

**DESENVOLVIMENTO DE MONITOR DE ELETROCARDIOGRAMA PORTÁTIL, COM
DISPLAY MATRICIAL DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)**

C.M. Campos Neto*; R.M. Ades*; J.O. Flosi*;
D.E.C. Nicolosi*; R.Y. Akikubo*

RESUMO -- A monitoração de sinais vitais tornou-se um dos principais instrumentos para diagnosticar a real condição dos pacientes. Porém, esta situação é por vezes dificultada, face a uma emergência e/ou situações em que a locomoção do aparelho torna-se inviável. Com a finalidade de viabilizar tais situações, foi desenvolvido um monitor de eletrocardiograma portátil, alimentado por pilhas alcalinas e com visor de cristal líquido (LCD).

INTRODUÇÃO

O aparelho desenvolvido, consiste de um sistema de monitoração de eletrocardiograma (E.C.G.) em um canal, com aquisição de sinal através de eletrodos embutidos na própria caixa que o acomoda, ou via cabo de paciente externo. Os comandos das funções são executadas através de teclado "soft-key".

Os eletrodos instalados na caixa do aparelho, permite posicioná-lo diretamente sobre o tórax do paciente, facilitando a monitoração do sinal cardíaco.

O aparelho utiliza circuitos integrados de baixo consumo (em tecnologia HCT e CMOS) e visor de cristal líquido, permitindo operação com baterias alcalinas, com tempo de utilização mínimo de 4 horas em uso contínuo.

Além da indicação na tela dos controles de ganho e velocidade do sinal de ECG, o monitor apresenta a frequência cardíaca, indicação de mau contato dos eletrodos e do estado da bateria.

O sistema por microprocessador, permite expandir a sua capacidade, possibilitando a captação do eletrocardiograma em todas as derivações, alarmes, medidas de intervalos e acoplamento com registradores ou outros equipamentos.

As características acima apresentadas fazem deste monitor uma ferramenta útil em uso emergencial/ambulatorial, pois, o médico tem acesso rápido às informações da atividade elétrica do

* Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia/Fundação Adib Jatene

coração, simplesmente posicionando o aparelho sobre o tórax do paciente, ou mesmo na clínica médica, atendimento domiciliar ou medicina esportiva, para monitorar o eletrocardiograma do paciente, dada a facilidade oferecida pela alimentação por pilhas alcalinas, facilmente encontradas e, pelas suas reduzidas dimensões físicas.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema foi subdividido em vários módulos:

Módulo Pré-amplificador:

O módulo pré-amplificador apresenta as seguintes características:

- 1 canal,
- permite 3 tipos diferentes de vias de entradas: através de eletrodos embutidos na caixa, através de eletrodos externos via cabo e através de sinais provenientes de aparelhos externos (entrada de 1V/mV protegida). O equipamento reconhece o tipo de entrada que será processada,
- derivação única, se o sinal for colhido por eletrodos embutidos na caixa, ou por meio de entrada externa,
- 3 derivações (I, II e III), caso o sinal seja captado por eletrodos via cabo (atualmente mudando a posição dos eletrodos),
- sistema de proteção contra descarga de desfibriladores.

Módulo Processamento de Sinal:

- compressão do sinal para apresentação na tela de LCD,
- detecção de QRS,
- cálculo de frequência cardíaca,
- alteração de ganho,
- alteração de velocidade,
- auto teste.

Módulo Software:

- submódulo interrupção: detecção de QRS, compressão de dados, atualização da tela, cálculo da frequência cardíaca e outros,
- submódulo de programa principal: inicializações, self test, interpretação do teclado e gerenciamento do programa,
- submódulo de software das interrupções, aquisição de dados, varredura de teclado e detecção de cabo falho.

Módulo CPU:

- CPU Z80 CMOS, 2,5 MHz,
- toda lógica utilizando tecnologia HCMos,
- decodificação para memória e I/O,
- interface para display gráfico de 240x64 e controlador do display,

- interface para teclado de 4x4 (16 teclas) varridas por software.
- circuito A/D de 8 bits, onde estarão conectados os sinais do pré-amplificador, da entrada externa, as tensões da fonte e a tensão de referência,

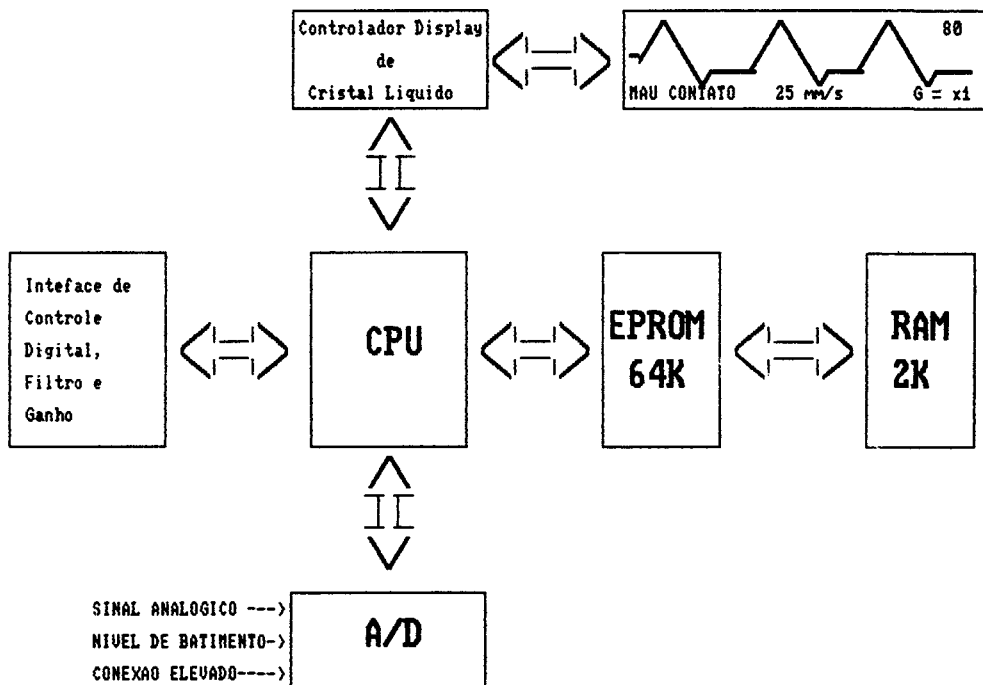
Módulo Display:

- display de cristal líquido (LCD) de 240 colunas por 64 linhas,
- controlador de vídeo HITACHI HP61830,
- velocidade de tela 25 mm/s ou 50 mm/s.

Módulo Teclado/LEDs:

- teclado tipo soft-key, com 16 teclas,
- teclas decodificadas por software.

DIAGRAMA DE BLOCOS



DISCUSSÕES

Trata-se de um monitor, com as seguintes características técnicas:

- capacidade congelamento de tela, controlado por tecla,
- filtro selecionado por tecla em 0,5 - 40 Hz e 0,05 - 120 Hz,
- ajuste de ganho do sistema em 0,5, 1 e 2 vezes,
- faixa dinâmica $\pm 2,5$ mV,
- taxa de aquisição do sinal para processamento de 240 am/s.
- faixa de monitoração de F.C.: 30 - 250 bpm.

CONCLUSÃO

Chegou-se a um estágio avançado do protótipo, mais à nível de placas, definição dos componentes e layout do produto.

Após testes preliminares do monitor (apresentação do sinal na tela, consistência do valor da F.C., morfologia do ECG), FOTO 1, chegou-se a conclusão da sua viabilidade na prática médica.

Atualmente, os estudos técnicos visam à otimização dos eletrodos fixos no aparelho, quanto ao material, geometria e ergonomia .

Quanto a sua funcionalidade será colocado em uso hospitalar mais intenso nos diversos departamentos, como: ambulatório, clínica e emergência para o fechamento final a nível de protótipo e inicializar a fase de produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRAEME, J.G., TOBEY, G.E. e HUELSMAN, L.P. (1971) "Operational Amplifier - Design and Application". McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
- JOHNSON, D.E. & HILBURN, J.L. (1975) "Rapid Practical Designs of Active Filters". John Wiley & Sons.
- KANE, G. (1978) "CRT Controller Handbook". Osborne/McGraw-Hill.
- PEREIRA, W.C.A., SCHLINDWEIN, F.S. e LIMA, C.E.G. de (1986), "Algoritmo para detecção e Delimitação de Complexos QRS em Tempo-Real, Utilizando duas derivações de ECG". RBE, volume 4 número 2, pág 5.
- TOMPKINS, W.J. e WEBSTER, J.G. (1978), "Design of Microcomputer Based Medical Instrumentation". Prentice-Hall.

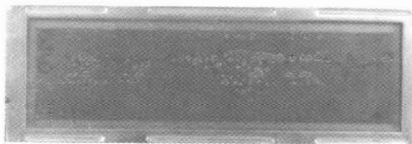


Foto 1 - Sinal do eletrocardiograma apresentado no display de cristal líquido

**DEVELOPMENT OF A PORTABLE MATRICIAL LIQUID CRISTAL
DISPLAY ELETROCARDIOGRAM MONITOR**

ABSTRACT -- The vital patient signals monitorization is one of the most important alternatives to diagnosticate the real patient condition status. Beside thus, in certain cases (ie, in emergency cases) the locomotion of this instruments is very complicated. With the purpose of facilitate its use in these conditions, it was developed a portable Matricial Liquid Cristal Display Eletrocardiogram Monitor.