

Ficha Técnica

ENERGIA ELÉTRICA

É usual dizer-se que um corpo (ou um sistema de corpos) possui energia sempre que possa fornecer trabalho ou calor. Existem diferentes formas de energia (mecânica, térmica, química, elétrica, nuclear), assim como várias fontes de energia (solar, materiais nucleares, o vento, a água em movimento). Nesta ficha técnica será análise esta grandeza, bem como as diferentes formas de energia disponíveis.

Fontes de energia

A energia que utilizamos no nosso quotidiano poderá ser origem numa fonte de energia renovável ou uma fonte energia não renovável. As fontes de **energia renováveis** são infindáveis e nas quais, por uma questão de sustentabilidade, se tem apostado, exemplo disso é o forte investimento nos parques eólicos existentes no território nacional. Pelo contrário, as fontes de **energia não renováveis** estão disponíveis na natureza em quantidades limitadas que com a sua utilização tendem a desaparecer. O processo de formação desta fonte de energia, também designada de convencional, é excessivamente lento quando comparado com o ritmo do seu consumo. Exemplo desta fonte de energia é o carvão. A figura 44 esquematiza as diferentes fontes de energia.

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS	ÁGUA - ENERGIA HIDROELÉTRICA
	VENTO - ENERGIA EÓLICA
	SOL - ENERGIA SOLAR
	CALOR INTERIOR DA TERRA - ENERGIA GEOTÉRMICA
	MARÉS - ENERGIA MAREMOTRIZ
	ONDAS - ENERGIA ONDOMOTRIZ
FONTES DE ENERGIA NÃO RENOVÁVEIS	CARVÃO - ENERGIA TERMOELÉTRICA
	PETRÓLEO - ENERGIA TERMOELÉTRICA
	URÂNIO - ENERGIA TERMOELÉTRICA
	GÁS NATURAL - ENERGIA TERMOELÉTRICA

Figura 44 - Fontes de energia elétrica

Existem assim diversas formas de energia na natureza que se podem transformar umas nas outras dependendo do objetivo final pretendido e da forma como esta transformação se dá. Tomemos como exemplo: Energia térmica, energia elétrica, energia química, energia nuclear, e energia mecânica.

No caso de um aerogerador a energia eólica representa o aproveitamento da energia cinética¹ do vento que faz rodar as pás produzindo desta forma energia mecânica, que, seguidamente, é transformada em energia elétrica através de um gerador. No caso de uma bateria de telemóvel de iões de lítio, por exemplo, produz-se energia elétrica através de energia química (circulação de iões de lítio entre o ânodo e o cátodo). Podemos enumerar várias transformações energéticas:

- Energia elétrica em energia calorífica (exemplo: aquecedor)
- Energia solar em energia elétrica (exemplo: painel fotovoltaicos)
- Energia elétrica em energia mecânica (motor elétrico)
- Energia mecânica em energia elétrica (aerogerador)
- Energia química em energia elétrica (bateria)
- Energia elétrica em energia química (carga de uma bateria)

A figura 45 representa o aproveitamento hidroelétrico do Alto Lindoso que entrou ao serviço em 1992. Esta central hidroelétrica é a de maior potência instalada existente em território nacional, e caracteriza-se pela capacidade de rápida entrada em serviço, aproximadamente 90 segundos, tendo em conta a sua elevada potência. É constituído por uma barragem, um circuito hidráulico, uma central e a albufeira, no rio Lima, junto à fronteira com Espanha. A figura 46 ilustra o circuito hidráulico da central hidroelétrica do Alto Lindoso.

A figura 47 ilustra o parque eólico da Serra de Alvoaça, situado na região Centro, nos concelhos de Seia e Covilhã, que apresenta um total de 17 aerogeradores e uma capacidade instalada de 36,1 MW. Entrou ao serviço em 2007.

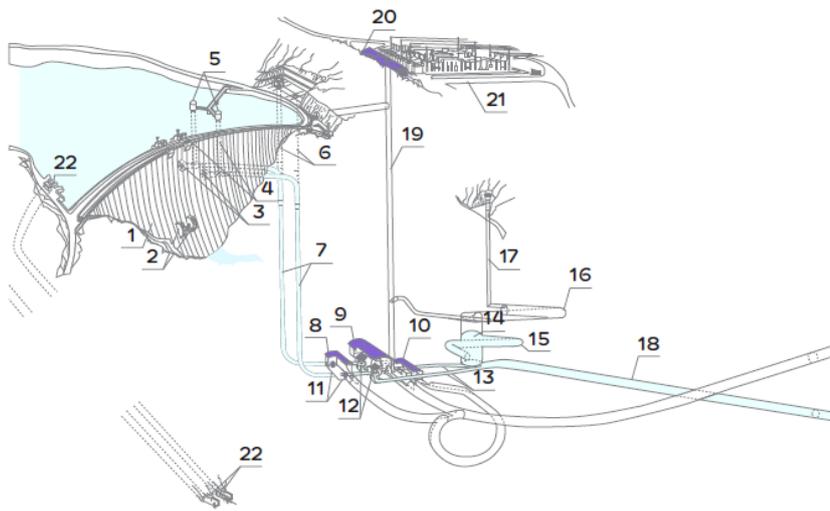
Um parque eólico apresenta na sua constituição um conjunto de aerogeradores, cada um dos quais é constituído por vários elementos, designadamente: o rotor, o gerador, a cabine ou *nacelle*, a torre de suporte e equipamento elétrico de suporte.

Na figura 48 é apresentada a central termoelétrica de Sines que utiliza o carvão como elemento combustível. Está localizada na costa Alentejana e entrou ao serviço em 1985, possui uma potência instalada de 1.192 MW.



Figura 45 - Central hidroelétrica do Alto Lindoso (Região Norte. Potência instalada: 630 MW)
Fonte da figura: www.edp.pt

¹ A energia cinética é uma das formas de energia mecânica e define-se, de forma resumida e simples, como energia associada ao movimento dos corpos.



Circuito Hidráulico

- 1 Barragem
- 2 Descargas de fundo
- 3 Bocas das tomadas de água
- 4 Torres das tomadas de água
- 5 Casa de manobras das tomadas de água
- 6 Poços auxiliares
- 7 Poços de carga
- 8 Câmaras das válvulas esféricas
- 9 Central
- 10 Câmara das válvulas dos difusores (borboleta)
- 11 Válvulas esféricas
- 12 Grupos
- 13 Ramais de restituição
- 14 Poço de chaminé de equilíbrio
- 15 Câmara de alimentação da chaminé de equilíbrio
- 16 Câmara de expansão da chaminé de equilíbrio
- 17 Poço de arejamento da chaminé de equilíbrio
- 18 Galeria de restituição
- 19 Poço de barramentos e cabos
- 20 Edifício de comando
- 21 Subestação
- 22 Descarregadores de cheias

Figura 46 - Central hidroelétrica do Alto Lindoso – Circuito hidráulico

Fonte da figura: Declaração ambiental - Aproveitamentos hidroelétricos da EDP Produção 2014, EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. (www.edp.pt)



Figura 47 - Parque eólico da Serra de Alvoaça (Região Centro. Potência instalada: 36,1 MW)

Fonte da figura: www.edp.pt



Figura 48 - Central Termoelétrica de Sines (Região Centro. Potência instalada: 1192 MW)
 Fonte da figura: www.edp.pt

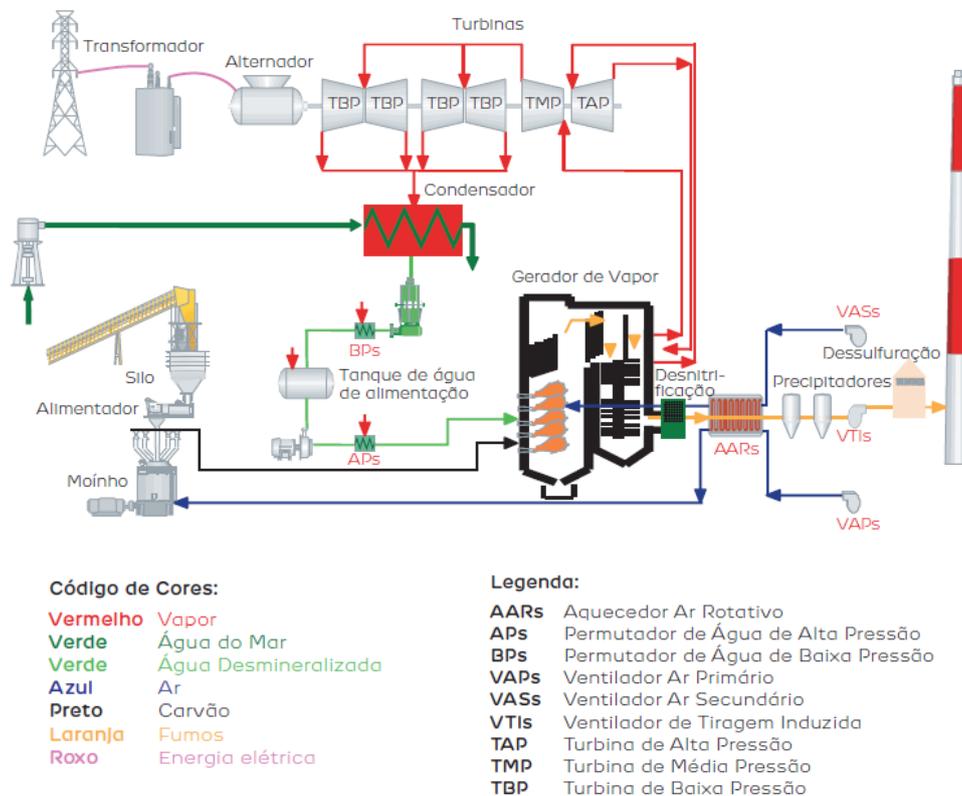


Figura 49 - Central Termoelétrica de Sines – Funcionamento simplificado
 Fonte da figura: Declaração ambiental 2014 - Central Termoelétrica de Sines, EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. (www.edp.pt)

Energia elétrica

Considerando um recetor elétrico, quanto maior a sua potência, maior será a capacidade deste produzir trabalho, mas também maior quantidade de energia elétrica ele consumirá. Considerando o exemplo de duas lâmpadas, uma de 25 W e outras de 100 W, podemos afirmar que a lâmpada de maior potência emitirá mais luz, no entanto irá consumir uma maior quantidade de energia elétrica. A energia elétrica define-se como o produto da potência elétrica pelo tempo de funcionamento de um dispositivo, e é dada pela seguinte expressão matemática:

$$W = P \cdot t$$

em que:

W - Energia elétrica – Joule (J)

P - Potência elétrica (W)

t - Tempo – segundo (s)

O aparelho que possibilita a leitura direta da energia elétrica é o Contador de energia.

A unidade de energia no sistema internacional é o Joule², no entanto a unidade de energia elétrica utilizada nas redes de produção, transporte e consumo de energia é o Watt-hora (Wh), que representa o consumo ou produção de 1 W durante uma 1 h, ou um dos seus múltiplos como o Quilowatt-hora (kWh) que representa o consumo ou produção de 1 KW durante 1 h, o MegaWatt-hora (MWh) ou o GigaWatt-hora (GWh).

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Watt} \cdot 1 \text{ segundo}$$

$$1 \text{ Watt.hora} = 1 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$$

Tabela 16 - Múltiplos da energia elétrica

MÚLTIPLOS	SÍMBOLO	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO
GigaWatt-hora	GWh	10 ⁺⁹ W.h
MegaWatt-hora	MWh	10 ⁺⁶ W.h
Quilowatt-hora	kWh	10 ⁺³ W.h

Caso se pretenda calcular qual o consumo de energia e valor mensal a pagar pela utilização de um determinado equipamento doméstico utilizamos o seguinte método (exemplo para uma TV LCD LED):

1. Verificar no equipamento a sua potência nominal. Normalmente, são apresentadas as seguintes características: Tensão de funcionamento, potência nominal e frequência.

Consideremos que a potência nominal é de 50 W.

2. Analisar qual o tempo de utilização mensal do equipamento:

A utilização média diária é de 5 horas, dando origem a 150 horas mensais.

3. Calcular o consumo de energia elétrica correspondente ao tempo de utilização:

$$W = P \cdot t = 50 \times 150 = 7.500 \text{ Wh} = 7,5 \text{ kWh}$$

4. Cálculo do custo mensal da utilização do equipamento (considerando o valor do kWh de 0,1634€/kWh):

$$\text{Custo} = 7,5 \text{ kWh} \times 0,1634\text{€/kWh} = 1,23\text{€}$$

² James Prescott Joule (1818 -1889). Físico Britânico estabeleceu a relação matemática entre o calor (energia), a resistência elétrica, a intensidade de corrente elétrica que a percorre e o tempo de passagem (lei de Joule).

Efeito térmico da corrente elétrica - Lei de Joule

A passagem de corrente elétrica num condutor metálico provoca o seu aquecimento. Este fenómeno deve-se às colisões dos eletrões com os átomos no interior do material condutor e é designado por efeito de Joule.

Uma resistência ao ser percorrida por uma corrente elétrica irá dissipar uma determinada potência. O enunciado da lei de Joule diz que: A energia elétrica dissipada em calor por efeito de Joule, num recetor, é proporcional á resistência do recetor, ao quadrado da intensidade de corrente que o atravessa e ao tempo de passagem da corrente elétrica.

$$W = R \times I^2 \times t$$

em que:

- W - Energia elétrica (J)
- R - Resistência elétrica (Ω)
- I - Intensidade da corrente elétrica (A)
- t - Tempo (s)

Existem diversas aplicações que exploram o efeito de Joule. O fusível é um dispositivo que utiliza este princípio, o qual tem por objetivo limitar a potência fornecida a um determinado circuito elétrico. Quando a corrente absorvida pelo circuito ultrapassa a corrente máxima pré-definida, o calor gerado por efeito de Joule é suficiente para fundir o filamento e interromper o fornecimento de corrente ao circuito. o aquecimento provocado pela lei de Joule é ainda utilizado em torradeiras, fogões elétricos, ferros de engomar, ferros de soldar.

Existem, no entanto, inconvenientes do efeito de joule. O aquecimento dos condutores provocado pela passagem da corrente elétrica, representa, quando não é obtenção de calor que se pretende, desperdício de energia, podendo até constituir perigo para a segurança das instalações.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

1. Qual a energia consumida por um aquecedor elétrico de 1500 W de potência durante 5 dias de funcionamento constante?

Resolução:

$$P = 1500 \text{ W}$$

$$t = 5 \text{ dias} \times 24 \text{ horas} = 120 \text{ horas}$$

$$W = P \times t = 1500 \times 120 = 180000 \text{ W.h}$$

$$W = 180 \text{ kW.h}$$

Resposta: A energia consumida pelo aquecedor é de 180 KW.h.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. Um forno elétrico ao fim de 4 horas consome a energia de 7 kWh. Calcule a resistência do aquecedor, sabendo que funciona com a d.d.p. de 230 V.

Solução: $R = 30,2\Omega$

2. Pretende-se calcular o consumo e o custo de utilização de um secador com potência de 1400W ao longo de um mês, cuja utilização é de 15 minutos diários (30 dias), considerando que é alimentado por uma tensão monofásica de 230V. O custo do kWh é de 0,1634€/kWh.

Solução: $W = 10,5 \text{ kWh}$, Custo = 1,72€