

nº 3  
Março  
1985

# elektor

# electrónica

mensal  
preço  
240\$00

**amplificador para auscultadores classe A •  
placa de controlo com triac's •  
QL: primeiras impressões •  
anodização do alumínio •  
conta-rotações digital •  
gerador de impulsos •  
expansão dos ZX •**



**transmissão de dados  
por telefone**

# CONECTORES CIRCUITO IMPRESSO

- CONECTORES PARA FLAT CABLE, FLAT CABLE
- SUPORTES PARA CIRCUITOS INTEGRADOS
- EDGE CONECTORES, SUB-D CONECTORES
- EUROCARD CONECTORES, DIN 41612
- BARRAS DE PINOS 2.54
- SHUNTS 2.54



PARA OS SEUS PROBLEMAS DE CONEXÃO A CETEC TEM A MELHOR SOLUÇÃO



**cetec** equipamentos e técnica de electricidade, sarl.

R. Ramalho Ortigão entre os n.os 39/43 - 1000 Lisboa - Telefs. 563531-541194 - Telex 12493 EQUIPA P

**selektor**

Lasers: fontes de luz com futuro.

**QL: primeiras impressões**

A nossa opinião acerca de um computador pessoal de primeira categoria.

**conta-rotações digital**

Para muitos condutores o conta-rotações é um instrumento bem mais importante do que o velocímetro; no entanto, a maioria dos fabricantes de automóveis continuam a não o incluir no equipamento normal. Eis, portanto, uma boa oportunidade para reparar essa lamentável omissão.

**gerador de impulsos**

Se costuma trabalhar com circuitos digitais o gerador de impulsos é um daqueles aparelhos sem os quais se torna difícil testar ou reparar montagens que incluem aquele tipo de circuito. O gerador que lhe propomos alia três qualidades que são normalmente difíceis de conciliar: qualidade, preço acessível e facilidade de construção, ou seja, mais ou menos na linha do medidor de capacidades que propusemos no primeiro número.

**prelúdio – amplificador para auscultadores, classe A**

A descrição dos diversos módulos do Prelúdio continua agora com um amplificador para auscultadores que, funcionando em classe A, pode fornecer uma potência de 160 mW sobre uma carga de 8 Ω. Nada impede que este amplificador seja ligado a outro pré-amplificador que não o Prelúdio.

**correktor****páginas de circuitos impressos****utilização de um gerador de impulsos**

Depois de ter construído ou adquirido um gerador de impulsos, é conveniente aprender qualquer coisa sobre o melhor modo de tirar partido dele.

**transmissão de dados por telefone**

A ligação de computadores à rede telefónica sofreu um enorme incremento nos últimos tempos e vai continuar a expandir-se após a recente introdução da rede nacional Telepac. Neste artigo explica-se o que acontece quando dois computadores comunicam entre si.

**placa de controlo com triacs**

Esta placa com um conjunto de triacs para comandar a iluminação de lâmpadas ligadas ao sector foi projectada tendo em vista a sua utilização com o painel de efeitos luminosos programável que descrevemos no número anterior. No entanto ela também pode ser utilizada como uma interface entre um computador e outro equipamento alimentado através do sector ou para funcionar como expansão de outros circuitos já existentes.

**expansão dos ZX**

Destinado fundamentalmente aos computadores da gama ZX (ZX81/TS1000 e ZX Spectrum), este artigo mostra como é possível você próprio fazer um conjunto de alterações e acrescentar módulos exteriores por um preço muito inferior ao dos circuitos que se encontram à venda no mercado.

**anodização do alumínio**

Uma alternativa à pintura à pistola ou por aerossol, para a protecção de caixas e painéis de alumínio.

**mercado****anúncios grátis****serviço Elektor****tópicos para compras****índice de anunciantes**

3-09

Pr. 3  
Março  
1985  
elektor  
mês  
preço  
240.000

3-11

elektor  
electrónica

3-13



3-18

A nossa capa deste mês ilustra um equipamento terminal de transmissão de dados com acoplamento directo (DCE – 'direct coupled equipment') mais vulgarmente conhecido por 'modem' (contracção de . modulador/desmodulador) de acoplamento directo e um telefone: os dois juntos formam o elo de ligação entre um computador e a linha telefónica. Neste número incluímos um artigo que explica o que é que acontece quando dois computadores comunicam entre si através da linha telefónica, podendo qualquer funcionar como receptor ou transmissor.

3-41

3-47

3-55

3-57

3-60

3-61

3-62

3-62

**No próximo número:**

- prelúdio (parte 2)
- fonte de alimentação comutada
- inversor de vídeo a cores
- dissuasor de ladrões

**Elektor** – edição portuguesa

**Sede, direcção e administração:**

R. D. Estefânia, 32-1.º – 1000 LISBOA - Tel. 572763

**Director:** Eng.º Jorge Gonçalves

**Empresa proprietária e detentora dos direitos de reprodução para Portugal:**

Ferreira e Bento, Lda.

R. D. Estefânia, 32-1.º – 1000 LISBOA

Horário de funcionamento: 9.00 às 13.00 e 14.00 às 18.00, de segunda a sexta-feira.

**Redactor-chefe da edição internacional:** Paul Holmes

**Redacção internacional:** E. Krempelsauer (responsável), H. Baggen, A. Dahmen, R. Day, I. Gombos, P. Kersemakers, R. Krings, P. von der Linden, G. McLoughlin, D. Meyer, G. Raedersdorf, J. van Rooij, G. Scheil, L. Seymour, T. Wijffels.

**Laboratório:** K. Walraven (responsável), J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich, G. Nachbar, A. Nachtmann, A. Sevriens, J. Steeman, P. Theunissen.

A publicação da revista Elektor segue um ritmo mensal. No entanto, os números de Julho e Agosto de cada ano são combinados num número duplo que tem o nome de 'Circuitos para Férias', a sair na primeira quinzena de Julho.

**Alteração de morada:** não se esqueça de nos comunicar, com pelo menos seis semanas de antecedência, toda e qualquer alteração de morada juntando a essa indicação a etiqueta autocolante constante da embalagem do último número que recebeu.

**Direitos de autor:** todos os desenhos, fotografias, projectos de qualquer espécie e, principalmente, os desenhos dos circuitos impressos publicados em cada número de Elektor estão sob a protecção do Código de Direitos de Autor e não podem ser total ou parcialmente reproduzidos por qualquer meio ou imitados sem a permissão prévia por escrito da empresa editora da revista.

Alguns dos circuitos, dispositivos, componentes, etc., descritos nesta revista, podem estar sob a protecção de patentes; a empresa editora não aceita qualquer responsabilidade decorrente da não indicação explícita dessa protecção.

Os circuitos e esquemas publicados em Elektor só podem ser realizados desde que se tenha em vista uma utilização privada ou científica sem fins lucrativos.

**Direitos de reprodução:**

Elektuur B.V., 6190 AB Beek(L), Holanda

Elektor, Av. Alfonso XIII, 141, Madrid 16, Espanha

Elektor Sarl, Le Seau, 59270 Bailleul, França

Elektor Publishers Ltd., Canterbury CT1 1PE, Kent, Grâ-Bretanha

Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Atenas, Grécia

Elektor, 20092 Cinisello B., Milão, Itália

Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA

Elektor, A.S., Refik Saydam cad. 89, Aslan Han kat 4, Sishane, Istambul, Turquia

Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunnam Lane, Bombaim, União Indiana

Composto por  
Fotocompográfica

Impresso por  
Publicit Gráfica  
Rua Jorge Colaço, 16C – 1700 LISBOA

Distribuidores exclusivos  
ELECTROLIBER  
R. Prof. Reinaldo dos Santos, lote 1488  
1500 LISBOA

Tiragem: 10 000 exemplares

Depósito Legal n.º 7313/84

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.  
(Beek, Holanda, 1985)

## Volume 1 – Número 3

○ que quer dizer 10 n?  
○ que é o Serviço Elektor?  
Em que consiste o Serviço CT?  
○ que é a secção Correktor?

**Exemplos**

Resistências:  
2k7 = 2700  $\Omega$ ;  
3M3 = 3 300 000  $\Omega$ ; 820 = 820  $\Omega$   
Todas as resistências utilizadas  
são de filme de carvão, 1/4 W de  
potência de dissipaçao e 5% de  
tolerância, salvo indicação  
contrária.

**Condensadores:**

4p7 = 4,7 pF =  
0,000 000 000 004 7 F;  
10 n = 0,01  $\mu$ F = 10<sup>-8</sup> F =  
10 000 pF.

Todos os condensadores excepto  
os electrolíticos e os de tântalo  
são previstos para uma tensão  
mínima de funcionamento de  
60 V em corrente contínua. Como  
regra prática pode-se considerar  
que a tensão de serviço de um  
condensador deve ser igual a  
pelo menos duas vezes o valor  
da tensão de alimentação do  
círcuito onde ele está inserido.

**Tensões indicadas**

Os valores de tensões contínuas  
indicados nos circuitos foram  
medidos com um voltmetro de  
20 k $\Omega$ /V, a não ser que haja  
indicação em contrário.

**Utilização de U e não de V**

Na generalidade dos casos  
faremos uso do símbolo  
internacional 'U' para indicar uma  
tensão em vez da letra 'V' que é  
susceptível de confundir-se com  
a abreviatura da unidade 'volt'.  
Por exemplo poremos  $U_b$  = 10 V  
e não  $V_b$  = 10 V.

**Tensão do sector**

Os circuitos constantes desta  
revista estão previstos para  
poderem funcionar a partir de  
uma tensão alternada sinusoidal  
de 220 V, 50 Hz.

**Serviços técnicos para os  
nossos leitores**

- Consultas técnicas (CT).
- Circuitos impressos  
Veja 'Serviço Elektor' para  
mais pormenores.
- Correktor.  
Esta é uma secção na qual  
aparecerão, sempre que se  
tornar necessário, todas as  
modificações importantes,  
informações complementares,  
correcções e/ou  
melhoramentos dos circuitos já  
publicados.

**Tipos de semicondutores**

Existe no mercado um grande  
número de semicondutores com  
características muito semelhantes  
mas com referências diferentes.  
Por essa razão, sempre que  
possível, utiliza-se na revista  
Elektor apenas a referência  
universal que identifica o  
dispositivo: por exemplo a  
referência '741' identifica um  
amplificador operacional que,  
dependendo dos fabricantes,  
pode ter as designações  $\mu$ A741,  
LM741, MC741, MIC741, RM741,  
SN72741, etc.

As referências 'BC 107B',  
'BC 237B', 'BC 547B' indicam  
todas elas transístores de silício  
pertencentes a uma mesma  
'família' de características  
semelhantes. De um modo geral,  
os diferentes membros de cada  
uma das séries são intermutáveis  
entre si.

**Famílias BC 107 (-8, -9)  
(NPN):**

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8,  
-9), BC 207 (-8, -9), BC 237  
(-8, -9), BC 317 (-8, -9),  
BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8,  
-9), BC 171 (-2, -3), BC 182  
(-3, -4), BC 382 (-3, -4),  
BC 437 (-8, -9), BC 414

**Famílias BC 177 (-8, -9)  
(NPNP):**

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8,  
-9), BC 204 (-5, -6), BC 307  
(-8, -9), BC 320 (-1, -2),  
BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8,  
-9), BC 251 (-2, -3), BC 212  
(-3, -4), BC 512 (-3, -4),  
BC 261 (-2, -3), BC 416.

**Valores de resistência e  
capacidade**

Sempre que possível evitar-se  
incluir nos valores de resistências  
e capacidades casas decimais e  
um grande número de zeros.  
Para obviar essa utilização  
empregam-se os seguintes  
prefixos:

p (pico-)	= 10 <sup>-12</sup>
n (nano-)	= 10 <sup>-9</sup>
$\mu$ (micro-)	= 10 <sup>-6</sup>
m (milli-)	= 10 <sup>-3</sup>
k (kilo-)	= 10 <sup>3</sup>
M (mega-)	= 10 <sup>6</sup>
G (giga-)	= 10 <sup>9</sup>

# MUNDITRÓNICA

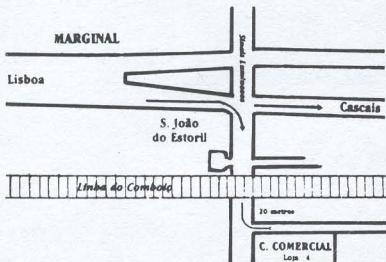
COMERCIALIZAÇÃO  
DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS, LDA.

S. JOÃO DO ESTORIL  
TUDO PARA PROFISSIONAIS E AMADORES

- Semicondutores
- Condensadores
- Fichas
- Kit's
- Transformadores
- MECANORMA

Vendemos componentes e placas de circuito impresso para as montagens da revista *Eletor*

ENVIAMOS À COBRANÇA  
PARA  
TODO O PAÍS



LOJAS DE S. JOÃO  
Rua Afonso Albuquerque, Lote 2 - Loja 4  
2765 S. JOÃO DO ESTORIL

— TEL. 2671589 —

## Rádio Lisbonense

MELO, PEREIRA & FREITAS, LDA.

Importadores — Armazénistas  
Peças e Acessórios para Rádio, Televisão  
e Electrónica em geral  
Telefones 36 00 36 - 32 43 87  
Rua Jardim do Regedor, 2, 1.º — 1100 Lisboa

**Novidade!**

### ELEVADOR DE TENSÃO

Se tem um carro que funciona com bateria de 6 V e quer colocar-lhe um auto-rádio ou leitor de cassetes de 12 V, nós temos a solução.

### LUZ DE STROBE EM KIT

Novo kit de luz estroboscópica para animar as suas festas ao ritmo da melhor música. Contacte-nos, enviamos à cobrança no próprio dia do pedido.

## SPECTRAVIDEO

**SV318 MSX SV328**

ROM - 32 kb a 96 kb ROM 48 kb a 96 kb

RAM - 32 kb a 144 kb RAM - 80 kb a 144 kb

Resolução pixels - 256 x 192

Sprites - 32

Canais de som - 3

Oitavas por canal - 8

Compatibilidade CP/M

2.2 e 3.0

Processador - 7 - 80 A

80 Colunas

**TRAFFIMPOL**

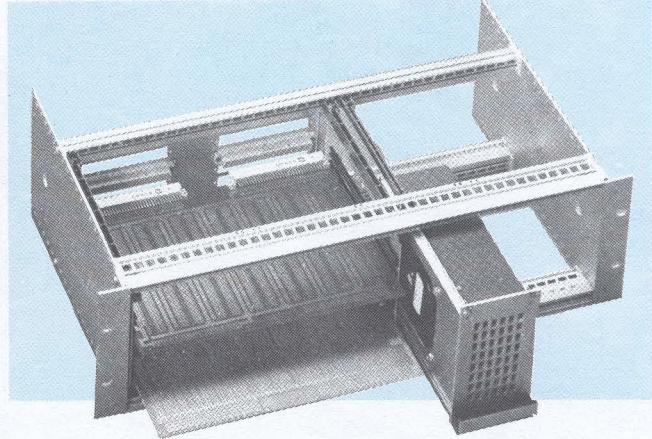
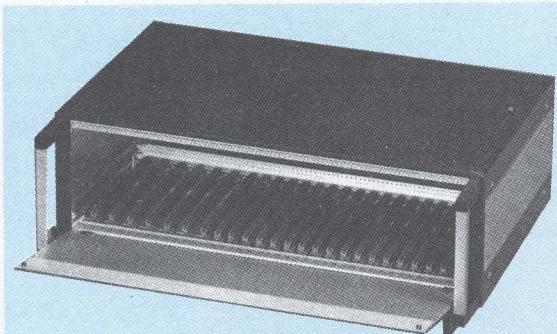
REPRESENTAÇÕES  
E COMÉRCIO  
INTERNACIONAL, LDA.

PRONTA-ENTREGA

R. Latino Coelho, 12 A/B Loja 22  
1540 232 1000 LISBOA

**BICC vero**

A CETEC informa os seus clientes que passou a ter a representação exclusiva da BICC VERO em toda a sua gama de produtos para electrónica



**SUB-RACK KM 6 SYSTEMS**

EXPOSIÇÃO E VENDAS

**cetec** equipamentos e técnica de electricidade, sarl.

R. Ramalho Ortigão entre os n.os 39/43 - 1000 Lisboa - Telefs. 563531-541194 - Telex 12493 EQUIPA P

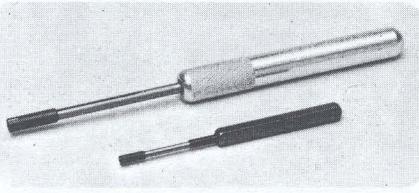


**FERRAMENTAS, ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTO DE TESTE  
DESTINADAS À ELECTRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES**

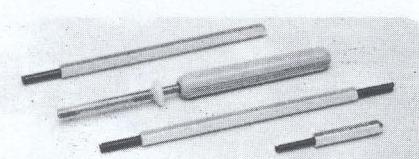
**PARA: INDÚSTRIA  
MANUTENÇÃO**

**INVESTIGAÇÃO  
LABORATÓRIO**

**ENSINO  
“HOBBY”**



ENROLADORES  
MANUAIS



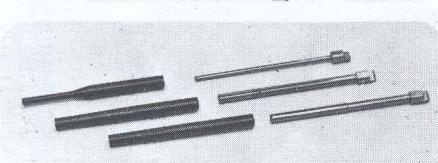
DESENROLADORES  
MANUAIS



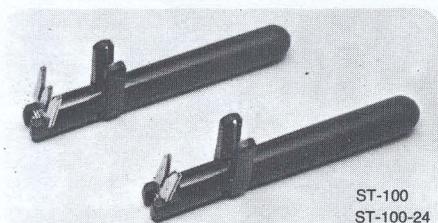
PISTOLA  
ELÉCTRICA  
“WRAPPING”  
OK-9



PISTOLA  
PNEUMÁTICA  
“WRAPPING”  
OK-729



ENROLADORES  
E GUIAS



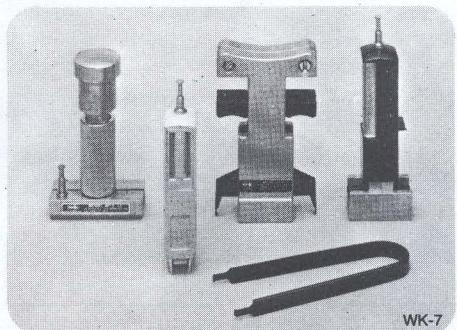
DESNUDADORES  
ST-100  
ST-100-24



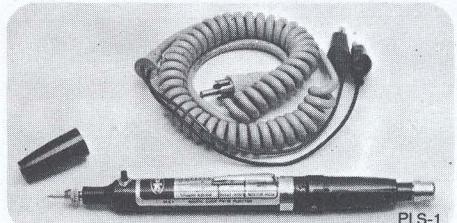
ESTAÇÃO  
DE SOLDADURA  
COM CONTROLE  
DE TEMPERATURA  
SA-3



CHUPA SOLDA  
DP-1



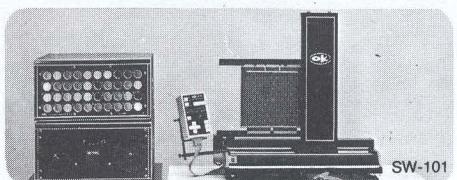
FERRAMENTAS  
DE INTRODUÇÃO  
E EXTRACÇÃO  
DE IC (KIT)  
WK-7



INJECTOR  
DE IMPULSOS  
PLS-1



GERADOR  
DE IMPULSOS  
FG-201



MÁQUINA  
SEMI-AUTOMÁTICA  
DE “WRAPPING”  
SW-101

REP. EXCLUSIVO E DISTRIBUIDOR EM PORTUGAL:

**FERNORMA**  
COMÉRCIO DE FERRAMENTAS NORMALIZADAS, SARL

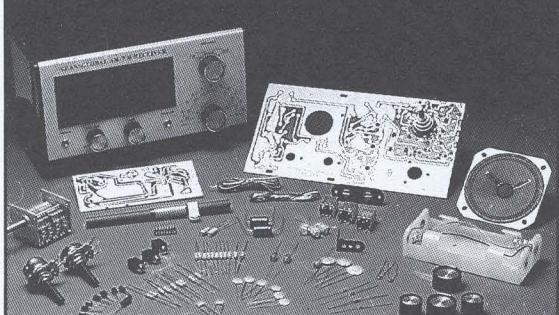
SEDE: RUA D. JOSÉ V, 25-C – TELEF.: 68 80 91 (PPCA 3 LINHAS) – TELEX 12821 ETTNER P

1296 LISBOA CODEX PORTUGAL

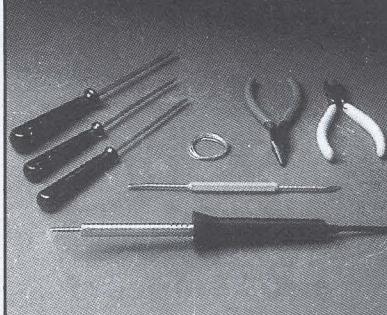
FILIAL: RUA INFANTE D. HENRIQUE, 2 – TELEF.: 54258 – 2430 MARINHA GRANDE

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

Transglobal AM / FM Receiver



Conjunto de Ferramentas



Injetor de Sinais

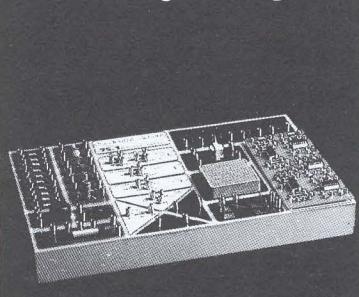


Comprovador de  
transistores

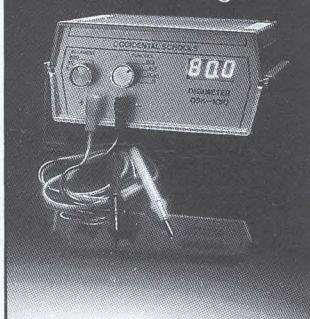


**Kits electrónicos e  
conjuntos de experiências  
componentes do mais  
avançado sistema de  
ensino, por correspon-  
dência, na área  
electroelectrónica!**

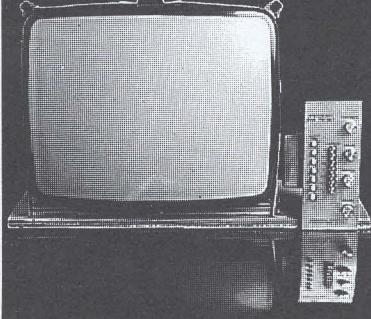
Kit Analógico / Digital



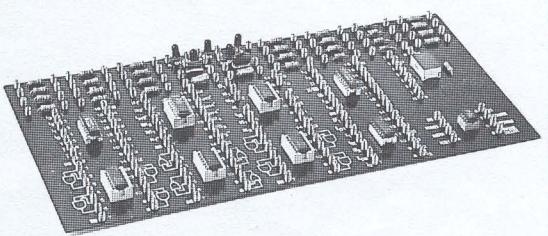
Multímetro Digital



Kit de Televisão



Kit Digital Avançado



**GRÁTIS!**

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- 1 - Electrónica
  - 2 - Electrónica Digital
  - 3 - Áudio e Rádio
  - 4 - Televisão PeB/Cores
- mantemos, também, cursos de:
- 5 - Electrotécnica
  - 6 - Instalações Eléctricas
  - 7 - Refrigeração e Ar Condicionado

**OCCIDENTAL SCHOOLS — cursos técnicos especializados**  
Rua D. Luis I, 7 - 6º 1200 LISBOA  
TEL. 36 40 45

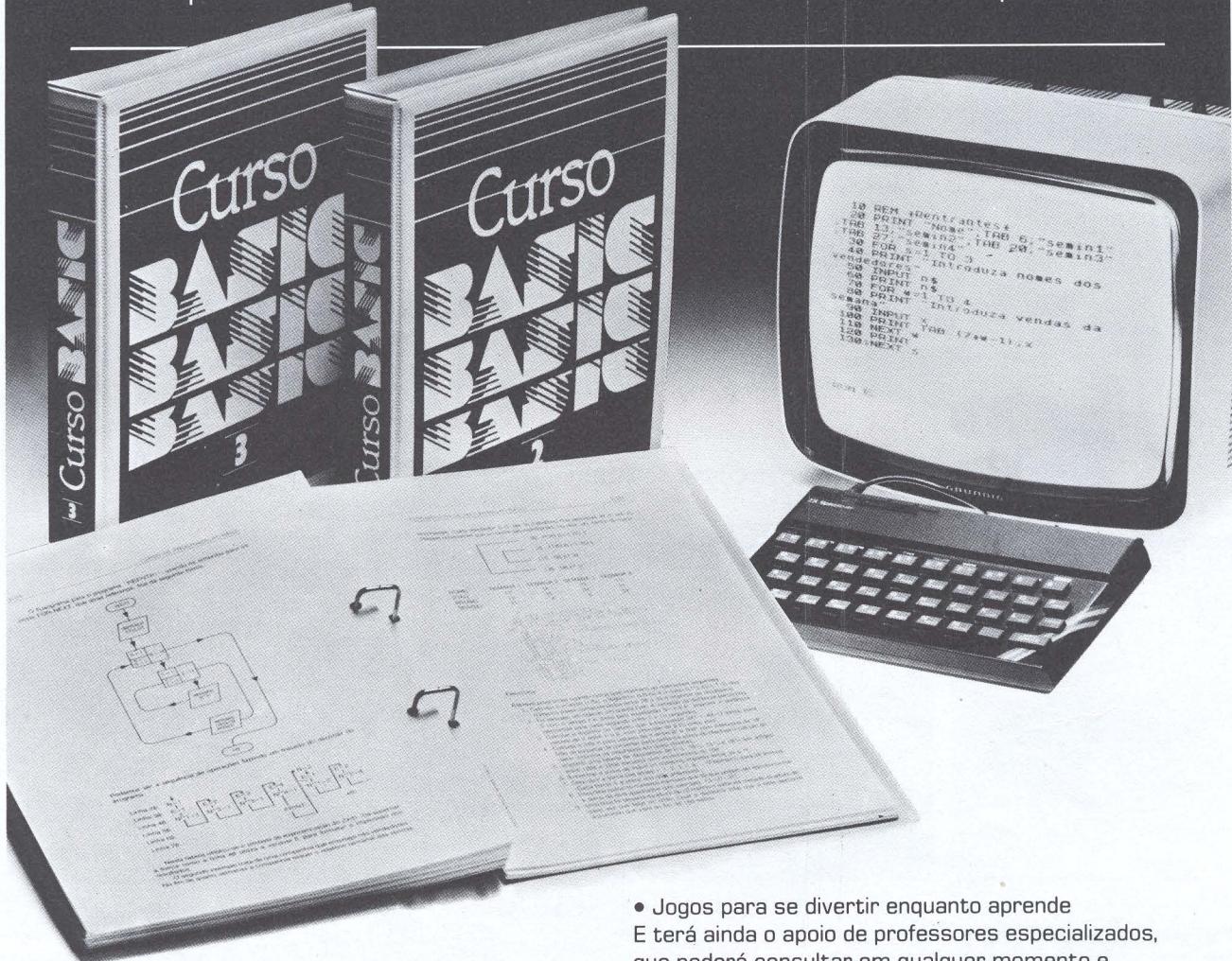
<p>À <b>OCCIDENTAL SCHOOLS</b> <b>APARTADO 21149 — 1128 LISBOA Codex</b></p> <p><b>Desejo receber GRATUITAMENTE o catálogo ilustrado do</b> <b>curso de:</b></p> <p><b>NOME</b> _____</p> <p><b>MORADA</b> _____</p> <p><b>LOCALIDADE</b> _____</p> <p><b>CÓD. POSTAL</b> _____</p>	<p>EK</p>
---	-----------

**PROGRAME HOJE O SEU FUTURO**

**Estude em sua casa com o Curso de Programação BASIC**

A programação BASIC ao seu alcance, apresentada de uma forma simples e acessível. Pensado de modo a fornecer-lhe um curso completo em BASIC Sinclair

para ser usado no ZX Spectrum e no Sinclair, inclui perto de 200 programas e explica-lhe o modo de rentabilizar ao máximo o seu computador



O BASIC Sinclair é o manual ideal para os principiantes, e dá-lhe o acesso a técnicas de programação mais avançadas.

Não precisa mais que uma hora diária e o seu Sinclair ou Spectrum. O curso BASIC ensina-lhe o resto.

- A linguagem BASIC passo a passo
  - Como funciona um programa
  - Como desenhar e estruturar programas
  - Iniciar e traçar programas
  - Programas de utilidade para usar em casa, na escola, universidade ou no trabalho
  - Sub-rotinas já prontas a inserir nos seus próprios programas

- Jogos para se divertir enquanto aprende E terá ainda o apoio de professores especializados, que poderá consultar em qualquer momento e material de estudo que o ajudará a controlar os seus progressos.

E como recompensa do seu esforço receberá um DIPLOMA CIT — uma verdadeira aquisição de futuro.

-----

Peça informações GRATIS e sem compromisso.

CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA  
P. R. Estafânia, 22-10 - 10066 Lisboa Codex

■ Name

#### **Morada**

## Localidade

## Código Postal

A preencher pelos nossos serviços.

1 3 9 5 7

## laseres: fontes de luz com futuro

A gama de aplicações dos laseres continua a crescer. As interacções entre a pesquisa em laseres e o recente surto de crescimento dos meios de comunicação modernos, armazenamento de dados e sistemas de consumo, estão a produzir resultados excitantes, nos quais laseres específicos estão a ter um papel fundamental.

Nas comunicações por fibras ópticas o laser de onda longa é indispensável. O sistema de armazenamento de dados optoelectrónico com discos DOR (DOR, 'digital optical recording', significa gravação óptica digital) necessita de laseres com comprimento de onda um tanto mais curto e uma potência relativamente elevada, capaz de 'queimar' a informação no disco sob a forma de pequenas cavidades, bem como de laseres de potência mais baixa para lerem a informação. Novos equipamentos de consumo, tais como o sistema de disco compacto e os videodiscos, necessitam de laseres baratos e de comprimento de onda relativamente baixo. Os laseres estão a adquirir cada vez mais importância, não apenas em aplicações profissionais mas também e de uma forma definitiva na electrónica de consumo. E o que é mais, cada aplicação requer o seu próprio tipo de laser. As actividades de investigação Philips estendem-se através de toda a gama de aplicações dos laseres. Esta investigação inclui laseres para consumo, análise das propriedades de materiais prometedores para construção de laseres, a 'vida' dos laseres e o desenvolvimento de tecnologias apropriadas. Seguem-se algumas notas sobre laseres com diódios semicondutores.

## Monocromática e coerente

Os feixes de luz intensos e extremamente finos necessários às aplica-

ções anteriormente referidas podem ser produzidos por laseres. A luz de um laser tem uma característica especial: não só é monocromática (isto é, tem só uma cor, um comprimento de onda) mas é também coerente. Isto significa que todos os 'quanta' de luz emitida (fotões) estão sincronizados uns com os outros: têm a mesma fase. Isto é ilustrado esquematicamente na figura 1.

A coerência é um requisito essencial para algumas aplicações dos laseres, por exemplo, em alguns sistemas de comunicação com fibras ópticas. Noutros sistemas de comunicações ópticas é melhor ter menos coerência, o que significa que após percorrerem uma curta distância os fotões deixam de estar sincronizados. Por exemplo, para ler um disco compacto, a luz coerente não é absolutamente necessária; o que é necessário é luz com um certo comprimento de onda, num feixe que possa ser focado de modo a formar um 'ponto' muito pequeno.

## Acção de bomba

O funcionamento de um dióodo semicondutor de laser está intimamente ligado às propriedades dos semicondutores especialmente dois tipos particulares. O primeiro é o semicondutor tipo N, no qual a condução eléctrica é feita por electrões (cargas negativas). O outro é o semicondutor tipo P, no qual existe um défice de electrões. Os lugares que poderiam ser ocupados por electrões designam-se por 'lacunas'; estas têm carga positiva. Tal como os electrões, as lacunas podem-se mover, e no material do tipo P a condução é fundamentalmente devida ao movimento das lacunas.

O estado energético dos electrões e das lacunas é aqui muito importante e verifica-se que existem dois tipos de bandas de energia: a banda de condução com uma energia relativamente elevada e a banda de valéncia com uma energia relativamente baixa (fig. 2). Os electrões responsáveis pela condução no material do tipo N estão situados na base da banda de

condução. Quando um electrão cai numa lacuna (ou melhor, quando um electrão e uma lacuna se recombina), pode ser produzido um fotão. A energia do fotão, e consequentemente o comprimento de onda da luz, depende da diferença de energia entre a banda de condução e a banda de valéncia.

Mas, depois desta conversa toda, ainda não temos luz de laser. Laser são as iniciais de 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação). A emissão estimulada ocorre porque a presença de fotões com uma determinada energia provoca a recombinação dos pares electrão-lacuna que têm quantidades de energia diferentes. O objectivo é reter no interior da estrutura o maior número possível destes fotões estimulantes. Para manter esta emissão estimulada é necessário garantir que sejam 'bombados' electrões suficientes para a banda de condução e lacunas para a banda de valéncia. Nos laseres a semicondutor esta 'bombagem' é conseguida de uma forma bastante simples fazendo passar uma corrente eléctrica através de um dióodo semicondutor apropriado.

## Junção PN

Quando se coloca uma camada de material tipo P sobre uma camada de material de tipo N (fig. 3) obtém-se

3

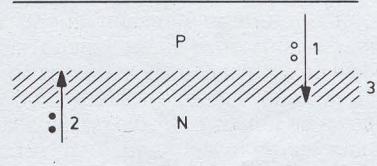


Figura 3. Representação esquemática de uma junção PN. 1) Lacunas na região tipo P; 2) electrões na região tipo N; 3) zona de transição designada por junção. De ambos os lados, electrões e lacunas penetram na junção até que se estabeleça uma diferença de potencial que impeça o deslocamento dos portadores de carga.

1

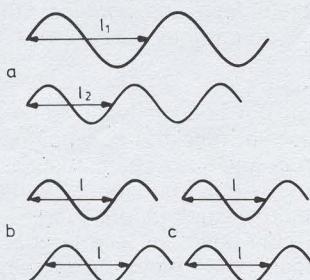


Figura 1. Representação esquemática de ondas com diferentes comprimentos de onda e diferentes desfasamentos.

a) Diferentes comprimentos de onda,  $I_1$  e  $I_2$ , em fase. b) Mesmo comprimento de onda,  $I_1$ , desfasadas. c) Mesmo comprimento de onda,  $I_1$ , em fase; radiação monocromática e coerente.

2

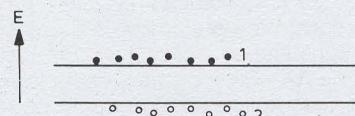


Figura 2. Diagrama de níveis de energia num semicondutor. 1 é a banda de condução com electrões livres, móveis e 2 é a banda de valéncia com lacunas que são também móveis.

uma junção PN. Então as lacunas do material tipo P penetrarão no material tipo N e os electrões do material tipo N penetrarão no material tipo P. Consequentemente, o material tipo P fica ligeiramente negativo na vizinhança da junção. Atinge-se um estado de equilíbrio porque mais electrões são repelidos pelo lado negativo e mais lacunas pelo lado positivo. Contudo, se passar uma corrente eléctrica através desta junção, na direcção indicada na figura 4, serão injetados electrões adicionais na camada P e lacunas adicionais na camada N. De um lado da junção haverá agora

4

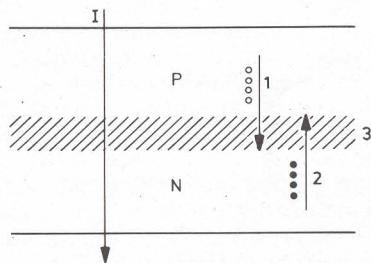


Figura 4. Representação esquemática de uma junção PN através da qual passa uma corrente. 1) Injeção de lacunas e 2) injeção de elétrons na junção; 4) corrente elétrica.

elétrões extras e do outro lacunas extras. Nestas áreas, nas devidas circunstâncias, pode ocorrer agora amplificação de luz por emissão estimulada.

### Sanduiche

Como já se disse é necessário manter 'presos' na estrutura um número suficiente de fotões estimulados. Além disso, num laser prático é necessário garantir que os elétrões e as lacunas não se escapem da estrutura, uma vez que é a sua recombinação que produz os fotões. Para satisfazer estas condições foi concebido o laser com heterojunção dupla de injeção. Surgiu nos laboratórios de investigação da Philips em Eindhoven (Holanda), que patenteou um laser com heteroestrutura de semicondutor no final dos anos 60. ('Heterojunção' significa uma junção entre materiais com composição diferente). A construção básica de um laser deste tipo consiste numa estrutura em sanduiche. A camada activa (na qual pode ocorrer a acção laser) é coberta de ambos os lados com camadas de material com uma composição ligeiramente diferente. A composição é tal que o índice de refracção da cobertura é inferior ao da camada activa. A luz laser gerada na camada activa é portanto internamente reflectida na totalidade pelas duas camadas de cobertura.

Complementarmente, as diferentes composições garantem que os elétrões e as lacunas não se escapam da camada activa. Continua a ser necessário tomar medidas que permitam manter uma parte dos fotões gerados funcionando como fotões estimuladores no interior da estrutura enquanto a outra parte abandona a estrutura sob a forma de luz laser. Os planos de clivagem do cristal no qual se situa a camada activa podem funcionar como espelhos de reflexão parcial. Na figura 5 vê-se uma estrutura de laser de heterojunção dupla com injeção.

5

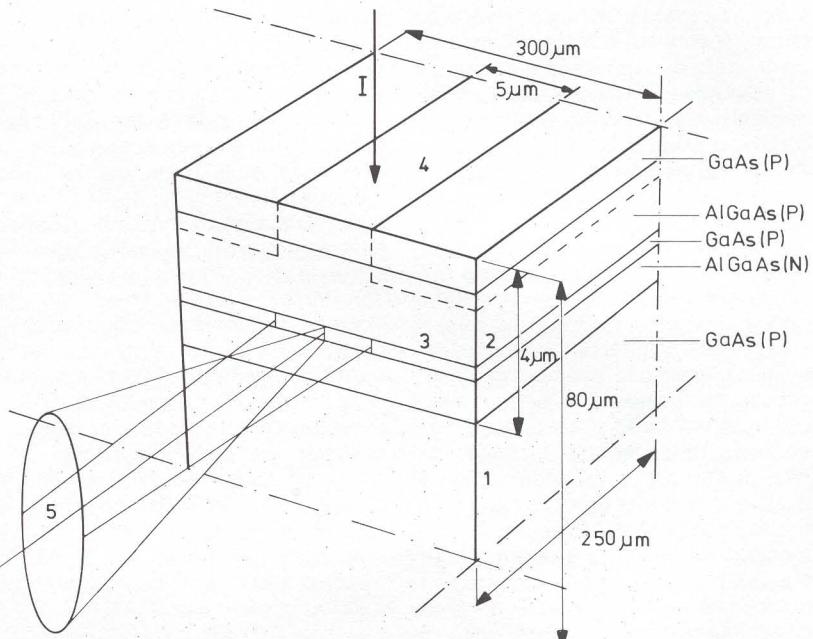


Figura 5. Estrutura típica de um laser de heterojunção dupla por injeção com GaAs como camada activa. As dimensões são aproximadamente  $250 \times 300 \times 80 \mu\text{m}$ . A luz laser sai do laser pela parte anterior e posterior através de um espelho parcialmente reflector. A luz emitida pela parte posterior (não representada) pode ser usada como sinal para um circuito de realimentação que regule a corrente através do laser de tal forma que se obtenha um nível constante de intensidade luminosa. I é a corrente através do laser; 1) substrato; 2) camada activa; 3) espelho parcialmente reflector; 4) faixa para passagem de corrente; 5) luz laser.

### Materiais usados

Dependendo do comprimento de onda pretendido para a luz laser, os materiais usados para tais lasers são o arseniato de gálio (GaAs) e também o fosfato de índio-gálio-arsénio (InGaAsP). A estrutura multicamada é normalmente produzida por uma tecnologia conhecida como epitaxial de fase líquida (LPE). Nesta tecnologia há um substrato (uma pastilha de cristal na qual as camadas se vão desenvolver) que é posta em contacto com uma solução quente saturada. O substrato usado para lasers de comprimento de onda relativamente curto (780-900 nm; 1 nm =  $10^{-9}\text{m}$ ) é o arseniato de gálio. O crescimento epitaxial da estrutura multicamada (camada activa mais as camadas envolventes) forma-se a partir de uma solução na qual o gálio é o solvente e o alumínio e o arsénio as substâncias a dissolver. Os lasers de AlGaS produzidos desta forma têm uma aplicação importante na reprodução de discos compactos. Para comprimentos de onda mais elevados (1300 nm e 1550 nm) são geralmente usados lasers de InGaAsP. A sua camada activa consiste em InGaAsP e as camadas envolventes em InP. A sua principal aplicação está nas comunicações por fibras ópticas.

Podem ser feitas muitas modificações na estrutura das camadas para optimizar um laser para uma dada aplicação, de modo que podem ser produzidos lasers específicos. Os lasers para discos compactos, por exemplo, devem produzir fotões que fiquem ligeiramente desfasados após percorrerem alguns centímetros; um feixe de laser reflectido pela superfície do disco não deve ter interferência com o feixe incidente. Em aplicações de telecomunicações, por outro lado, os lasers são frequentemente utilizados por forma a que os fotões se mantêm em fase uns com os outros, através de grandes distâncias.

### Duração

Quando um diodo de laser, como aqui foi descrito, funciona continuamente, algumas das suas características alteram-se aos poucos. Eventualmente, o laser terá que ser substituído. Não pode ser feita já uma explanação deste efeito de envelhecimento, mas a microscopia a infravermelhos e a electrónica dão uma ideia da espécie de alterações que podem ocorrer na sua estrutura.

# QL: primeiras impressões

Passámos os últimos meses a familiarizamo-nos com os três QLs que acabámos por receber, finalmente, no passado mês de Junho. A nossa primeira impressão é a de que, uma vez mais, a SINCLAIR foi bem sucedida ao introduzir novos padrões na engenharia actual e eficiência a preços altamente competitivos.

O 'hardware' produzido pela THORN é perfeito: um teclado tradicional (segundo os padrões da SINCLAIR, bom) que requer um certo conhecimento, dois 'microdrives' que funcionam bem e um circuito impresso bem ordenado: o nosso receptor de televisão (adaptado com uma ficha SCART) produz uma imagem brilhante sem qualquer listagem ou flutuação e com uma boa saturação das cores. Estas características não foram, com certeza, tão dignas de atenção nos ZX e equipamentos SPEC-TRUM.

O super-BASIC, bem como o sistema de operação Q-DOS é armazenado numa ROM de 48 k (EPROM!). O super-BASIC é uma nova variante do BASIC na qual foram introduzidos alguns aspectos das linguagens Pascal e Algol. Isto transforma a programação num prazer e evita, por exemplo, essas eternas 'declarações' que são necessárias em Pascal. Como é de esperar, há também aspectos que ficam abaixo dos padrões. O manual, por exemplo, parece ter sido impresso antes de ter sido revisto e não tem qualquer errata. Verificámos também que os diagramas de ligação da ficha RS 232 e da ficha de vídeo estão incorrectos. Uma falta a lamentar é uma lista do conteúdo, para não dizer índice: a passagem constante das folhas através da espiral de fixação não é o mais indicado.

Aspectos bons do manual são os avisos claros e as precauções que po-

dem evitar muitas frustrações. Há, por exemplo, a chamada de atenção para o novo formato das cassetes da 'microdrive' por mais do que uma vez. Ao nosso primeiro formato correspondeu a resposta de que não era adequado. A segunda tentativa foi, contudo, bem sucedida e nunca tinhemos visto isto antes. Admitimos, no entanto, que a cabeça de uma das 'drives' possa ter ficado relativamente suja durante o longo tempo de expedição...

Apesar de a leitura das nossas 'files' não ter dado razão de queixa, seria desejável que o 'software' fornecido ao QL fosse copiado mais rapidamente. Num caso tornou-se impossível carregar o programa de arquivo fornecido e noutro a cassette compiladora de texto deu origem a uma falha inoportuna. Felizmente não houve problemas para nós com os três QLs, que tinhemos à disposição, porque podíamos trocar algumas partes; mas, se não fosse assim...

Um dos três modelos sofria inicialmente de distorção de imagem: riscas verticais, acompanhadas de vez em quando por riscas horizontais, quando se dava o arranque da 'microdrive'. Esta deficiência era causada pela baixa tensão de alimentação e foi facilmente sanada.

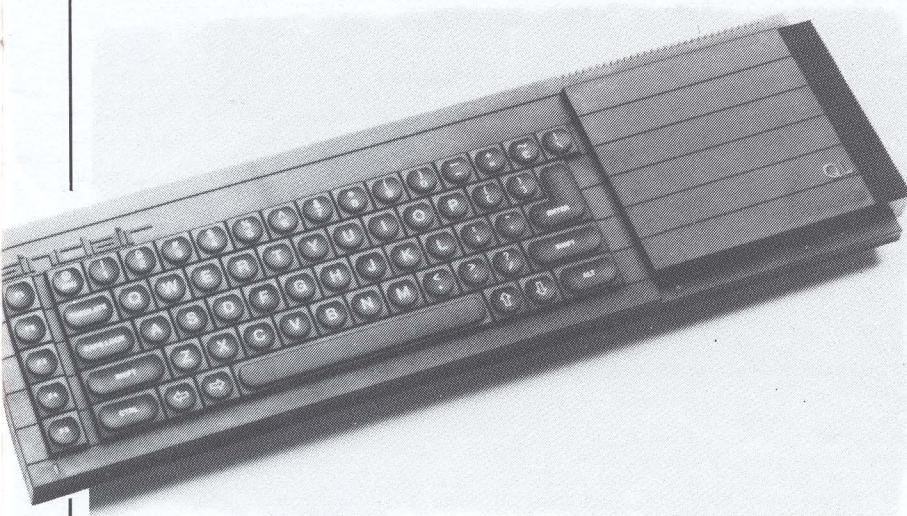
A fonte de alimentação é uma maravilha: separada, está contida numa caixa cúbica de plástico preto, dificilmente aquece e não gera qualquer zumbido. O regulador de 5 V no próprio QL está montado num dissipador adequado dando a ideia de ser tecnicamente excelente e de confiança.

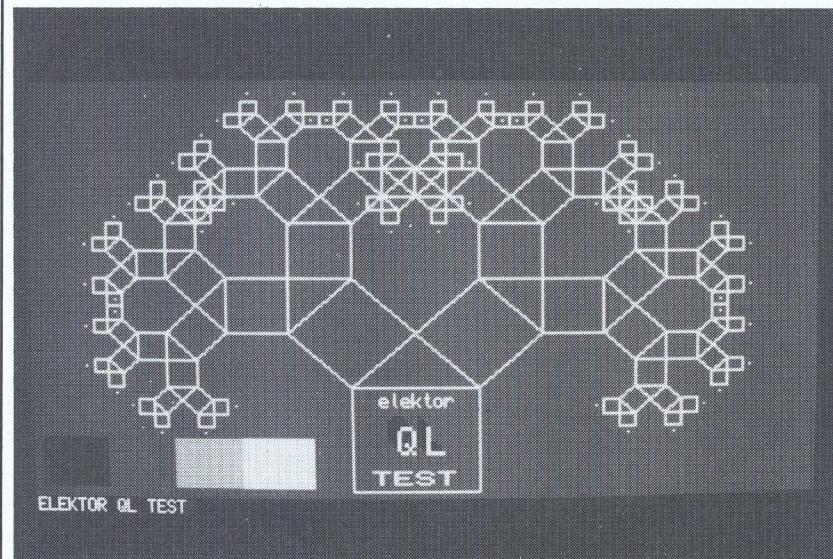
Cada QL vem completado com quatro programas: 'quill' (escrita), um compilador de textos; 'abacus' (ábaco), para computações aritméticas; 'easel' (prancheta), que permite a representação gráfica de trabalho aritmético; e 'archive' (arquivo), uma base de da-

dos. Tão longe quanto foram as operações, não tivemos razão de queixa: as instruções são sempre indicadas claramente e seguidas invariavelmente pelas acções complementares necessárias. Do que não gostámos foi da velocidade à qual as várias operações têm lugar. Escrever textos não levanta problemas, mas durante a correcção o cursor move-se de uma forma exasperantemente lenta. Parece que depois de apenas meia página do texto é gravado na 'microdrive' e, como isso implica que os dados tenham de ser recuperados antes de fazer qualquer correcção, reler leva muito tempo. Por outro lado, isto não acontece apenas no QL: outros compiladores de texto bem conhecidos como o 'WORDSTAR' sofrem (mas não tanto) desta deficiência. Contudo, quando a inércia do cursor é combinada com 'microdrives' relativamente lentas, os tempos são apenas convenientemente aceitáveis em BASIC. Parece-nos que pelo menos parte dos programas terá que ser reescrita brevemente!

O 'software' foi produzido pela PSION, uma companhia de 'software' de Londres, provavelmente numa linguagem de alto nível e depois convertida para o código 68000, o que poderia explicar esta lentidão. Parece que, não obstante a memória RAM de 128 k, não há muito espaço livre para o texto, de modo que é necessário armazená-lo na 'microdrive' quase imediatamente. Não há indicação sobre isto no manual, mas os nossos testes indicam que há pelo menos 40 k disponíveis para texto. Podemos apenas esperar que tencionamos cometido um erro, porque depois de conceder 32 k para o monitor de vídeo, há 96 k disponíveis: de acordo com as nossas conclusões, isto significa que quase metade da capacidade remanescente é usada para a gestão interna do BASIC e Q-DOS e isto parece incrível. Mas mesmo os projectistas trabalharam na base de apenas uma ROM de 32 k e consequentemente providenciaram apenas dois suportes para integrados. Uma das três EPROMS montadas está simplesmente soldada no cimo da outra!

À luz das nossas experiências, achámos o nível e volume das críticas levantadas ao QL, de praticamente todos os lados, bastante exagerados. Aceitamos que parte delas se justificam pelos atrasos e outros factores referidos em diversas revistas da especialidade, mas críticas como 'Porquê outro novo computador?', e 'Com certeza não há mercado para isto!' não pegam. Ou de-





tectaremos nós um sentido subacente no sentido de 'A este preço não será possível ser tão bom quanto se apreoga'?

Qual é a diferença entre o QL e, digamos, um 'Macintosh', o qual, a propósito, é cerca de quatro vezes mais caro do que o QL? Será que o 'Mac' tem uma verdadeira 'drive'? Ou um monitor incorporado? Ou é o microprocessador 68000 de 16 bits que torna o 'Mac' ligeiramente mais rápido? Noutro aspecto os dois são bastante idênticos: ambos têm uma RAM de 128 k e excelentes gráficos,

o 'Mac' apenas a preto e branco mas com uma resolução superior. Toda-via, ninguém disse acerca do 'Mac': 'E o que é que nós vamos fazer com isto?' E não ouvimos muitas queixas relativamente à saída RS232 para impressora do 'Mac', a qual, para o QL, é apelidada de 'não satisfazendo as normas'! Além do mais, ninguém fica minimamente surpreendido que a APPLE tenha implementado o seu próprio sistema de operação. Uma teoria é a de que o 'Mac' (principalmente por causa do preço?) é dirigido ao mercado dos profissionais, en-

quanto o QL (principalmente por causa do preço?) se destina ao mercado dos amadores e parte-se do princípio que aqui não há necessidade de outra máquina. (É verdade, sem dúvida, que o QL é baseado numa construção relativamente simples). Isto poderia, contudo, constituir uma filosofia notável, porque o que é que pode estar contra uma excelente peça de equipamento que está disponível a um preço altamente competitivo e é, além do mais, tão fácil de operar? É, sem dúvida, verdade que o 'software' não é perfeito, mas, quando o formidável IBM-PC foi lançado, ele oferecia pouco mais do que um compilador de texto. Mas, para terminar com o 'Mac': o seu compilador de texto associado não pode tratar mais do que 10 páginas (!). E será realmente tão conveniente tirar a mão do teclado cada vez que o cursor tem que ser posicionado?

Mas, acima de tudo isto, não tivemos intenção de criticar nenhuma máquina em particular, apenas tecer comparações claras. Hoje em dia, todos os sistemas tendem a ser tão complexos, que os defeitos iniciais são inevitáveis e, como sempre, é apenas uma questão de tempo para estes serem resolvidos. É portanto ainda mais surpreendente que tenha havido tantas reacções fortes e exigências para que esta nova máquina fosse perfeita logo de início.

# Características do QL

## Microprocessador

68008 (Motorola), frequência de relógio ('clock') 7,5 MHz, arquitetura interna de 32 bits, barramento ('bus') de dados de 8 bits. Memória endereçável: 1 Mbyte (não segmentada). Possui ainda um segundo processador (8049 da Intel) para gestão do teclado, interfaces RS232, som e relógio de tempo real.

## Memória RAM

128 k com possibilidades de expansão até 640 k por adição de um módulo externo. No entanto, 32 kbytes estão sempre reservados para o ficheiro de 'écran'.

## Memória ROM

Teoricamente, 32 k, embora a capacidade real seja de 40 k reservados ao Super-Basic e ao QDOS, podendo ser expandida para 64 k através da ligação para ROM externa (as memórias ROM que podem ser ligadas ao QL não são compatíveis nem com o ZX81 nem com o Spectrum).

## Vídeo

Gráficos de alta resolução com apresentação monocromática ou colorida. A resolução pode ser de 512×256 (4 cores) ou de 256×256 (8 cores simultaneamente no 'écran').

## Formato do 'écran'

40/60 ou 80 caracteres por linha (à escolha do utilizador) com um máximo de 85 caracteres por linha × 25 linhas. O formato dos caracteres pode ser variado.

## Teclado

Normalizado, do tipo 'máquina de escrever' (QWERTY ou AZERT), 5 teclas com funções, 4 teclas para comando do cursor.

## 'Microdrives' incorporadas

Dois 'microdrives' de 100 k cada uma, no mínimo (115 a 120 k na prática). Velocidade de leitura: 15 kb/s. Tempo de acesso médio 3,5 s. As cassetes são semelhantes às do Spectrum, tendo no entanto um formato diferente.

## Alimentação

9 V/1,8 A (corrente contínua), 15,6 V/0,2 A (corrente alterna), em caixas separadas.

## Fichas de ligação

Dois saídas RS232, duas saídas para 'joystick', duas saídas para ligação de até 64 QL (ou Spectrum) formando uma rede local (velocidade de transferência de dados – 100 kBd), saída de vídeo UHF, saída de vídeo para monitor (ficha DIN), saída de vídeo RGB, ficha de expansão

para 6 'microdrives' suplementares, ficha para expansão externa de memória (máximo 512 k), ficha para memória ROM exterior com um máximo de 32 k.

## Programas

O sistema residente para gestão das 'microdrives' (QDOS) permite a execução simultânea de diversos programas e a visualização de janelas no 'écran'.

O Super-Basic interno permite a programação estruturada e expansão posterior (com sintaxe já prevista).

O programa não exerce qualquer influência sobre a velocidade de trabalho do intérprete Basic nem sobre as funções do sistema de utilização. Juntamente com o QL são distribuídos 4 programas, um programa com tabulação que permite efectuar cálculos financeiros e previsões (Abacus); um processador de texto (Quill); um programa para traçado de gráficos (Easel) e um programa para gestão de dados (Archive).

## Diversos

Peso: 1,4 kg (sem a alimentação). Dimensões: 138×46×472 mm. Tecla de inicialização ('reset').

**São muitas e variadas as opiniões acerca de qual será a parte mais importante de um carro. Para alguns, é o assento, onde se sentam horas a fio, para outros é o motor e, para outros ainda, são as características incorporadas destinadas a salvar uma vida. Existem também algumas diferenças de opinião acerca de alguns pequenos pormenores, tal como é o instrumento do painel menos possível de ser visto. O velocímetro é normalmente o maior de todos, tornando fácil vê-lo 'de passagem'. O instrumento mais importante, no entanto, é o conta-rotações e não o velocímetro, se bem que a maioria dos construtores de carros o considere um 'extra', ou simplesmente o omita.**

conta-rotações digital  
elektor Março 1985

# conta-rotações digital

A importância de um indicador de rotações num carro é largamente subestimada, em grande parte por ser considerada como 'algo para carros de corridas' e os construtores de menor dimensão sentem-se relutantes em colocar nos seus carros algo que não seja um requisito legal, ou que garanta o aumento das vendas. Ultimamente, um grande número de carros vêm dotados de um indicador para avisar o condutor para fazer entrar outra mudança, quando as revoluções do motor sobem acima do nível mais económico. Este é um dos usos do conta-rotações, nomeadamente a busca de economia de combustível. Outro propósito do conta-rotações é o habilitar o condutor a fazer o melhor uso possível da potência do seu motor — não nos estamos a referir ao irresponsável 'prego a fundo' de certos 'aceleras'.

Os verdadeiros profissionais (corredores ou outro tipo) usam o conta-rotações, quer para manter o motor dentro da sua 'banda de potência', quer para evitar danos devido ao exuberante uso do acelerador.

Finalmente, uma aplicação onde o conta-rotações é essencial: a afinação de um carro.

## Conversão das rotações do motor em impulsos digitais

O princípio do nosso projecto para um conta-rotações, ou taquímetro digital, pode ser retirado da figura 1. Os impulsos de ignição (com uma frequência igual à metade da velocidade do motor, para um motor de 4 cilindros a 4 tempos) são retirados dos pontos de interrupção de contacto do carro (daqui para a frente referidos como platinados) e transformados num sinal mais adequado através de um modificador de sinal. Esta secção foi cuidadosamente desenhada para garantir continuamente um funcionamento correcto. Os impulsos são usados para disparar um monostável que, por sua vez, fornece o sinal de relógio ('clock') para os três contadores BCD. As linhas de dados dos contadores fornecem a informação aos excitadores do indicador de cristal líquido (LCD) dizendo quais os segmentos que devem aparecer. Um oscilador RC produz um sinal que, depois de dividido por 16, é usado para fornecer um sinal



alternado necessário para o indicador e para os seus excitadores. Incluem-se mais dois divisores para reduzir a frequência mais ainda e para fornecer dois valores diferentes que podem ser seleccionados através de um comutador.

O sinal assim escolhido passa por um par de multivibradores monostáveis (MVM) que fornece impulsos de 'latch' (retenção de informação anterior, até que surja nova informação que deve ser indicada no LCD) para o indicador e impulsos de inicialização ('reset') para os contadores BCD. Com esta selecção permite-se que o tempo de medida (tempo durante o qual os impulsos são contados) seja de 3 s, o que dá uma precisão de  $\pm 10$  r. p. m., ou então de 0,3 s, caso em que o indicador é preciso até 100 r. p. m.

Em resumo, o que acontece é o seguinte: os impulsos dos platinados são contados por três contadores BCD. A cada 3 ou 0,3 segundos a contagem é transferida para o LCD, e os contadores são re-inicializados. Mais informação sobre o funcionamento do circuito pode ser obtida do esquema da figura 2 e dos diagramas temporais da 3. Os diagramas temporais estão em duas partes, a primeira das quais mostra a

mede até 9990  
r. p. m. com  
uma precisão  
de  $\pm 10$  r. p. m.,  
num indicador  
de cristal  
líquido (LC)

progressão dos impulsos de ignição através do modificador de sinal e monostável até se tornarem impulsos de relógio para os contadores BCD. A segunda parte ocupa-se do sinal gerado pelo oscilador RC formado por R4/R5/P1/C4 e passado pelos divisores em IC2 e em metade de IC3, até que eventualmente origine o impulso de 'latch' que aparece no pino 3 de N2 e o impulso de inicialização no pino 11 de N3.

### Pontos a salientar

Não faz grande sentido estar a tratar do circuito com grande minúcia, havendo no entanto alguns pontos que merecem destaque. O oscilador RC, como se disse, é constituído pelas resistências R4 e R5, potenciômetro P1 e condensador C4. De molde a garantir uma estabilidade satisfatória, é essencial o uso de um condensador de poliéster para C4.

A frequência de actualização do indicador de cristal líquido é mudada com o comutador S1, cuja mudança de posição afecta três partes do circuito. Primeiro, S1a selecciona a frequência que determina o tempo de medida, de entre 0,33 e 3,33 Hz. Quanto a S1b, na posição 'rápido', ataca o contador BCD do segundo dígito (pino 2 de IC4) directamente a partir do monostável N4, e na posição 'lento' o sinal é tirado da saída Q4 do contador BCD mais baixo. Finalmente, S1c (S1 é um comutador tripolar) liga a entrada de CLEAR (saídas postas a zero) do contador mais baixo (pino 15 de IC3) ou a +5 V ou à saída de

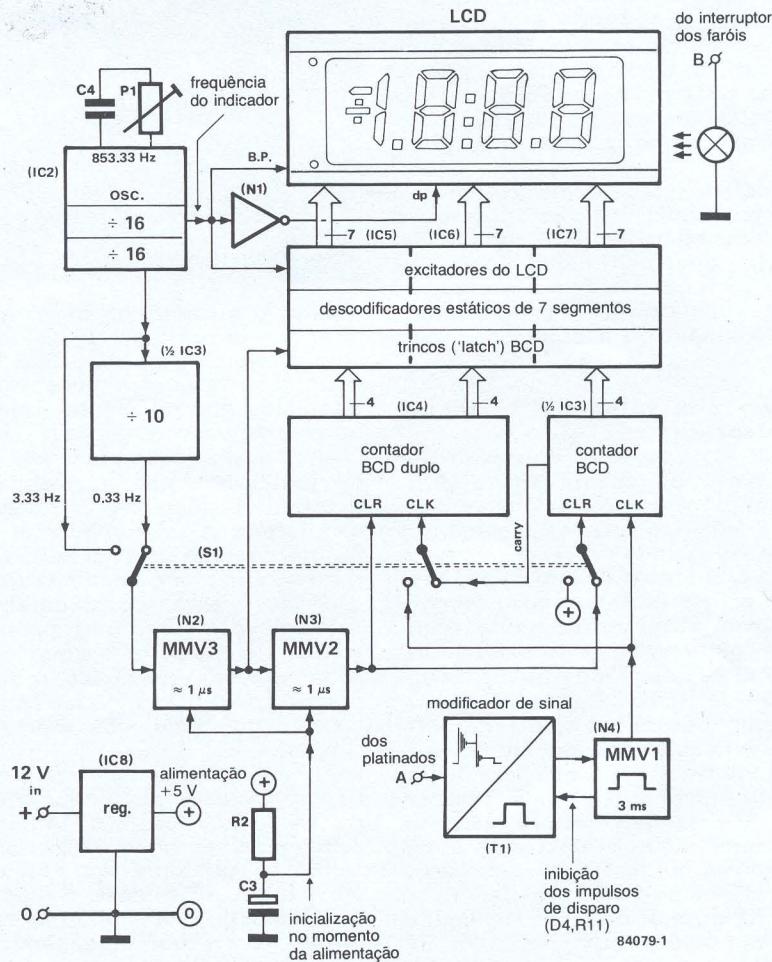
N3. Fazendo isto, o dígito menos significativo apresenta sempre 'zero' quando se seleccionar a posição 'rápido'. Na outra posição ele recebe os impulsos de inicialização simultaneamente com os outros contadores, através de N3.

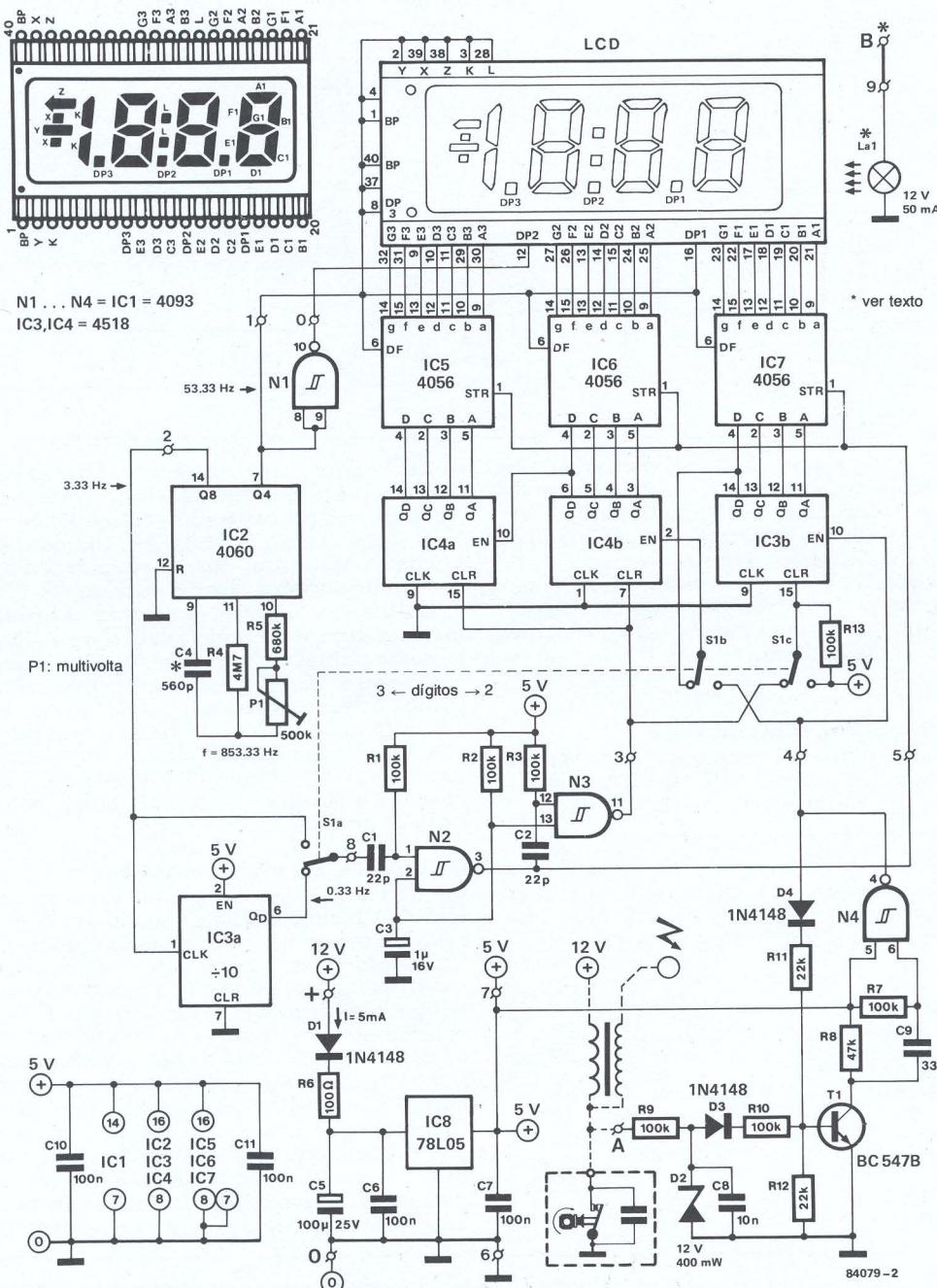
O significado desta comutação é claro: uma posição dá uma resolução óptima e a outra dá boa leitura. Nesta, evita-se uma das principais desvantagens da maior parte dos conta-rotações digitais, nomeadamente o facto de que o indicador tem grande tendência a piscar. O tempo efectivo de medida nesta posição resulta de um compromisso entre resolução e facilidade de leitura, e foi determinado depois de sucessivas experiências.

Usa-se um indicador de cristal líquido em vez dos indicadores (mais comuns) a LEDs ou fluorescentes, dado que, em ambientes com alta luminosidade, ele dá um maior contraste, consome menos e é mais fiável. Do indicador apenas se usam os últimos três dígitos. A indicação de quais os segmentos que deverão ser tornados visíveis é-lhe fornecida pelos contadores BCD IC3/IC4 através dos excitadores ('drivers') IC5...IC7. As entradas de frequência de indicação (pino 6) desses excitadores e ao plano anterior do indicador (BP, pinos 1 e 40) aplica-se uma frequência de 53,33 Hz, da saída Q4 de IC2, linha à qual se ligam também todos os segmentos não usados. O ponto decimal correcto (DP2) é mantido sempre visível ligando-o ao sinal inverso do anterior.

Figura 1. Podem reconhecer-se as diversas partes do circuito neste diagrama de blocos, tornando-se bastante fácil a compreensão do princípio de funcionamento.

1





## Construção

Em relação à maioria dos circuitos, este até nem é muito grande, mas nós preferimos dividi-lo em dois circuitos impressos, de modo a diminuir o espaço ocupado. Ambas as placas são bem visíveis na fotografia do fim do artigo. A placa no lado direito é de simples face, e a disposição dos seus componentes está na figura 4a. Um grande número de componentes, nomeadamente resistências, foram montados na vertical; o esquema de implantação dos componentes mostra os componentes em questão. Os quatro pontos de ligação com o 'mundo exterior' estão localizados nesta placa, e cada um deles deve ser equipado com o tipo habitual de terminais usados nos automóveis. Deverão realizar-se dez ligações entre as duas placas. Isto pode ser facilmente executado com um pequeno troço de cabo paralelo ('flat cable') dado que esses

mesmos pontos estão numerados de '0' a '9' no esquema do circuito e foram colocados juntos num dos lados de cada placa. A segunda placa é de dupla face; se você fizer a sua própria placa (sem unir os pontos de um lado e outro), tenha em conta que os dois lados devem ser unidos soldando as extremidades dos componentes de um lado e do outro, onde tal for necessário. Deve usar suportes para os integrados e para o indicador de cristal líquido. Este indicador de três dígitos e meio requer uma atenção especial, uma vez que é montado por cima dos integrados, sendo o espaçamento entre eles obtido usando dois suportes DIL de 40 pinos com o plástico intermédio cortado. As ligações ao comutador de três posições S1 devem ser mantidas tão curtas quanto possível. A lâmpada para iluminar o indicador deve ser montada ao mesmo nível que o indicador e ligada à placa com duas

Uso do conta-rotações em motores que não sejam de 4 cilindros-4 tempos

A frequência do oscilador RC,  $R4/R5/P1/C4$ , deve então ser recalibrada. Na maior parte dos casos, isto não requer mudança de componentes. A nova frequência calcula-se com a fórmula.

$$f = \frac{2560 \times k \times c}{n}, \text{ onde}$$

2560 – factor de divisão  
16×16×10 (IC2/IC3a)  
k – constante (0.333)  
c – número de cilindros  
n – número de tempos

As frequências correspondentes para as configurações mais comuns são mostradas na tabela seguinte.

c	n	f (Hz)
6	4	1280
5	4	1066
4	4	853,33
3	4	640

Com os valores mostrados, a gama de frequências do oscilador, obtida fazendo  $f = 1/[2,2 \times C4 \times (R5 + P1)]$  é de 688 a 1194 Hz, de maneira que, apenas quando estiver envolvido um motor de 3 cilindros, é necessário alterar componentes, mudando R5 para 470 k.

Figura 2. Os valores de frequência indicados no esquema do circuito aqui mostrados aplicam-se a motores de 4 cilindros a 4 tempos. Eles serão completamente diferentes para outros tipos de motores. Tal como está no esquema, o comutador S1 está na posição 'lento' (elevado tempo de medida). O consumo de corrente é de cerca de 5mA.

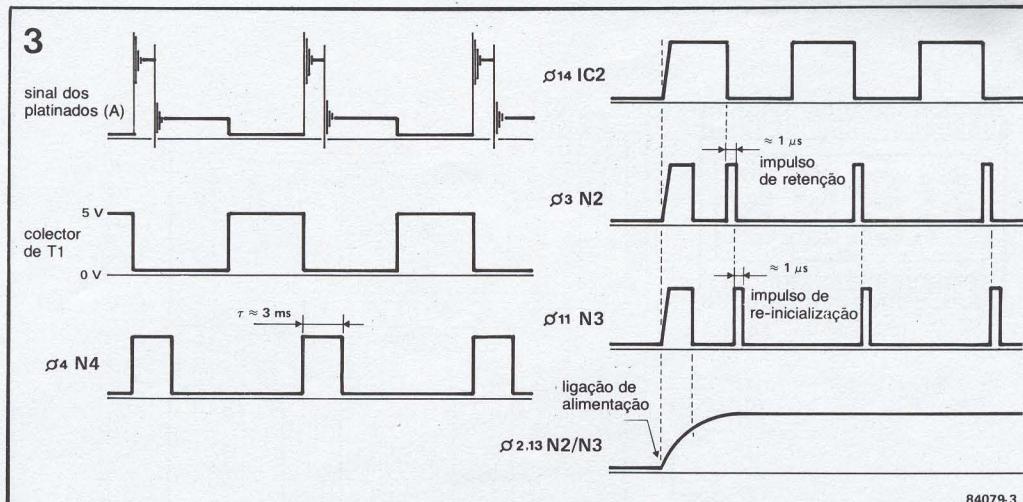


Figura 3. Este diagrama temporal, tal como já foi mencionado no texto, encontra-se dividido em duas partes. Estas devem ser analisadas em separado, dado que as suas bases de tempo são completamente diferentes.

Figura 4. As placas de circuito impresso para o conta-rotações, como indicadas aqui, junto com a indicação da disposição dos componentes, são de formato circular, de modo a manter o aspecto mais vulgar deste tipo de instrumento.

## **Lista de componentes**

## Resistências:

R1, R2, R3, R7, R9, R10,  
 R13=100 k  
 R4=4M7  
 R5=680 k\*  
 R6=100Ω  
 R8=47 k  
 R11, R12=22 k  
 P1=500 k linear (resistência  
 ajustável multivolta)

## Condensadores:

C1, C2=22 p  
C3=1  $\mu$ /16 V

C4=560 p poliéster  
C5=100  $\mu$ /25 V  
C6, C7, C10, C11=  
C8=10 n  
C9=33 n

## Semicondutores:

D1, D3, D4=1N4148  
 D2=díodo Zener  
 12 V/400 mW  
 T1=BC 547B  
 IC1=4093  
 IC2=4060  
 IC3, IC4=4518  
 IC5 ... IC7=4056  
 IC8=78L05

## Diversos:

La1 = lâmpada 12 V  
(24 V)\*/50 mA

S1=comutador de alavanza, tripla

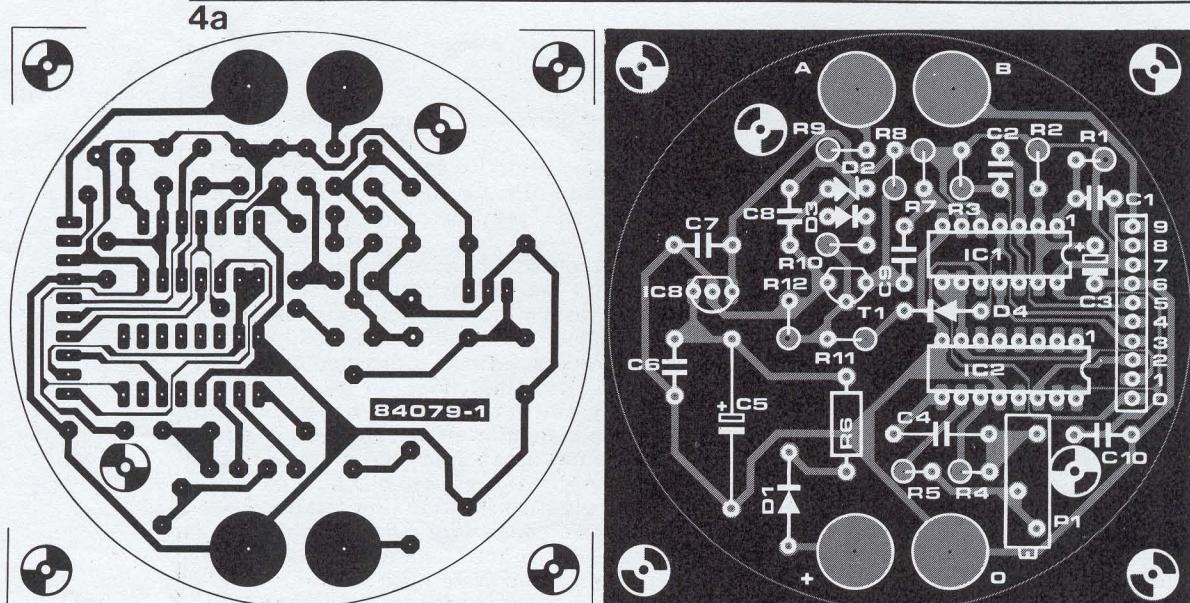
tripolar.  
 LCD=indicador de 3 1/2  
 dígitos, 40 pinos, 12,7 mm  
 de altura dos dígitos.  
 2 suportes de circ. integrado  
 de 40 pinos.  
 6 sup. circ. integr. 16 pinos  
 1 sup. circ. integr. 14 pinos

\* ver texto

é usado para fornecer um sinal de 50 Hz que é fornecido à entrada A do taquímetro. Uma vez que este sinal corresponde a 1500 r.p.m. num motor de 4 cilindros a 4 tempos, o indicador deverá mostrar '1.50'. Se tal não suceder, deve-se actuar em P1. A instalação depende apenas de encontrar um sítio adequado para o aparelho junto ao painel de instrumentos. A seguir, ele deverá logicamente ser ligado nos pontos adequados ao circuito eléctrico do carro: 'A' ao condutor da bobina que liga aos platinados, 'B' a um contacto não usado no interruptor dos faróis, 'O' à massa do carro e '+' a uma linha, com fusível, de +12 V.

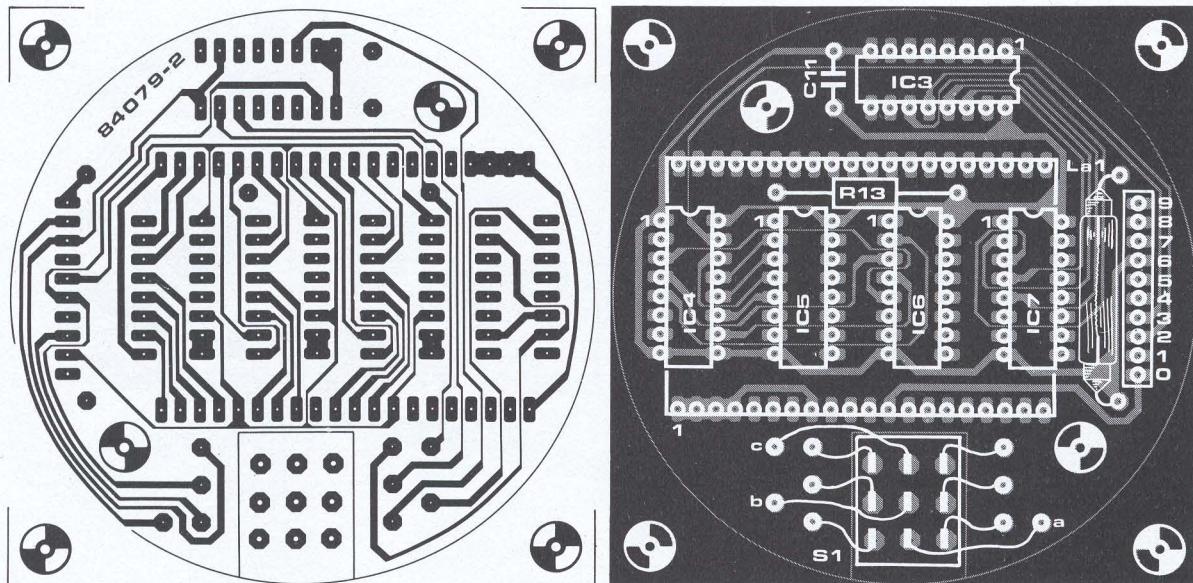
## **Utilização do conta-rotações**

Os diversos usos de um conta-rotações foram já mencionados no início deste artigo, pelo que não serão aqui repetidos. Um ponto deve, no entanto, ser salientado, dizendo respeito ao comutador S1. O tempo mais curto de medida deve ser seleccionado quando o carro estiver a acelerar, pois o dígito menos significativo é mantido a zero, e isso distrai menos a atenção do condutor. A posição 'lento', por outro lado, é mais adequada para condução em auto-estrada, e em particular para afinar o carro. Neste contexto, é mesmo bastante razoável o uso do conta-rotações simplesmente como ajuda para afinar o



4b

conta-rotações digital  
elektor Março 1985



carro, uma vez que aí se dispõe de muito tempo para ler o indicador e verificar a sua precisão.

A maior parte dos carros hoje em dia dispõe de motores de 4 cilindros a 4 tempos, pelo que este circuito foi basicamente desenhado para esse tipo de motor. O conta-rotações pode, no entanto, ser utilizado com motores de outras configurações. Encontrará pormenores completos desta possibilidade na legenda marginal à figura 2.

5

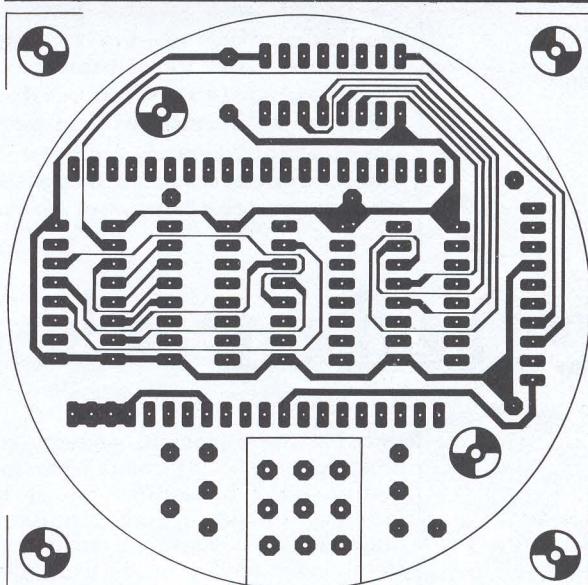
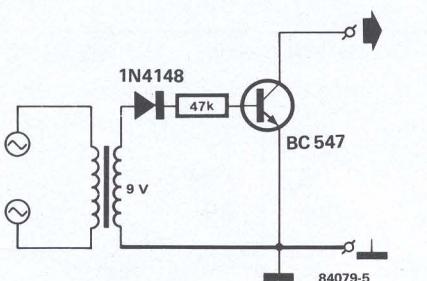
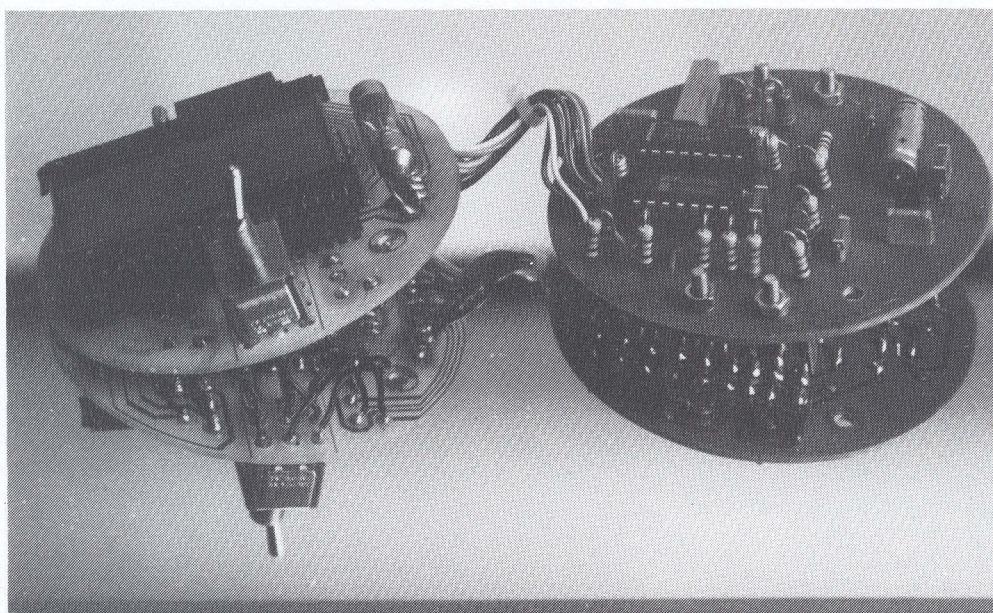
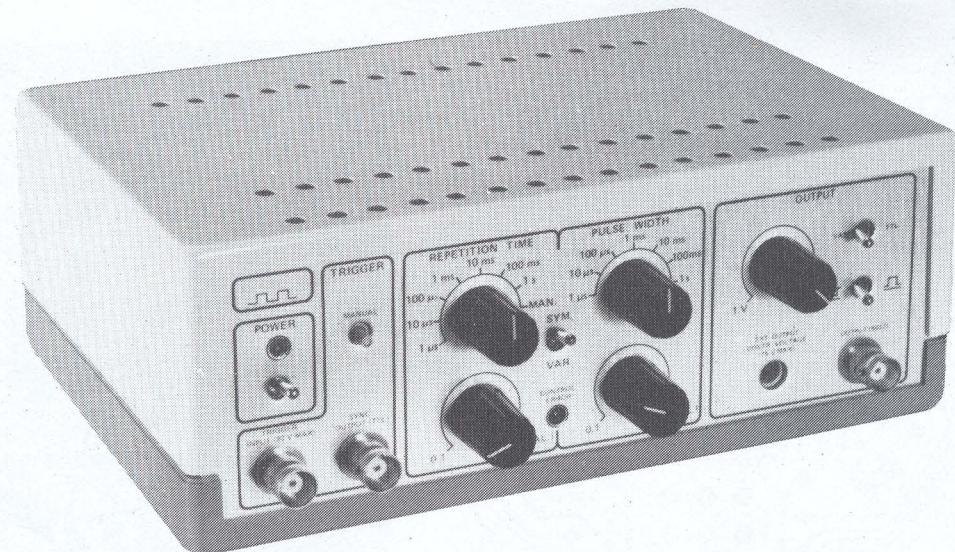


Figura 5. Este circuito pode ser usado para calibrar o conta-rotações. O seu fim é a simulação dos impulsos dos platinados que são normalmente entregues ao circuito, através do ponto A, por um motor que roda a 1500 r.p.m. (50 Hz).



Fotografia 1. Aqui, podemos ver as duas placas que formam o conta-rotações. Para conseguir a forma compacta que a fotografia do inicio do artigo mostra, elas são montadas uma por cima da outra.



Em geral, uma oficina 'pessoal' de electrónica é iniciada com um medidor universal, mais vulgarmente chamado multímetro. A seguir, vem uma fonte de alimentação variável (estabilizada), um gerador de ondas sinusoidais e um osciloscópio. Depois disto, quem sabe? Há muitas oficinas de amadores que poriam muito profissional amarelo de inveja. De qualquer forma, é quase certo que entre aquilo que vem a seguir esteja um gerador de impulsos, que é praticamente indispensável quando se trabalha com circuitos digitais.

# gerador de impulsos

Um dos objectivos do projecto por nós descrito é que, tal como para todos os instrumentos de medida, um gerador de impulsos tem de ser de boa qualidade. De funcionamento seguro, sem demasiados requintes e facilidade de utilização para enfrentar com êxito a maioria das situações imagináveis, são outros requisitos essenciais.

No entanto, para começar, uma recapitulação da terminologia utilizada nos impulsos poderá refrescar bastante a memória!

Um impulso é uma tensão ou corrente que cresce a partir de um valor constante para um máximo e que cai novamente para esse valor num intervalo de tempo curto, comparado com o de subida. O valor constante (que pode ser zero) é, na ausência de um impulso, chamado de nível de base. Um impulso pode ser *rectangular*, *triangular*, *quadrado*, em *dente de serra*, etc. A porção do impulso que corresponde a um aumento de amplitude é o *flanco ascendente*. O intervalo de tempo durante o qual este flanco aumenta entre 10% e 90% do valor máximo do impulso chama-se *tempo de subida*. O impulso decresce entre os mesmos limites de amplitude, para o nível de base, num tempo de queda finito, comparável ao tempo de subida. A porção do impulso correspondente a esta queda é chamada *flanco descendente* do impulso. O intervalo de tempo entre o tempo de subida e o de queda é a *largura do impulso* (chamado algumas vezes *duração do im-*

## Características principais

### ■ TEMPO DE REPETIÇÃO DOS IMPULSOS

1  $\mu$ s  
10  $\mu$ s  
100  $\mu$ s  
1 ms } VAR: 0,1 ... 1(CAL)  
10 ms  
100 ms  
1 s  
disparo MANUAL  
disparo EXTerno (2 ... 20 V)

Instabilidade ('jitter')  $m$  0,5% (para PRT = 1 ms)

### ■ LARGURA DOS IMPULSOS

1  $\mu$ s  
10  $\mu$ s  
100  $\mu$ s  
1 ms } VAR: 0,1 ... 1(CAL)  
10 ms  
100 ms  
1 s

Simétrica ('SYMMETRICAL')  
Instabilidade ('jitter') < 0,1% (para largura de 1 ms e factor de actividade = 80%)  
Factor de actividade ('duty factor') variável até 100%

### ■ Tensão de saída (OUTPUT)

TTL  
VAR (1 ... 15 V)  
EXTernal OUTPUT CONTROL VOLTAGE (tensão de controlo da saída externa) (1 ... 15 V)

Escolha entre sinal de saída invertido e não invertido

- Indicação de erro de operação (CONTROL ERROR)
- Saída síncrona (SYNC OUTPUT) (TTL)
- Entrada de disparo (TRIGGER INPUT) (máximo de 20 V)
- Tempo de subida de cerca de 10 ns (carga = 50  $\Omega$  em paralelo com 33 pF)

pulso). A amplitude do impulso considerada durante a sua largura é a altura deste.

Um grupo de impulsos idênticos é um *trem de impulsos* e que é normalmente chamado, de acordo com o tipo de impulsos que contém, onda quadrada, onda triangular, onda em dente de serra, etc. O intervalo de tempo entre partes correspondentes de impulsos num trem, como, por exemplo, os tempos de queda, é o espaçamento entre impulsos ou *período de repetição dos impulsos*, T. A *frequência de repetição dos impulsos*, ou *ritmo de impulsos*, é o inverso do período (isto é, o ritmo a que os impulsos são transmitidos no trem) e é medido em hertz.

O *fator de actividade* ('duty factor') de um trem de impulsos é a razão entre a largura média dos impulsos e o espaçamento médio entre impulsos do trem e é em regra expresso em percentagem. Um trem de impulsos rectangulares é muitas vezes chamado, erradamente, uma onda quadrada; no entanto, ele torna-se numa onda quadrada apenas quando o factor de actividade é de 50%.

Um *pico* é um impulso indesejável de duração relativamente curta sobreposto ao impulso principal; a *ondulação* ('ripple') é uma pequena variação indesejável, no valor máximo do impulso. A *instabilidade* ('jitter') é uma variação de importância secundária no espaçamento entre impulsos.

O gerador aqui descrito produz impulsos ou ondas rectangulares. O ritmo dos impulsos, assim como a sua largura, é variável. Tal gerador é basicamente muito simples, como se mostra na figura 1, e consiste em três partes importantes: um oscilador controlado por tensão (VCO), um multivibrador monostável (MVM) e um amplificador. O VCO gera impulsos a um ritmo que pode variar numa extensa gama de valores. Estes impulsos são usados para disparar o MVM. Se o monoperíodo do MVM for variável, a largura do impulso pode ser alterada à vontade. O amplificador amplifica os impulsos de saída do MVM para o valor máximo requerido. E é tudo quanto há a dizer!

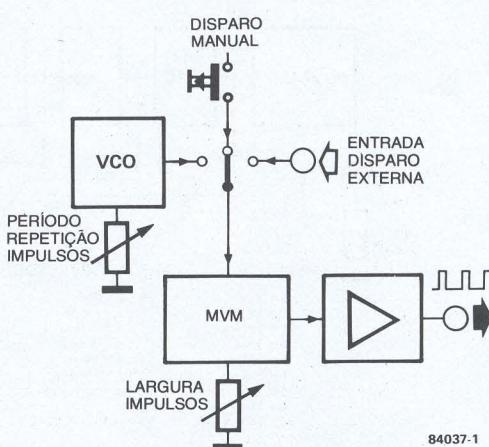
Duas vantagens adicionais indicadas na figura 1 deveriam, na nossa opinião, ser adaptadas em todo e qualquer gerador, por muito simples que seja: uma entrada de disparo externa e um modo manual. A última permite gerar impulsos isolados pressionando um interruptor. Um comutador de três posições permite a seleção dos três modos: VCO, disparo externo e manual.

## O conceito

Sem dúvida um instrumento como o apresentado na figura 1 é um tanto 'espartano', daí que outras vantagens desejáveis, se não mesmo necessárias, lhe tenham sido adicionadas: estas são, por um lado, necessidades técnicas, porque descrevemos a gravura da figura 1 de uma forma demasiado simples, e, por outro lado, pormenores que tornam o uso do gerador um pouco mais fácil.

As necessidades técnicas dizem respeito à instabilidade do VCO e do MVM. É, infelizmente, impossível alcançar uma gama

1



gerador de impulsos  
elektor Março 1985

Figura 1. Gerador de impulsos na sua forma mais simples: o VCO permite o ajuste do período de repetição dos impulsos e o MVM o da sua duração.

suficientemente grande de larguras e ritmos de impulsos apenas com um potenciômetro. Este dispositivo e um interruptor formam uma combinação mínima, o que tem consequências de grande alcance na concepção do VCO.

Dos 'pormenores', poderemos mencionar a tensão de saída variável, que não é em regra fornecida em geradores pouco dispendiosos, um interruptor que coloca a tensão de saída ao nível TTL e, por fim, a possibilidade de tornar a tensão de saída idêntica à tensão de alimentação do circuito submetido a teste, o que é uma característica importante de grande conveniência para testar circuitos CMOS que não funcionam com 5 V.

Em seguida, julgámos ser útil proporcionar a seleção de impulsos de saída invertidos e não invertidos e com factor de actividade variável ou fixo (50%). Finalmente, existe um indicador de erros operacionais e uma saída 'sinc' (nível TTL) separada, concebida para ser usada como sinal de disparo para um osciloscópio ou como sinal de comando para uma eventual leitura de frequência.

## Esquema de blocos

Acrescentar estas características transforma o esquema de blocos da figura 1 no apresentado na figura 2.

O VCO deve ter uma faixa de funcionamento razoavelmente larga, o que pode ser conseguido quer por comutação do próprio VCO, quer por uma cadeia de divisores na sua saída. Como se pode ver, optámos pelos divisores. O VCO é controlado pelo potenciômetro P1 que permite variar o período do sinal de saída entre 0,1 µs e 1,0 µs. Esta é fornecida a 6 circuitos divisores por 10 ligados em cascata. Com P1 na posição 1 (CAL), isto é, com um período de 1,0 µs na saída do VCO, o selector Tempo de Repetição ('REPETITION TIME'), S1, permite seleccionar o período dos impulsos entre 1 µs ... 1 s, com saltos de uma década. Os períodos compreendidos entre estes saltos podem ser estabelecidos através de P1. S1 permite também optar entre impulsos manuais e um sinal de disparo externo. Os impulsos manuais são gerados pelo flip-

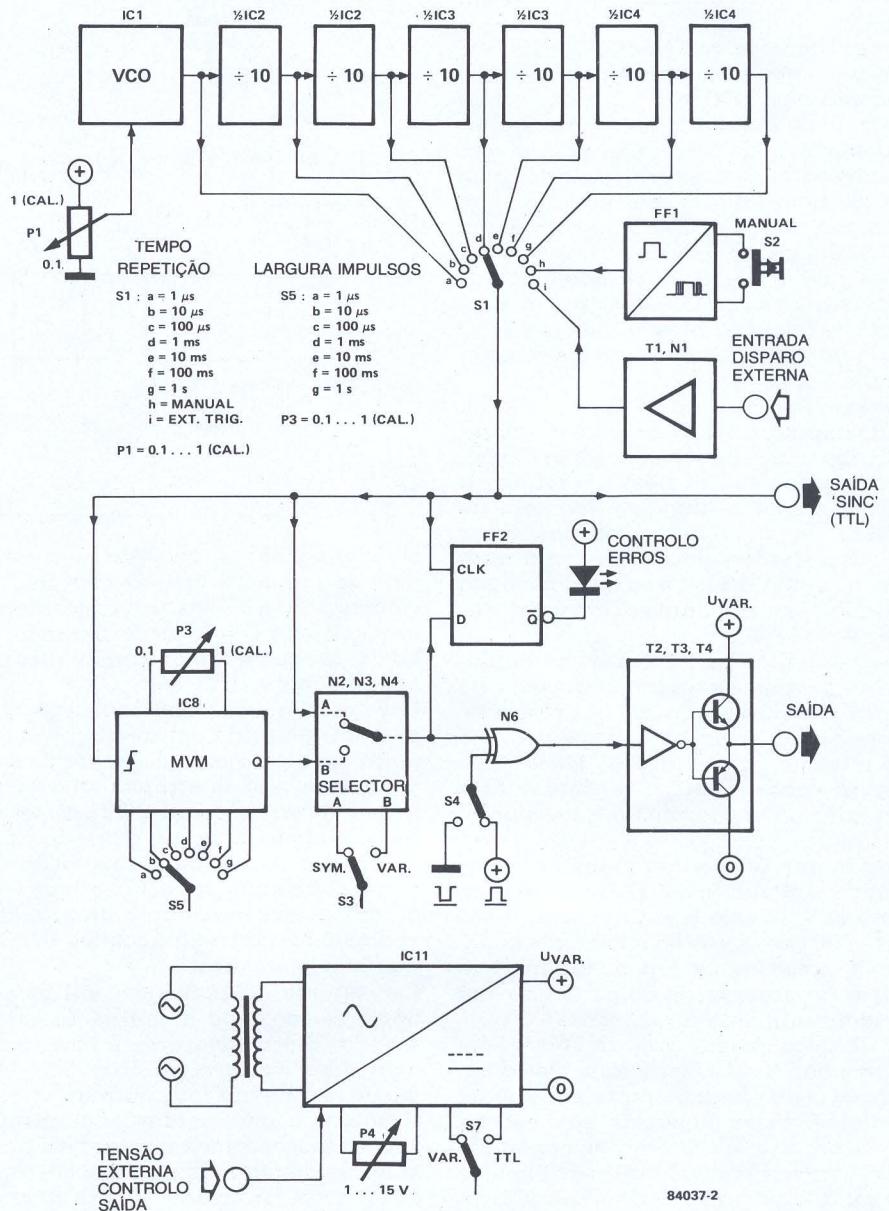


Figura 2. Esquema de blocos do gerador de impulsos descrito neste artigo. As designações correspondem às do diagrama do circuito.

-flop FF2 quando o interruptor de pressão S2 (MANUAL) é pressionado. O sinal Entrada de Disparo ('TRIGGER INPUT') externo é fornecido através do amplificador T1/N1. Como a saída do VCO é um trem de impulsos (frequentemente chamado de 'onda') com um factor de actividade de 50%, temos acessível uma onda quadrada no cursor de S1 que é, evidentemente, um sinal Saída Sincronizada ('SYNC OUTPUT') (TTL) perfeitamente apropriado. Esta saída é também aplicada a um multivibrador monostável (MVM) que estabelece a largura de impulso variável. O MVM é disparado pelo flanco ascendente de cada impulso da onda que provém de S1. A duração dos impulsos pode ser variada entre 0,1  $\mu$ s e 1  $\mu$ s pelo selector Largura de Impulso ('PULSE WIDTH') S5 e pelo potenciômetro P3. O sinal de saída do MVM, juntamente com a onda quadrada proveniente de S1, é fornecido a um circuito de comutação electrónica, N2 ... N4, a partir donde pode ser seleccionada, por S3, uma onda quadrada ('SYM') ou uma onda rec-

tangular (VAR). O sinal é, então, conduzido para a porta ('gate') XOR N6 que permite optar entre um sinal invertido ou não invertido, através de S4. O andar de saída, T2 ... T4, garante que o nível TTL do sinal de saída pode ser convertido num nível variável, ou controlado externamente. Tal é efectuado por IC11 na fonte de alimentação. O CI proporciona ao andar de saída uma tensão de alimentação variável que é controlada por uma tensão externa ou pelo potenciômetro P4, ou ainda pelo selector VAR/TTL S7. Quando S7 está na posição TTL, a tensão de saída é de cerca de 4,8 V, enquanto na posição VAR pode ser variada entre 1 e 15 V através de P4. Ligando uma tensão de controlo externa, o nível de tensão do sinal de saída torna-se idêntico ao valor dessa tensão. Quando, por exemplo, se está a trabalhar num circuito CMOS, basta ligar a tensão de alimentação daquele circuito ao controlo externo da tensão de saída ('EXTERNAL OUTPUT CONTROL VOLTAGE').

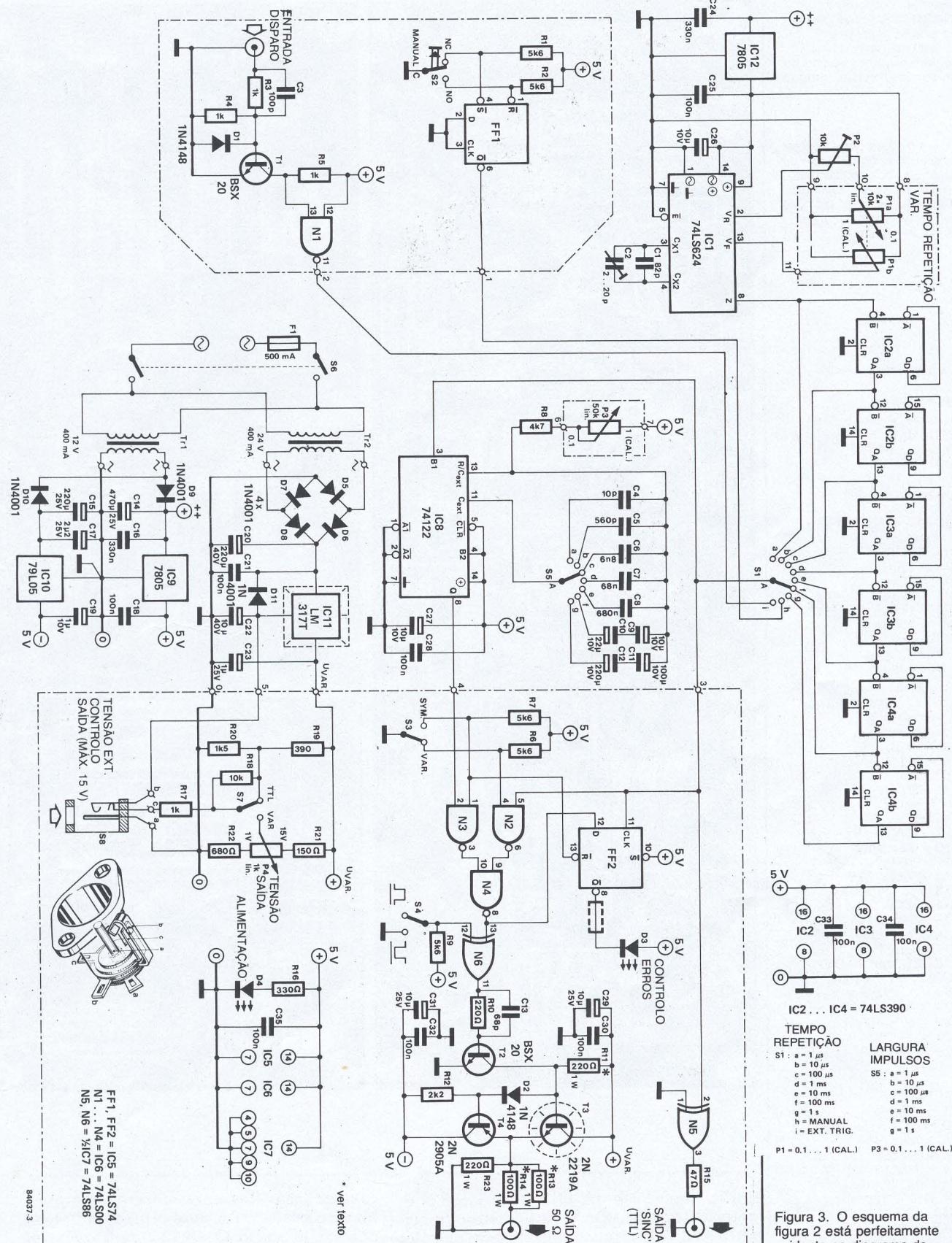


Figura 3. O esquema da figura 2 está perfeitamente evidente no diagrama do circuito. Os componentes importantes são o VCO (IC1), os divisores por dez (IC2 ... IC4) e o MVM (IC8). Uma fonte de alimentação ajustável proporciona uma tensão de saída variável.

Figura 4. O circuito foi distribuído por duas placas de circuito impresso. A ilustrada nesta figura contém as partes do circuito dentro das linhas a tracejado.

Figura 5. Esta placa contém o resto do circuito. Para assegurar boa estabilidade, foi construída em dupla face. A área de cobre do lado dos componentes constitui um plano de massa.

## **Lista de componentes**

## Resistências:

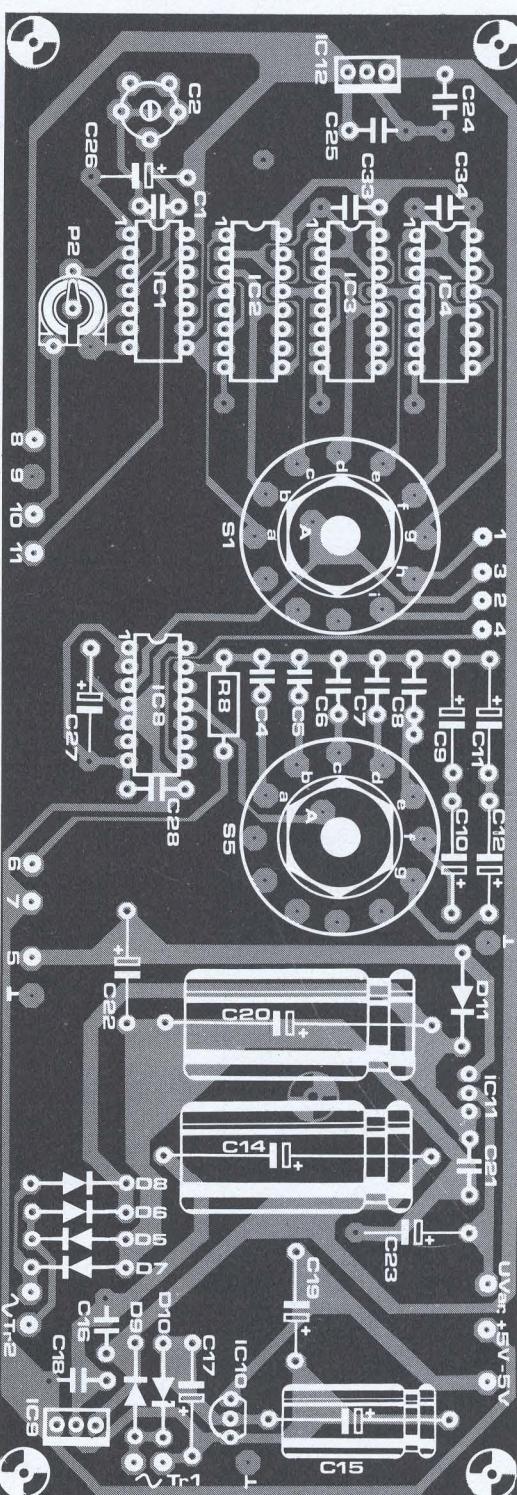
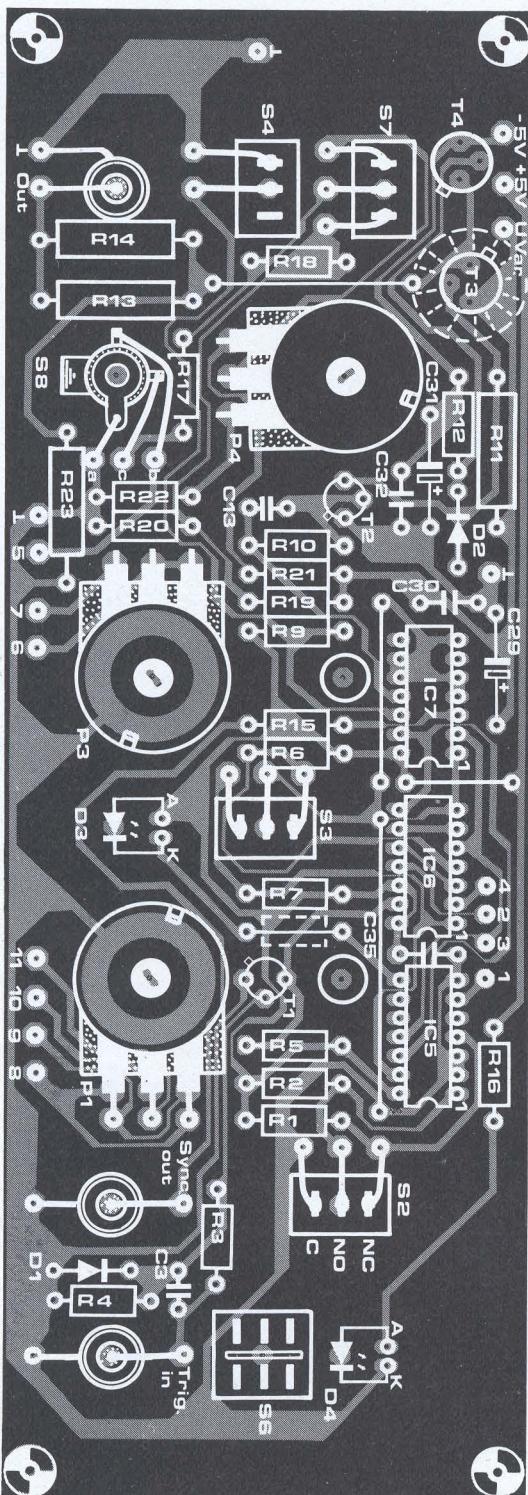
R1,R2,R6,R7,R9 = 5k6  
 R3,R4,R5,R17 = 1 k  
 R8 = 4k7  
 R10 = 220  $\Omega$   
 R11,R23 = 220  $\Omega$ /1 W (não  
     bobinadas!)  
 R12 = 2k2  
 R13,R14 = 100  $\Omega$ /1 W (não  
     bobinadas!)  
 R15 = 47  $\Omega$   
 R16 = 330  $\Omega$   
 R18 = 10 k  
 R19 = 390  $\Omega$   
 R20 = 1k5  
 R21 = 150  $\Omega$   
 R22 = 680  $\Omega$

## Condensadores:

C1 = 82 p  
 C2 = ... 20 p ajustávate  
 ('trimmer')  
 C3 = 100 p  
 C4 = 10 p  
 C5 = 560 p  
 C6 = 6n8  
 C7 = 68 n  
 C8 = 680 n  
 C9,C26,C27,C31 =  
 10  $\mu$ 10 V  
 C10 = 22  $\mu$ /10 V  
 C11 = 100  $\mu$ /10 V  
 C12 = 220  $\mu$ /10 V  
 C13 = 68 pF  
 C14 = 470  $\mu$ /25 V  
 C15 = 220  $\mu$ /25 V  
 C16,C24 = 330 n  
 C17 = 2  $\mu$ 2/25 V  
 C18,C21,C25,C28,C30,  
 C32 ... C35 = 100 n  
 C19 = 1  $\mu$ /10 V  
 C20 = 220  $\mu$ /40 V  
 C22 = 10  $\mu$ /40 V  
 C23 = 1  $\mu$ /25 V  
 C29 = 10  $\mu$ /25 V

## Semiconductores:

IC1 = 74LS624  
 IC2,IC3,IC4 = 74LS390  
 IC5 = 74LS74  
 IC6 = 74LS00  
 IC7 = 74LS86  
 IC8 = 74122 (não LS!)  
 IC9,IC12 = 7805  
 IC10 = 79L05  
 IC11 = LM317T  
 T1,T2 = BSX 20  
 T3 = 2N2219A  
 T4 = 2N2905A  
 D1,D2 = 1N4148  
 D3 = LED de cintilação  
 D4 = LED  
 D5 ... D11 = 1N4001  
 (continua na pág. seguinte)



O flip-flop FF2 é um circuito divisor que detecta e assinala erros operacionais através do LED indicado (Erro de Controlo ('CONTROL ERROR')). Isto acontece quando, por exemplo, for escolhida (S5) uma duração de impulso maior do que aquela que é possível com o período seleccionado (S1). Como o diagrama do circuito não é muito diferente do seu esquema de blo-

cos, não faz diferença descrever aqui o funcionamento. Durante o funcionamento normal, a saída Q de FF2 está ao nível lógico 1. O flip-flop é actuado a cada flanco condutor do sinal do MVM, pois a sua entrada D está ligada à saída Q deste (desde que S3 esteja na posição VAR). Este flanco condutor chega ligeiramente mais tarde que o do sinal de saída sincronizado

à entrada de relógio ('CLK') de FF2. No instante em que essa entrada passa ao nível 1, a entrada D está ainda ao nível 0, pelo que a saída Q se mantém a 1 e o LED permanece apagado. Se a duração dos impulsos seleccionada é maior que o seu período, a saída do MVM (e, portanto, a entrada D de FF2) estará ainda a 1 lógico quando o próximo impulso de relógio chegar a FF2. O flip-flop muda então de estado e o LED começa a cintilar indicando que foi cometido um erro. Com S3 na posição SYM, este tipo de erro não ocorre porque a entrada D de FF2 passa sempre para o nível lógico 'alto' depois da entrada de relógio.

### Diagrama do circuito

Como já examinámos muitos pormenores na descrição do esquema de blocos, a análise do diagrama do circuito, na figura 3, será bastante breve. No canto superior esquerdo encontra-se o VCO, IC1, que obtém a sua tensão de comando de IC12, um regulador de tensão tipo 7805. Em cima, ao centro, está a cadeia de divisores por 10, IC2 ... IC4, enquanto o MVM, IC8, está localizado no centro do diagrama. O ajuste escalonado da duração dos impulsos é efectuado pelos condensadores C4 ... C12. À direita do MVM vêem-se as 3 portas NAND N2 ... N4 que, juntamente com S3, permitem a comutação entre onda quadrada e onda rectangular na saída. Na extrema direita encontram-se a porta EXOR N6 e o comutador de inversão dos impulsos, S4, seguidos do andar de saída consistindo em T2 ... T4.

Em baixo encontra-se a fonte de alimentação completa com o controlo da tensão de saída (S7 e P4) e a entrada para a tensão de controlo externa (S8). As restantes partes do circuito são: o detector de erros FF2 com o LED indicador D3, o botão de pressão MANUAL S2, com o flip-flop estabilizador FF1, e o pré-amplificador para os

sinais de disparo externos, consistindo em T1 e N1.

Sobre o VCO anote-se ainda que a sua frequência de repetição dos impulsos é controlada por um potenciômetro 'duplo', P1, cujas metades estão ligadas em oposição. Isto permite que a saída do VCO seja ajustada dentro de uma faixa de uma década, o que seria impossível com um único potenciômetro.

O MVM é um CI do tipo 74122 (NÃO um 74LS122!) que permite um factor de actividade até 100%. Como a duração dos impulsos é variável até 0,1 µs, o 74LS122 estaria a trabalhar no limite das suas capacidades. Sobre a fonte de alimentação, note-se que, para obviar a efeitos cruzados, as alimentações para as várias secções do gerador mantiveram-se separadas sempre que possível. Por exemplo, IC1 tem o seu próprio regulador, enquanto a alimentação para o MVM é tirada do regulador IC9 por linhas independentes.

O andar de saída tem uma alimentação separada cujo nível de tensão pode ser ajustado com P4, se S7 estiver na posição VAR; na posição TTL, a tensão de alimentação é fixada em cerca de 4,8 V. O nível imposto por P4 é de cerca de 1,25 V superior ao da tensão de saída desejada: isto é planeado desta forma para compensar as quedas de tensão no andar de saída. A tomada de entrada para as tensões accionadoras externas é provida de um contacto de comutação, S8. Logo que uma ficha for metida na tomada, S8 sobe para que a tensão externa seja aplicada ao terminal central da tomada. A tensão de saída do gerador é, então, idêntica à tensão de comando externa mais a tensão de compensação de 1,25 V.

### Placas de circuito impresso

O gerador utiliza duas placas de circuito impresso (figs. 4 e 5) que, juntamente com o painel frontal, formam uma sanduíche

gerador de impulsos  
elektor Março 1985

#### Potenciômetros e comutadores:

P1 = 10 k, lin, duplo

P2 = 10 k, resist. aj.

P3 = 50 k, lin.

P4 = 1 k, lin.

S1,S5 = comutadores rotativos de 12 posições, unipolares.

S2 = interruptor de pressão, contacto de comutação

S3,S4,S7 = comutadores unipolares

S6 = interruptor de alimentação bipolar

S8 = integrante de ficha 'jack' (ver abaixo)

#### Diversos:

Tr1 = transformador de alimentação, secundário de 12 V/400 mA

Tr2 = transformador de alimentação, secundário de 24 V/400 mA

F1 = fusível de 500 mA, acção retardada

3 fichas BNC, fêmea, para painel

1 ficha 'jack' com contacto de comutação, integrado

2 dissipadores para IC11 e T3

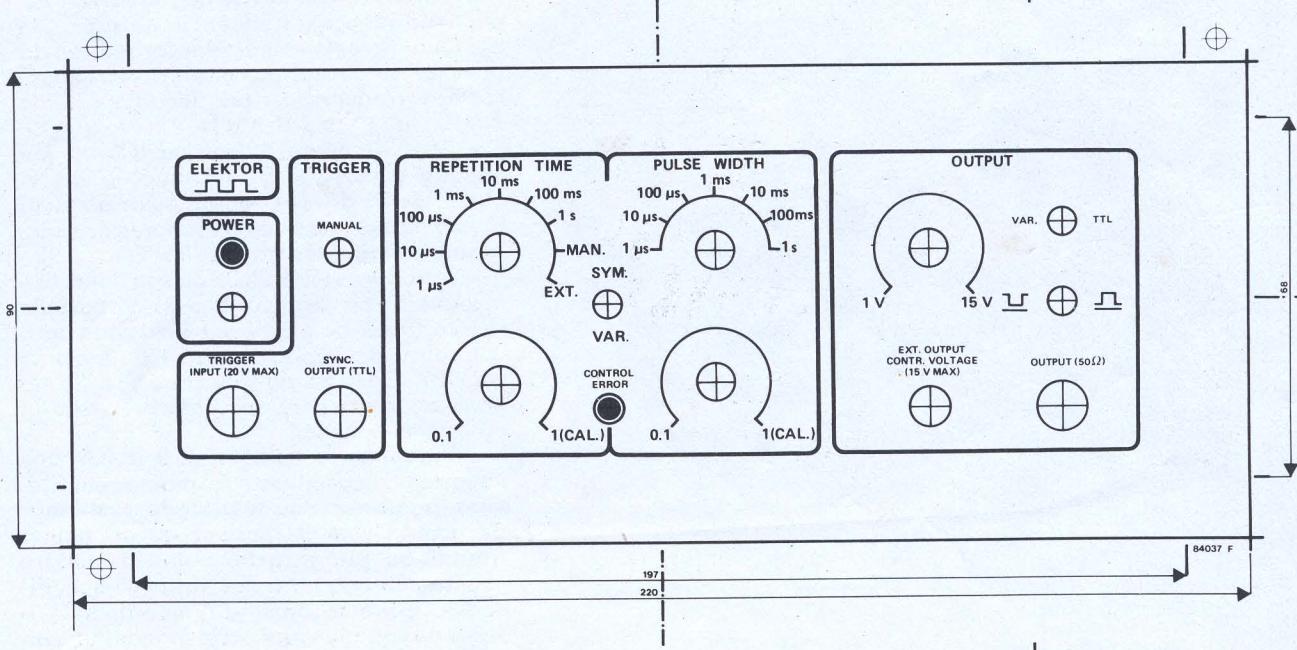
Caixa Vero, 205 x 140 x 75 mm, código 75-1411D

Placas de circuito impresso

84037/1 e 84037/2

Figura 6. Desenho sugerido para o painel frontal. Não é, obviamente, essencial para o funcionamento, mas é esteticamente correcto.

6



de três camadas (figs. 7 e 8).

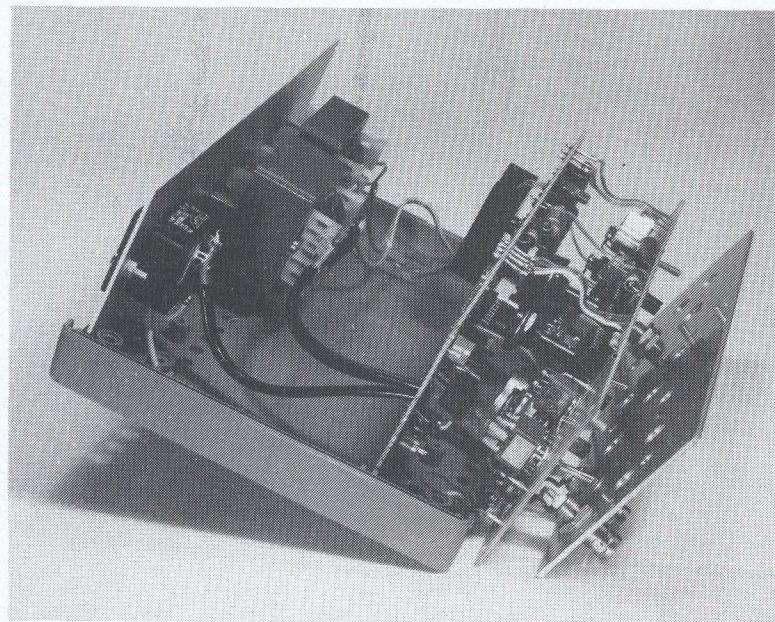
As secções do diagrama do circuito (fig. 3) contidas em linhas a tracejado estão localizadas na placa de CI da frente (fig. 4), e as restantes na apresentada na figura 5. Esta última é de dupla face, para que o revestimento de cobre do lado dos componentes funcione como um plano de massa. Com a excepção das três fichas BNC e dos transformadores de alimentação, todos os componentes, inclusive os interruptores e os potenciômetros, são instalados directamente sobre as placas. Os comutadores S1 e S5 são soldados sobre a placa de trás (fig. 5), enquanto os restantes interruptores e potenciômetros são instalados sobre a outra placa. Na placa da frente foi prevista a furação adequada para permitir que os veios de S1 e S5 passem através deles. A rosca dos parafusos dos interruptores e potenciômetros não devem projectar-se para fora mais que o necessário (cerca de 3 ... 4 mm) para evitar dificuldades durante a colocação do painel frontal.

Alguns componentes têm de ser soldados dos dois lados da placa, o que acontece em todos os casos em que não foram providas quaisquer áreas de isolamento no cobre do lado dos componentes. Foi feito um furo extra próximo do pino 8 de IC2 ... IC4 que serve para passar um troço de condutor desnudado através do qual os dois lados ficarão ligados electricamente em conjunto.

Mantenha os terminais dos componentes na placa de dupla face afastados do plano de massa, a menos que, evidentemente, eles devam estar ligados à massa. Todos os pontos da placa de dupla face que devem ser ligados à outra placa são munidos com meios pinos para CI; os destinados às ligações do transformador

Figuras 7 e 8. Estas fotografias ilustram a montagem final. O tamanho das placas de circuito impresso foi determinado pela caixa 'Vero' utilizada no nosso protótipo.

7



são fixados melhor do lado das pistas. Não use pinos de CI na outra placa, a fim de evitar dificuldades durante a montagem final.

O regulador de tensão IC11 deve ser montado do lado de fora das pistas na placa de dupla face, juntamente com o dissipador e separadores (fig. 8). Devido a possíveis problemas de espaço, é preferível fixar C11 e C12 também do lado das pistas.

Assegure-se que as caixas metálicas de P1 e P3 fazem bom contacto com o plano de massa.

Devido às exigências de arrefecimento, instale R13 e R14 afastadas da placa (cerca de 5 mm).

Os LEDs D3 e D4 devem ser colocados de tal forma que possam ser impelidos através do furo existente sob os terminais respectivos. Se utilizar um LED normal em vez de um cintilante, a ponte de ligação junto de R7 (indicada por uma resistência com contorno a tracejado) deverá ser substituída por uma resistência de 330 Ω.

### Calibração

Quando ambas as placas estiverem completas, podem ser ligadas uma à outra como indicámos. Esta ligação fica melhor com fios flexíveis com comprimentos de 3 ... 4 cm. Não instale ainda IC1 ... IC8 nos seus suportes.

- Alimente o transformador Tr1 e verifique se nas placas estão disponíveis ±5 V.

- Se isto se verificar, alimente Tr2, coloque S7 em VAR e verifique se a saída do gerador pode ser ajustada entre 2 e 16 V com P2. (P4)

- Se também isto estiver correcto, meça a tensão em C26, que deverá ser de cerca de 5 V.

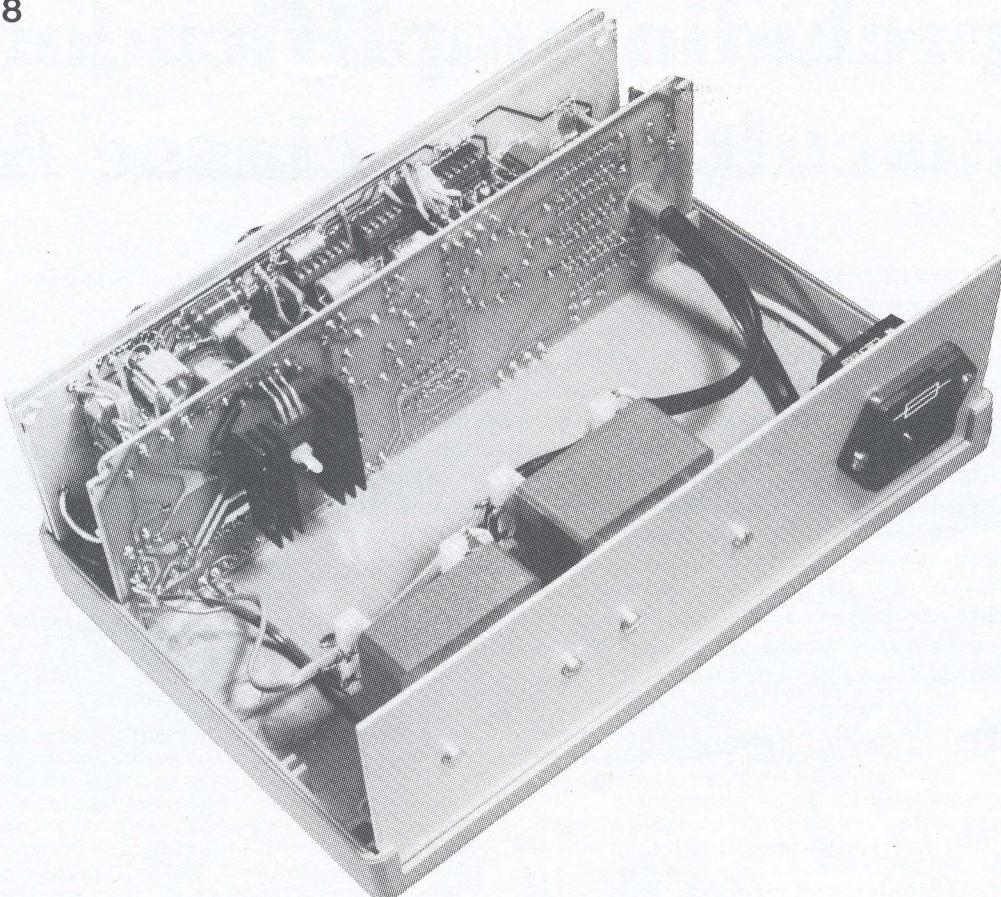
- A seguir introduza IC1 no suporte respectivo e verifique que no pino 8 se encontra presente um impulso rectangular. Ponha P1 na posição 0,1 e ajuste a frequência para 10 MHz com o 'trimmer' C2. Rode P1 para 1 (CAL) e ajuste a frequência para 1 MHz com P2.

- Introduza IC2 ... IC4 nos suportes respectivos e meça a frequência no cursor de S1. Quando este comutador for rodado da posição 'a' para a posição 'g', a frequência deverá decrescer por décadas (:10) de 1 MHz ('a') para 1 Hz ('g').

- Seguidamente, introduza IC5 no seu suporte e coloque S1 na posição 'h'. O cursor de S1 deverá, então, estar ao nível lógico 'baixo' até que S2 seja pressionado, altura em que deverá ser 'alto'.

- Introduza, então, IC8 no seu suporte e coloque S1 na posição 'b' e S5 na posição 'a'. Verifique no pino 4 se é possível variar a largura do impulso entre 100 ns e 1 μs com P3. Com S1 na posição 'c' e S5 na posição 'b', deverá ser possível variá-la entre 1 μs e 10 μs.

- Finalmente, coloque IC6 e IC7 nos suportes respectivos. A montagem deverá, agora, na sua totalidade, trabalhar de acordo com as indicações do painel frontal. Se a largura dos impulsos não for exactamente igual à dos valores especificados, pode-se ajustá-la modificando o valor do condensador correspondente, isto é, C4 ... C12. Quanto maior for esse valor, maior é a largura dos impulsos.



gerador de impulsos  
elektor Março 1985

## 9

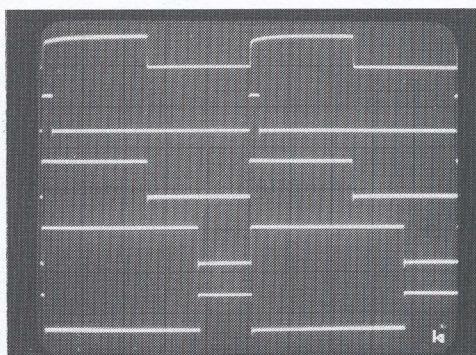


Figura 9. Embora a utilização do gerador de impulsos seja descrita em pormenor algures nesta revista, esta fotografia ilustra as suas possibilidades. Em cima está representada a onda quadrada disponível na saída 'SYNC OUTPUT' (TTL); abaixo desta, um sinal de pequena largura de impulsos; a seguir, uma onda quadrada (S3 na posição 'SYM'), e um sinal com largura de impulsos relativamente grande. Em baixo encontra-se o modo invertido do sinal imediatamente acima dele (S4!). A escala horizontal é de 2  $\mu$ s por divisão e a vertical de 5 V por divisão.

### Montagem final

Note-se que a montagem final pode ser levada a cabo de muitas formas diferentes; no entanto, se seguir a nossa sugestão e orientação, evitará quaisquer problemas inesperados.

Utilizámos uma caixa 'Vero' com o topo e a base construídos a partir de um molde de plástico e com os painéis frontal e da retaguarda em alumínio, que são fixos nas duas metades. Os bojos e encaixes para a instalação da placa de circuito impresso são moldados na caixa. Note, contudo, que uma pequena parte dos quatro cantos da placa na figura 5 deve ser limada até eles fazerem um ângulo de 45°.

A montagem está ilustrada nas figuras 7 e 8. Mesmo à frente encontra-se, evidentemente, o painel frontal, a seguir, a primeira placa de CI entre os bojos e o primeiro conjunto de encaixes e, finalmente, a placa de CI da figura 5, nos encaixes. Assegure-se de que o lado das pistas da primeira placa não faz contacto com o painel frontal e que as ligações para o interruptor de alimentação estão bem isoladas. Como precaução adicional pulverize a parte de trás do painel frontal com um verniz isolador apropriado. Para impedir curtos-circuitos na ficha da saída síncrona, cole fita isoladora em redor do orifício, na placa de CI da frente (lado das pistas), que lhe é destinado.

Os dois transformadores devem ser instalados na metade inferior da caixa e o suporte de fusível no painel traseiro. Deve ser feita furação adequada neste painel para dar acesso ao cabo de alimentação.

Depois de todos os potenciômetros e interruptores estarem montados nas placas de CI, resta fazer a furação conveniente, nas posições correctas, no painel frontal. Os furos deverão ter um diâmetro ligeiramente superior aos das roscas dos componentes respectivos. A placa de CI da frente pode ser usada como molde para a furação.

Os componentes que são instalados no próprio painel frontal são: as três entradas BNC e as fichas de saída. O interruptor S8 é uma parte integral da tomada de controlo da tensão de saída externa. Esta tomada passa através da placa de CI da frente e é depois colado a ela com cola de secagem rápida.

Para assegurar ventilação adequada, faça alguns furos no topo e na base da caixa (entre as duas placas de CI), assim como no painel traseiro.

# prelúdio:amplificador para auscultadores classe A

**Uma das maneiras mais fáceis de se conseguir privacidade em relação a tudo o que nos rodeia é ouvir música através de um par de auscultadores. Existem métodos mais baratos, tal como o ioga, só que este último não pode ser posto em prática com a mesma facilidade. Obviamente, o primeiro critério a utilizar é a selecção de um bom par de auscultadores. Existem muitos no mercado que conseguem fornecer uma reprodução igual aos de alta qualidade e alto preço, sem que este seja tão elevado. Mesmo assim, a menos que sejam utilizados com um amplificador para auscultadores de boa qualidade, o dinheiro dispendido na sua aquisição não tem contrapartida prática. Em sintonia com o sistema áudio XL, este artigo representa esse amplificador, que é capaz de, em classe A, entregar 160 mW úteis por canal, sobre 8 Ω. Pode ser usado em separado, ou com qualquer outro amplificador de controlo se bem que tenha sido concebido inicialmente para fazer parte do Prelúdio do sistema XL.**

amplificador de pequena potência para audição privada

Normalmente, existem duas maneiras práticas de excitar um par de auscultadores. A primeira é usar resistências, colocadas à saída do amplificador de potência. Este procedimento foi descrito no artigo 'Acessórios para o Amplificador de Potência Crescendo', no mês passado. As desvantagens principais são que pode ser fisicamente inconveniente, dependendo do posicionamento do próprio amplificador de potência e que, devido ao uso de resistências, o amortecimento é baixo, resultando daí uma resposta pobre nos graves.

A segunda maneira é construir um amplificador completamente separado.

Esta solução é de longe a melhor e, uma vez que se pretende uma pequena potência, pode-se atingir exce-

lente qualidade com um amplificador de classe A. Os problemas usuais de dissipação de calor (como nos grandes amplificadores de classe A) não existem, devido à baixa potência de saída. Para além da qualidade global de reprodução, um amplificador de classe A tem a inigualada vantagem de nele não existir distorção de cruzamento ('crossover').

O amplificador para auscultadores aqui apresentado foi originalmente concebido para o pré-amplificador 'Prelúdio', donde resulta ser o circuito impresso totalmente compatível com o resto do 'Prelúdio' e do sistema XL. No entanto, e como é auto-sustentável, pode ser usado separadamente, necessitando apenas de uma alimentação separada ( $\pm 15$  V, 250 mA), ou com qualquer outro amplificador de controlo que tenha essas tensões disponíveis.

## O circuito

A figura 1 mostra o esquema do circuito, para a versão estéreo. O primeiro pormenor que salta à vista é o facto de serem usados muitos transístores. Infelizmente tal não pode ser evitado, especialmente se pretendermos a elevada qualidade desejada.

Uma vez que os canais são idênticos não faz sentido descrever os dois, pelo que nos limitaremos ao canal esquerdo. Todos os componentes que dizem respeito ao canal direito são indicados com uma plica (R'). São aqui aplicadas técnicas e configurações de Ampops, usando componentes discretos. Isto assegura um funcionamento bom e estável, com uma construção simples. Já agora, interessará dizer que as mesmas técnicas foram implementadas em todo o 'Prelúdio'.

O potenciômetro  $P_1$ , actua como um controlo de volume para o canal esquerdo (no canal direito é  $P_2$ ). Em termos efectivos isto significa que o 'balanço' é conseguido actuando em ambos os potenciômetros. O sinal de entrada chega à base do transístor  $T_3$  através do condensador  $C_1$ .  $T_3$  e  $T_4$  formam um amplificador diferencial. A corrente directa que flui por este andar é fornecida por uma fonte de corrente construída à volta de  $T_5$ . Os colectores de  $T_3$  e  $T_4$  alimentam um espelho de corrente ('current mirror') composto por  $T_6$  e  $T_7$ . As



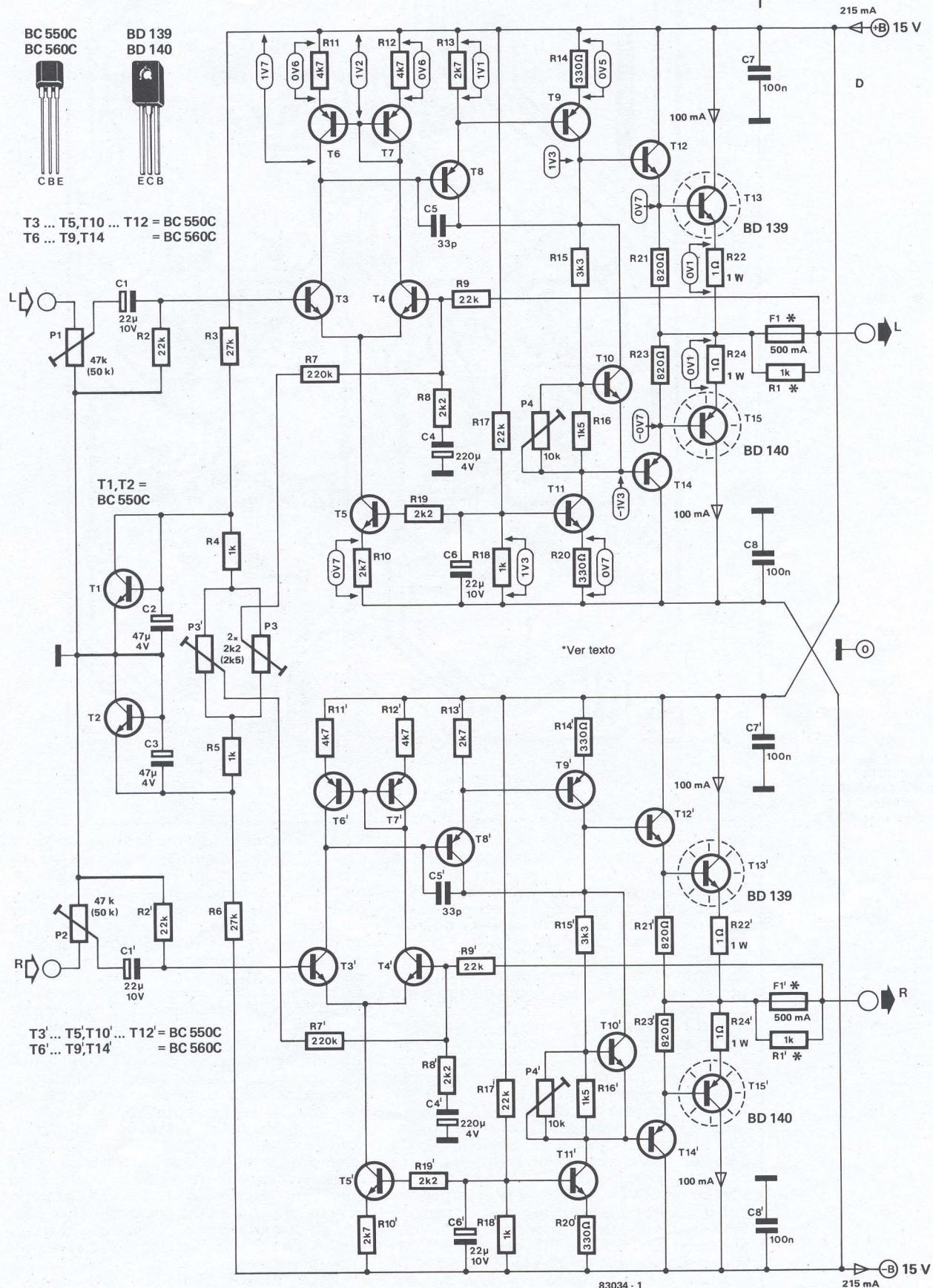


Figura 1. O esquema do circuito na versão estéreo do amplificador para auscultadores. Um aspecto a realçar é o uso de dois andares de saída classe A.

2

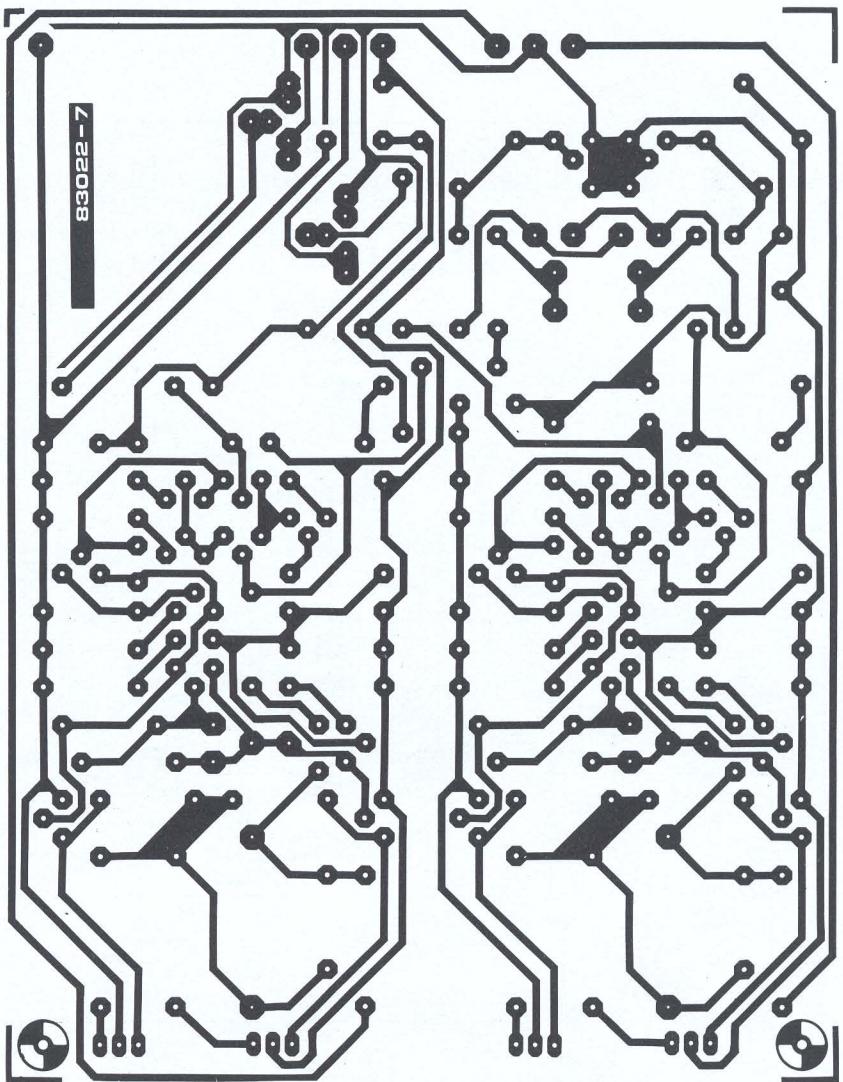


Figura 2. O desenho do circuito impresso para o amplificador. Não se reservou espaço para incluir a fonte de alimentação.

resistências R11 e R12 compensam qualquer desadaptação ou diferença existente entre T6 e T7.

Um espelho de corrente faz exactamente aquilo que o seu nome dá a entender, ou seja, a corrente num lado é reflectida pelo outro. Em condições de repouso, a corrente que flui através de T6 é igual à que flui através de T7. Caso a corrente puxada por T7 baixe, T6 passa a puxar a mesma corrente que T7.

Ao usar o espelho de corrente deste modo obtemos como resultado um amplificador diferencial com melhores características, tais como: linearidade, ganho, elevada excursão na saída, etc.

O sinal presente no colector de T3 é agora largamente amplificado pela configuração Darlington de T8 e T9. Como carga de colector deste par temos outra fonte de corrente, o transístor T11. O elevado ganho do par T8/T9 é devido à alta impedância de colector alcançada com o uso da fonte de corrente. O andar de saída consiste nos excitadores T12/T14, e nos transístores de potência T13/T15. A corrente de repouso é determinada por T10. Basicamente, P4 ajusta a tensão colector-emissor de T10, que por seu lado determina o nível de tensão nas bases de T12 e T14.

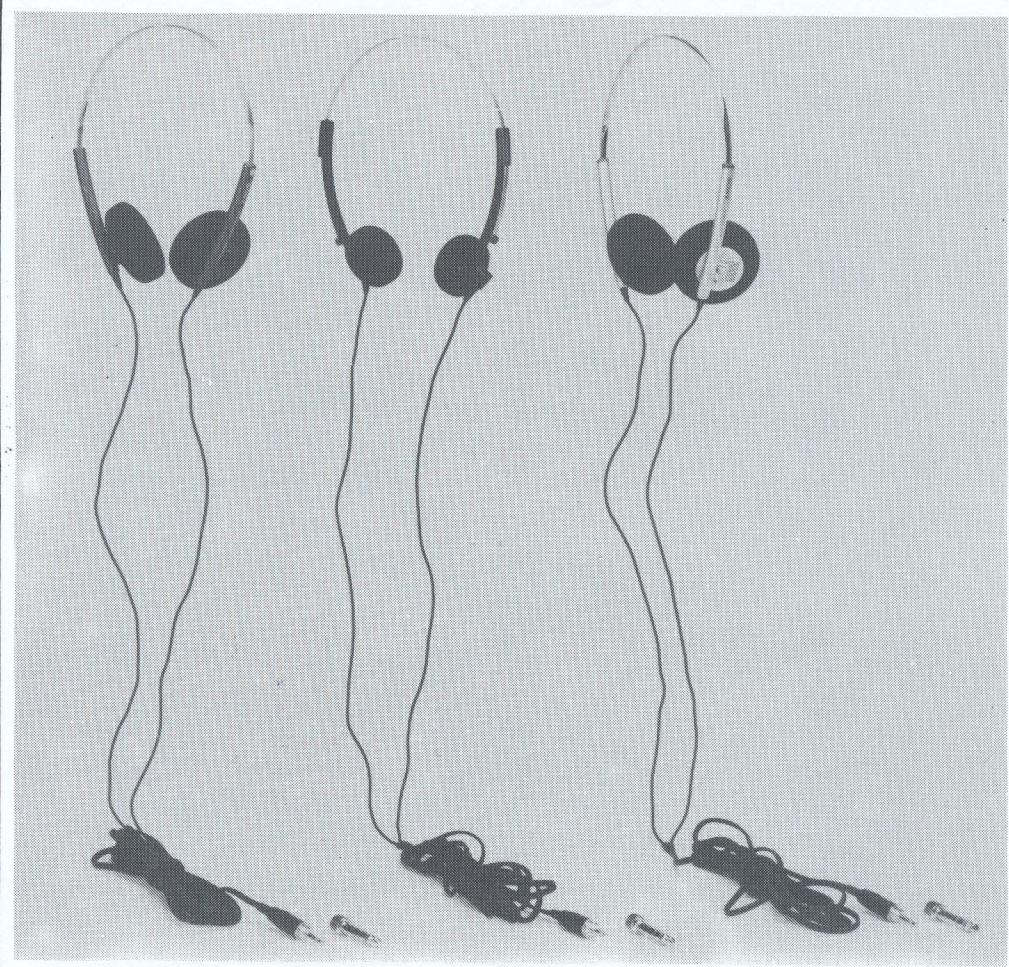
O nível da corrente de repouso é propositalmente alto (100 mA) para que o amplificador funcione em classe A até que a potência de saída exceda 160 mW (sobre

8 Ω). A quantidade de realimentação é controlada por R8 e R9. Pode parecer estranho o posicionamento de R9 a seguir ao fusível, mas fiquem sossegados, porque esta é uma boa maneira de eliminar quaisquer deficiências provocadas pelas características do fusível. Um pouco de método na balbúrdia, digamos assim!

Para assegurar que a realimentação não se perde caso o fusível 'funda' (passe o pleonasm), colocamos uma resistência de 1 kΩ em paralelo com o fusível. O controlo de 'offset' é assegurado por T1 e T2, utilizados como diódos. Eles fazem com que a tensão através dos condensadores C2/C3 e a série de resistências R4, P3', P3 e R5 seja sempre  $\pm 0,6$  V. Com a ajuda de P3, a tensão contínua na saída é ajustada para 0 V. Na prática isto acontece uma vez que se forneça a T4 mais ou menos corrente de base. Tenham em conta que qualquer tensão contínua substancial na saída possivelmente destrói os auscultadores. No mínimo dos mínimos, de certeza que origina uma distorção apreciável.

Pode-se utilizar qualquer fonte de alimentação simétrica, desde que esta forneça um mínimo de 250 mA a  $\pm 15$  V. Deve estar protegida contra curtos-circuitos para assegurar o consumo de corrente máximo de 1 A. A melhor solução é usar um dos reguladores de tensão modernos, facilmente disponível.





### Especificações

Potência de saída em classe A:

160 mW sobre 8  $\Omega$   
600 mW sobre 30  $\Omega$   
120 mW sobre 600  $\Omega$

Distorção harmónica:

0,01% para toda a gama de frequências  
20 ... 20 000 Hz

Resposta em frequência:  
6 Hz ... 100 Hz  $\pm 0$  dB

Relação sinal-ruído:  
melhor que 90 dB (1 mW sobre 8  $\Omega$ )

Factor de amortecimento:  
> 80 (20 ... 20 000 Hz)  
sobre 8  $\Omega$

Sensibilidade de entrada:  
8 mV para 1 mW sobre 8  $\Omega$

### Nota

classe A: o elemento activo conduz durante um ciclo inteiro do sinal de entrada.  
classe B: o elemento activo conduz durante apenas parte do ciclo.

3

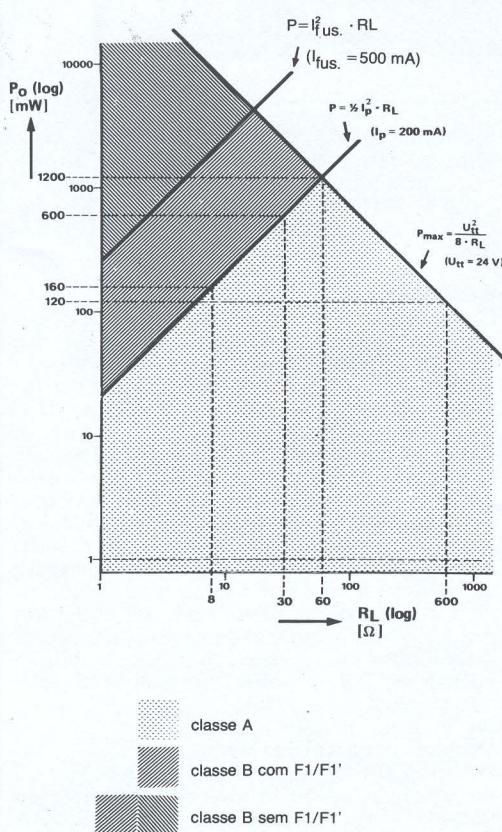


Figura 3. Os diagramas mostram os limites para o funcionamento em classe A e classe B, em relação à impedância dos auscultadores.

randamente assim as (já de si boas) especificações deste amplificador. Inclusivamente, se a compatibilidade fosse perfeita, seria então possível omitir completamente o andar de compensação de corrente contínua: T1, T2, C2, C3, R3... R7, R7'. O modo mais fácil de fazer a compatibilização é montar T3 e T4 em suportes adequados, e encontrar os transistores adequados por eliminação.

No princípio do artigo, dissemos que o amplificador funciona em classe A, até que a saída atinja um certo nível de potência. Na prática, este ponto depende da impedância dos auscultadores usados. O protótipo foi testado em algumas versões diferentes, e determinou-se que se pode usar virtualmente qualquer conjunto de auscultadores, sem exceder os limites da classe A.

A figura 3 mostra a potência de saída em função da impedância dos auscultadores e, além disso, os limites para funcionamento nas classes A e B. Os limites normais são de 16 mW sobre 8  $\Omega$  e de 120 mW sobre 600  $\Omega$ . Com uma impedância baixa, tal como 8  $\Omega$ , tem-se mais potência disponível, mas logicamente e apenas se for para funcionamento de classe B. A eficiência das membranas dos auscultadores usuais é tal que é muito difícil que alguma vez se entre na classe B (eficiência de 90-110 dB para 1 mW na entrada). No entanto, e se assim o pretender, a figura 3 mostra que há mais potência disponível. Se os fusíveis forem substituídos por fios condutores pode obter-se praticamente 10 W sobre 8  $\Omega$ !

Algures nesta revista descrevemos o nosso projecto de gerador de impulsos e tratámos de todos os pormenores relativos à sua construção. Neste artigo debruçar-nos-emos sobre algumas utilizações e sobre as várias funções de um gerador de impulsos. Concentrar-nos-emos, evidentemente, no nosso próprio projecto, mas os princípios são os mesmos para quaisquer outros geradores.

utilização de um gerador de impulsos  
elektor Março 1985

# utilização de um gerador de impulsos

O nome de gerador de impulsos tende a evocar imagens de um aparelho que é, em primeiro lugar (se não inteiramente), projectado para o uso com circuitos digitais. Está, como é óbvio, perfeitamente adaptado a proporcionar todos os tipos de formas de impulsos para circuitos digitais, mas, à parte isto, existem muitas mais aplicações que devem ser consideradas. Neste artigo procuramos dar alguns exemplos práticos delas, assim como algumas observações gerais acerca do uso de um gerador de impulsos. Note-se, no entanto, que alguns pontos serão exclusivamente dirigidos para o projecto Elektor.

## Utilização geral (digital)

A impedância de saída de um gerador de impulsos (como a de muitos outros geradores) é de  $50\ \Omega$ . Para obter a forma óptima dos impulsos esta deveria alimentar uma carga de  $50\ \Omega$ . Deveria, ainda, ser usado um cabo de  $50\ \Omega$  para ligar gerador e circuito, e a terminação deste último deveria, novamente, ser de  $50\ \Omega$ . Se tal não for feito existe o risco de degradação da forma de onda por sobreelevação nos impulsos. A diferença entre estas duas situações é perfeitamente visível na figura 1. O traçado superior mostra a saída através de um cabo cuja impedância é diferente de  $50\ \Omega$  e o inferior mostra o mesmo sinal fornecido por um cabo com a impedância correcta. No segundo caso a amplitude de saída fica reduzida a metade, o que é de esperar quando uma saída de  $50\ \Omega$  é carregada com uma carga de, também,  $50\ \Omega$ . No entanto, para a maior parte das aplicações a forma de onda será suficientemente boa mesmo sem a carga de  $50\ \Omega$ . O gerador de impulsos será frequentemente utilizado em combinação com um osciloscópio, pelo que pode haver a tentação de usar um cabo deste para ligar o gerador ao circuito. Aconselhamos insistentemente a não proceder assim, pois a impedância do cabo do osciloscópio é muito alta. O não acatamento deste conselho poderá causar problemas, em particular em circuitos TTL, devido às correntes relativamente grandes que poderão fluir levando a que os níveis lógicos possam não ser atingidos.

A tensão de saída do gerador de impulsos Elektor pode ser levada ao nível TTL, 5 V, ou comutada para outra posição onde o seu nível é regulável através de uma resistência variável.

Para circuitos CMOS que trabalham a uma tensão diferente de 5 V, a amplitude do impulso pode ser colocada no nível correcto por ajuste de P4, observando-a

num osciloscópio. Foi realizada uma entrada especial para ajustar automaticamente a tensão de saída para o nível da alimentação do circuito: a entrada de Controlo de Tensão da Saída Externa. Pode ser feita uma ligação especial para esta entrada que necessita de uma ficha 'jack' (com a massa no meio) num dos extremos é de duas pinças crocodilo no outro, para ligar à tensão de alimentação do circuito. Se esta entrada de controlo for usada, a tensão de saída será automaticamente igual à tensão de alimentação, independentemente da posição do interruptor S7. Não é necessário terminar o gerador com  $50\ \Omega$  em qualquer dos circuitos, CMOS e TTL, pois não é aqui importante uma pequena distorção da onda quadrada.

A saída 'sync' permite obter uma onda quadrada para disparar um osciloscópio ou para medir a frequência do sinal de saída. Isto permite que o osciloscópio seja disparado convenientemente enquanto a verdadeira saída é mantida livre para fornecer os impulsos de 'medida'.

## Algumas aplicações digitais

Em circuitos TTL e CMOS o gerador de impulsos pode ser usado, entre outras coisas, para as seguintes aplicações:

em especial  
o gerador  
de impulsos  
Elektor

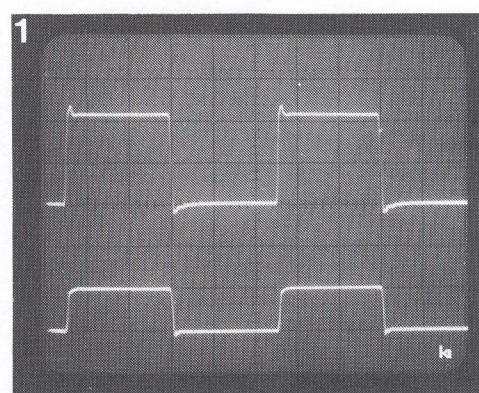


Figura 1. Se a saída do gerador de impulsos for carregada com  $50\ \Omega$ , a forma dos impulsos melhorará, mas a tensão de saída será, então, reduzida a metade.

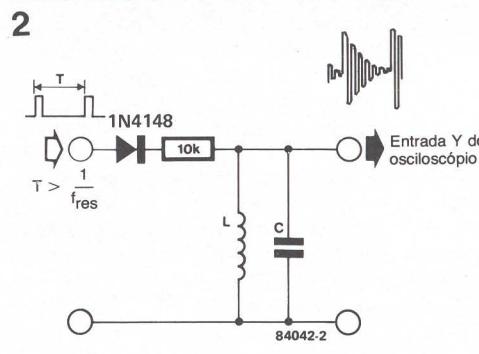


Figura 2. A frequência de ressonância de um circuito LC pode ser determinada com a ajuda deste pequeno circuito.

Figura 3. O que surge no osciloscópio se o circuito da figura 2 for ligado ao gerador. O traço superior é o sinal de entrada e o inferior é a oscilação de saída do circuito LC.

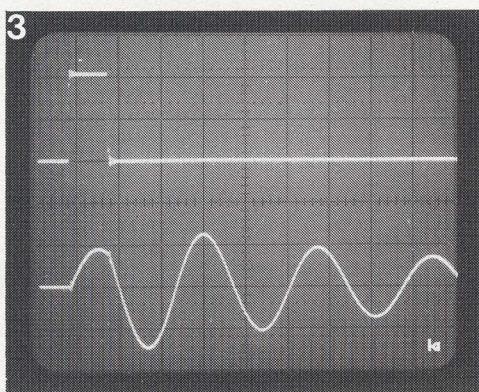


Figura 4. Forma como as constantes de tempo de circuitos RC podem ser medidas.

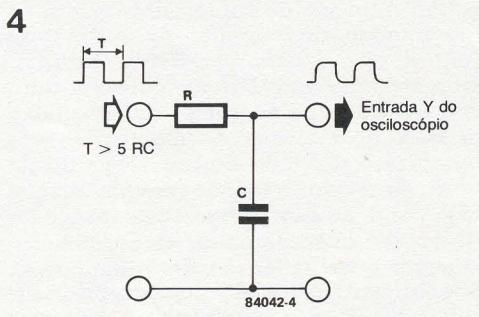


Figura 5. Este circuito é utilizado como auxílio para examinar a qualidade de uma fonte de alimentação. É usado para carregar alternadamente a fonte com  $4,7\ \Omega$  e  $100\ \Omega$ .

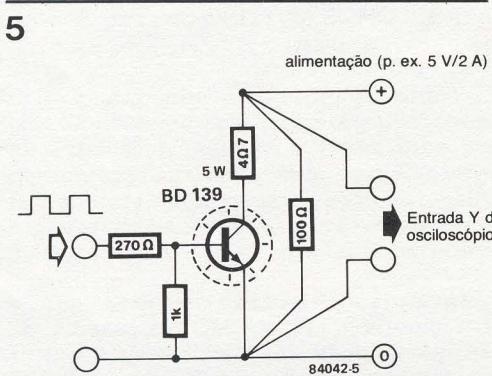
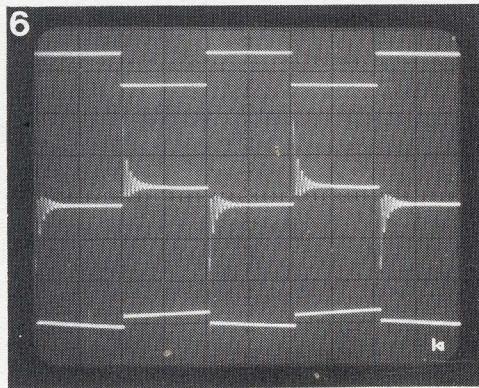


Figura 6. Quando o circuito da figura 5 for ligado ao gerador, surgem no osciloscópio estes sinais. O traço superior mostra o sinal de controlo para o BD 139. Abaixo deste está a tensão na carga; neste caso o comportamento a alta frequência não é muito famoso. Ligando um condensador electrolítico de  $470\ \mu F$  em paralelo com a carga melhora a situação, como mostra o traço inferior.



— Para fornecer impulsos (tais como sinais de relógio). Recorra à foto no artigo do gerador de impulsos.

— Para fornecer um impulso isolado livre de ruído (S1 na posição MAN. e pressionando S2 para cada impulso). A largura deste no sinal de saída pode ser ajustada entre 100 ns e 1 s.

— Atraso de flanco. Um flanco positivo aplicado na entrada de disparo aparecerá atrasado na saída se S1 for colocado em EXT., S3 em VAR. e S4 em U. O tempo de atraso pode ser ajustado através de S5 e P3.

Este atraso pode, por exemplo, ser usado como o atraso de disparo para um osciloscópio. Suponha que queremos examinar um sinal de vídeo. Disparamos, então, o gerador com o sincronismo vertical. A saída do gerador alimenta o sinal de disparo externo para o osciloscópio (que é ligado para disparo externo). O sinal de vídeo alimenta a entrada Y. Variando a largura do impulso do gerador, a totalidade da informação vídeo pode ser deslocada ao longo do 'écran' (a base de tempo do osciloscópio poderá, por exemplo, ser colocada em  $20\ \mu s$ /divisão).

### Outras possibilidades

Existem, evidentemente, outras utilizações não digitais para o gerador de impulsos:

— Definição da frequência de ressonância de um circuito LC (fig. 2). A saída 'sync' do gerador fornece o sinal de disparo externo para o osciloscópio. A foto na figura 3 mostra o que será exibido no 'écran'. Dado o período T da oscilação, a frequência de ressonância é facilmente encontrada a partir de  $f_{res} = 1/T$ . Lembre-se que a capacidade da sonda de teste está em paralelo com o circuito LC, o que deve ser levado em conta se o valor do condensador for pequeno.

— Definição das constantes de tempo de circuitos RC (fig. 4). Se a tensão de entrada for seleccionada de tal forma que o percurso da tensão do sinal de saída for exactamente de oito divisões (verticalmente), a constante de tempo do circuito RC será o tempo necessário para esta subir de zero para cinco divisões. O valor de R deve ser sempre muito superior a  $50\ \Omega$ .

— Uma aplicação razoavelmente específica, mas interessante, é o teste da qualidade de uma fonte de alimentação. No exemplo que damos na figura 5, a fonte a testar é alternadamente carregada com  $4,7\ \Omega$  e  $100\ \Omega$  — com uma alimentação de 5 V, corresponderão correntes de 1 A e 50 mA, respectivamente. O gerador de impulsos é aqui usado para fornecer o sinal de comutação para o transistors. A estabilidade da impedância de saída pode então ser examinada no osciloscópio (fig. 6). O traço superior mostra o sinal de controlo e o segundo a tensão através da carga. O traço inferior mostra como um condensador electrolítico de  $470\ \mu F$  em paralelo com a carga 'limpa' a saída. Tudo o que resta corresponde à variação de tensão resultante da impedância de saída da fonte (e fios de ligação). A impedância é, então:  $Z = \Delta U / \Delta I$ . Se a alimentação não for muito estável, persistirão visíveis algumas oscilações sempre que a carga for alterada.

— O gerador fornece, evidentemente, bons impulsos de flancos abruptos para o teste de amplificadores de potência. A estabilidade destes pode, então, ser facilmente estabelecida e o 'slew rate' medido.

Existem muitas mais aplicações para um gerador de impulsos que não mencionámos. Os exemplos dados aqui servem unicamente para mostrar que um gerador de impulsos é um instrumento de muitas facetas.

**Nos últimos anos a rede telefónica, que foi destinada originalmente à comunicação por voz, está a ser usada cada vez mais para a transmissão (digital) de dados. O surto de popularidade dos computadores pessoais tornou-se assustador, mas não é propriamente surpreendente que os seus utilizadores procurem usar as linhas de telefone como meio para trocarem programas e dados. O que acontece entre o computador emissor e o computador receptor é, ainda apesar de tudo, um mistério para muita gente, de modo que achámos que era tempo de clarificar esta questão. Está também incluída neste artigo uma descrição do AM 7910, o qual é comumente usado como integrado para 'modems'.**

transmissão de dados  
por telefone  
elektor Março 1985

# transmissão de dados por telefone

Quando Alexander Graham Bell teve pela primeira vez a inspiração que conduziu ao desenvolvimento do telefone ter-lhe-ia sido difícil encarar a ideia de dois computadores, usando o seu sistema, comunicarem um com o outro. As cassetes, as quais foram também concebidas para armazenar 'informação' de áudio, vieram posteriormente a ser utilizadas para o armazenamento de dados e do mesmo modo a linha telefónica pode desempenhar outra tarefa para além de permitir que dois amigos distantes possam conversar. Há certas limitações, sem dúvida, mas usando as linhas telefónicas dois computadores podem trocar mensagens, programas e dados sob forma digital. É de reduzido interesse para os objectivos deste artigo abordar a actual rede telefónica, já que apenas estamos interessados no modo como os dados são transmitidos através das linhas telefónicas, as velocidades possíveis e o que faz um 'modem'. Como partida, contudo, vamos falar acerca do telefone.

## A linha telefónica

A linha telefónica normal, que entra em casa de cada assinante, é o que se chama uma linha comutada. Há um certo número de pontos de comutação (a maior parte sob a forma de centrais telefónicas) entre dois assinantes. A banda de frequência deste tipo de linha é de cerca de 300 a 3400 Hz, o que é perfeitamente suficiente

para a voz. Esta banda limita a velocidade com que os dados podem ser transmitidos a menos de 2400 baud, já que a velocidade de transmissão está dependente da frequência. Existe um outro tipo de linha telefónica, linha alugada, que tem melhor qualidade. A velocidade de transmissão máxima numa linha de assinante normal é de 2400 baud, passando para 4800 baud numa linha local alugada e mesmo 9600 baud em linhas alugadas de alta qualidade. As linhas alugadas não são normalmente usadas por amadores. Cada terminal da linha está quase sempre ligado a um receptor telefónico. O princípio básico do sistema telefónico (excepto a comutação automática) está esquematizado na figura 1. A verdadeira ligação é feita através de dois fios, 'a' e 'b'. Há também uma linha de terra que não se vê no nosso esquema. O sinal proveniente do microfone de carvão é sobreposto à tensão contínua fornecida pela central. No outro extremo o sinal é extraído da tensão contínua e faz com que a campainha do segundo telefone toque. Quando o telefone é levantado do descanso a linha 'a' é ligada, não à campainha, mas ao auscultador através de um transformador, no qual o sinal é reconvertido na informação original de áudio (normalmente voz). Não estamos interessados em qualquer outro circuito, na comutação ou na linha de interligação. Sabemos agora que, em qualquer caso, o

como podem  
«conversar»  
dois  
computadores  
através  
de linhas  
de telefone?

1

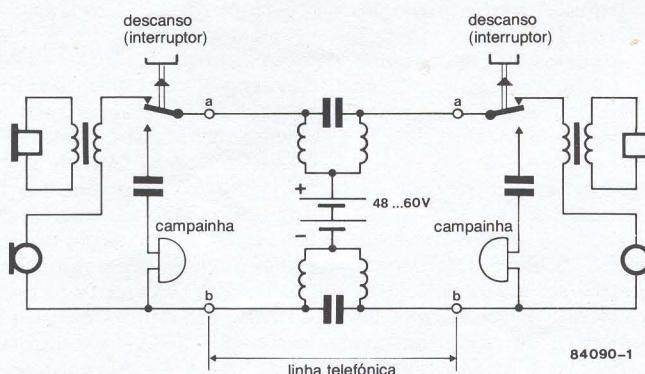


Figura 1. No sistema de telefone normal (de dois condutores) os sinais passam através da mesma linha em ambas as direcções.

2

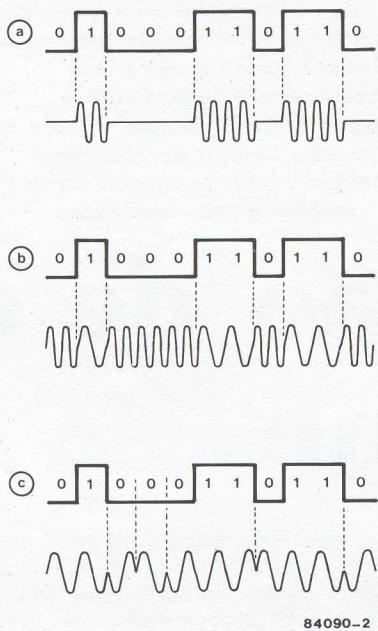


Figura 2. São usados vários métodos de modulação quando os dados são enviados através de uma linha telefónica. Os que aqui se apresentam, são: AM – modulação de amplitude (a); FSK – variação de frequência por comutação (b); e DPSK – variação diferencial de fase por comutação (c).

3

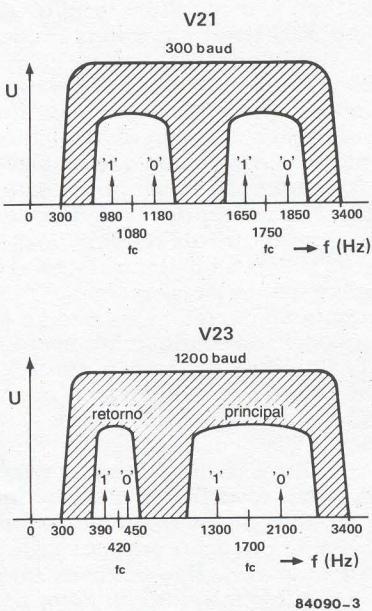


Figura 3. As ondas portadoras usadas no modo V21 (a) e no modo V23 (b) devem-se situar dentro da banda de frequência usada no sistema telefónico.

sinal é sobreposto a uma tensão contínua e a mesma linha transmite a informação em ambos os sentidos. Este último facto é particularmente importante, bem como são necessárias medições especiais se ambos os lados pretenderem transmitir informação ao mesmo tempo.

#### Um 'modem' em cada extremo

A ligação entre o computador (ou terminal) e a linha telefónica é feita através do chamado 'modem' ('MOdulator/DEModulator' — modulador/desmodulador). Existem dois tipos básicos de 'modems': de acoplamento acústico e de acoplamento directo. No primeiro caso a informação deve ser trocada com o telefone através de um microfone e de um altifalante. No segundo caso, como a designação sugere,

ele é ligado directamente à linha telefónica. O 'modem' de acoplamento directo é muito menos sensível ao ruído e interferências de modo que há menos defeitos durante a transmissão de dados mas deve ser concebido com muito cuidado para que ele próprio não provoque interferências. Ambos os tipos de 'modems' têm que ser sujeitos a aprovação pela companhia telefónica.

A verdadeira função de um 'modem' é converter a informação digital série num sinal analógico que pode ser transmitido através da linha telefónica, e recebido e reconvertido em informação a partir da linha. Para permitir que diferentes 'modems' sejam ligados à mesma rede é necessária uma normalização. O CCITT (Comité Consultivo Internacional para Telégrafos e Telefones) faz várias recomendações para diferentes velocidades de transmissão e tipos de linha. A norma V24 aplica-se à ligação entre o computador e o 'modem'. O próprio 'modem' deve satisfazer às normas V21 e V23. Estas normas especificam, quer o 'modem' utilize transmissão síncrona ou assíncrona, qual é a velocidade de transmissão de dados, qual é o procedimento para chamada e resposta automática, que testes devem ser realizados e se há um canal de controlo (retorno) presente. Em resumo: especificam tudo o que é necessário para permitir que dois 'modems' comuniquem um com o outro ao mesmo nível.

A norma V21 do CCITT recomenda uma velocidade de transmissão de 300 baud no modo duplex integral sobre uma ligação a dois fios (permitindo simultaneamente transmissão e recepção de dados). A norma V21 é usada para qualquer transferência de dados normal.

A norma V23, por outro lado, recomenda uma transmissão de duas velocidades em semiduplex a uma velocidade de 1200 e 75 baud. O canal de 75 baud é assim usado para fins de controlo.

#### Bits no telefone

Antes de os dados serem transmitidos através de uma linha de telefone analógica devem ser codificados. O 'modem' faz isto por modulação. Existem diversas maneiras diferentes de o fazer:

AM, em que a amplitude do sinal da portadora muda com o nível lógico (fig. 2a). A forma mais simples de AM é obtida através da comutação, caso em que a portadora está presente para um '0' e não o está para um '1'.

FM, em que é usada geralmente a forma mais simples, FSK ('Frequency Shift Keying' — variação de frequência por comutação). Os dois níveis lógicos são representados pela portadora tendo duas frequências possíveis diferentes. A transmissão de dados em linhas comutadas usa quase sempre o sistema FSK.

Há mais duas técnicas avançadas que merecem ser mencionadas, designadas por DPSK ('Differential Phase Shift Keying' — variação diferencial de fase por comutação) e QAM ('Quadrature Amplitude Modulation' — Modulação de Amplitude por Quadratura). A primeira destas usa a variação de fase e a segunda usa a variação de amplitude e de fase. Ambas estas

técnicas permitem aumentar a velocidade de transferência de dados (relativamente às outras mencionadas).

Todas estas técnicas usam uma ou várias ondas portadoras de modo que a frequência utilizada deve ser cuidadosamente escolhida. As frequências recomendadas pelas normas V21 e V23 são indicadas na figura 3, a qual também mostra a sua posição dentro da banda de frequência usada nos telefones. O funcionamento em duplex integral a 300 baud usa duas bandas à volta de 1080 e 1750 Hz, com uma separação de 200 Hz entre o '0' e o '1' em ambos os casos. Um canal transporta dados numa direcção enquanto o outro transporta dados na direcção oposta. O canal principal na norma V23 está cen-

trado em 1700 Hz, e o canal de retorno em 420 Hz.

Isto é tudo o que é necessário dizer acerca da actual transmissão de dados através de linha telefónica. É necessário contudo um 'modem' em cada extremo da linha, de modo que vamos dar uma ideia de um 'modem' moderno contido num único integrado.

transmissão de dados  
por telefone  
elektor Março 1985

### O AM7910, um 'modem' num só integrado

Praticamente tudo o que neste integrado podia ser digitalizado, foi-o. Mesmo a filtragem e a geração da portadora (uma onda sinusoidal) são feitas de uma forma digital. Vê-se na figura 4 um diagrama completo deste integrado. Como seria de

4

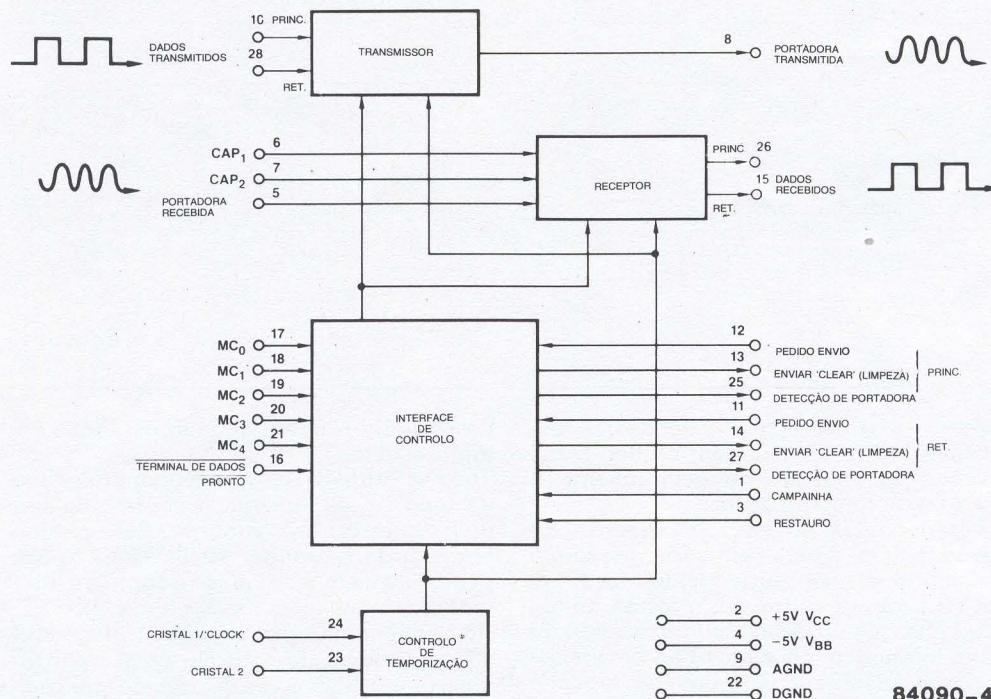


Figura 4. No AM 7910, cujo diagrama de blocos se vê aqui, um 'modem' completo está contido num único integrado. Os sinais são processados de uma forma completamente digital.

5

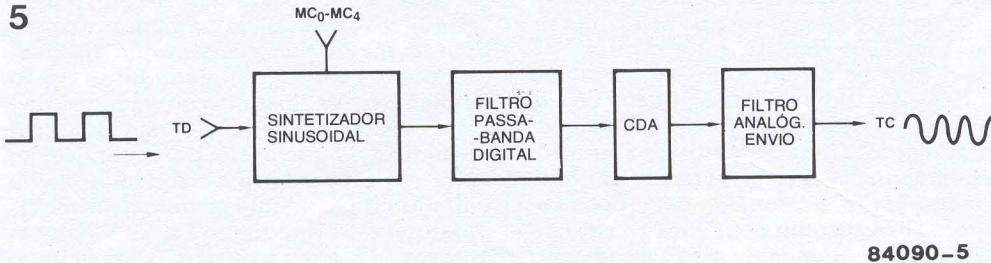


Figura 5. A secção emissora do 'modem' com um pormenor ligeiramente maior.

6

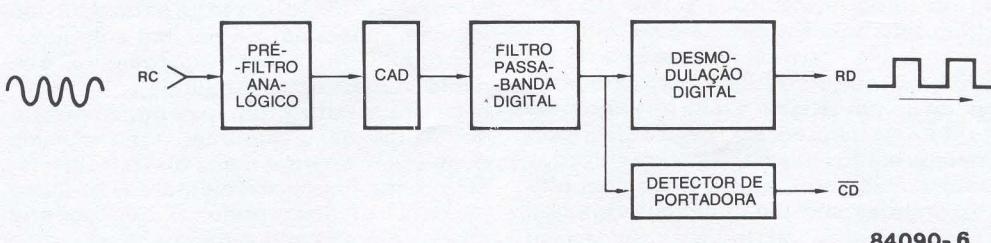


Figura 6. Vêem-se aqui as várias subsecções que constituem a secção do receptor.

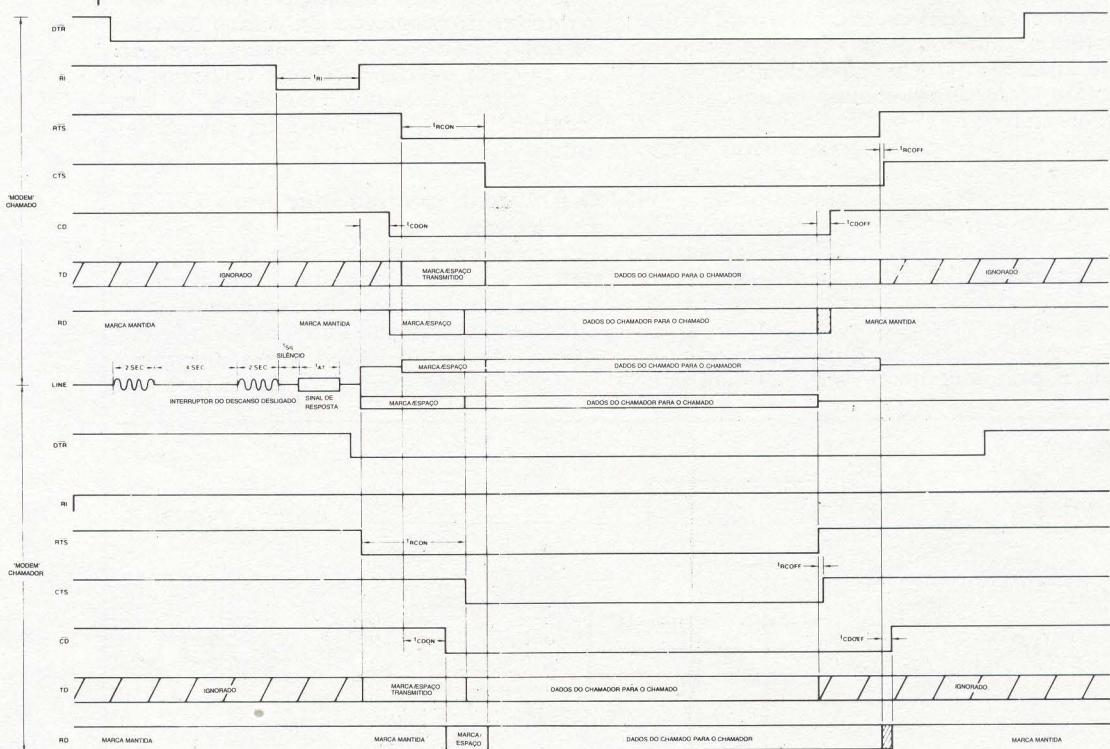


Figura 7. O diagrama temporal para o 'modem' (aqui no modo V21) mostra todos os sinais utilizados e como estão relacionados uns com os outros.

84090-7

esperar, este contém um emissor e um receptor, os quais são controlados pelas secções de controlo de acoplamento e controlo de temporização.

Os pormenores do emissor vêem-se na figura 5. Os dados em série, a serem transmitidos, são introduzidos por um lado e saem do outro sob a forma de um sinal FSK que pode ser enviado através da linha telefónica. Os sinais FSK devem ser ondas sinusoidais perfeitas de modo a não confundirem as linhas telefónicas. As ondas sinusoidais, com duas frequências diferentes, são geradas digitalmente e a comutação de uma frequência para outra dá-se quando o sinal está no seu ponto de passagem por zero. O sinal digital FSK passa através de um filtro passa-banda digital e é depois enviado através de um conversor digital/análogo para uma filtro analógico. É necessária toda esta filtragem para limitar a potência introduzida na linha telefónica. Esta potência deve estar perfeitamente em conformidade com as normas de modo a reduzir a distorção e interferências.

A secção de recepção do 'modem', que se vê na figura 6, reconverte os sinais FSK em sinais digitais. O sinal que vem através da linha telefónica é primeiramente introduzido num filtro analógico antes de passar a um conversor analógico/digital com uma velocidade excepcionalmente grande de 496 kHz (necessita de ser rápido devido às frequências de FSK). Desta forma os efeitos das harmónicas elevadas no sinal FSK são reduzidos. Os dois últimos andares são um filtro passa-banda digital e um desmodulador digital após o que ficam apenas os dados. Um detector

de portadora indica quando os dados estão presentes.

Todo o 'tráfego' entre o computador (ou terminal) e o 'modem' é controlado por uma 'interface' de controlo. Esta secção tem várias entradas, MC0... MC4, para permitir que o 'modem' se adapte às diferentes normas (como a V21 e a V23).

As frequências exactas para o tráfego FSK são geradas pelo controlo de temporização, que utiliza como referência um oscilador a cristal. O diagrama de blocos indica claramente as linhas para o canal principal e o de retorno. Isto é apenas necessário para a V23 (1200/75 baud) uma vez que a V21 só utiliza o canal principal. Uma característica importante do integrado é a sua possibilidade de resposta automática. Isto permite ao 'modem' responder automaticamente a uma chamada telefónica. O protocolo de comunicação entre o computador e o 'modem' é muito importante e bastante complexo, como os diagramas temporais da figura 7 deixam antever. O exemplo aqui apresentado mostra os vários sinais e as suas relações para o AM 7910 quando funciona no modo V21.

À primeira vista pode não parecer completamente óbvia a razão pela qual um 'modem' necessita de ser tão complexo. Contudo, tornar-se-á rapidamente evidente que esta complexidade é, de facto, necessária para garantir a transferência de dados sem qualquer erro, mesmo quando há interferências na linha telefónica. É também fundamental evitar que o 'modem' produza ruído, o que poderia afectar outros utentes do telefone.

Descreveremos aqui um circuito capaz de ligar e desligar circuitos de potência através de triacs, com oito canais independentemente controlados. Cada canal contém um acoplador óptico que proporciona um isolamento perfeito entre o circuito de controlo e a fonte de potência principal do circuito controlado. A placa foi concebida para ser controlada pelo 'Painel de Efeitos Luminosos Programável' publicado no número anterior de Elektor, mas tem muitas outras aplicações. Poderia ser utilizada como 'interface' entre os periféricos de entrada/saída de um computador e a fonte de alimentação central. Pode também ser usada como expansão de circuitos já existentes que tenham apenas um painel de LEDs.

placa de controlo com triac's  
elektor Março 1985

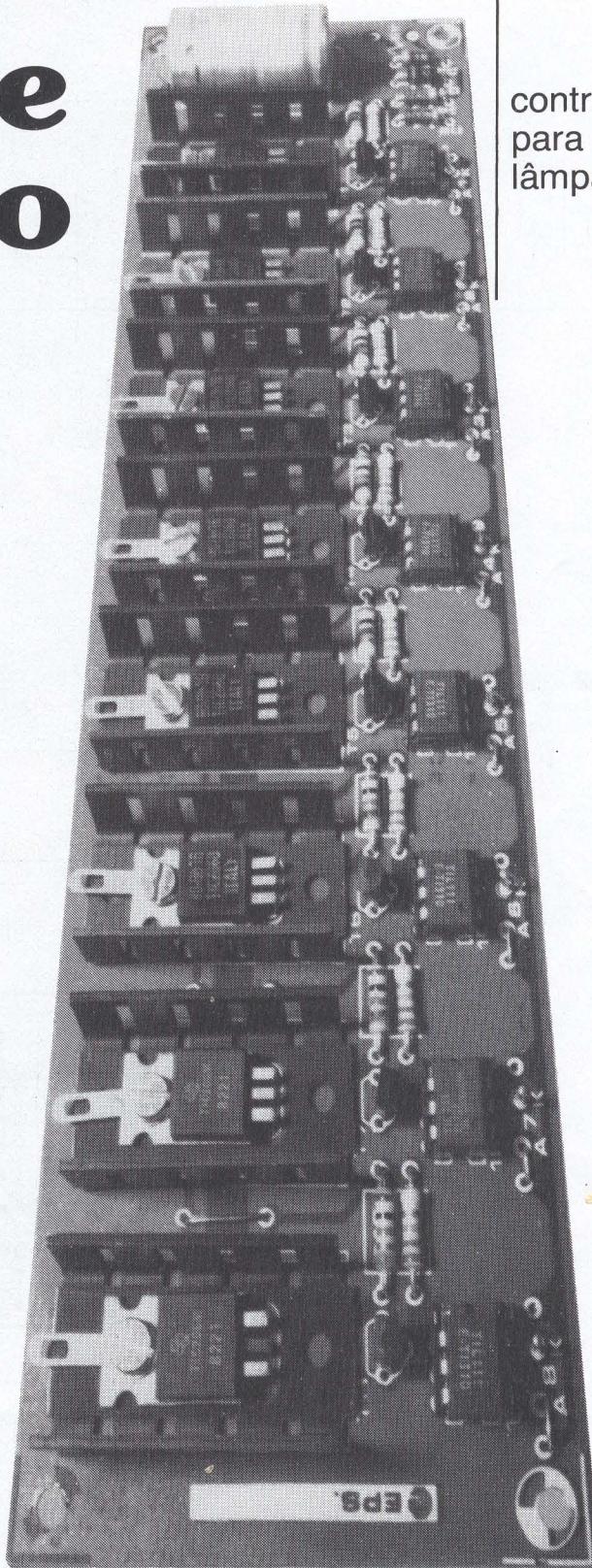
# placa de controlo com triac's

O circuito é constituído por oito canais autónomos, instalados num só circuito impresso, cada um capaz de ligar ou desligar lâmpadas em 220 V ou quaisquer outros circuitos de potência. Com a utilização de acopladores ópticos consegue-se um isolamento completo entre o circuito de controlo e a fonte do circuito controlado. Além disso, qualquer sistema de controlo cuja corrente de saída seja capaz de acender um LED pode também atacar este circuito. Como se vê no diagrama da figura 1 o circuito é muito simples. Cada canal é constituído por um acoplador óptico, um transistão amplificador e um triac. O LED do acoplador óptico é atacado pelo circuito de controlo. No estado de repouso, isto é, quando o LED não está aceso, o transistão do acoplador óptico está, efectivamente, em 'circuito aberto'. Deste modo, o transistão amplificador, cuja base está ligado por uma resistência ao pólo negativo (c) da fonte de alimentação, está em condução; consequentemente, a porta do triac está ligada à massa comum (D) e o triac não pode conduzir.

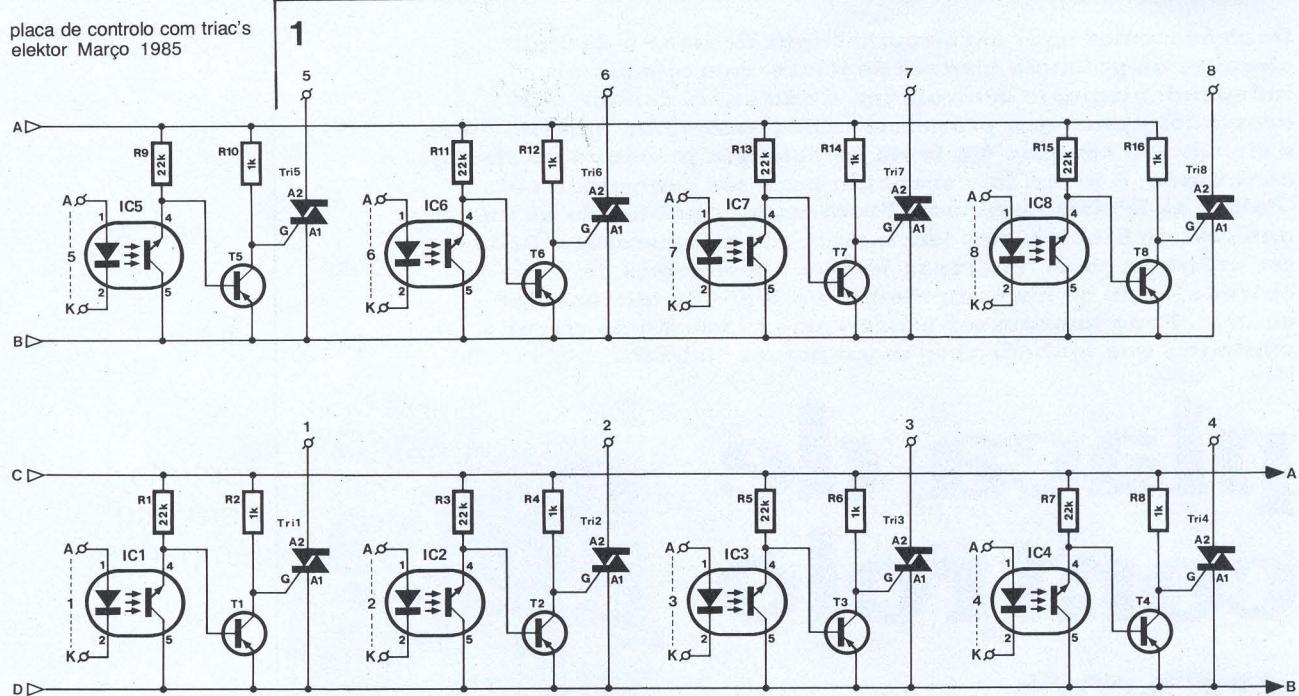
Se o circuito de controlo fizer então com que o LED acenda, o transistão do acoplador óptico entra em condução, fazendo com que o transistão de amplificação corte. A porta do triac é então percorrida por uma corrente através da resistência que liga ao pólo negativo da fonte de alimentação e o triac dispara. A corrente na porta é de cerca de 5 mA e permanece constante enquanto o LED do acoplador óptico se mantiver aceso. Isto é uma vantagem que permite a utilização de correntes de carga relativamente baixas, em comparação com a corrente de manutenção do triac. Como consequência poderão ser usadas lâmpadas de baixa potência (por exemplo, 5W/240 V).

Cada canal suporta uma potência tanto

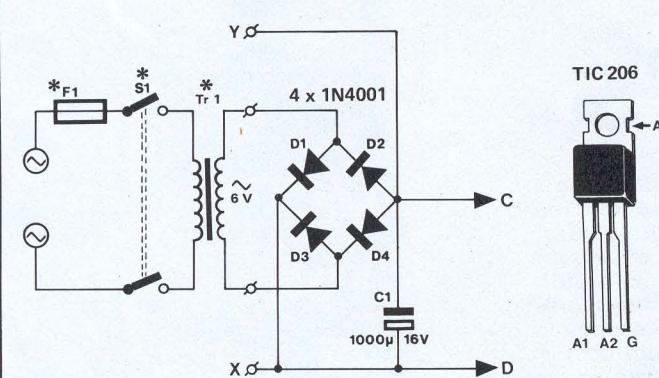
controlo para oito lâmpadas



placa de controlo com triacs  
elektor Março 1985



84019-1



IC1... IC8 = TIL 111

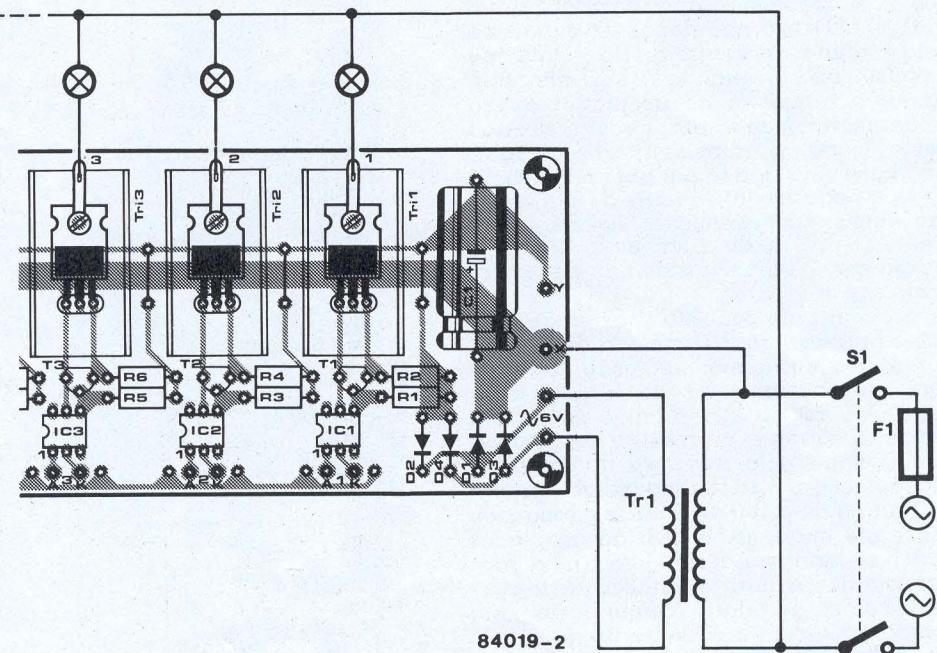
Tri1... Tri8 = TIC 206D, TIC 206M

T1... T8 = BC 557B

\* ver texto

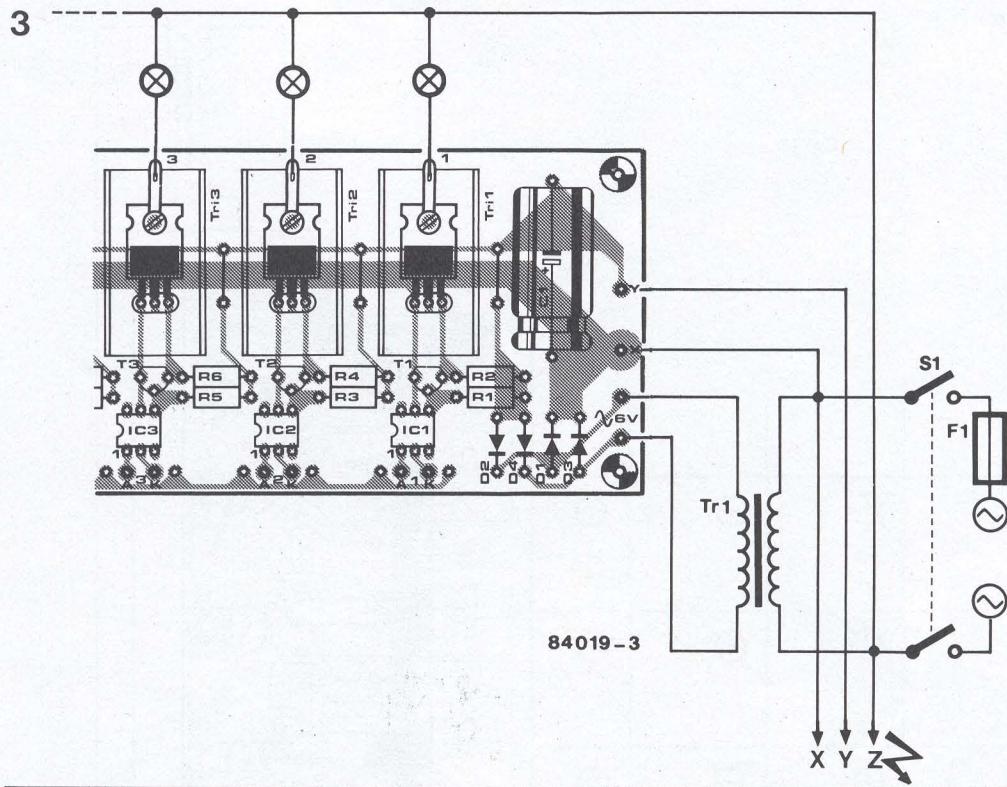
Figura 1. Esquema do circuito da placa de controlo com triacs. Como se pode observar, os oito canais são idênticos.

2



84019-2

Figura 2. Esquema das ligações ao sector de 220 V de uma placa de controlo com triacs.



placa de controlo com triac's  
elektor Março 1985

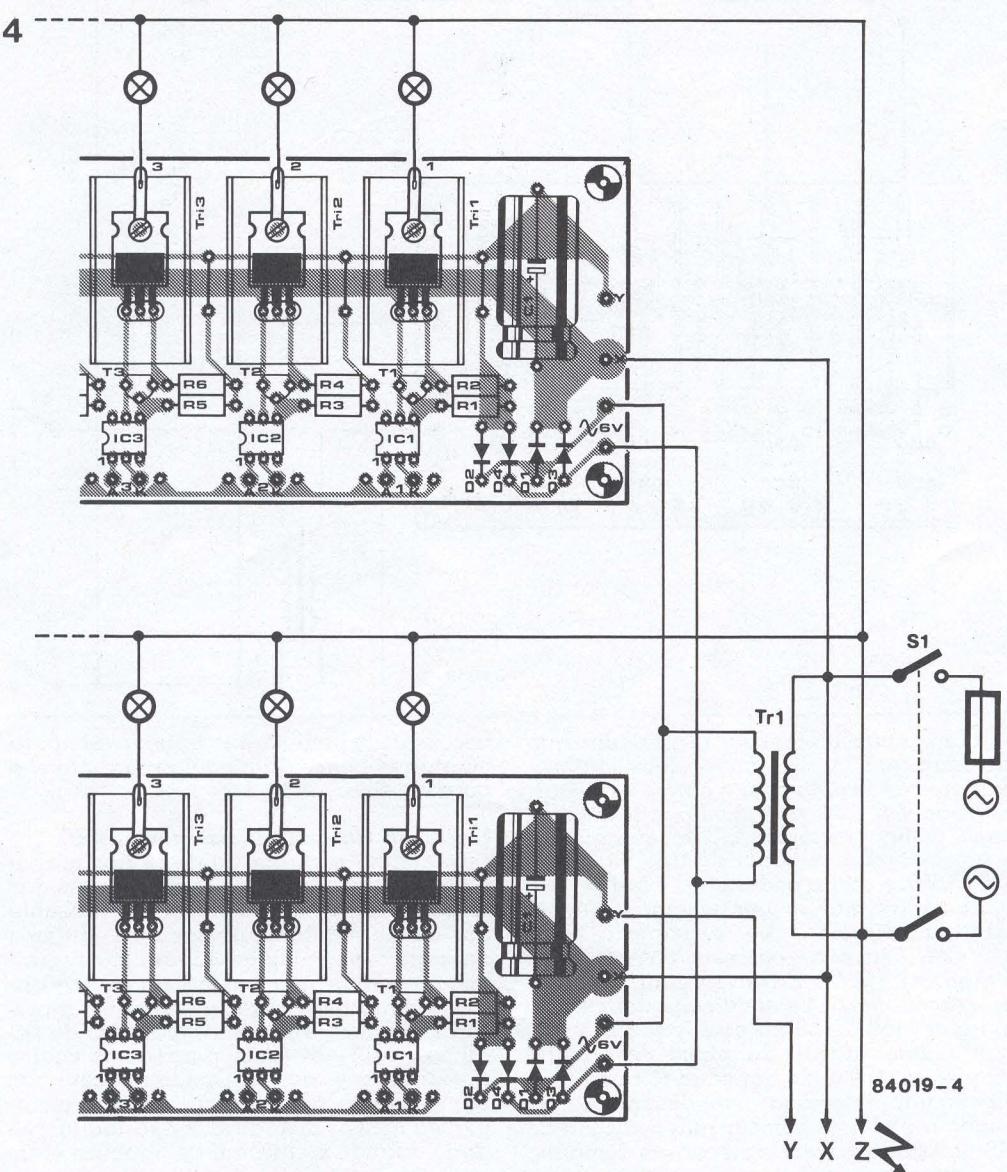


Figura 4. Ligações para duas placas de triacs controladas pelo 'Painel de Efeitos Luminosos'.

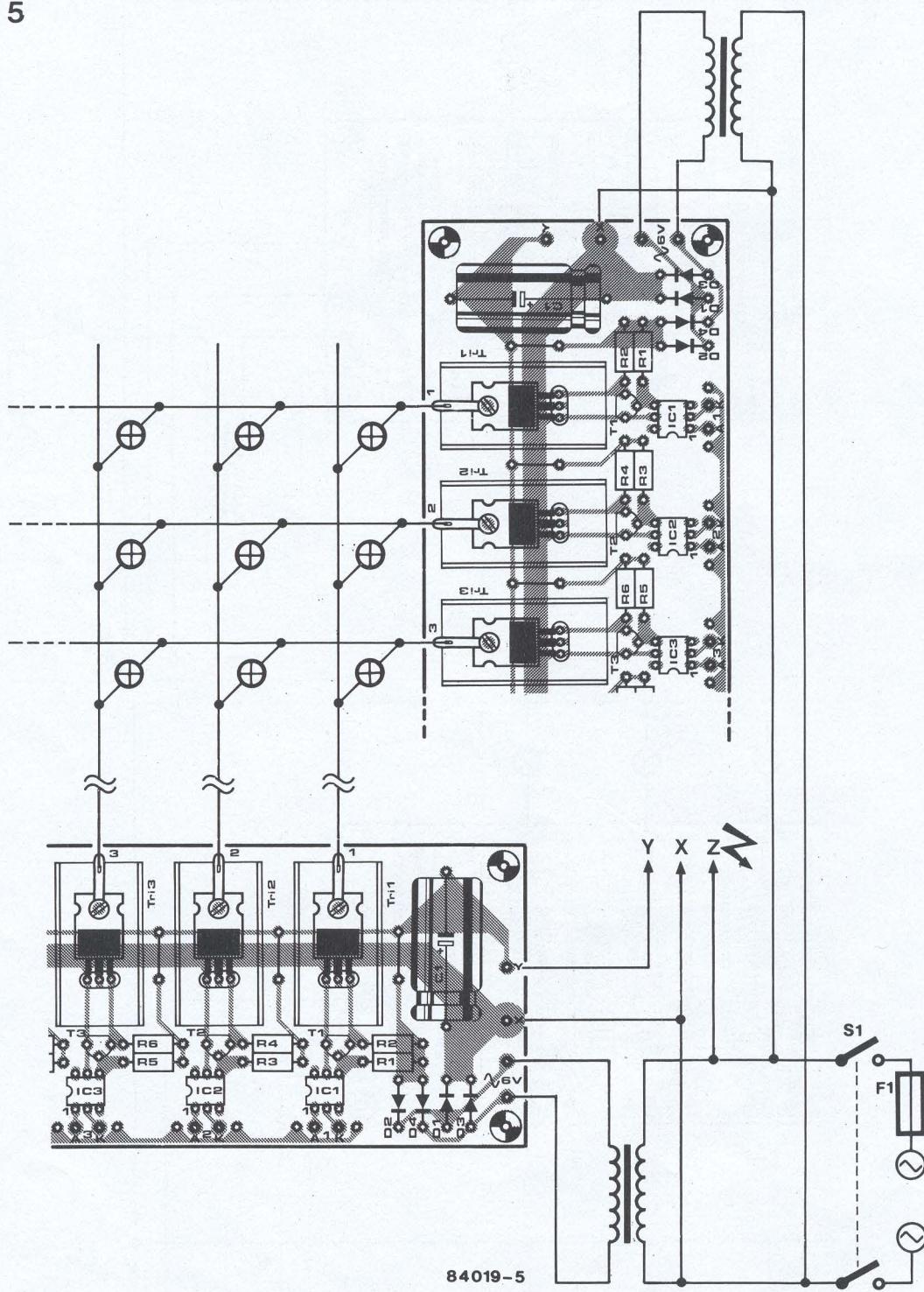


Figura 5. Esquema de ligações para uma matriz com duas placas de triacs. De notar que, neste caso, os terminais X não são ligados um ao outro e que são necessários dois transformadores!

maior quanto melhor for o arrefecimento do triac. Assim, devem escolher-se dissipadores de acordo com a carga a aplicar. O triac TIC 206 sem dissipador suporta uma potência até 250 W. No entanto, se usarmos um dissipador do tipo TV 4 ou 5 (17°C/W), a carga poderá ir até 500 W, isto para cada canal, evidentemente. Com um dissipador melhor, por exemplo o TV 21 (10°C/W), já são possíveis potências de carga até 750 W. É conveniente, de qualquer modo, usar-se um dissipador mesmo para cargas de baixa potência, para evitar a deterioração da placa de circuito impresso ao fim de um certo tempo. O circuito impresso está desenhado de modo a poder-se colocar numa cabina de 19 polegadas. Pode parecer um tamanho exagerado mas não esqueçamos que é

necessária uma área apreciável para montar as fichas do painel programável e para as diversas ligações.

#### Ligação ao painel programável

Deve ter-se o maior cuidado ao ligar a placa ao circuito de potência através das respectivas fichas. Convém ter presente que existe regulamentação para este tipo de ligações, complicada de mais para fazer medo mesmo aos mais 'cabeças duras'! Sem querer parecer desmancha-prazeres refira-se que as companhias de seguros ficam um tanto paranóicas com a possibilidade de um acidente com um equipamento deste tipo, depois de comercializado. Por isso deve ter-se muito cuidado quando se fizerem as ligações entre a placa e as fichas de ligação. Use apenas

fichas aprovadas, de boa marca e que suportem as correntes em jogo. A linha de massa comum de potência deverá ser um pino mais largo que os outros ou então um conjunto de vários pinos.

### Configuração de luzes

A placa de controlo com triacs pode ser usada em muitas aplicações e as ligações devem seguir o esquema da figura 2. Se a utilizarmos com o 'Painel de Efeitos Luminosos Programável' as ligações estão ilustradas na figura 3 para uma só placa de triacs e na figura 4 para duas placas. Três ou mais placas são ligadas da mesma forma.

São possíveis diversas configurações de luzes até um máximo de 225 lâmpadas. Para uma matriz (15 linhas de 15 lâmpadas cada) as ligações são mais complicadas como se pode ver na figura 5. Deve notar-se que, neste caso, os terminais X são ligados independentemente um à fase e outro ao neutro da rede.

*Atenção! Os terminais X não são ligados um ao outro. Pode ligar-se, em forma de matriz, qualquer número de placas (até ao número máximo), mas deve ter-se muito cuidado com as ligações aos 220 V.*

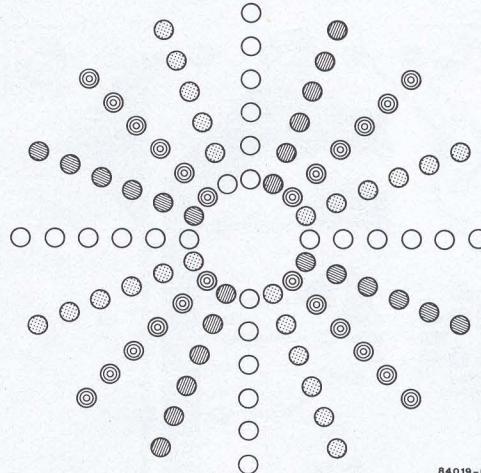
Por vezes acontece um pequeno problema, que consiste no acender pouco intenso de lâmpadas que não deveriam estar acesas nesse momento. Este problema pode ser evitado se todas as lâmpadas horizontais forem acionadas simultaneamente. Os canais verticais podem, no entanto, ser programados em qualquer sequência. Também é possível inverter este efeito; por outras palavras, ligar os canais verticais todos ao mesmo tempo e deixar a sequência horizontal arbitrária. Qualquer destas possibilidades pode ser incluída no mesmo programa.

Se necessitarmos, no entanto, de acender as lâmpadas individualmente, ou seja, apenas aquelas a que é fornecida corrente, é necessário inserir um diodo em série com cada lâmpada (por exemplo o 1N4004). Assegure-se de que os diodos se encontram ligados todos no mesmo sentido (fig. 7). Deste modo, as lâmpadas apenas consomem metade da potência nominal (o que significa menos luz, como é evidente) e assim o efeito do acender pouco intenso é minorado.

### O circuito impresso

Para que você faça uso de todas as potencialidades da placa de controlo com triacs, são necessárias algumas explicações prévias. Como vimos, os acopladores ópticos são usados para controlar cada triac. Geralmente ligam-se todos os ânodos (ligação em ânodo comum) ou todos os cátodos (ligação em cátodo comum) dos LEDs dos acopladores ópticos uns aos outros. Quando usamos esta placa com o 'Painel de Efeitos Luminosos' todos os ânodos são ligados a +5V. Os cátodos são então ligados individualmente a cada canal de saída (1...30) da placa principal do 'Painel', ou então aos ânodos dos LEDs de visualização do painel frontal, caso sejam usados. Neste caso, são os cátodos dos LEDs indicadores que se ligam aos canais de saída da placa principal do 'Painel'. A placa de controlo com triacs contém impressa uma linha auxiliar que pode servir como ânodo ou cátodo comum; basta fazer as ligações apropriadas. Por conveniência, a largura da placa de triacs é semelhante à do 'Painel de Efeitos Luminosos'.

6



placa de controlo com triacs's elektor Março 1985

7

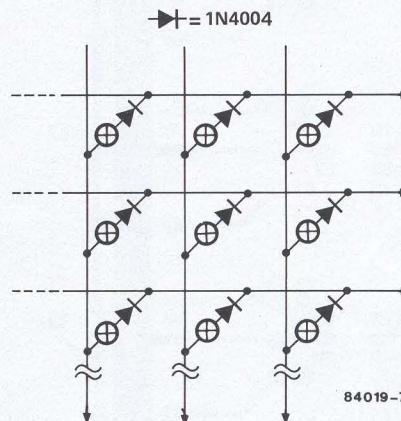


Figura 6. Disposição de lâmpadas, muito atractiva, que faz uso do esquema de ligação em matriz. Claro que muitas outras disposições são possíveis.

Figura 7. Para acender lâmpadas individualmente deve inserir-se um diodo em série com cada lâmpada conforme está aqui representado. Repare que todos os diodos estão ligados no mesmo sentido.

A ligação entre o triac e a lâmpada não é feita por um terminal do circuito impresso mas sim através de um terminal metálico soldado no próprio triac (fig. 8). O terminal X da placa é o ponto de corrente comum de todas as lâmpadas onde, devido ao grande fluxo de corrente, não é correcto efectuarmos apenas uma simples soldadura. Deve, pois, fazer-se um furo de 3,5 mm e aparafusar aqui o condutor que liga à alimentação das lâmpadas (220 V), isto para maior segurança.

As especificações para o fusível F1 e para o interruptor geral dependem da carga e do número de lâmpadas que ligarmos no circuito. Terão de ser sempre superiores aos valores máximos esperados. Quanto ao transformador T1 este deve ser capaz de fornecer no mínimo 100 mA para cada placa de triacs. Se se utilizar mais do que uma placa de triacs, embora possamos usar um só transformador, este terá de estar apto a fornecer 100 mA vezes o número de placas. Os terminais das placas relativos aos 6 V alternados deverão estar ligados em paralelo. De notar, no entanto, que para a matriz de controlo são necessários dois transformadores.

Entre os pontos X e Y está disponível uma tensão não estabilizada de cerca de 7 V contínuos (que está ao potencial da rede). Se usarmos o 'Painel de Efeitos Luminosos', o seu detector de passagem por zero é alimentado por esta tensão. Se usarmos várias placas com triacs, o detector de passagem por zero será alimentado apenas por uma das placas, como se mostra

### NOTA

Nos casos em que a placa de TRIACs não seja instalada na mesma caixa do painel de efeitos luminosos (por exemplo, para evitar ter a tensão do sector presente no cabo de ligação ou para permitir a utilização de cabos múltiplos de pequena secção mesmo com lâmpadas de potência elevada) é mais conveniente construir uma fonte de alimentação separada para o detector de passagem por zero. O cabo de ligação entre o painel de efeitos luminosos e a placa de TRIACs só necessita então de transportar a corrente para cada um dos LEDs dos acopladores ópticos o que, como é evidente, é feito em baixa tensão.

**Lista de componentes**

Resistências:  
R1, R3, R5, R7,  
R9,R11,R13,R15=22 k  
R2,R4,R6,R8,R10,  
R12,R14,R16=1 k

Condensadores:  
C1=1000  $\mu$ F/16 V

Semicondutores:  
T1 ... T8=BC 557B  
Tri1 ... Tri8=TIC 206D  
ou TIC 206M  
D1 ... D4=1N4001  
IC1 ... IC8=TIL 111

Diversos:  
Tr1=transformador de alimentação com secundário de 6 V (ver texto)  
F1=fusível (ver texto)  
S1=interruptor geral (ver texto)  
Dissipadores (ver texto)  
Círcuito impresso ref. 84019

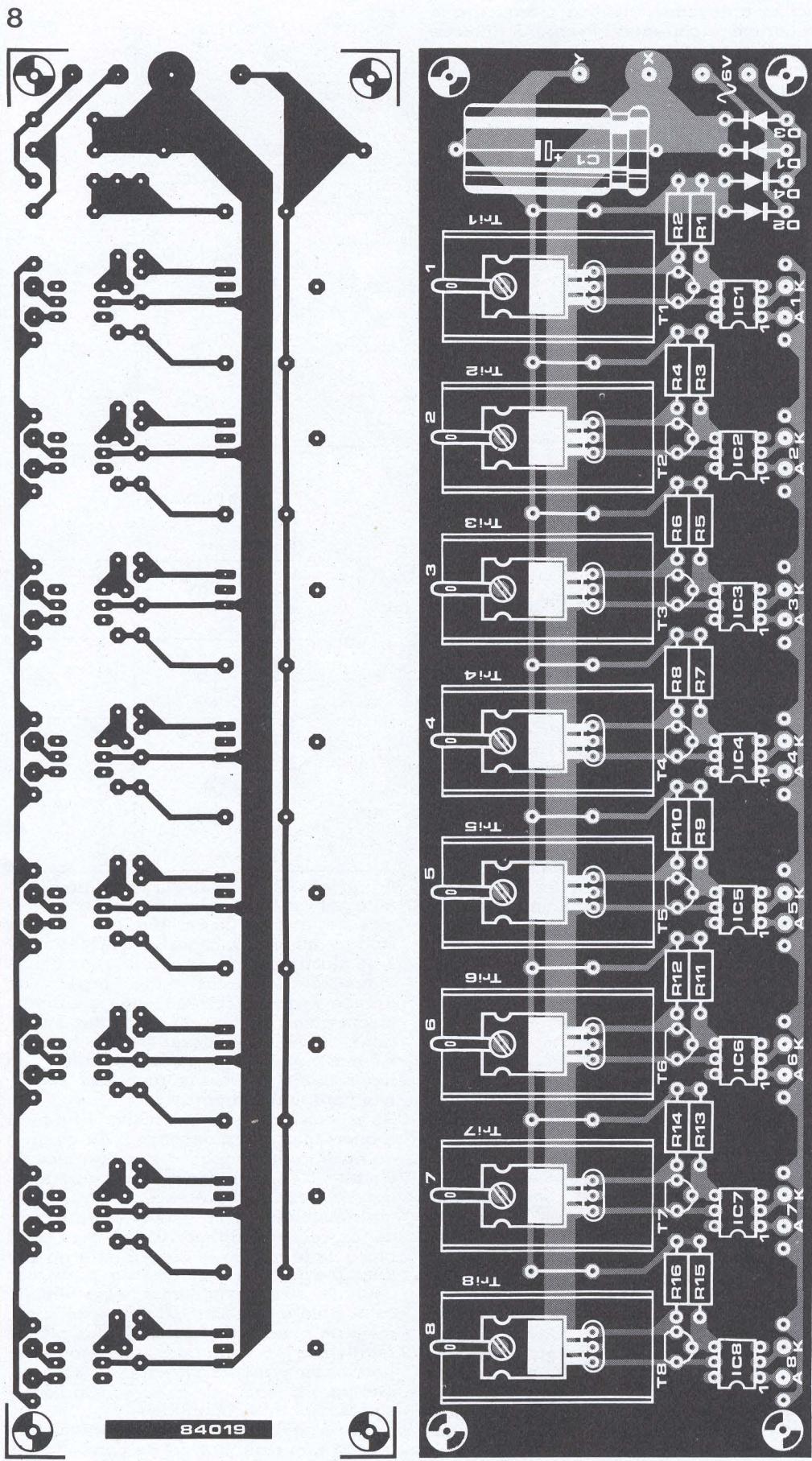


Figura 8. Desenho do circuito impresso e disposição dos componentes. No lado das pistas de ligação existe uma pista auxiliar que pode servir de ânodo ou cátodo comum para os acopladores ópticos.

nas figuras 4 e 5.

Se a placa de triacs for usada noutras aplicações, o LED do acoplador óptico deverá ser activado com uma corrente de 5 mA no mínimo, de modo a assegurar um

funcionamento seguro: para isso usa-se uma resistência em série correctamente dimensionada sem esquecer que a queda de tensão directa no diodo é de cerca de 1,2 V.

**Uma das maiores atrações dos computadores ZX (ZX81, ZX Spectrum) é, sem dúvida, o seu baixo preço. Não obstante, quando se pretende expandi-los, as coisas tornam-se mais complicadas: os módulos de expansão que se encontram à venda são normalmente bastante caros. É claro que isto não acontece só com os computadores Sinclair. No entanto, não é necessário gastar tanto dinheiro nesses módulos quando você mesmo os pode construir e poupar dinheiro. Este artigo descreve várias expansões em relação às quais pode desde já pôr mãos à obra, tais como: expansão de memória, controlador de entradas e saídas, saída vídeo para melhorar a qualidade de imagem e dois 'joy sticks' para o ZX Spectrum.**

expansão dos ZX  
elektor Março 1985

# expansão dos ZX

Antes de entrarmos propriamente em pormenores sobre as montagens, vamos começar por dar uma ideia geral acerca daquilo com que vamos trabalhar. No conector exterior do ZX 81 temos disponíveis, à saída, os barramentos ou linhas de dados e os endereços de controlo não sendo, no entanto, providos de 'buffer' (adaptador). Portanto, um dos primeiros circuitos necessários será um esquema de expansão que consta de um andar adaptador que permita o acesso a tais linhas. Através de um pequeno circuito de controlo, esse adaptador ligará o computador a um barramento ('bus'), ao qual poderão ser ligadas muitas outras extensões (fig. 1).

Tal adaptador não poderá ser usado com o ZX Spectrum, uma vez que este computador já tem possibilidade de acréscimo interno da memória e também devido ao facto de não ser absolutamente indispensável para as outras expansões.

Os computadores ZX estão apetrechados com uma interface para TV que providencia um sinal de vídeo adequado e disponível nas saídas de vídeo. Estas saídas permitem a um monitor ou a um receptor de televisão, com um conector do tipo SCART ou A/V, a ligação directa ao computador, assegurando assim uma imagem de alta qualidade no aparelho utilizado. Para além do andar adaptador, não apresentamos mais nenhum circuito impresso para as restantes expansões descritas. As razões para tal devem-se tanto ao tamanho dos circuitos como à sua simplicidade, podendo os componentes serem facilmente ligados entre si e tendo em conta que talvez o leitor não tenha interesse em usar ou montar todas as expansões aqui descritas. O circuito de saída de vídeo é suficientemente reduzido, de modo que é possível a sua introdução na caixa do computador.

## Andar adaptador

A simplicidade deste circuito (fig. 2) é particularmente evidente. O barramento de endereços é adaptado às saídas através de IC1 e IC2 e a maior parte das linhas de controlo por IC5. Estes três circuitos integrados (ICs) são adaptadores de linha de três estados ('three-state buffers') do

tipo 74LS244. As entradas  $\overline{G1}$  e  $\overline{G2}$  (pinos 1 e 19) são as que activam os circuitos ('enable') e estão permanentemente ligadas à massa de modo a mantê-los sempre activos. A resistência R1 forma um 'pull-up' para assegurar que a entrada do computador  $BUSRQ$  (uma entrada do CPU) se mantém ao nível lógico um, vindo somente a zero através da acção de algum circuito externo.

O barramento de dados é adaptado através de um outro circuito bidireccional de três estados do tipo 74LS245. A mudança de sentido de condução deste CI é controlada pelo sinal de  $\overline{RD}$  do microprocessador Z80 do ZX81: este sinal é aplicado à entrada DIR (pino 1) do IC4 e é proveniente

mais bytes,  
mais entradas,  
mais saídas...

## Nota 1

SCART = Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs (em França) = Sindicato dos Construtores de Aparelhos de Rádio e de Televisão. Esta associação decidiu já há algum tempo acabar com os vários tipos de entradas e saídas num receptor de televisão e uniformizou uma ficha de 20 pinos. A pouco e pouco essa ficha está a tornar-se uma norma europeia.

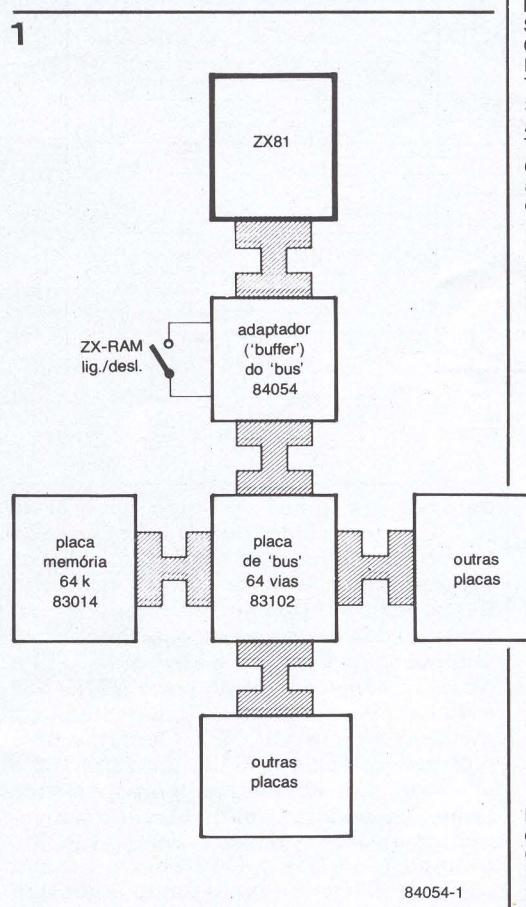


Figura 1. Esquema de blocos da expansão do ZX81. O adaptador de barramentos ('bus buffer') providencia as ligações ao barramento Elektor.

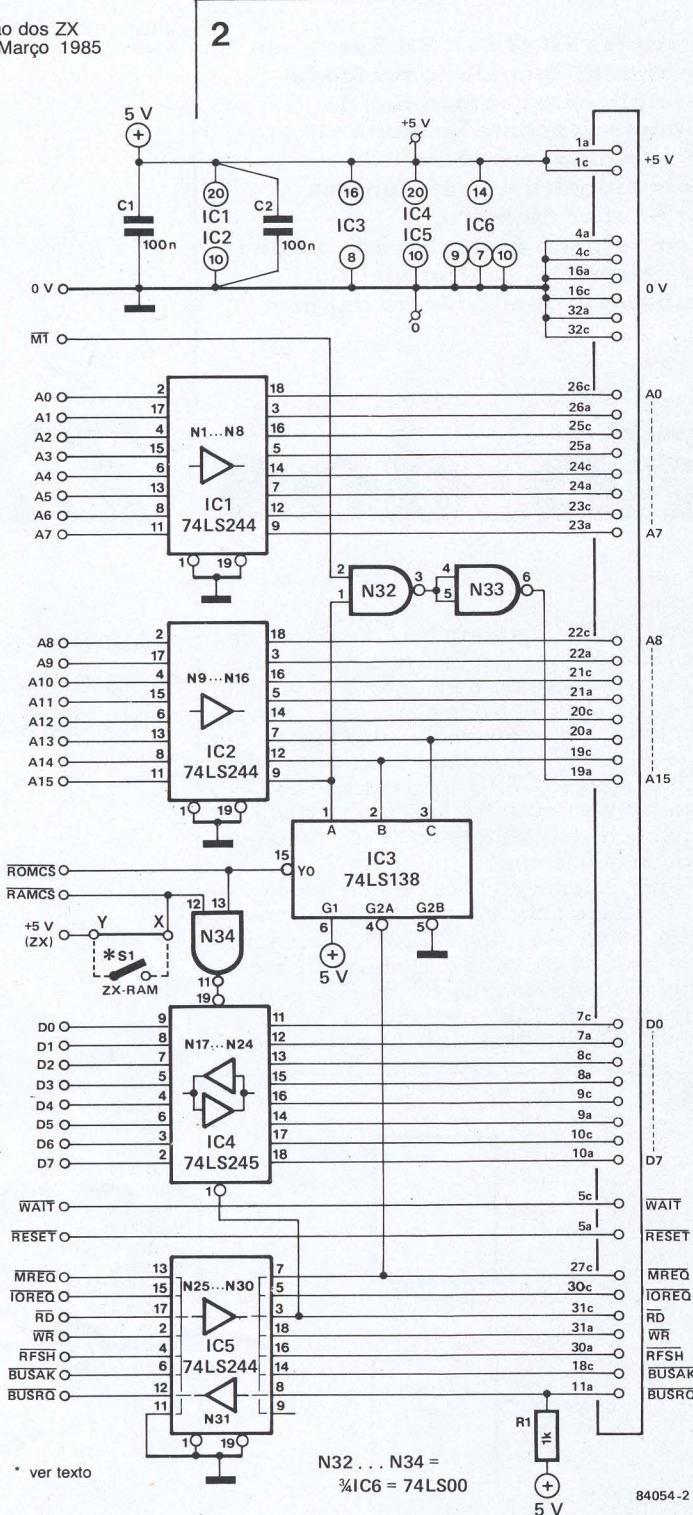


Figura 2. O circuito do adaptador de barramentos consiste basicamente em quatro circuitos excitadores de linhas.

de uma das linhas de saída (pino 3) de IC5. Quando o sinal de entrada  $\bar{G}$  de IC4 ('enable') está no nível lógico um, todas as suas entradas e saídas ficam com alta impedância (no terceiro estado) e o barramento dos dados é desconectado.

O bloco mais baixo de 8 kbytes do ZX81 é descodificado através da porta NAND N34 e do circuito integrado IC3. É neste bloco que está contida a ROMZX. Quando é feito o acesso à memória (MREQ a zero) IC3 é activado. Se, ao mesmo tempo, as três linhas de endereço mais elevado estiverem no nível lógico zero (=zona da ROM), a saída (pino 15) do IC3 vem a zero, a saída de N34 vai a um e então é desactivado o circuito que controla o barramento

de dados (IC4). Em todos os outros casos, o pino 15 está no nível lógico um, quando possa ser efectuado o acesso à RAM externa ou ao I/O no endereço \$2000. À parte disto cerca de 250 endereços de I/O são endereçáveis (acessíveis) através de A0 ... A7 e IORQ como veremos mais tarde. Tudo isto será verdade desde que o interruptor S1 esteja fechado, pois ele assegura a desactivação da RAM interna do ZX81. Isto é necessário devido ao facto de o sinal interno RAMCS do ZX se manter no nível lógico um. No caso de desejar trabalhar com a RAM interna, o interruptor S1 deverá ser aberto.

Quando o equipamento externo for ligado ao ZX, podem surgir problemas durante a escrita de dados e que se devem à incompleta descodificação interna do ZX81. Isto deve ser tomado em conta quando se fixarem os endereços para os conectores de linhas, de modo a que o computador possa comandar circuitos exteriores sem extensão de RAM.

É também devido à construção interna do ZX81 — neste caso relativamente ao sinal de vídeo — que é essencial combinar o sinal M1 do CPU com a linha de endereço A15 (o sinal M1 no ZX81 foi mal empregue para o controlo de vídeo), o que tem a desvantagem de, em relação à metade superior de 32 kbytes, só podermos armazenar dados, o mesmo não acontecendo com os comandos.

Quando for usado o circuito impresso da figura 3, a construção do andar adaptador não deverá apresentar problemas. A ligação dos pinos da ficha de extensão está patente na figura 4. A placa de montagem e a ficha deverão ser ligadas através de um cabo delgado e flexível de comprimento razoável; o mesmo deve ser feito em relação à ligação a um barramento ('bus') exterior (como por exemplo o que descrevemos no nosso número 1). É, no entanto, mais simples e melhor, mas também mais dispendioso, ligar uma ficha fêmea de 64 pinos ao adaptador e uma outra macho aos terminais do barramento; isto permite a ligação directa dos dois circuitos.

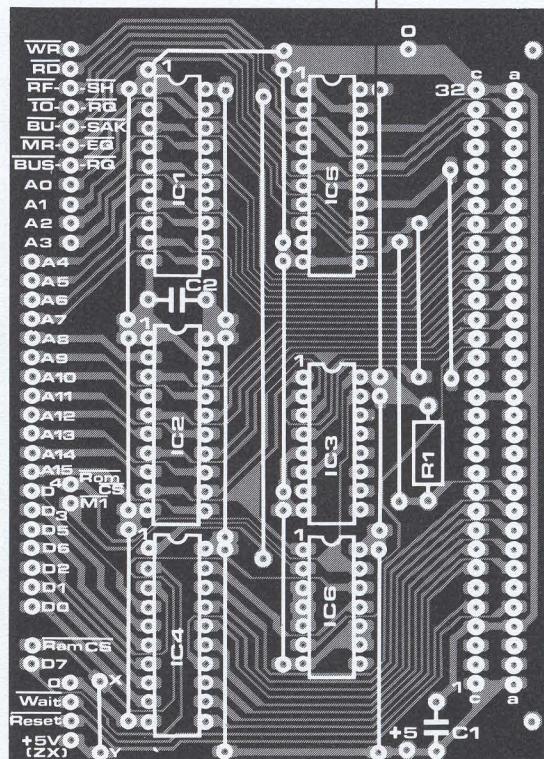
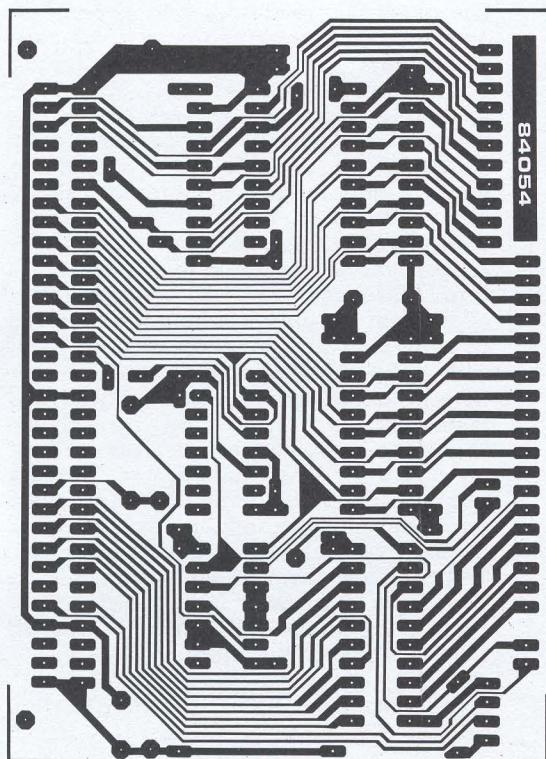
### Fonte de alimentação

Ainda que +5 V estabilizados ou os +9 V não regulados do computador ZX possam ser usados para alimentar os circuitos de expansão, há um limite para a carga adicional que pode ser ligada à fonte de alimentação interna. Seria preferível, em particular para futuras extensões a serem adicionadas mais tarde, incluir uma nova (adicional) fonte de alimentação.

Se, no entanto, tiver intenção de incorporar somente algumas extensões, a fonte de alimentação da figura 5 é suficiente, porque proporciona uma corrente constante de mais 1 A. O condensador C1 é um condensador electrolítico de 2000  $\mu$ F que pode ser substituído por dois de 1000  $\mu$ F em paralelo.

### Extensão de memória para o ZX81

Esta é provavelmente a expansão mais necessária para o ZX81. É baseada na carta de memória universal que publicámos no número anterior.



Cartas com capacidades de memória menor não fazem sentido, uma vez que a que indicamos pode ser completada aos poucos, conforme o fim a que se destine. A carta de memória universal apresenta duas importantes vantagens: primeiro, em contraste com as cartas de RAM dinâmicas, ela resolve os problemas de tempo de acesso das RAMs estáticas; segundo, nela podem ser misturadas memórias RAM e EPROM. Esta última possibilidade torna, portanto, possível o armazenamento de jogos, programas de controlo, etc. Esperamos publicar em breve um circuito muito simples para programar EPROMs a partir do Z80. Como a carta tem suportes de 28 pinos, as memórias de 8 kbytes 5564/5565 (RAM estática) ou a EPROM 2764, ou ambas, podem ser usadas também. O preço relativamente alto das memórias citadas irá sem dúvida baixar nos próximos 6-12 meses. Por aqui se vê que esta carta providencia uma capacidade de memória de mais de 64 kbytes, ultrapassando o limite de endereços do ZX81. Não temos dúvida que a maioria das pessoas começará por usar oito ICs 6116 para obter 16 kbytes de RAM. Neste caso, somente o segundo contacto do interruptor DIL (2) do descodificador de endereços da carta de memória deverá estar fechado. A carta será então endereçada entre 8...24 k (\$ 2000...5FFF). A ROM situa-se na gama inferior a essa (0 a 8 k). Isto dá 8 kbytes de memória em Basic e 8 kbytes de memória de código de máquina e de dados. Se pretender reservar um espaço de endereçamento para portas de I/O ('input/output'), por exemplo, para as saídas de interruptores que estão descritas abaixo, seleccione os endereços 4000...7FFF para a memória. Assim terá à disposição os endereços 2000...3FFF para essas portas

quando o interruptor DIL tiver o interruptor 4 fechado. Sobre a descodificação na carta de memória há a realçar que, devido à utilização do código de complemento para dois, os quatro bits de endereço de maior peso têm de ser invertidos, como se vê na tabela 1.

Tal como se descreve no capítulo 26 do manual Basic do ZX81 para testar a extensão de memória lê-se a variável do sistema RAMTOP. No entanto preste atenção porque com extensões acima de 32 kbytes (zona da ROM), RAMTOP não muda. Evidentemente, a Sinclair não tinha previsto a possibilidade de tal extensão no sistema operativo e, portanto, não é fácil testar a variável RAMTOP de 32767 (decimal) para baixo. Isto significa que com essa expansão a variável RAMTOP tem de ser inicializada sempre que a ligarmos. Se, por exemplo, expandiu a memória para 48 kbytes (8 kbytes ROM, 8 kbytes reservados para I/O, e 2×16 kbytes RAM), terá que escrever:

■ POKE 16389.192  
■ NEW

Para outras expansões a primeira instrução terá que ser recalculada com a ajuda dos capítulos 26, 27 e 28 do manual Basic.

Figura 3. O circuito impresso do adaptador de barramentos não é complicado e facilita as ligações. Pode ser ligado ao barramento Elektor.

**Lista de material  
(só para o circuito de adaptação)**

**Resistências:**

R1=1 k

**Condensadores:**

C1,C2=100 n

**Semicondutores:**

IC1=IC2=IC5=74LS244

IC3=74LS138

IC4=74LS245

IC6=74LS00

**Diversos:**

Placa de circuito impresso  
84054

Cabo de ligação flexível  
Conectores de encaixe para  
ZX81

S1 = Interruptor miniatura  
(opcional)

Conector fêmea de 64 pinos  
(opcional)

**Tabela 1**

Zonas de memória      Interruptor DIL      RAMTOP

	8 4 2 1	(ver texto)
8 K ... 24 K	1 1 0 1	24 576
16 K ... 32 K	1 0 1 1	32 768
32 K ... 48 K	0 1 1 1	49 152
48 K ... 64 K	0 0 1 1	65 536

**Tabela 1.** As zonas de endereços na carta de memória universal com oito RAMs 6116, são descodificadas pelo comutador DIL na placa. Outras posições são, é claro, possíveis, mas as desta tabela são as mais importantes para o ZX81. A variável RAMTOP toma aqui apenas um valor teórico (ver texto).

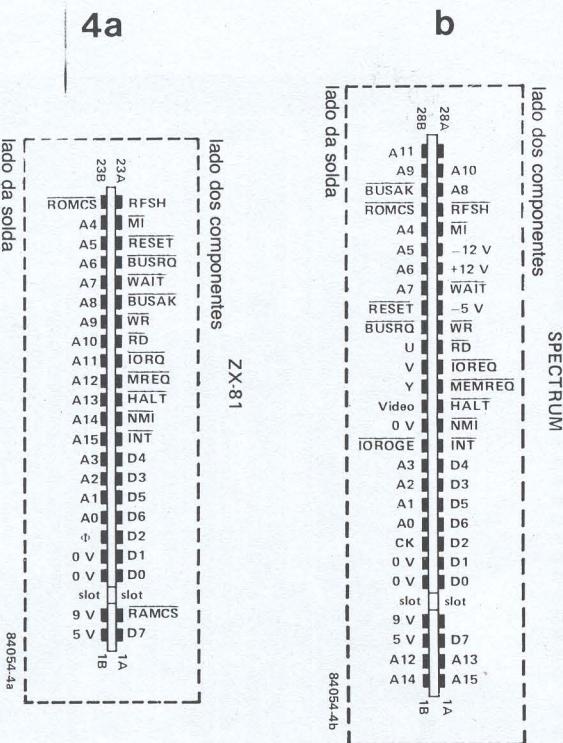


Figura 5. Esta fonte de alimentação simples, fornecendo 5 V a 1 A, é suficiente para alimentar todas as extensões.

### Expansão da memória do ZX Spectrum

Uma expansão externa para o ZX Spectrum não é necessária, visto este computador já estar preparado para tal (e no Spectrum de 48 k já foi feita durante o fabrico). Além dos oito TI4532 ou 3732 ICs de memória (IC15...IC22) é necessário inserir quatro ICs TTL: IC23 (74LS32), IC24 (74LS00), e IC25 e IC26 (ambos 74LS157 — não da National Semiconductor).

Há um ponto a realçar no que respeita aos ICs de memória que foram mencionados: eles não são exactamente memórias de 32 kbit, mas sim de 64 kbit nas quais, durante o teste final de fabrico, foi encontrado um defeito numa das partes de 32 kbit. Assim, em adição ao número de tipo, indica-se qual das duas secções de memória é usada, sendo portanto necessário ter isto em mente durante o endereçamento. No ZX Spectrum existe junto ao Z80 uma ligação em ponte que deve ser conectada a +5 V ou à massa, dependendo da secção que pode ser usada. Isto é certamente uma grande vantagem económica para a Sinclair, visto estes ICs serem na verdade muito baratos, particularmente quando são comprados em

grande quantidade. O utilizador normal do Spectrum não tem esta vantagem porque estes ICs rejeitados não podem ser adquiridos em nenhuma casa comercial. Felizmente, há uma outra possibilidade que é a de usar os 4564 (=2164, 3764, 4164, 4864, 8264, dependendo do fabricante) nas versões de 200 ns. Estes ICs são comercializados e provavelmente a preços não muito superiores aos dos circuitos de 32 kbit. Neste caso, a ponte não é ligada, uma vez que ambas as secções de memória poderão ser endereçáveis.

Não há necessidade de se preocupar com o que fazer aos outros 32 kbit, uma vez que desenhámos um pequeno circuito ('soft switch') — comutador controlado — que permite ao Spectrum usar qualquer das metades.

O circuito deste comutador representa-se na figura 6. As portas lógicas N3 e N4 formam um trinco NOR (flip-flop), cujas entradas são comandadas por N1 e N2 quando é seleccionado o endereço \$0001 (=1 em decimal) no barramento de endereços e o sinal IORQ está activo. Trata-se de um descodificador de tipo OR ('OU' lógico). Com a instrução IN 1

o endereço, o sinal IORQ e o sinal RD dão origem a uma saída Q ao nível lógico ZERO.

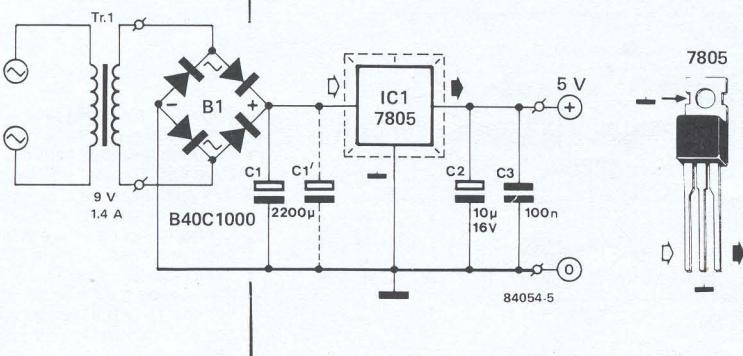
Com a instrução

OUT 1, n (n é qualquer número entre 0 e 256) o endereço, o sinal IORQ e o sinal WR originam uma saída Q ao nível lógico UM. O ponto A na figura 6 é o centro da ponte de ligação junto ao Z80, tal como mencionado. A resistência de 10 k é soldada na placa do Spectrum no lugar da citada ponte de ligação. Como o biestável está ligado a C1, logo que se liga o circuito, a saída Q vai imediatamente a zero. Para abandonar a zona de memória normal utiliza-se a instrução OUT e, para reentrar nela, a instrução IN. Os 32 kbytes extras podem ser usados para programas em linguagem máquina ou sub-rotinas. No entanto, há sempre uma restrição: a variável do sistema RAMTOP tem que estar abaixo da zona de comutação (da maneira como ela é descrita no manual Basic do Spectrum). Se, porventura, quiser utilizar todos os 2×32 kbytes, terá apenas 16 kbytes disponíveis para os programas Basic. Se recolocar a RAMTOP de modo a restarem 32 kbytes para programa Basic, só restarão 2×16 kbytes na zona de comutação. Assim pode situar a variável RAMTOP mais acima ou mais abaixo (mas, é claro, excepto na zona ROM) tornando-se possível escolher, para um programa particular, a divisão de memória mais conveniente.

### Controlador de entrada/saída (I/O)

Se desejar actuar somente sobre um relé, ou dois relés alternadamente, a pequena expansão que se mostra na figura 7 pode ser usada com o ZX81. Com o Spectrum, tem de ser usado como suplemento um descodificador de endereços como o da figura 6, por exemplo. Somente a linha de endereço A1 deve ser invertida pelos inversores. O princípio é o mesmo, no entanto: quando o descodificador de endereços reconhece um endereço válido (as

### 5



portas abaixo da N6 na figura 7, juntamente com R4, formam uma conexão OR), o 'software' gera um impulso de escrita ou de leitura (RD ou WR vão ao nível lógico zero) e isto provoca a mudança de estado do biestável NOR formado por N3 e N4 (SET ou RESET).

Basicamente, este é o mesmo circuito do comutador da figura 6. O controlador comuta os relés sob o comando de uma célula de memória. Os controladores consistem numa resistência de polarização, um transistão DARLINGTON e um diodo protector. O diodo deixa de ser necessário se se ligarem apenas cargas resistivas ao transistão (saída do circuito). A corrente através do transistão deve ser de 500 mA no máximo e, portanto, os relés devem ser apropriadamente escolhidos.

Na tabela 2 apresentamos um pequeno programa para o ZX81, cujo conteúdo a partir das linhas 80 e 90 não necessita de explicação. Se pretender incluir este programa noutro maior, os endereços das linhas de saída das instruções GOTO devem ser mudados convenientemente. No entanto, a primeira linha de programa tem que conter obrigatoriamente um REM, devido ao facto de a instrução POKE afectar uma zona somente para escrita. A conexão 'OR' é preservada mesmo depois de se ter adicionado um descodificador de endereço suplementar. O programa para o Spectrum é reduzido a uma simples linha:

OUT 3, Y

ou

IN 3

onde Y deve ser um decimal compreendido entre 0 e 256.

É importante notar que, no Spectrum, o sinal IORQ é usado, mas não sempre, tal como acontece com o sinal MREQ do ZX81. A figura 8 mostra um outro circuito de controlo que não só dá acesso a oito saídas controladas como às respectivas oito entradas que elas requerem. Os andares de comutação são similares aos da figura 7, mas neste caso são controlados por registos 74LS374 ('latches') em vez do biestável. O nível na saída de IC4 é mantido até o computador escrever uma nova palavra nas linhas de dados (D0...D7). Os dados podem também ser 'escritos' por interruptores S1...S8, cujo nível (interruptor fechado=0) é detectado por IC5. As resistências 'pull-up' R9...R16 asseguram um nível de entrada não ambíguo no IC5. A função exacta dos oito interruptores depende de qual das secções é controlada e do programa.

O circuito de saída IC4 é inibido pela saída do descodificador de endereço N11 e pelo sinal WR: ambos estes sinais são aplicados à porta AND N12 (notar que apesar de se tratar de uma porta OR, ela funciona como uma porta AND devido a todos os sinais serem activos para uma lógica negativa). O excitador (memória) dos circuitos de saída (IC4), recolhe a 'palavra' do barramento de dados na transição ascendente do impulso no pino 11. De modo semelhante é controlado o circuito de entrada IC5 pelo descodificador de endereços e, neste caso, pelo sinal RD. A porta AND é aqui formada por N13. O descodificador de endereços é nova-

mente construído como sendo uma porta OR e descodifica os endereços hexadecimais 3FE0 e 3FE1. São usados estes em vez dos mais óbvios FFFF, para prevenir problemas com a descodificação incompleta no ZX81 quando se usa a RAM ZX interna. Isto passa-se, claro, somente quando as portas de entrada e a RAM interna são pesquisadas: um caso típico de duplo endereçamento. Os endereços escolhidos podem também ser muito sim-

expansão dos ZX elektor Março 1985

## 6

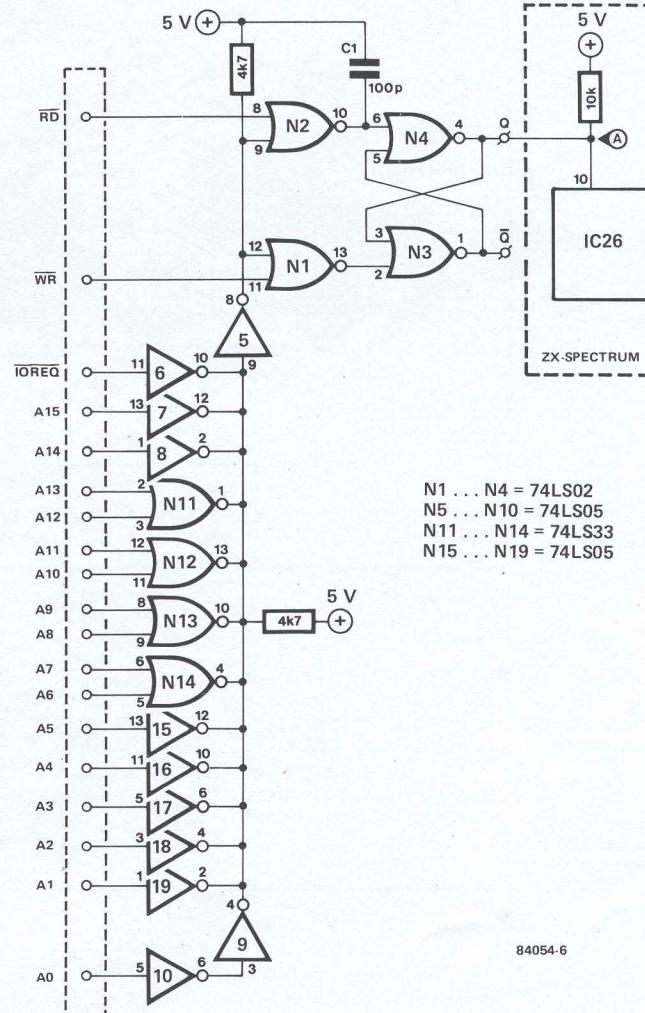


Figura 6. O circuito do interruptor controlado para o ZX Spectrum dá acesso a 32 kbytes adicionais de memória RAM.

Tabela 2

10	REM controlo dum interruptor
20	POKE 16515,219
30	POKE 16516,0
40	POKE 16517,201
50	POKE 16518,211
60	POKE 16519,0
70	POKE 16520,201
80	PRINT "IN (1) ou OUT (2)"
90	INPUT X
100	IF X = 0 THEN GOTO 130
110	IF X = 1 THEN GOTO 150
120	GOTO 80
130	LET Y = USR 16518
140	GOTO 80
150	LET Y = USR 16515
160	GOTO 80

Tabela 2. Este pequeno programa permite o funcionamento do circuito da figura 7.

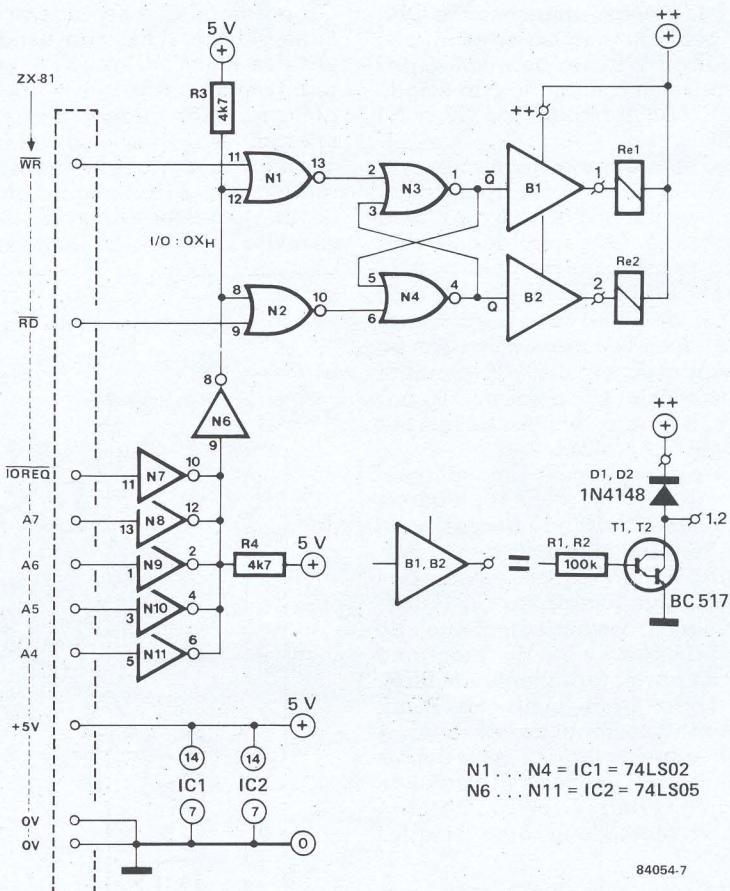


Figura 7. Este pequeno circuito de controlo de saída permite ao ZX81 ou ao ZX Spectrum comutar dois relés alternadamente.

Tabela 3. Durante a pesquisa ('scanning') das teclas de cursor numa instrução IN, o ZX81 usa duas células de memória (registos): 61486 e 61438. Devido a isto, não é possível, sem um trabalho mais profundo, controlar o cursor com um 'joy-stick'.

Tabela 3

IN KEY \$ = 5	IN 61486	data bit 4 : ←
IN KEY \$ = 6	IN 61438	data bit 4 : ↓
IN KEY \$ = 7	IN 61438	data bit 3 : ↑
IN KEY \$ = 8	IN 61438	data bit 2 : →

Se o bit indicado é "0" então a tecla indicada está premida.

Tabela 4

IN KEY \$ = 1	IN 61486	data bit 0 ← (1)
IN KEY \$ = 2	IN 61486	data bit 1 → (1)
IN KEY \$ = 3	IN 61486	data bit 2 ↓ (1)
IN KEY \$ = 4	IN 61486	data bit 3 ↑ (1)
IN KEY \$ = 5	IN 61486	data bit 4 trigger (1)
IN KEY \$ = 6	IN 61438	data bit 4 ← (2)
IN KEY \$ = 7	IN 61438	data bit 3 → (2)
IN KEY \$ = 8	IN 62438	data bit 2 ↓ (2)
IN KEY \$ = 9	IN 61438	data bit 1 ↑ (2)
IN KEY \$ = 0	IN 61438	data bit 0 trigger (2)

Tabela 4. É assim que os dois 'joy-sticks' devem ser pesquisados com uma instrução IN. Como os cinco bits de dados são detectados simultaneamente, é possível desenhar gráficos de um modo relativamente rápido.

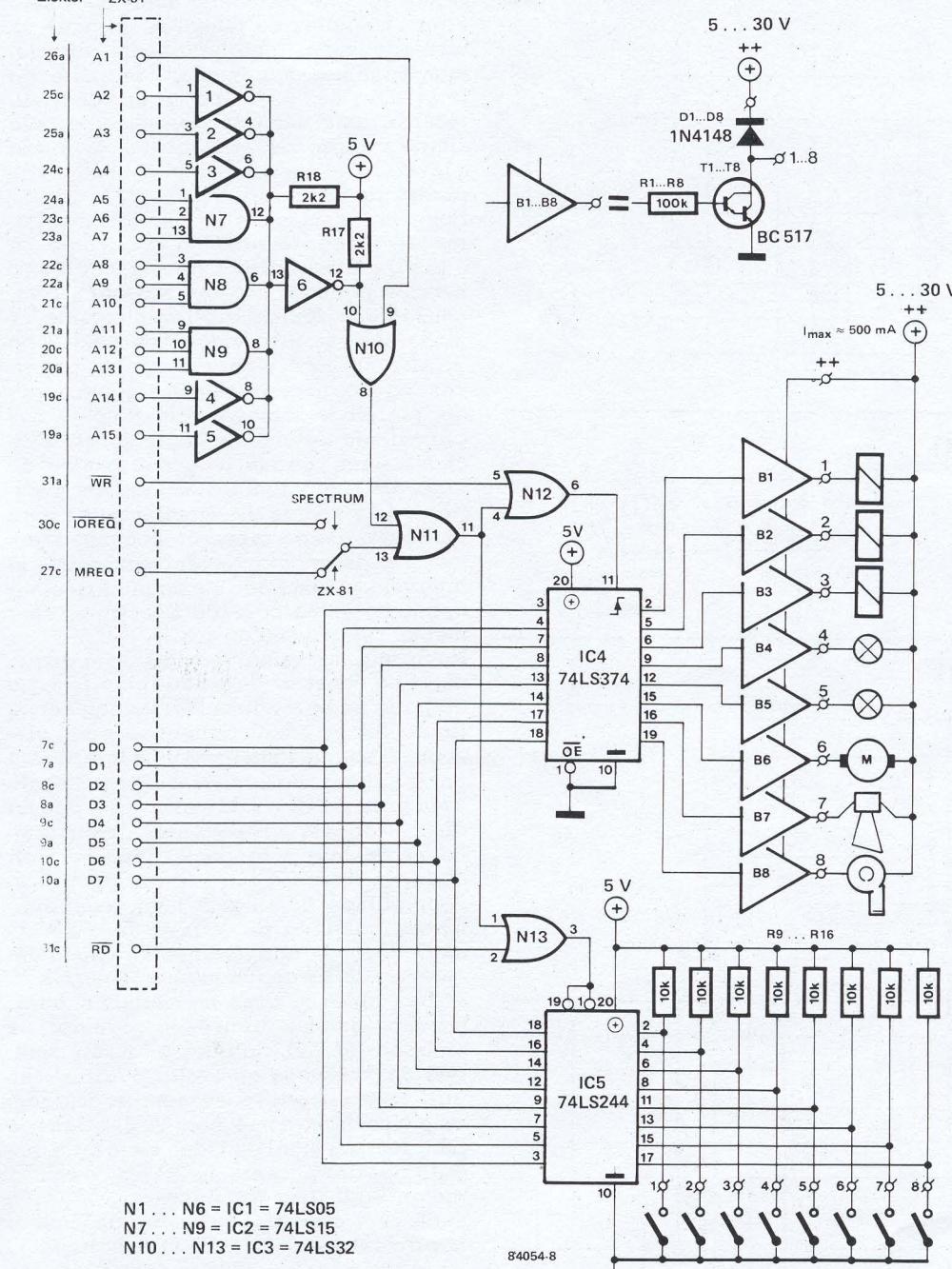
plenamente descodificados e ser localizados abaixo da zona de RAM numa secção interna não usada pelo ZX81. Isto também deverá acontecer quando for adicionada a expansão de memória: para se certificar de que estes endereços se mantêm disponíveis para operações I/O a expansão deve então estar localizada na zona que começa em \$4000. A conversão dos endereços de hexadecimais para decimal está descrita em pormenor no manual e, por-

tanto, pode facilmente ter acesso ao endereço mencionado através de instruções PEEK e POKE.

#### Joy-sticks para o Spectrum

A nova interface II ZX oferece a possibilidade de ligar dois 'joy-sticks' ao Spectrum e ler módulos ROM (com jogos). No entanto, custa pelo menos 15 000\$ e não é, na verdade, uma aquisição barata. Se quiser ter acesso à leitura de módulos ROM, isto pode ser feito sem a interface Sinclair e, ao mesmo tempo, você pode ligar directamente dois 'joy-sticks'. A figura 9 mostra um corte da placa de circuito impresso do Spectrum. As ligações para o teclado estão situadas abaixo e algures para a direita, do modulador ASTEC.

No capítulo 23 do manual Basic do Spectrum, são dadas algumas informações importantes acerca do endereçamento do teclado. As teclas de cursor (teclas 5...8) podem ser pesquisadas com as instruções dadas na tabela 3. Isto pode ser testado com o programa da tabela 5, que permite a escrita de linhas horizontais ou verticais no 'écran'. A interface II usa as teclas numéricas para os 'joy-sticks' (tabela 4). A instrução IN tem uma grande vantagem, uma vez que vários sentidos de deslocação podem ser detectados simultaneamente. Da comparação das duas tabelas resulta de modo evidente a maneira como o cursor pode ser controlado com um 'joy-stick' e também a razão pela qual a Sinclair não providenciou esta facilidade: os 'joy-sticks' usam os endereços 61486 e



61438. A maior parte dos 'joy-sticks' correntes tem apenas uma (comum) ligação de terra que deve ser usada para seleção. Pode ver-se pela figura 9 que o controlo do cursor não é então possível desta maneira porque em qualquer instante apenas uma das linhas comuns (1, 2, 3, 4, 5 ou 6, 7, 8, 9, 0) pode ser usada: elas não podem ser usadas simultaneamente. Ao mesmo tempo, a figura mostra como ligar dois 'joy-sticks' ao Spectrum, sem o uso da interface II da Sinclair. Tudo o que precisa saber é ligar os pinos do 'joy-stick'. A figura 10 mostra a ficha de pinos normalizados, neste caso os 'joy-sticks' ATARI, usados com a interface II. Se usar outros tipos, confira as ligações com um ohmímetro. De outro modo, as conexões devem ser feitas como se representa na figura 11

com, por exemplo, um cabo paralelo flexível. O programa da tabela 5 pode ainda ser usado, desde que se troque de modo apropriado o número das teclas.

Tabela 5

```

10 LET Z = 86
20 LET X = 127
30 IF IN KEY $ = 5 AND X > 0 LET X =
X - 1
40 IF IN KEY $ = 6 AND Z > 0 LET Z =
Z - 1
50 IF IN KEY $ = 7 AND S < 174 LET Z =
Z + 1
60 IF IN KEY $ = 8 AND X < 254 LET X =
X + 1
70 PLOT X, Z
80 GOTO 30

```

Tabela 5. Este simples programa permite desenhar linhas verticais ou horizontais no 'écran' com as teclas de cursor. Com umas pequenas modificações pode também ser usado para teste dos 'joy-sticks' (ver texto).

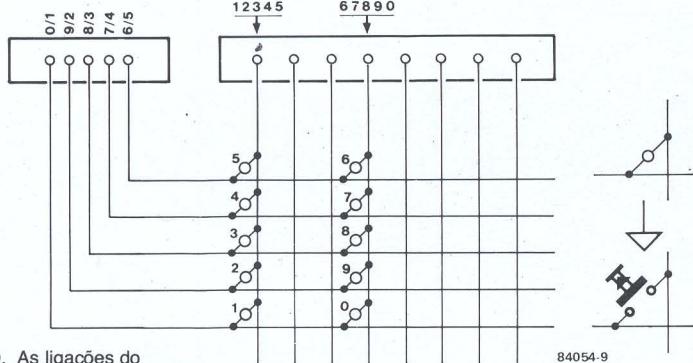


Figura 9. As ligações do teclado no Spectrum estão localizadas por baixo e à direita do modulador ASTEC. Elas são usadas para ligar os 'joy-sticks'.

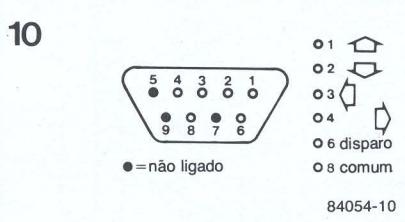


Figura 10. Identificação dos pinos do 'joy-stick'.

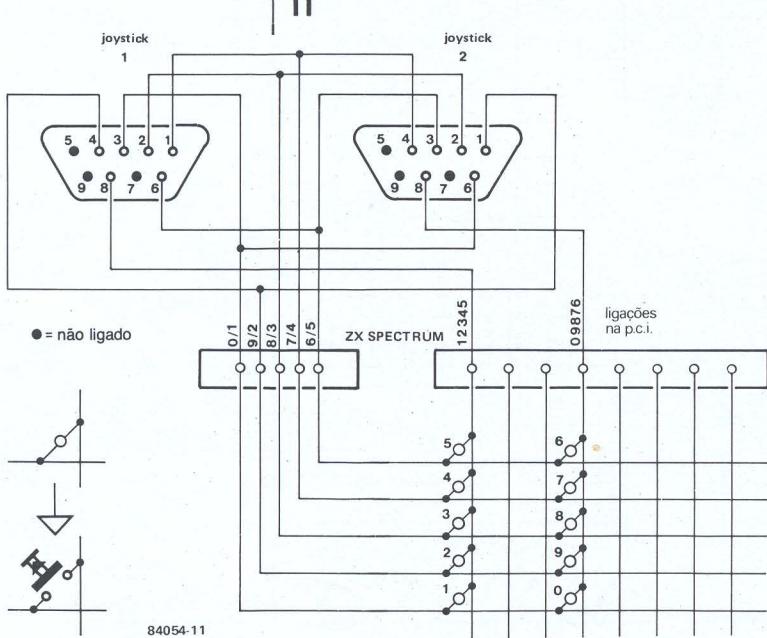
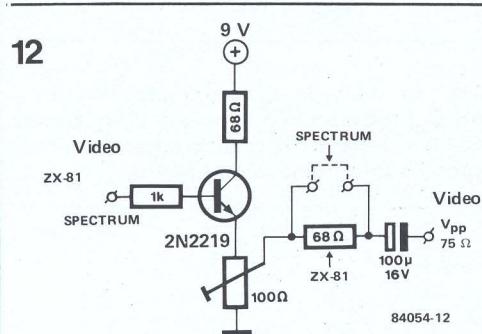


Figura 11. Esquema de ligações dos 'joy-sticks' ao Spectrum. Tenha cuidado ao remover o cabo flexível: este não pode ser dobrado!

Figura 12. Este simples seguidor de emissor torna possível ligar o sinal de vídeo dos computadores ZX à entrada de vídeo de um monitor ou de um receptor de televisão.



### Saída vídeo

Normalmente, o computador ZX é ligado à entrada de antena de um receptor de televisão. O computador contém um modulador UHF que converte o sinal vídeo num sinal UHF similar àquele que um televisor normalmente recebe do posto transmis-

sor. O sinal UHF é desmodulado no receptor de televisão num sinal de vídeo. Para receptores de televisão normais no mercado isto está perfeitamente correcto, mas com um computador tão perto da televisão, isto é, de um ponto de vista técnico, uma má solução, somente pela simples razão de que, devido à dupla conversão, existe uma inevitável perda de qualidade do sinal.

Hoje em dia, existem no mercado monitores de vídeo de uma só cor (verde ou âmbar) a preços atractivos; no entanto as versões normais a cores são mais compensadoras. Muitos dos receptores de TV modernos estão providos com uma ficha SCART ou DIN A/V para ligação ao gravador de vídeo (o problema de alguma perda de qualidade também está patente nos gravadores de vídeo). Contudo, estas fichas tornam possível a ligação do sinal de vídeo do computador directamente à entrada de vídeo de um monitor ou de uma televisão. Com ambos os computadores isto é possível através de uma pequena interface. O resultado é uma muito melhor definição e, no caso do Spectrum, uma melhor reprodução de cor.

No Spectrum, o sinal de vídeo está disponível no conector de saída (pino 15 visto da parte de baixo da caixa; ver também a figura 4b). Se não tiver nenhum sinal presente, é porque falta fazer uma ligação em ponte ('shunt') no interior. Esta está localizada junto a TC1 e TC2 e foi desenhada na disposição dos componentes do circuito. Se necessário esta ponte deve ser soldada.

A amplitude do sinal é 1 Vpp com uma tensão contínua de 'offset' de +2 V. O sinal deve ser adaptado se for usado um receptor de TV ou um monitor colorido.

Podem obter-se bons resultados a partir de um simples transistor seguidor de emissor (fig. 12), no qual a tensão contínua de 'offset' se aproveita para um fim útil. Este circuito pode ser usado tanto pelo Spectrum como pelo ZX81. Como o ZX81 tem um sinal de vídeo mais forte que o do Spectrum (cerca de 2 Vpp), é conveniente ligar uma resistência de 68 Ω em série com o sinal de saída para melhorar os resultados. O sinal de vídeo do ZX81 pode ser retirado do pino 16 de IC1, ou de um ponto directamente conectado a este e que seja mais acessível (por exemplo, D9 pode ser des-soldado e ser usada a respectiva ligação de ânodo). Com um pouco de sorte pode conseguir montar o circuito no interior do computador. No Spectrum é possível retirar o sinal de vídeo directamente da entrada do modulador ASTEC no extremo da caixa do computador. O ponto de ligação está situado no centro de um dos lados menores do modulador e é de fácil acesso. No entanto, o sinal de vídeo é sempre adaptado, pelo que deve certificar-se de que uma resistência de terminação, que deve ter sido colocada na entrada do anel adaptador, DEVE ser retirada. Para além disso, neste e noutros amplificadores, excepto no seguidor de emissor, é aconselhável adicionar um condensador de acoplamento (para evitar a circulação de corrente contínua).

**As caixas comercializadas para equipamentos são por vezes bastante caras e nem sempre é possível encontrá-las com as dimensões pretendidas. Nestas circunstâncias, deverão os amadores de electrónica ter a possibilidade de desenhar e construir as suas próprias caixas. Como muitas vezes eles não têm nem a habilidade nem as ferramentas para trabalhar com vidro acrílico ou chapa galvanizada, invariavelmente voltar-se-ão para o alumínio, que é fácil de trabalhar, leve e tem bom aspecto. O único problema é que perde esse bom aspecto quando oxida, riscando-se também muito facilmente. O remédio para estes males não é obrigatoriamente a tinta: a anodização é uma alternativa atraente e que vale a pena usar.**

anodização do alumínio  
elektor Março 1985

# anodização do alumínio

A anodização é um processo através do qual uma camada dura, não corrosível, é depositada no alumínio. Esta camada é mais dura e muito mais 'resistente a riscos' do que o alumínio; também é uma protecção contra 'dedadas', que são por vezes um aborrecimento.

## Ingredientes e equipamento requerido

Solução de soda cáustica (1:10).

Ácido nítrico.

Solução de ácido sulfúrico (1:7).

Água destilada.

Um pedaço de chumbo.

Um tanque apropriado.

Uma fonte de alimentação ajustável ou uma bateria de acumuladores.

Devido ao ácido sulfúrico, o tanque deve ser de plástico ou vidro, e deve ser, claro, suficientemente grande para o fim em vista. Por exemplo, poderá servir uma tina de revelação de fotografias; como alternativa, uma garrafa ou outro contentor plástico com o topo cortado, bacias de vidro domésticas, bacias plásticas de lavagem, etc.

Deve ter disponível uma corrente contínua de 1,5...2,5 A para cada 100 cm<sup>2</sup> de alumínio. Isto obtém-se facilmente a partir de uma fonte de alimentação ajustável, mas uma bateria de grande capacidade com uma resistência variável adequada, para limitar a corrente como indicado, também serve.

Para a electrólise, o alumínio é ligado ao ânodo, enquanto que ao cátodo se liga o bocado de chumbo. As áreas das superfícies do alumínio e do chumbo devem ser aproximadamente iguais.

Não deve ser difícil obter os produtos químicos indicados, se bem que não os consiga comprar com as concentrações necessárias. A solução de soda cáustica é preparada misturando 10 gramas de hidróxido de sódio com 100 ml de água destilada. Esta solução não pode ser conservada em garrafas de vidro, apenas em garrafas plásticas. A concentração do ácido nítrico não é crítica: adicione uma parte de ácido a cada nove partes de água destilada.

A preparação da solução de ácido sulfúrico é um pouco mais complicada, se bem que a fórmula seguinte possa dar uma grande ajuda.

$m_1 = m_2 (x\% - y\%)/y\%$ , onde

$m_1$  = peso de água destilada

$m_2$  = peso de ácido sulfúrico

$x\%$  = concentração do ácido sulfúrico

$y\%$  = concentração da solução requerida de ácido sulfúrico.

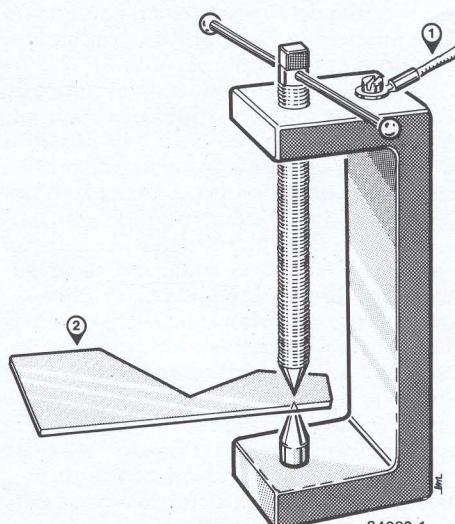
Se, por exemplo, se pretender uma solução de ácido 1:7 (15%) e se dispuser de 250 gramas de ácido sulfúrico a 50%, a quantidade necessária de água destilada é de 583 gramas.

*Atenção! Junte sempre o ácido à água e nunca a água ao ácido.*

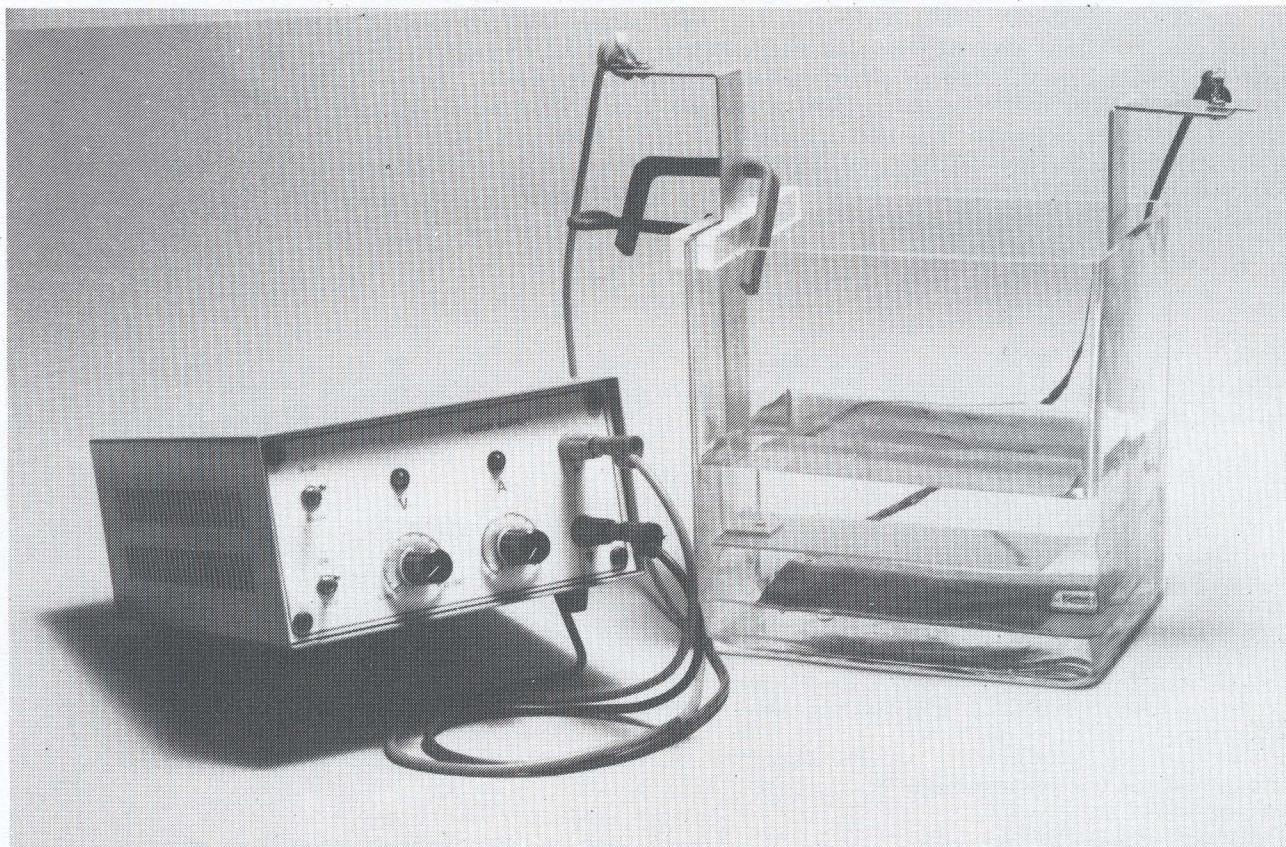
Tenha sempre muito cuidado quando trabalhar com estes produtos químicos. Garanta uma boa ventilação do local de trabalho, não fume (devido à produção da mistura altamente combustível de oxigénio e hidrogénio), não use as suas melho-

na sua oficina  
caseira

1



1 – cabo de alimentação (+)  
2 – peça a trabalhar



res roupas e use luvas plásticas ou de borracha, bem como uma protecção para os olhos de qualquer tipo.

#### Processo

Primeiro alise o alumínio com lixa de água número 400: tome cuidado em não aquecer demasiado o alumínio, uma vez que isso pode causar manchas durante a anodização. A seguir, coloque o alumínio durante cerca de 10 minutos na solução de soda cáustica (à temperatura ambiente) para remover as gorduras.

Por vezes ocorre uma descoloração, que desaparece quando o alumínio for mergulhado numa solução de ácido nítrico a 1:10. Apenas agora pode ter lugar a electrólise propriamente dita. Suspenda o pedaço (folha) de chumbo, ligado ao terminal negativo da alimentação na solução de ácido sulfúrico. O alumínio deve ser ligado ao terminal positivo através de outro bocado de alumínio: outros materiais poderiam dissolver-se durante o processo. Um sistema adequado seria um grampo de alumínio em 'C', do tipo usado na construção de modelos, no qual se abre uma rosca como mostra a figura 1. O cabo de alimentação é terminado com um terminal soldado, que é apertado à pega com um parafuso, na rosca acabada de fazer. A peça de alumínio deve ser ligeiramente maior que o necessário, dado que não pode haver anodização sob o parafuso do grampo.

À uma temperatura de 16 ... 20° C da so-

lução (inspeccione frequentemente), o processo demorará perto de uma hora. A solução poderá ter de ser arrefecida de vez em quando, sendo aconselhável uma agitação ocasional. Quando a corrente baixar, a electrólise deverá ter terminado. A peça de alumínio deve ser lavada conscientemente em água destilada depois de cada uma das operações descritas. Finalmente, o alumínio deve ser condensado em água a ferver, durante cerca de 15 minutos. Fazendo isto, os poros da camada de óxido fecham-se até certo ponto e a peça inteira endurece.

#### Protecção do ambiente

Quando estes reagentes químicos já não forem necessários, devem ser neutralizados antes de serem deitados fora. Os ácidos nítrico e sulfúrico podem ser neutralizados com a soda cáustica. Como pode ocorrer que esta já não lhe chegue, é então necessário fazer mais. O valor de pH pode ser verificado com um medidor de pH ou papel indicador (fica vermelho com ácidos e azul com bases). É também possível o uso de indicadores tais como a fenolftaleína ( $C_{20}H_{14}O_4$ ), que é incolor em ácidos e vermelha em bases, ou alaranjado de metilo ( $C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$ ), que fica vermelho com ácidos e muda gradualmente de laranja até um amarelo total em presença de bases.

J. Laakmann

## Computador Spectravideo SV-328

O SV-328 da Spectravideo é um computador projectado principalmente para as pequenas empresas e para profissionais que pretendem resolver os seus problemas de informática. Tal como o modelo SV-318, conta com um importante apoio a nível de software, já que a sua compatibilidade com o sistema CP/M lhe permite utilizar centenas de programas standard disponíveis comercialmente. Além disso, graças ao sistema MSX, desenvolvido pelo Spectravideo, pode utilizar programas produzidos por outras marcas.

As suas características são as seguintes:

- Microprocessador Z80A • 48 kbytes de ROM expansíveis até 96 k • 80 kbytes de RAM, expansíveis até 144 k
- Programas incorporados em ROM: BASIC Microsoft expandido; processador de texto 'Word Processing'; programa 'Super Terminal'; programa de ajuda ao utilizador 'Help'
- Teclado QWERTY profissional com 87 teclas • 10 teclas de função programáveis
- 16 cores
- 3 canais de som com 8 oitavas por canal
- Envolvente ADSR programável
- Permite a utilização de um 'rato'.



**TRAFIMPOL**  
Representações e Comércio Internacional, Lda.  
R. Latino Coelho, 12-A/B, loja 22  
1000 LISBOA

## Estações de dessoldadura JBC

A gama de estações de dessoldadura da JBC comprehende três modelos estudados especialmente tendo em vista as reparações em Electrónica. Estes aparelhos facilitam a dessoldadura de todo o tipo de componentes, a qual pode ser efectuada com segurança e rapidez, evitando-se assim a danificação destes ou das placas de circuito impresso.

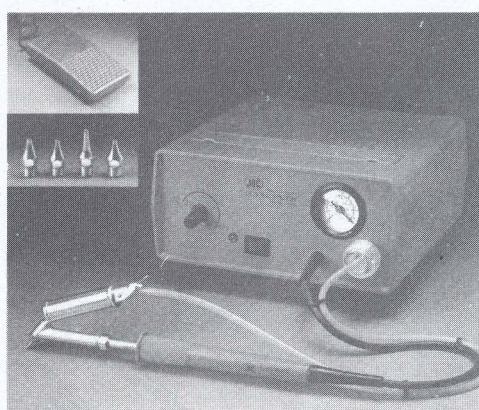
Todos os modelos estão providos de uma bomba de succão por vácuo, um dispositivo muito robusto e de grande capacidade de aspiração, permitindo inclusive a dessoldadura de componentes inseridos em furos metalizados. O controlo da bomba é efectuado por meio de um pedal.

A ponta dessoldadora dispõe de um depósito de recepção de solda de aço inox e de uma válvula de fecho rápido. O facto de ser totalmente metálica torna-a bastante sólida e, ao mesmo tempo, facilita as operações de esvaziamento e limpeza. A presença de dois filtros, um situado no depósito de recepção e outro na entrada da bomba, impede que os resíduos de solda atinjam esta última.

Duas das estações, os modelos REPAIR e DESOLD STATION, têm incorporado o sistema IRONMATIC de regulação de temperatura, o que permite que a temperatura da ponta possa ser regulada entre 250°C e 400°C. Todo o sistema eléctrico funciona em baixa tensão (24 V) e é isolado da rede, o que proporciona a máxima segurança, tanto para os circuitos impressos como para os componentes.

O modelo DESOLD STATION é composto por um ferro dessoldador com regulação de temperatura, uma bomba de vácuo, um vacuômetro indicador de pressão de aspiração, um suporte para o ferro e ferramentas de limpeza do circuito de aspiração. As suas características são as seguintes:

- alimentação de rede: 220 V/50 Hz;
- potência da resistência de aquecimento: 56 W;
- consumo máximo total, incluindo o da bomba de vácuo: 160 W;
- peso: 4320 g.

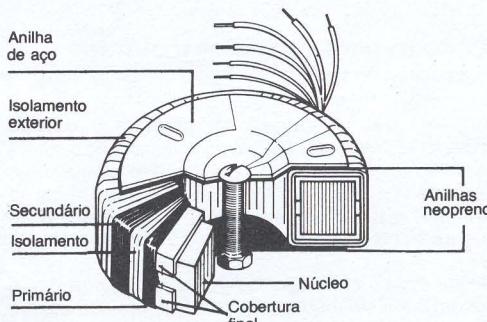


**DIMOFEL**  
Av. da Liberdade, 85-1.º Esq.º  
1116 LISBOA CODEX

## Transformadores toroidais ILP

A ILP, um dos maiores fabricantes europeus de transformadores, tem agora a possibilidade de colocar ao dispor do público português a sua vasta gama de transformadores toroidais.

O núcleo toroidal apresenta, teoricamente, a forma ideal para o fabrico de um transformador com uma utilização mínima de material. Todos os enrolamentos estão colocados simetricamente sobre o núcleo, o que torna o comprimento total de cada enrolamento menor em relação a um transformador normal. Ao mesmo tempo, é possível obter no núcleo uma maior densidade de fluxo magnético, pois toda a chapa que o constitui está orientada na mesma direcção. Este facto faz com que os transformadores toroidais tenham menor volume e peso que um transformador vulgar com o núcleo construído em chapas E e I. As perdas no ferro destes transformadores são reduzidas, tipicamente 1,1 W/kg, o que contribui para o seu excelente comportamento em temperatura.



**Amperel, Electrónica Industrial, Lda.**  
Av. Fontes Pereira de Melo, 47-4.º Dt.º  
1000 LISBOA

## Maestro

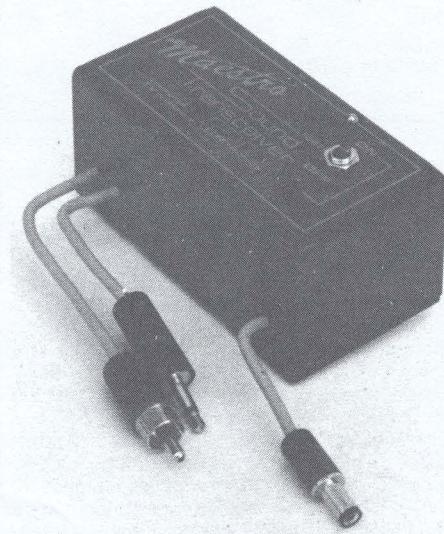
O Maestro-Sound Transceiver é uma interface para o computador ZX Spectrum que lhe permite ouvir o som directamente no televisor sem necessidade de quaisquer outros acessórios.

Com um funcionamento totalmente em *hardware*, não precisando, pois, de qualquer programa, este acessório dá uma nova dimensão ao seu Spectrum: o som.

Com um esquema de ligação extremamente simples e um fácil manuseamento, este é um aparelho indispensável para o total aproveitamento do seu Spectrum.

Juntamente com o Maestro é fornecida uma cassette com um programa sintetizador de voz, que permite pôr o seu computador a falar e ainda um outro programa gerador de caracteres.

*maestro*  
Sound  
Transceiver



Selectronics  
R. Heróis do Ultramar, 1-1.º A  
2675 ODIVELAS

## Circuito para controlar motores passo a passo

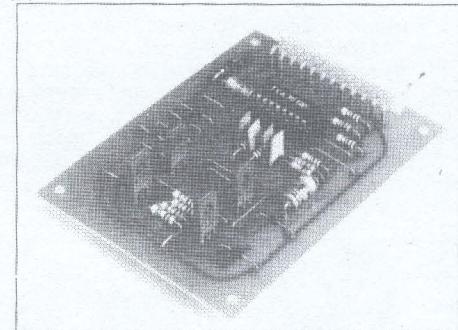
Através da utilização do circuito integrado TEA 1012, os motores passo a passo unipolares podem atingir baixos ângulos de paragem e fortes binários, tal como os motores bipolares mas, no entanto, a um custo final muito menor devido ao menor número de dispositivos de potência utilizados.

Além disso, a tensão de comando do motor é externa em relação ao TEA 1012, resultando daí uma grande flexibilidade e a possibilidade de optimização do sistema com custos reduzidos.

O controlador pode fornecer uma excitação constante de corrente em regime comutado para acelerações rápidas e casos de variação dos ângulos de paragem. Permitindo ao mesmo tempo o fun-

cionamento nos regimes de passo total e meio passo, o TEA 1012 possui um nível duplo de tensão de excitação para um rendimento máximo em cada caso específico. A operação no sistema de meio passo reduz os problemas de ressonância e assegura um funcionamento suave.

O encapsulamento do circuito é do tipo DIL-16 pinos em caixa plástica. As entradas do TEA 1012 são compatíveis com os níveis TTL. A tensão de alimentação pode ir de 4,5 V a 16 V e o consumo de corrente pode atingir mais de 50 mA e a gama de temperaturas de funcionamento pode ir desde -20°C à +80°C.



Philips

## Gerador de funções com interface RS232

Funcionando desde 100 µHz até 32 MHz, o gerador de funções com sintetização de frequência modelo 23 da Wavetek tem uma precisão na frequência gerada de 0,005%. Pode funcionar em AM, FM e ainda nos modos de disparo ('trigger') e comandado ('gate'). Além disso, em opção, pode ser programado através de uma interface RS232 ou GPIB.

Este gerador está provido de um indicador alfanumérico de cristal líquido com 2 linhas de 16 caracteres cada. A alimentação é contínua, através de uma bateria interna, o que lhe permite, de cada vez que é ligado, voltar ao modo de funcionamento que estava armazenado em memória após a sua última utilização. O seu baixo nível de ruído torna-o muito adequado para aplicações em sonar e electromedicina, tal como, evidentemente, para um sem número de aplicações no campo das telecomunicações.



Wavetek Electronics



# anúncios grátis

**PRECISO** do esquema de provador e rejuvenescedor de cinescópios. Agradeço e pago encargos a quem me o enviar. Joaquim Abreu Fraga. R. Pinheiro, 81 - 4000 PORTO.

**MODEMS** de RTTY para ZX Spectrum. Interfaces para amadores ou radioescutas. Tel. 93 00 20, depois das 20 h.

**VENDO** Radio Plans, anos 1979, 80, 81, 82, 83 e 84. Deolindo J. Grilo. R. D. Dinis, 17-2.º - 6005 ALCAINS.

**TROCO** ZX Spectrum mais ZX 81 com módulo de som e manuais, 10 livros, 10 cassetes e muito mais pelo TI99-4A. Ou vendo. Mário Fernando Neves Ferreira. R. Gonçalves Crespo, 20. Venda Nova. 2700 AMADORA. Tel. 60 41 81 - ext. 14.

**VENDO** osciloscópio Leader LBO-3M, óptimo estado, 20 000\$. Trata Rui Sousa. R. dos Lagares, 2A - 1100 LISBOA. Tel. 87 67 79.

**VENDO** amplificador estéreo 40+40 W RMS, 5 entradas e filtros. Diogo Manuel Seixas. Cumieira - 5000 VILA REAL. Tel. 96 162.

**ANTÓNIO** D. V. Sebastião, técnico de radiocomandos. Pr. Leite de Vasconcelos, 10-3.º Esq.º - 2830 BARREIRO.

**VENDO** CB 2 antenas, fonte de alimentação e 10 m de cabo. Tel. 86 86 59. João Miguel Rebelo, Lisboa.

**TROCO** esquemas de trabalhos práticos de electrónica, principalmente esquemas úteis, como alarmes, emissores, etc. Nuno Helder Pancrácio. Prt. Ant. João Lobato, 2745 QUELUZ. Tel. 45 58 56.

**VENDO** revistas italianas de electrónica estimadas. Escreva. Francisco Melão. R. do Ribeirinho, 5. Santa Eulália. 7350 ELVAS.

**COMPRO** ou troco frequencímetro marca Reace ou similar. Urgente. Motivo viagem. Armando P. Silva. Quinta S. Jorge. Várzea. 4610 FELGUEIRAS. Tel. 92 28 23.

**COMPUTADOR** Timex TS 1000 «Novo», 7500\$. Filipe Manuel Visitação Ramos. R. Grão Vasco, 32-3.º Esq.º Lavradio. 2830 BARREIRO.

**COMPRO** microcomputador Microprofessor modelo MPF-1B ou MPF-1P com ou sem gravador de EPROMs. José António Fernandes Ramos. Qt.º do Açude, lt. 20, 2.º Esq.º. Urbanização Arroja. 2675 ODIVELAS. Tel. 982 88 00, a partir das 20 h.

**TROCO** e vendo revistas *Electronique Pratique* e *Dívita-se com a Electrónica*. Luís Manuel Belo Moura. Quinta Água da Prata. 7300 PORTALEGRE.

**VENDO** ignição electrónica, descarga capacitiva nova por 5000\$ com instruções de montagem. José Luís Neves Calçada. R. Manuel da Lídia. Marinhais. 2125 MARNHAIS. Tel. 55 369.

## PARE DE CRUZAR OS DEDOS

Finalmente existe uma bateria para funcionamento em carga de outras importantes

A gama Sonnenschein de baterias de chumbo seladas, sem necessidade de manutenção, é constituída por baterias para funcionamento em carga permanente e em regime de carga - descarga.

As baterias para funcionamento em carga permanente estão disponíveis em diversos tipos: **dryfit** A300 de 2 V/1,0 Ah até 12 V/110 Ah (tempo de descarga: 20 h). Para o regime de carga - descarga existem os seguintes tipos: **dryfit** A300 de 2 V/1,0 a 12 V/9,5 Ah; **dryfit** A600, elementos de 2 V com uma capacidade desde 180 Ah a 1350 Ah. Todos estes valores estão referidos a um tempo de descarga de 10 h e as baterias um tempo de vida garantido de até 15 anos.

As baterias para regime de carga permanente podem ser utilizadas em qualquer sistema que necessite de alimentação de emergência: alarmes, computadores, caixas registadoras, iluminação de emergência, equipamento marítimo, alarmes de incêndios, sistemas de segurança e de telecomunicações, sistemas de alimentação ininterrupta, ligações via rádio, estações de radar, radiofaróis e muitos outros.

Todas estas baterias apresentam as seguintes vantagens:

- não necessitam de manutenção;
- são totalmente seladas;
- mantêm a carga durante longos períodos;
- funcionam em qualquer posição (tipos 200 a A300) ou até um ângulo 90º com a vertical (tipo A600);
- apresentam proteção contra regimes de descarga excessivos;
- têm larga capacidade de recuperação;
- requerem sistemas de carga simplificados;
- suportam uma ampla gama de temperaturas;
- constituem a maior gama de baterias disponíveis em qualquer fabricante.

Escreva-nos pedindo documentação completa e especificações técnicas da nossa gama de baterias sem manutenção.



A.E.L. - APLICAÇÕES DE ELECTRÓNICA, LDA.  
Av. Embaixador Assis Chateaubriand, Lote 6-B  
Tel.: 242 23 62 - Telex 42 207 - 2780 OEIRAS - Portugal

## Esquematecas de TV, Publicit: Uma obra indispensável a qualquer bom radiotécnico!

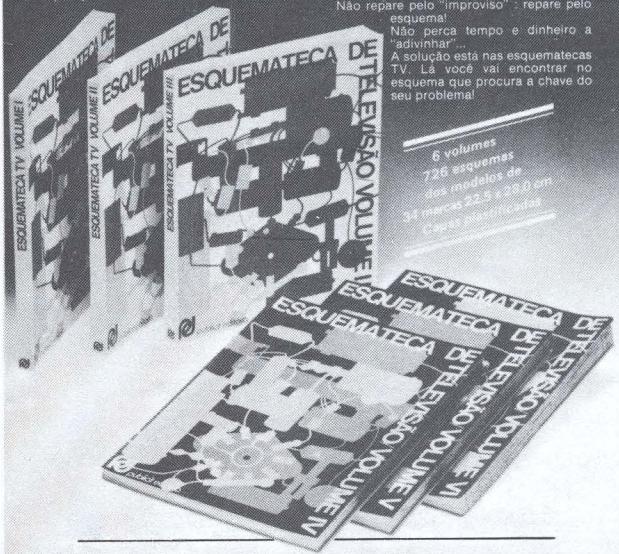
Você, que conhece as vantagens e a necessidade dumha reparação rápida, disponha agora deste valioso auxiliar que lhe vai transformar o mais complexo problema de reparação em televisores num trabalho breve e

extremamente simples. Reunimos para si os esquemas dos modelos de receptores TV mais vendidos pelos radiotécnicos porque se referem as marcas mais divulgadas no mercado.

Não repare pelo "improvisto": repare pelo esquema!

Não perca tempo e dinheiro a "adivinhar"...

A solução está nas esquematecas TV. Lá você vai encontrar no esquema que procura a chave do seu problema!



A coleção contém aproximadamente 200 esquemas de modelos GRUNDIG e 150 PHILIPS. Nestes, estão ainda incluídas as execuções, ou seja, variantes que resultam de alterações introduzidas posteriormente ao chassis inicial por razões técnicas diversas. SIEMENS, NORDMENDE, NATIONAL AUTOVOX e SALORA contam também com algumas dezenas de esquemas. As esquematecas publicit dispõem ainda de muitos esquemas de outras marcas como ADMIRAL, PYE, EKCO, IBERIA, BRAUN, EMUD, WEGA, SANYO, etc.

À VENDA NAS LOJAS DA ESPECIALIDADE

## ASSINATURAS

Utilize o postal destacável que se encontra a seguir à última página da revista para se inscrever como nosso assinante.

Preço da assinatura anual (11 números):

Continente – 2300\$00

Açores e Madeira – 2900\$00

Estrangeiro – 4400\$00

O número no qual se inicia a assinatura corresponde sempre ao mês seguinte ao da recepção do pedido de assinatura nos nossos serviços.

Caso pretenda adquirir números anteriores a esse e não os encontre no seu fornecedor habitual utilize o nosso serviço de números atrasados.

## SERVIÇO DE NÚMEROS ATRASADOS

Tal como o nome indica, este serviço destina-se a pôr à disposição dos nossos leitores os números da revista *Elektor* que estejam em falta na sua coleção. Faça os seus pedidos para a nossa sede, não se esquecendo de escrever no sobreescrito, em sítio bem visível, a indicação 'Serviço de Números Atrasados'.

## SERVIÇO DE CONSULTAS TÉCNICAS (CT)

Este serviço destina-se a dar assistência aos nossos leitores que tenham dificuldades na construção de alguns dos projectos apresentados em *Elektor*. As questões podem ser apresentadas pelo telefone 57 27 63 da rede de Lisboa, todas as segundas-feiras entre as 16 e as 17 horas. Durante os meses de Julho e Agosto este serviço não funciona.

Também podem ser feitas perguntas através de carta enviada directamente para a nossa morada. Para nos ajudar a responder rápida e eficientemente às suas questões tenha em atenção os seguintes pontos:

- Inclua juntamente com as perguntas um sobreescrito de resposta com o seu endereço previamente escrito e devidamente selado.
- Marque o canto superior esquerdo da carta com as iniciais CT.
- Será para nós muito mais fácil responder-lhe se tornar a sua pergunta o mais sucinta possível e nos der indicações concretas acerca dos valores de tensão e/ou corrente medidos, componentes utilizados, etc., e se escrever em letra de imprensa os termos cuja interpretação se torna difícil (alguns termos técnicos, por exemplo).
- Se por acaso não conseguir encontrar alguns dos componentes necessários no seu fornecedor habitual consulte os anúncios inseridos em cada um dos números da revista ou ainda a secção 'Tópicos para Compras' onde tem a lista dos fornecedores dos componentes mais difíceis de encontrar.

- Não nos é possível, por motivos que facilmente os nossos leitores compreenderão, responder a perguntas não relacionadas com os artigos publicados em *Elektor* ou ainda indicar as possibilidades de adaptação dos circuitos por nós publicados a outros de outras origens. Também não podemos fornecer informações adicionais sobre componentes, as quais terão de ser solicitadas pelos nossos leitores junto dos respectivos fabricantes. Como é fácil de entender a resposta a questões deste género ocupar-nos-ia um espaço de tempo demasiado longo em relação àquele que a elaboração da revista em si nos toma.

## SERVIÇO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Além de apresentarmos nas páginas centrais os desenhos dos circuitos impressos da maior parte dos circuitos constantes em cada número, possibilitando aos leitores que o desejem a fácil execução da placa de circuito impresso, temos também disponíveis nos nossos serviços algumas das placas de circuito impresso prontas a ser utilizadas, já furadas e com indicação serigráfica da localização dos componentes.

Utilize o postal de encomenda apropriado para fazer a aquisição do circuito desejado.

Os preços indicados não incluem as despesas de embalagem e portes de correio, pelo que deverá incluir em cada encomenda a importância necessária para cobrir essas despesas.

### Circuitos disponíveis

#### ELEKTOR 1: JANEIRO DE 1985

Artigo	Referência	Preço
Crescendo	82180	990\$
FM pessoal	83087	520\$
Medidor de capacidades	84012-1	750\$
	84012-2	550\$
Carregador de baterias		320\$

#### ELEKTOR 2: FEVEREIRO DE 1985

Artigo	Referência	Preço
Acessórios para o Crescendo	83008	820\$
Prelúdio (1.ª Parte)	83022-8	990\$
	83022-9	1490\$
Simulador de estereofonia	83114	430\$

#### ELEKTOR 3: MARÇO DE 1985

Artigo	Referência	Preço
Amplificador para auscultadores	83022-7	1100\$
Gerador de impulsos	84037-1	1050\$
	84037-2	1490\$
Placa de controlo com triacs	84019	1050\$

# tópicos para compras

Esta secção destina-se a informar os nossos leitores acerca dos locais onde poderão encontrar à venda alguns componentes que, para cada montagem, consideramos serem mais difíceis de adquirir. As indicações nela constantes são, porém, da exclusiva responsabilidade dos fornecedores abaixo discriminados não podendo ser imputados à revista Elektor quaisquer inconvenientes decorrentes de informações inexatas ou incorrectas.

## Componentes mais difíceis de encontrar no mercado

Montagem	Componentes	Fornecedor
Conta-rotações digital	Indicador de cristal líquido	1
Placa de controlo com triacs	TIL 111	1-2

### Fornecedores

- 1 - DIMOFEL  
Av. da Liberdade, 85-1.º Esq. 1116 LISBOA CODEX  
2 - TOTAL ELECTRÓNICA, LDA.  
Praça João do Rio, 1. 1000 LISBOA

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

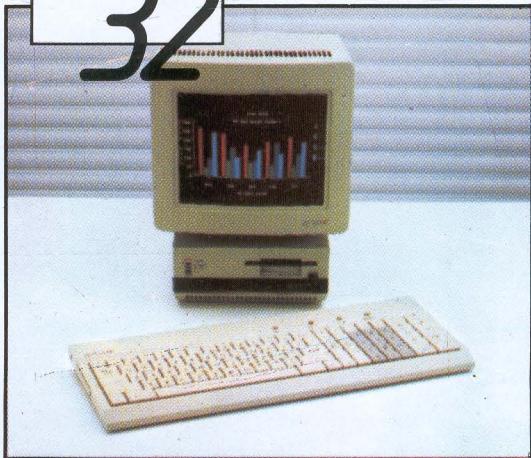
AEL	3-60	MUNDITRÓNICA	3-05
Av. Embaixador Assis Chateaubriand, lote 6-B 2780 OEIRAS		R. Afonso de Albuquerque, lt. 2-loja 4 São João do Estoril 2765 ESTORIL	
CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA R. D. Estefânia, 32-1.º 1066 LISBOA CODEX	3-08 3-59	OCCIDENTAL SCHOOLS R. D. Luís I, 7-6.º 1200 LISBOA	3-07
CETEC Av. António Augusto de Aguiar, 21-4.º Esq. 1097 LISBOA CODEX	3-05 C2	PUBLICIT EDITORA	3-60
DIMOFEL Av. da Liberdade, 85-1.º Esq. 1116 LISBOA CODEX	C4	R. D. Estefânia, 32-1.º 1066 LISBOA CODEX	
FERNORMA R. D. João V, 25-C 1296 LISBOA CODEX	3-06	RÁDIO LISBONENSE R. Jardim do Regedor, 2-1.º 1100 LISBOA	3-05
LANDRY R. Tomás da Anunciação, 53-A 1300 LISBOA	C3	TRAFIMPOL Representações e Comércio Internacional, Lda. R. Latino Coelho, 12-A/B-loja 22 1000 LISBOA	3-05

# a gestão completa com o apricot

POINT  
32



XI 256 K RAM — 740 K DISKETTE — 10 MB hardisk



F1 256 K RAM, 740 K Diskette  
F1 e 128 K RAM, 320 K Diskette



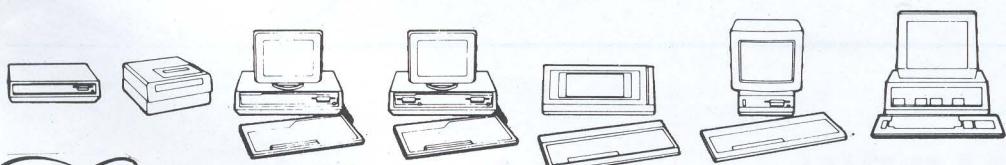
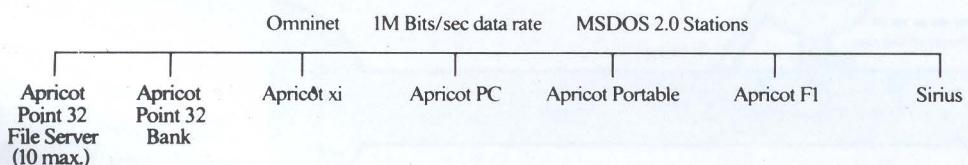
PC 256 K RAM 2 x 320 K Diskette  
ou 2 x 740 K Diskette



Portable 256 K RAM, 740 K Diskette

## 32 POSTOS DE TRABALHO

(cresce até 200 Mega Bytes, c/ ou s/ streames)

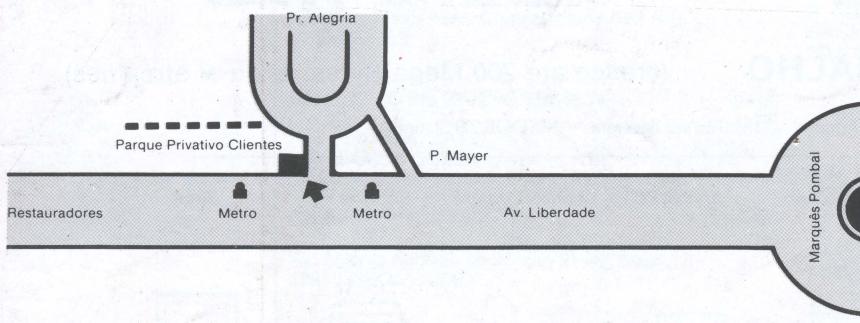


*andry*

Eng. Consultores, Lda.  
R. Tomás da Anunciação, 53-A — 1300 LISBOA

Tel. 68 13 44/68 12 43/68 48 27  
Telex. 43436

# O MAIOR LIVRE SERVIÇO DA EUROPA EM COMPONENTES ELECTRÓNICOS



Enviam-se encomendas  
à cobrança para todo o país  
"no próprio dia"

## DIMOFEL electrónicos

Av. da Liberdade, 85-1.º Esq. -Telefs. 36 15 45/6/7/8 (Busca automática) End. Teleg. DIMOFEL  
AUTO PARQUE - Apartado 2621 Praça da Alegria 3 - 1116 Lisboa Codex - Telex 15834 DIMOFEL P