

Associação de geradores

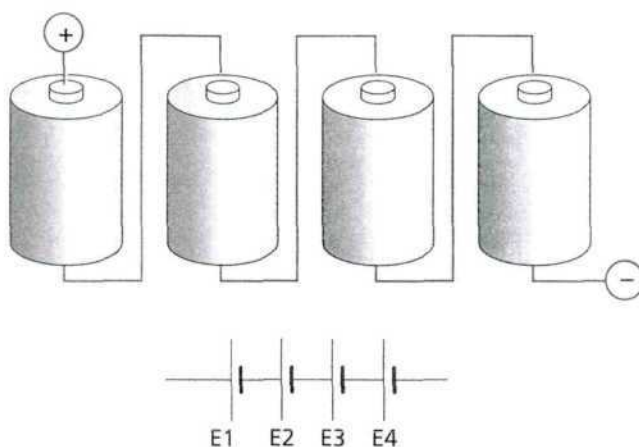
Tal como acontece com os receptores, também os geradores podem ser associados de três modos diferentes: **série**, **paralelo** e **misto**.

Vamos diferenciar apenas as ligações série e paralelo considerando elementos de pilha, que são os geradores de corrente contínua mais conhecidos.

Ligação em série

A ligação em série de pilhas obtém-se ligando o pólo negativo de uma ao pólo positivo de outra, e assim sucessivamente, conforme se pode verificar na figura seguinte.

Se ligarmos um voltímetro aos terminais do conjunto (pólo + da "primeira" pilha e pólo - da "última"), verificamos que a leitura nos indica um valor igual à soma dos volts de cada pilha.

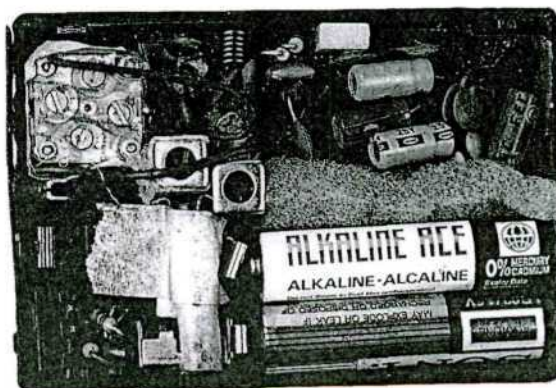


Ligação em série de pilhas.

Conclusão:

A f.e.m. de uma associação em série de geradores é igual à soma das f.e.m. de cada um dos geradores ($E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$).

Este tipo de ligação utiliza-se sempre que um determinado receptor tem uma tensão de funcionamento superior à oferecida por um só gerador. Por exemplo: aparelhos receptores de **rádio**, **telecomandos** de televisor, **lanternas** de mão, etc., onde várias pilhas em série (normalmente de 1,5 V) são ligadas de forma a obter-se a tensão de funcionamento necessária ao respectivo circuito.

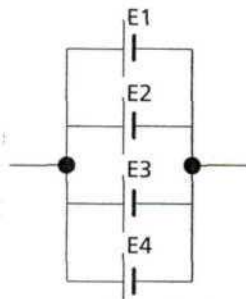
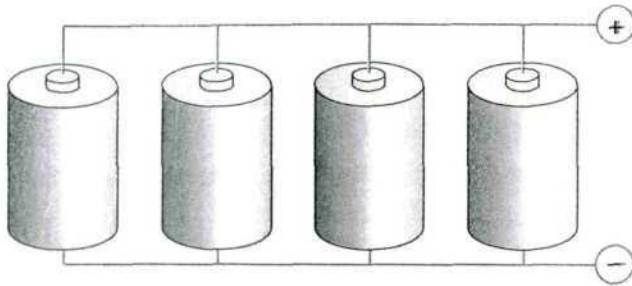


Ligação em paralelo

Uma associação em paralelo de geradores consiste em ligar, entre si, os pólos do mesmo nome desses geradores.

Os geradores devem ter os mesmos valores de f.e.m. quando os ligamos em paralelo. Caso contrário, os geradores de menor f.e.m. comportam-se como receptores desvirtuando o funcionamento do circuito.

Um voltímetro ligado aos terminais do conjunto de pilhas em paralelo vai naturalmente ler o valor da f.e.m. de cada pilha.



Ligação em paralelo de pilhas.

Conclusão:

A f.e.m. de uma associação em paralelo de geradores é igual ao valor das f.e.m. de cada um dos geradores ($E = E_1 = E_2 = E_3 = E_4$).

Verifica-se que neste tipo de ligação apesar de não aumentar a f.e.m., a intensidade de corrente fornecida é a soma das intensidades de corrente de cada gerador, o que vai originar uma maior **capacidade** do conjunto.

Por isso, a associação em paralelo de geradores é utilizada sempre que se exigem correntes superiores à que é fornecida por cada um deles.

Potência e energia eléctrica

A potência e a energia eléctrica são duas grandezas distintas, que derivam das já estudadas mas que muitos confundem. Usamo-las diariamente sempre que utilizamos aparelhos eléctricos.

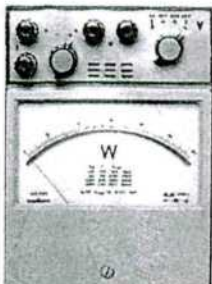
Por isso torna-se importante compreendê-las.

Potência eléctrica - watt

Todos os receptores eléctricos, além da sua tensão de funcionamento, são caracterizados pela sua **potência eléctrica**:

- há lâmpadas que dão mais luz que outras mesmo parecendo iguais;
- há aquecedores que dão mais calor.

CONTROL		CE		CLIMA ROCA YORK S.L.	
MOD.	DEM-46-21/A	663124611	3389697619R/006		
INTERCAMBIADOR INTERIOR INDOOR HEAT EXCHANGER		PRESION MANEJA TESTING PRESSURE		X bar	
Q.130 W (COOLING)	X	Q.130 W (HEATING)	X	190	cm/s
R. ELECTRICA MAX. E. HEATER MAX.	4000 W				
INTERCAMBIADOR EXTERIOR OUTDOOR HEAT EXCHANGER		PRESION MANEJA TESTING PRESSURE		31 bar	
AIRE AIR FLOW	X m/s	AGUA WATER	0,21 dm/s	10	bar
REFRIG.	22	0,7	kg	66	kg
PASOS PHASES	230	50	Hz	240	V
PESO WEIGHT				41	kg
CALOR HEATING	CEL. X	CEL. X	490	W	CEL. X



Wattímetro

Quanto **mais potência eléctrica** tiver o receptor, mais energia ele fornece numa unidade de tempo. Ou seja, a potência eléctrica é uma grandeza que traduz a rapidez com que o aparelho transfere energia.

– Representa-se pela letra **P** e vem normalmente escrita no corpo do aparelho.

– A sua unidade de medida é o **watt (W)**.

– O aparelho que a mede chama-se **wattímetro**.

Múltiplos mais usados

kilowatt (kW): 1kW = 1000 W

Megawatt (MW): 1 MW = 1 000 000 W = 10⁶ W

A potência eléctrica pode ser calculada através da seguinte expressão:

$$P = U \times I$$
$$U = \text{d.d.p. (V)}$$
$$I = \text{int. corrente (A)}$$
$$P = \text{potência eléctrica (W)}$$

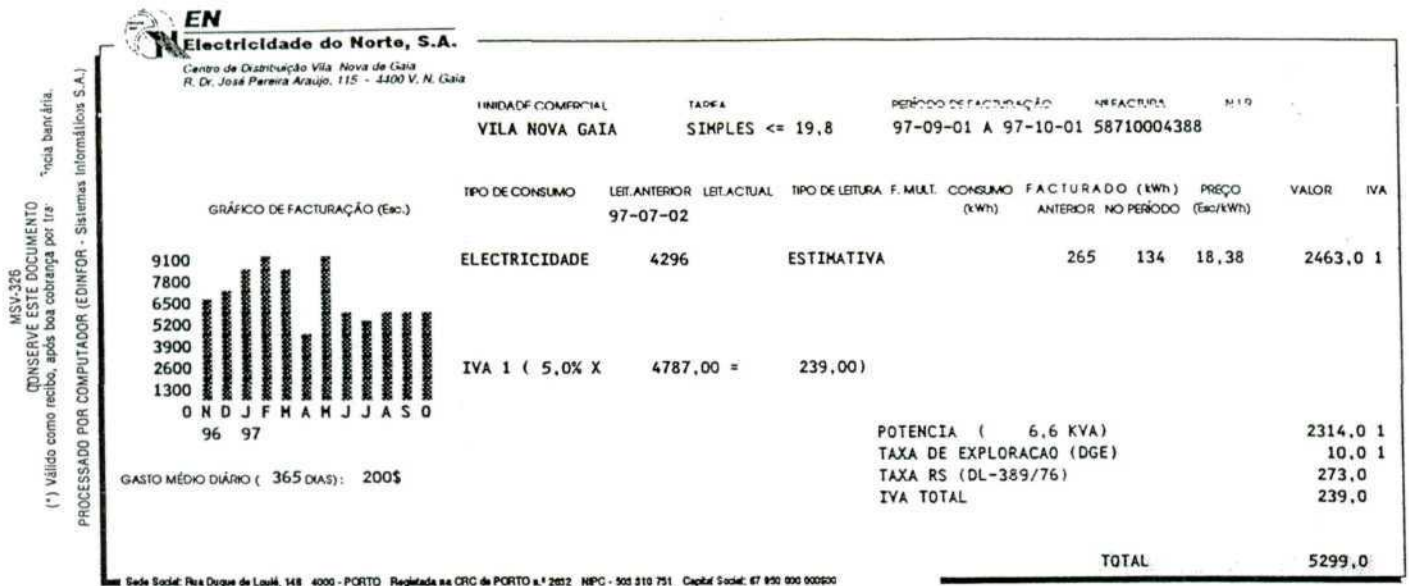
que nos diz:

Multiplicando a tensão a que está submetido um receptor pela corrente que o atravessa obtemos a potência desse receptor.

Como: $U = R \times I$; $P = R \times I \times I$; $P = R \times I^2$; o que nos permite calcular a potência em função da resistência (em ohm) do receptor.

Energia eléctrica - watt.hora

A energia eléctrica é a grandeza que todos nós consumimos e pagamos mensalmente.



Os diversos receptores de que dispomos em casa têm a sua potência eléctrica e, quando ligados, vão gastar **energia eléctrica**. Esta é tanto maior quanto maior for a potência do aparelho e o tempo que está ligado. Então:

$$E = P \times t$$

E – energia eléctrica (watt.hora – W.h)
 P – potência eléctrica (watt – W)
 t – tempo (horas – h)

Como: $P = U \times I$; $E = U \times I \times t$

OU

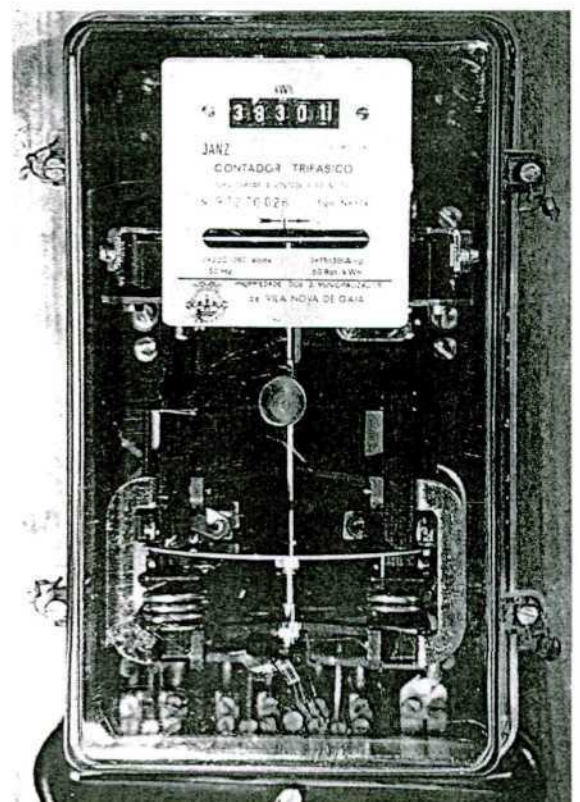
$$P = R \times I^2$$
; $E = R \times I^2 \times t$

Múltiplo mais usado

kilowatt.hora (kWh): 1 kWh = 1000 W.h

O aparelho de medida da energia eléctrica é o **contador**. É um instrumento que mede e regista a energia consumida em **kWh**. Possui um disco cuja velocidade de rotação depende da energia que se está a gastar. O consumo de 1 kWh corresponde a um número determinado de voltas do disco.

Nota: se o tempo vier expresso em segundos a unidade de energia é o joule.



Contador de energia.

PROBLEMA

Durante duas horas consecutivas, estiveram ligados os seguintes receptores eléctricos, numa habitação:

- 5 lâmpadas de incandescência de 100 W cada;
- 2 aquecedores de 1500 W cada;
- 1 termoacumulador (“cilindro”) de 2000 W;
- 1 fogão cujo disco absorveu a corrente de 3,5 A.

Sabendo-se que a tensão de funcionamento desses receptores é de 220 V, calcular o custo da energia eléctrica consumida, supondo o preço do kWh a 18\$38.

Resolução:

Cálculo da potência total:

- lâmpadas: $5 \times 100 = 500$; $P_1 = 500 \text{ W}$
- aquecedores: $2 \times 1500 = 3000$; $P_2 = 3000 \text{ W}$
- “cilindro”: $1 \times 2000 = 2000$; $P_3 = 2000 \text{ W}$
- fogão: $P = U \times I$
 $P = 220 \times 3,5 = 770$; $P_4 = 770 \text{ W}$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 500 + 3000 + 2000 + 770 = 6270$$

$$P_t = 6270 \text{ W}$$

Cálculo da energia eléctrica consumida:

$$E = P \times t; \quad E = 6270 \times 2 = 12\,540$$

$$E = 12\,540 \text{ Wh}; \quad E = 12,54 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo: } 12,54 \times 18\$38 = 230\$00$$

Potência mecânica e eléctrica

Uma máquina é um instrumento onde se dá sempre uma transformação de energia.

Se tomarmos como exemplo um **motor eléctrico**, verificamos que ele absorve energia eléctrica transformando-a em energia mecânica (movimento).

A palavra energia pode ser substituída por potência, pois ambas estão relacionadas.

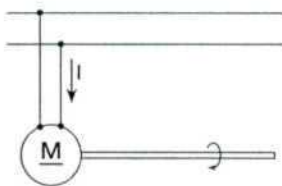
Por isso, uma das características importantes de um motor é a sua **potência mecânica**, isto é, a potência que ele pode **fornecer** quando estiver a **receber potência eléctrica**.

A unidade de potência mecânica mais usada é o **cavalo-vapor (cv)**.

$$1 \text{ cv} = 735 \text{ W}$$

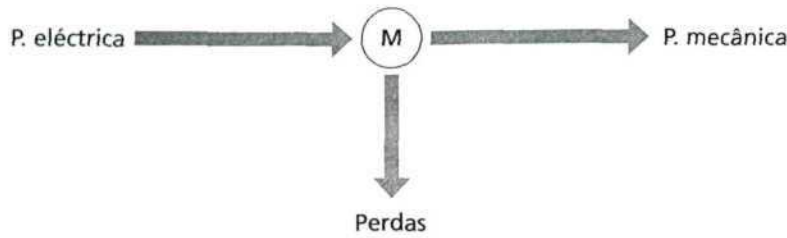
Um motor de, por exemplo, 2 “cavalos” de potência tem o seguinte valor correspondente em watts:

$$P = 2 \times 735 = 1470 \text{ W}$$



Rendimento de um motor

Num motor eléctrico, como em qualquer outra máquina, a potência fornecida (útil) é sempre inferior à potência recebida, devido às perdas verificadas.



Ou seja, o número de “cavalos” transformado em watts mais as perdas deve ser igual ao número de watts eléctricos absorvidos.

$$P_f + p = P_a$$

P_f – potência fornecida (cv \rightarrow W)
 p – perdas (W)
 P_a – potência eléctrica absorvida (W)

O rendimento da máquina obtém-se dividindo a potência útil ou fornecida pela potência absorvida:

$$\eta = \frac{P_f}{P_a}$$

O rendimento (η) não tem obviamente unidades e é sempre inferior a 1, ou em percentagem inferior a 100%.

EXERCÍCIO

Um motor eléctrico de c.c. de 0,5 cv, ligado a 220 V, absorveu a corrente de 2 A. Calcular o rendimento do motor.

Resolução:

$$\begin{aligned} P_f &= 0,5 \text{ cv} \\ U &= 220 \text{ V} \\ I &= 2 \text{ A} \\ \eta &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ cv} &= 735 \text{ W} \\ P_f &= 0,5 \times 735 = 367,5 \\ \mathbf{P_f} &= \mathbf{367,5 \text{ W}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= U \times I = 220 \times 2 = 440 \\ \mathbf{P_a} &= \mathbf{440 \text{ W}} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{P_f}{P_a} ; \eta = \frac{367,5}{440} = 0,835$$

$$\text{Em percentagem: } 0,835 \times 100 = 83,5$$

$$\eta = \mathbf{83,5\%}$$