى توفير أعلى وسائل السلامة للأشخاص في جميع مرافق المبنى ، ونظرا لما يمكن أن تسببه احواض الأستحمام من زيادة احتمالية الصعق الكهربائي نتيجة لوجود المياه والرطوبة العالية فقد إقتضى الأمر إلى تقسيم أحواض الإستحمام إلى مناطق محددة يحظر في بعضها تركيب المنتجات الكهربائية حفاظا على سلامة الأفراد كالتالي :



A. المنطقة Zone 0 : الحيز داخل حوض الإستحمام أو الدش.

B. المنطقة Zone 1 : الحيز المحيط بحوض الإستحمام أو الدش.

C. المنطقة Zone 2 : الحيز المحصور بين المستوى الرأسي خارج المنطقة (1) والمستوى الرأسي الموازي له الذي يبعد 0.6 مترا خارج المنطقة (1).



57. مفاتيح الوصل والفصل والحماية Protective and disconnecting devices

• سكينه الفصل Isolator / disconnector



تعتبر السكينه أداة وصل وفصل للتيار الكهربائي ، فهي تستخدم لتشغيل أو إطفاء الأجهزة و المعدات الكهربائية بشكل يدوي فقط . ولا يجوز الإعتماد عليها كوسيلة للحماية الكهربائية . وذلك لأن زيادة التيار عن الحد المسوح به سوف يؤدي الى احتراق السكينه لأنها لا تمتلك الحماية ضد الأعطال الكهربائية التالية :

- لا تحتوي على حماية ضد التحميل الزائد .
- لا تحتوي على حماية ضد التماس الكهربائي .
- لا تحتوي على حماية ضد التسريب الأرضي .
- لا تحتوي على حماية ضد الصعق الكهربائي .

• قواطع الحماية من ارتفاع التيار

تعتبر القواطع الكهربائية أداة لوصل و فصل التيار الكهربائي اوتوماتيكيا عند حدوث الاعطال الكهربائية ، حيث يتكون تركيبها الداخلي من عناصر حماية متطورة تقوم بقطع التيار الكهربائي خلال زمن معين يتناسب مع شدة تيار العطل .

تستخدم القواطع الكهربائية بأنواعها المنمنمة MCB و المقولبة MCCB في جميع لوحات التوزيع الكهربائية لمختلف التطبيقات ، وتمتلك الخصائص التالية :



- تحتوي على حماية ضد التحميل الزائد .
- تحتوي على حماية ضد التماس الكهربائي .
- لا تحتوي على حماية ضد التسريب الأرضي .
- لا تحتوي على حماية ضد الصعق الكهربائي .



• قواطع الحماية من التسريب الأرضي والصعق الكهربائي

يوجد عدة مسميات لهذا النوع من القواطع المنتشرة في الأسواق RCD / RCCB / ELCB :

حيث تم تصميم هذا النوع من القواطع الكهربائية لتوفير حماية للأشخاص ضد الصعق الكهربائي و كذلك حماية ضد تيار التسريب الأرضي، ولا يجوز الاعتماد عليها كوسيلة للحماية الكهربائية . وذلك لأن زيادة التيار عن الحد المسوح به سوف يؤدي الى احتراقها لأنها لا تمتلك الحماية ضد الاعطال الكهربائية التالية :



- لا تحتوي على حماية ضد التحميل الزائد .
- لا تحتوي على حماية ضد التماس الكهربائي .
- تحتوي على حماية ضد التسريب الأرضي .
- تحتوي على حماية ضد الصعق الكهربائي .

ملاحظة :

حتى يعمل القاطع بشكل صحيح ، يجب أن تتجاوز قيمة تيار الصعق او التسريب الأرضي حساسية القاطع المدونة عليه و التي تكون ضمن القيم التالية :

10mA,30 mA,100 mA,300 mA,500mA

• قاطع الحماية من التيار الزائد و التسريب الأرضي و الصعق الكهربائي RCBO

تجتمع في هذه القواطع الكهربائية جميع الحماية الرئيسية لحماية النظام الكهربائي و كذلك حماية الأشخاص من الصعق الكهربائي لذا فقد تم تسميتها بقواطع الحماية من التيار الزائد و التسريب الأرضي و الصعق الكهربائي المعروفة بـ RCBO -Residual current Circuit Breaker with Overcurrent protection والتي يتكون تركيبها الداخلي من عناصر حماية متطورة تقوم بقطع التيار الكهربائي خلال زمن معين يتناسب مع شدة تيار العطل أو حساسية تسريب التيار .



تستخدم قواطع RCBO كقواطع فرعية في جميع لوحات التوزيع الكهربائية لمختلف التطبيقات ، وتمتلك الخصائص التالية :

- تحتوي على حماية ضد التحميل الزائد .
- تحتوي على حماية ضد التماس الكهربائي .
- تحتوي على حماية ضد التسريب الأرضي .
- تحتوي على حماية ضد الصعق الكهربائي .

الفصل الثاني

قراءة الرموز والمخططات الكهربائية



قراءة الرموز والمخططات الكهربائية

الرموز المستخدمة في المخططات الكهربائية

يجب على العاملين في مجال تنفيذ الأعمال الكهربائية أن يكونوا على دراية بأهم الرموز electrical legends المستخدمة في المخططات الكهربائية ، وهذا يسهل عليهم معرفة وقراءة المخططات الكهربائية وتتبع ومراجعة الدوائر الكهربائية للمبنى ، ومن الجدير بالذكر أن بعض تلك الرموز قد تختلف من مكتب إلى آخر ، ولا حرج في ذلك ، وخصوصا للعناصر الكهربائية قليلة الاستخدام مثل الإنتركوم ، أو المنتجات الكهربائية ذات الأشكال و الأنواع المتعددة مثل منتجات الإنارة والتي تتوفر بمئات الأصناف، لذا واجب على المكتب المصمم أن يقوم بوضع صفحة مستقلة لشرح معاني الرموز المستخدمة في المخطط الكهربائي ، وعادة ما تكون هذه الصفحة في مقدمة الرسومات .

ويوضح الجدول التالي أهم الرموز الكهربائية والأكثر انتشارا في المخططات الكهربائية، حيث يعتبر الجدول التالي بمثابة جدول إسترشادي فقط ، ويسمح باستخدام رموز أخرى وفقا للمرجع المعتمد من قبل المصمم .

	تأريض	Earthing		مفتاح انارة مفرد	One gang one way switch
	علبة توزيع	Junction Box		مفتاح انارة مزدوج	Two gang switch
	لوحة توزيع كهربائية	Distribution Board		مفتاح ثنائي القطب (سخان-مكيف)	Double pole switch
	عداد كهرباء	Meter		مخفض اضاءة (ديمار)	Dimmer
	مقبس كهرباء	Power socket outlet		مفتاح سلم طرفي (دركسيون)	Two-way switch



قراءة الرموز والمعلومات الكهربائية

	مقبس كهرباء بمفتاح	Power switched socket			مفتاح سلم متوسط	Intermediate switch
	مقبس مزدوج بمفتاح	duplex switched socket outlet			مقبس مطري	switched socket outlet weather proof
	مقبس بيانات	simplex data outlet			لمبة	Lighting bulb
	مفتاح جرس ضاغط	Door Bell switch			جرس	Doorbell
	لوحة حريق	Fire alarm control panel			نقطة انترنت	Wi-Fi access point
	كاشف الدخان	Smoke detector			كاشف الحرارة	Heat detector
	كاميرا مراقبة	fixed camera			انتركوم	Intercom



قراءة المخطط الكهربائي

يتكون المخطط الكهربائي من عدة رسومات هندسية توضح تفاصيل الأعمال الكهربائية التي سيتم تنفيذها من قبل المقاول ، وهنا نود أن نلفت الإنتباه إلى ضرورة الحصول على مخطط كهربائي وافي و شامل لمختلف تفاصيل الأعمال الكهربائية ، ومن أهم الرسومات الواجب توفرها في المخططات الكهربائية ما يلي :

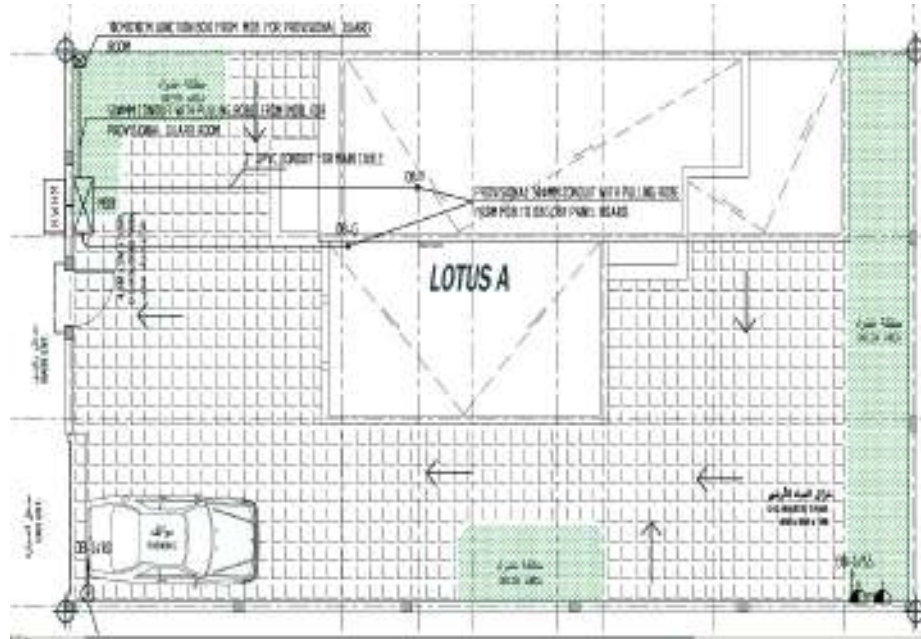
1. المخطط العام للمنزل كاملا .
2. مخطط الطور الواحد للمنزل كاملا .
3. المخطط الكهربائي لدوائر الإنارة .
4. المخطط الكهربائي لدوائر المقابس (الأفياش) .
5. المخطط الكهربائي للأحمال الكبيرة (التكييف) .
6. المخطط الكهربائي لأنظمة التيار الخفيف .
7. المخطط الكهربائي لأنظمة كشف الحريق .
8. المخطط الكهربائي لشبكة التأسيس، ونظام الحماية من الصواعق (إن وجد) .
9. المخطط الكهربائي لتوزيع الأحمال للوحات الكهربائية Load schedule .

وفيما يلي صور وشرح لأهم تلك المخططات الكهربائية :



1 . المخطط العام للمنزل كاملا Electrical System Site Layout

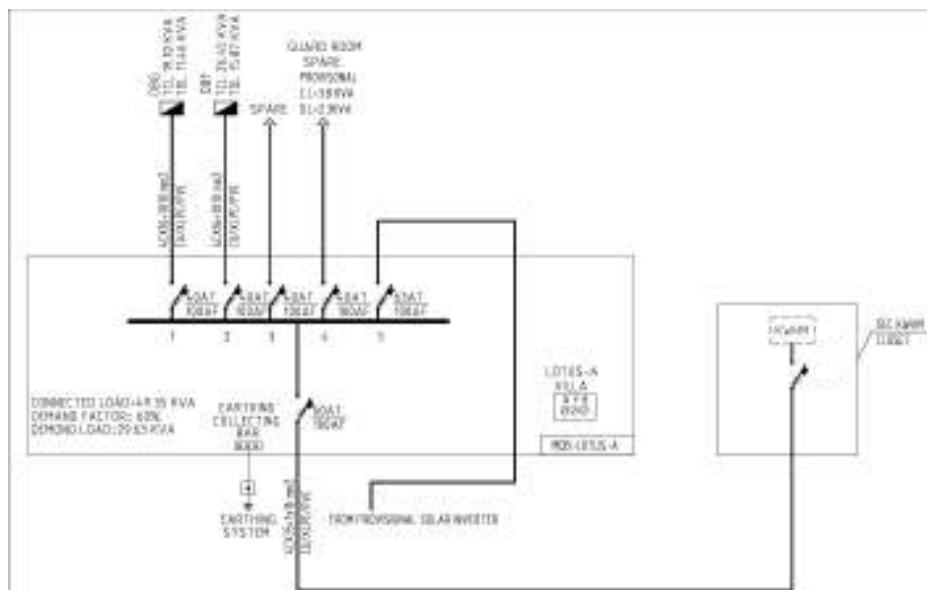
يوضح هذا المخطط الرسم المعماري للمنزل إضافة إلى مواقع اللوحات الكهربائية الرئيسية ولوحة العدادات وأهم مسارات الكابلات الرئيسية المغذية للمنزل ، وهو رسومات بسيطة لا يوجد بها أي تفاصيل دقيقة .





2. مخطط الطور الواحد للمنزل كاملا Single Line Diagram Layout

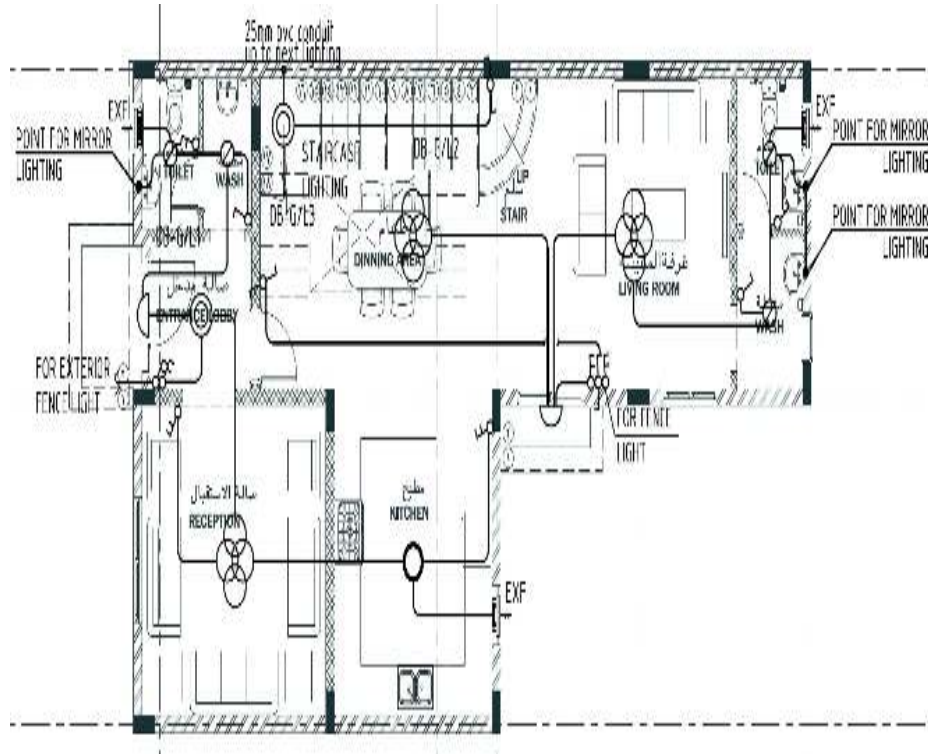
تحتوي هذه الرسومات على ما يسمى بمخطط الطور الواحد Single line diagram ، وهو مخطط يوضح تدفق التيار الكهربائي من لوحة العداد إلى اللوحة الرئيسية ثم الفرعية ، مع توضيح قيم القواطع الكهربائية ومقاس الكابلات الداخلة والخارجة إلى اللوحة الرئيسية . وبذلك نستطيع الحصول فوراً على تصور واضح لنظام الطاقة الكهربائي الرئيسي للمنزل .





3. المخطط الكهربائي لدوائر الإنارة Lighting circuits Layout

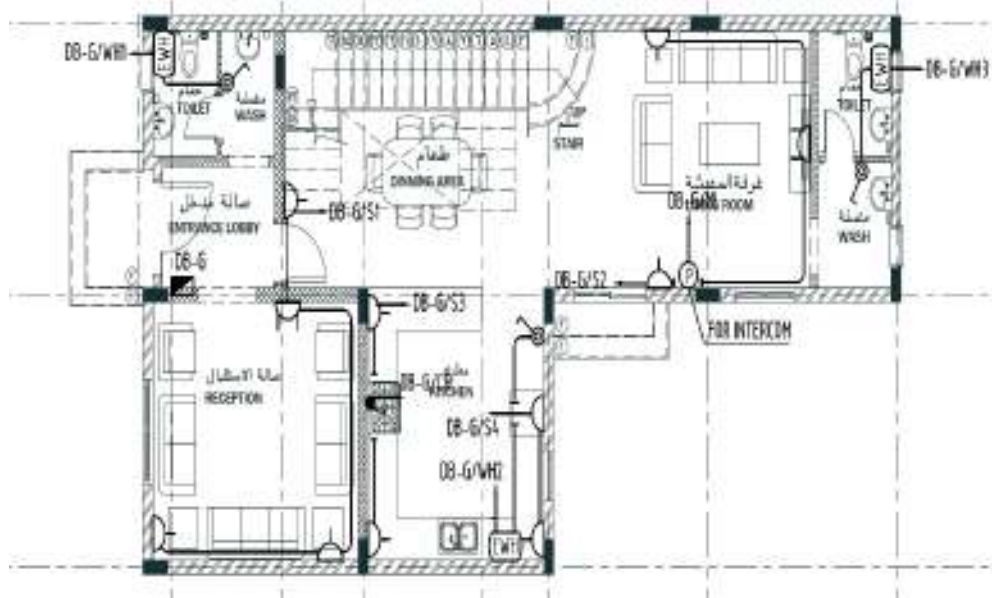
توضح هذه الرسومات جميع التفاصيل الكهربائية لدوائر الإنارة فقط ، حيث نستطيع الحصول على معلومات كافية عن عدد دوائر الإنارة ومساراتها ، كما نستطيع معرفة عدد وأنواع مفاتيح الإنارة المستخدمة في المنزل ووحدات الإنارة المركبة وغيرها من التفاصيل المتعلقة بدوائر الإنارة في جميع أنحاء المنزل .





4. المخطط الكهربائي لدوائر المقابس (الأفياش) Socket outlet circuits layout

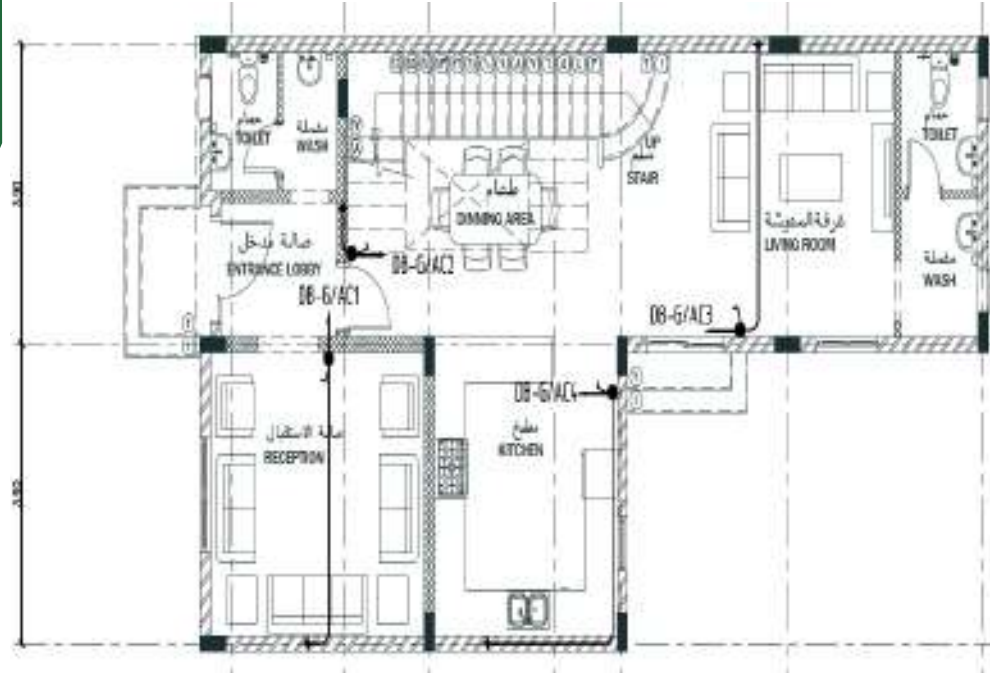
توضح هذه الرسومات جميع التفاصيل الكهربائية لدوائر المقابس (الأفياش) الكهربائية ، حيث نستطيع الحصول على معلومات كافية عن عدد دوائر المقابس ومساراتها ، وتوزيع المقابس في الغرف ، كما نستطيع معرفة عدد وأنواع المقابس المستخدمة في المنزل (مقابس أحادية - مزدوجة - مطرية ... الخ) إضافة إلى جميع التفاصيل المتعلقة بدوائر المقابس في جميع أنحاء المنزل .





5. المخطط الكهربائي لأحمال التكييف Air conditioners circuits layout

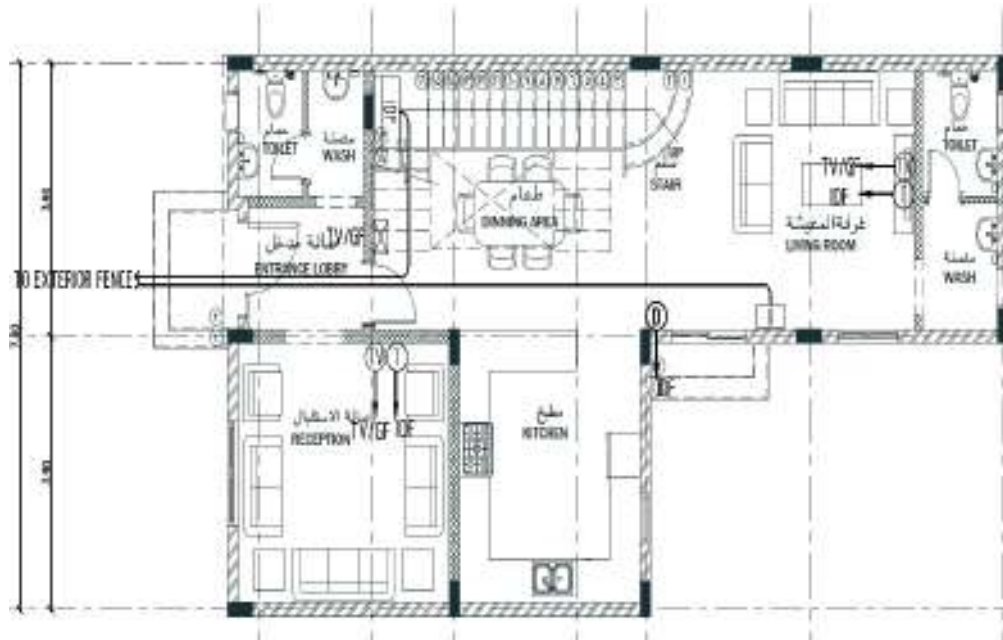
نظراً لوجود أحمال تكييف كبيرة في المنزل والتي وقد تختلف في نوعها وفقاً لمكان تركيبها، فقد يختلف نوع التكييف في الصالة عن مكيفات غرفة النوم وعن نوع التكييف في المطبخ، فهناك المكيفات المخفية و مكيفات الكاسيت و مكيفات السبليت وغيرها، لذا توضح هذه الرسومات الدوائر الكهربائية المغذية لأحمال التكييف في مختلف مرافق المنزل .





6. المخطط الكهربائي لأنظمة التيار الخفيف Low Current Systems Layout

توضح هذه الرسومات تفاصيل تمديدات أنظمة التيار الخفيف ويقصد بها الدوائر الكهربائية التي تعمل على جهد شديد الإنخفاض أو تلك المستخدمة لوسائل الصوت والصورة مثل : تمديدات أسلاك الدش - أنظمة الصوت - تمديدات الإنترنت - شبكة الهاتف - الإنترنت .. الخ





8. مخطط توزيع الاحمال في اللوحات الكهربائية Load schedule

يعتبر هذا المخطط من أهم المحتويات التي يجب أن تتوفر في المخططات الكهربائية ، وهو عبارة عن جدول فني تفصيلي يوضح جميع الدوائر الكهربائية في لوحات التوزيع ، حيث نستطيع من خلاله معرفة عدد وتفاصيل الدوائر الكهربائية للإنارة والمقابس و المكيفات و توزيع تلك الدوائر، إضافة إلى معرفة سعة القاطع الكهربائي الفرعي و الرئيسي و القواطع الإحتياطية ومقاس كل سلك وكل ماسورة ممتدة لمختلف الأحمال في المنزل، كما يوضح لنا تفاصيل الحسابات الكهربائية للمبنى ومعامل الطلب والتباين وهبوط الجهد وغيرها من التفاصيل .

PANEL DETAILS											
PANEL REF :	DR-3	LOCATION :	---			VOLTAGE & FREQ : 400 / 230, 3 PHASE, 4W&G : 60 HZ					
FLOOR :	GROUND	SG RATING :	25KA			MAIN BREAKER : 80 A					
FED FROM :	NOS	MOUNTED :	RECESSED			FEEDER CABLE SIZE 4X35+1X16 MM² CU/XLPE/PVC					
SIZE OF CONDUIT	LOAD DESCRIPTION	WIRE SIZE	PHASE LOAD IN VA		TRIP RATING		PHASE LOAD IN VA		WIRE SIZE	LOAD DESCRIPTION	SIZE OF CONDUIT
MM		mm²	Y		NO. BREA	BREA NO.	Y		MM²		MM
20	LIGHTING	2x4.0	550		1	20A		1280	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	690		3	20A		720	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0		550	5	20A		1280	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	250		7	20A		1280	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	750		8	20A		350	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0		550	11	20A		720	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	150		13	20A		1500	2x4.0	OVEN	20
20	LIGHTING	2x4.0	550		15	20A		1500	2x4.0	HOOD	20
20	LIGHTING	2x4.0		450	17	20A		1500	2x4.0	DISH WASHER	20
20	LIGHTING	2x4.0	250		19	20A		1500	2x4.0	P SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	800		21	20A		1000	2x4.0	REFRIGERATOR	20
20	LIGHTING	2x4.0		450	23	20A		540	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	400		25	20A		800	2x4.0	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x4.0	350		27	20A		3000	2x4.0	CAR CHARGING	20
32	FEED C.A.L.O.I	2x12+10		3125	29	30A		1250	2x6.0	E.W.H	25
32	FEED H.WALL-02	2x12+10	2250		31	30A		1250	2x6.0	E.W.H	25
20	PUMP	2x4.0	600		33	20A		1875	2x6.0	E.W.H	25
32	FEED H.WALL-04	2x12+10		3375	35	30A		1875	2x6.0	E.W.H	25
32	FEED H.WALL-08	2x12+10	2700		37	30A		400	2x4.0	FEED S.F.R.F-01	20
32	FEED C.A.L.O.I	2x12+10	3125		39	30A		400	2x4.0	FEED EX.F.R.F-01	20
	SPARE				41	30A		1500	2x6.0	WASHING MACHINE	20
			7270	6470	7820			7270	6470	7820	
			TOTAL								
			R Y B								
			14842 15503 17145								
			47.615								

الفصل الثالث

مواسير التمديدات الكهربائية



مواسير التمديدات الكهربائية

تعتبر الاسلاك والكابلات في الشبكة الكهربائية بمثابة الشرايين والاوردة في جسم الانسان لذلك كان لابد من حمايتها من الصدمات والعوامل الخارجية وذلك بتمديدتها داخل مواسير ، حيث من الممكن ان تكون تلك المواسير خارجية او مدفونة داخل الجدران والاسقف الخرسانية او تحت الارضيات .

المجال

تطبق هذه الإشتراطات على المواسير المخصصة للتمديدات والتركيبات الكهربائية الدائمة والمؤقتة العاملة على جهد لا يزيد على (1000) فولت بالنسبة للتيار المتردد (60) هرتز وجهد لا يزيد على (1500) فولت بالنسبة للتيار المستمر، وتغطي جميع أنظمة التمديدات والتركيبات الكهربائية بالمباني السكنية .

مواسير التمديدات الكهربائية (Electrical Conduit)

هي عبارة عن أنابيب مصنوعة من البلاستيك أو المعدن يتم وضع الأسلاك والكابلات بداخلها لحمايتها من الأضرار والمؤثرات والإجهادات الخارجية ، وسيتم في هذا الدليل شرح متطلبات كل نوع .

أولا :المواسير البلاستيكية

يسمح بإستخدام المواسير البلاستيكية في التمديدات الكهربائية المدفونة فقط -Embedded installation ، ولا يسمح بإستخدامها في التركيبات الظاهرية -exposed installation .
تتوفر عدة أنواع لمواسير البلاستيك في الأسواق ، ويسمح بإستخدام الأنواع التالية :



1. مواسير بلاستيكية نوع PVC/ UPVC

UPVC conduits- Unplasticized Polyvinyl Chloride Conduits

وهي الأكثر شيوعا وانتشارا في تنفيذ الاعمال الكهربائية

2. مواسير HDPE

HDPE Conduits- HighDensity Polyethylene Conduits

يمكن إستخدامها لانظمة التيار الخفيف مثل تمديدات الفايبر المدفونة تحت الارض وغيرها .



مواسير التمديدات الكهربائية

الاستخدام

- تستخدم المواسير البلاستيكية لحماية الأسلاك والكابلات الكهربائية وذلك في حالات :
- الدفن في الخرسانة سواء في الأسقف الخرسانية أو الجدران Embedded
 - الدفن تحت البلاط أو الأرض Under floor / ground
- تتوفر المواسير البلاستيكية بمقاسات مختلفة ومن أشهر هذه المقاسات المستخدمة في التمديدات المنزلية (16,20,25,32,38,50) ملم .

ثانياً : المواسير المعدنية

تستخدم المواسير المعدنية بشكل رئيسي في التمديدات الكهربائية الظاهرية Exposed installation وهي تلك التمديدات المركبة على الأسطح الخارجية للجدران أو الأسقف ، ولأن تلك النوع من التمديدات تكون معرضة للصدمات أو الإجهادات الميكانيكية الخارجية أصبح من الضروري حماية الأسلاك الكهربائية بواسطة تلك المواسير المعدنية التي توفر درجة حماية أعلى من المواسير البلاستيكية . ومن الجدير بالذكر أن هناك عدة أنواع من المواسير المعدنية ، ويجب أن يتم إختيار كل نوع وفقاً للتطبيق أو مكان التركيب . ومن أهم هذه الأنواع :

1 . مواسير نوع EMT

وهي اختصاراً ل (Electrical Metallic Tube)

يصنع هذا النوع من المواسير من الفولاذ المجلفن أو الألومنيوم ، ويمتاز بخفة الوزن وسهولة التشكيل والقص والتركيب مقارنة بالأنواع المعدنية الأخرى ، إلا أنه لا يجوز إستخدامها في جميع أنواع التمديدات الظاهرية Exposed installation

أماكن الاستخدام

1 . التمديدات الظاهرية على الجدران للتطبيقات الداخلية

2 . التمديدات الظاهرية فوق الأسقف المعلقة





مواسير التمديدات الكهربائية

2. مواسير نوع RGS



وهي اختصاراً ل (Rigid Galvanized Steel) يصنع هذا النوع من المواسير من الفولاذ الصلب المجلفن، وهي أكثر صلابة وقوة ووزناً من النوع السابق ، كما أنها تحتاج إلى ملحقات ونهايات إضافية من أجل تنفيذ اعمال التمديدات الكهربائية بشكل كامل.

الاستخدامات

1. التمديدات الظاهرية على الجدران للتطبيقات الداخلية الرطبة Indoor wet installation
2. الأماكن الخارجية المكشوفة أو المعرضة للأمطار والرطوبة ويشمل ذلك الكراجات والسطح و الحوش وما شابه .

تذكير هام :

عند استخدام هذا النوع من المواسير ، يجب استخدام علب التثبيت والصناديق وجميع ملحقات التركيب بحيث تكون متوافقة ومهيئة للاستخدام مع هذا النوع ، ومن هذه الملحقات على سبيل المثال لا الحصر :
die cast box ، liquid ties flexible ، saddle ، malleable saddle ، male connectors and adaptors , other accessories





مواسير التمديدات الكهربائية

3 . المواسير المعدنية المرنة Flexible conduit

وهي مواسير معدنية ذات طبيعة مرنة ، حيث يمكن بكل سهولة لفها وعمل الانحناءات المناسبة لها وفقا لمسارات التمديدات الكهربائية .



الاستخدامات :

- 1 . تستخدم بشكل رئيسي لعمل هبوط drop من السقف الى الاجهزة المثبتة على السقف المستعار أو الاسقف الجبسية (الجبسبورد) مثل أجهزة ووحدات الإنارة .
- 2 . في حال استخدام الكيبلات المرنة
- 3 . في أي جزء من التركيبات المعرضة للإهتزازات أو الحركة .

ملاحظة :

يراعى أن لا يزيد طول مسار المواسير المرنة عن 1.8 متر .

4 . المواسير المعدنية المرنة محكمة الاغلاق ضد السوائل Liquid-Tight Flexible Conduit

يعتبر هذا النوع أحد أنواع المواسير المعدنية المرنة ، إلى أنها مزودة بغلاف خارجي مقاوم للمياه، مما يعني أنه يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من التطبيقات ذات الاستخدام الرطب والمعرضة لتناثر المياه ، بما في ذلك تلك التي تنطوي على التعرض لمناطق خطرة .





مواسير التمديدات الكهربائية

الإستخدامات :

تستخدم بشكل رئيسي في التمديدات الظاهرية ذات الأماكن الرطبة المعرضة لتناثر المياه وذلك من أجل عمل توصيل أو هبوط drop باتجاه الاجهزة الكهربائية .



الإشراطات التصميمية والتنفيذية للمواسير

1. أن تكون مطابقة للمواصفات القياسية السعودية SASO ذات العلاقة ، ، مثل : SASO IEC 61381-1 و SASO IEC 61386-21
2. قراءة وفهم المخططات الكهربائية بشكل جيد لمعرفة مسارات المواسير وكمياتها وأنواعها .
3. يراعى تركيب المواسير بأسهل وأفضل مسار ممكن .
4. يوصى بأن لا يقل مقاس المواسير المستخدمة عن 20 ملم .
5. يجب تمييز مواسير الكهرباء عن مواسير الخدمات الأخرى ، حيث يتم استخدام المواسير بألوان مختلفة عن الانظمة الأخرى وذلك لتمييزها عن مواسير شبكات المياه والصرف الصحي والغاز.
6. يمنع استخدام المواسير ذات اللون الأخضر ، الأصفر ، الأحمر في التمديدات والتركيبات الكهربائية (يسمح باللون البرتقالي في التمديدات المدفونة فقط)
7. يمنع إستخدام المواسير البلاستيكية فوق السقف المستعار أو الجبسبورد ، حيث تعتبر هذه التمديدات شبه ظاهرية ويلزم إستخدام المواسير المعدنية .
8. يتم تحديد أماكن تركيب المواسير على الحائط والأسقف بواسطة بخاخ أو إستخدام خيط البودرة او أي وسيلة مناسبة .





مواسير التمديدات الكهربائية

9. عند استخدام المواسير البلاستيكية في الأسقف الخرسانية (في حال كان السقف يحتوي على طبقتين من حديد التسليح) فيجب حينئذ وضع المواسير بين طبقتي الحديد وتثبيتها باستخدام أسلاك تربيط معدنية



10. عند استخدام المواسير البلاستيكية في الأسقف الخرسانية (في حال كان السقف يحوي على طبقة واحدة من حديد التسليح) يتم وضع المواسير فوق طبقة الحديد أو بين طبقة الحديد والخشب ويجب تثبيتها بشكل جيد باستخدام أسلاك تربيط معدنية ، كما يراعى عدم تضرر الماسورة تحت طبقة الحديد .



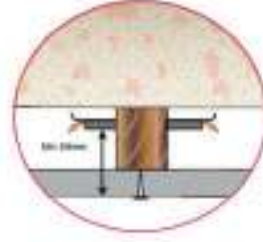
11. يتم معالجة هذه المشكلة برفع حديد الصب عن الماسورة بواسطة كتلة من الإسمنت ، تسمى بالهجة الدارجة (البسكوتة) .





مواسير التهديدات الكهربائية

12 . يجب دفن المواسير البلاستيكية داخل الجدار بشكل كامل وبالعق المناسب، كما يجب أن لا يقل عمق الدفن في جدران دورات المياه عن 5 سم .



13 . يتم حفر مكان الماسورة بالجدار بحيث يكون أكبر بقليل من قطر الماسورة ، كما يجب الإنتباه إلى سلامة العزل الحراري المركب داخل الجدار . يجب إستخدام أداة مناسبة (كالصاروخ أو حفارة الجدار على سبيل المثال لا الحصر) لحفر مسار الماسورة في الجدار



14 . يجب إستخدام وصلة coupler للربط بين الماسورتين ويتم الربط من من الإتجاهين بغراء لاصق من النوعية الجيدة للمواسير البلاستيكية .





مواسير التمديدات الكهربائية

- 15 .** في المواسير البلاستيكية يجب استخدام مهائثات adapter او connector لربط الماسورة بالعلبة ويتم الربط من إتجاه الماسورة بغراء لاصق ومن إتجاه العلبة بصامولة بلاستيك لحماية الأسلاك من الحواف الحادة



- 16 .** يجب استخدام المثبتات الجدارية saddle لتثبيت المواسير المعدنية بالأسقف والحوائط ويتم تركيبها كل 1 - 1.5 متر



- 17 .** في المواسير المعدنية ، يجب استخدام مهائثات adapter او connector لربط الماسورة بالعلبة او اللوحة ، كما يجب استخدام bushing لحماية الأسلاك من الحواف الحادة





مؤامير التمديدات الكهربائية

18 . يجب استخدام جلبة من نوع Reducer عند ربط ماسورتين ذو قطرين مختلفين ببعضهما على إستقامة واحدة .



19 . عند الحاجة لثني الماسورة يراعى استخدام كوع ماسورة Elbo او استخدام أدوات الثني المناسبة .



20 . يجب استخدام الأدوات المناسبة عند تنفيذ الأعمال في الموقع مثل استخدام Binding Spring من أجل عمل الانحناءات في الموقع حسب الزاوية المراد عملها.



21 . يراعى ألا يزيد اجمالي زوايا الانحناءات عن 180 درجة على طول مسار الدائرة .



مواسير التمديدات الكهربائية

22. يمكن إستخدام كرانك ماسورة conduit crank عند ربط ماسورتين بهما عائق (مثل الكمرة) أو عند عبور تقاطعات مع مواسير اخرى



23. يتم قطع الماسورة بإستخدام مقص مخصص لذلك الغرض حتى يجعل مكان القطع بدون حروف حادة قد تتسبب في تجريح السلك عند سحبه داخل الماسورة



24. يفضل تمييز المواسير (القدرة - التيار الخفيف - أنظمة الحريق) قبل صبة الخرسانة وذلك لسهولة معرفة مسارات المواسير وصحة تمديداتها وعدم تداخلها . كما يمكن أن يكون تمييز المواسير بإستخدام أي أدوات مناسبة (مثل البخاخ) وعلى مسافات معينة .

25. يفضل سحب خيط من النايلون guide wire داخل الماسورة للتأكد من سلامة الماسورة والمسار وإستخدامه في سحب الأسلاك فيما بعد.





مواسير التمديدات الكهربائية

26 . يجب إغلاق المواسير من الطرفين بوسيلة مناسبة لحمايتها من الإنغلاقات الناشئة بسبب دخول الخرسانة والأتربة وما شابه.

27 . في حال تمديد المواسير البلاستيكية تحت الأرضيات في الغرف، يراعى تثبيت المواسير بشكل جيد و حمايتها عبر وضع طبقة من الأسمنت فوقها على مسافات محددة ، وخصوصا في الأماكن المعرضة لأي جهودات ميكانيكية ممكن أن تؤثر على سلامة المواسير .



28 . يجب التأكد من الماسورة سليمة وخالية من أي شروخ أو تشققات أو انسداد قبل عملية البلاء.

29 . يجب ترك مسافة بين مواسير التمديدات الكهربائية ومواسير الخدمات الأخرى كالآتي :

- ترك مسافة 30 سم عن مواسير المياه
- ترك مسافة 10 سم بين مواسير الكهرباء ومواسير التيار الخفيف.

30 . يجب التقليل قدر الإمكان من كمية المواسير المدفونة في الأعمدة أو الجسر (الميد) ويجب أخذ الموافقة من المهندس المختص بذلك حتى لا يتسبب ذلك بحدوث تعشيش للخرسانة



مؤاسير التمديدات الكهربائية

31. تركيب أنظمة التمديدات الثابتة المخفية في الجدران إما أفقياً أو رأسياً بالتوازي مع حواف الغرفة، ويسمح بتجاوز ذلك في الأسقف والأرضيات حيث يسمح بأن تتبع أقصر مسار.



32. يجب ترك فراغ داخل الماسورة ، بحيث تكون نسبة مساحة الأسلاك الكلية داخل الماسورة تساوي 40% من مساحة الماسورة وذلك من أجل تفادي إرتفاع درجة الحرارة داخل الماسورة ، ويوضح الجدول التالي أقصى عدد الأسلاك داخل المواسير من نوع PVC-80 للمسارات المستقيمة ، أما في المسارات غير المستقيمة فيجب حينئذ تخفيض عدد الأسلاك المشار إليه في الجدول وذلك من أجل تسهيل عملية سحب الأسلاك الكهربائية .

مقاس الاسلاك		مقاس الماسورة		
		20mm	25mm	32mm
1	14AWG	17	28	51
	2.5mm ²	12	19	40
2	12AWG	12	20	37
	4mm ²	9	14	30
3	10AWG	7	13	23
	6mm ²	6	11	20

ملاحظة :

هذا الجدول يوضح أقصى عدد للأسلاك داخل الماسورة وفقاً لكود البناء السعودي السكني

SBC1101 Chapter V39 – Table V39-8



مواشير التمديدات الكهربائية

تمديد مواشير الكابلات الرئيسية القادمة من العداد



بعد دراسة كيفية اختيار الكبل (المقاس - العازل - تحمل التيار - طريقة التركيب.....الخ) يتم تمديد الكابل من عداد الطاقة الكهربائية في لوحة التوزيع الرئيسية الموجودة خارج المبنى على السور إلى لوحة التوزيع في المبنى.

مواصفات المواشير المتصلة مع لوحة عداد شركة الكهرباء



1. أن لا يقل مقاس الماسورة عن 3 بوصة (3inch)
2. أن تكون سماكة الماسورة 3 ملم
3. أن يكون لون الماسورة رمادي gray
4. أن لا يقل ارتفاع الماسورة من العداد إلى الأرض عن 1 متر
5. يجب أن تحتوي الماسورة على جزء مدفون تحت الأرض بعمق لا يقل عن 20 سم
6. يجب أن تكون معتمدة من قبل شركة الكهرباء



The diagrams illustrate the installation of a 100A meter in a brick wall. The top diagram shows a meter with a 100A rating, with dimensions 200mm width, 200mm height, and 100mm depth. It shows a 100mm diameter PVC pipe for the meter, a 100mm diameter PVC pipe for the meter, and a 100mm diameter PVC pipe for the meter. The bottom diagram shows a meter with a 100A rating, with dimensions 200mm width, 200mm height, and 100mm depth. It shows a 100mm diameter PVC pipe for the meter, a 100mm diameter PVC pipe for the meter, and a 100mm diameter PVC pipe for the meter.

الفصل الرابع

علب وصناديق التمديدات الكهربائية



علب وصناديق التمديدات الكهربائية

المجال

يحكم هذا القسم إشتراطات إختيار وتركيب علب تثبيت المقابس والمفاتيح الجدارية وعلب توزيع الكهرباء والقسمات المعدة لتكون جزءا من التركيبات في المنازل السكنية ، حيث تطبق هذه الإشتراطات على التمديدات والتركيبات الكهربائية الدائمة والمؤقتة العاملة على جهد لا يزيد على (1000) فولت بالنسبة للتيار المتردد (60) هرتز وجهد لا يزيد على (1500) فولت بالنسبة للتيار المستمر، وتغطي جميع أنظمة التمديدات والتركيبات الكهربائية بالمنازل .

التعريفات

نظراً للحاجة لإستخدام مجموعة متنوعة من علب وصناديق الكهرباء كجزء رئيسي من تنفيذ الأعمال الكهربائية، فقد بات من الضروري تصنيف هذه المنتجات وتوضيح المعنى المقصود بكل نوع من أجل توحيد المفاهيم لدى الجميع ، لذا سيتم تعريف الأنواع الرئيسية للعلب المستخدمة في تنفيذ الأعمال الكهربائية في المنازل على النحو التالي :

1. علب تثبيت المقابس والمفاتيح الكهربائية الجدارية Switch Box/Back Box/outlet Box
2. علب السحب والإستراحة Pull Box
3. علب التوزيع والقسمات Junction Box

والجدول التالي يوضح شرح صورة كل نوع :

علب تثبيت المقابس والمفاتيح Switch box / back box	علب السحب و الإستراحة pull box	علب التوزيع والقسمات Junction box
		
تستخدم بشكل رئيسي لتركيب المقابس والمفاتيح الكهربائية الجدارية وملحقاتها	توضع في المسارات الطويلة أو المسارات التي تكثر فيها الإنحناءات بهدف تسهيل سحب الأسلاك الكهربائية أثناء تمديداتها في المواسير.	تستخدم بشكل رئيسي لتوزيع مسارات التمديدات الكهربائية، حيث تعمل كمحطة ربط بين المواسير الداخلة والمواسير الخارجة أو تستخدم كعلبة توزيع نهائية إلى الحمل الكهربائي كوحدة الإنارة مثلا .



علب وصناديق التجهيزات الكهربائية

أولاً: إختيار علب المقابس والمفاتيح الكهربائية Switch box /Back box



يتم تركيب علب المقابس والمفاتيح بشكل غاطس في الجدار ، حيث تستخدم من أجل تثبيت المقابس والمفاتيح الكهربائية وملحقاتها كمخفض الإضاءة أو مقابس الهاتف والبيانات و غيرها ، ويشترط فيها ما يلي :

1. أن تكون مطابقة للمواصفة السعودية المعتمدة SASO
2. يتم استخدام المقاسات التالية :



3. يجب أن تحتوي على مرتبط تأريض من النحاس .
4. يوصى باستخدام العلب العميقة (47 مم) وذلك من أجل توفر مساحة كافية داخل العلبة مما يسمح بقدرة أكبر لإستيعاب الأسلاك و عدم تزاممها او حشرها داخل العلبة .
5. يجب تركيب ملحقات المواسير مثل المهابئات connector /adaptor عند تركيب المواسير مع العلب .





علب وصناديق التجهيزات الكهربائية

إشتراطات تركيب علب المقابس والمفاتيح Switch box /Back box



1. قراءة وفهم المخططات الكهربائية بشكل جيد .
2. تحديد أنواع العلب المستخدمة ومقاساتها .
3. تحديد أماكن تركيب العلب على الجدران أو الأسقف بدقة . حيث يمكن استخدام إشارات تحديد ضبط المناسب (البؤج والأوتار) أو أية وسيلة أخرى من أجل تحديد مستوى تركيب العلب على الجدار

4. لضمان تركيب العلب المتجاورة على إستقامة واحدة ،يوصى باستخدام العلب المجهزة بوصلة بلاستيكية coupler مما يسهل أعمال التركيب ويحقق إستقامة العلب .



5. يراعى عند تركيب العلب أن تكون بارزة عن مستوى الجدار قبل اللياسة وذلك لضمان تركيبها على مستوى الجدار بعد الإنتهاء من أعمال اللياسة .





علب ومسانيد التمديدات الكهربائية

- 6. يجب استخدام الميزان من أجل توازن مستوى حواف العلبة .
- 7. يجب تركيب الغطاء الواقي من الأسمنت أو أي وسيلة أخرى مناسبة لضمان عدم دخول الخرسانة والأتربة وبالتالي إغلاق مواسير التمديدات الكهربائية



- 8. يمنع تركيب العلب على جانبي الجدار (Back to Back) وذلك تفاديا لانتقال الصوت بين الغرف.
- 9. يجب تعبئة الحواف المحيطة بالعلب بواسطة الخرسانة وعمل اللياسة بشكل جيد لضمان عدم وجود فجوات بين العلبة والجدار .
- 10. يجب تنظيف العلب باستخدام الفرشاة أو أي أداة تنظيف مناسبة والتأكد من عدم وجود أي بقايا خرسانية أو أتربة أو ما شابه .



- 11. يجب إغلاق العلب الفارغة في حال عدم استخدامها ، ويفضل إغلاقها باستخدام غطاء Blank Plate من نفس نوع وشكل المقابس والمفاتيح التي تم إختيارها للمنزل .





علب وسنادين التمديدات الكهربائية

12. عند تركيب المقابس أو المفاتيح الكهربائية أو ملحقاتها يجب تأريض العلب عن طريق توصيل الخط الأرضي بالمربط المخصص لذلك .

13. يجب تركيب علبة امتداد EXTENTION BOX عند تحويل مسار التمديدات المدفونة بالجدار إلى التمديدات الظاهرة ، أو عند تركيب الأفياش والمفاتيح بشكل غاطس داخل الديكور .



إرتفاعات علب المقابس والمفاتيح الجدارية Switch Box \ Back Box

يتم تركيب علب التثبيت الجدارية للمقابس والمفاتيح الكهربائية على إرتفاعات محددة حسب مكانها المخصص في المنزل، ولمعرفة هذه الإرتفاعات يرجى الإطلاع على فصل المقابس والمفاتيح الكهربائية وملحقاتها في هذا الدليل .



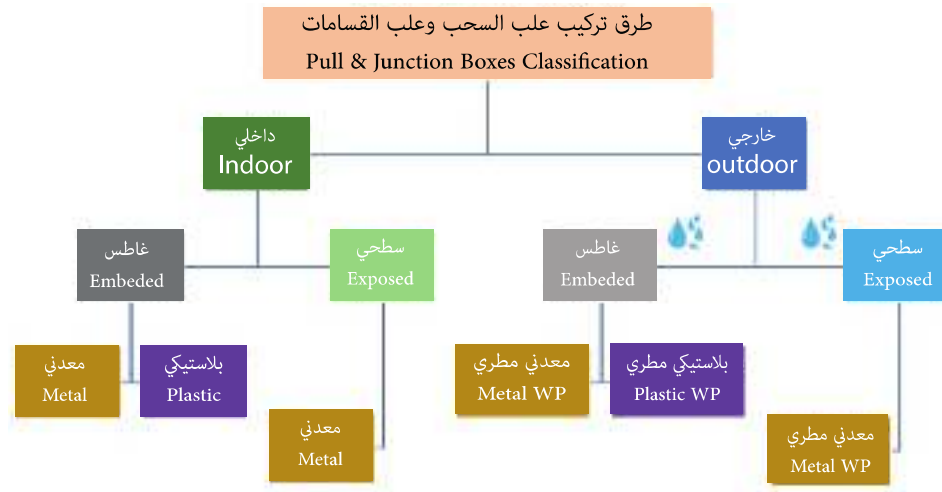


علب وهندسة التمديدات الكهربائية

ثانياً : علب السحب وعلب القسامات Pull Box & Junction Boxes

توضع علب السحب Pull Boxes في المسارات الطويلة أو المسارات التي تكثر فيها الانحناءات بهدف تسهيل سحب الأسلاك الكهربائية أثناء تمديداتها في المواسير .
كما تستخدم علب القسامات Junction boxes بشكل رئيسي لتوزيع مسارات التمديدات الكهربائية، حيث تعمل كمحطة ربط بين المواسير الداخلة والمواسير الخارجة أو تستخدم كعلبة توزيع نهائية إلى الحمل الكهربائي كوحدة الإنارة مثلاً .

مخطط تصنيف علب السحب والقسامات وفقاً للمكان وطريقة التركيب :





علب وصناديق التجهيزات الكهربائية

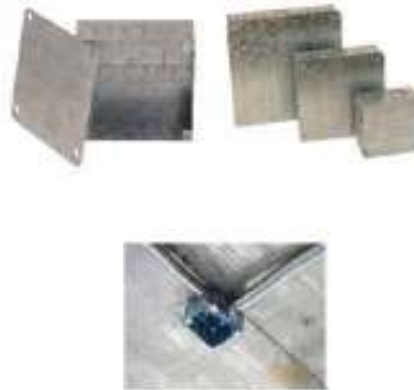
(أ) علب السحب وعلب القسامات للتركيبات الداخلية Pull & Junction box for indoor installation

تتوفر علب السحب وعلب القسامات المخصصة للتركيبات الداخلية Indoor installation بنوعيتها المعدني والبلاستيكي بمواصفات ومقاسات متعددة كما في الصور التالية .

العلب البلاستيكية :



العلب المعدنية :





علب وسنادين التمديدات الكهربائية

(ب) علب السحب وعلب القسامات للتركيبات الخارجية Pull Box & Junction box for outdoor installations

عند الحاجة لتمديد أعمال التمديدات الكهربائية خارج المنزل (في الأماكن المكشوفة) فإنه يتم استخدام العلب المخصصة للاستخدام الخارجي والتي توفر حماية عالية ضد دخول الأتربة ومياه الأمطار الغزيرة. حيث تتوفر علب السحب وعلب القسامات المخصصة للتركيبات الخارجية outdoor installation بنوعها المعدني والبلاستيكي بمواصفات ومقاسات متعددة كما في الصور التالية .

العلب المعدنية :

وغالباً ما تستخدم في التركيبات الظاهرة Exposed installation مع المواسير المعدنية وملحقاتها .



العلب البلاستيكية :

وتستخدم في التركيبات المدفونة Embedded installation مع المواسير البلاستيكية .





علب وهندسات التمديدات الكهربائية

إختيار وتركيب علب السحب Pull Boxes وعلب القسامات Junction Boxes

1. أن تكون مطابقة للمواصفة السعودية المعتمدة SASO
2. يجب قراءة وفهم المخططات الكهربائية بشكل جيد من أجل تحديد أنواع العلب المستخدمة ومقاساتها وتحديد أماكن تركيب العلب بدقة خلال المسارات المحددة .
3. يجب أن تحتوي العلب المعدنية على مرتبط تأريض من النحاس .



4. يجب أن تكون العلب المخصصة للتركيب في الأماكن الخارجية مصممة بدرجة حماية لا تقل عن IP55
5. يجب تركيب ملحقات المواسير مثل المهائث adaptor /connector عند ربط المواسير مع العلب .
6. يتم لإستخدام علب السحب والإستراحة Pull Box من أجل تسهيل سحب الأسلاك الكهربائية أثناء تمديداتها في المسارات الطويلة أو المسارات التي يوجد بها إنحناءات ، وبالتالي يمنع عمل أي توصيلات كهربائية داخلها !كما يمنع فتحها مستقبلا وسحب توصيلات عشوائية منها مما يؤدي إلى زيادة المخاطر الكهربائية .
7. يجب وضع علبه سحب وإستراحة Pull Box إذا زاد مجموع إنحناءات المسار عن 180 درجة ، أما في المسارات المباشرة والمستقيمة فيتم تركيبها كل 30 متر.





علب ومستلزمات التمديدات الكهربائية

8. تستخدم علب التوزيع أو القسامات Junction Boxes في أضيق النطاقات وعند الحاجة الضرورية لها فقط ، ونؤكد أنه يمنع عمل أي توصيلات داخلها باستخدام اللاصق (الشرطون) ، بل يجب استخدام مرابط توصيل من النوع المعتمد والمعزول جيداً ، على سبيل المثال لا الحصر :
insulatedconnectors,terminals block , wirenuts....etc



9. يجب تنظيف العلب باستخدام الفرشاة أو أي أداة تنظيف مناسبة والتأكد من عدم وجود أي بقايا خرسانية أو أتربة أو ما شابه .
10. يجب تغطية جميع العلب بغطاءها المخصص لها بعد الإنتهاء من سحب الأسلاك.



الفصل الخامس

نظام التأريض



إن جميع الأنظمة والقوانين والإرشادات الكهربائية للسلامة تتطلب وجوب تنفيذ نظام التأريض في المنشآت والمباني، ومن ضمنها الكود السعودي. ويعرّف نظام التأريض على أنه إيصال هياكل المعدات والأجهزة الكهربائية والمنشآت بالأرض والتأكد من قيمة المقاومة الأرضية لتكون ضمن المسموح بها في الكود والأنظمة الكهربائية. إن من أهم أهداف نظام التأريض في التمديدات والشبكات الكهربائية هو حماية الإنسان والمعدات والممتلكات من خطر الصدمات الكهربائية بأنواعها، والنتيجة من انهيار العزل أو التلامس المباشر والتي قد تكون قاتله في بعض الأحيان، لذلك يجب أن تكون الموصلات الحاملة للجهود الكهربائي معزولة عن الهياكل المعدنية للأجهزة والمعدات، وأن تكون الهياكل المعدنية للأجهزة والمعدات موصولة بالأرض.

المجال

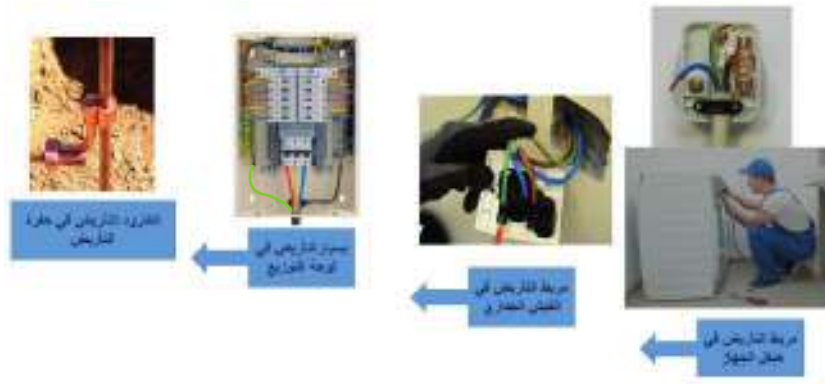
يحكم هذا القسم إشتراطات تنفيذ أنظمة التأريض للتركيبات الكهربائية في المنازل السكنية، حيث تطبق هذه الإشتراطات على التمديدات والتركيبات الكهربائية العاملة على جهد لا يزيد على (1000) فولت بالنسبة للتيار المتردد (60) هرتز أو 1500 فولت للتيار المستمر، وتغطي جميع أنظمة التمديدات والتركيبات الكهربائية بالمنازل، وتشمل:

- تأريض الدوائر الكهربائية .
- تأريض أنظمة التيار الخفيف .
- تأريض الهيكل الحديدي الإنشائي للمبنى .
- رباط تساوي الجهد (Bonding) ، تأريض الأجزاء المعدنية غير الناقلة للتيار الكهربائي.



نظام التأريض

رسم توضيحي لمكونات نظام التأريض الفعال للدوائر الكهربائية



مصطلحات :

• ربط متساوي الجهد: Equipotential bonding

توصيلة كهربائية تجعل مختلف الأجزاء الموصلة المكشوفة والأجزاء الموصلة الدخيلة عند جهد متساوٍ.

• قطب تأريض: Earth electrode

جزء موصل، أو مجموعة من الأجزاء الموصلة في حالة تماس لصيق بالأرض على نحو يوفر اتصالاً كهربائياً معها.

• موصل تأريض: Earth conductor

موصل حماية يربط طرف التأريض الرئيس أو قضيب تأريض بالقطب الأرضي.

• موصل حماية (PE): Protective conductor (PE)

موصل تقتضيه بعض التدابير للحماية من الصعقة الكهربائية ولتوفير إتصال كهربائي لأي من الأجزاء الآتية:

- 1- الأجزاء الموصلة المكشوفة.
- 2- الأجزاء الموصلة الدخيلة.
- 3- طرف التأريض الرئيسي.
- 4- قطب تأريض.
- 5- النقطة المؤرّضة من المصدر أو نقطة المحايد الإصطناعي.



نظام التأسيس

- موصل محايد (الرمز N) Neutral conductor (symbol N)
موصل متصل بنقطة التعادل لنظام كهربائي وقادر على المساهمة في نقل القدرة الكهربائية.
- موصل محايد مؤرض وقائي (PEN) Protective earthed neutral conductor
موصل مؤرض يجمع بين وظيفتي موصل الحماية والموصل المحايد.
- موصل طور Phase conductor
موصل في نظام تيار متردد لنقل الطاقة الكهربائية، وهو خلاف الموصل المحايد أو الموصل الوقائي أو الموصل المحايد المؤرض الوقائي.
- موصل مكهرب Live conductor
موصل يمر به تيار كهربائي.

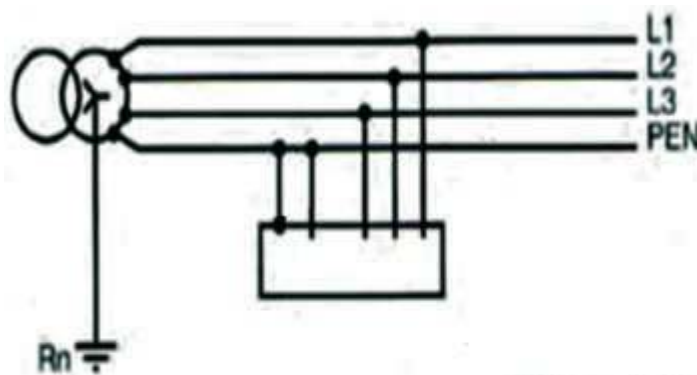
أنظمة التأسيس

1) نظام (TN)

نظام يكون فيه مصدر القدرة مؤرضاً من نقطة واحدة تأريضا مباشرا وتكون الأجزاء الموصلة المكشوفة للتركيبات موصلة بهذه النقطة من خلال موصلات وقائية. ويقسم إلى الأنواع التالية :

1) نظام (TN-C)

نظام يجمع بين وظائف الموصل المحايد والموصل الوقائي في موصل مفرد في كل أجزاء النظام.



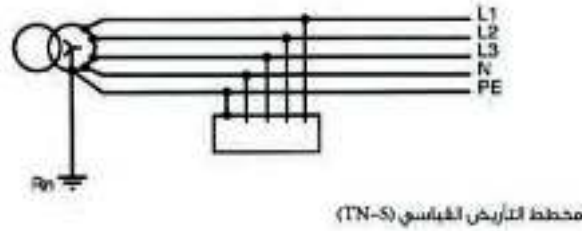
مخطط التأسيس القياسي (TN-C)



نظام التأريض

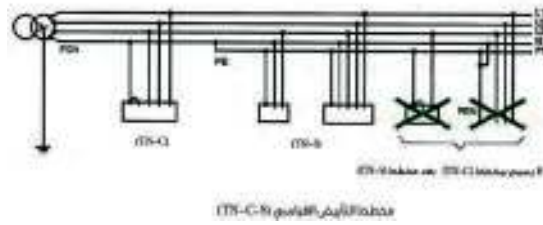
ب) نظام (TN-S)

نظام يستخدم فيه موصل وقائي، وموصل محايد منفصلين في كل أجزاء النظام.



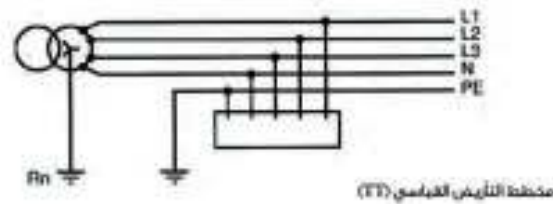
ج) نظام (TN-C-S)

نظام يجمع بين وظائف الموصل المحايد والموصل الوقائي في موصل مفرد في جزء من النظام.



2) نظام (TT)

نظام يكون فيه مصدر القدرة مؤرضًا من نقطة واحدة تأريضًا مباشرًا، وتكون أجزاء التركيبات الموصلة المكشوفة متصلة بأقطاب تأريض مستقلة كهربائيًا عن أقطاب تأريض مصدر القدرة.

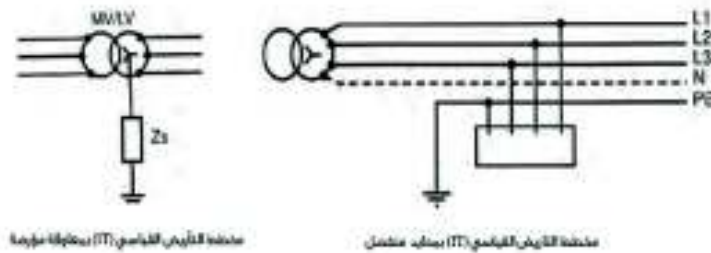




نظام التأريض

(3) نظام (IT)

نظام تكون فيه كل الأجزاء المكهربة لمصدر القدرة مفصولة عن الأرض أو تكون فيه نقطة واحدة متصلة بالأرض من خلال معاوقة ذات قيمة عالية بينما تكون أجزاء التركيبات الموصلة المكشوفة مؤرضة بشكل مستقل من خلال قطب تأريض.



نظام التأريض المعتمد في المنازل

يشترط أن يكون نظام التأريض داخل المنزل (من بعد العداد) من النوع TN-S ، وهذا يعني أنه يمنع منعاً باتاً أن يتم ربط الموصل المحايد مع الموصل الأرضي بعد لوحة التوزيع الرئيسية ، حيث يجب أن يكون قطبا المحايد والأرضي منفصلين في لوحة المبنى الرئيسية ويمنع عمل وصله بينهما (No jumper) و يكونان منفصلين حتي نهاية الدائرة الكهربائية. كما يجب أن يتم عمل منظومة تأريض خاصة بالمنزل بالإضافة إلى نقطة التأريض الموجودة في لوحة عداد شركة الكهرباء.

تنفيذ نظام التأريض

1. يشترط إعداد جميع حسابات التأريض اللازمة للمبنى قبل تنفيذ النظام نفسه وذلك لتفادي أخطاء التنفيذ و عدم الحصول على قيمة مقاومة التأريض المطلوبة ، ومن هذه الحسابات التأكد من قيمة المقاومة النوعية للتربة والتي تطلب من الاختصاصي في تقرير فحص التربة .
2. يراعى حين تصميم وتنفيذ ترتيبات التأريض ألا تتأثر تدابير الحماية ضد الصعقة الكهربائية سلباً، على النحو المبين في الفصل (41 SBC 401)، بسبب التغير المتوقع في مقاومة القطب الأرضي نتيجة للصدأ والتآكل أو الجفاف أو الصقيع.



نظام التأريض

3. يراعى أثناء إعداد الدراسة الحصول على قيمة مقاومة التأريض للنظام بعد تنفيذه ، حيث يجب أن تكون قيمة مقاومة نظام التأريض في المنازل أقل من القيم التالية :

- نظام تأريض أحمال التيار الخفيف : 1 أوم
- نظام تأريض التمديدات الكهربائية العامة : 5 أوم
- أنظمة تأريض الصواعق : 10 أوم

4. تأريض الهيكل الإنشائي للمبنى ، يمكن عمل تأريض للهيكل الإنشائي للمبنى بطرق مختلفة ، ويمكن الإسترشاد بالطريقة التالية لتنفيذ التأريض للهيكل الإنشائي للمبنى وذلك عن طريق توصيل حديد التسليح للمبنى من خلال كابل نحاسي غير معزول بمقاس لا يقل عن 16 ملم 2 يمدد داخل شبكة حديد التسليح على شكل حلقة مغلقة وبطول لا يقل عن 20 متر ويربط جيداً مع حديد التسليح بمسافات لا تزيد عن 2 متر، كما يراعى التأكد من جودة إتصال الحديد الإنشائي مع بعضه في نفس الحلقة . وأخيراً يتم سحب كيبيل التأريض الى الكترود التأريض أو إلى طرفية التأريض الرئيسية Main Earth Terminal





نظام التأريض

5. تمديد وسحب أسلاك الوقاية Protective conductors لمختلف الدوائر الكهربائية وتوصيلها مع بسبار التأريض في لوحة التوزيع ، حيث يتم إختيار مقاسات أسلاك الوقاية الأرضية وفقا للجدول التالي :

مقاس الخط الأرضي mm2	مقاس خط الطور mm2	
يساوي مقاس خط الطور	أقل أو يساوي 16	1
16	أكبر من 16 وأقل أو يساوي 35	2
نصف مقاس خط الطور	أكبر من 35	3



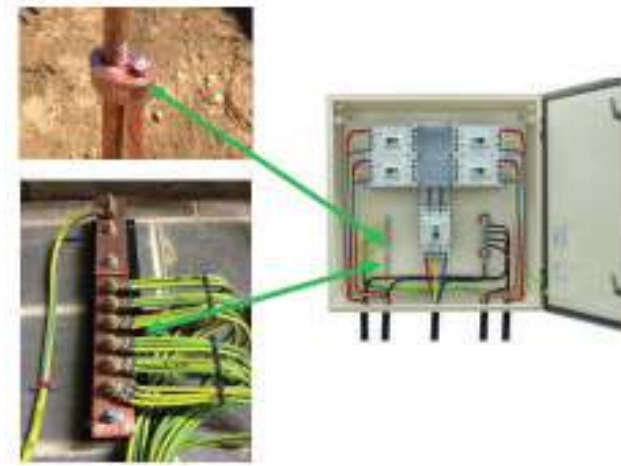
6. يتم سحب وتمديد كيبل تأريض معزول وفقا للمقاسات الموضحة في الجدول المذكور سابقاً من البسبار الأرضي في لوحة التوزيع الفرعية إلى بسبار التأريض في لوحة التوزيع الرئيسية .





نظام التأريض

7. يتم سحب وتمديد كابل التأريض الرئيسي والذي يمتد من البسبار الأرضي في لوحة التوزيع الرئيسية إلى قطب التأريض Earthing electrode المدفون في الأرض أو إلى طرفية التأريض الرئيسية Main earth Terminal ، وفقاً للضوابط التالية :



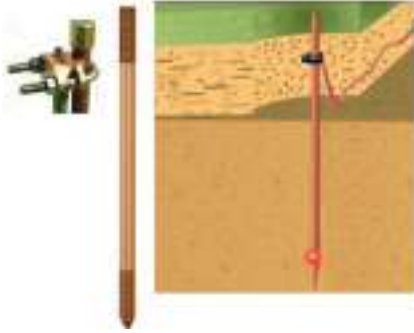
- يتم إختيار مقاس كابل التأريض الرئيسي Earthing conductor وفقاً للجدول المذكور سابقاً
- يمنع إستخدام موصلات الألمنيوم كموصلات تأريض.
- تستخدم كابلات التأريض المعزولة فقط (ما بين اللوحة وقطب التأريض)
- يتم توصيل موصل الأرضي إلى قطب التأريض بشكل محكم ومثبت كهربائياً، بواسطة لحام مذيب للمواد الموصلة مع بعضها (exothermic welding) أو بواسطة نهايات توصيل ضاغطة أو مشابك أو وصلات ميكانيكية أخرى مناسبة، وفق تعليمات الشركة الصانعة، وبكيفية لا تسبب تلفاً لقطب التأريض أو الموصل الأرضي، ويحظر إستخدام وسائل أو تجهيزات توصيل تعتمد على عملية اللصق باللحام (solder) فقط، لأنها لا توفر قوة ميكانيكية كافية بشكل موثوق به.



8 . إختيار قطب التأريض Earthing electrode

تتوفر أقطاب التأريض بعدة أشكال وأنواع ، ولكل نوع مواصفاته الخاصة ، ومن أشهر هذه الانواع ماييلي :

8.1 قضيب التأريض Earthing rode



تعتمد فعالية أي قطب أرضي على نوعية المواد المصنع منها وتشكيلاتها وعلى حالات وخصائص التربة المحيطة به، لذلك قد يتم إستخدام قطب أرضي واحد أو أكثر بشكل يناسب حالات التربة ويحقق قيمة المقاومة الأرضية المطلوبة.

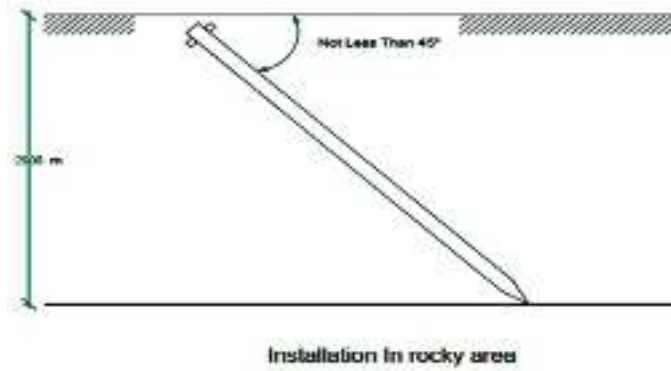
- أ- أن يكون مصنوع من مواد تمنع أو تقلل من تآكله داخل التربة
- ب- عدم دفن الأقطاب الأرضية مباشرة في مجرى ماء أو نهر أو مستنقع أو بحيرة أو ما شابه ذلك.
- ت- عدم إستخدام أنابيب الغاز والمواد السائلة القابلة للاشتعال من إستخدامها كقطب تأريض .
- ث- أن لا يقل قطر القضيب عن 15 ملم إذا كان مصنوع من النحاس أو الحديد المطلي بالنحاس ، وأن لا يقل القطر عن 16 ملم إذا كان مصنوع من ستانلس ستيل .
- ج- يتم غرس القضيب في الارض على عمق مناسب بما يحقق الحصول على قيمة مقاومة التأريض المطلوبة ، وعند الخشية من حدوث جفاف للتربة يجب زيادة طول القضبان بمقدار 1 متر أو 2 متر.
- ح- التوصيلات المصنوعة من أسلاك الحديد المجدولة غير مناسبة كقضبان تأريض.
- خ- يجب ربط موصلات التأريض بطريقة تأمن التوصيل الدائم لإستمرارية التوصيل أخذين في الإعتبار عوامل التآكل والتعرض للضغوط الميكانيكية.



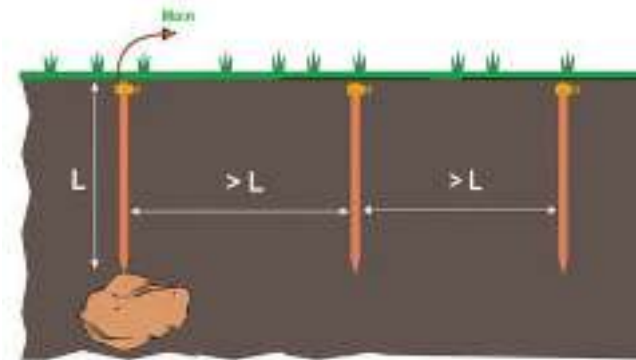


نظام التأريض

- د- يتم توصيل القطب الأرضي، عندما يكون مؤلفاً من عدة أجزاء، بواسطة لحام مذيب للمواد الموصلة مع بعضها (exothermic welding) أو بواسطة نهايات توصيل ضاغطة أو مشابك أو وصلات ميكانيكية أخرى مناسبة، ولا يسمح باستخدام توصيلات تتم بواسطة أسلاك معدنية ملفوفة.
- ذ- الوصلات بين موصلات التأريض يجب ان تكون في أماكن سهل الوصول إليها لأعمال الفحص الإختبار إلا إذا تم عملها عن طريق اللحام Exothermic welding أو الوصلات المضغوطة ...الخ.
- ر- في حالة صعوبة دفن عمود التأريض رأسياً في الأراضي الصخرية يمكن دفن العمود بزاوية لا تقل عن 45 درجة من مستوى سطح الأرض.



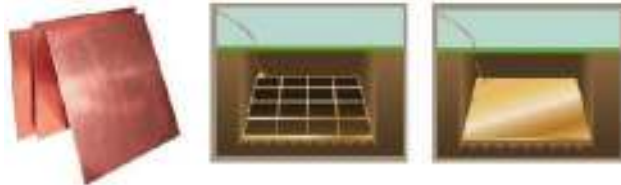
- ز- يمكن غرس أكثر من قضيب تأريض على التوازي وذلك من أجل خفض قيمة مقاومة التأريض، حيث تكون المسافة البينية بين الإلكتروودات لا تقل عن طول الإلكتروود نفسه . كالتالي :



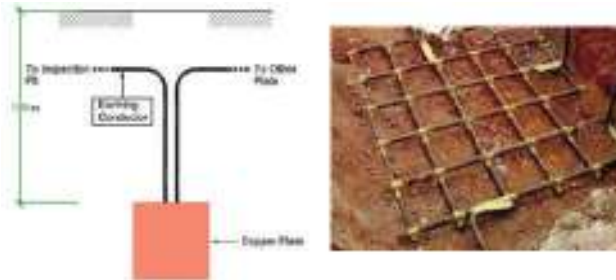


8.2 صفيحة التأريض Earthing plate

توفر صفيحة التأريض مساحة إتصال مع الأرض أكبر من قضيب التأريض ، وتقلل قيمة مقاومة التأريض بنسبة 20 % (مقارنة بالقضيب و تحت نفس الظروف)
تتوفر هذه الصفيحة بأبعاد قياسية ، وتأتي على هيئة صفيحة معدنية أو على شكل شبكة (Mesh) .



- تكون أبعاد الصفيحة أو الشبكة لا تقل عن 60 × 60 سم وبسماكة 3مم للنحاس، أو 60 × 60 وسمماكة 6 مم للحديد المجلفن.
- يجب دفنها في التربة بحيث تكون حافتها العلوية على عمق لا يقل عن 1 متر .



9 . تركيب غرفة التفتيش Earthing pit

يزود قضيب التأريض بغرفة تفتيش وذلك للفحص وقياس مقاومة الأرضي . ويشترط عند تركيب غرفة التفتيش أن تتوفر فيها المتطلبات التالية :



- يجب عمل غرفة تفتيش earth pit واحدة على الأقل .
- أن تكون محمية من الإجهادات الميكانيكية (كأن تكون مصنوعة من الخرسانة مسبقة الصنع)



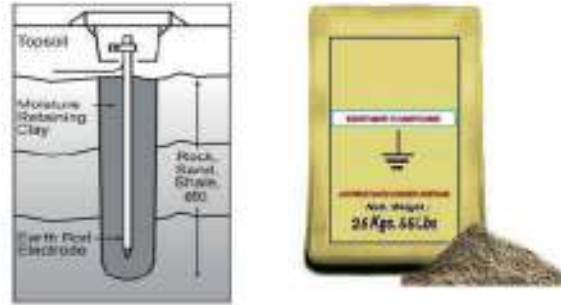
نظام التأريض

- أن تكون على بعد لا يقل عن 1 متر من جدران المبنى
- أن لا يقل مقاسها عن 30*30 سم .
- استخدام المرباط المناسبة أو البسبارات (نهايات توصيل) مع كابلات التأريض وقطب التأريض .



10 . إضافة المواد المعالجة للتربة Moisture Retaining Clay

للحصول على المقاومة المطلوبة في بعض المناطق ذات المقاومة العالية للتربة ، فإنه لا يوجد ما يمنع من استخدام بعض المواد المعتمدة عالميا والتي تساعد على تحسين كفاءة التأريض وخفض مقاومة التربة والإحتفاظ برطوبة التربة لأقصى فترة ممكنة .



• ملاحظة:

تفاديا لحدوث تآكل لمكونات نظام التأريض المدفونة في التربة وخصوصا في بعض المواقع (ذات التربة عالية الملوحة على سبيل المثال) ، يتم استخدام مكونات نظام تأريض خاصة مقاومة للتآكل والتلف الناتج عن دفنها في التربة .



11 . تنفيذ طوق التأريض الرئيسي الحلقي (حول المنزل) Main Earthing loop

عند دراسة نظام التأريض، قد يتبين أن تنفيذ نظام تأريض فعال للمنزل لا يمكن تحقيقه عبر قطب تأريض واحد ، وفي هذه الحالة يتم تنفيذ مسار تأريض رئيسي على شكل طوق حلقي حول المنزل كاملا ، بحيث يتكون من كابل تأريض نحاسي رئيسي و مجموعة من أقطاب التأريض الموضوعة على مسافات محددة في هذا المسار.





نظام التأريض

ومن أهم اشتراطات تنفيذ طوق التأريض الحلقي (حول المنزل) ماييلي

- استخدام كابل تأريض نحاسي غير معزول Bare conductors
- يمنع استخدام كابلات الألومنيوم .
- أن يتم دفن الكيبل مباشرة في الأرض و على عمق لا يقل عن 65 سم
- أن يبعد عن جدار المبنى مسافة لا تقل عن 1 متر
- لا يشترط تنفيذ غرفة تفتيش عند كل إلكترود في المسار ، ولكن يشترط وجود على الأقل غرفة تفتيش واحدة للمسار كاملا .
- يتم تثبيت كابل التأريض النحاسي مع إلكترود التأريض عبر مشابك ضاغطة (داخل غرفة التفتيش الرئيسية) وذلك من أجل سهولة إجراء الفحوصات و الإختبارات مستقبلا .



ثانيا : تأريض أنظمة التيار الخفيف Earthing of low current systems

يتطلب تأريض أنظمة التيار الخفيف مثل شبكة البيانات و الإنترنت و كاميرات المراقبة و أنظمة الإنذار وغيرها عبر نظام تأريض مستقل بحيث تكون قيمة مقاومة التأريض أقل من 1 أوم . وعلية فإنه يتم توصيل نظام تأريض أنظمة التيار الخفيف مباشرة إلى قطب التأريض الخاص به و الذي يحقق قيمة تلك المقاومة.



ثالثاً : رباط تساوي الجهد (Equipotential Bonding System)

إنَّ نظام التأريض المتكامل يتطلب توصيل الأجسام المعدنية للأجهزة والمعدات ومواسير المياه المعدنية بالأرضي وتسمى رباط تساوي الجهد (Bonding) وذلك للحماية من أخطار التلامس الغير مباشر في حالة إنهيار العزل أو تسرب التيار إلى هذه الأجسام المعدنية.

نطاقات تنفيذ رباط تساوي الجهد

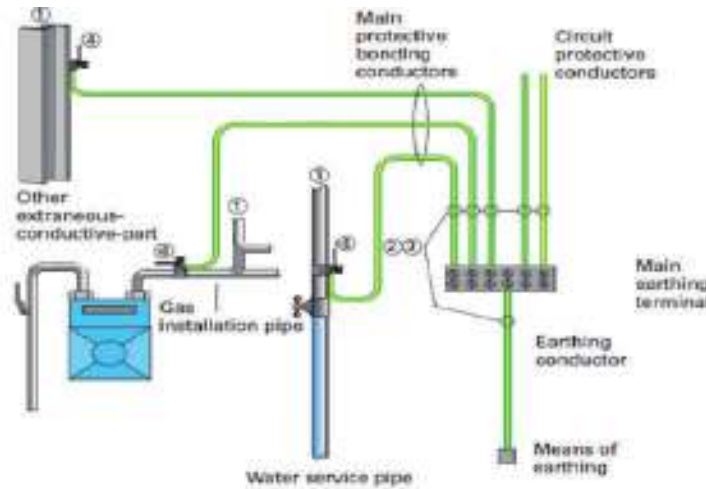
- مواسير المياه وتمديدات السباكة المعدنية
- مواسير الغاز أو مواسير الخدمات المعدنية
- الأجزاء الموصلة الخارجية لأنظمة التكييف والتدفئة
- حديد التسليح في الخرسانة المسلحة (أن أمكن ذلك)
- الهياكل الحديدية في المصاعد
- الأجزاء المعدنية في المسابح
- الدربزين (السلام)
- خزانات المياه
- جميع الأجزاء المعدنية التي من المحتمل أن تتسبب بحدوث تلامس غير مباشر .



نظام التأريض

تنفيذ رباط تساوي الجهد :

- 1 . يتم وصل الجزء المعدني بسلك تأريض مقاس لا يقل عن 6 ملم² (10AWG) ، ثم يتم تحديد السلك باتجاه طرفية التأريض الرئيسية MET – Main Earth Terminal



- 2 . يتم تجميع أسلاك رباط تساوي الجهد لجميع الأجزاء المعدنية -السابقة الذكر- في المبنى على طرفية التأريض الرئيسية MET
- 3 . يتم سحب خط تأريض رئيسي من طرفية التأريض إلى مسار التأريض الرئيسي مباشرة earthing loop أو إلى الكترود التأريض مباشرة في حال كان الكترود واحد فقط .
- 4 . يمكن تركيب MET داخل صندوق معدني أو Junction Box في الجدار .



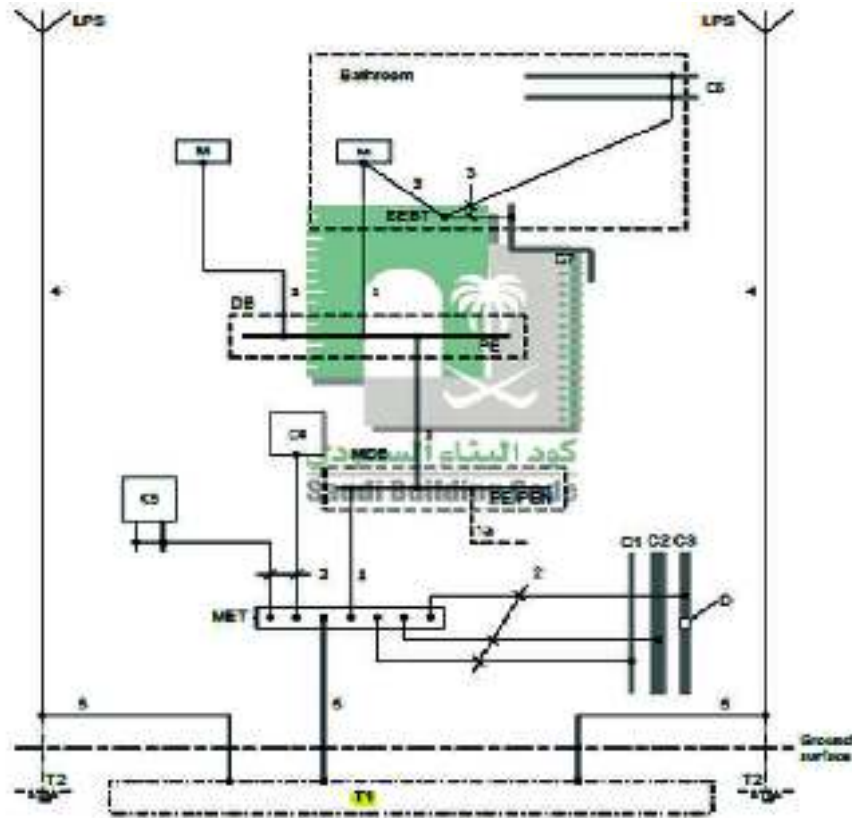


نظام التأريض

ملحق : ربط أنظمة التأريض في المبنى

ملاحظة :

يشير الكود السعودي الكهربائي SBC401 إلى أنّ كل أقطاب التأريض الخاصة بالمبنى وبما فيها أقطاب التأريض الخاصة بالحماية ضد الصواعق الجوية يمكن أن توصل مع بعضها البعض بعد إستيفاء جميع الشروط الخاصة بها كما هو مبين في الشكل التالي :





نظام التأريض

Symbol	Name	Remark
C	Extraneous-conductive-part	
C1	Water pipe, metal from outside	Or distinct heating pipe
C2	Waste water pipe, metal from outside	
C3	Gas pipe with insulating insert, metal from outside	
C4	Air-conditioning	
C5	Heating system	
C6	Water pipe, metal e.g. in a bathroom	See chapter 700.41-5.2
C7	Waste water pipe, metal e.g. in a bathroom	See chapter 701.41-5.3
D	Insulating insert	
MDB	Main distribution board	
DB	Distribution board	Supplied from the main distribution board
MET	Main earthing terminal	See 54-2.4
SEBT	Supplementary equipotential bonding terminal	
T1	Concrete-embedded foundation earth electrode or soil-embedded foundation earth electrode	See 54-2.2
T2	Earth electrode for LPS if necessary	See 54-2.2
LPS	Lightning protection system (if any)	
PE	PE terminal(s) in the distribution board	
PE/PEN	PE/PEN terminal(s) in the main distribution board	
M	Exposed-conductive-part	
1	Protective earthing conductor (PE)	See 54-3 Cross-sectional area see 54-3.1 Type of protective conductor see 54-3.2 Electrical continuity see 54-3.3
1a	Protective conductor, or PEN conductor, if any, from supplying network	
2	Protective bonding conductor for connection to the main earthing terminal	See 54-4.1
3	Protective bonding conductor for supplementary bonding	See 54-4.2
4	Down conductor of a lightning protection system (LPS) if any	
5	Earthing conductor	See 54-2.3

الفصل السادس

نظام الحماية من الصواعق الجوية



المجال

يقدم هذا الفصل الإشتراطات العامة الواجب إعتبارها وإتباعها لحماية المنازل وقاطنيها وما تحتويه من ممتلكات ومحتويات ضد الصواعق البرقية ، إنَّ تطبيق إشتراطات هذا الفصل سيجنب بشكل كبير من تلك المخاطر التي قد تنجم من جراء حدوث الصواعق البرقية ويخفف من أثارها لكنه في نفس الوقت قد لا يضمن تأمين الحماية المطلقة للمباني والأشخاص.

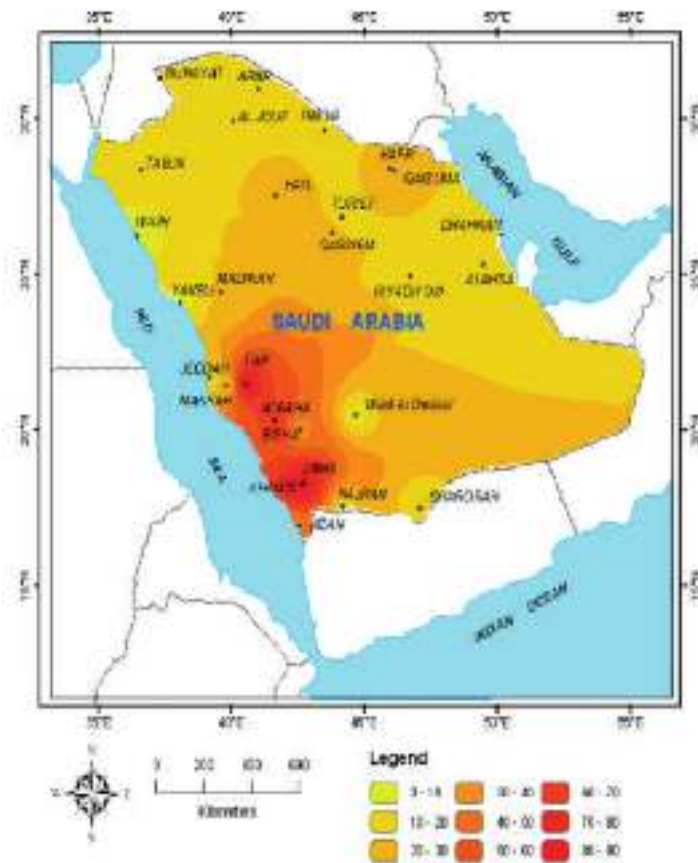
كما أنَّ تطبيق إشتراطات هذا الفصل غير ملزم لكافة المنازل السكنية في المملكة، بل يعتمد فقط على حاجة المبنى لتكيب منظومة الحماية من الصواعق الجوية وفقا لنتائج الدراسة التصميمية التي يقررها المكتب الهندسي المعتمد .

مُهِيد

- الصواعق ظاهرة طبيعية نتيجة للشحنات الكهربائية المتواجدة في السحب والمجال المحيط حولها.
- الصواعق لها آثار ضارة ومدمرة في المناطق التي تتعرض لضربات خاصة المباني والمعدات والانسان والحيوان.
- يتعرض الكثير من الناس حول العالم للموت نتيجة لضربات الصواعق.
- قد تصل درجة الحرارة أثناء حدوث الصاعقة الى 30000 درجة مئوية.
- من الممكن أن تصل شدة التيار القصوى نحو 200 كيلو أمبير.
- حسب الكود والإرشادات الدولية فإنه لا يوجد معدة أو نظام لمنع حدوث الصواعق ولا يمكن منع الظواهر الطبيعية من الحدوث و لا يمكن تعديل الظاهرة الطبيعية للصواعق، ولكن يمكن تأمين نظام حماية لتقليل أو دفع الآثار المترتبة عليها، وذلك لحماية المباني والحياة والأنظمة الكهربائية.
- عن طريق الوكالات الفضائية وهيئات الأرصاد الجوية والجهات المختصة في أقطار العالم تتم عمل دراسة إحصائية ووضع خرائط لكثافة الصواعق في مختلف الدول .وهذه إحدى الخرائط الجوية للمملكة العربية السعودية التي توضح كثافة ضربات الصواعق الجوية لمختلف مدن ومناطق المملكة



نظام الحماية من الصواعق الجوية



The annual average thunderstorm distribution in color contours in thunderstorm days per year.



نظام الحماية من الصواعق الجوية

1. أنواع الحماية المستهدفة في منظومة الصواعق

تنقسم أنواع الحماية المستهدفة من أخطار الصواعق الجوية إلى نوعين رئيسيين :

- حماية المباني والأرواح
- حماية الأنظمة الكهربائية والإلكترونية

2. الأضرار الناتجة عن تعرض المباني للصواعق

تعتمد كمية الأضرار الناتجة عن الصواعق الجوية بشكل رئيسي على مكان ضربة الصاعقة للمنزل او المنطقة المجاورة كما هو موضح في الشكل التالي ، وبناء على ذلك يوجد 4 احتمالات لضربات الصواعق للمنزل كالتالي :

(أ) ضربات الصواعق الجوية بشكل مباشر للمنزل S1

(ب) ضربات الصواعق الجوية بالقرب من المبنى S2

(ت) ضربات الصواعق الجوية بشكل مباشر لخطوط الكهرباء S3

(ث) ضربات الصواعق الجوية بالقرب من خطوط الكهرباء S4

Table 2.1: Damage and loss relevant to a structure according to different position of structure lightning

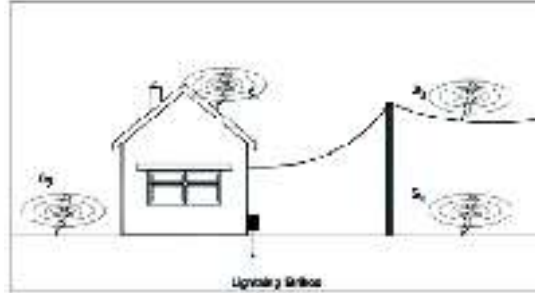
Kind of strike	Source of damage	Type of damage	Type of loss
Direct strike	S1	20% 20% 20%	4.1, 4.2 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3
Side flash	S2	20%	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3
Flashover to the structure	S3	70% 70% 20%	1.1, 1.2, 1.3 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3
Flashover to the line	S4	70%	1.1, 1.2, 1.3, 1.4

a. 100% for structures with a lightning rod
b. 100% for structures with side of explosion but for lightning rods on the structures where there are all external rods in immediately adjacent to the structure

كود البناء السعودي
Saudi Building Code



نظام الحماية من الصواعق الجوية



وعليه ، فإن الآثار المدمرة للصواعق تتسبب بما يلي :

- أضرار تصدع فوري أو حريق أو انفجار نتيجة للشرر و الحرارة المصاحبة للتيار الكهربائي.
- إصابات في الأرواح نتيجة للصدمات الكهربائية
- فشل الأنظمة الكهربائية أو التشغيل الخاطئ أو تعطيلها بالكامل.
- ضرر في الممتلكات .

3. تحديد حاجة المنزل لتركيب منظومة الحماية من الصواعق

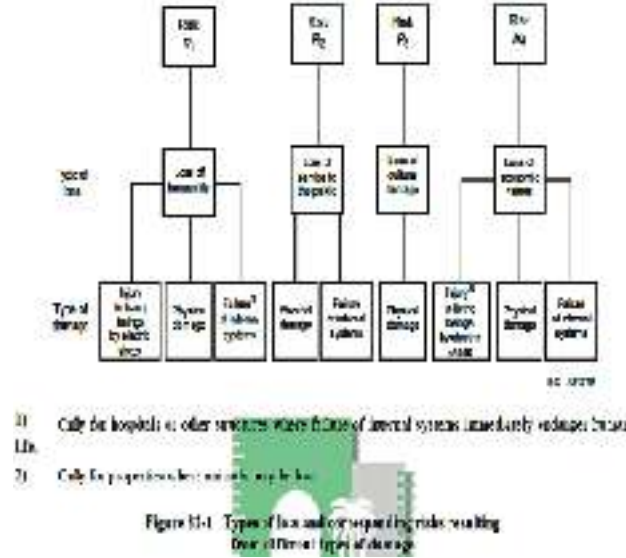
يتم عمل دراسة وتحليل للمخاطر آخذين في الاعتبار جميع المدخلات والأسس والمعايير لعمل تلك الدراسة، وذلك من حيث نوع المبنى وطبيعة المستخدمين والمحتويات وخطوط الكهرباء والإتصالات والمكان الجغرافي والمنطقة المحيطة ومدى الخطورة الخ. كما أن دراسة تحليل المخاطر (Risk Assessment Management) تحدد أربعة مستويات هي :

- مستوى (LPL 1) والمخاطر R1 Loss human life
- مستوى (LPL 2) والمخاطر R2 Loss of service to public
- مستوى (LPL 3) والمخاطر R3 Loss of cultural heritage
- مستوى (LPL 4) والمخاطر R4 Economic loss

حيث أن مستوى الخطورة LPL1 هو الأعلى ، بينما المستوى LPL4 هو الأقل خطورة) وعليه ، يتم تحديد المستوى المطلوب للحماية .



نظام الحماية من الصواعق الجوية



4. تركيب منظومة الحماية ضد الصواعق

المكونات الأساسية

1. الهوائيات Air Terminations
2. موصلات الربط بين الهوائيات Conductors connected Air terminals
3. شبكة الحماية الأرضية على السطح Protective Mesh
4. الموصلات النازلة Down Conductors
5. طوق التأريض الرئيسي للمبنى والأقطاب الأرضية Earthing Ring & Electrode
6. نقاط ربط تساوي الجهد Bonding

أولا : الهوائيات Air Terminations

1. أن تكون مصنوعة من النحاس.
2. أن لا يقل قطرها عن 1/2 بوصة .
3. أن لا يقل طولها عن 30 سم .



نظام الحماية من الصواعق الجوية

4. تركيب الهوائيات رأسياً عند أعلى نقطة معرضة للخطر على المبنى مع مراعاة وجود مسافات منتظمة حول محيط السطح.
5. يحدد عدد الهوائيات المطلوبة للمبنى طبقاً لمتطلبات منطقة الحماية وفقاً للحسابات وبما لا يقل عن (2) قطب هوائي للمنزل.



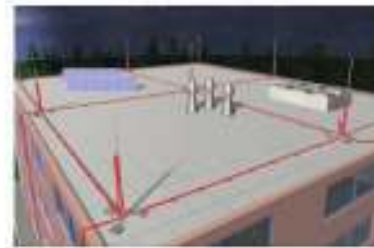
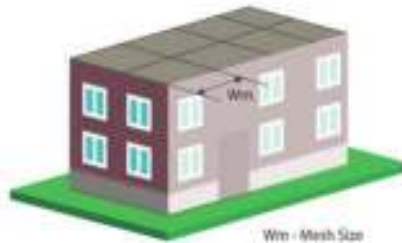
ثانياً : موصلات الربط بين الهوائيات Conductors connected Air terminals

يتم استخدام شريط نحاسي Copper Tape بمقاس لا يقل عن 25*3 ملم للربط بين الأقطاب الهوائية . وفي حال استخدام موصل نحاسي يجب أن لا يقل مقاسه عن 35 ملم 2 .

ثالثاً : شبكة الحماية الأرضية على السطح Protective Mesh

1. يتم تنفيذ شبكة حماية (protective mesh) فوق السطح للربط والتوصيل بين الأقطاب الهوائية و الموصلات النازلة .
2. يتم استخدام شريط نحاسي بمقاس 25*3 ملم .
3. تكون مقاسات وأبعاد الشبكة (protective mesh) وفقاً لمستوى الخطورة ومستوى الحماية المطلوبة لمنظومة الصواعق كما في الجدول التالي :

Class of LPS مستوى الصاعقة	Radius of Rolling sphere نصف قطر الكرة المتدحرجة	Size of mesh مقاس الشبكة
I	20 m	5x5 m
II	30 m	10x10 m
III	45 m	15x15 m
IV	60 m	20x20 m

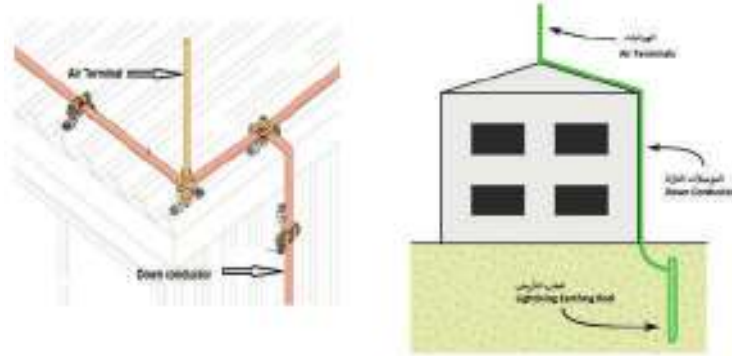




نظام الحماية من الصواعق الجوية

رابعاً : الموصلات النازلة Down Conductors

1. يتم تحديد هذه الكابلات من شبكة الحماية على السطح نزولاً إلى الأقطاب الأرضية .
2. يتم تحديد عدد الموصلات الهابطة و المسافة بينها وفقاً لدراسة التصميمة . بحيث توفر مسارات متوازية عديدة، يمر فيها تيار التفريغ الجوي للأرض.
3. أن يكون طول المسار أقل ما يمكن.
4. ترتب الموصلات النازلة بحيث تؤمن استمرارية مباشرة لنظام الشبكة الهوائية.
5. يتم استخدام كابلات نحاسية بمقاس مناسب للقيم التصميمية و بما لا يقل عن 16 ملم لكل موصل نازل .
6. يتم تزويد الكابلات النازلة بنقطة فحص (Test Point) بحيث لا يمكن فتحها إلا بواسطة معدة خاصة. وذلك بهدف قياس مقاومة التأريض للشبكة الأرضية و التحقق منها.
7. يجب حماية الكابلات النازلة بارتفاع لا يقل عن 240 سم من سطح الأرض. إذا كان من النوع الظاهري .
8. يجب تجنب المنحنيات العامودية للكابلات النازلة لمنع تفريق الشحنات في المنحنيات.
9. تكون الموصلات النازلة مستقيمة ورأسية ومثبتة بإحكام بواسطة مرابط (كل 1 متر تقريباً) ، على أن تكون المرابط ملائمة للمكان الذي ستركب فيه ومركبة على نحو يسمح للموصل بالتمدد.



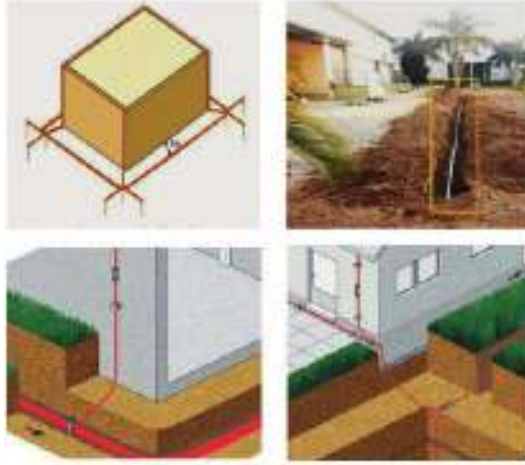
خامساً: طوق التأريض الرئيسي والأقطاب الأرضية Earthing Ring & Electrode

1. يجب توصيل كل موصل نازل بقطب تأريض مخصص للصواعق أو بطوق التأريض الرئيسي الحلقي (حول المبنى) وفقاً لنظام التأريض المستخدم حسب الدراسة .
2. كذلك يتم حساب عدد الأقطاب الخاصة بنظام تأريض الصواعق وفقاً للدراسة التصميمية .
3. أقطاب التأريض يجب أن تكون بقطر لا يقل عن 15 ملم ، كما يجب أن تدفن على عمق لا يقل عن 70 سم على الأقل، وتركب على بعد لا يقل عن (1متر) من جدران المبنى وتوزع على كامل محيط المبنى لتقليل التأثيرات الكهربائية على الأرضية



نظام الحماية من الصواعق الجوية

4. عند تركيب طوق التأريض الرئيسي (حول المبنى) يجب أن يكون على عمق لا يقل عن 65 سم . وأن لا يقل مقاس موصل التأريض عن 50 ملم من النحاس .
5. يجب أن لا تزيد مقاومة منظومة الحماية من الصواعق عن 10 أوم.
6. يمكن ربط نظام التأريض للصواعق مع نظام التأريض للمنزل كنظام تأريض موحد من خلال طوق التأريض الرئيسي (حول المبنى) . وهذا لا يعني إلغاء أقطاب التأريض المخصصة للحماية من الصواعق والإعتماد على اقطاب تأريض أنظمة القدرة الكهربائية و التيار الخفيف !



سادساً : نقاط ربط تساوي الجهد Bonding system

1. جميع الخدمات الخارجية تحت الأرض والأجزاء والهياكل المعدنية فوق الأرض والتي على مسافة 8 متر من المبنى يتم ربطها بنظام التأريض (Bonding) بنفس مقاس كابل الشبكة.
2. يجب تأريض جميع الأجسام المعدنية على السطح. كما يجب ربط السلام الحديدية إن وجدت بنظام شبكة التأريض (Bonding).

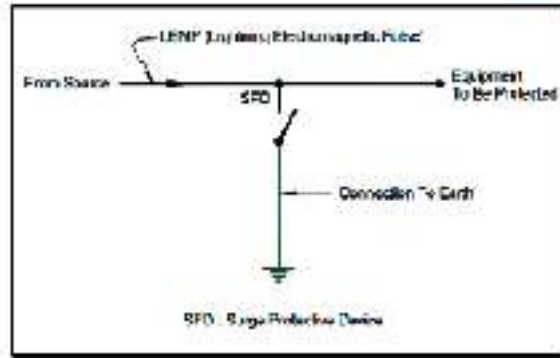




نظام الحماية من الصواعق الجوية

سابعاً: تركيب أجهزة الحماية من اندفاع الجهد SPD Surge Protection Devices

لحماية أنظمة التمديدات الكهربائية والأجهزة المنزلية من خطر إندفاع الجهد العالي أو التأثيرات الكهرومغناطيسية الشديدة الناشئة بسبب ضربات الصواعق الجوية ، ووفقاً لنتائج الدراسة التصميمية يتم تحديد الحاجة إلى إضافة وتركيب أجهزة الحماية من إندفاع الجهد SPD (Surge Protection Device). ويتم تركيبها على الأقل في لوحة التوزيع الرئيسية للمنزل (قبل قاطع اللوحة الرئيسية).

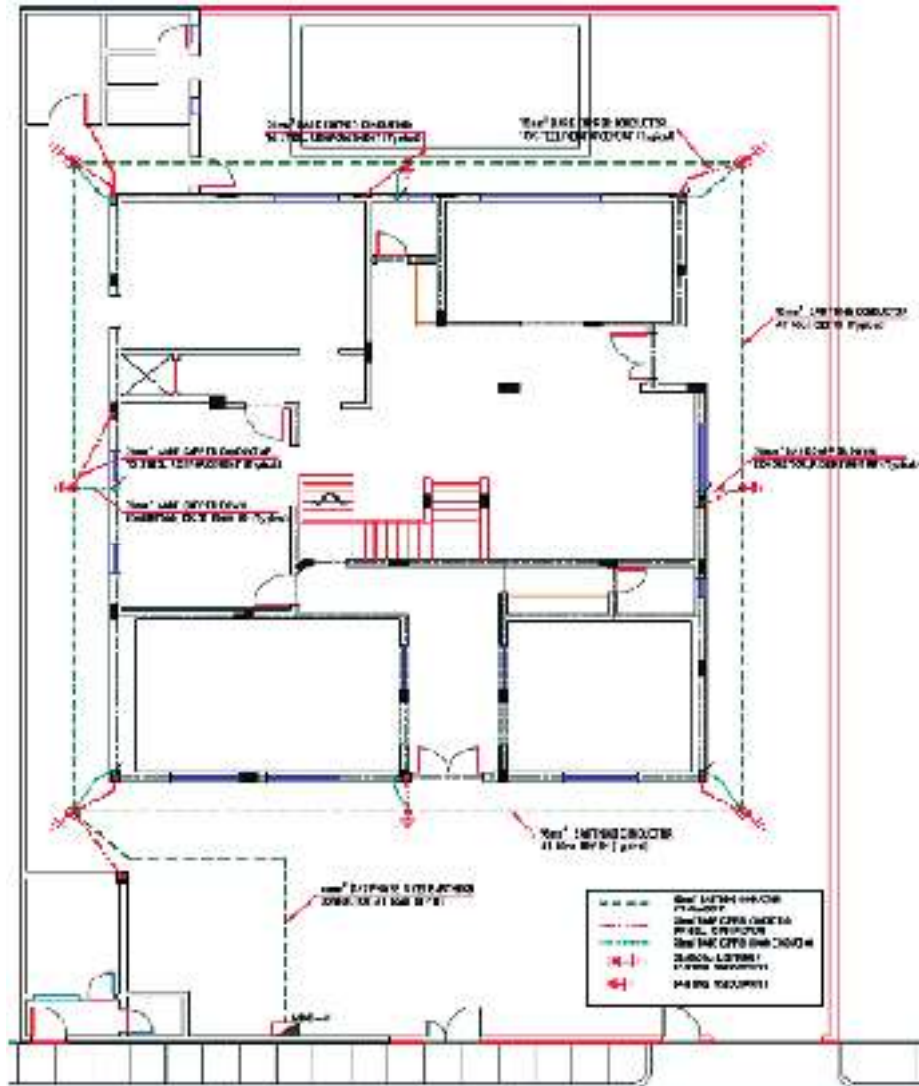




الدليل الإرشادي لتفهم الأعمال الكهربائية في المجاني المكتبة 2022-R3



نظام الحماية من الصواعق الجوية



الفصل السابع

لوحات التوزيع الكهربائية وقواطعها



لوحات التوزيع الكهربائية وفوائدها

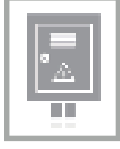
لوحات التوزيع الكهربائية في المباني السكنية هي أحد أهم العناصر في التمديدات الكهربائية حيث تعمل قواطع التيار على التحكم في فصل ووصل التيار الكهربائي لتشغيل المعدات الكهربائية تشغيلاً آمناً وكذلك الوقاية من الأخطار الناتجة عن التيار الزائد وتيار دائرة القصر . وتتكون اللوحات الكهربائية من الصندوق المعدني Enclosure والقضبان الرئيسية Main BusBars وقطبي التأسيس والمحيد والقاطع الرئيسي والقواطع الفرعية بالإضافة إلى بعض المكونات الاختيارية كأجهزة القياس ولمبات البيان Indication lamps . كما أن اختيار وتركيب اللوحات الكهربائية يجب أن يحقق متطلبات السلامة والأمان وسهولة التركيب والتشغيل الآمن والصيانة.

مجال التطبيق

تطبق إشرطت هذا القسم على لوحات التوزيع الكهربائية المنزلية المركبة داخل أو خارج المنزل والعاملة على جهد مقنن لا يزيد على (415) فولت وذات تيار متناوب لا يزيد عن 400 أمبير . كما يجب أن توفر الحماية من إرتفاع التيار المتمثل بالتحميل الزائد و تيارات القصر ، وأن يكون أداؤها موثوقا به دون أن تسبب خطرا على المستخدم أو على المعدات أو على الأشياء المحيطة بها عند حالات الإستخدام العادي.

1 . شرح الإختصارات

- 1.3** لوحة توزيع رئيسية MDB: Main Distribution Board
- 2.3** لوحة توزيع وسطية SMDB : Sub-main distribution board
- 3.3** لوحة توزيع نهائية: FDB : Final Distribution Board
- 4.3** قاطع تيار (مقوّل) MCCB: Molded Case Circuits Breaker
- 5.3** قاطع تيار (منمنم) MCB : Breaker Miniature Circuit
- 6.3** قاطع حماية من الصق و التسريب الأرضي : ELCB Earth Leakage Circuit breaker
- 7.3** قاطع الحماية من إرتفاع التيار و الصق الكهربائي
- RCBO : Residual Circuit Breaker with overcurrent



لوحدات التوزيع الكهربائية ونواحيها

تصنف لوحات التوزيع الكهربائية المركبة في المنازل إلى نوعين رئيسيين :

1 . لوحات التوزيع الرئيسية

وهي تلك التي يتم إستخدامها لتغذية المنزل بأكمله (جميع الأدوار) ، وتقع بعد عداد الكهرباء مباشرة، وتحتوي على قاطع رئيسي مقولب MCCB ومجموعة من القواطع الفرعية المقولبة أيضا (ثلاثية القطب ، 3 فاز) ، حيث يعمل كل قاطع فرعي على تغذية دور من المبنى أو لوحة توزيع نهائية. وتصمم هذه اللوحات للأغراض المنزلية بتيار يصل لغاية 400 أمبير ، ويمكن أن تكون مزودة بأجهزة لقياس الجهد والتيار وأجهزة قياس الطاقة المستهلكة . وبالتالي فإن تركيب هذه اللوحة سيساهم في تحقيق متطلبات الأمان ، كما سيعمل على تزويد كل دور بكابل مستقل مما يساهم في رفع الموثوقية واستمرارية الطاقة لاحظ الشكل التالي :





لوحات التوزيع الكهربائية وتوافقها

ملاحظة

نظرا لوجود إحتمال في حدوث عطل أو أعمال صيانة كهربائية في المنطقة الخارجية من المنزل أو حدوث حالة طارئة قد تدفعنا للحاجة إلى قطع التيار الكهربائي عن المنزل كاملا ، فإنه يوصى وبشدة بتركيب قاطع رئيسي للمنزل بعد عداد شركة الكهرباء (على السور الداخلي للمنزل)، حيث من الممكن أن يكون هذا القاطع هو نفسه الموجود في اللوحة الرئيسية .

2 . لوحات التوزيع النهائية

وهي تلك اللوحات التي تستخدم لتغذية الأحمال الكهربائية النهائية مباشرة كدوائر الإنارة والمقابس والمكيفات والأجهزة الكهربائية الأخرى، وتتكون عادة من قاطع رئيسي ومجموعة من القواطع الفرعية المنمنمة MCBs وعادة ما تكون أحادية القطب (1 فاز) ، وتتوفر هذه اللوحات غالبا بتيار كهربائي يتراوح من 30 أمبير ولغاية 250 أمبير . لاحظ الشكل التالي :



ملاحظة :

لدواعي السلامة والأمان وصحة التشغيل ، يوصى بعدم تغذية لوحة توزيع في أحد الأدوار من لوحة توزيع أخرى موجود في دور آخر ، حيث يوصى وبشدة أن تتم تغذية كل دور بشكل مستقل وبكابل مستقل أيضاً من لوحة التوزيع الرئيسية إلى كل لوحة توزيع نهائية بشكل مباشر .

2 . قواطع التيار الكهربائي

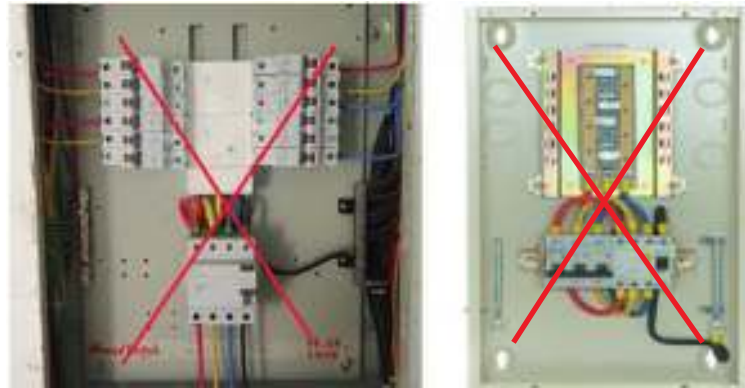
تعتبر قواطع الدوائر الكهربائية (Circuit breakers) من المكونات الرئيسية للوحات التوزيع الكهربائية. حيث تعمل على حماية الدوائر الكهربائية من إرتفاع التيار في حالة حدوث أعطال إثر التحميل الزائد (Over Load) أو الأعطال الناتجة عن تيارات القصر (Short Circuit) - لتجنب الأضرار الناتجة عن هذه الأحمال المفرطة.

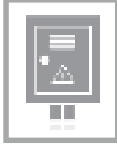


لوحات التوزيع الكهربائية وفواصلها

أهم اشتراطات القواطع الكهربائية

1. أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس المعتمدة
2. أن تتوفر فيها الحماية من الحمل الزائد over load
3. أن تتوفر فيها الحماية من تيار القصر short circuit
4. أن تحقق سرعة الفصل المناسبة وفقاً للمواصفات المعتمدة
5. أن يتم تحقيق التنسيق والانتقائية بين أجهزة الحماية القريبة و البعيدة عن مكان حدوث العطل ، وذلك بما يضمن فصل القاطع القريب من العطل أولاً قبل القاطع البعيد عن العطل، وذلك سواء في حالة التحميل الزائد أو تيارات القصر .
6. أن لا تقل سعة الفصل Icu للقواطع الفرعية MCB عن 10KA .
7. أن تتحمل تيار الدائرة المطلوب بشكل مستمر و دون حدوث فصل متكرر .
8. يجب تركيب القواطع أحادية القطب مع الأحمال أحادية الطور ، كما يجب تركيب القواطع متعددة الأقطاب مع الأحمال متعددة الأطوار .
9. لضمان عدم حدوث فصل كامل للمنزل Black out ، يمنع الكود السعودي الكهربائي استخدام قاطع التسريب الأرضي RCD /RCCB كقاطع رئيسي في لوحة التوزيع بقصد توفير الحماية من الصعق والتسريب الأرضي لجميع الدوائر الكهربائية . كما في الشكل التالي :





لوحدات التوزيع الكهربائية ومكوناتها

إختيار لوحات التوزيع الرئيسية:

إن معرفة الموقع الخاص بنقطة التغذية الرئيسية في المبنى تعتبر الأساس لتحديد مسار الكابل الرئيسي ومسارات خطوط التغذية الرئيسية والفرعية في المبنى ، وتحديد هذه النقطة يساعد على تحديد المسارات الأساسية للمخطط الكهربائي .

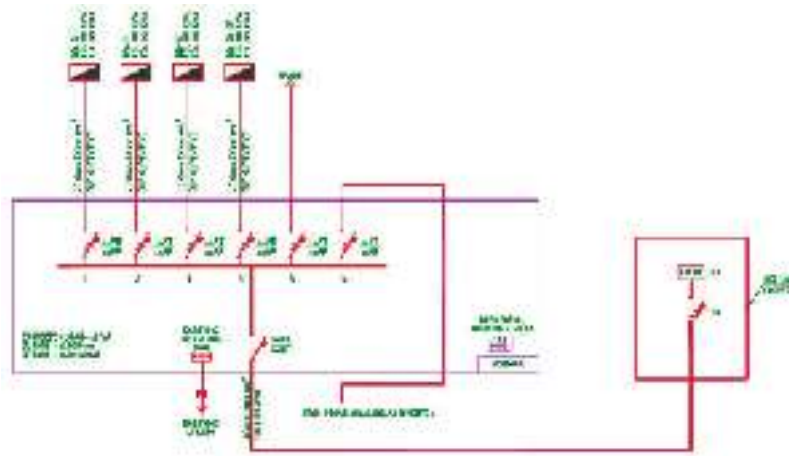
يتم تقدير الأحمال الكهربائية بصورة مبدئية بناء على حسابات المساحات المبنية والتي تشمل حسابات أحمال (الإضاءة ، القوى، التكييف ، السخانات ، المضاعد الكهربائية ، مضخات المياه ،) والتي من خلالها يتم حساب الحمل الكلي التقديري وحساب الحمل الكهربائي الأقصى باستخدام عامل الطلب Demand Factor.

تكون سعة اللوحة الكهربائية الرئيسية للمباني السكنية حسب المساحة المبنية وذلك وفقا لنظام شركة الكهرباء السعودية (SEC) والدليل الإرشادي للتصميم (DPS) ، وتوضح القيم التالية سعة قواطع عدادات شركة الكهرباء للمنازل السكنية :

40-50-70-100-125-150-200-250-300-400 أمبير

مخطط الطور الواحد للوحة الرئيسية

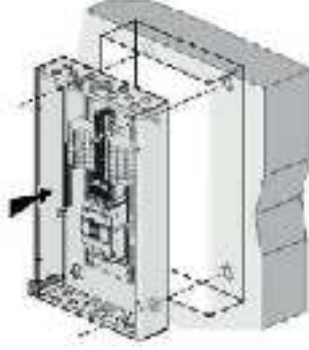
يتم تغذية الدوائر النهائية من لوحات توزيع نهائية موجودة في كل دور من المنزل ، وتتم تغذية اللوحات النهائية بكابل مستقل من اللوحة الرئيسية كما هو موضح في المثال التالي :





لوحات التوزيع الكهربائية وقواطعها

متطلبات تركيب اللوحات الكهربائية :



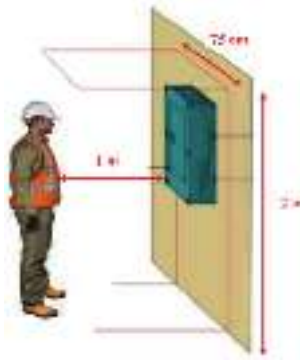
1. أن تكون اللوحات الكهربائية وقواطعها مطابقة للمواصفات المعتمدة من الهيئة السعودية للمواصفات .
2. يتم تركيب اللوحة الكهربائية في مكان آمن وواضح ويسهل الوصول اليه، بعيدا عن أماكن الرطوبة أو تواجد المياه أو الغاز وغيرها .
3. يتم تركيب اللوحة الرئيسية بعد العداد مباشرة (وعلى جانب السور الداخلي المواجه للعداد) .
4. يجب أن يتم تغذية الأدوار داخل المبنى السكني بلوحة توزيع مستقلة لكل دور على أن تكون مركبة في نفس الدور أيضاً وبسعة مناسبة للمساحة والأحمال الكهربائية.
5. اللوحات الكهربائية المركبة داخل المنزل (مثل الموزع أو الممرات) يجب أن تكون غاطسة في الجدار (Flush Mounted) ، وذلك لضمان عدم حدوث أي ضرر للأشخاص أثناء عبورهم بجوار اللوحة.
6. يمكن إختيار أماكن اللوحات النهائية لتكون في الجدار الأقرب لجهة اللوحة الرئيسية لتسهيل دخول الكابلات.
7. يوصى بعدم تركيب الأجزاء الداخلية للوحة قبل الإنتهاء من الأعمال الخرسانية و اللياسة وذلك لضمان نظافة اللوحة والمواسير وحمايتها من الإنغلاقات والأضرار المحتملة أثناء هذه الأعمال.
8. في حال التركيب الخارجي للوحات التوزيع الكهربائية (في الأماكن المكشوفة) تكون درجة حماية اللوحة لا تقل عن IP54.





لوحدات التوزيع الكهربائية ونواقلها

- 9. في حال التركيب الداخلي تكون درجة الحماية للوحات لا تقل عن IP4X.
- 10. يتم تركيب اللوحة بحيث تكون حافتها العلوية على إرتفاع لا يزيد عن 180 سم من سطح الأرض المشطبة .
- 11. التأكد من عدم وجود أي عوائق أمام اللوحة أو في المنطقة المحيطة بها ، حيث يجب تركيب اللوحات بما يضمن تحقيق مسافات الأمان والإرتدادات حول اللوحة كالتالي :



- الإرتداد العرضي = 75 سم أو عرض اللوحة أيهما أكبر
- الإرتداد الأمامي = 1 متر
- الإرتداد الرأسي = 2 متر

- 12. يخصص في لوحة التوزيع قضيب محايد بنقاط توصيل كافية لعدد الدوائر المصممه للوحة التوزيع.
- 13. يخصص قضيب موصل للأرضي بنقاط توصيل كافيه لعدد الدوائر المصممه للوحة التوزيع.

- 14. يتم توصيل الكابل الرئيسي من اللوحة الرئيسية داخل ماسوره بقطر يتناسب مع حجم الكابل الرئيسي، كما يتم تمديد مواسير من اللوحة الرئيسية إلى اللوحات النهائية بأقطار تتناسب مع حجم الكابلات ونسبة فراغ داخل الماسورة لا تقل عن 60% من مساحة مقطع الماسورة ، ويعتمد ذلك على القطر النهائي و مساحة مقطع الكابل وفقا للشركة الصانعة للكابلات ، ويمكن الإسترشاد بالجدول التالي لإختيار أقل مقاس للماسورة المناسبة مع قطر الكابل الموضح أدناه :



لوحات التوزيع الكهربائية ونقاطها

م	مقاس الكابل ملم ²	القطر الكلي للكابل وفقاً للشركة الصانعة (ملم)	قطر الماسورة بالبوصة
1	16*4	19	1.25
2	25*4	23	1.5
3	35*4	24	1.5
4	50*4	27	1.75
5	70*4	31	2
6	95*4	34	2.25
7	120*4	38	2.5
8	150*4	43	2.75
9	185*4	48	3
10	240*4	53	3.5
11	300*4	59	4

ملاحظة

لتسهيل سحب الكابلات وتمديداتها في المبنى ، يمكن عمل غرفة سحب وتفتيش (مانهول manhole) عند نهاية تمديدات المواسير قبل الدخول لجدار المبنى ، وبأبعاد لا تقل عن 40*60*60 سم أو بما يتناسب مع عدد كابلات الدخول والخروج بما يسمح بالمحافظة على إشتراطات الإنحناء والأطوال الإحتياطية داخل المانهول.

15. يجب إستخدام محابس كابلات cable gland للتركيبات السطحية Surface mounted





لوحة التوزيع الكهربائية وقواطعها

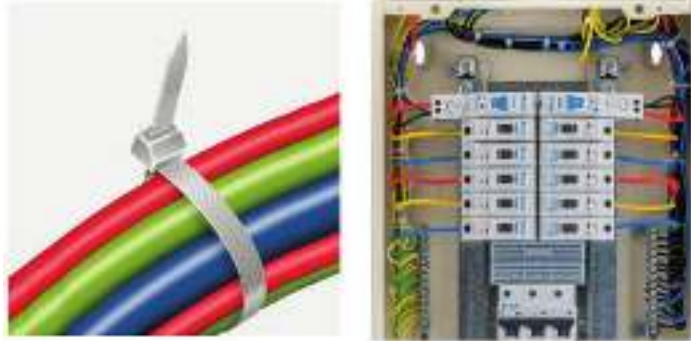
- 16 .** يجب إغلاق جميع الفتحات أو الفراغات في المواسير الداخلة للوحة باستخدام مادة عزل مناسبة conduit sealing لمنع تسرب المياه والرطوبة وغيرها إلى داخل اللوحة .



- 17 .** يجب تركيب نهايات طرفية cables lugs مع عزل حماية للكابل الرئيسي ولجميع أسلاك الدوائر الفرعية من أجل ربطها وتوصيلها مع القواطع أو مرابط البسبارات .



- 18 .** يجب تربيط (تحزيم) أسلاك الدائرة الواحدة بواسطة حزامات بلاستيكية cable ties داخل لوحة التوزيع بحيث يسهل تمييزها وتتبعها.





لوحات التوزيع الكهربائية وفوائدها

19. يجب ترك طول إحتياطي لكل من الأسلاك والكابلات داخل اللوحة قبل ربطها مع القواطع، وذلك لسهولة إعادة توصيلها في حال تعرض نهاياتها للضرر.



20. الإلتزام بألوان الأسلاك لكل خط طور ومحايد وأرضي ، وعدم عكس تعاقب الأطوار phase sequence .

21. يجب ترقيم وتسمية الدوائر الكهربائية (Identification) حيث يتم وضع إسم الدائرة أو رمزها على الأسلاك والكابلات في بداية ونهاية الدائرة باستخدام أحد الملحقات التالية على سبيل المثال (Ferrules , Labels, Marker... etc).



22. يجب تركيب عدد إضافي من القواطع الفرعية الاحتياطية Spare Breakers ونسبة 10% - 20% من عدد خطوط اللوحة ، بحيث تكون مركبة بالفعل داخل اللوحة، كما يجب أن تدخل ضمن حسابات أحمال اللوحة عند مرحلة التصميم.



لوحدات التوزيع الكهربائية ونواحيها

- 23.** يجب التأكد من توازن الأحمال بين الأطوار الثلاثة، ويوصى بأن تكون نسبة التوازن بحدود $(\pm 5\% - 10\%)$ ، ويشار إلى أنه يجب تحقيق ذلك خلال مرحلة تصميم الدوائر الكهربائية وإعداد مخطط أحمال اللوحة Panel load schedule .
- 24.** التأكد من وجود مخطط توزيع الأحمال الكهربائية (Directory Sticker , Panel Load Schedule) في جيب اللوحة أو أن تكون ملصقة على الباب بصفة دائمة لتسهيل تتبع الدوائر الكهربائية وأعمال التشغيل والصيانته والتعديلات المستقبلية .
- 25.** يجب التأكد من نظافة اللوحة وعدم وجود أي بقايا خرسانية أو أتربة أو بقايا أسلاك أو ما شابه .
- 26.** التأكد من ترتيب الأسلاك داخل اللوحة بطريقة جيدة.

تأريض لوحات التوزيع الكهربائية



- 1.** يجب التأكد من تأريض اللوحة والباب وجميع الأجزاء المعدنية غير الناقلة للتيار .
- 2.** يمنع توصيل الخط المحايد مع الأرضي في اللوحة .
- 3.** يكون الموصل المحايد والموصل الأرضي معزولين تماماً عن بعضهما البعض وذلك حتى نهاية الدائرة الفرعية.
- 4.** يجب التأكد من إستمرارية توصيل بسبار التأريض في لوحة التوزيع الرئيسية إلى إلكترود التأريض الرئيسي في حفرة التأريض earthing pit
- 5.** يتم سحب خط أرضي نحاسي معزول من بسبار لوحة التوزيع الرئيسية إلى كل لوحة توزيع نهائية .
- 6.** يتم إختيار مقاس سلك التأريض المناسب وفقاً للجدول التالي :

مقاس الخط الأرضي mm2	مقاس خط الطور mm2	
مساوي لمقاس خط الطور	أقل أو يساوي 16	1
16	أكبر من 16 وأقل أو يساوي 35	2
نصف مقاس خط الطور	أكبر من 35	3

الفصل الثامن

الأسلاك والكابلات الكهربائية



الأسلاك والكابلات الكهربائية

المجال

يحكم هذا القسم إشتراطات إختيار وتمديد الأسلاك و الكابلات الكهربائية لتكون جزءا من التركيبات الكهربائية في المنازل السكنية ، حيث تطبق هذه الإشتراطات على التمديدات والتركيبات الكهربائية العاملة على جهد لا يزيد على (1000) فولت بالنسبة للتيار المتردد (60) هرتز، وتغطي جميع أنظمة التمديدات والتركيبات الكهربائية بالمنازل .

توضيح الفرق بين الأسلاك و الكابلات

نظرا للحديث في هذا الفصل عن إشتراطات إختيار وتركيب الأسلاك و الكابلات الكهربائية ، فقد أصبح من الضروري توضيح الفرق بين مصطلح السلك و الكابل وذلك من أجل تحديد المنتج المقصود وتوحيد لغة التخاطب .

الكابل cable	السلك wire		
مجموعة من الموصلات المعزولة والمعلفة بغلاف خارجي jacketouter ملاحظة : إذا كان الموصل المفرد المعزول مغلف بغلاف خارجي Jacketed فإنه يندرج تحت تصنيف الكابلات أحادية القلب	هو كل موصل أحادي معزول بطبقة عزل واحدة ولا يحتوي على غلاف خارجي Jacket outer sheath	التعريف	1
تغذية المنزل كاملا كتغذية اللوحات الكهربائية الرئيسية و الفرعية أو معدّات القدرة الكبيرة كالمصاعد ونحوها ..	تغذية الدوائر النهائية كالمقابس و المفاتيح والأجهزة الكهربائية	الاستخدامات الرئيسية	
0.6/1 kv	450/750 v	الجهد الكهربائي	3
		شكل المنتج	4



الأسلاك والكابلات الكهربائية

إشتراطات تمديد الأسلاك والكابلات الكهربائية :

1. يجب أن تكون جميع الأسلاك والكابلات مطابقة لمتطلبات هيئة المواصفات السعودية المعتمدة.
2. يجب أن تكون أسلاك التمديدات الكهربائية حاصلة على علامة الجودة السعودية .
3. يسمح باستخدام الأسلاك الكهربائية في مباني المملكة العربية السعودية وفقاً للأسلاك المعتمدة في المواصفات القياسية السعودية . ويوضح الجدول التالي أكثر المقاسات المستخدمة في المباني السكنية وما يكافئها بوحدة AWG وذلك وفقاً للمواصفة القياسية السعودية SASO/ IEC 60227-3:2020:

Table 15 – practical equivalent size selection guide between wires types

Code designation 60227 IEC 01	Code designations TFFN UL 686 THHN/THWN UL 683
Size (mm ²)	Size (AWG)
1.5 mm ²	18 AWG
2.5 mm ²	14 AWG
4 mm ²	12 AWG
6 mm ²	10 AWG

Above mentioned sizes can be used interchangeably in all applications of Saudi Building Code: SBC 401 – Chapter 52: Wiring systems.

4. يمنع استخدام أسلاك الألومنيوم لتمديدات الدوائر الكهربائية ، حيث يجب استخدام الأسلاك المصنوعة من النحاس .
5. يمنع تمديد الأسلاك الكهربائية المعزولة بشكل مكشوف في الهواء الطلق مثل تثبيتها بشكل مباشر على الجدار أو تمريرها فوق حوامل الكابلات cable trays ، حيث يجب تمديدتها داخل مواسير أو قنوات مغلقة .
6. يمنع سحب الأسلاك من النوع غير معزول Bare conductor داخل مواسير التمديدات الكهربائية.



الأسلاك والكابلات الكهربائية

7. في حالات الدفن المباشر للكابلات، وبعد إستيفاء جميع المتطلبات ، فإنه يجب إستخدام الكابلات المسلحة.



8. يمنع إستخدام المواد المغناطيسية (الفولاذ) كطبقة تسليح للكابلات الإحادية single core . كما يمنع سحب أي سلك أو كابل مفرد أحادي داخل ماسورة معدنية، وذلك من أجل تفادي التيارات التحريضية في الماسورة وارتفاع درجة حرارة الكابل .

9. يجب أن تكون جميع الأسلاك و الكابلات الممددة داخل المواسير متصلة بشكل مستمر ، ويمنع وجود أي وصلات داخل تلك المواسير على طول المسار كاملاً .

10. يجب أن تكون الأسلاك والكابلات للدائرة الكهربائية الواحدة من نفس الشركة الصانعة للأسلاك و الكابلات وذلك للتحقق من مواصفات السلك وشدة تحميله للتيار على طول الدائرة كاملة .

11. تصمم التركيبات الكهربائية بحيث لا يزيد هبوط الجهد بين مصدر التغذية والمعدات عن 3% لدوائر الإنارة و 5% لباقي الدوائر ويستثنى من ذلك حالات بدء حركة المحركات وبدء تشغيل المعدات ذات تيارات التدفق العالية. كما يسمح بإهمال الظروف المؤقتة مثل : الجهود العابرة، والتغير في الجهد الناتج عن التشغيل غير العادي.

12. يراعى عند إستخدام الموصلات المربوطة على التوازي أن تكون الموصلات مصنوعة من نفس المادة ، ولها نفس مساحة المقطع ، وبالأطول نفسه، وليس لها دوائر فرعية على كامل طولها وذلك لضمان توزيع التيار بينها بالتساوي، كما يجب أن تكون مرابط القواطع أو اللوحة مصممة لهذا الغرض.





الأسلاك والكابلات الكهربائية

13. يجب أن تكون أجهزة الحماية ضد إرتفاع التيار الموصولة مع الكابل تعمل بحيث تفصل جميع الأطوار في نفس الوقت عند حدوث عطل في أي طور منهم . وهذا يعني عدم إستخدام قواطع أحادية القطب لحماية الكابلات متعددة القلوب .

14. تميز موصلات التركيبات الكهربائية بالألوان كما يلي:

- طور لدائرة أحادية الطور (بني).
- محايد (Neutral) لدائرة أحادية أو ثلاثية الطور (أزرق).
- طور أول لدائرة ثلاثية الطور (بني).
- طور ثاني لدائرة ثلاثية الطور (أسود).
- طور ثالث لدائرة ثلاثية الطور (رمادي).
- موصل حماية ، وموصل تأريض (أخضر وأصفر).



ملاحظات :

- نظراً لأن نظام ألوان الأسلاك الدارج و الشائع في المملكة العربية السعودية هو (Red, Yellow, Blue, Black) فلا يوجد ما يمنع من إستخدامه بشرط أن لا يتم الدمج بين النظامين في نفس المبنى الجديد (قيد الانشاء) .





الأسلاك والكابلات الكهربائية

- تنفذ التمديدات بنظام الألوان المبينة أعلاه، وفي حالة إدخال إضافة أو توسعة (جديدة) إلى تركيبات قائمة بألوان مغايرة، توضع علامات من أرقام وحروف على كل موصل من الموصلات القائمة والجديدة عند الفاصل البيني لتلك التمديدات. حيث توضع علامات تحذيرية باللغتين العربية والإنجليزية عند الحد الفاصل بين التركيبات القائمة والجديدة بالقرب من لوحة توزيع المستهلك التي تغذي الدائرة ذات الألوان الجديدة. ويمكن أن تكون العبارة التحذيرية كما يلي:

تحذير

لهذه التركيبات نظامان مختلفان لألوان تمديدات التركيبات القائمة والجديدة.
قبل القيام بالتوسعة أو التعديل يجب على الفنيين توخي الدقة الشديدة حتى تكون جميع الموصلات مميزة بشكل صحيح

Warning

This installation has two different systems of wiring colours for the old and new installations. The electricians should take great care before undertaking extension, alteration or repair so that all conductors are correctly identified.

- 15 .** يسمح بتمديد عدد من الدوائر في نفس الماسورة أو في جزء منفصل من نظام التمديدات على أن تكون كل الموصلات ذات عزل مناسب لأعلى جهد مقنن موجود في تلك الدوائر.

- 16 .** تحمي التمديدات من تأثير حرارة المصادر الخارجية بإحدى الوسائل التالية أو بأي وسيلة أخرى فعالة:

- التغليف الحراري.
- إبعاد التمديدات بشكل كافٍ عن مصدر الحرارة.
- إختيار النظام مع مراعاة إرتفاع درجة الحرارة الإضافية التي قد تحدث.
- تقوية ذاتية للمادة العازلة أو إستبدالها.



الأسلاك والكابلات الكهربائية

17. يجب الإنتباه لمقدار إنحناء الموصلات والكابلات بحيث لا تتعرض الموصلات والكابلات ونقاط التوصيل لضرر أو إجهادات، لذا يجب أن لا يقل قطر الإنحناء الداخلي للكيل عن 5 أضعاف القطر الخارجي للكابل أو وفقاً لتوصيات الشركة الصانعة للكابلات أيهما أكبر !



18. تختار وتركب أنظمة التمديدات بحيث لا تتضرر من آثار تسرب المياه إليها، وتتوافق بالكامل مع درجة الحماية (IP) المناسبة لمكان التركيب، على أن تطبق احتياطات إضافية للكابلات المعرضة بشكل مؤقت أو دائم لرش الماء المتكرر (AD4) وكذلك الكابلات المغمورة (AD8) (و/أو) الغاطسة (AD7) في الماء، وتعتبر الأغلفة وعوازل كابلات التركيبات الثابتة أدوات عزل كافية عند تلامسها بالماء.

19. تؤمن التدابير اللازمة التي تتيح نزح المياه وتشتيتها بعيداً عن أنظمة التمديدات الكهربائية في حال كان من المتوقع تجمع المياه في تلك المواقع.

20. تكون التمديدات المثبتة بهياكل المعدات المعرضة للاهتزاز بشدة متوسطة (AH2) أو بشدة عالية (AH3) مناسبة لهذه الظروف والحالات، وبخاصة إذا كانت التمديدات تتعلق بالكابلات أو وصلاتها، لذا يجب استخدام الكابلات المرنة للمعدات المهتزة (مثل المحركات والمولدات) لتحقيق ذلك. تختار وتشيد أنظمة التمديدات بشكل يمنع حدوث أية أضرار لأغلفة الكابلات، والموصلات المعزولة، ونهاياتها سواء أكان ذلك أثناء التركيب أو الاستخدام أو الصيانة.

21. تختار وتشيد أنظمة التمديدات بشكل يمنع حدوث أية أضرار لأغلفة الكابلات، والموصلات المعزولة، ونهاياتها سواء كان ذلك أثناء التركيب أو الاستخدام أو الصيانة.



الأسلاك والكابلات الكهربائية

22. لا يسمح باستخدام مواد مزقة تحتوي على زيت السيليكون لغرض تسهيل سحب الكابلات والموصلات في مواسير التمديدات الكهربائية ، ويستعاض عنها بالمزلاقات المعتمدة لهذا الغرض .

23. تركيب بشكل كامل مواسير التمديدات الغاطسة في الجدار لكل دائرة قبل سحب أي موصل معزول، أو كابل داخلها.

24. تؤمن وسائل حماية لوقاية عوازل الأسلاك والكابلات من الحواف الحادة للأغلفة والأنابيب مثل End . Bell & wire Lock nut



25. تدعم الكابلات والموصلات - التي لا يسمح نظام التركيب بتمديدتها على حوامل - بوسائل تحميل ملائمة تثبت على كامل مسارها بمسافات مناسبة حتى لا تتضرر بسبب وزنها الذاتي أو القوى الكهروديناميكية الناتجة عن تيار قصر الدائرة.



26. تتخذ تدابير حماية خاصة عند إختيار أنظمة التمديدات المتوقع تعرضها لوجود نمو نباتي بالقرب منها.

27. توفر التدابير اللازمة لحماية التمديدات المعرضة لمواد متآكلة أو ملوثة، (ومن ضمنها الماء) بالتغليف أو بتصنيعها من مواد مقاومة لتلك المواد أو باستخدام الدهانات أو الشحوم.



الأسلاك والكابلات الكهربائية

28 . توضع المعادن غير المتشابهة التي يمكن أن تتحلل كهربائيا بالتلامس بعيدة عن بعضها البعض ما لم تتخذ ترتيبات وتدابير خاصة لتجنب أضرار هذا التلامس (ومن الأمثلة على ذلك إستخدام كابلات ألومنيوم مع مرابط نحاسية) ، ويطبق ذلك أيضا على المواد التي تسبب تلفا مشتركا أو إنحلالا بالتلامس.

29 . تعتبر درجة الحرارة المحيطة هي درجة حرارة الوسط المحيط عندما تكون الموصلات (و/أو)الكابلات غير محملة.

30 . لدواعي السلامة والأمان ، يجب أن لا يقل مقطع الموصل المحايد عن مقطع موصلات الطور. وبذلك فإن إستخدام كابلات ذات الخط الحيادي المصغّر (المعروفة بكابلات الثلاثة ونصف 4 core Neutral with reduced) غير مسموح به في المباني السكنية .



31 . يجب التحقق من جودة توصيل الأسلاك والكابلات عند النهايات بشكل محكم ، ويتم ذلك بشد وسائل الربط والتوصيل.

32 . تغلق بإحكام جميع فتحات التمديدات بواسطة مواد تحقق نفس درجة مقاومة الحريق للمواد المستخدمة في انشاء المبنى.





الأسلاك والكابلات الكهربائية

- 33.** يجب المحافظة على مسافة كافية في حالة عبور أو تجاور كابلات كهربائية تحت الأرض مع كابلات الإتصالات على أن يكون الحد الأدنى هو 10 سم.
- 34.** تحمي أنظمة التمديدات من التأثيرات الضارة الناتجة بسبب وجودها أسفل تمديدات المياه أو البخار أو الغاز التي تكون عرضة لإحداث تكثيف.
- 35.** يراعى تركيب بكرة السلك المراد سحبه على حوامل معدنية أو ما شابه أثناء عملية السحب ، وذلك لتقليل احتمالية تعرض السلك للخدوش و التشققات .



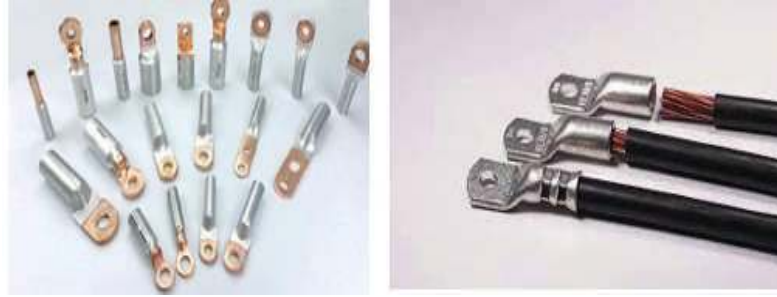
- 36.** يسمح بسحب أكثر من دائرة داخل ماسورة واحدة شريطة أن لا يتعدى ذلك نسبة إمتلاء الماسورة 40%
- 37.** عدم توصيل ثلاثة أسلاك في مرتبط واحد (التثليث) T joints ، بمعنى عدم وصل ثلاثة أسلاك في نقطة واحدة
- 38.** يجب ترقيم وتسمية أسلاك الدوائر الكهربائية (Identification) حيث يتم وضع إسم الدائرة أو رمزها على الأسلاك والكابلات في بداية ونهاية الدائرة (Ferrules , Labels, Marker... etc). وذلك من أجل سهولة الصيانة وتتبع الدائرة



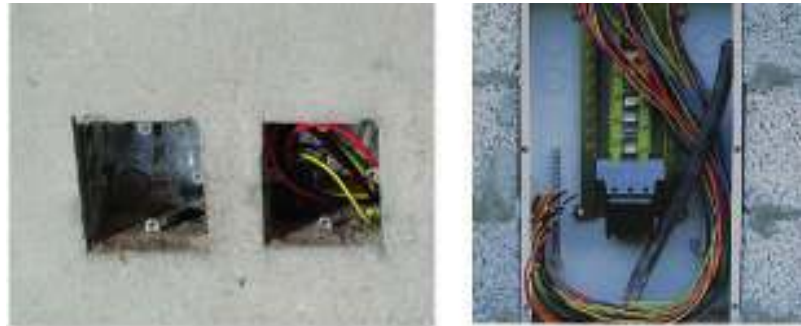


الأسلاك والكابلات الكهربائية

39. يجب استخدام مرابط خاصة ونهايات طرفية معزولة insulated terminals & cables lugs لتوصيل الأسلاك والكابلات الكهربائية في المربط .



40. يجب ترك مسافة إحتياطية بحدود 10 سم للأسلاك داخل العلب ، كما يجب ترك طول إضافي إحتياطي للكابل داخل لوحات التوزيع وذلك لتسهيل أعمال الصيانة كحدوث تماس عند نهاية الكابل



41. إذا كان الكابل من النوع المسلح فانه يتم جدل طبقة التسليح بالكابل وربطها بمربط التاريس .

42. يجب تنفيذ الإختبارات الخاصة بالتحقق من سلامة الأسلاك والكابلات قبل التشغيل ، وذلك للتحقق من سلامة وصحة العزل و الإستمرارية و غيرها من المتطلبات



الأسلاك والكابلات الكهربائية

أهم الإرشادات الواجب إتباعها عند دفن الكابلات تحت الأرض :



1. التأكد من صلاحية الكابل و فحصه قبل القيام بعملية التمديدات.
2. فحص مسار تمديد الكابل سواء مباشرة داخل التربة أو ضمن المواسير.
3. التأكد من نظافة الحفريات وأنها مستوية وخالية من الصخور والمواد الحادة التي تلحق الضرر بالكابل
4. يتم فك الكابل من البكرة بهدوء وعدم تعريضه للإثنيات الحادة او المفاجئة .
5. يجب مراعاة نصف قطر الإنحناء للكابل على أن لا يقل عن 5 أضعاف قطر الكابل أو وفقا لإشتراطات الشركة الصانعة للكابلات أيهما أكبر
6. تجنب وضع الكابلات في مسارات المياه والصرف الصحي وأنابيب الغاز وعن جذور الأشجار .

7. تنظم وتركب أنظمة التمديدات الكهربائية الواقعة بالقرب من تمديدات خدمات أخرى غير كهربائية بحيث لا تسبب أعمال الصيانة المتوقعة للتمديدات الأخرى أي ضرر للتمديدات الكهربائية أو العكس، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق ترك مسافات مناسبة بين تمديدات الخدمات المختلفة، أو باستخدام أغلفة خارجية واقية حراريا وميكانيكيا. ويمكن الاستعانة بالإرشادات التالية :

 - أن تكون المسافة بين مواسير الكهرباء و مواسير الخدمات الأخرى (المياه و الصرف) لا تقل عن 30 سم (من الحافة للحافة) .
 - في حال كانت مواسير الماء و الصرف فوق مواسير الكهرباء ، يراعى أن يتم إضافة طبقة خرسانية فوق مواسير الكهرباء .



8. تزود الكابلات أو قنوات ومجاري التمديدات التي تم طمرها في الأرض بالحماية من الأضرار الميكانيكية أو يتم طمرها بعمق أكبر مما يقلل من حدوث تلك الأضرار. ويجب تعليم مسار الكابلات المطمورة بأغطية مناسبة أو بشريط تحذيري مناسب، كما يجب تحديد مسار القنوات والمجاري التي يتم طمرها بشكل مناسب كما في الشكل التالي :

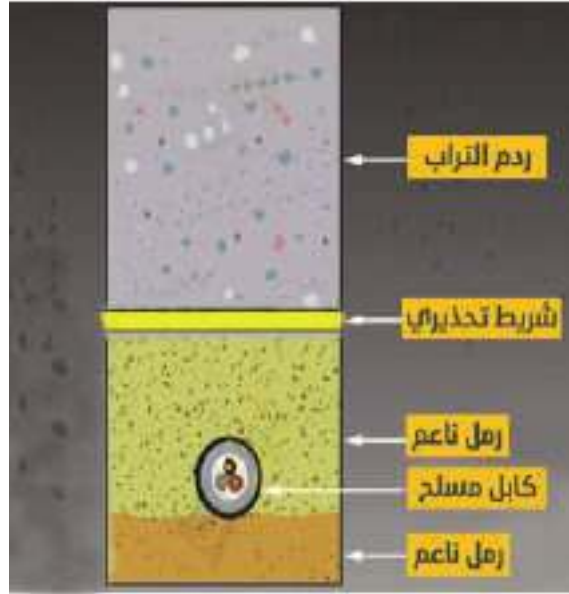
ملاحظة : يتم وضع الشريط التحذيري بمسافة لا تقل عن 30 سم فوق الكابلات المدفونة



الأسلاك والكابلات الكهربائية

مخطط توضيحي للكابلات المدفونة تحت الأرض :

- يتم حفر الخندق بعمق لا يقل عن 65 سم
- يتم فرش الخندق بطبقة من الرمل الناعم بحدود 7 - 10 سم
- يتم تمديد الكابل في الخندق
- يتم تغطية الكابل بطبقة من الرمل الناعم بحدود 7 - 10 سم
- يتم ردم الخندق بالتراب back filling .
- يتم دك طبقة التراب بشكل جيد .
- يتم وضع الشريط التحذيري كعلامة على وجود كابل مدفون في الأرض ، ويجب أن يكون الشريط على إرتفاع لا يقل عن 30 سم من سطح الماسورة المدفونة في الأرض .
- في حال كان مسار الكابل معرض لحركة مرور سيارات المنزل (مثل منطقة الكراج) ، يراعى وضع البلاط الخرساني concrete tiles وفقا لشروط التركيب الخاصة بكل نوع .





الأسلاك والكابلات الكهربائية

9. لتحقيق أعلى متطلبات السلامة والأمان وديمومة التشغيل الآمن والمستمر ، فإنَّ الكود السعودي الكهربائي - بشكل عام - يمنع تنفيذ الوصلات Cable Joints في الكابلات الرئيسية في المنازل، ولكن قد يسمح بها في أضيق النطاقات والحدود وخصوصا في حالة الإحتياجات الشديدة أو الطارئة (وفقاً لتقدير جهة التفتيش المعتمدة) وبناء على ماسبق ، وعند الحاجة لعمل وصلات في الكابلات ، يجب تنفيذ الوصلات وفقاً للشروط التالية :
1. أن يتم تنفيذها من قبل جهة فنية متخصصة ومعتمدة
 2. أن يتم إختيار الوصلات المعتمدة والمعزولة ضد دخول المياه وبدرجة حماية لا تقل عن IP68
 3. إذا كانت طريقة تمديد الكابل داخل ماسورة ، فيجب أن يتم تنفيذ الوصلة بحيث تكون داخل غرفة تفتيش inspection bit
 4. إذا كانت طريقة تمديد الكابل عن طريق الدفن المباشر، فيجب وضع علامة تشير إلى مكان الوصلة
 5. يجب إجراء جميع الإختبارات المطلوبة على التوصيلة بعد إتمام أعمال التنفيذ .





الأسلاك والكابلات الكهربائية

ملحق : شدة تحمل الكابلات للتيار الكهربائي وفقا لنوع الكابلات وطريقة التمديد

تعتبر هذه الجداول إسترشادية فقط ، ويمكن الرجوع لجداول الشركات المصنعة للكابلات وإستخدام البرامج الهندسية والمعادلات الحسابية لإختيار مقاس الكابلات بالشكل الصحيح .

Table B.52-4 Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52-1 – PVC insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C/ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor مقطع	Installation methods of Table B.52-1						
	AI	A2	B1	B2	C	D1	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1.5	13.5	13	15.5	15	17.5	18	18
2.5	18	17.3	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	32	31
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	53	54
16	56	52	68	63	76	69	70
25	73	68	87	80	96	87	89
35	89	83	110	100	119	108	110
50	108	99	134	122	144	130	132
70	136	125	171	156	184	168	169
95	164	150	207	189	225	206	208
120	188	172	238	216	259	237	239
150	216	196	262	235	289	265	267
185	245	223	296	265	321	295	297
240	286	261	346	311	383	354	356
300	328	298	404	364	444	412	414
Aluminium							
2.5	14	13.5	15.5	15.5	18.5	18.5	18.5
4	18.5	17.3	21	20	24	24	24
6	24	23	28	27	32	32	31
10	32	31	36	34	41	38	41
16	43	41	53	48	57	53	54
25	57	53	70	63	76	69	70
35	70	63	88	77	96	87	89
50	84	78	104	92	110	100	102
70	107	98	133	118	144	130	132
95	129	118	160	142	170	154	156
120	149	133	188	166	197	179	181
150	170	155	204	174	227	206	208
185	194	176	230	199	259	235	237
240	227	207	269	233	305	278	280
300	261	237	306	265	351	321	323

NOTE: in columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.



الأسلاك والكابلات الكهربائية

Table B.52-5 Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52-1 – XLPE or EPR insulation, three loaded conductors/copper or aluminum – Conductor temperature: 90 °C/ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52-1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
	1	2	3	4	5	6	7
Copper							
1.5	17	16.3	39	19.3	23	31	23
2.5	23	22	55	26	30	39	30
4	31	30	77	35	40	50	39
6	40	38	98	44	53	64	48
10	54	51	128	58	71	86	63
16	73	68	170	80	94	113	84
25	95	88	222	105	125	150	107
35	117	109	266	128	157	187	129
50	140	130	322	154	186	225	159
70	170	158	394	184	226	273	188
95	210	197	485	233	278	333	228
120	249	232	562	268	321	389	257
150	285	265	651	308	371	448	287
185	324	295	744	349	424	509	324
240	380	345	870	393	500	594	375
300	433	395	1014	435	576	683	430
Aluminum							
2.5	19	18	22	21	24	22	
4	25	24	29	28	33	29	
6	32	31	38	37	41	35	
10	44	41	52	50	57	48	
16	58	55	71	64	74	60	64
25	78	71	95	84	96	75	87
35	93	87	114	104	112	89	98
50	113	104	140	124	136	109	117
70	142	131	178	154	174	138	144
95	175	157	217	188	211	154	172
120	197	182	251	214	235	174	197
150	226	205	287	240	263	197	220
185	256	233	308	272	323	228	250
240	308	279	351	314	340	253	280
300	344	313	402	344	400	284	320

NOTE in columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

الفصل التاسع

المفاتيح والمقابس الكهربائية



مقدمة

تعتبر المقابس والمفاتيح الكهربائية من أكثر الملحقات الكهربائية إنتشاراً في المنزل ، كما أنها من أكثر المنتجات الكهربائية التي يتم التعامل معها بشكل يومي ومتكرر من قبل الأشخاص غير المختصين ، لذا فمن الضروري الحرص على تصميم وإختيار و تركيب دوائر المقابس والمفاتيح الكهربائية وفقاً لمتطلبات السلامة والإشتراطات الكهربائية المذكورة في كود البناء السعودي .



المفاتيح والمقابس الكهربائية

أولاً : المفاتيح الكهربائية مجال التطبيق



تطبق إشرطتات هذا القسم على تركيبات المفاتيح الكهربائية المنزلية الثابتة المركبة داخل أو خارج المنزل والعاملة على جهد لا يزيد على (250) فولت وتيار متناوب لا يزيد عن 63 أمبير . كما يجب أن يكون أداؤها موثقاً به دون أن تسبب خطراً على المستخدم أو على المعدات أو على الأشياء المحيطة بها عند حالات الإستخدام العادي .



إشرطتات تركيب المفاتيح الكهربائية

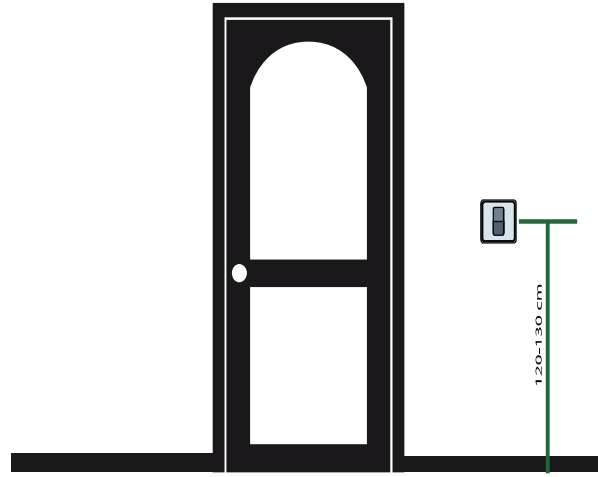
1. يتم إستخدام المفاتيح الكهربائية المطابقة للمواصفات السعودية SASO 60669
2. يمنع تركيب أي مفاتيح غير حاصلة على علامة الجودة السعودية
3. يتم تركيب المفاتيح على اللعب الجدارية المطابقة للمواصفة السعودية ذات مقاس 7x7 أو 14x7 سم .





المفاتيح والمقابس الكهربائية

4. يراعى عند تركيب المفاتيح أن تكون علب التثبيت الجدارية نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ما شابه .
5. يتم تركيب مفاتيح الإنارة في المنزل بنفس المستوى وعلى إرتفاع 120-130 سم (من منتصف العتبة الجدارية إلى مستوى سطح البلاط) . كما يمكن تخفيض هذا الإرتفاع للضرورة كوجود حاجة لخدمة الأشخاص ذوي الإحتياجات الخاصة

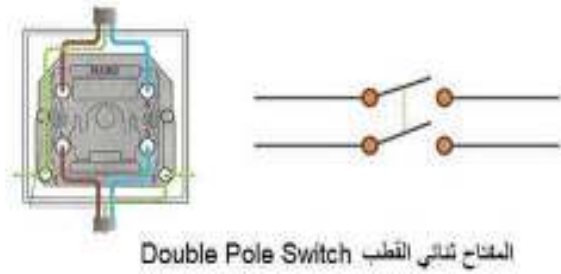


6. يتم تركيب المفاتيح على بعد لا يقل عن 20 سم من حلق الباب .
7. تفاديا لإنتقال الصوت بين الغرف ، يجب عدم تركيب علب المفاتيح الجدارية على جانبي الجدار . Back to Back
8. يجب أن يتم حماية كل دائرة خاصة بالمفاتيح ضد التحميل الزائد وتيار القصر .
9. يتم إختيار مفاتيح الإنارة وفقا لتصميم الدارة الكهربائية وبقيمة لا تقل عن 10 أمبير ، بشرط أن يكون الرمز Ax موجود على المفتاح .

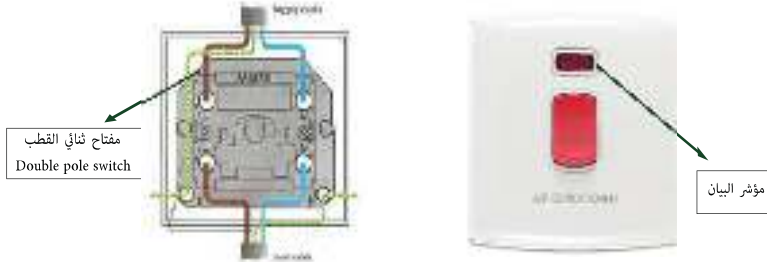


المفاتيح والمقابس الكهربائية

- 10 .** يتم إستخدام مفاتيح احادية القطب لدوائر الإنارة التي تعمل على جهد 230 فولت بين الطور والمحيد ، أما في حال وجود دوائر إنارة تعمل على طورين فيجب تركيب مفاتيح ثنائية القطب Double pole switch لفصل الخطين معاً كما هو موضح بالشكل التالي :



- 11 .** يجب أن تكون المفاتيح ثنائية القطب Double pole switch مزودة بمربط أرضي ومؤشر بيان حالة التشغيل



- 12 .** لدواعي السلامة ، يفضل أن تكون جميع مفاتيح الإنارة الموجودة في الغرفة الواحدة أو في المنطقة الواحدة (المساحة المعمارية المحصورة بين جدران) تتغذى من نفس الطور same phase .
- 13 .** يجب أن يتم تمديد فاز واحد فقط إلى علبة المفتاح الجدارية ، حيث يمنع أن يجتمع أكثر من فاز داخل العلبة، ويستثنى من ذلك المفاتيح متعددة الأقطاب.

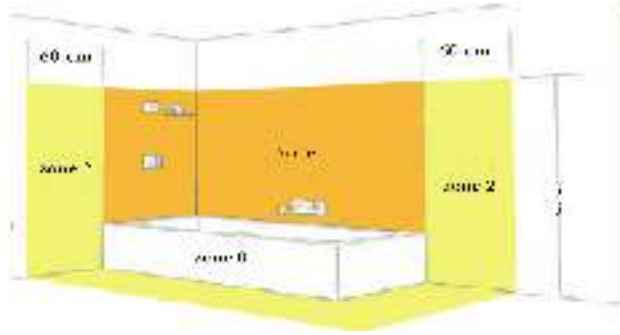


المفاتيح والمقابس الكهربائية

14 . في المفاتيح ثنائية القطب Double pole switch يجب أن يكون لجميع الأسلاك الموصولة مع المفتاح نفس مساحة المقطع (بمعنى أن يكون مقاس الخط المحايد مساويا لمقاس الطور).

15 . يجب أن تكون جميع الأسلاك الموصولة مع المفاتيح مصنوعة من النحاس ويمنع إستخدام أسلاك الألومنيوم.

16 . يمنع في دورات المياه تركيب أي مفاتيح في المناطق المحظورة والقريبة من حوض الإستحمام Zone 0 , 1 , 2 وعند الحاجة لذلك يستعاض عنها بالمفاتيح التي تعمل بالحبّل أو المفاتيح اللاسلكية التي تعمل ببطارية.



17 . يمنع تركيب مفاتيح الإنارة في دورات المياه على مسافة تقل عن 60 سم من باب حجرة الدش سابقة الصنع أو shower box أو من أي مصدر مياه حنفية وما شابه .

18 . يجب تخصيص قواطع كهربائية مستقلة لمفاتيح دوائر الإنارة بمعنى أنه يمنع دمجها مع قواطع دوائر المقابس أو دوائر التكييف وغيرها .

19 . تكون قيم القواطع ومقاسات الأسلاك المستخدمة لمفاتيح دوائر الإنارة كما يلي :

قيمة تيار قاطع الدائرة	أقل مقاس للسلك البريطاني	أقل مقاس للسلك الأمريكي
10A , Type C,B	1.5 mm ²	16 AWG
16A , Type C,B	2.5 mm ²	14 AWG
20A , Type C,B	4 mm ²	12 AWG
32A , Type C,B	6 mm ²	10 AWG



المفاتيح والمقابس الكهربائية

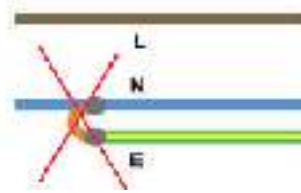
20 . يجب أثناء تصميم دوائر المفاتيح الكهربائية أن لا تزيد نسبة هبوط الجهد عن 3% لدوائر الإنارة وعن 5% للدوائر الأخرى ، مقيسةً من مخرج لوحة العداد إلى آخر نقطة في الدائرة .

21 . أن لا يزيد طول الدائرة عن الطول الأقصى الموصى به من قبل الشركات المصنعة للقواطع لضمان فصل أجهزة الحماية في الوقت المحدد .



22 . يجب توصيل خط أرضي إلى جميع علب المفاتيح الكهربائية .

23 . يمنع توصيل الخط المحايد مع المفتاح أحادي القطب، بل يجب أن يتم توصيل خط الطور إلى المفتاح ، وبالتالي يكون الوصل والفصل لخط الطور فقط .



24 . يمنع عكس توصيل كل من الخط المحايد وخط الطور في المفتاح ثنائي القطب .

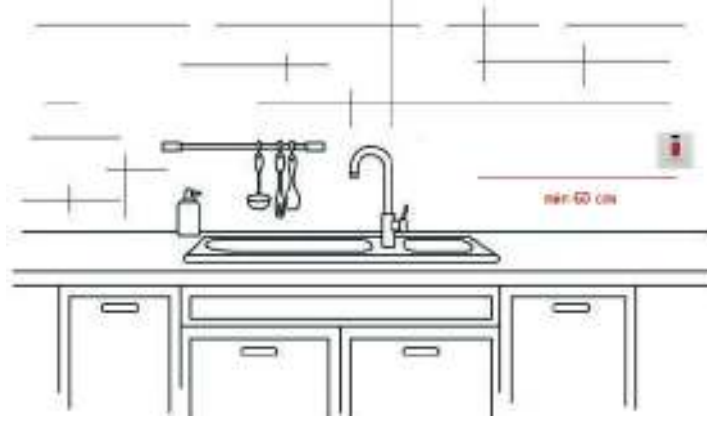
25 . لا يجوز بأي حال من الأحوال ربط الخط المحايد والأرضي معاً.

26 . لا يجوز تركيب مفاتيح كهربائية في المطبخ فوق أجهزة الطهي مباشرة ، ويشترط أن تبعد مسافة لا تقل عن 60 سم (مقيسة أفقياً من حافة هذه الأجهزة) .

27 . لايجوز تركيب مفاتيح كهربائية في المطبخ بالقرب من حوض الماء أو الجلي، إذ يجب الابتعاد مسافة لا تقل عن 60 سم (مقيسة أفقياً من حافة الحوض وليس من الحنفية نفسها) .



المفاتيح والمقاييس الكهربائية



28 . في حال تركيب مفاتيح خارج المنزل (في الحوش أو السطح أو

الحديقة أو ما شابه) فيجب إستخدام المفاتيح المطرية المصممة لمنع دخول المياه والغبار وبدرجة حماية لا تقل عن IP55 , وعلى إرتفاع 120-130سم متر عن مستوى الأرض المشطوبة . (كما يمكن تخفيض هذا الإرتفاع للضرورة عند الحاجة لخدمة الأشخاص ذوي الإحتياجات الخاصة) .



29 . عند الحاجة لتركيب مفاتيح في المطبخ فوق

منضدة العمل ، يكون إرتفاع المفتاح لا يقل عن 30 سم (مقيسة من مستوى منضدة العمل إلى منتصف العلبة) .



المفاتيح والمقابس الكهربائية

ثانياً : المقابس الكهربائية (Socket outlet)

مجال التطبيق



تطبق إشتراطات هذا القسم على تركيبات المقابس الكهربائية المنزلية الثابتة المركبة داخل أو خارج المنزل والعاملة على جهد لا يزيد على (250) فولت وذات تيار متناوب لايزيد عن 13 أمبير . كما يجب أن يكون أداؤها موثقاً به دون أن تسبب خطراً على المستخدم أو على المعدات أو على الأشياء المحيطة بها عند حالات الإستخدام العادي .

إشتراطات تركيب المقابس الكهربائية:

1. يجب تركيب المقابس الكهربائية المطابقة للمواصفة السعودية SASO2203 وهي المقابس ذات الشكل الثلاثي المعتمد المزودة بطرف أرضي Type G .



2. يمنع تركيب أي مقابس غير مطابقة للمواصفات السعودية أو غير حاصلة على علامة الجودة السعودية ، جميع المقابس التالية أمثلة على مقابس غير مطابقة للمواصفات السعودية





المفاتيح والمقابس الكهربائية

3 . يتم تركيب المقابس على العلب الجدارية المطابقة للمواصفة السعودية ذات مقاس 7*7 للمقابس المفردة ، أو 14*7 للمقابس المزدوجة (ثنائية المخرج) .



4 . يجب تخصيص قواطع مستقلة لدوائر المقابس بمعنى أنه يمنع دمجها مع دوائر الإنارة أو القدرة أو غيرها .

5 . أن تكون علب التثبيت الجدارية نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ما شابه .

6 . يجب أن لا يزيد عدد المقابس الكهربائية لكل دائرة على عدد 8 مقابس (مزدوجة أو مفردة) .

7 . يجب أن يتم حماية كل دائرة بشكل منفرد ضد زيادة التيار .

8 . تكون قيم القواطع ومقاسات الأسلاك المستخدمة لدوائر المقابس كما يلي :

* قاطع 16 أمبير، وأن يكون مقاس السلك لا يقل عن 2.5 ملم² (14AWG) ، وهي مسموحة لمقابس الأغراض العامة باستثناء المطبخ .

* قاطع 20 أمبير ، وأن يكون مقاس السلك لا يقل عن 4 ملم² (12AWG) .

ملاحظة

نظراً لوجود مجموعة من الأجهزة الكهربائية ذات القدرة العالية كالدفات أو أجهزة السير الرياضية المنزلية والتي يمكن أن تعمل معاً، يوصى بشدة أن لا تقل سعة القاطع المغذي للأفياش عن 20 أمبير، وأن يكون مقاس السلك لا يقل عن 4 ملم² (12AWG)



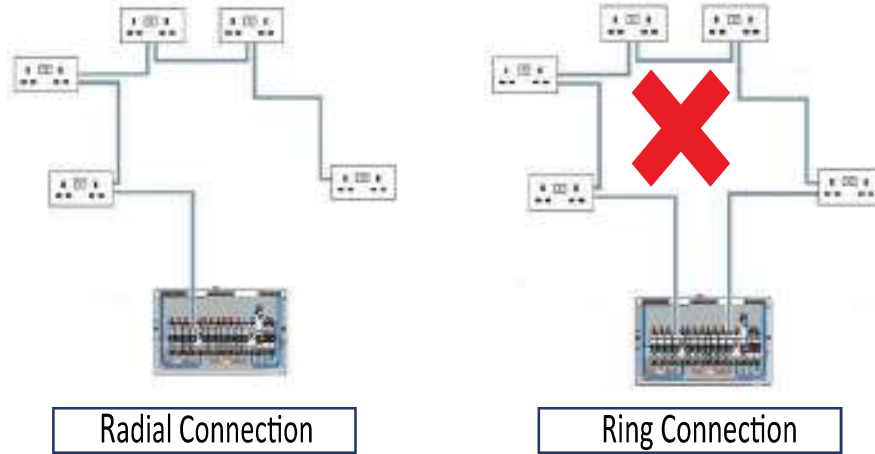
المفاتيح والمقابس الكهربائية



9. يجب عند تصميم دوائر المقابس الكهربائية أن لا تزيد نسبة هبوط الجهد عن 5% مقيسة من لوحة العداد إلى المقبس .

10. يجب توصيل خط أرضي مع جميع المقابس الكهربائية .

11. نظراً لعدم إنتشار طريقة الربط الحلقي بين المقابس Ring connection في منازل المملكة العربية السعودية والتي قد تشكل خطورة على الأشخاص غير المختصين بسبب تغذيتها من قاطعين في اللوحة ، فإنه يمنع تنفيذ مثل هذه التوصيلات الحلقية، ويكتفى فقط بالتوصيل الشعاعي Radial connection



12. يجب أن يكون لجميع الأسلاك المغذية للمقابس نفس مساحة المقطع (بمعنى أن يكون مقاس خط الطور مساوياً لمقاس الخط المحايد) .

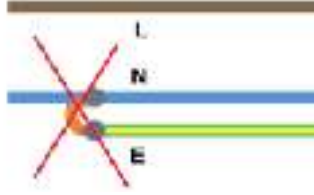


المفاتيح والمقابس الكهربائية

13. يجب أن تكون جميع الأسلاك الموصولة مع المقابس مصنوعة من النحاس ويمنع استخدام أسلاك الألومنيوم.



14. يمنع عكس توصيل الخط المحايد مع خط الطور، إذ يجب أن يتم توصيل كل سلك في مكانه المخصص بالمقبس .



15. لا يجوز بأي حال من الأحوال توصيل الخط المحايد والأرضي معاً .

16. في المطبخ، يفضل استخدام مقابس من النوع المزود بمفتاح Switched Socket كما يجب أن يكون المفتاح من النوع ثنائي القطب Double Pole .





المفاتيح والمقابس الكهربائية

- 17.** لا يسمح بتوصيل مقابس المطبخ بدوائر مقابس الغرف الأخرى.
- 18.** نظراً لوجود مجموعة من الأجهزة الكهربائية في المطبخ، يجب أن لا تقل سعة القاطع المغذي لأفياش المطبخ عن 20 أمبير، ومقاس سلك لا يقل عن 4 ملم 2 12AWG.
- 19.** لا يجوز تركيب مقابس كهربائية فوق أجهزة الطهي مباشرة، ويشترط أن تبعد مسافة لا تقل عن 60 سم (مقيسة أفقياً من حافة هذه الأجهزة إلى منتصف علبة المقبس).
- 20.** لا يجوز تركيب المقابس في المطبخ بالقرب من حوض الماء أو الجلي، إذ يجب الإبتعاد مسافة لا تقل عن 60 سم (مقيسة أفقياً من حافة الحوض إلى منتصف علبة المقبس).
- 21.** في حال تطلب الأمر تركيب أكثر من 8 مقابس في المطبخ، يجب استخدام دائرة إضافية.
- 22.** يوصى بتركيب المقابس المزدوجة مقاس 14*7 في المطبخ للحصول على مأخذ أكثر وبأقل عدد ممكن من العلب الجدارية. كما يمكن استخدام المقابس المزودة بمنفذ شحن USB.



- 23.** للحماية من الصعق والتسريب الكهربائي يجب أن يتم تزويد دوائر المقابس الكهربائية بحماية من التسريب الأرضي RCD وبحساسية لا تزيد على 30 ميلي أمبير في الأماكن التالية:
- * المقابس في المناطق الرطبة مثل (دورات المياه - المطابخ - غرف الغسيل ..الخ).
 - * المقابس الكهربائية المركبة خارج المنزل (في الأماكن المكشوفة المعرضة لدخول المياه).
- ويمكن تحقيق ذلك من خلال تركيب مقابس الحماية من الصعق و التسريب الكهربائي RCD Socket أو قاطع RCBO.





المفاتيح والمقابس الكهربائية

24. في حال تركيب مقابس خارج المنزل (في الحوش أو السطح أو الحديقة أو ما شابه) فيجب استخدام مقابس مطرية تكون مصممة لمنع دخول المياه والغبار بدرجة حماية لا تقل عن IP55 ، وعلى إرتفاع 1 متر مقيسةً من مستوى الأرض المشطوبة إلى منتصف العلبة



إرتفاع المقابس الكهربائية

يتم الإلتزام بتركيب المقابس على الإرتفاعات الموضحة في هذا البند علماً بأنه يتم أخذ القياسات من منتصف علبة التثبيت الجدارية للمقبس .

- * في الغرف : يكون إرتفاع المقابس لا يقل عن 30 سم من مستوى سطح البلاط .
- * في المجلس العربي: يتم تركيب المقابس عند إرتفاع يتفق عليه بين المالك ومنفذ الأعمال الكهربائية، على أن لا يقل عن (70 سم) من مستوى سطح البلاط .
- * في المطبخ: يكون إرتفاع المقابس لا يقل عن 30 سم من مستوى منضدة العمل ، أو 120 130 سم من مستوى سطح البلاط (خارج منضدة العمل) .





المفاتيح والمقابس الكهربائية

- * في دورات المياه : يكون إرتفاع المقابس لا يقل عن 120 - 130 سم من مستوى سطح البلاط ، وعدم تركيبها في المناطق المحظورة الخاصة بحوض الإستحمام Zone 0, 1, 2 .
- * المقابس الخارجية : يكون إرتفاع المقابس لا يقل عن 100 سم من مستوى الأرض المشطوبة نهائياً.
- * يتم تحديد إرتفاع المقابس المخصصة للتلفزيون أو المسرح المنزلي وفقاً للتصميم الداخلي للمنزل ويمكن أن تكون مخفية خلف شاشة العرض.



عدد المقابس الكهربائية وتوزيعها في مختلف مرافق المنزل

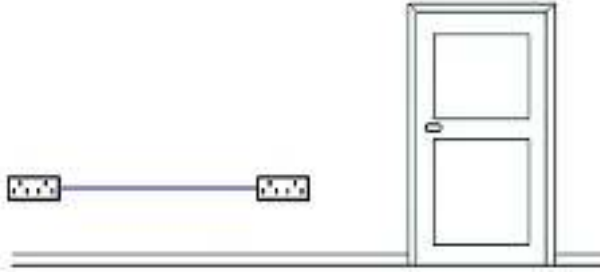
يوصي كود البناء السعودي بضرورة توزيع المقابس الكهربائية في مختلف مرافق المنزل بحيث تضمن سهولة التشغيل الآمن للمستخدم لمختلف الأجهزة الكهربائية ، كما أنّ وجود عدد كبير من المقابس لا داعي له لما يشكل ذلك من تكلفة إضافية على المالك . وهنا نشير إلى أهمية وجود التصميم الداخلي للمنزل الذي يوضح توزيع الأثاث والفرش الداخلي وفقاً لرؤية المالك، الأمر الذي يساعد المهندس المصمم على سهولة توزيع الأفياش في مكانها الصحيح وبالشكل الأمثل الذي يحقق سهولة التشغيل وراحة المستخدم



المفاتيح والمقابس الكهربائية

1. في غرف الطعام وغرف النوم و المجالس وما يشابهها

تكون المسافة الجانبية بين المقابس بحيث لا يزيد بعد أي نقطة تقع على مستوى الخط الأرضي المحاذي للجدار بمسافة أفقية 2 متر عن المقبس ، ولتوضيح هذه النقطة فإنّ المسافة الجانبية الأفقية بين أي مقبسين متجاورين يجب أن لا تتعدى 4 متر . علماً بأن وجود أثاث كبير دائم (غير متنقل) مثل خزانة الملابس أو السرير في غرف النوم والموضح على المخطط المعتمد لا يدخل ضمن الحسابات .



2. في المطبخ

نظراً للحاجة الى تشغيل مجموعة من الأجهزة المنزلية في المطبخ ، يجب أن لا يقل عدد المقابس الكهربائية في المطبخ عن 8 مقابس (المقبس المزدوج مقاس 14*7 يعتبر مقبسين) وأن تكون موزعة بما يضمن سهولة تشغيل مختلف الأجهزة الكهربائية وخصوصاً تلك التي يمكن أن تعمل في وقت واحد ولا تتطلب دائرة مستقلة مثل : (الثلاجة - المجمدة - مبرد المياه-المايكرويف - غلاية ماء - صانعة القهوة - خلاط - غسالة صحنون- مقبس إشعال الفرن).



ونذكر بضرورة إختيار القيمة المناسبة للقواطع والأسلاك المغذية لهذه المقابس أو تخصيص دائرتين مستقلتين لمقابس المطبخ (إن دعت الحاجة لذلك) .



3. في دورات المياه

يجب تركيب مقبس كهربائي واحد على الأقل داخل دورة المياه، وذلك لإحتمال وجود حاجة لمصدر طاقة كهربائية في تلك المنطقة وخصوصا في حال عدم وجود غرفة خاصة للغسيل . ويشترط أن يتم تركيب المقبس وفقا لمتطلبات السلامة التي تم ذكرها ، ويستثنى من ذلك دورات المياه الصغيرة التي تحتوي على مرحاض فقط (ولا تحتوي على مغسلة ولا حوض إستحمام) .

4. في الممرات الداخلية

نظرا لإحتمال وجود حاجة إلى تشغيل معدات كهربائية متنقلة مثل المكنسة الكهربائية ، فإنه يوصى بتركيب مقبس كهربائي واحد على الأقل في الممرات الطويلة التي لا يوجد مقابس قريبة منها والتي يبلغ طولها أكثر من 3 متر (حيث يعتبر طول الممر هو طول الخط المركزي داخل الممر دون المرور بالمدخل) .

5. في الأماكن الخارجية :

نظرا لإحتمال تشغيل معدات كهربائية خارج المنزل مثل منطقة غسيل السيارات أو مضخات المياه ، يجب تركيب مقبس كهربائي واحد على الأقل في الأماكن الخارجية ويشترط أن يتم تركيب المقبس وفقا لمتطلبات السلامة التي تم ذكرها .

الفصل العاشر

متطلبات تهديدات الإنارة



المجال

يحكم هذا القسم إشتراطات إختيار وتركيب منتجات الإنارة المعدة لتكون جزءاً من التركيبات الثابتة في المنازل السكنية ، والتي تعمل على جهد متناوب أحادي الطور لا يزيد عن 250 فولت ، وتردد 60 هيرتز .

مصطلحات الإنارة

وحدة الإضاءة

عبارة عن هيكل معدني أو غير معدني يثبت بداخله مصباح أو أكثر بملحقاتها وأدوات تشغيل هذه المصابيح وتثبت جميعها داخل غلاف مناسب لحماية المصباح ويزود الهيكل بوسائل مناسبة للتأريض - إذا كان ضروريا وقد يحتوى على عاكس أو غطاء ناشر للضوء .



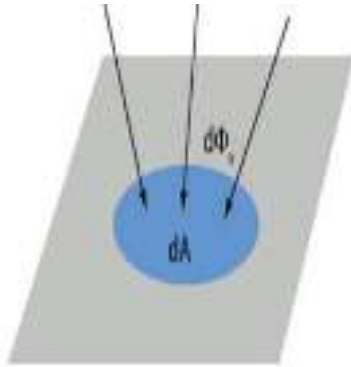
الفيض الضوئي

يعبر عن كمية الضوء المنبعثة من المصدر الضوئي في جميع الاتجاهات الثابتة
الواحدة ويقاس بوحدة اللومن .



مستوى شدة الإضاءة

كمية الفيض الضوئي الساقط على وحدة المساحات بمعنى
كمية الضوء لكل متر مربع ويقاس بوحدة اللوكس
(اللوكس = 1 لومن / متر مربع) يتم تحديد مستوى شدة
الإضاءة المناسب لكل فراغ اعتمادا على طبيعة المكان
والنشاط داخل المكان فمثلا منطقة تجهيز الطعام داخل
المطبخ تحتاج إلى مستوى شدة إضاءة تختلف عن مستوى
شدة الإضاءة المطلوبة في الممرات و كذلك تختلف عن
مستوى الإضاءة المطلوبه في غرفة المعيشة وأماكن القراءة
، وبالتالي توفر المواصفات العالمية القياسية وكذلك الأكواد
المستوى المطلوب للإضاءة في كل فراغ ، لذا ينبغي على
المصمم أو المقاول تحقيق متوسط شدة الإضاءة المطلوبة
عند التصميم وحسابات الإضاءة ومن ثم إختيار كشافات
الإضاءة المراد تركيبها في كل فراغ في المنازل أو الوحدات
السكنية بناء على ذلك



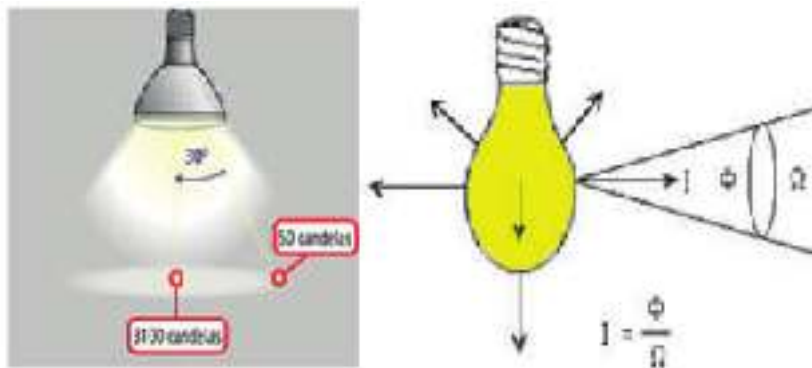


تجانس الإضاءة

يقصد بتجانس الإضاءة في مكان ما هو تساوى قيم شدة الإضاءة في جميع أماكن وأجزاء هذا المكان ، وللحصول على قيمه مناسبة للتجانس يراعى إختيار وحدة إنارة ذات عاكس DIFFUSER مناسب وأيضا توزيع مناسب لوحدة الإنارة بمعنى أن تكون المسافة إلى حد ما متساوية بين وحدات الإنارة .

الشدة الضوئية

عبارة عن كمية الضوء في إتجاه واحد وتقاس بالكانديلا (الشمعة) نلاحظ أن الشدة الضوئية لهذا المصباح في الزاوية صفر (تحته مباشرة) تساوى 3100 كانديلا بينما نلاحظ عند الزاوية 30 تساوى 50 كانديلا .

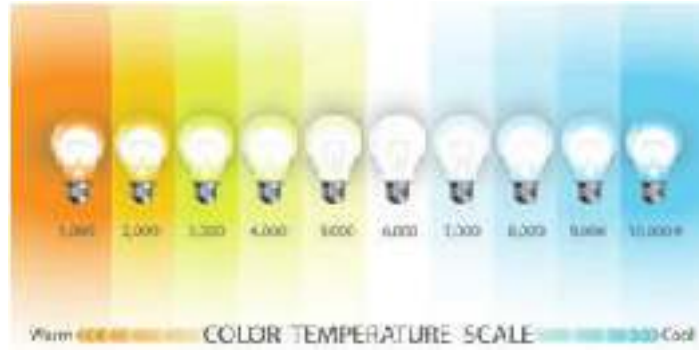


درجة حرارة اللون

مصطلح يستخدم للإشارة إلى لون مصدر الضوء من خلال مقارنته بلون أسود للجسم وهو عبارة عن رقم يعبر عن درجة اللون ويقاس بوحدة كلفن ويكون عند شروق الشمس صباحا حوالى 2000 كلفن وعندها يكون لون الضوء أصفر، بينما يكون بعد العصر 5700 كلفن وعندها يكون اللون أبيض مزرق ويسمى هذا اللون بلون النهار



متطلبات تصديقات الإنارة



مؤشر الوضوح اللوني CRI

هو مؤشر يبين قدرة الإنارة على إظهار اللون الحقيقي للأجسام بلونها الطبيعي ويعتبر ضوء الشمس هو المصدر الضوئي الأفضل على الإطلاق لرؤية الأشياء بنفس لونها الحقيقي، حيث تصل قيمة أمانة نقل الألوان لضوء الشمس إلى 100%، لذلك يتم مقارنة المصابيح الكهربائية بضوء الشمس، فمثلا عندما نقول أن مؤشر الوضوح اللوني لمصباح الليد هو 80% معنى ذلك أن درجة تمييز الألوان هو 80% مقارنة بضوء الشمس



الزغلة أو الوهج

ظاهرة تنتج اضطراباً أو نقصاً في القدرة على التمييز بين الأشياء أو كلا الأمرين في نفس الوقت ويكون هذا بسبب التوزيع غير الكافي للإضاءة أو التدرج أو التباين المفرط في الإضاءة



أنواع وحدات الإنارة من حيث طريقة التركيب

1. إنارة غاطسه

و هي الوحدات التي يتم تركيبها غاطسه في الأسقف المعلقة (مثل الجبسبورد) وتسمى هذه الوحدات بداون لايت أو السبوت لايت وغالبا ما يتم تركيبها في المجالس وغرفة الطعام وغرف المعيشة وغيرها.



2. إنارة سقفية سطحية

وهي الوحدات التي يتم تركيبها مباشرة على الأسقف وتكون بشكل ظاهر ، وتستخدم في حالة عدم وجود أسقف معلقة .





3 . إنارة جدارية

وهي الوحدات التي يتم تركيبها على الجدران بشكل سطحي ومباشر ، وعادة ما تستخدم في إنارة السلام أو الأسوار الخارجية.



4 . إنارة معلقة

وهي الوحدات التي يتم تعليقها باستخدام أدوات تعليق مخصصة لذلك وغالبا ماتكون موجودة في المطابخ المفتوحة ، الجراج ، المخازن.





5 . إنارة خارجية مقاومة للعوامل الجوية

وهي الوحدات التي يتم تركيبها في الأماكن الخارجية كالأسوار و الحوش والسطوح ولا بد أن تكون مقاومة للعوامل الجوية مثل الأمطار و الأتربة ، وهي الوحدات التي يطلق عليها وحدات الإنارة المطرية.



6 . إنارة مخفية (cove light)

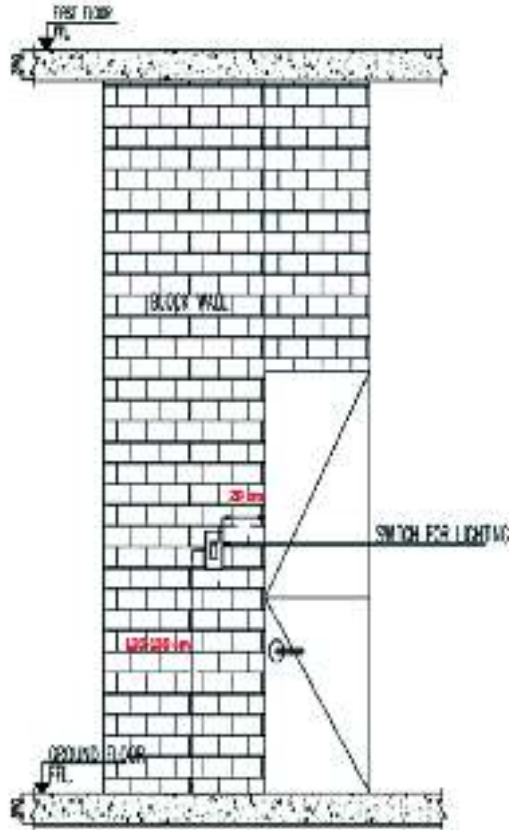
وهي وحدات إنارة يتم تركيبها داخل المستويات المختلفة للأسقف المعلقة لإضاءتها وإعطاء شكل جمالي / ديكور لهذه الأسقف.





إشراطات التمديدات الكهربائية للإنارة

1. يجب الرجوع إلى إرشادات وتعليمات الشركة الصانعة عند تركيب منتجات الإنارة.
2. يتم تصميم دوائر الإنارة بحيث لا تقل قواطع حماية الدائرة عن 10 أمبير.
3. يتم إستخدام أسلاك نحاسية لدوائر الإنارة وبمقاس لا يقل عن 1.5 مم² وبما يكافئ (16AWG).
4. يجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد (Voltage Drop) بين مصدر التغذية (لوحة عداد الكهرباء) ونقطة التغذية الأخيرة في دوائر الإنارة عن 3%.
5. يتم تركيب مفاتيح الإنارة على إرتفاع يتراوح من 120 سم إلى 130 سم من مستوى البلاط إلى منتصف علبة المفتاح.

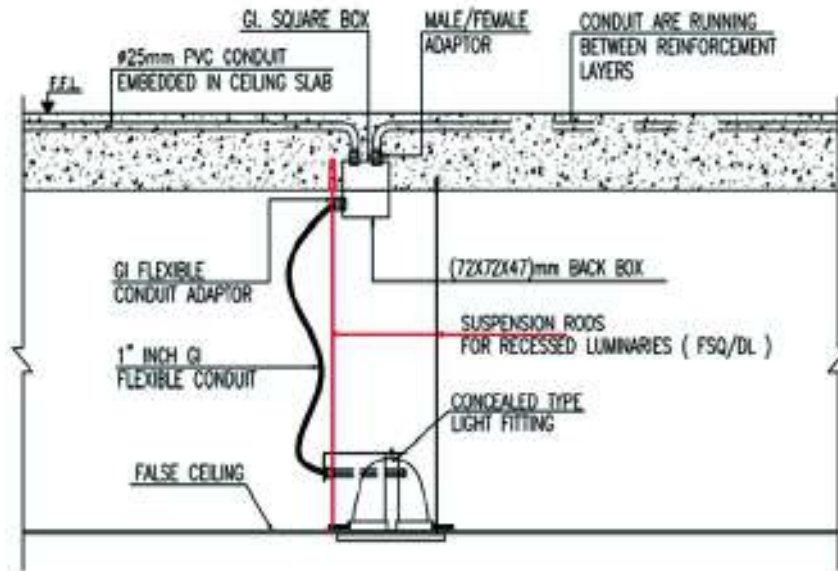
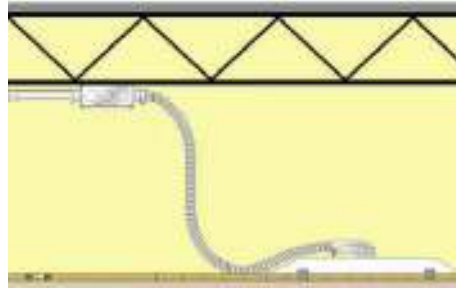
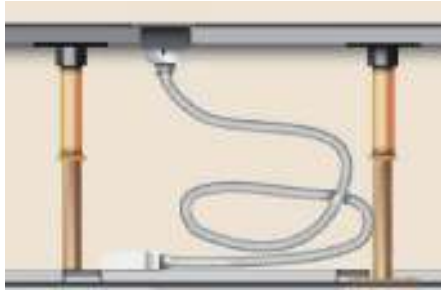


6. يتم تركيب مفاتيح الإنارة بحيث تبعد مسافة لا تقل عن 20 سم من حلق الأبواب.
7. يجب تركيب علب تثبيت جدارية لجميع مفاتيح الإنارة ويجب أن تكون مزودة بمربط تأريض.
8. يجب أن تكون علب التثبيت الجدارية نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشابه.
9. لضمان تشغيل دوائر الإنارة وحمايتها بشكل موثوق من قبل القواطع المخصصة لها ، يفضل أن لا يتجاوز حمل دائرة الإنارة عن 1000 واط في حالة إستخدام قاطع 10 أمبير، وأن لا يتجاوز 1500 واط إذا كان القاطع المستخدم 16 أمبير شريطة أن يتحمل السلك المغذى للدائرة هذا الحمل.



متطلبات تنفيذات الإنارة

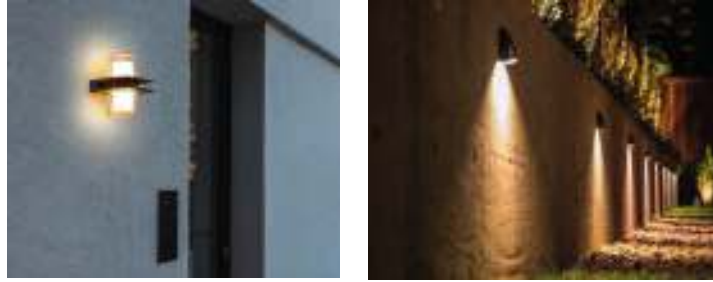
10. يجب تأريض علب مفاتيح الإنارة وكذلك تأريض كشافات الإنارة التي تتطلب ذلك، على أن لا يقل مقاس سلك التأريض عن مقاس خط الطور.
11. يتم تمديد أسلاك دوائر الإنارة داخل مواسير PVC إذا كانت مدفونه Embedded داخل الأسقف أو الجدران ، وأن تكون مواسير معدنية إذا كانت التركيبات ظاهرة EXPOSED.
12. يجب توصيل جميع وحدات الإنارة بالدوائر النهائية باستخدام علب توصيل مناسبة لتركيبات الإنارة ceiling Rose . كما يتم استخدام مواسير معدنية مرنة flexible conduit تهبط من علبة التوصيل المثبتة على السقف باتجاه وحدة الإنارة.





متطلبات تديدات الإنارة

13. يجب تركيب كشافات الإنارة الخارجية على إرتفاع لا يقل عن 120 سم للكشافات الجدارية على الجدران أو الأسوار الخارجية للحوش أو الحديقة .



14. يفضل أن تتصل داوئر الإنارة لكل غرفة أو مرفق في المنازل على دائرة منفصلة . ولامانع من توصيل وحدات أنارة أكثر من غرفة أو فراغ على دائرة إنارة واحدة طالما لم يتعدى الحمل الحد الأقصى المسموح به للدائرة .

15. يجب سحب خط الطور إلى مفتاح الإنارة مباشرة ومن ثم إلى وحدات الإنارة بإستخدام السلك الراجع (Return) على أن يكون بنفس لون خط الطور ونفس مساحة المقطع .

16. يجب تركيب وحدات الإنارة على مسافة كافية من المواد القابلة للإحتراق (مثل الستائر وغيرها) وفي حال عدم إعطاء أي معلومات أخرى من قبل الشركات الصانعة، يتم تركيب الكشافات ومصابيح الإنارة الموضعية على المسافات التالية كحد أدنى من المواد القابلة للإشتعال :

- أقل من 50 واط مسافة لاتقل عن 0.5 متر .
 - أكثر من 100 واط وأقل من 300 واط مسافة لاتقل عن 0.8 متر .
 - أكثر من 300 واط وأقل من 500 واط مسافة لاتقل عن 1.0 متر .
 - أكثر من 500 واط مسافة لابد أن تزيد عن 1.0 متر .
17. لدواعي السلامة ، تجهز وحدات الإنارة التي من الممكن أن تطلق مواد قابلة للإشتعال في حال تعرضها للإنفجار أو الفشل، بدرع واق للسلامة ووفقاً لتعليمات الشركة الصانعة .



متطلبات تحديدات الإنارة

18. يوصى وبشدة إستخدام منتجات إنارة نوع LED في جميع أماكن وفراغات المنازل السكنية لترشيد إستهلاك الطاقة مما يعود بالنفع على المستهلك من تقليل قيمة الفواتير و إطالة العمر الافتراضي للكشافات و كفاءتها
19. يجب أن لا تقل درجة حماية وحدات الإنارة الخارجية التي تركيب في الحديقة وعلى الأسوار و الحوش والسطح عن IP65 .



20. يجب أن لا تقل درجة حماية وحدات الإنارة التي تركيب في المطابخ والحمامات عن IP44 .
21. يتم تركيب وحدات الإنارة في المطبخ بعيدا عن مصادر اللهب و نواتج الإحتراق وتراكم الدهون و أبخرة الطهي وغيرها.
22. تركيبات الإنارة في الأماكن التي تحتوي على حوض الإستحمام :
- يمنع تركيب أي منتجات إنارة في المناطق Zone 0, 1, 2 إلا إذا كانت تعمل على جهد أمان شديد الإنخفاض SELV ووفقا لدرجات الحماية التالية :
- لاتقل عن IP X7 في المنطقة 0.
 - لاتقل عن IP X5 في المنطقة 1.
 - لاتقل عن IP X4 في المنطقة 2.
23. يمنع تركيب مفاتيح الإنارة في دورات المياه على مسافة تقل عن 60 سم من باب حجرة الدش سابقة الصنع أو shower box أو من أي مصدر مياه حنفية وما شابه .



متطلبات تديدات الإنارة

24. توفر مسافة لا تقل عن 130 ملم بين كابلات تقنية المعلومات وبين مصابيح الإنارة التي تحوي غازاً.

25. تكون لوازم تثبيت وحدات الإنارة المعلقة قادرة على حمل وزنها أو (5 كجم) أيهما أكبر.

26. ترتب الأسلاك داخل وحدات الإنارة بحيث لا تتعرض للتلف الفيزيائي، أو لدرجات حرارة أعلى من تلك المقتننه لها.

27. يسمح بتركيب منتجات الإنارة الأرضية كما هو الحال في مداخل الفلل أو في الحديقة بشرط أن تحقق متطلبات السلامة ويشمل ذلك جميع ملحقات التركيب الخاصة بهذه المنتجات (كأن تعمل على جهد أمان شديد الإنخفاض) وأن لا تقل درجة حمايتها عن IP67.



28. إنارة المسابح

تكون درجة الحماية لمنتجات إنارة المسبح لا تقل عن IP68 ، كما يجب تغذية منتجات إنارة المسبح من مصادر كهرباء ذات جهد أمان شديد الأنخفاض SELV لا يزيد على (12 فولت) تيار متردد أو (30 فولت) تيار مستمر، تكون محولات العزل الآمنة من النوع الثابت وغير المتحرك ومطابقة للمواصفات القياسية ذات العلاقة، كما يستخدم جهاز حماية من إرتفاع التيار لكل دائرة.



متطلبات تديدات الإنارة



* ملاحظة:

للمزيد من الشروحات حول متطلبات المسابح يجب الرجوع إلى فصل المسابح في هذا الدليل الإرشادي

29. إنارة المصاعد



أ. يجب توفير الإنارة الدائمة لكل من غرفة الماكينة

وغرفة البكرات وحيز الماكينة وبئر المصعد.

ب. يجب توفير الإنارة في غرفة الماكينة وفي غرفة

البكرات وفي حيز الماكينة بمستوى شدة سطوع

لا تقل عن 200 لوكس عند مستوى الدور المعد

للخدمات.

ت. يجب توفير إنارة للطوارئ تكون ذات إضاءة

كافية للوحات التحكم في غرفة الماكينة بما لا

يقل عن 100 لوكس عند كل لوحة

ث. تشتمل الإنارة في بئر المصعد على مصباح واحد

يكون على بعد 0.5 متر من أعلى وأسفل البئر،

مع مصباح متوسط يكون على بعد 7 متر كحد

أقصى .



متطلبات تديدات الإنارة



ج. يجب أن تتوفر إنارة دائمة في عربة المصعد من خلال مصابيح موصولة على التوازي (مصباحين على الأقل) وبشدة إضاءة لا تقل عن 50 لوكس في مستوى الدور ولوحة التحكم .

ج. تؤمن لعربة المصعد تغذية طوارئ (قابلة للشحن) وتعمل آلياً ، وذات سعة كافية لتشغيل إنارة الطوارئ (1 واط) وإشارات إنذار الطوارئ لمدة ساعة واحدة على الأقل .

ملاحظة

للمزيد من الشروحات حول متطلبات المصاعد يرجى الرجوع إلى فصل المصاعد المنزلية في هذا الدليل الإرشادي



متطلبات تهديدات الإنارة

30. إنارة الطوارئ وعلامات الخروج

لا يشترط تركيب إنارة طوارئ Emergency Escape lights وعلامات مخارج Exit Signs، في المنازل السكنية المشمولة في هذا الدليل إلا أنه يفضل تركيب أنارة للطوارئ و خاصة في المخارج و الممرات والسلام والمجالس ذات المساحات الكبيرة تحسبا لأي إنقطاع مفاجئ وكذلك لتسهيل عملية الدخول والخروج من المنازل تحت أية ظرف ، وينصح أن تحتوي كشافات إنارة الطوارئ بطارية قادرة على تشغيل الإنارة لمدة لا تقل عن 90 دقيقة.



31. كفاءة الطاقة

يمكن أن تمثل الإنارة حجما لا يستهان به من إستهلاك الطاقة في التركيبات الكهربائية تبعا لنوع المصابيح والفوانيس المستخدمة، ويعتبر التحكم في الإنارة أحد أسهل الطرق لتحسين كفاءة الطاقة، ولذلك ينبغي النظر بعناية إلى كيفية تطبيق التحكم في الإنارة. إن حلول التحكم في الإضاءة يمكن أن تحسن من كفاءة الطاقة بأكثر من 50%. لذا ينبغي أن تكون هذه الحلول مبنية على أنظمة مرنة ومصممة لراحة المستخدمين، ويمكن لهذه الأنظمة أن تتراوح بين الصغيرة جدا والمحلية مثل المؤقتات وحساسات الإشغال إلى الأنظمة الكبيرة المتطورة كالتي تعتبر جزءا متكاملًا مع باقي أنظمة المبنى التلقائية. ولمزيد من المعلومات والتعليمات يمكن الرجوع لمتطلبات ترشيد الطاقة الوارد في كود البناء السعودي (SBC 601). ولتحقيق الترشيح المطلوب يراعى التالي:



متطلبات تحديثات الإنارة



اختيار منتجات الانارة الموفرة للطاقة

مستويات شدة الإنارة المقترحة في المباني السكنية

يعتبر تحديد مستوى شدة الإنارة في مختلف مرافق المنزل أمراً نسبياً ، ويختلف من شخص إلى آخر، فهناك من يحب شدة الإنارة العالية وهناك من يحب شدة الإنارة المنخفضة أو المتوسطة، وتفادياً لحدوث إختلافات كبيرة في الآراء بين منفذين الأعمال الكهربائية على شدة الإنارة ، يمكن تنفيذ دراسة شدة الإنارة في مختلف مرافق المنزل باستخدام برامج حاسوبية متطورة لتحديد شدة السطوع وتوزيع الإنارة بشكل أمثل .



متطلبات تديدات الإنارة

كما يمكن الإسترشاد بجداول شدة الإنارة المشار إليها بالمواصفة القياسية السعودية رقم SASO2814 ، أو بالقيم المذكورة في الجدول التالي الصادر عن IES الذي يحدد المستوى الأدنى لشدة الإنارة في مختلف مرافق المنزل علما بأن هذه القيم إسترشادية وليست إلزامية .

شدة الإضاءة(لوكس)		إسم الفراغ / الغرفة
الحد الأدنى	الحد الأعلى	
521	108	غرفة المعيشة
538	215	غرفة النوم
538	215	المطبخ - الأماكن العامة
1076	538	المطبخ (أماكن الطبخ / إعداد الطعام)
215	108	غرف الطعام
1076	538	غرف القراءة (أو المكاتب)
538	215	الحمام
108	54	الممرات
807	215	الجراج / القبو
1076	215	القبو (لأغراض الغسيل)
323	323	القبو (لأغراض التمارين والألعاب)

الفصل الحادي عشر

تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية



مقدمة

تعتبر الأجهزة الكهربائية المنزلية من أكثر المعدات الكهربائية التي يتم التعامل معها من قبل الأشخاص غير المختصين كالأطفال والنساء ، حيث يتم إستخدام تلك الأجهزة بشكل متكرر يومياً . لذا فقد إقتضت الضرورة تأسيس أنظمة التمديدات الكهربائية المغذية لتلك الأجهزة بدرجة عالية من السلامة والأمان، كما أنّ تنفيذ التمديدات و الإلتزام بمتطلبات تنفيذ الأعمال الكهربائية الواردة في هذا الفصل له أثر كبير جدا في حماية الأرواح والممتلكات.

المجال

تطبق إشتراطات هذا الفصل على أنظمة تصميم و تنفيذ الدوائر الكهربائية المغذية للأجهزة الكهربائية (إن وجدت) المستخدمة حصرياً في المباني السكنية وللأغراض المنزلية والتي تعمل على جهد كهربائي أحادي الطور وبجهد متناوب لا يتعدى 250 فولت



تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

أولا : الأفران الكهربائية (إن وجدت)



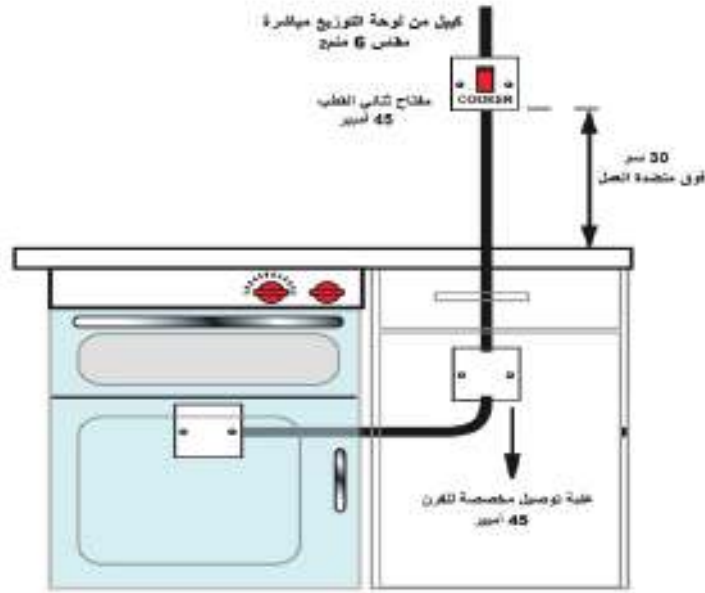
تعتبر الأفران الكهربائية من أكثر الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تحتاج تيار كهربائي عالي ، وتتوفر الأفران الكهربائية في الأسواق بمواصفات متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية بشكل كبير ، فمنها الصغير بحدود 2000 واط ومنها الأفران الكبيرة التي تحتوي على عدة عيون كبيرة وشواية وقد تصل قدرتها إلى أكثر من 8000 واط . ولأن المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة الفرن الكهربائي الذي سيقوم صاحب المنزل بتركيبه ، فإنه يتم تصميم دوائر الأفران الكهربائية وفقا للإشتراطات التالية:

1. يجب أن يتم تأسيس دائرة كهربائية مستقلة للفرن (من لوحة التوزيع مباشرة) .
2. يجب أن يتم تصميم دوائر الأفران الكهربائية بحيث تتحمل شدة التيار الكهربائي للفرن ، بشرط أن لا تقل قيمة تيار القاطع عن 30 أمبير مع سلك نحاسي لا يقل عن 6 ملم² (10AWG) .
3. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
4. يجب توصيل خط أرضي مستقل للفرن من خلال سلك نحاسي مساويا لنفس مقاس خط الطور .
5. للوقاية من الصعق و التسريب الكهربائي ، يجب توفير حماية RCD للأفران الكهربائية بقيمة لا تزيد عن 30 ميلي أمبير .
6. يتم تشغيل الفرن عن طريق مفتاح ثنائي القطب double pole وبتيار لا يقل عن 45 أمبير، وأن يكون المفتاح مزود بمؤشر بيان .
7. يجب تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه، (على بعد لا يقل عن 60 سم أفقيا من حافة الفرن ، وعلى إرتفاع 30 سم فوق منضدة العمل في المطبخ) ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي



تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

8. يتم توصيل أسلاك الفرن مع علبة توصيل Flex Outlet مخصصة للأفران وبتيار لا يقل 45 أمبير (يمكن تركيبها في أحد دواليب المطبخ المجاورة للفرن) ثم إلى مفتاح التشغيل 45 أمبير كما هو موضح في الشكل التالي ، وفي جميع الأحوال يمنع توصيل أسلاك الفرن مع المفتاح مباشرة إلا عبر علبة التوصيل:



علبة توصيل مخصصة للفرن 45 أمبير Flex outlet

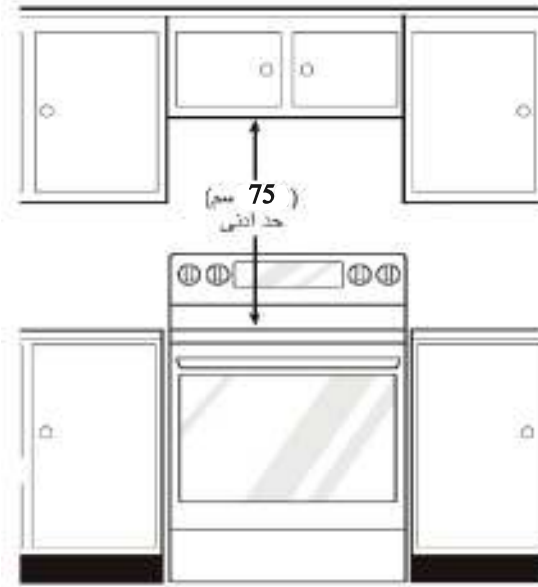


تدابير الأجهزة الكهربائية المنزلية

9. يمنع استخدام أسلاك إطالة للفرن أو إستعمال مهاينات أو مخارج متعددة المقابس adaptors ، وفي حال كان الفرن لا يحتوي على كابل مصنعي ، فيجب حينئذ توصيل كابل مرن مزود بغلاف حماية Shielded cable للفرن ممتدا إلى علبة التوصيل المخصصة للفرن.



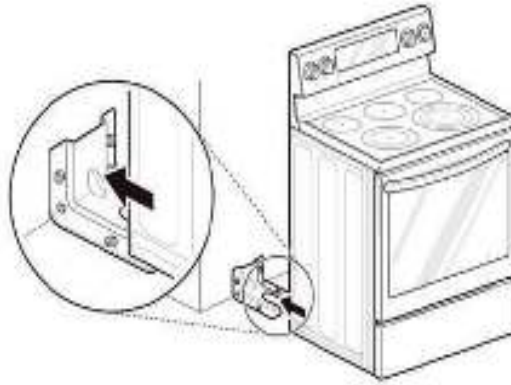
10. يتم تخصيص مسافة لا تقل عن 75 سم بين سطح الفرن العلوي (عناصر التسخين) وبين الحافة السفلية لدواليب المطبخ المركبة أعلى الفرن كما هو موضح بالصورة أدناه (أو وفقا لتوصيات الشركة الصانعة أيهما أكبر) :



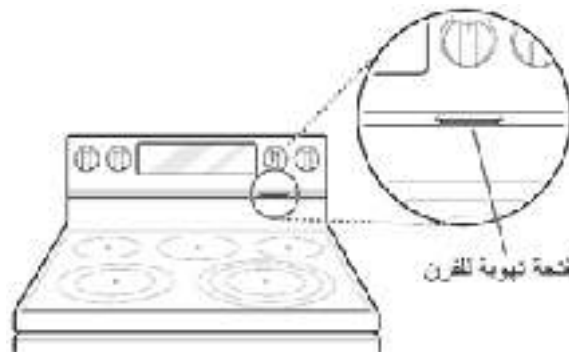


تدابير السلامة الكهربائية المنزلية

11. يجب الحرص على عدم ملامسة الكابلات الكهربائية بالأجزاء الساخنة بالفرن.
12. يجب القيام بعملية تركيب الأفران الكهربائية بمعرفة فني مؤهل، وفقا لتعليمات الجهة الصانعة ولوائح السلامة.
13. يجب عدم القيام بتغيير أي جزء من أجزاء الفرن الكهربائي وعناصر التسخين ما لم ينص دليل المستخدم على ذلك بشكل محدد.
14. لتقليل خطر إنقلاب الفرن ، يجب تثبيت الفرن في الجدار بإحكام لمنع إنقلابه ، وذلك عن طريق أدوات التثبيت الخاصة الملحقة مع الفرن والتأكد من تعشيقها بشكل محكم كما في الشكل التالي :



15. يجب ضرورة الإنتباه لفتحات تهوية الفرن ، حيث قد تصبح المناطق القريبة من فتحة التهوية ساخنة أثناء التشغيل وقد تسبب حروقاً، لذا يجب إبعاد المواد البلاستيكية أو القابلة للاشتعال . كما يجب عدم محاولة سد أو إغلاق فتحات التهوية.





تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

ثانيا : سخانات المياه الكهربائية العادية



تتوفر سخانات المياه الكهربائية المنتشرة في الأسواق بأحجام وقدرات كهربائية مختلفة تتراوح من 1500 واط وقد تزيد عن 3000 واط وتعمل على جهد 230 فولت أحادي الطور ، ويشترط عند تأسيس التمديدات والدوائر الكهربائية للسخانات العادية أن تتوفر فيها الإشتراطات التالية :

1. يجب أن يغذى السخان الكهربائي من دائرة كهربائية مستقلة من لوحة التوزيع مباشرة (غير مشتركة مع دوائر أخرى) .
2. يجب أن يتم تصميم دوائر السخانات الكهربائية بحيث تتحمل التيار الكهربائي المسحوب من السخان ، ولأن المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة السخان الذي سيقوم صاحب المنزل بتركيبه ، فإنه يتم تصميم دوائر السخانات العادية بحيث لا يقل قيمة تيار القاطع عن 20 أمبير و مقاس سلك لا يقل عن 4 ملم² (12AWG) .
3. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
4. يجب أن يتم تأريض السخانات بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض لدوائر السخانات عن مقاس خط الطور .
5. للوقاية من الصعق و التسريب الكهربائي ، يجب أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية للسخان محمية بأجهزة الحماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير .
6. يتم تشغيل السخان عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 20 أمبير ، وأن يكون المفتاح مزود بمؤشر بيان .
7. يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه ومركب بحيث لا تصل اليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع 120 130 سم فوق سطح البلاط .

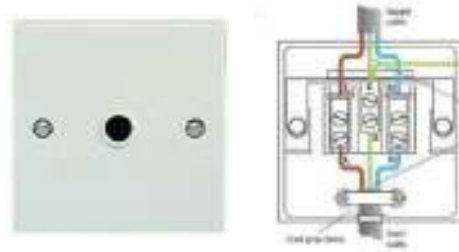


تصديقات التمديدات الكهربائية المنزلية

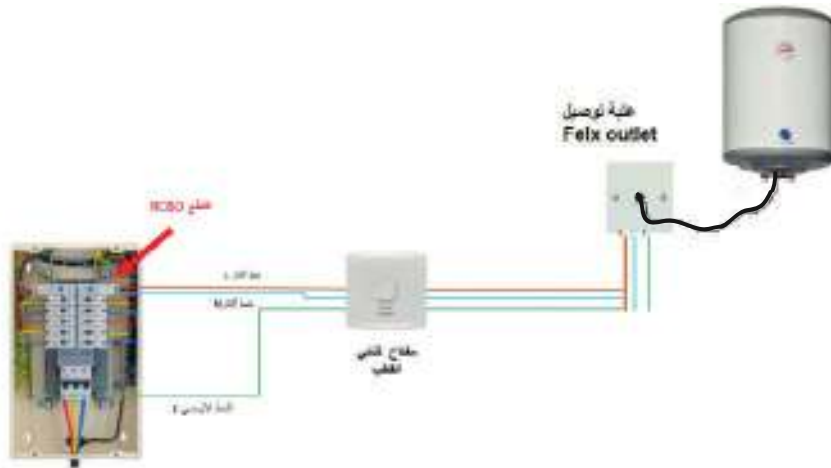
8. يتم توصيل الكيبل الأصلي (المصنعي) للسخان مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 20 أمبير (يمكن تركيبها بالقرب من السخان) ثم إلى مفتاح التشغيل 20 أمبير كما هو موضح في الشكل التالي :



مفتاح ثنائي القطب 20 أمبير مع مؤشر بيان



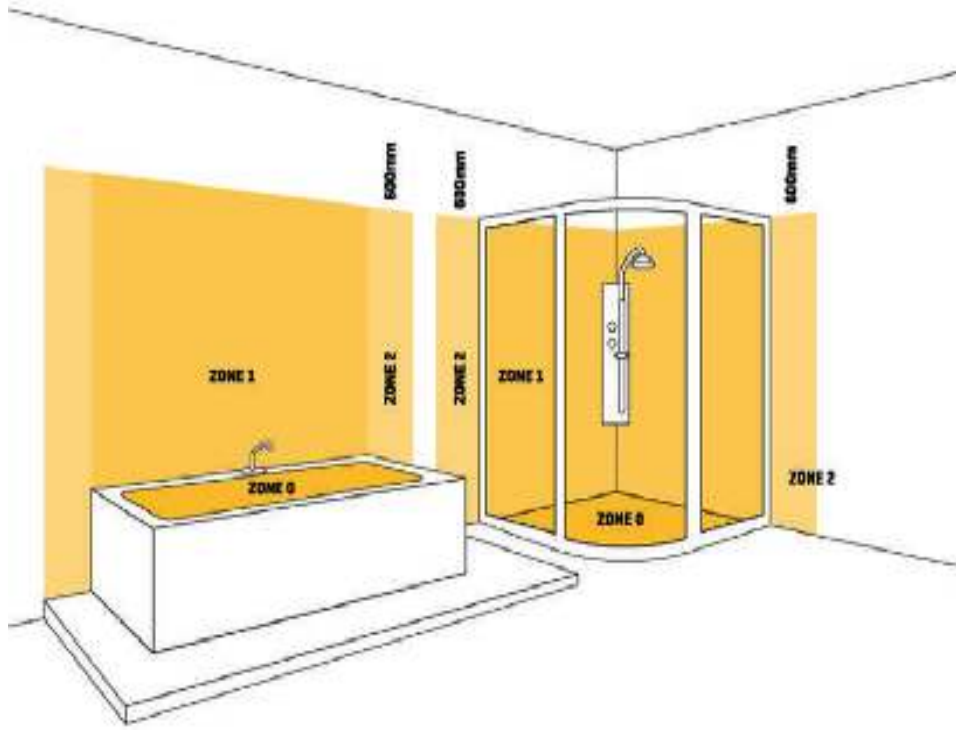
علبة توصيل (مخرج كيبل) flex outlet





تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

9. يمنع تركيب سخان في المناطق (0 ، 1 ، 2) القريبة من حوض الإستحمام و التي تم توضيحها في بداية هذا الدليل وفقا للكود السعودي الكهربائي والموضحة بالصورة أدناه :





تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

ثالثاً : سخانات المياه الكهربائية الفورية



تعتبر السخانات الفورية من أكثر الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تحتاج تيار كهربائي عالي لتسخين الماء خلال فترة قصيرة ، وقد تصل قدرتها الكهربائية إلى أكثر من 7500 واط ، لذا يجب أن يتم تصميم دوائر السخانات الفورية لضمان سلامة الأشخاص و النظام الكهربائي ، ولأنَّ المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة السخان الفوري الذي سيقوم صاحب المنزل بتركيبه ، فإنه يتم تصميم دوائر السخان الفوري وفقاً للإشتراطات التالية :

1. يجب تأسيس دائرة كهربائية مستقلة للسخان الفوري من لوحة التوزيع مباشرة (غير مشتركة مع دوائر أخرى) .
2. يجب أن يتم تصميم دوائر السخانات الفورية بحيث تتحمل شدة التيار الكهربائي المسحوب من السخان ، بحيث لا يقل قيمة تيار القاطع عن 30 أمبير و مقاس سلك لا يقل عن 6 ملم² (10AWG) .
3. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
4. يجب أن يتم تأريض السخانات بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض لدوائر السخانات عن مقاس خط الطور .
5. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية للسخان محمية بأجهزة الحماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي امبير .
6. يتم تشغيل السخان الفوري عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 45 أمبير ، وأن يكون مزود بمؤشر بيان .
7. يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع 120-130 سم فوق سطح البلاط .

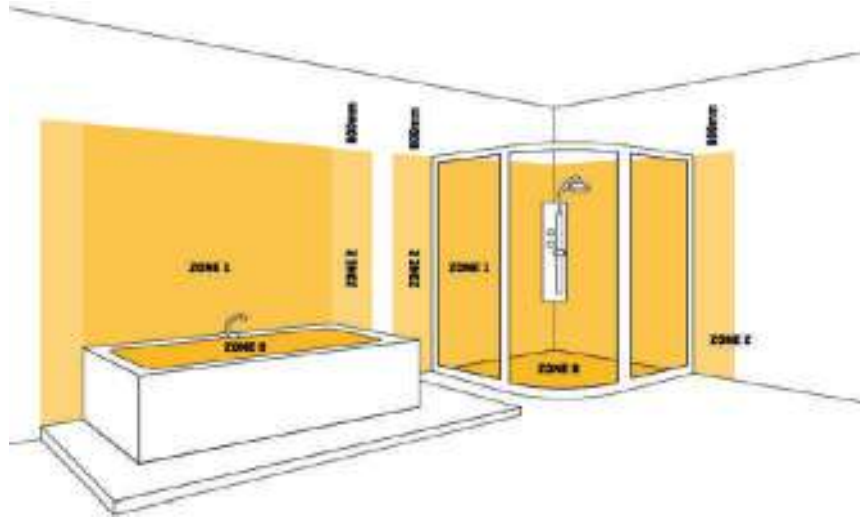


تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

8. يتم توصيل الكيبل الأصلي (المصنعي) للسخان مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 45 أمبير (يمكن تركيبها بالقرب من السخان) ثم إلى مفتاح التشغيل 45 أمبير كما هو موضح في الشكل التالي :



9. لدواعي السلامة ، يمنع تركيب السخان الفوري في المناطق (0 ، 1 ، 2) القريبة من حوض الإستحمام و التي تم توضيحها في بداية هذا الدليل وفقا للكود السعودي الكهربائي .





تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

رابعاً : غسالة الملابس الكهربائية

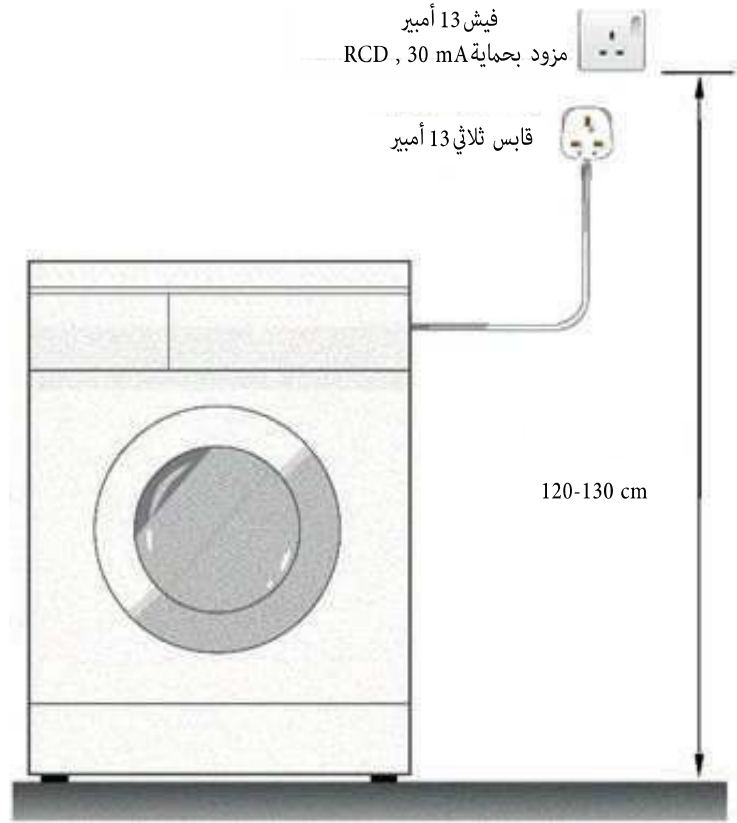


تتوفر غسالات الملابس الكهربائية في الأسواق بأحجام متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية بشكل كبير ، فمنها الصغير بحدود 400 واط ومنها الغسالات التي تحتوي على سخان ذاتي و التي قد تصل إلى أكثر من 2000 واط . ووفقاً لإشتراطات الكود السعودي الكهربائي فإنه لا يشترط تأسيس دائرة كهربائية مستقلة للغسالة . ولكن يجب تحقيق الإشتراطات التالية عند تغذية الغسالات الكهربائية :

1. إذا كانت الغسالة تستهلك تيار أقل من 13 أمبير ، فإنها تأتي من المصنع مجهزة بقابس 13 أمبير (ثلاثي الأطراف) وبالتالي فهي مجهزة بحيث يتم توصيلها مباشرة في المقبس الجداري .
2. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
3. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية لها مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) لا تزيد عن 30 ميلي أمبير .
4. يجب أن يتم تأريض الغسالات بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض عن مقياس خط الطور .
5. يتم تركيب المقبس الجداري بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي . (يمكن تركيبه على إرتفاع 120-130 سم من مستوى سطح البلاط) .



تعليمات الأجهزة الكهربائية المنزلية



تنبيه :

يجب تثبيت غسالة الملابس بما يضمن عدم إنقلابها أو إرتجاجها أو تحركها أثناء عملها الطبيعي .



تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

خامسا : مجففة الملابس الكهربائية



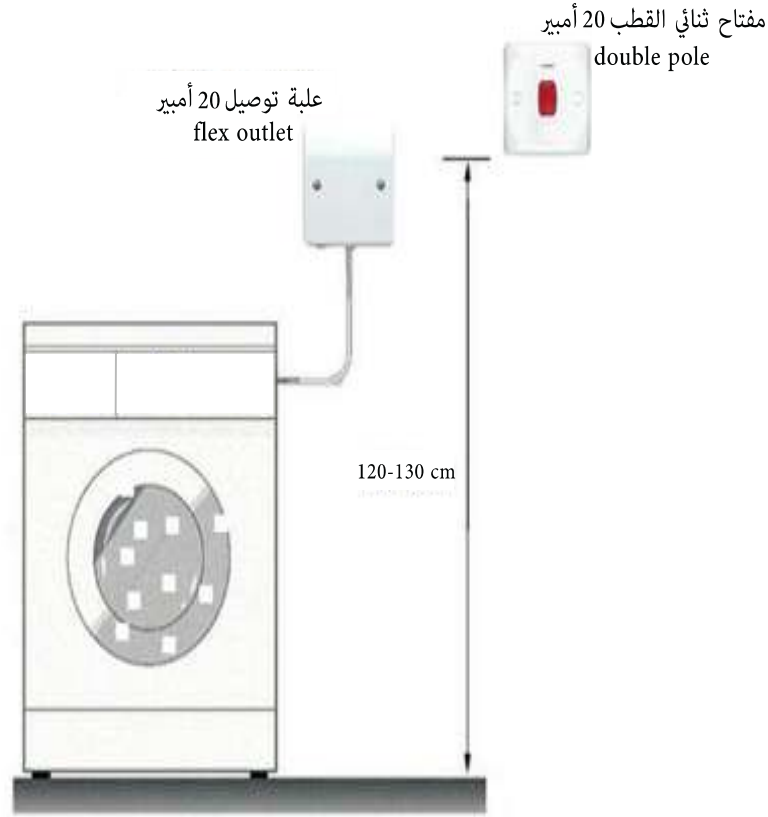
تتوفر مجففة الملابس الكهربائية في الأسواق بأحجام متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية بشكل كبير، فمنها المجففات الصغيرة بحدود 600 واط ومنها المجففات الكبيرة ذات القدرة العالية و التي قد تصل لأكثر من 4000 واط ، ولأن المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة مجففة الملابس الذي سيقوم صاحب المنزل بتركيبها، فإنه يتم تصميم الدوائر وفقا للإشتراطات التالية :

1. أن يتم تخصيص دائرة كهربائية مستقلة لمجففة الملابس من لوحة التوزيع مباشرة (غير مشتركة مع دوائر أخرى).
2. يجب أن يتم تصميم دوائر مجففة الملابس الكهربائية بحيث تتحمل التيار الكهربائي المطلوب ، بشرط أن لا تقل قيمة تيار القاطع عن 20 أمبير و سلك نحاسي لا يقل مقاسه عن 4 ملم²(12AWG) .
3. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5%.
4. يجب أن يتم تأريض مجففة الملابس بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور .
5. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية لها مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) لا تزيد عن 30 ميلي أمبير .
6. يتم تشغيل مجففة الملابس عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 20 أمبير ، وأن يكون المفتاح مزود بمؤشر بيان .
7. يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي . (يمكن تركيبه على إرتفاع 120-130 سم من مستوى سطح البلاط).



تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

8. يتم توصيل الكيبل الأصلي (المصنعي) للمجففة مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 20 أمبير، ثم إلى مفتاح التشغيل 20 أمبير كما هو موضح في الشكل التالي :



مجففة الملابس



تدابير السلامة الكهربائية المتزايدة

سادساً : غسالة الصحون (الحماية الكهربائية)



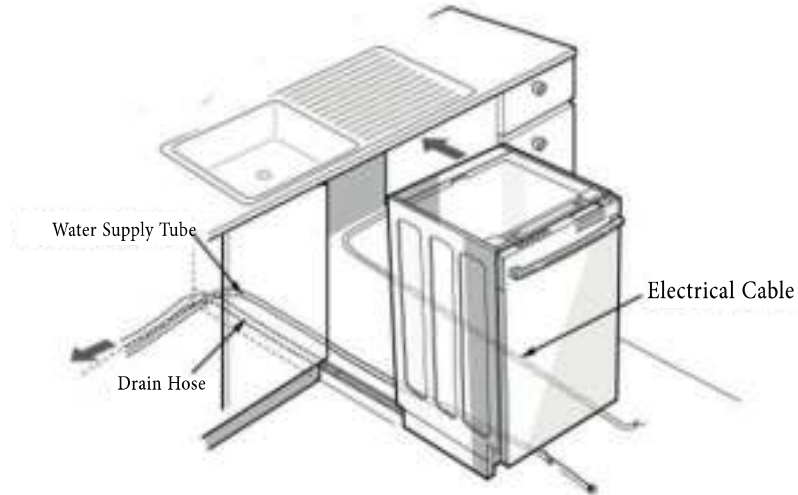
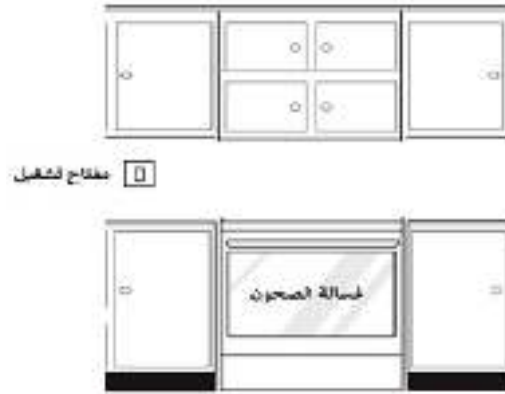
تتوفر غسالات الصحون الكهربائية في الأسواق بأشكال متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية واستهلاكها للتيار ووفقا لإشترطات هذا الدليل الإرشادي فإنه لا يشترط تأسيس دائرة كهربائية مستقلة لغسالة الصحون، ولكن يجب تحقيق الإشرطات التالية :

1. إذا كانت الغسالة تستهلك تيار أقل من 13 أمبير ، فإنها تأتي من المصنع مجهزة بقابس 13 أمبير (ثلاثي الأطراف) وبالتالي فهي مجهزة بحيث يتم توصيلها مباشرة في المقبس الجداري .
2. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
3. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية لها مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي(RCD)وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي امبير .
4. يجب أن يتم تأريض غسالة الصحون بشكل فعال وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور .
5. في حال الرغبة بتركيب الغسالة بشكل ظاهر في المطبخ ، يتم تركيب المقبس الجداري بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي . (يمكن تركيبه على إرتفاع 120 - 130 سم من مستوى سطح البلاط) .
6. في حال الرغبة بتركيب غسالة الصحون داخل أحد دواليب المطبخ ، يجب حينئذٍ الالتزام بالإشرطات التالية :
 - يتم تشغيل غسالة الصحون عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 20 أمبير ، وأن يكون المفتاح مزود بمؤشر بيان .



تدابير السلامة الكهربائية المتزايدة

- يتم تركيب المفتاح فوق منضدة العمل للمطبخ ، بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع 30 سم فوق منضدة العمل .
- يتم تأسيس علبة توصيل مخصصة للغسالة flex outlet لا تقل عن 20 أمبير، ويتم تركيبها في أحد دواليب المطبخ المجاورة للدولاب المخصص للغسالة ، على أن تكون مركبة بشكل يسهل الوصول إليها وأن لا تكون معرضة لتناثر المياه مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي
- يتم توصيل الكابل الأصلي (المصنعي) لغسالة الصحون مع علبة التوصيل flex outlet ، ثم إلى مفتاح التشغيل .





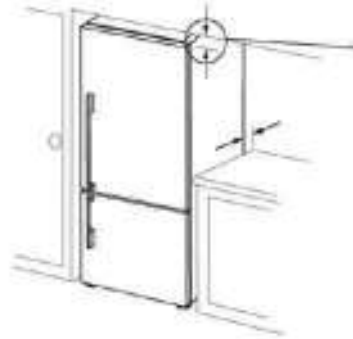
تجهيزات الأجهزة الكهربائية المنزلية

سابعاً : الثلاجة الكهربائية



تتوفر الثلاجة الكهربائية في الأسواق بمواصفات وأحجام متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية واستهلاكها للتيار ، وتأتي معظم الثلاجات المنزلية بتيار أقل من 13 أمبير ، وبالتالي فهي مجهزة من المصنع بقباس 13 أمبير (ثلاثي الأطراف) يتم توصيلها مباشرة في المقبس الجداري 13 أمبير ، ووفقا للمتطلبات فإنه لا يشترط تأسيس دائرة كهربائية مستقلة للثلاجة . ولكن يجب تحقيق الإشتراطات التالية عند تغذيتها :

1. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5%
2. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية لها مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي امبير .
3. يجب أن يتم تأريض الثلاجة بشكل فعال وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور .
4. يتم تركيب المقبس المغذي للثلاجة بحيث يسهل الوصول إليه، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصق الكهربائي .
5. لزيادة كفاءة التبريد وترشيد الطاقة ، يوصى بتركيب الثلاجة مع الحرص على ترك فراغ بينها وبين الجدار الخلفي و الجدران الجانبية وفقاً لتوصيات الشركة الصانعة أو 3 سم أيهما أكثر .





تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

ثامناً : مضخة الماء المنزلية (الدينمو)

تتوفر مضخات الماء الكهربائية (الدينمو) للإستخدامات المنزلية في الأسواق بمواصفات وتقنيات متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية أيضاً ، حيث تقاس قدرتها بوحدة الحصان HP (1 حصان = 746 واط) فهناك المضخات الصغيرة بحدود ربع حصان وهناك المضخات الكبيرة التي تتجاوز 2 حصان .



تطبق إشتراطات هذا الفصل على المضخات التي تعمل على جهد متناوب 230 فولت أحادي الطور وقدرة لا تزيد عن 2 حصان والمخصصة للإستخدامات المنزلية فقط مثل رفع مياه الخزان السفلي (البئر) إلى الخزان العلوي ، أو دفع المياه إلى شبكة المياه المنزلية الداخلية ، ووفقاً لإشتراطات الكود السعودي الكهربائي فإنه لا يشترط تأسيس دائرة كهربائية مستقلة لمضخة المياه المنزلية . ولكن يجب تحقيق الإشتراطات التالية عند تغذيتها بإحدى الطرق التالية :

اولاً : في حال تشغيل المضخة عبر الفيش الجداري



1. يتم تخصيص مقبس جداري 13 أمبير للمضخة بشرط أن يكون من النوع المطري وبدرجة حماية لا تقل عن IP55 .
2. يتم تركيب المقبس بحيث يسهل الوصول إليه من قبل الأشخاص المختصين أو المالكين بتشغيل المضخة ، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع لا يقل عن 1 متر من سطح الأرض المشطوبة .
3. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية للمضخة مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير .
4. يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
5. تحت جميع الظروف ، يجب أن يكون الكيبل الواصل للمضخة من النوع الكيبل الثلاثي المرن المزود بغلاف حماية Shielded cable ويمنع توصيل أسلاك أحادية .
6. يجب أن يتم تأريض المضخة بشكل فعال وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور .



تديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية

ثانيا : في حال تشغيل المضخة عبر مفتاح التشغيل

- يتم استخدام مفتاح ثنائي القطب لا يقل عن 20 أمبير مزود بمؤشر بيان (مؤشر حالة التشغيل) ، بشرط أن يكون من النوع المطري وبدرجة حماية لا تقل عن IP55 .
- يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه من قبل الاشخاص المختصين أو الموكلين بتشغيل المضخة ، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي . (يمكن تركيبه على إرتفاع لا يقل عن 1 متر) .
- يتم توصيل الكيليل الأصلي (المصنعي) للمضخة مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 20 أمبير (يمكن تركيبها بالقرب من المضخة) ثم إلى مفتاح التشغيل .



- تحت جميع الظروف ، يجب أن يكون الكابل الموصل للمضخة من النوع الثلاثي المرن المزود بغلاف حماية shielded cable ويمنع توصيل الأسلاك الأحادية .
- أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية للمضخة مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضي والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير .
- يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن 5% .
- يجب أن يتم تأريض المضخة بشكل فعال وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور .

تحذير :

لمنع وصول الأطفال للمضخة والعبث بها ، يجب وضع المضخة داخل قفص شبكي معدني بدرجة حماية تمنع دخول يد الطفل وملامسته لأي جزء من أجزاء المضخة





تاسعاً: مراوح الشفط (في المطابخ و دورات المياه)



تطبق إشتراطات هذا البند على مراوح الشفط المركبة في المطابخ ودورات المياه والمخصصة للإستخدام المنزلي ، والتي تعمل على جهد أحادي الطور لا يزيد عن 250 فولت ، وأن لا تزيد القدرة الكهربائية لمروحة الشفط عن 100 واط .

1. نظراً لصغر قدرة مروحة الشفط الكهربائية والتي لا تزيد عن 100 واط ، فإنه لا داعي لتأسيس دائرة كهربائية مستقلة لمروحة الشفط، وبالتالي فإنه يسمح بتشغيلها من خلال دائرة الإنارة المخصصة للمطبخ أو دورة المياه ، وبشرط أن يتم التحكم بها من خلال مفتاح مستقل Separate gang (زر مستقل) .
2. يجب عدم تركيب مروحة الشفط في المناطق المحظورة في دورة المياه وخصوصا المناطق القريبة من حوض الإستحمام Zone 0, 1, 2 التي تم توضيحها مسبقاً .
3. يتم توصيل الكابل الأصلي (المصنعي) لمروحة الشفط مع علبة توصيل مخصصة flex outlet (يمكن تركيبها بالقرب من المروحة) ثم إلى مفتاح التشغيل ، كما هو موضح في الشكل التالي :



الفصل الثاني عشر

التمديدات الكهربائية للمكيفات



التمديدات الكهربائية للمكيفات

المجال :

يحكم هذا القسم إشتراطات التمديدات الكهربائية لمختلف أجهزة التكييف (المكيفات) سواء مكيفات الشباك و المكيفات الصحراوية و مكيفات السبليت بمختلف أنواعها المركبة في المباني السكنية التي تدرج تحت تصنيف R-3 .

مصطلحات التكييف

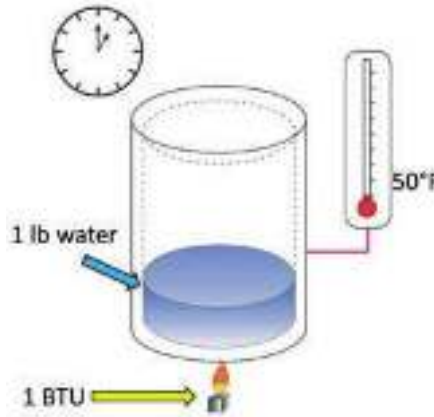
طن التبريد

هو مقدار الحرارة التي يتم فقدانها من ذوبان طن أمريكي (يساوي حوالي 907 كيلو غرام) من الجليد خلال مدة 24 ساعة، ويساوي طن التبريد الواحد 12,000 وحدة حرارية بريطانية (BTU).



الوحدة الحرارية البريطانية (BTU)

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة رطل من الماء (حوالي 450 غرام) بمقدار درجة فهرنهايت واحدة (0.555556 درجة مئوية/سلسيوس)، وعادة ما تستخدم كونها مرتبطة بالزمن، فمكيف هواء باستطاعة 5,000 BTU مثلاً، يستطيع خفض حرارة 5,000 رطل من الماء بمقدار درجة فهرنهايت واحدة خلال ساعة.





معدل كفاءة الطاقة

معدل كفاءة الطاقة EER (energy efficiency rating) للمكيف تقدر بحاصل قسمة الوحدات الحرارية البريطانية BTU على معدل إستهلاك الكهرباء. على سبيل المثال إذا كان المكيف بقدرة 10,000BTU يستهلك قدرة كهربائية مقدارها 1,200 watts فإن معدل كفاءة الطاقة EER تقدر بـ 8.3 والتي نتجت عن قسمة $10,000 \text{ BTU} / 1200 \text{ watts}$.



القدم المكعب في الدقيقة (CFM - Cubic feet per minute)

كمية الهواء بوحدة القدم المكعب التي تمر عبر نقطه مركزية المروحة لكل دقيقة .

أساسيات جهاز التكييف

تعتمد فكرة عمل أجهزة تكييف الهواء على نفس المبدأ الذي تعمل عليه الثلاجة المنزلية لتبريد محتوياتها، وتستخدم خاصية تبخير سائل التبريد وهو الفريون للحصول على درجة الحرارة المطلوبة، ودورة غاز الفريون للتبريد هي نفسها المستخدمة في الثلاجة، وغاز الفريون هو غاز غير قابل للإشتعال. إن الفكرة الأساسية التي تعتمد

عليها فكرة عمل المكيف

هي ببساطة تحويل سائل إلى غاز عن طريق إمتصاص حرارة من الوسط فيسبب في إنخفاض درجة حرارته، حيث أن عملية التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تحتاج إلى حرارة وإذا استمرت عملية التحول من سائل إلى غاز استمرت عملية التبريد. الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تحتاج إلى حرارة وإذا استمرت عملية التحول من سائل إلى غاز استمرت عملية التبريد.



أولاً : مكيف الشباك Window Air Condition unit

مكيف الشباك يجمع كل مكونات المكيف في حيز صغير بحيث يمكن أن تثبت داخل إطار النافذة أو تخصص لها فتحة في الجدار على شكل نافذة ليتم تثبيت المكيف بحيث يكون جزء داخل الغرفة والآخر في الخارج. تحتاج هذه المكيفات إلى فتحات في جدران الغرف وتحدد أماكنها أثناء التصميم المعماري ويكون قياسها بين عرض 80-90 سم وبطول 60-50 سم لترتيب الجهاز فيها .



الإشتراطات الكهربائية لتركيبات مكيفات الشباك

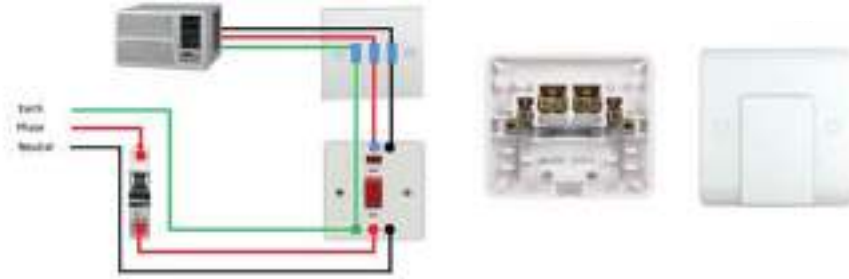
- 1 . يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة من لوحة التوزيع مباشرة .
- 2 . يجب أن يتم ترقيم أو تسمية هذه الدوائر بمكان وجود المكيفات أو بأية رمز محدد يسهل التعرف عليها أو تمييزها مثل مكيف غرفة النوم أو مكيف المجلس..... الخ و يجب تحديد هذه المسميات على المخططات/ الرسومات الكهربائية الخاصة بالتكييف وكذلك جداول أحمال اللوحات الكهربائية .
- 3 . يفضل أن تكون كل القواطع المنمنمة MCB المخصصة للمكيفات والموجودة في لوحات الكهرباء من الطراز سي (Type C) لأنها تفصل عند تيار يصل من 5 إلى 10 أضعاف التيار الاسمي للقاطع وبالتالي تضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
- 4 . يراعى عند إختيار القاطع الكهربائي من قبل المصمم أن يتحمل 125% من تيار الحمل الكلي full load ampere للمكيف (المدون على البطاقة التعريفية للمكيف) ويجب الأخذ في الإعتبار الحمل الأقصى في حالة كان المكيف بارد / حار.
- 5 . يجب عند التصميم أن لا يقل مساحة مقطع السلك والقواطع الكهربائية و المفاتيح ثنائية القطب المستخدمه للتكييف عن المنصوص عليه حسب القدرة الكهربائية أو سعة التبريد للمكيف ، وفي حال عدم توفر معلومات كافية يجب إستخدام أسلاك لا يقل مساحة مقطعها عن 6 ملم² (10AWG) والقاطع الكهربائي عن 30/32 أمبير والمفتاح ثنائي القطب عن 45 أمبير .



6. يجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد (Voltage Drop) بين مصدر التغذية (لوحة الكهرباء / الطبلون) ونقطة التغذية الأخيرة في دوائر التكييف عن 5%
7. يجب تركيب مفتاح ثنائي القطب DOUBLE POLE SWITCH لا يقل عن 45 أمبير مزود بمربط تأريض ومؤشر بيان حالة التشغيل ، وأن يكون في مكان واضح ويمكن الوصول إليه بسهولة وببعد عن أماكن تسرب المياه المحتملة .



8. يتم تركيب مفتاح التشغيل ثنائي القطب على إرتفاع 120-130 سم مقيسة من مستوى تشطيب الأرضية إلى منتصف علبة المفتاح .
9. يجب تركيب علبة توصيل flex outlet بجوار مكيف النافذة / الشباك ، ويفضل أن يتم تركيب مفتاح التشغيل ثنائي القطب بجوار أبواب الغرف وليس بجوار المكيفات كما هو شائع .





10 . يجب تأسيس علب حديدية مدفونة في الجدار لتركيب المفتاح ثنائي القطب وعلبة التوصيل flex outlet على أن تكون مناسبة لأبعاد المفتاح بمقاس 7x7 سم أو 7x14 سم.



11 . يجب تأريض كل العلب الحديدية . كما يجب الحفاظ على العلب نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشابه .

12 . يفضل تركيب المفتاح ثنائي القطب على يمين الداخل من الأبواب على أن يقع مباشرة بجوارمفتاح الإنارة ، وذلك لتسهيل تشغيل المكيف وعدم الحاجة إلى عبور كامل الغرفة للوصول للمفتاح .

13 . للمفتاح .

يلزم توفير مواسير صرف (حيثما يتطلب ذلك) على أن يتم توصيلها بشبكة الصرف

14 . الرئيسية للمنزل .

يجب تمديد خط تأريض مستقل لدوائر المكيفات، على أن يكون بنفس مقاس خط الطور المغذي لمكيف الشباك .

ثانياً : مكيفات الوحدات المنفصلة (السبليت) Split unit Air Condition

تتوفر هذا المكيفات بعدة أشكال وتصاميم ولكنها جميعاً تشترك بنفس المبدأ حيث أنها تحتوي على وحدة داخلية indoor unit ووحدة خارجية Outdoor unit .

توضع الوحدة الخارجية خارج المكان المراد تبريده على السطح مثلاً وتسمى هذه القطعة بالمكثف (condensing unit) ، بينما توضع الوحدة الداخلية داخل الغرفة وتسمى هذه القطعة بالمبخر Evaporator وتقوم بدفع وتوزيع الهواء البارد في الغرفة. كما ويتم الربط بين الودتين كهربائياً عن طريق كابلات الكهرباء و التحكم ، وميكانيكياً عن طريق أنابيب نحاسية تحتوي على غاز الفريون وهو أحد العناصر الرئيسية في عملية التبريد .



أنواع مكيفات الوحدات المنفصلة (السبليت)

1 . مكيفات السبليت المعلقة على الجدار Wall Mounted Split AC

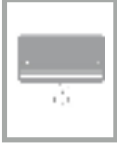
وينتشر وجود هذا النوع بشكل كبير في المنازل ، وهو معروف لدى الجميع ، نظرا لإرتفاع الطلب عليه كبديل لمكيفات الشباك وذلك لسهولة تركيبه على الجدار ووجود قدرات تبريدية صغيرة ومتوسطة ملائمة للغرف والوحدات السكنية الصغيرة .
يستخدم هذه النوع من المكيفات في مختلف مرافق المنزل بشكل عام كغرف النوم وغرف المعيشة والصالة ، إلى أنه لا يصلح تركيبه في المجالس الكبيرة أو المطابخ مثلا ، حيث يتم إستخدام أنواع أخرى من مكيفات سبليت كما سيتم شرحها لاحقا



2 . مكيفات السبليت القائمة (الدولابية) Fress standing

يعمل بنفس طريقة المكيف السبليت حيث يتكون من وحدتين منفصلتين ، إلا أن السعة التبريدية له أكبر بكثير من السعة التبريدية للسبليت كما أن حجم الوحدة الداخلية له أكبر بكثير وتأتي على شكل الدولاب أو الثلاجة يراعى تركيب الوحدة الداخلية أقرب ما يكون من الوحدة الخارجية كما يجب تثبيت الوحدة الداخلية على قاعدة حديدية تتحمل وزن الوحدة ، عادة ما يتم إستخدام مثل هذا النوع من التكييف في الأماكن الواسعة مثل المجالس الكبيرة والصالات ولا ينصح بتركيبه في الغرف الصغيرة لأنه يشغل حيز كبير كما أنه سعته التبريدية كبيرة جدا لا تناسب الغرف الصغيرة .





3 . مكيفات السبليت السقفية (كاسيت) Cassette type AC

يوفر هذه النوع درجة تبريد قوية، وهو مناسب جدا للمرافق التي تكون جدرانها مشغولة مثل المطابخ ، يتم تثبيت الوحدة الداخلية في السقف حيث تعمل على توزيع الهواء على الجهات الأربع. تتميز هذه المكيفات بأنها تساعد على توفير المساحات وتوزيع الهواء في مختلف الإتجاهات ، ولكنها تحتاج إلى خفض مستوى السقف ليتم تركيبها قبل الجبسبورد، وقد تتطلب جهداً كبيراً لتثبيتها في السقف، كما يجب الحذر من تسرب المياه إلى الواح الجبسبورد مستقبلاً .



4 . مكيفات السبليت المخفية (الكونسيلد) Concealed Air Condition

يعتبر هذا النوع أيضاً أحد أنواع المكيفات المنفصلة (السبليت) ، حيث يتكون من الوحدة الخارجية والوحدة الداخلية ، ويتم الوصل بينهما عن طريق أنابيب النحاس (الفريون) ، إلا أن الوحدة الداخلية في هذا النوع يتم تركيبها فوق السقف المستعار أو الجبسبورد بشكل مخفي تماماً وهذا سبب تسميتها بالمكيفات المخفية (الكونسيلد) ، كما أن الوحدة الداخلية أيضاً تحتاج إلى مجاري معدنية (دكتات) حيث يتم دفع الهواء البارد عبر هذه المجاري إلى فتحات توزيع الهواء Grill الموزعة في محيط الغرفة . نظراً للحيز الذي تحتاجه الوحدة الداخلية و الدكتات ، فإنه يتطلب التخطيط المسبق لهذا النظام والأخذ بعين الاعتبار إرتفاع السقف وتمديد مسار الدكتات بما لا يتعارض مع التمديدات الأخرى كأنظمة السباكة المعلقة وغيرها .





الإشتراطات الكهربائية لتركيبات المكيفات المنفصلة (السبليت)

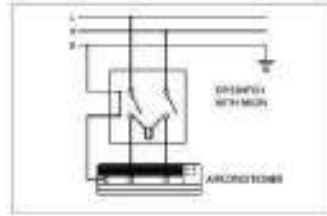
ملاحظة

نظراً لأن جميع أنواع المكيفات المنفصلة (السبليت) المذكورة سابقاً متشابهة من حيث المبدأ وطبيعة العمل والمكونات الرئيسية ، حيث تتكون جميعها من الوحدة الخارجية Outdoor unit والوحدة الداخلية Indoor Units ، ويتم الوصل بينهما عن طريق أنابيب النحاس (الفريون) ، فأنا سنتحدث بالتفصيل عن الإشتراطات الكهربائية المشتركة بينها ، كما سيتم تخصيص بعض الإشتراطات الخاصة لكل نوع على حدة . ومن هذه الإشتراطات :

1. يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة بقاطع كهربائي مستقل من لوحة التوزيع مباشرة .
2. يجب ترقيم أو تسمية دوائر المكيفات بمكان وجود المكيف أو بأي رمز محدد يسهل التعرف عليها أو تمييزها مثل مكيف غرفة النوم أو مكيف المجلس..... الخ و يجب تحديد هذه المسميات على المخططات / الرسومات الكهربائية الخاصة بالتكييف وكذلك جداول أحمال اللوحات الكهربائية .
3. يفضل أن تكون القواطع المنمنمة MCB المخصصة للمكيفات والموجودة في لوحات الكهرباء من الطراز سي (Type C) لأنها تفصل عند تيار يصل من 5 إلى 10 أضعاف تيار الحمل الكلي وبالتالي تضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
4. يراعى عند اختيار القاطع الكهربائي من قبل المصمم أن يتحمل 125% من تيار الحمل الكلي full load ampere للمكيف (المدون على البطاقة التعريفية للمكيف) ويجب الأخذ في الاعتبار الحمل الأقصى في حالة كان المكيف بارد / حار .
5. يجب أن يتم اختيار مساحة مقطع السلك والقواطع الكهربائية و المفاتيح ثنائية القطب المستخدمه بما يتوافق مع القدرة الكهربائية لكل مكيف ، وفي حال غياب أي معلومات يجب حينئذ أن لا يقل مساحة مقطع السلك عن 6 ملم² (10AWG) والقاطع الكهربائي عن 30/32 أمبير والمفتاح ثنائي القطب عن 45 أمبير .
6. يجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد (Voltage Drop) بين مصدر التغذية (لوحة الكهرباء / الطبلون) ونقطة التغذية الأخيرة في دوائر التكييف عن 5% .
7. يجب توفير حماية من الصعق و التسريب الكهربائي RCD بتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير للمكيفات الدولابية Free standing وذلك لأنها سهلة الوصول والتلامس المباشر معها من قبل الأشخاص



8. يجب تركيب مفتاح ثنائي القطب DOUBLE POLE SWITCH أو متعدد الأقطاب Muli pole switch لا يقل عن 45 أمبير ، مزودة بمربط تأريض ومؤشر بيان حالة التشغيل ، ويشترط تركيب هذا المفتاح للتحكم في فصل وتشغيل الوحدة الداخلية وأن يكون في مكان واضح ويمكن الوصول إليها بسهولة وبعبءة عن أماكن تسرب المياه المحتملة .



9. يتم تركيب المفتاح ثنائي القطب الخاص بالمكيفات على إرتفاع من 120 إلى 130 سم من مستوى تشطيب الأرضيات إلى منتصف علبة المفتاح .

10. يفضل تركيب المفتاح المخصص لتشغيل الوحدة الداخلية على مدخل باب الغرفة بحيث يكون بجوار مفتاح الإنارة وذلك لتسهيل تشغيل المكيف وعدم الحاجة إلى عبور كامل الغرفة للوصول للمفتاح .

11. يجب تأسيس علب حديدية مدفونة في الجدار لتركيب المفتاح ثنائي القطب و spur outlet على أن مناسبة لأبعاد المفتاح 7x 7 سم او 7x 14 سم ويجب تأريض كل العلب الحديدية . كما يجب الحفاظ على العلب نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشابه



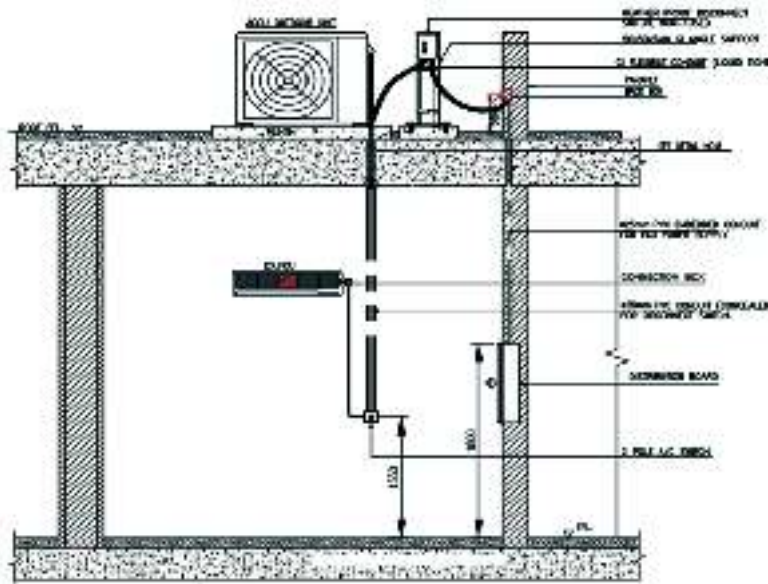
12. في مكيفات السبليت المخفية Concealed type يجب تركيب مفتاح فصل رئيسي disconnect switch فوق السقف المعلق بجوار الوحدة الداخلية المخفية (فوق الجبسبورد) وذلك من أجل الفصل والتشغيل أثناء عمليات الصيانة ، كما يتم عمل التوصيلات اللازمة بين الوحدة الداخلية المخفية و مفتاح الفصل من النوع المعدني .



13 . يجب تأسيس ماسورة لا يقل قطرها عن 2 بوصة تخترق الجدران أو السقف لمرور أنابيب الفريون من الوحدة الخارجية للتكيف حتى الوحدة الداخلية . يجب إغلاق الماسورة بمادة عزل مناسبة foam / sealant لمنع تسريب مياه الأمطار أو ماشابهة .

14 . يجب تأسيس ماسورة منفصلة بقطر 20 ملم لمرور كابلات الكهرباء والتحكم من الوحدة الداخلية إلى الوحدة الخارجية ، بمعنى أنه لا يسمح بمرور كابلات الكهرباء والتحكم في نفس الماسورة الخاصة بأنابيب الفريون

15 . لأنواع التكيف التي تحتوي على ثرموستات مثل المكيفات المخفية Canceled type ، يتم تمديد ماسورة لا تقل عن 20 ملم من الوحدة الداخلية إلى الجدار لتكيب وحدة التحكم (الثرموستات) وعلى نفس ارتفاع المفاتيح الجدارية. كما يراعى وجود الثرموستات في مكان ظاهر و في متناول الأيدي على أن يبعد مسافة لا تقل عن 15 سم من أية مفاتيح أو مخارج أخرى.



16 . يفضل تأسيس علبة توصيل 10x 10 سم خلف الوحدة الداخلية للتكيف بغرض إستقبال أسلاك الكهرباء والكنترول ومن ثم توصيلها بالمكان المخصص لها في الوحدة الداخلية ، يفضل تمديد ماسورة الصرف في الجهة الأخرى من الوحدة الداخلية بعيدا عن المواسير الكهربائية.



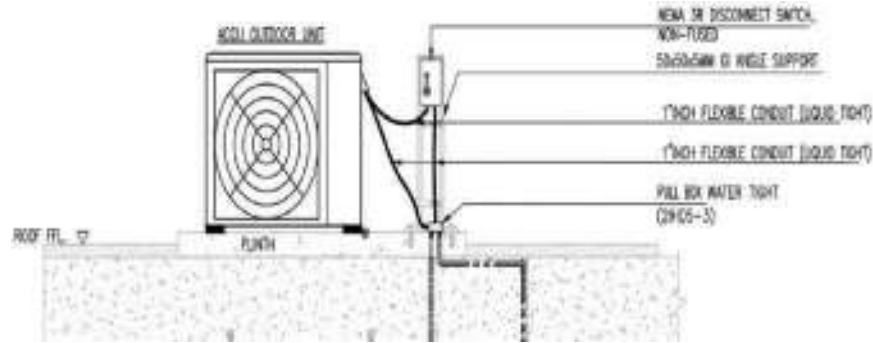
التحديدات الكهربائية للمكيفات

17 . يجب تمديد الخط الأرضي لجميع دوائر المكيفات ، وأن يكون مقاس الخط الأرضي وفقا للجدول التالي:

مقاس خط الأرضي mm2	مقاس خط الطور mm2	
مساوي لمقاس خط الطور	أقل أو يساوي 16	1
16	أكبر من 16 و أقل أو يساوي 35	2
نصف مقاس خط الطور	أكبر من 35	3

18 . لدواعي السلامة والحماية من الصعق الكهربائي ، يجب تنفيذ جميع أربطة تساوي الجهد Bonding للأجزاء المعدنية في جميع الوحدات الداخلية والخارجية للمكيفات المنفصلة والدكتات (مجاري الهواء) وغيرها ، ويتم ذلك عن طريق الخطوات الموضحة في فصل التأريض .

19 . يتم تثبيت الوحدات الخارجية للمكيفات المنفصلة بأنواعها المختلفة على أسطح المنازل أو الجدران الخارجية على أن يتم تثبيت الوحدات الخارجية على قاعدة خرسانية أو ماشابه بسمك لا يقل عن 10 سم ، أو يتم تثبيتها على قواعد معدنية مخصص لذلك إذا تم تثبيتها على الحوائط الخارجية .





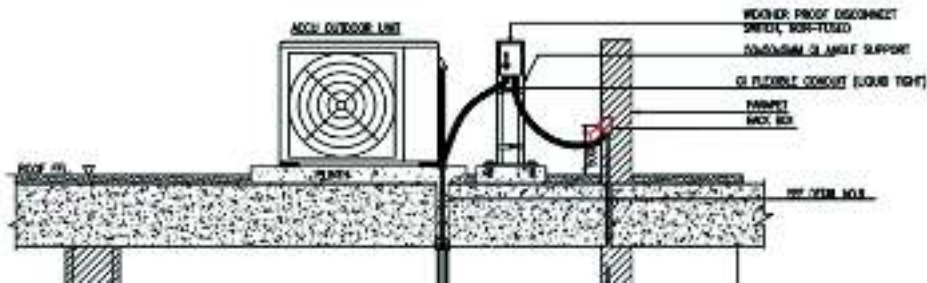
20. يجب تركيب مفتاح فصل رئيسي ISOLATOR / DISCONNECT SWITCH لجميع اللوحات الخارجية للمكيفات المنفصلة وذلك لضمان الفصل التام أثناء عملية الصيانة أو إصلاح الأعطال لضمان حماية الأفراد من التشغيل الخاطئ ، على أن تكون أحادية أو ثلاثية الطور حسب نوع وقدرة المكيفات المراد تركيبها



21. يجب أن يتم تحديد سعة مفتاح الفصل الرئيسي disconnect switch المخصص للوحدات الخارجية للمكيفات المنفصلة بنفس سعة القاطع الكهربائي الذي تم تحديده .

22. يجب أن يكون مفتاح الفصل الرئيسي المخصص للوحدات الخارجية للمكيفات المنفصلة مقاوم للعوامل الجوية داخل غلاف معدني أو بلاستيكي بدرجة حماية لا تقل عن IP 55 .

23. في حال تركيب الوحدات الخارجية للتكييف على السطح ، يجب تركيب مفتاح الفصل الرئيسي على أقرب جدار أو على حامل معدني مجلفن بالقرب من الوحدات الخارجية ، يتم تركيب المفتاح على إرتفاع من 60 - 80 سم من مستوى تشطيب السطح .





ملاحظة حول تخصيص لوحة كهرباء مستقلة للمكيفات :



ثالثاً : المكيفات الصحراوية Desert Air condition

تعمل المكيفات الصحراوية بمبدأ مختلف عن مكيفات التبريد التي تستخدم الفريون، فمبدأ عمله يعتبر أبسط بكثير، حيث يعمل على إمتصاص الحرارة من الغرفة ويحولها إلى بخار ماء، مما يجعل الجو المحيط رطباً وأبرد. تتم عملية التبريد عن طريق مروحة دوالية تقوم بسحب هواء الغرفة العادي وتطيره عبر خزان الماء الرطب الموجود في المكيف مما يساعد على خفض درجة حرارته ثم يتم دفعه إلى الغرفة، ونظراً لعدم وجود غاز تبريد وضغط كهربائي (كومبريسور) في هذه الأنواع فإن قدرتها الكهربائية تعتبر منخفضة جداً مقارنة بمكيفات الفريون لأنها تحتوي فقط على مروحة تبريد .

1 . مكيف صحراوي متنقل



يتميز المكيف الصحراوي المتنقل بخزان ماء مدمج مع المكيف، يمكن تحريكه بنطاق حركة كامل حسب طول سلك الطاقة، لكن كفاءة التبريد ستختلف حسب مكان وضع مكيف الماء المتنقل، لأنه بحاجة إلى مسافة فارغة حوله ليسحب الهواء، والأفضل أن يكون قريباً من النافذة أو الباب، وغالباً ما يتم استخدام هذا النوع من المكيفات في الحدائق والهواء الطلق لتلطيف الجو وتقليل حرارته في الحديقة .

2 . مكيف صحراوي شبك

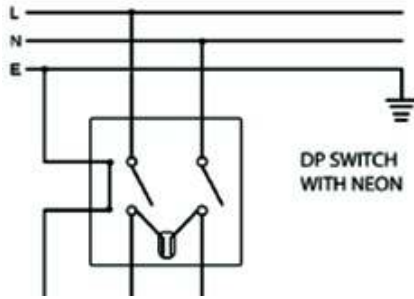


يكون مكيف الشباك الصحراوي مثبتاً في الجدار، يكون الجزء الأكبر خارج الغرفة، كل ما تراه داخل الغرفة هو مخرج الهواء، ويتم دعم وتثبيت الجزء الخارجي بقاعدة حمل مناسبة، كما يتم توصيله بمصدر ماء مستمر.

هذا النوع من المكيفات على الرغم من متطلبات تركيبه الخاصة والحاجة لإحداث فتحة كبيرة في الحائط؛ لكنه أكثر فاعلية من مكيف الماء المتنقل، لأنه يمتلك مساحة فارغة كبيرة حول مصدر سحب الهواء

الإشتراطات الكهربائية للمكيفات الصحراوية

1. يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة بقاطع كهربائي مستقل من لوحة التوزيع مباشرة
2. يجب ترقيم أو تسمية دوائر المكيفات بمكان وجود المكيف أو بأي رمز محدد يسهل التعرف عليها أو تمييزها مثل مكيف غرفة النوم أو مكيف المجلس..... الخ و يجب تحديد هذه المسميات على المخططات/ الرسومات الكهربائية الخاصة بالتكييف وكذلك جداول أحمال اللوحات الكهربائية .
3. يراعى عند إختيار القاطع الكهربائي من قبل المصمم أن يتحمل 125% من تيار الحمل الكلى full load ampere للمكيف (المدون على البطاقة التعريفية للمكيف) ويجب الأخذ في الاعتبار الحمل الأقصى.
4. يفضل أن تكون كل القواطع المنمنمة MCB المخصصة للمكيفات والموجودة في لوحات الكهرباء من الطراز سى (Type C) لأنها تفصل عند تيار يصل من 5 إلى 10 أضعاف تيار الحمل الكلى وبالتالي تضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
5. يجب أن لا يقل مساحة مقطع السلك والقواطع الكهربائية و المفاتيح ثنائية القطب المستخدمه للتكييف الصحراوي حسب القدرة الكهربائية أو سعة التبريد لكل مكيف ، وفي حال غياب أي معلومات يجب حينئذ أن لا يقل مساحة مقطع السلك عن 4 مم² والقاطع الكهربائي عن 20 أمبير وكذلك المفتاح ثنائي القطب عن 20 أمبير .
6. يجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد (Voltage Drop) بين مصدر التغذية (لوحة الكهرباء / الطبلون) ونقطة التغذية الأخيرة في دوائر التكييفات عن 5%
7. يجب توفير حماية من الصعق و التسريب الكهربائي RCD بتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير وذلك بسبب تعامل الأشخاص معها ولمسها بشكل مباشر .
8. يجب تركيب مفتاح ثنائي القطب DOUBLE POLE لا يقل عن 20 أمبير ، مزودة بمربط تأريض ومؤشر بيان حالة التشغيل ، ويشترط تركيب هذا المفتاح للتحكم في فصل وتشغيل الوحدة الداخلية وان يكون في مكان واضح ويمكن الوصول إليها بسهولة وبعيدة عن أماكن تسرب المياه المحتملة .





9. يتم تركيب المفتاح ثنائي القطب الخاص بالمكيفات على إرتفاع من 120 إلى 130 سم من مستوى تشطيب الأرضيات إلى منتصف علبة المفتاح .

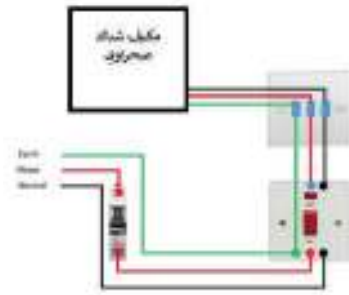
10. يجب تأسيس علب حديدية مدفونة في الجدار لتركيب المفتاح ثنائي القطب و spur outlet على أن مناسبة لأبعاد المفتاح 7x 7 سم أو 7x 14 سم ويجب تأريض كل العلب الحديدية .كما يجب الحفاظ على العلب نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشابه .



11. يجب تمديد خط تأريض مستقل لدوائر المكيفات، على أن يكون بنفس مقاس خط الطور المغذي للمكيف الصحراوي .

12. يجب تركيب علبة توصيل flex outlet بجوار مكيف الشباك الصحراوي ، ويفضل أن يتم تركيب مفتاح التشغيل ثنائي القطب عند مدخل الغرفة وليس بجوار المكيفات كما هو شائع . وذلك لتسهيل تشغيل المكيف وعدم الحاجة الى عبور كامل الغرفة للوصول للمفتاح .

13. يلزم توفير مواسير صرف لجميع أنواع المكيفات على أن يتم توصيلها بشبكة الصرف الرئيسية للمنازل .



ملاحظة

توجد مفاتيح خاصة للتحكم بسرعة المروحة للمكيفات الصحراوية ، ويراعى أن يتم تركيبها إذا كانت المكيفات مركبة في مكان بعيد مثل السطح أو ما شابه .



ملحق / حسابات إسترشادية لتقدير حجم المكيف المناسب للغرفة

جميع الكميات والحسابات المذكورة أدناه هي إسترشادية لأغراض

التقدير فقط ، ولا يتم الإعتماد عليها كمرجع رئيسي .

• كل 1 طن تبريد في المكيف يعادل 12000 وحدة حرارية BTU .

• كل 1 متر مكعب من حجم الغرفة يحتاج 300 وحدة لتبريده في حال

كان المنزل غير معزول حراريا ، أو 250 وحدة في حال كان المنزل معزول حراريا.

يمكن إستخدام هذه المعادلة الإسترشادية فقط لتقدير حجم

المكيف المناسب للغرفة :

المنزل المعزول حراريا : (الطول×العرض×الارتفاع×300) ÷ 12000

المنزل غير المعزول حراريا : (الطول×العرض×الارتفاع×250) ÷ 12000

مثال : ما هو حجم المكيف التقريبي المناسب لتبريد غرفة غير

معزولة طولها 5 متر وعرضها 4 متر و ارتفاعها 3 متر .

أنظر الإجابة في الشكل المجاور .



جدول إسترشادي (فقط) لتوضيح حجم مكيفات الإسبليت والمساحات المخدومة

المساحة المخدومة م2	نظام التشغيل	طن التبريد	القدرة الحرارية و.ج.ب / ساعة
12-10	1/60/230	1	12000
18-15	1/60/230	1.5	18000
25-20	1/60/230	2	24000
30-25	1/60/230	3	36000
40-35	3/60/230	3.5	42000
50-40	3/60/230	4	48000
60-50	3/60/230	5	60000

الفصل الثالث عشر

المصاعد الكهربائية



المجال

تنطبق إشتراطات هذا الفصل على التركيبات الكهربائية المغذية للمصاعد الكهربائية والمصاعد الهيدرولوكية وتركيباتها الداخلية المخصصة للإستخدام المنزلي فقط ، وذلك ضمن الجهد المقنن في منازل المملكة العربية السعودية 230/400 فولت ، أما دوائر التحكم فيشتراط أن لا يزيد الجهد عن 250 فولت بين الموصلات أو بين الموصلات والأرض سواء أكان تيارا مستمرا أو تيارا مترددا . ونشير إلى أنه يجب استيفاء جميع إشتراطات المذكورة بمختلف أجزاء الكود السعودي الميكانيكي والإنشائي ومتطلبات وزارة البلدية والشؤون القروية ومتطلبات الدفاع المدني وغيرها من الإشتراطات لإستيفاء جميع متطلبات لسلامة والأمان .

تصنيف المصاعد

يتم تصنيف المصاعد المنزلية وفقاً لوجود غرفة مستقلة خاصة بالماكينات كما يلي :

1 . مصاعد مجهزة بغرفة ماكينات Machine Room

يحتوي هذا النوع من المصاعد على غرفة مستقلة في أعلى بئر المصعد ، حيث تكون هذه الغرفة مخصصة لوجود الماكينات والمسننات وبكرات الحبال ومعدات التحكم الأخرى داخل تلك الغرفة، ويكون لها باب مخصص لدخول الأشخاص المخولين بأعمال التشغيل والصيانة .

2 . مصاعد بدون غرفة ماكينات Machine Room Less

لا يحتوي هذا النوع من المصاعد على غرفة مستقلة للماكينات والمعدات الأخرى ، بل يتم تركيب جميع معدات الرفع والتشغيل والتحكم في أعلى بئر المصعد . ويكون دخول الأشخاص المخولين بأعمال التشغيل والصيانة من آخر دور.



مصاعد بغرفة ماكينات
Machine Room



مصاعد بدون غرفة ماكينات
Machine Roomless



الأجزاء الرئيسية للمصعد الكهربائي

1. لوحة التحكم Control Panel

لوحة تحكم كهربائية توضع في غرفة الماكينة (أو أعلى بئر المصعد) وتحتوي على مختلف عناصر التشغيل و التحكم في المصعد .

2. الماكينة Machine

هي المحرك الكهربائي للمصعد ، الذي يتحكم بنزول أو صعود عربة المصعد ، وتتوقف قوة الماكينة طبقاً لحمولة المصعد و سرعتها وإرتفاع المبنى ويتم تركيب الماكينة داخل غرفة خاصة بها أو يمكن تركيبها أعلى البئر من الداخل.

3. مكابح الطوارئ (الباراشوت) safety gear

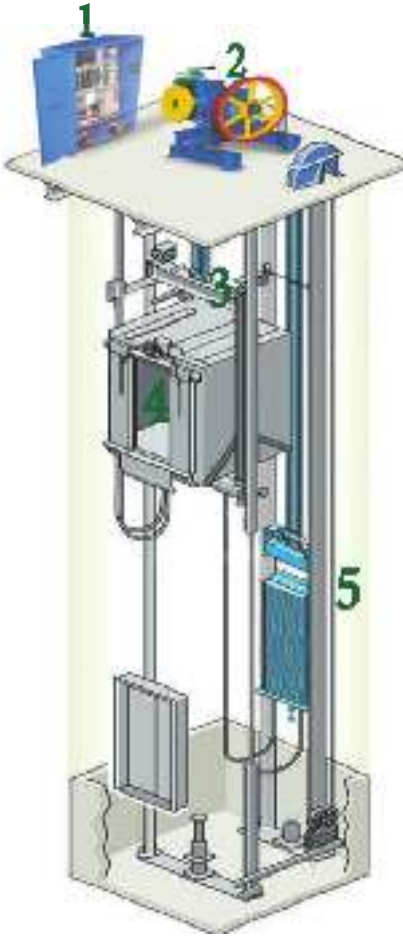
يتكون نظام مكابح الطوارئ من جهاز منظم السرعة يتم تركيبه بغرفة الماكينات والباراشوت يتم تركيبها مع عربة المصعد، وفي حالة زيادة سرعة العربة عن السرعة المبرمجة لها لأي سبب من الأسباب يعمل على إيقاف المصعد.

4. عربة المصعد (المركبة) Cabinet Car

وهي العربة التي تحمل ركاب المصعد .

5. ثقل الموازنة (الثقال) Counter weight

هو عبارة عن وزن مقابل يتحرك عكس حركة الكابينة ويكون معلق بالطرف المقابل لها ويكون عبارة عن كتلة ضخمة تعمل على تقليل الطاقة المطلوبة لرفع المصعد طبقاً لنظريات الإتزان تتراوح قيمة الوزن المقابل ما بين 40-60 % من قيمة الوزن الكلي للمصعد.





المصاعد الكهربائية

6. دلائل الحركة (السكك) Guide rail

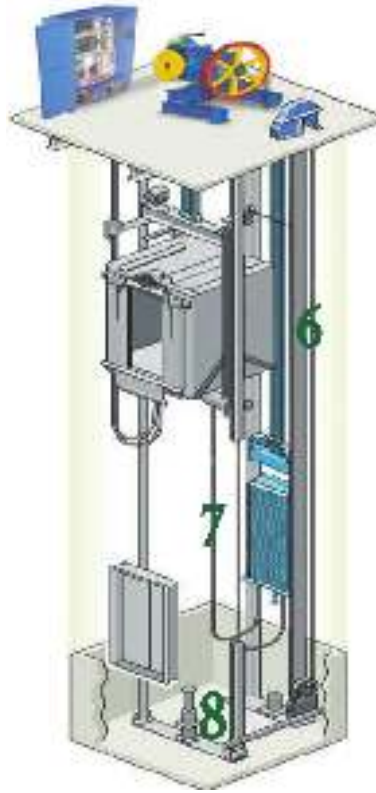
هي عبارة عن قوائم أو سكك من الحديد الصلب ، وتكون على شكل حرف T وتعمل كدليل لحركة كل من العربة وثقل الموازنة للحفاظ على تحديد مسارها ومرونة حركتها واتزانها.

7. حبال الجر Rope

وهي مجموعة الحبال المسؤولة عن تعليق وحمل عربة المصعد وربطها مع الماكينة ، وهي الوسط الذي يتم من خلاله رفع او تنزيل العربة.

8. حفرة البئر Lift Well

وهي أخفض أرضية في بئر المصعد ، وتحتوي على مساحة مناسبة لهبوط عربة المصعد وثقل الموازنة ولأغراض الصيانة ، كما تحتوي على مصدات أو مخمدات تساعد على إمتصاص حركة هبوط المصعد إلى الدور الأرضي ومنعه من الإصطدام بأرضية البئر .



المتطلبات الفنية والكهربائية للمصاعد

1. يجب أن يتم إختيار المصاعد المطابقة لجميع متطلبات السلامة والأمان التي تحددها هيئة المواصفات السعودية والجهات ذات العلاقة .
2. يضمن مُرَكَّب المصعد بأن ماكينات المصعد والأجهزة المرتبطة بها لا يمكن الوصول إليها إلا للصيانة وحالات الطوارئ.
3. يلزم أن لا تُستعمل غرفة الماكينات لأغراض أخرى غير أغراض المصعد، وألا تحتوي على أية تجهيزات، أو مواسير أو كوابل ليس لها علاقة بتركيبات المصعد.



المصاعد الكهربائية

4. يلزم أن تُصمَّم المصاعد وأن تُنشأ وتُركَّب بحيث تمنع التشغيل العادي عند زيادة الحمل عن الحمل المقتن.
5. يلزم أن يُزوَّد المصعد بنظام كبح يعمل آلياً بدون تأخير، وذلك في حالة إنقطاع الشبكة الرئيسة للكهرباء عن المصعد.
6. يلزم تركيب الماكينات والبكرات في الأماكن المخصصة لها، على أن تكون هذه الأماكن ومناطق العمل الأخرى ملائمة لدخول الأشخاص المخوّلين فقط (كأفراد الصيانة، والتفتيش والإنقاذ)، ويلزم كذلك وضع كل الوسائل المناسبة لحماية هذه الأماكن مع مراعاة توفير كل المتطلبات التي تجعل منها مناسبة لإجراء مهام الصيانة والتفتيش وعمليات الطوارئ بشكل ملائم.
7. توفير وسائل اخماد حريق مناسبة لحرائق الكهرباء بغرفة الماكينات وأن تكون مطابقة لإشتراطات المواصفات القياسية السعودية ذات العلاقة وإشتراطات الدفاع المدني .
8. يكون كل باب دخول إلى غرفة الآلات أو إلى حيز المكائن من النوع القابل للقفل والذي يمكنه أن يفتح من الداخل بدون إستخدام مفتاح أو أداة ويحتفظ بمفتاح باب الدخول في صندوق يمكن قريب من الباب للإستخدام الفوري في حالات الطوارئ، وتلصق تعليمات إستخدام المفتاح في حالات الطوارئ على الصندوق.
9. يجب أن تتوفر تهوية دائمة للمكائن وللغراغات التي بينها بواسطة مصدر تهوية ويفضل أن يكون ذا قوة دفع لضمان أن درجة الحرارة المقاسة عند أي نقطة تكون على بعد 1 متر من الماكينة والمعدات الخاصة بها لا تتجاوز 40 درجة مئوية.
10. يكون الوصول إلى لوحة التحكم في تشغيل المصعد سهلاً من باب الدخول، ويحتفظ بحيز عمل للصيانة لا يقل عن (75) سم أمام لوحة التحكم وحيز آخر خلفها لا يقل عن (60) سم إذا لم تكن مركبة على الجدار.





11. يتم تغذية المصعد من قاطع رئيسي مستقل، ويوصى بشدة بأن يكون في لوحة التوزيع الرئيسية للمبنى ، كما يمكن تغذيته من قاطع فرعي من إحدى لوحات التوزيع الفرعية في أحد الادوار (وفي هذه الحالة يجب ضرورة الانتباه لقيمة القاطع الفرعي بحيث لا تزيد عن 63 أمبير كحد أقصى للحفاظ على سلامة بسبارات اللوحة) .



12. يراعى عند اختيار القاطع أن يكون مزود بحماية حرارية للحماية من زيادة التحميل وحماية مغناطيسية للحماية من تيار القصر الكهربائي .وأن تكون قيمة التيار الإسمي له مناسبة لتغذية المصعد.

13. يركب الكابل الرئيسي المغذي للمصعد خارج بئر المصعد ، وذلك لحمايته من أي أضرار قد تنتج من حركة المصعد داخل البئر

14. يجب أن تكون السعة الأمبيرية للكابل الرئيسي المغذي للمصعد مناسبة لتشغيل المصعد بعد أخذ جميع عوامل التصحيح و نسبة هبوط الجهد التي يجب ان لا تزيد عن 5% .

15. يجب تزويد كل مصعد بمفتاح رئيسي بلاستيكي أو معدني Isolator/Disconnecter في غرفة الماكينة أو في البئر (يكون موضوعاً قرب مدخله) ، ويلزم أن تتوفر فيه الشروط التالية :

- قادرا على قطع التغذية للمصعد لجميع موصلاته المكهربة (متعدد الأقطاب) .
- أن يكون له درجة حماية لا تقل عن IP2X إذا كان مركبا داخل غرفة الماكينات، وأن لا تقل عن IP54 إذا كان مركبا في البئر .
- قادرا على فصل أعلى قيمة للتيار يمكن أن تحدث في حالات الإستخدام العادية .
- يحتوي على أوضاع فصل ووصل محكمة، وأن تتوفر فيه ميزة التقفيل Interlock عند وضعية الفصل ، وذلك من أجل ضمان عدم التشغيل العرضي غير المقصود أو بطريق الخطأ.



المعدات الكهربائية

كما أن هذا المفتاح الرئيسي يجب أن لا يقطع الدوائر التالية:



- إنارة العربة أو فتحات التهوية .
- المقبس الموجود في سطح العربة.
- إنارة غرف الماكينة والبكرات.
- المقبس في حيز الماكينة والبكرات.
- الإنارة الخاصة بالبر.
- أجهزة الإنذار.

16 . يجب أن يتوفر للمعدات الكهربائية الواقعة بغرفة الآلات أو المكائن درجات حماية لا تقل عن الدرجات التالية :

• داخل غرفة الماكينات : IP2X

• داخل بئر المصعد (باستثناء الحفرة) : IP54

• داخل حفرة البر : IP55

17 . يلزم أن يُزوّد بئر المصعد بتهوية مناسبة، بحيث لا تُستخدم هذه التهوية لأي أماكن أخرى غير تلك التي تخص المصعد.

18 . يجب أن لا يحتوي بئر المصعد على أي كابلات أو تمديدات أو أجهزة غير تلك الخاصة بالمصعد.



19 . التمديدات التي تمر خلال وبقرع أعمال معدنية يجب حمايتها بوسائل من الجلب المناسبة يتم تثبيتها بإحكام في الموقع، مع أخذ كل وسائل الحيلة لتجنب أو خدش أو تلف ميكانيكي ينجم بسبب الأطراف الحادة لتلك الأجزاء المعدنية.

20 . التمديدات التي تتعرض لإهتزازات يجب حمايتها ضد التلف الميكانيكي إما في الموقع أو بتوفير حماية إضافية.

21 . تزود الأسلاك التي تمر خلال الأعمال الحديدية بحماية بواسطة جلب عازلة مناسبة مثبتة بإحكام في الموقع



22. يجب وضع أي توصيلات (نقاط الربط) وطرفيات التوصيل والروابط في كابينات أو صناديق أو لوحات تكون مهيأة لهذا الغرض. كما يجب أن تعزل تلك التوصيلات.



23. الكابلات المتنقلة مع المصعد TRAVELLING CABLES المستخدمة في التوصيل إلى عربة المصعد يجب أن تكون من النوع الأكثر مرونة ومزودة بغطاء خارجي متين مقاوم لإنتشار اللهب وللرطوبة. وهذه الكابلات تعلق بين بئر المصعد وصناديق توصيل أطراف عربة المصعد باستخدام بكرات حلقيّة مقاومة للتلف الناتج عن تسرب الماء، وتوضع علامات على صناديق توصيل الأطراف كي تتيح التعرف عليها بسهولة.

24. يتم تخصيص دائرتين مستقلتين من أقرب لوحة توزيع فرعية لتغذية المقابس والإنارة في غرفة الماكينات والبئر وحفرة بئر المصعد .

تغذية الإنارة في غرفة الماكينات والبئر وحفرة بئر المصعد

تغذية المقابس في غرفة الماكينات والبئر وحفرة بئر المصعد





المصاعد الكهربائية

25 . يجب تركيب على الأقل مقبس واحد يتغذى من دائرة مستقلة عن الكيل الرئيسي المغذي للمصعد كما يلي:

أ. يركب واحد أو أكثر من المقابس في غرفة الماكينة وفي غرف البكرات وفي حيز الماكينة، ويتم وضع القابس بجوار مفتاح الإنارة.

ب. مقبس يكون على سقف عربة المصعد.

ج. مقبس مخصص في حفرة بئر المصعد ، ويكون وفقا للشروط التالية :

- يجب حمايته بجهاز حماية يعمل بالتيار المتبقي لا يتجاوز 30 ملي أمبير.
- يتم تركيبه على إرتفاع لا يقل عن 50 سم من مستوى أرضية البئر
- أن يكون من النوع المطري بدرجة حماية لا تقل عن IP55
- إذا كانت التمديدات ظاهرة فيجب أن تكون المواسير وملحقاتها من النوع المعدني .



26 . جميع الأجزاء المعدنية للمصاعد وما تحتويه من مكونات معدنية داخل البئر مثل : عربة المصعد - السكك - الأبواب

- الهياكل المعدنية - المقابض المعدنية - حوامل التثبيت - الخ) يجب أن يتم توصيلها بموصلات الربط المتساوي الجهد ويتم توصيلها إلى موصل الحماية لأجزاء الموصل المكشوفة للمعدة، مع مراعاة المتطلبات التالية:

- المساحة الإسمية لمقطع موصلات الربط Bonding يجب أن لا تقل عن 4 ملم². (باستثناء الكيل الرئيسي لربط تساوي الجهد ، حيث يتم إختياره وفقا لمقاس خط الطور كما هو موضح في فصل التأريض)
- يتم وضع بسبار ربط تساوي الجهد bonding bar داخل بئر المصعد بحيث يتم تجميع جميع خطوط ربط تساوي الجهد الفرعية ، ثم يتم التوصيل بسبار التأريض الرئيسي للمبنى MET .
- يجب فصل الموصل المحايد عن موصل الحماية بشكل دائم.





المصادر الكهربائية

- 27.** يراعى تأسيس مخرج تلفون أو مخرج انتركوم عند لوحة التحكم بالمصعد وذلك من أجل ربطها بنظام الإتصال الداخلي في عربة المصعد .
- 28.** يلزم ألا تتسبب العيوب أدناه، التي يمكن أن تتعرض لها المعدات الكهربائية للمصعد في إحداث أخطار على تشغيل المصعد:
- فقدان الجهد .
 - إنخفاض الجهد.
 - فقدان إستمرارية أحد الأطوار .
 - انعكاس الأطوار
 - خلل في العزل فيما يتعلق بالأدوات المعدنية أو الأرض.
 - قصر الدائرة الكهربائية أو فصل الدائرة الكهربائية
 - عدم فتح التلامس.
 - عدم غلق التلامس.
 - أي أعطال أخرى قد تتسبب في إحداث أخطار على تشغيل المصعد .
- 29.** يراعى أن تكون أضرار ومفاتيح التشغيل والتحكم في المركبة وزر التوقف وزر الإنذار على إرتفاع 40 سم على الأقل من أرضية المركبة.
- 30.** يتم الإلتزام بالإشتراطات التالية لتنفيذ بتركيبات الإنارة المخصصة للمصعد :
- (أ) يجب توفير الإنارة الدائمة لكل من غرفة الماكينة وغرفة البكرات وحيز الماكينة وبئر المصعد والتي يجب أن يتم تغذيتها بشكل مستقل عن الكيبيل أو القاطع الرئيسي المغذي للمصعد .
- (ب) يجب توفير الإنارة في غرفة الماكينة وفي غرفة البكرات وفي حيز الماكينة بمستوى شدة سطوع لا تقل عن 200 لوكس عند مستوى الدور المعد للخدمات. ويجب تشغيل وحدات الإنارة بمفتاح يقع عند نقطة الدخول.
- (ت) يجب توفير إنارة للطوارئ تكون ذات إضاءة كافية للوحات التحكم في غرفة الماكينة بما لا يقل عن 100 لوكس عند كل لوحة ، يجب أن تعمل هذه الإنارة عن طريق بطاريات ، على أن يتم التحكم بتشغيلها يدوياً بإستخدام مفتاح يقع في مكان ملائم داخل غرفة الماكينة.



(ث) تشتمل الإنارة في بئر المصعد على مصباح واحد يكون على بعد 0.5 متر من أعلى وأسفل البئر، مع مصباح متوسط يكون على بعد 7 متر كحد أقصى، يتم التحكم في تشغيله بواسطة مفاتيح دركسيون two way تكون موضوعة في غرفة الماكينة وفي حفرة بئر المصعد. ويجب أن يكون مفتاح الإنارة موضوعاً بشكل يوفر سهولة الوصول إليه سواء من باب الدخول لحفرة بئر المصعد أو من باب دخول غرفة الماكينة. (يتم تغذية هذه الإنارة من أقرب لوحة توزيع وليس من الكيلب الرئيسي المغذي للمصعد)



(ج) يجب أن تتوفر إنارة دائمة في عربة المصعد من خلال مصابيح موصولة على التوازي (مصباحين على الأقل) وبشدة إضاءة لا تقل عن 50 لوكس في مستوى الدور ولوحة التحكم . يجب أن تكون العربة مضاءة أثناء تشغيل المصعد، وفي حال استخدام مصابيح من النوع العادي أو الأنبوبي يجب أخذ الحيلة لحماية مستخدمي المصعد من أي ضرر في حال تعرضها للكسر.



(ح) تؤمن لعربة المصعد تغذية طوارئ (قابلة للشحن) و تعمل آلياً، وذات سعة كافية لتشغيل إنارة الطوارئ (1 واط) وإشارات إنذار الطوارئ لمدة ساعة واحدة على الأقل، ويجب أن تعمل الإنارة تلقائياً عند تعطل تغذية الإنارة العادية. (يتم توفيرها عبر بطاريات موجودة في لوحة التحكم الخاصة بالمصعد)



- 31 .** يلزم بأن يوجد داخل المركبة جهاز إنذار للطوارئ في مكان يسهل التعرف عليه ويسهل الوصول إليه، على أن يكون في متناول الركاب الذين داخل المركبة، وذلك لطلب المساعدة الخارجية.
- 32 .** يلزم أن يكون بالإمكان فتح الباب الطابقي من الخارج (في حالة الطوارئ) بواسطة مفتاح خاص مطابق لمثلث فتح الأقفال.
- 33 .** توفر بالموقع تعليمات مفصلة تحدد الإجراءات الواجب إتباعها في حالة تعطل المصعد، وتكون مدونة على بطاقات مقروءة باللغتين العربية والانجليزية وغير قابلة للإزالة.
- 34 .** يجب إجراء الفحوصات والاختبارات على المصاعد قبل وضعها في الخدمة للتحقق من أنها في حالة جيدة وتعمل بشكل آمن ، كما يجب أن يتم تنفيذ فحوصات واختبارات دورية وفقا لتوصيات الشركة الصانعة وهما يضمن سلامة التشغيل .



الفصل الرابع عشر

أنظمة التيار الخفيف



أنظمة التيار الخفيف

المجال

في هذا الجزء سيتم عرض الأساسيات اللازمة لتنفيذ منظومات التيار الخفيف (Low Current Systems) داخل المنزل والتي تشمل العديد من الأنظمة، من أشهرها على سبيل المثال وليس الحصر:

1. شبكات البيانات بأنواعها UTP/STP ، Data Network ، ويقصد به تحديد وتصميم شبكة الكابلات النحاسية المختلفة والتي تمتد أفقياً لمسافات قصيرة لتغذية الأجهزة النهائية، كما تشمل شبكة كابلات الفايبر التي تمتد رأسياً في المبنى .
2. تأسيس خط الفايبر الرئيسي Fiber optic
3. مقابس البيانات Data Sockets
4. إختيار وتركيب كابينة البيانات Rack and patch panel
5. كاميرات المراقبة Camera
6. نظام الإنتركم Intercom
7. نظام التلفاز أو الدش المركزي SMA TV

ملاحظة:

منظومة التيار الخفيف قد تحتاج إلى غرف ومساحات لإستيعاب المعدات الخاصة بها ولذا لابد من تواصل فعال مع المعماري في المرحلة الأولى من التنفيذ لتوضيح حجم وعدد الغرف المطلوبة حسب حجم الأعمال.

أمثلة على أنظمة التيار الخفيف خارج المنزل :





أنظمة التيار الخفيف

أمثلة على أنظمة التيار الخفيف داخل المنزل :



1. التعريفات والمصطلحات .

شبكة البيانات Data Network

هو مصطلح عام، وعادة ما يقصد به شبكات الحواسيب، لكنه في المباني قد يمثل نظاما لربط مجموعة من الأجهزة مثل الحواسيب وملحقاتها كالطابعة والماسح الضوئي وغيرها ، أو مجموعة من الهواتف أو كاميرات المراقبة ... إلخ ، حيث يتم ربط هذه الأجهزة معا بواسطة مجموعة من الكابلات الخاصة أو من خلال شبكه لا سلكيه Wireless ، لنقل المعلومات أو تبادل الإتصال .



أنظمة التيار الخفيف

الكابلات الأفقية Horizontal Cables

الكابلات الأفقية (HC): هي الكابلات التي تربط بين كل مخارج أو مقابس البيانات ومفاتيح التوزيع في نفس الدور أو المبنى.

كابلات العمود الفقري Backbone Cables

الكابلات الأساسية داخل المبنى عادة ما تكون عبارة عن نواة من الألياف الضوئية متعددة الأنماط مثبتة من المفتاح الأساسي في كل وحدة إلى كل منها. وهي الكابلات الموصلة بين غرف الإتصالات التي تخدم غرف المعدات وغرف المعدات المشتركة.

وصلات الربط Patch Cord

هي كابلات قياسية يتراوح طولها في حدود 1 متر، ويتم ربطها بين ال switch وبين ال Patch Panel ، وقد يصل طول هذه الكابلات إلى 3 متر في كابينة البايئات ، وتستخدم هذه الكابلات أيضا للربط بين المخرج والأجهزة المراد إستخدامها. ويمكن ان تكون كابلات نحاسية مثل كات 6 أو كابلات فايبر .



التغذية من خلال شبكات المعلومات Power over Ethernet POE

يتم تزويد الطاقة الكهربائية لبعض الأجهزة الإلكترونية مثل جهاز الإتركوم والكاميرا عن طريق شبكة الإنترنت نفسها (كبل شبكة البيانات) ويعرف ذلك بالطاقة عبر الإيثرنت (PoE).

أنواع كابلات التيار الخفيف

تصنف الكابلات المستخدمة في شبكات التيار الخفيف إلى

1. كابلات نحاسية

وأشهر أنواع هذه الكابلات هي (Ethernet cable) وهي عبارة عن 8 أسلاك، (4pairs) ويستخدم في المسافات الصغيرة التي لا تزيد عن 90 متر (المسافة من الموزع Rack إلى المخرج outlet) . ويوجد منها نوعان هما:



أنظمة التيار الخفيف

(أ) UTP cable (Unshielded Twisted Pair)



وهي عبارة أسلاك مجدولة (كل سلكين معاً على شكل زوج لتفادي التداخل المغناطيسي حيث أن كل سلك من السلكين يكون له إجهاد مغناطيسي عكس الآخر) وهذا هو النوع المستخدم في الشبكات الحالية.

(ب) STP cable (Shielded Twisted Pair)



نفس الأسلاك أعلاه ولكنها محمية بطبقة من الألومنيوم تحت الغلاف الخارجي وتتميز بأنها أقل عرضة للتداخل المغناطيسي وتدعم جودة نقل بيانات أعلى.

ويندرج تحت هذه الأصناف أنواع من الكابلات تسمى Category وتختصر ب Cat وتعتمد على أقصى ترددات يمكن أن يحملها الكابل وتعني معايير معينة في الخامات الأساسية التي صنع منها الموصل داخل الكابل. والجدول التالي يبين الفروقات بينهم:

Category	Standard Bandwidth	Max Data Rate	Shielding
Cat5e	100MHz (up to 350)	1000Mbps	UTP or STP
Cat6	250MHz (up to 550)	1000Mbps	UTP or STP
Cat6A	500MHz (up to 550)	10Gbps	UTP or STP
Cat7	600MHz	10Gbps	Shielded only
Cat8	2000MHz	25Gbps or 40Gbps	Shielded only



Module for Cat 5e



Module for Cat 6



Module for Cat 6A



Module for Cat 7



أنظمة التيار الخفيف

2. كابلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cable



تكون الإشارة المنقولة خلال هذه الكابلات ضوئية بدلا من الإشارة الكهربائية في الكابلات النحاسية ويكون مصدرها ليزر أو باعث ضوء بقدرات وخصائص مختلفة حسب التطبيقات المستخدمة.

غالبا ما تستخدم للمسافات الطويلة والتي تزيد عن 90 متر وهي أعلى كفاءة ولها لوازم تركيب خاصة، وعادة تستخدم في التوصيلات الرئيسية مثل (من صندوق موزع الخدمة خارج المنزل الى الراوتر الرئيسي بالمنزل). وتتنص إلى نوعين أساسيين :

الكابلات أحادية النمط Single-mode fiber optic cable

وتستخدم للمسافات الطويلة وتكون قيمة التشوش في هذا النوع تقل عن (0.5DB/KM). وعادة ما تستخدم هذه الأنواع في الشبكات كبيرة الحجم وشركات مزودي خدمة الهاتف والإنترنت

الكابلات متعددة الأنماط multi-mode fiber

هذا النوع يستخدم للمسافات المحدودة، ويتم فيها نقل العديد من الأنماط للإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة، حيث يسير الضوء بشكل منكسر على الغلاف. ويستخدم في التقنيات التي لا تحتاج مسافة كبيرة (غالبا أقل من 1 كم) وإلا سيحدث تشوش للإشارة إذا زادت المسافة عن ذلك.

مراحل تأسيس الأعمال الكهربائية لأنظمة التيار الخفيف

1. مخطط واضح لجميع أنظمة التيار الخفيف وذلك لمعرفة مواقعها مثل الكاميرات و الإنترنت و مقابس البيانات ومسارات الكابلات وغير ذلك من التفاصيل
2. تحديد مكان تركيب الكابينة الرئيسية Rack بحيث تكون في موقع مناسب يخدم جميع المكونات وبمسافة لا تزيد عن 90 متر بينه وبين أبعد نقطة مخدومة في المبنى ، وفي حال زادت المسافة عن ذلك ، يتم تنفيذ حلول أخرى مثل استخدام كابلات الفايبر
3. تحديد مكان دخول خط الفايبر الرئيسي من الشارع إلى العلبة داخل المنزل أو الكابينة.
4. تأسيس شبكة المواسير التي تربط بين جميع تلك النقاط
5. سحب الكابلات و الأسلاك بين جميع تلك النقاط
6. التوصيل النهائي مع جميع وحدات التيار الخفيف



أنظمة التيار الخفيف

إشتراطات عامة

1. مواسير أنظمة التيار الخفيف يجب أن تسير في مسار منفصل تماماً عن أي أعمال أخرى بالمنشأة ويجب ألا تقل المسافة بينها وبين مسارات الكهرباء عن 30 سم في حالة المسارات المكشوفة (مثل حاملات الكابلات) و 10 سم إذا كانت داخل مواسير .
2. يراعى تحقيق أفضل مسار مباشر مع عدم وجود إنحناءات تزيد عن 180 درجة بين نقاط السحب أو صناديق السحب.
3. لتسهيل عمليات سحب الكابلات و الأسلاك ، يراعى أن لا يزيد طول المسار المستمر عن 30 متر . وفي حال زاد المسار عن 30 متراً، يجب حينئذ تركيب صناديق سحب (إستراحة) Pull Boxes .
4. يراعى ألا تزيد المسافة لكابل المعلومات على طول المسار عن 90 متر. ويؤخذ ذلك بعين الاعتبار عند إختيار مكان الكابينة بالدور أو المنزل . وفي حال زادت المسافة عن ذلك يجب إستخدام كابلات الفايبر أو ال media Converter أو ال Extender . -
5. يراعى تنفيذ نظام تأريض لجميع أنظمة التيار الخفيف ، بحيث يمنع توصيلها مع بسبار التأريض في لوحة التوزيع الكهربائية. (كما يراعى أن تكون مقاومة نظام تأريض أنظمة التيار الخفيف لا تزيد عن 1 اوم)

أولاً: تأسيس تمديدات خط الفايبر الرئيسي

1. معرفة مكان مزود خدمة الإنترنت ونقطة دخولها الى المنزل
2. تحديد مكان الكابينة الإنترنت لمزود الخدمة على السور الخارجي للمنزل مثلاً .
3. يتم تأسيس ماسورة مستقلة نوع PVC او HDPE ذات مقاس لا يقل عن 25 ملم حيث يتم تمديدها من صندوق الإتصالات المثبت على السور الخارجي إلى مكان الراوتر أو كابينة البيانات Rack في المنزل .
4. يتم دفن الماسورة وفقاً للإشتراطات والتعليمات الخاصة بالمواسير وعلى عمق لا يقل عن 40 سم .
5. بعد الإنتهاء من المرحلتين السابقتين يراعى وضع الشريط التحذيري وإنهاء أعمال الحفر كما ينبغي.





ثانياً : كابينة البيانات ووحدة التجميع Rack and Patch Panel

الكابينة (RACK) Wall Mounted Network Cabinet

دولاب بشكل صندوقي يتم بداخله تركيب معدات التيار الخفيف وأنظمة تكنولوجيا المعلومات وعادة ما يكون عرض الصندوق قرابة 19 بوصة.



يتم داخل هذا الصندوق تركيب وحدات التجميع Patch Panel ، وتحتوي كل وحدة على لوحة أمامية بعرض 19 بوصة (482.6 ملم). تقاس من الحواف التي تبرز من كل جانب من الجهاز، مما يسمح بتثبيت الوحدة بإطار الحامل بمسامير أو براغي. تحدد مقاسات الكابينات بالوحدة (U) وهي إختصار ل RACK UNIT وهي مقاس خاص بكل ما هو مهيئ للتثبيت داخل الكابينة وهي تقريبا تعادل 44.45مم

وحدة التجميع Patch Panel

عبارة عن جهاز أو وحدة تشتمل على عدد من المخارج (Modules)، عادةً من نفس النوع أو نوع مشابه، لتجميع خطوط التوصيل والتوجيه والتوصيل البيني والإختبار بطريقة مريحة ومرنة. وتستخدم بشكل شائع في الشبكات .





أنظمة التيار الخفيف

إشراطات تأسيس كابينة البيانات ووحدة التجميع

1. يتم حصر جميع وحدات وأجهزة التيار الخفيف في المبنى لتحديد تغذيتها مثل (telephone, data, printers, TV, CCTV, Access, etc).
2. يتم ترجمة هذا التوزيع في صورة مخطط يظهر جميع المخارج.
3. وفقا للمخطط يتم تحديد مكان كابينة البيانات وعدد الكابلات والمواسير الداخلة و الخارجة من وإلى مختلف وحدات وأجهزة التيار الخفيف . ويراعى أن لا تزيد أقصى مسافة لتوصيل أي نقطة من كابينة البيانات عن 90 متر.
4. في حال وجود كمية كبيرة من شبكة البيانات وتخصيص غرفة لكابينة البيانات والسيرفرات ، يراعى عند إختيار هذه الغرفة أن تكون قدر الإمكان في مكان متوسط من المبنى لأن توزيع الأسلاك على المبنى كله سيتم منها أيضا لابد من مراعاة التبريد المطلوب بسبب الحرارة الناتجة عن التشغيل المتواصل 24 ساعة .
5. تحديد الكابل المستخدم حسب السرعات المطلوبة. والأكثر شيوعا هو إستخدام كابل Cat6، وبناء على نوع الكابل سيتحدد معه المخارج المناسبة لكل نوع.
6. بناءً على عدد مخارج البيانات سيتم إختيار سعة وحدة التجميع patch panel.
7. يتم تصميم الكابينات الفرعية في كل دور على حسب عدد المخارج في الدور، ويمكن أن يتواجد أكثر من كابينة فرعية في كل دور وذلك في حال زادت المسافة بين الكابينة وأبعد مخرج عن 90 متر.
8. توصيل الكابينات الفرعية بالأدوار إلى الكابينة الرئيسية ويتم ذلك بواسطة كابل فايبر.
9. يتم تصميم الكابينة الرئيسية بناء على عدد الكابينات الفرعية ويتم تحديد عدد الكابلات الوصلة بينهم بحيث لا يقل عددهم عن كابلين فايبر.
10. يراعى أن تكون الكابينة مزودة باب شفاف أمامي لمراقبة حالة المكونات الداخلية
11. يجب تنفيذ التأسيس للكابينة ومكوناتها ومختلف عناصر ووحدات التيار الخفيف .
12. يتم تركيبها الكابينة بحيث تكون حافتها العلوية لاتزيد على 180 سم من سطح الأرضية المشطبة .
13. يجب تسمية وترقيم الكابلات لمعرفة الأجهزة ووحدات التيار الخفيف المخدومة .
14. يراعى تأسيس نقطة كهرباء لتغذية اللوحة نفسها والوحدات الداخلية و مروحة التبريد (إن وجدت) .

ثالثاً : تأسيس وتركيب مقابس البيانات Data Socket

1. يتم تأسيس مقابس البيانات وفقا للمخطط وبعدد الوحدات او الأجهزة المخدومة
2. أن تكون المقابس من النوع RJ45
3. يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 30 سم
4. لا يمنع أن تكون مقابس البيانات مجاورة لمقابس الكهرباء
5. يتم سحب وتمديد كابل بيانات من الكابينة إلى مقابس البيانات .

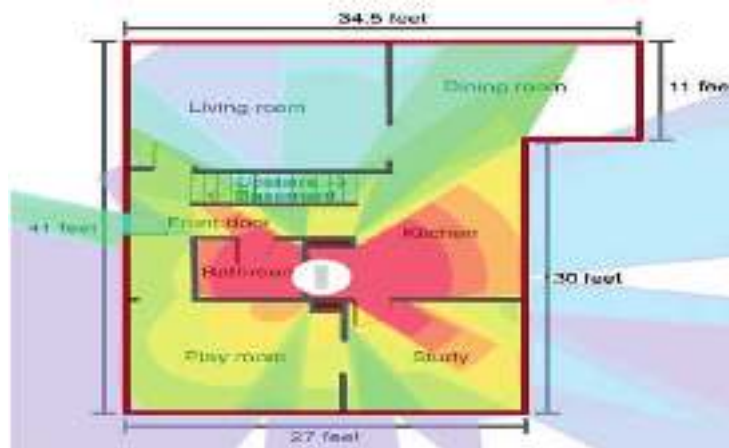




رابعاً : نقاط الوصول للإنترنت Access Points



1. يتم تحديد نقاط الشبكة اللاسلكية (Access points) والخاصة بتغطية (WIFI) سواء بالأسقف أو الجدار بحيث يراعى أن لا تقل قوة الإشارة في أي مكان بالمنزل عن -67dB.
2. يتم تأسيس وتمديد كابل البيانات إلى مكان (نقاط الوصول للإنترنت)
3. تغطي النقطة الواحدة من نقاط الوصول (Access point) مسافة تقدر بحوالي 12 م في الأماكن المفتوحة .
4. تضاف نقاط إنترنت (Access point) إضافية اذا تعدى المسار الفاصل لأكثر من جدارين أو زادت المسافة عن 12 م .
5. يمكن عمل خارطة حرارية Heatmap حسب نوع النظام المستخدم لتحديد مواقع تركيب نقاط الوصول فعلياً.





خامساً : كاميرات المراقبة المنزلية Monitoring Cameras



تهدف كاميرات المراقبة إلى رفع مستوى الأمن من خلال مراقبة المبنى ومتابعة أهداف محددة ، كما يتم تسجيل تلك الأحداث والإحتفاظ بها خلال فترة محددة لإسترجاعها عند اللزوم ، ويشار إلى أن تركيب كاميرات المراقبة في المباني السكنية هو مطلب إختياري ، وفي حال رغبة المالك بتركيب مثل هذه الأنظمة فإنه يتم الرجوع إلى المتطلبات التالية :

إختيار عناصر نظام المراقبة

1. مكان تركيب الكاميرا ، حيث تكون درجة حمايتها لا تقل عن IP44 في الأماكن الداخلية غير المكشوفة ، وأن لا تقل عن IP65 في الأماكن الخارجية لمقاومة العوامل الجوية وفي كلتا الحالتين يجب أن تكون الحماية الميكانيكية IK أكبر من 5 .
2. نوع الكاميرا سواء كانت ثابتة (Fixed) أو متحركة (PTZ) .
3. مدى رؤية الكاميرا: هو المنظر الذي تلتقطه الكاميرا ويتم عرضه على شاشة العرض.
4. مقياس رؤية التعرف على الهوية (Identification) وهي رؤية تفاصيل الوجه والتي يجب أن تكون كافية لتحديد هوية الشخص المراد التعرف عليه.
5. مقياس رؤية التمييز (Recognition) وهي الرؤية التي يمكن من خلالها تمييز شخص عن شخص آخر متعارف عليه.
6. مقياس رؤية الرصد (Detection) وهي الرؤية التي من خلالها يمكن رصد الأجسام المتحركة ومعرفة هوية الجسم
7. يتم إستخدام جهاز تسجيل رقمي يعمل بشبكة المعلومات Data Network لتوصيل كاميرات المراقبة ويتم التسجيل من خلال جهاز يتصل على نفس الشبكة يسمى بـ NVR- Network Video Recorder ويتميز بالجودة والوضوح العالي للصورة والتسجيل ويمكن متابعة الكاميرات من خلال الهواتف الذكية مباشرة.
8. اختيار العدسة الخاصه بالكاميرا والمعتمدة على زاوية الرؤية وبعد الهدف عن الكاميرا فكلما زاد البعد البؤري للعدسة (Focal Length) زادت رؤية الهدف الأبعد أكثر ولكن قلت زاوية الرؤية ولذا نوصي بأن تكون العدسة للكاميرات الداخلية من 2-8 mm بينما للخارجية أكبر من 8mm .
9. غالبا تكون مدة التسجيل لنظام كاميرات المراقبة لاتقل عن 30 يوم بجودة عالية وبدون حذف.



أنظمة النيار الخفيف

تركيب كاميرات المراقبة

1. يمكن الإسترشاد بالأمثلة التالية لترتيب كاميرات المراقبة على سبيل المثال :
2. عدد (2) كاميرات ثابتة على يمين ويسار مداخل ومخارج المنشأة في مدى مقياس رؤية التعرف على الهوية كاميرا ثابتة على المداخل والمخارج الرئيسة للسيارات والمواقف بحيث تكون صورة المركبة في مدى مقياس رؤية قراءة لوحة الأرقام
3. كاميرا متحركة ترصد رؤية الشارع والمواقف الخارجية في مدى مقياس رؤية الرصد
4. كاميرا متحركة في منطقة البهو أو الردهة الرئيسية في مدى مقياس رؤية الرصد
5. كاميرا متحركة تغطي جميع حدود المنشأة في مدى مقياس رؤية الرصد
6. كاميرا ثابتة على الأسوار الخارجية في مدى مقياس رؤية الرصد

آلية تركيب الكاميرات

تختلف آلية تركيب الكاميرات بحسب حالات الاستخدام ومواقع التركيب كما هو موضح في الجدول التالي:

الخاصية	طول الشخص على شاشة العرض	نسبة البيكسل لكل متر	عدد البكسلات الكلي للوجه
رؤية التعرف على الهوية	120 %	1000	150
رؤية التمييز	50 %	500	80
رؤية الرصد	10 %	100	16

ويمكن تقسيم آلية التركيب بحسب متطلبات رؤية الأجسام والأوجه والمركبات كالتالي على سبيل المثال لا الحصر:

1. كاميرات ثابتة تساعد في التعرف على الهوية: وفيها تكون الأجسام في مدى "مقياس رؤية التعرف على الهوية"، للتعرف على الوجه في بث الفيديو و يجب تركيب الكاميرات بحيث تكون صورة الوجه واضحة وذلك من خلال التالي:

- (أ) لضمان رؤية الوجه بوضوح يجب أن يزيد عدد البكسلات الكلي لعرض الوجه في الصورة عن 150 بيكسل، حيث أن متوسط عرض الوجه للإنسان يبلغ 16 سم.
- (ب) زاوية رؤية الكاميرا للأسفل لا تتعدى 15 درجة بإفتراض متوسط أطوال الأشخاص قرابة 160 سم.
- (ت) يعتمد إرتفاع الكاميرا على أقرب بعد للهدف وعلى الشرط رقم (أ) ويجب أن تكون على إرتفاع بين 2.5 م إلى 3 م.
- (ث) زاوية رؤية الكاميرا أفقيا لا تنحرف بأكثر من 30 درجة عن زاوية رؤية الوجه.
- (ج) يتم توفير عدد 2 كاميرا على جانبي المداخل والمخارج لتغطية جميع زوايا رؤية الوجه وتجنب الفراغات.
- (ح) يعتمد أقصى بعد للهدف عن الكاميرا على طول بؤرة الكاميرا وعلى دقة التسجيل كما يلي:

طول البؤرة (Focal Length)	أقصى بعد للهدف
2.8م	2م
4م	2.9م
6م	3.8م
8م	5.8م
12م	8.7م
32م	23.3م



أنظمة التيار الخفيف

المواصفات الفنية العامة لأنظمة المراقبة وشروط استخدامها

1. يجب أن تكون قدرة النظام للنقل المباشر (العرض الحي) للأحداث بجوده عالية وسرعة لا تقل عن 25 / 30 إطار في الثانية لكل كاميرا .
2. يجب أن يحتوي النظام على خاصية البحث بالوقت والتاريخ وإسم الكاميرا للرؤية الحية أو عند الرجوع إلى التسجيلات.
3. يجب التدرب على النظام كإستخدام وتشغيل جهاز التسجيل ونسخ الصور ومقاطع التسجيل أو تحميلها ومتابعة النظام والتأكد من حسن تشغيله وعدم وجود أي عطل في النظام، كما يجب التأكد من صحة نظام التسجيل بشكل مستمر .
4. يجب أن يعطي النظام إنذارات عند إنقطاع الاتصال أو فقدان الإشارة لإحدى الكاميرات أو إنقطاع التيار الكهربائي.
5. يجب أن يدعم النظام ضبط الوقت والتاريخ بصورة تلقائية بإستخدام بروتوكول NTP حيث يجب أن يتطابق الوقت والتاريخ المضبوط بجهاز التسجيل مع الوقت والتاريخ الحقيقي.
6. يجب أن تكون المراقبة الحية بالوقت الحقيقي لجميع الكاميرات.
7. المخارج الخاصة بكاميرات المراقبة يتم توزيعها حسب متطلبات النظام في مكان تثبيت الكاميرا سواء بالأسقف أو الجدران.

المواصفات الفنية العامة لأجهزة التسجيل وشروط استخدامها

1. يجب إستخدام أجهزة تسجيل شبكية (NVR) .
2. يجب أن يحتوي جهاز التسجيل الرقمي على خاصية الربط بالشبكات.
3. يجب توفير ميزة نسخ الصور ومقاطع الفيديوها لنظام التسجيل.
4. يجب أن لا تقل قدرة نظام التسجيل لكل كاميرا عن معدل 25 / 30 إطار في الثانية.
5. يجب ضبط وضعية التسجيل بما لا يقل عن 15 إطار في الثانية .
6. يجب أن يدعم جهاز التسجيل دقة تسجيل وتشغيل تبدأ من 2 ميجابايسل إلى 5 ميجابايسل على الأقل.
7. يجب أن يحتوي الجهاز على خاصية التسجيل المستمر وفي حالة الحركة والإنذار.
8. يجب أن يتوفر بجهاز التسجيل إستعراض الكاميرات بتشكيلات مختلفة مع إمكانية إلقاء أي كاميرا وجعلها على كامل الشاشة.
9. يلتزم المستخدم بحفظ أجهزة التسجيل في بيئة نظيفة ومؤمنة يصعب العبث بها



المواصفات الفنية العامة للكاميرات وشروط إستخدامها

1. يجب أن تكون جميع الكاميرات من نوع الكاميرات الشبكية (IP Camera)
2. يجب أن لا تقل دقة الكاميرات المتحركة الداخلية والخارجية عن 2 ميغا بيكسل.
3. يجب أن تحتوي الكاميرات على خصائص للأمان
4. يجب أن تدعم الكاميرات نظام تشغيل البث المتعدد Multi Streaming
5. يجب أن تعمل الكاميرات عند شدة إضاءة 0.2 لوكس ملون (0.2 lux color) (و 0.01 لوكس أبيض وأسود) (lux) 0.01 B/W على الأقل.
6. يجب تفعيل خاصية عرض الوقت والتاريخ لكل كاميرا.
7. يجب أن لا يقل معدل الإطار للكاميرات عن 30 إطار في الثانية (30 FPS)
8. يجب أن يكون ضغط الفيديو بأحد الصيغ التالية H.264, H.264+, H.265, H.265+.
9. يمكن تركيبات الكاميرات التي تحتوي على كاشف للحركة وكاشف للصوت والتتبع و إنذار ضد العبث.
10. يجب ألا يقل التكبير البصري للكاميرات المتحركة عن 18 مرة والتكبير الرقمي لا يقل عن 12 مرة (18 times Optical zoom , 12 times Digital zoom)
11. يجب أن تعمل الكاميرات على إحدى تقنيات الشبكة Qos, IPv4/v6, HTTPS, UDP, SRTP.
12. يجب أن تدعم الكاميرات بروتوكول ONVIF.
13. يمكن أن تدعم الكاميرات مداخل ومخارج للصوت.
14. يجب أن تعمل الكاميرات الخارجية بكفاءة عالية عند درجة حرارة تغطي (10- إلى 65 درجة مئوية أو أفضل ونسبة رطوبة لا تقل عن 90%.
15. يجب عند إستخدام كاميرات بعيدة المدى المتحركة أن لا تقل مواصفاتها عن الآتي:
 - يجب أن لا يقل التكبير البصري للكاميرات عن 18 مرة (18 times Optical zoom).
 - يجب أن لا تقل مواصفات الحركة عن 360 degrees Tilt, 90 degrees Pan.
16. يجب إخفاء جميع الأسلاك والتوصيلات الكهربائية في أماكن غير ظاهرة بحيث يصعب قطعها أو العبث بها وتمديداتها داخل أنابيب معدنية في المناطق التي يسهل الوصول إليها أو الظاهرة للعيان.



أنظمة التيار الخفيف

سادساً : تأسيس وتركيب نظام الإنتركوم (Intercom)



يعتبر الإنتركوم منظومة أمنية متكاملة حيث تعتبر هذه الأجهزة اليوم عامل أمان وسلامة للأفراد خاصة وأنها تستخدم في حماية المنازل و الفيلات و الشركات من الغرباء واللصوص والمتطفلين، بالإضافة أنه من خلالها يتم معرفة هوية الزائر للمنزل والتحدث معه قبل السماح له بالدخول. يعد الإنتركوم أحد أشكال أنظمة الإتصال والتواصل بين الأفراد. وتعتمد أجهزة الإنتركوم الحديثة على تكنولوجيا ال IP المتطورة ومن خلالها يمكن التحدث مع الزائر ورؤيته قبل السماح له بالدخول، ويتم تركيبها عن طريق ربطها ببعض بنظم إتصالات الحديثة.

مكونات نظام الإنتركوم



- الوحدة الداخلية :

وهي بمثابة تليفون أو شاشة داخلية تتكون من سماعة ومايكروفون ويتم تركيبه داخل المنشأة

- اللوحة الخارجية:

وهي الوحدة المركبة خارج المنزل (عند الباب الرئيسي) وتحتوي على سماعة ومايكروفون وأزرار للضغط على الجرس أو رقم الوحدة السكنية المطلوبة . وفي بعض الأنواع الحديثة تحتوي هذه الوحدة على كاميرا مراقبة .

- أسلاك الشبكة:

تعمل على ربط الجهاز بالشبكة الداخلية ، وهناك أنواع حديثة تعمل دون أسلاك (wireless)

- مزود للطاقة:

تحتاج أجهزة الإنتركوم إلى مصدر للطاقة الكهربائية ، كما يتم استخدام مصدر الطاقة عبر الإنترنت POE switch لأجهزة الإنتركوم الحديثة (ذات النظام المرئي) .





متطلبات تأسيس نظام الإنتركوم

- تأسيس مكان الوحدة الخارجية (السماعة الخارجية) على إرتفاع 160 سم أو هما يتوافق مع تعليمات الشركة المصنعة .
- تأسيس مكان للوحدة الداخلية على إرتفاع 120-130 سم أو وفقا لتعليمات للشركة الصانعة .
- تأسيس مواسير بين الودعتين نوع HDPE أو PVC ذات مقاس لا يقل عن 25 ملم .
- سحب كابلات البيانات داخل المواسير (مثل كابلات نوع Cat6) ما بين الودعتين .
- يحتاج نظام الإنتركوم الى مصدر طاقة لتشغيل السماعة الخارجية والداخلية أو تحرير قفل الباب ، حيث يمنع تركيب هذه المصدر داخل لوحة الكهرباء (الطبلون) ، لذا فإنه يتم تركيب مصدر الطاقة مع ملحقاته في صندوق مخصص (Junction Box) أو داخل كابينة البيانات (إن وجدت) ، وبالتالي يلزم تأسيس مواسير مخصصة من الكابينة إلى الوحدة الداخلية والخارجية للإنتركوم .



- يتم تأسيس ماسورة وسحب سلك داخلها من الوحدة الخارجية باتجاه الباب الرئيسي للمنزل وذلك من أجل تحرير قفل الباب أو تفعيل الإلارة الخارجية (عبر الإنتركوم) .



سابعاً : أنظمة التلفاز و الدش المركزي (SMATV)



يشير نظام SMATV المعروف باسم Satellite Master Antenna Television إلى نظام ينقل عدة إشارات قمر صناعي (طبق قمر صناعي) وإشارة بث (هوائي تلفزيون AM / FM و VHF / UHF) من خلال كبل واحد متكامل وتوزيعه على جميع الوحدات الداخلية .

الإشارات والترددات الموجودة في النظام

1. ترددات خاصة بالتلفزيون :
يتم استقبال هذه الترددات بعدد 2 هوائي واحد للترددات VHF والآخر للترددات UHF ويتم تجميعهم من خلال وصله تسمى Booster ، تقاس قوة الإشارة الخاصة بترددات التلفاز (RF) بالديسيبل وتتراوح من 55-80 ديسيبل.

2. ترددات خاصة بالدش:
يتم استقبال هذه الترددات عن طريق طبق الدش + عدسات LNB ، حيث من الممكن أن تكون العدسة ذات مخرج واحد أو اثنين أو أربعة مخرج .



يتم استخدام كابلات خاصة تسمى الكابلات المحورية أو COAXIAL حسب الأنواع التالية وطبقاً للمدى المطلوب :

- RG59 تصل إلى 180 م
- RG6 تصل إلى 250 م
- RG11 تصل مداها إلى 500 م





إشراطات التمديدات والتركيب لأنظمة التلفاز والدش المركزي

1. يجب أن تكون تمديدات الدش مفصولة تماما عن أي تمديدات كهربائية من خلال مسارات منفصلة عنها.
2. تستخدم مواسير نوع PVC أو HDPE بمقاس لا يقل عن 25 ملم في التمديدات المدفونة داخل الجدران أو الأسقف ، كما تستخدم المواسير المعدنية للتمديدات الظاهرة Exposed installation
3. يراعى أن لا يزيد معامل الإمتلاء للمواسير Filling Ratio for Conduits عن 40% .
4. يجب إستخدام الملحقات الخاص بالمواسير Conduit Fittings وهذه الملحقات موجودة في المواسير البلاستيكية والمعدنية على حد سواء وذلك عند التنفيذ .
5. أي معدات يتم إستخدامها للتجميع أو التوصيل يجب أن توضع داخل صناديق محمية تماما من دخول الأتربة والمياه وبدرجة حماية لا تقل عن IP54



6. يوصى بإستخدام كابلات لنقل إشارة التلفاز من النوع COAX RG 6 - Copper Shield 75Ω أو طبقا للمدى المطلوب لضمان جوده عاليه ومستمرة .
7. يجب تأريض جميع المعدات الخاصه بنظام الدش التي تقع أعلى المنشأه. حيث يتم ربطها بنظام التأريض الخاص بأنظمة التيار الخفيف .
8. يتم تثبيت وتوزيع مقابس الدش والتلفزيون وفقا للتصميم الداخلي ، ولا مانع من تركيبها على نفس مستوى مقابس الكهرباء .



الفصل الخامس عشر

أنظمة إنذار الحريق



المقدمة :

يهدف إلى حماية الأشخاص شاغلين للمكان وذلك عن طريق التنبيه المبكر كإصدار الإنذار الصوتي والمرئي عند بداية نشوب الحريق لتمكينهم من الهروب من المبنى ومكافحة الحريق قبل انتشاره ومضاعفته .

يتم استخدام أجهزة إنذار الحريق بشكل عام لتحقيق ما يلي :

- (أ) الكشف عن الحريق وموقعه.
- (ب) إنذار شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق لتمكينهم من الهروب.
- (ج) تمكينهم من مكافحة الحريق في أول مراحله.
- (د) التبليغ الآلي لأقرب مركز إطفاء.
- (هـ) تشغيل بعض أنظمة الإطفاء التلقائية أو بعض الخدمات المخصصة لأغراض الوقاية من الحريق عن طريق لوحة خاصة بالنظام.

وسيتم في هذا الفصل توضيح المتطلبات الإلزامية والإختيارية لتركيب أنظمة إنذار الحريق للمنازل السكنية .

1 . مصطلحات :

في هذا الفصل سيتم تقديم تعريفات المصطلحات المستخدمة داخل هذا الفصل

جهاز إنذار الحريق المستقل Stand a lone

جهاز إلكتروني متكامل يتكون من عدة عناصر حساسة لنواتج الحريق المختلفة ومجموعة من دوائر التحكم والإنذار.

نظام إنذار الحريق Fire Alarm System

وهو النظام الناتج عن دراسة الموقع بكامله وتحديد نوعية الأجهزة المختلفة للكشف عن مناطق الحريق وتوزيعها ومن ثم تحديد عمليات التحكم المناسبة للموقع وأسلوب ترابطها مع بعضها البعض للحصول على نظام متكامل.



أنظمة إنذار الحريق

جهاز إنذار الحريق المعنون Addressable Device

هي أحد مكونات نظام إنذار الحريق التي بإمكانها تحديد حالتها ومراقبتها والتحكم بها بشكل منفصل

كاشف الدخان (Smoke Detector)

أحد مكونات نظام إنذار الحريق الأساسي التي تتحسس جزيئات الدخان المتطاير والتي تدل على وجود حريق فعندما تصل إليه يرسل إشارة إلى وحدة التحكم لتعطي إنذار بالإخلاء.

كاشف الحرارة (Heat Detector)

أحد مكونات نظام إنذار الحريق التي تشعر بارتفاع الحرارة غير الطبيعية أو معدل درجة السخونة المرتفعة أو كلاهما والتي تدل على وجود حريق فيرسل إشارة إلى وحدة التحكم لتعطي إنذار بالإخلاء.

كاشف اللهب (Flame Detector)

أحد مكونات نظام إنذار الحريق والذي يحس بالإشعاع من الطاقة الناتجة من اللهب والتي تدل على وجود حريق فيرسل إشارة إلى وحدة التحكم لتعطي إنذار بالإخلاء.

كاشف أول أكسيد الكربون (CO Detector)

أحد مكونات نظام إنذار الحريق الأساسي التي تتحسس غاز أول أكسيد الكربون وترسل إشارة إلى وحدة التحكم لتعطي إنذار.

الكاشف المتعدد (Multi-Sensor Detector)

جهاز يحتوي على أكثر من حساس منفصلين داخلين مثل حساس للدخان وحساس للحرارة ويعتبر أحد مكونات نظام إنذار الحريق فيعطي إشارة عن كشف الدخان أو الحرارة أو كلاهما معا إلى وحدة التحكم لتعطي إنذار بالإخلاء.

الكاشف الخطي الموجه (Projected Beam Detector)

نوع من أنواع كاشف الدخان الذي يغطي مسافات طويلة حيث يشعر بالدخان (أو الأتربة الكثيفة) بمجرد دخولها في منطقة التغطية فيؤثر على الشعاع المرسل ليعطي إشارة لوحدة التحكم.

وحدات المواءمة (Interface Modules)

أجهزة تستخدم للربط بغرض المراقبة أو التحكم عند حدوث الحريق مثل التحكم في المصاعد أو أجهزة التكييف و التهوية .



2. أنواع أنظمة الحريق

تصنف أنظمة الحريق إلى نوعين رئيسيين :

1. نظام إنذار ومكافحة الحريق

وهو نظام متكامل لإنذار وتشغيل أجهزة مكافحة الحريق الثابتة كنظام الإطفاء الآلي ونظام الإطفاء بالرغوة وغيرها الخ وهذا غير إلزامي في المباني السكنية ولن يتم الحديث عنه .

2. نظام إنذار الحريق

ويهدف إلى إصدار الإنذار المسموع والمرئي (إنذار تلقائي فقط) دون تشغيل أنظمة ومعدات إطفاء الحريق ، وهذا النظام هو ما يلزم به الكود السعودي ، ويشترط تحقيق الإنذار لكل مما يلي :

- إنذار الدخان
- إنذار أول أكسيد الكربون

ويمكن تحقيق إنذار الدخان التي يتطلبها الكود السعودي للمباني السكنية من خلال تركيب أحد النظامين التاليين :

(أ) كاشفات الدخان المفردة (المستقلة) stand alone smoke alarm

وهي كاشفات حريق مستقلة (بدون لوحة تحكم وشبكة تمديدات) يتم تزويدها بالطاقة عن طريق بطاريات مستقلة لكل كاشف على حده، وتحتوي على وحدة إنذار صوتي (صافرة) مدمجة في نفس الكاشف .

(ب) نظام إنذار متكامل (لوحة إنذار الحريق) Fire alarm system

وهو النظام الذي يكون مجهزة بلوحة تحكم رئيسية FACP مع شبكة تمديدات كهربائية موزع عليها كاشفات تلقائية ترسل إشارة إلى لوحة التحكم ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية .



أولاً: نظام إنذار الدخان المستقل stand alone smoke alarm



وهذا ما يلزم به الكود السعودي السكني SBC1101 على الأقل ، وهي عبارة عن كاشفات دخان مستقلة (بدون لوحة تحكم وشبكة تمديدات) يتم تزويدها بالطاقة عن طريق بطاريات مستقلة لكل كاشف على حده، وتحتوي على عنصر استشعار للدخان بالإضافة إلى وحدة إنذار صوتي (صافرة) مدمجة في نفس الكاشف. وفي حال إستخدام هذا النظام يجب تحقيق الشروط التالية :

1. عند حدوث تفعيل لأحد هذه الكواشف (أجهزة الانذار) ، فيجب أن يحدث تفعيل تلقائي لجميع أجهزة الإنذار في المبنى في نفس الوقت .
2. لا يشترط أن يكون الربط بين تلك الكواشف سلكيا ، حيث يسمح بأن يكون الربط بينهم لا سلكيا .



3. في حال وجود ضعف في البطارية ، يجب إصدار إنذار مبكر حتى يقوم الشخص بإستبدال البطارية .

أماكن التركيب

1. جميع غرف النوم
2. الغرف المجاورة لغرف النوم أو التي تحتوي على أثاث ، يتم تركيب إنذار الدخان مباشرة بالقرب من تلك المنطقة وعلى مخرجها مباشرة
3. في كل مرفق إضافي في المنزل مثل : القبو والعلية .
4. يراعى عدم تركيب إنذار الدخان على بعد أقل من 90 سم من باب الحمام المزود بحوض إستحمام .
5. لا يجوز تركيب إنذار الدخان في المناطق القريبة من أجهزة الطهي وذلك بسبب إنتشار أبخرة الطهي و التي قد تتسبب بحدوث إنذار كاذب ، حيث يجب الإبتعاد 1.8 م عن أجهزة الطهي للكواشف المستخدمة في كشف الدخان .



ثانياً : نظام إنذار الحريق التلقائي المتكامل Fire alarm system

وهو النظام الذي يكون مجهزاً بلوحة تحكم رئيسية FACP مع شبكة تمديدات كهربائية موزع عليها كاشفات تلقائية ترسل إشارة إلى لوحة التحكم ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية.



المكونات الرئيسية لنظام إنذار الحريق المتكامل

1. لوحة التحكم الرئيسية بإنذار الحريق

- (أ) جهاز إلكتروني يتحكم في جميع الأجهزة المرتبطة به ابتداءً من استقبال الإشارات من الكاشفات بأنواعها إلى إطلاق صافرات الإنذار الضرورية والقيام بالأعمال المنوطة إليه.
- (ب) تقوم لوحات التحكم بنظام الإنذار بثلاثة وظائف أساسية:
 - المراقبة التلقائية والتحكم في الدوائر الخارجية للمعدات (مثل دوائر كاشف الحريق وجهاز إنذار الحريق وإمداد هذه الدوائر بالقدرة الكهربائية).
 - إظهار إشارات الحريق وإشارات الإنذار الخاطئ وموقعهما.
 - التحكم اليدوي لتسهيل إجراءات فحص وإيقاف الأجهزة وإطلاق إشارات الحريق وإسكات إنذارات الحريق الصوتية وإعادة تشغيل النظام بعد إشارة حريق.





• أنظمة إنذار الحريق

2. شبكة التمديدات الكهربائية

وهي التمديدات التي توصل بين عناصر الإنذار ولوحة التحكم، وتنقسم إلى الأقسام التالية:



- (أ) التمديدات الموصلة بين الكاشفات بأنواعها وبين لوحة التحكم.
- (ب) التمديدات الموصلة بين أجهزة التنبيه بأنواعها وبين لوحة التحكم.
- (ج) التمديدات الموصلة بين مصدر التيار الاحتياطي وبين لوحة التحكم.

3. كاشفات الحريق التلقائية

أجهزة إلكترونية مختلفة تتأثر بنواتج الحريق المتعددة مثل الدخان والغازات المتأينة والحرارة واللهب.



4. أجهزة التنبيه

تعمل هذه الأجهزة على تحذير شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق وتنقسم إلى قسمين:



- (أ) أجهزة سمعية.
- (ب) أجهزة مرئية.

5. نقاط النداء اليدوية fire alarm manual call points

وهي نقاط الحريق اليدوية والتي يتم تشغيلها بواسطة الأفراد المتواجدين في منطقة الحريق



6. مصدر التيار الاحتياطي

وهو مصدر تيار احتياطي (بطارية موجودة داخل اللوحة نفسها) يقوم بتشغيل الجهاز في حالة إنقطاع التيار الرئيسي، ويجب أن تكفي لتشغيل النظام دون إنقطاع لمدة 72 ساعة على الأقل في الحالة الطبيعية ومدة لا تقل عن 15 دقيقة متواصلة في حالة الإنذار.



7. مصابيح الإشارة المساعدة

تعطي إنذاراً مرئياً في حالة حدوث حريق في أماكن مغلقة، كالغرف والمستودعات....الخ. كما يستفاد منها في حال تركيب الكاشفات فوق السقف المستعار أو في مكان مخفي بحيث تعطي إشارة بيان عن حالة الكاشف .





3. التصميم والتنفيذ

(أ) تحديد خطورة المبنى وأجزائه المختلفة

* حماية جميع أجزاء المبنى:

يمكن حماية جميع أجزاء المبنى عن طريق تركيب كاشفات تلقائية في كل جزء من المبنى. و يكون هذا النظام مناسباً إذا كانت أجزاء المبنى ذات قيمة عالية أو كانت المرافق الموجودة بالمبنى ضرورية لسير العمل فيه.

* الحماية الأدنى للأشخاص والممتلكات:

يتم في هذه الحالة توفير إنذاراً محدداً في مناطق معينة فقط، وذلك عن طريق تركيب كاشفات تلقائية في غرف أو مناطق محددة من المبنى. مثل غرف النوم و الضيوف والمطابخ كما أن المرافق التالية ليست بحاجة إلى الحماية إذا كانت أقل تعرضاً لمخاطر الحريق:

1. الحمامات ودورات المياه.
2. بيت السلم.
3. الدواليب (الخزانات) والمناور الصغيرة بسعة أقل من 2 متر مربع

(ب) تقسيم مناطق الحريق

1. يجب أن تقسم المناطق المعمارية إلى مناطق حريق تابعة لنظام الإنذار بحيث يسهل تحديد مكان الحريق بالسرعة القصوى .
2. يجب ألا تتعدى منطقة الحريق عن طابق أفقي واحد إلا في ظروف خاصة.
3. يمكن اعتبار المباني التي تقل مساحتها الإجمالية عن 300 م² كمنطقة حريق منفصلة وإن كان هناك أكثر من طابق واحد مثل الفلل الصغيرة بالنظام الأوربي المفتوح (Twin houses).
4. يراعى ألا تتعدى منطقة الحريق منطقة حريق معمارية أو عن مساحة 2000 م² في الأماكن المفتوحة أو 5000 م² في مواقف السيارات أو حسب ما يحدده الدفاع المدني بالمملكة.
5. يراعى ألا يزيد عدد الغرف المغلقة والتابعة لمنطقة حريق واحدة عن 5 غرف متجاورة أو لا تزيد مساحتها الإجمالية عن 400 م² أيهما أقل.
6. إذا تم استخدام النظام التقليدي (Conventional type) في التصميم يجب استخدام مصابيح ضوئية خاصة بالكاشفات (لمبة بيان remote LED alarm indicator) في حال زيادة عدد الغرف عن 5 غرف متجاورة على ألا يزيد عدد الغرف التابعة لمنطقة حريق واحدة عن 10 غرف مغلقة ومتجاورة أو لا تزيد مساحتها الإجمالية عن 400 م² أيهما أقل.



أنظمة إنذار الحريق

7. لمبات البيان تركيب خارج الغرف ويجب أن توضع في مكان واضح وفي مسار كل منطقة.
8. يجب أن تكون الكاشفات المستخدمة في مجاري التهوية وكابلات الكهرباء والمناور الرأسية التي تخترق المبنى دون أن يكون لها فتحات على الطوابق المتكررة، مناطق حريق منفصلة أو أن توصل لكل كاشف لمبة بيان توضع في مكان واضح في منطقة الحريق التابع لها ويبين عمل أي من الكاشفات المخفية.
9. تعتبر كل منطقة حريق منفصلة بما فيها التالي:-
 - مسارات المصاعد والمناور الرأسية بأنواعها التي تفتح على الطوابق المتكررة مسارات كابلات الكهرباء ومجاري الخدمات وما شابه (ويستثنى من ذلك ممرات الكابلات ومساراتها والمناور الرأسية التي لا يمكن الوصول إليها عن طريق المبنى ولا تفتح عليه)
 - مجاري الهواء.
 - مساحات أعلى السقف المستعار وأسفل الأرضية المستعارة. (يستثنى من ذلك الفراغات أعلى السقف المستعار التي لا تحتوي على مواد قابلة للإحترق ولا يزيد عمقها عن 800 ملم).
 - تعتبر الأرفف والعوائق التي تصل إلى إرتفاع أقل من 300 ملم تحت السقف جدار منفصل.

(ت) تحديد نوع وتقنية نظام إنذار الحريق :

النوع الاول : النظام التقليدي (Conventional Type)

تتصل أجهزة الكشف التقليدية عادة بلوحة التحكم عبر دوائر، كل دائرة تحمي منطقة معينة فإن لوحة التحكم تستقبل إشارات الإنذار من الكواشف بتحديد المنطقة Zone، لكنها لا تستطيع تحديد المكان بدقة داخل المنطقة حيث تعطي إنذار صوتي وبصري لإخلاء الناس من المنطقة كاملة. وغالبا يكون النظام التقليدي خيارا مفضلا في النظم الصغيرة أو التي يوجد عليها قيود في الميزانية لأنه أقل تكلفة ويمكن استخدام هذا النظام في الأماكن الواسعة إذا كانت غير مقسمة لكنه لا يصلح مثلا لقصر به عدد كبير من الغرف في كل دور لأنه لا يمكنه تحديد أي غرفة منهم فيها الحريق .

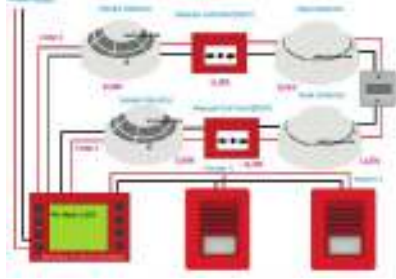




أنظمة إنذار الحريق

النوع الثاني: النظام المعنون (Addressable)

في هذا النظام يتم تعريف كل كاشف متصل برقم محدد بالدائرة ومن ثم يتم مراقبة جميع الكواشف منفصلة سواء لمعرفة حالتها أو عندما تعطي إشارة إنذار بوجود حريق يتم تحديد مكان الغرفة أو المكان الموجود به الكاشف وبالمثل أيضاً لوسائل التنبيه المختلفة مثل الأجهزة الصوتية، الأجهزة المرئية والتي يمكن تحديد المنوط منها لإعطاء الإنذار ويمكن توصيل ما يصل إلى أكثر من مائة جهازاً بكل دائرة، وعادة يتم التوصيل بين الأجهزة عن طريق حلقة (Loop) ليقفل احتمالية قطع أو فصل الدائرة وعدم تأثير فشل أي جهاز على الدائرة من التأثير على الأجهزة الأخرى المتصلة على نفس الدائرة.



متطلبات إختيار وتركيب نظام إنذار الحريق المتكامل

أولاً : لوحة التحكم بإنذار الحريق Fire alarm control panel



- (أ) تصنع اللوحة بحيث تمنع دخول الغبار والرطوبة داخل اللوحة (IP 54 على الأقل).
- (ب) يجب أن تعمل لوحة التحكم عند درجة حرارة 0°م إلى 60°م و رطوبة نسبية تعادل 80%.
- (ت) إذا زاد نطاق لوحة التحكم عن 6 مناطق حريق يجب أن تصنع الدوائر الإلكترونية لمناطق الحريق بطريقة نظام الربط بين اللوحات.
- (ث) يفضل أن تحتوي لوحة التحكم على وصلة جاهزة للربط مع أقرب مركز إطفاء في المنشآت السكنية.
- (ج) يجب أن تقوم لوحة التحكم بمراقبة جميع الأجهزة والأسلاك الموصلة إليها كهربائياً، كما تقوم بإعطاء تنبيه أو إشارة صوتية وضوئية عند حدوث خلل في أي دائرة أو جزء من الدائرة.



أنظمة إنذار الحريق

- (ح) يجب توفير زر للإخلاء التام وذلك بتشغيل جميع أجهزة التنبيه في المنشأة.
(خ) يجب تزويد لوحة التحكم بزر لإسكات الأجراس وآخر لإعادة النظام إلى وضعه الطبيعي.
(د) يجب أن تعمل لوحة التحكم بإنذار الحريق على التيار الكهربائي من مصدرين رئيسيين هما :

* مصدر التيار الرئيسي :

حيث تعمل لوحة التحكم على تيار متردد بجهد كهربائي 230 فولت وتردد 60 هرتز من ثم يتحول إلى تيار مستمر داخل لوحة التحكم.

* مصدر التيار الاحتياطي :

وهي بطارية موجودة أصلاً داخل اللوحة، حيث يجب أن تكون البطاريات معتمدة من المختبرات العالمية وتكفي لتشغيل النظام دون إنقطاع لمدة 72 ساعة على الأقل في الحالة الطبيعية ومدته لا تقل عن 15 دقيقة متواصلة في حالة الإنذار. حيث تتم الحسابات على كامل تشغيل الأجهزة المتصلة باللوحة في حالة الإنذار. (يجب أن تكون طاقة الخطوط الرئيسية قادرة على إمداد الحد الأقصى لحمل الإنذار في النظام).

(ذ) يجب أن تحتوي لوحة تحكم إنذار الحريق على الإشارات التالية:

1. إشارة وجود التيار الكهربائي وذلك بظهور مصباح أخضر
2. إشارة إنقطاع التيار الرئيسي وذلك بظهور مصباح أصفر.
3. إشارة ضعف أو إنقطاع البطارية.
4. إشارة حريق لكل منطقة حريق وذلك بظهور مصباح أحمر.
5. إشارة خلل لكل منطقة حريق بظهور مصباح أصفر لمنطقة الحريق.
6. إشارة إسكات الأجراس والصافرات.
7. إشارة خلل في دوائر التنبيه.
8. إشارة خلل عام والدوائر المفتوحة في دائرة نظام الإنذار.

تركيب لوحة التحكم بإنذار الحريق

- يتم تركيب لوحة الإنذار على ارتفاع 1800 ملم تقاس من سطح الأرضية المشطبة إلى أعلى نقطه باللوحة.
- كافة لوحات التحكم تحتاج إلى عناية دائمة بعملية الصيانة.
- يجب أن توضع في موقع سهل الدخول إليه مما يسهل عمل صيانة آمنة.
- يجب أن يكون مستوى الإضاءة المحيطة بالقرب من اللوحة ومكوناتها كافياً (Lux على الأقل 350)
- بحيث يمكن رؤية الإشارات البصرية بوضوح وتنفيذ عمليات التشغيل والتحكم بسهولة وقراءة أي تعليمات أو تنبيهات بسهولة
- تستخدم دائرة الأجراس خط منفصل من لوحة التحكم
- في الأنظمة التقليدية يتم وضع مقاومة في نهاية كل خط (عند آخر كاشف وآخر جرس إنذار) وهي مقاومة تسمح بمرور تيار منخفض تسمى مقاومة نهاية الخط (END OF LINE - EOL) ومن خلال هذه المقاومة يتم التأكد أن دائرة الإنذار مستمرة و متصلة بشكل سليم حتى آخر عنصر ، و لا يوجد أي قطع على طول المسار .



نظم إنذار الحريق

التغذية الكهربائية من لوحة التوزيع الكهربائية إلى لوحة التحكم بإنذار الحريق

- يجب تخصيص دائرة كهربائية مستقلة من لوحة التوزيع إلى لوحة إنذار الحريق . يوصى بتخصيص قاطع حماية بتيار 16 أمبير وأسلاك كهربائية نحاسية ذات مقاس لا يقل عن 2.5 ملم² أو 14 AWG .
- دائرة التغذية التي تزود لوحة إنذار الحريق بالطاقة يجب أن تخصص فقط لنظام إنذار الحريق ويجب ألا تخدم أي أنظمة أو معدات أخرى مثل دوائر الإنارة و المقابس .
- يجب أن يوضع ملصق "إنذار حريق" أو ملصق " إنذار حريق/ممنوع الفصل " على القاطع الكهربائي (Circuit Breaker) المخصص لتغذية دائرة أنظمة إنذار الحريق .
- يجب تأريض دوائر ومعدات نظام إنذار الحريق كما يتطلب .

ثانياً : تمديد أسلاك دوائر أنظمة إنذار الحريق Fire alarm cables

(من لوحة انذار الحريق إلى مختلف مكونات نظم إنذار الحريق)



يجب أن تكون الأسلاك الكهربائية لدوائر نظام إنذار الحريق وفقاً للإشتراطات التالية :

1. تستخدم الكابلات المخصصة لدوائر إنذار الحريق المقاومة لانتشار اللهب بمقاس 1.5 mm² (16AWG) على الأقل ومزودة بطبقة معدنية رقيقة (SHIELD) للوقاية من تأثير الموجات الكهرومغناطيسية.
2. يجب أن يكون الغلاف الخارجي لتلك الكابلات باللون الأحمر .
3. أن يكون العزل مصمم للعمل على درجة حرارة لا تقل عن 105 مئوية ويكون الغلاف الخارجي مقاوم لانتشار اللهب (Flame retardant)
4. عدم إستعمال وصلات بين السلك وكاشفات الحريق وأجهزة التنبيه ونقطة النداء اليدوية للإنذار حيث توصل الأسلاك مباشرة مع قواعد الكاشفات والأجراس دون أي وصلات خلال المسار كاملاً.
5. يجب أن تكون الأسلاك الخاصة بالنظام مميزة عن باقي التوصيلات الكهربائية ومقاومة للرطوبة .
6. يجب ترتيب التمديدات التابعة لمناطق الحريق بحيث تكون مسمية ومرقمة حسب المنطقة.
7. يجب حماية الأسلاك والدوائر الكهربائية من العوامل الجوية والميكانيكية والكيميائية وذلك بتمديدتها داخل مواسير عزل جيدة داخل الجدران أو مواسير معدنية (EMT) في حالة التمديدات الظاهرية.
8. ترك مسافة لا تقل عن 100 ملم كمسافة فاصلة بين تمديدات إنذار الحريق والتمديدات الأخرى
9. يشترط أن تكون جميع علب التوصيل الخاصة بنظام إنذار الحريق معدنية ومميزه باللون الأحمر.



ثالثاً: كاشفات الحريق Initiating Devices

يعتمد إختيار نوع كاشفات الحريق على معرفة نوعية الحريق المتوقع. وبذلك يتم تحديد نوع الكاشف المناسب ويعتمد على.



1. سرعة الإستجابة المطلوبة (كي تحقق أهداف السلامة من الحريق).

2. الحاجة إلى تقليل الإنذارات الخاطئة.

3. طبيعة أخطار الحرائق.

وتتلخص أنواع الحرائق كالتالي:

* حريق بطيء الإنتشار (بلا لهب)

وهو حريق يبدأ بكمية كثيفة من الدخان وقليل من الحرارة وبدون لهب وقد يستمر على هذه الحالة لفترة طويلة مثل حريق كابلات الكهرباء المصنعة والخشب والأوراق مع وجود كمية قليلة من الأكسجين. ويستخدم في هذا النوع من الحرائق كاشفات الدخان.

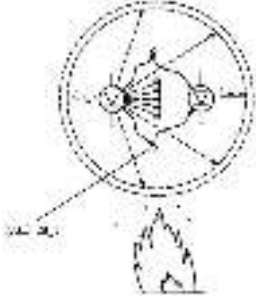
* حريق سريع الإنتشار

وهي التي تبدأ بلهب سريع وحرارة عالية مع كمية دخان قليلة مثل حريق المواد الكحولية ومشتقاتها (سريعة الاشتعال) ويستخدم لهذا النوع من الحرائق كاشفات اللهب وكاشفات الحرارة.

وتقسم كاشفات الحريق التلقائية إلى الأنواع التالية:

(أ) كاشفات الدخان البصرية optical smoke detector

يحتوي هذا الكاشف على مرسل ومستقبل داخل حجرة كثرة التعرجات. وفي حالة حدوث حريق يدخل الدخان إلى الحجرة ومن ثم تصطدم الأشعة بذرات الدخان وتنعكس أو تنحرف إلى المستقبل ويتم تقدير الإنحرافات عن طريق المستقبل بالفولت لإعطاء الإنذار.

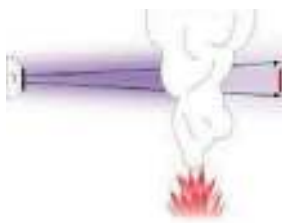


(ب) كاشفات الدخان الخطية linear smoke detector

1. يتكون الكاشف من مرسل ومستقبل موضوع كل منهما في غلاف منفصل، ويعمل هذا الكاشف على مبدأ الكشف الاعتراضي بإستخدام حزمة أشعة ضوئية تحت الحمراء محملة وغير قابلة للعبث بها وغير مرئية.

2. يستعمل هذا النوع من الكاشفات للأماكن التي لا تجدي بها الكاشفات العادية حيث يزيد إرتفاع المنطقة المراد حمايتها عن 12.0 م مثل بهو ومداخل القصور المرتفعة ، وفي تطبيقات أخرى قد توصي جهة الإختصاص تركيبه وإن قل الارتفاع عن 12.0 م.

3. يجب ألا تزيد المسافة بين المرسل والمستقبل عن 100 م وأن يركبا في خط مستقيم.





• أنظمة إنذار الحريق

4. يجب أن تكون جميع الدوائر محمية ضد الكهرباء العابرة العادية وضد التداخل الكهرومغناطيسي .
5. يجب مراقبة ما يلي أثناء التنفيذ:
 - القدرة الخارجة من المرسل.
 - أسلاك التوصيل للمستقبل.
 - إزالة غطاء الغلاف.
 - نظافة المرسل أو المستقبل.
- يرجى العلم أن حدوث قطع مفاجئ للحزمة الضوئية لفترة تزيد عن 20 ثانية يؤدي إلى إشارة خلل وليس إشارة حريق.
6. يجب توفير وسائل وأدوات ضبط الإستقامة للكاشفات لعمل معايرة سريعة ودقيقة لحزمة الأشعة.
7. يجب أن يتم تركيب المجموعة مباشرة حسب توصيات الجهة المصنعة .

(ت) كاشفات الحرارة heat detector

تحتوي كاشفات الحرارة الموضحة على ميزاني حرارة إلكتروني حيث يكون أحدهما معرض للجو والآخر مغلق عليه بإحكام ويتأثر الأول بالحرارة قبل الآخر ويتم المقارنة بينهما بواسطة مقارن. وتصنف إلى ما يلي:

• كاشفات الحرارة الثابتة:

في هذه الحالة ترتفع درجة الحرارة إلى حد معين ثم يعطي الكاشف إشارة إلى لوحة التحكم.

• كاشفات معدل ارتفاع الحرارة:

عند ارتفاع درجة الحرارة من 5 إلى 10 درجات مئوية في الدقيقة يقوم الكاشف حينئذٍ بإرسال إشارة إلى لوحة التحكم.



(ث) كاشفات اللهب flame detector

تقوم كاشفات اللهب بالكشف عن الأشعة تحت الحمراء و/أو الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من اللهب. ويمكن تصميمها للإستخدام الخارجي بحيث تستجيب لترددات معينة للأشعة تحت الحمراء وعليه فإنه يمكن إستخدامها بصفة عامة في الأماكن الخارجية.

يجب أن تكون زاوية رؤية الكاشف دائرية وفي نطاق محدد (زاوية حادة) ويزود الكاشف بمقاومة عالية لضوء الشمس المباشر، ومصادر الضوء الصناعية مثل اللحام والأضواء الخاطفة.





(ج) الكاشف المتعدد (Multi-Sensor Detector)

يحتوي كل كاشف على أكثر من عنصر إستشعار وكل منها يستجيب لخاصية فيزيائية و/أو كيميائية مختلفة للحريق مثل الحرارة والدخان. وتحليل الإشارات التي يتم تلقيها من الكاشفات فإنه يمكن تقليل احتمال الإستجابة لشيء غير الحريق بينما تبقى الإستجابة للحريق مناسبة وبذلك تقل إمكانية حدوث الإنذارات الخاطئة بشكل كبير.

تركيب كاشفات الحريق

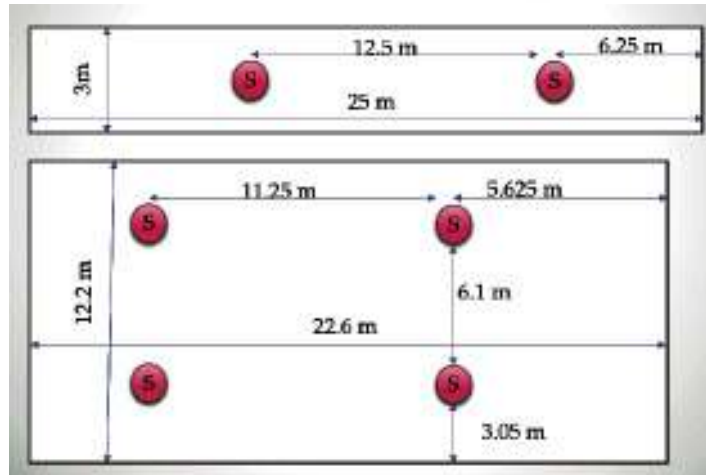
1. يمكن إستخدام كاشفات الحرارة بدلاً من كاشفات الدخان في الأماكن التي يتوقع الحصول منها على إشارة حريق خاطئة مثل المطابخ، ومناطق الغبار والرطوبة العالية. كما يمكن إستخدام كاشفات الدخان المتباطئة في الغرف التي يتوقع فيها كثرة التدخين.
2. هناك عدة عوامل يجب أخذها بعين الإعتبار ودراستها وهي:
 - حركة الهواء في المنطقة المراد حمايتها وسرعة الهواء المحيط بكاشفات الدخان.
 - كمية الغبار والرمال.
 - درجة الحرارة القصوى والدنيا.
3. يجب أن تعمل الكاشفات عند درجة حرارة 0° الى 60° درجة مئوية ورطوبة نسبية 95% كحد أقصى دون تكثف. كما يمكن رؤية إستجابة تشغيل الكاشف بوضوح من الخارج عن طريق وميض من الكاشف نفسه.
4. يجب عدم تثبيت كاشفات معدل إرتفاع الحرارة في المواقع التي يمكن أن يحدث فيها تقلبات سريعة في درجة الحرارة.
5. عند إستخدام كاشفات الدخان الخطية ، يراعى عدم تركيب كاشفات الدخان الخطية في مناطق يتوقع فيها احتمال حدوث إعاقة للشعاع في الظروف العادية.
6. يجب عدم وضع كاشفات اللهب في مناطق فيها مصادر للأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية أو التوجيه مباشرة إلى الشمس لتجنب الإنذارات الخاطئة.
7. يجب عدم تركيب الكاشفات على بعد أقل من 1.0 متر من أي مدخل هوائي لنظام تهوية.
8. يراعى تركيب الكواشف في جميع غرف النوم وغرف الضيوف والغرف المجاورة.
9. يتم تركيب أجهزة كشف الدخان بين (3.0 متر) و (6.1 متر) من أقرب جهاز طهي ثابت.
10. يمنع تركيب أجهزة إنذار الدخان وأجهزة كشف الدخان في مسافة تقل عن 900 ملم من باب الحمام الذي يحتوي على دش.



• أنظمة إنذار الحريق

توزيع كاشفات الحريق

نوع الكاشف	أقصى مساحة تغطية للكاشف (م ²)	أقصى ارتفاع مسموح التركيب	أقصى مسافة بين الكاشفات	أقصى مسافة بين الكاشف وأخرى على طول الجدار
مخزن	281م ²	12م	12.5م	3م
حرارة	250م ²	7.5م	9.1م	4.6م



رابعاً : أجهزة التنبيه Fire Alarm Devices

ويقصد بها أجهزة التنبيه المسموعة والمرئية ، حيث يجب أن تتوفر فيها الإشتراطات التالية :

1. الغرض العام من أجهزة التنبيه المسموعة والمرئية لإنذار الحريق هو تنبيه الأشخاص بوجود حالة حريق .
2. أن تكون باللون الأحمر .
3. جميع أجزاء الأجراس المعرضة للعوامل الجوية يجب أن تكون مقاومة لتلك الظروف الجوية.





أنظمة إنذار الحريق

4. باستثناء غرف النوم ، يجب أن تعطي أجهزة الإنذار المسموعة مستوى صوت لا يقل عن 15 ديسيبل فوق متوسط مستوى الصوت المحيط أو 5 ديسيبل فوق مستوى الصوت الأقصى لمدة لا تقل عن 60 ثانية، أيهما أكبر، وتقاس عند إرتفاع 1.5 متر فوق الأرضية. (عادة في المنازل يكون متوسط الصوت بحدود 45 ديسيبل ،وعليه يكون إختيار أجهزة التنبيه بحيث تحقق 60 ديسيبل عند أبعد نقطة في غرف ومناطق النوم، يجب أن يكون مستوى صوت أجهزة الإنذار الصوتية لا يقل عن 75 ديسيبل، ويتم قياسه على مستوى الوسادة .
6. في الأماكن عالية الضوضاء يجب أن يتطلب متوسط مستوى الصوت المحيط الذي يزيد عن 105 ديسيبل إستخدام جهاز (أجهزة) إنذار مرئية (Flasher)
7. تركب أجهزة الإنذار الصوتية على الحائط بحيث لا تقل إرتفاعها عن 2متر ولا تزيد عن 2.4 متر فوق الأرضية المشطبة نهائياً.
8. يسمح بالأجهزة المثبتة في السقف أو الغائرة إذا تجاوز إرتفاع الأسقف 9.14 م
9. يجب ألا تزيد مسافة أجهزة الإنذار الصوتية والمرئية عن 4.57 متر من نهاية الممر مع وجود مسافة فاصلة لا تزيد عن 30.4 متر بين الأجهزة.



خامساً : نقاط النداء اليدوية Fire Alarm Manual Call Points

1. تعمل نقاط النداء اليدوية في حالة الضغط عليها بإغلاق الدائرة الكهربائية (أو فتحها في حالة إستخدام النظام المغلق) وتبقى على حالها إلى حين إرجاعها إلى وضعها الطبيعي يدوياً.
2. في الأماكن المكشوفة و المعرضة للحركة أكثر يجب أن تكون نقاط النداء اليدوية مصنعة من مادة مقاومة للحريق والعوامل الجوية (مثل مداخل العمارات السكنية).
3. يجب إستخدام نقاط النداء اليدوية ذات مرحلتين في الأماكن أعلاه ، المرحلة الأولى يقوم بها شاغلو المبنى بكسر الزجاج والثانية بالضغط على الزر لإطلاق الإنذار.
4. يجب أن تكون نقطة النداء اليدوية مقاومة للصدأ ومطلبة باللون الأحمر.
5. يتم تركيب نقاط النداء اليدوية عند مخارج الهروب من الطوابق والمبنى.
6. يجب توزيعها بحيث يستحيل مغادرة الطابق أو المبنى من أي نقطة فيه دون المرور على نقطة نداء يدوية.
7. يجب ألا توضع نقاط النداء اليدوية في إستراحة السلام، حيث إن الأشخاص النازلين في السلام يمكن أن يضغطوا على نقطة نداء يدوية في موقع تحت الموقع الذي حدث فيه الحريق بعدة طوابق، مما يؤدي إلى إخلاء لمناطق غير صحيحة.
8. يجب أن يكون توزيع نقاط النداء اليدوية بحيث لا يحتاج الشخص أن ينتقل مسافة أكثر من 61 متر لكي يصل إلى أقرب نقطة نداء يدوية، وتقاس المسافة حسب المسار الفعلي المتبع مع إعتبار وضع الجدران والحوارج.





نظم إنذار الحريق

9. يجب أن تكون نقاط النداء اليدوية قريبة عند وجود معدات أو أنشطة تؤدي إلى مستوى عالٍ لخطر الحريق، مثل المطابخ.
10. يتم تركيب نقطة النداء اليدوية على إرتفاع لا يقل عن 1 متر ولا يزيد عن 1.20 متر (من الأرض إلى منتصف العلبة) .
11. يجب وضع نقاط إنذار الحريق اليدوية على بعد 1.5 متر من فتحة مدخل الخروج عند كل مخرج في كل طابق.
12. في المناطق التي يمكن أن تتعرض فيها نقاط النداء اليدوية للعبث بصورة عرضية يجوز استخدام أغطية شفافة ذات مفاصل لحماية نقاط النداء اليدوية.

ثالثا : متطلبات إنذار أول أكسيد الكربون CO alarm

وفقا لمتطلبات كود المباني السكنية حول تركيب إنذار أول أكسيد الكربون ، فإن استخدام أجهزة كشف أول أكسيد الكربون لا يعني السماح بالتساهل في التدابير الوقائية في حرق الوقود ، كما تطبق هذه الإشتراطات على المباني الجديدة و القائمة على حد سواء ! وذلك في الحالات التالية :

- وجود أجهزة حرق الوقود في المنزل
- أن يكون المنزل متصل مع الكراج (يعني يمكن انتقال الدخان من الكراج إلى داخل المنزل)

إشتراطات الربط بين أجهزة إنذار أول أكسيد الكربون :

1. يجب ربط أجهزة إنذار أول أكسيد الكربون في كل دور ، والقبو ، وغرف النوم .
2. عند حدوث تفعيل لأحد أجهزة الانذار، يجب أن يحدث تفعيل لجميع أجهزة الإنذار في نفس الدور.

أماكن التركيب :

1. داخل غرف النوم
2. المناطق المجاورة لغرف النوم ، حيث يتم تركيبها مباشرة بالقرب من تلك المنطقة وعلى مخرجها مباشرة
3. يتم تركيبها حيثما يوجد جهاز أو معدة حرق وقود في الغرفة أو في الحمام الملاصق لها (ماستر)
4. يسمح باستخدام الإنذار من النوع المركب COMBINATION ALARM (الدخان + أول أكسيد الكربون) بدلا عن إنذار أول أكسيد الكربون .

إشتراطات التمديدات الكهربائية لأنظمة إنذار أول أكسيد الكربون :

1. يجب توصيل الكهرباء لإنذار أول أكسيد الكربون عن طريق مصدر التيار العمومي للمنزل ، كما يجب تغذيته ببطارية في حال إنقطاع مصدر الكهرباء العمومي .
2. يسمح باستخدام أجهزة إنذار أول أكسيد الكربون التي تعمل ببطارية فقط في حالة المباني التي لا يوجد فيها مصدر كهرباء عمومي أو تلك المباني القائمة التي يوجد فيها أعمال توسعة إنشائية .
3. يمنع توصيل دوائر إنذار أول أكسيد الكربون عبر مفاتيح قابلة لفصل أو قطع التيار (بإستثناء اجهزة الحماية من إرتفاع التيار) .

الفصل السادس عشر

أحواض وبرك السباحة



أحواض وبرك السباحة

المجال

نظراً لأن المسابح تحتوي على بعض التركيبات الكهربائية داخلها أو بالقرب من مناطق المياه فإنه يجب تصميم وتنفيذ الأعمال الكهربائية بعناية فائقة للحماية من التعرض إلى أي صدمات كهربائية للمستخدمين لها.

يحكم هذا الفصل الإشتراطات المتعلقة بالتركيبات الكهربائية في أحواض السباحة وبركها وأحواض التجديف وفي المناطق المحيطة بها، حيث يزداد خطر الصعقة الكهربائية أثناء الاستخدام الإعتيادي نتيجة ضعف قيمة مقاومة الجسم، ويستثنى من ذلك برك السباحة المعدة للإستخدام الطبي حيث تتطلب إعتبارات خاصة ومحددة.

مناطق المسابح (Zones)

تم تقسيم منطقة المسبح إلى ثلاثة مناطق ولكل منها شروطها سعياً لتأكيد الحماية من أخطار الصدمات الكهربائية وتجنبها ، وهذه المناطق هي :

المنطقة 0 zone 0 :

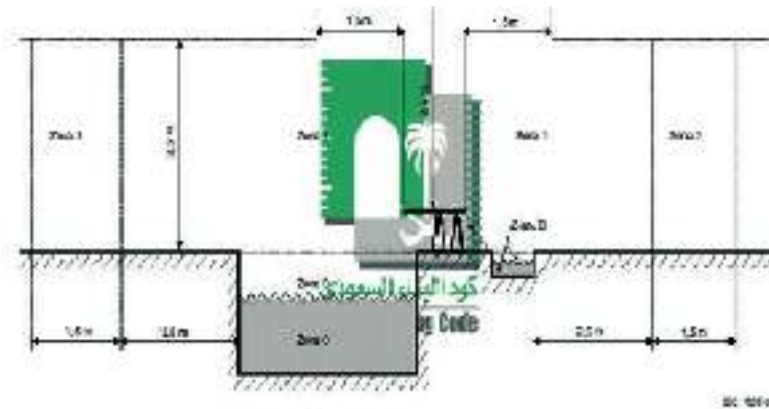
- الحيز الواقع داخل البركة أو الحوض وهي تمثل المنطقة المغمورة بالمياه. (حوض السباحة نفسه)

المنطقة 1 zone 1 :

- الحيز الواقع فوق المنطقة (0) من البركة أو الحوض وهي تمثل المنطقة أعلى مستوى المياه (و لمسافة 2 متر من حافة الحوض)

المنطقة 2 zone 2 :

- الحيز الواقع خارج مستويات الأسطح الرأسية للمنطقة (1) من البركة أو الحوض وهي تمثل المنطقة المجاورة للمنطقة 1 zone 1. (لمسافة 1.5 متر من حافة المنطقة 1)
- ويوضح الشكل التالي أبعاد المناطق المذكورة اعلاه :





أحواض وبرك المسباحة

ملاحظة :

يمكن تقليل حدود المنطقة 1 أو المنطقة 2 عن طريق بناء حواجز جدارية ثابتة بإرتفاع لا يقل عن 2.5 متر .

إشتراطات أعمال التمديدات الكهربائية للمسابع

1. لدواعي السلامة والأمان، يوصى وبشدة تخصيص غرفة مجهزة لمعدات التحكم والتشغيل الخاصة بالمسبح (لوحات التحكم الكهربائية - المضخات - السخانات - محولات الانارة .. الخ) .



2. يجب أن يكون نظام تفريغ المياه (drain system) بحيث يمنع تجمع المياه بالغرفة أثناء أعمال صيانة الفلاتر .

3. يجب عدم تمديد مواسير معدنية للمياه لتغذية المسبح.

4. تختار المعدات الكهربائية بما يتناسب مع التأثيرات الخارجية، على ألا تقل درجات حمايتها عما يلي:

Table 782-1 Minimum IP number per zone

Zone	Outdoor, with water jets during cleaning operation	Outdoor, without water jets	Indoor, with water jets during cleaning operation	Indoor, without water jets
0	IPX5 / IPX6	IPX8	IPX5 / IPX8	IPX8
1	IPX4	IPX4	IPX5	IPX4
2	IPX3	IPX4	IPX5	IPX2

5. يتم تمديد كابل رئيسي من أقرب لوحة توزيع إلى لوحة التوزيع المخصصة للمسبح، وبالتالي فإنّ

تغذية المسبح ستكون عن طريق لوحة فرعية خاصة موجودة في غرفة التحكم (غرفة المعدات) .

6. تحتوي هذه اللوحة على معدات الوصل والفصل والحماية (القواطع الكهربائية) وأجهزة التحكم

الخاصة بمعدات المسبح . ويتم تركيبها خارج المنطقة 2 .



أحواض وبرك المسباحة

7. تكون درجة الحماية لهذه اللوحات مناسبة للإستخدام الداخلي IP4X والخارجي IP54 .
8. يتم تركيب اللوحة و توصيلها وفقاً لتعليمات السلامة والأمان و الإشتراطات المذكورة في فصل لوحات التوزيع .
9. جميع الدوائر في اللوحة أعلاه مزودة بقواطع حماية ضد إرتفاع التيار (Over current protection) ومزودة بحماية (RCD) بتيار فصل لا يزيد عن 30mA
10. أن تكون اللوحة ودوائرها الرئيسية و الفرعية مزودة بخط تأريض .
11. يجب وجود مفاتيح عزل متعددة الأقطاب disconnect switch ظاهرة وقريبة من المعدات الخاصة بالمسبح كالمضخات والسخانات وغيرها ويشترط أن تتوفر فيها الخصائص التالية :
 - أن تكون بدرجة حماية لا تقل عن IP55
 - أن تكون مصممة لتحمل تيار لا يقل عن 125% من تيار الحمل الأقصى للجهاز، أو قيمة تيار القاطع الكهربائي المغذي للدائرة .
 - أن يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 1 متر من مستوى سطح الأرض المشطبة .



12. لدواعي السلامة والأمان وخصوصاً في الحالات الطارئة، يوصى بأن يتم تركيب مفتاح طوارئ لفصل التيار الكهربائي عن منطقة المسبح كاملة في حال حدوث حالة طارئة تستدعي التدخل الفوري . ويمكن تركيب هذا المفتاح في مكان واضح ويسهل الوصول إليه ووفقاً لإشتراطات السلامة المذكورة أعلاه .
13. يجب الإلتزام بعدم تجاوز أعلى مستوى للجهد الكهربائي للدوائر والأجهزة والمعدات المركبة في مناطق المسبح بحيث تكون ذات جهد أمان شديد الإنخفاض (12 فولت تيار متناوب) SELV أو (30 فولت تيار مستمر) ويوضع مصدر التغذية الآمن خارج المنطقة .



أحواض وبرت المسباحة

14. في حالة الحاجة الشديدة إلى تركيب مقابس كهربائية (220 فولت) بالقرب من المنطقة المحيطة بالمسبح ، يراعى ما يلي :

- يجب أن تكون دوائر المقابس مزودة بنظام حماية RCD وبتيار لا يزيد عن 30 ميلي أمبير .
- يتم تركيب المقابس (sockets) في المنطقة (Zone 2) فقط، بمعنى أنه يمنع تركيبها في المنطقة 0 والمنطقة 1 .
- أن تكون من النوع المطري وبدرجة حماية لا تقل عن IP55
- يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 1 متر من سطح الأرض المشطوبة.
- يجب تمديد خط أرضي لجميع المقابس وعلب التثبيت الجدارية .



- 15.** لا يسمح في المناطق (0، 1، 2) باستخدام أنظمة تمديدات لها أغطية معدنية يمكن الوصول إليها، وتوصل الأغطية المعدنية التي يمكن الوصول إليها برباط التأريض الإضافي متساوي الجهد Bonding .
- 16.** يقتصر في المناطق (0، 1) على تركيب أنظمة التمديدات اللازمة لتغذية المعدات الواقعة في هذه المناطق.
- 17.** يجب عدم استخدام علب توصيل (Junction Boxes) في المنطقة 0 حتى وإن كانت مغذاة بجهد أمان شديد الإنخفاض.



أحواض وبرك المسباحة

18. يسمح باستخدام Junction Boxes في المنطقة 1 ، بشرط أن تكون تعمل على جهد أمان شديد الإنخفاض SELV ، وأن لا يتم فتحها إلا عن طريق أدوات خاصة . وأن تكون ذات درجة حماية لا تقل عن IPX5 .

19. تربط جميع الأجزاء الموصلة الخارجية والأجزاء المعدنية غير الناقلة للتيار الكهربائية سواء في غرفة المعدات أو في المناطق (0، 1، 2) برباط التأريض الإضافي متساوي الجهد Bonding . ، على سبيل المثال لا الحصر :

- حديد تسليح قاعدة المسبح
- السلام
- منصة القفز
- أي مواد معدنية لإنشاء حوض المسبح.
- حديد التسليح لغرفة المعدات.



20. تكون أنظمة التمديدات السطحية الظاهرة والمدفونة في الجدران أو في الأرضيات على عمق لا يقل عن 5 سم .



أحواض وبرك السباحة

إنارة المسبح

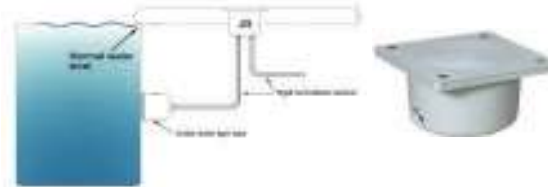
1. تكون درجة الحماية لمنتجات إنارة المسبح مصممة لتحمل قوة ضغط المياه المحتملة أثناء التنظيف وبما لا يقل عن IPX5 ، إضافة إلى أنها يجب أن تكون مصممة لتحمل الغمر الدائم تحت المياه وبدرجة IPX8 .
2. يجب تغذية منتجات إنارة المسبح من مصادر كهرباء ذات جهد أمان شديد الإنخفاض SELV (12 فولت تيار متناوب) أو (30 فولت تيار مستمر) ويوضع مصدر التغذية الآمن خارج المنطقة ، وغالبا ما يتم إستخدام محولات مخصصة لهذا الغرض .



3. يجب أن تكون محولات خفض الجهد للإنارة المغمورة من النوع المصنوع خصيصا لذلك. وأن تكون من النوع ذو الملفات المعزولة عن بعض (isolated winding type) مع ملف ثانوي (secondary winding) معزول عن الأرضي (ungrounded) وله بين الملفين عازل معدني موصل للأرضي، أو يكون من النوع المعتمد ذو العزل المزدوج (double insulation) بين الملفين.
4. أن تكون الدوائر المغذية للمحولات محمية بجهاز حماية من إرتفاع التيار والتيار المتبقي RCD وبما لا يزيد عن 30 ميلي أمبير .
5. أن تكون منتجات الإنارة مزودة بكابل توصيل (مصنعي) بطول لا يقل عن 1.5م.



6. أن تكون العلب الخاصة بتوصيل وحدات الإنارة (deck box) بدرجة حماية لا تقل عن IPX8XXX وتركب غاطسة على سطح الأرض على بعد لا يقل عن 1.2م من طرف المسبح ومن النوع المخصص والمعتمد للمساح. ويشترط أن يتم فتحها عبر معدات خاصة لذلك وليس بمجرد اليد .



الفصل السابع عشر

متطلبات تأسيس أنظمة امداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

المجال :

تحكم إشتراطات هذا الفصل تأسيس أعمال التمديدات الكهربائية اللازمة لأنظمة الطاقة الشمسية سواء الأنظمة المنفصلة أو المتصلة بشبكة الكهرباء ، والمخصصة للمباني السكنية R-3 وفقا لسعة القاطع الرئيسي للعداد وحجم المنظومة الشمسية المحددة من قبل منفذ النظام .

مصطلحات وتعريفات :

الظاهرة الكهروضوئية Photovoltaic

تعرف بأنها عملية لتحويل الضوء (ضوء الشمس) إلى طاقة كهربائية مباشرة بإستخدام الخواص الإلكترونية لبعض المواد والتي تصنف ضمن أشباه الموصلات Semiconductors مثل السليكون (والمركبات) مثل تولوريد الكاديوم أو الكاديوم أرسينيد

خلية كهروضوئية PV Cell

عنصر مسؤول عن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء

وحدة كهروضوئية PV Module

هي مجموعة من الخلايا الكهروضوئية يتم تجميعها وتوصيلها معا على التوالي

اللوح الكهروضوئي PV Panel

مجموعة من الوحدات الكهروضوئية التي يتم ربطها وتوصيلها معا على هيئة لوح قياسي ذو قدرة كهربائية محددة ، ويتم بيعه و التعامل به كجزء من منظومة الطاقة الشمسية .





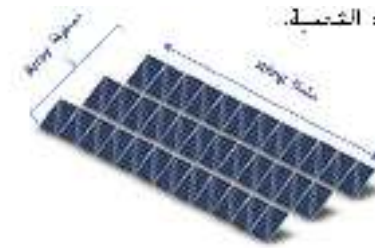
إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

السلسلة String

هي مجموعة من الألواح الكهروضوئية التي يتم ترتيبها بشكل متلاق لبعضها البعض في صف واحد حيث يتم توصيل الألواح معاً على التوالي . ويعتبر عدد الألواح مهم جداً في السلسلة الواحدة لأنه يحدد قيمة الجهد الكهربائي المستمر في المنظومة الشمسية .

المصفوفة Array

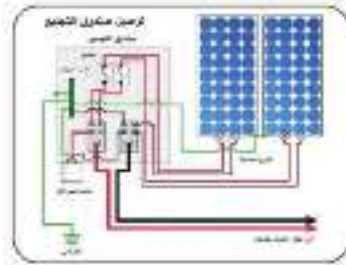
هي الشكل النهائي للمنظومة الشمسية ، وهي مجموعة من السلاسل الكهروضوئية التي يتم ترتيبها بشكل صفوف ويتم توصيلها معاً ، ويعتبر عدد السلاسل مهم جداً في المصفوفة لأنه يحدد قيمة القدرة الكهربائية الإجمالية للمنظومة الشمسية .



صندوق / لوحة التجميع Combiner box

هي لوحة مخصصة لتجميع عدد كبير من دوائر التيار المستمر الخارج من الخلايا الكهروضوئية وتستخدم في الأنظمة الكبيرة لترتيب وتجميع الأسلاك الموجبة و السالبة والحصول على المغذي الرئيسي الخارج باتجاه منظم الشحن أو العاكس (الإنفريتر) .

يتم تركيب لوحة التجميع بحيث تكون قريبة بقدر الإمكان من الخلايا الكهروضوئية ويتم تثبيتها إما على هيكل النظام أو على الحائط في غرفة منظم الشحن والمراكم (البطاريات) ، ويتم توصيلها كما هو موضح بالشكل التالي :





إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

منظم الشحن Charging Regulator

جهاز يقوم بتنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الخلايا الشمسية قبل مروره إلى البطاريات، وكذلك الصادر من البطارية إلى الحمل الكهربائي؛ وذلك للمحافظة على البطاريات المستخدمة والتأكد من شحنها وإستخدامها بصورة أمثل، وظيفه منظم الشحن ليس فقط منع الشحن الزائد عن المبرك، وإنما له عدة مهام أخرى مهمة جدًا للحفاظ على مجموعة مراكم النظام الشمسي، والتي تعتبر أهم ما يجب إهتمام به في المنظومة الشمسية،



العاكس Inverter

جهاز يقوم بتحويل التيار الكهربائي المباشر DC الناتج من الألواح الكهروضوئية أو البطاريات إلى تيار متناوب (AC) اللازم لتشغيل الأجهزة المنزلية أو لغرض التصدير إلى شبكة الكهرباء.

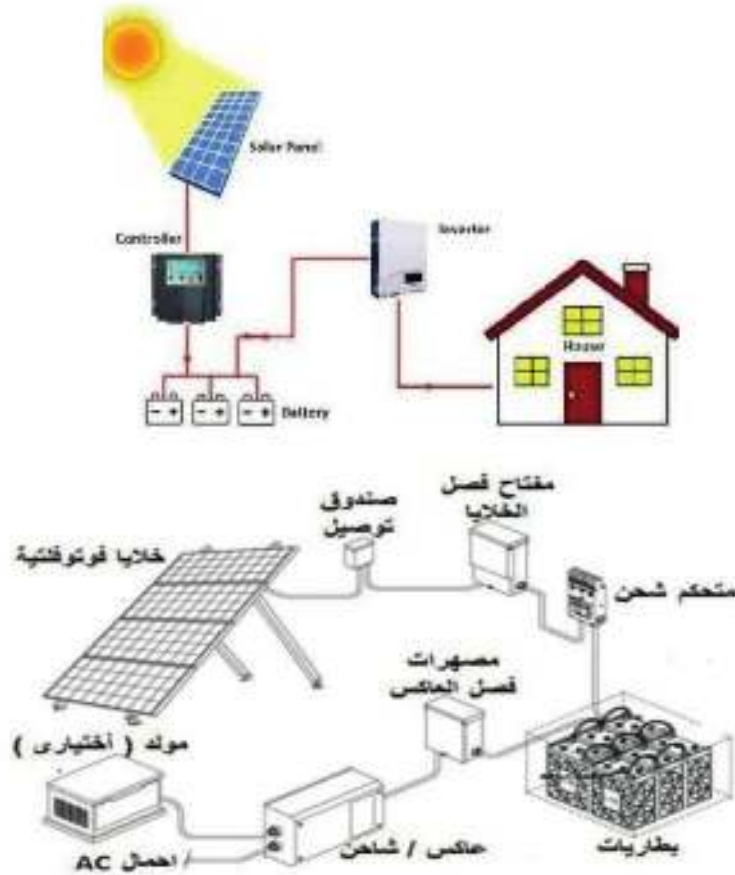




أنواع أنظمة الطاقة الشمسية

1. النظام المنفصل عن شبكة الكهرباء "OFF-grid system"

تكون منظومة الطاقة الشمسية في هذا النوع مستقلة تماماً وغير موصولة مع شبكة الكهرباء ، وهذا يعني عدم تصدير الطاقة الكهربائية إلى شبكة الكهرباء ، وغالباً ما يستخدم النظام المنفصل في المناطق التي لا تتوفر فيها شبكة كهرباء رئيسية، مثل: المناطق الريفية. والزراعية والصحراوية ، لذا فإنّ هذا النظام يحتاج لبطاريات أكثر لتغطية الإستهلاك أثناء الليل أو في حال تواجد الغيوم.





2 . النظام المتصل بشبكة الكهرباء "ON-grid system"

يستخدم هذا النوع في الأماكن التي تتوفر فيها تغذية من شبكة الكهرباء ، حيث يتم فيها ربط المنظومة الشمسية مع عداد الكهرباء، وبالتالي يتم إستغلال الكهرباء الناتجة عن الطاقة الشمسية نهارا ، بينما في الليل أو في حال نقص توليد الطاقة الشمسية فيتم الإعتماد بشكل كامل على شركة الكهرباء . كما تتوفر ميزة تصدير وبيع الفائض الذي يتم إنتاجه من الألواح الشمسية إلى شركة الكهرباء وذلك وفقا لسياسة الشركة وموافقتها على طلب المشترك بعد إستيفاء جميع المتطلبات ، ولعمل هذه الميزة (ميزة بيع الطاقة المنتجة) تحتاج إلى عداد كهربائي خاص ويسمى بالعداد المزدوج أو ثنائي الاتجاه

. Bi-directional meter

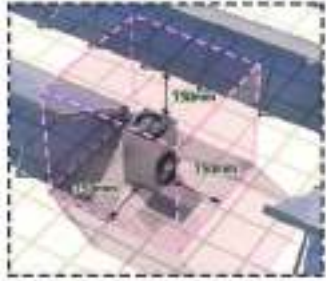
- ومن الجدير بالذكر أنّ أبرز عيوب هذا النظام أنه في حال إنقطاع التيار من شركة الكهرباء فإنّ العاكس (الإنفيرتر) سيتوقف عن العمل فورا ، وبالتالي ستنقطع الكهرباء عن المنزل بشكل كامل . لذا فإنّ هذا النظام قد لا يصلح في المناطق التي تعاني من إنقطاع متكرر في التيار الكهربائي .





الإشتراطات الكهربائية لتأسيس الطاقة الشمسية :

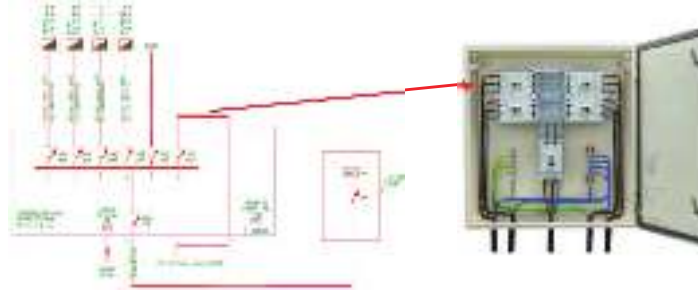
1. يجب أن تتوافق مكونات ومعدات منظومة الطاقة الشمسية مع الأجزاء ذات الصلة في سلسلة المواصفات القياسية المعتمدة .
2. يجب الرجوع إلى جميع متطلبات وإشتراطات أنظمة الطاقة الشمسية الصادرة عن مختلف الجهات ذات العلاقة مثل : الهيئة السعودية للمواصفات ، وزارة الشؤون البلدية و القروية ، الشركة السعودية للكهرباء وغيرها .
3. يجب الحصول على جميع التصاريح والموافقات اللازمة من مختلف الجهات ذات العلاقة قبل البدء بتنفيذ نظام الطاقة الشمسية .
4. على المصمم مراعاة الوصول إلى النظام ، وتوزيع المعدات الموجودة على السطح بحيث لا تعيق إستخدام منافذ الخروج والإنقاذ في حالات الطوارئ ويجب أن تتوافق وسائل الخروج مع كود البناء السعودي وإشتراطات الدفاع المدني
5. جميع المكونات والأجهزة الكهربائية يجب أن تكون آمنة ضد الشرر والإلتماس والإشتعال .
6. مراعاة عدم وجود أي نباتات بجوار أنظمة الطاقة الشمسية ، والحرص على أن لا تتداخل مع أي مكونات أخرى مع الألواح أو الأسلاك أو غيرها من مكونات منظومة الطاقة الشمسية .
7. أن تكون المسافة بين نظام الطاقة الشمسية والمعدات الكهربائية أو الميكانيكية المتجاورة التي تحتاج إلى صيانة أكثر من 75 سم .





إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

8. مراعاة مسار وإتجاه تصريف مياه الأمطار الساقطة على السطح وألا يكون نظام الطاقة الشمسية عائقاً لها كي لا تتجمع المياه على السطح .
9. عند مرحلة التصميم يجب الأخذ في الإعتبار وضع نظام إنذار للحرائق في مواقع أجهزة منظومة الطاقة الشمسية طبقاً لمتطلبات الكود SBC 401 & SBC801 و متطلبات الدفاع المدني السعودي .
10. من أجل سهولة الربط المستقبلي لنظام الطاقة الشمسية المتصل بشبكة الكهرباء On-Grid ، يتم تخصيص قاطع فرعي إحتياطي في لوحة التوزيع الرئيسية وذلك للربط مع الطاقة الشمسية مستقبلاً . ويتم تحديد سعة القاطع بناء على قدرة المنظومة الشمسية التي سيتم تركيبها .



11. يتم تأسيس ماسورة بمقاس ملائم للكيل (أن لا تقل عن 2 بوصة) تمتد من اللوحة الرئيسية بإتجاه العاكس (الإنفرتر) والذي غالبا ما يكون على السطح .
12. نظراً للحاجة إلى تركيب جهاز قياس ومراقبة الطاقة Power meter وذلك من أجل سهولة رصد ومعرفة الطاقة المنتجة والطاقة الصادرة للشبكة ، فإنه يراعى تأسيس ماسورة بقطر $\frac{3}{4}$ بوصة من لوحة التوزيع إلى العاكس (الإنفرتر)، حيث ستكون هذه الماسورة مخصصة فقط لكابلات الإتصالات . كما سيتم يتم تركيب محولات تيار CTs في اللوحة الرئيسية و تمديدها إلى أجهزة القياس power meter





إعداد الطاقة الكهربائية الشمسية

- 13 .** يكون صندوق التجميع الموجود خلف الألواح الشمسية بدرجة حماية لا تقل عن IP54
- 14 .** يتم اختيار كابلات الفولتية الضوئية وكابلات التغذية الرئيسة للتيار المستمر للفولتية الضوئية بما يتناسب مع التأثيرات الخارجية، ويقلل خطر العطل الأرضي وقصر الدائرة، ويمكن تحقيق ذلك على سبيل المثال بتعزيز الحماية من التأثيرات الخارجية بواسطة إستخدام كوابل مغلقة أحادية القلب .
- 15 .** يجب مراعاة الحد الأدنى لفقد الجهد لجميع كابلات نظام الطاقة الشمسية المنفصل عن الشبكة وفقاً للنسب التالية ، كما هو موضح بالشكل التالي :
- مفاقد الجهد بين الألواح وصناديق التجميع لا تزيد على 1%
 - جميع مفاقد الجهد بين صناديق التجميع والعواكس لا تزيد على 3%
 - مفاقد الجهد بين العاكس ولوحة التوزيع لا تزيد على 5%
- 16 .** يتم الإستعانة بجداول السعة المحددة في الكود الكهربائي السعودي 401 أو جداول الشركات المصنعة للكابلات في حساب الحد الأدنى لمساحة مقطع الموصلات (الكابلات والأسلاك) ، كما يجب مراعاة العوامل المؤثرة على سعة الكابلات وطريقة التثبيت ودرجة الحرارة وفقاً للجداول ذات الصلة المنصوص عليها .
- 17 .** يجب وضع علامات تعريف على جميع الكابلات بشكل صحيح وفقاً للتصميم المعتمد ، حتى يمكن تتبع الكابلات وتحديدتها بسهولة عند الصيانة .
- 18 .** تكون جميع الكابلات والموصلات المستخدمة في منظومة الطاقة الشمسية من الفئة المخصصة لنظم الطاقة الشمسية وتحمل ظروف الطقس المختلفة مثل درجة الحرارة العالية ، الأشعة فوق البنفسجية ، الأمطار والرطوبة و الأتربة والأملاح ، التلف ، وتصمد لمدة 25 سنة على الأقل طبقاً لمواصفة SASO IEC 62390
- 19 .** يتم اختيار كابلات وأسلاك دوائر التيار المستمر DC بعناية ووفقاً للإشتراطات التالية :
- معزولة بمادة البولي ايثيلين المتشابك XLPE .
 - أن يكون الغلاف الخارجي مصنع من مواد قليلة الدخان وخالية من الهالوجينات LSHF .
 - تتحمل جهد عزل 900 فولت .
 - مصممة للعمل على درجة حرارة تشغيلية 90 درجة مئوية .
 - مصممة للعمل على درجة حرارة 120 درجة مئوية عند حدوث التحميل الزائد .
 - تتحمل درجة حرارة 250 درجة مئوية عند حدوث قصر في الدائرة .



إمداد الطاقة الكهربائية الشمسية



20. أما بخصوص كابلات التيار المتردد AC فيتم اختيارها وفقا لإشتراطات فصل الكابلات في هذا الدليل ويشترط أن تكون مصممة على جهد KV 0.6/1 سواء تلك المعزولة بمادة PVC أو مادة XLPE .

21. يتم استخدام وصلات نوع MC4 لأسلاك الطاقة الشمسية ، ويمنع استخدام وصلات MC3 .



Connector MC4 and cable



Connector MC3 and cable

22. التمديدات فوق السطح تلزم استخدام المواسير المناسبة للكابلات و التي تتحمل العوامل الجوية ودرجات الحرارة العالية و يفضل أن تكون مواسير معدنية RSC-Rigid Steel Conduit . وأن تكون ذات أقطار مناسبة لمساحات مقاطع الكابلات .

23. يجب تثبيت الكابلات الطويلة (مثل الكابلات الرئيسية لأنظمة الطاقة الشمسية التي يزيد طولها عن 50 متر) في :

- مواسير معدنية conduits .
- أو قنوات توصيل مؤرصة Trunking .
- أو أن يكون غلاف الكابل ذات معدن معزول أو كابلات مسلحة .

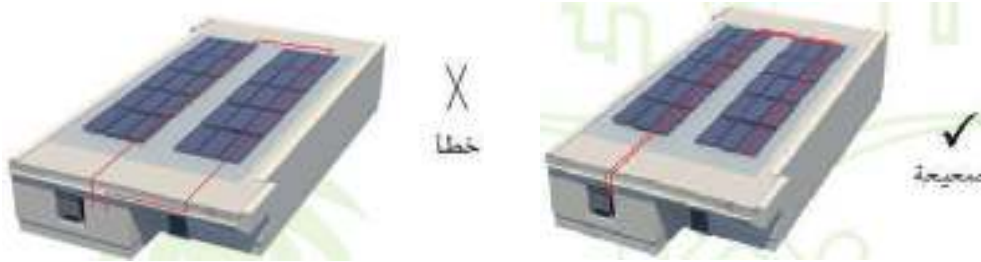


إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

24. يجب دعم الكابلات وتثبيتها جيدا لتفادي حركتها المستمرة بسبب الرياح مما قد يؤدي لخدش عازل الكابلات الخارجي كما يجب حماية الكابل من الجفاف المحادة .



25. عند تمديد موصلات منظومة الطاقة الشمسية، يجب تفادي تشكيل مسارات على شكل حلقات دائرية .





إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

26. يجب توفير الحماية الميكانيكية للكابلات الموجودة في الممرات ، وذلك لحمايتها من أي إجهادات قد تسبب لها بالضرر .



27. في حال وجود بطاريات ووحدة تحكم لشحن البطاريات CHARGER CONTROLLER، يجب تثبيت جهاز الحماية ضد زيادة التيار في جميع الموصلات غير المؤرضة ما بين البطارية وجهاز التحكم في الشحن .

28. يتم إختيار وحدات التحكم لشحن البطاريات المنفصلة عن الشبكة OFF- GRID TYPE بالرجوع إلى المواصفة SASO IEC 62509 ذلك للتأكد من التالي :

- الحماية من التيار المعاكس المتجه من البطارية إلى الألواح الشمسية .
- وظائف الشحن الرئيسية في وحدات التحكم لشحن البطاريات وكيفية عمل كل مرحلة لمنع الشحن الزائد للبطاريات .
- إمكانية عزل الأحمال التلقائي .
- كفاءة وأداء البطاريات المطلوبه .
- الحماية ضد إرتفاع درجة الحرارة .
- الحماية ضد التيارات الزائدة .
- نظام الحماية من تبديل قطبية الألواح الشمسية .



إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

- 29.** يمنع تركيب وحدات التحكم لشحن البطاريات في مكان مغلق (خال من التهوية) مع البطاريات .
- 30.** يجب أن يكون جهد وتيار البطاريات المتسلسلة (المربوطة بالتسلسل في غرفة البطاريات) أقل من جهد وتيار وحدات التحكم بشحن البطاريات .
- 31.** يجب أن يكون جهاز حماية قصر الدائرة (سواء مصهر أو قاطع دائرة) في الأنظمة التي تحتوي على بطاريات ووحدات التحكم لشحن البطاريات بالمواصفات التالية :
- له قيمة فصل محددة في كتيب أو دليل تشغيل وحدة التحكم في الشحن.
 - يتم تصنيفه للتشغيل عند التيار المستمر بمقدار 125% من الجهد الأعلى للبطارية المحتمل .
 - له معدل قطع أكبر من تيار قصر البطارية المحتمل .
- 32.** تكون سعة أجهزة حماية قصر الدائرة (مصهرات أو قاطع) بين البطاريات ووحدات التحكم لشحن البطاريات بمقدار 150% من التيار العادي للبطاريات .
- 33.** يجب ترك مسافة بين أجهزة حماية قصر الدائرة (مصهرات أو قواطع) والقطب الموجب للبطاريات بحيث لا تقل هذه المسافة عن 15 سم ويلزم مراجعة الدليل الفني للمصنع .
- 34.** يجب تركيب مفتاح فصل كهربائي DISCONNECT SWITCH للكابلات المدفونة تحت الأرض المرتبطة بالبطاريات وذلك عندما يكون جهد البطاريات أكبر من 50 فولت . كما يجب أن يكون هذا المفتاح ثنائي القطب ومصمم للعمل في نظام التيار المستمر DC ، وله قدرة للوصل والفصل أثناء التشغيل On-Load .
- 35.** لايسمح بدخول أي فرد إلى غرفة البطاريات سوى المصرح لهم .
- 36.** يمنع استخدام المواسير المعدنية المرنة في غرفة البطاريات .



إعداد الطاقة الكهربائية الشمسية

37. يجب أن تثبت الكابلات داخل غرفة البطاريات بطريقة لا تسبب إجهادا على الأطراف المعدنية للبطاريات.

38. يجب أن لا تقل شدة الإستضاءة في غرفة البطاريات عن 300 لوكس Lux ويجب مراعاة أنواع البطاريات وتوزيعها المكاني للتأكد من الإضاءة المناسبة لنقاط التوصيل الكهربائي لها أو أماكن الصيانة.

39. يجب أن تكون جميع المصابيح المركبة في غرفة البطاريات مقاومة للإنفجار ومقاومة للأبخرة الحمضية وذلك للبطاريات المسببة للإنبعاثات الغازية .

40. لا يفضل وضع المصابيح أعلى البطاريات مباشرة ، وذلك لتسهيل صيانة المصابيح ، وتقليل المخاطر التي تنجم عن هذه الصيانة .

41. يجب أن تكون مخارج الكهرباء ومفاتيح الإضاءة خارج غرفة البطاريات .

42. يجب أن تكون مفاتيح الفصل للتيار المستمر مطابقة للسعة التشغيلية للطاقة الشمسية .

43. يجب توصيل القطب السالب من منظومة الطاقة الشمسية بمنظومة التأريض حيث أن هذا الترتيب سيقلل من التآكل الكيميائي للقطب والأجزاء المعدنية الأخرى .



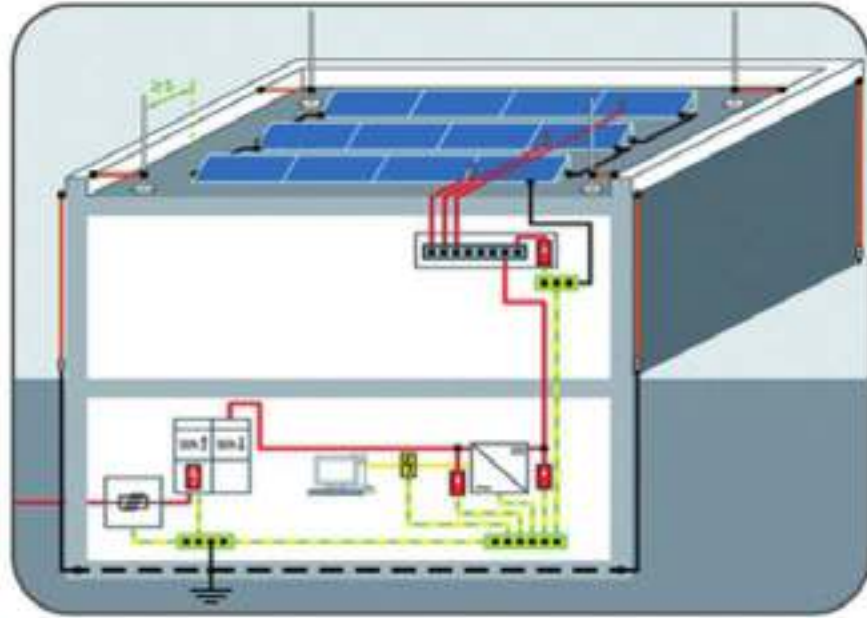


إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

44. يجب استخدام أجهزة التيارات المتبقية RCD من النوع TYPE B عند لوحة التوزيع في منطقة التيار المتردد ، وذلك في حال غياب العزل الكهربائي بين التيار المتردد والمستمر ، وذلك على حسب ما تفرضه مواصفات التركيبات الكهربائية للمباني حسب المواصفة SASO IEC 7-712 وكود البناء السعودي SBC 401

45. يجب التأريض عبر نقاط تساوي الجهد (Bonding) للمكونات المصنوعة من مواد موصلة للكهرباء وهي ليست ضمن دائرة الكهرباء الموصلة للتيار EXPOSED- CONDUCTIVE PARTS مثل هيكل الألواح الشمسية والإطار الخارجي للعاكس .

46. يجب أن يتم اختيار نظام التأريض المناسب حسب المواصفة SASO IEC 62109-2 و مواصفات شركات التصنيع للعواكس والألواح الشمسية حيث أن بعض الألواح الشمسية لا تعمل إلا وفق نظام تأريض محدد .





إمداد الطاقة الكهربائية الشمسية

- 47.** يجب أن يتم الإعتماد على كود البناء السعودي SBC401 لحساب مدى الحاجة لترتيب نظام الحماية من الصواعق LPS ودرجة الكفاءة المناسبة الخاصة به .
- 48.** يجب أن يتم تحديد الحاجة لأجهزة حماية الطفرة الكهربائية المفاجئة SPD-Surge Protection Devices بحساب أطوال الكابلات في منطقة التيارات المستمر ومقارنتها مع معامل الطول الحرج ، ويمكن تحديد مواقع وأنواع هذه الأجهزة طبقا لمتطلبات شركة الكهرباء.
- 49.** يجب إختبار مقاومة الأرض ويشترط أن لا تزيد قيمة المقاومة عن 5 أوم .
- 50.** عمل الصيانة الدورية والحرص على نظافة الألواح للمحافظة على كفاءة المنظومة وعلى السلامة العامة .
- 51.** توفر كتيبات التشغيل والصيانة والتصميم الكهربائي بالموقع لجميع مكونات منظومة الطاقة الشمسية .
- 52.** تكون أرقام الطوارئ والدفاع المدني معلقة وظاهرة في عدة أماكن ليسهل قراءتها والوصول إليها .
- 53.** وضع العلامات التحذيرية وتوضيحها وتثبيتها بطريقة تضمن لها الإستمرار حتى نهاية عمر نظام الطاقة الشمسية المفترض وأن تكون مصنعة من مواد تتحمل ظروف الطقس المختلفة ، والكتابة عليها باللغتين العربية والإنجليزية و بألوان مختلفة وظاهرة .
- 54.** يجب أن تظهر بوضوح كلمتا "التشغيل " و "الإيقاف" لأى من المعدات الكهربائية للتيار المستمر والمتردد .



إمداد الطاقة الكهربائية الشمسية



55. يتم وضع المصلق التالي على كابلات التيار المستمر التحذير من خطر الكهرباء أثناء فترة النهار .

56. يتم وضع المصلق التالي قرب وصلات كابلات التيار المستمر للتحذير من فصلها أثناء عمل نظام الطاقة الشمسية .



57. يتم وضع المصلق التالي على صناديق تجميع كابلات سلاسل الطاقة الشمسية لإحتوائها على عناصر كهربائية ، مثل وصلات الكابلات والمصهرات وغيرها .

58. يتم وضع المصلق التالي على مفاتيح الفصل الخاصة بجزء التيار المستمر DC حيث أن المفتاح يمر فيه تيار عال جداً أثناء عمل نظام الطاقة الشمسية .





إعداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



59. يتم وضع المصلق التالي على مفاتيح الفصل الرئيسية في جانب التيار المتردد AC، حيث أن المفتاح يمر فيه تيار عال جدا أثناء عمل نظام الطاقة الشمسية .

60. يتم وضع المصلق التالي على العداد الكهربائي ولوحة التوزيع (الطبلون) وذلك لغرض التنبيه بوجود مصادر طاقة أخرى متصلة وتحتاج للفصل بالشكل الصحيح قبل البدء في العمل على المعدات .



61. تم وضع المصلق التالي بضرورة إبعاد مصادر الحرارة العالية بالقرب من البطاريات كالمساجير واللمب .

62. يتم وضع المصلق التالي عند مدخل غرفة البطاريات وعلى الجدران الداخلية لغرفة البطاريات أيضا ، وهذا المصلق ضروري لمنع لمس البطاريات أو الإقتراب منها لإحتوائها على أحماض خطيرة .





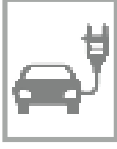
إعدادات الطاقة الكهربائية الشمسية

63. يتم وضع المصلق التالي عند مدخل غرفة البطاريات وعلى الجدران الداخلية لغرفة البطاريات ، و يوضع أيضا عند مفاتيح الفصل في جزء التيار المستمر ، يعرض هذا المصلق مقدار الفولتية للتيار المستمر بين الأقواس .



الفصل الثامن عشر

شواحن المركبات الكهربائية



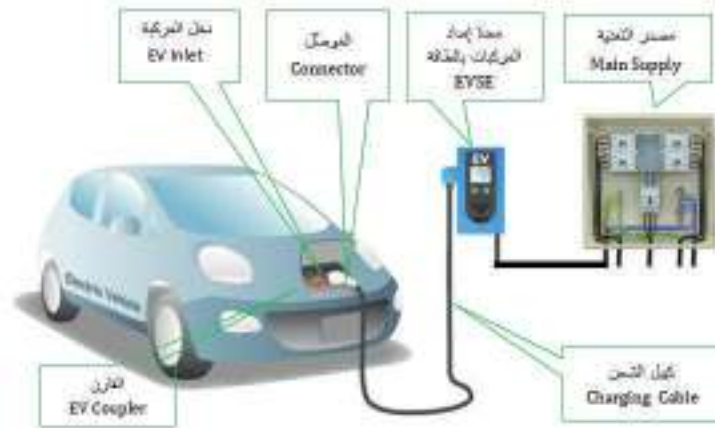
شواحن المركبات الكهربائية

المجال :

يحدد ويقيم هذا الفصل الأسس المتعلقة بمتطلبات وإشترطات التمديدات الكهربائية لشواحن المركبات الكهربائية في المنازل ، كما لا تغطي هذه الإشرطات تقييم مخاطر الانفجار بسبب الإنتاج المحتمل للهيدروجين أو الغازات الأخرى القابلة للإشتعال أثناء عملية شحن البطارية.

مكونات نظام الشحن للمركبات الكهربائية

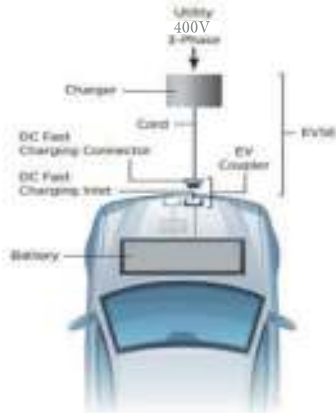
يغطي هذا القسم مكونات نظام شواحن المركبات الكهربائية ، وتتألف هذه المكونات من المقبس (مأخذ التوصيل) والقابس وكابل الشحن وجهاز التحكم والحماية وموصل المركبة وقارن المركبة ومدخل المركبة كما هو في الشكل الموضح أدناه :

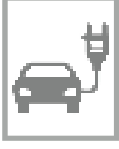


معدات إمداد المركبات الكهربائية (EVSE)

وتشمل جميع الملحقات والأجهزة ومنافذ الطاقة أو الأجهزة الأخرى المثبتة خصيصاً لغرض توصيل الطاقة الكهربائية للمركبة ، والسماح بالاتصال بينهم إذا لزم الأمر .

ملاحظة : يجب تزويد معدات المركبة الكهربائية بالطاقة بمعدات الإقفال التي تفصل التغذية عن موصل المركبة الكهربائية (connector) والكابل الخاص بها عند فصل الموصل.





شواهن المركبات الكهربائية

مصدر التغذية (الإمداد) Power Supply

يجب إنشاء مصدر الإمداد بالكهرباء لغرض توصيل الطاقة الكهربائية المخصصة من التركيبات الكهربائية الثابتة في المبنى إلى شاحن المركبة الكهربائية (EV) لغرض الشحن. يجب ألا يتجاوز جهد التشغيل المقنن 230 فولت أحادي الطور أو 400 فولت ثلاثي الطور، وبتردد 60 هيرتز، كما يجب أن يتم تزويد الإمداد بنظام تأريض حماية متصل بشكل مباشر وموثوق بأطراف تأريض الحماية.

المقابس Sockets outlet

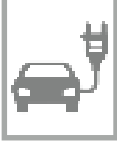


يتم تصميم المقابس كمصدر لتزويد مجموعة كابل الشحن ويجب أن تكون محاطة بالكامل بقنوات ملولبة لضمان درجة الحماية المطلوبة، وبالإضافة إلى ذلك يجب تغطية هذه المقابس بأغطية (حاويات) غير قابلة للصدأ أو التآكل، مثل البرونز أو الفولاذ المقاوم للصدأ أو أي مادة أخرى مناسبة محمية بشكل كاف ضد التآكل والتدهور المحتمل.

كما يجب وضع ملصق بصفة دائمة بجوار علبة المقابس مكتوب فيه: " للإستخدام مع معدات إمداد المركبات الكهربائية بالكهرباء " أو " نظام شحن المركبات الكهربائية " وذلك عند تثبيت الدائرة الفرعية بالإضافة إلى توضيح بيانات الجهد والتيار المناسبين للإستخدام.

يجب أن تكون جميع المقابس المركبة في جميع أجزاء المبنى من النوع المخصص للجهد (230) فولت بين طور ومحديد فقط، والتأكد قبل إختيارها من بياناتها الإيضاحية التي تحدد أن الجهد الأقصى لها هو (250) فولت، وأن تيارها المقنن هو 16 أمبير، وأن يكون تصميمها ومواصفاتها الفنية وشكل ومقاسات مخارجها مطابق للمواصفات القياسية السعودية رقم 2014/2204 SASO والمعتمدة على المواصفات القياسية الخليجية رقم BS GSO 1-1363 و BS 2-1363

GSO



شواهن المركبات الكهربائية

القوابس Plugs

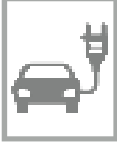


تعتبر المقابس من الأجزاء المكونة التي يجب توصيلها بكابل الشحن مع وجود جهات اتصال مصممة للترابط مع جهات الاتصال الخاصة بمأخذ المقبس، ولا يجب سحب القوابس عندما تكون موصلات الكهرباء مكهربة ولكن يجب أن تكون غير مكهربة قبل الفصل، كما يجب أن تكون المقابس ومنافذ المقابس ذات الأقفال المتشابكة مركبة بحيث لا يمكن سحب القابس بالكامل من مأخذ التوصيل بينما تكون جهات الاتصال الخاصة بمخرج المقبس مكهربة، ولا يمكن تشغيل جهات الاتصال الخاصة بمأخذ المقبس حتى يتم توصيل القابس في الارتباط المناسب.

كابل الشحن Charging cable

مجموعة تتكون من كابل أو سلك مرن مزود بقابس و/أو موصل مركبة كهربائية يُستخدم لإنشاء اتصال بين المركبة الكهربائية وشبكة الإمداد أو محطة الشحن، ويجب حماية كابل الشحن من الصدمات الميكانيكية أو التلف الذي قد يضر بوظيفته وأدائه. يجب أن يتراوح طول الكابل بين 2.5 متر و 7.5 متر. يجب أن يقاس طول الكابل من مخرج معدات إمداد المركبة الكهربائية بالطاقة إلى نقطة موصل المركبة الكهربائية (connector) وذلك عندما تكون معدات إمداد المركبة الكهربائية بالطاقة أو نظام الشحن مثبتًا في مكان محدد.





شواهد المركبات الكهربائية



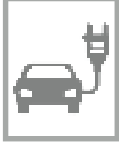
جهاز الحماية والتحكم Control and protective device

مجموعة لكابل الشحن تؤدي وظائف التحكم ووظائف السلامة. يجب أن تسمح أجهزة التحكم والحماية بالإتصال الآمن للمركبة بمأخذ التيار الكهربائي لمخرج التثبيت ويجب أن يكون لها تصنيفات مناسبة للتحكم في الحمولة. تزويد معدات إمداد المركبات الكهربائية بالطاقة وكابل الموصلات مع المعدات بوسائل قطع تغذية الكابلات بالطاقة الكهربائية تلقائياً وذلك عند تعرضها للإجهاد الشديد الذي يمكن أن يؤدي إلى تمزق الكابل أو قطعه أو انفصاله من الموصل الكهربائي.

موصل المركبة الكهربائية EV connector

عندما يكون القابس أو مدخل المركبة مرتبطاً بالكامل بمخرج المقبس أو موصل المركبة فيجب ضمان درجة الحماية الدنيا للملحقين، ويجب ألا تتجاوز درجة الحرارة القصوى المسموح بها لتلك الأجزاء من القابس وموصل المركبة القيم الواردة في المواصفات القياسية السعودية ذات العلاقة.





شواهن المركبات الكهربائية

دخول المركبة الكهربائية EV inlet

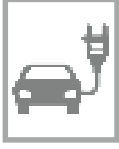
يجب أن تشتمل مداخل المركبة على وسائل لضمان درجة الحماية (IP) المسموح بها عند ربط موصل المركبة Connector بشكل مناسب تمامًا. كما يجب مراعاة درجة حماية لدخول المركبة EV inlet، على افتراض أن أي أجزاء يمكن الوصول إليها قد تكون مكهربة عند ربط موصل المركبة، ولا تكون مكهربة عند إزالة موصل المركبة وربما يتم لمسها بإصبع الاختبار.



قارن المركبة الكهربائية EV coupler



القارن وسيلة لتمكين ربط موصل المركبة الكهربائية بمدخل المركبة لغرض توصيل الطاقة من المصدر الكهربائي داخل المبنى إلى المركبة الكهربائية، ويجب أن يتم تركيب قارنات توصيل المركبة المزودة بأقفال متشابكة بحيث لا يمكن سحب موصل المركبة تمامًا من مدخل المركبة بينما تكون نقاط التلامس الخاصة بموصل المركبة في حالة كونها مكهربة (أي في حالة تشغيل)، ولا يمكن جعل نقاط التلامس الخاصة بموصل المركبة مكهربة حتى يكون موصل المركبة في حالة تعشيق مناسب. يجب أن يستوفي قارن المركبة الكهربائية المتطلبات التالية:



شواهن المركبات الكهربائية

- أن يكن قارن المركبة الكهربائية غير تبادلي مع أسلاك أي أنظمة كهربائية أخرى، وأن يكون القارن المؤرض غير قابل للتبديل مع القارن غير المؤرض.
- أن يركب ويثبت قارن المركبة الكهربائية ليكون محميا ضد التلامس العرضي (غير المقصود) مع أي أجزاء موصلة من معدات إمداد المركبة الكهربائية بالطاقة أو بالبطارية.
- أن يزود قارن المركبة الكهربائية بوسائل مناسبة لمنع الانفصال والقطع غير المقصود.



حالات توصيل كابل الشحن للمركبة الكهربائية حسب كود البناء السعودي 401 والمواصفة القياسية IEC61851-1

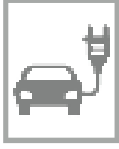
توجد ثلاث حالات محتملة لشحن المركبة الكهربائية من خلال الشاحن الكهربائي ويمكن رؤيتها في الأشكال الموضحة التالية:

الحالة أ

توصيل المركبة الكهربائية لمصدر الإمداد مع كون القابس والكابل موصلان بشكل دائم في السيارة الكهربائية، أنظر الشكل رقم 1.

ملاحظة: هذه الحالة لم تعد مستخدمة !





شواهن المركبات الكهربائية

الحالة ب

توصيل المركبة الكهربائية لمصدر الإمداد مع كون الكابل منفصل من كلا الطرفين، أنظر الشكل رقم 2.



الشكل رقم 2

الحالة ج

توصيل المركبة الكهربائية بمصدر الإمداد عندما يكون الكابل وموصل المركبة الكهربائية متصلان بشكل دائم لمصدر الشحن، أنظر الشكل رقم 3.



الشكل رقم 3

أنماط شحن المركبات الكهربائية EV Charging Mode

من المهم جدا الحديث هنا عن أنماط أو نماذج شحن المركبات الكهربائية ، ويقصد بها أنواع الطرق التشغيلية المعتمدة لشحن المركبات الكهربائية في المملكة العربية السعودية . يوجد أربعة أنماط لشحن المركبات الكهربائية وتعرف كما يلي :

Mode 1 – Mode 2 – Mode3 – Mode 4

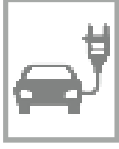


شواهن الموكبات الكهربائية

وفي هذا الجدول سيتم توضيح تلك الأنماط ، وتحديد أي الأنماط المسموح بها في المملكة و أيها ممنوع وأيها يقع خارج نطاق هذا الدليل .

حالة فط الشحن	وصف فط الشحن	فط الشحن
Status	Description	Charging mode
تم إيقاف العمل به ؛ ويعتبر لا فاعل في المملكة العربية السعودية	شحن عبر طريق مقبس جداري منزلي بيار متردد AC أحادي طور . عبر كابل لا يحتوي على أي وسائل حماية	Mode 1
مسموح في المملكة العربية السعودية وفقا للشروط التي سيتم توضيحها في هذا الدليل	شحن عن طريق مقبس جداري بتيار متردد AC أحادي الطور لا يزيد عن 16 أمبير ، عبر كابل يحتوي على وسائل حماية متعددة	Mode 2
مسموح في المملكة العربية السعودية وفقا للشروط التي سيتم توضيحها في هذا الدليل	نظام شحن بتيار متردد AC بواحد جهاز شحن مخصص لذلك ، مع وجود منظومة حماية متكاملة.	Mode 3
مسموح في المملكة العربية السعودية. ويعتبر هذا النظام خارج نطاق هذا الدليل الإرشادي.	نظام الشحن السريع بتيار ثابت DC بواسطة محطة شحن قائمة ، مع وجود منظومة حماية متكاملة .	Mode 4

وهنا سيتم الحديث عن أنماط الشحن المسموحة في منازل المملكة العربية السعودية والتي تقع تحت نطاق هذا الدليل، وهي فط الشحن Mode 2 وفط الشحن Mode 3 .



شواحن المركبات الكهربائية

نمط الشحن Mode 2 : عبر مقبس جداري 16 أمبير

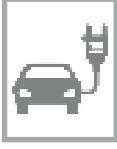
يعتبر نمط الشحن Mode 2 طريقة لتوصيل معدات شحن المركبات الكهربائية من خلال شبكة إمداد تيار متناوب AC عبر مقبس جداري قياسي 16 أمبير ، وبجهد 230 فولت ، مع وظيفة تحكم تجريبية ونظام للحماية الشخصية ضد الصعقات الكهربائية يكون موضوعاً بين القابس القياسي والمركبة الكهربائية. ويتميز هذا النوع من الشحن بسهولة التنفيذ و التركيب ، و لكنه يعتبر شحن بطيء ، حيث أن طاقة الشحن محدودة مما يجعل عملية الشحن تستغرق عدة ساعات (تصل إلى أكثر من 12 ساعة) . كما أن نظام الحماية يقتصر على حمايات محددة وليست حمايات متكاملة كما هو الحال في أنماط الشحن 3 و 4 .



نمط الشحن Mode 3 - شاحن مستقل متصل بشكل دائم بشبكة التيار المتردد

في نمط الشحن Mode 3 ، يتم شحن السيارات الكهربائية بواسطة معدات معينة ، تسمى محطة شحن EV (أو شاحن EV) مستقلة ومتصلة بشكل دائم بشبكة إمداد التيار المتردد أحادية الطور أو ثلاثية الطور . ويجب أن توفر معدات إمداد المركبات الكهربائية المخصصة للشحن في الوضع 3 موصل تأريض حماية لمخرج مقبس المركبة الكهربائية و/ أو موصل المركبة. نظراً لأن الوضع 3 يستخدم شاحن مستقل مخصصاً (وليس منفذاً قياسياً للمقبس) ، فإن نطاق الطاقة أعلى من 3.7 كيلو وات إلى 22 كيلو وات مما يتيح شحنًا سريعًا للسيارات الكهربائية مقارنة بالوضعين 1 و 2 ، حيث تستغرق عملية الشحن السريع في هذا النظام نحو ساعتين ونصف .





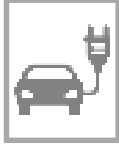
شواحن المركبات الكهربائية

يتميز هذا النوع أيضا بسهولة تنفيذه وتركيبه ، وإحتوائه على أنظمة حماية متكاملة للمعدات و الأشخاص، مثل التحقق من أن السيارة الكهربائية متصلة بشكل صحيح بمعدات إمداد المركبات الكهربائية، والتحقق المستمر من سلامة الموصل الواقي، والتخلص من مخاطر الإتصال غير المتوافق ، كما يعمل على إدارة فترة شحن السيارة وتحسين إستهلاك الكهرباء وفقاً لإحتياجات المستخدم مما يضمن الشحن الأمثل للبطاريات ويحافظ على عمرها الافتراضي

تجدر الإشارة إلى أن وضع الشحن هذا أكثر أماناً وأسرع وأكثر موثوقية من السابق.

الإشتراطات الكهربائية لتراكيب معدات شحن المركبات الكهربائية

- 1 . يجب أن تتوافق معدات شحن المركبة الكهربائية مع الأجزاء ذات الصلة في سلسلة المواصفة القياسية SASO IEC 61851. كما يجب أن يتوافق مقبس المركبة الكهربائية أو موصل المركبة الكهربائية مع جميع أجزاء المواصفة القياسية SASO IEC 62196
- 2 . يجب توفير جميع أشكال القابسات والمقابس والموصلات أو المهائيات المعتمدة من الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة مع مراعاة بعد الشاحن عن السيارة الكهربائية .
- 3 . يجب الرجوع إلى جميع متطلبات وإشترطات أنظمة شحن المركبات الكهربائية الصادرة عن مختلف الجهات ذات العلاقة مثل : الهيئة السعودية للمواصفات ، وزارة الشؤون البلدية و القروية ، الشركة السعودية للكهرباء واشترطات الكود السعودي الكهربائي SBC401.
- 4 . يجب على مالك السيارة الكهربائية إستشارة الشركة المصنعة للسيارة حول اشتراطات معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE الموصى بها للتراكيب المنزلي.
- 5 . عند اختيار الموقع المناسب لتراكيب معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE ، ينبغي إتباع ما يلي :
(أ) القرب من مصدر الطاقة.
(ب) الحذر من الخدمات الموجودة تحت الأرض مثل تهديدات المياه والكهرباء والغاز والصرف الصحي.
(ج) توافر الإضاءة والتهوية والأمن من أجل المركبات الكهربائية .



شواهن المركبات الكهربائية

6 . يجب أن يكون كل مقبس مأخذ أو رابط مركبة موضوعاً ليكون أقرب ما يمكن لمكان موقف المركبة الكهربائية المراد إمدادها.



7 . ينبغي ألا يتجاوز طول الكابل المستخدم للشحن 7.5 أمتار ما لم يكن مجهزاً بنظام إدارة الكابل Cable Management System الذي يشكل جزءاً من نظام شحن المركبات الكهربائية.

8 . عند تركيب المعدّة خارج المبنى، يجب إختيارها بدرجة حماية لا تقل عن IPX4 من أجل الحماية ضد تناثر المياه (AD4).

9 . يجب أن يقوم مقبس واحد أو موصل مركبة واحد فقط Connector بتزويد مركبة كهربائية واحدة فقط في نفس الوقت.

10 . يجب عدم استخدام المحولات /المشتركات Adaptors لتوصيل موصل المركبة Vehicle Connector بمدخل المركبة Vehicle Inlet .

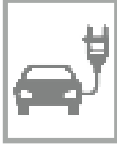
11 . يجب أن يكون قارن المركبة الكهربائية غير قابل للتبادل مع أسلاك أي أنظمة كهربائية أخرى، وأن الإقتران المؤرض غير قابل للتبادل مع الإقتران غير المؤرض.

12 . لتكيب وتثبيت قارن المركبات الكهربائية الواجب حمايته من التلامس العرضي (غير المقصود) مع أي أجزاء موصلة من معدات تزويد المركبات الكهربائية بالطاقة أو البطارية.

13 . تزويد قارن المركبة الكهربائية بوسائل كافية لمنع الفصل والإنفصال غير المقصودين.

14 . يجب أن يتم تخصيص دوائر كهربائية مستقلة ومنفصلة لشواحن ومعدات شحن المركبات الكهربائية.

15 . في أنظمة التأريض المصنفة TN فإن التركيبات (الدوائر الكهربائية) المغذية لنقطة إتصال يجب أن لا تحتوي على موصل حماية محايد مؤرض PEN . كما يجب التحقق أيضاً مما إذا كانت السيارات الكهربائية التي تستخدم محطات الشحن لها قيود تتعلق بأنظمة تأريض معينة.



شواهد المركبات الكهربائية

- 16 . يجب حماية كل نقطة توصيل للتيار المتناوب بشكل مستقل بواسطة جهاز التيار المتبقي (RCD) لا يتجاوز تقنيته 30 مللي أمبير (كما سيتم توضيحه لاحقا) ، كما يجب أن يفصل جهاز التيار المتبقي جميع الموصلات المكهربة.
- 17 . يجب توفير جهاز حماية لمنع التغذية الراجعة أو المنعكسة للمصدر في حالة إنقطاع الخدمة الكهربائية من المصدر.
- 18 . لتأسيس الأعمال الكهربائية في نمط الشحن mode2 ، يجب تركيب مقابس كهربائية جدارية (نوع صناعي) مطابقة للمواصفات السعودية ذات العلاقة ، وفقا للإشتراطات التالية :

• ذات تيار 16 أمبير .

• يتم تغذيتها بدائرة كهربائية مستقلة من لوحة التوزيع بقاطع لا يقل عن 20 أمبير ، وسلك مقاس 4 ملم² (12AWG) على الأقل .

• أن يتم تزويدها بخط تأريض مستقل وبمقاس مساو لمقاس خط الطور .

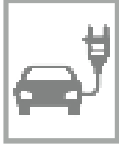
• أن تكون مزودة بحماية من الصعق الكهربائية و التسريب الأرضي RCD, 30 mA Type A .

• يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 120 سم من سطح الأرضية المشطوبة .

• أن تكون مصممة للحماية من دخول الأتربة و المياه وبدرجة حماية لا تقل عن IP55 للتركيبات الخارجية ، و IP44 للتركيبات الداخلية .

• أن تكون مزودة بنظام تقفيل interlock بحيث تكون مغلقة في حالة عدم الإستعمال . ويصعب فتحها من قبل الأطفال .





شواحن المركبات الكهربائية

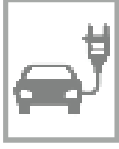
19. لتأسيس الأعمال الكهربائية في نمط الشحن Mode 3 ، يراعى ما يلي :

- يجب تحديد مكان تركيب الشاحن بدقة
- يجب أن يتم تخصيص دوائر كهربائية مستقلة ومنفصلة لشواحن ومعدات شحن المركبات الكهربائية.
- يتم تأسيس ماسورة PVC مدفونة بالجدار و بمقاس لا يقل عن 2 بوصة من لوحة التوزيع الرئيسية MDB أو من أقرب لوحة توزيع فرعية إلى مكان تركيب الشاحن (بالقرب من موقف السيارة) .
- يجب أن لا يقل مساحة مقطع الأسلاك (الطور و المحايد و الأرضي) المخصصة لشواحن المركبات على حسب القدرة الاسمية للشواحن الكهربائية
- يتم إختيار سعة التيار للقواطع الكهربائية المغذية لشواحن المركبات الكهربائية بمقدار 125% من الحمل الأقصى لمعدات إمداد المركبات الكهربائية بالطاقة .



شاحن جداري مزود بمقبس

شاحن جداري مزود بكابل



شواهن المركبات الكهربائية

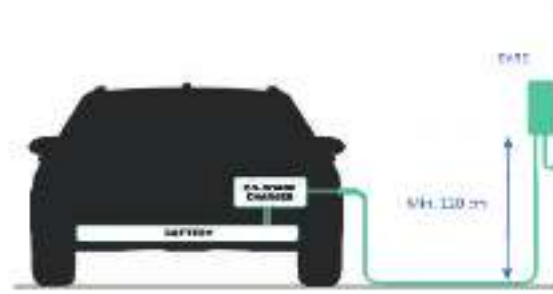
- 20 .** من أجل سهولة الشحن في المنشآت السكنية، يمكن لمالك المركبة الكهربائية تركيب معدة شحن سكنية في مكان مناسب داخل حدود منشأته، والتنسيق مع مقدم خدمة التوزيع والشركات المصنعة لكل من المركبات الكهربائية ومعدات الشحن .
- 21 .** الإلتزام بتزويد جميع مواقف السيارات التي فيها معدات شحن المركبات الكهربائية بالأنظمة اللازمة للوقاية والحماية من الحريق ومنع إنتشار اللهب حسب متطلبات الكود السعودي للحماية من الحرائق .
- 22 .** تركيب معدات الشحن في أماكن تتوفر فيها الإنارة .
- 23 .** يلزم وضع مظلات في الأماكن المكشوفة لأجهزة شحن المركبات الكهربائية .
- 24 .** يلزم وضع إرشادات إستخدام الشاحن كما هو موضح بكتيب الشاحن باللغتين العربية والإنجليزية.
- 25 .** الإلتزام بعدم تركيب معدات شحن المركبات بجوار برك و نوافير المياه أو أماكن وجود شبكات الري بالرش.
- 26 .** الإلتزام بمراعاة مواقع معدات الشحن لأماكن توقف عجلات المركبة و الإرتدادات والأرصفة المحيطة لتجنب إصطدام المركبة بمعدات الشحن .
- 27 .** يلزم تمييز أرضية كل موقف من مواقف شحن المركبات الكهربائية باللون الأخضر والعلامة الدالة عليه حسب الشكل الموضح أدناه دون إستخدام لوحات أو لافتات رأسية وذلك في حالة وجود أكثر من سيارة من أنواع مختلفة غير كهربائية (يطبق في المباني السكنية الكبيرة) أو التي تحتوي على عدة محطات شحن .





شواحن المركبات الكهربائية

28 . يجب أن يتم تركيب معدات تزويد الطاقة الكهربائية EVSE على إرتفاع لا يقل عن 120 سم على الأقل فوق سطح وقوف المركبات.



29 . يجب أن يكون لدى معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE قفل تعشيق Interlock لتأكيد توصيل الطاقة فقط إلى مركبة كهربائية .

30 . إذا تم فصل كابل الشحن عن قصد أو عن غير قصد ، يجب فصل مصدر الطاقة تلقائيًا .

31 . يجب ألا يكون موصل معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE قابلاً للتبديل مع أي موصل قياسي آخر.

32 . يجب أن يحتوي موصل معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE على مزلاج Latch لمنع حدوث فصل غير مقصود ، كما يجب أن يكون لدى معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE إتصال تأريض يجعل الأول والأخير ينقطع لتفريغ أي كهرباء ساكنة متراكمة .

33 . وضع العلامات وتحديد دائرة الطاقة التي تغذي معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE ، حيث يجب تحديد أي منفذ مقبس مخصص لشحن المركبات الكهربائية من خلال الملصق التالي:

Electrical Vehicle
Connecting Point

مركبة كهربائية
نقطة اتصال

34 . يجب تحديد متطلبات التهوية أثناء الشحن، وفي حال كانت هناك حاجة إلى تهوية إضافية أثناء الشحن ، لا يُسمح بالشحن إلا إذا تم توفير مثل هذه التهوية.



شواهن المركبات الكهربائية

35. وضع ملصق دائم بجانب صندوق المقبس يحمل العبارة التالية: "للإستخدام مع معدات إمداد المركبات الكهربائية أو نظام شحن المركبات الكهربائية" بالإضافة إلى توضيح بيانات الجهد والتيار المناسبة للإستخدام.
36. يضع الصانع علامة أو عبارة لإستخدامها مع المركبات الكهربائية على جميع معدات إمداد المركبات الكهربائية بالطاقة الكهربائية
37. تضع الشركة المصنعة علامة أو عبارة "التهوية مطلوبة" على معدات تزويد المركبات الكهربائية بالطاقة عندما تكون التهوية مطلوبة.
38. يضع الصانع علامة أو عبارة "لا حاجة للتهوية" على معدات تزويد المركبات الكهربائية بالطاقة الكهربائية عندما لا تكون هناك حاجة إلى تهوية.
39. يجب أن تكون العلامات والعبارات ملصقة بشكل جيد وموضوعة في مكان بارز.

الحماية من الصدمات الكهربائية و أعطال التيار المستمر

- قد يتسبب نظام شحن المركبات الكهربائية بمخاطر التعرض للصدمة الكهربائية لعدة أسباب منها :
 - المقابس: التلامس المباشر وغير المباشر ، أو خطر إنقطاع موصل الأرضي الوقائي (PE).
 - الكابل: خطر ناشئ عن تشقق وتلف عزل الكابلات الناتج بسبب السحق الناتج عن درجة إطارات السيارة ، والإستخدامات المتكررة والإنحناءات الحادة للكيبل وغيرها (...)
 - السيارة الكهربائية: خطر الوصول إلى الأجزاء النشطة من الشاحن (الفئة 1) في السيارة نتيجة لضرر الحماية الأساسية (الحوادث ، صيانة السيارة ، إلخ)
 - العوامل الجوية والبيئة الرطبة أو المياه المالحة (ثلوج على مدخل السيارة الكهربائية ، المطر ...)



شواهن المركبات الكهربائية

لأخذ هذه المخاطر المتزايدة في عين الاعتبار ، ينص الكود السعودي الكهربائي SBC 401:7-722 على ما يلي:

- حماية إضافية إلزامية RCD 30mA
- لا يسمح و لا يكتفى بتنفيذ إجراء وقائي "بعيداً عن متناول اليد" ، وفقاً لـ SBC 401-4-41 الملحق ب 2

- لا يسمح و لا يكتفى بتنفيذ تدابير وقائية خاصة وفقاً للمواصفة SBC 401-4-41 الملحق
- تكون الحماية من الصدمات الكهربائية عن طريق الفصل التلقائي للإمداد
- يجب أن تتوافق أجهزة RCD التي تحمي كل نقطة إتصال على الأقل مع متطلبات الحماية من التيار المتبقي RCD من النوع A ويجب أن يكون لها تيار تشغيل متبقي مقنن لا يتجاوز 30 ميلي أمبير.
- عندما تكون محطة شحن المركبات الكهربائية مزودة بمخرج مقبس أو موصل مركبة يتوافق مع SASO IEC 62196 (جميع الأجزاء) ، يجب إتخاذ تدابير حماية ضد عطل التيار المستمر (وذلك في حال عدم توفر هذه الحماية في محطة شحن المركبات الكهربائية) . ويجب أن تكون التدابير المناسبة لكل نقطة توصيل على النحو التالي :

- إستخدام جهاز تيار متبقي نوع B .
- إستخدام جهاز تيار متبقي نوع A بالتزامن مع جهاز كاشف تيار متبقي مستمر (RDC-DD) متوافق مع المواصفة SASO IEC 62955 .
- إستخدام جهاز تيار متبقي نوع F بالتزامن مع جهاز كاشف تيار متبقي مستمر (RDC-DD) متوافق مع المواصفة SASO IEC 62955 .
- يجب أن تتوافق أجهزة التيار المتبقي مع أحد هذه المواصفات:
SASO IEC 61008-1, SASO IEC 61009-1, SASO IEC 60947-2 or SASO IEC 62423

الفصل التاسع عشر

نماذج قوائم التفتيش



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية "مواسير التمديدات الكهربائية"

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من أن المواسير الكهربائية مطابقة لمواصفات القالب			
2	التأكد من مسارات المواسير الكهربائية المركبة في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
3	التأكد من نوع المواسير الكهربائية المركبة وهل هي مطابقة مع المواصفات الفنية المعتمدة			
4	التأكد من مقاسات المواسير الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
5	تحديد نوع التركيب (ظلم أو خارجي) وهل هو مناسب للمكان مع الملحقات المناسبة لذلك التركيب			
6	تحديد نوع التركيب (داخلي أو خارجي) وهل المواسير المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب			
7	تحديد مكان التركيب (سقف، جدار، أرض) وهل المواسير مركبة مع الملحقات المناسبة لمكان التركيب			
8	التحقق من عدد وحجم الأسلاك الممددة داخل المواسير ونسبة الإمتلاء ونسبة الفراغ			
9	التحقق من أن نوع التركيب وسمته بشكل جيد			
10	التحقق من أن المواسير مع الملحقات مركبة ومثبتة بشكل جيد مع العلب			
11	التحقق من أن نوع التمديدات الكهربائية مناسب للمكان المطلوب			
12	التحقق من أن المواسير نظيفة وخالية من التشققات والعيوب			
13	التحقق من أن المواسير مثبتة بشكل جيد مع الملحقات			
14	التحقق من زوايا إنحناءات المواسير ضمن الحدود المسموح بها			
15	التحقق من أن المواسير مثبتة بشكل جيد مع الملحقات			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " علب توزيع الكهرباء "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من أن العلب الكهربائية معلقة بصورة صحيحة			
2	التأكد من مكان تركيب العلب الكهربائية في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
3	التأكد من نوع العلب الكهربائية الماركة في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
4	التأكد من مقاسات العلب الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة ومناسبة لتركيب المنتجات المخصصة لها			
5	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
6	تحديد نوع التركيب (داخلي أو خارجي) وهل العلب المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب			
7	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
8	التحقق من عدد وحجم الأسلاك المركبة داخل العلب ونسبة الإمتلاء و الفراغ داخل العلب			
9	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
10	التحقق من أن المواسير مع الملحقات مركبة ومثبتة بشكل جيد مع العلب			
11	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
12	التحقق من أن العلب نظيفة ومزودة بغطاء لحمايتها			
13	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
14	التحقق من أن العلب مركبة على مستوى الحائط ويجب أن لا تكون بارزة أو غاطسة عن مستوى الحائط			
15	التأكد من أن العلب الكهربائية الماركة في الموقع مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " التأريض "

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1 التأكد من أن عدم التأريض المستهدف مطابق للتكدي			
2 التأكد من وجود جميع عناصر منظومة التأريض			
3 التأكد من أن جميع مكونات التأريض المدققة على شبكة التأريض			
4 التأكد من أن شبكة التأريض موصولة بحديد تسليح المبنى			
5 التحقق من التفتيش			
6 التأكد من عدم وجود الصدأ والتآكل في مكونات النظام			
7 التأكد من عدم وجود التآكل في المكونات			
8 التأكد من سلامة جميع مكونات وعناصر منظومة التأريض			
9 التأكد من أن جميع لوحات الكهرباء موصولة مع قضب التأريض			
10 التأكد أن جميع الأجزاء المعدنية للأجهزة الكهربائية موصولة بالأرضي			
11 التأكد من أن قيمة مقاومة تدفق التأريض الرئيسي أقل من 1 أوم			
12 التأكد من وجود نظام التأريض لأنظمة التيار الخفيف			
13 التأكد من أن قيمة المقاومة التي لا تزيد عن 1 أوم لتصلب التيار العكس			
14 التأكد من جدولة وعمل الصيانة الدورية لنظام التأريض			
15 التأكد من نقاط ربط تدفق الجهد Bonding			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " الحماية من الصواعق الجوية "

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1 التأكد من نظام منع الصواعق من قبل مكتب الترخيص المحلي			
2 التأكد من مطابقة نظام الحماية المستخدم للكود			
3 التأكد من وجود سلامة التوصيلات وفقاً للمواصفات			
4 سلامة توصيلات شبكة التأريض			
5 فحص عربة التفتيش			
6 عدم وجود تآكل أو صدأ في عناصر المنظومة			
7 عدم وجود تآكل أو صدأ في مختلف التوصيلات ونظام الربط			
8 مقاومة الأرضي لا تزيد عن 10 أوم لنظام مانعات الصواعق			
9 سلامة الكابلات الأرضية (Earth conductors)			
10 سلامة شبكة التأريض بالسطح			
11 سلامة الجوانب (Access terminals)			
12 صحة تنفيذ التوصيلات على السطح			
13 فحص مستوى الحماية (SPD)			
14 التأكد من عدم وجود إضافات جديدة أو تعديلات على النظام			
15 التأكد من عدم الحاجة لتدوير النظام			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " لوحات التوزيع الكهربائية "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من نوع ومكان ثوابت لوحة التوزيع			
2	نوع وسعة القاطع الرئيسي			
3	نوع وسعة الفواصل الفرعية			
4	وجود أقطاب للمحايد والأرضي بعدد مرابط مساو لعدد الدوائر			
5	طاقة نوع صندوق وحدة البيع سواء كان من النوع المغنيسي أو المركب على سطح			
6	درجة الحماية IP rating			
7	نوع جسم الصندوق كونه من تركيب الخشب أو المعدن			
8	التأكد من ارتفاع تركيب اللوحة حسب المواصفات			
9	التأكد من تسمية الخواص جيداً			
10	التأكد من صحة و سلامة التمديدات داخل اللوحة			
11	عدم وجود تآكلات حرارية أو آكل احتراق في أطراف القواطع			
12	التأكد من توصيل قطب التأريض بنظام الأرضي			
13	إن جميع الدوائر موصلة الأرضي			
14	التأكد من ترقيم وتسمية جميع الدوائر			
15	التأكد من صلاية ثوابت لوحة من الخلف بأنها ممكنة الصنع بعد الانتهاء من الأعمال			



287 • الدليل الإرشادي لتنفيذ الأعمال الكهربائية في المباني السكنية 2022-R3

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من أن القراءات والكابلات الكهربائية مثبتة تتوافق مع الخطة		
2	التأكد من مسار الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة		
3	التأكد من نوع الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة هل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة		
4	التأكد من مقاسات الأسلاك والكابلات الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة		
5	التحقق من وجود العزل والطلاء بشكل جيد مع طرقات القنوات والمخارج		
6	التحقق من دخول الأسلاك والكابلات مع العلب واللوحات الكهربائية وأن تكون ملحقات التركيب مزودة ومثبتة بشكل جيد معها		
7	التحقق من جودة عزل الكابلات والكابلات الكهربائية مستوى جيد، مناسبة للبيئة		
8	التحقق من جودة عزل الأسلاك والكابلات الكهربائية باستخدام اختبار العزل		
9	التحقق من أن الأسلاك والكابلات خالية من الوصلات الكهربائية خلال وجودها داخل المواسير والعلب		
10	التحقق من أن أسلاك التوصيل، الكابلات، والكابلات مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة		
11	التحقق من ألوان الأسلاك والكابلات الكهربائية وهل هي مطابقة للمواصفات		
12	التأكد من وجود علامات الترقيم على الأسلاك والكابلات وترتيبها وتنظيمها داخل العلب واللوحات		
13	التحقق من جودة سلامة قشرة العزل على الأسلاك والكابلات		
14	التأكد من وجود علامات الترقيم على الأسلاك والكابلات وترتيبها وتنظيمها داخل العلب واللوحات		
15	التحقق من جودة سلامة قشرة العزل على الأسلاك والكابلات		



المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1			إن تكون متطلبات المقياسات والمقاييس المستعدة وحساسة من سعة الأجهزة المعتمدة.
2			تخصيص قواطع مستقلة لدوائر المقاييس بمعنى أنه يمنع دمجها مع دوائر الإنارة أو القدرة أو غيرها .
3			مناهة جميع القواطع مع عناصر الحماية الخاصة بجميع دوائر القياس المختلفة.
4			وجود خط أرضي لجميع المقاييس وعلب المفاتيح الكهربائية
5			المقاييس المتوفرة في العزل في حدة أو في المنطقة التي حدة تعمل في نفس المساحة.
6			جميع الأسلاك لها نفس مساحة المقطع (بمعنى أن يكون مقياس الخط المحايد مساويا لمقاس خط الطور) .
7			تعمل كل حدة في دائرة المحصور ومنع تكرار التداخل .
8			إستخدام المفاتيح ثنائية القطب للدوائر المخصصة لذلك .
9			منع تحميل الخط الطازج والتوزيعي على
10			التحقق من متطلبات تركيب مقاييس المطبخ وعدم توصيلها بدوائر مقاييس الغرف الأخرى.
11			وجود أن في الحارة من الحصى والسمك والارتفاع التي لا تقل عن 10 سم.
12			إستخدام منتجات مطرية مصممة لمنع دخول المياه والغبار بدرجة الحماية المطلوبة IP
13			تعمل على إنقاذ المقاييس والمدايح في منطقة مزايا المنزل
14			التحقق من عدد المقاييس والمفاتيح وتوزيعها بشكل كاف في المنزل
15			إن تكون المقياسات في منطقة الحماية الخاصة بالمفاتيح الكهربائية



	المطلوب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من سلامة العمل في الإنارة لا تقل عن 2			
2	مفتاح الإنارة لا يقل عن 10 أمبير			
3	لوازم الكهرباء المستخدمة داخل الإنارة لا تقل عن 10 أمبير			
4	تم تأريض وحدات الإنارة ومفاتيح الإنارة			
5	إضاءة مفاتيح الإنارة من سطح الارتفاع مضبوط الارتفاعات المسموح بها			
6	درجة حماية الكشافات الموجودة في الحمامات والمطابخ لا تقل عن IP44			
7	درجة حماية الكشافات الضوئية الموجودة في الحمامات والمطابخ لا تقل عن IP68			
8	درجة حماية الكشافات الموجودة في المطبخ والنوافير (إن وجدت) لا تقل عن IP68			
9	أصناف من معدات إضاءة المطبخ من مصدر كهربائي ذات جهد أقل من 250 فولت لا تقل عن 10 أمبير			
10	عدم تركيب مفاتيح الإنارة في دورات المياه على مسافة تقل عن 60 سم من باب حجرة الدش سابقة الصنع أو shower box أو من أي مصدر مياه حنفية وما شابه			
11	معدات الإنارة المستخدمة في الحمامات لا تقل عن 10 أمبير			
12	قيمة الهبوط في الجهد حتى أبعد نقطة إنارة في الدائرة لا تتجاوز 3 %			
13	تدوير دوائر الإنارة الجاهزة مع تدوير مفاتيحها من النوع (IP68) أو من مصدر كهربائي من النوع (IP68)			
14	مستوى شدة الإنارة في الفراغات والغرف مطابق لمعيار شدة الإنارة المطلوبة حسب الأكواد أو المقاييس العالمية			
15	التحقق من سلامة مستوى شدة الإنارة في مختلف الأماكن			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " المكيفات "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	وجود دائرة منفصلة بقدرة مستقلة في لوحة الكهرباء لكل مكيف			
2	وجود مفتاح ثنائي القطب بين القاطع الموجود في اللوحة والمكيف ، المفتاح ثنائي القطب لا يقل عن 45 أمبير			
3	وجود قواطع فصل في كل دائرة كهربائية في لوحة الكهرباء			
4	سعة القواطع و مساحة مقاطع الكابلات مناسبة للقدرة القصوى للمكيفات حسب المنصوص عليه			
5	عدم تأخر جميع مكيفات في جميع المكيفات الصراحي			
6	ارتفاع المفتاح ثنائي القطب 120 إلى 130 سم من مستوى سطح التشطيب			
7	وجود مفتاح فصل رئيسي في جميع الدوائر الكهربائية للمكيفات			
8	سعة مفاتيح الفصل الرئيسي على الأقل 125% من سعة الأمبير الاسمية الموجودة على اللوحة التعريفية للوحدات الخارجية للمكيفات أو من سعة القاطع الموجود في الطبلون (أيهما أكبر) .			
9	درجة حماية مفتاح الفصل الرئيسية الخارجية ولا تقل عن 3 درجة حماية الماء في الجدران ، لا تقل عن 12%			
10	وجود جهاز حماية ضد التيار المتبقي RCD بحساسية لا تزيد عن 30 ملي أمبير للمكيفات الصراحي (إن وجدت)			
11	أن حال وجود لوحة توزيع الكهرباء في كل وحدة خارجية يتم التأكد من أن لوحة التوزيع الخارجية بحالة جيدة وأن جميع الدوائر الكهربائية			
12	وجود دائرة حماية ضد التيار المتبقي RCD بحساسية لا تزيد عن 30 ملي أمبير للمكيفات الدوائية .			
13	عدم تعطيل أي من المعدات الكهربائية الأخرى في المنطقة المحيطة بالمكيفات			
14	قيمة الهبوط في الجهد في الدوائر لا تتجاوز 5 %			
15	وجود خط تاريس مستقل لدرجة مكيفات من أن تكون تاريس مشترك خط تاريس			



نماذج قوائم التفشي على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفشي على الأعمال الكهربائية " المصاعد "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد من أن المصعد الكهربائي مطابق ومواصفات الشركة			
2	التأكد من مكان تركيب المصعد في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
3	التأكد من مواصفات مكان تركيب لوحة التحكم للمصعد وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
4	التأكد من مواصفات مكان تركيب لوحة الكهرباء المغذية للوحة التحكم بالمصعد وهل هي مطابقة مع مواصفات الرسومات الفنية المعتمدة			
5	التأكد من وجود مساحة كافية للعبس والعربة حول معدات المصعد الكهربائي			
6	التحقق من ربط الأجزاء المعدنية للمصعد بالنظام الأرضي			
7	التأكد من وضع العزل (مكان التركيب) في المصعد الكهربائي وهل هو مطابق مع المواصفات الفنية المعتمدة			
8	التأكد من نوع ومقاسات الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
9	التأكد من قوائم المواصفات الفنية للشركة المصنعة وهل هي مطابقة مع المواصفات الفنية المعتمدة			
10	التحقق من متطلبات الدوائر الفرعية (دوائر الإنارة، المأخذ، التهوية، التكييف... الخ) لعربة المصعد، بئر المصعد، غرفة الآلات وهل هي مطابقة للمواصفات والرسومات			
11	التحقق من وجود تكييف، ونهوية، وعرفة للمصعد			
12	التحقق من أن جميع المواسير، العلب والصناديق الكهربائية مثبتة ومركبة بشكل جيد ومطابقة للمواصفات والرسومات			
13	التحقق من عدم وجود تركيبات فتح، إغلاق، لمصعد، داخل بئر المصعد أو غرفة الآلات			
14	التحقق من توفير وتشغيل نظام الحماية، الإنذار، والإتصال			
15	التأكد من تركيب الأسلاك والتعليقات المشددة للمصعد وهل هي مطابقة مع المواصفات الفنية المعتمدة			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أنظمة التيار الخفيف "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	وجود منشأة مطابقة لجميع المتطلبات الكهربائية وموافقة أجهزة التيار الخفيف، ومطابقة وامرارة الصحة والسلامة.			
2	قائمة بأرقام الطراز وقائمة المعلومات للمعدات والأجهزة.			
3	بيان للمعدات بجميع الخطوط التسمية الموضحة والمعلومات التي تعين كل مطلب، وطول دائرة التيار وحماية الأجهزة.			
4	جميع المخارج والأجهزة تم ترقيمها بشكل واضح ومتسلسل.			
5	كافة المعلومات داخل الكتلة متوفرة ومثبتة ذاتي ومعدات التوزيع على طابق PULLBACK، وكلها بشكل واضح.			
6	نتائج اختبارات شبكة التيار الخفيف والتأكد من نجاحها.			
7	وجود حاسورة معلقة بين مكان الكيبلات والسير الخارجي إلى المنزل أو قبل القابس القادم من مبنى في الخدمة.			
8	التأكد من وجود مخارج الإنتركم الداخلي والخارجي في مرحلة التأسيس.			
9	التأكد من وجود حواجز بين الدائرة والوحدة الخاصة بالمخارج في نظام الإنتركم بين الوحدة الخارجية واللب الخفيف.			
10	التأكد من وجود مخارج لكاميرات المراقبة الخارجية (عدد 2 وبين ويسار المداخل) في مرحلة التأسيس.			
11	التأكد من مخارج نظام توصيل لشبكة WIFI تحت بطل عديم.			
12	مخارج الدش منفصلة بشبكة مواسير مستقلة إلى السطح.			
13	جميع أسلاك الشفاز ممتدة داخل صندوق محكم (IP 64) في حال التماثل الخارجي للكلية.			
14	جميع أسلاك وتوصيلات أنظمة التيار الخفيف في أماكن غير ظاهرة ويصعب قطعها أو العبث بها.			
15	توزيع نقطة التيار الخفيف بشكل خاص، ذات تكون الدائرة رقم من أربع.			



293 الدليل الإرشادي لتنفيذ الأعمال الكهربائية في المباني السكنية 2022-R3

المطلوب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
2	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
3	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
4	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
5	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
6	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
7	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
8	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
9	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
10	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
11	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
12	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
13	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
14	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب
15	مطابق	مطابق	لا ينطبق بسبب



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أحواض وبرك السباحة "

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1. التأكد من صحة وسائله التحذيرات التحذيرية			
2. التأكد من أن الأجهزة الكهربائية لتغذية المسبح مركبة خارج المنطقة Z1 و Z2 أو داخل غرفة			
3. التأكد من عدم وجود معدات في مناطق كهربائية داخل المنطقة Z1 و Z2			
4. التأكد من أن جميع تمديدات المواسير داخل المنطقة Z1 و Z2 من النوع غير المعدني			
5. التأكد من وجود الإنارة في المنطقة المحيطة بالمحيطات بجهد منخفض			
6. التأكد من عدم وجود تعديلات في أعمال المسبح مع عمل التوصيلات اللازمة لنظام التأريض			
7. اختبار وترتيب الوصلات الموزعة في توصيلها مع التوصيلات المسبقة والبناء ودرجة الحماية الخاصة بها			
8. التأكد من أن جميع الأجزاء المعدنية موصلة بنقاط ربط تساوي الجهد Bonding			
9. التأكد من وجود أجهزة الحماية من التيار المتسرب RCD 30mA			
10. فحص أنظمة الحماية من التيار المتبقي والتأكد من فعاليتها			
11. التأكد من عدم وجود أي أجهزة كهربائية أخرى في المنطقة Z0 و Z1 و Z2			
12. عدم استخدام علب توصيل (Junction Boxes) في المنطقة Z0 حتى وإن كانت مغذاة بجهد أمان شديد الإنخفاض			
13. درجة الحماية لمستوى إنارة المسبح منخفضة لتتناسب قوة تيار البناء والتشييد أثناء البناء			
14. منتجات الإنارة مزودة بكابل توصيل (مصنعي)			
15. عدم استخدام علب توصيل (Junction Boxes) في المنطقة Z0 حتى وإن كانت مغذاة بجهد أمان شديد الإنخفاض			



نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أنظمة الطاقة الشمسية "

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1 الحصول على جميع التصاريح والمواصفات المتبعة من مختلف الجهات ذات العلاقة في البلد، وتنفيذ نظام الطاقة الشمسية .			
2 المسافة بين نظام الطاقة الشمسية والمعدات الكهربائية أو الميكانيكية المجاورة التي تحتاج إلى صيانة لا تقل عن 75 سم .			
3 عدم وجود نباتات تنمو في المنطقة الخاصة بالنظام .			
4 وجود ماسورة بقطر لا يقل عن 2 بوصة تمتد من اللوحة الرئيسية باتجاه العاكس (الإنفرتر) .			
5 صندوق التجميع في وجود حالة الألواح الشمسية نظيف من الغبار .			
6 كابلات الفولتية الضوئية وكابلات التغذية الرئيسة للتيار المستمر من النوع المخصص لنظم الطاقة الشمسية .			
7 عدم التواجد في مكان العمل لجميع كوابل نظم الطاقة الشمسية أثناء العمل عن الموقع المستهدف .			
8 تثبيت الكابلات الطويلة التي يزيد طولها عن 50 متر بإحدى الوسائل المنصوص عليها .			
9 وجود تهوية في المكان المحيطة بوحدة التحكم في الشحن .			
10 جهاز الحماية ضد قصر الدائر (مصهر أو قاطع) لا يقل عن 125 % من التيار المستمر عند الجهد الأعلى للبطارية المحتمل .			
11 وحدة أجهزة حماية قصر الدائرة بين الطوائف وبمعدات التحكم الشحن للبطارية للتيار من 150 % من التيار العادي للبطارية .			
12 توصيل القطب السالب من منظومة الطاقة الشمسية بمنظومة التأريض .			
13 وجود أنظمة إنذار - دقة عند فشل البطارية أو نظام الشحن .			
14 عمل الصيانة الدورية والحرص على نظافة الألواح مع توفر كتيبات التشغيل الصيانة بالموقع .			
15 وضع جميع ملحقات التحميل المطلوبة وتوضيح بالليل من ملحقات المنظومة .			



نماذج قوائم التفقيش على الأعمال الكهربائية

نماذج قوائم التفقيش على الأعمال الكهربائية " شواحن المركبات الكهربائية "

المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1 وجود دائرة مخصصة للشحن في لوحة التوزيع في المبنى.			
2 عدم استخدام وضع الشحن 1 كونه غير مسموح به في المملكة.			
3 يجب تركيب دارة تأريض الجهد أو برنامج فصل الجهد قبل بدء شحن المركبات الكهربائية ويجب أن تكون من قبل المهندس الكهربائي.			
4 أن لا تقل سعة القواطع الكهربائية والمقابس والأسلاك عن ما هو منصوص عليه في كل وضع من أوضاع الشحن.			
5 التأكد من أن التوزيع الكهربائي في المبنى مناسب للشحن من قبل المهندس الكهربائي.			
6 أن تكون منافذ التوصيل من النوع المحمي من العوامل الجوية IP .			
7 تركيب مقابس موقتة الصيانات التي يجب معادتها في المركبات الكهربائية بالأسلاك اللازمة لتحميل البطارية من قبل المهندس الكهربائي.			
8 تركيب معدات الشحن في أماكن تتوفر فيها الإنارة والتهوية الجيدة.			
9 وضع مقابس في الأماكن المخصصة للشحن المركبات الكهربائية.			
10 وضع إرشادات استخدام الشاحن كما هو موضح بكتيب الشاحن باللغتين العربية والإنجليزية.			
11 عدم تركيب معدات شحن المركبات بجهد 240 فولت.			
12 تمييز أرضية كل موقف من مواقف شحن المركبات الكهربائية باللون الأخضر والعلامة الدالة عليه.			
13 وجود دائرة حماية من التيار الكهربائي (RCD) في كل مكان شحن المركبات الكهربائية.			
14 وضع ملصق دائم بجانب صندوق المقبس يحمل العبارة التالية: "للإستخدام مع معدات إمداد المركبات الكهربائية أو نظام شحن المركبات الكهربائية" وذلك عند تركيب دائرة فرعية بالإضافة إلى توضيح بيانات الجهد والتيار المناسبة للإستخدام.			
15 إنشاء مساحة خالية من معدات الشحن لتكون مخصصة للمركبات الكهربائية.			