



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

RESPOSTAS AOS RECURSOS

CARGO: ENGENHEIRO/ÁREA: ELETRICISTA

PROTOCOLO: 1020

Inscrição: 105810

Candidato: TIAGO FOUCHY DIAS

Campus: Reitoria

Dt.Envio: 21/05/2014 17:46:52

Questão: 10

Bibliografia: NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. Circuitos elétricos. FITZGERALD, A. E. Máquinas Elétricas

RECURSO:

A alternativa que o gabarito diz ser correta afirma que um autotransformador é um transformador no qual os enrolamentos primário e secundário estão em série.

Porém, é um conhecimento básico de circuitos elétricos saber que para dois elementos serem considerados em série, eles devem ser percorridos pela mesma corrente, o que sabe-se que não é verdade no caso dos enrolamentos do autotransformador, onde as correntes são diferentes nos enrolamentos que pode ser visto no livro de máquinas elétricas do Fitzgerald.

Com base nisso, peço a anulação da questão 10, tendo em vista que nenhuma das alternativas estava correta.

RESPOSTA: () Deferido (X)Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

Conforme [CHAPMAN, 1999], "...em um autotransformador o enrolamento do primário é conectado de maneira **aditiva** ao enrolamento do secundário.", ou seja, um autotransformador consiste em apenas uma bobina enrolada em um núcleo de ferro, sem isolamento elétrica entre elas (como ocorreria em um transformador), o que caracteriza a formação em série dos enrolamentos primário e secundário. Não obstante, em um conhecimento básico de máquinas elétricas (incluem-se aqui os transformadores e autotransformadores), sabe-se que em alguns casos o autotransformador pode operar a vazio, ou seja, sem carga. Nessas condições, a mesma corrente está circulando no enrolamento primário e secundário do autotransformador, o que não ocorreria em um transformador. Assim, considera-se **INDEFERIDA** a solicitação de anulação da referida questão.

BIBLIOGRAFIA:

[CHAPMAN, 1999] – S. J. Chapman, "Electric Machinery Fundamentals". 3ª edição. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-011950-3. pág. 101.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PROTOCOLO: 1181

Inscrição: 104310

Candidato: PIETRO SERPA KONZGEN

Campus: Reitoria

Dt.Envio: 21/05/2014 23:43:17

Questão: 12

Bibliografia: Fundamentos de Máquinas Elétricas - 5ª Ed. 2013 - Stephen J. Chapman

RECURSO:

A questão 12 apresenta a alternativa "d" como correta no gabarito preliminar. Nela os valores do torque eletromecânico e do rendimento são respectivamente: 101,9N.m e 89,2%. Para o cálculo dos dados pedidos na questão, primeiro organizamos os dados de entrada.

IF=1,64A -> Corrente de Campo
Psaída=10kW -> Potência de saída nominal
Vn=250V -> Tensão nominal de saída
Perda_rot=540W -> Perdas rotacionais
Ra=0,15 ohms -> Resistência de armadura
Vel_n=1000rpm -> Velocidade do eixo

Agora calculamos os dados necessários para a resolução do problema:

IL= 10kw/250v=40A -> Corrente de carga
IA=IF+IA=40+1,64=41,64A -> Corrente de armadura

As perdas no cobre nos enrolamento da armadura e de campo são calculadas por:
Perda_arm=(IA^2)*Ra=(41,64^2)*0,15=260W ->Perdas no enrolamento da armadura

Perda_camp=IF*Vn=1,64*250=410W -> Perdas no enrolamento de campo

Perdas_total=Perda_rot+Perda_arm+Perda_camp=540+260+410=1210W
Eficiência= P_saida/(P_saida+Perdas_total)= 10000/(10000+1210)=0.892 ou 89,2% -
>Eficiência do gerador

O valor da eficiência calculada corresponde ao valor correto da resposta do gabarito preliminar, no entanto calculando o torque por meio dos seguintes cálculos:

Pot_eixo=P_saida+Perdas_total=10000+1210=11210W ->Potência no eixo do gerador

Vel_angular=(Vel_n *2*pi)/60=104,71rad/s ->Velocidade do eixo em radianos/segundo

Torque=Pot_eixo/(vel_angular)=11210/104,71=107,04N.m ->Torque eletromecânico no eixo do gerador

O torque eletromecânico calculado não corresponde ao torque da alternativa correta no gabarito preliminar que seria igual a 101,9 N.m, assim esta não é a resposta correta da



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

questão. Como nenhuma alternativa apresenta o par eficiência e torque eletromecânico corretos, então a questão deve ser anulada.

RESPOSTA: () Deferido (X) Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

Segundo A. E. Fitzgerald, *et all.*, em seu livro Máquinas Elétricas, 6ª ed, 2006, e segundo S. J. Chapman, na própria referência citada pelo candidato (página 457), a equação do torque eletromecânico (T_{mec}) pode ser escrita como:

$$T_{mec} = E_a \cdot I_a / \omega$$

Onde: E_a é a tensão elétrica na armadura; I_a é a corrente elétrica na armadura e; ω é a velocidade angular.

Em se tratando de condições nominais, conforme especificado na questão em debate, as variáveis acima também serão calculadas apresentadas em seus valores nominais.

Como se trata de um Gerador CC com excitação paralela, o cálculo da corrente elétrica I_a é dado por:

$$I_a = I_c + I_f$$

Onde: I_f é a corrente de campo magnético, de valor 1,64A (informado na própria questão). I_c é a corrente na carga, e pode ser calculada como:

$$I_c = \text{Potência na carga} / \text{Tensão na carga}$$

A potência na carga e a tensão na carga são dados disponibilizados na própria questão e valem, respectivamente, 10000W e 250V, dessa forma:

$$I_c = 10000/250 = 40A$$

Logo a corrente na armadura vale:

$$I_a = I_c + I_f = 40 + 1,64 = 41,64 A$$

A tensão elétrica na armadura é calculada como:

$$E_a = R_a \cdot I_a + V_c$$

Onde: R_a é a resistência da armadura, especificada na questão, de valor 0,15Ω e V_c é a tensão na carga, também especificado na questão, de valor 250V, logo

$$E_a = 0,15 \cdot 41,64 + 250 = 256,246V$$

A velocidade angular do gerador é calculado como:

$$\omega = n \cdot \pi / 30$$

onde n é a velocidade em rotações por minuto, informada na questão, de valor 1000rpm, logo:

$$\omega = 1000 \cdot \pi / 30 = 104,716 \text{ rad/seg}$$

De posse destas informações é possível calcular o torque eletromecânico dado por:



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

$$T_{mec} = E_a \cdot I_a / w = 256,246 \cdot 41,64 / 104,716$$

$$T_{mec} = 101,9 \text{ N.m (que é uma resposta que tem nas opções da questão)}$$

Com relação ao rendimento (rend) é possível calculá-lo como:

$$\text{rend} = 100 \cdot \text{potência de saída} / \text{potência de entrada}$$

A potência de saída é a fornecida para a carga e de valor especificado no questão, 10kW.
A potência de entrada é dada por $E_a \cdot I_a$ que é igual a 10669,8W mais as perdas rotacionais, assim:

Potência de entrada é igual a 11126,8W

Logo

$$\text{rend} = 100 \cdot 10000 / 11209,8 = 89,2\% \text{ (que é uma resposta que tem nas opções da questão)}$$

Diante do exposto, a questão está correta em sua redação original e o recurso não foi acatado.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PROTOCOLO: 1141

Inscrição: 105828

Candidato: VILSON DE MOURA GODOY

Campus: Reitoria

Dt.Envio: 21/05/2014 22:15:59

Questão: 19

Bibliografia: <http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Controls/Protecao-de-Circuitos-Eletricos/Fusiveis-D-e-NH-a>

RECURSO:

Prezados solicito avaliação destes conceitos abaixo, tendo em vista que na partida os motores elétricos são de alta corrente, então os fusíveis ultrarrápido não são recomendáveis.

Fusíveis ultrarrápidos para proteção de soft-starter e inversores e retardados para proteção de circuitos de elétricos. Com material cerâmico de alta qualidade e elevada capacidade de interrupção de curto-circuitos.

Proteção para motor elétrico o ideal é fusível Retardado conforme abaixo:

Efeito Retardado- Utilizados em circuitos em que as correntes na partida alcance valores superiores a corrente normal de funcionamento, ou em circuitos que tenham sobrecarga por pequenos períodos como, por exemplo: Motores elétricos e cargas capacitivas em geral.

Assim sendo, proponho a anulação desta questão.

Vilson de Moura Godoy

RESPOSTA: () Deferido (X) Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

Na referida questão era questionado quais seriam os dispositivos para proteção de motores elétricos e a opção correta era a de resposta: “Relé de proteção PTC, disjuntor motor, relé de falta de fase, fusível ultrarrápido”. Em nenhum momento foi discutido e/ou perguntado qual seria o melhor método para proteção de motores e tampouco as técnicas de instalação dessas proteções. O candidato acerta quando diz que a corrente de partida de um motor elétrico é maior do que a corrente elétrica nominal, porém os fusíveis ultrarrápidos são projetados acima da corrente elétrica de partida, justamente para evitar que uma corrente maior do que a de partida sejam direcionadas para o motor. Também é utilizado fusível de efeito retardado o que não exclui a utilização de fusíveis ultrarrápidos.

Diante do exposto, a questão está correta em sua redação original e o recurso não foi acatado.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PROTOCOLO: 1016

Inscrição: 105810

Candidato: TIAGO FOUCHY DIAS

Campus: Reitoria

Dt.Envio: 21/05/2014 17:33:59

Questão: 25

Bibliografia: - ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5419

RECURSO:

Recurso questão 25- Engenheiro/Área:Eletricista

A alternativa considerada certa no gabarito preliminar foi a "e". Contudo não é a única incorreta de acordo com o enunciado, porque a alternativa "d" afirma: " A ligação entre os pára-raios e o aterramento deve ser através de condutor de cobre nu independente e bitola mínima de 25mm²", no entanto a NBR 5419:2005 presente nos conteúdos programáticos deste concurso permite a utilização de condutores de descida naturais, como por exemplo, as ferragens das estruturas de armação do prédio. Como é a NBR 5419 que trata especificamente do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, essa alternativa também esta errada, pois a ligação entre os pára-raios e o aterramento pode ser através de condutor de cobre nu independente com bitola mínima de 25mm², mas não obrigatoriamente deve ser realizada dessa forma, pois também podem ser utilizados condutores de descida naturais, entre outros descritos nesta NBR. O livro de Helio Creder, uma das bibliografias mais utilizadas na área de instalações elétricas, relata as diversas opções de descidas entre o para-raio e o aterramento (página 258), entre elas esta os condutores de descida naturais descritos anteriormente.

Como a questão possui mais de uma alternativa correta, peço a sua anulação. A utilização de descidas diferentes da descrita na questão é permitida pelas concessionárias do Rio Grande do Sul.

RESPOSTA: () Deferido (X) Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

A ABNT NBR 5419:2005, "Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas", trata no item 1.4 que a mesma não se aplica a "sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica externos às estruturas". Dessa forma, considera-se o estipulado pela concessionária local no "Regulamento de Instalações Consumidoras de Média Tensão", que nos itens 8.5 e 8.10 trata, respectivamente: "os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação" e "a ligação entre o para-raios e o sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre nu independente e bitola mínima de 25 mm²".

Diante do exposto, a questão está correta em sua redação original e o recurso não foi acatado.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PROTOCOLO: 1040

Inscrição: 104310

Candidato: PIETRO SERPA KONZGEN

Campus: Reitoria

Dt.Envio: 21/05/2014 18:30:41

Questão: 25

Bibliografia: - NBR 14039:2005 ; - NBR 5419:2005 ; - RIC-MT

RECURSO:

A alternativa certa segundo o gabarito preliminar é a "e", entretanto a alternativa "b" também pode ser considerada incorreta, pois a NBR 14039:2005 (Instalações elétricas de média tensão de 1kV a 36,2 kV) na seção 6.4.1.2 determina:"O arranjo e as dimensões do sistema de aterramento são mais importantes que o próprio valor da resistência de aterramento. Entretanto, recomenda-se uma resistência da ordem de grandeza de 10 ohms, como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo.". Como a alternativa b afirma que a resistência de aterramento não pode ultrapassar 10ohms, ela também esta incorreta. Apesar da norma regulamentadora de instalações consumidoras de média tensão das concessionárias do Rio Grande do Sul realmente afirmar que o valor da resistência não pode ultrapassar 10ohms, existe uma clara confusão entre os limites da resistência de aterramento definido pelas normas.

Também existe uma confusão entre as normas na alternativa "d", ela afirma que: "A ligação entre os pára-raios e o aterramento deve ser através de condutor de cobre nu independente e bitola mínima de 25mm²", contudo a NBR 5419:2005 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas) determina que podem ser usados condutores de descida naturais (Pilares metálicos da estrutura, por exemplo), inclusive isso foi relatado na assertiva I da questão 24.Como a NBR 5419:2005 se trata de uma norma específica para proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, ela se sobrevalece sobre a norma regulamentadora de MT da concessionária local.

Em virtude dos argumentos mencionados anteriormente, peço a anulação da questão 25, pois ela possui mais de uma alternativa correta.

RESPOSTA: () Deferido (X)Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

A ABNT NBR 14039:2005, "Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV", expressa no item 6.4.1.2 o que segue: "O arranjo e as dimensões do sistema de aterramento são mais importantes que o próprio valor da resistência de aterramento. Entretanto, recomenda-se uma resistência da ordem de grandeza de 10 ohms, como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo".

O fato de que a referida NBR recomenda que esta resistência seja da ordem de grandeza de 10 ohms não impede que a concessionária local a limite a 10 ohms em seu "Regulamento de Instalações Consumidoras de Média Tensão (RIC MT)", visto que a NBR não explicita seu limite, mas faz uma recomendação, a qual foi seguida pelo RIC MT. Também, o fato do RIC MT ser mais restritivo do que a NBR é positivo, uma vez que menores valores de resistência de aterramento refletem na redução de gradientes de



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

potencial no solo. Desta forma, se em uma determinada instalação elétrica a resistência de aterramento for igual a 10 ohms, este aterramento está em conformidade com os dois documentos normativos e, portanto, não há confusão ou desacordo entre seus limites.

Já a ABNT NBR 5419:2005, “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”, trata no item 1.4 que a mesma não se aplica a “sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica externos às estruturas”. Dessa forma, prevalece o estipulado pela concessionária local no RIC MT, que nos itens 8.5 e 8.10 trata, respectivamente: “os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação” e “a ligação entre o para-raios e o sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre nu independente e bitola mínima de 25 mm²”.

Diante do exposto, a questão está correta em sua redação original e o recurso não foi acatado.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PROTOCOLO: 1024
Inscrição: 105810
Candidato: TIAGO FOUCHY DIAS
Campus: Reitoria
Dt.Envio: 21/05/2014 17:53:44
Questão: 30
Bibliografia: Anexo IV do Edital 09/2014

RECURSO:

Não constava no edital sistemas elétricos de potência, sistema em pu nem componentes de sequência. Com isso peço a anulação desta questão.

RESPOSTA: () Deferido (X) Indeferido

FUNDAMENTAÇÃO:

A questão de que trata o recurso consiste em uma instalação elétrica industrial de média tensão típica, contemplada no conteúdo programático número 7: “Instalações elétricas de baixa e média tensão: características gerais das instalações elétricas, linhas elétricas, aterramento, proteção contra descargas atmosféricas, proteção contra choques elétricos, proteção contra sobrecarga, proteção contra sobretensão, proteção contra curto-circuito, seletividade, circuitos constituídos por motores elétricos, dimensionamento de condutores elétricos e demais elementos das instalações elétricas, determinação e aplicação das correntes de curto-circuito nas instalações elétricas, correção de fator de potência”.

Embora os conteúdos de sistema de base, valores por unidade (p.u.) e componentes de sequência não estejam expressamente descritos nos conteúdos programáticos, estes são fundamentais na determinação das correntes de curto-circuito nas instalações elétricas, item que compõe o conteúdo programático número 7 já referido.

Para reforçar esse entendimento, algumas das principais literaturas de instalações elétricas de baixa e média tensão nacionais serão citadas. A 8ª edição do livro de João M. Filho “Instalações Elétricas Industriais”, cujo capítulo 5 é denominado “Curto-circuito nas Instalações Elétricas”, apresenta a seção 5.3 intitulada “Sistema de Base e Valores por Unidade”. Ainda, na seção 5.5 do mesmo livro, intitulada “Determinação das Correntes de Curto-circuito”, diversos valores de impedâncias são calculados em por unidade. Já a 5ª edição do livro “Instalações Elétricas” de Ademaro A. M. B. Cotrim apresenta, na seção 10.4 “Fundamentos dos cálculos de corrente de falta”, as definições de impedâncias de curto-circuito de sequência positiva, negativa e zero. Este último livro apresenta, ainda, a seção 2.4 “Componentes simétricos” dentro do capítulo 2 “Conceitos fundamentais”.

Diante do exposto, o recurso não foi acatado.