

SEBO SÓ LER

2,00

Nº 166  
AGOS 1986  
C.R. 16,00



# ELETRÔNICA

**PROGRAMADOR DE EPROMs**  
A AUTO-SUFICIÊNCIA NA PROGRAMAÇÃO

**MOTOR IÔNICO**  
O FUTURO NO ESPAÇO

*Especial*  
edição com  
96 páginas



# ■ Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada! ■

**Quasar**

**TELEFUNKEN**  
Rádio e Televisão

**SHARP**

**SANYO**

**PHILIPS**

**Admiral**

**GRUNDIG**

**SEMP TOSHIBA**

**PHILCO**

**MITSUBISHI**

**National**

**SONY**

**MOTORADIO**

**SYLVANIA**

**GE**

COLEÇÃO DE ESQUEMAS - esquemas completos dos aparelhos comerciais, para ajudar o técnico na sua reparação e ajuste.

CÓDIGO/TÍTULO PREÇO

001 - Esquemas de amplificadores vol. 1	Cz\$ 14,40
002 - Esquemas de amplificadores vol. 2	Cz\$ 14,40
003 - Esquemas de gravadores cassete vol. 1	Cz\$ 14,40
004 - Esquemas de gravadores cassete vol. 2	Cz\$ 14,40
005 - Esquemas de gravadores cassete vol. 3	Cz\$ 14,40
006 - Esquemas de auto-rádios vol. 1	Cz\$ 14,40
007 - Esquemas de auto-rádios vol. 2	Cz\$ 14,40
008 - Esquemas de rádios-port. trans. vol. 4	Cz\$ 14,40
009 - Esquemas de rádios-port. trans. vol. 5	Cz\$ 14,40
010 - Esquemas de rádios-port. trans. vol. 6	Cz\$ 14,40
011 - Esquemas de seletores de canais	Cz\$ 14,40
012 - Esquemas de televisores P & B vol. 1	Cz\$ 14,40
013 - Esquemas de televisores P & B vol. 2	Cz\$ 14,40
014 - Esquemas de televisores P & B vol. 3	Cz\$ 14,40
015 - Esquemas de televisores P & B vol. 4	Cz\$ 14,40
016 - Esquemas de televisores P & B vol. 5	Cz\$ 14,40
017 - Esquemas de televisores P & B vol. 6	Cz\$ 14,40
018 - Esquemas de televisores P & B vol. 7	Cz\$ 14,40
019 - Esquemas de televisores P & B vol. 8	Cz\$ 14,40
020 - Esquemas de televisores P & B vol. 9	Cz\$ 14,40
021 - Esquemas de televisores P & B vol. 10	Cz\$ 14,40
022 - Esquemas de televisores P & B vol. 11	Cz\$ 14,40
023 - Esquemas de televisores P & B vol. 12	Cz\$ 14,40
024 - Esquemas de televisores P & B vol. 13	Cz\$ 14,40
025 - Esquemas de televisores P & B vol. 14	Cz\$ 14,40
026 - Esquemas de televisores P & B vol. 15	Cz\$ 14,40
027 - Esquemas de televisores P & B vol. 16	Cz\$ 14,40
028 - Esquemas de televisores P & B vol. 17	Cz\$ 14,40
029 - Colorado P & B - esquemas elétricos	Cz\$ 14,40
030 - Telefônem P & B - esquemas elétricos	Cz\$ 19,20
031 - General Electric P & B - esquemas elétricos	Cz\$ 19,20
032 - A Voz de Ouro - ABC - áudio e vídeo	Cz\$ 14,40
033 - Semp, TV e rádios e radiotelevisões	Cz\$ 14,40
034 - Sylvania, Empire, Semptron técnicos	Cz\$ 14,40
044 - Admiral, Colorado, Sylvania - TVC	Cz\$ 18,00
047 - Admiral, Colorado, Denison, National, Semp, Philco, Sharp	Cz\$ 18,00
050 - Toca fitas - esquemas elétricos vol. 1	Cz\$ 14,40
051 - Toca fitas - esquemas elétricos vol. 2	Cz\$ 14,40
052 - Toca fitas - esquemas elétricos vol. 3	Cz\$ 14,40
053 - Transceptores - circuitos elétricos vol. 1	Cz\$ 14,40
054 - Bosch - auto-rádios, toca fitas, FM	Cz\$ 14,40
055 - CCE - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
064 - Philco televisores P & B	Cz\$ 21,60
066 - Motorádio - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
067 - Faixa do cidadão - FX - 11 metros	Cz\$ 18,00
070 - Nissai - esquemas elétricos	Cz\$ 18,00
072 - Semp Toshiba - áudio e vídeo	Cz\$ 19,20
073 - Evidin - diagramas esquemáticos	Cz\$ 19,20
074 - Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos	Cz\$ 19,20
075 - Delta - esquemas elétricos vol. 1	Cz\$ 19,20
076 - Delta - esquemas elétricos vol. 2	Cz\$ 19,20
077 - Sanyo - esquemas de TVC	Cz\$ 30,40
081 - Philco TVC - esquemas elétricos	Cz\$ 36,00
083 - CCE - esquemas elétricos vol. 2	Cz\$ 27,60
084 - CCE - esquemas elétricos vol. 3	Cz\$ 27,60
085 - Philco - rádios, auto-rádios	Cz\$ 30,40
086 - National - rádios e rádios-gravadores	Cz\$ 18,00
088 - National - gravadores cassetes	Cz\$ 18,00
089 - National - estéreos	Cz\$ 18,00
091 - CCE - esquemas elétricos vol. 4	Cz\$ 27,60
103 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Sanyo, Philips, Semp, Telefunken	Cz\$ 39,60
104 - Grundig - esquemas elétricos	Cz\$ 21,60
110 - Sharp, Sanyo, Sony, Nissai, Semp Toshiba, Nacional, Greyndin, para de auto-rádios	Cz\$ 21,60
111 - Philips - TVC e TV P & B	Cz\$ 58,40
112 - CCE - esquemas elétricos vol. 5	Cz\$ 27,60
113 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Philips, Telefunken, TVC, esquemas elétricos	Cz\$ 39,60

114 - Telefunken TVC e aparelhos de som	Cz\$ 39,60
117 - Motorádio - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
118 - Philips - aparelhos de som vol. 2	Cz\$ 27,60
123 - Philips - aparelhos de som vol. 3	Cz\$ 27,60
125 - Poltron - esquemas elétricos	Cz\$ 30,40
126 - Sonata - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
127 - Gradiente vol. 2 - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
128 - Gradiente vol. 3 - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
129 - Toca-fitas - esquemas elétricos vol. 4	Cz\$ 21,60
130 - Quasar - esquemas elétricos vol. 1	Cz\$ 33,60
131 - Philco - rádios e auto-rádios vol. 2	Cz\$ 20,40
132 - CCE - esquemas elétricos vol. 6	Cz\$ 27,60
133 - CCE - esquemas elétricos vol. 7	Cz\$ 27,60
134 - Bosch - esquemas elétricos vol. 7	Cz\$ 19,20
135 - Sharp - áudio e vídeo esquemas elétricos vol. 1	Cz\$ 39,60
141 - Delta - esquemas elétricos vol. 3	Cz\$ 19,20
142 - Semp Toshiba - esquemas elétricos	Cz\$ 39,60
143 - CCE - esquemas elétricos vol. 8	Cz\$ 27,60
145 - Quasar - esquemas elétricos vol. 2	Cz\$ 33,60
155 - CCE - esquemas elétricos vol. 9	Cz\$ 27,60
161 - National TVC - esquemas elétricos	Cz\$ 30,40

158 - National 55-9000 - aparelho de som	Cz\$ 84,00
159 - Sanyo CTP-3720/21/22 manual de serviço	Cz\$ 24,00
160 - Sanyo CTP-6720/21/22 manual de serviço	Cz\$ 24,00
162 - Sanyo - aparelhos de som vol. 3	Cz\$ 21,60
163 - Sanyo - aparelhos de som vol. 4	Cz\$ 21,60

EQUIVALÊNCIAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CI, ETC. - tipos mais comuns e pouco comuns com equivalências para substituição imediata.

036 - Equivalências de válvulas Cz\$ 18,00

037 - Equivalências de transistores - série alfabética Cz\$ 33,60

038 - Equivalências de transistores - série numérica Cz\$ 33,60

039 - Equivalências de transistores - série alfabética/númerica Cz\$ 19,20

063 - Equivalências de transistores, diodos e CI Philco Cz\$ 8,40

078 - Guia mundial de substituição de transistores Cz\$ 53,60

090 - Equivalências de transistores Cz\$ 24,00

124 - Equivalências de transistores japoneses Cz\$ 62,40

MANUAL DE SERVIÇO ESPECÍFICO DO FABRICANTE todas as informações para reparação e manutenção dos aparelhos.

035 - Semp - TV colorida - Transmissão e Recepção	Cz\$ 14,40
d36 - Semp Max color 20" - TV colorida	Cz\$ 14,40
037 - Semp Max color 14" e 17" - TV colorida	Cz\$ 14,40
039 - General Electric TVC mod. MST 048/C5A	Cz\$ 14,40
040 - Sylvania TVC - manual de serviço	Cz\$ 18,00
041 - Telefunken Pal color - 661/561	Cz\$ 18,00
042 - Telefunken TVC 361/471/472	Cz\$ 14,40
043 - Denison - DN TVC	Cz\$ 16,00
045 - Admiral K 10 TVC	Cz\$ 14,40
046 - Philips KL 1 TVC	Cz\$ 14,40
048 - National TVC TC 201/203	Cz\$ 20,40
049 - National TVC TC 204	Cz\$ 20,40
068 - Telefunken televisores P & B	Cz\$ 14,40
069 - National TVC TC 182M	Cz\$ 20,40
079 - National TVC TC 206	Cz\$ 20,40
080 - National TVC TC 182N/205N/206B	Cz\$ 20,40
092 - Sanyo CTP 3701 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
093 - Sanyo CTP 3702/3703 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
094 - Sanyo CTP 3712 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
095 - Sanyo CTP 4801 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
096 - Sanyo CTP 6303 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
097 - Sanyo CTP 6305N - manual de serviço	Cz\$ 24,00
098 - Sanyo CTP 6701 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
099 - Sanyo CTP 6703 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
100 - Sanyo CTP 6704/05/06 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
101 - Sanyo CTP 6708 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
102 - Sanyo CTP 6710 - manual de serviço	Cz\$ 24,00
105 - Nacional - TC 141M	Cz\$ 20,40
107 - National - TC 207/208/261	Cz\$ 20,40
115 - Sanyo - aparelhos de som vol. 1	Cz\$ 21,60
116 - Sanyo - aparelhos de som vol. 2	Cz\$ 21,60
137 - National - TC 142M	Cz\$ 14,40
138 - National - TC 209	Cz\$ 18,00
139 - National - TC 210	Cz\$ 18,00
140 - National - TC 211N	Cz\$ 14,40
148 - National - TC-161M	Cz\$ 14,40

CURSO TÉCNICO - seis cursos rápidos com os fundamentos de matéria abordada visando sua aplicação prática e imediata.

120 - Tecnologia digital - princípios fundamentais	Cz\$ 19,20
121 - Técnicas avançadas de consertos de TVC	Cz\$ 62,40
136 - Técnicas avançadas de consertos de TV P & B e transistores	Cz\$ 62,40
145 - Tecnologia digital - álgebra booleana e sistemas numéricos	Cz\$ 19,20
146 - Tecnologia digital - circuitos digitais básicos	Cz\$ 33,60
157 - Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	Cz\$ 18,00
166 - Curso de TV P & B e TV colorida	Cz\$ 50,40
167 - Curso de linguagem Basic	Cz\$ 53,60

CARACTERÍSTICAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CI, ETC. - informações sobre as características de componentes para a realização de projetos.

050 - Manual de transistores vol. 2 Cz\$ 19,20

061 - Manual de transistores, tiristores e CI Cz\$ 18,00

087 - Manual mundial de transistores Cz\$ 53,60

147 - Ibrage vol. 1 transistores de baixo sinal para áudio e comunicação Cz\$ 33,60

150 - Ibrage vol.3 - transistores de potência Cz\$ 53,60

171 - Manual de válvulas - série alfabética Cz\$ 50,40

PROJETOS ELETRÔNICOS PARA MONTAGENS DE APARELHOS - diagramas e todas as informações para a montagem de aparelhos.

156 - Amplificadores-grandes projetos - 20W, 30W, 40W, 70W, 130W, 200W Cz\$ 21,60

GUIA TÉCNICO ESPECÍFICO DO FABRICANTE E DO MODELO - manual de informações específicas do próprio fabricante do aparelho, para o técnico reparador	
065 - Nacional - TC 204	Cz\$ 18,00
106 - National - TC 141 M	Cz\$ 20,40
109 - National Technics Receiver	Cz\$ 18,00
109 - National Technics - tape-deck e toca-discos	Cz\$ 18,00
144 - National - TC 210	Cz\$ 19,20
168 - National - TC 144 M	Cz\$ 19,20
170 - National - TC 214	Cz\$ 19,20

Pedido pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 87.

OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Pedido mínimo Cz\$ 100,00



Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobbista.

Todos os meses, as fichas desta coleção trarão as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim será possível e, devido à sua praticidade, você poderá fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma!

INFORMAÇÕES

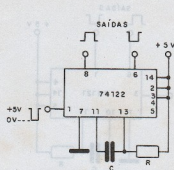
74122 - MONOESTÁVEL

ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



O integrado 74122 (TTL) pode ser usado como monoestável, conforme circuito dado abaixo. Para transições negativas de disparo, obtêm-se saídas negativas ou positivas.

O gráfico fornece os tempos de saída em função dos valores de R e C.



62/166

TRANSISTORES

TIP29 (Texas)

ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



Transistor NPN de potência para aplicações em comutação rápida e amplificação. Complementar: TIP30.

	TIP29	TIP29A	TIP29B	TIP29C	V
Tensão coletor-base	40	60	80	100	V
Tensão coletor-emissor	40	60	80	100	V
Corrente contínua de coletor	1	1	1	1	A
Corrente contínua de base	0,4	0,4	0,4	0,4	A
Dissipação (25.°)	30	30	30	30	W
ft (min) a 10v x 200mA	1	1	1	1	MHz



COLETOR EM CONTATO COM O DISSIPADOR

63/166

INTEGRADOS LINEARES

uA710

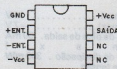
ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



Comparador Diferencial

Este integrado consiste em um comparador de alta velocidade com baixa corrente de off-set. Sua saída é compatível com maioria dos circuitos TTL.

- + Vcc (max) ..... 14 V
- Vcc (max) ..... -7 V
- Corrente de pico de saída ..... 10 mA
- Potência de dissipação ..... 300 mW
- CMRR ..... 100 dB (tip)
- Ganho de tensão diferencial ..... 1.700 (tip)

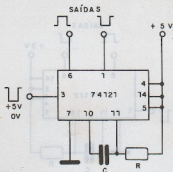


64/166



O integrado TTL 74121 pode ser usado como monoestável disparado por uma transição negativa na entrada, obtendo-se saídas positivas ou negativas, cuja duração depende da constante RC do circuito. (figura 1)

O gráfico fornece os tempos (largura de pulso) em função de C e de R.



## TRANSISTORES

TIP30 (Texas)



Transistor PNP de potência para aplicações em comutação rápida e amplificação. Complementar: TIP29

	TIP30	TIP30A	TIP30B	TIP30C	
Tensão coletor-base	40	60	80	100	V
Tensão coletor-emissor	40	60	80	100	V
Corrente contínua de coletor	1	1	1	1	A
Corrente contínua de base	0,4	0,4	0,4	0,4	A
Dissipação (25.°C)	30	30	30	30	W
ft (min) a 10V x 200mA	1	1	1	1	MHz

Amplificação de tensão (V<sub>CE</sub> = 10V, I<sub>CE</sub> = 10mA)

COLETOR EM CONTATO COM  
O DISSIPADOR

INTEGRADOS  
LINEARES

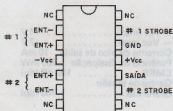
uA711



## Comparador de tensão dual com strobe

Este integrado possui dois comparadores controlados por dois strobes, que permitem obter saída única conforme lógica de entrada. Sua saída é compatível com a maioria dos circuitos TTL e possui alta velocidade de resposta.

+ Vcc (max) .....	14 V
- Vcc (max) .....	-7 V
Corrente de pico de saída .....	50 mA
( m a x )	
Potência de dissipação .....	300 mW
Gainho de tensão	
diferencial .....	1.500
CMRR .....	90 dB (tip)





**MONTAGENS**

- 6 Motor Iônico
- 14 Programador de EPROMs Auto-Suficiente
- 19 Seis Sistemas de Som Para Instrumentos Musicais
- 65 Controle Automático Para Alarme
- 72 Fonte regulável 1,5-12 volts x 2A
- 76 De um Poke e Inverte o Vídeo

**VIDEOTÉCNICA**

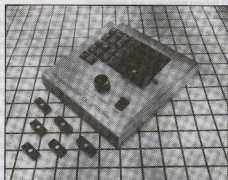
- 35 TV Reparação
- 83 Delay de Croma - Para Que Serve

**ENGENHARIA**

- 68 Transistores em RF

**INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

- 19 Texas Linear Data Book
- 26 Publicações Técnicas
- 28 Informativo Industrial
- 33 Guia Phillips de Substituição de Transistores
- 46 Curso de Instrumentação
- 58 Curso de Eletrônica
- 87 Excelente Pré-Amplificador de Audio
- 90 Módulos MA 1020/1022/1023 - Relógios Digitais



O primeiro programador de EPROMs auto-suficiente publicado em uma revista nacional. Capaz de programar memórias de até 8 K bytes, sem necessitar do apoio de nenhum micro.

**TECNOLOGIA**

- 80 Holografia

**NOTÍCIAS**

- 42 Tecnologias em Lançamento
- 44 Agenda Eletrônica

**MONTAGENS PARA APRIMORAR SEUS CONHECIMENTOS**

- 93 Nervo-Teste Chocante

**CARTAS**

- 53 Secão do leitor

Nossa capa deste mês é constituída por dois artigos de fundo: "MOTOR IÔNICO" é uma fotomontagem, onde foi usado como cenário de fundo, uma foto do planeta Júpiter, gentilmente cedida pela NASA. A espaçonave, um plastimodelo, foi projetada e construída por José Francini Jr., que também fez o retoque americano na foto final, produzida pela Fotolabor Ltda. PROGRAMADOR DE EPROMS - foto do protótipo montado em nosso laboratório por Marcos Furlan Ferreira e fotografado por Gilberto Cerri. Prod. Visual das fotos: Sônia M. Sanches.

# Editorial

## MAIS UM PASSO DE PIONEIRISMO

*O futuro pertence aos pioneiros.*

*Desde que, há milhões de anos atrás, um anônimo antepassado do homem acendeu a primeira fogueira, o planeta Terra começou a se transformar. O controle do fogo representou uma das maiores descobertas científicas de toda a história de nossa espécie. Começávamos a controlar a energia e a adquirir os mais rudimentares conceitos do pensamento tecnológico. Iniciava-se uma era de erros e acertos, baseada em apenas uma idéia básica: um inabalável pioneirismo.*

*Milhões de anos se passaram e muita coisa mudou. O próprio homem é, hoje, muito diferente daquele que controlou o fogo. A superfície da Terra foi retrabalhada e novas formas de energia sucumbiram ao incansável e persistente esforço humano de controlar a natureza. Aprendemos a voar como os pássaros, a mergulhar como os peixes e até a ir ao espaço — legendaria moradia dos deuses. Visitamos a Lua e já enviamos autômatos eletrônicos a outros mundos próximos ao nosso sistema.*

*Mas ainda é pouco. Precisamos ir mais longe e, portanto, temos que desenvolver novos motores para as espaçonaves terrestres. Um tipo de motor proposto é o motor iônico, capaz de levar o Homo Sapiens a conquistar, no mínimo, todo o sistema solar. Eis por que publicamos, nesta edição, um artigo dedicado à propulsão iônica, bem como o Projeto De Um Motor Experimental, algo pioneiro na imprensa técnica brasileira. Mas não paramos aí: o pioneirismo da Saber Eletrônica fica claro, também, na apresentação de um programador de Eprons — mais uma vez saindo na frente das outras revistas de eletrônica.*

*Você, notará que esta edição possui um maior número de páginas. Verá, também, que nossa capa rompe com nossa própria linha de fotos, num trabalho especial de criação, e o seu ceme vem sofrendo um contínuo aperfeiçoamento, fruto do esforço de uma dedicada equipe de produção que busca, a cada dia, manter Saber Eletrônica como a mais destacada publicação em sua área.*

Hélio Fittipaldi  
Editor

*P.S.: No mês de setembro, anunciaremos os projetos mais votados da edição passada. Já estamos recebendo artigos de leitores para a próxima edição especial de janeiro. Mandê logo o seu. Os prêmios já estão sendo providenciados e serão ainda mais sensacionais.*



EDITORA SABER Ltda.

Diretores  
Hélio Fittipaldi  
Therese Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo  
Eduardo Anion

# ELETRÔNICA

SABER ELETRÔNICA

N.º 166 - Agosto de 1986

Editor e Diretor  
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico  
Newton C. Braga

Laboratório  
Marcos Furlan Ferreira, Ciro Mitubashi

Arte & Design  
Sonia M. Sanches

Paginação  
Sérgio S. Santos, Vera Lúcia de Souza Franco

Equipe de Desenho  
Josemar Brancacci, Almir B. de Queiroz,  
Augusto Sérgio O. Franco, Francisco H.S.  
do Nascimento.

Publicidade  
Mária da Glória Assir

Assistente de Redação  
Aparecida Maria da Paz

Secretaria  
Arlete A. Medina Reyes

Fotografia  
Cetti

Fotolitos  
Microart, Fototraço

Composição  
OESP S.A., DCL S.A.

Impressão  
W Roth & Cia. Ltda.

Distribuição  
Brasil: Abril S.A. Cultural  
Portugal: Distribuidora Jardim Ltda.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editora.

REVISTA SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda.

É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editora.

Redação, Administração, Publicidade e correspondência: Av. Guilherme Cotching, 608, 1.º andar - CEP. 02113 - Vila Maria - São Paulo - Fone 252-6600.

Números atrasados: Pedidos à Caixa Postal 50450 - São Paulo ao preço da última edição em banca, mais despesas postais.



# INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

## PRECISÃO E QUALIDADE



# ICEL

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE GARANTIA TOTAL



**SK-20**  
SENSIBILIDADE: 20-10 K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 10; 50; 250; 500; 1000  
Vdc: 0,25; 2; 5; 10; 50; 250; 1000  
A: 50uA; 25mA; 250mA  
OHMS: 0-5M OHMS (x1; x100; x1000)  
Decibel: -10 à + 62 dB



**SK-100**  
SENSIBILIDADE: 100/10 K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 8; 30; 120; 300; 1200  
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200  
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA; 12A  
OHMS: 0-20M (x1; x10; x100; x10K)  
Decibel: -20 à + 63 dB



**SK-110**  
SENSIBILIDADE: 30-10 K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 8; 30; 120; 300; 1200  
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200  
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA  
OHMS: 0-5M; (x1; x10; x100; x1000)  
OBS: med. HFE de transistores  
Decibel: -20 à + 63 dB



**IK-25**  
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200  
Vdc: 0; 0,6; 3; 15; 60; 300; 600; 1200  
A: 80uA; (0,3 30; 300) mA  
OHMS: 0-2,0M (x1; x10; x100; x1000)  
Decibel: -20 à + 63 dB



**IK-25K**  
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 0; 5; 25; 100; 500; 1000  
Vdc: 0; 5; 25; 100; 500; 1000  
A: 50uA; 5; 50; 500 (mA)  
OHMS: 0-60M (x1; x100; x1000; x10K)  
Decibel: -20 à + 62 dB



**IK-30**  
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 0; 10; 60; 100; 500; 1000  
Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000  
A: 50uA; 2,5mA; 250mA  
OHMS: 0-6,0M (x1; x10; x100; x1000)  
Decibel: -10 à + 62 dB



**IK-155**  
SENSIBILIDADE: 30K/15K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 0; 12; 30; 120; 300; 1200  
Vdc: 0; 600mV; 3; 15; 60; 300; 1200  
A: 30uA; 6m; 60m; 600m; 12A  
OHMS: 0-16M (x1; x10; x100; x1000)  
OBS - Mede LI e LV



**IK-180A**  
SENSIBILIDADE: 2K/2K Ohms/VDC-VAC  
Vac: 10; 50; 500  
Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000  
A: 5; 10; 250mA  
OHMS: 0-0,5 M (x10; x1K)  
Decibel: -10 à + 62 dB  
Modelo de bolso



**SK6201**  
MULTI DIGITAL AUTOMÁTICO 3 1/2 Dígitos  
Vac: 600V Vdc: 1000V  
OHMS: 2M  
A: (ac/dc): 200mA  
OBS: Teste de diodo e sinal sonoro p/ teste de continuidade

### ALICATES AMPEROMÉTRICOS



**SK-7100**  
Vac: 150; 300; 600  
A: 5; 15; 60; 150; 300; 600A  
OHMS: 20.000 OHMS  
OBS: Alicete Amperímetro  
Escala "Tambor"



**SK-7200**  
Vac: 150; 300; 600  
A: 15; 60; 150; 300; 600; 1200A  
OHMS: 20.000 OHMS  
OBS: Alicete Amperímetro  
Escala "Tambor"



**IK2000**  
SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 Dígitos  
Vac - 750 V  
Vdc - 1000 V  
A - 10; 100; 1000 mA  
OHMS - 20M  
OBS - mede condutância e HFE  
Teste de Diodo e Teste de linha



# ICEL

FÁBRICA MATRIZ  
Av. Buriti, 5000 - Distrito Industrial  
- MANAUS - AM

VENDAS: Iliel SP  
Rua Vespasiano 573 - Lapa - CEP 05044  
Tel. (011) 62-2638/263-0361  
Telex (011) 25550 GEIE BR- São Paulo - SP.

# MOTOR IÔNICO



Newton C. Braga

*O limite é a velocidade da luz! Certamente não será com nenhum foguete de propulsão química comum que poderemos chegar às fantásticas velocidades próximas dos 300.000 quilômetros por segundo que nos conduzirá aos sistemas planetários mais próximos ou mesmo aos confins de nossa Galáxia. Os pesquisadores e técnicos sabem disso, e dentre as soluções propostas para o futuro das viagens espaciais destacamos os motores de propulsão nuclear, os motores de propulsão isotópica, o motor de plasma e finalmente os motores de propulsão iônica, tão fantástica que já começa a ser testada na prática no próprio espaço. Não propomos a construção de um foguete completo, pois ainda existem grandes dificuldades técnicas que nem Russos ou Americanos transpuseram, mas propomos a montagem de um modelo experimental, uma nave em miniatura que se movimentará em círculos pela fantástica propulsão iônica, numa viagem que levará sua imaginação ao universo sem fim.*

*Objeto de decoração, móbil, curiosidade ou ainda instrumento instrutivo de estudo dos princípios da propulsão do futuro, a utilidade para o projeto depende exclusivamente do leitor.*

No espaço como em terra, no ar ou no mar, todo sistema de propulsão parte do princípio da ação e reação de Newton: precisamos "jogar" algo para trás se nos quisermos movimentar para frente. Um carro movimenta-se porque o motor faz a roda propulsora girar e com isso empurrar a terra para trás, como ela é muito pesada em relação ao carro, surge uma reação em sentido contrário e o carro é levado para frente. O navio tem uma hélice que "joga" a água para trás e em consequência é levado para frente pela força de reação que surge. O avião voa porque a hélice ou a turbina fazem o mesmo com o ar.

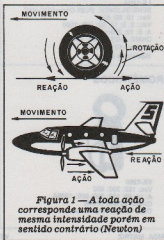


Figura 1 — A toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade porém em sentido contrário (Newton)

No caso de um foguete, como no espaço não existe nada para ser "jogado" para trás, ele precisa levar algo que é o próprio gás resultante da queima dos combustíveis.

A propulsão por meio de foguetes que "jogam" gases para trás tem-se revelado eficiente até agora, quando pensamos em termos da exploração do espaço vizinho à terra, no máximo indo até os planetas mais distantes de nosso próprio sistema.

Se pensarmos em termos de maiores distâncias, e mesmo em termos de futuro, vemos que este tipo de propulsão não pode ser considerado ideal e muito menos permanente.

De fato, a velocidade de um foguete está limitada pela velocidade máxima com que as partículas de gás podem ser lançadas para trás. Acima de certo valor, deixa de haver interação entre estas partículas e nenhuma força atuará sobre o foguete de modo a movimentá-lo. Na prática o limite para velocidade de exaustão de foguetes químicos está em torno de 3.000 metros por segundo.

Se considerarmos também as viagens de longo curso, vemos que a quantidade de gás (combustível e comburente) pa-

**Propulsão Nuclear:** o motor nuclear teria a solução ideal para o problema de reunir maior quantidade de energia num mínimo de volume e de uma forma milhares de vezes melhor do que a conseguida com os melhores combustíveis químicos.

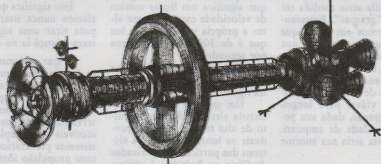
A idéia básica consiste em se usar um reator nuclear para aquecer hidrogênio que seria expelido a grande velocidade, fornecendo assim o empuxo necessário à movimentação da nave.

Os problemas deste tipo de propulsão são óbvios: os reato-

res de hidrogênio, por exemplo, pode aparecer na forma de três isótopos diferentes: o normal com um próton e um nêutron, na forma de deutério (dois nêutrons e um próton) ou na forma de trítio (três nêutrons e um próton).

Os elementos de pesos atômicos altos (acima de número 83) possuem isótopos que são naturalmente radioativos, isto é, decompõem-se naturalmente emitindo partículas de radiação.

Estas partículas são do tipo alfa (núcleos de hélio formados portanto de dois prótons e dois



Espaçonave Nuclear "U.N.S. Explorer"

ra ser lançada para trás na propulsão seria gigantesca. Imagine por exemplo uma viagem de 2 anos, como seria tipicamente necessária para levar uma nave da terra até Saturno.

Que tipos de propulsão poderiam ser usados no futuro e como funcionariam?

Diversas têm sido as propostas para meios de propulsão a serem usados no futuro no espaço. Na verdade, alguns destes meios já estão sendo testados na forma de modelos no próprio espaço. Analisemos alguns destes meios:

res são perigosos e precisam ter blindagens para proteger eventuais passageiros da nave de radiação. Por outro lado, o hidrogênio expelido seria radioativo, podendo contaminar o ambiente. Tal foguete, em sua solução prática, teria um comportamento bem isolado do sistema de propulsão e só poderia funcionar no espaço, bem longe da terra!

#### Motor Isotópico

Isótopos são átomos de um mesmo elemento que se apresentam com pesos diferentes. O

nêutrons), beta (que são elétrons livres) e gama (que são ondas eletromagnéticas).

Para a propulsão de uma nave, em especial interessam as partículas alfa que, por seu peso 10 000 vezes maior que as partículas beta, podem proporcionar um empuxo considerável

Pesquisadores ingleses sugerem um "foguete isotópico" em que existe uma placa de tório-228, um isótopo do tório que é radioativo e tem uma vida média de 22 meses (vida média é o tempo que ocorre para que o material tenha sua massa redu-

zida à metade pela decomposição por radiação).

Esta placa emitiria então partículas radioativas em todas as direções. Uma espécie de blindagem de berílio seria então colocada de modo a permitir que as partículas alfa sejam irradiadas apenas numa direção, proporcionando assim o empuxo na direção desejada.

Um disco de uns 12 metros de diâmetro seria suficiente para propulsionar uma nave até Marte, segundo afirmam os pesquisadores.

Entretanto, como no caso do foguete de propulsão atômica, a operação deste só poderia ser feita a partir do espaço. Isso, porque a propulsão obtida seria muito fraca, no sentido de que a força resultante da emissão de partículas alfa seria medida em termos de "gramas". Entretanto, se levarmos em conta que podemos esperar meses até que o veículo acelere até a velocidade máxima, os valores conseguidos seriam enormes.

A nave de propulsão isotópica seria viável para longos percursos apenas, dada sua pequena capacidade de empuxo. O que valeria seria sua enorme autonomia.

### Motor Iônico

Interessa-nos, em especial, esta forma de propulsão, pois é dela que nos vamos valer para a construção de nosso modelo.

Podemos conseguir uma boa propulsão para um foguete de duas formas: lançando uma boa quantidade de matéria à velocidade relativamente baixa ou

então lançando uma pequena quantidade de matéria a altíssima velocidade.

Os dois processos dão bons resultados, mas se levarmos em conta que numa viagem muito longa existe necessidade de grande velocidade (que pelo primeiro modo não pode ser atingida) e ainda limitação de quantidade de matéria que pode ser lançada, o segundo é o melhor.

Enquanto que o lançamento de matéria comum tem por limitação uma velocidade baixa, da ordem de 3.000 m/s, além do que deixa de haver interação entre as partículas de gases, o lançamento de íons (partículas dotadas de cargas elétricas) depende totalmente de forças de natureza elétrica que não precisam estar próximas para interagir, o que significa um limite teórico de velocidade extremamente alto: a própria velocidade da luz que é de 300.000 quilômetros por segundo!

Um motor iônico teria uma estrutura conforme a mostrada na figura 3.

Um gerador atômico produziria eletricidade num circuito de alta tensão capaz de produzir os íons, retirando os elétrons das partículas vaporizadas de Césio ou Rubídio. A utilização do Césio ou Rubídio é justificada tanto pela massa elevada de tais elementos que proporcionaria um bom empuxo como pela facilidade com que podem ser ionizados.

A nuvem de íons seria então acelerada por eletrodos, saindo na forma de fino feixe. Para que as partículas expelidas

não interfiram nas que vierem depois, repelindo-as por ter a mesma carga, um eletrodo neutralizador é acrescentado. Este, "Devolve" os elétrons perdidos no processo de expulsão dos íons.

Motores pequenos, pesando entre 30 e 70 quilogramas, poderiam ser usados em satélites. Os primeiros experimentos práticos com um motor deste tipo foram feitos em 1964 com a espaçonave Russa Voskhod.

Veja o leitor que este sistema não proporciona um empuxo elevado, isto é, uma força capaz de acelerar rapidamente uma nave. O empuxo é pequeno mas tem a vantagem de poder chegar a velocidades muito altas.

Isso significa que não poderíamos nunca usar tal sistema para tirar uma espaçonave da terra e lançá-la no espaço.

O que podemos fazer, e esta é a finalidade proposta para esta propulsão, é acelerar uma nave e partir do espaço a ponto de fazê-la atingir em longos intervalos de tempos velocidades incriveis para explorar outros sistemas planetários. Uma nave com propulsão iônica que atingisse o limite prático teórico de 1/3 da velocidade da luz atingiria o sistema de Alfa-Centauri em 12 anos.

Um foguete de propulsão química comum, como os hoje usados para as viagens à lua ou a colocação em órbita de satélites demoraria 120.000 anos para fazer a mesma viagem!

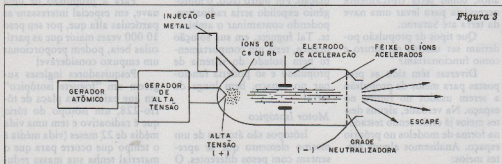


Figura 3



## O Nosso Motor

### Como Funciona

Não temos condições práticas de montar um gerador atômico e colocá-lo para acelerar feixes de Césio ou Rubídio, mas podemos usar o mesmo princípio básico para movimentar uma nave em miniatura: o que fazemos é gerar de maneira comum uma alta tensão (30.000 volts aproximadamente) e acelerar íons do próprio ar atmosférico. O feixe ténue de íons expelido pelo eletrodo de ionização movimenta com facilidade uma nave miniatura.

O efeito de expulsão dos íons já é bem conhecido dos estudantes de física: trata-se do efeito das pontas.

Um corpo carregado com uma alta tensão tende a expulsar as cargas elétricas pelas regiões pontiagudas.

Se a tensão for suficientemente elevada, a expulsão das cargas pode ser feita na forma de íons do ar ambiente, criando-se assim um fluxo fortemente

repellido capaz de provocar a reação que precisamos para movimentar o sistema.

O torniquete elétrico é uma aplicação experimental desta propulsão, na Figura 5.

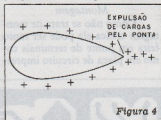


Figura 4

As cargas expelidas pelas pontas fazem girar a pequena hélice de metal.

Para gerar a alta tensão usamos um circuito transistorizado que tem por base os novos transistores de comutação de alta tensão da Texas Instrumentos.

Excitando com pulsos de um multivibrador astável este transistor podemos obter tensões altíssimas numa bobina de ignição de automóvel.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 28 a 32 volts, aproximadamente com correntes entre 1,2 e 2 ampères, e depende dos ajustes.

Observamos que o emprego de altíssimas tensões no circuito exige o máximo de cuidado em seu manuseio.

### O efeito

Bastante vistoso, principalmente no escuro, é o funciona-

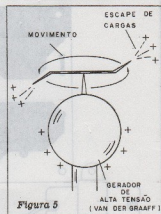
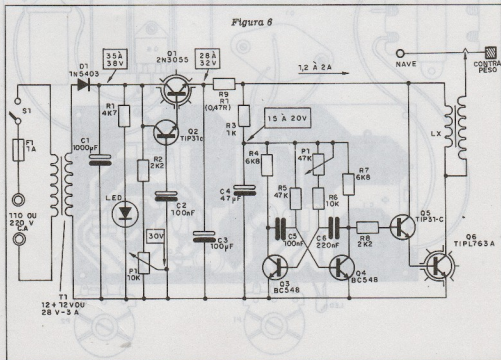


Figura 5

Figura 6



mento do motor. O feixe de íons poderá ser visto como um pequeno rastro azulado na cauda da nave, a partir do eletrodo cuja ponta se mantém acesa.

Usando o aparelho como móvel ou em demonstrações deve-se evitar a aproximação ou o contacto com qualquer das partes sujeitas à tensão elevadíssima.

A lâmpada neon usada no interior da nave se mantém acesa com o funcionamento, além do que podemos claramente ouvir o barulho da expulsão dos íons.

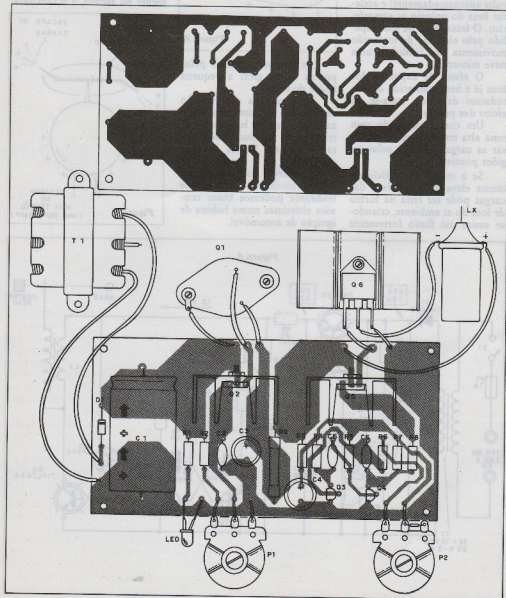
#### Montagem

Como não se trata de montagem crítica ela pode ser tanto feita em ponte de terminais como em placa de circuito impres-

so. Montamos protótipos nas duas versões e ambos funcionaram perfeitamente.

Na figura 7 temos a versão em placa que é a mais recomendada.

Esta versão será alojada numa caixa de madeira de aproximadamente 12 x 25 x 35cm, ou de acordo com as dimensões dos componentes maiores que



são o transformador e a bobina de ignição.

Existem duas possibilidades para o transformador: pode ser um de 12 + 12 V com secundário de 3A pelo menos, caso em que o resistor de emissor de Q1 deve ser de 0,47 ohms x 5 watts, ou então de 28V x 3A ou mais, caso em que o resistor de emissor de Q1 deve ser de 1 ohms x 5 watts.

O principal componente da montagem é o transistor TIPL 763A (Texas) que deve ser montado num radiador de calor.

Os demais transistores, dependendo da sua função também precisam de radiador. Assim, Q1 que é o 2N3055 deve ser montado num radiador maior, pois controla a corrente principal que nos picos pode chegar a 2 ampéres.

Os TIP31C também devem ser dotados de radiadores, se bem que menores. Veja que devemos usar os transistores de sufixo C, pois suportam maiores tensões.

A Bobina de ignição LX é do tipo usado em veículos comuns com bateria de 12V. A bobina do Monza ou do Cortel II a álcool serve perfeitamente, podendo ser encontrada com facilidade.

Esta bobina será colocada em um furo redondo feito na tampa da caixa, já que as ligações do setor de alta tensão devem ficar longe de qualquer parte condutora do aparelho, pois pelo contrário podem ocorrer arcos.

P1 e P2 são potenciômetros comuns, podendo o interruptor geral S1 ser conjugado a P1. Este potenciômetro P1 controla a alimentação do circuito de modo a variar a tensão de propulsão, funcionando assim como um controle de velocidade.

Já o potenciômetro P2 funciona como um controle de frequência que atua sobre o rendimento geral do circuito. Este potenciômetro determina pois a potência máxima do motor.

No diagrama damos as tensões contínuas, medidas com

um multímetro de 50k/V, que são encontradas com o potenciômetro P1 na posição de velocidade máxima e P2 na posição de rendimento intermediário, isso com um transformador de 28 volts. Com um transformador de 24 volts estas tensões são um pouco menores.

Na parte superior da bobina, que corresponde ao terminal de alta tensão, é encaixada a haste condutora, feita com fio grosso comum, tendo na ponta um alfinete soldado.

A haste que segura a nave e é apoiada horizontalmente no alfinete tem um apoio feito em cobre com pequeno rebaixamento que se encaixa no alfinete.

É importante observar que este setor de alta tensão não deve ter qualquer ponta condutora.

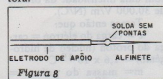


Figura 8

Assim, os terminais de ligação na base da bobina devem ser limados se apresentarem qualquer ponta, assim como a solda do alfinete que deve ser perfeitamente redonda.

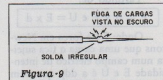


Figura 9

A presença de pontas significará uma fuga de alta tensão prejudicando sensivelmente o funcionamento do motor.

A haste horizontal onde é presa a nave também é feita com fio rígido cuja espessura não pode ser grande por causa do peso.

Como contrapeso usamos uma pequena gota de solda. Seu dimensionamento é feito experimentalmente de modo a haver equilíbrio. Esta gota deve ser perfeitamente redonda (sem pontas) para que não ocorram fugas de alta tensão.

Na soldagem do alfinete do terminal da lâmpada neon, também não podem ficar pontas. A gota de solda deve ser a mais próxima da forma esférica que for possível, assim como a conexão à haste.

#### Prova e Uso

Terminando a montagem, o leitor deve conferir tudo com o máximo cuidado.

Antes de ligar, conecte seu multímetro na escala de tensões contínuas em paralelo com o resistor de emissor de Q1, conforme mostra a figura 11

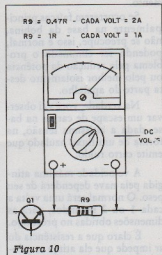


Figura 10

Este procedimento servirá para determinar a corrente drenada pelo circuito durante as provas. Cada volt vai representar 1 ampere se o resistor for de 1 ohms ou então 2 ampéres, se o resistor for de 0,47 ohms (aproximadamente).

Coloque o fusível no suporte e ligue a unidade, sem abrir o potenciômetro P1.

P2 deve estar inicialmente na posição média.

A nave deve estar em posição de funcionamento, ou seja, com a haste apoiada no alfinete do eletrodo vertical.

Vá abrindo vagarosamente P1 e observando o crescimento da corrente no multímetro. Em determinado ponto você deve começar a ouvir o ruído da pro-

dução da alta tensão na forma de um chiado e a lâmpada neon no interior da nave deve acender.

A medida que você for abrindo P1 até o máximo, na ponta do alfinete de escape de íons na nave deve aparecer um ponto luminoso (será interessante trabalhar num ambiente obscurecido para vê-lo melhor) e ela deve começar a movimentar-se inicialmente, mais devagar, até depois de alguns segundos atingir maior velocidade.

Ajuste P2 para maior rendimento.

Se ocorrerem faíscas principalmente na base da bobina, não se preocupe, isso é normal, podendo ser eliminado o problema pela redução da potência ou pelo melhor isolamento desta parte do aparelho.

Na verdade, você vai observar um escape de cargas na base, dada a altíssima tensão, na forma de um fluxo azulado que emite certo ruído.

A velocidade máxima atingida pela nave dependerá de seu peso. O normal será uma volta a cada 1 ou 2 segundos, para as dimensões obtidas no protótipo.

É claro que a resistência do ar impede que ela atinja as velocidades fantásticas de um motor verdadeiro, já que no vácuo a aceleração seria até o limite da velocidade da luz.

Num ambiente perfeitamente escuro, dependendo do rendimento de seu motor, você verá um feixe azulado de íons saindo do eletrodo da nave.

O cheiro de ozona é justificado pela produção desta substância pela ação da alta tensão. A descarga de alta tensão faz com que 3 moléculas de oxigênio reajam produzindo duas moléculas de ozona:  $3O_2 \rightarrow 2O_3$ .

Para usar é preciso tomar cuidado para que ninguém se aproxime demais da nave nem a toque, pois a descarga é bastante forte já que toda alta tensão está presente no circuito.

Para demonstrações sugerimos encerrar o modelo em uma caixa de vidro ou acrílico.

#### Alguns Cálculos Interessantes

As aplicações da propulsão iônica no futuro, em naves espaciais por exemplo, mostram possibilidades incríveis. A título de especulação, podemos realizar alguns cálculos teóricos simplificados que mostram as incríveis velocidades que uma nave poderia adquirir.

Para facilitar ao máximo (sem utilizar cálculo integral e diferencial) suporemos algumas grandezas como constantes, quando na realidade elas apresentam pequenas variações. Assim, suporemos que num espaço de 1 metro, o campo elétrico produzido pela fonte de alta tensão se mantenha constante, com uma intensidade da ordem de 30.000 V/m (N/C).

Temos então que:  
 $e$  = carga do elétron = carga do próton (núcleo de hidrogênio) =  $1,6 \times 10^{-19}$  C  
 $m$  = massa do próton =  $1,672 \times 10^{-27}$  kg

Que velocidade atingiria um núcleo de hidrogênio lançado num campo constante (uniforme) depois de percorrer uma distância de 1 metro?

Partindo de:  
 $F = q \times E$  e  $U = E \times d$

Onde:  $F$  é a força em Newtons que uma carga  $q$  fica sujeita num campo elétrico de intensidade  $E$  e  $U$  é a ddp que num campo uniforme  $E$  se manifesta num percurso  $d$ . Temos:

$$F = q \cdot U / d$$

Colocando os valores supostos para nosso motor temos:  
 $F = 1,6 \times 10^{-19} \times 30 \times 10^3 / 1$   
 $F = 1,6 \times 30 \times 10^{-16}$   
 $F = 48 \times 10^{-16}$   
 $F = 4,8 \times 10^{-15}$  N

A aceleração que um núcleo de hidrogênio (hidrogênio ionizado) colocado neste campo fica sujeito pode ser calculada por:

$$a = F / m$$

Onde:  $a$  é a aceleração em  $m/s^2$   
 $F$  é a força de natureza elétrica que atua sobre ele e que estamos supondo constante, no percurso considerado.

$m$  é a massa do núcleo de hidrogênio (massa de 1 próton + massa de 1 nêutron).  
 $a = 4,8 \times 10^{-15} / 3,2 \times 10^{-27}$   
 $a = 4,8 / 3,2 \times 10^{12}$   
 $a = 1,34 \times 10^{12} m/s^2$

Aplicando a equação de Torricelli, num espaço de 1 metro, podemos calcular a velocidade final do íon acelerado:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (S - s_0)$$

Onde:  $V$  é a velocidade final ( $m/s$ )

$V_0$  é a velocidade inicial ( $m/s$ )

$a$  é a aceleração ( $m/s^2$ )

$S$  é a posição final (m)

$S_0$  é a posição inicial (m)

Temos então:  
 $v^2 = 0 + 2 \times 1,34 \times 10^{12} (1 - 0)$   
 $V^2 = 2,68 \times 10^{12}$

$V = 1,63 \times 10^6 m/s$  ou 5 893 x 453 quilômetros por hora!

Nesta velocidade, teoricamente a nave poderia ser propulsionada em sentido contrário, o que leva a possibilidades incríveis!

Uma viagem até o planeta Júpiter a 620 000 000 de quilômetros poderia levar apenas uns 4 dias, o que é muito menos do que o conseguido com uma nave convencional como a Explorer que levou mais de 1 ano para fazer o mesmo percurso!

#### MOTOR IÔNICO BRITÂNICO

No momento em que encerrávamos a preparação de nosso artigo prático, recebemos a notícia que a **ATOMIC ENERGY AUTHORITY** do laboratório de **CULHAM** em **Abington — Inglaterra** apresentava um novo motor iônico prático para ser testado no espaço.

O sistema utiliza um jato de partículas ionizadas de alta energia como meio de propulsão. O sistema emprega jatos de gases nobres como o xenônio, argônio e criptônio por serem estes elementos muito mais seguros em termos de contaminação do espaço.



O motor iônico deverá ser usado em satélites de comunicação para fazer seu posicionamento no espaço.

A velocidade de escape prevista para o fluxo de par-

tículas é de 19 a 25 milhas por segundo, cerca de dez vezes mais do que a velocidade conseguida para motores de propulsão química.

Mas a principal vanta-

gem deste tipo de foguete, segundo os criadores deste motor, é o preço do combustível gasto nas manobras.

#### Lista de Material

Q1 - 2N3055 - transistor NPN potência  
Q2, Q5 - TIP31C - transistores NPN de potência

Q4, Q3 - BC548 ou equivalentes - transistores de uso geral NPN

Q6 - TIPL763 - transistor comutador de potência

D1 - 1N5403 - diodo retificador (5A x 50V)

Led-*led* vermelho comum

T1 - Transformador de 12 +12V x 3A ou 28V x 3A com primário de acordo com a rede local.

LX - Bobina de ignição para veículo de 12V (Monza ou Corcel II a álcool) - Echlin 12038 ou equivalente.

C1 - 1 000 à 2 200  $\mu$ F x 50V - capacitor eletrolítico

C2 - 100 nF - capacitor cerâmico

C3 - 100  $\mu$ F x 50V - capacitor eletrolítico

C4 - 47  $\mu$ F x 50V - capacitor eletrolítico

C5 - 220 nF - capacitor cerâmico

C6 - 47 nF ou 100 nF - capacitor cerâmico

R1 - 4k7 x 1/4W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R2 - 2k2 x 1/4W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)

R3 - 1k x 1/2W - resistor (marrom, preto, vermelho)

R4, R7 - 6k8 x 1/8W - resistores (azul, cinza, vermelho)

R5 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)

R6 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)

R8 - 2k2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)

P1 - 10k - potenciômetro lin ou log com chave

P2 - 47k - potenciômetro simples lin ou log

R9 - 0,5 ou 1 ohm x 5 watts - resistor de fio (ver texto)

Diversos: lâmpada neon, nave miniatura, fios rígidos, fios, solda, caixa para montagem, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte para fusível, fusível de 1A, cabo de alimentação, etc.

#### Cursos Práticos

## RÁDIO-TELEVISÃO ELETRÔNICA DIGITAL

#### POR FREQUÊNCIA

Ministrados por professores 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 para estudo e treinamento (apostilas, kits para montagens, rádios, televisores, painéis analógicos e digitais, multímetros, geradores de RF, osciloscópios, pesquisadores de sinais, geradores de barras coloridas, etc.

Visite-nos, assista aulas sem compromisso e comprove a eficiência do nosso sistema de ensino.

Inf. na ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO  
AV. RANGEL PESTANA, 2224 - BRÁS  
FONE: 292-8062 - SP

MATRÍCULAS ABERTAS

**nova!**

# Mecânica Popular

NÃO DEIXE DE LER  
VOCÊ VAI GOSTAR!

# PROGRAMADOR DE EPROMs

## Auto-suficiente

### PRIMEIRA PARTE



Pelo que se tem notícia, muito poucos são os programadores de memórias EPROMs já publicados até hoje, e menor ainda é o número desses programadores que são auto-suficientes, ou seja, que não precisam funcionar "pendurados" em um computador.

Para preencher esta lacuna agora divulgando um projeto que reúne uma série de características que dificilmente poderiam ser agrupadas em um único aparelho com funcionamento independente de microprocessadores como este. O resultado final atingido foi um programador bastante compacto e econômico que é capaz de programar memórias EPROMs dos tipos 2716, 2732 e 2764, os tipos mais comuns do mercado e que são realmente os mais utilizados pelos fabricantes de computadores e outros dispositivos programáveis. Isto sem falar que estes são os tipos de EPROMs em que a programação manual ainda é possível com certa praticidade.

Podendo ser uma ferramenta de extrema utilidade e com reduzidas dimensões ideal para laboratórios, onde pequenos programas ou rotinas precisam ser gravadas em EPROMs para fazer parte de um projeto maior, pois, não necessitando de um computador ou qualquer outro acessório externo, este programador pode ser simplesmente "jogado" em qualquer canto da bancada enquanto não é utilizado, não requerendo, portanto, nenhum cuidado especial. Basta acondicioná-lo em uma caixa bastante resistente como a de nosso protótipo, e pronto.

Esta forma, seu computador pode ficar livre para alguma aplicação mais nobre e não atado a uma desajeitada interface.

Uma vez que a programação de uma memória com uns 2, 4 ou ainda 8 K bytes não costuma ser uma tarefa muito agradável, uma atenção toda especial foi dada ao tratamento de teclado neste programador que permite que os dados sejam inseridos na memória sequen-

cialmente e em hexadecimal, com visualização instantânea em um display de dois dígitos para maior segurança na digitação.

A grande vantagem de um programador auto-suficiente é que ele vai onde um outro programador, ligado a um volumoso computador, não pode ir.

É claro que um programador feito com chips discretos como este pode estar sujeito a algumas limitações no tocante à quantidade de recursos disponíveis, mas, levando-se em conta o tipo de aplicação para a qual o circuito foi proposto, acreditamos que estes inconvenientes não serão dignos de nota.

#### — O Circuito —

As memórias EPROMs (Erasable Programmable Read Only Memory) são um tipo de memória semicondutora que uma vez programada por um processo especial, não são apagadas ou sua programação alterada por meios elétricos. Isto significa que os dados nelas contidos são retidos mesmo depois de sua

alimentação cortada. Seu apagamento é conseguido através da exposição do Chip a uma fonte de radiação ultravioleta de duração, comprimento de onda e intensidade adequados.

Uma EPROM em uso normal só pode ser lida, sendo que para se escrever algum dado em suas células internas, se faz necessário um programador especial, alvo deste artigo e cuja diagrama geral em blocos pode ser visto na figura 1

A programação de uma EPROM deve seguir uma série de procedimentos nos quais devem ser respeitados as relações de tempos com relativa precisão. O nosso programador em questão pode programar perfeitamente memórias de 2, 4 e 8 bytes (2716, 2732 e 2764, respectivamente) sendo que estes componentes tem sua pinagem mostrada na figura 2.

Durante a programação, a memória deve ser alimentada normalmente com 5 VDC, em seguida deve-se fixar no barramento de en-

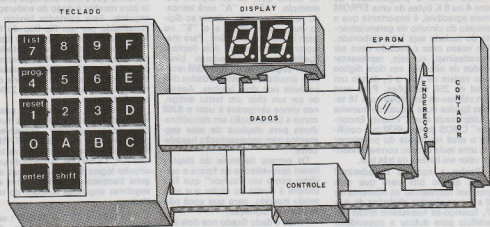


Figura 1

dereços do chip o endereço no qual o dado será gravado e por fim o dado propriamente dito é fixado nos pinos D0 a D7. Para que o dado seja definitivamente gravado, à entrada Vpp da memória deve ser aplicado um nível de tensão que varia de 25V para 2716 a 21V para as demais memórias (2732 e 2764). Finalmente, um pulso de programação com  $50\text{ms} \pm 10\%$  de duração, com a polaridade adequada ao tipo de memória, faz a gravação do dado desejado no endereço selecionado anteriormente. (figura 3)

Os dados podem ser gravados em qualquer seqüência, ou, aleatoriamente. Em nosso programador as posições de memória são gravadas seqüencialmente a partir do endereço 0.

Inicialmente, ou após o processo de apagamento da EPROM por ultravioleta, todos os seus endereços apresentam nível lógico alto nas 8 saídas de dados (FF em hexadecimal).

O que se faz durante o processo

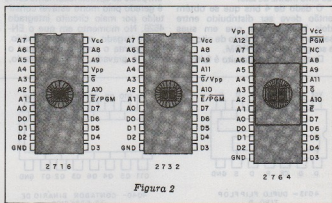


Figura 2

de programação é simplesmente gravar os "Zeros" dos dados de cada endereço.

Esta gravação, porém, pode ser feita por níveis lógicos TTL ou CMOS (nosso caso), compostos por Zeros e uns (+5V).

Nos diagramas de tempos a seguir podemos ver o ciclo de programação das memórias 2716, 32 e 64. Note que os diagramas de 2732 (4K) e da 2764 (8K) são idênticos, a única diferença existente é a nível de pingem do componente.

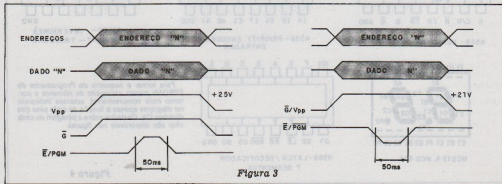


Figura 3

Para tornar a programação de uns 4 ou 8 K bytes de uma EPROM mais agradável, é importante que o projeto do circuito de gerenciamento do teclado seja bem elaborado. Em nosso caso o teclado deve ser hexadecimal, ou seja, representar dados de oito bits em dois dígitos que variam de zero a F, dando um total de 256 variações. Para esse fim utilizou-se um bloco com 16 teclas ligadas duas a duas de maneira multiplexada a um "Priority Encoder" CMOS do tipo 4532 que codifica o sinal resultante do pressionar de uma tecla em seu correspondente valor em binário de três bits.

Porém a notação hexadecimal exige quatro bits para que seja possível representar os números de 0 a 9 e os simples símbolos de A a F, fazendo-se necessário então um artifício para dobrar a capacidade do priority encoder, o que é feito multiplexando-se as teclas formando uma matriz de 2x8.

O dado de 4 bits que se obtém então deve ser distribuído entre dois latches para que em suas saídas tenhamos o dado de oito bits a ser gravado na EPROM.

Desse modo, o circuito é feito de

tal forma que, ao se digitar, por exemplo, "A5", o "A" será trancado no latch correspondente ao dígito mais significativo e o "5" no latch menos significativo. Para melhorar a monitoração, dois displays ligados a decodificadores binários/7 segmentos do tipo 9368 recebem simultaneamente os dados disponíveis nos dois latches. Apesar de ser um chip um tanto antigo, nos vimos obrigados a usar o 9368 como a única opção em decodificadores para displays de sete segmentos com representação hexadecimal.

Os pontos decimais do display foram aproveitados de forma a servirem como um "cursor" que fica sempre à direita do dígito que está sendo inserido, para que você não se perca na digitação.

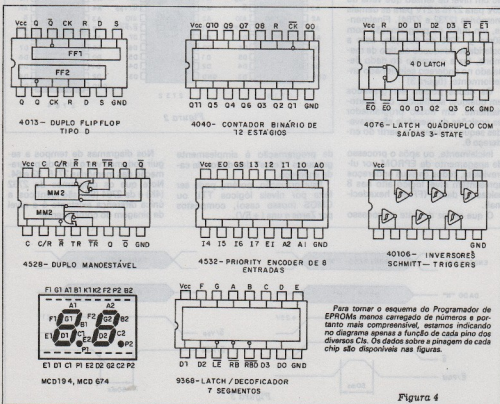
Tendo o dado fixado nos dois latches, ao se pressionar a tecla "ENTER", no modo de programação; um pulso de aproximadamente 50ms é gerado pelo mono estável constituído por meio circuito integrado 4528. No momento em que o ENTER é largado, o contador binário, que aponta o endereço no qual o dado é gravado, é incrementado,

de forma que a memória fique pronta para receber o dado do endereço seguinte. Este contador binário é constituído por um flip-flop do CI 4013 ligado em configuração tipo "T" e em cascata com um contador de 12 estágios tipo 4040, perfazendo, assim, os 13 estágios necessários à programação da memória de maior capacidade que é a 2764, com 8 bytes.

Pelo teclado, podemos ter acesso, também, a quatro outras funções do programador, acessíveis pelo pressionar da tecla SHIFT/REPEAT simultaneamente com as teclas 7, 4, 1 e ENTER. Através de um circuito lógico feito com apenas alguns transistores, podemos ter as seguintes segundas funções do teclado:

— "SHIFT" + "7" = "LIST": seleciona o modo de leitura da EPROM; desse modo pode-se ler o conteúdo do endereço apontado pelo contador, na memória.

— "SHIFT" + "4" = "PROGR": Coloca o programador em modo de escrita, assim, pode-se digitar um dado em hexadecimal pelo teclado, e gravá-lo na EPROM, no endereço



Para tornar o esquema do Programador de EPROMs menos carregado de números e portanto mais compreensível, estamos indicando no diagrama apenas a função de cada pino dos diversos CIs. Os dados sobre a pinagem de cada chip são disponíveis nas figuras.

Figura 4



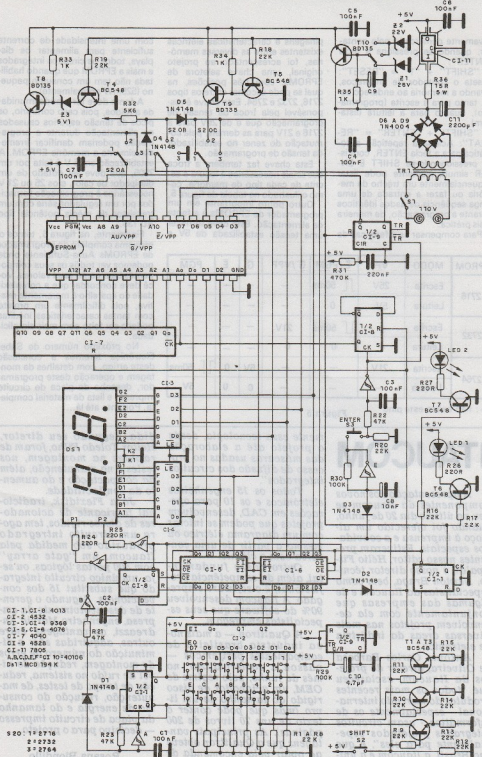


Figura 6

novamente demarcado pelo contador, quando se pressiona a tecla "ENTER".

— "SHIFT" + "1" = "RESET": Reseta o contador de endereços, levando a memória ao endereço zero, tanto para a escrita (programação), quanto para a leitura (listagem).

— "SHIFT" + "ENTER" = "REPEAT": Aciona a repetição automática para a tecla ENTER, com isso pressionando-se SHIFT E ENTER simultaneamente pode listar sequencialmente um trecho da memória ou fazer a entrada de uma longa seqüência de dados idênticos durante a programação, de maneira mais prática.

Para compensar as diferenças de

pinagens e características elétricas existentes entre as diversas memórias, foi acrescentado ao projeto original, uma chave seletora de EPROMs, com três posições, na qual se pode escolher entre os tipos 2716, 2732 e 2764. Esta chave é responsável pela troca da tensão de programação que é de 25V para a 2716 e 21V para as demais, pela comutação do zener no estabilizador da tensão de programação.

Esta chave faz também a troca dos sinais necessários à leitura e escrita de cada tipo de memória, como o ilustrado na tabela da figura 5.




Outro ponto importante em um programador de EPROMs é a fonte de alimentação. Esta deve fornecer uma tensão estabilizada de 5V e

com uma intensidade de corrente suficiente para alimentar os displays, todos os circuitos integrados e mais a EPROM que quando habilitada não tem um consumo pequeno (525mW normalmente).

A fonte deve ter grande imunidade a ruídos, pois caso contrário, os picos de tensão espúrios causados na alimentação durante a programação poderiam danificar irremediavelmente a memória EPROM. A estabilização em 5V é feita por um 7805, que deve ser dotado de um dissipador de calor, e os 25 ou 21V necessários à programação fornecidos por um regulador-série com um transistor de média potência tipo BD 135.

Finalmente, na figura 6, temos o esquema completo do programador de EPROMs Auto-Suficiente onde podemos ver todos os seus componentes bem como seus valores. Você deve concordar que a complexidade do aparelho é meramente relativa, pois dificilmente um projeto com tantas características inéditas poderia ser feito com mais simplicidade.

No próximo número de Saber Eletrônica teremos a conclusão deste artigo, com detalhes da montagem e operação deste programador, desenho da placa de circuito impresso e lista de material completa. Portanto até lá...

EPROM	MODDO	VPP	E / PGM	G / VPP	G	E	PGM
2716	Escrita	25V	 50ms	—	—	—	—
	Leitura	5V	0	—	—	—	—
2732	Escrita	—	 50ms	21V	—	—	—
	Leitura	—	0	0	—	—	—
2764	Escrita	21V	—	—	5V	0	 50ms
	Leitura	—	—	—	0	0	5V

— : não existe este pino

Figura 5

## ITAUCOM

A apresentação dos novos componentes da Itaucom se deu no último dia 20 de junho, quando foi oferecido um almoço à imprensa e a convidados especiais. Estiveram presentes nosso editor, Hélio Fitipaldi, e nosso diretor técnico, Newton Braga, bem como especialistas da Itaucom e de algumas das empresas que conjuntamente com ela desenvolvem projetos nas mais diversas áreas da indústria de eletrônica.

Antonio Carlos Barbosa de Oliveira, diretor de projetos da Itaucom, esclareceu que "todos os mais recentes produtos do mercado internacional - especialmente os de informática - usam circuitos integrados projetados especialmente para eles", e que "no Brasil, a Itaucom é a única empresa que domina total-

mente essa tecnologia, desde o projeto até a elaboração das máscaras usadas no processo de difusão dos circuitos integrados".

Todos os 15 engenheiros eletrônicos e os 10 para operações em CAD, desenvolvem projetos que podem se iniciar com um diagrama elétrico ou mesmo a partir de uma conversa com o cliente.

Outro ponto fundamental, além da competência profissional, é o software empregado. A Itaucom desenvolveu 90% do software que seus especialistas empregam.

A Qualitron — a mais nova indústria brasileira de equipamentos periféricos — passou a comercializar, no mês de junho, pelo regime de OEM, um acionador de disco rígido do tamanho de um livro (mas que pode conter o texto de uns 70 livros de 200 páginas). As principais vantagens que a Qualitron obteve ao optar pela encomenda de um CI dedicado, feito do me-

da, segundo seu diretor, Heitor Toledo Filho, foram de rapidez na montagem, nos testes e na manutenção, além da compactação e do aumento da confiabilidade.

Já a Flexidisk, tradicional fabricante de acionadores de discos rígidos, tem agora um circuito integrado produzido sob medida pela Itaucom: um "gate array" com 500 portas lógicas, ou seja, um único circuito integrado que substitui 15 dos convencionais. Segundo o gerente de desenvolvimento da empresa, engenheiro Márcio Andreazzi, as vantagens, entre outras, adquiridas são: a diminuição do número de erros de montagem, redução do nível de ruído no sistema, redução de tempo de testes, de manutenção, redução do consumo de energia e do tamanho da placa de circuito impresso — decisivo para o projeto.

Rosana Biondillo.



# TEXAS

## O que é LinCMOS

O processo da Texas, denominado LinCMOS de portas de silício, permite a obtenção de componentes com características especiais. Estes componentes apresentam tensões de off-set de entrada estáveis, sem sacrificar as vantagens das portas de metal CMOS. Esta série de componentes é disponível em graus seletivos de tensões de off-set de entrada, as quais podem ser anuladas com um potenciômetro externo.

Tendo em vista que a faixa de modo-comum se estende à linha negativa e o consumo de potência total é muito baixo, esta família de componentes tem características ideais para ser usada em equipamentos alimentados por baterias ou que precisem ter baixo consumo de energia.

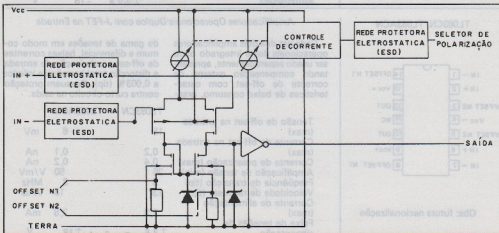
Um terminal de acesso faz a seleção de polarização, podendo ser usado para programar uma de 3 performances em AC, e níveis de dissipação de acordo com a aplicação.

Estes componentes possuem ainda proteção interna contra descargas eletrostáticas (ESD) que impede falhas catastróficas com tensões de até 2.000 volts segundo procedimentos MIL-STD-883B método 3015.1.

Entretanto, cuidados devem ser tomados com o manuseio dos componentes já que exposição a descargas eletrostáticas pode resultar degradação da performance paramétrica do componente.

Em vista da impedância de entrada extremamente alta, e das correntes de polarização e off-set de entrada muito baixas, as aplicações destes componentes incluem muitas áreas que foram previamente limitadas aos BIFET e NFET. Qualquer circuito que exija elementos de muito alta impedância de entrada e pequenos erros de off-set são bons candidatos ao uso destes componentes, principalmente em vista de seu baixo custo.

Dentre as aplicações sugeridas podemos citar a amplificação de sinais de transdutores, cálculos analógicos, blocos amplificadores, filtros ativos e amplificação de sinal.



TEXAS INSTRUMENTOS

ELÉTRONICOS DO BRASIL LTDA

Rua Pass Leme, 524 - 7.ª andar - São Paulo - CEP 05424 - Telefone: 815-8108 Telex: (011) 30498

# CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

## AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

TL081CP/TL081ACP  
TL081BCP



Obs: componentes disponíveis localmente

### Amplificadores Operacionais com J-FET na entrada

Estes amplificadores operacionais simples, apresentam baixo consumo e uma grande faixa de tensões de rejeição em modo comum e diferenciais. As correntes

de off-set são baixas assim como de polarização, existe proteção contra curto-circuito na saída e a distorção harmônica total é muito baixa, tipicamente de 0,003%.

Tensão de off-set na entrada (max)	TL081CP	TL081ACP	TL081BCP	
Corrente de off-set na entrada (max)	0,2	0,1	0,1	nA
Corrente de polarização (max)	0,4	0,2	0,2	nA
Amplificação de tensão (min)	25	50	50	V/mV
Frequência de transição (tip)	3	3	3	MHz
Velocidade de resposta (tip)	13	13	13	V/us
Corrente de alimentação (max)	2,8	2,8	2,8	mA
Faixa de tensões de alimentação	±3,5 a		±18	V

TL082CP/TL082ACP/TL082BCP



Obs.: componente disponível localmente

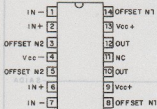
### Amplificadores Operacionais Duplos com J-FET na Entrada

Cada um dos dois amplificadores operacionais disponíveis neste integrado pode ser usado independentemente. Suas principais características são o baixo consumo, ampla faixa de tensões em modo

comum e diferencial, baixas correntes de off-set e polarização e muito baixa distorção harmônica, 0,003% tipicamente. Possuem também compensação de frequência.

Tensão de off-set na entrada (max)	TL082CP	TL082ACP	TL082BCP	
Corrente de off-set na-entrada (max)	0,2	0,1	0,1	nA
Corrente de polarização (max)	0,4	0,2	0,2	nA
Amplificação de tensão (min)	25	50	50	V/mV
Frequência de transição (tip)	3	3	3	MHz
Velocidade de resposta (tip)	13	13	13	V/us
Corrente de alimentação (max)	2,8	2,8	2,8	mA
Faixa de tensões de alimentação	±3,5 a		±18	V

TL083CN/TL083ACN



Obs: futura nacionalização

### Amplificadores Operacionais Duplos com J-FET na Entrada

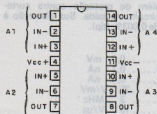
Cada um dos dois amplificadores operacionais deste integrado pode ser usado separadamente, apresentando compensação externa de corrente de off-set com características de baixo consumo, gran-

de gama de tensões em modo comum a diferencial, baixas correntes de off-set e polarização de entrada e distorção total harmônica inferior a 0,003% (tip). Possuem proteção contra curto-circuito na saída.

Tensão de off-set na entrada (max)	TL083CN	TL083ACN	
Corrente de off-set na entrada (max)	0,2	0,1	nA
Corrente de polarização (max)	0,4	0,2	nA
Amplificação de tensão (min)	25	50	V/mV
Frequência de transição (tip)	3	3	MHz
Velocidade de resposta (tip)	13	13	V/us
Corrente de alimentação (max)	2,8	2,8	mA
Faixa de tensões de alimentação	±3,5 a		±18 V



TL084CN/TL084ACN/TL084BCN



Obs: componentes disponíveis localmente

## Amplificadores Operacionais Quádruplos com J-FET na Entrada

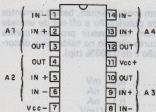
Cada um dos quatro amplificadores operacionais destes integrados pode ser usado independentemente apresentando características de baixo consumo, ampla faixa de tensões diferenciais e de modo co-

mun, baixas correntes de off-set e polarização de entrada e distorção harmônica baixa, de 0,003% (tip). Possuem ainda proteção contra curto-circuito na saída e compensação interna de frequência.

Tensão de off-set de entrada (max)  
Corrente de off-set na entrada (max)  
Corrente de polarização (max)  
Amplificação de tensão (min)  
Frequência de transição (tip)  
Velocidade de resposta (tip)  
Corrente de alimentação (max)  
Faixa de tensões de alimentação

TL084CN	TL084ACN	TL084BCN	
15	6	3	mV
0,2	0,1	0,1	nA
0,4	0,2	0,2	nA
25	50	50	V/mV
3	3	3	MHz
13	13	13	V/us
2,8	2,8	2,8	mA
± 3,5 a ± 18			V

TL085CN



Obs: futura nacionalização.

## Amplificador Operacional Quádruplo com J-FET na Entrada

Cada um dos quatro amplificadores operacionais que formam este integrado pode ser usado independentemente. Suas características principais são baixo consumo, grande faixa de tensões diferenciais

e de modo comum, baixas correntes de off-set e polarização de entrada, possuem proteção contra curto-circuito na saída e sua distorção harmônica é tipicamente de 0,003%.

Tensão de off-set na entrada (max) ..... 15 mV  
Corrente de off-set na entrada (max) ..... 0,2 nA  
Corrente de polarização (max) ..... 0,4 nA  
Amplificação de tensão (min) ..... 25 V/mV  
Frequência de transição (tip) ..... 3 MHz  
Velocidade de resposta (tip) ..... 13 V/us  
Corrente de alimentação (max) ..... 2,8 mA  
Faixa de tensões de alimentação ..... ± 3,5 a ± 18 V

TL087CP



Obs: futura nacionalização.

## Amplificador Operacional com J-FET na Entrada

Este amplificador caracteriza-se pela baixa tensão off-set de entrada de 0,5 mV (max). Possui também baixo consumo de potência, ampla faixa de tensões diferenciais e em

modo comum, baixas correntes de polarização e off-set de entrada, além de proteção contra curto-circuito na saída.

Tensão de off-set na entrada (max) ..... 0,5 mV  
Corrente de off-set na entrada (max) ..... 0,1 nA  
Corrente de polarização (max) ..... 0,4 nA  
Amplificação de tensão (min) ..... 25 V/mV  
Frequência de transição (tip) ..... 3 MHz  
Velocidade de resposta (tip) ..... 13 V/us  
Corrente de alimentação (max) ..... 2,8 mA  
Faixa de tensões de alimentação ..... ± 4 a ± 18 V

## TL088CP

## Amplificador Operacional com J-FET na Entrada



Obs: futura nacionalização.

Este amplificador caracteriza-se pela baixa tensão de off-set de entrada de 0,5 mV (max). Possui também baixo consumo e uma ampla faixa de tensões diferenciais e em

modo comum, baixa corrente de polarização e off-set de entrada, além de proteção contra curto-circuito na saída. Sua distorção é de 0,003% (tip).

Tensão de off-set na entrada (max) . . . . .	0,3 mV
Corrente de off-set na entrada (max) . . . . .	0,1 nA
Corrente de polarização (max) . . . . .	0,4 nA
Amplificação de tensão (min) . . . . .	25 V/mV
Frequência de transição (tip) . . . . .	3 MHz
Velocidade de resposta (tip) . . . . .	13 V/us
Corrente de alimentação (max) . . . . .	2,8 mA
Faixa de tensões de alimentação . . . . .	$\pm 4 \text{ a } \pm 18 \text{ V}$

## TL287CP

## Amplificador Operacional Duplo com J-FET na Entrada



Obs: futura nacionalização.

Cada um dos dois amplificadores operacionais pode ser usado separadamente, caracterizando-se pela baixa tensão off-set de entrada (0,5mV-max), baixo consumo, ampla faixa de tensões diferenciais e

em modo comum, baixas correntes de polarização e off-set de entrada além de possuir proteção contra curto-circuito na saída. Sua distorção é de 0,003% (tip).

Tensão de off-set na entrada (max) . . . . .	0,5 mV
Corrente de off-set na entrada (max) . . . . .	0,4 nA
Corrente de polarização (max) . . . . .	0,1 nA
Amplificação de tensão (min) . . . . .	25 V/mV
Frequência de transição (tip) . . . . .	3 MHz
Velocidade de resposta (tip) . . . . .	13 V/us
Corrente de alimentação (max) . . . . .	2,8 mA
Faixa de tensões de alimentação . . . . .	$\pm 3,5 \text{ a } \pm 18 \text{ V}$

## TL288CP

## Amplificador Operacional Duplo com J-FET na Entrada



Obs: futura nacionalização.

Cada um dos dois amplificadores operacionais que formam este integrado pode ser usado separadamente. Suas principais características são a baixa tensão de off-set de entrada (0,5 mV - max), baixo con-

sumo, ampla faixa de tensões diferenciais e de modo comum, baixa corrente de polarização e off-set de entrada. Possuir proteção contra curto-circuito e baixa distorção harmônica (0,003% - tip).

Tensão de off-set de entrada (máx) . . . . .	3 mV
Corrente de off-set na entrada (máx) . . . . .	0,4 nA
Corrente de polarização (máx) . . . . .	0,1 nA
Amplificação de tensão (min) . . . . .	25 V/mV
Frequência de transição (tip) . . . . .	3 MHz
Velocidade de resposta (tip) . . . . .	13 V/us
Corrente de alimentação (máx) . . . . .	2,8 mA
Faixa de tensões de alimentação . . . . .	$\pm 3,5 \text{ a } \pm 18 \text{ V}$



## CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

## AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

## TLC252CP/TLC252ACP

## TLC252BCP



Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Estes amplificadores operacionais podem utilizar fontes simples ou simétricas apresentando tensões de off-set de entrada estáveis, impedância de entrada muito alta,

e corrente de off-set de entrada e polarização extremamente baixas. Os dispositivos desta série podem funcionar com tensões tão baixas como 1 volt apenas.

	TLC252 CP	TLC252 ACP	TLC252 BCP	
Tensão de off-set na entrada (máx)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (mín)	7,5	7,5	7,5	V/mV
Frequência de transição (tip)	2,3	2,3	2,3	MHz
Velocidade de resposta (tip)	4,5	4,5	4,5	V/us
Corrente de alimentação (máx)	2,20	2,20	2,20	mA
Faixa de tensões de alimentação	$\pm 1$ a $\pm 16$			V

## TLC25L2CP/TLC25L2ACP

## TLC25L2BCP



Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Cada um dos dois amplificadores operacionais destes integrados pode ser usado separadamente apresentando características de baixa tensão de off-set de entrada que são estáveis, impedância de entrada

da muito alta, e corrente de off-set e polarização de entrada extremamente baixas. Podem operar com tensões muito baixas, como 1 volt apenas.

	TLC25L2 CP	TLC25L2 ACP	TLC25L2 BCP	
Tensão de off-set na entrada (máx)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (mín)	25	25	25	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,1	0,1	0,1	MHz
Velocidade de resposta (tip)	0,04	0,04	0,04	V/us
Corrente de alimentação (máx)	0,03	0,03	0,03	mA
Faixa de tensões de alimentação	$\pm 1$ a $\pm 16$			V

## TLC25M2CP/TLC25M2ACP

## TLC25M2BCP



Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Cada um dos amplificadores destes integrados pode ser usado separadamente apresentando tensões de off-set de entrada estáveis, alta impedância de entrada e cor-

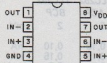
rentes de polarização e off-set de entrada extremamente baixas. Podem ser usados com fontes de tensões tão baixas como 1 volt.

	TLC25M2 CP	TLC25M2 ACP	TLC25M2 BCP	
Tensão de off-set na entrada (máx)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (mín)	15	15	15	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,7	0,7	0,7	MHz
Velocidade de resposta (tip)	0,6	0,6	0,6	V/us
Corrente de alimentação (máx)	0,40	0,40	0,40	mA
Faixa de tensões de alimentação	$\pm 1$ a $\pm 16$			V

## CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

### AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

#### TLC277CP/TLC27L7CP TLC27M7CP



Obs: futura nacionalização

#### Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Os membros desta família são projetados para apresentar baixa tensão de off-set, baixo consumo, operando tanto com fontes simples como simétricas. Apresentam também baixo ruído (30nV/ Hz - tip em 1 kHz). A técnica LinCMOS da

Texas permite obter impedâncias de entrada muito altas e correntes de off-set e polarização extremamente baixas. Os integrados desta série são recomendados para equipamentos alimentados por bateria em vista de seu baixo consumo.

Tensão de off-set de entrada (máx)	TLC277CP	TLC27L7CP	TLC27M7CP	
	1,5	1,5	1,5	mV
Corrente de off-set de entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (tip)	7,5	25	15	V/mV
Frequência de transição (tip)	2,3	0,1	0,7	MHz
Velocidade de resposta (tip)	4,5	0,04	0,6	V/us
Corrente de alimentação (máx)	2,2	0,03	0,40	mA
Faixa de tensões de alimentação	3-16	3-16	3-16	V

#### TLC251ACP/TLC251BCP TLC251CP



Obs: futura nacionalização

#### Amplificador Operacional Programável de Baixa Potência LinCMOS

Estes amplificadores podem operar com fonte simétrica ou simples, com características de tensões off-set de entrada estáveis sem sacrificar as características dos dispositi-

vos CMOS. Apresentam também baixo ruído (30 nV/ Hz - tip a 1 kHz) e podem operar com tensões de alimentação muito baixas.

	TLC251 ACP	TLC251 BCP	TLC251 CP	
Tensão de off-set na entrada (máx)	5	2	10	mV
Corrente de off-set na entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (tip)	7,5	7,5	7,5	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,7	0,7	0,7	MHz
Velocidade de resposta (tip)	4,5	4,5	4,5	V/us
Corrente de alimentação (máx)	2,20	2,20	2,20	mA
Faixa de tensões de alimentação	± 1 a ± 16			V

#### TLC271CP/TLC271ACP TLC271BCP



Obs: futura nacionalização

#### Amplificadores Operacionais Programáveis de Baixa Potência LinCMOS

Estes amplificadores operacionais podem operar com fontes simétricas ou simples, com características de tensões off-set de entrada estáveis sem sacrificar as ca-

racterísticas dos dispositivos CMOS. Apresentam também baixo nível de ruído (30 nV/ Hz - tip - a 1kHz) e podem operar com tensões de alimentação muito baixas.

	TLC271 CP	TLC271 ACP	TLC271 BCP	
Tensão de off-set de entrada (máx)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (máx)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (máx)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (tip)	7,5	7,5	7,5	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,7	0,7	0,7	MHz
Velocidade de resposta (tip)	4,5	4,5	4,5	V/us
Corrente de alimentação (máx)	2,20	2,20	2,20	mA
Faixa de tensões de alimentação	± 3 a ± 16			V





TLC272CP/TLC272ACP  
TLC272BCP

Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Cada um dos amplificadores deste integrado pode ser usado separadamente apresentando como características, baixo consumo, tensões de off-set de entrada estáveis, altíssima impedância de entrada, e

correntes de polarização e off-set de entrada extremamente baixas. Podem operar com fonte simples ou simétricas em tensões tão baixas como 3V.

	TLC272	TLC272	TLC272	
	CP	ACP	BCP	
Tensão de off-set na entrada (max)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (max)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (max)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (min)	7,5	7,5	7,5	V/mV
Frequência de transição (tip)	2,3	2,3	2,3	MHz
Velocidade de resposta (tip)	4,5	4,5	4,5	V/us
Corrente de alimentação (max)	2,20	2,20	2,20	mA
Faixa de tensões de alimentação	± 3 a ± 16			V

TLC27L2CP/TLC27L2ACP  
TLC27L2BCP

Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Cada um dos amplificadores destes integrados pode ser usado separadamente, apresenta tensões de off-set de entrada estáveis, altíssima resistência de entrada,

baixíssimas correntes de polarização e off-set de entrada. Podem operar com fontes simples ou simétricas de tensões tão baixas como 3 volt.

	TLC27L2	TLC27L2	TLC27L2	
	CP	ACP	BCP	
Tensão de off-set na entrada (max)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (max)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (max)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (min)	25	25	25	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,1	0,1	0,1	MHz
Velocidade de resposta (tip)	0,04	0,04	0,04	V/us
Corrente de alimentação (max)	0,03	0,03	0,03	mA
Faixa de tensões de alimentação	± 3 a ± 16			V

TLC27M2CP/TLC27M2ACP  
TLC27M2BCP

Obs: futura nacionalização

## Amplificadores Operacionais Duplos LinCMOS

Cada um dos dois amplificadores operacionais pode ser usado separadamente apresentando tensões de off-set de entrada estáveis, altíssima resistência de entrada,

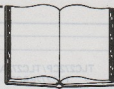
baixíssimas correntes de polarização e off-set de entrada podendo operar com tensões muito baixas vindas de fontes simétricas ou simples.

	TLC27M2	TLC27M2	TLC27M2	
	CP	ACP	BCP	
Tensão de off-set na entrada (max)	10	5	2	mV
Corrente de off-set na entrada (max)	0,10	0,10	0,10	nA
Corrente de polarização (max)	0,15	0,15	0,15	nA
Amplificação de tensão (min)	15	15	15	V/mV
Frequência de transição (tip)	0,7	0,7	0,7	MHz
Velocidade de resposta (tip)	0,6	0,6	0,6	V/us
Corrente de alimentação (max)	0,40	0,40	0,40	mA
Faixa de tensões de alimentação	3 a 16			V



# publicações técnicas

Fábio Serra Flosi



## Antenas para La Banda de 2 metros

Autor — *F. C. Juld (G2 BCX)*  
Editor — *Paraninfo S.A., Magallanes 25, Madrid (15), Espanha*  
Edição — 1985  
Formato — *12 cm x 17 cm*  
Número de Páginas — 176  
Número de Ilustrações — 102

Conteúdo — Trata-se do volume nº 33 da série Manuais Tecnológicos Paraninfo. O título original inglês é *Two — Metre Antenna Handbook*.

Nele são analisados os conceitos teóricos a instalação e as medições relacionadas com as antenas para uso na faixa dos 2 metros (ou 144 MHz). Também são apresentados os fundamentos sobre propagação, linhas de transmissão e sua adaptação às antenas.

Entre as antenas direcionais destacam-se as da série ZL e as YAGI.

Sumário — Prefácio, Las Ondas, Propagación Y Fundamentos, Antenas Omnidireccionales, Antenas Direccionales, Cables de Alimentación Y Adaptación, Rendimiento de Las Antenas, Bibliografía.

## Hands-On Electronics (The Magazine for the Electronics Activist)

Editor — *Gernsback Publications, Inc, 500-B Bicoountry Boulevard, Farmingdale, NY 11735, USA*

Periodicidade — *Bimestral*  
Formato — *20 cm x 27 cm*  
Número de Páginas — 108  
Preço do Exemplar — *2,50 dólares*

Preço da Assinatura — *17 dólares (seis números)*  
Descrição — Trata-se de uma revista dedicada aos montadores e experimentadores de circuitos e aparelhos eletrônicos.

Ela é publicada pelo mesmo editor da conhecida *Radio Electronics*.

Inicialmente essa revista saiu com o nome de *Special Projects*, aparecendo quatro vezes por ano: inverno, primavera, verão e outono.

Na edição de verão de 1984, passou a chamar-se *Hands-On Electronics*. A partir de 1986, a sua periodicidade tornou-se bimestral.

Conteúdo — O exemplar, cuja capa aqui reproduzimos, é o de Maio-Junho 1986.

A montagem principal (assunto da capa) refere-se a um relógio digital eletrônico (do tipo de mesa), que utiliza circuitos integrados TTL.

O aparelho emprega três placas de circuito impresso: Fonte de alimentação / Divisor de frequência, Contador/Driver do display. Os "larj — outs" dessas placas são fornecidos.

Além da descrição da montagem, ilustrada com várias fotos, o autor descreve o princípio de funcionamento, através de um diagrama em blocos, bem como a operação do aparelho.

Sumário — Features, Theory and Circuits, Construction Projects, Special Columns, Departments.

## Eletricidade e Eletrônica no Automóvel

Autor — *Apollon Fanzeres*  
Editor — *Editora Tecnoprint S.A., Rua da Proclamação - 109, CEP 2001, Rio de Janeiro, RJ.*  
Edição — 1986

Formato — *15,5 cm c 20,5 cm*  
Número de Páginas — 122  
Número de Ilustrações — 93

Conteúdo — O autor analisa, numa linguagem simples, o princípio de funcionamento dos elementos elétricos e eletrônicos utilizados em um automóvel moderno. A instalação e a manutenção desses elementos também são discutidas.

No capítulo 10, *Projetos Eletrônicos Para Automóveis*, é apresentada uma coletânea de circuitos práticos, que o leitor poderá montar e instalar no seu próprio carro.

Entre eles está, um tacômetro com alarme, extraído de um livro americano, o *Build — It Book Of Car Electronics*.

Talvez, devido à pressa, o autor se esqueceu de compilar os valores dos componentes o que impossibilita a realização prática desse interessante aparelho.

Sumário — prefácio, Eletricidade e Eletrônica, Fontes de Eletricidade, Fiação — Circuitos, Motor de Arranque, Ignição, Ignição Eletrônica, Dínamos e Geradores, Testes e Ajustes no Automóvel, Interferência e Sua Eliminação, Projetos Eletrônicos Para Automóveis Bibliografia.

# Mecânica Popular

NÃO DEIXE DE LER



# INFORMATIVO INDUSTRIAL

## Capacitores Ceramicos a Disco Classe 1

Os capacitores cerâmicos a disco da Mial - tipo 502 são indicados para aplicações em circuitos de alta tensão e onde também se exige baixas perdas em altas frequências e ótima estabilidade. Estes capacitores possuem coeficientes de temperatura controlada e podem ser encontrados nas seguintes tensões:

1 kV - 2 kV - 3 kV - 4 kV - 5 kV - 6 kV (corrente contínua)

Os coeficientes de temperatura são N750 e N1500, conforme gráfico dado abaixo.

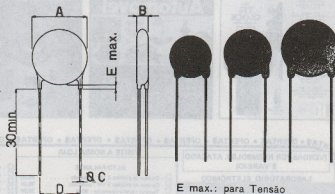
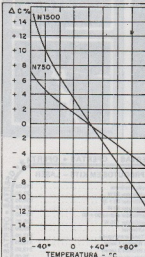
A gama de capacitâncias depende das tensões de trabalho mas se estende de 2,2 pF a 470 pF.

As duas tabelas que se seguem

dão o formato e os valores disponíveis conforme a tensão.

Mais informações sobre estes capacitores e outros da linha MIAL podem ser obtidas escrevendo para:

MIAL  
Caixa Postal 6297  
São Paulo - SP



E max.: para Tensão  
Nominal  $\leq 3KV = 2,5\text{ mm}$   
 $\geq 3KV = 3,5\text{ mm}$

Formato	4 KV		5 KV		6 KV	
	N 750	N 1500	N 750	N 1500	N 750	N 1500
502.1	—	—	—	—	—	—
502.2	—	—	—	—	—	—
502.3	10,0 - 55pF	15 - 68pF	10,0 - 43pF	15 - 56pF	10,0 - 36pF	15 - 47pF
502.4	56,1 - 91pF	68,1 - 100pF	43,1 - 68pF	56,1 - 31pF	36,1 - 56pF	47,1 - 75pF
502.5	91,1 - 160pF	101 - 180pF	68,1 - 120pF	91,1 - 160pF	56,1 - 100pF	75,1 - 135pF
506.6	161 - 240pF	181 - 300pF	121 - 200pF	161 - 240pF	100,1 - 180pF	136 - 220pF

Formato	1 KV		2 KV		3 KV	
	N 750	N 1500	N 750	N 1500	N 750	N 1500
502.1	2,2 - 33pF	3,3 - 39pF	2,2 - 27pF	3,3 - 33pF	—	—
502.2	33,1 - 68pF	39,1 - 82pF	27,1 - 56pF	33,1 - 68pF	—	—
502.3	68,1 - 180pF	82,1 - 220pF	56,1 - 150pF	68,1 - 180pF	10,0 - 68pF	15,0 - 82pF
502.4	181 - 270pF	221 - 330pF	151 - 220pF	181 - 270pF	68,1 - 100pF	82,1 - 120pF
502.5	271 - 470pF	331 - 560pF	221 - 360pF	281 - 470pF	101 - 180pF	121 - 220pF
506.6	—	—	—	—	181 - 270pF	221 - 330pF



## Discador de Pulsos

Dentre os componentes dedicados da ITAUCOM destacamos o IC 2560 GI que consiste num discador de pulsos em tecnologia CMOS de baixa tensão para ligação diretamente à linha telefônica.

Um simples oscilador RC pode oferecer uma precisão de 5% independentemente da temperatura ou variações de chip para chip. A taxa

de discagem pode ser variada alterando a frequência deste oscilador.

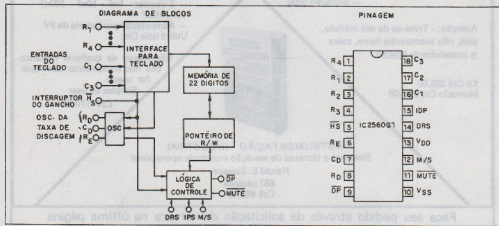
O integrado também possui drivers para mute na discagem e para a saída dos pulsos de discagem.

Outra característica importante é que a entrada de seleção de pulsos de discagem permite sua alteração em um fator de 2:1 sem modificação dos componentes do circuito

Sua memória tem capacidade de 22 dígitos para rediscagem. Pode discar mais de 22 dígitos mas a rediscagem fica inibida.

ITAUCOM COMPONENTES S.A.

Suporte Técnico  
Avenida do Estado, 5.459  
01.515 - São Paulo - SP  
(Telefone (011) 270-5566)



## Diodos Retificadores em Vidro

A linha de diodos retificadores Glass Bead foi desenvolvida visando conciliar a alta confiabilidade requerida pelos fabricantes de equipamentos de consumo, profissionais e semiprofissionais, à crescente

necessidade de compactação dos equipamentos. A linha da Ibrape inclui diodos retificadores na faixa de 0,5 a 3,5A com tensões de 50 a 1500V.

Damos a seguir uma tabela de características dos diodos

retificadores de uso geral, avalanche, rápidos, super-rápidos e de eficiência.

Mais informações podem ser obtidas na Ibrape - Av. Brig. Faria Lima, 1735 - CEP 01451 - São Paulo - SP.

Irr	Uso geral	Avalanche			Rápido			Super Rápido			Eficiência	
	—	tip 2,5us			250ns máx		300ns máx	30 ns máx	25ns máx	30ns máx	tip 1,5us	
V <sub>RRM</sub> (V)	1	2	3,5	1,5	3	3	1	2	3,5	1,5	3	
50	1N4001G								BYV27-50	BYV28-50	BY586	
100	1N4002 G								BYV27-100	BYV28-100		
150									BYV27-150	BYV28-150		
200	1N4003G	1N5059	BYM56 A	BYV95A	BYW95 A			BYV26A	BYV27-200	BYV28-200		
400	1 N4004 G	1 N5060	BYM56 B	BYV95 B	BYW95 B			BYV28 B				
600	1 N4005G	1 N5061	BYM56 C	BYV95 C	BYW95 C			BYV28 C				
800	1 N4006G	1N5052	BYM56 D			BYV96D	BYW96D					
1000	1 N4007G	BYW56	BYM56E			BYV96E	BYW96E					
1200											BY458	BY438
1250		BY527										
1500											BY448	
Cápsula		S0057	S0D84	S0D67	S0C64	S0C57	S0D94	S0C67	S0C67	S0D64	S0D57	S0D84

### SUPER SEQUENCIAL DE 4 CANAIS



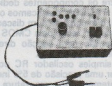
- Características:
- 4 canais em estado sólido
- 400 watts por canal em 110 volts
- 800 watts por canal em 220 volts
- 2 programas
- frequência variável
- proteção total

Atenção: - Trata-se de um módulo, pois, não acompanha fonte, caixa e acessórios de ligação.

Kit Cz\$ 320,00  
Montado Cz\$ 290,00

### CAPACÍMETRO ANALÓGICO "EDE"

Ligado ao multímetro digital ou analógico, alta resistência de entrada, permite a medição de capacitâncias de menos de 1nF à 10uF.



- Características:
- 5 escalas - 1nF - 10nF - 100nF - 1uF - 10uF
- Alimentação por bateria de 9V
- Utiliza dois Cts.

Não requer de qualquer modificação nos multímetros com que for usado.

Simple de usar  
Cz\$ 570,00



**INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL**  
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional  
Harold E. Soisson  
687 páginas  
Cz\$ 468,00

Faca seu pedido através da solicitação de compra na última página

## VOCÊ ESTÁ FICANDO PARA TRÁS!!

SABE POR QUE?

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	2º e 6º	19:00/22:00
VCR	40h	2 meses	3º e 5º	19:00/22:00
VCR	40h	2 1/2 meses	Sábado	8:00/12:00
Intensivo VCR	24h	3 dias		8:00/18:00
Transcodificação	8h	1 dia		9:00/17:00

Informações:

**SCHEMA**

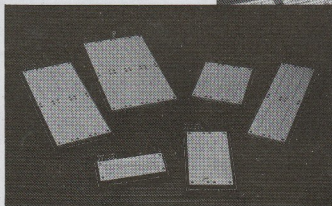
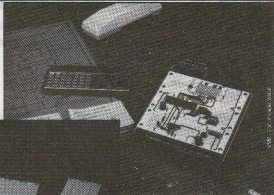
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL  
RUA AURORA, 178 - SÃO PAULO - SP

**Tel. 222-6748**

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

PRONT-O-LABOR é um novo conceito que mudou radicalmente o trabalho de quem desenvolve e testa circuitos eletrônicos. A introdução desta técnica inovadora transformou o projeto, desenvolvimento e teste de circuitos eletrônicos num serviço limpo, fácil e rápido.

PRONT-O-LABOR elimina longas horas de tedioso trabalho de solda e dessolda, o que além de consumir tempo, acaba danificando os componentes e a própria placa, isto implica numa significativa economia.

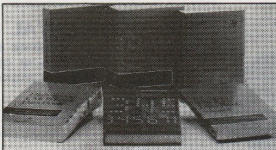


**SHAKOMIKO LTDA.**

Av. Dr. Delfim Moreira, 82  
Fones (031) 631-1393 e 631-1620  
Telex (031) 6104 SHKM  
CEP 37540  
Santa Rita do Sapucaí - MG

## Agora, pelo Reembolso Postal, os Livros Importados que todo Engenheiro Precisa Ter

UTILIZE A "SOLICITAÇÃO DE COMPRA" DA ÚLTIMA PÁGINA



THE POWER SEMICONDUCTOR DATA BOOK — Cz\$ 261,00

THE TTL DATA BOOK — VOLUME 2 — Cz\$ 160,00

THE TTL DATA BOOK — VOLUME 4 — Cz\$ 130,00

LINEAR CIRCUITS DATA BOOK — Cz\$ 425,00

HIGH-SPEED CMOS LOGIC DATA BOOK — Cz\$ 370,00

OPTOELECTRONICS + THEORY AND PRACTICE — Cz\$ 104,00

# TEXAS INSTRUMENTS

# 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 próprios programas, a nível pessoal ou profissional! Software de base ensinado em lições objetivas e práticas.
- 2 — **PROGRAMAÇÃO COBOL** - A verdadeira linguagem profissional, largamente utilizada no Comércio, Indústria, instituições financeiras e grande número de outras atividades!



- 3 — **ANÁLISE DE SISTEMAS** - Toda a técnica da utilização dos computadores na solução e detecção de problemas empresariais. Um dos mais promissores campos da INFORMÁTICA.
- 4 — **MICROPROCESSADORES** - O hardware em seus aspectos técnicos e práticos. Projeto e manutenção de microcomputadores, ensinados desde a Eletrônica Básica, até a Eletrônica Digital, aplicadas aos mais avançados sistemas de microprocessamento.



## OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

Telefone: (011) 826-2700

A  
OCCIDENTAL SCHOOLS  
CAIXA POSTAL 30.663  
01051 SÃO PAULO SP

res. - 166

Sim, desejo receber, gratuitamente, o catálogo ilustrado do curso de:

- programação BASIC  análise de sistemas  
 programação COBOL  microprocessadores

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_

**GRÁTIS**

Solicite catálogo  
ilustrado sem  
compromisso!







# TV REPARAÇÃO

## APARELHO DE TV PHILCO-CHASSI 388

Autor: Benoit Jobim Carneiro (Atibaia - SP)

Neste caso, temos um interessante defeito intermitente relatado pelo autor da seguinte forma:

O televisor funciona normalmente com som e imagem bons, mas ocorre um defeito intermitente:

a) linha horizontal brilhante

b) simultaneamente desaparece o som

Conclui-se que o defeito, qualquer que seja sua origem, afeta o som e também o circuito vertical de imagem.

Uma análise do circuito demonstra que somente a fonte B5 é comum ao circuito de FI de vídeo e circuito vertical. Como, ao se manifestar o defeito, há apenas uma linha horizontal brilhante, é possível que tanto a

ausentes e a polarização do transistor T702, no circuito vertical, seja afetada.

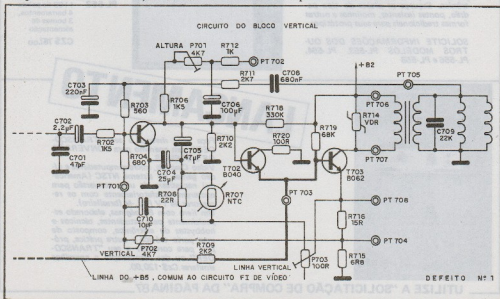
Como a fonte B5, obtida a partir de um enrolamento do TSH, é responsável pela alimentação parcial dos circuitos de FI de vídeo e vertical, pode-se esperar que a falha esteja nos componentes da fonte B5 (C814, R818, ligações ao PT 808 e PT 809, diodo 806, C816 e C815) ou então a um curto-circuito momentâneo em algum componente dos circuitos alimentados por esta fonte.

Para confirmar a hipótese acima, deixou o autor o voltímetro ligado ao PT 808 e aguardou que o defeito se manifestasse (já foi salientado que o defeito era intermitente), quando finalmente isso ocorreu, o ponteiro do VOM caiu de 15V para 0.

Ficou, pois, confirmado que o defeito era na própria fonte B5 ou em algum componente dos circuitos alimentados.

Como qualquer que fosse a causa do defeito essa era ocasional, somente a substituição de componentes suspeitos poderia solucionar o problema. O autor começou então pelo diodo D806, que, provado com o multímetro, se revelou em bom estado. Mesmo assim, foi trocado.

O TV foi ligado para se verificar se o defeito voltava, o nada aconteceu durante dias! Embora o diodo pudesse ser considerado bom num teste preliminar, era ele o causador do problema intermitente. (Observe o autor que as soldas originais do diodo estavam em boas condições)



# Finalmente ao seu Alcance!

## ORELHINHA



RÁDIO SUPER PORTÁTIL, pesando 20gr. Ouça músicas, notícias, futebol, etc. enquanto realiza outras atividades. DIVIRTA-SE COM O "ORELHINHA" Cx\$ 208,00

O RÁDIO APROVADO PELA SELEÇÃO BRASILEIRA

UM MODELO PARA CADA NECESSIDADE:

### AGORA É + FÁCIL

*PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas e oficinas de manutenção, laboratório de projetos, hobbyistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as peças do tipo padrão, pontas isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.*

SOLICITE INFORMAÇÕES DOS OUTROS MODELOS PL-553, PL-554, PL-556 e PL-558



PL-551 550 tie points,  
2 barramentos,  
2 bornes de  
alimentação  
CZ\$ 467,00



PL-552 1100 tie points,  
4 barramentos,  
3 bornes de  
alimentação  
CZ\$ 767,00

## LANÇAMENTO

Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS.

Video Cassetes, microcomputadores e vídeo games do sistema NTSC (Americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro).

Um livro com 88 páginas, elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobbyistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção a aparelhos similares Cz\$ 120,00.



UTILIZE A "SOLICITAÇÃO DE COMPRA" DA PÁGINA 87



# REEMBOLSO POSTAL SABER



## BARCO COM RÁDIO CONTROLE SE-001

Pela primeira vez você terá a possibilidade de ter todas as peças para montar o barco e o controle remoto completos e depois brincar com ele, sem dificuldades de qualquer tipo! O manual completo, bem detalhado, garante o êxito da sua montagem. Características: receptor super-regenerativo de grande sensibilidade com 4 transistores; transmissor potente de 3 transistores; alcance de 50 metros; dois motores de grande potência; funciona somente com pilhas comuns com grande autonomia; casco de plástico resistente medindo 42 X 14 X 8cm; controle simples por toques; pronta resposta aos controles; fácil montagem e ajuste. Projeto completo na Revista 146.

C \$ 780,00

C \$ 870,00

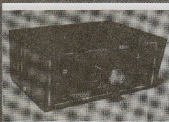


## RÁDIO CONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Rádio Controle da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagens; fechaduras por controle remoto; controle de gravadores e projetores de slides; controle remoto de câmeras fotográficas; acionamento de eletrodomésticos até 4 ampères; etc. Formado por um receptor e um transmissor completos, com alimentação de 6V, 4 pilhas pequenas, para cada um. Transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

C \$ 495,00

C \$ 555,00



## FONTE DE ALIMENTAÇÃO - 1A - SE-002

O aparelho indispensável de qualquer bancada! Estudantes, técnicos ou hobbistas não podem deixar de possuir uma fonte que abranja as tensões mais comuns da maioria dos projetos. Esta fonte econômica escalonada é a solução para seu gasto de energia na alimentação de protótipos com pilhas. Características: tensões escalonadas de 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 9 e 12V; capacidade de corrente de 1A; regularem com transistor e diodo zener; proteção contra curtos por meio de fusível seleção fácil e imediata das tensões de saída; retificação por ponte e filtragem com capacitor de alto valor.

C \$ 440,00

C \$ 490,00



## SPY FONE - SE-003

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

C \$ 275,00



## SIMULADOR DE ESTÉREO PARA TV - SE-004

Tenha já um som diferente para seu televisor, transformando-o em um aparelho de alta fidelidade com simulação de estéreo. Ligando seu TV ao aparelho de som ou amplificador estéreo, com

este simulador você terá som envolvente, com uma qualidade muito maior de reprodução. Fácil de montar, pode ser instalado em qualquer TV, em cores ou preto e branco.

C \$ 198,00



## CENTRAL DE EFEITOS SONOROS

Sua imaginação transformada em som! Uma infinidade de efeitos com apenas 2 potenciômetros e 6 chaves. Ligação em qualquer amplificador. Alimentação de 12V. Montagem simples e compacta. Não acompanha caixa.

C: \$ 180,00

## CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO - PONTA POROSA

Útil na traçagem em placas de circuito impresso.

C \$ 18,84

## PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 X 10 cm - C \$ 5,19

8 X 12 cm - C \$ 12,26

10 X 15 cm - C \$ 18,32



## MÓDULO DE POTÊNCIA DE ÁUDIO 90W

Características: Potência 50 a 130 watts RMS; Pot. Pico 100 a 220 watts; Pot. Musical 65 a 180 watts; Sensibil. 900mV RMS; Sinal/Ruído maior que 80dB; Resp. Frequência 20 a 80kHz; Distorção inf. a 0,07%; Imp. Entrada 47k; Imp. Saída 8 ohms. Não acompanha fonte.

C: \$ 234,00

C \$ 267,00

## AMPLIFICADOR ESTÉREO 50W

Características: Imp. Entrada 27k; Imp. Saída 8R; Sensibil. 400mV; Corrente de Repouso 20mA; Pot. 50 watts RMS; Faixa 20Hz a 41kHz (-3dB). Não acompanha fonte.

C- \$ 347,00

C- \$ 390,00



SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES

Obs.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# REEMBOLSO POSTAL SABER



## DESMAGNETIZADOR AGENA

Se você percebe que o som de seu gravador cassette, toca-fitas do carro, tape-deck ou gravador profissional, está "abalado", é certo que as cabeças de gravação e reprodução, após horas contínuas de uso, ficam magnetizadas (imantadas). O Desmagnetizador Agena elimina este magnetismo e conseqüentemente toda a perda de qualidade nas gravações e reproduções. Voltagem 110/220V. Resistência 2000 ohms.

Cr\$ 219,40



## LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS JME

Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, 2 placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.

C. \$ 448,00



## GERADOR DE BARRAS TS-7 VIDEOTRON

Agora tornou-se possível localizar mais facilmente defeitos em receptores de TV. Este instrumento permite o teste direto de estágios e componentes para localizar defeitos, efetuar ajustes de linearidade, pureza, convergências dinâmica e estática, níveis de branco e preto, foco em televisores branco e preto ou em cores, monitores de vídeo. Alimentação por bateria de 9V.

C \$ 415,00



## MINI EQUALIZADOR ATIVO

Reforça frequências (graves e agudos). Pode ser usado em conjunto com os Kits de amplificadores mono e estéreo (2 equalizadores). Não acompanha caixa.

C \$ 100,00



## SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador. Frequência: 88 a 108 MHz. Alimentação de 9 a 12V DC.

C \$ 390,00

C \$ 405,00



## GERADOR E INJETOR DE SINAIS GST-2

O minigerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio, FM e TV em cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao pequeno tamanho, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Frequências: 1) 420 kHz a 1 MHz (fundamental); 2) 840 kHz a 2 MHz (harmônica); 3) 3,4 MHz a 8 MHz (fundamental); 4) 6,8 MHz a 16 MHz (harmônica). Modulação: 400 Hz, interna, com 40% de profundidade. Atenuação duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes. O injetor de sinais fornece 2V pico a pico, 400Hz onda senoidal pura. Alimentação de 6V (4 pilhas pequenas). Garantia de 6 meses.

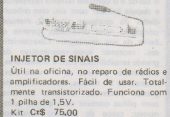
C \$ 858,00



## PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

Instrumento indispensável na bancada do reparador. Testa diodos e transistores e determina o ganho (hFE).

C \$ 618,00



## INJETOR DE SINAIS

Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com 1 pilha de 1,5V.

Kit Cr\$ 75,00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-2

Todo material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placas (manual), conjunto cortador de placas, caneta, suporte para caneta, perforeto de ferro em pó, vasilhame para corrosão e manual de instrução e uso.

C-\$ 215,00



## CONJUNTO CK-1

Contém o mesmo material do CK-2 e mais suporte para placas de circuito impresso e caixa de madeira para você guardar todo o material.

C \$ 272,00

# ATENÇÃO

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A "SOLICITAÇÃO DE COMPRA" DA PÁGINA 8 OU POR TELEFONE.

# REEMBOLSO POSTAL SABER



## PROVADOR DE TRANSISTORES TC-1

Provador de transistores de ação rápida comprovando o estado desses componentes. Ideal para o hobbista.  
Cz\$ 398,00

## AMPLIFICADOR MONO IC-10

Potência: 10W Alimentação: 4 a 20V  
Montagem: Compacta e simples faixa de frequência: 50Hz a 30 KHz  
Kit Cz\$ 169,00 Montado Cz\$ 200,00



## RÁDIO KIT AM

Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste.

Circuito didático de fácil montagem e ajuste. Componentes comuns. Oito Transistores. Grande seletividade e sensibilidade. Circuito super-heteródino (3 FI).

Excelente qualidade de som. Alimentação 4 pilhas pequenas - Cz\$366,00

## AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20

Potência: 20W (10 + 10W)  
Controles: graves e agudos Alimentação 4 a 20V  
Montagem: compacta e simples  
Faixa de frequência: 50Hz e 30KHz  
Kit Cz\$ 330,00 Mont. Cz\$ 384,00

## CANETA PARA TRACAGEM DE CIRCUITO IMPRESSO - NIPO-PEN

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

Cz\$ 41,42

## LUZ RÍTMICA DE 3 CANAIS

São 3 conjuntos de lâmpadas piscando com os sons graves, médios e agudos. Pode ser ligada à saída de qualquer equipamento de som. Sem caixa.

Kit Cz\$ 235,70

Montada Cz\$ 271,50

## TMS 1020 - apenas o C.I.

Trata-se de uma pastilha MOS-LSI, que é uma versão pré-programada do TMS 1000, que constitui-se num poderoso controlador de processos e timer, muito versátil para aplicações industriais e domésticas.

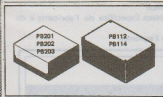
Obs. faça seu pedido urgente, pois tem uma quantidade limitada.

Cz\$ 152,00

## PERCOLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).

Cz\$ 33,00



## CAIXAS PLÁSTICAS COM TAMPA DE ALUMÍNIO

Ideais para colocação de vários aparelhos eletrônicos montados por você.

Mod. PB112 - 123 x 85 x 52 mm

Cz\$ 31,81

Mod. PB114 - 147 x 97 x 55 mm

Cz\$ 38,15

Mod. PB201 - 85 x 70 x 40 mm

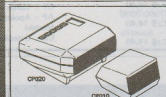
Cz\$ 18,76

Mod. PB202 - 97 x 70 x 50 mm

Cz\$ 22,52

Mod. PB203 - 97 x 86 x 43 mm

Cz\$ 24,60



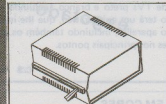
## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP010 - 84 x 70 x 55 mm

Cz\$ 21,25

Mod. CP020 - 120 x 120 x 66 mm

Cz\$ 42,96



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB209 Preta - 178 x 178 x 82 mm

Cz\$ 95,35

Mod. PB209 Prata - 178 x 178 x 82 mm

Cz\$ 115,18

## ÚLTIMAS UNIDADES

### SIRENE BRASILEIRA (Kit/sem caixa)

Cz\$ 42,50

### SEQUENCIAL 4 CANAIS

Controle de frequência linear (velocidade)

Dois programas

Leds para monitoração remota

Alimentação 110/220V

Montado Cz\$ 883,00

### DARA OU COROA JOGO ELETRÔNICO (Kit/sem caixa)

Cz\$ 43,68

### LOTERIA ESPORTIVA ELETRÔNICA (Kit/sem caixa)

Cz\$ 42,50



## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES

Av. Guilherme Cotching, 608 - 1º andar - Tel.: (DDD 011) 292-6600  
CEP 02113 - São Paulo - SP

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## NOVOS LANÇAMENTOS

Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada!

CODIGO	TITULO	PREÇO
22 - ES	Esquemas de Televisores Preto e Branco Vol. II	Cz\$ 14,40
38 - MS	General Electric TVC Mod. LC 4021	Cz\$ 14,40
47 - ES	Admiral-Colorado-Denison-National Semp-Philco-Sharp	Cz\$ 18,00
62 - MC	Manual de Válvulas - Série Numérica	Cz\$ 50,40
119 - MS	Senyo - Forno de micro-ondas	Cz\$ 19,20
149 - MC	Ibrape Vol. 2 Transistores de Baixo Sinal p/Rádio Frequência e Efeito de Campo	Cz\$ 33,60
153 - GT	National - Alto Falantes e Sonofletores	Cz\$ 27,60
154 - GT	National - ST-S4, RS-M226, SL-QL1 SU-V5 e SB-G410	Cz\$ 33,60
172 - CT	Multitester - Técnicas de Medições	Cz\$ 39,60
173 - AP	CCE - CM 880 Auto Rádio - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
174 - AP	CCE - SS 150 System - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
175 - AP	CCE - VG 2800 Video Game - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
176 - AP	CCE - SHC 5800 3 em 1 - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
177 - AP	CCE - DLE 400 Rádio relógio - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
178 - AP	CCE - TS 30 Secretária Eletrônica Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
179 - ES	Sony - Diagramas esquemáticos - Áudio	Cz\$ 62,40
180 - AP	CCE - SHC 6600 - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
181 - AP	CCE - SHC 6000/6000B/7000/8000 Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
182 - AP	CCE - PS100/PS100B/ - Apostila Técnica	Cz\$ 14,40
183 - AP	CCE - DLE 300 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
184 - AP	CCE - CM 300/400 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
185 - AP	CCE - CM 360/B/C - Apostila Técnica	C \$ 14,40
186 - AP	CCE - EQ 6060 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
187 - AP	CCE - CS 860 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
188 - ES	SHARP - Esquemas Elétricos Vol. 2	C \$ 33,60
189 - AP	CCE - BQ 50/60 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
190 - AP	CCE - CR 380C - Apostila Técnica	C \$ 14,40
191 - AP	CCE - MS 10 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
192 - MS	SANYO CTP - 6723 - Manual de Serviços	C \$ 24,00
193 - GC	SANYO Guia de consertos de TV EM CORES (LINHA GERAL DE TV)	C \$ 27,60
194 - GT	NATIONAL - Forno de Microondas - NE 7660B	C \$ 19,20
195 - AP	CCE - MX 6060 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
197 - AP	CCE - CM 520B - Apostila Técnica	C \$ 14,40
198 - AP	CM 990 - Apostila Técnica	C \$ 14,40
201 - ES	SONY - TV Colorido Importado Vol. 1	C \$ 54,00

### ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS:

- CT - Curso Técnico
- AP - Apostila Técnica Especifica do Fabricante e do Modelo
- ES - Coleção de Esquemas

peça já

## ESQUEMÁRIOS PHILCO

### ESQUEMÁRIO DE TV PRETO E BRANCO

Edição com toda a linha de TVs preto e branco, incluindo os mais recentes lançamentos. Com este manual, o técnico terá um guia completo, que lhe indicará o diagrama esquemático a ser utilizado no reparo do aparelho, incluindo também os guias das placas de circuito impresso e os valores de tensões nos principais pontos.

Cz\$ 40,00 mais despesas postais

### ESQUEMÁRIO DE TV EM CORES

Neste esquemário constam todos os diagramas esquemáticos dos receptores de TV em cores fabricados pela Philco até o momento, incluindo também os guias das placas de circuito impresso e os valores de tensões nos principais pontos.

Cz\$ 87,00 mais despesas postais

# ATENÇÃO

OS PEDIDOS DEVEM SER ACIMA DE Cz\$ 100,00  
NÃO ESTÃO INCLuíDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS POSTAIS.



# FUTURO GARANTIDO.

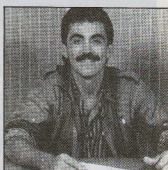
## SEJA TAMBÉM UM VENCEDOR.



**ROSANA REIS - DONA DE CASA.**  
Estudando nas horas de folga, fez o Curso de Caligrafia. Já conseguiu clientes. Está ganhando um bom dinheiro e ajudando nas despesas de casa.



**MAURO BORGES - OPERÁRIO.**  
Sem sair de casa, e estudando nos fins de semana, fez o Curso de Chaveiro e conseguiu uma ótima renda extra, só trabalhando uma ou duas horas por dia.



**ANTONIO DE FREITAS - EX-FEIRANTE.**  
O meu futuro eu já garanti. Com o Curso Prático de Eletrônica, Rádio e Televisão, finalmente pude montar minha oficina e já estou ganhando 10 vezes mais por mês, sem horários, patrão e mais nada.

## 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 aprendizado integrado e de grande eficiência.



**INSTITUTO RADIOTÉCNICO**  
**MONITOR**

Rua dos Timbiras, 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
- Eletricista Enrolador
- Programação de Computadores

Todos os cursos são acompanhados por farto material inteiramente grátis.

**GRÁTIS, no Curso de Eletrônica, Rádio e Televisão**



**GRÁTIS, no Curso de Chaveiro**



**GRÁTIS, no Curso de Caligrafia**

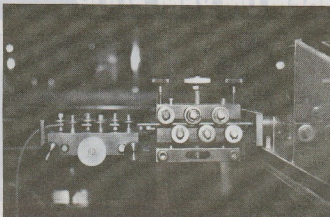


Peça catálogos informativos grátis. COMPARE: O melhor ensinamento, os materiais mais adequados e mensalidades ao seu alcance. Envie seu cupom ou escreva hoje mesmo. Caixa Postal 30.277 CEP 01051 - São Paulo. Se preferir, venha nos visitar. Rua dos Timbiras, 263, das 8:00 às 18:00 hs. Aos sábados, das 8:00 às 13:00 hs. Telefone: 220-7422.

Sr. Diretor, gostaria de receber, gratuitamente e sem nenhum compromisso, o catálogo ilustrado do Curso \_\_\_\_\_ (Indique o curso de sua preferência)  
Nome: \_\_\_\_\_  
End.: \_\_\_\_\_  
CEP.: \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

# TECNOLOGIAS EM LANÇAMENTO

Edwaldo Guimma



ARTOS CS-29

A Hitech Comercial e Industrial Ltda. coloca à disposição do público o Artos CS-29, máquina que mede, corta e decapa até 5.000 fios/hora. Automática, eletromecânica com controle por microprocessadores para preparação de fios, a Artos CS-29 não necessita de compressor de ar. A seleção da quantidade de fios, número de lotes e comprimento de corte são feitos através do teclado. Além disso ela dispõe de sistema de segurança que desliga a máquina quando a tampa é levantada. Mais informações na Hitech, Avenida Engenheiro Luiz Carlos Berrini, 801, Conj. 111/121, CEP 04571, São Paulo, SP.

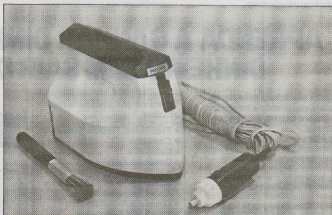
## NOVO ASPIRADOR PHILIPS

A Philips está colocando no mercado o miniaspirador de mesa SBC 270, para auxiliar na limpeza rápida de pequenos resíduos. Pesando cerca de 250 gramas, o aparelho possibilita a remoção de pequenas migalhas e sobras de alimentos da mesa após as refeições, em casa ou em restaurantes. Além disso, pode ser utilizado na limpeza de mesas de escritório e/ou pranchetas de desenho.

Ele funciona com 4 pilhas pequenas ou conectado à bateria do carro, onde sua aplicação é de grande eficiência na limpeza rápida do estofamento. O cabo de 12 volts para ligação na bateria do carro é opcional, mas o miniaspirador vem acompanhado de uma escovinha para a limpeza após o uso. Ele pode ser encontrado em toda a rede de assistência técnica, oficinas e revendedores autorizados Philips por todo o País.

## DESENGRAXANTE PARA CI

A Unipar Química está lançando com exclusividade no mercado brasileiro um novo desengraxante, destinado à limpeza de circuitos impressos: o Fluxopar, produto obtido a partir de matérias-primas petroquímicas de alta qualidade, tem um grau de pureza superior a qualquer dos similares do mercado, não sendo corrosivo às superfícies plásticas e metálicas de qualquer espécie. Seus produtos rivais mais dire-



tos são, segundo a empresa, os desengraxantes clorados e os à base de álcool. Em ambos os casos, produtos que precisam ser aquecidos previamente para sua utilização. O Fluxopar, por outro lado, é o único do mercado que pode ser usado a frio, o que significa economia de energia e maior segurança para o operador. Além disso o Fluxopar não é tóxico, não tem cheiro e é inerte, podendo ser miturado com qualquer outra solução sem provocar reação.

Graças a sua solvência, Fluxopar age rapidamente sobre qualquer estágio do filme de fluxo, não deixando resíduos iônicos ou cargas elétricas sobre a peça lavada.

## INDICADOR DIGITAL DE TEMPERATURA

A Ecil S.A. Produtos e Sistemas de Medição e Controle está lançando um indicador digital de temperatura para metais líquidos, o Inditemp Digital, que faz parte de um programa de substituição dos equipamentos analógicos atualmente disponíveis para a venda, por equipamentos que utilizam técnicas digitais. O Inditemp Digital completa a linha de medidores de temperatura portáteis fabricados pela Ecil S.A., atualmente utilizados por 90% das fundições de metais ferrosos e não ferrosos.

## ELETROCARDÍOGRAFO PORTÁTIL DA SIEMENS AG

A Siemens da Alemanha está lançando um eletrocardiógrafo portátil que pesa apenas um quilo e tem o tamanho de uma caixa média de bombons. Ao contrário dos aparelhos tradicionais que assinalam as curvas em papel, o diagnóstico aparece diretamente na tela de cristal líquido do eletrocardiógrafo, em texto não codificado. O computador incorporado analisa, instantaneamente, os sinais eletrônicos emitidos através de 12 canais. Dessa forma, o médico pode avaliar, no instante do exame, as suposições do diagnóstico, através de informações como "... possível sobrecarga da aurícula esquerda", além de outros dados específicos adicionais. É só apertar um botão e, poucos segundos depois, já se dispõe de uma avaliação completa dos resultados do eletrocardiograma.

O eletrocardiógrafo da Siemens AG conta, ainda com um dispositivo de memória que permite o arquivo de até 20 eletrocardiogramas, de 10 segundos de duração. Além dessas facilidades e de suas dimensões compactas, que possibilitam seu fácil manejo e transporte, o eletrocardiógrafo portátil funciona a pilhas.

### MAIS 330 MW EM TUCURUI

Acaba de entrar em Operação a 6.ª máquina da Usina Hidroelétrica



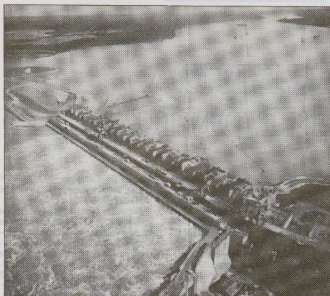
de Tucuruí, que irá representar um aumento de 330 MW de energia elétrica no sistema, somando-se aos 1.660 MW já gerados pelas 5 primeiras unidades da usina. Para a concretização desse projeto, foi necessário um extenso trabalho técnico realizado pela Engevix S.A.

Dentro de um contrato de consultoria global firmado com a Eletronorte, a Engevix elaborou o projeto básico da usina, especificou e determinou todos os conjuntos hidrogeradores já instalados, assim como fará com as outras unidades que estão em fase de montagem. O projeto desenvolvido pela Engevix envolveu inúmeras fases: desde as

especificações técnicas do equipamento, licitação e seleção das propostas de fornecimento, aprovação do projeto executivo do fabricante, treinamento do pessoal de operações, acompanhamento de testes em modelos reduzidos e ensaios de comissionamento até a colocação da unidade em funcionamento. A Engevix forneceu para a Eletronorte, também, um completo projeto prevendo a realocação da população de 14 povoados, 2 reservas indígenas, o remanejamento de um trecho de rodovia, além de um profundo levantamento de geologia, meteorologia, fauna, flora, ictiofauna, arqueologia, sismologia, dentre outras áreas de abrangência.

### NOVOS MODEMS DA RHEDE

A Rhede Tecnologia lança, este mês, três novos modems: o RD 32, o MR 22 e o MX 26. O RD 32 destina-se aos micros da linha PC da IBM, podendo ser utilizados todos os softwares disponíveis, com a vantagem de fazer conversão de velocidades do micro (normalmente 1.200/1.200), para 1.200/75 ou 75/1.200. A seleção de velocidades é feita pelo painel frontal, tornando sua operação bastante simples para o usuário, configurando-se como um modem ideal para consultas a bancos de dados. O MR 22 é um modem que atende a praticamente todas as aplicações de transmissão de dados até 1.200 bps full-duplex a dois fios através de linhas discadas, possuindo discagem e resposta automática. Completa o lançamento o MX 26, para ligações ponto-a-ponto ou multiponto, nas velocidades de 2.400 ou 1.200 bps.





LUZ DE EMERGÊNCIA

A Piace Companhia Industrial está lançando o *Blackout Light*, uma luz de emergência para ser usada em residências e escritórios. A *Blackout Light* pode ser ligada em qualquer tomada e, na falta de energia elétrica, acende automaticamente através de chave estática, por um período superior a duas horas. Com o retorno da energia, as baterias de NiCd são recarregadas automaticamente através de um circuito eletrônico. Além disso, a *Blackout Light* pode ser usada como lanterna de baterias recarregáveis. Informações com Piace, Av. Paes de Barros, 2.609, CEP 03115 - Vila Prudente, SP, fone (011) 274-7400.



Sob o patrocínio da Imarés Microcomputadores, MS Indústria Eletrônica e Microtec, o artista plástico Gilson Alcântara, diretor artístico da Imarés Desenvolvimento, começou, no último dia 24 de julho, uma exposição com 30 trabalhos impressos produzidos em computadores de 8 e 16 bits. Utilizando o computador como ferramenta para a produção de obras de arte, os trabalhos (em sua maioria não figurativos) resultam de um estudo feito pelo artista da adequação das características de linguagem do computador em uma linguagem plástica.

Suas composições são simples e utilizam cores vivas, além da branca, preta e cinza, mantendo como inspiração principal as formas abstratas deslocadas em novos contextos de luz, cor e espaço. A imagem final é o resultado de uma soma de duas imagens, uma produzida pelo micro de 8 e outra de 16 bits.

Atenção: as notícias para esta seção devem ser acompanhadas, preferencialmente, de fotos, cromos ou ilustrações e, quando tratar-se de produtos, também de suas especificações técnicas. Textos e fotos recebidos pela editora não serão devolvidos. Toda correspondência deverá ser dirigida à: Editora Saber Ltda - Central de Dados SE Av. Guilherme Cotching, 608 - 1º andar - CEP 02113 - São Paulo - a/c Edwaldo G. Guinma

## AGENDA ELETRÔNICA

V FEJUV - Feira Industrial de Juiz de Fora - Ocorrendo entre os dias 10 e 14 de setembro no Centro de Convenções Tupynambás Clube, Rua Delfino Nonato de Faria s/n.º, Juiz de Fora, MG. A Feira conta com o patrocínio do Centro Industrial de Juiz de Fora e promoção da L.K. Promoções Ltda. Informações: Rua Costa Pereira, 9, CEP 20511 - Rio de Janeiro, RJ, pelos fones (021) 284-1246 ou 284-1642.

III MDN - Mostra de Desenvolvimento do Nordeste - Em paralelo com o III Congresso Nacional sobre o Nordeste, entre os dias 29 de setembro e 1.º de outubro, no Centro Mineiro de Promoções Israel Pinheiro (Minascentro), Av. Augusto de Lima, 785, Belo Horizonte, MG. O patrocínio é do governo de Minas e do Ministério do Interior. A organização está a cargo da Tecnur Empreendimentos Turísticos, rua

Martim de Carvalho, 277 - CEP 30190, Belo Horizonte, MG - Fone (031) 337-1588.

Simpósio Internacional de Robôs Industriais - De 29 de setembro a 02 de outubro, no parque de exposições de Bruxelas, na Bélgica; organizado pelo Instituto Belga de Regulamentação e Automação (I-BRA). Mais informações: FIB, B 1020 Bruxelas, fone (00) 32-2-478.4860 Telex: 23.643-FOIRE-B.



SEJA UM PROFISSIONAL COM EMPREGO GARANTIDO em

# ELETRÔNICA

Capacite-se técnica e praticamente em: **RÁDIO - AUDIO - TV A CORES - VÍDEO CASSETE - INSTRUMENTAL - PROJETOS E MONTAGENS - FABRICAÇÃO DE APARELHOS - ELETRÔNICA DIGITAL - MICROPROCESSADORES - COMPUTAÇÃO - DIREÇÃO DE OFICINA ETC.**



## HOMEM OU MULHER...

### ESTA É SUA GRANDE OPORTUNIDADE:

SIM... a de formar-se progressivamente, estudando e praticando facilmente com o nosso famoso Método de Ensino Livre por ETAPAS - tipo UNIVERSIDADE ABERTA - onde você irá se formar e graduar-se na Carreira Técnica de maior e melhor FUTURO, transformando-se num requisitado 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), tendo recebido em 48 Kgs.: "O mais Moderno, Completo, Formativo e Prático de todos os CURSOS TÉCNICOS, com mais de 6.000 Ilustrações, passando o Material de Estudo e Consulta 18 Kgs., mais 30 Kgs. de Material de Prática e Equipamentos Profissionais".

### SEGURO BRADESCO E GARANTIA LEGALIZADA:

Na 1ª Remessa receberá um Formulário para estudar "Seguro e Garantido pela "BRADESCO SEGUROS". Na 11ª Remessa receberá uma GARANTIA de ALTA QUALIDADE DE ENSINO, ENTREGA DE TODOS OS EQUIPAMENTOS E EMPREGO PROFISSIONAL, amparado pela Lei.

### 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 Estágio (opcional) de TREINAMENTO FINAL no Instituto e nas Empresas, recebendo para APRENDER FAZENDO: 1 SUPER KIT EXPERIMENTAL GIGANTE (Montará Progressivamente: "Provedores, Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, Projetos e Fabricação de Placas de C.I., etc.") - 24 Ferramentas - 2 Instrumentos Analógicos - 1 Gravador K7 e 6 Fitas - 6 Alto-falantes e Tweeters - 12 Caixas Plásticas e Metálicas com Material Avulso - Kits - 1 Gerador A.F.-R.F. e 1 Multímetro Digital "KIURITSU" - 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRAS" - 1 TV A CORES COMPLETO e 1 OSCILOSCÓPIO "PANTEC".

**IMPORTANTE:** Conserve este anúncio para verificar depois de Graduado no TES quanto a mais do prometido lhe beneficiou o INC.

### BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos, faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.

Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra a perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas, do: "CEPA - CETEISA - ELECTRODATA - FAME - GENERAL ELECTRIC - HASA - HITACHI - KIURITSU - MEGABRAS - MOTOROLA - PANAMBRA - PHILCO - PHILIPS - R.C.A. - RENZ - SANYO - SHARP - SIEMENS - SONY - TAURUS - TEXAS - TOSHIBA e outros", mais as famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados no TES com Estágios em Empresas e no CEPA.

Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.



## Instituto Nacional CIÊNCIA

Para solicitar PESSOALMENTE  
AV. SÃO JOÃO, 253 - Fone: 223-4020

Para mais rápido atendimento solicitar pela

**CAIXA POSTAL 896**  
CEP: 01051 - SÃO PAULO

<b>INC</b>	SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.
Nome: _____	
Endereço: _____	
Cidade: _____	Estado: _____
CEP: _____	Idade: _____

fsc. 106

# Curso de Instrumentação

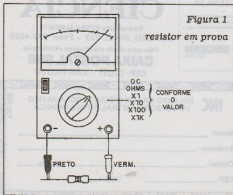


## LIÇÃO Nº 4

*Na lição anterior estudamos o multímetro, analisando o modo como o galvanômetro de bobina móvel pode ser empregado num instrumento de medida múltiplo. Analisamos também os diversos tipos de multímetros e como usá-los nas medidas fundamentais. Nesta lição prosseguiremos com o uso do multímetro, ensinando o leitor como fazer prova de componentes e circuitos além de dar algumas idéias de circuitos que possam ser empregados em conjunto com este instrumento para aumentar sua eficiência.*

### 4.1 — Prova de Componentes com o multímetro

A quantidade de provas que podem ser feitas com o multímetro é enorme. Seria muito difícil podermos explorar todas numa única lição. Assim, nesta lição daremos as provas que julgamos fundamentais. Em breve deveremos publicar um trabalho mais completo, na forma de livro, em que teremos o espaço suficiente para explorar, senão todas, pelo menos uma boa maioria das aplicações do multímetro.



### a) Medida de resistência

É direta, bastando colocar o multímetro na escala apropriada depois de proceder ao zero adj.

O resistor ou resistência representada por um conjunto de componentes deve estar com a alimentação desligada.

Num circuito, para medida precisa, pelo menos um terminal do componente deve estar desligado. Se o componente permanecer ligado, os demais componentes influem na medida, de modo que deveremos ler um valor sempre menor que a resistência que deve ter o componente.

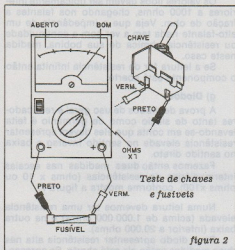
### b) Prova de fusíveis, chaves, fios, etc.

Na escala mais baixa de resistências (Ohms x1) podemos realizar a prova de continuidade para verificação de estado de componentes como fusíveis, chaves e fios que devem em determinadas condições apresentar uma resistência muito baixa.

A resistência infinita no caso do fusível e fio representa interrupção. No caso da chave, ela deve ser infinita com ela aberta e nula com ela fechada.

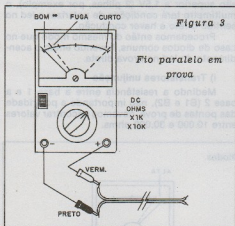
### c) Prova de isolamento

Esta prova serve para fios paralelos, capacitores e outros casos de verificação de isolamento entre dois pontos de componente ou circuito.



Usamos o multímetro na escala mais alta de resistências (Ohms x 1k ou x100).

A medida deve indicar uma resistência infinita no caso de isolamento perfeito. Resistências entre 5M e 100M indicam fugas, que podem ser toleradas conforme o uso do componente.



#### d) Prova de capacitores eletrolíticos

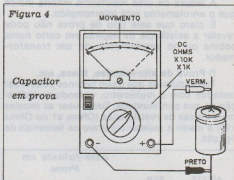
A prova de isolamento é a única que pode ser utilizada para a prova de pequenos capacitores (menos de 100 nF), mas para o caso de eletrolíticos (acima de 0,5 uF) podemos ter também uma indicação de estado.

Usamos a escala mais alta de resistências, ohms x10k ou ohms x1k, e encostamos as pontas de prova nos terminais do componente.

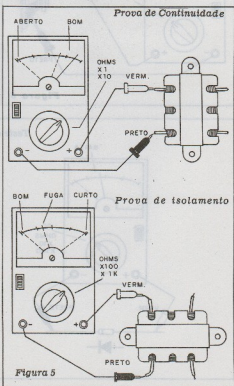
Se o capacitor estiver bom, a agulha se movimenta rapidamente em direção às baixas resistências (para a direita) e depois volta mais lentamente para as altas resistências (esquerda). A agulha deve parar em valores superiores a 1M se o capacitor estiver bom.

Indicação de resistência nula indica um capacitor em curto, e se não houver qualquer movimento da agulha é porque o capacitor está aberto.

Com multímetros comuns de 10k/V podemos provar capacitores de qualquer valor a partir de 1 uF. Tanto maior o capacitor; mais lenta deve ser a volta da agulha às posições de resistências elevadas.



e) Prova de bobinas e transformadores  
O que se faz é a prova de continuidade do enrolamento, para bobinas e transformadores, e, no caso dos transformadores, pode-se ter uma prova adicional de isolamento.



Colocamos então o multímetro nas escalas mais baixas de resistências (x1 ou x10) e medimos a resistência do enrolamento. Esta resistência deve variar entre fração de ohm até algumas centenas de ohms.

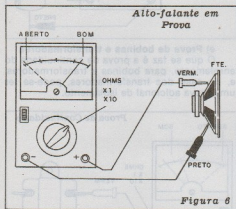
Maiores valores são encontrados nos enrolamentos de tensões mais altas, menores correntes ou de impedâncias mais elevadas. Levando em conta este fato, podemos fazer a identificação de enrolamentos de um transformador.

A leitura de uma resistência infinita indica que o enrolamento está interrompido.

É claro que este tipo de prova não pode revelar a existência de espiras em curto numa bobina ou no enrolamento de um transformador.

#### f) Prova de alto-falantes, fones, etc.

Transdutores que usam bobinas podem ser testados com o multímetro, obtendo-se indicação de sua continuidade. Basta usar as escalas mais baixas de resistências (Ohms x1 ou Ohms x10) e medir a resistência entre os terminais de ligação.



Os valores lidos devem ser tipicamente inferiores a 1000 ohms, chegando nos falantes a fração de ohm. Veja que a impedância de um alto-falante nada tem a ver com a continuidade ou resistência ôhmica de sua bobina, medida neste caso.

Se a leitura for de resistência infinita então o componente está aberto.

#### g) Diodos

A prova de diodos de uso geral e retificados tanto de silício como de germânio é feita levando-se em conta que eles devem apresentar resistência elevada no sentido inverso e baixa no sentido direto.

Fazemos então duas medidas nas escalas intermediárias de resistências (ohms x 10 ou ohms x100), conforme mostra a figura 7.

Numa leitura devemos ter uma resistência elevada (acima de 1.000.000 ohms) e na outra baixa (inferior a 20.000 ohms).

Se o diodo apresentar resistência alta nas duas medidas então ele está aberto. Se apresentar resistência baixa então está em curto.

Uma resistência alta entre 1M e 5M indica um diodo com fuga. Os valores dependem muito do tipo de componente testado.

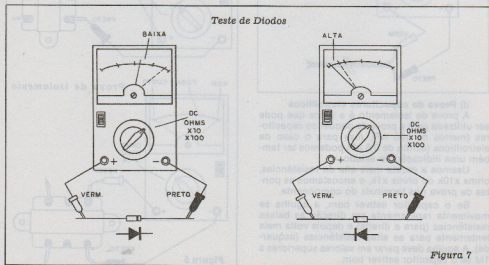
#### h) Leds

Se a bateria interna do multímetro tiver tensão superior a 1,5V (2 pilhas, por exemplo), o multímetro terá condições de polarizar o led no sentido direto e haver condução.

Procedemos então do mesmo modo que no caso de diodos comuns, havendo então o acendimento do led na prova direta.

#### i) Transistores unijunção

Medindo a resistência entre a base 1 e a base 2 (B1 e B2), não importando a polaridade das pontas de prova, devemos encontrar valores entre 10.000 e 30.000 ohms.





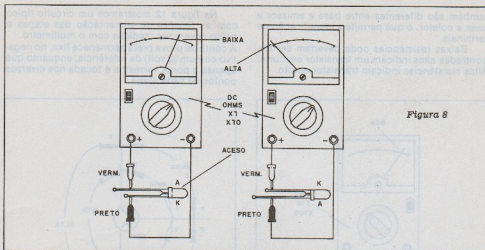


Figura 8

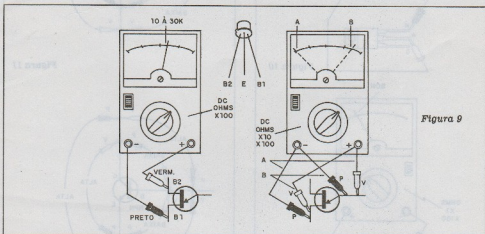


Figura 9

Depois, medindo a resistência entre o emissor e B1 no sentido direto devemos encontrar um valor muito baixo. No sentido inverso, a mesma medida deve resultar numa resistência muito alta.

#### j) SCRs

SCRs de baixa e média corrente como os da série 106 podem ser testados de modo simples com o multímetro. Usando uma escala intermediária de resistências (ohms x 10 ou ohms x 100) medimos inicialmente a resistência entre ânodo (A) e cátodo (K) nos dois sentidos, conforme mostra a figura 10.

Depois, medimos a resistência direta e inversa entre a comporta (G) e o cátodo. Na medida direta devemos ter uma baixa resistência e na medida inversa uma alta resistência.

#### k) Transistores bipolares

Transistores comuns NPN e PNP, de pequena e média potência, de RF e alta potência

podem ser testados e mesmo ter seus terminais identificados com a ajuda do multímetro.

A prova é feita com 6 medidas combinadas, conforme mostra a figura 11.

Entre emissor e base, e entre coletor e base, a medida da resistência no sentido direto deve resultar numa baixa resistência (inferior a 10.000 ohms tipicamente), enquanto no sentido inverso deve resultar numa alta resistência (superior a 500.000 ohms tipicamente). Já nos dois sentidos a resistência entre coletor e emissor deve resultar numa alta resistência (superior a 1.000.000 de ohms).

Se o multímetro tiver a ponta de prova vermelha positiva em relação a preto (isso depende da disposição da bateria interna), nos transistores NPN teremos baixas resistências quando esta ponta vermelha estiver na base e a outra ou no emissor, ou no coletor. Para os transistores PNP, a ponta preta é que deve ser ligada à base.

Os valores lidos nas baixas resistências

também são diferentes entre base e emissor e base e coletor, o que permite a identificação de terminais.

Baixas resistências onde deveriam ser encontradas altas indicam um transistor em curto. Altas resistências indicam transistor aberto.

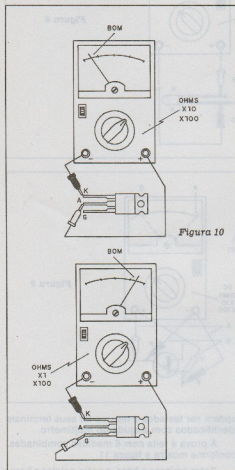


Figura 10

Na figura 12 mostramos um circuito típico com as tensões de alimentação das etapas e como devem ser medidas com o multímetro. A conta de prova preta permanece fixa, no negativo comum (0 volt) de referência, enquanto que apenas a ponta vermelha é tocada nos diversos pontos de cada etapa.

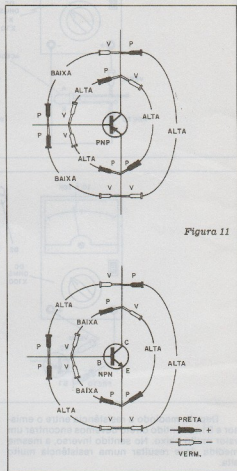


Figura 11

#### 4.2 - Análise de circuitos com o multímetro

Na análise de circuitos com o multímetro, a escala mais usada é a de tensão contínua, de acordo com a alimentação do equipamento.

O exame de um equipamento que não funciona pode ser feito com a medida de tensões em diversos pontos, segundo um critério que será analisado a seguir.

##### a) Tensões de alimentação

Normalmente os equipamentos são alimentados por tensões contínuas que são levadas às diversas etapas por linhas comuns. Se medirmos em cada etapa a tensão, poderemos constatar anormalidades, como por exemplo a existência de quedas, interrupções de trilhas na placa, etc.

##### b) Tensões em transistores

Na polarização normal de um transistor a tensão entre base e emissor deve manter um valor fixo entre 0,2 (transistores de germânio) e 0,7V (transistores de silício).

Nos transistores NPN a tensão de coletor deve ser maior que a de base e portanto a de emissor. Nos transistores PNP os valores são inversos.

Na figura 13 mostramos as tensões típicas que um transistor bom num circuito deve apresentar, e como medi-las com o multímetro.

##### c) Tensões em circuitos integrados

A medida de tensões em equipamentos que levam circuitos integrados é mais difícil, pois

Figura 12

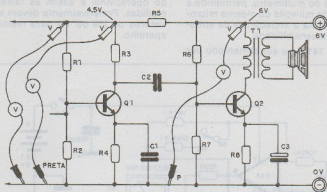
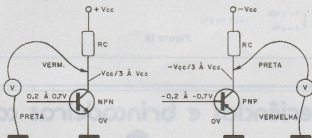


Figura 13



cada integrado tem suas próprias características que precisam ser conferidas pelo diagrama do fabricante que indique estes valores.

Apenas para os integrados digitais TTL, que sabemos ter 5V na fonte e nos níveis HI de saídas, ou para os CMOS que têm entre 3 e 15V conforme a fonte, é que os procedimentos são mais simples.

#### 4.3 — Complementos para o multímetro

Diversos são os circuitos que podemos ter que ajudam a tornar o multímetro mais útil na realização de provas de componentes e circuitos.

Damos a seguir exemplos disso:

##### a) Medidor de intensidade de campo e detector de RF

Um choque de RF, um diodo, um capacitor e alguns fios permitem a realização de uma "ponta de RF" para o multímetro, conforme mostra a figura 14.

Com esta ponta, usando a escala mais baixa de tensões contínuas ou mesmo corrente, podemos detectar sinais de RF em circuitos osciladores, o funcionamento de pequenos transmissores, etc. O sinal deve ser fraco, pois caso contrário

o diodo pode queimar-se e haver inclusive dano ao multímetro. Não teste portanto grandes transmissores.

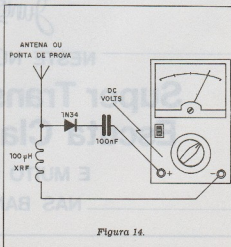


Figura 14.

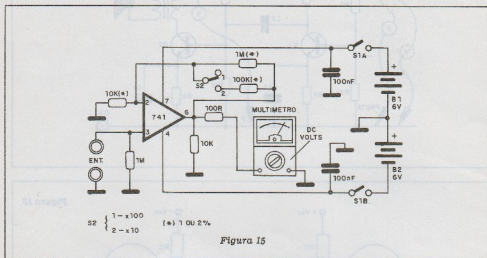
b) **Multiplicador de escala de tensão**

O circuito indicado na figura 15, além de multiplicar a escala do multímetro, permitindo a leitura de tensões de milivolts ou mesmo microvolts, também aumenta a impedância de entrada, com melhora da sensibilidade.

O operacional 741 deve ser alimentado por

fonte simétrica formada por 8 pilhas.

A chave seletora permite selecionar o ganho do operacional e assim as faixas de tensões medidas. Preferivelmente devem ser usados resistores de 2% ou 1% para maior precisão do aparelho.



experiências e brincadeiras com

# ELETRÔNICA

*Junior*

NESTE NÚMERO:

## Super Transmissor II Escuta Clandestina

E MUITO MAIS...

NAS BANCAS



# Seção do Leitor



Nesta seção, publicamos projetos ou sugestões enviados por nossos leitores e respondemos à perguntas que julgamos serem de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas a serem respondidas nesta seção, fica a critério de nosso departamento técnico, estando a Revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender à finalidade da mesma.

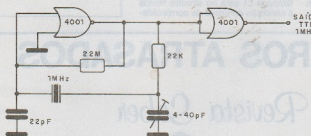
## Oscilador de 1MHz

O leitor NELSON DA SILVA DOMINGUES de São Paulo-SP nos pede um circuito de oscilador de 1 MHz que excite entradas TTL. O

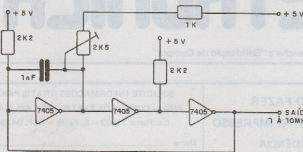
leitor não indica se este circuito deve ter cristal ou não, de modo que damos as duas possibilidades.

Observe que o circuito controla-

do com cristal, mesmo usando um integrado CMOS, se alimentado com 5V excita perfeitamente uma porta TTL.



CIRCUITO OSCILADOR DE 1MHz UTILIZANDO CRISTAL. A FREQUÊNCIA GERADA DEPENDE UNICAMENTE DO CRISTAL UTILIZADO, NO TRIMMER PODE-SE FAZER O AJUSTE FINO DE FREQUÊNCIA.



O OSCILADOR TTL GERA UMA FREQUÊNCIA NA FAIXA DE 1MHz, CUJO VALOR EXATO DEVE SER AJUSTADO NO TRIM-POTE DE 2K5. UM FREQUENCIMETRO PODE SER UTILIZADO NA SUA CALIBRAÇÃO

### Ligação de Amplificador

O leitor LUIZ DA CRUZ DE SOUZA de Arujá - SP nos pede informações sobre a ligação de um alto-falante num amplificador que ele conseguiu "levantar" o esquema a partir da placa de circuito impresso. Na figura 2 temos o modo de fazer esta ligação.

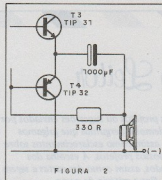
O alto-falante deve ser de 4 ou 8 ohms com pelo menos 5 watts de potência.

### Olho Eletrônico Quente

O leitor JOSÉ MARQUES DE MELO de João Pessoa - PB montou o Olho Eletrônico da Revista 149 e se queixa que o CI 555 esquenta demais. O problema do aquecimento pode ser devido a diversos fatores como por exemplo a corrente excessiva drenada pelo relê se não for o tipo original. O leitor deve verificar se o problema é realmente este, simplesmente tirando o relê e ligando em seu lugar um led em série com um resistor de 470 ohms. O CI deve acionar o led e não deve haver aquecimento.

### Multímetro Digital

Diversos leitores têm-nos escrito para saber da possibilidade de se transformar a Fonte de Alimentação



ção Regulada/Voltímetro Digital em um Multímetro Digital. Já encaminhamos esta sugestão ao autor Marcos Furlan Ferreira que deverá em breve publicar este interessante projeto para os leitores interessados. Aguardem.

### Teste x Redutor para eletrodomésticos

Este circuito pode operar com eletrodomésticos até 100 watts na rede de 110V e foi enviado pelo leitor LIDIOMAR RODRIGUES de Capivari - SP.

Na posição da chave em que a lâmpada L1 está no circuito temos a condição de prova de continuidade

de para eletrodomésticos e na posição em que a lâmpada não está no circuito, temos um simples redutor de tensão.

O sucesso da Edição Especial de Julho (165) pode ser medido pela quantidade de votos recebidos. Agradecemos a todos os leitores que fizeram seus projetos para esta edição e a todos que votaram, informando também que já estamos recebendo os projetos que serão escolhidos para a Edição Especial de Janeiro.

Aproveitamos esta oportunidade para pedir ao leitor APARECIDO COTRIM de Campinas - SP, que colaborou com a Edição Especial de Julho que nos escreva enviando seu endereço completo.

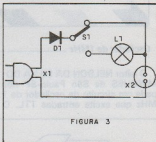


FIGURA 3

# NÚMEROS ATRASADOS

Revista Saber

# ELETRÔNICA

Preencha a "Solicitação de Compra"

APRENDA COMO FAZER  
UMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO  
POR CORRESPONDÊNCIA  
MÉTODO FÁCIL E BARATO

SOLICITE INFORMAÇÕES GRÁTIS PARA:  
FIEL - CURSOS DE ELETRÔNICA APLICADA  
Cx. Postal 12683 - S. Paulo - CEP. 04798

Nome \_\_\_\_\_  
Ender. \_\_\_\_\_ CEP. \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

# Seis Sistemas de Som para Instrumentos Musicais

Newton C. Braga

A qualidade de som de um conjunto não depende só da habilidade dos músicos e da potência dos amplificadores. De vital importância é a utilização de um sistema acústico apropriado a cada instrumento especificamente quando está em jogo a reprodução dos sons mais graves que são os mais críticos. Descrevemos neste artigo seis sistemas de som para guitarra, contrabaixo e coluna de voz desenvolvidos pela NOVIK e que podem operar em equipamentos amadores e profissionais com potências na faixa de 50 a 250 watts.

Os instrumentos musicais apresentam características acústicas bem diferentes das outras fontes sonoras convencionais o que exige o emprego de técnicas especiais na sua reprodução. Deste modo, os sistemas acústicos para a reprodução de sons de instrumentos musicais não devem nem fazer uso de alto-falantes comuns, e nem ter os mesmos desenhos dos sistemas domésticos convencionais.

Por este motivo é que a NOVIK tem uma linha especial projetada especificamente para a utilização com conjuntos musicais e também o projeto de sistemas que atendem a uma ampla faixa de aplicações tanto de amadores como profissionais.

Os seis sistemas que apresentamos neste artigo foram desenvolvidos pela própria NOVIK, assim como os alto-falantes usados, e podem operar amplificadores na faixa de 50 a 250 watts, com amplas possibilidades de expansão.

Os sistemas são indicados para operar com guitarras, contrabaixos e como colunas de voz.

## Os projetos

Para os projetos que damos a seguir considere:

- Todas as medidas internas em mm.
- O uso de compensado ou aglomerado de 25 mm.
- Que a parte interna da

tampa traseira de cada sistema deve ser coberta com material de isolamento acústica.

- A colocação de tela de proteção na frente da coluna.

## Sistema 1A

Potência: 100 watts — material de programa  
50 watts — uso profissional

instrumento *alto-falante* (12")  
guitarra WN 12X - G  
coluna de voz WN 12X - CV  
contrabaixo WN 12X - CB

Na figura 1, damos o desenho padrão que serve para todos os sistemas, com marcações de 12" e em negrito, para os falantes de 15".

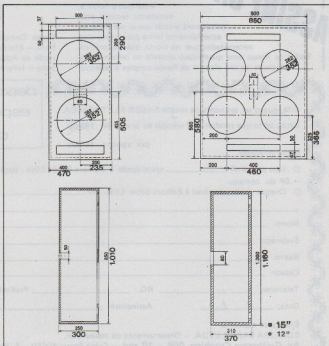


Figura 1 — Caixa para os sistemas 1A, 1B e 3 usando dois alto-falantes de 12 polegadas. Nos casos de pares de valores, os infe-

riores correspondem a alto-falantes de 15 polegadas e os superiores a alto-falantes de 12 polegadas.

Os alto-falantes, conforme mostra a figura 2, podem ser ligados em configurações que apresentam tanto 4 ohms como 16 ohms de impedância no caso de 2 alto-falantes (sistemas 1A, 1B e 3), e de 8 ohms para configurações de 4 alto-falantes (sistemas 2A, 2B, e 4).

#### Sistemas 1B

Potência: 160 watts - material de programa  
80 watts - uso profissional

instrumento alto-falante (12")

guitarra WN 12XX - G

coluna de voz WN 12XX - CV

contrabaixo WN 12XX - CB

#### Sistema 3

Potência: 180 watts - material de programa

90 watts - uso profissional

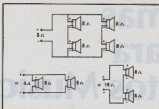


Figura 2 — Caixa para os sistemas 2A, 2B e 4 com 4 alto-falantes. Os valores dados aos pares correspondem a alto-falantes de 12 polegadas (superiores) e de 15 polegadas (inferiores).

instrumento alto-falante (15")

contrabaixo WN 15XX - CB

#### Sistema 2A

Potência: 120 watts - material de programa

60 watts - uso profissional

instrumento alto-falante (12")

guitarra WN 12X - G

coluna de voz WN 12X - CV

contrabaixo WN 12X - CB

#### Sistema 2B

Potência: 200 watts - material de programa

100 watts - uso profissional

instrumento alto-falante (12")

guitarra WN 12XX - G

coluna de voz WN 12XX - CV

contrabaixo WN 12XX - CB

#### Sistema 4

Potência: 250 watts - material de programa

120 watts - uso profissional

instrumento alto-falantes (15")

contrabaixo WN 15XX - CB

Todos os alto-falantes podem ser encontrados em versões de 8 ou 16 ohms

**ASSINE JÁ**

## REVISTA SABER ELETRÔNICA

Você que é hobbista, estudante, técnico, etc., encontrará grande apoio nas matérias especialmente feitas para suprir suas necessidades quer na teoria, quer na prática. Todos os meses uma quantidade enorme de informações, colocadas ao seu alcance de forma simples e objetiva.

EM CADA EDIÇÃO:

Curso Completo de Eletrônica — Rádio — TV — Som — Efeitos Sonoros — Instrumentação — Reparação de Aparelhos Transistorizados — Rádio Controle — Informática — Montagens Diversas.

SIM, quero ser assinante da revista SABER ELETRÔNICA.

Estou certo que receberei 12 edições ao preço de ~~192,00~~

por apenas 160,00

desconto  
especial **16,66%**  
de (válido até 30/9)

Estou enviando

Vale postal nº \_\_\_\_\_ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA VILA MARIA

— SP do correio.

Cheque visado, nominal à Editora Saber Ltda., nº \_\_\_\_\_ do banco \_\_\_\_\_

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

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

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

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

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

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

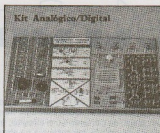
Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. — Departamento de assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 — 19 and. — Caixa Postal 50450 — S. Paulo — SP — Fone: (011) 292-6600.



# 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

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

**Em Portugal**

Rua D. Luis I, 7 - 6°  
1200 Lisboa PORTUGAL

## OCCIDENTAL SCHOOLS

### cursos técnicos especializados

AL Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

À  
Occidental Schools  
Caixa Postal 30.663  
CEP 01051 São Paulo SP

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

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

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

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

# curso de eletrônica

O assunto da lição anterior ainda foi o efeito magnético da corrente, tendo sido focalizados alguns dispositivos que operam tanto baseados na indução como no magnetismo criado por correntes. Entretanto, ainda não estudamos um efeito da corrente num circuito, que ocorre quando ela varia de intensidade, que é a base de dispositivos de grande importância na eletrônica. Falamos dos indutores ou bobinas que apresentam indutâncias, que serão estudadas nesta lição.

Os indutores aparecem em diversas aplicações práticas, sendo construídos de diversas formas. Cálculos com indutâncias, assim como sua associação, também serão assunto desta importante lição de nosso curso.

## LIÇÃO 16

### Indutância

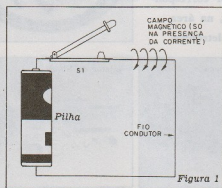


Figura 1

Vimos, no primeiro caso, que a produção do efeito magnético era um fenômeno dinâmico, que exigia a circulação de uma corrente por um condutor ou bobina. Do mesmo modo, para a indução, o efeito também deveria ser dinâmico, com o corte das linhas de força do campo pelas espiras de uma bobina.

No primeiro caso, entretanto, uma vez estabelecida uma corrente de intensidade constante, o campo criado se manteria estático, com as linhas de força numa posição definida.

No estudo de eletromagnetismo, as variações de qualquer grandeza, seja corrente ou campo magnético, exercem uma influência muito grande no efeito final.

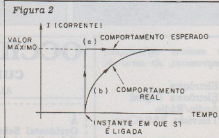
O que estudaremos a seguir é uma demonstração disso. As variações de corrente num circuito encontram uma espécie de "reação" que denominamos indutância. Em muitos casos, esta reação

é desejável, dando origem a componentes específicos, mas em outros, ela deve ser eliminada.

### 16.1 - A Indutância

Tomemos como ponto de partida para nossas explicações o circuito da figura 1.

Quando a chave S1 é ligada, uma corrente deve ser estabelecida, e sua intensidade final depende fundamentalmente da resistência apresentada pelo fio. Entretanto, observamos que, ao fazer a ligação, a corrente não sobe até o valor máximo instantaneamente, mas leva algum tempo. Ao lado de uma curva de subida, que deveria ser como (a) na figura 2, temos uma curva real mostrada em (b).



Por que isso ocorre?

As linhas de força do campo magnético, criado pela corrente, devem expandir-se e não o fazem sem cortar o próprio condutor que as cria. O resultado é que, nesta expansão, as linhas de força cortam o próprio condutor, criando uma nova indução que tende a forçar a corrente no sentido contrário a que ela circula.

Em outras palavras, o estabelecimento da corrente cria um campo magnético que se opõe a esta mesma corrente, dificultando sua circulação. É como se existisse uma certa inércia do condutor impedindo o estabelecimento da corrente de uma forma muito rápida.

Depois de estabelecida a corrente em seu nível normal, quando as linhas do campo magnético já se expandiram até o ponto máximo, o corte do condutor não ocorre mais. O resultado é que a oposição desaparece e a corrente circula normalmente.

Em suma, o condutor, nestas condições, reage apenas à variação da corrente de zero até o seu máximo.

Esta oposição encontrada recebe o nome de auto-indução ou simplesmente indutância. O nome "auto-indução" vem do fato de ser efeito de um processo que reage contra si mesmo, conforme vimos. É a corrente estabelecida formando um campo que se opõe a si mesmo. Porém o efeito não se manifesta apenas na ligação da chave.

Ao desligarmos a chave, notamos que as linhas do campo magnético em torno do condutor não desaparecem instantaneamente. (figura 3)

Elas precisam de um certo tempo para se contrair, pois, ao fazê-lo, cortam novamente o condutor, criando uma nova indução que se opõe ao processo.

É claro que não podemos dizer que a corrente não cai à zero instantaneamente, mas se levarmos em conta a tensão nos extremos do condutor, veremos, conforme mostra a figura 4, que ela demora um certo tempo para chegar a zero.

Veja, então, que o processo de oposição só se manifesta quando ocorrem variações da corrente.

Podemos escrever que a tensão que aparece nos extremos do condutor, quando a corrente é desligada, é dada pela expressão:

$$E_{ind} = -L \frac{di}{dt}$$

Onde:  $E_{ind}$  representa a tensão induzida em volts  
L é a indutância que é medida em Henries (H)

$di/dt$  representa a variação da corrente com o tempo, ou seja, a velocidade com que a corrente varia.

O sinal menos na frente de L indica que a tensão induzida tende a se opor à corrente que cria o campo.

## 16.2 - Inércia

A indutância pode ser comparada à inércia apresentada por qualquer corpo material que possua massa.

Se tivermos um corpo, conforme mostra a figura 5, e tenhamos que colocá-lo em movimento, aplicando a força, o corpo reage à ação desta força com uma força em sentido contrário, tanto maior quanto maior for a massa.

Dependendo da força aplicada e da massa que o corpo apresenta, demorará mais ou menos tempo até que seja atingida uma certa velocidade de deslocamento. Uma vez que esta velocidade

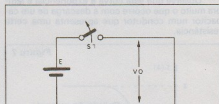
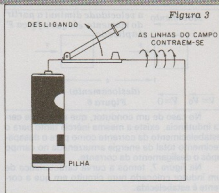
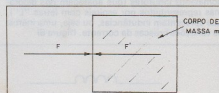
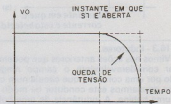


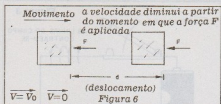
Figura 4



F = AÇÃO (F1 = F2)  
F' = REAÇÃO (OS VALORES SÃO IGUAIS) Figura 5

seja atingida, o corpo passa a se mover com MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) e a posição desaparece. É o que ocorre quando o campo sendo estabelecido apenas a resistência do condutor passa a influir na circulação da corrente.

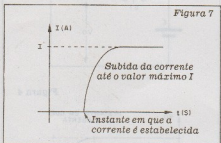
Igualmente, se o corpo estiver se movendo com velocidade constante e tentarmos pará-lo, aplicando a força em sentido contrário a seu movimento, ocorre uma reação. Esta força é contrabalçada pela inércia do corpo. Sua parada não pode ser instantânea, demora um certo tempo. (figura 6)



No caso de um condutor, que apresente certa indutância, existe a mesma inércia tanto para o estabelecimento da corrente como para o desaparecimento total da energia armazenada no campo após o desligamento da corrente.

Na figura 7, temos a curva característica de um indutor colocado num circuito em que a corrente é estabelecida.

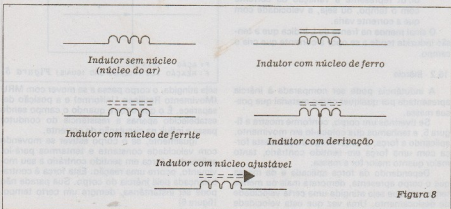
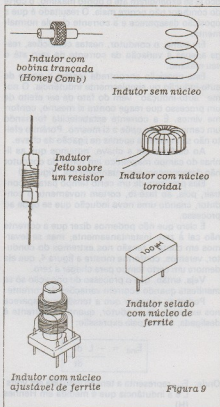
Observe que esta curva é exponencial e lembra muito o que ocorre com a descarga de um capacitor num condutor que apresenta uma certa resistência.



### 16.3 - Indutores

Vimos nas lições anteriores que podemos reforçar consideravelmente o campo magnético criado por uma corrente, que circula num condutor, se enrolarmos este condutor de modo a formar uma bobina. A indutância de uma bobina é também muito maior que a de um condutor simples. Temos, então, componentes eletrônicos denominados indutores (que aparecem nos diagramas representados por espirais com letras "L"), que apresentam indutâncias, ou seja, uma inércia às variações bruscas da corrente. (figura 8)

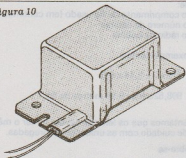
Os indutores podem ter diversas características construtivas, conforme a aplicação a que se destinam. Temos, então, os indutores de pequenas indutâncias, formados por poucas espiras de fios contendo ou não um núcleo de material ferroso no seu interior. Alguns desses indutores possuem núcleos ajustáveis de modo a podermos modificar a sua indutância. (figura 9)



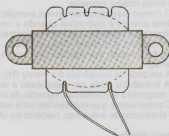


A presença do material ferroso aumenta a indutância, multiplicando por um fator que pode até ser bastante grande. Temos, também, os indutores de médias e grandes indutâncias que podem ter núcleos de materiais ferrosos, como, por exemplo, o ferro laminado, conforme mostra a figura 10.

Figura 10



Indutor (reator) de lâmpada fluorescente



Indutor com núcleo laminado (semelhante a um transformador, mas com 2 fios apenas)

A unidade de indutância é o Henry, abreviado por H, e no plural escrito como "Henries". Seus Submúltiplos mais usados são:

— O milihenry (mH) que vale 0,001 Henry ou a milésima parte de um Henry.

Pequenos indutores para aplicações em frequências elevadas têm indutâncias que variam entre poucos microhenries e milihenries, enquanto que indutores usados em baixas e médias frequências podem ter indutâncias de até alguns Henries.

Existem diversas outras denominações para os indutores, como, por exemplo, choque, reator, bobina etc.

#### 16.4 - Um pouco de cálculo

A oposição ou inércia, que o indutor apresenta às variações a intensidade da corrente, depende da quantidade de linhas de força que cortam o condutor ou espiras da bobina.

Denominamos de fluxo magnético, representado por  $\Phi$ , número de linhas de campo que atravessam uma certa superfície (S). (figura 11)

Podemos calcular o fluxo numa espira de uma bobina pela fórmula:

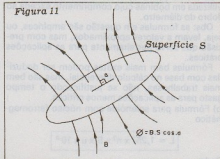
$$\Phi = B.S.\cos\alpha$$

Onde:  $\Phi$  é a intensidade do fluxo magnético, que é medida em weber e cujo símbolo é Wb.

B é a intensidade da indução magnética medida em Tesla (T).

S é a superfície abrangida pela espira, em metros Quadrados.

Figura 11



Se tivermos uma bobina com espiras, basta multiplicarmos o segundo membro da fórmula por n que obteremos:

$$\Phi = n.B.S.\cos\alpha$$

Se no interior no solenóide ou bobina for colocado um núcleo de material ferroso, devemos multiplicar a permeabilidade deste material pelo resultado.

Partindo desta fórmula de fluxo, podemos facilmente chegar à fórmula da indutância propriamente dita, que será válida para solenóides em que o comprimento não seja muito maior que o diâmetro.

Temos, então, dois casos:

a) Fórmula para solenóide com núcleo de ar:

$$L = 1,257 \times n^2 \times S \times 10^{-9}$$

Onde:

L é a indutância em henry (H)

n é o número de espiras do solenóide

l é o comprimento do solenóide em centímetros

S é a superfície abrangida por uma espira em centímetros quadrados.

(figura 12)

Os valores 1,257 e  $10^{-9}$  são constantes que dependem da permeabilidade magnética do meio, no caso o ar, além das unidades de comprimento e área usada.

Para calcular a área abrangida por uma espira, levando em conta que o solenóide ou bobina é circular, podemos aplicar a fórmula:

$$S = 2 \times 3,14 \times R$$

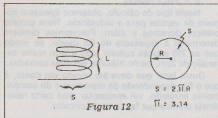


Figura 12

Onde:

S é a superfície em centímetros quadrados

R é o raio da bobina (metade do diâmetro) em centímetros.

O valor 3,14 é o conhecido "Pi", que é constante neste caso.

Para efeitos práticos, esta fórmula não deve ser utilizada em bobinas cujo comprimento exceda ao dobro do diâmetro.

Obs: as fórmulas em questão são empíricas, ou seja, levam a valores aproximados, mas são precisas que serve perfeitamente para as aplicações práticas.

Fórmulas bem mais exatas podem ser deduzidas com base no cálculo diferencial, mas são bem mais trabalhosas, não se justificando o tempo gasto para as aplicações menos críticas.

b) Fórmula para solenóide com núcleo ferromagnético

$$L = 1,257 \times n^2 \times S \times u \times 10^{-8}$$

Onde:

L a indutância em henry

n é o número de espiras

S é a área abrangida por uma espira em centímetros quadrados

u é o coeficiente de permeabilidade do núcleo

l é o comprimento da bobina em centímetros

1,257 e  $10^{-8}$  são constantes que dependem das unidades usadas e da permeabilidades do meio do núcleo usado.

Vala o mesmo raciocínio usado no caso anterior para calcular a área abrangida por uma espira.

Damos a seguir um exemplo de uso de uma das fórmulas.

Exemplo:

Quantas espiras devemos enrolar para formar um solenóide com  $1\text{cm}^2$  de área abrangida por uma espira e 2cm de comprimento para obtermos uma indutância de 2uH?

Neste caso, temos:

$$L = 2\text{uH ou } 2 \times 10^{-6} \text{ H}$$

$$S = 1\text{cm}^2$$

$$N = ?$$

$$l = 2\text{cm}$$

Aplicando a fórmula:

$$L = \frac{1,257 \times n^2 \times S \times 10^{-8}}{l}$$

Jogando os valores:

$$2 \times 10^{-6} = \frac{1,257 \times n^2 \times 1 \times 10^{-8}}{2}$$

"Arrumando" os valores conhecidos e a incógnita que é n, temos:

$$n = (2 \times 2 \times 10^{-6}) / (1,257 \times 10^{-8})$$

$$n = 4 / 1,257 \times 10^2$$

$$n = 3,182 \times 10^2$$

$$n = 318,2 \text{ espiras}$$

Neste tipo de cálculo, obtemos apenas o número de espiras para a indutância. Num projeto prático, devemos ir além. Precisamos também determinar a espessura do fio usado, de modo que as 318 espiras caibam lado a lado numa extensão de 2cm, ou no máximo em duas camadas.

Outro fator que deve ser levado em conta, é que o fio, dependendo da espessura e do comprimento enrolado, vai apresentar uma certa resistência ôhmica que faz parte do circuito.

Finalmente, é preciso levar em conta o comprimento do fio enrolado. Para isso, o procedimento é simples:

Basta aplicar a fórmula:

$$X = n \times 2 \times 3,14 \times R \quad (16.5)$$

Onde:

X é o comprimento de fio usado (em centímetros)

n é o número de espiras

R é o raio da bobina

No exemplo temos:

$$X = 318 \times 2 \times 3,14 \times 0,5$$

$$X = 998,52\text{cm ou } 9,98 \text{ metros de fio.}$$

Salientamos que os leitores devem tomar o máximo de cuidado com as unidades empregadas.

Lembre-se

— O campo magnético criado pelo estabelecimento de uma corrente num condutor ou bobina induz uma tensão que tende a se opor a circulação desta mesma corrente;

— O campo magnético armazena energia;

— Esta energia é disponível quando a corrente é desligada e o campo magnético se contrai;

— Indutância é o nome desta oposição a variações da corrente manifestada por condutores e bobinas;

— A unidade de indutância é o Henry (H);

— A indutância pode ser comparada a uma inércia, reagindo a tentativas de variação da corrente;

— Componentes que apresentam uma indutância são chamados de indutores, reatores ou choques.

Tirando dúvidas

"Explique melhor o problema da inércia."

Em mecânica, a inércia tem um significado muito analisado nas Leis de Newton.

Todo corpo tende a ficar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se nenhuma força externa atuar sobre ele.

Entretanto, para tirar o corpo desta situação de repouso ou MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) entra em jogo a relação que existe entre a força aplicada e a massa deste corpo.

Ao aplicar a força, ocorre uma reação (de igual intensidade porém de sentido contrário).

A variação de velocidade que se consegue depende justamente da massa do corpo, segundo a expressão:

$$F = m \times a$$

Onde:

F é a força em Newtons

M é a massa do corpo em kg

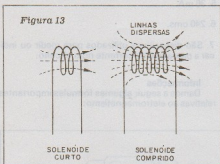
a é a aceleração em m/s

Assim, vemos claramente que a inércia do corpo depende de sua massa (ou seja, é a sua massa). Tanto maior a massa, menos será a aceleração para uma determinada força.

"Por que as fórmulas dadas para o cálculo de indutância não valem para o caso de solenóides muito compridos?"

Realmente, se o solenóide for muito comprido, as linhas de campo magnético se dispersam antes de abranger todas as espirais, conforme mostra a figura 13.

O resultado é que a impedância real passa a ser menor do que a calculada.



As fórmulas são válidas apenas com boa aproximação para solenóides em que o comprimento não seja maior do que duas vezes o diâmetro.

Na realidade, devemos até considerar uma relação menor, se quisermos ter uma boa precisão.

#### Experiência 16

Verificando efeitos da indutância

Com um reator de lâmpada fluorescente, ou transformador de força pequeno, podemos fazer uma experiência muito interessante para verificar de que modo muita energia é armazenada no campo magnético de uma bobina, capaz, inclusive, de produzir na contração das linhas de força uma elevada tensão.

Para isso precisamos do seguinte material:

- Um reator de lâmpada fluorescente de 15 ou 20 watts ou transformador de alimentação com primário de 110V ou 220V e secundário de 6, 9 ou 12V e 200 a 500 mA de corrente.
- Uma lâmpada neon
- Uma pilha pequena, média ou grande

Na figura 14 temos o circuito que deve ser usado na realização desta experiência.

Em lugar dos dois fios formando o interruptor S1, pode ser usado um botão de campainha.

O procedimento para a realização da experiência é o seguinte:

- a) tocando um fio no outro, de modo a estabelecer a corrente no circuito por um breve intervalo de tempo, as linhas do campo, criado pelo indutor ou primário do transformador, crescem até seu máximo. A lâmpada neon permanece apagada pois a tensão no processo é muito baixa (1.5V) e ela precisa de pelo menos 80 volts para acender.
- b) Quando desligamos o circuito, soltando o interruptor ou separando os fios, as linhas do cam-

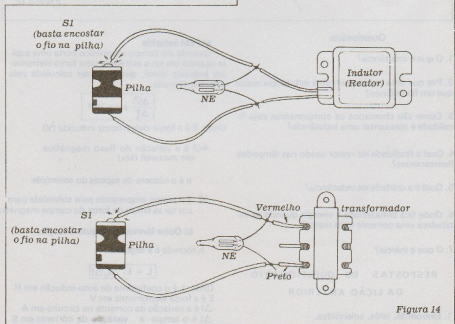
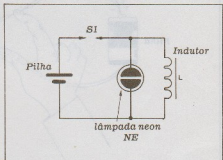


Figura 14

pos criado no indutor contraem-se rapidamente, induzindo na bobina uma tensão elevada.

c) Nesta contração, a alta tensão é suficiente para ionizar o gás no interior da lâmpada que dá uma breve piscada. Esta piscada dura apenas o tempo necessário para a contração das linhas de força.

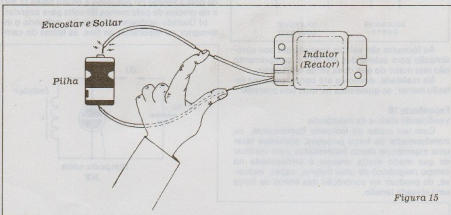
d) Se quisermos uma nova piscada, devemos repetir o processo de ligar e desligar a corrente.

Se o leitor não tiver uma lâmpada neon, pode "acender" a si mesmo com a contração das linhas de força, ou seja, verificar "na pele" os efeitos de alta tensão. Basta segurar os fios do reator ou transformador, conforme mostra a figura 15. Quando a corrente é desligada ocorre um pulso de alta tensão que produz um choque em quem estiver segurando nas pontas dos fios. O choque não é perigoso, mas não é fraco! Experimente!

2. No interior
3. São dispositivos que atraem objetos ferrosos quando uma corrente circula por sua bobina.
4. Os contatos interrompem a corrente.
5. 36 mA.
6. 240 oms.
7. São dispositivos utilizados para medir ou indicar a passagem de corrente num circuito.

#### Informações

Damos a seguir algumas fórmulas importantes relativas ao eletromagnetismo:



#### Questionário

1. O que é indutância?
2. Por que uma bobina tem uma indutância maior que um fio retilíneo?
3. Como são chamados os componentes cuja finalidade é apresentar uma indutância?
4. Qual a finalidade do reator usado nas lâmpadas fluorescentes?
5. Qual é a unidade de indutância?
6. Onde fica armazenada a energia quando se estabelece uma corrente num reator?
7. O que é inércia?

#### RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DA LIÇÃO ANTERIOR

1. Eletroímãs, relés, solenóides.

#### a) FEM induzida

Quando um campo magnético corta uma espira aparece em seus extremos uma força eletromotriz induzida (fem), que pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times n \times 10^{-8}$$

Onde: E é a força eletromotriz induzida (V)

$\Delta \Phi$  é a variação do fluxo magnético em maxwell (Mx)

n é o número de espiras do solenóide

$\Delta t$  é o tempo empregado pelo solenóide para cortar as linhas de força do campo magnético.

#### b) Outra fórmula para auto-indução

A fórmula é a seguinte:

$$L = E \cdot \frac{\Delta t}{\Delta I}$$

Onde: L é o coeficiente de auto-indução em H  
E é a força eletromotriz em V

$\Delta I$  é a variação da corrente no circuito em A  
 $\Delta t$  é o tempo a variação da corrente em S



# Controle Automático para ALARMES

Lúcio Aparecido Pivoto

O projeto apresentado tem por finalidade ativar e desativar sistemas de alarmes em horários pré-determinados, evitando assim o incômodo da interferência de um operador, o que nem sempre é possível. O circuito é totalmente digital, utilizando componentes de fácil obtenção em nosso mercado.

Nesta época em que a insegurança é uma das principais preocupações de todos, quer seja no setor residencial como industrial, a sofisticação dos sistemas não é só um luxo, mas também uma necessidade.

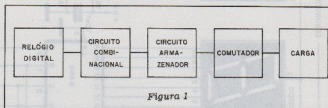
A sofisticação proposta por este projeto é um caso, já que elimina a necessidade de se ativar e desativar os sistemas em horários pré-determinados. O circuito que abordamos faz justamente isso, tendo a seguinte estrutura básica, mostrada em blocos.

Não nos deteremos no funcionamento do próprio relógio digital, já que o artigo não visa propriamente este dispositivo, mas sim o utiliza em uma aplicação final diferente. Explicaremos, pois, o funcionamento do sistema automático para ativar e desativar alarmes, (os leitores interessados podem consultar revistas anteriores em que já publicamos projetos de relógios digitais ou analisamos seu funcionamento).

As saídas QA, QB, QC, QD e QA', QB', QC', QD', serão as entradas lógicas para o circuito combinacional.

Este nada mais é do que um conjunto de portas E, inversores e portas OU.

Analisando este diagrama de blocos, notamos que o cir-



cuito está totalmente condicionado ao funcionamento de um relógio digital, que fornecerá as combinações lógicas binárias em BCD para acionamento das etapas seguintes. Essas combinações são as horas em que se deve ativar ou desativar o alarme, no caso, através de um circuito combinacional ajustado para 07:00 h e 18:00 h.

Partimos então em nossa análise mais pormenorizada do circuito completo do sistema que é mostrado na figura 2.

O computador é um transistor BC548 que funciona no estado de saturação e corte, conforme o circuito da figura 3.

Neste circuito temos o setor completo de controle, da maneira como foi anteriormente explicado.

Se, por ventura, houver necessidade de ligar o alarme em um outro horário qualquer, basta alterar o circuito combinacional, fazendo nova programação, segundo o desejado.

Na figura 4 é dada uma fonte de alimentação para o circuito do relógio, para o circuito de combinação, e o flip-flop.

Observe que uma frequência de 1Hz é usada para pilotar o clock, segundo circuito mostrado na figura 5.

O CI7405 deve ser dotado de dissipador de calor, e o transformador de alimentação deve ter uma corrente de pelo menos 1A.

Os displays sugeridos pelo

autor são do tipo FND500, mas equivalentes de catodo comum servem.

Quando as entradas do circuito combinacional estiverem em 18:00 (QA=1, QB=0, QC=0, QD=0 e QA'=0, QB'=0, QC'=0, QD'=1), teremos nível lógico alto no ponto A e nível lógico baixo no ponto B, dando assim um nível lógico alto no ponto C. Este nível C é usado como pulso de clock para o flip-flop JK que funciona como bloco armazenador de dados.

O flip-flop inicialmente deve estar resetado, sendo gatilhável na transição de descida do pulso, o que leva a saída Q ao nível 1 e Q0 nível 0 ativando assim o alarme através do relê.

O alarme permanecerá ligado até às 6:59 horas, quando então às 7:00 (QA=0, QB=0, QC=0, QD=0 e QA'=1, QB'=1, QC'=1 e QD'=0) teremos nível lógico no ponto B e nível lógico baixo no ponto A resultando em nível alto no ponto C. Nestas condições, o alarme é desativado, pois o flip flop muda novamente de estado levando as saídas Q ao nível 0 e Q ao nível 1.

Observa-se que, fora destas duas combinações lógicas, teremos sempre o nível lógico baixo no ponto C, resultando que a saída Q do flip flop permanecerá estável, no seu estado anterior.

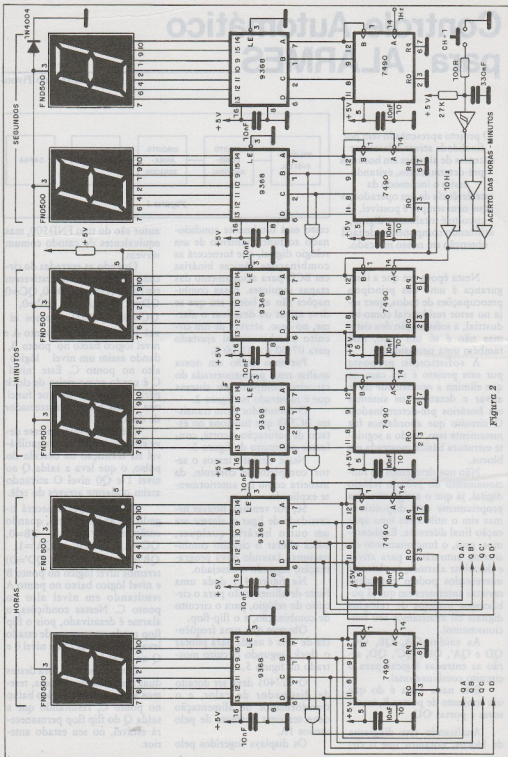
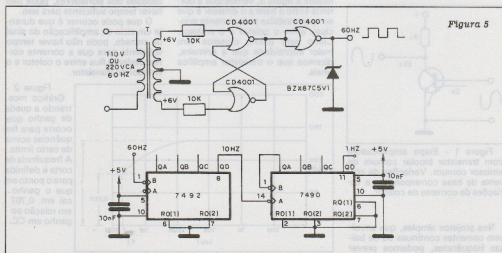
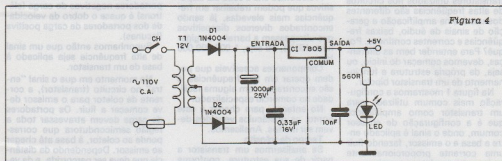
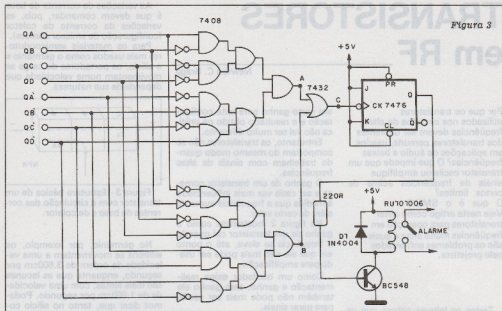


Figura 2



# TRANSISTORES em RF

Newton C. Braga

Por que os transistores utilizados nos circuitos de altas frequências devem ser diferentes dos transistores comuns, usados em aplicações de áudio e baixas frequências? O que impede que um transistor oscile ou amplifique sinais de frequências acima de certos limites?

O que é o SMS?

Veja neste artigo como obter transistores para operação em frequências muito altas e quais são os problemas enfrentados pelo projetista.

Todos os leitores sabem que os transistores utilizados nos circuitos de altas frequências são diferentes dos usados na amplificação e geração de sinais de áudio, baixas frequências e correntes contínuas. Por quê? Para entender bem as diferenças, devemos começar do início, ou seja, da própria estrutura e funcionamento de um transistor bipolar.

Na figura 1 mostramos a configuração mais comum utilizada para um transistor como amplificador que é a configuração de emissor comum, onde o sinal é aplicado entre a base e o emissor, fazendo fluir uma corrente proporcionalmente maior entre o coletor e o emissor.

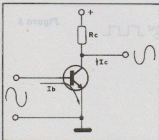


Figura 1 - Etapa amplificadora com transistor bipolar comum de emissor comum. Variações da corrente de base correspondem a variações da corrente de coletor.

Nos projetos simples, que envolvem correntes contínuas ou de baixas frequências, podemos prever

um certo ganho para esta configuração e o resultado obtido na prática não vai ser muito diferente.

Entretanto, os transistores não se comportam do mesmo modo quando trabalham com sinais de altas frequências.

O ganho de um transistor começa a ser cada vez mais influenciado à medida que a frequência aumenta além de certo valor.

Na figura 2 mostramos como o ganho de um transistor cai quando a frequência se eleva, até o ponto em que ele não mais pode ser usado para amplificação.

Como um oscilador exige realimentação e ganho, sem ganho ele também não pode mais ser usado para gerar sinais.

A eletrônica cria a cada dia dispositivos que podem trabalhar em frequências mais elevadas, já sendo encontrados diversos dispositivos que ultrapassam a barreira do gigahertz (GHz), ou seja, 1.000.000.000 Hz.

Componentes acessíveis que podem operar em tais frequências já são encontrados com alguma facilidade no comércio especializado.

No entanto, para chegar a este ponto, os obstáculos vencidos devem ser muitos. Analisemos.

## Tempo de trânsito

Se analisarmos um transistor a partir de sua estrutura, conforme mostra a figura 3, vemos que a corrente entre a base e o emissor é que se responsabiliza pela corrente principal, entre o coletor e o emissor. Como esta última corrente tem maior intensidade que a primeira, dizemos que o transistor amplifica sinais.

As variações da corrente de base é que devem comandar, pois, as variações da corrente de coletor (configuração de emissor comum).

Para os materiais semicondutores mais usados como o germânio e o silício, os portadores de carga se movimentam numa velocidade que depende de sua natureza.

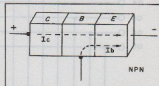


Figura 3 - Estrutura básica de um transistor com a circulação das correntes de base e de coletor.

No germânio, por exemplo, os elétrons se movimentam a uma velocidade da ordem de 3.600cm por segundo, enquanto que as lacunas são mais lentas, com uma velocidade de 1.600cm por segundo. Podemos dizer que, tanto no silício como no germânio, a velocidade dos portadores negativos de carga (elétrons) é quase o dobro da velocidade dos portadores de carga positiva (lacunas).

Suponhamos então que um sinal de alta frequência seja aplicado à base de um transistor.

No momento em que o sinal "entra" no circuito (transistor), a corrente de coletor para o emissor deve começar a fluir. Os portadores de carga devem atravessar toda a região semicondutora que corresponde ao coletor, à base até chegar ao emissor. Dependendo da distância que deve ser percorrida, e da velocidade dos portadores, pode não haver tempo suficiente para isso.

O que pode ocorrer é que durante um ciclo de amplificação do sinal de entrada, pode não haver tempo suficiente para que a corrente correspondente flua entre o coletor e o emissor do transistor.

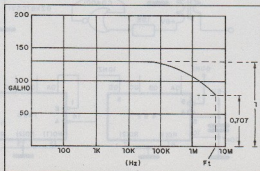


Figura 2 - Gráfico mostrando a queda de ganho que ocorre para frequências acima de certo limite. A frequência de corte é definida para o ponto em que o ganho cai em 0,707 em relação ao ganho em CC.



Antes mesmo que a corrente atinja seu máximo correspondente ao pico positivo do sinal de entrada, sua polaridade já pode ter-se invertido, cancelando o efeito.

Nestas condições, o transistor já não consegue amplificar, pois não há tempo para o trânsito das cargas entre o coletor e o emissor. Influi neste efeito também as capacitâncias encontradas entre a base e o emissor, e entre o coletor e o emissor.

Antes da corrente atingir seu máximo, é preciso haver tempo para carregar estas capacitâncias parasitas.

Podemos aumentar a resposta de frequência de um transistor, capacitando-o a operar com sinais de frequências elevadas com a diminuição da espessura da região que forma a base, mas para isso existem limitações.

O problema básico que encontramos inicialmente está justamente no fato de os portadores de cargas N e P terem velocidades diferentes de propagação.

Assim, se um transistor tiver mais material P a ser percorrido do que material N, o transistor tende a ser mais lento que seu equivalente.

Veja então que, se tivermos dois transistores com as mesmas características gerais, mas um NPN e outro PNP, o PNP tende a ser mais lento, com uma frequência limite de operação bem mais baixa.

Consultando os manuais podemos tomar como exemplo transistores bastante conhecidos:

Enquanto o BC548 tem uma frequência de corte (FT) de 300 MHz, seu "equivalente" complementar PNP, o BC558 tem uma frequência de corte de "apenas" 150 MHz!

Observe o leitor que a grande maioria dos transistores que se destinam a operação com sinais de RF, principalmente de frequências mais altas, são NPN e não PNP!

Nas figuras 5 e 6 temos ilustrados os modos como ocorrem as propagações de correntes nos transistores NPN e PNP, para mostrar de que modo o trânsito é mais rápido num NPN.

#### Obtensão de transistores para altas frequências

Diversas são as técnicas de fabricação desenvolvidas pelas indústrias de semicondutores que permitem obter transistores com características próprias para operação em frequências elevadas. Estas técnicas visam diminuir o efeito do trânsito dos portadores de carga, com regiões semicondutoras de dimensões mínimas e também os efeitos das capacitâncias parasitas.

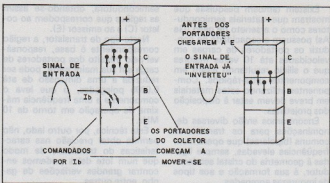


Figura 4 - O tempo de trânsito é insuficiente para os portadores chegarem ao emissor, se a frequência do sinal for muito alta.

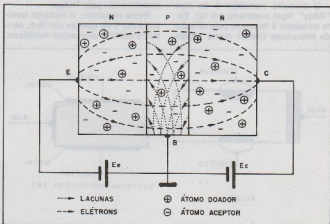


Figura 5 - Portadores majoritários e minoritários de carga num transistor NPN. Campos de correntes no cristal semicondutor.

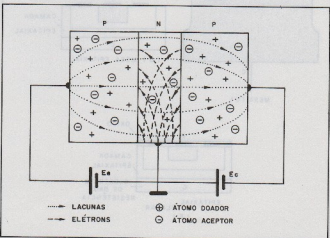


Figura 6 - Portadores majoritários e minoritários de carga num transistor PNP. Campos de correntes no cristal semicondutor.

Existem também pesquisas que mostram que materiais semicondutores como o arseneto de gálio (Ga As) possuem a capacidade de conduzir os portadores de cargas em velocidades até 10 vezes maiores que o silício resultando assim em componentes ultra-rápidos. Componentes utilizando estes materiais em breve devem estar à disposição dos projetistas.

Encontramos então diversas denominações para os transistores comuns (bipolares) que operam em frequências elevadas, sempre ligadas à geometria do cristal semicondutor, à sua formação e aos tipos de impurezas agregadas.

Na figura 7 temos as estruturas de alguns tipos principais de transistores.

O primeiro transistor é do tipo "Alloy" (liga) mostrado em (a). Este transistor é formado pela difusão de impurezas (indo) numa região

semicondutora, obtendo-se assim as regiões que correspondem ao coletor (C) e ao emissor (E).

Neste tipo de transistor, a região correspondente à base, responsável pelo trânsito dos portadores de carga em sua maior parte, pode ser reduzida a uma dimensão de até 0,0005 polegadas, o que leva o componente a uma frequência máxima de operação em torno de 10 MHz.

Esta técnica, por outro lado, não permite obter precisão nas características do transistor, de modo que num lote deles podemos encontrar grandes variações de ganho, entre outras.

O tipo (b) que mostramos na mesma figura é o que corresponde à chamada "barreira superficial" desenvolvido pela Philco.

Neste transistor, o material semicondutor é de apenas um tipo, sendo os demais elementos metálicos.

Com esta técnica, podem ser obtidos transistores menores que levam a dispositivos capazes de operar em frequências de até 70 MHz.

O tipo (c) é denominado "mesa" e tem uma estrutura que permite alcançar velocidades de operação bem maiores e também trabalhar com potências maiores.

As regiões que correspondem à base e ao emissor são formadas sobre uma "mesa" de material semicondutor.

O tipo (d) é denominado "mesa-epitaxial". A diferença em relação ao tipo anterior está na presença de uma camada adicional epitaxial que é depositada sobre o material básico, formando assim a região correspondente ao coletor.

O tipo (e) é o "planar-epitaxial". Neste transistor, as regiões correspondentes à base e ao emissor não ficam salientes, sendo "niveladas" em relação ao coletor por uma camada de óxido passivador (SiO<sub>2</sub>). Com esta técnica, de um único pedaço (wafer) de material básico podem ser fabricados até 1000 transistores de uma só vez.

#### O SMS

Pesquisas realizadas em diversos laboratórios como CNET da França, o NTT do Japão e da BELL nos Estados Unidos, visam o desenvolvimento de um novo transistor com capacidade de operação em altas frequências, superando limites até então não alcançados por componentes convencionais.

O SMS (Semiconductor-metal-semiconductor) ou ainda popularmente chamado de "transistor de elétrons quentes" (3) tem em lugar de base convencional de material semicondutor uma fina película de metal que pode atingir a espessura de 0,02 microns.

Enquanto no silício, uma lacuna tem uma velocidade de 40 metros por segundo, aproximadamente, nas melhores condições, o que significa que ela demora 2,5 us para percorrer 0,1 mm, num transistor SMS os elétrons "saltam" pela região metálica, praticamente "por fora", como mostra a figura 8, num tempo de trânsito da ordem de 1 trilionésimo de segundo!

(3) É evidente que não se pode ter elétrons "quentes" pois a definição de temperatura de um corpo é aplicada a presença de matéria, ou seja de uma estrutura formada por átomos. O grau de agitação dessas partículas é que nos permite a definir a temperatura e portanto dizer se o corpo é quente ou não. Para elétrons, se bem que tenham massa, a definição de temperatura e portanto a atribuição da característica "quente" não se aplica.

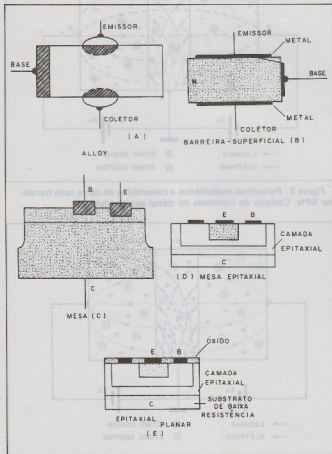


Figura 7 - Estruturas de diversos tipos de transistores usados em aplicações de altas frequências.

Figura 8 - Estrutura básica do transistor SMS (Semi-condutor-metal-semicondutor) mostrando a movimentação dos portadores de carga.

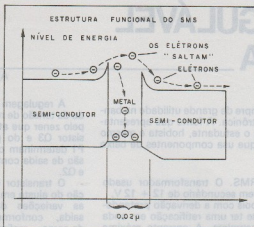
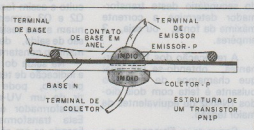


Figura 9 - Estrutura de um transistor PNIP desenvolvido pela Bell em 1954.



Isso permite obter, para estes novos componentes, frequências de operação que chegam facilmente aos 30 GHz (30 000 000 000 Hz!).

A técnica que leva a estes componentes, na realidade, não é nova, havendo citações já nos anos 60, como por exemplo a que fala do PNIP, um transistor criado pela Bell em 1954, cuja estrutura é mostrada na figura 9, e o Drift Transistor, citado já em 1959.

Na prática, as dificuldades para industrializar um dispositivo deste tipo, são da obtenção de metais com as características desejadas. Deve ser usada uma liga de Cobalto e Silício (CoSi2) com pureza incrível. A parte semicondutora deve ser desenvolvida sobre o metal em um vácuo dos mais perfeitos com pressões incrivelmente baixas, da ordem de 10-9 torr, o que ainda está longe de ser conseguido com facilidade.

Isso tudo significa que estes transistores ainda não deverão estar a disposição dos experimentadores e projetistas. Devem ainda passar alguns anos, para que experiências na faixa dos Gigahertz se tornem tão populares como hoje são as montagens hoje na faixa dos Megahertz.

### Conclusão

Mesmo as reduzidas dimensões de um transistor comum ainda são um obstáculo para a sua operação em frequências elevadas. Os fabricantes procuram desenvolver novas técnicas de fabricação ou mesmo novos dispositivos visando transistores cada vez menores com a elaboração de regiões semicondutoras de dimensões ultra-reduzidas, ou ainda a utilização de materiais com transítos mais rápidos como o Arseno de Gálio. Mas, mesmo estes desenvolvimentos têm um limite, devendo ser estudadas novas estruturas que fujam completamente do tradicional agrupamento de 3 materiais semicondutores alternados como o transistor bipolar, como todos nós sempre estudamos. Dispositivos inéditos devem, sem dúvida fazer parte da eletrônica de alta frequência do futuro, e parece que isso não está muito longe.

## LIVROS PETIT

CONSTRUA SEU COMPUTADOR POR MEIO SALÁRIO-MÍNIMO

Micro de bancada, p/ prática de projetos, manutenção, assembler/ código de máquina.

CZ\$ 98,00 mais despesas postais.

ELETRÔNICA DE VIDEOGAMES

Circuitos, Programação e Manutenção. Esquemas do Atari e Odyssey.

CZ\$ 68,00 mais despesas postais.

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Teoria, Técnica em Instrumentos. Apresentando os microprocessadores Z-80, 8502, 68.000 e guia do TK, CP e APPLE.

CZ\$ 72,00 mais despesas postais.

ELETRÔNICA DIGITAL - Teoria e Aplicação

CZ\$ 56,00 mais despesas postais.

ELETRÔNICA BÁSICA - Teoria e Prática

CZ\$ 30,00 mais despesas postais.

TELEVISÃO - Teoria e Circuitos - Corres/PR.

CZ\$ 70,00 mais despesas postais.

RÁDIO - Teoria e Técnicas de Circuitos

Mais F.Mt. Alta Fidelidade, Síntese, etc.

CZ\$ 40,00 mais despesas postais.

SILK-SCREEN

P/eletrônica, camadas, chuveiros, adesivos, etc.

CZ\$ 30,00 mais despesas postais.

AUTOMÓVEIS - GUIA DE MANUTENÇÃO

CZ\$ 38,00 mais despesas postais.

FOTOGRAFIA

CZ\$ 18,00 mais despesas postais

- Faça o seu pedido pelo Reembolso Postal.
- Só atenderemos pedidos mínimos de CZ\$ 50,00.
- Pedimos citar o nome desta revista em seu pedido.

PETIT EDITORA LTDA.  
CAIXA POSTAL 8414 - SP - 01000  
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 - 2.º - 206 - SP  
Fone: (011) 36-7597

Leia  
**Eletrônica Junior**

# FONTE REGULÁVEL

## 1,5 - 12V x 2A

Alexandre Braga

Fontes de alimentação são sempre de grande utilidade na bancada de qualquer praticante de eletrônica. A fonte que apresentamos tem características ideais para o estudante, hobbista e mesmo para o técnico reparador além do que usa componentes de baixo custo e fácil aquisição.

Descrevemos neste artigo uma fonte bastante simples, podendo ser incorporada com pouco investimento à bancada de estudantes, hobbistas e técnicos. Suas características permitem avaliar bem suas possibilidades.

### Características:

Tensões de entrada 110V/220V  
Tensões de saída ... 1, 5 a 12V  
Corrente máxima ..... 2 A

Regulagem por diodo zener e transistores

### O circuito

Na figura 1 temos o diagrama de blocos correspondentes a esta fonte.

O primeiro bloco corresponde ao transformador que reduz a tensão da rede para 12V

RMS. O transformador usado tem secundário de 12 + 12 V, pois com a derivação pretendese ter uma retificação em onda completa. A corrente máxima do secundário deste transformador determina a corrente máxima da fonte, ou seja, 2 ampères.

A retificação dos 12V alternantes, obtendo-se um sinal que chamamos de contínuo pulsante é feita com dois diodos 1N4002 ou equivalentes de maior tensão.

Segue-se a filtragem e regulagem. Para a filtragem usamos um capacitor de 2 200 uF, valor considerado normal para a tensão e corrente desejada na saída.

A regulagem é feita partindo da tensão de referência dada pelo zener que através do transistor Q3 e do potenciômetro P1 determinam o valor da tensão de saída controlada por Q1 e Q2.

O transistor Q3, em função do ajuste em P1, "sente" as variações da tensão de saída, conforme a solicitação da carga, realimentando o circuito e assim fazendo com que Q2 e Q3 aumentem ou diminuam a sua resistência. A tensão de saída, deste modo, se mantém constante.

Na saída do circuito temos a indicação de tensão que, em princípio, pode ser feita a partir de um VU-meter comum transformador em voltímetro. Esta transformação é feita ligando-se em série um resistor de 22k e um trim-pot de 100k. O trim-pot tem por finalidade ajustar o fundo de escala do VU de modo a indicar a máxima tensão da fonte.

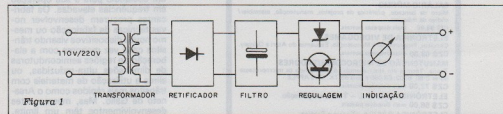


Figura 1

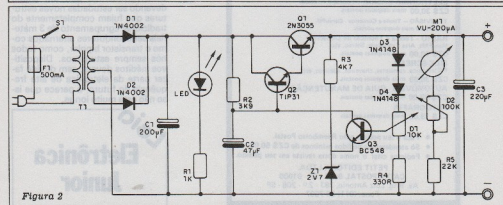


Figura 2



Para uma divisão regular desta escala, sugerimos que o fundo de escala seja de 15V, obtendo-se assim divisões em 5 e 10V.

#### Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo da fonte.

Na figura 3 temos a placa de circuito impresso.

Observe que as trilhas por onde circula a corrente principal são mais grossas, e que o transistor 2N3055 é montado em radiador, preferivelmente instalado fora da caixa.

A polaridade dos diodos e dos capacitores devem ser observadas com cuidado, assim como do led.

#### Prova e Uso

Para provar, ligue na saída da fonte um resistor de 12 ohms x 20W (de fio) ou uma lâmpada de 12V de cortesia de automóvel.

Ligando a fonte e abrindo todo o controle a tensão deve ir a 12V na saída o que pode ser constatado com um voltímetro comum, ou pelo próprio brilho da lâmpada (a tensão pode passar um pouco deste valor, mas isso é normal).

Usando então o multímetro como referência, ajuste o trim-pot em série com o VU para que

a tensão indicada na fonte seja a mesma que a indicada pelo próprio multímetro.

Ao usar a fonte respeite sem-

pre a polaridade de saída e nunca exija dela mais do que ela pode fornecer, ligando cargas de mais 2A.

#### Lista de Material

##### Semicondutores

Q1 - transistor 2N3055

(com radiador)

Q2 - TIP31 - transistor de potência NPN

Q3 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

D1, D2 1N4002 ou equivalente - diodos retificadores

D3, D4 - 1N4148 ou equivalentes - diodos de uso geral

Z1 - 2,7V x 400 mW - diodos zener

Led - led vermelho comum

##### Capacitores

C1 - 2 200 uF x 25V - eletrolítico

C2 - 47 uF x 25V - eletrolítico

C3 - 22 0 uF x 16V - eletrolítico

Resistores (todos de 1/8 ou 1/4W x 20%)

R1 - 1k - marrom, preto, vermelho)

R2 - 3k9 - laranja, branco, vermelho

R3 - 4k7 - amarelo, violeta, vermelho

R4 - 330 ohms - laranja, laranja, marrom

R5 - 22k - vermelho, vermelho, laranja

P1 - potenciômetro de 10k (com chave, se possível)

P2 - 100k - trim-pot

T1 - transf primário 110/220

V e secundário de 12+12V x 2A

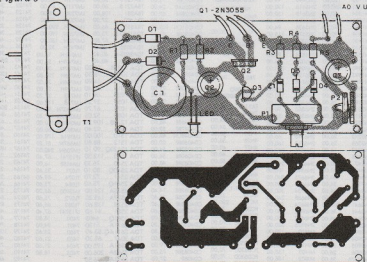
S1 - interruptor simples (conjugado em P1)

F1 - fusível de 500 mA

M1 - VU-meter de 200 uA

Diversos Bornes, cabo de alimentação, radiador para o 2N3055, suporte de fusível, suporte para o led, caixa para montagem etc.

Figura 3







Possuidores de microcomputadores da linha Sinclair podem inverter o vídeo, obtendo fundo escuro e caracteres claros ou vice-versa, segundo o tipo de programa a ser rodado. Simples de montar e de adaptar ao seu micro este projeto vai agradar os adeptos da microinformática.

A finalidade deste projeto é inverter o vídeo de microcomputadores da linha Sinclair, como por exemplo os TKs, CP200 e outros. O projeto visa controlar o vídeo através de um comando POKE tornando assim seu equipamento muito mais poderoso e dotado de recursos diferentes para a realização de jogos, etc.

Na figura 1 temos a aparência básica do vídeo e a forma como podemos fazer a inversão através do POKE 65500,X.

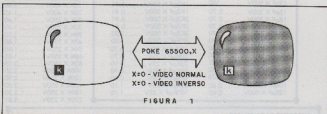


FIGURA 1

### Características do circuito

São necessárias apenas 3 modificações e algumas ligações na placa do micro para que possamos chegar a nossa finalidade. Acreditamos que os leitores não terão dificuldades com sua realização.

O comando é feito por um POKE no endereço 65500,X, sendo que esta variável tem dois atributos referentes ao display. Caso o atributo seja (1), o vídeo será inverso, enquanto que se for (0) teremos o vídeo normal.

Nada impede de o leitor utilizar este comando juntamente com um programa em Basic, o que elimina a necessidade de se usar a "temível" linguagem Assembly, para os que não a conhecem.

# Dê um POKE e INVERTA seu VÍDEO

Ciro Mitubashi

### Funcionamento

Além do circuito básico interno do microprocessador, um microcomputador possui diversos outros que exercem funções complementares. Um deles é o 74LS165, um Shift Register que tem interesse especial no nosso caso, pois atua como gerador do ponto na tela do monitor de TV. Este ponto é conhecido como Pixel, sendo ele o responsável pela formação dos caracteres. Cada caractere tem 64 pixels. Pela figura 2 percebemos que precisamos de uma matriz de 8 x 8 para formar as imagens dos caracteres normais.

O registrador de deslocamento, formado pelo 74LS165, a

Dois transistores são usados para chavear o sinal de vídeo e a habilitação é feita por suas bases. Podemos dizer que os transistores funcionam neste circuito como uma chave HH.

### O decodificador

O "decoder" não tem nenhum segredo, pois consiste num arranjo de portas lógicas dispostas de tal forma que somente passará o sinal de controle do microcomputador quando for escrito o endereço 65500.

O Flip-flop usado é do tipo D, bastante conhecido, devendo apenas ser observado que o projeto não necessita de trava de 8 bits, já que utilizaremos apenas 1 bit para o controle do display (normal e inverso).

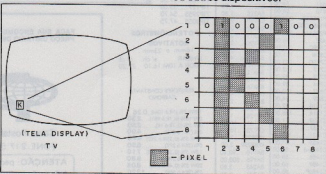
### Possibilidades

\* O comando pode ser utilizado dentro de qualquer programa em Basic.

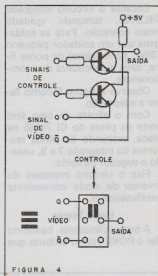
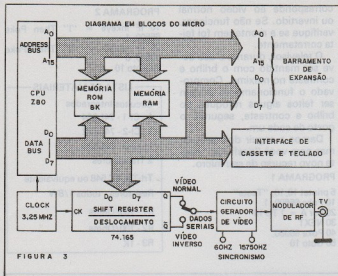
\* Os jogos podem ter efeitos mais completos com a utilização da inversão de vídeo. Em especial notamos que o efeito de explosão com a inversão de vídeo adquire um realismo maior.

\* A inversão é direta não havendo necessidade de chaves ou outros dispositivos.

partir de 8 bits gera um sinal serial para o vídeo. O sinal serial proveniente do barramento paralelo de 8 bits do micro serve para deslocar o valor do bus (barramento) obtendo no pino 8 o sinal serial, conforme mostra a figura 3.







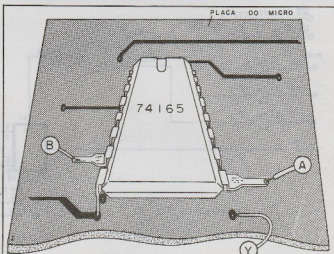
### Instalação

A instalação deve ser feita com cuidado, pois o circuito de seu micro é delicado. Qualquer método de montagem pode ser utilizado, como, por exemplo, uma placa de circuito impresso padrão ou ainda uma placa confeccionada pelo próprio leitor.

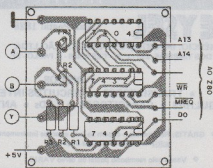
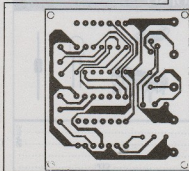
O procedimento é o seguinte:

Abra cuidadosamente a tampa do microcomputador retirando para isso os parafusos auto-atarrachantes (Obs.: a descrição é feita para o caso de um CP200 onde o protótipo foi instalado, mas o procedimento geral para outros tipos de microcomputadores é o mesmo).

Tire cuidadosamente a fita de circuito impresso existente próximo à entrada de expansão do micro. Essa fita interliga o teclado com a placa principal.



CORTAR E RETIRAR DA PLACA OS PINOS 7 E 9 E LIGA-LOS AOS PONTOS INDICADOS DA PLACA DO INVERSOR







**O Brasil tem  
cerca de 30.000.000  
de Rádios.**

Isto, só de aparelhos  
domiliares. Fora os que estão  
em bares, restaurantes,  
escritórios etc.



**Pelo menos 20%  
estão quebrados. São seis  
milhões de Rádios que  
precisam de conserto.**

E este número aumenta todo mês,  
numa proporção alucinante.



**Existe um  
jeito de você  
ganhar muito  
dinheiro  
com isto:**

para o resto da sua vida.



**É só fazer o curso de  
RADIOTÉCNICO por  
correspondência  
das Escolas  
Internacionais!**

Você poderá, inclusive, consertar seus  
próprios aparelhos ou de seus amigos.

# PROFISSÃO DE RADIOTÉCNICO

## Essa tem futuro !

No Curso de Rádio, Áudio e Aplicações Especiais  
das Escolas Internacionais você recebe **GRÁTIS**  
todo material para montar tudo isto:



*"Os cursos da Internacional, devido à sua alta eficiência,  
seus excelentes textos e sua bem organizada sucursal do  
Brasil, transformaram-me numa extraordinária força pro-  
fissional. Hoje ocupo uma ótima posição em meu traba-  
lho, a de GERENTE do Departamento de Engenharia de  
Planejamento da Indústria Philips em Capuava. Graças  
às Escolas Internacionais, pude constituir uma família  
e dar-lhe condições de conforto e bem-estar.  
Minha vida realmente melhorou muito!"*

Daniel José de Carvalho  
Philips - Capuava - SP.

Para aprender uma lucrativa  
profissão ou um passatempo  
maravilhoso, envie já  
este cupom para:  
Cx. Postal 6997  
CEP 01051  
S. Paulo.

**INFORMAÇÕES GRATUITAS**

Para receber maiores informações, SEM QUALQUER COMPROMISSO, envie este cupom preenchido  
para ESCOLAS INTERNACIONAIS - Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo.

**ESCOLAS  
INTERNACIONAIS**  
R. Dep. Emílio Carlos, 1257  
CEP 06000. SP

Nome \_\_\_\_\_

End. \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Envie este cupom preenchido para:  
Escolas Internacionais - Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo.

Exp. 1

Caso você não queira receber a  
revista, envie uma carta ou  
telefone para: (11) 932-4499.

# HOLOGRAFIA



Mais uma prova da engenhosidade do homem, a holografia, desenvolvida já décadas atrás, marcou literalmente a abertura de uma nova dimensão na reprodução de imagens gravadas, e atualmente seu uso é cada vez mais explorado quer para fins tecnológicos como para o lazer, com perspectivas realmente promissoras.

Marcos Furlan Ferreira

A holografia, assim como a fotografia, é uma técnica para registro de imagens em filme, porém os processos empregados e a origem das imagens reproduzidas diferem muito de uma para outra. Na fotografia convencional, temos uma reprodução bidimensional da cena focalizada, sua profundidade termina no plano da impressão. A holografia, ao contrário, registra a imagem em três dimensões, incluindo assim profundidade à cena.

Para que possamos compreender as diferenças existentes entre a fotografia convencional e o processo holográfico, devemos antes fazer algumas considerações a respeito da natureza da luz.

A luz visível, a exemplo das ondas de rádio, é radiação eletromagnética, e, como tal, atravessa o espaço a uma velocidade de 300.000 km/s na forma de ondas. A distância entre duas cristas (ou picos) dessas ondas é o que convençionalmente chamamos de comprimento de onda, e o número de oscilações por segundo, frequência.

Quando se faz uma fotografia comum, utilizamos normalmen-

te fontes de luz convencional, ou seja, luz branca e como essa luz é constituída por uma onda de múltiplas frequências, sendo portanto desordenada quanto ao seu comprimento de onda, torna-se praticamente impossível o registro tridimensional de um objeto assim iluminado.

O registro holográfico pode ser possível quando a fonte de luz que ilumina o objeto que se deseja holografar seja monocromática e coerente, que apresente todas as cristas e vales caminhando juntos (em fase). Embora os conceitos básicos empregados na holografia já fossem conhecidos em 1947, somente a partir da década de 60 seus efeitos puderam ser demonstrados de forma prática.

Graças à descoberta de um novo tipo de luz muito particular que reunia as insólitas características que tornam possíveis as holografias, o Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), novas perspectivas na reprodução da imagem foram abertas.

A holografia tem seu princípio de funcionamento ba-

seado no fenômeno físico da interferência entre ondas. Quando duas ondas chegam a um determinado ponto do espaço em fase, ou seja, com suas cristas coincidindo, suas energias atuam em conjunto, intensificando a amplitude da luz. Esse processo é chamado de interferência construtiva.

Por outro lado, se a crista de uma onda coincide com um vale de outra, ou seja, quando interagem fora de fase, existe uma redução de suas energias, ou uma interferência destrutiva.

Como a luz laser é altamente coerente e monocromática, os detalhes relativos à profundidade de uma cena iluminada por este tipo de luz estarão contidos nas relações entre as fases das ondas refletidas pelo objeto que se chocam contra a chapa de registro holográfico.

Dessa forma, as ondas vindas das partes mais distantes da cena chegam "retardadas" em relação às provenientes dos pontos mais próximos e é o registro dessa informação que permite a reconstrução óptica do objeto tridimensional.



Para registrar estas informações é necessário um feixe de referência, com o qual se possa comparar as relações de fase do feixe luminoso refletido pelo objeto.

Para tanto, um feixe de laser

sentido a holografia de um objeto plano e bidimensional, pois sua reprodução em nada se assemelhará ao original.

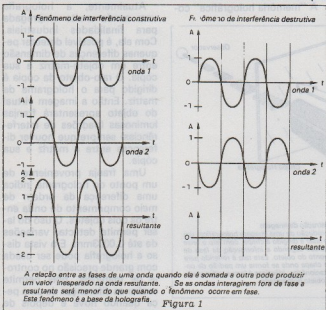
Para se reconstruir a cena holografada, a chapa holográfica revelada em material transpa-

atravessa a chapa holográfica, seu raio é modulado de acordo com a amplitude e a fase de cada ponto no espaço da cena original. O resultado então é uma imagem virtual do objeto que, para o observador, parece estar atrás da chapa holográfica que difere de uma foto comum, pois há o chamado efeito de paralaxe (movimento relativo entre os objetos da cena conforme a mudança do ângulo de visão), à medida que o observador muda de posição.

Existe também uma imagem real do objeto que se projeta para fora do holograma, para o mesmo lado do observador; que pode ser vista colocando-se um anteparo ou tela plana na área focal da projeção. Movendo-se para frente ou para trás dessa tela, obtêm-se imagens que correspondem a diferentes secções do objeto holografado.

A cor depende unicamente da frequência de uma emissão luminosa.

Qualquer holograma que seja explorado por um único feixe de laser dará uma reprodução monocromática do objeto. Entretanto, com a utilização de três canhões de laser de frequências diferentes correspondente às cores primárias: vermelho, verde e azul, é possível



é separado em dois por um prisma: um é direcionado à cena, a partir do qual se forma o feixe refletido ( feixe objeto ), o outro ( feixe de referência ) é apontado diretamente para a placa de registro. No momento em que os dois feixes se encontram na chapa, há o fenômeno de interferência já mencionado anteriormente. Na chapa, então, estabelece-se um padrão de ondas estacionárias que são registradas no filme fotossensível.

Estes padrões registrados contêm informações sobre a amplitude e a fase do feixe-objeto, enquanto a fotografia convencional grava apenas as amplitudes de luz que chegam ao filme.

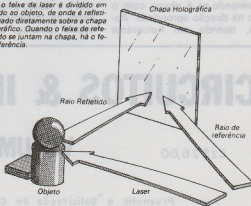
Uma vez revelado, o filme holográfico contém o padrão de interferência que se mostra sob a forma de um complexo arranjo de círculos superpostos relativos ao contorno de cada faixa do objeto. Portanto, não faz

rente deve ser iluminada por uma fonte de luz coerente, semelhante à usada como feixe de referência no registro.

A medida que o feixe de laser

#### Produção do Holograma

Por ser monocromática, e coerente, a luz do laser pode registrar uma informação tridimensional. Para tanto, o feixe de laser é dividido em dois: um é dirigido ao objeto, de onde é refletido. O outro é jogado diretamente sobre a chapa de registro holográfico. Quando o feixe de referência e o refletido se juntam na chapa, há o fenômeno da interferência.



reconstruir uma cena em todas as cores, como na TV em cores.

Por suas características notáveis, os hologramas podem ter importantes aplicações tecnológicas. Com a utilização da holografia é possível, por exemplo,

contendo múltiplas exposições é girado na trajetória de um laser fixo, o observador poderá ver diversas imagens em sequência. O processo de animação holográfica pode ser conseguido por esse método.

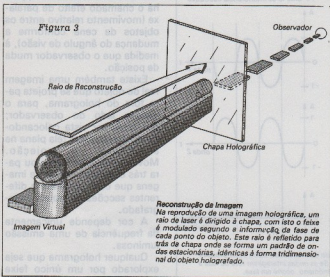
A "memória holográfica" co-

semicondutoras mais práticas. Nada impede, contudo, que essa idéia volte à tona no futuro, como nos propôs o escritor Arthur C. Clarke com seu incrível computador HAL 9000 em 2001 - uma Odisseia no Espaço.

Atualmente, a holografia vem sendo muito empregada para finalidades industriais. Com ela, é possível detectar pequenas diferenças de dimensão entre um objeto-matriz e sua cópia. O raio-objeto da cópia é dirigido para o holograma da matriz. Então a imagem virtual do objeto apresentará franjas luminosas (padrões de interferências) sempre que houver diferenças entre a matriz e sua cópia.

Uma franja proveniente de um ponto do holograma indica uma diferença da ordem de meio comprimento de onda entre os dois objetos. O uso do laser permite detectar variações de até 0,0003mm. Em vista disso a holografia pode ser usada com grande precisão no controle de materiais, pois permite avaliar as diferenças de uma peça quando nova e depois de submetida a testes de desgaste.

Por se tratar de uma descoberta cuja viabilidade prática só se tornou possível nos últimos anos, muitos desenvolvimentos ainda estão sendo feitos, e a próxima meta será possivelmente a produção de imagens verdadeiramente tridimensionais para o cinema ou quem sabe mesmo para a televisão, até o final deste século.



armazenar grande quantidade de dados em única chapa. Para tanto, basta que a direção do raio relativo à chapa seja variada entre cada exposição, de forma que os padrões de interferência superpostos não se confundam. A reconstrução dos dados pode ser feita iluminando-se a chapa com o raio na direção apropriada. Assim, quando um holograma

mo foi chamada a algum tempo atrás era um conceito inovador em termos de memória de grande capacidade para super computadores, no qual uma quantidade teoricamente infinita de dados poderia ser armazenada em umas poucas chapas. Porém, as dificuldades operacionais e o rápido avanço dos técnicos de integração em larga escala tornaram as memórias

# CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

Cz\$ 26,00

VOLUME I

2ª EDIÇÃO  
1986

Preencha a "Solicitação de Compra" na última página

# DELAY DE CROMA Para Que Serve

Vamos analisar nesta apresentação um importante componente do circuito de um TV em cores. O seu nome: "Delay de Croma"; a sua função: elemento de armazenamento de uma linha de vídeo (croma); o seu tamanho: aproximadamente o de uma caixa de fósforos; a sua constituição: vidro laminado; a sua importância: correção dos erros de fase que eventualmente ocorrem no sinal de croma.

O Delay de Croma ou também "linha de retardo de croma" desempenha a importante tarefa de separar as componentes "U" e "V" do sinal de croma, promovendo ainda a substituição de eventuais erros de fase (matiz) por erros de saturação, pois estes últimos são bem mais tolerados numa imagem colorida.

Vamos, então, detalhar os aspectos importantes relacionados a este componente, e para isso vamos rever um pouco da teoria de formação dos sinais de croma do sistema PAL.

## Modulação em Quadratura

Para se entender por completo o funcionamento do "delay de croma" é fundamental conhecer antes a forma pela qual se constitui o SINAL DE CROMA.

O sinal de croma "carrega" duas informações que, depois de processadas pelo receptor, darão origem às cores da imagem. Estas informações receberam as denominações de: SINAL "U" e SINAL "V". O sinal "U" nada mais é do que o sinal (B-Y) — ao qual foi aplicado um FATOR DE REDUÇÃO —, e o sinal "V" nada mais é do que o sinal (R-Y) — ao qual foi também aplica-

DUÇÃO. Os fatores de redução aplicados aos sinais diferença de cor (R-Y) e (B-Y) são necessários para permitir uma modulação final sem distorções, ou seja, caso não aplicássemos estas reduções, o sinal de croma sobreposto ao sinal de luminância atingiria uma amplitude superior ao valor máximo especificado, produzindo com isto SOBREMÓDULAÇÃO na portadora de vídeo.

Para ser viável a transmissão de duas informações ("U" e "V") dentro de uma Única Subportadora, utilizamos o processo da MODULAÇÃO EM QUADRATURA.

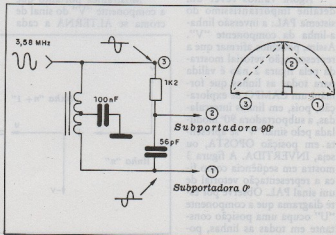
Neste processo, a mesma subportadora de croma é dividida em duas componentes que apresentam entre si uma defasagem de 90°. Por ser o ângulo de 90° aquele formado pelos vértices de um "quadrado", justifica-se a denominação de QUADRATURA para este processo.

Com isto, temos que uma mesma subportadora (mesma frequência) deu origem a

Engº David Marcos Risnik

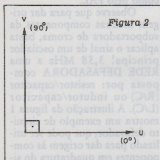
DUAS componentes, de forma que cada uma poderá "carregar" uma informação. Chamamos então de subportadora ZERO GRAUS (0°) aquela que será modulada pelo sinal "U", que conforme já mostramos nada mais representa do que uma redução de sinal (B-Y). E chamamos de subportadora NOVENTA GRAUS (90°) aquela que será modulada pelo sinal "V", que conforme já mostramos também, nada mais representa do que uma redução do sinal (R-Y). Este é, em síntese, o processo da modulação em quadratura utilizado tanto pelo sistema NTSC como pelo PAL.

Observe que para dar origem às duas componentes da subportadora de croma, basta aplicar o sinal de um oscilador principal 3,58 MHz a uma REDE DEFASADORA composta por: resistor/capacitor (R/C) ou indutor/capacitor (L/C). A ilustração da figura 1 mostra um exemplo de circuito defasador, que pode ser utilizado para dar origem às componentes em quadratura do sinal de croma.

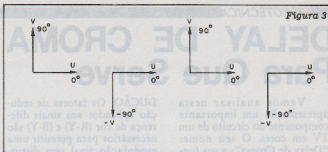


## Representação Vetorial

Para podermos representar graficamente os sinais que compõem a informação de croma, nos valem de um ente matemático chamado VETOR. Através da representação vetorial podemos indicar a amplitude e a fase de um sinal, características estas que são particularmente muito utilizadas para definir perfeitamente o sinal de croma. Observe a figura 2 onde está representado vetorialmente os componentes de quadratura de um sinal de croma. A subportadora  $0^\circ$  modulada pelo sinal "U" está representada horizontalmente sendo adotada como REFERÊNCIA, e a subportadora  $90^\circ$  modulada pelo sinal "V" está representada verticalmente, ou seja, formando um ângulo de  $90^\circ$  com o eixo horizontal.



Agora vamos rever um detalhe importantíssimo do sistema PAL: a inversão linha-a-linha da componente "V". Assim, podemos afirmar que a representação vetorial mostrada pela figura 2 não é válida para todas as linhas que formam um CAMPO de exploração, pois, em linhas intercaladas, a subportadora  $90^\circ$  modulada pelo sinal "V" se apresenta em posição OPOSTA, ou seja, INVERTIDA. A figura 3 mostra em seqüência como fica a representação vetorial de um sinal PAL. Observe por este diagrama que a componente "U" ocupa uma posição constante em todas as linhas, po-



rém, o mesmo não ocorre com o componente "V".

Você pode notar que durante uma linha qualquer "n" esta componente "V" se apresenta apontando para cima, ou seja, com fase de  $90^\circ$ , e durante a "linha seguinte" esta componente "V" se apresenta apontando para baixo, ou seja com fase  $270^\circ$  ou  $-90^\circ$ . Utilizamos a indicação "negativa" ( $-90^\circ$ ) para tornar evidente que o giro de fase ocorreu em sentido contrário: assim dizemos que mais "mais"  $90^\circ$  indica um giro de fase de  $90^\circ$  no sentido anti-horário, e "menos"  $90^\circ$  indica um giro de fase de  $90^\circ$  no sentido horário. É oportuno lembrar que "sentido horário" corresponde ao mesmo sentido de movimento dos ponteiros de um relógio e, naturalmente, "sentido anti-horário" corresponde ao sentido contrário ao movimento dos ponteiros de um relógio.

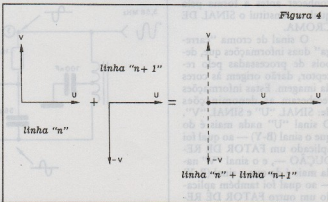
Mostramos portanto que a componente "V" do sinal de croma se ALTERNA a cada

linha de varredura, ocupando seqüencialmente as posições de: " $90^\circ$ " e " $-90^\circ$ ", enquanto que a componente "U" se mantém fixa na posição de " $0^\circ$ ".

A seguir vamos mostrar a você como estas alternâncias do sinal "V" pode nos ajudar a "separar" os sinais "U" e "V", processo este que é levado a efeito pelo uso do DELAY DE CROMA.

### Separação dos Sinais "U" e "V"

Observe agora a figura 4 onde está representado vetorialmente duas linhas seqüenciais de croma: na linha "n" o componente "V" está indicado na sua fase NORMAL de  $90^\circ$  e na linha seguinte (n+1) ele está indicado com sua fase invertida de  $-90^\circ$ . Esta seqüência de inversões é mantida por todas as demais linhas de exploração do campo. Portanto, o que demonstrarmos para estas duas linhas da figura 4 será válido para todas as demais.





Se agora SOMARMOS os sinais elétricos destas duas linhas ocorrerão os seguintes fatos: como o componente "U" encontra-se na mesma posição em ambas as linhas, ele será SOMADO resultando num sinal com o DOBRO de amplitude. Por outro lado, como o componente "V" encontra-se em OPOSIÇÃO de fase nestes sinais, ele será CANCELADO, resultando num sinal NULO. Veja que o componente "90°" possui mesma amplitude do componente "90°" e, portanto, são cancelados mutuamente. Como resultado deste processo, obtivemos o CANCELAMENTO do componente "V", restando tão somente o componente "U", ou seja, conseguimos SEPARAR o componente "U".

Mas agora surge uma indagação: como será possível somarmos os sinais de duas linhas consecutivas se eles ocorrem em instantes diferentes. Isto é, quando o receptor estiver recebendo o sinal da linha "n+1", obviamente que o sinal da linha "n", já não mais estará presente! Ora, para solucionar este problema basta incluímos no circuito um elemento para ARMAZENAR o sinal da linha anterior, e liberá-lo somente após o término desta linha! É exatamente esta função do DELAY DE CROMA, que, graças a um processo especial que será visto adiante, torna possível ARMAZENAR a informação correspondente a uma linha de varredura.

#### Construção do Delay de Croma

O Delay de croma é um componente utilizado nos televisores em cores, que tem a função de "atrasar" o sinal de croma no tempo exato de uma linha horizontal, ou seja: 63,5 u seg. Vamos então compreender exatamente qual é o seu significado: imagine uma linha de varredura qualquer sendo iniciada num determinado ins-

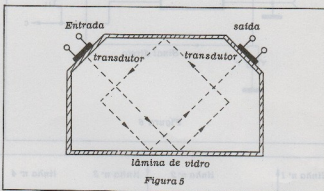
tante: simultaneamente, o sinal de croma, correspondente a esta linha de varredura, estará passando através do Delay de Croma. Concluímos então que, durante o traçado desta linha, o sinal de croma FICOU RETIDO no delay, somente sendo liberado no início da linha seguinte.

Naturalmente que além de atravessar o delay de croma, o sinal atravessa também um percurso externo, que chamaremos de sinal direto.

mina e pelo número de reflexões que o sinal sofre em seu interior.

Lembramos também que este retardo é específico para uma determinada frequência (comprimento de onda das vibrações), portanto, um delay para o sistema PAL-M produzirá atrasos diferentes quando utilizado em outros sistemas/padrões.

O conjunto formado pela lâmina de vidro acoplada aos transdutores de entrada e saída



O processo de retenção do sinal de croma é simples: inicialmente o sinal ELÉTRICO é transformado em vibrações mecânicas por um transdutor apropriado. Estas vibrações mecânicas são então forçadas a percorrer por um caminho suficientemente longo de maneira a "gastar" um tempo maior, que para satisfazer o sistema, é feito igual ao período de uma linha de varredura. Ao encontrar o transdutor de saída, estas vibrações mecânicas são novamente transformadas em sinal elétrico, assim como mostra a ilustração da figura 5. O meio pela qual as vibrações mecânicas se propagam é constituído por uma LÂMINA DE VIDRO bem fina e dimensionada para produzir o percurso desejado ao sinal.

Concluímos, portanto, que o tempo de propagação do sinal é determinado pelo dimensionamento físico desta lâ-

mina e pelo número de reflexões que o sinal sofre em seu interior. Os transdutores de entrada e saída são elementos de cerâmica que possuem o chamado EFEITO PIEZOELETRICO, ou seja, são capazes de transformar energia elétrica em energia mecânica e vice-versa, bastante semelhante às cápsulas fonocaptoras (toca-discos).

Naturalmente que, devido às perdas inerentes do sistema de transdução e na lâmina de vidro, o sinal elétrico de saída possui amplitude inferior ao sinal elétrico de entrada. Para se efetuar uma soma algébrica dos sinais, eles devem possuir amplitudes rigorosamente idênticas, conforme foi detalhado no processo de cancela-

mento do sinal "V". Para se obter esta condição, o sinal direto, isto é, aquele que atravessou por fora do delay, é reduzido em amplitude por um trimpot "P", até igualar-se à amplitude do sinal de saída do delay. Este é um dos ajustes do delay de croma.

Na figura 6 apresentamos um esquema elétrico completo do circuito separador PAL. Observe que no circuito de saída do delay utilizamos uma bobina com um "tap" central que é alimentado pelo sinal direto.

Este sinal direto, que tem

sua amplitude ajustada pelo trimpot "P", será somado ao sinal retardado. Como os terminais da bobina de saída estão referenciados ao center tap, eles apresentam, obviamente, sinais em OPOSIÇÃO DE FASE. Assim, o sinal direto somado ao sinal retardado do terminal B dará origem à componente "U", isoladamente. Por outro lado, o sinal direto somado ao sinal retardado do terminal C (em oposição de fase com o sinal do terminal B) dará origem à componente "V" isolada.

Este processo de adição dos sinais está demonstrado claramente pelo diagrama vetorial da figura 7.

Observe que, apesar de separadas as componentes "U" e "V", o sinal "V" ainda apresenta as inversões seqüenciais de fase, que serão nos pontos ao seu valor original no demodulador (R-Y).

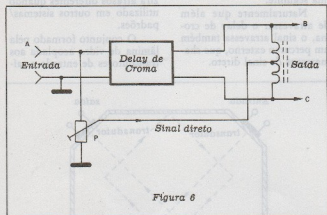


Figura 6

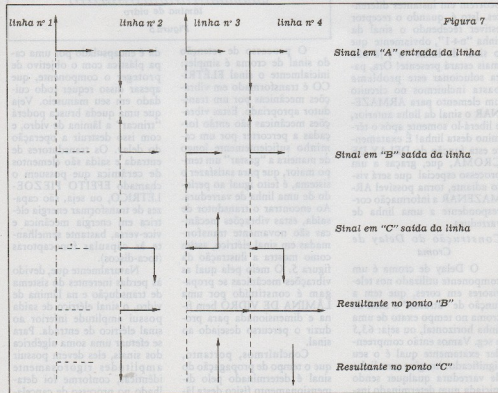


Figura 7

Sinal em "A" entrada da linha

Sinal em "B" saída da linha

Sinal em "C" saída da linha

Resultante no ponto "B"

Resultante no ponto "C"

# Excelente Pré-AMPLIFICADOR de ÁUDIO (a volta do M-204)

Newton C. Braga

Há mais de 10 anos, a Ibrape lança no mercado o excelente kit de pré-amplificador denominado M-204. Inicialmente projetado para operar com outro kit de sucesso da mesma empresa, o amplificador M-320, o pré-amplificador M-204 revelou uma gama muito maior de aplicações, já que poderia ser utilizado com diversos tipos de fontes de sinais e em praticamente qualquer tipo de amplificador de áudio. Como ainda hoje se trata de projeto atual, se bem que já não exista o kit, com a utilização de componentes mais modernos podemos perfeitamente, e sem medo de desagradar, trazer de volta o M-204.

O pré-amplificador M-204 utiliza dois transistores, podendo ser alimentado com tensões entre 9 e 19 Volts e utilizado com praticamente qualquer amplificador que tenha sensibilidade de entrada entre 200 e 300 mV.

Podemos usá-lo para excitar os amplificadores a partir de

fontes de sinais de baixa intensidade como:

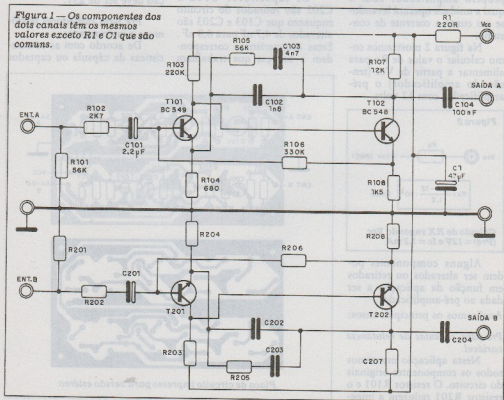
- Cápsulas de relutância variável
- Cabeças gravadoras
- Microfones magnéticos ou dinâmicos
- Captadores telefônicos
- Captadores para instrumentos musicais

Como o circuito em sua versão básica é estereofônico, os dois canais também podem ser interligados formando assim um excelente misturador.

Suas características técnicas são:

Tensão de alimentação... 9 a 19v  
Corrente de consumo .....  
0,8 a 1,3 mA

Figura 1 — Os componentes dos dois canais têm os mesmos valores exceto R1 e C1 que são comuns.



Ganho (1 kHz/250 mV).... 35dB  
 Sensibilidade de entrada (1kHz/250mV).....4,3 mV  
 Impedância de entrada..... 47k  
 Tensão máxima de entrada ..... 30 a 60 mV  
 Tensão nominal de saída 250mV  
 Tensão máxima de saída. 2 a 3V  
 Impedância de saída (carga)..... 100k  
 Relação sinal/ruído ..... 80 dB  
 Distorção (1kHz/250 mV)..... 0,05%

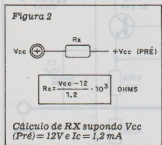
**Os circuitos**

O circuito básico do pré-amplificador é mostrado na figura 1.

A modificação em relação ao original da Ibrape é a troca do BC149 por um BC549 e do BC148 por um BC548. Os capacitores eletrolíticos têm tensões de trabalho de 25 volts e os demais são de poliéster ou cerâmicos de boa qualidade.

As ligações de entrada e saída devem ser blindadas, e a fonte pode ser obtida a partir do próprio amplificador com o qual a unidade operará levando-se em conta a corrente de consumo.

Na figura 2 mostramos como calcular o valor de Rx para alimentar a partir de Vcc (tensão do amplificador) o pré-amplificador com 12 volts.



Alguns componentes podem ser alterados ou retirados em função da aplicação a ser dada ao pré-amplificador.

Analisemos os principais casos:

**Pré-para cápsulas de relutância variável**

Nesta aplicação mantemos todos os componentes originais do circuito. O resistor R101 e o resistor R201 reduzem a impe-

dância de entrada do circuito para 47K, o valor recomendado para esta aplicação, já que os primeiros transistores sozinhos apresentam uma impedância de 300k em 1 kHz.

Nesta aplicação é mantida em ação a rede de equalização RIAA formada por R105, C103 e C102 num canal. No outro canal atuam R205, C203 e C202.

Qualquer tensão entre 9 e 19 volts pode ser usada na alimentação do circuito nesta aplicação.

**Pré-para cabeças gravadoras e reprodutoras**

Para esta aplicação, a característica normal exigida é a de poder trabalhar com sinais de 7 mV e impedância de 47k na entrada.

Assim, de modo a conseguir os efeitos desejados, o resistor R105 e o resistor R205 são alterados de 56k para 12k.

Os capacitores C102 e C202 são retirados do circuito enquanto que C103 e C203 são alterados de 4,7 nF para 6,8 nF. Estas características correspondem a cabeças que trabalham

com velocidade de 7 1/2 polegadas por segundo.

Para o caso de velocidades de reprodução de 3 3/4 polegadas por segundo, temos um sinal de aproximadamente 5,3 volts em 47k, o que exige as seguintes modificações no circuito: retirar C102 e C202; mudar R105 e R205 de 56k para 27k e mudar C102 e C202 de 4,7 para 6,8 nF.

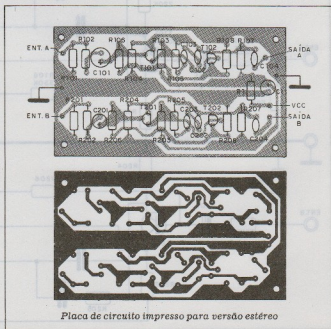
**Pré para microfones magnéticos ou dinâmicos**

Os tipos mais comuns de microfones magnéticos trabalham com sinais entre 3 e 5 mV em uma carga de 22k.

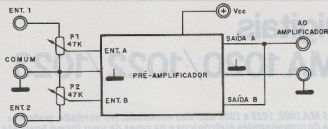
O M204 pode ser usado para ampliar estes tipos de sinais com as seguintes alterações: passar R101 e R201 de 56K par 27K; passar R105 R205 de 56 para 68k; retirar C102 e C202 e alterar C103 e C203 de 4,7 nF para 4,7 nF. O eletrolítico usado nesta aplicação deve ser de 25v.

**Pré para captadores telefônicos e instrumentos**

De acordo com as características da cápsula ou captador







Utilização como misturador. Usar fios blindados na entrada e saída.

usados, altere R101 e R201. Valores típicos ficam entre 10k e 47k.

Mantenha os demais componentes e se quiser uma equalização diferente altere R105,

R205, C102 e C202 além de C103 e C203.

**Misturador**

Na figura 4 temos o modo de se fazer a ligação do circuito para operar como misturador,

onde R101 e R201 são retirados, sendo substituídos por potenciômetros externos de mesmo valor. Estes potenciômetros servem para dosar a intensidade dos sinais de entrada.

**Lista de Material**

T101 (T201) - BC549 ou equivalente - transistor NPN de baixo ruído  
 T102 (T202) - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral.

R101 (R201) - 56k x 1/8W - resistores (verde, azul, laranja)

R102 (R202) - 2k7 x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, vermelho)

R103 (R203) - 220k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, amarelo)

R104 (R204) - 680 ohm x 1/8W - resistores (azul, cinza, marrom)

R105 (R205) - 56k x 1/8W - resistores (verde, azul, laranja)

R106 (R206) - 330k x 1/8W - resistores (laranja, laranja, amarelo)

R107 (R207) - 12k x 1/8W - resistores (marrom, vermelho, laranja)

R108 (R208) - 1k5 x 1/8W - resistor (marrom, verde, vermelho)

R1 - 220 ohms - x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, marrom)

C101 (C201) - 2,2 uF x 25V - capacitores eletrolíticos  
 C102 (C202) 1n8 - capacitores cerâmicos ou de poliéster

C103 (C203) - 4n7 - capacitores cerâmicos ou de poliéster

C104 (C204) - 100 nF - capacitores cerâmicos ou de poliéster

C1 - 47 uF x 25V - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

**Cursos Práticos**

**RÁDIO-TELEVISÃO  
 ELETRÔNICA DIGITAL**

**POR FREQUÊNCIA**

Ministrados por professores 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 para estudo e treinamento (apostilas, kits para montagens, rádios, televisores, painéis analógicos e digitais, multímetros, geradores de RF, osciloscópios, pesquisadores de sinais, geradores de barras coloridas, etc.

Visite-nos, assista aulas sem compromisso e comprove a eficiência do nosso sistema de ensino.

Info. na ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO  
 AV. RANGEL PESTANA, 2224 - BRÁS  
 FONE: 292-8062 - SP

**MATRÍCULAS ABERTAS**

**Leia**

**Eletrônica  
 Junior**

# Relógios Digitais

## Módulos MA 1020/1022/1023

Os módulos de relógio digital MA1020, 1022 e 1023 não são novidade. Na verdade, podemos encontrá-los em diversas lojas de componentes eletrônicos e às vezes de uma forma bastante atrativa. Entretanto, o que falta é a informação de como usá-los, ou seja, o circuito aplicativo. Atendendo a pedidos de diversos leitores damos informações sobre o projeto e uso de relógios com estes módulos.

Para os três módulos, o circuito é o mesmo, mudando apenas o tamanho do display. O MA1020 é maior com um display de 0,84 polegadas (2,13 cm) vindo a seguir o MA1022 com display de 0,5 polegada (1,27cm) e o MA1023 com 0,7 polegada (1,77 cm).

Estes módulos podem ser alimentados diretamente a partir da rede local de 50 ou 60 Hz com um transformador especial, e na falta de energia têm um oscilador interno que é alimentado por bateria de 9V de emergência.

Na figura 2 temos o aspecto do módulo com a identificação de seus 28 pinos de ligação externa, com todas as funções que são descritas a seguir:

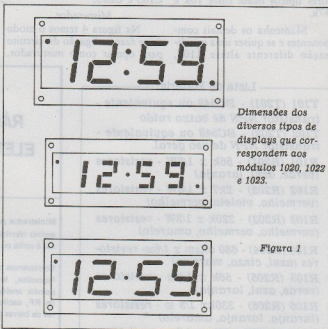
Pino 1 e 2 — entrada da alimentação de 3,6 V x 125 mA em corrente alternada. Estes terminais são ligados diretamente a um transformador de características especiais (normalmente deve-se mandar enrolar este componente).

Pino 3 — entrada do positivo da bateria de 9V, nos modelos em que isso é possível. (A bateria só pode ser ligada nos modelos que têm sufixo A, D e E, F.)

Pino 4 — terminal de 8V do enrolamento - entrada

Pino 5 e 28 — ligação do trimpot onde se ajusta a frequência do oscilador local, na operação com bateria. A frequência deve ser ajustada em 20 Hz.

Pino 6 — Neste pino temos



Dimensões dos diversos tipos de displays que correspondem aos módulos 1020, 1022 e 1023.

Figura 1

uma chave e um trimpot: a chave permite selecionar dois níveis de brilho para o display e o trimpot o ajuste numa faixa mais ampla.

Na operação da bateria, por falta de energia, o relógio não pára, mas seu mostrador fica apagado, para se evitar o gasto supérfluo de energia. Assim, quando a alimentação da rede retorna, os leds acendem na hora certa.

Os módulos possuem saídas de alarme e para alimentação de um rádio que será ligado na hora que se programar, re-

sultando na sua utilização com um bom circuito de AM ou FM, um rádio relógio.

Os displays são do tipo 7 segmentos formados por leds, de cor vermelha. Nos modelos menores (1022 e 1023) para cada segmento utiliza-se apenas um led, mas no modelo maior (1020) cada segmento é formado por dois leds.

Pino 7 — Entrada da tomada central do secundário de 3,6V do transformador e negativo da bateria. O outro pólo do transformador (8V) também é ligado neste ponto.

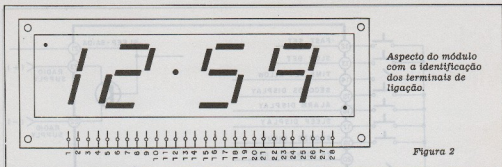


Figura 2

Pino 8 — Vss  
 Pino 9 — Colon control.  
 Controla a pulsação dos pontos do display

Pino 10 — Seleciona a frequência de sincronismo conforme a rede seja de 50 jou de 60 hertz.

Pino 11 — Seleciona o modo de operação se até 12 horas ou até 24 horas.

Pino 12 — Ajuste rápido (acerto)

Pino 13 — Ajuste lento (acerto)

Pino 14 — Liberação do acerto de hora

Pino 15 — Ativa o mostrador de segundos

Pino 16 — Ativa o display para mostrar a hora programada para despertar.

Pino 17 — Ativa o "soneca".

Pino 18 — Desliga o alarme.

Pino 19 - Entrada Snooze. Ao apertá-la (ativá-la) o alarme desativa e volta a ser ativado 9 minutos depois.

Pino 20 - Saída 24 horas

Pino 21 - Saída Sleep

Pino 22 e 23 - Acesso ao transistor 2N4403 (Ic=150 mA, hFE = 60, e Vce = 40V) que permite ativar a alimentação de um radio ou outro dispositivo na hora programada.

Pino 24 - Saída do alarme

Pino 25, 26 - Saída do alto-falante

Na figura 3 temos um circuito típico de aplicação com os principais elementos externos.

#### Aplicação prática

O alarme excita diretamente

um alto-falante de 8 ohms com um tom de 800 Hz modulado em 2Hz, com boa intensidade.

As dimensões reduzidas, e facilidade de ligações de todos os dispositivos externos facilitam bastante qualquer tipo de projeto com este tipo de módulo.

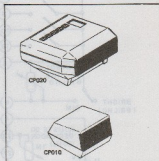
#### Caixas

No comércio especializado existem diversas caixas de ótima aparência que podem ser usadas em projetos com estes módulos.

Em especial sugerimos os tipos da Patola, vendidas pelo Rembolsa da Saber Publicidade e Promoções que são as CP020 e CP010.

#### Considerações finais

Na compra de seu módulo é importante verificar se realmente eles estão em boas condições. Alguns comerciantes, observamos, vendem módulos com "pequenos defeitos" por preços bastante atraentes e estes defeitos consistem em segmentos incompletos, ou mesmo a inoperância de



algumas funções, quando não o próprio relógio. Cuidado pois.

**ARGOS IPOTEL**

**CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA**

OS MAIS PERFEITOS CURSOS PELO SISTEMA, TREINAMENTO À DISTÂNCIA PRÁTICOS, FUNCIONAIS, RICOS EM EXEMPLOS, ILUSTRAÇÕES E EXERCÍCIOS

NÓ TERMINO DO CURSO: ESTÁGIO EM NOSSOS LABORATÓRIOS

- MICROPROCESSADORES E MINICOMPUTADORES
- CURSO PRÁTICO DE CIRCUITO IMPRESSO
- TV em CORES
- PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
- PRÁTICAS DIGITAIS (c/Laboratório)
- ELETRODOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA

- ELETRÔNICA DIGITAL
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO

Nome: .....

Endereço: .....

Cidade: .....

Estado: ..... CEP: .....

Rua Clemente Álvares, 247 - Lapa - SP  
 Cx. Postal, 11916 - CEP 05090 - Tel. 261-2305

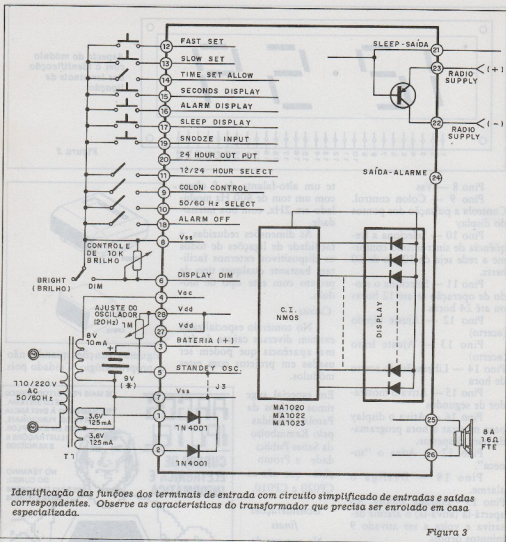


Figura 3

**APRENDA COMO FAZER  
UMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO  
POR CORRESPONDÊNCIA  
MÉTODO FÁCIL E BARATO**

SOLICITE INFORMAÇÕES GRÁTIS PARA:  
FIEL - CURSOS DE ELETRÔNICA APLICADA  
Cx. Postal 12683 - S. Paulo - CEP. 04798

Nome \_\_\_\_\_  
Ender. \_\_\_\_\_ CEP. \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

**AGORA EM STO AMARO  
TUDO PARA ELETRÔNICA**

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

**FEKITEL  
CENTRO ELETRÔNICO LTDA**

Rue Barão de Duprat nº 312  
Sto Amaro - Tel. 246-1162 - CEP. 04743  
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA



# Nervo-Teste CHOCANTE

Newton C. Braga

**Aproveitando o comportamento de indutores, que na comutação podem gerar altas tensões, projetamos uma brincadeira interessante: um teste de nervos que "castigará" com um pequeno choque quem errar. Simples de montar, este aparelho usa apenas dois componentes.**

Conforme vimos, a contração das linhas de força de um campo magnético pode gerar altas tensões em indutores de grande indutância. Na verdade, este foi assunto da lição 16 de nosso curso de Eletrônica, fato comprovado até com uma experiência em que uma lâmpada neon era acesa no desligamento de um indutor.

O que fazemos nesta montagem é um circuito semelhante ao da experiência da lição 16, mas com sistema que é acionado quando o jogador erra, e que aplica a descarga em suas mãos.

Temos então uma argola e um arame tortuoso. O jogador deve passar a argola pelo arame tortuoso, mas sem tocar um no outro, conforme ilustra a figura 1.

Se o arame encostar na argola, mesmo que por fração de segundo, uma corrente circula pelo circuito e estabelece as linhas do campo magnético. Quando a argola desencostar do arame, as linhas contraem rapidamente, gerando uma alta tensão que é responsável pelo choque no jogador faltoso.

O aparelho funciona com uma simples pilha, e a descarga, apesar de muito desagradável, é inofensiva. Você vai se divertir bastante com este jogo de habilidade.

### Como funciona

Conforme estudamos na lição 16 do Curso de Eletrônica, quando as linhas de força de um campo magnético se contraem, é induzida uma tensão na bobina que o produz.

Se a indutância for grande e a contração rápida, a tensão pode atingir valores bem elevados, da ordem de centenas ou mesmo de milhares de volts.

No nosso projeto usamos como indutância o reator de uma lâmpada fluorescente de 20 watts, ou na sua falta o enrolamento primário de um transformador comum de 6,9 ou 12 volts.

A indutância da ordem de 1 Henry é suficientemente elevada para produzir uma tensão da ordem de 80 a 200 volts, o que é suficiente para dar um bom choque.

O choque é inofensivo porque a energia total que o campo armazena é pequena, resultando assim numa corrente muito baixa e de curta duração.

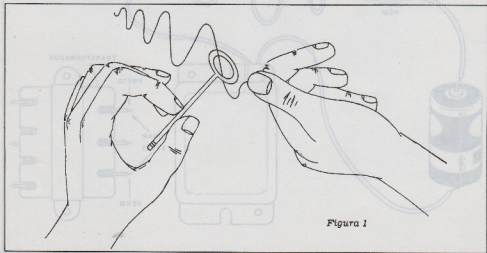


Figura 1

Ligamos então a argola e arame tortuoso à pilha que é a fonte de energia. No toque, a corrente é estabelecida e, quando desencostamos um do outro, o campo se contrai produzindo o pulso que aparece exatamente sobre o jogador.

#### Montagem

Na figura 2 temos o diagrama do aparelho, por onde se percebe sua extrema simplicidade.

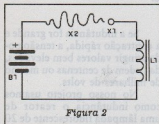


Figura 2

Na figura 3 temos o aspecto real da montagem.

A pilha usada pode ser pequena, média ou grande, mas uma pilha grande terá maior durabilidade.

Para um choque "um pouquinho" mais forte, podem ser ligadas duas pilhas em série.

O indutor pode ser um cho-

que ou reator de lâmpada fluorescente de 20 watts. Se o leitor tiver uma luminária abandonada pode até conseguir "de graça" este componente.

Para verificar se ele está bom, basta realizar a montagem. Se o aparelho não funcionar, isto é, não der choque, é sinal que o reator tem curto-circuito entre as espiras, ou então seu enrolamento está interrompido.

Outra possibilidade para o indutor é um transformador comum com enrolamentos primário de 110/220V e secundário de 6 a 12V com corrente entre 100 e 500 mA. Usamos apenas dois fios de enrolamento primário, que correspondem a 0 e 220V, nas cores vermelho e preto. (Veja que estes 220V do enrolamento nada têm a ver com a tensão que vai ser produzida no nosso circuito.)

O arame tortuoso e a argola são construídos com fios de cobre grossos, como por exemplo fio 16 ou 18. Compre 1 metro deste fio e retire totalmente a capa plástica.

Para a conexão da argola e arame ao aparelho use um ou mais metros de fio flexível.

Quando a pessoa toma choque há uma tendência de ocorrer um puxão capaz de arrebentar o fio se ele não for suficientemente comprido.

Instale o aparelho numa caixa de material resistente a quedas.

#### Prova e Uso

Tente passar a argola pelo arame sem esbarrar um no outro. Se o aparelho estiver bom, e você errar, você vai perceber isso imediatamente. Se o choque for fraco, você pode experimentar outro tipo de indutor.

Para jogar, combine que o vencedor será quem conseguir passar a argola até o final do arame sem encostar nenhuma vez ou sem largar os dois (em vista do choque).

Para dificultar um pouco, você pode combinar que será o vencedor quem for e voltar com a argola pelo arame sem largá-los.

#### Lista de Material

- L1 - Indutor (ver texto)
- B1 - 1 pilha pequena, média ou grande
- X1, X2 - arame e argola de cobre (ver texto)
- Diversos: caixa, fios, solda etc.

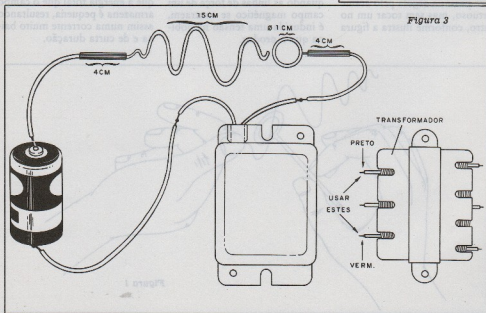


Figura 3

# SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

<del>52</del>	64	<del>76</del>	77	88	99	109	120	130	140	150	160										
53	65	<del>78</del>		89	100	110	121	131	141	151											
<del>54</del>	67	<del>79</del>		90	101	111	122	132	142	152											
57	68	<del>80</del>	<del>81</del>	92	102	112	123	133	143	153											
58	69		81	92	103	113	124	134	144	154											
59	70		82	93	104	114	125	135	145	155											
60	71	<del>83</del>		94	105	115	126	136	146	156											
61	73		85	<del>96</del>	106	117	127	137	147	157											
62	75	<del>86</del>		97	107	118	128	138	148	158											
63	<del>87</del>		87	98	108	119	129	139	149	159											
Rev. Exp. e Brinc. com Eletrônica Junior				1	3	5	7														
				2	4	6	8														

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas. Para pedido inferior, envie um vale postal ou cheque visado. 166

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	C:/\$

ATENÇÃO: pedido mínimo C/\$100,00 . Para pedido inferior, envie um vale postal ou cheque visado.

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	C:/\$

ATENÇÃO: pedido mínimo C:/\$100,00

Nome

Endereço

Nº  Fone (p/ poss/vel contato)

Bairro  CEP

Cidade  Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/1986 Assinatura \_\_\_\_\_

dobro

# SOLICITAÇÃO DE COMPRA

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

dobro

--	--	--	--	--	--

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

REMETENTE: \_\_\_\_\_

cartão

cole



## ELETRÔNICA INDUSTRIAL

(Circuitos e Aplicações)  
Gianfranco Flgini  
336 págs. Cr\$ 84,00  
Relês eletrônicos — Alimentadores estáticos para circuitos de corrente contínua — Amplificadores operacionais e seu emprego — Amplificadores a controle de fase — Conversores a tiristores — Acondicionamento a velocidade variável com motores a C.C. e conversores a tiristores — Dispositivos com tiristores de apagamento forçado — Circuitos lógicos estáticos — Uma obra dirigida também a todos os técnicos que desejam completar seus conhecimentos no campo das aplicações industriais da eletrônica.

## MANUAL COMPLETO DE VÍDEO-CASSETTE

(Manutenção e Funcionamento)  
John D. Lenk  
358 págs. Cr\$ 114,00  
O autor de um sistema prático e simplificado de manutenção e operação de uma amostra significativa dos gravadores de vídeo-cassetes, tanto no sistema Beta como no VHS. Com quase 300 ilustrações, concentra-se num método básico padronizado de manutenção e diagnóstico, descrevendo os fundamentos da gravação de TV e de fita, aplicados aos aparelhos de vídeo-cassete. As descrições incluem muitos exemplos das ferramentas especiais e acessórios necessários aos vários modelos de VCR.

## MOTORES ELÉTRICOS

(Manutenção e testes)  
Jairon Emirik de Almeida  
190 págs. Cr\$ 90,00  
Esta obra apresenta uma coleção de métodos de testes e de práticas de reparo de motores elétricos. Os instrumentos usados nos testes motrizes, poderão ser construídos pelo próprio leitor, conforme algumas sugestões dadas pelo autor, substituindo assim os instrumentos convencionais, caros, sensíveis e complicados. Quanto ao motor propriamente dito, encontramos subdivididos por assunto básico: manutenção, funcionamento, fechamento, identificação e controladores.

## 361 CIRCUITOS

Diversos Autores  
375 págs. — Cr\$ 204,00  
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originalmente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos. Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, teste e medição etc. Para cada circuito é fornecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajustes e calibração (quando necessárias) etc. Cinquenta e dois de

# LIVROS TÉCNICOS

agora por reembolso postal

se são acompanhados de um "layout" da placa de circuito impresso, além de um desenho chamado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

## ELETRÔNICA DIGITAL

(Circuitos e Tecnologias)  
SÉRGIO GARUE  
298 págs. Cr\$ 132,00  
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital, enfatizando a análise de circuitos e tecnológicas das estruturas integradas mais comuns.

## DESENHO ELEOTÉCNICO E ELETRONICÂNICO

Giáo Del Monaco — Vitorio Re  
511 págs. Cr\$ 112,00  
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 planilhas com exemplos aplicativos, tabelas, normas UNI, CEI, UNEI, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

## ELETRÔNICA INDUSTRIAL

(Servomecanismo)  
Gianfranco Flgini  
202 págs. Cr\$ 62,00  
A teoria de regulação automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema — físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

## INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

William Bolton  
198 pg. — Cr\$ 54,00  
Trata-se de uma obra destinada aos engenheiros e técnicos, procurando

der-lhes um conhecimento sobre os diferentes tipos de instrumentos encontrados em suas atividades. Através deste conhecimento, o livro orienta o profissional no sentido de fazer a melhor escolha segundo sua aplicação específica e ainda lhe ajudar a entender os manuais de operação dos diversos tipos de instrumentos que existem.

## MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISÃO

Warner W. Diefenbach  
140 pg. — Cr\$ 117,60  
Eis aqui uma obra que não deve faltar ao técnico reparador de TV ou que deseja familiarizar-se ao máximo com o diagnóstico de TV em cores. O autor alemão tem sua obra dotada de grande aceitação, justamente por ser em seu caso o sistema PAL-M idêntico ao usado, o utilizado. O livro trata do assunto da maneira mais objetiva possível, com a análise dos defeitos, os circuitos que os causam e culmina com a técnica usada na reparação.

## A ELÉTRICIDADE DO AUTOMÓVEL

Dave Westgate  
120 pg. — Cr\$ 30,00  
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóvel. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.

## MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES

Warner W. Diefenbach  
120 pg. — Cr\$ 117,60  
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito a como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos iniciantes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, está se, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores.

## CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner  
462 pg. — Cr\$ 108,00  
Como são feitos e como funcionam

os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.

## FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA

Francisco Ruiz Vasallo  
186 pg. — Cr\$ 43,60

Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas semelhantes. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

## MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Valey/John J. Dulin  
502 pg. — Cr\$ 104,40

Resolver problemas da eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiência neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

## DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA — Inglês/Português

Giacoio Gardini/Norberto de Paula Lima  
480 pg. — Cr\$ 133,20

Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos nesta idioma.

## MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA

Adriano Motta  
584 pg. — Cr\$ 192,00

Uma obra indispensável a todos que pretendam se estabelecer no ramo das instalações e reparações elétricas. O livro trata de instalações de iluminação em edifícios industriais, medições e tarifas, instalações de força, instalações em obras, e aborda finalmente os motores elétricos, instalação e manutenção. O livro contém tabelas, normas e 366 ilustrações.

Hemus Editora Ltda.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Biblioteca e Promoções Ltda.  
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 87



**MINASCENTRO**

**21 A 26 DE OUTUBRO DE 1986**



**II FINELETRO**

**Feira da Indústria Elétrica  
e Eletrônica de Minas Gerais**

**II FENADEE**

**Feira Nacional de Distribuição  
de Energia Elétrica**

**PATROCÍNIO:** ANIEE - QUARTO REGIONAL DE MINAS GERAIS  
DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA  
ELÉTRICA E ELETRÔNICA

**PRODUÇÃO:** PERFIL, ASSOCIADORA EMPRESARIAL E COMÉRCIO LTDA.  
FONE: (011) 802 2511

**APOR:** SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

**SINAEES:** SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE  
APARELHOS ELÉTRICOS, ELETRÔNICOS E  
SIMILARES DE BELO HORIZONTE E CONTAGEM