

Desenvolvimento Didático de um Instrumento de Medição do Sinal ECG

A. O. SILVA, L. S. GOMES, C. A. S. SOUSA, M.C.P. FONSECA

UFPA, Belém, Brasil
e-mail: andrewumc@gmail.com

Introdução: Os sinais de um eletrocardiograma (ECG) representam a atividade elétrica do coração. A atividade elétrica cardíaca é dada pela variação da quantidade de íons de sódio dentro e fora das células musculares cardíacas, a qual gera diferenças de concentrações desses íons na periferia do corpo. São essas diferenças, captadas por eletrodos sensíveis colocados em pontos específicos do corpo, que são registradas nos gráficos do eletrocardiograma. Clinicamente, os sinais do ECG estão a uma faixa de frequência de 0,05-100 Hz e tem uma amplitude na faixa de 0,5-4 mV [1], sendo caracterizados pelo complexo QRS e as ondas P e T. O método empregado, neste trabalho, na aquisição dos sinais do coração consistiu na montagem de um eletrocardiógrafo através de alguns circuitos elétricos, os quais possuem um sistema organizado em quatro etapas principais: aquisição do sinal, filtragem, amplificação e exibição.

Métodos: A aquisição do sinal foi realizada por um par de eletrodos inseridos nos membros superiores e outro na perna direita, sendo o circuito de aquisição montado em uma protoboard. Para a redução das interferências eletromagnéticas, além de também proteger o paciente foi implementado o circuito da perna direita. O primeiro estágio de amplificação do sinal foi realizado com auxílio do amplificador de instrumentação AD620, que possui ganho de tensão e CMRR elevados, propriedades que auxiliam em uma maior redução de ruído ao sistema. Foi utilizado um filtro passa-faixas do tipo *butterworth* com frequência de corte de 0,5-100 Hz, com intuito de atenuar as frequências fora das regiões em que o ECG atua. Para minimizar a interferência de 60 Hz gerada pela rede elétrica foi utilizado um filtro rejeita-faixas do tipo *notch*. Um segundo estágio de amplificação foi executado após a filtragem o sinal, sendo assim possível amplificá-lo, com menos ruídos e interferências. Essa amplificação contribuiu para a melhor exibição do sinal em um meio de vídeo, que foi o osciloscópio, permitindo a visualização do sinal cardíaco, da sua amplitude e frequência.

Resultados: Algumas das dificuldades encontradas no processo de aquisição dos sinais ECG remetem a fatores como a tolerância dos componentes usados nos circuitos empregados nos processos de aquisição, filtragem, amplificação e exibição do sinal medido. Observou-se que um ganho baixo no amplificador de instrumentação gera um sinal mais ruidoso em comparação ao gerado por um ganho elevado. Devido a tolerância, dos resistores e capacitores usados inicialmente, +/- 5% e +/- 10% , respectivamente, tornou-se difícil atingir as frequências de corte desejadas para os filtros. Além disso, as interferências geradas pelos eletrodos, pela rede elétrica, pelos equipamentos de medição e de visualização do sinal, o osciloscópio, também dificultam a geração de um sinal menos ruidoso.

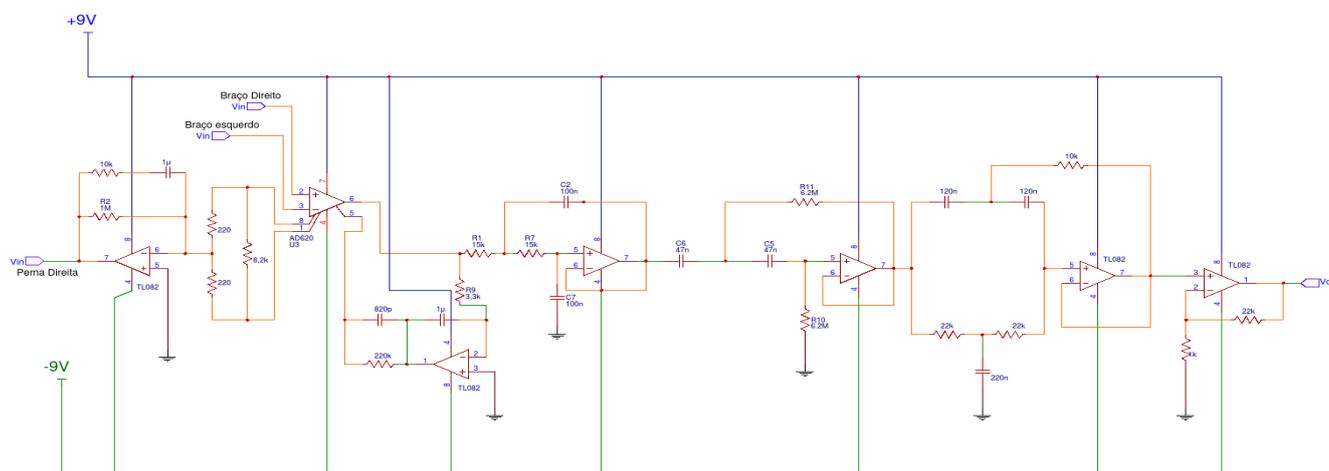


Figura 1. Circuito do ECG

Conclusão: Através do projeto foi possível observar um processo didático da implementação de um eletrocardiógrafo, utilizando componentes elementares de circuitos elétricos, suas principais etapas e dificuldades. A maior dificuldade encontrada foi na implementação dos filtros, devido à dificuldade no alcance das frequências de corte calculadas, sendo que a solução implementada foi a utilização de resistores de baixa tolerância, em torno de 1%. Nesse sentido, após a realização de todas as etapas foi possível obter uma boa visualização das principais etapas do ciclo cardíaco, marcadas pelas ondas P, T e pelo complexo QRS, compondo um sinal ECG.

Referências: [1] WEBSTER, J. G. Medical Instrumentation Application and Design. 4. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, INC.