

Voltámos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista. Nesta edição, destacam-se assuntos de carácter mais científico e da maior importância, com artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países.

Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica.

José Beza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos



Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Elétricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

JoséAntónioBelezaCarvalho,Doutor

SUBDIRETORES:

AntónioAugustoAraújoGomes,Eng.º
RoqueFilipeMesquitaBrandão,Doutor
SérgioFilipeCarvalhoRamos,Doutor

PROPRIEDADE:

ÁreadeMáquinaselInstalaçõesElétricas
DepartamentodeEngenhariaElectrotécnica
InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

CONTATOS:

jbc@isep.ipp.pt ;aag@isep.ipp.pt

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Voltamos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista e continua a verificar-se um interesse crescente pelas nossas publicações. Nesta edição, destacamos assuntos de carácter mais científico e dá o maior número de artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países. Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica. São também publicados importantes artigos sobre sistemas de terras e métodos de proteção de defeitos à terra em redes de distribuição de energia. Outro assunto importante e relacionado com a eficiência energética, tem a ver com um artigo sobre tecnologias de iluminação baseadas em lâmpadas LED.

Os motores de Magnete Permanente (PM), ou de ímanes permanentes, são motores adequados para quase todas as aplicações, como bombas, elevadores, compressores, ventiladores, extrusores, geradores, veículos elétricos, servoconversores, torres de arrefecimento, eletrodomésticos, etc. O artigo que se apresenta nesta edição da revista Neutro-à-Terra, da autoria de um investigador da WEG, de carácter mais científico, apresenta algumas aplicações em que a utilização de motores PM permitiram melhorias na eficiência energética na qualidade do processo em que são utilizados.

Outro importante artigo que é apresentado na revista, correspondente a um trabalho de investigação realizado no ISEP, tem a ver com a proteção de defeitos à terra em redes de distribuição. A opção pelo método de terra adotado no sistema tem uma influência direta sobre o desempenho global da totalidade da medição da rede, bem como sobre a magnitude da corrente de defeito à terra. Para qualquer tipo de sistemas de terra: sistemas não ligados diretamente à terra, sistemas com ligação à terra de baixa impedância e sistemas de terra ressonantes, pode-se encontrar vantagens e desvantagens. O artigo apresenta um estudo detalhado sobre o assunto.

Nas últimas décadas assistiu-se a um acentuado desenvolvimento dos veículos híbridos elétricos convencionais. A sua proliferação encontra-se hoje bem disseminada, em praticamente todas as gamas, refletindo a confiança dos consumidores. Com vista a atenuar ainda mais os usos dos combustíveis fósseis, a tendência de aumentar o nível de eletrificação nas versões híbridas mais recentes, bem como a oferta de versões puramente elétricas. No entanto, a evolução dos últimos anos, quer ao nível da aposta por parte dos fabricantes, quer ao nível do volume de vendas, parece indicar uma nova fase de proliferação destes veículos, a qual se encontra ainda a dar os primeiros passos. Nesta edição da revista apresenta-se dois importantes artigos técnicos que abordam a mobilidade elétrica, ao nível da classificação dos veículos híbridos, em função do nível de eletrificação do sistema de propulsão, assim como uma abordagem aos veículos puramente elétricos, fazendo-se considerações acerca do impacto mundial dos veículos híbridos Plug-in puramente elétricos, nos últimos 5 anos.

Nesta edição da nossa revista, ainda se apresenta outra publicação que também é muito interessante, como um artigo que aborda os vários métodos de instalação de cabos subterrâneos, um artigo sobre o IED3, um artigo que aborda os principais fundamentos da detecção automática de incêndio em edifício e um muito interessante artigo sobre o estudo das várias tecnologias de lâmpadas LED e o seu impacto na utilização.

Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” vá novamente ao encontro das expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, julho de 2016

José António Beleza Carvalho

Visualização de páginas por país

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	17651
Estados Unidos	2471
Brasil	1229
Alemanha	362
Angola	169
Reino Unido	156
Rússia	133
França	100
Espanha	82
Andorra	80



AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE TERRAS

1. Aspectos gerais

Conseguir o valor ótimo de terra é fundamental para a segurança e eficiência de uma instalação elétrica.

Muitos profissionais têm dificuldade em determinar o método ideal e por vezes recorrem às tentativas, conseguindo na maioria dos casos o valor desejado espontaneamente sem perceber muito bem como o encontrou.

Será importante compreender a influência do solo, os vários métodos para conseguir uma boa terra e como decidir quanto à profundidade dos eletrodos. Poderemos então em consideração o que se vai expor de seguida decidir baseado em técnicas comprovadas, determinar valores de terras com algum conhecimento prévio através de medidas e análise de dados.

Qual a finalidade dos sistemas de terra?

- Ligações à terra por razões de proteção (544 RTIEBT)
- Ligações à terra por razões funcionais (545 RTIEBT)
- Ligações à terra por razões combinadas de proteção e funcionais (546 RTIEBT)
- Condutores de equipotencialidade (547 RTIEBT)

Assuas principais aplicações são:

- Terra de serviço nos PT's
- Terra de proteção
- Retorno em sistemas CC
- Sistemas de comunicação
- Na descarga eletrostática
- Para raios
- Filtragem de interferências eletromagnéticas

2. Ligações à terra

Segundo as regras técnicas no ponto 542.1.2 RTIEBT, diz o seguinte:

A seleção e a instalação dos equipamentos que garantem a ligação à terra devem ser tais que:

- a) O valor da resistência da ligação estejadesacordo com as regras de proteção e de funcionamento da instalação e que permaneça dessa forma ao longo do tempo;
- b) As correntes de defeito à terra e as correntes de fuga possam circular, sem perigo, nomeadamente no que respeita às solicitações térmicas, termomecânicas e eletromecânicas;
- c) A solididade e a proteção mecânica sejam garantidas em função das condições previstas de influências externas

3. Eletrodos de terra

Podem ser usados como eletrodos de terra (RTIEBT 542.2) os elementos metálicos seguintes:

- Tubos, varetas ou perfilados;
- Fitas, varões ou cabos nus;
- Chapas;
- Anéis (de fitas ou de cabos nus) colocados nas fundações dos edifícios;
- Armaduras de betão imersas no solo;
- Canalizações (metálicas) de água, desde que satisfaçam as indicações da secção 542.2.5 RTIEBT;
- Outras estruturas enterradas apropriadas.

De um modo geral, a melhor solução para os eletrodos de terra, consiste na utilização de anéis colocados na base das fundações dos edifícios, durante a construção, tendo como principais vantagens:

- Utilizarem trabalhos de aterro previstos pela construção;
- Estão a uma profundidade que, permite salvaguardar, situações resultantes das variações climáticas;
- Garantem um bom contacto com o solo;
- Reduzem, ao mínimo, a resistência de terra;
- Poderem ser usados desde o início da construção como elétrodos de terra para proteção no estaleiro.

O anel referido anteriormente pode ser constituído por:

- 1 Cabo de cobre nu de 25 mm² de secção mínima;
- 1 Fitada de aço galvanizado de 100 mm² de secção mínima e 3 mm de espessura mínima ou um cabo de aço galvanizado de 100 mm² de secção mínima, embebido no próprio betão das fundações.

Quando recorremos a um elétrodos de terra, chapas, ou varetas, os tubos e os perfilados devem, normalmente, ficar enterrados verticalmente no solo, a uma profundidade não inferior a 0,80 m.

As secções mínimas convencionais dos condutores de terra devem obedecer segundo as RTIEBT ao estabelecido na tabela 1.

Condutor de terra	Protegido mecanicamente	Não protegido mecanicamente
Protegido contra a corrosão	De acordo com a secção 543.1	16 mm ² , se de cobre nu ou de aço galvanizado
Não protegido contra a corrosão	25 mm ² , se de cobre 50 mm ² , se de aço galvanizado	

Tabela 1. Seções mínimas convencionais dos condutores de terra (RTIEBT)

Na sequência referida na secção 543.1.1 RTIEBT, a secção dos condutores de proteção não deve ser inferior à que resulta da aplicação da expressão seguinte (válida apenas para $t \leq 5$):

$$S = \frac{I\sqrt{t}}{k}$$

Onde:

- S- secção do condutor de proteção, em milímetros quadrados;
- I- valor eficaz da corrente de defeito que pode percorrer o dispositivo de proteção
- t- tempo de funcionamento do dispositivo de corte, em segundos;
- k- fator cujo valor depende da natureza do metal do condutor de proteção, do, (veja-se o anexo VRTIEBT, referido na tabela 2)

	Natureza do isolamento dos condutores de proteção ou da bainha exterior dos cabos		
	PVC	XLPE ou (EPR)	Borracha butílica
Temperatura final (°C) ⇒	160	250	220
Material do condutor ↓	Valores de k		
Cobre	143	176	166
Alumínio	95	116	110
Aço	52	64	60
Nota: A temperatura inicial do condutor foi considerada igual a 30°C			

Tabela 2. Valores de k para condutores de proteção isolados e não incorporados em cabos e para condutores de proteção nus em contacto com a bainha exterior dos cabos

No quadro 54 das RTIEBT os valores referidos são válidos para condutores de proteção de metal que os condutores ativos.

Tabela 3. Secções mínimas dos condutores de proteção
(Quadro 54F-RTIEBT)

Secção dos condutores de fase da instalação SF (mm ²)	Secção mínima dos condutores de proteção SPE (mm ²)
SF 16	SPE = SF
16 SF 35	SPE = 16
SF 35	SPE = SF/2

No ponto 547.1.1 RTIEBT refere secções mínimas do condutor de equipotencialidade principal que deve ter uma secção não inferior a metade da secção do condutor de proteção de maior secção existente na instalação, como mínimo de 6 mm², podendo, contudo esse valor ser limitado a 25 mm², se de cobre, ou a uma secção equivalente, se de outro metal.

Todas as instalações elétricas devem ter um terminal principal de terra (542.4.1 RTIEBT), ao qual devem ser ligados:

- Condutores de terra;
- Condutores de proteção;
- Condutores das ligações equipotenciais principais;
- Condutores de ligação à terra funcional, se necessário.

Nos condutores de terra, deve ser previsto um dispositivo instalado em local acessível e que permita a medição do valor da resistência do eletrodo de terra das massas,

podendo esse dispositivo estar associado ao terminal principal de terra. Este dispositivo deve ser, apenas, desmontável por meio de ferramenta e deve ser mecanicamente seguro e garantir a continuidade elétrica das ligações à terra (542.4.2 RTIEBT).

O valor da resistência da terra depende fundamentalmente:

- A resistência de contacto entre o equipamento protegido e o condutor de terra.
- A impedância do condutor de contacto da conexão dos eletrodos.
- A resistência do próprio eletrodo.
- A resistência de contacto entre o eletrodo e o solo.
- A resistência do sistema de eletrodos.

Para obter um bom valor de terra devemos atender aos seguintes fatores:

- Tipo de terreno,
- Humidade do terreno,
- Salinidade do solo,
- Temperatura do terreno,
- Granulação do terreno,
- Compactação do terreno,
- Estratografia,
- E outros.

Valores médios da resistividade de alguns tipos de terreno são indicados na tabela 4.

Tabela 4. Resistividade dos terrenos de acordo com a sua natureza

Natureza do terreno	Resistividade ρ $\Omega \cdot m$	Natureza do terreno	Resistividade ρ $\Omega \cdot m$
Terreno pantanoso	1 a 30	Mármore argil compacta	100 a 200
Turfa húmida	5 a 100	Calcários maciços	100 a 300
Húmus	10 a 50	Granito muito alterado	100 a 600
Lama	20 a 100	Areia siliciosa	200 a 3000
Mármore jurássicos	30 a 40	Solopedregoso (relva)	300 a 500
Argila plástica	50	Calcários fissurados	500 a 1000
Areia argilosa	50 a 500	Calcários compactos	1000 a 5000
Xistos	50 a 300	Solopedregoso	1500 a 3000

4. Sistemas de Terra (fonte RTIEBT edição anotada)

Existem aterres de serviço, onde habitualmente é ligado o neutro nos postos de transformação (PT) aqui também designados por terras de alimentação e aterres de proteção, designados por terras massas onde deve ser ligado o eletrodo de terra correspondente.

Um aterro não deve exceder os 20 Ohm e deverá sempre ser verificada anualmente no estio recorrendo ao método do dois eletrodos auxiliares que vêm equipar os megaohmímetros destinados para o efeito.

Há várias configurações de ligação à terra do neutro do condutor de terra de proteção estando estes esquemas das ligações à terra, nas RTIEBT, indicados nas secções 312.2.1a a 312.2.4. RTIEBT

- Regime TT

O esquema TT tem um ponto da alimentação ligado à terra, sendo as massas da instalação elétrica ligadas aos eletrodos de terra distintos do eletrodo de terra da alimentação.

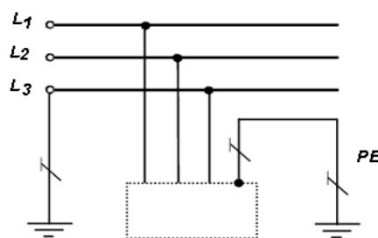
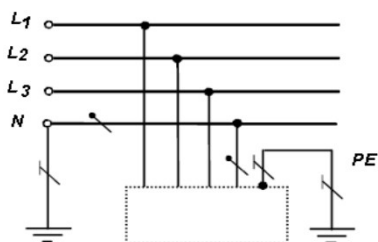


Figura 1 . Esquema TT (RTIEBT edição anotada)

- Regime TN

• TN-C

As funções de neutro e de proteção são combinadas num único condutor (PEN) em todo o circuito.

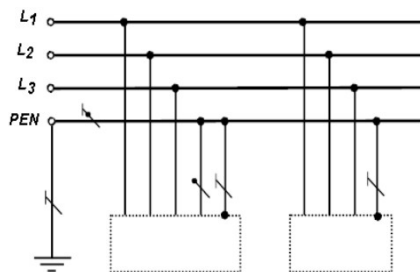


Figura 2. Esquema TN-C (RTIEBT edição anotada)

• TN-S

As funções de neutro e de proteção são combinadas num único condutor (PEN) em todo o circuito.

Condutor neutro e de proteção separados em todo o esquema.

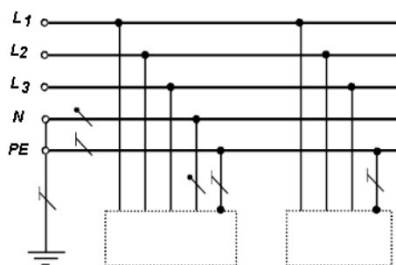


Figura 3. Esquema TN-S (RTIEBT edição anotada)

Condutor ativo ligado à terra e condutor de proteção separado em todo o circuito.

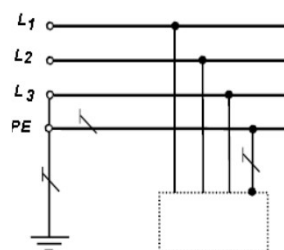


Figura 3a. Esquema TN-S (RTIEBT edição anotada)

- TN-C-S

As funções de neutro e de proteção são combinadas num único condutor (PEN) numa parte do circuito.

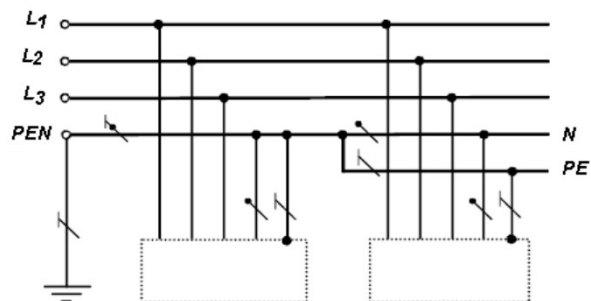


Figura 4. Esquema TN-C-S (RTIEBT edição anotada)

- Regime IT – neutro isolado

Nesta configuração, todas as partes ativas são isoladas da terra ou um ponto destas está ligado à terra por meio de uma impedância, sendo as massas da instalação elétrica ligadas à terra.

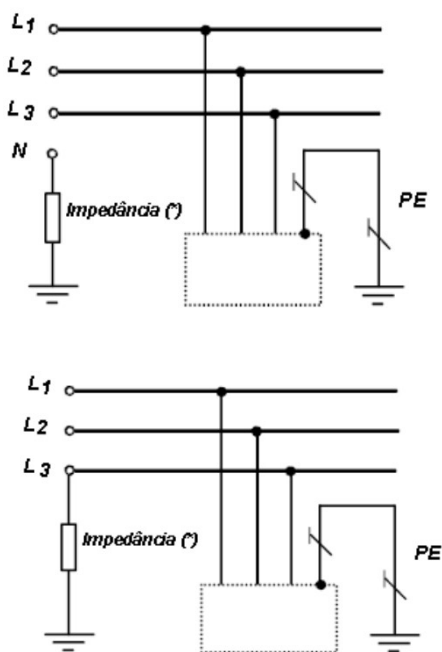


Figura 5. Esquema IT (RTIEBT edição anotada)

5. Conceito de tensão de contacto

A tensão de contacto é a tensão que aparece entre duas partes, simultaneamente acessíveis, em caso de defeito de isolamento de potenciais diferentes (234.2 RTIEBT).



Figura 6. Tensão de contacto

Para garantir uma tensão de contacto máxima de 50V ou 25V se existirem massas empunháveis devemos avaliar a resistência de terra da malha de defeito cujo teste consiste no seguinte:

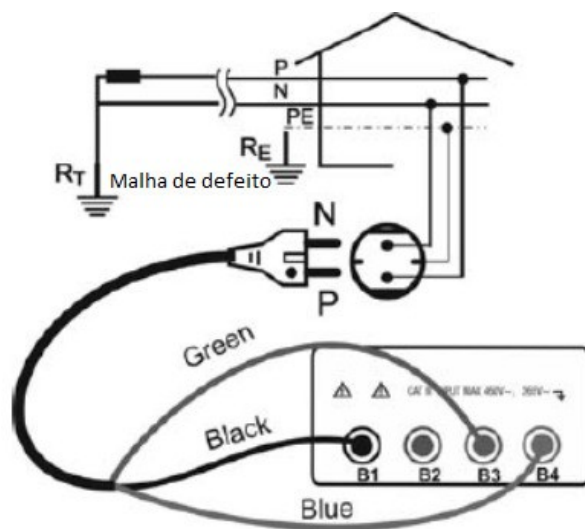


Figura 7. Medição da resistência da malha de defeito (Manual HT sirius87)

Vamos injetar 15mA na fase que vai fechar através do terra de serviço pelo terra de proteção (na própria tomada) cujo valor não deverá exceder o que consta na tabela 5.

Tabela 5. valor máximo da resistência do eléctrodo de terra das massas em função da sensibilidade do dispositivo diferencial

Corrente diferencial máxima estipulada do dispositivo diferencial (I _{Δn})		Valor máximo da resistência do eléctrodo de terra das massas (Ω) UL = 50 V	Valor máximo da resistência do eléctrodo de terra das massas (Ω) UL = 25 V
Baixa Sensibilidade	20A	2,5	1,23
	10A	5	2,5
	5A	10	5
	3A	17	8,3
	1A	50	25
Média Sensibilidade	500mA	100	50
	300mA	167	83,3
	100mA	500	250
Alta Sensibilidade	30mA	1665	833,3
	12mA	4170	2083
	6mA	8330	4167
Tensão limite de contacto UL			
Se houver massas empunháveis UL = 25 V			
Se não houver massas empunháveis UL = 50 V			

A tabela é construída com base na seguinte expressão:

$$R \leq \frac{U_c}{I_t}$$

Onde:

R – Resistência de terra

U_c – Tensão de contacto

I_t – Corrente que garante o funcionamento automático do dispositivo de protecção

6. Métodos de medição da resistência de terra

6.1. Medição da resistência de terra pelo método volt-ampérimétrico ou 3P

A figura 8 mostra a esquema de medição da resistência de terra pelo método volt-ampérimétrico ou 3P.

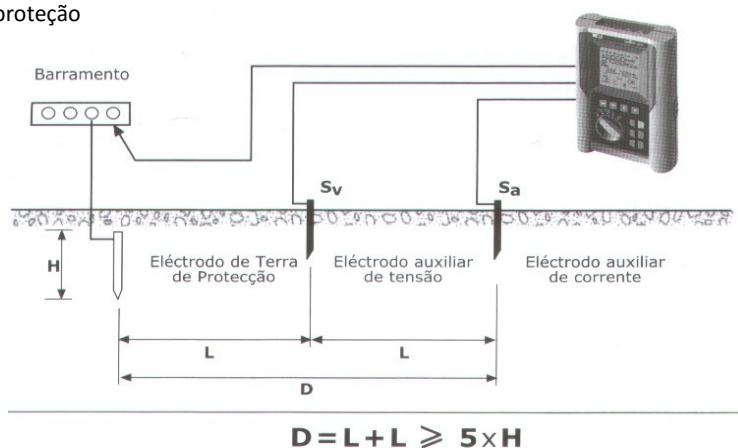


Figura 8. Medição da resistência de terra pelo método volt-ampérimétrico ou 3P (Manual HT sirius87)

6.2. Método com recurso a pinças de medição de terra

Com vantagens:

- Facilidade de medir
- Não necessita de desligar os pontos de medida

Porém convém referir que este método nem sempre funciona, convém ver bem no manual de instruções a forma correta de utilização ou junto de um fornecedor credenciado.



Figura 9. Medição da resistência de terra com recurso a pinças de medição de terra

7. Medição da resistividade do terreno

- Método Wenner

Por vezes procuramos obter uma boa terra e ao fim de muitas tentativas lá conseguimos. Porém o Método Wenner é um precioso auxílio no que diz respeito à avaliação do solo onde vamos fazer a nossa terra. Assim vamos utilizar os quatro eletrodos, distanciando-os entre si considerando a distância "a" igual a 1m, 2m, 3m até 10m, como podemos ver na figura 10.

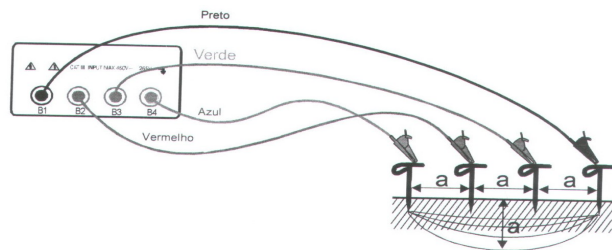


Figura 10. Medição da resistividade do terreno –Método de Wenner (Manual HT sirius87)

As várias medidas de "a" estão associadas à profundidade pela expressão $h = 3/(4) a$, podendo assim avaliar a estratificação do solo.

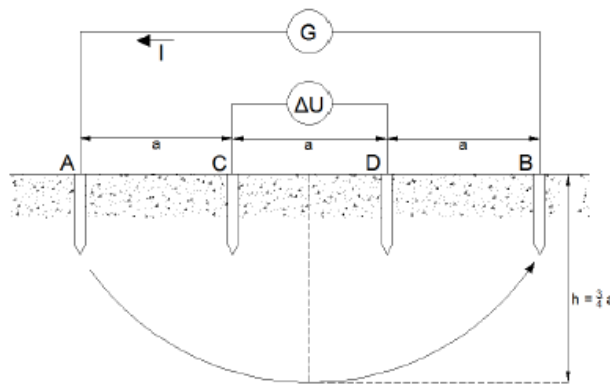


Figura 10a. Medição da resistividade do terreno –Método de Wenner (Manual HT sirius87)

Em cada medida "a" referida anteriormente (para 1m, 2m, etc.) registamos no eixo dos x a resistividade do solo no eixo dos y pela leitura do aparelho, podemos obter curvas seguintes:

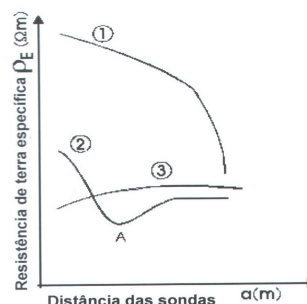


Figura 11. Curvas de resistividade do terreno (Manual HT sirius87)

- Curva 1- ρ diminui com a profundidade. Obtemos bons resultados usando por exemplo um piquete em profundidade.
- Curva 2- ρ diminui até à profundidade "A" pelo que não vale a pena aumentar a profundidade dos piquetes para além de "A".
- Curva 3- ρ neste caso não ganhamos muito com a profundidade.

Neste contexto poderemos escolher a técnica mais adequada para a instalação do nosso eletrodo de terra.

Nos casos de medidas suscitar dúvidas ou poder ter sido influenciada por obstáculos existentes no subsolo, podemos fazer uma contraprova com uma outra medição ortogonal.

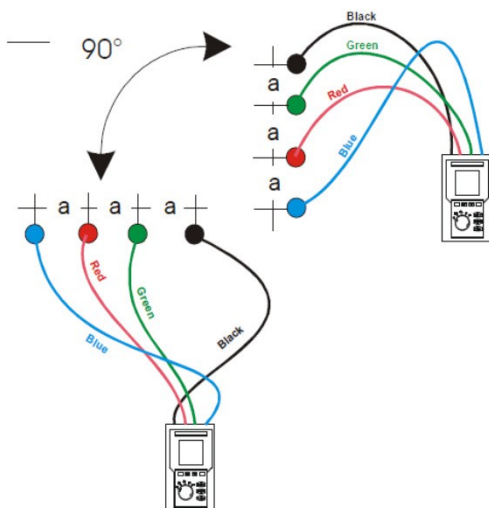
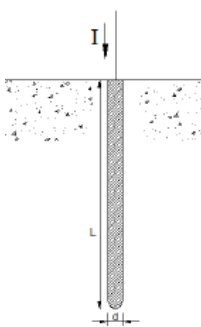


Figura 12. Medição da resistividade do terreno – Método de Wenner-Medição ortogonal (Manual HT sirius87)

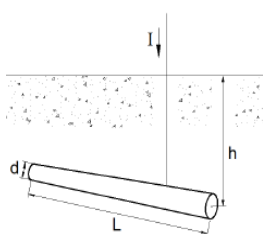
8. Estimativa do valor da resistência de terra

Atítulo de exemplo a resistência de um piquete na vertical.



=

A resistência de terra de um piquete na horizontal será:



=

A resistência de um sistema de elementos em malha será:

$$R = \frac{r}{4}$$

Onde:

r = Raio do círculo que circunscreve a malha.

9. Como diminuir o valor da resistência de terra

Se houver necessidade de diminuir o valor da resistência de terra, podemos recorrer aos seguintes métodos:

- Aumentar o comprimento dos tubos ou varetas enterradas no solo;
- Aumentar a superfície das chapas ou das fitas em contacto com o solo;
- Enterrar no solo um número de elementos suficiente para que, uma vez ligados em série, se possa atingir o valor desejado.
- Aumentar a profundidade a que o eletrodo se encontra, atingindo uma camada de terra mais húmida e melhor condutora;
- Aumentar a condutibilidade do solo, preparando-o convenientemente com adição de substâncias condutoras adequadas, como por exemplo o sulfato de cobre.

10. Conclusão

Conhecendo as propriedades do solo e os métodos aqui abordados, poderemos então decidir de uma forma mais convicta sobre o nosso projeto de terra.

Como Método de Wenner, poderemos fazer uma aproximação dos valores de terra que procuramos, bem como a profundidade mais adequada, quando nem todos os casos funciona, quanto mais fundo melhor. Assim por vezes o recurso ao eletrodo na vertical ou horizontal, dependerá do estudo de estratificação do solo.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



António Augusto Araújo Gomes aag@isep.ipp.pt
Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS-Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.



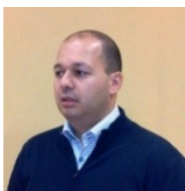
António Carvalho de Andrade ata@isep.ipp.pt
Licenciatura. Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Colaborador da EDP-Energias de Portugal (22 anos)
Professor a juntar ao departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Carlos Eduardo G. Martins
WEG Equipamentos Elétricos S.A.

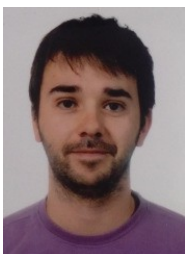
Ewelina Szwal ee.szwal@gmail.com
Aluna ERASMUS do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.



Fernando Jorge Pita fjafp2014@gmail.com
Formado pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto em Engenharia Eletrotécnica.
Engenharia de Manutenção da Indústria Electrónica-Texas Instruments (8 anos). Supervisão de Serviços Técnicos de Manutenção (18 anos). Supervisor de assistência técnica da M. Simões Jr. Supervisor de assistência técnica da Superex-Maquinas e Sistemas, Lda.. Diretor Técnico da MCI-Maquinas de Costura Industriais S.A. 30 anos na Formação, desenvolvendo, coordenando e apoiando tecnicamente diversos projetos de formação, em Centros de Formação e Empresas de Formação Profissional.



Hélder Nelson Moreira Martins helmar@televes.com
Licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro, participou num projeto sobre Televisão Digital Interativa no Instituto de Telecomunicações em Aveiro e possui uma Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Curso Avançado de Marketing Relacional e Fidelização de Clientes na Escola de Negócios Caixa Nova em Vigo. Desempenha funções no Departamento Técnico da Televisão Electrónica Portuguesa, S.A. desde 2003 e colabora com diversas entidades na área da Formação ITEDeITUR exercendo esta atividade desde 2006.



Hugo Ricardo dos Santos Tavares hugtavares13@hotmail.com
Aluno do curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.
2012 a 2016-Sisint: Engenheiro de controlo e comando/proteções e subestações.
Desde 2016-Kathrein Automotive: Departamento de qualidade

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



José Ricardo Teixeira Puga

jtp@isep.ipp.pt

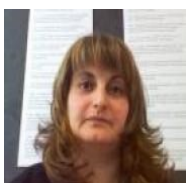
Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.
Professor da unidade curricular de Eletromagnetismo, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Detém ainda responsabilidades de vice-diretor da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia e de Vice-Diretor do Centro de Prestação de Serviços – TID.



Manuel Bolotinha

manuelbolotinha@gmail.com

Licenciou-se em 1974 em Engenharia Eletrotécnica no Instituto Superior Técnico, onde foi Professor Assistente. Tem desenvolvido a sua atividade profissional nas áreas do projeto, fiscalização de obras, gestão de contratos de empreitadas de instalações elétricas, não só em Portugal, mas também em África, na Ásia e na América do Sul. Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros e Membro da Cigré, é também Formador Profissional, credenciado pelo IEF, conduzindo cursos de formação, de cujos manuais é autor, em Portugal, África e Médio Oriente.



Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira

mju@isep.ipp.pt

Diretora do curso de licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP).
Assuas áreas de investigação são relacionadas com Redes Elétricas.



Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo

pma@isep.ipp.pt

Mestre em Automação, Instrumentação e Controlo pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Aluno do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Desenvolveu atividade de projetista de instalações elétricas de BT na DHV-TECNOPOR.

Sebastião Lauro Naw

WEG Equipamentos Elétricos S.A.



Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira

tan@isep.ipp.pt

Teresa Nogueira tem o doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e uma experiência de 20 anos de docência no ISEP. Desde 2010 é diretora do curso de mestrado em Eng.ª Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia.
Áreas de trabalho: mercados de eletricidade, energias renováveis, eficiência energética e qualidade de serviço elétrico.
Trabalhou 5 anos como projetista de máquinas elétricas: transformadores e aparelhos elétricos.

