نظم التأريض الكهربى

تجميع وكتابه

م/ابراهيم خالد كمال

02010605903 51 / 01552443318

فهرس المحتويات

م	الموضوع		رقم الصفحه
1	فهرس المحتويات	_____	2
2	المقدمه	_____	4
3	نظره تاريخيه	_____	5
4	نظام الارضي مقدمه	_____	6
5	الامان والوقايه	_____	7
6	الصدمالت الكهربيه	_____	8
7	الاحطيطبات العامه للوقايه من التلامس	_____	10
8	انظمه التأريض	_____	11
9	انواع التاريض من خيث الاستخدام	_____	11
10	مقارنه تبين اهميه نظام التاريض	_____	14
11	أنواع نظم التأريض من حيث التوصيل	_____	15
12	شرح انواع انظمه التاريض المختلفه.	_____	16
13	مقارنه بين انواع انظمه التاريض المختلفه	_____	23
14	نظام التأريض الكهربائي و مكوناته	_____	24
15	المقاومة النوعية التربة	_____	25
17	المعالجة الكيميائية للتربة	_____	26
18	انواع نظام الارضي(تصنيف حسب المقاومه)	_____	27
19	طرق يمكن اللجوء اليها لتقليل مقاومه الترفه ورفع كفاءه النظام	_____	28
20	التنفيذ العملي للنظام	_____	28
21	اختيار المقطع المناسب لكابل التاريض	_____	29
22	تركيب النظام	_____	31
23	تسليم واختبار النظام وقياس المقاومه	_____	33
24	اشهر الشركات العامله في مجال معدات انظمه الارضي	_____	39
25	ملاحظات عامه لنظام الارث & الارضي		40

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

م/ رضي

مقدمه

بسم الاله الملك جل وعلا مالك السيف و الورد و ما علا
السلام عليكم ورحمه الله وبركاتة

الامن والسلامه هي علم مهم جدا يهدف إلى الحماية من الحوادث المحتملة التي قد تسبب بإصابات أو وفاة لاقدر الله وأيضاً أضرار أو تلفيات لممتلكات المنشأة. وهذا العلم يترسخ بعدة معايير وإشتراطات يجب إتباعها للحفاظ على سلامتنا وسلامة من حولنا .. وكما يقال السلامة للجميع فيقصد هنا أنها مسؤولية الجميع وتكاتفهم ليعيشوا في بيئة عمل آمنة ومطمئنة. ، فعند نعامل المصصم مثلا:مع الانظمه الكهربابيه فلا غنى عن اتباع الاشتراطات السلامة العامة والموصفات التي تحددها الاكواد المعمول بها في البلد الذي سبتم التنقيذ بها وكذلك يجب قراءة الموقف جيدا وتبان المشاكل او الحوادث ومعرفه الأجهزة المراد استخدامها داحل المنشاءه فالسلامة دائما تكون (أولاً) .

وعليه فقد راينا انه وللامانه فقد خفي علي الكثير من المهندسين ان الكهرباء لابد لها من معاير ونظم حاكمه قد صاغتها الدول والموسسات حتي تحد من الخطر الذي قد يدث عند التعرض للكهرباء ححفاظا علي المال والارواح .

فعلي عكس الكثير من الانظمه الموجوده يكون الهدف منها التامين كانظمه الحمايه من التعرض للصدمه الكهربيه المعروفه بنظام التا ريض .

ومن اجل ما سبق فقد وضعنا بين ايديكم الكريمه هذه الصفحات وكل ما نامل به هو ان ينفعكم الله بها .....

نظام الارضي

نظره تاريخيه

قديما سببت الكهرباء العديد من المشاكل والحوادث التي ادت الي ازهاق الارواح لذا بحث العلماء والمهندسين علي طرق للوقايه من احطارها . وبدراسه المشاكل وتقنين اسبابها التضح ان اغلب الاحوادث التي تنتج من الكهرباء تكون باحد سببن هما الفولت او مايعرف بالشورت سيركت او حدوث اي مشكله اتحري تودي الي تلامس الاجزاء المعدنيه للموصلات مع الاجزاء المكهربه . وبدراسه المشكله اتضح ان الحل هو ايجاد مسار تفريغ اخر للشحنه بجيث تعمل علي تقليل المخاطر الناتجه عمن التعرض للصدمه الكهربيه اما من الشحنه الاستتكيه او الدينامكيه . لذا وفي اواخر القرن التاسع عشر ظهر ما يعرف بنظام الارضي .

وبتطوره ضهرت العديد من الاستخدمات له والانواع الكثيره وهذا ما سنحاول ايجازا وليس حصرا توضيحه في هذه الورقات التاليه

لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

نظام الارضي

نظام الارضي

مقدمه

في بدايه مطلع القرن الثامن عشر ظهرت الحاجه الي سنن ووضع القوانين الحاكمه للتركيبات الكهربيه في امريكا بسبب انتشار الحرائق التي رجع اسباب العديد منها الي التمديدات الكهربيه ...

ولاجل ذلك تم انشاء الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) هي منظمة دولية غير ربحية مكرسة للقضاء على الوفاة أو الإصابة والخسائر الاقتصادية للممتلكات الناجمة عن الحرائق والكهرباء والمخاطر ذات الصلة . ولاجل ذلك ولا ول مره ظهرت الاكواد

وقد يظن البعض ان نظام الارضي من الانظمه الهين التعامل معها وللامانه ابين انه وان ظن الكثير ذلك فهي من الافكار الشائعه الخاطئه . وذلك لان هذا النظام من اهم انظمه الامن والوقايه المستخدمه في الكهرباء . وان كنت لاتزل لا توافقني فلتقم بمراجعه الكود المصري للتركيبات الكهربيه او الكود الامريكي او الاروبي فستجد ان النظام الكهربي الوخيد الذي تكفل الشارح للكود بوضعه داخل صفحات الكود هو نظام الارث المعروف بالارضي . وهذا موجود بالباب الثاني من نسخه الكود المصري بعد المفاهيم العامه .

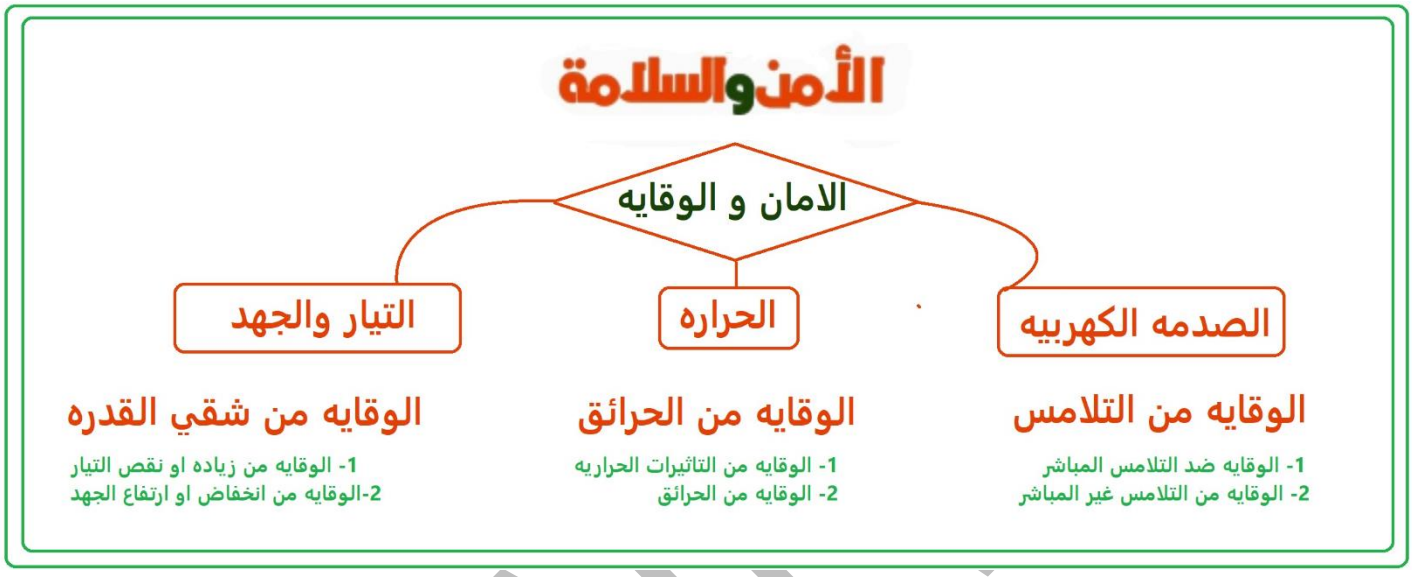
وتجدر الاشاره الي ان لنظام الارضي استخدامات كثيره غير الحمايه . ففي شبكات التوزيع تتم ربط نقطه التهادل بالارضي وزلك هتي يتم تسريب الشحنات التي قد تكون زائده وتجعل فازه من فازات التوزيع غير متزنه بسبب التحميل الزائد لفازه عن فازه اخري . وذلك لحمايه تسريب تيار الي نقكه التعادل ومنها الي كابل النيوترل .

ويعد نظام الارضي هو الوسيله الامثل للحمايه من الصدمات الكهربيه وذلك هو مبداء الحمايه من التلامس المباشر

ولذا وجب هلي المصصم اختيار نوع التاريض الناسب للحمايه الكهربيه حسب نوع واستخدام المشاءه .

د

الامان والوقايه



اهداف المصمم لأي منشأة يتعامل معها

1) تحقيق بيئه آمنة للعمل خاليه من المخاطر ومحصنة من مصادر المخاطر
2) المحافظه على صحة وارواح العاملين.
3) المحافظه على الممتلكات الخاصه بالمؤسسه او المنشآه
4) .المحافظه على سلامة البيئه.
5) .تطبيق نظام إدارة الجودة.

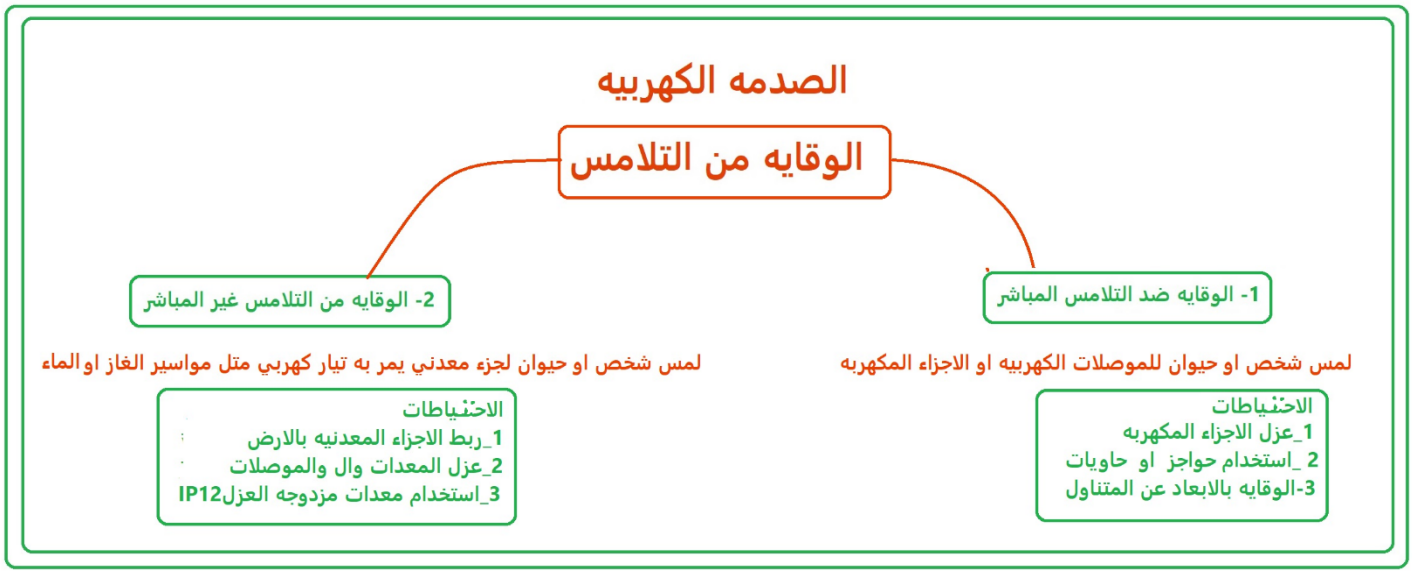
المتطلبات الفنية

1-يجب الالتزام بتطبيق متطلبات الكودالمتبع للبناء كالكود ، والمعايير والمتطلبات الفنية، وجميع طلبات المالك فيما يخص المرافق ، مع تنفيذ جميع الأعمال والتجهيزات والمواد طبقاً للمواصفات القياسية المعتمدة.

2- يجب الالتزام باعتماد كافة أعمال التصميم والإشراف على التنفيذ من قبل مكاتب هندسية معتمدة والتنفيذ بواسطة مقاولين معتمدين من المالك.

نظام الارضي

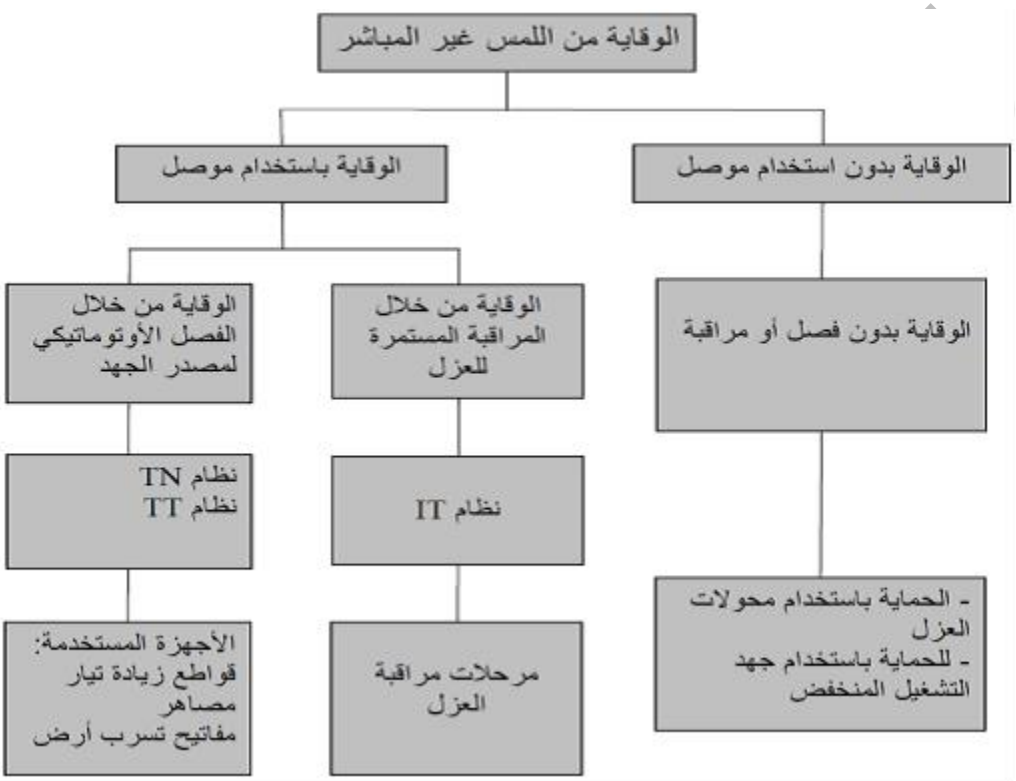
الصدمات الكهربيه



الربط بالارض يشمل التالي

1) الربط متساوي الجهد بمعني ربط جميع الاجزاء المعدنيه مع نظام الارضي وذلك لتسريب الشحنات الزائده مع توفير مفاتيح الفصل التلقائي
2) ربط الاجزاء المعدنيه مع بعضها البعض لتفادي تكون فرق جهد بينها . الموقع عير الموصل ينبغي ان لايكون هنالك فرق جعد بيم نقطتين يمكن لمسهما معا مما يودئ الئ حدوث صدمه كهربيه

الاحتياطات العامه للوقايه من التلامس



1) استخدام جهد مامون شديد الانخفاض بشرط الا يزيد عن حدد الجهد الاسمي للدائره المعينه وهذا ما يعرف بالتغذيه المامونه

انواع التغذيه المومنه

- محول عزل **Isolation transformer** وهو محول عدد اللفات يكون **1/1** يستعمل لعزل فرق الكمون على بعضها البعض, أي أنها عادة ما تكون فولتية الدخل لها هي نفس فولتية الخرج ولكن بما أن ملفات المحولة الثانوية معزولة عن الملفات الإبتدائية فيستفاد منها لخاصية عزل كهرباء الشبكة عن كهرباء الورشة أو المختبر الذي يراد عزله و يشيع استخدامه في الاتي (غرف العمليات : والسريفرات) وذلك لتحنب الصدمه الكهربيه التي قد تودي الي صعق المريض في غرفه العمليات او التيارات الذائده في الشورت سيركت التي قد تدمر السيرفرات لان ذلك النوع من الحمياه يعمد الي الفصل الكهربي وعند حدوث اي مشكله لا ينتقل تيار القصر او ميعرف بالشورت سيركت الي الجهه الاخري من المحول .

- مصدر يحقق درجه العزل السابقه كمحرك تزامني يحمي Synchronous Motor وهذه الطريقه ليست شائعه ولكنها تستخدم في تصحيح معاملات القدره بكثره .
- مصدر كهرو كميائي مثل البطاريات والمراكم او مولد وذلك بفصل الحمل عن الشبكه نهائيا
- استخدام مصدر تغذيه مربوط بدائره حمايه الكترونيه م بحيث يضمن الا يذيد الجهد عن حد معين وهذا يعرف بالباور سابلاي .

2) تجنب اي شي من شانه ان يخلق فرق جهد او تلامش لاجزاء المكهربه قدر الامكام مع استخدام قواطع حمايه ضد التسريب الارضي او ما يعرف RCCB&Earth leakage

ملاحظه

في حاله التعامل مع الاماكن المغلقه كعرف الكهرباء او الاماكن الكمخصصه للفنين فقط من الممكن تقليل درجه الامان لان الاشخاص مدربين

نظام الارضي

انظمه التأريض

نظام التأريض الكهربائي، يعتبر نظام التأريض الكهربائي من إحدى مكونات الدارة الكهربائية الهامة والتي تستخدم لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية الحساسة من انهيار العزل الكهربائي وتسرب التيار الكهربائي.

تعريف التأريض

اتصال موصل نحاسي بين الأجسام المعدنية للأحمال الكهربائية، مثل المحركات الكهربائية، والمحولات، واللوحات الرئيسية والفرعية، وبين الإلكترود الأرضي الذي يتم من خلاله إيصال التيار المتراكم على هياكل الأحمال الكهربائية إلى الأرض مباشرة، حيث يكون مقاومته منخفضة قد تصل إلى الواحد أوم فقط

أهمية التأريض

1) الوقاية من خطر التفريغ الكهربائي الناتج عن الصواعق، وحماية معدات الأجهزة الكهربائية من التغيرات التي قد تحدث في جهة التغذية.
2) حماية الأفراد من خطر الصعقة الكهربائية الناتج عن قصر العزل وانهياره .
3) حماية الأشخاص من الصدمة الكهربائية.
4) حماية الأجهزة الكهربائية من الأعطال المحتملة.
5) تقلل من احتمالية حدوث الحرائق.
6) تعمل على تفريغ الشحنات الإستاتيكية.
7) حماية الأجهزة من التغيير المفاجئ في جهد التغذية (Voltage Surges).

انواع التاريض

اولا تاريض التعادل

عبارة عن توصيل التعادل في الدائرة الكهربية بالأرض من خلال جهاز كهربائي, ويستفاد منه كمعادل للحصول على جهد مساوي لجهد الموصل الحامل للتيار مقسوم على جذر الرقم ثلاثة, مثلا إذا كان الجهد 380 فولت وعند عمل التأريض نحصل على 220 فولت, وبذلك يتحقق الجهد اللازم لتشغيل الأجهزة التي تعمل على 220 فولت .

ثانيا التاريض الوقائي

وهو توصيل أجسام الأجهزة والأجزاء الغير حاملة للتيار بالأرض وذلك لحماية الإنسان من التلامس الكهربي وانتقال الشحنة الساكنة إلى جسم الإنسان ويعمل على :-

1- منع وجود اى جهد على الوسط المحيط عند حدوث اى خلل مثل هياكل المعدات الغير حاملة للتيار الكهربي ويكون ذلك بربط جميع هياكل المعدات إلى نظام التأريض.

2- يسمح بمرور الشحنات الأستاتيكية التي تتشكل على الهياكل المعدنية للمعدات الكهربية والأجهزة إلى الأرض.

3- يعمل على تفريغ الشحنات الكهربية الناتجة من الصواعق إلى الأرض.

4- مرور التيار اللازم لأجهزة الحماية في حالة حدوث قصر.

ثالثا التاريض المحلي

يتم التأريض المحلى بالموقع العام في الأبنية الكبيرة حتى تمنع من ارتفاع جهد نقطة التعادل عن القيمة المسموح بها ويتم ذلك من خلال ثلاثة أقطاب نحاسية على شكل مثلث أو على شكل متوازي على ألا يقل طول الضلع عن 2 متر, تدفن داخل الأرض على عمق كبير من سطح الأرض وطبقا للمواصفات الفنية ويتم اختياره من النحاس كون مقاومته النوعية قليلة بالمقارنة مع المعادن الأخرى بالرغم من أن الذهب أقل مقاومة ولكنه باهظ الثمن وقد يشكل خطورة لتعرضه للسرقة إذا تم استعماله.

رابعا التاريض الشبكي

في محطات التوليد أو محطات المحولات عالية الجهد يستعمل هذا النوع من التأريض كونه أكثر عرضة لتيارات القصر وكون هذه التيارات هائلة القيمة وتعطى جهد خطر مع أقل مقاومة ولذلك فعدم عمل هذا النوع داخل المحطات يكون العاملون في المحطات بخطر كبير. ويستخدم للأسباب الآتية:

1- تقليل فرق الجهد بين الأجزاء المعدنية المكشوفة المتجاورة وكذلك بينهما والأرض من ناحية أخرى, ويكون ذلك بالربط المتساوي للجهد (Equipotential Bonding) المعدنية المتجاورة من ناحية وكذلك ربطها بشبكة أرضية ذات مقاومة كهربية صغيرة قدر الإمكان من ناحية أخرى

حيث يؤدى ذلك إلى تقليل جهد التماس وكذلك جهد الخطوة (Touch & Step Voltage) وبالتالي حماية الأفراد من الصعقات الكهربية.

2- تقليل ممانعة قطب الأرضي ويكون ذلك باستخدام موصلات للتأريض الشبكي ذات مساحة مقطع مناسبة تجعل مقاومتها صغيرة إضافة إلى اختبار نوع أقطاب الأرضي المدفونة في الأرض وأعدادها ومناطق وضعها وأعماقها بحيث توفر اقل مقاومة ممكنة إلى الأرض.

إن تقليل ممانعة دائرة العطب الأرضي تؤدى بالنتيجة إلى سريان تيارات عالية خلالها عند حدوث تماس كهربي مع الأرض وهذا لتجنب الأخطار على الإنسان حيث يؤدى ذلك إلى تحسس أجهزة الحماية وبالتالي قيامها بفصل التيار الكهربي عن الجزء المعطوب اى عزله عن الأجزاء السليمة من الدائرة الكهربية وخلال وقت قصير جدا فتوفر الحماية الكافية من الإعطاب والحرائق وحماية الأفراد من خطر الصعقة الكهربية.

خامسا التاريض الأستاتيكى

ويستخدم لغرض ضمان تسرب الشحنات المستقرة التي تتولد في الحاويات والأوعية والخزانات أثناء التحميل أو التفريغ حيث أن توفر التأريض الجيد يؤدى إلى تسرب الشحنات المتولدة نتيجة حركة السائل داخل هذه الأوعية إلى الأرض وعدم تكون جهد خطر عليه

نظام الارضي

فيما يلي مقارنه تبين اهميه نظام التاريض

مقارنه بالفرق بين المنظومة المؤرضة وغير المؤرضة

م	وجه المقارنة	المنظومة المؤرضة	المنظومة غير المؤرضة
1	استمرارية الخدمة	أكثر استمرارية بالخدمة وذلك لتزويدها بأجهزة أكثر حساسية ودقة لتحديد اى خطا يحدث بالمنظومة وفصلها عنها بانتقاء كامل.	عمرها محدود بحدوث أول عطب بالدائرة لأنها لا تحتوى على أجهزة حساسة بتيار التسرب الأرضي.
2	مخاطر ارتفاع الجهد	لا تنشأ هذه الظاهرة بين الأطوار السليمة عندما يكون الثالث بحالة دائرة قصر مع الأرض	تنشأ هذه الظاهرة بين الأطوار السليمة عندما يكون الثالث بحالة قصر مع الأرض وقد يصل هذا الارتفاع إلى 170 %, ويتسبب في تلف العوازل الكهربية والأجهزة
3	أمكانية منظومة الحماية	في حالة تأريض التعادل فأنه يسمح بوجود مسار التيار الصفري وهذا ما يجعل ضبط وأداء أجهزة الحماية أكثر دقة.	لا تحتوى على مركبات التتابع الصفري للتيار والجهد.
4	ظاهرة القوس الكهربي	لا تحدث هذه الظاهرة	تحدث عند حدوث قصر بين أحد الأطوار والأرض حيث يتولد قوس كهربي بينهما عند نقطة اتصالهما مما يشكل خطر على الأفراد والمنشات
5	أمكانية التأريض الوقائي	تسهل عملية التأريض حيث يتكون مسار سهل بين الكترود منظومة التأريض ومنظومة القدرة الرئيسية أثناء حدوث قصر أرضى يساعد في خفض قيمة جهد التوصيل.	لا توجد هذه الإمكانية

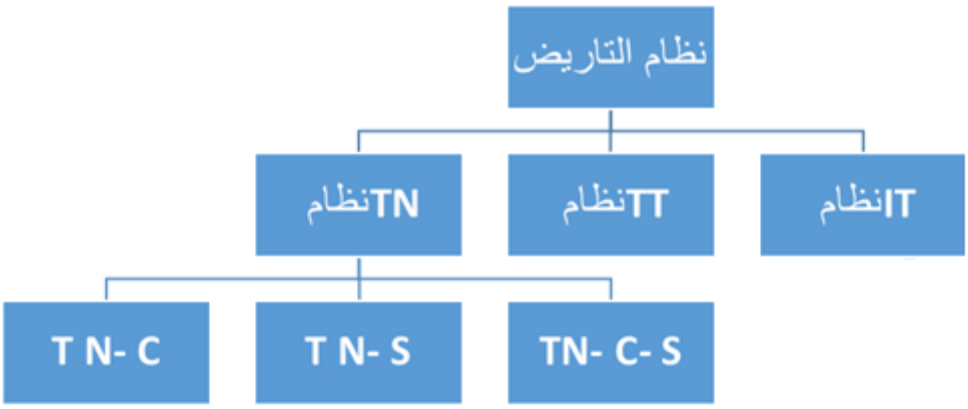
أنواع نظم التأريض من حيث التوصيل

1) نظام تأريض من نوع TN وينقسم إلى ثلاث أقسام:
   - نظام تأريض من نوع TN-S.
   - نظام تأريض من نوع TN-C.
   - نظام تأريض من نوع TN-C-S.
2) نظام تأريض من نوع IT.
3) نظام تأريض من نوع TT.

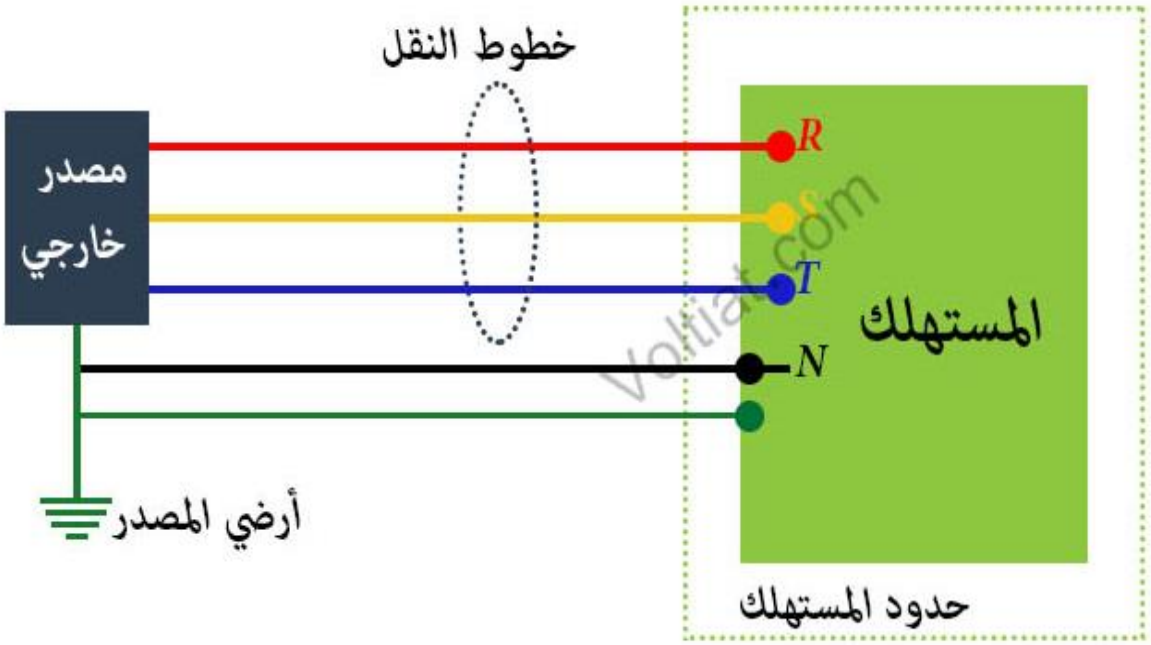
معاني الرموز التالية:

T = اختصاراً للكلمة الفرنسية Terre ، وتعني الأرض.
N = اختصاراً لكلمة Neutral ، وتعني الخط المتعادل.
S = اختصاراً لكلمة separate ، وتعني منفصل.
C = اختصاراً لكلمة Combined ، وتعني المشترك
نظام التأريض TN-S: هو النظام المنفصل بين خط التأريض والخط المتعادل

شرح انواع انظمه التاريض المختلفه.



- نظام تأريض من نوعTN-S



تركيب النظام

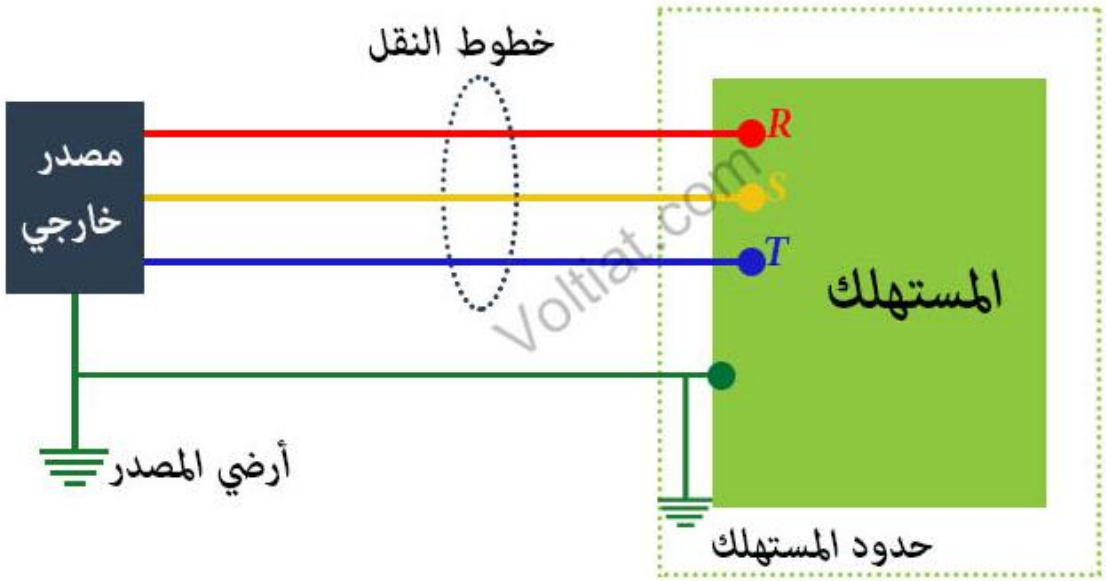
يحتوي على خط تأريض المستهلك وخط تأريض المصدر الخارجي (المحول أو المولد) والخط المتعادل، ويكون خط تأريض المستهلك مفصول عن الخط المتعال على طول المسافة الموجود بين المصدر الخارجي والمستهلك، ويلتقيان فقط عند نقطة تأريض المصدر الخارجي (المحول أو المولد).

الاستخدام

يشيع استخدام هذا النوع مع الاحمال منحفضه الخطوره مثل الاناره وخارج القوي العاديه وما يشبهها

- نظام تأريض من نوعTN-C

نظام التأريض :TN-Cهو النظام المشترك بين خط التأريض والخط المتعادل.



Voltiat.com

تركيب النظام

يستخدم موصل خط التعادل كموصل أرضي على طول المسافة بين المصدر الخارجي (المحول أو مولد) وخط تأريض المستهلك، ويمكن تسمته بنظامPEN ، وهو غير منتشر. ويتم استخدامه مع الاحمال ذات الطبيعه متوسطه الخطوره مثل اللوحات الفرعيه الريسيه .

مميزاته:

أرخص الأنواع مقارنة مع باقي نظم التأريض.

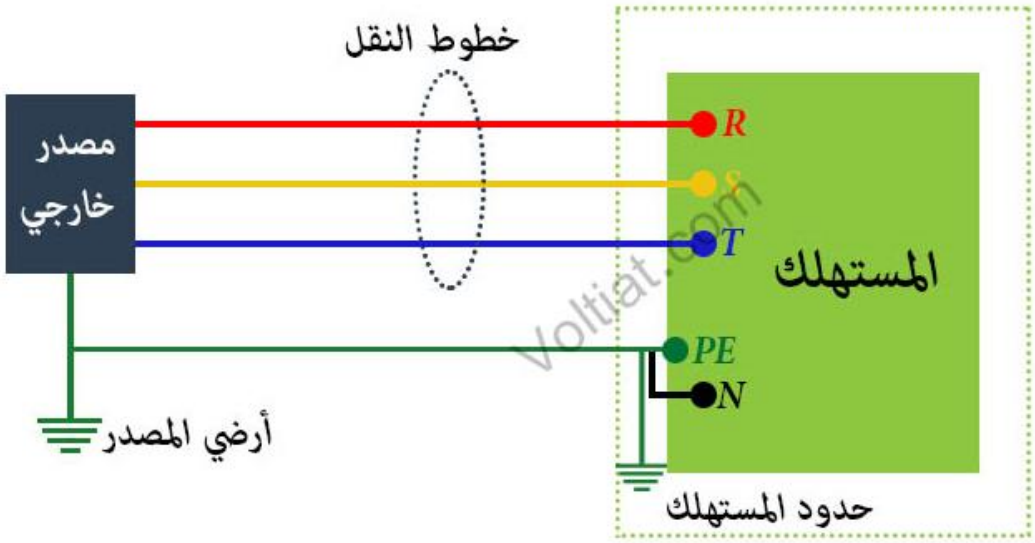
عيوب النظام:

عند حدوث قطع في نقطة ما بين مصدر التغذية الخارجية والمستهلك، سوف يسبب ذلك إلى ارتفاع قيمة جهد الأجسام المعدنية إلى قيم كبيرة.

- نظام تأريض من نوعTN-C-S

نظام التأريض : TN-C-Sهو النظام المشترك بين خط التأريض والخط المتعادل.

تأريضي



تركيب النظام

يحتوي هذا النوع على نظامين معاً في آن واحد، أحدهما موصل داخل حدود المستهلك بنظامTN-S ، والآخر خطوط النقل الموجودة ما بين المستهلك والمصدر الخارجي موصل بشكل مشترك بين الأرضي والمصدر الخارجي.

عيوبه

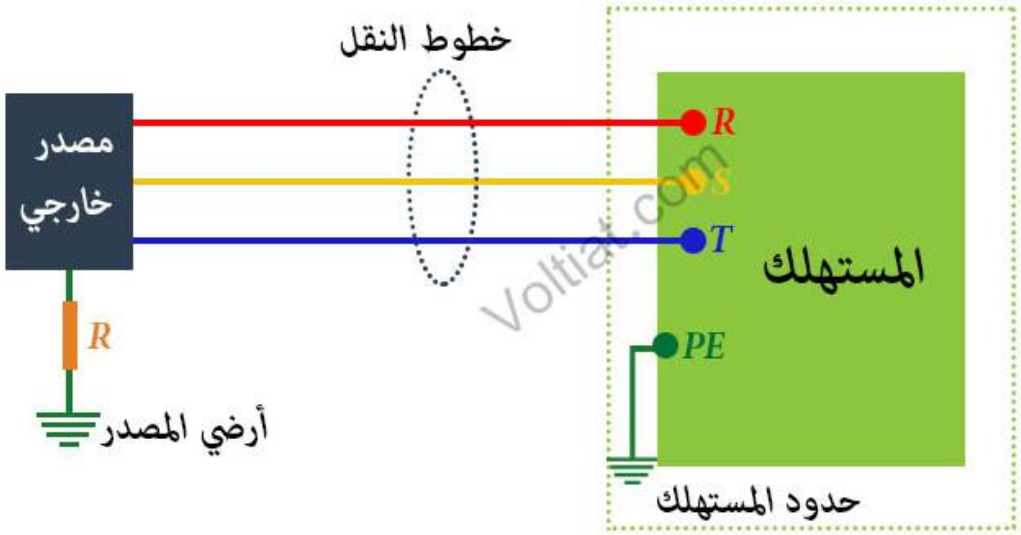
عند حدوث القطع في خط النقل المتعادل سوف يؤثر ذلك على المستهلكين

استخدامه

يبنشر هذا النوع في القري وشبكات التوريع الفرعيه .

- نظام تأريض من نوعIT

نظام التأريض IT:هو النظام المعزول. يستخدم هذا النوع فقط مع التطبيقات الحساسة التي تعمل على قطع التيار الصغيرة .



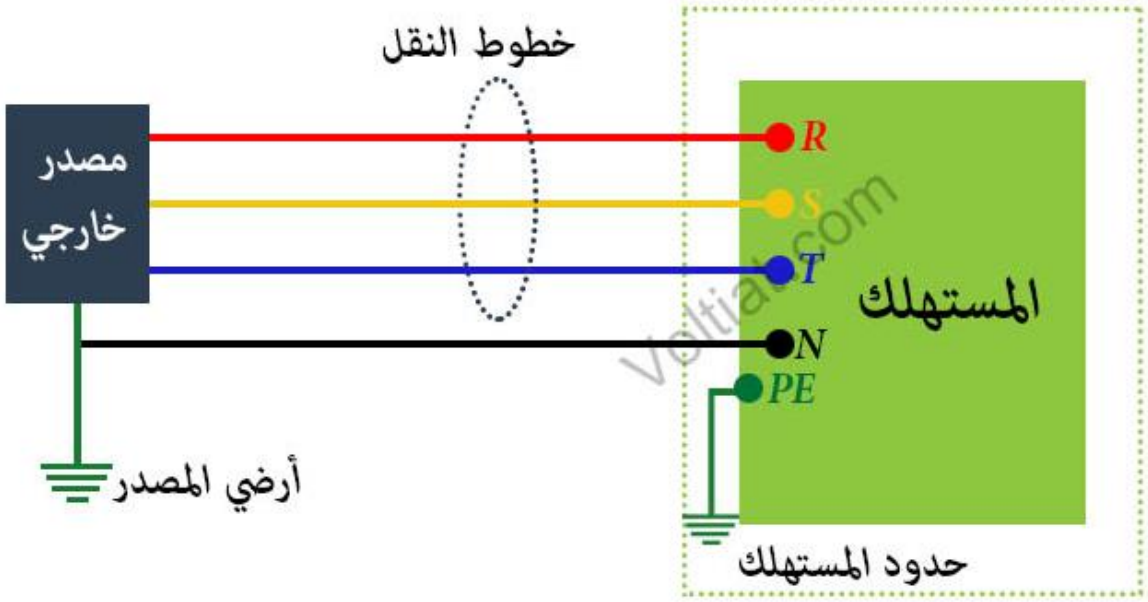
تركيب النظام

يكون خط التعادل فيه معزول عن المصدر الخارجي، يفضل عدم استخدام هذا النوع لما لها من عيوب منها ارتفاع جهد التعادل بشكل كبير مقارنة بباقي الأنظمة الأخرى الذي قد يعمل بخفض التيار إلى درجة عدم كشف أجهزة العطل ومقارنته مع التيار الطبيعي

استخدامه من الانظمه الشاءعه التي تسخدم مع الاحمال المهمه مثل غرف العمليات و غرف المهمات العموميه للتيار الخفيف . يستخدم مع غرف العمليات بوضعه شبكه من النحاس تحت طبقات الفينسل وربطها بشبكه التاريض وهو من الانظمه المهمه جدا للغرف العمليات

- نظام تأريض من نوعTT

نظام التأريض :TTهو نظام التأريض المباشر.



تركيب النظام

يعد الأكثر أماناً واستخداماً، يتم فيها فصل خط تأريض المستهلك عن خط تأريض المصدر الخارجي، بالتالي فإن عملية حماية الأجهزة الكهربائية يتم من خلال نظام تأريض المستهلك.

عيوبه

الحاجة إلى أجهزة حماية مثل جهاز الوقاية ضد التسريب الأرضي.

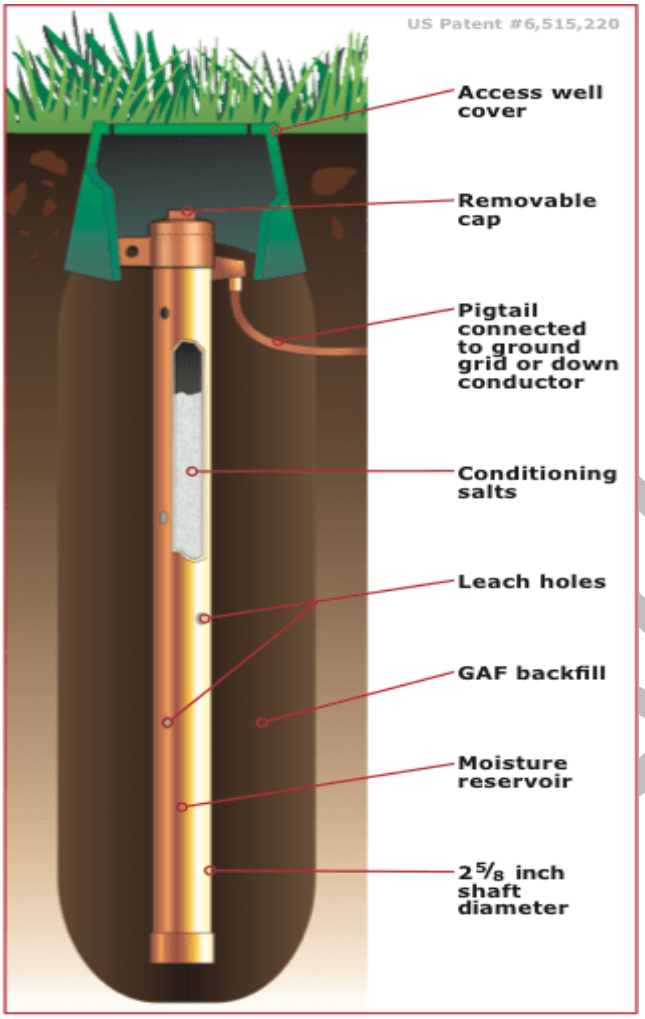
لمعلومات التواصل كامله برجاء مسح الباركود بالجوال

مقارنه بين انواع انظمه التاريض المختلفه

مقارنه بين انواع نظم التاريض

م	النظام	المزيا	العيوب	التطبيق
1	TN_S	تكلفه قليله	تيار العطل كبير جهد التلامس كبير	اكثر شيوعا في المبان السكنيه
2	TN_C	اقل تكلفه	تيار العطل كبير جهد التلامس كبير لا يوفي حمايه من الحرائق	لا ينصح باستخدامه في المبان السكنيه لعدم توافر درجه الامان الكافيه
3	TT	تيار العطل صغير حهد التلامس يمكن التحكم فيه عن طريق توصيل النظام بالمواسير المعدنيه او الهيكل الخرساني	يطلب استخدام حمايه من مانع التسرب الارضي RCCB , او ما يعرف بالحمايه التفاضليه لا ينصلح في الاماكن ذات مقاومه التربه العاليه	في المواقع العامه يشيع استخدامه غي التركيبات التي تخضع لتعديلات بصفه دوريه
4	IT	اعلي اعتماديه جهد تلامس امن يضمن تقليل فرص انقطاع التيار	تحتاج مراقبه مستمره لاكتشاف الاعطال يتطلب صيانه دوريه وعماله مدربه التكلفه عاليه	المستشفيات وبالتحديد غرف العمليات وايضا الاماكن التي تستلزم استمرار التغذيه

نظام التأريض الكهربائي و مكوناته



مكونات نظام التأريض الكهربائي

1. الشبكة الأرضية: يتم إيصال مجموعة من الموصلات النحاسية بين الهياكل المعدنية وبين الأرض .
2. الأرضي :(Earth pit) هي عملية إيصال مجموعة من الأقطاب التي يتم غرزها في الأرض، بهدف التوصيل الجيد بين الشبكة الأرضية والتربة المحيطة بها.
3. موصل الأرضي الرئيسي: هو الموصل الذي يتم توصيله بمجموعة من معادن الأجهزة الكهربائية إلى قطب التوصيل المثبت في الأرض.
4. موصل الربط: يتم من خلاله ربط جميع الهياكل المعدنية بالموصل الرئيسي، ثم يتم توصيله إلى موصل الأرضي الرئيسي مباشرة.

التأريض الوظيفي: يتم من خلاله تأريض نقطة الحيادي التابع لمحولات القدرة الكهربائية، وتأريض النقاط المشتركة لمحولات التيار.

التأريض بهدف الحماية من الصواعق: يعمل على حماية المنشآت من مخاطر الحريق والدمار الناتج عن تفريغ شحنات التيار العالي.

مقاومة الأرض

من المعلوم أن كتلة الأرض لديها مقاومة منخفضة جداً، ولكن ذلك لا يعني أن كل مكان في الأرض لديها نفس قيمة المقاومة، المقصود هنا أن كل نوع تربة لديها قيمة معينة.

على سبيل المثال، الأرض الرطبة والتي تحتوي على أملاح تكون مقاومة منخفضة جداً، مقارنة مع الأرض الجافة والصحراوية التي تزيد مقاومته قليلاً.

المقاومة النوعية التربة

تتغير قيمة المقاومة النوعية بناءً على نوعية ونسبة الرطوبة وكمية الأملاح الموجود بها، كل هذا يؤثر بشكل مباشر على توصيل نظام التأريض الكهربائي

الجدول التالي يوضح المقاومة النوعية للتربة بالقيمة التقريبية

م	نوع التربة	المقاومة النوعية (أوم . متر)	
		القيمة التقريبية	القيمة المتوسطة
1	تربة رطبة	Oct-50	30
2	تربة طينية زراعية	200 - 20	100
3	تربة رملية رطبة	600 - 200	450
4	تربة رملية جافة	1500 - 500	1000
5	تربة صخرية	مقاومة عالية جدا	-------

يمكن قياس المقاومه بالطرق المستخدمه في الصفحات الاخيره

فائده الالكترود

ولا ننسى بأن إلكترود التأريض معرض لمرور تيارات القصر المرتفع أيضاً، وهذا تأثير سلبي على الموصلات النحاسية والإلكترودات الموصلة في التربة إذا كانت مدة مرور تيار القصر عبر الموصلات و الإلكترودات طويلة نسبياً.

حسب الجدول الموضح أعلاه، نلاحظ أن قيمة المقاومة النوعية للتربة تتغير حسب نوع التربة وكمية الأملاح الموجودة، ونسبة الرطوبة.

إذا تم قياس مقاومة التربة التي نحتاجها لعملية تأسيس نظام التأريض،

ووجد أن قيمة المقاومة عالية، في تلك الحالة يجب معالجة التربة بالإلكترود كيميائياً، حتى نعمل على تقليل مقاومة التربة، ويتم ذلك بإضافة أحد المكونات التالية:

1) كبريتات النحاس
2) الفحم
3) ملح كبريتات المغنيسيوم
4) ملح كلوريد الصوديوم
5) برادة الحديد

المعالجة الكيميائية للتربة :-

تعالج التربة المحيطة بقضيب التأريض كيميائيا إذا لم نتمكن من خفض المقاومة بالطرق السابقة وتتم المعالجة بأحد الطرق التالية :-

1) عمل حفرة مجاورة لقضيب التأريض وتبعد عنه بمسافة لا تزيد عن 10 سم وتملأ بأملاح كبريتات المغنسيوم أو كبريتات النحاس أو كلوريد الصوديوم حتى منسوب 30 سم من سطح الأرض, وعند وضع الملح لأول مرة يجب غمره بالماء لينتشر خلال التربة ويمر عليه كل سنتين أو ثلاثة لزيادة الملح إذا تطلب الأمر. ويصعب تنفيذ هذه الطريقة في حالة عدم توافر فراغ كافي بجوار قضيب التأريض
2) عمل خندق دائري حول قضيب التأريض بحيث لا يقل القطر الداخلي للخندق عن 45 سم وعمق 30سم هذا الخندق بالمواد الكيميائية السابق ذكرها. ويجب ألا يكون هناك اتصال مباشر بين ويملاء وقضيب التأريض حتى لا يتسبب في تكوين طبقة من الصدأ على ذلك القضيب .والكمية التي يفضل وضعها تكون في حدود 18 إلى 40 كجم من مادة كبريتات النحاس لرخص ثمنها وجودة توصيلها الكهربي ويستمر مفعول هذه الكمية لمدة سنتين ثم يكرر وضعها مرة أخري. ويتم غمر بئر التأريض في بادئ الأمر بالماء حتى يساعد على تسرب المواد الكيميائية للتربة وبعد ذلك فأن مياه الأمطار كافية للقيام بهذه العملية.

الفرق بين خط البارد (النيوترال) وخط التأريض

النيوترال :(Neutral) هو الخط الموجود في الدائرة الكهربائية، ووظيفته غلق الدائرة من أجل مرور التيار الطبيعي إلى المصدر التغذية.

توصيل خط النيوترال

نظام التأريض :(Ground) يتم تركيبه على هيكل الحمل الكهربائي من أجل حماية الحمل من حدوث الأعطال الكهربائية، وتفريغ الشحنات المتراكمة على الهيكل المعدني.

في حاله عدم وجود نظام أرضي في الشبكة الكهربائية، فإن هذا سوف يؤثر بشكل سلبي على الأجهزة الكهربائية

وقد يودي الي تلف الاجهزه او حدوث صدمات كهربيه من الاجهوه المنزايه .

انواع نظام الارضي(تصنيف حسب المقاومه)

كما سبق امكن تقسيم نظام الارضي تبعا لتوصيلاته ولكن هذا ليس التصنيف الوحيد المعني بشرح نظام الارضي

فيمكن تقسيم نظام الارضي تباعا لمقدار المقاومه المراد تحقيقها لنوع الاستخدام

المقاومات التقريبه الشائعه المستخدمه للانظمه المختلفه

م	المقاومه	النظام
1	0.5	تاريض معدات التيار الخفيف وغرف العمليات
2	5	تاريض معدات ولوحات الكهرباء علي اختلاف انواعها وجهودها

طرق يمكن اللجوء اليها لتقليل مقاومه الترفه ورفع كفاءه النظام

1) زياده عمق الالكترود
2) زياده عدد الابيار.
3) زياده سمك الالكترود بزياده عدد الالكترودات تقل المقاومه فزياده الكترود واحد تقلل المقاوكه بمقدار 40%
4) معلجه التربه بالمواد الكميائيه
5) رش الماء :-يعتبر ؤش الماؤء من الخدع التي يلجاء اليها المهندسون لتجاوز الاختباؤ فقط وهي لا تسمن ولا تغني من جوع . لان الماء سيجف وعندها ستعود المقاومه الي قيمتها السابقه
6) الربط علي الاساسات

التنفيذ العملي للنظام

لتنفيذ النظام علي المقاول

1) اعدد المخططات وتشمل
   - الشيت الحسابي
   - الرسومات التنفيذيه التي توضح عدد الابيار والمسافه بينهم
2) التنفيذ ويشمل تمديد الاسلاك وتركيب الابيار واختبار وتسليم النظام

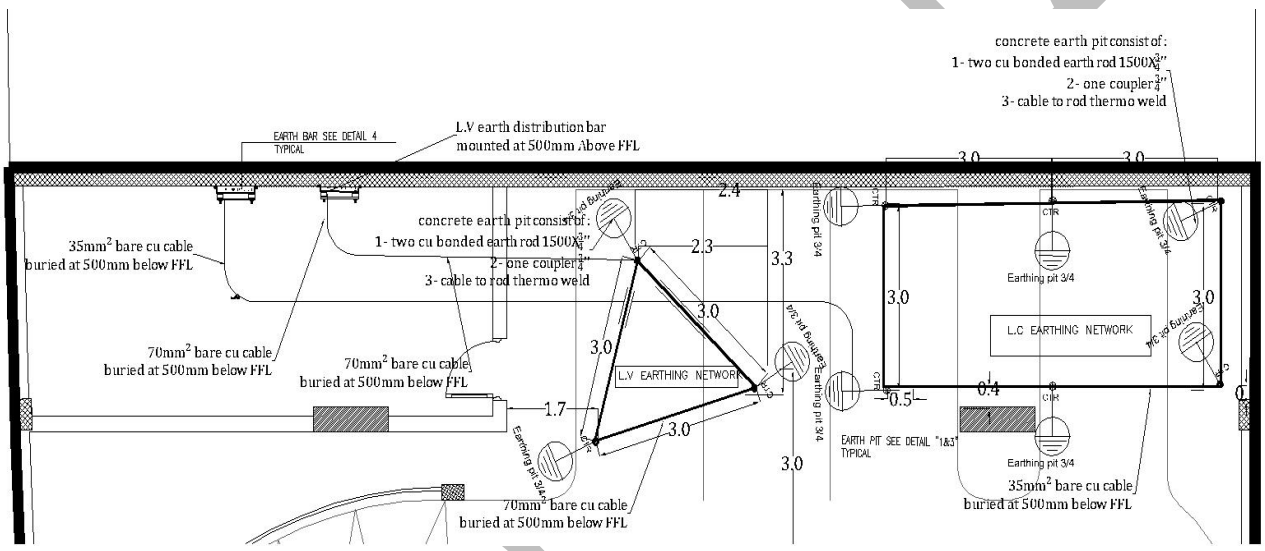
نظام الارضي

الشيت الحسابي

هو عباره عن ملف يقدمه المقاول يحوي حسابات نظام الارضي موضح بها المقاومه المقاسه وعدد الابيار وطول الحربه ويتم اجراء الحسابات بناء علي المقاومه المراد تحقيقها للنظام

الرسومات التنفيذيه التي توضح عدد الابيار والمسافه بينهم

امثله للرسومات التنفذيه



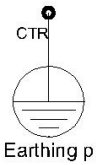
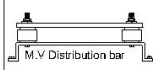
اختيار المقطع المناسب لكابل التاريض

يتم اختيار قطر السلك المستخدم في التاريض بحيث لا يقل عن 10 ملي من النحاس وذلك لموصوليه النحاس العاليه للتيار وقطر السلك يكون لتوفير اقصي حمايه ميكانيكيه منعا لانقطاع الموصل

في حاله الرغبه في حساب كابل التاريض يمكن استخدام احدي طريقتين

1) الطريقه التقديريه وذلك بحساب مفطع الكابل المغذي واستخدام نصف مقطع الفازه الحامله للتيار بشرط الاتقل عن 10 ملي
2) الطريقه الحسابيه وذلك باستخدام نفس الطريقه المتبعه لحساب مقطع الكابل فيتم احتساب اقصي تيار يمكن ان بمر وهو تيار الشورت سيركت لاين تو لاين واخذ الكابل له .

وفيما يلي مفتاح الرموز المستخدمه

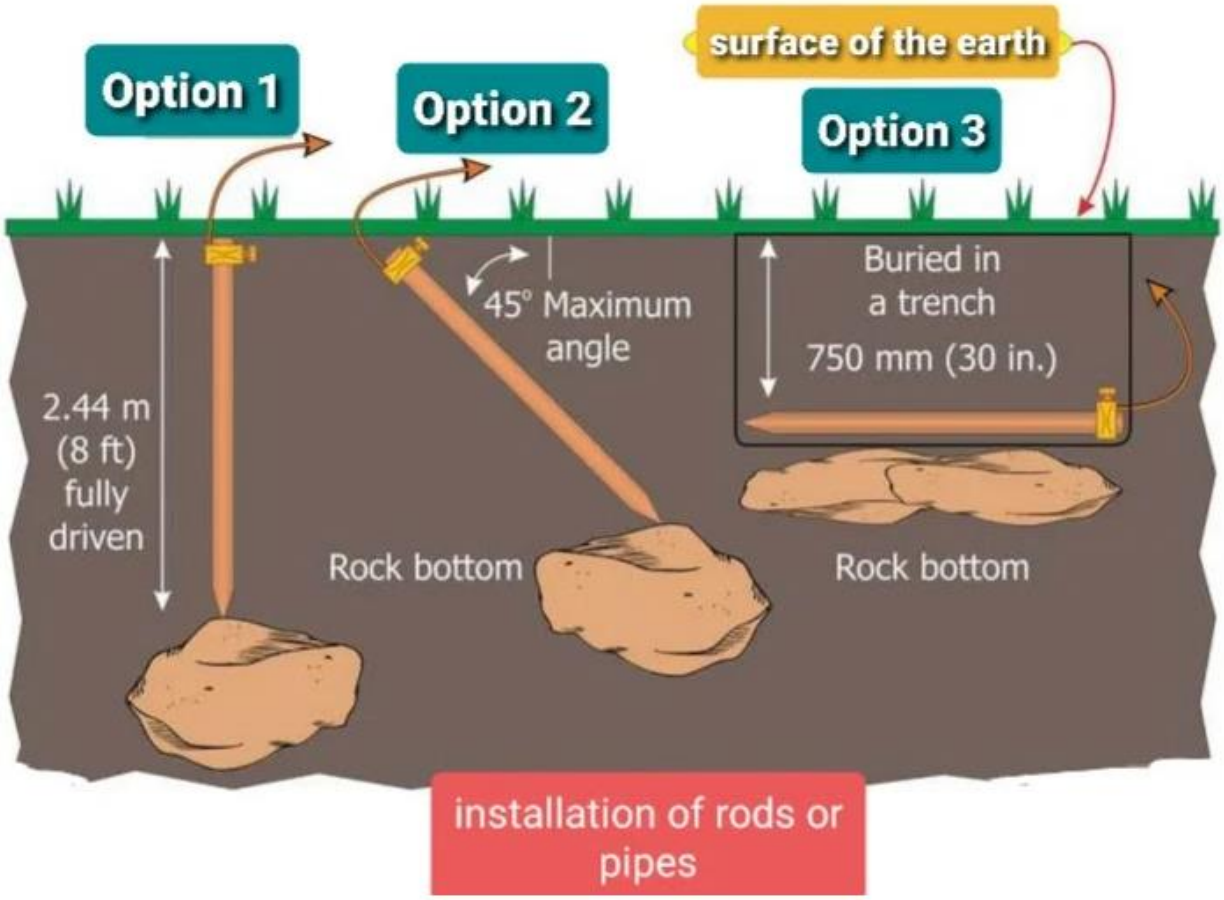
Symbol	Description	Reference	Manufacture	Detail No.
	Earth pit consist of : 1- Two copper earth rods, Each of 1500X19 mm	RB 310	FURSE-UK	Detaills Dwg
	2- One coupler 3/4''	CG 370	FURSE-UK	Detaills Dwg
	3- cable to rod thermo weld	CR 2	FURSE-UK	Detaills Dwg
①	95 mm2 Bare Cu Cable	CS0-T001-U16	El Sewedy	-
②	95 mm2 PVC Cu Cable	CS0-T001-U16	El Sewedy	-
③	50 mm2 Bare Cu Cable	CS0-T001-U14	El Sewedy	-
④	50 mm2 PVC Cu Cable	CS0-T001-U14	El Sewedy	-
	Cable to Cable thermo weld	CC-2	FURSE-UK	Detaills Dwg
	Cable to reinforced steel clamp	CR 310	FURSE-UK	Detaills Dwg
	Distribution bar	LK 243-6	FURSE-UK	Detaills Dwg

تركيب النظام

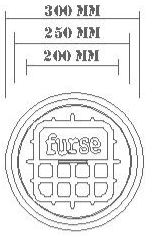
يتم تركيب النظام بتحديد اماكن الابيار طبقا للرسومات المعتمده ثم الشروه في مد الاسلاك الي باره التاريض ومن ثم تركيب الكابل

ويتم باحد طريقتين

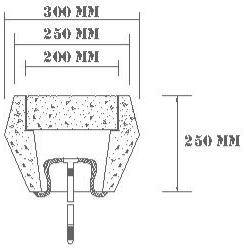
1) اللحام باستخدام البارود وهي الطريقه الامثل
2) استخدام الكلامبلات



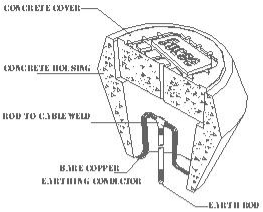
وفيما يلي مكونات النظام



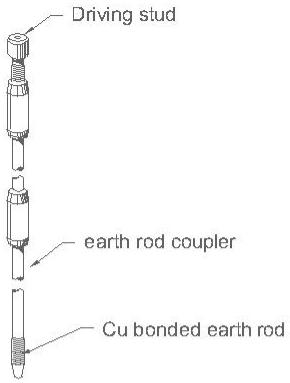
PLAN VIEW



SECTION ELEVATION VIEW



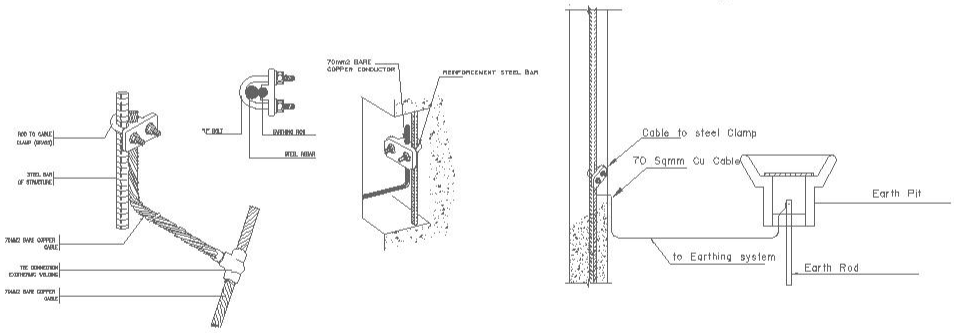
SECTION 3D VIEW



Concrete Earth Pit with Extendable 3000 X 19 mm Copper Bonded Earth Rod

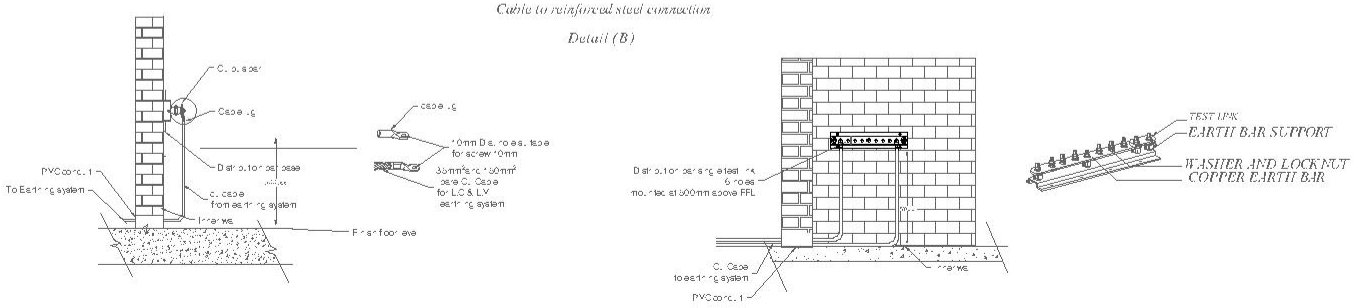
With thermo weld connection

Details (A)



Cable to reinforced steel connection

Detail (B)



distribution bar with single test link 6 holes

Details (C)

تسليم واختبار النظام وقياس المقاومه

Fall of Potential Method

- بهذه الطريقه يمكننا قياس مقاومه الارض عند الكترود التأريض وتقوم فكره الاختبار اننا نستخدم مع جهاز الاختبار (٣) الكترود يتم وضعهم بمسافات محدده من النقطه المراد قياس مقاومه الارض طبقا لجهاز الاختبار ممكن ان تكون المسافه ٣٠ متر للاكترود الاول ٤٠ متر للاكترود الثانى

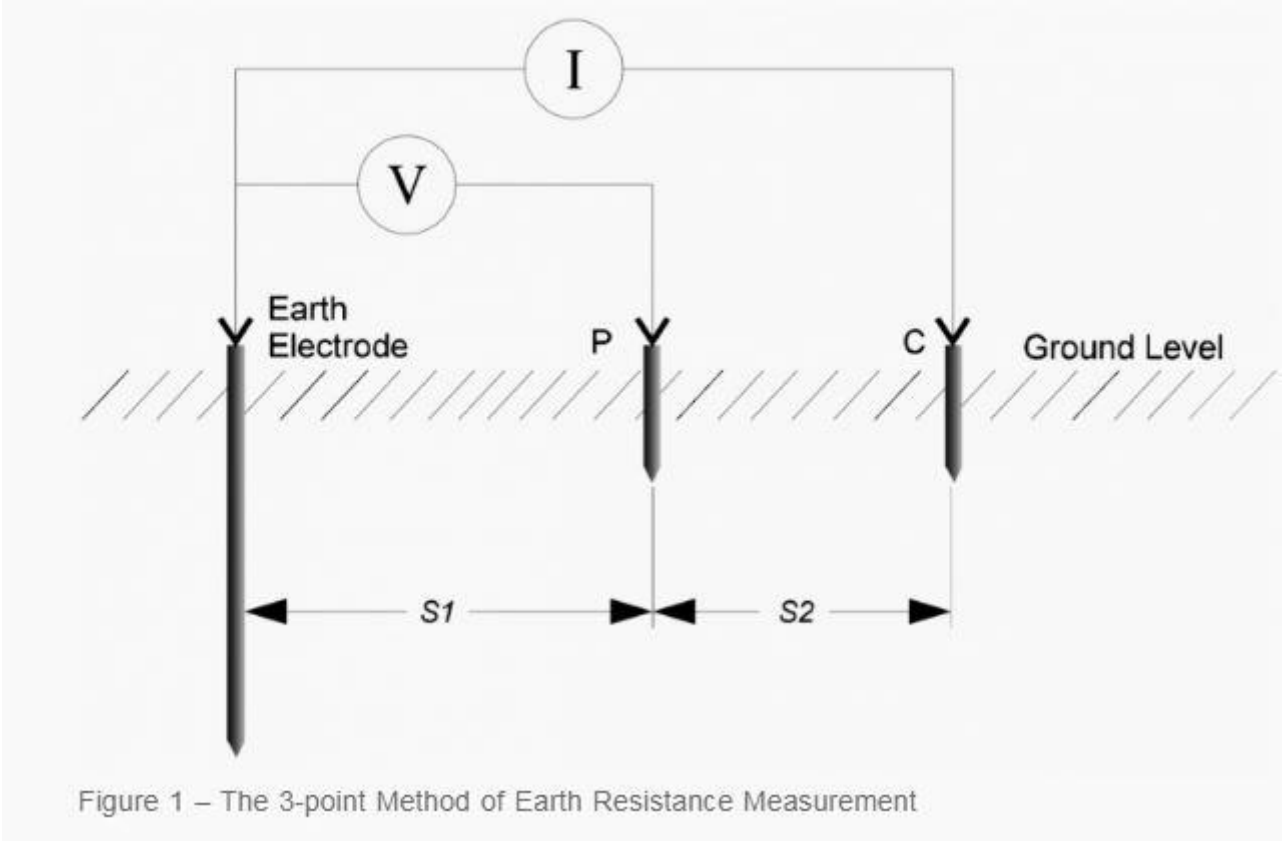
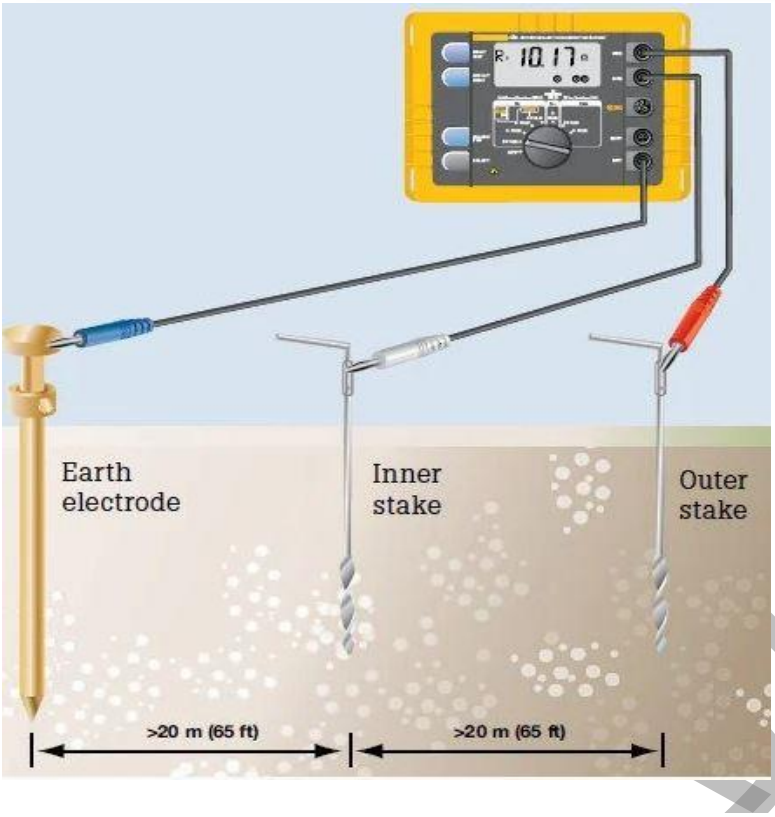


Figure 1 – The 3-point Method of Earth Resistance Measurement



ويتم حقن تيار بين الاكترود البعيد والكترود الارضى المستخدم فى الشبكه وقياس انحدار الجهد بين الكترود التأريض والالكترود القريب ومن خلال قسمه الجهد / التيار نحصل على قيمه مقاومه الارض وتستخدم هذه الطريقه مع انظمه التأريض الصغيره

توجد طريقه اخرى لقياس مقاومه الارض ولكن اكثر صعوبه مما سلف ذكرها وهى (Four Pole Method) او (Slope Method) تستخدم هذه الطريقه مع شبكات التأريض الكبيره مثل شبكات التأريض فى محطات التوليد او نقل القدره الكهربائيه وتستخدم ايضا عندما نجد صعوبه فى مكان وضع (٣) الكترود الخاصين بالجهاز

- يتم تحديد المسافه الخاصه ل (٢) الالكترود مع الكترود التأريض كما هو موضح جانيا ولو تم وضع ال (٢) الكترود بمسافات غير المحدده من جهاز الاختبار سيؤدى ذلك قيم خاطئه لمقاومه الارض - يفضل قياس اكثر من نقطه للتأكد من سلامه الاختبار كما هو موضح في الاسفل

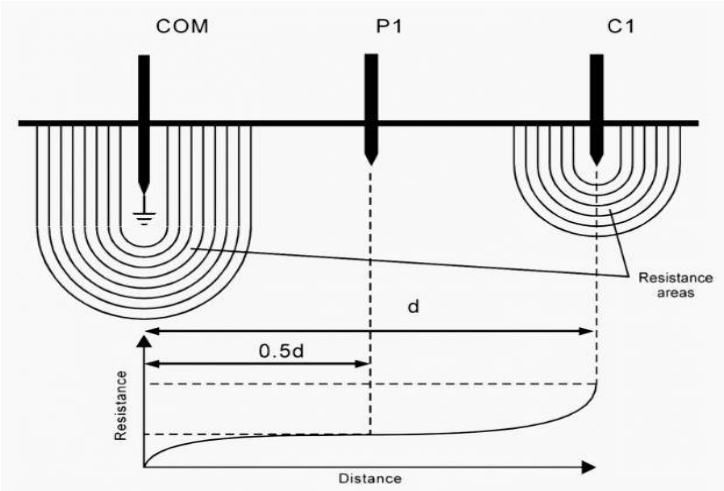


Figure 2 – Resistance areas and the variation of the measured resistance with voltage electrode position

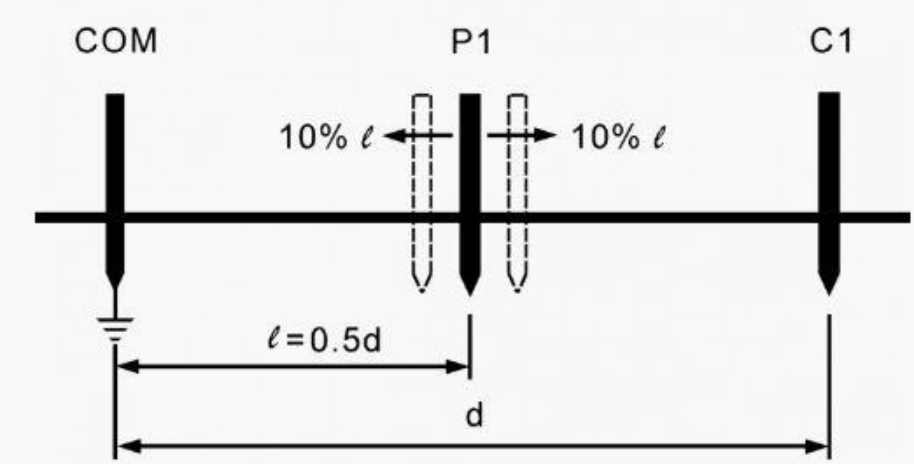
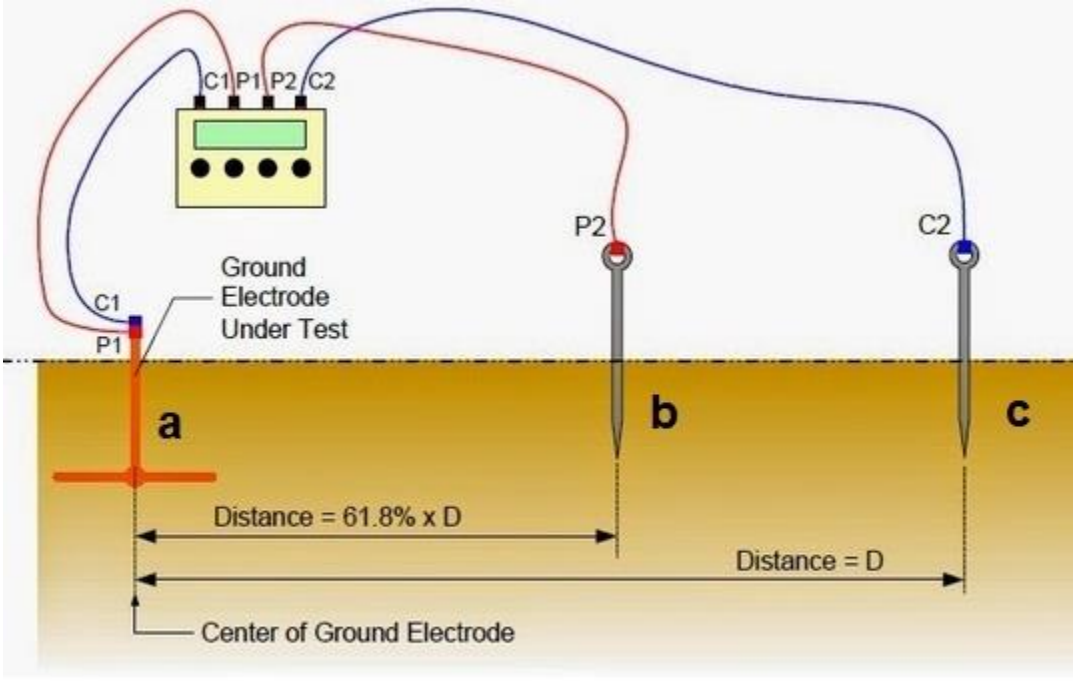


Figure 3 – Checking the validity of a resistance measurement

طريقة 61.8% لقياس مقاومه الارضي

تعتبر هذه الطريقه ادق الطرق في قياس مقاومه نظام الارضي وتتم باستخدام جهاز معايره كما هو موضح

1) يوصل الطرف c1 مع طرف الجهد p1 تكم مع الالكترود بحيث يكون الجهاز قريبا من الالكترود .
2) يوصل الطرف c2 بالكترود مساعد بمسافه لا تتجاوز 60 سم .
3) يوصل طرف الجهد p2 بالكترود مساعد ويغرس في الارض علي عمق من 30:60 سم كما بالصوره



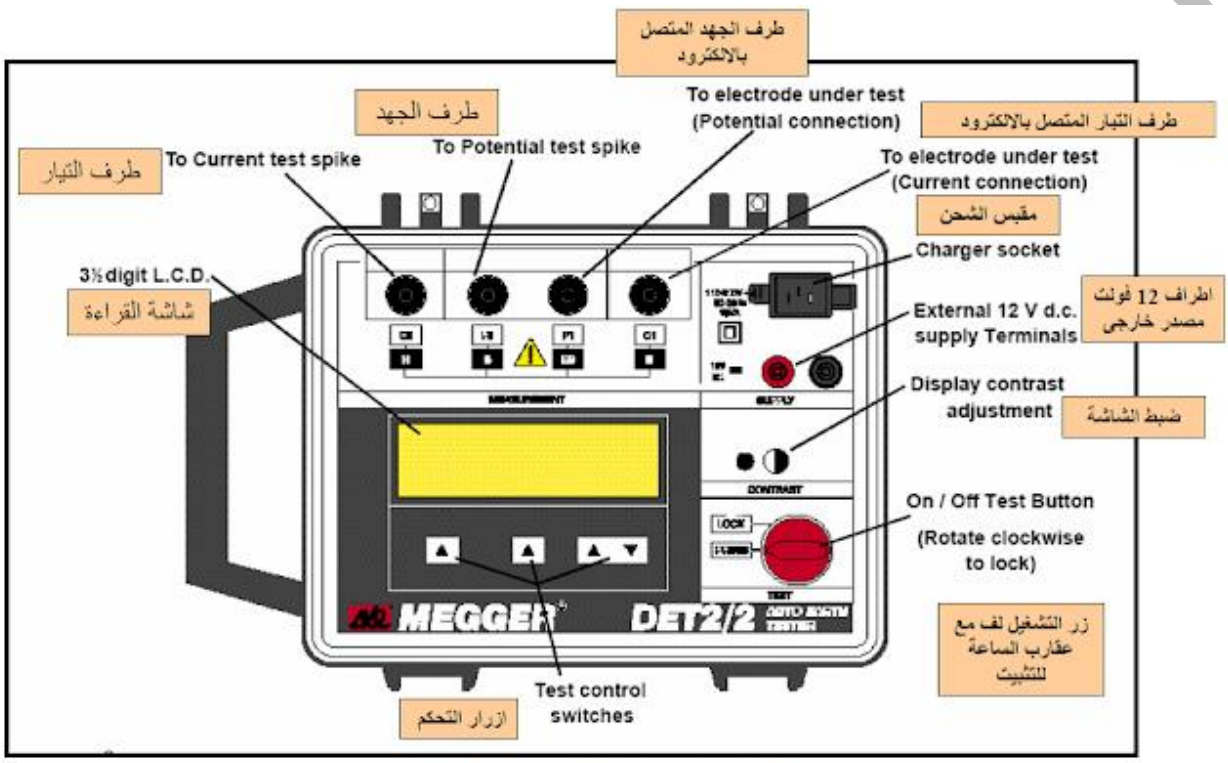
61.8 % method

4) يفعل الجهاز وتاخذ القراءات : ويقاس فرق الجهد . فعند مرور التيار من القطب a الي القطب c عن طريق الارض يتم قياس فرق الجهد وبتطبيق قانون اوم (R=Vabxl) نيتم الحصول علي مقاومه القطب a وهي المطلوبه .

ملاحظات عن التعامل مع هذه الطريقه

1) لا تقل المسافه بين الالكترود المراد قياسه والكترود القياس عم عشرين متر وكلما زادت كان افضل فتزيد دقه القراءات
2) في حاله وجود الكترودات تاريض متعدده يجب الابتعاد عنها منعا لتشوه القراءات
3) تواجد عدد من ماركات الاجهزه المختلفه بالسوق لذلك يجب معرفه طريقه عمل الجهاز المعني
4) خضوع الجهاز لمعايره دوريه ومراجعه شهاده المعايره .

مثال لشرح مكونات جهاز



MEGGER DET2/2

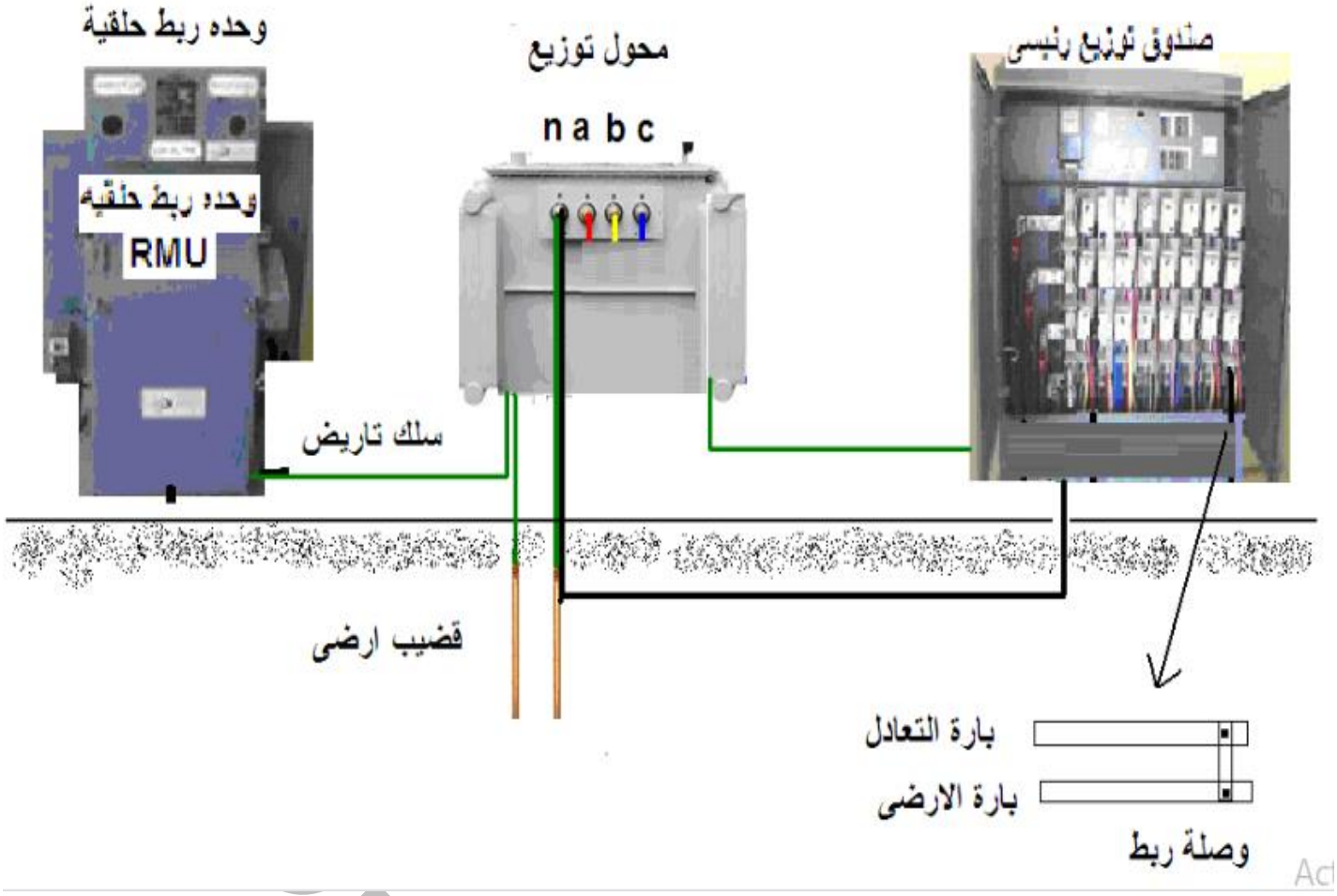
اشهر الشركات العامله في مجال معدات انظمه الارضي

م	الماركه	الشركه	الجنسيه	النشاط
1	Furse	Furse	UK	نظام الارضي من معدات وحراب Grounding and Bonding
2	Wallis	Wallis	UK	
3	Otak	Otak	مصر	

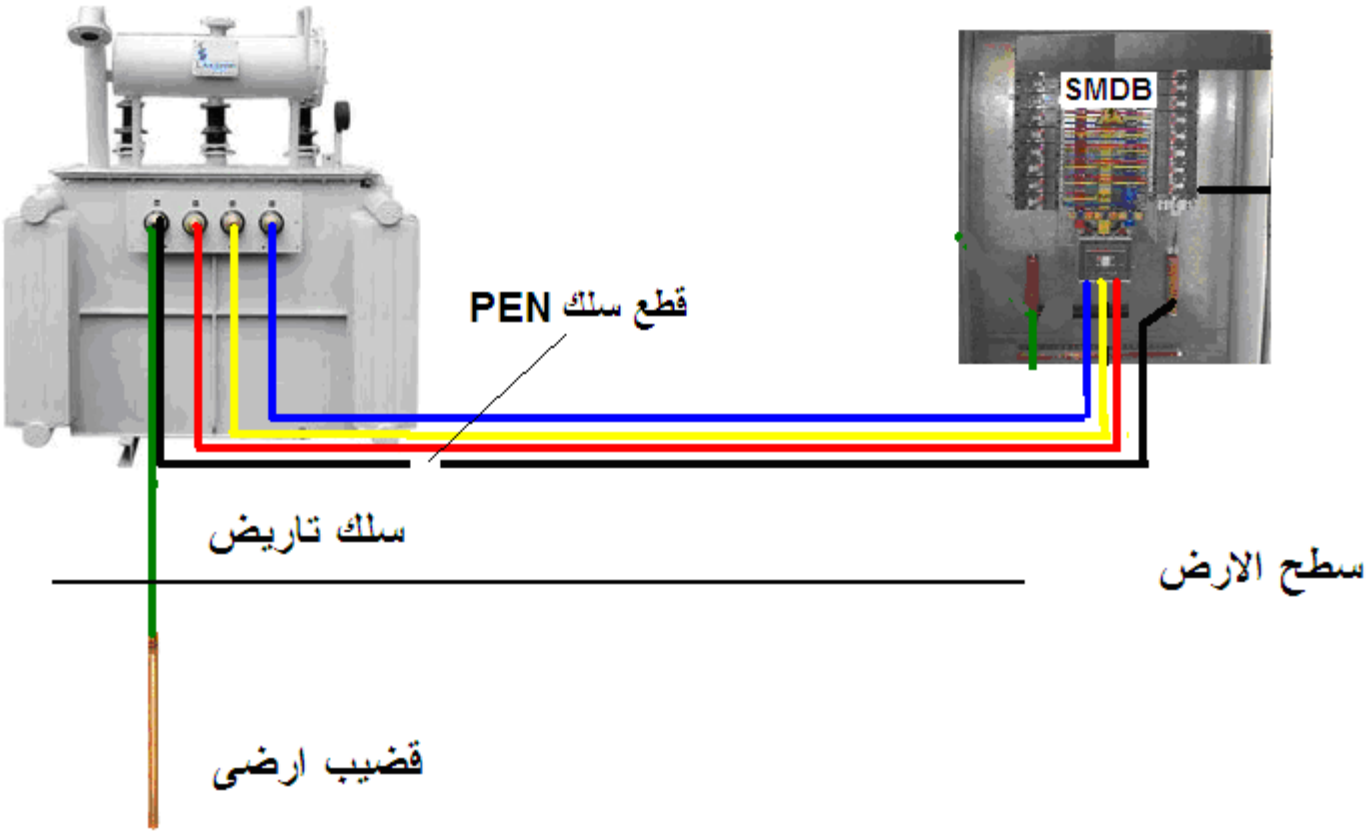
الأرضي

ملاحظات عامه لنظام الارث & الارضي

1) طبقا للكود الامريكي NEC لا يقل عمق الالكترود عن 2.44 م وبمكن ان يزيد
2) في حاله وجود انظمه تاريض متعدده في المبني يتم اخذ الاحتياط وابعادهم عن بعضهم مسافه لا تقل عن 3 متر
3) لا يتم اشراك نظام تاريض RING وحدات التوزيع الحلقي والموزعات مع المحولات لان تاريض المحول يتم جهه المنخفض وتاريض الرينج متوسط وايضا يتم استخدام تاريض المحول في حالات متعدده لتسريب التيار الذي يسبب عدم اتزان للفازات وذلك بتوصيل نقطه التعادل مع الارضي



4) مع الجهود المتوسطه او غرف الكهرباء العموميه يفضل استخدام حمايه تنذر في حاله فصل الارضي او انقطاعه لاي سبب ويكون ذلك باستخدام اي نوع من انواع الحمايه التفاضليه او مانع التسريب الارضي



5) يتم استخدام كابلات اصفر في اخضر لنظام الارث وتمدد حسب الرسومات من المخارج واللوحات الي بارت التاريض

تم بحمده تعالي ما كان من خطاؤ او نسيان فمني ومن الشيطان وما كان من توفيق فمن الله وحده

تحميع وكتابه

م/ابراهيم خالد كمال

01552443318 / 0201060590351

لبيانات الاتصال برجاء مسح الباركود

نظام ارضي