

**SABER**

ANO XIV  
Nº 171/1987  
CDE 18.01



# ELETRÔNICA

**SISTEMA DE SOM  
(30 a 120W RMS)  
COM UNIDADE DE RETARDO  
INTEGRADA PARA  
ECO E REVERBERAÇÃO**



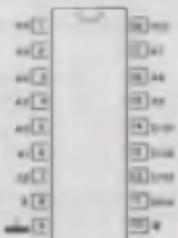




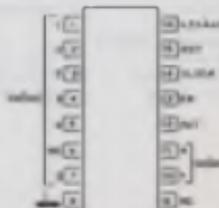
TABELA	FREQÜÊNCIAS DE INSTRUMENTOS MUSICAIS	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Dados a favor de abertura universal de cursos instrumentais musicais em Hertz		
Acórdão	88 - 1760	
Saxofone alto	140 - 980	
Clarinete baixo	78 - 780	
Saxofone tenor	80 - 310	
Baixo-lábio	42 - 330	
Bombardino	86 - 300	
Coro	84 - 680	
Contrabaixo	38 - 180	
Faixa	350 - 3200	
Guitarra	80 - 900	
Harpa	32 - 3200	
Marimba	130 - 2800	
Trombone	78 - 450	
Voz	128 - 1100	
Vozes	140 - 8000	
Violoncelo	88 - 900	

INFORMAÇÕES	EQUIVALÊNCIA DE TRANSISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
2N300	- BC137B, BC135, AC151, 2N1191, 2N2429, 2N2431	
2N307	- BC135, AC151, OC304, 2N1191, 2N2429, 2N2431	
2N308	- AC137B, AC151, OC304, 2N1191, 2N2429, 2N2431	
2N309	- AC140, BC130, 2N109A, 2N1191	
2N311	- BC135, BC151, 2N408, 2N1190, 2N2447, 2S845B	
2N312	- BC135, BC151, 2N408, 2N1190, 2N2447, 2S845B	
2N313	- AC131, AC130, BC133, AC184, OC318, 2N525	
2N314	- AC131, BC130, AC142, BC184, OC318, 2N524, 2N2431	
2N315	- BC133, BC151, AC151, 2N408, 2N524	
2N316	- 2N706A	
2N317	- AC137B, BC135, AC151, 2N408, 2N1191	
2N318	- AC137B, OC304, 2N408, 2N1191, 2N2431	
2N319	- BC137B, BC151, 2N408, 2N1191, 2N2431	
2N320	- BC133, AC135, AC151, 2N408, 2N1191	

INFORMÁTICA	2148	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA							
TABELA PINO									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



CMOS	4022	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Contato Clock por 8 com saída 1 de 8 (Sincroniz)		
Este é um contador que suporta sincronismo por 8. Pode ser usado para se obter uma saída de 8 ou então um sinal retangular de 1/8 da frequência de entrada.		
Na operação normal, Clock e Enable devem ser aterradas. O contador começa uma contagem na transição positiva do sinal de entrada.		
Frequência máxima de clock	0,5 MHz (10V) 2,5 MHz (5V)	
Corrente total	-0,8 mA/5V 0,8 mA (10V)	



**ARTIGO DE CAPA**

- 5** Sistema de som com unidade de retardo integrada para som ou reverberação (Parte II)

**MONTAGENS**

- 43** Sensor digitalizado de combustível  
**50** Alarme de aproximação  
**54** Oscilador controlado por corrente  
**56** Interceptor unidirecional  
**58** Teste seu sistema nervoso  
**72** Montagens para aprimorar seus conhecimentos  
- Osciladores de ressonância e timers

**CURSOS**

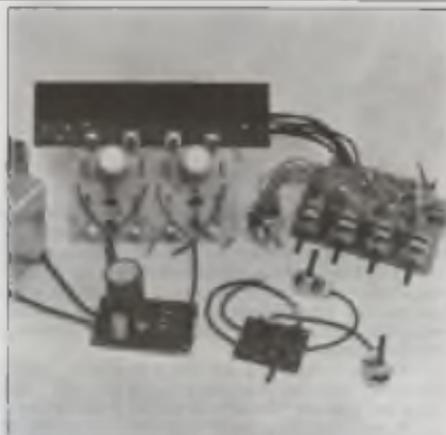
- 39** Curso de instrumentação - Lição 9  
**64** Curso de eletrônica - Lição 21

**INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

- 21** Informação Industrial  
**77** Guia Perigo de substituição de transistores

**TV - VÍDEO**

- 26** Videônica - Conceitos básicos de TV  
**48** TV - operação - TV QE modelo TL1-59-81A  
e TV Phisix 388



Capa - Foto dos protótipos do Sistema de Som com Unidade de Retardo Integrada para Som e Reverberação.

**TECNICA GERAL**

- 14** Como funciona - Os mostradores de cristal líquido  
**36** O que você deve saber - O dióxido  
**60** Perigo Nuclear - O pulso eletromagnético

**DIVERSOS**

- 23** Notícias lançamentos  
**30** Kit para explorar a faixa de VHF  
**52** Seção das leituras

# EDITORIAL

O destaque desta edição é para os leitores que gostam de equipamentos sofisticados de som. Na primeira parte do artigo "Sistema de Som com Unidade de Retardo Integrada para Eco e Reverberação" analisamos o funcionamento dos três circuitos que o compõem, dando destaque para a unidade de retardo integrada, que nos leva a possibilidade de montar uma câmara de eco ou reverberação. Os pormenores construtivos do sistema serão dados na próxima edição.

Muitos leitores, ao adquirir esta edição, podem estar se perguntando: "onde estão os projetos dos leitores?". Não se assustem! Desta vez fizemos diferente. A Edição Especial dos Leitores é realmente uma "edição especial", separada da edição normal que, então, não perde sua continuidade. Os leitores terão agora 14 números da Seber Eletrônica por ano, contando os 12 normais e mais 2 especiais.

Na Edição Especial, que sairá no final de Janeiro, os leitores encontrarão mais de 100 projetos escolhidos dentre os melhores que recebemos, além de muitas informações de utilidade incontável.

Encomende já ao seu jornaleiro o número Especial dos Leitores, pois certamente esta edição vai esgotar-se rapidamente!

Hélio Fritzsche

EDITORA SABER LTDA.



Direção  
Hélio Fritzsche  
Rua Mozart, 100 - Vila Prudente

Telefone: 011-271-9100  
Alameda Anhem

## SABER ELETRÔNICA

Editor e Diretor  
Hélio Fritzsche

Gerente Técnico  
Newton C. Braga

Laboratório  
Milton Furlan Faria, Dir. Técnico

Assistente de Redação  
Rozemaria Maria de Paiva

Departamento de Arte  
Gisela de Sá

Sistema Eletrônico: Almir E. de Castro  
Francisco H.S. de Nascimento  
Mário Salla de Carvalho, Técnico  
Pág. 100

Ilustrações: Sérgio S. Santos  
Vera Lúcia de Sousa Ramos  
Supervisão:  
Douglas S. Ramos Jr.

Copyright  
© 1982 Editora Sabre Ltda.

Formação  
Davi

Publicidade  
Mário de Góes Assis

Impressão  
Gesta Mecânica

Papelaria  
Maurício Pontes

Impressão  
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição  
Brasil: Abril S.A. Cultural  
Portugal: Distribuição Central Lda.

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 instrumentalização para comercialização dos conteúdos ou utilização privada dos textos mencionados, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito do Editor.

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal de Editora Sabre Ltda.  
Redação, Administração, Publicidade e Circulação: Av. Guilherme Góes, 838, 1º andar - CEP 02113 - V. Maria - S. Paulo - SP - Brasil - Fone (011) 252-9900.

Número arretrados: pedidos à Casa Postal 20492 - S. Paulo, ao preço de 20000 cruzeiros em fiança, mais despesas postais.

Endereço para correspondência, pedidos de assinatura e números arretrados em Portugal: Apartado 4287 - 1500 - Lisboa - Codes.

# Sistema de som com unidade de retardo integrada para eco ou reverberação

Adalberto M. Souza  
Newton C. Braga

(Parte II)

Apresentamos um interessante projeto, dividido em três circuitos, que pode servir de base para a elaboração de um interessante sistema de som com eco ou reverberação. O sistema compõe-se de um excelente pré-amplificador com controle de tom (grave e agudo) e unidade para vários sistemas, gravador, tape-deck e microcassete; um amplificador cuja taxa potência pode ser escolhida na faixa de 30 a 120 watts (ecofon) e ainda uma linha de retardo integrada com o TDA1022 que permite a elaboração de uma unidade de efeito de eco ou reverberação. Os projetos são flexíveis, isto é, admitem diversas alterações que podem ir desde o simples aproveitamento de uma unidade apenas em funcionamento independente, até a expansão do efeito, no caso da linha de retardo. Além disso, utilizando-se alguns materiais das três montagens da unidade de retardo com o seu componente básico, que é o integrado TDA1022 não é comum em nosso mercado. Devido pois, ter o circuito em domínio e o componente antes de dar início a qualquer tipo de trabalho prático.

Se bem que tenhamos um aparelho único, para facilitar o entendimento do funcionamento e mesmo a montagem (em três placas separadas, mas a fonte, analisaremos o circuito em três etapas, que correspondem exatamente aos três sistemas básicos: o amplificador, o pré-amplificador e unidade de retardo.

## 1) O amplificador

O amplificador apresentado é de um refinado tipo de potência, com qualidade de que garante domínio com a maioria dos tipos comerciais.

Em função da tensão de alimentação, e com pequenas alterações em alguns poucos componentes, podemos obter potências que variam entre 15 e 80 watts, por canal. Isso nos leva à possibilidade de construir sistemas estereofônicos de 30 watts a 120 watts.

Observo que a potência indicada é em watts RMS, o que significa um valor "real", já que muitos fabricantes indicam valores a pico ou (HF) (musical) para obter, assim, números maiores e dar a falsa impressão de uma potência maior.

Indicando por valores de pico, alguns amplificadores "mentem" para a faixa de potências que vai de 21 watts a 84 watts, resumindo, assim, em sistemas de até 168 watts de pico!

Na tabela 1, temos as diversas potências que podem ser conseguidas, em função da tensão de alimentação e da carga.

O leitor deve escolher sua tensão e, em sua função, também preparar o material para a montagem da fonte, cujas informações serão dadas na segunda parte do artigo. Veja que a fonte do amplificador também servirá para a unidade de retardo integrada e para o pré-am-

plificador, e não se tem a necessidade de uma montagem totalmente independente.

Como se trata de amplificador estereofônico de grande potência, com os variados tons de saída operando em regime de alta tensão e alta corrente, próximos de seus limites, é muito importante que a montagem nos dispense qualquer tipo de máximos de cuidado.

Porém o tipo desta montagem é fácil, o valor de calor dos transistores que deve, aproximadamente, ter as dimensões mínimas indicadas na segunda parte do artigo.

Igualmente importante é a fonte, pois grandes em excesso ou em falta podem comprometer o desempenho ou a própria integridade dos componentes.

Na saída são usados transistores Darlingtons (Texas), que garantem grande ganho e simplicidade bastante o proje-

Potência RMS	15	20	25	35	50	60	watts (por canal)
Potência de pico	21	28	35	49	70	84	watts (por canal)
Sistema estéreo	30	40	50	70	100	120	watts
V <sub>cc</sub> (8 ohms)	38	46	49	56	65	72	volts
V <sub>cc</sub> (4 ohms)	32	36	38	44	50	56	volts
Distorção harmônica entre 100 Hz e 10 kHz - 0,17%							

TABELA 1

to. Os transistores recomendados dependem da faixa de potência, apresentando as seguintes características:

	NPN			PNP		
	TIP120	TIP121	TIP122	TIP125	TIP126	TIP127
V <sub>CEO</sub> (máx)	60	80	100	60	80	100 V
I <sub>C</sub> (máx)	5	5	5	5	5	5 A
f <sub>T</sub> (máx)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 A
<sup>h</sup> FE (2V x 3A)	1000	1000	1000	1000	1000	1000 -
Dissipação (25°C)	65	65	85	65	85	65 W

A impedância de entrada do amplificador é de 10k e a sensibilidade da ordem de 1V (eficaz).

Na figura 1 temos o circuito equivalente interno aos transistores de saída usados.

#### b) Pré-amplificador (inverso)

O pré-amplificador é essencial para o bom desempenho de qualquer sistema de som. Um bom pré-amplificador deve admitir sinais de diversas fontes de fontes, possuir controle de graves e agudos, além de balanço e volume. Sua saída deve ser compatível com a maioria dos amplificadores de potência e sua alimentação deve ser tal que permita o aproveitamento da própria fonte dos amplificadores com que opera. O pré-amplificador que descreveremos reúne estas características e além disso se adapta perfeitamente aos nossos amplificadores e à unidade de retardo integrada.

Na verdade, nada impede que o leitor monte este pré-amplificador para operar com qualquer outro amplificador e não somente o nosso.

O pré-amplificador pode ser alimentado em fonte separada, mas muito conveniente ser tomado com a fonte e a entrada

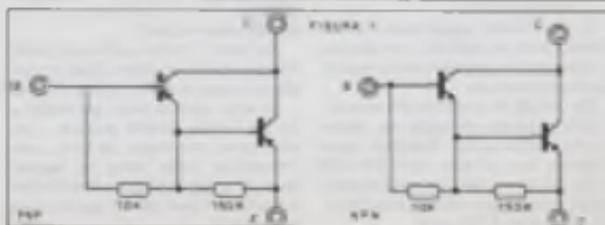
A alimentação é feita com tensões de 12V ou 15V, o que simplifica bastante o projeto da fonte, ou o aproveitamento da tensão de um amplificador, já que o consumo de corrente é de apenas 4 mA.

Para facilitar os leitores, damos tanto o projeto de fontes separadas como o aproveitamento da fonte de nosso amplificador.

Na figura 2 temos a curva de ação dos controles de tom, observando-se que temos uma atenuação e reforço nos extremos da faixa das frequências audíveis.

Mas, sem dúvida, um ponto que chamará a atenção dos montadores é a técnica usada de "supplimentar" em que se usou apenas duas placas, uma para cada canal, inicialmente uma acima e outra, conforme podemos ver pela própria foto do protótipo e por means da montagem e segunda parte.

Entrada	Impedância	Sensibilidade	Máximo
Cápsula Magnética	50k	3,5 mV	8,0 mV
Cápsula cerâmica ou de cristal	1k5	280 mV	500 mV
Auxiliar AM/FM	470k	650 mV	1,5 V
Gravador	470k	90 mV	300 mV



Lembramos que os baixos níveis de sinal com que trabalha o amplificador e pré-amplificador tornam-os muito sensíveis a realimentações e captações de zumbidos. Exige-se, pois, experiência prévia com este tipo de montagem para que a operação desagradável não ocorra.

### c) Unidade de Retardo Integrada Para Eco e Reverberação

A publicação de um projeto de câmara de eco ou reverberação com unidade de retardo integrada é um velho sonho desta revista. No entanto, só não fizemos isso antes pela dificuldade de obtenção do integrado necessário, necessário à tal montagem. Entretanto, a apresentação do projeto agora, não significa que os leitores terão facilidades em encontrar o componente básico, o TDA1022, pois além de não ser de fabricação nacional, este "chip" não é importado normalmente. Assim, para os leitores interessados, confirmamos a introdução, não recomendamos iniciar os trabalhos sem antes ter em mãos esta peça básica.

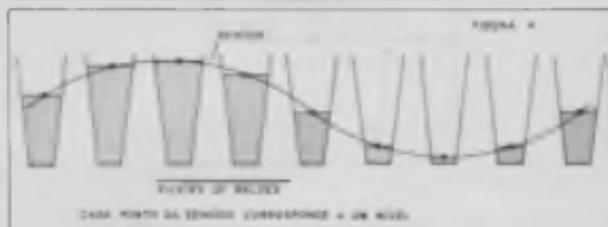
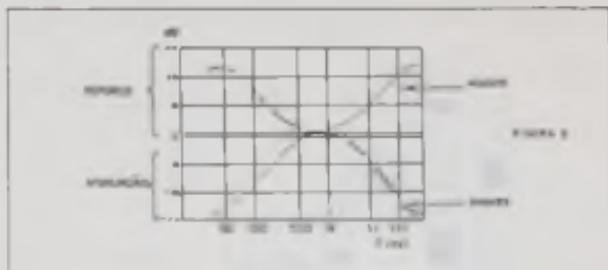
Existem diversas formas de se obter eco ou ainda reverberação (definido é feito pelo tempo de retardo do sinal e pela multiplicação de estágios). A forma mais utilizada atualmente é a que faz uso de uma linha de retardo integrada do tipo CTD (Charge Transfer Device) ou também, como é conhecida, "Brigada de Baldes" (Bucket Brigade).

O projeto que apresentamos utiliza uma linha de retardo do tipo TDA1022, que se constitui de 512 células separadas, capazes de produzir um retardo entre alguns milissegundos até mais de 250 milissegundos.

O efeito de eco é função do tempo de retardo, assim como a reverberação. No caso, como temos apenas 512 células no integrado, teremos um tempo da ordem de 50 ms que resulta num efeito de "reverberação", ou seja, na sensação de ressonância, e não num grande eco, como numa catedral, por exemplo.

Para obter eco teremos de associar duas ou mais unidades de retardo num circuito "mais complicado", mas isso não deve preocupar o leitor pois daremos elementos necessários à realização prática deste intento.

O circuito de retardo (eco ou reverberação) poderá ser intercalado entre praticamente qualquer fonte de sinal e a entrada de um amplificador analógico.



### Funcionamento

Iniciamos nossa explicação pelo circuito que se constitui na "movelada", ou seja, a linha de retardo integrada, já que esta parte de amplificadores e pré-amplificadores, a maioria dos leitores já conhece.

No final desta explicação é que voltaremos a estes circuitos com uma análise de nosso projeto especificamente.

#### a) A linha de retardo integrada

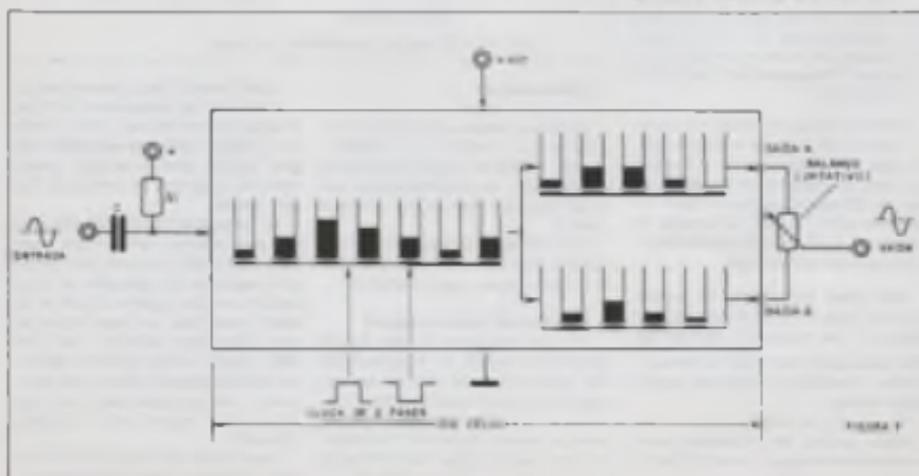
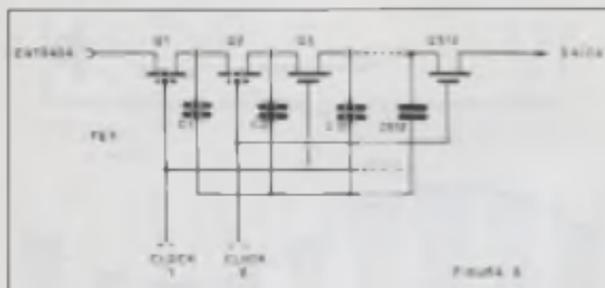
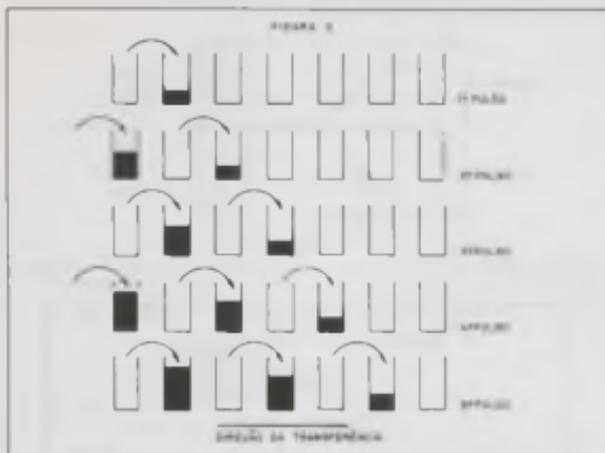
O nome popularmente dado à linha de retardo integrada de "brigada de baldes" (bucket brigade) vem do seu próprio princípio de funcionamento.

Imaginemos que um sinal aproximadamente senoidal possa ser "decomposto" em níveis de água numa fileira de baldes, conforme mostra a figura 4.

Cada "ponto" (valor instantâneo) da senóide pode ser associado a um nível de água. Evidentemente, o leitor percebe que teremos uma representação muito mais precisa para a senóide, quanto maior for o número de pontos ou "baldes" usados.

Se quisermos "transmitir" esta senóide para adiante, numa fileira muito grande de baldes, devemos fazer isso em uma sequência de operações de transferência em que jogamos a água de um balde cheio para um vazio adjacente, num ritmo bem definido. Assim, em cada instante vamos jogando a água do que está na esquerda para o que está na direita, num compasso que "leva" a senóide inteira numa certa velocidade (figura 5).

Dependendo do ritmo em que o processo se realiza, e do comprimento do



seqüência, teremos no final a reprodução da senóide original, mas retardada de certo tempo em relação à entrada. Quanto mais comprida for a seqüência de baldes e mais lento o processo de transferência de carga à bande, mais tempo demora para a senóide (ou outro sinal) atravessar o sistema.

Eletronicamente, os baldes são capacitores que podem armazenar uma carga, cujo valor depende justamente da amplitude do sinal em um dado instante, ou seja, do valor instantâneo do sinal. A essa carga associamos um ponto da senóide.

Os dispositivos de transferência de carga, ou seja, as "válvulas" que deixam a "água" passar de um balde para outro ou célula, são transistores de efeito de campo. (figura 6)

Na entrada dos dispositivos de transferência aplicamos um sinal de "clock" que alternadamente comanda a transferência do nível de carga de um capacitor para outro, levando assim o sinal para adiante.

Pouco antes da saída, o sinal é separado em duas seqüências, conforme mostra a figura 7.

A finalidade desta separação é que, havendo duas seqüências separadas, no momento em que combinarmos os sinais na saída, preenchemos os espaços devidos à inconstância de se ter sempre um capacitor "vazio" e outro "cheio" na seqüência principal.

As saídas são interligadas e com isso consegue-se a "recuperação" do sinal originalmente aplicado à entrada.



para sinais fracos dotada de rede de realimentação, de acordo com o tipo de equalização necessária ao sinal trabalhado. A seleção destas redes de realimentação, e da entrada que está sendo usada, é feita por meio de uma chave de 2 polos x 4 posições. Assim, na entrada do sondaçador, temos associada a rede formada por R14/R17/C4 e C5 de equalização RIAA.

Se o leitor tiver dificuldade em obter uma chave 2 x 4, nada impede que use uma 2 x 5, ou mesmo 2 x 6, deixando as posições não usadas sem ligações. Para a etapa de entrada, em especial, recomendamos o uso do transistor BC549, dado seu menor nível de ruído.

A saída desta etapa pré-amplificadora passa para o controle de volume, que tem a configuração tradicional de divisor de tensão (P1). O elemento de tom é tipo Baxandall, com realimentação feita de tal modo a termos um ganho e atenuação de sinais nos extremos de faixa. Os transistores Q3 e Q4 proporcionam a necessária amplificação dos sinais. P2 atua sobre os graves e P3 sobre os agudos, havendo ainda um controle de balanço. A impedância de saída é de 470 $\Omega$ , com uma intensidade de 1 Vpp, o que permite excitar a entrada da maioria das amplificadores.

#### el Amplificador

A utilização de transistores Darlington complementares simplifica bastante o projeto de amplificadores de potência. Isso ocorre porque exige-se uma potência menor para a excitação dos stages.

Os transistores de potência Darlington, da Texas, são bastante comuns em nosso mercado, o que facilita mais a sua obtenção. É claro que Darlington de características semelhantes podem ser experimentados na falta dos originais.

Na excitação do amplificador final em simetria complementar, temos um BC040 (80 V x 1 A), que recebe o sinal diretamente do pré-amplificador BC547. Não recomendamos a substituição destes transistores por equivalentes.

Para a estabilização do ponto de funcionamento, temos dois recursos importantes: um é o transistor BD137 (BD139 ou TIP26), que permite ajustar a corrente de repouso em aproximadamente 20 mA.

Outro recurso consiste na associação de dois diodos de silício em série, polarizados diretamente de modo a formar um "zener" de 1,2 volts aproximadamente. Estes dois diodos permitem a fixação do tensão de base de Q3 em 1,2 V e da

tensão de emissor do mesmo transistor em 0,6 V. Com 0,6 V em R10, temos o transistor Q3 a circulação de uma corrente de valor de 5 mA.

Neste circuito, os resistores R1, R2 e R3 são elvos críticos, pois eles determinam a condição de equilíbrio de funcionamento das etapas de saída. Tais resistores devem ser escolhidos de tal modo que a tensão na junção de R11 com R12 possa ser ajustada a 1,5 V a mais que a tensão de alimentação (+Vcc). Um desequilíbrio muito grande destas condições pode levar os transistores a uma corrente de coletor excessiva e consequente perda térmica.

Na deriva térmica, o transistor aquece e, em consequência, aumenta a corrente. O resultado é que o aumento de corrente provoca maior aquecimento num processo que culmina com a queima dos transistores.

Como os resistores têm tolerâncias grandes, é conveniente prepará-los para esta eventual alteração.

O transistor Q3 é ligado como "bootstrap", para manter as características do circuito em função da frequência, no que se refere à sua impedância, eliminando, assim, a necessidade de capacitores adicionais. O transistor funciona op-

## Agora, pelo Reembolso Postal, os Livros Importados que todo Engenheiro precisa ter

UTILIZE A "SOLICITAÇÃO DE COMPRA" DA ÚLTIMA PÁGINA



THE POWER PRODUCTS DATA BOOK - Cr\$ 261,00  
THE TTL DATA BOOK - VOLUME 2 - Cr\$ 160,00  
LINEAR CIRCUITS DATA BOOK - Cr\$ 425,00  
OPTOELECTRONICS DATA BOOK - Cr\$ 104,00

# TEXAS INSTRUMENTS



na uma fonte de corrente constante, conseguindo-se menor distorção nas baixas frequências.

Nesta configuração típica em simetria complementar, não usamos fonte simétrica, de modo que, para acoplamento de saída ao alto-falante, precisamos de um capacitor eletrolítico de alta vazão.

O eletrolítico usado nesta função é muito importante no projeto. O seu va-

lor deve ser alto, pois quanto melhor, com mais facilidade passam os sinais de frequências mais baixas. O valor está, para, diretamente ligado ao limite inferior da faixa de frequências reproduzidas, ou seja, os graves.

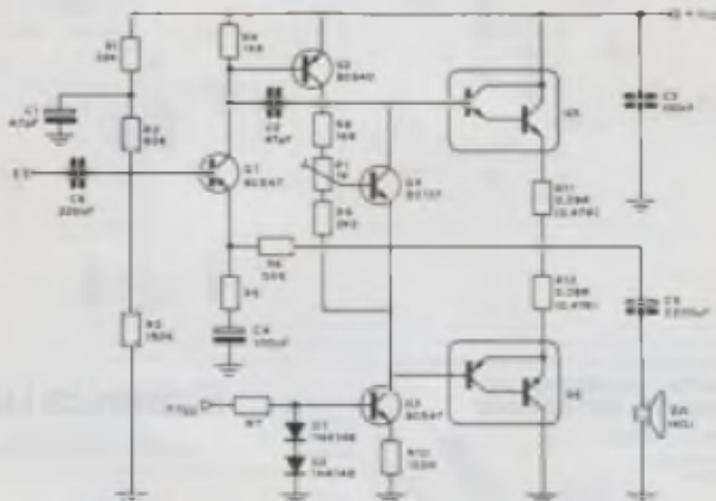
Por outro lado, nos picos de áudio, quando o BJT conduz totalmente a corrente, o capacitor fica submetido à tensão de alimentação (+Vcc).

Deve-se, assim, escolher, um capaci-

tor que suporte com facilidade este elevado tensão, que no projeto de menor potência é de 50 V e no de maior, da ordem de 100 V.

Na tabela 2, damos os valores dos dois componentes que dependem da potência. Escolha-os antes de iniciar a montagem.

Na próxima edição, damos pormenores construtivos das três etapas deste sistema.



CIRCUITO PARA UM CANAL.  
FIGURA 10

	Potência RMS						watts (por canal)
	15	20	25	35	50	80	
Carga de 8 ohms R5 R7	510	470	390	330	270	220	ohms k.ohms
	39	47	47	56	68	68	
Carga de 4 ohms R5 R7	620	560	500	470	390	330	ohms k.ohms
	33	39	39	47	47	56	

TABELA 2

***Aqui está a grande chance  
para Você aprender todos os segredos  
do fascinante mundo da eletroeletrônica!***



**Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!**



Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio/Rádio
- Televisão P&B/Cores

ou outros, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

**Em Portugal**  
Rua D. Luís I, 7 - 6º  
1200 Lisboa PORTUGAL

**OCCIDENTAL SCHOOLS**  
 **cursos técnicos especializados**

AL Ribeiro da Silva, 706 CEP 01217 São Paulo SP

À  
Occidental Schools  
Caixa Postal 36.061  
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

Nome: \_\_\_\_\_

Começo: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

# COMO FUNCIONA

## OS MOSTRADORES DE CRISTAL LÍQUIDO

Newton C. Braga

Um estado intermediário entre o líquido e o sólido, conhecido desde 1890 e a base para uma nova gama de produtos eletrônicos revolucionários de grande utilidade. Partindo de aplicações mais simples, como os mostradores de relógios e calculadoras, os cristais líquidos são usados em sofisticados instrumentos de medição e instrumentos de laboratório com vantagens que tornam possível a sua fabricação em escala comercial. Também de hoje já são uma realidade inclusive com a reprodução de imagens coloridas! Como funcionam os mostradores de "display" de cristal líquido e o assunto é bastante interessante hoje.

Uma para seu tempo de vida, sua construção é muito simplesmente o lado de indicado elementos que está preso. E tem provável que os números que você vê, presentes no mostrador de um desses aparelhos, seja produto de tecnologia do cristal líquido.

Você perceberá que os números não "acendem", como ocorre em muitos equipamentos de tecnologia mais antiga em que "tubos" emitem alguns elementos próprios, ou então outros elementos brilham com luz própria. Os números aparecem simplesmente na forma de regiões claras, bem delimitadas. A natureza de um número para tudo é invariável, como se a substância que o forma fosse a mesma independente de mudar de material para outro. Nas regiões predeterminadas para formar esse dígito.

Porém o líquido cristalino está "preso" como se tivesse uma estrutura permanente capaz de mudar a estrutura do material.

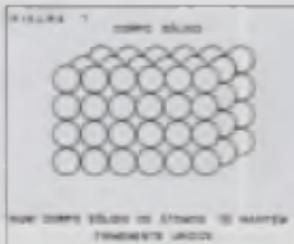
Na verdade, é exatamente isso que ocorre com as substâncias denominadas "cristais líquidos". Suas características, que antes eram simples curiosidade, hoje são aproveitadas de forma cada vez mais intensa na fabricação de diversos dispositivos eletrônicos.

Mostramos neste artigo como funcionam os mostradores de cristal líquido analisando algumas das suas características e futuras aplicações práticas.

### Os estados da matéria

Como sabemos, dos cursos básicos de ciência, a matéria pode ser encontrada em três estados: sólido, líquido e gasoso.

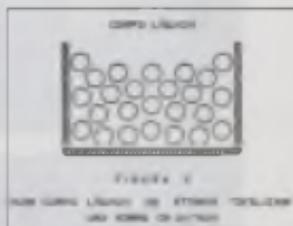
No estado sólido as forças moleculares mantêm as átomos que podem ser analisadas para efeito didático como pequenas "esferas", unidas numa estrutura bem definida. De forma simplificada vibram em suas posições, mas não podem se deslocar de uma posição para outra.



Se elevamos a temperatura de um corpo, a vibração de suas partículas pode se tornar suficientemente intensa para que a força coesiva seja vencida.

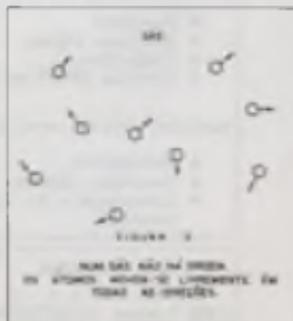
Os átomos ainda se mantêm relativamente juntos, mas podem movimentar-se com uma certa liberdade, "vibrando" uns sobre os outros. O corpo que possui formas regulares contidas, não pode manter sua forma original "acomodando-se" num recipiente em que essa contida. Este corpo estará no estado líquido.

Aumentando ainda mais a temperatura do corpo, a vibração das partículas pode tornar-se suficientemente intensa para que elas se "desprendam" e se movam no espaço, em movimentos aleatórios. O corpo estará então no estado gasoso.



Para um corpo formado por átomos ou moléculas de um líquido ficar a disposição de um estado para outro se faz em temperaturas bem definidas fixadas entre temperaturas baixíssimas que quase a zero e a vaporização do corpo, quando então ocorrem rompimentos das forças que mantêm as moléculas juntas.

Na figura 4 mostramos um tem conhecido graças que ilustra as moléculas de estado da água.



## Isotropia e Anisotropia

Se pegarmos um corpo feito de vidro, ou mesmo a água, vemos que eles apresentam algumas propriedades físicas bastante interessantes. Um bloco de vidro tem a mesma transparência em qualquer sentido que o observarmos, o mesmo acontecendo com um copo de água.

Um pedaço de metal, como o ferro ou o alumínio, tem a mesma resistência elétrica por unidade de volume, em qualquer sentido que seja feita esta medição.

Corpos que mantêm as suas principais propriedades físicas em todos os direções são chamados isotrópicos.

Existem, porém, certos materiais que apresentam dados maiores.

Tomemos como exemplo a grafite. No resultado, esta substância comporta-se como "cristal" em determinadas direções.

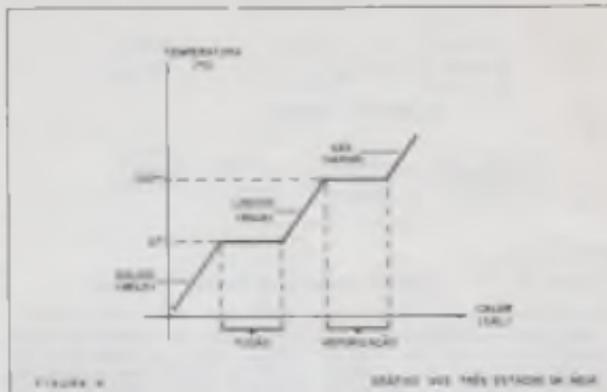


Figura 4

GRÁFICO DAS TRÊS ETAPAS DE AQUECIMENTO

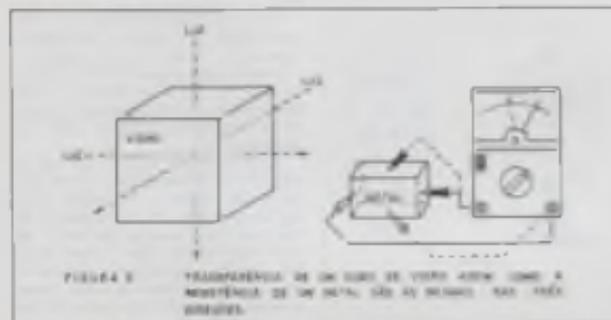


Figura 3

RESISTÊNCIA DE UM CUBO DE VIDRO COM O MESMO CUBO DE VIDRO, SÃO AS MESMAS, SÃO TRÊS DIFERENTES.

se organizam de modo a formar uma estrutura bem definida. Na figura 5 mostra-se a estrutura de grafite com as ligações dispostas em direção perpendicular.

Podemos dizer que a grafite tem uma estrutura formada por placas de átomos em formato hexagonal.

O resultado dessa forma de estruturação é que a grafite não apresenta a mesma resistência quando a medimos no sentido perpendicular ao plano ou no mesmo plano das placas. No plano das placas, a resistência é muito menor que no plano perpendicular.

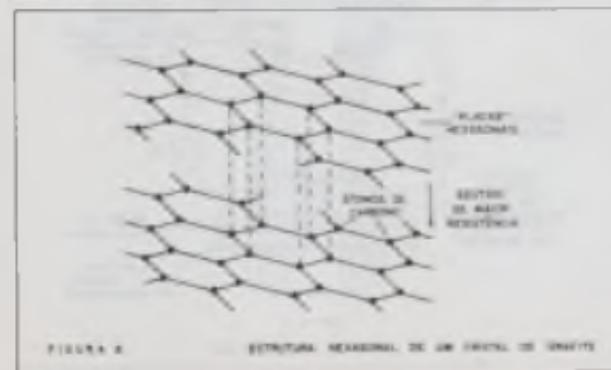


Figura 5

ESTRUTURA HEXAGONAL DE UM CRISTAL DE GRAFITE

Esta é um exemplo de substância com propriedades anisotrópicas. No caso em questão a resistência elétrica.

A própria resistência mecânica também é diferente quando formamos um pedaço de grafite. É aí se quebra mais facilmente segundo o plano das placas.

## Estado intermediário

Muitas substâncias orgânicas cujas moléculas apresentam maior grau de complexidade, têm suas propriedades anisotrópicas bastante acentuadas.

Assim, em lugar de uma substância deixar-se passar diretamente do estado sólido para o líquido, existe uma fase intermediária.

Tratamos com as moléculas organizadas de uma forma bem definida, ou seja, como uma estrutura cristalina. Ao ser aquecida, a substância tem suas partículas progressivamente deslocadas na direção em que as forças coesivas são menores.

A substância passa então a um estado "parcialmente" líquido, onde não mantém as "placas" das átomos em sua estrutura original.

Nestas circunstâncias, antes que a substância passe totalmente para o estado líquido com todas as moléculas desordenadas, existe uma fase intermediária em que, ao mesmo tempo, temos uma fase líquida e ainda as placas características dos cristais (sendo soltas).

A substância está então no estado intermediário denominado "cristal líquido".

Não são todas as substâncias que podem apresentar esta fase intermediária.

Existem aproximadamente 20.000 substâncias, de sua maioria orgânicas, com moléculas de certa complexidade, que podem passar por estado semelhante a este.



O tipo de modificador, cuja descrição formal é do tipo "transmissivo" em que existe uma fonte de luz por trás e a observação é feita pela frente.

Além disso, temos os tipos reflectivos e a transmissiva que são mostradas na figura 11.

mínima, da ordem de 10 a 12 milimétricos de mais (micrometros), onde a seguir a parte frontal com uma fina placa de vidro e uma região condutora (linha que faz as vezes de eletrodo comum).

Quando desligado, todas as moléculas do cristal estão dispostas de modo a de-

minuir de onda da radiação eletromagnética que são.

Outras formas consistem no uso de luz corada na iluminação e finalmente no uso de filtros comuns de cores.

### Características elétricas

Nos projetos que fazem uso de displays com modificador de cristal líquido é muito importante conhecer todas as exigências que suas características elétricas possibilitam.

Assim, a primeira característica importante é o consumo de energia. Como a energia não é usada para a emissão de qualquer forma de radiação, mas simplesmente para "movimentar" as moléculas orientadas de forma apropriada, o consumo é extremamente baixo.

Num display de 4 bits segmentos o consumo médio situa-se entre 2  $\mu$ A e 0,2  $\mu$ A ( $1 \mu$ A = 1 milonésimo ou uma milésima parte de 1000 mA) e 50 mA (1 mA = 1 milésimo de ampère) dos modificadoras de outros tipos, caso isto que fazem uso de transistores de arranjo de pólo (GATE), por exemplo.

Um consumo 10.000 vezes menor quando passamos de um tipo para outro de modificador é algo bastante significativo!

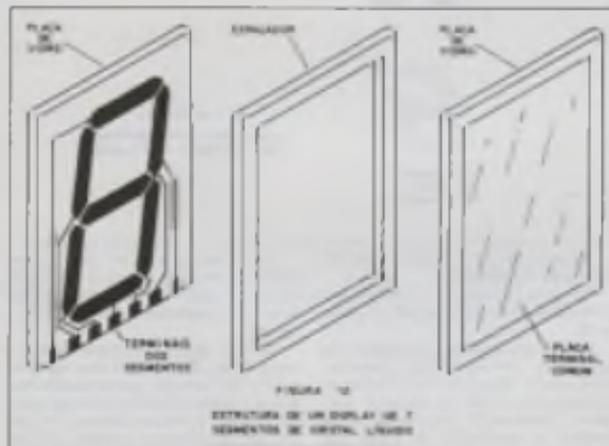
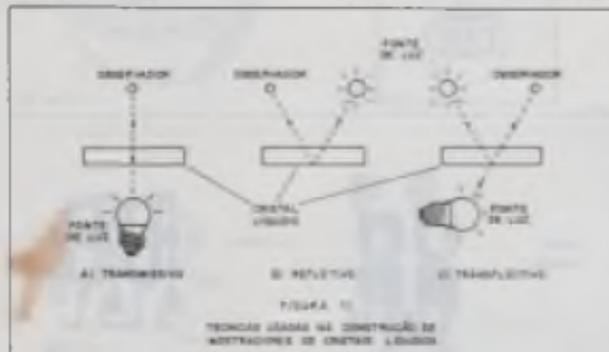
Um relógio com modificador de cristal líquido pode ser um consumo tão baixo e como se funcionar com pilhas de pequena dimensão durante meses ou mesmo anos, contra lanternas ou flash de um relógio com outro tipo de display. O mesmo que publicamos na "revista Sênior Eletrônica nº 156" é um exemplo disso.

Outro fator importante a ser considerado é que as modulações de cristal líquido usam materiais abundantes na natureza e que facilita sua fabricação com consequente economia. Materiais como carbono, hidrogênio, oxigênio fazem parte da maioria das substâncias orgânicas enquanto que as demais modificadoras com os átomos mais raros (metais) facilitam a sua fabricação de substâncias que são de muito raras como o Iodo e o Cálcio, precisam estar com grau de pureza elevadíssimo o que dificulta sua obtenção.

### Excitação

Para obter em ação este tipo de modificador, as energias envolvidas são muito pequenas, o que simplifica consideravelmente os circuitos. No entanto, a excitação deve ser feita com correntes elétricas de características bem definidas.

De fato, se o campo elétrico aplicado ao modificador de cristal líquido for constante, uma corrente contínua circulará e ela poderá ser produzida por efeito eletrolítico lateralizado, uma mudança das características do material. Sua vida útil



O reflectivo é sem dúvida o mais comum podendo ser obtido em relógios, calculadoras, etc.

Na figura 12 temos a estrutura de um display de 7 segmentos, que possibilita a formação de dígitos de DAD e outros símbolos.

Na parte frontal, temos uma placa de vidro em que são depositadas as regiões que correspondem a cada segmento com finíssimo material condutor transparente já com uma ligação elétrica a um circuito excitador externo.

Na parte intermediária temos um espaçador que será praticamente cheio do cristal líquido. A largura do espaçador é

nel passar a luz. Observando o display nesta condição vemos apenas o seu fundo branco.

Quando uma tensão elétrica é aplicada, estabelecendo-se um campo elétrico, um novo arranjo das moléculas impede a passagem da luz. As regiões em que isto ocorre passam a ser vistas como corpos escuros.

Para se obter a formação de símbolos em cores, diversas são as técnicas empregadas.

Pode-se usar filtros polarizadores selecionáveis, que devem passar a luz de um único comprimento de onda. Lembre-se que as cores se diferenciam pelo compri-

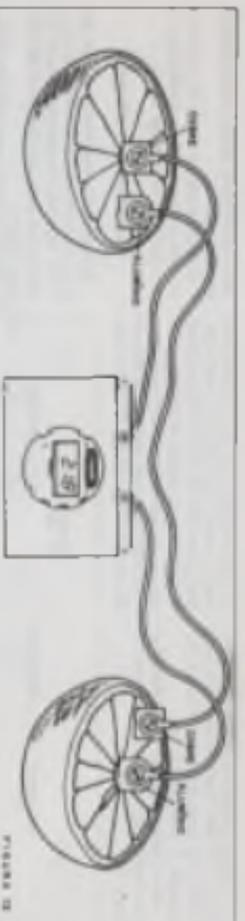


FIGURA 10

estão ligados para fornecer dados corretos.

Uma fonte de energia pode ser 100 mV a 2 metros de comprimento de fio comum, e obter 50 ou mais a bordo do veículo.

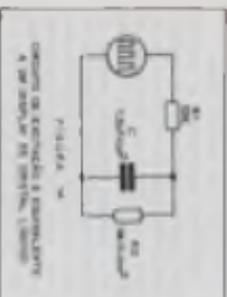
Isso não deve ser a medida de tensão, mas sim a medida de corrente. A mesma combinação comum de 200 mV e 100 mV.

Só o tipo de conexão elétrica é importante se sempre com um capacitor e que não deve ser o contrário da energia se depende da frequência.

Então, a tensão de 30 Hz a 1 kHz é mais a possibilidade de um ser, que é o mesmo mesmo a mesma frequência.

Na prática, com uma frequência de 30 Hz, a tensão de um sistema de 1 A, a 100 mV, com um capacitor, sempre se usar frequência de 30 Hz a 100 Hz.

No caso de 1 A, a tensão é sempre mais a um capacitor, que pode ser mais se necessário por um capacitor de frequência mais.



Multiplicação

Hoje em dia, um motor de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um motor de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Hoje em dia, um motor de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um motor de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

WAVE

WAVE

WAVE

WAVE

FIGURA 11

FIGURA 12

Um sistema de energia com um capacitor e um resistor.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

Um sistema de energia de 7 amp, com um capacitor de 10 dígitos, pode ser conectado física ou luma no mesmo sistema.

dra menores, exige muita watts de potência, não só para o aquecimento de seu filamento como para a produção de alta tensão para acelerar o feixe de elétrons, um display de TV de tubo de cristal líquido, não exige mais do que uma fração de watt para um funcionamento perfeito.

Com a tela de cristal líquido temos pela primeira vez uma invenção importante de característico eletrônico num televisor, em lugar de se gastar mais energia para a produção da imagem do que para a produção do som, temos o contrário, mais energia é gasta para produzir o som do que a imagem.

#### O futuro

Painéis de maiores dimensões serão comuns no futuro, levando a produção em massa da "TV de parede". Esta vai constituir-se simplesmente num quadro que será produzido em sua sala. Lugarde será reproduzido com perfeição os programas de TV, e designado pelo até existir uma fonte passageira!

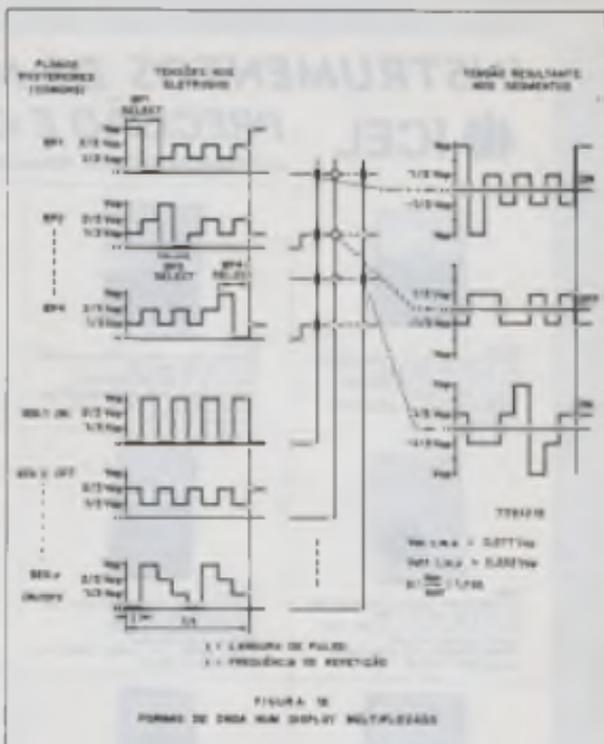
O circuito eletrônico será situado numa pequena caixa colocada ao pé do quadro, com possibilidade de conexões de vários dispositivos externos como microcomputadores, jogos, videocassetes, etc.

a TV de tubo poderá substituir a TV de tubo, corrigindo até seniores de televisor em que poderiam ver a pessoa com quem falamos!

Os álbuns fotográficos poderão ser levados a uma forma totalmente eletrônica: memórias eletrônicas (EPRONs), por exemplo armazenando os pontos da imagem fixada num certo momento, projetando-as no display quando solicitadas. Uma única EPROM de grande capacidade poderá conter todo um álbum familiar que será projetado numa pequena tela de cristal líquido, ou ainda acoplada a uma tela maior, como a do próprio televisor-de-paredes, já citado. Quais os futuros?

Naturalmente, os displays usados serão em cores, com a possibilidade ainda não conseguida mas imaginada de imagens tridimensionais. Muitas tridimensionais poderão até chegar à reprodução de cenas em três dimensões e em cores.

Se você acha isto impossível, pergunte ao seu avô o que ele pensava em sua época de TV em cores e da projeção da imagem em 3D.



#### BIBLIOGRAFIA

1. Electronic Components & Applications - Eindhoven - Holanda  
 2. Introdução à Eletrodinâmica e Op-

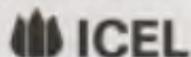
tica - Nathaniel H. Frank - Univ. de California - 1957B - USA  
 3. Optoelectronics - Theley and Pao-

tica - Texas Instruments Ltd - USA  
 4. Electronic Inventions - 1745/1976 - Pergamon Press - Inglaterra - 1977

# INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

## PRECISÃO E QUALIDADE

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE GARANTIA TOTAL



**80-05**  
SENSELIÇAO 20-12 + 20mA/100V/AC  
VAC 10 20 500 1000  
VDC 0,5 5 10 50 500 1000  
A 10uA 200uA 500uA  
OHMS 0-50 200uA 1V 10 1000 10000  
Dicas: -10 e + 50 dB



**80-100**  
SENSELIÇAO 100-10 + 20mA/100V/AC  
VAC 0 50 100 500 1000  
VDC 0,5 5 10 50 500 1000  
A 10uA 200uA 500uA 10mA 50mA 100mA  
OHMS 0-500 1V 10 1000 10000  
Dicas: -20 e + 50 dB



**80-110**  
SENSELIÇAO 50-10 + 20mA/100V/AC  
VAC 0 20 100 500 1000  
VDC 0,5 5 10 50 500 1000  
A 10uA 200uA 500uA 10mA 50mA  
OHMS 0-500 1V 10 1000 10000  
Dica: -10dB de transistores  
Dicas: -10 e + 50 dB



**80-200**  
SENSELIÇAO 20-100 + 20mA/100V/AC  
VAC 10 20 50 100 500 1000  
VDC 0 100 5 10 50 500 1000  
A 10uA 20 50 100 500 uA  
OHMS 0-50 200 1V 10 1000 10000  
Dicas: -10 e + 50 dB



**80-200**  
SENSELIÇAO 20-100 + 20mA/100V/AC  
VAC 0 5 20 100 500 1000  
VDC 0 5 20 100 500 1000  
A 10uA 5 50 100 uA  
OHMS 0-5000 1V 10 1000 10000  
Dicas: -10 e + 50 dB



**80-300**  
SENSELIÇAO 20-100 + 20mA/100V/AC  
VAC 0 10 50 100 500 1000  
VDC 0 5 20 50 500 1000  
A 10uA 20uA 50uA  
OHMS 0-50 200 1V 10 1000  
Dicas: -10 e + 50 dB



**80-100**  
SENSELIÇAO 20-100 + 20mA/100V/AC  
VAC 0 10 50 100 500 1000  
VDC 0 5000 5 10 50 500 1000  
A 10uA 50 100 500 uA  
OHMS 0-5000 1V 10 1000 10000  
Dica: -10dB e 1/2



**10-1000**  
SENSELIÇAO 20-100 + 20mA/100V/AC  
VAC 10 50 500 1000  
VDC 0 5 10 50 500 1000  
A 5 10 200uA  
OHMS 0-5 50 100 uA  
Dicas: -10 e + 50 dB  
Modelo de bolso



**80001**  
MULTÍMETRO AUTOMÁTICO 0-1000V/AC  
VAC: 100V VDC: 1000V  
OHMS 20k  
Ajuste: 200mA  
Dica: Tira de prova e sonda separadas  
por teste de continuidade

### ALICATES AMPEROMÉTRICOS



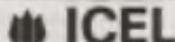
**80-1100**  
VAC 100 500 600  
A 5 10 50 100 500 6000  
OHMS 20-200 Ohms  
Dica: Alicate Amperemetro  
Sonda "Tambor"



**80-1200**  
VAC 100 500 600  
A 10 50 100 500 6000  
OHMS 20-200 Ohms  
Dica: Alicate Amperemetro  
Sonda "Tambor"



**10000**  
SENSELIÇAO Digital 0-10 Digital  
VAC 100V  
VDC 1000V  
A 100uA  
OHMS 0-200k  
Dica: -10dB autoescala e 100V  
Tira de prova e Tira de prova



FABRICA MATZ  
Av. Siqueira, 2000 - Distrito Industrial  
-MADRUGA - RJ

VERDE: 104-30  
Pav. Passagem 107 - Lapa - CEP 20040  
Tel. (0-11) 80-2000-2000  
Telex 0711 2000 2000 BR São Paulo - SP

# Informativo Industrial

## MEGAFONE PORTÁTIL DELTA MDD. 3010

Este Megafone consiste numa só peça, sendo indicado para uso de grupos de pessoas em reuniões, feiras e exposições, reuniões esportivas, comícios e concentrações, cercos etc.

Características técnicas:

Potência: 2 watts RMS (amplo a voz humana de 20 a 30 vezes).

Resposta de frequência: 250 a 3500 Hz.

Controle de volume: externo.

Oscila independente: 1 MHz para alta fidelidade.

Fonte de alimentação: 8 pilhas de 1,5V no próprio cabo.

Dimensões: 26 x 27 cm.

Peso: 1.300 g.

Informações sobre este produto podem ser obtidas em:

DELTA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

Caixa Postal 2320 - São Paulo CEP 01100



## TERMISTORES (NTC) - TECNOWATT

Produzidos com misturas de óxidos de diversos metais como cobalto, níquel, manganês, tântalo, etc. - estes componentes semicondutores são usados na medição e controle de temperatura, em relés de tempo e circuitos térmicos, estabilização térmica de circuitos eletrônicos etc.

Damos a seguir as características dos NTCs NR2 e NR3 da Tecnowatt.

No gráfico, damos as características dos termistores da série NR.

Mais informações podem ser obtidas na:

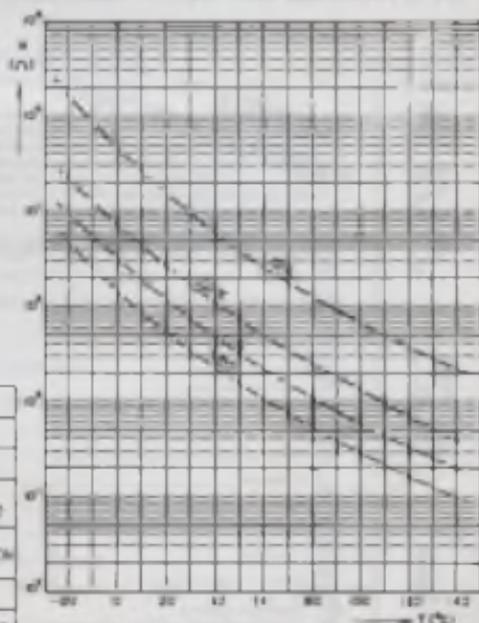
TECNOWATT INDÚSTRIA ELETRO-TÉCNICA LTDA.

Rua Trajano de Araújo Vera, 122B

32100 - Corumbá - MG

Telefone: (021) 351-0222/0333

Características	Modelo	
	NR2	NR3
Potência	1W	0,5W
Dimensões (mm)	D = 11,0 h = 0,6 ± 0,2	D = 7,0 h = 0,6 ± 0,2
Valores disponíveis de resistência a 25°C (ohms)	100, 220, 470, 1k, 2k2, 4k7, 10k	
Tolerância	± 10% ou ± 20%	
Temperatura de trabalho	0°C a +50°C - potência máxima -25°C a -125°C - potência nula	
Encapsulamento	FERRA BOM	



Características Resistência - Temperatura dos Termistores NR

**GERADOR DE FUNÇÕES GD-33F -  
RACIONAVE**

A Racionave tem na sua linha de produtos este excelente gerador de áudio digital de pinos de função. Suas características são:

- Faixa de frequência: 0,1 Hz a 100 kHz
- Módulo de teste: 5
- Selhas: 82 ohms - sensível: 20,0 Vpp - triangular: 20,0 Vpp - quadrado: 20,0 Vpp
- Distorção senoidal: 1% em 20 kHz
- Distorção triangular: 0,1%
- Razão de varredura: 1:10
- Sinal para sincronismo
- Sinal de saída TTL com impulso variável de 100 ns a 1,5 ns
- Estabilidade de frequência: 0,5%
- Peso: 4 kg
- Informações sobre este produto devem ser obtidas na:



RACIONAVE INDUSTRIA ELETRÔNICA LTDA  
Caixa Postal 831 - 86100 - Londrina - PR

**LEIA**

experiências e  
brincadeiras com

**ELETRÔNICA**

*Junior*

**A  
S  
S  
I  
N  
E  
  
J  
Á**

**REVISTA  
SABER ELETRÔNICA**

Você que é técnico, estudante, técnico, etc., encontrará grande apoio nas matérias especialmente feitas para suprir suas necessidades que no teor, que no preço. Todas as vezes uma quantidade enorme de informações, coladas à seu alcance de forma simples e objetiva.

**EM CADA EDIÇÃO:**

Curso Completo de Eletrônica - Rádio - TV - Som - Eletro Sônica - Instrumentação - Reparação de Aparelhos Transistorizados - Rádio Controlado - Informática - Microgênes Diversas.

Sim, quero ser assinante da revista SABER ELETRÔNICA.  
Estou certo que receberei 12 edições ao preço de: R\$2,00

Estou enviando:

- Vale postal nº \_\_\_\_\_ enviado à Editora Saber Ltda, seguir na AGÊNCIA VILA MARIA - SP de acordo;
- Cheque bancário, nominal à Editora Saber Ltda, nº \_\_\_\_\_ de valor \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

Data: / / Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:  
EDITORA SABER LTDA - Departamento de assinaturas,  
Av. Guilherme Getchling, 908 - 7º and. - Caixa Postal 34452 - S. Paulo - SP - Fone: (011) 262-6800

# NOTÍCIAS & LANÇAMENTOS

## CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO E ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL - CEDETEC-INATEL

O Centro de Desenvolvimento e Tecnologia do Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí, a partir de 1/10/86, mudou sua marca de CDT-INATEL para CEDETEC-INATEL. Suas atividades, anteriormente não tinham interrupções entre atividades. Devido a seguir a programação de cursos de especialização e atualização profissional para 1987.

**Fevereiro:**  
Sistemas de Comunicações Ópticas - período: de 16 a 20

**Março:**  
Pré-qualificação em Redes Telefônicas - período: 16 a 20

**Abril:**  
Controlador Lógico Programável - período: 08 a 12

**Maior:**  
Sistemas Alimentadores de Centrais Telefônicas - período: 11 a 15

**Junho:**  
Desenvolvimento de Componentes de Microondas - período: 23/06 a 10/07

**Setembro de Manutenção - período: 13 a 24**

**Técnicas Auxiliares e Melhorias de Equipamentos Radioelétricos - período: 27 a 31**

**Agosto:**  
Sistemas Rádio Digital - período: 09 a 14

**Setembro:**  
Sistemas de Comunicações Ópticas - período: 29/08 a 02/09

**Outubro:**  
Fontes Alimentadoras de Centrais Telefônicas - período: 05 a 09

**Sistemas Múltiplos FDM - período: a confirmar**

**Sistemas Múltiplos PCM - período: a confirmar**

**Novembro:**  
Telefonia Rural - período: a confirmar

**Sistemas de Telex, parâmetro e Outras Fontes - período: a confirmar**

**Informações adicionais podem ser obtidas no: INATEL Santa Rita do Sapucaí - MG) ou escrevendo para: Caixa Postal 08 - Santa Rita do Sapucaí - MG - CEP 31754-0**

**MONITORES DE ENERGIA**

A Single Products Company Inc. anunciou a aquisição dos direitos mundiais de marketing para a linha Dupont de Monitores de Energia.

O revolucionário Monitor de Energia Dupont, o mais avançado em tecnologia de medição, mede todos os elementos

de uma instalação elétrica de 1 Kw a 5000 Kw para indústria.

Comunicações, os Monitores de Energia Dupont podem ser usados independentemente em qualquer carga, simples ou trifásica. Ele mede o consumo em quilowatts/hora, a demanda em quilowatts e em termos instantâneos. O microprocessador, equipado com transformadores de corrente de fácil instalação, tornam as medidas simples e fáceis de interpretar.

O Monitor de Energia Dupont pode ser instalado rapidamente e facilmente - ele é projetado para instalação permanente ou amido uso pontual nos casos de testes. Uma lista parcial de usuários inclui mais de 500 empresas.

Para obter informações sobre a linha de Monitores de Energia Dupont, escreva para:

Single Products Company Inc.  
875 Merrick Avenue  
Westbury, New York 11590 - U.S.A.



## PRÊMIO FENABE & II FENABE 87

Um setor da indústria que tem apresentado constante crescimento, possui de também obter destaque por falta generalizada de matéria prima, como um exemplo após a implantação do Plano Cruzado, mostrará sua força entre 18 a 21 de março, no Palácio das Convenções do Anhembi em São Paulo. O Prêmio Fenabe 87 - Feira Nacional de Acessórios, Substitutos e Instalações para Indústrias.

Organizada pela Associação Brasileira LISA, este evento pretende, no mínimo, dilatar o êxito de Feira anterior, realizada em abril passado, quando movimentou no mesmo local negócios que somaram US\$ 1 milhão.

Uma das grandes novidades do evento será o "Prêmio FENABE 87", instituído pelas organizações, que homenageará a empresa/indústria do ano, o melhor acessório, o melhor substituto, e a melhor instalação para indústrias. Para Luis Cesar Teixeira, diretor geral da Associação

Propaganda e realizador do evento, "o prêmio é basicamente uma forma de estímulo para o setor, no intuito de incentivar o maior número de empresas a oferecerem produtos duráveis a forte compromisso para o desenvolvimento do mercado de substitutos no país".

## IV FEIRA DE ELETROELETRÔNICA DO COLÉGIO ÁLVARES DE AZEVEDO

Cooperação, dedicação e criatividade são os principais aspectos que resumem o trabalho na IV Feira de Eletroeletrônica e Informática realizada no Colégio Álvares de Azevedo (São Paulo) - SP, nos dias 13 e 14 de novembro.

Desde os trabalhos apresentados dedicados ao tema "Cooperação" pelos alunos do quarto ano de eletrônica, um Sérgio Malheiros, controlador por computador. Os formandos de eletrônica, por outro lado, mostraram aos visitantes os princípios básicos de projeto, transmissão e distribuição de energia.

Além disto, os visitantes também puderam ver filmes de animação e sólidos, interferômetro, simuladores de ensaio de materiais, geradores de sinais, instrumentos analógicos e digitais, sinais, alarmes, controladores digitais, transmissões, inclusive o Dig-Trex de autoria de Eric Mizutani, projeto esta exibido na Feira Sacer Eletrônica.

"A importância de darmos esse espaço e oportunidade aos alunos das várias técnicas para expressar suas ideias e projetos, seguidos de um apoio e incentivo técnicos faz com que creia o papel de modelo", afirma o Eng. J. J. Barros.



## SECADOR SOLAR PARA GRãos

Ja utilizado para o ressecamento de ervas e de bactérias solares, o AKYVER é agora aplicado na construção de secadores solares, e em:

A experiência, dirigida na França pelo Instituto Técnico de Cereais e Forragens (ITCF), representa a primeira fase de uma estação experimental para estudar a conservação dos grãos. A técnica é de "secagem lenta em baixa temperatura".

com aquecimento de ar por meio de um captador solar e ar. montado verticalmente em ZV de superfície externa do cilindro. O objetivo técnico dessa instalação é eliminar o gasto direto de combustível fossil para aquecer o gás; a única energia necessária consiste na eletricidade consumida para girar o ventilador, que aspirará o ar aquecido e o soprará no interior da câmara.

Entre outubro e dezembro de 1984 realizaram-se três experiências de secagem (duas de sorgo e uma de milho) em uma câmara de armazenamento revestida com Anjay. Os grãos colhidos estavam moderadamente umidos, isto é, apresentavam menos de 25% de água. Segundo os resultados obtidos pelo ITC, a câmara de secagem ficou equipada com Anjay dependeu suas vezes menos energia que um secador de ar quente (CONDOTEC).

## UM MARKETING COM ARTE

Por dentro tudo é pura eletrônica, como nos outros computadores. Por fora, contudo, há diferenças muito grandes: um deles tem concreto armado sobre a carcaca, outro está intimamente conectado a um terceiro todo preso em uma fita de um reparador de gás aceso. Porque, além de computadores, eles são estruturas que T2 artistas produziram para o CP Computadores Pessoais, usando o mais novo produto de empresa, o Solution 16, um micro de classe IBM PC, o primeiro do país a admitir soluções inéditas em design, transportabilidade e ergonomia.

As investidas T2 arquiteturas e expôlas no Museu de Casa Brasileira em São Paulo, a CP faz levar a público sua filosofia, sua personalidade e seus objetivos como empresa criativa, cuidada, de segurança. Conscientizando o usuário na concepção de cada produto desde o seu design até o texto de sua documentação.

Para a CP, segundo seu superintendente de operações, Fábio Mendes, a relação homem/máquina é de maior importância, é caracterizada por um aspecto de profunda interação — o que cada criança emite ou o homem em relação à máquina para que esse aspecto se torne agradável. Do contrário, trabalhar com a máquina pode tornar-se improduzível.

Por essas razões é que os produtos CP têm importantes diferenças em relação ao restante do mercado, especialmente no design: o CP2005, o CP4002, o CP500 MSII, C e o Solution 16, segundo Mendes, são de indicadores mais claros dessa filosofia — máquinas construídas com base nas necessidades dos usuários e num design atraente e, ao mesmo tempo, consistente. Essa proposta que gere o desejo de interagir com a máquina, não se limita apenas às soluções

que os engenheiros têm à sua disposição, entendendo-se a concepção dos manuais, a linguagem dos gráficos de empresa e a documentação das máquinas e programas. A estrutura da CP está fazendo, cada vez mais, com que os computadores deixem de ser míops, passando a fazer parte da ambientação, afirma Fábio Mendes.

## 10 MILHÕES DE LÂMPADAS HALÓGENAS PRODUZIDAS PELA PHILIPS

A Philips Eletrônica do Nordeste — divisão da Philips do Brasil, situada em Recife — é responsável pela produção de lâmpadas e circuitos integrados, incluindo mais de 16 de outubro a produção de dez mil unidades/mês (modelo nacional) para fabrica de automóveis.

Foi nesta produção de lâmpadas halógenas na América Latina, a Philips continua com o seu programa exclusivo de desenvolvimento nacional e internacional, uma vez que tendo recebido certificação de aprovação emitida por diversos organismos, as lâmpadas halógenas são exportadas em grande quantidade.

Instaladas no interior da lâmpada, as gases halógenos impedem que as partículas de tungstênio liberadas pelas filamentos furem no bulbo da lâmpada, garantindo qualidade e eficiência superiores em relação às lâmpadas comuns. Dessa forma, entre a ocorrência prematura de lâmpada e a consequente diminuição de sua eficiência com o tempo.

Gracias ao apoio e às incentivos concedidos pela SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e pelo CONDOPÉ (Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco), a Philips iniciou suas atividades em Recife em 1970 produzindo lâmpadas de halógenos, numa área construída de 2.000 metros quadrados. Reconhecida como empreendimento de sucesso, obteve novo investimento da área governamental, com o qual empio suas instalações para os atuais 20.000 metros quadrados de área construída, numa área total de 114.000 metros quadrados onde trabalham 1.100 funcionários. Além da produção de lâmpadas halógenas para automóveis, este complexo responde ainda pela fabricação de toda a linha de lâmpadas automotivas, lâmpadas a vapor de mercúrio e a vapor de sódio e circuitos integrados.

## LIVROS PETIT

VÍDEO-CABETE — TÓRRIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA — Manual e DVD com software VÍDEO-2000	Cr\$ 115,00
CENTRAL DE COMPUTADOR POR MICRO ELABORADO MENINO — Manual de operação, planilha de projeto, material de programação de software	Cr\$ 80,00
<b>ELETRÔNICA DE VÍDEOCABETE</b>	
— Circuitos, Programação e Montagem	Cr\$ 80,00
— Exames de Arco e Vídeo	Cr\$ 80,00
	Total Cr\$ 160,00
<b>MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES</b>	
— Teoria, Técnica em diversos equipamentos de microcomputadores IBM, APC, MITSUBISHI e para de TC	Cr\$ 70,00
<b>ELETRÔNICA RÁDIO</b> — Teoria e Aplicação	Cr\$ 60,00
<b>ELETRÔNICA RÁDIO</b> — Teoria e Aplicação	Cr\$ 60,00
<b>TELEVISÃO</b> — Teoria e Operação	Cr\$ 70,00
<b>TV CÍRCULO E PNTIC E SÁBADO</b> — LOMBRICAR	
— Com assuntos de grande atualidade	Cr\$ 70,00
<b>MSDU</b> — JORNAL Técnico de Utilidade	
— Man. Pós. de Utilidade, Teoria etc.	Cr\$ 60,00
<b>MICROSERVIS</b> — MICROSERVIS, CÍRCULO, SÁBADO, MSDU	
— Teoria etc.	Cr\$ 60,00
<b>ALIMENTAÇÃO</b> — Teoria e Aplicação	Cr\$ 50,00
<b>POTENCIAMENTO</b>	Cr\$ 10,00
— Os conhecimentos de um especialista em teoria de projetos, técnicas de C&E S&E, Simulação em nível elementar etc. e como obter resultados em seu projeto	Cr\$ 100,00



**Petit Editora e Marketing Direto Ltda.**

CAIXA POSTAL 8078 — RJ. CENTRAL  
21001 — SÃO PAULO — SP  
Av. São José, 300 — CP — 200 — CEP 21.011 — Fone: (021) 30.90.00

# TECNOLOGIA

# INTERNACIONAL



Falar em Tecnologia Internacional falar na Escola que mais tem contribuído para a difusão das técnicas modernas tecnológicas em todos os estados e territórios do Brasil.

É falar nas **Escolas Internacionais** - o mais completo e atualizado sistema educacional de ensino por correspondência, com 1500 cursos técnicos e superiores e mais de 100 mil alunos matriculados.

É falar na sua única representação legal no Brasil, as **ESCOLAS INTERNACIONAIS**.

o curso de Engenharia Técnica no estado e superior, as **ESCOLAS INTERNACIONAIS** oferecem o 1º e 2º níveis de educação superior técnica e acadêmica. Ensino racional, com aproveitamento de tempo e dinheiro. Seus cursos são periodicamente reconhecidos pela respectiva autoridade nacional, reconhecendo assim a qualidade de educação ministrada. Por isso, garantem a formação de **PROFISSIONAIS CONSCIENTES E BEM-SERVIDOS**.

Os Cursos de Eletrônica, Rádio e Televisão são modernos e atualizados. Mas o universo das **ESCOLAS INTERNACIONAIS** não se restringe aos Cursos de Eletrônica, Rádio e Televisão. São muitos os cursos que oferecem o **NÍVEL MÉDIO** e cursos outros do **NÍVEL SUPERIOR**, capazes de atender aos diferentes objetivos de um profissional hoje exigente, em matéria de estudos.

É realmente a tecnologia profissional transformada em vida

por meio de correspondência e modernas aulas.

## CURSOS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- Eletrônica Básica
- Rádio, Áudio e Aplicações Especiais
- Televisão a Cabo e PVB
- Técnico Eletrônica
- Técnico em Construção
- Técnico Eletrônica de Automóveis
- Técnico em Motores Diesel
- Técnico em Motores de Automóveis

## CURSOS DE NÍVEL MÉDIO

- Agrônomo
- Supervisão Moderna
- Inglês para Vistos
- Inglês para Diácos
- Radiografia Industrial e Dental
- Desenho de Arquitetura
- Gestão e Administração de Empresas

## CURSOS DE NÍVEL SUPERIOR

- Eletrotécnica
- Mecânica Operacional
- Eletrônica
- Highway
- Structural
- Arquitetura
- Mecânica
- Elétrico Computar
- Eletrônica Computar
- Sistemas Administrativos



Para receber informações gratuitas, sem qualquer compromisso, envie-nos o cupom ao lado, devidamente preenchido. Se não quiser receber sua revista, solicite-nos por carta ou telefone para (011) 023-0798.

Sr. Diretor, gostaria de receber, [www.vinteoseis.com.br](http://www.vinteoseis.com.br) sem qualquer compromisso, o catálogo ilustrado do Curso de:

52 (7)

envie-nos o cupom ao lado devidamente preenchido

Nome: \_\_\_\_\_  
 End: \_\_\_\_\_  
 CEP: \_\_\_\_\_  
 Cidade: \_\_\_\_\_  
 UF: \_\_\_\_\_



**Escolas Internacionais**  
 Caixa Postal 0997  
 CEP 11051 - São Paulo - SP

## CONCEITOS BÁSICOS DE TV

Eng.º David Milton Rank

### INTRODUÇÃO

O completo domínio de uma profissão, ao contrário do que muitos podem imaginar, não requer certo conhecimento essencial e "táctico" profundo de sua área.

Para trabalharmos este pensamento em uma forma mais prática, podemos dizer que o bom "Mônaco" não necessita conhecer na "porta da língua" todos os circuitos de um TV — uma vez que esta condição lhe será oferecida pela prática no seu dia-a-dia de trabalho.

Ajuda que a nossa experiência nos permite apresentar como uma condição desejável para o domínio de profissões de âmbito de TV é dominar de maneira bem clara, e sem dúvidas, os "conceitos básicos".

O potencial de desenvolvimento de um Mônaco ou sua, aquilo que ele poderá aprender com o seu trabalho através de conclusões próprias, está diretamente na sua "base" técnica que lhe foi inculcada em sua formação, ou mais precisamente, que ele aprendeu na "escola". Por este motivo é que podemos concluir que a escola não forma profissionais, mas "faz cometa" ou "prepara" para essa formação, que somente será atingida por esforço próprio de cada um.

A construção de um grande edifício é iniciada sempre pela sua "base", ou outros é sua não "sustentável", as leis da natureza não permitem que está construção seja iniciada pelos andares superiores.

Este mesmo princípio lógico e elementar da natureza deve ser aplicado ao processo de aquisição de conhecimentos — devemos sempre iniciar este processo pela assimilação dos "conceitos básicos e elementares", pois são eles que vão dar "sustento" ao desenvolvimento e aprimoramento das nossas técnicas.

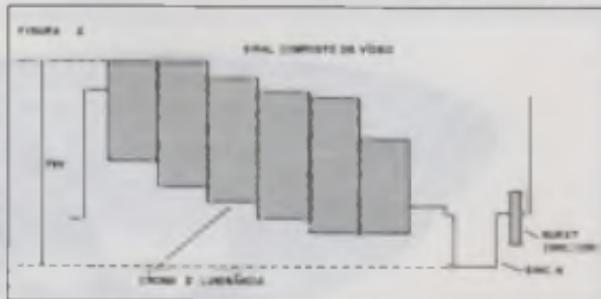
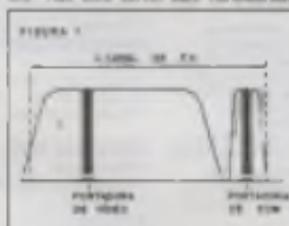
Uma quantidade enorme dos problemas, que nos são apresentados pelos técnicos iniciantes, tem o mesmo origem: tentam, são de ordem primária e revelam uma ausência significativa de conhecimento dos conceitos elementares. É muito importante ressaltarmos que a solução dos grandes problemas técnicos está na correta interpretação destes conceitos elementares da eletrônica.

Vamos explorar nesta matéria alguns conceitos elementares dentro da nossa área de estudo, buscando também, escla-

rejar os diversos termos Mônaco que são utilizados com frequência neste setor. Faremos essa exposição na forma de perguntas e respostas, por ser esta a melhor e possível uma divisão mais lógica das questões abordadas.

### O QUE É SINAL COMPOSTO DE VÍDEO?

R. — Entendendo por "sinal composto de vídeo" um termo sinal que engloba "todas" as informações necessárias para a correta operação do receptor de TV. Evidentemente que a informação de "áudio" não está sendo aqui considerada.



uma vez que constitui um sinal independente.

O sinal composto de vídeo é transmitido pela emissora através da "portadora de vídeo", o sinal de "áudio" é transmitido através da "portadora de áudio".

O processo de transporte do sinal composto de vídeo pela sua respectiva portadora é dito por "amplitude modulada" (A.M.), enquanto que o processo de transporte do sinal de áudio pela sua respectiva portadora é dito por "frequência modulada" (F.M.).

A técnica de fazer dois sinais que compõem este processo de modulação do sinal de vídeo e áudio totaliza a largura de banda de um "canal" (figura 1).

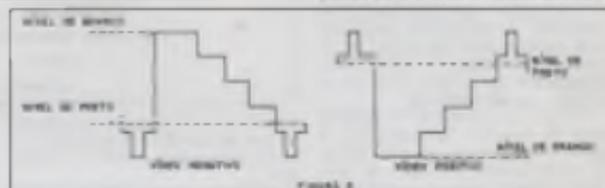
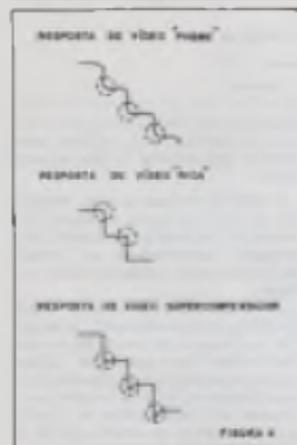
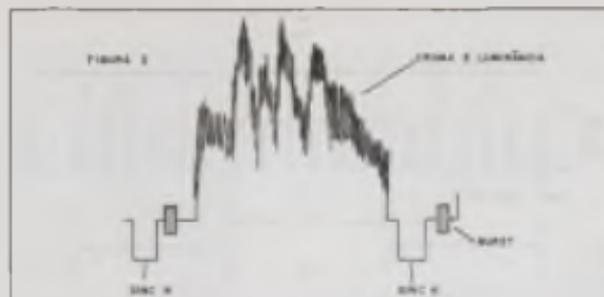
No receptor, esses sinais serão amplificados pelos estágios de R.F. e modulados pelos circuitos osciladores para se obter novamente os sinais "compostos de vídeo e áudio".

O sinal composto de vídeo dentro do receptor de TV, surge após o desvio de vídeo, e seu aspecto básico pode ser visto pela figura 2. O sinal representado nesta figura refere-se à imagem padrão de barras coloridas.

É evidente que se observarmos o sinal composto de vídeo correspondente a uma imagem genérica (não mais a de um padrão de barras) o seu aspecto será diferente, a menos dos pulsos de sincronismo. A título de ilustração, a figura 3 mostra o aspecto de um sinal composto de vídeo para uma imagem genérica. Para efeito de "análise", ou estudo de um problema, a utilização da imagem padrão de barras é a mais apropriada, pois apresenta um sinal composto de vídeo

"estático", ou seja, sem movimentos, permitindo a sua observação íntida. As indicações mais valiosas para o Mônaco, com relação a este sinal, são aquelas que se referem ao detalhamento das pulsos de sincronismo, que servem de base ao sinal de vídeo e sua amplitude, resposta em frequência do sinal de luminância.

A imagem padrão de barras permite fazer a observação da resposta em frequência, para alguns dos circuitos de pós-sigelo em sua área de estudo (figura 4).



A passagem ou troca de polaridade de um sinal de vídeo pode ser facilmente obtida por meio de circuito "inverso" assim como o mostrado para figura 5.

O transistor T1 opera como inversor de ganho unitário — amplitude do sinal de entrada qual é amplitude do sinal de saída (sinal) — enquanto que o transistor T2 opera como resistor de impedância de saída — em configuração de seguidor de emissor.

A normalização das entradas e/ou saídas de vídeo para interligação entre equipamentos tem como especificação mais comum a característica de 1 Vpp — impedância 75 ohms e vídeo negativo; porém nada impede que, em caso desses equipamentos, seja utilizada vídeo positivo.

#### PULSOS DE EQUALIZAÇÃO VERTICAL — PARA QUE SERVEM?

R — O padrão de transmissão de imagens para televisão específica 60 quadros por segundo (padrão M) apresenta-se esta que torna praticamente despretensível a "contagem" da imagem.

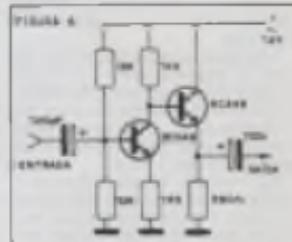
No sentido de se economizar espaço, a utilização do número de linhas horizontais pertencentes a cada quadro é compartilhada pela intercalação de "dois campos", sendo que denominamos de "campo" a uma transmissão individual de fase no sentido vertical. Assim, um quadro é formado por dois campos, cujas linhas de varredura horizontais devem ser "intercaladas" umas às outras ou seja, não irão descer como sobre o mesmo espaço na tela.

Com base nesta impressão, cada campo de imagens (padrão M) possui 262,5 linhas de varredura (13.750 +

80). Pelo processo de intercalação dessas linhas, o número total obtido em um quadro será de 525 linhas (resolução máxima desta padrão). Observe que ao este processo de intercalação não foi obedecido, as linhas de um campo serão coincidentes com as do próximo, resultando para o quadro o mesmo número de linhas que de um campo, reduzindo em 50% a resolução vertical.

Fixada a importância da intercalação vertical, podemos agora, com maior propriedade, caracterizar o valor dos pulsos de equalização presentes na ocorrência do tempo vertical.

Como o processo de separação entre pulsos de sincronismo horizontal e veri-



cal é efetuado por circuitos com constantes de tempo distintas (respectivamente diferenciador e integrador), a presença do pulso vertical com diferença de "meia" linha em campos alternados produz níveis de carga desiguais no integrador, que não provocam falhas de intercalagem.

Para assegurar em todos os campos um nível de carga inicial idêntico, é que são acrescentados os pulsos de equalização mencionados antes, durante e após a ocorrência do pulso vertical, assim como mostra a figura 7.

#### SINAL DE CROMA E LUMINÂNCIA — COMO DISTINGUI-LOS?

R — Como foi dito no início, o sinal composto de vídeo contém todas as informações para a produção de imagens no receptor de TV, englobando-se aí o sinal de luminância e o sinal de croma que representam as informações de "vídeo" propriamente ditas. Além dessa informação principal, o sinal composto de vídeo transporta também o sinal de sincronismo

como de defeito e o sinal de sincronismo de cor.

O sinal de luminância contém a informação necessária de maior expressão para uma imagem; ela representa as variações de "brilho" no aspecto "estrutural" ou seja, em preto e branco. É a imagem de luminância que "define" a resolução de uma cena, contendo todos os seus possíveis detalhes.

Por outro lado, uma imagem "em cores" é sintetizada pela superposição das imagens de luminância e croma. Portanto, o sinal de croma é também importante para "completar" a informação de luminância, e atua como se fosse o elemento "de cor".

Uma imagem em preto e branco, representada só pelo sinal de luminância pode perfeitamente ser distinguida e identificada, sendo que a "forma" e a apresentação vai torná-la mais ou menos agradável de ser observada.

O sinal de croma não contém detalhes finos de imagem, representando a grossa malha, somente "lombas" de linhas coloridas sobre a imagem de luminância. Portanto, se fosse possível observarmos somente a imagem de croma (sem luminância), ela não poderia ser identificada.

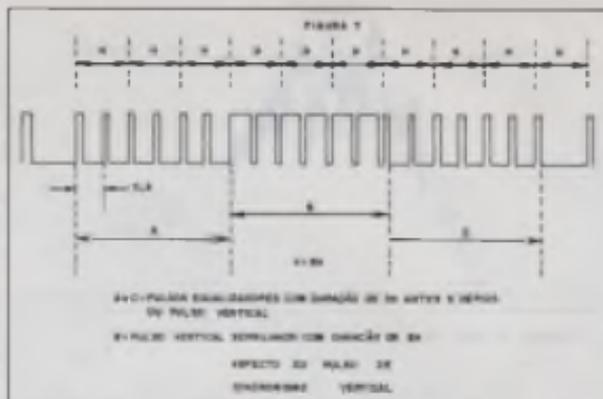
É exatamente esta característica que distingue este dos dois sinais: o sinal de luminância é essencial para a formação e identificação de uma imagem e por conter detalhes finos, a sua resposta em frequência atinge desde alguns hertz até aproximadamente 4 MHz.

As limitações técnicas do sinal de luminância transmitido por um indutor acoplado dinamicamente à resposta em frequência máximas de ordem de 2,5 MHz, o que naturalmente a torna com menor definição comparada a uma imagem da emissora.

Quanto ao sinal de croma por não conter "detalhes" da imagem e a sua faixa de frequências é bem menor, não ultrapassando o valor de 1 MHz, tanto nos sinais normais, como nos de videocassete.

No receptor de TV, os sinais de luminância e croma são evidentemente tratados em separado: o sinal de luminância é processado pelo estágio de luminância, ao qual são incorporados os controles de "brilho" e "contraste"; o sinal de croma é processado pelo estágio de croma, atenuando os moduladores sincronizados que recuperam as informações "diferença de cor" (R-Y) e (B-Y). Após este processamento, os sinais de luminância e croma são novamente reunidos para excitar os canais do osciloscópio e produzir a imagem em cores.

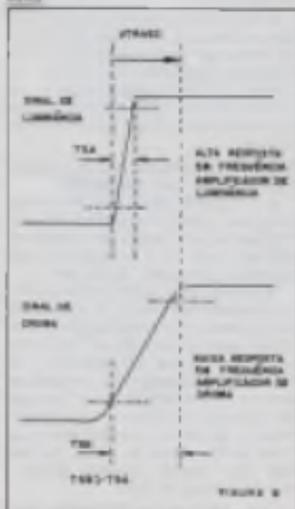
Qualquer problema nos estágios de croma irá afetar "o colorido" da imagem, seja pela ausência das cores ou pela sua apresentação incorreta. Por outro lado, os problemas nos estágios de luminância irão afetar somente o sinal de luminância, podendo inclusive causar a ausência



total de brilho (alta saturação), uma vez que ao sinal de luminância é restaurado o nível DC que controla o "brilho" da imagem.

### É VERDADE QUE EXISTE ATRASO ENTRE O PROCESSAMENTO DO SINAL DE CROMA RELATIVO AO SINAL DE LUMINÂNCIA?

**R. — Sim.** É verdade. Conforme já foi mencionado, os sinais de luminância e croma possuem características de resposta em frequência bastante distintas, sendo este o fator responsável pelo "atraso" de processamento entre ambos. A figura 2 esboça mais este conceito.



Considerando-se um grau de sinal, o seu conteúdo de alta frequência é de-

monstrado pela rápida subida do sinal e pela sua transição bem definida, caracterizada esta presente ao sinal de luminância.

A resposta limitada da alta frequência do sinal de croma produzirá uma subida mais suave e uma transição "arredondada", caracterizando um "atraso" ao considerarmos o passar destes dois sinais.

A correçãoção dinâmica destes dois sinais, na fase do osciloscópio, vai produzir as imagens de luminância e croma "deslocadas" umas das outras. No sentido de se produzir uma coincidência entre a chegada do sinal de luminância e a chegada do sinal de croma ao osciloscópio, é inserida no amplificador de luminância uma "linha de atraso de luminância".

O efeito desta linha de atraso é compensar o atraso produzido ao sinal de croma (para ambos já explicados), fazendo com que o sinal de luminância atinja o osciloscópio em sincronismo com o sinal de croma, evitando o deslocamento entre as imagens.

É importante notar que esta linha de atraso de luminância não tem nada a ver com a linha de retardo de "comunicação", cuja finalidade é processar a multiplicação PAL no amplificador de croma. As constantes físicas destes dois tipos de retardo são também diferentes: a linha de retardo de croma, mais conhecida como "delay de croma", é construída por uma semelhança de um dimensionado para produzir o retardo no sinal de croma exatamente igual ao período de uma varredura horizontal (aprox. 54 microsegundos), já a linha de retardo de luminância é de fase larga, sendo construída por uma indutância linearmente dispersada, com derivações capacitivas para terra. Ela produz um atraso na ordem dos nanossegundos.

# FUTURO GARANTIDO.

## SEJA TAMBÉM UM VENCEDOR.



**ROSANA REIS - DAMA DE DAMA.**  
Estudando nos finais de tarde, 12ª Curso de Caligrafia. Já conseguiu emprego. Está ganhando um bom salário e ajudando nos despesas de casa.



**MAURO BORGES - OPERÁRIO.**  
Sem sair de casa, estudando nos fins de semana, 12ª Curso de Chaveiro e conseguiu uma ótima renda extra, além de proporcionar uma ótima qualidade de vida.



**ANTONIO DE FREITAS - ES CREVENTE.**  
O meu futuro já garanti. Com o Curso Prático de Escritório, Redação e Telemática, finalmente pude montar minha própria e já estou ganhando 12 mil reais mais por mês, sem rotina, ganho e mais saúde.

## APRENDA A GANHAR DINHEIRO, MUITO DINHEIRO SEM SAIR DE CASA.

Garanta seu futuro estudando na mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil.

O Monitor é pioneiro no ensino por correspondência no Brasil. Conhecido por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos técnicas de ensino, oferecendo um método exclusivo e formador de grandes profissionais, que atende às necessidades do estudante brasileiro. Este método chama-se "APRENDA FAZENDO". Prática e Teoria sempre juntas, proporcionando ao aluno um conhecimento mediador de grande eficiência.



**INSTITUTO RADIODTÉCNICO**  
**MONITOR**

Rua das Tímolas, 263 • Caixa Postal 30.277  
Tel.: (011) 220-7422 • CEP 01051  
São Paulo - SP

Temos vários cursos para você escolher.

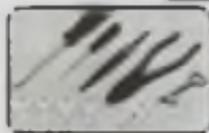
- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Chaveiro
- Caligrafia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Montagem e Manutenção de Aparelhos Eletrônicos
- Desenho Arquitetônico
- Eletricista Instalador
- Instrumentação Eletrônica
- Desenho Mecânico
- Instrumento Enxerçador
- Programação de Computadores

Todos os cursos são acompanhados por forte material instrucionalmente grátis.

GRATIS no Curso de Eletrônica, Rádio e Televisão



GRATIS no Curso de Chaveiro



GRATIS no Curso de Caligrafia



Peça o material imediatamente através COMPARE. O melhor atendimento, de materiais mais adequados e mais baratos do seu alcance. Envie seu cupom de inscrição hoje mesmo. Caixa Postal 30.277 CEP 01051 - São Paulo. Se preferir, venha nos visitar. Rua das Tímolas, 263, das 8:00 às 18:00 hs. Aos sábados, das 8:00 às 13:00 hs. Telefone: 220-7422.

Seu Diretor, gostaria de receber **GRATUITAMENTE** e **SEM NENHUM COMPROMISSO** o catálogo ilustrado de:

Curso: \_\_\_\_\_  
Nome: \_\_\_\_\_  
End.: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Est.: \_\_\_\_\_

# KIT PARA EXPLORAR A FAIXA DE VHF

*A recepção de sinais da faixa de VHF oferece inúmeras opções aos leitores que gostam de rádio e principalmente de novidades. Poderemos captar desde as comunicações entre aviões e torre de controle até mesmo serviços públicos, polícia e os canais de TV. Um kit simples de receptor de VHF se encontra disponível no mercado, e sua sensibilidade permite a escuta de estações num raio de muitos quilômetros, conforme explicações dadas neste artigo.*

Newton C. Braga

A faixa de VHF que o receptor em KIT da SABER ELETRÔNICA — Indústria e Comércio de Kits Ltda. cobre vai desde os 54 MHz, aproximadamente, que corresponde ao canal 2 de TV, até mais de 150 MHz, que corresponde ao limite superior da faixa dos 2 metros de radioamadores.

Neste intervalo de 96 MHz encontra-se uma enorme quantidade de serviços de comunicações que podem funcionar como sistemas não-introçados numoite estações por "amadores do ar".

A recepção dos sinais de VHF é bem diferente dos sinais de rádio de outras faixas, devido à sua própria natureza.

Emquanto a recepção de estações de rádio de ondas curtas e médias depende do horário do dia e da reflexão nas camadas altas da atmosfera, a recepção de VHF depende somente da localização da estação transmissora em relação ao receptor.

Os sinais de VHF se propagam em linha reta e sofrem pequena difração ou desvio nos obstáculos. Assim, se houver uma terra firme entre a antena transmissora e o receptor, sem nenhuma montanha ou outro obstáculo no caminho, podemos captar claramente sinais num raio de dezenas de quilômetros.

No caso específico de avião, que se apresenta em vôo a contento em condições omnidirecionais quanto mais alto mais longe se escutam.

Uma tabela nos dá uma ideia de como podemos captar em longa!

altura (metros)	distância (quilômetros)
150	48
300	88
450	130
7.000	175
3.000	240
4.500	300
6.000	340
9.000	410

Se você mora em alguma grande cidade durante os aeroportos movimentados, poderá captar as aproximações ou saídas com clareza, mesmo que os sinais de terra não sejam ouvidos, juntamente por causa de sua posição relativa!



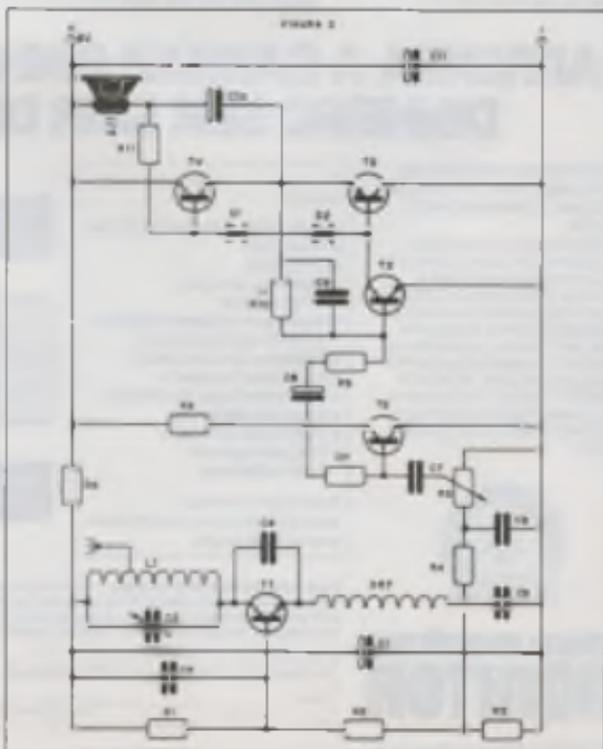
FIGURA 1

A distribuição de serviços nesta faixa é a seguinte:

- 54 — 88 MHz — TV, radioamadores.
- 88 — 108 — FM.
- 108 — 160 MHz — Serviços públicos, radioamadores, avião, polícia, comunicações marítimas etc.

## O RECEPTOR FM-VHF EM KIT

O KIT que apresentamos é do tipo auto-regenerável com uma etapa de



amplificação de áudio em sistema complementar que fornece boa potência de áudio.

Os receptores super-regenerativos se caracterizam pela sua enorme sensibilidade. Numas faixas de VHF podemos captar com facilidade os sinais mais fracos se bem que a cobertura abrange a medida que o sinal aumenta.

No KIT, esta característica não compromete a exploração das faixas de VHF, pois as estações são utilizadas em contatos breves e até é interessante, no caso de aviação, a cobertura simultânea de uma ou duas faixas.

A antena pode ser um simples pedaço de fio de 10 a 30 cm, como vem no original ou até tipo telescópico.

Os receptores super-regenerativos são muito sensíveis à aproximação de objetos de sua parte radiadora. É uma característica da configuração. Assim, a antena deve ser instalada afastada de qualquer objeto e na antena não devemos aproximar nossa mão dele.

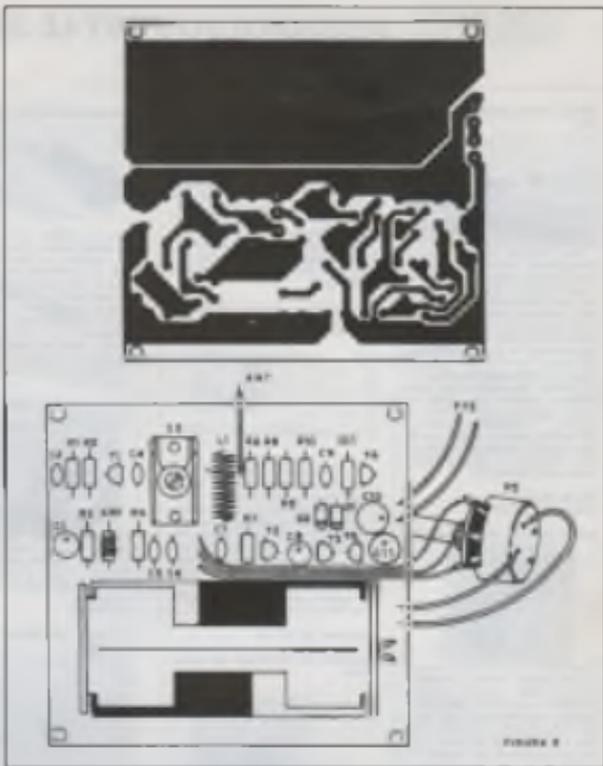
O circuito do receptor é mostrado na figura 2.

A bobina L1 deve ser ajustada pelo montador de acordo com a faixa a ser explorada. O manual oferece recomendações de enrolamento das bobinas para as diversas faixas.

O KIT consiste de placa de circuito impresso com todos os componentes mais o alto-falante e supria de pilhas.

A sinotona é feita por meio de timer, mas não impede que o conjunto seja instalado em uma caixa, e o timer ligado por uma variação de FM com ligações curtas (figura 3).

A montagem do conjunto não oferece dificuldades, mesmo aos iniciantes, pois não aceita nenhum ajuste a ser feito.



## JÁ A VENDA PELO REEMBOLSO POSTAL

O CIRCUITO INTEGRADO (acionador de escala de ponto móvel)  
**UAA170 + 16 LEDs**

Monte os projetos da edição 168 usando este integrado:

VJ de leds - Indicador de temperatura - Tachômetro para o carro - Voltímetro -  
Indicador de combustível - e outros.

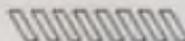
Preço: Cr\$ 230,00

Utilize a "Solicitação de Compra" da última página

ASSINE A

**SABER**

**ELETRÔNICA**



## BARCO INFLAVELVEL 2 - 52 - 801



Para passar os seus dias de recreação de forma a ser sempre mais divertida, o Inflavelvel 2, de 5 metros de comprimento, é o barco perfeito para quem gosta de ir à água com o mínimo de manutenção. Possui 2 bancadas, sistema de 2 travessões, sistema de 2 bancadas, sistema de 2 pedais, dois motores de grande potência, sistema com pedais de aço e grande autonomia, casco de plástico resistentes materiais 400 kg/m<sup>2</sup>, controle giratório por 360°, grande reserva de combustível montado a gás. Preço completo na ordem de 140.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## BARCO INFLAVELVEL 3 - 52 - 802



Para os dias de lazer sempre de forma divertida, o Inflavelvel 3, de 5 metros de comprimento, é o barco perfeito para quem gosta de ir à água com o mínimo de manutenção. Possui 3 bancadas, sistema de 3 travessões, sistema de 3 pedais, dois motores de grande potência, sistema com pedais de aço e grande autonomia, casco de plástico resistentes materiais 400 kg/m<sup>2</sup>, controle giratório por 360°, grande reserva de combustível montado a gás. Preço completo na ordem de 160.

## FORNEC. DE ALIMENTAÇÃO 1 A - 52 - 803

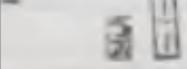


Este aparelho é indispensável em qualquer cozinha, restaurante, bar...

Além de fornecer alta pressão dentro de um tempo muito curto, este aparelho pode ser usado em qualquer situação. Sua base construída em alumínio é o elemento mais resistente de qualquer máquina. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

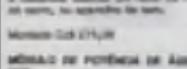
## APRINTAR - 52 901



Este aparelho é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## MÓDULO DE POTÊNCIA DE ÁUDIO 528



Este módulo é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## CONSOLE PARA TELEVISOR 52 - 120

Este console é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

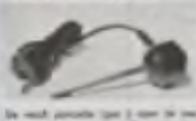
Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## AMPLIFICADOR ESTÉRIL 528

Este aparelho é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## INFORMACIONES ADICIONAIS



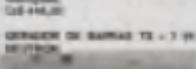
Este aparelho é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

## LABORATÓRIO FARMACIA



Este laboratório é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

## GRUPO DE BARRAS 20 - 3 - 90 - 801/802



Este grupo de barras é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

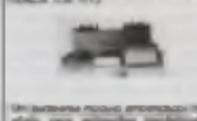
Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## CENTRAL DE SÍNTESIS GEMINIS

Esta central é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA 528



Este módulo é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 220 V
- SENSIBILIDADE DE ENTRADA 100 mV
- POTÊNCIA DE SAÍDA 10 W RMS
- IMPEDÂNCIA DE SAÍDA 16 Ω
- DISTORÇÃO 0,1% - 100 kHz

## ENTRADA



Este terminal é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## SUPER REGULAGEM DE GAIN



Este controle é o mais moderno de sua categoria. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança. Possui sistema de controle de pressão por válvula de segurança. Possui sistema de controle de temperatura por válvula de segurança.

Kit de 20 Litros  
Módulo C&E 175/18

## Características do canal em estado sólido

- 100 watts por canal em 16 Ω
- 100 watts por canal em 32 Ω
- 2 canais estéreo
- 100 kHz





## LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Stan Imase e Kurt Imase.  
390 pp. — Cr\$ 394,00  
A facilidade desta obra é maior do que a de qualquer outro livro de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. O conteúdo é feito a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, variáveis, gráficos e cores para tornar mais interessante o programa de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são disponíveis passo a passo em cartões perfurados.



## TRANSCODIFICAÇÃO AGORA É MOLEZA (NTSC para PAL-M)

- Elimina a chibrita
- Não faz mais barulho no videocassete
- Garante sempre uma imagem perfeita, mesmo em 60 minutos!
- Garante o serviço ao seu cliente



Adquira já o

## TRANSCÓDER - AUTOMÁTICO

Cr\$ 500,00 mais despesas postais

## PRÉ - ESTÉREO K1

Um pré-amplificador que opera com microfones dinâmicos, abóbada magnética e guitarras. O circuito descompensa e adiciona brilho à saída de qualquer amplificador convencional, independente de sua potência.

Características:

Alimentação CC: 9 a 18V

Consumo: 0,2 a 1,3 mA

Ganho: 11 000/200 mV: 30 dB

Sensibilidade de entrada: 0,3 mV

Impedância de entrada: 47 k

Saída: 200 mV/100 k ohms

Distorção (1 000/200 mV): < 0,05%

Ligação simples: use a saída direta de seu amplificador.

90% Cr\$ 120,00 mais despesas postais

Montado Cr\$ 130,00 mais despesas postais



TAMBÉM FUNCIONA  
COMO MIXER

## AMPLIFICADOR INTEGRADO 10W - K2 (MONO)

Com alimentação de 9 a 18V este amplificador fornece potência máxima de 10W (18V/8 ohms). Pode ser usado como reforçador, em sistemas estéreo e como intracomunicador, etc. Simples de montar, inclui controles de som e volume.

Características:

Potência: 10W

Carregamento: 4/8 ohms

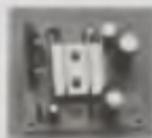
Consumo: 600 mA

Alimentação: 9 a 18V

90% Cr\$ 240,00

Montado Cr\$ 270,00

mais despesas postais



## BABYLIGHT

"a luz que nunca se apaga"

Não fique na escuridão inesperadamente, tenha sempre Babylight em uma tomada (110V) pode ser usado como:

- Abajur
- Luz de emergência
- Lanterna Marcial



Cr\$ 340,00

## RECEPTOR FM-VHF

RECEPTOR SUPER - REGENERATIVO EXPERIMENTAL

- \* SOM DOS CANAIS DE TV
- \* FM
- \* POLÍCIA
- \* AVIAÇÃO
- \* RÁDIO - AMADOR (2m)
- \* SERVIÇOS PÚBLICOS

FÁCIL DE MONTAR  
SINTONIA POR TRIMMER  
MONTAGEM DIDÁTICA PARA INICIANTES  
INSTRUÇÕES DE MONTAGEM E FUNCIONAMENTO DETALHADAS



Cr\$ 390,00

FAÇA SEU PEDIDO ATRAVÉS DA SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA

# O QUE VOCÊ DEVE SABER

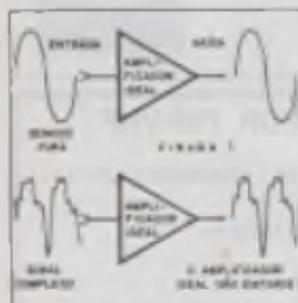
Newton C. Braga

## DISTORÇÃO

Por que os amplificadores distorcem? O que é a distorção e como afeta a qualidade dos sistemas de som? Que tipos de distorções podem ser introduzidas pelos circuitos eletrônicos? Nesse artigo, explicamos de forma simples, para estudantes e amadores, o que é a distorção e de que modo podemos eliminá-la ou pelo menos reduzi-la.

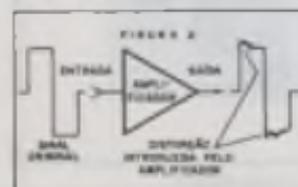
O amplificador ideal não deve introduzir nenhuma forma de alteração no sinal que deve ser ampliado. Um sinal senoidal puro na entrada deve corresponder a um sinal senoidal exatamente igual na saída.

Outras formas de onda, como as mais complexas que correspondem à um ou à muitos tons, devem ser reproduzidas do mesmo modo.



Entretanto, por diversas razões, de várias alterações (e às vezes a mais prejudicial são introduzidas no sinal que deve ser ampliado, resultando em deformações da forma de onda que denominamos distorção.

Essas alterações se manifestam de diversas formas, como por exemplo num caso diferente do original para quem ouvir ou em sinais de vídeo descoloridos.



As próprias características dos circuitos eletrônicos é que os responsáveis por parte das distorções que podem ser feitas. Quanto melhor for a execução maior será a fidelidade de reprodução de um sistema de som. Nem sempre estamos de tempo, que a quantidade de um sistema (de som) deve ser dada em função da fidelidade que ele apresenta e não em função da potência máxima de saída como muitos pensam.

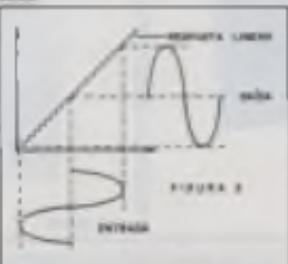
Um potente amplificador de 200 ou 300 watts pode ter um som muito pior do que um pequeno amplificador de 5 ou 10 watts e a diferença está exatamente na fidelidade. O amplificador potente produz tanto uma alta taxa de distorção, não terá a mesma qualidade do pequeno amplificador mas de reduzida taxa de distorção.

### Distorção por linearidade

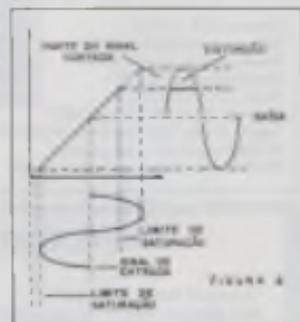
Um amplificador ideal deve ter uma resposta linear à variação de intensidade do sinal.

Se um sinal que varia de 0,5 a 0,1 mV na entrada produz uma variação de saída de 1 volt, no amplificador ideal, a variação de 0,5 a 1 mV (um nível mais alto potencial) deve também produzir uma variação de saída de 2 a 10 volts, que corresponde a 1 V também.

Em suma, em qualquer ponto da faixa de tensões de entrada, uma mesma variação corresponde a qual da tensão de saída.



Se o sinal de entrada ultrapassar tanto a tensão de saída não o amplificador, pois terá chegado ao máximo. Temos então a saturação ilustrada na figura 4.



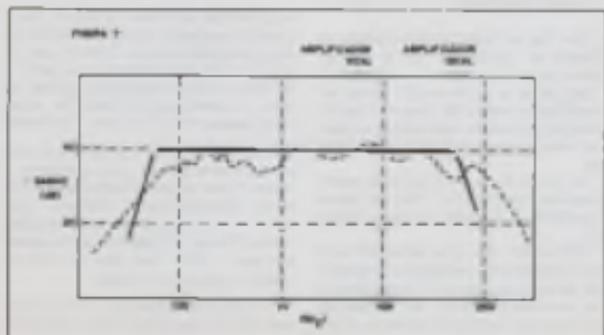
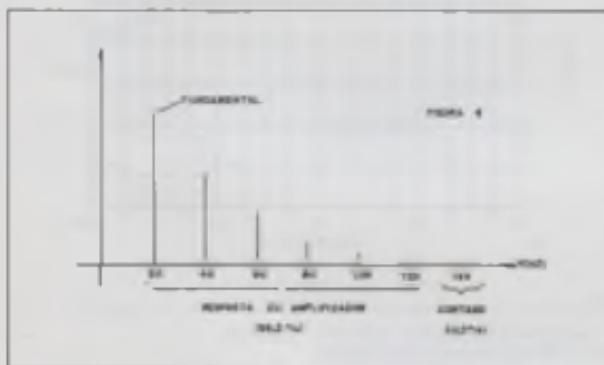
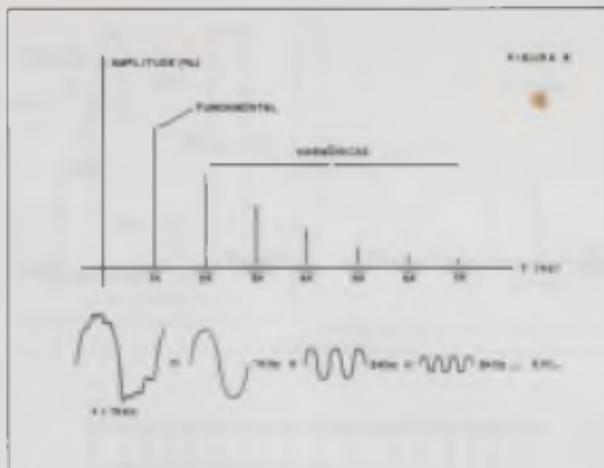
Quando o amplificador "chega" a deformação do sinal é grande, resultando numa reprodução distorcida.

Observemos que na prova de distorção por linearidade de um amplificador é necessário utilizar sinais de forma de onda triangular. A variação linear desse tipo de sinal permite observar melhor, num osciloscópio qualquer tipo de deformação, o que não ocorre com a utilização de sinais senoidais ou retangulares. O uso deste tipo de forma de onda não é ainda muito conhecido de muitos técnicos e estudantes.

### Distorção harmônica

Um bom resultado de não linearidade de um amplificador é a distorção harmônica.

Um sinal senoidal puro tem uma frequência bem definida. Entretanto, um sinal cuja forma de onda não seja a senoidal, pode ser analisado como a combinação de sinais de frequências que sejam múltiplas do seu valor fundamental (Fourier). Estes sinais múltiplos são denominados "harmônicas".



Assim, um sinal complexo como o de figura 5, pode ser decomposto em componentes cujas frequências sejam múltiplas, até o infinito.

Como todas as frequências harmônicas são importantes para se obter o sinal com sua forma de onda original amplificada, e como existe um limite para o valor que o amplificador pode tratar, as frequências mais altas podem ser cortadas. O resultado é que, por esse corte, não temos a reconstrução do sinal original, ocorrendo por isso uma distorção.

Se tomarmos um sinal de determinada frequência e o decomposirmos em suas componentes (fundamental e harmônicas), podemos estabelecer quanto em porcentagem corresponde cada uma.

Somando as componentes que podem passar pelo amplificador e portanto ser reproduzidas na saída, temos a taxa de fidelidade. Subtraindo este valor de 100% temos "o que falta" e portanto a taxa de distorção harmônica.

Assim, se um amplificador deixar passar 99,5% das componentes do sinal de uma certa frequência (tomada como padrão) e com 0,5% que correspondem à taxa de distorção harmônica total ou abreviadamente THD.

O valor pode parecer distorções a partir de 1%, o que significa que valores inferiores a este são perfeitamente toleráveis nos amplificadores comerciais.

É importante observar que esta taxa varia conforme a intensidade do sinal e portanto a potência de saída. Abaixo todo o volume de um amplificador, a potência aumenta, mas também aumenta a taxa de distorção.

Na figura 7 vemos uma curva típica de resposta de um amplificador em que se mostra de que modo a distorção harmônica cresce quando a potência se aproxima do máximo.

Esta distorção nos pontos de potência é que nos faz comprar amplificadores com potências sempre um pouco maiores do que aquela que necessitamos para uma audição normal. Se precisarmos de 20 watts para um ambiente com bom volume sonoro, optamos por um amplificador com um pouco mais, para que não precisemos em ocasião nenhuma (tal-o no máximo, quando a taxa de distorção é maior).

#### Distorção por Intermodulação

Quando sinais de frequências diferentes são aplicados à entrada de um amplificador, eles se "combinam" resultando em diversos outros sinais de frequências diferentes.

Assim, se um sinal de 500 Hz e um de 700 Hz forem aplicados à entrada de um amplificador, conforme mostra a figura 8, aparecem sinais que correspondem à soma e diferença das frequências.

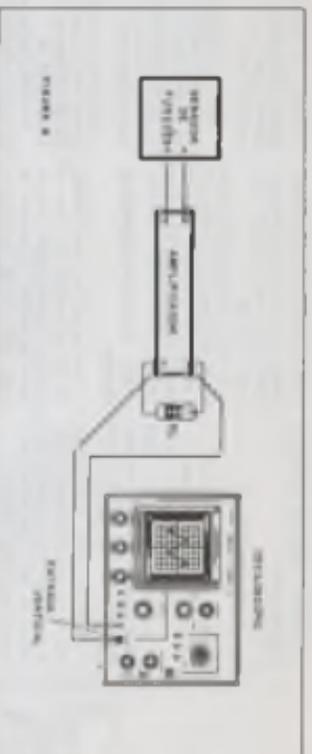








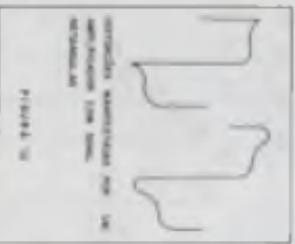
# CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO



onda e a resposta de tensão da saída relativa (dependendo das características do sistema) deve ser adequada para obter o sinal desejado de acordo com o experimento de ensaio.

O caso da forma de onda tipo dente de serra, mostrada na figura 3.4, caracteriza-se pela ausência de frequência de ressonância de modo.

De fato, ao longo da análise de qualquer forma de onda, é possível detectar que não há ressonância na saída da resposta de alta frequência de um sistema, mas em outros pontos, a figura 10.

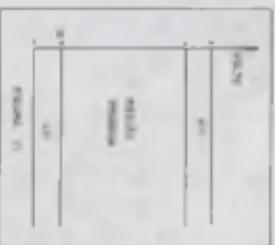


A forma de onda mostrada com características "Ladder" é influenciada para análise e interpretação de um equipamento ou sistema de medição, mas não apresenta uma distorção que voluntariamente é mais eficaz quando investigamos os distúrbios que ocorrem e são gerados em sistemas (redes) e circuitos.

As ondas também apresentam um tipo de dente de serra de natureza de natureza física, pois, neste caso, não se trata de uma distorção, mas de um comportamento normal do sistema em teste.

## 3.4 - Prova de equipamentos digitais

O sinal digital de um gerador de tensão pode ser usado para testar um circuito digital e a forma de onda de saída é mostrada na figura 11.



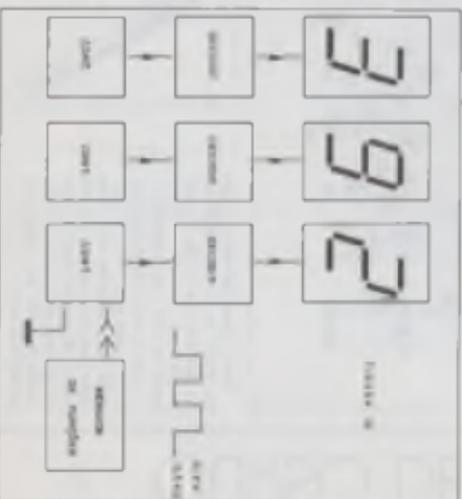
O importante ao usar o gerador de tensão no teste de um circuito digital é que ele não seja afetado por distúrbios de modo, como mostra a figura 11.

A natureza do sinal aplicado ao sistema digital é muito importante para que se possa obter os resultados desejados. Para um circuito TTL, os sinais 0 e 1 são 0 e 5V, respectivamente.

Assim, nos é possível verificar a amplitude do sinal aplicado ao sistema digital, que é um problema que deve ser resolvido.

Na figura 12, mostra-se a forma de onda de tensão de saída de um gerador de tensão com uma frequência de ressonância de 0,2 Hz a 0,5 Hz, usando-se um osciloscópio TTL para análise de funcionamento.

A forma de onda tipo de dente de serra, com características "Ladder" e





V. deverá de existir. Isso significa que se remove um nível 0 V no entrada do CI-0, um nível 0 faz com que a entrada do CI-1 seja ativada e a saída toma os níveis lógicos binários correspondentes ao primeiro evento.

Como as saídas do codificador são invertidas, temos que fazer a inversão de modo que possamos ter a decodificação. Essa operação é feita pelas inversoras do CI-2.

O bloco que possui o circuito combinacional OR é formado por portas CI-4. Quando qualquer dos níveis lógicos ternários tiver o nível lógico 0 e 1 nas saídas do codificador e as suas inversas são mantidas no circuito OR para habilitar a saída do bloco codificador.

Observar que, enquanto as entradas permanecerem inativas, o mesmo nível lógico 0 nas saídas do bloco inverteu, invertendo assim a decodificação.

Já o bloco que efetua a decodificação é composto por CI-3 que tem saída para 7 segmentos.

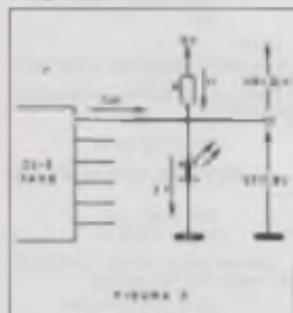


FIGURA 3

As saídas do decodificador passam pelo circuito da figura 3 cuja finalidade é obter um aumento de corrente. Veja que a saída é de apenas 8,4 mA enquanto que os segmentos exigem aproximadamente 30 mA.

Neste circuito temos que:  
 $I_{B1} = 8,4 \text{ mA} = \text{corrente de saída no estado alto}$

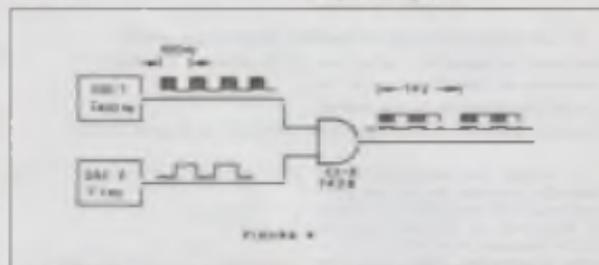


FIGURA 4

Se  $I_{B1} = 20 \text{ mA}$  = corrente consumida por cada segmento.

$V_{BE} = 1,8 \text{ V}$  = tensão sobre cada segmento.

Logo:  
 $V_{BE} = 1,8 \text{ V} = \text{tensão de alimentação}$   
 $I = I_{B1} \times 10^3$

Portanto:  
 $I = I_{B1} = 10^3$

$I = 20 \times 10^3 = 0,4 \times 10^5$

$I = 18,8 \text{ mA}$

Portanto:  
 $R = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{I} = \frac{10 - 1,8}{18,8} \text{ mA} =$

$= 227,8 \text{ ohms}$

Cálculo da potência dissipada:  
 $P = R \times I^2$

$$P = 227 \times 113,8 \times 10^{-3,2}$$

$$P = 0,04215 \text{ W}$$

Podemos adotar um resistor de 18W  
 $R = 330 \text{ ohms} \times 1/8 \text{ W}$

O bloco em 1 tem por finalidade fazer com que as informações emitidas pelo oscilador sejam realizadas conforme se segue pelo figura 4).

Na saída da porta and-1 temos "pacotes de informações" de 800 Hz em períodos de aproximadamente 1 segundo, consumindo o bloco de sistema. O bloco em 2 disse as informações que são ativadas de 1 em 1 segundo, desde que a entrada (pins 10) esteja em nível 1, ou seja, quando um dos pulsos se romper.

Na figura 5 temos o diagrama de tempo.

DR

A interface para o alto-falante é formada por um transistor MPN como mostra a figura 6.

O circuito é o seguinte:  
 Transistor BC548

$V_{CC} = 30 \text{ V}$

$I_C = 100 \text{ mA}$

$V_{CE} = 30 \text{ V}$

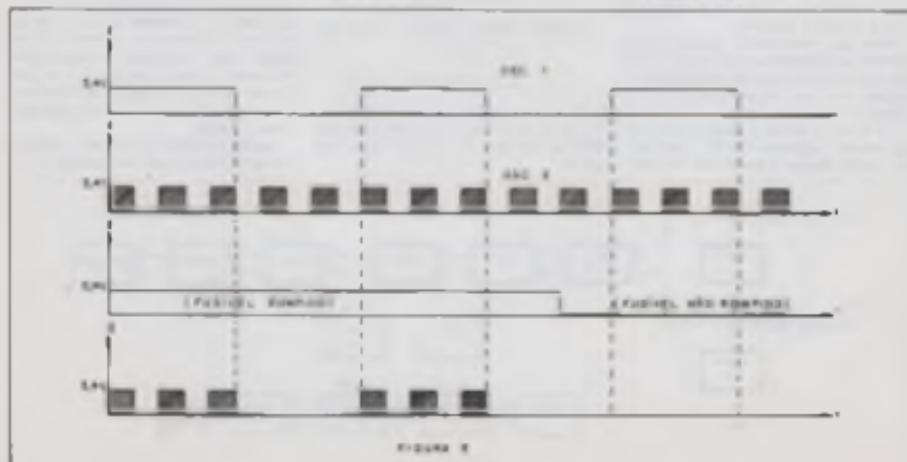
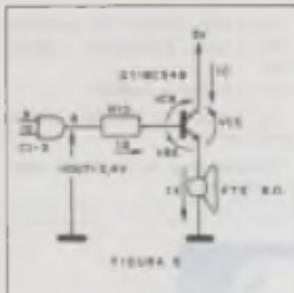
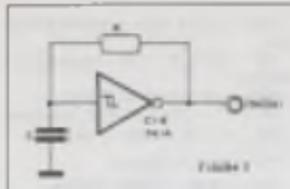


FIGURA 5



$P_{tot} = 500 \text{ mW}$   
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$   
 $f_{lim} = 300$   
 $V_{CEsat} = 400 \text{ mV}$   
 Sabemos que  
 $B = IC/IB$  de onde calculamos IB  
 $IB = IC/B = 100 \times 10^{-3} / 200 = 500 \mu\text{A}$   
 Calculamos RB  
 $RB = (V_{out} - V_{BE}) / IB = (3,4 - 0,6) / 500 \mu\text{A}$   
 $RB = 5,6 \text{ k ohms}$   
 Cálculo da potência dissipada em RB



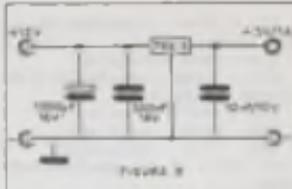
$PRB = RB \times IB^2$   
 $PRB = 5,6 \times 10^3 \times 10,6 \times 10^{-3} \times 2 =$   
 $= 1,8 \text{ mW}$   
 Portanto  
 $RB = 5,6 \text{ k} \approx 1/8\text{W}$

O bloco oscilador é formado por um Schmitt-Trigger (CI-8), um capacitor e um resistor. O esquema mostra a figura 7.

Neste circuito R e C determinam a frequência de operação, segundo princípio que a maioria dos leitores bem conhece.

A fonte de alimentação é mostrada na figura 8.

A fonte de alimentação não está incorporada à placa de circuito impresso.

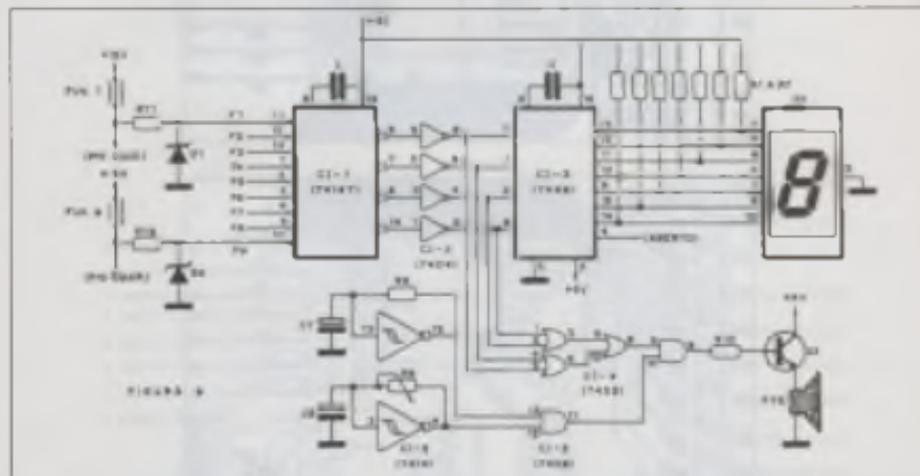


Observe-se que este projeto foi feito para equipamentos que utilizam alimentação de 12V. Se, porventura, o aparelho for usado com equipamentos de tensões diferentes, deverá modificar a polarização dos diodos zener. Para tal, basta calcular o valor de suas resistências e efetuar a substituição junto à placa.

O leito da fonte deve ser ligado junto ao terra da fonte de 5 V.

Na figura 9 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 10 a placa do circuito impresso.

De sugestões para a montagem são as normas para este tipo de projeto, e os componentes são todos comuns, como poderão ver pela lista de material que se segue.



## AGORA EM STO AMARO TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL - ACESSÓRIOS - EQUIPAM,  
APARELHOS - MATERIAL ELÉTRICO - ANTENAS - KITS  
LIVROS E REVISTAS (NÃO ATRASADOS) ETC.

## FEKITEL CENTRO ELETRÔNICO LTDA

Rua Brálio de Dupret nº 312  
Sto Amaro - Tel. 246-1162 - CEP. 04743  
1 200 mts do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA

C1-1 - 74187 - codificator decimal  
 para binario  
 C1-2 - 7404 - inversora  
 C1-3 - 7448 - decodificator binar  
 pe zecis este inghenieria  
 C1-4 - 7432 - portata "bu"  
 C1-5 - 7408 - portata "and"  
 C1-6 - 7413 - schimbu-vinge  
 C1 & C6 - 10 nF - capacitatea cablu  
 P1008

C1 - 10 pF x 10V - capacitor electric  
 C2 - 1000 pF x 10V - capacitor ale  
 P1E - sfo-foame de 8 zona  
 R1 & R7 - 330 k x 1/8W - rezistenta  
 R8 - 220 k x 1/8W - rezistita  
 R9 - 47 k - trim-poti  
 R10 - 5,6k x 1/8W - rezistita  
 N1, solda etc.

R11 & R19 - 220 k x 1W - rezistenta  
 D1 & D8 - 20V100V1 - dioda  
 zecis  
 D1 - IC048 - tranzistor  
 D7 - POS00 sau PH0500 - diodii  
 zecisul comun  
 Diverceti placa de circuitu impresso  
 N1, solda etc.

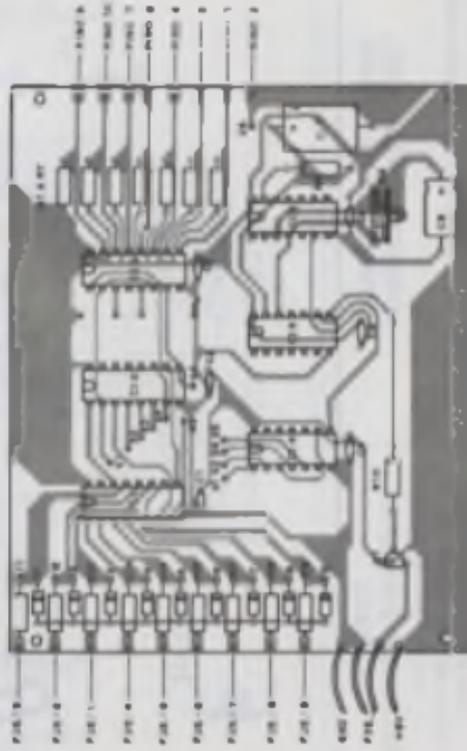
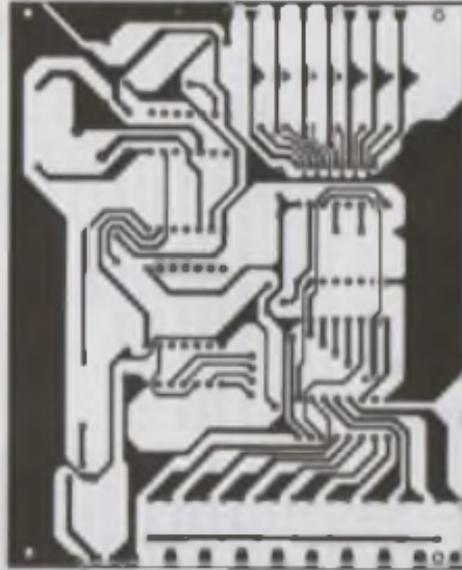


FIGURA 10

# NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS  
CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO  
TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E  
DESENVOLVIDO NO PAÍS

## LANÇAMENTO

NO MUNDO MARAVILHOSO DA INFORMÁTICA  
O CEDM LANÇA NOVO CURSO



### Programação em Cobol

## CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

	<p>CEDM 26 - KIT de Transistores</p> <p>CEDM 27 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 28 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 29 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 30 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 31 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 32 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 33 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 34 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 35 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 36 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 37 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 38 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 39 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 40 - KIT de Transistores</p>	

## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

<p>KIT CEM 290 BASIC para Home Computers de Transistores E.A. KIT CEM SOFTWARE Para Computador Programar</p>		

## CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

	<p>CEM 1 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 2 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 3 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 4 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 5 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 6 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 7 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 8 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 9 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 10 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 11 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 12 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 13 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 14 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 15 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 16 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 17 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 18 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 19 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 20 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 21 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 22 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 23 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 24 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 25 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 26 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 27 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 28 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 29 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 30 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 31 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 32 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 33 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 34 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 35 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 36 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 37 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 38 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 39 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 40 - KIT de Transistores</p>	

## CURSO DE RÁDIO TRANSCEPTORES AM - FM - 358 - CW

<p>CEM 41 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 42 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 43 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 44 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 45 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 46 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 47 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 48 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 49 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 50 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 51 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 52 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 53 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 54 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 55 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 56 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 57 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 58 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 59 - KIT de Transistores</p> <p>CEM 60 - KIT de Transistores</p>	

**CEDM** **Se quer receber: INTEGRANTE GRÁTIS,**  
**mas informações sobre o curso de:**

Eletrônica Básica  
 Eletrônica Digital  
 Microprocessadores  
 Programação em Basic

Programação em Cobol  
 Áudio e amplificadores  
 Aparelhos e Equipamentos Áudio  
 Rádio e Transceptores  
 AM / FM / SSB / CW

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_



## 2. TV PHILCO 388

Defeito: sem som, tela apagada e um forte ruído no altofalante.

### Análise

O técnico verificou com a verificação da fonte de alimentação. As tensões de +B estavam 80% abaixo do normal. Foi feita uma inspeção em componente por

componente, mas todos estavam em ordem.

Depois de analisar o diagrama, chegou-se à conclusão que o defeito poderia estar no circuito horizontal, pois ao desconectar o +B3 do circuito, o tensão voltava ao normal no +B3.

Mediu o TSH que estava perfeito, e testou o diodo D807, além do capacitor C818. O diodo estava bom, mas o capacitor tinha entrado em curto (figura 2).

Feita a substituição do capacitor o aparelho voltou a funcionar normalmente.

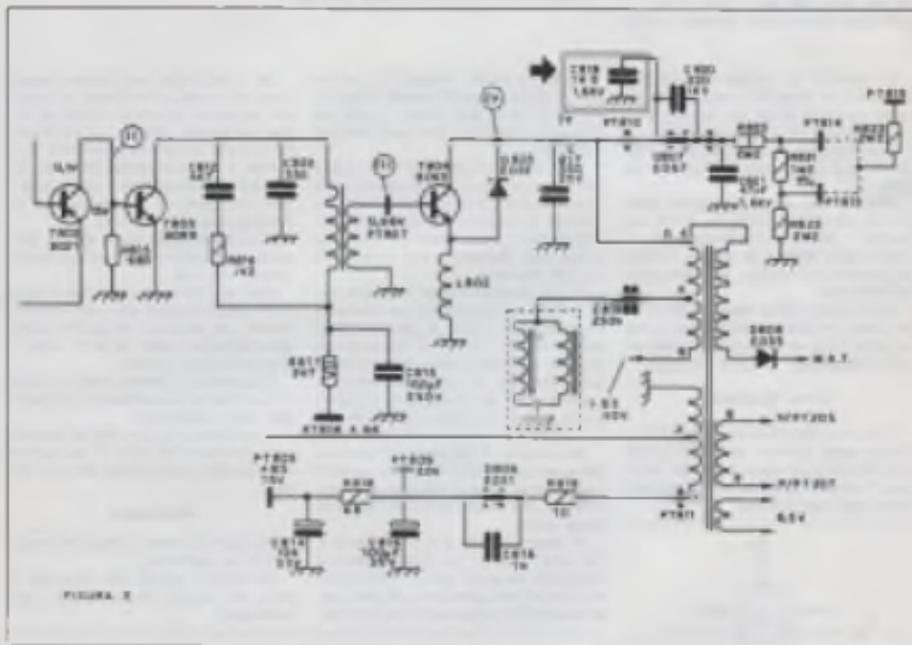


FIGURA 2

LEYSEL

Caixa Postal 1828

**COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.**

RUA DOS TIRIBAS 290 - 1ª A. - CEP 01008 - SÃO PAULO - SP

• DIODOS

• TRANSISTORES • CIRCUITOS INTEGRADOS

AGULHAS • CAPACITORES • LEDs • ANTENAS • BTL

\* CORTES: Retorno nos 10 dias de todo o pedido. Exceções em caso de falta de estoque.

\* Vendas pelo telefone através do sistema VAPOR.

NOME: \_\_\_\_\_

END: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_

# ALARME DE APROXIMAÇÃO

Newton C. Braga

As cargas estáticas de seu corpo, por menores que sejam, podem ser detectadas a distância por este sensível alarme. A simples aproximação de sua mão ou de um objeto carregado é suficiente para dispará-lo com o somido de forte som pelo alto-falante. O circuito é fortemente atenuado por pilhas, servindo, pois, como interessante detector portátil.

O "sinal" do circuito é um sensível indicador de efeito de campo, cuja corrente principal pode ser afetada pela carga estática de corpo próximo.

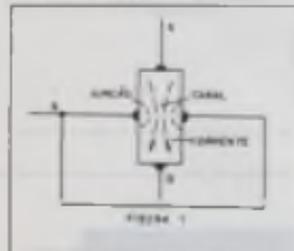
Este transistor atua um sofisticado operacional que dispõe um oscilador de áudio.

Ovárias são as possibilidades práticas de uso para este circuito, como por exemplo: em demonstrações, como alarme para objetos de arte ou mesmo em alarmes residenciais, com pesquisas sofisticadas.

Na verdade, a ideia básica pode servir de ponto de partida para muitos outros projetos. Tudo vai depender de imaginação e necessidade de cada montador.

## Carga Funciona

Conforme sabemos, o funcionamento deste sistema está centrado num transistor de efeito de campo. Na figura 1 temos a estrutura simplificada em corte deste componente.



Conforme podemos ver, existe um pedaço de material semicondutor chamado em que são fixados os terminais de fontes (source) e dreno (drain).

A corrente deve fluir normalmente da fonte para o dreno e não ser pela ação de um terceiro elemento que a comprime (gate) ou não.

Com a comprime despolonizada, a corrente pode fluir passando por um "estreitamento" ou canal.

A largura do canal pode ser modificada pela aplicação de tensões na comprime.

Podemos então, "alargar" ou "estreitar" o canal deixando passar mais ou menos corrente pelo canal, o que nos leva a um dispositivo com capacidade de amplificação.

Vejá que nenhuma corrente circula pela comprime porque a resistência entre este elemento e o canal é extremamente elevada. A corrente é praticamente isolada do canal, o que diferencia completamente esse dispositivo dos transistores comuns bipolares.

Assim, enquanto num transistor comum é a corrente de base que controla a corrente entre coletor e emissor, neste componente é a tensão de comprime que controla a corrente entre dreno e fonte. Esta tensão faz com que variemos um dispositivo de elevadíssima impedância de entrada e corrente capaz de privar mínimas cargas estáticas.

Na verdade, o dispositivo é extremamente sensível a ponto de até ter rompido o isolamento entre a comprime e o substrato, se uma tensão muito alta aparecer nesse ponto.

No nosso circuito o que fazemos é ligar uma "arma" ou placa sensível à comprime, de modo que a corrente entre dreno e fonte possa ser controlada pela presença de cargas estáticas próximas.

Se o seu corpo, que contém sempre algumas cargas acumuladas, se aproximar do sensor, ocorre a mudança de uma pequena tensão elétrica que é suficiente para alterar a corrente controlada. O resultado é que esta tensão pode ser facilmente amplificada pelo operacional, e com isso levar ao funcionamento um amplificador oscilador de áudio.

Uma modificação neste circuito seria trocar o oscilador por uma etapa amplificadora com 100.

Vejá no circuito que o sistema opera como um disparador, em que só temos a tensão que aciona o oscilador quando ele ultrapassa o valor do diodo zener, tipicamente de 2,7 volts.

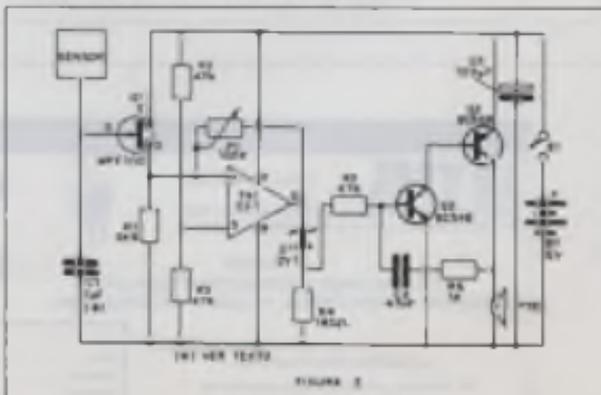
O ajuste do P1 permite levar o circuito a sua máxima sensibilidade em função das cargas próximas.

A frequência do som emitido depende basicamente de R2 e de C2, que podem ser alterados numa ampla faixa de valores.

## Montagem

Na figura 2 temos o diagrama esquemático do aparelho.

Na figura 3 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.





Outra de importância da Escola toda proporciona conhecimentos muitos de natureza própria à etnicidade brasileira para todos os níveis e até organizações locais que se organizam em algumas na especialidade de outros não locais e outros.

Se podemos pensar este serviço de estudos, também podemos designar aqui o desenvolvimento de nossas finalidades de estudos que no futuro tenham, sempre que possível, ênfase às áreas de ensino, pois essas mesmas pesquisas terão o desenvolvimento de áreas que ocorrem em sua escola e/ou mesmo os projetos locais que possam ser e/ou desenvolvidos. O trabalho o nome da sua escola, etc. certamente será desenvolvido e com isso para a área de pesquisa de ensino local e/ou mesmo em todos os níveis (de ensino e/ou de pesquisa) de ensino e/ou de pesquisa.

### 1. Eduardo de P. Oliveira

#### Unidade III

O texto não tem sido publicado.

1) Qual a importância da história do Brasil?

1) A construção de equipamentos, o que não ocorre com os P, está na prática realizada nos locais de ensino e/ou de pesquisa.

### 2. José Luiz de P. - Para Oliveira - P. P.

Uma pergunta de natureza local.

Tudo melhor que o de antes, mas é uma consideração sobre a natureza local que deverá ser um "Termo" de trabalho.

De fato, um trabalho de ensino de natureza local, mas também de natureza local, não existem condições técnicas para publicação de projetos como por exemplo o conhecimento de história e/ou de ensino de história e/ou de ensino de história. O trabalho de ensino de história de natureza local que por exemplo é necessário de natureza local, mas também de natureza local.

Temos também de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

Uma questão de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

O projeto local é de natureza local.

O trabalho de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

Uma questão de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

### 5. Trabalho de P. P. de Oliveira

#### Unidade III

Uma questão de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

O trabalho de natureza local, mas também de natureza local, mas também de natureza local.

# Seção dos Leitores

Esta mês temos duas revistas! Com  
tudo isso, vamos ter mais de quatro  
edits do Esboço Normal de sua Revista  
Saber Eletrônica, várias versões para  
Esboço Especial, vários mais de 100  
projetos de circuitos que ao serem publi-  
cados passarão a circular, por exemplo,  
a uma grande distância de Brasília.  
Para esta edição tivemos uma ajuda  
velocíssima à qualidade dos projetos  
que receberam atenção em muito a es-  
pecialista em técnicas de estudo distri-  
buído e nos obrigou a fazer uma sele-  
ção rigorosa das que seriam aprovadas.

Do mesmo modo, encontramos proje-  
tos realmente muito bons, que eram de  
autoridade em "empres" grandes de in-  
dústria, com experiência e alguns títulos  
de ouro, sendo reservados para publicações  
como artigos. Será assim que uma pro-  
posição de labor e colaborar, com  
vergonha, nem sempre que ainda estamos  
estudando.

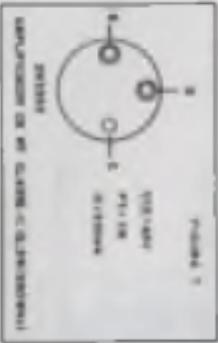
Ademais, pediremos aos leitores que nos  
enviem projetos e sua opinião sobre pro-  
blemas ou artigos especiais que não des-  
cendem a Aguardar uma comunicação  
nova, pois os resultados podem ser  
muito bons!

## Comissão de Avaliação

**Professores e alunos:**

Escrevam que a Revista Saber Eletrô-  
nica é a publicação de vocês e ENVIEM-NOS

A descrição dos problemas é apresentada  
na figura 1.



Se existir alguma diferença entre os  
transistores 2N2222A e 2N2222:

A diferença básica entre os dois tipos  
é a tensão máxima entre coletor e emi-  
ssor (V<sub>CE0</sub>). No 2N2222 ela é de 30V e  
no 2N2222A é de 40V. O fabricante que  
alguns fabricantes usam vários no final  
de uma linha, B e C para designar  
contorno e base de projeto. Assim, o  
2N2222A tem ganho típico de 180 e  
2N2222B tem ganho típico de 250 e o  
2N2222C tem ganho típico de 500. IC =  
2 mA e V<sub>CE</sub> = 5V.

Se nos publicados na Revista Saber e-  
letrônica tem de 40-80 mV.

Podemos encontrar para a seção  
de PV e VHF. O índice geral publicado  
sempre indica os elementos que  
são os artigos se encontram referen-  
cias nos artigos que o mesmo país que  
o Brasil não encontra no mesmo país que

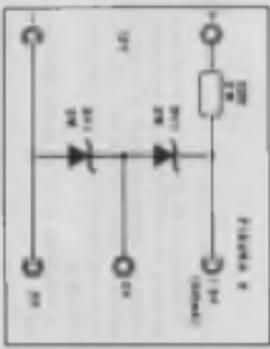
## 2. Circuito Simples

Muito simples e fácil

Se pode ser feita de forma simplificada  
de 5V e para de tensão de 12 V de  
corrente.

O circuito é mostrado na figura 2.

Se pode o sistema de teste para o  
funcionamento dos diodos ou outros com-  
ponentes (5V) - Simplesmente Medimento Dig-  
ital.



Não é necessário sempre trabalhar  
de colaboradores ou leitores que nos en-  
viarem. No entanto, o que fazemos é li-  
brar uma cópia de sua carta e enviar ao  
autor ou colaborador da seguinte forma:

encargado de seu destino.

4. Uma Carta dos Bastantes Simples

Trabalho - PV

Se há um circuito ou amplificador de

funcionamento de tensão 15V, para circuitos





# OSCILADOR CONTROLADO POR CORRENTE

*Este oscilador produz um sinal retangular e também um sinal dente-de-serra numa faixa ampla de frequências que vai dos 500Hz aos 5000kHz, podendo ser empregado em conversores analógicos/digitais, instrumentação e música eletrônica.*

Newton C. Braga

O circuito é formado basicamente por uma fonte controlada de corrente (transistores Q1 e Q2) e um disparador (NT e N2) além de um comutador (Q3).

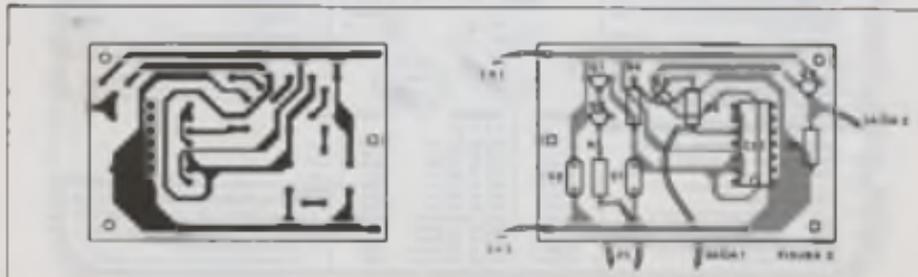
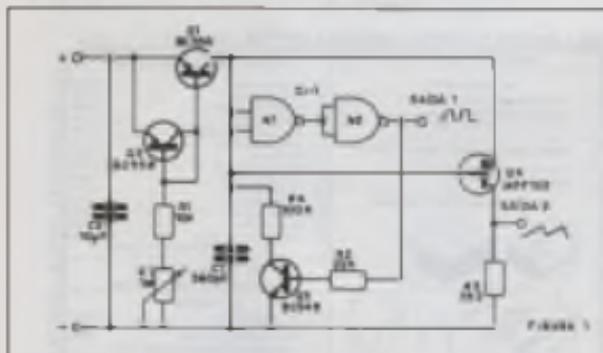
No momento em que o circuito é ligado, o capacitor C1 carrega-se via fonte de alimentação. Quando a tensão em C1 atinge um valor suficientemente alto, Q3 é comutado via N1, e C1 descarrega-se. Completo o ciclo de descarga, ocorre sua repetição e caso indefinidamente, enquanto houver alimentação no circuito.

O sinal dente-de-serra obtido em Q4

tem uma amplitude de aproximadamente 1,3V de p-cc.

Com os valores dos componentes fornecidos no diagrama da figura 1, a frequência desse oscilador pode ser ajustada entre 500 Hz e 500 kHz com ajuda do potenciômetro P1.

Se bem que os integrados CMOS possam oscilar em frequências mais elevadas, não se recomenda a alteração da fase para além dos limites estabelecidos em vista de possíveis deformações no sinal gerado.



O transistor de efeito de campo pode ser o MPF102 ou equivalente e a tensão de alimentação situa-se entre 8 e 15V.

Na figura 2 damos uma sugestão de montagem em placa de circuito impresso.

É claro que se o projeto for utilizado como parte de um circuito mais amplo, uma nova disposição de componentes pode ser planejada.

Vale o leitor que empregará apenas metade das portas existentes no 4011, o que significa que em torno de um mesmo integrado podemos projetar dois osciladores como este.

## Lista de Material

- C1 - 4011 ou 4069 - circuito integrado CMOS
- Q1, Q2 - BC557 ou BC558 - transistores PNP de uso geral
- Q4 - AMV102 - transistor de efeito de campo
- Q3 - BC547 ou BC548 - transistor NPN de uso geral
- R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
- R2 - 22k x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
- R3 - 2k2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
- R4 - 100 ohms x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
- C1 - 500 pF - capacitor cerâmico
- C2 - 10µF x 16V - capacitor eletrolítico

Divulgar tabela de pinos impressa do pacote para o integrado. Ver, sobre etc.

# Noticiário CIÊNCIA

## NOVO PRÊMIO:

### FOTO LEMBRANÇA DO CIÊNCIA

Neste novo Prêmio podem participar todos os Alunos e Graduados do CIÊNCIA - CEPA. Consiste em procurar obter boas fotografias de si mesmo, ou seja, as fotos deverão ser da seguinte maneira:

O Aluno ou graduado deve aparecer na foto como se estivesse estudando com os Manuais, Textos, Pastas, Circulares Técnicas, etc. Ou praticando com as Ferramentas, Aparelhos e Instrumentos enviados pelo CIÊNCIA aos Alunos.

O motivo principal da foto é que apesar o Aluno estudando, praticando ou trabalhando em sua própria oficina. Também pode ser foto da Empresa de Eletrônica onde trabalha.

O estudante pode enviar uma ou mais fotos, faz a seleção das melhores onde se veja claramente o nome do CIÊNCIA ou CEPA.

O Aluno ao participar já nos está autorizando a publicar suas fotografias.

Periodicamente publicaremos as fotos premiadas (1º Prêmio) nos Noticiários.

O 1º Prêmio consiste em: Um AMPLIFICADOR ESTEREO EM KIT, 2 Manuais Técnica do CEPA e uma assinatura por um ano na Revista SABER ELETRÔNICA.

O 2º Prêmio consiste em: UM MANUAL TÉCNICO A ESCOLHER.

Serão escolhidas aquelas fotografias mais nitidas, onde as palavras CEPA - CIÊNCIA sejam vistas nos Manuais, Textos, etc., e também que o estudante demonstre na foto um ar de satisfação e interesse.



Lembre-se que as suas fotografias correrão o mundo e será um ponto a mais em seu curriculum profissional.

## COLABORANDO COM AS EMPRESAS

### NOVOS CURSOS COM EMPREGO GARANTIDO

Foi através de longas reuniões mantidas com Empresários de distintos ramos que o Instituto Nacional CIÊNCIA conseguiu em criar novos Departamentos de Ensino em várias áreas de Trabalho, com Treinamento Profissional no mesmo Prédio, ficando bem claro que nosso CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA pertence ao Departamento de Ensino Electro-Eletrônica, tendo no 2º andar o LABORATÓRIO ELETRÔNICO e no 3º e 4º Andar as OFICINAS ELETRÓ-ELETRÔNICAS com todos os Equipamentos, instrumentos e Ferramentas de Prática com as comodidades necessárias que nossos Alunos mereçam, até chegarmos a perfeição de nosso ...anoitec nemem que é fomentar e brindar com o melhor TREINAMENTO TÉCNICO em Eletrônica nunca dado antes no Brasil.

Os novos Departamentos de Ensino estão sendo Programados e Estruturados para que seja fornecido os mais modernos Cursos Livres do Sistema M.A.S.T.E.R. nas áreas de COMPUTAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO, SECRETARIADO e COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL.



Todas estas disciplinas são para formar verdadeiros Profissionais na área escolhida. Com nossa sólida capacitação prática é que realmente se forma com plena segurança um Profissional capacitado com alto gabarito.

Nossos Graduados terão Emprego Garantido Legalmente em importantes Empresas, todos com altos salários. Têm uma alta capacitação Técnico-Profissional nessa forma de ensino, única no Brasil, pois é desta forma que o Instituto Nacional CIÊNCIA mantém o seu maior prestígio.



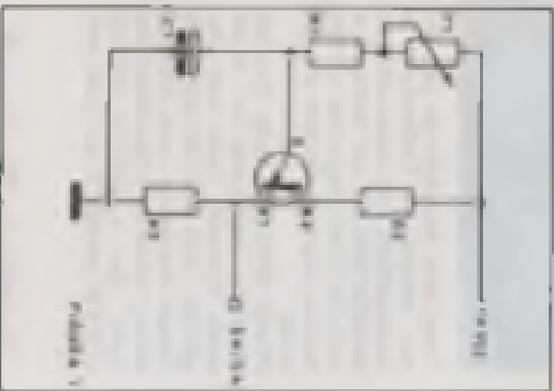
**Instituto Nacional  
CIENCIA**

AV. SÃO JOÃO, 253 - CENTRO

Por último, en el momento de la carga de la batería, el interruptor de la bobina debe estar en posición de reposo, para que la bobina no se abra y se produzca una chispa que dañaría el motor. Este es el momento de la carga de la batería, que se muestra en la figura 1.

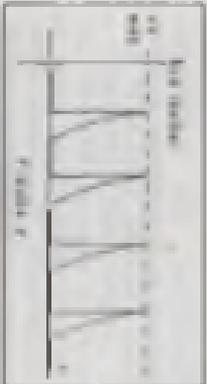
**D Circuito**

El circuito del motor, también como base que muestra el principio de funcionamiento, se muestra en la figura 1.

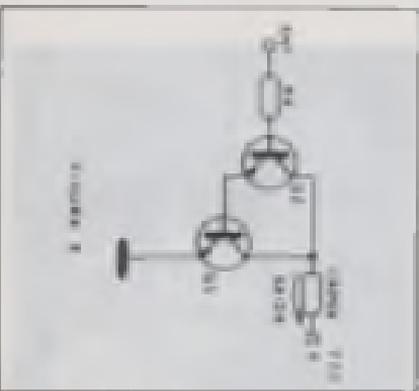


Este es el circuito del motor, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. De este modo, se puede ver que el motor se enciende.

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.



Como se puede ver, el motor se enciende y se apaga de forma periódica. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.



Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

**Montaje**

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

**Problemas**

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

**Conclusiones**

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1. Este es el principio de funcionamiento de un motor eléctrico, que se muestra en la figura 1.

# INTERVALADOR

de energia elétrica

# UNIUNÇÃO

O projeto dos intervalos deve ser feito para garantir a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro. A solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro. A solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

Desde que seja possível, a solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

Uma vez que o projeto de energia elétrica deve ser feito para garantir a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro, a solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

A solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

O projeto dos intervalos deve ser feito para garantir a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

Uma vez que o projeto de energia elétrica deve ser feito para garantir a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro, a solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

A solução mais adequada é a utilização de um sistema de energia elétrica independente, com uma fonte de energia elétrica própria, que garanta a continuidade dos serviços prestados de um lado, e a segurança elétrica do outro.

motor não fica afogada funcionando como antes, para se obter a menor velo-

cidade basta colocar o potenciômetro girar o potenciômetro até o ajuste dese-

jado para acionar o motor. Basta girar o potenciômetro até o ajuste dese-

#### Lista de Material

- Q1 - transistor junção 2N2948
  - Q2, Q3 - BC 548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
  - C1 - 220  $\mu$ F x 15 V - eletrolítico
  - R1, R3 - resistor de 470 ohms
  - R4 - resistor de 1 k
  - P1 - potenciômetro de 47 k
  - E1 - relé MICRIZ (Marshall)
  - S - chave ligat/deslig conjugada ao P1
- Quanto a placa do circuito imprimido, vá lá para o potenciômetro etc.

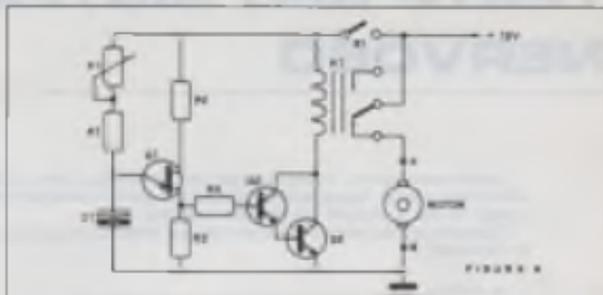


FIGURA 8

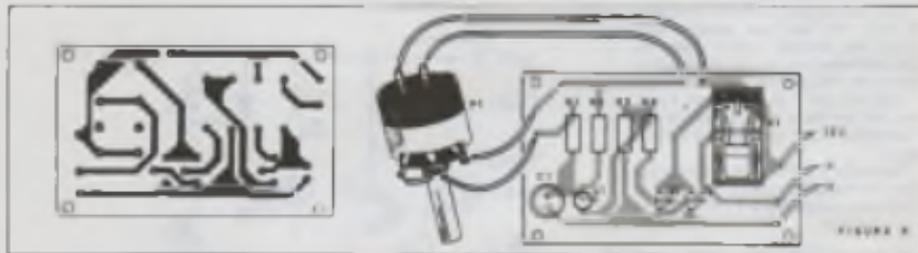


FIGURA 9

## MATRIZES DE CONTATOS PRONT-O-LABOR UMA GRANDE IDÉIA PARA POR EM PRÁTICA SUAS GRANDES IDÉIAS

PRONT-O-LABOR é um tipo inovador de multiplacamento — próximo de quem desamora — de circuitos eletrônicos. A introdução desta técnica inovadora transformou o projeto, desenvolvimento e teste de circuitos eletrônicos num simples, rápido e barato.

PRONT-O-LABOR permite longa vida de todos os materiais de teste e detesta, redução do consumo de tempo, acerto facilitando os componentes e a própria placa, isto implica numa significativa economia.



**SHAKONIKO LTDA.**

Av. Dr. Gelfer Moraes, 82  
Fones: (021) 621-1383 e 621-1828  
Telex: (021) 6104 Spnle  
CNPJ: 07546  
Santo Rita do Sapucaí - MG

# TESTE SEU SISTEMA NERVOSO

Roberto Moura Torres

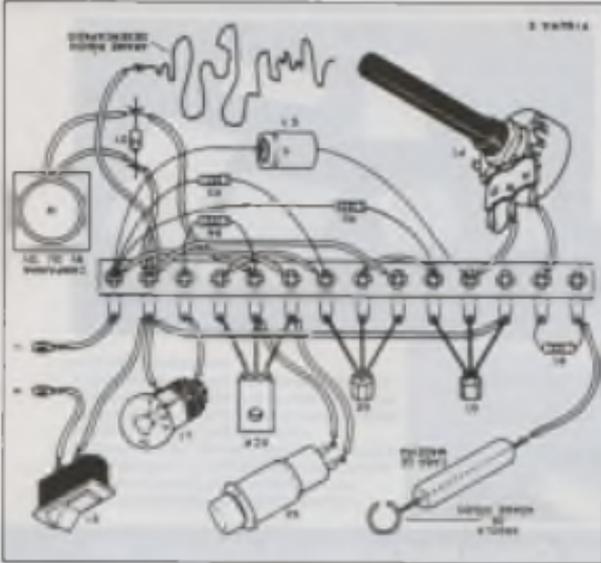
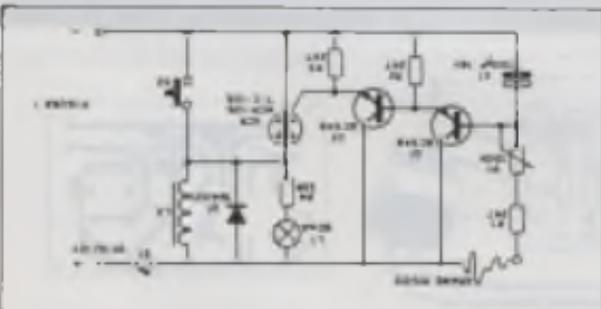
Quando você toma um banho quente e relaxa, por que motivo, além do desconforto, não consegue mais dormir e sentir-se melhor em poucos minutos? É possível que desconforto seja uma boa maneira de medir o controle motor ou mesmo para medir a velocidade.

## O grupo

Um teste sobre um sistema nervoso é chamado teste de resposta rápida e é realizado em um grupo de indivíduos. Para este teste é necessária uma sala com uma temperatura constante de 20 a 25 graus Celsius. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste.

## Método

O método consiste em medir o tempo de reação de um indivíduo a um estímulo visual. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste. O teste é realizado com um grupo de indivíduos que são selecionados para o teste.



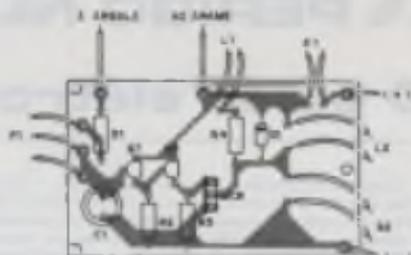


Figura 3

#### Operação

Para testar o aparelho, ligue-o e tente passar a argola pelo anexo torçivo, sem encostar. Não apóie o traço em nenhum lugar. Tente a até o fim do percurso, sem deixar a lâmpada acender e a

campanhã tocar.

Observamos que em lugar da campanhã de base lençã, que pode ser uma lâmpada de incandescência, pode-se ter também um oscilador eletrônico com qual efeito. Ajuste o potenciômetro P1 para o

tempo de atraso entre o toque e o brilho.

Para não acender a lâmpada no primeiro toque, deixe-a um tempo entre 1 e 1,5 segundos. Depois disso, qualquer estirão dispara o aparelho.

#### Lista de Materiais

Resistores (1/8 ou 1/4W - 20%)

R1 - 2k7 - vermelho, violeta, vermelho  
R2 - 2k7 - vermelho, violeta, vermelho  
R3 - 2k7 - vermelho, violeta, vermelho  
R4 - 33 ohms - laranja-laranja-preto  
R5 - 100 k - potenciômetro linear com chave

C1 - 100 uF x 16V - capacitor eletrolítico  
Semicondutores  
Q1, Q2 - BC 548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral  
SCR - MCR108 ou equivalente - SCR para 50V ou mais  
D1 - 1N4148 ou 1N4001 diodo retificador

Diversos:

Lâmpada de 80mA - campanhã de 8 a 12V de acordo com a tensão de alimentação - suporte para pilhas ou fonte, interruptor de pressão - fio grosso - argola - caixa para montagem - placa ou ponte etc.

## VOCÊ ESTÁ FICANDO PARA TRÁS!!

SABE POR QUÊ?

Porque a **SCHEMA** já formou e especializou muitos alunos através de seus cursos:

**VIDEO CASSETE • TVC E ELETRÔNICA DIGITAL  
TRANSCODIFICAÇÃO • INTENSIVO DE VCR**

**Faça já sua matrícula!  
TURMAS LIMITADAS**

CURSOS	CARGA	DURAÇÃO	DIAS DA SEMANA	HORÁRIOS
TVC	40h	2 meses	2ª e 6ª	19:00/22:00
VCR	40h	2 meses	3ª e 5ª	19:00/22:00
VCR	40h	2 1/2 meses	Sábado	8:00/17:00
Intensivo VCR	24h	3 dias		8:00/18:00
Transcodificação	8h	1 dia		9:00/17:00

informações

**SCHEMA**

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL  
RUA AURORA, 178 - SÃO PAULO - SP

**Tel. 222-6748**

## O pulso eletromagnético

Newton C. Braga

Grande sensacionalismo tem sido feito em torno do perigo de um conflito nuclear entre as grandes potências. Documentos, livros, artigos em jornais e revistas, vídeos de filmes, mostram a destruição, a contaminação por radiação e as alterações genéticas que uma explosão atômica causa. No entanto, além dessas perigos existem outros, muitos dos quais são grandes que merecem uma análise muito mais cuidadosa do que tem sido feita até agora. Dentre estes perigos adicionais prouti explosões desastrosas o EMP ou Pulso Eletromagnético. Do inglês Electromagnetic Pulse, capaz de destruir todo sistema de comunicação e qualquer tipo de energia, num raio de muitos quilômetros, a partir de uma explosão nuclear. Este fenômeno será o assunto que abordaremos neste artigo.

Não precisamos falar muito dos efeitos destrutivos diretos de uma explosão nuclear. Temperaturas de milhões de graus são produzidas no centro do evento causando a destruição física de qualquer substância conhecida, além de emissão de enorme quantidade de radiação.

A onda de choque que se segue atinge com qualquer coisa que ainda tenha permanecido em pé.

Mesmo depois de algum tempo decorrido os efeitos ainda persistem, com a queda das resíduos lançados na atmosfera que trazem enorme quantidade de radioatividade como resíduo assim a não nas imediações e mesmo em locais mais distantes.

Todas essas consequências são lentas mesmo preocupações a muitos quilômetros quanto à maneira de se proteger as populações com abrigos, sistemas de salvamento ou deslocamento de pessoas atingidas.

Não acontece porque existem efeitos atômicos inferiores, que acompanham uma explosão nuclear, capazes de destruir diversos tipos de equipamentos, e a distância de dezenas ou mesmo centenas de quilômetros do local da explosão.

Que tipo de efeitos atômicos ocorrem numa explosão? Que tipo de destruição pode causar o EMP ou Pulso Eletromagnético? Este será o assunto analisado nas próximas linhas.

### O EMP ou Pulso Eletromagnético

Se as emissões normais de radiação não produziram a eletricidade mas deixam passar diversas formas de ondas eletromagnéticas, como por exemplo a luz e as ondas de rádio. No entanto, elevadas temperaturas podem ionizar o ar, ou seja, arrancar elétrons de seus átomos, tornando-o assim um excelente condutor de eletricidade. Quando isso acontece, as propriedades condutoras influem diretamente na capacidade do ar

também levar a movimentação de cargas elétricas que produz uma radiação eletromagnética colando uma boa faixa das comunicações (Figura 1).

Sintonizando seu rádio de AM fora de sintonia em dia de tempestade você pode ouvir as fortes interferências na forma de estalos produzidas por essas descargas elétricas.

Entretanto, as oscilações produzidas por um simples raio não significam muito em relação ao que pode ocorrer com a explosão provocada pela explosão de uma bomba atômica.

As elevadíssimas temperaturas geradas no local de uma explosão nuclear ionizam o ar e com isso mantêm-se fenômenos elétricos de enorme intensidade.

A própria radiação atômica atua a acelerar o ar ionizado produzindo a criação de impulsos elétricos de curta duração mas de enorme intensidade.

Esses impulsos podem se propagar pelo espaço do mesmo modo que qual que onda de rádio (eletromagnética) e ao atingir equipamentos sensíveis causam sua destruição.

A sensibilidade dos equipamentos eletrônicos a impulsos elétricos se se propagam lento pelo espaço como por elementos condutores isolados é bem conhecida. Os equipamentos de telecomunicações, por exemplo, que trabalham com sinais recebidos por uma antena, não podem admitir em seus circuitos tensões acima de certos valores. Se um sinal acima de certa intensidade os atingir a tensão em seus circuitos ultrapassa os limites admitidos e os danos permanentes ocorrem.

Mesmo os equipamentos de computação são sensíveis a estes sinais de grande intensidade. Arranjos de linhas de alimentação ou mesmo suas estruturas, os pulsos podem induzir tensões suficientemente elevadas para causar danos imediatos.



Figura 1 - Exemplo de telecomunicações afetadas por uma explosão nuclear de larga escala. Uma tempestade com raios produz interferência que se concentra na faixa de AM.

No entanto, além dessas perigos, uma explosão nuclear também pode comprometer diversos tipos de serviços importantes no momento crítico, como por exemplo as telecomunicações e a própria transmissão de energia, mesmo sem atingir de modo direto qualquer equipamento.

de..... Ooster (sobre) ..... mome ficas é muito mais que isso, pode provocar a própria produção dessas radiações. Temos um exemplo disso nas próprias descargas naturais que ocorrem durante uma tempestade, conhecidas como raios em que além de forte onda de choque é liberada quantidade de luz produzida.

Na figura 2, dámos as características comparadas do pulso eletromagnético gerado por uma explosão aérea e do pulso gerado por um tiro numa terceira taxa.

O pulso eletromagnético tem uma duração muito menor que o produzido pelo tiro, concentrando assim mais energia num espaço menor de tempo, o que significa um maior efeito destrutivo.

O espectro de frequências que esse pulso através variável é importante para se entender a natureza do EMP (veremos as características na figura de VLF).

Propagando-se com a velocidade da luz, este pulso corresponde a um campo eletromagnético capaz de afetar sistemas distribuídos sobre grandes áreas terrestres.

### Como o EMP é produzido

Os efeitos de um pulso eletromagnético gerado por uma explosão nuclear já foram muito notados há um bom tempo, por exemplo, em 1963, quando um teste nuclear no Pacífico conseguiu gerar momentaneamente a rede de iluminação no Havaí a 1 000 quilômetros de distância.

No entanto, foi somente depois de 1962 que maior atenção começou a ser dada ao fenômeno.

Se bem que todos os explosivos nucleares possam produzir um pulso eletromagnético, sua intensidade varia de acordo com a natureza como a explosão se realiza, mas não há a pensar em ela em que as práticas militares se processam com o EMP como um recurso bélico, produzindo-o de modo controlado.

Com a finalidade de gerar apenas os meios de comunicação erráticos.

O que se sabe mais, por exemplo, é que uma explosão a baixa altitude está 100 metros do solo, pode produzir um pulso de maior intensidade. O que ocorre neste caso é que o pulso é dirigido para cima, conforme mostra a figura 3.

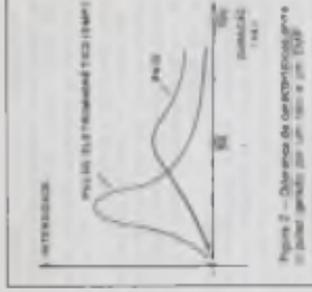


Figura 2 - Diferença de duração de um pulso gerado por um tiro e um EMP.

Se a explosão ocorre em uma altitude maior, digamos entre 100 metros e 10 quilômetros, da altura do pulso já serão maiores. O aquecimento violento no local da explosão cria o ar e a fumaça com uma eletrosfera que, momentaneamente em alta velocidade, cria as correntes elétricas de gerar o pulso.

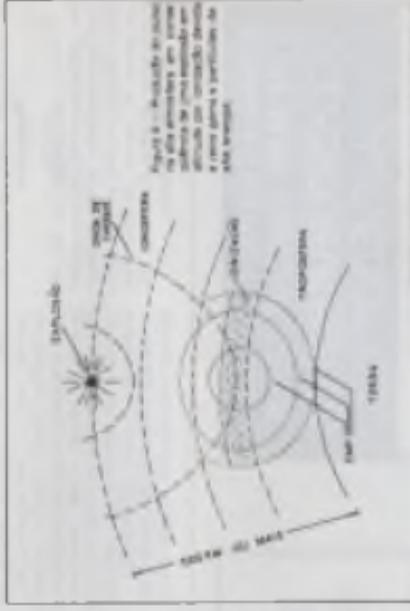


Figura 4 - Formação do pulso eletromagnético a partir de uma explosão nuclear, com o pulso dirigido para cima.

O caso mais grave é quando a explosão ocorre sobre o mar, em altitudes entre 10 e 1 000 quilômetros.

Uma explosão sobre o oceano, de menor de altura, terá consequências gravitadas em termos de pulso gerado.

Nesta altura não serão um nível relativamente uniforme devido para absorver a energia irradiada. O resultado é que, a partir do local de explosão, a energia liberada se propaga na forma, produzindo uma onda X e raios gama que podem então atingir a camada superior da atmosfera, numa fonte relativamente ampla, conforme mostra a figura 4.

Ao atingir a camada superior da atmosfera, ocorre então uma ionização que "forma-corrente" e, momentaneamente, se opõem com o tipo-típicas movimento de cargas elétricas. Gera-se então o pulso puro, eletromagnético que se propaga em todas as direções a partir desse ponto.

Na figura 5, mostramos um gráfico em que colocamos as intensidades de

campos produzidos por uma explosão de 20 megatons (1 megaton equivale ao poder explosivo de 1 milhão de toneladas de TNT) em diversas alturas.



Figura 5 - Intensidades de campos elétricos e magnéticos produzidos por uma explosão de 20 megatons.

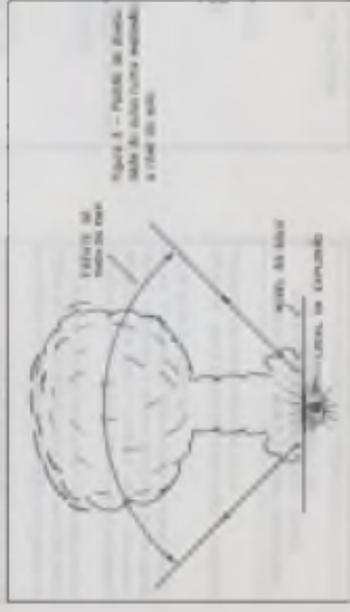


Figura 6 - Pulso de frequência baixa, dirigido para cima.

Vê-se que, a 10 quilômetros do local do evento, a intensidade de campo chega a 10.000 volts por metro! Objetos metálicos de grandes dimensões funcionariam como antenas e "onivas" receberiam a energia deste pulso com o aparecimento de raiosons breves e fortes.

Aparelos e aparelhos com antenas externas, ou dependentes de linhas de transmissão são extremamente vulneráveis ao pulso, pois ficariam sujeitos à indução de tensões suficientemente altas para causar a destruição dos componentes mais sensíveis.

Entre os aparelhos que podemos destacar como sensíveis estão os receptores de rádio com semicondutores e que possuem antenas externas (rádios telecópicas), as linhas telefônicas, os computadores e microprocessadores ligados na rede de alimentação local e não dotados de recursos para eliminar ruídos, interações com lâmpadas fluorescentes etc. Tensões de milhares de volts induzidas nestes elementos poderiam causar sua destruição imediata.

#### Precauções

É interessante observar que dispositivos eletrônicos e eletrônicos como as lâmpadas incandescentes, as válvulas eletrônicas e mesmo os rádios portáteis dotados apenas de antenas de ferrite (sem antenas externas) são relativamente imunes ao pulso eletromagnético.

Num aparelho a válvula, por exemplo, na presença da tensão elevada induzida pelo pulso, ocorre imediatamente um arco entre os elementos internos capaz de absorver a energia que, de outra forma, destruiria o componente.

No entanto, no caso de dispositivos semicondutores que têm conexão com antenas ou linhas que possam atuar a alta tensão induzida pelo pulso, os efeitos são destrutivos.

Todos sabem o que ocorre com microcomputadores e outros dispositivos eletrônicos quando um transmissor, muito menor que o produzido pelo EMP, consegue chegar ao circuito, daí as precauções na forma de filtros e aterramentos que normalmente são tomadas.

Não há arco entre eletrodos, pois não há meio gasoso entre eles. O arco, na realidade, surge ao longo isolantes das lâminas semicondutores, como nos transistores de efeito de campo, causando sua imediata destruição.

Talvez seja importante que as autoridades militares, tão preocupadas com problemas estratégicos, se preocupem também com o fato das forças do Pacto de Varsóvia somente usarem em seus equipamentos de telecomunicações antiquadas (TVs, válvulas e não transistores). Não seria isso antes um produto de uma inteligência estratégica e não uma demonstração de atraso tecnológico?

Diversas são as precauções que podem ser tomadas para se evitar ataques

destrutivos em equipamentos eletrônicos e eletrônicos.

Como cabos coaxiais e elementos metálicos de grande porte são ótimas caçadoras de pulsos, será conveniente desconectar qualquer aparelho da rede ou de antenas na iminência de um conflito nuclear.

Receptores comuns podem ser protegidos com a ligação de protetores, como diodos em oposição e com capacitância sintonia, como mostra a figura 8, formando assim um sistema amortecedor de pulsos.

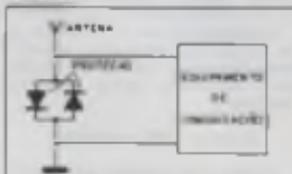


Figura 8 - Pode-se evitar com diodos e capacitores os equipamentos de comunicação contra o EMP.

Equipamentos sensíveis (como microcomputadores, receptores com semicondutores etc.) devem ser instalados dentro de gabinetes metálicos e ligados à terra.

Finalmente, é conveniente deixar de usá-los e funcioná-los, em bom estado, aquele velho rádio de válvulas do tempo do vovô. Ele pode ser útil!

#### Cursos Práticos

## RÁDIO-TELEVISÃO ELETRÔNICA DIGITAL

— POR FREQUÊNCIA —

Atendimento por profissionais com ampla experiência no ensino técnico-profissional. Aulas duas vezes por semana, à noite ou somente aos sábados, no período diurno.

Fornecemos todo o material — estrutura de treinamento (apostas, kits para montagem, rádios, televisores, placas analógicas e digitais, multímetros, geradores de RF, osciloscópios, processadores de sinais, geradores de ondas quadradas, etc.).

Visitemos, sem compromisso e sem qualquer obrigação a eficiência do nosso sistema de ensino.

Instituição: ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO

AV. RANGEL PESTANA, 7224 - BRÁS

PHONE: 202-8083 - SP

— MATRÍCULAS ABERTAS —

## VENHA ESTUDAR COM QUEM TEM MAIS FORÇA E GARRA "COLEGIO ALVARES DE AZEVEDO"

### COLEGIAL TÉCNICO

- ELETRÔNICA
- ELETROTÉCNICA
- PROCESSAMENTO DE DADOS

(Habilitados especiais para os alunos que trabalham por turnos)

### SUPLETIVO

### ENFERMAGEM

- AUXILIAR DE ENFERMAGEM

MATRÍCULAS ABERTAS

AV. CELSO GARCIA, 1534 e 1838 - 201-6020

# INFORMÁTICA

os segredos do software e hardware, agora ao seu alcance!

PROGRAME O SEU FUTURO, SEM SAIR DE CASA, COM OS CURSOS DE INFORMÁTICA DA OCCIDENTAL SCHOOLS

- 1 - **PROGRAMAÇÃO BASIC** - Onde você aprende a linguagem para a elaboração dos seus primeiros programas, a nível pessoal ou profissional, de acordo com suas necessidades e práticas.
- 2 - **PROGRAMAÇÃO COBOL** - A verdadeira linguagem profissional, largamente utilizada em Comércio, Indústria, Instituições Financeiras e grande número de outras atividades!



- 3 - **ANÁLISE DE SISTEMAS** - Toda a técnica de utilização dos computadores na análise e descrição de problemas organizacionais. Um dos mais importantes campos da INFORMÁTICA.
- 4 - **MICROPROCESSADORES** - O hardware em sua própria história e prática. Projeto e manutenção de microcomputadores, iniciados desde a Eletrônica Básica, até a Eletrônica Digital, aplicados aos mais avançados sistemas de microcomputadores.

## OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

Al. Bixio de Siles, 790 - CEP 01217 - São Paulo - SP

Telefone: (011) 826-2796

A  
OCCIDENTAL SCHOOLS  
CAIXA POSTAL 30.963  
01051 SÃO PAULO - SP

Seu desejo receber gratuitamente o catálogo técnico de cursos de:

- programação BASIC                       análise de sistemas  
 programação COBOL                       microprocessadores

Nome \_\_\_\_\_

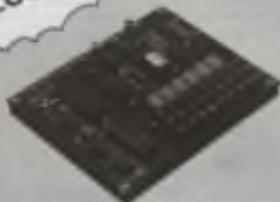
Endereço \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_

**EXCLUSIVO!**



KIT DE MICROCOMPUTADOR 280

**GRÁTIS**

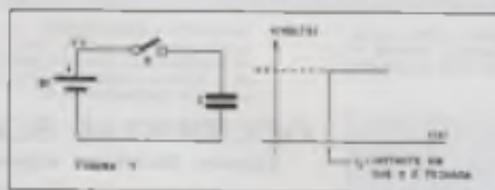
Solicite catálogo  
ilustrado sem  
compromisso!

Na lição 20 estudamos diversos tipos de transformadores, verificando que muito estes dispositivos podem ser usados em muitas aplicações práticas importantes, como por exemplo, na alteração de impedância, na mudança de tensão etc. Ainda baseado nos efeitos que bobinas podem ter em circuitos de corrente contínua ou alternada passamos para uma etapa mais avançada de nosso curso. Combinamos capacitores, bobinas e resistores em diversos circuitos e veremos o que acontece em presença tanto de corrente contínua como contínua. Chamando as resistores de  $R$ , os capacitores de  $C$  e as bobinas de  $L$ , podemos ter diversas combinações interessantes que dão nome a essa lição. Dada a importância deste assunto, pedimos aos leitores o máximo de atenção no estudo de lição.

## LIÇÃO 21 OS CIRCUITOS RC E RL

Se ligamos um capacitor numa fonte de tensão qualquer, sua carga será praticamente instantânea. As cargas ficam para as armaduras e o capacitor passa a apresentar a mesma tensão da fonte, como ilustra a figura 1.

No caso de um indutor, isto logo o ligamos a um gerador e corrente se estabelece em seu valor máximo o tempo é curto e nada mais de energia pode ser vista.



No entanto, na prática, a corrente num indutor ou de carga de um capacitor não se estabelece com instantaneidade.

A primeira resistência não foi da ligação do gerador a estes componentes e são suas resistências próprias que a corrente se torna máxima instantaneamente no caso do indutor ou que a carga ocorre instantaneamente no capacitor (figura 2).

A presença de uma resistência em série com um indutor ou um capacitor "afeta" seu comportamento no circuito de corrente contínua quando estabelecemos ou desligamos a corrente, a este fato tem grande importância na eletrônica.

Muitos circuitos são formados por transições rápidas entre a presença e a ausência de corrente e tensão, o que equivale a ligar e desligar um circuito. Como se comportariam estes circuitos em circuitos formados por indutores e capacitores, ainda mais com a presença de resistências?

Mas não preocupamos aqui somente com as resistências dos fios ou dos elementos de um capacitor ou indutor, mas sim com

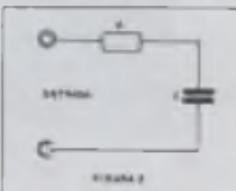
Veremos inicialmente o caso do capacitor num circuito de corrente contínua.

### 21.1 - O circuito RC

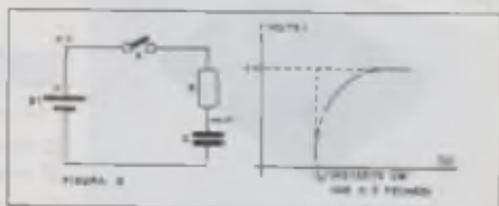
Um capacitor em série com um resistor, conforme mostra a figura 3, forma um circuito RC.

Vamos supor que este circuito seja ligado a uma fonte de tensão constante ( $V_0$ ) através de um interruptor (figura 4).

Partindo de uma situação inicial em que a tensão nos armaduras do capacitor é zero, veremos o que acontece quando ligamos o interruptor.



Inicialmente a carga do capacitor é nula, o que significa que a tensão nos seus armaduras tam-



resistências próprias, que também possam estar presentes nos circuitos. Vimos os alunos que a própria indicação propõe resistências nos circuitos pode nos levar a combinações interessantes que serão aproveitadas em diversos projetos.

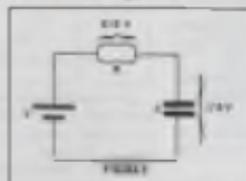
tem é zero. Toda a tensão da fonte ou fica através do resistor é aplicada ao capacitor que então inicia sua carga.

Como a tensão tem seu valor máximo neste instante, a carga é máxima no instante que o fluxo inicial de corrente é máximo.

# CURSO DE ELETRÔNICA

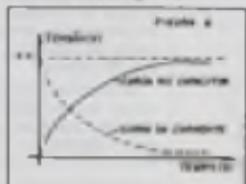
Entretanto, algum tempo depois, a carga do capacitor já atinge um certo volume, o que significa que a tensão nas armaduras já não é mais zero.

Se a tensão for 1/3 da tensão aplicada pela bateria ou fonte, sobram então 2/3 para "empurrar" as cargas para o capacitor. A carga continua, mas agora ela já é mais lenta. (figura 6)



O capacitor continua carregando-se e a tensão nas suas armaduras, subindo. Quando esta tensão chegar à metade da tensão da fonte, só sobrá metade para "empurrar" as cargas para o capacitor, e a velocidade com que ele se carrega diminuirá ainda mais.

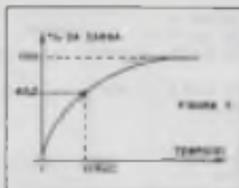
Via o tempo que a medida que nos aproximamos de carga total, sobre cada ml. uma tensão menor no capacitor para continuar empurrando mais cargas, o que nos leva a uma curva exponencial como mostra a figura 7.



Teoricamente, a carga total do capacitor nunca será atingida, pois quanto mais o carregamos menos sobra para "empurrar" o que falta, mas existe um ponto em que podemos considerá-lo com carga suficiente para as nossas aplicações.

Lembrando a curva, vemos que existe um valor muito importante para a tensão nas armaduras, conforme mostra a figura 7.

Este valor corresponde a um tempo de carga que é numérica-



mente igual ao produto da resistência pela capacitância dos elementos do circuito.

Este valor representado pela letra grega T (tau) nos define o que chamamos de "constante de tempo".

$$T = R \times C \text{ (T F I)}$$

Em termos de porcentagem de tensão aplicada, este valor corresponde a 63,2.

Assim, se a constante de tempo de um circuito for 10 segundos, isto significa que o capacitor terá 63,2% de sua carga decorrido os 10 segundos de

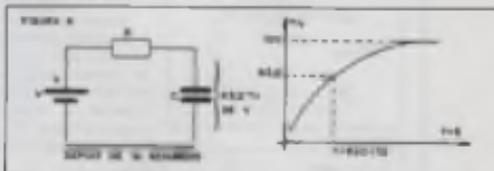
se um lugar de carga (vemória a descarga do capacitor através de um resistor, conforme mostra a figura 9, o fenômeno pode ser analisado do mesmo modo.

Fechando a chave S1, a corrente começa a circular pelo resistor forçada pela tensão existente entre as armaduras do capacitor. Temos o início da descarga.

Como nessa instante a tensão é máxima, é também máxima a corrente no resistor.

No entanto, à medida que a descarga ocorre, a tensão nas armaduras diminui e também a "pressão" que empura a corrente. O resultado é uma diminuição no ritmo da descarga que nos leva a uma curva como mostra na figura 10.

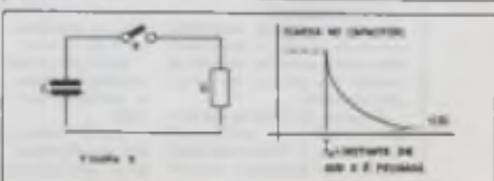
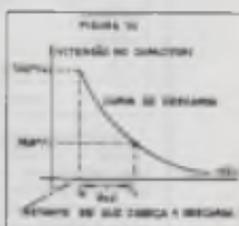
Nessa curva, identificamos também, um ponto em que a tensão no capacitor é tal que corresponde a uma fração numérica igual ao produto da capacitância pela resistência do circuito.



sua própria (figura 11).

Para uma tensão de 100 V aplicada, é fácil perceber que no final deste tempo, a tensão nas armaduras do capacitor será de 63,2 volts.

O leitor já pode até imaginar que esse tipo de circuito pode ser empregado em diversos projetos em que tempos sejam envolvidos. Na parte prática veremos justamente isso.



# CURSO DE ELETRÔNICA

Este ponto corresponde a 36,8% da tensão inicial ou a justamente 100% menos 63,2% da carga.

A constante de tempo para a descarga é também dada por:

$$\tau = R \times C$$

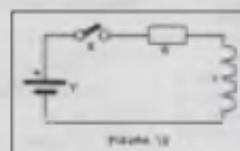
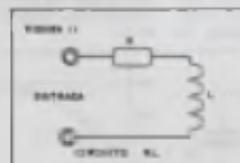
Onde R é a resistência que deve ser expressa em ohm, C a capacitância que deve ser expressa em Farads e  $\tau$  o tempo em segundos.

Mas agora veremos o cálculo que nos permita chegar a esses valores.

## 21.2 - O circuito RL

Um indutor em série com um resistor formam um circuito RL, conforme mostra a figura 11.

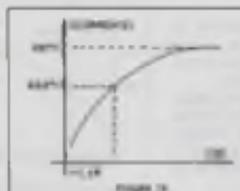
Se ligarmos este circuito através de uma chave, a uma fonte de tensão constante, fenômenos importantes ocorrem a partir do momento do estabelecimento da corrente (figura 12).



No momento em que estabelecemos a corrente no circuito pelo acionamento do interruptor, a indutância se faz presente reagindo de modo oposto: a corrente é mínima então.

Logo em seguida diminui a oposição do indutor ao estabelecimento da corrente, e sua intensidade pode aumentar através do resistor que oferece uma oposição constante.

A subida da corrente até atingir o valor máximo se faz então inicialmente de modo mais acentuado, e vai diminuindo gradualmente até um patamar que é de-

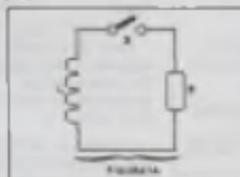


terminado pelo valor do resistor em série com o circuito, conforme mostra a figura 13.

Este valor é atingido simplesmente pela divisão da tensão do circuito pela resistência do resistor idealizado e se assemelha ao do usado no amortecimento do indutor!

Nesta curva identificamos também um ponto em que a corrente no indutor atinge 63,2% do valor máximo.

Este valor corresponde ao ponto em que o produto da indutância pela resistência é igual ao tempo em segundos em que a tensão atinge 63,2% do máximo igualmente, se um indutor estiver sendo percorrido por uma corrente, com o estabelecimento do campo magnético total, e desligarmos o circuito de modo a conectar o resistor, conforme mostra a figura 14, a queda de corrente segue no mesmo processo.



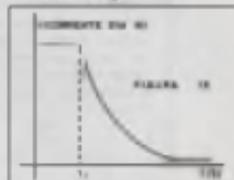
A contração das linhas de força do campo magnético não ocorre instantaneamente, mas um ritmo que é determinado pelo valor de indutância e da resistência R do circuito.

Assim, inicialmente, a corrente também é máxima, quando então a contração tem maior velocidade.

Mas à medida que as linhas vão se reduzindo, a redução se torna gradualmente menor, e com isso também a tensão nos

terminos da bobina, responsável pela corrente no resistor.

Temos então uma curva de diminuição da corrente, do tipo mostrado na figura 15.



Os mesmos valores das curvas anteriores podem ser identificados nesta. Este um ponto em que a corrente no resistor é 36,8% da corrente máxima e que corresponde ao instante numericamente igual ao produto da indutância pela resistência.

$$\tau = L \times R$$

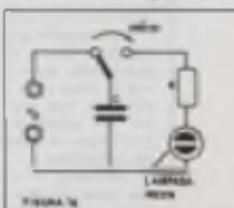
Onde  $\tau$  é a constante de tempo em segundos, L é a indutância em Henry, R é a resistência em ohm.

Vejamos, neste caso, também inicialmente a corrente nunca chega a zero, pois a curva tangencia o eixo das abscissas (tempo).

## 21.3 - Aplicações práticas

Obter uma tensão de determinado valor, com um certo retardo a partir do momento em que é estabelecido o estabelecido, é muito importante em diversos tipos de projetos.

Levando em conta o comportamento de um circuito RL, por exemplo, podemos, com facilidade, desenvolver circuitos de tempo como o da figura 16.



Este é um simples "timer" ou temporizador que aproveita as características do circuito RL e

# CURSO DE ELETRÔNICA

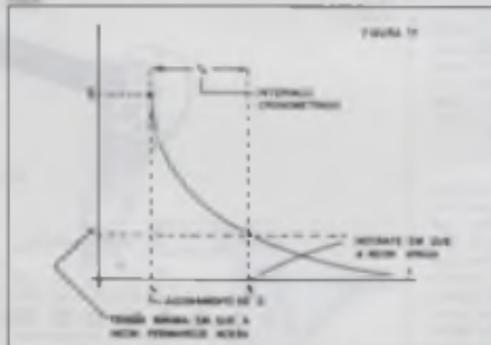
também da lâmpada neon, foi considerado de seguinte maneira:

Uma vez carregado o capacitor com uma tensão conhecida, faz-se que a da lâmpada de lâmpada neon, podemos ligar a chave que inicia sua descarga. Esta descarga praticamente ocorre através do resistor R e de resistência desprezível da lâmpada quando acesa.

Assim, partindo de uma tensão inicial conhecida no capacitor, não podemos para curva saber exatamente o tempo de quanto tempo esta tensão chega a V<sub>1</sub>, que é a tensão em que a lâmpada acende.

Análise da curva 17 podemos então determinar o intervalo de tempo t entre V<sub>0</sub> e V<sub>1</sub> (figura 17).

O cálculo direto é um pouco mais complicado, como veremos mais adiante, pois exige o conhecimento da equação exponencial.



### Lâmpada-neo:

- A constante de tempo é dada pelo produto RC ou RL.
- Um capacitor descarrega-se ou recarrega-se através de um resistor segundo uma função exponencial.
- Um indutor em série com um resistor forma um circuito RL.

### 21.4 - Um pouco de cálculo

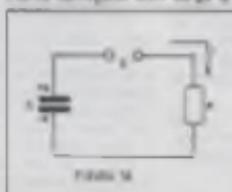
Como podemos deduzir as fórmulas que regem o comportamento dos circuitos RC e RL?

Para os circuitos que contêm um pouco de equações diferenciais, a solução não é difícil. Para os demais casos, sem pe-

nalti de perda de continuidade de nossos estudos, recomendamos que saiam esse item, deixando-o para o futuro quando avançarem nos seus estudos de matemática.

### a) Circuito RC

Tomemos o circuito da figura 18 como ponto de partida, supondo uma situação inicial em que o capacitor se encontra totalmente carregado com carga Q.



Logo após fechar o interruptor, a tensão nas armaduras será dada por:

$$V = Q/C$$

mas integrar esta equação:

$$i = -dq/dt = -URC \quad (21.4)$$

O número "e" é a base dos logaritmos naturais que vale 2,718, aproximadamente.

A partir desta mesma fórmula podemos, também, estabelecer outra que nos dê a corrente no circuito em cada instante. Fazemos do lado de que:

$$i = dq/dt \quad (21.5)$$

Temos então:

$$i = -dq/dt = -URC \\ i = V_0/R + e^{-URC}$$

Onde:

- i é a corrente em ampères num determinado instante t.
- Q<sub>0</sub> é a carga inicial do capacitor.
- V<sub>0</sub> é a tensão inicial no capacitor.
- R é a resistência em ohms.
- e é a base dos logaritmos naturais que vale 2,718.
- t é o tempo em segundos.
- C é a capacitância em farads.

Observe o aparecimento em todas as fórmulas da constante de tempo RC.

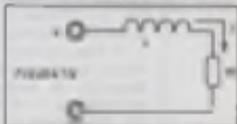
### b) Circuito RL

Tomemos o circuito da figura 19.

Em um dado instante t é válida a seguinte expressão:

$$V - L di/dt - iR = 0 \quad (21.7)$$

Onde: V é a tensão aplicada ao circuito em volts, L é a indutância em henry, di/dt é a corrente instantânea no momento considerado, R é a resistência em ohms.



Para resolver esta equação podemos obter:

$$i = I_0 + V/R \quad (21.8)$$

Substituindo este valor na equação 21.7 temos:

$$L di/dt + R_1 i = 0 \quad (21.9)$$

(Observe que a constante V foi eliminada com esta substituição.)



# CURSO DE ELETRÔNICA



uma resistência de aproximadamente 100 $\Omega$ .

b) Coloque o potenciômetro na posição 0 e cronometre o tempo que a lâmpada demora para apender, marcando-o num papel. Quando a lâmpada acender, desligue o aparelho e desconecte o capacitor, curto-circuitando seus terminais com um pedaço de fio.

c) Coloque o potenciômetro na posição 1 e repita o procedimento de b) e c).

e) Faça o mesmo com todas as posições do potenciômetro até 10.

f) Calcule o produto RC para todas as posições do potenciômetro, ou seja, o 100 $\Omega$ , 200 $\Omega$ , 300 $\Omega$ , etc.

g) Compare os valores obtidos com os correspondentes. Eles não são iguais pois a lâmpada não acende no ponto 50-50% de carga, mas se para cada valor de PI você dividir a constante de tempo calculada pelo tempo cronometrado, você vai obter uma constante. Esta constante deve ser aproximadamente a mesma para todas as posições, comprovando a validade da teoria que estudamos.

h) Se quiser, repita a experiência com outras capacitâncias. Lembrese que os eletrônicos podem apresentar devios, pois sempre existem fugas.

## Questões

1. De que são compostos os circuitos RC e RL?

2. Num capacitor em série com um resistor a carga é mais lenta no início ou no final do processo?

3. Qual é o tipo de curva de carga de um capacitor?

4. Quanto vale a constante 'a'?

5. Qual é a constante de tempo de um circuito RC for-

mado por um capacitor de 1  $\mu$ F e um resistor de 1M?

6. Qual é a corrente inicial de carga de um capacitor de 1  $\mu$ F em série com um resistor de 1k numa fonte de 100V?

7. Qual é a constante de tempo de um circuito RL formado por um resistor de 1k e um indutor de 1 mH?

8. Em que ponto a curva de carga de um capacitor tangencia o eixo dos tempos?

## Respostas de Ação anterior

1. O transformador usa um nú-

cleo laminado de ferro-silício.

2. O secundário.

3. É um composto de ferro formado por pequenas partículas.

4. Transformador de frequência intermédia para AM.

5. Transformadores de radio-freqüência ou RF.

6. É um enrolamento em que as espiras ficam cruzadas para diminuir os efeitos da capacitância.

7. Resistência inércia.

8. Para obter uma corrente contínua pulsante, graças às interrupções que ocorrem nas ranhuras da lima.

## Constantes de Tempo RL

Com esta tabela temos diversas seqüências de resistores para indutâncias e tempos conhecidos.

Tempo	Indutância (Henry)				
(s)	10	20	30	40	50
0.1	100	200	300	400	500
0.2	50	100	150	200	250
0.3	33.3	66.7	100	133.3	166.7
0.4	25	50	75	100	125
0.5	20	40	60	80	100
0.6	16.7	33.3	50	66.7	83.3
0.7	14.3	28.6	42.9	57.1	71.4
0.8	12.5	25.0	37.5	50	62.5
0.9	11.1	22.2	33.3	44.4	55.6
1.0	10	20	30	40	50
1.5	6.7	13.3	20	26.7	33.3
2.0	5	10	15	20	25

Exemplo: para uma constante de tempo com uma indutância de 10 H e 1 segundo, temos um resistor de 10 ohms.

## Constantes de Tempo RC

Esta tabela relaciona os valores de algumas capacitâncias com resistências para uma seqüência de constantes de tempo.

Tempo	Capacitância (nF)				
(s)	100	200	300	400	500
0.1	1.0	0.5	0.33	0.25	0.2
0.2	2.0	1.0	0.66	0.50	0.4
0.3	3.0	1.5	1.0	0.75	0.6
0.4	4.0	2.0	1.33	1.0	0.8
0.5	5.0	2.5	1.67	1.25	1.0
0.6	6.0	3.0	2.0	1.50	1.2
0.7	7.0	3.5	2.33	1.75	1.4
0.8	8.0	4.0	2.67	2.0	1.6
0.9	9.0	4.5	3.0	2.25	1.8
1.0	10	5.0	3.33	2.50	2.0
1.5	15	7.5	5.0	3.75	3.0
2.0	20	10	6.66	5.00	4.0
2.5	25	12.5	8.33	6.25	5.0
3.0	30	15.0	10.0	7.50	6.0
3.5	35	17.5	11.66	8.75	7.0
4.0	40	20.0	13.33	10.0	8.0
4.5	45	22.5	15.0	11.25	9.0
5.0	50	25.0	16.67	12.5	10.0

Exemplo: para uma constante de tempo de 2 segundos com um capacitor de 200 nF precisamos de um resistor de 10M.





# Montagens para aprimorar seus conhecimentos

## OSCILADORES DE RELAXAÇÃO E TIMERS

Na lição nº 21 do nosso Curso de Eletrônica estudamos de que modo funcionam os circuitos de tempo RC e como calculá-los. Nesta oportunidade, apresentamos a enorme utilidade prática de tais circuitos que aparecem numa infinidade de projetos. Alguns projetos podem ser elaborados com facilidade e mostram bem a utilidade de tais circuitos. Focalizaremos então dois tipos básicos de circuitos que se baseiam na constante de tempo RC, os osciladores de relaxação e os timers ou temporizadores.

Newton C. Braga

### Osciladores de Relaxação

Um oscilador pode ser definido como um circuito que produz um sinal de forma de onda a frequências definidas.

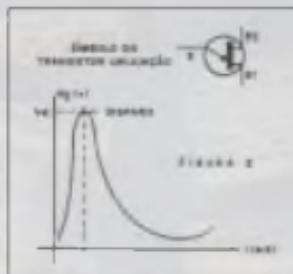
Para circuitos de oscilações, podem-se aplicar as propriedades elétricas de diversos dispositivos como, por exemplo, a amplificação de transistores e válvulas ou ainda a resistência negativa de uma lâmpada neon, SCR ou mesmo transistor unijunção.

□ Que é resistência negativa?

Se tomarmos a curva característica de uma lâmpada neon, conforme mostra a figura 1, vemos que sua resistência é constante numa ampla faixa de tensões no sentido de sua. É medida que a tensão aumenta a corrente também aumenta, porém numa taxa muito pequena.

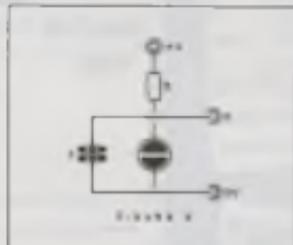
No entanto, existe um ponto em que ocorre a inversão, e com esta inversão uma alteração, tanto na tensão quanto na corrente, leva os terminais desta lâmpada como na corrente circulante. A tensão cai, e a corrente aumenta, o que significa uma "resistência negativa".

Um transistor unijunção manifesta o mesmo comportamento, na tensão em que ocorre seu disparo, conforme mostra a figura 2.



Quando a tensão no emissor (E) do transistor atinge um certo valor a resistência manifesta, que está então em muito alta, se reduz rapidamente a um valor mínimo.

A utilização como componente básico num oscilador de lâmpada neon ou transistor unijunção é muito interessante.



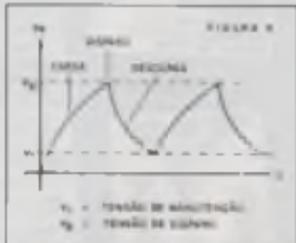
Um resistor e um capacitor formam a "rede de tempo". Quando o circuito é ligado, o capacitor carrega-se através do resistor até o ponto em que ocorre o disparo do elemento de resistência negativa

(lâmpada neon ou transistor unijunção). Neste momento a resistência baixa-se e manifesta a provável a recarga do capacitor.

Com a descarga, o elemento volta à condição de alta resistência e um novo ciclo se inicia (figura 3).

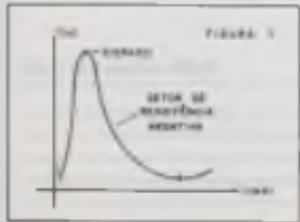
Neste ciclo de carga e descarga temos então uma forma de onda como mostra a figura 4.

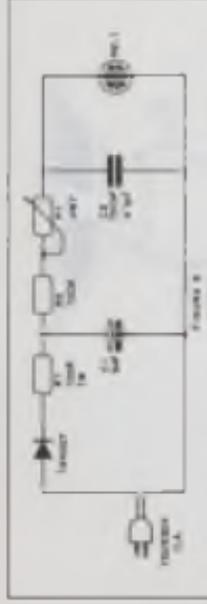
A subida corresponde a uma função exponencial dada pela carga do capacitor segundo estudamos nas lições anteriores. A descarga, igualmente, corresponde a uma curva exponencial, mas de decaimento maior, já que a resistência manifesta nesta parte do ciclo também é menor.



Com o conhecimento da capacitância e das resistências envolvidas podemos calcular os ritos (carga e descarga) e com isto a frequência do oscilador.

A seguir, damos alguns projetos simples que permitem entender melhor como funcionam os osciladores de relaxação. O nome pode ser aplicado pelo próprio princípio de funcionamento, depois de uma carga "lenta" quando ocorre o disparo, o circuito descarrega "relaxando-se" mais m.





### 1. Pico-Pico Neon

Esta é montagem mais simples de um oscilador de neon.

Na figura 5, temos o circuito completo que, naturalmente, pode ser aplicado da seguinte maneira:

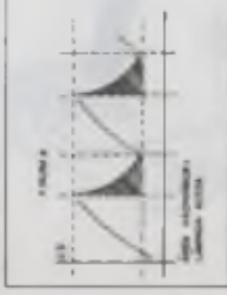
O diodo D1 e o resistor R1, juntos com o capacitor C1, constituem a fonte de alimentação que permite avar de rede local de 110V uma tensão contínua de ordem de 150 volts. Esta tensão, portanto, deve ser recarregada no capacitor C2, sendo do tipo de óleo de trabalho, com resistência carga e capacitor bem 3270V (origem alemã, modelo 31004).

Esta tensão é aplicada no circuito propriamente dito que tem a sua rede RC formada por R2, R3 e por C2.

C2 carrega-se, então, exponencialmente através do R2/R3, até se atingir o "limite" de operação da lâmpada neon. Uma vez este limite atingido, ocorre o "despico". Para as lâmpadas neon, isto pode ser verificado em torno de 80 volts.

Quando ocorre o "despico", a lâmpada "acende", descarregando o capacitor R3/R2, e assim por diante.

A descarga do capacitor R3/R2 é a mesma que ocorre em um tubo de TV, exceto que, neste caso, a lâmpada é de alta tensão e não se trata de uma lâmpada de baixa tensão.

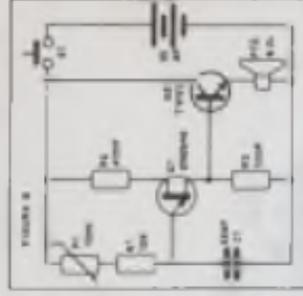


Obtemos uma curva, como mostra a figura 6, e um novo ciclo recomeça.

A frequência das picadas, ou seja, o ciclo de carga e descarga, pode ser ajustada no potenciômetro.

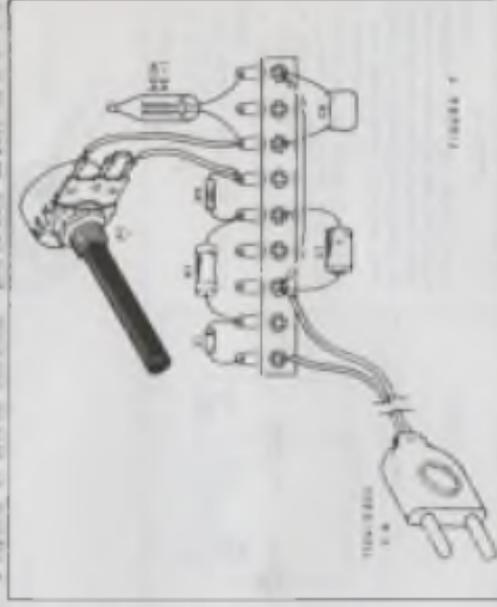
Circuitos podemos aplicar, além das "formações", para diminuir o funcionamento deste circuito.

Assim, com uma aproximação podemos calcular a frequência de operação deste oscilador com a fórmula



resistência entre o emissor e B1 e um tubo com a carga de rede.

Para obter os componentes necessários, é preciso obter na loja de auto-qualificação. Assim, com a aproximação pelo parâmetro Q2 podemos ter um erro



para pelo menos 350V, e C2 deve ser feita para ser feita 100V ou mais.

### 2. Oscilador de Resposta com Lâmpada

Uma vez de oscilador com lâmpada pode ser montado conforme o esquema da figura 8.

Para o circuito a lâmpada neon é a mesma que a lâmpada de trabalho de TV, exceto que, neste caso, a lâmpada é de alta tensão e não se trata de uma lâmpada de baixa tensão. Com o resistor R3/R2 e o capacitor C2, podemos ter um erro de 10% ou mais. A descarga do capacitor R3/R2 é a mesma que ocorre em um tubo de TV, exceto que, neste caso, a lâmpada é de alta tensão e não se trata de uma lâmpada de baixa tensão.

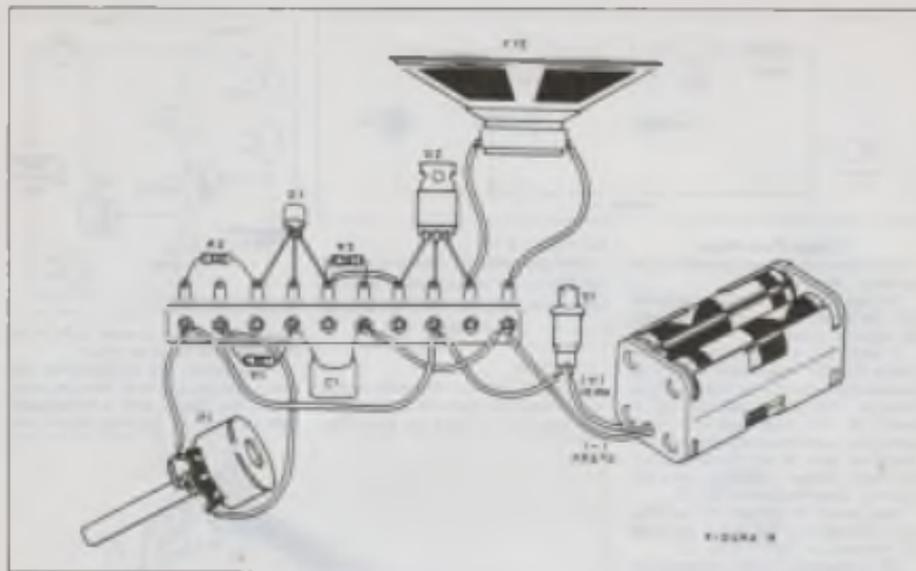


FIGURA 9

$$f = 1.000 \times 10^{-6}$$

$$f = 3.00 \times 10^{-3} \times 10^6$$

$$f = 3030 \text{ Hz}$$

Na posição de máxima resistência temos:

$$f = 1/110 \times 10^{-3} \times 30 \times 10^{-9}$$

$$f = 1/3300 \times 10^{-6}$$

$$f = 303 \text{ Hz}$$

O resistor variável pode ser substituído por uma chave de 303 Hz a 3.030 Hz aumentando-se simplesmente P1.

Uma característica importante deste circuito é sua pequena sensibilidade à variação de tensão de alimentação. Assim, mesmo na alimentação com 9 ou 12V a frequência calculada variará muito pouco.

### 3. Timer

Uma outra aplicação importante da circuito RC é como base para temporizadores ou timers (figura 10).

Este circuito funciona da seguinte maneira: quando ligamos a unidade na rede de 110V, o capacitor C1 de T a 10<sup>3</sup> se carrega-se com uma tensão de 150 volts aproximadamente.

imediatamente, desligamos o aparelho da rede, iniciando-se a descarga lenta do capacitor através do resistor R1 de P1 e da lâmpada neon que se mantém acesa durante o processo.

A lâmpada neon vai permanecer acesa até o instante em que a tensão no capacitor atingir o ponto de manutenção ou seja aproximadamente 60 volts, quando então ela apaga.

Para curva de descarga do capacitor

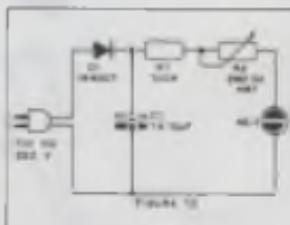


FIGURA 10

o sistema debem aproximadamente, quando tempo decorrer entre o instante em que desligamos a unidade da rede elétrica e o instante em que a lâmpada apaga.

Este tempo pode ser ajustado pela variação de P1, um potenciômetro que pode ser controlado em termos de tempo. A montagem em uma caixa de terminais é mostrada na figura 11.

O cálculo aproximado do tempo pode ser dado pela própria constante de tempo RC.

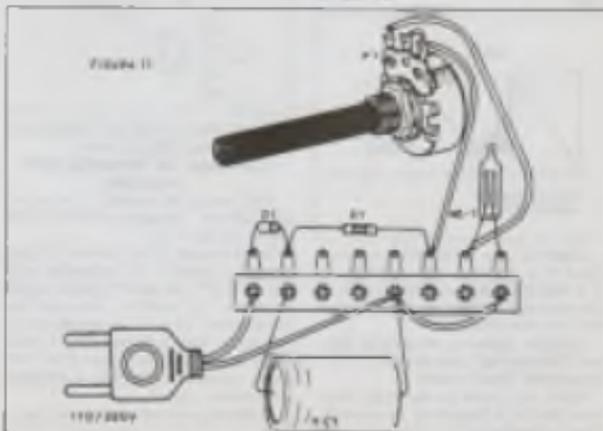


FIGURA 11

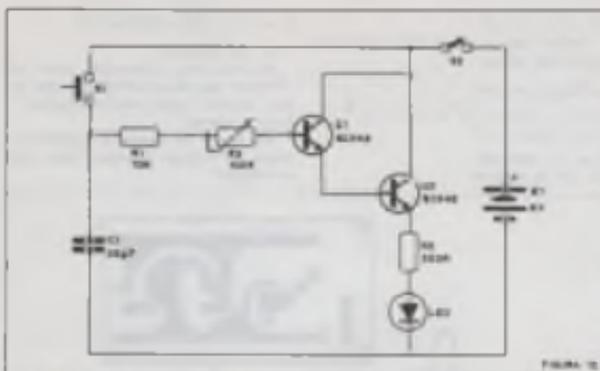


FIGURA 12

$$T = R \times C$$

No caso de 10  $\mu$ F e 4M7 temos:

$$T = 4,7 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-6}$$

$$T = 47 \text{ segundos}$$

Na prática obtemos mais, pois existem fugas naturais e variações de temperatura que afetam a descarga.

#### 4. Timer transistorizado

Antes de tudo por base uma rede RC, apresentamos um interessante circuito temporizador (figura 12).

O funcionamento é o seguinte: quando apertamos S1, o capacitor C1 carrega-se com a tensão da bateria (B1), passando em seguida a descarregar-se via R1, R2 e pelos circuitos de base dos transistores além de R3 e o led.

A pouca corrente corrente de descarga é amplificada pelos transistores de modo que, em R3 e no led temos a soma da corrente de descarga do capacitor com as correntes de emissor dos transistores.

A velocidade de descarga não depende somente de R1, R2 e R3, além do led, neste circuito. Os transistores estão ligados numa configuração chamada "Darlington" em que se obtém um enorme ganho de corrente e também uma elevação da impedância de entrada. Assim o fator de amplificação dos transistores da ordem de 200 vezes, fica multiplicado por ele mesmo, obtendo-se um ganho de 40 000 vezes!

A impedância de entrada será dada por este número multiplicado por 330 ohms que é aproximadamente a resistência de carga do circuito.

Temos então uma resistência de 13,2 M ohms, aproximadamente, por onde se faz a descarga do capacitor. O resistor de 100k possui influência no circuito conforme será constatado pelo montado. Com 2,2  $\mu$ F e 13,2M obtemos um

tempo de descarga muito longo, que pode ser calculado aproximadamente pela fórmula:

$$T = R \times C$$

$$T = 2,2 \times 10^{-6} \times 13,2 \times 10^6$$

$$T = 29,04 \text{ segundos}$$

Na prática podemos obter bem mais por dois motivos: o primeiro é porque o ganho do 90C48, na realidade, varia entre 125 e 800, e se o led "beija" dois de ganho alto (500, por exemplo), em lugar do led 40 000 no cálculo de resistência, temos 250 000.

O segundo fator é que o led não apaga propriamente repentinamente, mas sim gradualmente, o que nos leva a um "mínimo" bem além do valor de constante de tempo.

No figura 13 temos a montagem deste circuito experimental numa caixa de terminais.

Valores de capacitores maiores para C1 permitem obter longos intervalos de tempo. Experimente!

#### 5. Timer integrado

O timer que damos no final é bem mais preciso que os demais, operando a

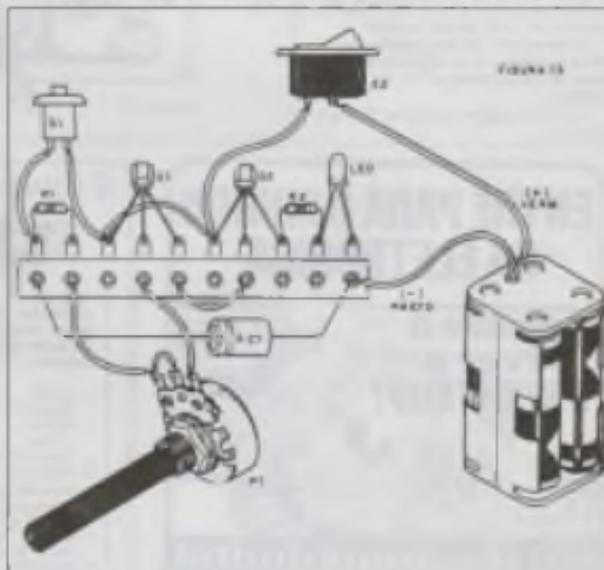


FIGURA 13

**NÚMEROS  
ATRASADOS**

**SABER ELETRÔNICA e  
EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS  
com ELETRÔNICA JUNIOR**

FAÇA SEU PEDIDO A TRAVÉS DA SOLICITAÇÃO DE COMPRA DA ÚLTIMA PÁGINA

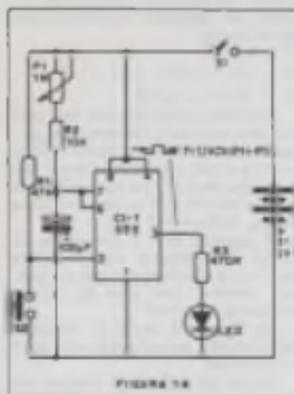


FIGURA 14

partir de um integrado 555 (figura 14). Seu funcionamento é o seguinte: quando pressionamos S2, o integrado dispara, ocorrendo a comutação que acende o led. O pino 3 do integrado passa a ter uma tensão positiva.

O tempo em que esta tensão permanece disponível no led depende da combinação de tempo dada por R1, R2 e o capacitor.

A fórmula para monostável 555 é a seguinte:

$$T = 1,1 \cdot R \cdot C$$

Assim, para o nosso timer teremos de seguir estes limites:

a) Tempo mínimo:

$$T = 1,1 \times 10 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6}$$

$$T = 1100 \times 10^{-3}$$

T = 1,1 segundo

b) Tempo máximo:

$$T = 1,1 \times 10^5 \times 100 \times 10^{-6}$$

T = 110 segundos

Valores para o capacitor acima de 1000 µF não são aconselháveis pois podem ocorrer fugas, que instabilizam o funcionamento.

Na figura 15 temos a sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

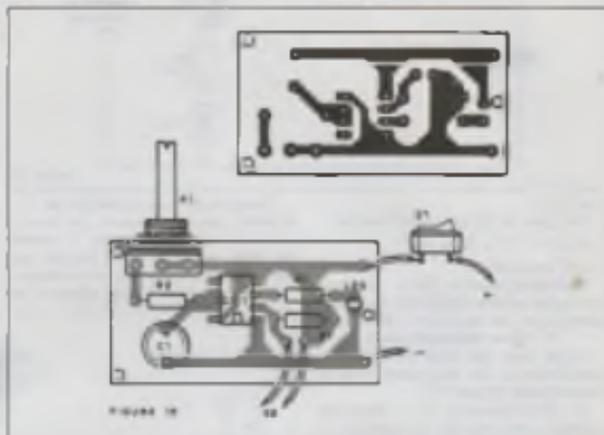


FIGURA 15

## ENTRE PARA O MUNDO DA ELETRÔNICA

e passe a viver o FUTURO!

### ESTUDE na argos-ipdtel

TV A COR, TV PRETO E BRANCO, ELETRÔNICA INDUSTRIAL, PROJETO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS, INSTRUMENTAÇÃO, ELETRÔNICA DE POTÊNCIA, ELETRÔNICA DE SINAIS, ELETRÔNICA ANALÓGICA

ARGOS IPDTEL - R. CARLOS MARQUES, 201 - EXPANSÃO - SÃO PAULO - SP

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

## Editora Intellectus Ltda



ATENÇÃO HOBBISTAS DE ELETRÔNICA DE TIPO D BRASIL!

Sa você gostou de novidades, o lugar de você é conosco - pois este é o nosso principal produto.

1. LASER - A LUZ DO FUTURO  
Curso Informativo para Principiantes
2. MONTE A SUA PRÓPRIA ESTAÇÃO DE RÁDIO AM/FM
3. TRANSFORME A SUA TV PARA ESTÉREO
4. PROJETOS ELETRÔNICOS DIVERSOS
  - Campo de Força Ultraeletrônica
  - Transmissoras Estéreo para FM
  - Antenas de Alto Ganho para AM, FM, TV por Satélite, UHF & VHF
  - Geradores Estéreo e de SCA
  - Desmoduladores Estéreo para AM e TV
  - etc. etc.
5. PROJETOS PSICOTRÔNICOS
  - Recebedor Sônico de Ótima Reprodução e Experimentos de Interalidade de Matéria (do C.U.A.)
  - Gerador de Força dos Anjos
  - Portal Interdimensional
  - etc. etc.

Mencione o seu nome e endereço completo e nós lhe enviaremos todos os dados de nossa folheta informativa.

EDITORIA INTELLECTUS LTDA.

Caixa Postal 5.341

cep: 01051 tel: 10111 295-5751 - SP











AVENIDA BRAGA RIBEIRO

ISR-40 2137/83  
U.P. CENTRAL  
DR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



**publicidade**  
e  
**promoções**

01098 - SÃO PAULO - SP



ENDREDO

REMETENTE



SEJA UM PROFISSIONAL COM EMPREGO GARANTIDO em

# ELETRÔNICA

Capacite-se técnica e praticamente em: **RÁDIO - ÁUDIO - TV A CORES - VÍDEO CASSETTE - INSTRUMENTAL - PROJETOS E MONTAGENS - FABRICAÇÃO DE APARELHOS - ELETRÔNICA DIGITAL - MICROPROCESSADORES - COMPUTAÇÃO - DIREÇÃO DE OFICINA ETC.**



TUDO PARA VOCÊ



## HOMEM OU MULHER... ESTA É SUA GRANDE OPORTUNIDADE:

Seja... é de formar-se profissionalmente, estudando a melhor do momento com o novo Técnico Método de Ensino Lento por ETAPAS... tipo UNIVERSIDADE ABERTA... onde você irá se formar e graduar-se no Curso Técnico de maior e melhor FUTURO, transformando-se num requerido Profissional Executivo, altamente remunerado.

## TODA A ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS E 48 Kgs.:

Você receberá 12 Remessas de Material Didático e um Título por Etapa, totalizando 48 Remessas na Carreira de "TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR" (TES), sendo recebido em 48 Kgs.: "O mais Moderno, Completo, Formativo e Prático de todos os CURSOS TÉCNICOS, com mais de 8.000 Ilustrações, o melhor Material de Estudo e Consulta 18 Kgs., mais 30 Kgs. de Material de Prática e Equipamentos Profissionais".

Instituto Nacional  
**CIENCIA**

PARA VOCÊ E SUAS OPORTUNIDADES

AV. SÃO JOÃO, 253 - CENTRO

PARA MAIS INFORMAÇÕES ENTRE EM CONTATO COM NÓS

CAIXA POSTAL 896

CEP: 01081 SÃO PAULO - SP



**INC** SOLICITE SEU KIT E SUAS PROGRAMARIAS FIDELIDADE DO CURSO MODULAR EM ELETRÔNICA, (Inclusivo em Livro de Regras)

Nome: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_

## SÓ O INC ENSINA COM TANTO MATERIAL PRÁTICO:

TUDO GRADUADO NO TES TERÁ RECEBIDO COM TOTAL GARANTIA: O mais completo Equipamento Profissional para as intensas Práticas em seu Lar, e um exclusivo Edêdo Inacional de TREINAMENTO FINAL no Instituto e nas Empresas, recebendo para APRENDER FAZENDO: 1 SUPER KIT EXPERIMENTAL GIGANTE (Montar Progressivamente: "Provedores, Geradores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, Projetos e Fabricação de Placas de C.T., etc.") - 28 Ferramentas - 2 Instrumentos Analógicos - 1 Gravador K7 - 1 T.V. - 8 Adu-Testes e Testes - 12 Caixas Plásticas e Metálicas com Material Avulso - Kit - 1 Gerador A.F., R.F. e 1 Multímetro Digital "KIURITSU" - 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRAS" - 1 TVA CORES COMPLETO e 1 OSCILOSCÓPIO "PANTEC".

## SEGURO BRADESCO E GARANTIA LEGALIZADA:

Na 1ª Remessa receberá um Formulário para estudar "Seguro e Garantia do "BRADESCO SEGUROS". Na 11ª Remessa receberá uma GARANTIA de BOMTA QUALIDADE DE ENSINO, ENTREGA DE TODOS OS EQUIPAMENTOS E EMPREGO PROFISSIONAL amparado pela Lei.

## BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS

Os resultados desta CARRERA TÉCNICA estão legalmente Garantidos, fazemos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão de vida.

Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra a perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Testes e Manuais Técnicos de importantes Empresas do: "CEPA - CETEISA - ELECTRODATA - FAME - GENERAL ELECTRIC - HASA - HATACHI - KIURITSU - MEGABRAS - MOTOROLA - PANAMBRA - PHILCO - PHILIPS - RCA - BENZ - SANYO - SHARP - SIEMENS - SONY - TAURUS - TEXAS - TOSHIBA e outros", mais as famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados no TES com Estágio em Empresas do CEPA.

Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e recursos das importantes Instituições, Empresas e Governo de Pesquisa fundadas com tanto interesse ao INC, pelo sólido prático ganho em base e equipamentos, além de técnicas e melhores especialidades.