الباب الخامس

تركيبات الأماكن الخاصة

تركيبات الأماكن الخاصة

٥ / ١ - مقدمة

يوجد بعض الأماكن التى تحتاج لمتطلبات خاصة فى التركيبات الكهربية، وكذلك تحتاج لنوعية خاصة من المعدات الكهربية، ويمكن تقسيم تركيبات الأماكن الخاصة إلى:

١ – التركيبات المؤقتة.

٢ – تركيبات الأماكن الزراعية.

٣ – التركيبات فى حمامات السباحة.

٤ – التركيبات فى الأماكن الملتهبة أو المعرضة للانفجار.

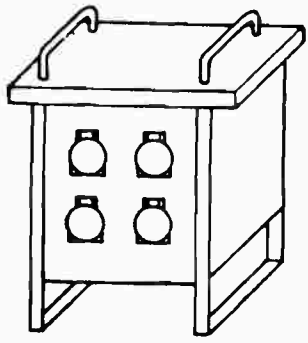
٥ – التركيبات الكهربية فى المستشفيات.

٥ / ٢ - التركيبات المؤقتة

تستخدم التركيبات المؤقتة فى المشاريع المعمارية التى مازالت تحت الإنشاء؛ حيث تحتاج هذه المشاريع لمصدر تيار كهربى للإضاءة، وكذلك لتشغيل المعدات الإنشائية المختلفة.

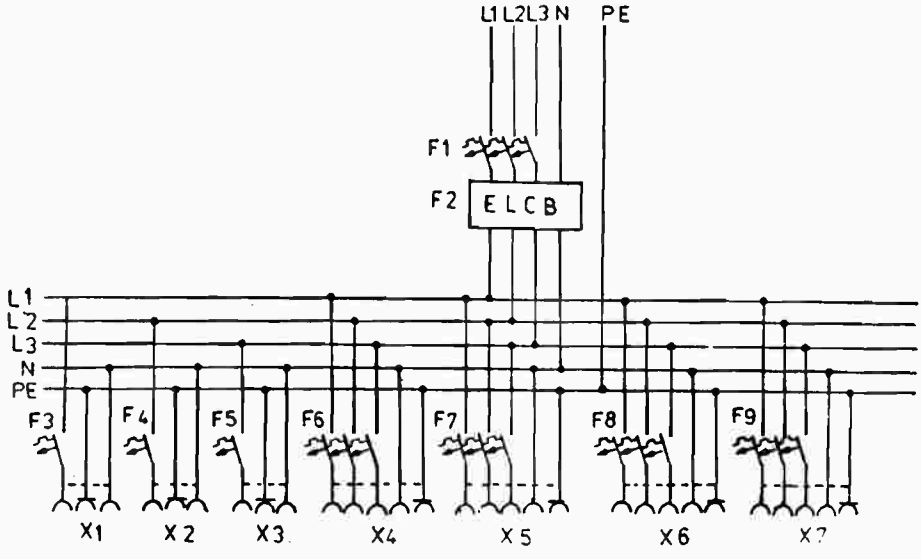
والجدير بالذكر أنه يشترط فى المعدات المستخدمة فى هذه الأماكن أن يكون لها تركيب قوى يتحمل ظروف العمل الصعبة، وحيث إن فنيى الكهرباء لا يكونون متواجدين بصفة مستديمة فى الموقع؛ لذلك يجب استخدام قواطع دائرة مصغرة لمصادر تغذية التيار الكهربى، وكذلك حماية أخرى من التسرب الأرضى، وعادة يتم تغذية لوحات مواقع العمل إما من مجموعة مولدات ديزل لمزيد من التفاصيل إرجع للجزء الرابع فى هذه الموسوعة، أو من شبكة الكهرباء المحلية، ويجب أن يكون كابل تغذية لوحات توزيع الموقع مدرعاً ومزوداً بحماية من الماء، وكذلك يجب أن تكون لوحة توزيع الموقع مغلقة. ولا يستطيع أى شخص غير مسموح له بفتحها.

والشكل (٥ – ١) يبين نموذجاً لأحد لوحات توزيع الموقع.



الشكل (٥ –١)

والشكل (٥ – ٢) يبين الدائرة الداخلية لأحد لوحات توزيع الموقع.



الشكل (٥ –٢)

ويلاحظ أن هذه الدائرة تحتوى على قاطع دائرة مصغر رئيسى **F1**، وقاطع تسرب أرضى رئيسى لحماية الأشخاص F2، وأربعة قواطع توزيع **F6 : F9** لأربعة برايز CEE (برايز صناعية) ثلاثية الأوجه، وكذلك ثلاثة قواطع توزيع أحادية الوجه F5 : F3

لثلاثة برايز CEE وجه واحد.

والشكل (٥ – ٣) يعرض نموذجاً لفيشة وبريزة CEE.

الشكل (٥ –٣)

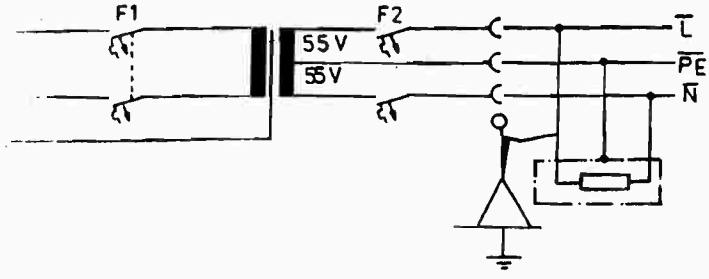
والجدير بالذكر أن لون برايز وفيش CEE يعطى بياناً عن جهد التشغيل. والجدول (٥ – ١) يبين العلاقة بين اللون وجهد التشغيل.

الجدول (٥ – ١)

اللـــون	أســود	أحمــر	أزرق	اصفر	ابيض	بنفسجي
الجهد	500	380	220	110	50	25

وتتميز هذه البرايز بأنها مزودة بمجرى لإمرار دليل فى الفيشة، بحيث لا يمكن وضع فيشة CEE جهد 220V فى بريزة CEE جهد 380V والعكس بالعكس.

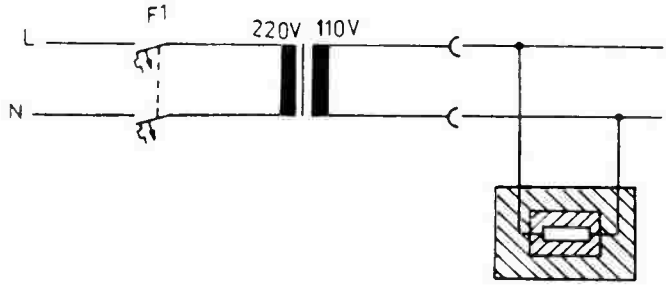
وفى بعض الأحيان ينصح بتغذية المعدات الكهربية المحمولة والمستخدمة فى الموقع مثل الدريل الكهربى من خلال محول خفض 220/110V. والشكل (٥ – ٤) يعرض دائرة تغذية المعدات المحمولة بمصدر من خلال محول خفض 220/110V.



الشكل (٥ –٤)

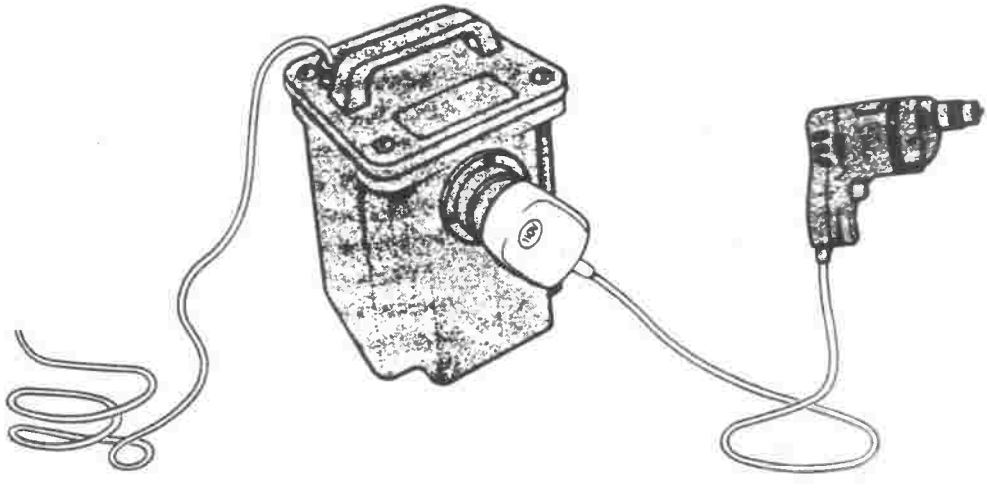
ويلاحظ أن الجهد الذى يتعرض له شخص يلامس خرج المحول مع الأرض هو 55V، وهذا الجهد آمن على الإنسان.

والشكل (٥ – ٥) يعرض دائرة أخرى مستخدمة فى خفض الجهد فى الموقع، وتستخدم هذه الدائرة مع المعدات المحمولة ذات العزل المزدوج (ارجع للكتاب الأول من الموسوعة).



الشكل (٥ –٥)

والشكل (٥ – ٦) يعرض نموذجاً للمحولات المحمولة المستخدمة فى الموقع لتغذية المعدات المحمولة.



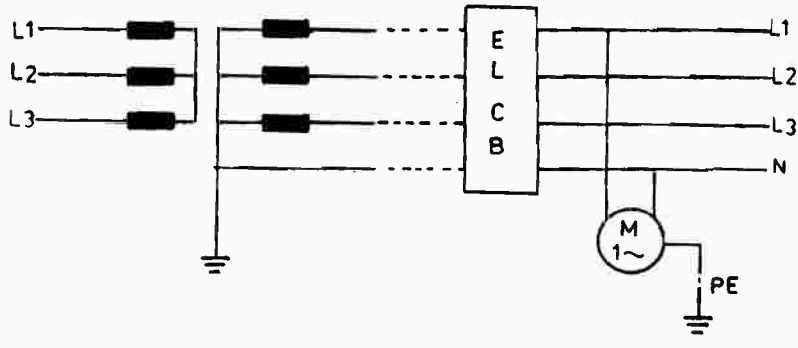
الشكل (٥ –٦)

والجدير بالذكر أن التركيبات الكهربية المحمولة يجب أن تفحص باستمرار كل ثلاثة أشهر على الأكثر.

٥ / ٣ - التركيبات فى الأماكن الزراعية

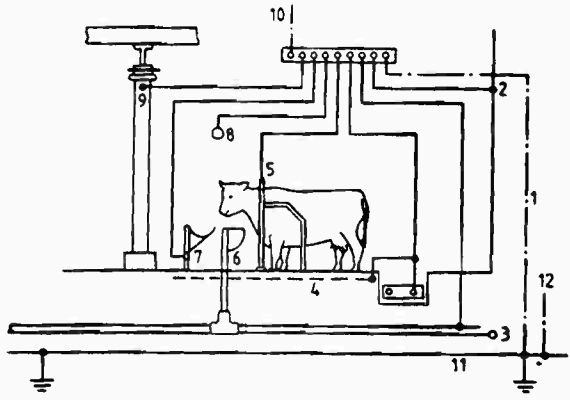
تكمن الخطورة فى الأماكن الزراعية من تأثير الرطوبة التى توجد فى الأرض والتى تزيد من احتمالية الصدمة الكهربية، سواء للإنسان أو الحيوان، وكذلك من الأبخرة المتطايرة من روث المواشى والقابلة للاشتعال، وأيضاً من ذرات التبن المتطايرة والقابلة للاشتعال، لذلك يجب مراعاة ذلك عند اختيار الأجهزة المستخدمة، ففى الأماكن الرطبة تستخدم مفاتيح وبرايز ووحدات إضاءة محكمة الغلق، وفى الأماكن المعرضة للانفجار تستخدم خامات مقاومة للانفجار، بالإضافة إلى ذلك فهناك بعض المتطلبات فى هذه الأماكن مثل:

١ - استخدام قواطع تسرب أرضى ELCB'S لحماية الإنسان والحيوان فى الأماكن الرطبة مع استخدام نظام TT بالطريقة المبينة بالشكل (٥ - ٧).



الشكل (٥ -٧)

٢ - عمل شبكة معادلة جهد Potential equalization حيث يتم توصيل جميع الأجزاء المعدنية فى المنشأة حتى شبكة حديد الخرسانة مع القطب الأرضى كما بالشكل (٥ - ٨).



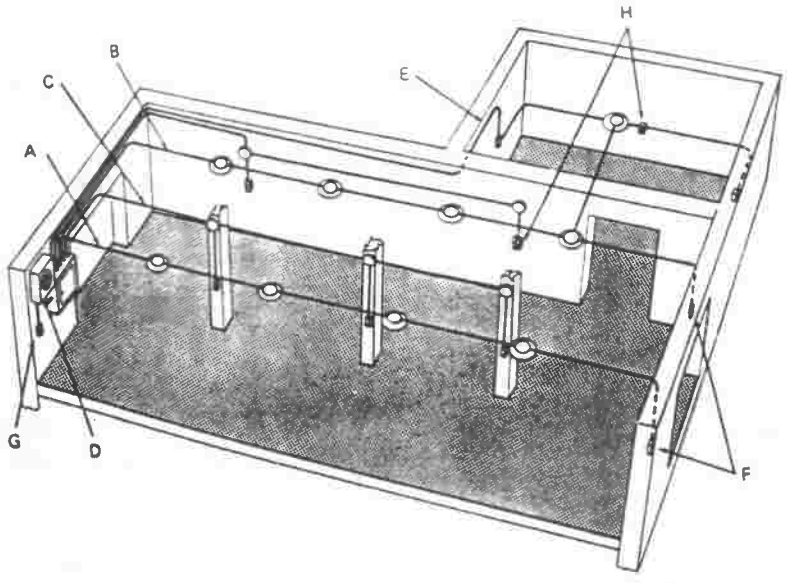
الشكل (٥ –٨)

حيث إن :

موصل الأرضى	1	حوض العليقة	7
أرض مغطاة بلوح صاج	2	إلى ماكينة الاستحلاب	8
خطوط ماء	3	الهيكل من الصلب	9
الشبكة الخرسانية	4	موصل الوقاية PE	10
جهاز مسك الماشية	5	قطب أرضى بالأساس	11
حوض ماء	6	أرضى مانعة الصواعق	12

وبخصوص الإضاءة فتستخدم وحدات إضاءة بدرجة حماية IP54، وتزود الأماكن الزراعية مثل : حظائر المواشى والدواجن بمجموعة من مراوح التهوية، وكذلك مجموعة من الدفايات، وتغذى المراوح والدفايات من قواطع تسرب أرضى.

والشكل (٥ – ٩) يعرض نموذجاً لحظيرة مواشى.

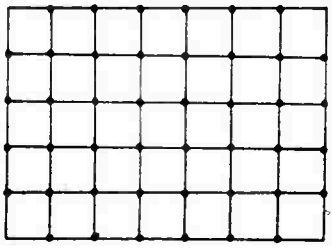


الشكل (٥ -٩)

حيث إن :

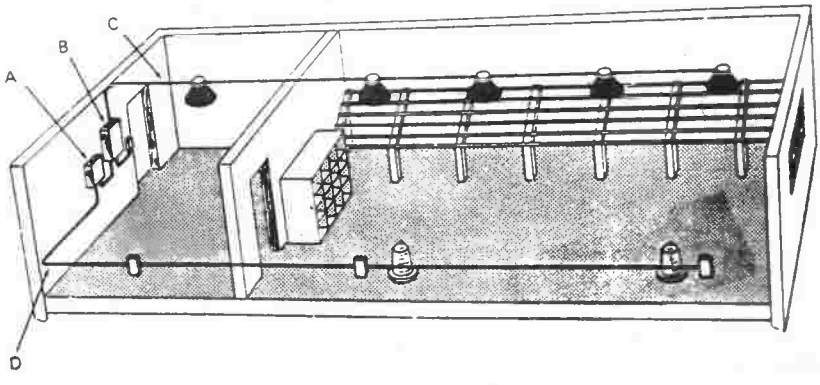
دوائر إضافية	A, B, ...
دوائر تغذية ماكينات استحلاب اللبن	C
دوائر تغذية المراوح والسخانات	D
دوائر مبردات اللبن	E

وحيث إن خطوة المواشى كبيرة، الأمر الذى يؤدى للصدمة الكهربية للحيوان من جراء أى قصر يحدث مع الأرضى نتيجة لجهد الخطوة الذى قد يتعدى 25V، ولمنع حدوث صدمة كهربية للمواشى فى هذه الحالة توضع شبكة من أسياخ الصلب فى أرضية حظائر المواشى لمعادلة الجهد، وبالتالى يصبح جهد الخطوة للحيوان فى أى لحظة يقترب من الصفر، والشكل (٥ - ١٠) يبين نموذجاً لشبكة الصلب المستخدمة فى أرضية حظائر المواشى لمعادلة الجهد .



الشكل (٥ – ١٠)

والشكل (٥ – ١١) يعرض نموذجاً لأحد مزارع الدواجن.



الشكل (٥ – ١١)

حيث إن :

A	لوحة العداد والمصهرات الرئيسية
B	لوحة التوزيع
C	دوائر إضاءة يمكن التحكم فى إضائتها بمخفضات إضاءة
D	أجهزة صغيرة

٥ / ٤ - التركيبات الكهربية فى حمامات السباحة

يوجد العديد من التركيبات الكهربية فى حمامات السباحة مثل:

١ – الإضاءة تحت سطح الماء.

٢ – نظام ضخ وترشيح الماء من الرمل والحصى.

٣ – نظام تدفئة ماء حمام السباحة.

٤ – مجموعة البرايز الموجودة بجوار الجوانب الخارجية لحمام السباحة.

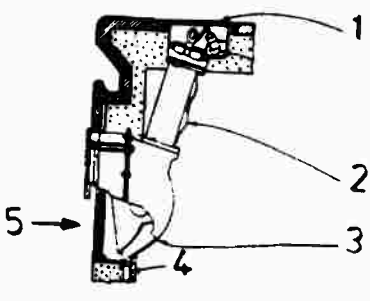
٥ – نظام الإضاءة الخارجية لحمام السباحة.

وحيث إن التركيبات الكهربية اللازمة ستتم بجوار أو داخل الماء، لذلك يوجد العديد من التوصيات عند تنفيذ هذه التركيبات، وكذلك بخصوص نوعية الأجهزة والمعدات الكهربية المستخدمة، وسوف نتناول هذه التوصيات بمزيد من التفصيل فى الفقرات التالية.

٥ / ٤ / ١ - الإضاءة تحت سطح الماء

هناك نوعان من وحدات الإضاءة المستخدمة فى الإضاءة تحت سطح الماء، النوع الأول يسمى وحدات الإضاءة تحت سطح الماء الجافة Dry - niche fixture، والشكل (٥ – ١٢) يوضح طريقة تثبيت هذا النوع من وحدات الإضاءة.

حيث إن:



الشكل (٥ – ١٢)

1 علب توصيل على سطح أرضية جانب الحمام

2 ماسورة لإمرار الموصلات لوحدات الإضاءة PVC

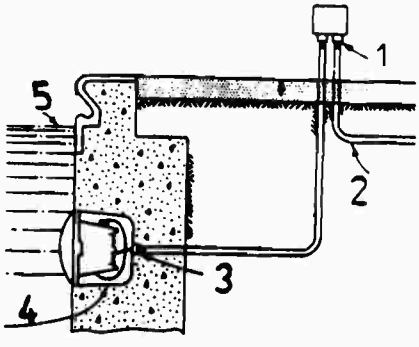
3 وحدة الإضاءة

4 ماسورة لتصريف الماء

5 شباك زجاجى لوحدة الإضاءة

حيث توضع وحدة الإضاءة داخل علبة معدنية بشباك زجاجى محكم الغلق، بحيث لا يصل الماء داخل وحدة الإضاءة، وتوضع جميع توصيلات وحدة الإضاءة فى علبة توصيل خاصة بجانب الحمام.

والنوع الثانى يسمى بوحدات إضاءة مبتلة تحت سطح الماء Wet-niche. fix-ture، وهذا النوع من وحدات الإضاءة لا يحتاج لعلبة معدنية بشباك زجاجى لوحدة الإضاءة كما فى النوع الأول ، ولكنه يوضع مباشرة فى الماء بالطريقة المبينة بالشكل (٥-١٣).



الشكل (٥-١٣)

حيث إن:

1 علبة توصيل على ارتفاع 10Cm من الأرض

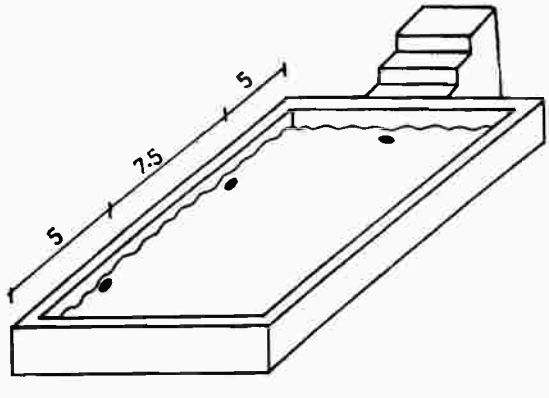
2 ماسورة صلبة pvc أو من الصلب

3 مدخل مسنن

4 وحدة إضاءة مبتلة تحت سطح الماء

5 مستوى الماء

وينصح بأن تكون المسافة بين وحدة الإضاءة وأعلى مستوى الماء لحمام السباحة يساوى **45Cm** ، وتكون المسافة بين كل وحدة إضاءة غامرة تحت سطح الماء، والآخر 7.5m ، وينصح بوضع وحدة إضاءة غامرة تحت سطح الماء بجوار سلم الحمام كما بالشكل (٥-١٤).

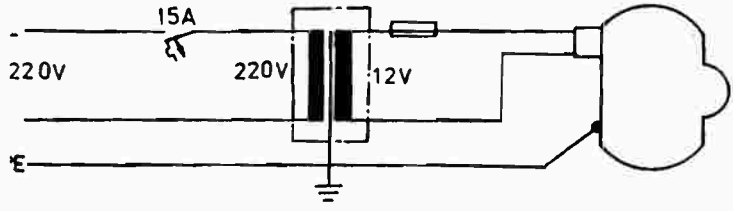


الشكل (٥-١٤)

ويوجد نظامان لتغذية وحدات الإضاءة الغامرة تحت سطح الماء:

إما بجهد تشغيل عادى 220V أو 110V ، أو باستخدام جهد منخفض يصل إلى 12V؛ علماً بأنه تتوفر وحدات إضاءة تعمل تحت سطح الماء قدرتها 300W، وتعمل عند جهد 12V؛ يتم توصيل الهيكل المعدنى لوحدة الإضاءة تحت سطح الماء بشبكة معادلة الجهد والتى سنتناولها لاحقاً.

ويجب أن تكون كلٌّ من الكابلات وعلب التوصيل ووحدات الإضاءة والمحول المستخدم فى توصيلات الإضاءة الغامرة تحت سطح الماء لهم مقاومة ضد الماء. والشكل (٥-١٥) يعرض مخطط توصيل وحدة إضاءة مغمورة تحت سطح الماء من النوع المبلل تعمل عن جهد 12V.

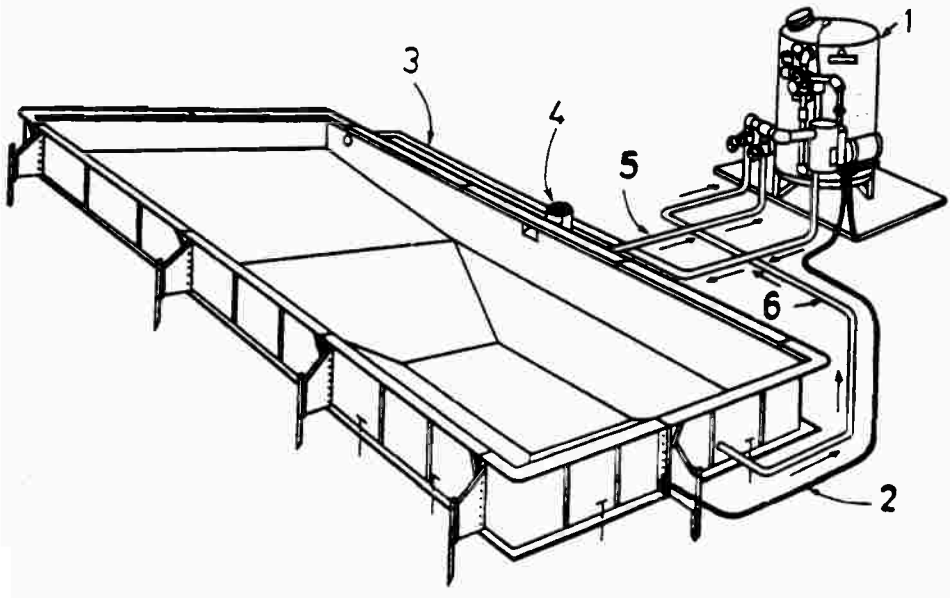


الشكل (٥-١٥)

٥ / ٤ / ٢- نظام ضخ وترشيح الماء

يقوم نظام ضخ وترشيح الماء بتنقية الماء من الأتربة والرمال العالقة به، وينصح عادة بإعادة تدوير ماء حمام السباحة لترشيحه مرة واحدة كل (8:12)ساعة ، وبحد أقصى مرة كل 18ساعة، فإذا كانت أبعاد حمام السباحة (9.6x4.8x1.5m) فإن حجم الماء بالمتر المكعب يساوى $69.1m^3$ أى يساوى 69120 لتر، وبالتالى يصبح معدل ضخ المضخة المطلوبة فى مدة 12 ساعة يساوى (5760Litre/hr) وقدرة هذه المضخة $\frac{1}{2}$ HP ($\frac{1}{2}$ حصان).

والجدير بالذكر أنه يجب توصيل المضخة والمرشح وجميع الأجزاء المعدنية بنظام معادلة الجهد للحمام. والشكل (٥-١٦) يبين طريقة توصيل نظام الضخ وترشيح الماء بنظام معادلة الجهد للحمام.



الشكل (٥-١٦)

حيث إن :

مرشح الرمل والحصى	1
وصلة معادلة الجهد	2
ماسورة إعادة الماء للحمام	3
وحدة إزالة الرغاوى والزبد	4
ماسورة سحب الماء من مزيل الرغاوى والزبد	5
ماسورة سحب الماء من الحمام	6

وعادة يتم توصيل جميع الأجزاء المعدنية فى حوض السباحة مع الشبكة المعدنية الموجودة فى قاع الحوض لعمل نظام معادلة جهد، وذلك باستخدام موصلات نحاس مساحة مقطعها $10mm^2$.

٥ / ٤ / ٣- أنظمة تدفئة ماء حمام السباحة

تستخدم أنظمة تدفئة ماء حمام السباحة من أجل إمكانية استخدام الحمام فى

أيام الخريف، وكذلك الربيع **وتوجد ثلاثة طرق لتسخين مياه حمام السباحة وهم كما يلى:**

١- التسخين بصفائح التسخين الشمسية حيث يمرر ماء حمام السباحة بواسطة وحدة ضخ وترشيح، فترتفع درجة حرارة ماء الحمام وصولا لدرجة الحرارة المطلوبة، وتوجد أنظمة أتوماتيكية لتنفيذ ذلك.

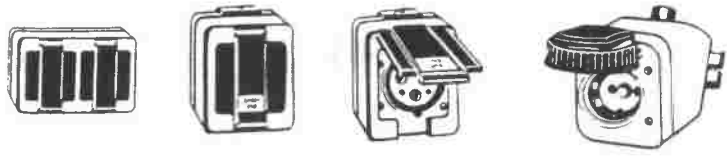
٢- التسخين بأغطية الطاقة الشمسية حيث تطفو هذه **الأغطية فى وقت النهار أثناء** عدم استخدام حمام السباحة على سطح ماء الحمام، **فتنقل طاقة أشعة الشمس** إلى أعماق الحمام بواسطة تيارات الحمل الحرارية الطبيعية.

٣- التسخين بالطرق التقليدية مثل: استخدام سخانات الغاز، **أو سخانات زيت** الديزل، أو سخانات الكهرباء. وبخصوص سخانات الغاز وسخانات زيت الديزل فلا تحتاج لتوصيلات كهربية عدا لنظام الإشعال، أما بخصوص سخانات الكهرباء والتى تصل سعتها إلى $150m^3$ تصل قدرتها إلى 30KW، **لذلك فإن** التسخين بالتيار الكهربى غير اقتصادى.

٥ / ٤ / ٤- مجموعة البرايز الموجودة بجوار الجوانب الخارجية للحمام

ينصح عادة بأن تكون المسافة بين البرايز الموضوعة حول حمام السباحة تساوى 3m، ويتم تغذيتها من دائرة محمية بقاطع تسرب أرضى ELCB تيار تسربه المقنن يساوى 30mA، ويجب ألا تقل المسافة بين بريزة مضخة تدوير وترشيح الماء عن 1.5m من جوانب الحمام.

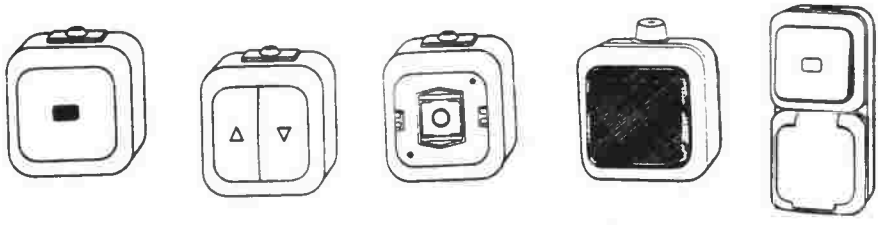
والجدير بالذكر أن المسافات السالفة الذكر لا تنطبق على البرايز المثبتة على السور الموجود بجوار حمام السباحة، كما أن البرايز المثبتة على السور لا تحتاج لتغذيتها من قاطع تسرب أرضى، ويجب أن تكون البرايز المستخدمة مقاومة للماء. والشكل (٥-١٧) يعرض عدة نماذج لبرايز بوقاية ضد الماء.



الشكل (٥-١٧)

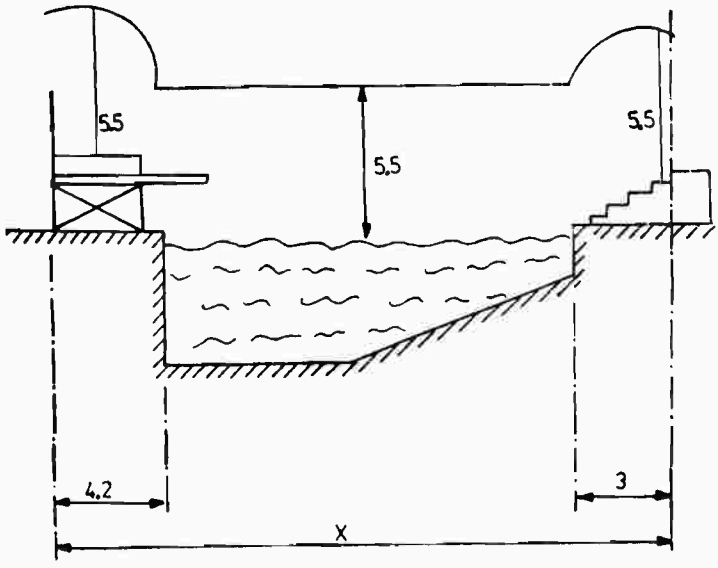
٥ / ٤ / ٥- نظام الإضاءة الخارجية لحمامات السباحة

يجب أن يكون ارتفاع وحدات الإضاءة المثبتة فوق حوض السباحة أو على جوانب الحوض بما يعادل 1.5m فى الحواف، فى حين لا يقل ارتفاعها عن سطح الماء عن 3.6m، ولا تحتاج لقاطع تسرب أرضى لحماية دائرتها. أما عند استخدام قاطع تسرب أرضى فيمكن أن يقل هذا الارتفاع إلى 2.25 m. ويشترط فى وحدات الإضاءة المستخدمة أن تكون بدرجة حماية IP 44، أما بخصوص مفاتيح الإضاءة فيجب أن تثبت على بعد لا يقل عن 1.5 m من حواف حوض السباحة، وتكون من الأنواع المعدة للاستخدام فى الأماكن الرطبة. والشكل (٥-١٨) يعرض عدة نماذج للمفاتيح المستخدمة فى الأماكن الرطبة.



الشكل (٥-١٨)

والجدير بالذكر أنه عند إمرار أسلاك هوائية بجوار حوض السباحة يجب أن تكون على ارتفاع 5.5m من سطح حمام السباحة كما بالشكل (٥-١٩)، حيث x تمثل حدود المنطقة التى يكون فيها ارتفاع السلك الهوائى عن سطح الحمام مساوياً 5.5m.



الشكل (٥-١٩)

٥ / ٥ - التركيبات الكهربية فى الأماكن المعرضة للانفجار

عند تواجد خليط من الغازات القابلة للإشتعال مع الهواء، فإن الاشتعال يحدث بمجرد تكون شرارة فى الخليط، وكذلك يحدث الانفجار عند تعرض الهواء المحمل بذرات من مواد مشتعلة لشرارة مثل: ذرات التبن فى الأماكن الزراعية. وحيث إن الشرارة قد تحدث من التركيبات الكهربية إذا لم يراع فى تركيبها مثل هذه الظروف؛ لذلك فى التركيبات فى الأماكن المعرضة للانفجار يجب أخذ كل الاحتياطات اللازمة لمثل هذه الظروف.

ويمكن تقسيم الأماكن المعرضة للانفجار حسب احتمالية تشكل الغازات المنفجرة إلى ثلاث مناطق:

١- المنطقة صفر (Zone 0): وتشمل المناطق التى يتواجد فيها الغازات القابلة للانفجار لمدة طويلة.

٢- المنطقة 1 (Zone 1): وتشتمل على المناطق التى يتواجد فيها الغازات القابلة للانفجار أحياناً.

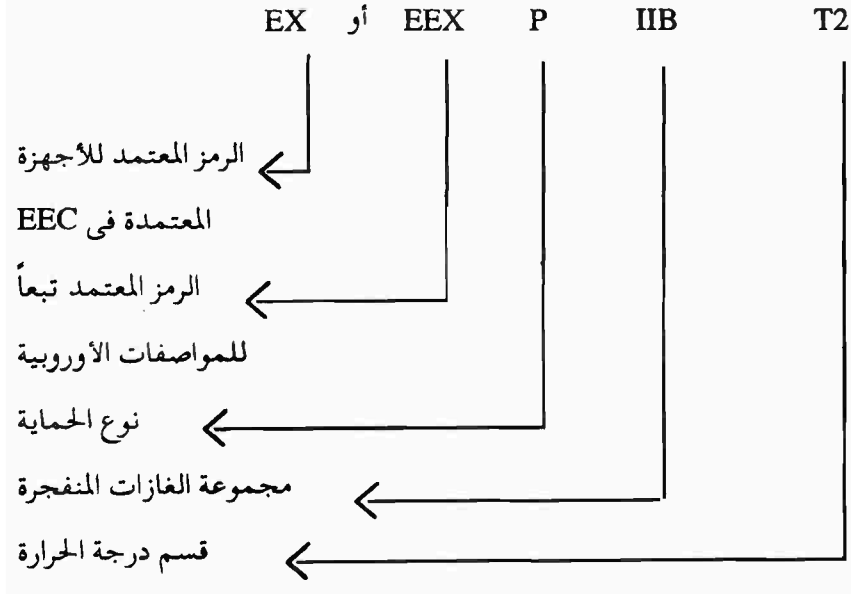
٣- المنطقة 2 (Zone 2): وتشتمل على المناطق التى يتوقع فيها تواجد الغازات القابلة للانفجار نادراً لمدة قصيرة.

ويمكن تقسيم الأماكن المعرضة للانفجار تبعاً لتكون الأتربة المشتعلة فى الهواء إلى:

١- المنطقة 10 (Zone 10): وتشتمل على المناطق التى يتواجد فيها مخلوط من الهواء مع الأتربة المشتعلة لمدة طويلة.

٢- المنطقة 11 (Zone 11): وتشتمل على المناطق التى يتواجد فيها مخلوط من الهواء مع الأتربة المشتعلة لمدة قصيرة.

وفيما يلى الرموز المستخدمة مع الأجهزة الكهربية المستخدمة فى الأماكن المعرضة للانفجار تبعا للمواصفات القياسية العالمية IEC:



والرمز التالى هو الرمز المعتمد والذى يستخدم مع المعدات المعتمدة من قبل وحدة اختبارات EEC:

٥ / ٥ / ١ - أقسام الأجهزة الكهربية تبعاً لنوعية الحماية ضد الانفجار

لقد قامت المواصفات العالمية القياسية IEC بتقسيم الأجهزة الكهربية تبعاً لنوعية الحماية ضد الانفجار إلى:

١- **أغلفة بحماية ضد اللهب d**: فعند حدوث انفجار بداخل أغلفة هذه الأجهزة فإن هذه الأغلفة تتحمل الضغط الناتج عن الانفجار، وتمنع انتقال هذا الانفجار إلى الحيز المحيط والذى يحتوى على غازات قابلة للاشتعال على سبيل المثال:

القواطع وأجهزة التحكم والمحركات والمحولات.

٢- **أمان زائد e**: وهذا النوع من الحماية يمنع ارتفاع درجة الحرارة وحدوث شرر فى داخل هذه الأجهزة قد ينتقل للخارج، ويستخدم هذا النوع من الحماية فى علب التوصيل ولوحات التحكم والمحركات الاستنتاجية ذات القفص السنجابى ووحدات الإضاءة.

٣- **أجهزة مضغوطة P**: وفى هذا النوع من الحماية يسمح بإمرار غازات خاملة بصفة مستديمة داخل أغلفة هذه الأجهزة بضغط أعلى من ضغط الحيز المحيط، والذى يحتوى على خليط من الغازات المتفجرة، وهذا النوع من الحماية يستخدم فى الأجهزة الكبيرة والغرف الكبيرة.

٤- **أمان ذاتي I**: وهذا النوع من الحماية خاص بالأجهزة التى لا تولد شرارة كافية لإحداث انفجار فى الحيز المحيط، والذى يحتوى على خليط من الغازات المنفجرة، ويستخدم هذا النوع من الحماية مع أجهزة القياس.

٥- **غمر فى الزيت O**: وهذا النوع من الحماية خاص بالمعدات المغمورة كلياً أو جزئياً فى الزيت، وبالتالى فإن الشرارة لا يمكن أن تصل إلى الحيز المحيط والقابل للانفجار والموجود فوق مستوى الزيت على سبيل المثال

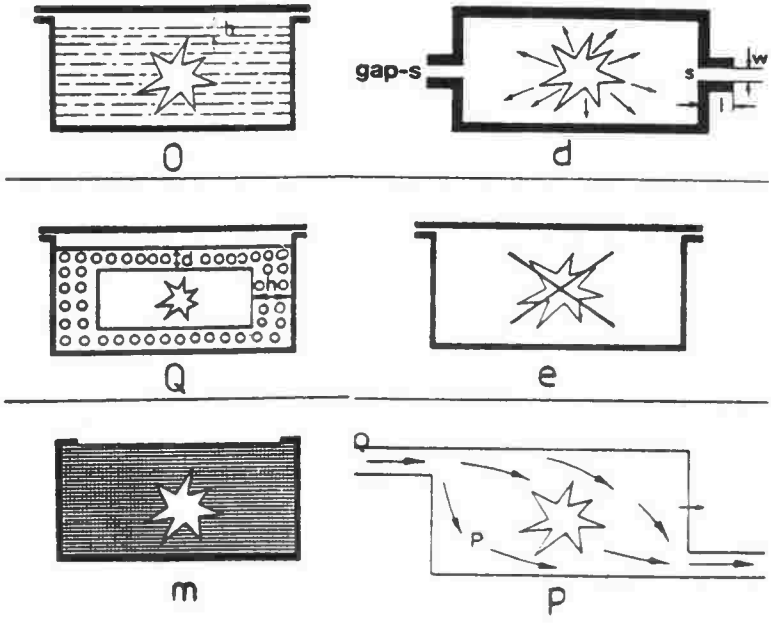
المحولات.

٦- **ممتلئ بمسحوق q**: وهذا النوع من الحماية خاص بالمعدات الممتلئة بمسحوق يمنع انتقال الشرر إلى الحيز القابل للانفجار على سبيل المثال:

المكثفات والمصهرات والدوائر الإلكترونية.

٧- **القولبة m**: وهذا النوع من الحماية خاص بالمعدات التى توضع العناصر المصدرة لشرر داخل قالب من مادة لا تسمح بانتقال الشرارة أو الحرارة إلى الحيز القابل للانفجار مثل: القواطع الصغيرة وأجهزة البيان وأجهزة الاستشعار.

والشكل (٥-٢٠) يعرض المخططات الوصفية لأقسام حماية الأجهزة (شركة Stahl الألمانية).



الشكل (٥-٢٠)

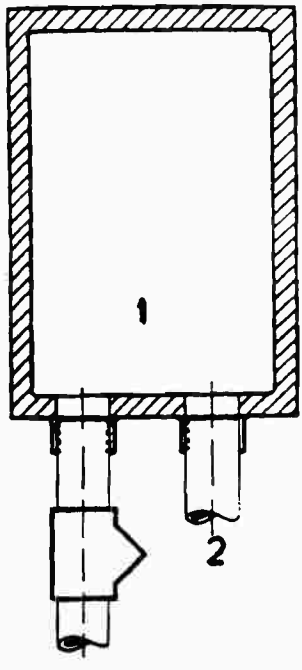
٥ / ٥ / ٢ - النظم المختلفة للتركيبات فى الأماكن المعرضة للانفجار

يوجد ثلاثة أنظمة للتركيبات الكهربية فى الأماكن المعرضة للانفجار وهم كما يلى:

- نظام المواسير.
- نظام الكابلات بمداخل غير مباشرة.
- نظام الكابلات بمداخل مباشرة.

أولاً : نظام المواسير :

يمكن القول بأن السوق الأمريكية تستخدم نظام المواسير فى التمديات **فى الأماكن المعرضة للانفجار**، ويسمح هذا النظام بإمرار كابلات بقلب واحد فى مواسير **مغلقة مربوطة مع أغلفة الأجهزة المقاومة للانفجار**؛ علماً بأن كل المواسير المستخدمة **تنتمى لقسم** الحماية d. ويوجد إحكام بين الأجهزة والمواسير، حيث تمنع مواد **الإحكام** من انتقال الشرارة من المواسير لداخل **الأجهزة**. والشكل (٥-٢١) يعرض مخططاً توضيحياً لهذا النظام (شركة Stahl الألمانية) حيث **إن (1) المعدة**، (2) المواسير.

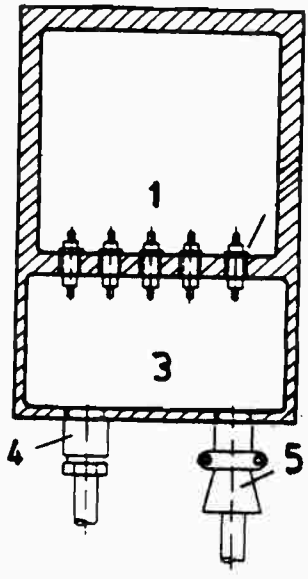


الشكل (٥-٢١)

ثانياً: نظام الكابلات بمداخل غير مباشرة:

تفضل ألمانيا وبعض الدول الأخرى هذا النظام، **حيث** تمرر كابلات ذات درجة عالية من الجودة **ومحاطة** بطبقة تتحمل ظروف العمل الصعبة إلى **داخل غرفة** أطراف التوصيل تنتمى لقسم حماية e **وذلك** من خلال جلاندات كابلات لها درجة **حماية IP54**، وتحتوى غرف التوصيل على أطراف **توصيل محكمة Bushing**، بحيث يمكن للقائم **على** التركيب القيام بتوصيل الكابل جهة

أطراف التوصيل الموجودة فى علبة التوصيل فقط ولا يقوم بفك المعدة ذاتها والتى تنتمى لقسم الحماية d، والشكل (٥-٢٢) يعرض المخطط التوضيحى لهذا النظام (شركة Stahl الألمانية) .



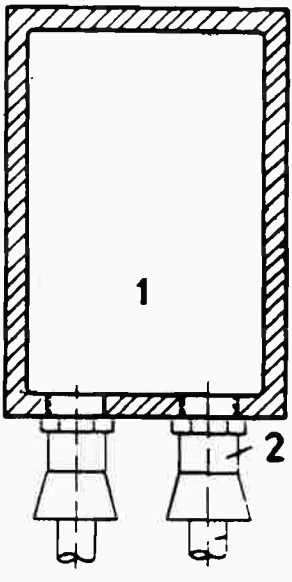
الشكل (٥-٢٢)

حيث إن :

معدة بحماية ضد الانفجار	1
أطراف توصيل محكمة	2
غرفة أطراف توصيل	3
جلاند كابل للكابلات الثابتة	4
جلاند كابل للأجهزة المحمولة	5

ثالثاً : نظام الكابلات بمداخل مباشرة :

وتفضل إنجلترا هذا النظام بشرط أن يتم التوصيل مباشرة وذلك باستخدام كابلات وجلاندات كابلات ينتمى لقسم الحماية d، وكذلك معدات لها قسم حماية d، وتستخدم مادة Neoprene عند مداخل الكابلات، وهذا فقط فى حالة مفاتيح التحكم التى تعمل بطريقة لحظية كما هو مبين بالشكل (٥-٢٣) (شركة Stahl الألمانية) .



الشكل (٥-٢٣)

حيث إن :

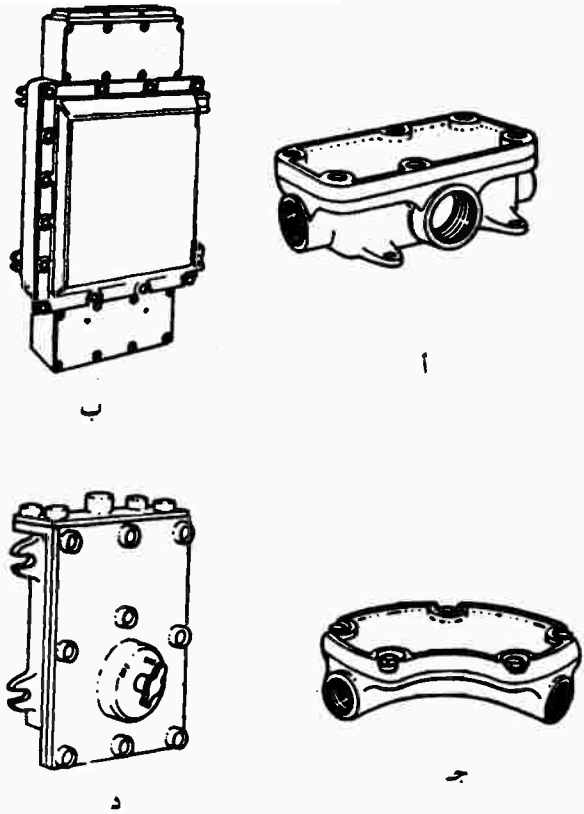
معدة بحماية ضد الانفجار	1
جلاند بحماية ضد الانفجار	2

ولكن بالنسبة لمفاتيح القدرات العالية، فلا يصلح هذا النظام لذلك، ولكن يستخدم نظام يشبه نظام الكابلات بالمداخل غير المباشرة عدا أن علبة التوصيل تكون منفصلة عن المعدة وكلاهما بنوع حماية d، ويتم توصيل كلٍّ من علبة التوصيل والمعدة بكابلات بنفس الطريقة المشروحة سابقاً. أما فرنسا فتستخدم نظام كابلات بمداخل مباشرة فى أى ظروف، ولكن مع استخدام وسائل إحكام أقوى من المستخدمة فى إنجلترا، والشكل (٥-٢٤) يعرض عدة نماذج لبعض المعدات والأجهزة والخامات المستخدمة فى الأماكن المعرضة للانفجار.

حيث إن:

فالشكل (أ) يبين وصلة فحص منحنية بمقاومة للانفجار، والشكل (ب) يبين مفتاح قطبين بمقاومة للإنفجار، والشكل (جـ) يبين صندوق توصيل مستطيل بمقاومة للانفجار، والشكل (د) يبين لوحة توزيع بمقاومة للانفجار.

والجدير بالذكر أن تركيبات الأماكن المعرضة للانفجار تحتاج لفحص مستمر للتأكد من سلامتها، وكذلك لتنظيف ما علق فى هذه التركيبات من أتربة وقاذورات وزمن عمل الصيانة الدورية يعتمد على الأجواء التى توجد فيها التركيبات، ففى الأجواء القذرة تكون الصيانة أسبوعياً، وفى الأجواء الأخرى تكون الصيانة كل ستة شهور، وعادة لا يتم إصلاح التركيبات فى الأماكن المعرضة للانفجار فى الموقع خصوصاً إذا كانت تحتاج للحام معدات نوع d، أو إضافة بعض الوصلات الجديدة التى تحتاج لأطراف توصيل Bushing، فعادة تترك هذه الإصلاحات للشركات المصنعة للمعدات المعرضة للانفجار، فهذه الأعمال لا تحتاج إلى فنى ماهر قدر ما تحتاج لخبرة عالية بالمعدات لعاملة فى الأماكن المعرضة للانفجار.



الشكل (٥-٢٤)

٥ / ٦- التركيبات الكهربية فى المستشفيات

عادة يستخدم نظام IT فى المستشفيات لحماية المرضى والأطباء والممرضات من الصدمة الكهربية (ارجع للفقرة ٢ / ٤).

وتحتاج المستشفيات لمصدر قدرة احتياطية لتغذية الأحمال الهامة عند انقطاع التيار الكهربى عن المستشفى، وعادة يكون مصدر القدرة الاحتياطى المستخدم مولد ديزل، **وفيما يلى أهم الأحمال التى تحتاج لتغذية من مولد الطوارئ عند انقطاع التيار الكهربى عن المستشفى:**

١- إضاءة الممرات والإضاءة الداخلية والخارجية بالمستشفى.

٢- الإضاءة العامة فى الغرف الطبية.

٣- إضاءة الطوارئ فى الأجنحة المختلفة.

٤- المصاعد التى تحتوى على سرير واحد على الأقل.

٥- أجهزة أشعة x والتعقيم.

٦- جناح المطابخ.

٧- مضخات الحريق.

٨- أنظمة التهوية والتبريد.

ويجب اختيار موقع مناسب للمولد، بحيث يكون قريبا من الأحمال الكبيرة مثل: محطة التهوية والتبريد.

ويجب فصل الكابلات الصاعدة لمولد الطوارئ التى تغذى المستشفى عن كابلات التوزيع من أجل استمرارية الخدمة عند حدوث حريق فى قناة الكابل الصاعد للمصدر الكهربى الأساسى.

المجالات الكهربية والمغناطيسية: نظراً لأن العديد من الأجهزة الكهربية تتاثر بالمجالات الكهربية والمغناطيسية التى تصدر من بعض الأحمال الكهربية مثل: الملفات الكهربية والمحولات والمحركات، وكذلك كابلات القدرة لذلك يجب مراعاة تدابير الوقاية للحد من حدوث تداخل من هذه المجالات مع الأجهزة الحساسة خصوصاً أجهزة مراقبة المرضى، وعادة ينصح بإمرار كابلات القدرة فى مواسير صلب مع توصيل هذه المواسير مع نظام معادلة الجهد للمستشفى، كما يجب إمرار كابلات القدرة التى تغذى المصاعد الكهربية وكذلك الكابلات الصاعدة الرئيسية على بعد 6m على الأقل من الغرف الطبية.

والجدول (٥-٢) يبين المسافة الصغرى بين العناصر المولدة للمجالات الكهربية والمغناطيسية والأجهزة الطبية الحساسة لهذه المجالات.

الجدول (٥ - ٢)

الأجـــهـــــــزة	المسافة الصغرى (m)
- الملف الخانق للمصابيح الفلورستت .	0.75
- المحولات - المحركات .	6
- الكابلات متعددة القلوب والتى مساحتها مقطعها .	
10: 70 mm^2	3
95: 185 mm^2	6
> 185 mm^2	9

والجدير بالذكر أنه عند استخدام موصلات أحادية القلب يجب أن تُبرم على بعضها مع زيادة المسافة بينها وبين الأجهزة الطبية الحساسة عن المدونة فى الجدول السابق .

أجهزة أشعة X: يجب أن تكون الكابلات المستخدمة فى تغذيتها لها مقاومة أقل من القيمة المسموح بها والمدونة فى ورق بيانات الشركة المصنعة، ويجب استخدام قاطع دائرة لحماية أجهزة أشعة X بحيث يطابق المدون فى المواصفات الفنية للجهاز، ونظراً لأن أجهزة أشعة X تمثل حمل نبضى، لذلك فهى تحتاج لمحول خاص، كما يجب أن تكون برايز أجهزة أشعة X مميزة وتختلف فى شكلها عند البرايز العادية، ولا يكفى بوضع إشارة دليلة على بريزة عادية لتصبح بريزة جهاز أشعة X .