AMPLIFICADOR PWM

ANO 37 Nº 346
NOVEMBRO/2001
R$ 7,60

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Transformações ocorridas

X

Necessidade de melhorias

COMO PROJETAR

FONTES CHAVEADAS

PARTE FINAL



TELECOMUNICAÇÕES

TELEFONIA CELULAR

PARTE FINAL

MICROCONTROLADOR

PONTA LÓGICA COM PIC

ISSN 0101-6717

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

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.

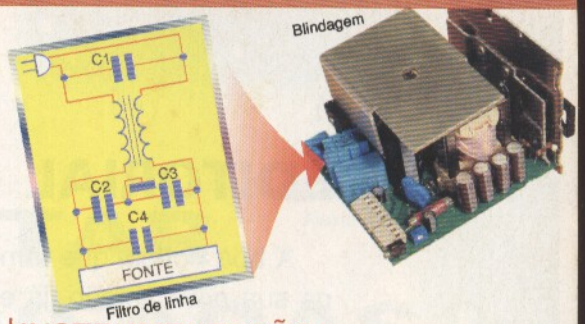
Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da **ANATEC** - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER
ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

FUNDAÇÃO VANZOLINI
TIRAGEM AUDITADA
ANATEC

Tiragem: 25.550 exemplares

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



CAPA

O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO - Transformações ocorridas X Necessidade de Melhorias.....20
Veja nesta matéria diversos aspectos referentes ao setor energético brasileiro.

COMPONENTES

PONTA LÓGICA COM O MICROCONTROLADOR PIC16F84 49
Um dos instrumentos mais úteis para o diagnóstico de circuitos digitais é a ponta lógica. Neste artigo descrevemos uma ponta lógica empregando um microcontrolador.

DIODO ZENER 56
O diodo zener é um dos componentes da família dos semicondutores, de maior importância na eletrônica atual, apesar de sua simplicidade e antigüidade. Veja, neste artigo, como ele funciona e de que forma pode ser usado nas aplicações práticas importantes.

PONTE H PARA CONTROLE PWM INTELIGENTE TEXAS (TPIC0108B) 60
Neste artigo focalizamos o circuito integrado TPIC0108B, da Texas Instruments, que consiste de uma ponte H inteligente para aplicações em controles PWM, com correntes de até 3 ampères

CHAVE DE POTÊNCIA (SPS) - FAIRCHILD- FSDH0165 62
Este componente é dedicado para o controle de fontes chaveadas, necessitando um mínimo de componentes externos.

SERVICE

PRÁTICAS DE SERVICE 76

TELECOMUNICAÇÕES

A TELEFONIA CELULAR - (PARTE FINAL) 30
Para um bom e eficiente funcionamento de um sistema de celulares, vários fatores devem ser corretamente calculados. Entre eles estão a reutilização de freqüências, a redução da interferência co-canal, a relação sinal/ruído e fatores de tráfego.

INSTRUMENTAÇÃO

MAIS PROJETOS COM O MSP430 15
Abordamos neste artigo projetos de medidores de consumo de: gás, água e calor.

FREQÜÊNCÍMETRO DE REDE 46
Descrevemos neste artigo um freqüêncímetro de rede simples, porém eficiente, que pode ser usado para monitorar a freqüência de inversores e geradores de corrente alternada para as redes de 110 V e 220 V.

INDÚSTRIA

COMO PROJETAR FONTES CHAVEADAS DE ALIMENTAÇÃO (PARTE FINAL).....3
Analisamos aqui a segunda geração do CI: o CoolSet-II. Outro fator importante abordado é a proteção contra EMI (irradiada e induzida), que deve ser considerada no projeto de aplicação de fontes chaveadas.

ENCONTRO COM BOB PEASE.....44

HARDWARE

DETECTOR DE FUGAS.....64
Veja como detectar as fugas dos aparelhos ligados à rede de forma simples e descomplicada.

AMPLIFICADOR PWM 68
Embora os projetos práticos para esse tipo de amplificador não sejam muitos, damos, neste artigo, a possibilidade de testar uma configuração que pode ser ampliada para potências mais elevadas.

SEÇÕES

NOTÍCIAS 26
TENDÊNCIAS DE MERCADO 40
USA EM NOTÍCIAS 42
ACHADOS NA INTERNET 52
SEÇÃO DO LEITOR 75

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

A boa notícia que temos neste mês é que o Fórum da Saber Eletrônica, na sua nova versão, já está no ar em nossa home page. Na versão antiga tínhamos mais de 1.500 visitantes por dia o que era um número expressivo de visitação para uma publicação segmentada como a nossa. Com esta nova versão, esperamos suplantar em pouco tempo esta visitação, pois está mais rápido e amigável este novo programa feito pela Pype (www.pype.com.br).

Confira, fazendo uma visita e nos envie seu e-mail criticando ou sugerindo modificações.

Nossa home page também está mais rápida para consulta e informamos a todos que já estamos construindo outra que em breve anunciaremos quando ficará pronta.

Devido ao aumento dos insumos que acompanham a cotação do dólar e também porquê passamos a usar o papel da parte colorida, em toda a revista, fomos obrigados a alterar o preço de capa da nossa revista.



SABER ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO
Especial
Nº 5

NA REVISTA:
- Automação: Conheça o universo das redes;
- O que você precisa saber sobre SMD;
- Delays gerados pelo circuito impresso;
- Análise de Redes com o Sniffer.
- Códigos de Componentes (como identificar);

NO CD:

- XILINX WebPack
É uma ferramenta completa para criação de projetos em Lógica Programável da Xilinx.

- SWITCHERS MADE SIMPLE
Programa para projeto de Conversores DC/DC usando componentes National.

- SNIFFER
Este software é uma poderosa ferramenta de análise de protocolos de rede ajudando no monitoramento e na resolução de problemas.

E MUITOS MAIS...



Alexandre Capelli

COMO PROJETAR FONTES CHAVEADAS DE ALIMENTAÇÃO

(Parte Final)

Na primeira parte deste artigo, exploramos algumas poderosas ferramentas para projetos de fontes chaveadas. Entre elas o CoolSet, da Infineon, que integra em um único "chip" as funções de controle e potência.

Neste número, analisaremos a segunda geração desse CI: o CoolSet - II.

Outro conceito muito importante a ser abordado é a proteção contra EMI (irradiada e induzida), que deve ser considerada no projeto e aplicação das fontes chaveadas.

Para concluir, seguem algumas recomendações gerais para o desenvolvedor.

CoolSet - II

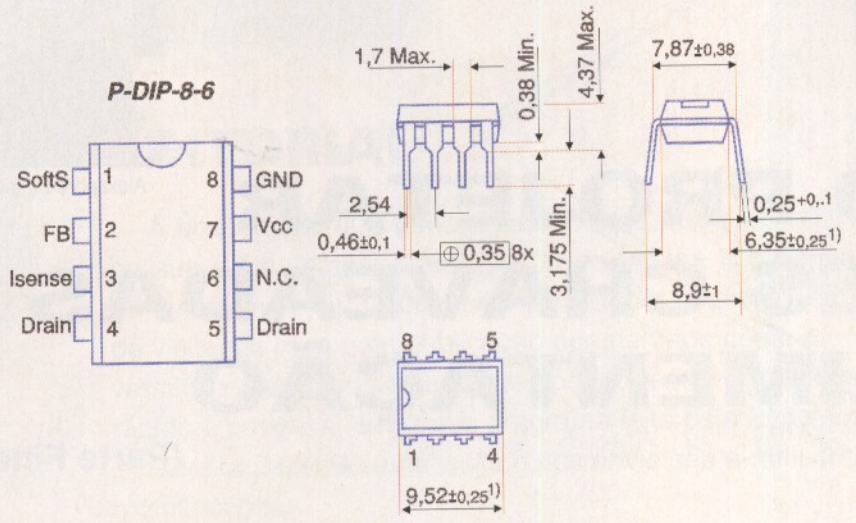
A família CoolSet - II (da Infineon) é constituída por cinco CIs: ICE2A165; ICE2A265; ICE2A365; ICE2A180, e ICE2A280. Todos possuem encapsulamento tipo P - Dip - 8 - 6, porém, cada qual apresenta uma potência máxima particular. A figura 1 mostra o encapsulamento da família CoolSet-II com a descrição das funções de cada pino. A figura 2 ilustra uma aplicação típica, e a tabela das respectivas potências.

A família CoolSet II é a segunda geração dessa tecnologia, e sofreu inovações nos circuitos de consumo em "stand-by" e proteção.

No modo "stand - by" a freqüência de PWM é reduzida, diminuindo o consumo do circuito. Para evitar ruídos audíveis, a freqüência mínima foi estabelecida em 21 kHz.

O CoolSet-II possui quatro modos de proteção: contra ausência de carga ("open loop"), contra sobretensão ("overvoltage"), contra sobrecarga ("overload"), e térmica. Em qualquer uma dessas situações a largura do pulso de PWM diminui até levar a saída para 0 volts. Esse controle é feito pela unidade de proteção, que também ativa o sistema de Auto-Restart. Quando a carga retornar a condição nominal, o circuito de *auto-restart* habilita a saída novamente.

A figura 3 apresenta o diagrama detalhado dos circuitos internos da família CoolSet-II. Vamos a uma breve análise de cada um.



Pino 1 = Soft-Start e controle automático de restart
Pino 2 = Feedback (retorno da informação para o controle)
Pino 3 = Isense (Sensor de corrente)
Pino 4 = Terminal de dreno do CoolMOS interno
Pino 5 = Terminal de dreno do CoolMOS interno
Pino 6 = Não conectado
Pino 7 = Vcc (Alimentação do CI: 8,5 V a 21 V)
Pino 8 = GND (terra)

Figura 1

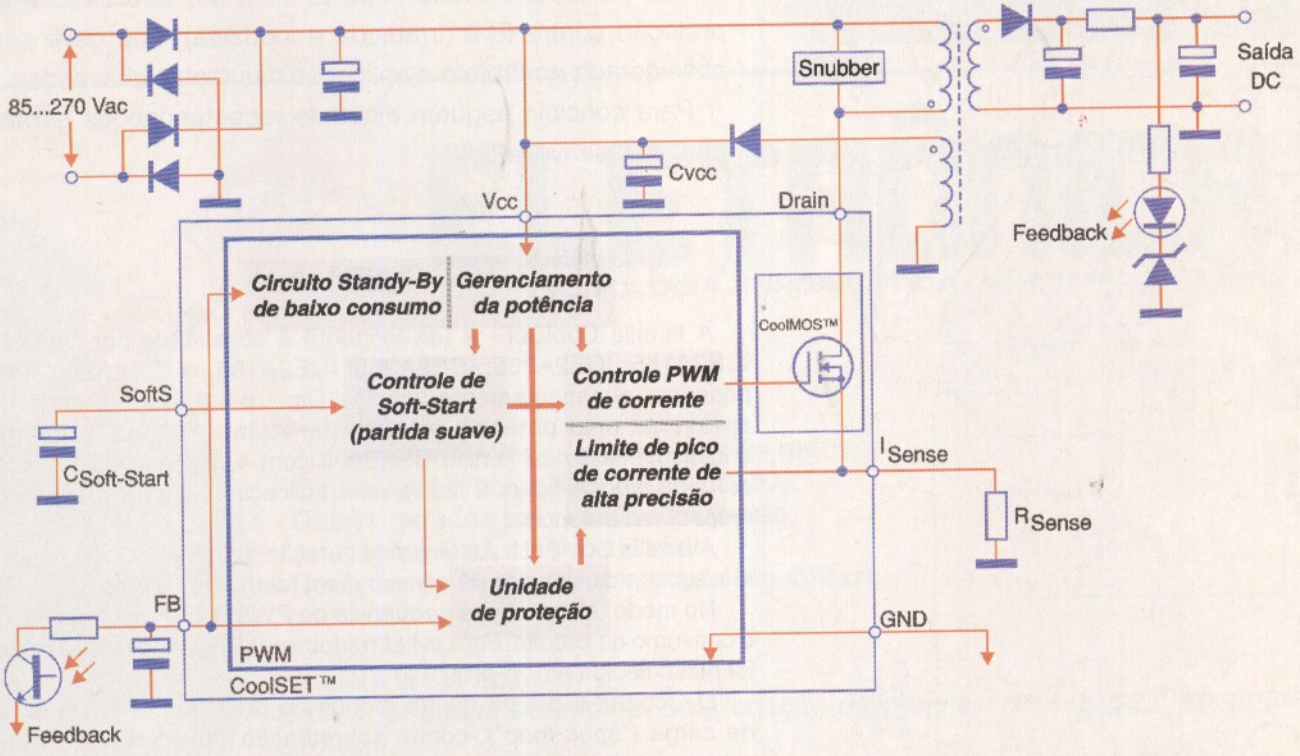
A) Gerenciamento de Potência

O circuito de gerenciamento de potência é o principal circuito de controle de partida e desligamento do sistema (vide figura 4).

Quando o circuito é ligado, um capacitor externo (Cvcc) é carregado através da tensão da rede. Uma vez que a tensão Vcc ultrapasse a referência de partida de 13,5V (Vccon = 13,5V),o sistema é ligado ("switched-on"). Isso acontece apenas quando a tensão de alimentação dos circuitos internos atingir 6,5 V (V Ref = 6,5 V). Para evitar descontrole do processo, uma histerese é aplicada, o que significa que o desligamento somente ocorrerá com Vcc off=8,5V.

B) Controle da corrente ("Current mode")

O controle da corrente (figura 5) é uma função da corrente do primário. Isso é feito através da comparação do sinal de "feedback" (FB) com o sensor de corrente ("amplified current sense signal").



Tipo	Encapsulamento	UDS	RDSon	230 Vac ±15%1)	85-265 Vac1)
ICE2A165	P-DIP-8-6	650 V	3,0 Ω	39 W	21 W
ICE2A265	P-DIP-8-6	650 V	1,1 Ω	53 W	34 W
ICE2A365	P-DIP-8-6	650 V	0,5 Ω	60 W	47 W
ICE2A180	P-DIP-8-6	800 V	3,0 Ω	39 W	21 W
ICE2A280	P-DIP-8-6	800 V	0,9 Ω	55 W	37 W

Figura 2

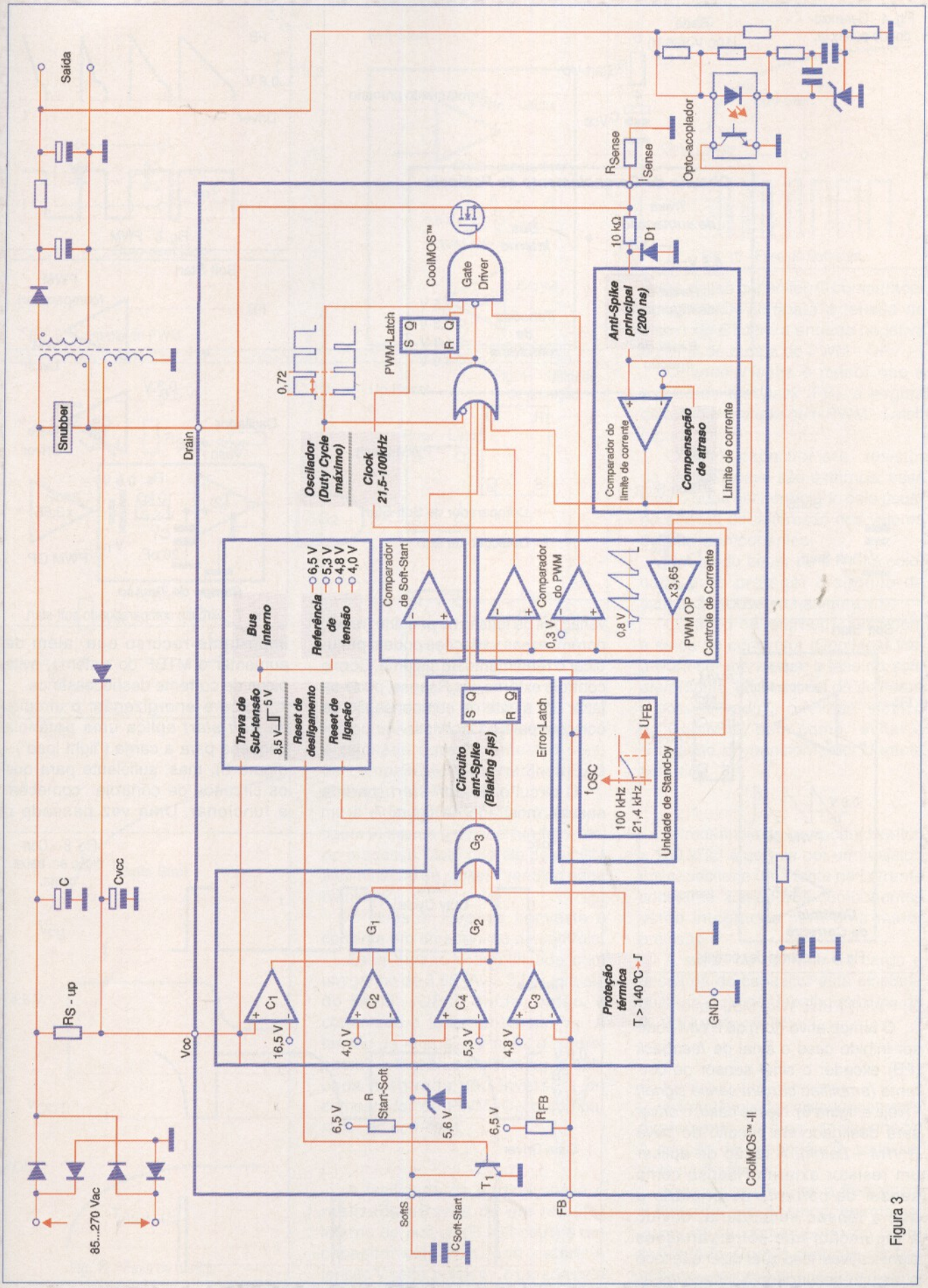

Saída
Opto-acoplador
RSense
ISense
10 kΩ
D1
CoolMOS™
Gate Driver
PWM-Latch
S Q
R Q
0,72
Oscilador (Duty Cycle máximo)
Clock 21,5-100kHz
Anti-Spike principal (200 ns)
Comparador do limite de corrente
Compensação de atraso
Limite de corrente
Snubber
Drain
Bus interno
Referência de tensão
6,5 V
5,3 V
4,8 V
4,0 V
Trava de Sub-tensão
8,5 V
5 V
Reset de desligamento
Reset de ligação
Comparador de Soft-Start
Comparador do PWM
0,3 V
0,8 V
x3,65
PWM OP
Controle de Corrente
Circuito anti-Spike (Blaking 5µs)
Error-Latch
fOSC
100 kHz
21,4 kHz
UFB
Unidade de Stand-by
G1
G2
G3
C1
C2
C4
C3
16,5 V
4,0 V
5,3 V
4,8 V
Proteção térmica
T > 140 °C
C
Cvcc
RS - up
Vcc
GND
6,5 V
R Start-Soft
5,6 V
6,5 V
RFB
T1
SoftS
CSoft-Start
FB
85...270 Vac
CoolMOS™-II

Figura 3

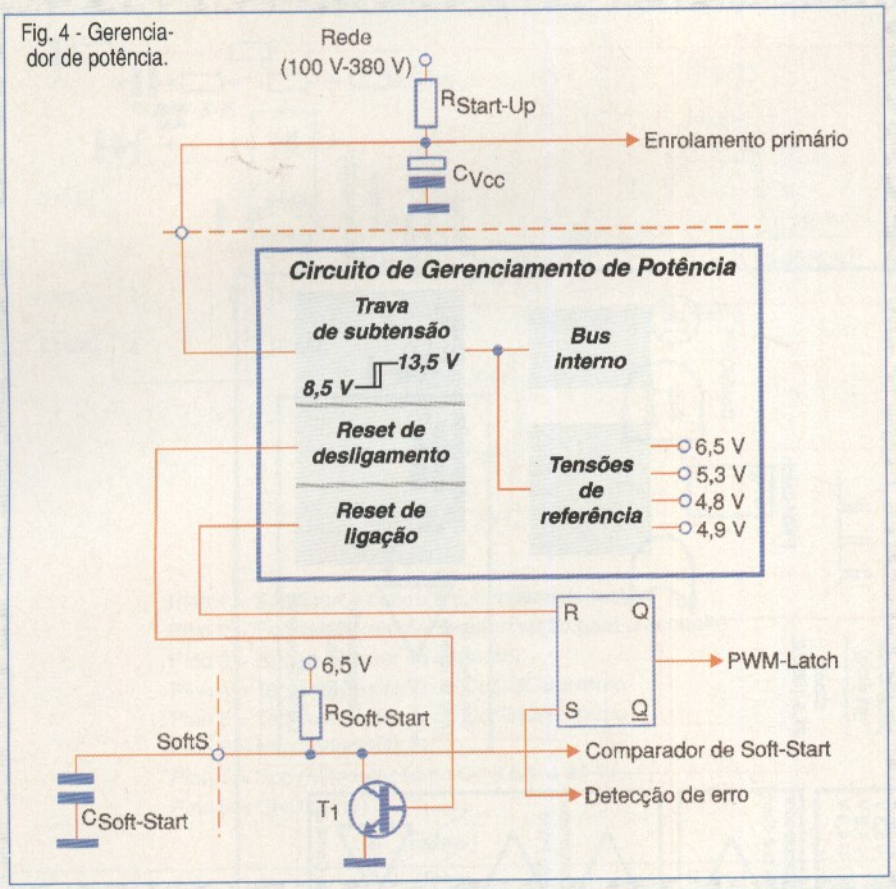


Fig. 4 - Gerenciador de potência.

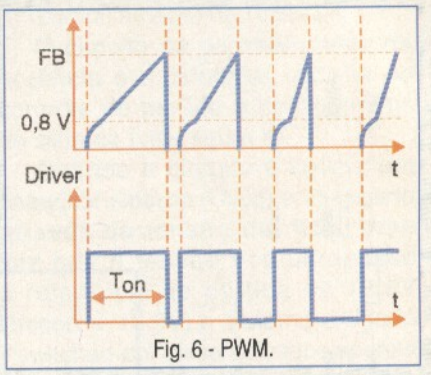


Fig. 6 - PWM.

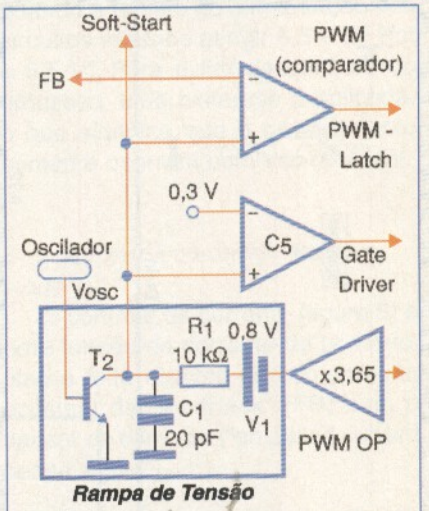


Fig. 7 - Circuito comparador do soft-start.

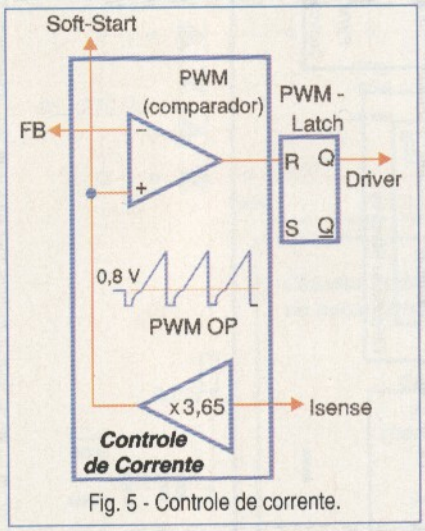


Fig. 5 - Controle de corrente.

C) PWM("Pulse Widt Modulation")

O tempo ativo (ton) do PWM pode ser inibido caso o sinal de *feedback* (FB) exceder o sinal sensor de corrente *(amplified current sense signal)* - (veja a figura 6). Nesse caso, o *driver* será desligado via circuito de trava (PWM - *Latch*). A razão de aplicar um resistor externo Rsense como sensor de corrente do primário é que a tensão secundária, devido à regulação, não sofre variações significativas. Isso quer dizer que todo o circuito secundário é insensível às variações de tensão no primário (rede), porém, essas variações podem prejudicar o rendimento do sistema. Com o controle externo, via Rsense, pode-se fazer um ajuste de compensação de corrente para o CoolMos.

D) Soft - Start e PWM-OP

O circuito de *soft-start* (partida suave), mostrado na figura 7, é um importante recurso que, além de aumentar o MTBF do sistema, evita picos de corrente desnecessários.

Após a energização, o circuito de *soft-start* aplica uma potência pequena para a carga ("light load") - (figura 8), mas, suficiente para que os circuitos de controle comecem a funcionar. Uma vez passado o

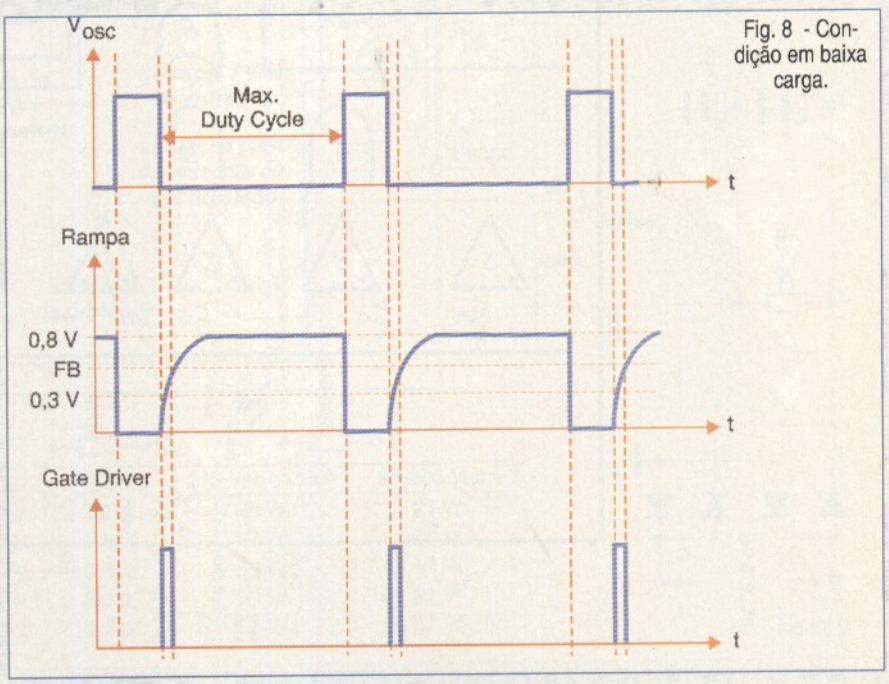


Fig. 8 - Condição em baixa carga.

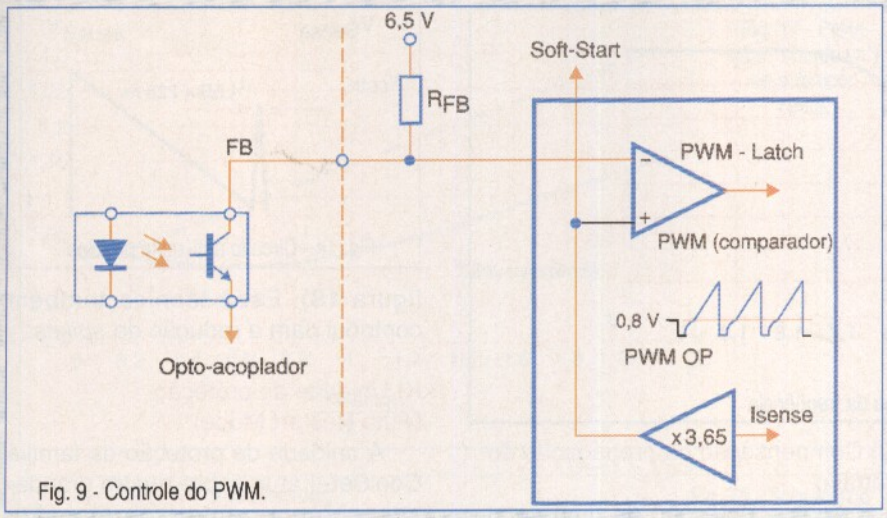


Fig. 9 - Controle do PWM.

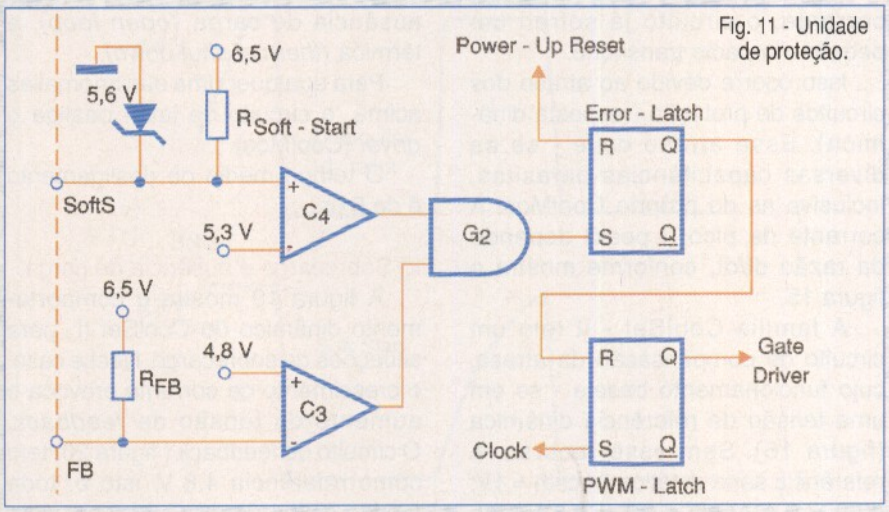


Fig. 11 - Unidade de proteção.

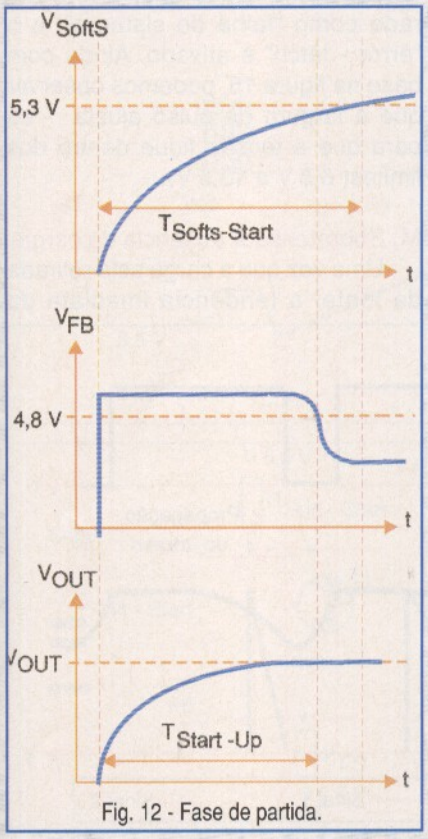


Fig. 12 - Fase de partida.

tempo transitório, o ciclo de trabalho é regulado normalmente por meio da comparação entre o sinal FB e a rampa.

O circuito PWM - OP (dado na figura 9) exerce um papel fundamental no processo, visto que ele possibilita a eliminação de *spikes* ("leading edge blanking").

O resistor Rsense converte a corrente em uma tensão de controle.

Essa tensão é amplificada com um ganho de 3,65 (Av = 3,65) através do PWM - OP. A saída, então, é conectada à fonte-de-tensão V_1. A tensão de rampa, portanto, é "sobreposta" a tensão amplificada, e aplicada à entrada não inversora do comparador de PWM, C_5 e comparador do *soft-start.*

E) Circuito de Soft - Start

A facilidade da partida suave é realizada através de um resistor interno de *pull-up* (R soft-start) e um capacitor externo C soft - start. A tensão V softs, portanto, é gerada pela

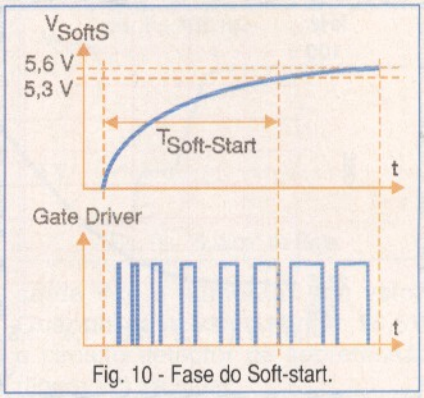


Fig. 10 - Fase do Soft-start.

carga desse capacitor. O comparador do *soft-start* compara a tensão no pino 1 do CI com a entrada negativa do sinal de rampa do PWM - OP.

Quando V softs é menor que a tensão de *feedback* (FB), a largura de pulso é limitada pelo PWM - Latch (figura 10).

Como o capacitor e o resistor da partida suave são externos, esse tempo pode ser controlado pelo usuário através da alteração dos valores desses componentes.

Um diodo zener de 5,6V foi colocado para proteger o circuito da saturação (observe na figura 11).

O tempo de "start-up" junto com a saída do conversor (CoolMos) Vat, deverá ser menor que a fase do *soft-start* (figura 12). Através do *soft-start* é possível reduzir o "stress" elétrico do CoolMos, bem como evitar a saturação do transformador durante a partida.

F) Oscilador

A freqüência de oscilação(f switch = 100 kHz) é gerada por um resistor, um capacitor e uma fonte de corrente constante. Esses três componentes estão integrados para uma maior precisão.

A razão de controle de carga e descarga do capacitor está ajustada para um ciclo de trabalho máximo de 0,72 (D max = 0,72).

G) Redução de Freqüência

A freqüência do oscilador depende diretamente do sinal de *feedback*. A relação de dependência pode ser vista na figura 13.

Para cargas suaves a freqüência é reduzida, preservando, entretanto, um nível de *ripple* dentro do limite satisfatório. Com a redução da freqüência, as perdas nos semicondu-

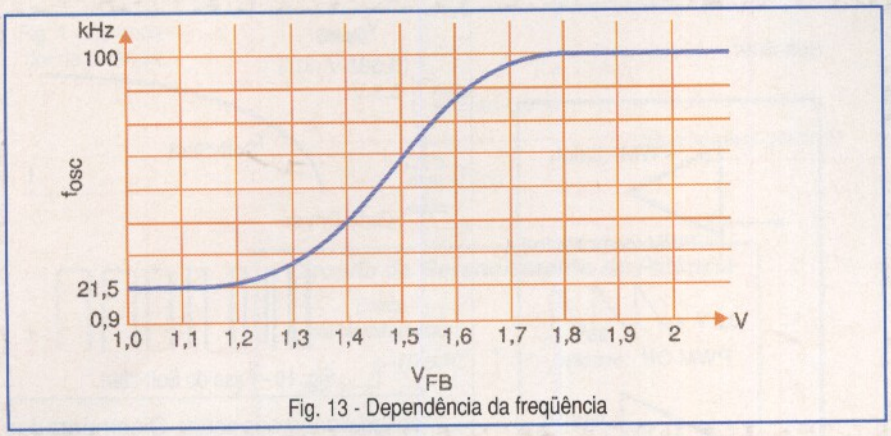


Fig. 13 - Dependência da freqüência

tores são menores, o que aumenta o rendimento do sistema. Quando aumentamos a carga, a freqüência aumenta proporcionalmente.

Para evitar ruídos audíveis, a freqüência mínima está limitada em 21,5 kHz.

H) Limite de corrente e anti - spike

O controle de limite de corrente é realizado ciclo a ciclo, através da detecção do nível da corrente do CoolMos.

Como foi dito anteriormente, a corrente do CoolMos é "sensoreada" via Rsense, que transforma a corrente do dreno em uma tensão de controle.

Quando essa tensão ultrapassar determinado valor, o *gate* do CoolMos será desligado.

Agregado ao circuito de limite de corrente, temos um circuito *anti-spike* ("Leading Edge Blanking").

Através da figura 14 pode - se observar como um tempo de 220 ns atrasa o desligamento do CoolMos, até o término dos transitórios gerados pelas capacitâncias parasitas entre primário e secundário e a recuperação reversa dos diodos.

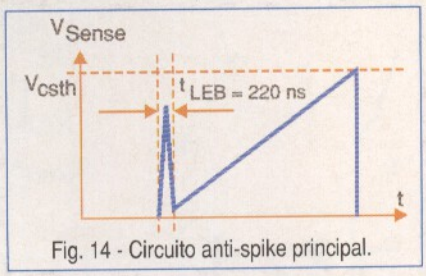


Fig. 14 - Circuito anti-spike principal.

I) Compensação da propagação do atraso

Após a detecção de uma sobrecorrente, o circuito já sofreu um pequeno impacto transitório.

Isso ocorre devido ao atraso dos circuitos de proteção (resposta dinâmica). Esse atraso deve - se às diversas capacitâncias parasitas, inclusive as do próprio CoolMos. A corrente de pico (I peak) depende da razão dI/dt, conforme mostra a figura 15.

A família CoolSet - II tem um circuito de compensação de atraso, cujo funcionamento baseia - se em uma tensão de referência dinâmica (figura 16). Sem esse recurso, a referência seria estática (V csth = 1V; dI/dt = 0,4 A/ms; dv/dt = 0,8 V/ms). Isso significa um "overshoot" de 12%. Por outro lado, com a ação do circuito de compensação, o "overhoot" fica reduzido a 2% (veja a figura 17).

J) Driver

O circuito de *Driver* é otimizado para minimizar a EMI. Isso é realizado através da redução do tempo de transição *(slope)* do *gate* do CoolMos(figura 18). Essa técnica também contribui para a redução de *spikes*.

K) Unidade de proteção (Auto Restart Mode)

A unidade de proteção da família CoolSet-II atua sobre quatro grandezas: sobrecorrente; sobretensão; ausência de carga *(open loop)*, e térmica *(thermal shut down)*.

Para qualquer uma das anomalias acima, o circuito de latch desliga o *driver* (CoolMos).

O tempo médio de desligamento é de 5 µs.

L) Sobrecarga e ausência de carga

A figura 19 mostra o comportamento dinâmico do CoolSet II para situações de sobrecarga. Nesse caso, o crescimento da corrente provoca o aumento da tensão de *feedback*. O circuito de feedback (figura 20) tem como referência 4,8 V, isto é, toda tensão acima desse valor é considerada como "falha do sistema", e o "error - latch" é ativado. Ainda com base na figura 15, podemos observar que a largura de pulso ajusta - se para que a tensão fique dentro dos limites(8,5 V a 13,5 V).

M) Sobretensão(ausência de carga)

Uma vez que a carga seja retirada da fonte, a tendência imediata da

Fig. 15 - Limitador de corrente

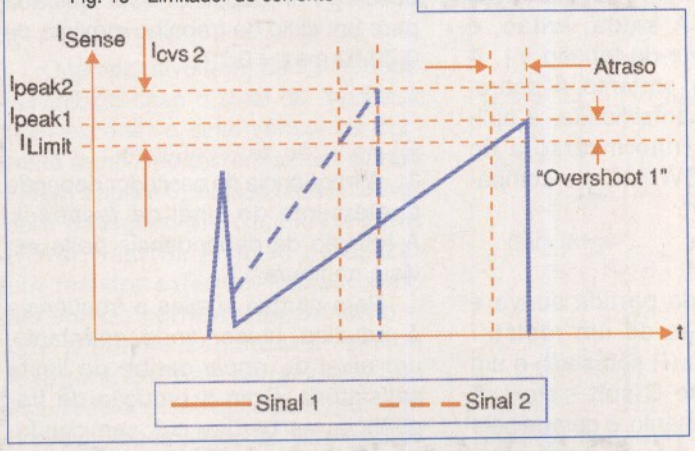
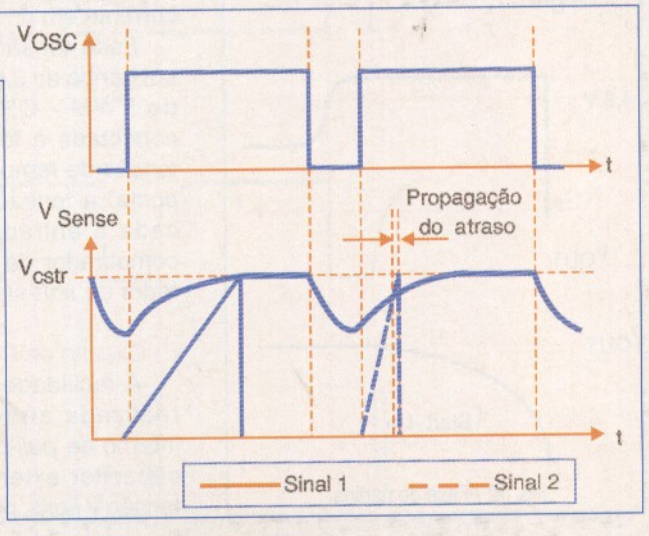


Fig. 16 - Referência dinâmica de tensão.



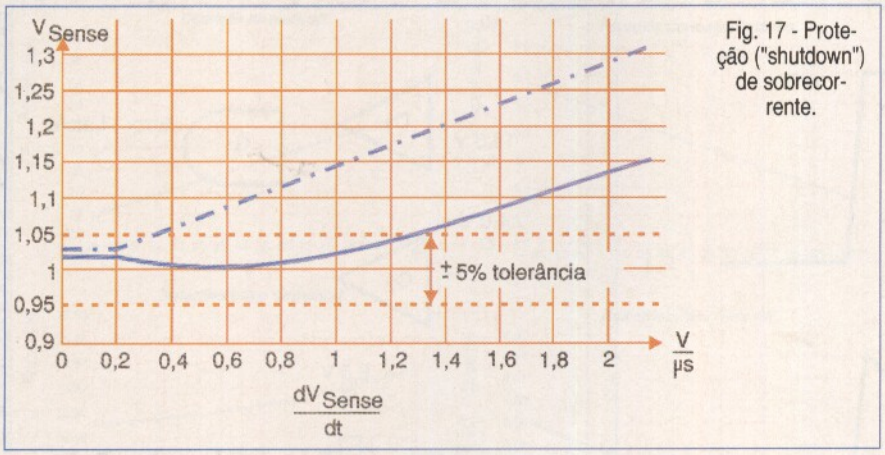


Fig. 17 - Proteção ("shutdown") de sobrecorrente.

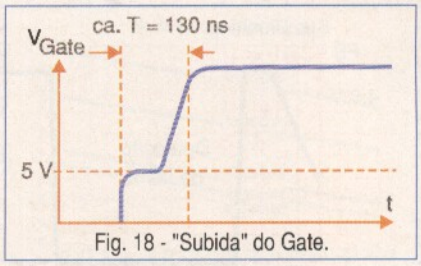


Fig. 18 - "Subida" do Gate.

saída Vcc é aumentar seu valor. Quando esse valor atingir 16,5V, o circuito detector de sobretensão (figura 22) irá atuar.

O comportamento dinâmico de todo o processo pode ser visto na figura 21.

N) Proteção Térmica

O último sistema de proteção da família CoolSet II é o "Thermal Shut Down". Trata-se de um circuito com referência interna programada em 140ºC. Toda vez que a temperatura ultrapassar esse limite, o CoolMos será desligado e o sistema ficará em "Auto Restart Mode".

PERFORMANCE E CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

As figuras de 23 a 26 mostram a performance de todos os circuitos integrados da família CoolSet II; já as tabelas de 1 a 6 mostram suas principais características elétricas.

CUIDADOS COM EMI

A EMI (Interferência Eletromagnética) é uma característica de funcionamento típica da fonte chaveada, portanto, sistemas para sua atenuação devem ser considerados sempre pelo desenvolvedor.

Há duas modalidades de EMI: a irradiada, e a induzida.

A EMI irradiada comporta - se como uma estação transmissora de RF, e seu meio de propagação é o ar. A melhor proteção para esse tipo de interferência é a blindagem. A figura 27 mostra uma fonte confinada em uma gaiola de Faraday, visto que sua caixa externa é plástica.

Para que a blindagem se torne mais eficiente, ela deverá ser aterrada.

A outra forma de EMI é a induzida pela rede elétrica. Nesse caso, um

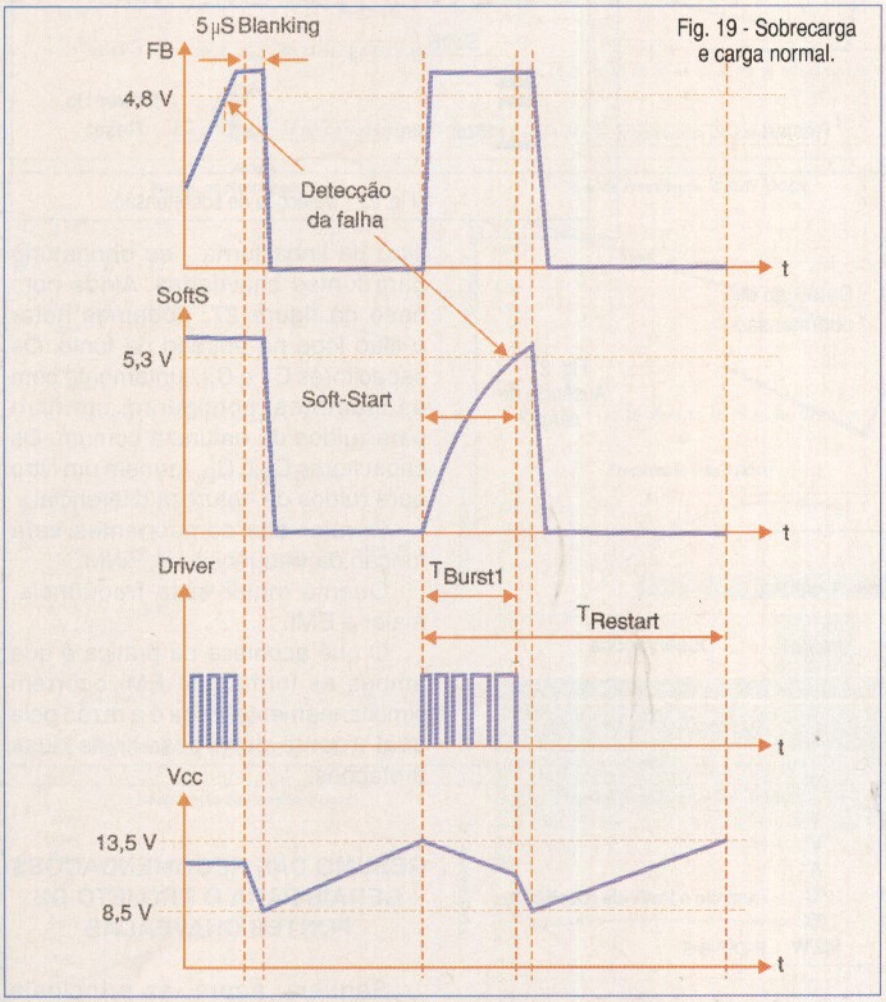


Fig. 19 - Sobrecarga e carga normal.

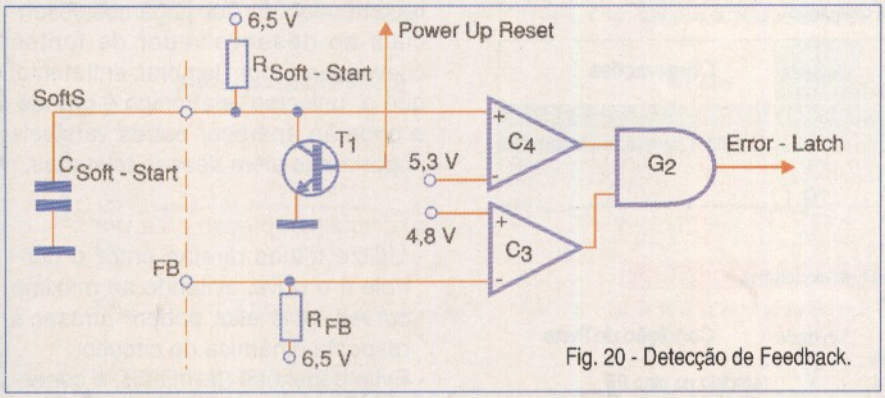


Fig. 20 - Detecção de Feedback.

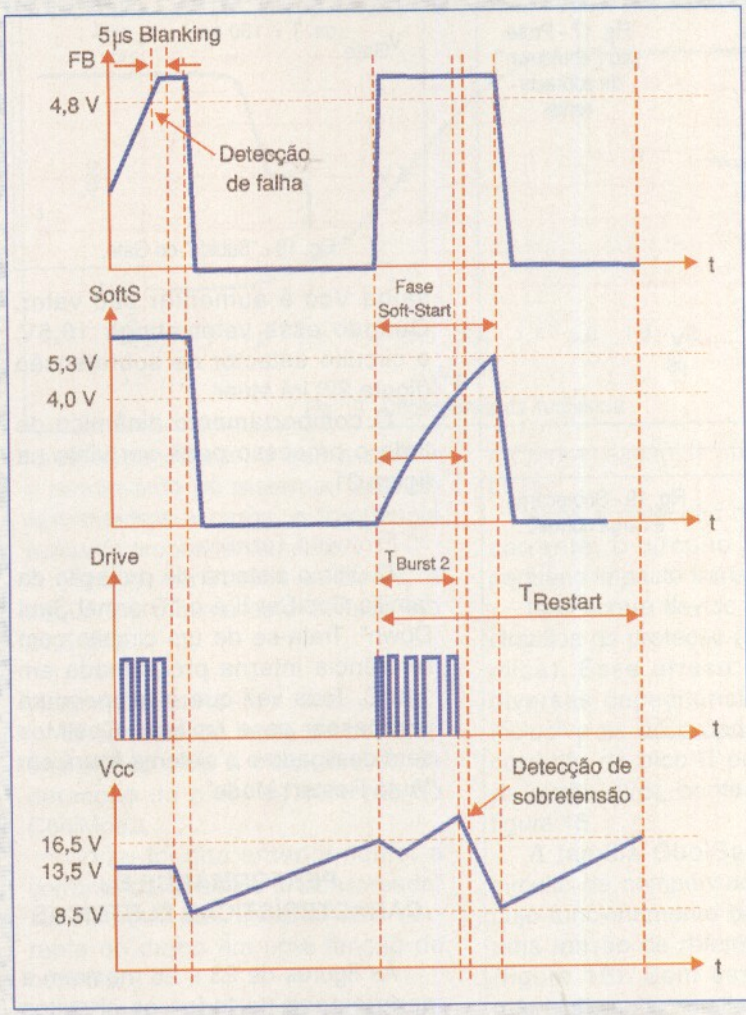


Fig. 21 - Ausência de carga.

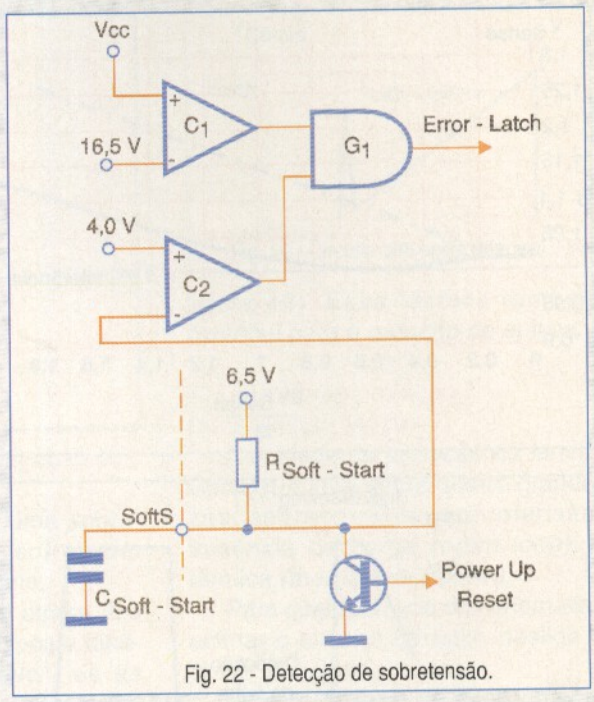


Fig. 22 - Detecção de sobretensão.

Tabela 1: Taxas Máximas Absolutas

Parâmetro	Símbolo	Limites Mín.	Limites Máx.	Unidade	Observações
Tensão Vcc de saída	Vcc	- 0,3	21	V	
Tensão máxima de Dreno ICE2A165/265/365	Vds	—	650	V	TJ=110ºC
Tensão máxima de Dreno ICE2A180/280	Vds	—	800	V	
Tensão de Feedback	Vfb	- 0,3	6,5	V	
Tensão de Soft-Start	Vsofts	- 0,3	6,5	V	
Sensor de corrente	Isense	- 0,3	3	A	
Temperatura da junção	TJ	- 40	150	ºC	Controle e Potência (CoolMOS)
Temperatura *"Storage"*	Ts	- 50	150	ºC	
Resistência térmica	Rthja	—	90	kΩ/W	P-DIP-8-6

Tabela 2 : Faixa de Operação

Parâmetro	Símbolo	Limites Mín.	Limites Máx.	Unidade	Observações
				º	Limitador pela proteção térmica
				º	
Temperatura ambiente	Ta	- 25	100	°C	

Tabela 3: Tensão de Referência Interna

Parâmetro	Símbolo	Limites Mín.	Limites Máx.	Unidade	Condição deTeste
Tensão de referência	Vref	6,37	6,63	V	Medido no pino FB

filtro de linha torna - se obrigatório para fontes chaveadas. Ainda com base na figura 27, podemos notar o filtro logo na entrada da fonte. Os capacitores C_1 e C_4, juntamente com os indutores, configuram um filtro para ruídos de natureza comum. Os capacitores C_2 e C_3, formam um filtro para ruídos de natureza diferencial.

O valor dos componentes será função da freqüência de PWM.

Quanto maior essa freqüência, maior a EMI.

O que acontece na prática é que ambas as formas de EMI ocorrem simultaneamente. Essa é a razão pela qual a fonte deve possuir as duas proteções.

RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA O PROJETO DE FONTES CHAVEADAS

Seguem, agora, as principais recomendações que julgamos essenciais ao desenvolvedor de fontes chaveadas. É bom lembrar, entretanto, que o "universo" eletrônico é grande, e poderão aparecer outras variáveis importantes além dessas relatadas.

a) Circuito Impresso e Layout

- Utilize trilhas diretas entre o controle e o *drive*, evitando ao máximo curvas, pois elas podem atrasar a resposta dinâmica do circuito;
- Evite conexões (terminais, e conec-

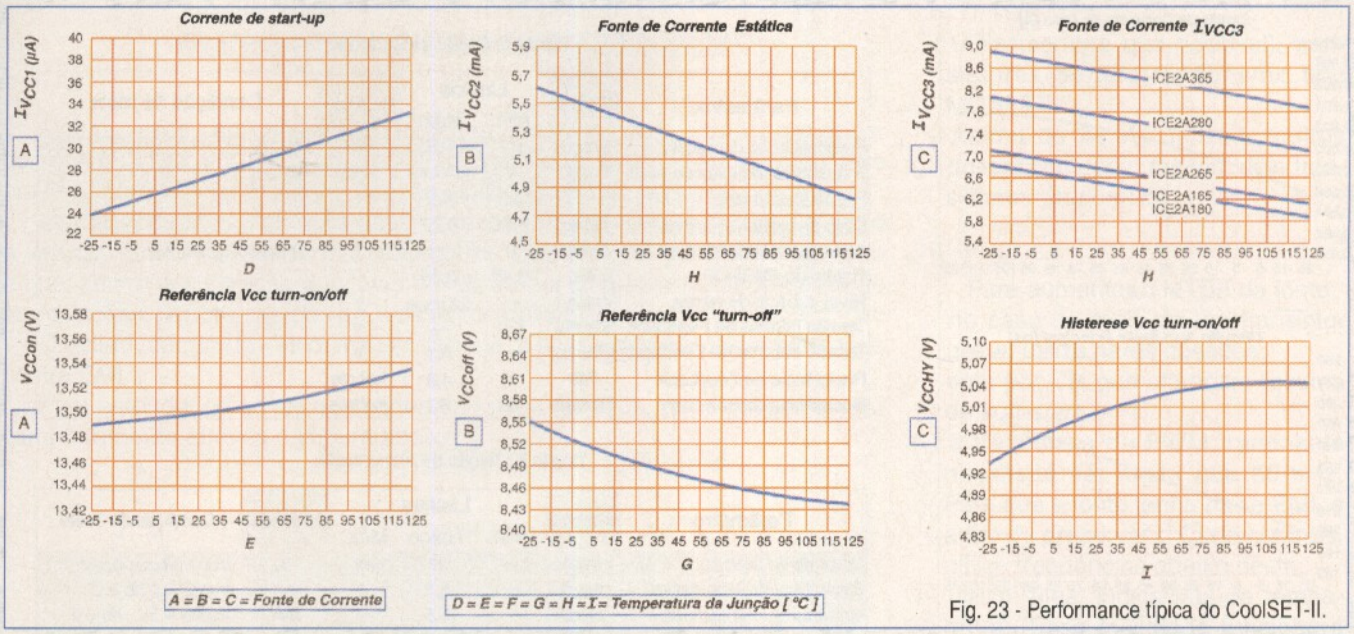


Fig. 23 - Performance típica do CoolSET-II.

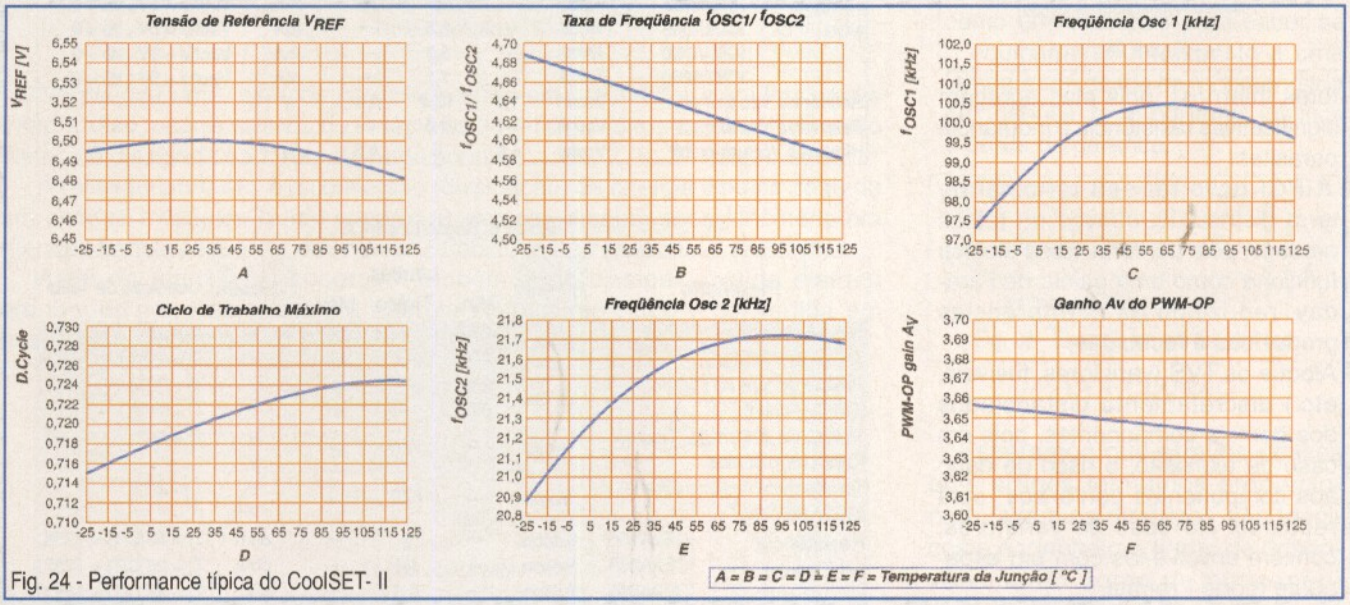


Fig. 24 - Performance típica do CoolSET- II

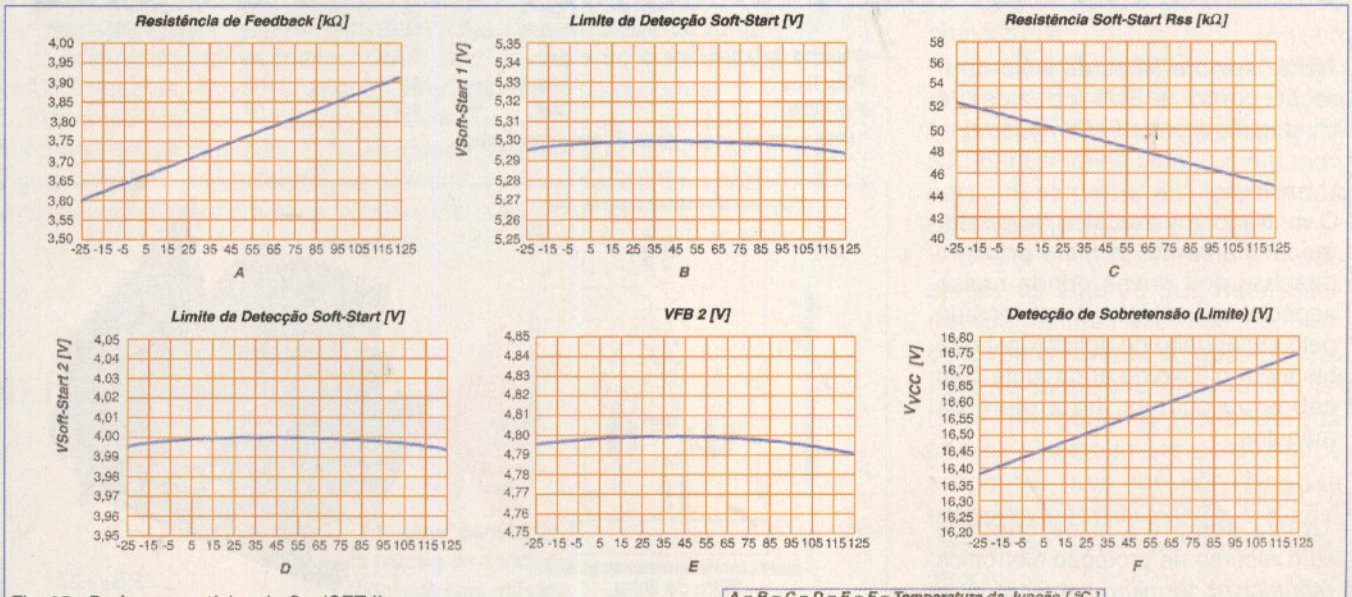


Fig. 25 - Performance típica do CoolSET-II.

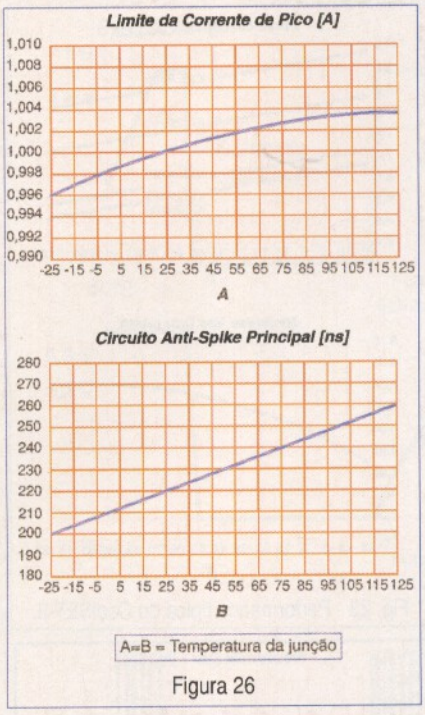


Figura 26

tores internos), pois elas agregam significativas resistência e indutância parasitas;

- A PCI deve ter seu terminal de terra distribuído, através de trilhas grossas, pela periferia. Essa técnica funciona como uma gaiola de Faraday, reduzindo as interferências produzidas e recebidas;
- Aloque os TVS (varistores, fusíveis, etc.) discretamente distanciados dos demais componentes, pois em caso de explosão, o risco de dano aos componentes periféricos será reduzido. No caso de varistores, convém envolvê-los com um espaguete termo - retrátil.

b) Filtros

- Utilize sempre filtros de linha (proteção contra a EMI induzida), e blindagens (contra EMI irradiada).

c) Ventilação

- O ventilador (ou exaustor) deve estar mecanicamente o mais próximo possível dos *drives*. Ainda nesse aspecto, um cuidado a ser tomado pelo engenheiro de aplicação é não bloquear o fluxo de ar da fonte com cabos ou chapas, no projeto da máquina.

d) Circuito de proteção

- Utilize sempre CIs de controle com recurso de proteção eletrônica *(shutdown)*: térmica, sobrecarga, e de "open loop".

Tabela 4: Seção de Controle

Parâmetro	Símbolo	Limites Mín.	Limites Máx.	Unidade	Condição de teste
Freqüência do oscilador	Fosc1	93	107	kHz	Vfb = 4 V
Freqüência reduzida do oscil.	Fosc2	---	21,5 típica	kHz	Vfb = 1 V
Razão fosc1/fosc2		4,5	4,9		
Ciclo de trabalho máximo	Dmax	0,62	0,77		
Ciclo de trabalho mínimo	Dmin	0	—		Vf menor que 0,3 V
Ganho do PWM-OP	Av	3,45	3,85		
Nível máximo de rampa	Vmax-r	---	0,8 típica	V	
Tensão mínima de Feedback	Vfbmin	0,3	—	V	
Tensão máxima de Feedback	Vfbmax	---	4,6	V	
Resistência de Feedback	Rfb	3	4,9	kohms	
Resistência do Soft-Start	Rsstart	42	62	kohms	

Tabela 5 : Seção de Alimentação

Parâmetro		Símbolo	Limites Mín.	Limites Típico	Limites Máx.	Unidade	Condição de Teste
Corrente de Start up		Ivcc1	—	27	55	µA	Vcc = Vccon-0,1 V
Corrente com Gate inativo		Ivcc2	—	5,3	7	mA	Vsofts = 0,Ifb = 0
Corrente com gate ativo	ICE2A165	Ivcc3	—	6,5	—	mA	Vsofts = 5V , Ifb = 0
	ICE2A265	Ivcc3	—	6,7	—	mA	Vsofts = 5V , Ifb = 0
	ICE2A365	Ivcc3	—	8,5	—	mA	Vsofts = 5V , Ifb = 0
	ICE2A180	Ivcc3	—	6,5	—	mA	Vsofts = 5V , Ifb = 0
	ICE2A280	Ivcc3	—	7,7	—	mA	Vsofts = 5V , Ifb = 0
Referência Vcc turn-on		Vccon	13	13,5	14	V	
Referência Vcc turn-off		Vccoff	—	8,5	—	V	
Histerese Vcctum-on/off		Vcchy	4,5	5	5,5	V	

Tabela 6: Seção CoolMOS

Parâmetro		Símbolo	Limites Mín.	Limites Típico	Limites Máx.	Unidade	Condição de Teste
Tensão de ruptura (Dreno) ICE2A165/265/365		Vbrdss	600 650	—	---	V V	Tj = 25°C Tj = 110°C
Tensão de ruptura (Dreno) ICE2A180/280		Vbrdss	800 870	—	---	V V	Tj = 25°C Tj = 110°C
Tensão de avalanche (Dreno) ICE2A165/265/365		Vbrds	—	700	---	V V	Tj = 25°C
Tensão de avalanche (Dreno) ICE2A180/280		Vbrds	—	870	---	V V	Tj = 25°C
Resistência on (Dreno)	ICE2A165	Rdson	—	3	---	ohm	Tj = 25°C/Tj = 125°C
	ICE2A265	Rdson	—	1,1	---	ohm	Tj = 25°C/Tj = 125°C
	ICE2A365	Rdson	—	0,5	---	ohm	Tj = 25°C/Tj = 125°C
	ICE2A180	Rdson	—	3	---	ohm	Tj = 25°C/Tj = 125°C
	ICE2A280	Rdson	—	0,9	---	ohm	Tj = 25°C/Tj = 125°C
Corrente de Dreno Gate off		Idss	—	0,5	---	µA	
Rise Time		trise	—	50*	---	ns	
Fall Time		tfall	—	30*	---	ns	

* Medido na aplicação típica de conversor flyback.

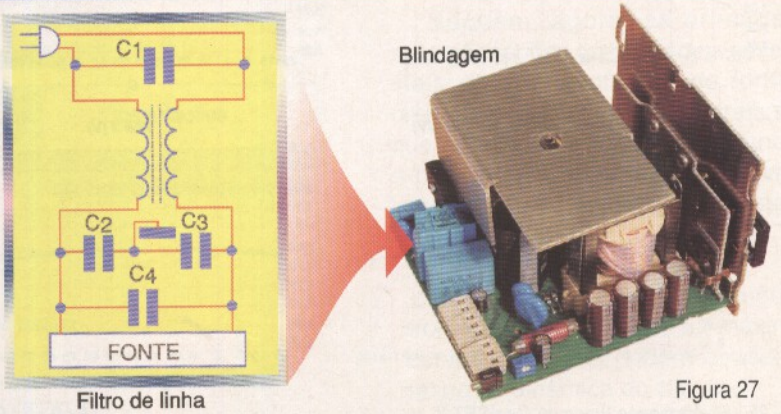


Figura 27

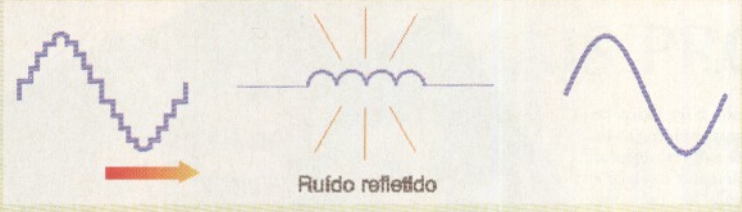
Dúvida cruel: "Absorção, reflexão, e atenuação. Qual componente faz o quê em um filtro ?"

Muitas vezes aplicamos componentes passivos como filtros, sem saber completamente como cada um atua. Por essa razão, faremos agora uma breve análise sobre três fenômenos: reflexão, absorção e atenuação.

Um dos componentes mais usados como filtro é o indutor. A razão disso é a sua capacidade de armazenar energia na forma de campo eletromagnético e que, devido a contração das suas linhas, atribui a característica de oposição às variações de corrente elétrica a esse componente.

O indutor comporta - se como um "tanque" e é uma das principais proteções contra EMI.

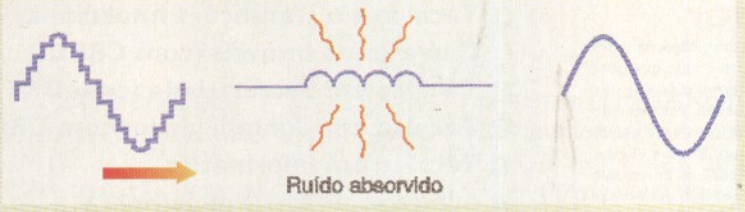
Para entender como ele age contra os ruídos elétricos, vamos observar seu comportamento através da figura abaixo:



Notem que uma senóide com ruído entra em um indutor e sai totalmente íntegra. Isso ocorre através do fenômeno da reflexão, onde a energia do ruído elétrico é dissipada na forma de ruído sonoro.

A reflexão, portanto, é a conversão (dissipação) da energia elétrica do ruído em energia mecânica (ruído sonoro). Podemos perceber esse fenômeno em grandes transformadores, ouvindo o "zumbido" característico.

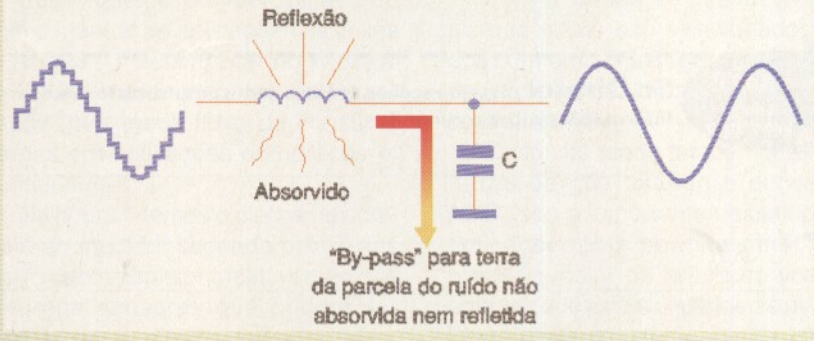
Além da reflexão, a absorção também pode dissipar o ruído elétrico em um indutor. Nesse caso, a energia elétrica do ruído é convertida em energia térmica (calor).



Na prática, porém, o que acontece é a ação simultânea de ambas.

Infelizmente, nem sempre essa "ação" é suficiente para eliminar todo o ruído. Podemos, então, ter apenas uma atenuação do distúrbio.

Uma técnica muito utilizada para eliminar a parcela restante do ruído é o emprego de um capacitor junto ao indutor. Conforme podemos ver através da figura abaixo, o capacitor desvia o "resto" do ruído para o terra, visto que sua impedância é baixa em altas freqüências($X_C = 1/2\pi.f.c$).



e) Drivers

- Utilize(sempre que possível), transistores de alto rendimento tipo MOSFET;
- Acima de 40 W, utilize circuitos *drivers* com, pelo menos, dois transistores *(push-pull)*.

f) MTBF

Para aumentar o MTBF da fonte:

- no caso de mais de um transistor *driver*, utilize pares casados;
- opte por CIs que ofereçam recurso de *soft-start*;
- a freqüência de PWM, raramente necessita ser maior que 60 kHz. Para que a fonte tenha baixa EMI, e a fim de preservar o CI de controle, utilize freqüências abaixo desta;
- utilize "fitas" indicativas de temperatura. Essa facilidade funcionará como um indicativo para saber se o equipamento foi exposto a uma temperatura acima da recomendada pelo fabricante e, portanto, justifica a perda da garantia.

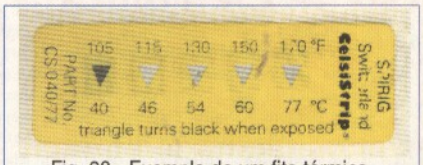


Fig. 28 - Exemplo de um fita térmica.

CONCLUSÃO

Esperamos que através desses dois artigos tenhamos proporcionado algumas diretrizes aos técnicos e engenheiros (tanto de desenvolvimento como de aplicação) na área de fontes-de-alimentação chaveadas.

Não importa a natureza da fonte, isto é, seja ela de corrente ou tensão constante, as exigências da sua performance vem aumentando vertiginosamente em função das novas tecnologias da carga.

O *site* www.power-ti.com pode ajudar os leitores que necessitarem de maiores informações, bem como de softwares de apoio. Como sempre faço, peço ao nosso fiel leitor que continue enviando sua opinião a respeito deste e de outros artigos. E (por que não ?!) suas experiências profissionais, e sugestões de novos temas a serem abordados.

Até a próxima ! ■

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

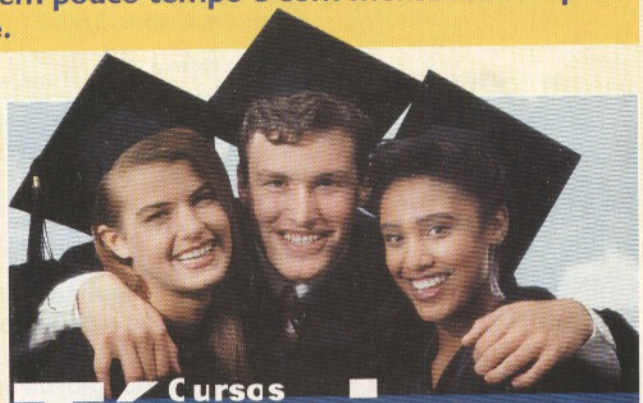


Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, onde ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas 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.



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.

Outros cursos:

- Caligrafia
- Eletricista
- Letrista e Cartazista
- Fotografia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Silk-Screen
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

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

- Bolos, Doces e Festas
- Chocolate
- Licores
- Bijouterias
- Corte e Costura
- Direção e Administração de Empresas

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. _____

Nas edições anteriores publicamos uma série de projetos aplicando o microprocessador MSP430 da Texas Instruments. Na ocasião, não somente abordamos o uso desses microprocessadores em aplicativos de grande interesse, mas também analisamos seu princípio de funcionamento e *set* de instruções de modo a fornecer aos projetistas todos os elementos para a criação de suas próprias aplicações. No entanto, existe ainda muito mais, e neste artigo voltamos com mais projetos empregando o MSP430.



Newton C. Braga

MAIS PROJETOS COM O MSP430

MEDIDORES DE CONSUMO DE: GÁS, ÁGUA E CALOR.

MEDIDOR DE CONSUMO DE GÁS

Um dos projetos que analisamos usando o MSP430 em edições anteriores foi o de um medidor de consumo de energia elétrica bastante versátil, não apenas pela possibilidade de se excitar diretamente um mostrador de cristal líquido, mas também de se transmitir via interface sem fio o resultado da medida a um receptor de leitura remota.

Esse mesmo projeto, de acordo com o manual de aplicações da Texas SLAU028 (*) *Getting Started With the MSP430 Microcontroller*, pode ser usado para medir fluxo ou consumo de gás em aplicações domésticas e/ou industriais.

Na figura 1 temos o diagrama completo do medidor sugerido pela Texas Instruments numa primeira versão que emprega sensores que podem ser mecânicos ou eletrônicos.

(*) O manual completo (em inglês) com todas as informações sobre o uso do MSP430 pode ser obtido na Internet em **http://www.ti.com**

O circuito pode utilizar tanto interface mecânica como eletrônica. A interface mecânica usa contatos de modo a enviar ao processador informações sobre o volume do gás consumido. A saída OZ é empregada para a varredura, reduzindo o consumo, se um dos contatos ficar travado na posição de ligado.

Para a versão de interface eletrônica os sinais são selecionados e lidos com uma defasagem de 90 graus de modo a possibilitar a distinção do sentido do fluxo.

O circuito mede também a temperatura do gás usando o conversor ADC. Isso é importante nesse tipo de aplicação, pois permite obter uma precisão maior na leitura do volume, uma vez que este é dependente de uma forma bastante acentuada da temperatura. Qualquer combinação de elementos pode ser utilizada, dependendo da aplicação a que se destina o circuito.

Nesta aplicação, o MSP430 opera no modo de baixo consumo com uma corrente de 1,6 µA (nominal), mas todas as fontes de interrupção habilitadas permanecem ligadas.

Estas interrupções são:

- Interface de volume: qualquer alteração no volume quando a saída OZ está ativa.
- *Timer* básico que alimenta continuamente o *timer* e que pode ser ligado em uma faixa muito grande de tempos (2 x 10 elevado a –16 s até 2,0 s). Essa freqüência é derivada do cristal de 32 kHz..
- Key Push – as entradas do Port 0 possuem capacidade de interrupção.
- Atividade M-BS via a interrupção P0.0 (RCD).
- Inserção de um cartão na interface de cartão.

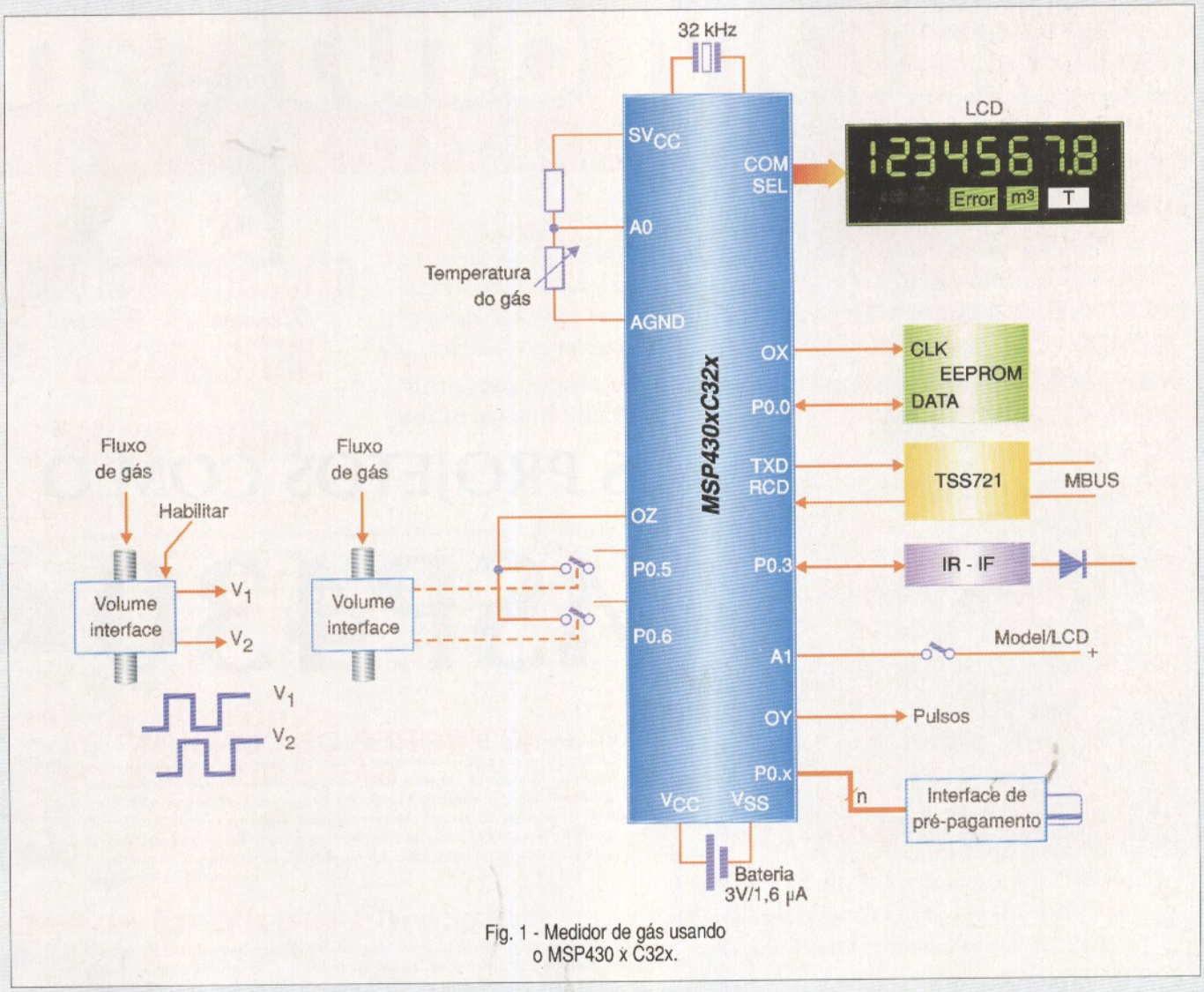


Fig. 1 - Medidor de gás usando o MSP430 x C32x.

Uma segunda versão para o circuito é apresentada na figura 2 e contém EEPROMs que já são disponíveis normalmente no *chip* do MSP430C33x.

A EEPROM de 128k x 8 bits é ligada ao MSP430 para armazenar a informação sobre o volume de gás medido. Com esse recurso o produtor de gás pode prever o consumo, independente do consumidor no qual está instalado o aparelho, bem como determiná-lo para o caso de uma venda pré-paga, por exemplo.

MEDIDOR DE CONSUMO DE ÁGUA

Evidentemente, qualquer coisa que possa ser vendida ou fornecida em quantidades que possam ser medidas por um sensor, é passível da aplicação do MSP430 como medidor. Este é o caso do consumo de água em que podemos ter um circuito prático bastante simples baseado no MSP430, conforme mostra a figura 3.

Este circuito pode ser usado para medir o consumo doméstico de água ou ainda para controlar o fluxo de água em um reservatório ou numa aplicação que exija este tipo de medida.

Neste circuito, a interface de volume mede o fluxo de água numa canalização da maneira convencional, enviando essas informações para as portas de leitura P.05 e P.06.

Uma característica importante dos sinais enviados é que eles são pulsos em defasagem de 90 graus, o que permite detectar o sentido de rotação do sensor, e portanto o sentido do fluxo de água. O princípio de funcionamento dessa aplicação é o mesmo das aplicações anteriores. Sugerimos que o leitor procure na literatura recomendada ou então nos artigos anteriores do MSP430 onde descrevemos o medidor de consumo de energia elétrica com informações sobre a operação do microcontrolador.

MEDIDOR DE CONSUMO DE CALOR

Esta aplicação pode ser usada na indústria para medir o consumo de calor de uma máquina ou aquele enviado a um equipamento através de um fluxo de líquido ou de gás, ou mesmo em sistemas de ar condicionado comerciais e domésticos de diversos tipos. Veja a figura 4.

O princípio de funcionamento do MSP430 nesta aplicação é o mesmo das anteriores: um sensor mede a presença do elemento de transporte de calor e envia essa informação ao MSP430 na forma digital (pulsos).

No caso, temos quatro controles a considerar: o próprio controle dos

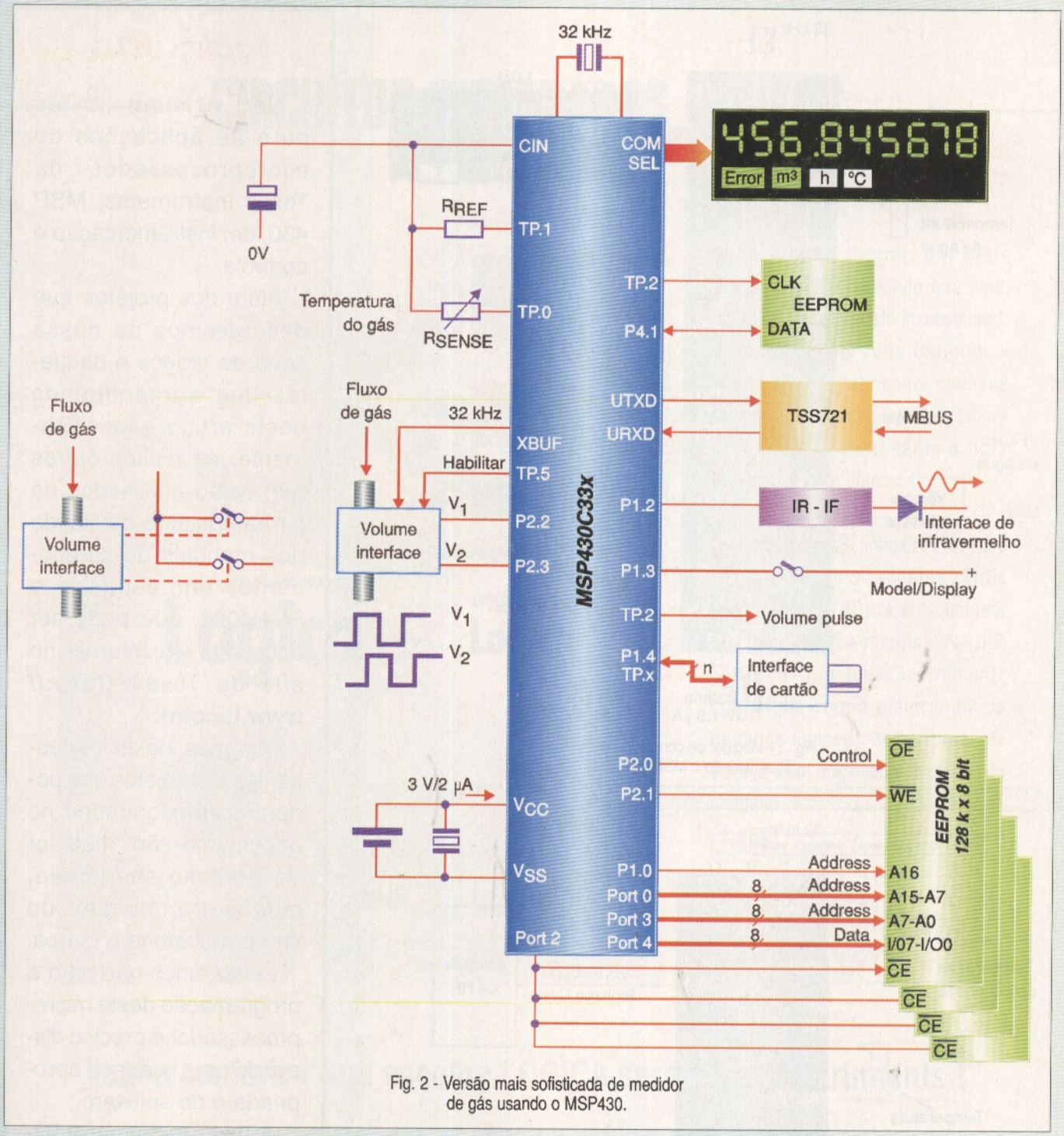


Fig. 2 - Versão mais sofisticada de medidor de gás usando o MSP430.

elementos de aquecimentos para a hipótese dos mesmos serem elétricos, como no exemplo, elementos de um sistema de ar condicionado doméstico, as chaves de acionamento, e finalmente o sensor.

Observe que nesse circuito, além de termos a indicação num *display* de cristal líquido podemos conectar ainda uma interface de leitura remota operando por sinais de rádio.

O MSP430 possui uma saída de modulação serial que pode ser conectada diretamente a módulos transmissores de diversos tipos. Essa saída de modulação opera em uma velocidade de 19,2 quilobauds com código bifase.

O consumo de calor para um sistema de aquecimento doméstico, por exemplo, é computado levando-se em consideração a temperatura do quarto e a do elemento de aquecimento.

Os resultados são computados e gravados na RAM tanto para apresentação no *display* quanto para leituras posteriores utilizando o sistema sem fio.

As constantes de calibração do circuito, assim como outras informações para o funcionamento, ficam permanentemente gravadas na RAM do microprocessador.

Nesta aplicação, a CPU é "acordada" em intervalos regulares de 3 minutos para fazer o processamento. Isso permite que na maior parte do tempo o componente permaneça em uma condição de baixo consumo.

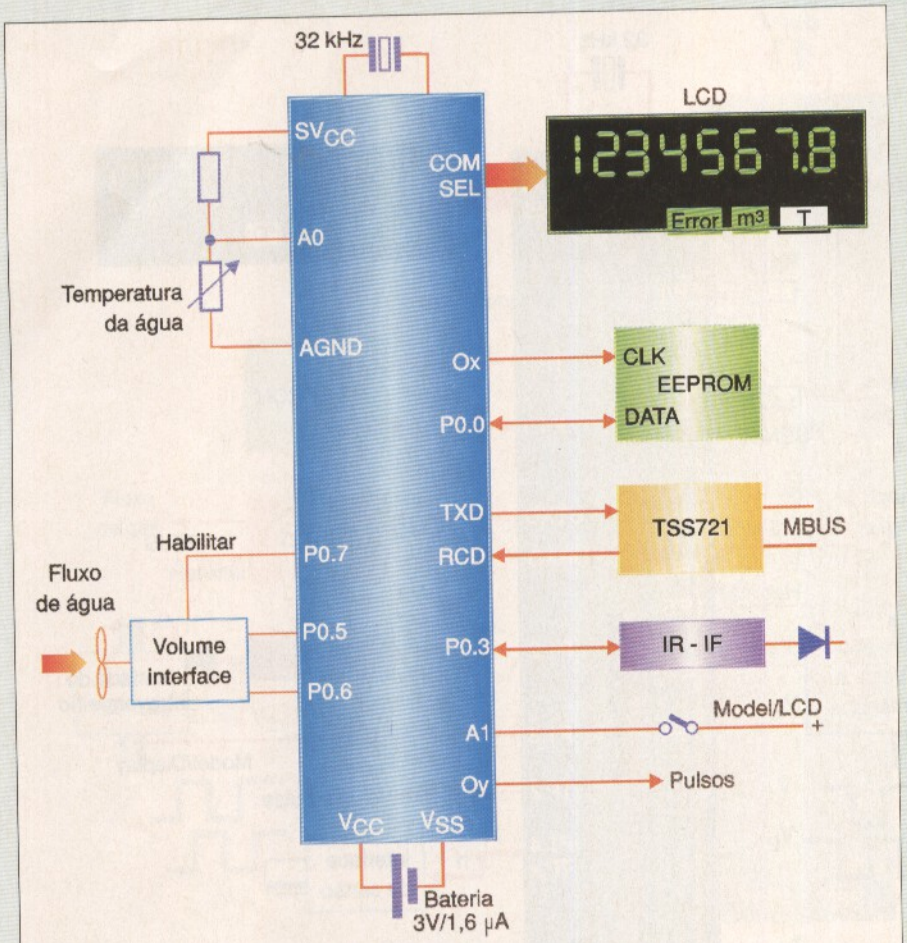


Fig. 3 - Medidor de consumo de água usando o MSP430.

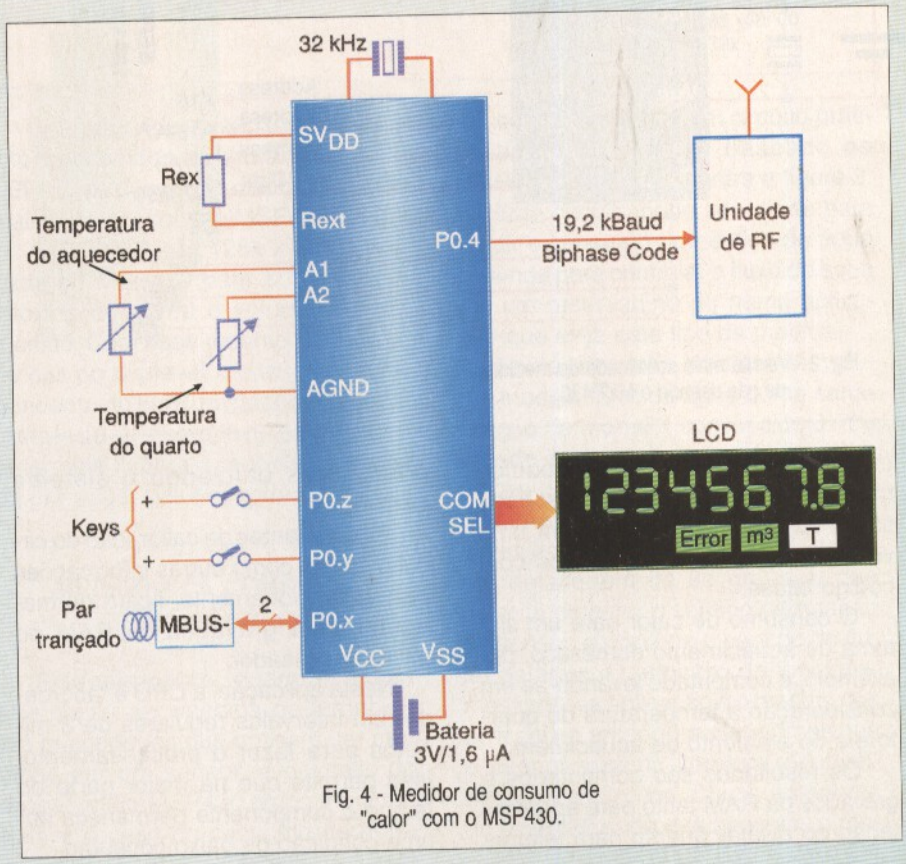


Fig. 4 - Medidor de consumo de "calor" com o MSP430.

CONCLUSÃO

Não existem limites para as aplicações do microprocessador da Texas Instruments, MSP 430, em instrumentação e controle.

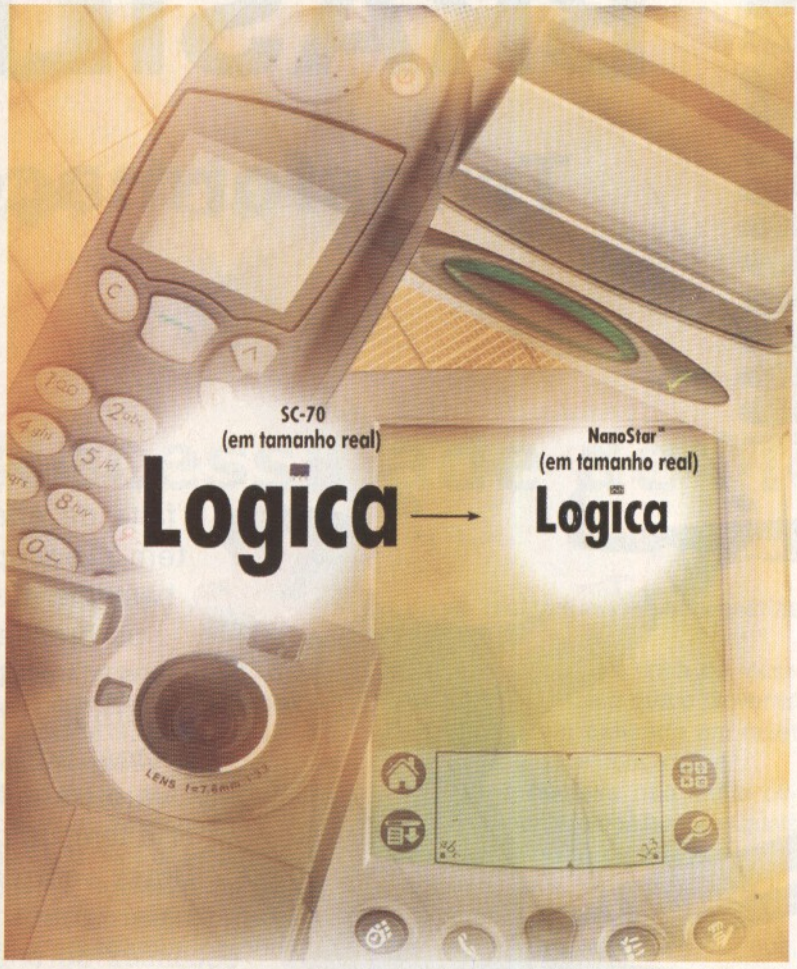
Além dos projetos que descrevemos na nossa série de artigos e daqueles que apresentamos neste artigo especificamente, há muitos outros que estão analisados de forma bastante detalhada nos manuais do componente, em especial o SLAU028, que pode ser acessado via Internet no *site* da Texas (**http://www.ti.com**).

Algumas idéias interessantes de projetos que podem ser encontradas no documento são: medidor de pressão sangüínea, multímetro, medidor de carga de bateria e outros.

Lembramos que para a programação deste microprocessador é preciso dispor de uma interface apropriada e do software.

A Texas Instruments fornece o *Starter Kit* que contém o manual de programação com o software apropriado, e também a interface que possibilita a programação individual de cada microprocessador da série MSP430. ■

CIRCUITOS INTEGRADOS LÓGICOS



Todo projeto digital, por mais complexo e sofistificado que seja, conta com um produto insubstituivel: circuitos integrados lógicos. E nenhum outro fabricante conhece tanto de lógica quanto a Texas Instruments, atualmente a líder mundial do segmento.

Das familias mais antigas (TTL, LS e HC) até as mais recentes (Little Logic, AHC e LVC), e em qualquer encapsulamento imaginável (DIP, SMD, BGA), a Texas Instruments conta hoje com a maior linha de produtos lógicos, melhor prazo de entrega e um dos melhores custos do mercado.

Famílias lógicas Texas Instruments		
ABT	*AS*	*HC*
AC / ACT	*BCT*	*LS*
AHC	*CBT*	*LV*
ALB	*CBTLV*	*LVC*
ALS	*CD4000*	*LVT*
ALVC	*GTL*	*TTL*

Venha conferir ! Sua escolha LÓGICA será Texas Instruments !

Para maiores detalhes e baixar o datasheet, visite a nossa página na web. :

http://www.ti.com/sc/littlelogic

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 LOGIC PRODUCTS

TEXAS INSTRUMENTS

O SETOR
BRASILEI

Transformações



O problema da falta de energia tem preocupado bastante a todos nós brasileiros, sobretudo porque tem se mostrado que veio para ficar. Há tempos que o Brasil vem dando sinais claros da escassez de energia. A falta de investimentos e o crescimento do consumo já preocupava várias autoridades e estudiosos do assunto no país em meados da década de 90. Como o Governo optou por cortar os investimentos das estatais preocupado em "sanear" as contas do país, o racionamento se tornou inevitável e agora só nos resta enfrentá-lo.

Prof. Mario Guimarães Junior

ELÉTRICO
RO
s Ocorridas
X
Necessidade de Melhorias

OBJETIVO

Nosso objetivo é mostrar aos leitores as estatísticas referentes ao setor energético brasileiro, bem como as transformações sofridas pelo mesmo ao longo dos anos. Nosso intuito é levar às pessoas dados referentes aos mais diversos setores da economia brasileira, no que se referem à energia elétrica consumida. Só assim poderemos perceber a grandeza e a capacidade desse gigante que se denomina "Setor Elétrico Brasileiro".

INTRODUÇÃO

O presente artigo fornece um conjunto de informações sobre o sistema elétrico brasileiro objetivando apresentar aos leitores uma visão geral da potencialidade e das transformações pelas quais tem passado o nosso setor energético ao longo dos últimos anos.

O trabalho aponta as principais causas que contribuíram significativamente para a crise energética, indicando quais as medidas que deveriam ter sido tomadas na época para as reestruturações necessárias ao setor.

Dentro da mesma linha de raciocínio, mostraremos o que o Governo tem feito, e tem pensado em fazer para tentar acabar com a crise.

De uma maneira não muito otimista, apresentaremos também quais as conseqüências para a economia do nosso país, se a crise não for contornada a tempo.

Vale a pena ressaltar aqui que, de certo modo, nós também temos nossa parcela de culpa nesta crise, não por estarmos gastando mais que o necessário, mas por sermos sempre coniventes e estarmos sempre acomodados.

Espero poder apresentar aos leitores, dados preciosos relacionados ao setor elétrico brasileiro, os quais muitos desconhecem. O Brasil possui hoje, mesmo com a crise instalada, um dos maiores e melhores parques elétricos do mundo.

Os técnicos do Siese/Eletrobrás, ao estimarem os dados que apresentaremos neste trabalho, já haviam previsto a atual crise elétrica, todavia, esses dados não foram calculados em função da mesma. Logo, poderemos ter uma noção bem clara do estrago que a crise poderá trazer ao País.

> Nós também temos nossa parcela de culpa nesta crise.

1- INFORMAÇÕES SOBRE O SETOR ELÉTRICO

Novamente, a expansão do setor elétrico brasileiro ficou aquém do necessário. O plano Decenal de Expansão (1995-2004), elaborado sob coordenação da Eletrobrás, previa a necessidade de investimentos de cerca de US$6 bilhões por ano até 2004, mas há 15 anos o Governo não faz investimentos pesados em construções de usinas. Dos 60 bilhões de dólares que deveria ter aplicado em média, nos últimos 25 anos, o Governo investiu apenas 1,2 bilhões de dólares.

Essa incapacidade de atender plenamente a necessidade de expansão, presente pelo menos desde o início da década, vem prolongando o risco de desabastecimento. Se considerarmos somente a década de 90, a demanda

aumentou em 49,3% (4,1% ao ano), contra apenas 33% (2,9% ao ano) de crescimento da energia ofertada. A cada ano que passa, o nosso sistema elétrico tem ficado mais carregado e mais vulnerável. Prova disso, são os constantes apagões que vem acontecendo ano a ano[1].

Esta situação pode ser explicada devido à nossa matriz energética que faz com que 95% da energia gerada seja proveniente de hidrelétricas, fator esse que cria um diferencial em relação aos demais modelos existentes no mundo.

Nos EUA, por exemplo, apenas 9,8% de toda a energia elétrica produzida em 1999, foi gerada por hidreletricidade. Na Alemanha, apenas 3,6% vem das hidrelétricas. O mesmo acontece com países como o Reino Unido e o Japão[2].

O Brasil possui atualmente cerca de 63 Distribuidoras de eletricidade, com aproximadamente 210 usinas hidrelétricas. O comprimento total das linhas de transmissão de energia chega a impressionante cifra de 169.000 km de extensão, isso para um número considerável de 44,2 milhões de consumidores. A participação de energia térmica nacional é de apenas 7%, com previsão de alcançar a marca de 20% em 2003, quando o país terá 49 centrais termelétricas, sendo 43 delas movidas a gás natural. No final do ano de 2000, os brasileiros consumiram juntos aproximadamente 330 milhões de MWh de energia elétrica. 80% deste valor, vieram das Distribuidoras privatizadas pelo Governo. Essas distribuidoras atendem a mais de 30 milhões de consumidores brasileiros. O potencial instalado de energia elétrica previsto para o final deste ano no Brasil é de 61.639 MW referente à hidreletridade, e de 11.759 MW referentes à energia térmica[3]. Já o potencial hídrico do nosso país gira em torno de 260 GW, conforme lembra Geraldo L. Tiago Filho, Editor da revista PCH Notícias & SHP News.

2- A INDÚSTRIA

Desde o ano de 1997, o setor vem sendo marcado por uma forte retração nas suas atividades devido, principalmente, à crise asiática em 1997, à moratória da Rússia em 1998 e à atual crise da Argentina. As medidas que o Governo tem adotado para enfrentar as crises refletem diretamente sobre o consumo elétrico. Para que se tenha uma idéia desta retração, o setor consumiu apenas 0,5% a mais de energia em 1998 do que havia consumido em 1997. Em parte temos que levar em consideração a otimização energética dos processos industriais e uma parcela de migração para a autoprodução. Um outro indicador da crise é justamente a retração do consumo elétrico das indústrias da região Sudeste, onde está concentrada a maior parte das indústrias do País, responsáveis por 60% de todo o consumo industrial brasileiro.

3 - RESIDÊNCIAS E COMÉRCIO

Se o consumo industrial sofreu uma retração, o mercado das classes residenciais e comerciais manteve forte ritmo de expansão, gastando em média cerca de 7% a mais de energia, ano a ano. Sua participação no consumo global foi de 14,6% (comércio) e 27,8% (residência) em 1998. Isso representou um aumento de 8,9% e 7,2% respectivamente, no ano de 1998 em relação a 1997.

Parte considerável do aumento do consumo residencial deveu-se à incorporação de novos consumidores em 1998. Segundo a Eletrobrás, o serviço de energia elétrica atingiu em 1999 a 92% dos domicílios brasileiros, mas a disparidade regional ainda é grande. No Norte/Nordeste, a energia não chega a 80% das residências, enquanto no Sul/Sudeste este índice ultrapassa a 96%.

O consumo médio residencial aumentou 2,38% no Brasil, atingindo 2148 kWh/consumidor/ano em 1999.

Este valor está bem abaixo dos valores de países como os EUA, Canadá, Noruega, etc. Na Espanha, por exemplo, o consumo médio por consumidor residencial chega a marca de 3400 kWh/consumidor/ano[4]. Já o consumo comercial é o outro grande responsável pela forte expansão recente do mercado elétrico. Em média, aumentou 10% nos últimos 6 anos. Isso se deveu à ampliação do horário de funcionamento do comércio (antes da crise) e ao aumento do excesso do uso de ar condicionado. O grande aumento de parques temáticos e áreas ligadas ao turismo, também contribuiu para esse crescimento.

Destaque-se, por fim, a considerável participação (no consumo) da classe rural com aumentos de até 4%, e aos setores de Governo (Federal, Estadual e Municipal), que teve um acréscimo da ordem de 12% no gasto de energia elétrica.

4 - O MERCADO FUTURO

De acordo com dados do Plano Decenal da Eletrobrás, o consumo de eletricidade no Brasil deverá crescer a taxas médias de 5% ao ano até 2008, quando atingirá cerca de 500 milhões de MWh.

Desses, cerca de 450 milhões de MWh serão atendidos pelas Concessionárias e 45 milhões de MWh por autoprodução. Apenas para nível de comparação, o consumo referente à autoprodução hoje gira em torno de 20 milhões de MWh. Está previsto também para 2008 um consumo per capita de 2750 kWh.

5 - PARTICIPAÇÃO REGIONAL

De acordo com dados do Siese/Eletrobrás, as regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste) vêm apresentando taxas de crescimento superiores às daquelas com maior



desenvolvimento socio-econômico, como o Sudeste. Essa tendência já vem se verificando há algumas décadas e deve continuar se expandindo. A região Centro-Oeste vem a seguir com um incremento médio anual do consumo de 6,5% ao ano, que deverá se manter até 2008. Este aumento se deve em grande parte ao consumo industrial.

O consumo do Sul deverá crescer 5,5% ao ano até 2008, considerando os efeitos favoráveis do Mercosul. Aqui também, a maior contribuição virá da indústria.

Por fim, a região Sudeste é a que apresenta a menor previsão de crescimento no período, isto é, de apenas 3,4% ao ano.

6 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO POR CLASSES

O gráfico abaixo, mostra quem consome a energia no Brasil. Veja os índices percentuais de cada categoria no ano de 2000.

De acordo com dados do Siese/ Eletrobrás, a classe consumidora que deverá ter mais evolução nos próximos dez anos é a comercial, com taxas médias de 6% ao ano. Em seguida, vem a classe residencial, com 5,6% ao ano e a designada como outras (rural mais Governo), com 4,6% ao ano. O segmento de menor crescimento previsto é o industrial, com taxas anuais médias de 3,5%.

Verifica-se, portanto, um avanço das classes comercial e residencial, em detrimento da classe industrial. O comércio aumentará seu consumo em 80% e o residencial em 72%.

7 - TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

De acordo com a Eletrobrás, o Brasil possui cerca de 1,69 milhão de km de linhas de transmissão, sendo 1,18 milhão de km em média tensão e 500 mil km em baixa tensão. Encontravam-se instalados no final do ano de 1998, cerca de 1,85 milhão de transformadores de distribuição.

8 - RECEITAS E TARIFAS

Apenas no que se refere à receita de fornecimento, as Concessionárias brasileiras auferiram juntas, no ano de 1998, R$ 24,28 bilhões , um aumento de 10,4% em relação a 1997[5].

Cada classe consumidora contribuiu para esse faturamento como mostra o quadro abaixo.

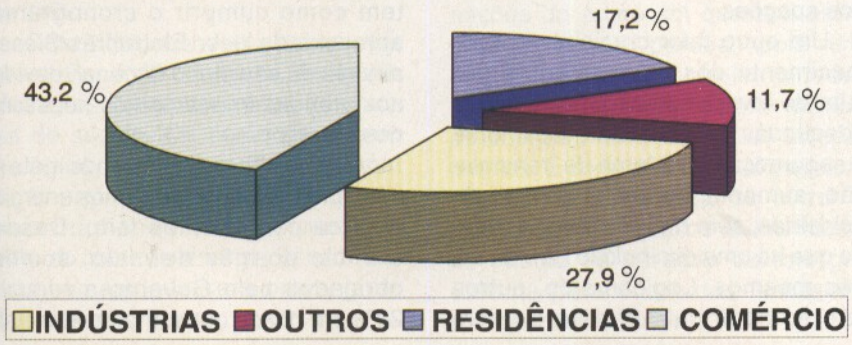
CLASSE CONSUMIDORA	FATURAMENTO EM R$ BILHÕES
RESIDÊNCIAL	9,65
INDÚSTRIAL	7,20
COMERCIAL	4,45
DEMAIS CLASSES	2,97

FONTE: REVISTA ELETRICIDADE MODERNA, JULHO DE 1999, PÁG. 176

De acordo com o jornal Em *Sintonia* do CEFET-RN, de mai/jun. de 2001, houve um aumento de 67% acima da inflação medida pela FIPE de 1995 a 2001, nas tarifas de energia elétrica. Vale ressaltar aqui, que as tarifas residenciais são bem mais caras do que as industriais e comerciais.

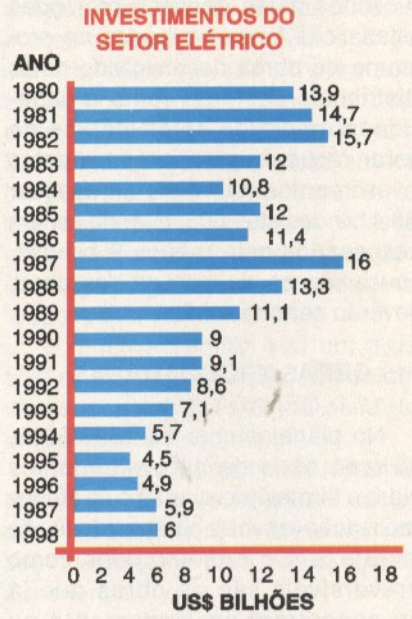
No ano de 1998, enquanto pagávamos R$ 121,61 o MWh, as indústrias pagavam apenas R$ 55,88 pelos mesmos MWh[6]. Estes reajustes, comentados acima, seguem as normas estabelecidas pelo Plano Real. As Concessionárias fazem seus pleitos à ANEEL, que os analisa com base nas planilhas de custos apresentadas. Após homologadas pela ANEEL, as novas tarifas vigoram pelo prazo mínimo de 1 ano.

Esse sistema, não vale para as empresas privatizadas, que assinam contratos de concessão estabelecendo cláusulas específicas de reajuste.



9 - INVESTIMENTOS FUTUROS

Os investimentos no setor elétrico nacional tiveram uma ligeira recuperação em 1996 e 1997, depois de atingir em 1995 o nível mais baixo das últimas três décadas (US$ 4,5 bilhões). Mesmo assim, a década de 90 ainda fica devendo, e muito, em termos de ampliação e modernização do sistema elétrico brasileiro. Veja o gráfico abaixo e observe os investimentos feitos na década de 80. Em média, o setor investiu anualmente, US$ 13 bilhões. De 1991 para cá, não ultrapassou a US$ 6,9 bilhões.



10 - A EXPANSÃO DA OFERTA

Para atender ao crescimento do mercado, de aproximadamente 4,5% ao ano até 2008, a capacidade hoje instalada em geração terá de crescer mais de 70% no período, atingindo 104,66 GW. Será necessário. também, agregar à rede de transmissão (69 kV a 750 kV) mais 44,3 mil km de linhas.

Para o sistema de distribuição, de 1999 a 2003, as redes urbanas teriam de crescer em aproximadamente 199 mil km, sendo 76 mil km para redes aéreas de média tensão e 123 mil km para redes de baixa tensão. Seriam necessários também mais 385 mil transformadores e mais de 3 milhões de postes, sem contar os 2,8 mil km de redes subterrâneas. Para a área rural, que é um setor importante da economia brasileira, a meta seria implantar mais 140 km de redes e 1,5 milhão de postes com aproximadamente 220 mil transformadores.

É claro que para se fazer tudo isso, será imperativo dispor de muito dinheiro. O programa de geração da Eletrobrás prevê algo em torno de R$ 45 bilhões até 2008, com média de gastos mensais em torno de R$ 4,8 bilhões. No que se refere à transmissão, as previsões de crescimento para o período de 1999/2004 giram em torno de R$ 10,8 bilhões em investimentos. Para o sistema de distribuição de energia, já comentado anteriormente, estima-se um gasto da ordem de R$ 7,8 bilhões no período referente a 1999/2003.

Todos estes dados e projeções estatísticas foram baseados no programa de obras desenvolvido pelas Distribuidoras. Mas, como a capacidade média do setor elétrico de gerar recursos próprios para estes investimentos não deve ultrapassar R$ 4 bilhões até 2003, quando seriam necessários pelo menos 9 bilhões, pouco menos da metade das obras deverão ser concluídas.

11 - OBRAS PROGRAMADAS

11.1- GERAÇÃO

No planejamento de 1999/2008, há uma série de aproveitamentos hidro e termelétricos, mas cuja efetiva realização envolve vários níveis de incerteza. Os projetos tidos como irreversíveis são as obras que já se encontram em andamento ou paralisadas. Isso acrescentaria à nossa produção energética mais 11030 MW. Aliás, projetos inacabados é o que não falta neste país.

Existem obras que poderiam estar prontas em cinco ou seis anos. No entanto, se encontram inacabadas há 20 anos, aumentando consideravelmente seu custo final[7]. A Usina de Tucuruí, na região Norte, por exemplo, custaria cerca de R$ 3,8 bilhões, mas consumiu dos brasileiros algo em torno de R$ 9 bilhões.

Um outro grupo, o dos projetos autorizados, mas com obras não iniciadas, somariam mais 10453 MW à nossa matriz energética.

Juntos, estes grupos formam um conjunto de 48 usinas hidrelétricas e 10 termelétricas, que por motivos desconhecidos para nós cidadãos, ainda não estão integrados totalmente ao nosso sistema elétrico.

Existem ainda mais alguns grupos que estão programados pela ANEEL, que se referem a novas licitações e projetos hidrelétricos de PCH (< 30 MW), bem como obras sem concessão, mas autorizadas para estudos/projetos, além daqueles que se encontram em fase de estudos. Estes grupos, de acordo com a ANEEL, aumentariam nossa geração em aproximadamente 27660,5 MW.

Embora o Plano Decenal apresentado pelo Siese apresente uma programação detalhada, o planejamento é meramente indicativo.

11.2 - TRANSMISSÃO

No que se refere ao programa de transmissão, o documento analisa as condições futuras de suprimento a cada Estado e Regiões e indica obras necessárias para garanti-las. Esta análise inclui as interligações entre os sistemas elétricos regionais (Sudeste/Sul e Norte/Nordeste), além de interligações com países vizinhos: Venezuela, Argentina e Uruguai. O custo desta previsão gira em torno de R$ 10.600 milhões até 2008.

12 - A CRISE

De novembro de 1999 a abril de 2000, deveria ter chovido de 20 a 25% acima da média dos últimos 60 anos no Sudeste, e cerca de 15% acima desta média no Nordeste para minimizar o risco de um racionamento[8].

Os reservatórios do Sudeste iniciaram o período de seca em 1999 com apenas 85% de seus volumes úteis. Com isso e mais o atraso das usinas térmicas, estivemos operando com demanda próxima à geração disponível. Como o consumo não espera, a situação vem piorando a cada ano. Hoje, já encontramos alguns reservatórios do Sudeste com menos de 20% da sua capacidade. Essa situação, obviamente, faz com que o sistema opere em seu limite máximo, aumentando a probabilidade dos apagões.

Um outro fator crucial é o envelhecimento dos equipamentos e a falta de investimentos em proteções adequadas. Isso reduz drasticamente a segurança do sistema de transmissão, aumentando assim o risco de acidentes, sem mencionarmos o fato de que há uma diminuição na vida útil dos mesmos. Logicamente, outros fatores contribuíram para a crise. Podemos citar, por exemplo, os mais relevantes: fatores conjunturais, devidos a falta de integração entre as várias usinas, fatores políticos e econômicos.

Quando o setor era quase todo estatal, o planejamento era determinístico e havia dinheiro: as estatísticas indicavam, na época, uma probabilidade máxima de déficit do sistema em torno de 5%. Hoje, dadas as dificuldades que impedem a expansão adequada do sistema, esse número já se aproxima de 20%, de acordo com o professor J.W. Marangon Lima, da Escola Federal de Engenharia de Itajubá (EFEI).

Portanto, o racionamento ora instalado no país não é apenas culpa de São Pedro, como acham muitos. Um erro crucial do Governo foi o de confiar numa seqüência de períodos de chuvas e não ter implantado o racionamento há mais tempo. É claro que o racionamento traz danos políticos, mas a situação atual seria menos catastrófica se as ações fossem providenciadas com antecedência. É preferível fazer cortes de 5% ao longo de 4 anos do que cortes de 20% em apenas um ano, lembra novamente o prof. Marangon.

Já vivemos muitas crises que afetaram bastante a economia brasileira, mas esta que aí está poderá resultar numa queda de 2,5% no Produto Interno Bruto brasileiro. Estão também previstos um déficit de 2 bilhões na balança comercial e a perda de 8 bilhões na arrecadação de impostos pelo Governo. Ainda poderemos ter uma queda de 1,1% e de 6,3% no PIB e na produtividade industrial, respectivamente. O declínio do número de vagas de emprego, também será inevitável. Está prevista uma redução de 1 milhão de vagas.

13 - SOLUÇÕES ????

Como bem sabemos, o Brasil não tem como cumprir o cronograma apresentado pela Eletrobrás/Siese, através de seu plano decenal, devido aos grandes investimentos necessários ao setor.

A única alternativa que nos resta a curto prazo é economizarmos energia elétrica como temos feito. Desde o início do mês de maio, somos obrigados pelo Governo a reduzir 20% em nosso consumo residencial.

Temos que abrir mão do conforto que adquirimos e, acima de tudo, acatarmos a idéia de pagarmos taxas por aquilo que mantivermos em excesso conectado à tomada. Isso tudo, por incompetência dos governantes do nosso país.

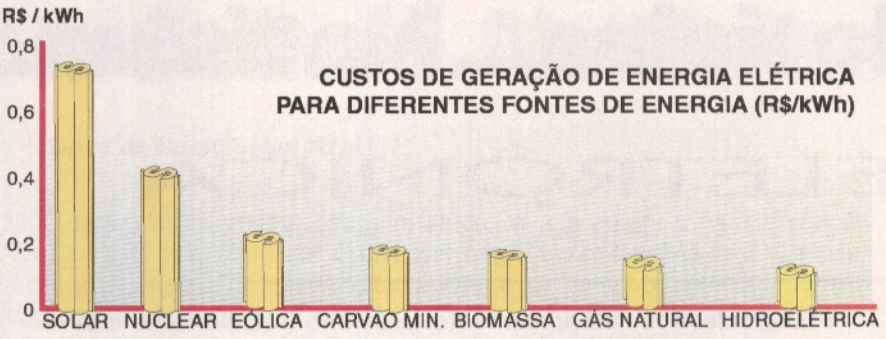
A médio e longo prazo, deveremos atentar mais à geração de energia elétrica com o uso de energias renováveis, que são sinalizadas por nações desenvolvidas, como tecnologia do futuro. Esses tipos de fontes alternativas de energia, como são chamadas, não se acabam e nem agridem o meio ambiente. Alguns exemplos mais conhecidos são: energia solar, energia de biomassa, energia eólica, energia nuclear, energia geotérmica, energia das marés, etc.

O Brasil se situa em segundo lugar, em nível mundial, quanto à energia solar incidente. No entanto, hoje, gera apenas 3,5 MW desta energia.

Os baixos rendimentos das tecnologias para sua conversão em calor ou eletricidade e os elevados investimentos iniciais constituem, todavia, obstáculos para o seu aproveitamento no País. Só a título de curiosidade, a quantidade de energia solar que atinge a terra em 10 dias é equivalente a todas as reservas de combustíveis conhecidas.

A energia eólica é aquela obtida pela força dos ventos. Atualmente existem no mundo 20 mil geradores que produzem eletricidade a partir da força eólica (principalmente nos EUA). No Brasil também, em certas regiões, o clima é favorável a este tipo de energia, prova disso, está no interesse de algumas Universidades em desenvolver técnicas e equipamentos para esse setor. Seu custo é relativamente baixo e o retorno se dá a curto prazo. O potencial estimado desta energia no Brasil é da ordem de 13 mil MW, ou seja, uma usina de Itaipu.

Outro tipo conhecido de energia alternativa é da biomassa. Provavelmente, as principais fontes de energia do século XXI serão de origem biológica. A Agência Internacional de Energia, calcula que dentro de mais ou menos 20 anos cerca de 30% do total de energia consumida pela humanidade será proveniente da biomassa.



CUSTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA DIFERENTES FONTES DE ENERGIA (R$/kWh)

A abundância das fontes de biomassa disponíveis no Brasil credencia o País a ser um forte detentor de sua produção. Os principais tipos de energia provenientes da biomassa são: álcool, biogás, lenha e carvão vegetal e óleos vegetais.

Não muito popular para os brasileiros, a energia nuclear foi descoberta em 1938 e usada inicialmente para fins militares. Um de seus combustíveis, o Urânio U-235, produz 80.000 vezes a energia gerada pela mesma quantidade de carvão mineral. Essa fonte de energia apresenta uma série de problemas de ordem econômica, política e ambiental. Possui em média uma duração de 25 anos. O Governo brasileiro, em 1973, prevendo o esgotamento do potencial hídrico brasileiro, apresentou um plano de construir 8 usinas nucleares. Apenas uma está em funcionamento (Angra I). Apesar de haver países que adotam esta cruel fonte de energia, o mundo ainda não se encontra preparado para ela.

Outros tipos de energia alternativa disponíveis seriam: o uso de painéis solares, o uso de Pequenas Centrais Hidrelétricas(PCH), carvão mineral, gás natural, e aquelas que não se encontram no país, como é o caso da energia geotérmica que vem das altas temperaturas dos vulcões e dos géiseres, e a energia das marés que vem das ondas do mar.

Como podemos notar pelas explanações do artigo em questão, estamos contra a parede, pois em ambos os casos (hidreletricidade/termeletricidade e fontes alternativas de energia), necessita-se de investimentos. É como diz o ditado popular: "Se ficar o bicho pega, se correr o bicho come". O gráfico acima ilustra os custos de geração de energia elétrica para diferentes fontes de energia. (em R$/kWh).

CONCLUSÃO

Como vimos ao longo de todo o artigo, o Brasil possui um dos maiores e melhores sistemas elétricos do mundo, além de ser privilegiado em alguns pontos importantes, tais como relevo e abundância de rios. Possuímos o maior potencial hídrico do planeta, mas, infelizmente, o descaso e os desmandos de nossos governantes transformaram o nosso sistema energético em um verdadeiro "patinho feio".

É difícil acreditar que um país com estas características, que detém várias tecnologias, esteja à beira de um colapso elétrico.

No entanto, é importante ressaltar aqui que não cabe apenas à sociedade a consciência de preservar um bem fundamental para o país, quanto é a energia.

O Governo terá que despertar do sono profundo e corrigir tudo o que foi feito de errado nas últimas décadas.

Serão necessários muitos investimentos sim, seja para recuperar a malha hídrica, ou para buscar novos caminhos que levarão às fontes alternativas de energia. Só assim, deixaremos de ser assombrados pelo fantasma do apagão.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SILVA, Neilton Fidelis da; CRUZ, Andreia Borges Souza. A crise do setor elétrico: uma conseqüência. Jornal Em Sintonia, Natal-RN, maio/jun.2001. Opinião, p.2.
[2] GUIMARÃES JUNIOR, Mario. Quem vai (a) pagar a luz?. Revista Ciência Hoje, São Paulo-SP, v. 29, nr.172, p.40, jun. 2001.
[3], [5] e [6] REDAÇÃO DE EM. Setor necessitará de R$40 bilhões nos próximos cinco anos. Eletricidade Moderna, São Paulo-SP, v.27, nr.304, p.180, 176 e 178, jul.1999.
[4] REDAÇÃO DE EM. Consumo de energia: crises esfriam o ânimo do mercado. Revista Eletricidade Moderna, São Paulo-SP, v.27, nr.304, p.163, jul.1999.
[7] EVANA, Rosa. Só o povo foi pego de surpresa. PCH Notícias & SHP News, Itajubá-MG, v.3, nr.10, p.4, maio/jun./jul. 2001.
[8] REDAÇÃO DE EM. Risco de déficit: situação delicada para este ano e o próximo. Revista Eletricidade Moderna, São Paulo-SP, v.27, nr.304, p.188, jul.1999.

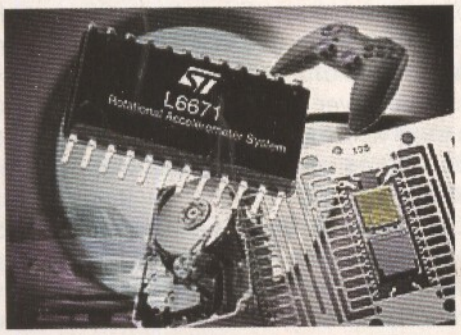
ELETRÔNICA

STMicroelectronics Apresenta Acelerômetro Rotacional de Alta Performance Para Diskdrives e Eletrônica de Consumo

Genebra - A STMicroelectronics apresentou recentemente um novo sensor de aceleração baseado em um Sistema Micro-Eletro-Mecânico (MEMS), que é dirigido a aplicações em *drives* de disco rígido, além de outros produtos de consumo.

O novo dispositivo tem encapsulamento padrão SO-24 de plástico e é denominado L6671. No seu interior encontramos um sensor de aceleração (acelerômetro) usando tecnologia MEMS e mais um circuito de interfaceamento integrando a conversão analógico/digital. O L6671 fornece uma saída digital de até 3,3 V em barramento serial de três fios e tem uma faixa passante de 800 Hz. A sensibilidade media é de 2,5 rad/s^2 e uma sensibilidade de fundo de escala de 200 rad/s2. A relação sinal/ruído é de 37 dB na faixa de 30 a 800 Hz. Através do barramento serial é possível programar as características do dispositivo como ganho, *offset*, performance do filtro e atraso de fase.

Dentro do sensor, o movimento no eixo rotacional, que é ortogonal ao invólucro, causa um deslocamento da estrutura do sensor MEMS produzindo assim uma alteração de capacitância. Essas alterações são convertidas pelo *chip* de interface em sinais digitais, disponíveis diretamente na saída para um microprocessador. O dispositivo pode detectar alterações de capacitância tão pequenas como 0,05 fF (1 femtofarad = 10^{-15} F).



Nas aplicações em discos rígidos pode-se usar o chip para detectar as vibrações mecânicas da cabeça e reduzir seus efeitos, possibilitando assim um aumento do número de trilhas por polegada.

Relógio em Tempo Real-Compatível STI, em Invólucro SOT

A Maxim Integrated Products apresenta o MAX6902, um *clock* em tempo real (RTC) com interface serial compatível STI. Este produto é o primeiro compatível com STI em invólucro de 8 pinos (SOT23). De pequenas dimensões e baixo consumo, este dispositivo é ideal para aplicações portáteis e alimentadas por baterias.

O MAX6902 é um relógio em tempo real que conta segundos, minutos, horas, dias, meses, anos e datas. O circuito ajusta automaticamente as datas para meses com menos de 31 dias, incluindo as correções para os anos até 2100. O relógio opera tanto no formato de 12 quanto 24 horas e tem um indicador AM/PM. Como recurso adicional ele possui a função de alarme. O RTC utiliza um cristal externo padrão de 32,768 kHz e uma carga de 12,5 pF. A comunicação com o dispositivo externo é feita com interface compatível STI .

O dispositivo opera com uma tensão a partir de 2,0 V (máximo de 5 V) e tem um consumo de apenas 400 nA.

Módulo de Rede de 10 Gbits/s Integra Óptica com Software

Este módulo óptico de rede, denominado Lithium 10, é considerado o único subsistema que integra PHY Óptico, Processamento e Protocolo e Software em um único protocolo para camadas 1 e 2. O módulo de 4,5 x 3,28 x 0,53 polegadas fornece uma interface do tipo *plug-and-play* reduzindo tanto tempo quanto custos.

A unidade pode trabalhar com velocidades de 9,9 a 10,3 Gbits/s e suporte óptico de 1310 nm com um alcance de até 12 km usando fibra óptica tipo monomodo. O módulo emprega um conector Berg de 300 pinos proporcionando aos desenvolvedores uma plataforma simples para Ethernet Gigabit, Packet-Over Sonet (POS) e aplicações SONET/SDH em LANs, MANs e WANs.

Mais informações em Network Elements, Beaverton, http://www.nei.com.



O módulo de rede Lithium 10 é o primeiro que integra óptica e protocolo de processamento para aplicações Ethernet, SONET e POS.

Drive de Diodo Laser Azul

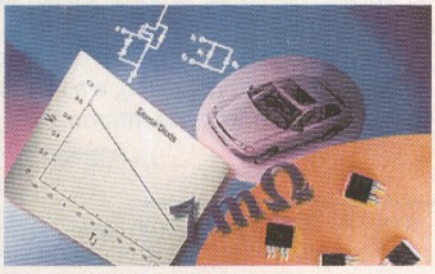
O novo dispositivo denominado EL6250C será usado nas futuras gerações de equipamentos DVD, CDs e discos rígidos. Ele deve, permitir o aumento da capacidade de armazenamento dos dispositivos indicados, já que integra no mesmo *chip* canais de gravação, leitura, polarização e apagamento, além de oscilador de alta freqüência para modulação com saída de alta potência para excitação do *laser*. O dispositivo opera com tensões de 5 V, apesar de que os diodos laser azuis requerem tensões de pelo menos 6 V.

Mais informações em Elantec Semiconductor http://www.elantec.com.

MOSFET Com Sensor de Temperatura Bate Recorde de Resistência Rds(on)

Com uma Rds(ON) de apenas 7,5 mohms com 10 V de gate, o SUB50N04-07LT (da Vishay Siliconix) é o MOSFET de menor resistência em condução disponível atualmente. O dispositivo inclui ainda diodos sensores de temperatura internos.

Outras especificações incluem a tensão de ruptura de 40 V, corrente de 50 A a 175oC de máxima temperatura de junção, o que o torna ideal para aplicações extremas como, por exemplo, em sistemas automotivos. Mais informações em Vishay Siliconix, Santa Clara, CA http://www.siliconix.com.



O SUB50N04-07LT: MOSFET de potência com sensor de temperatura e Rds(on) de apenas 7,5 mohms com 10 V de tensão de comporta

Novos Medidores tipo Alicate AC/DC

A AEMC Instruments lança seus novos instrumentos tipo "alicate" modelos 511, 512 e 514. Tratam-se de instrumentos profissionais de uso geral para medida de correntes AC até 1000 A e tensões AC/DC até 600 V, ohms, continuidade e freqüência (usando tanto a escala V ou A), além de possuir uma função para teste de diodos.

O modelo 511 tem sensor de valor médio enquanto que os 512 e 514 proporcionam medidas *true rms*. Mais informações em www.aemc.com.

Cientistas da Bell Lab Criam Supercondutor Orgânico que Bate Recorde de Temperatura

Experimentos realizados na Bell Labs conseguiram dobrar a temperatura na qual bolas de carbono passam a ter resistência nula ao fluxo de eletricidade, aumentando as expectativas para uma eletrônica orgânica livre de perdas. As experiências foram feitas por cientistas da Bell Labs na Lucent Tecnologies, mostrando que moléculas de carbono na forma de bolas agem como supercondutores em temperaturas amenas, aumentando assim a possibilidade de uso prático em dispositivos orgânicos de baixo consumo, tais como computadores orgânicos, além de outras aplicações. O artigo que descreve a descoberta pode ser acessado no jornal de ciência no *site* Science Express em www.sciencexpress.org.

As esferas de carbono denominadas Buck Balls, nome dado pelo inventor americano R. Buckminster Fuller, pela sua aparência de Gomos geodésicos, contêm até 60 átomos. Foi em 1991 que uma equipe da Bell Labs demonstrou que elas podiam atuar como supercondutores em temperaturas multo baixas.

A equipe foi liderada pelo físico Hendrik Schon que inseriu moléculas de clorofórmio e bromofórmio entre as esferas para criar um cristal onde elas seriam mantidas a uma distância maior do que a usual. Essa estrutura torna-se interessante para a confecção de transistores de efeito de campo supercondutores. Mais informações no *site* da Lucent Technologies http://www.lucent.com.



Cientistas da Bell - esquerda para direita: Hendrik Schon, Christian Kloc e Bertram Batlogg, que desenvolveram o novo tipo de supercondutor orgânico usando "bucky balls".

TELECOMUNICAÇÕES

Novas regras

As operadoras do Serviço Móvel Especializado (SME) - *trunking* - terão novas regras para a prestação do serviço. Segundo o Plano Geral de Autorizações, haverá 67 áreas de prestação, como ocorre no Serviço Móvel Pessoal (SMP).

A ANATEL não estabeleceu metas de qualidade como no Serviço Móvel Celular (SMC), mas as operadoras podem ser cobradas.

Outra novidade é a ampliação do espectro, que passa de 10 MHz e poderá chegar a 15 MHz.

Mudanças também no Serviço Móvel Global por Satélite Não-geoestacionário (SMGS). As tarifas da Globalstar devem ser reduzidas em 20%. A novidade permite que a operadora possa fechar contratos de interconexão com prestadoras de longa distância nacional.

Segundo a ANATEL, as chamadas originadas no SGMS para a rede pública nacional podem ser encaminhadas por qualquer ponto de interconexão do Sistema Telefônico Fixo Comutado (STFC), desde que o satélite esteja dentro do território nacional no momento da ligação.

No sentido contrário (chamada da rede pública para um aparelho da Globalstar), a ligação continua sendo considerada internacional, uma vez que a operadora não conta com uma numeração nacional.

RNP recebe IP v.6

A Rede Nacional de Pesquisa (RNP) - *backbone* nacional ligada à área educacional - é a primeira instituição brasileira a receber um bloco de endereços IP v.6, *upgrade* do atual IP v.4, protocolo nativo do *backbone* mundial da Internet, para produção e testes.

A entidade planeja disponibilizar lotes para empresas e operadoras interessadas em desenvolver aplicativos em cima do novo protocolo.

O IP v.6 tem entre suas características básicas uma melhor segurança para os dados transmitidos e condições para uma melhor qualidade de serviço, além de ampliar bastante a capacidade de distribuição de endereços IP.

Os endereços IP v.6 foram destinados à RNP pela *American Registry for Internet Numbers* (ARIN), e a intenção da RNP é interligar a rede piloto com o IP v.6 à nova rede Internet 2.

Qualcomm lança software para wireless

Após a linguagem de programação Java ter conseguido seu espaço na tecnologia sem fio *(wireless)*, a Qualcomm anuncia a sua versão, batizada de Brew *(Binary Run Time Environment for Wireless)*.

De acordo com especialistas, esta linguagem Brew é a versão compacta do Java, conhecida como J2ME *(Java 2 Micro Edition)*. A linguagem Brew deverá fornecer maiores recursos para o desenvolvimento de aplicações destinadas aos aparelhos celulares.



Na aplicação para celulares, a Java está mais adiantada. A tecnologia desenvolvida pela Sun Microsystems já está sendo usada em aparelhos da Nokia e outros fabricantes. Além disso, algumas grandes operadoras, como a Nextel Communications nos Estados Unidos e a NTT DoCoMo no Japão, já vendem celulares com aplicação Java.

No modelo Java, os usuários podem fazer o *download* de qualquer aplicativo compatível, disponibilizado pelos desenvolvedores através da Web. A tecnologia Brew só funciona em *chips* da Qualcomm e utilizando a tecnologia CDMA. Mas a empresa espera em breve aumentar a linha de produtos que empregam esta tecnologia.

Primeira rede 3G entra em operação

A primeira rede de telefonia celular de terceira geração (3G) entrou em funcionamento em outubro, no Japão, pela rede da NTT DoCoMo. Apesar de não contar ainda com os serviços de videoclipe e *download* de músicas, os aparelhos de terceira geração fornecidos pela DoCoMo enviam e recebem informações com velocidade até 40 vezes superior à dos celulares atuais e incluem um videofone para transmissão de imagens.

Os três modelos à venda, que custam cerca de R$ 1.700,00 incluem um videofone com câmera digital que permite que os usuários vejam quem está do outro lado da linha, se o outro usuário também possuir um aparelho similar.

Notícias...Notícias...Notícias...

Celulares Microsoft estão chegando

A partir do ano que vem, chegarão ao Brasil os celulares com padrão Stinger, desenvolvidos pela Microsoft. Os novos modelos de celulares Stinger oferecerão os recursos tradicionais de um telefone celular acrescidos das funcionalidades de um *handheld* com *Pocket PC*. Os usuários do novo aparelho terão à disposição uma série de recursos, como agenda de contatos, calculadora, bloco de notas, *e-mail*, recebimento de notícias, entre outros, totalmente configurados pela Internet.



A Microsoft vem entrando em contato com fabricantes e operadoras brasileiras que já demonstraram interesse sobre o produto. Além disso, ela assinou parcerias internacionais com fabricantes de celulares, como Samsung e Semdo, e os novos celulares deverão ser lançados nos EUA no início de 2002.

Novo chip para celulares

A Sharp anunciou o lançamento da menor *memória flash* de 32 Mb para telefones celulares. O novo *chip* possui apenas 7 milímetros quadrados, o que representa uma redução de 24% em relação ao tamanho dos *chips* comercializados atualmente.

Como a tendência dos telefones celulares é cada vez mais serem usados na transmissão de dados, as memórias flash precisam ser cada vez menores e com maior capacidade de armazenamento. De acordo com a empresa, esta nova memória permitirá não apenas que os aparelhos sejam menores, mas também ofereçam melhor desempenho.

Segundo a Sharp, uma das principais características dessa memória é o recurso que acelera a visualização de páginas na tela do celular em até 50% do tempo gasto atualmente. Este novo *chip* estará disponível a um custo próximo de 25 dólares, e a Sharp prevê uma fabricação inicial de 1 milhão de unidades por mês.

Preparação do espectro

A ANATEL continua trabalhando na limpeza da faixa de 1,9 GHz do espectro visando liberar espaço para os serviços de terceira geração móvel.

Um dos problemas pendentes é quem vai pagar os custos da migração das operadoras WLL das operadoras-espelho que ocupam esta faixa.

No espectro reservado para 3G caberão quatro operadoras, duas com 15 MHz e duas com 10 MHz.

A idéia da Agência é que as operadoras que quiserem arrematar as bandas de 15 MHz deverão arcar com as despesas de realocação dos equipamentos WLL para a outra ponta do espectro, ainda na faixa de 1,9 GHz, mas fora do padrão mundial alocado para o UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*, ou Sistema de Telecomunicações Móvel Global).

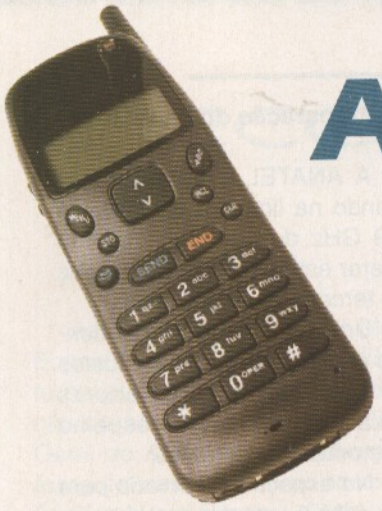


Cerco às rádios clandestinas

A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) fechou 1.955 rádios clandestinas só este ano. A prioridade é fechar emissoras clandestinas que interfiram na comunicação entre aviões e aeroportos. Segundo a Agência, a faixa de Freqüência Modulada (FM) fica ao lado de uma das faixas reservadas para a radionavegação aeronáutica, e o risco de interferência dessas rádios pode ser muito grande.

A Agência também dá prioridade ao combate às interferências nos serviços de polícia e dos bombeiros. Denúncias também podem ser realizadas diretamente na ANATEL, através do telefone 0800-33-2001. Se a localização da rádio pirata não for conhecida, a Agência possui caminhões equipados com sistemas de rastreamento, que definem as coordenadas do local.

É bom lembrar que a ANATEL não é contra o funcionamento de rádios comunitárias, mas elas precisam operar de acordo com a Lei Geral de Telecomunicações (LGT). A reclamação das rádios clandestinas é que o processo de outorga (direito de operação da rádio legalmente) é demorado. Mas, operar sem licença da Agência é crime. Além do processo na Justiça, o responsável pela rádio pirata ainda sofre um processo administrativo na ANATEL e pode receber multas de até R$ 10.000,00 , valor que deverá aumentar com o novo regulamento do setor.



A TELEFONIA CELULAR

PARTE FINAL



Daniel Berni

NOÇÕES DE PROJETO EM SISTEMAS CELULARES

O projeto de sistemas celulares é baseado em vários elementos que devem ser corretamente calculados para um bom e eficiente funcionamento do sistema.

Entre esses fatores, estão a reutilização ou reuso de freqüências, a redução da interferência co-canal, a relação sinal/ruído e fatores de tráfego.

Reutilização (ou reuso) de freqüências

O conceito de reutilização de freqüências é um dos conceitos mais importantes na teoria dos sistemas celulares. Foi um dos fatores que permitiram a grande expansão do sistema em todo o mundo.

Na verdade, foi utilizada uma característica de sistemas de rádio, onde estações diferentes transmitindo sinais em uma freqüência comum eram situadas em áreas geográficas bem distantes uma da outra. Estações com freqüências comuns muito próximas poderiam causar interferências no serviço entre elas.

De uma maneira genérica, um canal qualquer operando em uma freqüência *F1* utilizado em uma célula *C1* com raio de cobertura *R* pode ser empregado em uma célula *C2* com a mesma área de cobertura a uma distância *D* da célula original, conforme mostra a figura 1.

Dessa forma, usuários distintos em áreas geográficas diferentes podem utilizar o mesmo par de freqüências ao mesmo tempo. Isso traz um grande aumento na utilização do espectro, pois através do mesmo canal podemos estabelecer mais de uma conversação simultaneamente.

Entretanto, o conceito de reutilização de freqüências deve ser empregado com certos critérios, pois ao aproximarmos uma célula de outra célula com reuso de canais, estaremos facilitando a possibilidade de ocorrência de interferências, chamada interferência co-canal.

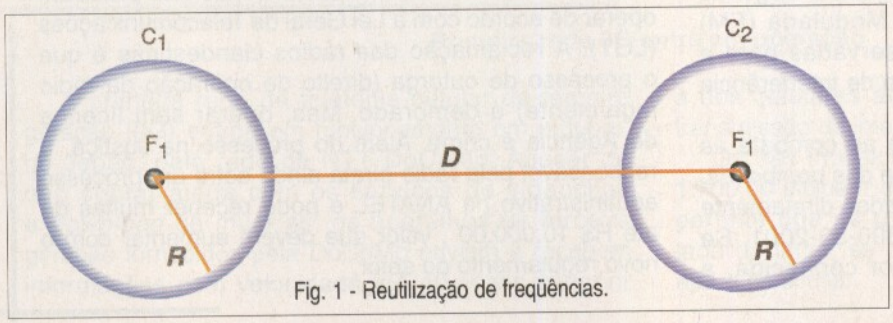


Fig. 1 - Reutilização de freqüências.

Fator de reutilização

O fator de reutilização (ou reuso) é a forma pela qual as freqüências são distribuídas dentro de determinada área geográfica. O modelo é baseado na quantidade de células contíguas (isto é, vizinhas entre si) sem necessidade de reutilização. Essa quantidade é chamada de fator K, e os padrões mais utilizados são de K=4, K=7, K=12 e K=19. Por exemplo, para um fator de reuso K=7, significa que somente sete células contíguas possuirão um conjunto exclusivo de freqüências: a oitava célula usará uma freqüência já designada nas sete primeiras. Como mostra a figura 2.

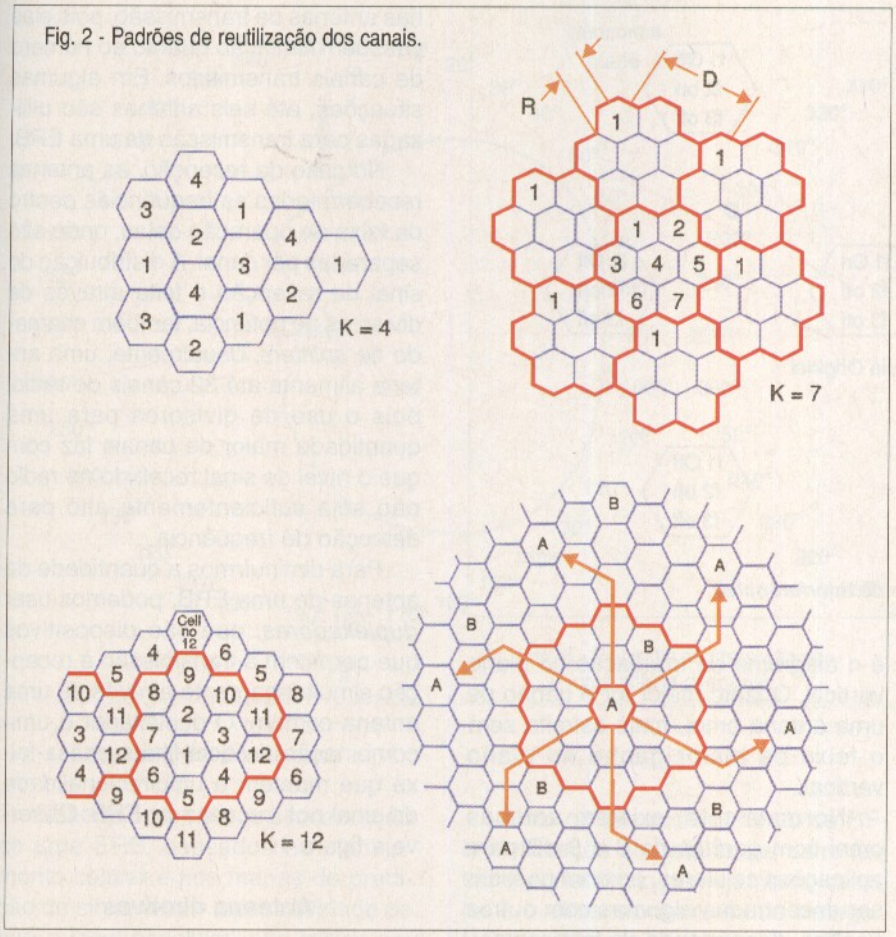
Distância de reutilização

A adoção do esquema de reutilização vai depender da distância mínima entre células com a mesma freqüência, ou seja, co-canal.

A distância de reutilização D é a distância de reuso entre células co-canal, e é função de diversos fatores, como:

- Quantidade de células co-canal na vizinhança;
- Tipo do contorno topográfico da célula;
- Altura da antena que transmite os sinais;

Fig. 2 - Padrões de reutilização dos canais.



• Potência de transmissão dos sinais.

A distância D pode ser determinada pela seguinte expressão:

$$D = R \cdot \sqrt{3K}$$

Onde D = distância de reutilização
R = raio da célula
K = fator de reutilização ou reuso

Note que a distância de reutilização não é absoluta, mas sim função do raio das células.

Teoricamente, um alto fator de reuso (K) é desejado, a fim de diminuir a interferência co-canal. Entretanto, como o número de canais é fixo, e se utilizarmos um K muito alto, o número de canais para cada célula ficará menor, o que poderá afetar o tráfego de chamadas ou forçar mais *handoffs* (transferências do controle da chamada para outras células).

Interferência co-canal

A reutilização de freqüências foi um dos fatores que impulsionaram o desenvolvimento dos sistemas celulares, porém ele trouxe um inconveniente que precisa ser bem controlado: a interferência co-canal.

A interferência co-canal surge entre as células que estão reutilizando a mesma freqüência dos canais e prejudicam a performance do sistema.

Uma maneira de reduzir a interferência co-canal é aumentar o K e, conseqüentemente, aumentar a distância de reuso D, mas isto reduziria a utilização do espectro, o que não é possível em alguns casos.

Outra maneira de reduzir a interferência co-canal é "setorizar" as células, mantendo o mesmo número de canais e o mesmo fator de reutilização de freqüências. Dessa forma, empregamos antenas diretivas e dividimos a célula em três ou seis partes, cada uma delas utilizando suas antenas direcionais e seu conjunto de canais exclusivos.

Detecção de interferências

Uma das formas de detectar a interferência co-canal é selecionar um canal com uma freqüência f1 em uma célula, transmitir através desse canal e medir o nível de sinal recebido dentro da área de interesse. Depois, desligamos o transmissor dessa célula original e passamos a transmitir na mesma freqüência pelas células co-canal. Medimos então o sinal recebido nos mesmos pontos anteriores. Através dessas medições, é possível determinar o nível de interferência existente nas células co-canal.

Um outro método permite medir a interferência co-canal. Utilizando um receptor de varredura automática tipo *scanner*, realizamos três medidas em freqüências diferentes dentro da área de interesse:

• medimos uma freqüência f1, que representa o sinal principal, transmitida pela célula original e representando C na relação sinal-ruído C / (I + N);
• uma freqüência f2, que representa o sinal da interferência co-canal, transmitida pelas células co-canal e representando I na relação sinal-ruído;
• uma freqüência f3 que representa o ruído ambiente, que não é transmitida por nenhuma célula e representando N na relação sinal-ruído.

Através dessas medições, podemos obter algumas conclusões:

• Se C/I é maior que 18 dB para grande parte das células, o sistema está OK;
• Se C/I é menor que 18 dB e C/N é maior que 18 dB, existe apenas interferência co-canal e o nível do sinal principal está em um nível aceitável;
• Se C/I e C/N são menores que 18 dB e C/I é aproximadamente igual a C/N, existe problema de cobertura, pois o sinal principal não tem potência suficiente;
• Se C/I e C/N são menores que 18 dB e C/N é menor que C/I, existe problema de cobertura e interferência co-canal.

A figura 3 apresenta um esquema para detecção de interferência co-canal.

Medições de SINAD

O SINAD *(Signal to Noise and Distortion Ratio)* é um parâmetro de

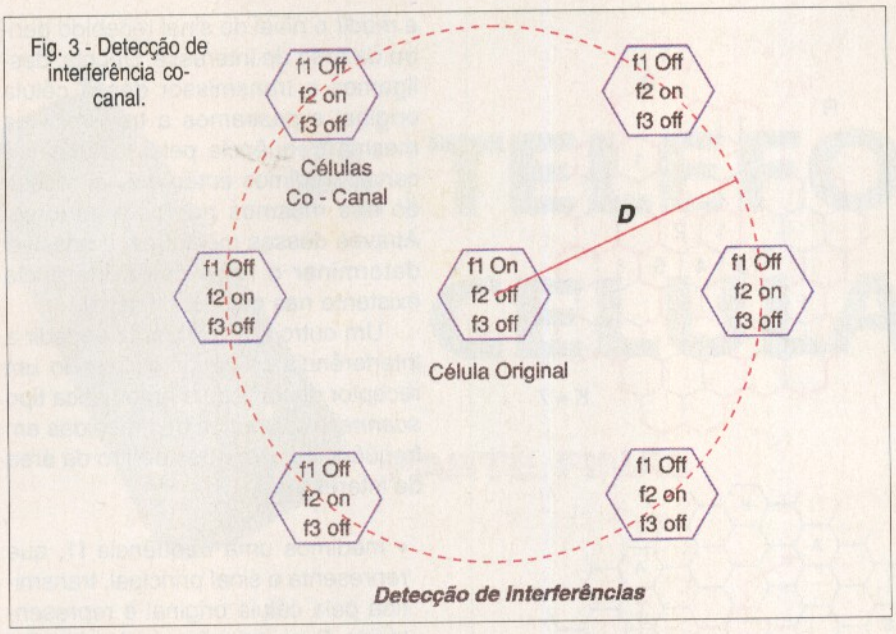


Fig. 3 - Detecção de interferência co-canal.

recepção utilizado por algumas empresas de telecomunicações para medir a qualidade do sinal recebido pela estação móvel. O SINAD é definido como a relação entre a potência total do sinal e a soma das potências da distorção e do ruído.

$$SINAD = \frac{Sinal + Ruído + Distorção}{Ruído + Distorção}$$

Para sinais de nível bastante elevado, podemos considerar o SINAD com sendo a própria relação C/I.

Uma das formas de realizar esse teste é inserindo um tom de 1.000 Hz na linha de transmissão e depois filtrado na recepção, avaliando o nível de ruído na recepção.

Antenas

Em um sistema móvel celular, a configuração das antenas é um fator importante para garantir uma eficiente cobertura do sistema e evitar a interferência co-canal.

Em sistemas celulares, são usados basicamente dois tipos de antenas, que estaremos analisando a seguir.

Antenas Omnidirecionais

Antenas omnidirecionais são aquelas que têm o diagrama de irradiação de forma circular no plano horizontal, ou seja, seu ganho em todas as direções desse plano é o mesmo. O que diferencia as antenas omnidirecionais é o diagrama de irradiação no plano vertical. Quanto maior for o ganho de uma antena omni, mais estreito será o feixe de maior ganho no plano vertical.

Normalmente, existem antenas omni com ganhos de 6 e 9 dB para aplicações celulares, embora possam ser encontradas algumas com outros ganhos, dependendo do fabricante.

As antenas omnidirecionais são normalmente utilizadas para a configuração inicial de sistemas, por fornecerem uma irradiação bem próxima do padrão hexagonal celular, sendo também de baixo custo.

Cada antena pode transmitir até 20 canais de RF simultaneamente. A inserção desses canais é feita através de combinadores circuladores. Cada célula omnidirecional tem geralmente até 3 antenas de Tx (transmissão), sendo que cada canal tem seu amplificador de potência individual. Nos casos onde o tráfego de uma ERB é muito alto, precisamos configurar várias antenas de transmissão, pois elas possuem limitação quanto ao número de canais transmitidos. Em algumas situações, até seis antenas são utilizadas para transmissão de uma ERB.

No caso da recepção, as antenas recebem todas as freqüências dentro da faixa de operação delas, onde são separadas por canal. A distribuição do sinal de recepção é feita através de divisores de potência, também chamado de *splitters*. Usualmente, uma antena alimenta até 32 canais de rádio, pois o uso de divisores para uma quantidade maior de canais faz com que o nível de sinal recebido no rádio não seja suficientemente alto para detecção de freqüência.

Para diminuirmos a quantidade de antenas de uma ERB, podemos usar *duplexadores*, que são dispositivos que permitem a transmissão e recepção simultaneamente através de uma antena comum. O duplexador é uma combinação de dois filtros passa-faixa que mantém a unidirecionalidade do sinal nos circuitos da ERB. Observe a figura 4.

Antenas diretivas

As antenas diretivas irradiam potência de uma forma direcionada, ou seja, o ganho é maior na direção para onde está sendo irradiado o sinal. Em sistemas celulares, as antenas diretivas mais utilizadas são as de 60° e as de 120° de abertura no plano horizontal de irradiação. A figura 5 mostra o exemplo de um diagrama de irradiação de uma antena direcional.

Para sistemas de reuso K=7, a setorização de 120° é a habitualmente utilizada, pois temos assim 3 setores por célula, o que nos dá 21 grupos de freqüências independentes para o sistema.

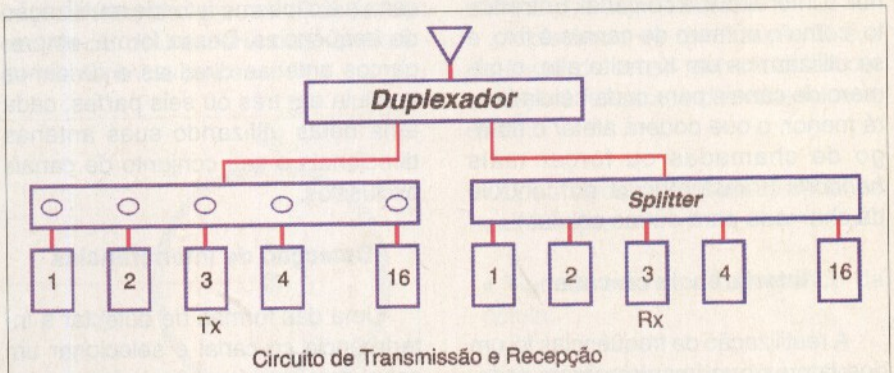


Fig. 4 – Circuito de transmissão e recepção.

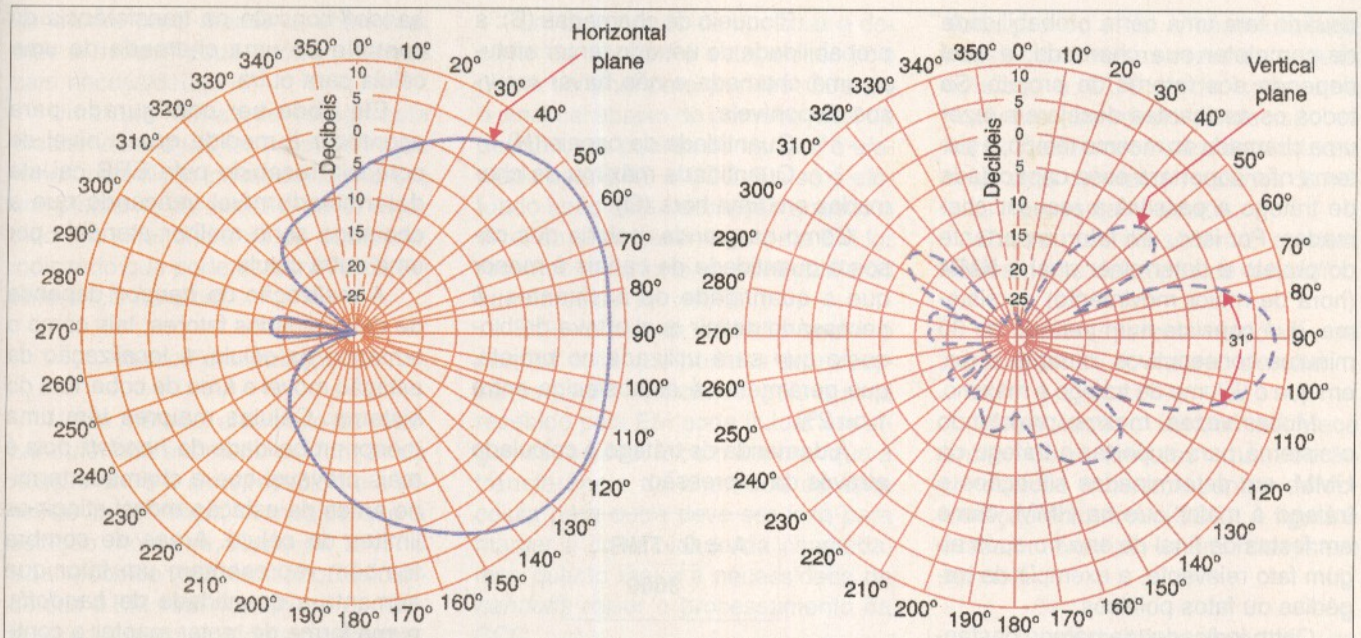


Fig. 5 - Diagrama de irradiação de uma antena direcional.

Localização da Antena

Quando escolhemos a localização de uma ERB, baseados no planejamento celular e nos mapas de predição de sinal, existe a possibilidade de que o local escolhido não possa ser utilizado. Vários fatores são responsáveis por esse problema, tais como um plano de urbanização, falta de terreno ou moradores disponíveis a alugar espaço, etc.

De uma forma geral, a ERB pode ser localizada em qualquer ponto com distância inferior a R/4 a partir do centro da célula teórica, onde R é o raio da célula, como mostra a figura 6. Essa regra geral é aplicada para terrenos relativamente planos, não para áreas montanhosas ou com muitos obstáculos. O deslocamento da localização da ERB pode causar desbalanceamento no sinal e conseqüente interferência co-canal.

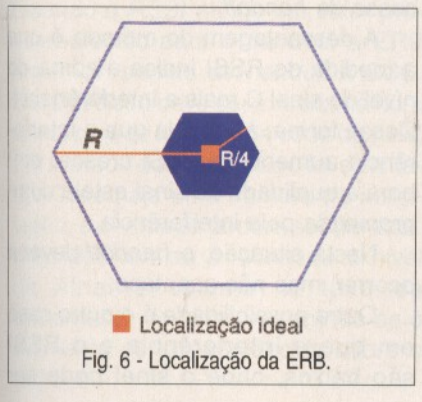


Fig. 6 - Localização da ERB.

NOÇÕES DE TRÁFEGO

Além do dimensionamento de RF e reutilização de freqüência, outro fator importante no planejamento celular é o dimensionamento de tráfego. Um bom dimensionamento de tráfego deve levar em conta que os recursos do sistema são limitados, e precisam ser distribuídos corretamente de forma a atender às necessidades dos usuários. Um dos pontos críticos é a distribuição dos canais entre as células.

ERBs em regiões urbanas e com grande densidade populacional (como o centro de São Paulo, por exemplo) devem receber uma quantidade maior de canais de controle e de voz para atender às solicitações de chamadas.

Normalmente, é feita uma avaliação sobre a distribuição das chamadas dentro de uma área, baseada em pesquisa de mercado ou após a implantação e acompanhamento do sistema. É criada uma grade, onde em cada quadrado é designado um valor de acordo com a demanda do serviço. Áreas centrais, com maior tráfego, precisarão de mais canais, enquanto que nas áreas mais afastadas serão alocados menos canais. A figura 7 mostra um exemplo de distribuição de tráfego em uma área de serviço.

Quantidade de canais por célula

Em qualquer sistema telefônico, o dimensionamento dos recursos é feito de maneira estatística, ou seja, o

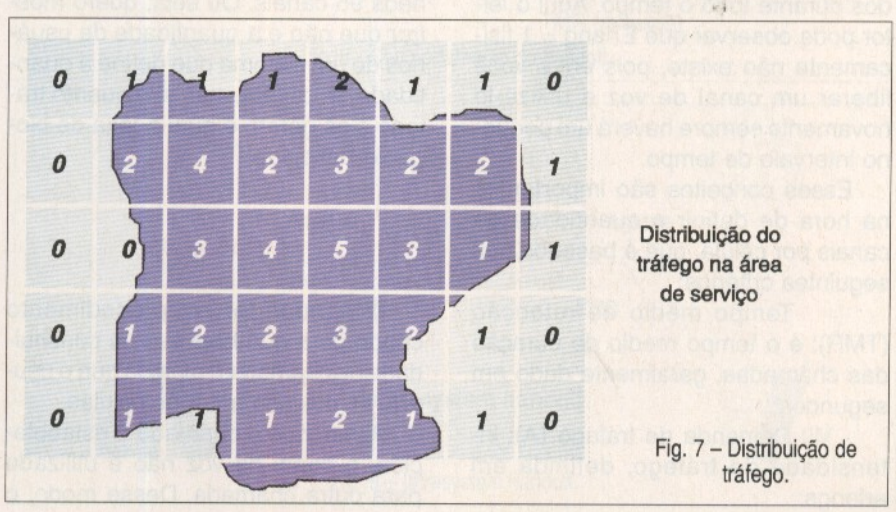


Fig. 7 – Distribuição de tráfego.

usuário tem uma certa probabilidade de completar sua chamada, a qual depende dos fatores de projeto. Se todos os assinantes desejarem fazer uma chamada ao mesmo tempo, o sistema não suportará essa capacidade de tráfego e passará a recusar chamadas. Por isso, um fator importante do projeto é determinar qual a **HMM** (hora de maior movimento) do sistema, que consiste num período de 60 minutos consecutivos, durante o dia, em que o volume de tráfego é máximo.

Muitas vezes, mesmo projetando o sistema para suportar o tráfego da HMM, em determinadas situações o tráfego é maior que na HMM, como em festas de final de ano ou após algum fato relevante, a exemplo de tragédias ou fatos políticos.

Outro indicador de tráfego bastante utilizado é a **BHCA**, que veio do inglês *Busy Hour Call Atempt,* ou tentativas de chamada na hora de maior movimento. Esse indicador é utilizado em dimensionamento de equipamentos ou sistemas, dizendo, por exemplo, que uma central comporta até 100.000 BHCA.

Outra unidade bastante utilizada em telefonia é o **Erlang**, utilizada como unidade de intensidade de tráfego telefônico. Um *erlang* significa que um recurso (um juntor, um canal, etc.) foi ocupado durante todo o tempo de observação. Por exemplo, se um canal de voz foi ocupado durante 40 minutos em uma hora, dizemos que ele "escoou" um tráfego de 40/60 = 0,67 *erlang*. A unidade *erlang* é relativa à quantidade de canais, ou seja, se analisarmos 50 canais de voz, o valor máximo será 50 *erlangs*, dizendo assim que os 50 canais foram usados durante todo o tempo. Aqui o leitor pode observar que Erlang = 1 fisicamente não existe, pois entre você liberar um canal de voz e utilizá-lo novamente sempre haverá um pequeno intervalo de tempo.

Esses conceitos são importantes na hora de definir a quantidade de canais por célula, que é baseada nos seguintes critérios:

- Tempo médio de retenção (TMR): é o tempo médio de duração das chamadas, geralmente dado em segundos;
- Demanda de tráfego (A): intensidade de tráfego, definida em erlangs;
- Bloqueio de chamadas (B): a probabilidade do usuário tentar efetuar uma chamada e não haver recursos disponíveis
- Quantidade de canais (N)
- Quantidade máxima de chamadas em uma hora (Q)

Como na grande maioria dos casos a quantidade de canais é menor que a quantidade de assinantes, é necessário definir qual a taxa de bloqueio que será utilizada no projeto, que geralmente é estabelecida entre 1 ou 2%.

A demanda de tráfego é calculada através da expressão:

$$A = \frac{Q \cdot TMR}{3600}$$

Após calculada a demanda de tráfego, temos que verificar a quantidade de canais necessários para atender esta demanda. Nesse ponto, a maneira mais fácil é consultar tabelas de tráfego em livros de estatística ou telecomunicações (referências no final do artigo) ou calcular em uma planilha Excel, por exemplo.

Para ilustrar, vamos imaginar uma região que tenha 5.000 chamadas na hora de maior movimento, tenha um tempo médio de retenção de 60 segundos e onde desejamos uma taxa de bloqueio de 1%. Sendo assim, teremos:

A = 5.000 . 60 / 3600 = 83,3 erlangs

Consultando a tabela de Erlangs para o bloqueio de 1%, temos que serão necessários 99 canais.

Observamos também que para um taxa de bloqueio de 2%, serão requeridos 95 canais. Ou seja, quero mostrar que não é a quantidade de usuários de um sistema que define a quantidade de canais, mas sim quanto tráfego eles geram e qual a taxa de bloqueio desejada.

O HANDOFF

O *handoff* foi um procedimento criado para que houvesse a continuidade da chamada à medida que o usuário se desloca entre as células.

Assim que a chamada é estabelecida, o canal de voz não é utilizado para outra chamada. Desse modo, o *handoff* consiste na transferência do controle de uma chamada de uma célula para outra.

Ele pode ser configurado para acontecer à medida que o nível de potência recebido pela ERB cai até determinado nível indicando que a chamada seria melhor atendida por uma outra célula.

A realização do *handoff* depende de determinados fatores, tais como o tamanho da célula, a localização da estação móvel e área de cobertura do sistema. Células maiores têm uma menor probalidade de *handoff*, pois é mais provável que a chamada termine antes da estação móvel atingir os limites da célula. Áreas de sombra também representam um fator que aumenta a quantidade de *handoffs*, numa forma de tentar manter a continuidade da chamada.

O *handoff* é um procedimento muito comum em sistemas celulares, e é imperceptível para o usuário, que geralmente não nota quando ele acontece em suas ligações pelo celular.

Tipos de handoff

Existem basicamente dois tipos principais de *handoff*, sendo eles:

- *Handoff* por Nível de Potência

Neste método, a decisão do *handoff* é determinada pelo nível de potência recebido pela ERB. Alguns sistemas aprimoram este método levando em consideração não o nível absoluto do sinal, mas a taxa de variação deste nível.

Para a implementação desse método, os receptores da ERB devem medir o nível de intensidade do sinal da portadora (RSSI) recebido. Quando forem recebidos sinais inferiores ao nível de decisão, será iniciado o processo de *handoff*.

A desvantagem do método é que a medida do RSSI indica a soma do nível do sinal C mais a interferência I. Dessa forma, à medida que a interferência aumenta, o RSSI cresce, embora a qualidade do sinal esteja comprometida pela interferência.

Nesta situação, o *handoff* deveria ocorrer, mas não acontece.

Outra possibilidade é o outro caso em que a interferência e o RSSI são baixos, onde o sinal pode ser

suficiente para manter a chamada, mas o *handoff* pode ocorrer, mesmo sem necessidade.

Uma das formas de corrigir este problema seria utilizar o tom SAT (que vimos na edição passada) como um complemento da decisão, se for recebido um sinal diferente do esperado, indicando que pode estar havendo interferência no sinal.

- *Handoff* pela relação C/I

Neste método, a decisão de realizar o *handoff* é tomada em função da relação entre o sinal recebido e o nível de interferência. À medida que a estação móvel se afasta da ERB, o sinal recebido vai diminuindo, indicando que a EM está nos limites da célula ou entrou em uma área de sombra. A interferência pode aumentar independente da distância da ERB, diminuindo a relação C/I e iniciando o processo de *handoff*.

Probabilidade de handoff

A probabilidade de ocorrer um *handoff* durante uma chamada depende de alguns fatores, como a velocidade de deslocamento da EM, o raio da célula e o tempo de duração da chamada.

As áreas responsáveis pelo planejamento celular fazem simulações de modo a prever o comportamento do *handoff* em diversas situações. Como exemplo, a figura 8 mostra um gráfico do comportamento do *handoff* para uma célula com raio de 16 km em função do tempo médio de retenção.

Decisão do handoff

Os receptores das ERBs estão constantemente verificando o nível de sinal recebido pelo canal de voz. Quando o RSSI atinge um valor pré-estabelecido para o *handoff*, a ERB envia um pedido de *handoff* à CCC. Essa decisão deve ser tomada na hora certa, pois se for tomada cedo demais, um *handoff* desnecessário foi solicitado. Caso haja uma demora na solicitação, a chamada poderá ser perdida. Uma das formas é monitorar o nível de sinal e calcular a taxa de decaimento do sinal, esperando-se o momento certo para decidir sobre o *handoff*.

Um outro modo de controlar a decisão do *handoff* é estabelecer dois níveis de sinal para decisão. Quando o sinal cai abaixo do primeiro nível de decisão, um pedido de *handoff* é efetuado pela ERB à CCC. Ele só é efetuado após uma solicitação quando o nível do sinal transmitido pela EM for recebido mais forte na nova célula do que na célula servidora.

Esta forma de decisão sobre o *handoff* evita que pedidos desnecessários sejam realizados, pois o sinal recebido pela EM pode flutuar em algumas regiões. É bom lembrar que a transferência da chamada de uma célula para outra deve ser feita para manter a continuidade da chamada, mas quanto maior a necessidade de *handoffs* maior o processamento da CCC.

Os sistemas celulares podem ainda ser configurados a forçar *handoffs*, ou seja, é possível definir níveis de *handoff* altos ou baixos de forma a "segurar" ou "expulsar" as chamadas de determinadas células, dependendo das condições de tráfego.

Para evitar o chamado efeito "ping-pong", ou seja, que dependendo da flutuação do sinal a chamada seja transferida diversas vezes entre duas células, a CCC pode criar uma histerese nos níveis de decisão do *handoff*, alterando o nível de sinal para evitar uma constante mudança de células na mesma chamada.

Em termos de sistema, existem basicamente dois tipos de *handoff:*

- *Intrasystem handoff*, ou *handoff* dentro do mesmo sistema

Neste caso, o *handoff* acontece entre duas células que estão conectadas à mesma central de comutação e controle (CCC). A figura 9 ilustra um exemplo de um *intrasystem handoff*.

- *Intersystem handoff*, ou handoff entre sistemas

Neste caso, o *handoff* acontece entre células que estão conectadas em diferentes CCCs, que podem ser inclusive de fabricantes diferentes. Assim, uma rede de sinalização especial, denominada IS-41, deve ser utilizada, e será analisada em detalhes

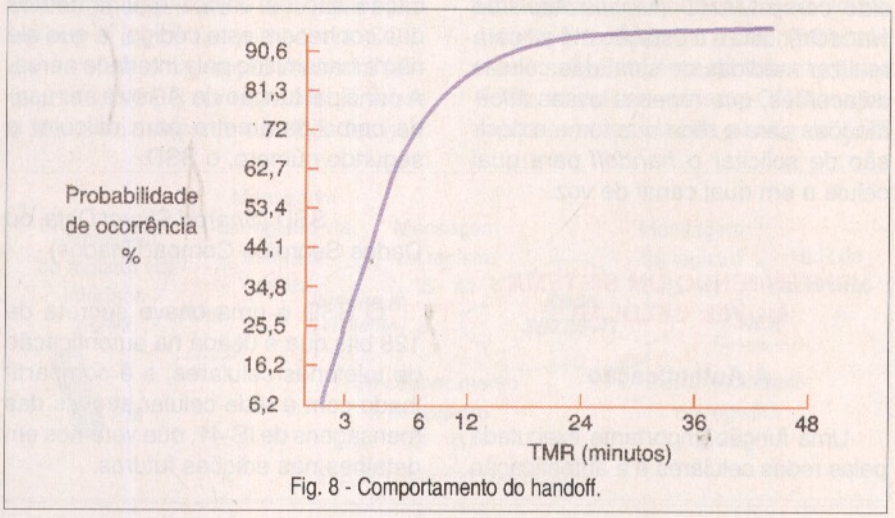


Fig. 8 - Comportamento do handoff.

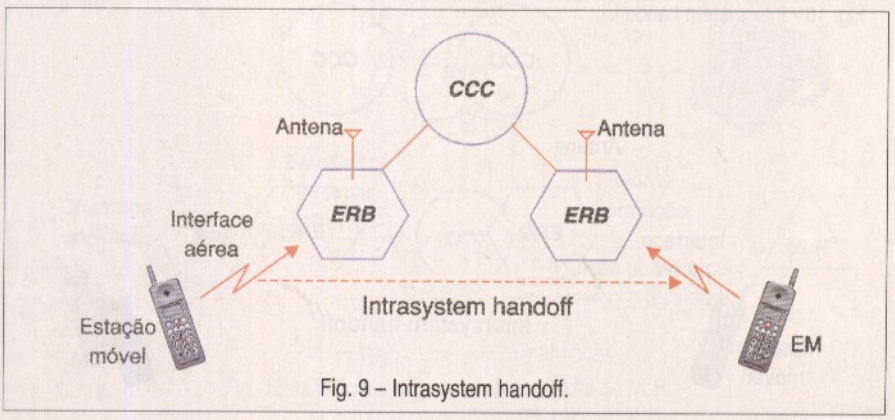


Fig. 9 – Intrasystem handoff.

nas próximas matérias. A figura 10 ilustra um exemplo de um *intersystem handoff*.

Estratégias para o handoff

Há basicamente três estratégias para realizar o *handoff*:

- Controlado pela EM

Nesta estratégia, a estação móvel monitora continuamente a potência e a qualidade do sinal, e quando atinge os níveis de *handoff* a EM verifica a melhor célula da redondeza com um canal de voz disponível e solicita um *handoff* à CCC.

- Controlado pela rede

Nessa situação, a ERB e a CCC monitoram a qualidade do sinal e solicitam um *handoff* quando o nível do sinal atingir determinado limite.

- Assistido pela EM

Essa situação é uma variante do *handoff* controlado pela rede. Conhecido como MAHO *(Mobile Assisted HandOff)*, utiliza a estação móvel para realizar medidas de sinal das células adjacentes, que repassa essas informações para a rede que toma a decisão de solicitar o *handoff* para qual célula e em qual canal de voz.

ENTENDENDO UM SISTEMA MÓVEL CELULAR

A Autenticação

Uma função importante executada pelas redes celulares é a autenticação dos assinantes. Autenticação é um procedimento executado pelo AC *(Authentication Center*, ou Centro de Autenticação), que consiste em verificar o MIN *(Mobile Identification Number,* ou Número de Identificação do Móvel) e o ESN (*Electronic Serial Number*, ou Número de Série Eletrônico).

A autenticação pode ser feita durante o registro do assinante, quando o assinante origina ou recebe uma chamada, não requer nenhuma ação do usuário e é executada para evitar fraudes na rede, como clonagem e ligações indevidas.

Este processo de autenticação é baseado em um conjunto de algoritmos denominado CAVE (*Cellular Authentication and Voice Encryption)*, e é baseado em dois números:

- *Authentication Key* (A-Key, ou Chave de Autenticação)

Consiste em um número de 64 bits que é armazenado no telefone celular de forma segura, não podendo ser mostrado ao assinante ou apagado. A estação móvel e o centro de autenticação são os únicos equipamentos que conhecem este código, já que ele não é transmitido pela interface aérea. A principal função da *A-key* é ser usada como parâmetro para calcular o segundo número, o SSD.

- SSD *(Shared Secret Data*, ou Dados Secretos Compartilhados)

O SSD é uma chave secreta de 128 bits que é usada na autenticação de telefones celulares, e é compartilhado com a rede celular através das mensagens de IS-41, que veremos em detalhes nas edições futuras.

O SSD é um valor semipermanente, que pode ser alterado pela rede em qualquer instante, e é calculado utilizando a *A-key*, o ESN e um número randômico trocado entre a rede celular e o telefone celular do assinante. O cálculo do SSD é separado em dois valores: SSD_A e SSD_B. O SSD_A é utilizado em funções de autenticação e o SSD_B é usado em funções de criptografia de voz e de privacidade de voz, que podem ser habilitadas por algumas operadoras.

Sistemas interligados

Na edição passada, nós apresentamos a estrutura básica das redes celulares, formada pelo conjunto EM-ERB-CCC. Os diagramas de chamadas apresentados mostravam como é realizada uma chamada dentro de um sistema móvel celular.

Entretanto, os sistemas celulares não estão isolados no mundo, pois estão interligados com outras redes celulares e redes fixas de telefonia formando uma grande rede de telecomunicações.

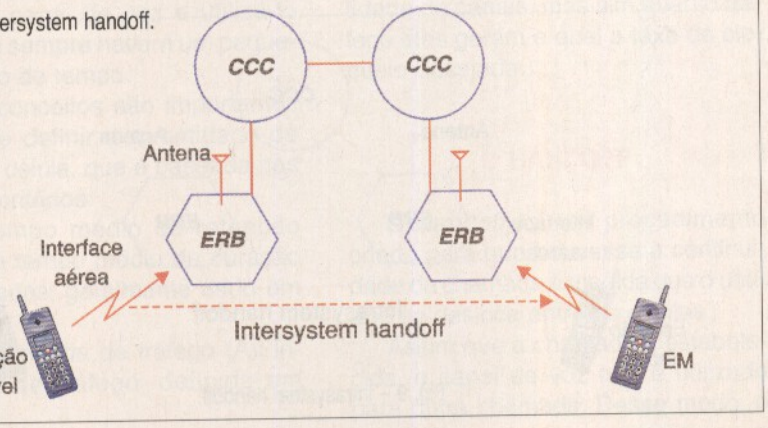
Nesta edição, nós vamos analisar outros elementos de rede que fazem parte das redes celulares, para que possamos entender o que acontece quando uma chamada vem de uma rede fixa ou quando um usuário está fora de sua área de serviço, o chamado *roaming*.

Para isso, vamos apresentar dois novos elementos de rede que são utilizados em redes celulares: o HLR e o VLR.

O HLR

O HLR *(Home Location Register*, ou Registro de Localização) é um equipamento que contém as informações de todos os assinantes registrados em uma determinada CCC ou em uma determinada área. Contém uma base de dados com dados de cada assinante que estão em sua área de registro, denominada como "home". Esta base de dados tem informações como a localização do usuário, as facilidades que ele possui (transferência, conferência, etc.) e o *status* do usuário (se ele está dentro da área de serviço, em qual célula, etc.). Todo usuário de celular é registrado em algum HLR, sendo que um mesmo HLR pode servir

Fig. 10 - Intersystem handoff.



uma ou mais CCCs, dependendo da topologia da rede. A figura 11 ilustra a localização do HLR na rede celular.

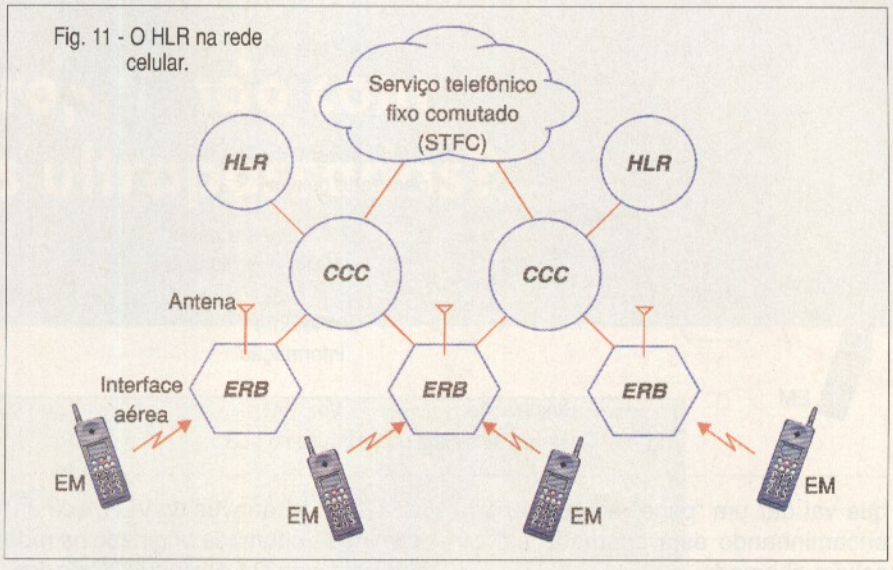


Fig. 11 - O HLR na rede celular.

O VLR

O VLR *(Visitor Location Register*, ou Registro de Localização de Visitantes) exerce as mesmas funções do HLR, porém ele registra os dados dos assinantes que são considerados visitantes para aquela CCC. Toda CCC possui um VLR onde estão registrados os dados dos assinantes que estão naquela área em dado momento.

Aplicação

Vamos imaginar uma cidade como São Paulo, onde uma operadora tenha 10 centrais celulares em operação. Quando você compra seu celular, você é registrado no HLR de uma central (CCC 1, por exemplo) e nesta central você está em "home". À medida que você anda pela cidade, seu celular vai registrando-se nos VLRs das outras centrais. Por exemplo, se você estiver próximo à CCC 2, seu celular vai estar registrado no VLR 2, mas seu HLR vai estar sabendo da sua localização através da rede de sinalização. Para a CCC 2, seu celular é um "visitante", mesmo sendo da mesma operadora. É como se o sistema informasse "HLR, eu estou aqui no VLR 2. Se alguém me ligar, você transfere para cá".

Esse também é o processo que ocorre quando o celular está em **roaming**, ou seja, está utilizando a rede de uma outra operadora. O processo de *roaming* automático informa sua localização para seu HLR através do protocolo IS-41, de forma que o sistema sempre saiba qual é a localização de seu celular no momento em que uma chamada chegue na central.

A figura 12 mostra o processo de registro em *roaming* automático.

Se o seu aparelho celular estiver configurado para *roaming* automático, ao entrar na área de serviço de uma outra operadora ele vai se registrar no VLR da CCC local através da ERB da região em que estiver, informando através do protocolo IS-41 o seu HLR para que ele saiba sua localização quando receber uma chamada.

Através do seu registro no HLR e VLR, é possível determinar com uma certa precisão a sua localização dentro do sistema, que é a base para o funcionamento dos serviços de localização baseado no celular.

Estabelecimento de chamadas

A figura 13 mostra como funciona o encaminhamento de uma chamada pelo celular através do VLR. Quando o usuário tecla o número desejado, a chamada segue até a ERB, que estabelece o canal de voz com a CCC, como foi visto na edição anterior. Neste ponto, a CCC consulta o VLR sobre o *status* do assinante e facilidades (por exemplo, se este assinante pode fazer chamadas para o local discado). Ao receber a sinalização do VLR, a CCC encaminha a chamada para a rede pública, que transfere a chamada para o número de destino.

O mesmo acontece quando uma chamada é originada na rede fixa e é encaminhada para uma CCC, como indica a figura 14. Quando uma chamada chega na CCC, é consultado o HLR para saber a localização do assinante chamado. Se o assinante chamado estiver na área de cobertura das ERBs atendidas por esta CCC, a chamada é encaminhada para esta ERB

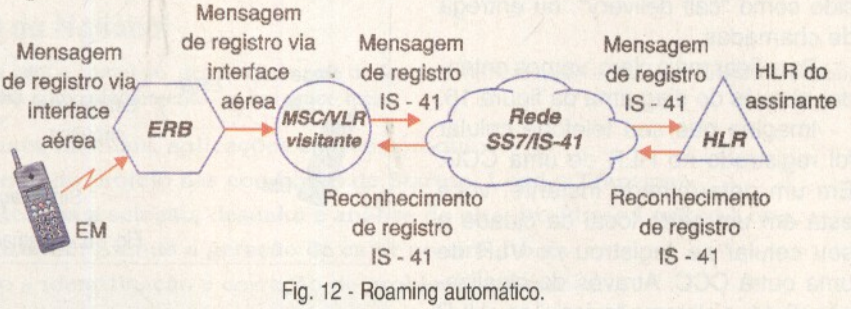


Fig. 12 - Roaming automático.

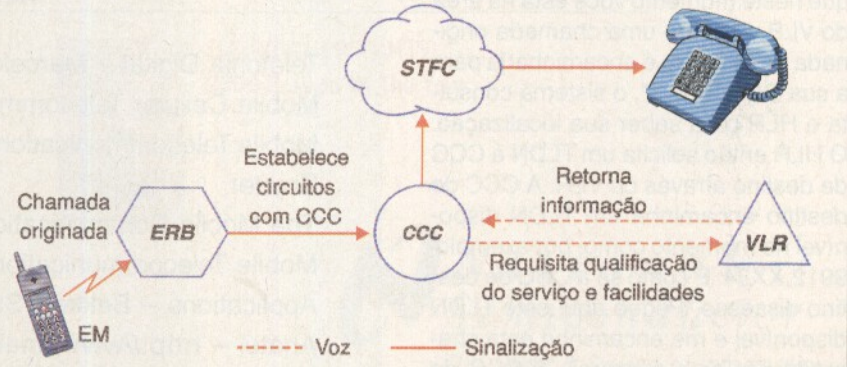


Fig. 13 - Chamada originada com consulta no VLR.

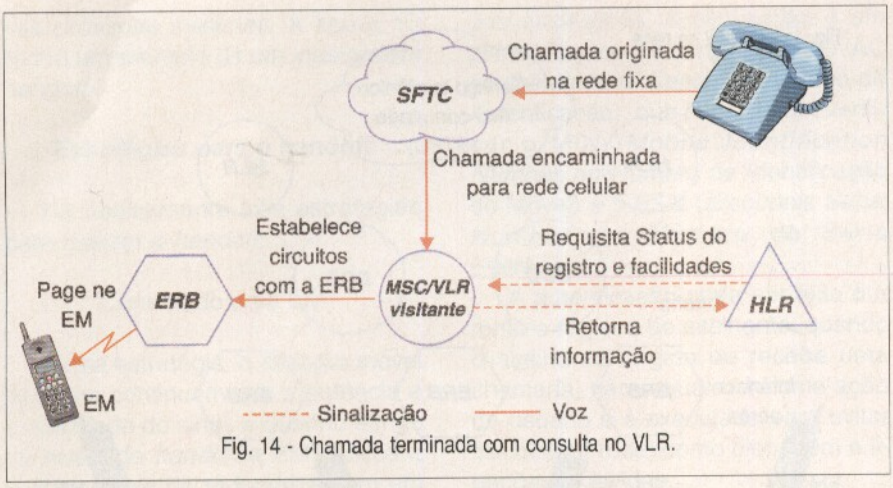


Fig. 14 - Chamada terminada com consulta no VLR.

que vai dar um "page" no assinante, encaminhando esta chamada até o celular chamado.

A situação é um pouco mais complexa quando uma chamada é encaminhada para um assinante que está registrado em um VLR. Neste caso, é necessário utilizar um TLDN *(Temporary Local Destination Number*, ou Número de Destino Local Temporário).

O TLDN é como se fosse um número de celular comum, mas sua faixa de numeração é separada pela operadora e não são divulgados aos assinantes. O uso de um TLDN é necessário para "entregar" as chamadas para uma CCC que não seja a "home" do assinante, e é utilizado temporariamente até a chamada ser encaminhada, em um procedimento conhecido como "call delivery", ou entrega de chamadas.

Para ficar mais claro, vamos entender através do diagrama da figura 15.

Imagine que seu telefone celular foi registrado no HLR de uma CCC. Em um determinado instante, você está em um outro local da cidade e seu celular se registrou no VLR de uma outra CCC. Através da sinalização IS-41, o sistema "avisou" seu HLR que neste momento você está na área do VLR. Quando uma chamada originada na rede fixa é encaminhada para a sua CCC "home", o sistema consulta o HLR para saber sua localização. O HLR então solicita um TLDN à CCC de destino através do VLR. A CCC de destino encaminha um TLDN disponível no momento como, por exemplo, 9912.XX34. É como se a CCC de destino dissesse "Pegue aqui este TLDN disponível e me encaminhe esta chamada por este número". A CCC de destino então informa este TLDN à CCC "home" através do VLR, que encaminha a chamada originada na rede fixa com este TLDN até a CCC de destino, a qual estabelece o canal de voz com a ERB e dá um "page" no assinante, como vimos na edição passada.

Esta foi uma introdução à telefonia móvel celular. Claro que este assunto não se esgota por aqui, pois ainda há muita coisa para se discutir sobre ele. Mas com estas duas edições, o leitor já pode entender a arquitetura básica das redes celulares e seu funcionamento. Nas futuras edições voltaremos a discorrer sobre o celular e suas tecnologias operacionais. Escreva-nos dando sua opinião sobre as matérias de telecomunicações, tirando suas dúvidas ou sugerindo novos temas.

Nas próximas edições, estaremos abordando a nova tecnologia de voz sobre IP. ■

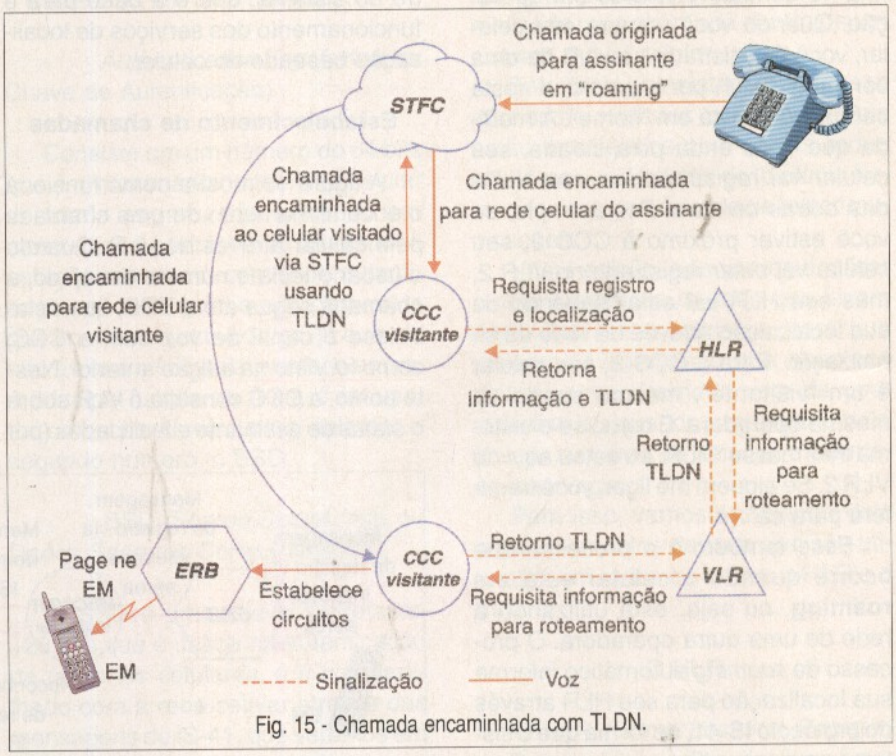


Fig. 15 - Chamada encaminhada com TLDN.

REFERÊNCIAS:

Telefonia Digital – Marcelo Alencar

Mobile Cellular Telecommunications – William Lee

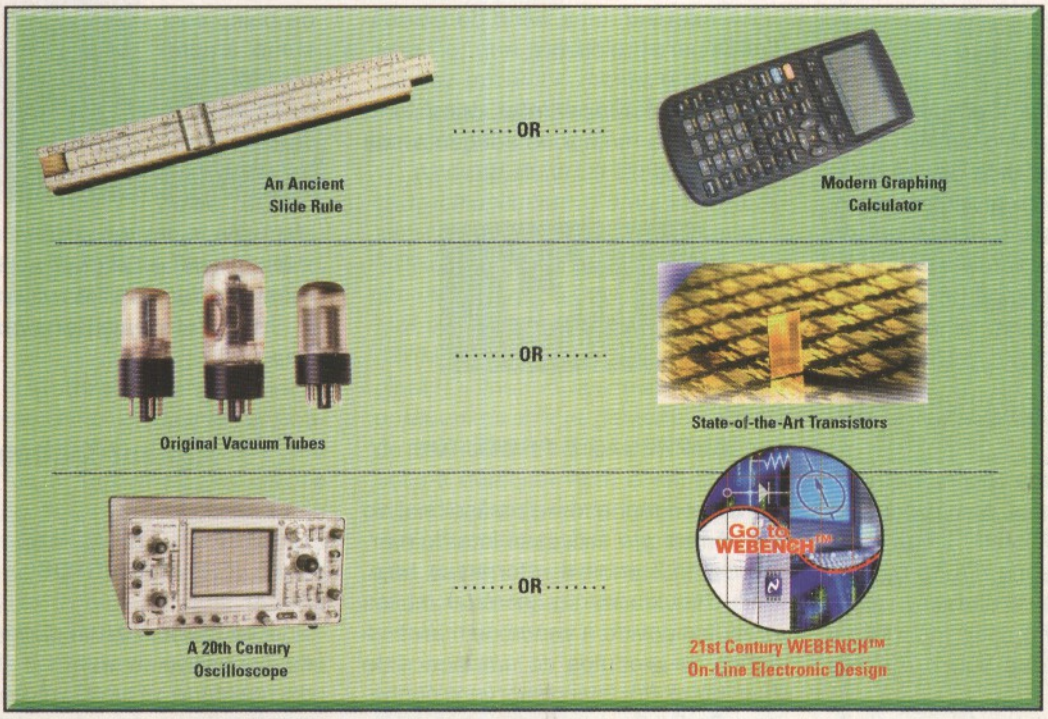
Mobile Telecommunications Networking (with IS-41) – Gallagher/ Snyder

The Mobile Communications Handbook – Gibson

Mobile Telecommunications : Standards, Regulation and Applications – Bekkers/Smits

Anatel – http://www.anatel.gov.br

Você está projetando com ferramentas ultrapassadas?



Introduzindo WEBENCH™ 2.0 da National

WEBENCH 2.0 é o seu ponto de partida para o completo desenvolvimento de fontes de alimentação e PLL, on-line e a qualquer hora. WEBENCH oferece tudo que você precisa convenientemente em um único lugar:

- Informações de produtos, tutoriais, manuais, aplicações e novos produtos.
- **WebSIM™:** Avalia o desempenho do projeto nas condições de Startup, Load e Transient.
- **Easy PLL Design Assistant:** Realiza a seleção, desenho e análise do circuito Phase Locked Loop.
- **WebTHERM™ Thermal Simulator:** Simula a geração de calor no circuito da fonte de alimentação facilitando a identificação e correção de problemas térmicos.
- **Built It:** Obtenha um kit de protótipo customizado para o seu projeto.

Para mais informações sobre o WEBENCH 2.0:
WEBENCH.NATIONAL.COM

GRÁTIS Catálogo CD-ROM
freecd.national.com



ELETRONIC PRODUCTS
2000 Product Of The Year

National Semiconductor
The Sight & Sound of Information

TENDÊNCIAS DE MERCADO

Engº Marcelo Thalenberg
marcelo.thalenberg@avnet.com

MERCADO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS: TENDÊNCIAS

O atentado terrorista nos EUA em 11 de setembro último está alterando a vida de todos nós. Com respeito a área eletrônica, o ponto positivo é que a indústria de segurança deverá crescer mais ainda, com produtos como: controles de acessos, detectores de vazamentos, detectores de metais, sistemas de monitoração e segurança, sistemas de infravermelho e outros.

DISTRIBUIÇÃO

A Avnet, empresa líder na distribuição de componentes, com vendas de 12,3 bilhões de dólares no ano fiscal 2001 e com presença em 63 países, anunciou a sua reestruturação americana criando empresas menores e mais especializadas sob o mesmo guarda-chuva.

No dia 1 de outubro foi anunciado o nome da divisão de semicondutores, que é **Cilicon;** a área de passivos é a **Avnet Kent;** e para RF e microondas a **Avnet RF.** Existem ainda outras divisões da Avnet especializadas em adicionar serviços de logística a cadeia de suprimentos **IMS**; consultoria em logística **PIWOT;** e *sites* de oferta e leilão de produtos de terceiros **Marketsite.**

Aqui no Brasil, a Avnet representa e distribui todos os produtos autorizados das divisões acima mencionadas. Visite nosso *site*: **www.em.avnet.com** e conheça o maior portal de componentes eletrônicos em inglês. Para contatar a Avnet do Brasil, mande seu *e-mail* para: **evento@avnet.com.br**

E-SEMINÁRIOS

A Intel tem uma série de e-seminários para projetistas.

Visite o *site:* **http://developer.intel. com/** e escolha o que melhor se adequa a sua necessidade.

EMPRESAS E PRODUTOS

Um engenheiro ou profissional de Eletrônica que estivesse fora do mercado por 2 anos e retornasse hoje, teria dificuldades em localizar muitos produtos devido à venda de marcas e linhas de produtos de um fabricante para outro. Por falar nisso, você conhece a Zarlink?

Zarlink: é o novo nome da Mitel Semiconductors, portanto, quando você pensar em semicondutores Mitel *clique* em: **www.zarlink.com**.

Mitel: Aqui no Brasil este nome significava bons semicondutores para telecom, mas no mundo todo a empresa era mais conhecida pelos seus equipamentos de telecomunicações.

A empresa foi dividida em duas e o nome Mitel junto com a indústria de produtos de telecom, foi vendida para uma empresa controlada por Dr. Terence H. Matthews, agora chamada de **Mitel Networks**.

Agilent: Viviane Migli, da Agilent, nos enviou as informações seguintes:

A Agilent está produzindo agora sensores monocromáticos de imagem para aplicações biométricas, robótica e aplicações de segurança, ideais para autenticação e identificação de usuários por serem compactos, de baixo consumo, e apresentarem preços acessíveis. Os novos sensores CMOS estão disponíveis em resoluções VGA (640 x 480 pixels) e CIF(352 x 288 pixels). Para maiores detalhes visite o *site*: **http://www.agilent.com/view/Imaging.**



Agilent Technologies

PROJETOS

Realidade Virtual: Com que tipo de dispositivo os sistemas eletrônicos de realidade virtual sentem os movimentos do usuário do sistema? Pela luva? Por outros sensores no corpo? Que tipos de detecção de movimento existem nesses acessórios?

A resposta é Acelerômetro.

Sempre que lembramos desta palavra pensamos em dispositivos sofisticados para medir a variação do ângulo de inclinação, a vibração e outros movimentos. Hoje, já existem dispositivos semicondutores que fazem a função de acelerômetros, e até em mais de um eixo. Com esses dispositivos podemos projetar luvas, *mouses* e aparelhos para realidade virtual ao detectar a movimentação em 3 dimensões, e também alarmes automotivos que disparam por vibração no automóvel ou até quando guinchado, podendo disparar ainda o *airbaig* em uma batida. E também instrumentos de medida de vibração. A Motorola e a Analog Devices têm acelerômetros

como o ADXL202, MMA1220D e o MMA2201D.

Você pode ter mais detalhes nos *sites* **www.analog.com** e **www.digitaldna.com**.



e



Caso você esteja projetando equipamentos em empresas identificadas, eu poderei enviar-lhe notas de aplicação sobre os itens acima.

Intel e Motorola O eng.º Palazzi, representante técnico da Intel, enviou-nos a seguinte dica: - A Intel criou uma página com informações sobre integração dos microprocessadores MPC860 da Motorola a portas Ethernet com o *LXT971A/972A*, de sua fabricação. Estão disponíveis as APIs e um exemplo de aplicação de gerenciamento, que permitem ao projetista e programador integrar rapidamente a porta Ethernet ao seu produto.

Vá para o *site*:

http://developer.intel.com apontando para a documentação detalhada desta implementação incluindo o código fonte do *device driver* para Linux.

A nota de aplicação está em:

http://developer. intel.com/design/network/products/lan/applnots/249617.htm

O *device driver* em Linux está em:

http://developer.intel.com/design/network/products/lan/applnots/249617-sc.htm.

Em tempo: a Intel vai disponibilizar outras aplicações e APIs nas mais diversas plataformas e ambientes operacionais.

Para complementar o projeto consulte seu distribuidor Intel sobre os conectores RJ 45 10/100Base-T, da Pulse.

MOTOROLA LANÇA SOLUÇÃO COMPLETA PARA CELULARES 2,5G GSM / GPRS

O Setor de Produtos Semicondutores da Motorola (SPS) acaba de anunciar a criação da plataforma i.250. Trata-se de uma solução completa 2,5G que engloba desde a matéria-prima até o software para os equipamentos sem fio GSM/GPRS. Com a novidade, a empresa espera conquistar boa parte do mercado de semicondutores para equipamentos sem fio, que deve chegar a US$ 35 bilhões em 2004, com mais de 480 milhões de aparelhos GSM/GPRS produzidos até 2005.

A nova plataforma integra um avançado *chipset* com o ambiente de desenvolvimento, software de protocolo GPRS e suporte de certificação. Foi projetada para ajudar os produtores globais de equipamentos originais (OEMs) e os produtores de *design* original (ODMs) no desenvolvimento de produtos de última geração, capazes de possibilitar a comunicação das pessoas a qualquer hora e em qualquer lugar. A grande vantagem é a relação custo-benefício, uma vez que a solução reúne em uma única plataforma várias tecnologias, reduzindo a necessidade de gastos com componentes adicionais.

Outra importante característica da i250 é o seu *design* compacto, utilizando o menor número de componentes de todas as plataformas já apresentadas pela indústria. Isso faz com que os fabricantes possam, facilmente, dar personalidade própria aos seus produtos focando aplicações, marcas, características e estilos, enquanto desfrutam do acesso a esta tecnologia de ponta.

Com a plataforma i.250, a Motorola explora toda sua experiência em GPRS e, ao mesmo tempo, oferece aos fabricantes flexibilidade sem precedentes para chegar ao mercado com mais rapidez, facilidade e custos efetivos, atributos que atendem a atual demanda dos consumidores. Além disso, construída a partir de uma arquitetura aberta flexível, a i.250 pode facilmente migrar para os sistemas 3G..

E você, leitor, acha que vamos projetar equipamentos *wireless* no Brasil? Qual a sua opinião?

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



JEFF ECKERT

USA EM NOTÍCIAS

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Protótipo Hélios Alcança Recorde de Altitude.



Protótipo Hélios decolando do Hawai para o vôo em que bateu o recorde de altitude. Foto de Nick Galante, (cortesia da NASA Dryden Flight Research Center.)

Um novo recorde de altitude de 96 500 pés (aproximadamente 23. 350 m) sobre o Oceano Pacífico foi alcançado pelo Protótipo Hélios alimentado por energia solar, em agosto. Esta é a primeira vez que uma nave não propulsionada por foguetes voa tão alto. A asa controlada remotamente, construída pelo Dryden Flight Research Center, da NASA **(www.aeroviroment.com)**, decolou das instalações da Pacific Missile Range da Marinha, no Hawai, e voando a 25 mph,alcançou a altura indicada.

O recorde de altitude foi alcançado durante o dia, possibilitando às células solares fornecerem toda a energia. A descida no escuro foi possível visto que os 14 motores já não precisavam de força total para manter a altitude. Durante a descida as hélices atuaram como geradores de modo a fornecer energia para os circuitos de controle.

O vôo bem sucedido naquela altitude foi importante para a NASA, pois forneceu informações para missões em Marte, já que as condições são equivalentes às encontradas na atmosfera daquele planeta em baixas altitudes.

Especificações do Hélios: envergadura 75,3 metros; comprimento 3,7 metros; peso vazio 493 kg, e dependendo da instrumentação levada pode carregar até 271 kg. A aeronave é propulsionada por 14 motores DC sem escovas, cada qual com uma potência de 2 HP. A velocidade máxima é de 40 km/h. Mais informações em **www.solaraircraft.com.**

Velha Nave Espacial Ainda em Funcionamento



Concepção artística do encontro da Deep Space 1 com um cometa. Cortesia.

(Courtesy of NASA Jet Propulsion Lab.)

Ainda enviando notícias para a NASA, a Deep Space 1 (DS1), que foi lançada em outubro de 1998, testa 12 novas tecnologias incluindo um novo motor de propulsão iônica. A missão foi completada com sucesso em setembro de 1999 e a nave já deveria ser considerada atualmente como lixo espacial. No entanto, os controladores conseguiram reconfigurar a nave para usar suas câmeras fotográficas orientando-a para uma nova missão: voar em direção ao cometa Borrelly e observar a sua cabeça brilhante e cauda de poeira e gás.

De acordo com a NASA o encontro da Space Probe com o cometa Borrelly ocorreu em 22 de setembro quando fotos de alta resolução puderam ser obtidas. Sem proteção contra o ambiente do cometa, a DS1 sobreviveu a uma passagem a apenas 2200 quilômetros do núcleo de gelo e rocha de 10 km de comprimento do cometa. Excedendo as expectativas dos pesquisadores, a velha nave mandou fotos em branco e preto do núcleo do cometa com alta qualidade. Ela também mediu os diversos tipos de gases e a radiação infravermelha em torno do cometa, além do modo como os gases interagem com o vento solar.

A DS1 é uma nave de 486 kg que opera com uma potência máxima de 2500 W (2100 dos quais são usados para o motor iônico). Ela se comunica nas bandas X e Ka.O custo total da missão foi de 149,7 milhões de dólares.Muitas fotos e outras informações podem ser encontradas na *homepage* da Deep Space 1.

http://nmp.jpl.nasa.gov/ds1/

COMPUTADORES E REDES

Servidor de 72 Processadores é Lançado.

No final de setembro a Sun Microsystems Inc. (**www.sun.com**) anunciou uma nova linha de computadores que foram projetados para completar o mercado de servidores UNIX

com a IBM. O Sun Fire 15k (nome de código Starcat) deverá estar no mercado no final deste ano. A máquina deve ser oferecida em quatro configurações diferentes que vão desde de 1,4 milhões de dólares com 16 processadores até a unidade de 4 milhões de dólares com 72 processadores. Empregando 18 hubs I/O, a força de processamento pode chegar a 106 processadores. O computador, construído pela Texas Instruments, emprega *chips* baseados em cobre do tipo UltraSPARC (tm) de 900 MHz, controladores de memória embutidos e 576 GB de memória. O sistema operacional é o Solaris 8 OS, da Sun.

Teleconferência Via Internet Disponível

Com um olho no avanço do terrorismo mundial, a Yahoo! Inc. (**www.yahoo.com**) está oferecendo agora uma "Conferência Virtual" como alternativa para as tradicionais conferências de negócios, vendas, encontros e *trade shows*, permitindo que milhares de visitantes participem de tais encontros *on-line*. Fornecida pela divisão da Yahoo denominada Broadcast Services (**business. broadcast.com**), a Virtual Conference destina-se à redução das necessidades de viagem impostas pela atual situação.

O preço estimado é de 350 000 dólares para um pacote de 5 conferências. Normalmente, demora-se 10 dias para se ajustar uma conferência virtual, mas a Yahoo! afirma que ela poderá ser produzida numa simples transmissão via Internet com uma simples nota em menos de 4 horas.

Os 500 Supercomputadores Mais Poderosos do Mundo

Se você desejar saber quem possui e quem fabricou os mais poderosos supercomputadores do mundo, então deverá visitar o *site* TOP500, mantido pela Universidade de Mannheim e pela Universidade do Tenessee em **www.top500.org/lists/2001/06/**. A avaliação é feita pelo LINPACK Benchmark, que é um padrão de grande aceitação para essa finalidade. De acordo com a lista mais recente, a IBM permanece como a número 1 com 201 unidades, vindo depois a Sun Microsystems com 81, a Silicon Graphics com 61, a Cray com 45, Hewllett Packard com 41, NEC com 18 e Compaq com 10.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Capacete com Sistema de Imagem para Bombeiros e Uso Militar



Capacete com Sistema de Imagem.

Com apoio dos laboratórios da US Air Force, a Zybron Inc. (**www.zybron.com**), uma empresa de Optoeletrônica em Beavercreek, Ohio, desenvolveu um sistema de visão com infravermelho de comprimento de onda longo que, instalado num capacete, pode ver no escuro, sob fumaça densa, *fog*, neve, poeira e outros ambientes hostís. O sistema, denominado Advanced Rescue Vision System (ARVS), incorpora um circuito avançado de vídeo sem fio, com opção de áudio para acelerar salvamentos e buscas, o que permitirá aos bombeiros encontrar rapidamente vitimas de incêndios e acidentes. O sistema permite que as imagens sejam enviadas a um monitor remoto sem fio. Se bem que o sistema tenha sido projetado para uso pelos bombeiros, suas aplicações militares são evidentes. O sistema completo pesa apenas 1 kg e poderá ser adaptado para outras aplicações, tais como na verificação de autenticidade de obras de arte, localização de canalizações embutidas, etc.

Ferro de Soldar Sem Fio

Ferro de soldar a gás com 120 W de potência.



(Cortesia Vulcan Gas Tools)

Se você precisar fazer trabalhos de soldagem em locais onde não há energia elétrica, será interessante ter uma ferramenta como o P100, da BS Manufacturing, uma empresa da Inglaterra. Essa ferramenta (em formato de lápis) mede apenas 19 cm e pesa 57 g, podendo fornecer uma potência de 120 W, o que possibilita seu emprego em trabalhos de soldagem pesados e soldagem com prata, assim como soldagem de precisão em equipamentos eletrônicos. A ferramenta foi projetada para trabalhos móveis, reparação, manutenção e para trabalhos de fábrica onde a mobilidade é importante, além de mecânica de automóveis, instalações de som e de sistemas de segurança.

O P100 faz a conversão catalítica para sua operação, produzindo calor por meio de radiação infravermelha. O combustível é uma mistura de butano/propano líquido semelhante à usada em isqueiros. O tanque pode ser reabastecido com uma seringa, que é um item de baixo custo, já que pode ser encontrado em qualquer parte. Com o tanque cheio, ele tem autonomia para 45 minutos contínuos de trabalho.

O gás é aceso por meio de "flint" semelhante ao dos isqueiros e ele pode ser ajustado para baixas potências de até 20 W, o que permite adaptá-lo para cada tipo de trabalho. Uma série de acessórios está disponível.

O ferro pode ser obtido na Vulcan Gas Tools por 35 dólares (**www.vulkangt.com**).

INDÚSTRIA E PROFISSÕES

Continuam os Problemas na AMD

Afetada pela queda das vendas no mercado de PCs e a perda de clientes para a Intel, a Advanced Micro Devices Inc. (AMD, **www.amd.com**) anunciou que deve demitir 2300 empregados (15% da sua força de trabalho) e fechar duas unidades de fabricação em Austin, Texas, de modo a cortar os custos operacionais. A Gateway Computer anunciou que estará substituindo os microprocessadores de suas máquinas de modo que apenas a Hewlett-Packard e Compaq permanecem como grandes empresas que usam *chips* da AMD em PCs Desktops. ■



ENCONTRO COM BOB PEASE

Alguns dos nossos leitores talvez nunca tenham ouvido falar desta interessante personalidade do mundo da Eletrônica.

Dirigindo um "fusca 70" quando vai para o seu trabalho na National Semiconductor, este homem de mais de 60 anos é o "guru" de uma enorme quantidade de profissionais do mundo que trabalham com eletrônica analógica.

De fato, Robert A. Pease ou Bob Pease, como assina em seus artigos técnicos, é um defensor da eletrônica analógica, que diz ser muito mais importante que a digital.

Formado pelo MIT, ele é um "Cientista Eletrônico" e tem centenas de artigos publicados, além de livros sobre eletrônica analógica e outros sobre temas aparentemente sem relação alguma com ela, tal como um volume que trata de "Como Dirigir sem Acidentes".

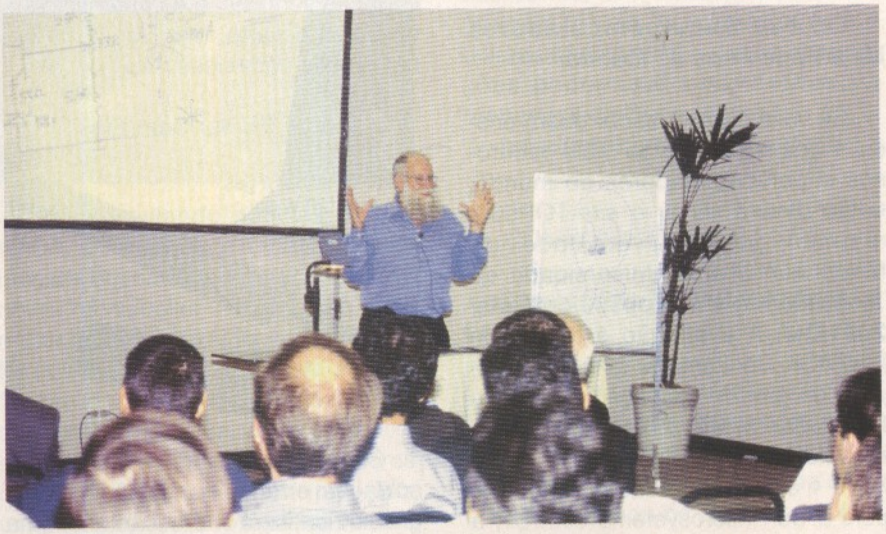
No final de setembro tivemos um encontro com Bob Pease que veio a São Paulo para o Seminário de Componentes Analógicos da National Semiconductor, denominado "A Revolução Analógica". Na ocasião nosso Editor Técnico Newton C. Braga e nosso articulista o engenheiro Alexandre Capelli, tiveram a oportunidade de entrevistá-lo.

Bob faz parte do "staff " de cientistas da National Semiconductor, na divisão de Eletrônica Analógica, viajando pelo mundo para participar de seminários sobre o assunto.

Neste seminário, uma nova linha de componentes analógicos foi apresentada e, como não poderia deixar de ocorrer, a palavra de Bob foi um dos pontos de destaque do evento.

Bob Pease começou fazendo projetos em 1960 para clientes diversos. Os projetos eram sempre de eletrônica analógica tais como conversores de freqüência, amplificadores, etc. Nessa época também passou a escrever artigos em revistas, documentação técnica, data-sheets para empresas e documentação técnica em geral. Projetou também diversos tipos de amplificadores com sucesso com especial enfoque no uso de amplificadores operacionais.

Um dos desafios que ele relata nesse trabalho foi o de que nem sempre era fácil conseguir o que os clientes queriam com projetos simples usando eletrônica analógica. Em uma rápida entrevista ele, falou um pouco de sua vida, de suas atividades e porque, para ele, analógico é mais importante do que digital...



Newton C. Braga - Como convencer os clientes de que a solução analógica seria melhor do que a digital em certas aplicações?

Bob Pease - Como exemplo cito os rádios comuns. É muito mais simples e barato fazê-los analógicos do que digitais, se precisarmos de algo barato e funcional. Assim, existem aplicações onde os circuitos analógicos são mais vantajosos do que os digitais e, por isso ainda, devem ser preferidos.

Alexandre Capelli - Você acredita que no futuro a eletrônica digital possa substituir a eletrônica analógica completamente?

Bob Pease - Não. Melhores amplificadores e melhores rádios ainda exigem a eletrônica analógica porque nossa audição e nossos órgãos dos sentidos são analógicos.

Newton C. Braga - Ao ensinar eletrônica, por onde é melhor começar pela analógica ou digital?

Bob Pease - Deve-se começar pela analógica, pois os "zeros" e "uns" da eletrônica digital não fazem muito sentido para quem deseja aprender. Mesmo porque, é na eletrônica analógica que encontramos os desafios de entender o funcionamento dos circuitos, o que não acontece com a eletrônica digital. Eletrônica Analógica é uma arte que não se ensina nas escolas. É uma arte que você deve aprender no trabalho. Ela requer um ponto de vista artístico! Na eletrônica digital temos um número limitado de técnicas e poucos tipos de arquiteturas, enquanto que na eletrônica analógica temos que conhecer todos os truques e técnicas que todas as pessoas usaram antes de nós de modo a chegar a um projeto que funcione. Você precisa ter na sua cabeça todas as possibilidades de projeto usadas. Se você tem 30 projetistas diferentes, você tem 30 maneiras diferentes de resolver um problema!

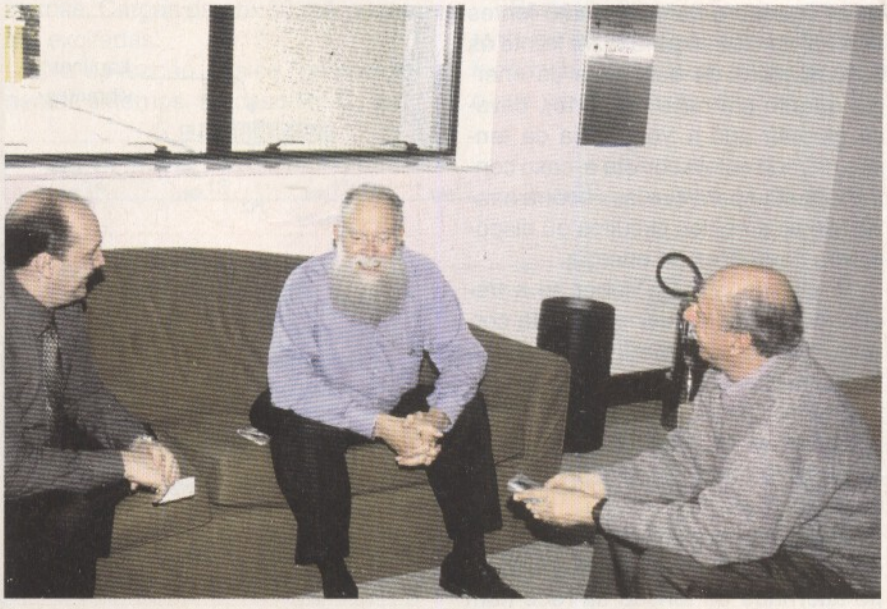
Alexandre Capelli - Quantos livros você já publicou?

Bob Pease - Diversos, mas os principais são o livro "Troubleshooting Analog Circuits", um bestseller da eletrônica e "How to Drive into Accidents and How Not to". Editados em inglês, francês e até em russo.

Newton C.Braga - E em português, nada?

Bob Pease - O mercado para livros em português é pequeno e talvez por isto nenhum editor me propôs ainda, editar meus trabalhos.

Nos Estados Unidos os seus livros vendem em média 30 000 exemplares, e todos os anos novos engenheiros se formam comprando novas edições. Para quem desejar saber mais sobre Bob Pease, sugerimos uma visita ao seu site em: http://www.national.com/rap/



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: _____

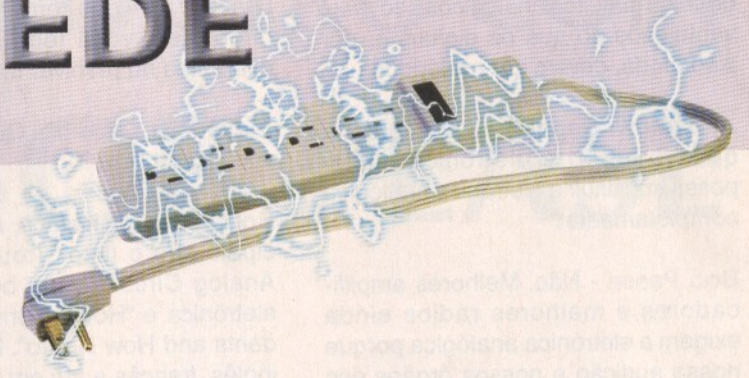
End: _____

Bairro: _____

CEP: _____

Cidade _____ Est.: _____

FREQÜÊNCÍMETRO DE REDE



Em razão do aumento do uso de geradores providos de alternadores e inversores, dada a necessidade de economizar energia, um problema pode tornar-se importante para as aplicações industriais e domésticas mais críticas: a freqüência da energia fornecida. Muitos aparelhos são sensíveis a essa freqüência, podendo apresentar um funcionamento anormal com desvios de apenas alguns hertz em relação a ela. Neste artigo descrevemos um freqüencímetro de rede simples, porém eficiente, que pode ser usado para monitorar a freqüência de inversores e geradores de corrente alternada para as redes de 110 V e 220 V.

A freqüência da rede de energia de 60 Hz em nosso país (e em muitos outros) não é apenas um padrão sem utilidade prática. O valor da freqüência é importante nos projetos de diversos equipamentos e influi diretamente no modo como eles funcionam.

Assim, nos motores industriais e de muitos eletrodomésticos, a freqüência da rede não só determina a velocidade de sua rotação, mas também as características de consumo e rendimento.

Ligar um motor projetado para uma determinada freqüência de rede em outra, poderá significar problemas sérios, tais como alteração da velocidade de rotação, perda de potência, aquecimento, etc.

Da mesma forma, relógios digitais e outros equipamentos de medidas que empregam a freqüência da rede como referência podem alterar seu funcionamento quando ligados em freqüências diferentes.

As empresas fornecedoras de energia elétrica se encarregam da manutenção da estabilidade da freqüência da energia fornecida e por isso não precisamos nos preocupar muito com o assunto. No entanto, com o uso crescente de geradores e inversores ligados a baterias como fontes alternativas (tanto para fazer frente às necessidades de economia de energia quanto em caso de corte), deve-se garantir que a freqüência da tensão da rede esteja correta e, caso contrário, cuidar para que isso ocorra através de ajustes dos circuitos ou dispositivos geradores de energia.

É claro que, para saber se a freqüência da rede de energia está correta, precisamos medí-la, existindo instrumentos específicos para esta finalidade. Um deles é o tradicional medidor de freqüência por lâminas ressonantes que tem o aspecto mostrado na figura 1.

Este instrumento bastante simples contém uma bobina que aplica o campo alternado da tensão da rede num conjunto de lâminas de metal, cada qual com um comprimento levemente diferente da outra.

Em conseqüência dessa diferença de comprimento, cada lâmina estará ressonante numa freqüência, formando assim uma escala que é centralizada justamente em 60 Hz. Deste modo, se o campo criado pela bobina es-

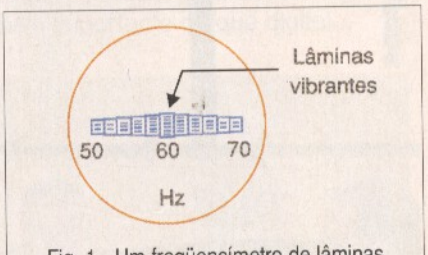


Fig. 1 - Um freqüencímetro de lâminas vibrantes (ressonantes).

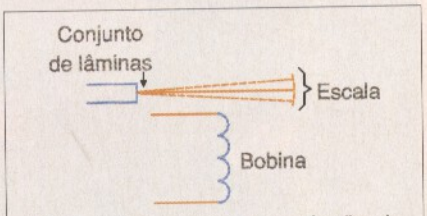


Fig. 2 - A lâmina ressonante na freqüencia da rede vibra com maior amplitude.

tiver em 60 Hz, a lâmina correspondente vibrará com muito maior amplitude, o que será visível facilmente na escala, conforme mostra a figura 2.

É claro que a solução eletrônica é a melhor, sendo que circuitos relativamente simples podem ser implementados para se monitorar a freqüência da rede de energia.

O circuito que descrevemos aqui utiliza como componente básico um conversor freqüência/tensão LM2917N (do qual já falamos num artigo completo em edições anteriores) e que também serve para outras aplicações industriais que envolvam a medida de baixas freqüências tais como redes de 50 Hz, 400 Hz, medida de rotação de motores, etc.

COMO FUNCIONA

O circuito integrado LM2917N consiste de um conversor freqüência-tensão (*Frequency to Voltage Converter* ou F/V Converter). Nele, um sinal é aplicado na entrada gerando-se na sua saída uma tensão que depende não da amplitude do sinal, mas sim de sua freqüência.

Este circuito integrado, cujo diagrama de blocos é apresentado na figura 3, possui um amplificador operacional de alto ganho e um transistor interno que possibilita a excitação direta de cargas de altas correntes como lâmpadas e relés.

Isso significa que mesmo indicadores com sensibilidades relativamente baixas podem ser usados sem problemas. Cargas de até 50 mA podem ser excitadas.

Na aplicação básica, os componentes externos, no caso R_4, C_3 e C_4, determinam a faixa de tensões de saída em função da faixa de freqüências de entrada.

No nosso circuito esses componentes foram escolhidos para proporcionar uma faixa de 0 a 2 V, quando a freqüência de entrada varia de 0 a 200 Hz. Deste modo, podemos ter a indicação de 60 Hz em mais ou menos 1/3 da escala de tensões.

Basta, então, ligar um voltímetro na saída que seja capaz de atuar nesta faixa e converter sua escala de tensões para freqüências. Dependendo das características do instrumento usado, R_5 e P_1 devem ser alterados para que se possa alcançar a indicação desejada.

Podemos, por exemplo, usar um voltímetro digital com o conhecido ICL7906 (LCD de 3 e ½ dígitos) ou ainda fazer uso de um indicador analógico com um miliamperímetro, conforme o circuito ilustrado na figura 4.

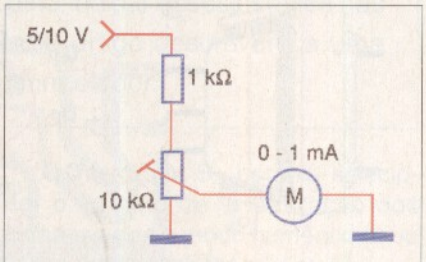


Fig. 4 - Usando instrumento analógico.

No nosso projeto empregamos uma fonte com transformador que serve para alimentar o circuito com 12 V e também fornecer o sinal de referência para medida.

Basta calibrar o indicador com uma fonte de 60 Hz e usar o aparelho com facilidade. Como fazer a calibração, é o que veremos mais adiante.

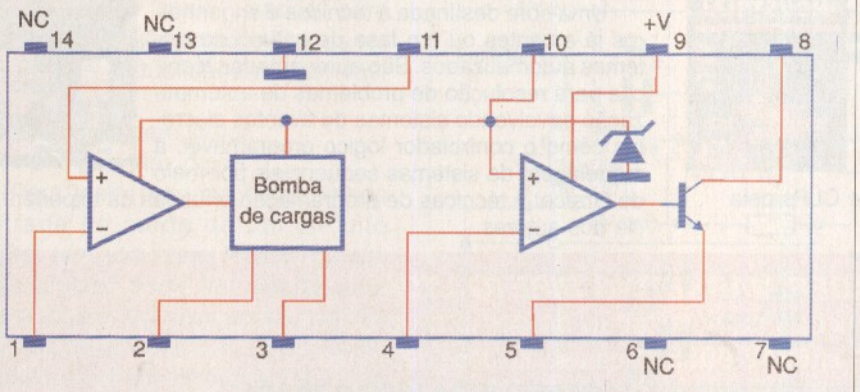


Fig. 3 - Diagrama de blocos do LM2917N.

MONTAGEM

Na figura 5 temos o diagrama completo do freqüencímetro de rede.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é apresentada na figura 6.

O transformador da fonte tem um secundário de 12 + 12 V com tomada central, e corrente de pelo menos 200 mA. A entrada pode ser de qualquer tensão (conforme o gerador – 110 V ou 220 V).

Considerando-se que o consumo do aparelho é muito baixo, o circuito integrado 7812 - regulador de tensão - não precisará ser montado em radiador de calor.

O capacitor eletrolítico de 1000 µF da fonte deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V, e os demais de 12 V ou 16 V.

Os resistores são todos de 1/8 W com 5% de tolerância e os capacitores menores podem ser de poliéster.

O indicador fica a escolha do leitor, podendo ser um miliamperímetro de 0-1 mA que terá a faixa convertida para 0 – 200 Hz.

Todo o conjunto cabe numa pequena caixa plástica que será instalada junto ao inversor ou gerador do qual se deseja monitorar a freqüência.

CALIBRAÇÃO

Basta ligar o aparelho na rede de energia, uma vez que ela fornecerá o sinal de 60 Hz com precisão.

Ajusta-se então o *trimpot* de saída para se ter uma leitura de 0,6 V no instrumento de saída (se for voltímetro de 0-2 V) ou ainda de 0,3 mA (se for um miliamperímetro de 0 – 1 mA).

Depois, é só usar o instrumento, lembrando que este ponto da escala corresponde a 60 Hz e o fim de escala corresponde a 200 Hz.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 – 7812 – regulador de tensão de 12 V – circuito integrado

CI_2 – LM2917 – Conversor F/V – circuito integrado

D_1, D_2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício

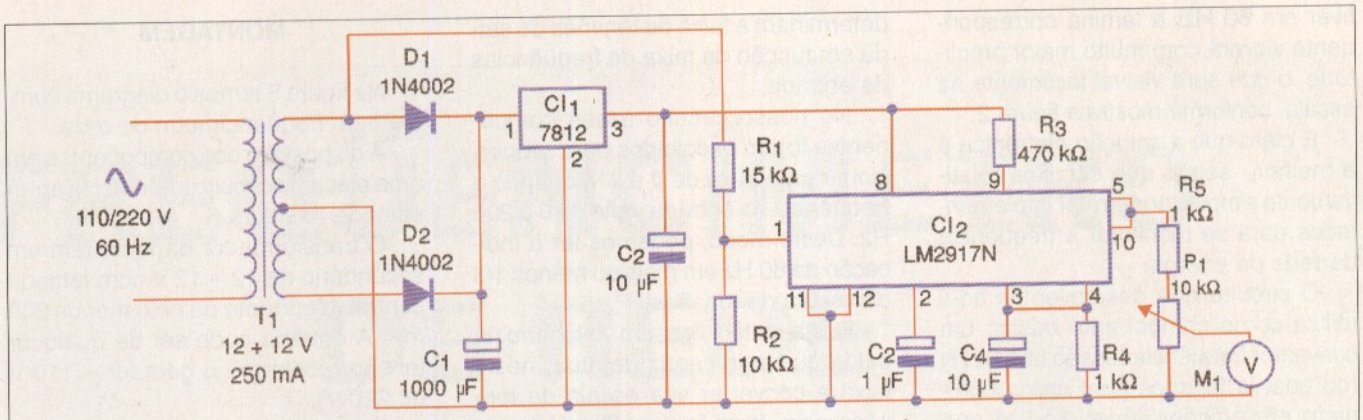


Fig. 5 - Diagrama completo do freqüencímetro de rede.

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 – 15 kΩ
R_2 – 10 kΩ
R_3 – 470 Ω
R_4, R_5 – 1 kΩ
P_1 – 10 kΩ – trimpot

Capacitores:

C_1 – 1 000 µF x 25 V – eletrolítico
C_2, C_4 – 10 µF x 16 V – eletrolítico
C_3 – 1 µF x 12 V – eletrolítico

Diversos:

Transformador com primário de acordo com a rede de energia ou saída do gerador, e secundário de 12 + 12 V com corrente a partir de 200 mA

M_1 – Voltímetro de 0 a 2 V ou miliamperímetro – ver texto

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.

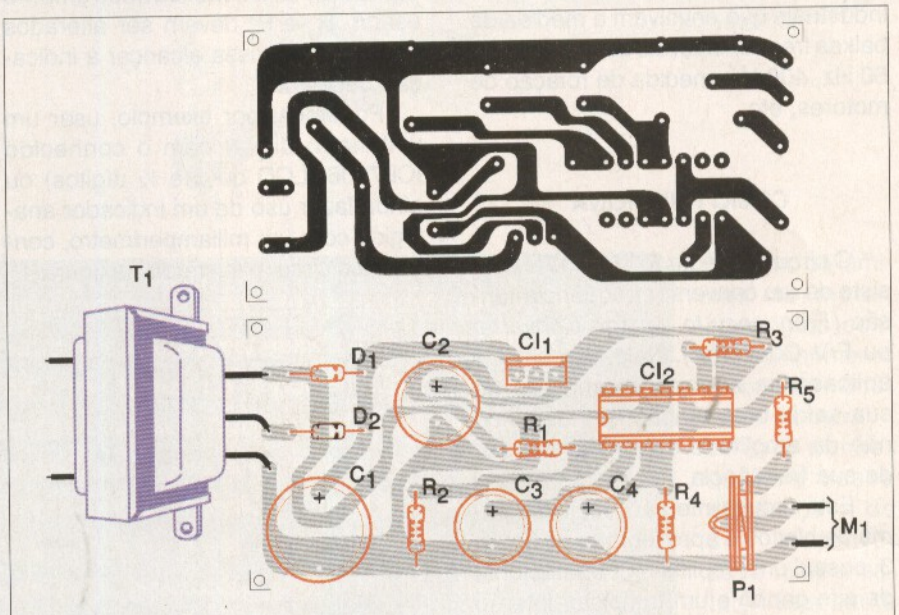


Fig. 6 - Placa de circuito impresso do freqüencímetro de rede.

LITERATURA TÉCNICA

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.

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*].

PONTA LÓGICA COM O MICROCONTROLADOR PIC16F84

Alfonso Pérez

Um dos instrumentos mais úteis para o diagnóstico de circuitos digitais é a ponta lógica. Todos os circuitos digitais são baseados em lógica binária e, portanto, só podem ter dois estados: *zero* lógico e *um* lógico. A ponta lógica é usada para indicar esses estados nas entradas e saídas dos circuitos. Neste artigo descrevemos uma ponta lógica empregando um microcontrolador.

FUNCIONAMENTO E CIRCUITO

Os circuitos digitais apresentam dois estados lógicos que são representados em textos e livros de várias formas como, por exemplo:

Zero Lógico	Um lógico
-	1
OFF	ON
L	H
Nível baixo	Nível alto
-	+
Negativo	Positivo
Falso	Verdadeiro

Os nomes mais usados para representar esses estados lógicos em diagramas e publicações técnicas, são:

0 e L para zero lógico;

1 e H para um lógico.

Para testar se uma determinada entrada ou saída de um circuito digital tem um "zero lógico" ou um "um lógico" pode ser usada uma ponta lógica. Algumas pontas lógicas indicam os estados com LEDs. Neste circuito, mostrado na figura 1, é usado um *display* de 7 segmentos para a visualização dos estados lógicos.

O interruptor S_1 permite selecionar o formato de visualização dos estados entre o modo numérico (0 ou 1) e o modo alfabético (H ou L).

Se a entrada ou saída digital que está sendo testada tem uma freqüência superior a 10 Hz, então o display mostrará um "F" em modo alfabético e rodará os segmentos no modo numérico.

Para detectar se o sinal de entrada tem uma freqüência maior que 10 Hz são usadas as interrupções com o *timer zero* juntamente com uma variável que detecta quando são transcorridos 100 ms. Se, dentro deste período de tempo é recebido mais de um pulso, a variável **Contador** será maior que um e o programa principal pode testá-la. A cada 100 ms a variável **Contador** é carregada com o valor zero.

A maioria dos circuitos digitais que empregam microcontroladores são alimentados com 5 V e a ponta lógica pode ser alimentada diretamente a partir deles. Os resistores de R_1 a R_7 limitam a corrente nos segmentos do *display*.

O 74HC541 interfaceia o sinal de entrada com o microcontrolador PIC16F84. No caso em que uma saída digital tenha uma alta impedância (TRI-STATE), a ponta lógica visualizará um nível alto. O circuito indicado é especialmente útil para análise de projetos digitais baseados em microcontroladores.

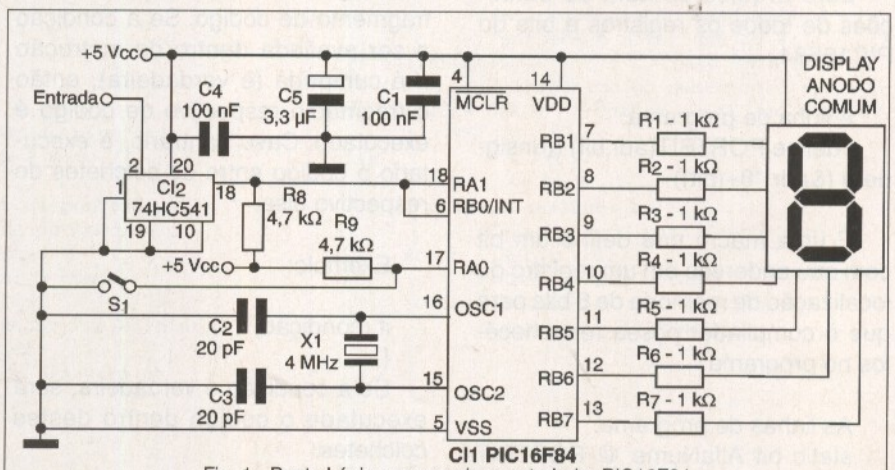


Fig. 1 - Ponta Lógica com o microcontrolador PIC16F84.

O PROGRAMA

O programa para a ponta lógica está em linguagem C e usa vários recursos do microcontrolador PIC16F84, tais como as portas de entrada e saída, interrupções externas e o *timer 0*. Normalmente, os programas em C são escritos em um editor de texto e passados em linguagem assembly através de um compilador. Isso significa que o computador aceita o código escrito em linguagem C e o transfere para a linguagem assembly.

Outro programa, denominado *assembler* transfere o código de linguagem assembly para linguagem de máquina.

> A linguagem C é mais fácil de compreender, escrever e depurar, mas é preciso conhecer toda a arquitetura do microcontrolador para poder se obter os maiores benefícios do integrado.

Algumas linhas de código no programa em linguagem C não fazem parte das instruções do microcontrolador, mas estão indicando ao compilador alguns procedimentos de inclusão de arquivos, definição de variáveis e onde começa ou termina uma determinada rotina.

A linha de programa:

```
#include<pic.h>
```

Informa ao compilador que deve ser incluído o arquivo pic.h.

Este arquivo contém as definições de todos os registros e bits do PIC16F84.

A linha de programa:

```
#define PORTBIT(adr,bit) ((unsigned) (&adr)*8+(bit))
```

É uma macro que define um bit com seu endereço em um registro ou localização de memória de 8 bits para que o compilador possa reconhecê-los no programa.

As linhas de programa:

```
static bit AlfaNume @ PORTBIT (PORTA, 0);
static bit PunLog @ PORTBIT (PORTA, 1);
```

Definem os nomes para os pinos de entrada e de saída do PIC16F84.

A linha de código:

```
unsigned char Contador;
unsigned char Rotar;
unsigned int MiliSegundos;
unsigned int a;
```

Declara duas variáveis inteiras, sem sinal, de 16 bits (milissegundos e a) e duas variáveis sem sinal, inteiras, de 8 bits (Contador e Rodar).

As linhas de código entre colchetes:

```
void interrupt interrupcaogeral (void)
{
}
```

Atendem as interrupções externas e do timer 0.

As linhas de código contidas entre os colchetes:

```
main (void)
{
}
```

Contêm a função a partir da qual se escreve o programa principal:

A principal característica do programa é o laço infinito for(;;). Dentro dos colchetes ({}) deste laço, está o programa que é executado permanentemente para testar o estado lógico de entrada no pino RA1 da porta A. É importante notar nesta parte do programa como podem ser acrescentadas várias instruções *if-else*.

A instrução *if* é utilizada para executar de forma condicional um fragmento de código. Se a condição a ser avaliada dentro da instrução *if* é cumprida (é verdadeira), então o fragmento respectivo de código é executado. Caso contrário, é executado o código entre os colchetes do respectivo else.

Exemplo:

```
if (condição)
{
```

Se a condição é verdadeira, será executado o código dentro destes colchetes.

```
}
else
{
```

Se a condição é falsa, será executada a instrução dentro destes colchetes.

```
}
```

A Instrução *for* (a=0; a<=1000; a++); é usada para temporizar. O laço *for* inicializa a variável *a* com 0. Depois, testa se a variável *a* é menor ou igual a 1000 (a<=1000) e, se for verdadeiro, então incrementa *a*. Assim o laço se repete até que a variável seja maior que 1000. Isso permite um retardo no programa principal usado no deslocamento de segmentos do *display*.

Para completar este código foi usado o programa PICC-LITE desenvolvido pela HI TECH e que pode ser obtido por download no site **www.htsoft.com.**

Este compilador foi projetado para o uso educacional de estudantes e amadores permitindo somente compilar códigos para os microcontroladores PIC16C84, 16F84 e 16F84A. Ele roda em ambiente MS-DOS, mas possui um editor com janelas, menus, manuseio de projetos, sintaxe colorida, etc. No mesmo endereço pode-se fazer o *download* de um manual de usuário para este compilador.

Ao gravar o microcontrolador habilite o oscilador XT, *reset* ao ligar e desabilite as demais. Também assegure de que o cristal usado seja de 4 MHz. A fonte de tensão e o sinal de entrada devem estar livres de ruídos.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - PIC16F84.
CI_2 - 74HC541.

Resistores:
R_1 a R_7 - 1 kΩ / ¼ W
R_8 e R_9 - 4,7 kΩ / ¼ W

Capacitores:
C_1 e C_4 - 100 nF
C_2 e C_3 - 20 pF
C_5 - 3,3 µF / 25V

Diversos:
S_1 - Interruptor.
X_1 - Cristal de 4 MHz.

CÓDIGO FONTE

```
//////////////////////////////////////////////

#include<pic.h>

#define PORTBIT(adr,bit) ((unsigned) (&adr)*8+(bit))

//Declaração de pinos//

static bit AlfaNume @ PORTBIT (PORTA, 0);
static bit PunLog @ PORTBIT (PORTA, 1);

//Dlecaração de variáveis//

unsigned char Contador;
unsigned char Rotar;
unsigned int MiliSegundos;
unsigned int a;

//##########################################################//
//Rotina de Serviços de Interrupção//
//##########################################################//

void interrupt interrupcaogeral(void)
{
     if (T0IF==1)  //Testa se a interrupção
                   //vem do timer 0.
     {
        TMR0=5;    // Recarrega o timer 0.
        MiliSegundos++; //Incrementa a variável
                   //MicroSegundos.

        if (MiliSegundos==100)
     //Testa se transcorreram 100 MiliSegundos
             {
             MiliSegundos=0;
             Contador=0;
             }
        T0IF=0;    //Limpa o aviso de interrupção
                   //do timer 0;
        return;          //Retorno de interrupção.
     }

     if (INTF==1)  //Testa se a interrupção é externa.
     {
        Contador++;//Incrementa a variável Contador.
        INTF=0;    //Limpa o aviso de
                   //interrupção externa.
     }             //Retorno da interrupção externa.

}//  Interrupt //
//_____________________________

/*************************************************************/
main (void)
{
//int unsigned retardo;

     TRISB=0x01;  // Configura a porta B como//
                  // saída com exceção do pino 0//
     TRISA=0xFF;  // Configura a porta A como //
                  // entrada //
     RBPU=0;      // Habilita pull-up na porta B.
     INTEDG=0;    // Seleciona a borda de descida//
     // para detectar a interrupção externa.
     T0CS=0;      // Seleciona o timer 0 como
                  // Temporizador.
    PSA=0;        // Seleciona o contador Pré-escalar
                  // para o temporizador.
     PS0=0;       // Coloca o contador pré-escalar
     PS1=0;       // para dividir por 2.
     PS2=0;
     TMR0=5;      // Carrega o timer para interromper
                  // a cada 250 pulsos  recebidos do
                  // contador pré-escalar
     T0IE=1;     // Habilita a interrupção do timer 0.
     INTE=1;      // Habilita a interrupção externa.
     GIE=1;       // Habilita todas as interrupções.
                  // (Bit global de interrupções)

     Contador = 0; //Inicializa variáveis.
     MiliSegundos = 0;
     Rotar = 0xFE;

;//*************************************//
for(;;)           // Laço infinito.
{//  for (;;)  //
     if (Contador <= 1 ) //Testa se o sinal de
                         //entrada é maior que 20 Hz.
     {
        if (PunLog==1)   //Testa se o sinal de
                         //entrada tem 1 lógico.
             {
               if (AlfaNume==1)
                  {     //Testa se o modo
                        //é alfabético ou numérico.
                    PORTB = 0x13;
                        //Mostra um "H" no display.
                  }
                else
                  {
                    PORTB = 0xF3;
                        //Mostra um "1" no display
                  }

             }
          else
             {          //O sinal de entrada
                        //tem 0 lógico.
               if (AlfaNume==1)  //Testa se o modo é
                  {     //alfabético ou numérico.
                    PORTB = 0x8F;
                        //Mostra um "L" no display.
                  }
                else
                  {
                    PORTB = 0x81;
                        //Mostra um "0" no display.
                  }

             }

     }

     else
     {             //A freqüência do sinal de
                   //entrada é maior que 20 Hz.
        if (AlfaNume==1)         //Testa se o modo é
          {       //alfabético ou numérico.
            PORTB = 0x1D;  //Mostra um "F" no display.
          }
         else
          {
            for (a=0; a<=1000; a++);
                   // Laço usado para Temporizar.
            Rotar = Rotar <<1;
                   //Realiza uma rotação nos
            PORTB = Rotar;
                   //segmentos do display.

          }
     }
}//  for(;;;)  //
}//  Main  //
//*************************************/
```

ACHADOS NA INTERNET

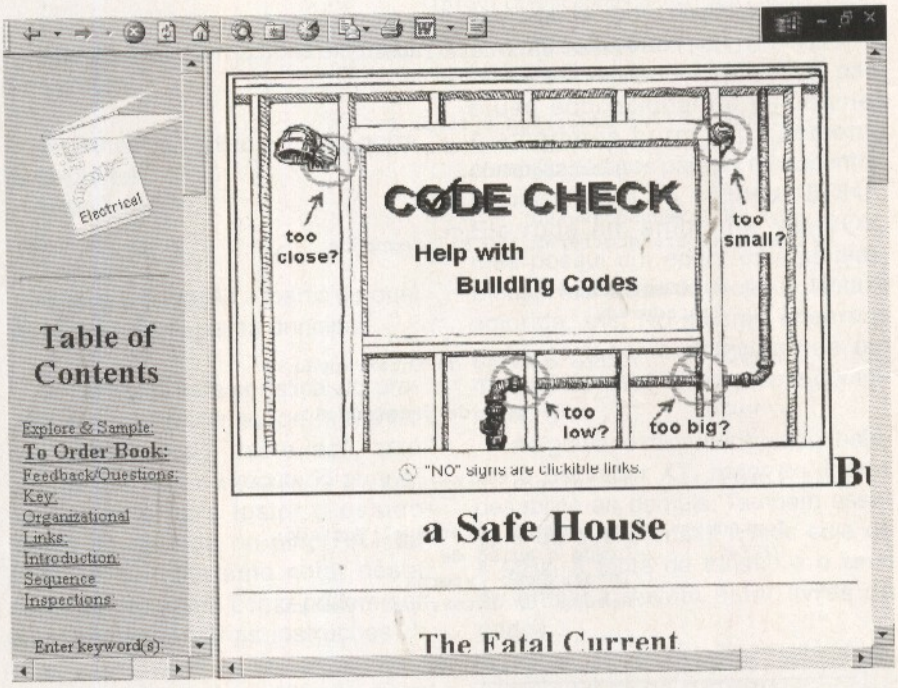


Todos os meses focalizamos *sites* de interesse para os nossos leitores centralizando as buscas em certos temas do momento e também fornecendo outros endereços que sejam de utilidade geral.

Neste mês tivemos um interessante encontro com Bob Pease, um defensor da Eletrônica Analógica, que esteve em São Paulo justamente para um seminário sobre a nova geração de componentes analógicos da National Semiconductor.

Assim, além da entrevista onde os leitores poderão conhecer um pouco mais sobre este importante nome da a eletrônica mundial, centralizamos nosso assunto exatamente em eletrônica analógica.

Nada mais justo, pois, do que conhecermos o próprio *site* de Bob Pease, na National Semiconductor.



LIVROS COMPLETOS SOBRE ELETRÔNICA ANALÓGICA

Se o leitor precisar de literatura sobre eletrônica analógica e dominar bem o inglês, neste *site* do Prof. Bob Zulinski (da Engenharia Elétrica e Computação da Michigan Technological University) poderá acessar os dois livros completos (um deles com 272 páginas e o outro com 230!) em formato PDF sobre esse assunto.

O endereço é:

http://www.ee.mtu.edu/faculty/rzulinsk/onlinetext/

O primeiro volume é uma Introdução Eletrônica e o segundo volume contém Aplicações.

BOB PEASE

Com o nome "What's All This Homepage Stuff, Anyhow?" a página de Bob Pease (na Internet) contém seus artigos em revistas técnicas, notas importantes colhidas nos últimos 35 anos e fotos (algumas muito interessantes de sua viagem ao Nepal e outras curiosas – *clique* em HORRIBLE, por exemplo), além de material sobre a Eletrônica Analógica, que é o seu forte, incluindo a maneira para comprar seu livro sobre o assunto.

http://www.national.com/rap/

ATERRAMENTO

Grounding é um problema cuja solução é de vital importância para a segurança de máquinas e instalações elétricas domiciliares, bem como para seu funcionamento. Neste endereço, temos um excelente documento sobre aterramento (em inglês), que pode ser de utilidade para todos os leitores que de algum modo estejam envolvidos com esse tipo de problema.

A página é mantida pela Trinity Sound Company, uma empresa especializada em som profissional com aplicações como estúdios, sonorização ambiente, etc.

http://www.trinitysoundcompany.com/grounding.html

ATERRAMENTO 2

Um outro documento interessante sobre aterramento é fornecido no *site* denominado "code check", onde são dadas dicas para a construção segura incluindo os cuidados com a instalação elétrica e aterramento. Nesse *site,* são encontrados, além de uma página específica sobre aterramento, diversas outras envolvendo a instalação elétrica. **O endereço é:**

http://www.CodeCheck.com/frame.htm

ATERRAMENTO 3

Mais um documento técnico sobre aterramento com informações úteis para os profissionais, que pode ser acessado no endereço abaixo. O documento está no *site* da USCS Electronic Music Studios, da Universidade da Califórnia.

http://arts.ucsc.edu/EMS/Music/tech_background/TE-15/ground/Grounding.html

A página de entrada deste *site* pode ser acessada em:

http://arts.ucsc.edu/EMS/Music/

ATERRAMENTO 4

Mais um documento sobre aterramento que, na verdade, foi repetido em alguns dos *sites* indicados anteriormente, é o fornecido pela Yamaha, fabricante conhecido de instrumentos musicais eletrônicos onde o aterramento dos sistemas têm uma influência muito grande sobre o desempenho. O documento pode ser acessado em:

http://www.yamaha.com/ycaservice/techdocs/Sound/ground/ground.htm

Nele, a Yamaha mostra como um aterramento deficiente pode afetar a qualidade do som e também a segurança das pessoas que o usam.

TUDO SOBRE RÁDIO TRANSISTORIZADO

Você coleciona rádios transistorizados? Você sabia que o primeiro rádio transistorizado foi o Regency, que empregava apenas uma bateria de 22,5 volts! Esse receptor usava trasistores CK706A que eram fabricados pela Texas Instruments.

Mas, se você quiser saber mais, vá ao *site* "The Transistor Radio Directory" que tem mais de 100 *links* para tudo o que se refere a rádios antigos e à história do transistor.

http://www.geocities.com/aldoandr/transistor.html

HISTÓRIA DO RÁDIO

Nos países que consideram que o rádio tenha sido inventado por Marconi, comemora-se neste ano o seu centenário. Nós aqui, ainda pensamos que da mesma forma que o avião foi inventado por Santos Dumont, também o rádio foi inventado por um brasileiro: Landell de Moura.

Mas, para aqueles que desejarem saber mais sobre a história do rádio, da forma como é normalmente encontrada nos cursos e livros, o *site* abaixo tem uma infinidade de *links:*

http://www.rtvf.unt.edu/links/histsites.htm

O *site* é mantido pela UNT – University North Texas.

HOW STUFF WORKS (COMO AS COISAS FUNCIONAM)

Neste *site* temos informações importantes sobre o princípio de funcionamento de diversos tipos de coisas como, por exemplo, eletrodomésticos, carros, instrumentos e, evidentemente, dispositivos eletrônicos.

Na página indicada temos um interessante texto que explica de forma simples (em inglês) como funcionam os microprocessadores.

Encontramos, ainda, dados sobre a história do microprocessador, como funciona, RAM e ROM além de outras informações úteis. **O endereço é:**

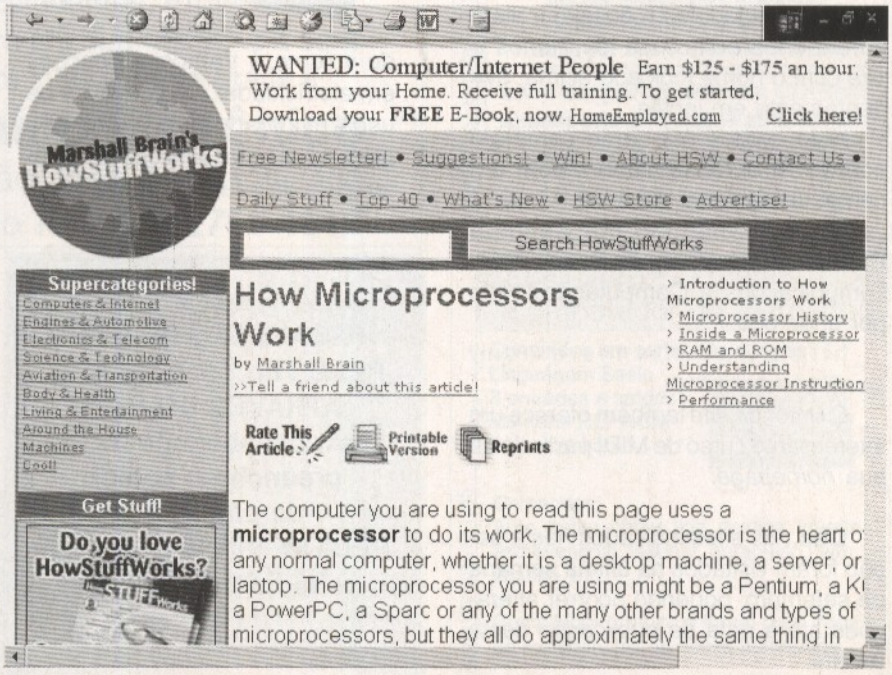
http://www.howstuffworks.com/microprocessor.htm

COMO FUNCIONAM OS MICROPROCESSADORES – INTEL

Ninguém melhor do que a Intel para discorrer sobre o funcionamento dos microprocessadores. Se o leitor estiver interessado em obter boa literatura sobre o assunto poderá visitar o "Museu da Intel", em Santa Clara/CA, que mantém o *site* cujo endereço damos a seguir.

http://www.intel.com/education/teachtech/learning/mpuworks/INDEX.HTM

Nesse museu, não apenas se aprende como funcionam os microprocessadores com animações em



multimídia, como também pode-se obter informações sobre outros assuntos interessantes, tais como a fabricação de chips ou ainda como funcionam os transistores.



TRIBUTO A LANDELL DE MOURA

E, caso o leitor ainda não saiba quem foi Landell de Moura, o Padre brasileiro que fez transmissões de rádio antes de Marconi, deverá visitar o *site* mantido por nosso colaborador Luiz Netto, o qual, em diversos idiomas tem sua página de abertura no seguinte **endereço:**

http://www.geocities.com/Athens/Olympus/4133/index.html

A SIMPLE COURSE ON MICROPROCESSORS

Para quem já sabe o que são os microprocessadores e desejar ir além aprendendo como usá-los, temos o *site* com o nome indicado acima, evidentemente em inglês.

Nele, temos um curso completo sobre microprocessadores com um conteúdo bastante extenso.

O *site* é mantido por Kenneth Richardson, um engenheiro de Telecomunicações e Computação tendo por endereço:

http://www.hkrmicro.com/course/index.html

O autor do *site* também oferece um interessante curso de MIDI partindo de sua *homepage.*

Obs.: os *sites* indicados nesta seção foram visitados na última semana de setembro, podendo ocorrer alterações até a data da publicação desta revista.

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



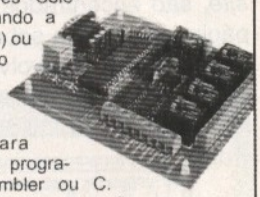
De todos os instrumentos de medidas elétricas, o multímetro é sem dúvida o que apresenta maior número de aplicações práticas. No primeiro volume o autor ensina como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com sua atividade profissional ou técnica, como usá-lo nas medidas de grandezas elétricas 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

ARTECNA
CIRCUITO IMPRESSO PROTÓTIPOS
RESOLVA DEFINITIVAMENTE SEU PROBLEMA DE CONFECÇÃO DE PLACAS DE C.I. COM NOSSO KIT, SISTEMA FOTOGRÁFICO DE BAIXO CUSTO E ALTA QUALIDADE, MATERIAIS C/ REPOSIÇÃO GARANTIDA; PRATICIDADE E ÓTIMOS RESULTADOS. TEMOS TAMBÉM BANHOS PARA METALIZAÇÃO DE FUROS
6642-1118
Rua Oxford, 318 - Penha
artecna@sti.com.br www.artecna.na-web.net
PRODUZIMOS SUA PLACA CONFORME PROJETO
Anote Cartão Consulta nº 13021

KIT de Desenvolvimento 8051x
Com esta placa você pode desenvolver sistemas de controle de potência como acionamento de Lâmpadas, Motores Solenóides e etc usando a Placa (stand-alone) ou usando a Serial do microcomputador PC com velocidade de até 115,200 bps para controle. De fácil programação em Assembler ou C. Acompanha cabo de programação e CD-ROM com vários exemplos de programas e aplicativos (Ideal para interessados em aprender microcontroladores, estudantes e auxilio ao desenvolvimento de protótipos.



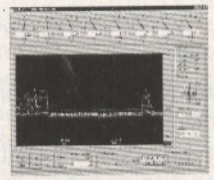
Despachamos para todo Brasil via Correios (SEDEX)
Compra on-line http://kit.microcontrolador.com www.microcontrolador.com
Anote Cartão Consulta nº 21061

Você de Bauru e Região, Aprenda programar Microcontroladores PIC
Treinamento Personalizado:
6 alunos por turma, 1 aluno por equipamento
Aulas aos sábados ou durante a semana
Material didático escrito e Cdrom de apoio
Projetos práticos com:
Motor de passo - display LCD e 7 seg.
teclado matricial e outras aplicações
EDUTEC
Consultoria e Treinamento S/C Ltda
www.edutec.pro.br cursos@edutec.pro.br
Rua Rodrigo Romero, 8-20 SL. 01- Bauru-SP
CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 263-4044
Anote Cartão Consulta nº 19101

AD8B V2
Aquisição e controle via PC



Efetue aquição de grandezas digitais e analógicas e faça o micro controlar seu processo utilizando linguagens de alto nível tais como : Basic, Pascal,C, VB. Com o Delphi é ainda mais fácil utilizando o componente TAD8B.



Características:
8 entradas analógicas
8 entradas digitais
8 saídas digitais com latch

www.ad8b.com
(045) 529-1486

Acompanha :
Cabo de conexão
Manual de instruções didático com vários exemplos
Programas , componente Tad8b, DLL para VB (INP-OUT)
Programa Painel de controle..
Anote Cartão Consulta nº 20101

KITS DIDÁTICOS

Para as Áreas:

- Eletrônica • Telecomunicações
- Automação

Também temos cursos ligue e confira



Produto Genuinamente Nacional

Bit9 AUTOMAÇÃO

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

Anote Cartão Consulta nº 50300

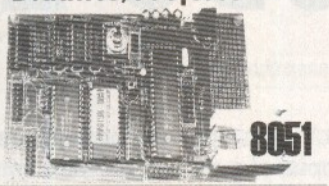
KITS 8051 e PIC

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)

PERIFÉRICOS
- 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 21061

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 01401

Sistemas de
Aquisição de Dados

Desenvolvimento de
Software / Hardware
para sistemas dedicados

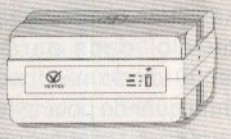
Módulos Microprocessados
para automação e controle

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 1002

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

Anote Cartão Consulta nº 21700

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 1020

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 23100

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 !

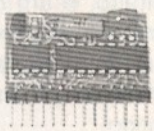
Livro em português com CD-Rom
Assessoria e Projetos específicos

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

Anote Cartão Consulta nº 00114

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

Anote Cartão Consulta nº 1045

O diodo zener é um dos componentes da família dos semicondutores de maior importância na eletrônica atual, apesar de sua simplicidade e antigüidade. Usado como regulador de tensão, proteção de circuitos industriais e de consumo, em eletrônica automotiva e na conformação de sinais, o diodo zener é elemento indispensável numa grande quantidade de projetos. Neste artigo, discorremos um pouco sobre este componente mostrando como ele funciona e de que forma é usado em muitas aplicações práticas importantes.

O DIODO ZENER

Newton C. Braga

Para entender o que é um diodo zener devemos começar com uma breve revisão das propriedades das junções semicondutoras que formam um diodo comum.

Se tivermos uma junção entre dois materiais semicondutores, um do tipo P e outro do tipo N, o resultado será um dispositivo que tem a propriedade de conduzir a corrente num único sentido, conforme ilustra a figura 1.

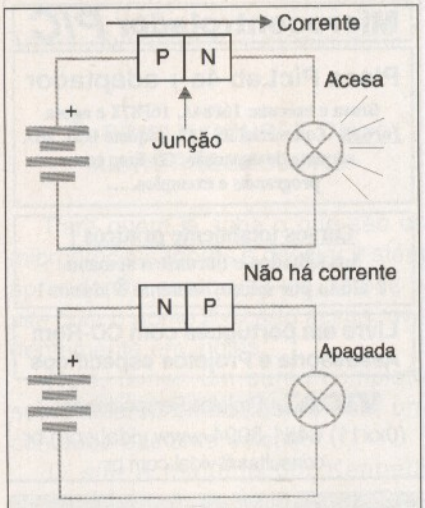


Fig. 1 - Propriedade da junção semicondutora.

Este dispositivo, assim representado, é um diodo semicondutor comum e tem propriedades elétricas muito importantes além daquela de conduzir a corrente apenas num sentido.

Se polarizarmos este diodo no sentido direto partindo de zero volt, à medida que a tensão se eleva, ele pouco ou nada conduz, pois precisamos chegar a pelo menos 0,6 V (nos tipos de silício) para que a oposição da junção, denominada "barreira de potencial", seja vencida.

Quando a tensão se aproxima desses 0,6 V, o diodo começa a conduzir, e quando ela ultrapassa esse valor, a condução se torna mais intensa, pois sua resistência diminui acentuadamente.

A condução acontece porque na polarização direta os portadores de carga são "empurrados" em direção à junção, ocorrendo então um processo de recombinação que significa a união de pares elétron-lacuna provocando a circulação da corrente. Isso é mostrado na figura 2.

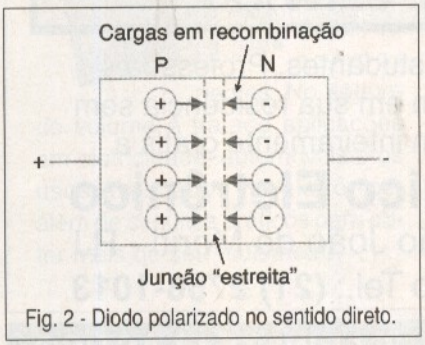


Fig. 2 - Diodo polarizado no sentido direto.

Por outro lado, se polarizarmos o diodo no sentido inverso, os portadores de carga se afastam, e o resultado será uma impossibilidade para a corrente circular. O diodo não pode conduzir a corrente quando polarizado no sentido inverso, e o pouco que passa é a denominada "fuga" que só se manifesta pelo fato de alguns poucos portadores de carga serem liberados com a agitação térmica dos átomos do material semicondutor.

A figura 3 apresenta um diodo polarizado no sentido inverso.

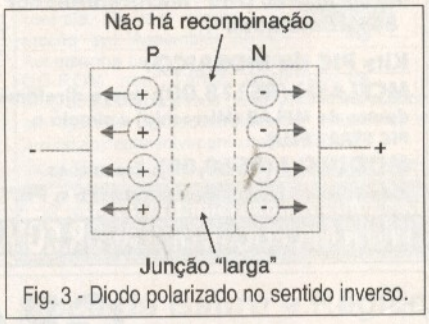


Fig. 3 - Diodo polarizado no sentido inverso.

Se representarmos o comportamento de um diodo semicondutor por meio de uma curva, ela tomará o aspecto dado na figura 4.

Temos, então, um quadrante I em que o diodo é polarizado no sentido direto e a corrente pode aumentar até atingir o limite suportado pelo componente. No quadrante III temos a polarização no sentido inverso. Nesse quadrante não temos praticamente a condução de corrente alguma até que um ponto importante da característica seja atingido.

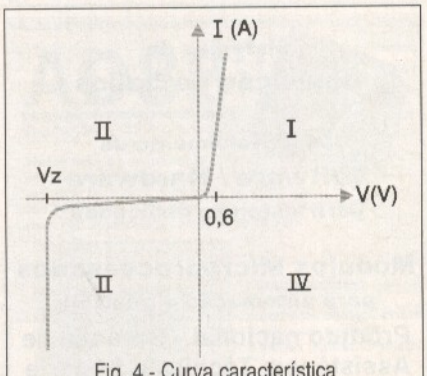


Fig. 4 - Curva característica do diodo semicondutor.

O que ocorre é que, se aplicarmos uma tensão num diodo forçando mais e mais a condução no sentido inverso, chegará um momento em que ele não suportará mais e, não conseguindo impedir a circulação da corrente, "se romperá".

Quando isso acontece, o diodo conduz repentinamente a corrente, pois sua resistência se reduz praticamente a zero, conforme podemos observar na própria figura 4.

Num diodo comum, por exemplo um retificador de silício como o 1N4002, se chegarmos a essa tensão de ruptura inversa (VRRM), o diodo se queimará, mas existem diodos especiais que podem funcionar nesse ponto da curva característica.

Operando assim, esses diodos têm algumas outras características importantes que os tornam bastante úteis em aplicações especiais conforme veremos a seguir.

O DIODO ZENER

Observa-se que, se o componente não for destruído ao ser polarizado inversamente com a tensão indicada, sua resistência se "adapta" ao circuito de tal modo a manter a tensão no componente em um valor fixo. Em outras palavras, o componente pode "regular" a tensão no circuito, mantendo-a num valor fixo.

Podemos, desta forma, construir diodos especiais que são capazes de operar nesse ponto de sua curva característica e assim manter entre seus terminais, numa ampla faixa de correntes, a tensão estabilizada. Veja a figura 5. Eles são os diodos zener e a tensão que se mantém entre seus terminais é chamada de "tensão zener".

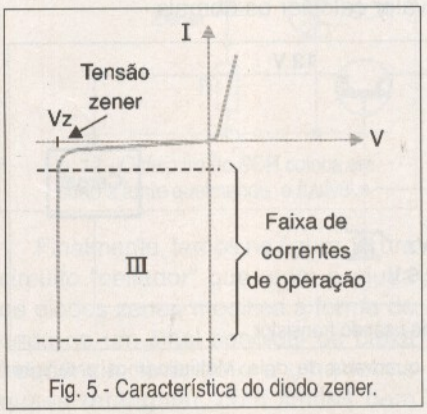


Fig. 5 - Característica do diodo zener.

Evidentemente, o diodo zener precisa operar dentro de certos limites, pois levando-se em conta que nele se estabelece uma tensão e que circula uma corrente no sentido inverso, o produto dessa tensão pela corrente significa calor gerado, que deve ser dissipado, conforme sugere a figura 6.

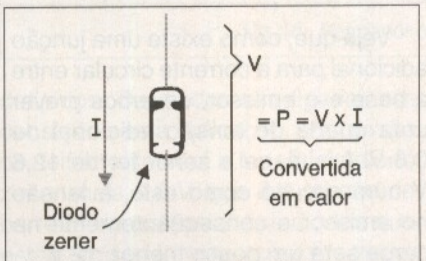


Fig. 6 - Potência dissipada pelo diodo zener.

Se o componente não dissipar esse calor, ele se aquecerá passando para além dos limites suportados pela junção e acabará por queimar-se.

Para usar o diodo zener sem perigo dele se queimar, temos que fazer o seguinte:

Polarizamos o diodo no sentido inverso e ligamos em série um dispositivo qualquer (um resistor, por exemplo) que possa manter a corrente dentro de limites seguros, observe a figura 7.

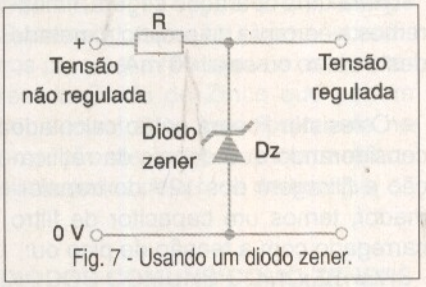


Fig. 7 - Usando um diodo zener.

Se aplicarmos ao circuito uma tensão maior do que a do diodo zener, ele conduzirá a corrente em certa proporção e manterá entre seus terminais a tensão num valor fixo, a tensão zener.

Se alimentarmos uma carga, ela deverá ser ligada em paralelo com o diodo zener, e conforme ela precise de mais ou menos corrente, ela derivará esta corrente do diodo, mas ele se "adaptará" a esta condição, mudando sua resistência de modo a manter a tensão constante.

Podemos comparar o diodo zener a um resistor "automático" que reduz sua resistência "absorvendo" mais corrente quando a carga reduz seu consumo e a tensão tende a subir, e que aumenta sua resistência quando a carga exige mais corrente e tende a fazer a tensão cair.

OS DIODOS ZENER NA PRÁTICA

Os diodos zener são fabricados com diversas tensões que não podem ser alteradas. Se comprarmos um diodo zener de 6V, ele só poderá ser usado como um estabilizador de 6V. Alterações poderão ser feitas no circuito com outros componentes para se obter outras tensões, mas isso será visto mais adiante.

Damos, a seguir, uma tabela com os diodos zener da Philips Components.

Estes diodos, das séries BZX79, BZV60, BZT03 e BZW03, são encontrados em diversas tensões que são especificadas por um código acrescentado ao próprio tipo (Código Proelectron). Por exemplo, o BZX79C3V0, é um diodo zener de 0,5 watt para 3,0 volts. O 3V0 significa três VIRGULA zero.

Observe que, nesta tabela, temos as correntes e as tolerâncias desses componentes.

Essas correntes são importantes para se determinar os circuitos em que eles podem operar.

USANDO OS DIODOS ZENER

Para usar um diodo zener, devemos levar em consideração a tensão e a corrente no circuito para o qual desejamos manter constante a tensão.

Para efeito de exemplo, suponhamos que temos uma fonte cuja tensão pode variar entre 4 e 6 volts, e que desejamos manter constante em 3 V a tensão sobre uma carga de 10 mA usando para isso um diodo zener, conforme mostra a figura 8.

Nossa preocupação principal será determinar que diodo zener utilizar e além disso calcular o valor do resistor R que deverá ser ligado em série.

Partimos então das condições extremas:

Supondo que a tensão da fonte seja mínima e que a carga não esteja drenando corrente (I=0), todos os 10 mA devem passar pelo diodo zener. Na realidade, será interessante

fazer circular nestas condições uma corrente um pouco maior, como limite de segurança para que o zener não opere "em vazio". Podemos adotar 12 mA como valor seguro.

Temos, então, que:

R = (Vcc - Vz)/I

Onde:

Vcc é a tensão mínima da fonte

Vz é a tensão do diodo zener

I é a corrente no circuito.

Aplicando os valores do nosso exemplo vem:

R =(4 - 3)/0,012

R = 1/0,012

R = 83,33 ohms.

Usamos o valor comercial mais próximo, que é de 82 ohms.

A dissipação desse resistor será dada pela condição de tensão máxima e corrente máxima, ou seja:

P = V x I

P = 3 x 0,012

P = 0,036 watts.

Observe que os 3 V no resistor ocorrem quando a tensão máxima de entrada é de 6 V, e 3 V aparecem sobre o zener.

Isso significa que, neste circuito, um resistor de 1/8 W serve perfeitamente.

Vejamos agora a condição de corrente máxima no diodo zener para verificar qual deverá ser sua dissipação:

Temos, então:

P = Vz x I

Onde:

Vz é a tensão zener (3V)

I é a corrente máxima (0,012 A)

P = 3 x 0,012

P = 0,036 W.

Um zener de 0,5 W como o BZX79C3V0 serve perfeitamente para esta aplicação.

Se precisarmos controlar correntes mais intensas do que a capacidade de um diodo zener, permite, podemos agregar transistores para fazer o "serviço pesado".

Uma maneira simples de se conseguir correntes de até uns 2 ou 3 ampères é ilustrada na figura 9.

A corrente que flui pelo resistor ficará dividida entre o zener e a base do transistor. A parte dela que vai para a base do transistor ficará então multiplicada pelo seu ganho, aparecendo no emissor e, portanto, na carga.

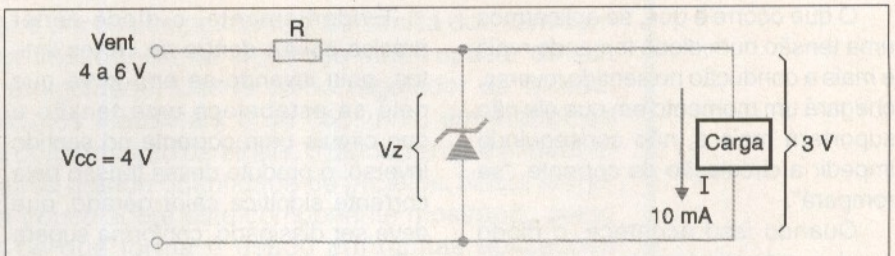


Fig. 8 - Exemplo prático de uso do diodo zener.

Veja que, como existe uma junção adicional para a corrente circular entre a base e o emissor, devemos prever uma queda de tensão adicional de 0,6 V. Assim, se o zener for de 12,6 V num circuito como este, a tensão no emissor e conseqüentemente na carga será um pouco menor: 12 V.

Como calcular o resistor R?

Supondo-se uma fonte de 12 V que empregue um transformador de 12 V com uma corrente de 1 A e que o transistor escolhido tenha um ganho mínimo de 40 vezes.

O diodo zener utilizado tem uma dissipação de 1W.

Começamos por determinar a corrente máxima no diodo zener para a dissipação indicada:

Essa corrente será dada por:

I = P/Vz

I = 1/12

I = 0,083A ou 83 mA.

Para uma operação segura, limitaremos a corrente no projeto à metade deste valor, ou seja: 40 mA.

O resistor R será então calculado considerando que depois da retificação e filtragem dos 12V do transformador, temos um capacitor de filtro carregado com a tensão de pico ou:

V = 12 x 1,41 (*)

V = 16,92 V

E, subtraindo dos 16,92V os 12 V do zener, sobram:

V = 16,92 - 12

V = 4,92 V.

Esta sobra é justamente a que vai aparecer sobre o resistor. Com essa tensão e mais a corrente, podemos calcular o valor de R.

R = V/I

R = 4,92/0,083

R = 59 ohms.

Usamos o valor comercial de 68 ohms. A potência deste resistor deve ser de:

P = V x I

P = 4,92 x 0,083

P = 0,40 W.

Por medida de segurança usamos um resistor de 1 W.

Levando-se em conta que o ganho de corrente do transistor é de pelo menos 40 vezes, podemos determinar a corrente máxima que esta configuração pode controlar sobre uma carga, mantendo a tensão de 12V.

I = hFE x Iz

I = 40 x 0,083

I = 3,32 A.

Evidentemente, o transformador não conseguirá fornecer toda essa corrente, mas isso significa que a fonte operará com "folga" fornecendo correntes de saída de até 1 A.

Essa folga nos permite até utilizar um valor maior para R e com isso diminuir ainda mais a corrente no diodo zener.

Na verdade, os que desejarem podem iniciar pelo procedimento inverso, ou seja, fixando em 1A a corrente de saída e a partir desse valor calcular os demais.

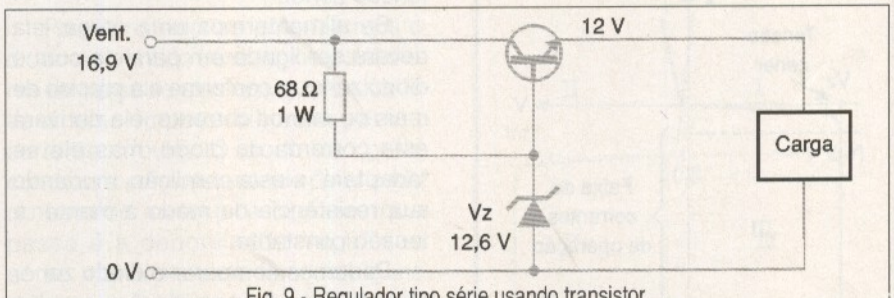


Fig. 9 - Regulador tipo série usando transistor.

(*) Este valor é constante e corresponde à raiz quadrada de dois. Multiplicamos a tensão rms por ele para obter a tensão de pico.

Para reduzir ainda mais a corrente no diodo zener e no resistor em série, uma solução consiste no emprego de um tansistor Darlington, conforme vemos na figura 10.

Neste caso, será interessante partir para o cálculo de R diretamente do ganho do transistor, determinando antes a corrente de base e no zener, e em função dela, qual será o valor do resistor.

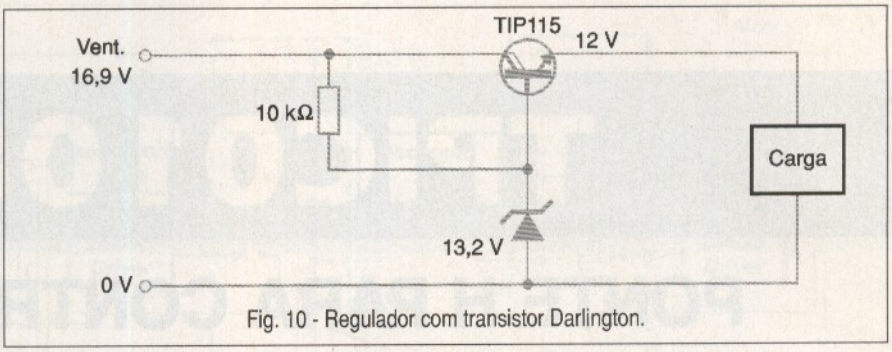


Fig. 10 - Regulador com transistor Darlington.

OUTRAS APLICAÇÕES

Além de estabilizar a tensão num circuito, o diodo zener também pode ser empregado em outros tipos de aplicações.

Na figura 11 temos um diodo zener em uma configuração usada para evitar que a tensão de entrada num circuito sensível supere um determinado valor que possa danificá-lo.

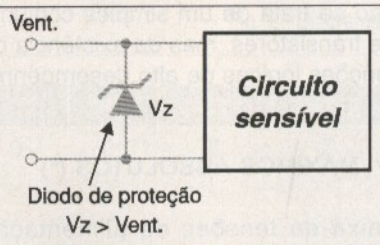


Fig. 11 - Diodo zener num circuito de proteção.

Na figura 12 observamos outro circuito em que o diodo zener começa a conduzir com determinada tensão, provocando o disparo de um SCR e, conseqüentemente, de uma carga que pode exercer uma certa função. Trata-se, pois, de um detetor de sobretensão, onde a sobretensão é determinada pelas características do diodo zener.

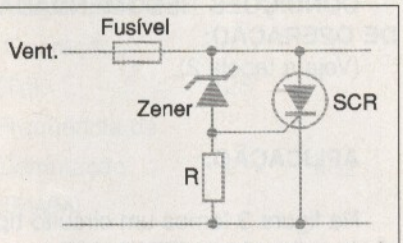


Fig. 12 - O disparo do SCR coloca em curto a fonte queimando o fusível.

Finalmente, temos na figura 13 um circuito "ceifador" que, com a ajuda de diodos zener, modifica a forma de onda de um sinal senoidal de baixa freqüência, levando-o a uma forma quase retangular, com limites bem definidos. Os diodos são ligados em oposição nesta aplicação, e a tensão de ceifamento será a tensão do diodo zener mais 0,6 V, que é a tensão de barreira de potencial dos diodos que estão em série. Note que cada zener só conduz num dos semiciclos, e os diodos comuns impedem que os zener sejam polarizados no sentido direto.

SUPRESSORES DE TRANSIENTES

Não obstante uma das aplicações para os diodos zener seja como supressor de transientes, existem outras em que componentes específicos podem ser melhores tanto em desempenho quanto no custo. Assim, existem os TVS *(Transient Voltage Supressor)*, que são diodos específicos para essa finalidade e os Varistores de Óxido de Zinco que podem ser encontrados principalmente na proteção de entrada de aparelhos alimentados pela rede de energia.

DIODOS COMUNS COMO ZENERS

Qualquer diodo de silício quando polarizado no sentido direto comporta-se como um diodo zener de aproximadamente 0,6V. A tensão necessária à sua condução apresenta certa estabilidade e pode ser aproveitada como um zener improvisado, conforme mostra a figura 14.

Podemos então associar diodos em série de modo a obter tensões múltiplas de 0,6V, atente para essa própria figura.

Quatro diodos comuns como o 1N4148 ou o 1N4002 podem ser ligados em série de modo a equivaler a um diodo zener de aproximadamente 2,4 V.

CONCLUSÃO

O que vimos aqui foram algumas aplicações dos diodos zener mais simples. Pelo que o leitor deve ter percebido, podemos fazer muito mais coisas interessantes com base nesses semicondutores, não ficando limitadas a fontes de alimentação. Deixamos por conta dos leitores imaginarem muitas outras aplicações.

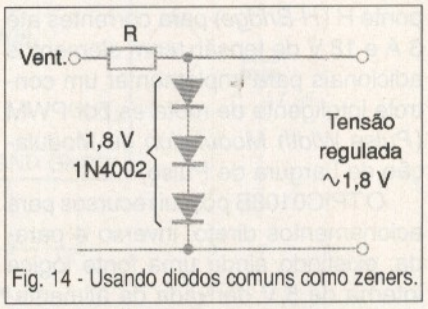


Fig. 14 - Usando diodos comuns como zeners.

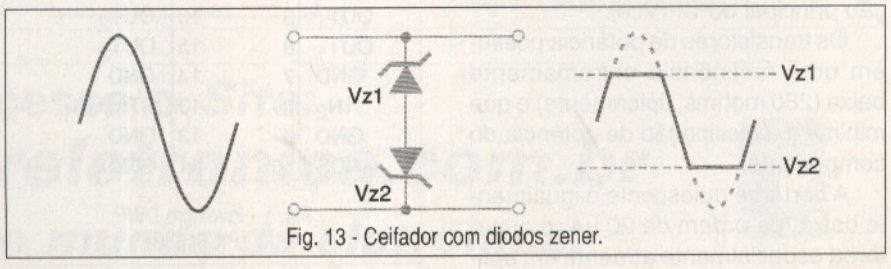


Fig. 13 - Ceifador com diodos zener.

TPIC0108B

PONTE H PARA CONTROLE PWM INTELIGENTE – TEXAS

Newton C. Braga

Informações sobre componentes de controle destinados a aplicações industriais são sempre importantes para o projetista e para o profissional de manutenção. Neste artigo, focalizamos o circuito integrado TPIC0108B, da Texas Instruments, que consiste de uma ponte H inteligente para aplicações em controles PWM com correntes de até 3 ampères.

O circuito integrado TPIC0108B (da Texas Instruments) contém uma ponte H (*H-Bridge*) para correntes até 3 A e 18 V de tensão, com elementos adicionais para implementar um controle inteligente de motores por PWM (*Pulse Width Modulation* ou Modulação de Largura de Pulso).

O TPIC0108B possui recursos para acionamentos direto, inverso e parada, existindo ainda uma fonte lógica interna de 5 V derivada da alimentação principal do CI (Vcc).

Os transistores de potência possuem uma resistência extremamente baixa (280 mohms, tipicamente) o que minimiza a dissipação de potência do componente.

A corrente quiescente é igualmente baixa, da ordem de 20 µA, o que o torna especialmente atraente em aplicações automotivas ou alimentadas por bateria, onde o consumo é um fator importante a considerar.

Encontramos ainda neste CI proteções contra sobretensão, sobrecorrente e sobretemperatura, além de falhas de condução cruzadas.

A condição de falha pode ser monitorada pela existência dos terminais STATUS1 e STATUS2, os quais fornecem informações sobre o estado das saídas.

Na condição de proteção contra subtensão as saídas OUT1 e OUT2 são desabilitadas. Isso ocorre quando a tensão Vcc cair abaixo do limite de detecção do circuito.

A tecnologia empregada é a LinBiCMOS da Texas, que permite a integração num *chip* de estruturas BiCMOS com células bipolares de precisão e transistores DMOS.

O circuito integrado TPIC0108B é fornecido em invólucro DWP de 20 pinos com a pinagem mostrada na figura 1.

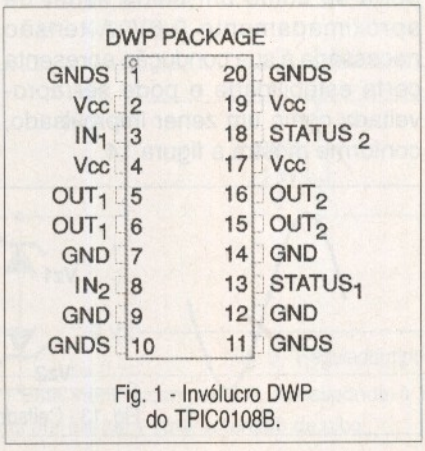


Fig. 1 - Invólucro DWP do TPIC0108B.

Na tabela 1 mostramos as funções e os estados das saídas.

Na figura 2 damos o diagrama de blocos deste CI observando-se que não se trata de um simples conjunto de transistores, mas da existência de funções lógicas de alto desempenho.

MÁXIMOS ABSOLUTOS (*)

Faixa de tensões de alimentação .....–0,3 a 33 V
Faixa de tensões lógicas de entrada ..... –0,3 a 7 V
Dissipação de potência contínua .....25 W
Máxima temperatura de junção .....150 °C

(*) Dentro da faixa de temperaturas de operação

CONDIÇÕES RECOMENDADAS DE OPERAÇÃO:

(Veja a tabela 2).

APLICAÇÃO:

Na figura 3 temos um circuito típico de aplicação do TPIC0108B para o controle de em um motor de corrente contínua.

Quando uma carga indutiva (motor) é comutada, o TPIC0108B entra automaticamente num modo de recirculação de corrente. Esta condição permite a eliminação das correntes produzidas na comutação de car-

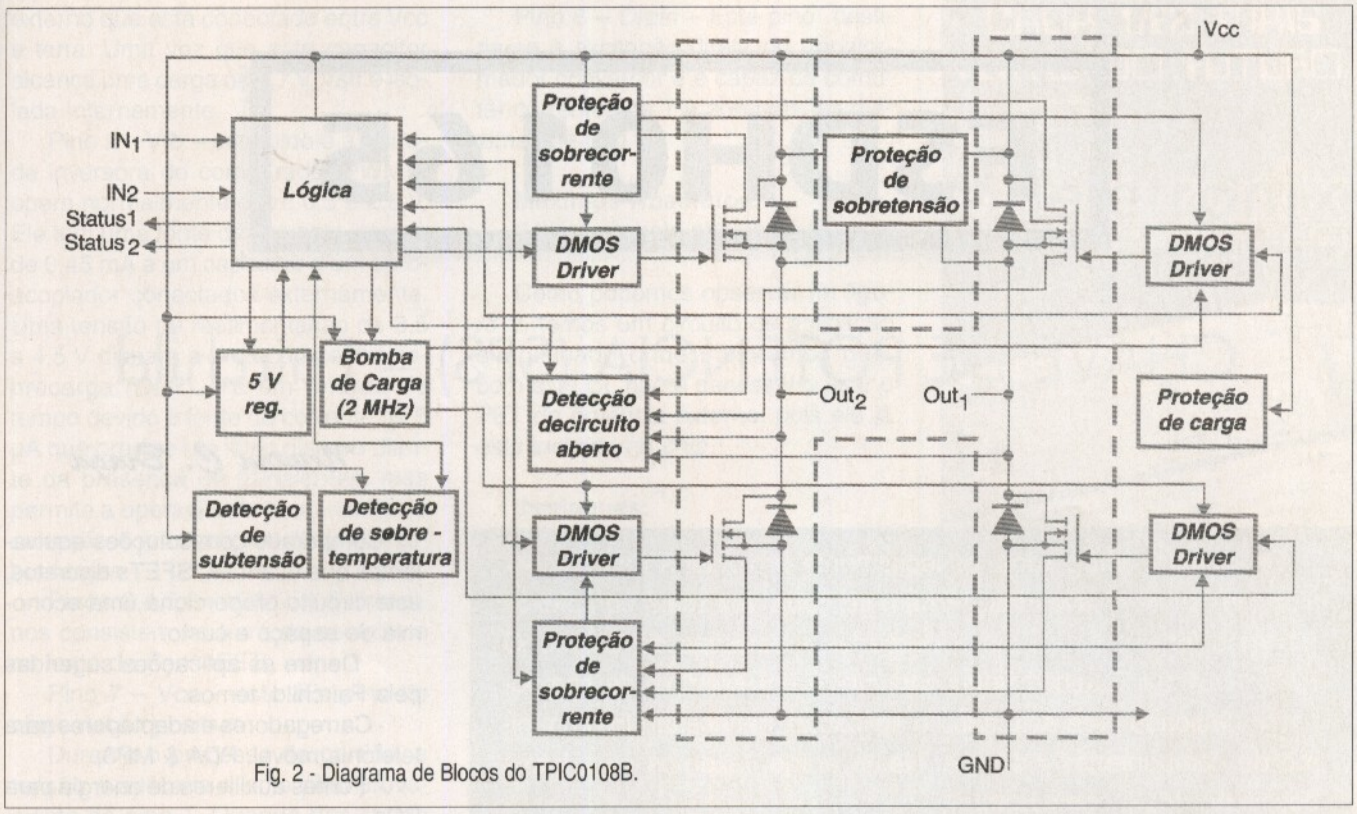


Fig. 2 - Diagrama de Blocos do TPIC0108B.

IN1	IN2	OUT1	OUT2	MODE
0	0	Z	Z	Modo de Corrente Quiescente de Alimentação
0	1	LS	HS	Rotação do motor no sentido direto
1	0	HS	LS	Rotação do motor no sentido inverso
1	1	HS	HS	Condição de Parada Forçada

(Tabela 1)

	Min. Máx.	Unidade
Tensão de Alimentação (Vcc)	6 18	V
Temperatura de Operação (Tc)	-40 125	°C
Freqüência de Comutação (fPWM)	2	kHz

(Tabela 2)

gas indutivas. Somente após estas correntes caírem abaixo de um valor seguro, é que o circuito voltará a assumir o controle da carga. Com este recurso não é necessário usar diodos de proteção externos para evitar danos ao CI pelas altas tensões induzidas na comutação. ■

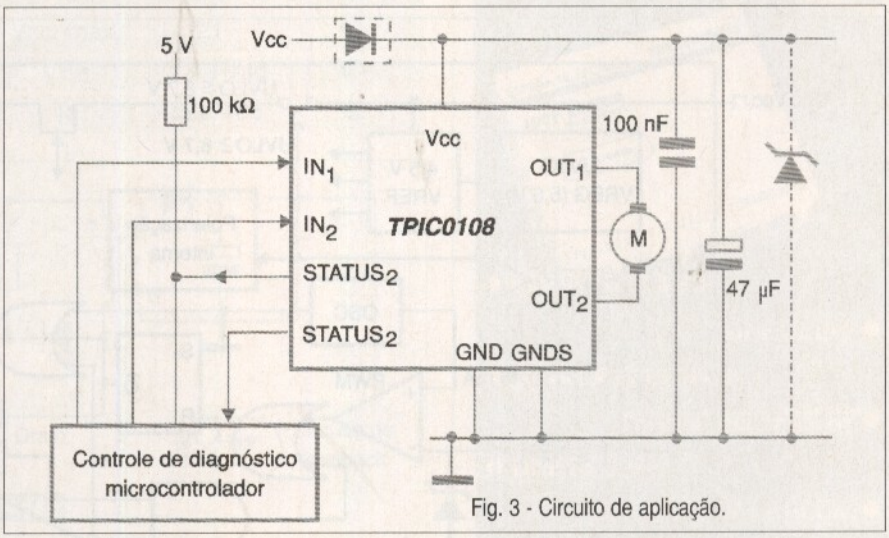


Fig. 3 - Circuito de aplicação.

Acesse o *Site:*

www.sabereletronica.com.br

e descubra o mundo da eletrônica.

FSDH0165

CHAVE DE POTÊNCIA (SPS) – Fairchild

Newton C. Braga

Os circuitos integrados, especialmente projetados para o controle de fontes chaveadas, tornam-se cada vez mais complexos reunindo todas as funções necessárias a este tipo de projeto. O FSDH0165 da Fairchild Semiconductor é um exemplo de componente dedicado para este tipo de aplicação, necessitando do mínimo de componentes externos. Neste artigo, fazemos uma breve descrição deste componente.

O FSDH0165 da Fairchild consiste de um circuito integrado que reúne todos os elementos para o projeto de uma fonte chaveada (SMPS) com um mínimo de componentes externos. O CI em questão, trata-se de um regulador de alta tensão de potência monolítico que combina o SenseFET (LDMOS) com um bloco de controle PWM.

No bloco PWM encontramos o oscilador fixo, a chave de subtensão, proteção térmica e fontes de corrente compensadas termicamente, além de outros recursos importantes para esse tipo de aplicação.

Comparado com soluções equivalentes que usam MOSFETs discretos, este circuito proporciona uma economia de espaço e custo.

Dentre as aplicações sugeridas pela Fairchild, temos:

· Carregadores e adaptadores para telefonia móvel, PDA & MP3;

· Fontes auxiliares de energia para PCs.

O FSDH0165 é fornecido em invólucro DIPH de 8 pinos e seu diagrama de blocos é mostrado na figura 1.

As funções de seus pinos são as seguintes:

Pino 1 – Vstr – conecta diretamente a linha de AC. No momento da partida, a chave interna proporciona a polarização e carrega o capacitor

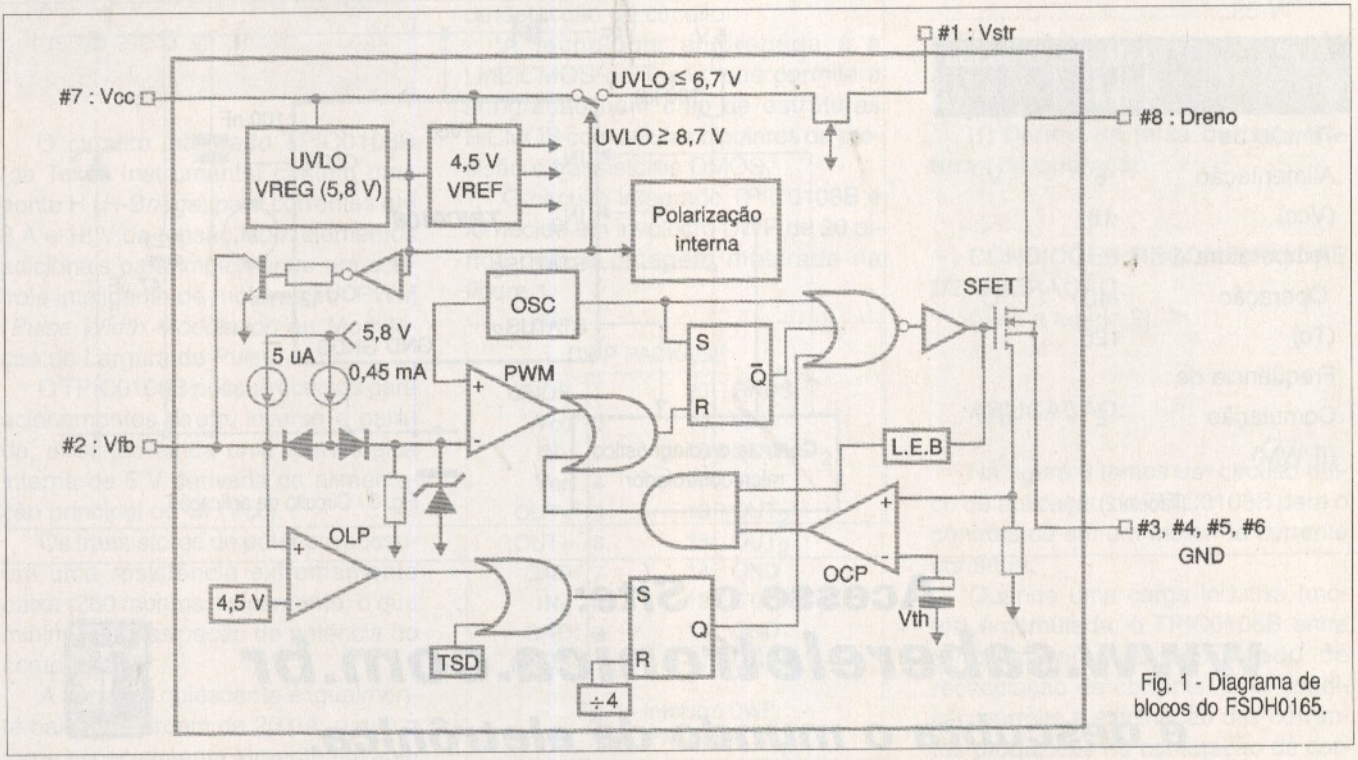


Fig. 1 - Diagrama de blocos do FSDH0165.

externo que está conectado entre Vcc e terra. Uma vez que este capacitor alcança uma carga de 8,7 V, Vstr é isolada internamente.

Pino 2 – Vfb – este pino é a entrada inversora do comparador PWM e opera normalmente entre 0,5 e 2,5 V. Ele tem uma fonte de corrente interna de 0,45 mA e um capacitor e um optoacoplador conectados externamente. Uma tensão de realimentação de 3,5 a 4,5 V dispara a proteção contra sobrecarga (OLP). Há um retardo de tempo devido à fonte de corrente de 5 µA que previne um falso disparo diante da presença de transientes, mas permite a operação do mecanismo de proteção sob condições reais de sobrecargas.

Pinos 3,4,5,6 – GND – Estes pinos consistem no terra de controle e na fonte do SenseFET.

Pino 7 – Vcc – este é o pino de alimentação positiva.

Durante o processo de partida, a tensão é aplicada a este pino proveniente do pino 1. Quando Vcc chega ao limiar positivo UVLO (8,7 V) a chave interna de partida (Vstr) desliga e a alimentação passa a ser fornecida por um enrolamento auxiliar do transformador.

Pino 8 – *Drain* – Este pino destina-se à excitação direta do transformador conversor e é capaz de comutar correntes de 1 A sob tensões máximas de 650 V.

Máximos Absolutos:
(Veja na tabela abaixo).

Como podemos observar na figura 2, temos um circuito de aplicação simplificado onde mostramos que, com este CI, não é necessário usar o FET de potência externo, pois ele já está incluído no *chip*.

Destaques:

· SenseFET de 650V x 1 A *on-chip*
· Freqüência de operação precisa de 100 kHz
· Circuito de partida externa
· UVLO com histerese (6,7/8,7 V)
· Proteção contra sobrecarga (tip. de 4,5 V)
· Proteção contra sobrecorrente (tip. de 0,6 A)
· Função interna de *shutdown* térmico)
· Modo de operação *auto-restart.*

Mais informações podem ser obtidas no *site* da Fairchild Semiconductor em **http://www.fairchildsemi.com**

Parâmetro	Símbolo	Valor	Unidade
Máxima Tensão de Dreno	Vd(max)	650	V
Máxima Corrente de Dreno	Id	0,6	Adc
Máxima Tensão de Alimentação	Vcc, máx.	21	V
Faixa de Tensões de Entrada	VFB	-0,3 a Vsd	V
Temperatura ambiente de operação	Ta	-25 a +85	°C

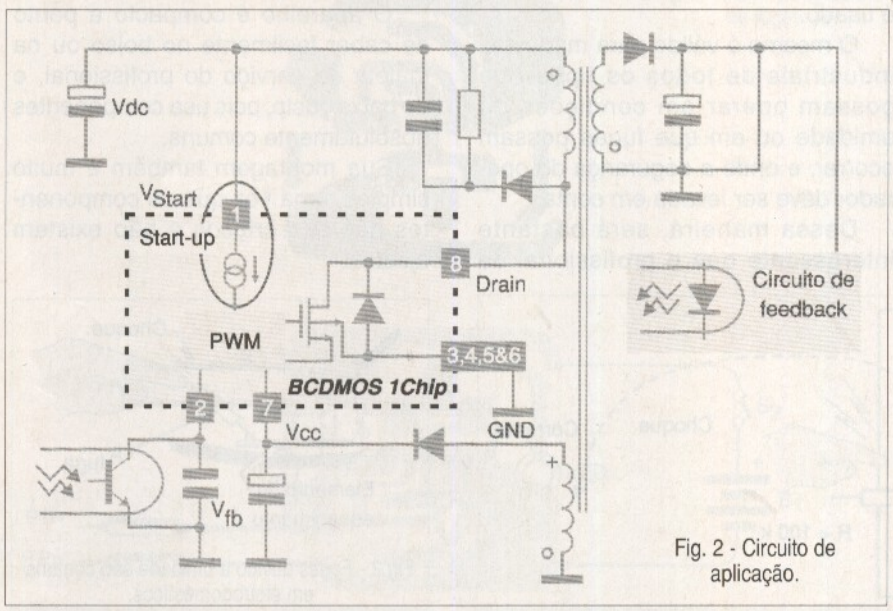
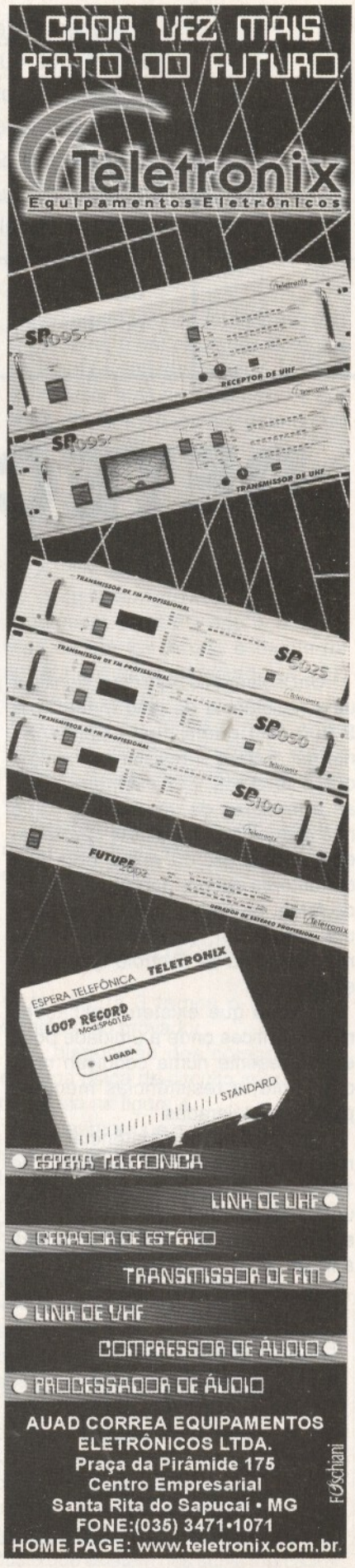


Fig. 2 - Circuito de aplicação.



Fugas em capacitores, isolamentos de fios e cabos, conectores e em muitos outros dispositivos afetam o funcionamento de diversos tipos de equipamentos, tanto de uso comum quanto de uso industrial. Por outro lado, fugas em isolamentos de aparelhos ligados à rede de energia podem tornar-se perigosas, causando choques nos operadores ou usuários. Para detectá-las descrevemos a montagem de um aparelho simples que pode ser uma alternativa de grande utilidade para os leitores que trabalhem em manutenção, instalação ou reparação de aparelhos eletrônicos e elétricos de uso doméstico ou industrial.

DETECTOR DE FUGAS

Newton C. Braga

Um isolamento bom deve significar uma resistência de pelo menos uns 5 000 000 ohms numa aplicação normal. Esta é a resistência mínima que toleramos, por exemplo, entre as armaduras de um capacitor que não seja eletrolítico de até aproximadamente 1 µF, ou entre dois fios condutores de um cabo de sinal ou de força, ou ainda entre os pólos de um interruptor, os contatos de um relé ou chave de controle que esteja aberta.

É claro que existem aplicações menos críticas onde a umidade pode estar presente numa condição mais constante, e resistências menores podem ser toleradas.

Somente com resistências inferiores a 100 000 ohms, nas redes de 110V e 220 V, é que um contato com uma pessoa pode causar uma sensação de choque, conforme mostra a figura 1.

Isso ocorre, por exemplo, no caso de um ferro de passar roupas (que normalmente acumula umidade, principalmente os tipos a vapor) em que a carcaça pode apresentar um leve contato com a alimentação, caracterizando uma fuga de isolamento, conforme ilustra a figura 2.

Se essa fuga representar uma resistência menor que os valores citados, um toque acidental no ferro de passar pode, além da queimadura se ele estiver quente, causar um choque muito perigoso nas condições em que esse eletrodoméstico é usado.

O mesmo é válido para máquinas industriais de todos os tipos que possam operar em condições de umidade ou em que fugas possam ocorrer, e onde a segurança do operador deve ser levada em conta.

Dessa maneira, será bastante interessante que o profissional de manutenção, reparação e instalação de equipamentos elétricos e eletrônicos, sujeito a esse tipo de problemas, possua um detector de fugas de isolamento que dê um sinal quando a resistência apresentada nessa fuga atingir determinados valores.

O circuito que descrevemos tem duas faixas de detecção: uma em que somente se o isolamento representar uma resistência inferior a 200 k ohms ocorrerá o sinal de aviso, e outra em que isso acontecerá somente para resistências abaixo de 10 Mohms aproximadamente.

O aparelho é compacto a ponto de caber facilmente no bolso ou na maleta de serviço do profissional, e de baixo custo, pois usa componentes absolutamente comuns.

Sua montagem também é muito simples, uma vez que os componentes não são críticos e não existem ajustes.

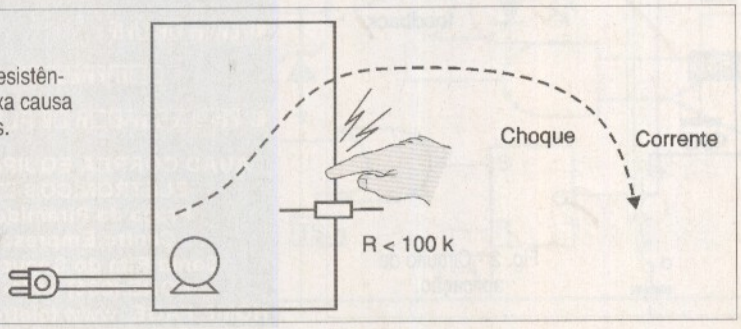


Fig. 1 - Uma resistência de fuga baixa causa choques.

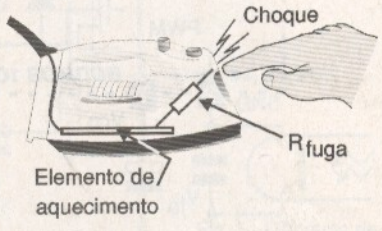


Fig.2 - Fugas devido à umidade são comuns em eletrodomésticos.

COMO FUNCIONA

Usamos no projeto um sensível circuito integrado CMOS do tipo 4093B, que tem quatro portas que podem ser ligadas de diversas formas.

Assim, a primeira delas é ligada como um inversor. Esta porta mantém sua saída no nível baixo (pino 3 com zero volt) quando a tensão nos pinos 1 e 2 está com um valor que corresponde a aproximadamente 2/3 da tensão de alimentação. Se essa tensão cair para um valor inferior a 1/3 da tensão de alimentação (aproximadamente), o inversor mudará de estado e com isso sua saída se tornará positiva. Desse modo, ligando na entrada um divisor formado por R_1 e o circuito que está sendo testado, a saída do inversor será positiva se a resistência do aparelho testado for inferior à metade do resistor, e será nula se a resistência for superior a esse valor.

A saída do inversor controla dois outros circuitos formados pelas portas restantes do circuito integrado 4093. O primeiro, é um oscilador lento que se mantém inibido quando a saída do inversor está no nível baixo e que entra em funcionamento quando ela vai ao nível alto.

Em funcionamento, este oscilador combina seu sinal com o inversor nas últimas duas portas que formam um *buffer-driver* que aciona um LED.

Assim, se a resistência de fuga do circuito em prova for alta, nada acontecerá e o LED não acenderá, mas se ela for baixa, o oscilador entrará em funcionamento e o LED passará a piscar.

A chave S_1 muda o resistor do divisor, de modo a se obter a comutação do circuito com uma resistência mais baixa.

Nessa posição, o circuito também opera como um excelente provador de continuidade.

Prova de Continuidade

A prova de continuidade é util em qualquer trabalho de manutenção elétrica ou eletrônica, pois permite descobrir se um componente ou equipamento está ou não em boas condições. Interruptores, cabos, chaves, motores, elementos de aquecimento, fusíveis, etc. podem ser testados com um provador de continuidade.

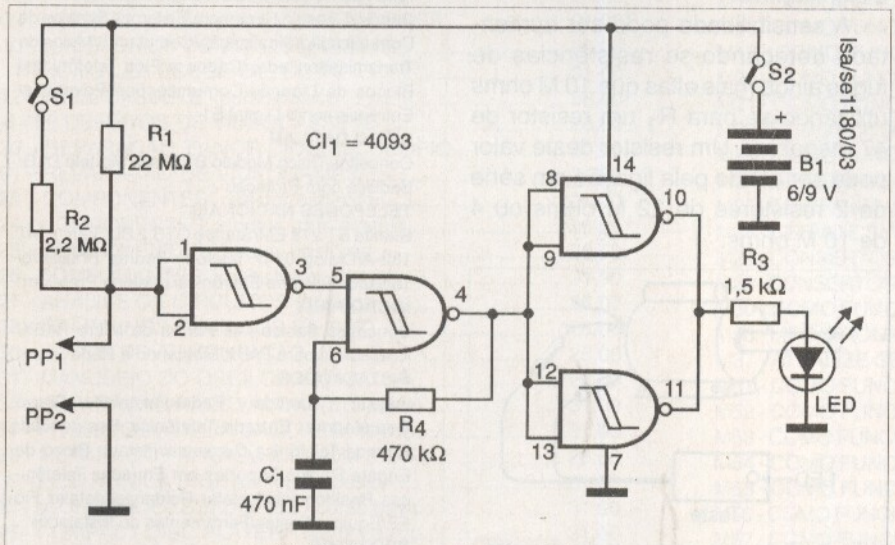


Fig. 3 - Diagrama do detector de fugas.

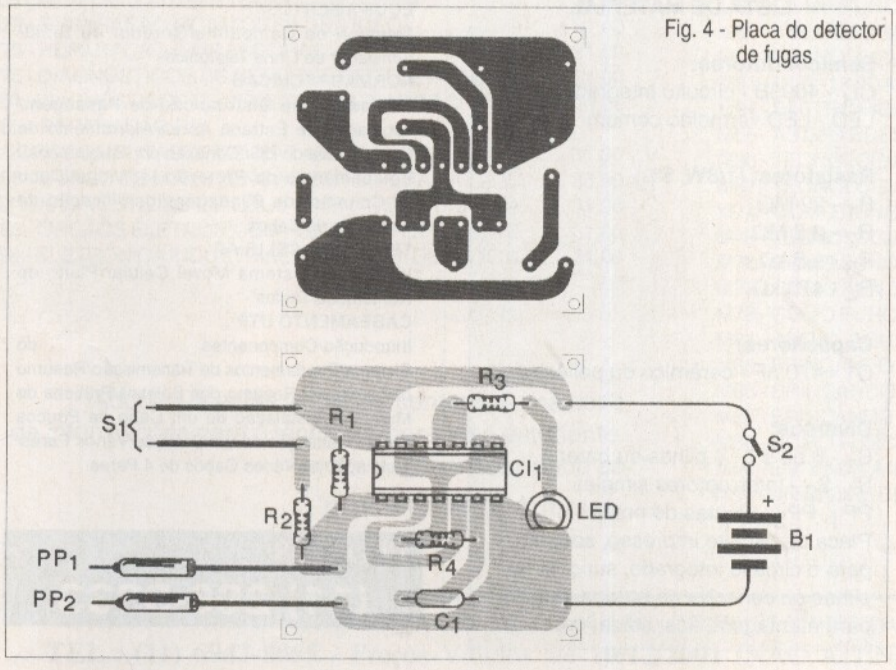


Fig. 4 - Placa do detector de fugas

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do provador.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Sugerimos que o circuito integrado seja montado num soquete DIL. O LED pode ser de qualquer cor e os resistores são de 1/8W ou maiores. C_1 é um capacitor de poliéster ou cerâmico, e as pontas de prova são vermelha e preta comuns.

Para a alimentação tanto podem ser usadas 4 pilhas pequenas quanto bateria de 9V, observando-se sempre sua polaridade na ligação.

S_1 e S_2 são interruptores simples de qualquer tipo.

O aparelho cabe facilmente numa caixinha do tamanho de um maço de cigarros ou saboneteira. Na verdade, as saboneteiras de plástico de baixo custo que existem nos supermercados

Fugas e Consumo de Energia

Nesta época de racionamento de energia a preocupação com equipamentos de qualquer tipo que possam estar consumindo mais energia do que deviam é grande. Em muitos casos um consumo elevado pode estar sendo causado pela ocorrência de fugas. Fugas para a carcaça de um equipamento desviando energia para a terra ou ainda fugas para um conduite metálico, são alguns dos problemas que podem ocorrer. A possibilidade de se verificar essas fugas é muito importante nesse caso.

consistem numa excelente sugestão de caixa para esta montagem.

PROVA E USO

Para provar, basta encostar uma ponta de prova na outra, ou na posição de maior sensibilidade (com S_1 aberta) e segurar as pontas de prova. O LED deverá piscar. A freqüência das piscadas depende basicamente de R_2, que pode ser alterado na faixa de 470 k ohms a 4,7 M ohms. O capacitor C_1 também pode ficar entre 100 nF e 470 nF, com o que se obtém uma alteração da freqüência das piscadas.

Para usar, as provas devem ser sempre feitas com o aparelho em teste desligado.

Na figura 5 mostramos o modo de se fazer o teste de isolamento entre a carcaça e cabo de alimentação de um motor elétrico de uma máquina industrial.

Esse teste deve ser feito com S_1 fechado, ou seja, na posição de menor sensibilidade. Ele também serve para testar o isolamento de transformadores e de outros equipamentos elétricos e eletrônicos.

Para o teste de pequenos capacitores, use a maior sensibilidade (S_1 aberta). Quando tocar no capacitor com as pontas de prova, o LED poderá dar uma leve piscada que significa a carga do capacitor, mas em seguida deverá permanecer apagado.

Se o LED piscar continuamente depois disso, ou o capacitor está em curto ou apresenta fugas.

Para os capacitores eletrolíticos, dependendo do valor, podem ser toleradas fugas algo elevadas. Assim, para aqueles maiores que 100 µF o teste de fuga com esse aparelho não é significativo.

A sensibilidade pode ser aumentada detecando-se resistências de fugas ainda mais altas que 10 M ohms utilizando-se para R_1 um resistor de 47 megohms. Um resistor deste valor pode ser obtido pela ligação em série de 2 resistores de 22 M ohms ou 4 de 10 M ohms.

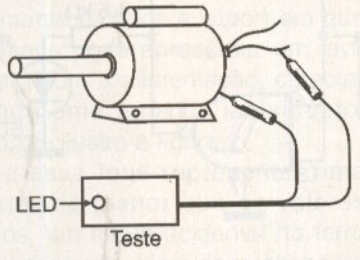


Fig. 5 - Testando o isolamento de um motor.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS
LED - LED vermelho comum

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 22 MΩ
R_2 - 2,2 MΩ
R_3 - 1,5 kΩ
R_4 - 470 kΩ

Capacitores:
C1 - 470 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:
B_1 - 6 ou 9V - 4 pilhas ou bateria
S_1, S_2 - Interruptores simples
PP_1, PP_2 - Pontas de prova
Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

CURSO BÁSICO DE
TELEFONIA



TELEFONIA BÁSICA
Histórico da Telefonia/Cápsula Transmissora de Carvão/Cápsula Receptora/Sistemas Simples de Comunicação/Sinalização/Comutação/Meios de Transmissão/Redes/Cabos e Fios Telefônicos/ Blocos de Ligação/Comunicações Privativas/ Entroncamento Digital E1
DISCO DATILAR
Conceitos/Disco Modelo BT/Disco Modelo DLG/ Badisco com Proteção
TELEFONES NACIONAIS
Starlite BT 278 EM/Starlite GTS 2 BL/Starlite MT 182-A/Dialog 0147 Telefone Padrão Brasileiro/ Teclador/Telefone Eletrônico/Telefone Premium
MICRO PABX
Conceitos Básicos/As Partes do Micro PABX/ Acessórios para PABX/Montando a Rede
INSTALAÇÕES
Instalar Tomada Padrão/Instalar Chave Comutadora/ Entrada Telefônica Residencial/ Entrada Telefônica Comercial/Instalar Bloco de Engate Rápido/Suportes em Entradas Telefônicas Residenciais/Instalar Roldanas/Instalar Fio FE/Equipar Postes/Ferramentas do Instalador
PROJETOS
Indilin/Catel/Chamex/Sigitel/Campatel/Lumitel/ Batetro
EQUIPAMENTOS
Telefone de Campanha/Gerador de Sinal/ Simulador de Linha Telefônica
NORMAS TÉCNICAS
Caixas DG-de Distribuição-de Passagem/ Tubulação de Entrada Aérea/Aterramento de Caixa e Sala de DG/ Conexão por Enrolamento/ Equipamentos de Proteção Individual/Cabo CI Conector de Blindagem/Identificação de Terminais de Cabos
TELEFONIA CELULAR
Introdução/Sistema Móvel Celular/Plano de Numeração/Tarifas
CABEAMENTO UTP
Introdução/Componentes do Sistema/Fundamentos de Transmissão/Resumo das Normas/ Resumo dos Boletins/Práticas de Manuseio/Instalação de um Cabo de Poucos Pares/ Instalação de um Cabo de Vários Pares/ Instalação de Vários Cabos de 4 Pares

PEDIDOS:
(11) 296-5333



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

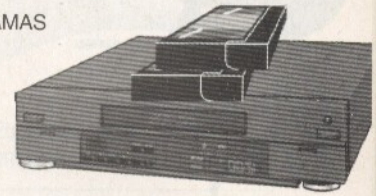
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

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 **10/12/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP



AMPLIFICADOR PWM

Newton C. Braga

Uma tecnologia de amplificação de sinais de áudio que oferece um excelente rendimento é a que faz uso do PWM (*Pulse Width Modulation* ou Modulação de Largura de Pulso). Embora os projetos práticos para esse tipo de amplificador não sejam muitos, damos, neste artigo, aos leitores interessados, a possibilidade de testar uma configuração que pode ser ampliada para potências mais elevadas.

Na configuração comum de um amplificador de áudio o que se faz é aumentar a amplitude do sinal de modo que, na saída, tenhamos uma corrente suficientemente elevada para excitar um alto-falante, conforme ilustra a figura 1.

Nestes circuitos, os transistores empregados devem ser polarizados na região linear de sua curva característica e com isso acabam por ter de dissipar uma boa quantidade de calor. O resultado final é que, por melhor que seja o amplificador, sempre teremos um rendimento relativamente baixo com uma potência dissipada na forma de calor que se aproxima bastante da potência de áudio.

Uma configuração interessante que permite obter rendimento muito mais alto é a que utiliza técnicas de PWM ou Modulação de Largura de Pulso.

Levando em consideração que um transistor não dissipa calor quando está no corte e muito pouco quando está saturado (a dissipação depende da queda de tensão no transistor multiplicada pela corrente), se evitarmos a operação nos estados intermediários, diminuiremos a quantidade de energia convertida em calor. Na figura 2 é representada a dissipação do transistor na comutação.

É claro que isso vai implicar em trabalhar com sinais retangulares e os sinais de áudio não possuem essa característica, sendo apresentados com as formas mais variadas, e também precisamos levar em conta que para passar do corte à saturação o transistor tem um pequeno período na região intermediária, de maior dissipação.

No entanto, podemos usar de um artifício que é o mesmo empregado nos controles de potência e fontes chaveadas.

O que fazemos é controlar a corrente média na carga aplicando um sinal retangular de alta freqüência com ciclos ativos variáveis.

Por exemplo, se o ciclo ativo for 50%, a corrente média será zero. Entretanto, quando o ciclo ativo cai para menos de 50% ou sobe além de

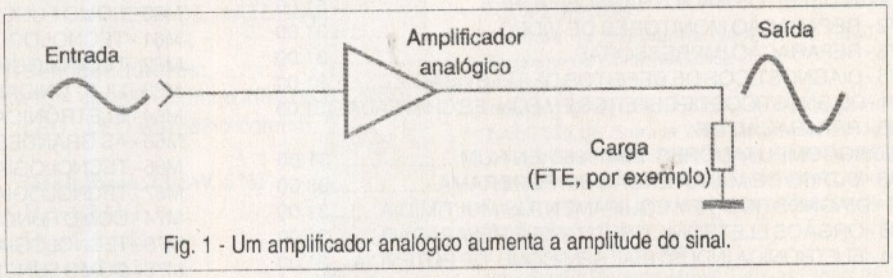


Fig. 1 - Um amplificador analógico aumenta a amplitude do sinal.

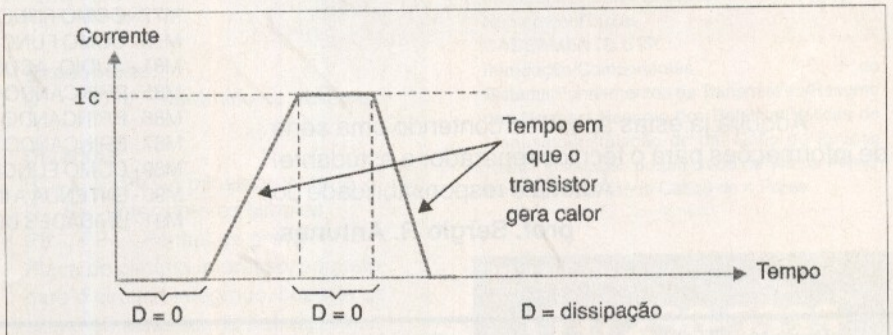


Fig. 2 - Dissipação de um transistor na comutação.

50% a corrente na carga se torna negativa ou positiva, conforme mostra a figura 3.

Se modularmos o sinal retangular com 50% de ciclo ativo com um sinal de áudio, a corrente média na carga subirá e descerá reproduzindo a forma de onda original.

Basta, então, filtrar a portadora de freqüência mais alta e ficar apenas com a envolvente do sinal para termos na carga a reprodução do sinal original, veja a figura 4.

A grande vantagem deste sistema é que os transistores de uma etapa de saída como a apresentada na figura 5 não trabalham com o sinal analógico de áudio, que faria com que eles dissipassem uma potência elevada, mas sim com sinais retangulares modulados em freqüência.

O resultado final deste procedimento é que o circuito tem um rendimento muito mais alto com a possibilidade de se obter potências de áudio mais elevadas com menor consumo e o uso de transistores de menor dissipação.

Evidentemente, para melhores resultados a freqüência de operação deve ser bem mais alta que a maior freqüência de áudio a ser amplificada. No nosso circuito, a operação ocorre entre 600 e 800 kHz e a faixa passante de áudio é de 20 a 20 000 Hz, com uma potência de saída da ordem de 10 W PMPO em alimentação de 12 V.

CARACTERÍSTICAS

· Freqüência de operação: 600 a 800 kHz
· Potência de saída: 10 W PMPO (12 V x 4 Ω)
· Faixa de áudio: 20 a 20 000 Hz
· Faixa de tensões de alimentação: 5 a 15 V

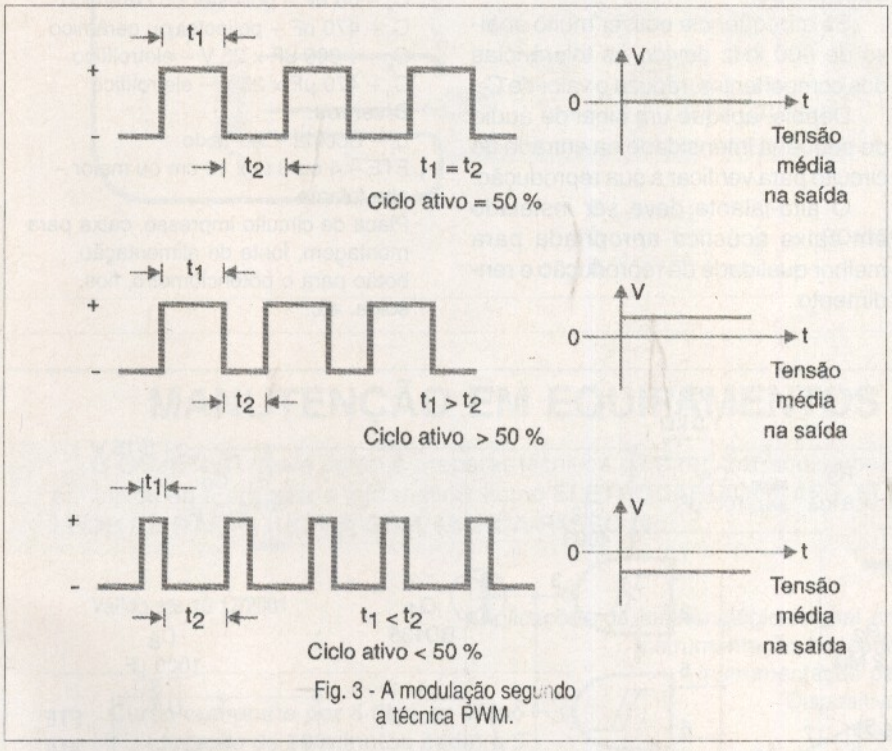


Fig. 3 - A modulação segundo a técnica PWM.

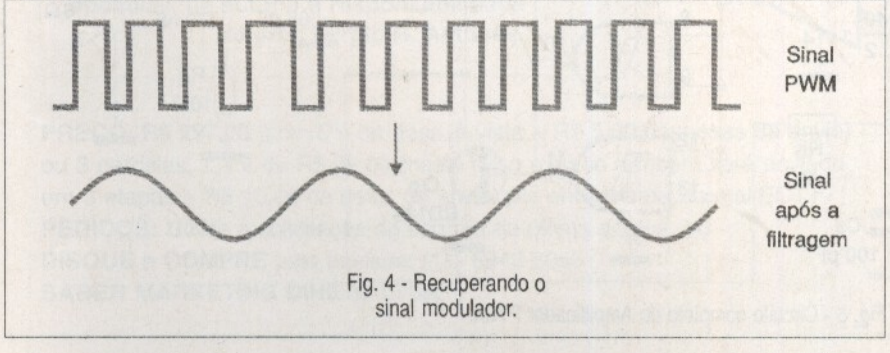


Fig. 4 - Recuperando o sinal modulador.

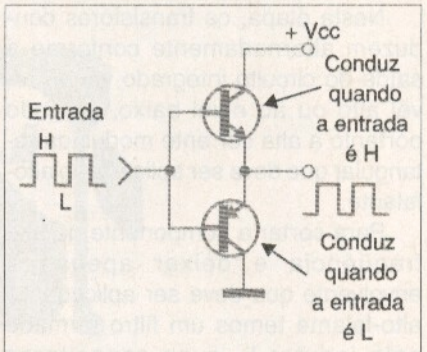


Fig. 5 - A Etapa de Potência trabalha com sinais digitais.

· Impedância de carga: 4 a 8 Ω
· Taxa de distorção harmônica: 0,3%.

COMO FUNCIONA

Na etapa de entrada temos um amplificador operacional com transistores de efeito de campo que opera como pré-amplificador e oscilador para a freqüência de aproximadamente 800 kHz.

A realimentação desse oscilador é feita aplicando-se parte do sinal de saída através do resistor de 1 M ohm à entrada não inversora. O capacitor de 100 pF juntamente com o resistor determinam a freqüência de oscilação do circuito, podendo ser feitas alterações.

O oscilador é modulado em freqüência pelo sinal de áudio (que é aplicado via uma rede RC de entrada que corta as componentes de alta freqüência, limitando assim a faixa passante) e pelo potenciômetro de ajuste de entrada.

Temos então na saída do amplificador operacional um sinal modulado em freqüência pelo sinal de áudio de entrada.

Esse sinal é aplicado a 4 disparadores de um circuito integrado 4093, que tornam o sinal modulado retangular com um ciclo ativo que dependerá justamente da profundidade da modulação.

A partir deste ponto temos uma etapa de saída em simetria complementar com transistores de média potência NPN e PNP. Qualquer par de transistores de média potência com corrente de coletor mínima de 1A pode ser usado no circuito como, por exemplo, o par BD135/BD136, TIP31/TIP32, etc.

Nesta etapa, os transistores conduzem alternadamente conforme a saída do circuito integrado vai ao nível alto ou ao nível baixo, gerando portanto a alta corrente modulada retangular que deve ser aplicada ao alto-falante.

Para cortar a componente de alta freqüência e deixar apenas a envolvente que deve ser aplicada ao alto-falante temos um filtro formado pelo indutor L_1 e os capacitores mostrados (C_6, C_7 e C_8).

Esses componentes da saída também são importantes para evitar a irradiação de sinais na faixa de AM, o que poderia causar interferências em aparelhos próximos.

A alimentação pode ser feita com tensões de 5 a 12 V e a corrente drenada será da ordem de algumas centenas de miliampères.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama completo do amplificador PWM.

Uma sugestão de placa de circuito impresso para este projeto é dada na figura 7.

O cuidado maior na montagem deve ser tomado com os fios de entrada do sinal, que devem ser blindados para que não ocorram zumbidos.

Os componentes usados não são críticos e os transistores de saída devem ser dotados de pequenos radiadores de calor, uma vez que a potência dissipada não é elevada.

A bobina L_1 é de fabricação caseira: enrole 20 espiras de fio 28 num bastão de ferrite de 0,5 mm de diâmetro e 4 cm de comprimento.

Para a entrada deve ser utilizado um jaque de acordo com a fonte de sinal.

O potenciômetro de ajuste deve ser logarítmico e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho pelo menos 50% maiores que as tensões de alimentação usadas.

PROVA E USO

Para verificar se o circuito está oscilando, pode-se usar um osciloscópio ligado à saída do amplificador operacional ou mesmo à base dos transistores.

Se a freqüência estiver muito abaixo de 600 kHz devido às tolerâncias dos componentes, reduza o valor de C_4.

Depois, aplique um sinal de áudio de pequena intensidade na entrada do circuito para verificar a sua reprodução.

O alto-falante deve ser instalado em caixa acústica apropriada para melhor qualidade de reprodução e rendimento.

Comprovado o funcionamento, bastará somente usar o amplificador.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 – CA3140 – amplificador operacional com JFET

CI_2 – 4093 – quatro portas NAND disparadoras CMOS

Q_1 – BD135 ou equivalente – ver texto

Q_2 – BD136 ou equivalente – ver texto

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 – 22 kΩ

R_2 – 1,2 MΩ

R_3, R_4 – 1,8 kΩ

R_5 – 1 MΩ

R_6 – 10 Ω

P_1 – 100 kΩ – potenciômetro LOG

Capacitores:

C_1 – 2,7 nF – cerâmico

C_2 – 150 nF – poliéster ou cerâmico

C_3 – 220 nF – poliéster ou cerâmico

C_4 – 100 pF – cerâmico

C_5 – 100 µF/ 16 V – eletrolítico

C_6 – 68 nF – poliéster ou cerâmico

C_7 – 470 nF – poliéster ou cerâmico

C_8 – 1 000 µF x 25 V – eletrolítico

C_9 – 470 µF x 25 V – eletrolítico

Diversos:

L_1 – Bobina – ver texto

FTE – 4 ou 8 Ω x 10 cm ou maior – alto-falante

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte de alimentação, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

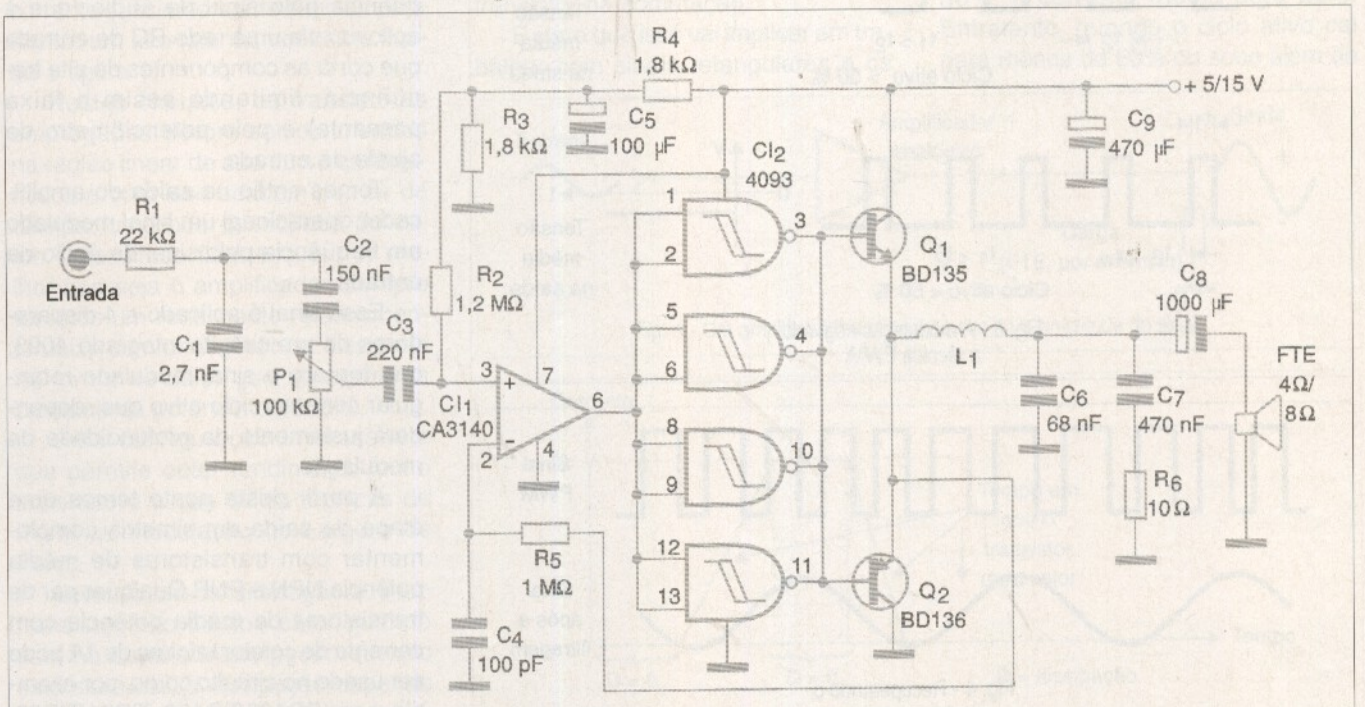
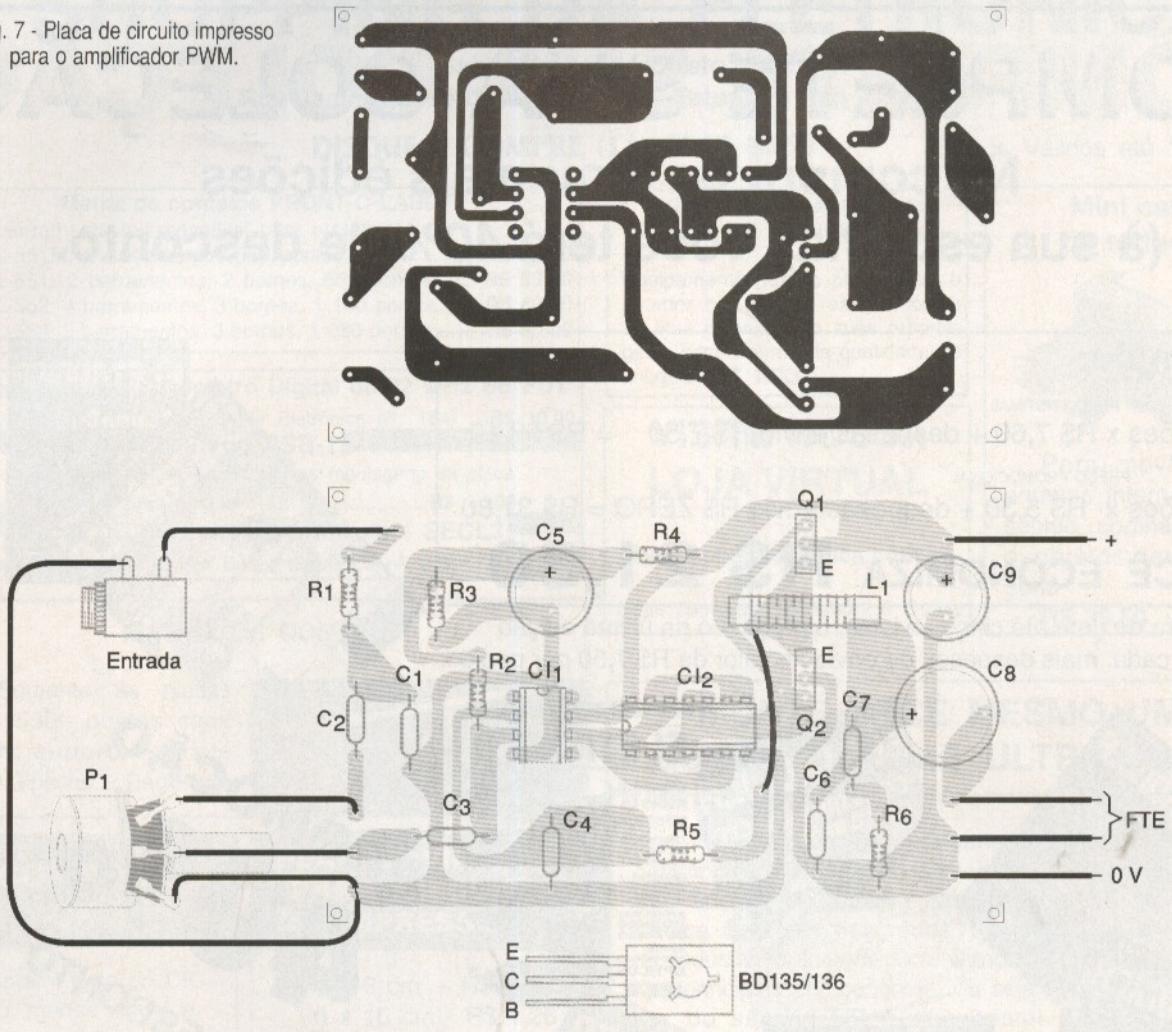


Fig. 6 - Circuito completo do Amplificador PWM.

Fig. 7 - Placa de circuito impresso para o amplificador PWM.



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.**

Válido até 10/12/2001

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

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

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.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Na compra de 6 ou mais edições (à sua escolha), você terá 40% de desconto.

Exemplo:

PREÇO NORMAL

6 edições x R$ 7,60 + despesas/envio R$ 7,50 = R$ 53,10

PREÇO PROMOCIONAL

6 edições x R$ 5,30 + despesas/envio R$ ZERO = R$ 31,80

VOCÊ ECONOMIZA R$ 21,30

Na compra de uma até cinco revistas, o preço é o da última edição (R$7,60) cada, mais despesas de envio no valor de R$ 7,50 por pedido.





PROMOÇÃO 40% DE DESCONTO

PROMOÇÃO VÁLIDA PARA AS EDIÇÕES: de Nº288/JAN/97 até Nº340/MAIO/01

Obs.: edições Nº 290 e 304 esgotadas.

INDICE COMPLETO EM NOSSO SITE

PROMOÇÃO VÁLIDA ATÉ 10/12/01

Pedidos e informações:

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

Site: www.sabereletronica.com.br

Correio: solicitação de compra (última página).

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 10/12/2001

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

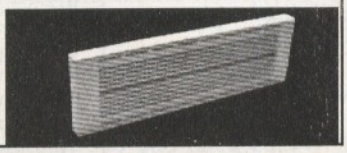
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

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

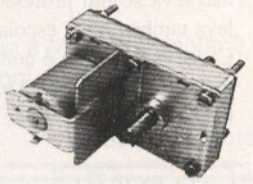
Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

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

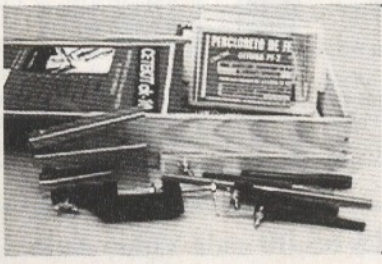
Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R$ 28,00**
ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**



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)

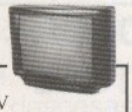
Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R$ 37,80

VÍDEO AULA

DISQUE E COMPRE (11) 6942-8055

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. **Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.

TELEVISÃO



006-Teoria de Televisão
007-Análise de Circuito de TV
008-Reparação de Televisão
009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
045-Televisão por Satélite
051-Diagnóstico em Televisão Digital
070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
084-Teoria e Reparação TV por Projeção/ Telão
086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
095-Tecnologia em CIs usados em TV
107-Dicas de Reparação de TV

LASER

014-Compact Disc Player-Curso Básico
034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
048-Instalação e Repar. de CPD auto
088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
097-Tec. de CIs usados em CD Player
114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

016-Manuseio de Osciloscópio
021-Eletrônica Digital
023-Entenda a Fonte Chaveada
029-Administração de Oficinas
052-Recepção/Atendimento/Vendas/ Orçamento
063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
065-Entenda Amplificadores Operacionais
085-Como usar o Multímetro
111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
118-Reengenharia da Reparação
128-Automação Industrial
135-Válvulas Eletrônicas

TELEFONE CELULAR



049-Teoria de Telefone Celular
064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
098-Tecnologia de CIs usados em Celular
103-Teoria e Reparação de Pager
117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV
162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

TELEFONIA



017-Secretária Eletrônica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia Básica
087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
108-Dicas de Reparação de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA

022-Reparação de Microcomputadores
024-Reparação de Videogame
039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
040-Diagn. de Def. de Microcomp.
041-Diagnóstico de Def. de Drives
043-Memórias e Microprocessadores
044-CPU 486 e Pentium
050-Diagnóstico em Multimídia
055-Diagnóstico em Impressora
068-Diagnóstico de Def. em Modem
069-Diagn. de Def. em Micro Aplle
076-Informática p/ Iniciantes: Hard/ Software
080-Reparação de Fliperama
082-Iniciação ao Software
089-Teoria de Monitor de Vídeo
092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
113-Dicas de Repar. de Microcomput.
116-Dicas de Repar. de Videogame
133-Reparação de Notebooks e Laptops
138-Reparação de No-Breaks
141-Rep. Impressora Jato de Tinta
142-Reparação Impressora LASER
143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

025-Entenda os Resistores e Capacitores
026-Ent. Indutores e Transformadores
027-Entenda Diodos e Tiristores
028-Entenda Transistores
056-Medições de Componentes Eletrônicos
060-Uso Correto de Instrumentação
061-Retrabalho em Dispositivo SMD
062-Eletrônica Industrial (Potência)
066-Simbologia Eletrônica
079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETE



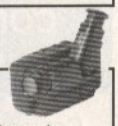
001-Teoria de Videocassete
002-Análise de Circuitos de Videocassete
003-Reparação de Videocassete
004-Transcodificação de Videocassete
005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
015-Câmera/Concordes-Curso Básico
036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
054-VHS-C e 8 mm
057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
106-Dicas de Reparação de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)



010-Teoria de FAX
011-Análise de Circuitos de FAX
012-Reparação de FAX
013-Mecanismo e Instalação de FAX
038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
046-Como dar manutenção FAX Toshiba
090-Como Reparar FAX Panasonic
099-Tecnologia de CIs usados em FAX
110-Dicas de Reparação de FAX
115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO



019-Rádio Eletrônica Básica
020-Radiotransceptores
033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
047-Home Theater
053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
067-Reparação de Toca Discos
081-Transceptores Sintetizados VHF
094-Tecnologia de CIs de Áudio
105-Dicas de Defeitos de Rádio
112-Dicas de Reparação de Áudio
119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
120-Análise de Circuito Tape Deck
121-Análise de Circ. Equalizadores
122-Análise de Circuitos Receiver
123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
136-Conserto Amplificadores de Potência

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
125-Reparação de Eletrodomésticos
126-Inst. Elétricas Residenciais
127-Instalações Elétricas Industriais
129-Reparação de Refrigeradores
130-Reparação de Ar Condicionado
131-Rep. de Lavadora de Roupa
132-Transformadores
137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

PREÇO: Somente **R$ 65,00** cada **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/12/2001

SEÇÃO DO LEITOR

Caríssimos,

Estou necessitando de um projeto de uma fonte chaveada de 150Wx15V.

Usando o novo integrado da Infineon, não consigo obter esta potência de saída.

Minha dúvida: Existe algum integrado que satisfaça a minha condição?

Como faço (se for possível), para colocar um "driver", na linha CoolSet?

Se colocar este *driver*, o que preciso modificar nos enrolamentos dos trafos???

Sem mais,
Cristiano Andrade

Caro Cristiano

A família CoolSet foi desenvolvida para potências de até 47 W, portanto, não acredito que essa seja a melhor solução para você.

Eu aconselharia o CI UC3842, e transistores drivers BUX 305 (FET) ou semelhante. Quanto a arquitetura da fonte, no meu entender, seria *push-pull* com trafo toroidal (e não *fly-back*).

Espero ter ajudado, e obrigado pela participação.

Gostaria de receber informações sobre o assunto tiristores. Meu filho está estudando Eletrotécnica no CEFET/RJ e o professor pediu que estudasse sobre o assunto, somos do Rio de Janeiro .

Obrigada
Eliane Peixoto

Eliane

A revista Saber Eletrônica n.º 339 (abril de 2001) traz uma matéria especial sobre tiristores. Caso seja do seu interesse você pode obtê-la através do nosso setor comercial.

Outra opção é o *site:* www.dsce.fee.unicamp.br, nele você encontrará uma infinidade de assuntos de eletroeletrônica (inclusive tiristores). Procure a coluna do Professor Antenor, vale a pena conferir .

Obrigado pela participação

Senhores,

Como identificar se um "chip" é analógico ou digital?

Se digital, como identificar se é MOS ou Bipolar ?

No aguardo de um breve pronunciamento.

Anderson Mota

Caro Mota

A única forma de saber quem é quem, é através do número de CI (código do fabricante), e consultar o respectivo Data-book.

Claro que a experiência ajuda um pouco, por exemplo, quando um CI inicia seu código com 74, geralmente, é um CI digital e bipolar. Mas nem sempre o código é claro a primeira vista, portanto, a consulta ao Data-book é a melhor alternativa.

Tenho acompanhado as matérias sobre inversores de freqüência publicadas nesta revista, e como tarefa de estágio meu professor me pediu que montasse um simples inversor (a partir de uma rede monofásica ligar um pequeno motor trifásico); estou bastante adiantado no projeto, apenas preciso de mais informações sobre o circuito de controle do disparo, estou utilizando IRFs e só achei para tiristores.

Obrigado.

Eagro H. Muller

Caro Muller

Os CIs de controle para pontes H trifásicas (módulos IGBTs), geralmente, não são fáceis de encontrar "a granel" no mercado.

Os inversores atuais possuem um único *chip* que, além de controlar a etapa de potência, também é o microprocessador do equipamento. Isso é o que chamamos de ASIC (Circuito Integrado de Aplicação Específica, traduzido para o Português).

Entretanto, como seu motor é trifásico, você deve estar utilizando seis IRFs, que devem ser disparados três a três. A nossa dica é que você utilize um 555 em conjunto com um 4017-B (CMOS) como contador Johnson, pois ele tem dez saídas, e, com alguma lógica, pode servir como circuito disparador. A freqüência de oscilação do 555, no caso, controlaria a velocidade de motor.

Bem, está aí a dica.

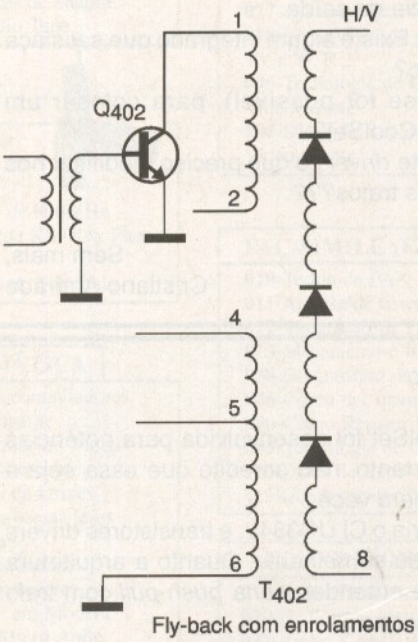
PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Monitor de Vídeo CVM4967	Samsung	001/346
DEFEITO: Não funciona.		**AUTOR:** MAURÍCIO FELISBERTO Mauá – SP

RELATO:

Ao ligar o aparelho observei que ele estava completamente inoperante. Passei a medir as tensões da fonte de alimentação encontrando-as completamente fora das especificações. Notei também que o transistor de saída horizontal (Q402) aquecia muito. Resolvi então dessoldar o coletor desse transistor, o que fez com que a fonte voltasse a funcionar. Passei a testar os componentes do bloco do circuito horizontal, mas não encontrei nada de anormal. Decidi então tirar o *fly-back* da placa e com um megômetro de 500 V comecei a testar a isolação dos enrolamentos, foi quando encontrei o pino 1 em curto com o pino 8. Troquei o *fly-back* e o monitor voltou a funcionar normalmente.

Obs: fazendo o teste com o multímetro, ele não indicava a condição de curto-circuito.



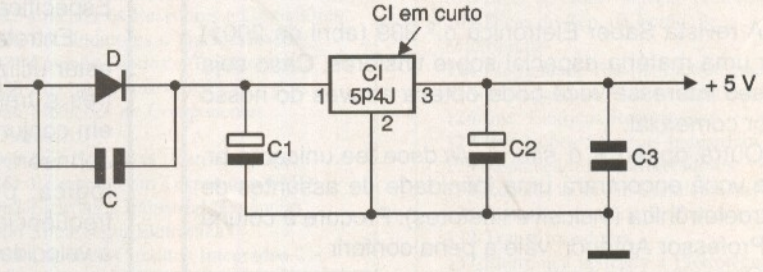
Fly-back com enrolamentos em curto: pinos 1 e 8

APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Videogame 3DO Modelo FZ-1	Panasonic	002/346
DEFEITO: Não Funciona.		**AUTOR:** ALEXANDREJOSÉ NÁRIO Jataúba – PE

RELATO:

Este videogame fez bastante sucesso aqui no Brasil, sendo o primeiro de 32 bits. O não funcionamento do aparelho devia-se ao fato de que, segundo o cliente, ele tinha sido ligado em tensão errada. Como não dispunha do esquema, por ser aparelho importado, sabia que teria mais trabalho, mas de início tinha certeza que o defeito se encontrava na fonte. Depois de alguns testes em componentes e medidas de tensão, encontrei um circuito integrado SMD totalmente em curto (sua referência era 5P4J). Analisando a fonte notei que o CI em curto era um regulador de tensão. Fiz sua subsituição por um 7805 (regulador de 5 V) e o aparelho voltou a funcionar normalmente.

Obs: para fazer o teste depois da substituição, utilizei uma lâmpada de série para o caso do problema ainda persistir ou se houvesse algum curto.



Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA **SE346**

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA
SE346

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções Ltda, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
(não atendemos por reembolso postal)

SE346

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/12/2001

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	7,50
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: ____/____/____

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing
Direto Ltda.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

corte

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

cole

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

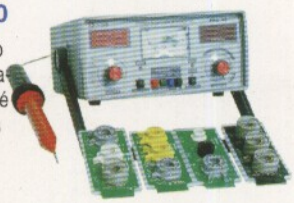
O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emisão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).
PRC 20 P .....R$420,00
PRC 20 D .....R$440,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40



Permite verificar a emisão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). .....R$390,00

GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. .....R$ 380,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF....R$360,00

GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39 .....R$ 460,00
GF39D - Digital ..... R$ 590,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30



Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B-250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa. .....R$ 450,00

FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz ..... R$ 550,00

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
....ESGOTADO

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41



Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP ..... R$ 340,00

PESQUISADOR DE SOM PS 25P



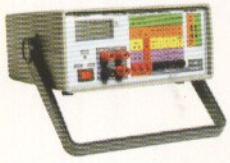
É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHz
.....R$ 340,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42



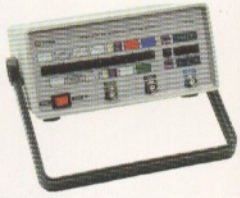
Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, corrente c.c/c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω..... R$ 240,00

MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos.
Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20 µF. .....R$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52



Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3. .....R$ 520,00

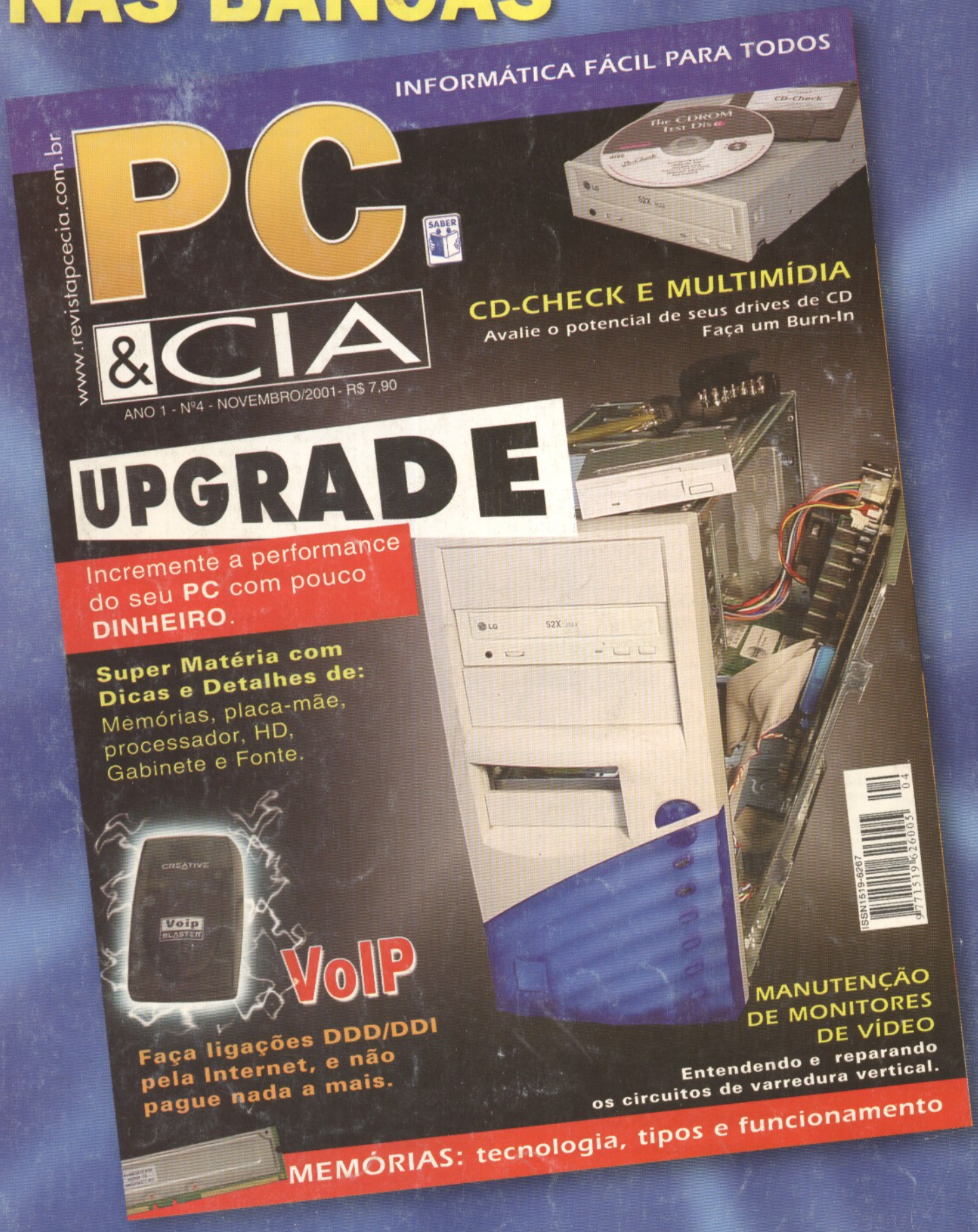
FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
FR35 - Digital .....R$ 330,00 FR34 - Analógica .....R$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/12/2001

NAS BANCAS



http://www.revistapcecia.com.br