

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº4 | Outubro 2009

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>



*“Os objectivos que se pretendem com a publicação da “Neutro à Terra” continuam os mesmos, ou seja, divulgar assuntos de carácter técnico-científico, com uma abordagem crítica, mas construtiva, de forma que esta publicação possa ser vista como uma referência em assuntos relacionados com a Engenharia Electrotécnica...”*

Doutor Beleza Carvalho



Instalações  
Eléctricas  
Pág. 5



Máquinas  
Eléctricas  
Pág. 13



Telecomunicações  
Pág. 23



Segurança  
Pág. 27



Energias  
Renováveis  
Pág. 33



Domótica  
Pág.41



Eficiência  
Energética  
Pág. 47

## EDITORIAL

---

Doutor José António Belezinha Carvalho  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

---

## ARTIGOS TÉCNICOS

- 
- 05| Protecção das Pessoas em Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.  
Cálculo dos Dispositivos de Protecção.  
Doutor José António Belezinha Carvalho  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 
- 13| Veículos Eléctricos. Características e Tipos de Motores.  
Engº Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 
- 23| Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED). O que mudará com o ITEDR<sup>NG?</sup>  
Engº Luís Peixoto  
Televes Electrónica Portuguesa  
Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 
- 27| Sistemas Automáticos de Segurança. Detecção de Monóxido de Carbono.  
Engº António Augusto Araújo Gomes  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 
- 33| Centrais Fotovoltaicas para a Microprodução  
Engº Roque Filipe Mesquita Brandão  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 
- 41| Sistema de Gestão de Iluminação - LUTRON  
Engª Sónia Viegas  
Astratec, Lighting Consultant
- 
- 47| Ascensores - Optimização Energética  
Engº José Jacinto Ferreira  
Engº Miguel Leichsenring Franco  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

## EVENTOS

- 
- 60| Workshop “Discussão do Manual ITED-NG e da 1.ª edição do Manual ITUR”
- 

## FICHA TÉCNICA

|                       |   |
|-----------------------|---|
| DIRECTOR:             | Doutor José António Belezinha Carvalho  |
| PRODUÇÃO GRÁFICA:     | António Augusto Araújo Gomes  |
| PROPRIEDADE:          | Área de Máquinas e Instalações Eléctricas<br>Departamento de Engenharia Electrotécnica<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto |
| CONTACTOS:            | jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt   |
| PUBLICAÇÃO SEMESTRAL: | ISSN: 1647-5496   |

Caros leitores

Os objectivos que se pretendem com a publicação da “Neutro à Terra” continuam os mesmos, ou seja, divulgar assuntos de carácter técnico-científico, com uma abordagem crítica, mas construtiva, de forma que esta publicação possa ser vista como uma referência em assuntos relacionados com a Engenharia Electrotécnica. Neste âmbito, deve-se destacar o novo enquadramento regulamentar das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED) e das Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos e Urbanizações (ITUR), que exigiu a criação de novos manuais técnicos, nos quais, alguns dos colaboradores desta revista tiveram uma acção relevante como consultores da ANACOM. Estes documentos estiveram em consulta pública e encontram-se para aprovação pela Comunidade Europeia.

O correcto dimensionamento dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos em instalações eléctricas de baixa tensão, é uma das condições fundamentais para que uma instalação possa ser utilizada e explorada com conforto e em perfeitas condições de segurança. De acordo com a normalização em vigor, é, também, uma das condições essenciais para a certificação ou licenciamento das instalações eléctricas por parte das entidades ou organismos responsáveis, a quem estão atribuídas estas competências. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda o dimensionamento dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos em dois diferentes regimes de neutro.

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação, tem a ver com a utilização de veículos eléctricos. Na realidade, os impactos ambientais e económicos dos combustíveis fósseis têm uma forte proveniência do sector dos transportes. Assim, nos últimos anos, tem-se verificado um aumento do desenvolvimento dos veículos eléctricos, principalmente das soluções híbridas. No artigo que é apresentado são comparadas as características da propulsão eléctrica e térmica, são referidos os principais tipos de sistemas de propulsão eléctrica, terminando com uma abordagem acerca das tendências futuras dos veículos eléctricos.

Nesta publicação da revista “Neutro à Terra”, pode-se ainda encontrar outros artigos relacionados com assuntos reconhecidamente importantes e actuais, como o dimensionamento de sistemas automáticos de segurança através de detecção de monóxido de carbono, o dimensionamento de centrais fotovoltaicas para microprodução, e um artigo sobre sistemas de gestão de iluminação. No entanto, quero destacar a publicação de um artigo sobre optimização energética em ascensores. Além da importância que assunto toma na área da Engenharia Electrotécnica, interessa referir que corresponde a um trabalho de fim de curso realizado por dois recém-licenciados do Departamento de Engenharia Electrotécnica, que atesta a qualidade do trabalho que se tem realizado.

Nesta publicação, inicia-se a apresentação do tema “Divulgação”. Pretende-se fundamentalmente divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Electrotécnica, onde são realizados vários dos trabalhos correspondentes a artigos publicados nesta revista. O primeiro laboratório escolhido foi o Laboratório de Instalações Eléctricas.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” vai novamente satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Novembro de 2009

José António Beleza Carvalho

## Telecomunicações

### Novo Enquadramento Regulamentar

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 120/2008, de 30 de Julho, definiu como prioridade estratégica para o País no sector das comunicações electrónicas a promoção do investimento em redes de nova geração.

Contendo orientações estratégicas do Governo para as redes de nova geração (RNG) como sejam a abertura eficaz e não discriminatória de todas as condutas e outras infra-estruturas de todas as entidades que as detenham, a previsão de regras técnicas aplicáveis às infra-estruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios (ITUR), a adopção de soluções que eliminem ou atenuem as barreiras verticais à instalação de fibra óptica e que evitem a monopolização do acesso aos edifícios pelo primeiro operador, havia que definir um regime integrado, eventualmente complexo, mas que estabelecesse as linhas fundamentais de interacção, neste contexto, entre os vários agentes do processo tendente à operacionalização de redes de comunicações electrónicas.

- **Decreto-Lei nº 123/2009, de 21 de Maio**

Estabelece o regime aplicável à construção de infra-estruturas aptas ao alojamento de redes de comunicações electrónicas, à instalação de redes de comunicações electrónicas e à construção de infra-estruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações, conjuntos de edifícios e edifícios.

Revoga:

- a) O Decreto -Lei n.º 59/2000, de 19 de Abril;
- b) O Decreto -Lei n.º 68/2005, de 15 de Março;
- c) Os n.ºs 5 a 7 do artigo 19.º e os n.ºs 5 a 7 do artigo 26.º da Lei n.º 5/2004, de 10 de Fevereiro.

**Nota:** As regras e procedimentos publicados pelo ICP-ANACOM ao abrigo e em cumprimento do Decreto-Lei n.º 59/2000, de 19 de Abril, mantêm -se em vigor até que sejam substituídos por outros publicados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 123 de 21 de Maio de 2009.

- **Declaração de Rectificação n.º 43/2009, 25 de Junho**

Rectifica o Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio.

- **Decreto-Lei nº 258/2009, de 25 de Setembro**

Considerando as imprecisões contidas no Decreto -Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, este Decreto-Lei procede a pequenas rectificações nalguns artigos, dada a dificuldade prática na aplicação dos preceitos.

O novo regime jurídico das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED) e das Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios (ITUR), exigiu a criação de novos manuais de normas técnicas, que estiveram em consulta pública e agora encontram-se para aprovação pela Comunidade Europeia, prevendo-se a sua publicação em Janeiro/Febrero de 2010.

## Protecção das Pessoas em Instalações Eléctricas de Baixa Tensão Cálculo dos Dispositivos de Protecção

### RESUMO

O correcto dimensionamento dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos em instalações eléctricas de Baixa Tensão (BT), é uma das condições fundamentais para que uma instalação possa ser utilizada e explorada com conforto e em perfeitas condições de segurança. De acordo com a normalização em vigor, é, também, uma das condições essenciais para a certificação ou licenciamento das instalações eléctricas por parte das entidades ou organismos responsáveis, a quem estão atribuídas estas competências.

A função dos dispositivos de protecção das pessoas contra os contactos indirectos será o corte automático da alimentação da instalação eléctrica, que, em caso de defeito, e em consequência do valor e da duração da tensão de contacto, evitará o risco de se produzirem efeitos fisiopatológicos perigosos nas pessoas. Esta medida de protecção obriga à coordenação entre o Regime de Neutro (ou Esquema de Ligação à Terra (ELT)) adoptado na instalação, e as características dos condutores de protecção e dos respectivos dispositivos de protecção.

Neste artigo são apresentados alguns exemplos de cálculo dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos, de acordo com o Regime de Neutro adoptado para a instalação eléctrica.

### 1. CÁLCULOS NO REGIME DE NEUTRO “TN”

Este regime de neutro caracteriza-se por todas as massas da instalação serem ligadas ao ponto da alimentação ligado à terra, próximo do transformador ou do gerador da alimentação da instalação, por meio de condutores de protecção.

O ponto da alimentação ligado à terra é, em regra, o ponto neutro.

De acordo com a legislação em vigor, nas instalações fixas pode-se utilizar um só condutor com as funções de condutor de protecção e de condutor neutro (designado por condutor PEN) desde que o condutor de protecção tenha uma secção não inferior a 10mm<sup>2</sup>, se de cobre ou a 16mm<sup>2</sup>, se de alumínio e, a parte da instalação comum (esquema TN-C) não esteja localizada a jusante de um dispositivo diferencial.

Este regime de neutro encontra-se representado na Figura 1.

Neste regime de neutro um defeito de isolamento é similar a um curto-circuito entre fase e neutro, e o corte deve ser assegurado pelo dispositivo de protecção contra curtos-circuitos, com um tempo máximo de corte especificado que é função da tensão limite convencional (UL) admissível para o local da instalação, ou seja, 25V ou 50V em corrente alternada, sendo o valor definido pela classificação do local quanto às influências externas.

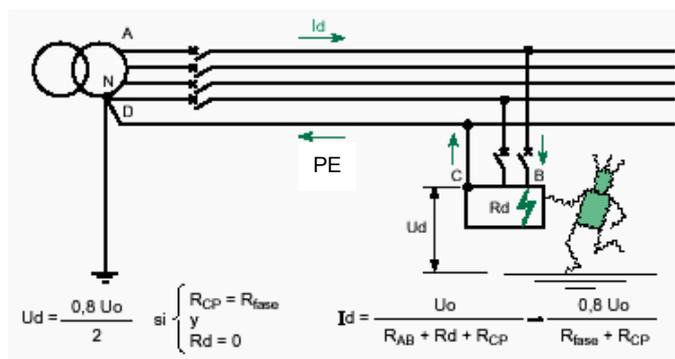


Figura 1: Regime terra pelo neutro, ou esquema TN (Fonte Schneider Electric)

Segundo a norma CEI 364 o tempo de corte do dispositivo de protecção deverá ser de 0,4s para UL=50V e, 0,2s para UL=25V.

Seguidamente, apresenta-se um circuito de uma instalação eléctrica de BT, trifásica (400V), onde é adoptado o regime de neutro TN-C, ou seja, a função de neutro e de protecção estão combinadas num único condutor (PEN).

Este circuito é apresentado na figura 2.

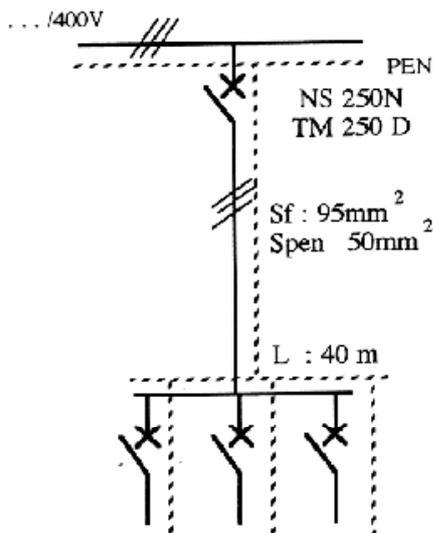


Figura 2: Exemplo de cálculo. Regime TN-C

O circuito tem um comprimento de 40m, a secção do condutor de fase é de 95mm<sup>2</sup> e a do condutor de protecção é de 50mm<sup>2</sup>.

O circuito está protegido com disjuntor NS 250N (Merlin Gerin) equipado com disparador magnetotérmico TM 250 curva D.

Pretende-se verificar se neste regime de neutro, a protecção das pessoas contra contactos indirectos está efectivamente garantida com este dispositivo de protecção.

Uma condição fundamental para o correcto dimensionamento do dispositivo de protecção, é conhecer a sua curva de actuação, de maneira a obter-se o valor da corrente correspondente ao limiar de funcionamento do disparador magnético do aparelho de protecção.

A curva deste dispositivo de protecção é apresentada na figura 3.

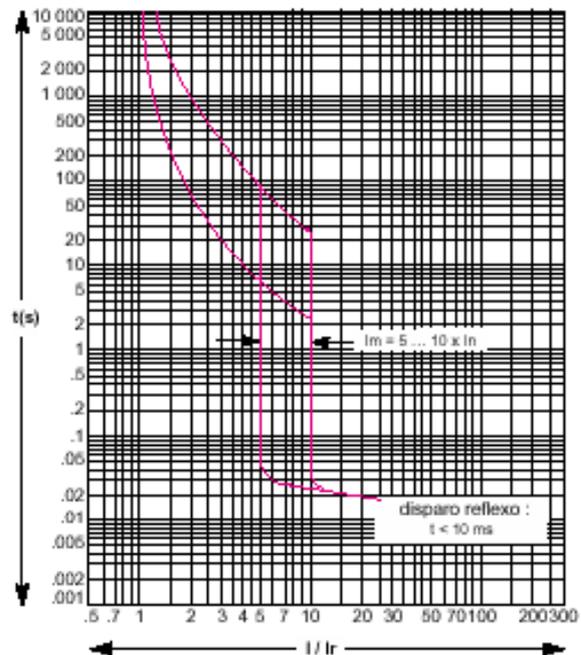


Figura 3: Curva de disparo TM250D. (Fonte Schneider Electric)

Como se pode verificar, a actuação do disparador magnético deste disjuntor poderá ser regulada para funcionar entre 5 a 10 vezes o valor nominal (In), ou seja, entre 1250 e 2500A.

Neste regime de neutro a impedância da malha de defeito Zs será:

$$Z_s = \frac{K \cdot U_0}{I_d} \quad (1)$$

em que K toma o valor de 0,8 para instalações eléctricas, U<sub>0</sub> é a tensão simples nominal da instalação e I<sub>d</sub> é a corrente de defeito.

Para que a protecção contra curtos-circuitos também garanta a protecção contra contactos indirectos, é necessário para os disjuntores que:

$$Z_s \leq \frac{K \cdot U_0}{I_m} \quad (2)$$

em que I<sub>m</sub> é a corrente de actuação do disparador magnético do dispositivo.

Para a protecção por fusíveis, é necessário que:

$$Z_s \leq \frac{K.U_0}{I_f} \quad (3)$$

em que  $I_f$  é a corrente convencional de funcionamento do fusível.

Atendendo a que neste regime de neutro um defeito é efectivamente um curto-circuito entre uma fase e o condutor de protecção, a impedância da malha de defeito será então:

$$Z_s \approx R_s = \rho_f \frac{l}{s_f} + \rho_{PE} \frac{l}{s_{PE}} \quad (4)$$

em que  $\rho_f$  é a resistividade de condutor de fase,  $\rho_{PE}$  a resistividade do condutor de protecção,  $l$  é o comprimento dos condutores,  $s_f$  a secção do condutor de fase e  $s_{PE}$  a secção do condutor de protecção.

Considerando que os condutores de fase e de protecção têm as mesmas características, a impedância da malha de defeito será então:

$$Z_s \approx R_s = \rho \frac{l}{s_f} \cdot (1+m) \quad (5)$$

em que ;

$$m = \frac{s_f}{s_{PE}} \quad (6)$$

O comprimento máximo protegido do circuito será então, para disjuntores:

$$l \leq \frac{K.U_0 \cdot s_f}{\rho \cdot (1+m) \cdot I_m} \quad (7)$$

e para fusíveis será de:

$$l \leq \frac{K.U_0 \cdot s_f}{\rho \cdot (1+m) \cdot I_f} \quad (8)$$

Para o circuito apresentado na figura 2, o comprimento máximo protegido do circuito, para uma regulação do disparador magnético de 5xIn ( $I_m=1250A$ ) será de:

$$l \leq \frac{0,8.230.95}{0,0225 \cdot (1+19) \cdot 1250} \leq 214m \quad (9)$$

para uma regulação do disparador magnético de 10xIn ( $I_m=2500A$ ) será de:

$$l \leq \frac{0,8.230.95}{0,0225 \cdot (1+19) \cdot 2500} \leq 107m \quad (10)$$

Atendendo que o comprimento do circuito é de 40m, verifica-se que em qualquer dos casos o disjuntor garante a protecção das pessoas contra contactos indirectos.

No entanto, deve-se também verificar se o tempo de actuação do dispositivo é compatível com o especificado pelas curvas de segurança, para a tensão limite convencional definida para o local da instalação, que como já foi referido, segundo a norma CEI 364 deverá ser de 0,4s para  $U_L=50V$  e, 0,2s para  $U_L=25V$ .

Assim, torna-se importante calcular o valor da tensão de contacto em caso de defeito.

$$U_c = R_{PE} \cdot I_d \quad (11)$$

em que:

$$I_d = \frac{K.U_0}{Z_s} = \frac{K.U_0}{\rho \cdot \frac{l}{s_f} \cdot (1+m)} \quad (12)$$

então:

$$U_c = R_{PE} \cdot \frac{K.U_0 \cdot s_f}{\rho \cdot l \cdot (1+m)} \quad (13)$$

$$R_{PE} = \rho \frac{l}{s_{PE}}$$

$$U_c = K.U_0 \cdot \frac{m}{1+m} \quad (14)$$

Para o exemplo em consideração, representado na figura 2, tem-se:

$$U_c = 0,8 * 230 * \frac{1,9}{1+1,9} = 120,6V \quad (15)$$

Pelas curvas de segurança, e para a tensão limite convencional de 25V, o dispositivo deve actuar num tempo inferior a 180ms.

Como se pode verificar na curva de funcionamento do disjuntor, apresentada na figura 3, o dispositivo actuará num tempo inferior ao referido e compatível com o especificado pela norma CEI 364.

Assim, para esta instalação, e para este regime de neutro, pode-se garantir que o disjuntor apresentado protege efectivamente as pessoas contra contactos indirectos.



Figura 4: Painel de regulação do relé electrónico TM250D.  
(Fonte Schneider Electric)

## 2. CÁLCULOS NO REGIME DE NEUTRO "IT"

Este esquema de ligação à terra apresenta como principal vantagem, a garantia de continuidade de serviço em presença de um primeiro defeito de isolamento.

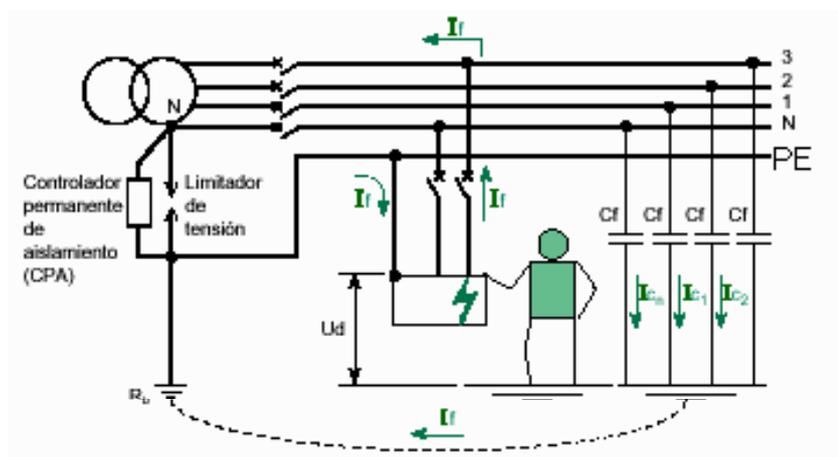


Figura 5: Esquema de Ligação à Terra IT. (Fonte Schneider Electric)

Neste regime de neutro, a presença de um primeiro defeito não origina valores de tensão de contacto perigosos para as pessoas.

No entanto, é obrigatório a presença de um Controlador Permanente de Isolamento (CPI), de maneira a sinalizar o defeito e permitir a sua eliminação o mais rapidamente possível.

A manifestação de um segundo defeito, sem que tenha sido eliminado o primeiro, implicaria agora a existência de tensões de contacto muito perigosas, devendo ser tomadas as medidas adequadas de forma a evitar riscos de efeitos fisiopatológicos perigosos nas pessoas susceptíveis de ficar em contacto com partes condutoras simultaneamente acessíveis.

Como tal, a protecção das pessoas neste regime de neutro é orientada para o dimensionamento dos dispositivos de protecção actuarem na situação de segundo defeito.

Também se devem eliminar todas as situações que possam contribuir para diminuir a fiabilidade do sistema. Assim, não se deve distribuir o condutor neutro, pois poderá correr-se o risco de manifestar-se um segundo defeito sem que o primeiro tenha sido sinalizado, actuando a protecção e perdendo-se todas as vantagens inerentes à utilização deste regime de neutro.

Este regime de neutro caracteriza-se por as partes activas da instalação eléctrica serem isoladas da terra ou ligadas a esta através de uma impedância de valor elevado. As massas dos aparelhos de utilização são ligadas à terra, individualmente ou por grupos.

A situação mais comum nas instalações onde é adoptado este regime de neutro, é todas as massas, incluindo as da fonte, estarem ligadas a um mesmo eléctrodo de terra (figura 5). Assim, as condições de eliminação da corrente de um segundo defeito são então garantidas pelas mesmas condições indicadas para o esquema TN.

Neste regime de neutro IT, a protecção das pessoas contra contactos indirectos é fundamentalmente garantida por dois tipos de equipamentos:

- pelos CPI, essencialmente destinados à vigilância do primeiro defeito, embora possam também ser utilizados como dispositivos de protecção nas situações em que for necessário provocar o corte ao primeiro defeito;
- pelos dispositivos de protecção contra sobreintensidades (disjuntores e fusíveis). Estes dispositivos são utilizados nas situações em que ao segundo defeito são aplicadas as condições de protecção definidas para o esquema TN;

Seguidamente, apresenta-se um circuito de uma instalação eléctrica de BT, trifásica (400V), onde é adoptado o regime de neutro IT, sem neutro distribuído (situação comum neste regime de neutro). Este circuito é apresentado na figura 6.

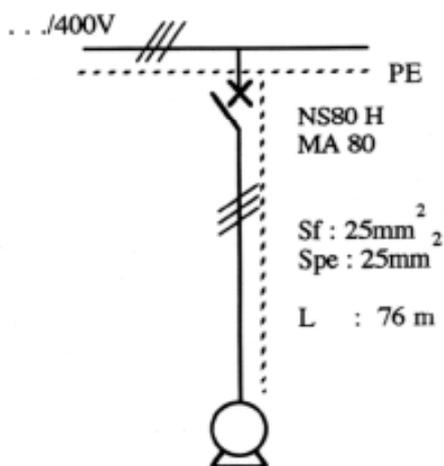


Figura 6: Exemplo de cálculo. Regime IT

O circuito tem um comprimento de 76m, a secção do condutor de fase e de protecção é de 25mm<sup>2</sup>. O circuito está protegido com disjuntor específico para protecção de saídas motor NS 80H (Merlin Gerin) equipado com disparador “motor” integrado MA 80.

Pretende-se verificar se neste regime de neutro, a protecção das pessoas contra contactos indirectos está efectivamente garantida com este dispositivo de protecção.

Também no caso deste regime de neutro é fundamental para o correcto dimensionamento do dispositivo de protecção, conhecer a curva de actuação do dispositivo, de maneira a obter-se o valor da corrente correspondente ao limiar de funcionamento do disparador magnético do aparelho de protecção.

A curva deste dispositivo de protecção é apresentada na figura 7.

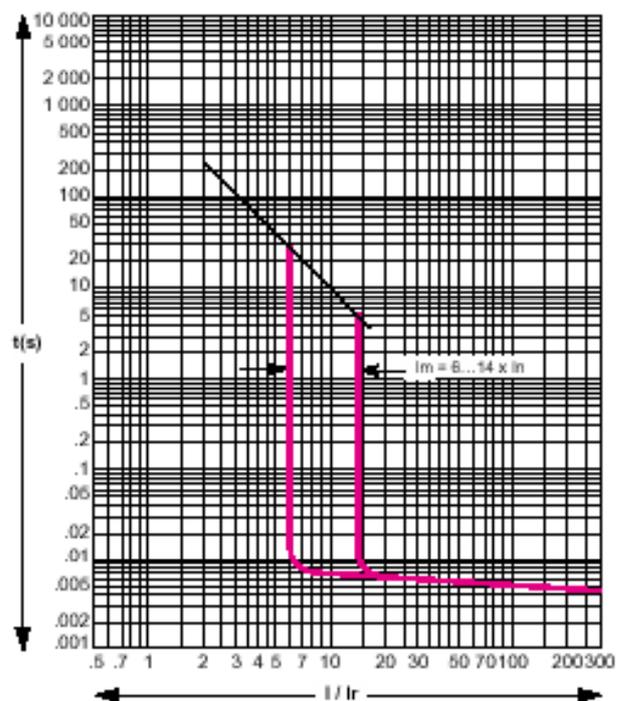


Figura 7: Curva de disparo MA80.  
(Fonte Schneider Electric)

Como se pode verificar, a actuação do disparador magnético deste disjuntor verifica-se entre 6 a 14 vezes o valor nominal ( $I_n=80A$ ), ou seja, entre 480 e 1120A.

Também neste regime de neutro, tal como no regime TN, um defeito é efectivamente um curto-circuito entre uma fase e o condutor de protecção.

Então, para este circuito, sem neutro distribuído, a impedância da malha de defeito será:

$$Z_s \leq \frac{K \cdot \sqrt{3} \cdot U_0}{I_m} \quad (16)$$

em que  $I_m$  é a corrente de actuação do disparador magnético do dispositivo.

Neste regime de neutro considera-se como boa aproximação que ao segundo defeito, o comprimento da malha de defeito é duplo em relação ao primeiro defeito.

Então, a impedância da malha de defeito será neste caso:

$$Z_s \approx R_s = 2 * \left( \rho_f \frac{l}{S_f} + \rho_{PE} \frac{l}{S_{PE}} \right) \quad (17)$$

Considerando também que os condutores de fase e de protecção têm as mesmas características, a impedância da malha de defeito será então:

$$Z_s \approx R_s = 2 * \left( \rho \frac{l}{S_f} \cdot (1 + m) \right) \quad (18)$$

em que ;

$$m = \frac{S_f}{S_{PE}} = 1 \quad (19)$$

O comprimento máximo protegido deste circuito será então, para disjuntores:

$$l \leq \frac{K \cdot \sqrt{3} \cdot U_0 \cdot S_f}{2 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot I_m} \quad (20)$$

Para o circuito apresentado na figura 6, o comprimento máximo protegido do circuito, para uma regulação do disparador magnético de 6xln ( $I_m=480A$ ) será de:

$$l \leq \frac{0,8 \cdot \sqrt{3} \cdot 230 \cdot 25}{2 \cdot 0,0225 \cdot (1 + 1) \cdot 480} \leq 184m \quad (21)$$

Para uma regulação do disparador magnético de 14xln ( $I_m=1120A$ ) será de:

$$l \leq \frac{0,8 \cdot \sqrt{3} \cdot 230 \cdot 25}{2 \cdot 0,0225 \cdot (1 + 1) \cdot 1120} \leq 79m \quad (22)$$

Atendendo que o comprimento do circuito é de 76m, verifica-se que para qualquer regulação do disparador MA (6 a 14xln), o disjuntor garante a protecção das pessoas contra contactos indirectos.

No entanto, tal como no regime de neutro TN, também se deve verificar se o tempo de actuação do dispositivo é compatível com o especificado pelas curvas de segurança, para a tensão limite convencional definida para o local da instalação, que como já foi referido, segundo a norma CEI 364 deverá ser de 0,4s para  $U_L=50V$  e, 0,2s para  $U_L=25V$ .

Assim, torna-se importante calcular o valor da tensão de contacto em caso de segundo defeito.

$$U_c = R_{PE} \cdot I_d \quad (23)$$

em que, através de uma dedução idêntica à efectuada para o regime de neutro TN, obtêm-se:

$$U_c = K \cdot \sqrt{3} \cdot U_0 \cdot \frac{m}{2 \cdot (1 + m)} \quad (24)$$

Para o exemplo em consideração, representado na figura 6, tem-se:

$$U_c = 0,8 * \sqrt{3} * 230 * \frac{1}{2 * (1 + 1)} = 79,7V \quad (25)$$

Pelas curvas de segurança, e para a tensão limite convencional de 25V, o dispositivo deve actuar num tempo inferior a 280ms.

Como se pode verificar na curva de funcionamento do disjuntor, apresentada na figura 7, o dispositivo actuará num tempo inferior ao referido e compatível com o especificado pela norma CEI 364.

Assim, também para esta instalação, e para este regime de neutro, pode-se garantir que o disjuntor apresentado protege efectivamente as pessoas contra contactos indirectos.

### 3. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se dois exemplos de cálculo e dimensionamento dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos. Um exemplo para o regime de neutro TN, e outro para o regime de neutro IT.

Atendendo a que nestes regimes de neutro, e para o caso dos exemplos apresentados, uma situação de defeito é sempre uma situação de curto-circuito entre um condutor activo e a massa do equipamento de utilização, ou seja, um curto-circuito entre um condutor activo e o condutor de protecção, são, normalmente, os dispositivos de protecção contra sobreintensidades que terão a função de também garantir a protecção das pessoas contra contactos indirectos.

Na realidade, nos exemplos que são apresentados, o que se teve que fazer foi verificar se realmente o dispositivo de protecção contra curtos-circuitos também verificava as condições necessárias à protecção das pessoas contra contactos indirectos.

Este facto foi analisado através da verificação do máximo comprimento protegido.

Efectivamente, nestes dois regimes de neutro, para se poder dimensionar correctamente os dispositivos de protecção, é fundamental conhecer bem as características do circuito, nomeadamente comprimento da instalação, tipo de condutores, trajecto dos cabos, secção dos condutores, etc.

Outro factor importante, é verificar se o dispositivo actua num tempo compatível com especificado pelas normas de segurança. Este facto depende das condições do local da instalação eléctrica.

De acordo com estas condições, a legislação em vigor impõe

como tensão de contacto limite, 25V ou 50V. Assim, torna-se importante calcular o valor da tensão de contacto em caso de defeito e, através da curva de segurança dos 25V ou 50V, conforme o caso, obter o tempo máximo de actuação do dispositivo para que a tensão de contacto nunca ultrapasse o valor da tensão limite convencional.

Este facto obriga, também, a conhecer muito bem as curvas de funcionamento dos dispositivos de protecção, para verificar se esta regra do tempo de actuação também é garantida. No caso dos disjuntores, a zona de funcionamento magnético dos disparadores é quase instantânea, não sendo a regra do tempo de actuação problemática para este tipo de equipamento de protecção.

O facto torna-se mais importante quando os dispositivos de protecção são fusíveis.

O regime de neutro TT, para o dimensionamento dos dispositivos de protecção das pessoas contra contactos indirectos, não obriga necessariamente a conhecer todas as características da instalação.

A análise do dimensionamento dos dispositivos de protecção para o regime TT será efectuada num próximo artigo.

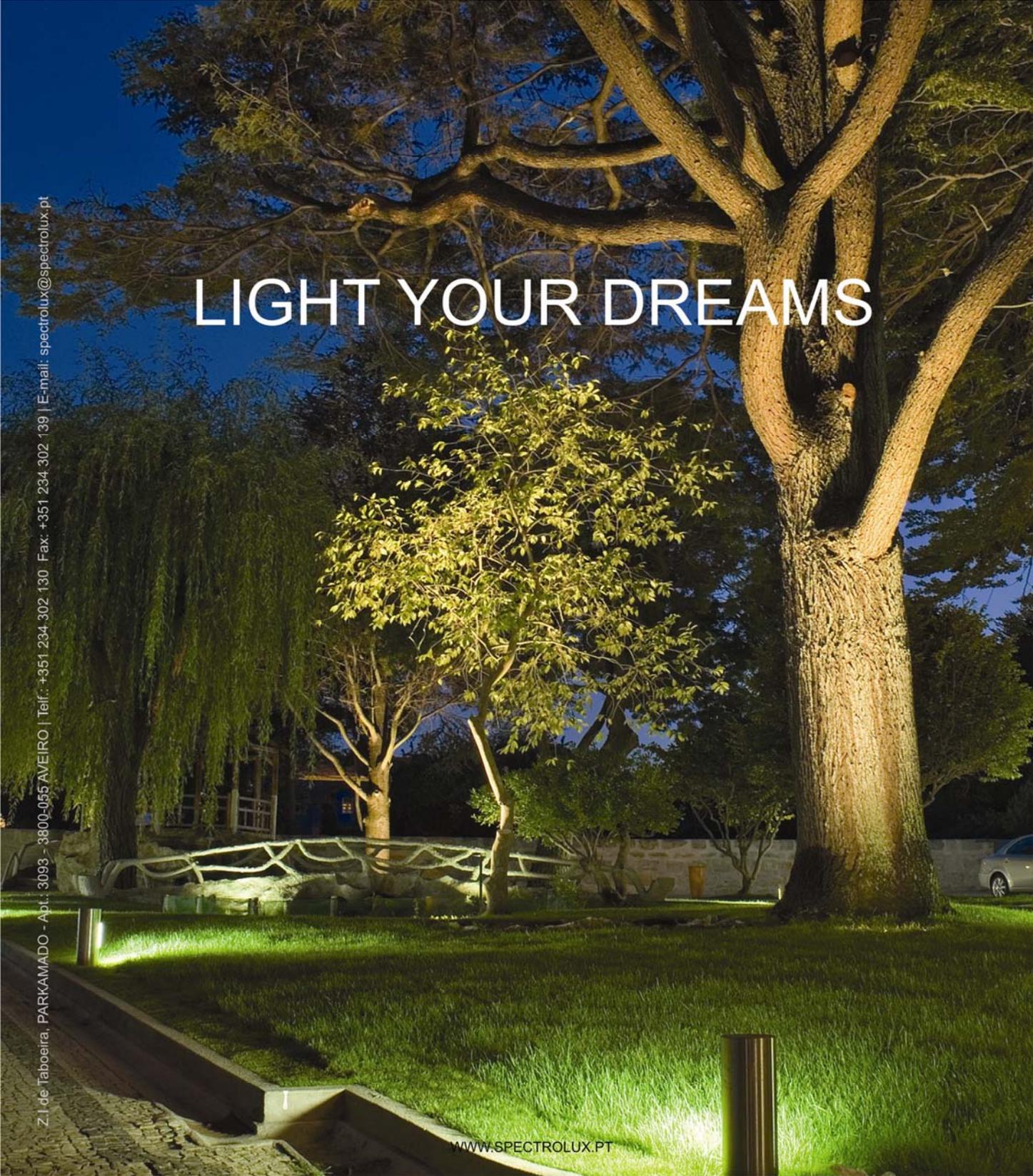
### Bibliografia

- [1] Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão" - (Decreto-Lei n.º 226/2005 de 28 de Dezembro)
- [2] Técnicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas" - L. M. Vilela Pinto – Edição Certiel
- [3] Instalações Eléctricas de Baixa Tensão. A Concepção e o Projecto" – Aulas de IELBT, José Beleza Carvalho, ISEP
- [4] Instalações Eléctricas Industriais" - João Mamede Filho - Editora LTC 5ª Edição
- [5] Esquemas de Ligação à Terra em BT (Regimes de Neutro)" Caderno Técnico nº 172 - Bernard Lacroix e Roland Calvas. Edição: Schneider Electric



# SPECTROLUX

● ● ● ILUMINAÇÃO, S.A.



## LIGHT YOUR DREAMS

Z.1 de Taboeira, PARKAMADO - Apt.: 3093 - 3800-055 AVEIRO | Telf.: +351 234 302 130 Fax: +351 234 302 139 | E-mail: [spectrolux@spectrolux.pt](mailto:spectrolux@spectrolux.pt)

[WWW.SPECTROLUX.PT](http://WWW.SPECTROLUX.PT)

## Segurança Contra Incêndio em Edifícios

Síntese dos principais diplomas:

- **Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro**  
Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios (SCIE).
- **Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro**  
Aprova e publica o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE).
- **Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro**  
Define os critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada, para efeitos do disposto nas alíneas g) e h) do n.º 2 do artigo 12.º do Decreto -Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.
- **Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro**  
Estabelece o regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspecções das condições de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE).
- **Portaria n.º 610/2009, de 8 de Junho**  
Regulamenta o funcionamento do sistema informático previsto no n.º 2 do artigo 32.º do Decreto -Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.
- **Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho**  
Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a actividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE).
- **Portaria n.º 1054/2009, de 16 de Setembro**  
Taxas por serviços de segurança contra incêndio em edifícios prestados pela Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC).



**Workshop “Discussão do Manual ITED-NG e da 1.ª edição do Manual ITUR”**

No dia 1 de Julho de 2009 realizou-se no auditório E do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) um Workshop subordinado ao tema “Discussão do Manual ITED-NG e da 1.ª edição do Manual ITUR”.

O evento, organizado pelo grupo de docentes e director da Pós-graduação em Telecomunicações, Segurança e Domótica, foi dirigido a projectistas, instaladores, certificadores, professores, estudantes e, contou, ainda, com a presença de diversas entidades institucionais deste sector.

A realização do evento deveu-se, ao facto de se encontrarem em consulta pública as propostas de manuais ITEG-NG e ITUR e se pretender apresentar e discutir essas propostas, de forma a obter contributos das diversas entidades, profissionais e estudantes presentes, para posteriormente fazer chegar a ANACOM uma súmula dos aspectos discutidos.

Dado o tema em discussão, o painel de oradores convidados foi constituído por consultores da ANACOM para a elaboração dos referidos manuais, tendo sido desta forma garantida isenção e qualidade de todas as comunicações realizadas.

Os trabalhos foram iniciados com a abertura institucional realizada pelo Presidente do Departamento de Engenharia Electrotécnica e director do Curso de Especialização Pós-graduada em Infra-estruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica, o Professor Doutor José António Beza Carvalho.

Seguiram-se as comunicações:

- Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações - Nova Regulamentação  
Engº Jorge Miranda, ANACOM
- ITED/ITUR -Nova Geração - Tecnologia Fibra Óptica  
Engº António Vilas-Boas, Ordem Engenheiros
- ITED/ITUR -Nova Geração - Tecnologia Cabo Coaxial  
Engº Hélder Martins, Televés
- ITED/ITUR -Nova Geração - Tecnologia Par de Cobre  
Engº Luís Pizarro, Ordem Engenheiros

No final das intervenções foi reservado um período para discussão, em que o painel esteve à disposição dos participantes para esclarecer as dúvidas e responder às perguntas realizadas.

Tendo sido o sentimento geral de todos que este evento se revelou de extrema importância e que as palestras foram de excelente qualidade, a organização está de parabéns e com a responsabilidade acrescida de organizar novos eventos na área de intervenção do curso de especialização pós graduada em Infra-estruturas telecomunicações, segurança e domótica.



## Instituto Superior de Engenharia do Porto Departamento de Engenharia Electrotécnica Laboratório de Instalações Eléctricas

O laboratório de Instalações eléctricas do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, enquadra as valências de Instalações Eléctricas, Telecomunicações, Domótica e Sistemas Automáticos de Segurança.

Apoia a leccionação de diversas unidades curriculares do curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia - Bolonha, da Pós-Graduação em Infra-Estruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica e da Pós-Graduação em Eficiência Energética e Utilização Racional de Energia Eléctrica.

Está equipado com diversas bancadas de testes e ensaios e equipamentos modulares nas áreas técnicas anteriormente referidas.

Possui diversos equipamentos de medição essenciais à execução de certificações ITED, equipamentos no âmbito da certificação, exploração e manutenção das instalações eléctricas e equipamentos no âmbito da realização de auditorias energéticas e da monitorização da qualidade de serviço.

