

Centro de Divulgação Científica e Cultural

Professor da USP explica detalhes sobre questões elétricas

O dr. Délio Pereira Guerrini formou-se engenheiro na Escola de Engenharia de São Carlos e depois foi professor no Departamento de Engenharia Elétrica da própria EESC - USP. Ele tem uma enorme experiência em redes e sistemas elétricos e concedeu entrevista ao CDCC explicando detalhes de instalações elétricas que são alvo da curiosidade dos consumidores, principalmente agora que atravessamos uma crise no fornecimento de energia.

O que é corrente contínua? É alternada?

Guerrini - A corrente contínua é constante com o tempo. A alternada é variável. A mais comum é a alternada, de forma senoidal. Ela repete 60 ciclos completos por segundo isto é, sua frequência é de 60 hertz, símbolo Hz.

Que equipamentos usam uma e outra?

Guerrini - A corrente contínua é utilizada em pilhas e acumuladores, motores, circuitos eletrônicos e outras aplicações especiais. A corrente alternada é usada em motores, geradores, transformadores, retilificadores, instalações elétricas residenciais e industriais.

É possível converter uma na outra?

Guerrini - Sim, é possível.

O que é tensão elétrica?

Guerrini - A diferença de potencial entre dois pontos é chamada tensão elétrica. Comparando-se com um sistema hidráulico, a pressão para elevar um líquido para um depósito em nível superior, seria a tensão e o escoamento do mesmo seria a corrente, dependente da pressão.

O que é potência elétrica? É trabalho elétrico?

Guerrini - É a potência desenvolvida quando se realiza, contínua e uniformemente, um trabalho de um joule, em cada segundo. A unidade de potência é o watt. O trabalho elétrico é o resultado de uma tensão em um circuito para manter uma corrente em um tempo determinado. Se a tensão for de um volt, a corrente de um ampère e o tempo um segundo, o trabalho será de um volt x ampère x segundo, isto é, um joule. Nos circuitos de corrente alternada essa unidade toma o nome de volt x ampère segundo (VA.s) quando se refere à energia aparente ou reativa, e watt segundo (Ws) quando se refere à energia ativa. Se o tempo for expresso em hora e a potência em watt o trabalho será de um watt.hora ou 3600 joules. Um kWh é portanto igual a 3.600 kJ.

Qual o papel dos transformadores?

Guerrini - Um transformador serve para mudar valores de tensão ou corrente em um circuito de corrente alternada. Exemplo: A linha de 15kV alimentando um transformador para obter 127 V.

Qual a vantagem da rede de distribuição elétrica nas ruas ser de alta tensão?

Guerrini - A rede de distribuição é em média tensão, isto é, até 15 kV. Como a potência é o produto da tensão pela corrente, verifica-se que quanto maior a tensão, menor a corrente, para uma mesma potência alimentada. Quanto menor a corrente, menor a seção do condutor.

Os cabos de alta tensão exigem isolamento elétrico especial?

Guerrini - Depende de onde instalados. As linhas de alta tensão aéreas não têm qualquer isolamento. Por exemplo o chamado linhão, que transporta energia de Itaipu em 600 kV em corrente contínua ou de 500 kV e 345 kV em corrente alternada, de S. Roque para São Paulo não tem isolamento.

Para uso residencial, quais as vantagens de usar tensão de 110 volt ou 220 volt?

Guerrini - Praticamente nenhuma. Considerando a mesma carga, pode-se dimensionar circuitos em 220 V com condutores de menor bitola. Porém isso pode ser contra especificações de norma técnica e além disso a concessionária de energia tem norma própria para fornecer 127 ou 220 V. Por exemplo, casas populares são alimentadas em 127 V.

É verdade que equipamentos que funcionam em 220 V são mais econômicos?

Guerrini - Não é verdade.

O que significa ser um consumidor monofásico, bifásico, trifásico ou multifásico?

Guerrini - Consumidor monofásico tem a entrada de energia em dois condutores, fase e neutro em 127 V.

O bifásico recebe alimentação por três condutores, duas fases e um neutro. Entre as duas fases tem-se 220 V. Entre qualquer das fases e o neutro, 127 V.

O trifásico recebe a alimentação por quatro condutores, três fases e um neutro. Entre quaisquer das fases tem-se 220 V. Entre qualquer fase e o neutro 127 V.

Os multifásicos são considerados outros sistemas, especiais, por exemplo o hexafásico e o octafásico.

As lâmpadas fluorescentes são mesmo econômicas?

Guerrini - São mais econômicas que as incandescentes. Como exemplo, uma lâmpada fluorescente de 20 W, luz do dia, tem um fluxo luminoso de 1060 lúmens e uma incandescente normal de 40 W, no máximo 1.000 lúmens.

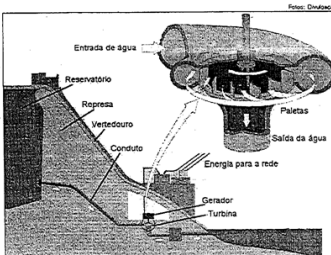
O que significa o fator de potência dessas lâmpadas?

Guerrini - Em uma primeira análise a luz, nessas lâmpadas, é produzida por descarga em gases. Para providenciar a tensão correta de funcionamento e limitar a corrente, deve-se utilizar reatores eletromagnéticos ou eletrônicos em série com as mesmas. Esses reatores introduzem uma defasagem entre as senóides de tensão e de corrente. Por exemplo enquanto a de tensão está passando pela origem de um sistema de eixos coordenados, a de corrente está atrasada, alguns graus. Ao coseno desse ângulo de defasagem entre a tensão e a corrente dá-se o nome de fator de potência.

As lâmpadas fluorescentes com rosca, que estão substituindo as incandescentes consomem exatamente a sua potência nominal?

Guerrini - Não. Como exemplo, uma lâmpada de 9 W, 127 V, 60 Hz, tem uma corrente de linha 0,18 A. As perdas, devido ao reator eletrônico são de 2,8 W a um fator de potência 0,5.

Como funcionam as lâmpadas



Esquema de barragem de Usina Hidrelétrica com destaque para a turbina

das a vapor de mercúrio e de sódio usadas na iluminação pública? Porque as de sódio são mais econômicas?

Guerrini - Ligada a lâmpada, no tubo de ignição inicia-se uma descarga, pela ionização do argônio, entre o eletrodo de partida e o principal. Essa descarga vaporiza o mercúrio. O interior do bulbo fica altamente condutor estabelecendo-se a descarga entre os eletrodos principais. A radiação emitida é parte visível, verde amarelado, de cor desagradável, e parte ultravioleta. A pintura interna do bulbo, com materiais compostos excitáveis pelo ultravioleta, é quem faz a correção do espectro. Atualmente utiliza-se o vanadato de írio que introduz a cor vermelha para corrigir o espectro visível. Outros elementos, iodetos metálicos ou multivapores metálicos também são utilizados para melhorar a distribuição espectral relativa e a eficiência dessas lâmpadas. Veja a figura.

As lâmpadas de sódio têm funcionamento semelhante, claro, utilizando o sódio como elemento principal. Elas são mais econômicas por que podem produzir o mesmo fluxo luminoso que uma de mercúrio com uma eficiência menor. Por exemplo uma lâmpada de sódio de 400 W produz um fluxo luminoso duas vezes maior que a de mercúrio de mesma potência.

O Brasil escolheu as usinas hidrelétricas como principal fonte de energia. Isto foi bom para o País?

Guerrini - Sim. Além da capacidade natural de geração hidrelétrica o país desenvolveu toda a engenharia e indústria relativa ao assunto. Hoje exportamos esse conhecimento até para a China.

O potencial hidrelétrico do País está esgotado?

Guerrini - Considerando o País como um todo, ainda não.

Pequenas usinas hidrelétricas são economicamente viáveis?

Guerrini - São, especialmente quando há crise de energia ou a distância dos centros produtores de energia desconhecem linhas de transmissão.

A energia gerada em uma usina

hidrelétrica pode ser armazenada?

Guerrini - Não pode. O que se pode armazenar é a água, até 100% da capacidade das represas.

Então, economizar energia significa reter água na represa?

Guerrini - Sim.

Qual a sua opinião sobre o plano de racionamento proposto pelo Governo Federal? Ele é necessário?

Guerrini - O plano é emergencial e necessário, tendo em vista a estiagem não prevista e se prevista, não cuidada a tempo.

Quais as outras opções de fontes de energia viáveis no Brasil? É necessária?

Guerrini - Térmica, nuclear e eólica.

A retomada do projeto das usinas nucleares em Angra dos Reis constitui uma boa opção para o País?

Guerrini - Sim. A maior parte da energia gerada na Europa, por exemplo, é nuclear.

O uso de combustíveis fósseis, derivados de petróleo, é realmente uma escolha adequada?

Guerrini - O conhecimento adquirido e os investimentos já feitos tornaram a escolha praticamente obrigatória.

Quais as vantagens do gás sobre o diesel?

Guerrini - O gás é menos poluente que o diesel.

E o bagaço de cana?

Guerrini - É energia renovável e portanto com muita vantagem sobre outras formas tradicionais.

Em Sorocaba há uma fábrica que exporta equipamentos para geração de energia elétrica à custo do vento. Esta seria uma boa opção para o Brasil?

Guerrini - É uma opção viável, de energia renovável, já em uso no nordeste do País.

O uso intensivo da energia solar ainda está muito distante?

Guerrini - Já está sendo utilizada em pequena escala e aplicações especiais de pequena potência.

Regina H. Porto Francisco,
CDCC - USP