

# ANALISTA DE PESQUISA ENERGÉTICA TRANSMISSÃO DE ENERGIA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões das Provas Objetivas e das 2 (duas) questões da Prova Discursiva, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,0	21 a 30	1,5
6 a 10	3,0	16 a 20	2,0	31 a 40	2,0
-	-	-	-	41 a 50	2,5

b) um Caderno de Respostas para o desenvolvimento da Prova Discursiva, grampeado ao **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente preferencialmente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente preferencialmente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva.

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva, quando terminar o tempo estabelecido.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTA PROVA DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## LÍNGUA PORTUGUESA

### Futuro Tecnológico

Olho para o monitor à minha frente e lembro como, faz tão pouco tempo, eu estaria diante de uma pilha de laudas em branco, ajeitando pelo menos duas delas na máquina de escrever com uma folha de papel-carbono ensanduichada entre elas. Os erros eram apagados com uma sucessão de xis e as emendas feitas laboriosamente a caneta, resultando disso um texto imundo e desfavoravelmente comparável a um papiro deteriorado. Dicionário era na base do levantamento de peso e da lupa de leitura e descobrir se o nome de um sujeito era com q ou com k às vezes demandava até pesquisa telefônica. E, depois de escrever a matéria, ainda se tinha de enfiá-la num malote e rezar para que chegasse a tempo.

Hoje acho que teria dificuldade em encontrar papel-carbono para comprar, a juventude nem sabe o que é máquina de escrever, os dicionários, enciclopédias e até papiros deteriorados estão a um par de cliques de distância e tudo, de textos a ilustrações, se manda por via eletrônica. Claro, ninguém ou quase ninguém tem saudade dos velhos tempos trabalhosos, até porque não adianta e quem não gostar pode descer do bonde. E minha situação não é diferente, mas de vez em quando fico pensando em certos progressos e cá me ocorrem algumas dúvidas.

Uma das vantagens atuais em que mais se fala é a possibilidade de trabalhar em casa que agora muita gente tem, em vez de se engravatar, pegar transporte ou se estressar de carro e comparecer a um escritório todos os dias. Há cada vez mais felizardos que trabalham de bermuda, sem camisa e até à beira de uma piscina, almoçam comidinha caseira e econômica, estão na vida que pediram a Deus. Mas acho que, se, em certos casos, isso é verdade, em outros nem tanto, pelo menos a longo prazo. Será que é melhor mesmo não conviver mais com colegas, não participar do bom e do educativamente chato que a convivência diária do trabalho enseja? Será que podemos mesmo dispensar, sem grande prejuízo, as amizades feitas assim, a experiência e o conhecimento que assim nos adviriam? E, se essa prática dá certo no trabalho, por que não dará na escola? Os estudantes teriam aulas pela Internet, com diversas vantagens sobre o sistema atual, dispendioso e cheio de riscos, ocasionados até mesmo pela convivência com colegas violentos ou inconvenientes.

Não tenho tanta certeza dessas vantagens, como acho que pelo menos alguns de vocês também não têm. Sei de gente que dedica todas as suas horas vagas à Internet, no sem-número de grupos de que se pode participar. Assim mesmo, não sobra tempo para responder à enxurrada diária de *e-mails* e mensagens variadas. O contato pessoal direto, já ameaçado pelo medo que temos de sair (embora também tenhamos

medo de ficar em casa, a vida é dura), se torna, para a turma mais radical, um risco desnecessário, uma coisa até meio *passée*, quando dispomos de recursos como os programas de conversa e as *webcams*. Tudo muito certo, tudo muito bom, mas me incluo no time dos que acham que, nesse passo, vamos nos resignar de vez a viver em tocas e morder, se por acaso toparmos inesperadamente um semelhante. Esse progresso para mim é retrocesso.

Assim como, do ponto de vista do leitor, tenho certeza de que encontrarei companheiros de ideal, em relação a esse negócio de máquina de ler livros, dos quais aquele em que mais se fala é o já famoso Kindle. Para quem não gosta de livros e apenas os usa porque precisa e não pode evitar, com certeza terá utilidade. Para quem tem necessidade de ler notícias apressadamente, também. E, enfim, quebrará o galho de uma porção de gente, em áreas que nem podem ser previstas agora.

Mas, para quem gosta de ler como eu e vocês (se não gostassem, não estariam lendo isto aqui, achariam coisa melhor para fazer sem muita dificuldade), as trapizongas que estão criando para se ler já chegam causando perplexidade por uma razão elementar, que não pode deixar de ter ocorrido a quem quer que haja pensado um pouquinho sobre o assunto. Antes dessa tremenda invenção, qualquer um podia pegar um livro e lê-lo, tendo como equipamento indispensável no máximo, uns óculos. De agora em diante, se a moda pegar, isso acabará sendo inviável. Escapa-me à compreensão o progresso contido num livro que requer um aparelho – e não tão baratinho assim – para ser lido, quando hoje não se precisa de nada, basta saber ler.

(...) Quanto ao trabalho, principalmente mental, que o livro dá ao leitor, pergunta-se: a idéia não era essa? Com certeza não chegarei até lá, mas antevejo o dia em que o livro impresso será apresentado como a última novidade.

João Ubaldo Ribeiro, in **O Globo**

1

Que expressão **CONTRARIA** as expectativas levantadas pelo título do texto?

- (A) "...cá me ocorrem algumas dúvidas." (l. 25)
- (B) "...experiência e o conhecimento..." (l. 40)
- (C) "Os estudantes teriam aulas pela Internet," (l. 42-43)
- (D) "uma coisa até meio *passée*," (l. 56-57)
- (E) "...viver em tocas e morder," (l. 61)

2

A causa para que o resultado do trabalho se tornasse "...desfavoravelmente comparável a um papiro deteriorado." (l. 8-9) é a

- (A) existência do monitor do computador.
- (B) quantidade de laudas em branco.
- (C) necessidade de trabalhar em máquina de escrever.
- (D) exigência de serem usadas folhas de papel-carbono.
- (E) execução de correções do texto feitas à máquina e à mão.

3

No trecho "... e quem não gostar pode descer do bonde." (l. 22-23), o autor alude a quem não gosta de

- (A) ter saudade dos velhos tempos muito trabalhosos.
- (B) escrever com papel-carbono ensanduichado entre laudas.
- (C) adotar as novas ações decorrentes do uso do computador.
- (D) lidar com máquinas de escrever, dicionários e enciclopédias.
- (E) fazer pesquisa sobre ortografia para a composição da matéria.

4

Dentre as ações ou atitudes apontadas abaixo, qual **NÃO** é considerada pelo autor como uma possível vantagem da tecnologia?

- (A) Economizar o dinheiro gasto em almoçar fora.
- (B) Prescindir de experiência e conhecimento.
- (C) Trabalhar com roupas informais.
- (D) Prevenir-se contra a violência, na escola.
- (E) Evitar meios de transporte que geram estresse.

5

Observe as afirmativas abaixo sobre a opinião do autor a respeito das "...máquinas de ler livros". (l. 66)

- I - Só são úteis para quem não tem prazer em ler.
- II - Criam mais dificuldades de acesso aos livros.
- III - Sua entrada no mercado já era esperada.

Está correto o que se afirma em

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

6

Dentre os trechos abaixo, aquele em que a palavra "até" tem um significado diferente do que apresenta nos demais é

- (A) "...descobrir se o nome de um sujeito era com q ou com k às vezes demandava até pesquisa telefônica." (l. 10-12)
- (B) "os dicionários, enciclopédias e até papiros deteriorados estão a um par de cliques de distância..." (l. 17-19)
- (C) "...até à beira de uma piscina," (l. 31-32)
- (D) "...até meio *passée*," (l. 57)
- (E) "Com certeza não chegarei até lá," (l. 90)

7

A troca da palavra destacada pela expressão entre parênteses altera o sentido completo do trecho **APENAS** em

- (A) "Hoje acho que teria dificuldade **em** encontrar papel-carbono..." (l. 15-16) (de)
- (B) "com diversas vantagens **sobre o** sistema atual," (l. 43-44) (em relação ao)
- (C) "Sei de gente que dedica todas as suas horas vagas à Internet, **no** sem-número de grupos de que se pode participar." (l. 49-51) (do)
- (D) "Assim mesmo, não sobra tempo **para** responder à enxurrada diária de *e-mails* e mensagens variadas." (l. 51-53) (de)
- (E) "Assim como, **do** ponto de vista do leitor," (l. 64) (sob o)

8

"Os erros eram apagados com uma sucessão de xis e as emendas feitas laboriosamente a caneta, resultando disso um texto imundo..." (l. 5-8).

Reescrevendo o trecho acima, mantendo-se a correção gramatical e o mesmo sentido, tem-se:

- (A) Uma sucessão de xis apagou os erros e a caneta fez as emendas laboriosamente; o resultado foi um texto imundo.
- (B) Xis sucessivos apagavam os erros e a caneta laboriosamente fazia as emendas, as quais tinham como resultado um texto imundo.
- (C) Eu apaguei os erros com uma sucessão de xis e, com a caneta, fiz as emendas laboriosamente, para conseguir no final um texto imundo.
- (D) Apagava-se os erros com xis sucessivos e fazia-se laboriosamente as emendas, onde resultava um texto imundo.
- (E) Apagavam-se os erros com uma sucessão de xis e faziam-se emendas laboriosamente a caneta, o que resultava num texto imundo.

9

A sentença que está escrita de acordo com o registro culto e formal da língua é:

- (A) Deve haver vários escritores para quem o advento das novas tecnologias foi bom.
- (B) Cerca de 10% das pessoas com computador em casa usa com facilidade as novas tecnologias.
- (C) Cada um dos novos profissionais devem ter habilidades computacionais.
- (D) Não vejo mais máquinas de escrever a venda fazem cinco anos.
- (E) Tanto o homem jovem quanto os velhos deve se adaptar às novas tecnologias.

10

Dentre as sentenças abaixo, aquela em que a forma alternativa de colocação do pronome oblíquo (apresentada em negrito) está de acordo com o registro culto e formal da língua é

- (A) Antes do Kindle, qualquer um podia pegar um livro e lê-lo. - **e o ler**.
- (B) Hoje se consegue com a leitura muito mais do que conhecimento. - **Hoje consegue-se**.
- (C) Acredito que não se precisa de nada para ler, apenas um par de óculos. - **não precisa-se**.
- (D) Se eu ganhasse um livro eletrônico, nunca iria folheá-lo. - **nunca iria o folhear**.
- (E) Muito se tem falado sobre os livros eletrônicos. - **Muito tem falado-se**.

## LÍNGUA INGLESA

### Text 1

#### California looks to catch a wave, of energy

Dec 11, 2009 19:48 EST

Besides surfing, tourism and the ocean views, California may get another benefit from its famed coast: energy.

With shores that stretch for 745 miles along the Pacific Ocean, California 'could harness more than 37,000 megawatts of ocean power, or enough to supply a fifth of the state's energy needs', according to the California Energy Commission.

On Friday, California utility Pacific Gas and Electric Co, or PG&E, took a dive in that direction. The company said it signed an agreement with the U.S. Air Force to study a wave energy project near a base and off the coast of northern Santa Barbara County. The utility is also seeking approval from the Federal Energy Regulatory Commission, or FERC.

The proposed project could harness up to 100 megawatts of electricity from waves in the Pacific. If it is built, devices would convert the wave's energy into electricity, a submarine cable would bring it to shore, where it would feed into the electrical grid at Vandenberg Air Force Base. Any excess electricity would go to the utility's electrical grid, which is connected to the base.

California will have to wait a few years, however, to see if wave energy will help the state meet its goal for a third of its energy needs to come from renewable resources by 2020.

The study for wave power off of the central coast will take three years and is part of PG&E's wave energy program. The company is also looking to develop a smaller project in northern California, off the coast of Humboldt County. Together the studies will cost more than \$7 million, a spokesman with PG& E said.

"Right now the wave industry is in its infancy," said Kory Raftery, with PG&E. "It's comparable to where wind was in the 1970s."

Currently there are few projects around the world that generate electricity from the ocean. PG&E estimates that together they produce about 300 megawatts of power, less than a single mid-sized coal plant.

Disponível em: <http://blogs.reuters.com/environment/2009/12/12/california-looks-to-catch-a-wave-of-energy/>. Access on February 20<sup>th</sup>, 2010.

11

The main purpose of Text 1 is to

- (A) convince the reader that the electricity generated from the Pacific ocean will help increase tourism.
- (B) examine the several obstacles that prevent the development of the wave industry in California.
- (C) criticize the programs on wave energy that will require large investments to be implemented.
- (D) announce a new source of renewable energy that may help supply future power needs in California.
- (E) discuss the importance of the American Airforce energy program for power supply in Santa Barbara.

12

According to Text 1, PG&E

- (A) has studied the generation of energy from tides for several years.
- (B) is responsible for the supply of most of California's energy needs.
- (C) will conduct expensive studies to investigate the power generated from waves.
- (D) has developed a wave energy program to replace the wind energy projects of the past.
- (E) has been successful in generating 100 megawatts of electricity from waves in California.

13

Analyzing the numerical figures in Text 1,

- (A) "...745 miles..." (line 4) – refers to the total extension of the California coast.
- (B) "... more than 37,000 megawatts..." (lines 5-6) – refers to the power already generated by California waves.
- (C) "...2020." (line 26) – refers to year when wave energy alone will supply most of California's energy needs.
- (D) "...more than \$7 million," (lines 31-32) – refers to the final cost of global studies on wave power.
- (E) "...1970s." (line 35) – refers to the decade when the use of wind energy reached its peak.

14

Based on the meanings of the words taken from Text 1, the relationship in each pair is defined as

- (A) "benefit" (line 2) and *advantage* are antonyms.
- (B) "famed" (line 2) and *well-known* are synonyms.
- (C) "convert" (line 18) and *transform* have opposite meanings.
- (D) "infancy" (line 33) and *beginning* express contradictory ideas.
- (E) "generate" (line 37) and *consume* express similar ideas.

15

The expression in **boldtype** expresses an addition in

- (A) "**Besides** surfing, tourism and the ocean views, California may get another benefit from its famed coast: energy." (lines 1-3)
- (B) "**If** it is built, devices would convert the wave's energy into electricity," (lines 17-19)
- (C) "California will have to wait a few years, **however**, to see if wave energy will help the state meet its goal for a third of its energy needs..." (lines 23-25)
- (D) "**Currently** there are few projects around the world that generate electricity from the ocean." (lines 36-37)
- (E) "PG&E estimates that together they produce about 300 megawatts of power, **less than** a single mid-sized coal plant." (lines 37-39)

Text 2

### Oregon gets first U.S. wave-power farm

USA Today, Feb 17, 2010 - 09:49 AM

Construction has begun off Oregon's coast on the first commercial U.S. wave-energy farm, planned to supply power to about 400 homes. Wave power draws from the energy of ocean surface waves. A float on a buoy rises and falls with the waves, driving a plunger connected to a hydraulic pump that converts the vertical movement into electricity.

The first buoy will measure 150 feet tall by 40 feet wide, weigh 200 tons and cost \$4 million, according to Phil Pellegrino, spokesman for Ocean Power Technologies, which is developing the project. He explains that nine more buoys are planned for installation at a site in Reedsport, Ore., by 2012, at a total cost of \$60 million.

This renewable energy form is generating waves of skepticism. "A lot of people who are very experienced with the ocean harbor a lot of doubt that anyone can in a cost-effective way put buoys in the water, harvest the energy, and not have them end up on the beach," Onno Husing, director of the Oregon Coastal Zone Management Association, remarks.

The world's first commercial wave farm opened in 2008 off the coast of Portugal, at the Aguçadoura Wave Park, but ran into financial difficulties last year and was suspended indefinitely. Other projects are under development in Spain, Scotland, Western Australia and off the coast of Cornwall, England, according to Pellegrino.

Wave power now costs five or six times as much as wind power, because its technology is still being developed but it could eventually become cost competitive, Marianne Boust, senior analyst for Emerging Energy Research, an alternative energy advisory firm in Cambridge, Mass., reports.

<http://content.usatoday.com/communities/greenhouse/post/2010/02/oregon-gets-first-us-wave-power-farm/1>, access on February 20<sup>th</sup>, 2010.

16

According to Text 2, wave-power is, at present,

- (A) a cost-effective form of generating energy.
- (B) cheaper than wind power but more efficient.
- (C) a renewable form of energy only for beach houses.
- (D) at a developmental stage and commercially unviable.
- (E) the only possible alternative energy source for Portugal.

17

Onno Husing states that

- (A) many people mistrust the effectiveness of current wave energy technology.
- (B) energy specialists are skeptic about the future of all renewable energy sources.
- (C) the buoys set on the ocean to generate energy will certainly not remain in place.
- (D) wave energy is not going to be a successful energetic alternative for oil and gas.
- (E) any one can make a profitable and long-lasting use of waves to generate energy.

18

In the sentence "A lot of people who are very experienced with the ocean harbor a lot of doubt that anyone can in a cost-effective way put buoys in the water," (lines 16-18), the word 'harbor' is used in the same meaning as in

- (A) The ships arrived in the **harbor** more than a day late.
- (B) The diplomats had to find ways to **harbor** the political refugees.
- (C) These rivers **harbor** different species of fish, such as trout and bass.
- (D) They wanted to **harbor** the fugitives who streamed across the borders.
- (E) She decided not to **harbor** resentment against the man who accused her.

19

In "...and not have them end up on the beach," (line 19), the pronoun **them** refers to

- (A) renewable energy form(s) (line 15)
- (B) waves of skepticism (lines 15-16)
- (C) people (line 16)
- (D) a lot of doubt(s) (line 17)
- (E) buoys (line 18)

20

Identify the only statement about wave energy that is **FALSE**, according to information in Text 2.

- (A) The pioneer wave project to generate energy for commercial consumption was developed in Portugal.
- (B) Many different countries in Europe and other continents have started their own wave-energy projects.
- (C) Financial difficulties have forced the first commercial wave farm in the world to close down.
- (D) Wave energy will never be cost-effective since the ocean surface is hard to control.
- (E) Wave energy is generated by means of pumps that transform the rising and falling movement of the waves into electricity.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

No planejamento da expansão de redes de transmissão, devem ser realizados estudos para selecionar o tipo de transmissão mais eficiente. Sabe-se que a transmissão em corrente contínua, em alguns casos, tem-se mostrado mais vantajosa que a de corrente alternada. A respeito desse tema, afirma-se que a linha de transmissão em corrente

- (A) contínua tem um impacto ambiental maior, devido ao seu campo magnético mais intenso.
- (B) contínua possui maior perda por Efeito Joule, o que acarreta cabos com maiores bitolas.
- (C) contínua possui maior consumo de material para os cabos da linha de transmissão.
- (D) alternada possui maior facilidade para a realização de derivações na transmissão.
- (E) alternada tem melhor desempenho que a de corrente contínua para longas distâncias.

22

O planejamento da expansão de redes de transmissão é uma tarefa difícil, mas fundamental. A expansão da transmissão, conjuntamente à expansão da geração, objetiva o atendimento à demanda do consumidor de forma mais eficiente, sob os pontos de vista técnico, econômico e ambiental. A expansão do sistema de transmissão, no curto prazo,

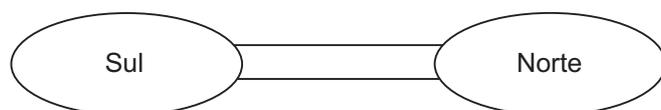
- (A) é sempre consequência da expansão da geração.
- (B) propicia, em um sistema de base hidrelétrica, um melhor aproveitamento do parque gerador.
- (C) tem como objetivo tornar o sistema interligado mais robusto.
- (D) torna-se mais necessária, na medida em que mais termelétricas entram no sistema.
- (E) acompanha, invariavelmente, o aumento da demanda de energia pelo consumidor.

23

O consumo de energia elétrica, no Brasil, se apresenta em franca expansão. Para atender a este aumento da demanda, além dos planejamentos das concessionárias, é necessário o planejamento da geração e, conseqüentemente, da transmissão da energia produzida. Esses planejamentos são realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que produz os planos de curto, médio e longo prazos. O Programa de Expansão da Transmissão (PET) e o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDE) são, respectivamente, planejamentos de

- (A) curto prazo e curto prazo.
- (B) curto prazo e médio prazo.
- (C) médio prazo e curto prazo.
- (D) médio prazo e médio prazo.
- (E) médio prazo e longo prazo.

Considere a figura abaixo para reponder às questões de nºs 24 e 25.



CI Sul = 100 \$/MWh

CI Norte = 120 \$/MWh

Capacidade da Interligação = 500 MWh/h

24

Nos estudos de expansão da transmissão, a identificação dos custos decorrentes do sistema de transmissão pode ser realizada utilizando-se o conceito de Custo Marginal de Curto Prazo (CMCP). Na figura acima, a capacidade de interligação entre as Regiões Norte e Sul é de 500 MWh/h e as regiões não possuem restrições de geração. O Custo Incremental de Produção é de 120 \$/MWh para a Região Norte e 100 \$/MWh para a Sul. Considerando a operação com mínimo custo deste sistema, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) a Região Sul será exportadora de energia.
- (B) as perdas elétricas do sistema de interligação serão supridas pelos geradores da Região Sul.
- (C) na Região Norte haverá déficit de energia, caso a demanda dessa região seja superior a 500 MWh/h.
- (D) o CMCP dependerá do ponto de operação do sistema.
- (E) o CMCP dependerá da demanda de energia da Região Norte.

25

Despreze as perdas do sistema e considere constante a demanda das Regiões Norte e Sul, dadas por 700 e 900 MWh/h, respectivamente. O valor ótimo de expansão da capacidade de transmissão da interligação e os valores ótimos de geração das Regiões Norte e Sul, em MWh/h, são, respectivamente,

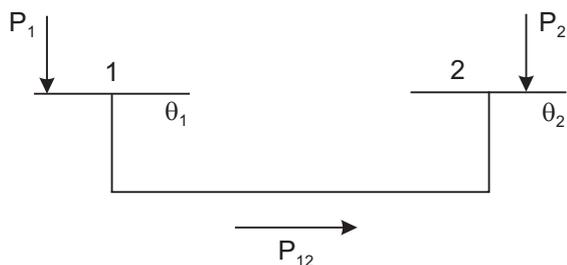
- (A) 100, 1600 e 0
- (B) 100, 700 e 900
- (C) 200, 0 e 1600
- (D) 200, 700 e 900
- (E) 300, 800 e 800

26

Representam um parâmetro que expressa as características elétricas de uma linha de transmissão, **EXCETO** a

- (A) indutância da linha, em henrys por metro.
- (B) condutância série da linha, em mhos por metro.
- (C) capacitância em paralelo da linha, em farads por metro.
- (D) resistência da linha, em ohms por metro.
- (E) condutância em paralelo da linha, em mhos por metro.

27



Considere um sistema elétrico de potência hipotético, representado por duas barras conectadas por uma linha de transmissão curta, conforme a figura acima.

Dados:

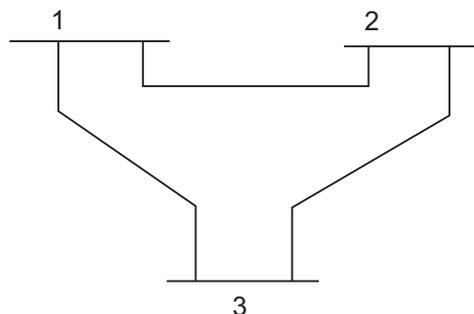
$$x_{12} = 1/3 \text{ pu}$$

$$\theta_1 = 0 \text{ rad}$$

$$\theta_2 = -0,2 \text{ rad}$$

Empregando-se o fluxo de carga linearizado, o valor do fluxo de potência ativa, em pu, entre as barras 1 e 2 é  
 (A) 0 (B) 0,1 (C) 0,6 (D) 1,2 (E) 2,0

28



Considere um sistema elétrico de potência hipotético, representado por três barras conectadas entre si por três linhas de transmissão curta, conforme a figura acima. Para esse sistema, são fornecidos os dados de barras na tabela a seguir.

Barra	P	Q	V	$\theta$
1	----	----	1,0	0,0
2	-0,1	-0,2	----	----
3	-0,2	----	0,95	----

P: Potência Ativa Líquida Injetada

Q: Potência Reativa Líquida Injetada

V: Módulo da Tensão Nodal

 $\theta$  : Ângulo da Tensão Nodal

Empregando-se a formulação básica do problema do fluxo de carga não linear, o número de barras PQ, PV e V $\theta$  desse sistema é, respectivamente,

- (A) 0, 1 e 2 (B) 0, 2 e 1  
 (C) 1, 1 e 1 (D) 2, 0 e 1  
 (E) 3, 0 e 0

29

O conhecimento das características elétricas de transformadores de potência tem grande importância, uma vez que essas informações são indispensáveis para a correta especificação e aplicação desse equipamento. A seguir, estão listadas algumas características elétricas de transformadores de potência.

- Q) Perdas por correntes de Foucault  
 R) Rendimento  
 S) Regulação  
 T) Efeito Ferranti  
 U) Carregamento

Considere as seguintes descrições de características elétricas de transformadores de potência:

- I - medida da demanda solicitada do transformador em uma dada condição particular de carga;  
 II - variação da tensão no secundário do transformador, desde a operação em vazio até a plena carga;  
 III - aumento da tensão terminal do transformador em carga quando comparada com a operação em vazio;  
 IV - medida da energia produzida no núcleo do transformador, associada às tensões geradas a partir da variação de fluxo magnético, produzindo correntes elétricas em seu interior.

A associação correta entre as características elétricas e as descrições correspondentes é

- (A) I - U , II - S , III - T , IV - Q  
 (B) I - S , II - T , III - Q , IV - U  
 (C) I - U , II - T , III - Q , IV - R  
 (D) I - T , II - R , III - U , IV - S  
 (E) I - Q , II - U , III - R , IV - T

30

Em alguns estudos de sistemas elétricos de potência, é necessário considerar a variação da carga com a tensão e a frequência. Nesse contexto, considere as afirmativas a seguir.

- I - Em cargas modeladas como impedância constante, tanto a potência ativa quanto a potência reativa crescem com o quadrado da tensão.  
 II - Em cargas modeladas como impedância constante, um aumento da frequência causa um aumento da potência ativa da carga.  
 III - Em cargas modeladas como impedância constante, um aumento da frequência causa um aumento da potência reativa da carga.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

31



Dados:

**Gerador:**

Ligação: estrela aterrada

 $X_1 = 10,0 \text{ pu}$ 
 $X_2 = 15,0 \text{ pu}$ 
 $X_0 = 5,0 \text{ pu}$ 
**Transformador:**

Tipo: Núcleo Envolvente

Ligação: estrela – estrela aterrada

 $X_T = 8,0 \text{ pu}$ 
**Linha entre as barras a e b**
 $X_{LT} = 1,0 \text{ pu}$ 

O sistema elétrico da figura acima se encontra operando sem carga. Considerando-se a ocorrência de um curto-circuito monofásico-terra na barra b, o valor da magnitude das correntes de sequência positiva, negativa e zero, relativas à fase A, entre as barras a e b, são, respectivamente,

- (A) 0,0 – 0,0 – 0,0
- (B) 0,2 – 0 – 0,2
- (C) 0,5 – 0,1 – 0,0
- (D) 5,0 – 5,0 – 5,0
- (E) 10,1 – 10,4 – 0,0

32

De um modo geral, qualquer alteração na topologia da rede de transmissão dará origem a uma acomodação da energia contida no sistema, ocasionando aquilo que se convencionou chamar de transitórios no sistema.

Com relação a esses transitórios, considere as afirmativas a seguir.

- I - Podem ser classificados em ultrarrápidos, de velocidade média ou em transitórios lentos.
- II - Um surto de tensão ultrarrápido pode vir ou não acompanhado de um surto de corrente, dependendo dos parâmetros da linha de transmissão.
- III - Surtos ultrarrápidos dão origem a ondas eletromagnéticas, que se deslocam na velocidade da luz, e a ondas refletidas nos terminais das linhas de transmissão.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

33

Sobretensões de origem atmosférica em linhas de transmissão têm por característica serem unidirecionais e de curta duração, menores que  $200\mu\text{s}$ , e serem provocadas por descargas atmosféricas (raios), atingindo uma fase ou o cabo para-raios.

Nessa perspectiva, analise as afirmativas a seguir.

- I - A sobretensão decorrente de uma descarga atmosférica independe do valor da resistência de aterramento das estruturas.
- II - Quando uma descarga atmosférica atinge o cabo para-raios de uma linha de transmissão, o acoplamento capacitivo entre o cabo e as fases provocará uma sobretensão apenas no topo da torre de transmissão.
- III - Sobretensões de origem atmosférica fazem com que o isolamento tenha uma solitação de característica variável, podendo ser modelada por uma distribuição normal nos estudos de coordenação de isolamento.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

34

Atualmente, duas tecnologias distintas de transmissão em corrente contínua (HVDC) estão disponíveis: a primeira a entrar em operação, a HVDC-CSC (*Current Source Converter*), que utiliza conversor tipo fonte de corrente, e a mais recente, a HVDC-VSC (*Voltage Source Converter*), que utiliza conversor tipo fonte de tensão.

Nesse contexto, analise as afirmativas a seguir.

- I - HVDC-CSC é a tecnologia utilizada na interligação da Usina de Itaipu 50Hz ao Sistema Interligado Nacional (SIN).
- II - HVDC-VSC é uma tecnologia que permite transmitir maiores potências e em tensões mais elevadas que a HVDC-CSC, ampliando os cenários de aplicação da transmissão em corrente contínua.
- III - HVDC-CSC é mais indicada para interligação de sistemas fortes, enquanto a principal aplicação da HVDC-VSC é a interligação de sistemas isolados.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

**35**

Um Sistema Elétrico de Potência (SEP) é composto por três unidades geradoras, identificadas por  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_3$ , cujos estatismos são, respectivamente  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ . Em um determinado instante, o SEP é submetido a uma variação de carga  $\Delta P_D$  puramente resistiva. Considerando-se que  $G_1$  atende a 20% da variação de carga,  $G_2$  atende a 30% e  $G_3$ , ao restante, a relação entre os estatismos dos geradores é

- (A)  $R_1 = 0,30R_2 = 0,50R_3$
- (B)  $R_1 = 1,5R_2 = 2,5R_3$
- (C)  $R_1 = 2R_2 = 5R_3$
- (D)  $R_1 = 0,33R_2 = 0,50R_3$
- (E)  $R_1 = 3R_2 = 5R_3$

**36**

O objetivo da análise de desempenho dinâmico do Sistema Interligado Nacional (SIN) é identificar

- (A) o desbalanço entre a geração de diferentes regiões no SIN.
- (B) os locais de ocorrência de curtos-circuitos em falhas no SIN.
- (C) os níveis de curtos-circuitos trifásico e monofásico nos barramentos da Rede Básica.
- (D) os problemas de estabilidade eletromecânica quando da representação completa das principais unidades geradoras previstas e respectivos sistemas de controle.
- (E) a mensuração da análise de confiabilidade do SIN.

**37**

No que se refere à transmissão de energia, considere as afirmativas a seguir.

- I - A análise do fluxo de potência consiste no levantamento das condições de operação em regime permanente para verificar o módulo e a fase de tensão em cada barra, sendo então conhecidos os fluxos de potência ativa e reativa de um sistema com informações de geração, consumo e topologia conhecidas.
- II - O Índice de severidade (Is) é expresso em minutos e representa um tempo equivalente ao que duraria uma interrupção fictícia do sistema quando a ponta de carga estivesse ocorrendo, sendo um índice normalizado e, portanto, um indicador relativo que permite a comparação de sistemas de portes e naturezas distintas.
- III - As barras de carga representam os geradores que podem ter sua tensão terminal ajustada ou a regulação do tap de transformadores ligados a eles.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

**38**

A necessidade dos enrolamentos terciários de transformadores deve, mediante estudos, ser determinada principalmente pelos condicionamentos sistêmicos. São finalidades do enrolamento terciário de um transformador, **EXCETO**

- (A) atender à instalação local.
- (B) atenuar correntes de curto-circuito.
- (C) atenuar fatores de sobretensões.
- (D) instalar compensação reativa.
- (E) absorver harmônicos de tensão de terceira ordem.

**39**

A necessidade de utilização de dispositivos FACTS (*Flexible AC Transmission Systems*) deve ser determinada mediante estudos de planejamento e por condicionamentos sistêmicos. Nesse contexto, **NÃO** é uma aplicação do uso desses dispositivos

- (A) controlar a tensão (potência reativa) local ou de uma rede elétrica.
- (B) controlar o fluxo de potência ou ângulo de fase em um trecho da rede.
- (C) controlar a operação de defasadores e comutadores em derivação.
- (D) ajustar a impedância série em linhas de transmissão (compensação série).
- (E) aumentar o grau de amortecimento dinâmico dos sistemas e/ou aumento das margens de estabilidade, tanto transitórias quanto dinâmicas.

**40**

Quanto às características elétricas das linhas de transmissão, subestações e equipamentos, considere as afirmativas a seguir.

- I - Para linhas de potência consideradas curtas (< 80km) o efeito da capacitância é pequeno e pode ser desprezado.
- II - São equipamentos de uma subestação: unidades transformadoras de potência, equipamentos de compensação reativa convencional, disjuntores, seccionadores, lâminas de terra e chaves de aterramento, para-raios, transformadores de potencial e transformadores de corrente, entre outros.
- III - O efeito pelicular, o corona e o de proximidade são efeitos decorrentes da linearidade nas linhas de potência.

Está correto o que se afirma em

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

**41**

Considere um sistema composto por dois barramentos interligados por uma linha de transmissão, em que as magnitudes das tensões dos barramentos sejam iguais à tensão nominal da linha ( $|Va|=|Vb|=V$ ), aproximadamente 1 p.u.; as aberturas angulares ( $\theta$ ) sejam muito pequenas e a reatância na linha seja igual a  $x$ . Nesse sistema, o fluxo de potência ativo entre os barramentos poderá ser aproximado para

- (A)  $V^2 \theta$
- (B)  $V^2/\theta$
- (C)  $\theta / V$
- (D)  $\theta / x$ .
- (E)  $V x$ .

**42**

Em relação à indutância em linhas de transmissão, afirma-se que a(s)

- (A) matriz indutância resultante de uma linha de transmissão bifásica será, em geral, assimétrica, quando houver transposição de seus condutores, ao longo da linha, em intervalos irregulares, mesmo que se mantenha constante a distância entre os condutores.
- (B) matriz indutância resultante é simétrica quando o espaçamento entre os condutores de uma linha de transmissão trifásica é constante e não há transposição deles, mesmo que a seção reta da linha não seja equilátera (espaçamentos idênticos).
- (C) transposição de condutores numa linha de transmissão trifásica é um recurso utilizado para se obter simetria na matriz indutância resultante da linha.
- (D) hidrelétrica de Itaipu, em uma das linhas de transmissão trifásicas em corrente alternada de seu sistema, composta de quatro condutores por fase, apresenta uma maior impedância, se comparada à opção de um único condutor por fase.
- (E) linhas de transmissão em corrente contínua perdem competitividade em relação às de transmissão em corrente alternada convencionais quando as distâncias envolvidas aumentam.

**43**

Em relação à análise de curto-circuito em um sistema de potência, afirma-se que

- (A) em um circuito trifásico, no estudo do curto-circuito de uma fase à terra, assumindo que as impedâncias equivalentes de sequências positivas e negativas são iguais e a impedância de aterramento no ponto de defeito é nula, quando a impedância de sequência zero é muito maior que a impedância equivalente de sequência direta, o fator de sobretensão pode alcançar 3, enquanto que a corrente de defeito é maior que o dobro das correntes nas fases não envolvidas na falta.
- (B) em um circuito trifásico, no caso de adotar-se a tensão de base igual à tensão nominal do sistema, a potência de curto circuito trifásico, em valores pu, tem o módulo igual ao da corrente de curto-circuito.
- (C) para esse tipo de estudo são fornecidas, em geral, as potências de curto-circuito nas condições dos períodos transitório e regime permanente bem como a potência média resultante da geração do sistema.
- (D) o cálculo da potência de curto-circuito no barramento infinito depende exclusivamente da tensão no próprio barramento.
- (E) a componente de regime permanente de uma corrente de curto-circuito apresenta frequências variadas e a sua amplitude permanece, em geral, inalterada.

**44**

Na análise em regimes transitórios ou permanentes provocados por variação de cargas, o estudo de estabilidade eletromecânica do sistema é fundamental, pois

- (A) o estudo denominado "critério de igualdade de áreas, em um sistema onde uma máquina está oscilando em relação a uma barra infinita, objetiva, basicamente, trocar e inspecionar as curvas de oscilação, a fim de determinar onde o ângulo de potência da máquina aumenta indefinidamente ou oscila em torno de uma posição de equilíbrio.
- (B) o conjugado que provoca a (des)aceleração em motores elétricos tem seu módulo igual à soma dos módulos do conjugado mecânico e do conjugado eletromecânico.
- (C) os dois fatores que são críticos para a condição de estabilidade transitória de uma unidade geradora de um sistema de potência são a oscilação angular da máquina durante a falta e as características das cargas alimentadas por essa unidade.
- (D) quando a reatância do transformador da linha de transmissão entre um motor síncrono e sua fonte de energia aumentar, a probabilidade de manter a estabilidade também aumenta.
- (E) a utilização apropriada de capacitores em série ao longo da linha de transmissão que alimenta um motor síncrono proporciona o aumento do limite da estabilidade deste motor.

45

A análise de transitórios é um estudo extenso e de complexidade considerável. As sobretensões transitórias que ocorrem em um sistema de potência podem ter origem externa ou interna, como as descargas atmosféricas e as operações de chaveamento, respectivamente. Sobre transitórios, é **INCORRETO** afirmar que

- (A) para cabos subterrâneos com tensões inferiores a 230 kV, a isolação de linhas e equipamentos é determinada pela proteção contra transitórios oriundos de descargas atmosféricas diretas.
- (B) para simplificação, uma boa representação de linhas de alta frequência é dada pelo estudo de “linhas sem perda”.
- (C) entre as tensões de 230 kV e 700 kV, as descargas atmosféricas e as operações de chaveamento têm potenciais similares para provocar danos, devido às sobretensões transitórias, sendo, ambos, por isso, considerados igualmente na determinação da isolação de linhas e equipamentos.
- (D) em uma solução para a denominada equação da onda viajante, a tensão ( $v$ ) é dada em função da distância ( $x$ ), do tempo ( $t$ ) e de uma constante ( $a$ ).
- (E) ondas viajantes refletidas não ocorrem somente nas extremidades das linhas de transmissão, e, se uma linha estiver conectada a outra de impedância de característica diferente, haverá reflexão da onda (em muitos casos ocorre também a refração).

46

Um empreendimento termelétrico P necessita de um investimento de US\$ 2,0 bilhões, com uma previsão de retorno de US\$ 3,5 bilhões em dois anos a partir do início da operação. Outro investimento termelétrico Q pressupõe um investimento de US\$ 3 bilhões, prevendo um retorno de US\$ 6 bilhões em 5 anos. Analisando as alternativas sob o ponto de vista econômico, conclui-se que o

- (A) empreendimento P é o mais interessante, pois tem um superávit de US\$ 0,75 bilhões no seu tempo de retorno, e o empreendimento Q tem US\$ 0,6.
- (B) empreendimento P é o mais interessante, pois necessita de um investimento menor.
- (C) empreendimento Q é o mais interessante, pois seu retorno é o dobro do investimento, o que não ocorre com o empreendimento P.
- (D) melhor investimento não pode ser apontado, pois, para isso, é necessário igualar o tempo de vida, de modo a reconhecer o valor do dinheiro.
- (E) melhor investimento não pode ser apontado, pois trata-se de empreendimentos de portes diferentes.

47

Os técnicos de uma usina termelétrica estão propondo uma modernização em alguns equipamentos da usina. A motivação dessa proposição foram as perdas financeiras decorrentes das interrupções por falhas desses equipamentos. Considerando-se que o Custo Anual Uniforme da usina com os equipamentos atuais será o Custo Anual Infinito a partir de sua substituição, sob o ponto de vista econômico, o(a)

- (A) tempo adequado para a troca é aquele que implica um custo marginal menor que os decorrentes das falhas.
- (B) tempo adequado para a troca é aquele que implica um custo marginal menor que os custos de operação somados aos das falhas.
- (C) melhor solução é a troca imediata dos equipamentos.
- (D) melhor solução é não trocar os equipamentos.
- (E) série histórica dos custos de operação e dos decorrentes das falhas deve ser analisada para determinar o tempo de troca adequado.

48

Uma fábrica estuda investir R\$ 80.000,00 na implantação de um sistema de reaproveitamento de águas das chuvas. Estudos preliminares indicam que a economia com esta ação será de R\$ 25.000,00 anuais. A tabela a seguir apresenta o fluxo de caixa do investimento por meio do método *payback* descontado, considerando uma taxa de desconto anual de 18%.

Fluxo de Caixa			
Ano	Annual	Ajustado	Acumulado Ajustado
0	-80.000,00		-80.000,00
1	25.000,00	20.000,00	-60.000,00
2	25.000,00	17.954,61	-42.045,39
3	25.000,00	15.215,77	-26.829,62
4	25.000,00	12.894,72	-13.934,90
5	25.000,00	10.927,73	-3.007,17
6	25.000,00	9.260,79	6.253,62
7	25.000,00	7.848,13	14.101,75

Com base nessas informações, o tempo de retorno do investimento, em anos, é, aproximadamente,

- (A) 5,0
- (B) 5,3
- (C) 5,6
- (D) 6,1
- (E) 6,4

**49**

Um sistema elétrico de potência é composto por duas unidades geradoras, denominadas  $G_1$  e  $G_2$ , que possuem as características enumeradas a seguir.

- Potência Nominal  $G_1$ : 90 MW
- Potência Nominal  $G_2$ : 150 MW
- Custo de Geração da unidade 1:  $C_{G_1} = 200 + 3P_{G_1} + 0,02P_{G_1}^2$
- Custo de Geração da unidade 2:  $C_{G_2} = 50 + 4P_{G_2} + 0,005P_{G_2}^2$

Sabendo-se que o sistema deverá atender a uma carga de 220MW e considerando que não existam perdas na linha, a potência gerada pela unidade  $G_1$  para que o custo de operação do sistema seja mínimo, em MW, é

- (A) 50
- (B) 56
- (C) 64
- (D) 70
- (E) 150

**50**

Sobre a transmissão de energia, analise as afirmativas a seguir.

- I - As perdas na transmissão de uma usina com menor custo incremental podem ser tão grandes que razões econômicas indiquem a necessidade de diminuir a carga dessa usina, optando-se por aumentar a carga de outra usina com maior custo incremental.
- II - O resultado que considera um despacho ótimo é aquele em que todos os geradores operam com o mesmo custo incremental.
- III - O custo incremental é simbolizado pelo multiplicador de Lagrange  $\lambda$  e representa o custo para se aumentar a produção em 1MW.

Está correto o que se afirma em

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

RASCUNHO

## QUESTÕES DISCURSIVAS

### Questão nº 1



Dados:

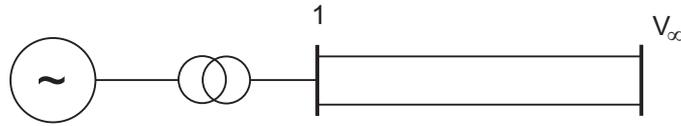
BARRA	TIPO
1	V $\theta$
2	PQ
3	PQ
4	PV

A análise de fluxo de potência é uma ferramenta largamente utilizada em vários estudos nos sistemas elétricos de potência. Ao longo do tempo, vários algoritmos foram empregados no sentido de solucionar o sistema de equações não lineares e, dentre eles, o método de Newton-Raphson é o mais amplamente utilizado. Considere o sistema de potência mostrado na figura acima, representado por quatro barras conectadas por linhas de transmissão. Com base na formulação da solução do fluxo de potência não linear pelo método de Newton-Raphson, determine a matriz Jacobiana desse sistema.

(valor: 25,0 pontos)

RASCUNHO

Questão nº 2



Considere o sistema representado na figura acima, onde uma máquina síncrona é conectada a uma barra infinita por meio de duas linhas de transmissão curtas iguais e um transformador. No contexto do problema da estabilidade eletromecânica, suponha a ocorrência de uma falta trifásica no meio de uma das linhas. Nesse caso, pede-se:

Dados:

Reatância subtransitória da máquina síncrona:  $X_g''$

Reatância do transformador:  $X_T$

Reatância de cada uma das linhas:  $X_{LT1}$  e  $X_{LT2}$

Tensão na barra infinita:  $V_\infty = 1 \angle 0^\circ$

a) o diagrama de sequência positiva do sistema em operação normal com as duas linhas.

(valor: 8,0 pontos)

b) o esboço das curvas ângulo de potência ( $P \times \delta$ ) em três condições:

b1) operação normal com duas linhas;

b2) operação durante o curto-circuito no meio de uma das linhas;

b3) operação com somente uma das linhas, permanecendo a outra desligada.

Obs: Os três esboços das curvas deverão ser traçados no mesmo gráfico.

(valor: 17,0 pontos)

RASCUNHO

RASCUNHO