

ENGENHEIRO ELETRICISTA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este caderno, com os enunciados das 70 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	Questões	Pontos
1 a 10	0,5	21 a 25	0,5	31 a 40	1,0	51 a 60	2,0
11 a 20	1,5	26 a 30	1,5	41 a 50	1,5	61 a 70	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 o fato **IMEDIATAMENTE** ao 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 5 (CINCO) 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

Texto I

O Sistema

O pensar é a tentação-mor dos insones ou ao menos dos insones pensantes

Thou shall be cursed¹, proferiu um deus à estirpe dos insones, sabe-se lá por que arcaico crime por eles cometido. Só podendo dormir ao amanhecer, o insone assemelha-se ao vampiro. Irmanados pela mesma maldição. E, como o vampiro, o insone também é uma espécie de imortal. Jorge Luis Borges dizia que imortalidade seria um pesadelo: não poder morrer nunca, estar condenado a viver eternamente. Mas num pesadelo já se está descansando, dormindo, apesar de sua inquietude. A imortalidade é antes como a insônia: estar fatigado, do dia como da vida, querer dormir, mas estar condenado a permanecer desperto, vigilante – até quando? O insone é um imortal de olheiras.

A insônia é um sistema, e, como em todo sistema, nesse também há alguns pontos críticos. O momento mais temido pelo insone, aquele que ele reluta em encontrar, sem no entanto assumir esse receio – assunção que despertaria fatalmente as forças da maldição –, é a hora de ficar a sós com a voz de dentro. É o momento em que é preciso fechar o livro, apagar o abajur, desligar a televisão, interromper a conversa, em suma, o que quer que esteja protegendo o insone de si mesmo, de ser entregue ao seu próprio pensamento. Pois a maldição só tem a capacidade de se instalar, como certos vírus que não sobrevivem fora do organismo, nos circuitos de pensamento do insone. É nessa “voz de dentro”, como um filósofo definiu a consciência, que habitam os demônios da insônia.

Apagar a luz, dizer “boa noite” à pessoa do lado, é entrar nessa zona temível em que qualquer movimento em falso pode acordar a maldição e ativar o sistema. É por isso que alguns insones criam o hábito de dormir com a TV ligada: a voz de fora é impermeável, um escudo contra os demônios. Durante muito tempo só pude dormir assim. Escolhia um filme desinteressante e colocava o volume num nível baixo, na exata zona média entre a minha voz de dentro e a voz de fora, de modo que as duas juntas formavam um rumor, um murmúrio indiscernível, uma linguagem escura que me relaxava, entorpecava e afinal me esquecia. (...)

BOSCO, Francisco. *In: O Globo*, 19 maio 2010.

¹Vós sereis amaldiçoados.

1

O maior temor do insone é

- (A) apagar a luz e desligar a televisão.
- (B) escutar os murmúrios vindos de fora.
- (C) ficar acordado com seus próprios pensamentos.
- (D) encontrar um vírus no sistema do seu organismo.
- (E) estar sozinho na hora de dormir.

2

No Texto I, a palavra que pode substituir “assunção” (l. 18-19) sem prejuízo do sentido é

- (A) aceitação.
- (B) elevação.
- (C) hesitação.
- (D) estranhamento.
- (E) aumento.

3

A sentença do Texto I “Irmanados pela mesma maldição.” (l. 4-5) pode ser adequadamente substituída, sem alteração do sentido do texto, por

- (A) Identificados pela mesma tristeza.
- (B) Assemelhados pela mesma calamidade.
- (C) Igualados pelo mesmo infortúnio.
- (D) Aparentados pela mesma catástrofe.
- (E) Parecidos pelo mesmo destino.

4

O autor do Texto I não concorda com a comparação que Jorge Luis Borges faz entre “...imortalidade...” (l. 7) e “...pesadelo...” (l. 7), pois, para Francisco Bosco, o pesadelo

- (A) é a condenação dos insones.
- (B) traz uma inquietação eterna.
- (C) tem uma faceta positiva.
- (D) impede o aproveitamento do dia.
- (E) permite um descanso para os justos.

5

A realidade é constituída por contrastes e também por semelhanças. A metáfora é uma das formas de estabelecimento de semelhanças por comparações. Qual das sentenças do Texto I, indicadas abaixo, apresenta uma metáfora?

- (A) “sabe-se lá por que arcaico crime por eles cometido.” (l. 2-3)
- (B) “O insone é um imortal de olheiras.” (l. 13-14)
- (C) “O momento mais temido pelo insone, (...) é a hora de ficar a sós...” (l. 16-17/20)
- (D) “Escolhia um filme desinteressante...” (l. 36-37)
- (E) “um murmúrio indiscernível,” (l. 40)

6

A sentença em que as palavras “por que” têm o mesmo sentido com mesmo emprego de “sabe-se lá por que arcaico crime...” (l. 2) é

- (A) Este é o lugar por que andou para chegar ao hotel.
- (B) Por que a insônia é um problema crônico.
- (C) Os autores lutam por que os direitos autorais lhes sejam pagos corretamente.
- (D) Por que ler antes de dormir.
- (E) Por que habilidade ele se destacou em sua carreira?

7

Observe a regência do verbo em destaque, no trecho abaixo, retirado do Texto 1.

“o que quer que esteja **protegendo** o insone de si mesmo,” (l. 23-24)

Com que verbo, em destaque abaixo, ocorre a mesma regência?

- (A) A reportagem **mostrava** a importância da sesta.
- (B) A menina **criou** o costume de dormir de luz acesa.
- (C) Antes de dormir, ele se **esqueceu** de desligar a televisão.
- (D) A insônia não **livra** o trabalhador de cumprir seu horário.
- (E) O cientista **tinha** orgulho de suas pesquisas sobre o sono.

8

Considere as afirmativas abaixo sobre a pontuação do Texto I.

- I - De acordo com o registro formal culto, em “sem no entanto assumir esse receio –” (l. 18), a expressão “no entanto” deveria vir entre vírgulas.
- II - Em “A insônia é um sistema, e, como em todo sistema, nesse também há alguns pontos críticos.” (l. 15-16), a vírgula depois da palavra “sistema” teria de ser retirada.
- III - O travessão em “– até quando?” (l. 13) se justifica por se tratar de uma síntese do que se vinha dizendo.
- IV - A vírgula em “Thou shall be cursed,” (l. 1) se deve à sentença em inglês.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

9

Leia o trecho abaixo, extraído do Texto I.

“sem no entanto assumir esse receio –” (l. 18)

Em qual das opções o verbo **recear**, relacionado ao substantivo “receio”, está corretamente grafado?

- (A) receei. (B) receiava.
- (C) receiamos. (D) recebem.
- (E) receiarmos.

Texto II

O bem de uma sesta

Por coincidência, esbarrei nestes últimos dias com várias reportagens sobre o sono. Parece que a medicina anda preocupada com a falta ou o excesso dele. Alguns amigos também. Nas conversas sobre
5 o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar: sou bom de cama. Até demais. Durmo na hora que quero, durante o tempo que preciso e às vezes até no lugar indevido. Quando dirigia, chegava a ser acordado com a buzina do carro de trás ao se
10 abrir o sinal vermelho de trânsito. No entanto, conhe-

ço pessoas que vivem reclamando de insônia. Passam parte da vida em claro. Eu as invejava, achando que desse jeito o dia rendia mais, dando tempo para ler os livros que a gente não consegue, além
15 de poder escrever, ouvir música, responder *e-mails*. Soube depois que não é bem assim, pois se trata de um incômodo mal-estar. Um mistério é por que não tenho déficit de sono, se deito tarde (uma, duas da manhã) e acordo cedo, em geral às seis? Quando me perguntam como é que pode, faço cara de fenômeno e só depois conto, o que vou fazer daqui a pouco. (...)

Do que aprendi nas minhas leituras, porém, o que mais me interessou foi a matéria esclarecendo o meu “caso”, que felizmente nada tem a ver com a chamada “doença do sono”. É que um estudo acaba de revelar que dormir ou cochilar depois do almoço faz bem à saúde, principalmente a mental. O hábito estimula a aprendizagem e amplia os processos cognitivos. Já permanecer acordado muito tempo prejudica o armazenamento de novas informações. Como
20 faço a sesta todo dia, estou bem, e esse é o meu segredo. Antes, tinha pudor de confessar. Dava sempre uma desculpa, pedia para dizerem ao telefone que não estava etc. Temia que as pessoas me achassem um preguiçoso. Se a verdade fosse dita, alguém do
35 outro lado ia suspirar: “Isso é que é vida!” Com a descoberta de que a sesta é uma necessidade biológica que faz a gente ficar mais inteligente, assumi o hábito com orgulho, pois passei a me sentir mais... vocês não perceberam? Então é porque ainda não deu para
40 notar.

Quem puder, faça como eu, mas, se dormir, não dirija.

VENTURA, Zuenir. **O Globo**, 29 maio 2010.

10

Várias são as informações explicitadas no texto. Outras podem ser inferidas. Que informação sobre o autor do Texto II está implícita?

- (A) Dorme tarde e acorda cedo.
- (B) Passa parte da vida em claro.
- (C) Tem inveja de certas pessoas.
- (D) Atualmente não dirige mais.
- (E) Adormece onde não deveria.

11

Qual das afirmativas abaixo é correta em relação às aspas em “caso” (l. 24), “doença do sono” (l. 25) e “Isso é que é vida!” (l. 36), do Texto II?

- (A) No primeiro exemplo, as aspas indicam ironia.
- (B) No segundo exemplo, as aspas são usadas por ser expressão afirmativa.
- (C) No terceiro exemplo, as aspas são usadas por se tratar de frase exclamativa.
- (D) As aspas indicam informalidade nos três casos.
- (E) As aspas são recursos tipográficos formais obrigatórios nos três casos.

12

Considere o seguinte trecho do Texto II:

“Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar: sou bom de cama.” (l. 4-6)

Qual das sentenças abaixo mantém o mesmo sentido desta que foi destacada?

- (A) “Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar, embora eu seja bom de cama.”
- (B) “Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar; no entanto, sou bom de cama.”
- (C) “Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar, visto que sou bom de cama.”
- (D) “Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar, ainda que eu seja bom de cama.”
- (E) “Nas conversas sobre o tema, costumo ser o único a não ter do que me queixar nem que eu seja bom de cama.”

13

Nem sempre os tempos verbais do passado expressam valor de passado. Qual dos verbos destacados abaixo encontra-se em um tempo do passado expressando valor condicional?

- (A) “Eu as **invejava**,” (l. 12)
- (B) “achando que desse jeito o dia **rendia** mais,” (l. 12-13)
- (C) “**Dava** sempre uma desculpa,” (l. 32-33)
- (D) “**pedia** para dizerem ao telefone...” (l. 33)
- (E) “... que não **estava** etc.” (l. 33-34)

Considere os dois textos para responder às perguntas de nºs 14 a 17.

14

Qual afirmação **NÃO** mostra algo de comum entre os dois textos?

- (A) Trazem experiências pessoais.
- (B) Mencionam pesquisa sobre o sono.
- (C) Abordam temas relacionados ao sono.
- (D) Mencionam pessoas com dificuldade de dormir.
- (E) Apresentam um receio, novo ou antigo, do autor.

15

Em qual dos períodos abaixo temos uma relação causal?

- (A) “E, como o vampiro, o insone também é uma espécie de imortal.” (Texto I, l. 5-6)
- (B) “como em todo sistema, nesse também há alguns pontos críticos.” (Texto I, l. 15-16)
- (C) “Quando me perguntam como é que pode, faço cara de fenômeno...” (Texto II, l. 19-20)
- (D) “Como faço a sesta todo dia, estou bem,” (Texto II, l. 30-31)
- (E) “Quem puder, faça como eu,” (Texto II, l. 42)

16

Um exemplo de linguagem informal é encontrado em

- (A) “proferiu um deus à estirpe dos insones,” (Texto I, l. 1-2)
- (B) “Se a verdade fosse dita,” (Texto II, l. 35)
- (C) “a voz de fora é impermeável, um escudo contra os demônios.” (Texto I, l. 34-35)
- (D) “Quando me perguntam como é que pode,” (Texto II, l. 19-20)
- (E) “O hábito estimula a aprendizagem...” (Texto II, l. 27-28)

17

Em qual das opções abaixo encontra-se a mesma inversão sintática que se observa em “que habitam os demônios da insônia.” (Texto I, l. 29)?

- (A) “proferiu um deus à estirpe dos insones,” (Texto I, l. 1-2)
- (B) “o insone assemelha-se ao vampiro...” (Texto I, l. 4)
- (C) “Mas num pesadelo já se está descansando,” (Texto I, l. 9)
- (D) “...que vivem reclamando de insônia.” (Texto II, l. 11)
- (E) “Eu as invejava,” (Texto II, l. 12)

18

Elipse é a omissão de um termo que o contexto ou a situação permitem facilmente suprir. Observem-se os trechos abaixo do Texto II.

- I - “Parece que a medicina anda preocupada com a falta ou o excesso dele.” (l. 2-4)
- II - “Durmo na hora que quero, durante o tempo que preciso e às vezes até no lugar indevido.” (l. 6-8)
- III - “É que um estudo acaba de revelar que dormir ou cochilar depois do almoço faz bem à saúde, principalmente a mental.” (l. 25-27)

Acerca desses trechos, é correto afirmar que há elipse em

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

19

No que tange à concordância, qual expressão **NÃO** completa a sentença de acordo com o registro formal culto em _____ já passou a noite em claro?

- (A) Um ou outro indivíduo.
- (B) A maior parte das pessoas.
- (C) Mais de um amigo do escritor.
- (D) Creio que 10% da população.
- (E) Tanto o escritor quanto o jornalista.

20

O acento indicativo da crase só está corretamente empregado em

- (A) Só consegui comprar a televisão à prestações.
- (B) O comerciante não gosta de vender à prazo.
- (C) Andar à pé pela orla é um ótimo exercício.
- (D) Entregue o relatório à uma das secretárias.
- (E) Chegaremos ao trabalho à uma hora da tarde.

LÍNGUA INGLESA

Text I

Could you live without electricity? 1.6 billion are in the dark, using dirty fuels to get by

Earth Day has come and gone, but it's a fact of daily — and especially nightly — life that 1.6 billion people around the globe have no electricity in their homes. Instead, most use wood, coal or even dung to heat and cook their homes — resulting in indoor air pollution that kills 1.6 million people a year.

It's not expected to improve much, and in Africa it's predicted to worsen.

By 2030, when Earth's population will likely top 8 billion, 1.3 billion people will still lack electricity, the International Energy Agency estimates. Of those, 700 million will be in Africa, and 490 million in South Asia.

Case in point: Ghana, in West Africa, where most of the northern half of the country lives without lights. A decade ago, Ghana's government launched a campaign to electrify the rural north but, except for periodic jumpstarts during election season, it has languished. As a result, three out of four Ghanans in the north are without electricity to refrigerate with, to cook with, to study with, to start businesses with.

Like most others around the world in the same situation, these Ghanans use traditional fuels (wood, coal, dung) to meet their cooking needs. The World Health Organization estimates that using those fuels, which also releases greenhouse gases, is responsible for 1.5 million deaths per year — most of them children and women.

What would electricity for everyone around the globe cost? The International Energy Agency, which is made up of 28 member countries, figures it would run \$35 billion a year from 2008 to 2030 to reach that.

The United Nations (UN) has taken up the issue, organizing a summit on April 28 hosted by Secretary-General Ban Ki-moon. "Energy services are essential for meeting basic human needs, reducing poverty, creating and accumulating wealth and sustaining advances in social development," he said in announcing the summit. "Access to adequate, affordable and basic modern energy services is thus crucial to achieving sustainable human development."

In a video report, Peter DiCampo shows what life without lights is like in Ghana as he follows residents into their darkness and reveals their attempts to improvise. "Whenever they post teachers in our schools, the teachers don't want to stay because we don't have lights", said one resident DiCampo interviewed. However, in the same region, mobile phones are widespread, and a growing local film industry allows northerners to see movies in a setting and language familiar to them for the first time. All of

this exists despite the absence of a convenient outlet in which to plug basic electronic appliances.

© 2010 msnbc.com
http://www.msnbc.msn.com/id/36712257/ns/world_news-world_environment/
 Retrieved June 4, 2010. (slightly adapted)

21

The author's main intention in Text I is to

- (A) criticize the high costs of electricity in most African countries.
- (B) defend the electrification of regions which lack modern energy services.
- (C) convince the government of Ghana to invest in the mobile phone industry.
- (D) suggest that some traditional fuels can be harmless substitutes to electricity in Africa.
- (E) warn about the spread of lung diseases in African population due to the use of coal as fuel.

22

In "By 2030, when Earth's population will likely top 8 billion," (lines 9-10), "**will likely**" means the same as

- (A) will certainly.
- (B) will similarly.
- (C) will probably.
- (D) will eventually.
- (E) will considerably.

23

Ghana is mentioned in Text I because

- (A) Ban Ki-moon, United Nations Secretary-General, was born there.
- (B) its population of 1.3 billion people will still lack electricity in 2030.
- (C) it is the only country in Africa to have mobile phones and a growing film industry.
- (D) it is a typical example of a country that suffers with the absence of investments in electricity.
- (E) it has celebrated Earth Day stimulating the population to use coal for cooking and heating homes.

24

The expression in **boldface** introduces the idea of consequence in

- (A) "**Instead**, most use wood, coal or even dung to heat and cook their homes —" (lines 4-5)
- (B) "...**but**, except for periodic jumpstarts during election season," (lines 16-17)
- (C) "Access to adequate, affordable and basic modern energy services is **thus** crucial to achieving sustainable human development." (lines 38-40)
- (D) "**However**, in the same region, mobile phones are widespread," (lines 47-48)
- (E) "All of this exists **despite** the absence of a convenient outlet in which to plug basic electronic appliances." (lines 50-52)

25

Based on the meanings in the text, the two items are synonymous in

- (A) "... worsen." (line 8) – improve.
- (B) "... made up of..." (line 30) – composed of.
- (C) "figures..." (line 30) – numbers.
- (D) "has taken up..." (line 32) – has discarded.
- (E) "affordable..." (line 38) – expensive.

26

In paragraph 7 (lines 32-40), Ban Ki-moon states that energy services

- (A) cannot aid nations to overcome difficulties in human development.
- (B) can play a fundamental role in the fulfillment of basic human needs.
- (C) are unavailable in poor countries with sustained social development.
- (D) will have no impact on promoting social advances or on reducing poverty.
- (E) will help poor nations accumulate wealth and produce electrical appliances.

Text II

Nigeria: 1.5 Billion People Live Without Electricity

24 November 2009

A new UN report says more than a quarter of the global population, or 1.5 billion people live without electricity.

The report also said that 80 per cent of the people live in the least developed countries (LDCs) of South Asia and sub-Saharan Africa. The report was produced in partnership with the UN Development Programme (UNDP) and the World Health Organisation (WHO), with support from the International Energy Agency (IEA).

According to the report, to halve the proportion of people living in poverty by 2015, 1.2 billion more people will need access to electricity. It also stated that two billion more people will need access to modern fuels like natural gas or Liquefied Petroleum Gas (LPG), also called propane. It noted that two million people die every year from causes associated with exposure to smoke from cooking with biomass and coal, while 99 per cent of those deaths occur in developing countries.

The report further said that, "in LDCs and sub-Saharan Africa, half of all deaths from pneumonia in children under five years, chronic lung disease and lung cancer in adults are attributed to the use of solid fuel, compared with 38 per cent in developing countries overall".

"The time has come to make hard choices to combat climate change and enhance global energy security, and at the same time, we should not forget

1.5 billion people who have no access to electricity in the developing world," Fatih Birol, chief economist of IEA, said in the report.

<http://allafrica.com/stories/200911260385.html>,
retrieved June 7, 2010

27

Both Text I and Text II

- (A) report on the high death rates in Africa and Asia resulting from the use of electricity.
- (B) condemn African countries that are trying to offer their populations healthy living conditions.
- (C) blame the UN for the difficulties Africans have faced due to the inefficient electricity provisions in the continent.
- (D) announce that the use of fuels such as natural gas and propane reduced the death rates in developing countries.
- (E) argue for the implementation of widespread access to electricity in developing nations so as to reduce poverty.

28

Considering some of the numerical figures in Text II,

- (A) "... 1.5 billion ..." (line 2) refers to more than 25% of the world population who survive without access to electricity.
- (B) "... 80 per cent ..." (line 4) refers to the share of the total world population living in the least developed countries.
- (C) "1.2 billion ..." (line 12) refers to the amount of global population that will certainly live without electricity in 2015.
- (D) "... 99 per cent ..." (lines 18-19) refers to the percentage of deaths resulting from smoking cigarettes in developing countries.
- (E) "... 38 per cent ..." (line 24) refers to the amount of adults who die of lung disease in the sub-Saharan Africa.

29

In "It also stated that two billion more people will need access to modern fuels..." (lines 13-14 – Text II), "it" refers to

- (A) "... report," (line 11)
- (B) "... proportion ..." (line 11)
- (C) "... poverty ..." (line 12)
- (D) "... access ..." (line 13)
- (E) "... electricity." (line 13)

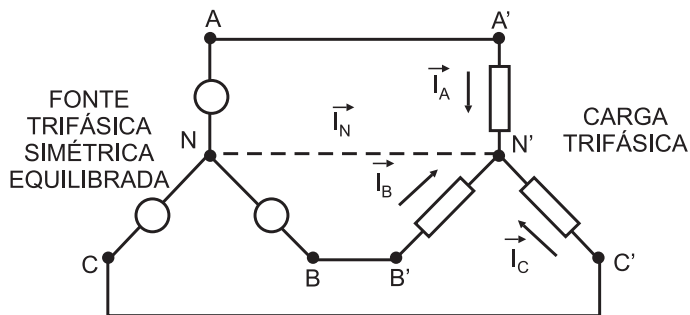
30

According to Fatih Birol in Paragraph 5 (lines 26-31 – Text II), it

- (A) will be impossible to meet the large demand for energy in the developing world.
- (B) will be imperative in the next century to find solutions for energy and climate problems around the globe.
- (C) is useless to combat changes in weather and promote wide access to energy nowadays.
- (D) is time to find ways to fight climate change, improve energy security and expand the access to electricity.
- (E) may be necessary to take violent actions against the unfair distribution of energy in developing nations.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

31

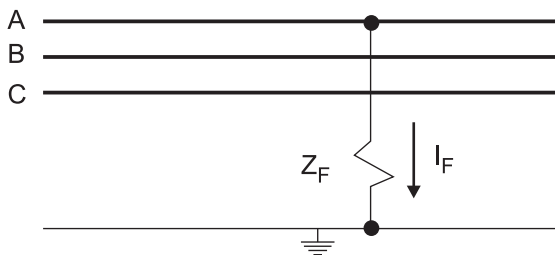


A figura acima apresenta um sistema trifásico com cargas conectadas em estrela. Para esse sistema, afirma-se que, para cargas

- (A) desequilibradas e conexão entre os pontos N e N', a soma vetorial das correntes I_A e I_B é igual ao vetor de corrente I_C .
- (B) desequilibradas e conexão entre os pontos N e N', a soma vetorial das correntes I_A , I_B , I_C e I_N é igual a zero.
- (C) equilibradas e conexão entre os pontos N e N', a soma vetorial das correntes I_A , I_B e I_C é diferente de zero.
- (D) equilibradas, o vetor de corrente I_N será diferente de zero, caso haja conexão entre os pontos N e N'.
- (E) equilibradas, a tensão entre os pontos N e N' será diferente de zero.

32

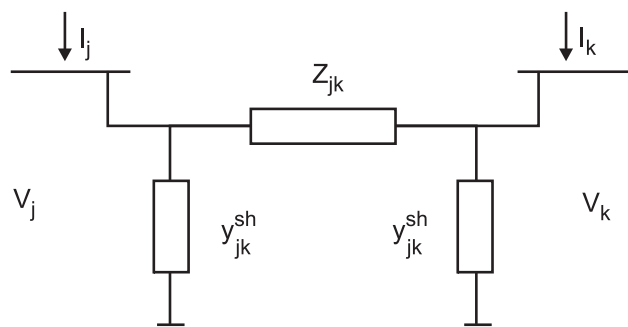
Considere um curto-circuito na fase A, conforme mostra a figura abaixo.



Para essa situação, tendo em conta que a tensão de sequência positiva é igual a E, as impedâncias de sequência positiva e negativa iguais a Z e a impedância de sequência zero igual a Z_0 , a corrente de falta I_F será

- (A) $\frac{3E}{3Z_F + Z_0 + 2Z}$
- (B) $\frac{3E}{3Z_F + 3Z_0 + 2Z}$
- (C) $\frac{3E}{3(Z_F + Z_0) + Z}$
- (D) $\frac{E}{Z_F + Z_0 + Z}$
- (E) $\frac{3E}{3Z_F + Z_0 + Z}$

33



Considere o sistema apresentado acima, sendo:

- I_j, I_k - Corrente injetada na barra j e k, respectivamente (A);
- V_j, V_k - Tensão nodal da barra j e k, respectivamente (V);
- Z_{jk} - Impedância entre a barra j e a barra k (ohm);
- y_{jk}^{sh} - Admitância shunt (S).

A relação entre a corrente injetada e a tensão nas barras desse sistema pode ser descrita pela seguinte expressão:

$$\begin{bmatrix} I_j \\ I_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_j \\ V_k \end{bmatrix}$$

Os valores de A, B, C e D são, respectivamente,

- (A) $\left(Z_{jk} + \frac{1}{y_{jk}^{sh}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(Z_{jk} + \frac{1}{y_{jk}^{sh}} \right)$
- (B) $\left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right)$
- (C) $\left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right)$
- (D) $\left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} - y_{jk}^{sh} \right)$
- (E) $\left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(-\frac{1}{Z_{jk}} \right), \left(\frac{1}{Z_{jk}} + y_{jk}^{sh} \right)$

34

No que se refere ao cálculo do fluxo de potência AC, analise as afirmativas a seguir.

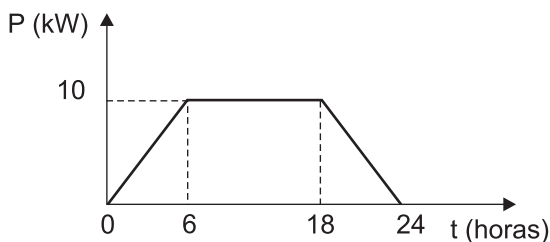
- I - O fluxo de potência ativa nas linhas de transmissão está fortemente relacionado com a defasagem angular da tensão entre as barras do sistema.
- II - No processo de cálculo do fluxo de potência, uma barra do tipo PV deve ser convertida em uma barra do tipo PQ, caso a potência reativa necessária para manter o nível de tensão dessa barra exceda sua capacidade de injeção de potência reativa.
- III - Sempre que a tensão em uma barra do tipo PQ atingir 1,0 p.u, a mesma deve ser convertida em uma barra do tipo PV.
- IV - A potência injetada na barra de referência pode ser calculada sem a necessidade de um processo iterativo, considerando um valor aproximado das perdas elétricas no sistema.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

35

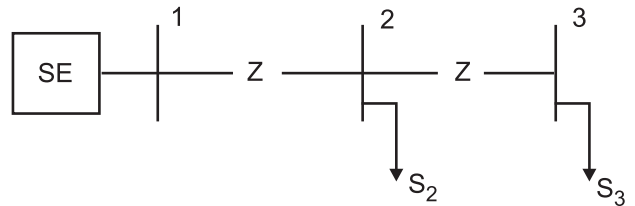
Um consumidor industrial, que também é um autoprodutor de energia, tem uma curva de carga diária, fornecida pela distribuidora que o atende, conforme a figura abaixo. A produção de energia diária desse consumidor pode ser representada por uma potência constante de 3 KW durante as 24 horas do dia.



Considerando o consumo total da instalação durante as 24 horas do dia, o consumo de energia diário (kWh), a demanda (kW) e o fator de carga, são, respectivamente,

- (A) 180,0; 4,5; 0,7
- (B) 180,0; 4,5; 0,8
- (C) 180,0; 7,5; 0,7
- (D) 252,0; 4,5; 0,8
- (E) 252,0; 10,5; 0,8

36



Considere o sistema de distribuição radial da figura acima, com as tensões nas barras 1, 2 e 3 conhecidas e valendo V_1 , V_2 e V_3 (Volts), respectivamente. As impedâncias nas linhas de distribuição valem Z (Ohms). Nesse caso, na modelagem admitância constante, as cargas S_2 e S_3 têm como valores (Siemens), respectivamente,

- (A) $\left[\frac{1}{ZV_1}(V_1 + V_2 + V_3) \right]; \left[\frac{1}{ZV_2}(V_2 - V_3) \right]$
- (B) $\left[\frac{1}{ZV_2}(V_1 - 2V_2 + V_3) \right]; \left[\frac{1}{ZV_2}(V_2 - V_3) \right]$
- (C) $\left[\frac{1}{2ZV_2}(V_1 - V_2 + V_3) \right]; \left[\frac{1}{ZV_3}(V_2 - V_3) \right]$
- (D) $\left[\frac{1}{ZV_1}(V_1 - 2V_2 + V_3) \right]; \left[\frac{1}{ZV_2}(V_2 + V_3) \right]$
- (E) $\left[\frac{1}{ZV_1}(V_1 + 2V_2 + V_3) \right]; \left[\frac{1}{ZV_2}(V_2 + V_3) \right]$

37

As subestações são arranjadas de diferentes formas, com o objetivo de aumentar a confiabilidade no fornecimento de energia elétrica. Considerando o mesmo número de linhas de entrada e saída nas subestações, afirma-se que o(s)

- (A) arranjo com barramento simples tem o mesmo custo que o arranjo em anel, mas com maior confiabilidade na continuidade do fornecimento de energia.
- (B) arranjo barramento simples seccionado aumenta a segurança da subestação, mas não implica aumento de confiabilidade no fornecimento de energia, se comparado com o arranjo simples.
- (C) arranjo barramento duplo disjuntor e meio tem praticamente a mesma confiabilidade no fornecimento de energia que o arranjo barramento duplo disjuntor duplo, porém com um custo menor.
- (D) custo por entrada e/ou saída do arranjo barramento duplo disjuntor duplo é duas vezes maior que o custo do arranjo barramento duplo disjuntor e meio.
- (E) sistemas com alta prioridade de fornecimento devem ser supridos por subestações arranjadas em anel, devido à flexibilidade desse arranjo.

38

Considere o consumo de energia de uma indústria separado por setores, para cada período do dia, conforme as tabelas abaixo.

Demanda de potência ativa (KW)

Setor	Períodos (horas do dia)		
	0-6	6-18	18-24
A	500	800	500
B	200	400	50
C	100	300	100

Demanda de potência reativa (KVAR - indutivo)

Setor	Períodos (horas do dia)		
	0-6	6-18	18-24
A	200	500	200
B	130	200	10
C	70	100	50

Tenha em conta as unidades de bancos de capacitores disponíveis no mercado, em seus preços unitários.

10 KVAR – R\$ 5.000,00
 25 KVAR – R\$ 10.000,00
 50 KVAR – R\$ 18.000,00
 100 KVAR – R\$ 35.000,00

Com a intenção de elevar o fator de potência para próximo da unidade, em todos os períodos do dia, e considerando a possibilidade de chaveamento dos bancos apresentados, a alternativa adequada de aquisição de bancos de capacitores (em KVAR) para essa instalação será

- (A) 7 x 100 ; 2 x 50 ; 4 x 10
- (B) 7 x 100 ; 2 x 25 ; 4 x 10
- (C) 8 x 100 ; 2 x 25 ; 1 x 10
- (D) 8 x 100 ; 1 x 50 ; 1 x 10
- (E) 8 x 100 ; 3 x 25 ; 1 x 10

39

Quanto à influência dos dispositivos de proteção na continuidade do fornecimento de energia elétrica em sistemas de distribuição, analise as afirmativas abaixo.

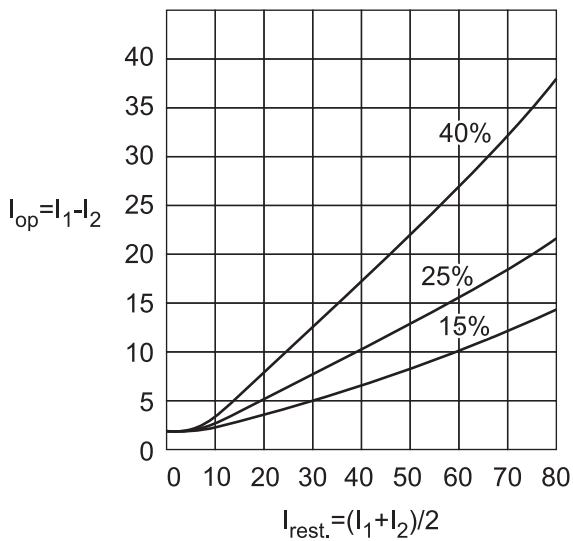
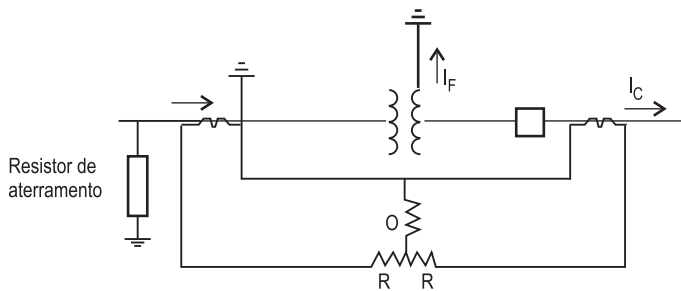
- I - O uso de relés de sobrecorrente com disparos rápidos, em detrimento do uso de elos fusíveis nas subestações, pode diminuir significativamente a duração equivalente média de interrupção por consumidor e, conseqüentemente, diminuirá os custos referentes à continuidade do fornecimento por parte da distribuidora.
- II - Para uma falta em um ramal de distribuição, que tem como proteção principal um elo fusível e, como proteção secundária, um relé de sobrecorrente, a coordenação entre os dois dispositivos é necessária apenas se essa falta for temporária, já que, para faltas permanentes, o elo atuará sempre.
- III - Para faltas que apresentam um elevado nível de corrente de curto-circuito, a interrupção do fornecimento de energia para um grande número de consumidores é recomendada por medida de segurança, ainda que isso signifique perda de seletividade.
- IV - O uso da unidade 50 dos relés de sobrecorrente é fortemente recomendado para proteger alimentadores de distribuição com altos índices de faltas temporárias, ainda que isso signifique interromper o fornecimento de energia, por curto espaço de tempo, para consumidores que não deveriam ser afetados por essa falta.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

40

Considere o esquema apresentado na figura abaixo como um transformador submetido a um curto-circuito fase-terra e protegido por um relé diferencial, com sensibilidade determinada pela curva de 15%. O resistor de aterramento limita a corrente de falta (I_F) a 400 A. A corrente de carga (I_C) no instante da falta é de 500 A. Os TCs usados na proteção são idênticos e têm relação de transformação de corrente (RTC) de 400-5.



Nessas condições, conclui-se que o relé

- (A) irá atuar com uma corrente de operação de 3,5 A.
- (B) irá atuar, ainda que a corrente de restrição seja de 8,75 A.
- (C) não irá atuar e terá uma corrente de restrição de 6,75 A.
- (D) somente irá atuar para correntes de falta maiores que 400 A.
- (E) somente atuaria se fosse utilizada a curva de 25%.

41

O PROINFA é um programa criado para incentivar a implantação de fontes alternativas de energia, com o objetivo de diversificar a matriz energética nacional, tornando o sistema elétrico mais seguro. Além disso, o programa almeja aumentar a participação de energia limpa na matriz energética. Em relação ao PROINFA, analise as afirmativas a seguir.

- I - O Programa contempla o incentivo ao desenvolvimento de centrais eólicas, por se tratar de uma fonte de energia limpa e com potencial para ser explorada em algumas regiões do Brasil.
- II - As Pequenas Centrais Hidrelétricas estão contempladas no programa, entretanto, por se tratar de uma energia proveniente de recursos hídricos, que já é bastante explorada no Brasil, deixam de obter desconto na TUSD (Tarifa de Uso de Distribuição).
- III - Apesar de a biomassa estar contemplada no programa, o seu uso é pouco incentivado, pois a energia produzida por essa fonte resulta em emissão de CO_2 .

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

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

42

A atual estrutura do setor elétrico brasileiro redefiniu o papel dos agentes do setor elétrico e criou novos agentes. A respeito da atual estrutura do setor elétrico, sabe-se que

- (A) o ambiente de contratação livre permite que as distribuidoras tenham maior flexibilidade na definição das tarifas para o consumidor final.
- (B) o PLD (Preço de Liquidação das Diferenças) é usado para valorar a energia comprada e vendida no curto prazo, sendo o resultado de um programa de otimização que avalia quando e como as usinas hidroelétricas devem ser despachadas.
- (C) os agentes denominados consumidores livres podem definir sua própria tarifa de energia, desde que tenham uma potência instalada maior que 3 MW, independente do seu nível de tensão.
- (D) a CCEE é responsável por estabelecer os contratos de energia elétrica e, em parceria com o ONS, efetua o despacho dessa energia no sistema.
- (E) a definição de diretrizes para a diversidade da matriz energética nacional bem como o planejamento do sistema elétrico como um todo são atribuições da ANEEL.

43

A receita referente ao uso do sistema de transmissão de energia elétrica é obtida a partir da Tarifa de Uso da Transmissão (TUST). A respeito da TUST, é de conhecimento do Engenheiro Eletricista que o(a)

- (A) procedimento que determina o cálculo da TUST se aplica a todos os usuários do sistema de transmissão, em qualquer nível de tensão acima de 13,8 kV.
- (B) cálculo da TUST utiliza os chamados fatores marginais de operação e leva em conta as perdas elétricas no sistema de transmissão.
- (C) cálculo da TUST para um gerador, de maneira simplificada, pode ser obtido pela variação do custo no sistema de transmissão devido ao incremento de 1 MW de potência desse gerador.
- (D) usuário conectado ao sistema de transmissão com nível de tensão superior a 230 KV, além da TUST, terá um custo adicional determinado pela parcela Selo postal.
- (E) receita proveniente da TUST é usada apenas para a expansão do sistema de transmissão, já que os elementos existentes nesse sistema já foram amortizados e têm uma receita fixa.

44

Considere a Figura 1 abaixo, representando um sistema dado por um gerador síncrono (máquina) conectado a uma barra infinita via duas linhas de transmissão idênticas (L1 e L2). A Figura 2 representa a curva $P \times \delta$, que determina a potência elétrica ativa (P_e), fornecida pelo gerador síncrono à barra infinita, em função do ângulo do rotor (δ). Na figura 2, P_1 representa a potência mecânica do rotor, e três estados sequenciais de operação do sistema são apresentados:

- O sistema funcionando normalmente e a curva $P \times \delta$ determinada por P_{mI} .
- O sistema funcionando durante um defeito (curto-circuito trifásico) na linha L2 e a curva $P \times \delta$ determinada por P_{mIII} .
- O sistema funcionando com apenas uma linha de transmissão (L1), após a atuação da proteção para isolar o defeito. Nesse caso, a curva $P \times \delta$ é determinada por P_{mII} .

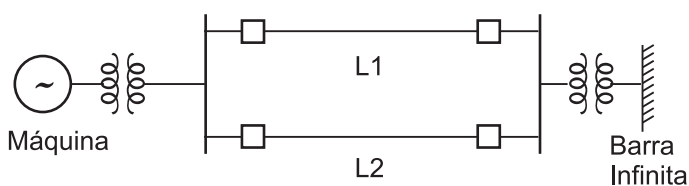


Figura 1: Sistema máquina-barra infinita

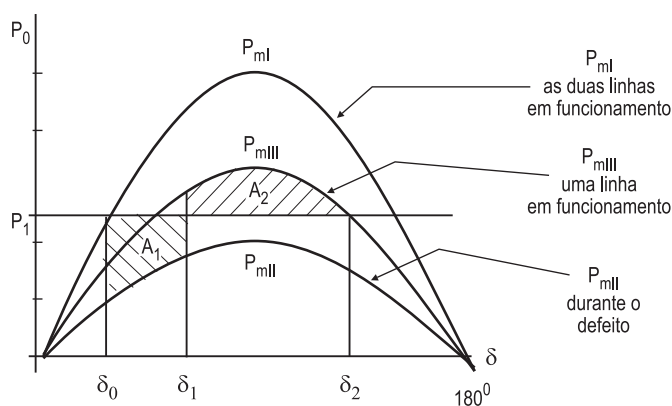


Figura 2: Representação da potência fornecida em função do ângulo do rotor

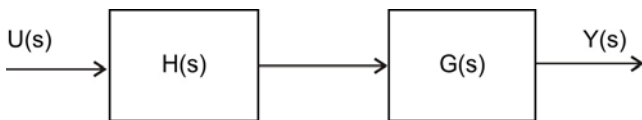
Considerando o critério das áreas aplicado ao sistema apresentado, conclui-se que,

- (A) durante o defeito, o rotor desacelera para fornecer uma potência elétrica menor ao sistema, devido ao curto-circuito.
- (B) durante o intervalo de tempo em que ocorre a falta, a potência mecânica sofre pequenas variações, devido à variação de potência elétrica no sistema.
- (C) durante o novo ponto de equilíbrio do sistema, com uma única linha em funcionamento, a potência elétrica fornecida pelo gerador será menor que a potência mecânica.
- (D) devido à saída da linha de transmissão (L2), após a falta, a capacidade de transmissão do sistema ficou comprometida.
- (E) para o sistema ser considerado estável, o ângulo δ_2 é chamado ângulo crítico e determina o tempo máximo de atuação da proteção.

45

Um dos aspectos mais importantes na área de sistemas de controle é a estabilidade desses sistemas. Existem várias definições para estabilidade, cada uma focada em um tipo de modelo e/ou em um tipo de resposta em consideração. Um dos conceitos mais usados é o da Estabilidade BIBO (*Bounded Input – Bounded Output*).

Nessa perspectiva, considere o diagrama em blocos a seguir.



Nesse diagrama, $H(s)$ é uma função dada, e $G(s)$ é uma função parcialmente especificada, com um parâmetro a determinar. $H(s)$ é dada por:

$$H(s) = \frac{s+1}{s^2+s-2}$$

O polinômio do denominador de $H(s)$ não é um polinômio de Hurwitz e, então, $H(s)$ não pode representar um sistema BIBO-estável. Para estabilizar o sistema, acrescenta-se $G(s)$, de tal forma que a conexão seja BIBO-estável. A forma escolhida para $G(s)$ é:

$$G(s) = \frac{K(s+\alpha)}{s+3}, \text{ onde } K \text{ é um número real.}$$

Qual dos valores de α , apresentados abaixo, permite que o conjunto da figura seja BIBO-estável?

- (A) $\alpha = 1$ (B) $\alpha = -1$
 (C) $\alpha = 2$ (D) $\alpha = -2$
 (E) $\alpha = 3$

46

Um ensaio de resposta impulsional foi realizado com um sistema linear, invariante no tempo, a tempo contínuo, causal e monovariável. A resposta impulsional, calculada a partir da saída, é

$$h(t) = -10 e^{-t} + 20 e^{-2t}; t > 0$$

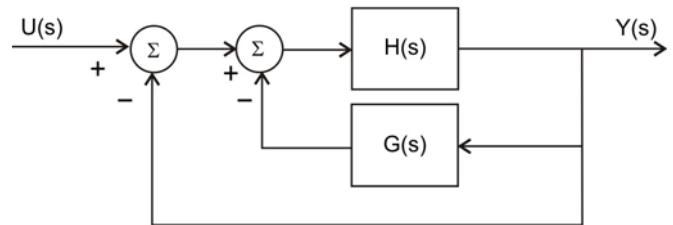
Qual é a função de transferência do sistema?

- (A) $H(s) = \frac{10s}{s^2 - 3s + 2}$ (B) $H(s) = \frac{-10s}{s^2 + 3s + 2}$
 (C) $H(s) = \frac{10s}{s^2 + 3s + 2}$ (D) $H(s) = \frac{10s}{s^2 + 3s - 2}$
 (E) $H(s) = \frac{10s}{s^2 - 3s - 2}$

47

O controle de sistemas, muitas vezes, exige que o sinal de saída seja processado e adicionado à variável de entrada, o que é designado como realimentação de saída.

Nessa perspectiva, considere o diagrama em blocos a seguir.



No diagrama, pode-se observar a existência de duas realimentações: uma unitária e uma através de um bloco com dinâmica. Suponha que:

- o sistema original a ser controlado tenha sua função de transferência de ordem 3;
- o bloco controlador, cuja função de transferência é $G(s)$, seja de grau 2, isto é, sua função de transferência seja de segunda ordem.

Tanto $H(s)$ quanto $G(s)$ são funções racionais polinomiais estritamente próprias.

A máxima ordem possível para a função de transferência equivalente ao diagrama apresentado é

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 5 (E) 6

48

A função de transferência de um sistema, após a aplicação de uma malha de realimentação, é dada pela seguinte função:

$$H(s) = \frac{9}{s^3 + 10s^2 + 41s + 8K}$$

Em $H(s)$, K é um parâmetro a ser calculado de tal forma que o sistema seja BIBO-estável. Para conseguir determinar as faixas de K que atendem a essa especificação, foi utilizado o Método de Routh-Hurwitz, cuja tabulação está a seguir.

s^3	1	41
s^2	10	8 K
s^1	$-(4K - 205)/5$	0
s^0	8 K	0

Com base nesses dados, a faixa de valores de K que torna o sistema realimentado BIBO-estável é

- (A) $0 < K < 51.25$
 (B) $0 > K > -51.25$
 (C) $0 < K < 5.125$
 (D) $-51.25 < K < 51.25$
 (E) $-5.125 < K < 51.25$

49

Sobre linhas de transmissão de Corrente Contínua em Alta Tensão (CCAT), analise as afirmações a seguir.

- I - É possível fazer a interconexão entre dois sistemas de corrente alternada de frequências diferentes por meio de elo de corrente contínua.
- II - Os condutores aéreos de uma linha de transmissão de um sistema CCAT têm um maior custo em relação aos condutores aéreos de uma linha equivalente em corrente alternada.
- III - É possível interligar sistemas de corrente alternada de mesma frequência, porém assíncronos, por meio de elo de corrente contínua.
- IV - Se um elo de corrente contínua bipolar de dois condutores, um positivo e outro negativo, utilizar conversores de doze pulsos, em cada terminal existem, por conseguinte, dois conversores de seis pulsos de mesma tensão nominal ligados em paralelo.

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

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

50

Para a otimização da capacidade de transmissão de energia elétrica, um novo dispositivo baseado em eletrônica de potência, conhecido como FACTS (Flexible Alternating Current Transmission Systems ou Sistema Flexível de Transmissão em Corrente Alternada), veio permitir uma maior flexibilidade na operação e controle de sistemas de potência. Nessa perspectiva, analise as afirmativas abaixo.

- I - Os sistemas de potência com equipamento FACTS poderão ser aceitos pelas empresas de geração e transmissão de energia elétrica se sua utilidade for comprovada por uma redução de custos e/ou um aumento na segurança de operação.
- II - O dispositivo FACTS deve ser aplicado somente na compensação em paralelo de potência reativa na linha de transmissão, possibilitando o aumento da potência transmitida.
- III - O dispositivo FACTS pode ser aplicado em compensação, série e paralelo de potência reativa, em linhas de transmissão.
- IV - Quando a utilização tradicional de bancos de capacitores e reatores não for suficiente para resolver problemas de potência reativa ou regulação de tensão nas linhas de transmissão, o uso correto do equipamento FACTS estabilizará e otimizará o seu controle.

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

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

51

Em um sistema de Corrente Contínua em Alta Tensão (CCAT), devido às condições de operação, uma ponte conversora composta por tiristores deve preencher alguns requisitos básicos. Analise os requisitos abaixo.

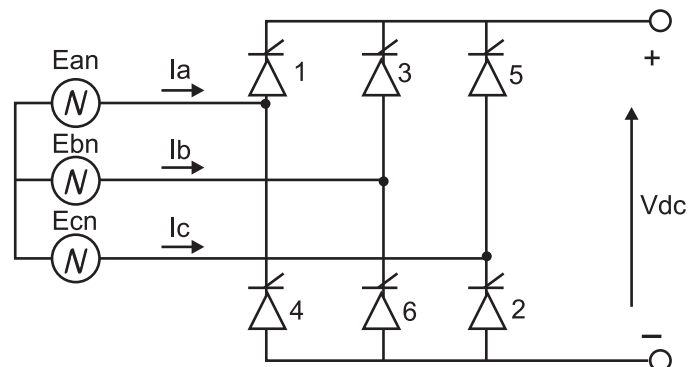
- I - Suportar uma tensão direta sem entrar em condução.
- II - Ser controlável, isto é, passar a conduzir através de um sinal de controle.
- III - Conduzir corrente em ambas as direções.
- IV - Suportar uma tensão reversa de mesma magnitude que a máxima tensão direta, sem entrar em condução no sentido reverso.

São corretos os requisitos

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

52

A ponte de Graetz a seis pulsos é o componente fundamental para o processo de conversão de corrente alternada para corrente contínua, com os tiristores conduzindo de acordo com a ordem numérica, conforme a figura abaixo.



Com base nesses dados, analise as afirmativas a seguir.

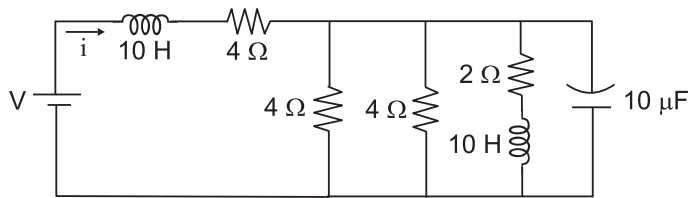
- I - A ponte de Graetz a seis pulsos pode operar só como ponte retificadora.
- II - A ponte de Graetz a seis pulsos pode operar como ponte retificadora e inversora.
- III - Para esta ponte, teoricamente, o ângulo α (ângulo de disparo) pode variar de 0° até 180° na operação de retificação.
- IV - Em um determinado tempo, é possível, na ponte de Graetz, três tiristores conduzirem ao mesmo tempo.

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

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

53

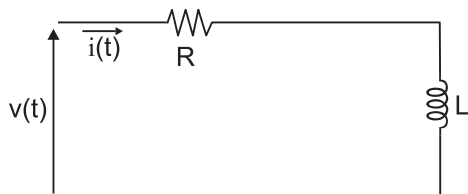
O circuito R,L,C abaixo é alimentado por uma fonte de corrente contínua de 200 V.



O valor de regime permanente da corrente i do circuito, em ampères, é

- (A) 0
- (B) 25
- (C) 33,3
- (D) 40
- (E) 100

54

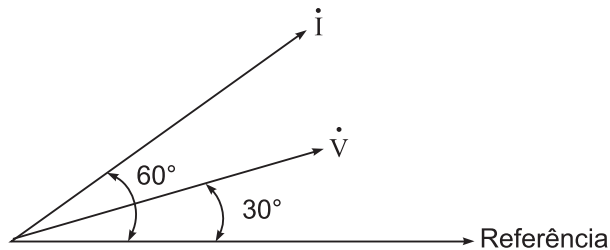


No circuito acima, os valores instantâneos da tensão e da corrente nos terminais de entrada são $v(t) = 100 \cos(\omega t + 60^\circ)$ V e $i(t) = 20 \cos(\omega t + 30^\circ)$ A. Sabendo-se que $\omega = 5$ rad/s, os valores de R e L são dados, respectivamente, por

- (A) 5 Ω e 0 H
- (B) 5 Ω e 1 H
- (C) 5 Ω e $5\frac{\sqrt{3}}{2}$ H
- (D) 2,5 Ω e $\frac{\sqrt{3}}{2}$ H
- (E) 2,5 Ω e $5\frac{\sqrt{3}}{2}$ H

55

Nos terminais de entrada de determinado circuito monofásico, constituído por dois elementos em série, obtém-se o diagrama fasorial abaixo.



Dados $V = 200$ V, $I = 50$ A e $\omega = 100$ rad/s, as potências ativa e reativa consumidas por esse circuito são, respectivamente,

- (A) 500 W e $500 \frac{\sqrt{3}}{2}$ VAR (ind)
- (B) $500 \sqrt{3}$ W e 500 VAR (ind)
- (C) $500 \sqrt{3}$ W e 500 VAR (cap)
- (D) 1.000 W e 500 VAR (cap)
- (E) 1.000 W e 0 VAR (ind)

56

Dois cargas, $Z_1 = 10 \angle 30^\circ \Omega$ e $Z_2 = 20 \angle -30^\circ \Omega$, estão ligadas em paralelo a uma fonte de 120 V, 60 Hz. A capacitância a ser colocada em paralelo com o circuito, para que o conjunto apresente fator de potência unitário, deve consumir, em VA,

- (A) 1.440
- (B) 1.080
- (C) 720
- (D) 360
- (E) 180

57

Uma impedância é percorrida por uma corrente igual a $10 \angle 45^\circ$ A. A quantidade de energia consumida por essa impedância, durante 15 minutos, é igual a 125 kWh. A impedância, em Ω, é igual a

- (A) $1,25 \angle 0^\circ$
- (B) $5 \angle 60^\circ$
- (C) $10 \angle 0^\circ$
- (D) $10 \angle -60^\circ$
- (E) $12,5 \angle -60^\circ$

58

O método dos dois wattímetros é um dos métodos utilizados para medir potência em cargas trifásicas. Esse método pode ser utilizado para cargas em

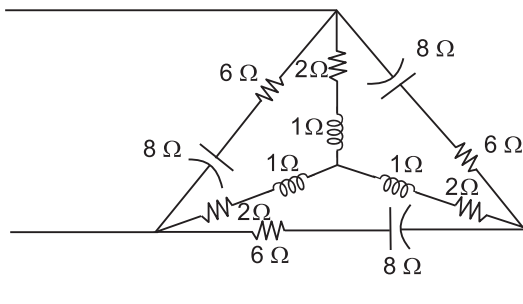
- (A) Y desequilibradas, alimentadas por um sistema equilibrado a quatro fios, e permite calcular as potências ativa e reativa totais.
- (B) Y desequilibradas, alimentadas por um sistema equilibrado a três fios, e permite calcular as potências ativa e reativa totais.
- (C) Y equilibradas, alimentadas por um sistema equilibrado a três fios, e permite calcular as potências ativa e reativa totais.
- (D) Δ equilibradas, alimentadas por um sistema equilibrado, e permite calcular apenas a potência reativa total.
- (E) Δ desequilibradas, alimentadas por um sistema equilibrado, e permite calcular as potências ativa e reativa totais.

59

Um sistema trifásico CBA a três condutores, 200 V, alimenta uma carga em triângulo constituída por $Z_{AB} = 25 \angle 90^\circ \Omega$, $Z_{BC} = 20 \angle 60^\circ \Omega$ e $Z_{CA} = 20 \angle 0^\circ \Omega$. Considere que a fase de V_{BC} vale 0° . A potência ativa total consumida por essa carga, em W, é

- (A) 615
- (B) 1.250
- (C) 2.500
- (D) 3.000
- (E) 5.600

60



A carga ΔY da figura acima é alimentada por um sistema trifásico equilibrado de tensões, com as tensões de linha valendo 210 V. A potência média total consumida pela carga, em kW, é

- (A) 10,976
- (B) 19,110
- (C) 25,550
- (D) 37,338
- (E) 55,210

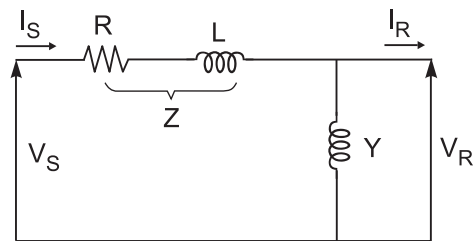
61

Um sistema trifásico ABC a quatro condutores, com tensões de linha e de fase, respectivamente, de 208 e 120 V, alimenta uma carga em estrela constituída por $Z_A = 10 \angle 0^\circ \Omega$, $Z_B = 15 \angle -60^\circ \Omega$ e $Z_C = 15 \angle -60^\circ \Omega$. Considere que a fase de V_{BC} vale 0° . A corrente de neutro é

- (A) 0 A
- (B) $4 \angle 90^\circ$ A
- (C) $4 \angle -90^\circ$ A
- (D) $20 \angle -90^\circ$ A
- (E) $20 \angle 90^\circ$ A

62

Uma linha de transmissão trifásica curta possui um banco de indutores no seu terminal receptor. Cada fase dessa linha de transmissão pode ser modelada como na figura abaixo.



As constantes ABCD do quadripolo, que representa esse circuito equivalente, as quais relacionam as grandezas de entrada com as grandezas de saída e que aparecem na equação matricial

$$\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$$

são:

- (A) $A = Z/Y$; $B = ZY$; $C = Y/Z$; $D = Z/Y$
- (B) $A = ZY$; $B = Z$; $C = Y$; $D = ZY$
- (C) $A = 1 + Z/Y$; $B = ZY$; $C = Y$; $D = 1$
- (D) $A = ZY$; $B = Z$; $C = Y$; $D = 1$
- (E) $A = 1 + ZY$; $B = Z$; $C = Y$; $D = 1$

63

A potência máxima transmitida por uma linha de transmissão pode ser substancialmente aumentada pela instalação de

- (A) capacitores em série.
- (B) capacitores em derivação.
- (C) reatores indutivos em derivação.
- (D) reatores indutivos em série.
- (E) resistores em série.

64

Uma linha de transmissão longa possui uma impedância característica $Z_c = 400 \angle 5^\circ \Omega$. Quando se desprezam R e G dessa linha de transmissão, obtém-se uma linha de transmissão sem perdas que, para determinada carga ligada ao seu terminal receptor, pode ser denominada linha infinita ou plana. Nessas condições, o fator de reflexão no terminal receptor, para uma onda qualquer incidente de tensão, também possui um valor específico. Os valores da impedância de carga e do fator de reflexão para essas condições valem, respectivamente,

- (A) ∞ e -1
- (B) 0 e 0
- (C) 0 e -1
- (D) Z_c e -1
- (E) Z_c e 0

65

Um banco trifásico de transformadores A com a potência nominal de 112,5 kVA tem $N_1/N_2 = 1/5$. Um segundo banco trifásico de transformadores B, com potência nominal também de 112,5 kVA, deverá ser ligado em paralelo com o primeiro banco.

As tensões primárias de linha são 220 kV e o banco A tem ligações ΔY . Se o banco B tiver o primário ligado em Y, então N_1/N_2 , para cada transformador desse banco, vale

- (A) 1/15
- (B) 1/5
- (C) $1/5 \sqrt{3}$
- (D) $\sqrt{3}/5$
- (E) $\sqrt{3}/15$

66

Um banco trifásico de transformadores é constituído por três transformadores monofásicos ligados em $\Delta\Delta$ e é alimentado por um sistema equilibrado de tensões. Se um dos transformadores monofásicos estiver defeituoso e for, por isso, desligado e removido, a bancada resultante chama-se delta aberto ou sistema V-V. O sistema continua a suprir potência trifásica às cargas, ligadas em Δ ou Y, sendo que as tensões na carga são

- (A) equilibradas e a potência suprida por cada transformador é 1/2 da potência total.
- (B) equilibradas e a potência suprida por cada transformador é 1/3 da potência total.
- (C) equilibradas e a potência suprida por cada transformador é $1/\sqrt{3}$ da potência total.
- (D) desequilibradas e a potência suprida por cada transformador é $1/\sqrt{3}$ da potência total.
- (E) desequilibradas e a potência suprida por cada transformador é 1/2 da potência total.

67

Um transformador monofásico apresenta tensão primária nominal de 1.000 V, tensão secundária nominal de 500 V e potência nominal de 50 kVA. Um ensaio em curto-circuito, com os instrumentos de medida no primário, deu uma tensão de 60 V e uma potência de 450 W. Os valores da resistência e da impedância equivalentes referidos ao secundário, em Ω , são, respectivamente,

- (A) 0,009 e 0,06
- (B) 0,045 e 0,30
- (C) 0,045 e 1,20
- (D) 0,180 e 0,12
- (E) 0,180 e 1,20

68

Um gerador síncrono trifásico de rotor cilíndrico de 750 kVA, 13,8 kV, Y, 4 polos, 60 Hz, apresenta resistência da armadura nula, reatância síncrona $X_s = 1,0$ pu e reatância de dispersão $x_f = 0,01$ pu.

Se essa máquina operar com tensão terminal nominal, potência de saída máxima e fem em vazio $E_g = 1,0$ pu, a sua corrente será

- (A) $0,99 \angle 90^\circ$ pu
- (B) $1 \angle 0^\circ$ pu
- (C) $1 \angle 45^\circ$ pu
- (D) $\sqrt{2} \angle -45^\circ$ pu
- (E) $\sqrt{2} \angle 45^\circ$ pu

69

Um dos métodos de partida de motores de indução utiliza tensão reduzida com autotransformador.

Considere-se que um motor de indução trifásico de 50 HP, 220 V, tem uma relação $I_{partida} / I_{nominal}$ de 7/1 e um conjugado de partida de 40 N.m.

Caso seja usado na partida desse motor um autotransformador com taps de 50%, a corrente de partida no motor, a corrente de partida na linha e o torque de partida valem, em relação a seus valores nominais, respectivamente,

- (A) 1/4, 1/4 e 1/4
- (B) 1/4, 1/2 e 1/4
- (C) 1/2, 1/4 e 1/4
- (D) 1/2, 1/4 e 1/2
- (E) 1/2, 1/2 e 1/2

70

Um gerador de corrente contínua, com excitação série, alimenta uma carga de 10 kW com uma tensão de 200 V. Se a resistência da armadura valer 1 Ω , a resistência do enrolamento de campo valer também 1 Ω , a velocidade do gerador for de 300 RPM e o conjugado de perdas por atrito e ventilação valer 10% do conjugado eletromagnético, então, o conjugado no eixo estará entre

- (A) 300 e 400 N.m
- (B) 400 e 500 N.m
- (C) 500 e 600 N.m
- (D) 600 e 1.000 N.m
- (E) 1.000 e 1.600 N.m

QUESTÕES DISCURSIVAS

Questão nº 1

O fluxo de potência DC é usado, em muitos casos, para determinar o estado de um sistema de transmissão. Assim, considere um sistema de transmissão que pode ser modelado, conforme a figura abaixo, com valores apresentados em p.u.

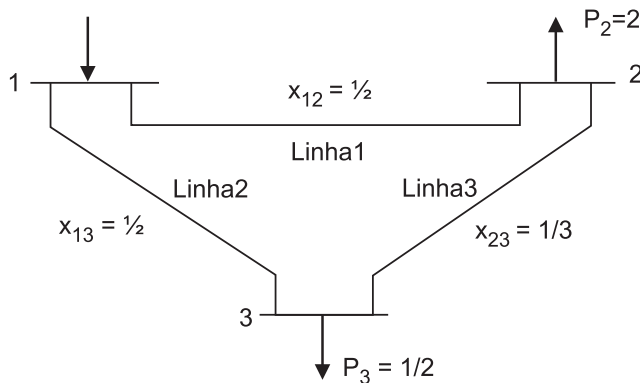


Figura: Sistema de transmissão.

Sendo:

P_i – Injeção de potência na barra i .

x_{ij} – Reatância da linha de transmissão entre a barra i e a barra j .

P_{jk} – Fluxo de potência ativa da barra j para a barra k .

Ω_j – Conjunto das barras conectadas diretamente à barra j .

θ_j – Ângulo da tensão na barra j .

θ_{jk} – Diferença angular da tensão entre a barra j e a barra k .

Dados:

Barra 1 – Tipo V θ ($\theta_1 = 0,0$)

Barras 2 e 3 – Tipo PQ

Expressões úteis:

$$P_{jk} = \frac{\theta_{jk}}{x_{jk}}$$

$$P_j = \sum_{k \in \Omega_j} P_{jk}$$

A partir de resultado do fluxo de potência DC, determine os ângulos de tensão de cada barra do sistema.

(valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO



RASCUNHO



RASCUNHO



Questão nº 2

Considere os diagramas de força e de controle mostrados na figura abaixo.

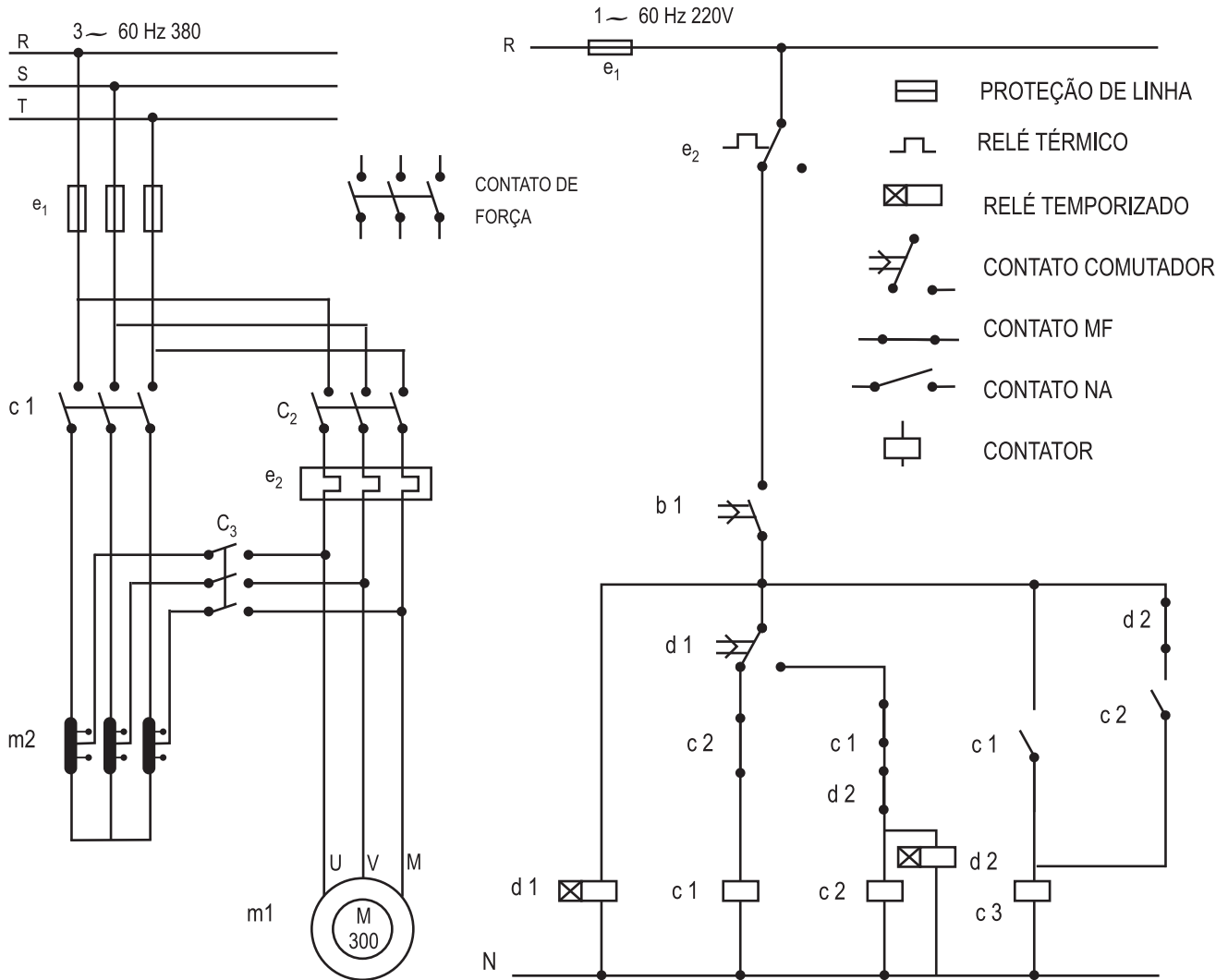


Figura: Diagrama de força e controle. In CREDER, Helio.

Ao energizar o sistema, pressionando a botoeira b1, tem-se um ciclo de funcionamento de uma chave estrela-triângulo. Considerando que o relé temporizador d1, quando energizado, atua acionando seus contatos em t1(segundos) e que o relé temporizador d2, quando energizado, atua energizando seus contatos em t2 (segundos), descreva detalhadamente um ciclo completo de funcionamento desse sistema.

(valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO

RASCUNHO