INSTRUMENTAÇÃO: TRAÇADOR DE CURVAS

ANO 37 Nº 345
OUTUBRO/2001
R$ 7,60

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

COMO PROJETAR FONTES CHAVEADAS



ISSN 0101-6717

PROBLEMAS COM A SAÍDA DE VÍDEO DOS MONITORES

TELECOMUNIÇÕES:

TELEFONIA CELULAR



MICROCONTROLADOR:

SINAIS DTMF E MODEM COM MSP430

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Publicidade
Eduardo Anion - Gerente
Ricardo Nunes Souza

Conselho Editorial
Alexandre Capelli
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Impressão
Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH (11) 6436-3000

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Electroliber

SABER ELETRÔNICA
(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência:
R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil . **Tel. (11) 296-5333**
(11) 6192-4700

Atendimento ao assinante: Pelo telefone (11) 296-5333, com Késia.

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.
Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da **ANATEC** - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER
ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

FUNDAÇÃO VANZOLINI
TIRAGEM AUDITADA
ANATEC

Tiragem: 25.500 exemplares

www.sabereletronica.com.br
e-mail: rsel@edsaber.com.br

CAPA

COMO PROJETAR FONTES CHAVEADAS 12
A proposta deste artigo é explorar um pouco essa nova tecnologia, e fornecer "bases gerais" para desenvolvedores e engenheiros de aplicação.

COMPONENTES

MICRF102 - TRANSMISSOR INTEGRADO EM UM CHIP 68



MANUTENÇÃO ELETRÔNICA

PROBLEMAS COM A SAÍDA DE VÍDEO DE MONITORES 44
Este artigo trata em particular da reparação das saídas de vídeo onde os componentes mais sujeitos às falhas são os transistores de potência. Confira.

INSTRUMENTAÇÃO

SINAIS DTMF E MODEM COM O MSP430 3
Nesta quarta parte descrevemos o Modem-padrão V.23 e analisamos também de que modo o controlador MSP430 pode reconhecer e gerar sinais DTMF.

INFORME PUBLICITÁRIO

INTRODUÇÃO AO LABVIEW - PARTE 4 20
Este capítulo traz algumas informações sobre como utilizar as técnicas de correção disponíveis no LabVIEW.

SERVICE

PRÁTICAS DE SERVICE 75

TELECOMUNICAÇÕES

A TELEFONIA CELULAR PARTE 1 32
Apresentamos uma breve descrição da arquitetura do sistema móvel celular, hoje bastante popular entre os brasileiros. Nesta primeira parte serão discutidas as principais características da telefonia celular e a composição do sistema.

INDÚSTRIA

SENSORES E AMPLIFICADORES OPERACIONAIS 51
As características elétricas dos amplificadores operacionais tornam estes circuitos ideais para aplicações que envolvem sensores. Veja neste artigo alguns circuitos básicos que utilizam este tipo de aplicação.

FONTES RESSONANTES 70
O que são fontes ressonantes e como elas pode ser empregadas em aplicações de todos os tipos, são os assuntos que abordamos neste artigo.

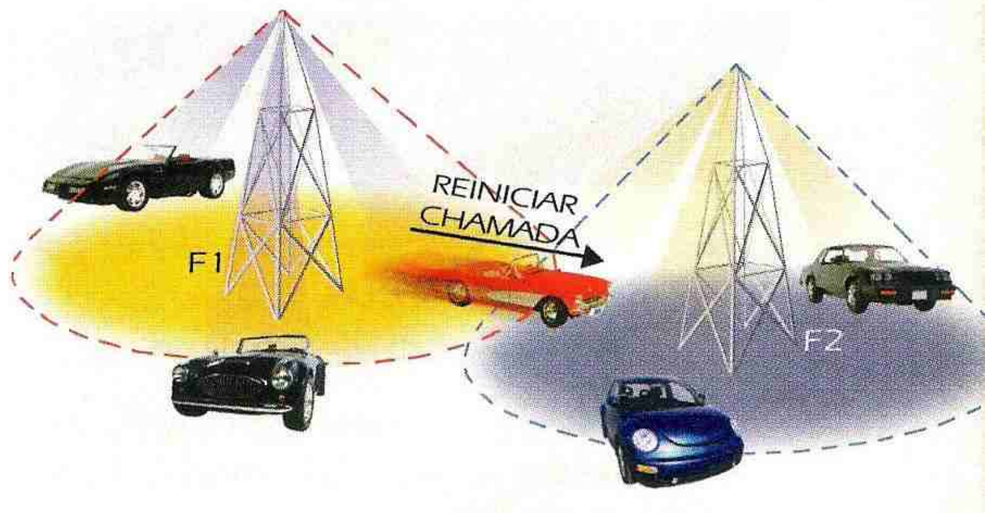
INSTRUMENTAÇÃO

TRAÇADOR DE CURVAS 61
Veja neste artigo uma das aplicações mais avançadas do osciloscópio comum, que pode ser de grande utilidade para todos os profissionais de Eletrônica.

SOLUÇÕES PRÁTICAS

DETECTORES DE PASSAGEM 54
Sensores ou detectores de passagem são circuitos que detectam a passagem de pessoas ou objetos pelo corte de um feixe de luz visível ou de infravermelho. Trataremos desses sensores fornecendo uma coletânea de circuitos práticos.

VERIFICADOR DE FUGAS 65
Idéia prática para bancada, neste circuito abordamos fugas da ordem de dezenas de megohms que podem ser detectadas com facilidade em capacitores cerâmicos, de poliéster, etc. além de outros equipamentos



SEÇÕES

ACHADOS NA INTERNET 9
TENDÊNCIAS DE MERCADO 26
USA EM NOTÍCIAS 29
NOTÍCIAS 40
SEÇÃO DO LEITOR 49

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

EDITORIAL



Hélio Fittipaldi

Enquanto esta edição está entrando em gráfica, nossa equipe se dirige ao Blue Tree Towers Faria Lima, na região sul de São Paulo, para entrevistar o Sr. Bob Pease sobre a Revolução da Tecnologia Analógica. Bob é uma figura singular em nosso meio tendo contribuído muito para essa revolução tecnológica. Não perca esta matéria no próximo mês.

Por outro lado, um produto novo está sendo lançado por nós e marca o pioneirismo em termos de Brasil.

É a primeira revista dedicada à área de Mecatrônica e contamos com a colaboração de todos os nossos leitores para conseguirmos fazer um produto da mais alta qualidade, que venha para fomentar esse setor.

KIT PARA MICROCONTROLADORES 8051

Kit para desenvolvimento de protótipos com microcontroladores da ATMEL compatível com 8031/8051.
Ideal para aprendizagem de Hardware, Linguagem C e Assembler:

- Usa o Microcontrolador AT89S8252 (ATMEL) 100% compatível com a família 8051.
- Programável no próprio circuito via Interface Paralela.
- Saída Serial RS232.
- Entrada com chaves Push Button.
- 8K de memória Flash.
- 2K de memória E2PROM
- 256 Bytes de memória RAM
- 32 Ports de I/O
- Pode ser usado como programador.

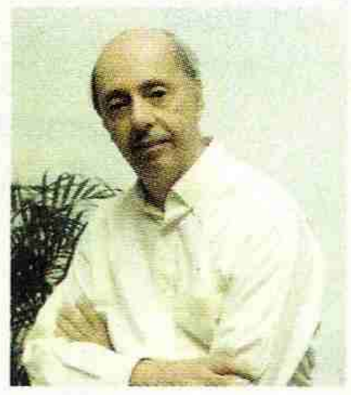


R$ 330,00 + Desp. envio

O kit é composto de:

- Placa programadora
- Display LCD 2 linhas
- Documentação em 2 disquetes (Inglês), com exemplos de programas emassembler e Linguagem C
- Cabo de programação (ISP)
- Instruções para instalação

SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações: *Disque e Compre (11) 6942-8055* -
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP



SINAIS DTMF E MODEM COM O MSP430

Parte IV

Após apresentarmos um medidor de consumo de energia, cuja configuração pode ser estendida a uma ampla gama de instrumentos e depois de mostrarmos ao leitor como o MSP430 pode ser empregado em controles de potência e outras aplicações industriais, explorando toda a versatilidade desse componente, entramos nesta quarta parte de nossa série nas Comunicações. A aplicação descrita para o MSP430 é de um Modem-padrão V.23 onde analisamos também de que modo o componente pode reconhecer e gerar sinais DTMF.

Newton C. Braga

RECONHECENDO E GERANDO TONS

A possibilidade de utilizar o microcontrolador MSP430 na geração e reconhecimento de tons abre as portas para uma infinidade de aplicações importantes, dentre elas as que se relacionam com a transferência de dados usando linhas telefônicas ou fios comuns.

Assim, partindo desta possibilidade chegamos a dois tipos de aplicações importantes que serão abordadas neste quarto artigo de nossa série: a geração e reconhecimento de sinais DTMF e a elaboração de um Modem FSK.

Na abordagem do uso do MSP430 nestas aplicações, não nos aprofundamos muito dada a limitação de nosso espaço, no entanto, os leitores que desejarem ir além encontrarão vasta literatura nos documentos SLAAE16 e SLAA37 que podem ser encontrados no CD da nossa edição especial número 4 ou serem acessados no *site* da Texas Instruments (www.ti.com).

OS SINAIS DTMF

DTMF é a abreviação de "Dual Tone Multi Frequency", e consiste num método em que se representam dígitos por freqüências de tons, possibilitando assim sua transmissão por linhas analógicas de comunicações como, por exemplo, linhas telefônicas.As freqüências escolhidas estão justamente dentro da faixa de voz de modo a aproveitar as características das linhas existentes.

Embora a tendência seja de que todos os serviços de telecomunicações utilizem o DTMF para transmissão de dados (por exemplo na discagem), ainda existem locais em que temos o uso de pulsos.

No método DTMF os dígitos de 0 a 9 e os símbolos de A a D, */E e #/F são representados pela combinação de duas freqüências, conforme a tabela I.

Observe que nenhuma freqüência é múltipla da outra justamente para evitar problemas de reconhecimento de harmônicas, e nenhuma freqüência resulta da soma ou diferença de duas outras.

a) Gerando os sinais DTMF

Os dois tons que são produzidos quando quaisquer dos dígitos devem ser transmitidos, consistem em sinais senoidais independentes. Isso significa que, para a sua geração ou reconhecimento pelos microcontroladores, eles devem ser convertidos para a forma digital.

Os sinais DTMF são gerados a partir de sinais retangulares pela combinação apropriada de freqüências que levem a um sinal senoidal.

Tabela I

Freqüências	*1209 Hz*	*1336 Hz*	*1477 Hz*	*1633 Hz*
697 Hz	*1*	*2*	*3*	*A*
770 Hz	*4*	*5*	*6*	*B*
852 Hz	*7*	*8*	*9*	*C*
941 Hz	**/E*	*0*	*#/F*	*D*

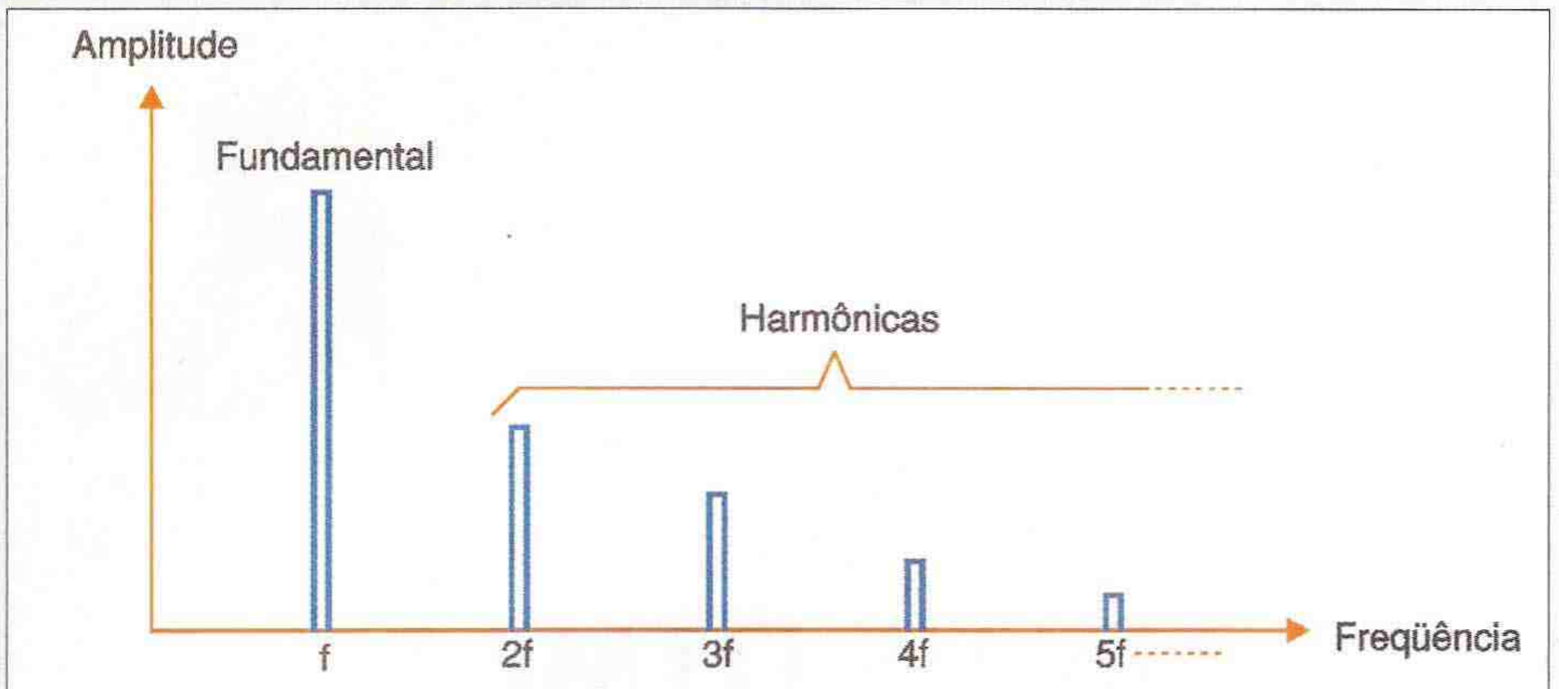


Fig. 1 - Composição harmônica de um sinal retangular.

Isso é feito com base na série de Fourier, conforme mostra a figura 1.

Combinando sinais de uma frequência fundamental e de freqüências harmônicas em intensidades apropriadas podemos obter um sinal retangular desta freqüência. O procedimento inverso também é válido: com um sinal retangular de freqüência apropriada podemos obter sinais senoidais das freqüências geradoras. Para obter a forma de onda senoidal basta usar um filtro analógico apropriado.

No caso do MSP430 os sinais devem ser gerados por software. Este software deve ser capaz de produzir sinais separados de freqüências independentes. Para isso são usados pinos separados de modo que um trabalhe com o grupo de sinais de freqüências mais altas (1609 a 1633 Hz) e o outro trabalhe com os sinais das frequências mais baixas (697 a 941 Hz).

Os sinais também devem ser produzidos numa faixa de duração entre 65 ms e 100 ms. O MSP430 possui vários *timers* internos que podem ser usados para gerar esses sinais.

As rotinas para a geração desses sinais com os *timers* do microcontrolador estão disponíveis na documentação citada no início deste artigo.

Da mesma forma, a listagem do programa a ser gravado para a geração desses sinais também pode ser encontrada na mesma literatura. Nela, encontramos o modo como sinais DTMF podem ser gerados pelo *Timer de Porta* e pelo *Timer A*.

Devido ao fato dos sinais gerados serem retangulares é preciso utilizar um filtro externo, que consiste no hardware a ser agregado ao MSP430 para a produção de sinais DTMF.

Esse hardware consiste de um filtro analógico que pode ser elaborado com base nos amplificadores operacionais LM324.

Na figura 2 mostramos este filtro, que nos leva à aplicação final com uma saída DTMF diretamente disponível para uso.

Conforme podemos observar, trata-se de um filtro de segunda ordem onde a freqüência central é determinada pelos valores dos resistores e dos capacitores no circuito de realimentação.

Lembramos também que existem aplicações em que a freqüência DTMF de 1633 Hz pode ser eliminada, pois ela serve apenas para gerar os caracteres especiais.

b) Recebendo os sinais DTMF

Para se poder receber sinais DTMF com um microcontrolador semelhante ao MSP430 sem o uso de muitos circuitos, pode-se usar a função ADC (Conversor Analógico Digital) e fazer o reconhecimento da freqüência com ajuda de um algoritmo de filtro digital.

O MSP430 pode ser empregado para isso porque apesar de sua baixa frequência de *clock* (até 3,3 MHz), uma grande velocidade de processamento é obtida, pois existem comandos que são processados num único ciclo de *clock*.

Outro fator que o torna ideal para esta aplicação é que a sua conexão a sistema analógicos é muito simples, dado que ele possui um ADC interno.

Para esta aplicação a documentação indicada no início do artigo também oferece o software para o

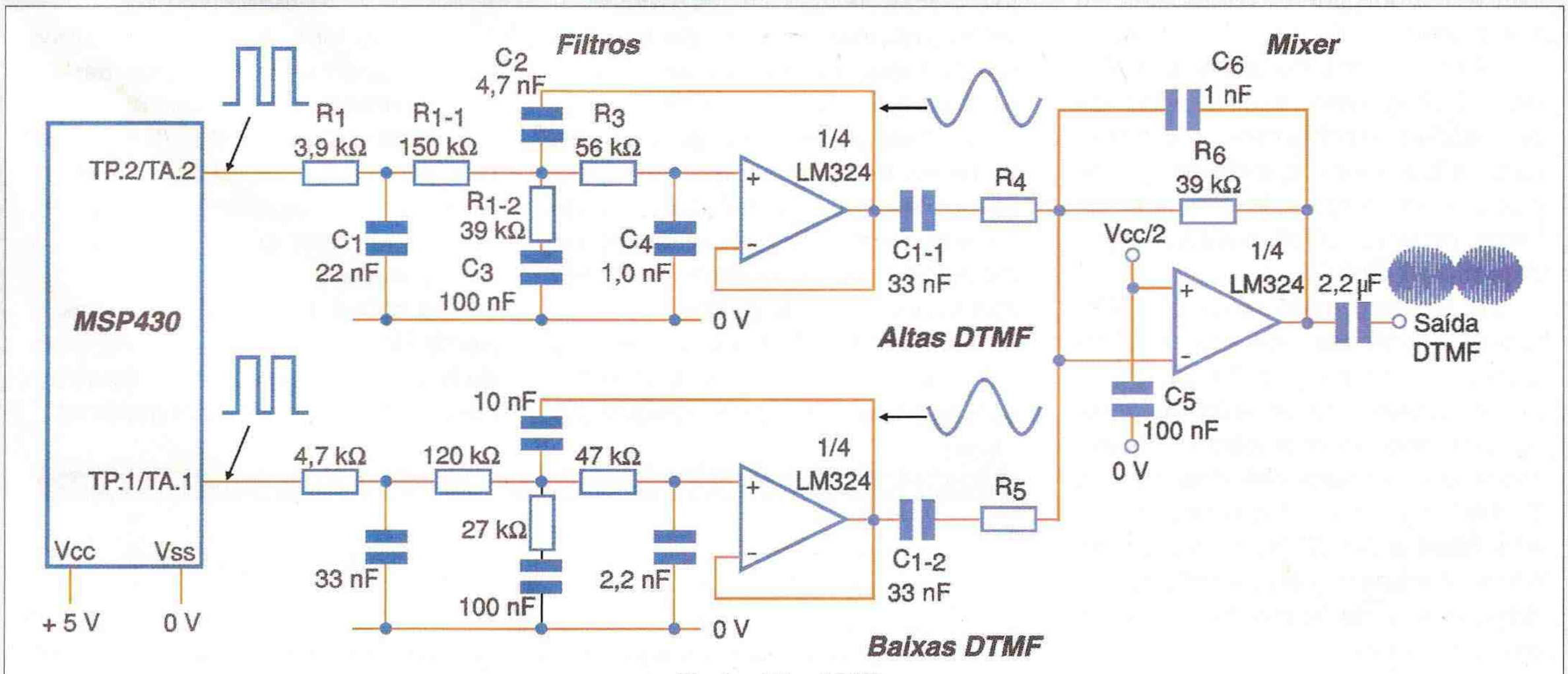
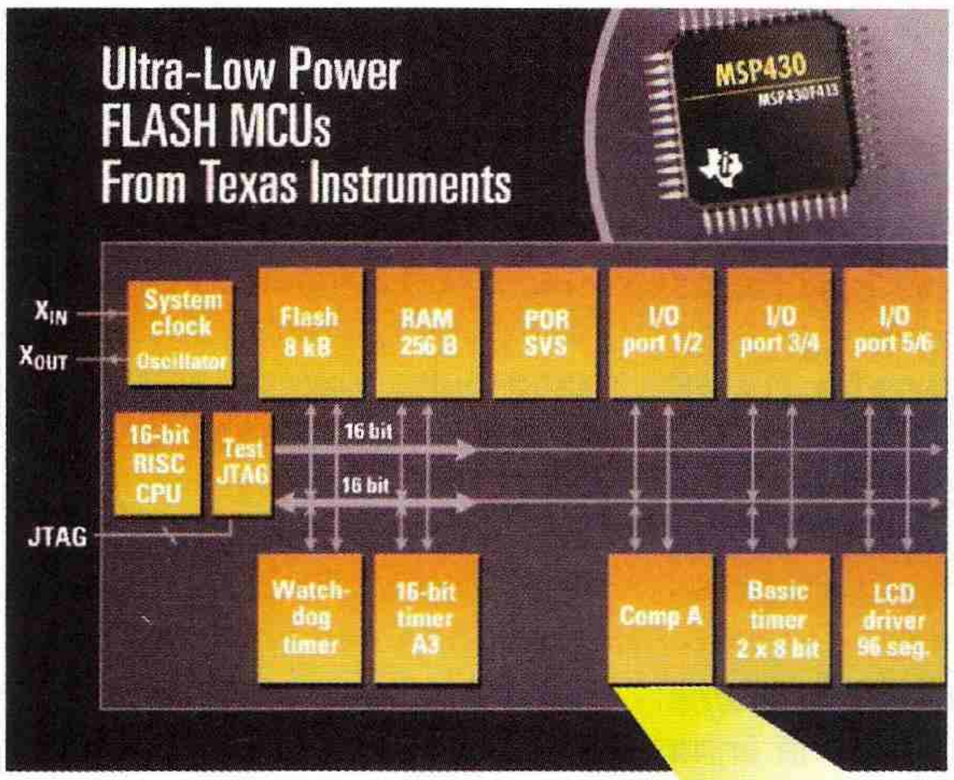
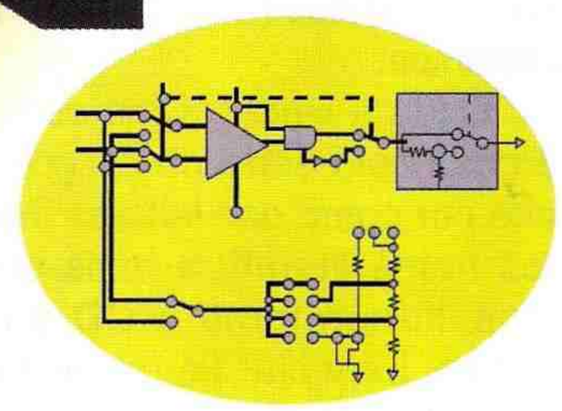


Fig. 2 - Filtro DTMF.

MICROCONTROLADORES MSP430 com memória Flash

Quebram a barreira de 1uA de consumo.

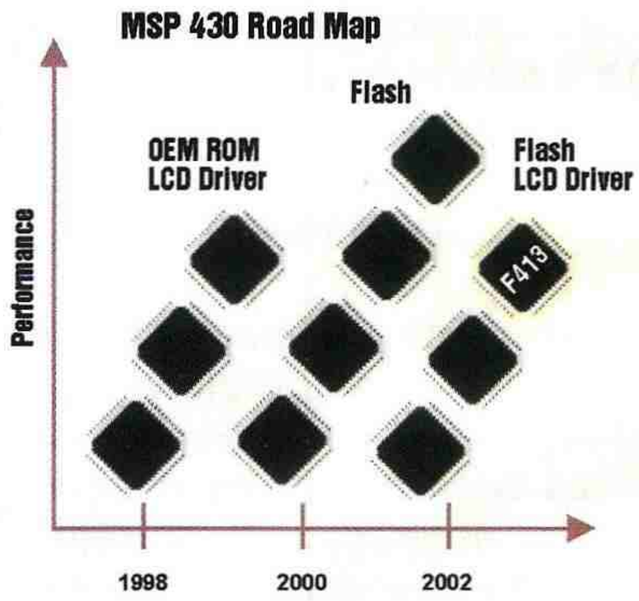


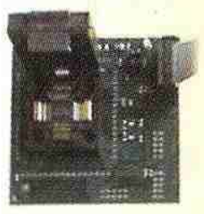


MSP430F412	**4KB Flash**	**$2.55 (1Ku) FOB USA**
MSP430F413	**8KB Flash**	**$2.90 (1Ku) FOB USA**

- *Microcontroladores RISC de 16 bits de baixíssimo consumo (800nA no modo Standby)*
- *Ideal para aplicações portáteis aonde o consumo de bateria é um fator preponderante*
- *Oscilador digitalmente controlado (DCO) permite ir ao modo ativo, saindo do modo de baixo consumo (sleep) em menos de 6us*
- *Circuito supervisório de brown-out, bootstrap loader para programação In-circuit da memória interna flash*
- *Timer de 16 bits e um driver para LCD de 98 segmentos*
- *Comparador analógico e portos de E/S*
- *Faixa de alimentação de 1.8V a 3.6V com performance de até 8MIPS*

Os primeiros membros da família MSP430, microcontroladores RISC de 16 bits a quebrar a barreira de 1uA de consumo são MSP430F412 e MSP430F413. A ferramenta de desenvolvimento (MSP-FETP410) já se encontra disponível para começar a desenvolver com esses novos microcontroladores.





Contacte os nossos distribuidores autorizados para comprar a nova ferramenta de desenvolvimento MSP-FETP410 por somente **US$ 99.00 FOB**.

Para conhecer a família MSP430, visite
http://www.ti.com/sc/msp430

Para conhecer os novos lançamentos, visite
http://www.ti.com/sc/docs/news/2001/01099.htm

Texas Instruments, tel: (0xx11 5506-5133) Website: http://www.ti.com/brasil
Distribuidores: *Avnet* : (0xx11 5079-2150) ***Insight :*** (0xx11 5505-6501) e ***Panamericana/Arrow*** (0xx11 3613-9300)

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG

TEXAS INSTRUMENTS

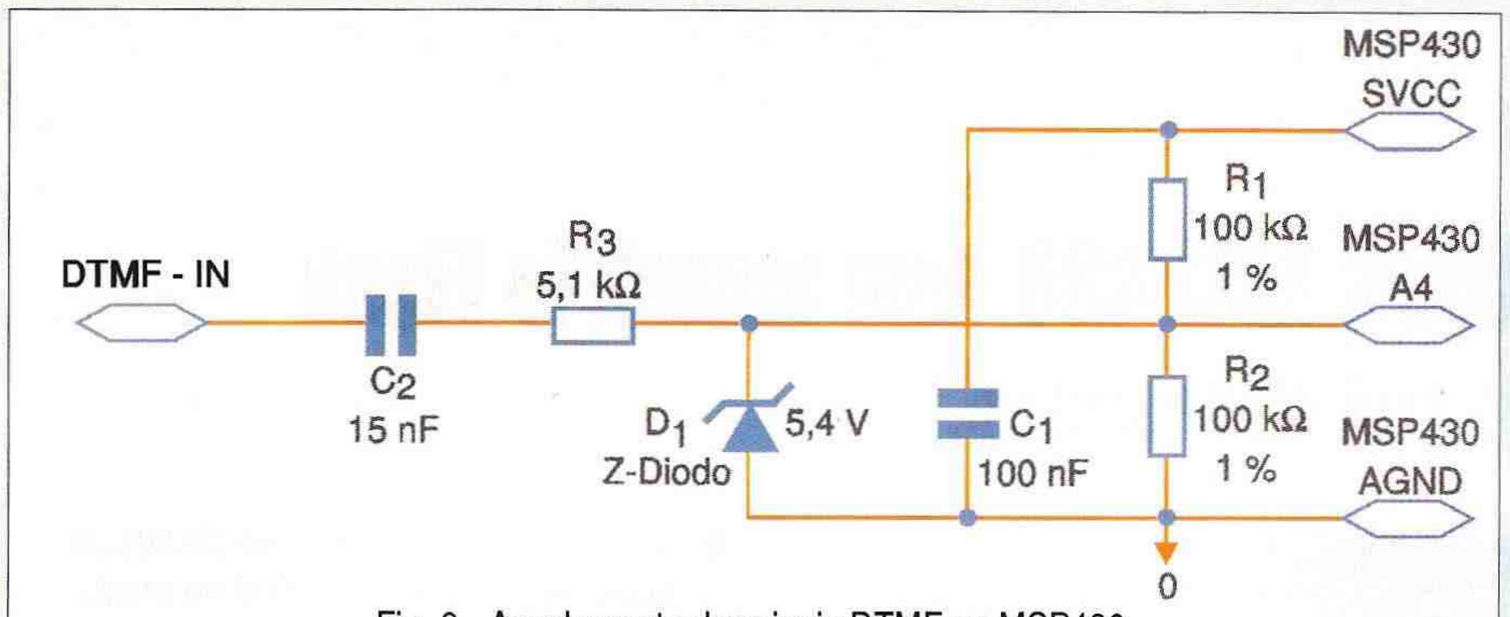


Fig. 3 - Acoplamento dos sinais DTMF ao MSP430.

reconhecimento dos sinais, o qual deve ser gravado no MSP430. O software calcula 8 filtros digitais para detectar os sinais DTMF, faz a amostragem numa freqüência de 3640 Hz e reconhece esses sinais mostrando-os num *display LCD*.

Conforme podemos ver pela figura 3, é o acoplamento do circuito à linha por onde chegam os sinais DTMF que devem ser reconhecidos.

O circuito é simples, pois ele apenas acopla esse sinais do ADC interno ao MSP430. As características deste circuito casam-se com os receptores DTMF comerciais para linha de 600 ohms e que devem aceitar sinais com níveis de +1 dB, (600 ohms) a -31 dBm (600 ohms), correspondendo a amplitudes de 1,230 V a menos de 30,8 mV.

MODEM FSK

Aproveitando a capacidade do MSP430 em ser empregado para reconhecimento e produção de tons de baixas freqüências, encontramos uma outra aplicação de extrema importância que pode ser implementada com facilidade usando poucos componentes externos: o Modem FSK.

Existem muitas aplicações que envolvem medidas de grandezas as mais diversas como, por exemplo, medidores de energia elétrica, gás, etc. em que se necessita de um meio eficiente para comunicar os valores lidos a uma central distante. Isso pode ser usado para se computar as tarifas e gerar os boletos de pagamento.

Na indústria, pode-se monitorar os dados gerados por uma máquina distante computando-os numa central de controle única. Um meio conveniente de se comunicar esses dados a distância é através da linha telefônica. Existem dois modos mais populares de se fazer a transmissão de dados através da linha telefônica: FSK *(Frequency Shift Keying)* e DTMF *(Dual Tone Multi Frequency)*,

Assim, vamos descrever agora como o MSP430 pode ser usado para gerar e reconher sinais FSK no padrão V.23, levando assim à possibilidade de construção de *modems* para transmissão de dados via linha telefônica.

Dada a limitação de espaço que temos nesta série de artigos, deixamos por conta dos leitores interessados numa literatura mais completa consultarem tanto o CD da nossa Edição Especial IV (onde fornecemos uma literatura extensa sobre o MSP430 incluindo a que gerou este artigo) como a Internet, visitando o *site* da Texas Instruments em http://www.ti.com. Novamente indicamos dois artigos para esta finalidade: *FSK Modulation and Demodulation With the MSP430 Microcontroller* (SLAA037) e *Generation and Recognition of DTMF Signals With The Microcontroller MSP430* (SLAAE16).

UM POUCO DE TEORIA

Para podermos entender como funciona o MSP430 nesta aplicação será interessante um pouco da teoria da modulação e demodulação de sinais, mesmo que seja resumidamente.

a) Os sinais FSK

A faixa estreita das linhas telefônicas impedindo o uso de altas freqüências levou ao desenvolvimento de diversas técnicas que aproveitassem as suas limitações.

Uma delas é a técnica denominada *Frequency Shift Keying* ou Chaveamento por Deslocamento de Freqüência, abreviadamente FSK. Quando um computador precisa trocar mensagens com outro usando esta técnica, por exemplo, ele transmite um tom de 1070 Hz para os zeros e um tom de 1270 Hz para os uns. Por outro lado, o *modem* do outro computador responde transmitindo um tom de 2025 Hz para os zeros e um tom de 2225 para os uns.

A razão para que os dois computadores usem tons de freqüências diferentes é simples: isso permite que eles operem simultaneamente utilizando a mesma linha. Esta operação é conhecida como "full duplex", conforme ilustra a figura 4.

b) Modulação e Demodulação

Para converter os bits em tons e vice-versa, precisamos de técnicas especiais de modulação e demodulação.

Para a demodulação de sinais FSK é utilizado um circuito demodulador de quadratura. Neste tipo de circuito, o sinal e uma versão retardada são multiplicados e depois aplicados a um filtro passa baixas. Obtém-se então um sinal que tem sua intensidade proporcional ao desvio da freqüência, o que permite diferenciar os zeros e os uns.

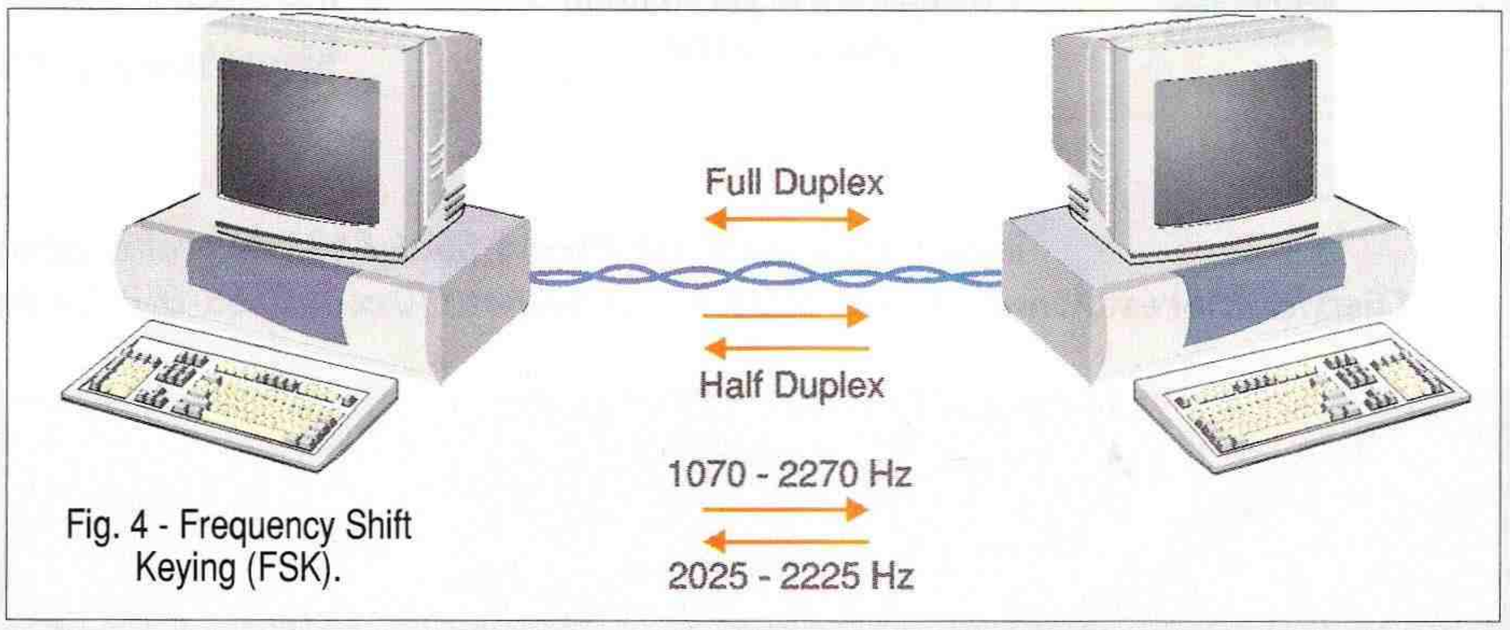


Fig. 4 - Frequency Shift Keying (FSK).

A amostragem do sinal é dada por uma freqüência que seja 4 vezes a freqüência portadora, no caso para 1700 Hz é de 6800 Hz. Com um cristal de 32768 Hz pode-se obter uma freqüência de 6793.3 que é apenas 0,1% fora do exigido pelo padrão.

c) Modulação

A modulação FSK envolve um deslocamento da freqüência portadora delta de acordo com o valor do bit que deve ser representado. Para o caso do padrão V.23 o bit 0 corresponde a uma freqüência de +400 Hz e o bit 1 com uma frequência de -400 Hz.

No caso do MSP430 os recursos para converter sinais analógicos de sensores são empregados de modo que os dados possam ser enviados pelo processo descrito.

Assim, utiliza-se o *timer* de 8 bits para fazer a amostragem em uma velocidade de 19200 amostragens por segundo. Esta velocidade pode ser subdividida para a velocidade de transmissão de 1200 bauds e ao mesmo tempo é alta o suficiente para tornar simples o processo de conversão de digital para analógico.

De modo a economizar espaço na ROM, somente o primeiro quadrante (0 a 127 graus) no formato Q7 é codificado. Isso é feito dividindo o primeiro quadrante (90 graus) em 128 degraus de aproximadamente 0,7 graus cada um. Os demais quadrantes poderão ser trabalhados utilizando a tabela desse primeiro quadrante e aplicando-se uma compilação apropriada.

Para a modulação FSK o parâmetro PHASER avança de acordo com a quantidade DELTA a cada interrupção. Os 9 primeiros bits de PHASER são usados para se obter o valor do cosseno. Para a função cosseno os valores do terceiro e quarto quadrantes são os mesmos do primeiro e segundo, quando se considera o valor absoluto.

Em seguida, todos os valores do segundo quadrante são derivados da tabela ROM do primeiro quadrante.

O valor resultante é armazenado em P0.OUT

A cada 16 interrupções o parâmetro DELTA é atualizado com a freqüência seguinte, que está sendo lida e deve ser transmitida.

O padrão V.23

O padrão V.23 permite que dois *modems* troquem dados assimetricamente em *full* ou *half duplex*. No primeiro os dados podem ser trocados simultaneamente nas duas direções e no segundo em apenas uma direção de cada vez. No sentido direto (do *modem* para o computador remoto) existem dois modos de transmissão com velocidades de dados de 600 e 1200 bps. O *modem* remoto envia sinais numa velocidade menor que 75 bauds, sendo mais utlizado para indicar o recebimento dos sinais. A assimetria entre os dois sentidos de transmissão se deve ao modo simples de modulação empregado, que é denominada *Continuous Phase Frequency Shift Keying* que é uma modalidade de FSK.

No padrão V.23, veja a figura 5 abaixo, temos duas modalidades de transmissão possíveis, usando freqüências centrais de 1500 Hz e 1700 Hz. Numa delas, o bit 1 corresponde a 1300 Hz e o bit 0 a 1700 Hz enquanto que na outra o bit 1 correponde a 1300 Hz e o bit 0 a 2100 Hz.

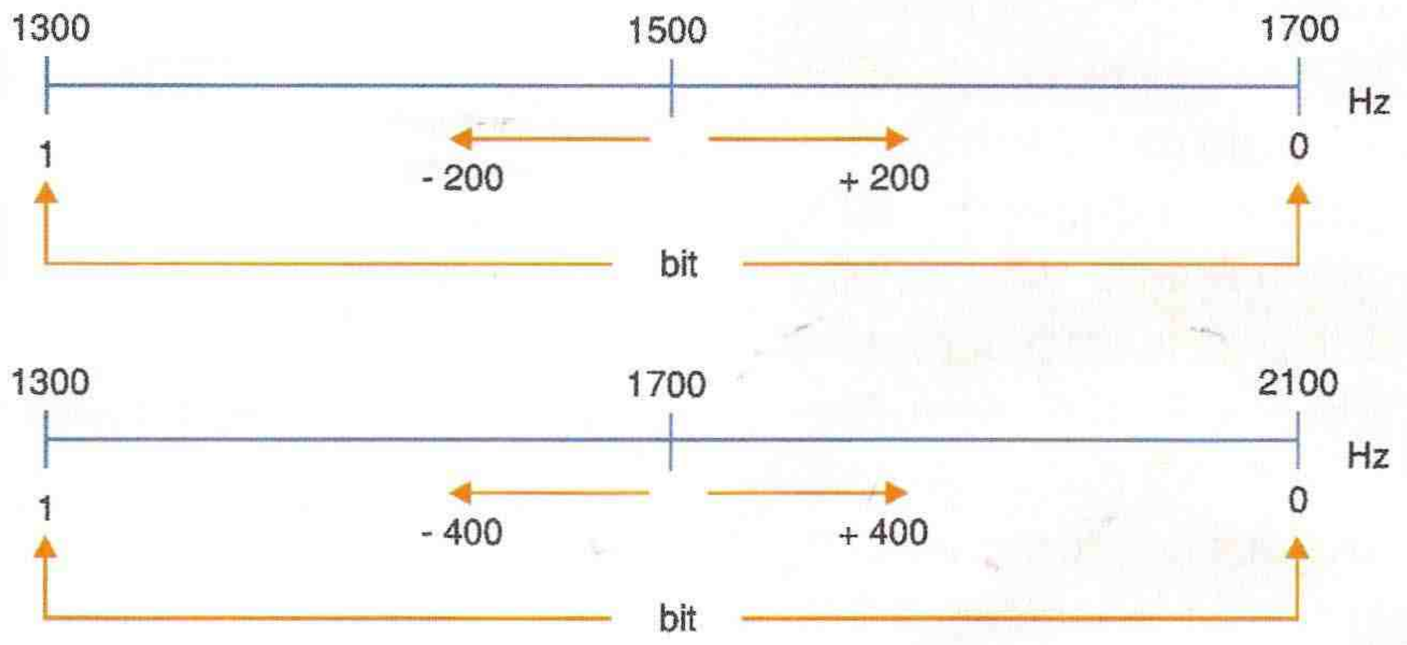


Figura 5

Para a conversão A/D a melhor maneira de se digitalizar o sinal FSK que chega é a utilização do modo de 12 bits do conversor A/D interno de 14 bits, disponível no MSP430C325. No entanto, nem todos os bits são necessários para se obter uma boa faixa dinâmica para a demodulação FSK.

Os resultados de simulações indicam que um estágio A/D de 8 bits proporciona uma faixa dinâmica de até 25 dB, usando o software interno de AGC. Com uma etapa adicional de AGC externo a faixa dinâmica pode ser ampliada ainda mais.

O software de aplicação que é dado neste artigo (ver *site* na Internet) inclui um conversor A/D do tipo *single slop* (usando o *timer* universal com um comparador externo) como demodulador, o que o torna aplicável universalmente à família inteira.

A conversão D/A é feita com um circuito externo de 6 bits do tipo R-2R. Como a freqüência da portadora de 19200 é 9 vezes maior do que a freqüência mais alta do FSK (de 2100 Hz), a filtragem após o circuito é relativamente simples. No circuito de aplicação, um único capacitor é suficiente para se obter um filtro passa baixas, mas mais células podem ser agregadas usando componente passivos.

Este projeto de FSK, ao ser realizado, teve como importante conceito a economia de energia. O consumo total utilizando um amplificador operacional de baixo consumo na entrada é de apenas 1,5 mA. Isso significa que a energia para sua alimentação pode ser obtida diretamente da linha telefônica.

Evidentemente, a configuração a ser adotada neste sentido depende de país para país.

CIRCUITO DE EXEMPLO

Na figura 6 temos um circuito de exemplo que emprega o MSP430E325 como processador principal.

O circuito é testado com um sinal FSK de 400 V pico a pico, aplicado à entrada FSK. Para obter os mesmos resultados, Rx deve ser ajustado

de modo a se obter 1,2 V de polarização com o sinal FSK de 400 mV superposto.

Na figur7 ilustramos um exemplo de Interface telefônica completa usando o MSP430.

A seguinte tabela mostra a performance deste circuito:

	RAM (bytes)	ROM (bytes)	MIPS (Aprox)
Receptor FSK	18	512	2
Transmissor FSK	12	400	1,4

CONCLUSÃO

Os projetos de *modems FSK* normalmente são feitos em torno de recursos analógicos e pelo uso de DSPs com unidades MAC de hardware. Com um processador RISC MSP430, sem hardware MAC, é possível implementar a função de transceptor com uma abordagem fora do comum. A possibilidade de se criar filtros empregando técnicas digitais de filtragem juntamente com um *set* de instruções ortogonais e a arquitetura de 16 bits do MSP430, torna o código a ROM e MIPs muito eficiente. Outra característica importante do projeto é que o baixo consumo possibilita sua alimentação diretamente da linha telefônica. Além disso, o transceptor FSK pode ser configurado economicamente utilizando-se dispositivos de toda a família MSP430.

Obs.: As rotinas para o transceptor e para o reconhecimento de sinais DTMF estão no *site* da Saber na parte de *downloads* na Internet no endereço:

http://www.sabereletrônica.com.br

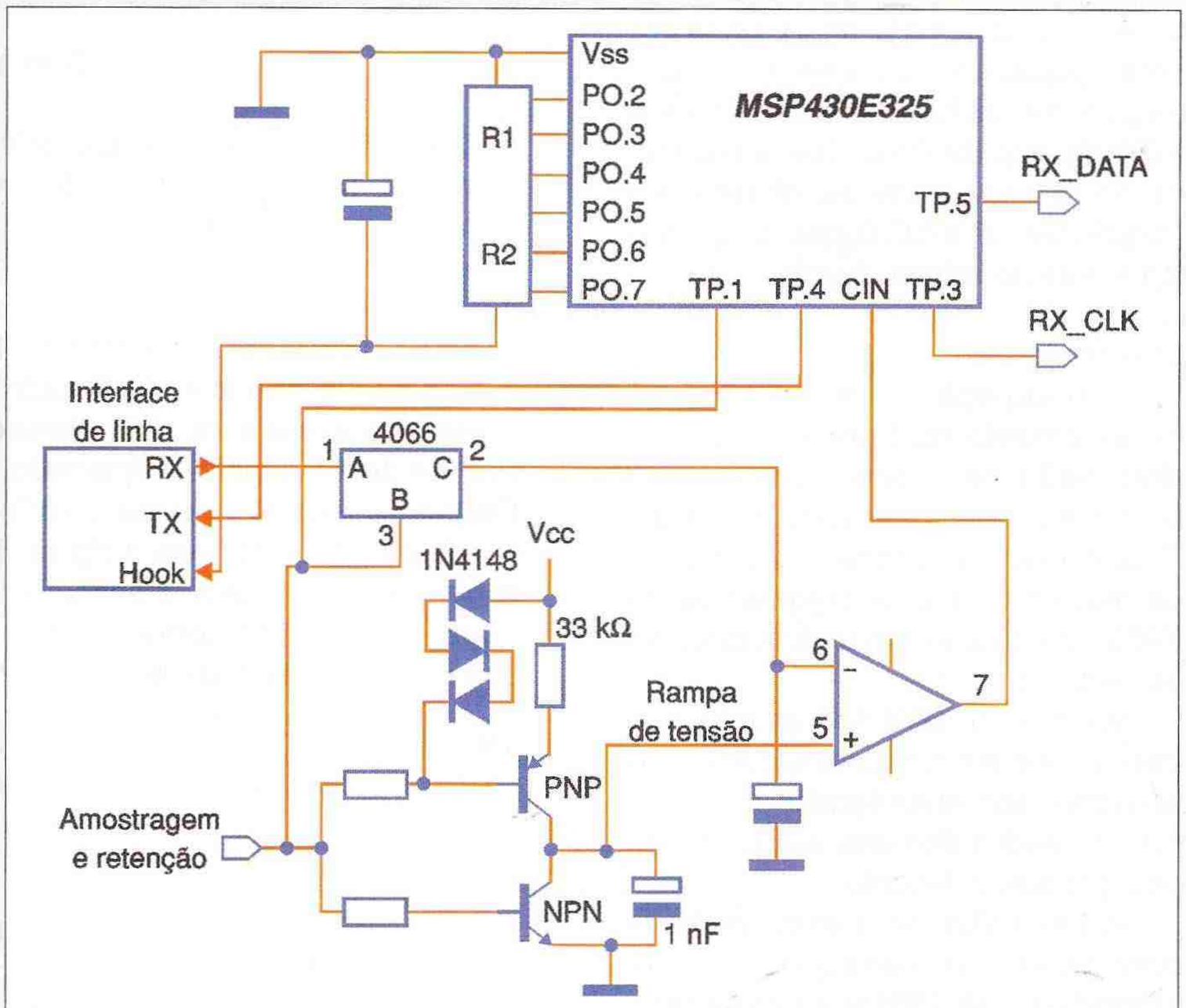
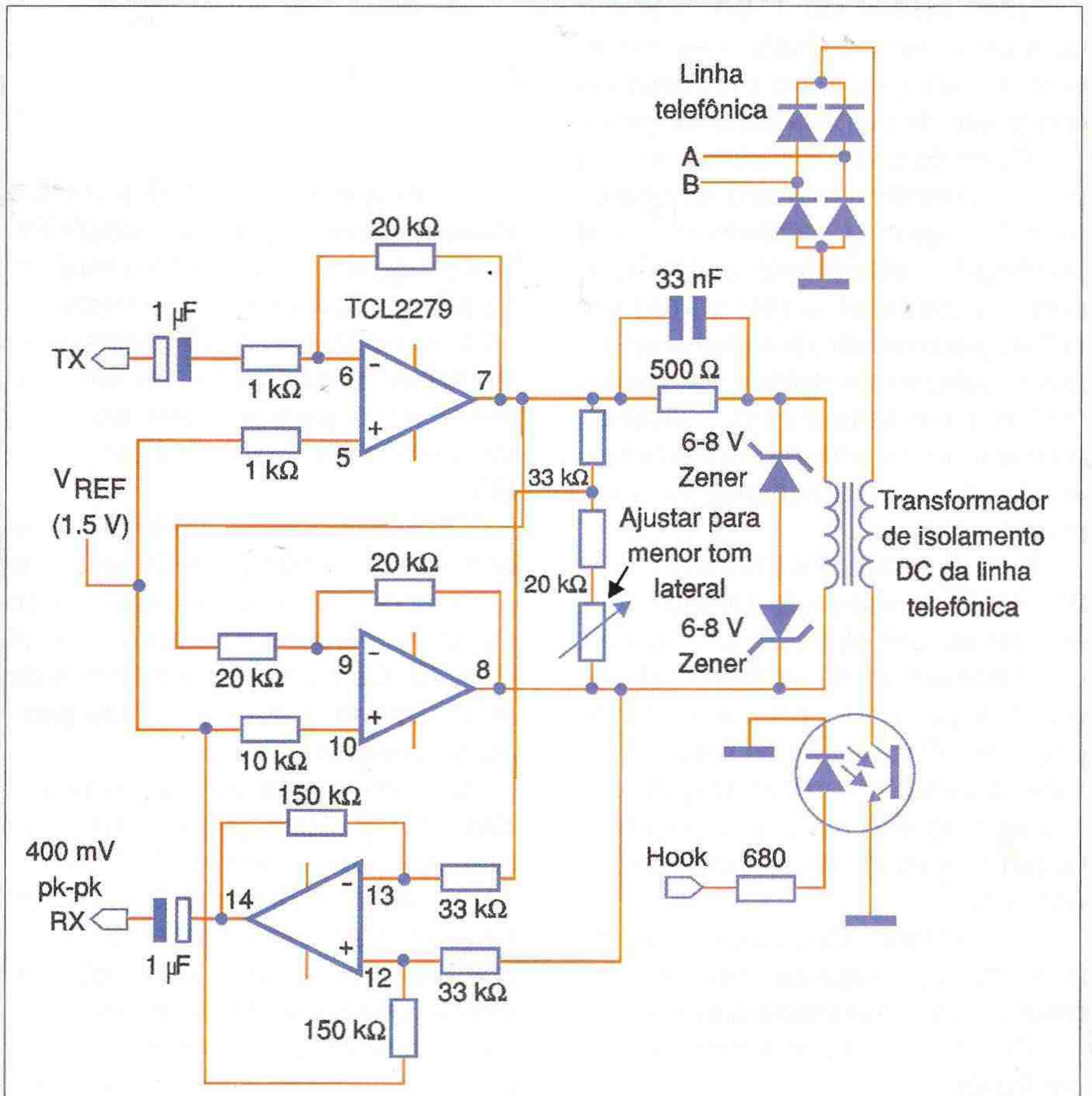


Fig. 6 - Exemplo de circuito usando o MSP430.



Obs: Este circuito serve como exemplo, podendo não funcionar sob certas condições.

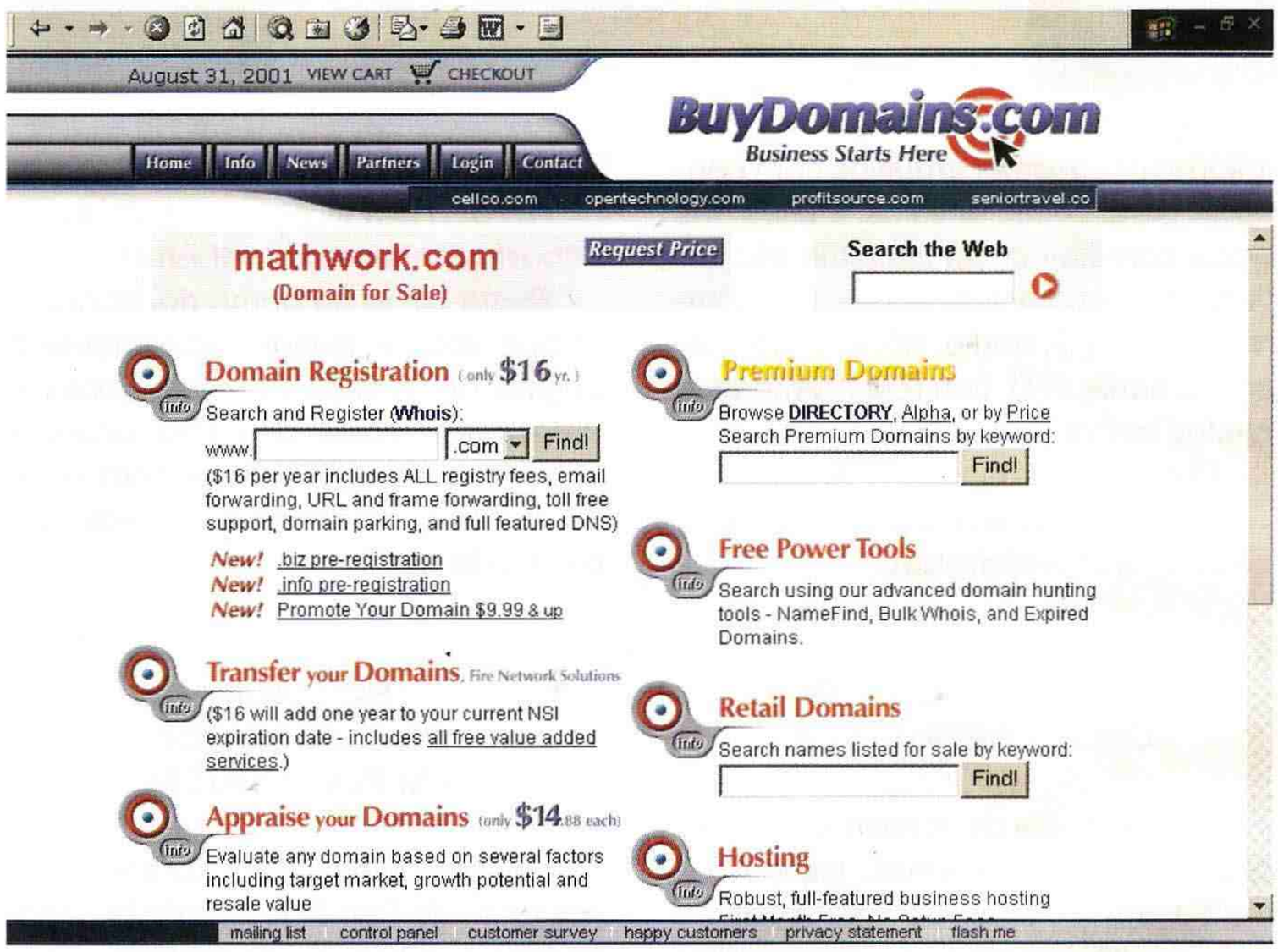
Fig. 7 - Interface FSK usando o MSP430.

ACHADOS NA INTERNET



PLACAS DE AQUISIÇÃO

Placas de aquisição de dados são elementos fundamentais na eletrônica industrial, instrumentação eletrônica, controle e em pesquisa. Muitas empresas fabricam estas placas, enquanto muitas outras fornecem os softwares para sua utilização. Uma delas, de software, é a MathWorks que fornece o programa *Real Time Windows Target 2.1*. Este programa pode ser usado com placas de uma grande quantidade de fabricantes, tais como a Analog Devices, Axiom, Data Translation, National Instruments, Quanser, Technology 80, e muitos outros. O *site* da MathWorks para placas de aquisição é acessado em: **http://www.mathworks.com/products/rtwt/boards/ioboards.shtml,** ou a partir do *site* principal da empresa em: **http://www.mathworks.com**



EQUIPAMENTOS DE TESTE DE CONSTRUÇÃO SIMPLES

Equipamentos de teste profissionais custam caro e nem sempre compensam um investimento para sua aquisição, considerando que o número de vezes que são usados, é pequeno. Para estes casos, pode-se "apelar" para a construção de equipamentos caseiros. No *site* que indicamos existe uma enorme relação de instrumentos de construção simples, como: multímetros, osciladores *grid-dip*, geradores de RF, testes de cristal, wattímetro de RF, multiplicador de traço para o osciloscópio, traçador de curvas, geradores de UHF e VHF, analisador de espectro e muitos outros. O endereço é:

http://noname.cmpe.ubc.ca/pierre/testequ.htm

O *site* é mantido por Pierre Constantineau, de Vancouver (Canadá) cuja página principal está em:

http://noname.cmpe.ubc.ca/pierre/index.htm

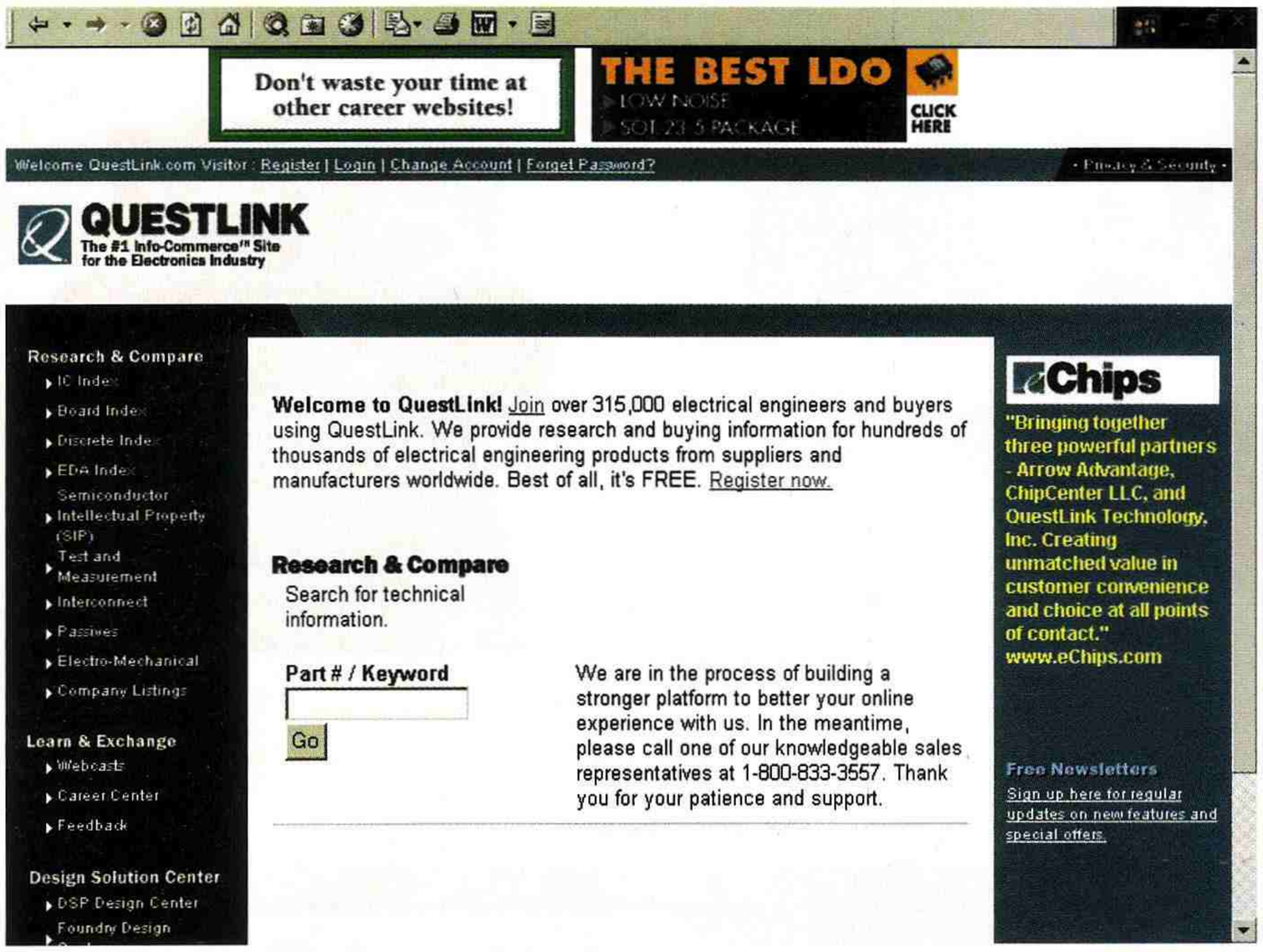
APRENDA ELETRÔNICA

Este *site* é mantido pelo Laboratório de Sistemas Integrados da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e faz parte de um projeto ainda em fase de elaboração para o ensino de eletrônica básica, com diversas páginas que deverão estar logo disponíveis.

http://www.lsi.usp.br/~eletroni/frames5/index.htm

CIRCUITOS

Circuitos básicos ou completos para desenvolvimento ou para solucionar algum problema na indústria ou em qualquer outro lugar, são muito importantes. Ter acesso a um arquivo desses circuitos é muito importante. A Escola de Engenharia Eletrônica da Universidade de Washington oferece aos



leitores um desses arquivos com centenas de circuitos básicos, muitos dos quais completos. Os circuitos são relacionados com aplicações em computadores, RF, áudio, telefone, fontes, conversores A/D, controles remotos e muitos outros.

O endereço da página é:

http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/circuits/

SEMICONDUCTOR CROSS REFERENCE

Eis outro *site* de acesso a informações sobre componentes, especificamente semicondutores. Nesta página abre-se uma janela onde basta digitar o tipo do componente, aparecendo ao se clicar em "search" os equivalentes e os acessos às informações dos fabricantes. O endereço é:

http://nte01.nteinc.com/nte/NTExRefSemiProd.nsf/$$Search?OpenForm

DATA BOOKSHELF

Eis outro grande nó para os projetistas de equipamentos eletrônicos: encontrar informações sobre determinados componentes ou "data-sheets". Neste *site* temos os *links* para mais de 200 fabricantes de componentes indo diretamente aos *databooks* e *datasheets*.

O endereço é:

http://www.crhc.uiuc.edu/~dburke/databookshelf.html

Basta *clicar* no nome do fabricante que você é levado diretamente à página de acesso aos *databooks* e *datasheets,* podendo então localizar a informação que deseja com mais facilidade. O *site* é mantido pela Universidade de Illinois.

HISTÓRIA DA ELETRÔNICA (EM PORTUGUÊS)

Com freqüência nos cursos técnicos tanto de Eletrônica como também de Física, a história da Eletrônica (intimamente ligada à história da Física) precisa ser consultada. O texto que o leitor poderá encontrar no endereço que apresentamos a seguir é de grande valia para pesquisa histórica. Ele foi preparado por Carlos. A. Bertulani para o projeto "Ensino de Física a Distância", da UFRJ.

http://www.if.ufrj.br/teaching/eletronica/texto2.html

QUESTLINK

Este é um outro *site* importante para quem precisa de informações sobre componentes. Basta digitar o tipo ou uma palavra chave em "Part#/Keyword" e todos os *links* para informações diretas sobre o componente serão apresentados. Uma ferramenta de grande utilidade para os leitores. O endereço deste *site* é:

http://www.questlink.com/

SOFTWARES DE SIMULAÇÃO

Softwares de simulação consistem numa poderosa ferramenta de projetos para todos os níveis e sua quantidade se multiplica, sendo muitos deles gratuitos. Na página que damos a seguir o leitor poderá ter acesso a diversos deles, indo desde a simples simulação usando a plataforma Windows, até o projeto em 3D e de placas. Alguns outros com especializações em aplicações mais críticas como RF e microondas, incusive, podem ser acessados. A página está em:

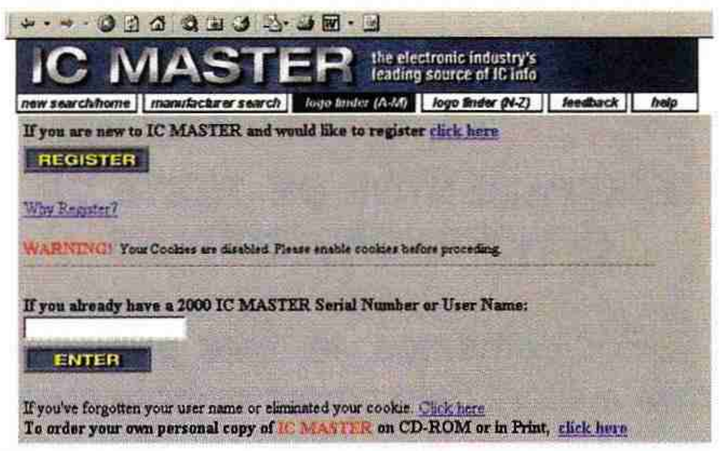
http://members. nbci.com/jimas/software. html

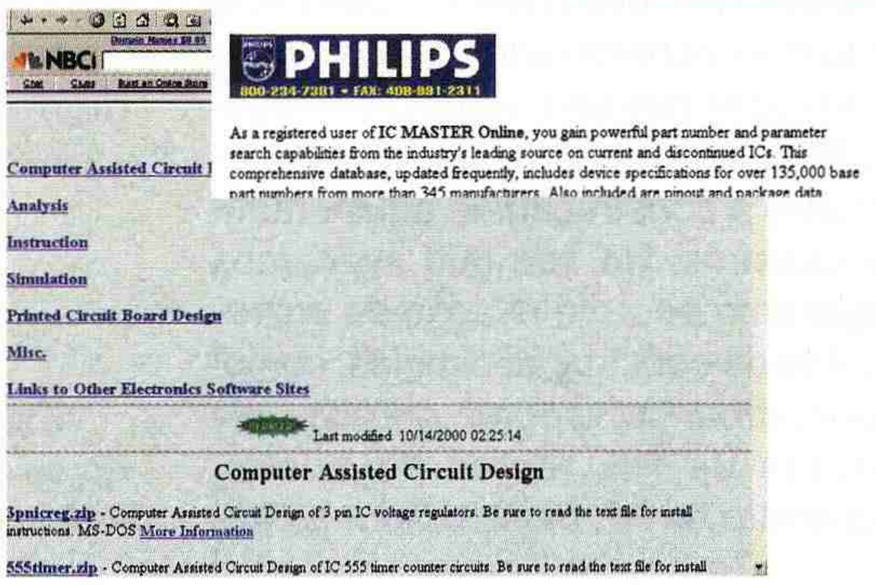
ICMASTER

Outra poderosa fonte de informações sobre componentes é o ICMaster que acessa mais de 135.000 componentes de 345 fabricantes e que pode ser acessado no *site* cujo endereço é dado a seguir:

http://icmaster.com/login.asp

Você pode se registrar para ter acesso às informações e ainda solicitar um *CD demo*.





Instituto Monitor

DE LONGE, A MELHOR OPÇÃO PARA SUA CARREIRA

Este é o momento certo para você conquistar uma posição melhor!

Participando de um dos cursos do Instituto Monitor, criados especialmente para atender às condições brasileiras, você irá especializar-se numa nova profissão e se estabelecer por conta própria, ou ficar muito mais perto das melhores vagas do mercado de trabalho.

Tudo isso é possível em pouco tempo e com mensalidades que estão ao seu alcance.

Curso de Chaveiro



Imagine quantas pessoas estão precisando, neste exato momento, fazer cópias de chaves, descobrir ou mudar segredos de fechaduras, abrir carros, residências ou cofres... O curso de Chaveiro do Instituto Monitor ensina a você todos os segredos da profissão e, em pouco tempo, você dominará os conhecimentos teóricos e práticos para consertar ou mudar segredos de fechaduras Gorges e Yale, cadeados, travas de carros e cofres, fazer cópias de qualquer tipo de chave, com ou sem máquina. Você só terá que procurar um ponto comercial, de apenas 2 m², se estabelecer e pronto. Você já tem a chave para começar a ganhar um bom dinheiro!

Curso de Eletrônica



Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, onde ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos. O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona um aprendizado eficiente que habilita o profissional em eletrônica a enfrentar os desafios do dia-a-dia, através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

Curso de Eletricista Enrolador

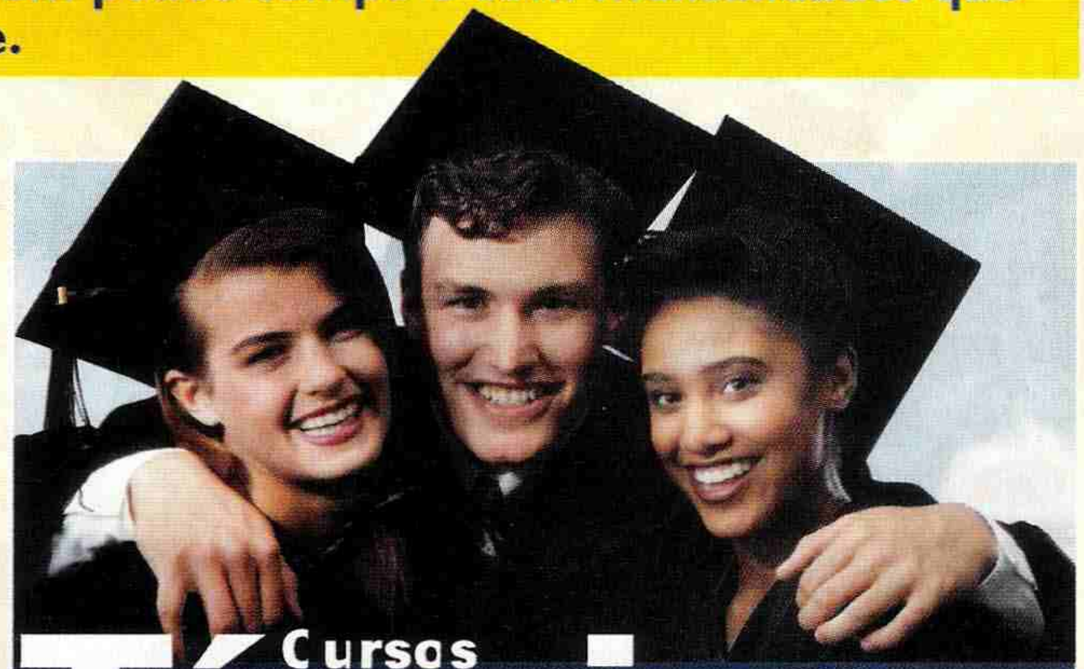


O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade. Você poderá trabalhar numa das indústrias eletromecânicas que necessitam de profissionais realmente capazes em suas seções de enrolamento de motores, pagando com altos salários e muitos benefícios.Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prepara para isso. Em sua oficina, você pode dedicar-se ao reparo de motores queimados, enrolando-os novamente e colocando em condições de serem reaproveitados. É um serviço que requer qualificação profissional, sendo por isso muito bem pago.

Outros cursos:

- Caligrafia
- Eletricista
- Letrista e Cartazista
- Fotografia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Silk-Screen
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos
- Bolos, Doces e Festas
- Chocolate
- Licores
- Bijouterias
- Corte e Costura
- Direção e Administração de Empresas

Seu futuro merece o melhor! Garanta-se, estude no Instituto Monitor



Cursos Técnicos

Autorizados pelo CEE*

- Técnico em Eletrônica (com CREA)
- Técnico em Transações Imobiliárias - Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Contabilidade (com CRC**)
- Técnico em Informática
- Supletivo de Ens. Fundamental
- Supletivo de Ens. Médio

Opções:
- Curso Completo
- Eliminação de matérias
- Eliminação de séries

Ensino Independente!

Certificado ou Diploma reconhecido em todo o Brasil

* Parecer CEE 650/99 publicado no DOE 10/12/99
** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.

INSTITUTO Monitor 62 Anos

FORMANDO TÉCNICOS DESDE 1939

CAIXA POSTAL 2722 • CEP 01060-970 • SÃO PAULO - SP
RUA DOS TIMBIRAS, 263 • CENTRO • SÃO PAULO - SP
E-MAIL: MONITOR@UOL.COM.BR
VISITE NOSSO SITE: WWW.INSTITUTOMONITOR.COM.BR



Central de Atendimento:

(11) 3224-8350



GRÁTIS Catálogo Informativo

Sr. Diretor, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de: SE

_____

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade _____ Est. _____





COMO PROJETAR FONTES CHAVEADAS

(PARTE 1)



Alexandre Capelli

Para se tornarem compatíveis com circuitos de altíssimo índice de integração e velocidade, as fontes de alimentação sofreram um grande avanço tecnológico nos últimos tempos. Características antes desprezadas, hoje são fundamentais à performance da fonte. Além das pequenas dimensões em relação a potência, a baixa emissão eletromagnética e a rapidez dos circuitos de proteção tornaram-se fatores indispensáveis.

Essa irreversível tendência causou o ingresso das fontes chaveadas no "cotidiano" da Eletrônica de modo permanente e, por outro lado, restringiu a utilização das antigas fontes lineares às aplicações de baixa potência, ou para circuitos pouco complexos.

Ora, fica claro que pensar no desenvolvimento de uma fonte de alimentação, atualmente, é bem diferente do que há vinte anos. Componentes como os reguladores da série 78 XX, e diodos 1 N 4007 já não têm mais espaço. Até mesmo os antigos CIs de controle de PWM (TL 494, por exemplo) há muito ficaram para trás.

A nova tendência são os circuitos integrados de alto rendimento, que utilizam transistores MOSFETS de baixa dissipação.

A proposta deste artigo é explorar um pouco essa nova tecnologia, e fornecer "bases gerais" para desenvolvedores, e engenheiros de aplicação.

Boa leitura !

A maioria das fontes de alimentação reguladas necessita de um sinal de "feed-back" entre a saída e o controle de potência.

No caso de fontes chaveadas, o opto-acoplador é um sistema tradicional utilizado como "elo" entre a saída e o controle PWM que atua no primário da fonte. Apesar de simples e barato, modificar o ciclo de trabalho do circuito primário em função da potência de saída é uma técnica ultrapassada, e que compromete algumas exigências atuais quanto a performance da fonte.

As duas principais desvantagens do controle primário em relação ao secundário são: pouca "rigidez dielétrica", e baixa resposta dinâmica.

A) Rigidez dielétrica:

A mais importante característica de segurança de uma fonte de alimentação é a capacidade de isolação entre a entrada de energia e a saída. Apenas como ordem de grandeza, essa "rigidez dielétrica" deve variar de 3500 V (fontes chaveadas até 350 W) a 500 V (fontes para equipamentos de telecomunicações, onde o nível de tensão CC após a retificação atinge no máximo 80 Vcc).

Através da ***figura 1*** podemos entender melhor porque a isolação fica comprometida com o controle primário. Notem que, embora o circuito

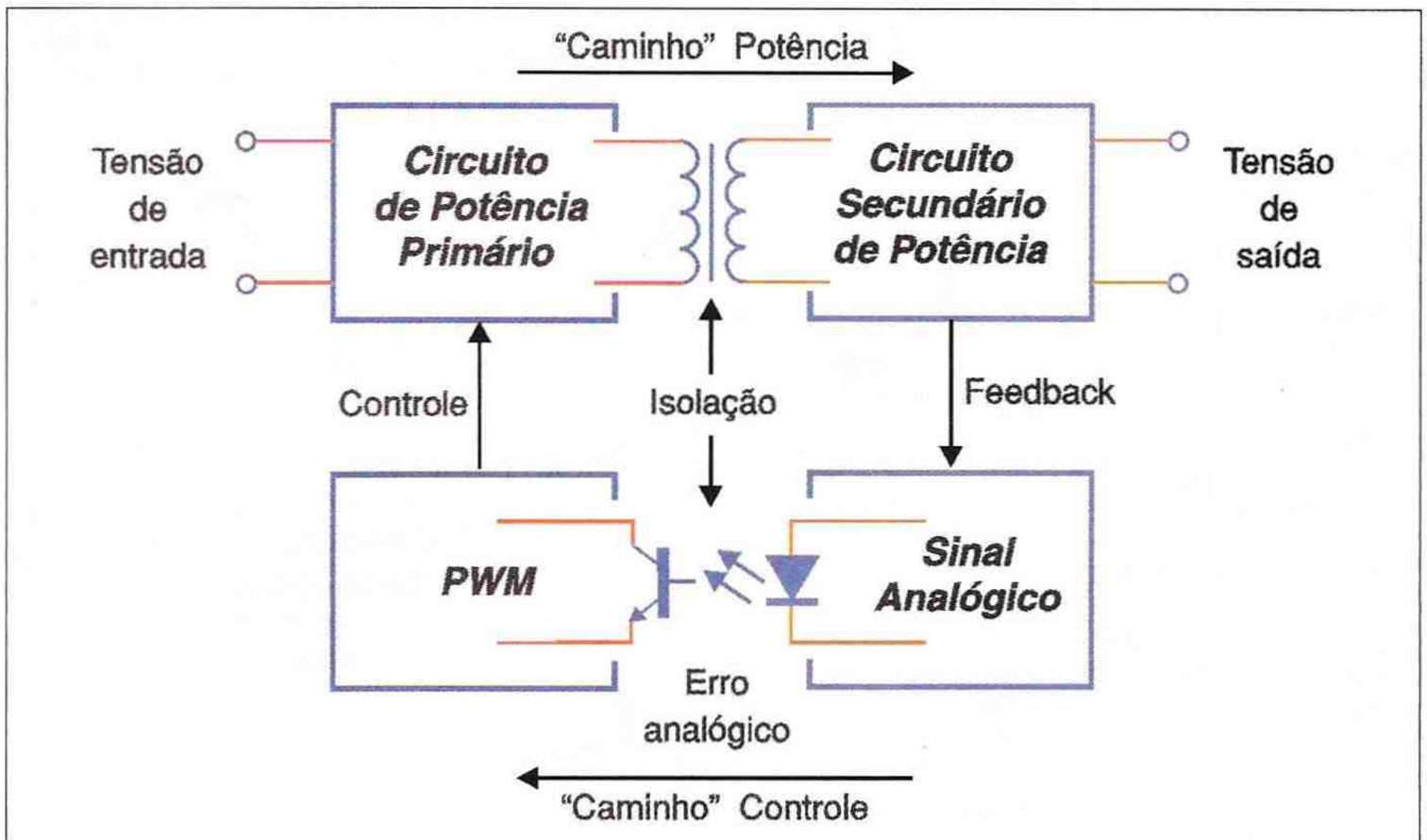


Fig. 1 - Controle primário utilizando um opto-acoplador para isolar o sinal de feed-back.

primário esteja isolado galvanicamente do secundário através do transformador principal, o opto-acoplador (utilizado para enviar um *feed-back* de sinal secundário como referência de controle do PWM do primário) cria um "caminho" elétrico entre essas etapas, e que é desprovido de isolação galvânica. A grosso modo podemos dizer que o opto-acoplador avança a "fronteira" da isolação galvânica.

Os componentes mais famosos dessa filosofia de controle são os CIs TL 431, TL 434, e UC 3842, e o opto-acoplador 4N25. Qualquer um desses CIs, em conjunto com o opto-acoplador, regula a potência da fonte através do controle do ciclo de trabalho dos transistores *drivers* do circuito primário.

A rigidez dielétrica desse tipo de controle fica reduzida devido ao acoplamento capacitivo feito pelo opto-acoplador.

B) Resposta Dinâmica:

Como dissemos anteriormente, a velocidade de resposta e eficácia nos sistemas de proteção tornaram-se fundamentais para uma fonte, face às novas tecnologias das cargas.

Ora, para regular a tensão secundária para demandas variáveis de corrente, é necessário que um sinal de referência do secundário seja capturado e enviado (através de opto-acoplador) para o circuito de controle PWM de primário que, então, adaptará o ciclo de trabalho em função da nova demanda. Somente após algumas tentativas o circuito encontrará seu ponto de equilíbrio (oscilação sub-amortecida), quando, finalmente, a tensão estará regulada.

Todo esse processo de controle primário consome tempo, e tempo é justamente o que a eletrônica contemporânea não tem. Isso significa que as arquiteturas baseadas nessa filosofia de controle já estão obsoletas.

O controle secundário foi a alternativa encontrada para melhorar as duas limitações acima.

Podemos notar pela ***figura 2*** que o controle de potência é feito "in-loco" no secundário. Essa técnica não permite o acoplamento capacitivo entre os circuitos, o que aumenta significativamente a rigidez dielétrica. Além disso, como o ciclo de trabalho é adaptado no próprio secundário, a resposta dinâmica melhora significativamente.

A ***figura 3*** mostra o diagrama de blocos do UCC 3960 da Texas, um CI que permite o controle secundário, e oferece o controle de "start-up", facilidade que analisaremos em breve.

RETIFICAÇÃO SINCRONIZADA

Outra inovação tecnológica é a retificação sincronizada. A ***figura 4*** ilustra um diagrama simplificado dessa técnica onde podemos notar que os diodos "fast-recovery" foram substituídos por transistores FET. Cada transistor, assim como o diodo retificador, conduz apenas um semiciclo, cujo disparo é feito pelo CI de controle.

A principal vantagem da retificação sincronizada é a baixa perda para tensões de pequenas amplitudes (3,3 V, por exemplo). A explicação para isso é que o diodo necessita de 0,6 V para conduzir, por outro lado, a queda de tensão entre dreno e fonte de FET dificilmente ultrapassa os 0,01 V.

Ainda com base na ***figura 4***, notamos que o circuito PWM tem agora três saídas: duas que controlam os *drivers* de retificação, e uma que pode atuar no controle da potência, seja ele primário ou secundário.

A técnica de retificação sincronizada oferece outra vantagem, que é a otimização de controle primário. A ***figura 4*** mostra ainda que o terceiro sinal de controle continua "quebrando" a barreira de isolação do transformador principal, porém, agora ele faz isso através de um pequeno transformador de pulso. Esse pequeno transformador é denominado PET *(pulse-edge transformer*, ou transformador de pulso de borda). Na verdade, o PET pode ser construído com 4 voltas de fio (2 no primário e 2 no secundário) em um núcleo de ferrite de 5 mm de diâmetro.

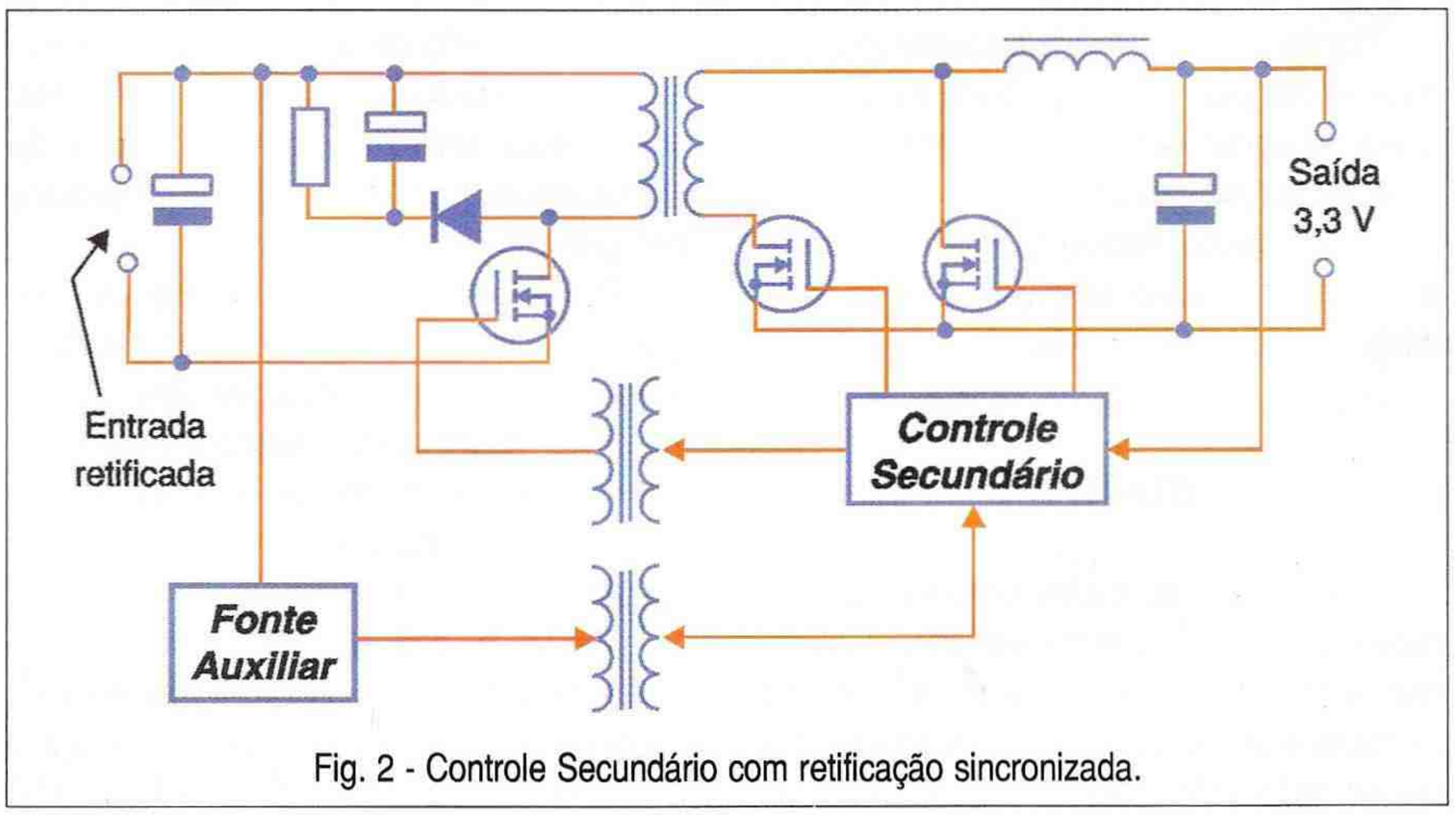


Fig. 2 - Controle Secundário com retificação sincronizada.

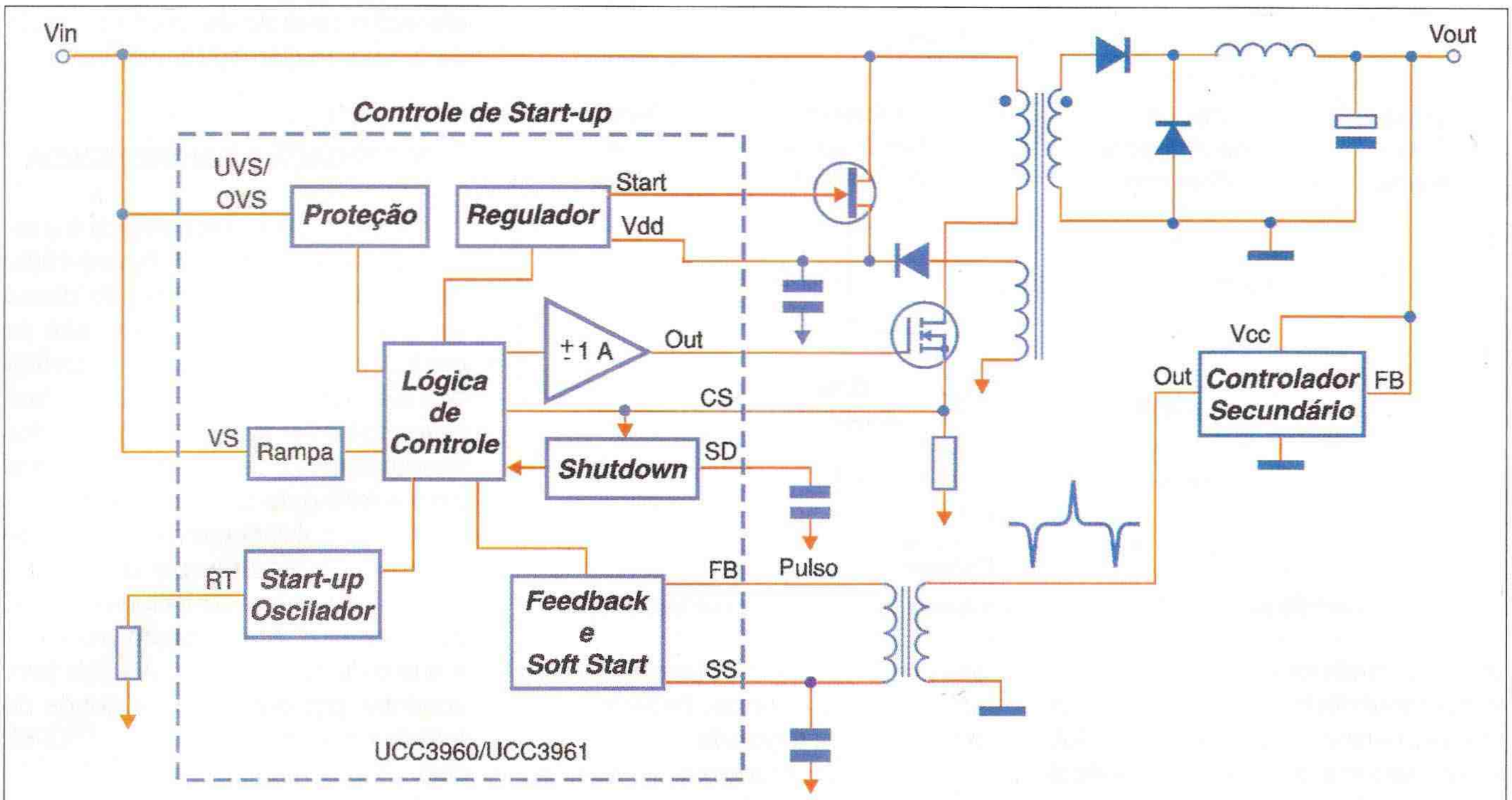


Fig. 3 - CI UCC 3960 que permite o controle secundário.

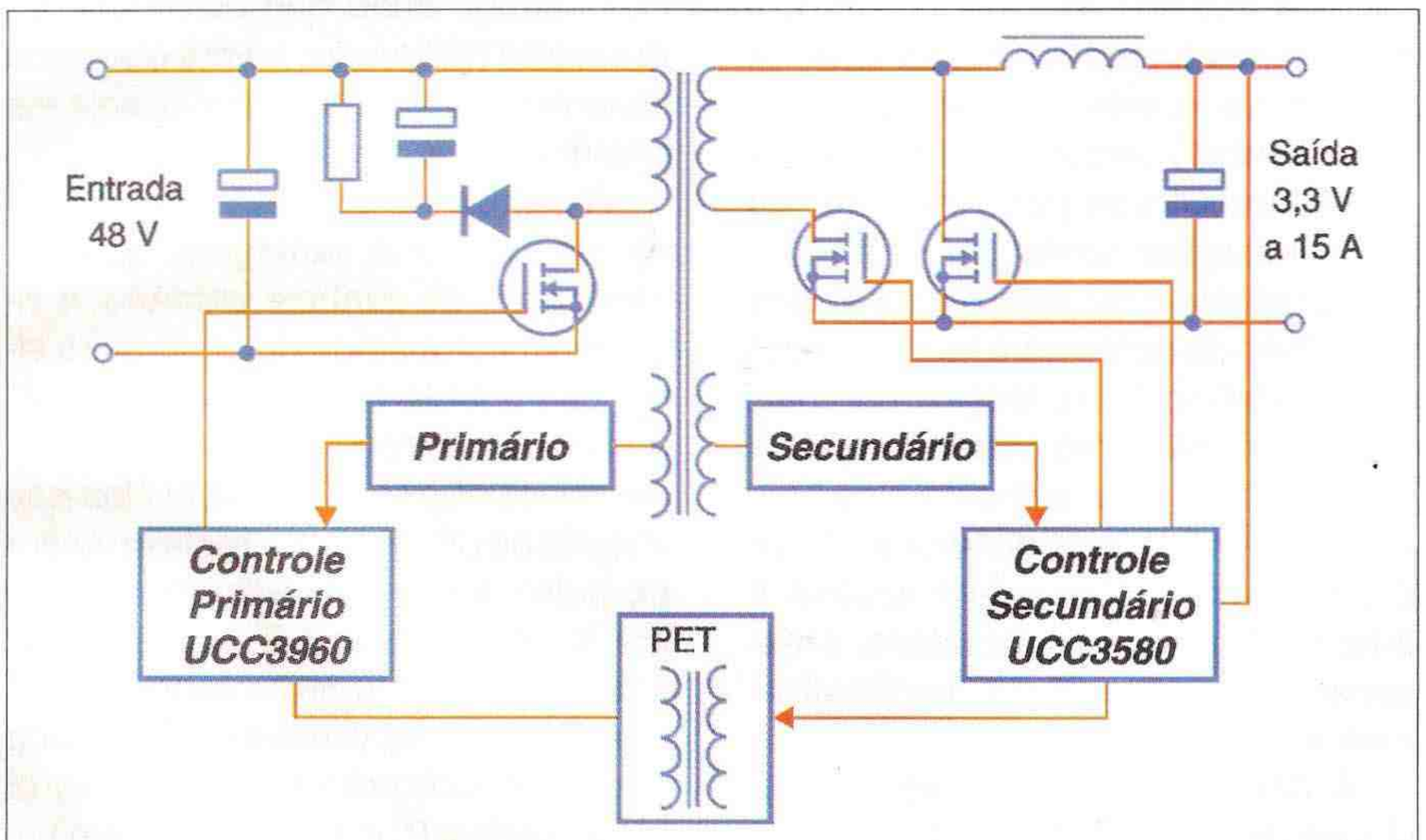


Fig. 4 - Retificação sincronizada e controle primário excitado via PET.

Por tratar-se de um transformador, o controle primário fica com as vantagens do secundário, pois continua com uma isolação galvânica.

Alem disso, como o PET é excitado por um pulso rápido, a resposta dinâmica é satisfatória.

START-UP

A partida da fonte chaveada é o momento mais crítico do seu funcionamento. Esse fenômeno acontece porque a maioria dos capacitores da carga estão descarregados e, por um breve intervalo de tempo, comportam-se como curto-circuitos. É nesse instante que temos um pico maior de corrente, e que pode consumir alguns ms para estabilizar-se.

O recurso de *start-up* tem a função de limitar esse pico de partida. Através de um oscilador tipo "free-running" (sem sincronismo), uma rampa de partida controla o ciclo de trabalho para evitar a saturação do transformador.

Assim que o sistema (carga) atinge a estabilidade (regime de funcionamento), o circuito de *start-up* é desabilitado. Os CIs UCC 3960 e UCC 3961 (por exemplo) oferecem essa facilidade.

Cabe lembrar ao desenvolvedor que o circuito de *start-up* aumenta significativamente o MTBF (tempo médio entre falhas) de uma fonte de alimentação.

COOLSET INFINEON

A tarefa de desenvolver fontes chaveadas foi sensivelmente simplificada com a nova tecnologia CoolSET da Infineon. Na verdade, a família CoolSET integra em uma única pastilha os circuitos de controle e potência. A ***figura 5*** apresenta o primeiro circuito integrado dessa linha, e trata-se do TDA 16822.

Notem pelo diagrama de blocos que o circuito integra cinco "macro" funções: etapa de potência, gerenciamento da potência, controle de *soft-start,* controle de PWM e proteção eletrônica.

A etapa de potência é feita através de um transistor MOSFET de altíssimo rendimento (o CoolMOS).

Devido a sua baixa dissipação de calor, esse componente pode ser integrado no mesmo encapsulamento dos circuitos de controle.

O resumo das principais facilidades desse CI é o seguinte:

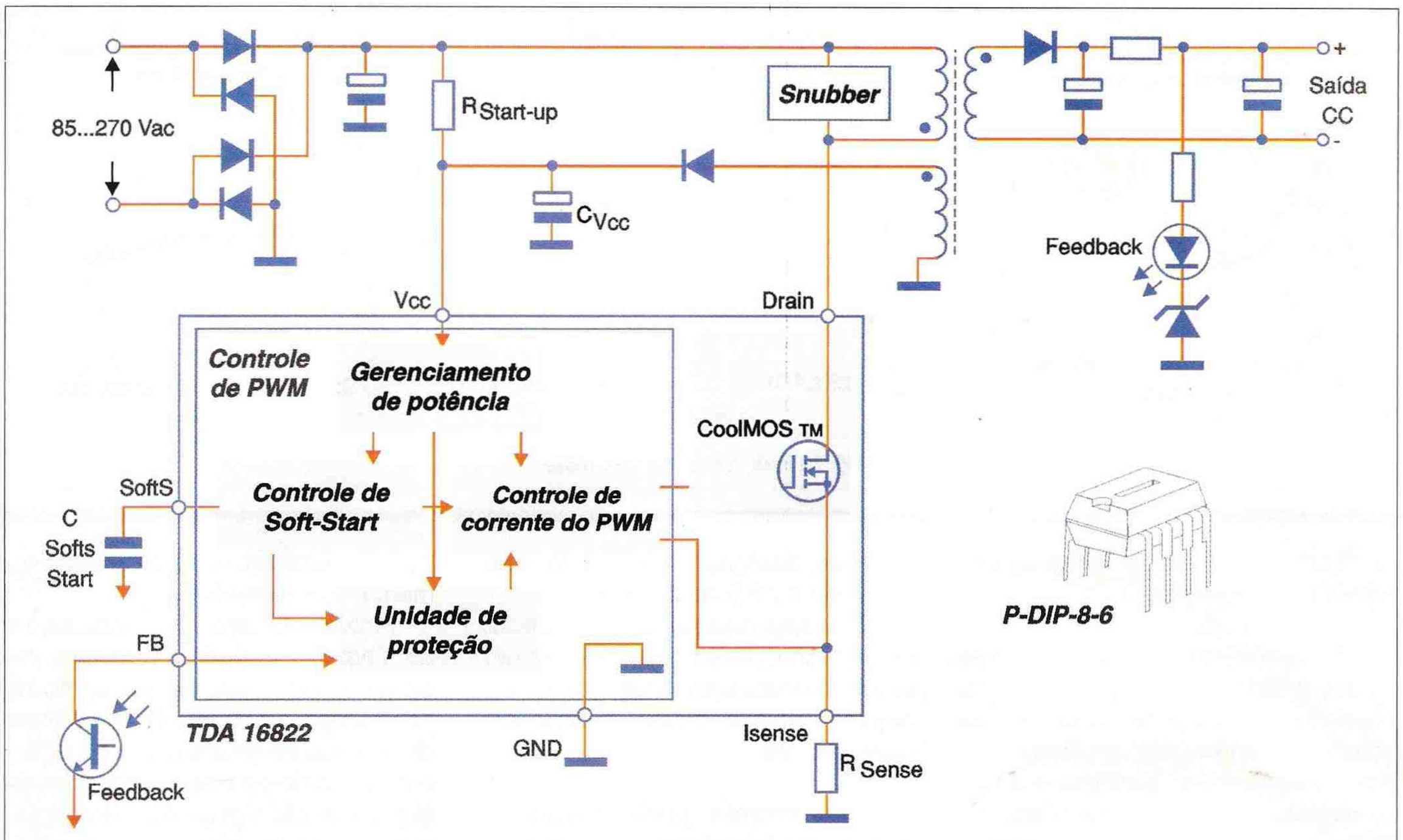


Fig. 5 - Aplicação típica do TDA 16822.

- Freqüência de chaveamento precisa, pois conta com compensação de temperatura
- CI entra no modo de proteção quando a saída está em curto-circuito, ou sem carga
- Recurso de *start-up*
- Poucos componentes externos
- "Trava" de sub-tensão
- Limite de corrente ajustável através de resistor externo.

Na ***figura 6*** podemos ver seu encapsulamento de modo detalhado, bem como a função de cada pino.

Para que o projetista possa conhecer melhor esse componente, dividimos suas características elétricas em oito tabelas, onde podemos analisar: as taxas máximas de trabalho (limites), faixa de operação, circuitos de *feedback* e *soft-start,* etapa osciladora, unidade de proteção, limite de corrente, potência (CoolMOS), e o circuito de PWM.

A ***figura 7*** ilustra três características importantes do TDA 16822: capacitância de saída em função de Vds, resposta do protetor de sobrecorrente, e precisão da freqüência de chaveamento em função da variação da temperatura.

Agora que já estudamos a performance do TDA 16822, vamos analisar seu funcionamento. A ***figura 8*** mostra um diagrama de blocos com as funções desse CI. Na verdade, temos onze blocos principais, a saber:

a) Gerenciamento da potência:

O circuito de gerenciamento de potência funciona como um "power

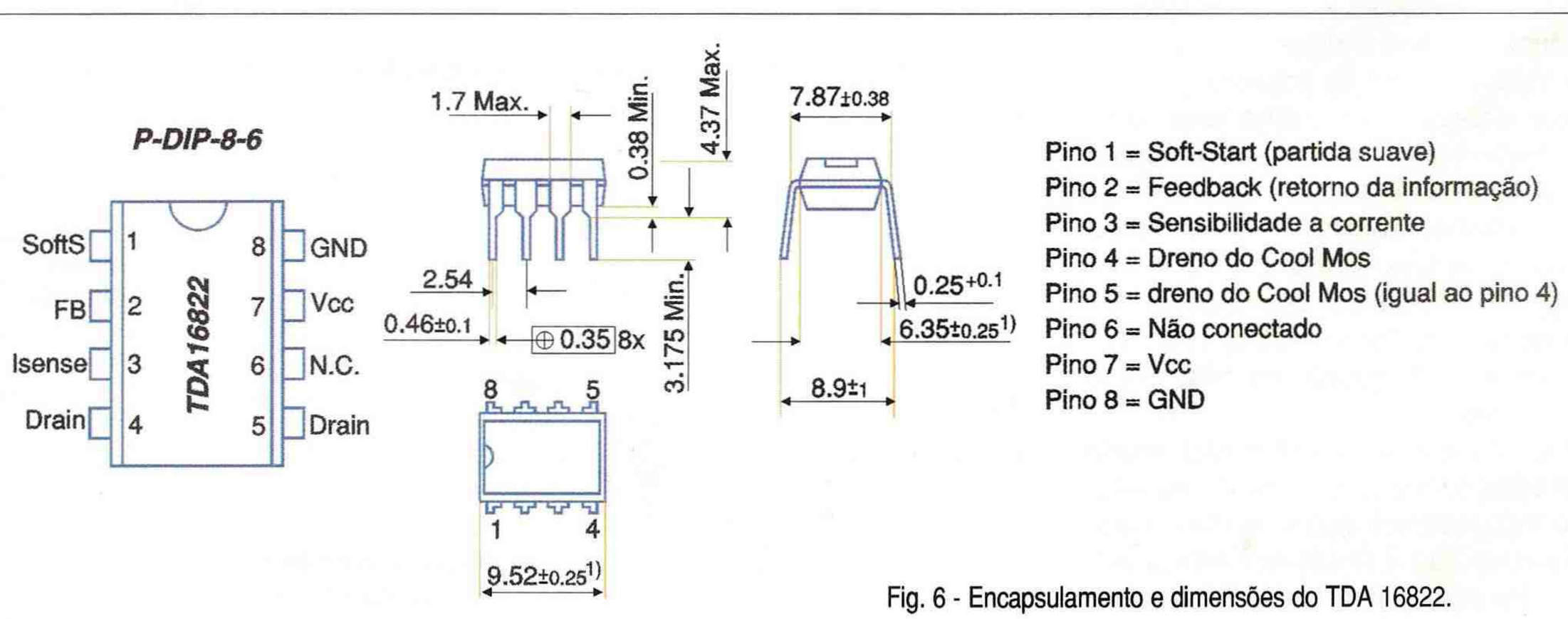
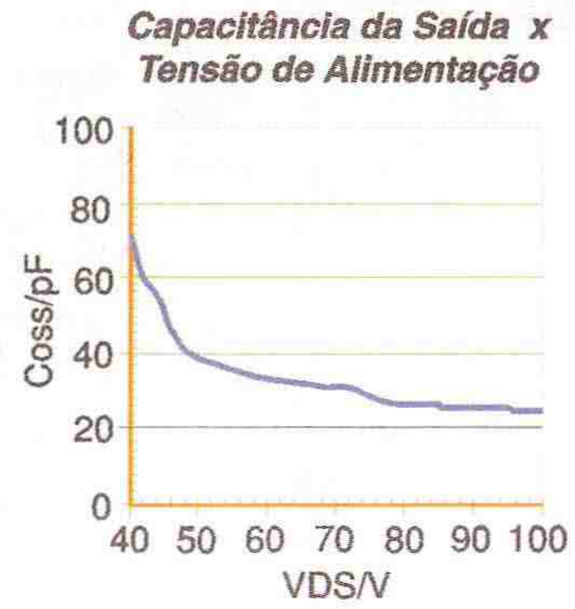
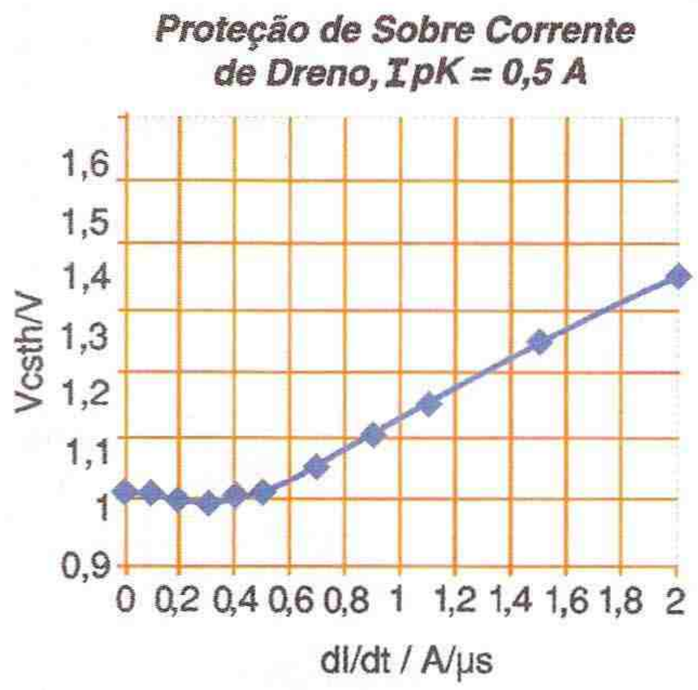


Fig. 6 - Encapsulamento e dimensões do TDA 16822.





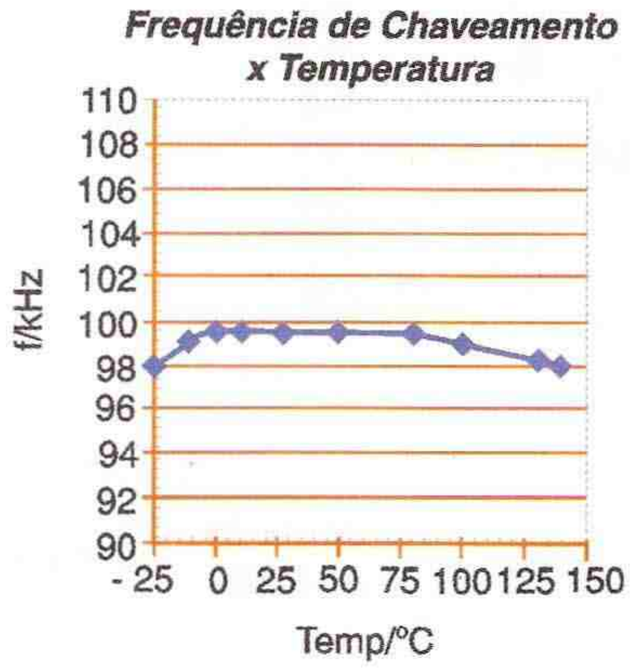


Fig. 7 - Performance do TDA 16822.

"Como não fazer um sistema eletrônico de proteção..."

Um fenômeno interessante que ocorre a todos os profissionais com mais de dez anos de "estrada" é o que chamo de "reflexão intermitente". De tempos em tempos, paramos uns cinco minutos e fazemos uma rápida reflexão das nossas carreiras. As promoções, os sucessos e fracassos, mas, o que mais me aflora à mente nessas ocasiões são as "mancadas". É incrível como podemos aprender com elas!

Sempre que escrevo minhas experiências em campo para esta revista, é inevitável: as mancadas prevalecem. Além disso, reparei que para cada projeto que fiz, cada um sofreu (no mínimo) dez adequações depois de ensaiados!

Um circuito de proteção eletrônica é um dos exemplos clássicos.

A empresa em que trabalhava na época (em meados de 1992) encomendou um circuito de proteção eletrônica para fontes de alimentação. O sistema deveria desconectar a saída da fonte em caso de sobrecarga, e indicar através de um *Led* o "overload".

Para rearmar o sistema, um botão de *re-start* fora incorporado.

O circuito abaixo mostra a minha primeira versão. O princípio de funcionamento é simples, pois assemelha-se ao famoso "crow-bar". A diferença é que o SCR aciona um relé, e não um fusível.

O resistor de *gate* Rg está ligado em série com a carga. Como seu valor é 0,1 Ω, toda vez que a corrente ultrapassasse os 7 A (limite da fonte), a tensão Vgk (Vgk = 7x0,1 = 0,7 V) dispararia o relé, desligando a saída da fonte e ligando o *LED de overload*.

O sistema mostrou-se muito eficaz na proteção, porém, com apenas um único inconveniente: toda vez que a proteção atuava, o SCR entrava em curto-circuito.

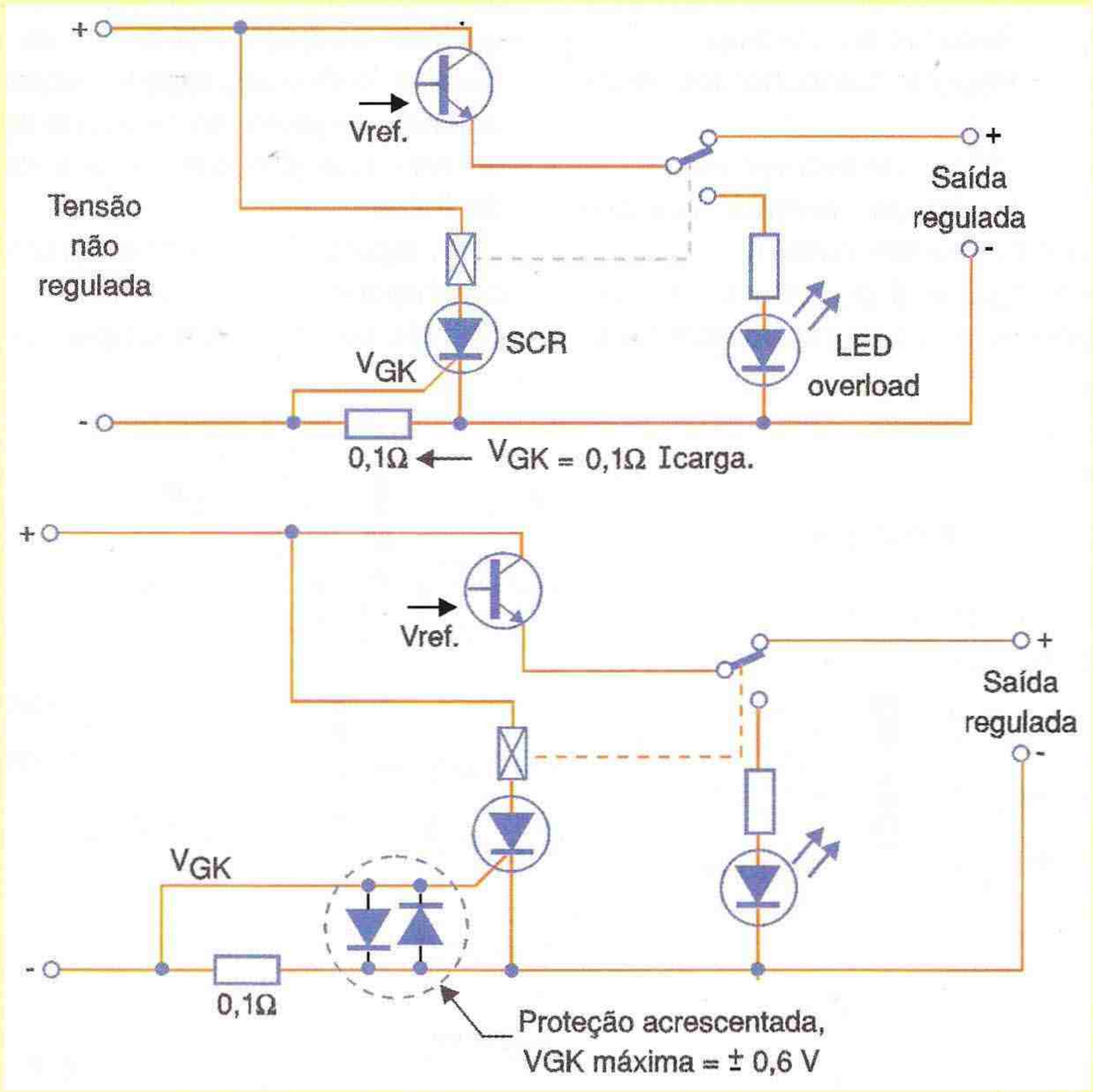
"Que projeto genial, troquei a queima do transistor de saída pela queima do SCR de proteção!"

Tentei "n" modificações, e queimei n SCRs também. O funcionário do almoxarifado chegou a perguntar se aquele componente era vendido por "quilo" (confesso que não achei o comentário apropriado).

Finalmente uma luz brilhou no fim do túnel. Na verdade o problema era simples, visto que, no momento da sobrecarga, a corrente atingia valores de pico extremamente altos (é óbvio, era um curto-circuito !). Da mesma forma a tensão Vgk atingia valores proporcionalmente altos, o que queimava o SCR por excesso de tensão no gate.

Bastou acrescentar dois diodos limitadores para garantir a "sobrevivência" do SCR.

"É brincadeira!?".



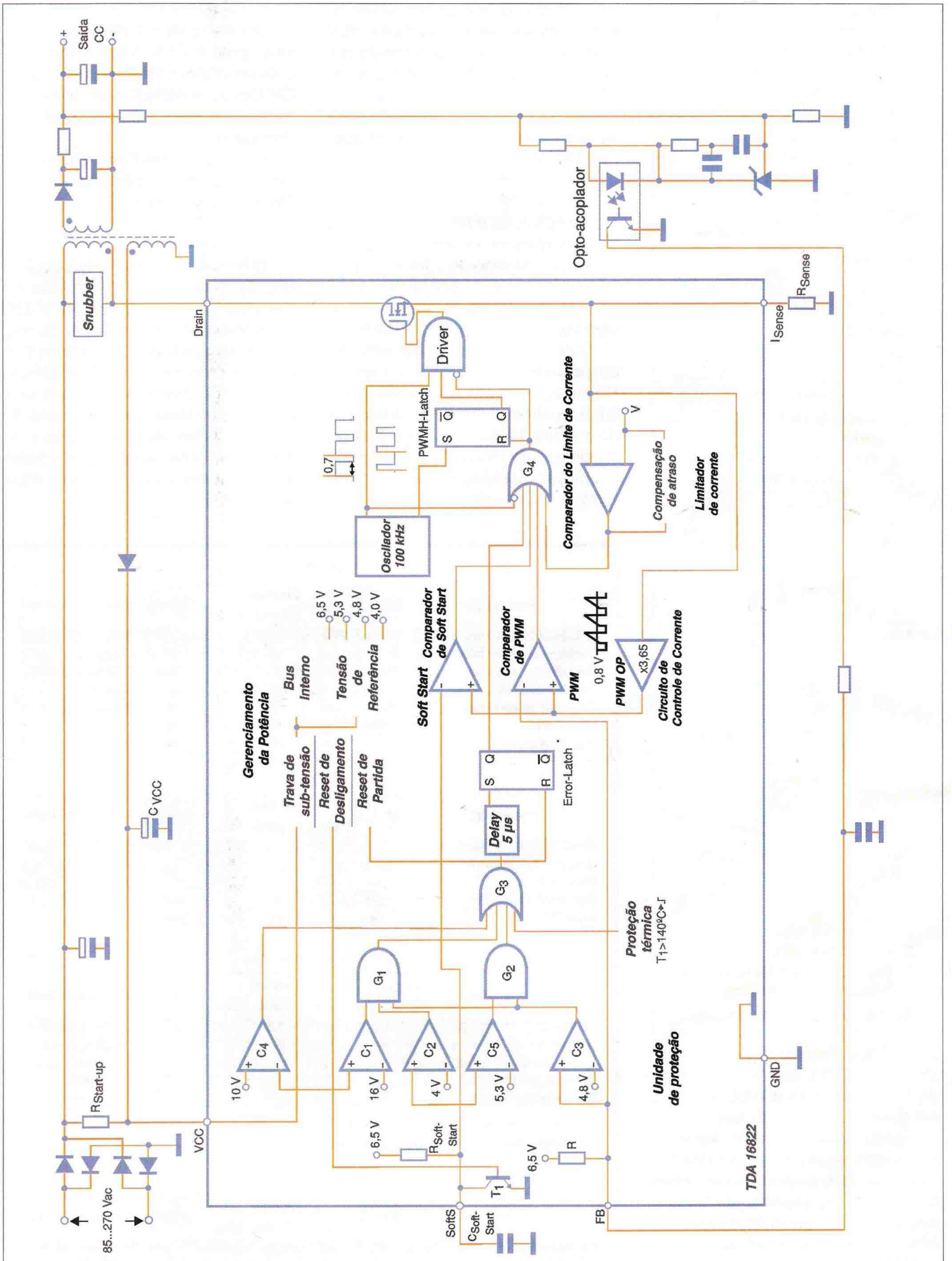
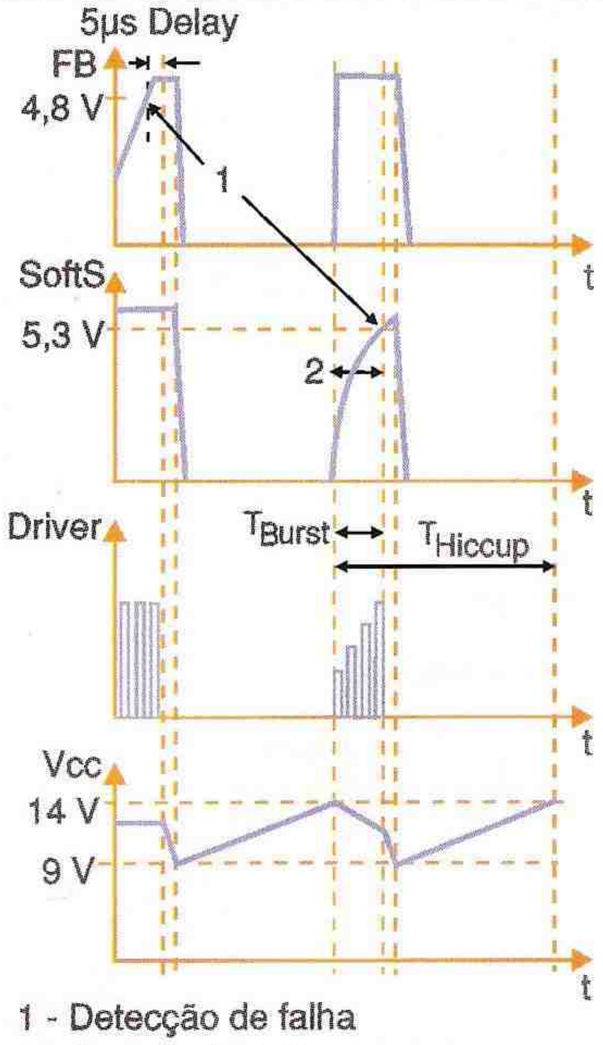
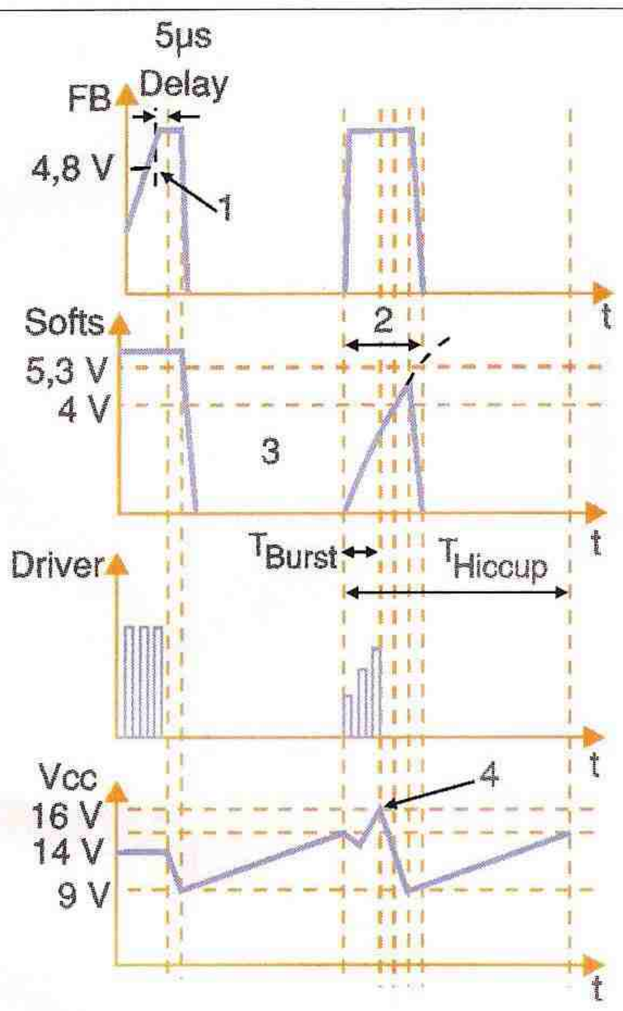


Fig. 8 - Diagrama de blocos do TDA 16822.



1 - Detecção de falha
2 - Fase do Soft-Start

Fig. 9 - Comportamento em sobre-carga e carga normal.



1 - Detecção de falha
2 - Fase do Soft-Start
3 - Fase de detecção de sobretensão
4 - Detecção de Sobretensão

Fig. 10 - Comportamento sem carga.

good". Esse recurso já era utilizado nos PCs antigos, que apresentavam em suas fontes dois pontos de 5 Vcc. Um deles aparecia logo que a fonte era ligada, mas o segundo somente era ativado alguns milissegundos depois. Esse *delay* proporcionava o *reset* de todos os CIs, que estavam "bagunçados" devido a transição do zero a 5 volts que a fonte apresentava.

No caso do TDA 16822, o "Vcc on" é liberado apenas após a fonte atingir os 14 Vcc. A tensão de referência interna para a tensão de saída é 6,55 V (V ref = 6,55 V) e, quando a tensão cair abaixo de Vcc = 10V, a saída é desabilitada.

Cabe lembrar que, durante o *start-up*, o consumo de corrente é de apenas 100 µA.

b) PWM-OP:

A entrada do PWM-OP é aplicada em um resistor externo (*R sense)* conectado ao pino de *I sense.* Dessa forma, o produto "I sense. R sense" permite o ajuste da corrente máxima pelo transistor de saída CoolMOS.

O processo é fácil de ser entendido, pois a tensão gerada (U = I sense. R sense), após ser amplificada (Av = 3,65), controla a rampa de referência do comparador de PWM. Aliás, a saída do circuito do PWM-OP é conectada à entrada positiva de comparador PWM e do *soft-start.*

c) Comparador PWM:

O comparador PWM compara o sinal gerado pelo resistor ligado ao opto-acoplador com a rampa do PWM-OP. Caso a combinação de ambos ultrapasse o sinal V fb, o CoolMOS é desligado.

Note que o sinal proveniente do resistor ligado ao opto-acoplador é o "feed-back" da saída.

d) Soft-start:

O circuito *soft-start* opera em função de duas grandezas: tensão do capacitor Css, e rampa do PWM-OP. A combinação (comparação) da tensão de carga do capacitor externo Css com a tensão de rampa do PWM-OP determina a largura do pulso que será enviada ao *driver.* Caso a tensão do *soft-start* (Vss) seja menor que a de *feed-back* (Vfb), a largura do pulso será pequena o suficiente para inibir o CoolMOS.

Potência (CoolMOS)

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Típico	Máx.	Unidade	Condição de Teste
Tensão breakdown dreno	V(br)dss	600/650	---	---	V	Tj=25°C/Tj=110°C
Tensão avalanche dreno	V(br)ds	---	700	---	V	Tj=25C
Resistência ON dreno	Rdson	---	3	3,8/7	Ohm	Tj=25°C/tTj=120°C
Corrente residual dreno	Idss	---	0,1	---	µA	Ugs=0V
Capacitância de saída	Coss	---	10	---	pF	Uds0=V a 480 V
"Rise Time"	Trise	---	40	---	ns	
"Fall Time"	Tfall	---	20	---	ns	

PWM

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Típico	Máx.	Unidade	Condição de Teste
Ciclo de Trabalho Máximo	Dmax	0,67	0,72	0,77		
Ciclo de Trabalho Mínimo	Dmin	0	---	---		Vfb = 0V
Ganho OP	Av	3,45	3,65	3,95		
Ganho OP da banda	Bw	---	4	---	MHz	
Fase OP	fw	---	90	---	graus	

Unidade de Proteção

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Típico	Máx.	Unidade	Condição de Teste
Sobrecarga e "open loop"	Vfb2	4,5	4,8	5,1	V	Vss > 5,3V
Limite de ativação de sobrecarga	Vss1	5,0	5,3	5,6	V	Vfb > 4,8 V
Desligamento por sobretensão	Vss2	3,8	4	4,2	V	xxxxx
Limite de sobretensão	Vvcc	15,3	16	16,7	V	#####
Desligamento térmico	Tjsd	130	140	150	°C	---------

xxxxx = Vfb < que 4,8 V, e Vcc > que 16 V
= Vss < que 4 V, e Vfb > que 4,8 V

Limite de corrente

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Típico	Máx.	Unidade	Condição de Teste
Referência CS (tempo de atraso)	Vcsth	0,97	1,02	1,07	V	Rsense = 20 ohm
Veja figura 4						di/dt <0,5 A/µs

e) Limite de corrente:

O circuito de limite de corrente atua ciclo a ciclo. O CoolMOS tem sua corrente "monitorada" por um resistor externo (*R sense*). Quando a tensão sobre esse resistor ultrapassar a referência interna, o limitador de corrente desligará o CoolMOS.

f) Oscilador:

O oscilador gera uma freqüência de chaveamento de 100 kHz (f switch = 100 kHz). Para isso um resistor, um capacitor, e uma fonte de corrente constante estão integrados no TDA 16822. A carga e descarga do capacitor são reguladas internamente, o que garante uma grande precisão na freqüência de chaveamento. O ciclo de trabalho máximo (*duty cycle*) é ajustado para 0, 72 (D max = 0,72).

g) PWM-Latch:

A saída do *clock* aplica um pulso ao PWM-Latch (trava) quando a condução do Cool MOS é inicializada. Em funcionamento normal, o *Latch* libera o *CoolMOS*, porém, esse pode sofrer um *reset* em função do PWM-OP, *soft-start*, limite de corrente, e da unidade de proteção.

Qualquer comando dessas unidades é suficiente para que o *driver CoolMOS* seja desligado.

h) *Driver:*

A etapa de *driver* é constituída pelo transistor CoolMOS que, conforme já visto, trata-se de um transistor do tipo MOSFET de altíssimo rendimento e, conseqüentemente, baixa dissipação de calor.

Sua estrutura e referência de trabalho foram projetados para minimizar a EMI *(Electromagnetic Interference)* e *Spikes.*

i) Unidade de proteção:

Tanto o "open loop" como a sobrecarga ativam a unidade de proteção. O *driver* CoolMOS é desligado através do *Latch*, e esse comando demora apenas 5 µs. O *delay* em questão é proposital, visto que evita *spikes* no circuito.

As ***figuras 9 e 10*** trazem o comportamento dinâmico dessa unidade nas condições de sobrecarga e *Open Loop* (ausência total de carga), respectivamente.

j) Proteção de subtensão:

A proteção de subtensão opera através do comparador C_4. Caso a tensão Vcc caia abaixo de 10 V o *"gate"* do drive é desligado via *Latch.*

k) Proteção Térmica:

A proteção térmica atua via *Latch* quando a temperatura de junção do controle PWM excede a referência interna de 140º C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

(Veja nas tabelas dadas abaixo).

Taxas máximas de operação (limites absolutos)

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Limites Máx.	Unidade	Observações
Tensão de alimentação (Vcc)	Vcc	-0,3	17	V	
Tensão Drain / Source (MOS)	Vdsl	---	650	V	Tj=110 °C
Corrente de dreno (CoolMOS)	Id	---	1,5	A	
Energia de avalanche (tAR)	Iar	---	2,5	A	
Tensão de Feedback	Vfb	-0,3	6,5	V	
Tensão Soft-Start	VsoftS	-0,3	6,5	V	
Isense	Isense	-0,3	3	A	
Temperatura da junção	Tj	-40	150	°C	
temperatura residual (Tstorage)	Ts	-50	150	°C	
Resistência Térmica	Rthja	---	90	°C	P-DIP-8-6

Faixa de Operação

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Limites Máx.	Unidade	Observações
Tensão de alimentação (Vcc)	Vcc	Vccon	17	V	
Temperatura de junção	Tj	-25	130	°C	Controlador
Temperatura Ambiental	Ta	-25	100	°C	

Feedback e Soft-Start

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Limites Típico	Limites Máx.	Unidade
Nível mínimo de Vfb	Vfb1	---	0,8	---	V
Resistência de feedback	Rfb	3,0	3,7	4,9	kΩ
Coeficiente de temperatura Rfb	TK Rfb	---	600	---	ppm/ °C
Resistência de Soft-Start	Rss	42	50	62	kΩ
Coeficiente de temperatura Rss	TK Rss	---	600	---	ppm/ °C

Oscilador

Parâmetro	Símbolo	Limites Min.	Limites Típico	Limites Máx.	Unidade
Freqüência	fswitch	93	100	107	kHz
Coeficiente de temperatura	TK fswitch	---	1000		ppm/ °C

CONCLUSÃO

O engenheiro de desenvolvimento deve tomar cuidado para que a fonte de alimentação não seja o "gargalo" do seu projeto.

Hoje, as novas normas de qualidade exigem da fonte muito mais do que apenas uma potência bem regulada.

Eu me questiono qual seria a resposta de um engenheiro se essa pergunta fosse feita há vinte anos atrás: "Você sabe desenvolver fontes de alimentação?"

Com certeza, a maioria responderia que sim, porém, acredito que mais de 90% dos circuitos propostos seriam de fontes lineares e os dez restantes de fontes chaveadas convencionais.

Conceitos como: controle secundário, *start-up*, retificação sincronizada (entre outros) jamais seriam considerados.

Os *sites* fornecidos abaixo podem auxiliar o leitor para maiores informações, e não percam a segunda parte desse artigo, pois abordaremos outros assuntos fundamentais, tais como: filtros de EMI para fontes, o Cool Set II, e muito mais.

www.edmag.com - (artigo: "Isolated power conversion making the case for secondary-side control).

www.infineon.com - (família CoolSET).

Até a próxima!



INTRODUÇÃO AO LabVIEW™

PARTE IV - CORRIGINDO ERROS

Este capítulo traz algumas informações sobre como utilizar as técnicas de correção disponíveis no LabVIEW.

EXECUÇÃO PASSO-A-PASSO

A execução passo-a-passo mostra o fluxo de dados de um VI durante sua realização.

Esta atividade pode ser completada em aproximadamente 5 minutos.

1. Abra o VI Exemplo de Número Aleatório criado anteriormente no **LabVIEW\vi.lib\tutorial.llb.**

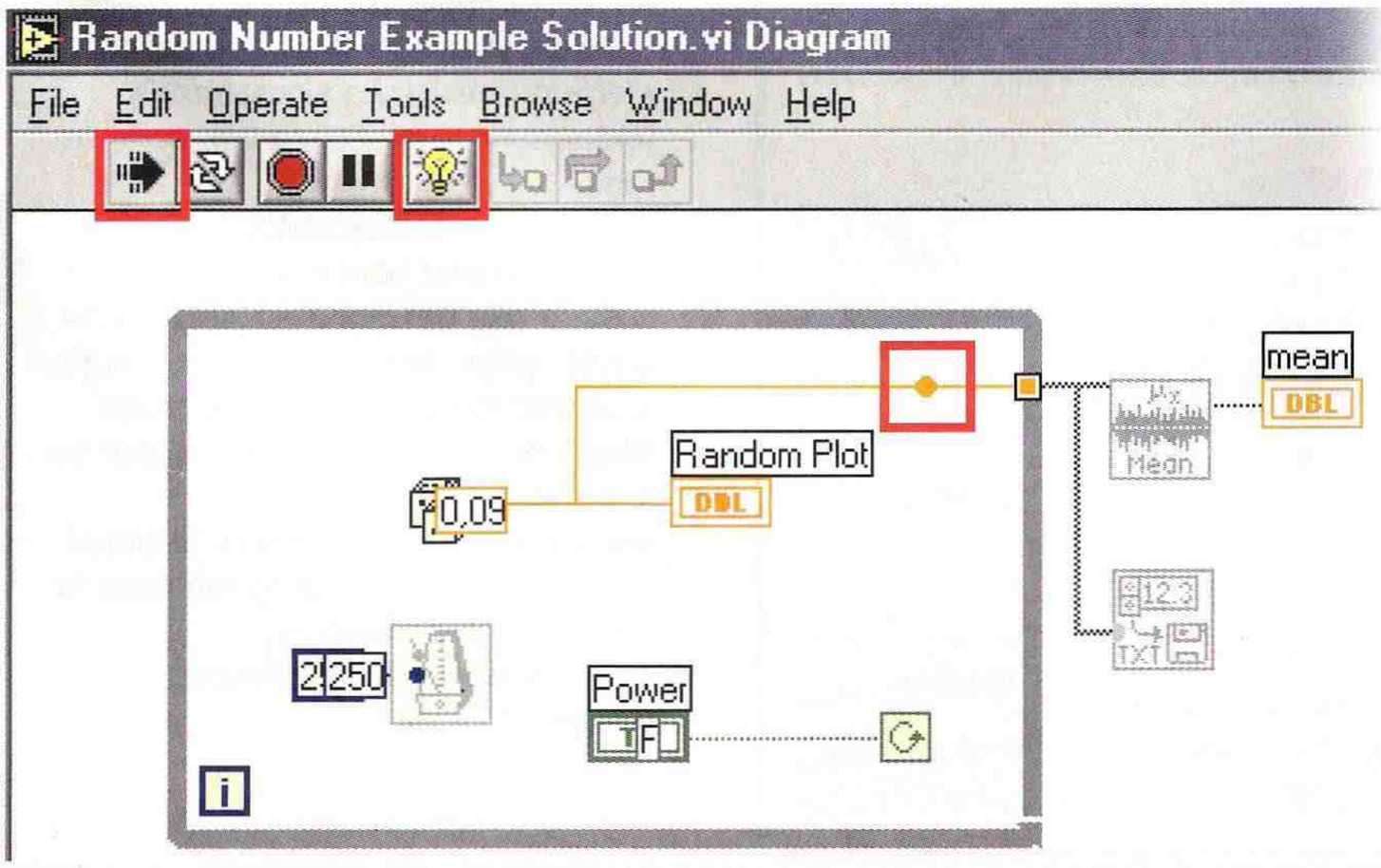
2. Visualize o diagrama de blocos e *clique* no botão Highlight Execution na barra de ferramentas.

3. Execute o VI da janela do diagrama de blocos. O programa executa em câmera lenta com bolhas em movimento que mostram o fluxo de execução. Além disso, demonstra como os dados tornam-se disponíveis no VI.

4. *Clique* no botão Abort para parar o VI.

5. *Clique* no botão Highlight Execution novamente para desligar a execução passo-a-passo.

Fig. 1 - Executando o exemplo com o Highlight Execution



PASSO-A-PASSO COM PONTAS DE PROVA

Pode-se definir pontos de parada durante a execução do programa, inserção de "breakpoints". Também é possível inserir pontas de prova para examinar o valor dos dados detalhadamente durante a execução do programa. Este exemplo demonstra como inserir pontas de prova e executar passo a passo.

Esta atividade pode ser completada em aproximadamente 5 minutos.

1. Abra o VI Exemplo de Número Aleatório criado anteriormente no **LabVIEW\vi.lib\tutorial.llb.**

2. *Clique* com o botão direito no fio de saída da função do Número Aleatório e selecione *Probe* (ponta de prova) no *menu*. Um número pequeno: a janela demonstra o valor dos dados neste ponto.

3. *Clique* no botão **Step Into** na barra de ferramentas. O *While Loop* deve piscar, indicando assim que o VI está executando no modo *single-step*.

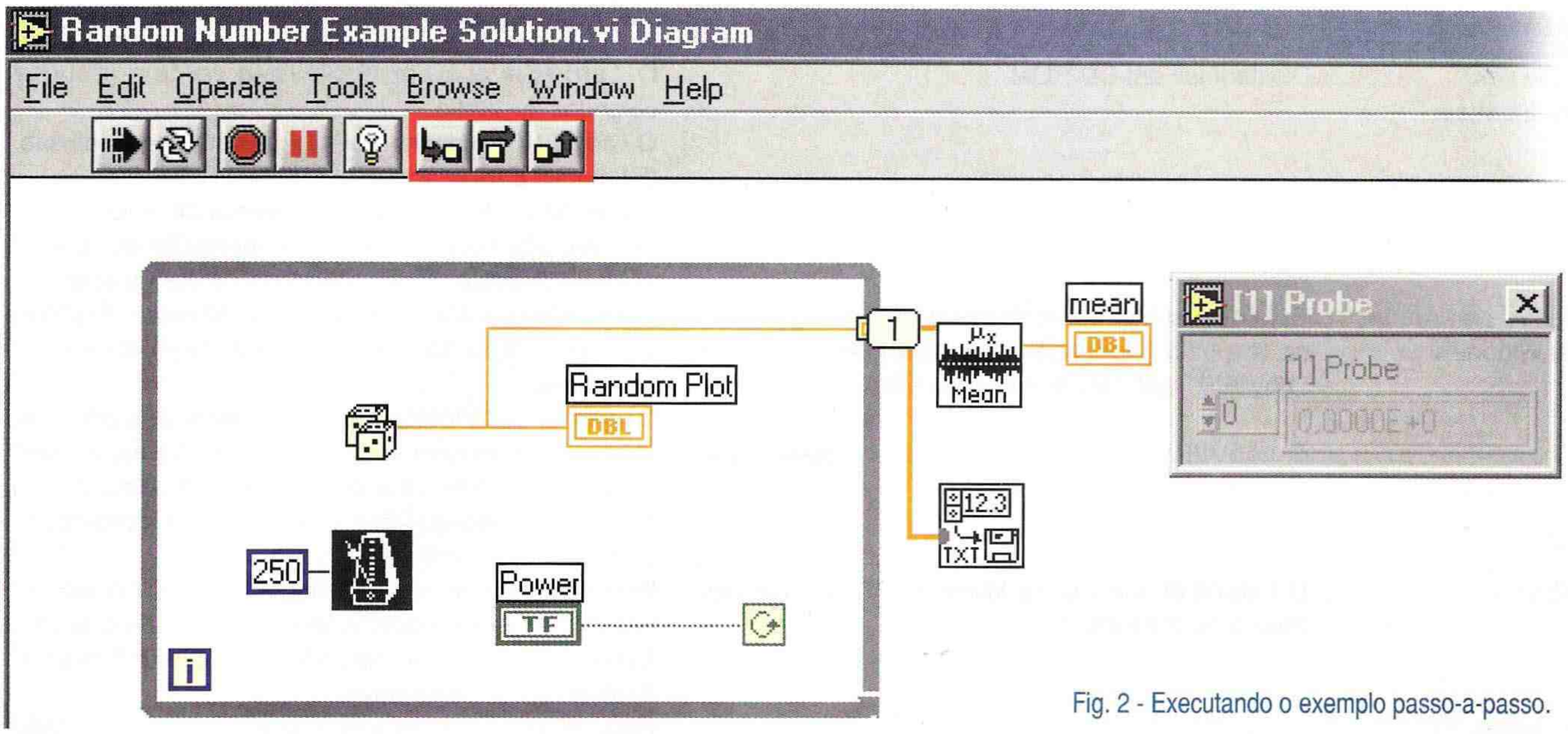


Fig. 2 - Executando o exemplo passo-a-passo.

4. *Clique* no botão **Step Into** novamente. Agora, a função do Número Aleatório pisca.

5. *Clique* no botão **Step Over** para passar sobre a função do Número Aleatório. A Função do Número Aleatório executa, portanto a saída agora aparece na sonda.

6. Utilizando os botões **Step Into** e **Step Over,** continue atuando passo a passo e será possível perceber a atualização de diferentes números aleatórios na tela.

7. *Clique* no botão *Pause* para executar o VI no modo normal.

8. Visualize o painel frontal e clique no botão Stop para parar o VI. Salve os dados coletados em **data.txt**.

PRÓXIMO PASSO

Este capítulo descreve como utilizar o *LabVIEW Help* e outros recursos disponíveis.

Nota: A documentação do LabVIEW está disponível em PDF no CD LabVIEW no diretório manuals. É necessário ter Adobe Acrobat Reader 3.0 (ou superior) para visualizar estes arquivos.

AJUDA ON-LINE

Todas as funções e VIs do LabVIEW incluem uma descrição completa dos parâmetros e funcionalidade do VI. Acesse o VI *context-sensitive* e a função ajuda, selecionando **Help>>Show Context Help** ou pressioanando <Ctrl-H>.

Ao posicionar o VI no diagrama de blocos, passe o cursor do *mouse* sobre este e a descrição do VI aparecerá na janela **Context Help**. *Clique* no botão do cadeado na parte de baixo da janela **Context Help** para travar o conteúdo das janelas. Acesse o arquivo *LabVIEW Help* para procurar por tópicos específicos, selecionando **Help>>Contents and Index.** Também é possível *clicar* com o botão direito em qualquer VI construído ou função do diagrama de blocos e selecione **Help** no *menu* principal.

O COMPROMISSO DA NATIONAL INSTRUMENTS

O LabVIEW representa um compromisso assumido pela National Instruments, procurando proporcionar sempre ferramentas que simplifiquem o desenvolvimento de instrumentação, aquisição de dados e sistemas de controle. Ao escolher o LabVIEW como ambiente de desenvolvimento, você está aliando-se a milhares de cientistas e engenheiros que procuram tirar o máximo de proveito do poder da programação gráfica.

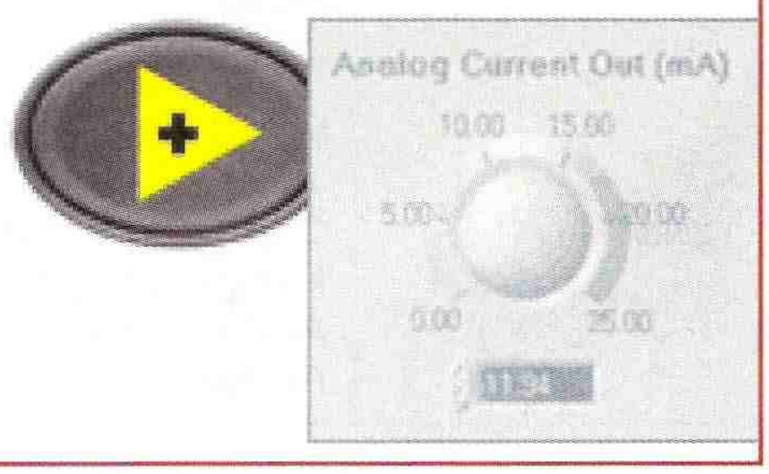
TREINAMENTOS

A National Instruments oferece Cursos de LabVIEW Básico e Avançado para ajudá-lo a dominar o programa rapidamente, desenvolvendo todas as aplicações que necessitar. Para obter maiores informações como datas e custos, entre em contato com o nosso escritório no Brasil!

PROGRAMA DE ALIANÇA

O Programa de Aliança é uma rede de integradores especializados em LabVIEW e outros produtos da National Instruments. O *Alliance Solutions* da National Instruments disponibiliza bibliotecas adicionais e utilitários desenvolvidos pelos nossos *Alliance Members* para auxiliá-lo a utilizar o LabVIEW. Além disso, o *Alliance Solutions* dispõe de especialistas em LabVIEW que podem ajudá-lo no desenvolvimento de suas aplicações.

A tabela a seguir descreve a configuração requerida pelo sistema para fazer uso do LabVIEW em Windows, Macintosh e UNIX.



Plataforma	Requisitos do Sistema	Observações Importantes
Todas as plataformas.	Distribuídas em CD-ROM.	O *LabVIEW* e o *LabVIEW Help* contêm gráficos coloridos de 16bits. O *LabVIEW* requer uma palheta de cores de, no mínimo, 256 cores. É recomendado usar 16 bits de cores. O *LabVIEW Help* requer uma palheta de cores de, no mínimo, 256 cores e com uma resolução de tela de 1024 x 768 pixels. É recomendado 16 bits de cores.
Todas as versões de Windows.	Refere-se às instruções de instalação que aparecem na tela para informação no formato do sistema de LabVIEW, que está sendo instalado. O LabVIEW executa em qualquer sistema que suporte o Windows.	Para utilizar o *Measurement & Automation Explorer* é preciso ter o Microsoft Internet Explorer 5.0 ou mais atual. O *Tutorial LabVIEW* requer uma placa de som, uma placa de vídeo com capacidade para o arquivo **.avi,** e no mínimo com uma palheta de 256 cores e uma resolução de tela de 1024 x 768 pixels. É recomendado usar 16 bits de cores.
Windows NT	O LabVIEW executa no Windows NT 4.9 Service Pack 3 ou mais atual.	Para tirar vantagem do funcionamento do ActiveX no LabVIEW 6.0, você deverá ter instalado o Windows NT 4.0 Service Pack 3 ou mais atual, ou Microsoft Internet Explorer 4.0 ou mais novo.
Windows ME	_____	Para informações de uso, visite o *site* www.ni.com/windowme.
Macintosh	O LabVIEW requer o Sistema 7.6.1 ou mais atual. É necessário um mínimo de 32 MB de RAM e 100 MB de capacidade de disco para a instalação mínima do LabVIEW. Para a instalação completa são necessários 250 MB.	A National Instruments recomenda que você tenha no mínimo 32 MB de RAM. Talvez seja necessário mais memória, isso dependerá do tamanho da aplicação desenvolvida no LabVIEW e da quantidade de informações que sua aplicação manipulará. Para temporização mais precisa, instale a extensão Apple Quick Time. Quando o QuickTime é utilizado, a precisão da temporização deve ser aprimorada da resolução de 16,6 ms para aproximadamente 1 ms. A resposta do sistema varia de acordo com as aplicações de fundo, outras extensões, atividades de rede, e tempo de acesso ao disco. O *Tutorial LabVIEW* requer uma placa de som, uma placa de vídeo com capacidade para o arquivo **.avi,** uma palheta com, no mínimo, 256 cores e uma resolução de tela de 1024 x 768 pixels. É recomendado usar 16 bits de cores.
Todas as versões UNIX	O LabVIEW requer um servidor Sistema Windows X, como o OpenWindows HP-VUE, CDE ou X11R6. São necessários no mínimo 32 MB de RAM com 32 MB de troca em espaço de disco para armazenagem. É necessário entre 65 MB até 150 MB de capacidade do disco. Isso dependerá dos componentes que serão instalados.	O LabVIEW utiliza um diretório para armazenar arquivos temporários. Alguns dos arquivos temporários são grandes Para salvar espaço, instale somente os VIs que serão utilizados. O LabVIEW não necessita de uma interface de usuário gráfica específica (GUI) como Motif ou OpenLook, porque ele utiliza **Xlib** para criar seu prórpio GUI.
Sun	O LabVIEW executa no SPARCstations com Solaris 2.5.1.	_____
HP-UX	O LabVIEW executa em computadores Hewlett-Packard modelo 9000 Série 700 com HP-UX 10.20 ou mais atual.	As estações de trabalho da HP limitam o tamanho do processo com o LabVIEW para 64 MB. Talvez seja necessário aumentar esta montagem para acomodar sua aplicação do LabVIEW. Consulte a seção HP-UX do *LabVIEW Release Notes* na seção *Installation* para maiores informações sobre mudanças dessa montagem.
Linux	O LabVIEW executa no Linux para processadores Intel x86 com versão kernel 2.0. O LabVIEW executa na grande maioria dos distribuidores Linux, como RedHat, Caldera SuSE e Debian.	Requer GNU C Library Versão 2 (**glibc2**, conhecido também como **libc.so.6**) . O RedHat Linuz 5.0 (ou mais atual) inclui a biblioteca **glibc2 de run-time**.

Tabela 1 - Requisitos de sistema

DESCUBRA O PODER

LabVIEW™ 6i



Aquisição

Análise

Apresentação

O LabVIEW 6i facilita a integração da Internet em suas aplicações de medidas e automação, permitindo compartilhar suas aplicações e dados com os colegas em outros departamentos ou pelo mundo afora. Com o novo gerador de relatórios HTML você pode publicar resultados de testes e dados instantaneamente a partir de qualquer controle, indicador ou ainda distribuir programas (Vis) a colegas em qualquer parte do mundo através do LabVIEW Player. Com o poder do LabVIEW 6i e os produtos de aquisição de dados da National Instruments as possibilidades são infinitas.

Descubra você mesmo o poder do LabVIEW 6i

NATIONAL INSTRUMENTS™

Av. Paulista 509, Cj. 302
01311-910 - São Paulo, SP
Fone: 55 11 3262-3599
Fax: 55 11 288-8528
ni.com/info/labview

Receba GRATUITAMENTE um CD demonstrativo do LabVIEW 6i.
Preencha este cadastro e envie por fax (11) 288-8528 ou por correio.

Nome _____ Cargo: _____

Empresa _____ Cidade _____

Endereço _____ Tel. _____

E-Mail _____ Fax _____

CEP _____

Estado _____

RECURSOS DE SUPORTE TÉCNICO

Suporte na WEB

O suporte da National Instruments na Web é a primeira opção para solução de problemas e questões de instalação, configuração e aplicação. A solução de problemas e diagnósticos *on-line* incluem um histórico das perguntas mais freqüentes, guia para solução de problemas específicos, manuais, *drivers,* softwares, entre outros. O suporte da Web encontra-se disponível na seção de Suporte Técnico atualizado www.ni.com/support.

Developer Zone da National Instruments

O Developer Zone da National Instruments encontra-se disponível no endereço www.ni.com/zone e é um recurso essencial para a construção de sistemas de medição e automação. Através do Developer Zone, é possível acessar os últimos exemplos de programas, configurações do sistema, tutoriais e novidades técnicas, além de uma série de programas desenvolvidos e toda a técnica utilizada em cada um deles.

Treinamento ao Cliente

A National Instruments proporciona alternativas para satisfazer as necessidades de treinamento, desde tutoriais de auto-aprendizado até vídeos e CDs interativos para instrutores que conduzem cursos por todo o mundo. Visite a seção de treinamento ao cliente no *site* www.ni.com/brasil para consulta *on-line* da grade de cursos e agenda.

Integração do Sistema

Se você tiver restrições de tempo, limitações de recursos técnicos na sua empresa ou outro dilema, poderá optar pela utilização de uma empresa de consultoria ou por um integrador de sistemas. Neste caso poderá contar com um desses especialistas que estão disponíveis numa rede mundial através do Programa de Aliança. Para saber mais sobre soluções de integração dos membros do Programa de Aliança, visite a seção de Integração de Sistemas *(System Intergration)* no *site* www.ni.com.

Suporte

A National Instruments tem escritórios espalhados por todo o mundo para proporcionar todo o suporte necessário. O acesso aos escritórios locais é feito através de nosso *site* principal www.ni.com. Ele disponibiliza informações como suporte telefônico, endereços de *e-mails* e eventos. Se você procurou recursos para suporte técnico no nosso *site* e ainda não encontrou a resposta que necessita, entre em contato com o escritório local em São Paulo através do tel.: (11) 284-5011 ou pelo *site* www.ni.com/brasil.

GLOSSÁRIO

Diagrama de Blocos
Descrição ou representação pictorial de um programa ou algoritmo. O diagrama de blocos consiste em ícones executáveis chamados nós, além de fios que carregam informações através dos nós. Ele é a origem do código para o VI. O diagrama de blocos localiza-se na janela do diagrama de blocos do VI.

Terminal Condicional
Terminal de um *While Loop* que contém um valor Booleano que determina se o VI realizará outra interação.

Controle
O objeto do painel frontal para a entrada de informações para um VI interativamente, ou para um subVI programadamente, tal como um botão, uma chave *push-button* ou dial.

Controls Palette
Palheta de Controle
Palheta que contém o controle do painel frontal, indicadores, controladores, gráficos, etc.
Objetos decorativos.

DAQ Channel Wizard
Guia para configuração de canal DAQ.

DAQ Solution Wizard
Guia de soluções DAQ.

Fluxo de Dados
Sistema de programação que consiste em nós executáveis que executam apenas quando é recebida toda a informação de entrada solicitada, e produz saídas automaticamente quando são executadas. O LabVIEW é um sistema de fluxo de dados.

Enable Indexing
Habilita a indexação.

Execution Highlighting
Ilustra o fluxo de dados no diagrama durante a execução.

Painel Frontal
Interface de usuário interativa de um VI. A aparência do painel frontal imita um instrumento físico, tal como osciloscópio ou multímetro.

Função
Construído em elemento de execução, comparável a um operador, função ou declaração de uma linguagem de programação em texto.

NATIONAL INSTRUMENTS™

Palheta de Funções
Palheta que contém VIs, funções, estrutura do diagrama de blocos e constantes.

GPIB
General Purpose Interface Bus (Barramento de Comunicação de Uso Geral) - sinônimo de HP-IB. O barramento padrão é utilizado para controlar instrumentos eletrônicos com um computador. Também é chamado de barramento IEEE 488 porque é definido como Padrões ANSI/IEEE 488-1978, e 488.2-1992.

IEEE 488.2
Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard 488.2-1987 (Padrão do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos), o que define o GPIB.

Labeling Tool
Ferramenta de Escrita.

Indicador
Objeto do painel frontal que exibe saídas como gráfico ou LED.

LabVIEW
Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (Bancada de Instrumentação Virtual Eletrônica). O LabVIEW é uma linguagem de programação gráfica que utiliza ícones ao invés de linhas de texto para criar programas.

Nó
Elemento de execução de programa. Os nós são análogos às condições de estado, operando funções e subfunções nas linguagens de programação baseadas em texto. No diagrama de blocos, os nós incluem funções, estruturas e subVIs.

MB
Megabytes de memória. 1 megabyte equivale a 1.024 kB.

Operating Toll
Ferramenta de Operação
Ferramenta de entrada de informações e operação das mesmas.

Palheta
Display de ícones que representam opções possíveis.

Positioning Tool
Ferramenta de Posicionamento
Ferramenta para mover e reformatar opções.

Probe
Ferramenta para análise de erros, com a característica de verificar e apresentar valores intermediários dentro do VI.

PXI
Extensão do PCI para instrumentação. Uma plataforma de instrumentação modular baseada em computador.

RS-232
Recommended Standard 232 (Padrão Recomendado), um padrão de barramento da interface serial.

RS-485
Recommended Standard 485 (Padrão Recomendado 485), um padrão de barramento da interface serial.

Solutions Gallery
É uma opção dentro do Guia de Solução DAQ, na qual você pode selecionar aplicações comuns de DAQ em numerosas categorias.

Estrutura
Elemento de Controle de Programa, como uma *Sequence Structure, Case Structure, For Loop ou While Loop.*

SubPalheta
Uma palheta contida em um ícone de outra palheta.

SubVI
VI utilizado no diagrama de blocos de outro VI. Comparável a uma subrotina.

Terminal
Objeto ou região de um nó por onde a informação é transmitida.



Tip Strip
Pequeno quadro amarelo de texto que identifica o nome do terminal e permite sua identificação de forma fácil durante a ligação.



Tools Palette
Palheta de Ferramentas
Palheta que contém ferramentas que podem ser usadas para editar e corrigir problemas de objetos do painel frontal e do diagrama de blocos.

Túnel
Entrada de informações ou terminal de saída de uma estrutura.

VI
Veja *Virtual Instruments* (Instrumentos Virtuais)

Virtual Instruments
Instrumentos Virtuais
Programa do LabVIEW que modela a aparência e função de um instrumento físico.

VISA
Biblioteca única de interface para controle do GPIB, VXI, RS-232 e outros tipos de instrumentos.

VXI
Extensões VME para instrumentação (Barramento).

Waveform Chart
Indicador que plota pontos para cada valor numa dada taxa de atualização.

While Loop
Estrutura de ciclo que executa o código até que uma condição seja estabelecida.

Wire
Caminho de dados entre os nós.

Wire Branch
Seção de fios que contém todos os fios de ligação de uma junção a outras do tipo terminal-terminal, junção-junção, junção-terminal.

Wire Junction
Ponto onde três ou mais segmentos de fio se encontram.

Wire Segment
Pedaço individual de fio horizontal ou vertical.

Wiring Tool
Ferramenta de Wiring
Ferramenta que define o caminho da informação entre os terminais.

TENDÊNCIAS DE MERCADO

Engº Marcelo Thalenberg
marcelo.thalenberg@avnet.com

MERCADO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS - TENDÊNCIAS

Há pouco mais de 6 meses iniciei esta coluna com o objetivo de trazer informações sobre o mercado de componentes eletrônicos e novos produtos que podemos desenvolver e fabricar no Brasil .

Hoje, gostaria de dar os parabéns à Engetron por lançar o primeiro *no-break* baseado em DSP (processador digital de sinal) da Texas Instruments. Essa empresa é líder de mercado no segmento de *no-breaks* inteligentes, e lançou na Condex o produto denominado Double Way Trifásico, novo *no-break* da Engetron que destina-se especialmente ao mercado corporativo e aplicações de missão crítica .

O principal destaque do "Double Way Trifásico" é a utilização do mais recente processador DSP do mercado, o TMS320LF2407, cuja produção comercial foi iniciada este ano pela Texas. Todo o projeto e desenvolvimento do Double Way Trifásico baseou-se na tecnologia de processamento da Texas, o que proporcionou significativos ganhos de performance e redução de custos.

De acordo com Wilton Padrão, Gerente de Projeto e um dos responsáveis pelo desenvolvimento dos produtos da Engetron, as características técnicas do Double Way Trifásico são inéditas mundialmente. "Com a utilização do novo processador digital de sinais DSP da família TMS320LF24x da Texas Instruments, desenvolvemos o *no-break* mais moderno do mundo no que se refere à tecnologia, alta performance e competitividade. O uso de DSP nos permitiu introduzir um conceito inovador e revolucionário na topologia dos *no-breaks*, pois trabalha com multiprocessamento e paralelismo, utilizando até 3 processadores para executar as tarefas de retificação, carga de baterias, inversão e gerenciamento do sistema", afirma Wilton Padrão.

Outra grande vantagem proporcionada com a tecnologia adotada pela Engetron foi a redução de tamanho e peso do equipamento. O "Double Way Trifásico" é cerca de 60 % menor do que seu antecessor de igual potência. Tanto a Engetron como a Texas Instruments estão muito otimistas com a repercussão desse lançamento no mercado. Foram dois anos de desenvolvimento que contou também com a equipe da Universidade Federal de Minas Gerais - "Para nós da Texas foi uma surpresa muito positiva encontrar no Brasil uma empresa com a capacidade de desenvolvimento da Engetron", afirma Hamilton Ignácio, Gerente de Produtos Semicondutores da Texas Instruments.

"O *no-break* desenvolvido pela Engetron potencializa todas as características do nosso processador", afirma o executivo, acrescentando que o DSP é ideal para aplicações deste tipo.

SEMINÁRIOS

Curso de fontes chaveadas Texas: dias 14 e 16 de outubro, veja em **www.ti.com/brasil**.

Você sabe o que é *webcast*?

Webcast é a transmissão ou conferência pela Internet de vídeos e palestras, por exemplo. Os fabricantes de semicondutores estão usando cada vez mais esta tecnologia para seminários e treinamentos e você também pode vê-la diretamente de sua empresa, sendo que a qualidade depende da velocidade do seu acesso a Internet e do seu micro. Quais os treinamentos disponíveis? Como os mesmos são dinâmicos, visitem os *sites* dos fabricantes dados abaixo e bom treinamento:

Texas: **http://www.ti.com/sc/webcasts.**

Motorola: **http://e-www.motorola.com/index.html**.

National: **http://www.national.com/onlineseminar/**

Intel: **http://developer.intel.com.**

EMPRESAS E PRODUTOS

Potenciômetro digital. Você ainda usa potenciômetros e *trimpots* resistivos? Quanto gasta em homens/hora para calibrar produtos em sua linha de produção? Tem custo de manutenção alto? Os potenciômetros digitais podem resolver estes e outros problemas de precisão e memória. Para saber mais viste o *site* da Analog Devices **www.analog.com**, o da Dallas **www.dallas.com** e o da Xicor **www. xicor.com** e escolha o seu produto.

PROJETOS

Por que a tensão dos novos micros não é mais de 5 volts?

As novas tecnologias em silício adotaram a tensão de 3,3 volts para produzir produtos mais densos e baratos e, por isso, hoje os micros tem sua tensão em 3,3 V.

Como compatibilizar produtos das tecnologias de 3,3 e 5 volts?

Para compatibilizar um circuito de 5 e 3,3 volts na alimentação podem ser utilizados os circuitos integrados conhecidos como *charge pumps* ou *switched capacitors converters and regulators,* tais como as famílias LM26XX da National e TPS601XX da Texas, e você pode saber mais nos *sites*: **www.power.ti.com** e **www.national.com** ou ainda assistir ao curso da Texas em outubro sobre Fontes Chaveadas, veja no *site*: **www.ti. com/brazil**.

Para interfacear as saídas lógicas de 3,3 e 5 volts, os circuitos da

família lógica 74LV ajudam a resolver o problema .

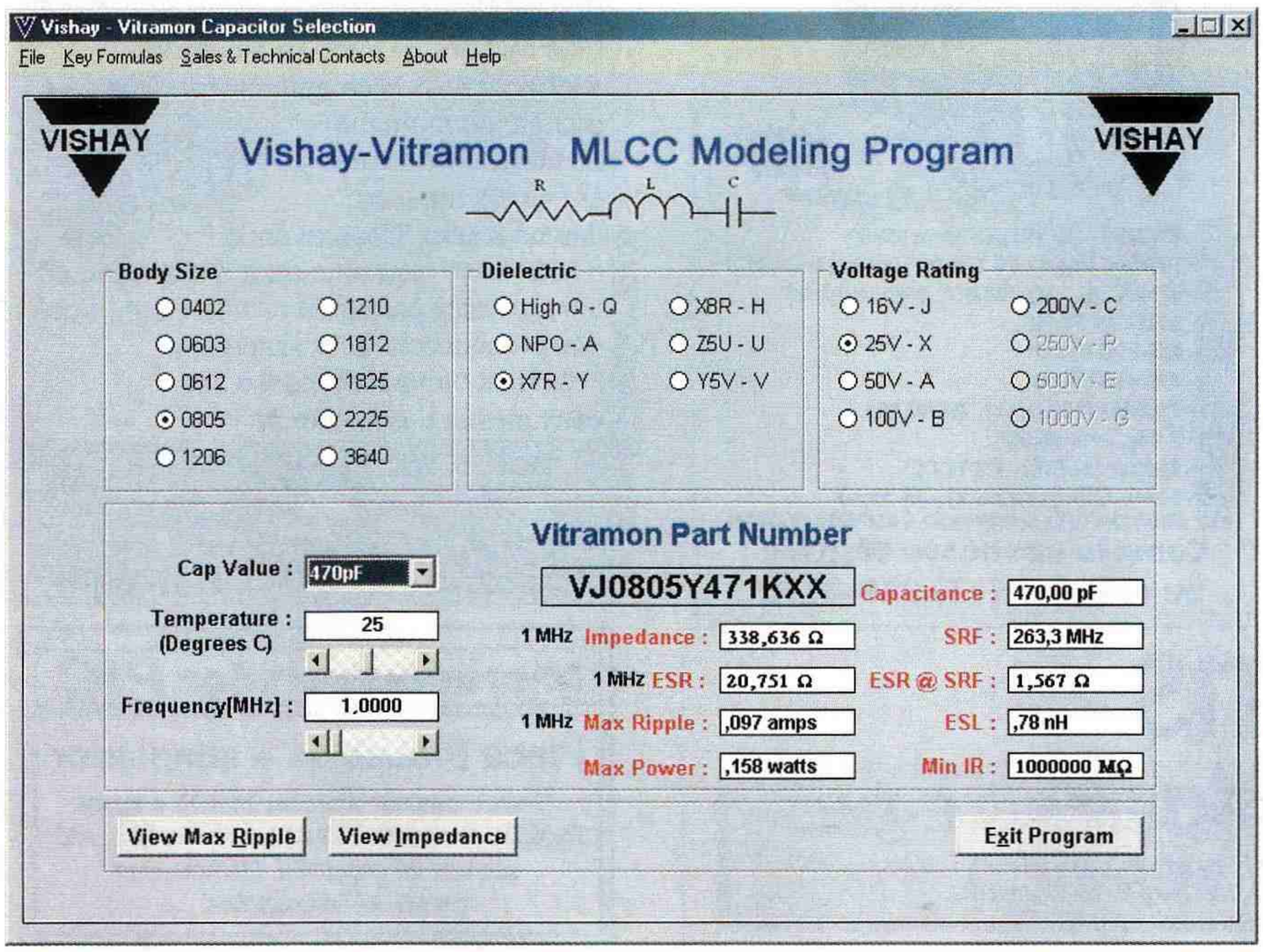
Multilayer Ceramic Capacitor Modeling Program

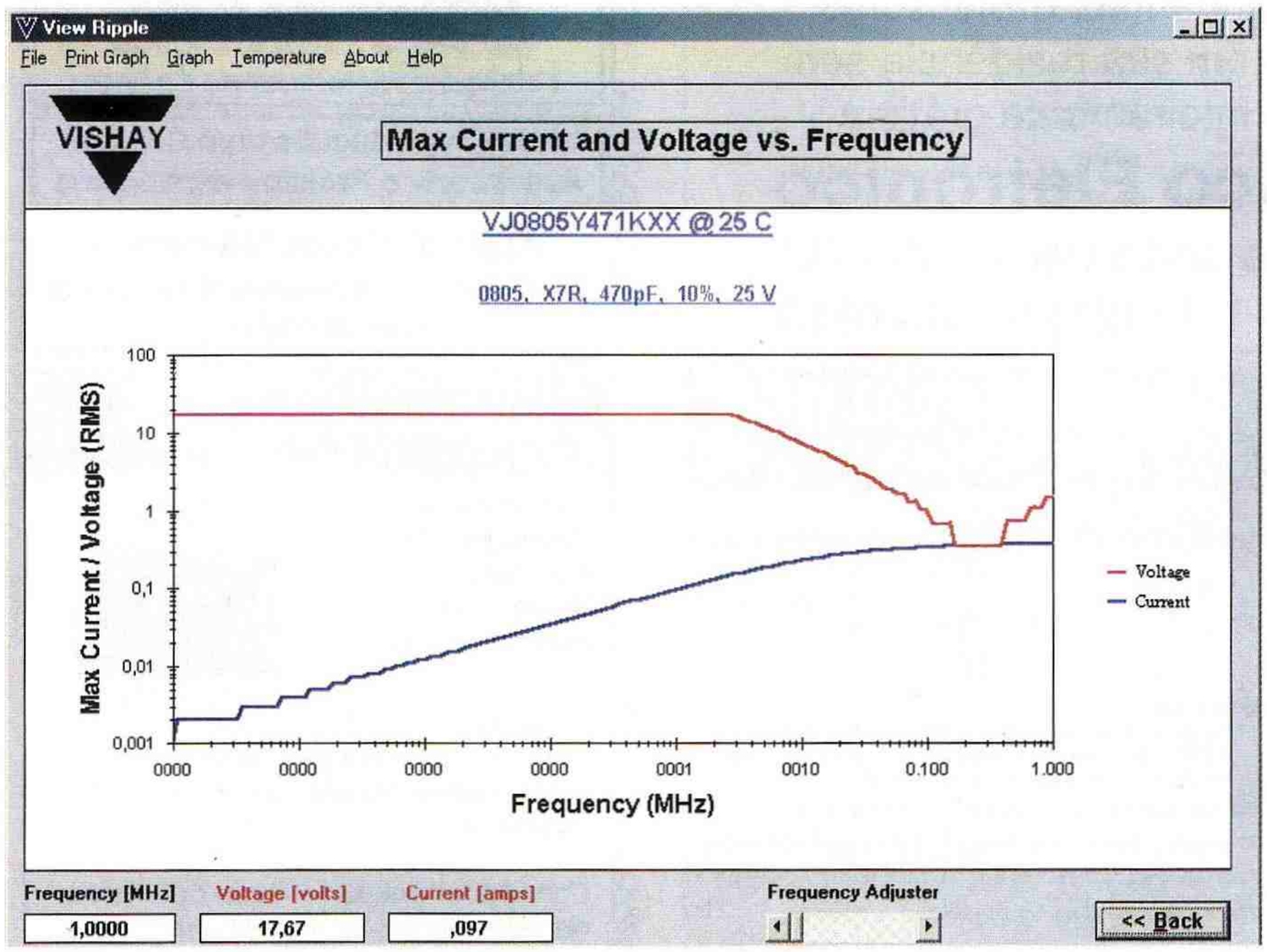
A Vishay Intertechnology está apresentando o seu Vishay Vitramon's Capacitor Modeling Program (VVMLCC v1.0) para fornecer aos projetistas informações e dados tipo SPICE, impedância geral e dissipação de potência para capacitores com encapsulamento de montagem de superfície. Estes dados permitem a utilização no desenvolvimento de modelos de comportamento mais complexos, faça o *download* do *site* abaixo :

http://www.vishay.com/products/capacitors/vvmlc.html.

DATABOOKS DO MÊS PARA PROJETISTAS QUALIFICADOS

Este mês tenho 10 Designers Guide de Analog Mixed Signal, da TI e 10 Surface Mount Ferrite Bead Designer's Kit, cortesia da Vishay, para engenheiros projetistas que enviarem *e-mail* para mim identificando a empresa em que trabalham e seus projetos.





Eletrônica sem Choques!!!

OS MAIS MODERNOS CURSOS PRÁTICOS À DISTÂNCIA

Aquí está a grande chance de você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática

Preencha, recorte e envie hoje mesmo o cupom abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone ou fax (de segunda à sexta-feira das 08:30 às 17:30 h)

- *Eletrônica Básica*
- *Eletrônica Digital*
- *Rádio •Áudio •Televisão*
- *Compact Disc*
- *Vídeocassete*
- *Forno de Microondas*
- *Eletrônica, Rádio e Televisão*
- *Eletrotécnica*
- *Instalações Elétricas*
- *Enrolamento de Motores*
- *Refrigeração e Ar Condicionado*
- *Microprocessadores*
- *Software de Base*
- *Informática Básica - DOS/WINDOWS*
- *Montagem e Manutenção de Micro*

Em todos os cursos você tem uma CONSULTORIA PERMANENTE!

Occidental Schools®
Av. Ipiranga, 795 - 4º andar
Fone: (11) 222-0061
Fax: (11) 222-9493
01039-000 - São Paul0 - SP

À
Occidental Schools®
Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP

Solicito, GRÁTIS o Catálogo Geral de cursos

Nome: _____
End: _____
Bairro: _____
CEP: _____
Cidade _____ **Est.:** _____

Anote Cartão Consulta nº 50300

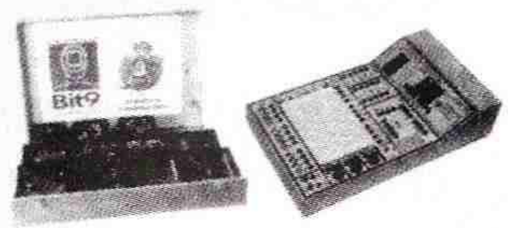
KITS DIDÁTICOS

Para as Áreas:

- Eletrônica • Telecomunicações
- Automação

Também temos cursos ligue e confira

Produto Genuinamente Nacional





Bit9 Comércio e Serviços Ltda.
Tel.: (011) 292-1237
E-mail: vendas@bit9.com.br
www.bit9.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

CIRCUITOS IMPRESSOS

DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA
EXCELENTES PRAZOS DE ENTREGA PARA PEQUENAS PRODUÇÕES
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO
ENTREGAS PROGRAMADAS
SOLICITE REPRESENTANTE

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP
PABX: (0xx11) 6192-2144 / 6192-5484 / 6192-3484
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br
Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 21061

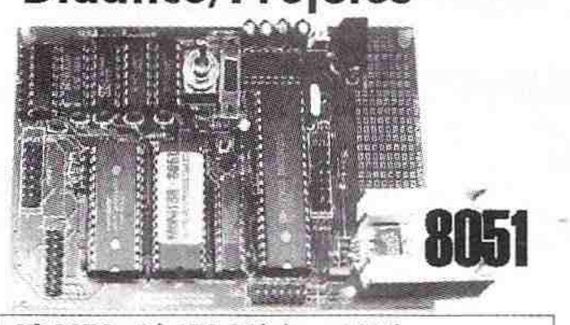
KITS 8051 e PIC

Kit 8051(R$178,00)aceita: 80C31/80C32/ 87C51/87C52/ ATMEL (DIP 40 pinos).
-Software de comunicação direta com o PC
-Contém 32K EPROM, 32K RAM, 4 ports com conector, 8 saídas I/O Mapeado, 12 MHz, Reg. 5V interno e interface RS 232.
-Kit do autor do Livro "Microcontrolador 8051 Detalhado".

Kits PIC da MOSAICO:
MCFLASH (R$118,00): opera diretamente dentro do MPLAB (Microchip) e simula o PIC START PLUS.
MÓDULO I (R$60,00): Executa os exercícios do Livro "Desbravando o PIC".

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

Didático/Projetos



KITS
- Kit8051 - R$ 178,00* (com 8031)
- Kit8032 Basic - R$ 198,00* (interpreta BASIC)
- Kit80C251 - R$ 298,00* (8051 de 16bits)

PERIFERICOS
- LCD - R$ 77,00*
- D/A - R$ 69,00*
- A/D - R$ 99,00*
- Teclado (16 teclas) - R$ 55,00*
- 7 Seg. - R$ 90,00*
- Cargas (AC/DC) - R$ 78,00*
- Fonte Alim.(110/220V) - R$ 23,00

*NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

Compre em nosso Website ou pelo tel: (11) 229-3192

Anote Cartão Consulta nº 23100

Curso de PIC

Padrão Mosaico Engenharia

Está na hora de você se atualizar conhecendo o microcontrolador mais popular do mercado.
20 horas com turmas em vários horários.
Apenas R$ 299,00
Ganhe o livro "Desbravando o PIC" e um desconto para a aquisição de um gravador para toda a linha Flash. Você não precisa conhecer assembler.
Próximas turmas em nosso site:
www.mosaico-eng.com.br

Mosaico Engenharia
5 anos de experiência em projetos eletrônicos
(011) 4992-8775 / 4992-8003

Anote Cartão Consulta nº 01401

GRÁTIS

CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa. Solicitem inteiramente grátis a

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ
CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: **(21) 2756-1013**

Anote Cartão Consulta nº 00114

Microcontrolador *PIC*

Placa PicLab 4a + adaptador

Grava e executa: 16F84A, 16F87X e agora *16F62X*. Com serial RS 232, soquete LCD, A/D, soquete de expansão, CD-Rom com programas e exemplos, ...

Cursos totalmente práticos !
Aos sábados e durante a semana.
1 aluno por micro, somente 8 alunos !

Livro em português com CD-Rom
Assessoria e Projetos específicos

VIDAL Projetos Personalizados
(0xx11) 6451-8994-www.vidal.com.br
consultas@vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1002

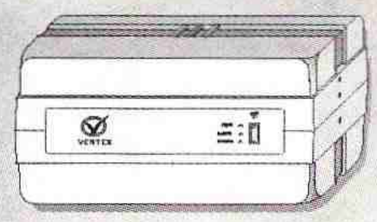


Produto nacional - Garantia de Assistência Técnica e Suporte

fabricado por:
SOLBET IND. COM.
www.solbet.com.br
info@solbet.com.br - (0xx19) 3294-2303

Anote Cartão Consulta nº 21700

GABINETE PLÁSTICO MULTIFUNCIONAL



DIMENSÕES:
L = 42 cm
A = 20 cm
P = 25 cm

Ideal para:
- **Iluminação de emergência- Fontes de alimentação**
- **No Break - Carregadores de baterias para PX,PY**
- **Equipamentos eletrônicos em geral**

Injetada em P.S.A.I - Poliestireno alto impacto

Possui compartimento isolado para bateria 12V, 42A/h

Painéis moduladores de acordo com a nescessidade

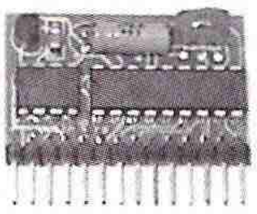
Preços especiais para a indústria e comércio

VERTEX
VERTEX IND. E COM. LTDA.
Rua Santos Dumont, 797- CAXIAS DO SUL - RS
Fone: 0**54- 228 6926

Anote Cartão Consulta nº 1045

Basic Step - O menor micro computador do mercado

Comandos em português e inglês.
Linguagem Basic
8 entradas e saídas
Memória EEPROM
Baixo consumo



Comandos:
Auto, baixo, chave,liga, desliga, inverte, escreveserial, leserial, gerapulso,pwm, lepulso, etc.

Compilador gratuito e fórum para troca de experiências na nossa homepage

Tato Equip. Eletrônicos (011) 5506-5335
http://www.tato.ind.br Rua Ipurinás, 164

USA EM NOTICIAS



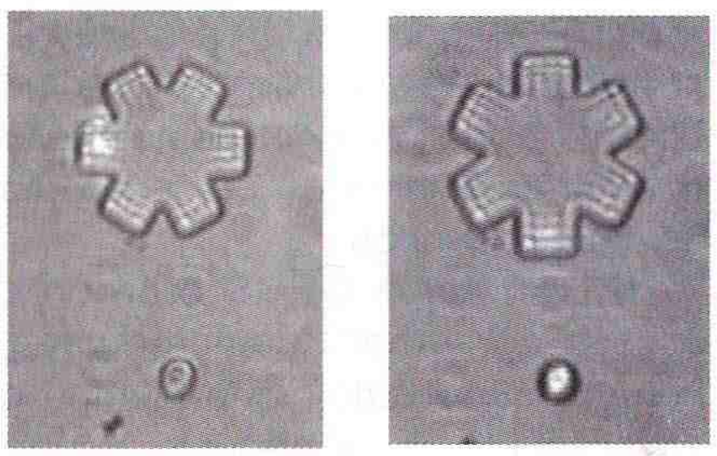
JEFF ECKERT

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

PINÇAS A LASER

Muitas ferramentas de precisão a *laser* estão encontrando suas principais aplicações na medicina e na micromanufatura e uma das mais interessantes é a *pinça a laser*, também conhecida com pinça óptica. O dispositivo é baseado no princípio de que pequenas partículas podem ser posicionadas por um forte feixe de *laser* focalizado. O feixe cria uma "armadilha óptica" na qual as partículas encontram uma força resistiva se tentarem escapar. A força exercida é da ordem de um nanonewton, que é fraco, mas suficiente para manipular objetos em nível celular. Como a força é distribuída por toda a área-alvo, trata-se de uma ferramenta importante para manipular partículas extremamente frágeis.

Muitas amostras em nível de pesquisa foram construídas pelo "Prentiss Group of Harvard University's Department of Physics" (com o apoio da National Science Foundation e da Ford Foundation). Os dispositivos são úteis para experimentos em física, biofísica, biologia e química. Um amostra simples é a versão "pinça vermelha", a qual é baseada num laser de hélio-néon (HeNe). O feixe visível torna-se muito eficiente para testar novos espécimes e a baixa potência o torna seguro. Melhor que tudo, você pode construir um por US 6000. Isso é muito menos do que equivalentes comerciais que custam US 50 000 ou mais. Para



Uma estrela de epoxi de 15 x 3 µm pode ser fixada no plano do *specimen* e orientada precisamente com um sistema óptico duplo - Cortesia da Harvard University, Prentiss Group.

mais informações visite: **Research -->Optical Tweezers --> Tweezers Main Page.**

COMPUTADORES E REDES

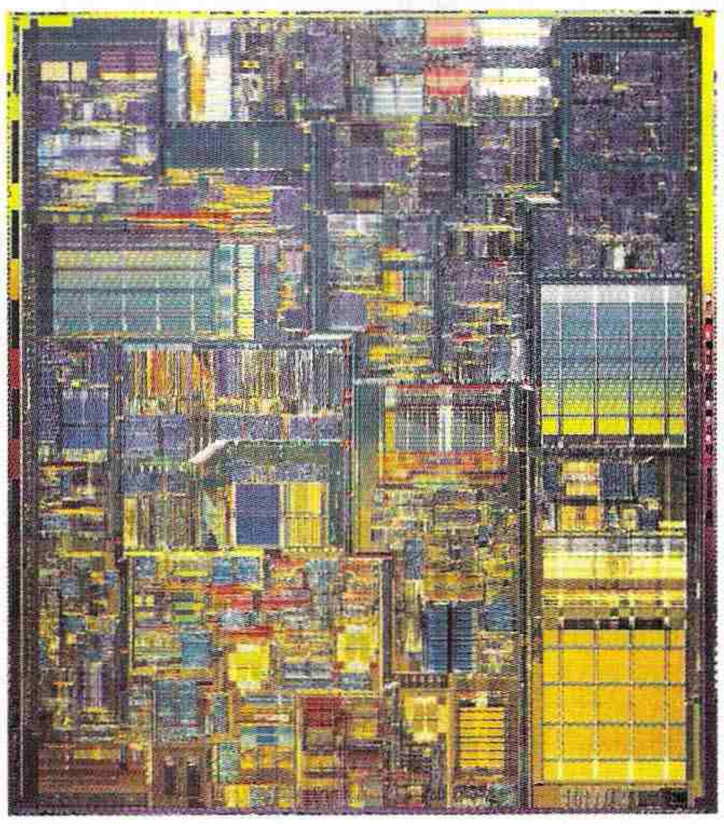
AMD no aperto...

Diversos anúncios indicam que a fabricante de *chips* Advanced Micro Devices, Inc. (AMD, www.amd.com) está sendo apertada em diversas fontes. Em agosto, a IBM anunciou que não mais ofereceria *chips* da AMD como opção para os PCs NetVista, os quais deverão usar agora processadores Intel exclusivamente. A Dell Computer também não oferecerá mais os processadores da AMD como opção, devendo dar preferência aos de outros fabricantes como a Hewlett-Packard, Compaq e Gateway .

Além disso, a Intel Corp (www.intel.com) lançou recentemente o Pentium 4 de 2 GHz (veja foto) e diminuiu os preços do restante da linha Pentium 4. A versão de 2 GHz substitui o processador de 1,8 GHz e será vendida pelo menor preço (US 562 para quantidades de 100 peças). A Intel também vende a versão de 1,9 GHz por US 375. *Chips* mais lentos caíram em preço, tais como os de 1,7 GHz e 1,6 GHz que são vendidos por US 193 e 163 e o de 1,5 GHz que baixou para para US 133. Reduções similares de preço foram anunciadas para o Pentium III, Celeron e outros produtos da linha de microprocessadores.

...Mas, A AMD Responde

Em resposta, a AMD reduziu o preço da linha inteira de processadores para desktop Athlon. Os fabricantes podem agora ter o Athlon de 1,4 GHz por US 130 (antes US 253), um chip de 1,3 GHz por US 125 (antes US 230) e um processador de 1,2 GHz por US 120 (antes US 199),



Processador Pentium 4 , *chip* fora do invólucro. Cortesia da Intel Corp.

todos preços para 100 unidades. A AMD ainda cortou os preços de outros processadores incluindo a família Duron de baixo custo. Além disso, a AMD apresentou um *chip* Athlon 4 móvel de 1 GHz que leva a empresa a ter um componente no mesmo nível do Pentium III de 1,13 GHz.

Caso Microsoft Apoiado por Gente Falecida

O "Utah State Attorney General's Office", que está junto com U.S. Department of Justice e 17 outros Estados no caso antitruste contra a Microsoft, recebeu mais de 400 cartas de apoio e pedidos para não ser severo com a empresa. Mas tornou-se aparente que muitas das cartas tinham exatamente o mesmo palavreado, o que levantou suspeitas. Parece que muitas das correspondências contêm informações falsas e inclusive as assinaturas de duas delas foram feitas por pessoas que já morreram há algum tempo. As cartas foram investigadas por uma organização denominada "Citizens Against Government Waste" (CAGW), e de fato o *site* da CAGW tem a página (www.cagw.org/policy/hightech/pf.hightech.agletters.htm) que gera automaticamente uma carta expressando entre outras coisas que as pessoas estão "alarmadas contra o assalto ilegal e contínuo pelos escritórios e Departamento de Justiça dos Estados Unidos contra a Microsoft". Pode parecer que você esteja alarmado, mas não o suficiente para deixar de escrever sua própria carta.

CIRCUITOS E COMPONENTES

É um PC ou telefone celular?

Você já deve ter notado que os PCs estão ficando cada vez menores enquanto que os telefones celulares vão incorporando um número cada vez maior de funções. Por outro lado, em direção à fusão dos dois, a Motorola Inc. (www.motorola.com) estará comercializando o Accompli Personal Communicator Model 009 no final deste ano. Paracendo mais um PC fino do que um telefone, o Accompli 009 envia voz e dados convergentes em três bandas do sistema global para telefonia móvel (GSM) e GPRS (*General Packet Radio Service*) em 900, 1800 ou 2300 MHz.

O Accompli 009 é anunciado como o primeiro dispositivo de comunicação sem fio que incorpora tanto os protocolos tri-banda GSM como GPRS, funcionalidade de telefone, acesso a Internet, *e-mail*, serviço de mensagens curtas e um teclado completo QWERT, além de *display* colorido. O dispositivo que mede apenas 3,8 x 2,8 x 1 polegadas foi projetado para atacar o mercado de redes GSM/GPRS nos Estados Unidos este ano.

O protocolo tri-banda do Accompli 009 permite que os usuários fiquem conectados nas maiores cidades da Europa, Oriente Médio, Ásia, África e Américas. A faixa é comutada automaticamente conforme as redes acessadas na área imediata. O Accompli 009 também possui uma boa quantidade de jogos para entreter o viajante durante os percursos ou entre os encontros.

A tecnologia GPRS oferece o acesso a Internet "sempre ligado, sempre conectado", que elimina a necessidade de se discar e proporciona também acesso rápido resultando em baixo custos, já que os usuários são tarifados não pelo tempo mas pelos pacotes de informação transferidos. O Accompli vem com memória *flash* de 8 MB de modo a manusear uma boa quantidade de funções remotas.

Por exemplo, a ferramenta de *e-mail* POP3 permite aos usuários configurar o dispositivo para manusear até 10 contas de *e-mail*. O preço esperado para o aparelho é de menos de US 600.

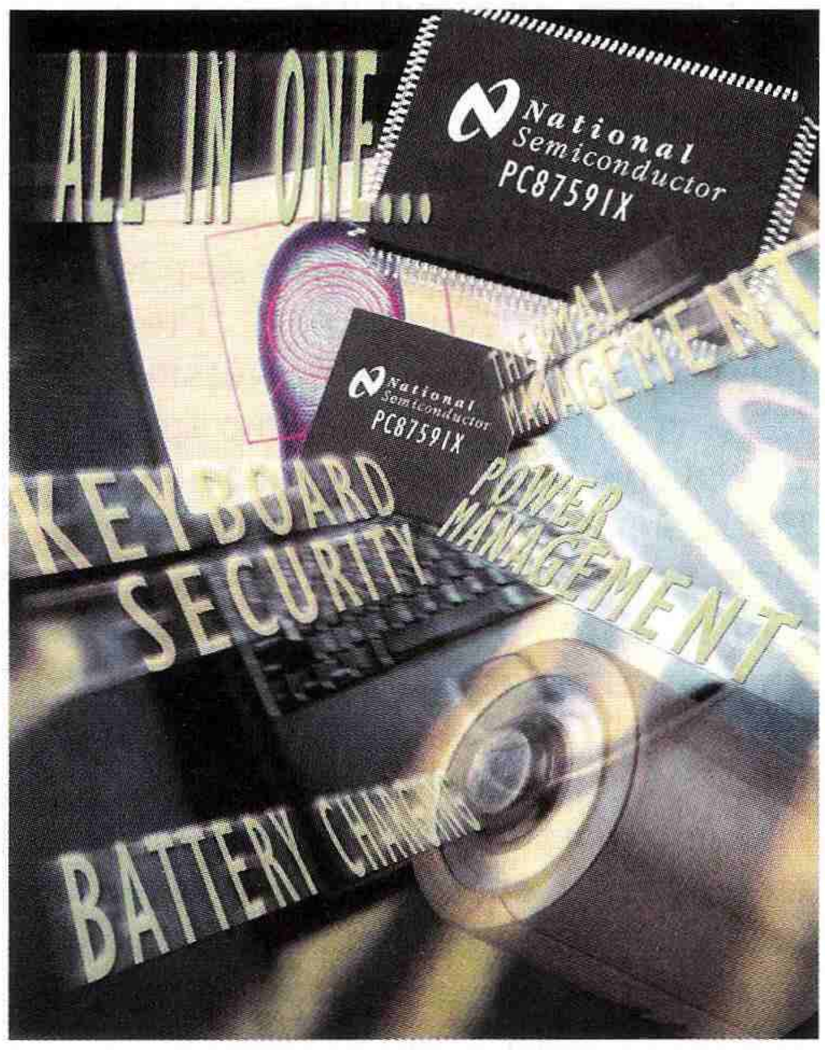
Controlador Embutido Visa Notebooks PCs Mais Rápidos e Econômicos

A National Semiconductor Corporation (www.national.com) apresentou um controlador embutido com pequeno número de pinos, destinado a fornecer economia de potência e custo aos fabricantes de Notebooks PCs, além de levar uma função *built-in* de segurança. O PC87591 deve proporcionar uma economia de US 5 por sistema, uma que integra componentes tradicionais de teclado num projeto completo. Concebido especificamente para notebooks PCs, o PC87591 possui as funções de teclado tais como a varredura da matriz interna de teclado, decodificador e uma interface entre o teclado e o *mouse*. Além disso, ele pode proteger o PC usando um gerador de números aleatórios *on-chip* para implementar a proteção por senha, teste de integridade do BIOS e proteção de memória.

O controlador oferece ainda baixo consumo por um *power down* agressivo com recuperação rápida. A corrente em repouso é menor que 15 µA e quando ativo 20 mA com 4 MHz, e 30 mA rodando a 20 MHz. O dispositivo pode passar rapidamente da condição de repouso para o modo ativo proporcionando uma economia de consumo baseada em necessidades de processamento em tempo real.

O PC87591 admite o *upgrade* devido a sua memória flash *on-chip*. Um processo inédito de programação da memória *flash* permite atualização completa do *firmware* (BIOS).

O dispositivo está disponível em invólucros de 128 pinos e LQFP de 176 pinos. Para 1000 unidades, o PC87591S com 128 k de memória flash, 4 k de RAM e RNG custa US 15, enquanto que o PC87591E com 64k de memória flash, 2 k de RAM e sem função de segurança custa US 13,80. A produção em escala deverá estar em andamento pelo final deste ano. ■



O controlador embutido PC87591 . Cortesia da National Semiconductor.

60 Vin com até 90% de eficiência
Simple Switcher

Seus projetos de alta voltagem tornam-se mais fáceis e compactos com a família LM259xHV da National

- Guaranteed System Performa9xHVnce
  - SWITCHERS MADE SIMPLE® Software
  - WEBENCH™ Provides Simulation via the Web
- Needs Only 4 External Components
- Up to 90% Efficient
- Inputs up to 60V
- Load Currents up to 2 Amps
- Switching Frequency: 150 kHz
- Available in TO263 or TO220 Packages

Ideal for use in Automotive Peripherals, Telecom/Internet Infrastructure and Industrial Applications

Para maiores informações sobre a família LM259xHV:

www.national.com

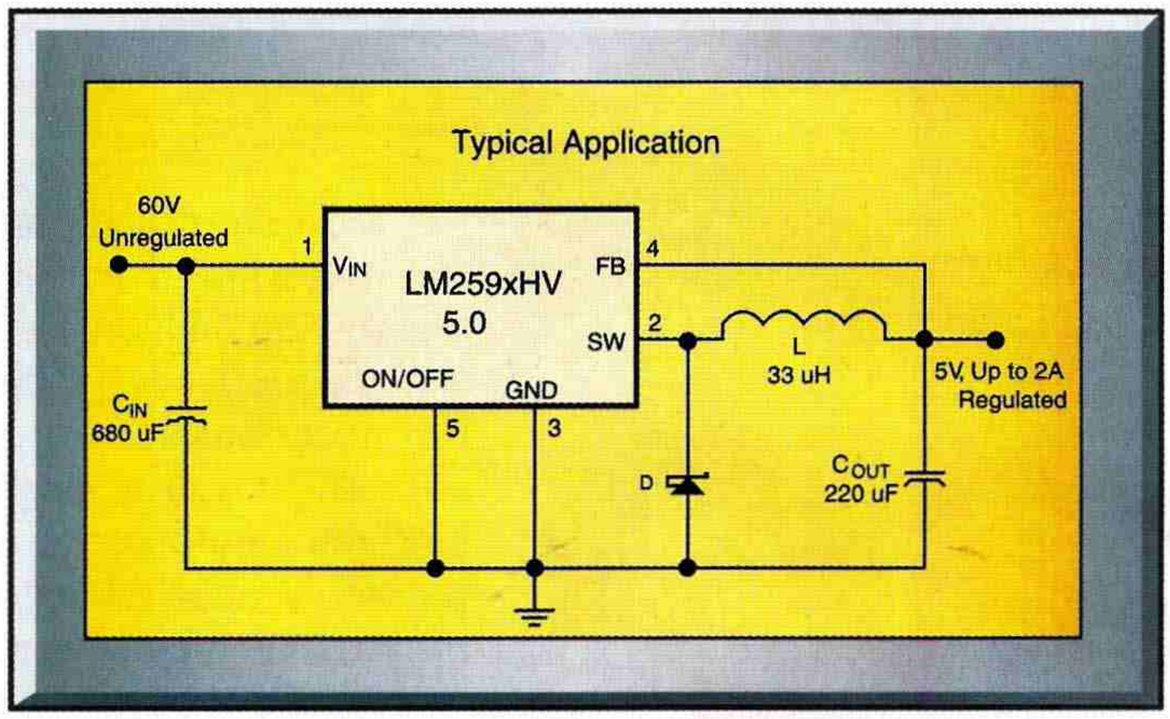
(11) 3043-7378

suporte.brasil@nsc.com

Free CD-ROM Data Catalog Available at:

freecd.national.com

WEBENCH™ - READY - Online Simulation



60 V_{IN} SIMPLE SWITCHER Family
150 kHz, Step-Down DC-DC Converters

Part #	Efficiency	Load Current	Error Flag & Error Flag Delay	Package Options
LM2594HV	90%	0.5A		SO-8, DIP8
LM2597HV	90%	0.5A	Y	SO-8, DIP8
LM2590HV	90%	1.0A	Y	TO220, TO263
LM2591HV	90%	1.0A		TO220, TO263
LM2592HV	90%	2.0A		TO220, TO263
LM2593HV	90%	2.0A	Y	TO220, TO263

© National Semiconductor Corporation, 2001. National Semiconductor, , SWITCHERS MADE SIMPLE, and SIMPLE SWITCHER are registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All other brands or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. All rights reserved.

National Semiconductor
The Sight & Sound of Information

TELEFONIA

Nesta edição, estaremos descrevendo a arquitetura do sistema móvel celular, hoje bastante popular entre os brasileiros. Nesta primeira parte da matéria, discutiremos as principais características da telefonia celular e a composição do sistema. Boa leitura !

O crescente desenvolvimento das telecomunicações, a cada dia oferecendo melhores serviços e facilidades, e a necessidade dos usuários em se comunicar onde quer que estejam, criou a exigência de um sistema telefônico que permitisse a comunicação durante os deslocamentos dos usuários, surgindo o Sistema Telefônico Móvel.

Um sistema de rádio eficaz com uma sinalização eficiente já era capaz de prover as mesmas facilidades de um telefone normal, que foi adotado por alguns países.

Apesar de um avanço tecnológico para a época, este sistema apresentava uma série de desvantagens, entre elas:

- A área de cobertura era projetada para ser a maior possível, exigindo grandes potência dos transmissores;
- A chamada deveria ser reiniciada se o usuário se deslocasse para uma nova área;
- A utilização do espectro de freqüência torna o sistema ineficiente para atender com qualidade uma grande quantidade de usuários.

Com o objetivo de solucionar estes problemas, foi desenvolvido o conceito de sistema móvel celular. As áreas geográficas passam a ser divididas em células (daí o nome celular), cada uma com seus transmissores, o que diminui a potência requerida para atingir toda a área. As chamadas podem continuar em conversação à medida que o usuário se desloca, através do processo de handoff, ou seja, a continuação da chamada quando ele se desloca entre as células (veremos mais adiante em detalhes). E para resolver o problema da limitação do espectro de freqüência, o sistema celular passa a usar o conceito de "reuso" de freqüências, o que possibilitou a implantação do sistema móvel celular para um grande número de usuários.

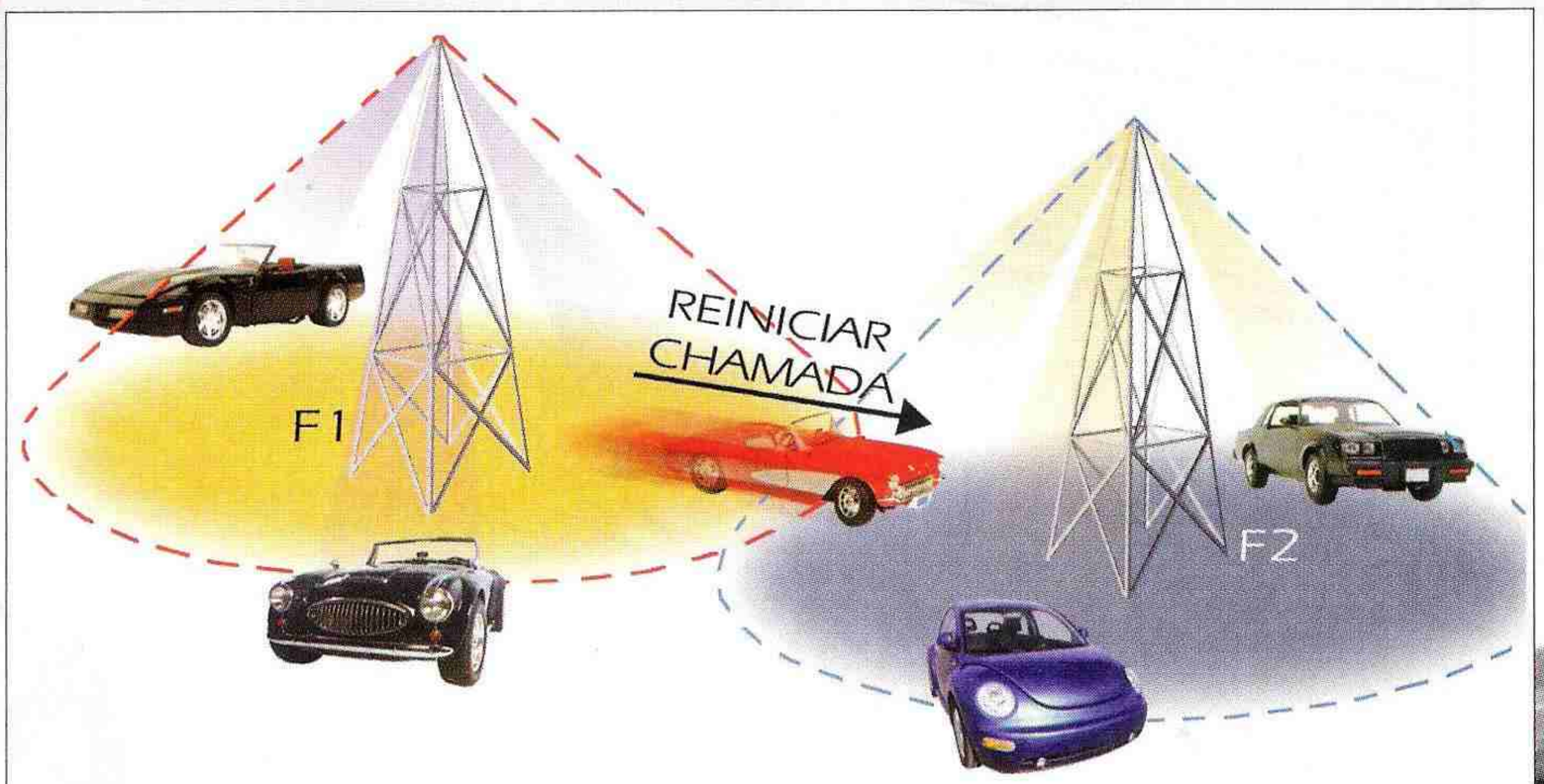


Fig. 1 - Sistema móvel não celular

"REUSO" = REUTILIZAÇÃO

CELULAR

PARTE I

Daniel Berni

OS SISTEMAS ANALÓGICOS E DIGITAIS

Inicialmente, as características e os conceitos que vamos descrever se aplicam a quaisquer sistemas celulares, sejam eles analógicos ou digitais, independente da tecnologia ou do fabricante.

Entretanto, algumas particularidades em função da tecnologia serão estudadas nas próximas edições. Primeiro, vamos tratar dos conceitos básicos de uma rede celular. Em seguida, veremos as características próprias do sistema analógico (AMPS) e dos sistemas digitais (GSM, TDMA e CDMA).

Alguns conceitos que iremos abordar são características próprias do sistema analógico AMPS. Alguns leitores poderão se questionar por que estudar um sistema analógico, atrasado tecnologicamente, enquanto os sistemas digitais são melhores e mais modernos. Acredito que entender o funcionamento dos sistemas analógicos seja importante por três razões: primeiro, por que estes sistemas ainda estão em funcionamento no Brasil e em diversos países. Segundo, para que fique claro para o leitor as diferenças tecnológicas entre o sistema analógico e os sistemas digitais. E terceiro, apenas entendendo as características e as deficiências do sistema analógico o leitor poderá entender a evolução para as redes digitais e os benefícios que esta evolução trouxe.

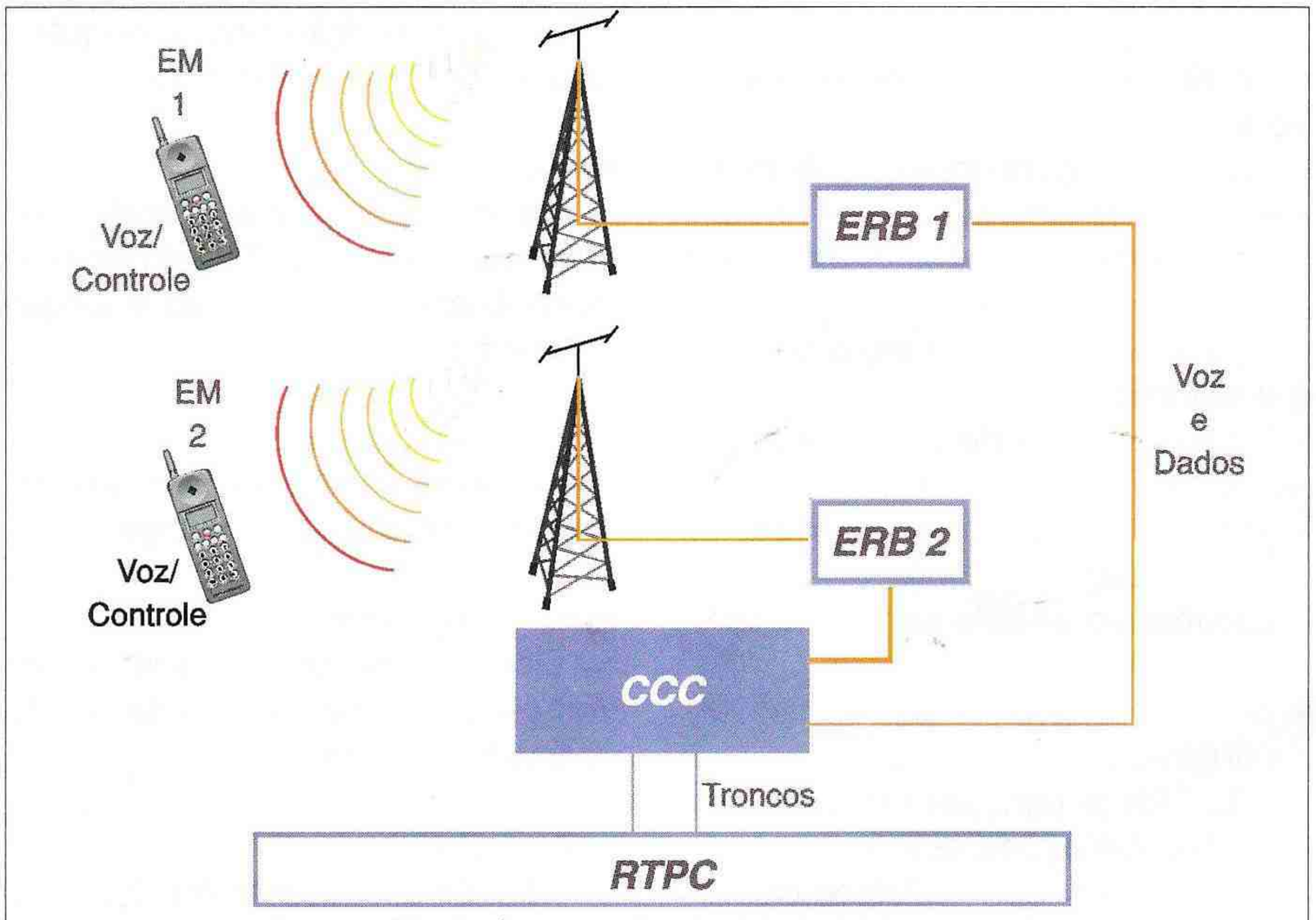


Fig. 2 - Componentes do sistema celular

ALOCAÇÃO DE FREQÜÊNCIA

A decisão de se utilizar a faixa dos 800 MHz para os primeiros sistemas celulares foi tomada em função da dificuldade de encontrar uma faixa de freqüência disponível, já que estavam em operação as rádios FM, sistemas militares, comunicação marítima, etc. Implantar o sistema em freqüências mais altas, na região do gigahertz, não era viável, devido a fatores como alta atenuação, fading (quando o sinal aumenta e diminui constantemente), etc. A faixa dos 800 MHz era ocupada por serviços de TV em UHF, que foram realocados e permitiram a separação de 40 MHz para a operação dos primeiros sistemas analógicos.



CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS MÓVEIS CELULARES

Um sistema móvel celular é composto de três componentes básicos:

- Estação Móvel (abreviado por EM);
- Estação Rádio - Base (abreviado por ERB);
- Central de Comutação e Controle (abreviado por CCC).

A figura 2 mostra um esquema básico de uma rede celular.



Figura 3

FUNÇÕES DA ESTAÇÃO MÓVEL

A EM é o próprio telefone celular do assinante.

Dependendo do modelo e da complexidade do aparelho, elas podem executar diversas funções. As funções principais da EM são:

- Prover a interface entre o usuário e o sistema;
- Converter sinais de áudio em sinais de RF, e vice-versa;
- Responder aos comandos enviados pelo sistema;
- Informar ao usuário sobre o estado do sistema;
- Alertar o sistema sobre tentativas de originação de chamadas.

As EMs podem ser utilizadas em diversas aplicações, como:
Instaladas em carro (telefone celular veicular);

- Transportáveis (telefone celular transportável);
- Portáteis (telefone celular portátil), a aplicação mais comum e mais utilizada.

FUNÇÕES DA ESTAÇÃO RÁDIO-BASE

A ERB, assim como a EM, pode executar as mais diversas funções. As principais funções da ERB no sistema celular são:

- Prover a interface de rádio entre as EMs e o sistema;
- Converter sinais de rádio em áudio e vice-versa;
- Controlar e informar as EMs em sua área de cobertura;
- Verificar e reportar a qualidade de sinal das chamadas sob seu controle;
- Verificar e reportar a presença de novas EMs;
- Responder a comandos recebidos da CCC.

COMPOSIÇÃO DA ERB

Para desempenhar todas estas funções, a ERB é composta por uma série de dispositivos de controle e transmissão. Os principais elementos de composição da ERB (também conhecida como cell site) são os seguintes:

Amplificador de baixo ruído

Amplifica os sinais recebidos pela antena de recepção, para melhorar o desempenho dos receptores;

Amplificador de potência

Recebe o sinal transmitido pelo transmissor e o amplifica, de forma a tornar o sinal transmissível a longas distâncias;

Antena de recepção

Converte os sinais eletromagnéticos em elétricos para recepção;

Antena de transmissão

Converte os sinais elétricos em eletromagnéticos para transmissão na interface aérea;

Cabo coaxial

Permite a interconexão entre os diversos dispositivos do sistema;

Combinador

Permite que os sinais oriundos de amplificadores distintos sejam transmitidos através da mesma antena;

Divisor

Distribui os sinais recebidos por uma antena para todos os rádios receptores;

Filtro de saída

Elimina sinais indesejados gerados durante o processo de amplificação e combinação, de forma a evitar interferência em outros sistemas de transmissão (outras faixas de freqüência);

Interface de áudio e dados para a CCC:

Converte os sinais que são transmitidos e recebidos da CCC, principalmente dados de controle do sistema;

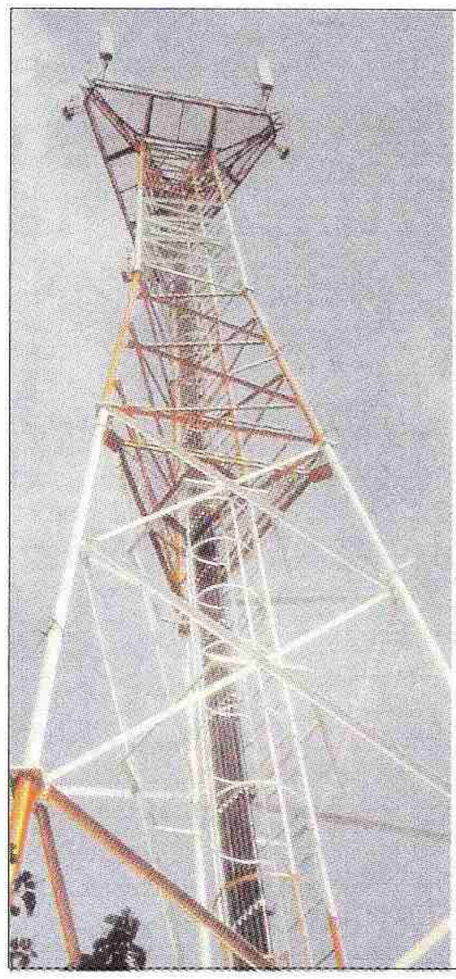


Fig. 4 - Uma estação ERB.

Proteção contra descargas eletromagnéticas

É um dispositivo de segurança que protege os equipamentos contra descargas eletromagnéticas geradas pela atmosfera;

Rádio receptor

Transforma os sinais recebidos pela antena em sinais compreensíveis a CCC, demodulando-os da freqüência da portadora, que define um canal de recepção;

Rádio transmissor

Transforma os sinais recebidos da CCC de forma a torná-los passíveis de transmissão pela interface de rádio, modulando-os sobre a freqüência da portadora que define um canal celular de transmissão.

O Grupo de Canal de Rádio (GCR) compreende os canais de voz e de controle. A Interface Rádio Central (IRC) trabalha como um adaptador dos sinais entre a CCC e a ERB. Assim, esse equipamento recebe dados e voz e envia essas informações para a CCC por meio do enlace dedicado ERB-CCC, e na direção oposta o equipamento recebe dados e voz da CCC por meio dos enlaces de comunicação CCC-ERB.

FUNÇÕES DE CENTRAL DE COMUTAÇÃO E CONTROLE

Diversos tipos de equipamentos encontram-se disponíveis no mercado para desempenhar as funções da

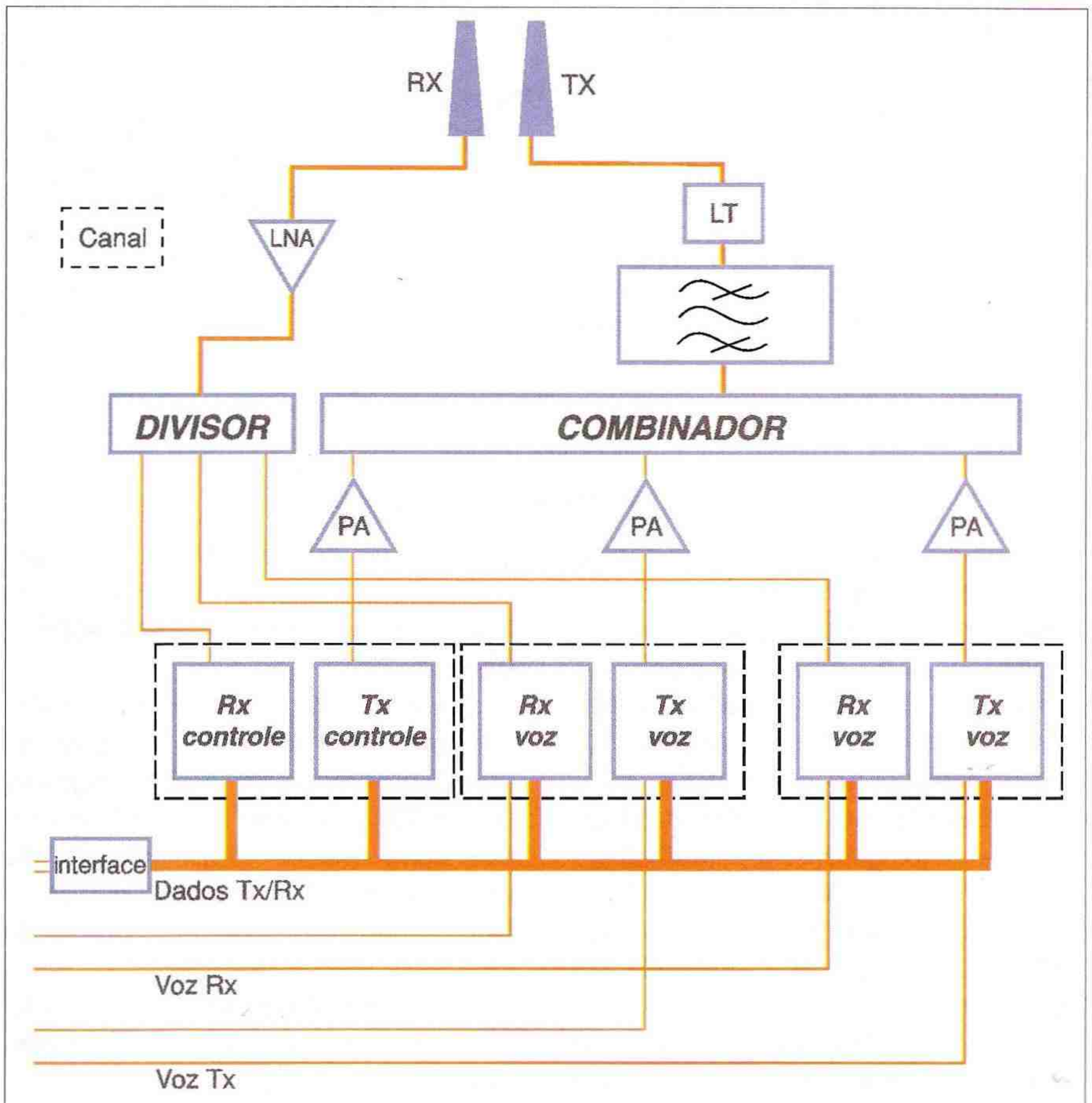


Figura 5 - Composição da ERB.

CCC. A CCC é o "coração" do sistema celular, e suas principais funções são:

- Prover a interface entre a rede telefônica e o sistema celular;
- Comunicar-se com outros sistemas celulares;
- Controlar as ERBs;
- Monitorar e controlar as chamadas;
- Interligar as várias ERBs do sistema;
- Supervisionar o estado do sistema;
- Comutar e controlar o handoff das chamadas;
- Administrar o sistema.

COMPOSIÇÃO DA CCC

Para desempenhar estas funções, a CCC possui um conjunto de dispositivos necessários para supervisionar e controlar o sistema. Dentre os diversos esquemas de composição disponíveis no mercado, os principais elementos que formam uma CCC são:

Equipamentos de entrada e saída de dados:

Realizam a adaptação de formatos de dados de comunicação entre os diversos elementos do sistema;

Interface de áudio e dados para a ERB

Converte e analisa os sinais gerados que devem ser transmitidos e recebidos da ERB, especialmente os dados de controle do sistema;

Matriz de comutação

Realiza a conexão entre as diversas portas de entrada e saída de voz associadas às ERBs e à Rede de Telefonia Pública Comutada (RTPC);

Memória de configuração

Armazena dados de configuração do sistema para efeito de controle efetuado pela CCC;

Processadores

Responsáveis por analisar e gerar dados de controle e supervisão para o sistema. É o "cérebro" da central;

Terminais de operação e manutenção

São a interface de comunicação entre a CCC e os operadores do sistema;

Tronco e sinalização para a RTPC

Converte e analisa os sinais gerados que devem ser transmitidos e

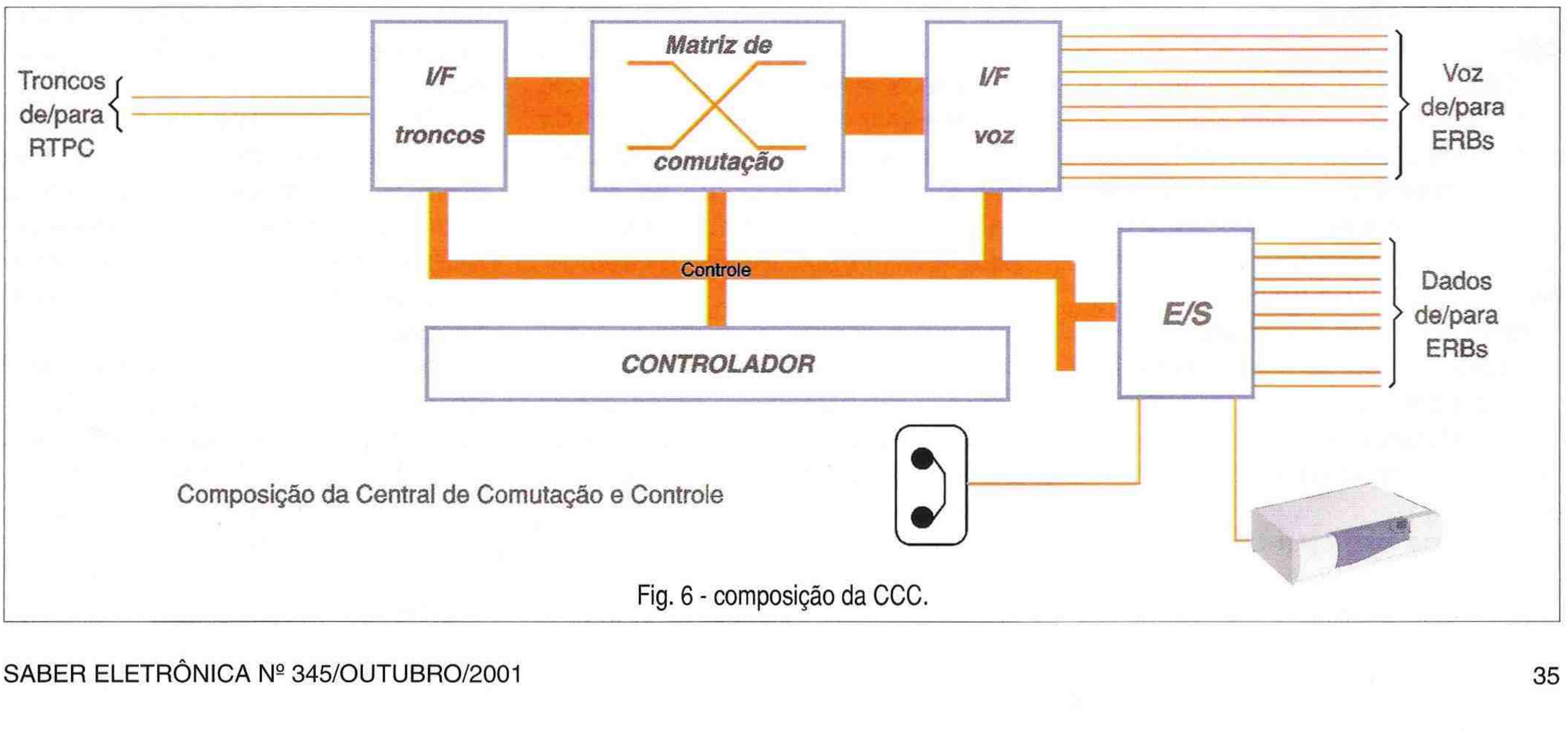


Fig. 6 - composição da CCC.

recebidos da RTPC, que são geralmente voz e sinalização.

MEIOS DE TRANSMISSÃO

Geralmente, as ERBs estão localizadas remotamente, ou seja, a grandes distâncias da CCC. Para integração das ERBs ao sistema, são utilizados meios de transmissão padrão de telefonia, como rádio analógico ou digital, multiplexadores ou cabos. O que irá definir o meio de transmissão entre uma determinada ERB e a CCC será a disponibilidade de equipamentos e a topografia do terreno entre os dois extremos.

As ERBs não se comunicam diretamente entre si, pois se comunicam através da CCC. Uma CCC pode se comunicar com várias ERBs em um determinado momento, enquanto uma ERB pode se comunicar com apenas uma CCC.

A comunicação entre a EM e a ERB é efetuada através de canais de rádio. As EMs não se comunicam diretamente entre si, mas sim através das ERBs. Uma ERB pode comunicar-se com diversas EMs simultaneamente, enquanto uma EM pode faze-lo com apenas uma ERB em um dado instante.

A ESTRUTURA CELULAR E A ÁREA DE COBERTURA

Uma determinada região ou área de cobertura geográfica atendida pelo sistema móvel celular é dividida em sub-regiões denominadas células. Em sua concepção ideal, o sinal de cobertura de uma célula seria em formato de círculo, com as fronteiras bem definidas. Em sua concepção simplificada, o sistema celular se divide em células hexagonais. Porém, a área e cobertura real não é bem definida, pois depende de uma série de fatores como a potência do sinal, a topologia do terreno, etc. Embora o modelo hexagonal não seja real, isto facilita o planejamento e o projeto de redes celulares, além de ter um comportamento relativamente próximo ao sistema real.

Como o planejamento celular é feito pelo modelo hexagonal, surgem as chamadas áreas de sombras. São regiões entre células que não são cobertas pelo sinal de nenhuma ERB, seja por falha no planejamento, interferência do sinal, topologia do terreno, etc. Dentro de áreas metropolitanas, como São Paulo, por exemplo, essas áreas são reduzidas, mas podem existir. As operadoras estão sempre corrigindo seus sistemas para evitar as áreas de sombra, seja redirecionando antenas das ERBs ou corrigindo a potência de transmissão.

A figura 7 mostra o formato de uma célula como é representada em projeto, a forma ideal e a forma real.

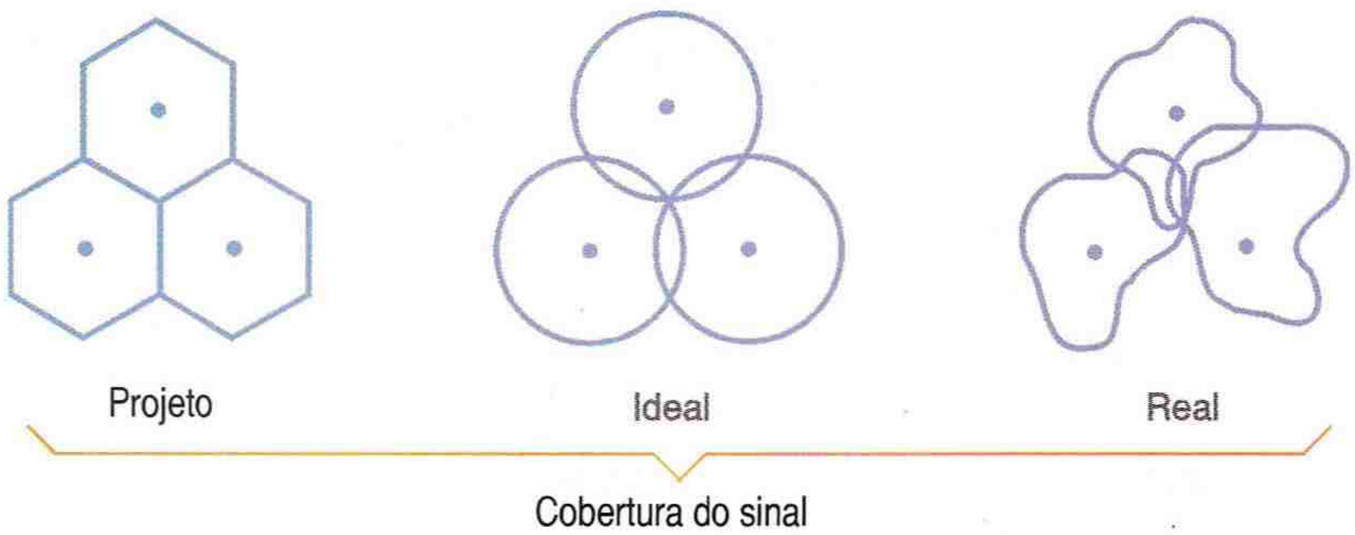


Fig. 7 - Formato das células e sua cobertura.

TIPOS DE CANAIS DE RÁDIO

Existem dois tipos de canais de transmissão entre a ERB e a EM:
Canais de voz (CV);
Canais de setup ou canais de controle (CC).

CANAIS DE VOZ

Durante o processo de estabelecimento de uma chamada, a CCC seleciona um canal de voz que transportará a conversação. Quando se encerra a conversação, o canal de voz fica livre e passa a fazer parte de um arquivo administrado pela CCC, sempre atualizado com os vários canais e seus respectivos estados. Quando um canal de voz é liberado, o transmissor da unidade de canal na ERB é desligado, voltando a ser ligado somente quando o canal em questão for capturado. Essas ações são todas controladas pela CCC. Existem dois tipos de canais de voz:

• **Canal de voz direto**, conhecido como FVC (Forward Voice Channel): Canal de voz para transmissão a partir da ERB.

• **Canal de voz reverso**, conhecido como RVC (Reverse Voice Channel): Canal de voz para transmissão a partir da EM.

Para controlar o estabelecimento de uma chamada, a CCC precisa constantemente trocar informações com a EM por meio do canal de voz. Por esse motivo, além do sinal de voz, trafegam neste canal outros sinais importantes para o controle da chamada. São eles:

• Tom de áudio de supervisão (TAS), conhecido também como SAT (Supervisory Audio Tone);

• Tom de sinalização (TS), também conhecido como ST (Signaling Tone).

TOM DE ÁUDIO DE SUPERVISÃO (TAS ou SAT)

O tom SAT é usado para supervisionar a qualidade de transmissão. Ele é enviado no sentido ERB-EM pelo canal de voz direto (FVC). A EM detecta o sinal, filtra e modula o sinal de volta no sentido EM-ERB através do canal de voz reverso (RVC). Através da supervisão deste retorno, a ERB pode monitorar constantemente as condições da chamada.

Se a ERB verifica que o tom recebido pelo canal de voz reverso não corresponde àquele designado para a chamada, a transmissão é interrompida, pois há uma grande probabilidade de estar ocorrendo interferência no sinal.

Se um tom SAT enviado pelo canal de voz direto não for recebido de volta em cinco segundos, a chamada é desconectada. O sinal transmitido pela ERB pode não estar alcançando a EM com a potência suficiente ou porque o sinal transmitido não alcança a ERB corretamente.

O tom SAT é modulado em frequência, e existem três tons para o sinal de SAT: 5970, 6000 e 6030 Hz, com uma tolerância de +/- 15 Hz.

TOM DE SINALIZAÇÃO (TS ou ST)

Este tom é enviado a partir da EM na freqüência de 10 kHz+/- 1 Hz. Ele tem a finalidade de servir de sinalização de linha no estabelecimento de uma chamada ou no handoff entre células.

CANAIS DE CONTROLE

Os canais de controle são responsáveis pelo estabelecimento das chamadas. Podem existir sistemas celulares sem canais de controle com esta função dedicada, o que chamamos de controle associado. Entretanto, o sistema AMPS prevê a existência de canais de controles dedicados.

Os canais de controle podem ser divididos em dois tipos:

Canais de controle direto

Também conhecidos como FOCC (Forward Control Channel) ou canais de busca. As mensagens de sinalização são transmitidas na forma de palavras digitais. Cada palavra contém 28 bits, que são codificados na forma de um código de correção de erros, o qual recebe o nome de BCH e permite a correção de falhas de um único bit. Este código de correção adiciona 12 bits a cada palavra, totalizando uma palavra de 40 bits. As principais funções do canal e controle direto são:

- Busca de uma EM (conhecido como paging);
- Transmissão contínua de mensagens às EMs;
- Designação de um canal de voz;
- Tentativa dirigida (indica a condição de uma célula adjacente);
- Overhead (permite que as EMs se ajustem aos diferentes sistemas).

Existem diferentes métodos de utilizar o canal de busca para localizar uma EM.

O mais simples é transmitir o paging através de todos os canais de busca sempre que uma chamada é destinada a uma EM.

Porém, esse método proporciona uma ocupação demasiada dos canais de controle, pois em um sistema com muitas células o tempo de processamento pode ser grande.

Outra forma seria reduzir a busca em algumas células associadas com o número da EM. Neste caso, um número menor de células é empregado, porém devido à mobilidade a EM pode não estar nestas células levando o sistema a executar a busca em todas as células, atrasando o tempo de resposta à chamada.

A maneira considerada mais eficaz é realizar a busca inicialmente na célula em que a EM se comunicou pela última vez. Embora a probabilidade de localizar a EM seja maior, caso a EM não seja encontrada o sistema deve iniciar a busca em outras células do sistema.

O REGISTRO AUTÔNOMO

Os sistemas celulares mais modernos possuem um mecanismo para localizar mais facilmente a EM dentro do sistema, chamado Registro Autônomo.

Ao se inicializarem, as EMs armazenam informações enviadas pelo canal de controle e que são utilizadas para acessar o canal de controle reverso e informar em que célula está operando, em intervalos de tempo controlados pelo sistema.

No sistema AMPS, o canal de controle transmite mensagens que contêm os parâmetros para o registro autônomo. O primeiro parâmetro é o REGID, um contador que funciona como relógio, incrementando uma unidade em intervalos de tempos regulares. O segundo parâmetro é o REGINCR, que indica quantos incrementos no parâmetro REGID devem ser esperados para que a EM realize um registro autônomo.

Em sistemas com células muito pequenas, onde a mudança da localização da EM é freqüente, a utilização de um REGINCR pequeno faz com que as EMs indiquem sua posição mais vezes, permitindo uma maior probabilidade de sucesso nas buscas. A desvantagem do uso de REGINCR pequeno é que muitos registros resultam em muito processamento e muita ocupação do canal de acesso.

Canais de controle reverso

Também conhecidos como RECC (Reverse Control Channel) ou canal de acesso. O canal de controle reverso é utilizado para a EM estabelecer contato com a ERB, e é usado principalmente nas seguintes situações:

- Acesso de uma EM para originar chamadas;
- Confirmação de ordens recebidas;
- Resposta ao sinal de busca (paging).

Outras operações podem ser realizadas sobre o canal de acesso para aprimorar o serviço celular, principalmente quanto ao controle de tráfego.

A potência do canal direto (aquele transmitido pela ERB) pode ser variada para controlar a quantidade de chamadas originadas na célula. Isso força as EMs que estão na periferia da célula a iniciar as chamadas através de outros canais de acesso (ou seja, através de ERBs de outras células).

Para controlar a quantidade de chamadas originadas em uma célula, é possível criar níveis de decisão que levam em conta a potência do sinal recebido na ERB pelo canal de acesso. Caso o nível de potência esteja abaixo de determinado limite, o estabelecimento desta chamada é negado.

Outra maneira de controlar o tráfego através do canal de controle é enviando mensagens às EMs durante a tentativa de estabelecimento de chamada, ordenando à EM a tentar efetuar o estabelecimento da chamada através de um outro canal de controle informado na mensagem.

Esses métodos são formas alternativas de controle de tráfego em sistemas celulares, uma vez que um bom projeto deve ser capaz de atender a demanda de ligações com qualidade. Esses métodos são realizados automaticamente através do canal de controle, não sendo necessária nenhuma ação do usuário, que nem mesmo percebe nenhuma diferença na operação da EM.

FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS CELULARES

Vamos analisar o que acontece quando o sistema está em funcionamento em algumas situações. Apresentamos uma breve descrição da operação em sistemas celulares AMPS.

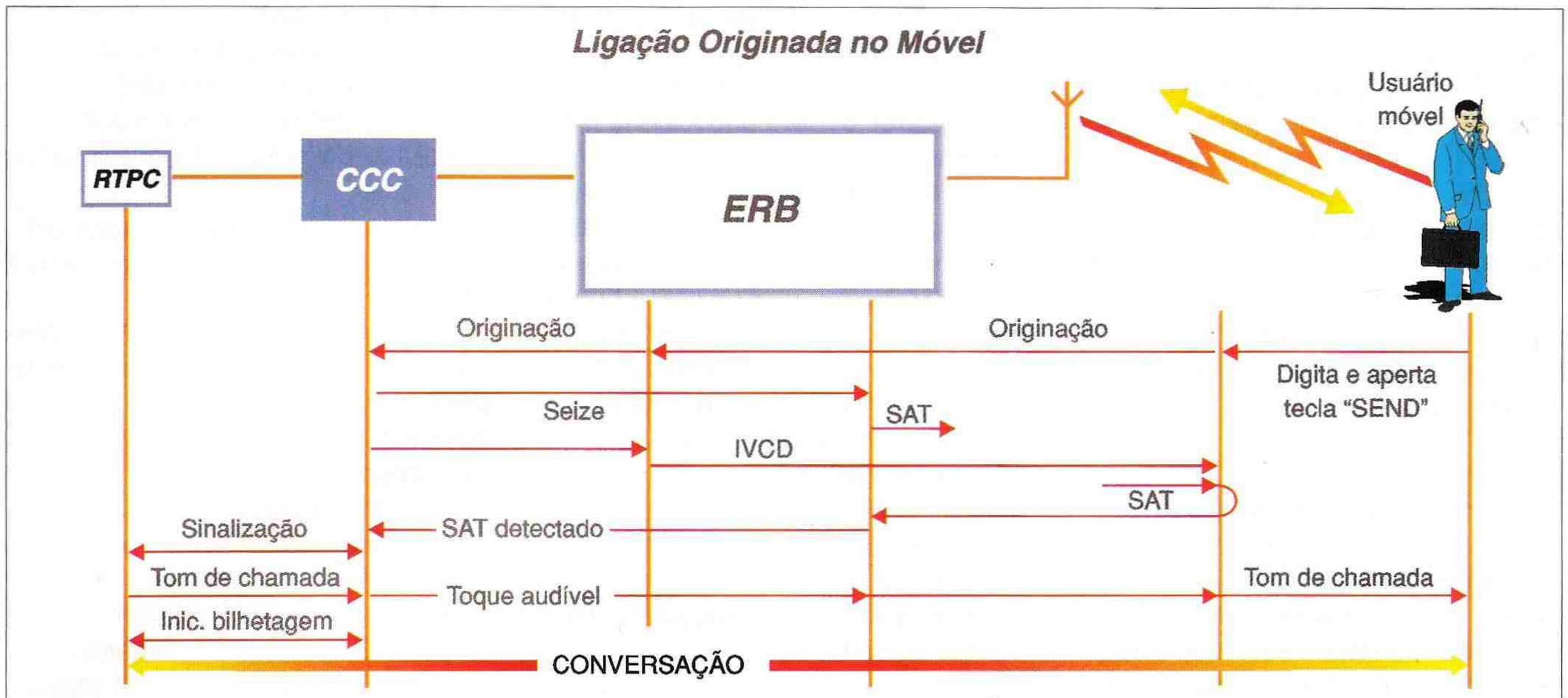


Fig. 8 - ligação originada no móvel.

Quando o usuário liga seu telefone:

Ao ligar a EM, o receptor da EM varrerá os 21 canais de rádio de estabelecimento. Cada banda de freqüência do serviço celular (A e B) possui um grupo específico de canais de estabelecimento. Ao comprar seu aparelho, o usuário pode programar na memória do aparelho qual a banda de operação.

É através desse parâmetro que a EM determina qual grupo de 21 canais ela varrerá.

Após a varredura, o receptor da EM se sintonizará no canal recebido com sinal mais forte.

Caso a EM não detecte nenhuma mensagem neste canal, o receptor sintonizará o segundo canal mais forte.

É importante notar que na inicialização da EM não há comunicação com a ERB, a EM apenas sintoniza seu receptor na freqüência do canal de controle e "escuta" as mensagens enviadas através dele.

A varredura dos canais de controle é repetida a cada 60 segundos enquanto a EM estiver ligada e não transmitindo. Assim, enquanto a EM se movimenta entre as células do sistema, ela atualiza sua localização através da escolha dinâmica do canal de controle mais forte na região.

A vantagem deste método é de não sobrecarregar o sistema com a tarefa de decidir através de qual ERB a EM deve se integrar a ele. Além disso, a EM executa estas tarefas automaticamente, sem necessidade de intervenção do usuário.

A desvantagem deste método é de que o sistema não sabe onde se encontra a ela. Nos casos em que as chamadas são encaminhadas à EM, existe a necessidade de realizar uma busca nas diversas células para verificação da localização atual da EM.

Existe um método de atualização da localização da EM determinado Registro. Este procedimento faz com que a EM se comunique com a ERB mais próxima em intervalos de tempos definidos pelo sistema, avisando sua posição atual através de mensagens padronizadas.

Quando o usuário móvel origina uma chamada

Até este momento, a EM está integrada ao sistema apenas recebendo as mensagens pelo canal de controle da ERB mais próxima. Assim que o usuário pressionar a tecla "SEND", a EM envia a mensagem de originação (Requisição de Acesso) pelo canal de controle reverso, contendo parâmetros como a identificação da EM originadora e o número de destino da chamada.

Ao receber a mensagem, a CCC precisa alocar (reservar) um canal de voz para a conversação. A CCC designa um canal de voz na ERB onde foi recebida a mensagem transmitida pela EM. O canal de voz envia um sinal de reconhecimento para a CCC e coloca o tom SAT no ar. A CCC envia uma mensagem via canal de controle para a EM, designando o canal de voz e qual tom de SAT será utilizado nesta célula. A EM então detecta o tom de SAT, realiza a filtragem, modulação e o envia de volta através do canal de controle reverso.

O transceptor da ERB detecta a transmissão do SAT pela EM e sinaliza à CCC, que sinaliza o tronco gerando os tons da chamada. Assim que o usuário de destino atende, a chamada está estabelecida e é iniciada a tarifação. A figura 9 mostra um diagrama de sinais de uma chamada originada na EM.

Quando a chamada é originada na rede pública

Ao receber os dígitos de uma central da rede pública (fixa) destinada a uma EM, o sistema deve determinar inicialmente a localização da EM no sistema.

Como as EMs estão sintonizadas em um canal de controle que o sistema não sabe qual é, todas as ERBs enviam uma mensagem de busca, chamada de paging, através dos canais de controle. Essa mensagem contém a identificação da EM de destino da chamada. Se a EM estiver ativa e presente nesta área de serviço, irá reconhecer o pedido de paging e responder pelo canal de controle reverso.

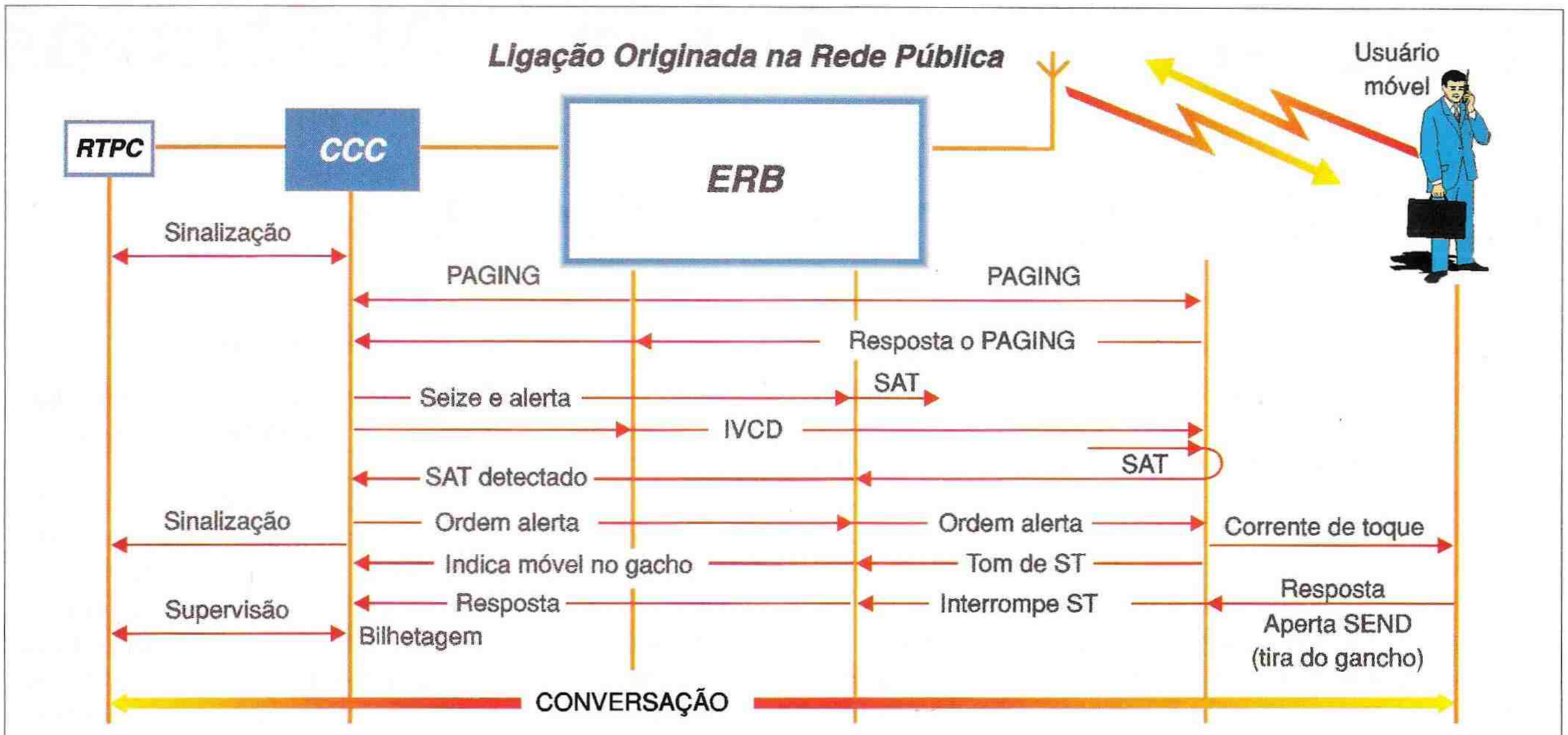


Fig. 9 - Ligação originada na rede pública.

Ao receber a resposta, o sistema já sabe a localização da EM e pode designar um canal de voz para a conversação. O transceptor desta ERB coloca o tom de SAT no ar para monitorar a chamada. Até este momento, a EM esteve sintonizada pelo canal de controle. Agora sintoniza no canal de voz designado, a EM detecta o tom de SAT e o compara com o informado pelo canal de controle. Confirmando o recebimento do mesmo sinal, a EM filtra esse tom e o retransmite para a ERB. Ao receber corretamente o tom de SAT pela EM, a CCC é notificada e envia uma mensagem de alerta pelo canal de voz, tocando o telefone do usuário móvel. Neste instante, é transmitido o tom de sinalização (ST) de 10 kHz pelo canal de voz. Quando o usuário chamado atende, o tom de ST é retirado do ar e esse fato é comunicado à CCC, indicando que ele atendeu a chamada e inicia-se a tarifação da mesma. A figura 9 mostra um diagrama de sinais de uma chamada terminada na EM.

Quando o usuário da rede móvel termina a chamada

O usuário pressiona a tecla END da EM, indicando que deseja encerrar a chamada. A EM gera o tom ST de 10 Kkz por 1,8 segundos no canal de voz.

O transceptor da ERB detecta o tom de ST e envia um pedido de liberação à CCC. A CCC então libera o canal de voz, termina a tarifação da chamada e sinaliza a central pública (caso a chamada seja estabelecida com a rede pública). A figura 10 ilustra um diagrama de sinais de uma desconexão pela EM.

Não perca na próxima edição a continuação deste assunto.

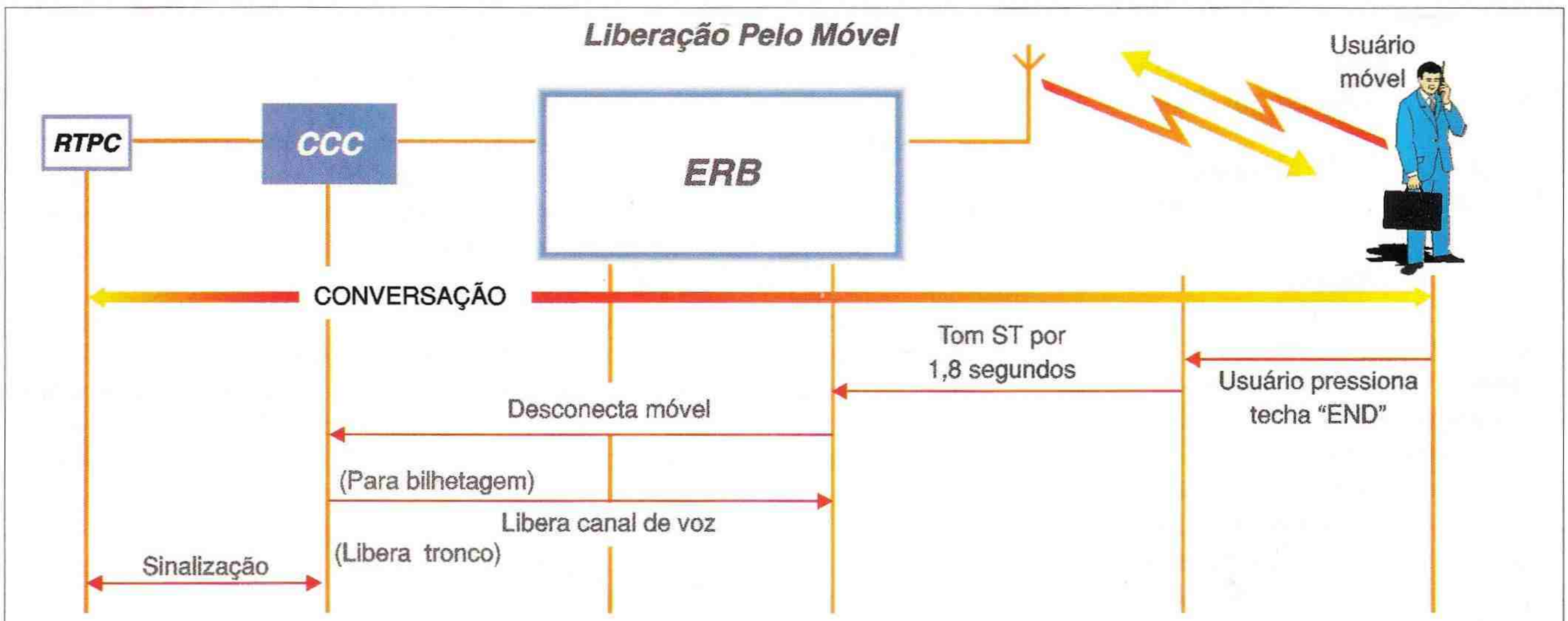


Figura 10 - Liberação pelo móvel.

..Notícias...Notícias...Notícias.

TELECOMUNICAÇÕES

Celular inclui câmera com flash

No ano passado surgiram os primeiros modelos de telefones celulares com câmeras digitais, comercializados no Japão.

Agora, a Toshiba anuncia seu primeiro modelo de telefone celular com câmera digital que vem até com *flash*. Este novo modelo, o J-T06, utiliza a mesma entrada de fone de ouvido para conectar o *flash* e ainda inclui sons como uma voz que diz "say cheese" (frase em inglês dita para que a pessoa sorria durante a foto). O aparelho pesa apenas 89 gramas, inclui suporte à tecnologia Java e uma tela de cristal líquido de 2 polegadas, que exibe 65 mil cores. Seu tempo de conversação é de 120 minutos.

Novos desenvolvimentos em fibras ópticas

A Lucent anunciou os novos resultados obtidos por seu laboratório de fibras ópticas, em Atlanta, nos Estados Unidos. São 1200 comprimentos de onda por fibra e 864 fibras por cabo, o que resultaria em aproximadamente 11 bilhões de bits por segundo em cada comprimento de onda. Isso totaliza 8,6 petabits por segundo num único feixe de fibras.

Já a NEC e a Alcatel conseguiram transmitir 10 trilhões de bits por segundo em uma única fibra óptica, o suficiente para manter 150 milhões de conversas telefônicas simultâneas. As duas equipes utilizaram a mesma técnica: separar o espectro da fibra óptica em canais e transmitir em cada canal uma portadora de 40 bilhões de bits por segundo.

Espera-se que os esses sistemas estejam no mercado no prazo de três a cinco anos.

Código de acesso à Internet vai a consulta pública

A Anatel encaminhou para consulta pública as novas regras de tarifação do acesso à Internet.

A idéia é criar um número de acesso diferenciado para acesso aos provedores, semelhante ao 0300 para acesso a serviços especiais. Neste modelo, conhecido como 0i00, o usuário paga uma tarifa mensal *(flat)* para a Operadora de telecomunicações e continua pagando a assinatura mensal do provedor de acesso. No segundo modelo, o usuário paga uma tarifa que já engloba o serviço de telecomunicações e o provedor de acesso.

Nos dois casos, não haverá contagem de pulsos para acesso à Internet. O objetivo deste modelo, segundo a Agência, é universalizar o acesso à Web desde qualquer lugar, independentemente se há ou não provedor de acesso na cidade do usuário.

Telepará é advertida por não cumprir meta de qualidade

A Telepará recebeu uma advertência da Anatel por ter descumprido a meta de taxa de chamadas locais completadas de dezembro de 1999 a dezembro de 2000. A advertência é resultante do Pado (Procedimento de Apuração de Descumprimento de Obrigação) aberto pela Anatel. Em caso de reincidência, a advertência será considerada e, conseqüentemente, a empresa deverá receber uma punição mais severa da Agência.

Telemar deverá entrar no SMP só em abril próximo

Segundo a diretoria da Telemar, a empresa somente deverá começar a operar no SMP (Serviço Móvel Pessoal) a partir de março de 2002. A Telemar só deverá cumprir a antecipação das metas de universalização no final do ano, para receber autorização da Anatel a fim de iniciar as operações do SMP nos dezesseis Estados em que atua.

Com a antecipação das metas, a Telemar poderá iniciar as operações de telefonia móvel na banda D do SMP, cuja licença foi conquistada em leilão realizado no começo deste ano. Entretanto, segundo a diretoria da empresa, ela só iniciará o serviço móvel quando puder oferecer um grau de cobertura razoável. De acordo com a Anatel, o órgão regulador levará cerca de 90 dias para realizar uma auditoria na empresa para comprovar o cumprimento de todas as metas de antecipação. Desta forma, a Telemar só deverá receber a autorização para explorar o SMP no final de março do ano vindouro.

Notícias...Notícias...Notícias...

Tess oferece serviço de rastreamento

A Tess, operadora da banda B no litoral e interior de São Paulo, está oferecendo um sistema de segurança automotiva com dispositivo anti-seqüestro, que bloqueia, rastreia e localiza veículos. O serviço funciona dentro de sua área de atuação, e passou a ser possível graças ao sistema Sascar Celular.

Desenvolvido pela Tectran, empresa de tecnologia e segurança automotiva do grupo paranaense Negresco, o sistema funciona a partir de um dispositivo emissor de sinais para as estações radiobase da Tess, gerenciadas por um centro de operações responsável pela escuta, rastreamento, localização e bloqueio dos veículos.

A operadora explica que, diferentemente do GPS (rastreamento por satélite), que tem ótimo desempenho nas estradas mas não nas cidades, o novo sistema funciona em qualquer lugar do território nacional ao alcance de operadoras celulares que utilizem a tecnologia TDMA. De acordo com a operadora, o sistema monitora a rede eficientemente sem restrições de sinal, alcançando locais ambientes cobertos como garagens, túneis e estacionamentos. Segundo a empresa, o produto possui diversas aplicações, tais como escuta interna, corta-combustível e parte elétrica, dispositivo anti-seqüestro (botão anti-pânico), alarme com sirene e aviso sonoro para o exterior do veículo. A tecnologia também impede que os carros funcionem com ligação direta.

Todo o sistema é monitorado 24 horas, todos os dias da semana, a partir de uma central de informações. Para acionar o serviço, o proprietário liga de qualquer telefone para o número da central e comunica a ocorrência (furto, roubo, violação). O centro de operações abre escuta interna, rastreia, localiza e inicia os procedimentos para o bloqueio do veículo. Em seguida, aciona o pisca-alerta, corta o combustível e/ou a parte elétrica e, por último, dispara o aviso sonoro para o exterior do carro.

O produto custa R$ 390,00 e o proprietário do veículo paga uma taxa de instalação variável de R$ 95,00 a R$ 140,00 com manutenção mensal de R$ 57,00.

Novos serviços de localização

As empresas Prolan, InteliRedes e SigmaOne apresentaram durante a Comdex 2001 seus novos serviços baseados na tecnologia LBS (*Location Based Service*s, ou Serviços Baseados na Localização).

Através desse sistema, uma operadora celular pode determinar com precisão a localização geográfica de um telefone, em tempo real.

Esse serviço pode ser usado junto com o perfil do assinante para oferecer produtos personalizados, como ofertas em postos de gasolina próximo ao usuário, restaurantes em promoção na hora do almoço ou um melhor itinerário do trânsito na região onde o usuário se encontrar naquele instante.

As empresas explicam ainda que essa tecnologia pode ser utilizada para todos os tipos de telefone celular, seja através da tecnologia SMS (Serviço de Mensagens Curtas), WAP (Protocolo de Aplicações sem Fio) ou via voz.

Sem leilão para a Banda C

A última tentativa da Anatel de vender a faixa de freqüências para a Banda C não atraiu interessados.

Com a falta de interessados, a Anatel deve utilizar esta faixa de freqüências para aumentar o espectro das bandas A e B. Assim, as atuais operadoras terão mais 7,5 MHz de faixa adicional, ao invés dos 5 MHz. A tecnologia de WLL também deverá passar a ser operada na faixa antes reservada a banda C e serão liberadas as freqüências em 1,9 GHz para a terceira geração dos serviços móveis.

Japão já pensa nos celulares 4G

O Japão já está se preparando para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias para a quarta geração (4G) de telecomunicações móveis. Atualmente, o país é o único do mundo que realiza testes públicos da terceira geração de telefonia móvel (3G). Os serviços de terceira geração utilizam freqüência de 2 GHz e já estão sendo fornecidos em caráter de teste.

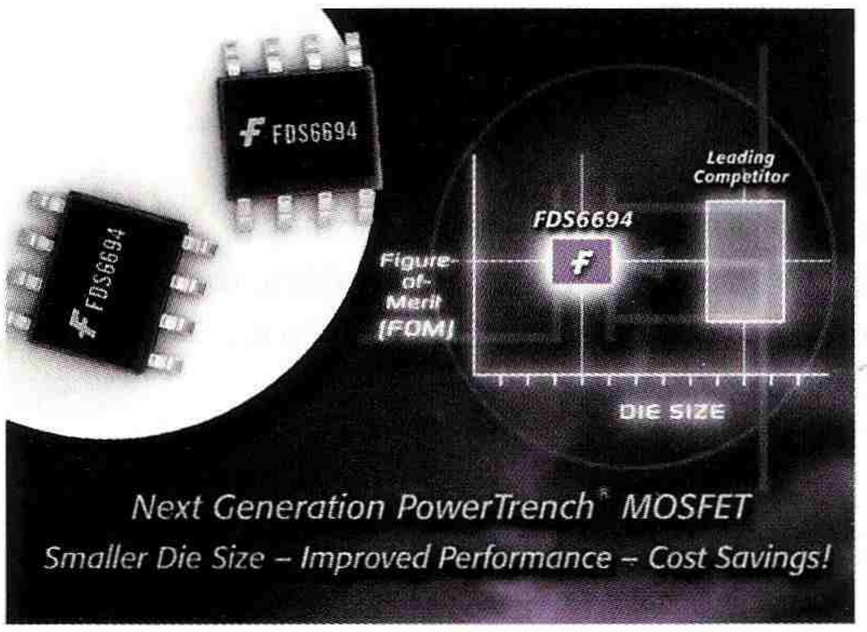
Segundo o Ministério de Telecomunicações Japonês, a quarta geração de telefonia móvel permitirá a comunicação de dados a velocidades de mais de 100 M bps (bits por segundo), o que é 50 vezes mais veloz do que a terceira geração (3G), e deverá utilizar a freqüência próxima de 6 GHz para transmissão de voz e dados.

Além de promover pesquisas sobre a tecnologia, os japoneses já começaram a discutir o assunto com a ITU (*International Telecommunication Union*) para a definição de um novo padrão global para a tecnologia 4G. O governo japonês espera oferecer serviços de quarta geração antes de 2010, numa iniciativa que posicionará o Japão como a nação mais avançada do mundo em comunicações móveis.

ELETRÔNICA

Novo MOSFET de Canal N da Fairchild Apresenta Tamanho Substancialmente Menor e Melhor Relação Custo/Performance

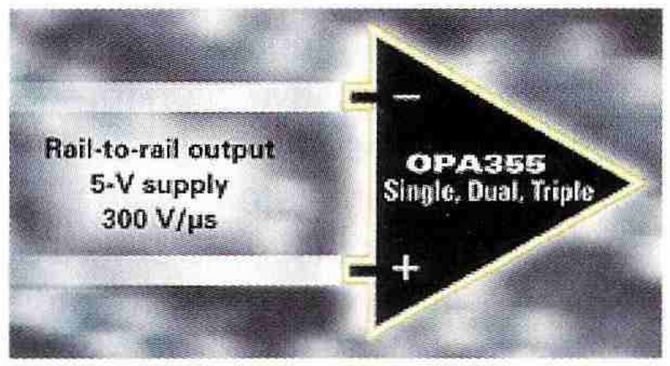
Agosto de 2001 - O primeiro de uma nova geração de MOSFETs PowerTrench (tm) de Canal N, da Fairchild Semiconductor International, tem uma eficiência incomparável em aplicações do tipo conversores DC/DC. A redução significativa do tamanho do dispositivo, com uma melhoria dramática na resistência Rds(on), resultou num componente líder na indústria. O novo FDS6694 é fornecido em invólucro SO-8, sendo especificado para tensões de 30 V. Dentre as aplicações sugeridas estão os conversores DC/DC para computadores *notebook*, *desktop* e outras fontes DC/DC. Mais informações podem ser obtidas no *site* da Fairchild: www.powertrench.com



Recorde de Velocidade Para Amplificador CMOS

O novo amplificador operacional CMOS da Texas, OPA355, tem um ganho x faixa passante de 200 MHz e uma taxa de crescimento de 360 V/µs, sendo considerado atualmente o mais rápido de todos os dispositivos fabricados até hoje. Indicado para aplicações em processamento de vídeo, o circuito pode fornecer correntes de saída de +/- 100 mA.

O dispositivo opera com tensões de 2,5 a 5,5 V, simples ou simétricas. Outros destaques consistem na figura de ruído de 5,8 nV/$\sqrt{Hz}$ e uma corrente de polarização de entrada de 3 pA. Mais informações em: http://www.ti.com



Limite Para Armazenamento de Dados Deve ser Ultrapassado

O limite teórico para armazenamento de dados em meio magnético, denominado "barreira superparamagnética", de 20 a 40 gigabits por polegada quadrada, deverá ser quebrado conforme anunciado recentemente pelos cientistas da IBM em S. José, Califórnia. A empresa caracteriza informalmente o que se chama de "pixie dust", uma camada de 3 átomos rutênio de espessura (um elemento similar à platina) que é colocada entre duas camadas de materiais magnéticos que armazena os dados. A camada ultrafina de rutênio faz com que forças magnéticas das camadas que a cercam sejam orientadas de formas opostas. Desse modo, pequenos bits podem ser armazenados na camada de rutênio, que retém a magnetização graças a espessura média do meio. Conhecida tecnicamente como "meio antiferromagneticamente acoplado" a nova capa deverá possibilitar a criação de HDs com capacidade de armazenamento de dados de 100 Gbits por polegada, em torno de 2003.

Por outro lado, pesquisadores da John Hopkins University, de Baltimore, anunciaram a criação de uma tecnologia que eles denominam memória magnética de acesso aleatório *(MRAM - Magnetic Random Access Memory)*. Essa tecnologia descreve um processo utilizando junções magnéticas de *diodo tunnel* que funcionam como capacitores (da mesma forma que os usados atualmente em memórias dinâmicas). Controlando a orientação magnética entre os eletrodos de uma junção tunnel, a tecnologia MRAM pode ser responsável pela criação de um novo tipo de memória não volátil. As pesquisas nessa área se concentram nas propriedades magnéticas de meio metais como dióxido de cromo, além da manipulação do *spin* dos elétrons do material. Controlando o *spin* dos elétrons pode-se organizar as propriedades magnéticas do material armazenando bits de dados. As pesquisas devem seguir ainda no sentido de se desenvolverem sensores para ler a informação armazenada nesse tipo de dispositivo.

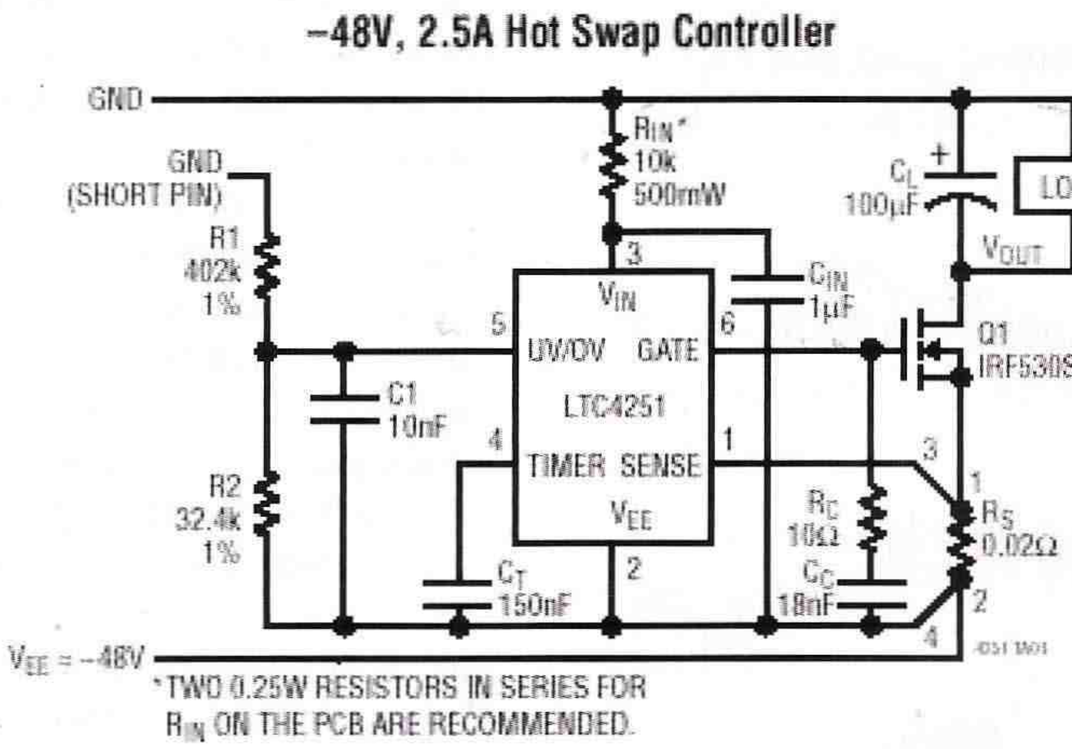
Uma outra invenção foi anunciada por um pesquisador da Keele University (Straffordshire - Inglaterra), consistindo na manipulação da compressão de dados e no desenvolvimento de um dispositivo de armazenamento híbrido

On Semiconductor Estende Sua Linha de Amplificadores Diferenciais para Aplicações em Banda Larga

A nova geração de amplificadores diferenciais da ON encontra aplicações no projeto de redes SONET/SDH, Gigabit Ethernet, Fibre Channel e Infiniband, e também em moduladores, *clocks* e módulos para fibras ópticas. Estes novos componentes podem operar com velocidades de até 3 GHz com alimentação de 3,3 a 5 V, e são projetados para aplicações OC-3, OC-12 e OC-48. Um ganho de tensão de até 200 permite uma redução considerável das necessidades de amplitude do sinal de entrada. Os novos dispositivos, denominados MC100EP16VB 3 MC100EP16VC, além do alto ganho possuem *feedback buferizado,* o que é exigido para aplicações em osciladores com cristal. O MC100EP16VC incorpora ainda um controle síncrono de habilitação que permite sua comutação com maior nível de confiabilidade. Mais informações em: http://www.onsemi.com/broadband.

LTC4251 - CI da Linear Technologies para Proteção de Placas contra Transientes e Curto-circuitos

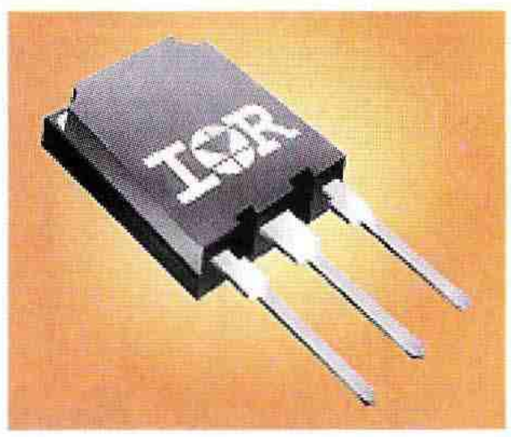
A Linear Technologies está apresentando o LTC4251, um controlador do tipo Hot Swap (tm) em invólucro de 6 pinos SOT-23 que inclui diversas etapas de limitação de corrente para proteger aplicativos de 48 V contra alguns tipos de falhas.Este componente possibilita o controle de picos de tensão ou falhas devido a transientes. Falhas catastróficas fazem com que o circuito desligue a fonte protegendo a placa contra danos. Estes controladores são fornecidos em invólucros SOT-23. Apenas um resistor externo de limitação de corrente e um capacitor de temporização são necessários. O LTC4251 controla um MOSFET de canal N externo para aplicações de maior potência. Na figura mostramos uma aplicação típica deste novo componente.



de silício e armazenamento óptico, que pode guardar 10,8 Terabytes de dados numa área equivalente à de um cartão de crédito. Mais informações no *site* da IBM em: http://www.research.ibm.com em http://www.cmruk.com/cmrKHD.html. Para informações sobre os projetos Johns Hopkins University visite http://www.pha.jhu.edu

Recorde de Velocidade Para IGBTs - IRF

Um novo processo de fabricação resultou num aumento de velocidade de 60% e em uma potência de dissipação 20% menor. Os novos IGBTs (IRGP60B120KD e IRGPS40B120UT) empregam um processo de fabricação que possibilita as mais altas velocidades - *turn-off* de 0,3 µs quando comparados com os tipos anteriores de 1,6 µs. Menores *turn-off* em controles do tipo ponte aumentam a eficiência, reduzindo o tempo em que os transistores permanecem em condução. Os dois dispositivos são para 1200 V e podem operar com 25 kHz e 50 kHz, respectivamente, sendo encapsulados em invólucros Super-247. Mais informações podem ser obtidas no *site* da International Rectifier em www.irf.com.



PROBLEMAS COM A
DE VÍDEO DE MONI

Existem etapas dos monitores de vídeo que, por trabalharem sob condições limites (altas potências), estão mais sujeitas a problemas de funcionamento do que outras. Esse é o caso das fontes chaveadas, da saída horizontal e da saída de vídeo. O uso prolongado dos monitores acaba por elevar a temperatura dos componentes a valores que, sob determinadas condições, pode ultrapassar os limites suportados e aí o problema aparece. Neste artigo vamos falar especificamente da reparação das saídas de vídeo onde os componentes mais sujeitos às falhas são os transistores de potência.

Newton C. Braga

As configurações das etapas de saída dos monitores de vídeo não são muito diferentes das encontradas nos televisores comuns.

Embora os computadores e a maior parte dos circuitos dos monitores sejam digitais, as etapas de saída de vídeo são circuitos puramente analógicos.

De fato, o funcionamento dos cinescópios e dos nossos olhos não é digital, e o que temos que fazer para reproduzir uma imagem é criar níveis de luminosidade e cores a partir de sinais analógicos. Conforme mostra a figura 1, em uma etapa de saída de vídeo temos três sinais que vêm do processador de vídeo e que consistem em níveis de tensão que mudam constantemente de acordo com a composição de cada ponto de imagem. Esses três sinais controlarão os feixes de elétrons dos três canhões do cinescópio, cada um correspondendo a uma cor básica: RGB *(Red-Green-Blue).*

A intensidade do ponto luminoso de cada cor a ser reproduzido na tela dependerá de quão negativo esteja o catodo do canhão correspondente. Isso significa que uma polarização mais negativa do catodo implicará em um ponto mais luminoso na cor correspondente, enquanto que uma polarização positiva corresponderá a um ponto menos luminoso e até à ausência daquela cor quando o feixe for cortado completamente, veja a figura 2.

Na prática, o que se faz então é colocar no catodo do cinescópio um circuito de controle da sua polarização, que normalmente é formado por transistores bipolares comuns, segundo ilustração da configuração na figura 3.

Neste circuito, o transistor e um resistor formam um divisor de tensão onde é ligado o catodo da cor que se deseja controlar.

Quando o transistor está no corte (resistência mais alta), a tensão no catodo é praticamente a mesma da alimentação da etapa (90 V, tipicamente), e com isso o feixe de elétrons é cortado. Temos, assim, a condição de menor brilho ou ausência da cor correspondente ao feixe controlado.

Já quando o transistor é levado à saturação, o catodo praticamente é colocado ao potencial de terra, ou seja, torna-se negativo o suficiente

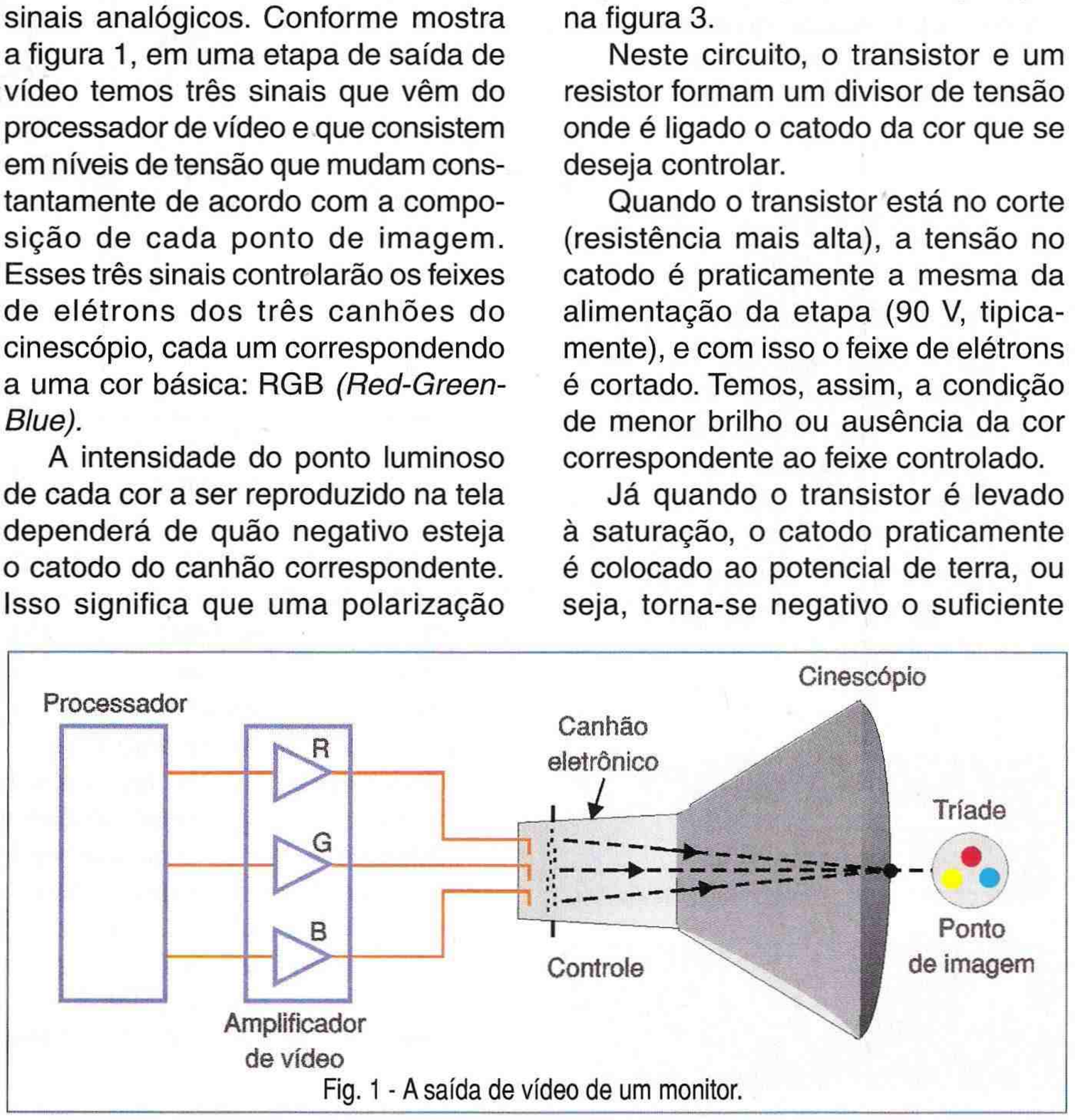


Fig. 1 - A saída de vídeo de um monitor.

SAÍDA TORES



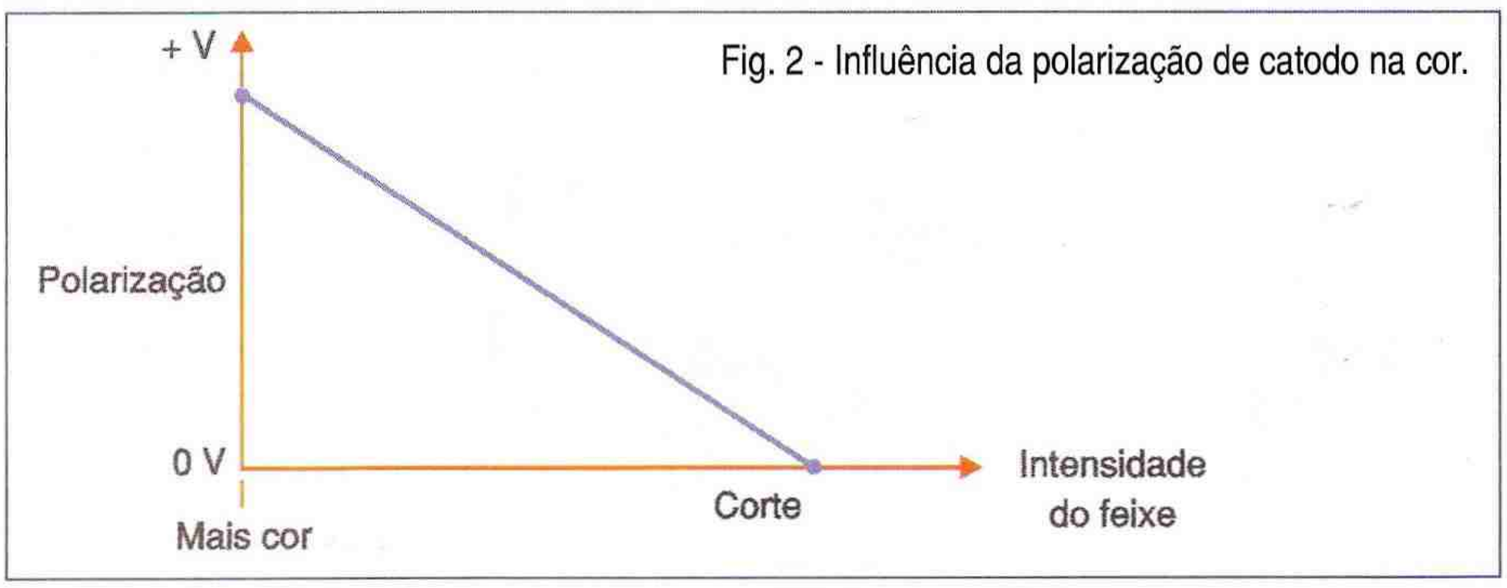


Fig. 2 - Influência da polarização de catodo na cor.

para ter a emissão máxima do feixe de elétrons.

Entre esses dois limites, o sinal aplicado ao transistor pode controlar perfeitamente a intensidade do feixe de elétrons no canhão correspondente.

Na figura 4 temos um circuito típico para essa finalidade, encontrado no monitor 3766A54X-TC (Samsung).

Nesse circuito são usados dois transistores em série para controlar o feixe de elétrons a partir dos sinais de um processador M511387P.

Na figura 5 é ilustrado o circuito correspondente a um dos canhões para o monitor Philips 7CM5299 (VGA Color de 14 polegadas).

Nele, o sinal para o controle dos transistores vem do controlador de vídeo e é aplicado à base de transistores do tipo 2SC34670. Observe que neste circuito a etapa de potência leva dois transistores complementares (BF422 e BF423 - média potência), que têm a configuração em simetria complementar muito semelhante à encontrada em amplificadores de áudio cl"assicos. Neste tipo de circuito temos um rendimento melhor, uma vez que não existe o resistor que forma o divisor de tensão para a conexão do catodo. O divisor é formado por dois transistores que, pela sua condução, determinam o nível do sinal aplicado ao cinescópio.

DIAGNOSTICANDO PROBLEMAS

Da mesma forma que nos televisores comuns, um problema de funcionamento nesta etapa provoca um efeito imediato pelas cores reproduzidas.

Assim sendo, podemos considerar algumas situações típicas que podem ocorrer tendo origem justamente nos circuitos que analisamos.

a) Tela totalmente azul (ou com outra cor qualquer)

É fácil perceber que, se num circuito como o mostrado na figura 6, que é uma etapa típica de saída de vídeo, o transistor correspondente ao canhão azul entrar em curto, o catodo correspondente a essa cor será levado à emissão máxima e independentemente das demais cores, a tela ficará totalmente cheia justamente com essa cor.

Evidentemente, se houver algum problema com o controlador que leve o sinal em sua saída a se manter no máximo (curto interno) saturando esta etapa, teremos o mesmo defeito.

Para saber se o problema é do transistor ou do controlador bastará testar o transistor em primeiro lugar, pois ele poderá ser retirado do circuito com facilidade.

Na verdade, basta levantar o seu terminal de base para já podermos saber se o transistor está (ou não) em bom estado. Se, desligando a base, a tela ainda continuar cheia com a cor indesejável, isso é um sintoma de que o transistor se encontra em curto.

Para etapas em simetria complementar temos o mesmo tipo de procedimento para análise. Provavelmente o transistor PNP deverá estar em curto, fazendo com que a tensão de catodo se fixe no mínimo negativo.

Evidentemente, nos dois casos, se os transistores estiverem em bom

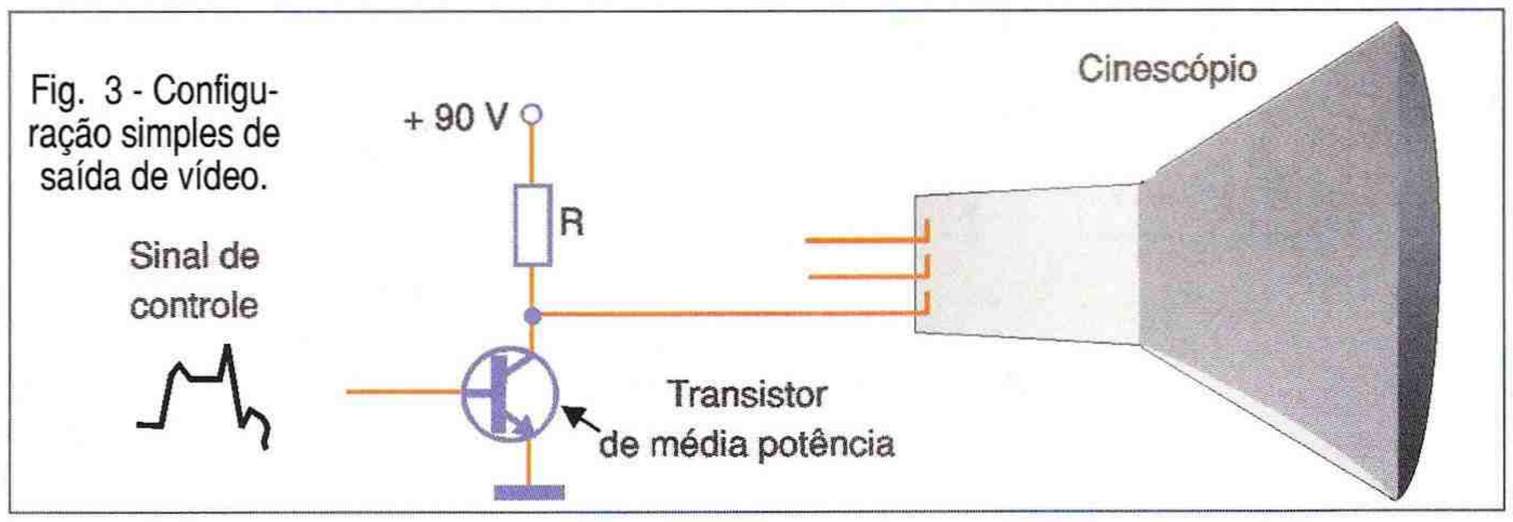
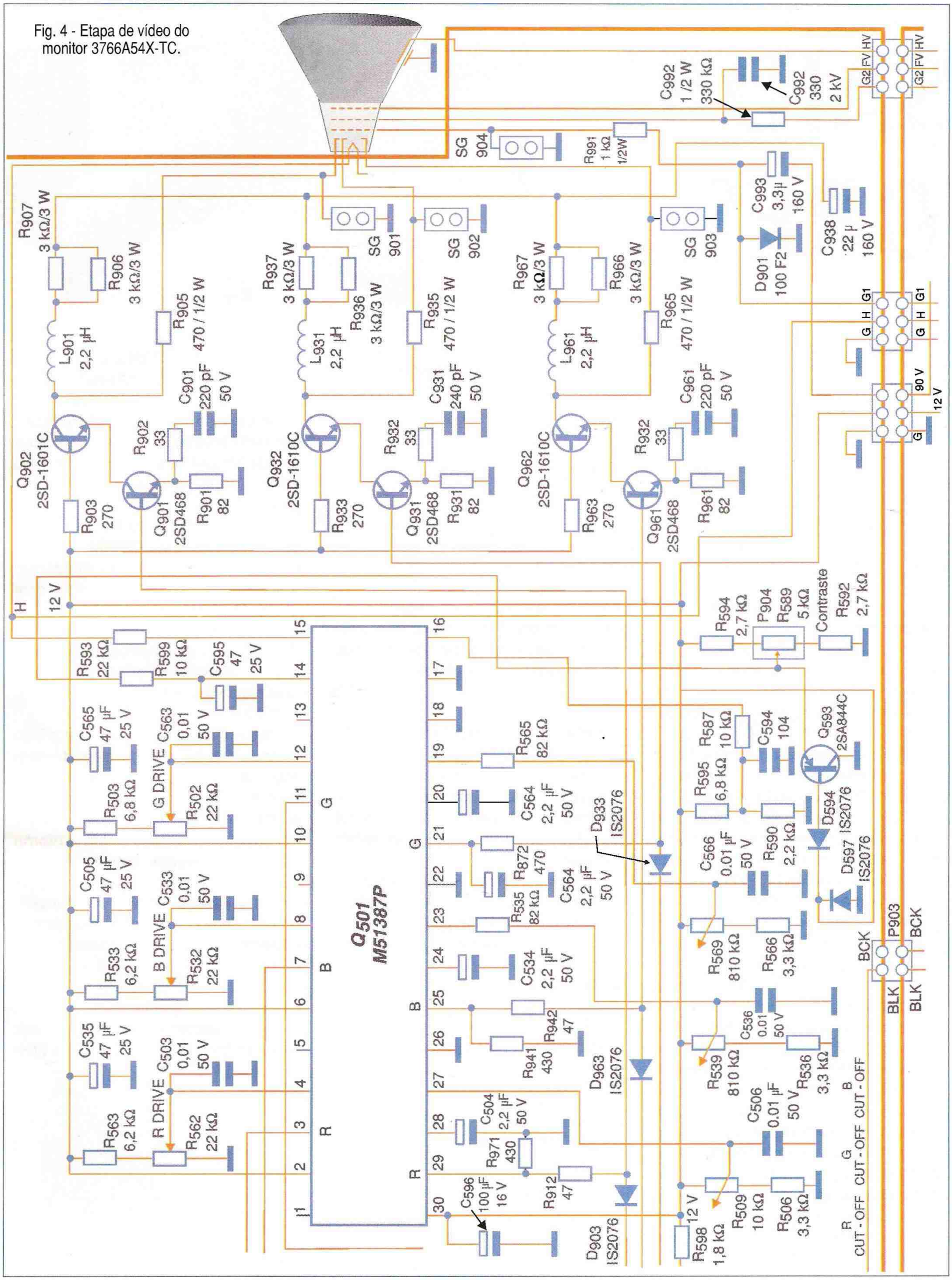


Fig. 3 - Configuração simples de saída de vídeo.

Fig. 4 - Etapa de vídeo do monitor 3766A54X-TC.



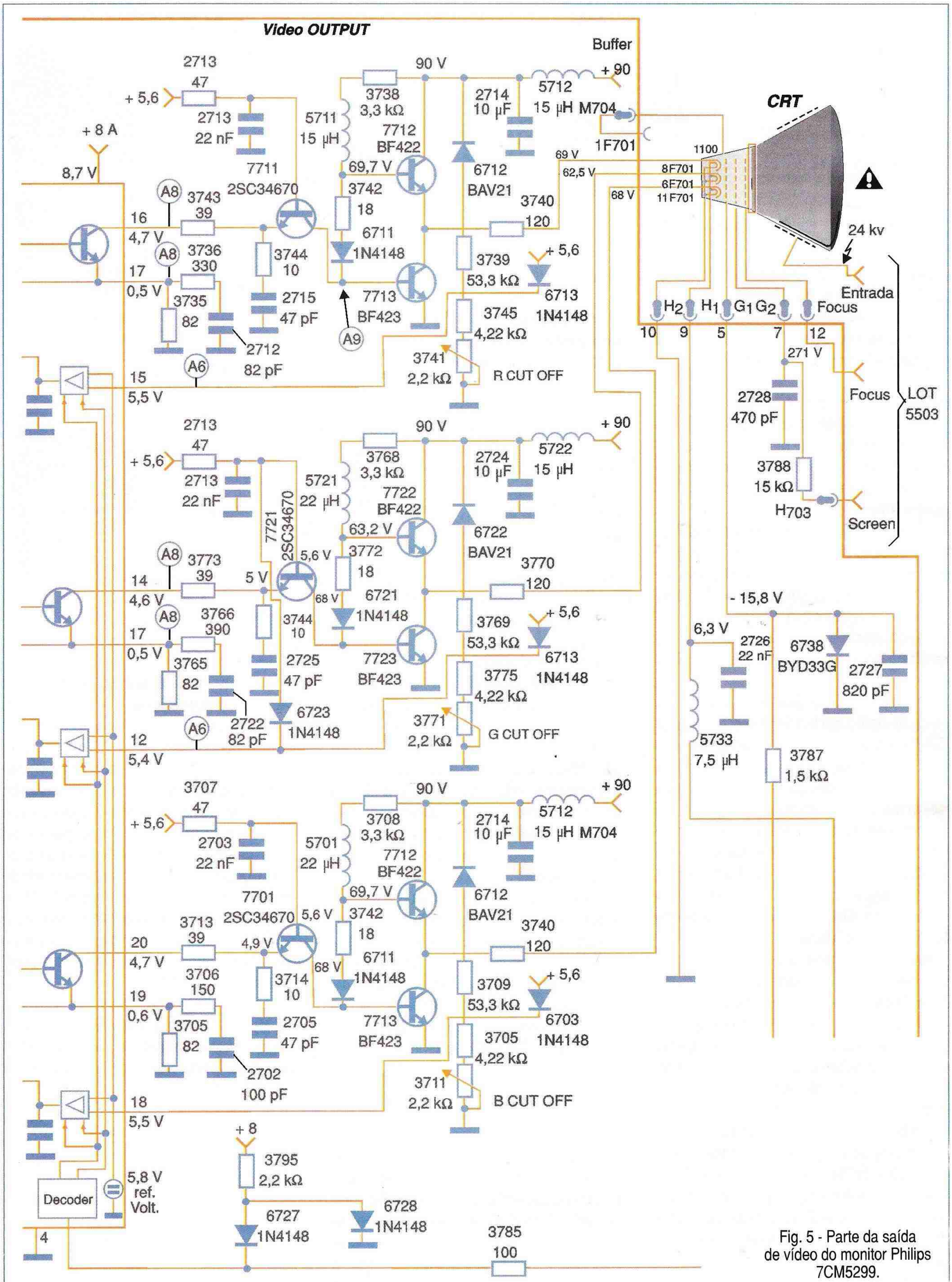


Fig. 5 - Parte da saída de vídeo do monitor Philips 7CM5299.

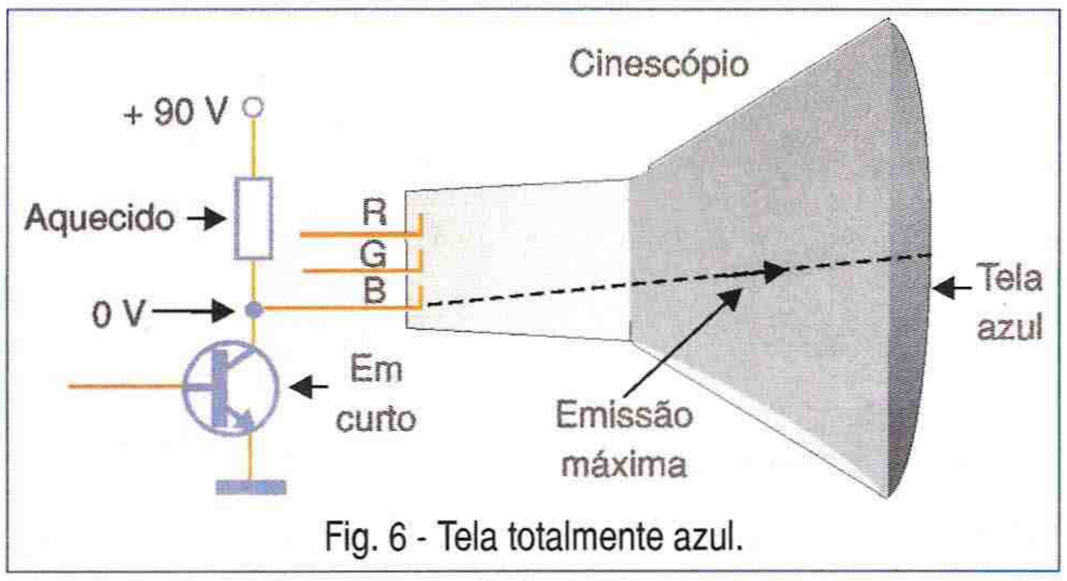


Fig. 6 - Tela totalmente azul.

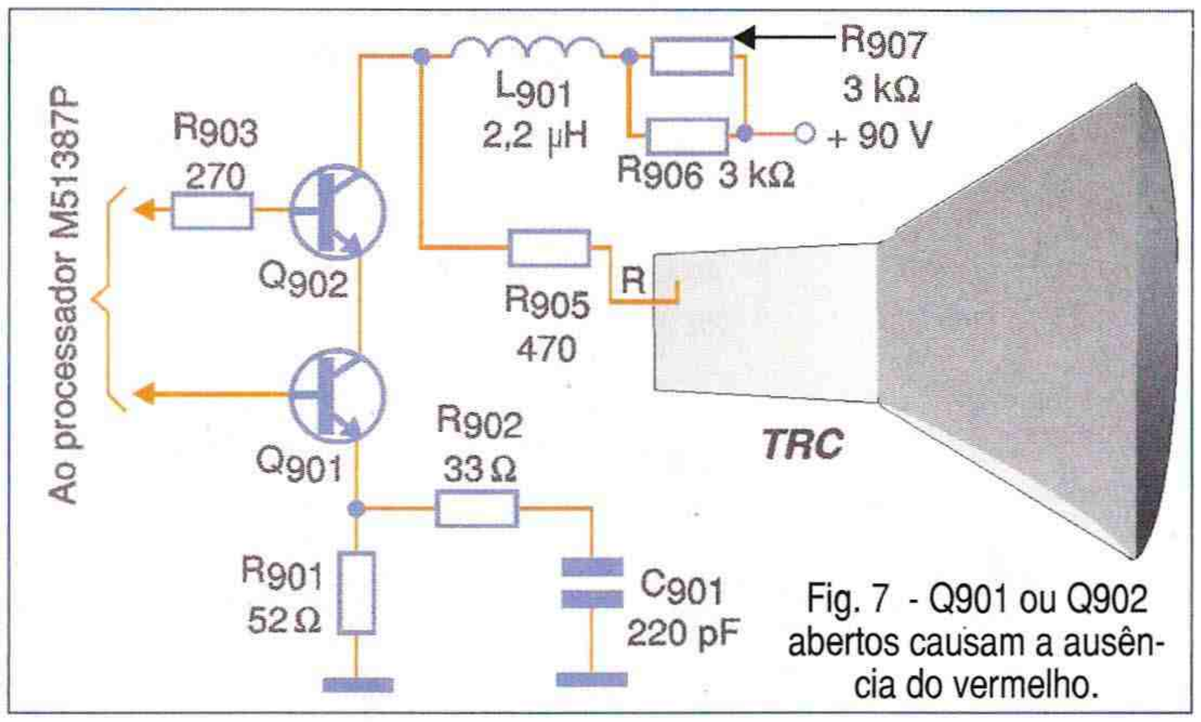


Fig. 7 - Q901 ou Q902 abertos causam a ausência do vermelho.

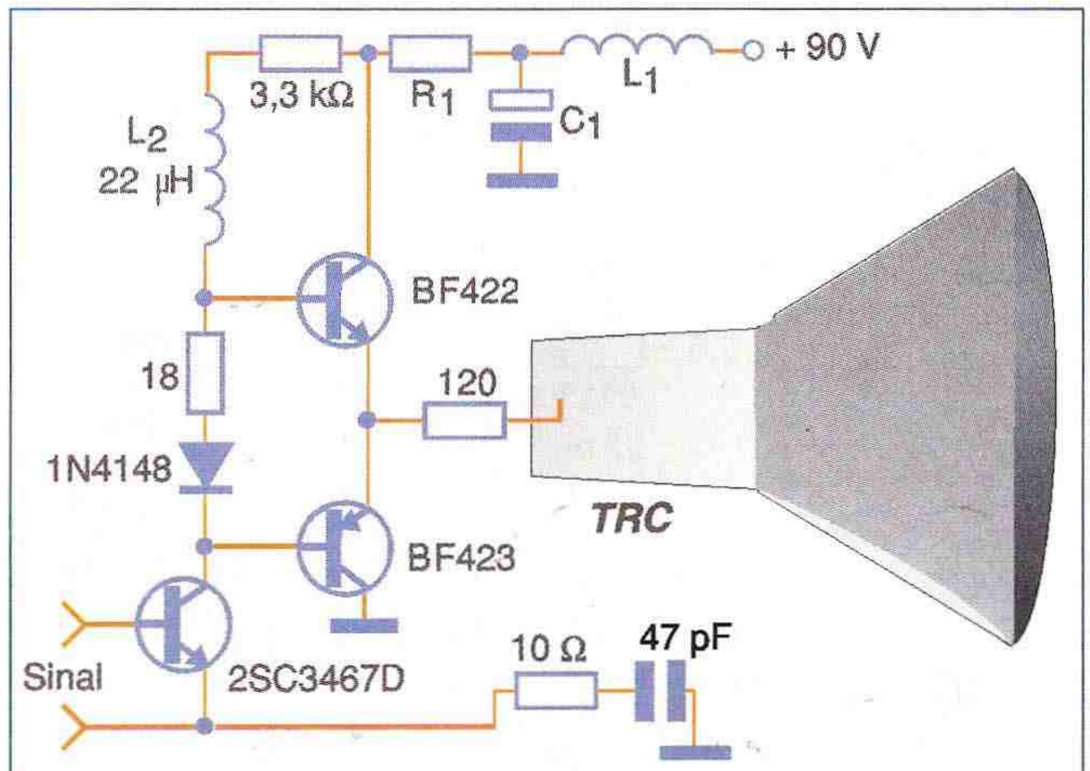


Fig. 8 - Saída em simetria complementar.

estado, não se descartam outros problemas com os componentes de polarização tais como resistores abertos ou capacitores em curto, tudo dependendo da configuração.

b) Falta de uma cor

Se, por outro lado, faltar o feixe de elétrons quando uma cor deva ser reproduzida para compor um ponto de imagem, a imagem ficará com suas cores alteradas.

Por exemplo, se faltar o verde em uma imagem, teremos a surpresa de ver gramados de campos de futebol marrons e, se a tela for totalmente verde, ela aparecerá preta.

Isso ocorre quando o catodo do canhão correspondente a essa cor é levado ao potencial positivo máximo. A principal causa desse problema no circuito típico da figura 7 é o transistor Q902 (ou ainda o Q901) abertos.

Se qualquer um desses transistores abrir, a tensão de catodo será determinada exclusivamente pelos resistores R906 e R907, passando pelo indutor L901. Esta tensão terá então o valor máximo da fonte desta etapa, em torno de 90 V, o que leva o feixe de elétrons correspondente totalmente ao corte.

Já, no circuito em simetria complementar, a entrada em curto do transistor NPN leva ao mesmo problema com o agravante de que o transistor pode ser sobrecarregado nestas condições, afetando com isso toda a etapa. No entanto, a mais provável causa deste problema é a abertura do *drive* da etapa, que desequilibra o circuito levando o transistor NPN à saturação e o PNP ao corte. Nessas condições, conforme vemos na figura 8, a tensão aplicada ao catodo se torna positiva o suficiente para cortar o feixe de elétrons.

Nos dois casos, entretanto, o diagnóstico é simples. Basta em primeiro lugar verificar o estado dos transistores, que podem estar em curto ou abertos, conforme o problema manifestado. Em segundo lugar analisamos os componentes de polarização para finalmente chegarmos ao processador, que também é um componente que pode se queimar.

Para o técnico que possua um osciloscópio e ainda um programa de diagnóstico, a descoberta de problemas nessas etapas é até mais simples. Pode-se acompanhar os sinais de vídeo a partir dos controladores de vídeo. Esses sinais, conforme explicamos, não são digitais e têm o mesmo aspecto dos sinais de vídeo encontrados nas etapas correspondentes de televisores em cores conforme mostra a figura 9.

As freqüências não são as mesmas, pois as varreduras vertical e horizontal dos monitores variam conforme o tipo e resolução de imagem, mas no geral elas não são tão diferentes a ponto de exigir procedimentos que a maioria dos profissionais de reparação não conheça.

CONCLUSÃO

Apesar do fato de boa parte dos circuitos dos monitores de vídeo, unidades de sistema e muitos periféricos serem elaborados com tecnologia SMD (montagem em superfície), que dificulta o trabalho de manutenção e reparo, existem partes dos circuitos que ainda empregam componentes discretos. Isso é válido justamente para as etapas que trabalham com potências maiores, e a saída de vídeo é uma delas.

Dessa forma, a reparação de monitores que tenham problemas nessas etapas é relativamente simples para o profissional que já tenha experiência com televisores em cores, pois as configurações e os tipos de componentes usados são muito semelhantes. Para os leitores que desejarem saber mais sobre monitores de vídeo, em breve estaremos lançando um livro completo sobre o assunto.

E para aqueles que desejarem se aprofundar na eletrônica do PC, sugerimos a leitura da revista PC & CIA, publicada por esta Editora. ■

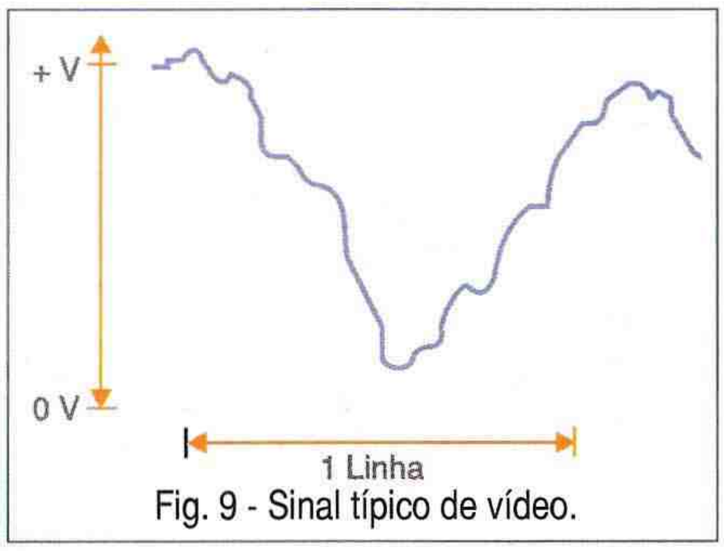


Fig. 9 - Sinal típico de vídeo.

SEÇÃO DO LEITOR

De: RUBENS SOUZA
Para: rsel@edsaber.com.br
Assunto: Exijo explicações

Caros Amigos:

Comprei uma revista de Eletrônica onde havia uma projeto sobre emissões de ondas de rádio por FM, me interessei em construí-lo, mas fiquei surpreso em saber que um de seus componentes já deixou de ser vendido por ser uma peça velha, o maldito trimmer. Quero saber como eu faço agora para terminar meu projeto, já que eu havia comprado quase todo material necessário quando soube desse absurdo...

Não acredito que uma revista atual como a Saber Eletrônica vem com uma placa tão antiga.... esperando ansiosamente por respostas.

Rubens de Souza Silva
Estudante de Física da UESC.

RUBENS:

Acredito que o componente em questão seja o trimmer de 0 a 30 pF de porcelana. Embora comum, talvez o modelo mais fácil de ser encontrado atualmente é o de base plástica.

Ambos são equivalentes, portanto, esse último pode substituir perfeitamente o modelo antigo.

Aliás, ele é até mais robusto mecanicamente.

Caso você não esteja encontrando nenhum deles, então talvez seja a hora de tentar outro fornecedor, Rubens.

Até a próxima.

De: LEANDRO MATOS RIANI
Para: rsel@edsaber.com.br
Assunto: Trepidação de chave

Como posso acabar com a trepidação que as chaves de contato geram?

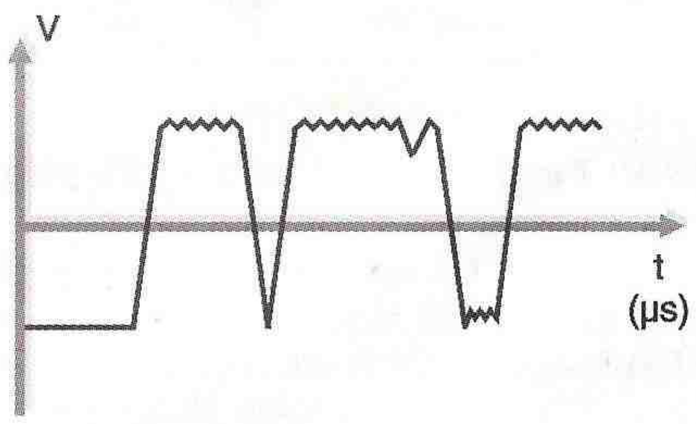
Estou fazendo um projeto e as trepidações provocadas pela chave estão atrapalhando.

Como faço um circuito anti-Bounce?

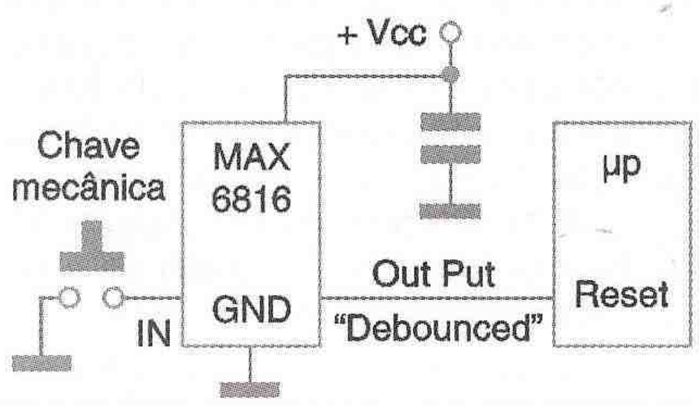
Caro Leandro,

Sua pergunta veio a calhar. Esse é um problema que muitos engenheiros desconhecem: o fenômeno "Bounce" ("repique").

Para quem está estranhando o termo, a figura abaixo mostra o que ocorre de fato quando acionamos uma chave em um sistema digital.



Podemos notar que, embora a chave tenha sido acionada uma única vez, o "repique" dos contatos muda seu estado várias vezes. Isso compromete a integridade da informação. Antigamente a solução para essé problema era o emprego de *flip-flops*, ou portas com histerese. Atualmente, porém, já temos componentes dedicados a essa função. O MAXIM 6816 é um deles, e a figura ao lado mostra um exemplo, onde ele é ligado na linha de Reset. Para maiores informações sobre esse (e outros) componentes, consulte o site: http://dbserv.maxim-ic.com/appnotes.cfm?appnote_number=287



Espero ter ajudado, e obrigado por sua participação.

De: EDVALDO PANIAGO
Para: rsel@edsaber.com.br
Assunto: Parabéns

Prezados Senhores,

Gostaria de parabenizá-los, em especial ao Eng.º Alexandre Capelli, pelo excelente artigo intitulado "Amplificadores Operacionais Aplicados na Indústria", publicado na edição da revista Saber Eletrônica de Julho/2001.

Apesar de complexo, o assunto foi tratado de maneira didática e com ricas informações práticas.

Continuem assim.

Paniago.

Edvaldo

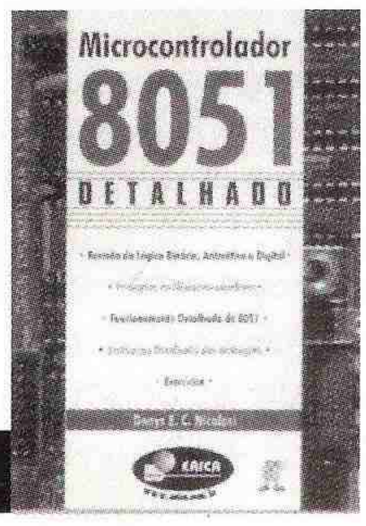
Ficamos muito felizes que você tenha gostado do artigo. Nossa filosofia é justamente essa, isto é, "desmistificar" assuntos considerados complicados na área de Eletroeletrônica, e fornecer informações práticas através da experiência do nosso corpo técnico na engenharia de campo e projeto. Continue a enviar suas críticas e sugestões, pois para nós o leitor é o "componente" principal da revista Saber Eletrônica.

LITERATURA TÉCNICA

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO
Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 págs.

O microcontrolador da família 8051 é o mais consumido e aplicado no mundo. São mais de 300 milhões de peças vendidas por ano!

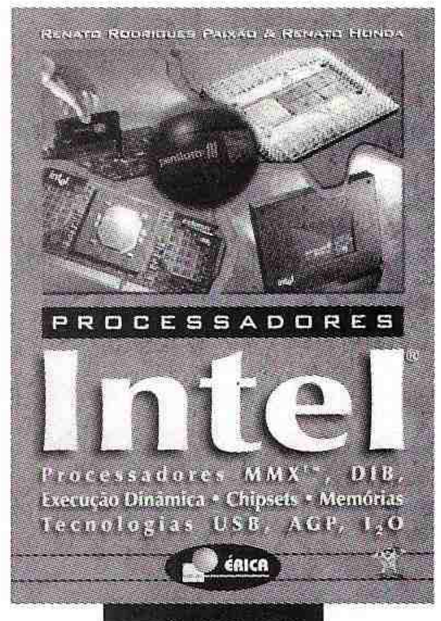
A proposta deste livro é ensinar sobre os microcontroladores da família 8051, com extenso material didático teórico para o estudante melhorar sua competência até poder projetar hardware e software com boa desenvoltura. Ele contém: revisão geral detalhada de lógica e aritmética binária; circuitos lógicos e memórias; teoria específica e detalhada do microcontrolador; listas completas das instruções; exercícios propostos; diagramas de programação; extensa bibliografia e índice remissivo.



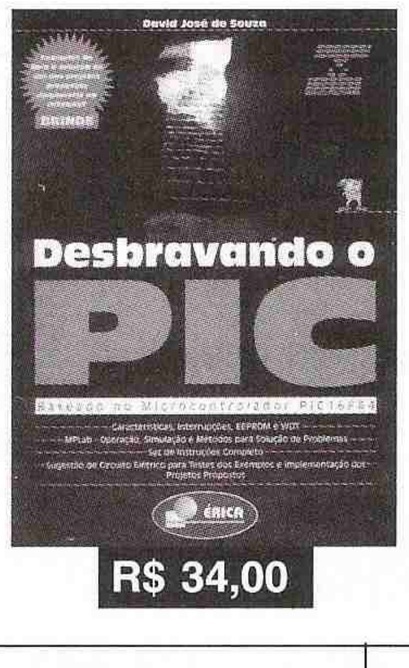
R$ 39,90

PROCESSADORES Intel
Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda - 176 págs.

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Micropocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras. São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os prodessadores, levando-se em conta os três vetores (INTEGER, FP e MULTIMEDIA), tornando o livro uma excelente fonte de informação e também auxiliando na escolha adequada de processadores, memórias e chipsets para a aquisição de PCs, ou especificação de Hardware para consultores ou departamentos técnicos.



R$ 29,90



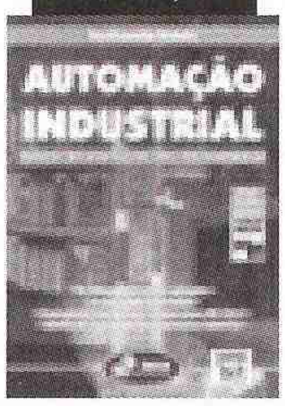
R$ 34,00

DESBRAVANDO O PIC
Baseado no microcontrolador PIC16F84
Autor: David José de Souza - 199 págs.

Um livro dedicado às pessoas que desejam conhecer e programar o PIC. Aborda desde os conceitos teóricos do componente, passando pela ferramenta de trabalho (MPASM). Desta forma o MPLab é estudado, com um capítulo dedicado à Simulação e Debugação. Quanto ao PIC, todos os seus recursos são tratados, incluindo as interrupções, os timers , a EEPROM e o modo SLEEP. Outro ponto forte da obra é a estruturação do texto que foi elaborada para utilização em treinamento ou por autodidatas, com exemplos completos e projetos propostos.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Autor: Ferdinando Natale - 256 págs.

R$ 39,90



O assunto foi desenvolvido desde as primeiras noções dos computadores e suas aplicações, até a utilização mais elevada do Controlador Lógico Programável (CLP) com variáveis analógicas e demais aplicações. Cada capítulo apresenta teoria, exercícios resolvidos com experimentos testados e exercícios propostos, seguindo uma linguagem comum a todos os fabricantes de CLPs pela norma IEC 1131-3.

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO
Autores Winderson E. Santos e Paulo R. da Silveira - págs. 256

R$ 39,00



Uma obra destinada a técnicos e engenheiros já atuantes ou em fase de estudo de sistemas automatizados. São apresentadas técnicas para resolução de problemas de automatização envolvendo sistemas de eventos discretos como o controlador lógico programável, a modelagem de sistemas seqüenciais por meio de Grafcet e técnicas de programação oriundas da experiência dos autores.

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais. Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção.

Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.



Autor: Edson D'Avila 240 págs.

R$ 39,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA - Verifique as instruções na solicitação de compra da última página - **Disque e Compre (11) 6942-8055** - Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

[***REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL***].

SENSORES E AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Newton C. Braga

As características elétricas dos amplificadores operacionais tornam estes circuitos ideais para aplicações que envolvem sensores. De fato, na indústria, em eletrônica de consumo e em muitas outros campos da Eletrônica encontramos amplificadores operacionais exercendo funções importantes no interfaceamento de sinais de sensores com microprocessadores, DSPs e conversores analógicos digitais. Neste artigo apresentamos alguns circuitos básicos de amplificadores operacionais usados com sensores e que podem ser de grande utilidade para os leitores que precisam deste tipo de aplicação.

Muitos sensores empregados em aplicações industriais de todos os tipos fornecem sinais fracos demais para que possam ser usados por circuitos convencionais. Esses sensores, para serem utilizados na prática, precisam de um interfaceamento apropriado que consiste num circuito amplificador.

De todos os circuitos amplificadores que podem ser usados com esses sensores, os amplificadores operacionais, por suas características, são os mais requisitados.

Embora o amplificador operacional real esteja longe de apresentar as características do amplificador operacional ideal, as configurações que podem ser obtidas atendem perfeitamente à maioria das aplicações e por isso são largamente empregadas.

Os circuitos que mostramos a seguir são sugeridos por diversos manuais de fabricantes de amplificadores operacionais, tais como a National Semiconductor, a Texas Instruments, a Motorola e a Philips.

O leitor poderá encontrar muitas informações adicionais sobre os circuitos e componentes usados nos *sites* dessas empresas.

OS CIRCUITOS

Observamos que muitos dos circuitos podem ser alterados tanto em função do desempenho desejado, já que as características dos sensores podem mudar sensivelmente, como também do possível uso de equivalentes para os amplificadores operacionais.

1) Sensor de Chama

O primeiro circuito que apresentamos, mostrado na figura 1, é um sensor de chama piloto que pode ser usado em sistemas de aquecimento, em fornos industriais e em muitas outras aplicações semelhantes. Ele faz uso de um sensor de ródio-platina que gera uma tensão, a qual depende de sua temperatura (par termoelétrico) fornecendo uma saída compatível com lógica TTL. Faz uso também de um amplificador operacional LM10 que pode enviar os sinais a uma unidade de processamento via par trançado. Esta possibilidade permite que seja usado no monitoramento remoto de uma chama.

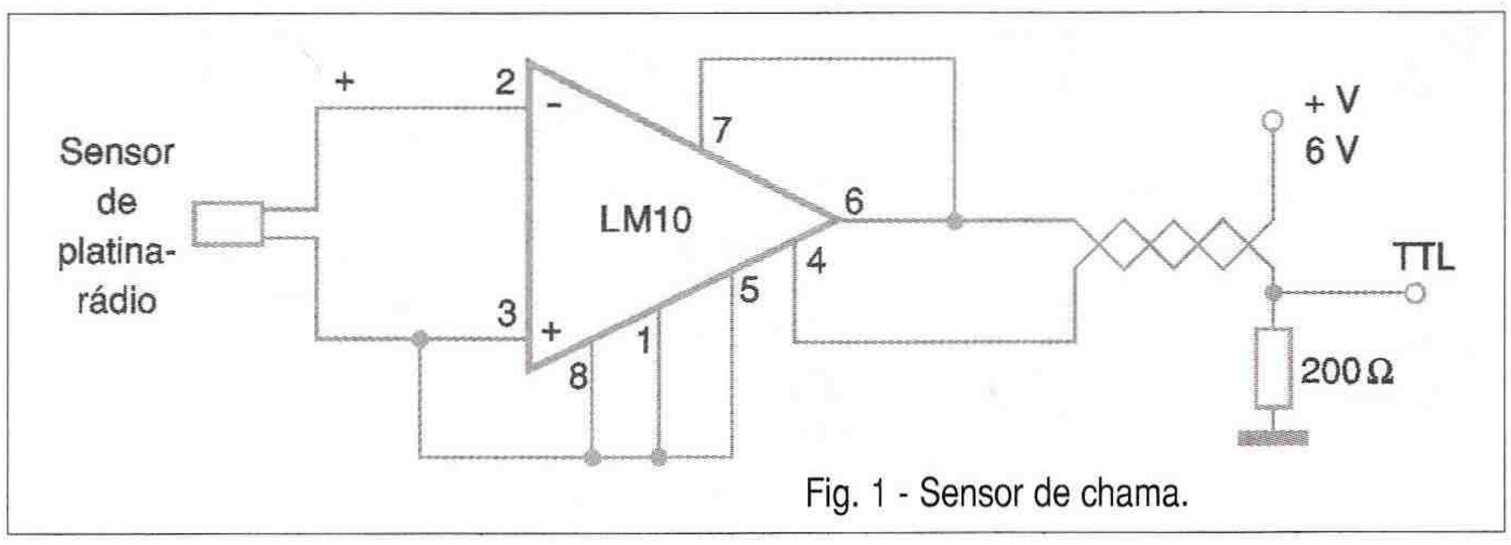


Fig. 1 - Sensor de chama.

2) Sensor de Luz

Na figura 2 mostramos um circuito que faz uso de um fotodiodo como sensor de luz. Ele se baseia também em um amplificador operacional LM10 e os resistores R_2 e R_3 são responsáveis pela histerese do circuito. Nessa aplicação, o fotodiodo funciona como um gerador de tensão ligado de modo diferencial nas entradas do amplificador operacional, Os valores dos componentes, principalmente de R, podem ser modificados dependendo do tipo de carga que deva ser excitada. A alimentação pode ser feita com tensões de 5 a 12 V.

3) Sensor Termométrico

O circuito ilustrado na figura 3 emprega um NTC termométrico para sensoreamento remoto de temperatura. Os resistores R_1 e R_2, que podem ficar na faixa de 10 k a 1 M ohms, devem ser escolhidos de acordo com a resistência do sensor na temperatura média que deve ser monitorada. Rx tem valores entre 10k e 100 k ohms e

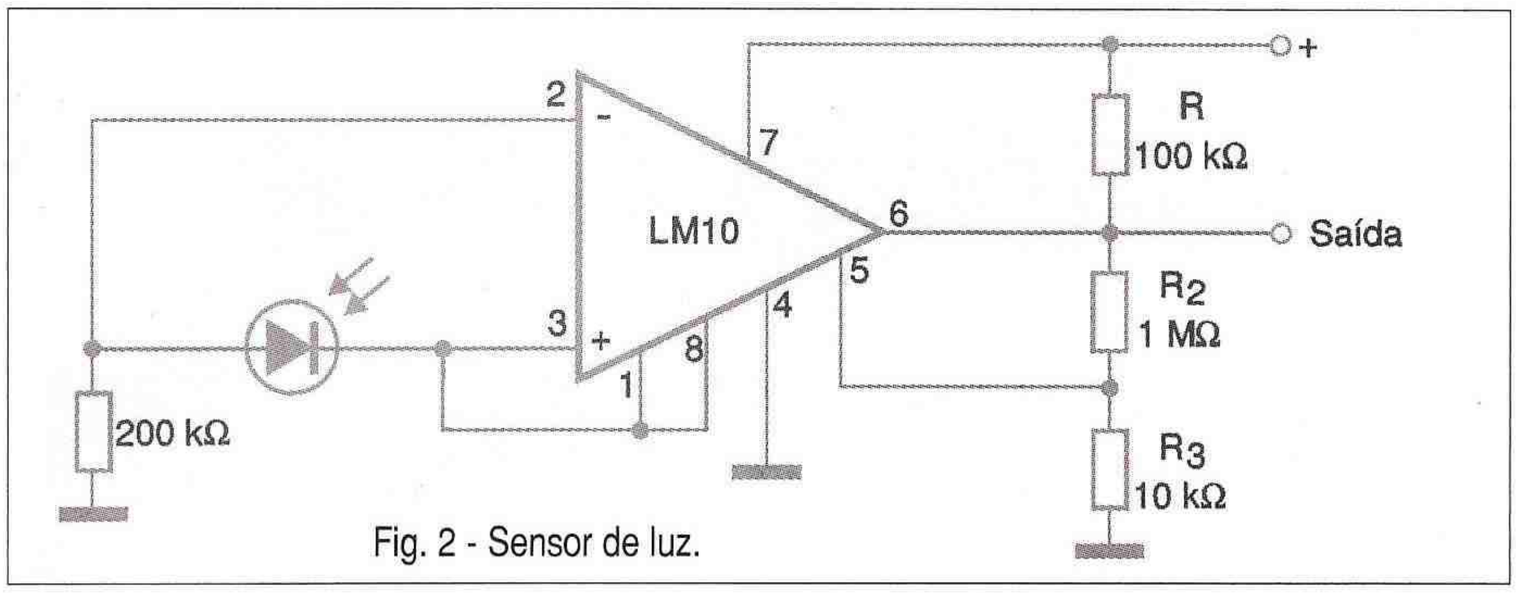


Fig. 2 - Sensor de luz.

depende do tipo de carga a ser excitada. O circuito pode enviar os sinais a distâncias relativamente grandes através de par trançado, e sua alimentação deverá ficar entre 5 e 12 V.

4) Sensor Piezoelétrico

Para sensores piezoelétricos remotos pode ser usado o circuito da figura 4. A base é novamente um amplificador operacional LM10 que é produzido por diversas fábricas de semicondutores. O circuito tem seu ganho determinado basicamente pelo resistor R_4 de 1 M ohms. O sinal pode ser enviado para uma unidade de processamento distante com o uso de cabo apropriado.

5) Sensor Fotovoltaico

O circuito apresentado na figura 5 amplifica a tensão gerada por um sensor quando recebe luz. O sensor pode ser um fotodiodo, uma fotocélula ou qualquer dispositivo fotogerador. O ganho é determinado pelo resistor de 1 M ohms que, em função da aplicação, pode assumir valores entre 100 k e 10 M ohms. A pinagem não é indicada, uma vez que num único invólucro de um LM324 podemos encontrar 4 amplificadores operacionais. O circuito deve fazer uso de uma fonte simétrica.

6) Sensor em Ponte

Existem diversos tipos de sensores que operam em pontes e que possuem características resistivas. Dentre eles, destacamos sensores de pressão mecânica, deformação e efeito Hall.

O circuito ilustrado na figura 6 pode ser usado eficientemente com esse tipo de sensor. A base é um dos 4 amplificadores operacionais encontrados num LM324 ou equivalente. O ganho do circuito é determinado por Rf na realimentação, sendo que suas características de saída em função dos valores dos componentes, são dadas pelas fórmulas junto ao diagrama. O circuito deve ser alimentado por fonte simétrica de 5 a 12 V.

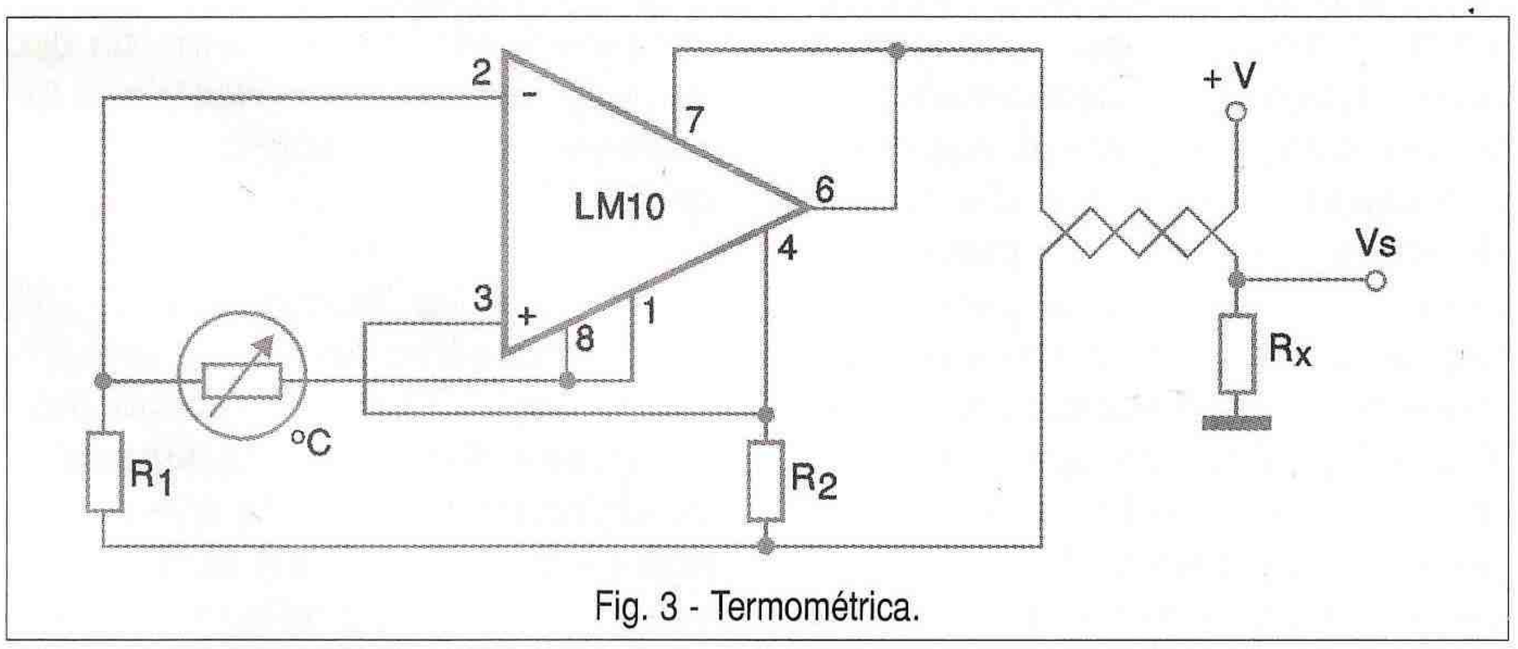


Fig. 3 - Termométrica.

7) Sensor de Relutância Variável

Sensores para medidas de velocidade de peças mecânicas, oscilações mecânicas e outras podem ser de tipos que se baseiam na variação da tensão gerada por uma bobina na presença de peças de metal em movimento. O circuito mostrado na figura 7 serve para aplicações desse tipo, e tem por base um amplificador operacional de transcondutância (LM3900). Como em um invólucro do LM3900 encontramos 4 amplificadores desses, a pinagem não é dada. A alimentação deve ser feita com fonte simétrica e o resistor de 5 M ohms determina o ganho. Este ganho deve ser função da sensibilidade do sensor empregado e o valor do componente pode oscilar entre 1 M ohms e 22 M ohms, tipicamente.

8) Seguidor de Tensão

Um seguidor de tensão é um amplificador cujo de ganho de tensão é unitário. Como a impedância de entrada do circuito nesta aplicação é extremamente elevada (muitos megohms) e a impedância de saída muito baixa (entre alguns ohms e algumas centenas de ohms), o circuito apresenta um elevado ganho de corrente e, portanto, um elevado ganho de potência. Com sensores, este circuito é utilizado como um casador de impedâncias, podendo ser empregado para excitar convenientemente etapas que precisam de sinais intensos a partir de fontes de alta impedância,

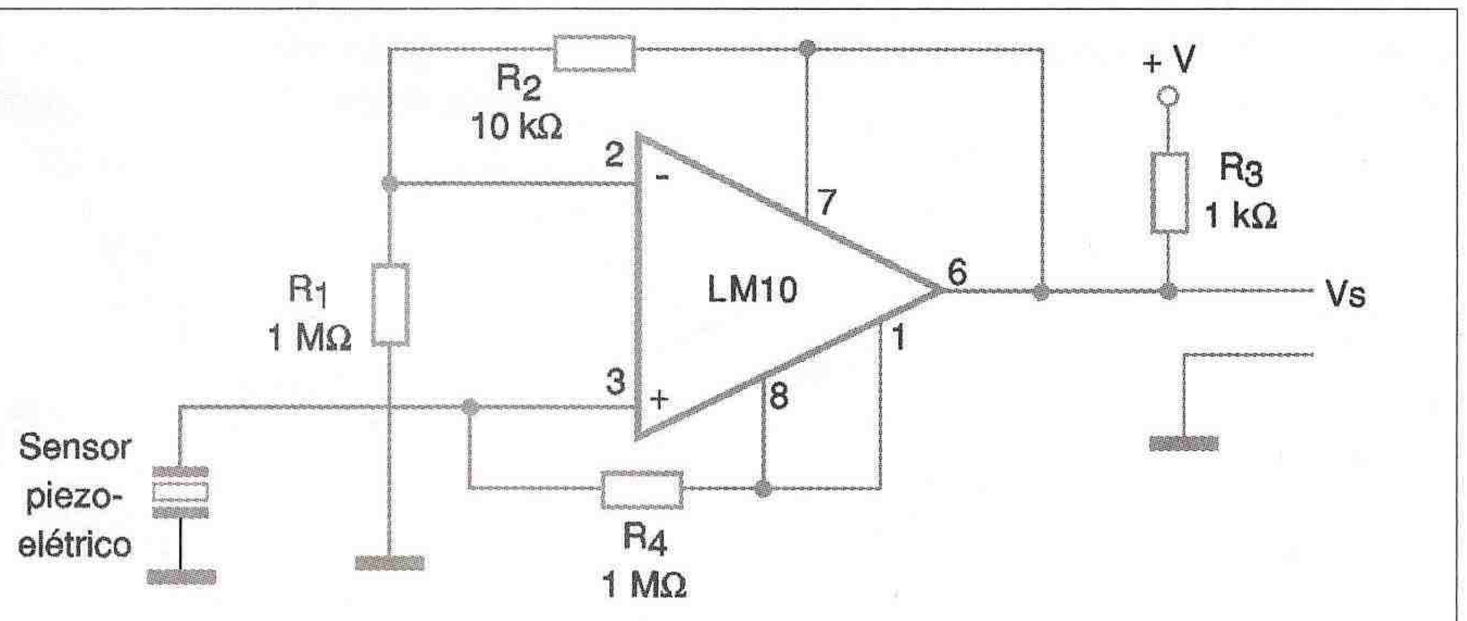


Fig. 4 - Remoto - Piezoelétrico.

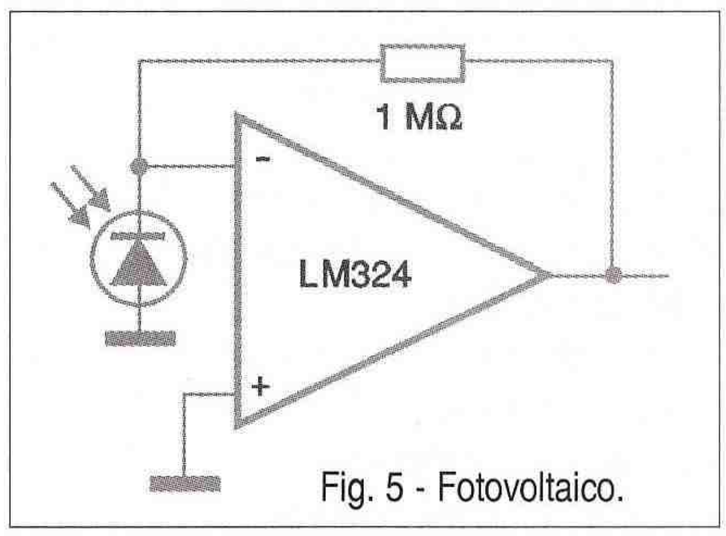


Fig. 5 - Fotovoltaico.

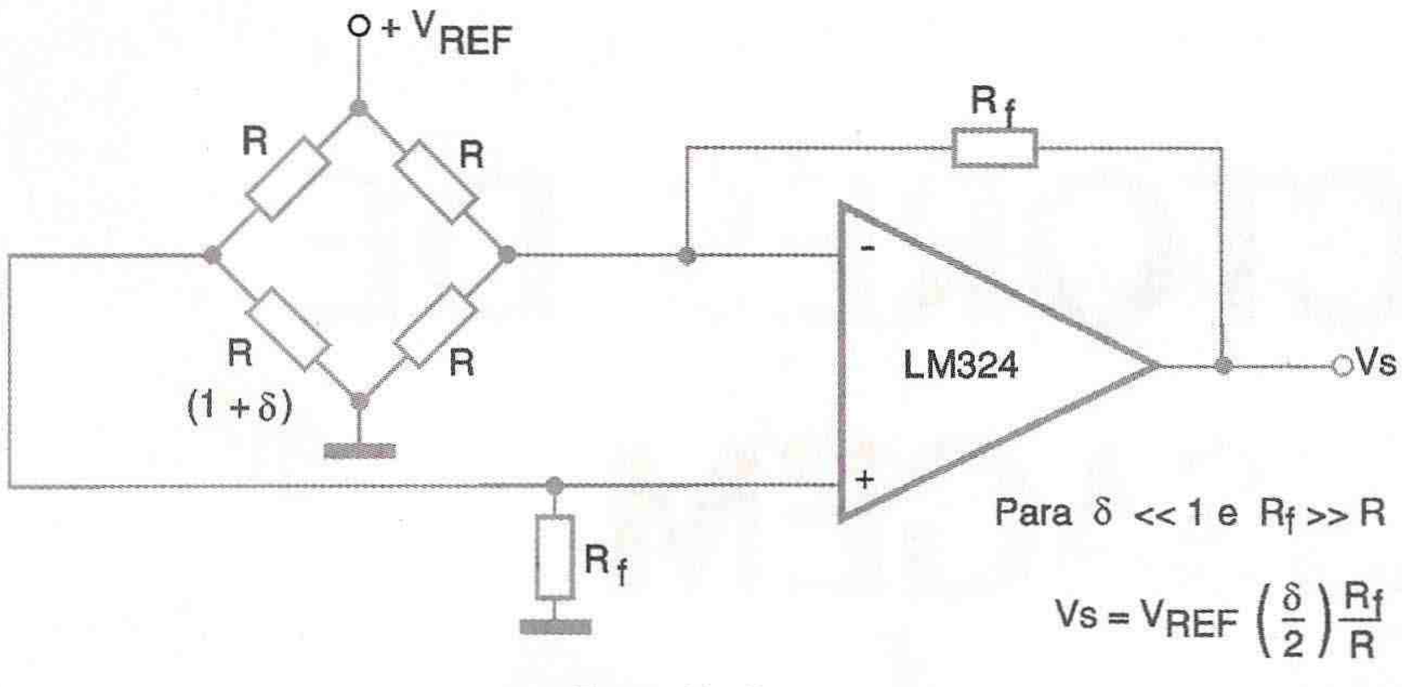


Fig. 6 - Em Ponte.

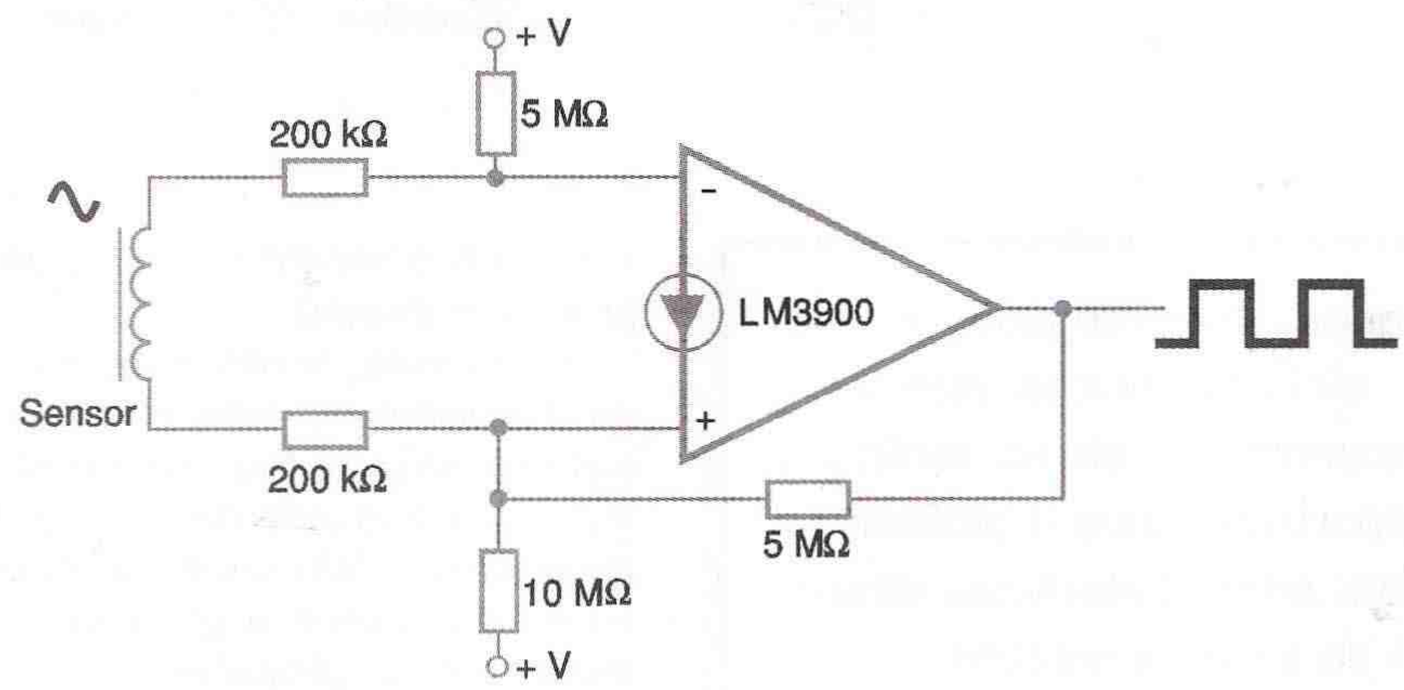


Fig. 7 - Relutância Variável.

as quais não poderiam ser usadas diretamente. O circuito deve fazer uso de uma fonte simétrica. O seguidor de tensão na sua configuração básica é apresentado na figura 8.

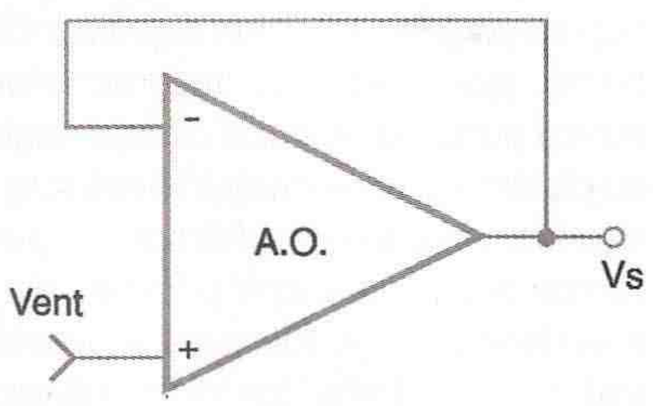
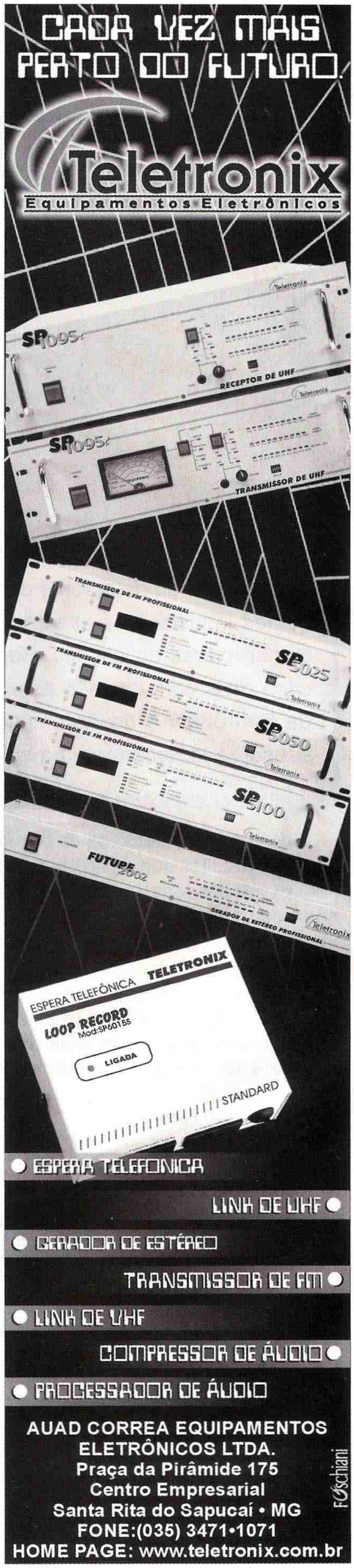


Fig. 8 - Seguidor de tensão.

CONCLUSÃO

Os amplificadores operacionais, apesar de fazerem parte de uma geração antiga de componentes, ainda são indispensáveis em uma grande quantidade de aplicações. Com o desenvolvimento de novas tecnologias os amplificadores vão adquirindo características que se aproximam cada vez mais do ideal como, por exemplo, as elevadíssimas impedâncias de entrada dos tipos CMOS e JFET, ou as altas velocidades conseguidas com alguns tipos especiais para aplicações em transmissão de dados. No entanto, em aplicações industriais onde os sensores ainda são os tradicionais e mesmo na eletrônica de consumo em que o baixo preço dos tipos comuns é importante, esses componentes continuam marcando sua presença. ■



DETECTORES DE PASSAGEM

Newton C. Braga

Sensores ou detectores de passagem são empregados em máquinas industriais, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, alarmes e muitas outras aplicações. Como funcionam e quais as configurações mais comuns, são assuntos importantes para o profissional da Eletrônica e de Automação. Neste artigo trataremos desses sensores fornecendo uma coletânea de circuitos práticos.

Sensores ou detectores de passagem são circuitos que detectam a passagem de pessoas ou objetos pelo corte de um feixe de luz visível ou de infravermelho, conforme ilustra a figura 1.

Com o corte de luz por um instante, um sinal de comando é produzido servindo para acionar os mais diversos tipos de dispositivos, tais como contadores, automatismos, sistemas de aviso ou alarme, etc.

Podemos encontrar dispositivos em linhas de montagem onde a passagem do objeto que está sendo produzido provoca o acionamento de algum tipo semelhante aos citados no parágrafo anterior.

Outra aplicação comum é em alarmes, onde a passagem de uma pessoa entre o sensor e a fonte de luz provoca o disparo.

Finalmente, temos o mesmo tipo de dispositivo em uma infinidade de eletroeletrônicos, tais como para detectar a introdução de um CD num *driver*, de uma fita em um videocassete ou quando chega o seu final, e em muitas outras aplicações.

O tipo de configuração e de sensores que são empregados para se fazer um detector de passagem depende de diversos fatores, entre os quais, destacam-se:

a) Distância

O tipo de fonte de luz e de sensor dependem em primeiro lugar da sua separação. Para pequenas distâncias, como, por exemplo, num acoplador óptico ou em uma linha de montagem, ou dentro de uma máquina em que ela não supera alguns centímetros, poderemos usar LEDs como fontes de luz e sensores como fotodiodos, fototransistores ou LDRs, conforme mostra a figura 2.

Para distâncias maiores, a fonte de luz precisa ser intensa e o sensor pode ser qualquer um dos anteriores, mas eventualmente deverão ser usados recursos ópticos tais como lentes, para se obter maior sensibilidade e maior diretividade também.

b) Velocidade

A velocidade com que o objeto a ser detectado passa diante do sensor é outro fator a ser considerado. Se o sensor for lento e o objeto passar

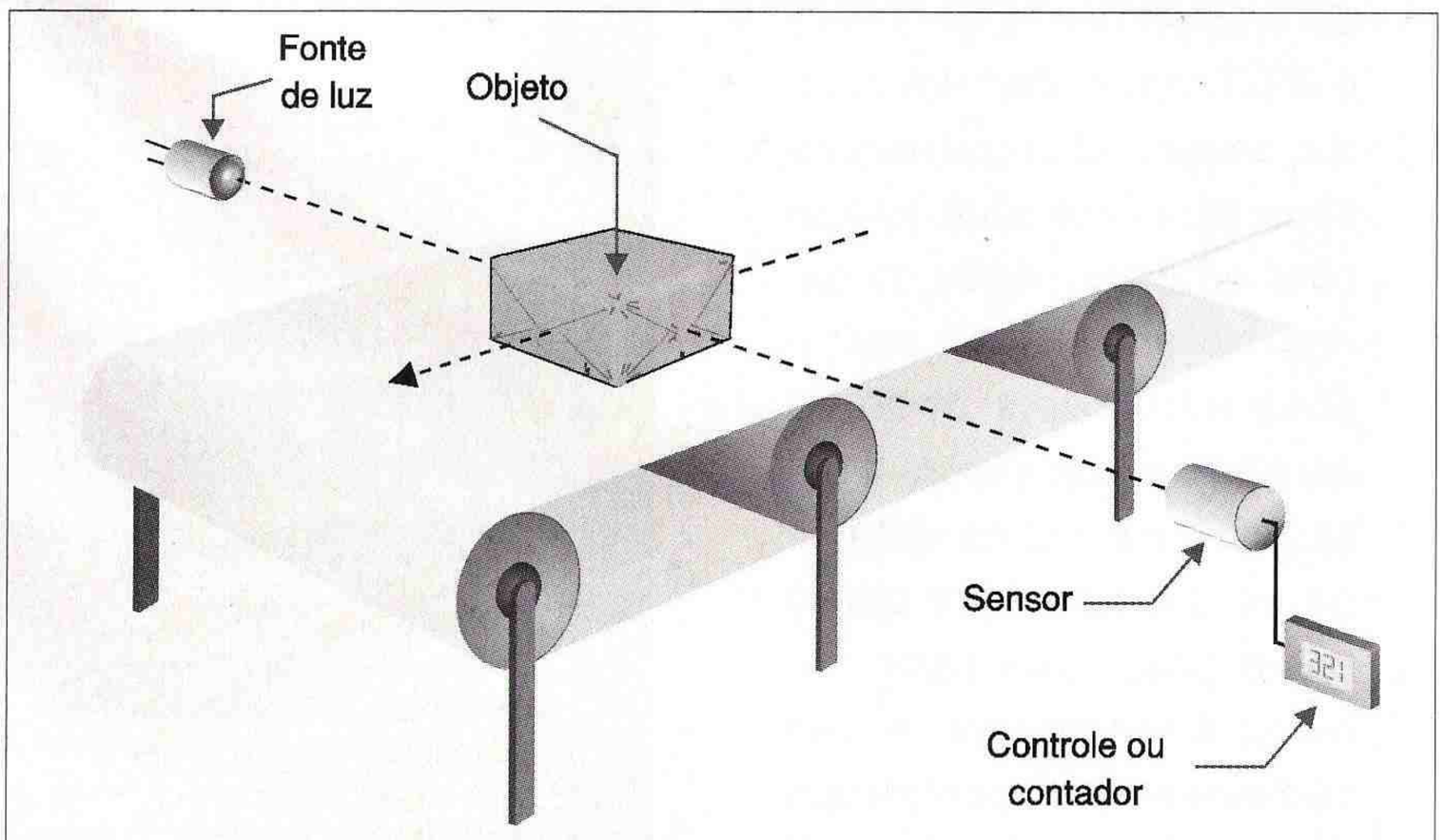


Fig. 1 - Sensor de passagem usado numa linha de produção.

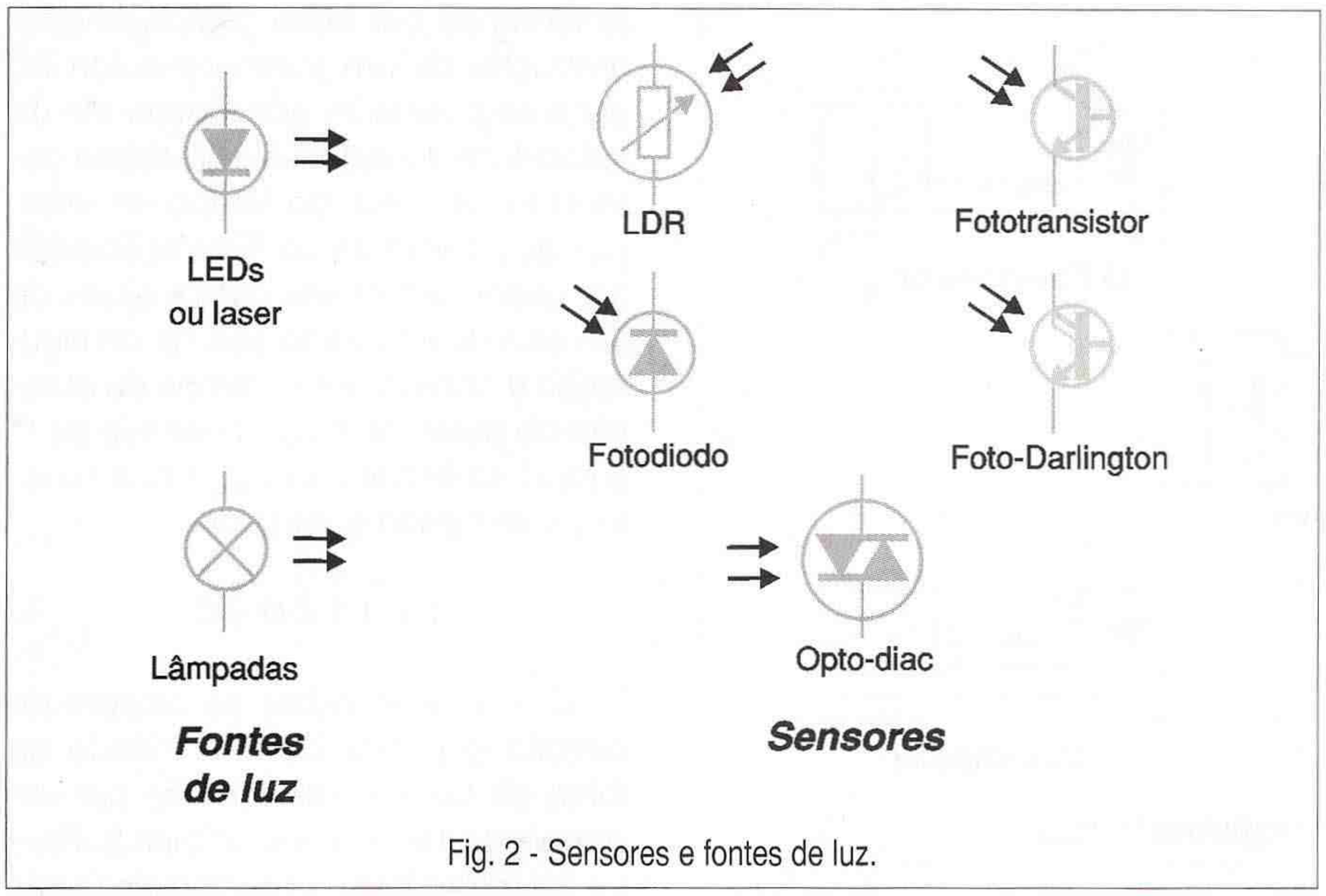


Fig. 2 - Sensores e fontes de luz.

rapidamente, a detecção não ocorrerá. Os LDRs são sensores relativamente lentos servindo para aplicações em que não temos uma freqüência de passagem maior do que alguns quilohertz. Já os fotodiodos e fototransistores podem detectar passagens em velocidades superiores a 10 MHz, dependendo do tipo.

c) Tipo de radiação usada

Para se evitar a interferência da luz ambiente ou ainda para se obter maior alcance e maior diretividade, pode-se usar uma fonte de luz modulada. Desta forma, o sensor deve ser capaz de responder à freqüência da modulação, caso em que as aplicações exigem o uso de fotodiodos e fototransistores, uma vez que os LDRs são lentos para esta aplicação.

Na prática, a montagem do sistema consiste em uma fonte de luz que aponta para um sensor deixando espaço livre para que o objeto a ser detectado passe entre ambos, veja a figura 3.

Esta montagem pode incluir recursos ópticos e ser provida de dois dispositivos isolados como mostra a figura. No entanto, para montagens industriais onde uma engrenagem ou um disco perfurado ou ainda chanfrado, deve ser o agente de controle do circuito, pode-se usar uma chave óptica semelhante à da figura 4.

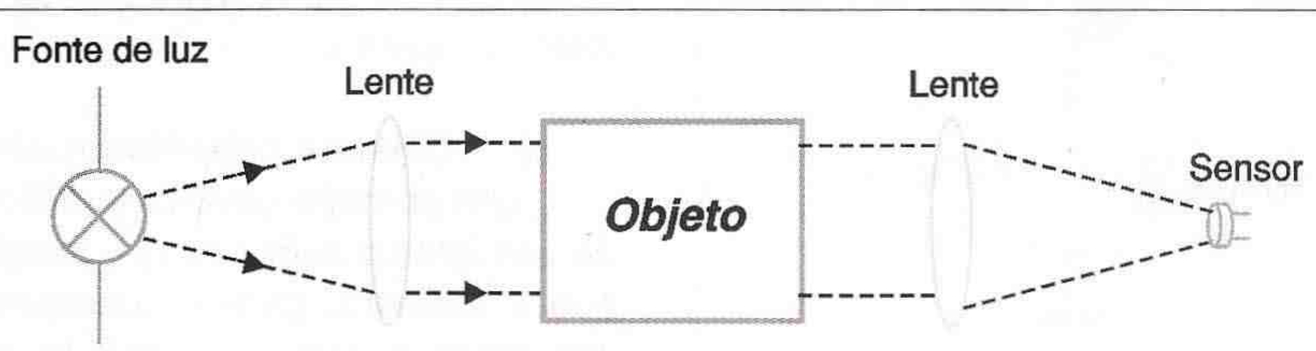


Fig. 3 - Arranjo típico para um detetor de passagem.

Chaves ópticas que já incorporam internamente tanto o emissor de luz de infravermelho como os circuitos sensores (que vão desde fototransistores comuns até fotodarlingtons e fotodisparadores lógicos), como os mostrados na figura 5, podem ser encontradas no comércio especializado.

O tipo de sensor a ser escolhido, conforme já explicamos, depende de diversos fatores.

CIRCUITOS PRÁTICOS

Damos, a seguir, uma coletânea de circuitos práticos que utilizam desde LDRs de baixa velocidade e acionam relés, até circuitos de alta velocidade que empregam fontes de luz modulada. Também apresentaremos alguns circuitos acessórios como detectores de tom e moduladores que podem ser usados em projetos práticos.

Lembramos que os valores dos componentes usados devem ser eventualmente alterados em função da aplicação específica para se otimizar o desempenho, e que os transistores marcados com (*) são equivalentes, indicados a partir da fonte original que sugere o circuito e que faz uso de componentes difíceis de serem encontrados no nosso mercado.

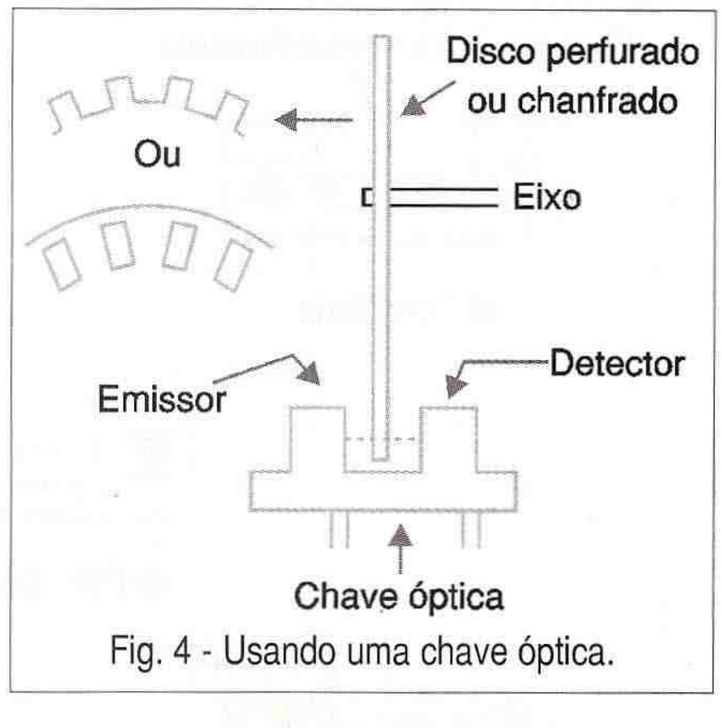


Fig. 4 - Usando uma chave óptica.

Às vezes, em função do uso de equivalentes, a alteração de valores de resistores de polarização pode ser necessária para se obter o melhor desempenho do circuito.

a) Sensor de Passagem com LDR (I)

Este primeiro circuito é bastante simples e se o LDR for montado em um tubo opaco com lente, sua sensibilidade permite uma separação de até mais de 1 metro entre o sensor e a fonte. A fonte de luz é uma lâmpada de 5 a 12 V com pelo menos 100 mA de corrente, dependendo da distância de separação. Uma lâmpada incandescente de 5 a 40 W também pode ser usada para conexão na rede de energia. A sensibilidade é ajustada no *trimpot* de 1 M ohms e o relé deve ter uma corrente máxima de bobina (acionamento) de 50 mA, com tensão de acordo com a alimentação usada. O circuito é ilustrado na figura 6.

Lembramos que, com a passagem de um objeto diante do relé, ele fechará seus contatos por um breve instante, enviando assim um pulso de controle ao circuito externo. Trata-se, portanto, de um circuito de ação momentânea e não monoestável ou biestável. Poderemos usar os contatos do relé para acionar um monoestável com o circuito integrado 555, por exemplo, se assim a aplicação o exigir.

b) Sensor de Passagem com LDR (II)

Este circuito é mais sensível do que o anterior no sentido de que podemos

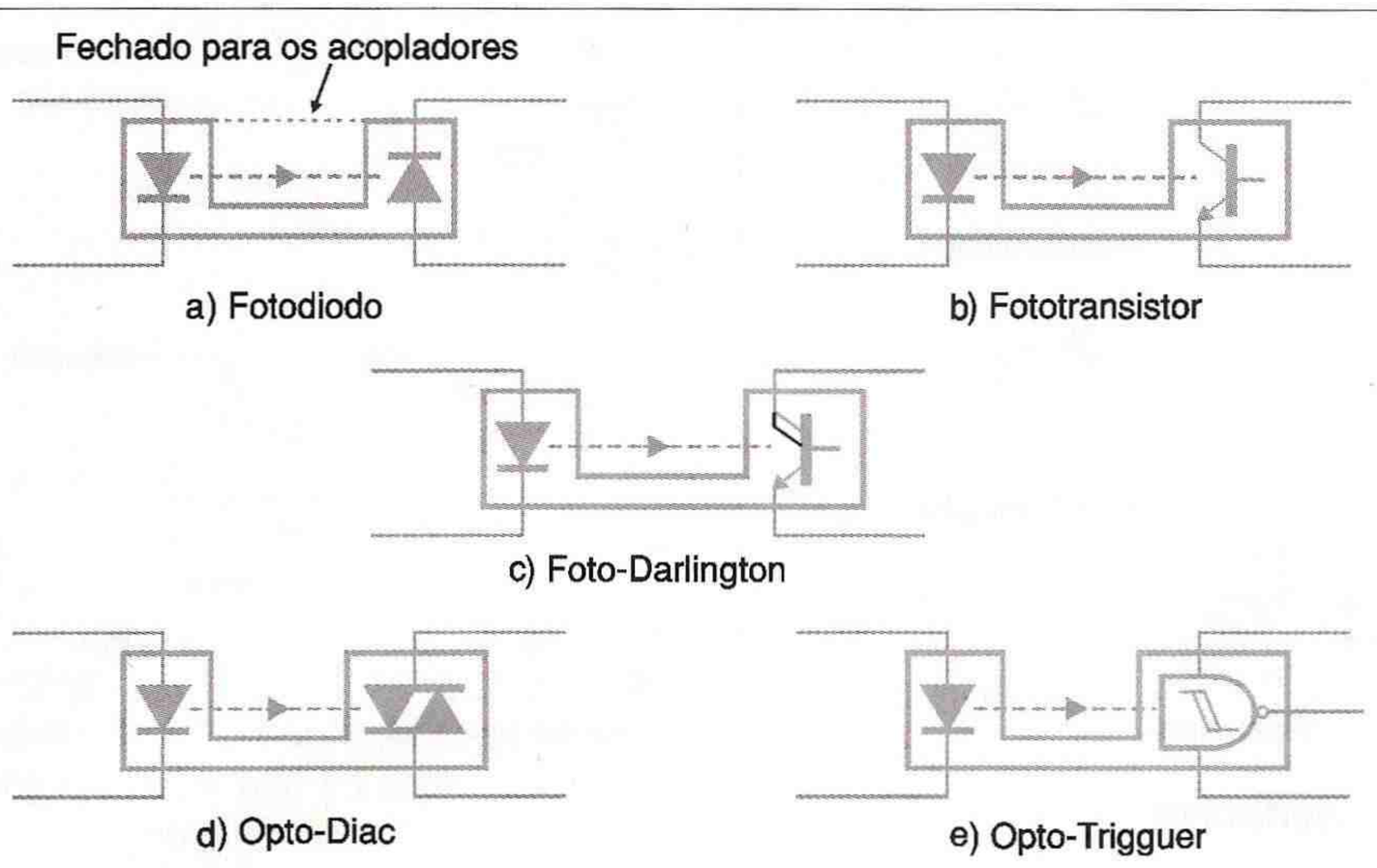


Fig. 5 - Tipos de chaves (ou acopladores) ópticos.

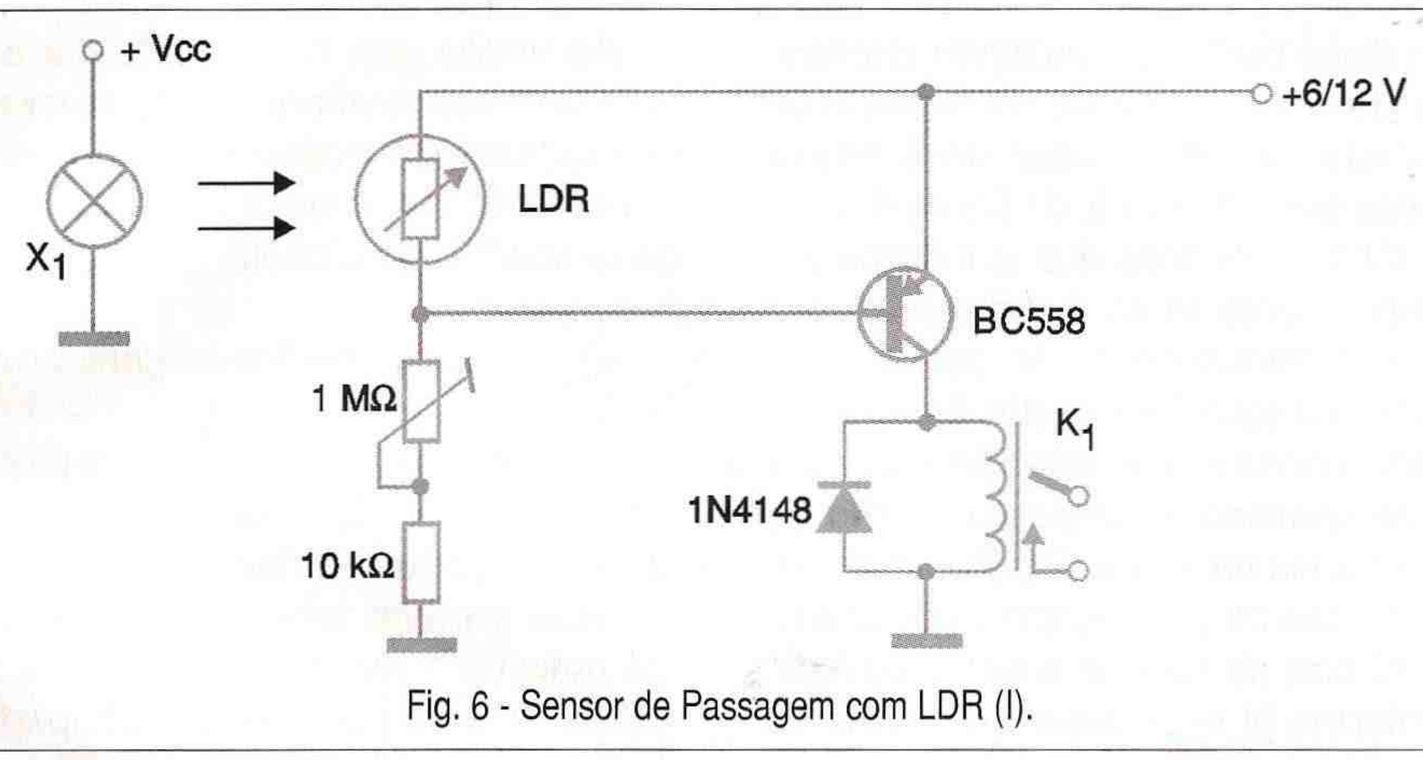


Fig. 6 - Sensor de Passagem com LDR (I).

usar fontes de luz mais fracas e mais distantes. O sensor deve ser montado em tubo opaco com lente que focalize a fonte longínqua. Distâncias de até mais de 5 metros podem ser cobertas com esta configuração. O ajuste é feito no *trimpot* de 4,7 M ohms, e o relé deve ter uma bobina de acordo com a tensão de alimentação e corrente máxima de 50 mA. O circuito também é de ação lenta, produzindo um breve fechamento dos contatos do relé quando acionado. Recomenda-se este circuito para detecção de objetos extensos e lentos. A fonte de luz pode ter as mesmas características do circuito anterior. A configuração é fornecida na figura 7.

c) Detector Monoestável (I)

A ação monoestável pode ser um fator importante em muitos projetos.

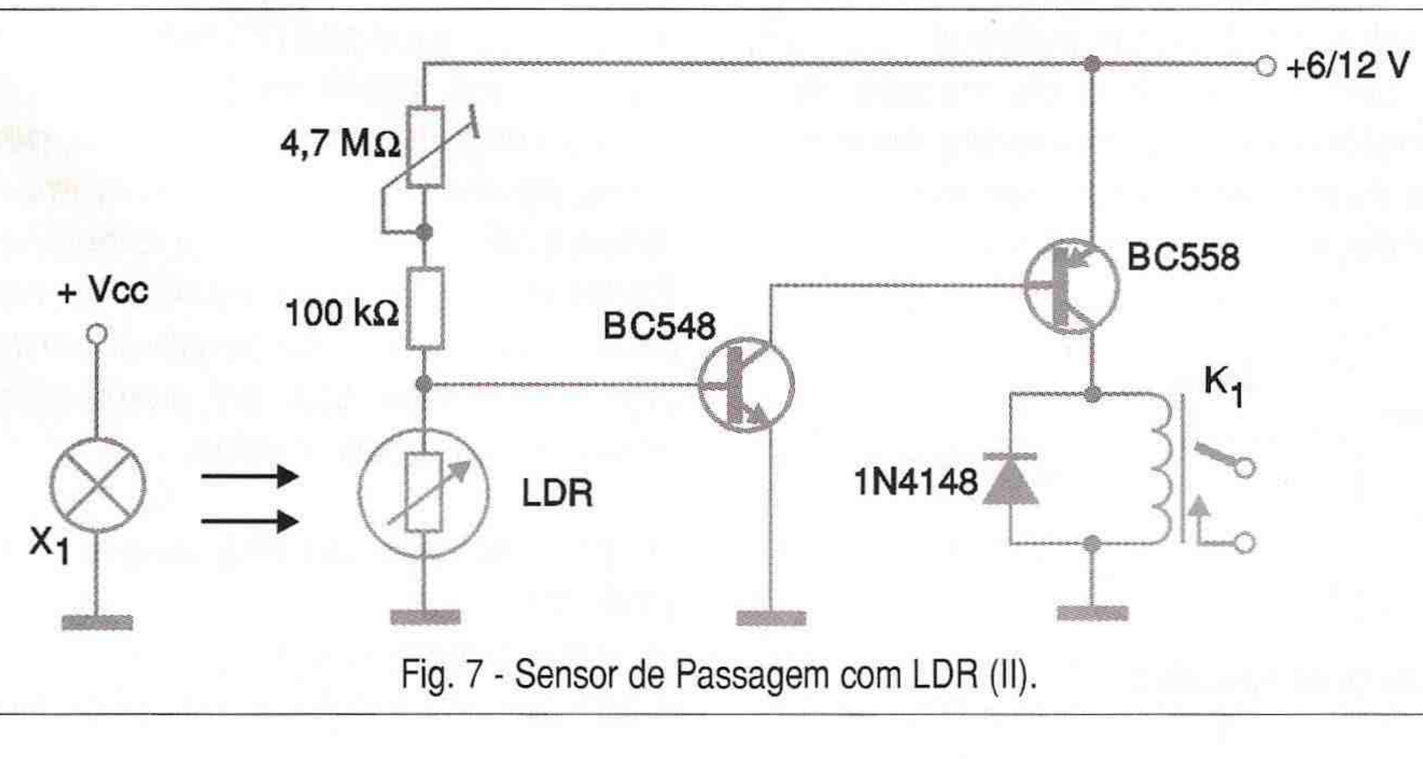


Fig. 7 - Sensor de Passagem com LDR (II).

Entende-se por ação monoestável a produção de um pulso de saída de duração constante que independe da velocidade ou extensão do objeto detectado, ou seja, do tempo de interrupção do feixe de luz. Esta ação pode ser obtida facilmente com a ajuda de um circuito integrado 555 na configuração monoestável. O tempo de duração do pulso de saída depende de R e de C no circuito da figura 8. A constante de tempo é dada por:

$$T = 1{,}1 \times R \times C$$

O ajuste do ponto de disparo do circuito depende da intensidade da fonte de luz e pode ser feito por um *trimpot* de 100 k ohms no pino 2. Para fontes fracas este potenciômetro pode ser aumentado para 1 M ohms.

Lembramos que o circuito integrado 555 pode excitar diretamente uma etapa com um relé ou ainda etapas de circuitos lógicos de tecnologia TTL ou CMOS. As fontes de luz dependem da sensibilidade desejada. O circuito completo deste detector é apresentado na figura 8.

d) Detector Monoestável (II)

Trata-se de uma versão equivalente à anterior, mas com um tipo de ação diferente e maior sensibilidade. Este circuito contém recursos para que o pulso de disparo do 555 seja de duração constante, evitando assim problemas de repiques com objetos que tenham fendas ou ainda formatos irregulares. Ao mesmo tempo, a adição do transistor aumenta a sensibilidade do circuito, que pode cobrir distâncias maiores.

Do mesmo modo que o anterior, temos um comportamento monoestável em que o tempo em que a saída permanece no nível alto depende de R e de C conforme fórmula já dada. O circuito, que pode ser alimentado com tensões de 5 a 15 V, excita etapas com relés ou outras cargas, e é compatível com tecnologias TTL e CMOS. O circuito completo para este detector é visto na figura 9.

e) Detector com Fototransistor

Um primeiro circuito que faz uso de um fototransistor como detector e que é indicado para a cobertura de pequenas distâncias – até 10 mm - (pode ser utilizada uma chave óptica)

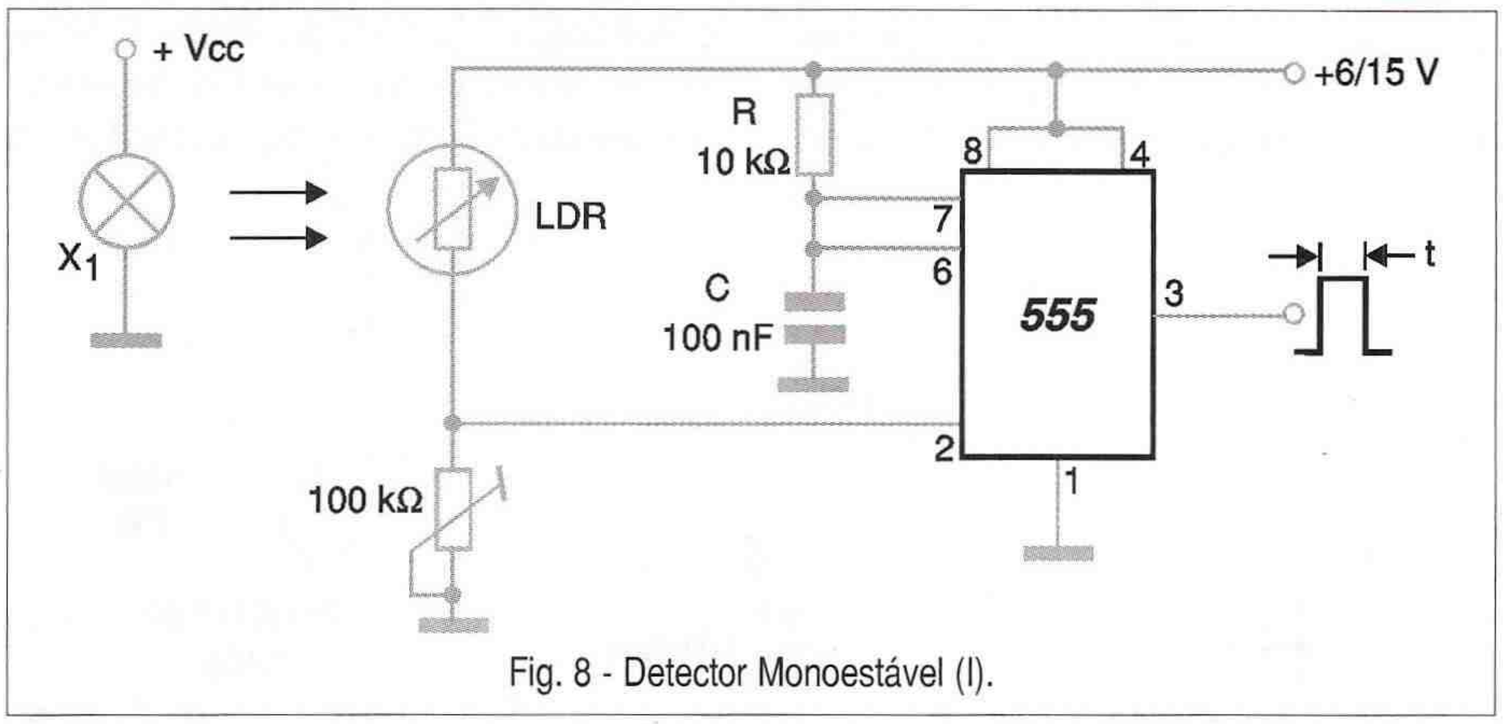


Fig. 8 - Detector Monoestável (I).

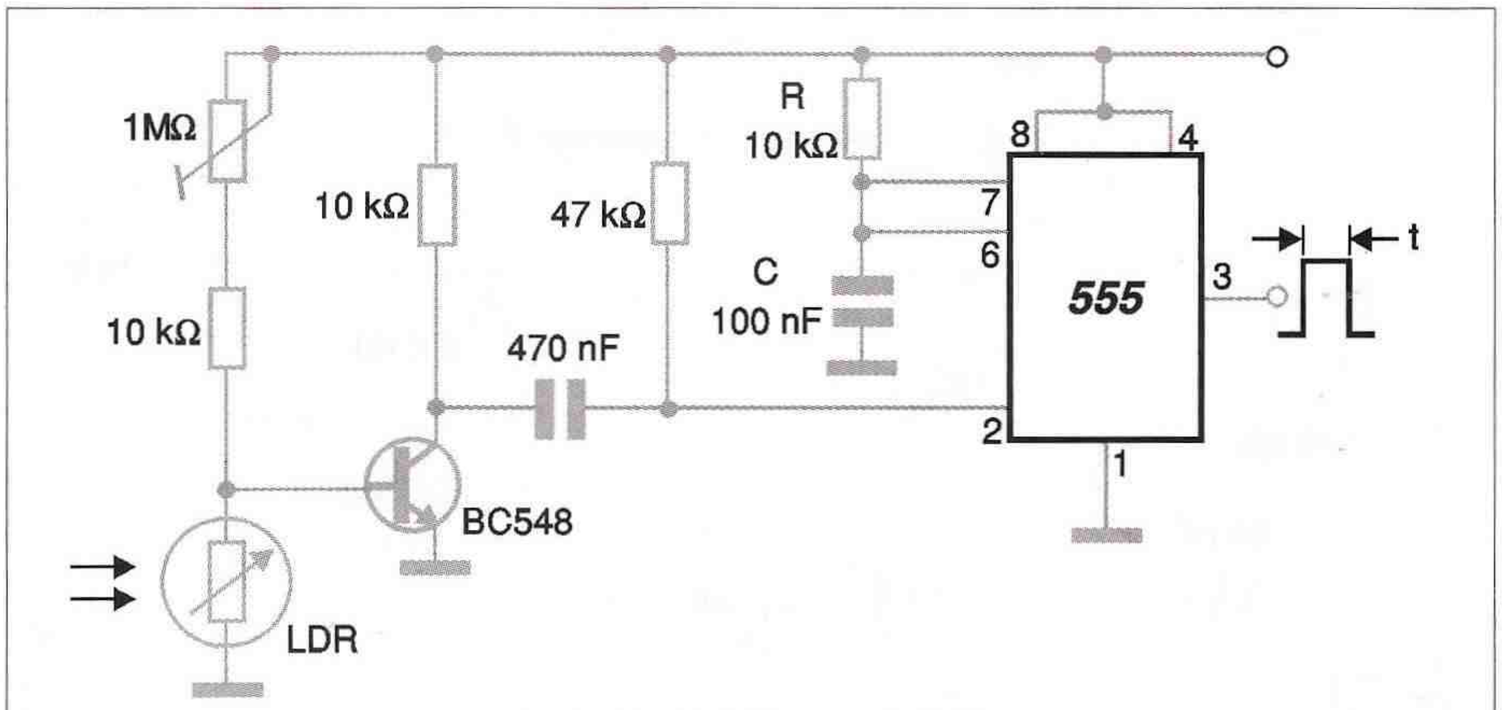


Fig. 9 - Detector Monoestável (II).

é o mostrado na figura 10. Este circuito aciona um relé quando o feixe de luz que incide no fototransistor é cortado. Para distâncias bem pequenas a fonte de luz pode ser um diodo emissor de luz visível ou de infravermelho. O relé tem bobina de no máximo 50 mA e tensão de acordo com a usada para a alimentação da etapa. Lembramos que este circuito produz um pulso apenas durante o tempo em que o objeto corta o feixe de luz e que, portanto, não tem ação monoestável. O circuito completo é observado na figura 10.

f) Detector Sensível Com Fototransistor (II)

Este circuito faz uso de dois transistores em configuração de acoplamento direto e aciona diretamente um relé cujas características dependem da tensão de alimentação usada. A corrente de acionamento do relé deve ser no máximo de 50 mA, devendo ser considerada a queda de tensão no resistor de realimentação de 10 ohms. A fonte de luz é uma pequena lâmpada de baixa tensão que tem sua luz focalizada no fototransistor a uma distância de até 3 cm. Fontes mais potentes e recursos ópticos poderão aumentar esta distância. O resistor de 1 k pode ser alterado eventualmente, conforme as características de acionamento desejadas para o circuito. Na figura 11 temos o diagrama completo deste detector de passagem.

g) Detector Lógico (I)

O circuito apresentado na figura 12 aciona diretamente uma porta lógica TTL exigindo pois alimentação de 5 V. O resistor R_1 determina a sensibilidade do circuito. O nível lógico de saída depende do fato da luz no sensor ser cortada ou incidir no mesmo, lembrando que a porta TTL atua como um inversor. Outras funções inversoras-disparadoras (Schmitt) podem ser usadas na mesma configuração.

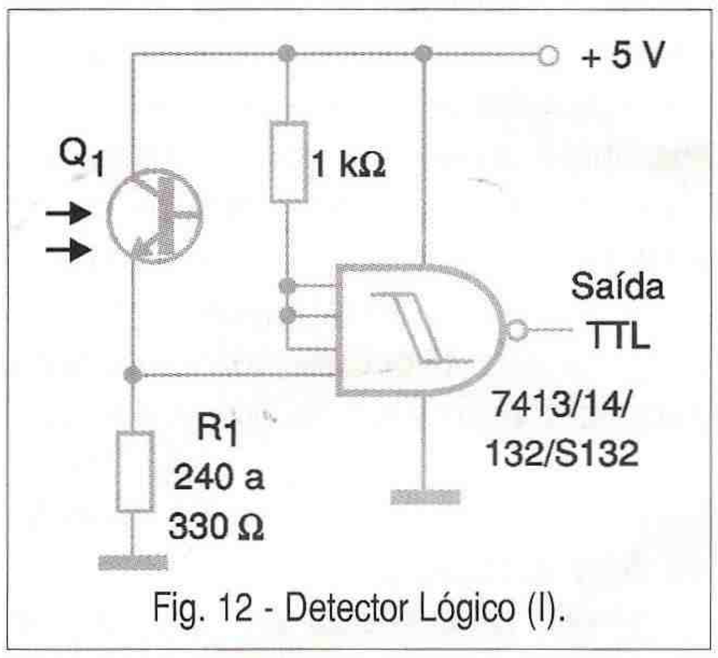


Fig. 12 - Detector Lógico (I).

h) Detector Lógico Sensível (II)

Esta segunda configuração usando uma porta lógica com saída compatível TTL faz uso de um transistor amplificador para se obter maior sensibilidade. O capacitor atua como um filtro evitando a ação de espúrios que possam aparecer ao se cortar a luz incidente no sensor. O resistor de 15 k ohms na base do transistor determina a sensibilidade e, eventualmente,

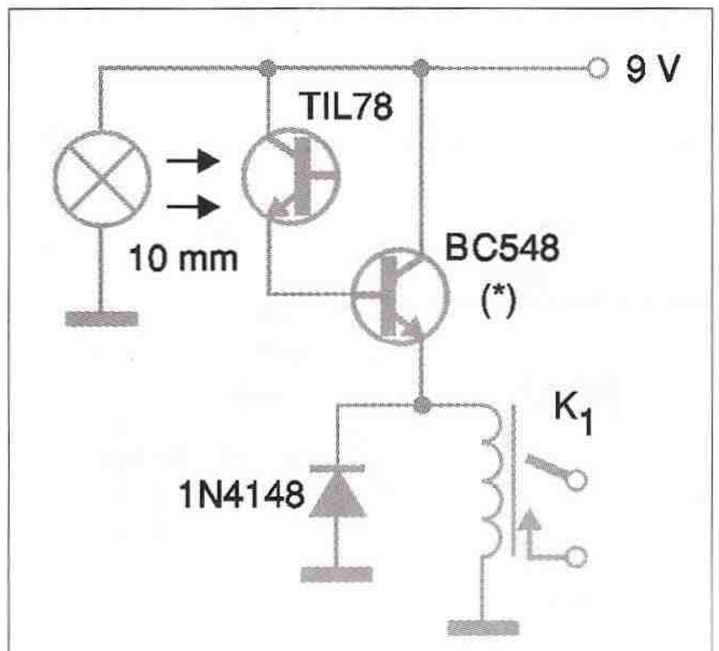


Fig. 10 - Detecto com Fototransistor.

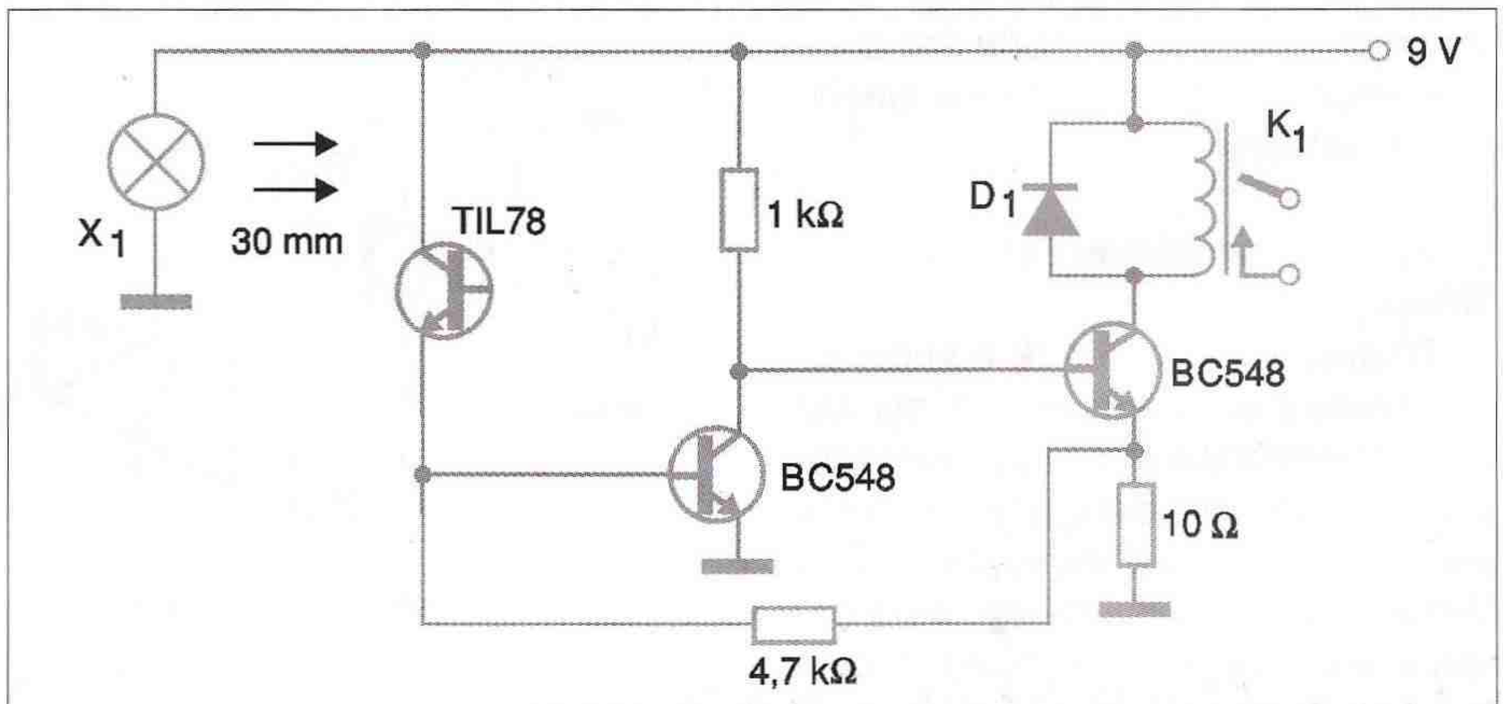


Fig. 11 - Detector Sensível com Fototransistor.

pode ser alterado na faixa de 4k7 a 47k, conforme a aplicação. O circuito é mostrado na figura 13 e qualquer fototransistor comum pode ser usado como sensor.

i) Detector de Luz Modulada

Um recurso para se evitar a influência da luz ambiente ou ainda a ação de fontes de luz externas no circuito detector consiste no uso de luz modulada. O sinal resultante de um circuito sensor como o ilustrado na figura 6 é um tom de freqüência igual à empregada na modulação e pode ser aplicado a um PLL para detecção ou ainda a um circuito reconhecedor de outro tipo, incluindo os que fazem uso de DSPs. No circuito indicado agora, o resistor de 22 k ohms em série com o sensor pode ser alterado em função da sensibilidade desejada. O fototransistor utilizado deve ser de tipo escolhido de acordo com a aplicação, mas em geral os tipos comuns como o TIL78 admitem operação com sinais modulados em até algumas centenas de quilohertz. O circuito completo para esta aplicação está na figura 14.

j) Receptor de Luz Modulada de Alta Velocidade

Sinais modulados em até alguns megahertz podem ser detectados com o circuito mostrado na figura 15 que faz uso de um fotodiodo como sensor e um transistor de efeito de campo de baixa potência como elemento amplificador. A sensibilidade depende do resistor de 100 k ohms em série com o fotodiodo, o qual pode ser alterado conforme a aplicação. O capacitor C tem seu valor escolhido na faixa de 1 nF a 100 nF conforme a freqüência de modulação do sinal recebido. A alimentação pode ficar entre 5 V e 15 V, tipicamente. O sensor pode ser qualquer fotodiodo ou mesmo uma junção PN de um fototransistor.

k) Monoestável Para Linha de Montagem

O circuito da figura 16 é sugerido pela Texas Instruments em seu manual de Optoeletrônica e consiste num sensor de passagem para objetos numa esteira de linha de montagem. Este circuito usa um fototransistor para detectar a passagem do objeto, o qual gera uma transição lógica numa porta disparadora do tipo 7414. Esta transição é usada para disparar um monoestável TTL que gera um pulso de contagem ou controle de duração constante no pino 6 de saída. O tempo de duração deste pulso depende do resistor de 15 k e do capacitor de

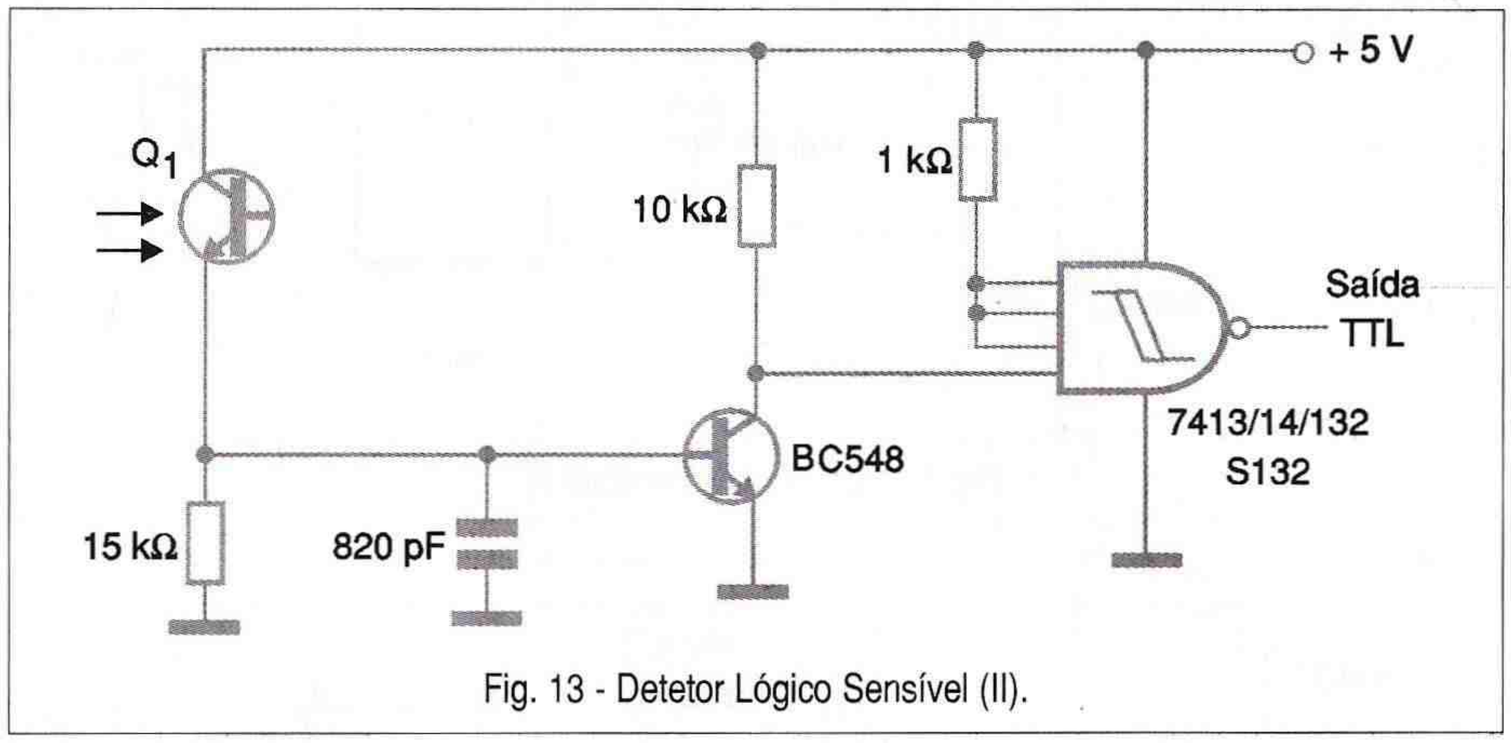


Fig. 13 - Detetor Lógico Sensível (II).

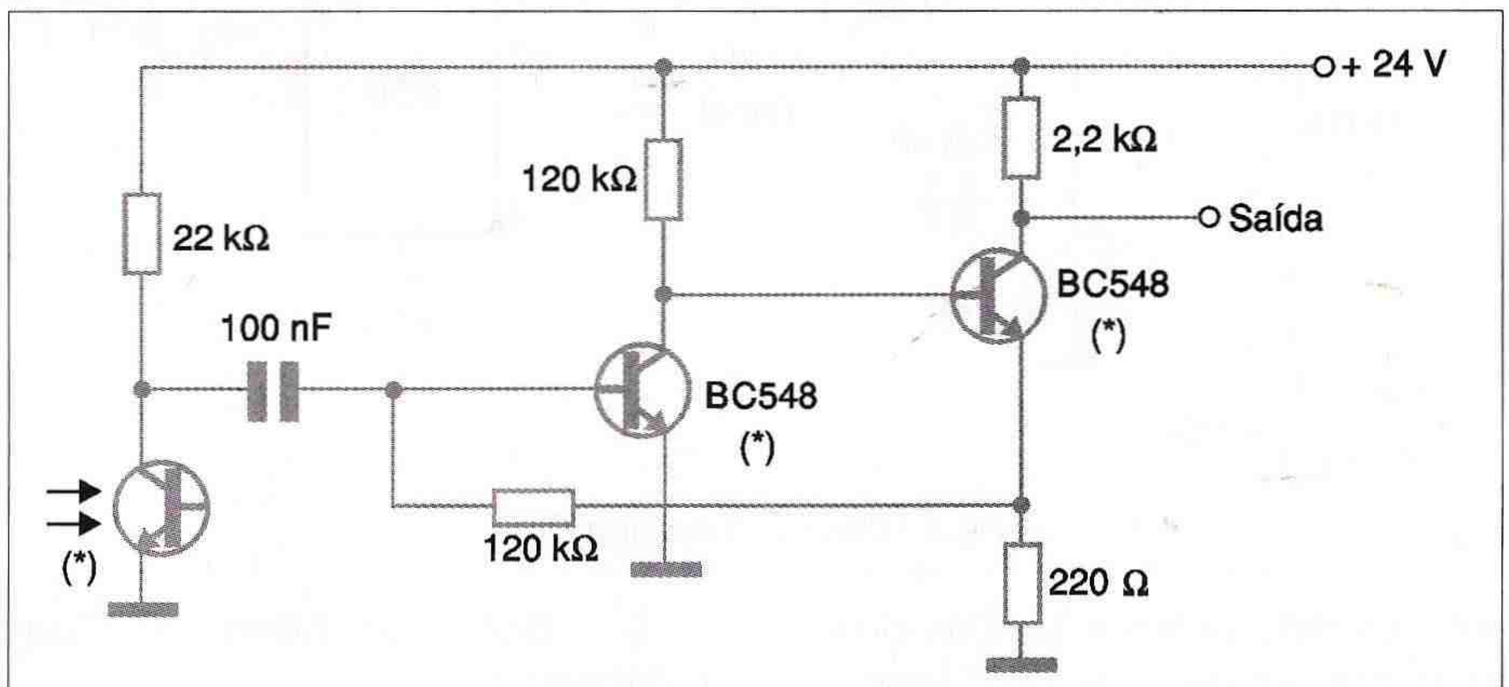


Fig. 14 - Detector de Luz Modulada.

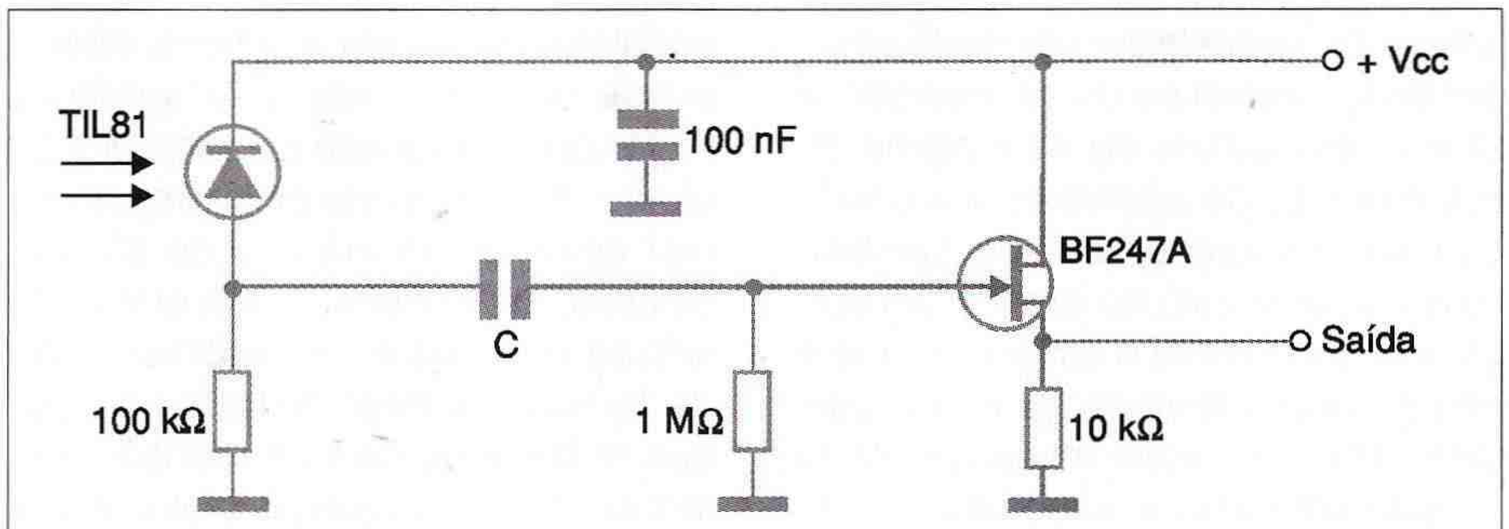
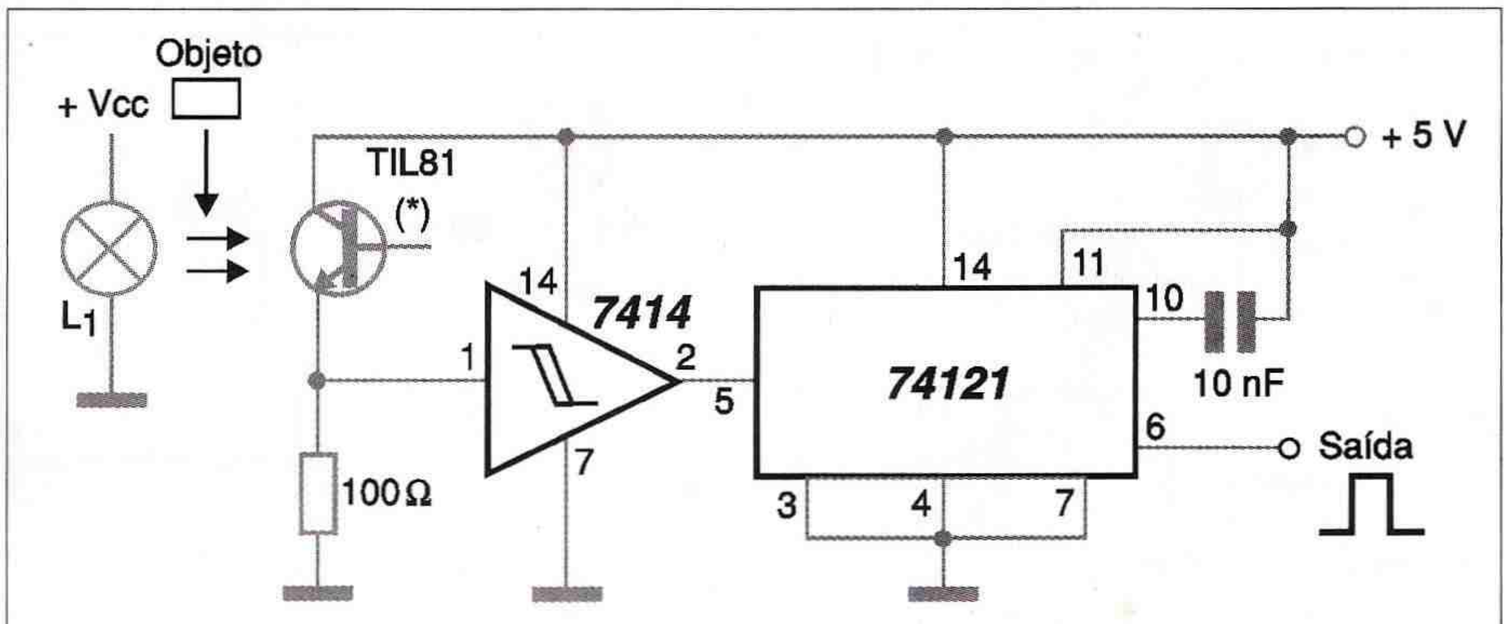


Fig. 15 - Receptor de Luz Modulada de Alta Velocidade.



(*) ou equivalente

Fig. 16 - Monoestável para linha de montagem.

10 nF, componentes estes que podem ser alterados em função da aplicação desejada. Recursos ópticos junto à fonte de luz e ao sensor podem ser usados para se aumentar a sensibilidade e alcance.

I) Sensor de Bóia

Este circuito, mostrado na figura 17, também é sugerido pela Texas Instruments e mostra como é possível controlar o nível de um reservatório de água (ou outro líquido transparente) utilizando-se sensores de passagem. O que temos são dois sensores que são posicionados em níveis diferentes do reservatório, sendo focalizados em fontes de luz que no caso são LEDs. O corte do feixe de luz por uma bóia faz com que os circuitos sensores atuem sobre um *flip-flop* TTL montado com portas de um 7402, mudando-o de estado.

Assim, temos a produção de sinais nos níveis A e B que servem tanto para ligar uma bomba para encher o reservatório no nível B como para desligá-la quando a bóia atingir o nível A. O circuito deve ser alimentado com 5 V e a sensibilidade elevada exige que os focos de luz dos LEDs sejam rigorosamente apontados para os sensores, que não podem receber luz de outras fontes.

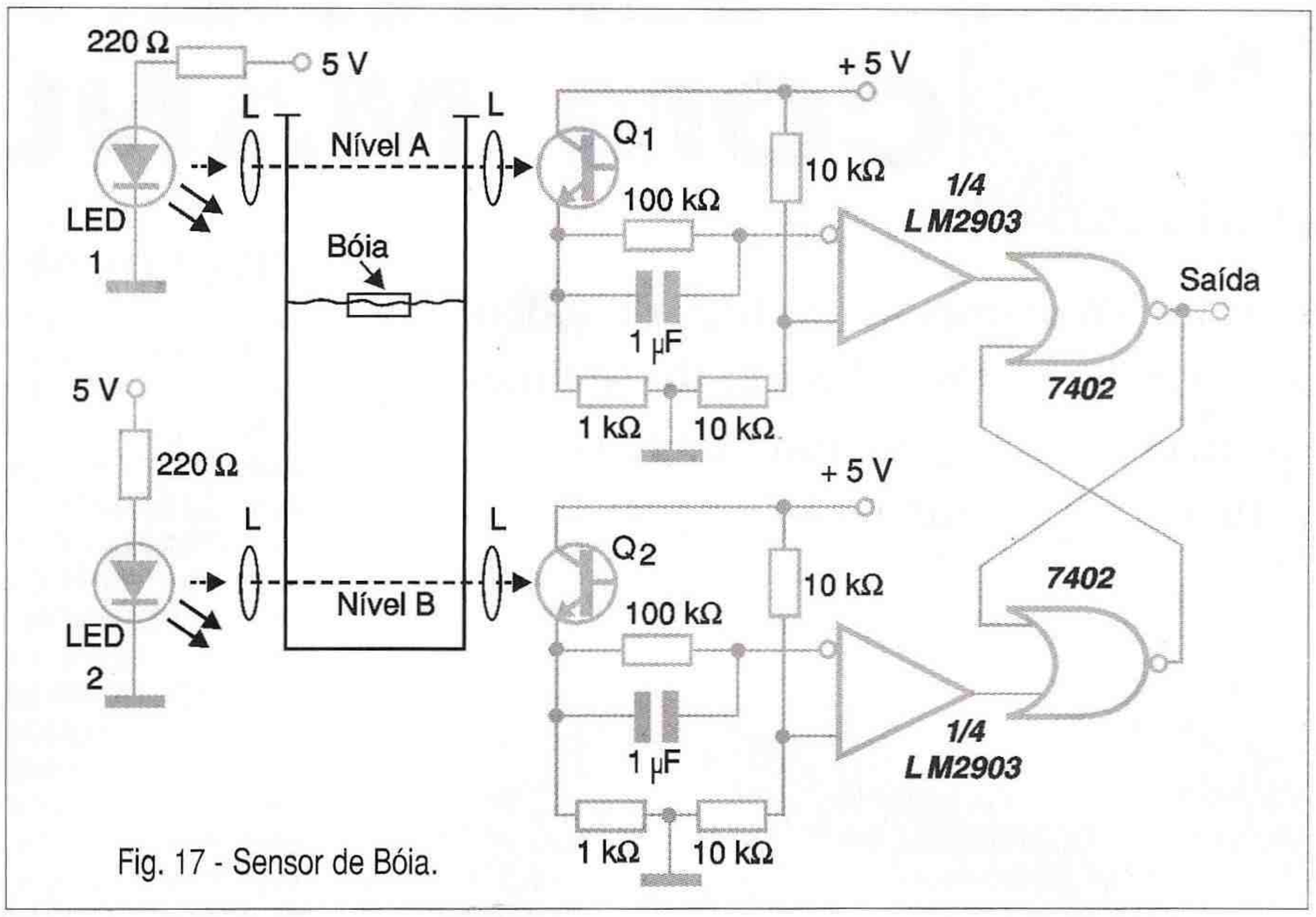


Fig. 17 - Sensor de Bóia.

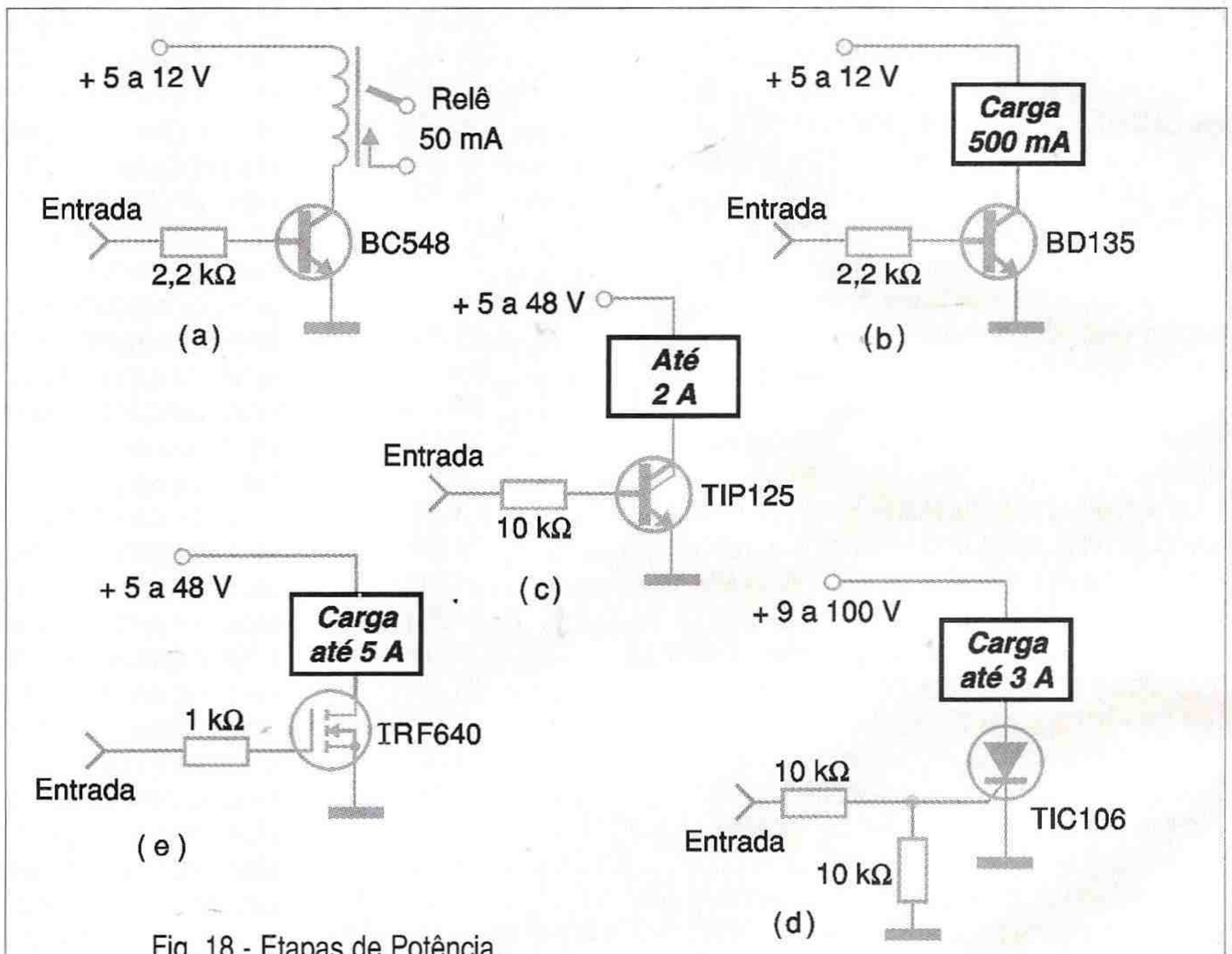


Fig. 18 - Etapas de Potência.

CIRCUITOS COMPLEMENTARES

Para operar com os circuitos indicados aqui, podem ser necessários alguns circuitos complementares. Alguns deles são dados a seguir:

a) Etapas de Potência

Na figura 18 damos alguns circuitos simples de etapas de potência que podem ser alimentadas por saídas TTL diretamente, acionando relés e outras cargas.

b) Detector de Tom

Um circuito que detecta quando um tom de baixa freqüência (100 Hz a 500 kHz) está ausente, podendo ser usado nos sensores que empregam luz modulada é o mostrado na figura 19. Este circuito faz uso de um PLL NE567 que é sintonizado no *trimpot*. Quando o tom de entrada deixa de ser reconhecido, o relé ligado na saída é acionado. ■

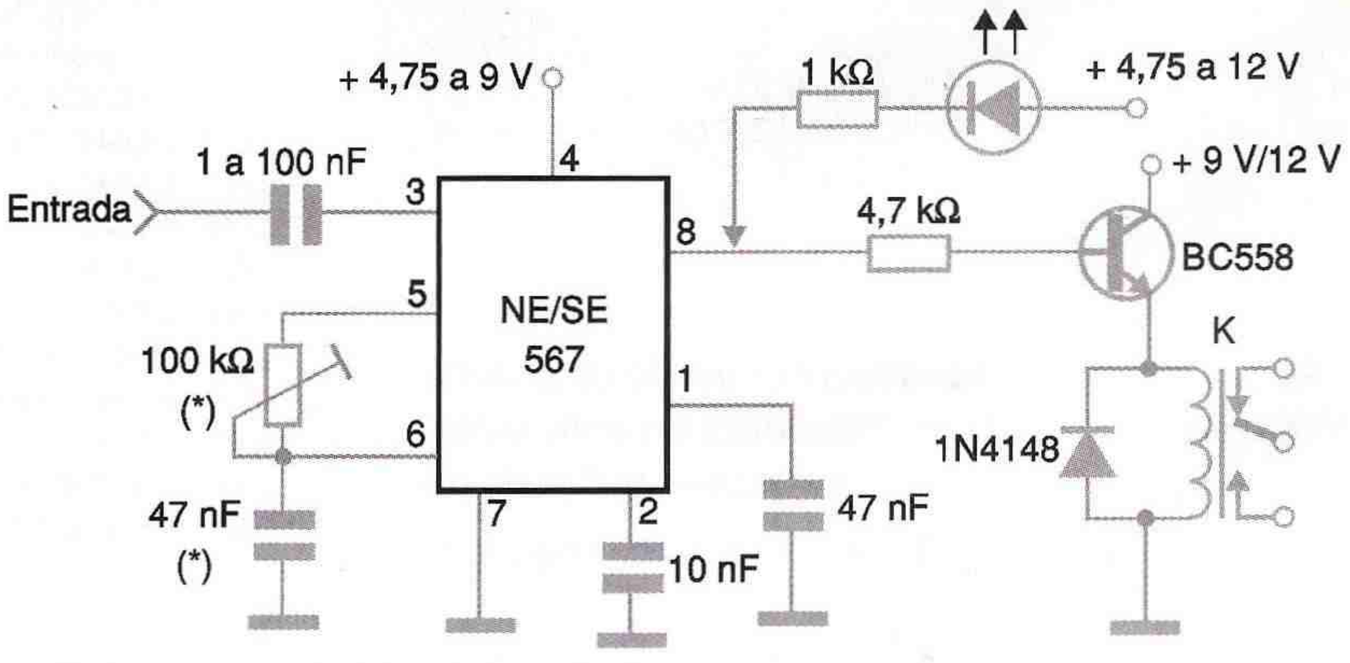
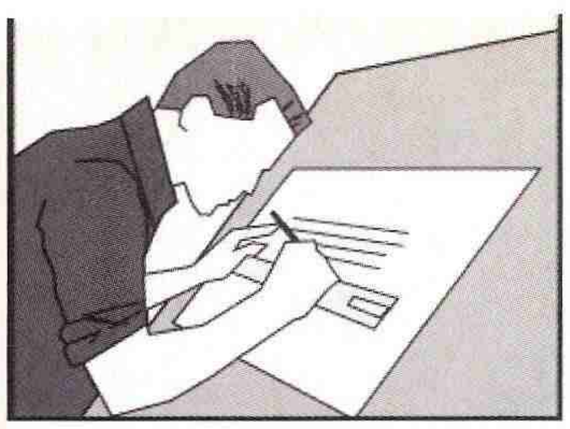


Fig. 19 - Orelé desatraca quando o sinal sintonizado desparece.



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

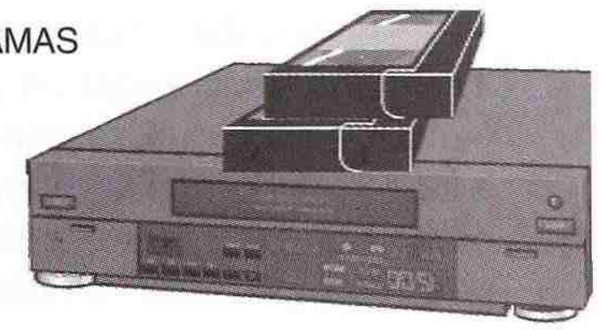
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO..... 26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO..... 31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico..... 31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES..... 26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV..... 31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico..... 38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VÍDEOCASSETE 26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO..... 31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES..... 31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor..... 26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais..... 26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores..... 26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs..... 31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD..... 26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA..... 26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO..... 26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica)..... 31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO..... 31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1..... 26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico..... 31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico..... 31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curos básico..... 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER..... 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO..... 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES..... 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO..... 31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS..... 31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO..... 31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS. 31,00
*85 - REPARAÇÃO DE
MICROCOMPUTADORES IBM 486/PENTIUM..... 31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA..... 38,00
87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA..... 31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO..... 31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.... 31,00

Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante. Autoria e responsabilidade do **prof. Sergio R. Antunes.**

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
M04 - *HOME THEATER*
M05 - LUZ,COR E CROMINÂNCIA
M06 - *LASER* E DISCO ÓPTICO
M07 - TECNOLOGIA *DOLBY*
M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
M10 - PLL, PSC E PWM
M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
M13 - COMO FUNCIONA A TV
M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
M15 - COMO FUNCIONA O FAX
M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
M19 - COMO FUNCIONA O *COMPACT DISC PLAYER*
M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
M28 - CONSERTOS E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONSERTOS DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONDUTORES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS

Preço = R$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/11/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

USOS PARA O OSCILOSCÓPIO

TRAÇADOR DE CURVAS

Newton C. Braga

O osciloscópio é o mais útil de todos os instrumentos avançados de bancada não havendo limite para suas aplicações, principalmente quando se pode contar com instrumental adicional de apoio. Neste caso, incluimos o gerador de funções e o gerador de sinais. No artigo presente, vamos descrever uma das aplicações mais avançadas do osciloscópio comum, que pode ser de grande utilidade para todos os profissionais de Eletrônica.

TRAÇADOR DE CURVAS

As características de diversos dispositivos semicondutores como diodos, transistores, etc. são dadas por curvas que levam em consideração as correntes que circulam sob determinadas condições de polarização. A interpretação das características de um componente pelas suas curvas é um assunto que todo profissional de Eletrônica deve conhecer.

No entanto, o que muitos talvez não saibam, é que estas curvas, normalmente apresentadas na forma de gráficos em manuais técnicos e folhas de dados, não são simplesmente resultados de cálculos teóricos ou levantadas com experimentação ponto a ponto.

Estas curvas podem ser visualizadas com certa facilidade utilizando-se um osciloscópio e alguns circuitos adicionais, o que permite usar esse instrumento em mais uma útil aplicação.

De fato, podemos empregar o osciloscópio para visualizar a curva caracterísca de um componente ou mesmo uma família de curvas, e é justamente isso que vamos abordar neste artigo, ensinando como fazer.

INTERPRETANDO AS CURVAS

As características elétricas de um componente eletrônico, qualquer que seja ele, podem ser representadas na forma de um gráfico onde plotamos a corrente que circula nesse componente em função da tensão aplicada. Assim, por exemplo, para o caso mais simples que é o de um resistor, a corrente circulante é diretamente proporcional à tensão aplicada, resultando na curva característica deste componente que é mostrada na figura 1.

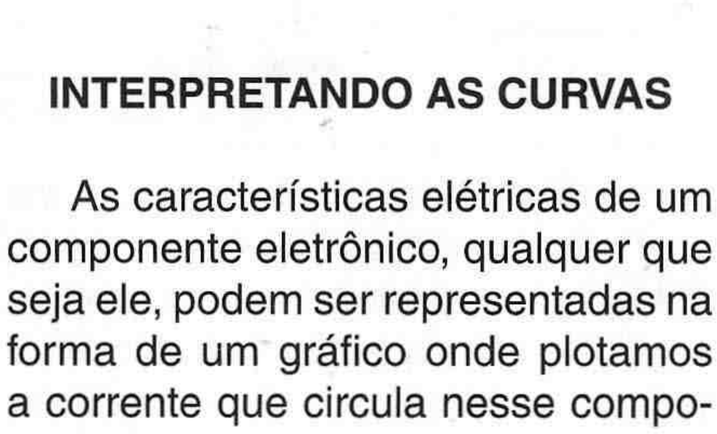


Fig. 1 - Curva característica de um resistor.

Outros componentes, tais como um diodo semicondutor uma lâmpada incandescente, não possuem uma característica linear, resultando em curvas características parecidas à mostrada na figura 2.

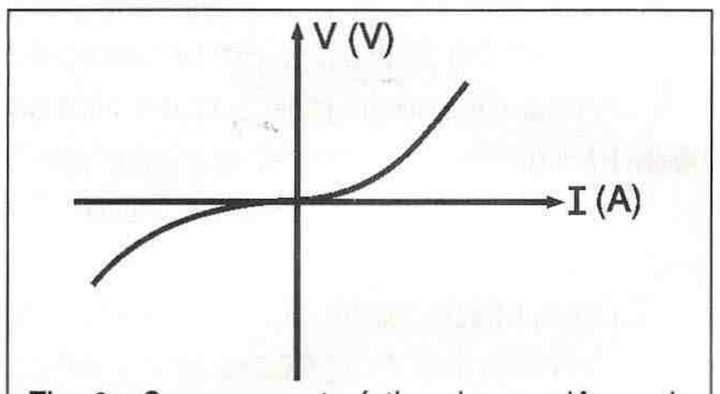


Fig. 2 - Curva característica de uma lâmpada incandescente.

Essas curvas nada mais revelam além do que acontece com a corrente circulante no componente, quando a tensão aplicada varia.

Se levarmos em conta que vamos aplicar sinais nesses componentes, ou seja, tensões que variam, saber o que ocorre é fundamental em um qualquer projeto.

VISUALIZANDO AS CURVAS

Como visualizar essas curvas num osciloscópio?

Vamos partir inicialmente pelo conhecimento do modo como a imagem é formada na tela de um osciloscópio, o que é ilustrado na figura 3. Quando a tensão aplicada às placas de deflexão horizontal varia linearmente (uma tensão dente-de-serra), o feixe de elétrons corre da esquerda para a direita traçando uma linha reta.

Se, ao mesmo tempo aplicarmos nas placas de deflexão vertical um sinal com uma forma de onda qualquer, vide figura 4, o feixe de elétrons vai subir e descer ao mesmo tempo que se move para a direita acompanhando esse sinal e com isso desenhando na tela sua forma de onda.

Iniciemos agora pelo caso mais simples, que é justamente o de um resistor.

Para isso precisamos de um circuito que gere um sinal dente-de-serra e, evidentemente, de um osciloscópio, tudo isso ligado da forma mostrada na figura 5.

Quando o gerador de sinais dente-de-serra aplica uma tensão variável no resistor, a corrente no resistor e, portanto, no resistor de referência R aumenta linearmente.

Ora, o sinal dente-de-serra controla o movimento horizontal do feixe de elétrons, pois é ligado na entrada de deflexão horizontal externa (H IN). Por outro lado, a entrada de deflexão vertical (V IN) é ligada no resistor de referência de modo que a corrente no resistor passa a controlar o movimento para cima e para baixo do feixe de elétrons.

O resultado está claro: o feixe vai se movimentar traçando uma linha reta inclinada.

Essa linha será tanto mais inclinada quando maior for a corrente no resistor, ou seja, dependerá da resistência do resistor.

Se, em lugar de um resistor usarmos outro tipo de componente como, por exemplo, um diodo, poderemos partir do mesmo circuito conforme ilustra a figura 6.

Quando a tensão no diodo parte de zero, inicialmente a corrente sobe muito pouco, pois o diodo só começará a conduzir com aproximadamente 0,6 V (silício), o que significa que a curva traçada para a direita

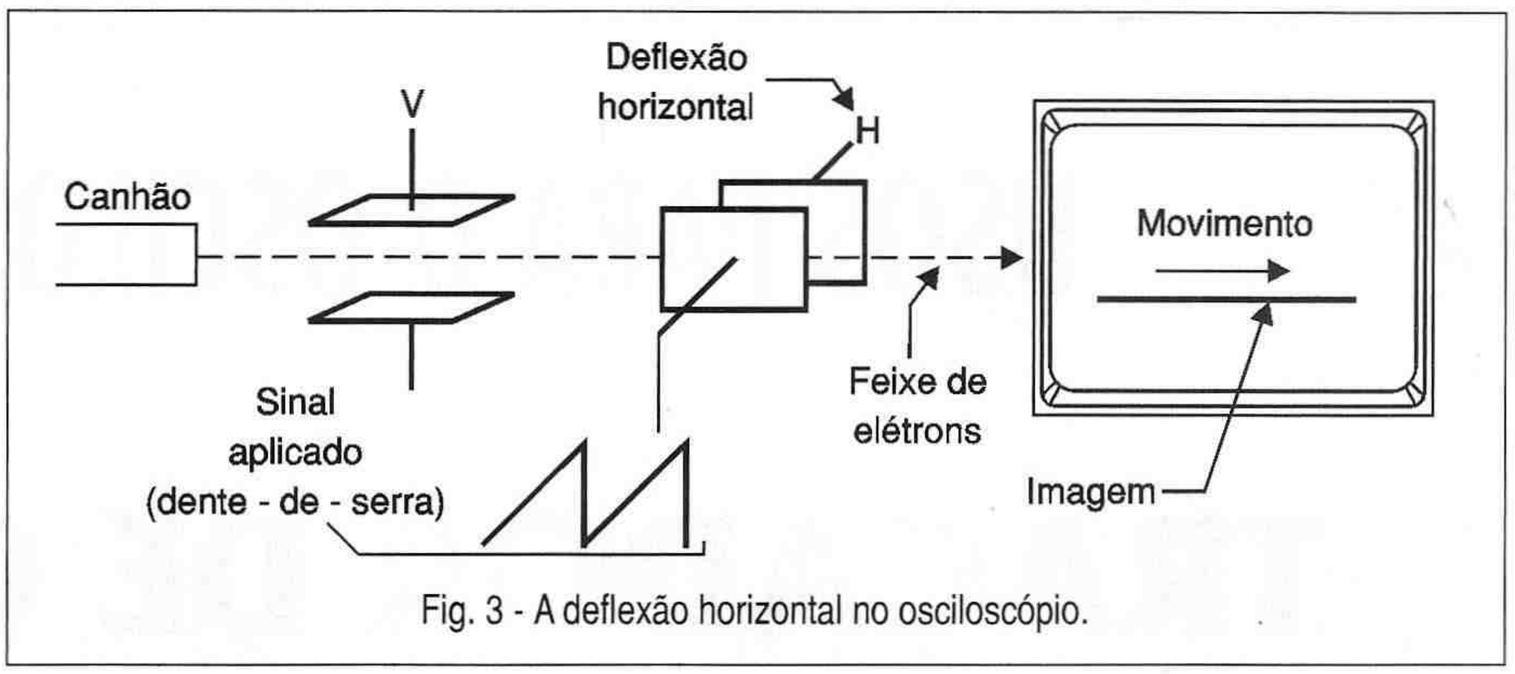


Fig. 3 - A deflexão horizontal no osciloscópio.

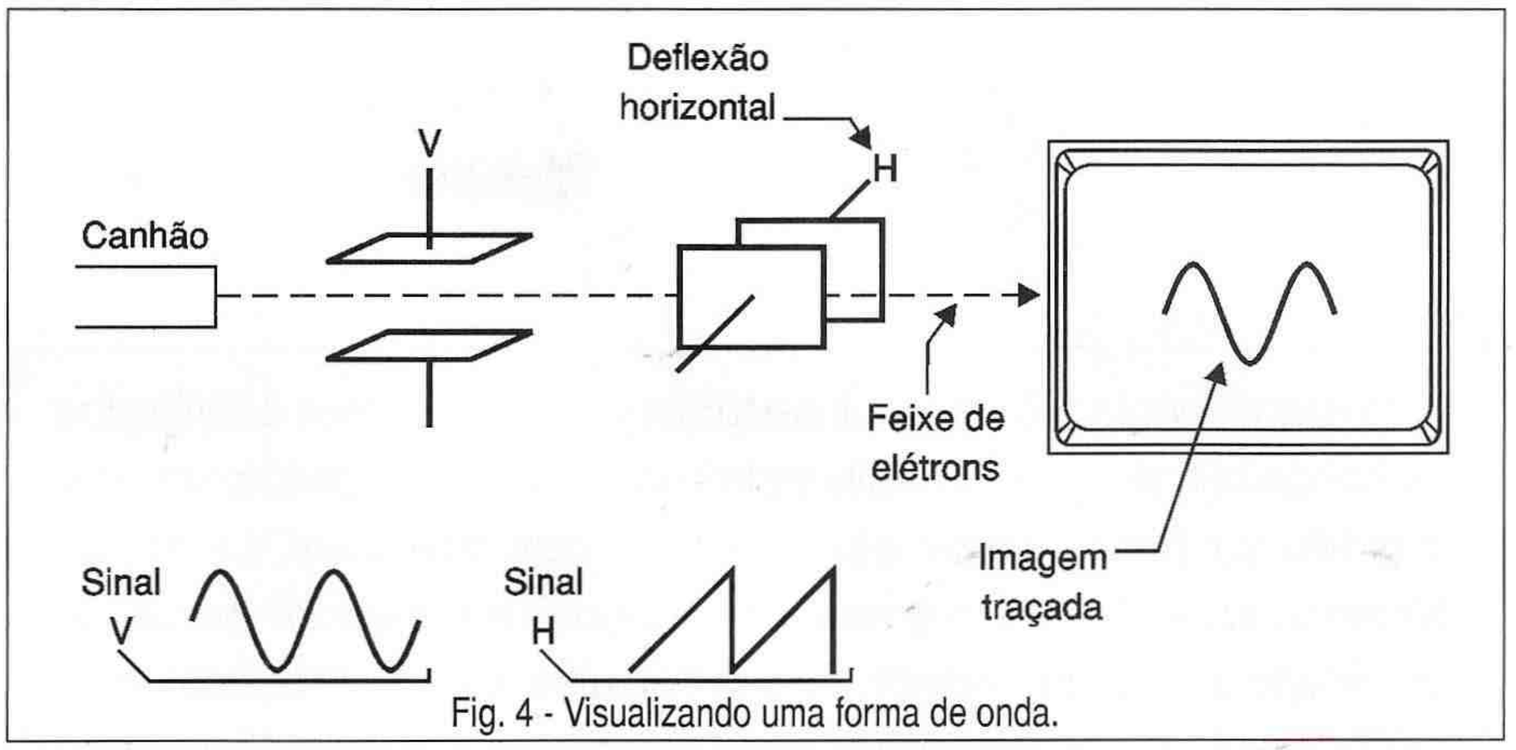


Fig. 4 - Visualizando uma forma de onda.

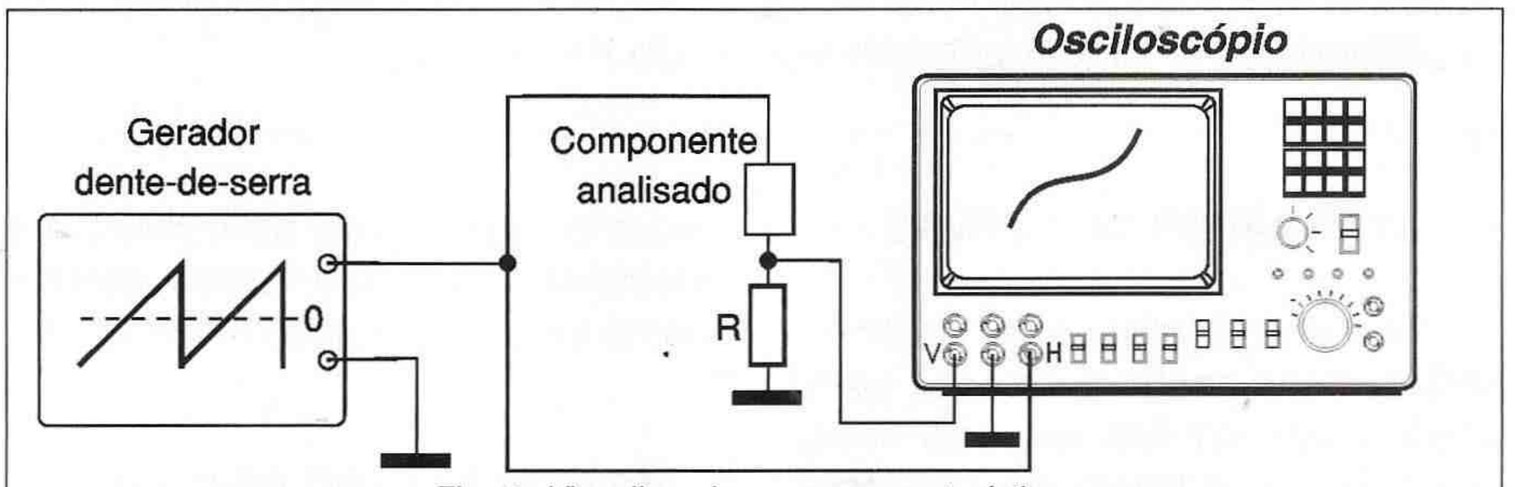


Fig. 5 - Visualizando a curva característica.

inicialmente sobe muito pouco, uma vez que ela depende justamente da corrente no resistor de referência.

Entretanto, quando a tensão ultrapassar os 0,6 V, o diodo conduzirá intensamente tanto mais quanto maior for a corrente, fazendo com que a corrente suba e com isso o feixe de elétrons seja deflexionado fortemente para cima. O resultado obtido é a curva mostrada na figura 7.

Veja que na parte do sinal dente-de-serra em que ele é negativo e que, portanto, o diodo encontra-se polarizado no sentido inverso, não há corrente e a reta se mantém praticamente horizontal.

Na figura 8 apresentamos o que seria visualizado se o componente fosse um diodo zener.

No momento em que a polarização inversa atinge a "tensão zener", o

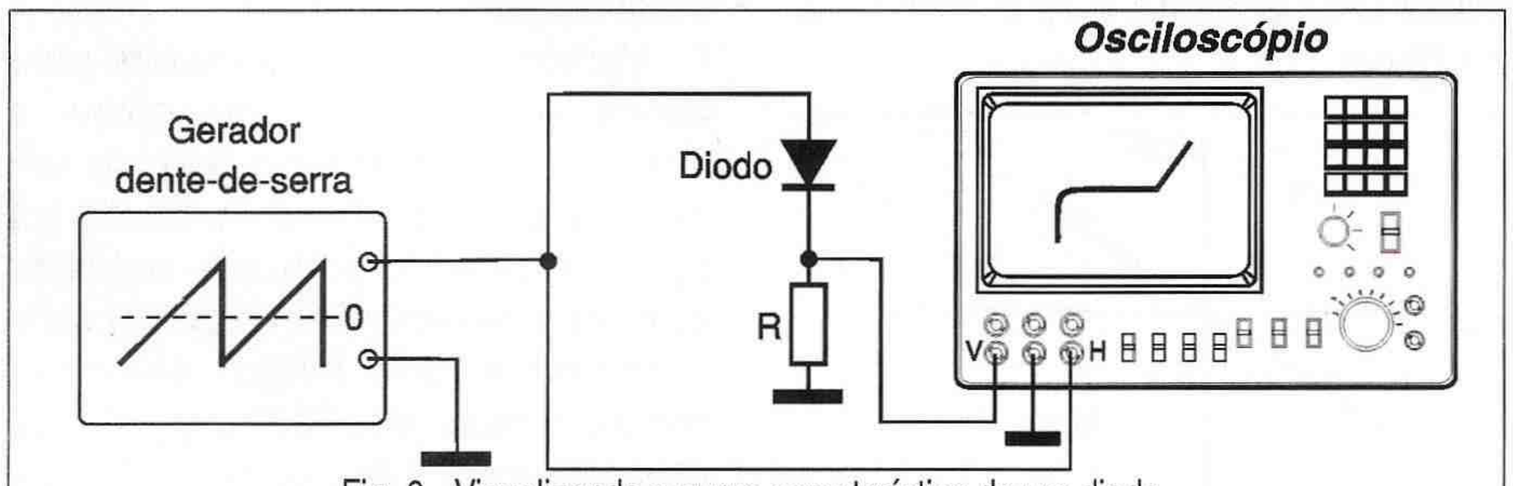


Fig. 6 - Visualizando a curva característica de um diodo.

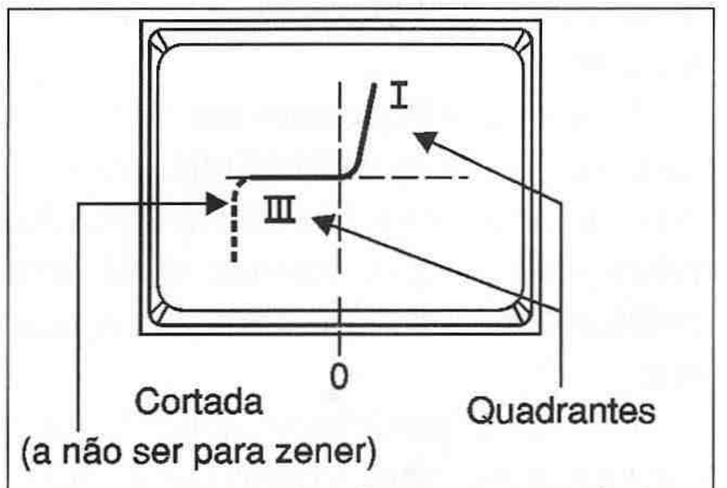


Fig. 7 - A curva visualizada para um diodo.

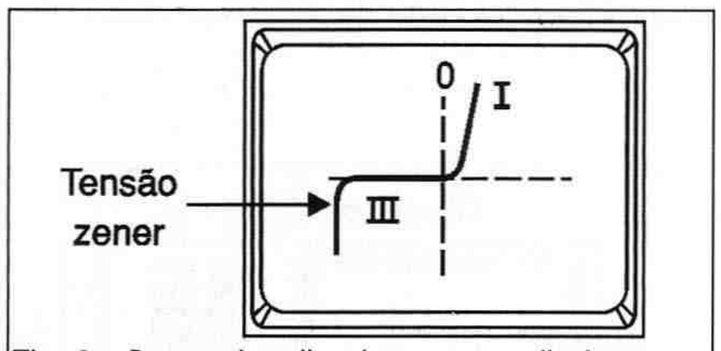


Fig. 8 - Curva visualizada para um diodo zener.

componente conduz intensamente fazendo com que apareça no resistor uma tensão negativa que deflexiona fortemente o feixe de elétrons para baixo.

FAMÍLIA DE CURVAS

Em alguns casos, todavia, o comportamento de um componente não depende apenas de uma tensão variável que lhe seja aplicada, mas também de outros fatores que podem mudar como, por exemplo, a polarização. Isso ocorre com os transistores onde a corrente de coletor não é apenas função da tensão entre coletor e emissor, mas também da corrente de base.

Assim, é comum que os manuais destes componentes expressem as características através de famílias de curvas em que temos as variações das correntes de coletor em função da tensão entre coletor e emissor para diversas correntes de base. Na figura 9 mostramos essas famílias de curvas para um transistor bipolar comum.

Veja, então, que cada uma das curvas é obtida quando variamos a tensão entre coletor e emissor, mantendo fixa a corrente de base num determinado valor.

Essas famílias de curvas são muito importantes nos projetos pois permitem fixar a corrente de polarização de base para a amplificação correta dos sinais ou mesmo verificar o que acontece com o sinal de saída em função de um sinal aplicado no emissor, quando trabalhamos na configuração de base comum.

USANDO O OSCILOSCÓPIO

O osciloscópio permite visualizar essas famílias de curvas, mas para isso não podemos agora contar apenas com uma fonte de sinal dente-de-serra, conforme veremos a seguir.

Assim, o que fazemos no caso do transistor é empregar dois geradores (normalmente um sincronizado pelo outro) que gerem ao mesmo tempo o sinal dente-de-serra (que corresponde à variação principal da tensão) e

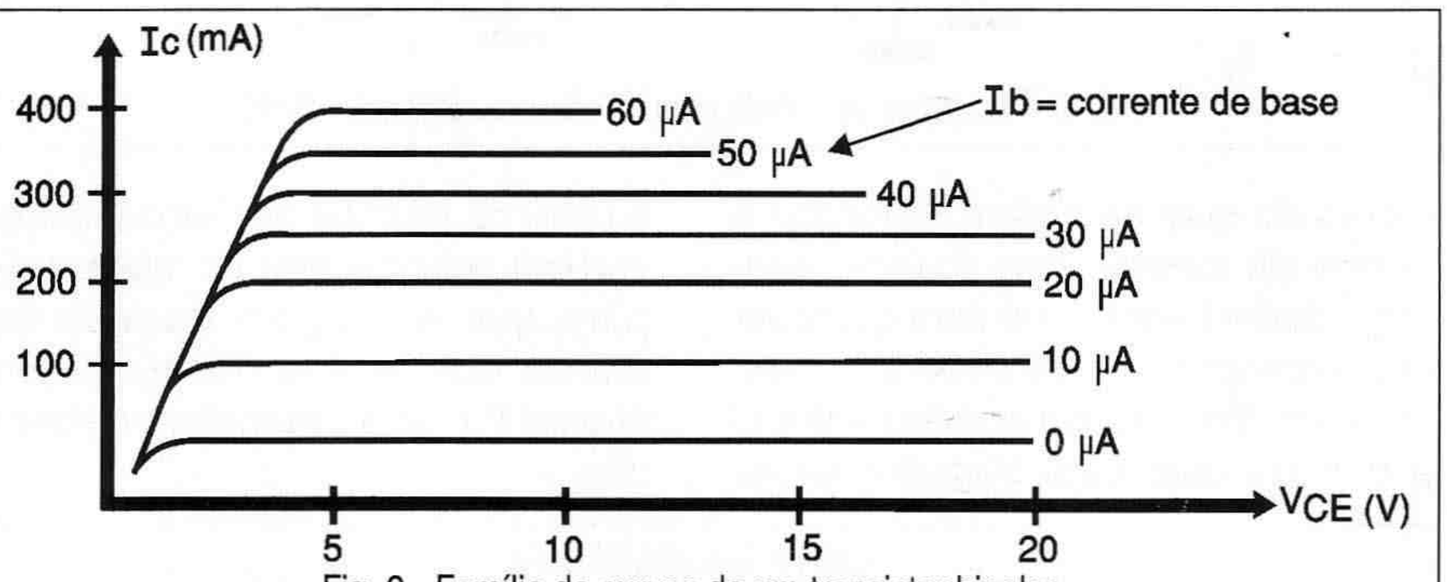


Fig. 9 - Família de curvas de um transistor bipolar.

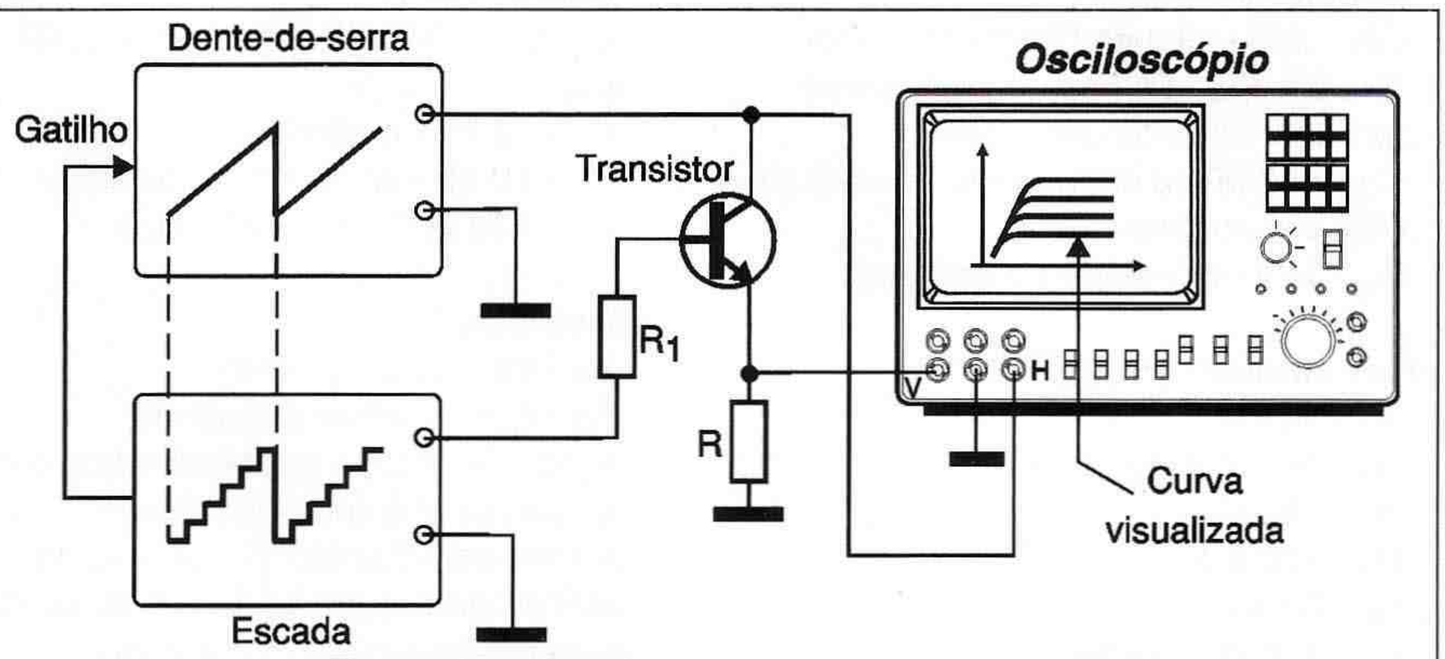


Fig. 10 - Visualizando as curvas de um transistor.

ACERTE SUA VIDA JÁ
somente
R$ 9,95 mensais
(mais despesas postais)

E VOCÊ APRENDE NA MELHOR ESCOLA DE PROFISSÕES PELO EXCLUSIVO " SR - SYSTEM " (SELF REALIZATION)

PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS (4 pgtos.)
FORNOS MICROONDAS (3 pgtos.)
ANTENAS COMUNS E PARABÓLICAS (4 pgtos.)
ELETRÔNICA INDUSTRIAL (5 pgtos.)
TV EM CORES (7 pgtos.)
MINICOMPUTADORES E MICROPROCESSADORES (7 pgtos.)
ELETRÔNICA DIGITAL (8 pgtos.)
ELETRODOMÉSTICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS (8 pgtos.)
PRÁTICAS DIGITAIS (10 pagtos.)

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 21/12/2001

PRÁTICA DE CIRCUITO IMPRESSO
(somente à vista)

argos
IPDTEL
CEP.: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa- S.Paulo- F.: (011) 3836-2305

PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO INFORMAÇÕES GRATUITAS

Curso:
Nome:
Rua:
Nº
Cidade
Estado
CEP

Anote Cartão Cosulta nº 1022

um sinal em escada que irá servir para a polarização. Observando o esquema da figura 10, cada ciclo do sinal dente-de-serra deverá ter a duração exata de um degrau da "escada" que polariza o componente.

Isso significa que, durante o ciclo completo da escada, o movimento do feixe de elétrons na tela do osciloscópio irá traçar tantas curvas quanto sejam os degraus, cada uma para cada corrente de polarização correspondente. Em princípio, poderemos usar instrumentos comuns do laboratório de Eletrônica para traçar as curvas de um transistor, conforme mostra a figura 11.

Com a configuração desenhada, é possível levantar a curva característica de qualquer componente.

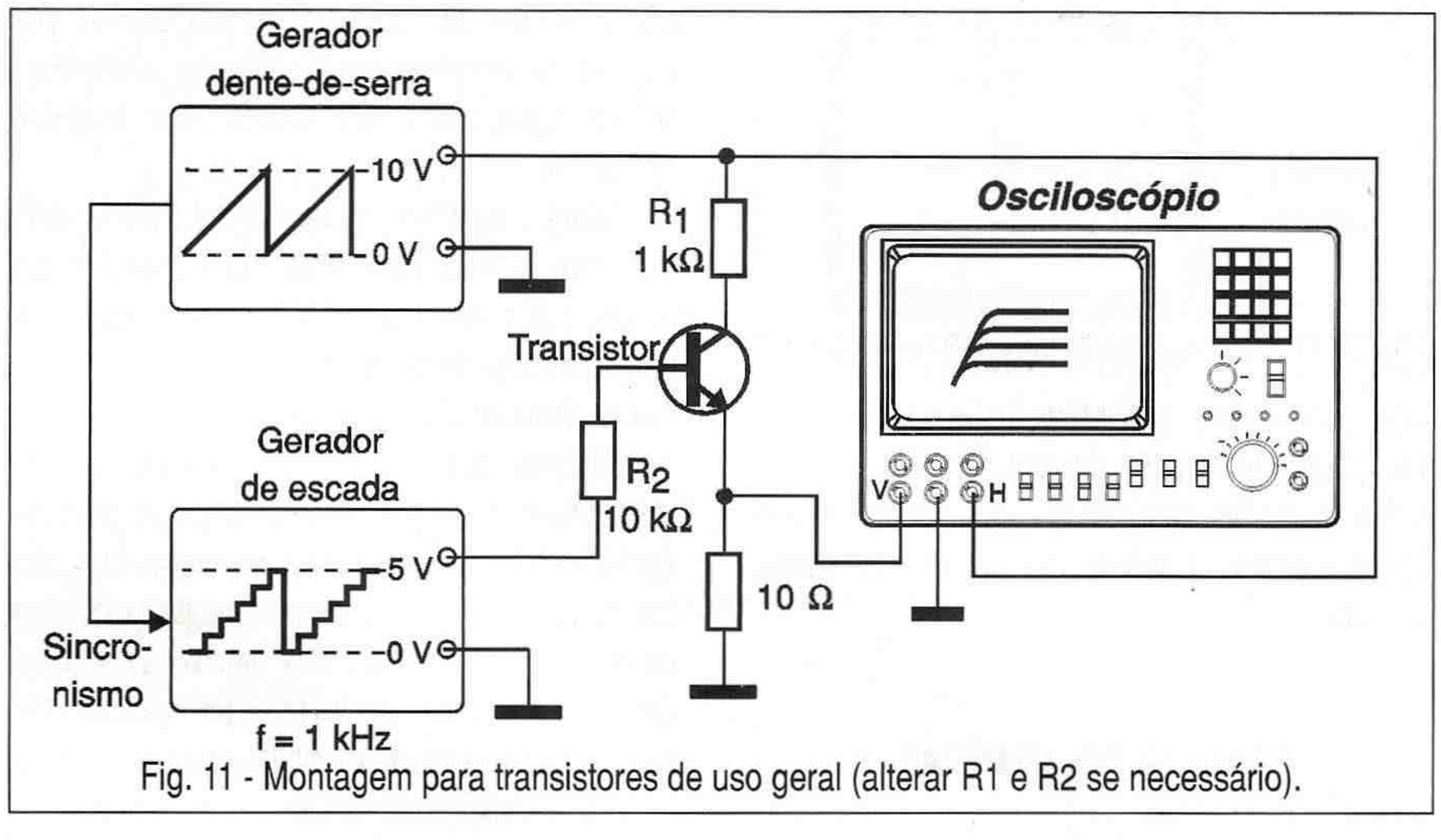


Fig. 11 - Montagem para transistores de uso geral (alterar R1 e R2 se necessário).

MONTAGEM

Outra possibilidade consiste em montar circuitos próprios que, em conjunto com o osciloscópio, possam ser usados para o levantamento de curvas características de componentes.

Um primeiro circuito, relativamente simples de implementar, é o indicado na figura 12.

Esse circuito gera um sinal dente-de-serra com excursão para tensões positivas e negativas empregando componentes comuns.

Nele, o circuito integrado 555 gera o sinal de sincronismo para um oscilador dente-de-serra (relaxação), feito com dois transistores complementares (Q_2 e Q_3). A freqüência do circuito é ajustada em P_1.

O componente em teste é ligado em série com o gerador e a saída ao osciloscópio é feita aplicando-se os sinais tanto na entrada vertical (Y) como horizontal (X), desligando-se o sincronismo interno.

O baixo consumo do circuito possibilita sua alimentação com pilhas comuns.

Dependendo da aplicação podem ser alteradas as freqüências do circuito com modificação dos valores dos capacitores C_1 e C_4.

A montagem pode ser realizada em uma matriz de contato ou numa pequena placa de circuito impresso.

Embora na ilustração tenhamos mostrado um transistor como o elemento do qual se deseja visualizar a família de curvas, este mesmo aparelho poderá ser usado com qualquer outro componente de dois terminais, os quais deverão ser ligados entre C e E. Para usar este traçador, basta ajustar os ganhos dos amplificadores vertical e horizontal do osciloscópio para que a imagem traçada fique dentro dos limites da tela e ainda ajustar P_1 para um melhor desempenho. ■

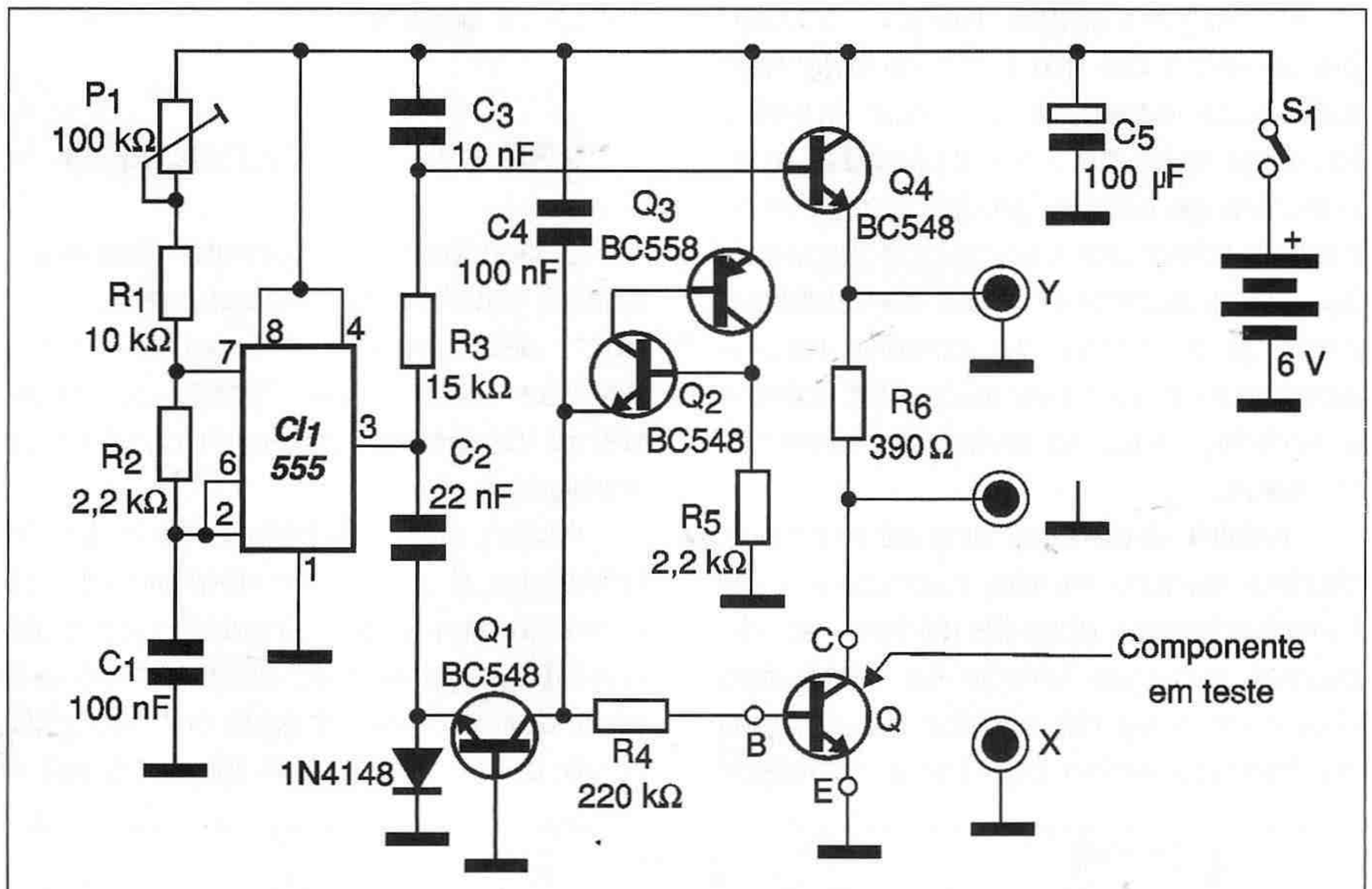


Fig. 12 - Traçador de curvas para transistores bipolares NPN.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado - *timer*
Q_1, Q_2, Q_4 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_3 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 10 kΩ
R_2, R_5 - 2,2 kΩ
R_3 - 15 kΩ
R_4 - 220 kΩ
R_6 - 390Ω
P_1 - 100 kΩ - *trimpot*

Capacitores:
C_1, C_4 - 100 nF - cerâmico ou poliéster
C_2 - 22 nF - cerâmico ou poliéster
C_3 - 10 nF - cerâmico ou poliéster
C_5 - 100 µF/12 V - eletrolítico

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 V - 4 pilhas pequenas
Placa de circuito impresso, bornes de ligação para o componente em teste, bornes para ligação das pontas do osciloscópio, suporte de pilhas, caixa para montagem (opcional), etc.

VERIFICADOR DE FUGAS
(Idéia prática para bancada)

Newton C. Braga

A verificação de fugas em capacitores e outros componentes eletrônicos só será eficiente se for usada uma tensão relativamente elevada, pois as resistências encontradas são muito grandes. Com o circuito que ora descrevemos, fugas da ordem de dezenas de megohms podem ser detectadas com facilidade em capacitores cerâmicos, de poliéster, styroflex, cabos, instalações, eletrodomésticos e motores, além de outros equipamentos que suportem tensões de trabalho acima de 150 V.

A idéia básica na qual se apoia este provador é simples: aplicamos uma alta tensão no capacitor em teste ou no componente analisado, e usamos uma simples lâmpada néon para verificar se circula alguma corrente. Como esse tipo de lâmpada pode acender com correntes extremamente baixas, da ordem de poucos microampères ou mesmo nanoampères, uma fuga, por pequena que seja, se tornará visível pelo seu brilho alaranjado.

Com o circuito proposto, capacitores de 1 pF a 100 nF poderão ser testados sem problemas, desde que sua tensão de trabalho seja igual ou maior que 150 V. Também podem ser testados fios, cabos, eletrodomésticos e diversos dispositivos de uso industrial tais como chaves, solenóides, relés, etc.

O provador é então formado por uma fonte de tensão contínua sem transformador e uma lâmpada indicadora. Para a rede de 220V, a tensão de teste dobra para 300V, sendo esta a tensão mínima de isolamento para o caso dos capacitores em prova. Para outros dispositivos, eles também deverão ser capazes de suportar estas tensões.

MONTAGEM

A figura 1 mostra o diagrama completo deste simples provador.A disposição dos componentes para uma montagem em uma pequena placa de circuito impresso que cabe numa caixa plástica menor que uma saboneteira, é ilustrada na figura 2.

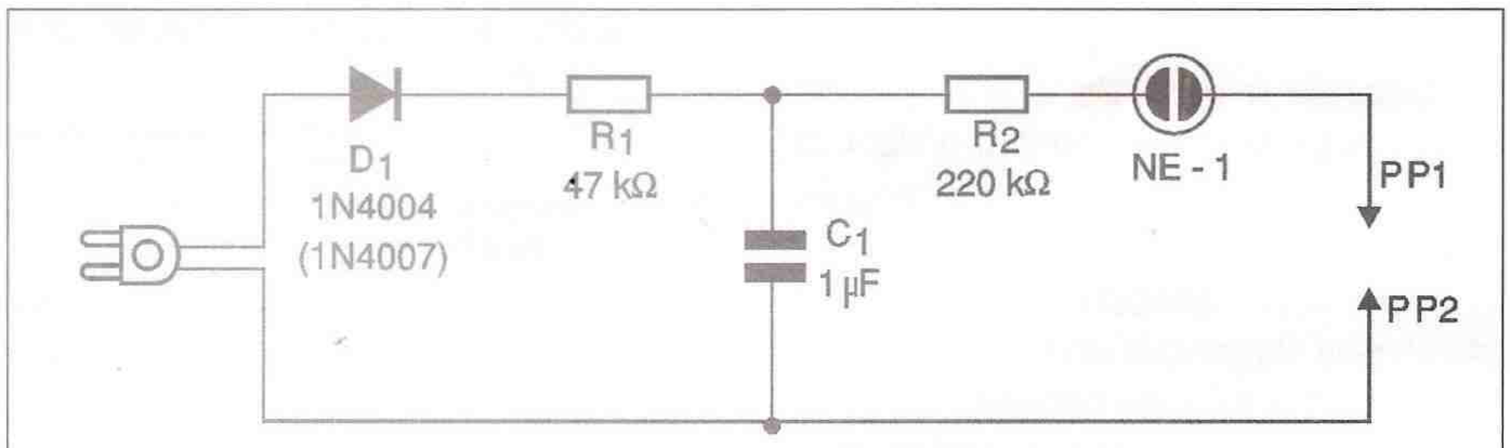


Fig. 1 - Diagrama do verificador de fugas.

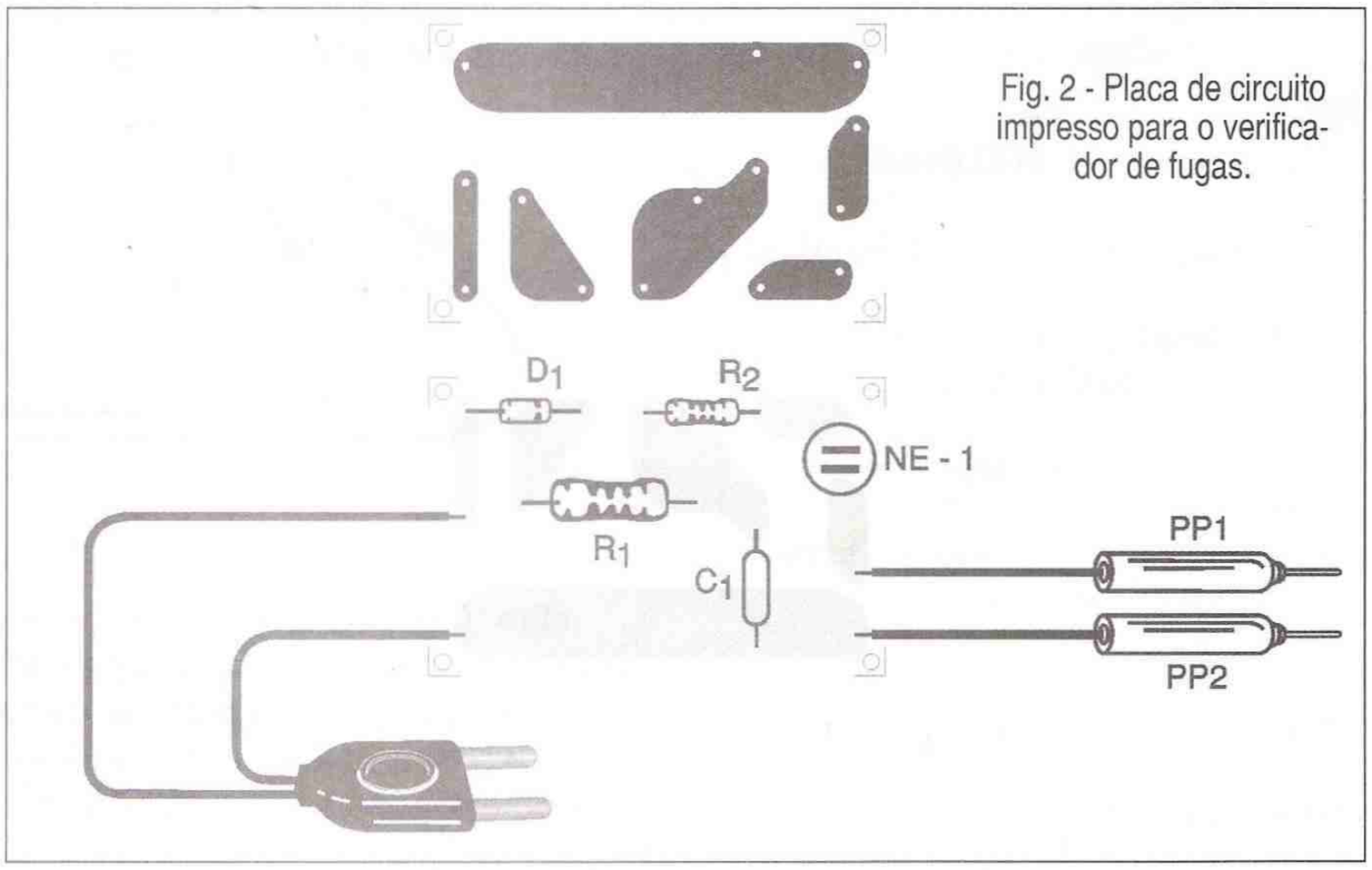


Fig. 2 - Placa de circuito impresso para o verificador de fugas.

O capacitor C_1 é de poliéster metalizado com uma tensão de trabalho de pelo menos 200V se a rede local for de 110V, e o dobro se a rede for de 220V. O diodo usado pode ser o 1N4007 ou outro com uma tensão inversa de pico de 400 V ou mais. O resistor de 47 k ohms deve ser de 1W e o resistor R_2 não é crítico, podendo ter valores entre 220k ohms e 1 M.

A lâmpada néon é comum, NE-2H ou equivalente.

Para as pontas de prova recomendamos que se utilize fio encapado na conexão e que o manejo seja feito com extremo cuidado, considerando que uma delas estará conectada diretamente à rede de energia.

Será interessante que o montador faça uma marca na tomada da rede de energia para identificar o pólo neutro e também no plugue desse provador de modo que a ponta que fica diretamente conectada a esse ponto, seja sempre o terra, evitando-se assim choques e curtos perigosos.

O capacitor Cx é o componente em teste que deve ser ligado entre as pontas de prova.

PROVA E USO

Ligando a unidade e encostando uma ponta de prova na outra deverá haver o acendimento da lâmpada néon.

Para usar, encoste as pontas de prova nos terminais do capacitor que deverá estar fora do circuito.

Se a lâmpada néon acender imediatamente com o máximo brilho e depois não apagar mais, é sinal de que o capacitor está em curto. Se acender com máximo brilho e logo apagar (isso ocorre durante a carga do capacitor), então o capacitor está bom. Se a lâmpada néon acender com brilho reduzido, mas permanecer acesa, isso indica uma fuga.

Uma idéia que agrega segurança ao aparelho e também facilita seu uso consiste em colocar garras no lugar das pontas de modo a se fixar o capacitor antes da prova, evitando-se assim o contato com o operador. ■

LISTA DE MATERIAL

D_1 - 1N4004 ou 1N4007 - diodo de silício
NE_1 - Lâmpada néon comum
C_1 - 1 µF x 200 V ou mais - capacitor de poliéster
R_1 - 47 k# x 1W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R_2 - 220 k# x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)

Diversos:
Placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa plástica, pontas de prova, fios, solda, etc.

Fugas

Fugas em aparelhos eletroeletrônicos, instalações e mesmo em componentes tais como capacitores podem ter conseqüências graves tanto para o operador do equipamento quanto para o próprio equipamento.

Uma fuga para a carcaça, por exemplo, poderá causar choques perigosos em quem manuseia o equipamento, se ele não estiver aterrado.

Da mesma forma, se o aparelho estiver aterrado, essa fuga representará uma perda de energia que pode aumentar em muito uma conta de energia.

Desse modo, verificar se existem fugas de todos os tipos em aparelhos eletrônicos, instalações elétricas domiciliares ou industriais, é algo importante que pode ser feito com o aparelho que descrevemos.

OUTRAS PROVAS

O mesmo circuito pode ser usado para outras provas de isolamento, como aquelas que envolvem cabos e eletrodomésticos. Por exemplo, conforme mostra a figura A, podemos verificar se existem fugas entre um fio de alimentação de um motor industrial e sua carcaça , o que pode representar perigo em potencial para o operador ou mesmo de curto na hora da alimentação, se ela for atrelada.

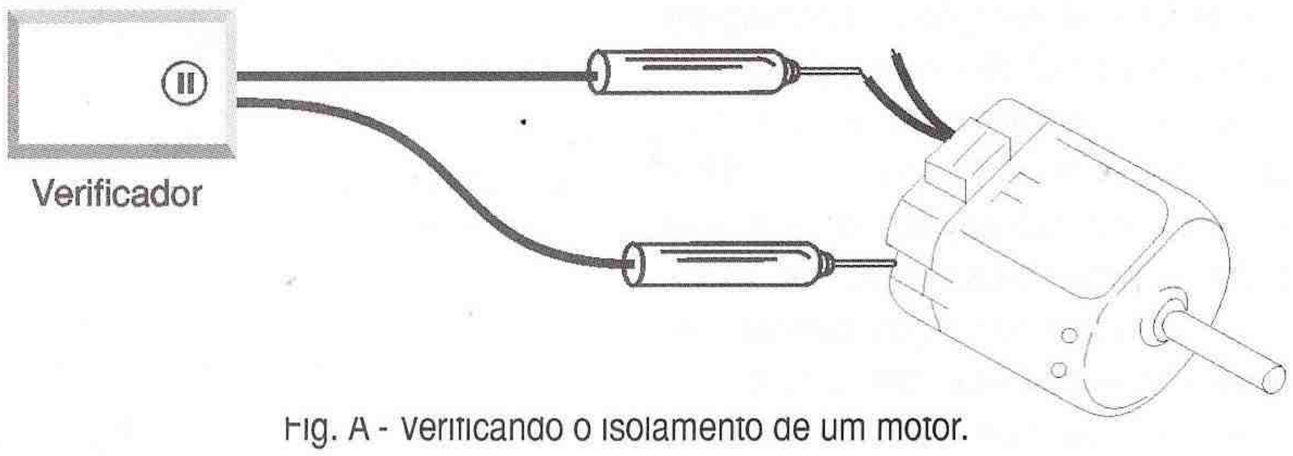


Fig. A - Verificando o isolamento de um motor.

Na figura B mostramos como fazer uma prova de isolamento de um cabo coaxial, usado em redes.

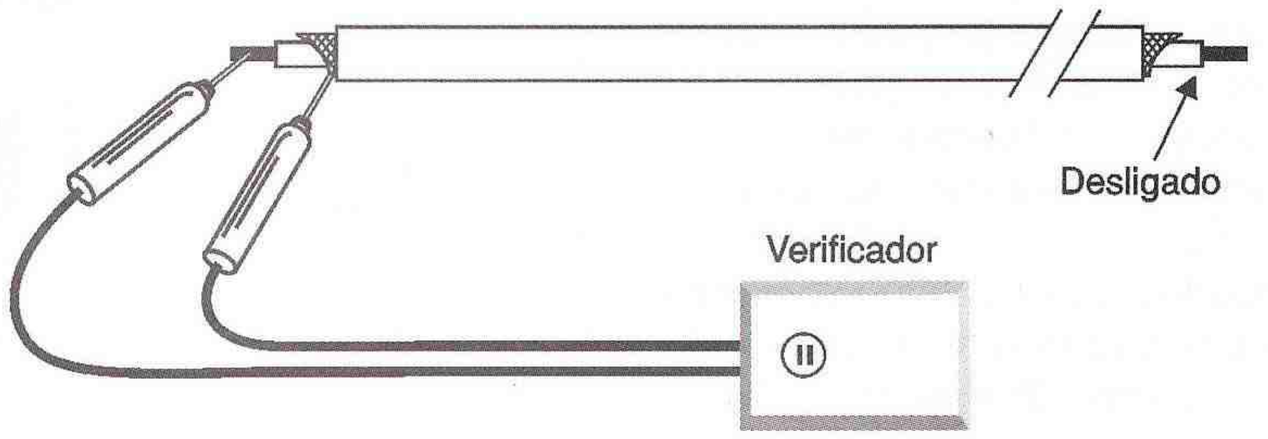


Fig. B - Testando um cabo.

Mas, CUIDADO! Qualquer prova deve ser feita sempre apenas com o cabo, que deve estar completamente desligado. E se for um equipamento, ele deverá estar desligado da alimentação. Nunca teste circuitos sensíveis como os que usam semicondutores, pois eles podem queimar-se com a tensão elevada usada pelo provador.

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Saber Marketing Direto Ltda.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (11) 6942 8055 Preços Válidos até 10/11/2001

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....**R$ 32,00**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 33,50**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 60,50**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 80,00**

Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) ....**R$ 10,00**

Placa PSB-1

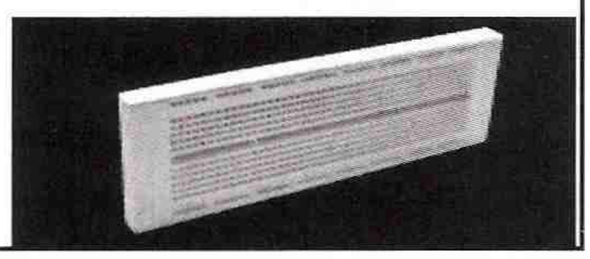
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) ....**R$ 10,00**

MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (**sem suporte**) pacote com 3 peças ... **Esgotado**



CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa
R$ 31,50

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R$ 1,00
5 x 10 cm - R$ 1,26
8 x 12 cm - R$ 1,70

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/VDC e digitais.

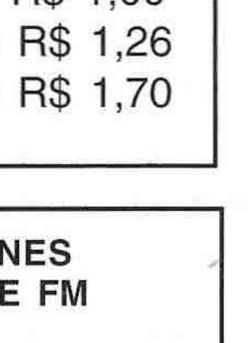
As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial etc

R$ 44,00

MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:
- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - **Corrente em funcionamento:** 30 mA (tip) -
Alcance: 50 m (max) - **Faixa de operação:** 88 - 108 MHz - **Número de transistores:** 2 - **Tipo de microfone:** eletreto de dois terminais
(Não acompanha pilhas)

R$ 15,00



VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

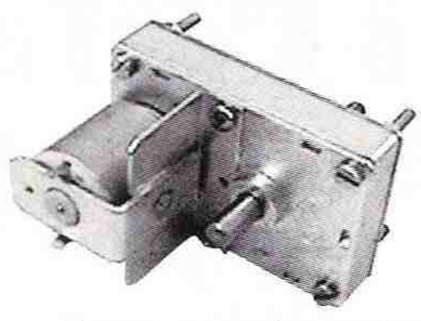
Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.sabereletronica.com.br

Suas compras de eletrônica Online

Mini caixa de redução



Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral
R$ 39,50

MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. **(Leia artigo SE nº 251).** Um integrado desenvolvido pela **VSI** - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12 Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador)

R$ 19,80

CAIXAS PLÁSTICAS

Com alça e alojamento para pilhas
PB 117-123x85x62 mm... **R$ 7,70**
PB 118-147x97x65 mm...**R$ 8,60**

Com tampa plástica
PB112-123x85x52 mm... **R$ 4,10**

Para controle
CP 012 - 130 x 70 x 30..**R$ 2,80**

Com painel e alça
PB 207-130x140x50 mm..**R$ 8,30**

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R$ 28,00**
ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM , com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.
NÃO ACOMPANHA GABINETE

R$ 39,50





Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R$ 37,80

MICRF102

Transmissor Integrado em um Chip

O MICRF102 consiste em um circuito integrado que contém um transmissor completo para aplicações sem fio. O dispositivo emprega a tecnologia da Micrel denominada QwickRadio (tm). Trata-se de um integrado monolítico do tipo "data-in, antenna out". Toda a sintonia já vem acertada de modo a eliminar a necessidade de ajustes manuais, o que reduz os custos de manufatura dos equipamentos que o utilizam. O resultado final é um custo baixo para aplicações de grande volume. O MICRF102 possui uma nova arquitetura onde a antena externa é sintonizada no sintetizador de UHF interno. Este transmissor foi projetado para seguir os novos padrões para emissões não licenciadas na faixa de UHF. Ele também é compatível com receptores de UHF do tipo ASK/OOK (*Amplitude Shift Keying/On-Off Keyed*) para receptores super-regenerativos de banda estreita e receptores super-heteródinos de alto desempenho. O dispositivo foi projetado para trabalhar na transmissão de dados de 100 a 200 kbits por segundo. A sintonia automática em conjunto com o resistor externo assegura que a potência do transmissor se mantenha constante durante toda a vida útil da bateria.

Quando acoplado aos receptores da família QwickRadio da Micrel, o MICRF102 forma um dos *links* de RF de melhor desempenho que está disponível atualmente.

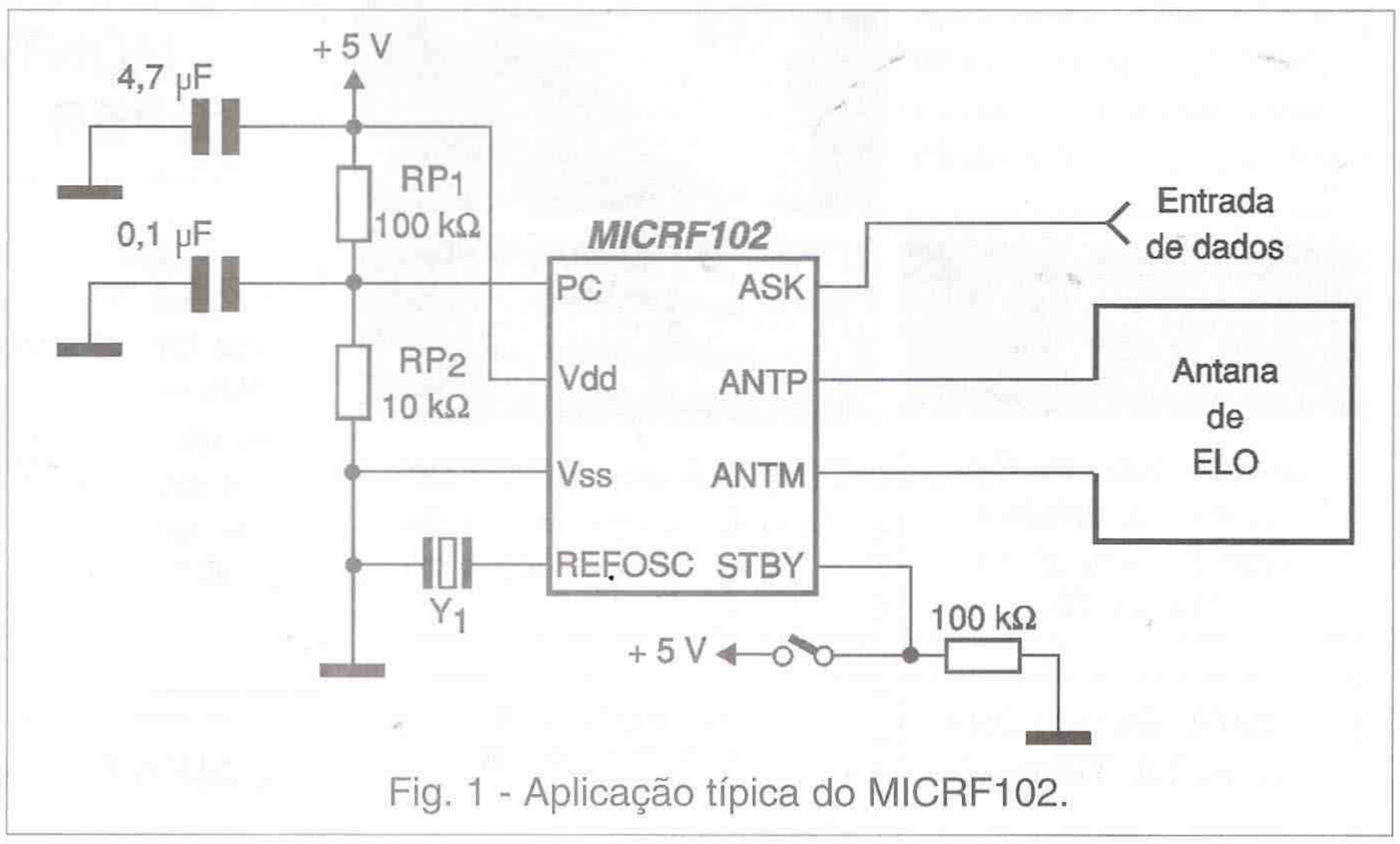


Fig. 1 - Aplicação típica do MICRF102.

Na figura 1 temos um exemplo de aplicação deste componente, que é fornecido em invólucro DIL de 8 pinos.

Na figura 2 é mostrado o diagrama de blocos deste componente.

Neste circuito, o gerador de UHF gera a freqüência portadora com saídas em quadratura. O sinal de entrada atua sobre o sinal PA e o sinal em quadratura Q, que é usado para comparar a fase do sinal de antena para efeitos de sintonia. O bloco de sintonia de antena sensoria a fase do sinal transmitido para a antena e controla o capacitor de sintonia (*varicap*). Este processo de controle de freqüência é independente das correntes de polarização dos demais blocos do circuito.

A antena, que é feita na placa de circuito impresso, e um divisor resistivo são os componentes externos necessários ao funcionamento do circuito.

Na figura 3 vemos um exemplo de circuito para 315 MHz com os valores dos componentes colocados.

Neste circuito :

R = 1,7 Ω

X_L = 89,3 Ω

Ind (nH) = 45,1 nH

Q = 39,65 XL/R

Lembramos que as antenas tipo elo são altamente direcionais, o que deve ser levado em conta nas aplicações práticas.

Mais informações sobre este componente e suas aplicações podem ser obtidas na forma de documento PDF de 11 páginas no *site* da Micrel em **http://www.micrel.com.**

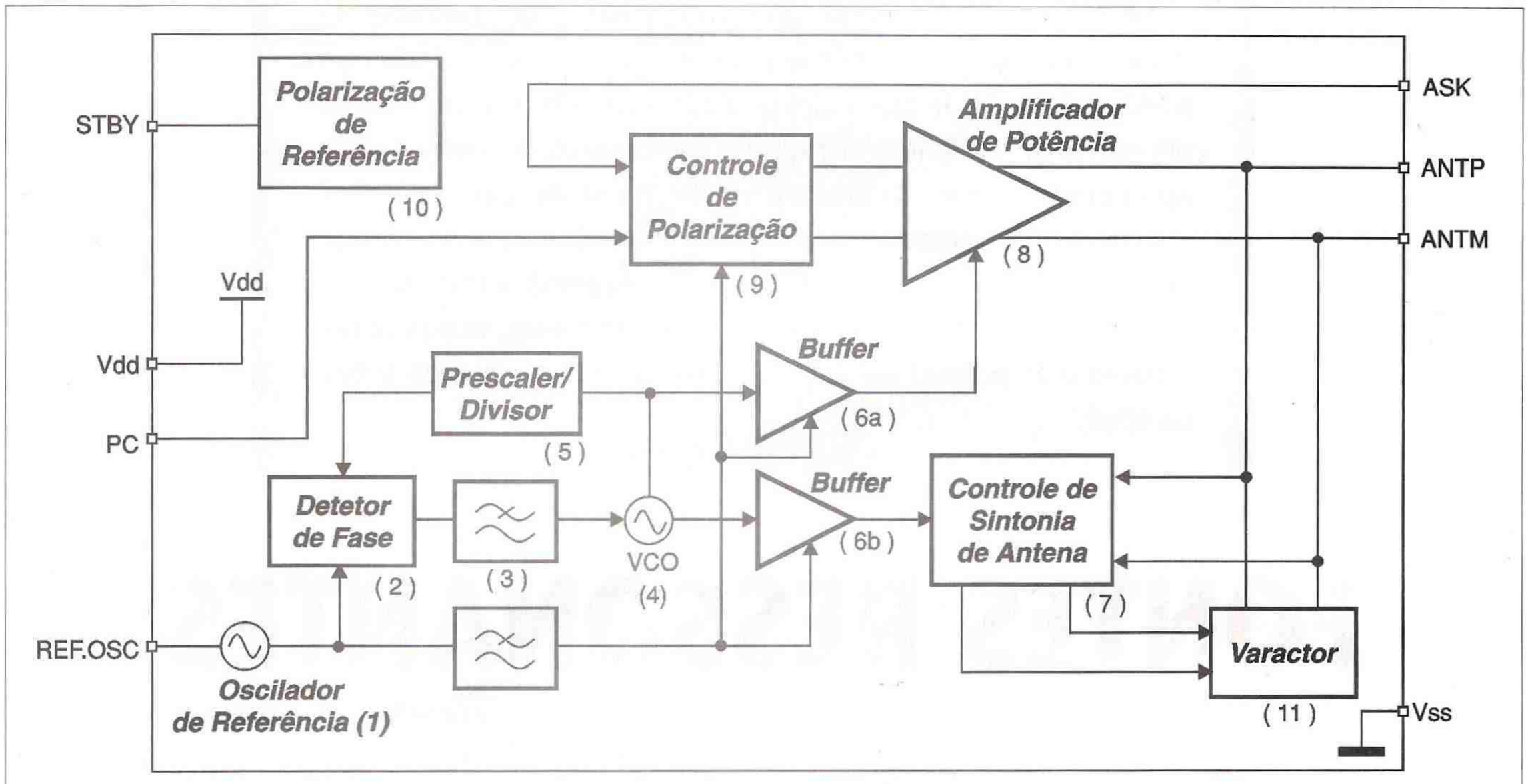


Fig. 2 - Diagrama de blocos do MICRF102.

Máximos absolutos:

Tensão de alimentação.....
+ 6 V.
Faixa de temperaturas de armazenamento.....
- 65 a +150 °C.
Tensão entre os pinos I/O.....
Vss – 0,3 a +Vdd – 0,3 V.

Aplicações:

· Sistemas de teclado remoto (RKE);
· Controles remotos de iluminação e ventiladores;
· Sistemas de abertura de portas de garagem;
· *Links* de sensores remotos.

Destaques:

Estes são os principais destaques deste componente:
· Transmissor completo num único chip;
· Faixa de freqüências de 300 MHz a 470 MHz;
· Taxa de transmissão até 20 kbps;
· Ajuste automático de antena (sem ajuste manual)
· Poucos componentes externos necessários;
· Baixa corrente de espera: menor que 1 µA.

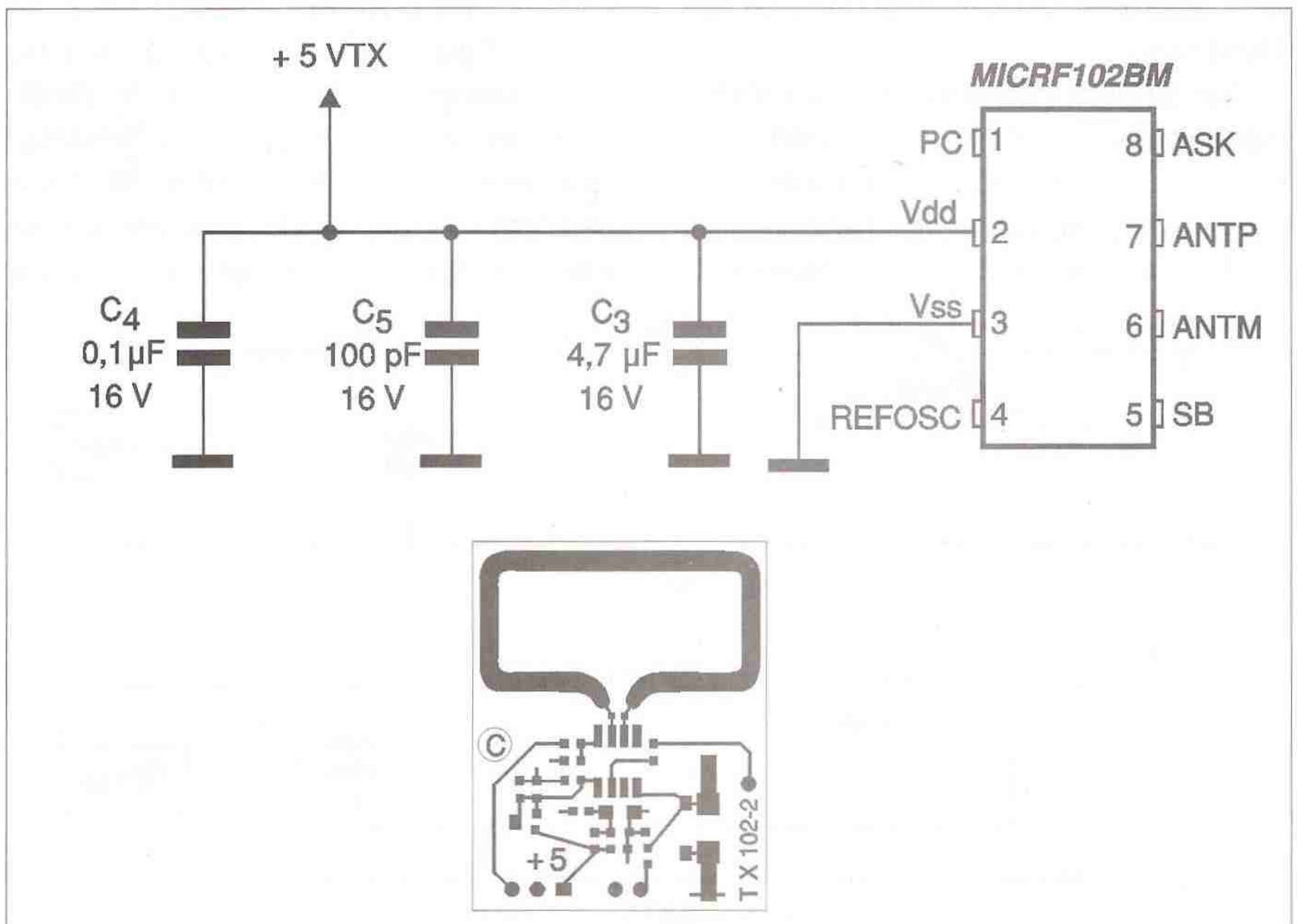


Fig. 3 - Circuito e placa para aplicação prática.

Condições de Operação:

· Faixa de tensões de alimentação (Vdd)..... 4,5 a 5,5 V.
· Tensão máxima de *ripple* de alimentação..... 0,3 V.
· Faixa de tensões PC.....
0 V <Vpc<0,6 V.
· Faixa de temperaturas de operação.....–40 a +85 °C.
· Faixa de freqüências programáveis.....300 a 470 MHz.

Não obstante as fontes chaveadas terem um rendimento muito maior do que as fontes lineares comuns, elas ainda não podem ser consideradas ideais. Com o uso de uma tecnologia diferenciada, as fontes chaveadas ressonantes podem ir além apresentando um rendimento muito maior do que as fontes chaveadas convencionais, reduzindo as perdas e possibilitando obtenção de maior potência com os mesmos componentes básicos. Veja, neste artigo, o que são as fontes ressonantes e como elas podem ser empregadas em aplicações de todos os tipos.

FONTES RESSONANTES

Newton C. Braga

As fontes chaveadas fazem parte da maioria dos equipamentos eletrônicos modernos, desde aqueles utilizados na indústria e laboratórios de desenvolvimento até os de uso doméstico e profissional como os computadores e monitores de vídeo.

No entanto, mesmo tendo um rendimento muito maior do que as fontes lineares convencionais, além de não exigirem os pesados e caros transformadores com núcleo laminado, as fontes chaveadas comuns ainda têm algumas desvantagens que, em determinadas aplicações, podem ser importantes para os projetos.

Uma alternativa que traz vantagens (e desvantagens) em relação às fontes chaveadas comuns é a fonte ressonante sobre a qual nos propomos descrever neste artigo.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Para entender o funcionamento deste tipo de fonte vamos partir de um circuito simples que consiste de uma chave ressonante alimentando uma carga e que é ilustrado na figura 1.

A idéia básica dos dois circuitos mostrados na figura 1 é escolher L e C de tal forma que o ritmo de abertura e fechamento do interruptor corresponda à freqüência de ressonância do circuito LC que eles formam.

Desse modo, em função da ressonância do circuito assegura-se que mesmo abrindo e fechando a chave numa freqüência fixa, o que corresponderia a um sinal retangular aplicado numa carga resistiva, teríamos em lugar disso a subida e descida da corrente no circuito, gerando-se um sinal senoidal. A carga e descarga do capacitor e a expansão e contração do campo no indutor garantem a produção deste sinal senoidal que será aplicado à carga.

É justamente neste princípio que se baseiam as fontes ressonantes: escolher a freqüência de chaveamento de modo que sua freqüência seja ressonante com a carga que ela alimente.

Na prática não usamos um interruptor para comutar este circuito, mas sim um circuito de chaveamento, e em sua função podemos ter diversas configurações tanto para a operação convencional quanto para a operação ressonante, conforme descrito. Estas configurações possíveis são mostradas na figura 2.

ANÁLISE DE FUNCIONAMENTO

Para entender melhor as vantagens da fonte ressonante, e como ela pode reduzir as perdas de comutação, será interessante analisarmos um circuito convencional do tipo *fly-back* e um circuito ressonante equivalente.

a) Circuito convencional

Na figura 3 (a) temos o circuito equivalente a um conversor *fly-back*, onde se considera que o transformador tenha uma indutância de fuga desprezível de modo que ele possa ser considerado um simples indutor

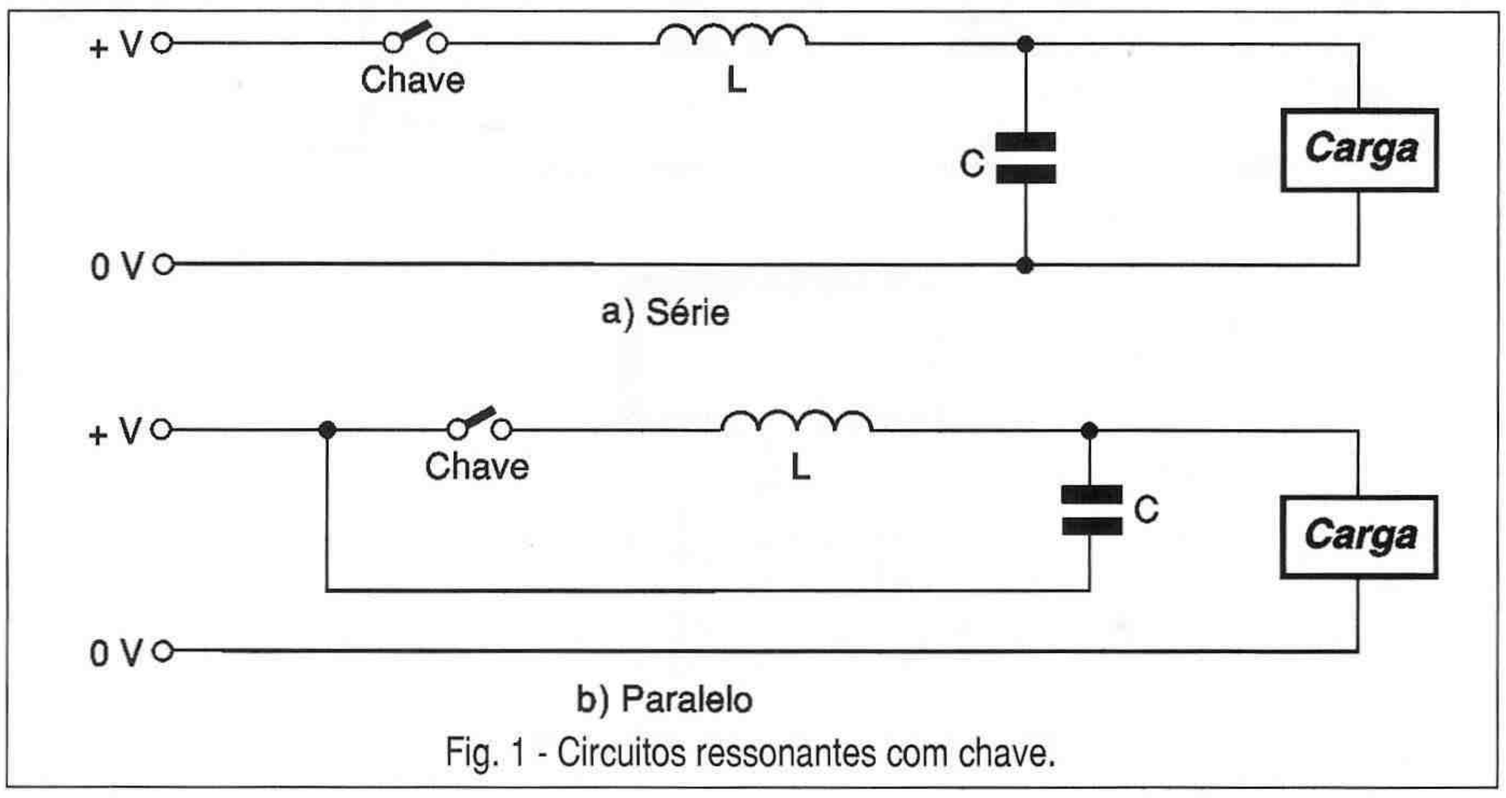


Fig. 1 - Circuitos ressonantes com chave.

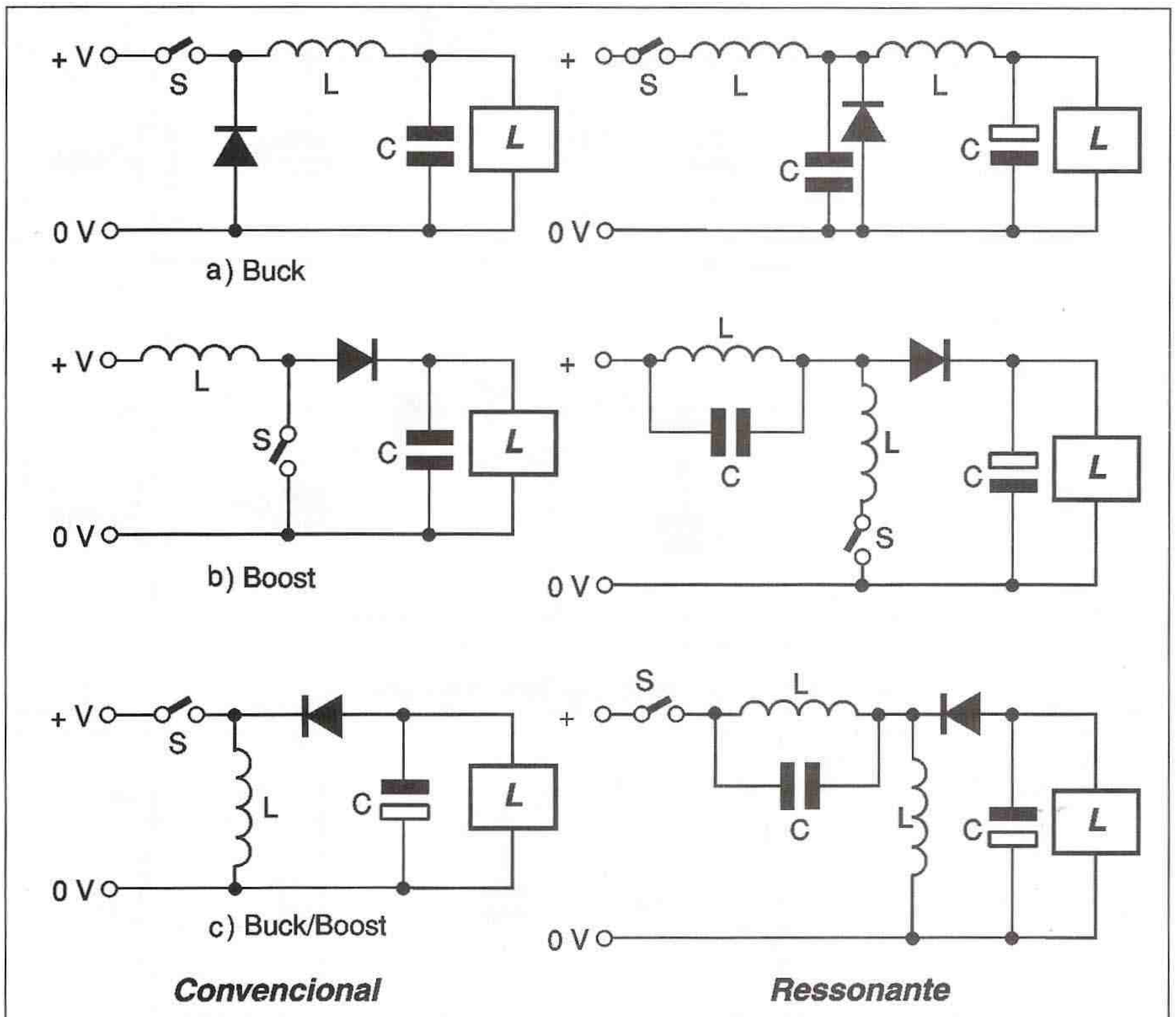


Fig. 2 - Tipos de circuitos de chaveamento.

equivalente Lm, o que torna o circuito igual ao mostrado na figura 3(b).

Quando a chave S é fechada, uma corrente Io vai circular no circuito formado pelo indutor Lm e pelo diodo D além do capacitor e do circuito de carga.

No momento em que S fecha, o diodo é polarizado no sentido inverso pela tensão Es.

Neste caso, a única corrente que circula é Im através de Lm. A taxa de crescimento desta corrente até o máximo é determinada pela indutância de Lm.

Depois que a corrente atingir seu valor máximo em Lm, a chave S deverá será aberta. Quando isso acontece, o diodo D deixa de ser polarizado inversamente e a tensão gerada na contração do campo em Lm faz com que uma corrente Io circule no sentido inverso pelo diodo e pela carga.

O capacitor C age neste momento como uma fonte de tensão. A corrente Io cai, então, até a descarga completa de Co e o desaparecimento do campo em Lm.

Depois disso, a chave deverá ser fechada novamente. Na figura 4 temos as formas de onda no circuito descrito.

b) Chave Ressonante

No conversor ressonante temos um circuito igual ao mostrado na figura 5(a). O circuito equivalente em que se consideram os elementos parasitas básicos é apresentado na figura 5(b).

A única diferença em relação ao circuito convencional é o acréscimo do indutor La e do capacitor Ca, que devem ter valores muito menores que os de Lm e de Co, respectivamente.

Vamos assumir inicialmente que a chave S tenha sido fechada antes da corrente no indutor Lm ter caído a zero. Isso nos leva ao circuito equivalente inicial, dado na figura 6(a). O crescimento da corrente em S será então determinado por La que, mesmo sendo pequeno, é suficiente para limitar a corrente no circuito a valores seguros. Isso significa que as perdas ocorridas no momento em que o circuito foi ligado, ficam reduzidas. Com muito maior do que Ca, este capacitor atua como uma fonte de tensão (Vo) prevenindo assim que a corrente de Ca circule e mantendo constante a variação de tensão em Lm. Ia terá seu valor aumentado até que se iguale a Im no momento em que Io for 0 e o diodo D desligar.

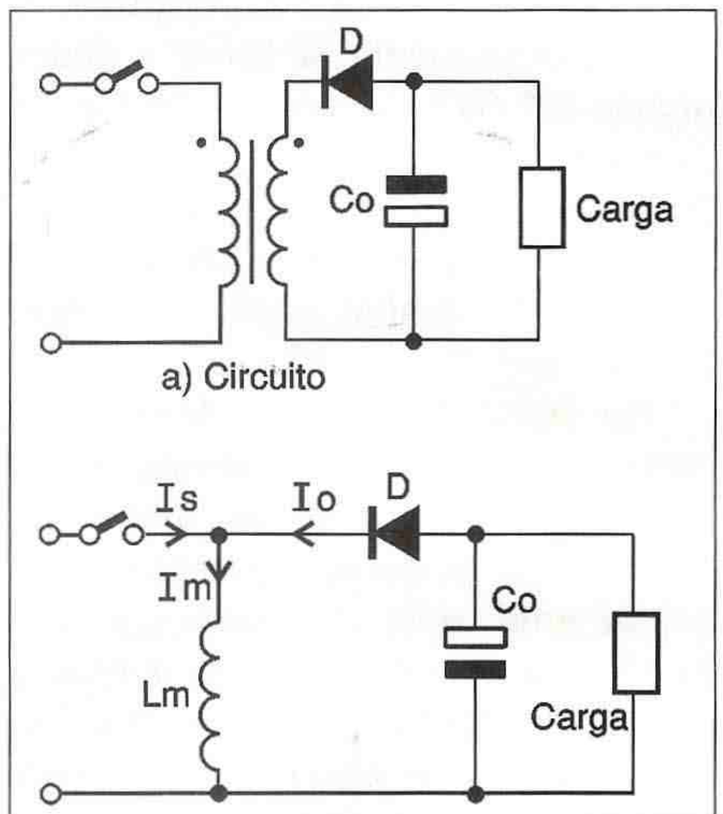


Fig. 3 - Conversor Fly-Back convencional.

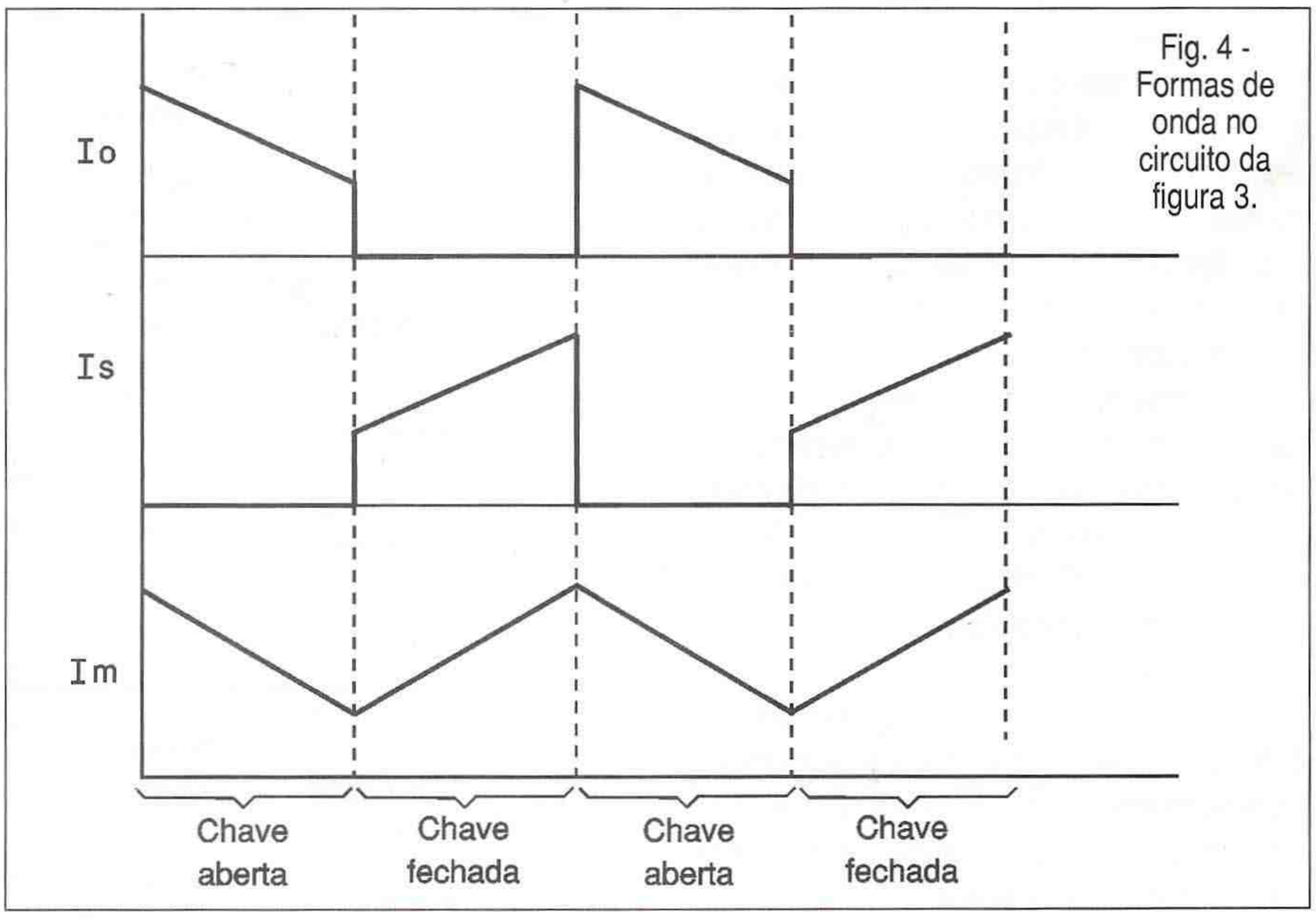


Fig. 4 - Formas de onda no circuito da figura 3.

Com o diodo D desligado, passamos a ter o circuito equivalente conforme ilustração na figura 6(b). O circuito ressonante formado por Ca e Lm faz com que a corrente cresça senoidalmente até o valor de pico e depois caia novamente a zero. A chave pode então ser aberta novamente com perdas muito pequenas.

Com a chave aberta, o circuito equivalente passa a ser o representado na figura 6(c). A ação ressonante entre Ca e Lm faz com que a energia seja transferida do capacitor para o indutor. Vc irá cair passando por zero ao mesmo tempo que Im alcançará seu pico e então aumentará de valor, mas com polaridade oposta até ultrapassar Vo. Neste ponto, D voltará a ser polarizado no sentido direto e passará a conduzir.

Quando D passa a conduzir, o circuito equivalente se torna o desenhado em 6(d). A tensão em Ca se torna ativa e pode circular uma corrente através de Co. Im cairá então linearmente até que a chave seja fechada novamente e um novo ciclo tenha início.

Na figura 7 temos as formas de onda nos diversos elementos deste circuito. Pela análise do funcionamento dele podemos perceber que existe uma ação de limitação di/dt quando a chave é ligada, e que o circuito ressonante formado por La, Lm e Ca garante que a corrente seja zero no momento do desligamento.

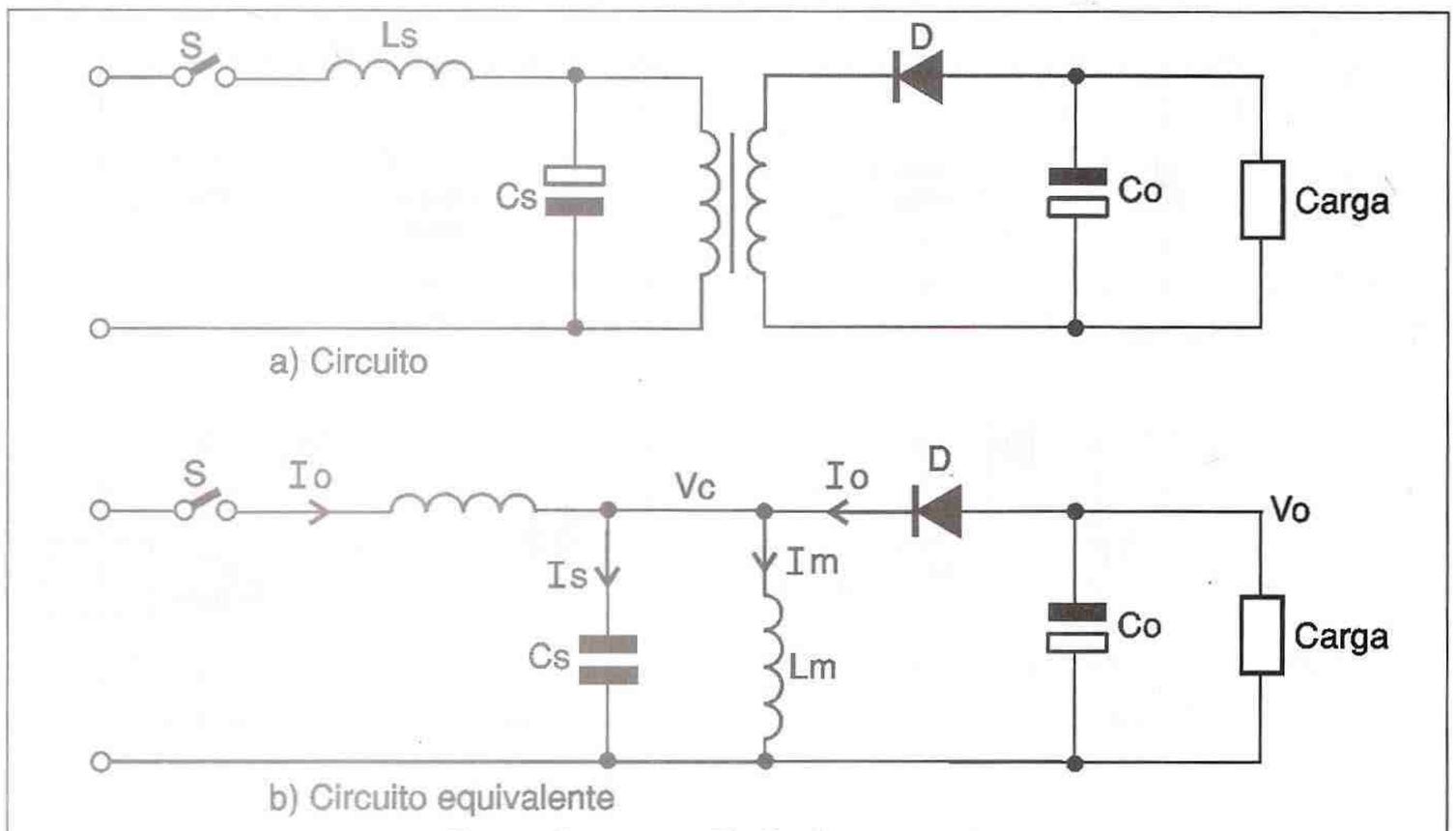


Fig. 5 - Conversor Fly-Back ressonante.

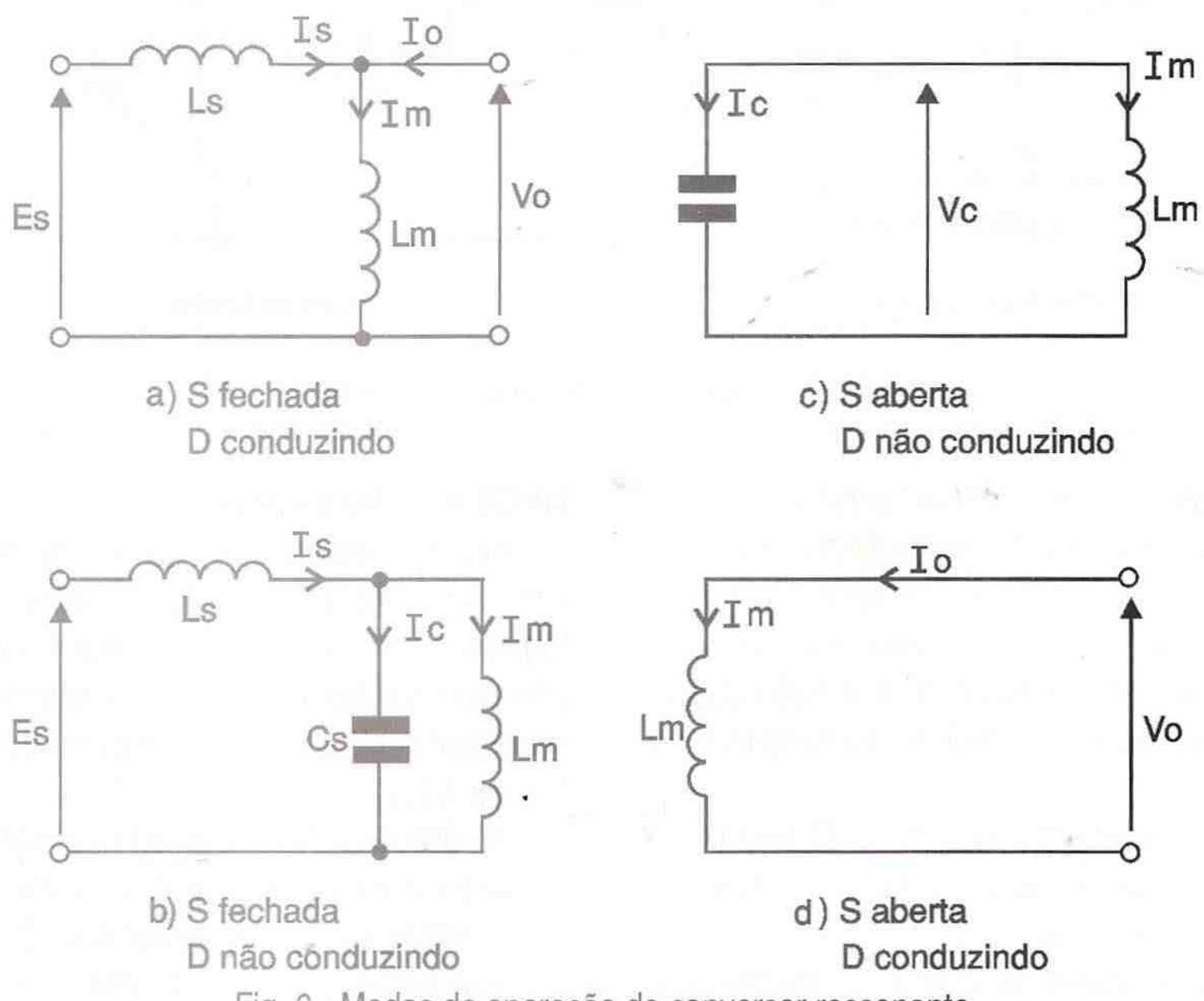


Fig. 6 - Modos de operação do conversor ressonante.

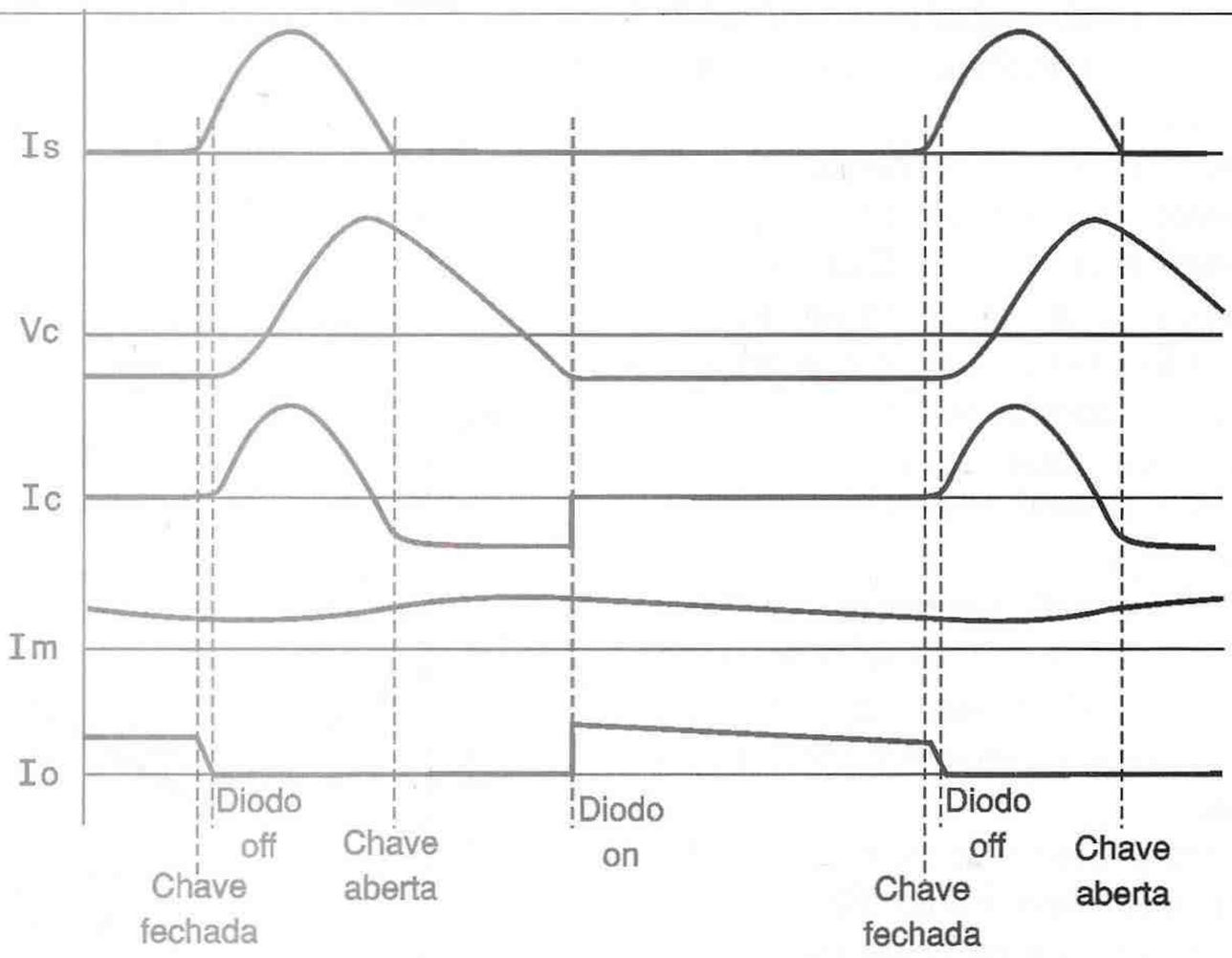


Fig. 7 - Formas de onda num conversor Fly-Back Ressonante.

PROJETANDO

Neste tipo de circuito o principal cuidado do projetista consiste em escolher capacitores e indutores que formem um circuito ressonante na freqüência de operação. Isso pode ser feito através de simuladores em computadores.

No site da Philips podem ser obtidas mais informações, e exemplos de cálculos podem ser encontrados no livro "Power Semiconductor Applications", da Philips Semiconductor, no qual nos baseamos para fazer este artigo.

O importante para o projetista é saber que as fontes ressonantes apresentam diversas vantagens que devem ser consideradas ao se fazer sua escolha, tais como:

· Reduzem RFI e EMI
· Eliminam os efeitos de indutâncias e capacitâncias parasitas
· Introduzem um bom grau de autolimitação em condições de falha.
· Reduzem as perdas por comutação.
· Consistem em excelente solução para evitar problemas de sujeira na rede de energia.

Este último caso merece um detalhamento maior. Os circuitos convencionais empregam um capacitor eletrolítico de alto valor depois dos retificadores, os quais servem como filtro para reduzir o *ripple*, conforme sabemos. No entanto, esse capacitor tem como efeito indesejável introduzir correntes harmônicas, o que limita seu uso a fontes de não mais que uns 165 watts (norma IEC 555-2 part 2).

Isso acontece porque a corrente de pico da carga do capacitor pode atingir até 5 vezes a corrente média na carga.

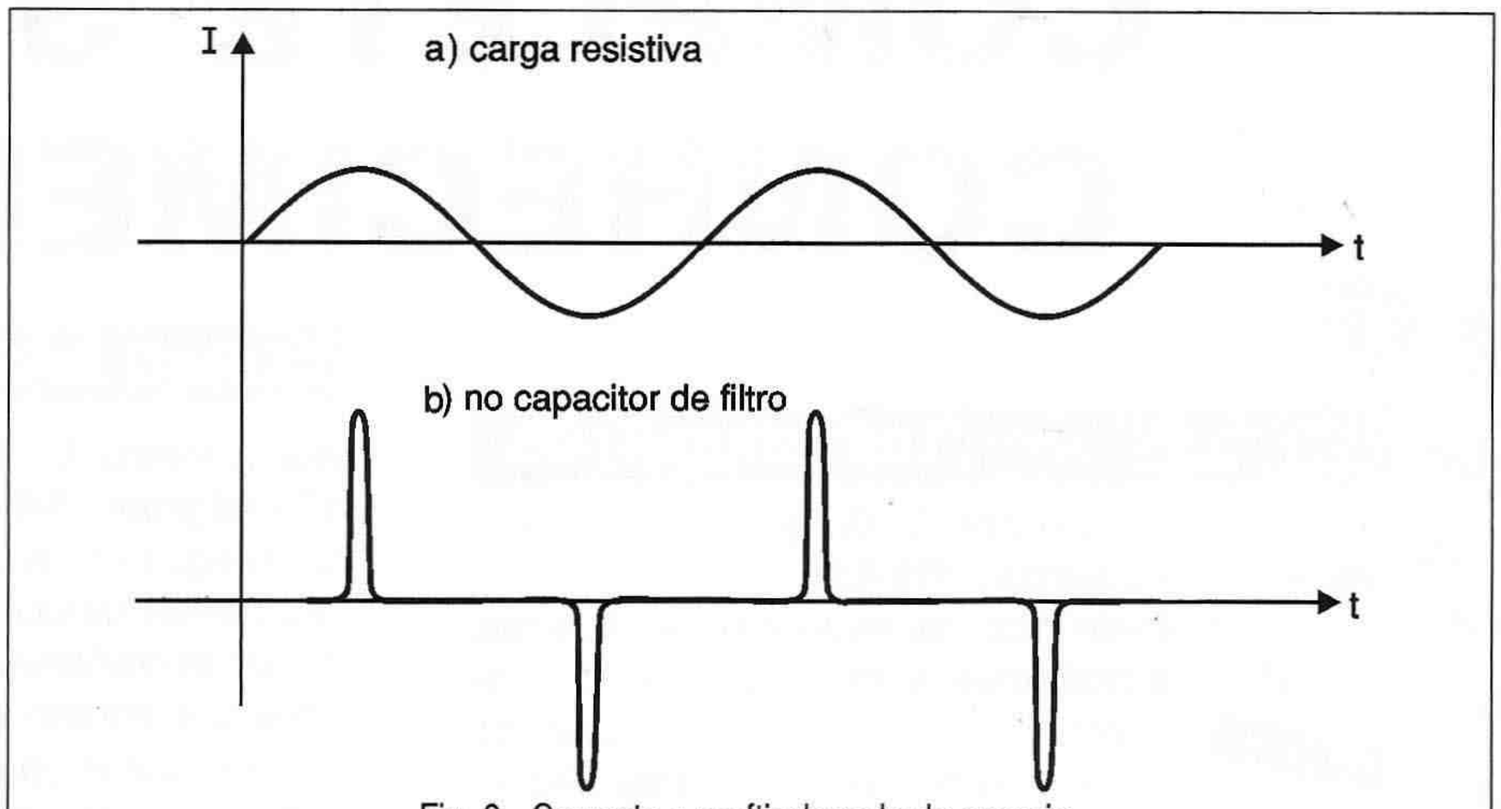


Fig. 8 - Corrente a parftir da rede de energia.

Na figura 8 temos a representação da corrente no capacitor de filtro como função da tensão senoidal aplicada na fonte de alimentação.

Uma solução para evitar este problema é com o uso de um Pré-Conversor chaveado a partir do qual, empregando-se um transformador, permite obter qualquer tensão DC que se necessita. Utilizando-se um pré-conversor ressonante, como a corrente é senoidal sob quaisquer condições, a produção de harmônicas é reduzida e os problemas das fontes convencionais não existem, além de se obter um maior rendimento. ■

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

Programa:
Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
Instrumentação de laboratório de análises
Amplificadores e processadores de sinais
Instrumentação eletrônica cirúrgica
Instalações elétricas hospitalares
Radiotelemetria e biotelemetria
Monitores e câmeras especiais
Sensores e transdutores
Medicina nuclear
Ultra-sonografia
Eletrodos
Raio-X

Válido até 10/11/2001

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO: R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - **PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (11) 6942-8055
SABER MARKETING DIRETO LTDA.

RECEPTOR MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

Utilidades:
controle remoto
sistemas de segurança
alarme de veículos
etc.

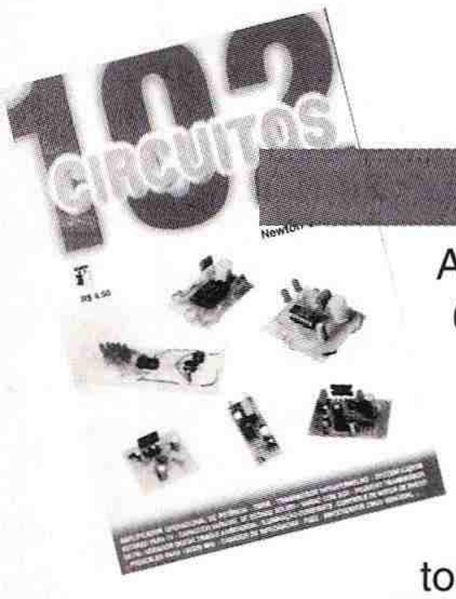
CARACTERÍSTICAS:
* Frequência de 315 e 418 MHz
* Ajuste de frequência a LASER
* Montagem em SMD
* Placa de cerâmica

Preço:
RR3 (2,5 mA) ..... R$ 45,90 - 2 pçs
RR5LC (0,8 a 1,2 mA) ..... R$ 55,80 - 2 pçs

Obs: Maiores detalhes, leiam artigo nas revistas Saber Eletrônica nº 313 e 314

Pedidos: Disque e Compre (11) 6942-8055
Saber Marketing Direto Ltda.

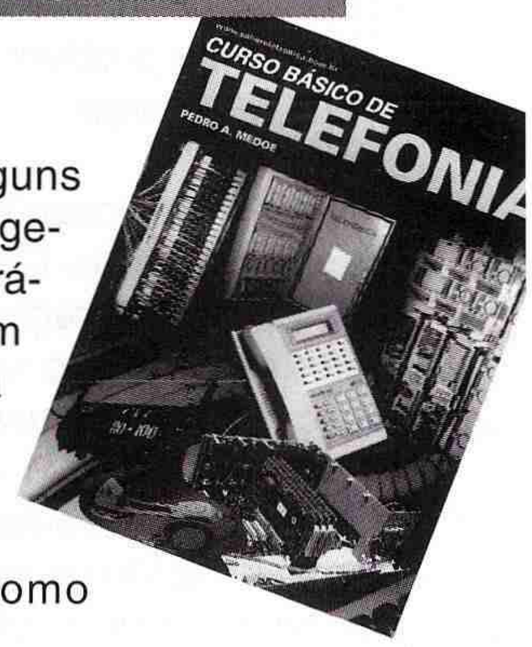
COMPLETE SEUS CONHECIMENTOS



102 CIRCUITOS

Autor: Newton C. Braga
64 páginas - R$ 4,50
Neste livro, os engenheiros, técnicos, estudantes e mesmo hobistas podem contar com circuitos básicos tanto usando componentes discretos como utilizando blocos fechados na forma de circuitos integrados, o que lhes economiza tempo, dinheiro e até o dissabor de uma configuração que não atenda as suas necessidades.

CURSO BÁSICO DE TELEFONIA



Autor: Pedro A. Medoe
128 páginas - R$12,50
Conseguimos reunir neste livro, alguns asssuntos básicos da Telefonia em geral, onde combinamos com algumas práticas que podem ser desenvolvidas em alguns casos, para aplicação direta como produtos acabados, para aplicação direta como produtos acabados, onde o leitor poderá usufruir desses equipamentos, bem como comercializá-los, se for o caso.



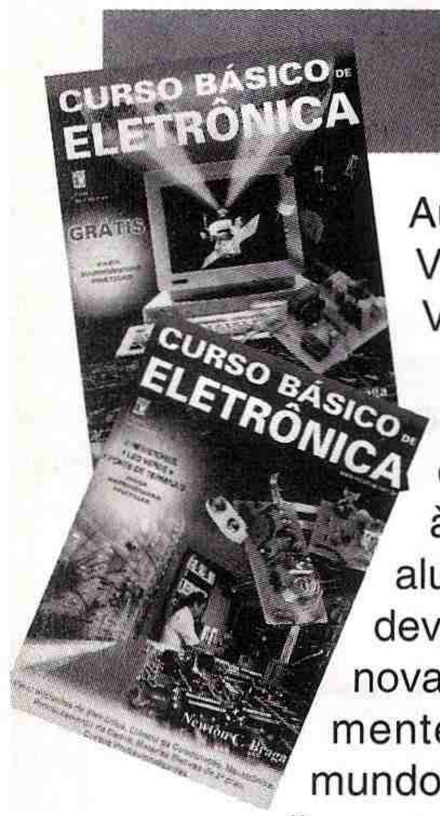
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS SEM MISTÉRIOS

Autor: Newton C. Braga
80 páginas - R$ 9,50
Neste livro, o leitor vai encontrar os procedimentos que vão desde a simples troca de um fusível até a instalação completa de todos os elementos de uma casa ou ainda a colocação de tomadas, ligações à terra necessárias ao correto funcionamento de dispositivos modernos como fornos de microondas e computadores, além das normas de segurança fundamentais neste tipo de trabalho.

MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES
GUIA PARA FUTUROS PROFISSIONAIS



Autor: Newton C. Braga
104 páginas - R$ 9,90
Saiba como instalar periféricos e fazer Up-grades, interpretar mensagens de erros com as possíveis causas e procedimentos para sanar problemas de hardware e software. Dicas de compras de peças e parte de computadores,· como também configurar e tomar medidas de proteção ao PC.



CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA I e II

Autor: Newton C. Braga
Volume I- 144 páginas - R$ 8,90
Volume II - 140 páginas - R$ 9,50
Nossa missão é abrir as portas do mundo do fantástico da eletrônica e incentivar os leitores a das o primeiro passo rumo às profissões do futuro. Professores e alunos das escolas de segundo grau agora devem escolher uma matéria Eletiva pela nova LDB podem optar por uma que realmente se enquadra nas necesidades do mundo atual que é a eletrônica e usar este livro como texto básico para seu aprendizado.

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA - MULTÍMETROS I e II



Autor: Newton C. Braga
Volume I - 88 páginas - R$ 11,50
Volume II - 119 páginas - R$ 12,50
De todos os instrumentos de medidas elétricas, o multímetro é sesm dúvida o que apresenta maior número de aplicações práticas. No primeiro volume o autor ensina como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com sua atividade profissional ou técnica, como usá-lo nas medidas de grandezas elétricas básicas com segurança e finalmente como testar uma grande quantidade de componentes. No segundo volume é tratado aplicações em eletricidade, automóveis e os usos avançados na eletrônica, além de circuitos práticos para obter mais de seu multímetro.



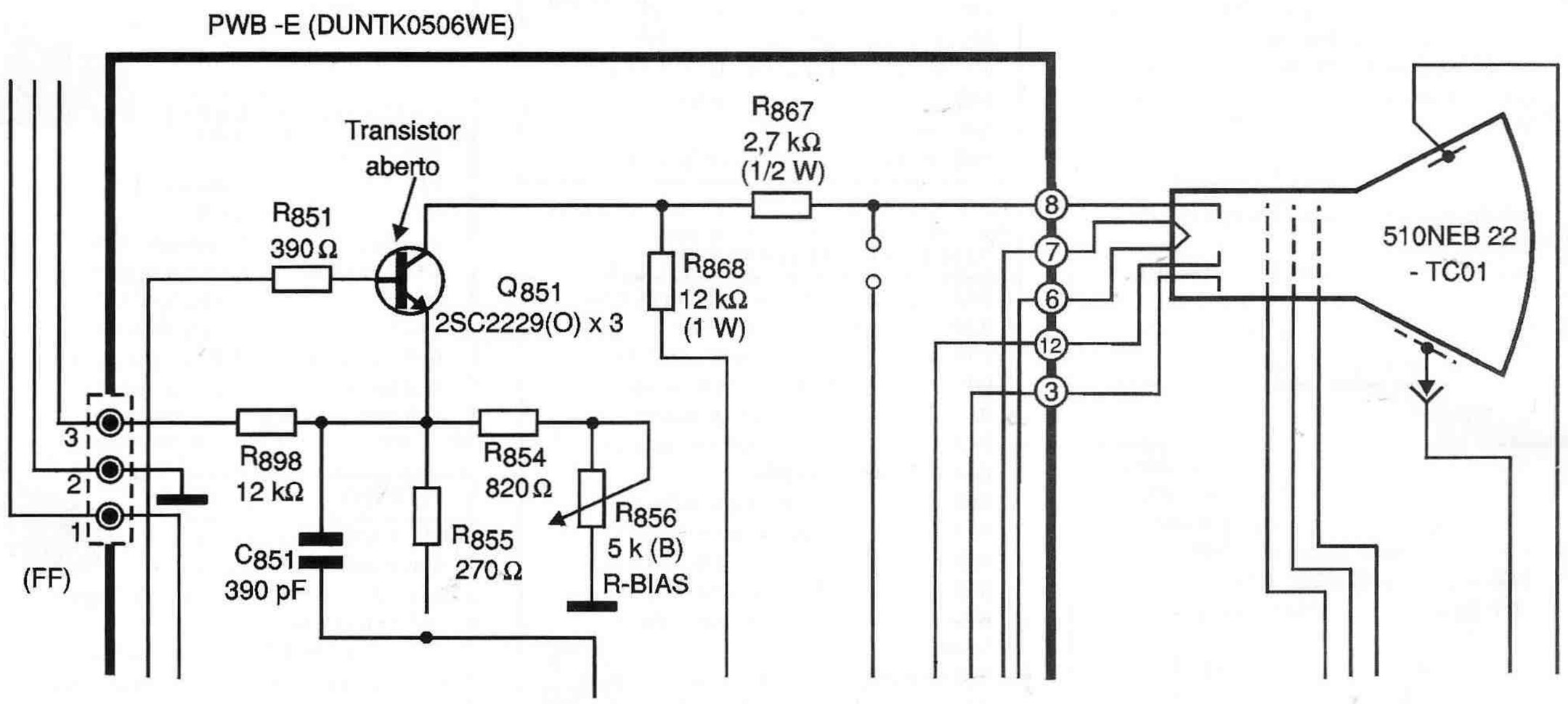
FAÇA O SEU PEDIDO:
PELO TEL. (11) 296-5333,
ATRAVÉS DO SITE www.edsaber.com.br ou
preencha o pedido da página 79.
PEDIDO MÍNIMO R$ 25,00 +R$ 5,00 DE ENVIO

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: TV em cores C2011B	MARCA: Sharp	REPARAÇÃO nº 001/345
DEFEITO: Não tinha a cor vermelha na imagem.		AUTOR: PAULO ARTUR DE ARAÚJO Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

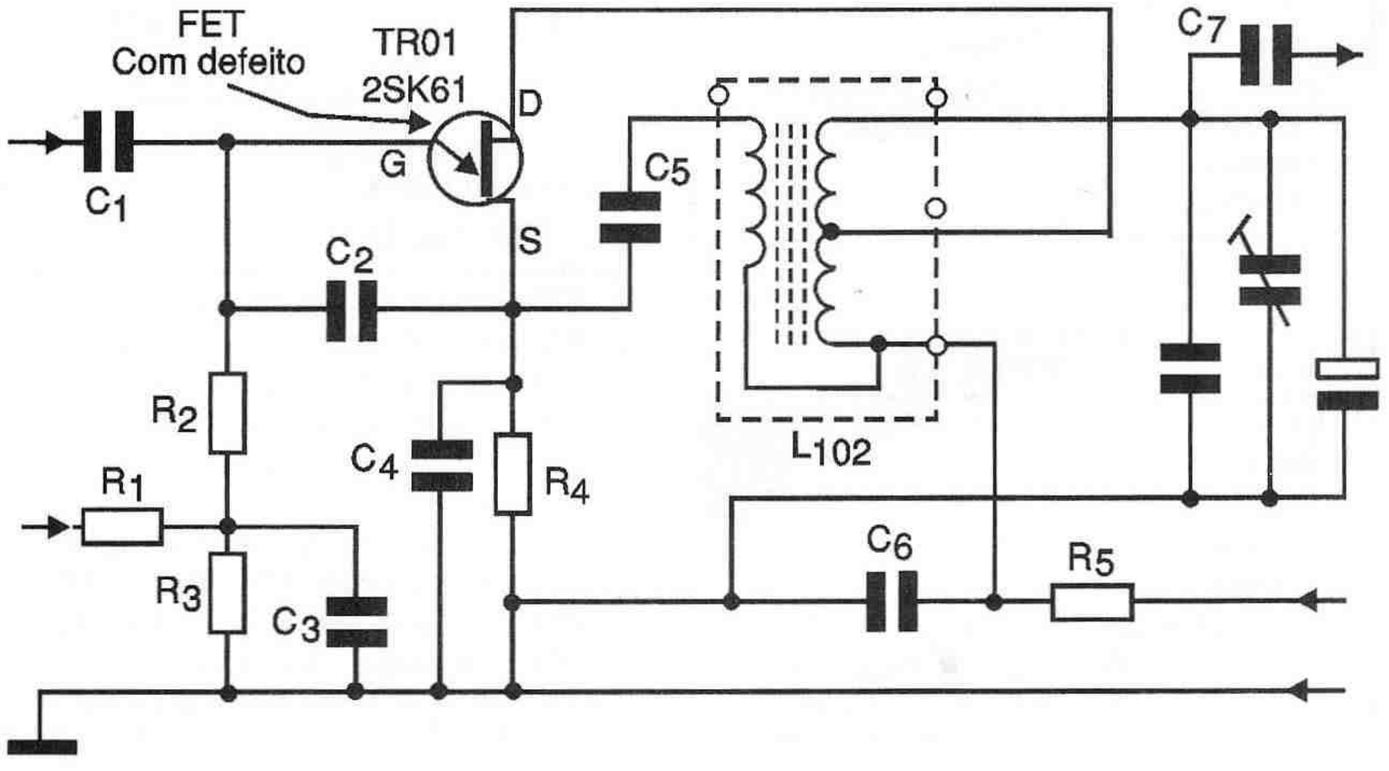
Comecei procurando componentes com solda fria na placa do cinescópio ; depois, medindo os transistores do circuito RGB, encontrei o transistor Q851 (2SC2229) aberto. Esse transistor é responsável pelo controle do catodo vermelho do cinescópio. Com a troca dele, a cor vermelha voltou a ser reproduzida normalmente.



APARELHO/MODELO: Receiver STR 11BS	MARCA: Sony	REPARAÇÃO nº 002/345
DEFEITO: FM com sinal muito fraco.		AUTOR: JOSÉ LUIZ DE MELLO Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao verificar o aparelho, encontrei os 4 transistores de saída em curto (2SD313) e os 8 resistores abertos. Ao fazer a troca dos componentes, o aparelho voltou a funcionar com o sinal de FM com pouco ganho. Verificando o circuito do canal de FI do FM, não encontrei nada de anormal. No entanto, ao inspecionar o monobloco de FM encontrei o FET 2SK61 com problemas. Feita a troca pelo substituto BF245C, o problema foi eliminado e o aparelho voltou a funcionar normalmente.



LANÇAMENTO

CAD/CAE/CAM
Sistema automatizado de comutação de gases e controle do fluxo de massa
Mecatrônica - Uma abordagem voltada à Automação Industrial
A importância dos componentes pneumáticos... Confiáveis!
SMA - Músculos eletrônicos
Polias e engrenagens
Caixa de redução - Solução para a realização de projetos de Mecatrônica
A Robótica na educação
Os segredos da porta paralela
Interfaceamento utilizando a linguagem Pascal
Dificuldades mecânicas





E MAIS...

OCTA-I, o robô que desvia de obstáculos
Automação Pneumática
Eletrônica básica para Mecatrônica
Linguagem LOGO aplicado à Robótica e Automação
AutoCAD aplicado à Mecatrônica

NÃO PERCAM!