

## Lista de Exercícios 1 – Unidade 07

Aluno: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

- 1) Em uma instalação elétrica em baixa tensão ocorre uma falta entre uma das fases e o terra (fase entra em contato com o terra), acarretando uma corrente de falta. Dependendo do esquema de aterramento utilizado, TN ou TT, pode-se afirmar que esta corrente é:
- (A) muito maior para o esquema TT.
  - (B) muito maior para o esquema TN.
  - (C) igual para os dois esquemas.
  - (D) um pouco maior em relação ao TT para o esquema TN.
  - (E) um pouco maior em relação ao TN para o esquema TT.

- 2) Os dispositivos a corrente diferencial residual empregados para proteção contra contatos indiretos **NÃO** podem ser aplicados em circuitos de instalações com esquema de aterramento do tipo:
- (A) IT.
  - (B) TT.
  - (C) TN-S.
  - (D) TN-C.
  - (E) TN-C-S.

- 3) 1) Os dispositivos de proteção diferencial residual (DR) podem ser empregados quando a instalação tem esquema de aterramento do tipo TT, IT, TN-S ou TN-C.
- 2) Recomenda-se o uso de proteção por corrente diferencial-residual em circuitos que alimentam tomadas de chuveiro, cozinhas, lavanderias ou outros locais sujeitos à lavagem.
- 3) A corrente diferencial residual de uma instalação corresponde à soma algébrica dos valores instantâneos das correntes que percorrem todos os condutores vivos do circuito.

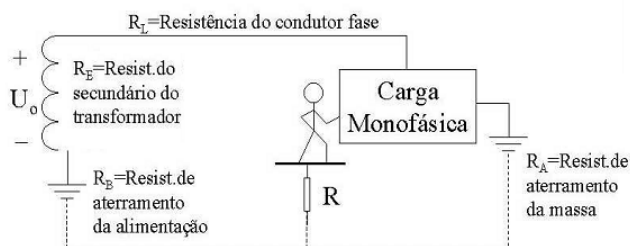
Está(ão) correta(s):

- (A) 1 e 3, apenas.
- (B) 2, apenas.
- (C) 1 e 2, apenas.
- (D) 2 e 3, apenas.
- (E) 1, 2 e 3.

- 4) Em uma subestação, o neutro da alimentação e as massas de todos os equipamentos existentes são diretamente conectados à mesma malha de terra. De acordo com as normas vigentes no Brasil, o esquema de aterramento dessa subestação é do tipo
- (A) TT
  - (B) TN
  - (C) TI
  - (D) IT
  - (E) NT

- 5) Assinale a alternativa correta que caracteriza o sistema de alimentação denominado de *IT- médico*.
- (A) A alimentação é fornecida através de transformador de isolamento cujo secundário tem neutro aterrado e o condutor de proteção é aterrado.
  - (B) A alimentação é fornecida através da rede da concessionária, o condutor neutro da alimentação é aterrado separadamente.
  - (C) A alimentação é fornecida através da rede da concessionária. Não se utiliza condutor de proteção para aterramento das carcaças dos equipamentos. O neutro da alimentação é aterrado.
  - (D) A alimentação é fornecida através de transformador de isolamento cujo secundário tem neutro não aterrado e o condutor de proteção é aterrado.
  - (E) A alimentação é fornecida através de transformador de isolamento cujo secundário tem neutro não aterrado e não se usa condutor de proteção.

- 6) Considere uma instalação monofásica em que as cargas têm alimentação fase-neutro, o neutro do secundário do transformador está aterrado e as massas dos equipamentos são aterradas através do eletrodo de aterramento do neutro da alimentação. O esquema está indicado na figura a seguir.

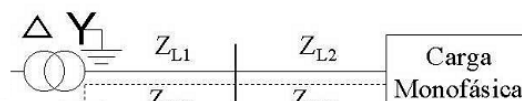


Sendo  $R_L$ ,  $R_E$  e  $R$  desprezíveis em relação a  $R_A$  e  $R_B$ ,  $U_o = 150V$  e  $R_B = 9\Omega$ , para que valores de  $R_A$  a tensão de contato é inferior a 50V (tensão de contato limite)?

- (A)  $R_A < 4,5\Omega$ .
- (B)  $R_A < 6\Omega$ .
- (C)  $R_A < 9\Omega$ .
- (D)  $R_A < 12\Omega$ .
- (E)  $R_A < 15\Omega$ .

- 7) Na figura a seguir, esquematiza-se um trecho de uma instalação que alimenta uma carga monofásica (com conexão fase-neutro). São dados:

Tensão fase-terra do sistema: 220V (valor rms)  
 Impedância do secundário do transformador:  
 $Z_t = j 0,3 \Omega$ ;  $Z_{L1} = Z_{L2} = Z_{PE1} = Z_{PE2} = 0,1\Omega$ ;

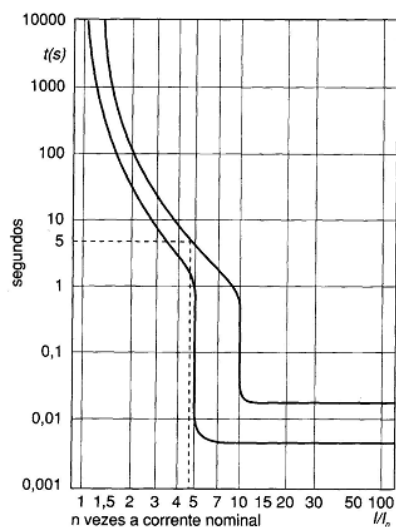


| Tensão de contato presumida (V-rms) | Duração máxima de contato presumida (s) |
|-------------------------------------|---|
| 25                                  | $\infty$                                |
| 50                                  | 5                                       |
| 75                                  | 0,6                                     |
| 90                                  | 0,45                                    |
| 110                                 | 0,36                                    |
| 150                                 | 0,27                                    |
| 220                                 | 0,17                                    |
| 280                                 | 0,12                                    |
| 350                                 | 0,08                                    |
| 500                                 | 0,04                                    |

Com base no esquema apresentado e na tabela de duração máxima de contato presumida, qual deve ser o tempo máximo permitido para a atuação da proteção para uma falta entre a fase e a massa do equipamento (aproximadamente)?

- (A) 0,27s.
- (B) 0,12s.
- (C) 0,17s.
- (D) 0,36s.
- (E) 0,45s.

- 8) Qual o valor máximo da corrente nominal do disjuntor para que seja assegurada a proteção contra contato indireto, se a corrente de fuga no condutor PE para falta fase-massa é igual a 50A e assumindo que o tempo máximo de atuação é 0,1s?



- A) 15A.  
B) 10A.  
C) 5A.  
D) 30A.  
E) 50A.

- 9) Com relação ao esquema de aterramento IT, considere as afirmações a seguir.

- 1) O neutro da instalação fica isolado da terra ou aterrado através de uma impedância de aterramento.
- 2) A ocorrência de uma primeira falta fase-massa não causa a existência de tensões de contato perigosas. Permite-se inclusive que o circuito não seja seccionado, mas faça-se apenas soar um alarme.
- 3) A ocorrência de uma segunda falta fase-massa pode não ser suficiente para causar o seccionamento do circuito, desde que a fase da segunda falta seja a mesma da primeira.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, apenas.  
B) 1 e 2, apenas.  
C) 1 e 3, apenas.  
D) 2 e 3, apenas.  
E) 1, 2 e 3.

10)

De acordo com a NBR 5.410, que regula os procedimentos em instalações elétricas de baixa tensão, são previstos os seguintes esquemas de aterramento: TN-S, TN-C, TN-C-S, TT e IT. A respeito dessa temática, considere as seguintes afirmativas:

- I - para o esquema TN-S, os quadros de distribuição de circuitos terminais são dotados de barramentos de terra, onde não podem ser conectados os condutores de neutro;
- II - para o esquema TT, é obrigatória a utilização de DR em todos os circuitos terminais;
- III - para o esquema IT, as cargas são aterradas no mesmo ponto da fonte.

Está(ão) correta(s), somente, a(s) afirmativa(s):

- (A) I  
(B) II  
(C) III  
(D) I e II  
(E) II e III

- 11) NÃO é correto afirmar que:

- A) no sistema TN-C de aterramento, o condutor neutro e o condutor terra são distintos  
B) no sistema TT, o neutro é aterrado independentemente do aterramento das massas  
C) o aterramento é executado utilizando-se um condutor de proteção, que liga entre si as massas dos equipamentos e todo o sistema a um condutor de aterramento principal  
D) no sistema IT não há ponto de alimentação diretamente aterrado  
E) o aterramento de um equipamento consiste na ligação de um sistema à terra, seja por motivo de proteção, seja por exigência quanto ao funcionamento do mesmo

- 12) Após o dimensionamento dos circuitos de uma instalação elétrica cujo esquema de aterramento é o TN, o projetista constatou que, em um determinado circuito, a proteção contra contatos indiretos não se verificou. Entre as opções abaixo, aquela que **NÃO** soluciona o problema apresentado é a(o):

- (A) troca do disjuntor de proteção por outro com desarme mais rápido.  
(B) diminuição do comprimento do circuito.  
(C) diminuição das cargas neste circuito.  
(D) utilização de DR.  
(E) aumento da bitola do fio do circuito.

- 13) Para realizar a escolha do Esquema de Aterramento, devem ser conhecidas as necessidades dos locais envolvidos. Numa instalação em que é fundamental manter a continuidade do serviço elétrico e, ao mesmo tempo, ter uma melhor qualidade de energia fornecida aos equipamentos, o Esquema adequado é o

- (A) TN-S  
(B) TN-C  
(C) TN-C-S  
(D) TT  
(E) IT Médico

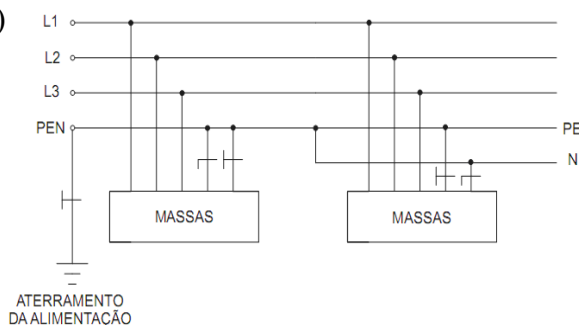
- 14) Em um sistema elétrico, foi adotada a instalação do DR de quatro polos no quadro geral trifásico de distribuição de circuitos terminais. Os esquemas de aterramento que admitem esse tipo de ligação para o DR são

- (A) TT e TN-S.  
(B) TT e TN-C.  
(C) TN-C e TN-S.  
(D) TN-C e TN-C-S.  
(E) IT e TN-C.

- 15) Em uma instalação elétrica, o aterramento deve propiciar segurança e funcionalidade. Os esquemas de aterramento em baixa tensão, normalizados pela NBR 5410, são o TN, TT e IT. A esse respeito, é correto afirmar que o esquema

- (A) TN determina uma corrente de falta com valores baixos.  
(B) TN determina a necessidade de DR em todos os circuitos da instalação elétrica.  
(C) TT é caracterizado pelo fato de as cargas estarem aterradas no mesmo ponto da fonte.  
(D) TT permite maior segurança contra as descargas atmosféricas.  
(E) IT permite a abertura do dispositivo de proteção somente a partir da segunda falta.

16)



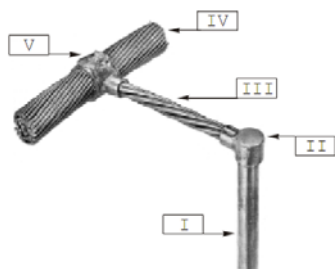
O esquema de aterramento apresentado na figura acima é o

- (A) TT  
(B) IT  
(C) TN-C  
(D) TN-C-S  
(E) TN-S

17) Em um sistema de aterramento utilizando uma única haste, nem sempre se obtém o valor desejado para a resistência de aterramento. Visando reduzir a resistência total do circuito de aterramento de um equipamento para o valor desejado, a alternativa **incorreta** é:

- a) utilização de haste de maior comprimento;
- b) redução da resistividade aparente do solo ( $\rho_a$ ), através de tratamento químico do solo;
- c) colocação de hastes em paralelo;
- d) utilização de haste de maior diâmetro;
- e) utilização de cabos de ligação de alta impedância entre o equipamento e a haste.

18) A figura abaixo representa a parte de um sistema de aterramento.



(Cadweld, Conexões de Aterramento, p. 26)

A haste de aterramento corresponde à parte indicada por

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

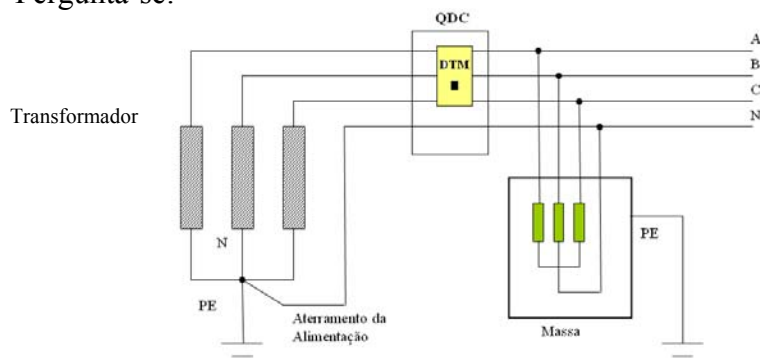
19) As funções básicas de um sistema de aterramento são:

- I. escoar as cargas estáticas que venham a se acumular em carcaças dos equipamentos e estruturas.
- II. estabilizar a tensão durante transitórios no sistema elétrico provocados por faltas para a terra ou chaveamentos, evitando o aparecimento de sobretensões perigosas.
- III. controlar as tensões desenvolvidas no solo (passo ou toque) quando um curto-circuito fase-terra retorna pela terra para fonte próxima.
- IV. oferecer um caminho de baixa impedância de retorno para a terra da corrente de falta, permitindo a atuação da proteção do sistema.

Quais estão **corretas**?

- a) Apenas a I e a II.
- b) Apenas a I e a III.
- c) Apenas a I, a II e a IV.
- d) Apenas a II, a III e a IV.
- e) Apenas a I, a II, a III e a IV.

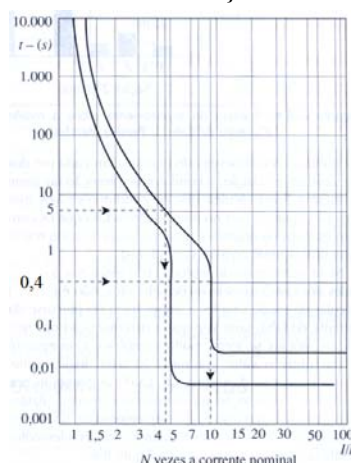
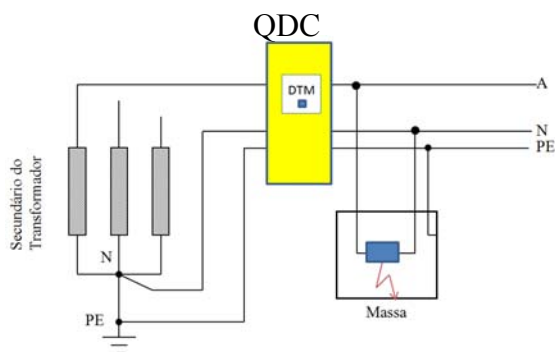
20) Na figura abaixo têm-se um trecho de uma instalação elétrica que alimenta uma carga trifásica. Pergunta-se:



QDC- Quadro de distribuição de circuitos  
DTM- Disjuntor termomagnético

- a) Qual o esquema de aterramento utilizado nesta instalação elétrica? Justifique.
- b) Um engenheiro eletricista fez uma avaliação da instalação elétrica ilustrada anteriormente e disse que esta não obedece a NBR 5410/2004. Você concorda com a opinião emitida pelo engenheiro? Justifique sua resposta.

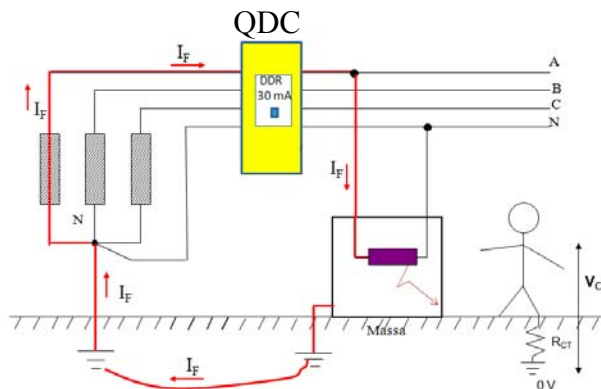
21) A seguir é exibido o esquema elétrico de aterramento TN-S de uma instalação elétrica residencial, com tensão fase-terra igual a 127 V.



Adote a corrente nominal do minidisjuntor igual a 50 A (Classe C),  $R_{fase}=R_{pe}= 150 \text{ m}\Omega$ ,  $R_F=0$  e despreze a impedância do transformador. Pede-se:

- Faça o circuito elétrico equivalente de uma falta fase-terra, devido a uma falha na isolação do equipamento elétrico.
- O sistema elétrico possui proteção contra contatos indiretos com seccionamento automático, quando ocorre uma falta fase-terra direta? Adote o seccionamento automático num tempo máximo igual 0,8s.

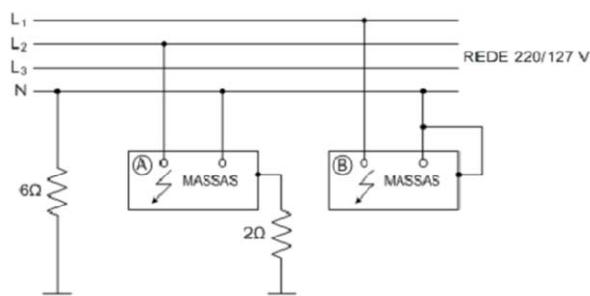
22) Para o esquema TT desenhado abaixo, com uma corrente de falta fase-terra ( $I_F$ ) de 20 mA, pede-se:



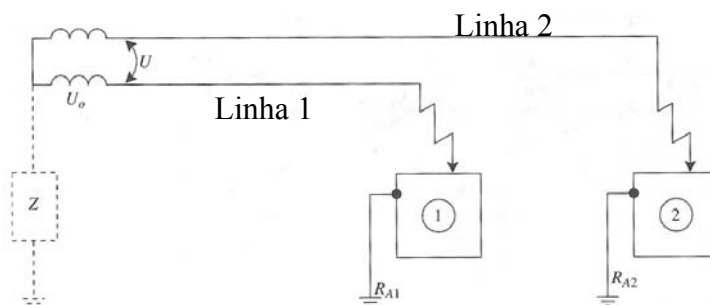
- Considerando que a pessoa não toca a massa, calcule a resistência de aterramento se  $V_c=50$  V.
- Considerando que a pessoa toca a massa, adote  $R_F=3,85$  k $\Omega$  e  $R_{ch}+R_{ct}=2,5$  k $\Omega$ . Quanto valerá  $I_F$ ,  $I_{ch}$  e  $V_c$ ? O DDR atua? Ocorre choque elétrico?
- Idem a letra “a”, com  $V_c=100$  V e  $I_F=25$  mA.
- Idem a letra “b”, com  $R_F=2,08$  k $\Omega$ . O DDR dispara? Ocorre choque elétrico?

23) A figura abaixo mostra um aterramento utilizado pela carga (A), cuja resistência é de 2 ohms. A resistência do neutro aterrado é de 6 ohms. Suponha agora que a linha 2 (L2) entrou em contato com a carcaça da carga (A), pela ocorrência de um defeito. Sobre estas condições, pede-se:

- Qual a corrente ( $I_F$ ) de falta circulante?
- Qual a queda de tensão,  $\Delta V$ , existente entre o neutro e o seu aterramento, durante a falta fase-terra?



24) Na figura abaixo é ilustrada uma instalação elétrica cujo esquema de aterramento é o IT, com tensões de 220/380 V, impedância  $Z=1000$   $\Omega$  e resistência de aterramento das massas  $R_{A1}=3$   $\Omega$  e  $R_{A2}=5$   $\Omega$ . Despreze a impedância do transformador e dos condutores elétricos e adote uma tensão de contato máxima de 50 V. Pede-se:



- Inicialmente ocorre uma falta entre a linha L1 e a terra, devido à falha de isolação na massa 1. Qual a tensão de contato nas massas 1 e 2?
- Após um dado tempo, ocorre uma falta entre a linha L2 e a terra, devido à falha de isolação na massa 2, sem que a primeira falta fase-terra seja eliminada. Qual a tensão de contato nas massas 1 e 2? Tal tensão esta dentro dos limites estabelecidos pela NBR 5410?