

## الدليل الإرشادي لتنفيذ الأعمال الكهربائية في المباني السكنية R3



# فريق الإعداد الهندسي

الدكتور \ ثامر طباخ المهندس \رياض الرشيد

المهندس / محمود الصوالحي

المهندس / كمال أحمد المهندس عياد بنداري

المهندس / محمد ماضي المهندس /علاء فتح الله



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



### مقدمة حول الدليل الإرشادي

استكمالاً للجهود المبذولة في تطبيق كود البناء السعودي ، وحرص جميع الأطراف المشاركة بالمشروع بضرورة ألإلتزام بمتطلبات الكود وتطبيق ألإشتراطات الموصى بها ، ونظراً لبعض الصعوبات التي قد يواجهها بعض العاملين-على إختلاف 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 ، تحت 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 البناءوفقا لكل منتج كهربائي ، لذا فقد تم تقسيم المحتوى والفصول وفقا للمنتجات الكهربائية ومراحل تركيبها في المبنى بالتسلسل ، إبتداءً من مرحلة تأسيس الأعمال الكهربائية وحتى ألإنتهاء من تركيب أخر 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 .
- وعند الملكية الفكرية في إصدار هذا الدليل، ويحتوي في نهايته على قائمة بجميع المراجع التي تم الرجوع إليها عند إعداده.
- 3) يتم تحديث هذا الإصدار لاحقًا كل 3 سنوات بصورة دورية ، كما يمكن إجراء تحديثات فورية أخرى إذا دعت الضرورة لذلك.
  - تعتبرالاشتراطات المذكورة في هذا الدليل ملزمة للأطراف المنفذة للأعمال الكهربائية .
- في حال وجود اشتراطات أكثر تقييداً من الجهات المختصة الأخرى ، فإن الشرط الأكثر تقييداً هو الذي يطبق .
- 6) يراعى في هذا الدليل ان 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 ، فأن اللجنة الوطنية تسعد باستقبال جميع ملاحظاتكم على الايميل :

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 المحاثة 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 المرسلة 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 العادى.

#### 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. تیار متبقی: 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 قمة 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 ألإسمي مقدار 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 تأثرات 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 مكهربًا، 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، و لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة أدوار (ومن الأمثلة على ذلك: منزل مستقل أو فلة منفصلة أو فلتن متلاصقتن من طرف أو طرفن)



#### (Class I equipment) (I) جهاز فئة. 18

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.

#### (Class II equipment) (II) جهاز فئة

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 ألإعتماد على ظروف التركيبات , ويرمز له بالرمز .

#### 20. جهاز تیار 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 المستخدِمة للتيار أو بالمقابس.

#### 24. ربط متساوي الجهد: Equipotential bonding

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

#### Safety Extra low voltage جهد أمان شديد الانخفاض .25

جهداسمي لايتجاوزحد الجهد المعني (50فولت تيار مترده أو75فولت تيار مستمر) بين الموصلات أوبين 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 أيضا 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 اتحاه.

#### 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 أيضًا 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 اتصالا 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 إتجاه 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 إستخدامها كالماكينات والمحولات وأجهزة القياس وأجهزة الحماية، والمعدات المستخدمة في نظم التمديدات وكذلك الأحهزة المنزلية.

#### 37. مقبس:Socket-outlet

أداة تشتمل على ثقوب تلامس معدنية مكن تعشيقها بالبنان المناظر للقابس وهي معدة للتركيب مع محددات ثانتة.

#### 38. موصل تأريض: Earth conductor

موصل حماية يربط طرف التأريض الرئيس أو قضايب بالقطب الأرضى.

#### 39. موصل حماية : PE) Protective conductor

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

- 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 Neutral conductor (symbol N) (الرمز Neutral conductor)

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



#### Phase conductor موصل طور .41

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.

### 34. نظام تغذية للسلامة (نظام قدرة للطوارئ)Supply system for safety services

نظام تغذيه الغرض منه المحافظة على استمرارية عمل المعدات لأغراض السلامة وحالات الطوارىء 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 مؤرضًا من نقطة واحدة تأريضا مباشرا 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 مؤرضًا من نقطة واحدة تأريضًا 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.

#### Lightning protection system (LPS) نظام الحماية من الصواعق

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

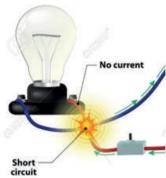
#### 52. مفهوم التحميل الزائد Overload

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 ألأسلاك 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. إنّ تيار التماس الكهربائي خطير وذو قيمة عالية جدا ( تقاس بالكيلو أمبير ) حيث يؤدي الى إرتفاع سريع جدا في درجة حرارة ألأسلاك وألأجهزة الكهربائية إلى درجات عالية تؤدي إلى إحتراق ألأسلاك والعناصر الكهربائية ألأخرى إذا لم يتم عمل أجهزة الحماية في الوقت المحدد.

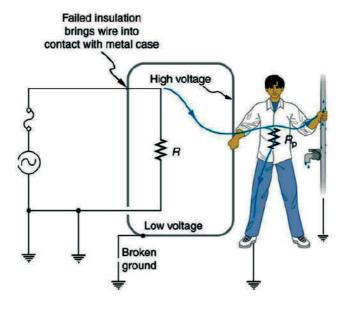




#### Earth leakage مفهوم التسريب الكهربائي الأرضي

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 ألأرضى ما يلى:

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





#### Ingress protection (IP) درجة الحماية العالمية للمعدات الكهربائية

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، كالتالى :

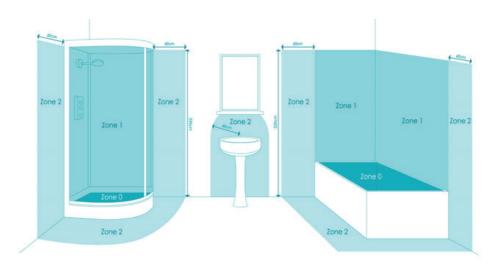
- \* الرقم الأول : يشير إلى درجة الحماية ضد دخول المواد الصلبة والغبار وتتراوح قيمته من 0-6 ، حيث عِثل الرقم (0) عدم وجود حماية، بينما عِثل الرقم (6) أعلى درجة حماية.
- \* الرقم الثاني: يشير إلى درجة الحماية ضد دخول المياه وغالبا ما تتراوح قيمته من 0 -8 ،حيث يمثل الرقم (0) عدم وجود حماية، بينما يمثل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





### Zones in bathrooms and showers أحواض ألإستحمام أحواض المعظورة في أحواض ألاستحمام

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 إحتمالية 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 كالتالى :



- 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

#### • سكينة الفصل Isolator / disconnector



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

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



#### • قواطع الحماية من ارتفاع التيار

تعتبر القواطع الكهربائية أداة لوصل و فصل التيار الكهربائي اتوماتيكيا 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 :

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







#### قواطع الحماية من التسريب الارضي والصعق الكهربائي

يوجد عدة مسميات لهذا النوع من القوطع 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 الارضي, ولا يجوز الإعتماد عليها كوسيلة للحماية الكهربائية . وذلك لأنّ 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 .
  - و تحتوي على حماية ضد التسريب الارضى .
  - تحتوي على حماية ضد الصعق الكهربائي .

#### ملاحظة:

حتى يعمل القاطع بشكل صحيح ، يجب أن تتجاوز قيمة تيار الصعق او التسريب الارضي 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 الحمايات 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 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 الRCBO 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 الارضي .
- 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 أنّ بعض تلك الرموز قد تحتلف من مكتب إلى آخر ، ولا حرج في ذلك ، وخصوصا للعناصر الكهربائية قليلة الإستخدام 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 بإستخدام رموز أخرى وفقا للمرجع المعتمد من قبل المصمم .

<u>_</u>	تأريض	Earthing	6	مفتاح انارة مفرد	One gang •ne way switch
JB	علبة توزيع	Junction Box	8	مفتاح انارة مزدوج	Two gang switch
	لوحة توزيع كهربائية	Distribution Board	5	مفتاح ثنائي القطب (سخان-مكيف)	Double pole switch
KWH Ph1	عداد کهرباء	Meter	<i></i>	مخفض اضاءة (ديمار)	Dimmer
十	مقبس کهرباء	Power socket outlet	\psi	مفتاح سلم طرفي (دركسيون)	Two-way switch



X	مقبس كهرباء بمفتاح	Power switched socket	$\bowtie$	مفتاح سلم متوسط	Intermediat e switch
K	مقبس مزدوج بمفتاح	duplex switched socket outlet	KMB	مقبس مطري	switched socket outlet weather proof
►D	مقبس بيانات	simplex data outlet	$\otimes$	لمبة	Lighting bulb
•	مفتاح جرس ضاغط	Door Bell switch	<b>P</b>	جرس	Doorbell
F.A.C.P	لوحة حريق	Fire alarm control panel	WiFi $\left(\left((ullet)\right)\right)$	نقطة انترنت	Wi-Fi access point
s	كاشف الدخان	Smoke detector	H	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 يلى:

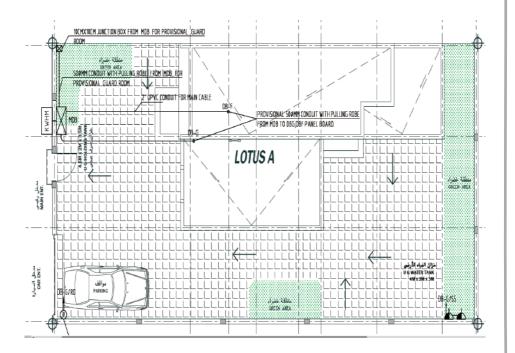
- 1 المخطط العام للمنزل كاملا .
- عخطط الطور الواحد للمنزل كاملا.
  - 3 المخطط الكهربائي لدوائر الإنارة .
- 4 و المخطط الكهربائي لدوائر المقابس ( الأفياش ) .
- 5 المخطط الكهربائي للأحمال الكبيرة ( التكييف ) .
  - 6 المخطط الكهربائي لأنظمة التيار الخفيف .
  - 7. المخطط الكهربائي لأنظمة كشف الحريق.
- 8.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

وفيما يلى صور وشرح لأهم تلك المخططات الكهربائية:



#### Electrical System Site Layout المخطط العام للمنزل كاملا . 1

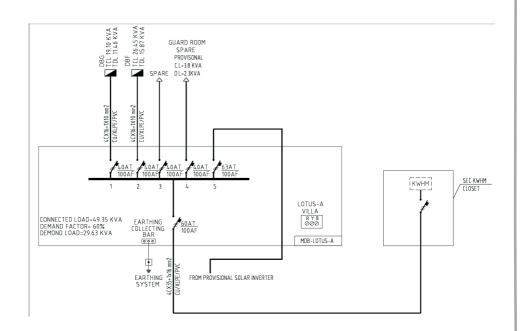
يوضح هذا المخطط الرسم المعماري للمنزل إضافة إلى مواقع اللوحات الكهربائية الرئيسية ولوحة العدادات وأهم مسارات الكابلات الرئيسية المغذية للمنزل ، وهو رسومات بسيطة لا يوجد بها أي تفاصيل دقيقة .





#### 2. مخطط الطور الواحد للمنزل كاملا Single Line Diagram Layout

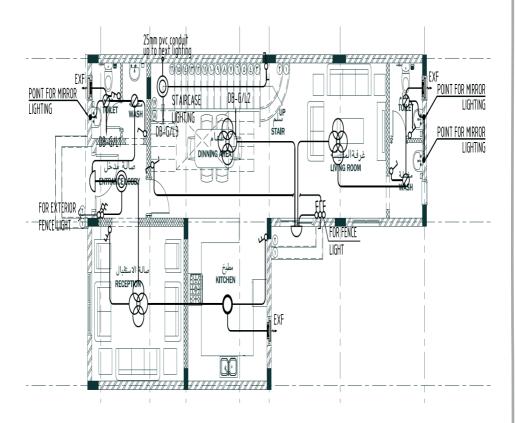
تحتوي هذه الرسومات على ما يسمى بمخطط الطور الواحد Single line diagram ، وهو مخطط يوضح تدفق التيار الكهربائي من لوحة العداد إلى اللوحة الرئيسية ثم الفرعية ، مع توضيع قيم القواطع الكهربائية ومقاس الكابلات الداخلة و الخارجة إلى اللوحة الرئيسية . وبذلك نستطيع الحصول فورا على تصور واضح لنظام الطاقة الكهربائي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





#### 3. المخطط الكهربائي لدوائر الإنارة Lighting circuits Layout

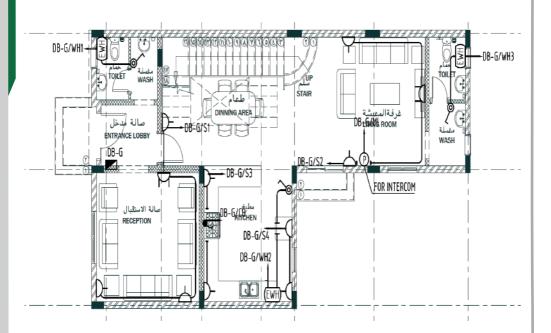
توضح هذه الرسومات جميع التفاصيل الكهربائية لدوائر الإنارة فقط ، حيث نستطيع الحصول على معلومات كافية عن عدد دوائر الإنارة ومساراتها ، كما نستطيع معرفة عدد وأنواع مفاتيح الإنارة المستخدمة في المنزل ووحدات الإنارة المركبة وغيرها من التفاصيل المتعلقة بدوائر الإنارة في جميع أنحاء المنزل .





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

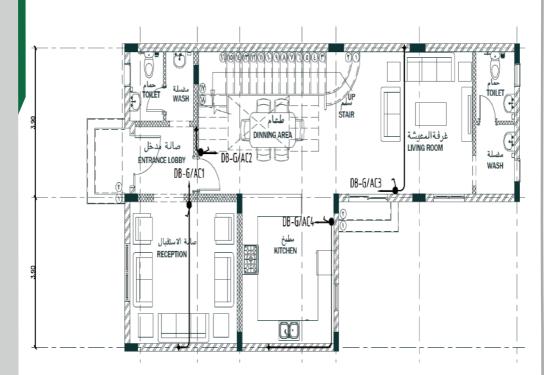
توضح هذه الرسومات جميع التفاصيل الكهربائية لدوائر المقابس ( الأفياش ) الكهربائية ، حيث نستطيع الحصول على معلومات كافية عن عدد دوائر المقابس ومساراتها ، وتوزيع المقابس في الغرف ، كما نستطيع معرفة عدد وأنواع المقابس المستخدمة في المنزل ( مقابس أحادية - مزدوجة - مطرية ...الخ ) إضافة إلى جميع التفاصيل المتعلقة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





#### 5. المخطط الكهربائي لأحمال التكيف Air conditioners circuits layout

نظراً لوجود أحمال تكييف كبيرة في المنزل والتي وقد تختلف في نوعها وفقا لمكان تركيبها، فقد يختلف 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 .

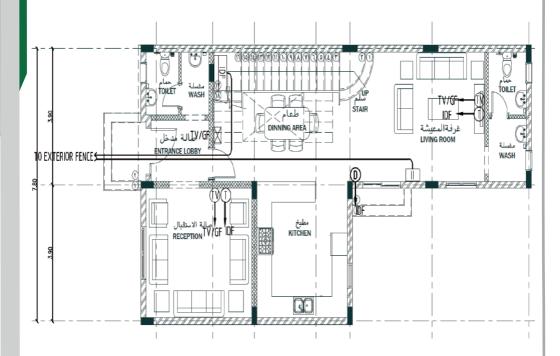




# X

#### 6. المخطط الكهربائي لأنظمة التيار الخفيف Low Current Systems Layout

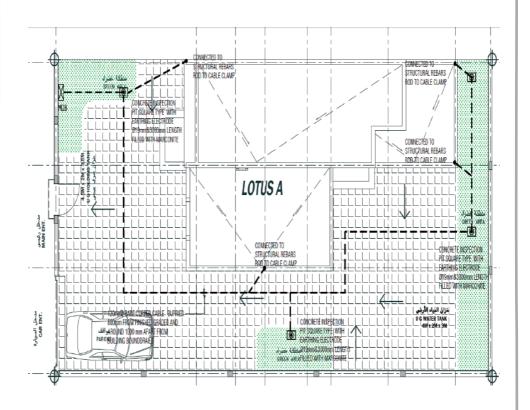
توضح هذه الرسومات تفاصيل تمديدات أنظمة التيار الخفيف ويقصد بها الدوائر الكهربائية التي تعمل على جهد شديد الإنخفاض أو تلك المستخدمة لوسائل الصوت والصورة مثل : تمديدات أسلاك الدش - أنظمة الصوت - تمديدات الإنترنت - شبكة الهاتف - الإنتركم .. الخ





#### 7. المخطط الكهربائي لشبكة التأريض Earthing System layout

نظرا لأهمية تنفيذ نظام تأريض في المنزل لحماية الاشخاص من الصدمة الكهربائية و التسريب الأرضي ، فإنه يتم اعداد رسومات تفصيلية توضح شبكة التأريض للمبنى ، وطريقة تنفيذ نظام التأريض وعدد الكترودات التاريض وغرف التفتيش المطلوب تنفيذها للحصول على نظام تأريض فعال .





#### 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 REF :	DB-G	LOCATION								V	VOLTAGE & FREQ: 400 / 230, 3 PHASE, 4W&G: 6						
FLOOR : GROUND				SC RATING 25KA						1			MAIN BREAKER: 80 A				
FED FROM : MDB				MOUNTED RECESSED						1			FEEDER CABLE SIZE 4X35+1X16 MM² CU/XLPE/P				PE/PVC
SIZE OF CONDUIT		WIRE SIZE	PHASE LOAD IN VA TRIP RATIN						ING		PHASI	PHASE LOAD IN VA WIRE SIZE					
MM	LOAD DESCRIPTION	mm²	Y	Υ	NO	NO.	BREA.	Г		BREA.	NO.		Υ		MM <sup>2</sup>	LOAD DESCRIPTION	MM
20	LIGHTING	2x3+3	550			1	20A	•	П	20A	2	1260			2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3		650		3	20A	П	•	20A	4		720		2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3			550	5	20A	П	٠	20A	6			1260	2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3	250			7	20A	•	П	20A	8	1260			2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3		750		9	20A	Π,	•	20A*	10		360		2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3			600	11	20A	П	٠	20A*	12			720	2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3	150			13	20A	•	П	20A	14	1500			2x4+4	OVEN	20
20	LIGHTING	2x3+3		550		15	20A	П	•	20A	16		1500		2x4+4	HOOD	20
20	LIGHTING	2x3+3			450	17	20A		•	20A	18			1500	2x4+4	DISH WASHER	20
20	LIGHTING	2x3+3	250			19	20A	•	П	20A	20	1500			2x4+4	P.SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3		350		21	20A*	1	•	20A	22		1500		2x4+4	REFREGERATOR	20
20	LIGHTING	2x3+3			400	23	20A*	П	٠	20A*	24			540	2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3	400			25	20A*	•	П	20A*	26	900			2x4+4	SOCKET 230V	20
20	LIGHTING	2x3+3		350		27	20A*	П	•	45A*	28		3000		2x4+4	CAR CHARGING	20
32	FEED CA.U-01	2x10+10			3125	29	30A		٠	30A*	30			1250	2x6+6	E.W.H	25
32	FEED HI WALL-02	2x10+10	2225			31	30A	•	П	30A*	32	1250			2x6+6	E.W.H	25
20	PUMP	2x3+3		698		33	20A*	П	•	30A*	34		1875		2x6+6	E.W.H	25
32	FEED HI WALL-04	2x10+10			3375	35	30A		٠	30A*	36			1875	2x6+6	E.W.H	25
32	FEED HI WALL-03	2x10+10	2750			37	30A	•	П	20A*	32	400			2x4+4	FEED S.F-RF-01	20
32	FEED CA.U-01	2x10+10		3125		39	30A	П	•	20A*	34		400		2x4+4	FEED EXF-RF-01	20
	SPARE					41	30A		٠	20A*	36			1500	2x4+4	WASHING MACHINE	20
			6575	6473	8500				П			8070	9355	8645			
				TOTAL				RΥ	′ B								
				Υ		]											
			14645	15828	17145	Ī											

# 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 الخارجيةوذلك بتمديدها 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 بالمبانية 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 installa . exposed installation . ولا يسمح بإستخدامها في التركيبات الظاهرية

تتوفر عدة أنوع لمواسير البلاستيك في الأسواق ، ويسمح بإستخدام الأنواع التالية :

PVC/ UPVC نوع PVC/ UPVC مواسير بلاستيكية نوع UPVC conduits- Unplasticized Polyvinyl Chloride Conduits وهى الأكثر شيوعا وانتشارا في تنفيذ الاعمال الكهربائية



HDPE Conduits- HighDensity Polyethylene Conduits يمكن استخدامها لانظمة التيار الخفيف مثل تمديدات الفايير المدفونة تحت الارض وغيرها .



#### مواسير التمديدات الكهربائية



#### الإستخدام

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 .

#### ثانيا: المواسير المعدنية

تستخدم المواسير المعدنية بشكل رئيسي في التمديدات الكهربائية الظاهرية التعديدات وهي تلك التمديدات المركبة على الأسطح الخارجية للجدارن 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 أنّ هناك عدة أنواع من المواسيرالمعدنية ،ويجب أن يتم إختيار كل نوع وفقاً للتطبيق أو مكان التركيب . ومن أهم هذه الأنواع :

#### **1**. مواسير نوع EMT

وهي اختصاراً ل (Electrical MetallicTube)

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



- التمديدات الظاهرية على الجدران للتطبيقات الداخلية
  - 2. التمديدات الظاهرية فوق الأسقف المعلقة





#### RGS مواسير نوع



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

#### الاستخدامات

كامل.

- Indoor wet installation التطبيقات الداخلية الرطبة الظاهرية على الجدران للتطبيقات الداخلية الرطبة
- 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 .





#### الإستخدامات:

- 1 تستخدم بشكل رئيسي لعمل هبوط drop من السقف الى الاجهزة المثبتة على السقف المستعار أو الاسقف الجبسية ( الجبسمبورد ) 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 .

#### Liquid-Tight Flexible Conduit الاغلاق ضد السوائل محكمة الاغلاق محكمة الاغلاق ط $oldsymbol{4}$

يعتبر هذا النوع أحد أنواع المواسير المعدنية المرنه ، إلى أنها مزودة بغلاف خارجي مقاوم للمياه، مما يعني أنه يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من التطبيقات ذات الاستخدام الرطب والمعرضة لتناثر المياه ، ما 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 .





#### الإشتراطات التصميمية والتنفيذية للمواسير

- أن تكون مطابقة للمواصفات القياسية السعودية SASO ذات العلاقة ، ، مثل :
   \$ASOIEC 61386-21 SASO IEC 61381-1
- قراءة وفهم المخططات الكهربائية بشكل جيد لمعرفة مسارات الموسير وكمياتها وأنواعها .
  - یراعی ترکیب المواسیر باسهل وافضل مسار ممکن .
  - 4. يوصى بأن لا يقل مقاس المواسير المستخدمة عن 20 ملم .
- 5. يجب تمييز مواسير الكهرباء عن مواسير الخدمات الاخرى ، حيث يتم استخدام المواسير بألوان مختلفة عن الانظمة الاخرى وذلك لتمييزها عن مواسير شبكات المياه والصرف الصحى والغاز.
- ه. هنع 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 الجبسمبورد ، حيث تعتبر هذه التمديدات شبه ظاهرية ويلزم إستخدام المواسير المعدنية .
- 8 يتم تحديد أماكن تركيب المواسير على الحائط والأسقف بواسطة بخاخ او إستخدام خيط البودرة او
   أي وسيلة مناسبة .







• 9 عند إستخدام 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





عند إستخدام 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 .





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

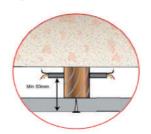






12 • يجب دفن المواسير البلاستيكية داخل الجدار بشكل كامل وبالعمق المناسب، كما يجب أن لا يقل عمق الدفن في جدران دورات المياه عن 5 سم .





13 م عفر 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





coupler بين الماسورتين ويتم الربط من من الإتجاهين بغراء لاصق من النوعية الجيدة للمواسير البلاستيكية .









15 • في المواسير البلاستيكية يجب إستخدام مهايئات adapter او connector لربط الماسورة بالعلبة ويتم الربط من إتجاه الماسورة بغراء لاصق ومن إتجاه العلبة بصامولة بلاستيك لحماية الأسلاك من الحواف الحادة





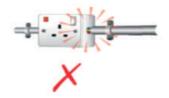
16 . يجب إستخدام المثبتات الجدارية saddle لتثبيت المواسير المعدنية بالأسقف والحوائط ويتم تركيبها كل 1.5 ـ 1 متر





17 . في المواسير المعدنية ، يجب إستخدام مهايئات adapter او connecter لربط الماسورة بالعلبة او اللوحة ، كما يجب إستخدام bushing لحماية الأسلاك من الحواف الحادة













18 م يجب إستخدام جلبة من نوع Reducer عند ربط ماسورتين ذو قطرين مختلفين ببعضهما على استقامة واحدة .



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



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



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



22 • یمکن استخدام کرانك ماسورة conduit crank عند ربط ماسورتین بهما عائق (مثل الکمرة) أو عند عبور تقاطعات مع مواسیر اخری



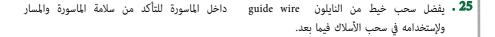


23 • يتم قطع الماسورة بإستخدام مقص مخصص لذلك الغرض حتى يجعل مكان القطع بدون حروف حادة قد تتسبب في تجريح السلك عند سحبه داخل الماسورة





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









- 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 اجهادات ميكانيكية ممكن أن تؤثر على سلامة المواسير .





- 28 . يجب التأكد من الماسورة سليمة وخالية من أي شروخ أو تشققات أو إنسداد قبل عملية البلاط.
  - 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



31. تركب أنظمة التمديدات الثابتة المخفية في الجدران إمّا أفقيا أو رأسيا 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 المواسيرمن نوع PVC-80للمسارات المستقيمة ، أمّا في المسارات غير المستقيمة فيجب حينئذ تخفيض عدد الأسلاك المهربائية .

		مقاس الماسورة			
مقاس الاسلاك		20mm	25mm	32mm	
1	14AWG	17	28	51	
	2.5mm2	12	19	40	
2	12AWG	12	20	37	
	4mm2		14	30	
3	10AWG	7	13	23	
	6mm2		11	20	

#### ملاحظة:

هذا الجدول يوضح أقصى عدد للأسلاك داخل الماسورة وفقا لكود البناء السعودي السكني SBC1101 Chapter V39 - Table V39-8







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.

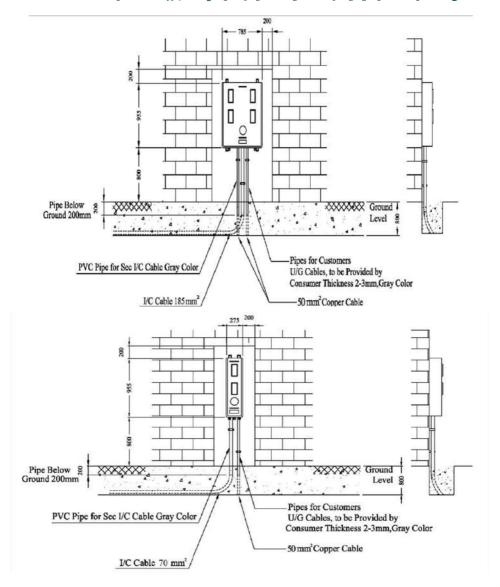
# مواصفات المواسير المتصلة مع لوحة عداد شركة الكهرباء



- 1 •أن لايقل مقاس الماسورة عن 3 بوصة (3inch)
  - 2 أن تكون سماكة الماسورة 3 ملم
  - gray أن يكون لون الماسورةرمادي. 3
- 4 وأن 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 20سم
  - 6 يجب أن تكون معتمدة من قبل شركة الكهرباء



#### ملحق: رسومات توضيحية إسترشادية لتأسيس مواسير الكهرباء عند لوحة العدادات



# 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 والقسامات 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 المترده (60) هرتز وجهد لا يزيد على (1500) فولت بالنسبة للتيار المترده وتغطى 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 التالى:

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

والجدول التالي يوضح شرح صورة كل نوع:

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

#### • علب وصناديق التمديدات 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 يلى :

- SASO أن تكون مطابقة للمواصفة السعودية المعتمدة  $oldsymbol{1}$ 
  - 2 . يتم إستخدام المقاسات التالية:



- یجب أن تحتوي على مربط تأریض من النحاس.
- يوصى بإستخدم العلب العميقة ( 47 مم ) وذلك من أجل توفر مساحة كافية داخل العلبة مما يسمح بقدرة أكبر لإستيعاب الأسلاك و عدم تزاحمها او حشرها داخل العلبة .
  - 5. يجب تركيب ملحقات المواسير مثل المهايئات connector /adaptor عند تركيب المواسير مع العلب .











#### إشتراطات تركيب علب المقابس والمفاتيح Switch box /Back box

- 1 قراءة وفهم المخططات الكهربائية بشكل جيد .
  - 2 . تحديد أنواع العلب المستخدمة ومقاساتها .
- تحدید أماكن تركیب العلب علی الجدران أو الأسقف بدقة . حیث یمكن إستخدام إشارات تحدید ضبط المناسیب ( البؤج والأوتار ) أو أیة وسیلة اخری من أجل تحدید مستوی تركیب العلب علی الجدار



• • لضمان تركيب العلب المتجاورة على إستقامة واحدة ،يوصى بإستخدام العلب المجهزة بوصلة بلاستيكية coupler مما يسهل أعمال التركيب وبحقق إستقامة العلب .





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





# علب وصناديق التمديدات الكهربائية



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





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





Blank Plate أغلاق العلب الفارغة في حال عدم إستخدامها ، ويفضل إغلاقها بإستخدام غطاء . 11 من نفس نوع وشكل المقابس والمفاتيح التي تم إختيارها للمنزل .





#### • علب وصناديق التمديدات الكهربائية



- 12. عند تركيب المقابس أوالمفاتيح الكهربائية أو ملحقاتها يجب تأريض العلب عن طريق توصيل الخط الأرضى 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 .







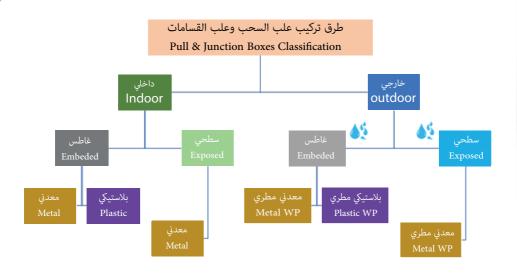


#### ثانياً: علب السحب وعلب القسامات Box & Junction Boxes

توضع علب السحبPull Boxes في المسارات الطويلة أو المسارات التي تكثر فيها الإنحناءات بهدف تسهيل سحب الأسلاك الكهربائية أثناء تمديدها 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 مثلا .

مخطط تصنيف علب السحب والقسامات وفقا للمكان وطريقة التركيب:





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

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

#### العلب البلاستيكية:



#### العلب المعدنية:







# ب) علب السحب وعلب القسامات للتركيبات الخارجية

#### Pull Box & Junction box for outdoor installations

عند عند الحاجة لتمديد أعمال التمديدات الكهربائية خارج المنزل ( في الأماكن المكشوفة ) فإنه يتم استخدام العلب المخصصة للإستخدام الخارجي والتي توفر حماية عالية ضد دخول الأتربة ومياه الأمطار الغزيرة. حيث تتوفر علب السحب وعلب القسامات المخصصة للتركيبات الخارجية outdoor . بنوعيها 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 وصناديق التمديدات الكهربائية



#### إختيار وتركيب علب السحبPull Boxes وعلب القسامات

- 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 .
  - **.** يجب أن تحتوى العلب المعدنية على مربط تأريض من النحاس .





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





# علب وصناديق التمديدات الكهربائية



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





- $\mathbf{e}$  يجب تنظيف العلب بإستخدام 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



إنّ 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. إنّ من أهم أهداف نظام التأريض في التمديدات والشبكات الكهربائية هو حماية الإنسان والمعدات والممتلكات من خطر الصدمات الكهربائية بأنواعها، والناتجة من انهيار العزل أو التلامس المباشر والتي قد تكون قاتله في بعض الأحيان ، لذلك يجب أن تكون الموصلات الحاملة للجهد الكهربائي معزولة عن الهياكل المعدنية للأجهزة والمعدات، وأن تكون الهياكل المعدنية للأجهزة والمعدات، وأن تكون الهياكل المعدنية للأجهزة والمعدات موصولة بالأرض.

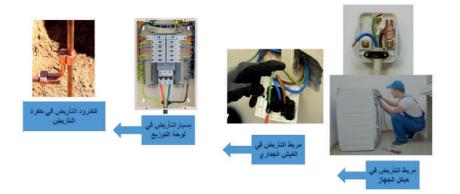
#### المجال

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.



# 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 اتصالا 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 المؤرضة من المصدر أو نقطة المحايد الإصطناعي.



- Neutral conductor (symbol N) (ا N موصل محايد (الرمز N)
- موصل متصل بنقطة التعادل لنظام كهربائي وقادر على المساهمة في نقل القدرة الكهربائية.
- موصل معايد مؤرض وقائي ( Protective earthed neutral conductor (PEN ) موصل معايد مؤرض يجمع بين وظيفتى 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 مکهرب Live conductor

موصل يمر به تيار كهربائي.

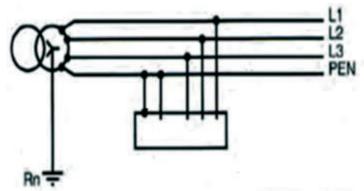
# أنظمة التأريض

#### (TN) نظام (TN)

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

#### أ)نظام (TN-C)

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

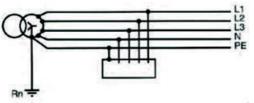


مخطط التأريض القياسى (TN-C)



#### ب) نظام (TN-S)

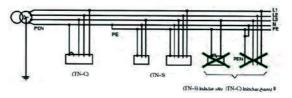
نظام يستخدم فيه موصل وقائي، وموصل محايد منفصلين في كل أجزاء النظام.



مخطط التأريض القياسي (TN-S)

# ج) نظام (TN-C-S)

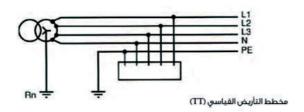
نظام يجمع بين وظائف الموصل المحايد والموصل الوقائي في موصل مفرد في جزء من النظام.



مخطط التأريض القياسي (TN-C-S)

#### (TT) نظام (2

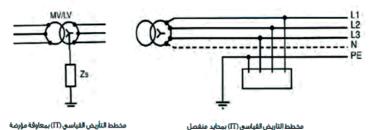
نظام يكون فيه مصدر القدرة مؤرضًا من نقطة واحدة تأريضًا مباشرًا، وتكون أجزاء التركيبات الموصلة المكشوفة متصلة بأقطاب تأريض مستقلة كهربائيًا عن أقطاب تأريض مصدر القدرة.





#### (IT) نظام (3

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 S-TN، وهذا يعني أنه يمنع منعا باتا 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 حتى 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 الاخصائي 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.



- راعى 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
- أريض 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 ملم2 بعدد داخل شبكة حديد التسليح على شكل حلقة مغلقة وبطول لايقل 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 . وأخيرا Main Earth Terminal يتم سحب كيبل التأريض الى الكترود التأريض أو إلى طرفية التأريض الرئيسية Main Earth Terminal





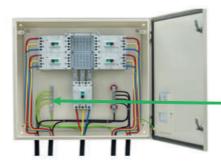
5. تمديد وسحب أسلاك الوقاية Protective conductors لمختلف الدوائر الكهربائية وتوصيلها مع بسبار التأريض في لوحة التوزيع ، حيث يتم إختيار مقاسات أسلاك الوقاية الأرضية وفقا للجدول التالي :

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





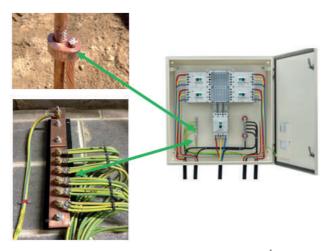
نتم سحب وتمديد كيبل تأريض معزول وفقا للمقاسات الموضحة في الجدول المذكور
 سابقاً من البسبار الأرضي في لوحة التوزيع الفرعية إلى بسبار التأريض في لوحة التوزيع الرئيسية .







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



- يتم إختيار مقاس كيبل التأريض الرئيسي Earthing conductor وفقا للجدول المذكور سابقا
  - . هنع إستخدام موصلات الألمنيوم كموصلات تأريض.
  - . تستخدم كابلات التاريض 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 تلفا 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.

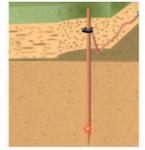


#### 8. إختيار قطب التأريض Earthing electrode

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

# 8.1 قضيب التأريض Earthing rode





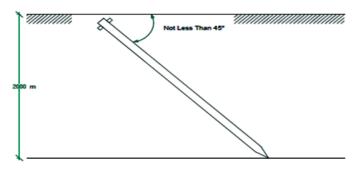
تعتمد فعالية أي قطب أرضي على نوعية المواد المصنع منها وتشكيلاتها وعلى حالات وخصائص التربة المحيطة به، لذلك قد يتم إستخدام قطب أرضي واحد أو أكثر بشكل يناسب حالات التربة ويحقق قيمة المقاومة الأرضية المطلوبة.

- 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 التأكل والتعرض للضغوط الميكانيكية.



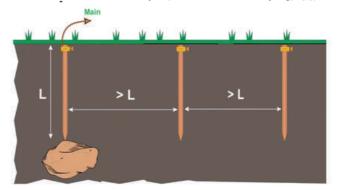


- د- يتم توصيل القطب الأرضي، عندما يكون مؤلفاً من عدة أجزاء، بواسطة لحام مذيب للمواد الموصلة مع بعضها (exothermic welding) أو بواسطة نهايات توصيل ضاغطة أو مشابك أو وصلات ميكانيكية أخرى مناسبة، ولا يسمح بإستخدام توصيلات تتم بواسطة أسلاك معدنية ملفوفة.
- ذ- الوصلات بين موصلات التأريض يجب ان تكون في أماكن 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 رأسيا في الأراضي الصخرية يمكن دفن العمود بزاوية لا تقل عن 45درجة من مستوى سطح الأرض.



Installation In rocky area

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



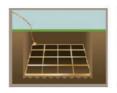


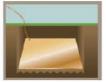
# 8.2 صفيحة التأريض Earthing plate

توفر صفيحة التأريض مساحة إتصال مع الأرض أكبر من قضيب التأريض ، وتقلل قيمة مقاومة التأريض بنسبة 20 % ( مقارنة بالقضيب و تحت نفس الظروف )

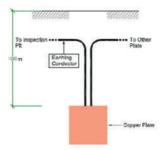
تتوفر هذه الصفيحة بأبعاد قياسية ، وتأتى على هيئة صفيحة معدنية أو على شكل شبكة ( Mesh ) .







- تكون أبعاد الصفيحة أو الشبكة لا تقل عن 60 × 60 سم وبسماكه 3مم للنحاس، أو60 × 60 وسماكه
   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 )

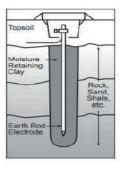


- أن تكون على بعد لا يقل عن 1 متر من جدران المبنى
  - أن لا يقل مقاسها عن 30\*30 سم .
- وستخدام المرابط المناسبة أو البسبارات (نهايات توصيل) مع كابلات التأريض وقطب التأريض.



#### 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 إستخدام 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 إستخدام 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 أنّ 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.







# ومن أهم اشتراطات تنفيذ طوق التأريض الحلقي ( حول المنزل ) مايلي

- استخدام كابل تأريض نحاسي غير معزول Bare conductors
  - منع إستخدام 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 : تاريض أنظمة التيار الخفيف Earthing of low current systems

يتطلب تأريض أنظمة التيار الخفيف مثل شبكة البيانات و الإنتركوم 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 التاريض الخاص به و الذي يحقق قيمة تلك المقاومة.



# ثالثاً: رباط تساوي الجهد (Equipotential Bonding System)

إنّ 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.

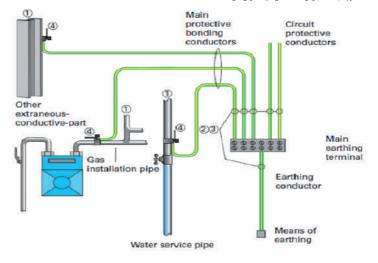
#### نطاقات تنفيذ رباط تساوي الجهد

- 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
      - الدربزین ( السلالم )
        - خزانات المياه
- جميع الأجزاء المعدنية التي من المحتمل أن تتسبب بحدوث تلامس غير مباشر .



# تنفيذ رباط تساوى الجهد:

1 . يتم وصل الجزء المعدني بسلك تأريض مقاس لا يقل عن 6ملم2 ( 10AWG ) ، ثم يتم تمديد السلك بإتجاه 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 .
  - . يكن تركيب MET داخل صندوق معدني أو Junction Box في الجدار .  $oldsymbol{4}$



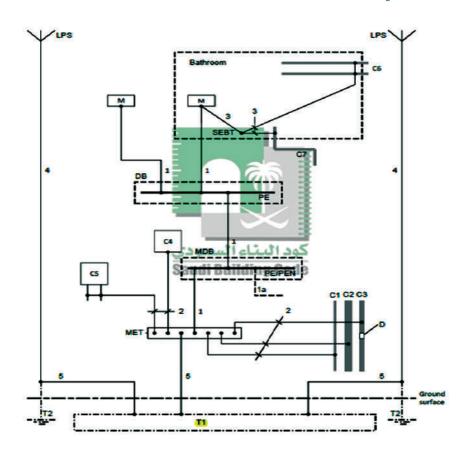




# ملحق: ربط أنظمة التأريض في المبنى

#### ملاحظة:

يشير الكود السعودي الكهربائي SBC401 إلى ان كل أقطاب التأريض الخاصة بالمبنى وما 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 التالى:





Symbol	Name	Remark	
C	Extraneous-conductive-part		
Cl	Water pipe, metal from outside	Or district 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 701.41-5.2	
<b>C7</b>	Waste water pipe, metal e.g. in a bathroom	See chapter 701.41-5.2	
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		
Tl	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)	4	
PE	PE terminal(s) in the distribution board	8	
PE/PEN	PE/PEN terminal(s) in the main distribution board	2	
M	Exposed-conductive-part	4	
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	
la	Protective conductor, or PEN conductor, if any, from supplying network	de	
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

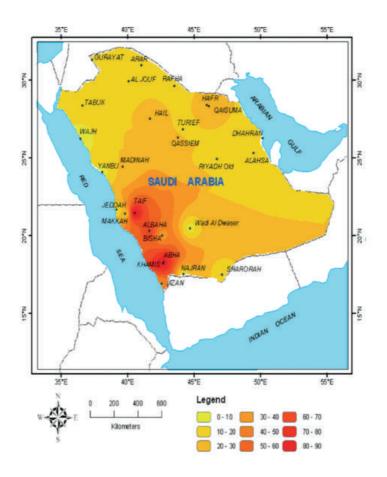
يقدم هذا الفصل الإشتراطات العامة الواجب إعتبارها وإتباعها لحماية المنازل وقاطنيها وما تحتويه من ممتلكات ومحتويات ضد الصواعق البرقية ، إنَّ تطبيق إشتراطات هذا الفصل سيجنب بشكل كبير من تلك المخاطر التي قد تنجم من جراء حدوث الصواعق البرقية ويخفف من آثارها لكنه في نفس الوقت قد لا يضمن تأمين الحماية المطلقة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

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

#### تمهيد

- الصواعق ظاهرة طبيعية نتيجة للشحنات الكهربائية المتواجدة في السحب والمجال المحيط حولها.
- الصواعق لها آثار ضارة ومدمرة في المناطق التي تتعرض لضرباتها وخاصة 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 الجودية والجهات المختصة في أقطار العالم تتم عمل دراسة إحصائية ووضع خرائط لكثافة الصواعق في مختلف الدول .وهذه إحدى الخرائط الجوية للملكة العربية السعودية التي توضح كثافة ضربات الصواعق الجوية لمختلف مدن ومناطق المملكة





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



- 1 . أنواع الحمايات المستهدفة في منظومة الصواعق
- تنقسم أنواع الحماية المستهدفة من أخطار الصواعق الجوية إلى نوعين رئيسين:
  - 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 إحتمالات لضربات الصواعق للمنزل كالتالى :

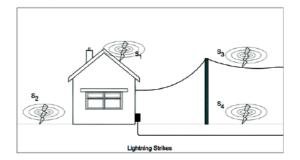
- (أ) ضربات الصواعق الجوية بشكل مباشر للمنزل S1
  - (ب) ضربات الصواعق الجوية بالقرب من المبنى S2
- (ت) ضربات الصواعق الجوية بشكل مباشر لخطوط الكهرباء S3
  - (ع) ضربات الصواعق الجوية بالقرب من خطوط الكهرباء S4

Table 82-2 Damage and loss relevant to a structure according to

Point of strike	Source of damage	Type of damage	Type of loss
Structure	S <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	L1, L48 L1, L2, L3, L4 L1b, L2, L4
Near a structure	S <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	L1 <sup>5</sup> , L2, L4
Line connected to the structure	S <sub>1</sub>	D1 D2 D3	L1,L4 <sup>a</sup> L1, L2, L1, L4 L1 <sup>b</sup> , L2, L4
Near a line		D3	L <sub>1</sub> b, L <sub>2</sub> , L <sub>4</sub>

كود البناء السعودي





وعليه ، فإن الآثار المدمرة للصواعق تتسبب بما يلى :

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

# 3. تحديد حاجة المنزل لتركيب منظومة الحماية من الصواعق

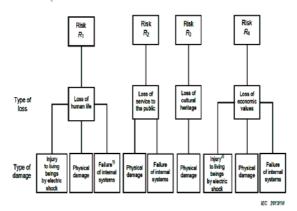
يتم عمل دراسة وتحليل للمخاطر آخذين في الإعتبار جميع المدخلات والأسس والمعايير لعمل تلك الدراسة،وذلك من حيث نوع المبنى وطبيعة المستخدمين والمحتويات وخطوط الكهرباء والإتصالات والمكان الجغرافي والمنطقة المحيطة ومدى الخطورة الخ.كما أنّ دراسة تحليل المخاطر (-Risk Assess) تحدد أربعةمستويات هي :

Loss human life	والمخاطر R1	مستوى (LPL 1)	•
Loss of service to public	والمخاطر R2	مستوى (LPL 2)	
Loss of cultural heritage	والمخاطر R3	مستوى (LPL 3)	

ق مستوى (LPL 4) والمخاطر R4 د LPL 4) والمخاطر Economic loss

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





- Only for hospitals or other structures where failure of internal systems immediately endanger human life.
- 2) Only for properties where animals may be lost

Figure 82-1 Types of loss and corresponding risks resulting from different types of damage

# 4. تركيب منظومة الحماية ضد الصواعق

- المكونات الأساسية
- Air Terminations الهوائيات 1
- Conductors connected Air terminals موصلات الربط بين الهوائيات
  - Protective Mesh على السطح على الحماية الأرضية على . 3
    - Down Conductors الموصلات النازلة
- Earthing Ring & Electrode طوق التأريض الرئيسي للمبنى والأقطاب الأرضية -5
  - Bonding الجهد bidd ربط تساوى الجهد . 6

# أولا: الهوائيات Air Terminations

- 1 أن تكون مصنوعة من النحاس.
- أن لا يقل قطرها عن ½ بوصة .
  - **. 3** أن لا يقل طولها عن 30 سم .



- 4 و تركب الهوائيات رأسياً عند أعلى نقطة معرضة للخطر على المبنى مع مراعاة وجود مسافات منتظمة حول محيط السطح.
- عدد عدد الهوائيات المطلوبة للمبنى طبقاً لمتطلبات منطقة الحماية وفقا للحسابات وما لا يقل عن
   قطب هوائي للمنزل.



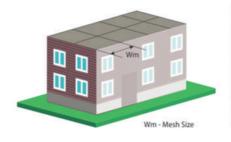
# ثانيا : موصلات الربط بين الهوائياتConductors connected Air terminals

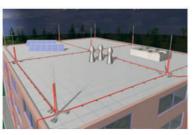
يتم إستخدام شريط نحاسي Copper Tape بمقاس لا يقل عن 3\*25 ملم للربط بين الأقطاب الهوائية . وفي حال إستخدام موصل نحاسي يجب أن لا يقل مقاسه عن 35 ملم2 .

#### ثالثا: شبكة الحماية الأرضية على السطح Protective Mesh

- 1 يتم تنفيذ شبكة حماية (protective mesh) فوق السطح للربط والتوصيل بين الأقطاب الهوائية و الموصلات النازلة .
  - يتم إستخدام شريط نحاسى بمقاس 3\*25 ملم .
- 3 تكون مقاسات وأبعاد الشبكة (protective mesh) وفقا 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
1	20 m	5x5 m
II	30 m	10x10 m
III	45 m	15x15 m
IV	60 m	20x20 m

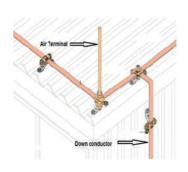


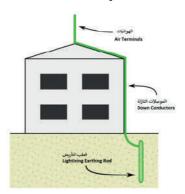




#### رابعاً: الموصلات النازلةDown Conductors

- 1. يتم تمديد هذه الكابلات من شبكة الحماية على السطح نزولا إلى الأقطاب الأرضية .
- يتم تحديده عده الموصلات الهابطة و المسافة بينها وفقا الدارسة التصميممة . بحيث توفر مسارات متوازية عديدة، عرفها 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 إستخدام كابلات نحاسية بمقاس مناسب للقيم التصميمية و بما لا يقل عن 16 ملم2 لكل موصل نازل.
- و. 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 240سم من سطح الأرض. إذا كان من النوع الظاهري .
    - 8. يجب تجنب المنحنيات العامودية للكابلات النازلة لمنع تفريق الشحنات في المنحنيات.
- و. 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.



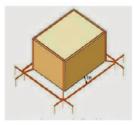


#### خامساً: طوق التأريض الرئيسي والأقطاب الارضية Earthing Ring & Electrode

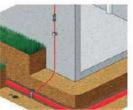
- يجب توصيل كل موصل نازل بقطب تأريض مخصص للصواعق أو بطوق التأريض الرئيسي الحلقي ( حول المبنى ) وفقا لنظام التأريض المستخدم حسب الدراسة .
  - كذلك يتم حساب عدد الأقطاب الخاصة بنظام تأريض الصواعق وفقا للدراسة التصميمية .
- 3 . أقطاب التأريض يجب أن تكون بقطر لا يقل عن 15 ملم ، كما يجب أن تدفن على عمق لا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



- 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 2 من النحاس .
  - 5 يجب أن لا تزيد مقاومة منظومة الحماية من الصواعق عن 10 أوم.
- يمكن ربط نظام التأريض للصواعق مع نظام التأريض للمنزل كنظام تأريض موحد من خلال طوق التاريض الرئيسي (حول المبنى). وهذا لا يعني إلغاء أقطاب التأريض المخصصة للحماية من الصواعق والإعتماد على اقطاب تأريض أنظمة القدرة الكهربائية و التبار الخفيف!









#### سادساً: نقاط ربط تساوي الجهد Bonding system

- 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.
- يجب تأريض جميع الأجسام المعدنية على السطح. كما يجب ربط السلالم الحديدية إن وجدت بنظام شبكة التأريض (Bonding).



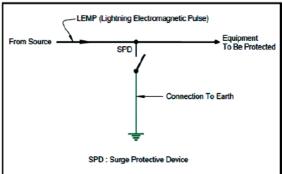




#### سابعاً: تركيب أجهزة الحماية من اندفاع الجهد SPD Surge Protection Devices

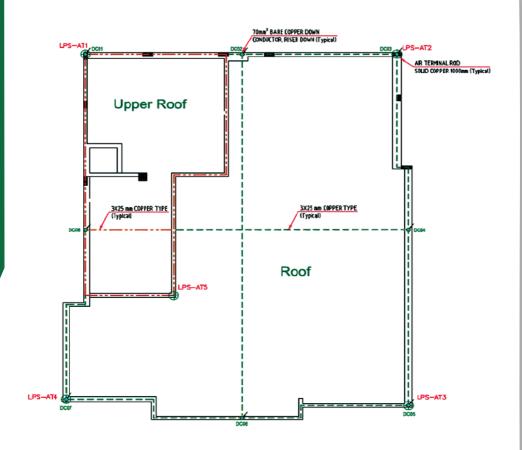
لحماية أنظمة التمديدات الكهربائية والأجهزة المنزلية من خطر إندفاع الجهد العالي أو التأثيرات الكهرومغناطيسية الشديدة الناشئة بسبب ضربات الصواعق الجوية ، ووفقا لنتائج الدراسة SPD(Surge التصميمية يتم تحديد الحاجة إلى إضافة وتركيب أجهزة الحماية من إندفاع الجهد Protection Device).ويتم تركيبها على الأقل في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





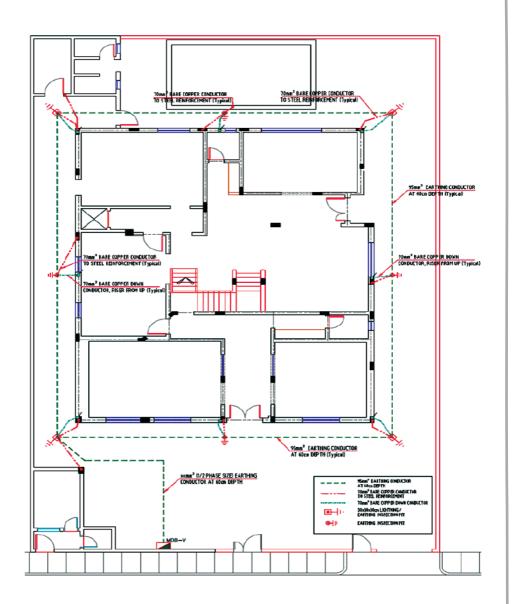


ملحق \ مخططات استرشادية لتنفيذ منظومةالحماية ضد الصواعق



Lightning Protection Roof Floor Mesh Size (M) 10 x 10 m LPL2





# الفصل السابع

لوحات التوزيع الكهربائية وقواطعها



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 تشغيلا آمنا وكذلك الوقاية من الأخطار الناتجة عن التيار الزائد وتيار دائرة القصر.

وتتكون اللوحات الكهربائية من الصندوق المعدني Enclosure والقضبان الرئيسية وتتكون اللوحات الكهربائية من الصندوق المعدني 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 إشترطات هذا القسم على لوحات التوزيع الكهربائية المنزلية المركبة داخل أو خارج المنزل والعاملة على جهد مقنن لا يزيد على(415) فولت وذات تيار متناوب لايزيد 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

MDB: Main Distribution Board لوحة توزيع رئيسية 1.3

SMDB : Sub-main distribution board وسطية عوزيع وسطية 2.3

FDB : Final Distribution Board دوحة توزيع نهائية: 3.3

MCCB: Molded Case Circuits Breaker (مقولب) قاطع تيار (مقولب)

MCB: Breaker Miniature Circuit (منمنم قاطع تيار (منمنم عنار ) قاطع تيار (منمنم )

6.3 قاطع حماية من الصعق و التسريب الأرضى : ELCB Earth Leakage Circuit breaker

7.3 قاطع الحماية من إرتفاع التيار و الصعق الكهربائي

RCBO: Residual Circuit Breaker with overcurrent



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 فإنّ 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 التالى :





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 المفرطه.

#### أهم إشتراطات القواطع الكهربائية

- أن تكون مطابقة للمواصفات والمقاييس المعتمدة
- 2 أن تتوفر فيها الحماية من الحمل الزائد over load
- short circuit من تبار القصر الحماية من أن تتوفر فيها الحماية من تبار القصر
- 4 . أن تحقق سرعة الفصل المناسبة وفقاً للمواصفات المعتمدة
- أن يتم تحقيق التنسيق والإنتقائية 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 .
  - • 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 .
- • 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 الأرضى لجميع الدوائر الكهربائية . كما في الشكل التالي :







#### 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 .

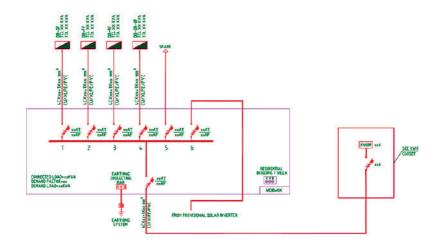
يتم تقدير الأحمال الكهربائية بصورة مبدئية بناء على حسابات المساحات المبنية والتي تشمل حسابات أحمال (الإنارة ، القوى، التكييف ، السخانات ، المصاعد الكهربائية ، مضخات المياه ، .......) والتي من خلالها يتم حساب الحمل الكلي التقديري وحساب الحمل الكهربائي الأقصى بإستخدام عامل الطلب .Demand Factor

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

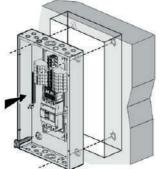
40-50-70-100-125-150-200-250-300-400 أمبر

#### مخطط الطور الواحد للوحة الرئيسية

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







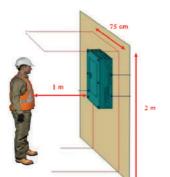
#### متطلبات تركيب اللوحات الكهربائية:

- أن تكون اللوحات الكهربائية وقواطعها مطابقة للمواصفات .
   المعتمدة من الهيئة السعودية للمواصفات .
- •• 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 ) .
- يجب أن يتم تغذية الأدوار داخل المبنى السكني بلوحة توزيع مستقلة لكل دور على أن تكون مركبة في نفس الدور ايضاً وبسعة مناسبة للمساحة والأحمال الكهربائية.
- اللوحات الكهربائية المركبة داخل المنزل ( مثل الموزع أو الممرات ) يجب أن تكون غاطسة في الجدار (Flush) ، وذلك لضمان عدم حدوث أى ضرر للأشخاص أثناء عبورهم بجوار اللوحة.
- وكن 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.
- الخارجي للوحات التوزيع الكهربائية ( في الأماكن المكشوفة ) تكون درجة حماية اللوحة لا تقل عن 1P54.





- • ف 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 عمل يغمن تحقيق مسافات الأمان والإرتدادات حول اللوحة كالتالى :



- الإرتداد العرضي= 75سم أو عرض اللوحة أيهما اكبر
  - الإرتداد الأمامي= 1متر
  - 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.
- يتم توصيل الكابل الرئيسي من اللوحه الرئيسية داخل ماسوره بقطر يتناسب مع حجم الكابل الرئيسي، كما يتم تحديد مواسير من اللوحة الرئيسية إلى اللوحات النهائية بأقطار تتناسب مع حجم الكابلات وبنسبة فراغ داخل الماسورة لا تقل عن 60% من مساحة مقطع الماسورة ، ويعتمد ذلك على القطر النهائي و مساحة مقطع الكابل وفقا للشركة الصانعة للكابلات ، ومكن الإسترشاد بالجدول التالي لإختيار أقل مقاس للماسورة المناسبة مع قطر الكابل الموضح أدناه :



قطر الماسورةبالبوصة	القطر الكلي للكابل وفقا للشركة الصانعة (ملم )	مقاس الكابل ملم²	٩
1.25	19	16*4	1
1.5	23	25*4	2
1.5	24	35*4	3
1.75	27	50*4	4
2	31	70*4	5
2.25	34	95*4	6
2.5	38	120*4	7
2.75	43	150*4	8
3	48	185*4	9
3.5	53	240*4	10
4	59	300*4	11

#### ملاحظة

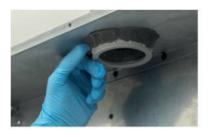
لتسهيل سحب الكابلات وتمدديها في المبنى ، يمكن عمل غرفة سحب وتفتيش (مانهول manhole ) عند نهاية تمديدات المواسير قبل الدخول لجدار المبنى ، وبأبعاد لا تقل عن 60\*60\*40 سم أو بما يتناسب مع عدد كابلات الدخول والخروج بما يسمح بالمحافظه على إشتراطات الإنحناء والأطوال الإحتياطية داخل المانهول.

# Surface mounted للتركيبات السطحية cable gland بيجب إستخدام محابس كابلات cable gland يجب إستخدام





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





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.







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 بإستخدام أحد الملحقات التالية على سبيل المثال (Ferrules , Labels, Marker... etc).



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

- 23 . يجب التأكد من توازن الأحمال بين الأطوار الثلاثة، ويوصى بأن تكون نسبة التوازن بحدود (±55-10%)، ويشار إلى أنه يجب تحقيق ذلك خلال مرحلة تصميم الدوائر الكهربائية وإعداد مخطط أحمال اللوحة Panel load schedule .
- افي جيب 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 والصيانه والتعديلات المستقبلية .
  - 25 . يجب التأكد من نظافة اللوحة وعدم وجود أي بقايا خرسانية أو أتربة أو بقايا أسلاك أو ما شابه .
    - 11 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 .
- 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 parthing pit
  - 5. يتم سحب خط أرضى نحاسي معزول من بسبار لوحة التوزيع الرئيسية إلى كل لوحة توزيع نهائية .
    - لتالى : وفقا للجدول التأريض المناسب وفقا للجدول التالى :

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



#### 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، وتغطى 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 .

cable الكابل	wire السلك		
مجموعة من الموصلات المعزولة والمعلفة بغلاف خارجيjacketouter 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	الأستخدامات الرئيسية	
0.6/1 kv	450/750 v	الجهد الكهربائي	3
		شكل المنتج	4



#### إشتراطات تمديد الأسلاك والكابلات الكهربائية:

- 1. بحب أن تكون حميع الأسلاك والكابلات مطابقة لمتطلبات هيئة المواصفات السعودية المعتمدة.
  - 2 . يجب أن تكون أسلاك التمديدات الكهربائية حاصلة على علامة الجودة السعودية .
- 3 يسمح بإستخدام الأسلاك الكهربائية في مبانى المملكة العربية السعودية وفقا للأسلاك المعتمدة في الموصفات القياسية السعودية . ويوضح الجدول التالي أكثر المقاسات المستخدمة في المباني السكنية وما يكافئها بوحدة AWG وذلك وفقا للمواصفة القباسية السعودية :60227-3:2020

Table 16 - practical equivalent size selection guide between wires types

Code designation	Code designations TFFN UL 066
60227 IEC 01	THHN/THWN UL 083
Size (mm²)	Size (AWG)
1.5 mm²	16 AWG
2.5 mm²	14 AWG
4 mm²	12 AWG
6 mm²	10 AWG

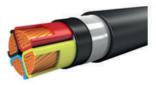
Above mentioned sizes can be used interchangeably in all applications of Saudi Building Code: SBC 401 - Chapter 52: Wiring systems.

- 4. منع إستخدام أسلاك الألومنيوم لتمديدات الدوائر الكهربائية ، حيث يجب إستخدام 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 تمديدها داخل مواسر أو قنوات مغلقة .
  - هنع سحب الأسلاك من النوع غير معزول Bare conductor داخل مواسير التمديدات الكهربائية.



• في حالات الدفن المباشر للكابلات، وبعد إستيفاء جميع المتطلبات ، فأنه يجب إستخدام الكابلات المسلحة.





- 8 عنع إستخدام المواد المغناطيسية (الفولاذ) كطبقة تسليح للكابلات الإحادية single core . كما عنع سحب أي سلك أو كيبل مفرد أحداي 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 أى وصلات داخل تلك المواسر على طول المسار كاملا.
- 10 يجب أن تكون الأسلاك والكابلات للدائرة الكهربائية الواحدة من نفس الشركة الصانعة للأسلاك و الكابلات وذلك للتحقق من مواصفات السلك وشدة تحمله للتبار 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 و يراعى عند إستخدام الموصلات المربوطة على التوازي أن تكون الموصلات مصنوعة من نفس المادة ، ولها نفس مساحة المقطع ، وبالطول 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.





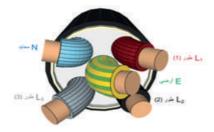
# الأسلاك والكابلات الكهربائية



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 يعنى عدم إستخدام قواطع أحادية القطب لحماية الكابلات متعددة القلوب.

# 14. تميز موصلات التركيبات الكهربائية بالألوان كما يلى:

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



ا N معند (ادرق) — N	
— لم طور (1) (بش)	
ر (2) (لمود) (L <sub>2</sub>	
ر (3) (رخو) لا خور (3)	
<b>=</b> ] (ارضي) (المضر/ أم	

#### 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 والأنجليزية عند الحد الفاصل بين التركيبات القائمة والجديدة بالقرب من لوحة توزيع المستهلك التي تغذي الدائرة ذات الألوان الجديدة. ومحكن أن تكون العبارة التحذيرية كما يلي:

#### تحذير

لهذه التركيبات نظامان مختلفان لألوان تمديدات التركيبات القائمة والجديدة.

قبل القيام بالتوسعة أو التعديل يجب على الفنين 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 · تحمى التمديدات من تأثير حرارة المصادر الخارجية بإحدى الوسائل التالية أو بأي وسيلة أخرى فعالة:
  - . التغليف الحراري.
  - إبعاد التمديدات بشكل كافي 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 للكيبل عن 5 أضعاف القطر الخارجي للكابل أو وفقاً لتوصيات الشركة الصناعة للكابلات أيهما أكبر!



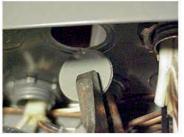
- 18 تختار وتركب أنظمة التمديدات بحيث لا تتضرر من آثار تسرب المياه إليها، وتتوافق بالكامل مع درجة الحماية(IP) المناسبة لمكان التركيب، على أن تطبق احتياطات إضافية للكابلات المعرضة بشكل مؤقت أو دائم لرش الماء المتكرر (AD4) وكذلك الكابلات المغمورة(AD8) (و/أو) الغاطسة (AD7) في الماء، وتعتبر الأغلفة وعوازل كابلات التركيبات الثابتة أدوات عزل كافية عند تلامسها بالماء.
- 19 وتؤمن التدابير اللازمة التي تتيح نزح المياه وتشتيتها بعيدا عن أنظمة التمديدات الكهربائية في حال كان من المتوقع تجمع المياه في تلك المواقع.
- 20. تكون التمديدات المثبتة بهياكل المعدات المعرضة للإهتزاز بشدة متوسطة(AH2) أوبشدة عالية(AH3) مناسبة لهذه الظروف والحالات، وبخاصة إذا كانت التمديدات تتعلق بالكابلات أو وصلاتها، لذا يجب إستخدام الكابلات المرنة للمعدات المهتزة (مثل المحركات والمولدات) لتحقيق ذلك. تختار وتشيد أنظمة التمديدات بشكل منع حدوث أية أضرار لأغلفة الكابلات،والموصلات المعزولة، ونهاياتها سواء أكأن ذلك أثناء التركيب أو الإستخدام أو الصيانة.
- 21 تختار وتشيد أنظمة التمديدات بشكل يمنع حدوث أية أضرار لأغلفة الكابلات،والموصلات المعزولة، ونهاياتها سواء كان ذلك أثناء التركيب أو الإستخدام أو الصيانة.

# → الأسلاك والكابلات الكهربائية \_



- 22. لا يسمح بإستخدام مواد مزلقة تحتوى على زيت السيليكون لغرض تسهيل سحب الكابلات والموصلات في مواسير التمديدات الكهربائية ، ويستعاض عنها بالمزلقات المعتمدة لهذا الغرض .
- 23 تركب 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 بتمديدها 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 وفر التدابير اللازمة لحماية التمديدات المعرضة لمواد متآكلة أو ملوثة، (ومن ضمنها الماء) بالتغليف أو بتصنيعها من مواد مقاومة لتلك المواد أو باستخدام الدهأنات 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 الومنيوم 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 فأن إستخدام كابلات ذات الخط الحيادي المصغر ( المعروفة بكابلات الثلاثة ونصف 4 core 4 ) 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 والكايلات الكهربائية 。



- 33. يجب المحافظة على مسافة كافية في حالة عبور أو تجاور كابلات كهربائية تحت الأرض مع كابلات الإتصالات على أن يكون الحد الأدني هو10 سم.
- 34 . تحمى أنظمة التمديدات من التأثيرات الضارة الناتجة بسبب وجودها أسفل تمديدات المياه أو البخار أو الغاز التي تكون عرضة لإحداث تكثيف.
- 35 م يراعي تركيب بكرة السلك المراد سحبه على حوامل معدنية أو ما شابه أثناء عملية السحب ، وذلك لتقلبل إحتمالية 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 مربط واحد ( التثليث ) T joints ، معنى 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







insulated terminals & cables lugs لتوصيل الأسلاك نامرابط خاصة ونهايات طرفية معزولة 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 وذا كان الكابل من النوع المسلح فانه يتم جدل طبقة التسليح بالكابل وربطها بمربط التاريض.
- 42. يجب تنفيذ الإختبارات الخاصة بالتحقق من سلامة الأسلاك والكابلات قبل التشغيل ، وذلك للتحقق من سلامتة وصحة العزل و الإستماررية و غيرها من المتطلبات

# الأسلاك والكابلات الكهربائية



#### أهم الإرشادات الواجب إتباعها عند دفن الكابلات تحت الأرض:



- التأكد من صلاحية الكابل و فحصه قبل القيام بعملية التمديدات.
  - فحص مسار تمدید الکابل سواء مباشرة داخل التربة أو ضمن المواسیر.
- التاكد من نظافة الحفريات وأنها مستوية وخالية من الصخور والمواد الحادة التي تلحق الضرر بالكابل
- يتم فك الكابل من البكرة بهدوء وعدم تعريضه للإنثناءات 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 اكبر
- نابيب وضع الكابلات في مسارات المياه والصرف الصحي وأنابيب الغاز وعن جذور الاشجار .
- 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 الإستعانة بالاإرشادات 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 .





CAUTION SURE THE UNIT SCHOOL

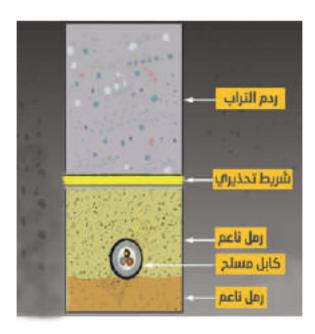
VION: BURIED ELECTRICAL LINE BELOW

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



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





- لتحقيق أعلى متطلبات السلامة والأمان وديمومة التشغيل الآمن والمستمر ، فإنّ 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 وفقا 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
- إذا كانت طريقة تمديد الكابل داخل ماسورة ، فيجب أن يتم تنفيذ الوصلة بحيث تكون داخل غرفة inspection bit
  - إذا كانت طريقة تمديد الكابل عن طريق الدفن المباشر، فيحب وضع علامة تشير إلى مكان الوصلة
    - **.** يجب إجراء جميع الإختبارات المطلوبة على التوصيلة بعد إتمام أعمال التنفيذ .







#### 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 aluminum – Conductor temperature: 70 °C/ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Conductor temperature: 70 °C/ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground							
	Installation methods of Table B.52-1						
Nominal	Al	A2	B1	B2	C	Dl	D2
cross-sectional area of conductor mm <sup>2</sup>						<u> </u>	•
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1.5	13.5	13	15.5	15	17.5	18	19
2.5	18	17.5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	<b>3</b> 144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359
Aluminum					100		
2.5	14	13.5	15.5	15.5	18.5	18.5	
4	18.5	17.5 6	'ٽس <u>چو</u> ودي	دالبرساء	<b>32</b> 32	24	
6	24	23	28	Iding Co	all a	30	
10	32	31	aug, Bu	liaing Go	ae <sub>44</sub>	39	
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282
NOTE in colum	2 5 6 7	and a sison	ar conductor	aca assumed	for since up t	a and including	16 mm l Values

NOTE in columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm<sup>2</sup>. Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.



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

	Installation methods of Table B.52-1						
Nominal	Al	A2	Bl	B2	С	D1	D2
cross-sectional area of conductor mm <sup>2</sup>							*
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1.5	17	16.5	20	19.5	22	21	23
2.5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	<b>I</b> 179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
Aluminum							
2.5	19	18	22 14	4 * 214 . 4	24	22	
4	25	24	السهودة	تود الإيساء	32	28	
6	32	31 0	o	elime350 mele	41	35	
10	44	41	auuş <sub>z</sub> bun	umy <sub>s</sub> cou	57	46	
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326
NOTE in col	umne 3 5 6 3	and & circula	er conductore s	ra accumed for	eizae un to an	d including 16	mm <sup>1</sup> Values

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

# الفصل التاسع

المفاتيح والمقابس الكهربائية



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 وفقا لمتطلبات السلامة والإشترطات الكهربائية المذكورة في كود البناء السعودي.



# المفاتيح والمقابس الكهربائية

#### أولا: المفاتيح الكهربائية

#### مجال التطبيق



تطبق إشترطات 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 موثوقاً به دون أن تسبب خطراً على المستخدم أو على المعدات أو على الأشياء المحيطة بها عند حالات الإستخدام العادى .



## إشتراطات 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 العلب الجدارية المطابقة للمواصفة السعودية ذات مقاس 7x7 أو 7x7 سم .





7\*14



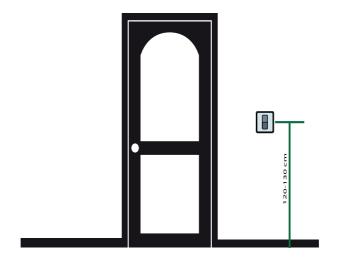
7\*7





# • المفاتيح والمقابس الكهربائية

- 4. يراعي 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 العلبة الجدارية إلى مستوى سطح البلاط ). كما يمكن تخفيض هذا الإرتفاع للضرورة كوجود حاجة لخدمة الأشخاص ذوى الإحتياجات الخاصة

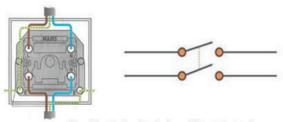


- 6. يتم تركيب المفاتيح على بعد لا يقل عن 20 سم من حلق الباب.
- 7 تفاديا لإنتقال الصوت بين الغرف ، يجب عدم تركيب علب المفاتيح الجدارية على جانبي الجدار . Back to Back
  - 8 . يجب أن يتم حماية كل دائرة خاصة بالمفاتيح ضد التحميل الزائد وتيار القصر.
- و. يتم إختيار مفاتيح الإنارة وفقا لتصميم الدارة الكهربائية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



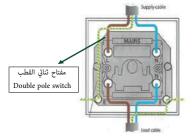
# المفاتيح والمقايس الكهريائية

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



المفتاح ثنائي القطب Double Pole Switch

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

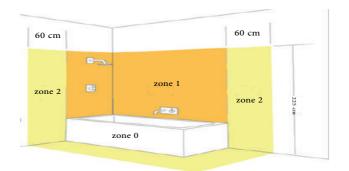




- 12 لدواعي السلامة ، يفضل أن تكون جميع مفاتيح الإنارة الموجودة في الغرفة الواحدة أو في المنطقة الواحدة ( المساحة المعمارية المحصورة بين جدران ) تتغذى من نفس الطور same phase .
- 13. يجب أن يتم تمديد فاز واحد فقط إلى علبة المفتاح الجدارية ، حيث يمنع أن يجتمع أكثر من فاز داخل العلبة، ويستثنى من ذلك المفاتيح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

# المفاتيح والمقابس الكهربائية

- 14 يجب أن يكون لجميع الأسلاك الموصولة مع المفتاح في المفاتيح ثنائية القطب Double pole switch يجب أن يكون مقاس الطور).
  - 15. يجب أن تكون جميع الأسلاك الموصولة مع المفاتيح مصنوعة من النحاس ويمنع إستخدام أسلاك الالومنيوم.
- 21. يمنع في دورات المياه تركيب أي مفاتيح في المناطق المحظورة والقريبة من حوض الإستحمام Zone 0, 1, 2
  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:

أقل مقاس للسلك الأمريكي	أقل مقاس للسلك البريطاني	قيمة تيار قاطع الدائرة
AWG	mm2	
16	1.5	10A , Type C,B
14	2.5	16A , Type C,B
12	4	20A , Type C,B
10	6	32A , Type C,B

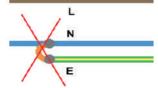
# • المفاتيح والمقابس الكهربائية

- 20 . يجب أثناء تصميم دوائر المفاتيح الكهربائية أن لا تزيد نسبة هبوط الجهد عن %3 لدوائر الإنارة 50 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 أرضى إلى جميع علب المفاتيح الكهربائية

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



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

25 . لا يجوز بأى حال من الأحوال ربط الخط المحايد والأرضى معا.

- 26 · لا يجوز تركيب مفاتيح كهربائية في المطبخ فوق أجهزة الطهي مباشرة ، ويشترط أن تبعد مسافة لا تقل عن60 سم (مقيسة أفقياً من حافة هذه الأجهزة ).
- 27 لايجوز تركيب مفاتيح كهربائية في المطبخ بالقرب من حوض الماء أو الجلي،إذ يجب الإبتعاد مسافة لا تقل عن 60 سم ( مقيسة أفقياً من حافة الحوض وليس من الحنفية نفسها ).



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 المشطبة .( كما يمكن تخفيض هذا الإرتفاع للضرورة عند الحاجة لخدمة الأشخاص ذوى 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

## ثانيا: المقابس الكهربائية ( Socket outlet

#### مجال التطبيق

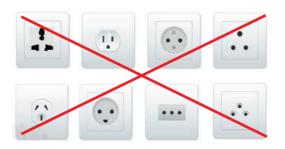




1. يجب تركيب المقابس الكهربائية المطابقة للمواصفة السعودية SASO2203 وهي المقابس ذات الشكل الثلاثي المعتمد المزودة بطرف أرضي Type G.



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



# المفاتيح والمقابس الكهربائية

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



- يجب تخصيص قواطع مستقلة لدوائر المقابس معنى أنه منع دمجها مع دوائر الإنارة أو القدرة أو غىرھا.
  - أن تكون على التثبيت الجدارية نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ما شابه .
  - يجب أن لايزيد عدد المقابس الكهربائية لكل دائرة على عدد 8 مقابس ( مزدوجة أو مفردة )٠ . 6
    - يجب أن يتم حماية كل دائرة بشكل منفرد ضد زيادة التيار . . 7
    - تكون قيم القواطع ومقاسات الأسلاك المستخدمة لدوائر المقابس كما يلي : . 8
- 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

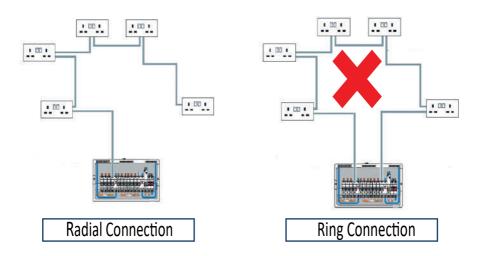
نظراً لوجود مجموعة من الأجهزة الكهربائية ذات القدرة العالية كالدفايات أو أجهرة السر الرياضية المنزلية والتي ممكن أن تعمل معاً، يوصي بشدة أن لا تقل سعة القاطع المغذي للأفياش عن 20 أمبير، وان يكون مقاس السلك لا يقل عن 4 ملم2 ( 12AWG )



# • المفاتيح والمقايس الكهربائية



- يجب عند تصميم دوائر المقابس الكهربائية أن لا تزيد نسبة . 9 هبوط الجهد عن %5 مقيسة من لوحة العداد إلى المقبس.
  - يجب توصيل خط أرضي مع جميع المقابس الكهربائية . .10
- .11 نظراً لعدم إنتشار طريقة الربط الحلقى بين المقابس Ring connection في منازل المملكة العربية السعودية والتي قد تشكل خطورة على الأشخاص غير المختصين بسبب تغذيتها من قاطعين في اللوحة ، فإنّه منع 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 ).

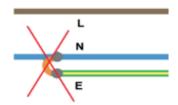


# المفاتيح والمقابس الكهربائية

13. يجب أن تكون جميع الأسلاك الموصولة مع المقابس مصنوعة من النحاس ويمنع إستخدام 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 والأرضى معاً .

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



# ← المفاتيح والمقابس الكهربائية ــــ

- 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 المغذى لأفياش المطبخ عن 20 أمبير،ومقاس سلك لا يقل عن 4 ملم2 12AWG.
- 19. لا يجوز تركيب مقابس كهربائية فوق أجهزة الطهى 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 إستخدام دائرة إضافية.
- 22 يوصى بتركيب المقابس المزدوجة مقاس 7\*14 في المطبخ للحصول على مآخذ أكثر وبأقل عدد ممكن من العلب الجدارية. كما يمكن إستخدام المقابس المزودة بمنافذ شحن USB ·





- 23 للحماية من الصعق والتسريب الكهربائي يجب أن يتم تزويد دوائر المقابس الكهربائية بحماية من التسريب الأرضى 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). ومِكن تحقيق ذلك من خلال تركيب مقابس الحماية من الصعق و التسريب الكهربائي RCD Socket

أو قاطع RCBO.







24. في حال تركيب مقابس خارج المنزل (في الحوش أو السطح أو الحديقة أو ما شابه ) فيجب إستخدام مقابس مطرية تكون مصممة لمنع دخول المياه والغبار بدرجة حماية لا تقل عن IP55 , وعلى إرتفاع 1 متر مقيسةً من مستوى الأرض المشطبة 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 والمقايس 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 المشطبة نهائيا.
- \* يتم تحديد إرتفاع المقابس المخصصة للتلفزيون أو المسرح المنزلي وفقا للتصميم الداخلي للمنزل ومكن أن تكون مخفية خلف شاشة العرض.



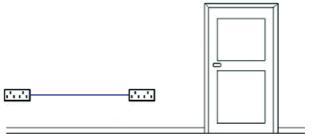
#### عدد المقابس الكهربائية وتوزيعها في مختلف مرافق المنزل

يوصى 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 داعى 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 الأرضى المحاذي للجدار بمسافة أفقية 2 متر عن المقبس ، ولتوضيح هذه النقطة فأنّ 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

نظرا للحاجة الى تشغيل مجموعة من الأجهزة المنزلية في المطبخ ، يجب أن لا يقل عدد المقابس الكهربائية في المطبخ عن 8مقابس ( المقبس المزدوج مقاس 7\*14 يعتبر مقبسين ) وأن تكون موزعة ما يضمن سهولة تشغيل مختلف الأجهزة الكهربائية وخصوصا تلك التي مِكن أن تعمل في وقت واحد ولا تتطلب دائرة مستقلة

مثل: (الثلاجة - المجمدة - ميرد المياه-المايكرويف - غلاية ماء - صانعة القهوة - خلاط - غسالة صحون- مقبس إشعال الفرن).



ونذكر بضرورة إختيار القيمة المناسبة للقاطع والأسلاك المغذية لهذه المقابس أو تخصيص دائريتن 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 تحتوى على مغسلة ولا حوض إستحمام) .

# 4 ف الممرات الداخلية

نظرا لإحتمال وجود حاجة إلى تشغيل معدات كهربائية متنقلة مثل المكنسة الكهربائية ، فأنه يوصي بتركيب مقبس كهربائي واحد على الأقل في الممرات الطويلة التي لايوجد 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 جزءً 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 ملحقاتها وأدوات تشغيل هذه المصابيح وتثبت جميعها داخل غلاف مناسب لحماية المصباح ويزود الهيكل بوسائل مناسبه للتأريض - إذا كان ضروريا وقد يحتوى على عاكس أو غطاء ناشر للضوء .



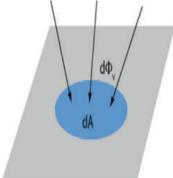
## الفيض الضوئي

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



# مستوى شدة الإضاءة

كمية الفيض الضوئي الساقط على وحدة المساحات معنى كمية الضوء لكل متر مربع ويقاس بوحدة اللوكس ( اللوكس= 1 لومن / متر مربع ) يتم تحديد مستوى شدة الإضاءة المناسب لكل فراغ إعتمادا 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 ينبغى 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 بناءا على ذلك



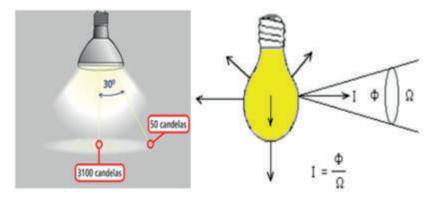


#### تجانس الإضاءة

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

#### الشدة الضوئية

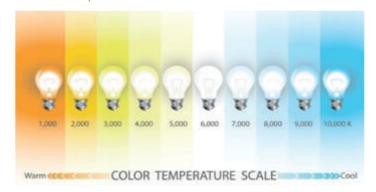
عبارة عن كمية الضوء في إتجاه واحد وتقاس بالكانديلا ( الشمعة ) نلاحظ أن الشدة الضوئية لهذا المصباح في الزاوية صفر ( تحته مباشرة ) تساوى 3100 كانديلا بينما نلاحظ عند الزاوية 30 تساوى 50 كاندىلا.



#### درجة حرارة اللون

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







# مؤشر الوضوح اللوني CRI

هو مؤشر يبين قدرة منتج 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







# الزغللة أو الوهج

ظاهرة تنتج اضطرابا أو نقصا 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 الجبسمبورد ) وتسمى هذه الوحدات بداون لايت أو السبوت لايت وغالبا ما يتم تركيبها في المجالس وغرفة الطعام وغرف المعيشة وغيرها.





#### 2 إنارة سقفيه 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 السلالم أو الأسوار الخارجية.





#### 4 إنارة معلقة

وهى الوحدات التى يتم تعليقها بإستخدام 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 ولابد 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.

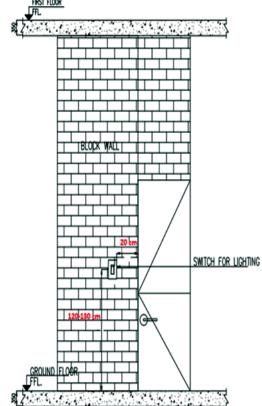






#### إشتراطات التمديدات الكهربائية للإنارة

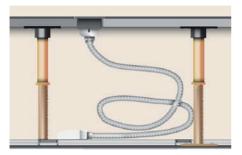
- 1. يجب الرجوع إلى إرشادات وتعليمات الشركة الصانعة عند تركيب منتجات الإنارة.
  - $\cdot 2$  يتم تصميم دوائر الإنارة بحيث لا تقل قواطع حماية الدائرة عن  $\cdot 1$  أمبير .
    - 3. يتم إستخدام أسلاك نحاسية لدوائر الإنارة ومقاس لايقل عن 1.5 مم 2
       وما يكافئ (16AWG).
- 4. يجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد (VoltageDrop) بين مصدر التغذية ( لوحة عداد الكهرباء) ونقطة التعذية الأخيرة في دوائر الإنارة عن 3%.
- بيتم تركيب مفاتيح الإنارة على إرتفاع يتراوح من 120 سم إلى 130 سم من مستوى البلاط  $\cdot$  5 الى منتصف علبة المفتاح .
  - مسافة لا تقل عن 20 سم من حلق الأبواب.
  - 7 يجب تركيب علب ثبيت 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.

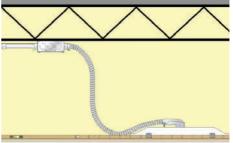


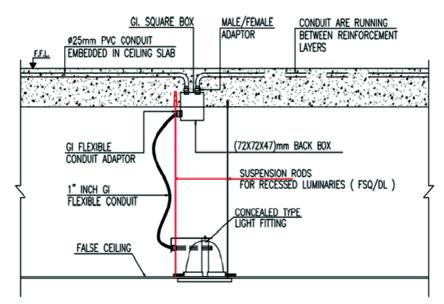


#### متطلبات تمديدات الانارة \_\_\_

- 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 مواسر PVC إذا كانت مدفونه Embedded داخل الأسقف أو الجدران ، وأن تكون مواسير معدنية إذا كانت التركيبات ظاهرية EXPOSED .
- 12. يجب توصيل جميع وحدات الإنارة بالدوائر النهائية بإستخدام علب توصيل مناسبة لتركيبات الإنارة ceiling Rose . كما يتم إستخدام مواسير معدنية مرنة flexible conduit تهبط من علبة التوصيل المثبتة على السقف بإتجاه وحدة الإنارة.







#### متطلبات تمديدات الإنارة



13 بجب تركيب كشافات الإنارة الخارجية على إرتفاع لايقل 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.
- لدواعي السلامة ، تجهز وحدات الإنارة التي من الممكن أن تطلق مواد قابلة للإشتعال في حال تعرضها  $\cdot$  للإنفجار أو الفشل، بدرع واق للسلامة ووفقاً لتعليمات الشركة الصانعة .



- 18. يوصي 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 إطاله العمر الإفتراضي للكشأفات و كفاءتها
- 19. يجب أن لا تقل درجة حماية وحدات الإنارة الخارجية التي تركب في الحديقة وعلى الأسوار و الحوش والسطح عن IP65.





- 20. يجب أن لا تقل درجة حماية وحدات الإنارة التي تركب في المطابخ والحمامات عن IP44.
- 21. يتم تركيب وحدات الإنارة في المطبخ بعيدا عن مصادر اللهب و نواتج الإحتراق وتراكم الدهون و أبخرة الطهى وغيرها.
  - 22. تركيبات الإنارة في الأماكن التي تحتوى على حوض الإستحمام:
- يمنع تركيب أي منتجات إنارة في المناطق 1,2, Zone 0 إلا إذا كانت تعمل على جهد أمان شديد الإنخفاض SELV ووفقا لدرجات الحماية التالية :
  - لاتقل عن IP X7 في المنطقة 0.
  - لاتقل عن X5 IP في المنطقة 1.
  - لاتقل عن 14 IP 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.



- 24٠ توفر مسافة لا تقل عن 130 ملم بين كابلات تقنية المعلومات وبين مصابيح الإنارة التي تحوي غازاً.
- تكون لوازم تثبيت وحدات الإنارة المعلقة قادرة على حمل وزنها أو (5 كجم) أيهما اكبر.
- ترتب الأسلاك داخل وحدات الإنارة بحيث لا تتعرض للتلف الفيزيائي،أو لدرجات حرارة أعلى من تلك المقننةلها.
- يسمح بتركيب منتجات الإنارة الأرضية كما هو الحال في مداخل الفلل أو في الحديقة بشرط أن .27 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 الأنخفاضSELV لا يزيدعلى (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.







\* 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 المكينة وغرفة البكرات وحيز المكينة وبئر المصعد. ب. يجب توفير الإنارة في غرفة المكينة وفي غرفة البكرات وفي حيز المكينة مستوى شدة سطوع
- لا تقل عن 200 لوكس عند مستوى الدور المعد للخدمات. 🛎. يجب توفير إنارة للطوارئ تكون ذات إضاءة
- كافية للوحات التحكم في غرفة المكينة بما لا يقل عن 100 لوكس عند كل لوحة



📤. تشتمل الإنارة في بئر المصعد على مصباح واحد يكون على بعد 0.5 متر من أعلى وأسفل البئر، مع مصباح متوسط یکون علی بعد 7 متر کحد أقصى .





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

5. تؤمن لعربة المصعد تغذية طوارئ ( قابلة للشحن ) وتعمل آلياً ،وذات سعة كافية لتشغيل إنارة الطوارئ (1واط)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



# 30. إنارة الطوارئ وعلامات الخروج

لايشترط تركيب إنارة طوارئ Emergency Escape lightsو علامات مخارج Exit Signs ،في المنازل السكنية المشمولة في هذا الدليل إلا أنه يفضل تركيب أنارة للطوارئ و خاصة في المخارج و الممرات والسلالم والمجالس ذات المساحات الكبيرة تحسبا لأى إنقطاع مفاجئ وكذلك لتسهيل عملية الدخول والخروج من المنازل تحت أية ظرف ، وينصح أن تحتوى 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 ينبغى النظر بعناية إلى كيفية تطبيق التحكم في الإنارة. إن حلول التحكم في الإضاءة يمكن أن تحسن من كفاءة الطاقة بأكثر من 50٪. لذا ينبغى أن تكون هذه الحلول مبنية على أنظمة مرنة ومصممة لراحة المستخدمين، ومكن لهذه الأنظمة أن تتراوح بين الصغيرة جدا والمحلية مثل المؤقتات وحساسات الإشغال إلى الأنظمة الكبيرة المتطورة كالتي تعتبر جزءا متكاملا مع باقى أنظمة المبنى التلقائية. ولمزيد من المعلومات والتعليمات يمكن الرجوع لمتطلبات ترشيد الطاقة الوارد في كود البناء السعودي(SBC 601).

ولتحقيق الترشيد المطلوب يراعى التالى:







استخدام مفاتيح (الحساسات +sensor switch ) تشغل عند الدخول وتغلق اوتوماتيكيا عند الخروج





تقسيم أجهزة الانارة على عدة مفاتيح

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، وتفاديا لحدوث إختلافات كبيرة في الآراء بين منفذين الأعمال الكهربائية على شدة الإنارة ، مكن تنفيذ دراسة شدة الإنارة في مختلف مرافق المنزل بإستخدام برامج حاسوبية متطورة لتحديد شدة السطوع وتوزيع الإنارة بشكل أمثل.



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 القم إسترشادية وليست إلزامية .

شدة الإضاءة(لوكس)		72 34 / 21 34 4
الحد الأعلى	الحد الأدنى	إسم الفراغ / الغرفة
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&الألعاب)

الفصل الحادي عشر

مديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية



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 متطلبات تنفيذ الأعمال الكهربائية الواردة في هذا الفصل له أثر كبر 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 المبانى السكنية وللأغراض المنزلية والتي تعمل على جهد كهربائي أحادي الطور وبجهد متناوب لا يتعدى 250 فولت



#### أولا : الأفران الكهربائية (ان وجدت)

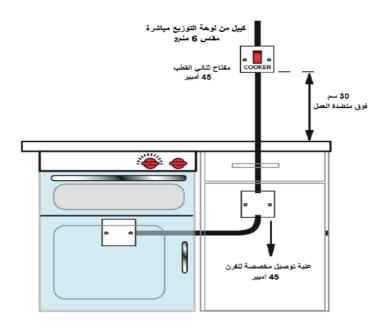


تعتبر الأفران الكهربائية من أكثر الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تحتاج تيار كهربائي عالى ، وتتوفر الأفران الكهربائية في الأسواق مواصفات متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية بشكل كبير ، فمنها الصغير بحدود 2000 واط ومنها الأفران الكبيرة التي تحتوي على عدة عبون كبرة وشواية وقد تصل قدرتها إلى أكثر من 8000 واط. ولأنّ 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 نحاسى لا يقل عن 6 ملم2(10AWG).
  - $\cdot$  5% يراعى عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن  $\cdot$  3
  - يجب توصيل خط أرضى مستقل للفرن من خلال سلك نحاسى 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 عن45 أمبير،وأن يكون المفتاح مزود مجؤشر 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



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:





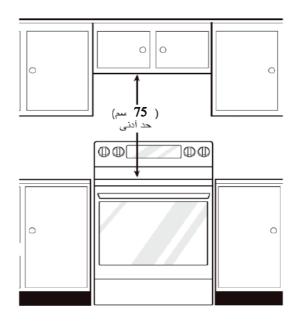
علبة توصيل مخصصة للفرن 45 امبير Flex outlet



9. يمنع إستخدام أسلاك إطالة للفرن أو إستعمال مهايئات أو مخارج متعددة المقابس adaptors ، وفي حال كان الفرن لا يحتوي على كيبل مصنعى ، فيجب حينئذ توصيل كيبل مرن مزود بغلاف حماية Shielded cable للفرن ممتدا اإى علبة التوصيل المخصصة للفرن.

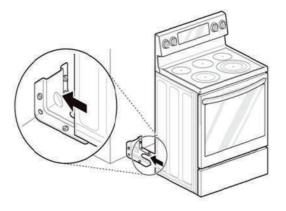


10. يتم تخصيص مسافة لا تقل عن 75 سم بين سطح الفرن العلوي ( عناصر التسخين ) وبين الحافة السفلية لدواليب المطبخ المركبة أعلى الفرن كما هو موضح بالصورة أدناه ( أو وفقا لتوصيات الشركة الصانعة أيهما أكبر ):

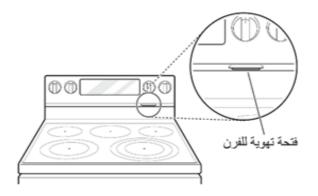




- 11. يجب الحرص على عدم ملامسة الكابلات الكهربائية بالأجزاء الساخنة بالفرن.
- 12. يجب القيام بعملية تركيب الأفران الكهربائية بمعرفة فني مؤهل، وفقا لتعليمات الجهة الصانعة ولوائح السلامة
- 13. يجب عدم القيام بتغيير أي جزء من أجزاء الفرن الكهربائي وعناصر التسخين ما لم ينص دليل المستخدم على ذلك بشكل محدد
  - 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 التالى:



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





### 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:

- $\cdot$  يجب أن يغذى السخان الكهربائي من دائرة كهربائية مستقلة من لوحة التوزيع مباشرة ( غير مشتركة مع دوائر أخرى )  $\cdot$
- 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 أمبر و مقاس سلك لا يقل عن 4 ملم2 ( 12AWG ) .
  - 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 الأرضى 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 مؤشر بيان .
- 7. يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئى ويسهل الوصول إليه ومركب بحيث لا تصل اليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع 120 130 سم فوق سطح البلاط.





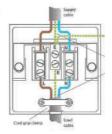
8 · يتم توصيل الكيبل الأصلى ( المصنعى ) للسخان مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 20 أمبير ( يمكن تركيبها بالقرب من السخان ) ثم إلى مفتاح التشغيل 20 أمبير كما هو موضح في الشكل التالى :



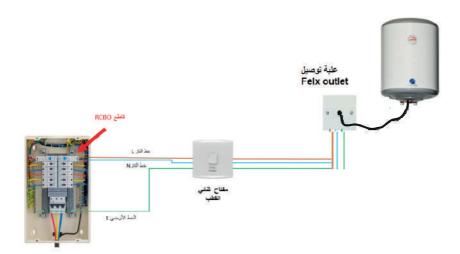


مفتاح ثنائي القطب 20 أمبير مع مؤشر بيان



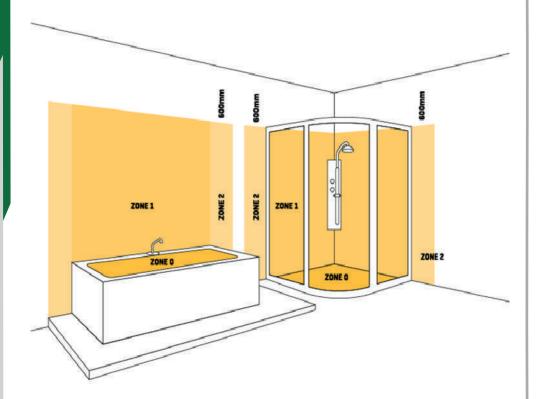


atبة توصيل ( مخرج كيبل ) flex outlet





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







#### ثالثاً: سخانات المياه الكهربائية الفهرية

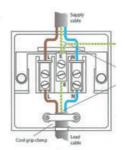
تعتبر السخانات الفورية من أكثر الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تحتاج تيار كهربائي عالى لتسخين الماء خلال فترة قصيرة ، وقد تصل قدرتها الكهربائية إلى أكثر من 7500 واط ، لذا يجب أن يتم تصميم دوائر السخانات الفورية لضمان سلامة الأشخاص و النظام الكهربائي ، ولأنّ المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة السخان الفوري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

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

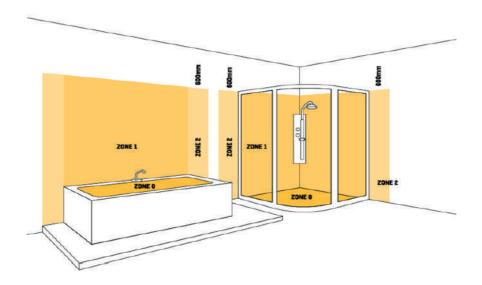


8 · يتم توصيل الكيبل الأصلى ( المصنعي ) للسخان مع علبة توصيل مخصصة flex outlet لا تقل عن 45 أمبير ( يمكن تركيبها بالقرب من السخان ) ثم إلى مفتاح التشغيل 45 أمبير كما هو موضح في الشكل التالي :





به المنامة ،  $\frac{1}{2}$  المناطق ( $\frac{1}{2}$  ،  $\frac{1}{2}$  ) القريبة من حوض الإستحمام و التي تم توضيحها في  $\frac{1}{2}$ بداية هذا الدليل وفقا للكود السعودي الكهربائي.







## رابعا : 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 . ووفقا لإشتراطات الكود السعودى الكهربائي فإنه لا يشترط تأسيس دارة 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 الأرضى والصعق الكهربائي (RCD) لا تزيد عن 30 ميلي أمبير .
  - يجب أن يتم تأريض الغسالات بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس 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 . ( مكن تركيبه على إرتفاع 120-130 سم من مستوى سطح البلاط) .





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



### خامسا : محففة الملابس الكهربائية

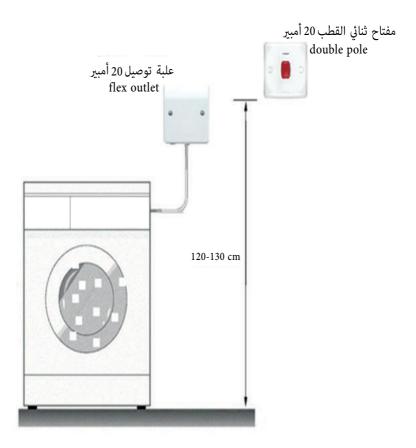
تتوفر مجففة الملابس الكهربائية في الأسواق بأحجام متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية بشكل كبير، فمنها المجففات الصغيرة بحدود 600 واط ومنها المجففات الكبيرة ذات القدرة العالية و التي قد تصل لأكثر من 4000 واط، ولأنّ المهندس المصمم لا يعلم كم قدرة مجففة الملابس الذي سيقوم صاحب المنزل بتركيبها، فإنه يتم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



- أن يتم تخصيص دائرة كهربائية مستقلة لمجففة الملابس من لوحة التوزيع مباشرة (غير مشتركة مع دوائر .1 اخرى ).
- يجب أن يتم تصميم دوائر مجففة الملابس الكهربائية بحيث تتحمل التيار الكهربائي المطلوب ، بشرط أن لا .2  $(12AWG)^2$  تقل قيمة تيار القاطع عن  $(20)^2$  أمبير و سلك نحاسى لا يقل مقاسه عن  $(40)^2$  ملم
  - يراعي عند تصميم الدائرة الكهربائية أن لا تزيد قيمة هبوط الجهد عن %5. .3
  - يجب أن يتم تأريض مجففة الملابس بشكل فعال . وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور . .4
- أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية لها مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضى والصعق .5 الكهربائي (RCD) لا تزيد عن 30 ميلي أمبير.
- يتم تشغيل مجففة الملابس عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 20 أمبير ، وأن يكون المفتاح .6 مزود مؤشر بیان .
- يتم تركيب المفتاح بحيث يكون مرئي ويسهل الوصول إليه، ومركب بحيث لا تصل إليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي . ( مكن تركيبه على إرتفاع 120-130 سم من مستوى سطح البلاط ).



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



## سادساً : غسالة الصحون ( الجلاية الكهربائية )



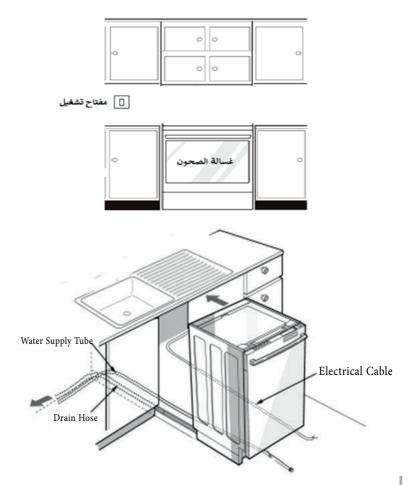
تتوفر غسالات الصحون الكهربائية في الأسواق بأشكال متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية واستهلاكها للتيار

ووفقا لإشتراطات هذا الدليل الإرشادي فإنه لا يشترط تأسيس دارة كهربائية مستقلة لغسالة الصحون، ولكن يجب تحقيق الإشتراطات التالية:

- اد اذا كانت الغسالة تستهلك تيار أقل من 13 أمبير ، فإنها تأتى من المصنع مجهزة بقابس 13 أمبير ( ثلاثى الأطراف ) 1وبالتالي فهي مجهزة بحيث يتم توصيلها مباشرة في المقبس الجداري .
  - 2. يراعي 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 .
  - 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 حينئذ الإلتزام بالإشتراطات التالية :
- يتم تشغيل غسالة الصحون عن طريق مفتاح ثنائي القطب وبتيار لا يقل عن 20 أمبير ، وأن يكون المفتاح مزود مؤشر بيان ِ



- 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 الأصلى ( المصنعي ) لغسالة الصحون مع علبة التوصيل flex outlet ، ثم إلى مفتاح التشغيل .





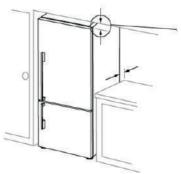




تتوفر الثلاجة الكهربائية في الأسواق مواصفات وأحجام متعددة و تختلف في القدرة الكهربائية واستهلاكها للتيار ، وتأتى معظم الثلاجات المنزلية بتيار أقل من 13 أمبير ، وبالتالي فهي مجهزة من المصنع بقابس 13 أمبير (ثلاثي الأطراف) يتم توصيلها مباشرة في المقبس الجداري 13 أمبير ، ووفقا للمتطلبات فإنه لا يشترط تأسيس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

- 1. يراعي 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 الأرضى والصعق 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 الصعق الكهربائي .
- 5. لزيادة كفاءة التبريد وترشيد الطاقة ، يوصى بتركيب الثلاجة مع الحرص على ترك فراغ بينها وبين الجدار الخلفى و الجدران الجانبية وفقا 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 أيضا ، حيث تقاس قدرتها بوحدة الحصان HP (1حصان = 746 واط ) فهناك المضخات الصغيرة بعدود ربع حصان وهناك المضخات الكبيرة التي تتجاوز 2 حصان.



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

# اولا: 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 الاشخاص المختصين أو الموكلين بتشغيل المضخة ، ومركب بحيث لا تصل اليه السوائل مما يزيد خطر الحريق أو الصعق الكهربائي وعلى إرتفاع لا يقل عن 1 متر من سطح الأرض المشطية.
- 3. أن تكون الدوائر الكهربائية المغذية للمضخة مزودة بأجهزة حماية من تيار التسريب الأرضى والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلى 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.
  - بجب أن يتم تأريض المضخة بشكل فعال وأن لا يقل سلك التأريض عن مقاس خط الطور  $\cdot 6$

#### ◄ تمديدات الأجهزة الكهربائية المنزلية



## ثانيا: في حال تشغيل المضخة عبر مفتاح التشغيل

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





- تحت جميع الظروف، يجن أن يكون الكابل الموصول 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 الأرضى والصعق الكهربائي (RCD) وبتيار لا يزيد عن 30 ميلى 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 لأى جزء من أجزاء المضخة











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 دارة 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
- 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 تندرج تحت تصنيف R-3 .



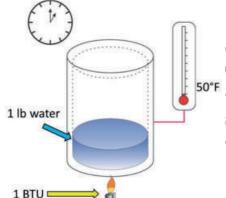
# طن التبريد

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 فرام) بقدار درجة فهرنهايت واحدة (0.555556 درجة مئوية\سلسيوس)، وعادة ما تستخدم كونها مرتبطة بالزمن، فمكيف هواء باستطاعة BTU 5,000 مثلاً، يستطيع خفض حرارة 5,000 رطل من الماء بمقدار درجة فهرنهايت واحدة خلال ساعة.







#### معدل كفاءة الطاقة

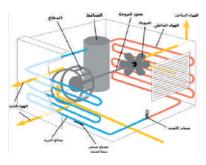
معدل كفاءة الطاقة EER للمكيف (energy efficiency rating) المكيف تقدر بحاصل قسمة الوحدات الحرارية البريطانية BTU على معدل إستهلاك الكهرباء. على سبيل المثال إذا كان المكيف بقدرة 10,000BTU يستهلك قدرة كهربائية مقدارها 1200 watts تقدر بـ 8.3 والتي نتجت عن قسمة 10,000BTU/1200watts .

# 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 التبريد.الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تحتاج إلى حرارة وإذا 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 لتركيب الجهاز فيها .





# الإشتراطات الكهربائية لتركيبات مكيفات الشباك

- . يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة من لوحة التوزيع مباشرة . 1
- 2. يجب أن يتم ترقيم أوتسمية هذه الدوائر بمكان وجود المكيفات أو بأية رمز محدد يسهل التعرف عليها أو تمييزها مثل مكييف غرفة النوم أو مكيف المجلس..... الخ و يجب تحديد هذه المسميات على المخططات/ الرسومات الكهربية الخاصة بالتكييف وكذلك جداول أحمال اللوحات الكهربائية .
- 3 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 التيار الإسمي للقاطع وبالتالي نضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
- 4. يراعى عند إختيار القاطع الكهربائي من قبل المصمم أن يتحمل 125% من تيار الحمل الكلىload ampere للمكيف ( المدون على البطاقة التعرفية 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 .

# التمديدات الكهربائية للمكيفات

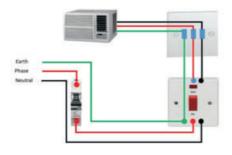


- لوحة الكهرباء (Voltage Drop) بين مصدر التغذية ( لوحة الكهرباء . 6
   لطبلون ) ونقطة التعذية الأخيرة في دوائر التكييف عن 5%
- 7. يجب تركيب مفتاح ثنائى القطبDOUBLE POLE SWITCH لايقل عن 45 أمبير مزود بمربط تأريض ومؤشر بيان حالة التشغيل ، وأن يكون في مكان واضح ويمكن الوصول إليه بسهولة وبعيد عن أماكن تسرب المياه المحتملة .





- 8 يتم تركيب مفتاح التشغيل ثنائي القطب على إرتفاع 130-120 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 .







# التمديدات الكهربائية للمكيفات



يجب تأسيس علب حديدية مدفونة في الجدار لتركيب المفتاح ثنائى القطب وعلبة التوصيل 7x7 على أن تكون مناسبة لأبعاد المفتاح 7x7 سم أو 7x7سم.



- 11 . يجب تأريض كل العلب الحديدية .كما يجب الحفاظ على العلب نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشاىه .
- 12. يفضل تركيب المفتاح ثنائى القطب على يمين الداخل من الأبواب على أن يقع مباشرة بجوارمفتاح الإنارة ، وذلك لتسهيل تشغيل المكيف وعدم الحاجة إلى عبور كامل الغرفة للوصول
  - **. 13** للمفتاح
- يلزم توفير مواسير صرف ( حيثما يتطلب ذلك ) على أن يتم توصليها بشبكة الصرف
  - **. 14** الرئيسية للمنازل

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

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

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

توضع الوحدة الخارجية خارج المكان المراد تبريده على السطح مثلا وتسمي 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 الوحدتين كهربائيا عن طريق كابلات الكهرباء و التحكم ، وميكانيكيا 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 سبيليت كما سيتم شرحها لاحقا





# 2. مكيفات السبليت القامّة ( الدولابية ) Fress standing

يعمل بنفس طريقة المكيف السبليت حيث يتكون من وحدتين منفصلتين ، إلا أن السعة التبريدية له أكبر بكثير وتأتي على شكل ألم 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 بتركيبة في الغرف الصغيرة لأنه التكييف خير كما أنه سعته التبريديه كبيرة جدا لا تناسب الغرف الصغيرة .





# والتمديدات الكهربائية للمكيفات



# 3. مكيفات السبليت السقفية (كاسيت) Cassette type AC

يوفر هذه النوع درجة تبريد قوية، وهو مناسب جدا للمرافق التي تكون جدرانها مشغوله 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 الجبسمبورد، وقد تتطلب جهداً كبيرا لتثبيتها في السقف، كما يجب الحذر من تسرب المياه إلى الواح الجبسمبورد مستقبلا .





# 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 أنّ الوحدة الداخلية في هذا النوع يتم تركيبها فوق السقف المستعار أو الجبسمبورد بشكل مخفى تماماً وهذا سبب تسميتها بالمكيفات المخفية ( الكونسيلد ) ، كما أنّ الوحدة الداخلية أيضا تحتاج إلى مجاري معدنية ( دكتات ) حيث يتم دفع الهواء البارد عبر هذه المجاري إلى فتحات توزيع الهواء Grill الموزعة في محيط الغرفة. نظرا للحيز الذي تحتاجه الوحدة الداخلية و الدكتات ، فإنّه يتطلب التخطيط المسبق لهذا النظام والأخذ بعين الإعتبار إرتفاع السقف وتمديد مسار الدكتات بما لا يتعارض مع التمديدات الأخرى كأنظمة السباكة المعلقة وغيرها.







# الإشتراطات الكهربائية لتركيبات المكيفات المنفصلة ( السبليت )

ملاحظة

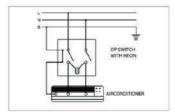
نظراً لأنّ جميع أنواع المكيفات المنفصلة ( السبليت ) المذكورة سابقاً متشابه من حيث المبدأ وطبيعة العمل والمكونات الرئيسية ، حيث تتكون جميعها من الوحدة الخارجية Outdoor unit والوحدة الداخلية Units ، ويتم الوصل بينهما عن طريق أنابيب النحاس ( الفريون ) ، فأننا سنتحدث بالتفصيل عن الإشتراطات الكهربائية المشتركة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

- . يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة بقاطع كهربائي مستقل من لوحة التوزيع مباشرة .  $oldsymbol{1}$
- 2 يجب ترقيم أو تسمية دوائر المكيفات بمكان وجود المكيف أو بأي رمز محدد يسهل التعرف عليها أو تسيزها مثل مكييف غرفة النوم أو مكيف المجلس..... الخ و يجب تحديد هذه المسميات على المخططات/ الرسومات الكهربية 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 نضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
- full load الكلى عند إختيار القاطع الكهربى من قبل المصمم أن يتحمل 125% من تيار الحمل الكلى ampere للمكيف ( المدون على البطاقة التعرفية للمكيف ) ويجب الأخذ في الإعتبار الحمل الأقصى في حالة كان المكيف بارد / حار.
- 5. يجب أن يتم إختيار مساحة مقطع السلك والقواطع الكهربائية و المفاتيح ثنائية القطب المستخدمه عما يتوافق مع القدرة الكهربائية لكل مكيف ، وفي حال غياب أي معلومات يجب حينئذ أن لايقل مساحة مقطع السلك عن 6 ملم2 ( 10AWG ) والقاطع الكهربائي عن 30/32 أمبير والمفتاح ثنائي القطب عن 45 أمبير
- ل الطبلون) في الجهد(Voltage Drop) بين مصدر التغذية (لوحة الكهرباء / الطبلون)
   ونقطة التعذية 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 الماشر معها من قبل الأشخاص

# التمديدات الكهربائية للمكيفات



8. يجب تركيب مفتاح ثنائي القطبDOUBLE POLE SWITCH أو متعدد الأقطاب switch ليقل 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 وبعيدة عن أماكن تسرب المياه المحتملة .





- 9 يتم تركيب المفتاح ثنائى 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 ثنائى القطب و spur outlet على أن مناسبة لأبعاد المفتاح 7x 7 سم او 14 x7 سم ويجب تأريض كل العلب الحديدية .كما يجب الحفاظ على العلب نظيفة وخالية من بقايا الخرسانة أو ماشابه





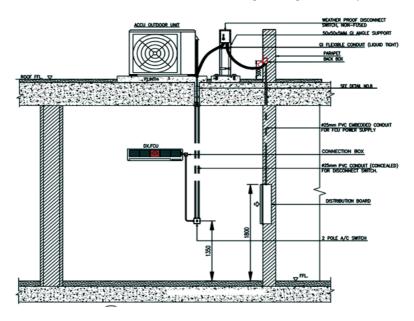


disconnect يجب تركيب مفتاح فصل رئيسي Concealed type فصل رئيسي 12 . في مكيفات السبليت المخفية وموار الوحدة الداخلية المخفية ( فوق الجبسمبورد ) وذلك من أجل الفصل والتشغيل أثناء عمليات الصيانة ، كما يتم عمل التوصيلات اللازمة بين الوحدة الداخلية المخفية و مفتاح الفصل من النوع المعدني .

# التمديدات الكهربائية للمكيفات



- 13. يجب تأسيس ماسورة لايقل قطرها عن 2 بوصة تخترق الجدارن أو السقف لمرور أنابيب الفريون من الوحدة الخارجية للتكيف حتى الوحدة الداخلية .يجب إغلاق الماسورة بمادة عزل مناسبة sealant لمنع تسريب مياة الأمطار أو ماشابة .
- 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 التكييف التي تحتوي على ثيرموستات مثل المكيفات المخفية Canceled type ، يتم تمديد ماسورة لا تقل عن 20 ملم من الوحدة الداخلية إلى الجدار لتركيب وحدة التحكم ( الثيرموستات ) وعلى نفس ارتفاع المفاتيح الجدارية. كما يراعى وجود الثيرومستات في مكان ظاهر و في متناول الأيدي على أن يبعد مسافة لاتقل عن 15 سم من أية مفاتيح أو مخارج أخرى.



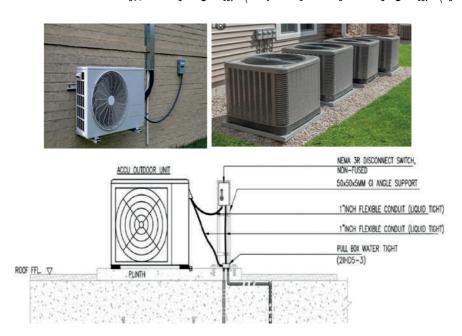
16. يفضل تأسيس علبة توصيل 10 x 10 سم خلف الوحدة الداخلية للتكيف بغرض إستقبال أسلاك الكهرباء والكنترول ومن ثم توصيلها بالمكان المخصص لها في الوحدة الداخلية ، يفضل تمديد ماسورة الصرف في الجهة الأخرى من الوحدة الداخلية بعيدا عن المواسير الكهربية.



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 لايقل عن 10 سم، أو يتم تثبيها على قواعد معدنية مخصص لذلك إذا تم تثبيها على الحوائط الخارجية .



#### التمديدات الكهربائية للمكيفات

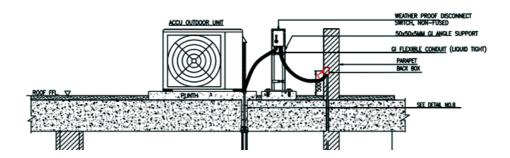


20. يجب تركب مفتاح فصل رئيسى ISOLATOR / DISCONNECT SWITCH لجميع اللوحات الخارجية للمكيفات المنفصلة وذلك لضمان الفصل التام أثناء عملية الصيانة أو إصلاح الأعطال لضمان حماية الأفراد من التشغيل الخاطئ ، على أن تكون أحادية أو ثلاثية الطور حسب نوع وقدرة المكيفات المراد تركيبها





- 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 17 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 .



# التمديدات الكهربائية للمكيفات



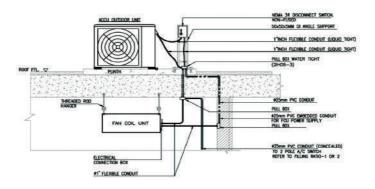
24. يجب أن تكون جميع المواسير والعلب الظاهرية الموجود على السطح أو الجداران الخارجية من النوع المعدني والمقاوم للعوامل الخارجية ، كما تم توضيحه في فصل المواسير وعلب الكهرباء .



25 م يلزم توفير مواسير صرف لجميع أنواع المكيفات على أن يتم توصليها بشبكة الصرف الرئيسية للمنازل .

ملاحظة حول تخصيص لوحة كهرباء مستقلة للمكيفات:

في حالة وجود التكييف المخفي (الكونسيلد) أو وجود عدد كبير من المكيفات القائمة ( standing ) خاصة في المنازل ذات المساحات الكبيرة ، يمكن للمصمم أن يقوم بتخصيص لوحة كهرباء خاصة بالتكييف على أن يتم توصيل هذه اللوحة من لوحة الكهرباء الرئيسية ،يتم تحديد عدد القواطع الفرعية لهذه اللوحة على حسب عدد ونوع المكيفات الموجودة بالمنزل . يجب تحديد مساحة القاطع الرئيسي لهذه اللوحة وكذلك القواطع الفرعية ، مفاتيح الفصل الرئيسية ، مساحات مقاطع الكابلات على حسب القدرة الكهربائية القصوى لكل مكيف ويراعى ذلك في مرحلة التصميم وتقدير الأحمال من قبل المصمم المختص ، يجب الأخذ في الإعتبار كل إشتراطات التصميم الواردة في المواصفات القياسية العالمية أو المحلية ذات الصلة . كما يمكن أن تكون اللوحة الخاصة بالتكييف مركبة على السطح بالقرب من وحدات التكييف الخارجية وذلك لتقليل أطوال الكابلات و تقليل الهبوط في الجهد ، على أن يتم تركيب هذه اللوحة في مكان مناسب ولابد أن تكون اللوحة مقاومة للعوامل الجوية ويكون التركيب وفقا هذه اللوحة في مكان مناسب ولابد أن تكون اللوحة مقاومة للعوامل الجوية ويكون التركيب وفقا





# 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 دولابية تقوم بسحب هواء الغرفة العادي وتمريره عبر خزان الماء الرطب الموجود في المكيف مما يساعد على خفض درجة حرارته ثم يتم دفعه إلى الغرفة، ونظراً لعدم وجود غاز تبريد وضاغط كهربائي ( كومبريسور ) في هذه الأنواع فإن قدرتها الكهربائية تعتبر منخفضة جدا مقارنة بمكيفات الفريون لأنها تحتوي فقط على مروحة تبريد.

#### 1 . مكيف صحرواي 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 إستخدام هذا النوع من المكيفات في الحدائق والهواء الطلق لتلطيف الجو وتقليل حرارته في الحديقة .

#### 2. مكيف صحرواي شباك



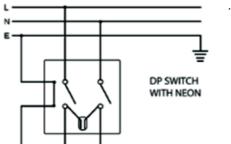
يكون مكيف الشباك الصحراوي مثبتاً في الجدار، يكون الجزء الأكبر خارج الغرفة، كل ما تراه داخل الغرفة هو مخرج الهواء، ويتم دعم وتثبيت الجزء الخارجي بقاعدة حمل مناسبة، كما يتم توصيله عصدر ماء مستمر.

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



# الإشتراطات الكهربائية للمكيفات الصحراوية

- يجب توصيل كل مكيف على دائرة مستقلة بقاطع كهربائي مستقل من لوحة التوزيع مباشرة  $oldsymbol{1}$
- 2. يجب ترقيم أوتسمية 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 الكهربية 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 التعرفية للمكيف ) ويجب الأخذ في الإعتبار 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 وبالتالى نضمن عدم فصل القاطع عند بداية تشغيل المكيف .
- 5. يجب أن لا يقل مساحة مقطع السلك والقواطع الكهربية و المفاتيح ثنائية القطب المستخدمه للتكييف الصحراوي حسب القدرة الكهربية أو سعة التبريد لكل مكيف ، وفي حال غياب أي معلومات يجب حينئذ أن لايقل مساحة مقطع السلك عن4 مم2 والقاطع الكهربائي عن 20 أمبير وكذلك المفتاح ثنائي القطب عن 20 أمبير .
- لوحة الكهرباء / (Voltage Drop) بين مصدر التغذية ( لوحة الكهرباء / .
   لوجب أن لا يزيد الهبوط في الجهد ووائر التكييفات عن 5%
   الطبلون ) ونقطة التعذية 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 ثنائى القطبPOLE POLE لايقل 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 .

# التمديدات الكهربائية للمكيفات

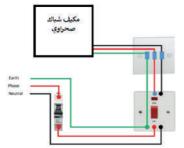


- و. يتم تركيب المفتاح ثنائى القطب الخاص بالمكيفات على إرتفاع من 120 إلى 130 سم من
   مستوى تشطيب الأرضيات إلى منتصف علبة المفتاح .
- spur outlet و بالفتاح ثنائى القطب و الجدار لتركيب المفتاح ثنائى القطب و 7x مدفونة في الجدار 7x مم ويجب تأريض كل العلب الحديدية .كما يجب على أن مناسبة لأبعاد المفتاح 7x من مقابا الخرسانة أو ماشابه .





- 11. يجب تمديد خط تأريض مستقل لدوائر المكيفات، على أن يكون بنفس مقاس خط الطور المغذى للمكيف الصحراوي .
- 12. يجب تركيب علبة توصيل flex outlet بجوار مكيف الشباك الصحراوي ، ويفضل أن يتم تركيب مفتاح التشغيل ثنائى القطب عند مدخل الغرفة وليس بجوار المكيفات كما هو شائع . وذلك لتسهيل تشغيل المكيف وعدم الحاجة الى عبور كامل الغرفة للوصول للمفتاح .
  - 13 م يلزم توفير مواسير صرف لجميع أنواع المكيفات على أن يتم توصليها 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 1طن تبريد في المكيف يعادل 12000 وحدة حرارية BTU .
- كل 1متر 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) ÷ (300

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

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 .

حجم المكيف المناسب للفرفة (بالوحدات) الطول × العرض × الارتفاع

> ۱۲۰۰×۳×۵×٤ الناتج: ۱۸۰۰۰ وحده

واذا اردت الناتج بالطن اقسم الناتج على ١٢٠٠٠ الناتج: ١٩٠٥من

# جدول إسترشادي ( فقط ) لتوضيح حجم مكيفات الإسبليت والمساحات المخدومة

المساحة المخدومة 2م	نظام التشغيل	طن التبريد	القدرة الحراية و.ح.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 الكهربائية والمصاعد الهيدرولوكية وتركيباتها الداخلية المخصصة للإستخدام المنزلي فقط ، وذلك ضمن الجهد المقنن في منازل المملكة العربية السعودية 230/400 فولت ، أمّا دوائر التحكم فيشترط أن لا يزيد الجهد عن 250 فولت بين الموصلات أو بين الموصلات والأرض سواء أكان تيارا مستمرا أو تيارا مترددا .

ونشير إلى أنّه يجب استيفاء جميع إشتراطات المذكورة بمختلف أجزاء الكود السعودي الميكانيكي والإنشائي ومتطلبات وزارة البلدية والشؤون القروية ومتطلبات الدفاع المدني وغيرها من الإشترطات لإستيفاء جميع متطلبات لسلامة والأمان .

#### تصنيف المصاعد

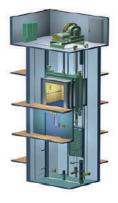
# يتم تصنيف المصاعد المنزلية وفقاً لوجود غرفة مستقلة خاصة بالماكينات كما يلي:

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 و الصيانة من آخر دور.





مصاعد بدون غرفة ماكينات Machine Roomless

مصاعد بغرفة ماكينات Machine Room





# الأجزاء الرئيسية للمصعد الكهربائي

#### 1 . لوحة التحكم Control Panel

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

#### Machine الماكينة

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.

#### safety gear (الباراشوت) safety gear

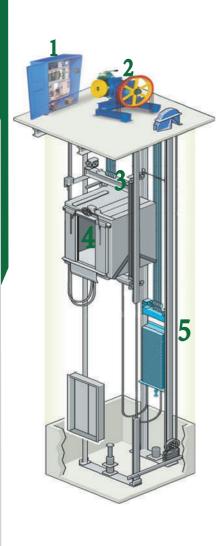
يتكون نظام مكابح الطوارئ من جهاز منظم السرعة يتم تركيبه بغرفة الماكينات والباراشوت يتم تركيبها مع عربة المصعد،وفي حالة زيادة سرعة العربة عن السرعة المبرمجة لها لأى سبب من الأسباب يعمل على إيقاف المصعد.

# 4. عربة المصعد (المركبة) Cabinet Car

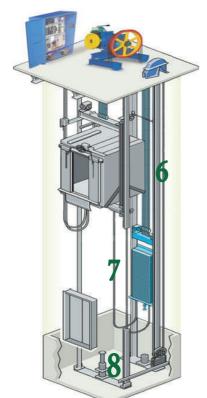
وهي العربة التي تحمل ركاب المصعد.

#### 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 مابين 60-40 % من قيمة الوزن الكلى للمصعد.







#### 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.

#### Rope حبال الجر

وهي مجموعة الحبال المسؤولة عن تعليق وحمل عربة المصعد وربطها مع المكينة ، 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 مصدّات أو مخمدات تساعد على إمتصاص حركة هبوط المصعد إلى الدور الأرضي ومنعه من الصطدام بأرضة 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 مُركِّب المصعد بأن ماكينات المصعد والأجهزة المرتبطة بها لا يمكن الوصول إليها إلا للصيانة وحالات الطوارئ.
- 3 للزم أن لا تُستعمل غرفة الماكينات لأغراض أخرى غير أغراض المصعد، وألا تحتوي على أية تجهيزات، أو مواسير أو كوابل ليس لها علاقة بتركيبات المصعد.



- للزم أن تُصمَّم المصاعد وأن تُنشأ وتُركَّب بحيث تمنع التشغيل العادي عند زيادة الحمل عن الحمل المقنن.
- لنزم أن يُزوَّد المصعد بنظام كبح يعمل آلياً بدون تأخير، وذلك في حالة إنقطاع الشبكة الرئيسة للكهرباء عن المصعد.
- يلزم تركيب الماكينات والبكرات في الأماكن المخصصة لها، على أن تكون هذه الأماكن ومناطق العمل الأخرى ملائمة لدخول الأشخاص المخوَّلين 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 بمكان قريب من الباب للإستخدام الفوري في حالات الطوارئ، وتلصق تعليمات إستخدام المفتاح في حالات الطوارئ على الصندوق.
- يجب أن تتوفر تهوية دائمة للمكائن وللفراغات 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 إختيار القاطع أن يكون مزود بحماية حرارية للحماية من زيادة التحميل وحماية مغناطيسية للحماية من تيار القصر الكهربائي .وأن تكون قيمة التيار الإسمى 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/Disconnector في غرفة المكينة 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 لاتقل عن IP2X اذا 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.



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

- إنارة العربة أو فتحات التهوية.
- المقبس الموجود في سطح العربة.
  - إنارة غرف المكينة والبكرات.
- المقبس في حيز المكينة والبكرات.
  - الإنارة الخاصة بالبئر.
    - 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 ( بإستثناء الحفرة ) : IP54
  - داخل حفرة البئر: IP55
- 17. يلزم أن يُزوَّد بئر المصعد بتهوية مناسبة، بحيث لا تُستخدم هذه التهوية لأى أماكن أخرى غير تلك التي تخص المصعد.
  - 18. بجب أن لا يحتوى بئر المصعد على أي كابلات أو تمديدات أو أجهزة غير تلك الخاصة المصعد.





- 19 التمديدات التي تمر خلال وبقرب أعمال معدنية يجب حمايتها بوسائل من الجلب المناسبة يتم تثبيتها بإحكام في الموقع، مع أخذ كل وسائل الحيطة لتجنب أو خدش أو تلف ميكأنيكي ينجم بسبب الأطراف الحادة لتلك الأجزء المعدنية.
  - التمديدات التي تتعرض لإهتزازات يجب حمايتها ضد التلف الميكانيكي إما في الموقع أو بتوفير حماية إضافية. . 20
    - تزود الأسلاك التي تمر خلال الأعمال الحديدية بحماية بواسطة جلب عازلة مناسبة مثبتة بإحكام في الموقع . 21



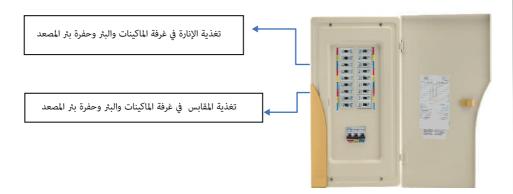
22. يجب وضع أي توصيلات ( نقاط الربط ) وطرفيات التوصيل والروابط في كابينات أو صناديق أو لوحات تكون مهاأة لهذا الغرض. كما يجب أن تعزل تلك التوصيلات.





23. الكابلات المتحركة 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 بإستخدام بكرات حلقية مقاومة للتلف الناتج عن تسرب الماء، وتوضع علامات على صناديق توصيل الأطراف كي تتيح التعرف عليها . 24. سهولة.

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





- 25. يجب تركيب على الأقل مقبس واحد يتغذى من دائرة مستقلة عن الكيبل الرئيسي المغذي للمصعد كما يلي:
  - أ. يركب واحد أو أكثر من المقابس في غرفة المكينة وفي غرف البكرات وفي حيز المكينة، 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 المتبقى لا يتجاوز 30 ملى أمبير.
      - يتم تركيبه على إرتفاع لا يقل عن 50 سم من مستوى أرضية البئر
        - أن يكون من النوع المطرى بدرجة حماية لا تقل عن IP55
    - إذا كانت التمديدات ظاهرية فيجب أن تكون المواسر 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 محوصلات 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. ( بإستثناء الكيبل الرئيسي لربط تساوى الجهد ، حيث يتم إختياره وفقا لمقاس خط الطور كما هو موضح في فصل التأريض )
- . يتم وضع بسبار ربط تساوى الجهد bonding bar داخل بئر المصعد بحيث يتم تجميع جميع خطوط ربط تساوى الجهد الفرعية ، ثم يتم التوصيل بسبار التأريض الرئيسي للمبنى MET .
  - يجب فصل الموصل المحايد عن موصل الحماية بشكل دائم.





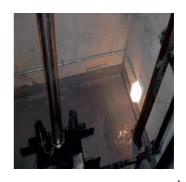


- 27. يراعى تأسيس مخرج تلفون أو مخرج انتركوم عند لوحة التحكم بالمصعد وذلك من أجل ربطها بنظام الإتصال الداخلي في عربة المصعد.
- 28. يلزم ألا تتسبب العيوب أدناه، التي يمكن أن تتعرض لها المعدات الكهربائية للمصعد في إحداث أخطار على تشغيل المصعد:
  - فقدان الجهد .
  - إنخفاض الجهد.
  - فقدان إستمرارية أحد الأطوار .
    - إنعكاس 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 أزرار 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 المكينة وغرفة البكرات وحيز المكينة وبئر المصعد والتي يجب أن يتم تغذيتها بشكل مستقل عن الكيبل أو القاطع الرئيسي المغذي للمصعد .
- (ب)يجب توفير الإنارة في غرفة المكينة وفي غرفة البكرات وفي حيز المكينة 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 المكينة 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 المكينة.



(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 المكينة وفي حفرة بئر المصعد. ويجب أن يكون مفتاح الإنارة موضوعا بشكل يوفر سهولة الوصول إليه سواء من باب الدخول لحفرة بئر المصعد أو من باب دخول غرفة المكينة. ( يتم تغذية هذه الإنارة من أقرب لوحة توزيع وليس من الكيبل 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 إستخدام مصابيح من النوع العادي أو الأنبوبي يجب أخذ الحيطة 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.
- يلزم أن يكون بالإمكان فتح الباب الطابقي من الخارج ( في حالة الطوارئ ) بوسطة مفتاح خاص مطابق . 32 لمثلث فتح الأقفال.
- توفر بالموقع تعليمات مفصلة تحدد الإجراءات الواجب إتباعها في حالة تعطل المصعد، وتكون مدونة . 33 على بطاقات مقروءة باللغتين العربية والأنجليزية وغير قابلة للإزالة.
- يجب إجراء الفحوصات والإختبارات على المصاعد قبل وضعها في الخدمة للتحقق من أنها في حالة . 34 جيدة وتعمل بشكل آمن ، كما يجب أن يتم تنفيذ فحوصات وإختبارات دورية وفقا لتوصيات الشركة الصانعة وما يضمن سلامة التشغيل.



# الفصل الرابع عشر أنظمة التيار الخفيف



#### المحال

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:

- Data Network ، UTP/STP بأنواعها الكابلات بأنواعها Data Network ، UTP/STP ويقصد به تحديد وتصميم شبكة الكابلات النحاسية المختلفة والتي تمتد أفقيا لمسافات قصرة لتغذية الأجهزة النهائية، كما تشمل شبكة كابلات الفابير التي تمتد رأسياً في المبنى .
  - Fiber optic قأسيس خط الفايبر الرئيسي 2
    - 3 مقابس البيانات Data Sockets
  - Rack and patch panel اختيار وتركيب كابينة البيانات
    - 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:





#### أمثلة على أنظمة التيار الخفيف داخل المنزل:



#### 1. التعريفات والمصطلحات.

#### Data Network شبكة البيانات

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 .



#### 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 الفقرى 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 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 الباينات ، وتستخدم هذه الكابلات أيضا للربط بين المخرج والأجهزة المراد إستخدامها. ويمكن ان تكون كابلات نحاسية مثل كات 6 أو كابلات فايبر .



#### Power over Ethernet POE التغذية من خلال شبكات المعلومات

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

# أنواع كابلات التيار الخفيف

#### تصنف الكابلات المستخدمة في شبكات التيار الخفيف إلى

#### 1 . كابلات نحاسيه

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:



#### UTP cable (Unshielded Twisted Pair) (1)



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

#### STP cable (Shielded Twisted Pair) ( )



نفس الأسلاك أعلاه ولكنها محميه 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 وتعنى معايير معينة في الخامات الأساسية التي صنع منها الموصل داخل الكابل. والجدول التالى 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 التبار الخفيف







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 كفاءه ولها 💿 لوازم تركيب خاصه، وعادة تستخدم في التوصيلات الرئيسية مثل ( من صندوق موزع الخدمة خارج المنزل الى الراوتر الرئيسي بالمنزل).وتصنف إلى نوعين أساسين :

#### الكابلات أحادية النمط Single-mode fiber optic cable

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

#### multi -mode fiber الكابلات متعددة الأناط

هذا النوع يستخدم للمسافات المحدودة، ويتم فيها نقل العديد من الأنماط للإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة، حيث يسر الضوء بشكل منكسر على الغلاف. ويستخدم في التقنيات التي لا تحتاج مسافة كبيرة ( غالباً أقل من 1كم ) وإلّا 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 الإنتركوم و مقابس البيانات ومسارات الكابلات وغير ذلك من التفاصيل
- 2 . تحديد مكان تركيب الكابينة الرئيسية Rack بحيث تكون في موقع مناسب يخدم جميع المكونات ومسافة لا تزيد عن 90 متر بينه وبين أبعد نقطة مخدومة في المبنى ، وفي حال زادت المسافة عن ذلك ، يتم تنفيذ حلول أخرى مثل إستخدام كابلات الفايبر
  - 3. تحديد مكان دخول خط الفايير الرئيسي من الشارع إلى العلبة داخل المنزل أو الكابينة.
    - 4 . تاسيس 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



### إشتراطات عامة

- 1. مواسير أنظمة التيار الخفيف يجب أن تسير في مسار منفصل تماما عن أي أعمال أخرى بالمنشأة ويجب ألا تقل المسافة بينها وبين مسارات الكهرباء عن 30سم في حالة المسارات المكشوفة ( مثل حاملات الكابلات ) و10سم إذا كانت داخل مواسير .
- يراعى تحقيق أفضل مسار مباشر مع عدم وجود إنحناءات تزيد عن 180 درجة بين نقاط السحب أو صناديق السحب.
- لتسهيل عمليات سحب الكابلات و الأسلاك ، يراعى أن لا يزيد طول المسار المستمر عن 30 متر . وفي حال زاد المسار عن 30 مترًا، يجب حينئذ تركيب صناديق سحب (إستراحة) . Pull Boxes
- 4. يراعى ألا تزيد المسافة لكابل المعلومات على طول المسار عن 90 متر. ويؤخذ ذلك بعين الإعتبار عند إختيار مكان Media Converter الكابينة بالدور أو المنزل .وفي حال زادت المسافة عن ذلك يجب إستخدام كابلات الفايبر أو الـ Extender أو ال
- 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
- تحدید مکان الکابینة الإنترنت لمزود الخدمة على السور الخارجی للمنزل مثلا .
- عنم 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.
  - . يتم دفن الماسورة وفقا للإشتراطات والتعليمات الخاصة بالمواسير وعلى عمق لا يقل عن 40 سم .
  - 5 بعد الإنتهاء من المرحلتين السابقتين يراعي وضع الشريط التحذيري وإنهاء أعمال الحفر كما ينبغي.





# ثانياً: كابينة البيانات ووحدة التجميع Rack and Patch Panel

#### ( RACK ) Wall Mounted Network Cabinet الكامنة

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 عسامير 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 والتوحيه والتوصيل البينى والإختبار بطريقة مريحة ومرنة.وتُستخدم بشكل شائع في الشبكات .





# • أنظمة التيار الخفيف



# إشتراطات تأسيس كابينة البيانات ووحدة التجميع

- telephone, data, printers, TV,) يتم حصر جميع وحدات وأجهزة التيار الخفيف في المبنى لتحديد تغذيتها مثل (.CCTV, Access, etc
  - 2 يتم ترجمة هذا التوزيع في صورة مخطط يظهر جميع المخارج.
- وفقا للمخطط يتم تحديد مكان كابينة الباينات وعدد الكابلات والمواسير الداخلة و الخارجة من وإلى مختلف وحدات وأجهزة التيار الخفيف . ويراعى أن لا تزيد أقصى مسافة لتوصيل أي نقطه من كابينة البيانات عن 90 متر.
- 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 وأيضا لابد من مراعاة التيريد 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.
  - • 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 بن الكابينة وأبعد مخرج عن 90 متر.
  - 8 توصيل الكابينات الفرعية بالأدوار إلى الكابينة الرئيسية ويتم ذلك بواسطة كابل فايبر.
- يتم تصميم الكابينة الرئيسية بناء على عدد الكابينات الفرعية ويتم تحديد عدد الكابلات الواصلة بينهم بحيث لا يقل عددهم عن كابلين فايبر.
  - 10 يراعى أن تكون الكابينة مزودة بباب شفاف أمامي لمراقبة حالة المكونات الداخلية
  - 11 يجب تنفيذ التأريض للكابينة ومكوناتها ولمختلف 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
  - 30 يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 30 سم
  - 4 و لا يمنع أن تكون مقابس البيانات مجاورة لمقابس الكهرباء
  - 5. يتم سحب وتمديد كابل بيانات من الكابينة إلى مقابس البيانات .



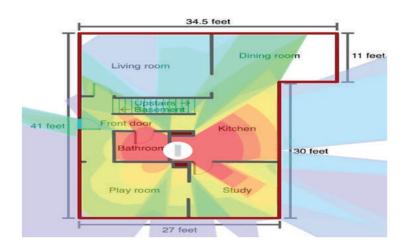


# رابعاً: نقاط الوصول للإنترنت Access Points





- 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. تغطى النقطة الواحدة من نقاط الوصول (Access point) مسافة تقدر بحوالي 12 م في الأماكن المفتوحة.
- 4 تضاف نقاط إنترنت (Access point) إضافيه 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 فعليا.





# خامساً: كامرات المراقبة المنزلية Monitoring Cameras





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

# إختيار عناصر نظام المراقبة

- مكان تركيب الكامرا ، 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 الكامرا سواء كانت ثابتة (Fixed) أو متحركة (PTZ) .
  - 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 مكن 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 ب NVR- Network Video Recorder ويتميز بالجودة والوضوح العالى للصورة والتسجيل ومكن متابعة الكاميرات من خلال الهواتف الذكية مباشرة.
- 8 اختيار العدسة الخاصه بالكاميرا والمعتمدة على زاوية الرؤية وبعد الهدف عن الكاميرا فكلما زاد البعد البؤرى للعدسة (Focal Length ) زادت رؤية الهدف الأبعد أكثر ولكن قلت زاوية الرؤية ولذا نوصى بأن تكون العدسة للكامرات الداخلية من mm 2-8 بينما للخارجية أكبر من 8mm .
  - • غالبا تكون مدة التسجيل لنظام كاميرات المراقبة لاتقل عن 30 يوم بجودة عالية وبدون حذف.

# أنظمة التيار الخفيف



#### تركيب كاميرات المراقبة

و كن الإسترشاد بالأمثلة التالية لتركيب كاميرات المراقبة على سبيل المثال:

- عدد ( 2 ) كاميرات ثابتة على يمين ويسار مداخل ومخارج المنشأة في مدى مقياس رؤية التعرف على الهوية  $oldsymbol{1}$
- كاميرا ثابتة على المداخل والمخارج الرئيسة للسيارات والمواقف بحيث تكون صورة المركبة في مدى مقياس رؤية قراءة لوحة الأرقام
  - الميرا متحركة ترصد رؤية الشارع والمواقف الخارجية في مدى مقياس رؤية الرصد
    - كاميرا متحركة في منطقة البهو أو الردهة الرئيسية في مدى مقياس رؤية الرصد
      - 5 كاميرا متحركة تغطى 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:

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

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

- 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 التالى:
  - 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:

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



# المواصفات الفنية العامة لأنظمة المراقبة وشروط استخدامها

- اطار 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 التسحيلات.
- 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.
- عجب أن يعطي النظام إنذارات عند إنقطاع الاتصال أو فقدان الإشارة لإحدى الكاميرات أوإنقطاع 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.
  - • يجب أن تكون المراقبة الحية بالوقت الحقيقي لجميع الكاميرات.
- المخارج الخاصة بكاميرات المراقبة يتم توزيعها حسب متطلبات النظام في مكان تثبيت الكاميرا سواء بالأسقف أو
   الحدران.

# 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 الفيديوهات لنظام التسجيل.
- 4 . يجب أن لا تقل قدرة نظام التسجيل لكل كاميرا عن معدل 25 / 30 إطار في الثانية.
  - 5 . يجب ضبط وضعية التسجيل بها لا يقل عن 15 إطار في الثانية .
- 6 يجب أن يدعم جهاز التسجيل دقة تسجيل وتشغيل تبدأ من 2 ميجابيكسل إلى 5 ميجابيكسل على الأقل.
  - 7. يجب أن يحتوي الجهاز على خاصية التسجيل المستمر وفي حالة الحركة والإنذار.
- على الميان يتوفر بجهاز التسجيل إستعراض الكاميرات بتشكيلات مختلفة مع إمكانية اإتقاء أي كاميرا وجعلها على
   كامل الشاشة.
  - 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 الكامرات المتحركة الداخلية والخارجية عن 2 ميجا بيكسل.
  - 3. يجب أن تحتوي الكاميرات على خصائص للأمان
  - Multi Streaming بجب أن تدعم الكاميرات نظام تشغيل البث المتعدد
- 5 . يجب أن تعمل الكاميرات عند شدة إضاءة 0.2 لوكس ملون(0.2) lux color و0.01 لوكس أبيض وأسود) B/W 0.01 (lux) على الأقل.
  - 6 . يجب تفعيل خاصية عرض الوقت والتاريخ لكل كاميرا.
  - 7 . يجب أن لا يقل معدل الإطار للكاميرات عن 30 إطار في الثانية (FPS 30)
  - ه يجب أن يكون ضغط الفيديو بأحد الصيغ التالية +H.264, H.264+, H.265, H265 .
  - 9 مكن تركيبات الكاميرات التي تحتوي على كاشف للحركة وكاشف للصوت والتتبع و إنذار ضد العبث.
    - يجب ألا يقل التكبير البصري للكاميرات المتحركة عن 18 مرة والتكبير الرقمي لا يقل عن 12 مرة  $\mathbf{10}$  . يجب ألا يقل التكبير البصري للكاميرات المتحركة عن 18 (18 times Optical zoom , 12 times Digital zoom )
    - 11. يجب أن تعمل الكاميرات على إحدى تقنيات الشبكة SRTP, UDP, HTTPS, IPv4/v6, Qos .
      - . ONVIF يجب أن تدعم الكاميرات برتوكول . 12
      - 13. يمكن أن تدعم الكاميرات مداخل ومخارج للصوت.
- يجب أن تعمل الكاميرات الخارجية بكفاءة عالية عند درجة حرارة تغطي (10- الى 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 البصرى للكاميرات عن 18 مرة (times Optical zoom 18 ).
    - يجب أن لا تقل مواصفات الحركة عن degrees Pan, 90 degrees Tilt 360 .
- 16. يجب إخفاء جميع الأسلاك والتوصيلات الكهربائية في أماكن غير ظاهرة بحيث يصعب قطعها أو العبث بها وقديدها داخل أنابيب معدنية في المناطق التي يسهل الوصول إليها أو الظاهرة للعيان.



## سادساً: تأسيس وتركيب نظام الإنتركوم (Intercom)





يعتبر الإنتركم 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، بالإضافه 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 الإنتركم الحديثة على تكنولوجيا الـ IP المتطورة ومن خلالها مكن التحدث مع الزائر ورؤيته قبل السماح له بالدخول ،ويتم تركيبها عن طريق ربطها ببعض بنظم إتصالات الحديثة.

## مكونات نظام الإنتركوم

- الوحدة الداخلية: وهي مثابة تليفون أو شاشة داخلية تتكون من سماعه ومايكروفون ويتم تركيبه داخل المنشأة
- اللوحة الخارجية: وهي الوحدة المركبة خارج المنزل ( عند الباب الرئيسي ) وتحتوى على سماعة ومايكروفون وأزرار للضغط على الجرس أو رقم الوحدة السكنية المطلوبة . وفي بعض الأنواع الحديثة تحتوى 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 إستخدام 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 بما يتوافق مع تعليمات الشركة المصنعة .
  - تاسيس مكان للوحدة الداخلية على إرتفاع 130-120 سم أو وفقا لتعليمات للشركة الصانعة .
    - تاسيس مواسير بين الوحدتين نوع HDPE أو PVC ذات مقاس لا يقل عن 25 ملم .
      - سحب كابلات البيانات داخل المواسير ( مثل كابلات نوع Cat6 ) ما بين الوحدتين .
- يحتاج نظام الإنتركوم الى مصدر طاقة لتشغيل السماعة الخارجية والداخلية أو تحرير قفل الباب ، حيث يمت 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 بإتجاه الباب الرئيسي للمنزل وذلك من أجل تحرير قفل الباب أو تفعيل الاإارة الخارجية ( عبر الإنتركوم ) .



## سابعاً: أنظمة التلفاز و الدش المركزي (SMATV)



يشير نظام SMATV المعروف بإسم 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 خاصه بالتلفزيون:
- يتم إستقبال 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 80-55 ديسيبل.
  - **2** ترددات خاصه بالدش:

يتم إستقبال هذه الترددات عن طريق طبق الدش + عدسات LNB ، حيث من الممكن أن تكون العدسه ذات مخرج واحد أو إثنين أو أربعة مخارج .



يتم إستخدام كابلات خاصة تسمى الكابلات المحورية أو COAXIAL حسب الأنواع التاليه وطبقاً للمدى المطلوب:

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







## إشتراطات التمديدات والتركيب لأنظمة التلفاز والدش المركزي

- يجب أن تكون تمديدات الدش مفصولة تماما عن أي تمديدات كهربائية من خلال مسارات منفصلة عنها.
- تستخدم مواسير نوع PVC أو HDPE مقاس لا يقل عن 25 ملم في التمديدات المدفونة داخل الجدران أو الأسقف ، كما تستخدم المواسير المعدنية للتمديدات الظاهرة Exposed installation
  - . 40% عن Filling Ratio for Conduits عن 40%.
- 4. يجب إستخدام الملحقات الخاص بالمواسر Conduit Fittings وهذه الملحقات موجودة في المواسر البلاستبكية 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 الشاغلين للمكان وذلك عن طريق التنبيه المبكّر كإصدار الإنذار الصوتي والمرئى عند بداية نشوب الحريق لتمكينهم من الهروب من المبنى ومكافحة الحريق قبل انتشاره ومضاعفته.

يتم إستخدام أجهزة إنذار الحريق بشكل عام لتحقيق ما يلي :

- (أ) الكشف عن الحريق وموقعه.
- (ب) إنذار شاغلى المبنى في حالة حدوث حريق لتمكينهم من الهروب.
  - (ج) مَكينهم من مكافحة الحريق في أول مراحله.
    - (د) التبليغ الآلي لأقرب مركز إطفاء.
- (٥) 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 .

#### : مصطلحات **. 1**

## 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.



#### جهاز إنذار الحريق المعنون Addressable Device

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

#### كاشف الدخان ( Smoke Detector

أحد مكونات نظام إنذار الحريق الأساسيه التي تتحسس جزيئات الدخان المتطايره والتي تدل على وجود حريق فعندما تصل إليه يرسل إشاره إلى وحدة التحكم لتعطى إنذار بالإخلاء.

#### كاشف الحرارة ( Heat Detector

أحد مكونات نظام إنذار الحريق التي تشعر بإرتفاع الحرارة غير الطبيعية أو معدل درجة السخونة المرتفعه أو كلاهما والتي تدل على وجود حريق فيرسل إشاره إلى وحدة التحكم لتعطى إنذار بالإخلاء.

#### كاشف اللهب ( Flame Detector )

أحد مكونات نظام إنذار الحريق والذي يحس باإلشعاع من الطاقه الناتجه من اللهب والتي تدل على وجود حريق فيرسل إشاره إلى وحدة التحكم لتعطى إنذار بالإخلاء.

#### كاشف أول أكسيد الكربون ( CO Detector )

أحد مكونات نظام إنذار الحريق الأساسيه التي تتحسس غاز أول اكسيد الكربون وترسل إشاره إلى وحدة التحكم لتعطى إنذار.

#### الكاشف المتعدد (Multi-Sensor Detector)

جهاز يحتوى على أكثر من حساس منفصلين داخليين مثل حساس للدخان وحساس للحراره ويعتبر أحد مكونات نظام إنذار الحريق فيعطى إشاره عن كشف الدخان أو الحراره أو كلاهما معا إلى وحدة التحكم لتعطى إنذار بالإخلاء.

## (Projected Beam Detector ) الكاشف الخطى الموجه

نوع من أنواع كاشف الدخان الذي يغطى مسافات طويله حيث يشعر بالدخان ( أو الأتربه الكثيفه ) مجرد دخولها في منطقة التغطيه فيؤثر على الشعاع المرسل ليعطى إشاره لوحدة التحكم.

#### وحدات المواءمة (Interface Modules)

أجهزة تستخدم للربط بغرض المراقبة أو التحكم عند حدوث الحريق مثل التحكم في المصاعد أو أجهزة التكيف 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 الألي 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 السعودى ، ويشترط تحقيق الإنذار لكل مما يلى :

- إنذار الدخان
- إنذار أول اكسيد الكربون

ويمكن تحقيق إنذار الدخان التي يتطلبها الكود السعودي للمباني السكنية من خلال تركيب أحد النظامن التالين :

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

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 مجهزا بلوحة تحكم رئيسية FACP مع شبكة تمديدات كهربائية موزع عليها كاشفات تلقائية ترسل إشارة

إلى لوحة التحكم ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية .



## أولا: 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 إستشعار للدخان بالإضافة إلى وحدة إنذار صوتي (صافرة) مدمجة في نفس الكاشف. وفي حال إستخدام هذا النظام يجب تحقيق الشروط التالية:

- 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
- 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 .
  - ▲ و يراعى عدم تركيب إنذار الدخان على بعد أقل من 90 سم من باب الحمام المزود بحوض إستحمام .
- 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 مجهزا بلوحة تحكم رئيسية FACP مع شبكة تمديدات كهربائية موزع عليها كاشفات تلقائية ترسل إشارة الى 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 إبتداء من إستقبال 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 ومواقعهما.
- (التحكم اليدوى 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 شاغلى المبنى في حالة حدوث حريق وتنقسم إلى قسمين:

- (أ) أجهزة سمعية.
- (ن) أجهزة مرئية.



#### 5. نقاط النداء اليدوية 5. قاط النداء اليدوية

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



#### 6 مصدر التيار الإحتياطي

وهو مصدر تيار إحتياطي ( 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 ومده لا تقل عن 15 دقيقه متواصلة في حالة الإنذار.



#### 7. مصابيح الإشارة المساعدة

تعطى إنذارًا مرئيًا في حالة حدوث حريق في أماكن مغلقة، كالغرف والمستودعات...الخ. كما يستفاد منها في حال تركيب الكاشفات فوق السقف المستعار أو في مكان مخفى بحيث تعطى 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 مناسبًا إذا كانت أجزاء المبنى ذات قيمة عالية أو كانت المرافق الموجودة بالمبنى ضرورية لسير العمل فيه.

\*الحمانة الأدنى للأشخاص والممتلكات:

يتم في هذه الحالة توفير إنذارًا محددًا 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 تعرضًا 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 أفقى واحد إلا في ظروف خاصه.
- 3. ومكن إعتبار المبانى التي تقل مساحتها الإجمالية عن 300 م 2 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 م 2 في الأماكن المفتوحة أو 5000 م 2 في مواقف السيارات أو حسب ما يحدده الدفاع المدني بالمملكة.
- 5. يراعي ألا يزيد عدد الغرف المغلقة والتابعة لمنطقة حريق واحدة عن 5 غرف متجاورة أو لا تزيد مساحتها الإجمالية عن 400 م 2 أيهما أقل.
- 6. إذا تم إستخدام النظام التقليدي (Conventional type) في التصميم يجب إستخدام 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 م 2 أبهما أقل.

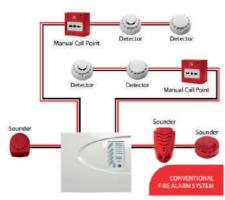


- 7. لمبات البيان تركب خارج الغرف ويجب أن توضع في مكان واضح وفي مسار كل منطقة.
- 8. يجب أن تكون الكاشفات المستخدمة في مجاري التهوية وكابلات الكهرباء والمناور الرأسية التي تخترق المبنى دون أن يكون لها فتحات على الطوابق المتكررة، مناطق حريق منفصلة أو أن توصل لكل كاشف لمبة بيان توضع في مكان واضح في منطقة 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 للإحتراق 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:

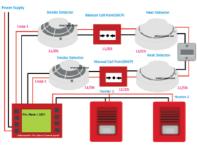
#### النوع الاول : النظام التقليدي (Conventional Type)

تتصل أجهزة الكشف التقليدية عادة بلوحة التحكم عبر دوائر، كل دائرة تحمي منطقة معينة فإن لوحة التحكم تستقبل إشارات الإنذار من الكواشف بتحديد المنطقة حيث 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 إستخدام 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.









#### النوع الثاني: النظام المعنون (Addressable)

في هذا النظام يتم تعريف كل كاشف متصل برقم محدد بالدائرة ومن ثم يتم مراقبة جميع الكواشف منفصله سواء لمعرفة حالتها أو عندما تعطى إشارة انذار بوجود حريق يتم تحديد مكان الغرفة أو المكان الموجود به الكاشف وبالمثل أيضا لوسائل التنبيه المختلفة مثل الأجهزة الصوتية ,الأجهزة المرئية والتي مكن تحديد المنوط منها لإعطاء الإنذار ومِكن توصيل ما يصل إلى أكثر من مائة جهازاً بكل دائرة ، وعادة يتم التوصيل بين الأجهزة عن طريق حلقة (Loop) ليقلل إحتمالية 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

## آولاً: 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  $0^{\circ}$ م إلى  $0^{\circ}$ م و رطوبة نسبية تعادل80.%
- (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 تحتوى 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 كهربائيًا، 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.
- (3) 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 الإحتياطي :

وهي بطارية موجودة أصلا داخل اللوحة، حيث يجب أن تكون البطاريات معتمدة من المختبرات العالمية وتكفي لتشغيل النظام دون إنقطاع لمدة 72 ساعة على الأقل في الحالة الطبيعية ومده لا تقل عن 15 دقيقه 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.
  - ▲ و إشارة حريق لكل منطقة حريق وذلك بظهور مصباح أحمر.
- 5. إشارة خلل لكل منطقة حريق بظهور مصباح أصفر لمنطقة الحريق.
  - أشارة 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 الى 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 كافيا 350 (Lux على الأقل ) 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 اخر كاشف واخر جرس إنذار) وهي مقاومة تسمح جرور تيار منخفض تسمى مقاومة نهاية الخط (END OF LINE EOL) ومن خلال هذه المقاومة يتم التأكد أنَّ دائرة الإنذار مستمرة و متصلة بشكل سليم حتى آخر عنصر، و لا يوجد إى قطع على طول المسار .



## التغذية الكهربائية من لوحة التوزيع الكهربائية إلى لوحة التحكم بإنذار الحريق

- يجب تخصيص دارة كهربائية مستقلة من لوحة التوزيع إلى لوحة إنذار الحريق . يوصى بتخصيص قاطع حماية بتيار 16 أمير وأسلاك كهربائية نحاسية ذات مقاس لا يقل عن 2.5 ملم2 أو AWG 14 .
- دائرة التغذية التي تزود لوحة إنذار الحريق بالطاقة يجب أن تخصص فقط لنظام إنذار الحريق ويجب ألا تخدم أى 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 ثانياً: من لوحة انذار الحريق إلى مختلف مكونات نظلم إنذار الحريق )

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

- 1.5 mm2 الكابلات المخصصة لدوائر إنذار الحريق المقاومة لإنتشار اللهب مقاس 1.5 mm2 .1 (16AWG) على الأقل ومزوده بطبقة معدنية رقيقة(SHIELD) للوقاية من تأثير الموجات الكهرومغناطيسية.
  - . 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 لإنتشار اللهب (Flame retardant)
- 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 كاملا.
  - 5. يجب أن تكون الأسلاك الخاصة بالنظام مميزة عن باقى 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 بتمديدها داخل مواسير عزل جيده داخل الجدران أو مواسير معدنيه (EMT) في حالة التمديدات الظاهرية.
  - قرك 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.



- 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

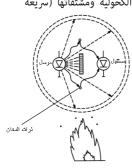
وهي التي تبدأ بلهب سريع وحرارة عالية مع كمية دخان قليلة مثل حريق المواد الكحولية ومشتقاتها (سريعة الاشتعال) ويستخدم لهذا النوع من الحرائق كاشفات اللهب وكاشفات الحرارة. وتقسم كاشفات الحريق التلقائية إلى الأنواع التالية:

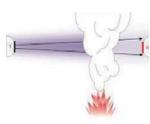
#### optical smoke detector كاشفات الدخان البصرية)

يحتوي هذا الكاشف على مرسل ومستقبل داخل حجرة كثيرة 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 لاعطاء الانذار.

#### (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.









- 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.
  - 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

تعتوي كاشفات العرارة الموضحة على ميزاني حرارة إليكتروني 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 إرتفاع درجة الحرارة من 5 إلى 10 درجات مئوية في الدقيقة يقوم الكاشف حينئذٍ بارسال إشارة إلى لوحة التحكم.

#### (ثُ) كاشفات اللهب flame detector

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

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







#### (Multi-Sensor Detector) الكاشف المتعدد

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

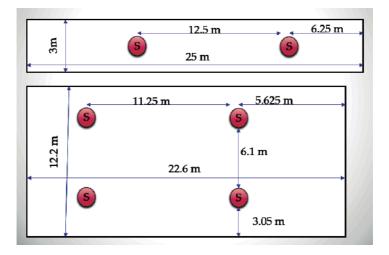
## تركيب كاشفات الحريق

- 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.
- $\bf 3$ . يجب أن تعمل الكاشفات عند درجة حرارة  $\bf 0$ 0 الى  $\bf 0$ 0 درجة مئوية ورطوبة نسبية  $\bf 95$ 9 كحد أقصى دون تكثف. كما  $\bf 3$ 2 إستجابة تشغيل الكاشف بوضوح من الخارج عن طريق وميض من الكاشف نفسه.
- 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 إحتمال حدوث إعاقة للشعاع في الظروف العادية.
- وضع كاشفات اللهب في مناطق فيها مصادر للأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية أو التوجيه مباشرة إلى الشمس لتجنب الانذارات 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 طهى ثابت.
- 10. يمنع تركيب أجهزة إنذار الدخان وأجهزة كشف الدخان في مسافة تقل عن 900 ملم من باب الحمام الذي يحتوي على دش.



## توزيع كاشفات الحريق

يين الكاتبة	أقصى مساقة وأقرب جدار أماكن مقاوحة	لكواش <b>ف</b> ممراث أكل من	أقصى مسلقة بين ا		اقصى مسلحة تغطية للكتماف الواحد (م2)	توع الكاشف
من 3 م		3م				
6.25ع	4.6 م	12.5م	9.1 م	12م	2 <sub>6</sub> 81	ىخان
				7.5م	50م2	حرارة



## رابعاً : أجهزة التنبيه Fire Alarm Devices

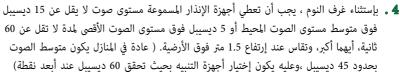
ويقصد بها أجهزة التنبيه المسموعة والمرئية ، حيث يجب أن تتوفر فيها الإشتراطات التالية :

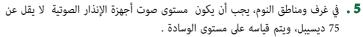


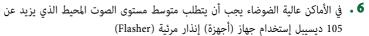
- الغرض العام من أجهزة التنبيه المسموعة والمرئية لإنذار الحريق هو تنبيه الأشخاص بوجود حالة حريق .
  - 2 . أن تكون باللون الأحمر .
- 3 مميع أجزاء الأجراس المعرضة للعوامل الجوية يجب أن تكون مقاومة لتلك الظروف الجوية.

## وأنظمة إنذار الحريق









- 7. تركب أجهزة الإنذار الصوتية على الحائط بحيث لا تقل إرتفاعها عن 2متر ولا تزيد عن 2.4 متر فوق الأرضه المشطبة نهائياً.
  - 8 . يسمح بالأجهزة المثبتة في السقف أو الغائرة إذا تجاوز إرتفاع الأسقف 9.14 م
- 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

- تعمل نقاط النداء اليدوية في حالة الضغط عليها بإغلاق الدائرة الكهربية (أو فتحها في حالة إستخدام النظام المغلق) وتبقى على حالها إلى حين إرجاعها إلى وضعها الطبيعي يدويًا.
- 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.
  - • يجب أن تكون نقطة النداء اليدوية مقاومة للصدأ ومطلية باللون الأحمر.
  - 5 يتم تركيب نقاط النداء اليدوية عند مخارج الهروب من الطوابق والمبنى.
  - و. 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 السلالم، حيث إن الأشخاص النازلين في السلالم 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 والحواجز.







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

## ثالثا: متطلبات إنذار أول اكسيد الكربون CO alarm

وفقا لمتطلبات كود المباني السكنية حول تركيب إنذار أول اكسيد الكربون ، فإنّ أستخدام أجهزة كشف أول اكسيد الكربون لا يعنى 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 ( يعنى يمكن انتقال الدخان من الكراج إلى داخل المنزل )

## إشتراطات الربط بن أجهزة إنذار أول أكسيد الكربون:

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

#### أماكن التركيب:

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

## إشراطات التمديدات الكهربائية لأنظمة إنذار أول اكسيد الكريون:

- يجب توصيل الكهرباء لإنذار أول أكسيد الكربون عن طريق مصدر التيار العمومي للمنزل ، كما يجب تغذيته ببطارية في حال إنقطاع مصدر الكهربائي العمومي .
- 2 يسمح بإستخدام 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 .
- عنع 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

## وأحواض وبرك السباحة

#### المجال

نظراً لأنِّ المسابح تحتوى على بعض التركيبات الكهربائية داخلها أو بالقرب من مناطق المياه فأنه 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 الإستخدام 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 :

#### : zone 0

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

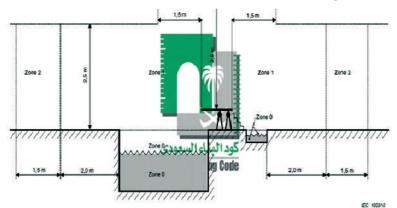
#### : zone 1

• الحيز الواقع فوق المنطقة (0) من البركة أو الحوض وهي تمثل المنطقة أعلى مستوى المياه . (ولمسافة 2 متر من حافة الحوض)

#### : zone 2

. الحيز الواقع خارج مستويات الأسطح الرأسية للمنطقة (1) من البركة أو الحوض وهي تمثل المنطقة المجاورة للمنطقة 1 zone. لمسافة 1.5 متر من حافة المنطقة 1)

ويوضح الشكل التالي أبعاد المناطق المذكورة اعلاه :



## •أحواض ويرك السباحة.

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 للمسابح

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



- 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:

			•	
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 / IPX8	IPX8	IPX5 / IPX8	IPX8
1	IPX5	IPX4	IPX5	IPX4
2	IPX5	IPX4	IPX5	IPX2

- 5 يتم تمديد كابل رئيسي من أقرب لوحة توزيع إلى لوحة التوزيع المخصصة للمسبح، وبالتالى فإنّ تغذية المسبح ستكون عن طريق لوحة فرعية خاصة موجودة في غرفة التحكم ( غرفة المعدات ) .
- 6 تحتوى هذه اللوحة على معدات الوصل والفصل والحماية ( القواطع الكهربائية ) وأجهزة التحكم الخاصة معدات المسبح . ويتم تركيبها خارج المنطقة 2 .

## • احواض وبرك السباحة



- 7 تكون درجة الحماية لهذه اللوحات مناسبة للإستخدام الداخلي IP4X والخارجي IP54.
- 8. يتم تركيب اللوحة و توصيلها وفقا لتعليمات السلامة والأمان و الإشتراطات المذكورة في فصل لوحات
- • 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 disconnector 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 لتتحمل تيار لا يقل عن 125% من تيار الحمل الأقصى للجهاز، أو قيمة تيار القاطع الكهربائي المغذى 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 تستدعى التدخل الفورى. ويمكن تركيب هذا المفتاح في مكان واضح ويسهل الوصول إليه ووفقا 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 وبرك السباحة.



- 14 . في حالة الحاجة الشديدة إلى تركيب مقابس كهربائية ( 220 فولت ) بالقرب من المنطقة المحيطة بالمسبح ، يراعى ما يلى:
  - 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، معنى أنه منع تركيبها في المنطقة 0 والمنطقة 1.
      - أن تكون من النوع المطرى وبدرجة حماية لا تقل عن IP55
      - يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 1 متر من سطح الأرض المشطبة.
      - يجب تمديد خط أرضى لجميع المقابس وعلب التثبيت الجدارية .

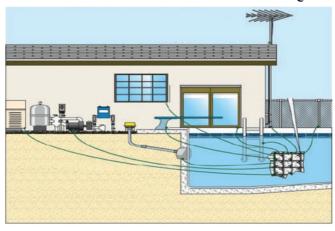




- 15 لا يسمح في المناطق (0، 1، 2) بإستخدام أنظمة تمديدات لها أغطية معدنية يمكن الوصول إليها، وتوصل الأغطية المعدنية التي مكن الوصول إليها برباط التأريض الإضافي متساوى الجهد Bonding .
- 16 . يقتصر في المناطق (0، 1) على تركيب أنظمة التمديدات اللازمة لتغذية المعدات الواقعة في هذه المناطق.
- 17 . يجب عدم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

## •أحواض وبرك السباحة.

- 18 يسمح بإستخدام 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 متساوى الجهد Bonding . ، على سبيل المثال لا الحصر:
  - حديد تسليح قاعدة المسبح
    - السلالم
    - منصة القفز
  - أى مواد معدنية لإنشاء حوض المسبح.
    - حديد التسليح لغرفة المعدات.



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



#### إنارة المسبح

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



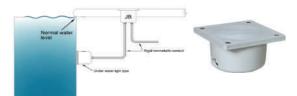


- عبب أن تكون محولات خفض الجهد للإنارة المغمورة من النوع المصنوع خصيصا لذلك. وأن تكون من النوع المحذول ذو المللفات المعزولة عن بعض (isolated winding type) مع ملف ثانوي (secondary winding) معزول عن الأرضي (ungrounded) وله بين المللفين عازل معدني موصل للأرضي، أو يكون من النوع المعتمد ذو العزل المزدوج (double insulation) بين الملفين.
- 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.





• أن تكون العلب الخاصة بتوصيل وحدات الإنارة (deck box) بدرجة حماية لا تقل عن IPX8XX وتركب غاطسة على سطح الأرض على بعد لا يقل عن 1.2م من طرف المسبح ومن النوع المخصص والمعتمد للمسابح. ويشترط أن يتم فتحها عبر معدات خاصة لذلك وليس بمجرد اليد .



الفصل السابع عشر

متطلبات تأسيس أنظمة امداد 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 3-R 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 Semiconductorsمثل السليكون( والمركبات )مثل تولوريد الكادميوم أو الكادميوم أرسينايد

#### خلية كهروضوئية PV Cell

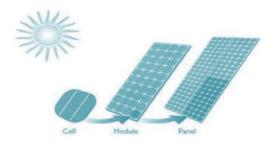
عنصر مسؤول عن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء

#### 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 .





#### السلسلة String

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

#### المصفوفة Array

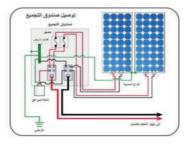
هي الشكل النهائي للمنظومة الشمسية ، وهي مجموعة من السلاسل الكهروضوئية التي يتم ترتيبها بشكل صفوف ويتم توصيلها معاً ، ويعتبر عدد السلاسل مهم جدا في المصفوفة لأنه يحدد قيمة القدرة الكهربائية الأجمالية للمنظومة الشمسية.



#### 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 المغذى الرئيسي الخارج بإتجاه منظم الشحن أو العاكس (الإنفرتر ).

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 التالى:







#### 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 المركم، وإنما له عدة مهام أخرى مهمة جدًا للحفاظ على مجموعة مراكم النظام الشمسي، والتي تعتبر أهم ما يجب اإهتمام 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.

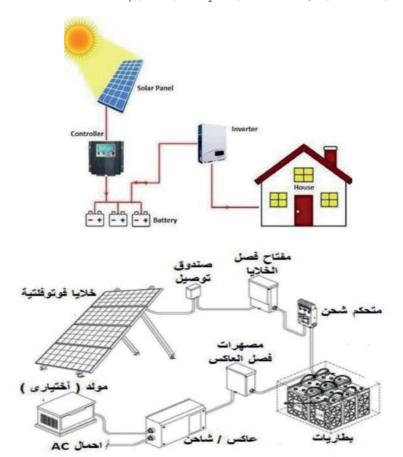




## أنواع أنظمة الطاقة الشمسية

## 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 ، وغالبا 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 يتوفر 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

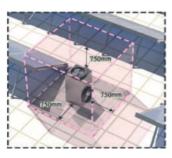
• ومن الجدير بالذكر أنّ أبرز عبوب هذا النظام أنه في حال إنقطاع التبار من شركة الكهرباء فإنّ العاكس ( الإنفيرتر ) سيتوقف عن العمل فورا ، وبالتالي ستنقطع الكهرباء عن المنزل بشكل كامل . لذا فأنّ هذا النظام قد لا يصلح في المناطق التي تعاني من إنقطاع متكرر في التيار الكهربائي .





## 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 وإشترطات 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 .
- ♣ 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 السعودى وإشتراطات الدفاع المدنى
  - 5. جميع المكونات والأجهزة الكهربائية يجب أن تكون آمنه ضد الشرر والإلتماس والإشتعال .
- 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 .

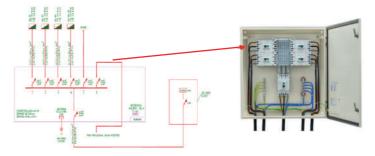




# إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



- ه. مراعاة مسار وإتجاة تصريف مياه الأمطار الساقطة على السطح وألا يكون نظام الطاقة الشمسية عائقا 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 طبقا لمتطلبات الكود SBC 401 & SBC801 و متطلبات الدفاع المدنى السعودى .
- 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 مستقبلا . ويتم تحديد سعة القاطع بناء على قدرة المنظومة الشمسية التي سيتم تركيبها .



- 11 يتم تأسيس ماسورة بمقاس ملائم للكيبل (أن لا تقل عن 2 بوصة ) تمتد من اللوحة الرئيسية بإتجاه العاكس (الإنفرتير ) والذى 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 ، فأنه يراعى تأسيس ماسورة بقطر 34 بوصة من لوحة التوزيع إلى العاكس ( الإنفريتر )، حيث ستكون هذه الماسورة مخصصة فقط لكابلات الإتصالات . كما سيتم يتم تركيب محولات تيار power meter في اللوحة الرئيسية و تمديدها إلى أجهزة القياس power meter







- 13. يكون صندوق التجميع الموجود خلف الألواح الشمسية بدرجة حماية لا تقل عن 1P54.
- 14 يتم إختيار 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 مغلفة أحادية القلب .
- 15 . يجب مراعاة الحد الأدنى لفقد الجهد لجميع كابلات نظام الطاقة الشمسية المنفصل عن الشبكة وفقا للنسب التالية ، كما هو موضح بالشكل التالي :
  - مفاقيد الجهد بين الألواح وصناديق التجميع لاتزيد على 1%
  - جميع مفاقيد الجهد بين صناديق التجميع والعواكس لاتزيد على 3%
    - مفاقيد الجهد بين العاكس ولوحة التوزيع لاتزيد 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 وفقا للجداول ذات الصلة المنصوص عليها .
- 17. يجب وضع علامات تعريف على جميع الكابلات بشكل صحيح وفقا للتصميم المعتمد ، حتى يمكن تتبع الكابلات وتحديدها بسهولة عند الصيانة .
- 18 تكون جميع الكابلات والموصلات المستخدمة في منظومة الطاقة الشمسية من الفئة المخصصة لنظم الطاقة الشمسية وتتحمل ظروف الطقس المختلفة مثل درجة الحرارة العالية ، الأشعة فوق البنفسجية ، الأمطار SASO IEC 62390 والرطوبة و الأتربة والأملاح ، التلف ، وتصمد لمدة 25 سنة على الأقل طبقا لمواصفة . SASO IEC 62390
  - 19 . يتم إختيار كابلات وأسلاك دوائر التيار المستمرDC بعناية ووفقا للإشتراطات التالية :
    - معزولة بمادة البولي اثيلين 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 .







- 20. أما بخصوص كابلات التيار المتناوب AC فيتم إختيارها وفقا لإشتراطات فصل الكابلات في هذا الدليل ويشترط أن تكون مصممة على جهد 0.6/1 KVسواء تلك المعزولة مادة PVC أو مادة XLPE .
  - 21 · يتم إستخدام وصلات نوع MC4 لأسلاك الطاقة الشمسية ، ويمنع إستخدام وصلات MC3 .



Connector MC4 and cable



Connector MC3 and cable

- 22 التمديدات فوق السطح تلزم إستخدام 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 ) فى :
  - مواسير معدنية conduits .
  - أو قنوات توصيل مؤرضة Trunking .
  - أو أن يكون غلاف الكابل ذات معدن معزول أو كابلات مسلحة .

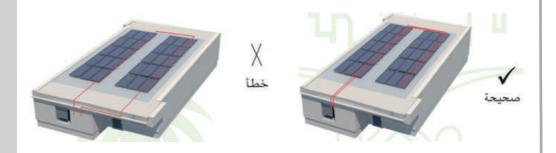


### • إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية

24 يجب دعم الكابلات وتثبيتها جيدا لتفادي حركتها المستمرة بسبب الرياح مما قد يؤدى لخدش عازل الكابل الخارجي كما يجب حماية الكابل من الحواف الحادة .



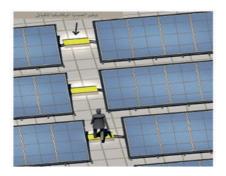
25. عند تمديد موصلات منظومة الطاقة الشمسية، يجب تفادي تشكيل مسارات على شكل حلقات دائرية .



# • امداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



26. يجب توفير الحماية الميكانيية للكابلات الموجودة في الممرات ، وذلك لحمايتها من أي إجهادات قد تتسبب 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 مابين البطارية وجهاز التحكم في الشحن.
- 28 م 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 .



- 29 منع 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.
- على على على على على على الدائرة ( سواء مصهر أو قاطع دائرة ) في الأنظمة التي تحتوى 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 المتسمر 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 مقدار %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 . منع إستخدام المواسير المعدنية المرنة في غرفة البطاريات .

# إمداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



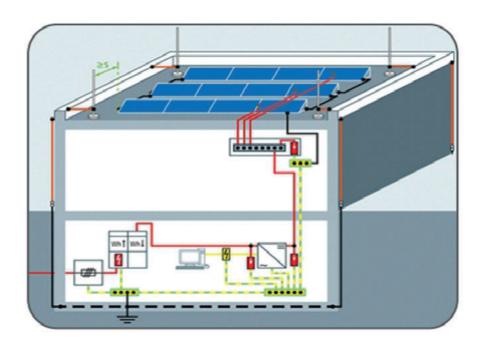
- 37 يجب أن تثبت الكابلات داخل غرفة البطاريات بطريقة لا تسبب إجهادا على الأطراف المعدنية للبطاريات.
- 38 . يجب أن لا تقل شدة الإستضاءة في غرفة البطاريات عن 300 لوكس Luxويجب مراعاة أنواع البطاريات وتوزيعها المكانى للتأكد من الإضاءة المناسبة لنقاط التوصيل الكهربائى لها أو أماكن الصيانة.
- 39 . يجب أن تكون 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 عنظومة التأريض حيث أن هذا الترتيب
     سيقلل من التآكل الكيمائي للقطب والأجزاء المعدنية الأخرى .



# المداد الطاقة الكهروضوئية الشمسية



- 44 يجب إستخدام 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 تساوى 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 إختيار 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 .





- 47. يجب أن يتم الإعتماد على كود البناء السعودي SBC401 لحساب مدى الحاجة لتركيب 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 ، ومكن 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 باللغتن العربية والإنجليزية و بألوان مختلفة وظاهرة .
- 54 . يجب أن تظهر بوضوح كلمتا "التشغيل " و "الإيقاف" لأى من المعدات الكهربائية للتيار المستمر والمتردد .



خصر ١١ - كيابل أنظمة الطاقة الشمسية جهد عالى للتيار المستمر خلال فترة النهار

DANGER !! Solar PV Array Cable - High Voltage D.C.. - Live During Daylight

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

لا تفصل المقابس والمآخذ للتيار المستمر أثناء التشغيل أو قبف ال تشغيل التيار المتردد أولأ

Do not Disconnect D.C. Plugs and Sockets During Operation - Turn Off!! A.C. Supply First

صندوق التجميع للتيار المستمر . لأنظمة الطاقة الشمسية . خطر ١١. يحتوي على أجزاء موصلة كهربائياً خلال فترة النهار

الشمسية .

PV Array D.C.Junction Box- DANGER !! -Contains Live Parts During Daylight

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

مفتاح الفصل للتيار المستمر . لأنظمة الطاقة الشمسية . خطر ١١. يحتوى على أجزاء موصله كهربائياً خلال فترة النهار

PV Array D.C. Switch Lsolator - DANGER !! -Contains Live Parts During Daylight

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

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



أنظمة الطاقة الشمسية . مفتاح الفصل الرئيسي للتيار المتغير

PV System- Main A.C. Lsolator

.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.

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 .

تحدير ١١ . مصدر تغذية مزدوج

WARNING !! - Dual Supply

ممذوع ١١ العمل على المعدات حتى يتم فصل مصدري التغذية الأساسين. والمولد الإحتياطي

DO NOT!! - Work on This Equipment Until it is Isolated from Both Mains and On-Site Generation Supplies

> تم وضع المصلق التالي .61 بضرورة إبعاد مصادر الحرارة العالية بالقرب من البطاريات كالسجائر

ممنوع ١١ التدخين أو اللهب



No Smoking!! or Naked Flames

تحتوى البطاريات على حمض. فيجب تجنب ملامسة الجلد أو العينين



Batteries Contain Acid - Avoid Contact With Skin or Eyes

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



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 الملصق مقدار الفولتيه للتيار المستمر بين الأقواس.

> خطر !! الصدمة الكهربائية . ( ) فولت تيار مستمر DANGER !! Electric Shock Risk - ( ) VD.C

الفصل الثامن عشر

شواحن المركبات الكهربائية

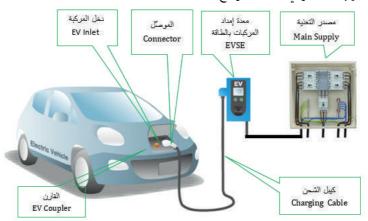


### المجال:

يحدد ويقيّم هذا الفصل الأسس المتعلقة متطلبات وإشتراطات التمديدات الكهربائية لشواحن المركبات الكهربائية في المنازل ، كما لا تغطى هذه الإشتراطات تقييم مخاطر الإنفجار بسبب الإنتاج المحتمل للهيدروجين أو الغازات الأخرى القابلة للإشتعال أثناء عملية شحن البطارية.

# مكونات نظام الشحن للمركبات الكهربائية

يغطى 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:



# Charging Connector DC Fast

# معدات إمداد المركبات الكهربائية (EVSE)

وتشمل جميع الملحقات والأجهزة ومنافذ الطاقة أو الأجهزة الأخرى المثبتة خصيصًا لغرض توصيل الطاقة الكهربائية للمركبة ، والسماح بالإتصال 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 الموصّل.



# 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 ملولية لضمان درجة الحماية المطلوبة، وبالإضافة إلى ذلك بجب تغطية هذه المقابس بأغطية (حاويات) غير قابلة للصدأ أو التآكل، مثل البرونز أو الفولاذ المقاوم للصدأ أو أى مادة أخرى مناسبة محمية بشكل كاف ضد التآكل والتدهور المحتمل.

كما يجب وضع ملصق بصفة دامَّة 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 ومحايد فقط، والتأكد قبل إختيارها من بياناتها الإيضاحية التي تحدد أن الجهد الأقصى لها هو (250) فولت، وأن تيارها المقنن هو 16 أمير، 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 و BS 2-1363 GSO



# القوابسPlugs



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

# كابل الشحن Charging cable

مجموعة تتكون من كابل أو سلك مرن مزود بقابس و/أو موصل مركبة كهربائية يُستخدم لإنشاء إتصال بين المركبة الكهربائية وشبكة الإمداد أو محطة الشحن، ويجب حماية كابل الشحن من الصدمات الميكانيكية أو التلف الذي قد يض بوظيفته وأدائه. يجب أن يتراوح طول الكابل بن 2.5 متر و 7.5 متر. يجب أن يقاس طول الكابل من مخرج معدات إمداد المركبة الكهربائية بالطاقة إلى نقطة موصل المركبة الكهر بائية

(connector) وذلك عندما تكون معدات إمداد المركبة الكهربائية بالطاقة أو نظام الشحن مثبتًا في مكان محدد.









# جهاز الحماية والتحكم Control and protective device

مجموعة لكابل الشحن تؤدى وظائف التحكم ووظائف السلامة. يجب أن تسمح أجهزة التحكم والحماية بالإتصال الآمن للمركبة مأخذ 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 تلقائيا وذلك عند تعرضها للإجهاد الشديد الذي مكن أن بؤدى إلى تمزق الكابل أو قطعه أو انفصاله من الموصل الكهربائي.

# موصل المركبة الكهربائية EV connector

عندما يكون القابس أو مدخل المركبة مرتبطًا بالكامل مخرج المقبس أو موصّل 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.







# دخل المركبة الكهربائية EV inlet

يجب أن تشتمل مداخل المركبة على وسائل لضمان درجة الحماية (IP) المسموح بها عند ربط موصّل المركبة Connector بشكل مناسب تمامًا. كما يجب مراعاة درجة حماية لدخل المركبة على إفتراض أن أي أجزاء مكن الوصول إليها قد تكون مكهرية عند ربط موصّل المركبة، ولا تكون مكهربة عند إزالة موصّل المركبة وربها يتم لمسها بإصبع الإختبار.





# قارن المركبة الكهربائية EV coupler

مكهربة حتى يكون موصل المركبة في حالة تعشيق مناسب.

يجب أن يستوفي قارن المركبة الكهربائية المتطلبات التالية:

القارن وسيلة لتمكين ربط موصل المركبة الكهربائية مدخل المركبة لغرض توصيل الطاقة من المصدر الكهربائي داخل المبنى إلى المركبة الكهربائية، ويجب أن يتم تركيب قارنات توصيل المركبة المزودة بأقفال متشابكة بحيث لا محن سحب موصل المركبة تمامًا من مدخل المركبة بينما تكون نقاط التلامس الخاصة بموصل المركبة في حالة كونها مكهربة (أي في حالة تشغيل)، ولا مكن جعل نقاط التلامس الخاصة عوصل المركبة



### شواحن 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 الإنفصال والقطع غير المقصود.



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

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 مستخدمه!



# شواهن المركبات الكهربائية



### الحالة ب

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



# أغاط 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 انماط لشحن المركبات الكهربائية وتعرف كما يلي :

Mode 1 - Mode 2 - Mode 3 - Mode 4



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

حالة نمط الشحن Status	وصف نمط الشحن description	غط الشحن Charging mode
تم إيقاف العمل به ، ويعتبر لاغياً في المملكة العربية السعودية	شحن عن طريق مقبس جداري منزلي بتيار مترددAC أحادي الطور ، عبر كابل لا يحتوي على أي وسيلة حماية	AC Mode 1
مسموح في المملكة العربية السعودية وفقا للشروط التي سيتم توضيحها في هذا الدليل	شحن عن طريق مقبس جداري بتيار مترددAC أحادي الطور لا يزيد عن 16 أمبير ، عبر كابل يحتوي على وسائل حماية متعددة	AC Control&
مسموح في المملكة العربية السعودية وفقا للشروط التي سيتم توضيحها في هذا الدليل	مترده AC بتيار مترده AC بواسطة جهاز شحن مخصص لذلك ، مع وجود منظومة حماية متكاملة .	AC Mode 3  Control& Communication
مسموح في المملكة العربية السعودية. ويعتبر هذا النظام خارج نطاق هذا الدليل الإرشادي.	DCبواسطة محطة شحن قائمة ، مع وجود منظومة حماية	AC DC Mode 4  Control& Communication  Cable connected to charger

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

# شواحن المركبات الكهربائية



# غط الشحن Mode 2 : عبر مقبس جداري 16 أمبير

يعتبر نمط الشحن Mode 2طريقة لتوصيل معدات شحن المركبات الكهربائية من خلال شبكة إمداد تيار متناوبAC عبر مقبس جدارى قياسي 16 أمبير ، وبجهد 230 فولت ، مع وظيفة تحكم تجريبية ونظام للحماية الشخصية ضد الصعقات الكهربائية يكون موضوعا بين القابس القياسي والمركبة الكهربائية.

وبتميز هذا النوع من الشحن بسهولة التنفيذ و التركيب ، و لكنه يعتبر شحن بطبئ ، 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.



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

في غط الشحن Mode3 ، 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 موصّل المركبة.

نظرًا لأن الوضع 3 يستخدم شاحن مستقل مخصصًا (وليس منفذًا قياسيًا 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.







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 وفقًا لإحتياجات المستخدم مما يضمن الشحن الأمثل للبطاريات ويحافظ على عمرها الإفتراضي

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

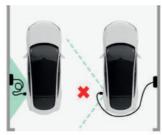
# الإشتراطات الكهربائية لتركيبات معدات شحن المركبات الكهربائية

- SASO عدات شحن المركبة الكهربائية مع الأجزاء ذات الصلة في سلسلة المواصفة القياسية SASO. 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 واشتراطات الكود السعودي الكهربائي SBC401.
- 4 . يجب على مالك السيارة الكهربائية إستشارة الشركة المصنعة للسيارة حول اشتراطات معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE الموصى بها للتركيب المنزلي.
  - عند اختيار الموقع المناسب لتركيب معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE ، ينبغي إتباع ما يلي :
     أ) القرب من مصدر الطاقة.
    - ب) الحذر من الخدمات الموجودة تحت الأرض مثل تمديدات المياه والكهرباء والغاز والصرف الصحي.
      - ج) توافر الإضاءة والتهوية والأمن من أجل المركبات الكهربائية .



6. يجب أن يكون كل مقبس مأخذ أو رابط مركبة موضوعًا ليكون أقرب ما عكن لمكان موقف المركبة الكهربائية المراد إمدادها.





- 7. ينبغى ألا يتجاوز طول الكابل المستخدم للشحن 7.5 أمتار ما لم يكن مجهزا بنظام إدارة الكابل Cable Management System الذي يشكل جزءا من نظام شحن المركبات الكهربائية.
- 8 عند تركيب المُعدَّة خارج المبنى، يجب إختيارها بدرجة حماية لا تقل عن IPX4 من أجل الحماية ضد تناثر المياه (AD4).
- 9 . يجب أن يقوم مقبس واحد أو موصّل مركبة واحد فقط Connector ىتزوىد مركبة كهربائية واحدة فقط في نفس الوقت.
- 10. يجب عدم إستخدام المحولات /المشتركاتAdaptors لتوصيل موصّل المركبة Vehicle Connector مدخل 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. لتركيب 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.

# شواهن المركبات الكهربائية



- 16. يجب حماية كل نقطة توصيل للتيار المتناوب بشكل مستقل بواسطة جهاز التيار المتبقي (RCD) لا يتجاوز تقنينه 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
     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 • أن تكون مزودة بحماية من الصعق الكهربائية و التسريب الأرضي , 30 mA Type A
    - يتم تركيبها على إرتفاع لا يقل عن 120 سم من سطح الأرضية المشطبة .
  - أن تكون مصممة للحماية من دخول الأتربة و المياه وبدرجة حماية لا تقل عن IP55 للتركيبات الخارجية ، وIP44 للتركيبات الداخلية .
  - أن تكون مزودة بنظام تقفيل interlock بحيث تكون مغلقة في حالة عدم الإستعمال . ويصعب فتحها من قبل الأطفال .

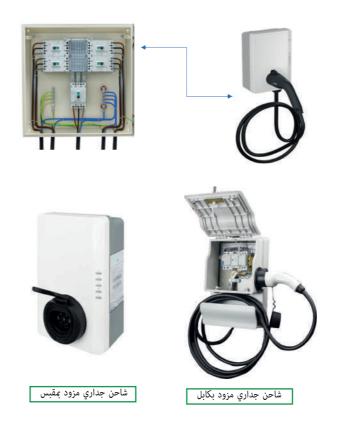








- 19 · لتأسيس الأعمال الكهربائية في نمط الشحن Mode 3 ، يراعى ما يلي :
  - يجب تحديد مكان تركيب الشاحن بدقة
- . يجب أن يتم تخصيص دوائر كهربائية مستقلة ومنفصلة لشواحن ومعدات شحن المركبات الكهربائية.
- يتم تأسيس ماسورةPVC مدفونة بالجدار و مقاس لا يقل عن 2 بوصة من لوحة التوزيع الرئيسية MDB أومن أقرب لوحة توزيع فرعية إلى مكان تركيب الشاحن ( بالقرب من موقف السيارة ) .
- . يجب أن لا يقل مساحة مقطع الأسلاك ( الطور و المحايد و الأرضى ) المخصصة لشواحن المركبات على حسب القدرة الأسمية للشواحن الكهربائية
- . يتم إختيار سعة التيار للقواطع الكهربائية المغذية لشواحن المركبات الكهربائية بمقدار 125% من الحمل الأقصى لمعدات إمداد المركبات الكهربائية بالطاقة .



# شواحن المركبات الكهربائية



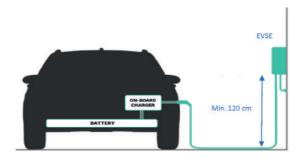
- 20. من أجل سهولة الشحن في المنشآت السكنية، مكن لمالك المركبة الكهربائية تركيب معدة شحن سكنية في مكان مناسب داخل حدود منشأته، والتنسيق مع مقدم خدمة التوزيع والشركات المصنعة لكل من المركبات الكهربائية ومعدات الشحن.
- 21. الإلتزام بتزويد جميع مواقف السيارات التي فيها معدات شحن المركبات الكهربائية بالأنظمة 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 الرى بالرش.
- 26 · الإلتزام مراعاة 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 أدناة 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 تحتوى 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 موصّل معدات إمداد شواحن المركبات الكهربائية EVSE قابلاً للتبديل مع أي موصّل قىاسى آخر.
- 32. يجب أن يحتوى موصّل 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 التبار المستمر

قد يتسبب نظام شحن المركبات الكهربائية مخاطر التعرض للصدمة الكهربائية لعدة أسباب منها:

- المقابس: التلامس المباشر وغير المباشر ، أو خطر إنقطاع موصل الأرضى الوقائي (PE).
- الكابل: خطر ناشئ عن تشقق وتلف عزل الكابلات الناتج بسبب السحق الناتج عن دحرجة 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 ...)



لأخذ هذه المخاطر المتزايدة في عين الإعتبار ، ينص الكود السعودي الكهربائي SBC 401:7-722 على ما يلى:

- حماية إضافية إلزامية RCD 30mA
- لا يسمح و لا يكتفى بتنفيذ إجراء وقائي "بعيدًا عن متناول اليد" ، وفقًا لـ 3BC 401-4-41 الملحق ب 2
  - لا يسمح و لا يكتفى بتنفيذ تدابير وقائية خاصة وفقًا 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 المبتقي 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 موصًل مركبة يتوافق مع SASO عندما تكون محطة شحن المركبات الكهربائية 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 التالى :
  - 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



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " مواسير التمديدات الكهربائية "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
1	التأكد أنَّ المواسير الكهربائية مطابقة للمواصفات الفنية			
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 الرسومات الفنية المعتمدة			
4	التأكد من مقاسات المواسير الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
5	تحديد نوع التركيب ( ظاهر أو غاطس ) وهل المواسير المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب			
6	تحديد نوع التركيب ( داخلي أو خارجي ) وهل المواسير المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب			
7	تحدید مکان الترکیب ( مکان جاف أو رطب ) وهل المواسیر المرکبة مع الملحقات مناسبة لمکان الترکیب			
8	التحقق من عدد وحجم الأسلاك الممددة  داخل المواسير ونسبة الإمتلاء ونسبة الفراغ			
9	التحقق من أنَّ المواسير مركبة و مثبتة بشكل جيد			
10	التحقق من أنّ المواسير مع الملحقات مركبة ومثبتة بشكل جيد مع العلب			
11	التحقق من أنَّ المواسير الكهربائية متباعدة عن مواسير الأنظمة الأخرى			
12	التحقق من أنّ المواسير نظيقة وخالية من التشققات والعيوب			
13	التحقق من ألوان المواسير وهل هي مطابقة للمواصفات			
14	التحقق من زوايا إنحناءات المواسير ضمن الحدود المسموح بها			
15	التحقق من أنَّ المواسير متصلة مع بعضها البعض بشكل جيد			



# نماذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " علب توزيع الكهرباء "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من أنَّ العلب الكهربائية مطابقة للمواصفات	1
			التأكد من مكان تركيب العلب الكهربائية في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	2
			التأكد من نوع العلب الكهربائية المركبة في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	3
			التأكد من مقاسات العلب الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة ومناسبة لتركيب المنتجات المخصصة لها	4
			تحديد نوع التركيب ( ظاهر أو غاطس ) وهل العلب المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب	5
			تحديد نوع التركيب ( داخلي أو خارجي ) وهل العلب المركبة مع الملحقات مناسبة لمكان التركيب	6
			تحديد مكان التركيب ( مكان جاف أو رطب ) وهل العلب المركبة مع الملحقات مناسة لمكان التركيب	7
			التحقق من عدد وحجم الأسلاك المركبة داخل العلب ونسبة الإمتلاء و الفراغ داخل العلب	8
			التحقق من أنّ العلبة مثبتة بشكل جيد	9
			التحقق من أنَّ المواسير مع الملحقات مركبة ومثبتة بشكل جيد مع العلب	10
			التحقق من أنَّ العلب مؤرضة بشكل فعال	11
			التحقق من أنَّ العلب نظيقة ومزودة بغطاء لحمايتها	12
			التحقق من أنّ الملحقات ( ,adaptor,connector bushingمزودة ومركبة بشكل جيد مع العلب	13
			التحقق من أنّ العلب مركبة على مستوى الحائط ويجب أنّ لا تكون بارزة أو غاطسة عن مستوى الحائط	14
			التحقق من أنَّ العلب المركبة بجانب بعضها البعض على إستقامة واحدة	15



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " التأريض"

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من أنّ نظام التأريض المستخدم مطابق للكود	1
			التأكد من وجود جميع عناصر منظومة التأريض	2
			التأكد من مقاس موصلات التأريض المستخدمة في شبكة التأريض	3
			التأكد من أن شبكة التأريض موصولة بحديد تسليح المبنى	4
			فحص غرف التفتيش	5
			التأكد من عدم وجود الصدأ والتآكل في مكونات النظام	6
			التأكد من مقاسات كابلات التأريض الرئيسية	7
			التأكد من سلامة جميع مكونات وعناصر منظومة التأريض	8
			التأكد من أن جميع لوحات الكهرباء موصولة مع قطب التأريض	9
			التأكد أنَّ جميع الأجزاء المعدنية للأجهزة الكهربائية موصولة بالأرضي	10
			التأكد من أنّ قيمة مقاومة نظام التأريض الرئيسي أقل من 5 أوم	11
			التأكد من وجود نظام التأريض لأنظمة التيار الخفيف	12
			التأكد من أن قيمة المقاومة أقل من 1 أوم لأنظمة التيار الخفيف	13
			التأكد من جدولة وعمل الصيانة الدورية لنظام التأريض	14
			التأكد من نقاط ربط تساوي الجهد Bonding	15



# مَاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " الحماية من الصواعق الجوية "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من نظام مانعات الصواعق مطلوب حسب الكود السعودي للمنطقة	1
			التأكد من مطابقة نظام الحماية المستخدم للكود	2
			التأكد من وجود وسلامة مكونات نظام مانعات الصواعق	3
			سلامة توصيلات شبكة التأريض	4
			فحص غرف التفتيش	5
			عدم وجود تآكل او صدأ في عناصر المنظومة	6
			عدم وجود إرتخاء أو ضعف في مختلف التوصيلات ونقاط الربط	7
			مقاومة الأرضي لا تزيد عن 10 أوم لنظام مانعات الصواعق	8
			Down conductors سلامة الكابلات النازلة	9
			سلامة شبكة التأريض بالسطح	10
			سلامة الهوائيات Air terminals	11
			صحة تنفيذ التوصيلات على السطح	12
			عمل فحص لأجهزة الحماية إن وجدت (SPD)	13
			الـتأكد من عدم وجود إضافات جديدة أو تعديلات على النظام	14
			التأكد من عمل الصيانة الدورية للنظام	15



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " لوحات التوزيع الكهربائية "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من نوع ومكونات لوحة التوزيع	1
			نوع وسعة القاطع الرئيسي	2
			نوع وسعة القواطع الفرعية	3
			وجود أقطاب للمحايد والأرضي بعدد مرابط مساو لعدد الدوائر	4
			ملائمة نوع صندوق لوحة التويع سواء كان من النوع الغاطس أو المركب علي السطح	5
			درجة الحماية  IP rating	6
			توفير حيز عمل ومكان كافي لتركيب اللوحة أو الصيانة	7
			التأكد من إرتفاع تركيب اللوحة حسب المواصفات	8
			التأكد من تثبيت اللوحة جيدا	9
			التأكد من صحة و سلامة التمديدات داخل اللوحة	10
			عدم وجود تأثيرات حرارية أو آثار إحتراق في أطراف القواطع	11
			التأكد من توصيل قطب التأريض بنظام الأرضي	12
			أن جميع الدوائر موصلة للأرضي	13
			التأكد من ترقيم وتسمية جميع الدوائر	14
			التأكد من سلامة باب اللوحة من التلف وأنها محكمة الغلق بعد الأنتهاء من الأعمال	15



### هَاذَج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " الأسلاك والكابلات الكهربائية "

	المتطلب	مطابق	غير مطابق	لا ينطبق بسبب
	التأكد من أنّ الأسلاك والكابلات الكهربائية مطابقة للمواصفات الفنية			
/.	التأكد من مسار الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
. )	التأكد من نوع الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
4	التأكد من مقاسات الأسلاك والكابلات الكهربائية وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة			
	التحقق من ربط الأسلاك والكابلات بشكل جيد مع طرفيات القواطع والأجهزة			
	التحقق من دخول الأسلاك والكابلات مع العلب واللوحات الكهربائية وأن تكون ملحقات التركيب مزودة ومثبتة بشكل جيد معها			
/	التحقق من وجود ملحقات التركيبcable gland, cable lugs على أنها ومناسبة لللكابلات			
O	التحقق من جودة عزل الأسلاك والكابلات الكهربائية بإستخدام إختبار العزل			
	التحقق من إستمرارية موصل الأسلاك والكابلات الكهربائية بإستخدام إختبار الإستمرارية			
11	التحقق من أن ُالأسلاك والكابلات خالية من الوصلات الكهربائية خلال وجودها داخل المواسير والعلب			
	التحقق من أن مسارات سحب الأسلاك والكابلات نظيقة وخالية من الغوالق والمواد الحادة			
1 7	التحقق من ألوان الأسلاك والكابلات الكهربائية وهل هي مطابقة للمواصفات			
12	التاكد من وضع لاصق ( شريط تحذيري) للكابلات الأرضية المدفونة			
	التأكد من وجود علامات الترقيم على الأسلاك والكابلات وترتيبها وتنظيمها داخل العلب واللوحات			
1 /	التحقق من ترك مسافة كافية إحتياطية من طول السلك أو الكيبل داخل العب واللوحات			



# مَاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " الأفياش (المقابس) والمفاتيح الكهربائية "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			أن تكون مطابقة للمواصفات و المقاييس المعتمدة وحاصلة على علامة الجودة السعودية .	1
			تخصيص قواطع مستقلة لدوائر المقابس معنى أنه منع دمجها مع دوائر الإنارة أو القدرة أو غيرها .	2
			ملاغة قيم القواطع مع مقاسات الأسلاك المستخدمة لجميع دوائر المقابس والمفاتيح	3
			وجود خط أرضي لجميع المقابس وعلب المفاتيح الكهربائية	4
			المقابس المتجاورة في الغرفة الواحدة تتغذى من نفس الطور same phase .	5
			جميع الأسلاك لها نفس مساحة المقطع ( بمعنى أن يكون مقاس الخط المحايد مساويا لمقاس خط الطور).	6
			توصيل كل سلك في مكانه المخصص وعدم عكس الأسلاك .	7
			إستخدام المفاتيح ثنائية القطب للدوائر المخصصة لذلك .	8
			عدم توصيل الخط البارد والأرضي معا.	9
			التحقق من متطلبات تركيب مقابس المطبخ وعدم توصيلها بدوائر مقابس الغرف الأخرى.	10
			وجود أفياش الحماية من الصعق والتسريب الكهربائي RCD للأماكن المخصصة .	11
			إستخدام منتجات مطرية مصممة لمنع دخول المياه والغبار بدرجة الحماية المطلوبة IP	12
			التحقق من إرتفاعات المقابس و المفاتيح في مختلف مرافق المنزل	13
			التحقق من عدد المقابس والمفاتيح وتوزيعها بشكل كاف في المنزل	14
			أن تكون قيم التيار للدائرة ملائمة لشدة تحمل الأفياش و المفاتيح الكهربائية	15



## غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " الإنارة "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			الأسلاك المستخدمة لدوائر الإنارة لا تقل عن 1.5 مم2	1
			مفتاح الإنارة لا يقل عن 10أمبير	2
			القواطع الكهربائية المستخدمة لدوائر الإنارة لا تقل عن 10 أمبير	
			تم تأريض وحدات الإنارة ومفاتيح الإنارة	4
			إرتفاع مفاتيح الإنارة عن سطح البلاط مطابق للإرتفاعات المسموح بها	5
			درجة حماية الكشافات الموجودة في الحمامات والمطابخ لا تقل عن IP44	6
			درجة حماية الكشافات المطرية الموجودة في الحوش والأسوار والسطوح والجراج لا تقل عن IP65	7
			درجة حماية الكشافات الموجود في المسبح والنوافير (إن وجدت) لا تقل عن IP68	8
			تغذية منتجات إنارة المسبح من مصادر كهرباء ذات جهد أمان شديد الإنخفاضSELV لا يزيد على (12 فولت) تيار متردد أو (30 فولت) تيار مستم	9
			عدم تُركيب مفاتيح الإنارة في دورات المياه على مسافة تقل عن 60 سم من باب حجرة الدش سابقة الصنع أوshower box أو من أي مصدر مباه حنفية وما شابه	10
			عدد وحدات الإنارة الموصلة بالدائرة لا يتجاوز الحمل الأقصى 1000 وات للقاطع 10 أمبير و 1500 وات للقاطع 16 أمبير .	11
			قيمة الهبوط في الجهد حتى أبعد نقطة إنارة في الدائرة لا تتجاوز 3 %	12
			تمديد دوائر الإنارة داخل مواسير مدفونة من النوع PVC أو من مواسير ظاهرية من النوع المعدني	13
			مستوى شدة الإنارة في الفراغات والغرف مطابق لمتوسط شدة الإنارة المطلوبة حسب الأكواد أو المقاييس العالمية	14
			التحقق من ملائمة مستوى شدة الإضاءة في مختلف المرافق	15



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " المكيفات "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			وجود دائرة منفصلة بقاطع مستقل في لوحة الكهرباء لكل مكيف	1
			وجود مفتاح تنائى القطب بين القاطع الموجود في اللوحة والمكيف ، المفتاح ثنائى القطب لا يقل عن 45 أمبير	2
			هل تم عمل الإختبارات البصرية وإختبارات الوظيفة مثل إختبار الضغط الثابت / الإستاتيكي لجميع الوحدات من قبل فني مؤهل و متخصص	3
			سعة القواطع و مساحة مقاطع الكابلات مناسبة للقدرة القصوى للمكيفات حسب المنصوص عليه	4
			تم تأريض جميع المكيفات و خاصة المكيفات الصحراوية ( إن وجدت ) تم تأريض جميع المفاتيح ثنائية القطب	
			إرتفاع المفتاح ثنائي القطب 120 إلى 130 سم من مستوى سطح التشطيب	6
			وجود مفتاح فصل رئيسى قبل جميع الوحدات الخارجية للمكيفات	7
			سعة مفاتيح الفصل الرئيسى على الأقل 125% من سعة الأمير الإسمية الموجودة على اللوحة التعرفية للوحدات الخارجية للمكيفات أو من سعة القاطع الموجود في الطبلون ( أيهما أكبر ) .	8
			درجة حماية مفاتيح الفصل الرئيسية الخارجية وكذلك درجة حماية العلب و التوصيلات لا تقل عن IP55	9
			وجود جهاز حماية ضد التيار المتبقي RCD بحساسية لا تزيد عن 30 ملى أمبير  للمكيفات الصحراوية  ( إن وجدت )	10
			في حال وجود لوحة خاصة بأحمال التكييف ،هل تم تعذية هذه اللوحة من لوحة التوزيع العمومية بكابل و قاطع مناسب للأحمال	11
			وجود دائرة حماية ضد التيار المتبقي RCD بحساسية لا تزيد عن 30 ملى أمبير للمكيفات الدولابية .	12
			مساحة مقطع السلك المستخدم لدوائر التكييف لاتقل عن 6 ملم2 وسعة القاطع المستخدم لا تقل عن 30/32 أمبير .	13
			قيمة الهبوط في الجهد في الدوائر لا تتجاوز 5 %	14
			وجود خط تأريض مستقل لدوائر المكيفات على أن يكون نفس مقاس خط الطور.	15



## غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " المصاعد "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من أن المصاعد الكهربائية مطابقة للمواصفات الفنية	
			التأكد من مكان تركيب المصاعد في الموقع وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	2
			التأكد من مواصفات و مكان تركيب لوحة التحكم للمصعد وهل هي مطابقة مع مواصفات والرسومات الفنية المعتمدة	3
			التأكد من مواصفات و مكان تركيب لوحة الكهرباء المغذية للوحة التحكم بالمصعد وهل هي مطابقة مع مواصفات والرسومات الفنية المعتمدة	4
			التأكد من وجود مساحة كافية للعمل والصيانة حول معدات المصعد الكهربائية	5
			التحقق من ربط الأجزاء المعدنية للمصعد بالنظام الأرضي	6
			التحقق من مفتاح الفصل (مكان التركيب ،المواصفات الفنية) وهل مطابق مع مواصفات المصعد والرسومات الكهربائية	7
			التأكد من نوع ومقاسات الأسلاك والكابلات الكهربائية المركبة وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	8
			التحقق من قيمة القواطع الدوائر الكهربائية المغذية للمصعد وهل هي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	9
			التحقق من متطلبات الدوائر الفرعية(دوائر الإنارة ،المأخذ،التهوية التكييفالخ) لعربة المصعد ،بثر المصعد ،غرفة الألات وهل هي مطابقة للمواصفات والرسومات	10
			التحقق من وجود تكييف وتهوية لغرفة المصعد	11
			التحقق من أنَّ جميع المواسير،العلب والصناديق الكهربائية مثبتة ومركبة بشكل جيد ومطابقة للمواصفات والرسومات	12
			التحقق من عدم وجود تركيبات غير متعلقة بالمصعد مركبة داخل بئر المصعد أو غرفة الألات	13
			التحقق من توفير وتشغيل نظام الحماية ،الإنذار ،والإتصال	14
			التحقق من مسار تركيب الأسلاك والكابلات المغذية للمصعد وهل عي مطابقة مع الرسومات الفنية المعتمدة	15



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أنظمة التيار الخفيف "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			وجود مخطط يوضح إستخدام جميع الغرف ومواقع أجهزة التيار الخفيف والمخارج وأجهزة التحكم والمراقبة.	1
			قائمة بأرقام الطراز وقائمة المعلومات للمعدات والأجهزة.	2
			بيان تعليمات يوضح مخططات التثبيت النموذجية والتعليمات التي تصف كل عملية ، وطريقة إختبار وصيانة الأجهزة.	3
			جميع المخارج والأجهزة تم ترقيمها بشكل واضح ومتسلسل.	4
			كابلات المعلومات داخل الكبينة منظمه ومنسقه داخل وحدات التوزيع PATCHPANELS ومرقمه بشكل واضح.	5
			نتائج إختبارات شبكة التيار الخفيف والتأكد من نجاحها	6
			وجود ماسورة مستقله بين مكان الكبينة والسور الخارجي للمنزل لكابل الفايبر القادم من مزودي الخدمة.	7
			التأكد من وجود مخارج الإنتركم الداخليه والخارجيه في مرحلة التأسيس.	8
			التأكد من وجود مواسير بين الكابينة والوحدة الداخليه والخارجيه لنظام الإنتركم وبين الوحدة الخارجيه والباب الرئيسي	9
			التأكد من وجود مخارج لكاميرات المراقبه الخارجيه (عدد 2 يمين ويسار المداخل) في مرحلة التأسيس.	10
			التأكد من مخارج نقاط توصيل الشبكه WIFI نقطة بكل طابق.	11
			مخارج الدش منفصله بشبكة مواسير مستقلة إلى السطح.	12
			جميع أسلاك التلفاز مجمعه داخل صندوق محكم (IP 54) في حال الأماكن الخارجية المكشوفة .	13
			جميع أسلاك وتوصيلات أنظمة التيار الخفيف في أماكن غير ظاهرة ويصعب قطعها أو العبث بها.	14
			تأريض أنظمة التيار الخفيف بشكل فعال ، وأن تكون المقاومة أقل من 1 أوم .	15



## مَاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أنظمة إنذار الحريق "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			مخطط يوضح إستخدام جميع الغرف ومواقع أجهزة بدء الإنذار والتحكم	1
			حسابات توصيل الطاقة والبطارية ونوع الموصل وأحجامه وحسابات إنخفاض الجهد من الشركات المصنعة.	2
			تتضمن الرسومات على موقع لوحة تحكم إنذار الحريق وعدد ونوع الدوائر - عدد المناطق - المعدات التي يتم التحكم فيها أو مراقبتها بواسطة نظام إنذار الحريق.	3
			دائرة التغذيه الكهربائيه للنظام منفصله تماما عن أي دوائر أخرى وبقاطع حماية منفصل ومحدد بعلامة خاصه بلوحة التوزيع	4
			ملصق "إنذار حريق" أو ملصق " إنذار حريق ممنوع الإغلاق " على القاطع الكهربائي (Circuit Breaker) المخصص لتغذية دائرة أنظمة إنذار الحريق .	5
			الكابلات المخصصة لدوائر إنذار الحريق باللون الأحمر ومقاومة لإنتشار اللهب عقاسI6AWG على الأقل ومزوده بغطاء معدني حماية (SHIELD).	6
			جميع علب التوصيل الخاصة بنظام إنذار الحريق معدنية ومميزه باللون الأحمر.	7
			تقسيم الطوابق بمناطق حريق منفصله.	8
			لوحة الإنذار في مكان سهل الوصول إليه وعلى إرتفاع 180 سم وشدة الإضاءه عندها لا تقل عن 350LUX	9
			اللوحه تعمل بشكل طبيعي ولا توجد إشارات غير طبيعيه	10
			أصوات الأجراس مسموعه بشكل واضح >60 ديسيبل بأي مكان بالمنزل	11
			يوجد نقاط النداء اليدوية عند مخارج الهروب من الطوابق والمبنى	12
			جميع الكواشف والأجهزه المتصله بالنظام تم ترقيمها بشكل واضح	13
			تأريض أنظمة إنذار الحريق بشكل فعال	14
			ربط النظام مع أي أنظمه أخرى إن وجد للتحكم في الفصل والتشغيل في حالة الحريق	15



# مَاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " أحواض وبرك السباحة "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			التأكد من صحة وسلامة التمديدات الكهربائية	1
			التأكد من أنّ الأجهزة الكهربائية لتغذية المسبح مركبة خارج المنطقة Z1 و Z2 أو داخل غرفة	2
			التأكد من عدم وجود تمديدات و مخارج كهربائية داخل المنطقة 21 و Z2	3
			التأكد من أنّ جميع تمديدات المواسير داخل المنطقة  21 و 22 من النوع غير المعدني	4
			التأكد من وحدات الإنارة في المنطقة Z1 ذات جهد منخفض أقل من 30 فولت	5
			التأكد من عدم وجود تعديلات في أعمال المسبح مع عمل التوصيلات اللازمة لنظام التأريض	6
			إختيار وتركيب لوحات التوزيع و توصيلها وفقا لتعليمات السلامة والأمان و درجة الحماية الخاصة بها .	7
			التأكد من أنَّ جميع الأجزاء المعدنية موصلة بنقاط ربط تساوي الجهد Bonding	8
			التأكد من وجود أجهزة الحماية من التيار المتبقي RCD 30mA	9
			فحص أنظمة الحماية من التيار المتبقي والتأكد من فعاليتها	10
			العلب الخاصة بتوصيل الإنارة (deck box) بدرجة حماية مناسبة. ويشترط أن يتم فتحها عبر معدات خاصة لذلك وليس باليد.	11
			عدم إستخدام علب توصيل (Junction Boxes) في المنطقة Z0 حتى وإن كانت مغذاة بجهد أمان شديد الإنخفاض.	12
			درجة الحماية لمنتجات إنارة المسبح مصممة لتتحمل قوة ضغط المياه والغمر الدائم تحت المياه.	13
			منتجات الإنارة مزودة بكابل توصيل ( مصنعي )	14
			عدم إستخدام علب توصيل (Junction Boxes) في المنطقة 0 حتى وإن كانت مغذاةبجهد أمان شديد الإنخفاض.	15



# غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " انظمة الطاقة الشمسية "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			الحصول على جميع التصاريح والموافقات اللازمة من مختلف الجهات ذات العلاقة قبل البدء بتنفيذ نظام الطاقة الشمسية .	1
			المسافة بين نظام الطاقة الشمسية والمعدات الكهربية أو الميكانيكية المجاورة التي تحتاج إلى صيانة لاتقل عن 75 سم .	2
			عدم وجود نباتات بجوار أنظمة الطاقة الشمسية .	3
			وجود ماسورة بقطر لا يقل عن 2 بوصة تمتد من اللوحة الرئيسية بإتجاه العاكس ( الإنفرتر ) .	4
			صندوق التجميع الموجود خلف الألواح الشمسية لايقل عن IP54	5
			كابلات الفولتيه الضوئية وكابلات التغذية الرئيسه للتيار المستمر من النوع المخصص لنظم الطاقة الشمسية .	6
			الحد الأدنى لفقد الجهد لجميع كابلات نظام الطاقة الشمسية لايقل عن القيم المنصووص عنها .	7
			تثبيت الكابلات الطويلة التي يزيد طولها عن 50 متر بإحدى الوسائل المنصوص عليها .	8
			وجود تهوية في المكان المخصص لوحدات التحكم في شحن البطاريات ( إن وجدت ).	9
			جهاز الحماية ضد قصر الدائر ( مصهر أو قاطع ) لا يقل عن 125 % من التيار المستمر عند الجهد لأعلى للبطارية المحتمل .	10
			سعة أجهزة حماية قصر الدائرة بين البطاريات ووحدات التحكم لشحن البطاريات لايقل عن 150 % من التيار العادى للبطاريات .	11
			توصيل القطب السالب من منظومة الطاقة الشمسية بمنظومة التأريض	12
			وجود /تركيب أجهزة حماية ضد التيار المتبقييRCD من النوع Bعند لوحة التوزيع في منطقة التيار المتردد في حالة غياب العزل الكهربائي بين التيار المتردد والمستمر.	13
			عمل الصيانة الدورية والحرص على نظافة الألواح مع توفر كتيبات التشغيل الصيانة بالموقع .	14
			وضع جميع ملصقات التحذير المطلوبة والموضحة بالدليل على مكونات المنظومة .	15



### غاذج قوائم التفتيش على الأعمال الكهربائية " شواحن المركبات الكهربائية "

لا ينطبق بسبب	غير مطابق	مطابق	المتطلب	
			وجود دائرة منفصلة لشواحن السيارات وأن لا يقل القاطع عن 20أمبير وسلك لايقل عن 4 ملم2	1
			عدم إستخدام وضع الشحن 1 كونه غير مسموح به في المملكة.	2
			يجب تركيب مفتاح ثناق القطب أو مفتاح فصل رئيسي قبل معدات شحن المركبات الكهربية ولايقل عن %125 من الحمل الأقصى للمعدات .	3
			أن لا تقل سعة القواطع الكهربائية و المقابس والأسلاك عن ما هو منصوص عليه في كل وضع من أوضاع الشحن	4
			التأكد من الأرتفاع النموذجي لمنافذ مقابس نقطة الشحن من مستوى سطح التشطيب	5
			أن تكون منافذ التوصيل من النوع المحمي من العوامل الجوية IP .	6
			تزويــد جميــع مواقــف الســيارات التــي فيهــا معــدات شــحن المركبــات الكهربائيــة بالأنظمة اللازمة للوقايــة والحمايــة مــن الحريق ومنع انتشــار اللهب	
			تركيب معدات الشحن في أماكن تتوفر فيها الإنارة والتهوية الجيدة.	8
			وضع مظلات في الأماكن المكشوفة لأجهزة شحن المركبات الكهربائية .	9
			وضع إرشادات إستخدام الشاحن كما هـو موضح بكتيب الشاحن باللغتين العربيـة والإنجليزية.	10
			عدم تركيب معدات شحن المركبات بجوار برك و نوافير المياه أو أماكن وجود شبكات الري بالرش.	11
			تمييـز أرضيـة كل موقـف مـن مواقـف شـحن المركبـات الكهربائيـة باللـون الأخضر والعلامـة الدالـة عليـه	12
			وجود دائرة حماية ضد التيار المتبقي RCD بحساسية لا تزيد عن 30 ملى أمير ،مع توفير جهاز حماية لمنع تغذية رجعية للمصدر في حالة إنقطاع الخدمة الكهربائية من المصدر.	13
			وضع ملصق دائم بجانب صندوق المقبس يحمل ألعبارة 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.	14
			الإلتزام بمراعاة مواقع معدات الشحن لأماكن توقف عجلات المركبة والإرتدادات والأرصفة المحيطة لتجنب إصطدام المركبة بمعدات الشحن.	15

# المصادر والمراجع



- 1. Saudi Residential Building Code (SBC 1101 1102)
- 2. Saudi Electrical Code (SBC 401)
- 3. Saudi Fire Code (SBC 801)
- 4. Saudi Building Code-General (SBC 201)
- 5. Saudi Arabian Standards Organization, SASO 2203
- 6. Saudi Arabian Standards Organization, SASO GSO IEC 60669
- 7. Saudi Arabian Standards Organization, SASO GSO IEC 61439-3
- 8. Saudi Arabian Standards Organization, SASO IEC 60227-3:2020
- 9. Saudi Arabian Standards Organization, SASO 2814
- Saudi Arabian Standards Organization, SASO GSO IEC 60974-2 ,
   60898 .
- 11. SEC Distribution and construction standards SDCS2 Part 2: Installation of KWH meter boxes on front of consumer walls and side insets
- 12. SEC Electrical Installations Modifications and Implementations Guide.
- 13. Thunderstorm distribution and frequency in Saudi Arabia, Electrical Engineering Department, King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, 31261
- 14. Regulatory-framework-for-Small-Scale-Solar-PV-Systems-ECRA.
- 15. Technical Regulation for Solar Photovoltaic Systems-SASO Version(2).



- 16. Technical Standards for the Connection of small-scale solar PV systems to the LV and MV Distribution Networks of SEC-Ver.2.5.
- 17. The Saudi Arabian Distribution Code. Plug-In Electric vehicle Handbook for Public Charging Station Hosts- U.S. department of energy
- 18. Technical regulation for electric vehicle -MOMRA .
- 19. Technical Regulations for Electric VehiclesSaudi Standards, Metrology and Quality OrganizationSASO
- 20. Technical standards for the connection of EV systems-SEC
- 21. IEC International Standards Low voltage electrical Installation IEC60364
- 22. BS 7671, Guide to the Wiring Regulations
- 23. BS EN 12464-1:2021 Light and lighting. Lighting of work places Indoor work places
- 24. NFPA 70, National Electrical Code (NEC)
- 25. National Fire Protection Association, NFPA Standards NFPA 72
- 26. American Society for Testing and Material, ASTM International Standards
- 27. The Life Safety Code, NFPA101
- 28. ANSI/TIA-568 is a technical standard for commercial building cabling for telecommunications products and services



- 29. BICSI- Building Industry Consulting Services International
- IES Illuminating Engineering society 30.
- CIBSE Chartered Institution of Building Services Engineers -31. Lighting Guid
- Installation of electric Vehicle supply equipment (EVSE)-Regula-32. tion. Supervision Bureau-Abu Dhabi-UAE.
- Electric Vehicle charging technology analysis and standards. 33. Vehicle transportation center-University of Central Florida
- The electricity wiring regulations (2020), Abu Dhabi 34.
- Regulations for electrical installations, Dubai. 35.
- 36. Code of practice for the electricity (Wiring) regulations.
- إشتراطات تركيب ألواح الطاقة الشمسية في المباني والمنشأت السكنية وزارة .37 الشؤون البلدية والقروية - المملكة العربية السعودية.
- دليل تصميم المصاعد والسلالم الكهربائية وزارة الشؤون البلدية والقروية -.38 المملكة العربية السعودية
- الشركة السعودية للكهرباء الدليل الإرشادي لتعديل وتنفيذ التمديدات .39 الكهربائية في المبانى السكنية والتجارية
- الشركة السعودية للكهرباء قطاع خدمات المشتركين الدليل الكهربائي .40 للمكاتب الهندسية
- وثيقة الشروط والمتطلبات الأمنية لتركيب نظام المراقبة والمواصفات الفنية .41 العامة لأجهزة أنظمة المراقبة - وزارةالداخلية - المملكة العربية السعودية
- الإطار التنظيمي لنشاط شحن المركبات الكهربائية هيئة تنظيم الكهرباء .42 والإنتاج المزدوج - المملكة العربية السعودية



Sagamil slipt agets

**Saudi Building Code**