جمهورية مصر العربية
وزارة التربيه والتعليم والتعليم الفني

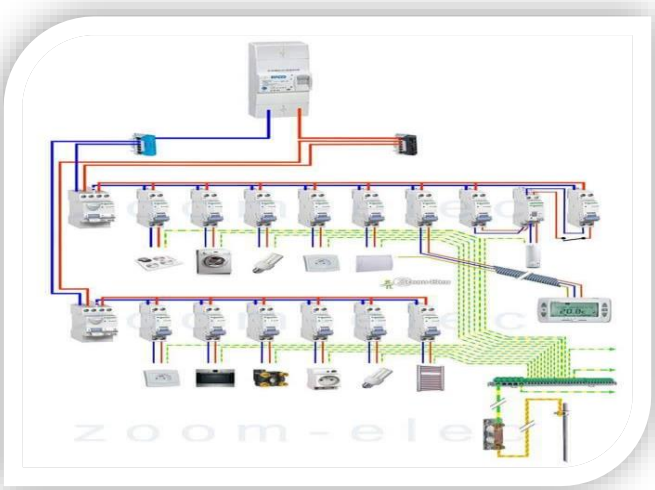
برنامج : فنى التركيبات الكهربية

وحدة:

تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

المستوى ٣

٢٠٢٠



اعداد

أ / ايمن احمد شفيق

أ / اشرف محمد محروس

أ / محمد فاروق سيف النصر

أ/ عماد الدين اسماعيل سالم

الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائيةالقياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

مخرج التعلم (١) : يركب لوحات التحكم وملحقاتها

١-١ يفسر مخططات لوحة التحكم الكهربائي.

مقدمة

١. أجهزة التحكم في نقطة تغذية المبنى بالكهرباء

تزود التركيبات الكهربائية بالمبنى بقاطع تيار أوتوماتيكي رئيسي لفصل وتوصيل التيار حسب الحاجة ويجوز استبدال القاطع بمفتاح قاطع على الحمل.كما بالشكل (١-١-١ أ) ويحظر في جميع الأحوال تركيب مصهرات في خط التعادل في حالة التغذية بتيار ثلاثي الأطوار وخط التعادل كما يحظر ذلك في حالة التغذية بتيار أحادي الوجه كما بالشكل (١-١- ١ب)

(شكل ١-١-١ أ)

(شكل١- ١-١ب)

أنواع لوحات التوزيع والتحكم

لوحات التوزيع والتحكم الرئيسية (شكل ١-١-٢):

يركب بجوار نقطة تغذية المبنى بالتيار الكهربائي لوحة توزيع وتحكم رئيسية تتفرع منها المغذيات الرئيسية التي تغذي اللوحات الفرعية على أن يتحكم فى كل مغذي قاطع تيار أتوماتيكي أحادي أو ثلاثي أو مصهر أحادي أو ثلاثي حسب عدد أقطاب التغذية فيما عدا قطب التعادل ولا يتفرع من هذه اللوحة أية دوائر للإنارة أو للمأخذ ويستغنى عن هذه اللوحة في المباني التي لا تحتاج إلى أكثر من لوحة واحدة .

(شكل١-١-٢)

لا يجوز تركيب لوحة التوزيع والتحكم الرئيسية داخل حجرة مغلقة إلا إذا كانت هذه الحجرة مخصصة للوحة فقط ويكون مفتاحها مع مسئول الكهرباء بالمبني. وإذا تم تركيب اللوحة في مكان ظاهر يجب أن تكون بعيده عن متناول الجمهور وغير المتخصصين وتكون داخل حاوية تصنع إما من مادة عازلة غير قابلة للاشتعال أو من الصاج وتكون بدرجة حماية كافية من الرطوبة والاتربة وفي الحالة الأخيرة يجب تأريض الحاوية والأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار بتوصيلة أرضي مناسبة.

لوحات التوزيع والتحكم الفرعية :

يقسم المبنى إلى مناطق يركب في كل منها لوحة تحكم فرعية وتزود كل لوحه بقاطع تيار أتوماتيكي رئيسي بسعة قطع وزمن مناسبين لمستوى القصر عند اللوحة ويجوز أن يتحكم فى اللوحة مفتاح فصل على الحمل ومصهرات ويجب أن يكون القاطع الرئيسي والقواطع الفرعية في لوحة التوزيع الفرعية ذات سعة قطع واحدة على أن يتم التنسيق بين أزمنتها -أما في حالة استخدام قاطع رئيسي من النوع المحدد للتيار فيجب التنسيق بين خصائص القاطع الرئيسي والقواطع ويتم ذلك بالاستعانة بجداول الشركة المصنعة.

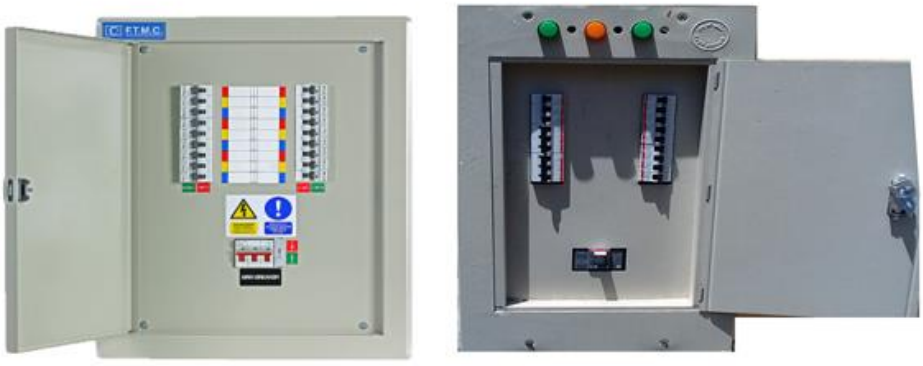
في حالة تغذية الوحه الفرعية مباشرة بمغذي مستقل عن طريق قاطع من اللوحة الرائيسية يراعى أن يكون القاطع أو المفتاح ذو قطب واحد أو ثلاثة أقطاب تعمل معاً لقطع التغذية عن جميع أقطاب الخط المغذي للوجه فيما عدا قطب التعادل.

في حالة تغذية المبنى من مصدر ثلاثي الأوجه ذي خط تعادل (٣× ٣٨٠/ ٢٢٠ فولت) يراعي أن تغذي لوحات التوزيع الفرعية بتيار أحادي الوجه جهد ٢٢٠ فولت ما لم تكن هناك ضرورة خاصة لتغذية اللوحة من مصدر ثلاثي الأطوار.

لوحات توزيع وتحكم الإنارة والقوى(شكل ١-١-٣):

يفضل أن تكون لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية مستقلة لكل من تركيبات الإنارة وتركيبات القوى كما تكون مغذيات كل منها منفصلة عن مغذيات الأخرى.

يجوز تجميع قواطع ومفاتيح ومصهرات كل من الإنارة والقوى في لوحة واحدة على أن تكون قضبان التوزيع وأجهزة التحكم وكابلات التغذية لكل من الإنارة والقوى منفصلة عن بعضها وبشرط أن تكون التغذية بنفس نوع وجهد التيار مع مراعاة تمييز كل منهماكما بشكل.



(شكل١-١-٣)

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

١-٢ يجهز العدد و الأدوات والخامات المطلوبة.

تعتبر العدد اليدوية جزء أساسى من حياتنا العملية ، حيث من الصعب أن يخلو أى مكان عمل من هذه المعدات التى تساعدنا فى تسهيل كثير من العمليات. فمن العدد المستخدمة فى أعمال التركيبات الكهربية هى :

الأجهزة والأدوات المطلوبة:

١ – قاطع رئيسي ثلاثي الأوجة

٢ – جسر (RST).

٣ – قضبان توزيع عمودية (BUS- PAR)

٤ – وصلات مناسبة.

٥ – قطاعه / زرادية / مكبس كوابل.

٦ – سلك شوز بإبعاد مختلفة.

٧ – تركات مفتوحة بإبعاد مناسبة.

٨ – جسر أوميجا بأطوال مناسبة.

٩ – صندوق عدة مناسب(طاقم مفاتيح بلدى مناسب– طاقم مفكات مناسب – شاكوش– منشار حدادى).

١٠ – أسلاك توصيل مناسبة.

١١ – قواطع أوتوماتيكية بأمبيرات مناسبة ثلاثية الأوجه

١٢ – مصهرات خرطوشيه وسكينه

١٣ – قواطع مغناطيسية.

١٤ – وصلات بأرقام مناسبة للحمل.

١٥ – قواطع أوتوماتيكية بأمبيرات مناسبة أحادية الأوجه

١٦– اجهزة قياس شدة التيار مناسبة(امبيرميتر)

١٧– جهاز قياس فرق الجهد مناسب (فولتميتر)

١٨– مفتاح قلاب (سيلكتور) .

١٩– لمبات اشاره

٢٠– لوحه توزيع و تحكم صاج مناسبه و مسامير التثبيت.

٢١- روزتات توصيل

والشكل (١-٢-١) يوضح بعض العناصر الرئيسة للوحات التوزيع والتحكم

شكل (١-٢-١) يوضح بعض العناصر الرئيسة للوحات التوزيع والتحكم

١-٣ يجهز مكان التثبيت تبعا لتعليمات المنشأة

معايير لوحات التوزيع و التحكم:

١. يتم تركيب لوحة توزيع رئيسية قريبة من نقطة تغذية المبنى بالتيار الكهربائى وتتفرع منها المغذيات الرئيسية التى تغذى اللوحات الفرعية.

٢. لا يجوز تركيب لوحة التوزيع و التحكم الرئيسية داخل حجرة مغلقة إلا إذا كانت هذه الحجرة مخصصة للوحة فقط، أما إذا تم تركيب اللوحة فى مكان مفتوح، فيجب أن تكون بعيدة عن متناول الجمهور وغير المختصين وتكون داخل حاوية وبدرجة حماية كافية ضد الرطوبة والاتربة و تصنع من مادة عازلة غير قابلة للاشتعال أو تكون من الصاج.

٣. يقسم المبنى إلى عدة مناطق يركب فى كل منها لوحة توزيع وتحكم فرعية للتحكم فى الدوائر العمومية التى تغذى المنطقة .

٤. يفضل دائماً فى المبانى الكبيرة الممتدة أفقياً والتى تتكون من أجزاء يفصل بينها فواصل تمدد،

أن تختص كل لوحة أو عدد من لوحات التوزيع الفرعية بجزء من أجزاء المبنى وذلك لتقليل عبور التوصيلات والكابلات لفواصل التمدد إلى الحد الأدنى.

٥. يفضل أن تكون لوحات التوزيع و التحكم الرئيسية والفرعية مستقلة لكل من تركيبات الإنارة وتركيبات القوى وتكون مغذيات كل منها منفصلة عن المغذيات الأخرى. ويجوز تجميع قواطع ومفاتيح ومصاهر كل من الإنارة والقوى فى لوحة واحدة على أن تكون قضبان التوزيع وأجهزة التحكم وكابلات التغذية لكل من تركيبات الإنارة والقوى منفصلة عن بعضها وبشرط أن تكون التغذية بنفس نوع وجهد التيار مع مراعاة تمييز كل منهما.

٦. يجب ترك فراغ كافى حول اللوحة من جهة التشغيل وبين واجهة اللوحة والحائط المقابل لها أو بينها وبين اللوحة التالية أو المعدات القريبة منها أو بينها وبين أى عائق لضمان سهولة التشغيل والصيانة للوحات.

٧. يجب تأريض أجسام جميع لوحات التوزيع والتحكم للتامين ضد التماسات الأرضيه.

٨. يجب ان يسمح عند تصميم اللوحة بإمكانية التوسع مستقبلاً.

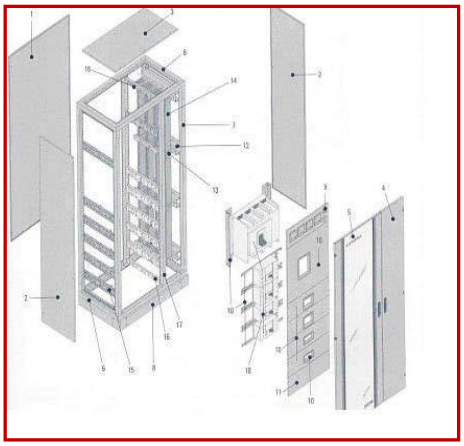
١-٤ يتأكد من ضمان إلغاء تنشيط الكابلات الاولية.

ضمان إلغاء تنشيط الكابلات الاولية

يتم التأكد من اتباع أجراءات الأمن و السلامه فى التركيبات الكهربيه اثناء العمل واثناءانشاء لوحات التوزيع والتحكم حيث يجب التأكد من فصل التيار من النقطه الرئيسيه قبل بدء العمل وعدم الاقدام على التوصيل لأى كابلات حاملة للتياردون التاكد من اتباع تلك الأجراءات . وكذلك التاكيد على استخدام العدد والادوات واجهزة القياس المناسبة قبل عملية التوصيل.

١-٥ يستخدم المسامير لتثبيت اللوحه

يتم بعد المعاينه لموقع او مكان تثبيت لوحه التوزيع و التحكم وتحديد مواصفات اللوحه وابعادها يتم تجهيزمكان التثبيت بعمل صبه خرسانيه حسب التوصيات الفنية مزوده بجوايط مقلوظه بأبعاد تناسب قاعده اللوحه ثم يتم تجميع اللوحه بمسامير التجميع و حسب التصميم و توصيات الصانع . ثم يتم تركيب اللوحه على القاعده الخرسانيه وتثبيتها عن طريق المسامير و الجوايط المقلوظه. ثم يتم متابعه تجهيز اللوحه داخليا لتركيب العناصر الكهربيه المناسبه حسب مخطط لوحه التوزيع و التحكم. كما يمكن تثبيت بعض انواع اللوحات الفرعيه على الحائط وذلك اذا كان التصميم يناسب ذلك عن طريق جوايط مقلوظه او مسامير فيشر او داخل الحائط حسب نوع التصميم وحجم اللوحة كما(شكل ١-٥-١):



(شكل ١-٥-١) يوضح مكونات تركيب لوحة توزيع وتحكم كهربية

١-٦ يوصل الاسلاك الخارجية والداخلية تبعا للمخطط المعطى

كيفية التوصيل الى اللوحات الكهربائية

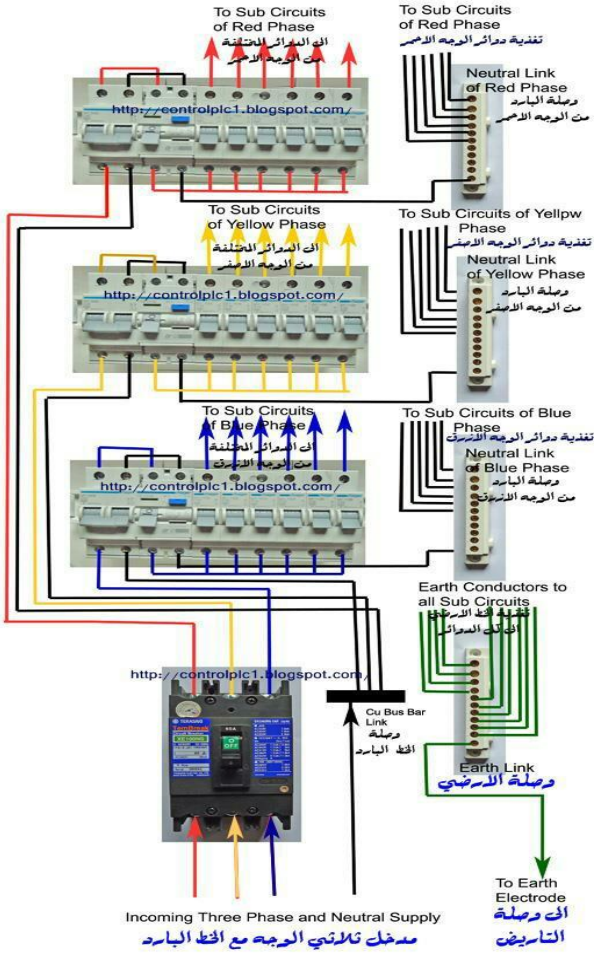
من لوحات التوزيع الرئيسية حيث يزود القاطع بالمصدر الكهربائي الثلاثي الاوجه من عداد الطاقة الكهربائية الذي يغذى من الشركة الموزعة للتيار الكهربائي والقاطع الثلاثي الاوجه يمثل حماية المصدر الثلاثي الاوجه ويعمل بشكل يدوي او آلي ويمثل اللون الاحمر الوجه الاول ويرمز له بالرمز L1 واللون الاصفر يمثل الوجه الثاني ويرمز له بالرمز L2 واللون الازرق الوجه الثالث ويرمز له بالرمز L3 واللون الاسود يمثل خط التعادل (المحايد) اما اللون الاخضر فيمثل خط التأريض.

نلاحظ من الشكل ان خط التأريض يذهب الى كل دوائر المبنى الفرعية والتي تتغذى من لوحات توزيع مختلفة. ويمكن ان يصل الى اللوحات التوزيع ومنها الى وصلة الخط الارضي ومنه الى الدوائر الكهربائية المختلفة للوجه الاحمر والاصفر والازرق.

ويتم وصل خط التعادل من المصدر الى وصلة خط التعادل للوجه الاحمر الذي يتم توزيعه لدوائر الفرعية للوجه الاحمر وهكذا بالنسبة للوجه الاصفر والازرق.

الاوجه الثلاثة

حيث يتم توصيل الوجه الاول (الاحمر) الى القاطع الرئيسي في لوحة القواطع الرئيسية الاحادية الوجه الاولى ومنه الى قاطع التسرب الارضي ومنه الى وصلة (بار) القواطع الفرعية ومن القواطع الفرعية الى الدوائر المختلفة للوجه الاحمر وهكذا بالنسبة للوجه الاصفر والوجه الاحمر حيث يذهب كلا منها الى لوحة قواطع عبر القاطع الرئيسي ومنه الى قاطع التسرب الارضي الى وصلة (بار) القواطع الفرعية ثم الى الدوائر المختلفة.والشكل (١-٦-١) يوضح التوصيلات الداخلية للوحة ذات مدخل ثلاثى الاوجه



(شكل ١-٦-١)

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

لوحات التوزيع والتحكم الفرعيه:

عند شراء لوحة القواطع تكون مفرغة من اي قواطع ويتم شرائها بحسب عدد القواطع الاحادية (الفرعية) التي تتسع اللوحة لها ويحتاجها المستهلك وذلك بحسب حجم البناء وملحاقاته والاجهزة الكهربائية التي توجد في البناء مثل مسخن المياه والمكيف وعدد غرف البناء وطريقة التوصيل حيث يمكن ان يتم وضع قواطع للإنارة فقط وقواطع للبرايز. حيث يمكن ان تحتوي لوحة القواطع ٤ او٦ او٨ او١٠ واو١٢ قاطع فرعي بالاضافة الى القاطع الرئيسي واحيانا يتم تركيب قاطع للتسرب الارضي.

كيفية اختيار القواطع:

القاطع الرئيسي:

يفضل ان يتم اختيار القاطع الرئيسي بحيث لا تزيد قيمة تياره عن قيمة القاطع الذي يركب عند عداد الطاقة من قبل الجهة المزودة والذي غالبا ما يكون (١٦ امبير او ٣٢ امبير او ٦٣ امبير) للتيار الكهربائي ووظيفة القاطع الرئيسي هي فصل التيار الكهربائي يدويا عن كل الدارة لعمل صيانة او ان يعمل اتوماتيكيا عند فشل احد القواطع الفرعية بالفصل نتيجة خلل معين في القاطع الفرعي (الاحادي).

القواطع الفرعية:

يتم اختيار القواطع الفرعية بحسب الاحمال التي ستعمل عليها بحيث تخصص القواطع اما بحسب طبيعة الغرف او بحسب طبيعة الاحمال التي تعمل عليها ووظيفتها هي فصل الدائرة المخصصة التي يقوم بحمايتها يدويا او اتوماتيكيا عند زيادة التيار او حدوث قصر ويتم اختياره كما ذكر سابقا.

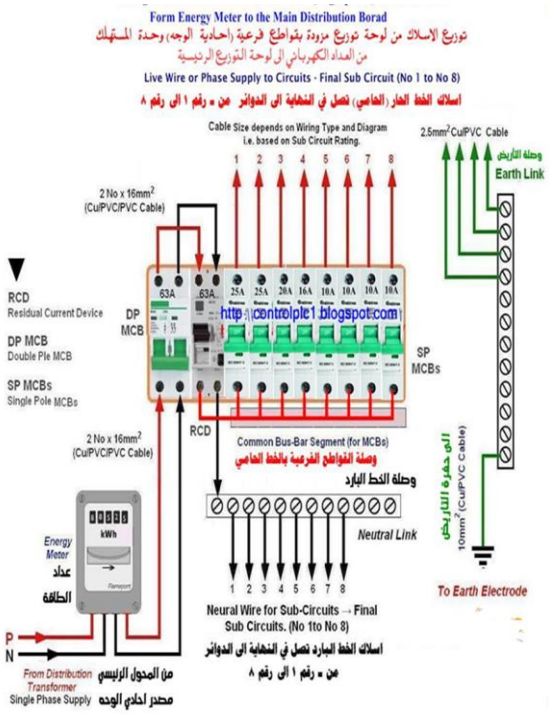
قاطع التسرب الالرضي:

وهو من افضل وسائل الحماية ويفضل اختيار التيار الذي يتحمله بحيث يكون نفس تيار القاطع الرئيسي ووظيفته حماية الافراد من تيار التسرب الذي يحدث نتيجة اختلاف التيار الذي يمر عبر الخط الحامل للتيار(L) وخط النيوترال (N) .

شرح لوحة القواطع ومسار تيارها:

يوضح الشكل (١-٦-٢) طريقة توصيل التيار الكهربائي الى لوحة القواطع ومنها الى الدوائر الفرعية المختلفة مثل الغرف والاجهزة المختلفة، حيث يصل التيار من المصدر ومنه لعداد الطاقة الكهربائية الاحادي الوجه ومنه الى لوحة التوزيع الرئيسية حيث يصل اولا الى القاطع الكهربائي

الرئيسي بحيث يصل كلا من الخط الحامل للتيار وخط النيوترال الى القاطع الرئيسي ومن القاطع الرئيسي الى قاطع التسرب الارضي ويلاحظ ان اعلى قيمة تيار يمكن ان يعمل عندها القاطع الرئيسي وقاطع التسرب الارضي هي ٦٣ امبير ومن قاطع التسرب الارضي يذهب الخط الحامل للتيار الى القواطع الفرعية بتوصيلة توازي عبر وصلة (بار) لتوصيل الخط الحامل للتيار والتي غالباً ما تكون متوفرة اما خط النيوترال فهو يخرج من قاطع التسرب الارضي الى وصلة (بار) الخط النيوترال ومنه الى الدوائر الفرعية (مثل الغرف والمكيفات وغيرها) اما القواطع الفرعية وعددها ثمانية حسب الشكل التالي فإن كل خط منها يغذي حيب قيمته الغرف والمكيفات والسخانات وغيرها من الاجهزة



(شكل ١-٦-٢)

١-٧ يراجع الوصلات قبل التوصيل

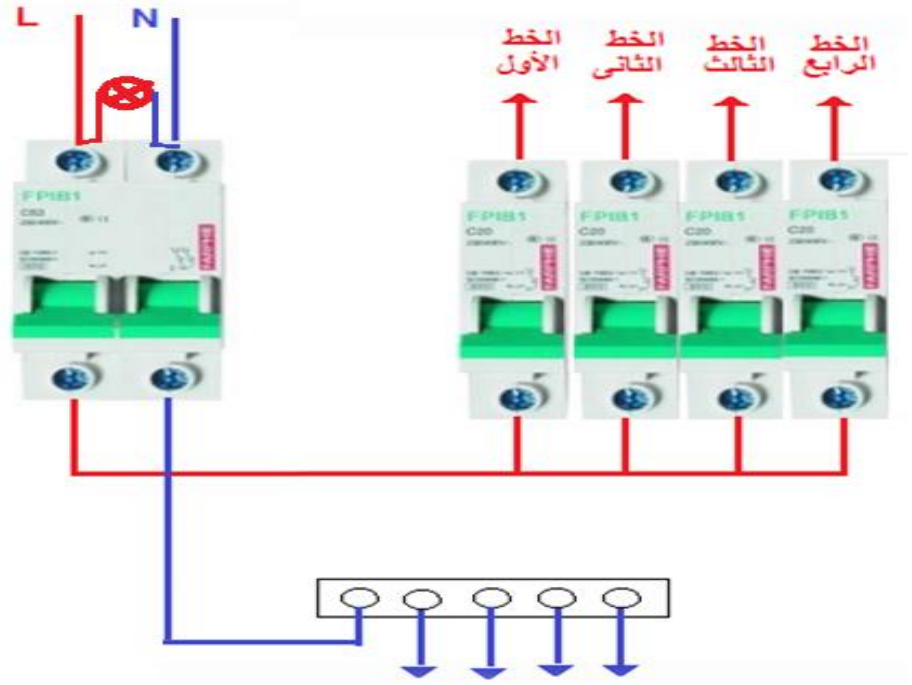
قبل عملية التوصيل يجب مراعاة الاتى :

- التأكد من جوده التثبيت والتربيط لوصلات البارات النحاسيه.
- التاكد من جودة الكبس لنهايات اطراف الكابلات.
- التاكد من جودة التوصيل للكابلات بالمصهرات الرئيسية.
- التاكد من جودة التوصيل بالقاطع الرئيسى.
- التاكد من جودة وكفاءة التوصيل بين القضبان الرئيسية والفرعية.
- التاكد من جودة التوصيل بين جسم اللوحة وطرف الارضى (التأريض).

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

تمرين عملى (١)				
اسم التمرين	لوحة توزيع وتحكم لشقة سكنية		اجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	تنفيذ لوحة توزيع وتحكم لشقة سكنية بها ٤خطوط			

المخطط التنفيذى



الخامات المستخدمة			
لوحه صاج فارغة ومناسبه	قاطع عمومى خطين وجه واحد ٣٢ امبير	عدد٤ قاطع مفرد ١٠امبير	روزتات توصيل ارضى
لمبة اشارة	مسامير فيشرلتثبيت اللوحة	اسلاك نحاس معزولة بلاستيك مناسبة	

العدد والادوات والاجهزة المستخدمة			
زرادية	قشارة سلك	قصافة	مفك عادى
مفك اختبار	مفك صليبه	جهاز افوميتر	

خطوات التنفيذ	
١	تثبيت وتركيب الخامات والاجهزة الخاصة بالتمرين حسب المخطط المعطى.
٢	تقشير اطراف الاسلاك .
٣	توصيل الاسلاك بين مكونات التمرين حسب المخطط.
٤	التأكد من ربط أطراف الاسلاك على الجزء النحاسى وليس الربط على العازل.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

٥	تركيب وتوصيل الحمل المراد تشغيله.
٦	تغذية التمرين بالتيار الكهربى.
٧	تجربة اللوحة.
٨	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٩	تنظيف مكان العمل تبعا لقواعد الحماية البيئية.

عمل الطالب

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الاستنتاجات :

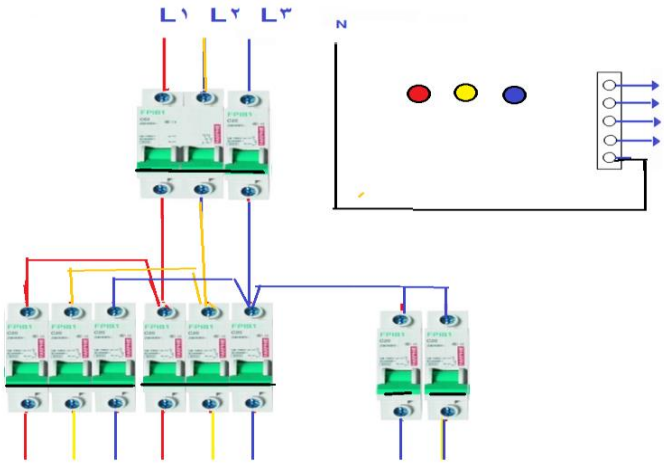
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١. قبل البدء فى تنفيذ التمرين يجب التأكد من فصل التيار الكهربى عن اللوحة التدريبية. ٢. عدم تشغيل التمرين وتجربته الا فى وجود مدرس الفصل.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

تمرين عملى (٢)				
اسم التمرين	لوحة توزيع وتحكم لورشة صغيرة		اجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	تنفيذ لوحة توزيع وتحكم لورشة صغيرة بها ٢خط ثلاثى الاوجه و٢خط وجه واحد			

المخطط التنفيذى



الخامات المستخدمة			
لوحه صاج فارغة ومناسبه	قاطع عمومى ثلاثى الاوجه ٣٢ امبير	عدد٢قاطع مفرد ١٠امبير	عدد٢ قاطع ثلاثى الاوجه ١٦امبير
٣ لمبة اشارة	مسامير فيشرلتثبيت اللوحة	روزتات توصيل ارضى	اسلاك نحاس معزولة بلاستيك الوان مناسبة

العدد والادوات والاجهزة المستخدمة			
زرادية	قشارة سلك	قصافة	مفك عادى
مفك اختبار	مفك صليبه	جهاز افوميتر	

خطوات التنفيذ	
١	تثبيت وتركيب الخامات والاجهزة الخاصة بالتمرين حسب المخطط المعطى.
٢	تقشير اطراف الاسلاك .
٣	توصيل الاسلاك بين مكونات التمرين حسب المخطط.
٤	التأكد من ربط أطراف الاسلاك على الجزء النحاسى وليس الربط على العازل.
٥	تركيب وتوصيل الحمل المراد تشغيلهحسب المخطط المعطى.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

٦	تغذية التمرين بالتيار الكهربى.
٧	تجربة اللوحة.
٨	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٩	تنظيف مكان العمل طبقا لقواعد الحماية البيئية.

عمل الطالب

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الاستنتاجات :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١. قبل البدء فى تنفيذ التمرين يجب التأكد من فصل التيار الكهربى عن اللوحة التدريبية. ٢. عدم تشغيل التمرين وتجربته الا فى وجود معلم الفصل.

الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائيةالقياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

مخرج التعلم (٢) : يركب اجهزة الحماية من الصواعق

٢-١ يحدد العناصر المطلوبة للحماية من الصواعق

منظومة الحماية من الصواعق البرقية

تختلف المواصفات العالمية فيما بينها في طريقة بناء تجهيزات منظومة الحماية من الصواعق ، ولعل هذا الاختلاف يرجع إلى الطبيعة العشوائية التي تحدث بها الصواعق البرقية ـ إلا أن جميع المواصفات تتفق على أنه يجب أن تتحقق الأهداف الآتية بأكبر قدر ممكن في منظومة الحماية من الصواعق وهى :

ا - يكون للمنظومة القدرة على امتصاص الصاعقة الهابطة على المنطقة المعنية بالحماية وذلك دون حدوث شرر .

ب - عدم حدوث شرر جانبي .

حـ - عدم حدوث أضرار للأفراد داخل المباني المعنية بالحماية.

تتكون منظومة الحماية من الصواعق من العناصر الآتية(شكل٢-١)

١ – الدائرة الهوائية (Air termination network)

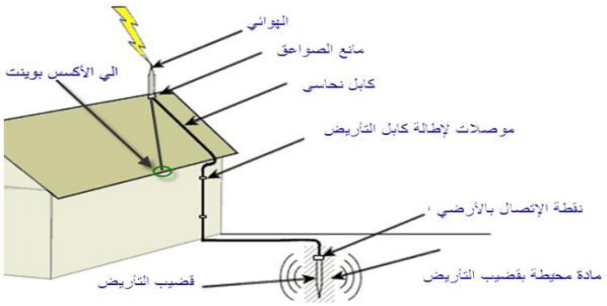
٢ – الموصل الهابط (النازل) (Down conductor)

٣ – الدائرة الأرضية (Earthing termination)

تتطلب المواصفات المعنية للحماية من الصواعق كما بشكل (٢-١-١) بعض المعلومات التي تفيد في عملية تصميم منظومة الحماية لعل من أهم المعلومات هي :

١ – تحديد مدى الحاجة إلى الحماية من الصواعق .

٢ – تحديد المناطق التي تحميها منظومة الصواعق (منطقه الحماية).



(شكل٢-١-١)

٢-٢ يركب جهاز مانع الصواعق لتتطابق مع معايير الأمن والسلامة المتبعة

أولاً : الحاجة إلى الحماية من الصواعق :

إن بناء منظومة الحماية من الصواعق أمر يتطلب أعباء مالية كبيرة ، وعلى ذلك من الأفضل وقبل كل شئ تحديد مدى حاجة المبنى إلى تلك الحماية ويتحدد مدى حاجة المبنى للحماية بواسطة معامل يسمى (معامل المخاطرة الكلى R F)

والذي يحدد بطريقة حسابية من عدة معاملات أخرى مدونة بجداول خاصة تتوقف قيمة هذه المعاملات على الآتي :

١ – الموقع الجغرافي للمبنى (معامل المخاطرة PF) :

يتحدد عن طريق الموقع الجغرافي للمبنى عدد الصواعق المحتمل أن يتعرض لها المكان في السنة لكل كيلو متر مربع (كثافة الصواعق)

٢ – المساحة المجمعة التأثيرية للمبنى :

إنه كلما زادت المساحة الكلية للمبنى كلما كان احتمال تعرضه للصواعق أكبر

٣ – الغرض من استعمال المبنى (معامل المخاطرة AF) : فيما يستعمل المبنى هل هو يستعمل سكنى ، مخازن ، إداري ، مكتبة ،..... الخ)

٤ – التكوين الأنشائى للمبنى (معامل المخاطرة B F) :

هل المبنى من الحجارة أو الخرسانة ؟ وهل يحتوى على هيكل معدني أو هيكل خرسانة مسلحة ؟ وهل يحتوى على سطح معدني أم لا ؟

٥ – ما هو(قيمة) الموجود بداخل المبنى (معامل المخاطرة CF) : تحديد قيمه الأشياء الموجودة داخل المبنى ومدى ضرورة الحاجة للحماية ، فنحدد هل يحتوى على تحف نادرة أو أجهزة ثمينة أو أفراد أو غير ذلك

٦ – موقع المبنى (معامل المخاطرة DF) : هل هو داخل المدينة أو في الضواحي أو على جبل أو غير ذلك

٧ – طوبوغرافية البلد الموجود به المبنى (معامل المخاطرة EF) : فنحدد ما إذا كان المبنى على أرض منبسطة أو على تلال أو ربوات أو على جبل (ويتحدد معامل المخاطرة الكلى R F من العلاقة الآتية)

$$R F = 1 / (P * A * B * C * D * E)$$

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

أسباب والنتائج الصواعق

البرق يمثل تعبيرا مرئيا عن كمية هائلة من الطاقة الكهربية المحمولة على السحب. وأغلب النظريات تفسر تراكم هذه الشحنات ونشوؤها بحدوث احتكاك بين تيارات الهواء وبين الرطوبة الموجودة فى السحابة ، مما يترتب عليه ظهور كميات هائلة من الشحنات الاستاتيكية السالبة على الجزء السفلى من السحابة ، بينما تتراكم شحنات موجبة فى أعلى السحابة. وفى المقابل تظهر شحنات موجبة أيضا على المبانى العالية المقابلة للسحابة ، وهذا يعنى أن الهواء بين السحابة والمبنى قد أصبح يمثل مكثف هوائي مشحون ، فإذا زاد فرق الجهد بين طرفى هذا "المكثف" الافتراضى عن جهد الانهيار للهواء (حوالى 30 kV/cm) فسيحدث تفريغ للشحنة على صورة شرارة بين السحابة والمبنى .

خصائص جهد وتيار الصواعق

و هذه الشرارة عبارة عن طاقة كهربية هائلة ذات جهد يصل إلى عدة ملايين من الـ kV ، والتيار الذى يمر خلال البرق قد يصل إلى 200 kA بمتوسط قدره 40 kA . و في حال حصول عاصفة برقية بهذه القيم فإن الأحذية المطاطية أو البلاستيكية لا تفيد في شيء ، لكن لو كنت داخل السيارة فالأفضل أن تبقى داخلها ولا تغادرها ، حيث يعمل السطح المعدني الخارجي للسيارة على حمايتك من الخطر المحدق الخارجي ، إذ يعمل جسم السيارة المعدني على نقل هذه الكهرباء وتفريغها في الأرض .

ورغم ارتفاع قيمة هذا التيار إلا أنه يستمر لمدة وجيزة جدا تقدر بأجزاء من الثانية (حوالى 25 مللى ثانية) ، وتتسبب الشرارة الناشئة عن البرق فى رفع درجة حرارة الهواء إلى أكثر من 30000 درجة مئوية حتى أن الهواء الساخن يضيء فيحول الليل إلى نهار ، ويتمدد الهواء نتيجة هذه الحرارة العالية بسرعة فيحدث صوت الرعد المعروف ، وبالطبع قد يحدث البرق أفقيا بين سحابة وأخرى – وهو الغالب – أو حتى بين طبقات السحابة الواحدة.

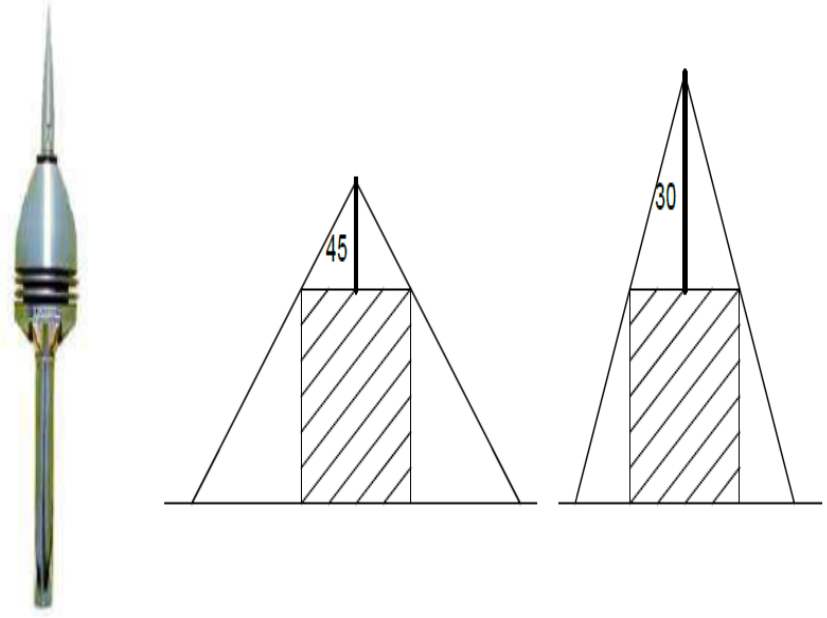
٢-٣ يحدد متطلبات التأريض للحصول على مسار أرضي ذي معاوقة منخفضة

أجهزة الحماية من الصواعق

أنواع مستقبلات الصواعق

هناك أكثر من أسلوب فى تصميم مستقبلات الصواعق ، بالطبع أشهرها ذلك العمود الرأسى الذى ينتهى بسن مدبب كما فى الشكل التالي . وعند استخدام هذا النوع يراعى ألا تزيد زاوية المخروط الذى تكونه مانعة الصواعق فوق المبنى عن 45 درجة مع أى حرف للمبنى كما فى الشكل ، فإذا قلت الزاوية إلى 30 درجة مثلا كان ذلك أكثر أمانا. كما يجب أن يكون ارتفاع المانعة مساويا لقطر مخروط الحماية ، بمعنى آخر ، يجب أن يكون قطر سطح المبنى مساويا لارتفاع المانعة

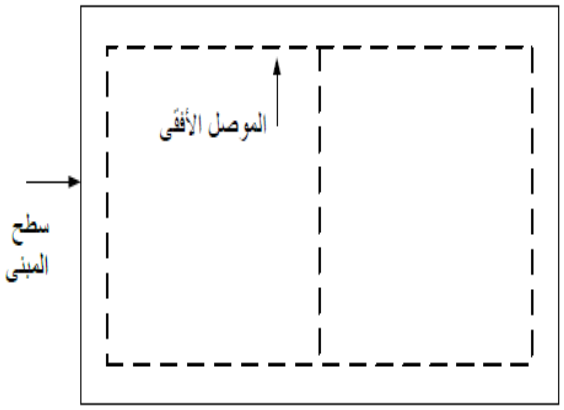
والشكل (٢-٣-١) يوضح أنواع مستقبلات الصواعق



شكل (٢-٣-١)

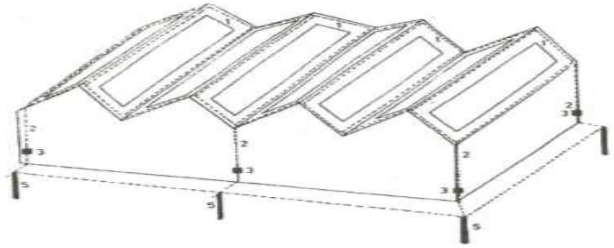
المستقبلات الأفقية

فى النظام السابق يستلزم أن يكون العمود فى الغالب عاليا جدا ، وبالتالى فلن يكون من السهل تثبيته ، وفى هذه الحالة سيكون أمامنا خياران : إما أن نستخدم أكثر من عمود رأسى للمبنى ، أو نستخدم أسلوب آخر وهو إحاطة المبنى بموصلات أفقية غير معزولة على محيط سطح المبنى بحيث لا تزيد المسافة بين أى نقطة على السطح وبين الموصلات الأفقية عن 9 متر كما فى **شكل(٢-٣-٢)**



شكل(٢-٣-٢)

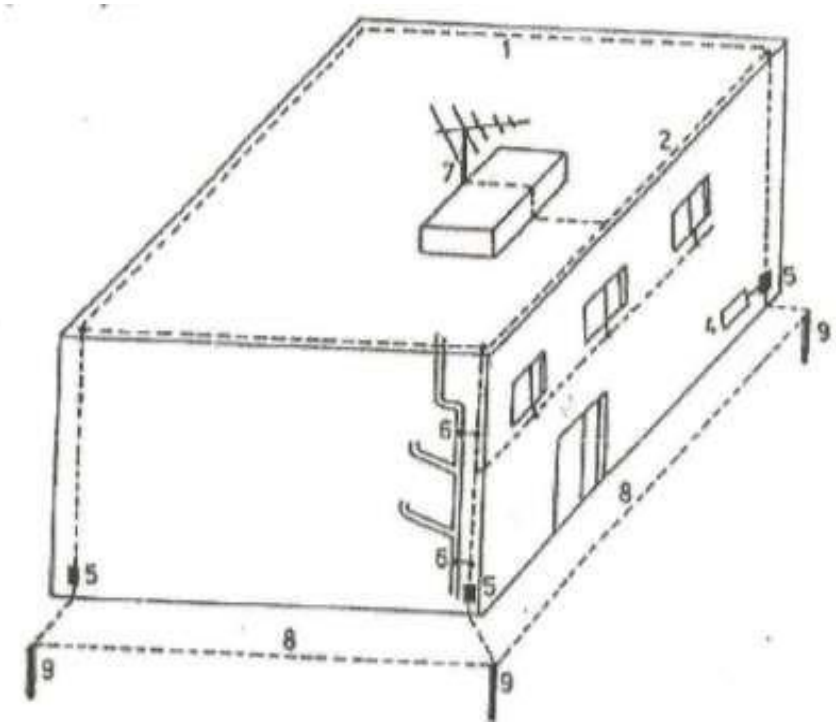
وغالبا تكون هذه الموصلات الأفقية مصنوعة إما من شريط من النحاس بمساحة مقطع 2.5 X 20 mm ، أو شريط من الألومنيوم بمساحة مقطع 4 x 20 mm. فإذا كان السطح متعرجا أو مكونا من عدة طبقات ففى هذه الحالة يجب استخدام مجموعة من الموصلات الأفقية على شكل مستطيلات كما فى **شكل(٢-٣-٣)** وترتبط هذه الموصلات بإلكترود التأريض (5) بواسطة موصلات التأريض الهابطة (2) ، وصناديق الربط (3) .



شكل (٢-٣-٣)

والشكل التالي يبين طريقة تنفيذ منظومة الحماية من الصواعق فى أحد المبانى . وهى تتكون من الموصلات الرئيسية الأفقية لمانعة الصواعق (رقم 1) والتى تتصل بالإلكترودات الأرضية (9) من خلال موصلات الأرضى الهابطة من أعلى على جوانب المبنى (5) **شكل(٢-٣-٤)**

لاحظ أن كافة المنشآت المعدنية بالمبنى قد تم توصيلها بالمنظومة بواسطة وصلات ، على سبيل المثال إريال التلفزيون (7) ، وشبابيك الألوميتال (3) ، ومواسير المياه / الغاز المعدنية (6) ، ولوحات التوزيع المعدنية (4) واضح أيضا أن المنظومة قد احتاجت إلى عدة إلكترودات أرضية ، وقد تم توصيلهم معا على التوازى بموصلات أرضية أفقية (8) للوصول إلى مقاومة أرضية منخفضة .



شكل (٢-٣-٤)

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

٢-٤ يحدد موقع التثبيت لتقصير طول الوصلة بأكبر قدر ممكن

الموصلات الهابطة

إن عمل الموصلات الهابطة هو تكوين مسار كهربي ذي معاوقة منخفضة بين شبكة الحماية الهوائية وشبكة التأريض وذلك بطريقه سليمة آمنة ولا تسبب حدوث شرر جانبي .

اهم المواصفات والسمات المطلوبة واللازمة للموصلات الهابطة:

١- يجب استعمال أكثر من موصلين هابطين و يمكن الأكتفاء بموصل هابط واحد إذا كانت المساحة الأفقية للمبنى لا تتعدى ٥٠ متر مربع.

٢- يمكن استعمال الهياكل المعدنية وقضبان التسليح فى الخرسانة كموصلات هابطة .

٣- يجب توصيل الموصلات الهابطة بأكثر من الكترود تأريض .

٤- توضع الموصلات الهابطة على طول محيط المبنى على مسافات لا تزيد عن ٥٠ متر .

٥ – يجب تثبيت الموصلات الهابطة تثبيتا ميكانيكيا جيدا حيث أنها تتعرض لقوى كهرومغناطيسية عالية أثناء مرور تيار الصاعقة.

٢-٥ يركب معدات الحماية المناسبة من التيار الزائد

العناصر الداخلية والخارجية لمانع للصواعق:

تقسم المعايير التي أعدتها اللجنة الكهروتقنية الدولية أجهزة الحماية من الصواعق في المبنى إلى أجهزة حماية من الصواعق الخارجية وأجهزة حماية من الصواعق الداخلية و يتكون جهاز الحماية من الصواعق الخارجي من ثلاثة أجزاء: مستقبل البرق و الموصل السفلي وجهاز التأريض.

١- تشير مستقبلات البرق إلى مانعة الصواعق وحزام الحماية من الصواعق وشبكة الحماية من الصواعق. وهي تقع في الجزء العلوي من المبنى. وتتمثل مهمتها في قيادة البرق أو اعتراض البرق ، أي لرسم تيار البرق.

٢- موصل أسفل ، وتوصيله إلى مستقبلات البرق ، وتوصيله إلى جهاز التأريض. وتتمثل مهمته في رسم تيار البرق الذي يتم اعتراضه بواسطة مستقبلات البرق إلى جهاز التأريض.

٣- جهاز التأريض يقع على عمق معين في الأرض. وظيفته هي جعل تيار البرق يتدفق بسلاسة على الأرض.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

وظيفة جهاز الحماية من الصواعق الداخلي :

هي تقليل تأثيرات الصاعقة والتأثيرات الكهرومغناطيسية المتولدة في المبنى ومنع الصواعق الثانوية مثل الهجوم المضاد والجهد الملامس والجهد الكهربي. باستثناء أجهزة الحماية من الصواعق الخارجية ، فإن جميع التسهيلات والوسائل والتدابير المستخدمة لهذا الغرض هي أجهزة الحماية من الصواعق الداخلية ، بما في ذلك مرافق الترابط متساوي الجهد ، ومرافق التدريع ، ومانعات الصواعق المثبتة ، والأسلاك المناسبة والأساس الجيد. وغيرها من التدابير.

في الوقت الحاضر تستخدم معظم أجهزة التأريض الشائعة في المباني. عندما يضرب البرق مباشرة على جهاز الحماية من الصواعق في المبنى ، من المفترض أن التيار الصاعق الذي يتدفق عبر جهاز التأريض بالقرب من الجهاز الكهربائي ذي الجهد المنخفض هو ٢٠KA. عندما تكون مقاومة التأريض ١Ω ، فإن الإمكانات على جهاز التأريض ترتفع ٢٠KV ، في حين أن الجهد الدافع لجهاز الجهد المنخفض الداخلي العام يصل إلى ٨KV. نتيجة لذلك ، قد يتم تكسير العزل الضعيف للجهاز الكهربائي ذي الجهد المنخفض ، مما يتسبب في حدوث ماس كهربائي و يتسبب في نشوب حريق وتلف المعدات ، وهو أمر خطير للغاية. لذلك تم تصميم شبكة حماية شاملة متعددة المستويات من الصواعق لمباني الحماية من الصواعق بحيث يتم تقليل تأثير الصواعق على المباني.

معدات الحماية من زيادة التيار:

حتى اذا كنت تستعمل بالفعل قضيب الحماية من الصواعق، ممكن يكون غير كافي. القضيب ممكن يكون قادر على توجيه الضربة حول السطح الخارجي للمبنى، لكن الجهد الزائد ممكن ايضا ان يدخل الدائرة الكهربائية للمبنى ومن الممكن ان يتسبب في تدمير أي أجهزة إلكترونية غير محمية بأجهزة SPD .

حماية معداتك باستخدام أجهزة الحماية من الارتفاع المفاجئ في التيار الكهربائي

ضربة الصاعقة التي تكون قريبة من بيت أو خطوط إمداد الطاقة العلوية تسبب زيادة الجهد الكهربائي بطريقة مفاجئة من ٢٣٠ فولت إلى ٣ أو ٦ كيلوفولت. والارتفاع المفاجئ في التيار الكهربائي الناتج، يستمر ميكرو ثواني قليلة، من الممكن إن يدمر المكونات الإلكترونية مثل الذاكرة والمعالجات والمكثفات والشاشات.

وهنا يكمن دور أجهزة الحماية من الارتفاع المفاجئ في التيار الكهربائي التي تعمل على تقليل حدة التيار لقيمة متوافقة بقدر تتحملها معظم الأجهزة المُتصلة في بيتك: وهي ١,٥ كيلوفوات تقريبًا. كل الأجهزة الموجودة في نطاق ١٠ أمتار من لوحة مفاتيح الكهرباء محمية بشكل فعال. وبذلك إذا كانت أجهزتك بعيدة بمسافة أكبر من ١٠ أمتار من أجهزة الحماية من الارتفاع المفاجئ في التيار الكهربائي، فى احتياج حماية إضافية، الشكل (٢-٥-١) يوضح احد اجهزة الحماية من التيار الزائد..

شكل (٢-٥-١)

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

تمرين عملى (٣)					
اسم التمرين	تحديد العناصر الخاصة بمنظومة الصواعق		اجتياز		
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يحدد العناصر المختلفة بمنظومة الصواعق البرقية				

الخامات والتجهيزات
عناصر منظومه الصواعق البرقية

خطوات التنفيذ	
١	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٢	يفسر المخططات الخاصه بأنشاء منظومه الصواعق البرقية.
٣	يفسردور كل من العناصر كما بالمخطط المعطى.
٤	يراجع مخططات المبنى وما يناسبه من منظومة مانعة الصواعق البرقية.
٥	يحدد اهم وسائل العلاج الكميائى للتربه.
٦	اعاده عناصر الصواعق البرقية الى مكان التخزين.
٧	تنظيف مكان العمل وفق متطلبات حماية البيئة.

الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائيةالقياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

مخرج التعلم (٣) : يركب انظمة التأريض المناسبة

٣-١يحدد اماكن قضبان التأريض وتوصيلات التأريض طبقاً للمخطط المعطي

التأريض

التأريض هو توصيل كهربائى متعمد للأجهزه الكهربائيه او الشبكه الكهربائيه باللأرض وهو مهم جدا لتوفير الحمايه للأنسان و للمنظومه الكهربائيه ومن ناحيه اخرى يصنف التأريض الى قسمين:

الأول هو ما يعرف بتأريض المنظومه و هو ايجاد اتصال بين الموصلات الحامله للتيار و اللأرض.

والثانى هو التأريض الوقائى و ايجاد اتصال بالارض مع الأجزاء المعدنيه غير الحامله للتيار

الغرض من التأريض.

هو امر ضرورى لضمان سلامه العاملين وحسن التشغيل للنظام الكهربائى و ذلك للأتى

١- يحمى الافراد من الصعق الناتج عن قصور العزل او انهياره.

٢- يقى من خطر التفريغ الكهربائى الناتج من الصواعق.

٣- يحمى المعدات من اضرار التغيرات المفاجئه و الكبيره فى جهد التغذيه.

٤- يؤمن تشغيلا مناسبا للمعدات و المنظومات الكهربيه.

مكونات منظومة التأريض

١- تربة الارض.

٢- الكترودات التأريض (قضبان).

٣- موصلات التأريض.

٤- تجهيزات الوصل والربط.

اولا : التربة

هي مقياس لمدى مقاومة التربة للتدفق الكهربائي، بل هو عامل حاسم في تصميم الأنظمة التي تعتمد على مرور التيار الكهربائي خلال سطح الأرض ويجب ان تكون الأرض مناسبة من حيث

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

المقاومة النوعية للتربة (Soil Resistivity)وإمكانية وضع الكترودات التأريض بها.

المقاومة النوعية للتربة تعتمد على عدة عوامل:

١) نوع التربة.
٢) رطوبة التربة.
٣) المقاومة النوعية للسوائل الموجودة بالتربة.
٤) درجة حرارة التربة.
٥) (المناخ) فصول السنة.

تختلف المقاومة النوعية للتربة حسب نوعها ودرجة الرطوبة وفق ما يتضح من الجدول التالى :

نوع التربة	المقاومة النوعية	
	القيمة التقريبيةأوم . متر	القيمة الوسطيةأوم . متر
تربة رطبة	١٠ ــ ٥٠	٣٠
تربة طينية زراعة	٢٠ ــ ٢٠٠	١٠٠
تربة رملية رطبة عمق ٢ متر	٢٠٠ ــ ٦٠٠	٤٥٠
تربة رملية جافة	٥٠٠-١٥٠٠	١٠٠٠
صخر جامد عمق ٢ متر	٢٠٠-٢٠٠٠	١٥٠٠
تربة حجرية	٣٠٠ ــ ٨٠٠	٣٠٠٠
تربة صخرية	مقاومة عالية جداً	

٣-٢ يتأكد من خلو مواقع القضبان وممرات التوصيل من أي دوائر أو أشياء أخرى

الألكترودات المخصصة للتأريض

توجد تلك الألكترودات على أشكال عديدة منها :

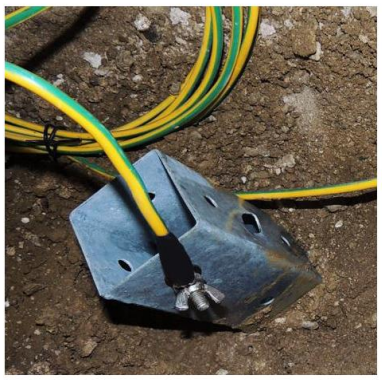
١) الألكترودات المدفونة في الأرض.
٢) الألكترودات القضبان المحاطة بالخرسانة .
٣) الشرائح والأسلاك والكابلات المدفونة في الأرض .
٤) الشبكات المدفونة في الأرض (حصائر التأريض).

أولا : الألكترودات المدفونة في الأرض :

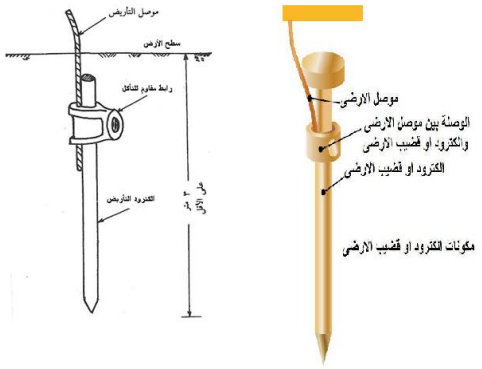
قضيب التأريض يكون من الصلب أو الحديد عادة ويدفع رأسيا في باطن الأرض لعمق لا يقل عن ثلاثة (٣) أمتار عن طريق الدق بواسطة مطرقة بحيث يظل سطح القضيب الخارجي ملامسا للتربة بأكمله في باطن الأرض كما بشكل (٣-٢-١) أو يترك طرفه بارزا عن سطح الأرض للاستدلال عليه كما بالشكل(٣-٢-٢) وفى حالة وجود طبقة صخرية على عمق صغير من سطح الأرض فيمكن عمل مجرى في الأرض على عمق حوالي (واحد) متر ودفن القضيب (الألكترود) أفقياً كما بشكل(٣-٢-٣) ،أو يدق بزاوية ميل ٤٥ درجة كما بشكل (٣-٢-٤)

يجب أن تكون أجهزة ربط الألكترود بسلك التأريض من مادة مقاومه للتآكل والصدأ وذلك في حاله دفن الألكترود في باطن الأرض ، كما يجب عند ترك جزء بارز من الألكترود فوق الأرض يلزم إحاطتها بصندوق معدني أو خشبي أو بلاستيك وكذلك من المهم عند الحفر وتركيب قضبان التاريض التاكد من خلو مواقع القضبان من اى مسارات كابلات كهربية او مواسير مياه اوغاز او اى مرافق اخرى وذلك حسب مخططات المرافق بالموقع

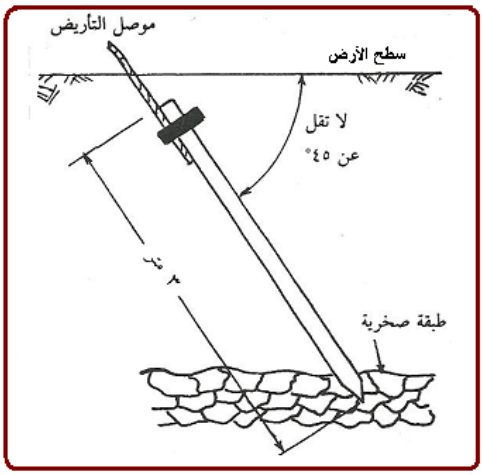
قضبان التأريض وتجهيزات الوصل والربط



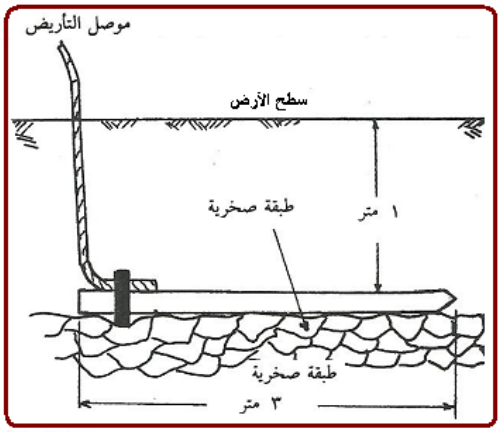
شكل(٣-٢-٢)



شكل(٣-٢-١)



شكل (٣-٢-٤)

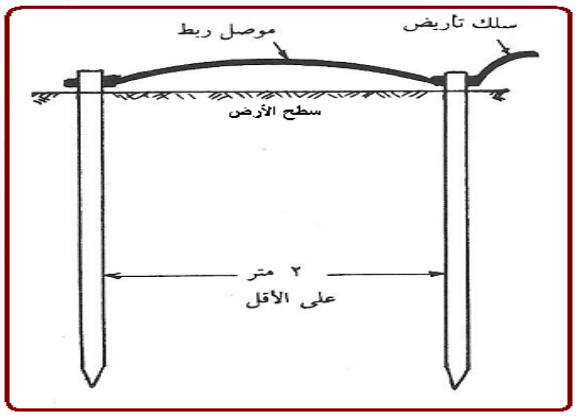


شكل(٣-٢-٣)

ملحوظة:

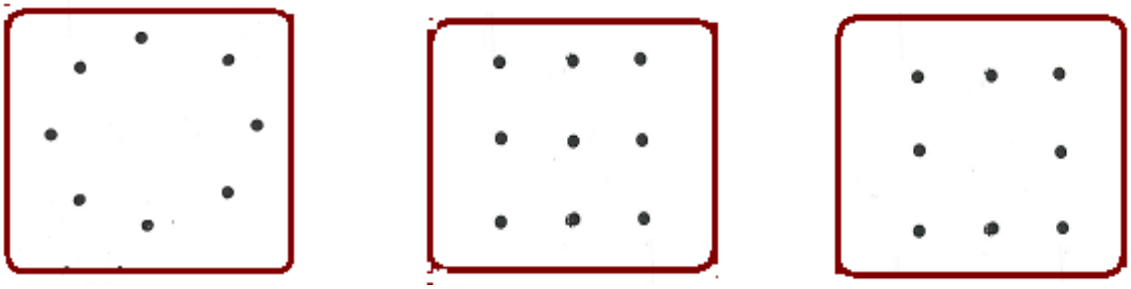
يجب عمل كشف دوري على الألكترودات واستبدالها إذا لزم الأمر حيث أن بعض أنواع التربة تسبب تأكل سريع للألكترودات.

ويجب بعد دفع الألكترود فى الأرض قياس مقاومة الأرض و تنص المواصفات القياسية الأمريكية (NEC- 250- 84) على ألا تزيد مقاومة الأرض للألكترود الواحد عن (٢٥) أوم . بينما تنص المواصفات الألمانية (VDE 0100 - 410) على ألا تزيد تلك المقاومة عن (٥) أوم وفى حالة لم يتحقق دفع قضيب واحد المقاومة المطلوبة ، يمكن إما زيادة طول القضيب وإما استعمال قضيب تأريض أخر مع الأول بحيث لا تقل المسافة بينهما عن (٢) متر ثم يتم التوصيل بينهما كما بالشكل (٣-٢-٥)



شكل (٣-٢-٥)

ويمكن استخدام أكثر من الكترود للحصول على المقاومة المطلوبة كما هو مبين بشكل:



أ – مربع أجوف شكل(٣-٢-٦) ب – مربع مصمت شكل(٣-٢-٧) جـ - دائرى شكل(٣-٢-٨)

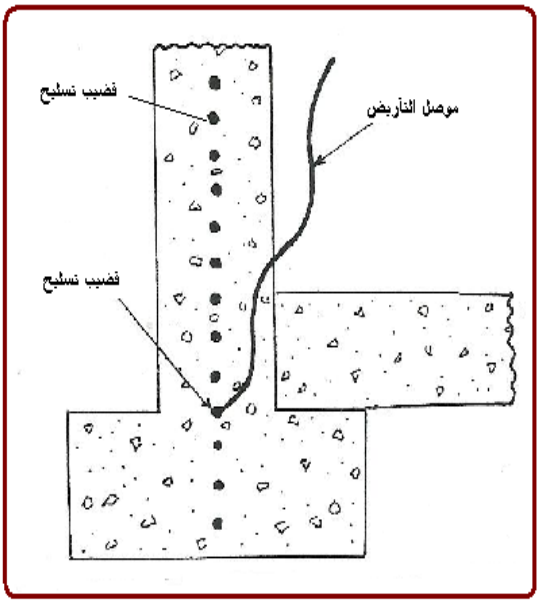
ويمكن ربط الكترود التأريض مع أنبوبة مياه التغذية الرئيسية لهدف خفض المقاومة الأرضية للألكترود .

ثانيا : الكترودات القضبان المحاطة بالخرسانة :

تستخدم هذه الطريقة في الأراضي الصحراوية ذات المقاومة العالية . إن الخرسانة المسلحة المدفونة تحت الأرض لها مقاومة حوالي ٣٠٠٠ أوم. سم ، عند٢٠ درجة مئوية. وعلى هذا الأساس فإن احاطة القضيب المعدني أو السلك بالخرسانة المدفونة يعطى مقاومة تأريض أقل من تلك التي نحصل عليها إذا وضع هذا القضيب مباشرة في الأرض و يمكن تجهيز الكترودات التأريض بتلك الطريقة أثناء عمل الخرسانة الأرضية حيث يكفى في تلك الحال عمل توصيل جيد بين أحد قضبان التسليح الرئيسية وبين موصل الأرض العمومي في المبنى ، ويراعى ألا يقل طول قضيب التسليح المستعمل كألكترود عن (٦) متر ، وقطره عن (١٠) مم ، تعطى هذه الطريقة عادة مقاومة أومية أرضية صغيرة تصل إلى أقل من (١) أوم ، وتستخدم هذه الطريقة بنطاق واسع للحصول على تأريض جيد لأبراج نقل الجهد العالي .

ملحوظة :

يتم توصيل موصل التأريض بقضبان الخرسانة قبل عملية صب الخرسانة ، ثم يتم توصيل تلك القضبان بألكترود تأريض مدفون في باطن الأرض كما هو واضح من الشكل (٣-٢-٩)



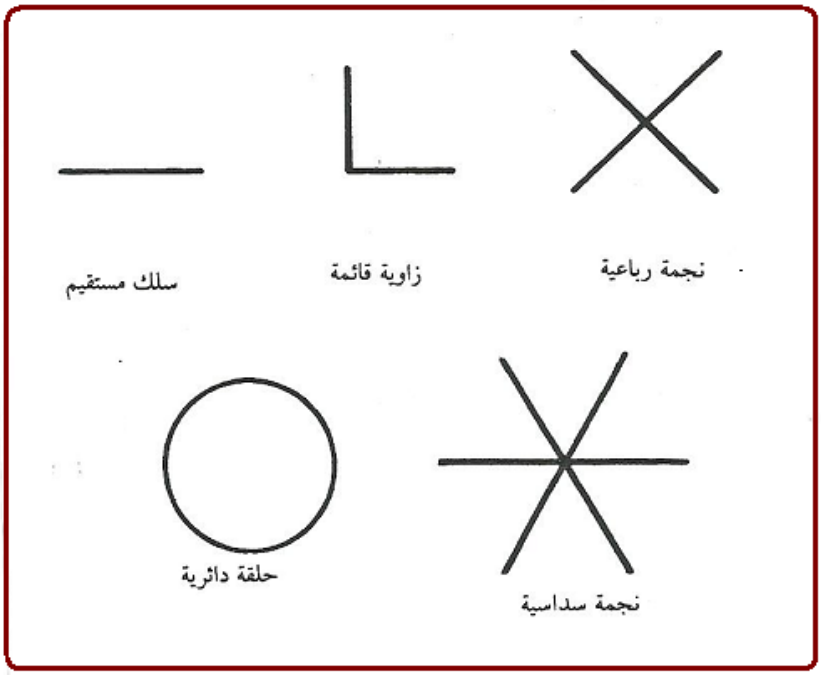
شكل (٣-٢-٩)

أستخدام القضبان المحاطة بالخرسانة كالكترودات تأريض

ثالثا : الشرائح والأسلاك والكابلات المدفونة فى الأرض :

تستعمل شرائح معدنية أو قضبان دائرية أو موصلات مجدوله كألكترودات تـأريض فـي الأمـاكن التي فيها الصخور قريبه من سطح الأرض وتسمى (الكترودات سطحيه) حيث يلـزم أن تـدفن إلى أعماق كبيرة في باطن الأرض .

ويفضل استعمال عدد أكبر من شرائح قصيرة تبعد عن بعضها وموصلة التوازي علـى استخدام عدد أقل مـن الشـرائح الطويلـة . إن هذا يعطـى أداء أفضـل وشكل (٣-٢-١٠) يبـين التكوينـات للأسلاك والشرائح المدفونة



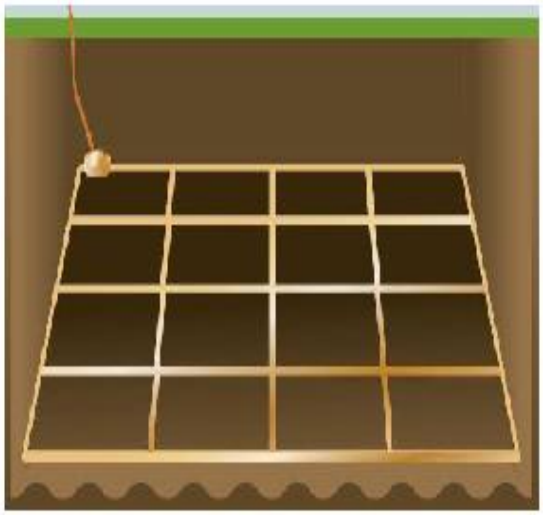
شكل (٣-٢-١٠)

رابعا : الشبكات المدفونة فى الأرض (حصائرالتأريض) (Grounding Mats) :

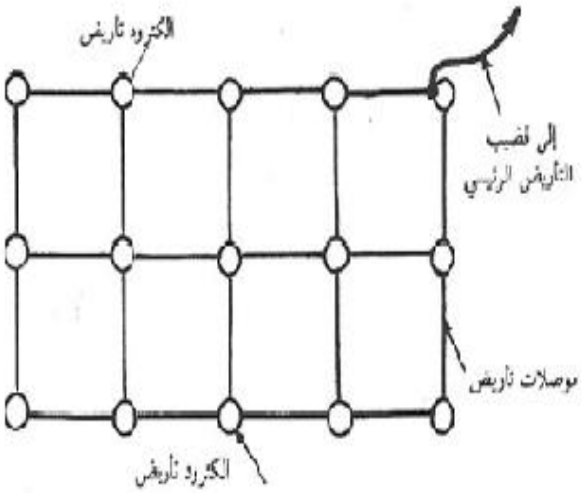
هي عبارة عن مجموعة من قضبان معدنية تدفن لمسافة (١٥) سم على الأقل داخل التربة ويـتم الربط بينهما بواسطة كابلات نحاسية كما واضح بالشكل (٣-٢-١١)

تؤخذ المسافة بين قضبان التأريض من (٣ : ٤) متر تقريبا، بحيث يكون الشكل النهائي للشـبكة مربعا أو مستطيلا ، ومن الأفضل أن تمتد هذه الشبكة تحـت المبنـى بأكملـة إلـى مـا بعـد السـور الخارجي للمبنى في حالة وجود السور ، كما يتم التوصيل بين كل مـن شـبكة التـأريض وقضـيب التأريض العام للمبنى والهيكل المعدني للمبنى .

إذا كان السور في حدود مساحة شبكة التأريض يجب توصيل شبكة التأريض توصيلا كهربيا جيدا بالسور كما بشكل (٣-٢-١٢)



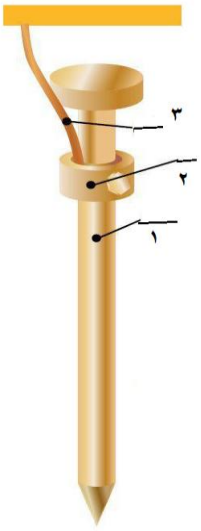
شكل (٣-٢-١٢)

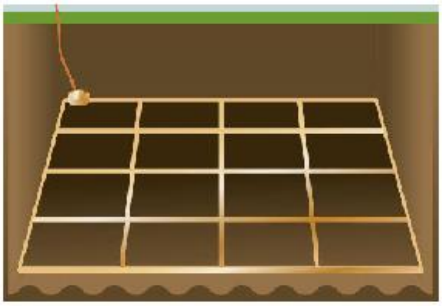


شكل (٣-٢-١١)

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

تمرين عملى (٤)				
اسم التمرين	**تحديد العناصر الخاصة بمنظومة التاريض**		**اجتياز**	
تاريخ الأبتداء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**
الهدف	**يحدد العناصر المختلفة بمنظومة التاريض**			





الخامات والتجهيزات
منظومه التأريض

خطوات التنفيذ	
١	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٢	يفسر المخططات الخاصه بأنشاء منظومه التأريض.
٣	يفسردور كل عنصر من العناصر كما بالمخطط المعطى.
٤	يحدد اهم وسائل العلاج الكيميائى للتربه.
٥	يخزن الأدوات والمتبقى من الخامات الى مكان التخزين طبقا لقواعد التخزين المتبعة.
	ينظف مكان العمل تبعا لقواعد حماية البيئة.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

تمرين عملى (٥)				
اسم التمرين	تنفيذ منظومة التأريض لاحد الالات الكهربية		اجتياز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء	مدة التنفيذ	
الهدف	تنفيذ منظومة التأريض وتركيب القضيب وتوصيله باحد الالات الكهربية			

المخطط التنفيذى

الخامات المستخدمة		
بار (قضيب) من النحاس اوالصلب	تجهيزات الربط والوصل	نهايات كابل مناسب للسلك
ملح خشن وفحم نباتى	اسلاك نحاس معزولة مساحة مقطع مناسبة	

العدد والادوات والاجهزة المستخدمة			
زرادية	مفك عادى مناسب	قصافة	طقم مفاتيح ربط
معدات يدوية لحفر التربه (حسب نوع التربه)			مطرقة مناسبة

خطوات التنفيذ	
١	الالتزام بقواعد السلامه المهنيه.
٢	تحديد و حفرالأرض حسب المواصفات الفنية التى تناسب نوع التربة بعمق ١متر او أكثر بقليل.
٣	وضع قضيب نحاسي وبطول ١,٥ متر داخل الحفرة في مركزها بحيث يكون القضيب بارز عن الحفرة بقدر ٢٠سم تقريبا.
٤	يوضع في الحفرة بعض المواد التي تعمل علي تحسين مقاومة التأريض مثل الملح (NaCl) والفحم (MgSO4) ثم دفن الحفرة وملائها بالماء حتى يحدث تجانس للمواد.

اسم الوحدة : تركيب نظم الحماية الكهربائية القياسية والحماية من الصواعق ونظم التأريض

٥	يتم توصيل سلك التأريض ويربط بواسطة قفيز نحاسي ويفضل أن يلحم.
٦	يتم توصيل سلك التأريض الي الهيكل الخارجى للالة توصيلا جيدا.
٧	يتم تدوير المخلفات بعد الانتهاء من التمرين تبعا لقواعد حماية البيئة.
٨	تنظيف مكان العمل تبعا لقواعد حماية البيئة.

عمل الطالب

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الاستنتاجات :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	**لايتم البدء فى تنفيذ التمرين الا تحت اشراف المعلم**