



25 / 03 / 2022

INSTRUMENTAÇÃO**CAP. 6**L começa com os eletrodos

para medir o potencial e assim medir

consegue ver os desenhinhos

potenciais

→ interface eletrodo - e⁻

Interface de um eletrodo para poder medir um sinal

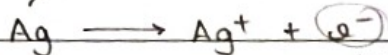
↓ L queremos um com menor resistência iônica

material que consiga conduzir porque

como queremos medir os potenciais, precisamos de corrente elétrica

EXEMPLO:

pata

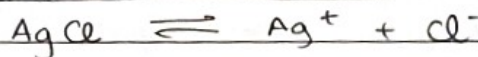


metais, por exemplo

precisamos da pata porque ela é oxidada desta forma

fazemos a dar e⁻ e por isso corrente elétrica, e + usado

Daí que o eletrodo + conhecido é feito com:



⇒

por isso é que

porque o dos materiais + biocompatíveis os representam

o eletrodo

um eletrodo

Precisa de um eletrólito para

da seguinte forma:

Ag / AgCl

poder controlar as ações de Cl⁻ !!

⊗

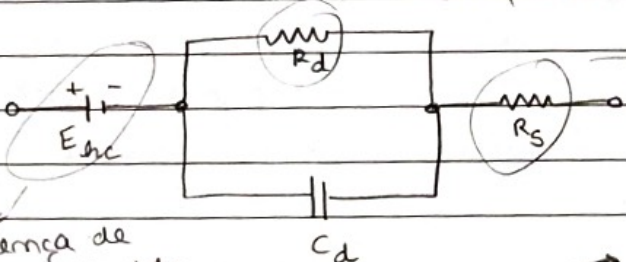
NOTA: a pata, platina e ouro são materiais biocompatíveis.

Se quisermos um eletrodo como circuito elétrico:

→ impedância do eletrodo

mão

usado por um muito caso



impedância da interface (em série)

diferença de potencial devido aos e⁻

→ o eletrodo vai ser capaz de detectar / responder a sinais com frequências específicas

os eletrodos não vão medir apenas potenciais

mas assim potenciais em certas frequências (não tem comportamento capacitivo)

⊗

Ag metal

→ a pata é muito boa mas oxida rápido!

→ Com o tempo, degrada-se facilmente e por isso não dá para usar +!

① → coloca-se gel a envolver o eletrodo e a zona onde está em uso para melhorar o contacto e a duração do sinal, mas tem que diminuir a oxidação da pele.

1. ELÉTRODO SINTERIZADO Ag/AgCl

Os eletrodos + usados não sinterizados!

normalmente, usa-se este porque ao colocar o gel conseguimos impedâncias baixas, e se isso com sinal ^① a uma pressão alta

é um cilindro ou um toróide e é uma mistura de 10 Ag/AgCl que é comprimida e vai a um forno a uma temperatura elevada de $\approx 400^\circ\text{C}$ durante algumas horas. → e forma um sólido

Eletrodo ↔ eletrolito } é muito durável (se fosse muito pequeno, depois algumas horas, a pele oxidava em contacto com o ar)

é durável no tempo, não tem eletrolito e tem uma baixa resistência (i.e., dá um bom sinal)

NOTA: com os toróides conseguimos obter uma baixa resistência.

△ a deposição do material tem vai influenciar as propriedades. ② → o que vai remover os resíduos da camada exterior da pele facilitando o contacto e recolha de medições

→ Tem vai ser importante o sítio onde estamos a medir!
 tem completamente capacitivo e resistivo camada + ^{estrutura} externa } comum

→ interessa-mos a epiderme

③ → o seu valor não é a sua última camada

considerável tem + resistência, logo é a + importante faz ar (anda na ordem dos 5-10 mhos → comprimentos) medida na epiderme

→ no eletrodo neuronal, se vai ser muito delicado colocando o gel, baixamos esta impedância, o ②

que vai permitir ter uma melhor visualização do sinal

Apesar de haverem zonas na pele que rejeitam tudo e podem influenciar as medições, ③

→ do ECG, o + utilizado (o eletrodo) é o sinterizado!

→ ver manual (pág. 222)

fazendo com que se dilata a camada de T1N

SPUTTERING

secom

forma uma câmara

unidade de fluxo (cm^3 por minuto) → quantidade de gás que vai entrar lá dentro

gás inerte (Ar) (não reage com o gás)

TiN

de 1×10^{-6} mbar

vazio

para os átomos fluírem bem

evento atenuado

porque não são materiais bons condutores

vamos dar-lhe

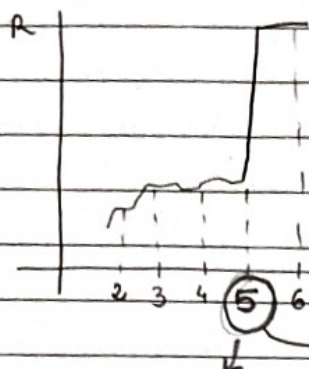
azoto (que vai reagir com os átomos de Ti fluí)

④ vai chocar com grande pressão

Itália

5) NOTA: quanto + azoto colocar, + este reage com os átomos de titânio, criando uma camada de TiN no substrato

a resistência da camada depositada vai ser dada por:



→ a quantidade de N que coloca influenciara as propriedades da camada de TiN.

5 ucm é um bom valor para conseguir criar um bom eletrodo!

é o que nos interessa pois queremos que o Ti reaja com o N, mas até certo ponto (ou seja, até m ter elevada resistência).

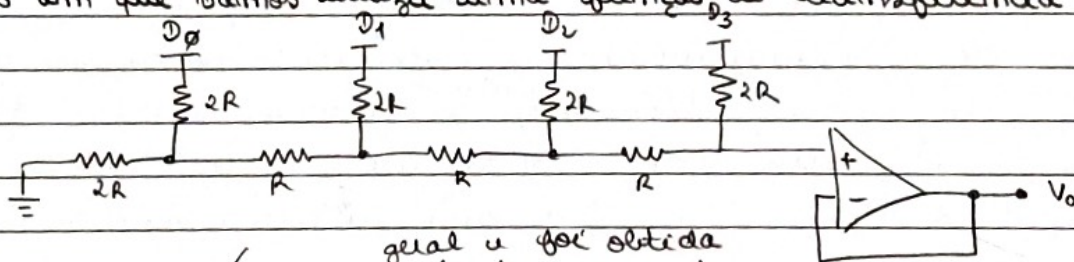
NOTA: podia ter 2 ucm pois é o que tem menor resistividade, porém provavelmente m teria suficiente azoto (N) a reagir com o Ni.

→ ver tabela (pág. 229)

→ ver manual (pág. 222/223) (pág. 220/221)

REVISÕES

↳ exercício em que vamos deduzir uma função de transferência



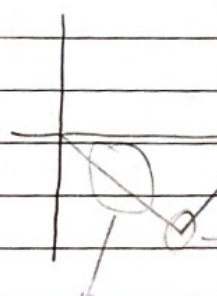
geral a fct obtida pelo teorema da superposição

como expressão final obtivemos:

$$V_{out} = \left(8 D_3 + 4 D_2 + 2 D_1 + D_0 \right) \frac{5}{16} \rightarrow \text{valor de entrada}$$

se quisermos ter como entrada 1 1 0 0, substituímos na expressão com cima.

do duplo rampa, tendo em conta o valor do V_i (se é positivo ou negativo):



→ quando o $V_- > V_+$ (?)

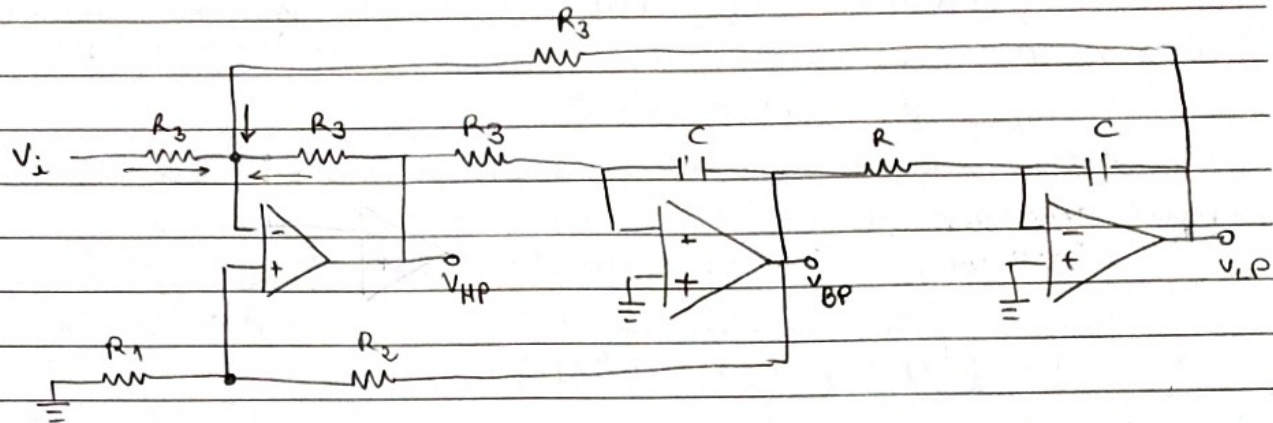
→ ao chegar a 0, ele vai para as contagens

muda de sentido quando ligamos o V_{ref} (que tem que dar sinal contrário ao V_{in})

vai depender do V_i (neste caso, ele é positivo)

→ do teste, convém, ao deduzir a função de transferência, colocar na "standard" (forma) (m é obrigatório), mas isto ajuda bastante a identificar o filtro.

FILTRO VARIÁVEL DE ESTADO



Deduziu-se pelo teorema da sobreposição, mas podemos ir pela lei da malha / e do nó \Rightarrow o que se teste da

pois temos 4 entradas e saídas

A outra maneira pode ser pela lei dos nós! com + ramos ligados a ele
1º encontramos o nó com + ligações e depois aplicamos a lei dos nós

todas as

correntes que entram, têm de sair. Logo:

$$\frac{V_i - V_+}{R_3} + \frac{V_{LP} - V_+}{R_3} + \frac{V_{HP} - V_+}{R_3} = 0$$

na expressão m todo aparece V_+ , temos de o escrever de outra forma:

$$V_+ = V_{BP} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

substituindo na fórmula em cima vamos obter o seguinte:

que foi = o que nós } $V_{HP} = -V_i - V_{LP} + \frac{3 R_1}{R_1 + R_2} V_{BP}$
obtemos na

teorema da sobreposição

é melhor usar quando temos + do que

3 entradas e saídas.

Ália

2

Vamos que seja este tipo de filtro pelos condensadores e pela realimentação.

→ Se integramos um passa-alto, temos um passa-baixa.

→ Se integramos um passa-baixa, temos um passa-alto.

de 2ª ordem
Nos filtros, tem em atenção que devemos ter o seguinte denominador:

$$1 - \left(\frac{b}{b_0} \right)^2 + \left(\frac{j}{Q} \right) \left(\frac{b}{b_0} \right)$$

maior
quase sempre =

o numerador já vai depender do filtro
isto vai depender do tipo de filtro

EXERCÍCIO:

Considere um ADC Flash, com 6 bits, para uma escala total 12,8V.

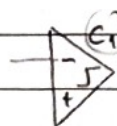
a) Desenhe o ADC = o que limita?

b) Qual é a resolução?

c) Que componentes temos de ter em conta para a sua resolução?

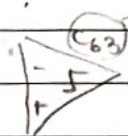
d) Compare com o ADC dupla-amostra em termos de tempo resposta e resolução

a) de desenhar, ele vai ter $2^6 - 1$ comparadores



(C1) → comparador 1

⋮



(C63) → comparador 63

b) Resolução = ?? → o qual quer dizer em volts
o menor valor que

conseguimos medir

$$\text{Resolução} = \frac{12,8}{64} \rightarrow \text{escala} = 200 \text{ mV}$$

→ m² de bits
→ 16 bits termos 2 bits por bit para
cada bit: 1 ou 0

c) Vamos ter valores comparadores, que não tem tensão de Offset e várias resistências.

d)

resolução: o ADC dupla-amostra tem maior resolução,
ao contrário do Flash
↑ vai até 15 bits
↓ só vai até 6 bits

tempo de resposta: se tivermos a mesma resolução,
quem vai ter mais tempo será o dupla-amostra (o
Flash é o + rápido)

→ Para a mesma frequência de clock, quantos ciclos de clock para os seguintes ADC:

Flash	Aproximações sucessivas	Dupla-amostra
1	6	2 ⁶ = 64

o mesmo
do m² de bits

NOTA: os conversores ADC
m usam para medir
a resolução.

TESTE

• 1 frequência de amostras