



ELETRO I

Eletrotécnica I

Aula – 02

Padrões Elétricos e Convenções

Eleilson Santos Silva

UNIDADES

Tabela 2-1 Unidades Fundamentais do Sistema Métrico Internacional

Grandeza	Unidade fundamental	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampère	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	K
Intensidade luminosa	candela	cd
Quantidade de matéria	mole	mol



Tabela 2-3 Unidades Derivadas do SI

Grandeza	Unidade	Símbolo
Energia	joule	J
Força	newton	N
(Potência)	watt	W
Carga elétrica	coulomb	C
(Potencial elétrico)	volt	V
Resistência elétrica	ohm	Ω
Condutância elétrica	siemens	S
Capacitância elétrica	farad	F
Indutância elétrica	henry	H
Frequência	hertz	Hz
Fluxo magnético	weber	Wb
Densidade de fluxo magnético	tesla	T

PREFIXOS MÉTRICOS

- Algumas unidades são pequenas demais e outras grandes demais, portanto precisamos usar prefixos métricos para reduzir sua escrita
- $1000\text{ g} = 1\text{ kg}$
- $2000\text{ m} = 2\text{ km}$
- $0,005\text{ L} = 5\text{ mL}$
- $0,000\,007\text{ A} = 7\text{ }\mu\text{A}$



Prefixo Métricos

n	μ	m	Un ida de	k	M	G
nano	micro	mili		kilo	mega	giga
0,000 000 001	0,000 001	0,001	1	1 000	1 000 000	1 000 000 000



- **Exemplo 1:** Um resistor tem um valor de $10\text{ M}\Omega$ estampado em seu invólucro. Quantos ohms de resistência tem esse resistor?
- **Exemplo 2:** Uma estação geradora de energia elétrica tem a capacidade de fornecer 500.000 watts (W). Qual sua capacidade em quilowatts (kW)



- Potências de 10
- **Regra 1:** Para se escrever *números maiores* do que 1 na forma de um *número pequeno* vezes uma *potência de 10*, desloca-se a casa decimal para *a esquerda* tantos algarismo quantos os desejados. A seguir multiplica-se o número obtido por 10 elevado a uma *potência igual ao número de casas deslocadas*.



- Exemplos:

$$3000 = 3,000$$
$$= 3 \times 10^3$$

(A vírgula é deslocada três casas para a esquerda)
(Portanto, a potência ou o expoente é 3)

$$6500 = 65,00$$
$$= 65 \times 10^2$$

(A vírgula é deslocada duas casas para a esquerda)
(Portanto, o expoente é 2)

$$880.000 = 88,0000$$
$$= 88 \times 10^4$$

(A vírgula é deslocada quatro casas para a esquerda)
(Isto é, o expoente é 4)

$$42,56 = 4,256$$
$$= 4,256 \times 10$$

(A vírgula é deslocada uma casa para a esquerda)
(Portanto, o expoente é 1)

- Passar Exercícios



- **Regra 2:** Para se escrever *números menores* do que 1 como um *número inteiro vezes* uma *potência de 10*, desloca-se a casa decimal para a *direita* tantos algarismos quantos forem necessário. A seguir, *multiplica-se o número obtido por 10 elevado a uma potência negativa* igual ao número de casas decimais deslocadas



- Exemplos:

$$\begin{aligned} 0,006 &= 0,006_4 && \text{(A vírgula é deslocada três casas para a direita)} \\ &= 6 \times 10^{-3} && \text{(Portanto, a potência ou o expoente é } -3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,435 &= 0,4_1 35 && \text{(A vírgula é deslocada uma casa para a direita)} \\ &= 4,35 \times 10^{-1} && \text{(Portanto, o expoente é } -1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,000\,92 &= 0,000\,92_5 && \text{(A vírgula é deslocada cinco casas para a direita)} \\ &= 92 \times 10^{-5} && \text{(Isto é, o expoente é } -5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,578 &= 0,57_2 8 && \text{(A vírgula é deslocada duas casas para a direita)} \\ &= 57,8 \times 10^{-2} && \text{(Portanto, o expoente é } -2) \end{aligned}$$

- Passar Exercícios



Prefixo Métricos em potência de 10

n	μ	m	Unidad e	k	M	G
nano	micro	mili		kilo	mega	giga
0,000 000 001	0,000 001	0	1	1 000	1 000 000	1 000 000 000
10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^0	10^3	10^6	10^9



- O mesmo número poder ser escrito de diversas forma em potência de 10 sem alterar seu valor

•
•
•

$$0,000\ 045 = 0,45 \times 10^{-4}$$

$$0,000\ 045 = 4,5 \times 10^{-5}$$

$$0,000\ 045 = 45 \times 10^{-6}$$

$$0,000\ 045 = 450 \times 10^{-7}$$

$$0,000\ 045 = 4500 \times 10^{-8}$$

•
•
•



Os números serão escritos na forma:

$$a \times 10^b$$

- 1) a: entre 0,1 e 999
- 2) b: múltiplo inteiro de 3 ($3 \cdot n$)

O objetivo é converter numa potência de 10 e que se possa usar a tabela anterior.

<Passar exercícios>



- **Regra 3:** Para converter um número expresso como uma potência positiva de 10 num número decimal, desloca-se a casa decimal para a *direita* tantas casas ou posições quanto o valor do expoente.



- Exemplos:

$$0,615 \times 10^3 = 0, \underline{615}_3 = 615 \quad (\text{O expoente é 3. Portanto, desloca-se a vírgula três casas})$$

$$0,615 \times 10^6 = 0, \underline{615\ 000}_6 = 615\ 000 \quad (\text{Desloca-se a vírgula seis casas para a direita})$$

$$0,0049 \times 10^3 = 0, \underline{004}_3,9 = 4,9 \quad (\text{Desloca-se a vírgula tres casas para a direita})$$

$$84 \times 10^2 = 84, \underline{00}_2 = 8400 \quad (\text{Desloca-se a vírgula duas casas para a direita})$$

- Passar Exercícios



- **Regra 4:** Para converter um número expresso como uma potência **negativa** de 10 num **número decimal**, desloca-se a vírgula para a *esquerda* tantas casas quanto o valor do expoente.



- Exemplos:

$$70 \times 10^{-3} = 0,070 \quad (\text{O expoente é } -3. \text{ Portanto, desloca-se a vírgula três casas para a esquerda})$$
$$= 0,07$$

$$82,4 \times 10^{-2} = 0,824 \quad (\text{Desloca-se a vírgula duas casas para a esquerda})$$
$$= 0.824$$

$$60.000 \times 10^{-6} = 0,060\,000 \quad (\text{Desloca-se a vírgula seis casas para a esquerda})$$
$$= 0,06$$

$$0,5 \times 10^{-3} = 0,0005 \quad (\text{Desloca-se a vírgula três casas para a esquerda})$$
$$= 0,0005$$

- Passar Exercícios



- **Regra 5:** Para se **multiplicar** dois ou mais números expressos como potências de 10, *multiplica-se* os coeficientes para se obter o novo coeficiente e *soma-se* os expoentes para se obter o novo expoente de 10.



○ Exemplos:

$$10^2 \times 10^4 = 10^{2+4} = 10^6 \quad \text{Resp.}$$

$$10^{-1} \times 10^4 = 10^{-1+4} = 10^3 \quad \text{Resp.}$$

$$(40 \times 10^3)(25 \times 10^2) = 40 \times 25 \times 10^3 \times 10^2 \quad (40 \times 25 = 1.000 \text{ e } 3 + 2 = 5)$$

$$\text{logo, temos: } = 1000 \times 10^5 \quad (\text{mas } 1.000 = 10^3)$$

$$= 10^3 \times 10^5$$

$$= 10^8 \quad \text{Resp.}$$

$$(2 \times 10^{-2})(50 \times 10^2) = 2 \times 50 \times 10^{-2} \times 10^2$$

$$= 100 \times 10^0 \quad (\text{mas } 100 = 10^2)$$

$$= 10^2 \times 1 \quad (10^0 = 1)$$

$$= 10^2 \quad \text{Resp.}$$

$$(3 \times 10^{-4})(6 \times 10^6) = 3 \times 6 \times 10^{-4} \times 10^6$$

$$= 18 \times 10^2 \quad \text{Resp.}$$

○ Passar Exercícios

- **Regra 6:** Para se dividir por potência de 10, utiliza-se a fórmula

$$\frac{1}{10^n} = 1 \times 10^{-n}$$

- Podemos assim mover qualquer potência de 10 do numerador para o denominador simplesmente mudando-se o sinal do expoente.



- Exemplos:

$$\frac{15}{10^{-1}} = 15 \times 10^1 = 150$$

$$\frac{15}{10^{-3}} = 15 \times 10^3 = 15.000$$

$$\frac{1.500}{10^4} = 1.500 \times 10^{-4} = 0,15$$

$$\frac{0,25 \times 4}{10^{-2}} = 1,0 \times 10^2 = 100$$

- Passar Exercícios



ARREDONDAMENTO DOS NÚMEROS

- Usaremos sempre **duas** casas **após** a vírgula
- Se o(s) **algarismo(s)** a ser(em) suprimido(s) for **menor que 5**, **deixamos o seu vizinho da esquerda como está.**
- Se o(s) **algarismo(s)** a ser(em) suprimido(s) for **maior ou igual a 5**, **incrementamos seu vizinho da esquerda** em uma unidade.
- **Passar exercícios.**



NOT

(a) 0,000 53 A para miliampères (mA)

$$\begin{aligned}0,000\ 53\ \text{A} &= 5,3 \times 10^{-4}\ \text{A} \\&= 0,53 \times 10^{-3}\ \text{A} \\&= 0,53\ \text{mA}\end{aligned}$$

(b) 2.500 V para quilovolts (kV)

$$\begin{aligned}2500\ \text{V} &= 2,5 \times 10^3\ \text{V} \\&= 2,5\ \text{kV}\end{aligned}$$

(c) 0,000 000 1 F para microfarads (μF)

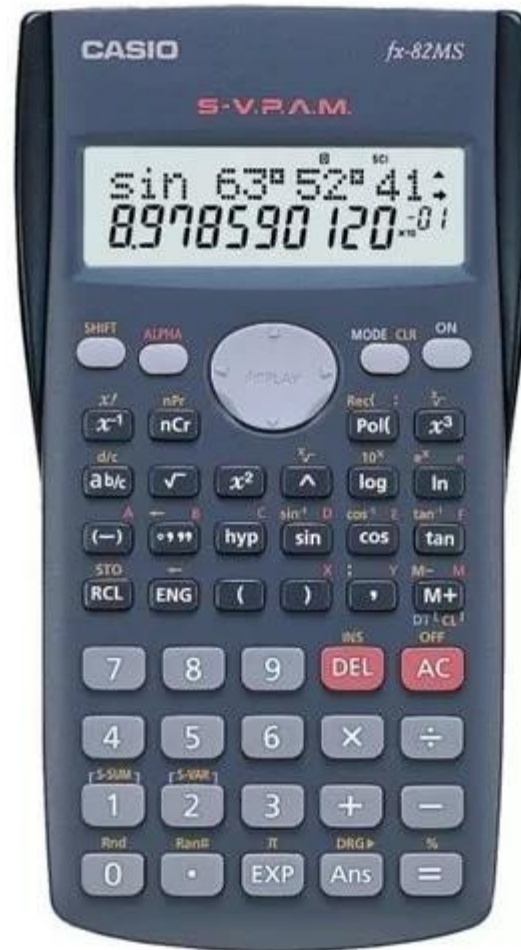
$$\begin{aligned}0,000\ 000\ 1\ \text{F} &= 1 \times 10^{-7}\ \text{F} \\&= 0,1 \times 10^{-6}\ \text{F} \\&= 0,1\ \mu\text{F}\end{aligned}$$



- Exemplos de cálculos que envolvam produtos e divisão no mesmo problema usando potência de 10:



- Notação científica na calculadora:



SÍMBOLOS GRÁFICOS E DIAGRAMAS

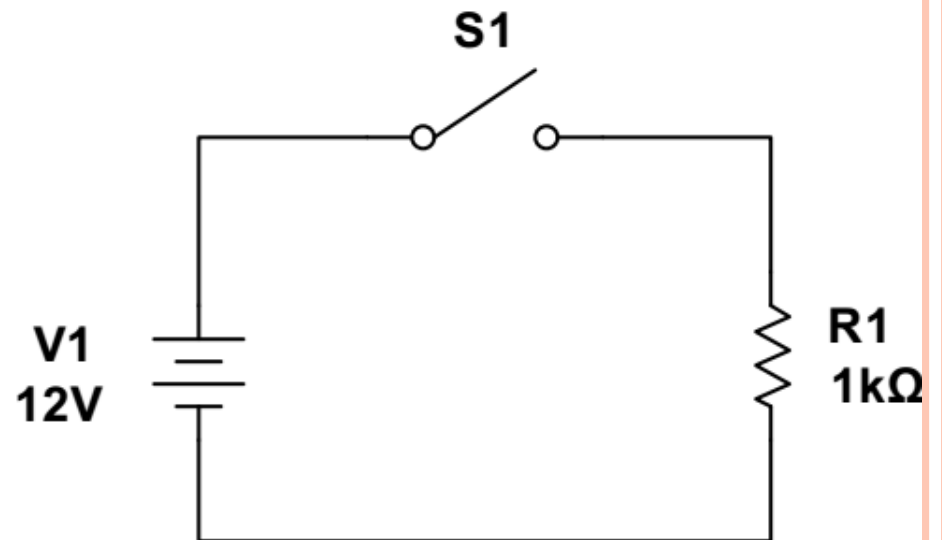




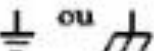

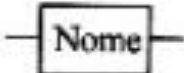





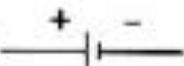

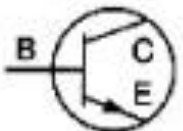
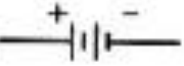




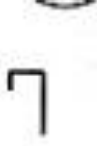



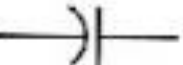
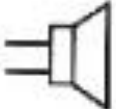









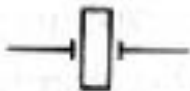






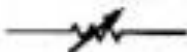


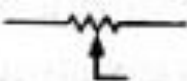

Diagrama esquemático



Amperímetro		Gerador (cc)		Chave	
Antena		Massa		Diodo semicondutor	
Aparelho		Fones de ouvido		Transformador (geral)	
Lâmpada de arco		Indutor (núcleo de ar)		Transformador (núcleo de ferro)	
Célula de bateria		Indutor (núcleo de ferro)		Transistor (NPN)	
Bateria		Indutor (com terminais)		Transistor (PNP)	

Campainha		Lâmpada		Catodo de válvula	
Cigarra		Pára-raios		Filamento de válvula	
Capacitor (fixo)		Auto-falante		Guia de válvula	
Capacitor (variável)		Microfone		Placa de válvula	
Disjuntor		Motor (ca)		Voltímetro	



Cristal		Motor (cc)		Wattímetro	
Fusível		Resistor (fixo)		Fios (ligados)	
Galvanômetro		Resistor (variável)		Fios (não ligados)	
Gerador (ca)		Reostato		Diodo zener	



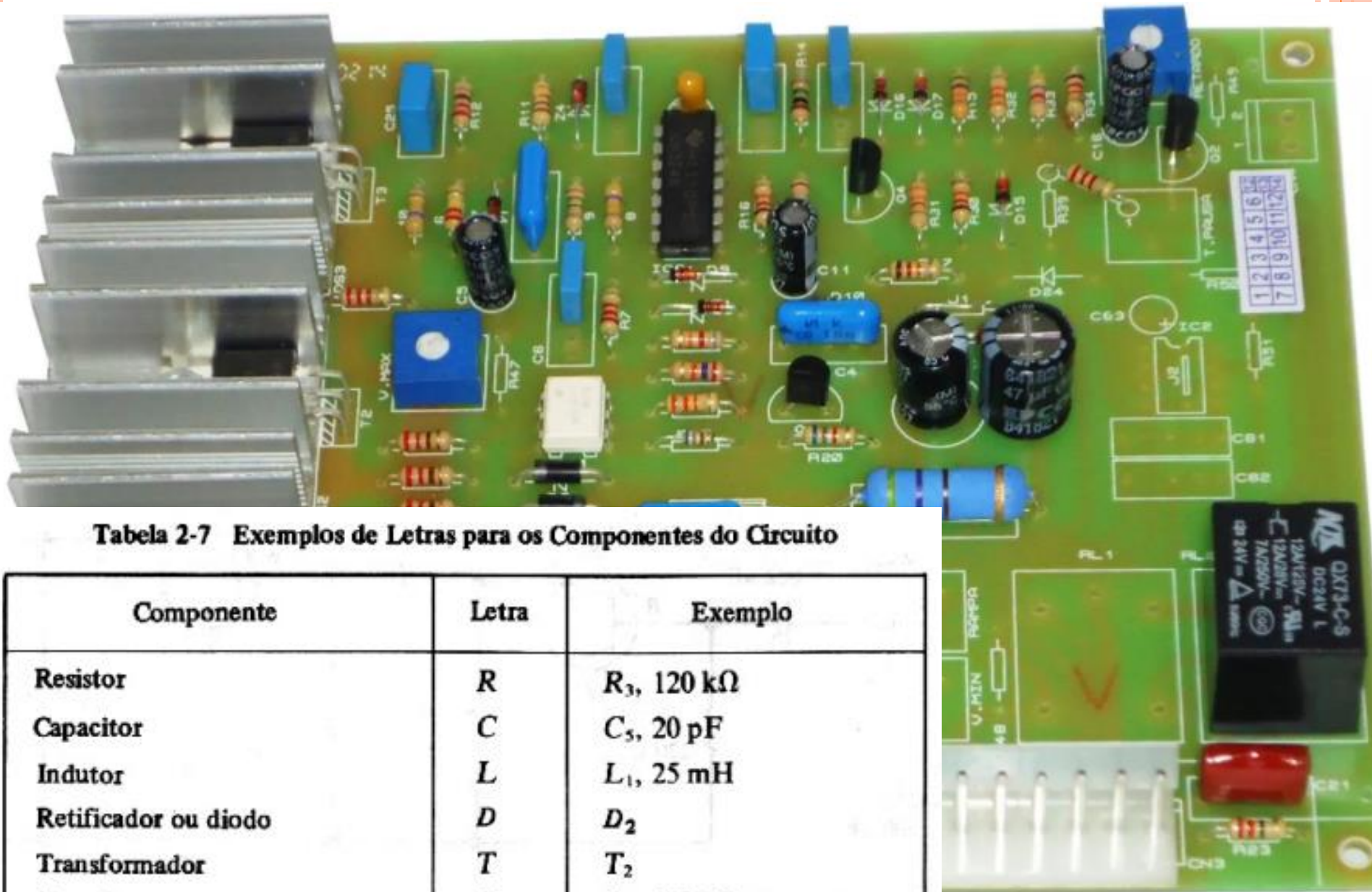
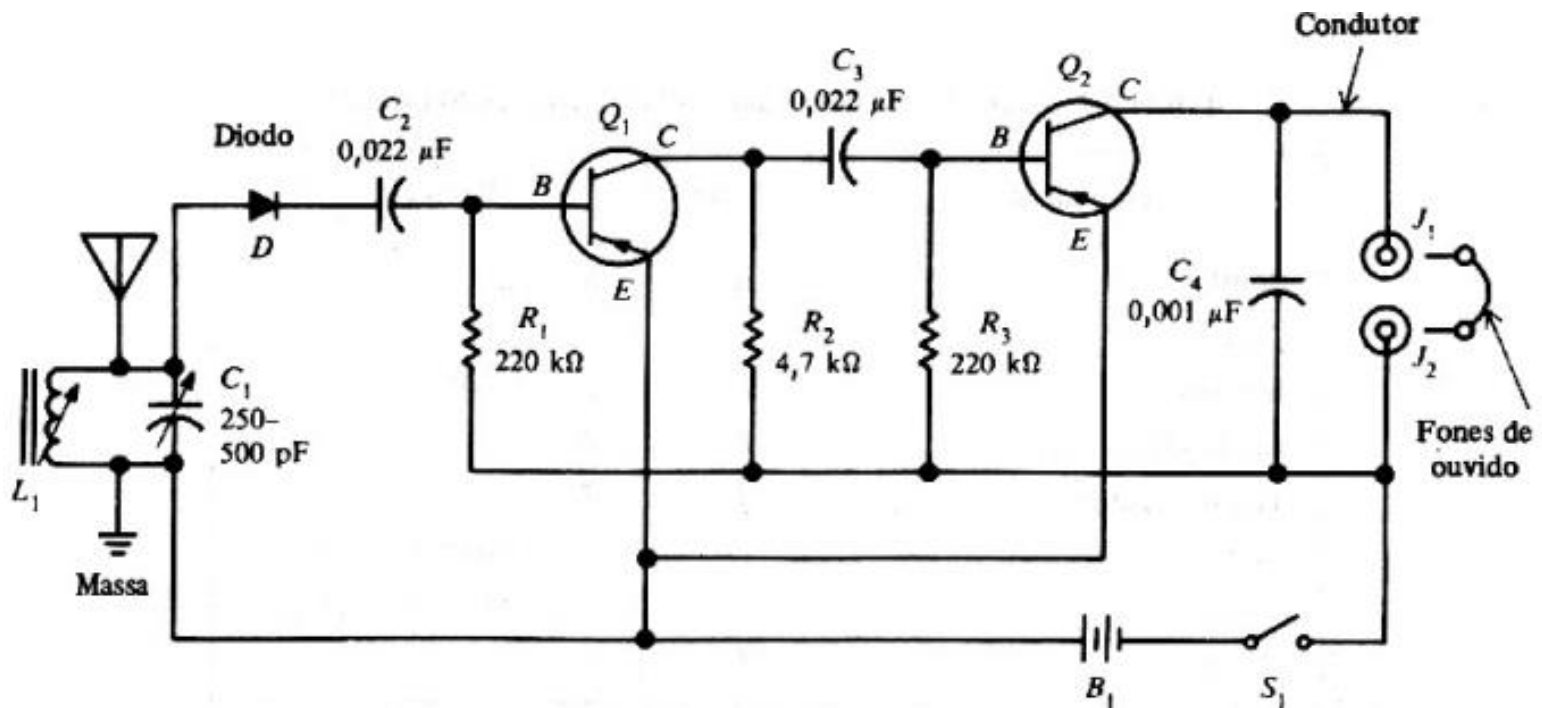


Tabela 2-7 Exemplos de Letras para os Componentes do Circuito

Componente	Letra	Exemplo
Resistor	R	R ₃ , 120 kΩ
Capacitor	C	C ₅ , 20 pF
Indutor	L	L ₁ , 25 mH
Retificador ou diodo	D	D ₂
Transformador	T	T ₂
Transistor	Q	Q ₅ , 2N482 (detetor)
Válvula	V	V ₃ , 6AU6 1ª ampl. FI
Tomada	J	J ₁

- Diagrama esquemático



- Diagrama de blocos

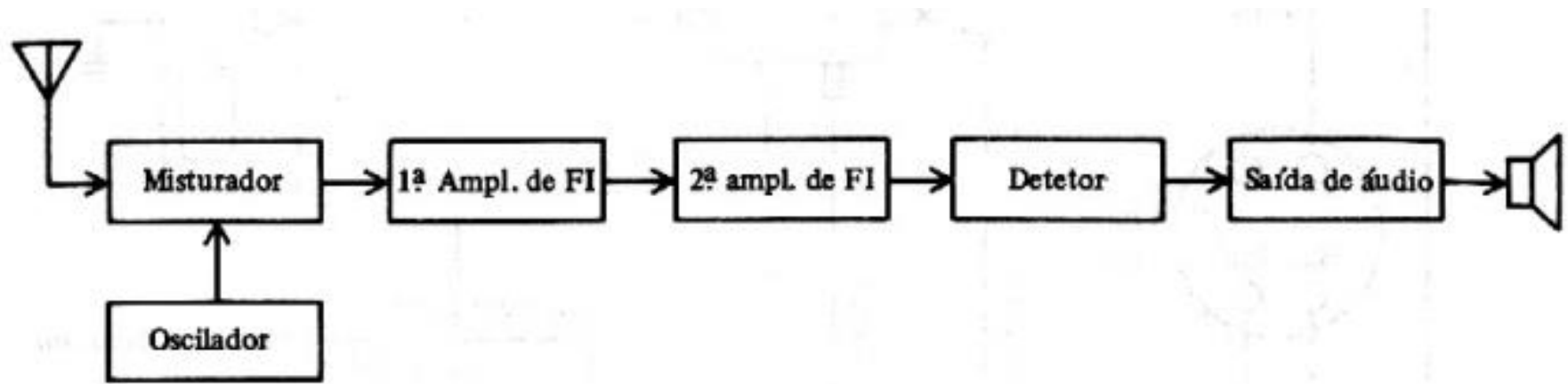
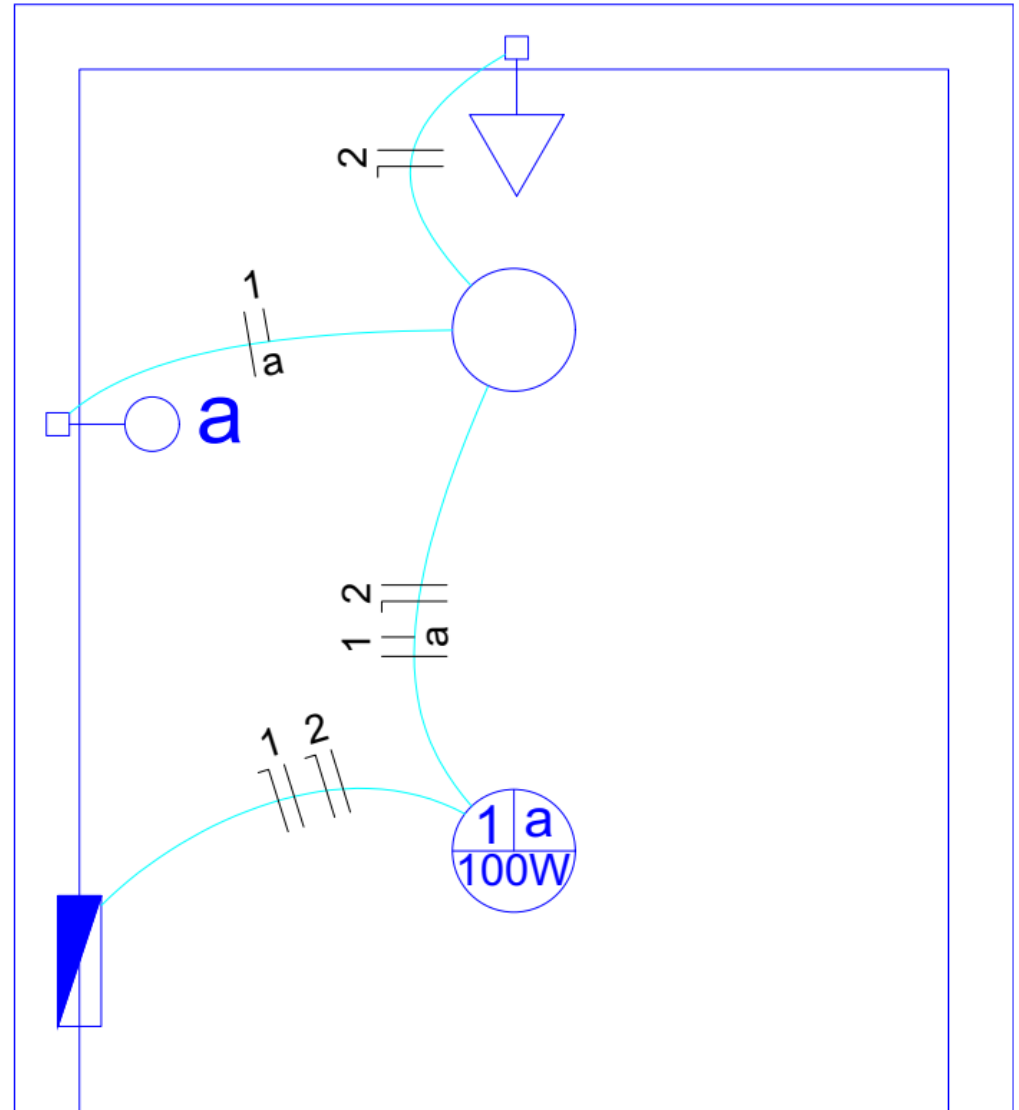


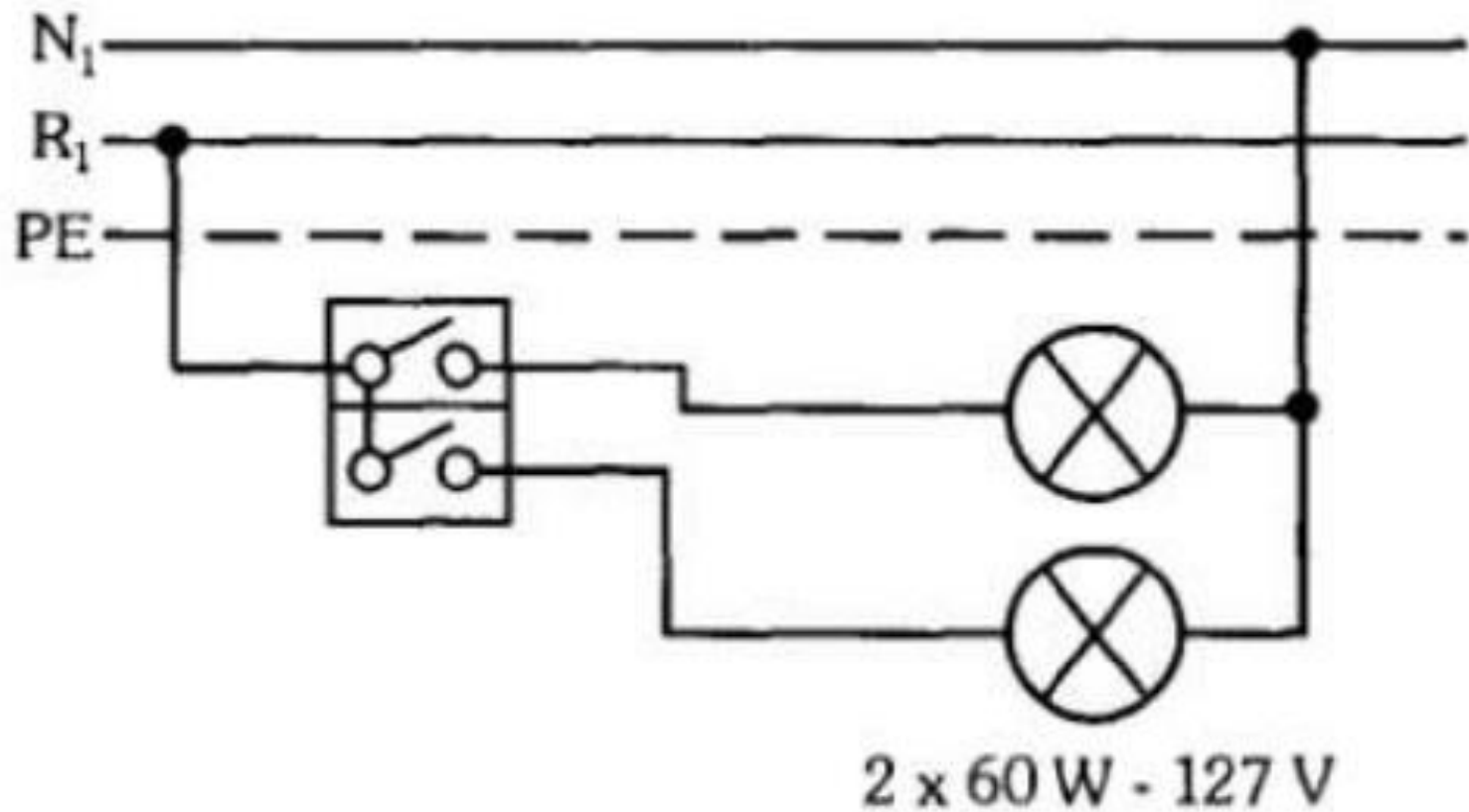
Fig. 2-5 Diagrama de blocos de um circuito típico de um rádio-receptor transistorizado



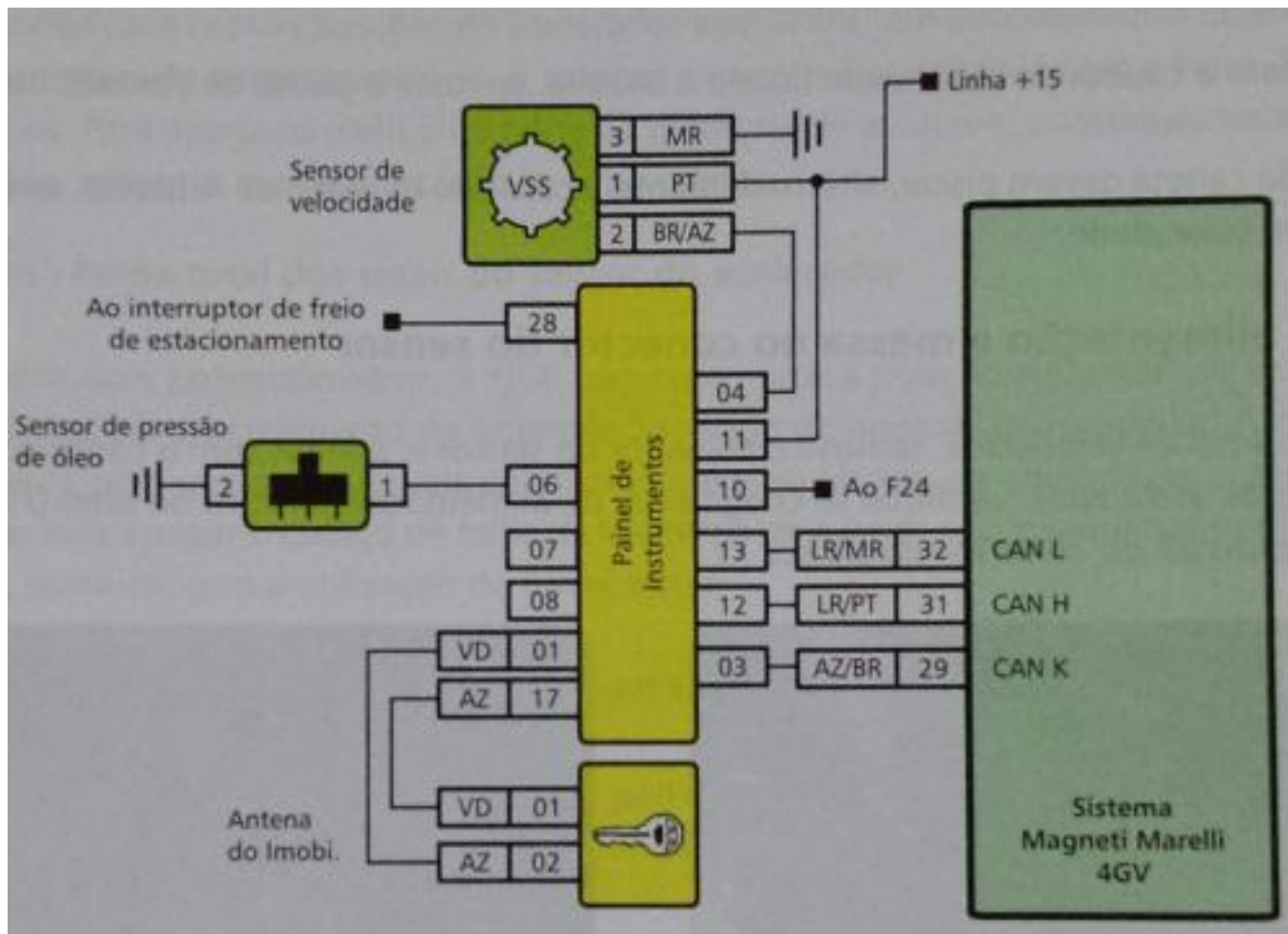
○ Diagrama Unifilar



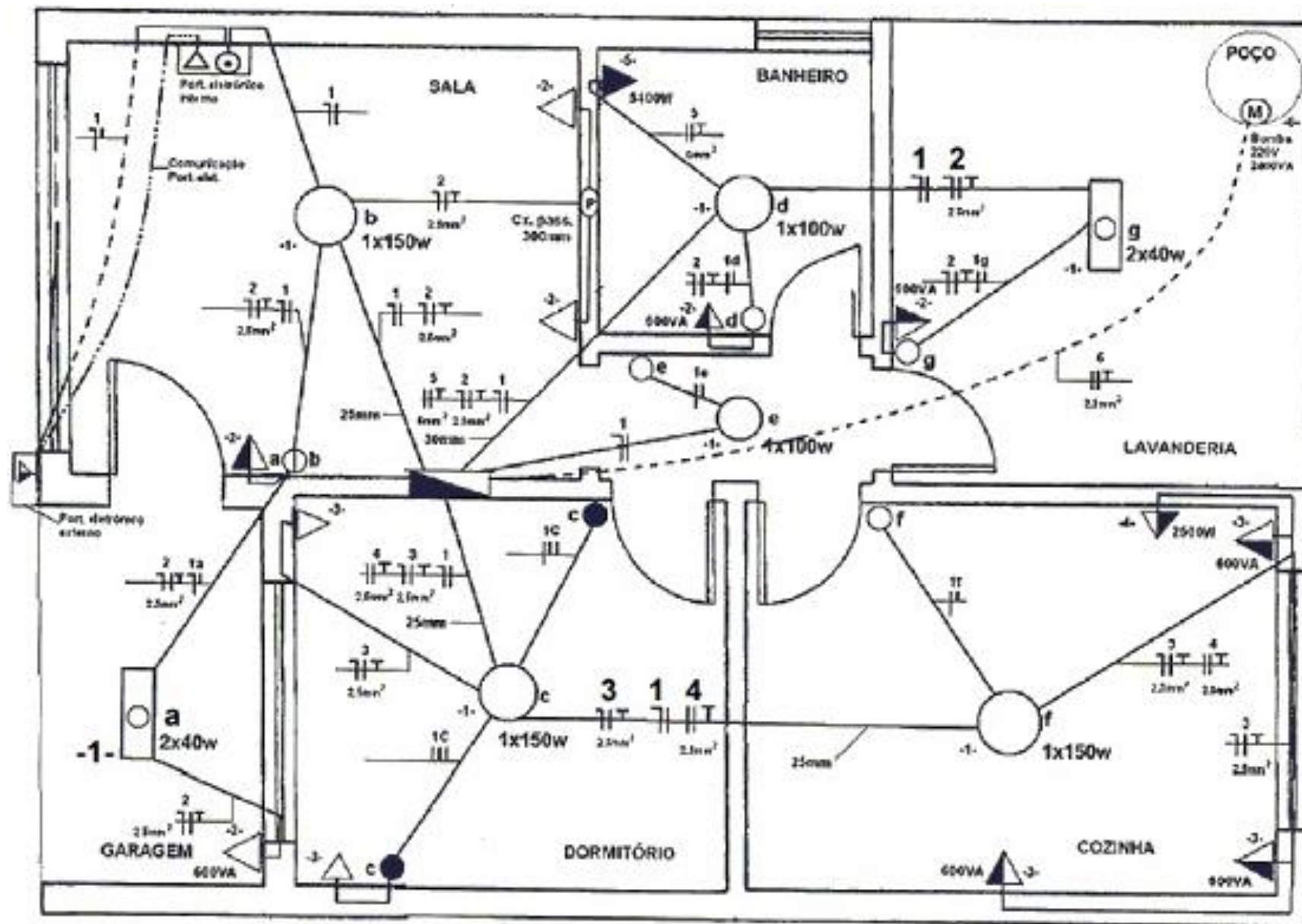
- Diagrama Multifilar



- Diagrama de fiação do painel de um carro



○ Diagrama Unifilar de uma Residência



- Material Retirado de:

Gussow, Milton

Eletricidade básica / Milton Gussow

Tradução: Aracy Mendes da Costa

São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.

