

Nº 161  
MAR. 1986  
Cz\$ 16,00



# ELETROÔNICA

**PROTEU** unidade robótica telecomandada  
termômetro eletrônico  
análise de circuitos com o multímetro  
luz noturna automática

ESPECIAL

## GUIA PHILIPS DE SUBSTITUIÇÃO DE TRANSISTORES

PARTE I



10 ANOS

4.376.549

EXEMPLARES VENDIDOS

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

**Quasar**



**TELEFUNKEN**  
Rádio e Televisão

**SHARP**

**SANYO**



**Admiral**

**GRUNDIG**

**SEMP TOSHIBA**

**PHILCO**

**MITSUBISHI**



**SONY**

**MOTORADIO**

**SYLVANIA**



**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. 2	Cz\$ 14,40
007 - Esquemas de auto-rádios vol. 3	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
024 - Esquemas de televisores P & B vol. 13	
025 - Esquemas de televisores P & B vol. 14	
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 - Telefunken 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, rádios e rádiofones	Cz\$ 14,40
034 - Sylvania, Empire-Serviços 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	
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 - Motorário - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
067 - Faixa do cidadão - PX - 11 metros	Cz\$ 18,00
070 - Nissei - esquemas elétricos	Cz\$ 18,00
072 - Semp Toshiba - áudio e vídeo	Cz\$ 19,20
073 - Evadim - diagramas esquemáticos	Cz\$ 19,20
074 - Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos	
075 - Delta - esquemas elétricos vol. 1	Cz\$ 19,20
076 - Delta - esquemas elétricos vol. 2	Cz\$ 19,20
077 - Sanyo - esquemas de TVC	Cz\$ 50,40
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\$ 20,40
086 - National - rádios e rádios-gravadores	Cz\$ 18,00
088 - National - gravadores cassete	Cz\$ 18,00
089 - National - estéreos	
091 - CCE - esquemas elétricos vol. 4	Cz\$ 27,60
103 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Sanyo, Philips, Semp Toshiba, Telefunken	Cz\$ 39,60
104 - Grundig - esquemas elétricos	Cz\$ 21,60
110 - Sharp, Sanyo, Sony, Nissei, Semp Toshiba, National Greynolds, apar. de som	Cz\$ 21,60
111 - Philips - TVC e TV P & B	Cz\$ 68,40
112 - CCE - esquemas elétricos vol. 5	Cz\$ 27,60
113 - Sharp, Colorado, Mitsubishi, Philco, Philips, Teletoco, Telefunken, TVC, esquemas elétricos	Cz\$ 39,60

114 - Telefunken TVC e aparelhos de som	Cz\$ 39,60
117 - Motorário - esquemas elétricos	Cz\$ 24,00
118 - Philips - aparelhos de som vol. 2	Cz\$ 27,60
123 - Philips - aparelhos de som vol. 3	Cz\$ 24,00
125 - Polivox - esquemas elétricos	Cz\$ 27,60
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. 2	Cz\$ 19,20
135 - Sharp - áudio e vídeo esquemas elétricos vol. 1	

158 - National SS-9000 - aparelho de som	Cz\$ 8,40
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

**EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES, DIODOS, CL, ETC.** - tipos mais comuns e pouco comuns com equivalências para substituição imediata.

056 - Equivalências de válvulas Cz\$ 18,00

057 - Equivalências de transistores - série alfabetica Cz\$ 33,60

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

059 - Equivalências de transistores - série alfabetica/númerica Cz\$ 19,20

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

078 - Guia mundial de substituição de transistores Cz\$ 33,60

090 - Equivalências de transistores Cz\$ 24,00

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

152 - Circuitos integrados lineares - substituição Cz\$ 21,60

**CURSO TÉCNICO** - são cursos rápidos com os fundamentos da 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 transistorizados Cz\$ 62,400

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\$ 16,80

166 - Curso de TV P & B e TV colorida Cz\$ 50,40

167 - Curso de linguagem Basic Cz\$ 33,60

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

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

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

087 - Manual mundial de transistores Cz\$ 33,60

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

150 - Ibrapre vol. 3 - transistores de potência Cz\$ 33,60

171 - Manual de válvulas - série alfabetica 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 - National - TC 204 Cz\$ 18,00

066 - National - TC 141 M Cz\$ 20,40

108 - National Technics Receiver Cz\$ 18,00

109 - National Technics - tape-deck e toca-discos Cz\$ 19,20

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\$ 90,00

## “ARQUIVO SABER ELETRÔNICA”

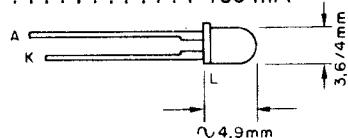
Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista.

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!

DIODOS	LD30N	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA																								
Diodos emissores de luz vermelha (LED) de GaAsP em encapsulamento vermelho difuso. (Siemens)																										
<b>Características</b>																										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Comprimento de onda de emissão . . . . .</td><td style="width: 33%;">665 ± 15 nm</td><td style="width: 34%;"></td></tr> <tr> <td>Intensidade luminosa (IF = 20mA) . . . . .</td><td>≥ 0,3(2,0)mcd</td><td></td></tr> <tr> <td>                                                         - 2</td><td>0,63-1,25 mcd</td><td></td></tr> <tr> <td>                                                         - 3</td><td>1,0 – 2,0 mcd</td><td></td></tr> <tr> <td>                                                         - 4</td><td>1,6 – 3,2 mcd</td><td></td></tr> <tr> <td>Meio ângulo . . . . .</td><td>± 35 graus</td><td></td></tr> <tr> <td>Tensão direta (IF = 20 mA) . . . . .</td><td>1,6 (≤ 2,0) V</td><td></td></tr> <tr> <td>Corrente direta máxima . . . . .</td><td>100 mA</td><td></td></tr> </table>			Comprimento de onda de emissão . . . . .	665 ± 15 nm		Intensidade luminosa (IF = 20mA) . . . . .	≥ 0,3(2,0)mcd		- 2	0,63-1,25 mcd		- 3	1,0 – 2,0 mcd		- 4	1,6 – 3,2 mcd		Meio ângulo . . . . .	± 35 graus		Tensão direta (IF = 20 mA) . . . . .	1,6 (≤ 2,0) V		Corrente direta máxima . . . . .	100 mA	
Comprimento de onda de emissão . . . . .	665 ± 15 nm																									
Intensidade luminosa (IF = 20mA) . . . . .	≥ 0,3(2,0)mcd																									
- 2	0,63-1,25 mcd																									
- 3	1,0 – 2,0 mcd																									
- 4	1,6 – 3,2 mcd																									
Meio ângulo . . . . .	± 35 graus																									
Tensão direta (IF = 20 mA) . . . . .	1,6 (≤ 2,0) V																									
Corrente direta máxima . . . . .	100 mA																									

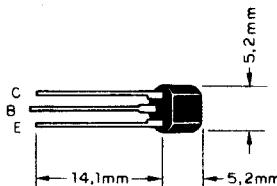
nº 47/161

A = ANODO  
K = CATODO



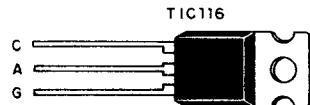
TRANSISTORES	2I2222	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA															
Transistor NPN de silício para chaveamento (Siemens)																	
<b>Características</b>																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Tensão máxima coletor-emissor (VCEO) . . . . .</td><td style="width: 33%;">30 V</td><td style="width: 34%;"></td></tr> <tr> <td>Corrente máxima de coletor (IC) . . . . .</td><td>800 mA</td><td></td></tr> <tr> <td>Potência total de dissipação (Ptot) . . . . .</td><td>500 mW</td><td></td></tr> <tr> <td>F<sub>T</sub> . . . . .</td><td>&gt; 250 MHz</td><td></td></tr> <tr> <td>h<sub>FE</sub> . . . . .</td><td>100 – 300</td><td></td></tr> </table>			Tensão máxima coletor-emissor (VCEO) . . . . .	30 V		Corrente máxima de coletor (IC) . . . . .	800 mA		Potência total de dissipação (Ptot) . . . . .	500 mW		F <sub>T</sub> . . . . .	> 250 MHz		h <sub>FE</sub> . . . . .	100 – 300	
Tensão máxima coletor-emissor (VCEO) . . . . .	30 V																
Corrente máxima de coletor (IC) . . . . .	800 mA																
Potência total de dissipação (Ptot) . . . . .	500 mW																
F <sub>T</sub> . . . . .	> 250 MHz																
h <sub>FE</sub> . . . . .	100 – 300																

nº 48/161



TIRISTORES	TIC116	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA																					
SCRs para controle de potência com corrente máxima (DC) de 8A (Texas)																							
<b>Características</b>																							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">V<sub>DRM</sub> . . . Sufixo: F – 50 V</td><td style="width: 33%;">C – 300 V</td><td style="width: 34%; text-align: right;">M – 600 V</td></tr> <tr> <td>A – 100 V</td><td>D – 400 V</td><td></td></tr> <tr> <td>B – 200 V</td><td>E – 500 V</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Corrente contínua máxima (70°C) . . . . .</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Máx. I<sub>GT</sub> . . . . .</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">I<sub>H</sub> (máx) . . . . .</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">V<sub>GT</sub>(tip) . . . . .</td></tr> </table>			V <sub>DRM</sub> . . . Sufixo: F – 50 V	C – 300 V	M – 600 V	A – 100 V	D – 400 V		B – 200 V	E – 500 V		Corrente contínua máxima (70°C) . . . . .			Máx. I <sub>GT</sub> . . . . .			I <sub>H</sub> (máx) . . . . .			V <sub>GT</sub> (tip) . . . . .		
V <sub>DRM</sub> . . . Sufixo: F – 50 V	C – 300 V	M – 600 V																					
A – 100 V	D – 400 V																						
B – 200 V	E – 500 V																						
Corrente contínua máxima (70°C) . . . . .																							
Máx. I <sub>GT</sub> . . . . .																							
I <sub>H</sub> (máx) . . . . .																							
V <sub>GT</sub> (tip) . . . . .																							

nº 49/161



DIODOS	LD32N	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Diodos emissores de luz vermelha de alta intensidade (LED) em encapsulamento vermelho difuso (Siemens).		
<b>Características</b>		
Comprimento de onda de emissão ..... 645 $\pm$ 15 nm		
Intensidade luminosa (IF = 20 mA) ..... $\geq$ 0,6(5,0) mcd		
-5 2,5 - 5,0 mcd		
-6 4,0 - 8,0 mcd		
-7 6,3 - 12,5 mcd		
Meio ângulo ..... $\pm$ 35 graus		
Tensão direta (IF = 20 mA) ..... 2,4 ( $\leq$ 3,0) V		
Corrente direta máxima ..... 60 mA		

TRANSISTORES	2I222-A	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
Transistor NPN de silício para chaveamento (Siemens)		
<b>Características</b>		
Tensão máxima coletor-emissor (VCEO) ..... 40 V		
Corrente máxima de coletor (IC) ..... 800 mA		
Potência total de dissipação (Ptot) ..... 500 mW		
f <sub>T</sub> ..... > 300 MHz		
h <sub>FE</sub> ..... 100 - 300		

TIRISTORES	TIC106	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA					
SCRs para controle de potência com corrente máxima (DC) de 5 A (Texas)							
<b>Características</b>							
106Y 106F 106A 106B 106C 106D							
VDRM .....	30	50	100	200	300	400	V
Corrente máxima .....			5				A
Corrente RMS máx .....			3				A
Max IGT .....			200				$\mu$ A
I <sub>H</sub> .....			8				mA
V <sub>GT</sub> (tip) .....			0,6				V
TIC106							
C							
A							
G							



EDITORIA SABER LTDA.

**Diretores:**  
**Hélio Fittipaldi e**  
**Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi**

**REVISTA SABER ELETRÔNICA**

**Editor e diretor responsável:**  
**Hélio Fittipaldi**

**Diretor técnico:**  
**Newton C. Braga**

**Benecomp — Composição Artes Gráficas Ltda. — Fone: 231-1157**

**Fotolitos:**  
**Fototraço e Microart**

**Serviços gráficos:**  
**W. Roth & Cia. Ltda.**

**Distribuição:**  
**Brasil: Abril S/A Cultural**  
**Portugal: Distribuidora Jardim Lda.**

**Revista Saber Eletrônica**  
é uma publicação mensal da  
Editora Saber Ltda.  
Redação, administração,  
publicidade e correspondência:  
R. Dr. Carlos de Campos, 275/9,  
CEP 03028 — S. Paulo — SP — Brasil,  
Caixa Postal 50.450,  
Fone: (011) 292-6600.  
Números atrasados:  
pedidos à Caixa Postal 50.450 — S. Paulo,  
ao preço da última edição em banca,  
mais despesas postais.

# ELETROÔNICA

**ÍNDICE**

Editorial . . . . .	04
Informações Gerais . . . . .	05
PROTEU — Unidade Robótica Telecomandada . . . . .	07
Termômetro Eletrônico . . . . .	13
Guia Philips de Substituição de Transistores — parte I . . . . .	16
Análise de Circuitos com Multímetro . . . . .	19
Publicações Técnicas . . . . .	24
Curso de Basic — Lição 7 . . . . .	26
Vídeo Técnica . . . . .	31
Seção do Leitor . . . . .	36
Caderno Especial de Montagens . . . . .	38
TTL Data Book . . . . .	44
Luz Noturna Automática . . . . .	50
O que são Eletretos . . . . .	56
Notícias . . . . .	60
Curso de Eletrônica — lição 12 . . . . .	65
Montagem para aprimorar seus conhecimentos — Capacímetro Sonoro . . . . .	72

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 mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

## EDITORIAL

**SABER ELETRÔNICA**, a maior revista técnica de eletrônica da América Latina e uma das maiores de Portugal, orgulhosamente ostenta a incrível marca, para uma revista deste tipo, de vendagem de mais de 4 milhões de exemplares nos últimos 10 anos.

Este número, para nós, é tão importante quanto o serviço que acreditamos ter prestado conseguindo abrir as portas do mundo da eletrônica para muitos, com matérias não só de formação através do "Curso de Eletrônica", mensalmente publicado, mas também de informações e lazer.

Na área do "hobby", um dos nossos pontos mais fortes, sempre que um projeto é apresentado, apesar de estar voltado para uma montagem de lazer, a parte técnica sempre é dada com intuito educativo. Não raras vezes encontramos leitores formados em cursos superiores que utilizam esta publicação para reciclagem, outros até para buscar novas idéias para aplicação na indústria e na pesquisa científica.

Nesta edição comemorativa apresentamos o primeiro robô telecomandado por microcomputador de toda a imprensa técnica em eletrônica brasileira. Devido à sua complexidade não aconselhamos aos leitores que o montem. Só aqueles que tenham grande experiência e que consigam a parte mecânica é que devem fazê-lo.

Também neste número estamos encerrando a série TTL Data Book da Texas, dos componentes que se encontram disponíveis em nosso mercado, prosseguiremos na próxima edição com o "Power". Após diversos contatos e longa espera, estamos publicando o "Guia Philips de Substituições de Semicondutores", que na primeira fase trata de transistores.

Conforme anunciado na edição de janeiro, aqui está o resultado com os três projetos mais votados dos leitores. Os autores dos projetos receberão, gratuitamente, a revista **SABER ELETRÔNICA** por um ano.

São eles:

- 1º — Miniestação de FM (José Marcelo Lins — Recife-PE)
- 2º — Capacímetro Digital (Vicente Quartieri Neto — São Vicente-SP)
- 3º — Rádio FM Integrada (Marcos Antonio do Nascimento — Recife-PE)

Os vinte primeiros votantes receberão um exemplar do livro **Circuitos e Informações Volume II**. Aguardem!

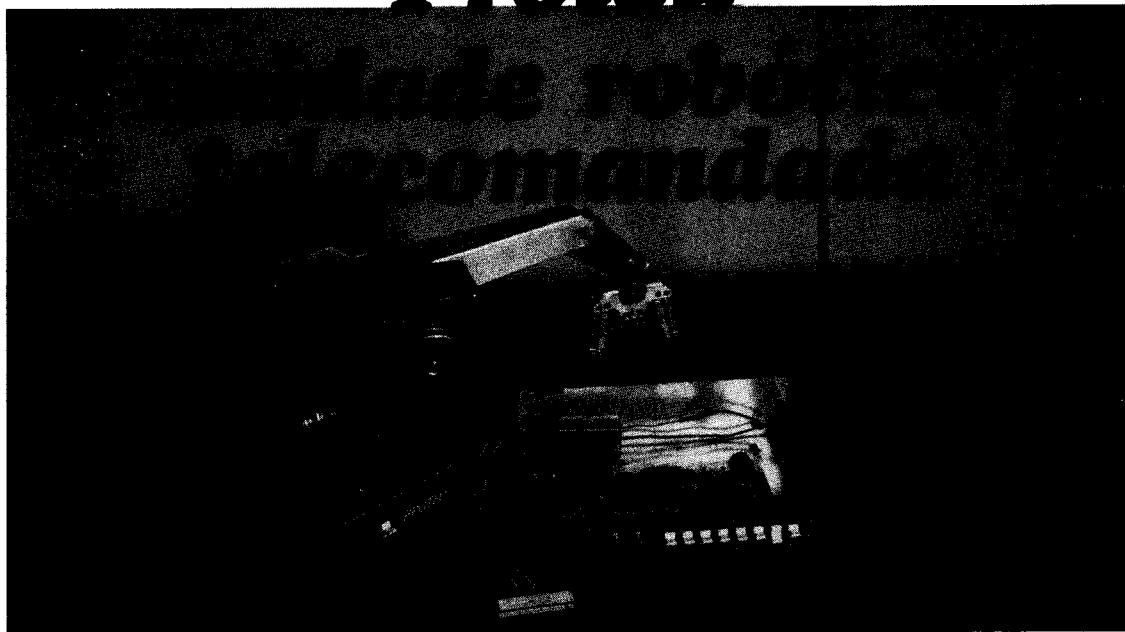
Esperamos que este número seja do agrado de todos e firmamos aqui, também, o nosso apoio à nova política econômica do governo Sarney.



Handwritten signatures of José Marcelo Lins and Hélio Fittipaldi, the winners of the voting competition.

Hélio Fittipaldi

# Proteu



O PROTEU, é um robô experimental controlado remotamente por microcomputador. Foi desenvolvido pelos autores, em nosso laboratório, entre agosto/85 e janeiro/86 e demonstra não só a capacidade técnica e criativa da nossa equipe, como também a viabilidade deste tipo de realização em nosso país, a despeito das dificuldades de obtenção de componentes e partes mecânicas. O Proteu é portanto, muito mais um projeto para demonstrações ou para finalidades didáticas, mostrando soluções simples no setor da automação e microinformática. Não se trata de projeto que seja recomendado para realização de quem não possua os recursos de partes mecânicas e eletrônicas.

Na figura 1, mostramos a configuração básica do Proteu, que consiste num módulo computador, uma interface de telecomando e o Proteu propriamente, que é um braço dotado de diversos movimentos.

Semelhantemente aos robôs industriais, o braço pode servir para a realização de diversas tarefas programadas como a movimentação de objetos, o encaixe, ou a colocação em determinadas posições.

O princípio de funcionamento é o mesmo dos sistemas de robôs industriais que realizam operações programadas, com a diferença de que neste, o acesso é imediato pelo teclado do computador, até com a possibilidade do próprio braço "pedir" a operação seguinte, quando cada uma é terminada.

O funcionamento básico do sistema será expli-

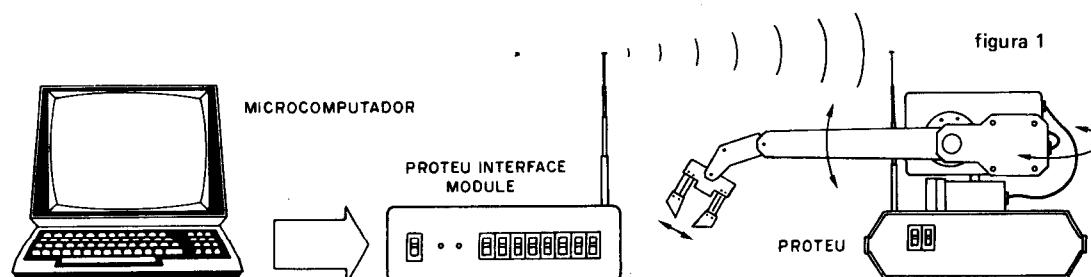
cado a seguir:

## O projeto

Na unidade local de controle do robô, temos um dispositivo de interface que é responsável por três funções importantes: interpretação dos dados provenientes dos barramentos de um microcomputador comum devidamente programado; conversão desses dados paralelos de 8 bits em impulsos seriais e transmissão desses dados na forma de ondas de rádio.

Para que isso seja possível temos um circuito que segue o diagrama de blocos da figura 2.

A função do microcomputador é coordenar a ação do robô através dos dados que são levados à interface. Estes dados podem ser gerados por um programa no qual se faz uma tabela de



instruções que o robô executará, sendo elas levadas à interface uma a uma e no devido tempo, também especificado no programa, por meio de uma instrução simples de saída de dados.

latch é convertido em serial para que possa ser modulado pelo bloco seguinte e finalmente transmitido. Neste bloco também é gerado um sinal de Wait que pode ser muito interessante caso se queira con-

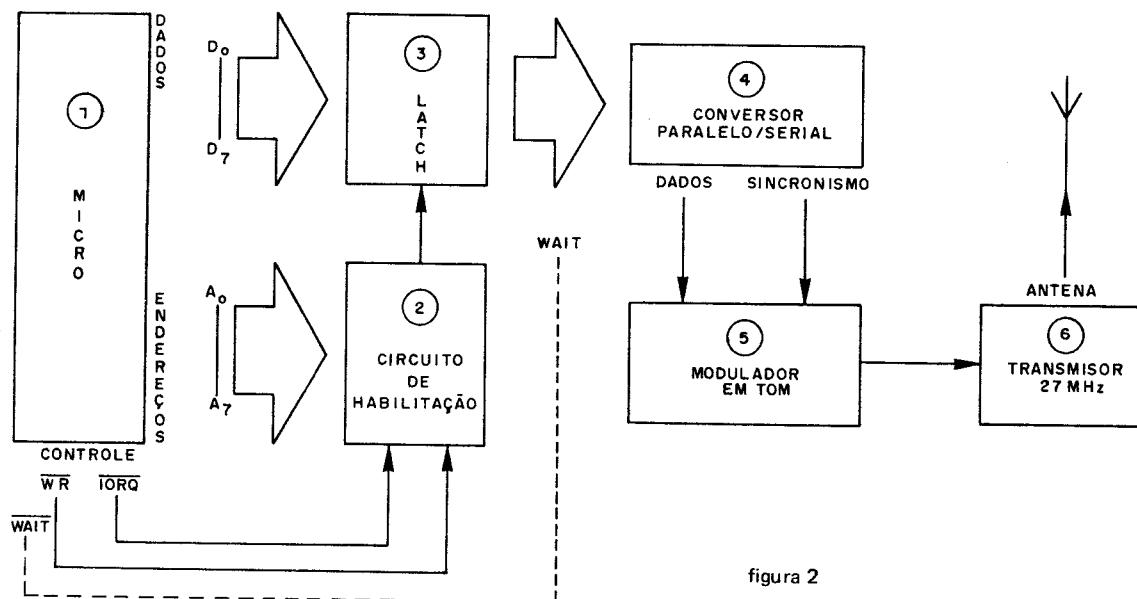


figura 2

O bloco (2) é um circuito de habilitação que detecta uma instrução de saída de dados em um canal de periférico pré-determinado. Neste mesmo bloco existem 8 chaves que permitem a seleção do canal que habilitará a interface.

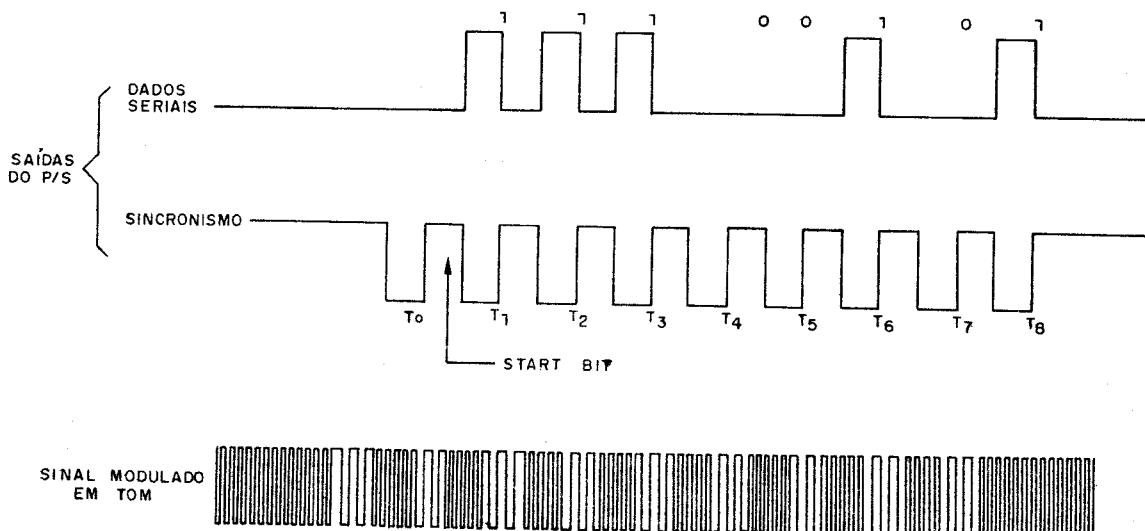
Uma vez executada uma saída de dados, no canal correto, o circuito de habilitação fará com que um latch de 8 bits (bloco 3) "tranque" o conteúdo do Data Bus em sua saída para que possam ser processados.

No bloco 4, o dado disponível na saída do

gelar o computador durante a conversão P/S, uma vez que ela é um pouco lenta.

Para conversão P/S, e modulação, desenvolvemos um padrão especial que pode ser mais facilmente entendido com o seguinte exemplo:

Suponhamos que o dado paralelo que será transmitido seja 11100101. Entrando com este dado no conversor P/S obteremos em sua saída de dados e sincronismo as seguintes formas de onda.



(figuras de ondas)

O sinal resultante que é transmitido terá então o formato de 9 bits seriais modulados em dois tons: um para os dados e outro para o sincronismo. O transmissor usado é controlado a cristal em 27 MHz, sendo por isso muito estável, e confiável.

Uma etapa amplificadora de RF adicional aumenta a potência do sistema obtendo-se com isso um bom alcance.

O esquema geral do módulo de interface pode ser visto na figura 3.

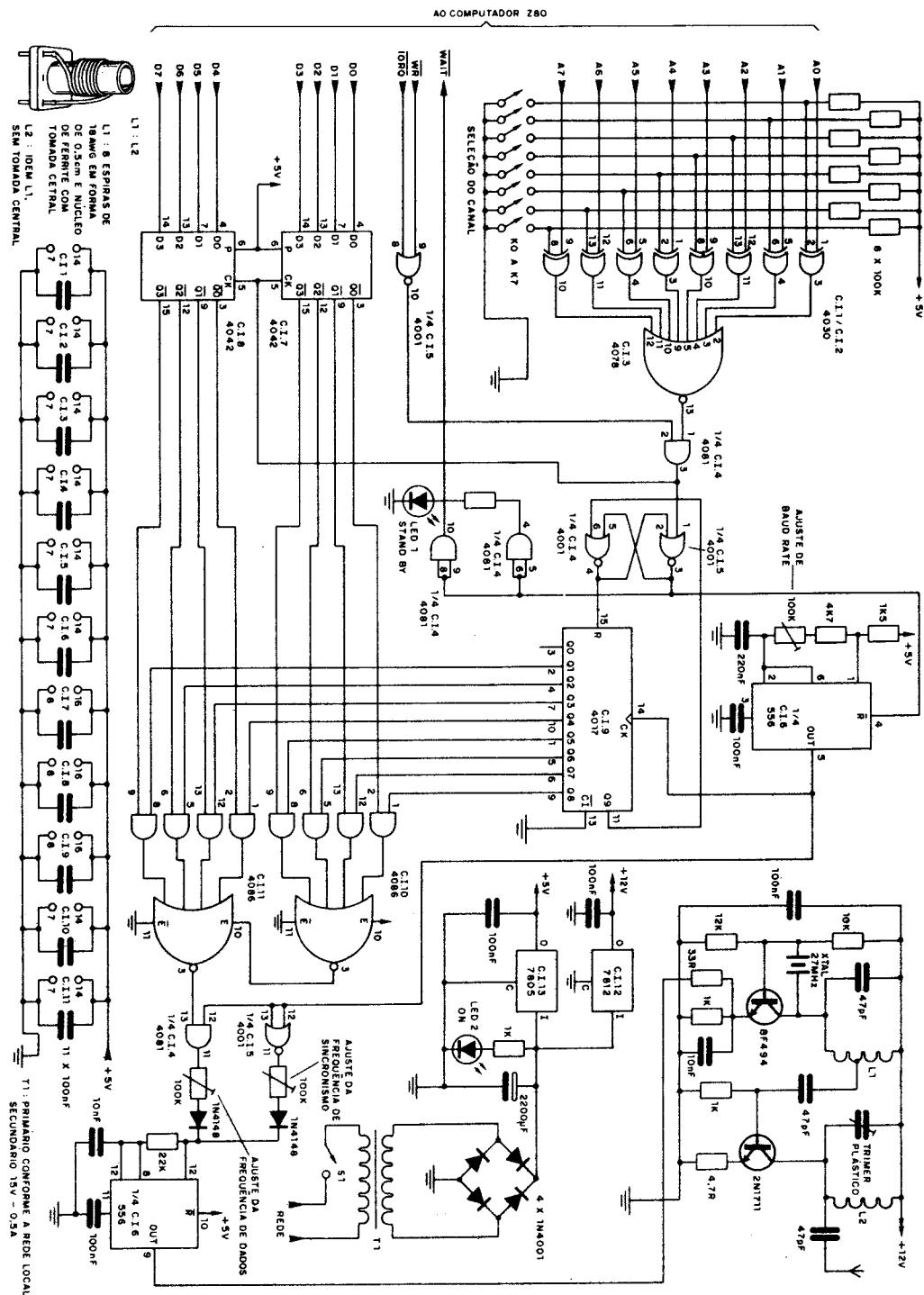


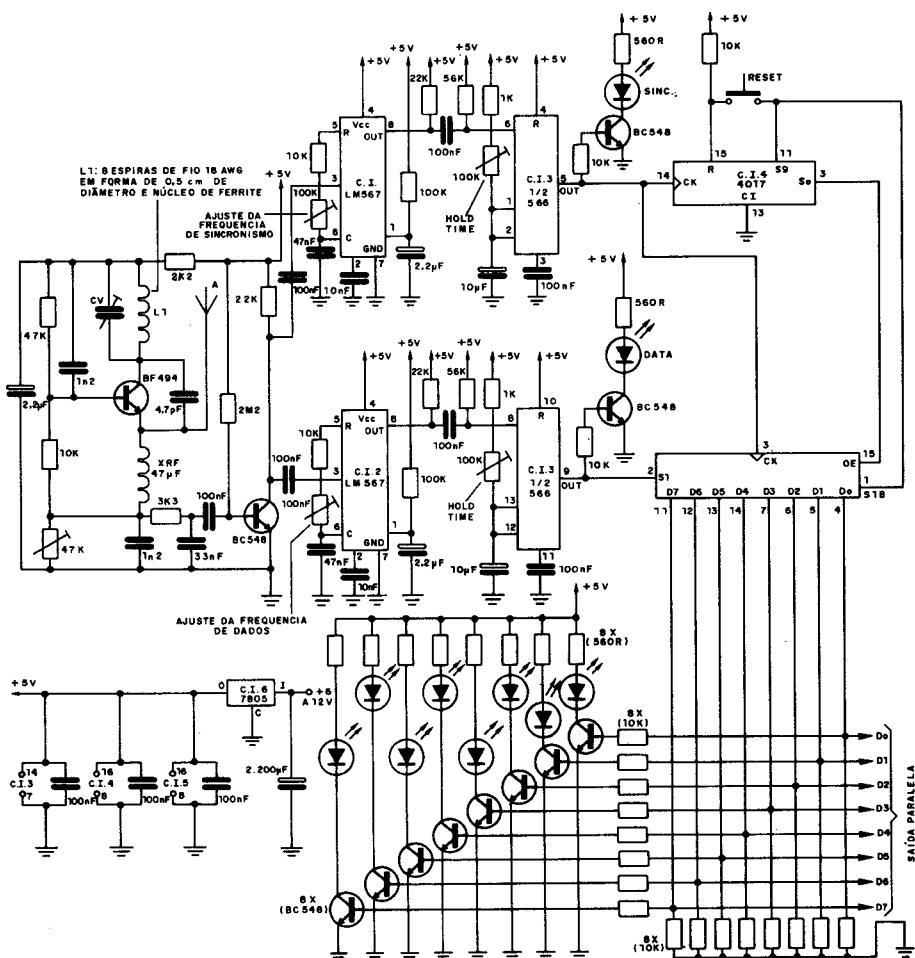
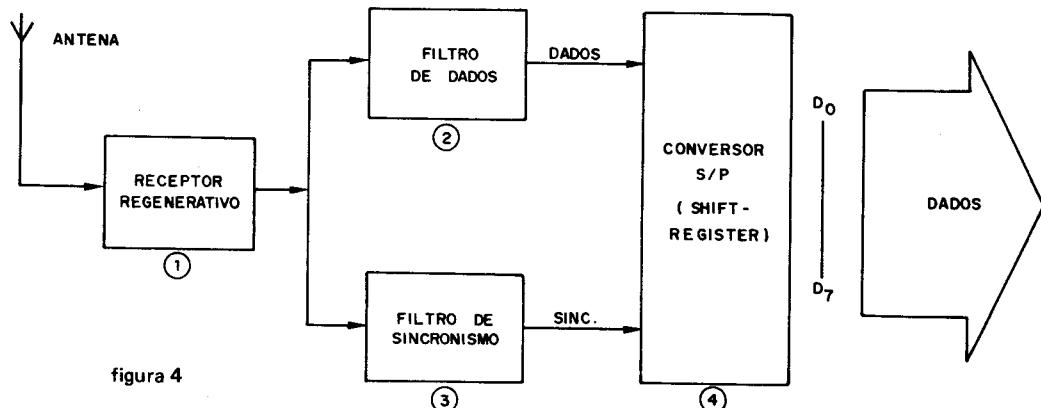
figura 3

### Receptor e Conversor Serial/Paralelo

Este circuito faz parte da unidade remota do Proteu, sendo parte integrante do Robô propriamente dito. Sua função é a recepção do padrão serial do transmissor na unidade de controle e a reconversão destes sinais em sua forma original de 8 bits.

O dado reconstituído na saída deste módulo representa uma palavra de comando que controlará os motores através dos drivers de potência, como veremos mais adiante.

Na figura 4 temos o diagrama em blocos deste módulo.



Na figura 5 temos o diagrama completo do receptor e conversor serial/paralelo.

O áudio deste receptor é enviado então a uma rede de filtros, cada um sintonizado nas freqüências características do sinal de sincronismo e sinal de dados.

Estes filtros são feitos em torno de um LM567, um Phase Locked Loop especificamente desenvolvido para esta finalidade. Ainda fazendo parte do sistema de filtros temos um monoestável que tem por função livrar os sinais digitais de dados e sincronismo de qualquer eventual ruído indesejável.

De posse dos sinais devidamente filtrados, a conversão serial/paralelo pode ser feita por um simples shift register de 8 bits com saída paralela e um circuito adicional de habilitação que libera o dado quando a conversão é completada.

Neste circuito temos como primeiro bloco um receptor regenerativo típico. Na saída deste receptor teremos um sinal de áudio correspondente ao sinal modulador transmitido.

Os circuitos apresentados até agora constituem-se num excelente recurso para a transmissão de dados o qual poderá ser modificado e adaptado para inúmeras aplicações diferentes, bastando para isso alguns conhecimentos de eletrônica digital e um pouco de criatividade.

O desempenho deste sistema de transmissão de dados é muito bom graças a sua estabilidade e confiabilidade.

A velocidade de transmissão é variável podendo atingir sem dificuldades até 10 bauds (bytes por segundo). Para velocidades maiores, o ajuste do sistema pode se tornar crítico.

### Motores e Drivers

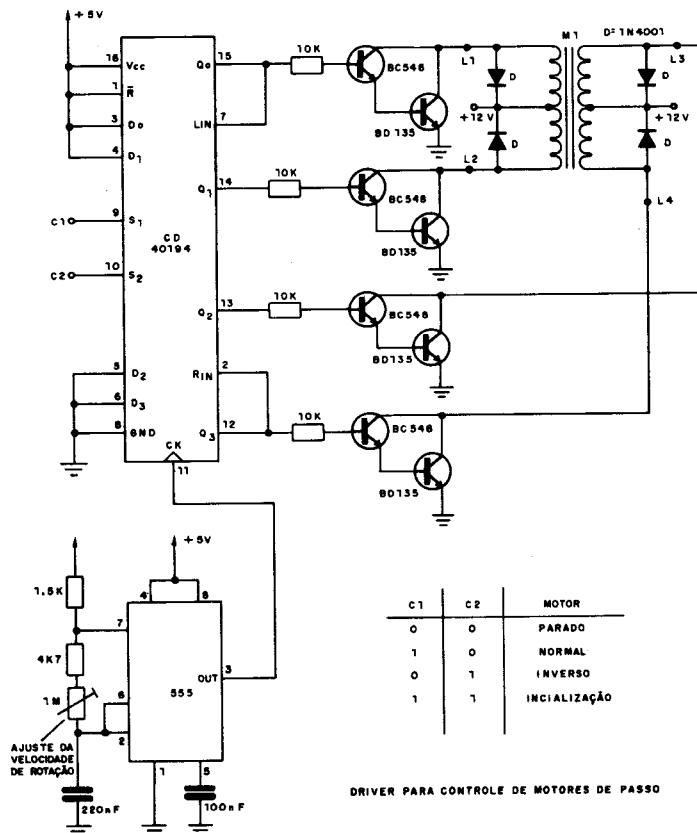
Nenhum robô seria viável sem motores para lhe proporcionar a mobilidade que lhe é característica. Este ítem do projeto merece, portanto especial atenção.

Dois tipos de motores podem ser utilizados para a movimentação das partes móveis do robô: os motores de passo empregados em impressoras de microcomputadores e os motores comuns DC para baixa tensão.

Os motores de passo, em particular, oferecem uma série de vantagens quando empregados nestes projetos em que o controle de movimentos precisos se faz necessário. Além de pequenos e robustos, possuem grande torque em baixa rotação, além de um consumo estático igual ao que se obtém com carga máxima.

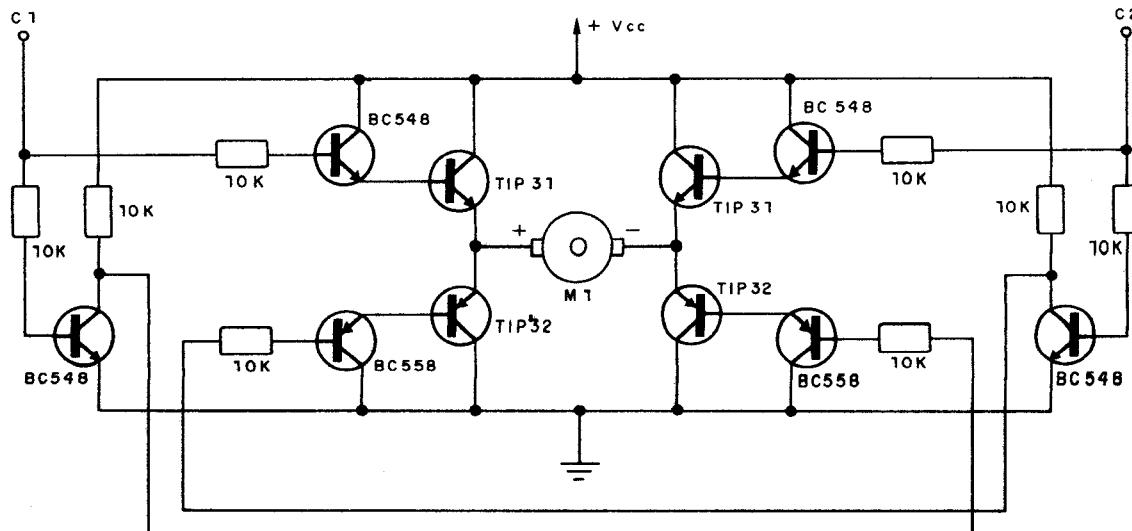
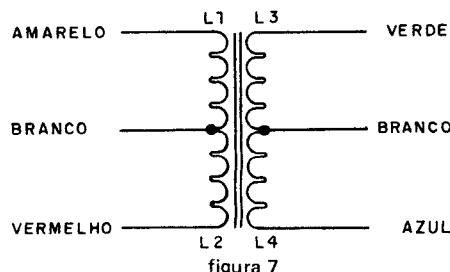
Em contrapartida, os motores de passo são caros e exigem drivers um pouco sofisticados para ter um controle preciso de seus movimentos. Na figura 6 o diagrama de um driver para controle desse tipo de motor.

Com este driver podemos comandar a parada e



o giro, bem como o sentido de rotação através de níveis lógicos que são estabelecidos nas duas entradas de controle. A velocidade de rotação é controlada no oscilador local através de um trim-pot.

L 1	L 2	L 3	L 4	PASSO
1	1	0	0	1
0	1	1	0	2
0	0	1	1	3
1	0	0	1	4
1	1	0	0	OBS: 0 = 0V 1 = 12 V
0	1	1	0	
1	1	1	1	
1	1	1	1	



C 1	C 2	MOTOR
0	0	PARADO
1	0	GIRO NORMAL
0	1	GIRO INVERSO
1	1	INVÁLIDO

DRIVER PARA CONTROLE DE MOTORES DC.

figura 8

Como são necessários apenas dois bits para controlar um motor, com o circuito de transmissão de dados seriais em padrão de 8 bits podemos acionar sem problemas até 4 motores, independentemente e simultaneamente.

Na figura 7 temos a tabela de níveis lógicos que devem ser seguidos para a rotação de um motor de passo. Para inverter a rotação do motor basta executar a seqüência da tabela em ordem inversa. O driver proposto anteriormente executa esta tabela com precisão. A cada passo dado, o eixo do motor gira de um ângulo preciso de 7,5° (tipicamente), com um consumo de 300 mA por enrolamento. Também na figura 8 damos o código de cores utilizado normalmente para identificação dos enrolamentos dos motores.

Como segunda opção podemos utilizar motores comuns de baixa tensão DC, com resultados satisfatórios embora seja mais difícil a construção de redutores mecânicos, além da imprecisão e o consumo que varia conforme a carga.

Um prático driver para estes motores pode ser visto na figura 8. Com ele é possível controlar o giro e o sentido de rotação desse tipo de motor com dois bits de controle.

Na próxima edição daremos mais pormenores de nosso robô Proteu.

# TERMÔMETRO ELETRÔNICO

Medir a temperatura é algo muito importante em vários setores da atividade humana. Podemos citar como exemplo o caso das incubadoras, onde bebês prematuros ficam algum tempo até adquirirem condições de levar uma vida normal no meio ambiente natural. Outras aplicações ocorrem no lar e na indústria, onde o controle preciso da temperatura se faz necessário. O projeto descrito é de um eficiente termômetro eletrônico que pode ser montado com poucos componentes de fácil obtenção.

## A. Fanzeres

Nas incubadoras, entre outros, é importantíssimo o controle de temperatura. Na grande maioria dos casos, as incubadoras existentes nos berçários e maternidades utilizam o clássico termômetro de vidro, onde a indicação é feita pela dilatação do mercurio num tubo capilar.

Os inconvenientes desta instrumentação são vários, ressaltando entre eles o risco de quebra do vidro e consequente contaminação do bebê.

Com um termômetro eletrônico estes problemas não existem, isso sem falar em outras possibilidades de uso como: controle de temperatura de estufas, ambientes com ar condicionado, aquecimento de água, banhos em laboratórios fotográficos, controle de temperatura de líquidos em laboratórios químicos etc.

O fato do autor citar especificamente as incubadoras é porque existem milhares desses equipamentos em hospitais, maternidades, casas de saúde, clínicas etc, necessitando de um sistema de indicação de temperatura confiável, simples e de baixo custo, e o circuito apresentado consiste numa ótima solução prática (o autor é um dos poucos especialistas "não-médicos" em eletrônica no Brasil, sendo consultor técnico de várias entidades médicas).

O ponto mais importante do termômetro eletrônico é o sensor que deve ter prontidão para traduzir rapidamente as variações de temperatura em sinais elétricos que sejam indicados por um medidor analógico (M1) no diagrama.

À confiabilidade deve-se acrescentar a rapidez de indicação. Normalmente um termômetro eletrônico exige de 10 a 15 segundos para uma leitura, porém existem sensores mais rápidos.

O sensor utilizado é um diodo 1N4148 porém para os que possam conseguir termistores NTC como o M841 (Siemens) a precisão e prontidão obtidas serão muito maiores.

### Como Funciona

O circuito é dividido em duas partes: alimentação estabilizada e medição propriamente dita. A estabilização da alimentação é muito importan-

te, pois variações de tensão afetam as leituras.

Um diodo zener é responsável pela estabilização da tensão fornecida e o transistor Q1 funciona como um gerador de corrente constante que, juntamente com o diodo D1, assegura uma estabilidade térmica adicional à fornecida pelo zener. Esta ação é mais acentuada quando a bateria dá sinais de enfraquecimento, de modo que obtém uma tensão absolutamente estável na saída do diodo zener.

A parte de medição é constituída por uma ponte, estando o galvanômetro inserido num dos braços da ponte. Neste mesmo braço também está o elemento sensor, que conforme explicamos é um diodo 1N4148.

Este diodo para pequenos sinais (silício) tem uma resistência inversa que depende da temperatura, assim como a direta. Nesta configuração ele trabalha polarizado no sentido direto, apresentando por isso uma ddp da ordem de 0,6 Volts. No entanto, esta tensão não é rigorosamente constante, variando em torno de 2,1 milivolts por grau centígrado de variação da temperatura da junção.

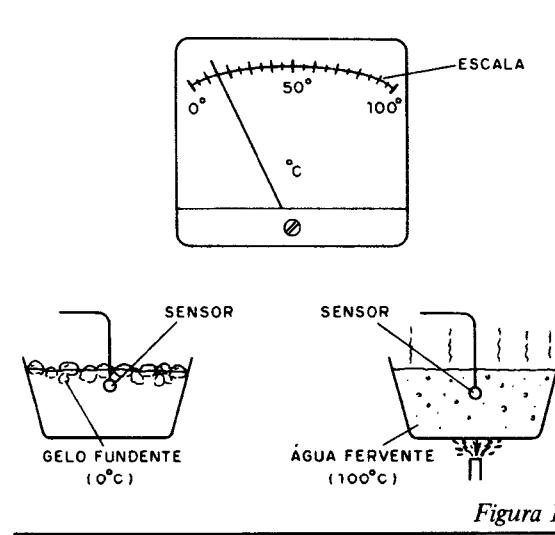


Figura 1

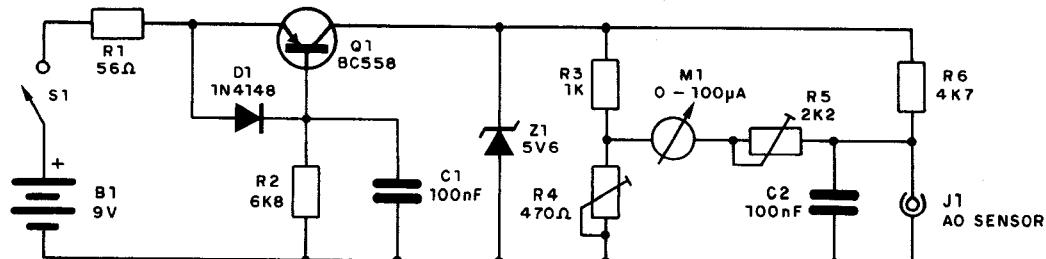


Figura 2

Esta variação é praticamente linear numa ampla faixa de temperatura (felizmente para o construtor caseiro), o que torna fácil o estabelecimento de uma escala em um instrumento analógico comum. A baixa resistência ohmica do diodo sensor possibilita o acoplamento direto do instrumento indicador sem a necessidade de circuitos amplificadores os quais além de encarecerem o projeto poderiam ainda introduzir erros de leitura.

#### Escala do instrumento

No circuito temos dois trim-pots (R4 e R5), que permitem a realização da calibração inicial. (figura 1)

Com R4 regula-se a posição relativa a 0°C. Para se obter esta temperatura utiliza-se gelo mosão colocado numa pequena vasilha (copo grande, por exemplo), mergulhando-se o sensor.

Se for desejada uma medição de temperaturas inferiores a 0°C, R4 deve ser ajustado para que, nesta calibração, o ponteiro fique um pouco antes do início da escala e não no zero do miliampímetro.

R5 será ajustado posteriormente para 100°C. Para isso, mergulha-se o sensor em água fervente.

O ponteiro ficará então todo para a direita.

Se o leitor possuir um termômetro comum que alcance essas temperaturas poderá usá-lo para conferir a calibração.

O instrumento recomendado é de 0-100 μA caso em que cada  $\mu$ A corresponderá a 1°C.

#### Montagem

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 3 temos pormenores do sensor. O diodo D2 terá o catodo ligado à malha do fio blindado. No terminal do diodo, que será usado como "ponta de prova", deve ser aplicada uma pequena gota de solda, de modo a constituir uma pequena esfera (veja figura).

Esta gota de solda será limada para apresentar uma superfície plana. Isso é importante, porque

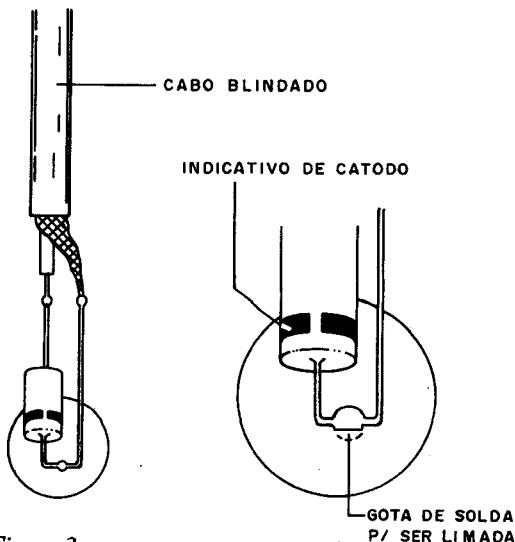


Figura 3

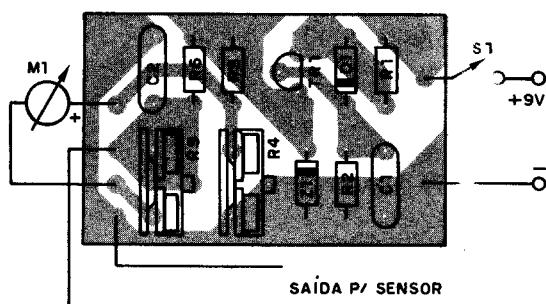
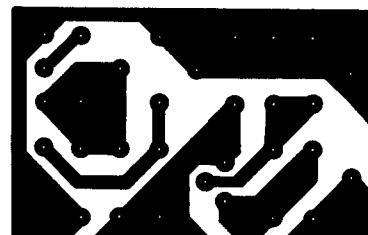


Figura 4

é o contato desta pequena superfície metálica que levará às variações de temperatura, devendo, se possível, ser utilizada uma liga rica em estanho.

Na figura 4 temos uma sugestão de placa de circuito impresso.

O instrumento recomendado é de 100  $\mu$ A (podendo eventualmente ser utilizado um VU-meter

de 200  $\mu$ A, muito comum no mercado). O uso de um microamperímetro de 100  $\mu$ A de boa qualidade entretanto, implicará na qualidade maior do instrumento, mesmo que este instrumento seja mais caro. Não recomendamos o uso de instrumentos de menor sensibilidade, pois isso obrigaría o uso de circuitos amplificadores.

### Lista de Material

*Q1 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral*

*D1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral*

*Z1 - Zener 5V6 x 1W*

*M1 - 100  $\mu$ A - miliamperímetro (ver texto)*

*X - Sensor (ver texto)*

*B1 - 9V - bateria ou 6 pilhas ligadas em série*

*S1 - Interruptor simples*

*C1 - 100nF - capacitor cerâmico*

*C2 - 100nF - capacitor cerâmico*

*R1 - 56ohms x 1/8W - resistor (verde, azul, preto)*

*R2 - 6k8 x 1/8W - resistor (azul, cinza, vermelho)*

*R3 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)*

*R4 - 470ohms x trim-pot*

*R5 - 2k2 - trim-pot*

*R6 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)*

*Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para pilhas ou conector, fios, cabo blindado, solda etc.*

## **ASSINE JÁ** — REVISTA SABER ELETRÔNICA

Você que é hobista, 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.

**DESCONTO  
ESPECIAL**

**PAGUE 10 E  
RECEBA 12 EDIÇÕES  
ou  
PAGUE 5 E  
RECEBA 6 EDIÇÕES**

SIM, quero ser assinante da revista SABER ELETRÔNICA.

Estou certo que receberei:  12 edições por Cr\$ 160,00  
 6 edições por Cr\$ 80,00

Estou enviando

Vale postal nº \_\_\_\_\_ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA PARI — SP do correio.  
 Cheque visado, nominal à Editora Saber Ltda., nº \_\_\_\_\_ do banco \_\_\_\_\_

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

Endereço: \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_

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

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

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

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

Envie este cupom à:  
EDITORIA SABER LTDA. — Departamento de assinaturas.  
Av. Guilherme Cotching, 608 — 1º and. — Caixa Postal 50450 — S. Paulo — SP — Fone: (011) 292-6600.

ESPECIAL

# GUIA PHILIPS DE SUBSTITUIÇÃO DE TRANSISTORES

## PARTE I

Existem ocasiões em que devemos substituir um transistor, um diodo ou outro tipo de semicondutor mas não podemos contar com o tipo original. Isso pode ocorrer quer pela falta momentânea do tipo original ou ainda pelo fato do mesmo não mais ser fabricado. Não podemos dizer que existem equivalentes totais para qualquer tipo de semicondutor, já que sempre existem diferenças de características. O que podemos dizer é que existem substitutos para determinados componentes quando as características deles se aproximam de tal modo que podemos usar na maioria das aplicações um em lugar do outro.

O que vamos levar aos leitores, como cortesia Philips, é um manual de substituição de semicondutores, incluindo transistores, diodos, tiristores, etc, onde são dadas as características principais dos semicondutores e as características de tipos que podem ser considerados os mais próximos substitutos. Formando gradativamente um manual completo, pela reunião das listas que sairão a cada revista, o leitor terá condições de levar avante projetos com componentes fora de linha, encontrar o tipo ideal para uma aplicação ou o substituto para um equipamento parado.

### Notas introdutórias (para transistores)

#### Tipo a ser substituído

A letra que precede o tipo indica a condição do produto conforme o seguinte código:

- N — Tipo recomendado para novos projetos
  - podem ser obtidos após a época de edição do guia (1980).
- D — Tipo para projeto — podem ser obtidos na época da edição do guia.
- C — Tipos comuns — não recomendados para novos projetos. Recomendados apenas para substituição em equipamentos já existentes.
- M — Tipos para manutenção — não recomendados para novos projetos, disponíveis apenas para manutenção de equipamentos já existentes.
- O — Tipos obsoletos.

#### Possível substituto

Todos os tipos desta coluna pertencem ao nosso programa, mas não é repetida a posição de condição do produto. Para descobrir a posição procure o número do tipo na primeira coluna.

P = PNP

N = NPN

#### Invólucro

Consulte na edição nº 163 (maio/86), os invólucros fora de linha. Números entre parentesis correspondem a invólucros com variações.

#### $P_{tot}$

Potência máxima de dissipação absoluta do dispositivo.

#### $a_{Tamb}$

Na temperatura na qual as potências são indicadas. Números fora dos parêntesis são temperaturas ambientes. Dentro, temperaturas na base de montagem.

#### $V_{CBO}(V_{CES})$ ; $V_{CEO}(V_{CER})$

Tensões máximas entre coletor e base com emissor aberto (desligado), e tensão máxima entre coletor e emissor com base aberta (desligada). Números entre parêntesis são tensões entre coletor e emissor com emissor curto-circuitado à base e tensões entre coletor e emissor com um resistor fixo entre a base e o emissor, respectivamente.

#### $I_C(I_{CM})$

Correntes máximas de coletor. Números entre parêntesis indicam valores de pico.

#### $h_{FE}(h_{fe})$

Sem parêntesis indica a taxa de transferência na configuração de emissor comum para correntes contínuas. Valores entre parêntesis são expressos para pequenos sinais.

#### $a I_C$

Na corrente de coletor em que o ganho ou taxa de transferência é medida.

#### $f_T$ tip (min)

Freqüência de transição ou produto ganho-banda passante. Sem parêntesis, valores típicos; com parêntesis, valores mínimos.

## Transistors

## Transistors

Tipo a ser substituído		Invólucro		Ptot		Tamb (Tmb)		VCBO (VCES)		VCEO (VCER)		IC (CM)		hFE (hfe)		Tip (min) MHz	
Positivo	Negativo	P	N	W	V	W	V	W	V	W	A	min-max	mA	min-max	mA	min-max	mA
AD50	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	3000	(4)	3000	(4)	3000	(4)
AD131	AD131	P	TO-3	30	25	64	45	3	20-100	1000	0,35	AUX28	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX29	BDX92	P	TO-4(1)	36	(45)
AD132	AD132	P	TO-3	30	25	80	60	3	20-100	1000	0,35	AUX30	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX31	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)
AD136	AD136	P	TO-8	11	25	40	22	10	30-250	5000	0,3	AUX32	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX33	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)
AD138	AD138	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	AUX34	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX35	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)
AD138/50	AD138/50	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX36	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)
AD142	AD142	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX37	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	AUX38	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)
AD143	AD143	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC26	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	BC27	BC559	P	TO-92(2)	0,5	25
AD145	AD145	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC28	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC29	BC559	P	TO-92(2)	0,5	25
AD148	AD148	P	SOT-9	13,5	25	32	26	3,5	30-60	1000	0,45	BC30	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD434	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC31	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD152	AD152	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC32	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD434	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC33	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD155	AD155	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC34	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD434	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC35	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD156	AD156	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC36	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD433	N	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC37	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD157	AD157	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC38	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC39	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD159	AD159	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC40	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC41	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD160	AD160	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC42	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BDX92	P	TO-3(2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)	BC43	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD161	AD161	N	SOT-9	4	(72)	32	20	1	80-320	500	(3)	BC44	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD433	N	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC45	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD162	AD162	P	TO-126	36	(25)	32	32	4	85-475	500	(3)	BC46	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
	BD433	N	TO-126	36	(25)	32	32	4	85-475	500	(3)	BC47	BC179	P	TO-18(1)	0,3	25
AD163	AD163	P	TO-3	1	25	100	80	2	12,5-60	1000	0,35	BC48	BC179	P	TO-105	0,3	25
	BDX96	P	TO-3(2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)	BC49	BC179	P	TO-18(1)	0,35	25
AD164	AD164	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC50	BC179	P	TO-39	0,3	25
	BD434	P	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC51	BC179	P	TO-92(2)	0,8	25
AD165	AD165	N	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC52	BC337	N	TO-92(2)	0,5	25
	BD433	N	TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)	BC53	BC337	N	TO-92(2)	0,5	25

## Transistores

Tipo a ser substituído	Invólucro	Ptot a Tamb (l/m³)	VCEO (VCES)		VCEO (VCER)		IC (ICM)		hFE (hFE)		a	IC	f <sub>r</sub> (min)
			P possivel	N substituição	W	°C	V	V	A	min-max	mA	MHz	
AD166	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AD167	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AD169	BD434	P TO-126	36	(25)	22	22	4	85-475	500	(3)			
ADY22	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
ADY25	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
ADY28	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AF367	BF967	P SOT-37 (1)	0,06	54	—	15	0,01	10	10	800			
AF379	BF979	P SOT-37 (1)	0,16	—	—	13	0,02	25	8	1250			
AI100	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AL102	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AL103	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
ASZ15	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
ASZ16	BDX92	P TO-3 (2)	30	(45)	60	32	8	45	1000	250			
ASZ17	BDX92	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	1000	220			
ASZ18	BDX96	P TO-3 (2)	30	(45)	100	32	8	30	1000	220			
ASZ19	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)			
ASZ1015	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
ASZ1016	BDX92	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)			
ASZ1017	BDX92	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)			
ASZ1018	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)			
AUY19	BDX92	P TO-3 (2)	30	(45)	64	45	3	20-100	1000	0,35			
AUY20	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	60	60	8	20	3000	(4)			
AUY21	BDX96	P TO-41	36	(45)	65	45	10	12,5-60	5000	0,3			
AUY22	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			
AUY23	BDX96	P TO-3 (2)	90	(25)	100	100	8	20	3000	(4)			

Transistores

Tipo a ser substituído	Invólucro	P <sub>tot</sub>	Tamb (T <sub>mb</sub> )	V <sub>CBO</sub> (VCES)	V <sub>CEO</sub> (VCER)	I <sub>C</sub> (ICM)	h <sub>FE</sub>	α	IC	τ <sub>tip</sub>
Possível substituição N	P	W	°C	V	V	A	min-max	mA	(min-max)	μA
BC130	BC548	N	TO-92(2)	0,5	25	30	30	0,1	110-900	2
BC131	BC549	N	TO-18(1)	0,3	25	30	20	0,1	200-800	2
BC134	BC549	N	TO-92(2)	0,5	25	30	30	0,1	200-800	2
BC135	BC547	N	TO-92(2)	0,5	25	50	45	0,1	110-900	2
BC136	BC547B	N	TO-92(2)	0,5	25	50	45	0,1	200-450	2
BC137	BC547A	N	TO-92(2)	0,5	25	50	45	0,1	110-220	2
BC138	BC327	P	TO-92(2)	0,8	25	(50)	45	0,5	100-600	100
BC139	2N2904	P	TO-5(1)	0,8	25	40	40	0,5	40-120	150
BC140-6	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	80	40	1	40-100	100
BC140-10	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	80	40	1	63-160	100
BC140-16	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	80	40	1	100-250	100
BC141-6	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	100	60	1	40-100	100
BC141-10	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	100	60	1	63-160	100
BC141-16	D	N	TO-39(1)	3,7	(45)	100	60	1	100-250	100
BC142	BC142	N	TO-39(1)	0,8	25	80	60	1	20	200
BC143	2N2905A	P	TO-5(1)	0,8	25	30	40	0,8	40-120	150
BC144	2N2218A	N	TO-39(1)	0,8	25	60	60	1	20	300
BC146/01	D	N	SOT-42	0,05	45	20	20	0,05	80-200	0,2
BC146/02	D	N	SOT-42	0,05	45	20	20	0,05	140-350	0,2
BC146/03	D	N	SOT-42	0,05	45	20	20	0,05	280-550	0,2
BC147	C	N	SOT-25	0,3	25	50	45	0,1	110-450	2
BC147	BC547	N	TO-92(2)	0,5	25	50	45	0,1	110-800	2
BC147A	C	N	TO-92(2)	0,3	25	50	45	0,1	110-220	2
BC147B	C	N	TO-92(2)	0,5	25	50	45	0,1	110-220	2
BC147B	BC547B	N	SOT-25	0,3	25	50	45	0,1	200-450	2
BC148	C	N	BC548A	0,3	25	30	20	0,1	110-220	2
BC148B	C	N	BC548B	0,5	25	30	20	0,1	110-220	2
BC148B	C	N	SOT-25	0,3	25	30	20	0,1	200-450	2
BC549B	N	N	TO-92(2)	0,5	25	30	20	0,1	200-450	2

# ANÁLISE DE CIRCUITOS COM O MULTÍMETRO

Newton C. Braga

Como utilizar o multímetro na análise de circuitos transistorizados?

A possibilidade de empregarmos transistores com diversos tipos de polarização, que levam a diferentes tensões nos seus eletrodos pode causar algumas confusões na interpretação de estado. Veja neste artigo como saber exatamente o que medir em cada caso, usando seu multímetro como eficiente instrumento na localização de problemas.

A configuração mais comum para transistores usados como amplificadores é a de emissor comum, mostrada na figura 1.

Nesta configuração as variações do sinal aplicado à base são traduzidas por variações da corrente de coletor, a qual, por sua vez, em vista do resistor de carga  $R_L$ , se traduz em variações da tensão de coletor ( $V_C$ ).

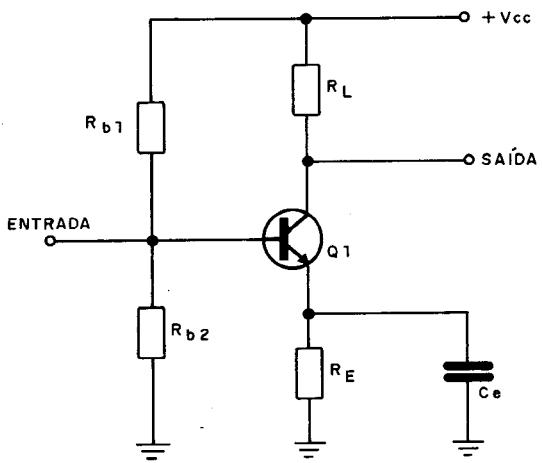


Figura 1

Entretanto, conforme a maneira como o transistor seja polarizado nesta configuração, a amplificação de sinal pode ocorrer de modos diferentes, e consequentemente a tensão que medimos no coletor também varia.

Assim, levando em conta as diversas possibilidades de polarização, traçamos as curvas mostradas na figura 2.

Nestas curvas temos a característica de transferência de um transistor dada por  $I_C$  em função de  $V_{BE}$  ou seja, da corrente de coletor em função da tensão base-emissor que corresponde ao ponto de repouso do transistor na polarização correspondente.

Temos então quatro possibilidades de polarização:

A primeira é a correspondente à classe C, em que o transistor é polarizado de modo a ter uma corrente de repouso de coletor ( $I_C$ ) praticamente nula. (figura 3)

Nestas condições, o transistor se encontra em corte, com uma resistência muito alta entre o coletor e a base, de modo que a tensão de coletor em repouso é quase da mesma ordem que a tensão de alimentação da etapa, ou seja  $+V_{CC}$ .

A tensão de base nestas condições é praticamente nula na ausência de sinal.

As medidas com o multímetro numa etapa deste tipo típica são mostradas na figura 4.

Com a presença do sinal, somente quando sua tensão de pico superar os 0,6V típicos para vencer a barreira de potencial da junção base-emissor é que começa a condução, e com isso o aparecimento de corrente de coletor.

Isso quer dizer que, para um sinal senoidal de entrada, somente parte do pico positivo é que consegue excitar o transistor, levando-o à amplificação.

Somente nos instantes em que os picos da senóide superarem os 0,6V é que teremos corrente de coletor, e que portanto, a tensão neste eletrodo cairá em vista da existência do resistor de carga  $R_L$ .

Perceba o leitor que a forma de onda de saída para uma entrada senoidal corresponde apenas a um pico de um semicírculo, o que significa uma forte distorção.

Este tipo de polarização é pois usada apenas nas aplicações em que esta distorção não compromete o funcionamento do circuito. Um exemplo seria uma etapa de saída de transmissor, conforme mostra a figura 5.

Nas condições normais, isto é, sem ausência de sinal, o leitor deve então levar em conta que:

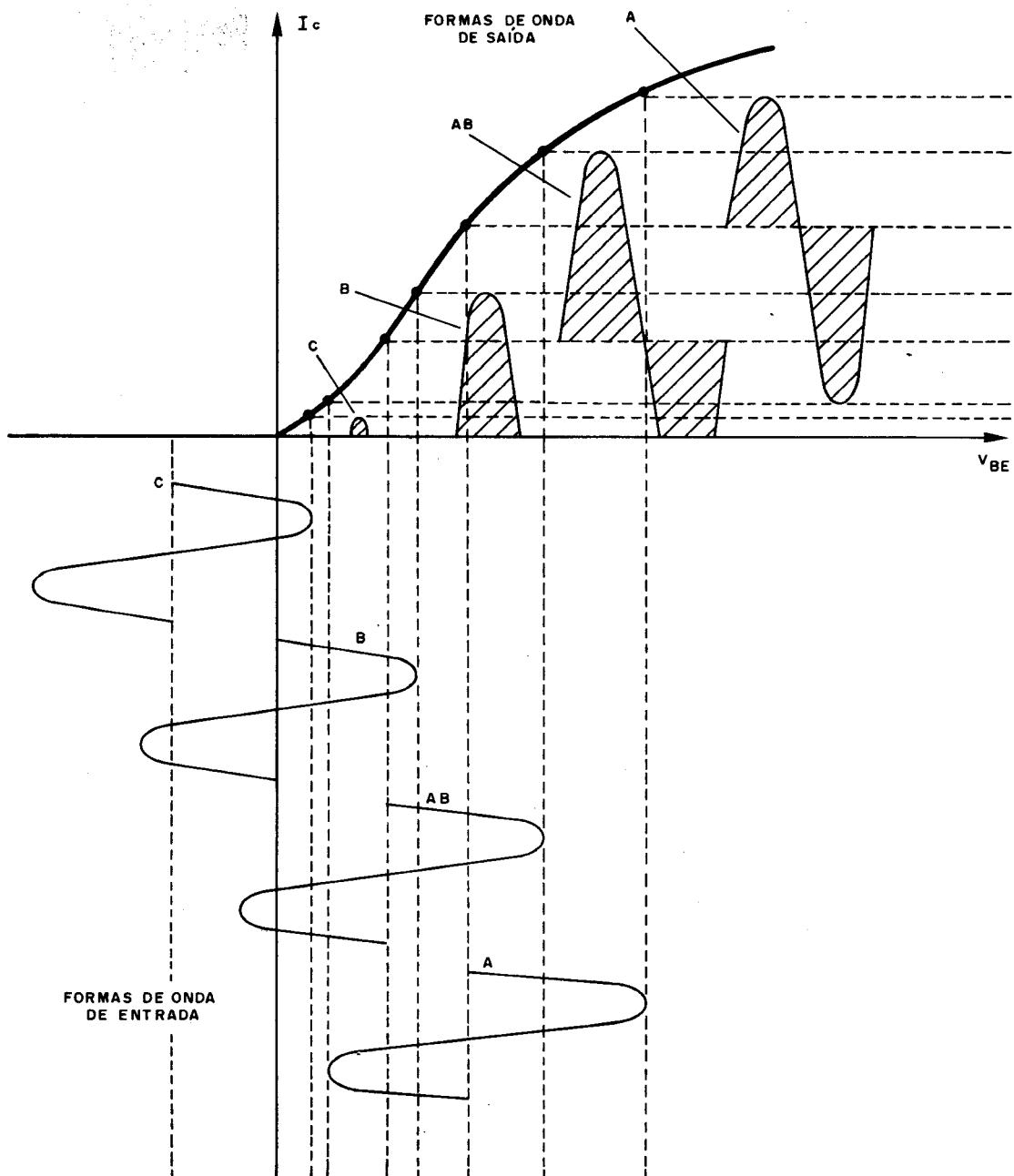


Figura 2

Tensão de coletor = mesma ordem que a de alimentação

Tensão de base e de emissor = 0V (aproximadamente)

A segunda possibilidade de polarização é a chamada Classe B.

Neste caso, o transistor tem em repouso uma pequena corrente de coletor, de modo que para haver condução no sentido direto com a aplicação do sinal, não precisamos mais dos 0,6V.

A tensão de base já é mantida em torno dos 0,6V de modo que, com a aplicação do sinal, já se obtém um acréscimo imediato da corrente de base com consequente entrada em ação do transistor como amplificador.

É claro que, conforme podemos ver pelas curvas da figura 1, as variações negativas não são amplificadas, o que significa que apenas o semicírculo positivo do sinal excita o transistor.

Entretanto, obtemos já uma amplificação maior

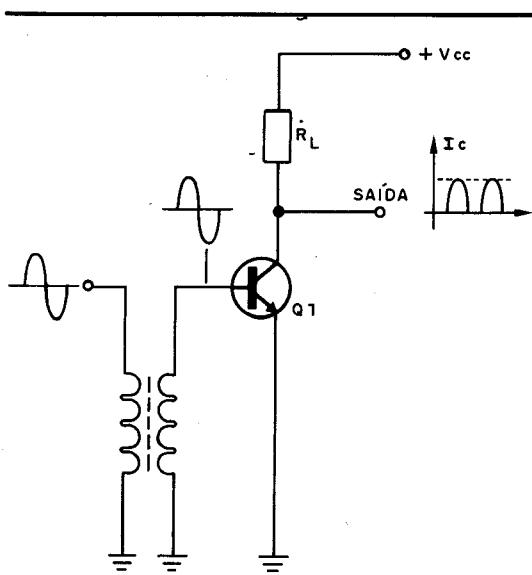


Figura 3

no sentido de que uma parcela maior do semicírculo positivo "passa".

Na figura 6 temos o circuito típico que obtemos neste caso.

Analisando-o com o multímetro vemos que neste caso o transistor já não se comporta em repouso como uma resistência infinita, se bem que não se encontre também saturado.

A tensão em seu coletor será um pouco menor que a da alimentação ( $+V_{cc}$ ), e a tensão de base estará em torno de 0,6V.

Temos então:

Tensão de coletor = pouco menor que a tensão de alimentação;

Tensão de base = em torno de 0,6 volts (transistores de silício);

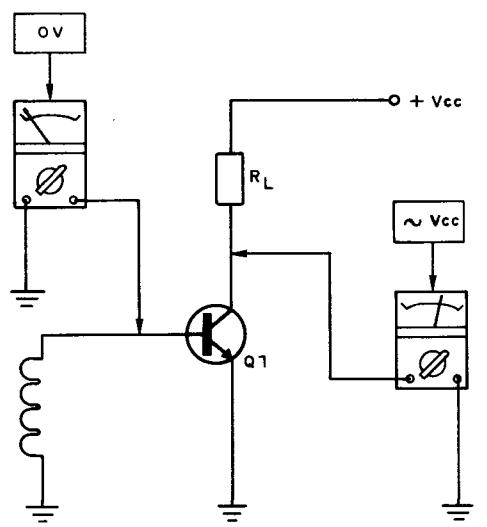


Figura 4

Tensão de emissor = 0V (para emissor aterrado);

O terceiro tipo de polarização é o correspondente à classe AB mostrado também no gráfico.

Em classe AB o transistor é polarizado um pouco abaixo do centro da reta de carga, conforme mostra a figura 7.

Nestas condições a tensão de coletor fica em

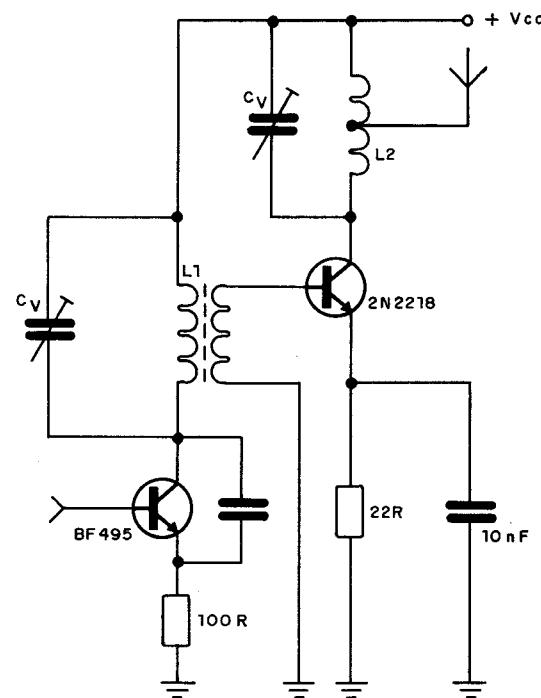


Figura 5

aproximadamente 2/3 da tensão de alimentação, o que corresponde a um estado quase que intermediário entre o corte e a saturação. (figura 8)

Circula portanto uma corrente de base de pequena intensidade que vai variar segundo a in-

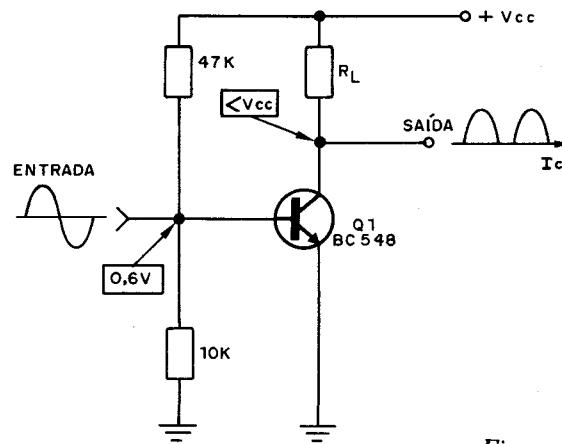


Figura 6

tensidade do sinal de entrada.

Supondo que o sinal de entrada seja uma senóide, vemos que, estando o transistor já em estado de polarização para conduzir, as variações de tensão são sentidas tanto no sentido positivo como negativo.

O que ocorre então é que temos uma variação de corrente de coletor em todo o semicírculo positivo e também em parte do semicírculo negativo.

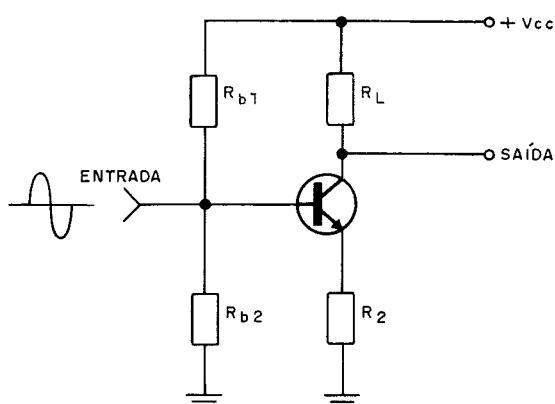
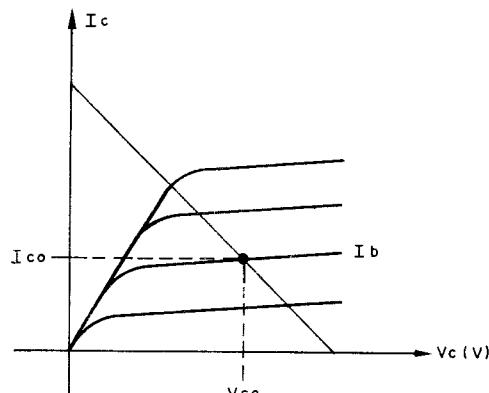


Figura 7

Apenas o pico do semicírculo negativo é cortado, pois neste ponto a tensão de base cai abaixo de 0,6 volts.

É claro que teremos uma deformação do sinal, mas a amplificação será maior.

Usando o multímetro para medir uma etapa deste tipo, em repouso constataremos as seguintes tensões:

Tensão de coletor entre 3/5 e 2/3 da tensão de alimentação

Tensão de base em torno de 0,6 volts

Tensão de emissor em 0V se ele estiver aterrado

Finalmente temos a polarização em classe A que é mostrada tipicamente na figura 9.

Neste tipo de polarização o transistor é levado a operar no centro da reta de carga de modo que

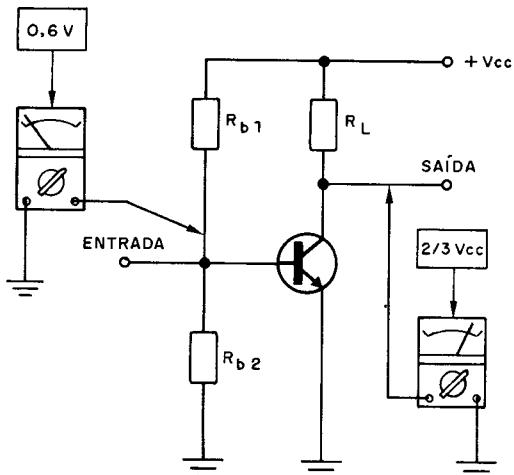


Figura 8

tanto as variações positivas com as negativas do sinal de entrada são amplificadas.

Isso significa que em condições de repouso (ausência de sinal) a tensão de coletor é aproximadamente igual à metade da tensão de alimentação e a tensão de base em torno de 0,6V.

A corrente de base é que determina a corrente de repouso de coletor que leva o transistor a se comportar como um resistor de valor igual ao do resistor de carga  $R_L$ . Forma-se portanto um divisor de tensão como mostra a figura 10.

Neste tipo de polarização, tanto as variações positivas como as negativas do sinal de entrada, provocam variações da corrente de coletor, obtendo-se na saída uma variação de tensão que corresponde a todo o ciclo do sinal sem distorção.

É claro que se a amplitude do sinal de entrada superar certo valor ocorre a saturação com a deformação do semicírculo correspondente.

Usando o multímetro para analisar uma etapa deste tipo constatamos que:

A tensão de coletor em repouso é aproximadamente metade da tensão de alimentação;

A tensão de base é de aproximadamente 0,6V circulando uma corrente de certa intensidade, de acordo com o ganho da etapa e das características do transistor;

A tensão de emissor é de 0V se ele estiver aterrado.

Observamos que, se os emissores dos transistores não estiverem aterrados, como mostra a figura 11, as tensões de base passam a ser referidas em relação ao ponto X (figura 11)

Somamos então o valor medido em X aos valores que explicamos nos casos anteriores.

### Conclusão

Não basta ligar o multímetro e um circuito e medir a tensão para se chegar a qualquer conclu-

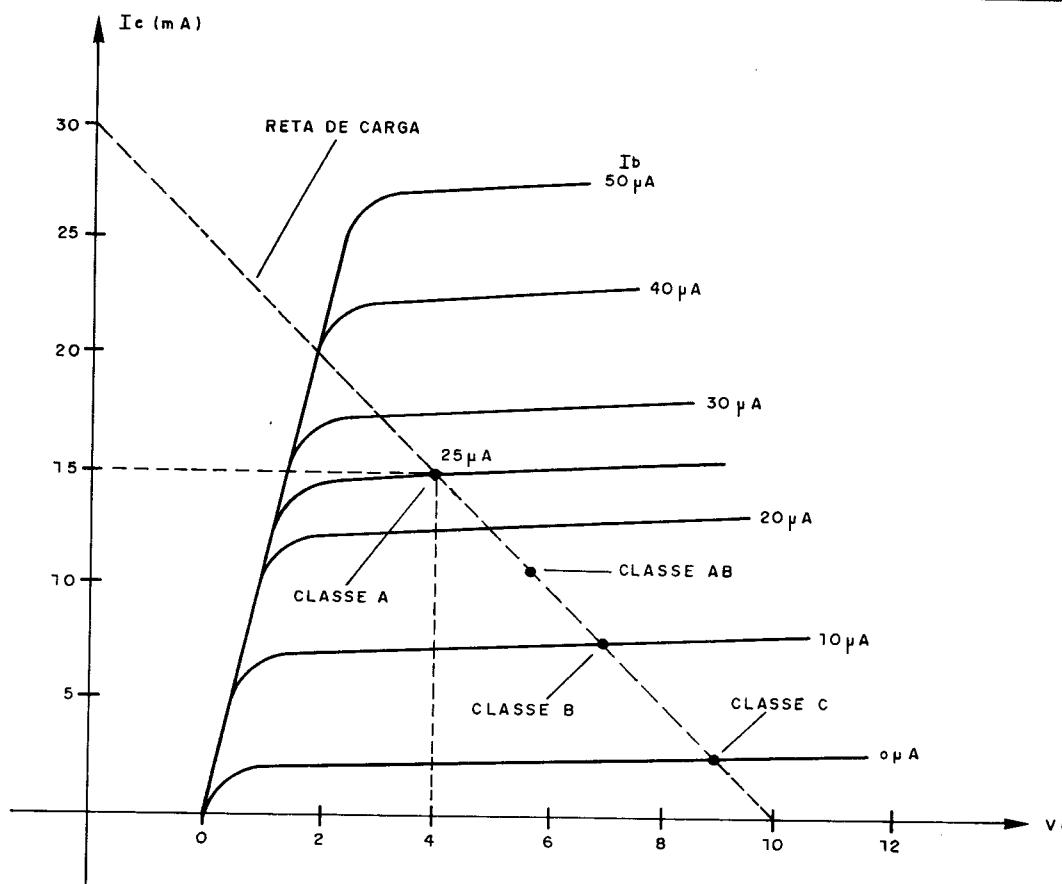


Figura 9

são sobre seu estado. É preciso saber o que vamos encontrar e conforme o explicado isso pode variar. Uma leitura que num caso pode indicar um problema em outro pode ser perfeitamente normal.

Uma leitura de OV numa base de transistor em classe C é normal, não ocorrendo o mesmo numa que opera em classe A ou AB.

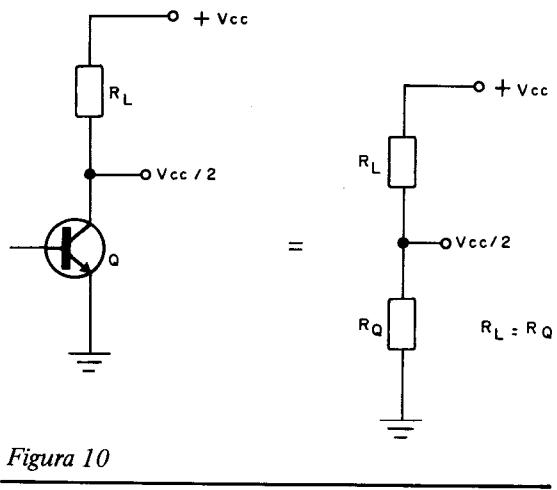


Figura 10

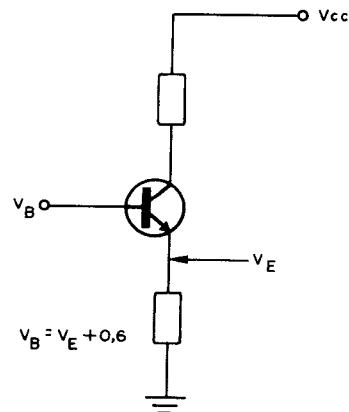
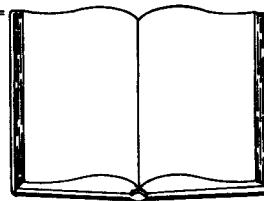


Figura 11

**Leia** **Experiências e**  
**Brincadeiras com**  
**Eletrônica Junior**

# publicações técnicas

Fabio Serra Flosi



**EL OSCILOSCOPIO EN EL  
TALLER DE REPARACION**

**AUTOR** – *Juan Seguí*

**EDITOR** – *Ediciones Aura; Apartado de Correos 34129, 08080 – Barcelona – Espanha.*

**EDIÇÃO** – 1º – 1985

**PREÇO** – Cr\$ 595.000 (em Fevereiro de 1986).

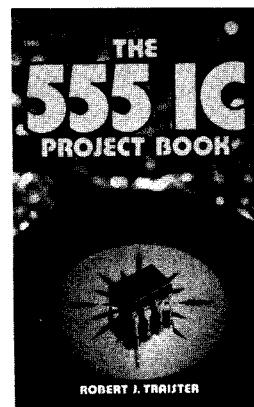
**FORMATO** – 21 cm x 28 cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** – 288

**NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES** – 400 (fotos, esquemas, gráficos, formas de onda, etc.)

**CONTEÚDO** – O osciloscópio quando utilizado conscientemente, é um poderoso auxiliar na reparação de aparelhos eletrônicos. O objetivo do autor é oferecer ao usuário os conhecimentos necessários à obtenção do maior rendimento possível desse aparelho. Atenção especial é dada ao emprego do osciloscópio na manutenção dos receptores de TV em cores (TVCs), bem como dos gravadores de vídeo-cassete (VCRs). A obra é fartamente ilustrada, incluindo vários oscilogramas em tamanho grande (fotos das imagens que aparecem na tela do osciloscópio). No final, existe um glossário com os termos técnicos mais utilizados nessa área.

**SUMÁRIO** – Descripción en bloques del osciloscópio; función de cada etapa; descripción de cada mando; doble traza; utilidades adicionales; accesorios que aumentan las posibilidades del osciloscópio; sondas, conestores; adaptadores; comutador electrónico; multiple traza (hasta 5); medidas en general; medidas en videogravadores; medidas en técnicas digitales; instrucciones para el usuario; esquema y características técnicas; presentación de modelos en el mercado actual y sus características; de versiones muy avanzadas; analizador lógico; glossario.



**THE 555 IC PROJECT BOOK  
(TAB BOOK Nº 1996)**

**AUTOR** – *Robert J. Traister*

**EDITOR** – *TAB Books Inc. – Blue Ridge Summit – PA 17214 – USA.*

**EDIÇÃO** – 1º edição, 1ª impressão – 1985

**PREÇO** – Cr\$ 156.000 (em Fevereiro de 1986)

**FORMATO** – 13 cm X 21 cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** – 224

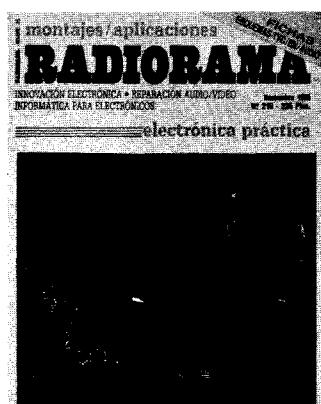
**NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES** – 110 (fotos, tabelas, esquemas, etc.)

**CONTEÚDO** – O temporizador 555, produzido por inúmeros fabricantes de semicondutores, é um dos circuitos integrados mais populares da atualidade. Devido ao seu baixo custo e à facilidade com que é encontrado no mercado, o 555 é uma ótima opção para as pessoas que desejam iniciar-se em montagens com circuitos integrados. Os conhecimentos necessários para tanto estão contidos neste livro da Editora TAB.

O primeiro capítulo traz uma breve análise da construção dos circuitos integrados e mostra como testar componentes semicondutores com o ohmímetro. No segundo capítulo são mostradas as técnicas de montagem em placas de circuito impresso. Em seguida, no capítulo três, são apresentados os componentes de um modo geral (resistores, capacitores, etc.) e as técnicas de medição das grandezas básicas (resistência, tensão, intensidade de corrente, etc.) com o multímetro. No capítulo seguinte é analisado o princípio de funcionamento do integrado 555, incluindo os seus vários modos de operação (monoestável, estável, etc.). O quinto capítulo trata da equivalência de semicondutores e da utilização de módulos com gavetas de plásticos para o armazenamento.

to dos diversos componentes. No sexto capítulo são apresentados trinta e um circuitos simples usando o integrado 555 (metrônomo, oscilador para prática de telegrafia, temporizador de 10 segundos, teste de continuidade, etc.) com diagrama esquemático, lista de material e descrição do funcionamento e da aplicação; também foram incluídos dois circuitos de fontes reguladas com o LM 117, capazes de alimentar os projetos anteriores; as montagens serão feitas em placas padronizadas (do tipo semi-acabado), pois os "lay-outs" não são fornecidos pelo autor. Por fim, no sétimo capítulo são analisadas as técnicas de manutenção em montagens com CIC, incluindo um procedimento passo a passo (com seis etapas) para a localização de defeitos.

**SUMÁRIO** — Microeletrônicos; building technique; electronic components and measurement; the 555 integrated circuit operation; obtaining and referencing components; thirty-three 555 projects; troubleshooting; appendix A: schematic symbols; appendix B: connection diagrams; appendix C: 555 and 556 integrated circuit designations.



### RADIOGRAMA

Editor — *Ediciones Técnicas Rede; Ecuador, 91; 08029 — Barcelona, Espanha.*

Periodicidade — mensal

Formato — 21 cm X 27 cm

Número de páginas — 76

Preço do exemplar — 225 pesetas (nº 216, Novembro de 1985)

Preço da Assinatura — 42 dólares, por dois anos.

**Conteúdo** — Trata-se de uma revista dedicada à Eletrônica prática, abrangendo várias de suas ramificações (áudio, rádio-vídeo, informática, etc.)

O assunto da capa, no exemplar que reproduzimos atrás (nº 216), refere-se aos recentes desenvolvimentos no campo da televisão, como a super-tela de TVC JUMBOTRON, apresentada pela Sony na exposição de Tsukuba (Japão — 1985), e a VIDIWALL, apresentada pela Philips na feira In-

ternacional de Vídeo e Áudio de Berlim (Alemanha — 1985).

Quanto aos circuitos práticos para montagens, destacam-se os seguintes:

**Milivoltímetro para baixa freqüência** com alcances de 100mV e 1V utilizando apenas um circuito integrado 741.

**Detector de falha de rede**, dispositivo de alarme que ativa um transdutor piezoelettrico sempre que ocorrer um corte no fornecimento de energia elétrica.

**Oscilador de batímetro (BFO)**, que permite a recepção das estações em SSB (banda lateral única) e XW (telegrafia) nos receptores de rádio do tipo superheterodino.

**Temporizador digital**, que possibilita o controle de sistemas de iluminação, aparelhos eletrodomésticos, ou até pequenos motores elétricos; é utilizado um circuito integrado CMOS do tipo 4020.

**Fotodetentor para VIB 20**, circuito que acoplado a um microcomputador VIC 20 (via de acesso de jogos), e através de um software adequado, funciona como medidor de velocidade, contador de peças, etc; o elemento principal é um integrado 4093.

Na seção **LA ELECTRÓNICA EN EL MUNDO** é apresentada uma resenha dos artigos publicados nas principais revistas do mundo.

**SUMÁRIO** — La alta tecnología aplicada a la "nueva television"; milivoltímetro para BF; detector de fallo de red; oscilador de batido adicional para receptores de radio-difusión; teoría y práctica de los osciladores (Y VII); osciladores de histéresis; temporizador digital; soporte para circuito impresso; ficha práctica; radio casete National Panasonic RS 4300; comprobador de diodos zener; concurso de video reparacion; concurso de audio reparación; anatomía de um microordenador (III); equipo "periférico" de 1 ordenador; BASIC para eletrónicos (XII); listas y tablas (matrices o "arrayas"); fotodetector para VIC 20; la electrónica en el mundo; pinda y ofrezca; asesoria de Radiorama; guia de compras; ficha técnica: circuitos integrados.

**Experiências e**

**Brincadeiras com**

**Eletrônica Junior**

# CURSO DE BASIC

Newton C. Braga

Marcos Hideto Mori

Marcos Furlan Ferreira



Na lição anterior vimos como trabalhar com variáveis STRING e alguns programas envolvendo a colocação em ordem de palavras, a escolha de palavras segundo determinadas regras e coisas semelhantes. Nesta lição, completamos nosso curso com o uso de subrotinas e a instrução PLOT que permite a realização de gráficos. Nossa curso não pretendeu ser completo, por isso existe ainda muita coisa que pode ser aprendida pelos leitores. Assim, a partir de agora, com o encerramento do curso, ainda teremos a continuidade do assunto com artigos específicos que explorem o uso do microcomputador, principalmente na eletrônica.

## Lição nº 7

### 7.1 – Subrotinas

Uma subrotina pode ser definida como um programa dentro de outro. Um programa, conforme vimos, é uma sequência de procedimentos que nos levam a fazer com que o computador realize uma tarefa. Existem casos em que uma pequena parte dos procedimentos se repetem em diversos trechos do programa, de modo que sua repetição se torna desnecessária e até mesmo inconveniente, pois ocupa espaço. Podemos dar como exemplo o seguinte programa:

(Exemplo de programa em que as instruções se repetem, sem o uso de subrotina) [VIDE anexo 1](#)

Conforme podemos ver, o mesmo procedimento deve ser repetido diversas vezes, ocupando espaço na memória, e gastando-se também o tempo do programador com linhas demais. Com a utilização de uma subrotina que incorpora as instruções que se repetem, o programa ficará muito mais simples, ocupando menor espaço na memória. Escrevemos, então, apenas um procedimento para as instruções que se repetem. Para usar a subrotina é simples:

\* No ponto em que queremos que o programa realize a sequência de instruções que se repetem e que, portanto, estão na subrotina, escrevemos

GOSUB acompanhado da linha em que se inicia a subrotina.

\* A subrotina inicia no número indicado na instrução GOSUB e termina sempre com a instrução RETURN, que leva a seqüência para o programa principal. Ao chegar na linha RETURN o processamento volta ao programa principal, para a primeira linha após a instrução GOSUB que o desvia para a subrotina.

\* A subrotina deve ser colocada depois do programa principal, normalmente depois de END.

\* Se a instrução GOSUB se encontrar no meio de uma linha de instrução, após a sua realização o programa volta para a primeira instrução, da mesma linha após ela. Vejamos, então, como ficaria o mesmo programa com a utilização de uma subrotina:

[VIDE anexo 1](#)

(mesmo programa exemplo com uso de subrotina)

O leitor pode perceber a economia de números de linhas e de instruções que significam economia de memória. É importante observar a diferença que existe entre a instrução GOSUB e GOTO. Enquanto que GOTO apenas transfere a execução do programa para uma nova linha, GOSUB transfere o programa para um grupo de instruções e depois volta ao mesmo ponto. Dentro de um programa podemos ter diversas subrotinas, que sempre devem terminar com a instrução RETURN. Dentro de uma subrotina podem existir diversos RETURNS, isso porque, dependendo do que se deseja, pode-se voltar ao programa principal em diversos pontos.

### Aplicações

Programas que envolvem cálculos repetidos são os que mais fazem uso das subrotinas. Como exemplo podemos dar o cálculo de médias de notas de alunos de uma escola, em que são lidos valores para cada aluno e depois feito um procedimento de cálculo, o qual deve ser repetido mui-

tas vezes. Este procedimento pode ser colocado, para maior facilidade de execução do programa, numa subrotina. Outro exemplo seria a folha de pagamento de uma empresa em que são lidos os dias trabalhados, as horas e depois é feito um cálculo repetitivo de soma para cada empregado. Este cálculo também deve ser colocado numa subrotina. Na eletrônica podemos citar a elaboração de tabelas em que, por exemplo, calculamos as reatâncias de capacitores de valores conhecidos em diversas freqüências. Como se trata de um programa de interesse para a eletrônica, vamos analisá-lo em pormenores:

### 5.2 – Programa aplicativo

Este programa permite calcular a reatância capacitiva de diversos capacitores em diversas freqüências. A fórmula para o cálculo de reatância é:  $X_C = (2 \times 3,14 \times f \times C)^{-1}$ . Onde:  $X_C$  é a reatância em ohms,  $f$  é a freqüência em Hertz,  $C$  é a capacidade em farads. O programa é o seguinte:

(programa para 4 capacitores e 5 freqüências com a conversão para microfarads) [VIDE anexo 2](#)

Conforme o leitor pode perceber, a utilidade da Subrotina é enorme, quer pela economia de linhas, quer pelo espaço de memória ocupado. Tente rodar este programa em seu micro.

### 7.3. – Gráficos

Um dos recursos mais interessantes que encontramos nos microcomputadores modernos é o que possibilita a projeção de gráficos. Utilizando a instrução PLOT, além de outras disponíveis em muitos computadores com mais recursos, podemos colocar em qualquer posição da tela pontos e com isso obter gráficos correspondentes às mais diversas funções. Para a colocação dos pontos, o microcomputador leva em conta as coordenadas em que eles

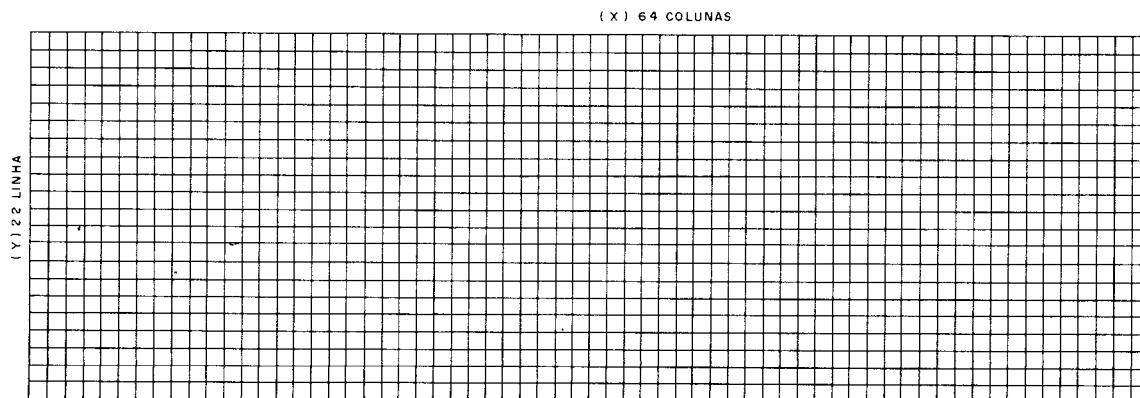


Figura 1

devem ser localizados. A tela deve, então, ser dividida em pequenos quadrados, cada qual tendo uma abscissa (X) e uma ordenada (Y). Diversos são os tipos de divisão de tela com que podemos contar para a realização de gráficos. A mais simples é a que faz uso de 22 linhas e 32 colunas, o que resulta em 704 posições de pontos, conforme mostra a figura 1.

Podemos também ter resolução maior, ou seja, maior número de pontos, como por exemplo, 44 x 64 que resulta em 2.816 posições diferentes possíveis para os pontos e até mesmo, 512 por 1024 que já podem ser considerados "profissionais". Os microcomputadores mais simples apresentam os pontos numa cor única, mas existem muitos tipos modernos que os apresentam em diversas cores. Assim, temos, por exemplo, microcomputadores que podem trabalhar num sistema de baixa resolução com 128 x 64 pontos de 4 cores diferentes e num sistema de maior resolução com 256 x 192 pontos, mas em cor única. O leitor deve consultar o manual de seu micro especificamente para verificar:

\* Quais as resoluções que pode obter, ou seja, o número de pontos das linhas e colunas.

\* Quais são as cores e em que caso elas são possíveis.

Para obter um gráfico ou a colocação de pontos isolados na tela de seu micro, você vai usar a instrução PLOT (Plotar significa colocar pontos em determinadas coordenadas). Basicamente, podemos usar a instrução PLOT de três modos que serão analisados a seguir.

#### 7.4 – A instrução PLOT

Basicamente podemos usar a instrução PLOT de 3 formas:

a) PLOT X, Y

Com esta instrução colocamos na posição de coordenadas X e Y um ponto, conforme mostra a figura 3.

Veja que, se estivermos com o formato de 128, 64, ou seja, em que temos 128 colunas por 64 linhas, os valores de X e Y devem estar dentro desses limites, pois caso contrário, o ponto "cairá fora da tela." Assim: X deve ser menor que 128 e Y deve ser menor que 64. X e Y não admitem valores negativos. Verifique no caso de seu micro quais são os limites para a instrução PLOT. Divida, então, estes limites por 2 e digite-os. Por exemplo, para o caso de 128 e 64 digite: 10 PLOT 64,32. O resultado será o aparecimento de um ponto no centro da tela.

Para colocação de diversos pontos você pode repetir a instrução PLOT, por exemplo, formando um Loop. Damos a seguir um exemplo que você pode experimentar. Trata-se de um programa que gera pontos em lugares aleatórios na tela:

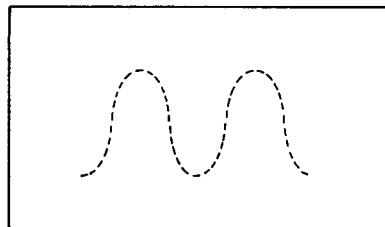


GRÁFICO OBTIDO COM AJUDA DA INSTRUÇÃO PLOT

Figura 2

```
10 FOR I = 0 TO 100
20 LET X = INT (RND * 127)
30 LET Y = INT (RND * 63)
40 PLOT X, Y
50 NEXT I
```

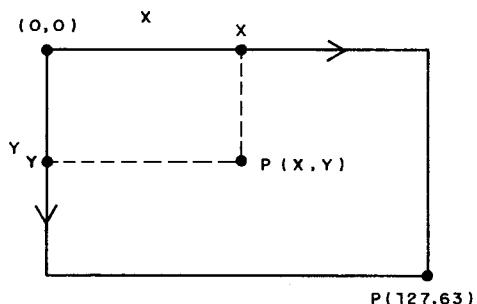


figura 3

Este simples programa gera 100 pontos que são jogados aleatoriamente na tela. Uma aplicação interessante deste programa seria "dar tiros" aleatórios. Experimente.

b) PLOT X1, Y1 TO X2, Y2

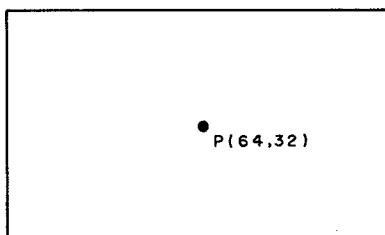


Figura 4

Verifique se seu micro admite esta instrução. Se admite, então ele traçará uma linha reta do ponto de coordenadas X1, Y1 até o ponto de coordenadas X2, Y2 conforme mostra a figura 5.

Alguns micros admitem que numa mesma instrução sejam estabelecidas diversas linhas. Assim, para desenhar um quadrado na tela do micro, podemos fazer da seguinte forma: as coordenadas, conforme mostra a figura 6 serão:

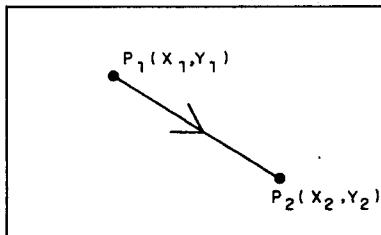


Figura 5

- A (10,10)
- B (20,10)
- C (20,20)
- D (10,20)

Devemos traçar linhas unindo estes pontos. Assim, o programa ficará:

```
10 PLOT 10,10 TO 20,10
20 PLOT 20,10 TO 20,20
30 PLOT 10,20 TO 20,20
40 PLOT 10,10 TO 10,20
```

Colocando numa instrução só, também podemos fazer:

```
10 PLOT 10,10 TO 20,10 TO 20,20 TO 10,20
TO 10,10
```

É claro que, neste último caso, o programa ficará facilitado! O leitor pode tentar desenhar facilmente figuras como triângulos, hexágonos, retângulos, etc., utilizando o mesmo princípio. Coloque também pontos ou outras coisas no interior da figura.

c) PLOT TO X2,Y2

Com a instrução indicada será traçada na tela uma linha reta a partir do último ponto colocado na tela até o ponto de coordenadas X2,Y2. Se não houver nenhum ponto anterior, a linha será traçada da origem, ou seja, a partir de 0,0. (Figura 7).

Assim, no programa:

```
10 PLOT 3,2
20 PLOT 10,10
30 PLOT TO 20,20
40 STOP
```

O micro colocará na tela o ponto de coordenadas 3,2; depois colocará o ponto de coordenadas 10,10 e traçará deste ponto uma linha reta até o ponto 20,20.

Obs: a instrução UNPLOT apaga um ponto que tenha sido previamente colocado e também uma linha que tenha sido traçada. Funciona do mesmo modo que a instrução PLOT. Damos um exemplo:

```
10 FOR I = 0 TO 100
20 LET X = INT (RND* 127)
30 LET Y = INT (RND* 63)
40 PLOT X,Y
```

```
50 PAUSE 10
60 UNPLOT X,Y
70 NEXT I
80 STOP
```

Com este programa são produzidos "tiros" aleatórios na tela, em número de 100, mas somente por pouco tempo. No programa que demos como exemplo sem a instrução UNPLOT, os tiros vão permanecendo na tela, enquanto que neste, os tiros são imediatamente apagados. O ponto aparece apenas por tempo muito breve, o suficiente para que o vejamos. Aumentando a instrução PAUSE, você aumenta a duração dos tiros e, consequentemente, o intervalo entre eles.

### 7.5 – A instrução INVERSE

Com a instrução INVERSE podemos alterar o fundo da tela, invertendo sua cor. Veja se seu microcomputador possui esta instrução. Digitando INVERSE e depois o programa que gera a imagem, a tela ficará clara e os símbolos aparecerão em escuro. Para voltar à forma anterior, bastará digitar: NORMAL.

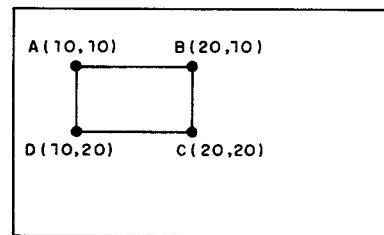
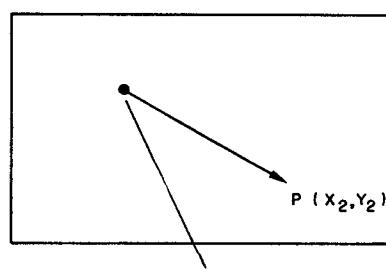


Figura 6

### 7.6 – Fazendo gráficos

Funções como seno, cosseno, e outras, não correspondem a linhas retas, de modo que devemos projetá-las ponto por ponto. Para termos o gráfico de uma função qualquer ou de funções combinadas usando a instrução PLOT, precisamos levar em consideração em primeiro lugar, os limites de valores que a função adquire no intervalo desejado. Assim, para a função seno, por exemplo, sua amplitude varia de +1 a -1, e se



ULTIMO PONTO PLOTADO

Figura 7

quisermos projetar um ciclo completo, teremos um "comprimento" de  $2 \times \pi$  radianos. Ora, para transferir isto para uma tela que tenha 64 linhas e 128 colunas, precisamos de um programa apropriado. Fazendo simplesmente:

```
10 X = 0 TO 3,14 STEP 0,1
20 Y = SIN (X)
30 PLOT X,Y
40 NEXT X
```

Não teremos mais do que um pequeno traço na tela, pois a amplitude da senóide será de apenas uma linha e seu comprimento de apenas 3 colunas. Para ocuparmos um espaço maior na tela temos de fazer:

```
10 FOR X = 0 TO 3,14 STEP 0,02
```

```
20 Y = 30* SIN (X)
30 LET Z = 35* X
40 PLOT Z,Y
50 NEXT I
60 STOP
```

Neste caso, a função passa a variar de +35 a -35 e seu "comprimento" na tela passa a ser de  $35 \times \pi$ , ou seja, 109 colunas. O passo de 0,02 permite preencher bem toda a curva, sem descontinuidades. Experimente rodar este programa.

Damos a seguir alguns programas simples (que fazem uso do que aprendemos), para que o leitor possa treinar e aperfeiçoar seus conhecimentos de Basic.

---

```
10 DIM C(4)
20 FOR A=1 TO 4
30 PRINT"QUAL O VALOR DO CAPACITOR C";A
40 INPUT C(A)
50 NEXT A
60 FOR A=1 TO 5
70 PRINT"QUAL A FREQUENCIA F";A
80 INPUT F
```

```
90 GOSUB 120
100 NEXT A
110 GOTO 20
120 FOR B=1 TO 4
130 LET XC= -1 ** (2* 3.141
5*F*C(B))
140 PRINT"C ";A;" : XC";A;" =
";XC
150 NEXT B
160 RETURN
```

ANEXO 1

```
10 REM *** CALENDARIO ***
20 REM COM ESTE PROGRAMA VOCE PODERA SABER EM QUE DIA DA SEMANA CAIRA UMA DATA QUALQUER, RODA NO MSX, TRS80/COLOR E APPLE
.
30 INPUT"ENTRE COM A DATA NO FORMATO DDD,MM,AAAA";D,MP,A : M=MP-2
40 IF MP<=2 THEN M=MP+10
50 C=INT(A/100):A=A-(100*C)
60 IF MP<=2 THEN A=A-1
```

```
70 X=INT (2.6*M-.199)+D+A+INT(A/4)+INT(C/4)-2*C
80 Y=INT (X)-7*INT (X/7)
90 FOR Z=0 TO Y:READ A$:NEXT
100 PRINT:PRINT"A DATA ";D;" / ";MP;" / ";A;" SERA ";A$;" .":PRINT
110 DATA UM DOMINGO, UMA SEGUNDA FEIRA, UMA TERCA FEIRA, UMA QUARTA FEIRA, UMA QUINTA FEIRA, UMA SEXTA FEIRA, UM SABADO
```

ANEXO 2

```
5 REM *** DESENHO ***
10 REM COM ESTE PROGRAMA PARA O MSX, VOCE PODERA FAZER QUALQUER DESENHO COM O JOYSTICK, BEM COMO ESCOLHER SUAS CORES LIVREMENTE.
15 C=1 : X=90 : Y=127
20 INPUT "QUAL A COR DAS BORDAS DA TELA ";B
25 INPUT "QUAL A COR DA TELA ";T
30 SCREEN 2:COLOR,T,B:CLS
```

```
35 K=STICK(1)
40 X=X-(K=4 OR K=5 OR K=6)+(K=1 OR K=2 OR K=8)
45 Y=Y-(K=2 OR K=3 OR K=4)+(K=6 OR K=7 OR K=8)
50 IF STRIG(1)=-1 THEN IF C<15 THEN C=C+1 LINE ( 0,0)-(10,10),C,BF ELSE C=1
55 PSET(Y,X),15-C:PRESET(Y,X):PSET(Y,X),C
60 IF INKEY$="" THEN RUN
65 GOTO 35
```

# Video técnica

Engº David Marco Risnik

## TRANSMISSÃO DE UMA IMAGEM

Assim como o termo TELEFONIA refere-se a transmissão da "vóz" (fonia) a "distância" (télé), a origem da palavra TELEVISÃO surgiu com o início das transmissões de "imagens" a "distância".

Tanto para a transmissão da "vóz" como da "imagem", necessitamos antes transformar estas informações em SINAIS ELÉTRICOS apropriados. Os sinais elétricos são facilmente transmitidos através de ondas de rádio-freqüência (RF), que depois de captadas são novamente transformadas nas informações originais, qual seja: voz (som) e imagem.

Originalmente a "voz" é tida como uma "energia acústica" (vibração da pressão do ar), e a imagem como uma "energia luminosa" (irradiação de alta freqüência). Para transformar estas formas de energia em SINAL ELÉTRICO utilizamos os TRANSDUTORES. Assim, por exemplo, o "microfone" é um transdutor elétro-acústico, transformando os sinais acústicos emitidos pelo locutor, em sinais elétricos próprios para serem manipulados pelos circuitos eletrônicos.

Os transdutores que transformam energia luminosa em sinais elétricos, são chamados de dispositivos FOTO-SENSÍVEIS, ou seja, dispositivos que possuem sensibilidade a luz.

Um exemplo típico de dispositivo "foto-sensível" é a CÉLULA FOTO-ELÉTRICA, construída com um material resistivo sensível a luz, depositado sobre dois condutores. De acordo com a incidência de luz sobre este dispositivo, a sua resistividade apresenta-se variável, podendo assim controlar a passagem de uma corrente elétrica, conforme demonstra a figura 1.

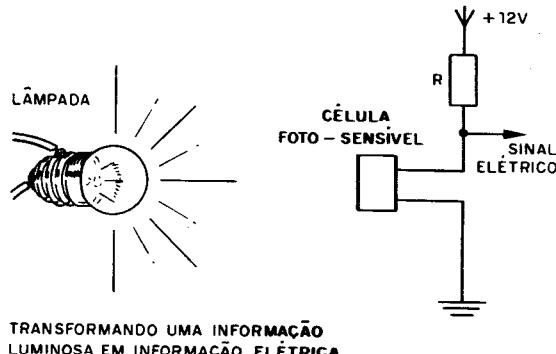


Figura 1

MARÇO

Porém, não podemos focalizar uma imagem sobre um dispositivo foto-sensível para transformá-la em sinal elétrico, pois neste caso obteremos somente um sinal proporcional ao valor médio da luminosidade global da cena. Esta foi certamente a primeira questão levantada quando do início das experiências para transmissão de uma imagem.

Uma das possíveis soluções para este caso, foi subdividir esta imagem em pequenas "áreas", fazendo-as incidir cada uma sobre um elemento foto-sensível. O sinal elétrico assim obtido, poderia ser transmitido a um conjunto de "lâmpadas" dispostas segundo o mesmo padrão de subdivisão da imagem original, assim como ilustra a figura 2.

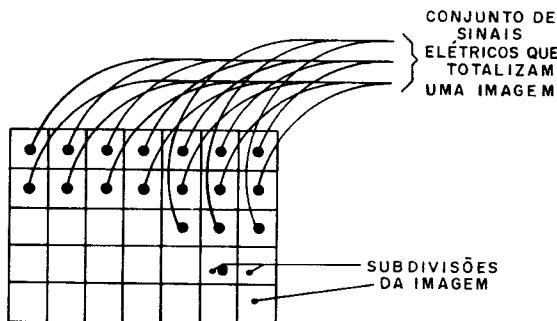


Figura 2

Apesar de "realizável", este sistema exige um número muito grande de linhas de sinal elétrico, uma vez que para cada "área" corresponderia uma informação. Se impuzermos que para uma boa correspondência (nitidez) entre a imagem transmitida e a imagem recebida, deveremos ter um número grande de subdivisões na imagem, é fácil concluir a total impraticabilidade deste método.

Este sistema primitivo de transmissão de uma imagem é conhecido como TRANSMISSÃO PARALELA, pois todas as informações da cena (subdivisões da imagem) são enviadas SIMULTANEAMENTE ou PARALELAMENTE.

Estudos posteriores revelaram que se ao invés de enviarmos todas as informações simultaneamente, elas forem enviadas "uma a uma" num processo SEQUÊNCIAL de alta velocidade, a persistência do olho irá recompor a cena sem nenhum prejuízo, e a dificuldade inicial do grande número de linhas de conexão estaria solucionada.

Tal sistema, conhecido então por TRANSMISSÃO SÉRIE do sinal, é utilizado com grande eficiência pela televisão.

## DECOMPOSIÇÃO DE UMA IMAGEM

Determinamos portanto, que a imagem para ser transmitida deve antes ser "subdividida" em pequenas áreas que serão transformadas em **SINAL ELÉTRICO** de acordo com a luminosidade, e transmitidas sequencialmente através de uma única linha de sinal. A cada uma destas subdivisões chamaremos de **ELEMENTO DE IMAGEM**.

Obviamente que no outro extremo da linha de transmissão este sinal elétrico, depois de convertido em sinal luminoso, deve ser posicionado no **EXATO LOCAL** em correspondência com a imagem original, caracterizando aquilo que chamamos de **SINCRONISMO**, entre a "decomposição" da imagem no transmissor e a sua "recomposição" pelo receptor.

No transmissor, a luminosidade de cada elemento de imagem é "lida" (processo de leitura) por um único dispositivo fotosensível, que "percorre" todos os pontos num processo de **VARREDURA DA IMAGEM**.

A varredura da imagem é que determina a sua decomposição, sendo realizada em **LINHAS HORIZONTAIS** numa seqüência do topo a base do quadro, assim como mostra a figura 3.

LINHAS HORIZONTAIS

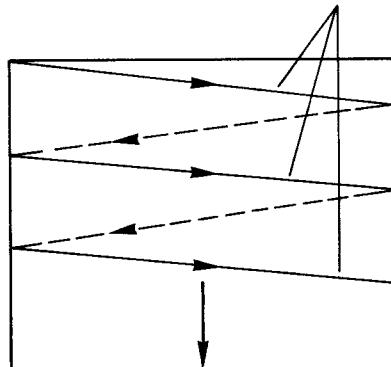


Figura 3

Já vimos que se esta varredura for executada em velocidade apropriada, a "persistência" do olho não será capaz de acompanhá-la, interpretando-a como um todo.

A este processo de varredura, correspondem dois movimentos bem definidos: um no sentido horizontal que determina o traçado das linhas horizontais, e outro no sentido vertical que determina a seqüência destas linhas horizontais do topo a base da cena. No primeiro caso ela é chamada de **varredura horizontal**, sendo controlada pela **FREQUÊNCIA HORIZONTAL**, e no segundo caso ela é chamada de **varredura vertical**, sendo controlada pela **FREQUÊNCIA VERTICAL**.

Estas freqüências de varredura é que irão definir a decomposição da imagem em "elementos", e como já sabemos, quanto **MAIOR** for este número de elementos, **MAIS NÍTIDA** será a sua reprodução.

Em função das características reservadas a um canal de televisão, cada país adota um processo próprio de "decomposição" da imagem, conhecido por **PADRÃO DE TRANSMISSÃO**.

No Brasil adotamos o **PADRÃO "M"**, que define da seguinte maneira as freqüências de varredura:

**FREQUÊNCIA HORIZONTAL: 15.750 Hz**

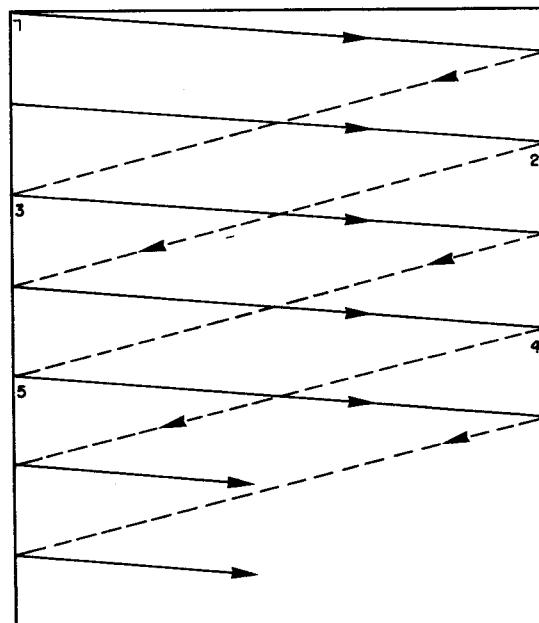
**FREQUÊNCIA VERTICAL: 60 Hz**

Assim como no processo cinematográfico, a imagem para televisão é também transmitida numa seqüência de **QUADROS** que podem ser comparados a uma "fotografia". O número de quadros transmitidos numa unidade de tempo é definido pela freqüência vertical, sendo que a freqüência horizontal define o número de linhas de varredura de um quadro.

## VARREDURA ENTRELAÇADA

Em televisão, para evitar o efeito da "cintilação", o processo de varredura é do tipo **ENTRELAÇADO**, isto é, as linhas horizontais de uma varredura do topo a base da imagem se "entrelaçam" com as linhas horizontais da próxima varredura, assim como mostra a figura 4. Com isto, o

VARREDURA ENTRELAÇADA



número total de linhas de um QUADRO, determinado no padrão M por 525, só é obtido após duas varreduras verticais, que chamamos de CAMPO, possuindo cada uma 262,5 linhas.

Resumindo esta configuração, podemos dizer que cada QUADRO é composto por dois CAMPOS (um par e outro ímpar), totalizando as 525 linhas de varredura. Uma vez que a freqüência vertical é de 60 Hz, são apresentados 60 campos por segundo, o que equivale a 30 quadros por segundo, velocidade esta suficiente para que olho realize uma "integração" satisfatória da imagem, percebendo-a como um todo.

### SÍNCRONIZAÇÃO

Já foi mencionado que para a correta reprodução desta imagem que foi decomposta na transmissão, o receptor deverá recompor-la na EXATA sequência em que ela foi "desmontada", assim como num jogo de quebra-cabeça onde cada uma das peças possui o seu lugar definido.

Para isto, o sinal elétrico enviado pelo transmissor, além de conter a informação de luminosidade de cada elemento da imagem, deve conter uma informação para identificá-lo no processo de varredura. A esta informação de identificação é chamada de SÍNCRONISMO DE VARREDURA, sendo representada por PULSOS de sinal.

Portanto, antes do início da varredura de uma linha horizontal, o transmissor emite um sinal de identificação chamado de PULSO HORIZONTAL, alertando o receptor para posicionar o seu sistema de varredura também no início de uma linha horizontal.

Porém, só esta informação não é suficiente, pois sabemos que existem 262,5 linhas num campo, sendo necessário identificar também qual destas linhas será varrida.

Esta identificação é fornecida também pelo transmissor que emite um sinal sempre que for INICIAR a varredura de um CAMPO, sinal este chamado de PULSO VERTICAL.

Logo, o pulso horizontal e o pulso vertical são chamados de sinais de sincronismo de varredura, pois informam ao receptor a exata localização de cada elemento de imagem a ser recomposto.

No receptor, os circuitos eletrônicos se encarregam de separar os sinais de sincronismo do sinal de imagem, chamado de SINAL DE VÍDEO.

Os sinais de sincronismo vão alimentar os circuitos de varredura, composto pelos estágios: HORIZONTAL, para varredura horizontal, e VERTICAL, para varredura vertical.

A freqüência horizontal é gerada pelo OSCILADOR HORIZONTAL sendo então "sincronizada" com a da estação pelos pulsos horizontais. A freqüência vertical é gerada pelo OSCILADOR VERTICAL, sendo então sincronizada com a da estação pelos pulsos verticais. A figura 5 ilustra esta disposição.

Basta que um dos osciladores do receptor saia de sincronismo, para que a imagem não mais seja reproduzida corretamente.

### CONTEÚDO DE UMA IMAGEM

Na sua forma normal, todas as imagens na natureza são "coloridas". Quando fixamos uma imagem numa fotografia, por exemplo, estamos reproduzindo fielmente cada um de seus elementos na coloração original.

Em realidade, uma imagem colorida pode ser considerada como sendo composta por uma IMAGEM PRETO E BRANCO sobreposta as CORES. A imagem preto e branco é dita ACROMÁTICA, enquanto que as cores que a sobrepõem caracterizam a CROMA.

A imagem acrómatica ou em preto e branco traduz as informações de brilho, sendo portanto conhecida por IMAGEM DE LUMINÂNCIA. Estudos de composição de uma imagem revelaram que é na imagem de "luminância" que estão contidos todos os "detalhes" de nitidez da cena, enquanto que a imagem de croma somente adiciona as cores a esta imagem básica.

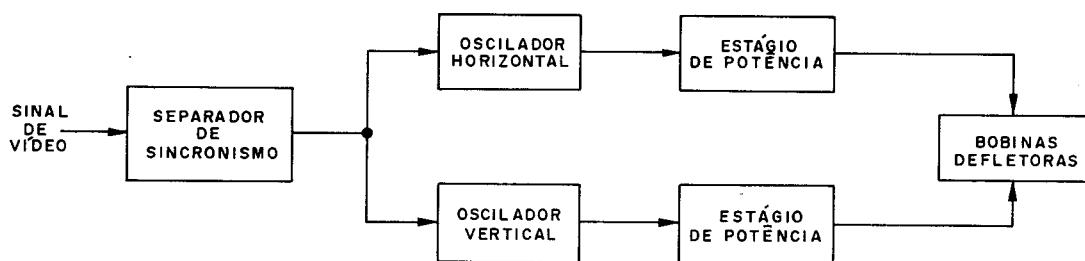


DIAGRAMA EM BLOCOS DO SISTEMA DE DEFLEXÃO

Figura 5

Esta característica de constituição das imagens é também observada em televisão, sendo que uma **IMAGEM CROMÁTICA** (a cores) é constituída pela sobreposição da componente acromática (preto e branco) a componente de croma.

Desta forma, o sinal de vídeo que dá origem a imagem colorida, é também composto por dois componentes, a saber: o **SINAL DE LUMINÂNCIA** para formação da imagem de luminância, e o **SINAL DE CROMINÂNCIA**, para formação da imagem de croma.

Como é a imagem de luminância a responsável pela "definição" da cena, o sinal de luminância possui uma grande largura de banda, sendo composto por freqüências desde alguns Hz até aproximadamente 4,2 MHz (milhões de Hz). Ao contrário, o sinal de croma, por não conter informações de grande definição, é composto por uma largura de banda bem menor. A figura 6 ilustra graficamente o aspecto da resposta em freqüência destes dois sinais.

Como se pode observar, o sinal de croma ocupa parcialmente a mesma região de freqüências do sinal de luminância, num processo denominado de **INTERCALAMENTO ESPECTRAL**, isto é, o sinal de croma modula uma **SUPPORTADORA** cuja freqüência é calculada de modo a fazer com que as bandas de energia deste sinal se "intercalem" as bandas de energia do sinal de luminância, minimizando a interferência ou batímetro entre eles.

No receptor, os sinais de croma e luminância são separados por filtros seletivos, para serem manipulados respectivamente pelos estágios de croma e luminância.

Qualquer problema no estágio de croma do receptor irá afetar somente o sinal de croma, repercutindo na imagem, quer seja pela reprodução errônea das cores ou mesmo pela ausência total delas.

## SINAIS DE VÍDEO

A câmera de televisão extrai de cada elemento de imagem três informações básicas: "R", "G" e "B". O sinal "R", do inglês RED (vermelho), traduz a quantidade de vermelho presente no elemento de imagem. Analogamente, os sinais "G" e "B" (GREEN = verde, BLUE = azul) traduzem a quantidade de verde e azul presentes no elemento de imagem.

As cores **VERMELHO**, **VERDE** e **AZUL** são ditas **CORES PRIMÁRIAS**, uma vez que pela mistura delas pode-se obter qualquer outra cor.

A partir destas três informações referentes as cores primárias colhidas pela câmera, são geradas as duas informações de vídeo para serem transmitidas, a saber: o sinal de luminância, representado pela letra "Y" e obtido pela seguinte combinação:

$$Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B$$

E o sinal de croma, representado pelas informações:

(R-Y) e (B-Y)

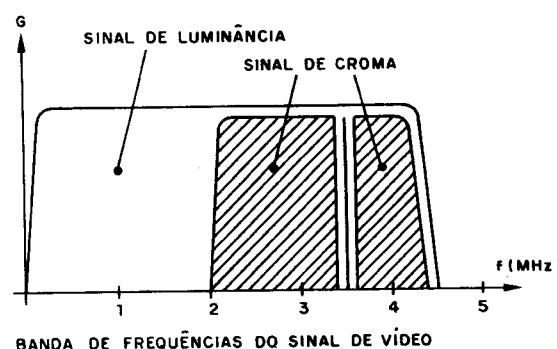


Figura 6

## PEÇA PEÇAS VIA REEMBOLSO

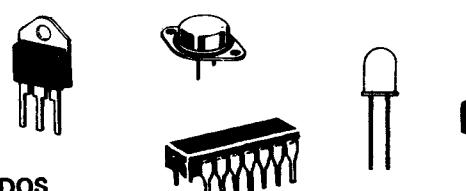


Caixa Postal 1828

COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.  
RUA DOS TIMBIRAS, 295 - 1º A. - CEP 01208 - S. PAULO - SP

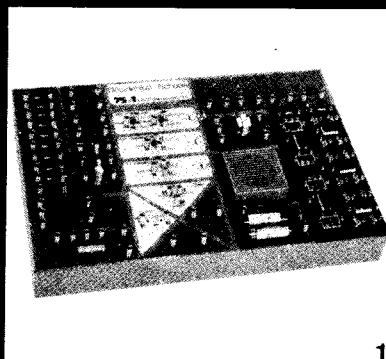
★ DIODOS  
★ TRANSISTORES ★ CIRCUITOS INTEGRADOS  
AGULHAS • CAPACITORES • LEDs • ANTENAS • etc.

- **GRÁTIS:** Remeta-nos o cupom ao lado e receba inteiramente grátis nossa completa lista de preços.
- Venda pelo reembolso postal ou aéreo VARIG.

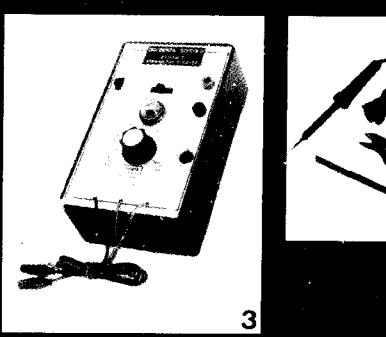


NOME:.....	.....	SA-161
END.:.....	.....	
CIDADE:.....	.....	
ESTADO:.....	.....	CEP:.....

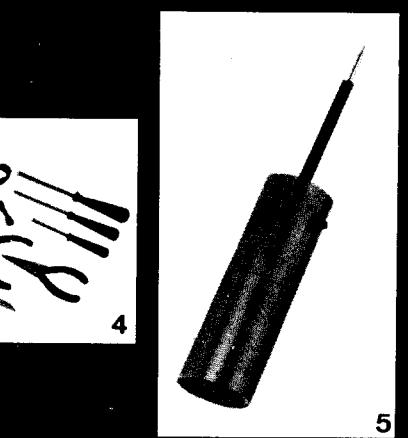
Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!



2

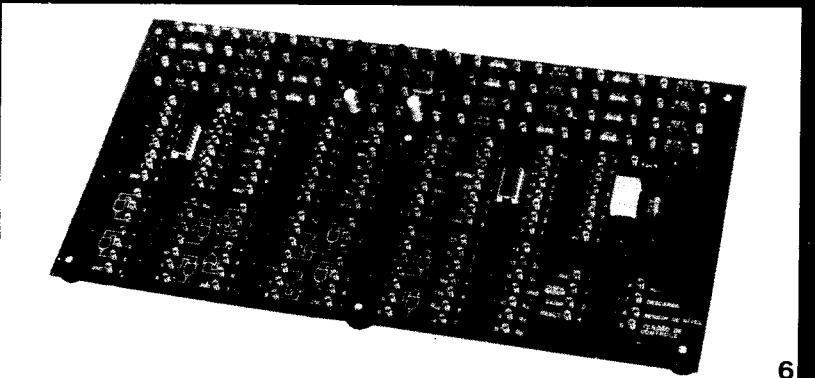


3

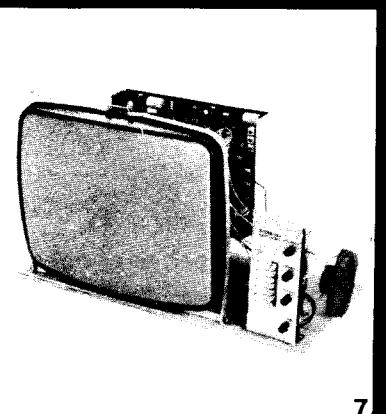


4

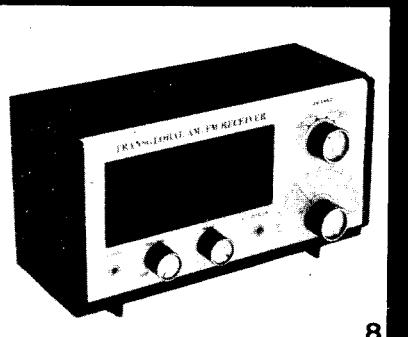
2



5



7



8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

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

*Solicite maiores informações,  
sem compromisso, do curso de:*

- 1 - Eletrônica
- 2 - Eletrônica Digital
- 3 - Áudio/Rádio
- 4 - Televisão P&B/ Cores

*mantemos, também, cursos de:*

- 5 - Eletrotécnica
- 6 - Instalações Elétricas
- 7 - Refrigeração e Ar Condicionado

## Occidental Schools

**cursos técnicos especializados**

Al. Ribeiro de Silva, 700  
CEP 01217 São Paulo SP  
Telefone: (011) 826-2700

**Em Portugal**  
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO.  
1200 Lisboa PORTUGAL

RSE 161

A  
**Occidental Schools**  
Caixa Postal 30.663  
CEP 01051 São Paulo SP

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

indicar o curso desejado

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

Endereço: \_\_\_\_\_

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

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

Estado \_\_\_\_\_

# 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.

## RESPOSTAS AO LEITOR

1. O leitor Silvestre Monteiro Roque, de Santo Andre-SP, deseja saber se os amplificadores estéreo da revista 152 têm possibilidade de funcionar com rádiogravador AM-FM e toca-fitas Sanyo mod. M2420F.

De fato, os amplificadores que apresentamos na revista têm uma sensibilidade de entrada para funcionarem com diversos tipos de fontes de sinal.

No caso específico de rádios, toca-fitas e outros amplificadores, ele operaria como reforçador, o que é perfeitamente viável.

Existem então duas possibilidades de ligação: na primeira possibilidade tiramos o sinal da saída do rádio ou toca-fita, aplicando-a à entrada do amplificador, mas será preciso utilizar uma carga para não haver distorção. Essa carga pode ser um alto-falante ou um resistor de 47 ohms x 5 watts.

Outra possibilidade, e que permite obter maior fidelidade, é retirar o sinal do controle de volume do rádio ou toca-fitas, pois neste ponto ele ainda não passou pelo amplificador do próprio rádio ou toca-fitas e, portanto, não ficou sujeito a eventuais distorções.

2. O leitor Jayr Leite de Taguatinga - DF diz que teve problemas com a guitarra sem fio, mas não diz que espécie de problemas encontrou.

Acontece que numa montagem podem ocorrer diversos tipos de problemas, que vão desde a compra de material impróprio, até a eventual inversão ou troca de valor de uma peça.

A análise do funcionamento da guitarra pode ser feita da seguinte forma:

a) Se não ocorre oscilação nenhuma, isto é, nada é captado no rádio de FM, nem mesmo um chiado, então os seguintes componentes devem ser verificados:

— Verifique o valor de C4, este componente deve ser obrigatoriamente cerâmico de boa qualidade;

— Veja se a bobina não está solta ou com número errado de voltas;

— Se o trimmer está em boas condições e  
— Teste o transistor Q3.

b) Se o sinal é captado no rádio, mas não há modulação, ou seja, o som da guitarra, então:

— Verifique se a cápsula ou captador realmente é de baixa impedância, pois este circuito só funciona com cápsulas do tipo magnético;

— Teste os transistores Q1 e Q2, e também veja se sua posição na placa está certa;

— Verifique os capacitores C1, e C2.

Nestes testes supomos que a polaridade das pilhas esteja correta e que todos os valores dos demais componentes também sejam os indicados na lista de material.

3. Moacir Guimarães de Ponte Nova-BA deseja saber como enrolar um choque de 1  $\mu$  H, pois na cidade dele não encontra um pronto.

Com boa aproximação a fórmula para calcular o número de espiras de um solenoide é:

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

Onde: L é a indutância em H

n é o número de espiras

S é a área abrangida por uma espira em  $\text{cm}^2$  e x é o comprimento do solenóide em  $\text{cm}^2$

Assim, para 1  $\mu\text{H}$  temos:

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

$$n^2 = 100/1,257$$

$$n = 9 \text{ espiras}$$

O diâmetro é de aproximadamente 5 mm e o comprimento de 1cm.

4. O leitor Antonio Felix de Medeiros deseja fazer curso de eletrônica por correspondência e nos pede informações (Fortaleza-CE).

A Revista Saber Eletrônica não mantém nenhum curso por correspondência, mas suas páginas estão abertas a anúncios de diversas escolas. Assim, as escolas que anunciam nas páginas de nossa Revista não têm nenhuma ligação comercial conosco. Os leitores devem pedir informações escrevendo diretamente para os endereços que constam nos anúncios.

5. O leitor Arlindo Evangelista, de Belo Horizonte-MG, está dando os "primeiros passos" na eletrônica e pede ajuda para a construção do Ritmotron.

Arlindo, devemos ir devagar! O leitor deve realizar montagens de grau de complexidade de acordo com seus conhecimentos, pois tentando dar "passo maior que a perna" pode ocorrer um belo tombo! O Ritmotron não é uma montagem para quem está iniciando. O montador além de ter a habilidade para a realização da placa de circuito impresso, precisa saber trabalhar com integrados e conhecer muito bem todas as técnicas que envolvem o trabalho com circuitos digitais. Não basta saber "ler resistores" para fazer uma montagem desse tipo. Comece por projetos mais fáceis, para não ter problemas logo de início.

## PROJETOS DO LEITOR

### TORNEIRA ELETRÔNICA PARA CÃES

Baseado num projeto da revista 148 o leitor nos envia esta interessante idéia, que certamente agradará todos que possuem cães que não sabem abrir torneiras e acreditamos que seja a grande maioria!

A idéia é simples e é mostrada na figura 1.

Um sensor é iluminado por uma fonte de luz permanentemente. Quando a luz é interrompida pela passagem do animal, o circuito aciona um solenóide de máquina de lavar roupa, que permite a saída da água fresquinha para o animal.

Com um bom condicionamento, o dono do animal pode ensiná-lo a se postar no local certo quando quiser água.

O leitor sugere, pelo desenho, que uma espécie de "fonte" seja feita com algumas pedras e um pedaço de mangueira, de modo a tornar mais interessante o dispositivo.

O circuito também deve incorporar um oscilador de áudio para avisar um eventual disparo do sistema caso a lâmpada do sistema de excitação venha a queimar-se.

O circuito completo é mostrado na figura 2.

O relé usado é o MC2RC2, que controla o solenóide e o oscilador.

A alimentação de 12V do circuito pode ser feita a partir de uma pequena fonte, que também serve para excitar a lâmpada de 12V x 500mA.

O feixe de luz pode ser dirigido para o sensor (TIL78 ou equivalente), por meio de uma lente convergente, obtendo-se assim maior rendimento e segurança para o dispositivo.

Os transistores usados são de silício BC548 e BC558, e o diodo é um 1N4148 ou equivalente.

No potenciômetro de 47k ou 100k ajustamos a sensibilidade do sistema em função da luz ambiente e da própria distância a que se encontra a luz de excitação.

Lembramos que o feixe de luz deve passar diante da torneira em altura compatível com o tamanho do seu cão.

Obs.: o mesmo sistema pode servir para dar um belo banho em algum intruso que tente entrar em sua casa durante a noite!

Murilo M. Fonseca – Taubaté-SP

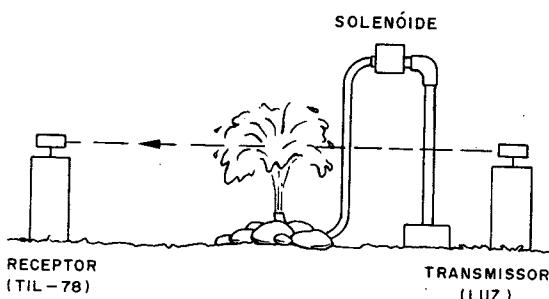


Figura 1

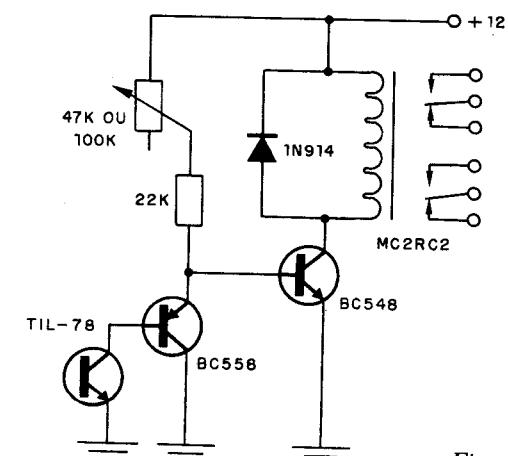


Figura 2

# Caderno especial de montagens

Montagens interessantes, acessíveis, utilizando componentes de fácil obtenção em nosso mercado, sempre foram o forte da Revista Saber Eletrônica. Algumas delas ficaram, até hoje, gravadas na memória de nossos leitores mais antigos. Dentre elas destacamos o micro-transmissor de FM, o Scorpion, o Micro-amplificador, a seleção de fontes de alimentação além de muitas outras. Nesta edição comemorativa, resolvemos quase que "reprisar" alguns dos projetos que foram marcaantes nestes últimos dez anos. A seguir, montaremos um Micro-transmissor de FM, um Micro-amplificador e uma Fonte de alimentação.

## MICRO-TRANSMISSOR DE FM

Quando na Revista nº 56 lançamos pela primeira vez no Brasil um Micro-transmissor de FM, dando de brinde a placa de circuito impresso com bobina impressa, não poderíamos imaginar que os 60.000 exemplares se esgotariam em poucos dias.

Posteriormente, lançamos outras versões de micro-transmissores, sempre com grande sucesso, mas mesmo assim, acreditamos que muitos leitores das novas gerações (e mesmo das velhas), ainda não tenham executado este tipo de montagem.

Por isso, nosso primeiro projeto, de certo modo lembrando os "velhos tempos", é de um excelente micro-transmissor de FM. Com ele, você poderá transmitir sua voz para rádios de FM próximos (até 50 metros ou mais), brincando de repórter volante, agente secreto, ou utilizando-o em gravações ou representações, sem a necessidade do incômodo fio do microfone.

O circuito opera com apenas 2 pilhas (3V) e o microfone usado é de eletreto o que é uma garantia de excelente sensibilidade. Melhorias em relação ao projeto original (Scorpion), garantem um excelente desempenho deste transmissor.

### Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho, observando-se que o transistor usado pode ser tanto o BF494 como o BF495.

O desenho da placa de circuito impresso em tamanho natural, assim como a identificação dos terminais de ligação do microfone de eletreto, de dois terminais, são dados na figura 2.

O conjunto poderá ser instalado posteriormente numa caixinha plástica. Não use caixa de metal para que o circuito não se instabilize.

A antena é um pedaço de fio rígido de aproximadamente 5 a 15 cm.

A bobina L1 é enrolada num lápis, sendo formada por 4 voltas de fio rígido, comum ou esmalta-

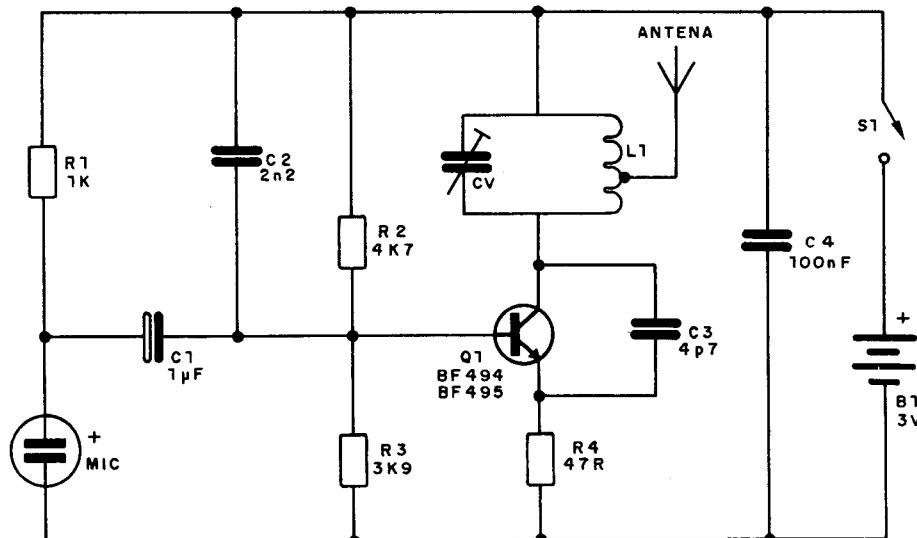


Figura 1

do grosso (18 a 22), com tomada na segunda espira.

Observe também a posição do trimer de porcelana, com a armadura externa do lado da ligação em S1. Se houver inversão, o circuito poderá ficar instável, principalmente para o ajuste.

#### Prova e Uso

Ligue um receptor de FM nas proximidades a meio volume, numa freqüência em que não haja estações.

Com uma chave plástica ou de madeira (especial para ajuste de bobinas), gire o parafuso de CV até captar o sinal mais forte do transmissor. Dizemos o mais forte pois pode ser captado mais de um.

Afaste-se depois, falando no microfone e retorne a sintonia do receptor, para verificar o alcance.

Se tiver dificuldade no ajuste, retire a bobina e enrole-a novamente com uma espira a mais ou uma espira a menos.

Não fale com o FM a todo volume e muito próximo, pois surge uma realimentação acústica (microfonia), na forma de um forte apito.

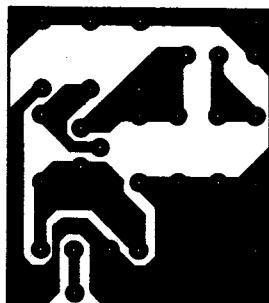
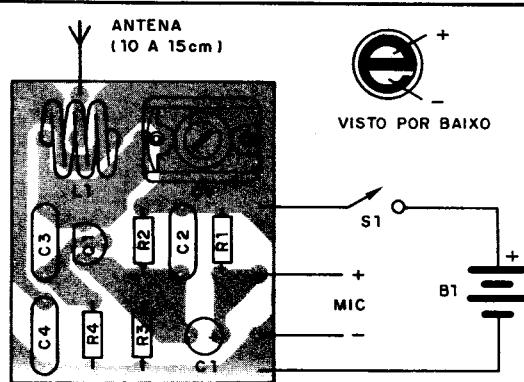


Figura 2

#### Lista de Material

*Q1 – BF494 ou BF495 – transistor de RF  
MIC – Microfone de eletreto de dois terminais*

*L1 – Bobina (ver texto)*

*B1 – 3V – duas pilhas pequenas*

*R1 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)*

*R2 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)*

*R3 – 3k9 x 1/8W – resistor (laranja, branco vermelho)*

*R4 – 47 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)*

*C1 – 1  $\mu$ F x 6V ou mais – capacitor eletrolítico*

*C2 – 2n2 (222) – capacitor cerâmico*

*C3 – 3p9 ou 4p7 – capacitor cerâmico (disco ou plate)*

*C4 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico*

*S1 – Interruptor simples*

*Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, suporte para 2 pilhas pequenas, etc.*

#### MICRO-AMPLIFICADOR

Na revista N° 64, a Saber novamente surpreende seus leitores com um brinde interessante: a placa de circuito impresso ultra-miniaturizada, para a montagem de um micro-amplificador de áudio.

Podendo ser alimentado com tensões 3 e 12V, este pequeno amplificador fornecia potências na faixa de 100 mW até perto de 1 watt com excelente qualidade seguinte. A edição 65 trouxe diversas aplicações para este circuito.

Numa versão melhorada, mas ainda "micro", apresentamos um amplificador que certamente vai agradar os leitores que não montaram, ou que desejam "requisar" aquele projeto.

Nosso amplificador também funciona com tensões entre 3 e 12V e fornece a mesma faixa de potências, podendo ser usado para reforçar sinais de pequenos rádios, como etapa de um toca-discos ou intercomunicador, ou na bancada, no teste de diversos equipamentos.

#### Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo do micro-amplificador.

Os transistores Q3 e Q4 devem ser escolhidos de acordo com a tensão de alimentação, segundo se segue:

3 Volts e 6 Volts

Q3 = BC237, BC238, BC239, BC547, BC548  
BC549, BC337, BC338

Q4 = BC557, BC558, BC559, BC560, BC327,  
BC328.

9 ou 12 volts = Q3 – BC635, BC637, BC639  
Q4 – BC638, BC640, BC636

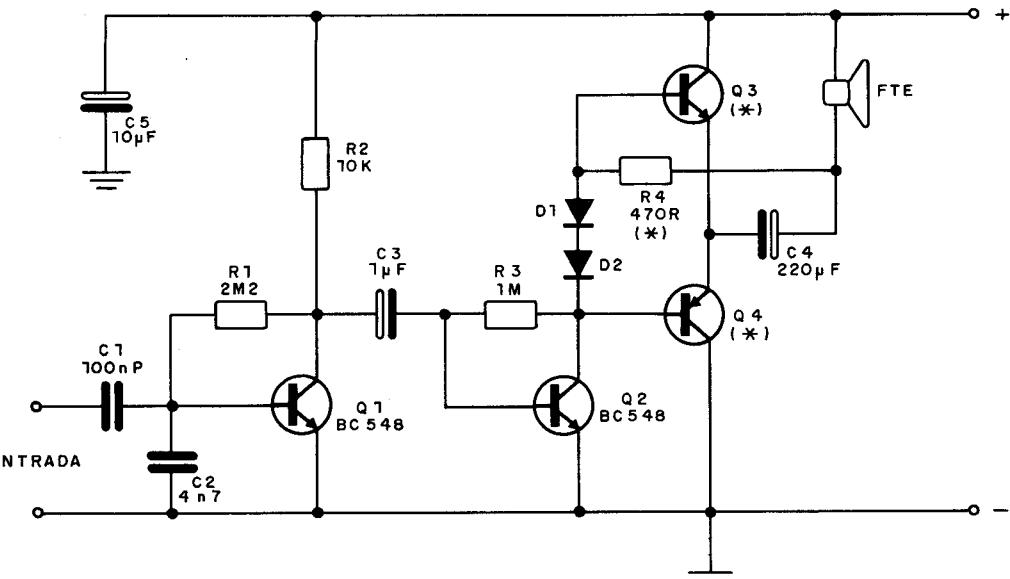


Figura 3

A placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Os diodos D1 e D2 podem ser de qualquer tipo de silício de uso geral, como os 1N4148, 1N4001, etc.

O resistor R4 deve eventualmente ser alterado, se for notada uma corrente de repouso alta. Podemos dizer que ele pode ficar na faixa de 470 ohms até 2k2. A colocação provisória de um trim-pot de 2k2 em lugar dele, tendo em série um resistor de 470 ohms para o ajuste, é uma solução que permite obter o melhor desempenho.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho um pouco maiores que a tensão de alimentação escolhida.

O resistor R3 também influí na corrente de repouso e no desempenho do amplificador, podendo eventualmente ser alterado na faixa de 220 ohms a 1M5.

#### Prova e Uso

Ligue o amplificador numa fonte com boa filtragem, com capacidade de corrente de pelo menos 500 mA ou num conjunto de pilhas.

Na saída, ligue um alto-falante de 4 ou 8 ohms de boa qualidade.

Aplique o sinal na entrada. Este sinal pode vir de um toca-discos com cápsula de cristal, um microfone de cristal, um rádio, um tape-deck ou um gravador cassete. No rádio e no gravador, o sinal pode ser tirado da tomada de fone ou monitor.

Na figura 5 damos o procedimento para se acrescentar um controle de volume.

A reprodução deve sair normal e alta, sem dis-

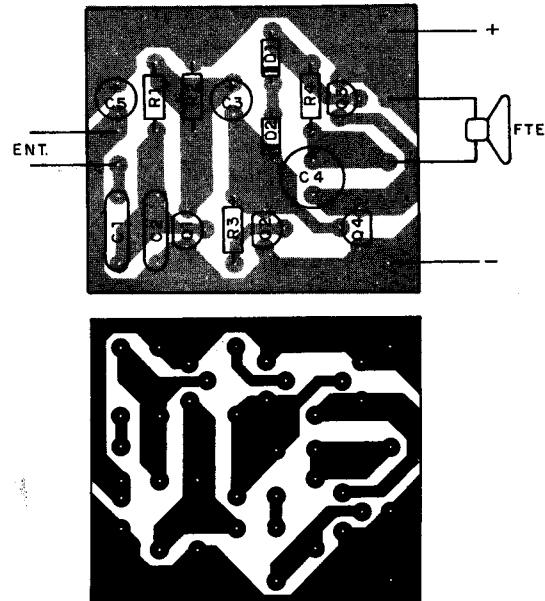


Figura 4

torção. Se ocorrerem distorções, procure alterar o valor de R4 e de R3.

Encontrando o ponto ideal de funcionamento é só usar seu microamplificador. Monte duas unidades para ter um sistema estereofônico.

#### Lista de Material

Q1, Q2 – BC548

Q3 – Ver texto

Q4 – Ver texto

D1, D2 – 1N4148 ou equivalentes – diodos

de silício

*R1 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)*

*R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)*

*R3 – 1M x 1/8W – resistor (marrom, preto, verde)*

*R4 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)*

*C1 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico*

*C2 – 4n7 (472) – capacitor cerâmico*

*C3 – 1  $\mu$ F – capacitor eletrolítico*

*C4 – 200  $\mu$ F – capacitor eletrolítico*

*C5 – 10  $\mu$ F – capacitor eletrolítico*

*Diversos: placa de circuito impresso, alto-falante de 4 ou 8 ohms, fios, fonte de alimentação, potenciômetro de volume (ver texto), etc.*

## FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Fontes de alimentação pequenas e eliminadores de pilhas, são sempre de grande utilidade. O primeiro brinde da Revista Eletrônica foi justamente uma placa para montagem deste tipo.

O que propomos aos leitores é um circuito básico de fonte, que pode fornecer tensões de 3,6 ou 9V com correntes até 500 mA, servindo para alimentar radinhas, gravadores, walkman, etc.

O circuito nada tem de crítico, podendo ser instalado numa caixa para maior facilidade de uso.

O único ponto importante é a colocação dos fios de alimentação, cuja polaridade deve ser observada, principalmente no caso do emprego de jiques e plugues.

### Montagem

Na figura 6 damos o diagrama básico da fonte.

Observe que T1, R1 e Z1 têm valores que dependem da tensão desejada na saída. Para saber qual é a tensão do aparelho que deve ser alimentado, basta levar em conta que cada pilha significa 1,5V.

Na figura 7 temos o aspecto real da montagem.

Na montagem observe a polaridade dos diodos D1 e D2, do zener Z1 e dos capacitores eletrolíticos C1 e C2.

Figura 5

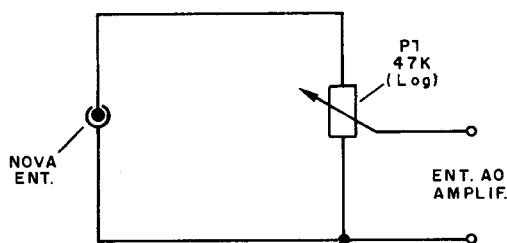
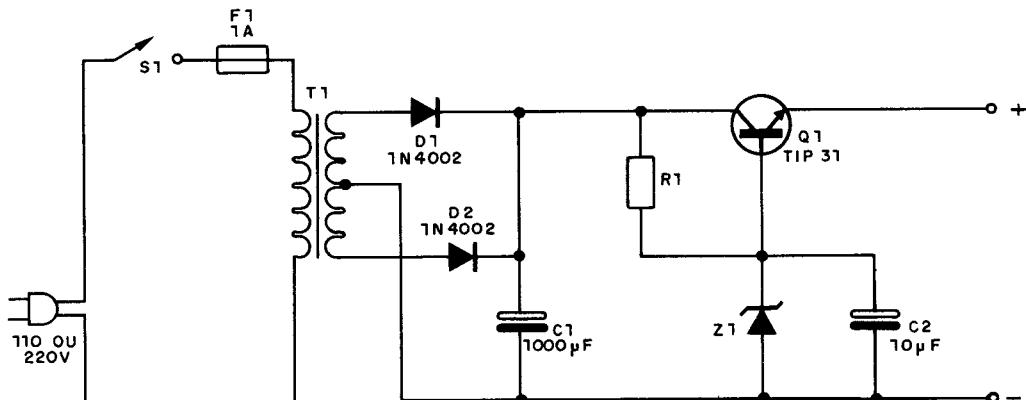


Figura 5



	T1	R1	Z1
3 V	6 + 6 V	220R	3 V 6
6 V	9 + 9 V	330R	6 V 8
9 V	12 + 12 V	470 R	9 V 1

Figura 6

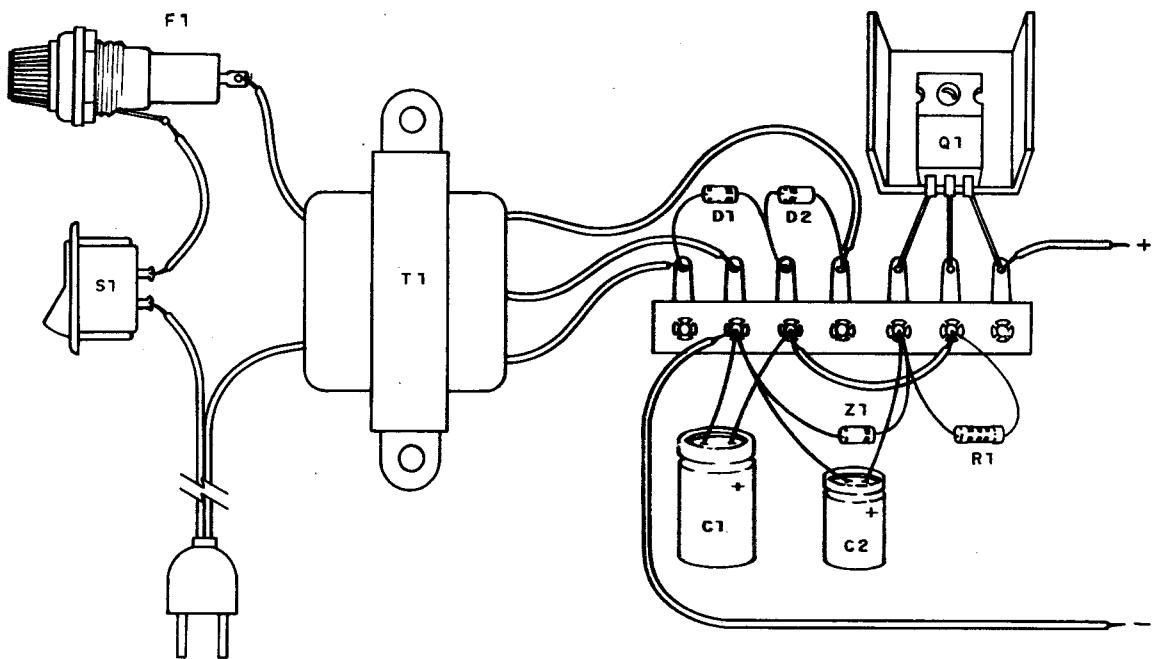


Figura 7

O transformador deve ter enrolamento primário, de acordo com a rede local e secundário, conforme a tensão desejada e corrente de 500 mA.

O radiador de calor do transistor, consiste numa chapinha de metal de aproximadamente 3 x 3 cm, que é fixada por meio de parafuso.

#### Prova e Uso

Para provar, basta ligar na rede e se o leitor tiver um multímetro, deve conferir a tensão na saída. Esta tensão não deve ser maior ou menor que 10% da tensão desejada.

Em especial, recomendamos este eliminador para baterias de 9V, que normalmente custam caro e não têm grande durabilidade.

#### Lista de Material

*Q1 - TIP 31 - transistor de potência NPN  
 D1, D2 - 1N4002 ou 1N4004 - diodos de silício*

*Z1 - Ver texto - diodo zener de 400 mW com tensão conforme a saída desejada.*

*C1 - 1000 $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico*

*C2 - 10  $\mu$ F x 16V - capacitor eletrolítico*

*F1 - Fusível de 1 A.*

*R1 - Ver texto - conforme tensão de saída*

*S1 - Interruptor simples*

*Diversos: suporte para fusível, cabo de alimentação, caixa para montagem, ponte de terminais, fios, solda, etc.*

## LIVROS PETIT

### CONSTRUA SEU COMPUTADOR POR MEIO

#### SALÁRIO-MÍNIMO

Micro de bancada, prática de projetos, manutenção, assembler/código de máquina.

Cr\$ 98.000 mais despesas postais.

#### ELETRÔNICA DE VIDEOGAMES

Circuitos, Programação e Manutenção. Esquemas do Atari e Odyssey

Cr\$ 95.000 mais despesas postais.

#### MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Teoria, Técnica em Instrumentos. Apresentando os microprocessadores Z-80, 6502, 68.000 e guia do TK, CP e APPLE.

Cr\$ 98.000 mais despesas postais.

#### ELETRÔNICA DIGITAL - Teoria e Aplicação

Cr\$ 78.000 mais despesas postais.

#### ELETRÔNICA BÁSICA - Teoria e Prática

Cr\$ 42.000 mais despesas postais.

#### RÁDIO - Teoria e Técnicas de Consertos

Mais FMs, Alta Fidelidade, Síntese, etc.

Cr\$ 56.000 mais despesas postais.

#### TV A CORES - CONSERTOS

Cr\$ 38.000 mais despesas postais.

#### TV BRANCO E PRETO - CONSERTOS

Cr\$ 34.000 mais despesas postais.

#### SILK-SCREEN

P/Eletônica, camisetas, chaveiros, adesivos, etc.

Cr\$ 42.000 mais despesas postais.

#### AUTOMÓVEIS - GUIA DE MANUTENÇÃO

Cr\$ 50.000 mais despesas postais.

#### FOTOGRAFIA

Cr\$ 25.000 mais despesas postais ou gratuitamente se o seu pedido for acima de Cr\$ 130.000

Faça o seu pedido pelo Rembolo Postal, e cite o nome desta revista em sua carta.

PETIT EDITORA LTDA.

CAIXA POSTAL 8414 - SP - 01000

Av. Brig. Luiz Antonio, 383 - 2º - 208 - SP

Fone: (011) 36-7597

**O Brasil tem cerca de 30.000.000 de Rádios.**

Isto, só de aparelhos domiciliares. 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.

Juamiribe

**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 profissional. Hoje ocupo uma ótima posição em meu trabalho, 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.

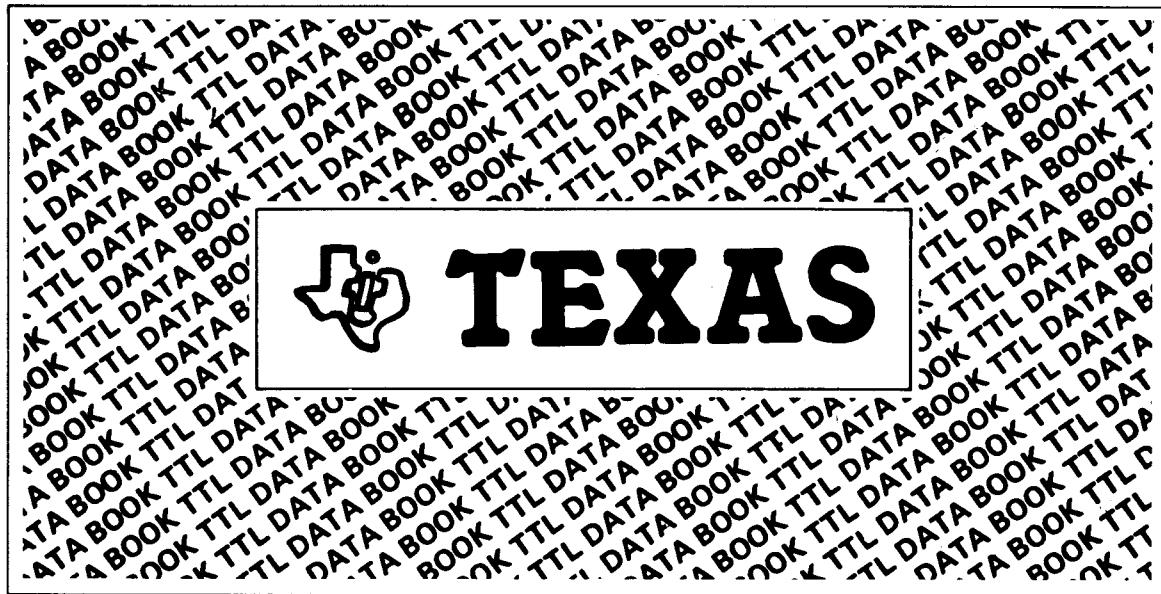
**INFORMAÇÕES GRATUITAS**

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 \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

Caso você não queira recortar a revista, envie uma carta ou telefone para E.I. ou (011) 803-4400.

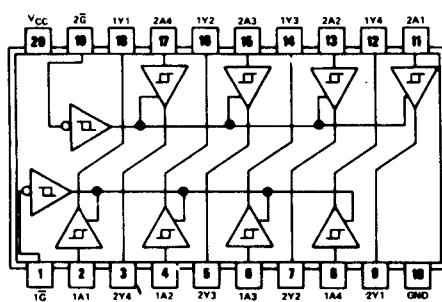


#### DISPOSIÇÃO DE TERMINAIS (VISTA DE CIMA)

Buffers line drivers octal

OCTAL BUFFERS/LINE DRIVERS

**344** Saídas 3-state não invertidas

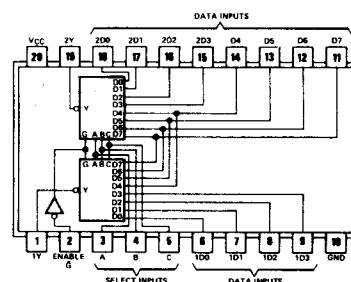


SN74S344 (J, N)

Duplo seletor multiplexador de 8 para 1 linha

DUAL 8-LINE TO 1-LINE DATA SELECTOR/MULTIPLEXER

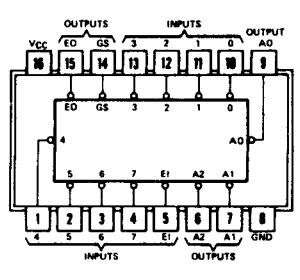
**351** Saídas 3-state  
4 entradas comuns de dados



SN74351 (N)

Codificador de prioridades de linha 8 para 3  
8-LINE TO 3-LINE PRIORITY ENCODERS

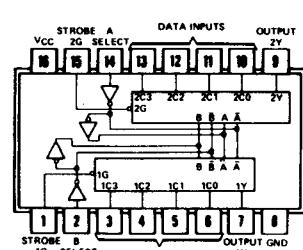
**348** Saídas 3-state



SN74LS348 (J, N)

Duplo multiplexador/seletor de dados de linha 4 para 1  
DUAL 4-LINE TO 1-LINE DATA SELECTORS/MULTIPLEXERS

**352** Versão invertida do LS153

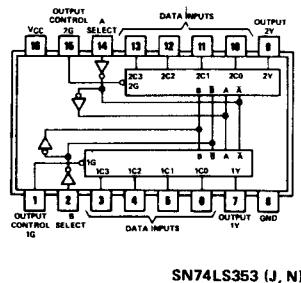


SN74LS352 (J, N)

74 – Família de Circuitos TTL Compatíveis  
DISPOSIÇÃO DE TERMINAIS (VISTA DE CIMA)

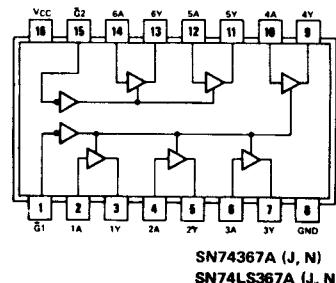
Duplo multiplexador/seletor de dados de linha de 4 para 1  
DUAL 4-LINE TO 1-LINE DATA SELECTORS/MULTIPLEXERS

**353** Saídas 3-state  
Versão invertida do LS253



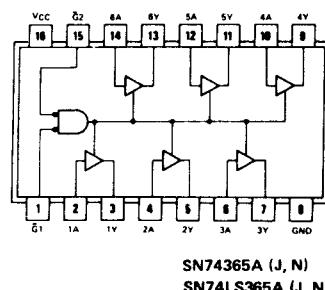
Seis drivers de barra  
HEX BUS DRIVERS

**367** Saídas 3-state não invertidas  
Organizado para facilitar o manuseio de dados de 4 bit



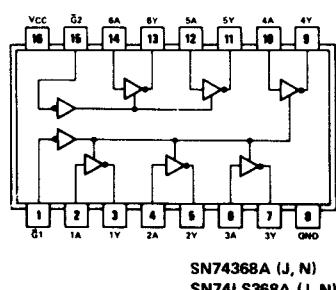
Seis drivers de barra  
HEX BUS DRIVERS

**365** Saídas 3-state não invertidas  
Entradas enable disparadas



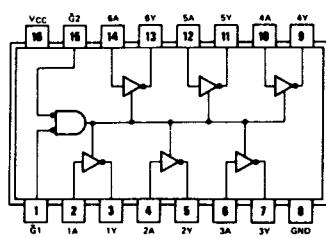
Seis drivers de barra  
HEX BUS DRIVERS

**368** Saídas 3-state invertidas  
Organizado para facilitar o manuseio de dados de 4-bits



Seis drivers de barra  
HEX BUS DRIVERS

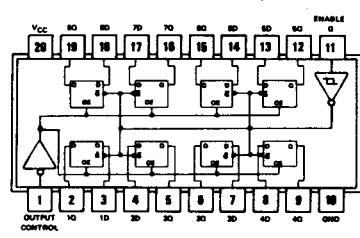
**366** Saídas 3-state invertidas  
Entradas enable disparadas



Oito flip-flops tipo D

OCTAL D-TYPE LATCHES

**373** Saídas 3-state  
Controle de saída comum  
Enable comum



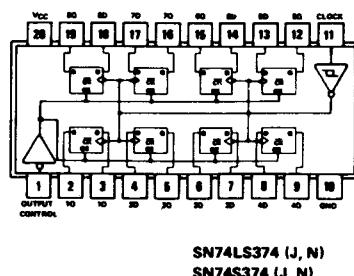
74 – Família de Circuitos TTL Compatíveis  
DISPOSIÇÃO DE TERMINAIS (VISTA DE CIMA)

Oito flip-flops tipo D com clock

OCTAL D-TYPE FLIP-FLOPS

**374**

Saídas 3-states  
Control de saída comum  
Clock comum

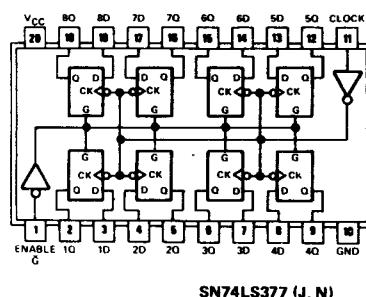


Oito flip-flops tipo D com enable comum

OCTAL D-TYPE FLIP-FLOPS

**377**

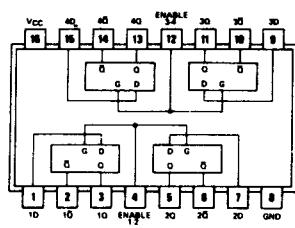
Saídas em trilha única  
Enable comum  
Clock comum



Latches Bi-estáveis 4 bits

4-BIT BISTABLE LATCHES

**375**

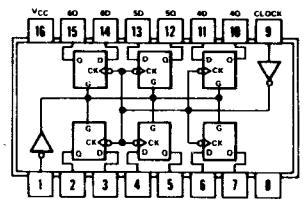


Seis flip-flops D

HEX D-TYPE FLIP-FLOPS

**378**

Saídas em trilha única  
Enable comum  
Clock comum

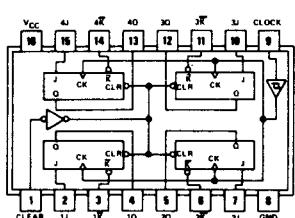


Quatro flip-flops J-K

QUAD J-K FLIP-FLOPS

**376**

Clock comum  
Clear comum

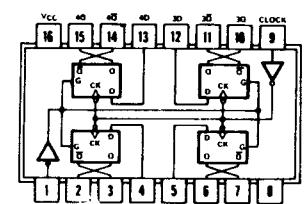


Quatro flip-flops D

QUAD D-TYPE FLIP-FLOPS

**379**

Saídas em duplo trilha  
Enable comum  
Clock comum



74 – Família de Circuitos TTL Compatíveis  
DISPOSIÇÃO DE TERMINAIS (VISTA DE CIMA)

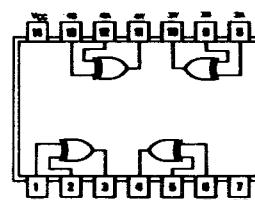
Quatro portas Ou-exclusivo de 2 entradas

QUAD 2-INPUT EXCLUSIVE-OR GATES

**386**

Lógica positiva:

$$Y = A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$$

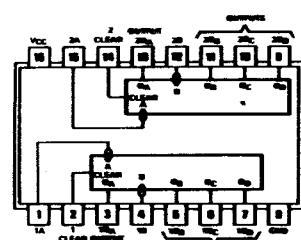


SN74LS386 (J, N)

Duplo contador de década

DUAL DECADE COUNTERS

**390** Seqüências bi-quinária ou BCD

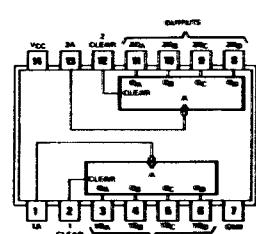


SN74390 (J, N)  
SN74LS390 (J, N)

Duplo contador binário de 4 bits

DUAL 4-BIT BINARY COUNTERS

**393**

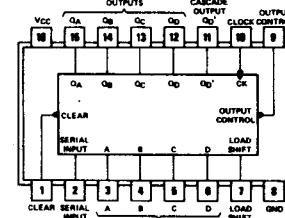


SN74393 (J, N)  
SN74LS393 (J, N)

Registrador de deslocamento universal 4-bits

4-BIT UNIVERSAL SHIFT REGISTERS

**395** Saídas 3-state

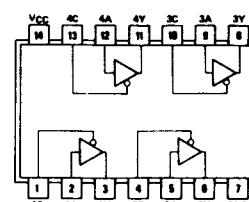


SN74LS395A (J, N)

Quatro portas  
QUAD GATES

**425** Saídas 3-state  
Habilitação no nível L

Lógica positiva:  $Y = A$

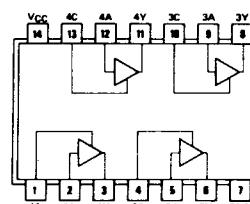


SN74425 (J, N)

Quatro portas  
QUAD GATES

**426** Saídas 3-state  
Habilitação no nível H

LÓGICA  
POSITIVA  $Y = A$



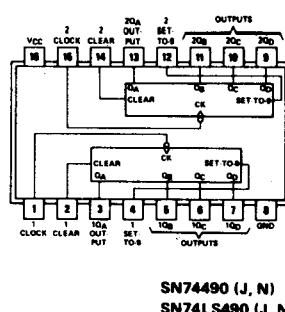
SN74426 (J, N)

74 – Famílias de Circuitos TTL Compatíveis  
DISPOSIÇÃO DE TERMINAIS (VISTA DE CIMA)

Duplo contador de décadas

DUAL DECADE COUNTERS

490

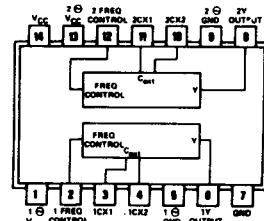


SN74490 (J, N)  
SN74LS490 (J, N)

Duplo oscilador controlado a tensão (VCO)

DUAL VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

627



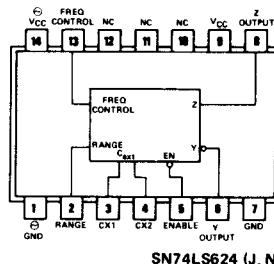
SN74LS627 (J, N)

Oscilador controlado a tensão (VCO)

VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

624

Saídas de duas fases  
Controle de enable  
Controle de faixa



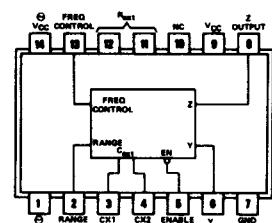
SN74LS624 (J, N)

Oscilador controlado a tensão (VCO)

VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

628

Saídas de duas fases  
Controle de enable  
Controle de faixa  
Compensação externa de temperatura



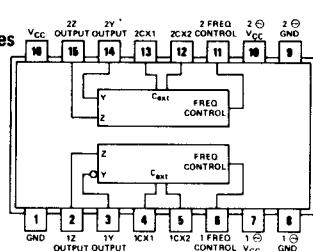
SN74LS628 (J, N)

Duplo oscilador controlado a tensão (VCO)

DUAL VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

625

Saídas de duas fases



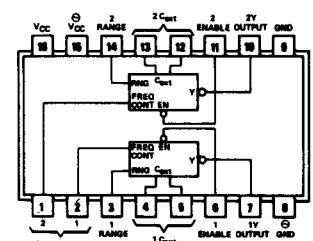
SN74LS625 (J, N)

Duplo oscilador controlado a tensão (VCO)

DUAL VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

629

Controle de enable  
Controle de faixa



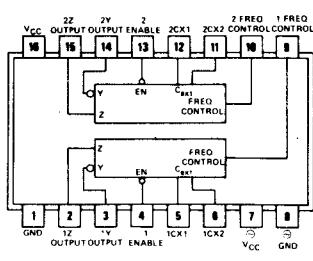
SN74LS629 (J, N)

Duplo oscilador controlado a tensão (VCO)

DUAL VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATORS

626

Saídas de duas fases  
Controle de enable



SN74LS626 (J, N)

**Chegamos ao final do TTL Data Book**

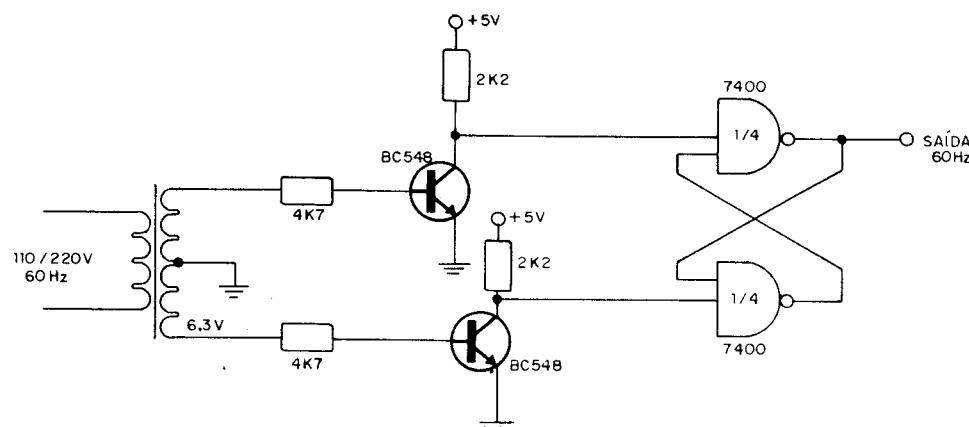
Com os tipos apresentados, chegamos ao final da série que nos propusemos levar aos leitores. Os tipos que foram omitidos não estão mais disponíveis no mercado, portanto são substituídos por equivalentes de melhor desempenho. Para completar esta série, damos três circuitos aplicativos de grande utilidade para os projetistas. (figura 1)

No primeiro circuito, temos um clock simétrico de 60 Hz a partir da rede local, usando um 7400. A corrente do secundário do transformador não é importante. No segundo, temos um clock de 60Hz com ciclo ativo não simétrico, usando um 7404. (figura 2)

Finalmente, na figura 3, temos um oscilador TTL a cristal, que pode servir de clock na freqüência desejada, desde que inferior ao limite admitido pelo projeto que deve excitar.

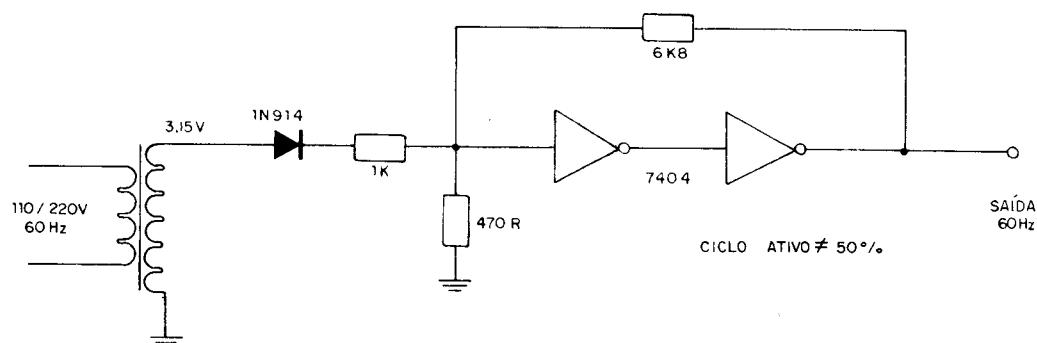
**Vem aí o POWER SEMICONDUTORES DATA BOOK TEXAS**

Informações sobre componentes são sempre de grande importância para o técnico, o engenheiro e o projetista. Assim, depois de levarmos aos leitores todos os principais tipos da série TTL da Texas, com prazer anunciamos que, a partir do próximo número, passaremos a editar as características dos semicondutores de potência desta mesma empresa. Na linha de semicondutores da Texas Instruments, destacamos os transistores, os SCR's e os Triacs, cujas características serão levadas a todos os leitores da Revista Saber Eletrônica.



I- CLOCK DE 60Hz A PARTIR DA REDE LOCAL.

figura 1



2- OUTRO CLOCK DE 60Hz A PARTIR DA REDE.

figura 2

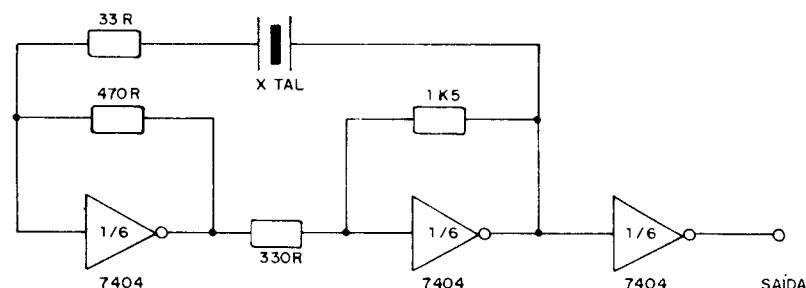


figura 3

# LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA

Newton C. Braga

Ao anoitecer este dispositivo acenderá automaticamente as luzes de sua varanda, jardim, garagem ou das vitrines de uma loja e ao amanhecer as desligará. Uma montagem ideal para quem chega à noite em casa e deseja encontrar as luzes acesas, ou ainda para quem não pode estar no local para acender ou apagar as luzes ao anoitecer ou amanhecer.

Um sistema de luz noturna automática pode ter muitas utilidades. Além de evitar o gasto excessivo de energia elétrica, mantendo-as acesas só na falta de iluminação ambiente, também ajudam a economizar com o deslocamento de um operador humano para ligá-las ou desligá-las.

Podemos usar tais sistemas, com eficiência, nos seguintes casos:

- \* Acionamento de lâmpadas de vitrines, jardins, varandas ou estacionamentos;

- \* Acionamento de sistemas de sinalização noturna (luzes de mastros).

O projeto que descrevemos utiliza uma configuração pouco comum de um trigger com o 555 e pode controlar lâmpadas na rede de 110V ou de 220V com potências suficientes para a maioria das aplicações.

De fato, na rede de 110V podemos controlar até 200 watts de lâmpadas e na rede de 220V até 400 watts, com boa folga para os contatos do relé que são ligados em paralelo.

Para controle de maior potência um relé intermediário pode ser usado, sem problemas.

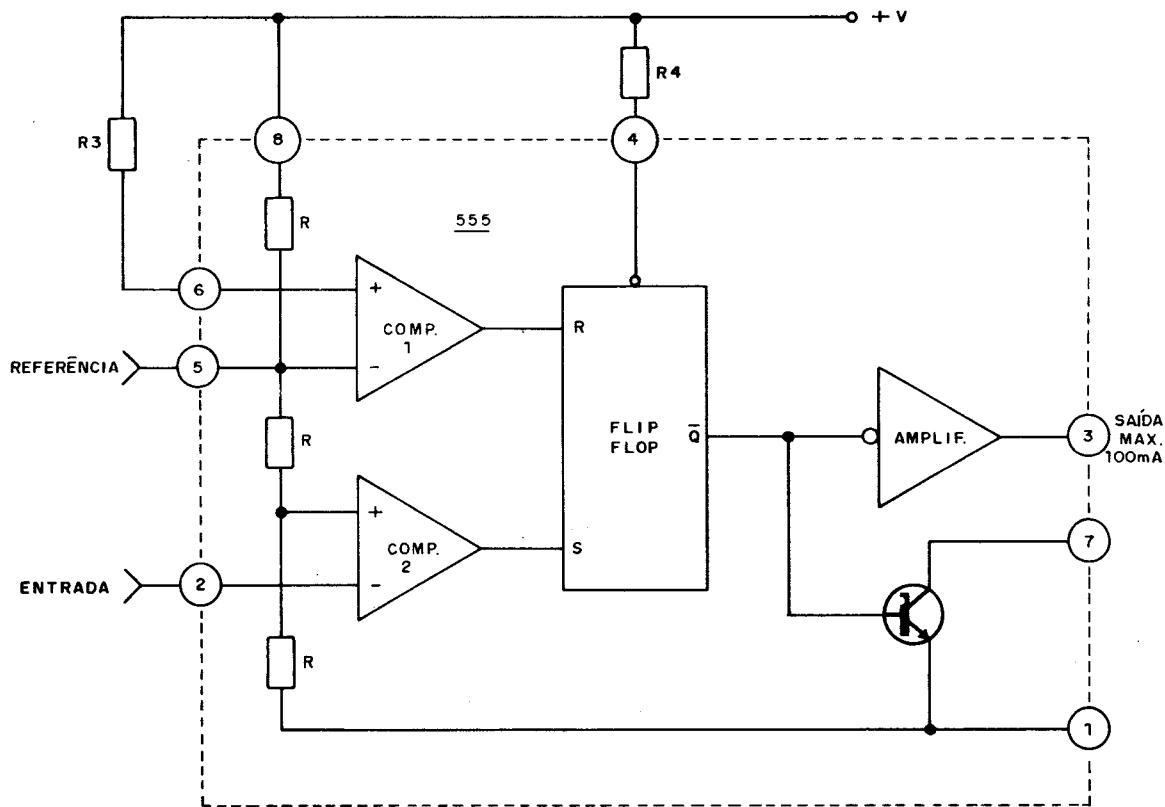


Figura 1

As características do aparelho são as seguintes:  
 Tensão de alimentação . . . . . 110 ou 220 volts;  
 Sistema sensor . . . . . LDR;  
 Carga máxima 200W (110V) ou 400W (220V);  
 Componentes ativos . . . . 1 circuito integrado.

### Como funciona

Conforme podemos ver pela figura 1 o integrado 555 (timer) é formado internamente por dois comparadores ligados a um flip-flop e a uma etapa de potência.

Normalmente este integrado é usado como timer astável ou monoestável, mas nada impede que ele seja polarizado como mostra a mesma figura, de modo a formar um trigger.

A tensão de referência pode ser aplicada ao pino 5, sendo da ordem de metade da tensão de alimentação. Na transição da tensão de entrada no pino 2 de um valor maior do que a metade da tensão de referência para menor, a saída é ativada, podendo controlar um relé.

No projeto final, fixamos a tensão de referência por um divisor formado por R1 e R2 e ajustamos o disparo em função da luz que incide no LDR através do potenciômetro P1. O ajuste é feito em função da luz ambiente.

Na instalação do aparelho lembramos que o LDR deve receber apenas a luz ambiente (do céu) e nunca a própria luz das lâmpadas que ele controla, pois neste caso haveria uma realimentação. (figura 2)

O circuito é alimentado pela rede local através de um transformador, e na montagem é prevista uma tomada onde podem ser ligadas as lâmpadas alimentadas.

No caso de um jardim ou vitrine, por exemplo, podem ser associadas lâmpadas em paralelo, observando-se o limite de potência.

Veja o leitor que uma característica importante deste circuito com "trigger" é o fato de não haver aquela desagradável oscilação dos circuitos conven-

cionais quando a iluminação chega ao limiar do disparo. A transição do ponto de espera para o disparo é imediata e única. O relé fecha imediatamente os contatos ou abre, sem oscilação.

### Montagem

Na figura 3 damos o diagrama completo do aparelho que após a montagem pode ser encerrado numa caixa de metal, plástico ou outro material.

Na figura 4 damos a nossa sugestão de placa de circuito impresso com todas as ligações externas, de modo a facilitar ao máximo sua montagem.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com os componentes e sua obtenção:

a) O circuito integrado é o 555, devendo sua posição ser observada.

b) O LDR é do tipo redondo, de qualquer tamanho, devendo ser instalado num tubo opaco voltado para o céu de modo a operar com a sua luminosidade. Um fio de até 5 metros pode ser usado para ligar este LDR ao circuito.

c) O diodo D1 é de uso geral 1N4148 ou 1N914 enquanto que D2 e D3 são retificadores do tipo 1N4002, 1N4004, 1N4007 ou equivalentes, devendo sempre ser observada sua polaridade.

d) O relé recomendado é o MC2RC2 que tem contatos para 2 ampères os quais são ligados em paralelo e ainda operam com folga na carga máxima recomendada. Para maiores cargas podem ser usados relés de contactos de maior corrente mas sua bobina deve ser de 12V com corrente máxima de 100mA. Se relé diferentes forem usados, a placa deve ter seu desenho modificado.

e) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e o único potenciômetro pode ser tanto de 47k como de 100k.

f) C1 é um capacitor cerâmico que funciona como filtro e desacoplamento do integrado e cujo valor não é crítico ficando entre 100 nF e 220 nF. Já C2 é um eletrolítico para uma tensão mínima de 25V e seu valor deve ficar entre 1.000 e 2.200  $\mu$  F.

g) T1 tem enrolamento primário de acordo com sua rede e secundário de 12 + 12 V com corrente mínima de 200 mA.

h) Na parte de alta tensão temos o cabo de entrada, o fusível de 4A com suporte e o interruptor geral além de um soquete de saída para ligação das lâmpadas externas.

Os fios de ligação da parte de alta tensão, que também opera com correntes maiores, devem ser mais grossos que os demais.

### Prova e Uso

Para provar o aparelho ligue em X1 qualquer lâmpada de acordo com sua rede, um abajur ou

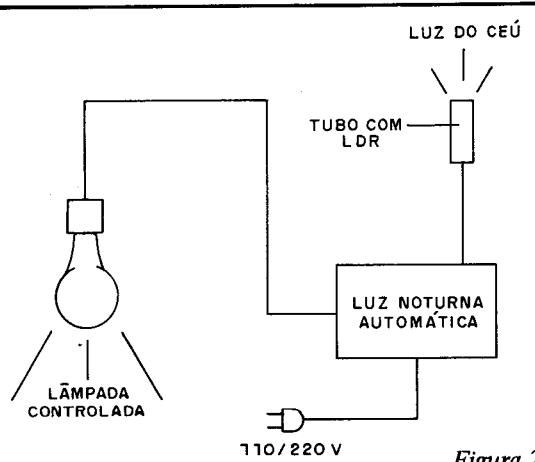


Figura 2

outro eletrodoméstico que se possa verificar o funcionamento.

Coloque um fusível no suporte e acione S1.

Em seguida posicione o LDR de modo que ele

receba diretamente a luz ambiente e ajuste P1 para que o relé abra seus contatos. Ajuste P1 de modo que ele fique no limiar do acionamento.

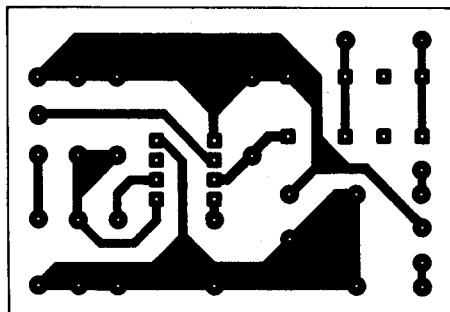
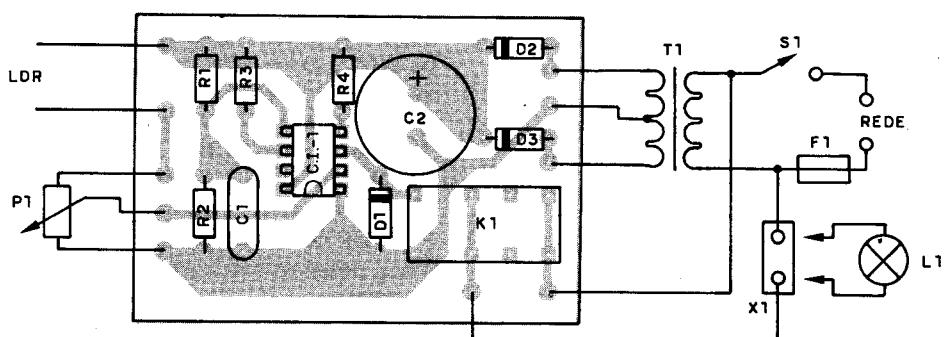
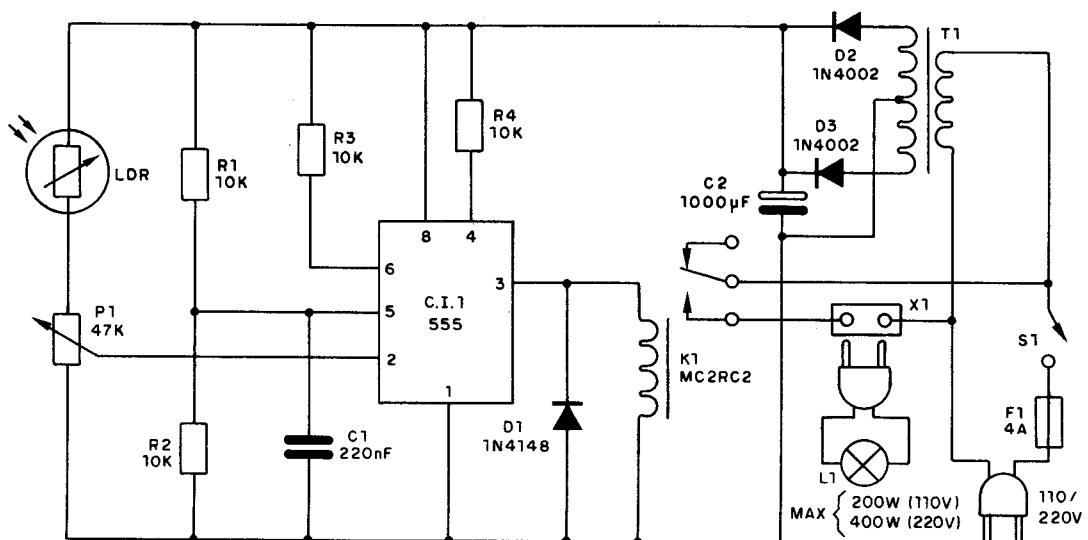


Figura 4

Cobrindo o LDR com a mão, vá gradualmente movendo o cursor de P1 até obter o ponto de maior sensibilidade, ou seja, em que o circuito é ligado na falta de luz e desligado com a presen-

ça de luz. Faça vagarosamente este ajuste pois o aparelho tem certa inércia.

Uma vez comprovado seu funcionamento é só instalá-lo em definitivo.

### Lista de Material

*CI-1 - 555 - circuito integrado*

*LDR - LDR redondo comum*

*D1 - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral*

*D2, D3 - 1N4022 ou equivalente - diodo retificador*

*K1 - transformador com primário de 110V ou 220V conforme a rede local e secundário de 12 + 12V com pelo menos 200 mA*

*P1 - 47k ou 100k - potenciômetro simples*

*F1 - 4A - fusível*

*S1 - Interruptor simples*

*R1, R2, R3, R4 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)*

*C1 - 220 nF (224) - capacitor cerâmico*

*C2 - 1.000  $\mu$ F x 25v - capacitor eletrolítico*

*Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, caixa para montagem botão para P1, todo para o LDR, fios, solda etc.*

**EMARK eletrônica coml Itda. Rua General Osório,185 - CEP 01213-SP**

**KITS DO PROF. BEDA MARQUES**

<input type="checkbox"/> - (0245) Reativador de pilhas e baterias-tríplica a vida.....	75.000
<input type="checkbox"/> - (0546) Testatram-testa transistores no circuito.....	255.000
<input type="checkbox"/> - (0143) New-buzz- buzina p/carro,super potência.....	450.000
<input type="checkbox"/> - (0427) Buzina brasileira - buzina inédita (chamamuié).....	255.000
<input type="checkbox"/> - (0810) Voz do robô.....	219.000
<input type="checkbox"/> - (0049) Teste rápido p/diodos e leds-importante p/bancada...	150.000
<input type="checkbox"/> - (0622) Eliminador de bateria - de 9 volts.....	160.000
<input type="checkbox"/> - (0131) Injetuj - provador para consertos em rádios.....	135.000
<input type="checkbox"/> - (0338) Passarim automático - passarinho eletrônico.....	195.000
<input type="checkbox"/> - (K001) Alarmak - alarme antirroubo para carro.....	142.500
<input type="checkbox"/> - (0330) Prote-porta - alarme 1o calizado para portas.....	330.000
<input type="checkbox"/> - (0341) Orelhão - telescópio acústico, escuta longe.....	645.000

marque com  Valor Total  
ENVIAR P/CAIXA POSTAL-44.841-SP

ENVIAR ▶ P/ BEDA MARQUES

nome.....  
end.....  
bairro.....  
cidade.....  
est.....cep.....

- PEDIDO POR REEMBOLSO  
 - Solicitação da relação de 133 KITS DO PROF. BEDA MARQUES-gratis.

**CAIXAS PLÁSTICAS Padrão**

	a	b	c	Preço
PB112	123	85	52mm.....	39.500
PB114	147	97	55mm.....	42.000
PB201	85	70	40mm.....	24.000
PB202	97	70	50mm.....	28.000
PB203	97	86	43mm.....	31.500
PB117	122	83	60mm.....	58.000
PB118	148	93	65mm.....	63.000
PB119	190	111,5	65mm.....	79.000
PB209	178	178	82(Preta)120.000	
PB209	178	178	82(Prata)138.000	
CP010	84	72	55 (rel.).27.000	
CP020	120	120	66 (rel.).52.000	

**DIVERSOS**

<input type="checkbox"/> - Campainha Musical 110 ou 220V. ....p/ residência	440.000
<input type="checkbox"/> - Modulo Relógio MA1022+MA1023..	280.000
<input type="checkbox"/> - Fone p/Walkman.....	75.000
<input type="checkbox"/> - CI TDA1510.....	72.000

marque com  Valor Total  
ENVIAR P/EMARK-Rua General Osório,185

nome.....  
end.....  
bairro.....  
cidade.....  
est.....cep.....

- PEDIDO POR REEMBOLSO  
 - Solicitação do catálogo de componentes Emark.(gratis)

PREÇOS VALIDOS ATÉ 30/04/86

# Pisca-pisca automático

Roberto Moura Torres

Este pisca-pisca simples tem uma característica importante: entra em funcionamento automaticamente quando deixa de incidir luz num elemento sensível que é um LDR. O leitor poderá usá-lo em diversas aplicações como por exemplo na sinalização automática de portas, ou como alarme de luz.

Um pisca-pisca pode ser aproveitado em inúmeras ocasiões, tanto em aplicações domésticas como industriais.

Partindo de um diagrama simples e empregando material de fácil obtenção, qualquer leitor poderá montar este aparelho.

O pisca-pisca funciona automaticamente quando no escuro, e quando a luz incidir no elemento sensível (LDR), o aparelho deixa de funcionar.

## O circuito

Foram utilizados transistores de silícios, em uma configuração osciladora complementar, sendo um NPN (BC548) e um PNP (BC558). A célula (LDR) comanda o funcionamento do oscilador. Na claridade a polarização do primeiro transistor é tal que ele não amplia os sinais e o oscilador não opera.

O resistor R3 determina a polarização de base, enquanto que R2 em conjunto com C1 determina a freqüência das piscadas da lâmpada.

Observe o leitor que na ausência de oscilação o consumo de corrente se reduz a um valor muito baixo, não havendo desgaste apreciável da bateria.

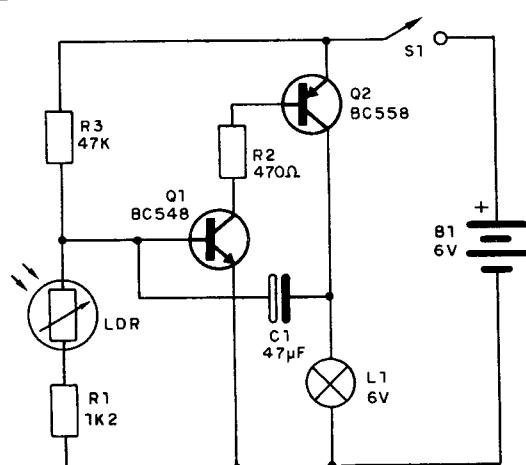


Figura 1

## Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

A montagem pode ser feita em placa de circuito impresso cujo desenho em tamanho natural (muito simples) é mostrado na figura 2.

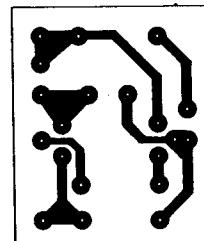
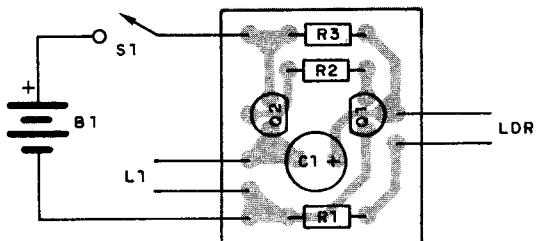


Figura 2

A montagem em ponte, indicada para os experimentadores, estudantes e montadores de menos recursos é mostrada na figura 3.

Ao realizar a montagem, observe a polaridade do eletrolítico. Se quiser pode mudar seu valor para alterar a freqüência das piscadas. Valores entre  $10\ \mu F$  e  $100\ \mu F$  podem ser experimentados sem problemas.

Para melhor ajustar a polarização do circuito pode-se também trocar o resistor R3 de 47k por um potenciômetro linear (ou log) de 100, ou mesmo 220k.

Na montagem dos transistores é importante observar sua posição, pois inversões podem prejudicar o seu funcionamento.

### Operação

Coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade, e cubra a fotocélula (LDR) com a mão. Imediatamente o circuito deve entrar em ação fazendo a lâmpada piscar.

Se quiser alterar as freqüências das piscadas, mude o capacitor C1.

Observe que a lâmpada de 6V não pode ter con-

sumo de corrente maior que 100mA para que o transistor BC548 não aqueça em demasia.

Recomendamos em especial lâmpadas do tipo 7121D que têm 50mA de corrente.

Se quiser uma ação sobre o LDR de forma direcionada, monte-o num tubo opaco e coloque uma lente na sua frente.

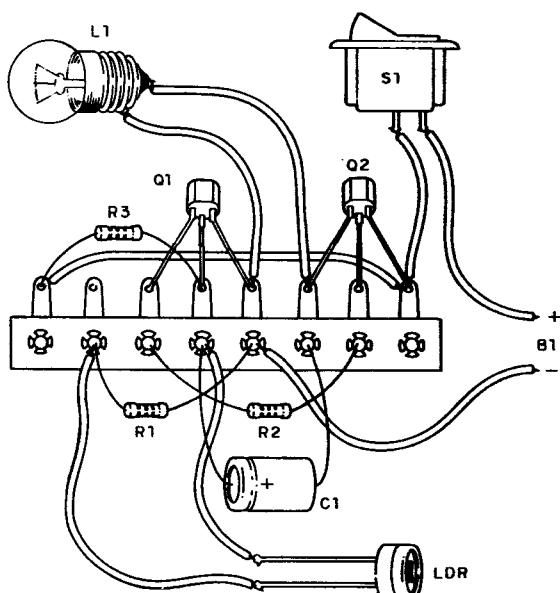


Figura 3

### Lista de Material

*Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral*

*Q2 – BC558 – transistor PNP de uso geral*

*L1 – lâmpada de 6V até 100mA*

*R1 – 1k $\Omega$  x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)*

*R2 – 470 $\Omega$  x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)*

*R3 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)*

*C1 – 47  $\mu$ F ou 50  $\mu$ F x 6V ou mais – capacitor eletrolítico (ver texto)*

*LDR – Fotoresistor redondo comum*

*B1 – 6V – 4 pilhas pequenas ou médias*

*Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, suporte para pilhas, chave para ligar e desligar o aparelho (optativa), fios, caixa para montagem etc.*

## NÚMEROS ATRASADOS ➤ REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA JUNIOR

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 79.

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

Rua Barão de Duprat nº 312  
Sto Amaro – Tel. 246-1162 – CEP. 04743  
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA

# O que são eletretos

Os microfones de eletretos são bastante populares, quer pela sua sensibilidade quer pelo seu baixo custo. Mas, afinal o que são eletretos? Onde podem ser usados? Como funcionam? Para os que usam mas não sabem, vejam neste artigo o que são eletretos e quais são suas possíveis aplicações na eletrônica.

Newton C. Braga

Certamente a maioria dos leitores conhece o princípio de funcionamento de um capacitor.

Duas placas paralelas denominadas armaduras são mantidas carregadas pela ação de um campo elétrico que se estabelece entre elas, conforme sugere a figura 1.

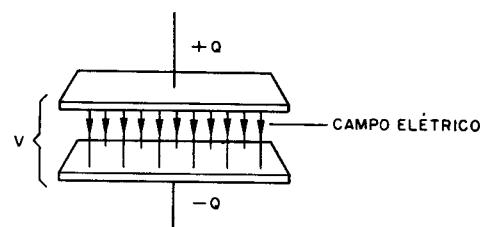


Figura 1

A quantidade de cargas que podemos armazenar num capacitor depende tanto da superfície das placas e sua distância de separação como também da tensão aplicada.

A superfície e a distância determinam uma grandeza denominada capacidade ( $C$ ). Assim, chamando de  $Q$  a carga armazenada e de  $V$  a tensão entre as armaduras, podemos escrever a seguinte fórmula:

$$C = Q/V$$

Percebemos que a relação  $Q/V$  é constante, pois a capacidade não varia num capacitor fixo, o que significa que, para aumentar a carga armazenada devemos aumentar a tensão.

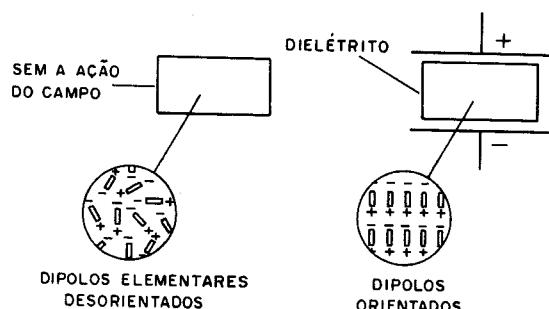


Figura 2

Entretanto, a capacidade também depende de um fator adicional.

O que aconteceria se colocássemos entre as placas um material isolante como uma placa de vidro, mica ou outro qualquer.

Conforme podemos entender pela figura 2, os átomos do material tendem a se posicionar no sentido de acompanhar a polarização do campo entre as placas. O que ocorre é que os elétrons passam a uma posição mais próxima do polo positivo (placas positivas), e os núcleos, a uma posição mais próxima do negativo. Os átomos podem então ser comparados a dipolos elementares que se orientam segundo o campo entre as armaduras.

Esta orientação "ajuda a reforçar" o campo elétrico que se torna mais intenso aumentando assim a capacidade do capacitor. (figura 3)

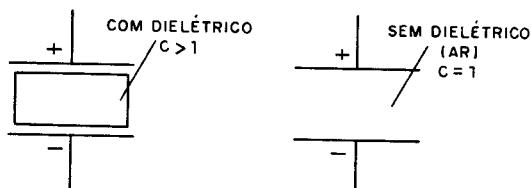


Figura 3

É por esse motivo que utilizamos diversos tipos de materiais dielétricos na fabricação de capacitores. Estes ajudam a multiplicar muitas vezes a capacidade que seria obtida se simplesmente entre as placas houvesse uma separação.

O fator de multiplicação da capacidade é dado por uma grandeza denominada constante dielétrica ( $k$ ) que pode ser definida como:

$$k = C/C_0 \quad \text{onde:}$$

$K$  = constante dielétrica

$C$  = capacidade obtida com dielétrico

$C_0$  = capacidade obtida para o mesmo capacitor mas com dielétrico inexistente (vácuo).

Damos a seguir o "k" de alguns materiais:

Água = 80

Ar = 1,0006

Baquelite = 3 a 5

Vidro = 5,5 a 9,0  
 Porcelana = 5  
 Papel = 2 a 3  
 Mica = 5,4  
 Óleos = 2,2 a 3

Entretanto, alguns materiais usados como dielétricos manifestam propriedades adicionais além de aumentar a intensidade do campo entre as armaduras de um capacitor.

#### Os eletretos

A orientação dos dipolos elementares de um isolante normalmente só existe enquanto dura a ação do campo elétrico.

Tão logo cessa o campo elétrico o material volta à sua situação normal com os dipolos desorientados. (figura 4)

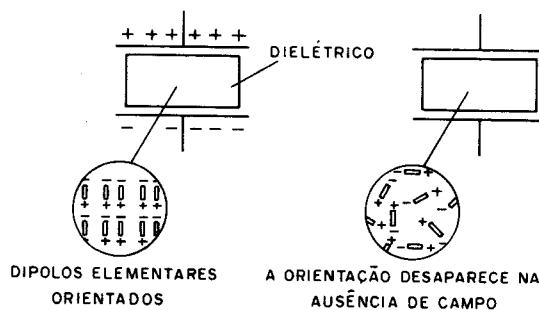


Figura 4

Existem entretanto materiais que mantém esta orientação mesmo depois que o campo que a estabeleceu desaparece.

Podemos fazer uma comparação com o mesmo efeito em termos de magnetismo.

Do mesmo modo que existem materiais que retêm o magnetismo depois de sofrerem a ação de um campo e se tornam imãs permanentes, existem materiais que retêm a polarização elétrica depois de sofrerem a ação de um campo elétrico. Estes materiais não se tornam imãs, evidentemente, mas sim eletretos! (figura 5)

Na natureza temos muitos materiais que são eletretos naturais, e mesmo outros que são produzidos pelo homem.

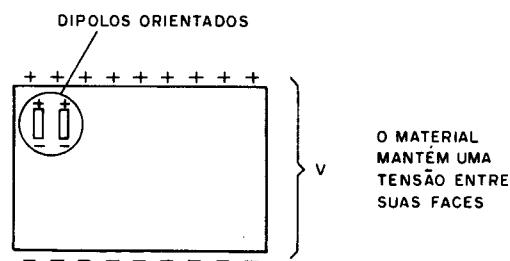


Figura 5

Um exemplo de eletreto natural é o cristal de quartzo. Um exemplo de eletreto artificial é a substância usada na fabricação de discos. Por causa das cargas que são armazenadas nas partículas do material é que os discos tendem a atrair tão facilmente partículas de pó!

No caso do cristal de quartzo a presença de cargas que podem ser orientadas permite uma série de aplicações especiais.

Assim, a orientação das cargas tanto é afetada pela ação de forças mecânicas como também produz forças mecânicas quando sob a ação de campos elétricos.

Se deformarmos um cristal teremos uma tensão, e se aplicarmos uma tensão teremos uma deformação.

Cristais semelhantes, que manifestam esse efeito piezoelettrico, podem produzir tensões muito altas quando submetidos a esforços mecânicos. É o caso do titanato de bário usado em acendedores de fogão que podem produzir centenas de milhares de volts quando submetidos a uma pancada de certa intensidade. (figura 6)

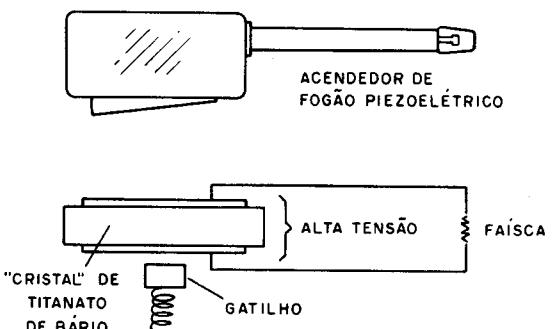


Figura 6

#### Fabricação de eletretos

Muitos plásticos podem se tornar eletretos no processo de fabricação se suas moléculas forem convenientemente orientadas.

Uma maneira de se conseguir isso é aplicar um forte campo elétrico no material quando ele ainda se encontrar num estado de fusão, conforme sugere a figura 7.

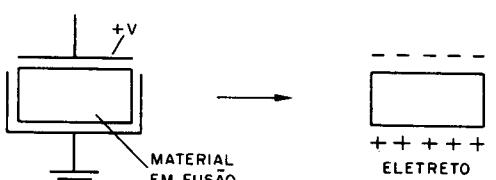


Figura 7

Na eletrônica os eletretos podem ser usados, então, na construção de diversos tipos de transdu-

tores, isso porque os dipolos elementares que os formam tem sua disposição alterada por praticamente qualquer tipo de influência externa.

### Componentes com eletretos

Um eletreto é bastante sensível à vibrações mecânicas, como por exemplo o som.

As vibrações alteram a disposição dos dipolos elementares induzindo variações de tensão nas faces do material que correspondem em forma de onda ao som incidente.

Ligando o eletreto a um diafragma e a entrada de um transistor de efeito de campo, as variações de tensão podem ser amplificadas obtendo-se um microfone de eletreto de grande sensibilidade, conforme mostra a figura 8.

No caso do microfone de 2 terminais, o resistor de polarização do transistor de efeito de campo

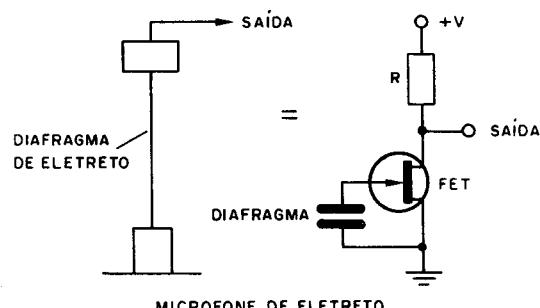


Figura 8

é externo, enquanto que no caso dos eletretos de 3 terminais este resistor é interno. (figura 9)

Igualmente, podemos ter o efeito inverso: aplicando um sinal de áudio num eletreto, ele se deforma em vista da alteração de posição dos dipolos, e com isso vibra na mesma frequência. O som pode de ser reproduzido com fidelidade.

Outra aplicação muito importante vem do fato de que variações de temperatura entre as faces do material usado como eletreto também alteram a disposição dos dipolos elementares e, com isso, a tensão existente entre as faces.

O dispositivo é de altíssima impedância, de modo que só mesmo circuitos sensíveis podem detectar estas tensões, mas obtém-se transdutores extremamente sensíveis de temperatura.

Basta dizer que podemos obter um transdutor tão sensível que é capaz de detectar com facilidade o calor irradiador por sua mão a uma distância de 1 metro!

Este efeito é denominado piroelétrico e permite a construção de instrumentos ultra-sensíveis para a medida da temperatura.

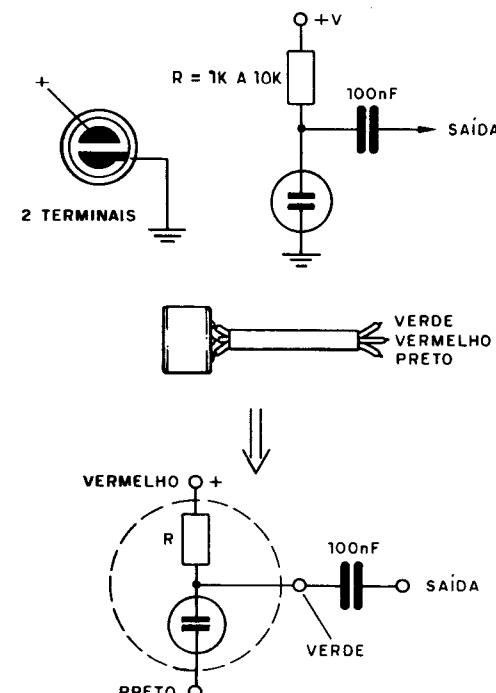


Figura 9

### 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.

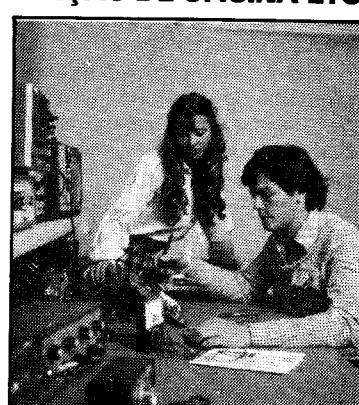
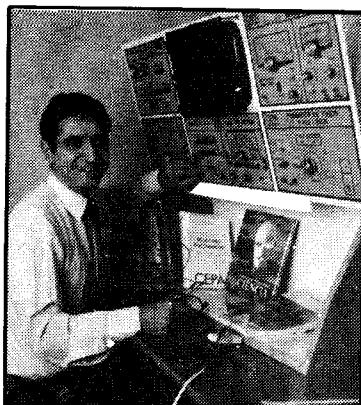
Infos. na ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO  
AV. RANGEL PESTANA, 2224 – BRÁS  
FONE: 292-8062 – SP

MATRÍCULAS ABERTAS

SEJA UM PROFISSIONAL COM EMPREGO GARANTIDO em

# ELETRÔNICA

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



TUDO PARA VOCÊ

## 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.

## TODO 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, pesando o Material de Estudo e Consulta 18 Kgs., mais 30 Kgs. de Material de Prática e Equipamentos Profissionais"

## SEGURADO E GARANTIA LEGALIZADA:

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

## SÓ O INC ENSINA COM TANTO MATERIAL PRÁTICO:

TODO 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: "Provadores, 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 Aulso - 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 OSCILOSÓPIO "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 Eletônica 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.



**INC** Instituto Nacional  
**CIENCIA**

Para solicitar PESSOALMENTE  
**R. DOMINGOS LEME, 289**  
Para mais rápido atendimento solicitar pela  
**CAIXA POSTAL 19.119**  
CEP: 04599 - SÃO PAULO

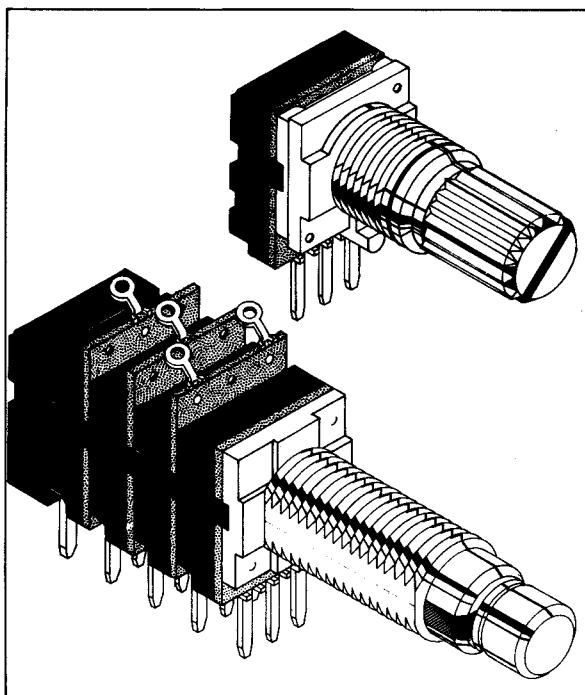
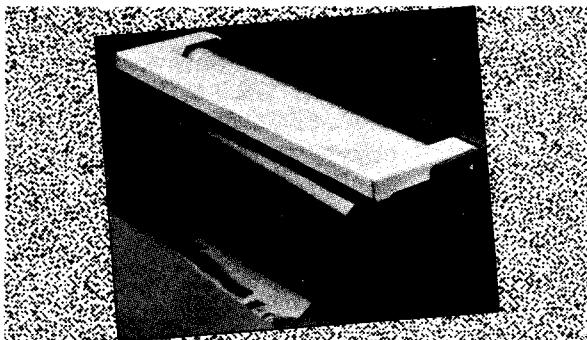
<b>INC</b> SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.	
Nome: _____	_____
Endereço: _____	_____
Cidade: _____	Estado: _____
CEP: _____	Idade: _____

# notícias

## SELADORA LORENZETTI

A Lorenzetti lançou uma nova Seladora nas cores verde/marfim, azul/marfim e laranja/marfim, acompanhando, assim, as tendências e necessidades da vida moderna e também a evolução tecnológica.

Ela é ideal para a confecção de embalagens plásticas, que lacram hermeticamente alimentos, roupas, documentos e tudo mais que você desejar, garantindo total proteção e conservação. Lorenzetti - Av. Presidente Wilson, 1.230 - Moóca - São Paulo-SP.



## NOVO POTENCIÔMETRO PHILIPS

Acompanhando a tendência mundial da indústria eletroeletrônica, A Constante-Ibrapé (divisão de componentes da Philips do Brasil) está lançando uma nova linha de potenciômetros de controle rotativo de 12mm, denominada PP-12.

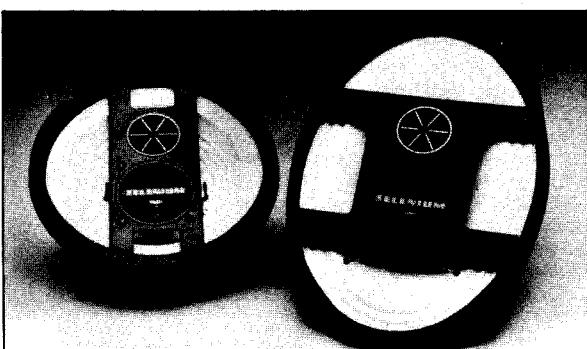
A linha PP-12 oferece muitas possibilidades com relação aos modelos anteriores de 23 e 16mm, para aplicações em áudio e vídeo. O tamanho reduzido permite um ganho interno de espaço, o que pode facilitar a inclusão de novas funções, principalmente em aparelhos onde o lay-out externo não permite alterações na dimensão, como no auto-rádio.

O sistema de construção modular do PP-12 possibilita a montagem em seções simples, tandem, triplo e quádruplo, garantindo uma maior flexibilidade de projetos e compatibilidade com os tipos oferecidos nos grandes centros do mercado mundial. O potenciômetro PP-12 não necessita de adaptações para utilização em aparelhos desenvolvidos no exterior, é produzido com chaves do tipo rotativa ou push-push e com eixo de plástico ou de metal.

## NOVOS TRIAXIAIS SELENIUM

Chega ao mercado o mais recente lançamento da Eletrônica Selenium, os novos alto-falante triaxiais série Ecosystem. Apresentados nas versões 6" e 6 x 9" de diâmetro, os triaxiais Selenium possuem 50 watts de potência, design exclusivo e cone de fibras longas na cor branca.

Os modelos STA600(6") e STA690(6 x 9") reproduzem todas as freqüências (graves, médios e agudos), proporcionando o mais puro som dentro do automóvel.





### TELEFONE MÓVEL NA ALEMANHA

O sistema de radiotelefonia C do Correio Federal Alemão, desenvolvido pela Siemens, está recebendo um considerável impulso para o término de sua construção, que possibilitará a ampliação dos atuais 25 mil usuários de rádio telefones móveis, para aproximadamente 100 mil usuários em 1989.

A vantagem adicional desse sistema é que os usuários do telefone móvel podem ser contatados de qualquer parte do planeta através do prefixo 0161 discado em telefones convencionais.

### BOSCH LANÇA MADRID O SOM MUNDIAL

A Bosch do Brasil acaba de lançar o MADRID, um auto-rádio/toca-fitas.

O novo aparelho conta com CPS, que é um sistema de procura automática de música na fita, possui 15 memórias de estações (5 para cada faixa: FM, OM e OC-49m), além de memória com discriminação de tempo e perma-

nência da última estação. O display digital permite visibilidade perfeita.

O MADRID tem 100 watts de potência via módulo com 4 canais de saída que acompanham o aparelho. Seus botões de ajuste do tipo "push-fix", que podem ser graduados e apertados, fixando o ponto de ajuste. Associado ao loudness automático no controle de volume ponto a ponto, os graves e agudos permitem uma verdadeira equalização.



# **COMPONENTES POR REEMBOLSO**

TRANSISTORES		BSR51	11.02	CIRCUITOS INTEGRADOS		CD 4001 BE	14.50	TDA 1012		CAPACITOR CERÂMICO DISCO		POTENCIÔMETROS ROTATIVOS 0 16mm e 0 23mm	
TIPO	PREÇO	TIP29	13.50	PREÇOS		CD 4011 BE	14.00	TDA 1020		NPC-GLC Tol. 0,5pF		LINEAR s/ ch. c/ ch.	
BC107	23.07	TIP29B	15.80	CD 4011 BE	14.50	CD 4011 BE	14.00	TDA 1059	37.20	1pF X 500V	0.90	10R A 10M.16.10	
BC108	22.40	TIP29C	16.90	CD 4011 BE	14.50	CD 4017 BE	16.30	TDA 1072	67.70	1,5pF X 500V	0.90	27mm	
BC109	23.83	TIP30	15.42	CD 4011 BE	14.50	CD 4023 BE	15.15	TDA 1083	52.05	1,8pF X 500V	0.90	10R A 10M.16.10	
BC177	23.25	TIP30A	15.42	CD 4011 BE	14.50	CD 4025 BE	14.50	TDA 1220B	109.20	2,2pF X 500V	0.90	27mm	
BC178	22.68	TIP30B	17.80	CD 4011 BE	14.50	CD 4027 BE	16.15	TDA 1510	100.00	2,7pF X 500V	0.90	10R A 10M.16.10	
BC179	23.91	TIP30C	19.30	CD 4011 BE	14.50	CD 4029 BE	25.70	TDA 1512	88.80	3,3pF X 500V	0.90	27mm	
BC237	3.96	TIP31	14.00	CD 4011 BE	14.50	CD 4040 BE	25.00	TDA 1512Q	90.10	3,9pF X 500V	0.90	10R A 10M.16.10	
BC238	3.90	TIP31A	14.90	CD 4011 BE	14.50	CD 4044 BE	16.15	TDA 1515	112.50	4,7pF X 500V	1.00	27mm	
BC239	4.12	TIP31B	14.90	CD 4011 BE	14.50	CD 4049 BE	16.15	TDA 2525/23	97.80	5,6pF X 500V	1.00	10R A 10M.16.10	
BC307	4.05	TIP31C	17.70	CD 4011 BE	14.50	CD 4051 BE	25.70	TDA 2540	76.30	6,8pF X 500V	1.00	27mm	
BC308	3.95	TIP32	16.15	CD 4011 BE	14.50	CD 4053 BE	25.70	TDA 2540Q	80.10	8,2pF X 500V	1.00	10R A 10M.16.10	
BC309	4.20	TIP32A	17.10	CD 4011 BE	14.50	CD 4066 BE	16.15	TDA 2541	72.70	10pF X 500V	1.00	27mm	
BC327	5.63	TIP32B	18.40	CD 4011 BE	14.50	CD 4069 BE	14.40	TDA 2541Q	75.60	12pF X 500V	1.00	10R A 10M.16.10	
BC328	5.35	TIP32C	20.20	CD 4011 BE	14.50	CD 4071 BE	14.40	TDA 2575A	129.00	N750-GLU Tol. 10%			
BC337	5.08	TIP33	47.80	CD 4011 BE	14.50	CD 4081 BE	14.40	TDA 2577A	145.20	15pF X 500V	0.70	10R A 10M.16.10	
BC338	4.83	TIP34	52.80	CD 4011 BE	14.50	CD 4093 BE	16.15	TDA 2578	138.60	18pF X 500V	0.70	27mm	
BC368	9.60	TIP35	96.05	CD 4011 BE	14.50	CD 4151 BE	28.05	TDA 2581	61.60	22pF X 500V	0.70	10R A 10M.16.10	
BC369	11.13	TIP36	102.60	CD 4011 BE	14.50	CD 4518 BE	25.62	TDA 2581Q	64.05	27pF X 500V	0.70	27mm	
BC375	5.80	TIP41	19.50	CD 4011 BE	14.50	CD 4520 BE	25.62	TDA 2611A	5130	33pF X 500V	0.70	10R A 10M.16.10	
BC376	6.24	TIP41A	19.50	CD 4011 BE	14.50 <td>CD 40194 BE</td> <td>33.60</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 3047</th> <td>65.30</td> <td>47pF X 500V</td> <td>0.80</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	CD 40194 BE	33.60	TDA 3047	65.30	47pF X 500V	0.80	27mm	
BC547	4.32	TIP41B	22.40	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS00</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 3561A</th> <td>195.00</td> <td>56pF X 500V</td> <td>0.82</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS00	13.40	TDA 3561A	195.00	56pF X 500V	0.82	10R A 10M.16.10	
BC548	3.96	TIP41C	22.40	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS01</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 3562A</th> <td>206.00</td> <td>68pF X 500V</td> <td>0.82</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS01	13.40	TDA 3562A	206.00	68pF X 500V	0.82	27mm	
BC549	3.90	TIP42A	22.90	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS02</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 3651AQ</th> <td>76.50</td> <td>82pF X 500V</td> <td>0.82</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS02	13.40	TDA 3651AQ	76.50	82pF X 500V	0.82	10R A 10M.16.10	
BC550	2.95	TIP42B	25.20	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS03</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7000</th> <td>105.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">Y5P-GLB Tol. 20%</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS03	13.40	TDA 7000	105.60	Y5P-GLB Tol. 20%			
BC556	4.12	TIP42C	27.80	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS04</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7000</th> <td>105.60</td> <td>100pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS04	13.40	TDA 7000	105.60	100pF X 500V	0.60	10R A 10M.16.10	
BC557	2.28	TIP47	18.52	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS13</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7550</th> <td>57.60</td> <td>120pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS13	13.40	TDA 7550	57.60	120pF X 500V	0.60	27mm	
BC558	4.45	TIP48	20.06	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS05</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 5580</th> <td>75.60</td> <td>150pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS05	13.40	TDA 5580	75.60	150pF X 500V	0.60	10R A 10M.16.10	
BC559	4.40	TIP49	21.05	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS08</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA U413</th> <td>53.70</td> <td>180pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS08	13.40	TDA U413	53.70	180pF X 500V	0.60	27mm	
BC560	4.60	TIP50	24.05	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS09</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 324E/PL</th> <td>21.70</td> <td>220pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS09	13.40	CA 324E/PL	21.70	220pF X 500V	0.60	10R A 10M.16.10	
BC635	8.10	TIP10	18.10	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS10</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 55CE/PL</th> <td>13.90</td> <td>270pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS10	13.40	CA 55CE/PL	13.90	270pF X 500V	0.60	27mm	
BC636	8.31	TIP120	24.40	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS11</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 5557/ME</th> <td>87.80</td> <td>330pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS11	13.40	CA 5557/ME	87.80	330pF X 500V	0.60	10R A 10M.16.10	
BC637	8.31	TIP121	26.50	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS12</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 723 CT/ME</th> <td>83.30</td> <td>390pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS12	13.40	CA 723 CT/ME	83.30	390pF X 500V	0.60	27mm	
BC638	8.60	TIP122	29.15	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS13</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 741 CE/PL</th> <td>12.50</td> <td>470pF X 500V</td> <td>0.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS13	13.40	CA 741 CE/PL	12.50	470pF X 500V	0.60	10R A 10M.16.10	
BC639	8.60	TIP125	27.33	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS15</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 7417/ME</th> <td>73.70</td> <td>560pF X 500V</td> <td>0.80</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS15	13.40	CA 7417/ME	73.70	560pF X 500V	0.80	27mm	
BC640	8.85	TIP126	29.32	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS20</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 747/CE/PL</th> <td>19.00</td> <td>680pF X 500V</td> <td>0.80</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS20	13.40	CA 747/CE/PL	19.00	680pF X 500V	0.80	10R A 10M.16.10	
BCY58	23.43	TIP127	33.08	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS21</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 747T/ME</th> <td>109.60</td> <td>820pF X 500V</td> <td>0.80</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS21	13.40	CA 747T/ME	109.60	820pF X 500V	0.80	27mm	
BCY59	24.40	TIP2955	54.70	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS22</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 748/ME</th> <td>74.00</td> <td>1KpF X 500V</td> <td>0.80</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS22	13.40	CA 748/ME	74.00	1KpF X 500V	0.80	10R A 10M.16.10	
BCY78	24.17	TIP3055	47.75	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS27</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 7557/ME</th> <td>87.80</td> <td>1K2pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS27	13.40	CA 7557/ME	87.80	1K2pF X 500V	0.91	27mm	
BCY79	25.00	TIP3055	226.5	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS30</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 773 CT/ME</th> <td>83.30</td> <td>1K5pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS30	13.40	CA 773 CT/ME	83.30	1K5pF X 500V	0.91	10R A 10M.16.10	
BD135	13.73	PC107	3.13	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS37</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 788</th> <td>43.40</td> <td>1K8pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS37	13.40	CA 788	43.40	1K8pF X 500V	0.91	27mm	
BD136	9.23	PE107	3.01	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS38</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 789E</th> <td>54.40</td> <td>2K2pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS38	13.40	CA 789E	54.40	2K2pF X 500V	0.91	10R A 10M.16.10	
BD137	14.50	PC108	3.07	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS51</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4440</th> <td>58.60</td> <td>2K7pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS51	13.40	TDA 4440	58.60	2K7pF X 500V	0.91	27mm	
BD138	15.00	PE108B	2.95	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS54</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4450</th> <td>53.70</td> <td>3K3pF X 500V</td> <td>1.00</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS54	13.40	TDA 4450	53.70	3K3pF X 500V	1.00	10R A 10M.16.10	
BD139	15.20	PE109B	3.15	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS55</td> <td>13.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4460</th> <td>67.50</td> <td>56K</td> <td>8.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS55	13.40	TDA 4460	67.50	56K	8.60	27mm	
BD140	15.75	PE210B	4.45	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS74</td> <td>18.80</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 11705</th> <td>86.00</td> <td>1K2pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS74	18.80	TDA 11705	86.00	1K2pF X 500V	0.91	10R A 10M.16.10	
BD233	21.00	PE254B	3.42	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS86</td> <td>18.80</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 1310A/PL</th> <td>21.70</td> <td>1K5pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS86	18.80	TDA 1310A/PL	21.70	1K5pF X 500V	0.91	27mm	
BD234	23.33	PE255C	3.42	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS125</td> <td>23.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 3089E</th> <td>43.40</td> <td>1K8pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS125	23.40	CA 3089E	43.40	1K8pF X 500V	0.91	10R A 10M.16.10	
BD235	22.26	PA6013	4.11	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS136</td> <td>18.80</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">CA 3189E</th> <td>54.40</td> <td>2K2pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS136	18.80	CA 3189E	54.40	2K2pF X 500V	0.91	27mm	
BD236	24.56	PE6013A	4.76	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS365</td> <td>25.10</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4440</th> <td>58.60</td> <td>2K7pF X 500V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS365	25.10	TDA 4440	58.60	2K7pF X 500V	0.91	10R A 10M.16.10	
BD237	23.30	PA6014	4.76	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS367</td> <td>22.40</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4450</th> <td>53.70</td> <td>3K3pF X 500V</td> <td>1.00</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS367	22.40	TDA 4450	53.70	3K3pF X 500V	1.00	27mm	
BD238	25.80	PE6014	4.76	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS373</td> <td>54.30</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 4460</th> <td>67.50</td> <td>56K</td> <td>8.60</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS373	54.30	TDA 4460	67.50	56K	8.60	27mm	
BD262	64.32	PA6015B	4.11	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS386</td> <td>19.60</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 11238</th> <td>102.20</td> <td>1K2pF X 25V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS386	19.60	TDA 11238	102.20	1K2pF X 25V	0.91	10R A 10M.16.10	
BF115	26.05	PE6015B	4.76	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS393</td> <td>49.90</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 259</th> <td>77.30</td> <td>1K5pF X 25V</td> <td>0.91</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS393	49.90	TDA 259	77.30	1K5pF X 25V	0.91	27mm	
BF167	25.15	PA6025A	4.91	CD 4011 BE	14.50 <td>SN74 LS245</td> <td>86.20</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 260</th> <td>81.00</td> <td>1K8pF X 25V</td> <td>0.90</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SN74 LS245	86.20	TDA 260	81.00	1K8pF X 25V	0.90	10R A 10M.16.10	
BF180	33.85	PE6025A	5.45	CD 4011 BE	14.50 <td>BA135</td> <td>86.20</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 5250</th> <td>72.90</td> <td>2K2pF X 25V</td> <td>0.90</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	BA135	86.20	TDA 5250	72.90	2K2pF X 25V	0.90	27mm	
BF181	33.85	PA6034A	5.45	CD 4011 BE	14.50 <td>BA139</td> <td>86.20</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7031</th> <td>77.90</td> <td>33KpF X 25V</td> <td>0.90</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	BA139	86.20	TDA 7031	77.90	33KpF X 25V	0.90	10R A 10M.16.10	
BF182	28.63	PE6034	5.64	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4001</td> <td>35.05</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7031</th> <td>77.90</td> <td>47KpF X 25V</td> <td>0.90</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4001	35.05	TDA 7031	77.90	47KpF X 25V	0.90	27mm	
BF183	28.63	PE6034	4.87	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4017 BP</td> <td>45.52</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7069</th> <td>35.20</td> <td>68KpF X 25V</td> <td>1.10</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4017 BP	45.52	TDA 7069	35.20	68KpF X 25V	1.10	10R A 10M.16.10	
BF184	24.87	PE6034	4.87	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4076 BP</td> <td>42.50</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7070</th> <td>35.20</td> <td>100KpF X 25V</td> <td>1.10</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4076 BP	42.50	TDA 7070	35.20	100KpF X 25V	1.10	27mm	
BF199	7.00	PE6034	4.87	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4081 BP</td> <td>37.05</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>27.70</td> <td>120KpF X 25V</td> <td>1.10</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4081 BP	37.05	TDA 7075	27.70	120KpF X 25V	1.10	10R A 10M.16.10	
BF200	33.85	PA6034	4.03	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4521 BP</td> <td>70.20</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>27.70</td> <td>150KpF X 25V</td> <td>1.10</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4521 BP	70.20	TDA 7075	27.70	150KpF X 25V	1.10	27mm	
BF240	12.37	PA6034	4.03	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4541 BP</td> <td>59.20</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>37.70</td> <td>180pF X 25V</td> <td>1.21</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4541 BP	59.20	TDA 7075	37.70	180pF X 25V	1.21	10R A 10M.16.10	
BF245	8.00	PA6034	4.28	CD 4011 BE	14.50 <td>HEF 4017 BP</td> <td>45.52</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>37.70</td> <td>220pF X 25V</td> <td>1.21</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	HEF 4017 BP	45.52	TDA 7075	37.70	220pF X 25V	1.21	27mm	
BF255	4.28	PA6034	4.28	CD 4011 BE	14.50 <td>SAA 3006P</td> <td>192.70</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>37.70</td> <td>270pF X 25V</td> <td>1.21</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SAA 3006P	192.70	TDA 7075	37.70	270pF X 25V	1.21	10R A 10M.16.10	
BF256	9.10	PA6034	4.28	CD 4011 BE	14.50 <td>SAF 1032P</td> <td>203.30</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>37.70</td> <td>330pF X 25V</td> <td>1.21</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">27mm</td> <td data-kind="ghost"></td>	SAF 1032P	203.30	TDA 7075	37.70	330pF X 25V	1.21	27mm	
BF324	7.90	PA6034	4.28	CD 4011 BE	14.50 <td>SAF 1039P</td> <td>70.00</td> <th data-cs="2" data-kind="parent">TDA 7075</th> <td>37.70</td> <td>390pF X 25V</td> <td>1.21</td> <td data-cs="2" data-kind="parent">10R A 10M.16.10</td> <td data-kind="ghost"></td>	SAF 1039P	70.00	TDA 7075	37.70	390pF X 25V	1.21	10R A 10M.16.10	
BF370	11.16	PA6034	4.28	CD 4011 BE	14.50<td								

# POSTAL

## CAPACITORES ELETROLÍTICOS DE ALUMÍNIO

μF	16V	25V	40V	63V
0,22	—	—	—	2.00
0,33	—	—	—	2.00
0,47	—	—	—	2.00
0,68	—	—	—	2.00
1,0	—	—	—	2.00
1,5	—	—	—	2.06
2,2	—	—	—	2.20
3,3	—	—	—	2.40
4,7	—	—	2.00	2.80
6,8	—	2.05	—	2.80
10	2.00	2.20	2.40	3.00
15	2.08	2.30	2.50	2.90
22	2.20	—	2.70	3.00
33	2.30	2.50	2.80	3.30
47	2.40	2.65	—	3.60
68	2.60	2.80	3.50	4.00
100	2.80	3.05	—	5.70
220	3.32	4.30	5.30	7.50
330	4.00	4.70	6.30	9.80
470	4.78	6.00	8.20	10.30
680	6.00	6.80	10.20	12.03
1000	7.51	8.60	—	—
1500	9.70	11.40	—	—
2200	11.00	20.70	31.40	62.60
3300	11.80	—	—	—

## "RELES - SCHRACK"

TIPO	VALOR
RA 400012	158.90
RA 400024	158.90
RL 200012	210.00
RL 200024	210.00
RL 205110	219.50
RL 205220	225.60
RL 300012	249.50
RL 300024	249.50
RL 305024	234.40
RL 305110	239.80
RL 305220	247.40
RM 303720	218.50
RM 305720	218.50
RU 110012	119.10
RU 110024	127.20
RU 110110	118.70
RU 610112	.82.20
RU 610124	.103.00
RUD 101006	.53.45
RUD 101012	.53.45
RUD/RUD 101024	.53.45
RUD 101048	.67.50
RUD 101060	.70.40
RUD 101110	.94.00
RUD 101610	.94.70
RUD 101720	102.75
ZAK/KZ 020006	103.30
ZAK/ZK 020012	103.30
ZAK/ZK 020024	103.30
ZAK/ZK 020048	120.00
ZAK/ZK 020110	161.40
ZK 024012	103.30
ZK 024024	103.30
ZAK/ZK 040012	133.90
ZAK/ZK 040024	133.90
ZAK/ZK 040110	184.60
ZL 020012	114.60
ZL/ZL 020024	114.60
ZL 020110	174.90
ZL 020324	114.60
ZL/ZL 040024	146.60
ZU 200012	194.00
ZU 200024	194.00
ZU 300012	217.00
ZU 300024	217.00
ZU 300110	260.00
ZU 300610	563.00
ZU 300720	665.00
RP 010012	.88.35
RP 420012	114.60
ZX 300125	.47.50
ZX 300127	.50.80
ZX 400325	.30.90
ZX 300200	.55.70
ZX 400200	.43.50

## SUPORTES PARA PILHAS

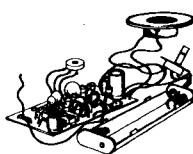
SP-11	4 grandes paralelos duas e duas	.21.15
SP-12	6 grandes "EM PÉ"	p/PHILIPS
SP-13	4 pequenos p/PHILIPS	"beira rio" c/fios 9.40
SP-13-A	4 pequenos p/PHILIPS	"beira rio" c/colchetes 13.30
SP-14	1 grande	9.40
SP-15	2 grandes ao comprido (aberto)	10.35

## CABOS PARA GRAVAÇÃO

P2 + P2	16.30
P2 + P5	22.80
RCA + RCA	16.30
P5 + P5	.39.00
P5 + 2P2	.31.90
P2 + RCA	.16.30
P5 + RCA	.23.80
P5 + 4RCA	.47.40
P5 + 2RCA	.31.90
P2 + 2RCA	.26.50
4RCA + 4RCA	.59.47
2P2 + 2P2	.31.90
2P2 + 2RCA	.32.15

SP-16	3 grandes ao comprido (aberto)	.11.20
SP-17	4 grandes ao comprido (aberto)	.11.55
SP-18	4 grandes "EM PÉ"	p/PHILIPS
SP-19	2 pequenas c/fios	7.20
SP-20	4 pequenas p/rádios	NISSEI RP 22 (2 fx) e RP 31 (3 fx)M
SP-21	4 pequenas c/fios	8.90

## KITS



Receptor Super-regenerativo experimental recebe: som de canais de TV, FM, polícia, aviação, guarda-costeira, rádio amador (2m), serviços públicos.

FM-VHF 110,00



Receptor experimental Ondas Curtas-PX. Completo sem alto-falante, caixa e knob. 125.00



Alicate Pinça 3a mão 51.00

Sugador de Solder	46.50
Injector de Sinais	60.00
Suporte p/ placa de Circuito Impresso	47.50
Suporte p/ ferro de solder	28.50
Perfurador de 1mm p/ placa	80.30
Contador de placa	40.20
Soldador Elétrico FAME 30W-110V ou 220V 47.00	
Alicate de Corte	35.00
Solda (metro)	10.00
Solda (metro)	10.00
Alicate Telescópica	31.50
Resist. p/ Sold. El OSLEDI 12W-110V ou 220V 38.10	
Resist. p/ Sold. El OSLEDI 30W-110V ou 220V 41.50	
Ponta p/ Sold. El. OSLEDI 12W-110V ou 220V .31.20	
Ponta p/ Sold. El. OSLEDI 30W-110V ou 220V .34.60	
Ponta p/ pistola de solda 110V ou 220V ..... 7.00	

**Ignição eletrônica** - Adeus aos ajustes de motor. Instalando-se esta ignição eletrônica não haverá pane no platinado e as velas terão durabilidade prolongada em 500%. E também você terá economia extra pela diminuição no consumo de combustível, equivalente a 20%. (kit).....192.00 (montado)250.00

Kit LRL-1 - Luz rítmica — 1000W de efeitos alucinantes.

Kit AB-1 — Provador de alternador/dinâmetro e bateria. Testa as condições da bateria, através de 3 diodos LED coloridos (verde-carregada, amarelo-média carga e vermelho-descarregada). Determina se o alternador ou dinâmo está funcionando. 66.00

Kit VLL-1 — Dimmer — Ideal para regulagem de luminosidade nos ambientes, podendo ser instalado na mesa ou na parede, dando uma dimensão cinematográfica nos recintos. Regula a velocidade dos aparelhos eletrodomésticos e controla a temperatura das ferramentas de soldar e passar. 102.00

Kit LRL-3 — Luz rítmica de três canais — São 3KW de efeitos alucinantes para animar sua festa! 75 lâmpadas de 40W piscando ao som da música. Canais independentes: graves, médios e agudos. 182.00

Kit PL-1030 - Módulo de potência de áudio — Variando-se o tensão de alimentação podemos ter uma potência mínima de 10 W RMS a 30 W RMS máxima. Totalmente transistorizado, o que facilita sua manutenção. Baixa distorção com alta fidelidade. 112.00



Injetor - Seguidor de Sinais — O mais útil aparelho para a reparação de rádio etc. Completo com todos os componentes exceto ponta de prova e caixa 102.00

## MINI TRIMPOT - HORIZONTAL

100R à 4M7 ..... 2.70

## MINI TRIMPOT - VERTICAL

100R à 4M7 ..... 2.70

100R à 4M7 ..... 2.70



Ferro de Soldar Profissional — Fabricados segundo normas internacionais de qualidade.

Resistência blindada.

Tubo de aço inoxidável.

Corpo de ABS e Nylon.

Ponta soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade.

Ideal para trabalhos em série, pois conserva seu retoque toda sua vida.

O Dois modelos:

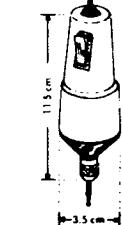
Micro — 12 watts — indicado para micro-soldaduras, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que requeira grande precisão. 91.70

Médio — 30 watts — indicado para soldaduras em geral, reparações, montagens, arames diversos e circuitos impressos.

Este dois modelos possibilitam ao profissional dispor a cada momento de um soldador ideal para cada tipo de solda.

Faça a prova e comprove a qualidade e o rendimento destes soldadores 100,30 110V ou 220V

110V ou 220V



Painel Acústico 50W — Composto de 1 tweeter, 1 midrange e 1 woofer. Já contém um divisor de frequência para uso no automóvel, embarcações, tetos de residências, som ambiente, caixas acústicas, etc...

Fino acabamento na cor grafite, ótimo para ambientes decorados. Fácil de instalar, ótima resposta em toda a faixa auditiva. Medida: 26 cm x 17 cm 360.00

FAÇA SUA ENCOMENDA INDICANDO A QUANTIDADE E O PREÇO UNITÁRIO DE CADA COMPONENTE.

PEDIDOS ACIMA DE Cr\$200.000

GOZAM UM DESCONTO DE 10%.



Caixa Postal 14.637 - CEP 03633

São Paulo - SP

ATENÇÃO - pedido mínimo Cr\$50.000

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

**Curso Prático de**

# **ELETRÔNICA, RÁDIO, ÁUDIO E TELEVISÃO**



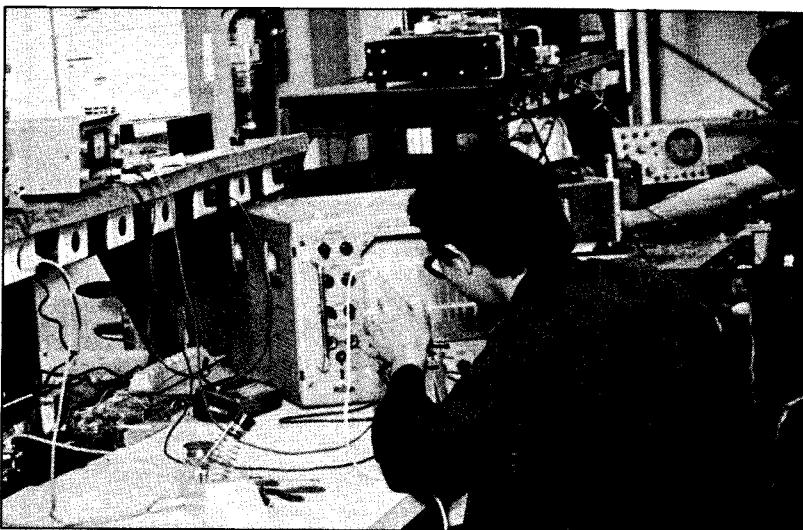
**INSTITUTO  
RADIOTÉCNICO**

# **MONITOR**

**Receba em sua casa toda a experiência da mais antiga e tradicional escola de eletrônica por correspondência, no Brasil.**

Sim, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência, em nosso país. Por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu, ao longo dos anos dedicados ao ensino, um método exclusivo e de grande sucesso, que atende às necessidades específicas do aluno brasileiro.

Estudar no Monitor é fácil. O ensino se desenvolve através de lições simples, escritas em linguagem bem comunicativa, capaz de simplificar mesmo os assuntos mais complicados. Prática e teoria estão sempre juntas, proporcionando ao estudante um aprendizado integrado e eficiente.



O Monitor dispõe ainda de vários outros cursos atuais,

**MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS**

**INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA**

**DESENHO DE ELETRÔNICA**

**TELEVISÃO A CORES**

**PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

**ELETROTÉCNICA**

**ELETRICISTA INSTALADOR**

**ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL**

**ELETRICISTA ENROLADOR**

**DESENHO DE ARQUITETURA**

**DESENHO DE ELETROTÉCNICA**

**DESENHO ARTÍSTICO  
E PUBLICITÁRIO**

**DESENHO MECÂNICO**

**CALIGRAFIA**

**ALMOXARIF**

**CHAVEIRO**

*Experimente você também.  
Peça catálogos informativos  
gratuitos e compare:  
o melhor ensinamento, os kits  
mais adequados e mensalidades  
ao alcance de todos.*

*Envie hoje mesmo o cupom  
ao lado para Caixa Postal 30.277  
– CEP 01051 São Paulo.  
Ou, se preferir, venha  
visitar-nos pessoalmente  
à rua dos Timbiras, 263  
(centro da cidade) ou ainda  
pelo telefone 220-7422.*

**INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR**

Caixa Postal 30.277

CEP 01051 S. Paulo SP

Sr. Diretor, envie-me gratuitamente e sem nenhum compromisso o folheto  
ilustrado sobre o curso de: \_\_\_\_\_

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

Rua \_\_\_\_\_ N.O. \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

# curso de eletrônica

## RESUMO DA LIÇÃO ANTERIOR

Na lição anterior tomamos contato com um dos mais importantes componentes da eletrônica moderna, o capacitor. Vimos de que modo aquele dispositivo podia armazenar energia elétrica e também as unidades de medida de seus efeitos. Aprendemos também a realizar alguns cálculos importantes envolvendo as cargas, a energia e a própria capacitância de um capacitor. Nesta lição continuamos a estudar este componente começando pelos efeitos que diversos capacitores podem ter, e também pelos tipos que existem e quais são suas diferenças.

## Lição 12

### Os capacitores na prática

O primeiro capacitor de que temos notícia certamente foi a Garrafa de Leyden, que nada tinha de prático pelas suas dimensões e pelas suas propriedades. Os capacitores modernos são compactos e eficientes, com volumes centenas de vezes menores que a antiga Garrafa de Leyden e uma capacitância milhares de vezes maior. São estes capacitores que encontramos nos aparelhos eletrônicos, e que podem ter uma variedade muito grande de formas e valores. Estudaremos nesta lição o que acontece quando ligamos diversos capacitores juntos, associando-os, e também os diversos tipos de capacitores que encontramos na prática.

#### 12.1. – Associação de capacitores

Podemos obter um efeito de armazenamento de cargas maior ou menor, associando diversos capacitores, do mesmo modo que podemos obter efeitos diferentes de resistências, associando resistores.

Os capacitores podem ser associados em paralelo ou em série.

##### a) Associação de Capacitores em Paralelo

Dizemos que dois ou mais capacitores estão ligados em paralelo quando suas armaduras estão interligadas da seguinte forma: as armaduras positivas estão interligadas entre si formando a

armadura positiva do capacitor equivalente; as armaduras negativas estão interligadas entre si formando a armadura negativa do capacitor equivalente, conforme mostra a figura 1.

Veja o leitor então que, nestas condições os capacitores ficam submetidos todos à mesma tensão (V) quando carregados. As cargas dependem de suas capacitâncias.

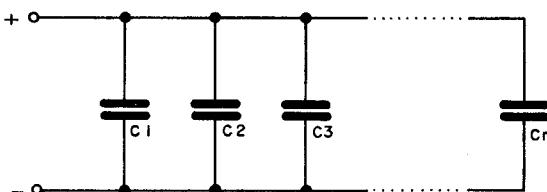


figura 1

A capacitância equivalente a esta associação será dada pela soma das capacitâncias associadas:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (12.1)$$

Podemos então tirar as seguintes propriedades da associação em paralelo de capacitores:

- Todos os capacitores ficam submetidos à mesma tensão;
- O maior capacitor (de maior capacitância) fica carregado com a maior carga;
- A capacitância equivalente é maior que a

capacitância do maior capacitor associado.

Exemplo prático:

Qual é a capacitância equivalente à ligação em paralelo de um capacitor de  $10 \mu\text{F}$  com um de  $20 \mu\text{F}$ ?

Aplicando a fórmula:

$$C_1 = 10 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 20 \mu\text{F}$$

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = 10 + 20$$

$$C = 30 \mu\text{F}$$

### b) Associação de Capacitores em Série

Na associação em série de capacitores eles são ligados conforme mostra a figura 2. A armadura positiva do primeiro passa a ser a armadura positiva do equivalente; a negativa do primeiro vai a positiva do segundo; a negativa do segundo a positiva do terceiro e assim por diante até que a negativa do último se torne a armadura negativa do capacitor equivalente.

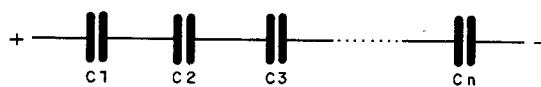


figura 2

Veja neste caso que, se ligarmos um conjunto qualquer de capacitores desta maneira (mesmo que de valores completamente diferentes) ocorre um processo de indução de cargas de modo que todas as armaduras ficam com as mesmas quantidades delas (figura 3).

Assim, dependendo do valor do capacitor (capacitância) a tensão encontrada terá um valor diferente.

Podemos então escrever que:

$$C_1 = Q/V_1; C_2 = Q/V_2; C_3 = Q/V_3 \dots$$

$$C_n = Q/V_n$$

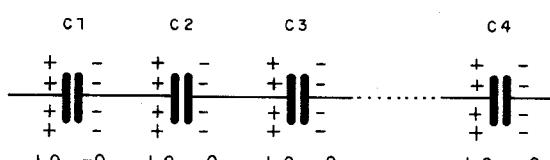


figura 3

Como a soma das tensões destes capacitores associados deve ser a tensão nas armaduras do capacitor equivalente, podemos escrever:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

Mas, tirando o valor de  $V$  em cada uma das expressões de capacitância:

$$V = Q/C_1 + Q/C_2 + Q/C_3 + \dots + Q/C_n$$

Colocando  $Q$  em evidência temos:

$$V = Q(1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n)$$

Dividindo ambos os membros desta igualdade por  $Q$  temos:

$$V/Q = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n$$

Mas,  $V/Q$  é  $1/C$  ou seja, o inverso da capacitância equivalente, de onde podemos chegar à fórmula final:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n$$

(12.2)

Desta fórmula podemos então tirar as seguintes propriedades da associação série de capacitores:

- Todos os capacitores ficam com a mesma carga;
- O menor capacitor fica submetido à maior tensão;
- A capacitância equivalente é menor que a capacitância do menor capacitor associado.
- Todos os capacitores carregam-se e descarregam-se ao mesmo tempo

Exemplo prático:

Qual é a capacitância equivalente à associação de capacitores de  $20 \mu\text{F}$  e  $30 \mu\text{F}$  em série?

$$C_1 = 20 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 30 \mu\text{F}$$

Aplicando a fórmula:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

$$1/C = 1/20 + 1/30$$

Reduzindo ao mesmo denominador:

$$1/C = 3/60 + 2/60$$

$$1/C = 5/60$$

$$C = 60/5$$

$$C = 12 \mu\text{F}$$

### Conclusão

Dois casos particulares são interessantes nas associações série e paralelo de capacitores.

Quando os capacitores são iguais a associação pode ter a capacitância equivalente calcula-

da com mais facilidade pelas seguintes fórmulas decorrentes:

$$a) \text{ Série: } C = C_1/n \quad (12.3)$$

onde:  $C$  é a capacidade equivalente

$C_1$  é o valor de um dos capacitores associados

$n$  = número de capacitores

$$b) \text{ Paralelo: } C = n \times C_1 \quad (12.4)$$

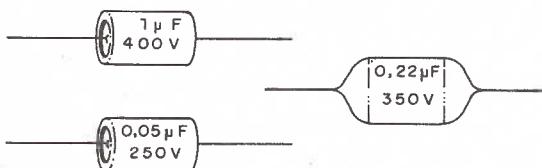
onde:  $C$ ,  $C_1$  e  $n$  são como no caso anterior.

## 12.2 – Capacitores de Papel e Óleo

Em muitos aparelhos antigos, principalmente velhos rádios e televisores de válvulas, podemos encontrar componentes com o aspecto mostrado na figura 4. Estes são capacitores tubulares de papel ou óleo (o tipo vem normalmente marcado no próprio componente).

Estes capacitores são fabricados enrolando-se alternadamente duas folhas de alumínio que formam o dielétrico e entre elas é colocado um isolante que pode ser tanto uma tira de papel seco (no caso dos capacitores de papel), como de papel embebido em óleo, (no caso dos capacitores a óleo).

CAPACITORES DE PAPEL E ÓLEO



\* ENCONTRAMOS A MARCAÇÃO "mfd" PARA INDICAR  $\mu F$

figura 4

Estes capacitores assim como os demais apresentam duas especificações:

a) Capacitância que é dada em microfarads ( $\mu F$ ), nanofarads (nf) e que pode variar entre 100pF (0,1 nF) até 1  $\mu F$ .

b) Tensão de trabalho que é a tensão máxima que podemos aplicar sem o perigo do dielétrico varia para os tipos volts.

Os capacitores de papel e óleo podem ser encontrados com tolerância de 10% a 20% e apresentam as seguintes características principais:

– São relativamente pequenos em relação a capacidade apresentada;

– Possuem boa isolamento em tensões elevadas;

– Podem ser obtidos numa faixa boa de altas tensões;

– Sua faixa de valores está de acordo com a maioria das aplicações eletrônicas.

Veja que, a isolamento é um problema que merece um estudo pormenorizado:

CAPACITORES DE POLIESTER

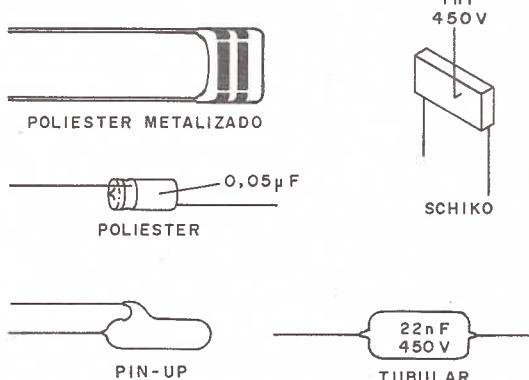


figura 5

### O problema da isolamento:

Nenhum dielétrico é perfeito. Não existe um isolante perfeito, o que quer dizer que nenhum capacitor pode manter indefinidamente a carga de suas armaduras. Uma resistência por maior que seja, ainda deixa passar uma certa corrente, e uma corrente é um fluxo de cargas que acabam por descarregar o capacitor.

Um capacitor que tenha uma resistência abaixo dos limites tolerados para as aplicações práticas se diz com "fuga".

Voltando aos capacitores de papel e óleo, estes são usados nos circuitos de baixas freqüências e correntes contínuas.

## 12.3 – Capacitores de Poliéster e Policarbonato

O poliéster e o policarbonato são termoplásticos que apresentam excelentes propriedades isolantes e boa constante dielétrica, servindo por isso, para a fabricação de capacitores.

Na figura 5 temos alguns tipos de capacitores feitos com estes materiais, e estes podem ser tanto do tipo plano como tubular.

No tipo plano, as armaduras são depositadas nas faces de uma película do dielétrico, obtendo-se com isso uma estrutura que lembra uma associação de muitas camadas de capacitores planos. Na disposição tubular, um filme de poliéster ou policarbonato tem nas suas faces depositada uma fina película de condutor (alumínio) que faz as vezes do dielétrico.

Conforme o fabricante, estes termoplásticos podem receber denominações especiais. Assim temos:

Policarbonatos: LEXAN, MERLON  
Poliéster: MYLAR, SCOTCHPAR, CELANAR.

As especificações básicas destes capacitores são:

- Faixa de capacitâncias compreendida entre  $1\text{nF}$  e  $2,2\text{\mu F}$  ou mais.
- Faixa de tensões de trabalho entre 100 volts e 600 volts.
- Tolerância de 5%, 10% ou 20%.

Quanto a outras características de interesse, elas são:

- Boa faixa de valores com dimensões reduzidas em relação à capacitância;
- Faixa de tensões elevadas;
- Isolação muito boa, tipicamente acima de  $20.000\text{M}$  ohms;
- Faixa de tolerâncias de acordo com as aplicações práticas em eletrônica.

Os capacitores de poliéster e policarbonato podem ser usados em circuitos de baixas freqüências, correntes contínuas e aplicações gerais.

#### 12.4 – Capacitores de Polistireno

O polistireno também é um termoplástico com excelentes propriedades isolantes podendo aparecer com nomes diversos dependendo do fabricante, como: STYRON, LUSTREX, RE-XOLITE, POLYPENCO.

Na figura 6 temos os aspectos destes capacitores.

Também encontramos nestes capacitores a construção tubular e plana.

As especificações básicas destes capacitores são:

- Faixa de capacitância entre  $10\text{pF}$  e  $10\text{nF}$ .
- Faixa de tensões entre 30 e 500 volts.
- Tolerâncias entre 2,5% e 10%.

Outras características de importância para estes capacitores são:

- Tamanho reduzido em relação à capacitância;
- Boa estabilidade térmica;
- Tensões relativamente altas de trabalho;
- Podem ser obtidos com tolerância baixa (2,5%);
- Isolação muito alta, normalmente acima de  $100000\text{M}$ ;
- Adequados para operação em circuitos de altas freqüências.

Estes capacitores são justamente indicados para circuitos de RF (radiofreqüência) e apli-

cações que se exige alta estabilidade.



CAPACITORES DE POLISTIRENO

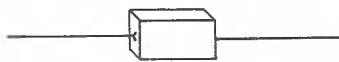


figura 6

#### 12.5 – Capacitores cerâmicos

A cerâmica apresenta excelentes propriedades dielétricas, mas em compensação não pode ser enrolada ou dobrada como os isolantes plásticos. Mas, mesmo assim podemos ter uma boa variedade de tipos de capacitores cerâmicos, como mostrado na figura 7.

As especificações destes capacitores são as seguintes:

- capacitâncias na faixa de  $0,5\text{pF}$  até  $470\text{nF}$ .

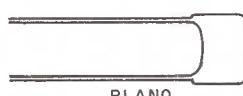
- Faixa de tensões de operação de 3V até  $3000\text{V}$  ou mais;

- Tolerâncias entre 1% e 50%.

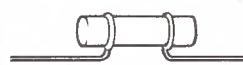
Outras características de importância são:

- Relativamente pequenos em relação à capacitância;
- Faixa muito ampla de tensões de trabalho;
- São adequados a operação em circuitos de altas freqüências;
- Faixa de tolerância boa para aplicações que exigem precisão.

Estes capacitores são dos mais utilizados nas aplicações práticas de eletrônica, sendo encontrados nos circuitos de altas freqüências, áudio e mesmo corrente contínua.



PLANO



TUBULAR



DISCO



PLATE

figura 7

#### 12.6 – Capacitores eletrolíticos

Os capacitores eletrolíticos ou eletrolíticos

de alumínio são, de todos, os que têm uma técnica bem diferente de construção, e por isso podem ser encontrados numa faixa de valores também diferenciada.

Na figura 8 temos a construção interna típica de um eletrolítico de alumínio para efeito didático.

Em contato com uma substância eletrolítica, o alumínio é atacado formando-se em sua superfície uma finíssima película de material isolante. Este material apresenta uma constante dielétrica elevada mas é pela sua espessura, da ordem de milésimos de milímetros, que se garante a obtenção de capacitâncias muito elevadas.

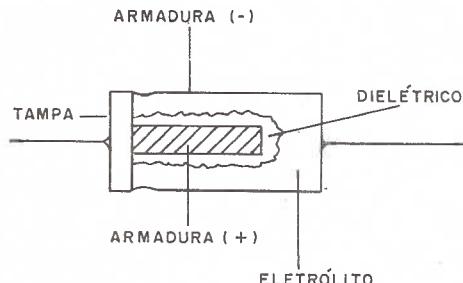


figura 8

Assim, os eletrolíticos podem ser encontrados numa faixa de capacitância muito mais alta, pois o dielétrico tem dimensões microscópicas.

Entretanto, os capacitores eletrolíticos têm uma característica a mais em relação aos demais: a sua armadura positiva deve ser sempre carregada com cargas deste sinal. Se houver inversão das armaduras a película dielétrica pode ser destruída e com isso o capacitor fica inutilizado.

Um eletrolítico invertido pode causar sérios problemas! Tipos antigos chegavam a explodir, enquanto que os modernos podem apenas "inchar" e ter rompida sua proteção de plástico ou borracha quando então, exalam um cheiro bastante desagradável!

Suas principais características são:

- Capacitância na faixa de  $1 \mu F$  a  $220000 \mu F$ .
- Tensões de trabalho entre 2V e 1000V.
- Tolerância entre -20% e + 50% tipicamente.

Na figura 9 temos alguns tipos comuns de capacitores eletrolíticos, observando-se sua polaridade.

Outras características importantes destes capacitores são:

- Pequeno tamanho em relação a capacitâncias elevadas;

— Faixa de capacitância que atinge valores muito altos;

— Possui corrente de fuga relativamente alta, ou seja, não apresentam excelentes isolações;

— São polarizados (a polaridade da armadura precisa ser observada);

— A capacitância aumenta à medida que o capacitor envelhece;

— Têm tempo de vida limitado;

— A capacitância varia ligeiramente com a tensão.

Os capacitores eletrolíticos não são usados em circuitos de altas freqüências, sendo encontrados em circuitos de baixas freqüências, uso geral, e corrente contínua.

#### Tirando dúvidas

O que quer dizer RF ou alta freqüência?

Realmente, ainda não estudamos o que significa radiofreqüência (RF) ou alta-freqüência, mas como se trata de termo que precisamos usar, vamos adiantar alguma coisa. Conforme vimos, os geradores comuns como as pilhas fazem a corrente circular de

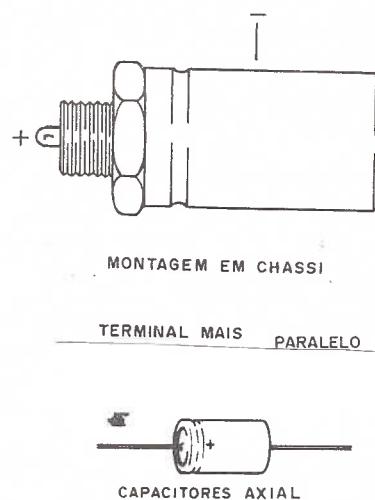


figura 9

forma constante num sentido único. Dizemos que estes são geradores de corrente contínua. Entretanto, existem geradores e mesmo dispositivos formados por componentes eletrônicos diversos (circuitos) que geram correntes que variam de intensidade rapidamente. Se a velocidade das variações for lenta, até uma 50.000 vezes por segundo, o que será dito 50.000 Hertz ou 50 quilohertz, abreviado como 50 kHz, dizemos que estas correntes são de baixas fre-

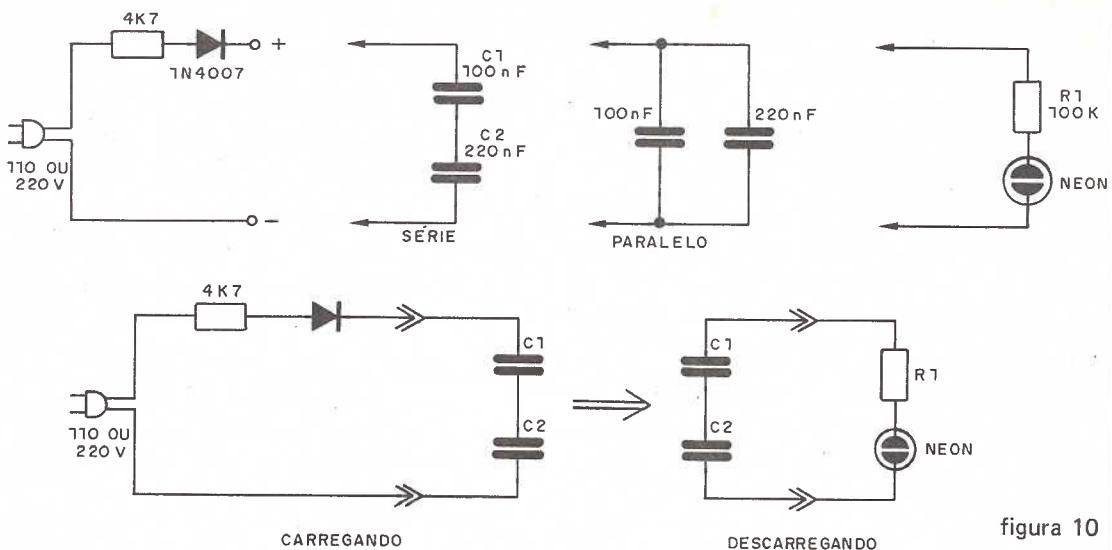


figura 10

quências ou audiofreqüência já que podem dar origem a sons audíveis.

Em outros casos as variações podem ser muito mais rápidas, superando os 50 kHz e chegando mesmo a valores tão elevados como ..... 100.000.000 Hz ou 100 MHz. Neste caso, dizemos que temos um sinal de radiofreqüência ou RF.

— A tolerância para o caso dos capacitores tem o mesmo significado que no caso dos resistores?"

Sim, porque, não podemos fazer um capacitor com o valor exato, e nem cobrir toda a faixa de valores. Se bem que muitos tipos de capacitores não tenham seus valores padronizados segundo as mesmas séries que os resistores, existem os tipos que seguem esta norma. Assim, encontramos valores com indicação semelhante aos resistores como 1nF, 2,2nF, 2,7nF, 3,3nF, ..... como 1k,

### Experiência 12 Associação de capacitores

Utilizando o mesmo circuito de carga da experiência 11, e dois capacitores de valores conhecidos (ou mais) além da lâmpada neon, podemos comprovar os efeitos dos capacitores associados.

Para isso, o material recomendado será o seguinte:

1 resistor de 4k7 x 1/2W (amarelo, violeta, vermelho)

1 diodo 1N4007

1 capacitor de 100nF de poliéster metilizado x 400V

1 capacitor de 220 nF de poliéster metilizado x 400V

1 resistor de 100k x 1/8W (marrom, preto, amarelo)

1 lâmpada neon

1 cabo de alimentação

Diversos: ponte de terminais, fios e solda.

O circuito é mostrado na figura 10. O procedimento para a experiência é o seguinte:

Ligando o cabo de alimentação à tomada teremos de 150V a 300V para carregar os capacitores.

Podemos então fazer duas associações: série e paralelo, calculando num papel o valor equivalente.

Carregando a primeira associação (paralelo) e ligando a lâmpada neon para verificar sua descarga veremos que o tempo obtido é muito maior que o da segunda associação (série) pois a capacitância equivalente no primeiro caso é maior (soma das capacitâncias).

Cronometre os tempos e veja se são proporcionais aos valores calculados. Veja se consegue estabelecer uma fórmula para o tempo, em função da capacitância, lembrando que a lâmpada neon apaga não com os capacitores completamente descarregados, mas sim quando a tensão atinge um valor entre 70 e 80 volts.

### Questionário

1. Qual a capacidade equivalente à ligação de um capacitor de  $2 \mu F$  em série com um de  $3 \mu F$ ?

2. Numa associação em série de capacitores qual capacitor fica submetido à maior tensão?

3. Numa associação em série de capacitores

diferentes, qual fica com a maior carga?

4. Qual é o dielétrico dos capacitores eletrolíticos?

5. Os capacitores de poliéster podem ser usados em circuitos de altas freqüências?

6. O que acontece se a tensão máxima de trabalho de um capacitor for ultrapassada?

7. A tensão máxima de um capacitor é necessariamente a tensão que ele se carrega quando usado num circuito?

### Respostas (do questionário da lição 11)

1. Capacitância é a relação constante carga/tensão de um capacitor indicando a quantidade de cargas que ele pode armazenar sob certa tensão.

2. O farad.

3. São componentes que armazenam cargas elétricas.

4. Diminui.

5. É a característica que indica a capacidade de um material em isolar cargas elétricas.

6. Interligar suas armaduras.

7. É um capacitor primitivo, inventado em 1745.

### Informação

Os capacitores podem ser especificados por diversos códigos e em diversos submúltiplos do Farad. Damos duas tabelas com conversões de capacidade e alguns códigos usados:

### Conversão de Capacitâncias

Para converter: em multiplique por:

picofarad	nanofarad	0,001
picofarad	microfarad	0,000.001
nanofarad	microfarad	0,001
microfarad	nanofarad	1.000
nanofarad	picofarad	1.000
microfarad	picofarad	1.000.000

Exemplo: 1 microfarad = 1.000.000 picofarads

### Especificações

a) Capacitores cerâmicos:

1º número = 1º algarismo da capacidade;

2º número = 2º algarismo da capacidade;

3º número = multiplicador (número de zeros).

Especificação em picofarads:

Exemplo: 104 = 10.000 = 100.000 picofarads ou 100 nanofarads

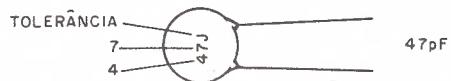


figura 11

b) Capacitores cerâmicos:

2 números seguidos de letra maiúscula ou 3 números seguidos de letra maiúscula. Valor em picofarad.

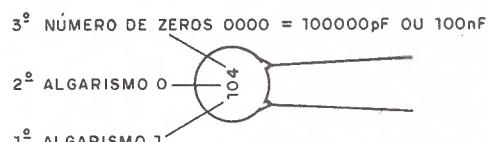


figura 12

Exemplo: 47J = 47pF; 220M = 220pF.

c) Capacitores de poliéster (tipo "zebrinha")

1º faixa = primeiro algarismo da capacidade;

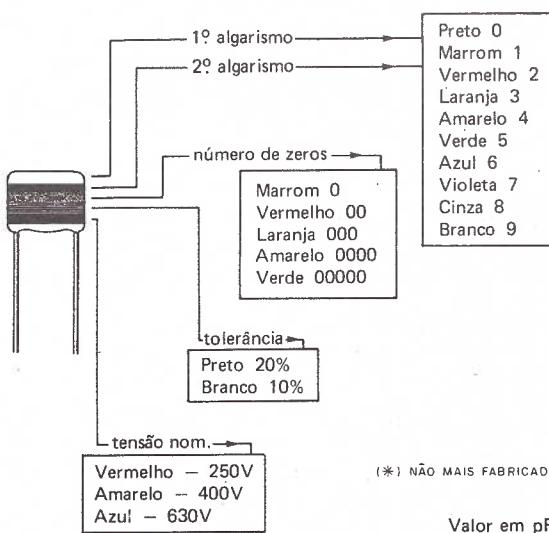
2º Faixa = segundo algarismo da capacidade;

3º faixa = Multiplicador;

4º faixa = tolerância;

5º faixa = tensão de trabalho.

CAPACITORES DE POLIÉSTER METALIZADO (\*)



Valor em pF

figura 13

Cores segundo os valores dos resistores.

Exemplos: marron, preto, vermelho, preto, amarelo: 1.000 pF ou 1nF x 20% x 400 volts.

Exemplo: marrom, preto, vermelho, preto, amarelo: 1.000pF ou 1nF x 20% x 400 volts.

# Capacímetro sonoro

O assunto desta lição do curso foi o capacitor. Esse componente será usado em praticamente todas as montagens eletrônicas. Como capacitores podem apresentar defeitos, todo técnico, estudante ou hobista de eletrônica precisa saber como testá-lo. Nas Montagens Para Aprimorar Seus Conhecimentos deste mês, descrevemos, então, um útil instrumento para o teste simples de um capacitor com valor a partir de aproximadamente 500pF.

Um capacitor estará bom quando as ligações dos terminais, até as armaduras, estiverem perfeitas (sem interrupção), e quando não existir nenhum tipo de contato entre as armaduras. Um capacitor terá fugas quando existir uma resistência entre as armaduras que permita a circulação de uma pequena corrente. Existem diversas formas de se testar um capacitor, como por exemplo, verificando-se sua continuidade, isto é, se passa corrente entre as armaduras, ou ainda a carga, carregando-se o componente e verificando-se se ele "segura" a carga. O teste que propomos aos leitores é diferente. Trata-se de um teste dinâmico em que verificamos se o capacitor tem suas propriedades normais num circuito. Assim, se o capacitor estiver bom, o circuito funciona. Se não estiver, o circuito não funciona. E, indo além, o capacitor influí no funcionamento de um modo facilmente perceptível, de modo que podemos ainda ter uma idéia do valor desse componente. O que fazemos, então, é um oscilador cuja freqüência audível depende do capacitor que está sendo testado.

## Como Funciona

O que temos é simplesmente um oscilador de audio em que a freqüência depende do valor de  $C_x$ , que é o capacitor em teste. A freqüência de operação será dada por:  $f = 1,44 / (R1 + 2R2)$

Cx). Onde: R1 é o resistor selecionado pela chave S2 no diagrama principal, e R2 é R4 no diagrama principal. Existem valores limites para todos os componentes, mas no nosso caso interessa o valor mínimo de Cx que permite que o circuito oscile numa faixa audível. O limite teórico é de 500pF, o que significa que esse é o menor capacitor que podemos testar. Os resistores selecionados pela chave permitem levar a freqüência a um valor que possamos ouvirla durante o teste. Assim, com menores capacitores em teste, colocamos a chave nas posições que colocam maiores resistores, caso contrário o som cairá fora da faixa que podemos ouvir e haverá uma falsa interpretação do estado do capacitor. A saída do oscilador é amplificada por um transistor que a aplica a um alto-falante onde ocorre a reprodução. A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 6V proveniente de 4 pilhas pequenas. Na ausência de capacitor em teste, quando o circuito não oscila, o consumo de corrente é muito pequeno. Como o aparelho consome energia maior somente durante o teste, a duração das pilhas será muito grande.

## Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

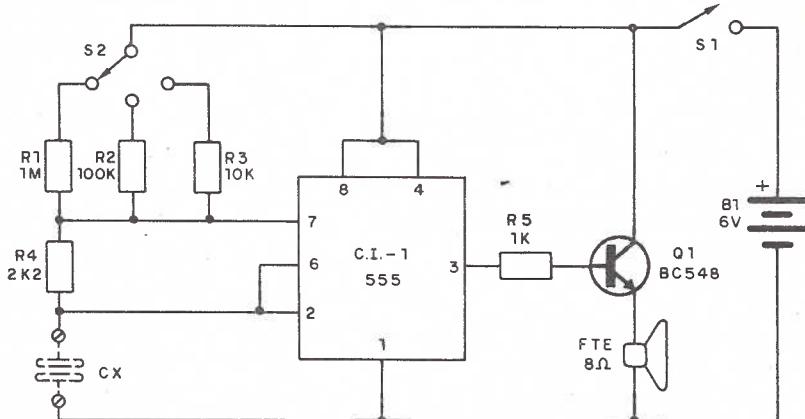


Figura 1

A montagem deve ser realizada numa placa de circuito impresso, já que é usado um circuito integrado do tipo 555. O desenho dessa placa é mostrado na figura 2.

Ao realizar a montagem, os cuidados são os normais com a polaridade das pilhas, valores e posições de componentes. O alto-falante pode ser de qualquer tamanho de 8 ohms, dando-se preferência aos pequenos para que a unidade seja bem compacta. A chave S2 é rotativa de 1 pôlo x 3 posições. Se o leitor não encontrar esse tipo, pode usar três interruptores simples, ou, então, uma chave de 2 pólos x 3 ou 4 posições, usando apenas os pólos e posições necessárias. Na figura 3 damos uma sugestão de caixa. Observe a escala de acordo com os capacitores para S2.

Na posição A, em que temos o resistor R1, a faixa vai de 500pF a 10nF; na posição B, em que

temos R2, a faixa vai de 10nF a 470nF, e na faixa C, em que temos R3, de 470nF até 1.000  $\mu$ F. Terminando a montagem, o leitor pode imediatamente fazer a prova de funcionamento.

### Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte e acione S1. Ligue, entre as garras de prova, um capacitor Cx de qualquer valor na faixa alcançada pelo provador. Ajuste S2 de acordo com o valor. O aparelho deve imediatamente emitir som, cuja freqüência dependerá do valor do capacitor. Se nenhum som for emitido, é porque o capacitor se encontra com problemas. Para comparar valores, basta colocar os dois capacitores, um de cada vez, no circuito. O que produzir som mais grave é o de maior capacidade.

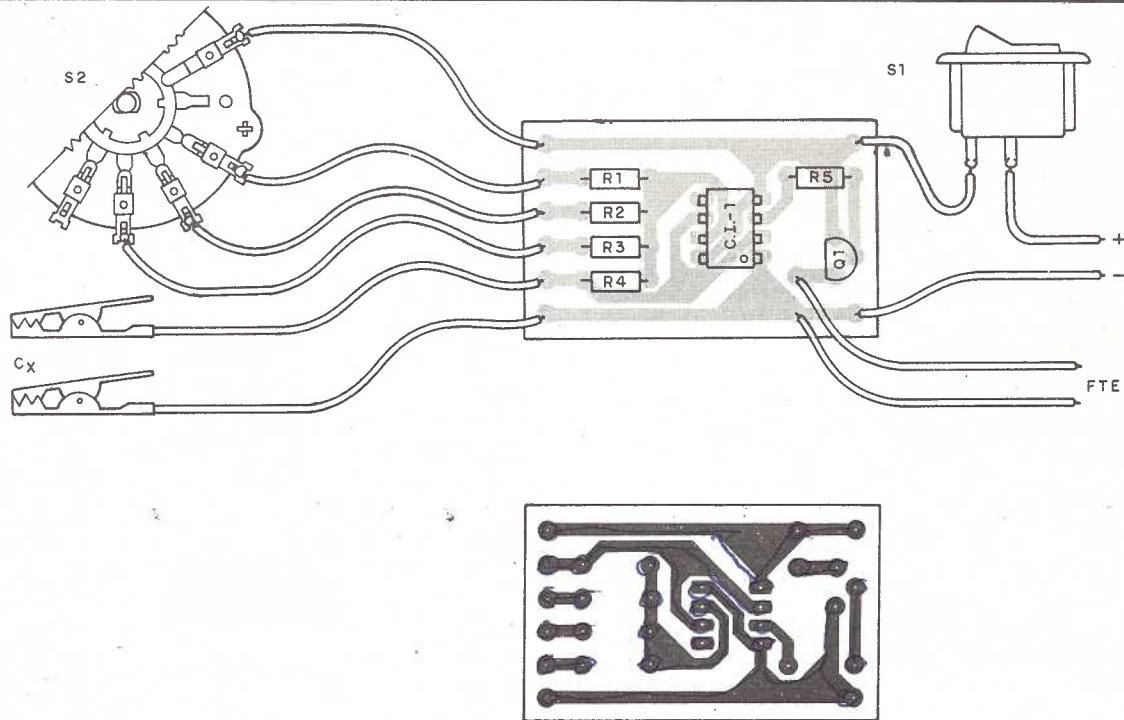


Figura 2

### Lista de Material

*CI-1 - 555 - circuito integrado timer*  
*Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN*  
*FTE - alto-falante de 8 ohms pequeno*  
*B1 - 4 pilhas pequenas*  
*S1 - Interruptor simples*  
*S2 - Chave de 1 pôlo x 3 posições rotativa*  
*R1 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)*  
*R2 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)*

*R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)*  
*R4 - 2k2 x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)*  
*R5 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)*

*Diversos: suporte para 4 pilhas pequenas, placa e circuito impresso, caixa para montagem, garras jacaré, fios, solda, etc.*

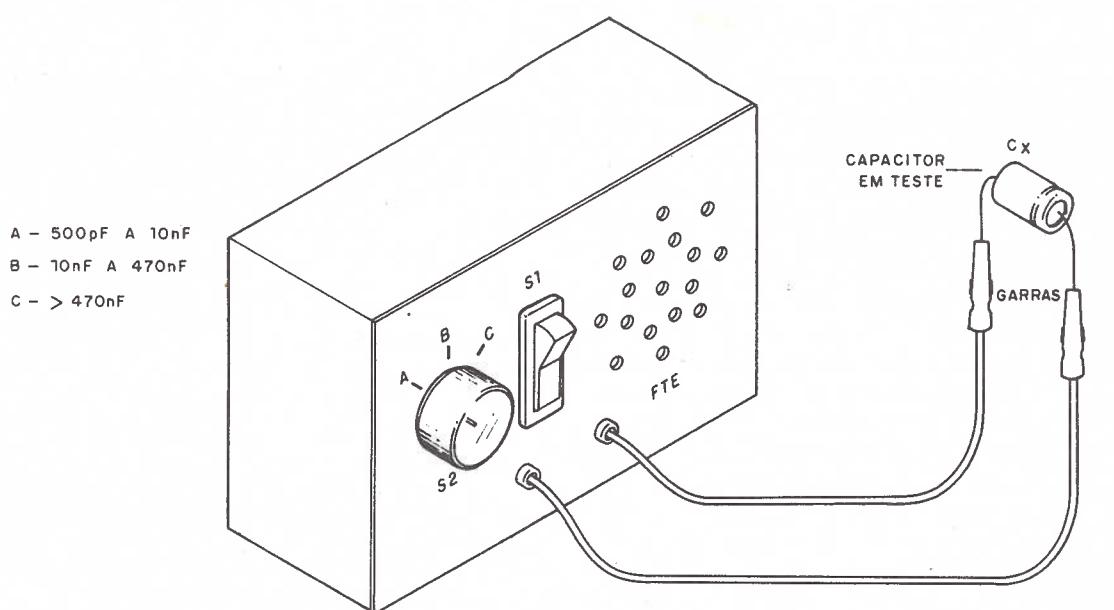


Figura 3

**POLITRÔNICA**



RUA CEL. RODOVALHO, 75  
 CAIXA POSTAL 14.700  
 CEP 03698 — PENHA — SP

- ENVIE O CUPOM  
 ABAIXO E RECEBA NOSSO  
 BOLETIM DE OFERTAS.

**RÁDIO E TV POLITRÔNICA LTDA.**

**GRATIS**

- NO PRIMEIRO  
 PEDIDO GANHE UMA  
 ANTENA PARA  
 O SEU FM.

E MANDANDO O NOME DE UM  
 AMIGO QUE GOSTE DE ELETRÔNICA,  
 ELE TAMBÉM RECEBERÁ O  
 BOLETIM DE OFERTA

**NOME:** ..... **END.:** ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** ..... **CEP:** ..... SA-161

**NOME/AMIGO:** ..... **END.:** ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** ..... **CEP:** ..... SA-161

**ARGOS IPOTEL**



OS MAIS PERFEITOS CURSOS  
 PELO SISTEMA,  
 TREINAMENTO À DISTÂNCIA  
 PRÁTICOS, FUNCIONAIS,  
 RICOS EM EXEMPLOS,  
 ILUSTRAÇÕES E  
 EXERCÍCIOS

NO TÉRMINO  
 DO CURSO:  
 ESTÁGIO EM NOSSOS  
 LABORATÓRIOS

- MICROPROCESSADORES  
 E MINICOMPUTADORES
- CURSO PRÁTICO DE  
 CIRCUITO IMPRESSO
- PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
- PRÁTICAS DIGITAIS (c/laboratório)
- ELETRODOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA
- ELETRÔNICA DIGITAL
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TV em CORES

Nome: .....  
 Endereço: .....  
 Cidade: .....  
 Estado: ..... CEP ..... SA-161

Rua Clemente Álvares, 247 — Lapa — SP  
 Cx. Postal 11916-CEP 05090-Tel 261-2305

# REEMBOLSO POSTAL SABER

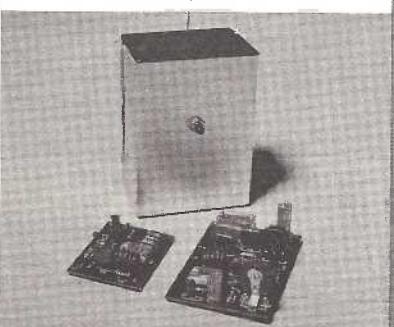


## BARCO COM RÁDIO CONTROLE SE-001

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.

Cz\$ 780,00

Cz\$ 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 FM de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Cz\$ 495,00

Cz\$ 555,00

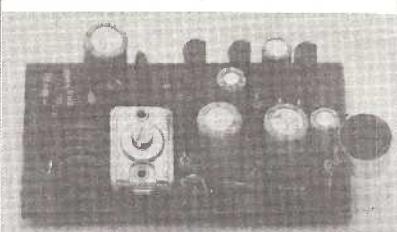


## FONTE DE ALIMENTAÇÃO – 1A – SE-002

O aparelho indispensável de qualquer bancada! Estudantes, técnicos ou hobbistas não podem deixar de possuir uma fonte que abrange as tensões mais comuns da maioria dos projetos. Esta fonte econômica escalonada é uma 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.

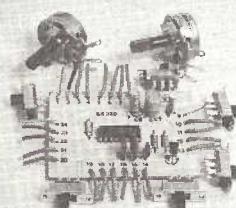
Cz\$ 440,00

Cz\$ 490,00



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.

Cz\$ 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.

Cz\$ 180,00

## CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

Útil na traçagem em placas de circuito impresso.

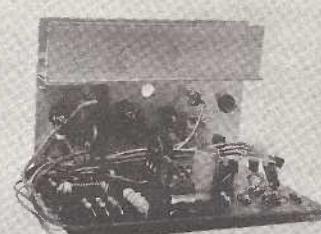
Cz\$ 18,84

## PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 X 10 cm – Cz\$ 5,19

8 X 12 cm – Cz\$ 12,26

10 X 15 cm – Cz\$ 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; Sensibilidade 900mW RMS; Sinal/Ruído maior que 80dB; Resp. Freqüência 20 a 80kHz; Distorção inf. a 0,07%; Imp. Entrada 47k; Imp. Saída 8 ohms. Não acompanha fonte.

Cz\$ 234,00

Cz\$ 267,00



## 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

## AMPLIFICADOR ESTÉREO 50W

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

Cz\$ 347,00

Cz\$ 390,00



## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES

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

# REEMBOLSO POSTAL SABER



## DESMAGNETIZADOR AGENA

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

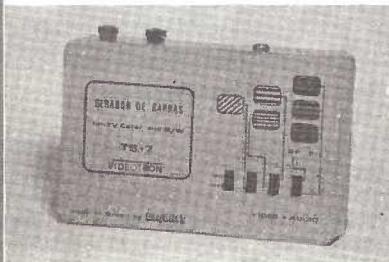
Cz\$ 219,00



## 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.

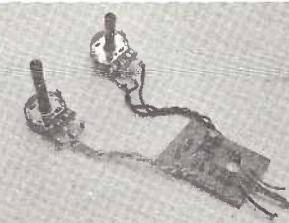
Cz\$ 448,00



## 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 estatística, níveis de branco e preto, foco em televisores branco e preto ou em cores, monitores de vídeo. Alimentação por bateria de 9V.

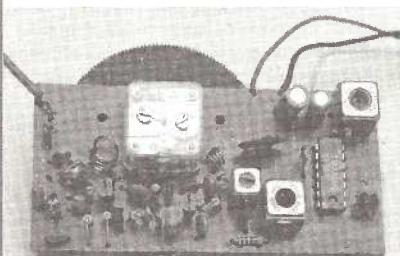
Cz\$ 415,00



## MINI EQUALIZADOR ATIVO

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

Cz\$ 100,00



## SINTONIZADOR DE FM

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

Cz\$ 390,00

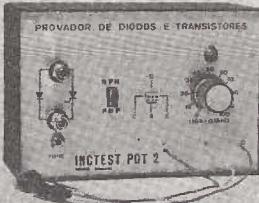
Cz\$ 405,00



## 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 (círculo de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado ao pequeno tamanho, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Freqüências: 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.

Cz\$ 858,00



## PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2

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

Cz\$ 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.

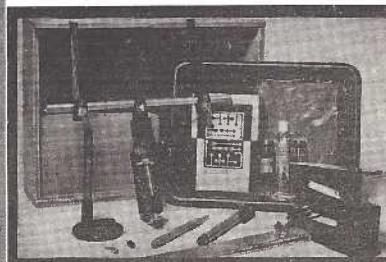
Kit Cz\$ 75,00



## 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, percloreto de ferro em pó, vasilhame para corrosão e manual de instrução e uso.

Cz\$ 215,00



## CONJUNTO CK-1

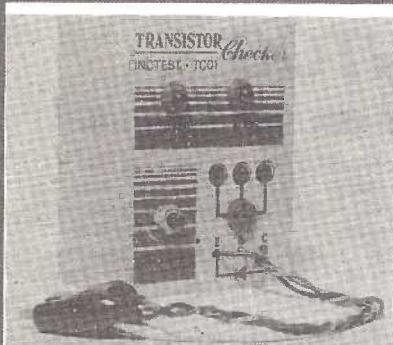
Contém o mesmo material do CK-2 e mais: suporte para placas de circuito impresso e caixa de madeira para você guardar todo o material.

Cz\$ 272,00

# ATENÇÃO

FAÇA SEU PEDIDO UTILIZANDO A "SOLICITAÇÃO DE COMPRA"  
DA PÁGINA 80 OU POR FONE.

# REEMBOLSO POSTAL SABER



## PROVADOR DE TRANSISTORES TC-1

Provador de transistores de ação rápida comprovando o estado desses componentes. Ideal para o hobista.

Cz\$ 398,00



## RELÉS PARA TODOS OS FINS

O relé que você precisa para seu projeto eletrônico é fabricado pela Metaltex. Dispomos, para a venda, 3 tipos básicos, que são os seguintes:

1) MC2RC1 — MC2RC2 — MC2RC3: Micro-relés para montagem direta em placa de circuito impresso, com pinas

gem padronizada DIL (dual in line), 2 contatos reversíveis para 2A em versão standard.

MC2RC1 — 6V — 92mA — 65 ohms — Cz\$ 96,90

MC2RC2 — 12V — 43mA — 280 ohms Cz\$ 96,90

MC2RC3 — 24V — 22mA — 1070 ohms Cz\$ 96,90

2) SBMS2RC1 — SBMS2RC2 — SBMS2RC3: Relés econômicos subminiatura para soldagem direta em placa de circuito impresso. Possuem lâminas bifurcadas e contatos simples para 3A. São contatos reversíveis DPDT.

SBMS2RC1 — 6V — 100mA — 60 ohms Cz\$ 75,97

SBMS2RC2 — 12V — 46mA — 260 ohms — Cz\$ 75,97

SBMS2RC3 — 24V — 25mA — 960 ohms — Cz\$ 75,97

3) RD1NAC1 — RD1NAC2 — RD1NAC3: Reed-relés com contatos em gás protetor com alta velocidade de comutação, podendo ser montados diretamente em placas de circuito impresso. Não são afetados por poeira, oxidação, gases corrosivos ou explosivos. Potência de comutação máxima de 10W com corrente de 500mA e tensão de 200V CC.

RD1NAC1 — 6V — 300 ohms — Cz\$ 60,43

RD1NAC2 — 12V — 1200 ohms — Cz\$ 60,43

RD1NAC3 — 24V — 4800 ohms — Cz\$ 76,20

## CANETA PARA TRAÇAGEM 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.

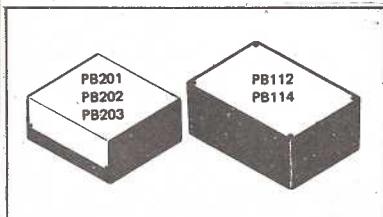
Obs. faça seu pedido urgente, pois temos uma quantidade limitada.

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

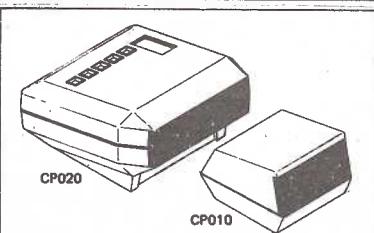
Mod. PB202 — 97 x 70 x 50 mm  
Cz\$ 22,52

Mod. PB203 — 97 x 86 x 43 mm  
Cz\$ 24,60

CARA OU COROA  
JOGO ELETRÔNICO  
(Kit/sem caixa) Cz\$ 43,68

AMP. ESTÉREO P/  
AUTO SLIM POWER  
(Mont./com caixa) Cz\$ 260,00

VOLTMÍMETRO  
(Kit/sem caixa) Cz\$ 36,90



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP010 — 84 x 70 x 55 mm

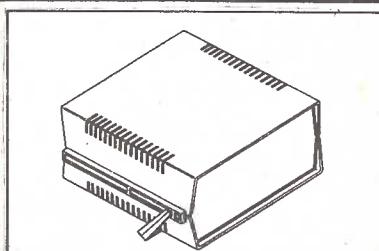
Cz\$ 21,25

Mod. CP020 — 120 x 120 x 66 mm

LOTERIA ESPORTIVA  
ELETRÔNICA  
(Kit/sem caixa) Cz\$ 42,50

SIRENE BRASILEIRA  
(Kit/sem caixa) Cz\$ 42,50

CORTADOR DE PLACAS  
DE CIRC. IMP. Cz\$ 26,80



## 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

## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES

Av. Guilherme Cottting, 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!**

### CÓDIGO/TÍTULO

CÓDIGO/TÍTULO	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	C \$ 18.00
62 - MC - Manual de Válvulas - Série Numérica	Cz\$ 50.40
119 - MS - Sanyo - Forno de micro- ondas	Cz\$ 19.20
149 - MC - Ibrape Vol. 2 Transistores de Baixo Sinal p/Rádio Freqüência e Efeito de Campo	Cz\$ 33.60
153 - GT - National - Alto Falantes e Sonofletores	Cz\$ 27.60
143 - 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	Cz\$ 14.40
184 - AP - CCE - CM 300/400 - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
185 - AP - CCE - CM 360/B/C - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
186 - AP - CCE - EQ 6060 - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
187 - AP - CCE - CS 860 - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
188 - ES - SHARP - Esquemas Elétricos Vol. 2	Cz\$ 33.60
189 - AP - CCE - BQ 50/60 - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
190 - AP - CCE - CR 380C - Apostila Técnica	Cz\$ 14.40
191 - AP - CCE - MS 10 - Apostila Técnica	Cz\$ 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)	Cz\$ 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 Específica 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 prático, 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.

C: \$ 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.

C: \$ 87.00 mais despesas postais

**ATENÇÃO**

OS PEDIDOS DEVEM SER ACIMA DE C. \$ 110.00  
NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NOS PREÇOS AS DESPESAS POSTAIS.

# Chegaram os livros técnicos que você precisa!



**MANUAL BÁSICO DE ELETRO-NICA**

L. W. Turner

430 pg. — Cz\$ 100,80

Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

## MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vassallo

224 pg. — Cz\$ 50,40

As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistâncias, de capacidades, de frequências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

## INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

William Bolton

198 pg. — Cz\$ 54,00

Trata-se de uma obra destinada aos engenheiros e técnicos, procurando dar-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 PRÁTICO DO ELETRO-CISTA

Adriano Motta

584 pg. — Cz\$ 132,00

Uma obra indispensável à 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.

## MANUAL DO OSCILOSÓPIO

Francisco Ruiz Vassallo

120 pg.

O osciloscópio é, sem dúvida, o mais versátil dos instrumentos com que pode contar qualquer profissional da eletrônica. Entretanto, seu uso é tão amplo que muitos profissionais sabem exatamente como usá-lo e principalmente com o uso de seus recursos. Com este manual, o estudante, o técnico ou o profissional, que podem contar com o uso do instrumento desse tipo, saberão tirar o máximo de suas possibilidades.

## A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL

Dave Westgate

120 pg. — Cz\$ 30,00

Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.

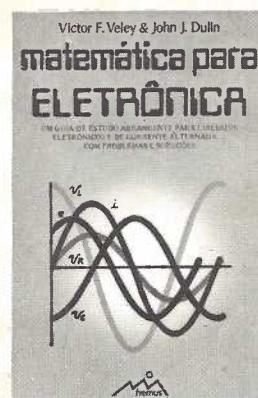


**DICCIONARIO DE ELETRO-NICA**  
Inglês/Português

Giacomo Gardini/Norberto de Paula Lima

480 pg. — Cz\$ 115,20

Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma. Nesta



## MATEMÁTICA PARA A ELETRO-NICA

Victor F. Veley/John J. Dulin

502 pg. — Cz\$ 104,40

Resolver problemas de 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 deficiências 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.

## ELETRO-NICA APLICADA

L. W. Turner

664 pg. — Cz\$ 156,00

Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.

## ENERGIA SOLAR — Utilização e empregos práticos

Emílio Cometta

136 pg. — Cz\$ 37,20

A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

## CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRO-NICOS

L. W. Turner

462 pg. — Cz\$ 108,00

Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletro-nicos. Ei é 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 ELETRO-NICA

Francisco Ruiz Vassallo

186 pg. — Cz\$ 45,60

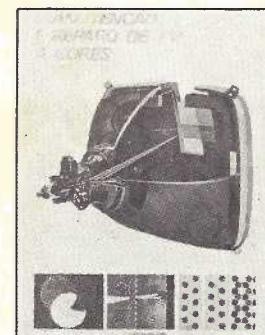
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

## MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISORES

Werner W. Diefenbach

140 pg. — Cz\$ 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 país o sistema PAL-M idêntico ao nosso, 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.



## MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES

Werner W. Diefenbach

120 pg. — Cz\$ 117,60

A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e 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, esta é, 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.

Hemus Editora Ltda.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da página

