

## Conversores analógico–digital (AD)

### Especificações

#### Tipos de conversores

#### Considerações de modelagem

<https://dewesoft.com/daq/types-of-adc-converters>

#### Especificações:

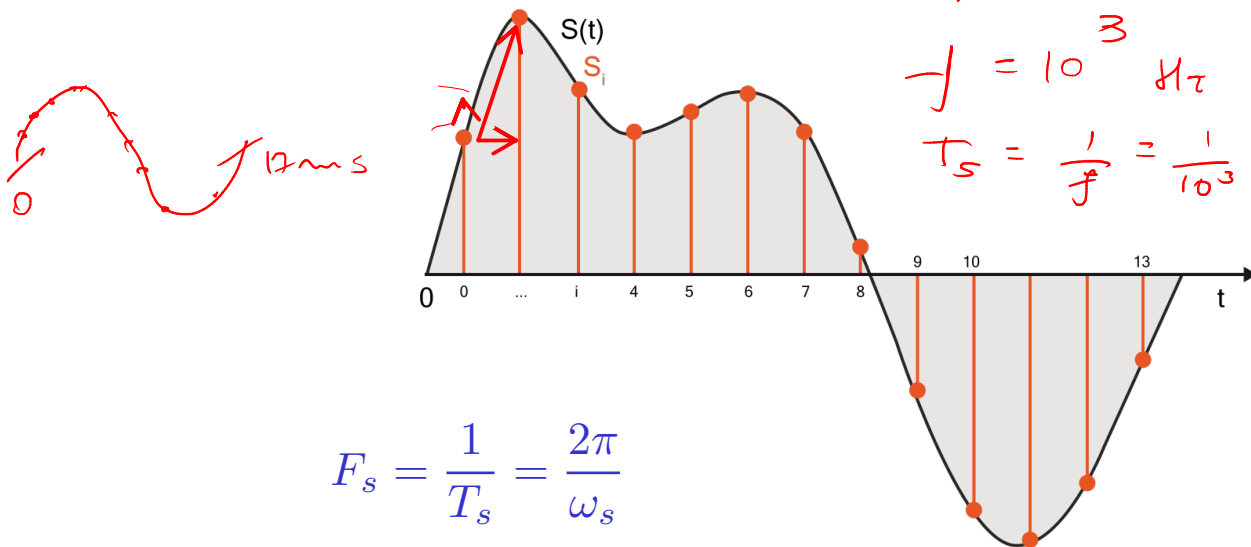
- Taxa de amostragem
- Resolução

↓  $kS/seg.$

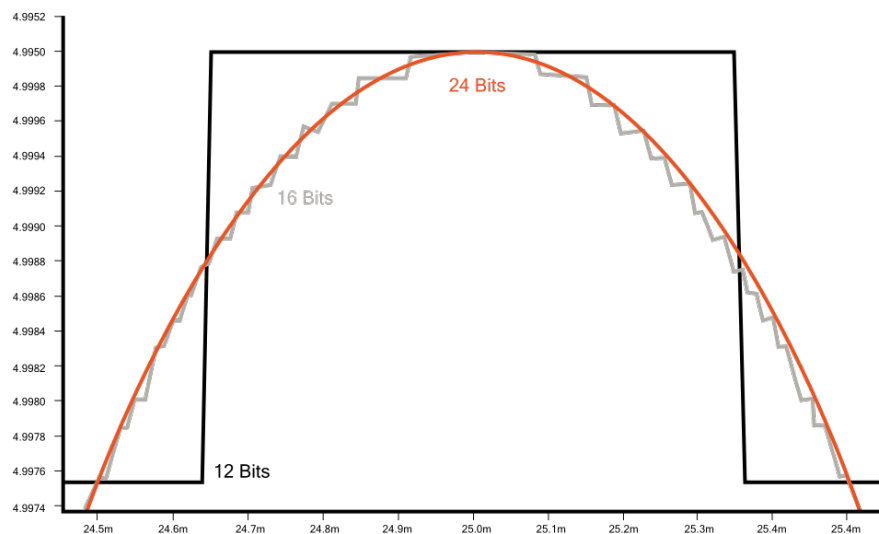
↓  $Hz$

↓  $= 10^3 Hz$

$$T_s = \frac{1}{f} = \frac{1}{10^3} = 10^{-3} s = 1 ms$$



$$F_s = \frac{1}{T_s} = \frac{2\pi}{\omega_s}$$



$$H(s) = \frac{W(s)}{V(s)} = \frac{K}{Ts+1} \cdot \frac{\text{RPM}}{V}$$

`x = AnalogRead(A0)`

//Leitura pura, número inteiro

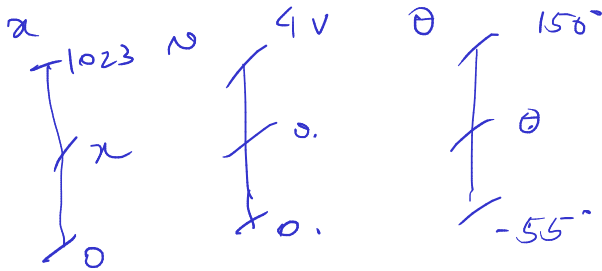
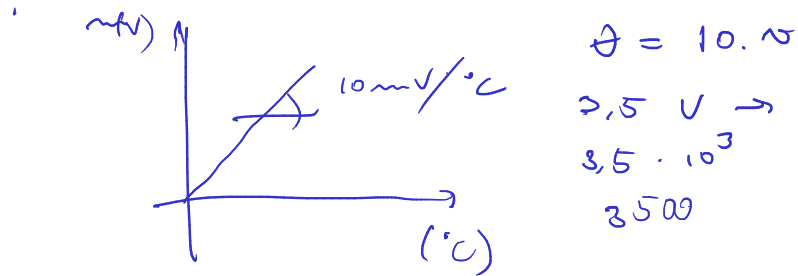
`y = a*x+b`

// Conversão para unidade física

Exemplo: sensor LM35 (temperatura)

De acordo com o fabricante: 10 mV/1 grau Celsius

Logo, para ler a temperatura em graus Celsius:



$$\frac{9 - 0}{4 - 0} = \frac{\theta - (-55)}{150 - (-55)}$$

$$\frac{9}{4} = \frac{\theta + 55}{205}$$

$$\theta = \frac{205 \cdot 9}{4} - 55$$

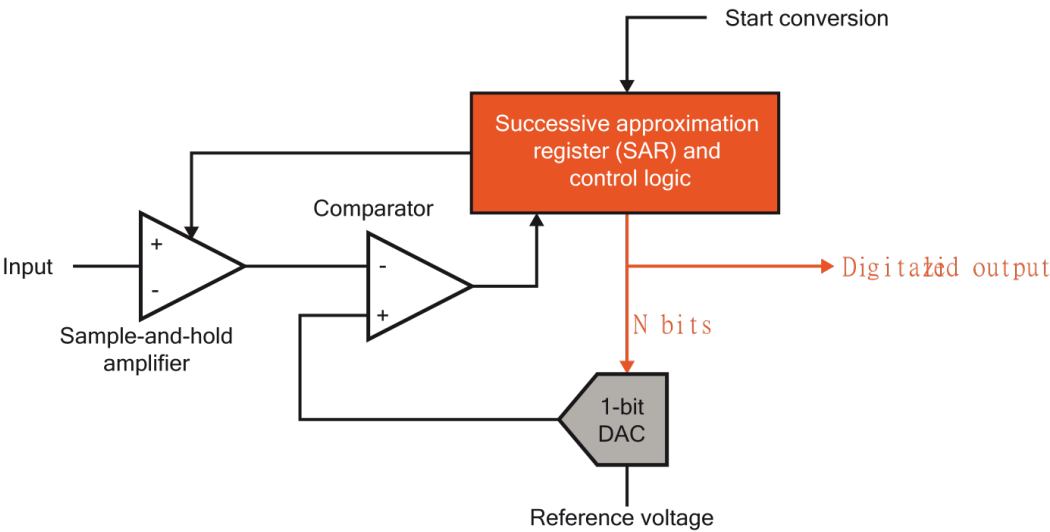
$$\theta = \frac{205}{4} \cdot \frac{4}{1023} \cdot 9 - 55$$

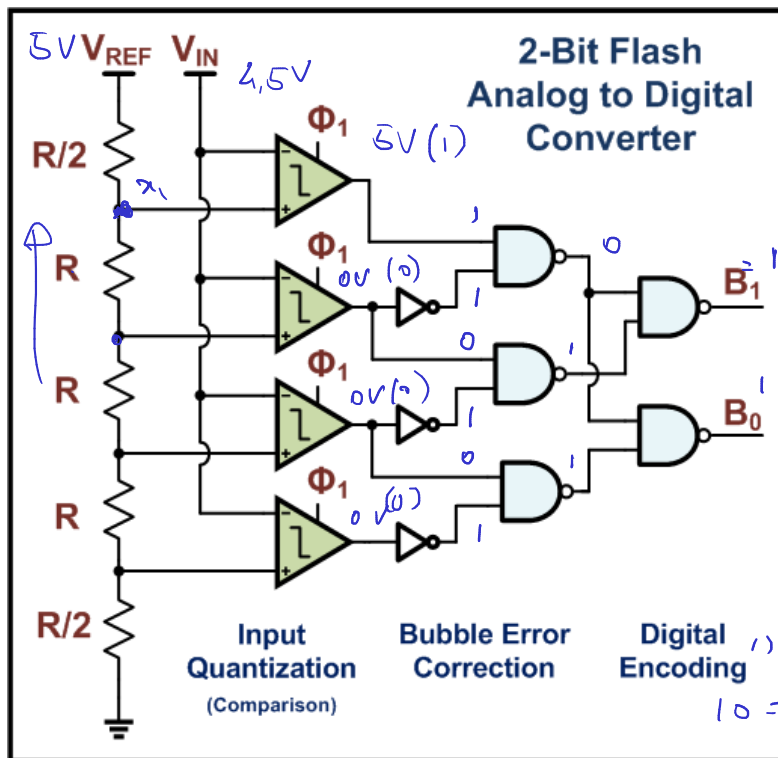
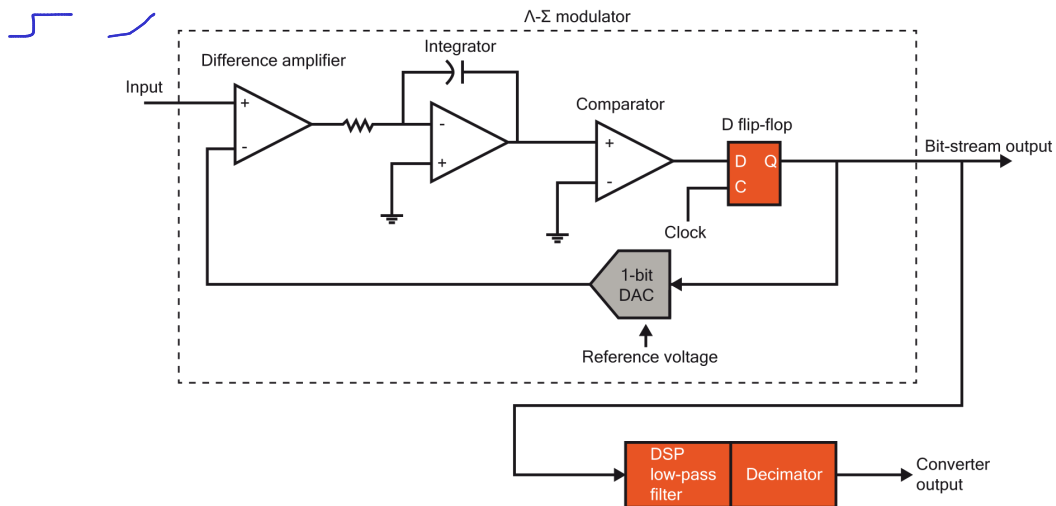
$$\frac{9}{4} = \frac{\theta}{1023} \quad 10 = \frac{4}{1023} \cdot \theta$$

Tipos de ADC (principais)

- 1 Aproximação sucessiva
- 2 Delta-Sigma
- 3 Dupla inclinação
- 4 Pipelined
- 5 Flash

Tipo	Pros	Contras	Res. Max.	Clock Max.	Aplicações
Aprox. Sucessiva	Boa resolução/ velocidade	Sem anti-alias natural	18 bits	10 MHz	Aquisição de dados
Delta-Sigma	Performance dinâmica Anti-aliasing natural	Histerese	32 bits	1 MHz	Daq, Audio Ruído e vibração
Dupla inclinação	Preciso, baixo custo	Baixa velocidade	20 bits	100 Hz	Voltímetros
Pipelined	Muito rápido	Resolução limitada	16 bits	1 GHz	Osciloscópios
Flash	Mais rápido	Baixa resolução	12 bits	10 GHz	Osciloscópios





$$3R + \frac{R}{2} = \frac{7R}{2}$$

$$\text{Total} = 4R$$

$$x_1 = 5 \cdot \frac{7R/2}{4R}$$

$$= \frac{7}{8} \cdot 5 = 4.375$$

$$B_1, B_0 = 11 \Rightarrow 3$$

$$\begin{aligned} 11 &= 3 \\ 10 &= 2 \\ 01 &= 1 \\ 00 &= 0 \end{aligned}$$

