

## “DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO”

Trata o presente relatório da descrição detalhada acompanhada de desenhos elucidativos de um novo equipamento eletrônico, portátil, utilizado para medir a variação entre pontos de maior contraste em um trecho de uma  
5 linha do sinal de vídeo que compõe a imagem na tela, o qual permite medir ou detectar o movimento de um objeto, cuja imagem em vídeo apresente bordas em contraste, como, por exemplo, medir o comprimento ou o tamanho de células durante sua contração em estudos fisiológicos.

Atualmente, excluindo o equipamento aqui descrito, o único  
10 instrumento, ou equipamento, conhecido e já desenvolvido para este fim é baseado em circuitos digitais e denomina-se “*vídeo edge detector*” (Crescent Electronics, Sandy, UT, USA). Contudo, além deste instrumento não estar disponível no mercado nacional, o mesmo não é portátil de fácil transporte e utilização, e não é alimentado por uma bateria, e seus circuitos eletrônicos  
15 digitais são mais complexos que o analógico e muitos de seus componentes importados são de difícil aquisição no mercado nacional.

A seguir faz-se referência às figuras que acompanham este relatório descritivo, para melhor ilustração e entendimento do mesmo, onde se vê:

20 A Figura 1 mostra um esquema da vista em perspectiva frontal do equipamento detector analógico de borda de imagem em vídeo, objeto da presente patente.

A Figura 2 mostra um esquema da vista em perspectiva posterior do equipamento, objeto da presente patente.

A Figura 3 mostra o esquema do diagrama de blocos do circuito e funcionamento do equipamento, objeto da presente patente.

As Figuras 4 a 8 mostram os esquemas eletro/eletrônicos de uma possível forma de realização do diagrama de blocos do equipamento, objeto da presente patente; onde 4 é o circuito de seleção de linha controle de posição e largura das janelas; 5 é o circuito integrador de canal 1; 6 é o circuito amplificador diferencial e somador de vídeo; 7 é o circuito integrador de canal 2; e 8 é o circuito de detecção de borda do canal 1 e 2.

O princípio básico de funcionamento do detector analógico de borda de imagem em vídeo consiste na detecção do ponto de maior contraste em um trecho de uma linha do sinal de vídeo que compõe a imagem na tela. Para isto, o equipamento efetua três operações: 1 - discriminação de uma linha do sinal de vídeo, 2 - detecção do contraste em trechos delimitados desta linha, 3 - geração do sinal de tensão proporcional à posição (na linha) do contraste detectado. O que basicamente difere este instrumento de outro similar é a maneira pela qual os circuitos eletrônicos efetuam estas operações.

O invento aqui descrito é portátil e possui alimentação por bateria, com opção para ser alimentado também por corrente alternada, apresentando as seguintes características principais de funcionamento: permitir a seleção da linha na qual se deseja detectar a borda, permitir o posicionamento de duas "janelas de leitura", na linha de borda selecionada no vídeo, de modo a selecionar simultaneamente duas bordas para detecção, designadas como posição 1 (um) e/ou posição 2 (dois), permitir o ajuste de limiar de detecção para geração de ponto luminoso (dot) da borda, e permitir a seleção de bordas que vão de preto para branco ou branco para preto.

O equipamento, detector analógico de borda de imagem em vídeo, objeto da presente patente, funciona transformando um sinal de entrada que é um sinal de vídeo composto, podendo ser em preto e branco ou colorido, proveniente da câmera de vídeo ou do vídeo cassete, em um sinal de vídeo  
5 composto, podendo ser um preto e branco ou colorido, da entrada somado a sinais geradores das “janelas de leitura” e “dots”, ou em dois sinais de tensão proporcionais às posições dos “dots” (posição 1 e 2) em relação a margem esquerda do vídeo, ou ainda em um sinal de tensão diferencial (posição1 -  
10 posição2, ou seja, distância entre os “dots”). Onde se aplica, na entrada do equipamento, um sinal de vídeo (preto e branco ou colorido), e liga-se na saída preferivelmente um monitor de vídeo preto e branco, para melhor visualização das bordas, janelas e “dots”.

A alimentação do equipamento, objeto da presente patente, como já foi dito antes é feita através de bateria, podendo ser por duas baterias de 9  
15 V, e ainda tendo a possibilidade de possuir alimentação por via rede elétrica (127V, 60Hz), desta forma tornando o equipamento, com facilidade de transporte e utilização em lugares diversos.

Todo o circuito é baseado em amplificadores operacionais do tipo LF, TL e LM, osciladores monoestáveis, um flip-flop e portas lógicas,  
20 facilmente encontrados no mercado nacional.

Os amplificadores operacionais foram utilizados para implementar os circuitos somadores, integradores, “sample and hold”, “buffers” e filtros ativos mencionados neste relatório descritivo. Os outros componentes foram utilizados para implementar lógicas seqüenciais para geração de sinais de  
25 controle.

O funcionamento interno do circuito e do equipamento na discriminação de uma linha de sinal de vídeo se dá da seguinte forma:

O sinal de vídeo (SV) proveniente de uma câmara de vídeo (ou vídeo cassete) é aplicado ao circuito de “seleção de linha” que gera um pulso quadrado (IL) o qual, por sua vez, indica o início de uma linha da imagem. Neste circuito, o SV passa por um filtro passa baixas ativo (Butterworth de 2ª ordem) cuja saída fornece somente o sinal de sincronismo de início de quadro do SV. O sincronismo de quadro, que é essencialmente uma seqüência de pulsos retangulares, é utilizado para disparar outro pulso retangular com duração ajustável pelo operador no painel de controle, em um oscilador monoestável. Devido a seu sincronismo com o início do quadro, a borda de descida deste pulso se dá sempre durante a ocorrência do sinal de uma das linhas que compõe a imagem de vídeo na tela. Esta borda de descida, aplicada a um circuito lógico (baseado em portas “OU” e “E” o qual, por sua vez, usa o SV como uma das entradas), habilita o disparo de um oscilador monoestável pela borda positiva do pulso que inicia a próxima linha da imagem. Deste modo, este oscilador monoestável gera um pulso retangular (IL) que indica o início da próxima linha da imagem. Tendo em vista que este processo esta sincronizado com o início do quadro, se a duração do pulso deste último monoestável não for mudada, o IL será referente sempre ao início da mesma linha da imagem na tela.

Uma vez gerado o IL, este é utilizado para disparar um par de circuitos para “ajuste de posição e largura da janela”. Foram implementados dois circuitos, sendo um para cada janela. Quando acionado, um desses circuitos dispara um oscilador monoestável em cascata com outro oscilador

monoestável. O primeiro monoestável irá ajustar a posição da janela na linha. O monoestável em cascata produz os pulsos quadrados (LJ1 ou LJ2 ajustáveis) que, somados ao SV, definem as larguras das “janelas de leitura” 1 ou 2 na linha selecionada por IL. Os pulsos LJ1 e LJ2 são somados ao SV e  
5 aparecem sobre a linha selecionada, como um traço horizontal que brilha na tela. O pulso LJ1 habilita um circuito comparador (detector de contraste) que efetua a comparação de um sinal DC (ajustável pelo operador no painel de controle) com o SV. Pulsos retangulares (DOT1) são disparados em um oscilador monoestável toda vez que o SV fica maior que o sinal DC. Este  
10 mesmo circuito foi implementado para o pulso LJ2, gerando o DOT2. Assim, ajustando-se apropriadamente os níveis dos sinais DC, os pulsos DOT1 e DOT2 representam os pontos de maior contraste do SV dentro das “janelas” definidas por LJ1 LJ2. Os pulsos DOT1 e DOT2 são somados ao SV e aparecem na tela como pontos ainda mais brilhantes que o traço horizontal  
15 gerado por LJ1 ou LJ2.

O sinal IL também é utilizado para disparar um par de circuitos “integradores” que geram, cada um deles, uma rampa de tensão que atinge seu máximo no final de uma linha da imagem. Estes circuitos são desabilitados pelos sinais DOT1 ou DOT2, sendo que o último valor de tensão da rampa (V1  
20 ou V2) fica armazenado em um circuito de “*sample and hold*”. Para cada janela temos um circuito integrador com seu respectivo “*sample and hold*”. A tensão apresentada em cada circuito de “*sample and hold*” (V1 ou V2) é proporcional, portanto, à posição do DOT1 (ou DOT2) em relação ao início da linha (IL). Circuitos somadores foram utilizados para fazer a operação V1-V2. Para isto, a  
25 tensão V2 passa por um amplificador inversor antes de ser somada a V1. As

tensões V1, V2 e V1-V2 passam por um "buffer" antes de serem disponibilizadas em saídas (conectores BNC) na caixa de contenção do circuito.

O funcionamento do circuito ocorre da seguinte maneira de acordo com o diagrama de blocos mostrado na figura 3: o sinal de vídeo, proveniente de uma câmara de vídeo ou vídeo cassete, é aplicado ao bloco selecionador de linha, que gera um pulso digital (IL) indicando o início de uma linha. Este pulso é utilizado no acionamento de dois blocos, a seguir:

- O ajuste de posição e tamanho da janela que, quando acionado, produz dois pulsos digitais (LJ1 e LJ2). Estes pulsos definem a largura das janelas de leitura 1 e 2 na linha indicada por IL.

- E o integrador que utiliza IL para iniciar um sinal em rampa que indica a posição dos dois "dots" em relação ao início da linha.

Os pulsos LJ1 e LJ2 são utilizados para acionar dois blocos, a seguir:

- O bloco detector de limiar que efetua a detecção da borda do sinal de vídeo dentro das janelas definidas por LJ1 E LJ2, produzindo os pulsos digitais DOT1 e DOT2.

- E o bloco somador, que adiciona as janelas LJ1 e LJ2 ao sinal de vídeo.

O equipamento, detector analógico de borda de imagem em vídeo, objeto da presente patente, possui: um controle de posição de linha, que permite a seleção da posição das janelas de leitura em uma linha do monitor de vídeo; controles de operação dos canais 1, 2 e diferencial; potenciômetros de: posição dos canais 1 e 2, que determinam a posição das janelas de leitura

1 e 2 dentro da linha seleccionada do monitor de vídeo; largura dos canais 1 e 2, que determinam a largura das janelas de leitura 1 e 2; limiar dos canais 1 e 2, que determinam a intensidade do contraste, ou borda, a ser detectado pelo instrumento, dentro das janelas de leitura; offset dos canais 1, 2 e diferencial, que permite o ajuste de offset do sinal de tensão presente nas saídas 1, 2 e diferencial.

O equipamento possui uma Chave de Borda, de forma que com a chave Borda na posição indicada preferencialmente por Branco, ou outra cor em destaque, posicionar a janela de leitura 1, correspondente ao canal 1, em um contraste branco/preto (borda branca) qualquer da imagem e variar o Limiar1 até que Dot1 acompanhe o movimento da borda. O mesmo procedimento deve ser efetuado para o canal 2. Com a chave Borda na posição indicada preferencialmente por preto, ou outra cor em destaque, posicionar a janela de leitura 1, referente ao canal 1, em um contraste preto/branco (borda preta) qualquer da imagem e variar Limiar1 até que Dot1 acompanhe o movimento da borda. O mesmo procedimento deve ser efetuado para o canal 2.

Possui também outras chaves como: Chave Offset dos canais 1, 2 e diferencial: habilita ou não o ajuste de offset das saídas 1, 2 e diferencial; Chave de inversão dos canais 1, 2 e diferencial, que permite a inversão da polaridade do sinal presente nas saídas 1, 2 e diferencial.

Os Conectores de saída, são apresentados em duas saídas, sendo a Saída 1 e Saída 2, que correspondem às saídas dos canais 1 e 2. Estes conectores apresentam sinal de tensão proporcional à posição dos "dots" no monitor de vídeo, respectivamente. A tensão máxima destas saídas é 5 v. A

relação entre a tensão da saída e a posição do “dot” é 0,35 V/10 $\mu$ m, na imagem obtida de um microscópio com aumento de 400 vezes. O conector de saída diferencial apresenta sinal de tensão correspondente à diferença das tensões de saída dos canais 1 e 2.

5                    Para a conexão com o vídeo são apresentados dois Conectores de vídeo, um conector de Entrada, que permite acoplar ao instrumento qualquer de fonte de sinal de vídeo em preto e branco ou colorido; e um conector de Saída, que apresenta o sinal de vídeo acoplado à entrada somado  
10                    aos sinais correspondentes às janelas e “dots”, gerados pelo instrumento. Este sinal deve ser aplicado a monitores de vídeo com impedância de entrada igual a 75  $\Omega$ .

                     Assim, pelas características de funcionamento e aplicação acima descritas, podemos notar claramente que o “DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO”, trata-se de um objeto novo para o Estado  
15                    da Técnica, reunindo condições para merecer o Privilégio de Patente de Invenção.



## REIVINDICAÇÕES

1 - "DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO", equipamento eletrônico, portátil, alimentando preferencialmente por bateria, **caracterizado por** ser composto de circuitos eletrônicos que medem a variação entre pontos de maior contraste em um trecho de uma linha do sinal de vídeo que compõe a imagem na tela, medindo ou detectando o movimento de um objeto, cuja imagem em vídeo apresente bordas em contraste, através de três operações principais, sendo: 1 - discriminação de uma linha do sinal de vídeo, 2 - detecção do contraste em trechos delimitados desta linha, 3 - geração do sinal de tensão proporcional à posição, na linha, do contraste detectado; transformando um sinal de entrada que é um sinal de vídeo composto, podendo ser em preto e branco ou colorido, proveniente da câmera de vídeo ou do vídeo cassete, em um sinal de vídeo composto, podendo ser um preto e branco ou colorido, da entrada somado a sinais geradores das "janelas de leitura" e "dots", ou em dois sinais de tensão proporcionais às posições dos "dots", posição 1 e 2, em relação a margem esquerda do vídeo, ou ainda em um sinal de tensão diferencial, posição1 - posição2, ou, distância entre os "dots"); onde, na entrada do equipamento se aplica, um sinal de vídeo, preto e branco ou colorido, e liga-se na saída preferivelmente um monitor de vídeo preto e branco, para melhor visualização das bordas, janelas e "dots".

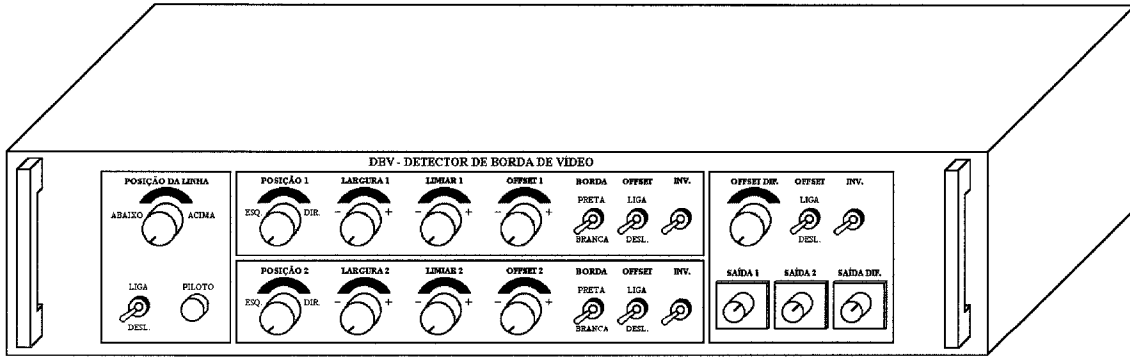
2 - "DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO", equipamento de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** permitir a seleção da linha na qual se deseja detectar a borda, permitir o posicionamento de duas "janelas de leitura", na linha de borda selecionada no vídeo, de modo a selecionar simultaneamente duas bordas para detecção,

designadas como posição 1 (um) e/ou posição 2 (dois), permitir o ajuste de limiar de detecção para geração de ponto luminoso (dot) da borda, e permitir a seleção de bordas que vão de preto para branco ou branco para preto.

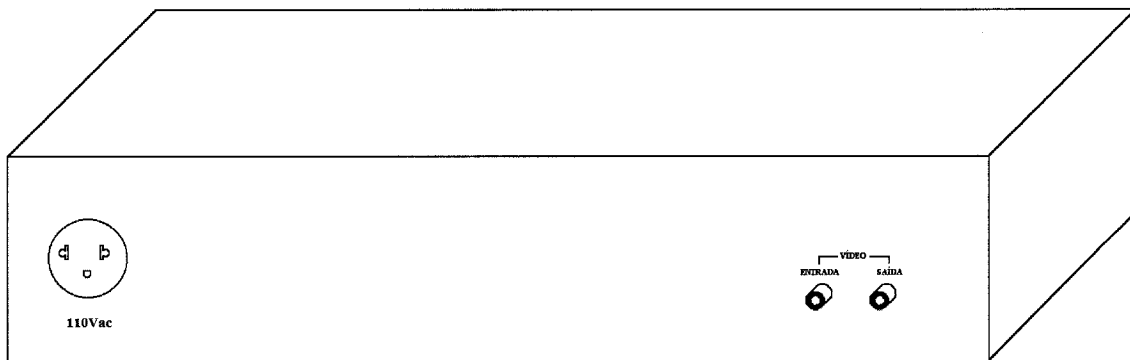
3 - "DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO", equipamento de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** sinal de vídeo, proveniente de uma câmara de vídeo ou vídeo cassete, ser aplicado ao bloco selecionador de linha, que gera um pulso digital (IL) indicando o início de uma linha, onde este pulso é utilizado no acionamento de dois blocos: um de ajuste de posição e tamanho da janela, que produz dois pulsos digitais (LJ1 e LJ2), que definem a largura das janelas de leitura 1 e 2 na linha indicada por IL, e outro integrador que utiliza IL para iniciar um sinal em rampa que indica a posição dos dois "dots" em relação ao início da linha; onde os pulsos LJ1 e LJ2 são utilizados para acionar dois blocos: um bloco detector de limiar que efetua a detecção da borda do sinal de vídeo dentro das janelas definidas por LJ1 E LJ2, produzindo os pulsos digitais DOT1 e DOT2, e outro bloco somador, que adiciona as janelas LJ1 e LJ2 ao sinal de vídeo.

4 - "DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO", equipamento de acordo com a reivindicação 1, 2 e 3, **caracterizado por** possuir pelo menos: um Controle de posição de linha, que permite a seleção da posição das janelas de leitura em uma linha do monitor de vídeo; Controles de operação dos canais 1, 2 e diferencial; Potenciômetros: de Posição dos canais 1 e 2, que determinam a posição das janelas de leitura 1 e 2 dentro da linha selecionada do monitor de vídeo; de Largura dos canais 1 e 2, que determinam a largura das janelas de leitura 1 e 2; de Limiar dos canais 1 e 2; que determinam a intensidade do contraste, ou borda, a ser detectado

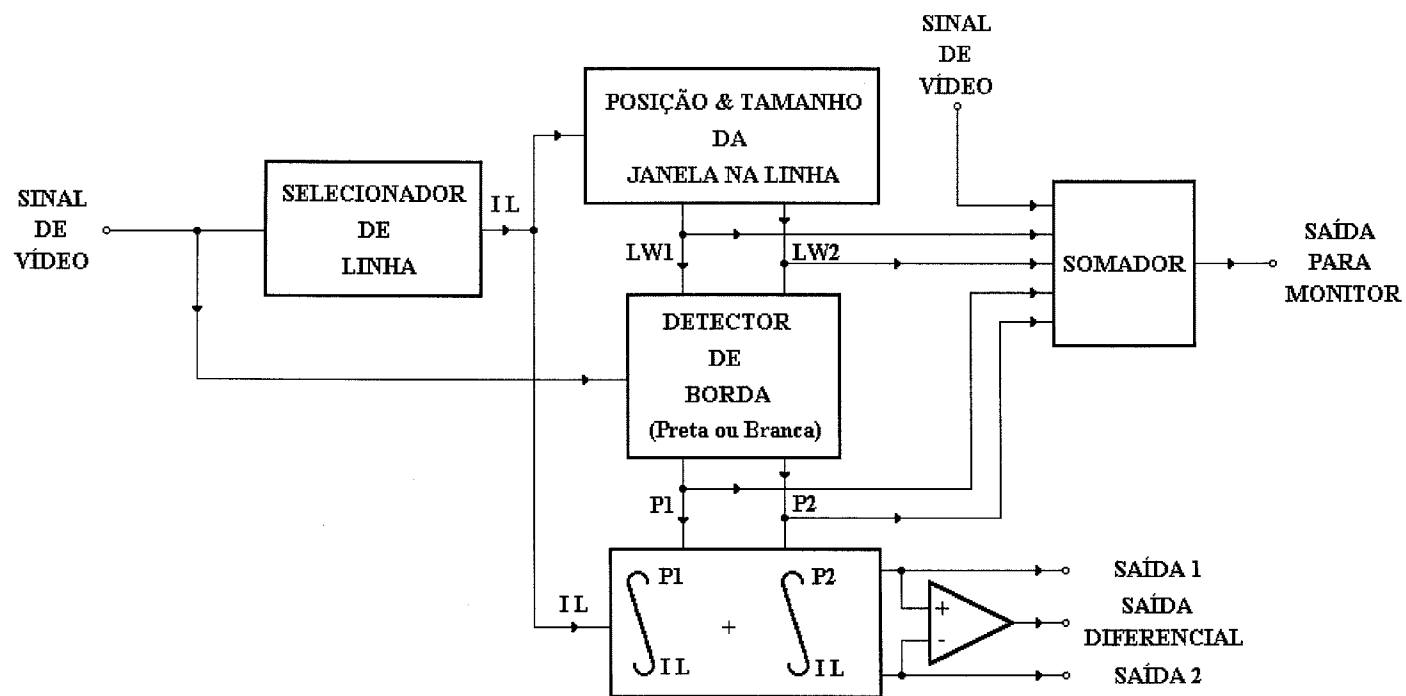
pelo instrumento, dentro das janelas de leitura; de Offset dos canais 1, 2 e diferencial, que permite o ajuste de offset do sinal de tensão presente nas saídas 1, 2 e diferencial; e chaves de Borda de posicionamento das janelas correspondentes a cada canal.



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**

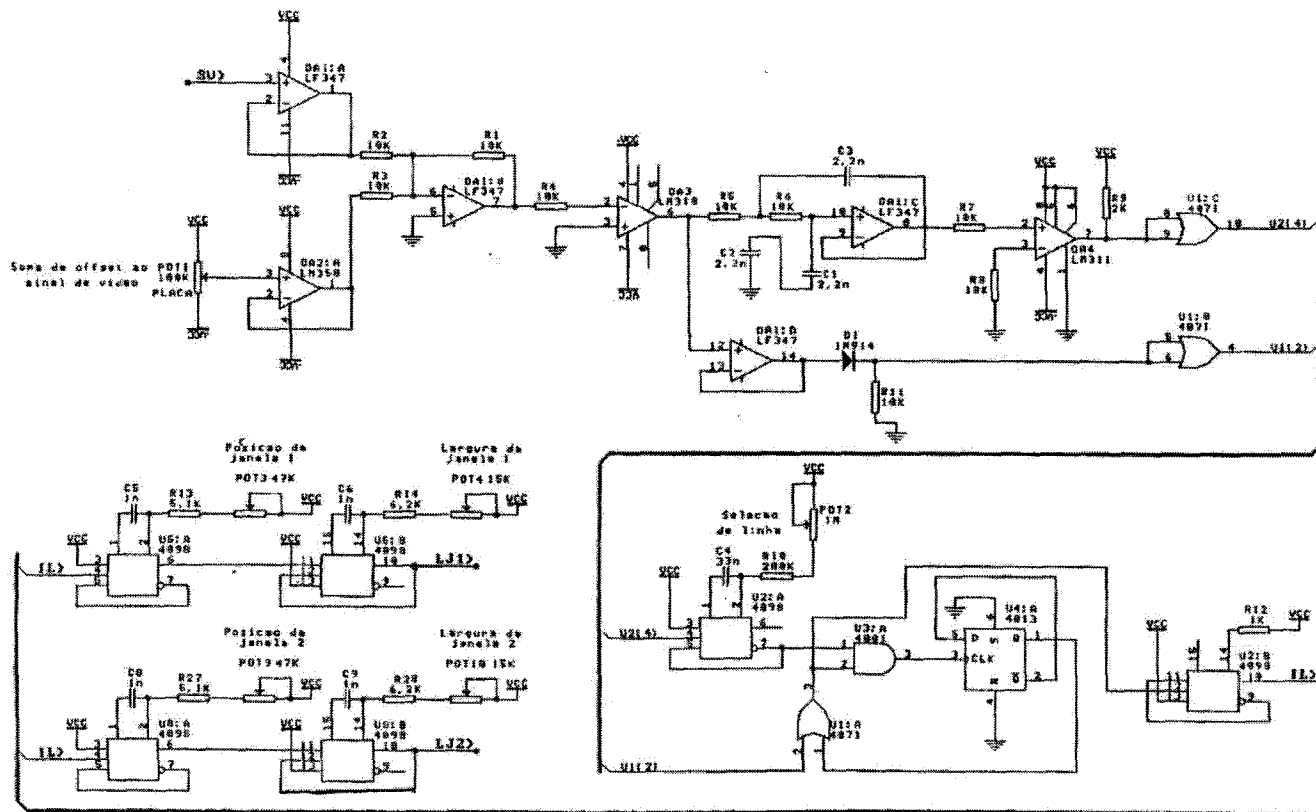


FIG. 4

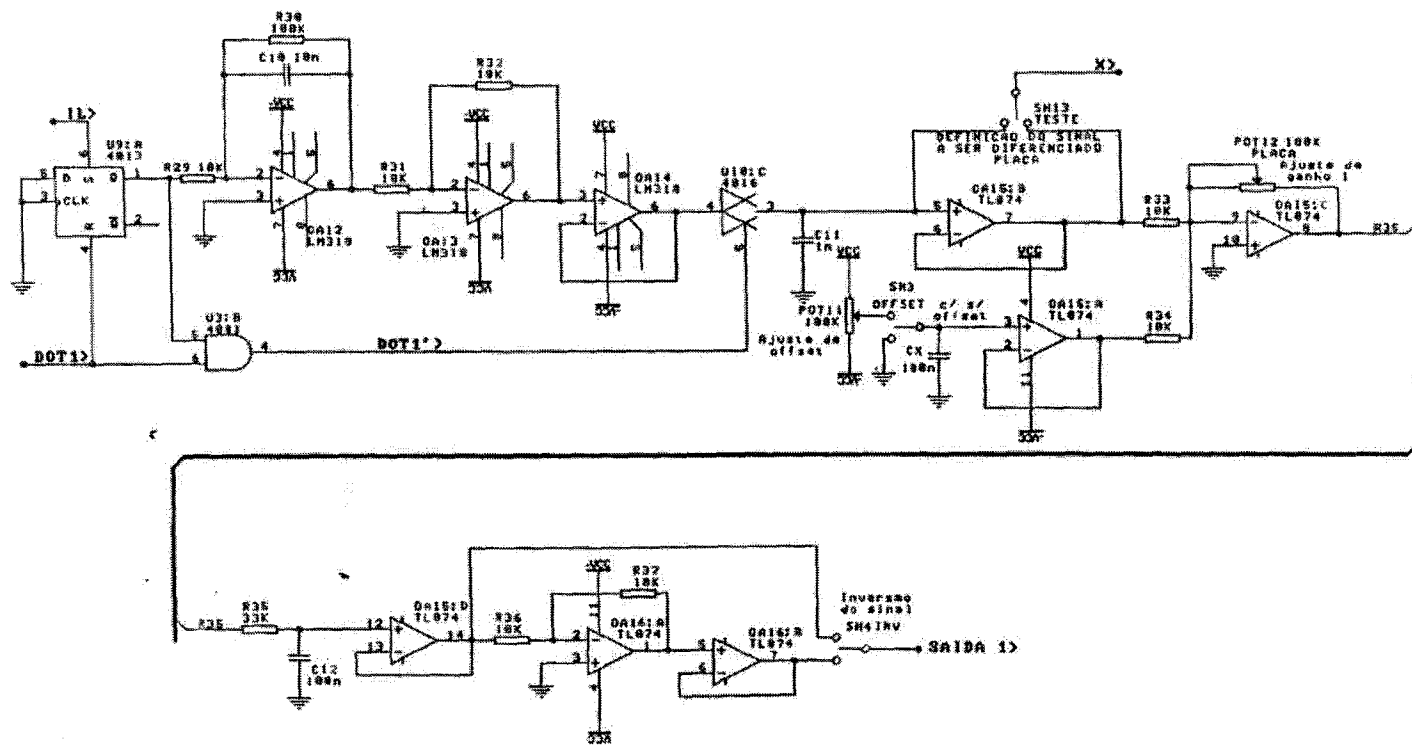
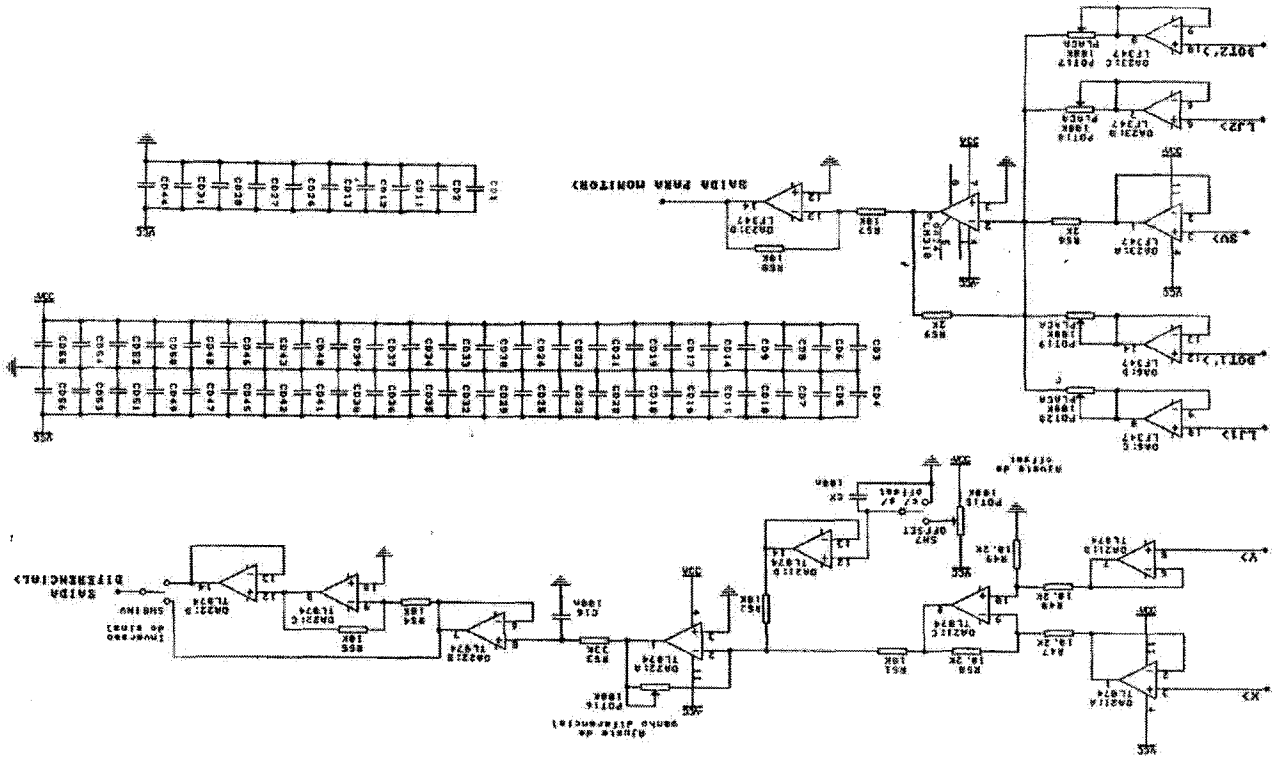


FIG. 5

FIG. 6



1/5



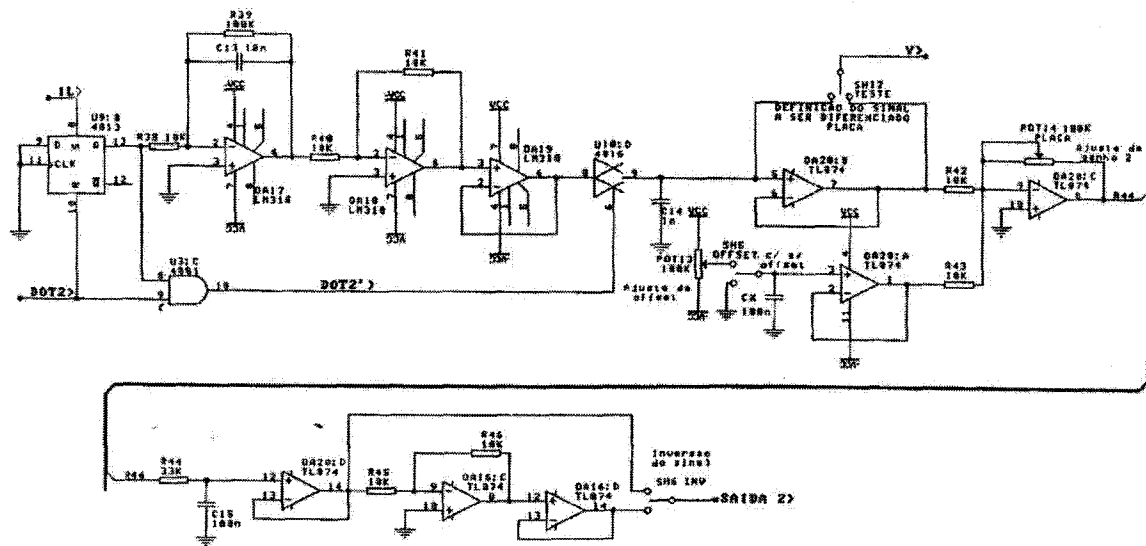


FIG.7

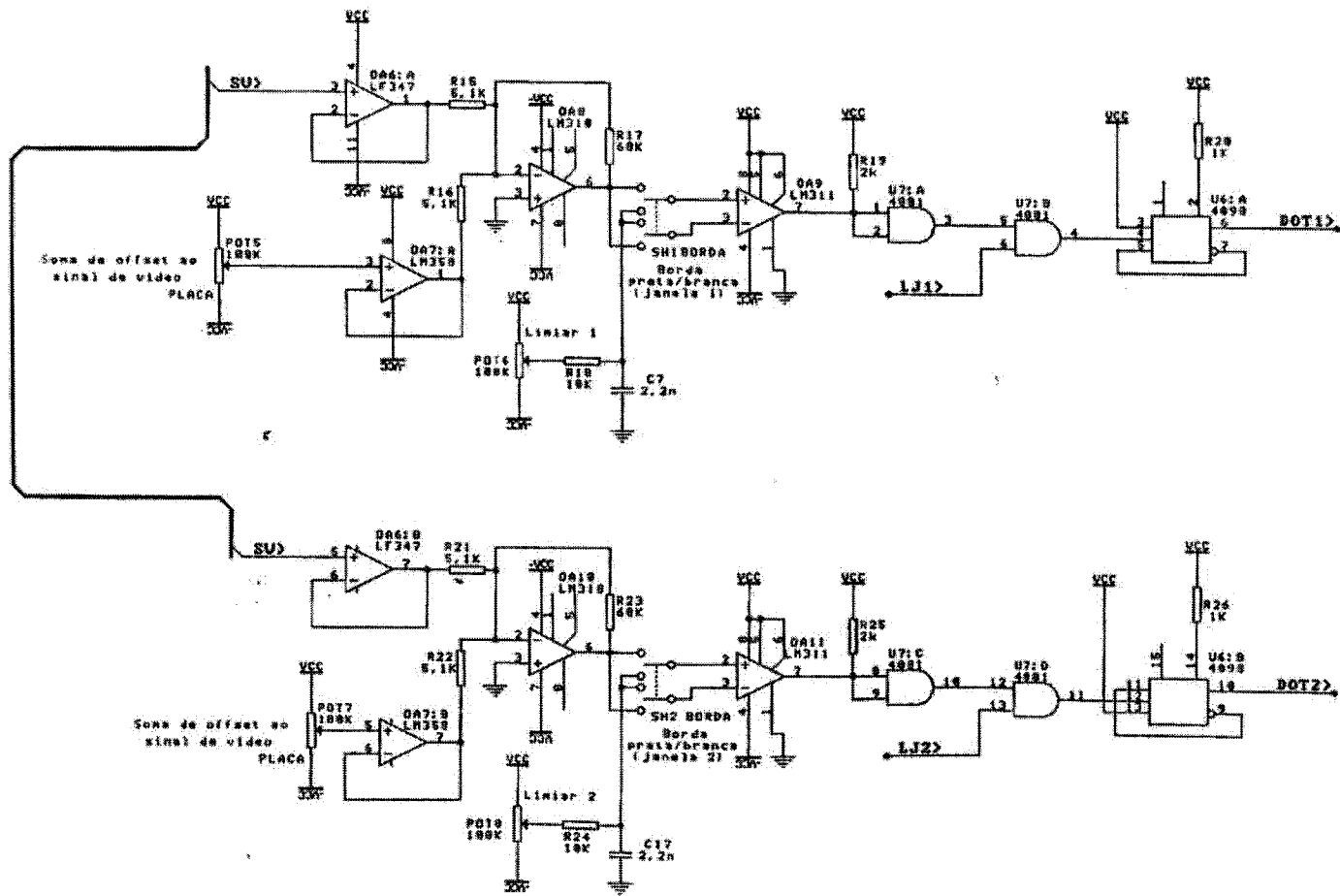


FIG. 8

## RESUMO

“DETECTOR ANALÓGICO DE BORDA DE IMAGEM EM VÍDEO”.

Novo equipamento eletrônico, portátil, alimentado preferencialmente por bateria, utilizado para medir a variação entre pontos de maior contraste em um trecho de uma linha do sinal de vídeo que compõe a imagem na tela, o qual  
5 permite medir ou detectar o movimento de um objeto, cuja imagem em vídeo apresenta bordas em contraste, como, por exemplo, medir o comprimento ou o tamanho de células durante sua contração em estudos fisiológicos.