

Conversão analógico a digital

Data: 21-10-2022

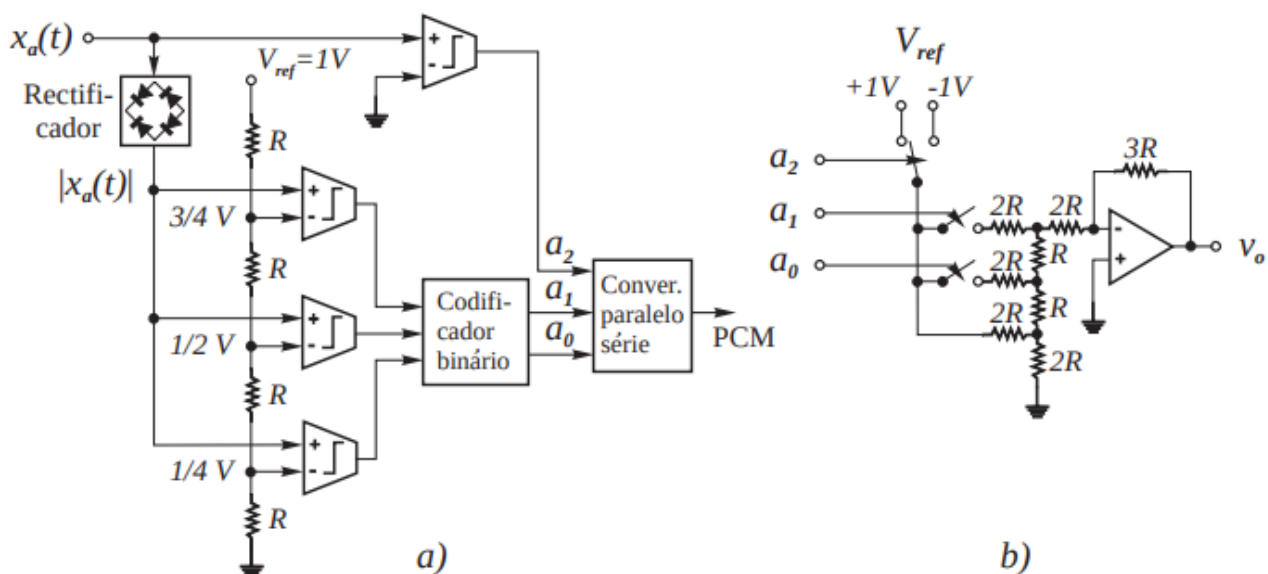
Tags: #FCD #uni #SoftwareEngineering

(Acerca de quantização: [Quantização](#))

Uma vez quantizadas, as amostras constituem ainda uma amplitude analógica mas dado que se encontram discretizadas a q valores, podem desde já ser consideradas valores digitais, isto é, representam números com apenas um dígito da base q . Na prática, porém, utilizam-se representações na base 2. É a conversão analógico-digital que executa esta conversão da base de numeração.

Modulação de Impulso Codificada (MIC/ ou PCM)

PCM - Pulse Code Modulation.



Conversor analógico-digital para $q = 8$ níveis de quantização uniforme.

O divisor de tensão é constituído pelas resistências de $R \Omega$.

Uma tensão de 1V é dividida em quatro intervalos iguais com limites: $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, e, $\frac{3}{4}$ V, os quais são comparados com a amplitude das amostras retificadas.

Os comparadores produzem uma saída de valor lógico 1 sempre que a tensão da amostra for superior à de referência correspondente, e o valor lógico 0 caso contrário.

Assim, consoante o valor absoluto da amplitude de uma amostra, o conjunto das saídas dos comparadores mostrará os valores (000), (001), (011) ou (111) representativos do nível do sinal e que são depois convertidos em números de dois dígitos binários, a_0 e a_1 pelo *codificador binário*

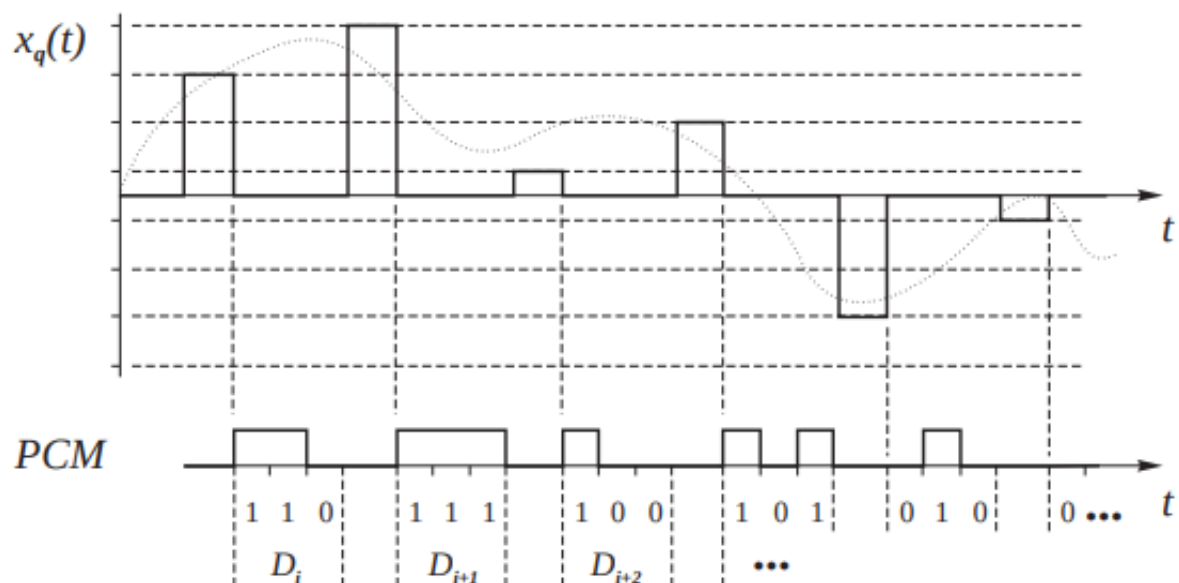
Número binário resultante:

$$D = (a_2 a_1 a_0) = (-1)^{a_2} (2a_1 + a_0)$$

O código binário gerado por este conversor é designado de código *dobrado* pois os números são simétricos sendo representados sobre a forma de sinal algébrico e mantissa inteira.

Exemplo de um Código PCM:

$x_a(t)$	$x_q(t)$	a_2	a_1	a_0
1	7/8	1	1	1
3/4	5/8	1	1	0
1/2	3/8	1	0	1
1/4	1/8	1	0	0
0	-1/8	0	0	0
-1/4	-3/8	0	0	1
-1/2	-5/8	0	1	0
-3/4	-7/8	0	1	1
-1				



Portanto, ritmo binário de um canal PCM codificado a k bits por amostra é

$$r_c = k f_a \geq 2kB$$

E a largura de banda exigida de um canal para transmissão digital é k vezes maior do que se a transmissão fosse feita analogicamente

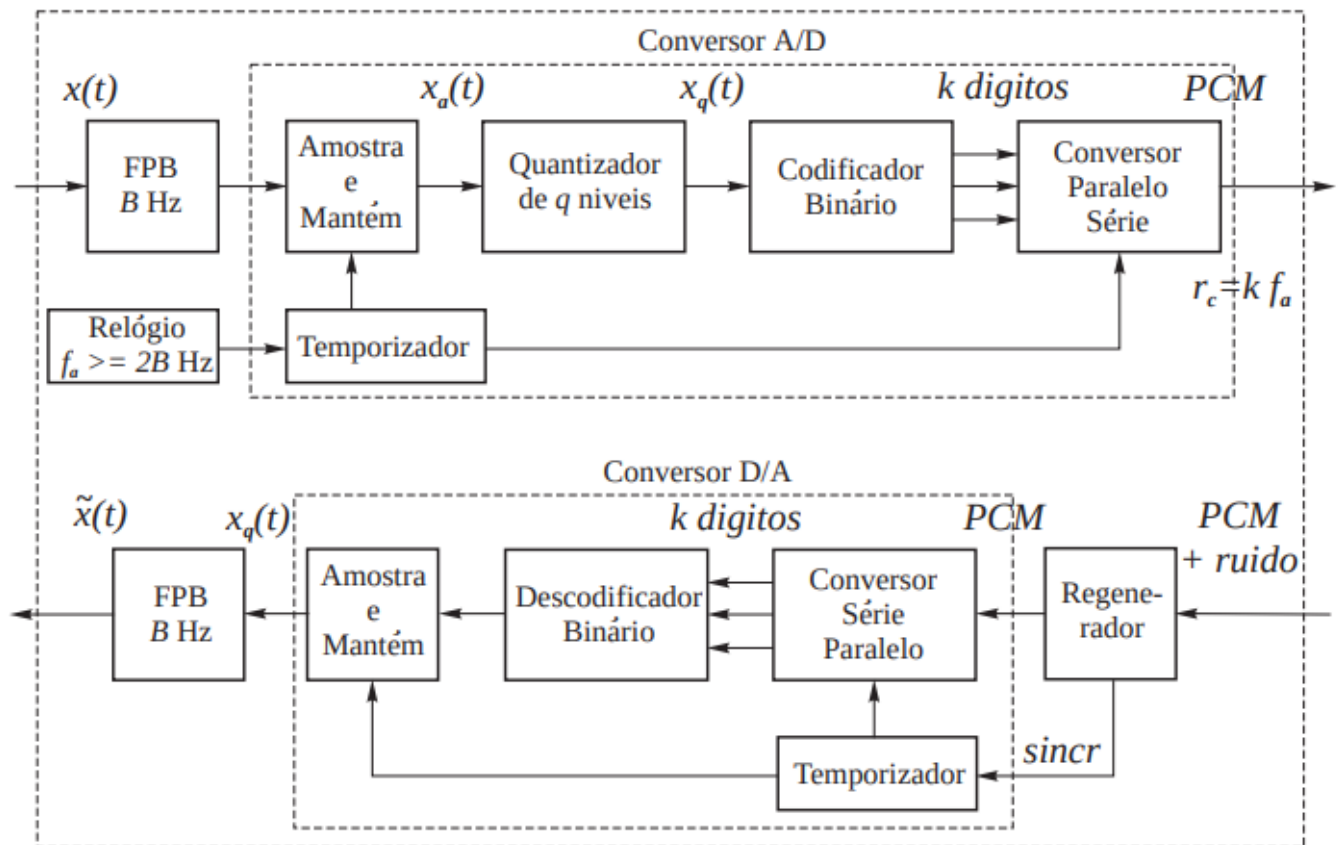
$$B_T \geq \frac{r_c}{2} \geq kB$$

O conversor digital-analógico recebe como entrada o número digital depois de paralelizado e produz uma tensão analógica de valor

$$v_0 = \frac{(-1)^{a_2}}{8} (4a_1 + 2a_0 + 1)$$

que reproduz a amplitude da amostra quantizada, isto é, $x_q(t) = v_0(t)$.

Existe 2^{k-1} comparadores, isto é, por cada dígito por amostra o número de comparadores duplica o que, mesmo para valores moderados de k , representa alguma complexidade e um custo significativo.



Sinais telefônicos (ITU, Recomendação G.711)	
Frequência de amostragem:	$f_a = 8 \text{ KHz}$
Quantização:	não-uniforme a $q = 256$ níveis
Palavra PCM:	$k = 8 \text{ bits}$
Ritmo binário (um canal):	$r_b = k f_a = 64 \text{ Kbps}$
Lei de quantização Europeia:	compressão digital segundo a <i>lei-A</i> , com 13 segmentos.
Código:	binário dobrado com inversão dos bits de ordem par.
Lei de quantização Americana:	compressão digital segundo a <i>lei-μ</i> , com 15 segmentos.
Código:	binário dobrado com inversão de todos os bits excepto o primeiro (bit do sinal)
Sinais de Vídeo (Televisão)	
Frequência de amostragem:	$f_a = 13.3 \text{ MHz}$
Quantização:	uniforme com $k = 8$ ou 9 bits
Gravação de Música	
Frequência de amostragem:	$f_a = 44.1 \text{ KHz}$
Quantização:	uniforme com $k = 16 \text{ bits}$
Ritmo binário:	$r_b \approx 0.7 \text{ Mbps}$
Transmissão de Música	
Frequência de amostragem:	$f_a = 32 \text{ KHz}$
Quantização:	uniforme com $k = 14 \text{ bits}$
Ritmo binário:	$r_b = 448 \text{ Kbps}$ ou
Quantização:	não-uniforme com $k = 12 \text{ bits}$
Ritmo binário:	$r_b = 384 \text{ Kbps}$
Lei de quantização:	<i>lei-A</i> com 5 segmentos ou
Quantização:	não-uniforme com $k = 10 \text{ bits}$
Ritmo binário:	$r_b = 320 \text{ Kbps}$
Lei de quantização:	<i>lei-A</i> com 13 segmentos