



# EEL510226-41000056DO/ME (20201) - Instrumentação Biomédica

Dashboard ► Courses ► EEL510226-41000056DO/ME (20201) ►

Primeira Atividade Avaliativa - 29th October 2020,... ► Conteúdos Teóricos ► Your response

## Your response

Respondent: **Gustavo Simas da Silva (16101076)** Submitted on: Thursday, 29 October 2020, 2:57 PM

### Conteúdos Teóricos

- 1 \* Liste os métodos utilizados para medir o fluxo sanguíneo separando-os em diretos e indiretos.

Em geral, as formas de medição de fluxo sanguíneo são indiretas, utilizando de certas correlações entre parâmetros como pressão, concentração de nutrientes, para obter o valor resultante de fluxo.

Dentre elas podemos citar:

Formas diretas

- Sensores extravasculares, por meio de sensores na extremidade de cateteres
- Sensores intravasculares, por meio de sensores ópticos/fotodetectores

No entanto, observa-se que formas diretas invasivas podem ser mais complexas e causar a formação de coágulos.

Formas indiretas

- Concentração de O<sub>2</sub>/SpO<sub>2</sub> e outros nutrientes nas células por meio de oxímetro de pulso
- Aferição de Pressão sanguínea por meio de esfigmomanômetro ou Método auscultatório automatizado;
- Eletrocardiograma (ECG) com correlação/derivação de pressão sanguínea e, consequentemente, fluxo
- Há também métodos como método ultrassônico (com uso de sensores ultrassônicos) ou oscilométricos

- 2 \* Defina o cardioversor e compare com o desfibrilador.

Em casos de emergência, onde pacientes apresentam problemas cardíacos, arritmias ou condições relacionadas, há a necessidade de cardioversão ou desfibrilação. O cardioversor é um equipamento que aplica uma diferença de potencial elétrico na parte torácica do paciente de forma sincronizada à frequência cardíaca (mais especificamente em relação à onda/complexo QRS).

Podemos diferenciar:

- Cardioversor:

- Corrente elétrica sincronizada com a frequência cardíaca;

- Utilizado mais em condições de taquicardias instáveis ou fibrilações atriais (geralmente onde há maior tempo disponível para manobra)

- Desfibrilador:

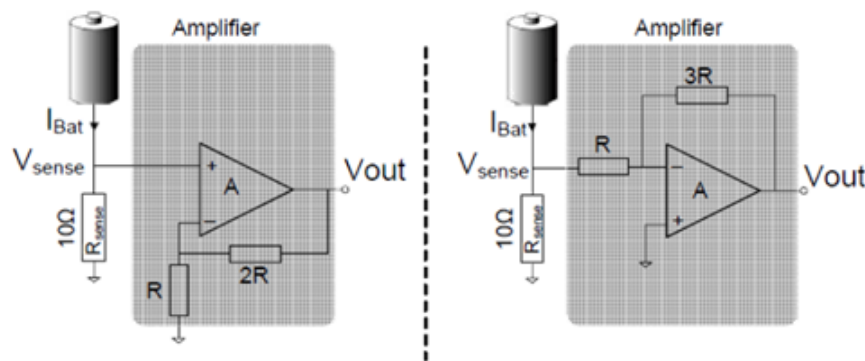
- Corrente elétrica assíncrona à frequência cardíaca
- Utilizado para condições de fibrilação ventricular ou taquicardia ventricular.

### 3 \* O que é biotelemetria? Faça um diagrama em blocos de um sistema de biotelemetria?

Biotelemetria é uma tecnologia onde dados captados por um ser vivo são enviados remotamente para outros operadores/analísadores de forma a se ter controle e gerenciamento sobre sinais vitais de tal ser. Cada vez mais se utiliza em sistemas de Saúde Ubíqua, Telemedicina, com advento de Indústria 4.0, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Big Data e conceitos relacionados.

Diagrama de blocos

### 4 \* Num sistema alimentado com bateria a corrente da bateria ( $I_{Bat}$ ) precisa ser medida. Como mostrado nas Figuras abaixo, isto pode ser feito amplificando a queda de tensão $V_{sense}$ sobre o resistor $R_{sense}$ ( $=10\Omega$ ). Obs: o mesmo AMPOP é usado em ambos os circuitos.



(a) Assumindo um AMPOP ideal e que a resistência  $R$  não é bem definida, com qual circuito se obtém a maior precisão na medição da corrente  $I_{Bat}$ ? Justifique a sua escolha.

(b) Agora assumindo que o valor de  $R$  é bem definido e que é muito maior que  $R_{sense}$ . Que diferença isto faz para a precisão da medida de  $I_{Bat}$  em relação as duas topologias?

(c) Suponha que o AMPOP tem uma tensão de offset de entrada de  $10mV$ . Como isto impacta  $V_{out}$  para as duas topologias? O que acontece à medida que o ganho de tensão de malha fechada do amplificador aumenta? Suporte sua resposta com cálculos.

a) O circuito 1 (configuração não-inversor). Isto pois, com valor  $R$  não bem definido, supondo que seja muito elevado (ou muito maior que  $R_{sense}$ )  $R \gg 10ohms$ , então sua influência será mais significativa quanto à queda de tensão e potencial ruído ou distorções adicionadas ao sistema no 2º circuito. Considerando, ainda, não-idealidades do ampop, teríamos tensão e corrente de offset, impedância de entrada finita, entre outros fatores que reduzem a precisão do sistema.

b) Como afirmado anteriormente, com  $R \gg R_{sense}$ , sua influência será mais significativa quanto à queda de tensão e potencial ruído ou distorções adicionadas ao sistema no 2º circuito. Já no 1º circuito temos apenas os valores de resistência  $R$  e  $2R$  como referenciadores para o cálculo do ganho  $(1 + 2R/R) = 3 V/V$

c) Com uma tensão de offset  $V_{off} = 10mV$  teremos:

$$V_{out} = G \cdot V_{in} = G \cdot (V_{sense} + V_{off}) = (1 + 2R/R) \cdot (V_{sense} + V_{off}) = 3V_{sense} + 3V_{off} = 3V_{sense} + 30mV.$$

Assim, de acordo com o valor da corrente da bateria (consequentemente a queda de tensão no resistor  $R_{sense}$ , ou seja,  $V_{sense}$ ), é possível que o sinal de offset seja mais proeminente do que o que se deseja analisar. À medida que o ganho de tensão de malha fechada do amplificador aumenta, temos valores mais elevados na saída quanto ao componente offset.

5 \* Comente sobre as principais características do Amplificador Operacional (AMPOP): estrutura, características ideais e reais, limitações, circuitos básicos com AMPOP, erros CC e AC em circuitos com AMPOP, etc...

Um amplificador operacional AMPOP é um dispositivo eletrônico que pode realizar a amplificação (ou atenuação) de sinais, tão como comparação, integração, derivação, dentre outras operações matemáticas fundamentais com sinais elétricos.

Um amplificador operacional ideal apresenta:

- Ganho infinito
- Impedância de entrada infinita
- Impedância de saída nula
- Largura de banda infinita
- Linearidade/não-distorção de sinais

Contudo, devido à características reais, apresenta limitações como:

- Ganho finito (reduzido com o aumento da frequência, em geral)
- Impedância de entrada finita (elevada, em geral, porém não infinita)
- Impedância de saída maior que zero
- Tensão e corrente de offset na entrada
- Capacitância de entrada

Dentre as configurações possíveis podemos ter amplificadores diferenciais, inversores, não-inversores, amplificadores de saída (de potência), integradores de Miller, etc. Em instrumentação biomédica são amplamente utilizados os amplificadores de instrumentação (acrônimo INA)

6 \* Assinale TODAS aquelas sentenças que são VERDADEIRAS.

- ☒ Uma boa impedância de eletrodo deve ser geralmente superior a 5 kilohms.
- ☒ A impedância entre um par de eletrodos também deve ser balanceada ou a diferença entre eles deve ser inferior a 2 kilohms.
- ☒ Os pré-amplificadores de EEG são geralmente projetados para ter um valor muito alto de impedância de entrada para minimizar os efeitos da alta impedância dos eletrodos.
- ☒ Circuitos condicionadores de sinal são de grande importância no sistema de medição e registro, pois determinam o alcance, a precisão e a resolução do sistema.
- ☒ O condicionamento de sinal inclui rotinas de linearização baseadas em hardware ou software para este propósito.

7 \* Assinale TODAS as alternativas VERDADEIRAS.

- ☒ O strain gauge é usado para medir deslocamento.
- ☐ Ao aplicar pressão ao cristal piezoelétrico, eletricidade não é gerada.
- ☒ O princípio por trás do strain gauge é a resistência variável.
- ☒ Ao aplicar eletricidade ao material piezoelétrico, ocorre deformação mecânica no material.

8 \* O registro e análise do eletromiograma é útil para fazer o estudo da \_\_\_\_\_

- ☐ função cardiovascular
- ☒ função neuromuscular
- ☐ função nervosa
- ☐ função imunológica

9 \* Quase todas as aplicações de medição e registro de sinais fisiológicos estão sujeitas a algum nível de ruído de 60 Hz captado da rede elétrica ou equipamentos operando nas imediações. Portanto, a maioria dos condicionadores de sinal inclui filtro passa-baixos projetado especificamente para fornecer rejeição máxima de ruídos. O filtro usado para rejeitar o ruído de 60 Hz captado da rede elétrica ou equipamentos é chamado?

- ☐ Rejeita faixa
- ☐ Bloqueia faixa

- ☒ Notch
- ☐ Rejeita all

- 10 \* O equipamento para registro do eletromiograma deve ser capaz de processar sinais com conteúdo de frequência que se estende até \_\_\_\_\_.
- ☐ 1 kHz
  - ☐ 5 kHz
  - ☒ 10 kHz
  - ☐ 15 kHz
- 11 \* O aterramento inadequado do sistema é uma das causas mais comuns de problemas de medição e ruído. Os condicionadores de sinal com isolamento podem evitar esses problemas. Os dispositivos de isolamento passam o sinal de sua fonte para o dispositivo de medição e registro sem uma conexão física ou galvânica. Qual das seguintes técnicas não é empregada em dispositivos de isolamento?
- ☒ Resistência
  - ☐ Óptica
  - ☐ Indutância
  - ☐ Capacitância
- 12 \* Além de interromper os *loops* de aterramento, o isolamento bloqueia os surtos de alta tensão e rejeita as altas tensões de modo comum.
- ☒ Verdadeiro
  - ☐ Falso
- 13 \* *Strain gauges* são dispositivos de resistência em uma configuração em ponte de *Wheatstone* \_\_\_\_\_
- ☐ que não requer elementos de circuito para completar a ponte e uma fonte de excitação.
  - ☒ que requer elementos de circuito para completar a ponte e uma fonte de excitação.
  - ☐ que não requer elementos de circuito para completar a ponte nem uma fonte de excitação.
  - ☐ que requer elementos de circuito para completar a ponte, mas não uma fonte de excitação.
- 14 \* Considerando o eletrocardiograma, qual é a faixa de frequência normalmente empregada para o diagnóstico clínico?
- ☐ 0,025 a 0,05 Hz
  - ☒ 0,05 a 150 Hz
  - ☐ 150 a 200 Hz
  - ☐ 0,05 a 150 MHz
- 15 \* Num sistema de aquisição de sinais fisiológicos o que, geralmente, é projetado para ter um valor muito alto de impedância de entrada para minimizar os efeitos da alta impedância dos eletrodos?
- ☐ Circuito da perna direita (Drive Right Leg)
  - ☐ Eletrodos
  - ☒ Pré-amplificadores
  - ☐ Filtros
- 16 \* Qual é a faixa de frequência típica dos equipamentos de eletroencefalografia padrão?
- ☐ 0,025 a 0,05 Hz
  - ☐ 0,05 a 0,1 Hz
  - ☒ 0,1 a 70 Hz
  - ☐ 70 a 140 Hz
- 17 \* Quais medidas são importantes para o controle mioelétrico de dispositivos protéticos?
- ☐ VCG
  - ☐ ECG

- ☐ EEG  
☒ EMG

18 \* Qual é a faixa típica de amplitude de sinais de eletromiograma?

- ☐ 0,025 a 0,050 mV  
☐ 0,050 a 0,1 mV  
☒ 0,1 a 0,5 mV  
☐ 0,5 a 1 mV

◀ Semana 12b - 29 October 2020

Jump to...



Conteúdos Práticos ►

## NAVIGATION



Dashboard

🏠 Site home

Moodle UFSC

My courses

EPS5240-08212B (20182)

EEL5105-08213A (20171)

MTM5245-02202A (20162)

FSC5002-02202A (20162)

ECZ5102-03202 (20171)

MTM5164-04202 (20181)

EEL7011-01235B (20161)

QMC5125-01235A (20161)

MTM5512-01235 (20161)

LLV5603-01235 (20161)

■ More...

Courses

EEL510226-41000056DO/ME (20201)

Participants

🏆 Badges

🏆 Competencies

📅 Grades

General

Syllabus

Setup & Testing

Synchronous/Asynchronous Classes

Primeira Atividade Avaliativa - 29th October 2020,...

🔗 Semana 12b - 29 October 2020

📄 Conteúdos Teóricos

📄 Conteúdos Práticos

Asynchronous Activities

## ADMINISTRATION



Questionnaire administration

■ Your response

---

You are logged in as Gustavo Simas da Silva (16101076) ([Log out](#))

EEL510226-41000056DO/ME (20201)

[Get the mobile app](#)