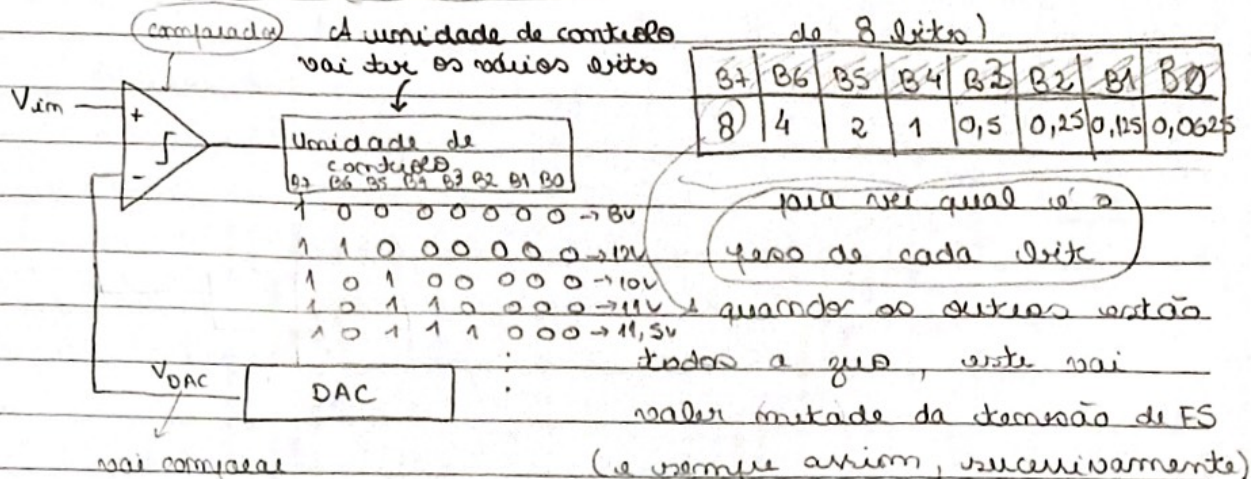


INSTRUMENTAÇÃO

- Conversão aproximações sucessivas → é ADC (vamos considerar



vai comparar com a tensão que queremos obter, o V_{in} → ele vai colocando os bits até corresponder à tensão V_{in}

Basicamente, funciona quase como um balanço em que de um lado mete o objeto e do outro coloca pesos, para saber qual o peso do objeto

Se considerarmos que a tensão de FS (máxima usável) é de 16V, a resolução deste conversor seria dada por $\frac{16V}{2^8} = \frac{16}{256} = 0,0625V \approx 62,5mV$ → fazendo a resolução, sabemos o valor mínimo que é possível medir

→ A resolução de um ADC é quase sempre 2^N , onde N é o nº de bits!

A unidade de controle, quando começa, tem o valor o valor que está na entrada, o V_{in} (e quer transformá-lo a um valor digital).

→ ela vai começar pelo bit + significativo, o B_7 , e vai ver se o V_{in} é $>$ ou $=$ a B !

Se $V_{in} > V_{DAC}$, vai fazer a ver o valor de V_{DAC} → através do DAC

então (considerando $V_{in} = 11,2V$) o B_7 vai ficar a 1 e a seguir vamos ver o B_6 colocando-o a 1 e ao fazer o V_{DAC} a 12V, e ao comparar com o V_{in} , vai ver que é maior que o V_{in} , logo no comparador (na saída) vamos ter 0 sendo fixo o $B_6 = 0$!

→ e vamos fazendo assim sucessivamente!!

Basicamente, fazendo passo-a-passo vamos ter o seguinte: **Talia**

3

neste caso, como temos 8 bits, então demora 8 ciclos de clock para fazer a conversão.

tempo de conversão

é o n° de bits que nos diz quantos ciclos de relógio precisamos para dravar esta conversão!

base

valor + próximo do lim possível

do final, o (n°) + próximo que conseguíamos era 11,19 V (com V_{DAC}).

em digital: 1011 0011

até este n° de bits é bom a converter.

Não é muito bom para um n° grande de bits. Normalmente, usa-se 13/14 bits.

para um n° baixo de bits

é muito rápido a nível de conversão (+ tanto que o flash mesmo assim). → pois 1 bit só precisa de 1 ciclo de clock para ser convertida.

→ é usado na obtenção de imagens de ECG.

Aqui o que afeta a saída é: afetam a resolução

• o comparador → tem que ser um muito bom (que detecte os 10 mV, neste caso).

• o DAC → tem que ser um bom para se obter uma boa tensão analógica.

Σ Δ

• Conversor Sigma - Delta → tem é um ADC

de 1º ordem

decimais

filtragem digital

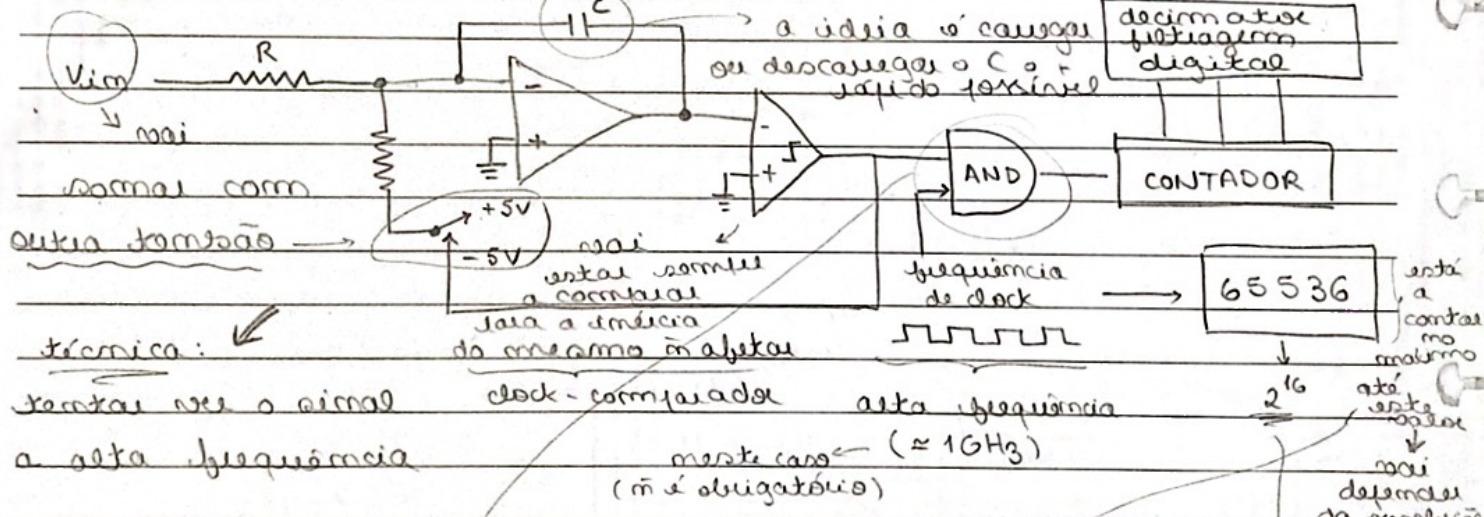
CONTADOR

65536

até a contagem máxima

2¹⁶

até esta contagem não depende da resolução da máquina



técnica: →
tentar ver o sinal a alta frequência

clock-comparador

alta frequência

neste caso (≈ 10GHz)
(n° é obrigatório)

usa-se

numera mais contagem

contagem quando na

na saída (numera mais

saída do comparador

contagem na filtragem)

temos 1 (elemento neutro).

ou seja, n° faz diferença

Quando é 0, a contagem

para pois no AND não dá

sempre 0).

queremos ir

para uma grande

resolução

pois é que surgiu + tarde !!
Tem uma filtragem digital muito grande

ou seja, a melhor resolução possível

pois no decimador tem um microprocessador
daí ter uma boa resolução

para melhorar a filtragem
ou seja, de forma a ter o melhor valor das contagens.

→ O resultado vai ser = ao valor do contador a
dividir pela contagem obtida pela frequência de clock.

Vai ter uma grande resolução pois vai ter um nº
grande de contagens.

Na entrada, não se pode ter grandes tensões, senão vai
1V, 2V, não muito +!

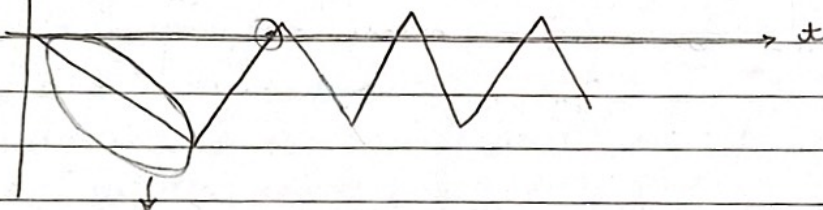
→ considerando o $V_{in} = 2V$

de 1º amp.

O gráfico da tensão de saída vai ser dado por:

V_{out}

a frequência é de 16Hz (1ms),
logo vai fazer muitas contagens,



como temos

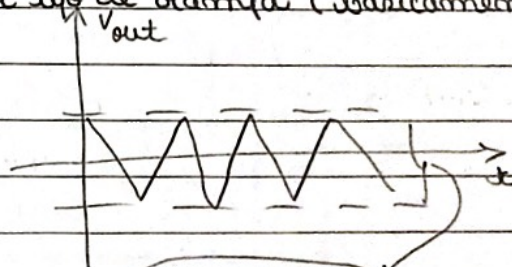
um circuito integrador
logo de início

⇒ o declive destas rampas

é muito pequeno (pois as tensões
estão na ordem dos mV)

→ Se isto fosse ideal (se não houvesse atrasos nem nada), o gráfico de V_{out}
seria muito próximo de 0V, não havendo qualquer tipo de rampa (basicamente,
não saia dos 0V).

o gráfico vai ser + do género:



este conversor, para termos
uma boa resolução, os elementos
que têm que ser bons:

chamamos
de ruído de quantização

a comparador → vai ter que comparar valores muito
pequenos (vai ter que decidir quando vai a zero).

↓ a filtragem → o filtro analógico
tem que ser
muito sensível

Ália

2 → O tempo é suficientemente pequeno para o 2º detector notar a variação e mudar o switch para que atue o sinal.

→ devido à frequência elevada

1 O tempo de conversão vai ser muito rápido

→ Depois do amp., temos o AND (como vemos no circuito) com uma das suas entradas é o sinal com a frequência de clock muito elevada.

→ 2 um bom conversor entre 15 e 16 bits!!

melhor que o anterior!!

conseguir atingir uma grande resolução

A frequência de clock tem que ser muito elevada

porque vamos fazer muitos pontos contíguos!

está com "zoom"

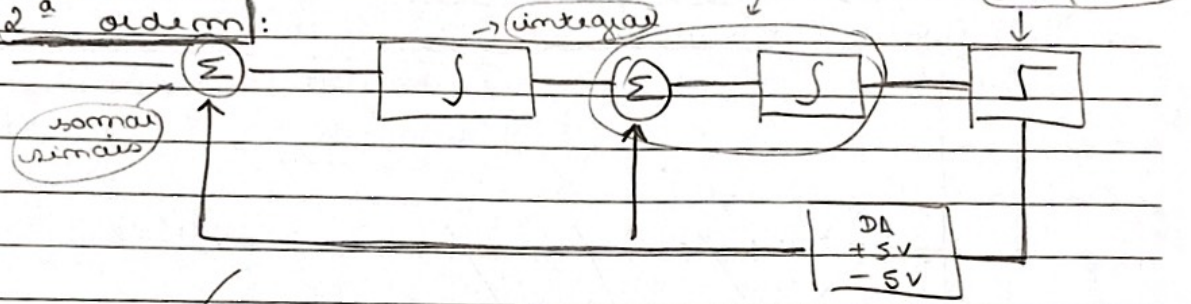
logo o tempo é relativamente pequeno

o gráfico está exagerado, pois como a frequência é elevada, a mudança de amplitude é uma coisa muito rápida mesmo. → 2

$\Sigma \Delta \equiv$ Sigma - Delta porque 1º usamos o sinal e depois integramos o sinal resultante.

1º de 2ª ordem:

V_{in}



temos o outro andar (em relação ao anterior), o que faz com que o sinal seja integrado outra vez, fazendo com que o ruído de quantização diminua ainda +! 3

⇓

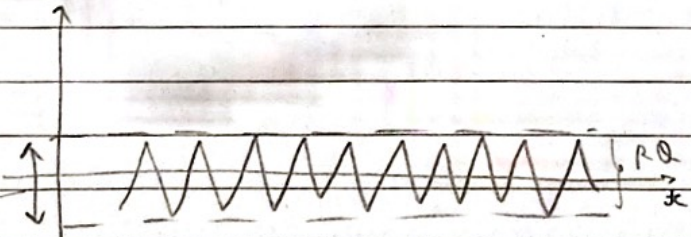
fazemos isto (o de 2ª ordem) para termos uma maior resolução, ou seja, vai permitir + de 16 bits

porque ao ser

ou até mesmo reduzir

integrado 2 vezes, o ruído vai ser cancelado, que é o pretendido!!

vendo o gráfico do V_{out} para este de 2ª ordem vai ser:



o ruído de quantização

aqui, o tempo de conversão vai ser maior obviamente, mas vamos ter uma grande resolução!

→ Consegue analisar sinais em alta frequência, discretizar o sinal, um tempo de conversão + rápido e um pequeno erro de quantização.

Sempre que quisermos uma resolução acima de 15 bits, usamos o $\Sigma \Delta$!!

→ tem uma boa resolução (a melhor) e um bom tempo de conversão.

PROBLEMAS: vamos ter um tempo de conversão maior (em comparação com o anterior).

NOTA: use 1º de 3º ordem, vamos ter 3 integrações (e assim sucessivamente).

→ Δ usado para converter o sinal neuronal em digital !!

NOTA: tem um conversor para a filtragem analógica (ver tabela pag. 163)

→ Aqui acaba a matéria do 1º teste (até ao cap. 5 inclusive)

→ Vamos começar a matéria do 2º teste

AQUISIÇÃO DE BIOSINAIS → ver manual!

1º sinal neuronal → nos neurónios

há produção de um sinal elétrico

→ Estamos interessados em ver as amplitudes e frequências do sinal !!

sinais neurais

→ Como os sinais vão na ordem das mV, temos que fazer o sinal pelo um amp., um conversor, filtragem, ...

(...) } ver manual

Em 1903, começou-se a construir uma máquina para ver o sinal do coração !!

↓

Em vez de eletrodos mas as substâncias iônicas no corpo funcionam como eletrodos, permitindo a formação do sinal elétrico