

nº 6  
Junho  
1985

# elektor

mensal  
preço  
240\$00

# electrónica

**interlúdio**

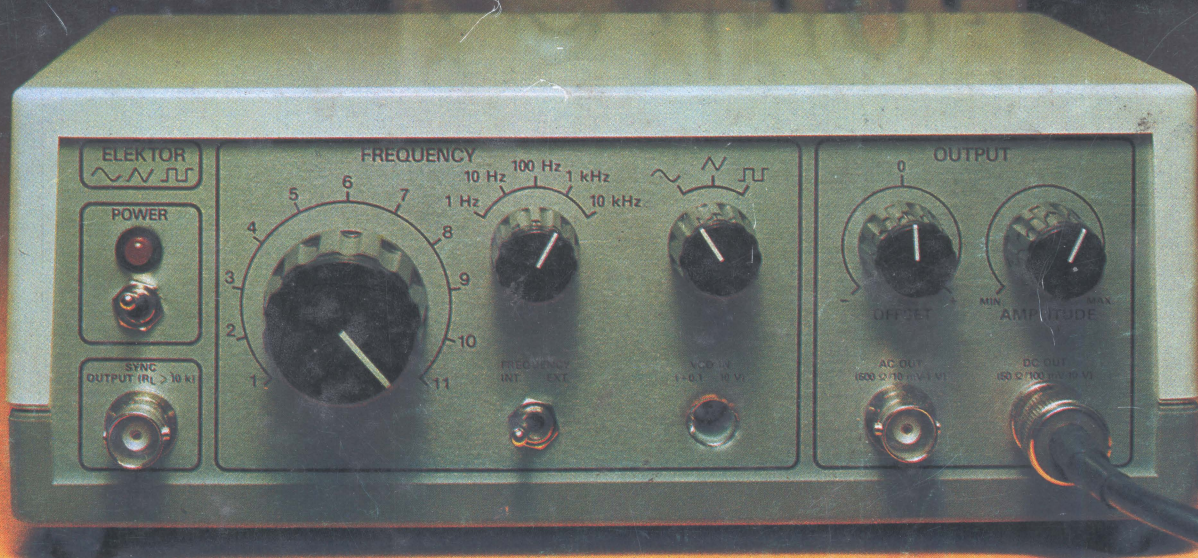
**modulador de  
TV para VHF/UHF**

**selector de EPROMs**

**maestro**

**fonte de alimentação  
de corrente alternada**

**gerador  
de funções**



# AGORA EM PORTUGAL

## Stock de semicondutores



**NEC**  
COMPONENTES

**AMPEREL**

Representante único



**AMPEREL**

ELECTRÓNICA INDUSTRIAL, LDA.

Av. Fontes Pereira de Melo, 47, 4.º D

1000 Lisboa

AMPEREL, Apartado 4008,

1501 Lisboa Codex, Portugal

## gente e negócios

### selektor

2000 kW abaixo do nível do mar

### interlúdio

A comodidade oferecida pelos dispositivos de comando à distância dos televisores e gravadores de vídeo é um facto bem conhecido de todos. O Interlúdio transporta este 'comando de sofá' para o mundo da alta fidelidade: volume, balanço, tonalidade, até mesmo a selecção de entradas – tudo isto é controlado a partir da posição ideal de audição.

### modulador de TV para VHF/UHF

Este dispositivo simples melhora as imagens obtidas a partir de computadores pessoais, câmaras e gravadores de vídeo e equipamento similar.

### analizador em tempo real (parte 2)

Continuamos neste número com a segunda parte deste útil equipamento de áudio: este mês apresentamos os circuitos da placa base e do indicador de LEDs.

### verificador múltiplo

Um circuito simples com uma grande diversidade de usos. As suas pequenas dimensões tornam-no particularmente útil, em especial como verificador lógico para níveis TTL, verificador de tensões, detector de impulsos de relógio e, devido à sua indicação acústica, basta-lhe apenas ter bom ouvido.

### o XR2206 no gerador de funções

Aqui se explicam as razões por que este 'velho' CI é ainda um dos mais utilizados no projecto de geradores de funções. Neste artigo mostramos como aproveitámos os pontos fortes deste circuito integrado e eliminámos os seus inconvenientes de modo a obtermos um gerador de funções simples mas eficaz.

### correktor

### páginas de circuitos impressos

### selector de EPROMs

Uma maneira simples de expandir a capacidade de memória do seu computador.

### maestro (parte 1)

Uma unidade de controlo remoto, tal como as usadas para comandar aparelhos de televisão. Neste caso, no entanto, ela é usada para controlar o amplificador Prelúdio ajustando volume, balanço e tonalidade, ligando e desligando aparelhagem auxiliar e seleccionando o sinal de entrada. Tudo isto e muito mais pode ser conseguido sem sequer se levantar da cadeira.

### ainda o gravador digital de cassetes

Alguns pormenores de ordem prática quanto à utilização deste circuito que publicámos no número de Abril.

### gerador de funções

As formas de onda sinusoidais, quadradas e triangulares são extremamente úteis para testar o mais diverso tipo de circuitos. Este gerador de funções pode fornecer todas essas formas de onda, sendo simultaneamente barato e de fácil construção.

### fonte de alimentação de corrente alternada

Uma fonte de alimentação diferente das outras: fornece uma tensão alternada em vez de contínua e possui um limitador ajustável que permite regular o valor da corrente mínima fornecida.

### mercado

### números atrasados

### anúncios grátis

### serviço Elektor

### tópicos para compras

### índice de anunciantes

6-12

6-13

6-16

6-20

6-22

6-30

6-32

6-35

6-36

6-39

6-42

6-51

6-52

6-58

6-61

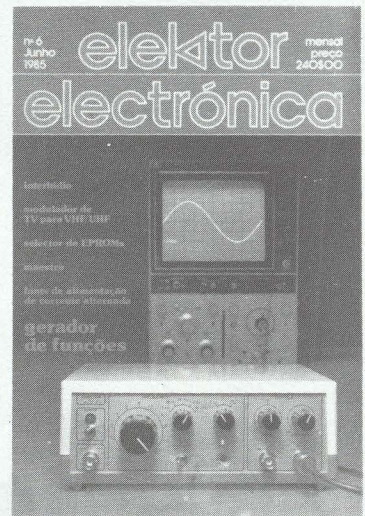
6-65

6-67

6-68

6-70

6-70



Ilustrando a nossa capa deste mês de maneira sugestiva temos um gerador de funções que, incorporado na caixa que temos vindo a utilizar desde o início nesta série de aparelhos de medida, constitui um aparelho de laboratório de extrema utilidade. Mas não ficamos por aqui, pois apresentamos ainda um circuito de comando à distância para o Prelúdio (a comodidade acima de tudo), a continuação do analisador em tempo real, como utilizar várias EPROMs numa mesma gama de endereços e muito mais.

### No próximo número:

O nosso próximo número é um pouco diferente do habitual. Com o título 'Circuitos de Verão', nele incluímos mais de 100 circuitos, alguns deles sugestões, outros montagens completamente implementadas mas, de qualquer modo, todos eles de comprovada utilidade e com a garantia Elektor. Só para lhe aguçar o apetite acrescentamos os títulos de alguns desses circuitos:

- frequencímetro digital
- termómetro digital para o Crescendo
- fonte de alimentação para microprocessador
- gerador de miras de vídeo
- amplificador de 40 W ... e muito mais

Não se esqueça: o número especial de Verão é um número a não perder.

# elektor códigos

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.

**Ateração 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,

Grã-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 Chunam 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: 12 000 exemplares

Depósito Legal n.º 7313/84

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

Volume 1 – Número 6

ISSN 0870-1407

O que quer dizer 10 n?  
O que é o Serviço Elektor?  
Em que consiste o Serviço CT?  
O que é a secção Korrektor?

**Exemplos**

Resistências:

2k7 = 2700 Ω;

3M3 = 3 300 000 Ω; 820 = 820 Ω

Todas as resistências utilizadas são de filme de carvão, 1/4 W de potência de dissipação e 5% de tolerância, salvo indicação contrária.

**Condensadores:**

4p7 = 4,7 pF =

0,000 000 000 004 7 F;

10 n = 0,01 μF = 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 circuito onde ele está inserido.

**Tensões indicadas**

Os valores de tensões contínuas indicados nos circuitos foram medidos com um voltímetro de 20 kΩ/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 podemos U<sub>b</sub> = 10 V e não V<sub>b</sub> = 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.
- Korrektor.  
Esta é uma secção na qual aparecerão, sempre que se torne 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 μA741, LM741, MC741, MIC741, RM741, SN72741, etc.

As referências 'BC 107B', 'BC 237B', 'BC 547B' indicam todas elas transistores 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)**

(PNP):

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 evita-se incluir nos valores de resistência e capacidade 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>

μ (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

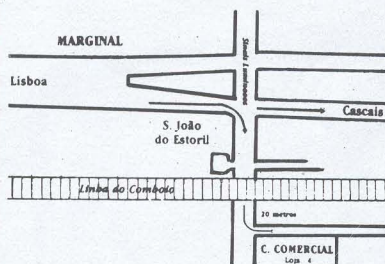
COMERCIALIZAÇÃO  
DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS, LDA.

S. JOÃO DO ESTORIL  
TUDO PARA PROFISSIONAIS E AMADORES

- Semicondutores
- Condensadores
- Fichas
- Conectores para Spectrum
- Kit's
- Transformadores
- MECANORMA

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

ENVIAMOS À COBRANÇA  
PARA  
TODO O PAIS



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 — Armazenistas  
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.

Não se esqueça  
de mencionar  
A REVISTA

## elektor electrónica

ao fazer as suas  
encomendas ou  
pedir informações  
aos nossos  
anunciantes

## PARE DE FAZER FIGAS

### Baterias dryfit

- Totalmente seladas.
- Ausência de manutenção.
- Protecção contra o regime de descarga excessiva.
- Funcionamento em qualquer posição (tipo A200 e A300).
- Tempo de vida garantido até 15 anos (tipo A600).
- Tipo *dryfit* A200 de 2 V, 1 Ah até 12 V, 110 Ah (regime de carga permanente).
- Tipo *dryfit* A300 de 2 V, 3 Ah até 12 V, 9,5 Ah (regime de carga-descarga).
- Tipo *dryfit* A600, células de 2 V, desde 180 Ah até 1350 Ah (regime de carga-descarga).

#### APLICAÇÕES:

- alarmes;
- computadores;
- fotografia;
- electromedicina;
- telecomunicações; etc.

## SPRAY'S KONTAKT CHEMIE



Para todos os fins e basicamente para facilitar o trabalho do técnico, pois ajuda-o a poupar tempo e dinheiro.

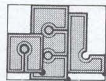
Por isso eles são os preferidos pelos técnicos de Electrónica de todo o mundo há dezenas de anos.

Estamos certos que vai continuar a preferi-los. Mas, se deseja conhecer em pormenor a sua utilização certa, as vantagens que lhe proporcionam e a completíssima gama de produtos, peça o catálogo geral da «KONTAKT CHEMIE» ao representante exclusivo em Portugal:

## ASTROTÉCNICA, LDA.

Rua dos Anjos, 71-B  
Telefs. 56 15 31 - 56 19 97  
1197 LISBOA CODEX

Rua José Luís de Morais, 5-A  
Telef. 251 60 10  
(junto do Banco Espírito Santo)  
2685 SACA VÉM



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



# KIOTTO K7315

**SUPER LOW NOISE EQUALIZER AMPLIFIER**

**PRÉ-GIRA-DISCOS CABEÇA MAGNÉTICA/MICROFONE**

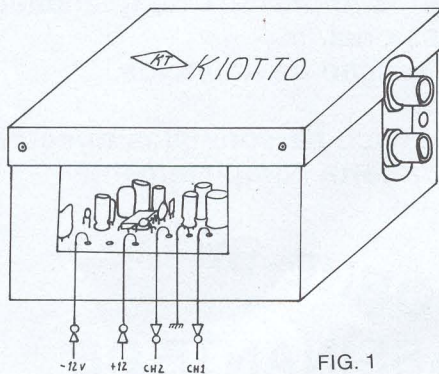


FIG. 1

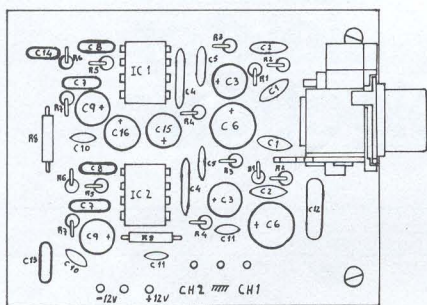
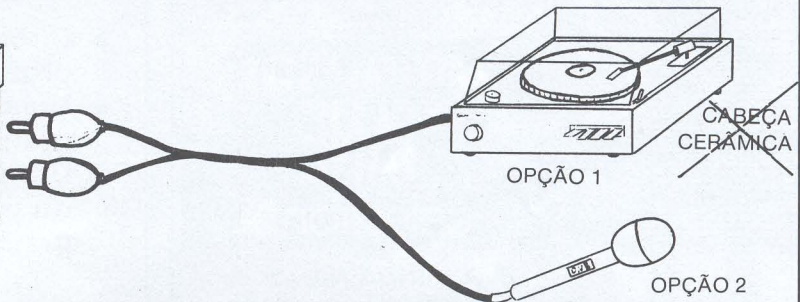


FIG. 2

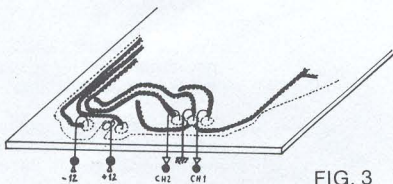


FIG. 3

O pré-amplificador KIOTTO K7315 é o mais sofisticado pré jamais comercializado em Portugal...! Na verdade, trata-se de um "Super Low Noise" concebido com a mais alta tecnologia do momento.

Graças à sua blindagem externa, componentes de alta qualidade e ao sofisticado "Layout" o K7315 satisfaz as mais pretenciosas exigências dos amantes de HI-FI; por isso lhe chamamos "Super Low Noise Pre-Amplifier".

## APLICAÇÕES

- Transformar aparelhos de cabeça cerâmica para cabeça magnética.
- Adicionar ao seu equipamento um novo pré para micro.
- Substituição de pré-amplificadores de baixa qualidade.
- Construção de amplificadores profissionais.
- Resolução de todos os casos em que o pré existente tenha ruídos.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vcc: -12/+ 12 V

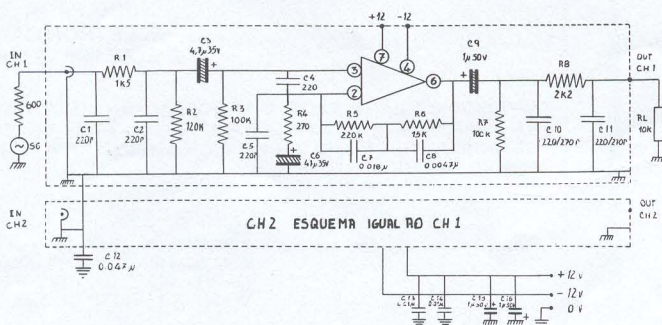
Vin: 2 mV

Vout: 150 mV

F Hz: 5 Hz - 50 MHz

Dist.: 0,0001%

Total imunidade a interferências externas



## FABRICANTES E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS FCE - Fábrica de Componentes Eléctricos, Lda.

À VENDA NOS SEGUINTE AGENTES:

ASIAPEÇAS - ÁLVARO TORRÃO - FRANCISCO MANUEL DA COSTA - LEIRITRÓNICA - M. ROMÃO NELSON  
- RADIOPEÇAS - NIPOSON - ÓMIO - INSTRÓNICA

*Bizarro & Bizarro*

T. 80 63 77



JÁ À VENDA NA:  
Rua Marquesa de Alorna, 34-B  
1700 LISBOA



*Higher*

10 ANOS DE SONORIZAÇÃO

### VASTA GAMA DE EQUIPAMENTOS DE SONORIZAÇÃO

DESDE MICROFONES, PINHAS, ALTIFALANTES, A MESAS DE MISTURA P/DISCO E P. A. AMPLIFICADORES COM LINHA DE 100 V AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA DE 70 W A 400 W RMS COLUNAS DESDE 50 W A TORRES P/P. A.

### DESTINADOS A EQUIPAR:

HOTÉIS, DISCOTECAS, SALAS DE CONVÍVIO, CONJUNTOS MUSICAIS, PARQUES DE CAMPISMO CINEMAS, SALAS DE CONGRESSOS, VIATURAS DE PARTIDOS POLÍTICOS, IGREJAS, ETC.

CONSULTE HOJE MESMO:



JOÃO DE ALMEIDA DIAS

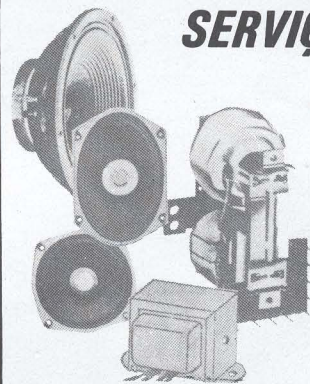
Trav. da Reboleira, lote D – Armazém Direito  
Bairro do Bosque – Telef. 93 73 08/93 80 35  
2700 AMADORA

## A REVISTA ELEKTOR É A ÚNICA REVISTA PORTUGUESA QUE PÕE À DISPOSIÇÃO DOS SEUS LEITORES:

- Circuitos impressos de qualidade profissional.
- Uma secção de anúncios grátis.
- Um serviço de consultas directas ou por carta completamente gratuito.

**TORNE-SE ASSINANTE DE**

**elektor**  
**electrónica**



### SERVIÇOS TÉCNICOS

Temos agora uma secção especializada na reparação de todo o tipo de altifalantes.

Reparamos, pois, com absoluta garantia altifalantes, além de transformadores de linhas áudio, alimentação, auto-transformadores, etc.

**TUDO PARA ELECTRÓNICA E ELECTRICIDADE**

ACESSÓRIOS PARA RÁDIO E TELEVISÃO, INCLUINDO ANTENAS VHF, UHF E CANAL ESPANHOL, MASTROS DE 2 E 3 METROS, FIOS, CABOS, VÁLVULAS, TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS, ETC. ETC.

Representantes dos sprays:

**KONTAKT**  
**CHEMIE**

Escreva-nos ou telefone para:

**ASTROTÉCNICA, L.<sup>DA</sup>**

Rua dos Anjos, 71-B  
Telefs. 56 15 31 - 56 19 97  
1197 LISBOA CODEX

Rua José Luís de Moraes, 5-A  
Telef. 251 60 10  
(junto do Banco Espírito Santo)  
2685 SACAVÉM



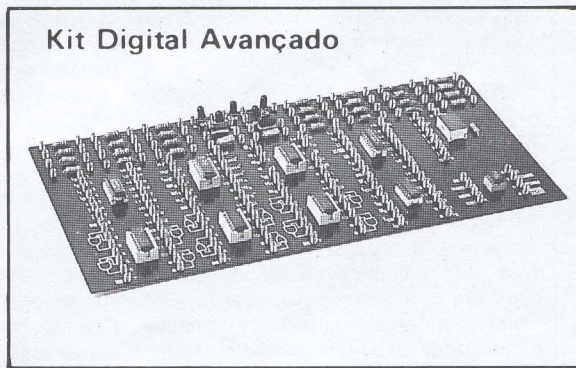
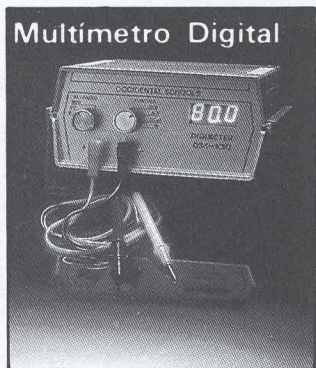




# Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da electrónica!



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



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

## 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

À  
**OCCIDENTAL SCHOOLS**  
 APARTADO 21149 — 1128 LISBOA Codex  
 Desejo receber GRATUITAMENTE o catálogo ilustrado do curso de: \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

MORADA \_\_\_\_\_

LOCALIDADE \_\_\_\_\_ CÓD. POSTAL \_\_\_\_\_

EK

## Chegou o COMFET

Os laboratórios de Princeton da RCA anunciaram a fabricação do primeiro transistor de efeito de campo de canal P com modulação de condutividade, o COMFET. Este dispositivo complementa um outro já existente, também da RCA, o COMFET de canal N e tem características semelhantes a este do ponto de vista de velocidade de comutação, tensão directa de bloqueamento e resistência no estado de condução. Os MOSFETs convencionais de canal P necessitam de uma área de pastilha de silício maior do que os de canal N devido ao facto de a mobilidade das lacunas, que são os portadores de corrente neste tipo de dispositivos, ser menor (aproximadamente metade) do que a mobilidade dos electrões. No entanto isto não se passa no novo COMFET da RCA, o que quer dizer que, tendo os dispositivos de canal N e canal P a mesma área de silício e logo capacidades parasitas idênticas, a sua utilização em montagens perfeitamente complementares está muito facilitada.

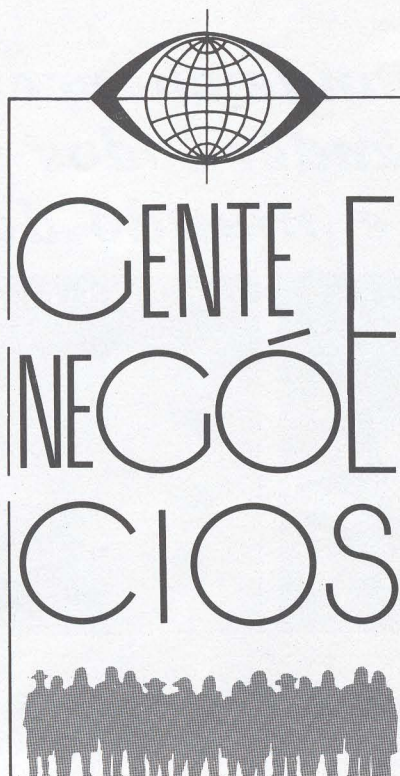
De um modo geral, um COMFET e um MOSFET de potência funcionam de modo semelhante. No entanto, a resistência no estado de condução de um MOSFET aumenta com o aumento da tensão drenofonte, o que limita a sua utilização como dispositivo de comutação a tensões da ordem dos 200 V. Esta limitação é ultrapassada no caso do COMFET devido ao aumento da condutividade da região epitaxial do dreno através da injeção de portadores minoritários que têm origem num substrato adicional que estes transistores possuem e que pode ser tipo P ou tipo N, consoante o tipo do transistor.

## Mercado comum para computadores?

Seguindo o exemplo da associação de fabricantes japoneses que originou o sistema MSX e, sem dúvida, algo preocupados com o avanço inexorável da IBM, alguns fabricantes europeus de computadores decidiram por fim, quase trinta anos decorridos sobre a assinatura do Tratado de Roma, combinar forças.

Estes fabricantes, Siemens e Nixdorf da RFA, ICL da Inglaterra, Olivetti da Itália e Philips da Holanda, pretendem construir uma série de microcomputadores que utilizarão todos um sistema operativo semelhante ao Unix da AT & T.

Tendo em conta que possui 25% do capital da Olivetti e que participa numa 'joint-venture' com a Philips, a AT & T ocupa uma posição privilegiada para impor o seu sistema em oposição ao da IBM. É de ter em conta que todos os programas preparados para correr numa máquina que utilize o sistema Unix correrão também em qualquer outro computador que utilize esse sistema, qualquer que seja o seu fabricante. Será este o início de um verdadeiro mercado comum no campo dos microcomputadores? Esperemos que sim, embora seja difícil de acreditar.



## Decresce a procura de circuitos integrados

Segundo indicações da National Semiconductor, um dos maiores fabricantes mundiais de semicondutores, um dos fenómenos que mais afecta a indústria electrónica é o decréscimo sem precedentes verificado nos últimos meses na procura de semicondutores. Ao longo do último período de recessão económica nunca as carteiras de encomendas desta indústria atingiram níveis tão baixos.

Embora a indústria dos computadores pessoais seja um dos principais responsáveis pelos altos e baixos no consumo de semicondutores, principalmente circuitos integrados, pode-se dizer que quase todos os fabricantes de dispositivos electrónicos sobreestimaram as suas necessidades. Como o mercado europeu de computadores pessoais é relativamente pequeno em comparação com os mercados americano e asiático, as encomendas neste continente não foram tão atingidas por este decréscimo súbito.

As linhas de produtos mais atingidas foram as memórias e os circuitos lógicos. A área de telecomunicações é neste momento uma das mais fortes e os produtos novos dirigidos a essa área, tais como circuitos integrados específicos, a série 32 000 de microprocessadores e periféricos e arranjos de portas lógicas ('gate arrays'), não foram afectados tão seriamente. Espera-se que este declínio temporário abrande quando as indústrias que normalmente adquirem semicondutores corrigirem as suas existências, o que deverá começar a mostrar os seus efeitos ao longo do Verão. No entanto, os níveis de vendas de semicondutores não voltarão aos valores anteriores senão ao fim de algum tempo e, em consequência disso, a

National Semiconductor prevê que os próximos meses serão palco de guerras de preços e competição cerrada entre os diversos fabricantes de semicondutores.

## Metamorfose da linguagem BASIC

Quando Thomas Kurtz, co-inventor, em conjunto com outro matemático, John Kemeny, em 1964 da linguagem BASIC ('Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code'), trabalhou recentemente com um computador no qual se tinha carregado um programa BASIC, chegou à conclusão de que lhe era impossível compreender esse programa. As imitações da linguagem original efectuadas umas após outras pelos fabricantes de computadores, os quais introduziram muitas vezes os seus próprios 'melhoramentos', contribuíram, ao longo dos últimos vinte anos, para uma total incompatibilidade entre os programas escritos para máquinas diferentes: um programa escrito para um Apple não pode, por exemplo, funcionar num Spectrum, e vice-versa. Mas o exemplo acabado desta situação caótica é dado pela Commodore, em que cada novo modelo de computador é incompatível com o anterior.

Os dois matemáticos resolveram juntar-se novamente e tentar clarificar um pouco a situação através da publicação de um livro com o título 'Retorno ao BASIC', o qual se espera seja publicado no início do Verão.

## Marconi

No passado dia 29 de Março entrou em funcionamento a nova estação terrena da CPRM - Companhia Portuguesa de Rádio Marconi, SARL, denominada Sintra IV. Esta nova antena utiliza o sistema europeu de satélites de comunicações INTEL-SAT. Utilizando as mais avançadas tecnologias no campo das telecomunicações, vai assegurar a ligação directa com a Europa, em circuitos telefónicos e de televisão.

## Centrel vende 20 000 telefones para o Qatar

A Centrel - Automática Eléctrica Portuguesa foi seleccionada, entre 33 intervenientes, no concurso público aberto a todos os fabricantes mundiais de telefones, pelo Qatar National Telephone Service (QNTS), o operador nacional de telecomunicações daquele estado do Golfo.

A adjudicação compreende o fornecimento de 20 000 telefones de teclas de tipo decádico e de multifrequência, estando já lançadas as ordens de fabrico para os dois primeiros fornecimentos, envolvendo cada um 5000 aparelhos.

O modelo escolhido é o telefone 8P electrónico, inteiramente desenvolvido pelos engenheiros da Centrel, que não só obteve as melhores referências por parte dos técnicos da QNTS, como o agrado dos especialistas de 'marketing', no que se refere ao seu 'design'.

## 2000 kW abaixo do nível do mar

A Holanda foi, em 1924, um dos primeiros países a reconhecer as capacidades das ondas curtas como meio de radiodifusão. As primeiras experiências através da estação PCJ em Eindhoven foram suficientemente convincentes para se fazer um sólido investimento no futuro. Mas a ocupação do espectro de ondas curtas alterou-se substancialmente nestes últimos 58 anos e, para manter e melhorar o fluxo de informação entre o emissor e o ouvinte, a tecnologia teve também que se adaptar. Hoje em dia, é bastante vulgar ler, em revistas de radiodifusão ou para ouvintes de ondas curtas, que está no ar um novo emissor. No entanto, a solução da Radio Nederland Wereldomroep apresenta alguns aspectos fora do vulgar.

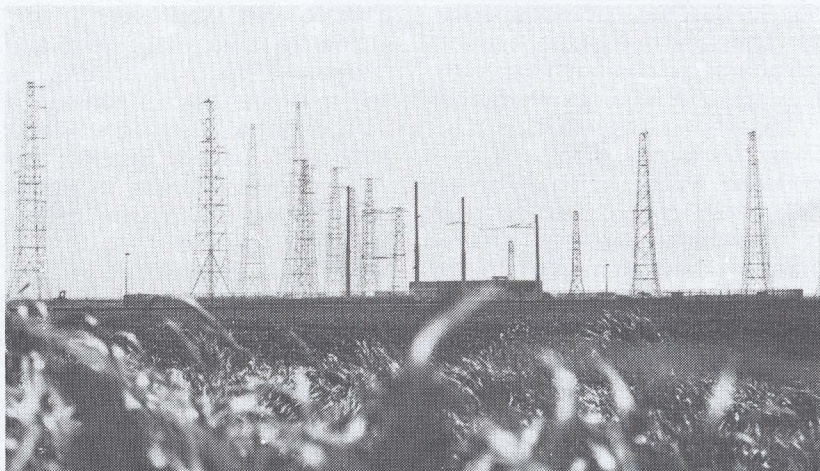
### Dois milhões entre catorze milhões

Não se pode colocar um emissor de ondas curtas localizado num sítio qualquer! Não só os mastros da antena têm de ter mais do que 120 m de altura, como têm também de emitir para o ar feixes de energia concentrados. Encontrar um bom local disponível na Holanda, um pequeno país com 14 milhões de habitantes, é uma tarefa difícil.

Em 1937 os Holandeses fizeram história na radiodifusão quando construíram uma antena direccional rotativa de ondas curtas. Foi num local chamado Huizen (que se pronuncia Auzéne) a poucos quilómetros a nordeste dos estúdios em Hilversum.

Esta enorme construção podia rodar para orientar a antena em diferentes direcções. Actualmente, uma inscrição num bloco de apartamentos, os 'PHOHIX FLATS', assinala o local onde a antena esteve montada.

Na década de 50, as emissões de ondas curtas na Holanda deslocaram-se para o centro do país, para a aldeia de Lopik, na província de Utreque. Nesse tempo havia aí espaço para uma futura expansão, mas agora não. Quando as possibilidades de Lopik começaram a mostrar os efeitos da idade, começou-se a procurar um novo lugar para



colocar os emissores de ondas curtas. De facto, a solução era começar a construção a poucos quilómetros de distância, em qualquer direcção, da antiga localização da antena de Huizen. Foram encomendados quatro emissores de 500 kW e mais um de reserva de 100 kW. Não só o centro emissor era novo, como também o próprio terreno foi construído.

No dia 28 de Maio de 1932 nasceu um novo lago na Holanda, com 1200 quilómetros quadrados. Com a conclusão do chamado 'Afsluitdijk', um dique com cerca de 30 quilómetros de comprimento, parte do primitivo Zuidersee deixou de comunicar com o tempestuoso mar do Norte. Foi-lhe dado o nome de 'Ijsselmeer'. Os planos não pararam aqui, pois então começou um ambicioso esquema de drenagem para criar novas áreas na terra anteriormente coberta pelo mar. A maior parte desta foi esvaziada em duas fases entre 1950 e 1968. Actualmente é já uma área estabelecida para culturas aráveis, assim como para a radiodifusão em ondas curtas.

O novo centro emissor 'Flevo' da Radio Nederland Wereldomroep é também um projecto ambicioso, por direito próprio. Para ser eficiente, um emissor de ondas curtas necessita de uma antena direccional eficaz, o que significa que para as ondas de radiodifusão em ondas curtas, de frequência mais baixa, como os 49 m, isto acarreta estruturas muito grandes. Uma vez que Flevo está 4 m abaixo do nível do mar, o plano da água está

muito elevado e o terreno também é muito macio. Tem sido necessário encontrar novas técnicas para espionar os mastros com segurança, visto que o terreno completamente plano faz com que tudo esteja exposto à força total do tempo invernos.

### No ar

Flevo está equipada com algumas das chamadas antenas 'omnidireccionais', usadas para servir áreas-alvos, próximas, na Europa. Estas radiam energia em todas as direcções. Mas os tempos em que se serviam ouvintes em todo o mundo só com uma frequência acabaram. Actualmente, as antenas 'direccionais' são cada vez mais importantes, sobretudo para servir áreas-alvos distantes. Assim estas antenas concentram a energia num feixe relativamente estreito. Isto permite não só um sinal forte no alvo escolhido, mas faz também com que a interferência com outras estações que servem diferentes partes do mundo na mesma frequência seja reduzida ao mínimo. Isto por sua vez contribui para um menor congestionamento do espectro das ondas curtas. O projecto das antenas é uma parte especializada da tecnologia da engenharia. Uma antena direccional é mais do que um simples dipolo esticado entre duas torres de suporte. De facto, a maior parte das antenas Flevo são formadas por dezasseis dipolos, agrupados em quatro filas, cada uma com quatro dipolos, formando o chamado 'arranjo em cortina'. Atrás do conjunto de dipolos é colocado um 'écran' de

# selektor

fios metálicos esticados horizontalmente, que actuam aproximadamente como um espelho. Isto garante que a energia é radiada apenas numa direcção. O tamanho dos dipolos é importante; assim, algumas antenas estão concebidas apenas para trabalharem nas quatro bandas exteriores de um total de nove bandas de ondas curtas usadas pela Flevo para a radiodifusão internacional. Se se tentar trabalhar com uma antena em frequências fora daquelas para as quais ela foi concebida, ela não se adaptará electricamente. A energia é então reflectida para o emissor e geralmente perde-se sob a forma de excesso de calor. Uma vez que a Flevo consome cerca de 3,5 milhões de watts da rede de distribuição (pense nisto como se fosse pagar a conta de electricidade de 35 000 lâmpadas), é importante que a maior parte possível desta energia seja usada para a radiodifusão de programas.

Embora existam programas de computador para calcular como um projecto de antena escolhido se deveria comportar teoricamente, um conjunto de factores naturais ou devidos ao homem (como o tipo de solo, torres metálicas de antenas próximas, etc.) têm também que ser considerados na prática. Assim, estando as antenas esticadas entre as torres de suporte, os CTT holandeses alugaram um helicóptero equipado com aparelhos de medida especiais e o emissor foi ligado para uma potência reduzida (20 kW). Voando num círculo com 2 km de raio em torno das antenas foi então possível traçar os diagramas de radiação de cada antena. A uma altitude de 500 m mediu-se a direcção do feixe num intervalo de 2° conjuntamente com a largura do feixe e a elevação.

A direcção exacta segundo a qual uma antena radiará depende principalmente da sua orientação física relativamente ao solo. A forma em 'estrela' do complexo de antenas Flevo significa que podem ser alcançadas todas as direcções da bússola entre 050° e 290°. É também possível alterar electricamente a direcção do feixe de algumas

antenas. Se uma antena normalmente radia para este (o que equivale a 090°) pode também ser ajustada para trabalhar a 060°, 075°, 105° e 120°. Alterar a direcção mais do que isto poderia levar a uma perda inconveniente de energia em direcções indesejáveis.

Nenhuma antena pode ser 100% eficiente. Ao mesmo tempo que radia energia na direcção desejada, também vai algum sinal na direcção oposta. Esta é a chamada 'radiação para trás'. Se, por exemplo, são radiados 500 kW numa direcção, qualquer coisa como 50 kW são sempre enviados na direcção oposta. Através do projecto e de medições cuidadosas na Flevo, esta radiação para trás foi reduzida a um mínimo. A relação entre a energia radiada para a frente da antena e a potência medida atrás é, actualmente, de 20 dB. Significa isto que apenas cerca de 5 kW são radiados na indesejada direcção oposta.

Todos estes factores são importantes para garantir que a energia não é desperdiçada. A Flevo é suposta ser a primeira estação de ondas curtas em que foram feitas do ar medições de diagramas de antenas, tão elaboradas, antes de o centro emissor entrar ao serviço. Ao utilizar potências tão elevadas, as linhas de alimentação ('feeders') para as antenas têm que ser cobertas. Nos locais de emissão primitivos estas eram simplesmente fios nus fixados em postes mas, dado que oferecem um risco mortal para os pássaros, foram tomadas precauções extras no novo projecto. Estas linhas de alimentação são agora construídas em cabo coaxial, o que quer dizer que as zonas de alta tensão estão blindadas.

## No terreno

O projecto do emissor contém também alguns conceitos novos. Quando começou a radiodifusão em ondas curtas era usado o sistema designado por Amplitude Modulada, AM, para levar o sinal do emissor ao receptor. O sinal AM envolve duas componentes:

1. A 'portadora' que coloca o sinal numa certa região do es-

pectro de ondas curtas e é necessária para o receptor de ondas curtas como uma espécie de 'ponto de referência'!

2. A modulação, que é realmente a informação de voz e de música que o radiodifusor quer transmitir.

O problema é que mais de 50% da energia transmitida é posta na parte da portadora do sinal, a qual de facto não contém qualquer informação de programa. Em torno disto estão a ser planeadas orientações para o futuro, com formas mais eficientes de técnicas de transmissão, mas muitas delas exigem que o ouvinte adquira um novo tipo de rádio. Isto contudo não é prático. Mas o projecto dos novos emissores permite o uso de uma forma mais eficiente de AM, conhecida por Modulação Dinâmica de Amplitude (DAM - 'Dynamic Amplitude Modulation') Com a AM normal em grande uso hoje em dia, o nível da portadora mantém-se com um valor constante. Na técnica DAM, a potência da portadora varia por degraus com a modulação. Assim, durante uma peça de música com um nível elevado a potência da portadora sobe, mas quando a música se torna suave, a potência da portadora baixa. Isto é feito electronicamente, podendo significar qualquer coisa como vinte e cinco por cento de energia poupada, ou mais! Isto é conseguido sem uma redução apreciável da qualidade do sinal do lado do ouvinte. O uso da DAM pode ser notado no indicador de nível do sinal de um rádio de ondas curtas, quando a agulha se move por saltos com o programa que está a ser ouvido.

Esta técnica DAM, juntamente com as outras concepções para a economia de energia, incluídas nos emissores, significa que enquanto a potência total de saída de Flevo é 5 vezes superior à de Lopik, a conta da energia será apenas 2,5 vezes superior para o mesmo número de horas de utilização. Os emissores são arrefecidos simultaneamente por sistemas de ar e de água. Através de cada emissor passam 300 litros de água por minuto, sendo o excesso de calor aproveitado para aquecer

o edifício.

A tecnologia dos computadores é também usada ao máximo. As possibilidades de mudança de frequências no antigo emissor de Lopik eram quase um ensaio. A passagem de uma banda para a outra implicava grande movimento físico e a sintonia de um número substancial de partes do emissor. Era uma prova de competência para o pessoal dos emissores conseguir isto com a precisão necessária, no curto espaço de tempo disponível entre programas. Os modernos emissores multibanda eliminaram a necessidade deste tipo de trabalho manual. Mas o saber dos engenheiros está dirigido agora, em vez disso, para a manutenção de um sistema de comutação controlada por computadores, altamente complexo. As novas programações e as tabelas de frequências entram num terminal de computador na Radio Nederland Wereldomroep onde é possível controlar o que se está a passar a 16 quilómetros de distância.

#### O início de uma nova era

A fase de teste do complexo emissor está agora perto do fim. Um novo programa e uma tabela de frequências começaram a 31 de Março de 1985 tirando vantagem da aptidão para servir novas zonas do mundo com um sinal forte.

A filosofia da Radio Nederland permanece inalterada. Sendo uma fundação pública, não comercial, subsidiada pela Radio-televisão Holandesa, a sua função é preencher as lacunas de informação existentes entre esta parte da Europa e o resto do mundo. Isto consegue-se não apenas através da análise dos

pontos de vista próprios, mas também dos das regiões de audição. Só assim se pode falar de 'Comunicação'.

#### Do sonho à realidade!

Se quiser sintonizar todo o mundo, só necessita de três coisas: um par de auscultadores, um receptor de ondas curtas e de uma antena. Obter um bom receptor de ondas curtas é um problema menor hoje em dia, mas muitos ouvintes de ondas curtas e radioamadores desejariam dispor de mais espaço para montar uma antena melhor. Afinal, você pode possuir o melhor receptor do mundo, mas, sem uma antena adequada, tudo o que ouvirá são interferências e alguns dos sinais fortes.

A Radio Nederland Wereldomroep (ou Radio Nederlands como também é chamada) é uma estação de radiodifusão em ondas curtas, com base em Hilversum, na Holanda. Ela criou uma base de dados única para informação do consumidor em equipamentos de recepção de ondas curtas, publicações e acessórios, com o fim de dar assistência aos ouvintes de ondas curtas em todo o mundo. Como se explicou na secção anterior, a estação terá brevemente um novo centro emissor localizado no Flevopolder. Mas, até entrar em funcionamento, em 31 de Março de 1985, terá lugar em Flevo uma experiência única para qualquer amador de rádio.

No terceiro fim-de-semana de Fevereiro, dois radiotransmissores de amador, vulgares, serão levados para o novo local emissor. Os emissores serão montados como habitualmente, seguindo os requisitos estabele-

cidos pelas autoridades de licenciamento dos CTT holandeses. A diferença é que estes emissores serão ligados a uma das maiores antenas direccionais de ondas curtas do mundo! O plano destina-se a usar as novas antenas do centro emissor de Flevo em FREQUÊNCIAS DE RADIOAMADOR durante um período de 36 horas. Será não só uma possibilidade única de os operadores trabalharem com antenas com tão elevado ganho e examinarem os resultados, mas oferece uma oportunidade rara para os radioamadores e ouvintes de ondas curtas ouvirem uma estação de uma forma diferente! Isto é o que mais se aproxima de um equipamento de estação de sonho para os entusiastas de ondas curtas.

Esta possibilidade já deve ter ocorrido na altura em que ler este artigo pois está previsto que a estação de radioamador esteja no ar entre as 06.00 TMG de sábado, 16 de Fevereiro de 1985 e as 18.00 TMG de domingo, 17 de Fevereiro de 1985. Um período contínuo de 36 horas de funcionamento. Um dos emissores é ligado a uma antena não direccional destinada à recepção na Europa. O segundo utiliza os arranjos em cortina gigante no centro emissor de ondas curtas de Flevo. A direcção do feixe segue a norma das emissões regulares em língua inglesa da Radio Nederlands, isto é, às 07.30 TMG, quando a Radio Nederlands está no ar para a Austrália e Nova Zelândia, a estação de radioamador emite também nessa direcção, no entanto numa zona diferente do espectro de frequências das ondas curtas. ◀

#### A KEPROM está aí

A Intel anunciou recentemente o que se espera ser a resposta definitiva ao roubo de informação — o acesso ilegítimo aos computadores através do telefone: um acesso por meio de chave, programável — uma memória só de leitura. Este componente, que tem os pinos compatíveis com uma quantidade de integrados de memória normalizados, tem, além da memória normal, um cadeado electrónico.

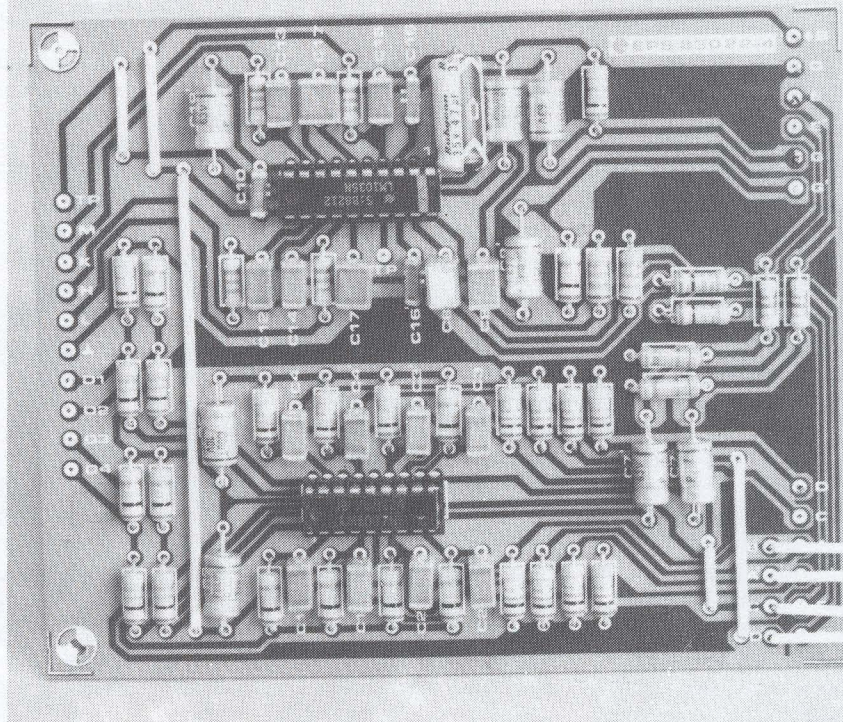
A KEPROM pode ser programada da maneira habitual e a partir de então só é

acessível ao utilizador credenciado.

As KEPROMs trabalham em pares: uma no computador e outra no terminal. Quando se pede o acesso, o cadeado electrónico numa das KEPROMs gera um número ao acaso de 32 bits que é, em seguida, codificado.

Para o pôr em código é necessário uma chave: a que é fornecida pela Intel tem 64 bits. Por outras palavras, encontrar a chave correcta levaria ao ladrão milhões de anos. O número aleatório, codificado,

passa para a outra KEPROM, junto com o número não codificado. Essa KEPROM codifica então o número não codificado e compara-o com o outro. Se os dois são idênticos, o processo completo repete-se mas agora de modo inverso para permitir à primeira KEPROM verificar a veracidade da segunda. Só depois desta comparação dupla é que o cadeado electrónico abre. A KEPROM está construída de tal maneira que o seu conteúdo só é acessível através do cadeado. ◀



**A conveniência de um comando a distância para aparelhos de televisão é bem conhecida. O Interlúdio traz o comando a partir do sofá para o mundo da alta fidelidade: volume, balanço, tonalidade, mesmo a selecção das entradas — tudo é comandado a partir da 'posição ideal de audição'.**

**Embora esta unidade tenha sido pensada como módulo de ligação por encaixe para o Prelúdio, é praticamente um pré-amplificador completo por si só. Você só precisa de um pouco de imaginação, alguns potenciômetros e uma fonte de alimentação!**

# interlúdio

um pré-  
-amplificador  
controlado  
à distância

Para equipar um pré-amplificador com um sistema de comando à distância, o primeiro passo é assegurarmo-nos de que todos os comandos podem funcionar por meio de uma tensão contínua. Por exemplo, o comutador de entradas poderia ser substituído por um conjunto de relés ou pelos chamados interruptores analógicos. No entanto, os relés são caros e necessitam de circuitos de accionamento muito potentes; os CIs com interruptores analógicos convencionais não são maus, mas na realidade não são suficientemente bons para um sistema de áudio de alta qualidade.

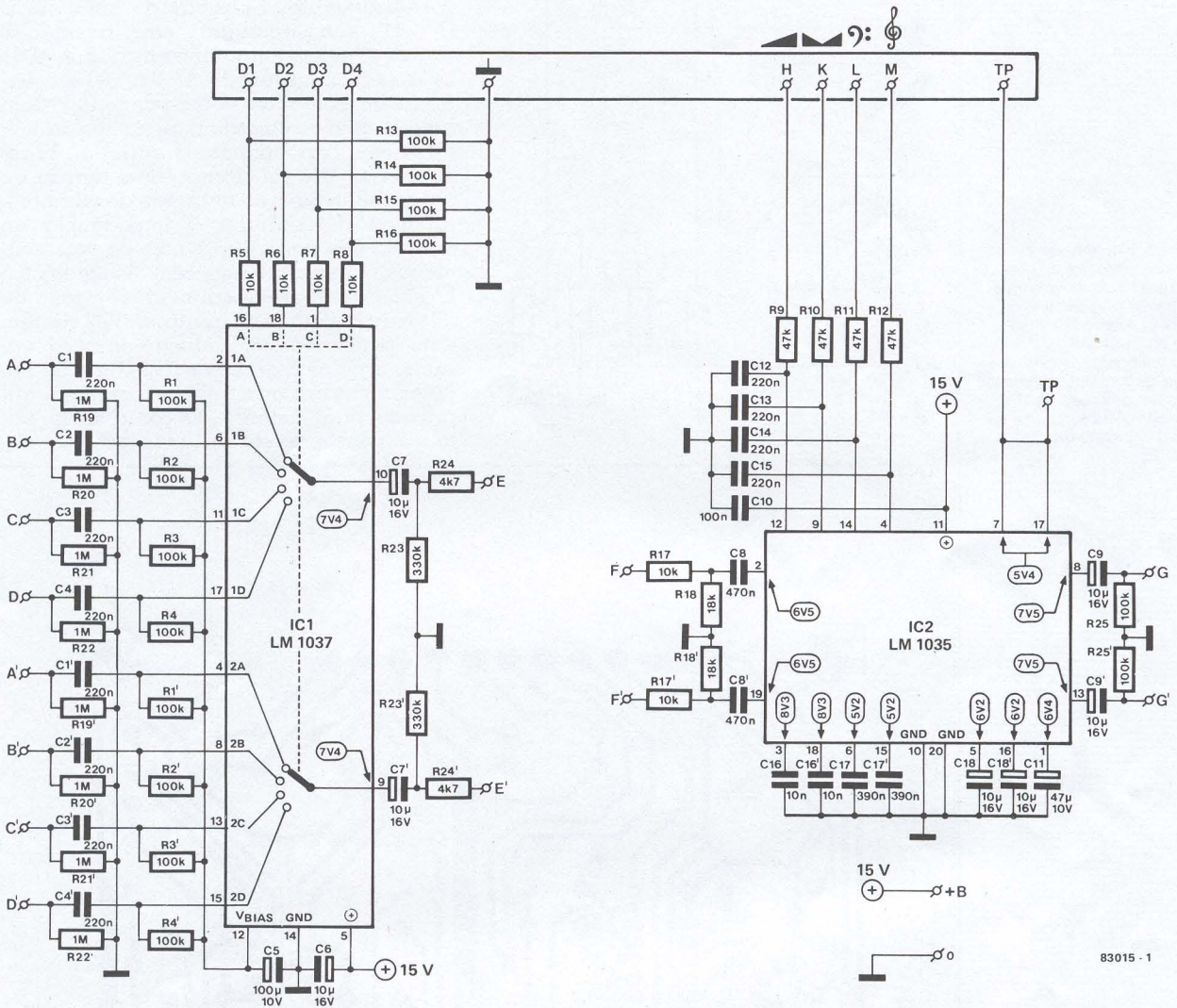
Os comandos analógicos (volume, balanço e tonalidade) apresentam ainda maiores dificuldades. A solução ideal seria usar algum tipo de accionamento por motor para os potenciômetros: pense só na sensação que causaria um botão a ser rodado por uma mão fantasma! Sim, mas agora pense nos problemas (mecânicos). Outra alternativa seria usar OTAs (amplificadores operacionais de transcondutância) como potenciômetros electrónicos.

Infelizmente o seu rendimento tende a ser muito baixo.

Resumindo: qualquer tipo de sistema de comando a distância para uma instalação de áudio terá os seus inconvenientes. Ou será mecanicamente tosco, ou será caro, ou ambos; e se não for muito caro, a qualidade será certamente inferior à oferecida por um pré-amplificador mais convencional. A solução escolhida para o Prelúdio vai buscar o melhor de ambos os mundos, de uma maneira surpreendente: usa dois pré-amplificadores! O próprio Prelúdio é um projecto de alta qualidade, usando comandos convencionais. Quando comutado de 'manual' para 'à distância', a sua secção de controlo é posta fora de circuito e substituída por um pré-amplificador comandável à distância: o Interlúdio.

A configuração do circuito tornou óbvia a escolha do nome 'Interlúdio'. Da mesma maneira, o emissor e o receptor de infravermelhos são chamados 'Maestro' e 'Condutor' por razões óbvias: que outro nome poderia ter alguém que controla à





83015 - 1

distância a 'performance' musical? Não será certamente 'engenheiro de gravação', 'chefe de som' ou 'produtor'!

**Menor qualidade?**

Como acima se disse, a activação do Interlúdio significa uma perda de qualidade. Este é o preço da comodidade. No entanto, como se mostra na tabela 1, as especificações gerais não são más de todo. O Interlúdio pode não ser excelente, mas é sem dúvida de alta fidelidade. Tendo em conta que usa só 2 circuitos integrados, como se mostra na figura 1, não é mesmo nada mau. Estes, o LM1037 e o LM1035 da National Semiconductors, funcionam bem em conjunto, claro: o CI selector de entradas só precisa de seleccionar entradas de nível adequado (aproximadamente 100 mV<sub>rms</sub>). Estes níveis são fornecidos por sintonizadores, gravadores ou qualquer outro aparelho ou pelos pré-amplificadores de gira-discos do Prelúdio. O amplificador de controlo, IC2, precisa de um nível de sinal relativamente elevado (1 V eficaz ou perto disso) e este é fornecido pelo amplificador de linha existente.

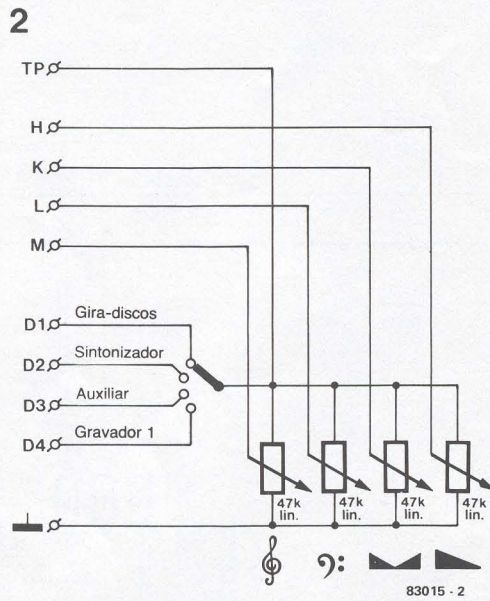
**Tabela 1**

**Especificações típicas**

Factor de distorção (saída a 1 kHz, 1 V <sub>ef</sub> ):	< 0,15%
Resposta em frequência (+0, -1 dB):	20 Hz...20 kHz
Relação sinal-ruído	
sintonizador, auxiliar, gravador:	> 75 dB
MM1, MM2:	> 65 dB
MC:	> 55 dB
Controlos de tonalidade: graves (40 Hz):	± 15 dB
agudos (16 kHz):	± 15 dB
Diafonia (20 Hz...20 kHz):	> 40 dB
Gama de controlo de volume:	80 dB
Controlo de balanço,	
atenuação de 1 canal:	+ 1 dB ... - 26 dB

Figura 1. O circuito do Interlúdio consiste em dois meros CIs.

Figura 2. Fios em vez de infravermelhos. Esta figura mostra uma maneira barata de ensaiar o Interlúdio. Também mostra como se pode construir um pré-amplificador simples e pequeno, com um comutador de quatro posições, quatro potenciômetros e a placa de circuito impresso do Interlúdio.



**O circuito**

O circuito integrado IC1 é equivalente a um comutador de dois circuitos com quatro posições. Dependendo dos níveis lógicos nas entradas de comando D1...D4, as correspondentes entradas de sinal A...D (A'...D') são comutadas para a saída E (E'). Para seleccionar uma entrada, tem de se aplicar uma tensão de 2,5...30 V à entrada de comando correspondente. Com uma tensão de comando de menos de 1 V, inibe-se a correspondente entrada. As resistências R1...R4' fornecem a tensão de polarização para as entradas do circuito e também determinam a impedância de entrada (em conjugação com os potenciômetros na placa de ligações). As saídas E e E' são de baixa impedância. O ganho de IC1 é de 0 dB (ganho unitário). IC2 contém dois potenciômetros electrónicos; o volume, agudos e graves necessitam de um potenciômetro cada um por canal, em duplicado para estéreo. O controlo do balanço consegue-se variando o potenciô-

**3**

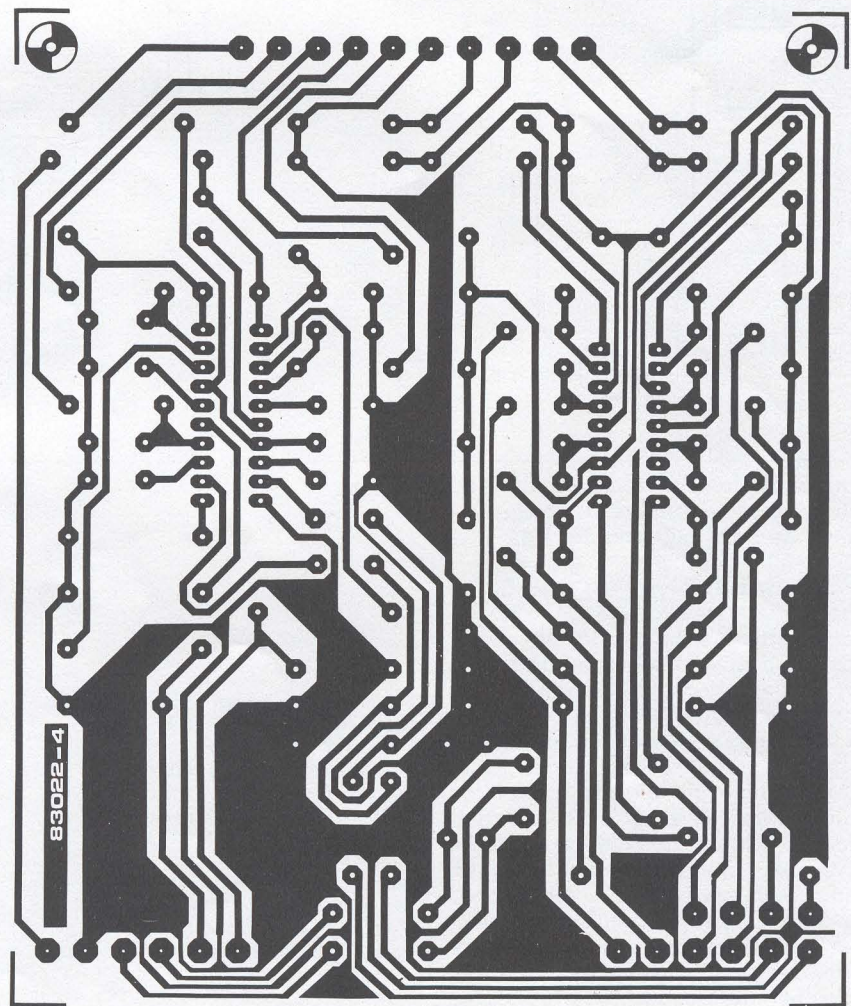


Figura 3. Os terminais +B (15 V), A...D', E e E', F e F', G e G' e  $\perp$  são colocados de tal modo que a placa de circuito impresso pode ser 'ligada' à placa de barramento do Prelúdio.

metro de volume. Este último também tem a gama de ajuste mais vasta: mais de 80 dB. Os comandos de agudos e graves dão reduções e aumentos simétricos:  $\pm 15$  dB a 16 kHz e 40 Hz, respectivamente. O sinal de entrada para IC2 vem do amplificador de linha do Prelúdio (aproximadamente 2 V<sub>rms</sub>). Este sinal (nos pontos F e F') é reduzido para o nível de entrada óptimo de 1 V<sub>rms</sub>, por meio de R17/R18 e R17'/R18'. A tensão de controlo para os potenciômetros nos terminais H...M pode variar entre 0 V e a tensão no ponto TP (5,4 V). Pode-se ligar uma carga que requeira até 5 mA ao ponto TP (potenciômetros, por exemplo).

A utilização deste circuito dá-nos uma capacidade adicional que não é explorada no Prelúdio: a possibilidade do comando de 'loudness'. Para podermos usar esta função opcional, o pino 7 deve ser ligado ao pino 12 em vez de ao pino 17.

### Construção

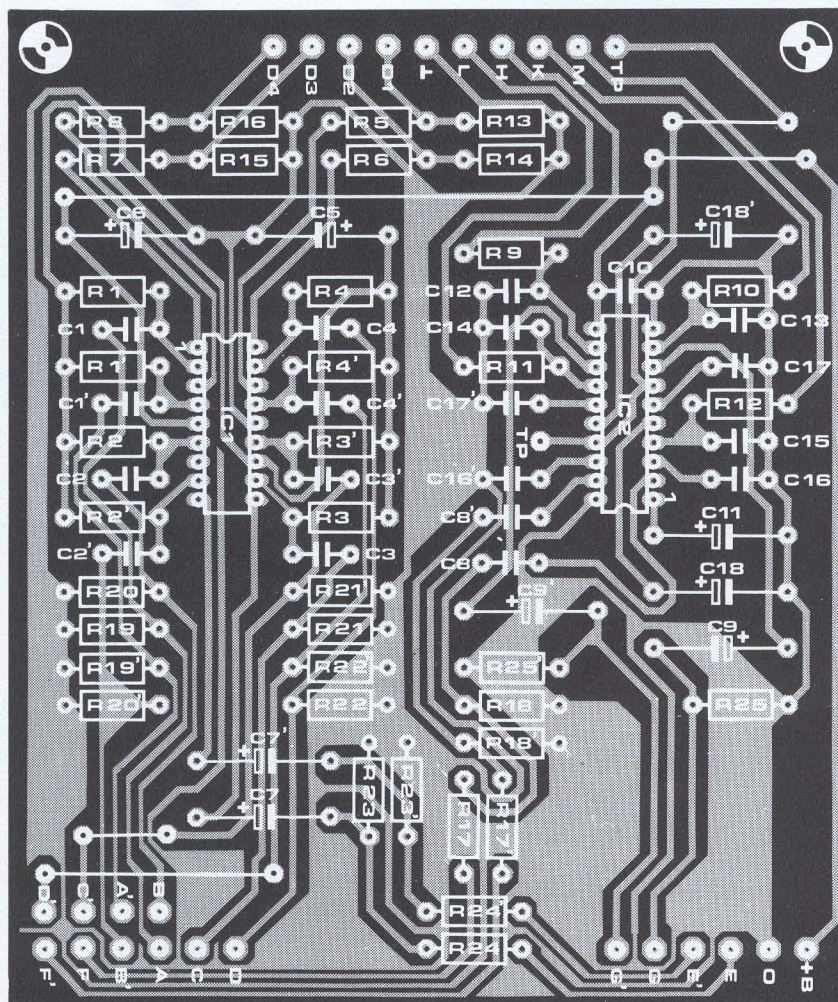
A placa de circuito impresso monta-se na placa de barramento, da mesma maneira que todas as outras placas do Prelúdio. Os fios de ligação são colocados nos

pontos +B (15 V), A...D', E e E', F e F', G e G' e I. Como habitualmente, os pedaços curtos de fio condutor soldam-se no lugar e depois dobram-se paralelamente à placa. Este conector verdadeiramente económico é ajustado e soldado à placa de barramento na posição que se mostra na figura 3 da página 2-24 do número de Fevereiro. A placa de circuito impresso deve ser montada com o lado dos componentes voltado para a esquerda, quando se olha para a frente do Prelúdio.

As fichas para as ligações do comando à distância podem montar-se no painel traseiro da caixa, mesmo por baixo da placa de circuito impresso. Pode usar-se ou uma ficha de dez contactos ou, o que é mais económico, duas fichas de cinco contactos. Estas poderão ser fichas DIN vulgares mas, para evitar confusões, devem ser de configurações diferentes (por exemplo, uma de 180° e outra de 270°).

O Prelúdio está pronto para ser comandado à distância. Os circuitos para o emissor e receptor de infravermelhos são analisados num artigo separado. Pode, no entanto, usar o circuito da figura 2 para ensaios. ◀

interlúdio  
elektor Junho 1985



### Lista de componentes

#### Resistências:

R1 ... R4, R1' ... R4' = 100 k  
R5 ... R8, R17, R17' = 10 k  
R9 ... R12 = 47 k  
R13 ... R16, R25, R25' = 100 k  
R18, R18' = 18 k  
R19 ... R22, R19' ... R22' = 1 M  
R23, R23' = 330 k  
R24, R24' = 4k7

#### Condensadores:

C1 ... C4, C1' ... C4', C12 ... C15 = 220 n  
C5 = 100  $\mu$ /10 V  
C6, C7, C7', C9, C9', C18, C18' = 10  $\mu$ /16 V  
C8, C8' = 470 n  
C10 = 100 n  
C11 = 47  $\mu$ /10 V  
C16, C16' = 10 n  
C17, C17' = 390 n

#### Semicondutores:

IC1 = LM1037 (National Semiconductor)  
IC2 = LM1035 (National Semiconductor)

**Computadores, jogos de vídeo, câmaras de vídeo, computadores de jogos; todos eles produzem sinais de vídeo que devem ser exibidos num receptor de televisão. Se o receptor de TV em questão não tem uma entrada de vídeo e o seu possuidor está relutante em lhe mexer no interior para montar uma, então a solução é este modulador. É um circuito simples que processa sinais de vídeo para permitir a sua introdução directamente na entrada de antena do receptor de TV.**



## modulador de TV para VHF/UHF

para qualquer receptor de TV sem uma entrada de vídeo

Um 'modulador de TV' não é na verdade mais do que um emissor. Admitamos que é um emissor muito pequeno, mas apesar de tudo é isso que ele é. O que é que faz efectivamente um modulador? Em geral, e este projecto não é excepção à regra, é um simples oscilador que gera uma frequência por volta da região de VHF ou UHF. O oscilador é modulado com o sinal de vídeo e a onda portadora assim modulada é introduzida na entrada de antena do televisor por meio de um cabo. Então, tudo o que resta fazer é sintonizar o televisor para a frequência correcta.

### Considerações iniciais

O projecto completo não é assim tão simples como se sugere, claro, pois o miniemissor deve obedecer a certos requisitos. A estabilidade de frequência tem de ser muito boa, como o tem de ser a qualidade da imagem. A estabilidade de frequência necessária consegue-se usando um oscilador de cristal. Uma escolha criteriosa dos valores dos componentes acautela a

qualidade de imagem: o modulador dá uma resolução de 80 caracteres por linha, pois este é o valor necessário na maior parte dos casos.

Uma importante característica do circuito que tem de ser decidida é a frequência de emissão. Se esta é num só canal, como sugerimos acima, dá origem a alguns problemas práticos. Os vários utilizadores quererão diferentes canais, a portadora pode tornar-se difícil de localizar e, a não ser que a frequência seja fixada com exactidão, não se recebe nenhum sinal. Uma ideia muito melhor é fazer com que o sinal de RF contenha um grande número de frequências diferentes. Isso faz com que seja muito mais fácil sintonizar o receptor para uma das frequências e haverá de certeza uma que satisfaça cada utilizador. O diagrama de blocos da figura 1 mostra como é que isso se consegue. O modulador de TV é constituído por duas partes, nomeadamente um oscilador de cristal modulável e um gerador de harmónicas. O oscilador funciona a uma frequência de 27 MHz, que é bastante baixa, de modo que se encontram facilmente cristais baratos. O gerador de harmónicas converte o sinal do oscilador numa espécie de espectro de frequências contendo todos os múltiplos de 27 MHz até cerca de 1800 MHz. O sinal de saída do modulador de TV é feito de um grande número de pequenos picos, cada um dos quais é um sinal completo de emissão. Pelo menos um deles estará sempre na banda I (VHF — canais 2...4), um na banda III (VHF — canais 5...12) e muitos deles nas bandas IV e V (UHF — canais 21...69).

### O circuito eléctrico

Tal como o diagrama de blocos, o circuito (que se mostra na figura 2) é muito fácil de seguir. O oscilador de cristal baseia-se num transistor de RF muito rápido, T1 (BFR91), que é modulado em amplitude. Além disto, há muito pouco a dizer sobre o oscilador, excepto, talvez, que é essencial usar os valores correctos nos componentes que rodeiam T1. Claro que isto é só uma questão de senso comum neste tipo de circuitos de RF. O gerador de harmónicas é formado por dois díodos Schottky, D1 e D2. Estes díodos devem comutar muito rapidamente em sintonia com o sinal de 27 MHz, de modo a fornecerem harmónicas fortes até à gama dos gigahertz.

A profundidade de modulação pode ser ajustada através de P1, enquanto que a polarização do oscilador pode ser variada por meio de P2. A combinação destas duas resistências ajustáveis permite seleccionar a modulação de amplitude positiva ou negativa. Isto é essencial, pois as harmónicas produzidas variam de acordo com este aspecto. Mais adiante, neste artigo, discutiremos a calibração de P1 e P2.

A alimentação para o circuito pode ser fornecida por uma tensão não estabilizada de 8...30 V ou estabilizada de 5 V. Esta última pode ser retirada duma fonte de alimentação de computador e neste caso IC1 não é necessário.

### Construção

A pequena placa de circuito impresso desenhada para este circuito é apresentada na figura 3. Não é de dupla face porque

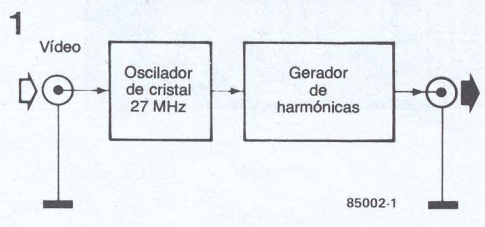
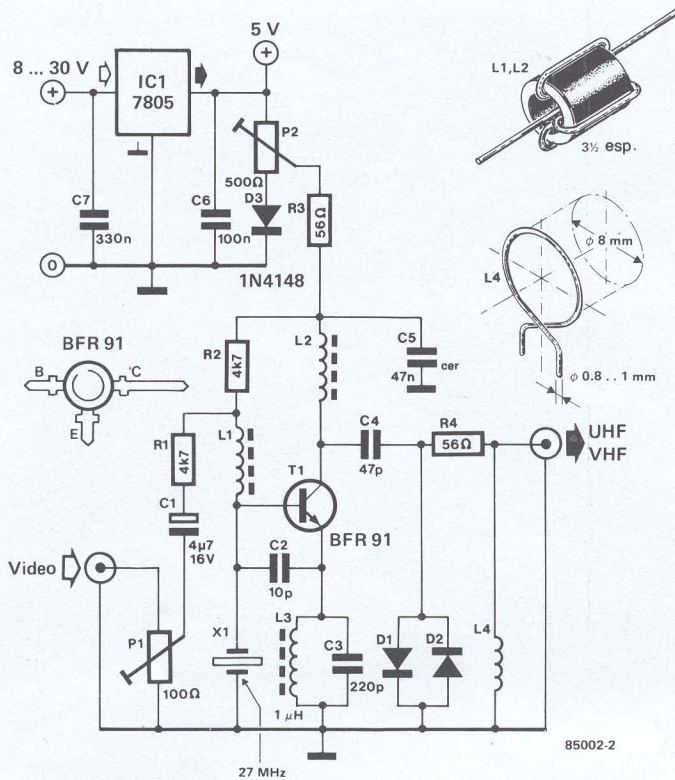


Figura 1. Um modulador de TV é, de facto, um pequeno emissor de TV. Neste caso o emissor consiste num oscilador modulável (AM) seguido de um gerador de harmónicas.



modulador de TV para  
VHF/UHF  
elektor Junho 1985

Figura 2. Neste esquema eléctrico vemos que o oscilador de 27 MHz se baseia num transistor T1 e que as harmónicas são geradas pelos diodos Schottky D1 e D2.

#### Lista de componentes

##### Resistências:

R1, R2 = 4k7  
R3, R4 = 56 Ω  
P1 = resistência ajustável  
100 Ω  
P2 = resistência ajustável  
500 Ω

##### Condensadores:

C1 = 4μ7/16 V  
C2 = 10 p  
C3 = 220 p  
C4 = 47 p  
C5 = 47 n cerâmico  
C6 = 100 n\*  
C7 = 330 n\*

##### Bobinas:

L1, L2 = 3 1/2 espiras de fio de cobre esmaltado de 0,2 mm numa base de ferrite de 3,5 × 3,5 mm  
L3 = 1 μH  
L4 = 1 espira de fio de cobre esmaltado de 0,8...1 mm sem núcleo, com um diâmetro de 8 mm

##### Semicondutores:

D1, D2 = 1N6263  
D3 = 1N4148  
T1 = BFR91  
IC1 = 7805\*

##### Diversos:

X1 = cristal, 27 MHz (3.<sup>a</sup> harmónica) ou cristal de 3.<sup>a</sup> harmónica entre 25 e 30 MHz

\* não necessários se o circuito for alimentado por uma fonte estabilizada de 5 V.

não se achou isso necessário. A construção é assim simplificada e os leitores que queiram construir este circuito verão que é fácil fazer a placa em casa. A construção do circuito é uma simples questão de montagem de componentes na placa. As bobinas, que muitas vezes provocam ranger de dentes e arrancar de cabelos, não constituirão qualquer problema neste caso. Duas delas, L1 e L2, são feitas com um enrolamento de três espiras e meia de fio de cobre esmaltado (espessura de cerca de 0,2 mm) numa ferrite de 3,5 mm. Uma outra, L4, é justamente uma espira de fio de cobre (espessura de 0,8 a 1 mm) sem núcleo, com um diâmetro de 8 mm. A quarta bobina, L3, pode simplesmente ser comprada. Qualquer cristal de terceira harmónica com uma frequência entre 25 e 30 MHz trabalhará neste circuito.

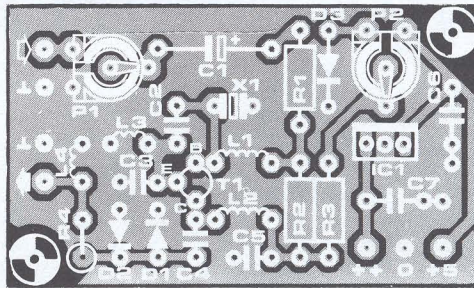
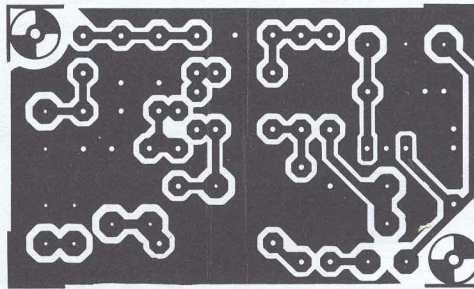
Os únicos componentes que podem ser difíceis de encontrar são os diodos D1 e D2. Os que se indicam na lista de componentes existem neste momento, mas não perca a esperança se a loja da esquina não os tiver. A única coisa importante é que têm de ser diodos Schottky de UHF; a sua referência tem pouca importância.

#### Calibração

A calibração do modulador exige um certo grau de cuidado, pois ela envolve mais do que 'coloque as resistências ajustáveis na posição central'. O ajuste depende, de facto, da harmónica para a qual o circuito foi sintonizado. A calibração deve ser feita como segue:

- Acerte o televisor para o máximo brilho e contraste.
- Introduza um sinal de vídeo no modulador (pode-se usar uma gravação de vídeo numa mira de teste, ou uma ligação à ficha de TV dum computador) e ligue a saída do circuito à entrada de antena do televisor.
- Coloque P2 na posição média e P1 na

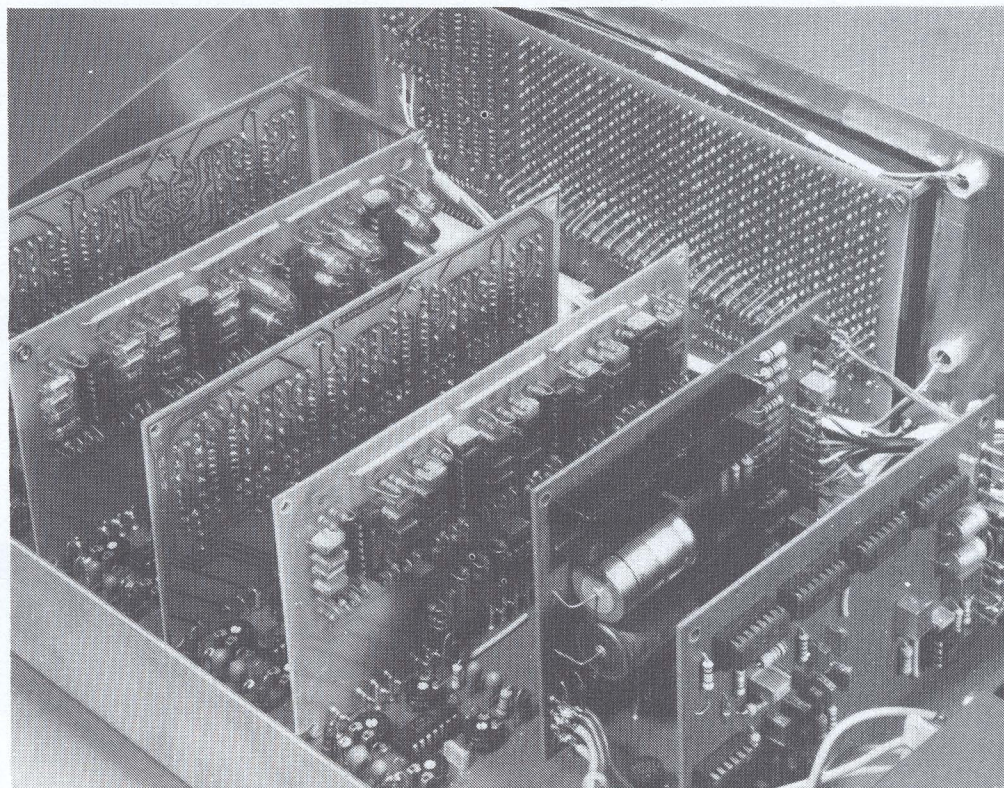
3



resistência mínima (completamente rodada no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio).

- Sintonize o receptor de TV para uma harmónica, de preferência uma contida na banda VHF (canais 2...12). A sintonia está correcta quando a 'chuva' desaparece do 'écran' e/ou este fica negro.
- Rode P1 muito devagar até que 'qualquer coisa' se torne visível.
- Calibre P2 para a melhor qualidade de imagem possível. Se o resultado não for muito bom, a parte móvel de P1 pode ser deslocada um pouco mais e P2 reajustada até dar uma imagem melhor.
- Se mesmo assim ainda não se consegue um resultado aceitável, sintonize o televisor para a harmónica seguinte. Deste modo deve obter uma imagem decente.

Figura 3. Felizmente a placa de circuito impresso é só de uma face. A grande superfície de cobre livre actua como um plano de massa.



**No mês passado iniciámos este projecto do analisador em tempo real descrevendo os circuitos impressos do amplificador de entrada e dos filtros. Este mês temos dois circuitos maiores, o circuito base, que funciona como circuito de suporte para todos os outros e o circuito indicador que contém toda a parte de leitura (LEDs e dispositivos electrónicos de controlo). Com estas duas placas o analisador está realmente concluído, excepto no que respeita a um ou outro refinamento.**

# analisador em tempo real

## circuito base e circuito do indicador

### (Parte 2)

As duas secções que vamos descrever neste artigo não são apenas fisicamente grandes, são também muito importantes na concepção global do analisador em tempo real. Como gastámos uma parte substancial do artigo do mês passado a descrever a estrutura do projecto, passaremos agora por cima desta questão indo directamente para o aspecto técnico das duas placas.

#### A placa de base

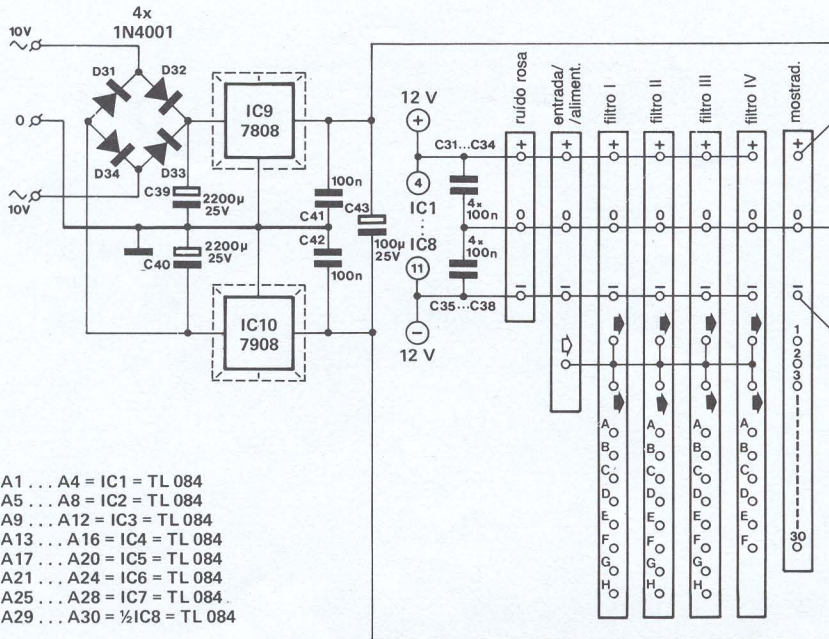
Desta vez, será provavelmente mais fácil compreender este circuito se olharmos para a placa de circuito impresso e examinarmos então os circuitos que nela estão montados. A placa vê-se na figura 3, embora não esteja apresentada com o seu tamanho real, pois ela é ligeiramente maior do que uma das folhas da revista. Esta placa funciona como 'placa-mãe' para outras sete e contém uma alimentação separada para a secção indicadora e os trinta rectificadores activos para os filtros.

O diagrama do circuito não mostra muito, e há uma boa razão para tal. Como a placa contém trinta rectificadores activos

idênticos, seria uma complicação desnecessária indicar mais do que um e a fonte de alimentação.

Cada rectificador está construído com base num Ampop com um diodo na sua malha de realimentação. Esta combinação comporta-se como um 'diodo ideal' sem queda de tensão. Este 'diodo' faz a rectificação de meia onda do sinal vindo do filtro. A realimentação do Ampop é feita através do cursor de P1 para permitir o ajuste do ganho. A relação entre P1 e R2 é escolhida de forma que o intervalo de controlo seja de cerca de 10 dB. Estes ajustes são necessários para possibilitar a compensação das diferenças de tensão entre os filtros devidas à tolerância dos componentes e à largura de banda em malha aberta dos Ampops utilizados.

O rectificador activo é seguido por uma resistência e um condensador electrolítico. Este condensador, que é carregado através de R1 e descarregado através de R1, P1 e R2, constitui uma 'memória' para o rectificador com o fim de manter a tensão medida, representada no indicador durante um curto intervalo de tempo (tem um curto ciclo de carga e um longo ciclo



- A1 ... A4 = IC1 = TL 084
- A5 ... A8 = IC2 = TL 084
- A9 ... A12 = IC3 = TL 084
- A13 ... A16 = IC4 = TL 084
- A17 ... A20 = IC5 = TL 084
- A21 ... A24 = IC6 = TL 084
- A25 ... A28 = IC7 = TL 084
- A29 ... A30 = 1/2 IC8 = TL 084

de descarga). O tempo de carga é ajustado para a frequência central de cada filtro, o que significa que a resistência tem um valor diferente em cada retificador (para o primeiro retificador é R1). A numeração dos componentes para todos os rectificadores é apresentada na tabela da figura 1. A resistência de descarga (P1 + R2) é a mesma para todos os rectificadores. Uma vez que a resistência de carga está em série com P1 e R2 durante a descarga, o tempo de descarga é ligeiramente maior para os filtros inferiores do que para os filtros superiores.

Com os valores de componentes apresentados, o tempo de carga é um compromisso entre a medição do valor de pico e do valor médio. Isto foi feito intencionalmente para permitir que o analisador meça quer sinais musicais, quer sinais de ruído. A leitura dá aproximadamente va-

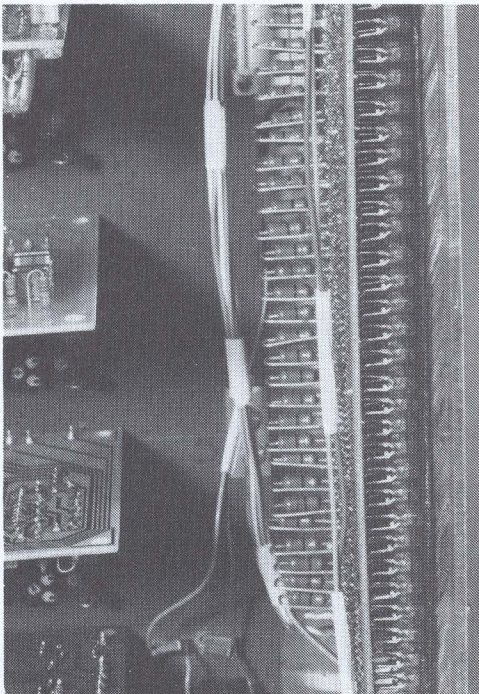
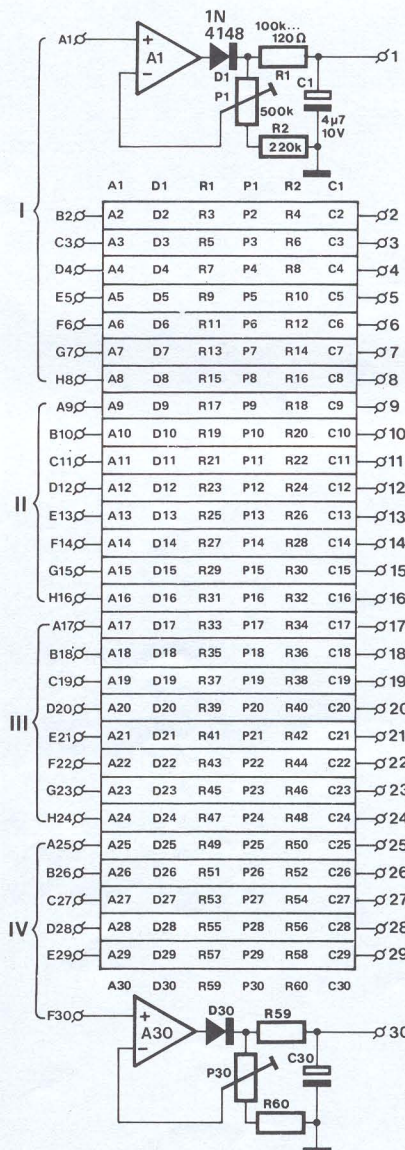
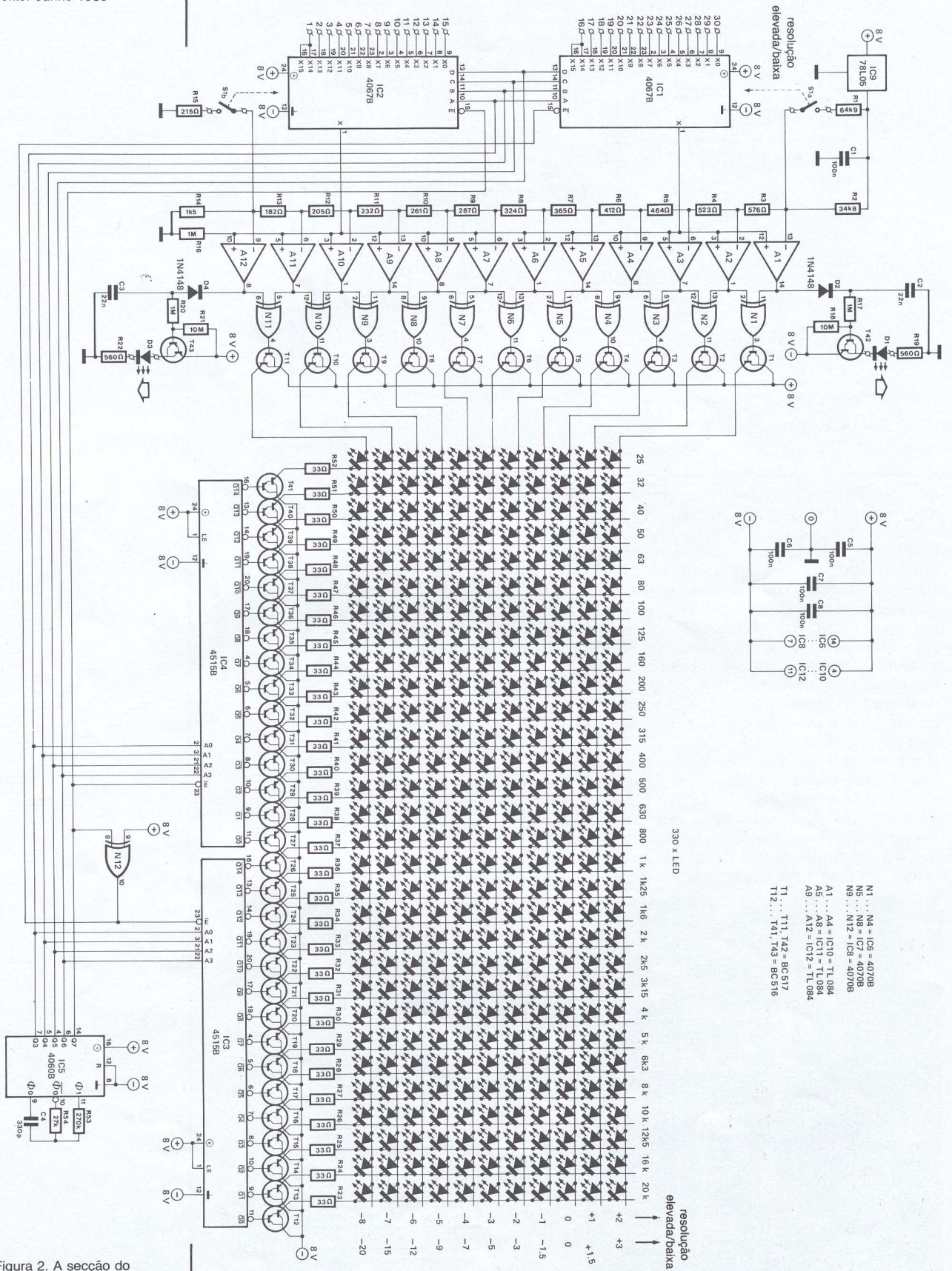


Figura 1. Circuito dos rectificadores e da alimentação, que estão contidos na placa de base. A numeração dos componentes dos 30 rectificadores é dada na tabela.



- N1... N4 = IC6 = 40708
- N5... N8 = IC7 = 40708
- N9... N12 = IC8 = 40708
- A1... A4 = IC10 = TL084
- A5... A8 = IC11 = TL084
- A9... A12 = IC12 = TL084
- T1... T11, T42 = BC517
- T12... T41, T43 = BC516

Figura 2. A secção do indicador do analisador. A multiplexagem dos 330 LEDs e o varrimento dos 30 filtros são conseguidos através de IC1...IC5. Um circuito comparador (A1...A12) divide a tensão medida em degraus de 1 dB (ou mais, dependendo da posição de S1).



lores de pico de um sinal musical ao passo que, se for utilizado o gerador de 'ruído rosa', é apresentado o valor médio das tensões para evitar que o indicador esteja continuamente a saltar.

O tempo de carga pode ser alterado de forma a satisfazer determinadas necessidades. Se o analisador em tempo real for apenas utilizado para examinar sinais de áudio, os rectificadores podem ser convertidos em medidores de pico, reduzindo os valores das resistências (de carga) ímpares, R1 ... R59, de um factor de 10. Para aplicações apenas de ruído, a leitura pode ser tornada um pouco mais 'aparatosa' dando às resistências com número ímpar valores de 220 ... 470 k.

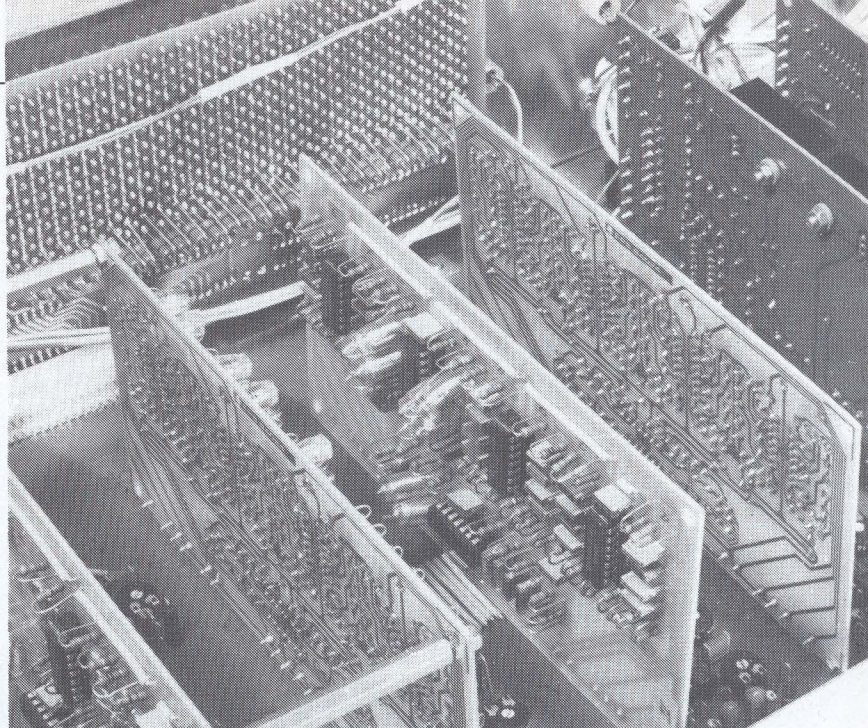
A fonte de alimentação é idêntica à do circuito de entrada, com a excepção de que os reguladores aqui usados são para 8 V e a tensão fornecida pelo transformador é de 10 V. Convém notar que esta fonte de alimentação não é necessária se o analisador em tempo real for utilizado com o indicador de vídeo que será publicado (esperamos) no mês de Setembro. O indicador a LEDs é então, evidentemente, também supérfluo.

A forma como as várias placas são montadas em conjunto vê-se na figura 5. Esses pormenores requerem alguma clarificação, mas é algo que trataremos na devida altura.

#### O indicador a LEDs

Comparado com o circuito de base a secção do indicador parece muito cheia. Isto não será de facto uma surpresa, tendo em conta que são necessárias 30 colunas de LEDs para representar as tensões de saída dos 30 filtros. A parte mais evidente do circuito é a matriz de 11x30 LEDs. No artigo do mês passado abordámos o motivo pelo qual se utilizam todos estes LEDs e, na prática, quer as dimensões quer o preço deste indicador 'discreto' parecem ser bastante razoáveis.

É necessário um sistema multiplexador bastante grande para comutar todos estes LEDs. Em primeiro lugar necessitamos dos multiplexadores de 16 linhas, IC1 e IC2, que estão ligados 'em série' de maneira que as trinta saídas dos rectificadores estejam ligadas alternadamente ao indicador. Cada multiplexador tem uma saída que não é utilizada e são ambos controlados pelo sinal de IC5. Este contador/oscilador fornece os sinais de controlo para as entradas selectoras de canais, A, B, C, D e E (activadora). O sinal E para IC1 é invertido pela porta N12 (OR exclusivo) de forma a que apenas um dos multiplexadores esteja activo de cada vez. Os componentes de temporização em torno de IC5 (R53, R54 e C4) garantem que cada canal dos multiplexadores seja seleccionado durante 0,2 ms. As colunas de LEDs são multiplexadas através de descodificadores de 16 linhas IC3 e IC4. As entradas de endereço, A0...A3, e as entradas activadoras E de ambos os integrados estão ligadas às saídas Q3...Q7 do 4060 (E de IC3 através de N12). O funcionamento deste circuito deve agora ser perfeitamente claro. Sempre que um dado filtro é seleccionado através dos multiplexadores, a coluna de LEDs correspondente a este filtro é activada pela colocação da



saída apropriada (Q0...Q14) no nível baixo. Os multiplexadores e os descodificadores mantêm, portanto, os trinta filtros e as colunas de LEDs sincronizados.

Devido ao grande número de colunas de LEDs que devem ser multiplexadas, o pico da corrente que atravessa cada LED é muito elevado: cerca de 300 mA! A corrente média por LED, no entanto, é apenas de cerca de 10 mA. Usando um tipo de LED adequado e garantindo uma frequência de multiplexagem elevada, isto é possível sem afectar a vida dos LEDs. Devido às correntes elevadas os descodificadores controlam transístores Darlington, T12...T42, e o verdadeiro valor da corrente é definido pelos valores das resistências R23...R52.

Como já se explicitou, o tipo de LED usado é muito importante e há relativamente poucos LEDs que consigam suportar tão elevados picos de corrente. A maioria desses LEDs é de cor vermelha. Os de outras cores não podem ser utilizados. Os LEDs de elevada eficiência estão também fora de causa; a sua corrente máxima admissível é de 50...100 mA, o que é demasiadamente baixo. A solução consiste em procurar LEDs que tenham uma corrente de pico de 1 A.

As saídas dos multiplexadores que estão ligadas conjuntamente são seguidas por um circuito comparador construído em torno de A1...A12. As entradas inversoras dos Ampops estão ligadas a um divisor de tensão de precisão (R2...R14). Este divisor é alimentado por uma tensão de referência de 5 V proveniente do regulador de tensão IC9. As entradas não inversoras dos Ampops são ligadas às saídas dos multiplexadores. Se o sinal de entrada (que está a ser medido) na entrada não inversora é maior do que a tensão na entrada inversora, a saída do Ampop será alta. Os valores no divisor de tensão são escolhidos de tal forma que a comparação ocorra em passos de 1 dB, sendo o valor 0,5 V tomado como um nível de referência interno para 0 dB. As filas de LEDs são alimentadas pelos Ampops através das portas OR exclusivo N1...N11 e dos Darlington T1...T11. As portas OR exclusivo

**Nota.** Por dificuldade de fabricação no nosso país não temos disponível através do serviço Elektor a placa de circuito impresso para o indicador a LEDs. Se, no entanto, houver um número suficiente de leitores interessados na sua aquisição poderemos vir a considerar a possibilidade de importação do referido circuito. Agradecemos, assim, que os leitores interessados façam essa indicação para os nossos serviços no mais curto espaço de tempo possível.

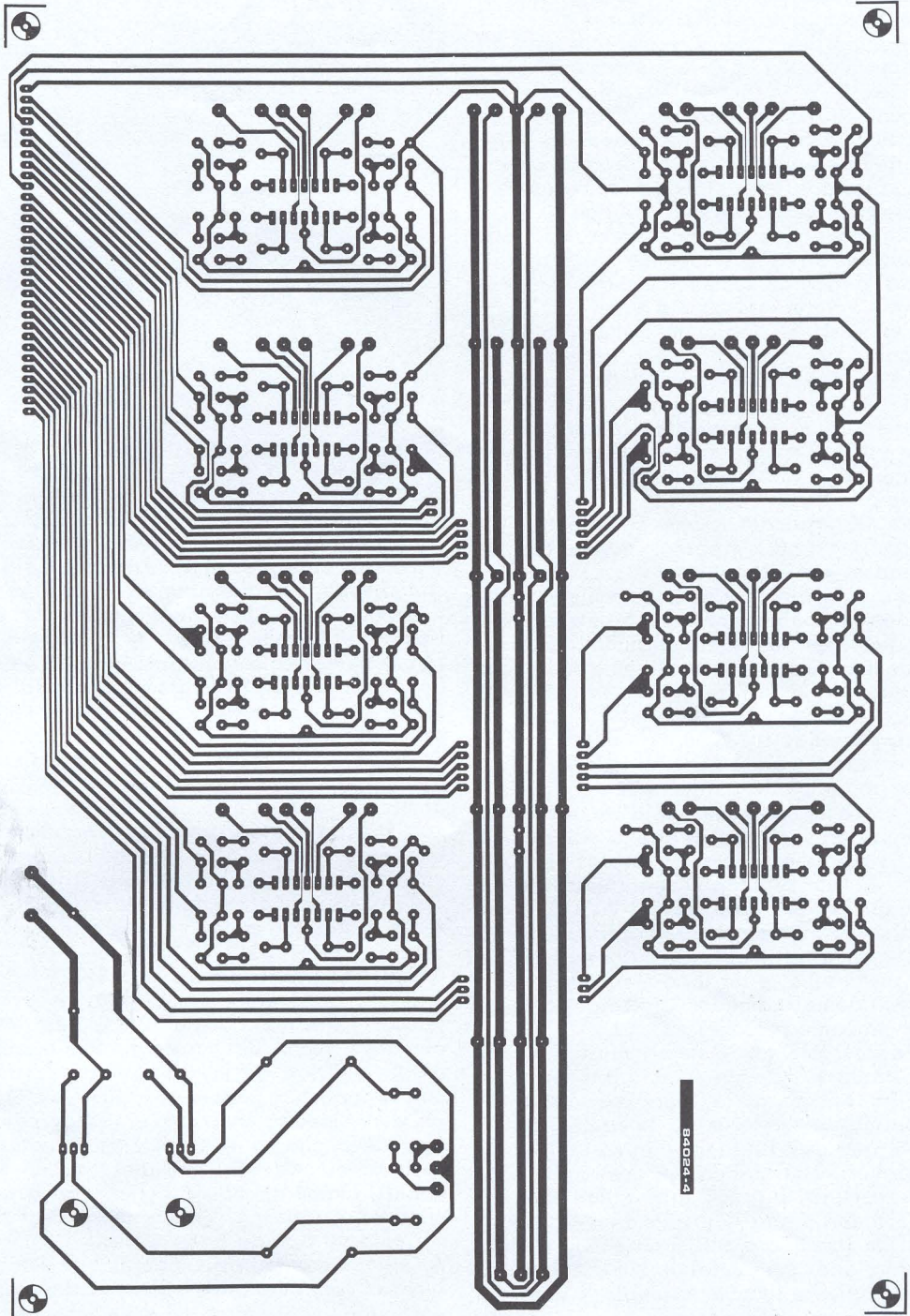
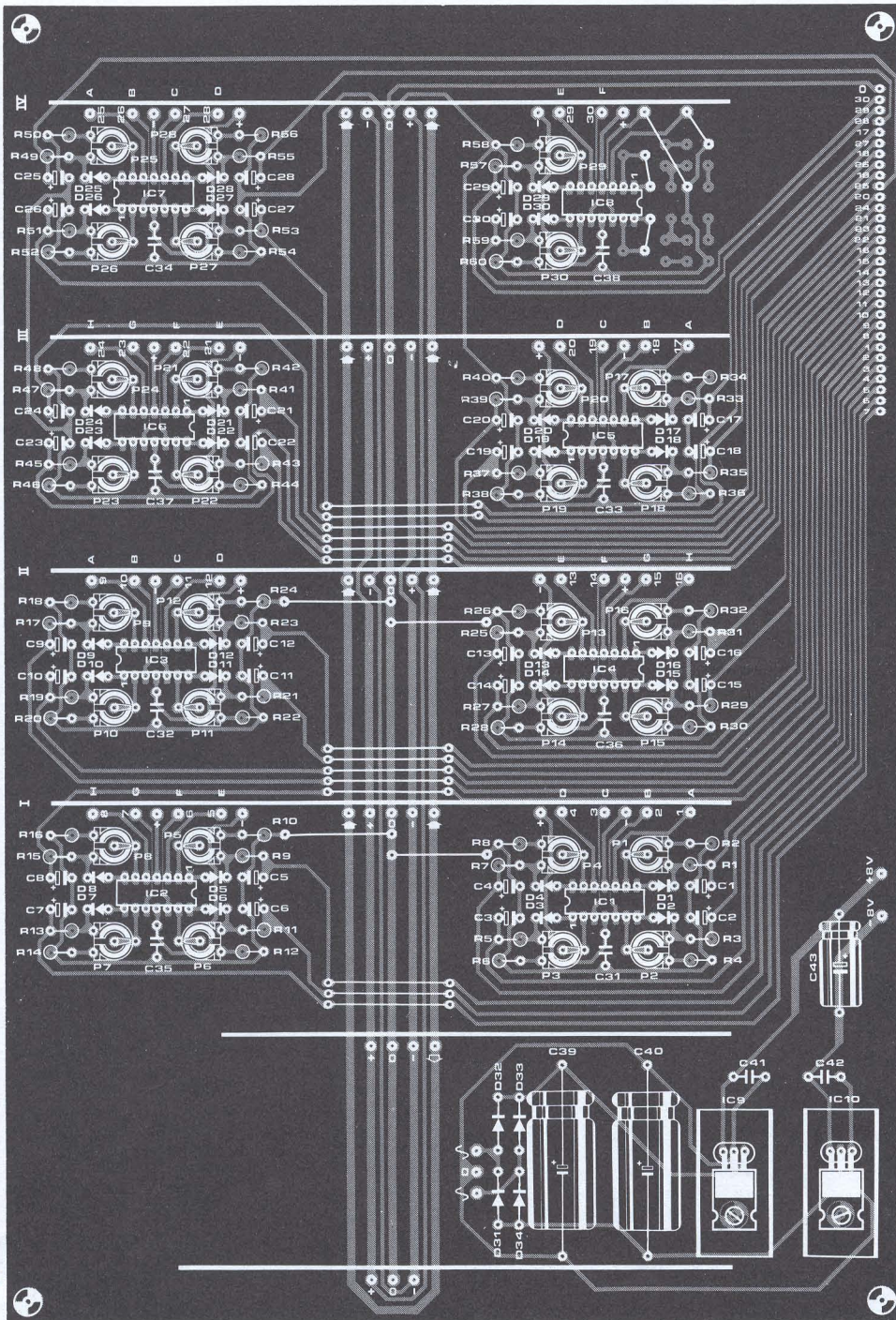


Figura 3. Vê-se aqui a placa de base, mas, porque é muito grande, não está representada com o seu tamanho real.

garantem que apenas um LED por coluna acende num dado instante, pretendendo-se assim manter o consumo de corrente dentro de limites razoáveis. Se os sinais que se apresentam ao indicador estão fora da sua gama, um dos dois LEDs auxiliares acenderá. O Darlington T42 liga o LED D1 se o sinal está 'acima' da capacidade do indicador, e D3 acende através de T43 se o sinal estiver 'abaixo' dessa capacidade ou se não houver sinal. Em cada um dos casos existe um condensador e um diodo para manter o LED aceso durante o tempo suficiente para ser visto. A resolução do

indicador pode ser comutada para uma gama inferior através de S1. O accionamento deste interruptor coloca uma resistência extra em paralelo com as resistências superior e inferior do divisor de tensão. A gama é então de +3 a -20 dB em vez de +2 a -8 dB. Ao ler o indicador é importante ter presente que os LEDs acendem para indicar que o nível da tensão de entrada está dentro de uma gama e não que a tensão está acima do valor nominal representado pelo LED. Se, por exemplo, um LED de -2 dB acende, quer dizer que a tensão de entrada está entre



**Lista de componentes**

Circuito base (84024-4)

Resistências:

- R1 = 100 k
- R3 = 68 k
- R5 = 56 k
- R7 = 47 k
- R9 = 39 k
- R11 = 27 k
- R13 = 22 k
- R15 = 18 k
- R17 = 15 k
- R19 = 12 k
- R21 = 10 k
- R23 = 6k8
- R25 = 5k6
- R27 = 4k7
- R29 = 3k9
- R31 = 2k7
- R33 = 2k2
- R35 = 1k8
- R37 = 1k5
- R39 = 1k2
- R41 = 1 k
- R43 = 680 Ω
- R45 = 560 Ω
- R47 = 470 Ω
- R49 = 390 Ω
- R51 = 270 Ω
- R53 = 220 Ω
- R55 = 180 Ω
- R57 = 150 Ω
- R59 = 120 Ω
- R2, R4, R6, etc., até R60 = 30 × 220 k
- P1...P30 = resistências ajustáveis de 500 k.

Condensadores:

- C1...C30 = 4μ7/10 V, tântalo
- C31...C38, C41, C42 = 100 n
- C39, C40 = 2200μ/25 V
- C43 = 100μ/25 V

Semicondutores:

- D1...D30 = 1N4148
- D31...D34 = 1N4001
- IC1...IC8 = TLO84
- IC9 = 7808
- IC10 = 7908

Diversos:

- 2 dissipadores para IC9 e IC10, 10°C/W

-2,5 e -1,5 dB. Na outra posição do comutador, o LED de -7 dB indica a gama de -6...-8 dB.

**Construção**

A montagem destes dois circuitos impressos constitui um processo muito directo. A placa base, como dissemos, contém a secção de alimentação e os trinta rectificadores. Os dois reguladores de tensão devem ser montados num dissipador. Os pinos de soldadura devem ser instalados onde as outras placas vão ser montadas (com excepção da placa indicadora). O cursor

de cada potenciómetro de ajuste deve agora ser rodado para a sua posição extrema do lado do diodo. Todos os componentes, excepto os LEDs e as resistências R23...R25, podem ser soldadas no lugar sem qualquer dificuldade. Só depois de tudo isto concluído devem ser montados os LEDs. Estes devem ser montados uma fila (30 LEDs) de cada vez. O cuidado tido a alinhar os LEDs correctamente será compensado depois, quando o indicador completo for qualquer coisa de que nos orgulhemos. Finalmente, as resistências R23...R52 são soldadas no lado de trás da

4

### Lista de componentes

Circuito do indicador  
(84024-3)

#### Resistências:

- R1 = 64k9 1%
- R2 = 34k8 1%
- R3 = 576 Ω 1%
- R4 = 523 Ω 1%
- R5 = 464 Ω 1%
- R6 = 412 Ω 1%
- R7 = 365 Ω 1%
- R8 = 324 Ω 1%
- R9 = 287 Ω 1%
- R10 = 261 Ω 1%
- R11 = 232 Ω 1%
- R12 = 205 Ω 1%
- R13 = 182 Ω 1%
- R14 = 1k5 1%
- R15 = 215 Ω 1%
- R16, R17, R20 = 1M
- R18, R21 = 10M
- R19, R22 = 560 Ω
- R23...R52 = 33 Ω
- R53 = 270 k
- R54 = 27 k

#### Condensadores:

- C1, C5...C8 = 100 n
- C2, C3 = 22 n
- C4 = 330 p

#### Semicondutores:

- D1, D3 = LED, 3 mm  
vermelho
- D2, D4 = 1N4148
- 330 LEDs não numerados,  
vermelhos, de 3 mm (p. ex.,  
CQY 85NB)\*
- T1...T11, T42 = BC517
- T12...T41, T43 = BC516
- IC1, IC2 = 4067B
- IC3, IC4 = 4515B
- IC5 = 4060B
- IC6...IC8 = 4070B
- IC9 = 78L05
- IC10...IC12 = TLO84

#### Diversos:

- S1a, S1b = comutadores de  
alavanca de 2 circuitos, 2  
posições.

\* ver texto

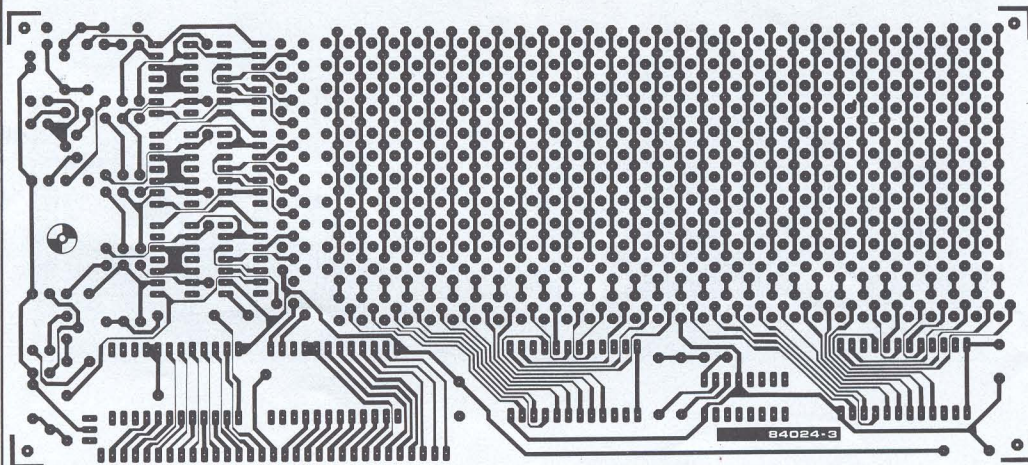
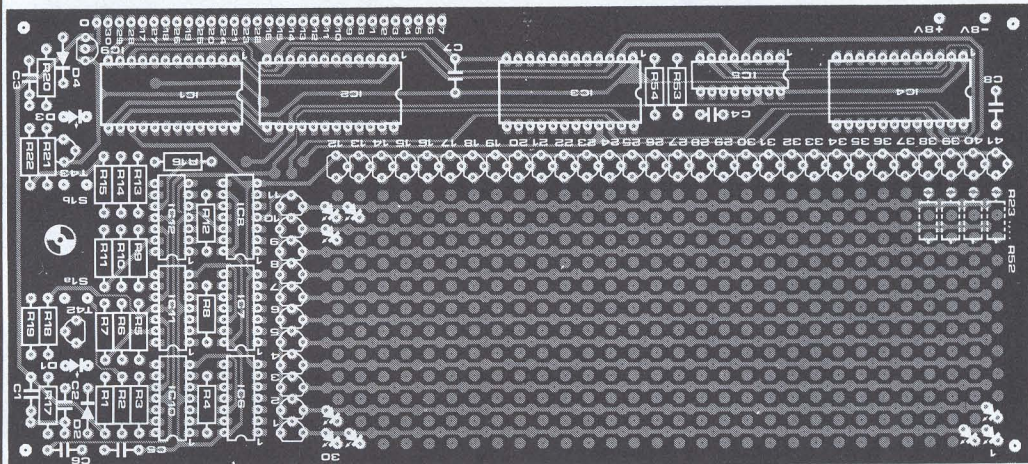
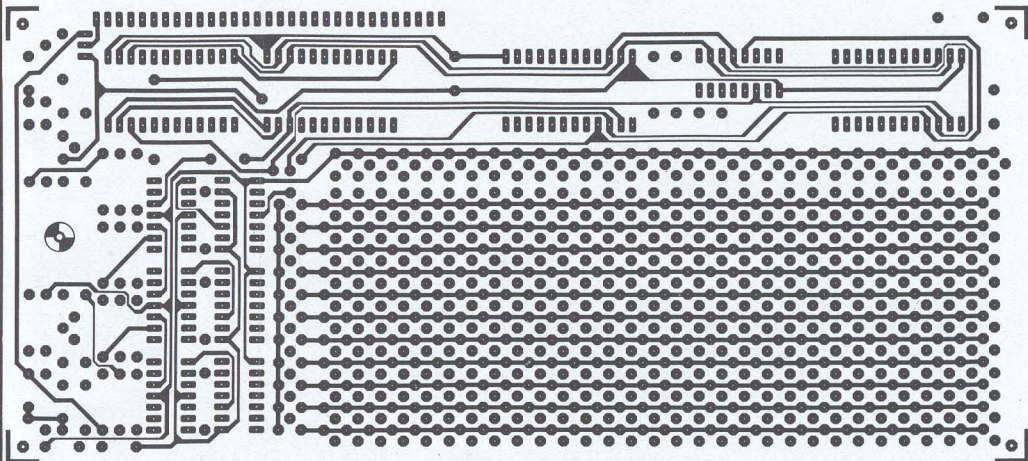


Figura 4. A placa do indicador é de duas faces com contactos de um lado e do outro. O aspecto final é fundamentalmente conseguido pelo alinhamento dos LEDs. As resistências R23...R52 são montadas no lado de trás da placa, com um terminal de cada uma ligado directamente à coluna de LEDs a que diz respeito. Não existe orifício separado na placa, a qual é vista aqui em tamanho reduzido, para esse fim, já que o espaço disponível é quase nulo.

placa. Cada resistência é soldada verticalmente e é ligada ao pino do último LED da fila. Foi prevista a montagem do comutador de gamas de medida na placa, mas isto só é viável se este tiver um veio comprido. Caso contrário, é preferível montar este comutador directamente no painel frontal.

### Montagem e teste

As posições e orientações das várias placas relativamente à placa de base indi-

cam-se na figura 5. Se prestou atenção até aqui, as ligações para o circuito do gerador de ruído rosa, para o circuito de entrada e para as placas de filtros devem ter pinos de soldadura. Identicamente, os pontos de ligação de cada placa devem ter pinos de soldadura. O circuito de entrada é o primeiro a ser ligado à placa de base, com o lado dos componentes virado para a fonte de alimentação na placa mãe. Isto apenas implica soldar os pinos entre si. Agora podem ser feitas as liga-

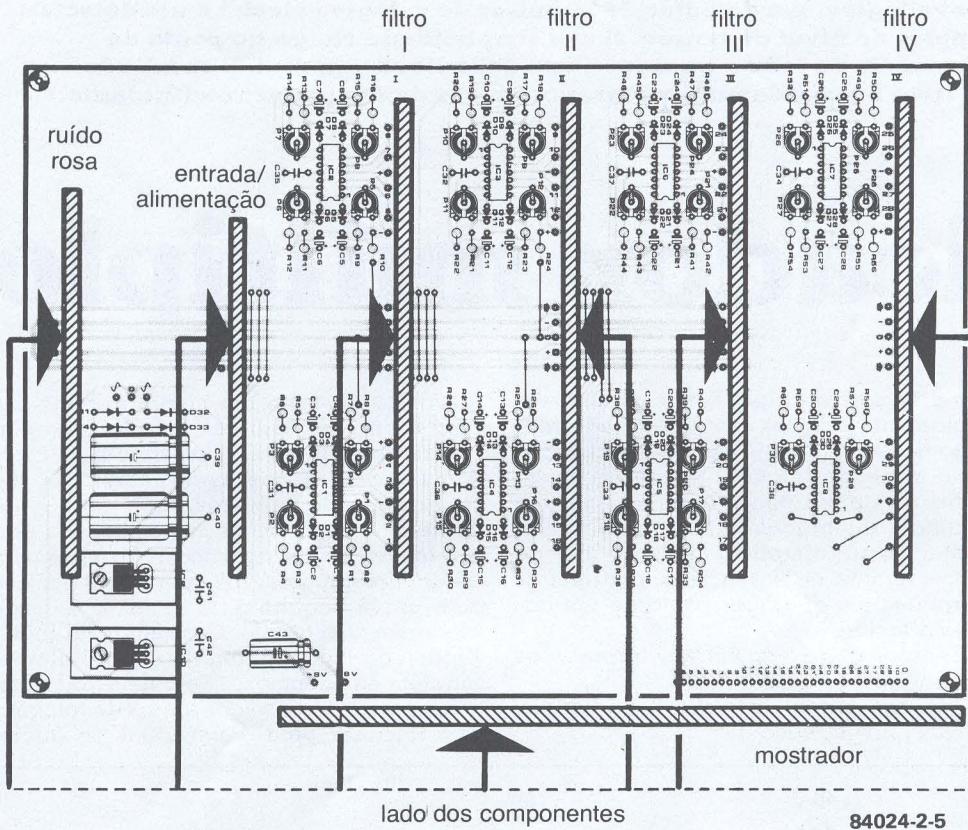


Figura 5. Vê-se aqui como as várias placas são montadas relativamente à placa de base.

ções do transformador; duas linhas de 15 V~ e uma comum para o circuito de entrada e duas linhas de 10 V~ e outra comum para os pontos apropriados da placa base. As alimentações podem agora ser testadas. Quando a tensão for ligada devemos ter + e -12 V nos pontos + e - do circuito de entrada. As ligações da alimentação para a placa do indicador devem ter + e -8 V em relação aos 0 V da placa de base.

Se tudo estiver correcto até aqui, podemos desligar a tensão e continuar a montar as placas de filtros. Estas deveriam ter sido já numeradas, com os filtros para frequências mais baixas na placa I e as mais altas na placa IV. É de notar que o lado dos componentes das placas I e III deve ficar virado para a placa de entrada, enquanto que nas placas II e IV é o lado dos condutores que deve ficar virado para esta. Finalmente deve ser ligada a placa do indicador. É conveniente fazer esta ligação com um comprimento suficiente de cabo (e, se possível, uma ficha) para facilitar o acesso à parte de trás do indicador. Possivelmente sentir-se-á aliviado por ter procedido assim, mais tarde. Recorde-se de que há duas ligações para alimentação do lado esquerdo da placa. Agora o analisador está terminado, excepto num 'extra' — designado por gerador de ruído rosa —, portanto podemos ligá-lo realmente e ver se funciona. Os dois interruptores e o potenciômetro de-

vem ser ligados à placa de entrada. Com S1 seleccionamos 'linha', S2 fica na posição +10 dBm e a tensão pode ser ligada. Se todo o circuito estiver a funcionar, deve acender-se um grande número de LEDs que lentamente vão decair de posição no indicador. Ligando um gerador sinusoidal à entrada de linha e variando a sua frequência verificar-se-á o funcionamento de todos os LEDs. Seleccione uma frequência apropriada para cada filtro de cada vez e varie a tensão de entrada para verificar se cada LED acende. Em princípio, os rectificadores podem agora ser ajustados aplicando um sinal com  $0,775 V_{ef(rms)}$  na entrada (S2 em 0 dBm) e com uma frequência igual à frequência central de alguns filtros e depois ajustando o rectificador apropriado por forma a que o LED de 0 dB acenda. Nem toda a gente terá um gerador sinusoidal à mão; contudo, vamos deixar esta questão de ajuste até ao mês de Setembro. Então teremos o gerador de ruído rosa e abordaremos o ajuste em pormenor.

O mais importante é que agora o analisador funciona. Para experimentar, pode-lhe aplicar um sinal musical de um rádio, por exemplo, na entrada e ver o que é que o indicador mostra. Apesar de não ser ainda muito preciso, pode ter já uma boa ideia das frequências contidas nos vários sinais de áudio. Contudo, para tornar esta leitura numa medição a sério, tem que ser paciente durante mais uns tempos. ■

E. Osterwick

**Qualquer tipo de equipamento de teste é útil mas normalmente rouba muito espaço, em especial se o local de trabalho é pequeno. O projecto aqui descrito contorna este problema combinando num único dispositivo alguns circuitos de teste simples. Contém basicamente uma ponta de prova lógica, um detector de impulsos de relógio ('clock') e um detector simples de nível de tensão. A sua simplicidade chega ao ponto de prescindir de todo e qualquer tipo de indicador visual. O resultado do teste é tornado audível através do uso de um pequeno altifalante.**

# verificador múltiplo

- verificador lógico para níveis TTL
- verificador da tensão de alimentação
- detector de sinais de relógio
- indicação acústica

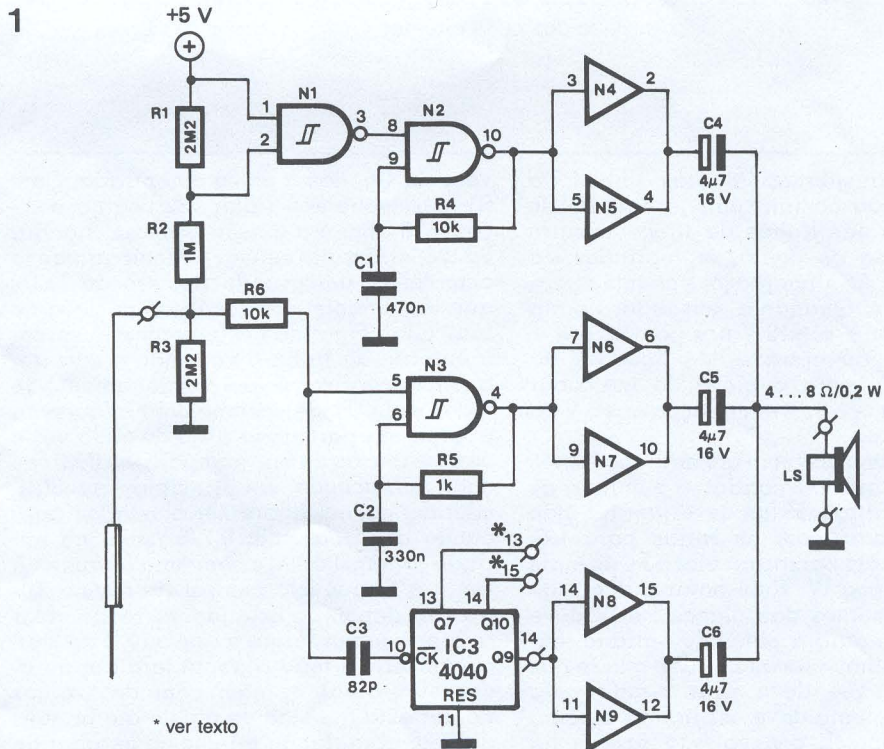
O verificador múltiplo é um circuito extremamente simples com um grande conjunto de vantagens — sendo o seu baixo custo a menor delas. O circuito consiste basicamente em pouco mais do que três circuitos integrados e um altifalante. Contudo a sua simplicidade não o impede de ser capaz de ler quatro parâmetros diferentes em qualquer ponto de um circuito a testar:

1. Tensões abaixo de 0,8 V, interpretadas como nível lógico '0'.
2. Tensões entre 1,8 V e 5 V, indicadas como nível lógico '1'.

3. Pontos de teste em circuito aberto ou com níveis lógicos indefinidos (por exemplo uma saída 'tri-state').
4. Existência de sinais de relógio ou sequências de impulsos.

Todas estas condições são indicadas por diferentes sinais acústicos. A existência de um nível lógico '0' é anunciada por um som grave enquanto ao nível '1' é associado um som agudo. Com um nível indefinido, ou circuito aberto, o altifalante mantém-se silencioso. Se é detectado um sinal pulsante, caso dos sinais de relógio, o verificador produz um sinal de áudio

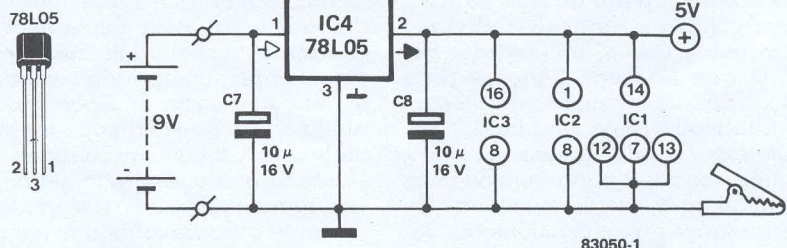
Figura 1. O circuito do verificador múltiplo contém poucos componentes para além dos três circuitos integrados. O circuito é constituído basicamente por dois osciladores, N2 e N3, e por um contador, IC3.



\* ver texto

**Lista de componentes**

- IC1 = N1, N2, N3 = 4093  
IC2 = N4 ... N9 = 4050



83050-1

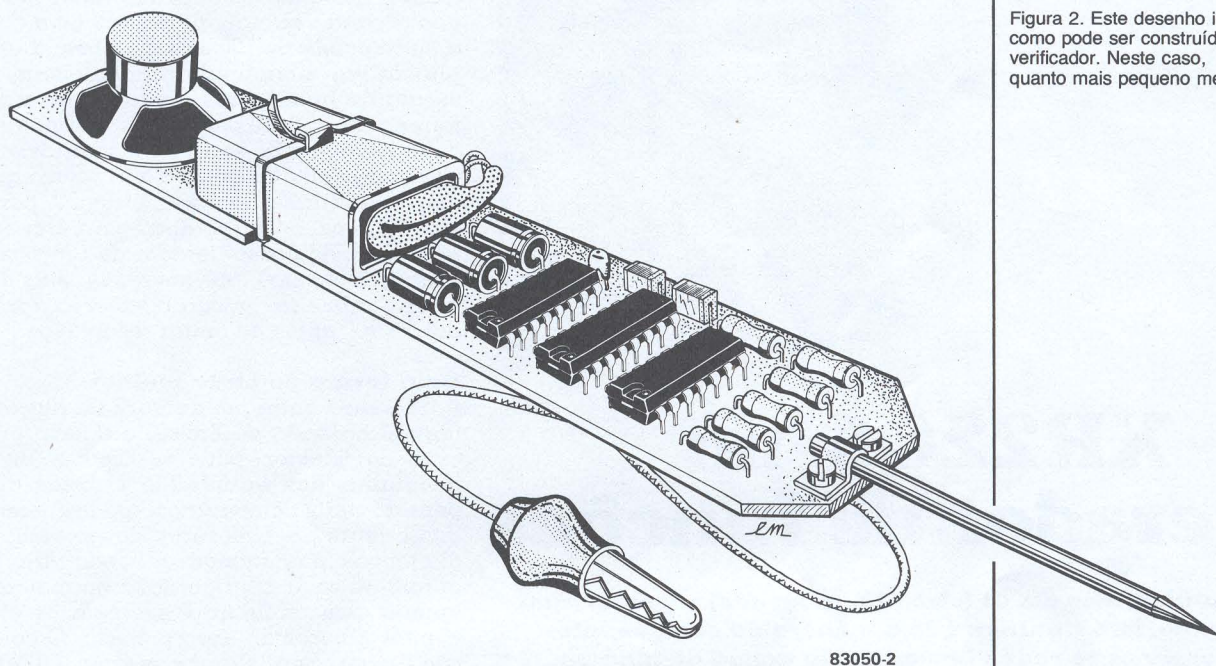


Figura 2. Este desenho ilustra como pode ser construído o verificador. Neste caso, quanto mais pequeno melhor.

que oscila entre o som grave e agudo ao ritmo da frequência do sinal detectado. Estes quatro sinais acústicos possibilitam indicações claras, rápidas e fáceis aquando da detecção de avarias.

### O desenho do circuito

A simplicidade do verificador é claramente ilustrada no desenho da figura 1. Dois osciladores, as portas lógicas ('gates') N2 e N3 e o contador IC3 formam a base do circuito. A ponta de prova é ligada ao ponto de união entre R2 e R3. Se a ponta de prova tocar num ponto do circuito de teste em que estejam presentes 0 V a resistência R3 será curto-circuitada. Isto fará com que o nível de tensão no ponto de união de R1 com R2 caia. A saída da 'porta' N1 subirá para o nível '1' activando o oscilador formado pela porta N2. Se a ponta de prova for entretanto ligada a 5 V o oscilador formado por N3 será activado.

O aparecimento de impulsos de alta frequência na ponta de prova não afectará nenhum dos osciladores, mas eles alcançarão o contador (IC3) através de C3. Ao dividir a frequência dos impulsos, o contador converte altas frequências em sons audíveis. O factor de divisão de IC3 pode ser seleccionado fazendo a saída no pino 13 (divisão por 128), pino 14 (divisão por 512) ou no pino 15 (divisão por 1024). Apesar de não ser mostrado na figura 1, é possível implementar esta escolha através de um comutador de um circuito, três posições.

As frequências dos osciladores N2 e N3 são determinadas pelos valores escolhidos para as constantes de tempo dadas por C1/R4 e C2/R5. Se se alterar qualquer

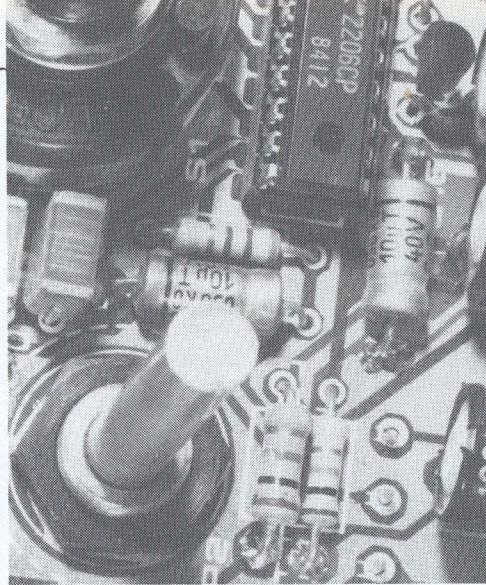
destes valores altera-se obviamente a frequência de oscilação. Tenha em atenção que, para que seja mais fácil distinguir a diferença entre os dois sons, as frequências destes devem estar o mais afastadas possível uma da outra.

As saídas dos adaptadores ('buffer') N4...N9 estão ligadas em paralelo para alimentarem o altifalante miniatura. Os três condensadores electrolíticos C4, C5 e C6 são incluídos para proteger o altifalante de níveis de corrente contínua (coisa que ele não apreciaria mesmo nada!). Não se esqueça de ligar à massa as entradas da 'porta' N10 (não usada).

### A fonte de alimentação

Caso se torne necessário, o verificador pode retirar a sua alimentação directamente do circuito que se está a testar. Esta não é contudo a melhor solução, sendo preferível torná-lo independente equipando-o com a sua própria fonte de energia. Isto não apresenta qualquer tipo de problema. Dado que a tensão de alimentação requerida é de 5 V, será necessário empregar um regulador de tensão, mesmo que se usem pilhas. O integrado regulador de tensão 78L05 serve perfeitamente para o fim em vista.

Há uma ligeira desvantagem ao usar-se o regulador. Sem ele o circuito apresenta um consumo de apenas 0,3 mA, que sobe para 2,4 mA quando se emprega o regulador. O circuito completo, incluindo o altifalante miniatura, pode ser montado em qualquer caixa que convenha para o efeito — quanto mais pequena melhor porque, quanto mais fácil de manejar for, mais útil se tornará!



## o XR2206 no gerador de funções

**Se utilizarmos um CI (circuito integrado) especial num circuito, isso significa que o número de componentes necessários se reduz bastante. Há acima de tudo um número extremamente grande de semicondutores numa 'caixa preta', por vezes mesmo na configuração exacta para uma aplicação particular. É este o caso do XR2206 usado no gerador de funções descrito neste número. Isto não significa, no entanto, que o projecto possa ser executado sem nenhuma perda de tempo. Há muito mais a fazer do que usar simplesmente o circuito seleccionado numa aplicação encontrada no livro de especificações técnicas do fabricante.**

algumas  
observações  
sobre o CI  
e o projecto

Figura 1. Esta fotografia mostra uma onda sinusoidal completa do XR2206 com os seus recortes típicos.

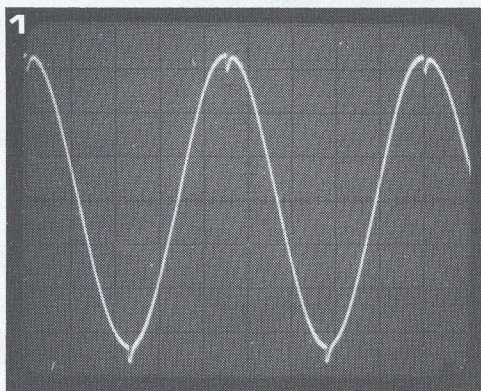
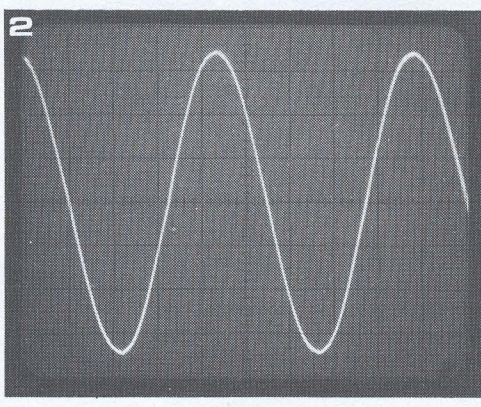


Figura 2. Uma vez mais uma onda sinusoidal fornecida por um 2206, mas esta gerada pelo gerador de funções da 'Elektor'. Os topos da sinusoide podem fazer-se um pouco mais arredondados. Ficaria melhor na fotografia mas a distorção aumentaria.



Os geradores de funções baseados no quase legendário XR2206 têm habitualmente alguns defeitos que são bem conhecidos pelos utilizadores deste CI. Há uns recortes nos picos das ondas sinusoidais e triangulares, ficando estas duas ondas cada vez mais parecidas uma com a outra acima de 100 kHz. Também a amplitude vai diminuindo gradualmente, a escala de frequências não é correcta em formas de onda assimétricas (formas de onda em dente de serra e pulsatórias) e a chamada dente de serra é mais como que uma onda triangular assimétrica. À parte estes pontos, o CI trabalha bem... Um dos objectivos do nosso gerador de funções é acabar com estas desvantagens, mas devemos primeiro procurar saber a razão dos 'erros' antes de tentar resolvê-los.

### Uma forma de onda melhor

A diferença entre um gerador de funções normal baseado no XR2206 e o novo projecto da 'Elektor' pode ver-se nas duas fotografias das figuras 1 e 2. Estas dispensam mais comentários. Os esquemas das figuras 3 e 4 mostram onde vêm as diferenças nas formas de onda. Na figura 3 vê-se a configuração normal enquanto que na figura 4 se vêem os elementos básicos do novo projecto. O coração de ambos é, claro, o mesmo XR2206, cujos elementos internos são ilustrados na figura 5. Donde vêm aqueles recortes nas formas de onda sinusoidais e triangulares? Todos os ensaios levados a cabo sugerem que a causa principal se encontra no circuito ligado aos pinos 13 e 14 (ajuste da forma de onda). Dentro do CI estes dois pinos estão ligados a um amplificador diferencial que faz de um sinal triangular uma onda sinusoidal. Mesmo uma muito pequena carga capacitiva nos pinos 13 e 14 provoca o aparecimento dos recortes no sinal e isso pode ter por causa mesmo um pequeno pedaço de cabo ou as pistas da placa de circuito impresso. A única solução para isso é fazer todas as ligações aos pinos 13 e 14 o mais curtas possível, com pistas de cobre extremamente curtas entre os pinos do CI, o comutador e a resistência ajustável. É essa a razão por que no circuito da figura 4 se usa um BS170 (V FET) para uma comutação próxima do pino 14. Uma outra causa dos recortes é o facto de o 2206 consistir num gerador de onda quadrada e triangular, seguido de um conversor de onda triangular em sinusoidal. Os bordos afiados da onda quadrada corrompem também as outras formas de onda. Se não houver nada ligado à saída da onda quadrada (pino 11, que está ligado ao colectador de um transistor-comutador dentro do CI) ou se ela for curto-circuitada, a onda sinusoidal apresenta-se completamente 'limpa'. Assim que se liga uma resistência do pino 11 para a linha de tensão de alimentação positiva, os recortes reaparecem. Uma combinação de onda quadrada e de onda sinusoidal (não distorcida) no mesmo gerador só é possível se a tensão de saída da onda quadrada no pino 11 se mantiver muito baixa e esta saída não for demasiado carregada. Na figura 4 o pino 11 só tem de excitar o transistor T2. A corrente de base para o



BSX20 é fornecida através da resistência R15. Se o transistor interno ligado ao pino 11 conduz, ele simplesmente retira a corrente de base de T2. A junção base-emissor de T2 evita que a amplitude de saída do pino 11 suba acima de 0,6 V. A onda quadrada no colector de T2 ainda tem um valor pico a pico de 16 V, que não é muito favorável ao pino 11. A solução aqui é curto-circuitar a saída de T2, para os casos em que se selecciona uma saída de onda triangular ou sinusoidal. Desta forma a onda quadrada é mesmo suprimida quando não é necessária.

### Ajuste da amplitude óptima

O ajuste da amplitude por meio da entrada AM (pino 1) também parece ter um certo efeito na forma de onda. A interinfluência (à falta de uma palavra melhor) entre a saída da onda quadrada e a saída da onda triangular/sinusoidal (pino 2) será reduzida se aplicarmos uma tensão positiva à entrada AM. É por isso que o pino 1 na figura 4 está a +4 V. Se ele estivesse ligado a -4 V a tensão de saída seria do mesmo valor, mas haveria mais tendência para distorção.

A amplitude da tensão de saída no pino 2 é afectada pela resistência no pino 3 do CI. Para obter a mesma amplitude de saída quando se comuta entre a onda sinusoidal e a triangular, a resistência no pino 3 deve ser cerca de 2,7 vezes maior para uma onda sinusoidal do que para uma triangular. Muitos dos circuitos baseados no 2206 comutam simplesmente a resistência neste pino, mas a nossa expe-

3

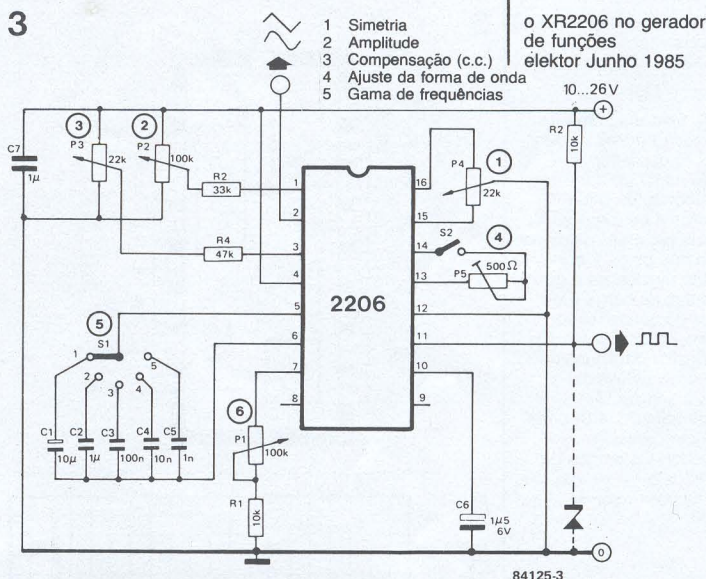


Figura 3. Esta é a configuração normal usada para o 2206. Muito poucos componentes exteriores são utilizados, mas os resultados conseguidos não são muito bons.

riência diz-nos que isso não é recomendável. Os condutores e as pistas para o comutador tornam o circuito muito sensível à distorção e uma alteração da resistência também altera o nível de tensão contínua no pino 2. Este problema poderia ser solucionado duplicando P5 e P6 e fazendo então a comutação entre estes dois ramos. No entanto nós não fizemos assim. A amplitude e o nível de tensão contínua são fixos para ambas as formas de onda com P5 e P6 e a correcção de amplitude necessária é levada a cabo à saída por meio do divisor de tensão R23/R24. A impedância deste divisor de tensão só pode-

4

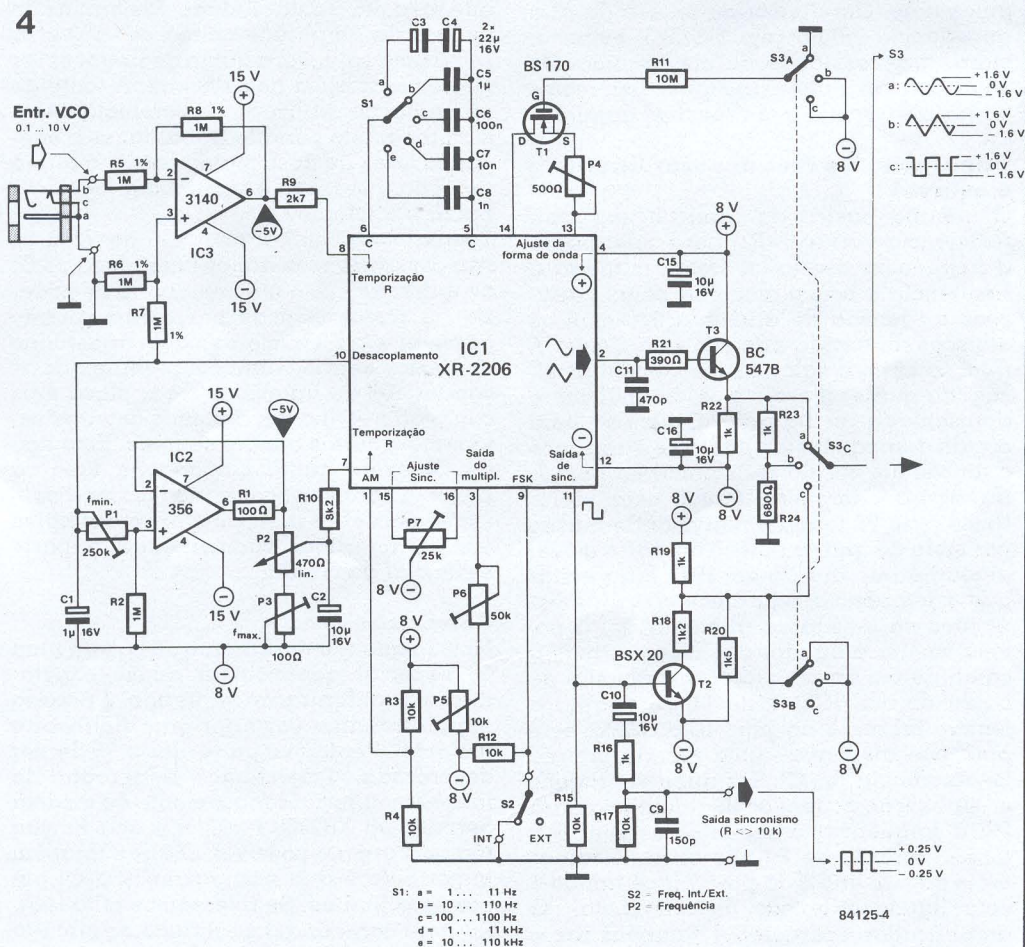


Figura 4. O gerador de funções da 'Elektor' utiliza uma certa quantidade de componentes exteriores. Aqui vemos-o sem o amplificador de saída e sem a fonte de alimentação.

Figura 5. Este diagrama de blocos mostra o interior do XR2206. O oscilador integrado no CI (VCO) fornece formas de onda triangulares e quadradas. A frequência pode ser regulada por meio dos pinos 7 e 8 (estes são usados para definir as correntes de carga e de descarga do condensador ligado entre os pinos 5 e 6). Um conversor de sinusóide forma a onda sinusoidal a partir da triangular. A amplitude (pinos 1 e 3) pode ser alterada usando o multiplicador. Os pontos de ajuste 16/15 e 14/13 são ligados ao conversor de sinusóide.

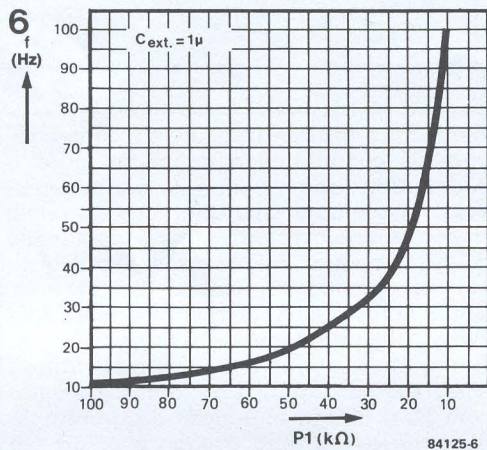
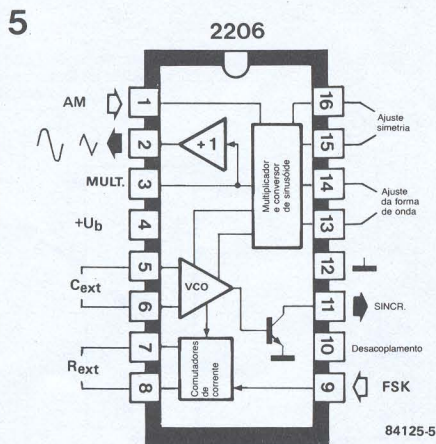


Figura 6. Se a frequência for regulada por um potenciômetro actuando como resistência variável, a curva de variação da frequência em função da posição da parte móvel do potenciômetro estará longe de ser linear. Daí resultaria uma divisão de escalas que não é facilmente utilizável.

ria ser mantida baixa pela inclusão de um seguidor de emissor ('emitter follower') T3 antes dele. Um divisor de tensão de alta impedância (como seja 5k6/3k3) evitaria, claro, a necessidade de um seguidor de emissor, mas introduziria mais distorção e tornaria o circuito mais sensível ao ruído.

### Regulação da frequência: linear e estável

O circuito básico da figura 3 usa uma resistência variável (P1) para seleccionar a frequência desejada. Desta maneira a frequência é pouco afectada pelas variações na tensão de alimentação, mas as divisões da escala não são utilizáveis. A relação entre o valor da resistência (posição da parte móvel) e a frequência é apresentada na figura 6. Obtém-se uma escala de frequências linear se variarmos a tensão em vez da resistência no pino 7. Na figura 4 implementamos esta ideia. Neste caso P2 forma um divisor de tensão por meio do qual a tensão da parte móvel (linear) é introduzida em R10. Para evitar que a frequência seja afectada pelas variações na tensão de alimentação, o potenciômetro é ligado, não à fonte, mas à saída de um amplificador operacional de baixa deriva (IC2). Este LF356 adapta a tensão presente no pino 10 do 2206; este pino põe disponível uma tensão interna de referência do CI. Há duas vantagens na utilização da tensão de referência para P2: a frequência mantém-se estável e a tensão através de P2 não se pode tornar mais alta do que a do pino 7 (que também está ligado à tensão de referência). O amplificador operacional também faz o 'desacoplamento' de P1 e P3. Com este

arranjo a frequência máxima pode ser fixada usando P3 sem afectar a frequência mínima já regulada com P1. A tensão do pino 10 também é usada como referência para os ajustes externos de frequência através da entrada VCO. Assim obtém-se uma óptima estabilidade de frequência.

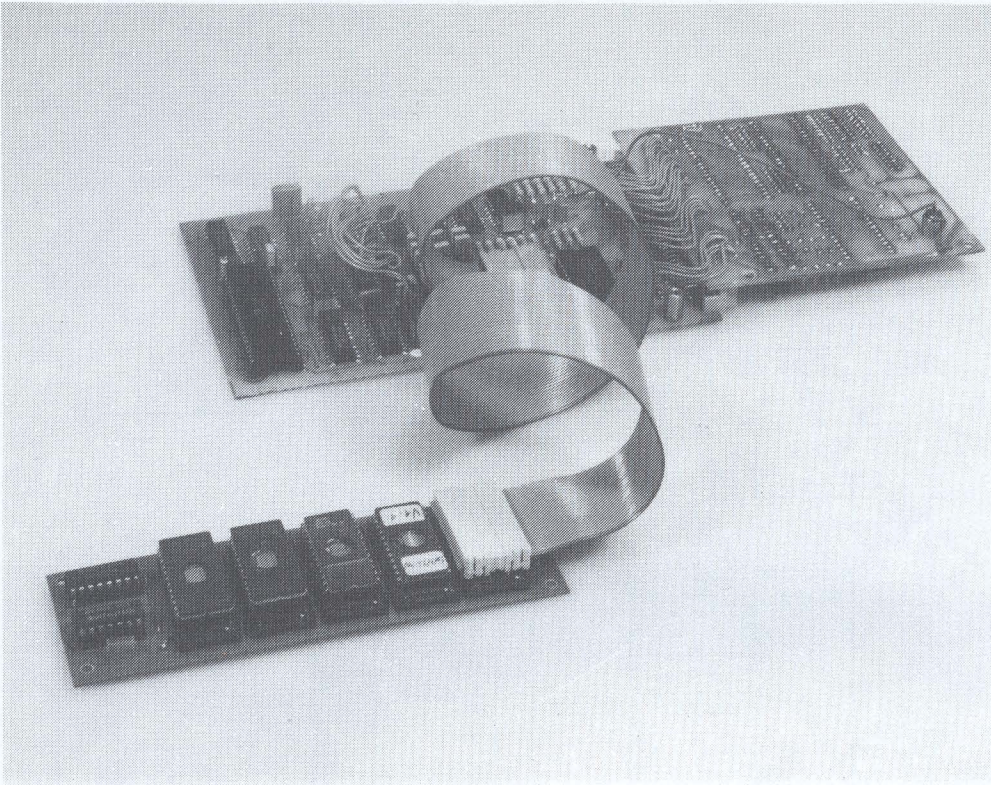
### Não há compromissos

O ponto seguinte da lista é a capacidade do 2206 para gerar formas de onda assimétricas. Para isso, as constantes de tempo para as formas das ondas em dente de serra e quadrada têm de ser comutadas. Consegue-se isso ligando a entrada de FSK (pino 9) à saída da onda quadrada (pino 11), de modo que o condensador entre os pinos 5 e 6 é carregado pela corrente do pino 7 e descarregado pela corrente do pino 8. Esta solução não é perfeita por um certo número de razões. A diferença entre os tempos de carga e descarga não se pode fazer suficientemente grande, de maneira que a onda em dente de serra parece mais uma onda triangular assimétrica. A escala de frequência do potenciômetro no pino 7 já não é correcta, uma vez que este agora só determina cerca de metade do período de duração; o resto depende da resistência ou da corrente no pino 8. O controlo externo da frequência (através da entrada VCO) deve ter um comutador extra. Finalmente, a onda quadrada, ao circular ao longo da placa de circuito impresso e comutadores dos pinos 11 e 12, corrompe as outras formas de onda. A nossa resposta para estes pontos é directa: é preferível não ter sinais assimétricos a tê-los de má qualidade. No que respeita à estabilidade das formas de onda e da amplitude acima dos 100 kHz, só há uma solução: a gama de frequências não deve ir além dos 100 kHz. A fonte de alimentação utilizada é completamente simétrica. Isto permite trabalhar sem condensadores de desacoplamento e a forma de onda quadrada é muito boa, mesmo a baixa frequência.

Todos estes 'melhoramentos' no 2206 só são possíveis se usarmos uma placa de CI de dupla face. É a única maneira de poder ter as pistas críticas tão curtas quanto possível e/ou suficientemente afastadas umas das outras. Também permite que os condutores de ligação entre a placa e os comutadores, fichas e potenciômetros sejam mais curtos e mais simples. Este tipo de CI exige muito cuidado na fase de projecto para se encontrar a melhor disposição, pois ele é mais do que uma simples via de interligar componentes: é parte essencial do circuito.

### Conclusão

Mesmo quando um circuito se baseia num CI especial que contém quase exactamente a configuração requerida, é preciso algum trabalho posterior para finalizar o projecto. Nenhuma parte deste pode ser desprezada. Projectamos o gerador de funções muito cuidadosamente de modo a permitir ao XR2206 realizar a sua função tão bem quanto possível. O que é também importante é que não puxámos o CI até aos seus limites. Se tivéssemos feito isso, tal implicaria que a qualidade do circuito ficaria comprometida. ◀



Fotografia. Vê-se aqui o selector de EPROM ligado a uma placa com o CPU 6502.

# selector de EPROMs

**A memória principal de um microcomputador tem uma propriedade notável: quando se compra o computador a memória parece muito grande, mas, à medida que o tempo passa, ela vai encolhendo, fenómeno este causado, evidentemente, pelo facto de os programas serem cada vez maiores... O circuito que aqui se sugere expande a memória mas apenas no que respeita às EPROMs. Basicamente trata-se de uma simples 'comutação programável' mas efectiva que é adequada para todas as EPROMs nas famílias 25xx e 27xx.**

Todos os utilizadores de computadores sabem que não é possível introduzir dados numa EPROM, mas que esta deve ser programada convenientemente. Mas o que é que impede que se introduzam dados numa gama de endereços na qual a EPROM está situada? Afinal de contas, não se vai estragar nada; na pior das hipóteses o programa pára. Com o presente circuito podem-se 'escrever' intencionalmente dados numa gama de endereços da EPROM: isto não afectará de forma alguma a EPROM, mas a lógica de descodificação do circuito apreciará a informação e nesta base selecciona uma de quatro EPROMs. Aquela EPROM permanece activa até que uma outra seja seleccionada por uma nova 'palavra' de dados que seja 'escrita' na gama de endereços da EPROM. Uma primorosa solução, facilmente programável, para um problema bastante frequente.

## O circuito

Dos cinco suportes que se vêem na figura 1 as EPROM 1... EPROM 4 destinam-se a EPROMs adicionais, enquanto que o quinto recebe uma ficha DIL à qual tenha sido ligado um bocado de cabo paralelo. O outro extremo do cabo é também provido com uma ficha DIL, a qual é introduzida no suporte da EPROM original, no computador; esta EPROM é, ela própria, colocada num dos suportes EPROM 1...4. O circuito está contido numa placa de circuito impresso, o qual, com poucas excepções, liga conjuntamente os pinos idênticos dos suportes. As ligações que se vêem entre parêntesis referem-se às EPROMs de 24 pinos, todas as outras às EPROMs de 28 pinos.

As excepções são:

- os terminais  $\overline{OE}$  ('output enable' — validação de saída) dos suportes das EPROMs 1...4 são ligados à lógica de selecção, a

quatro EPROMs numa mesma gama de endereços

byte		D1	D0	EPROM
hex	dec.			
0	0	0	0	1
1	1	0	1	2
2	2	1	0	3
3	3	1	1	4
4	4	0	0	1
5	5	0	1	2
6	6	1	0	3
7	7	1	1	4
8	8	0	0	1
9	9	0	1	2
A	10	1	0	3
B	11	1	1	4
C	12	0	0	1
D	13	0	1	2
E	14	1	0	3
F	15	1	1	4

Tabela 1. Relação entre a EPROM activada e o comando de programação respectivo.

1

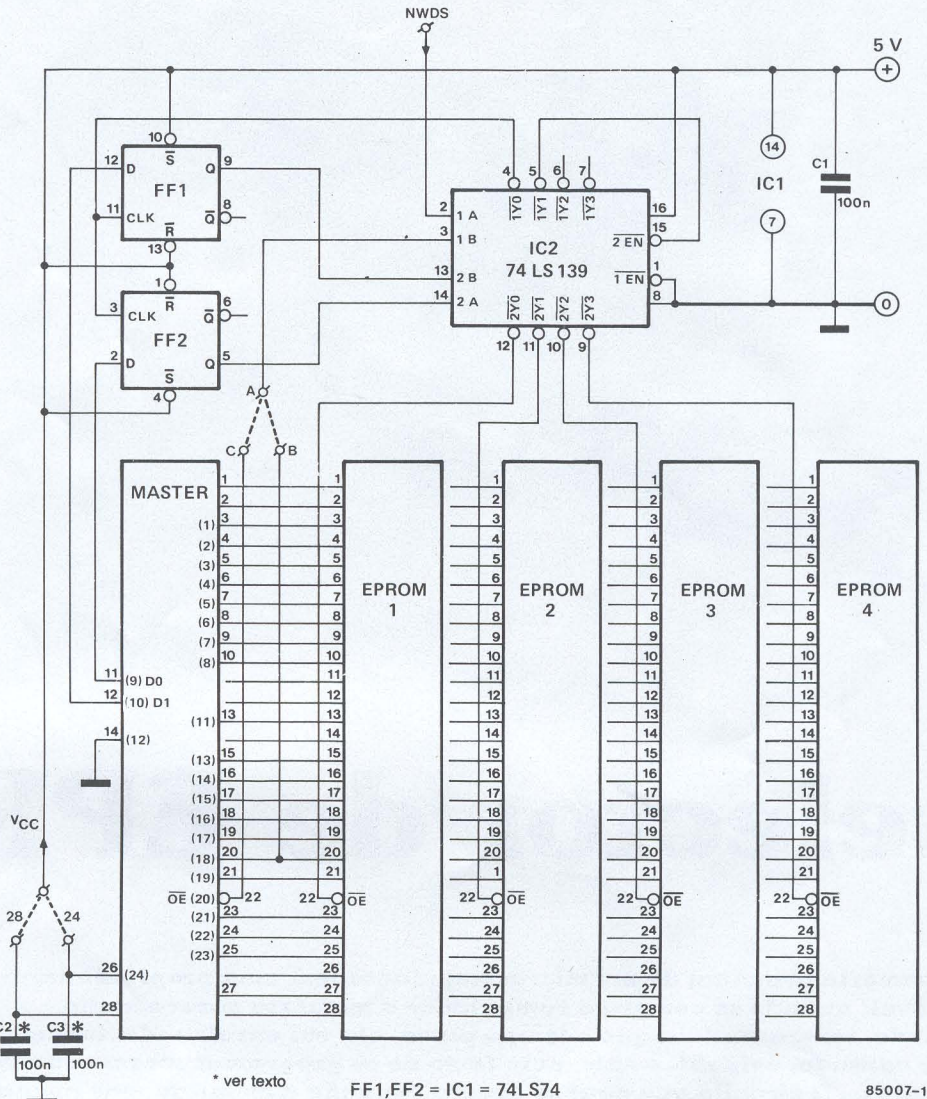


Figura 1. O circuito do selector da EPROM é bastante claro: com excepção de algumas linhas, todos os pinos idênticos das EPROMs estão interligados.

2

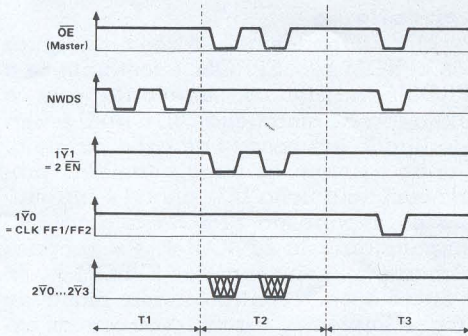


Figura 2. Este diagrama temporal clarifica o funcionamento da lógica de selecção.

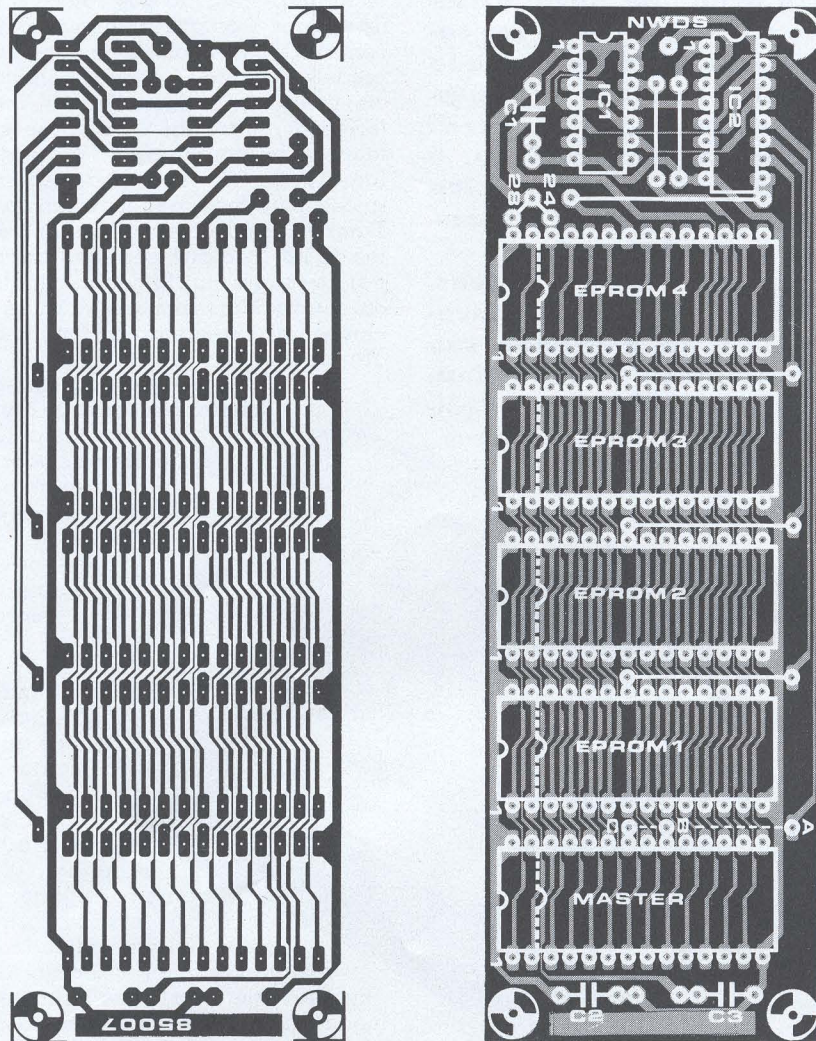
qual garante que apenas uma das linhas está ao nível lógico 0 de cada vez e assim que apenas a EPROM seleccionada está activa;

• os pinos 20 e 22 do suporte principal são

ligados a uma ponte de ligação (o pino 20 é também ligado aos pinos 20 dos outros suportes); quando são usadas as EPROMs 27××, A deve ser ligado a B — quando são usadas as EPROMs 25××, A deve ser ligado a C;

• se forem usadas EPROMs de 24 pinos, deve ser instalada a ponte VCC 24 — para as EPROMs de 28 pinos, a ponte VCC 28; no primeiro caso, pode ser eliminado C2 — no segundo, C3.

A lógica de selecção consiste em dois biestáveis (flip-flops), FF1 e FF2, e um decodificador binário duplo de 2 linhas IC2. O seu funcionamento torna-se claro pela análise da figura 2. Durante o tempo T1 o computador escreve dados na zona da memória RAM; a escrita de impulsos NWDS ('negative write data strobe' — varrimento de dados em escrita negativa) não afecta a lógica de selecção. Note-se que estes impulsos em alguns computadores podem ser simbolizados por R/W, WR, ou outros; encontrará isto nas suas instruções de utilização.


**Lista de componentes**

- C1, C2 ou C3 = 100 n\*  
 IC1 = 74LS74  
 IC2 = 74LS139  
 Placa de circuito impresso  
 85 007  
 5 suportes de 24 ou de 28  
 pinos, conforme seja  
 necessário - ver texto  
 2 fichas DIL de 24 ou de 28.  
 pinos, conforme seja  
 necessário, com contactos  
 de mola  
 cabo paralelo de 24 ou de 28  
 condutores, conforme seja  
 necessário

\* apenas são precisos dois,  
 na totalidade - ver texto.

Durante o tempo T2 o computador activará a EPROM, agora multiplicada por quatro. O descodificador 2 é então limpo ('clear') através do descodificador 1: uma das saídas 2Y0...2Y3 passa ao nível lógico zero e isto faz com que uma das EPROMs seja seleccionada — dependendo do estado de saída dos biestáveis.

As entradas dos biestáveis são ligadas às linhas do barramento de dados D0 e D1. Durante o tempo T3, o computador é instruído para escrever na gama da EPROM — isto pode, por exemplo, ser feito através de um comando POKE. As linhas NWDS e OE primeiro passam ao nível lógico zero e depois ao nível um, outra vez. Enquanto esta saída está ligada às entradas de relógio (CLK) dos biestáveis, a informação na linha apropriada do barramento de dados passa para o biestável respectivo na vertente ascendente do impulso em 1Y0. A tabela 1 dá a relação entre o byte no barramento de dados (hexadecimal e decimal), o nível lógico nas linhas do barramento de dados D0 e D1, e a próxima EPROM a ser activada.

Para além das pontes de ligação já mencionadas, são necessárias mais seis como se mostra no circuito impresso da figura 3. Não é necessário dizer mais nada acerca da construção para além de que a tensão de alimentação é retirada do computador através do cabo de ligação.

É evidente, a partir da natureza do cir-

cuito, que se, por exemplo, a EPROM original é do tipo 2732, as EPROMs adicionais devem ser do mesmo tipo.

**Aplicações típicas**

- Carregamento de um extenso sistema de operação a partir das EPROMs, em vez do disco flexível, na memória RAM. Isto pode ser feito muito rapidamente após o que o sistema de operação já não corre perigo de ser perdido acidentalmente. É necessário escrever um programa conveniente adequado ao seu computador, como é evidente, e isto pressupõe uma certa familiaridade com a programação.

- Quatro bancos de programas de utilidade em vez de um, ou até quatro linguagens de programação podem estar permanentemente carregados na memória principal do computador.

- Alteração de caracteres presentes numa carta VDU ('video display unity' — unidade indicadora de vídeo) ou no gerador de caracteres de um computador.

- Permuta entre várias disposições de teclados [a permuta é efectuada por pressão de um botão, o qual liga OE à massa e a operação simultânea de uma tecla de carácter. O impulso de varrimento ('strobe pulse') negativo é ligado a NWDS, e D0 e D1 às linhas em causa].

- Pode-se ter acesso instantâneo a diversos jogos através de instruções curtas em vez de carregá-los de uma cassette. ■

Figura 3. Circuito impresso do selector de EPROMs.

**No nosso artigo de Abril, dissemos que o Prelúdio pode ser comandado à distância. A unidade de controlo remoto é aqui descrita. Chamamos-lhe 'Maestro'. Sem deixar o seu cadeirão, o melómano pode ouvir música tocada como ele gosta, e o Maestro toma conta da 'condução'. O volume, o balanço, os graves, os agudos, a selecção de entradas e mesmo um gravador, são todos controlados. Todas as funções do receptor estão bem indicadas usando vários LEDs e dois indicadores de 7 segmentos.**

Nota: para evitar qualquer confusão que possa surgir entre o nosso Maestro e outro de um conhecido fabricante, o nosso não tem rodas... e, de qualquer maneira, fomos nós os primeiros a pensar no nome. Por isso, aqui têm!

## (Parte 1)



comando  
a partir  
do seu sofá

# maestro

Uma unidade de comando à distância tem de consistir sempre em duas partes: um emissor e um receptor. O emissor não é, geralmente, mais que um conjunto de teclas e uma secção de emissão, que envia os sinais infravermelhos para o receptor. No receptor os sinais são recebidos e convertidos em sinais de controlo utilizáveis. Para o Interlúdio são necessários ao todo oito canais de comando: quatro variáveis (ou analógicos) para volume, balanço, agudos e graves; e quatro canais lógicos para o circuito de selecção de entradas. O nível de cada sinal analógico é apresentado num mostrador de dois dígitos, como um valor entre 0 e 99. Com os sinais lógicos, pode-se fazer uma escolha entre gira-discos, gravador, sintonizador e auxiliar. Estas são as funções básicas do comando à distância. Também há um conjunto completo de extras incluído no nosso projecto. Há uma

tecla de prefixação que coloca o balanço, os agudos e os graves nas suas posições centrais e o controlo de volume num nível predeterminado. A tecla de 'mute' (silêncio) coloca o volume a zero — uma característica muito útil quando se atende o telefone ou a campainha da porta! O volume pode ser recolocado no seu nível inicial pela tecla de reposição do volume. Também é possível comandar três circuitos de 220 V, o que permite ligar ou desligar da rede o amplificador, o sintonizador ou o gravador. Incluem-se mais sete teclas para o comando à distância de um gravador.

As sete saídas acessórias do receptor passarão ao nível lógico '1' quando a tecla associada for premeida. Com uma interface (entre estas saídas e o gravador), os relés do gravador podem ser comandados directamente.

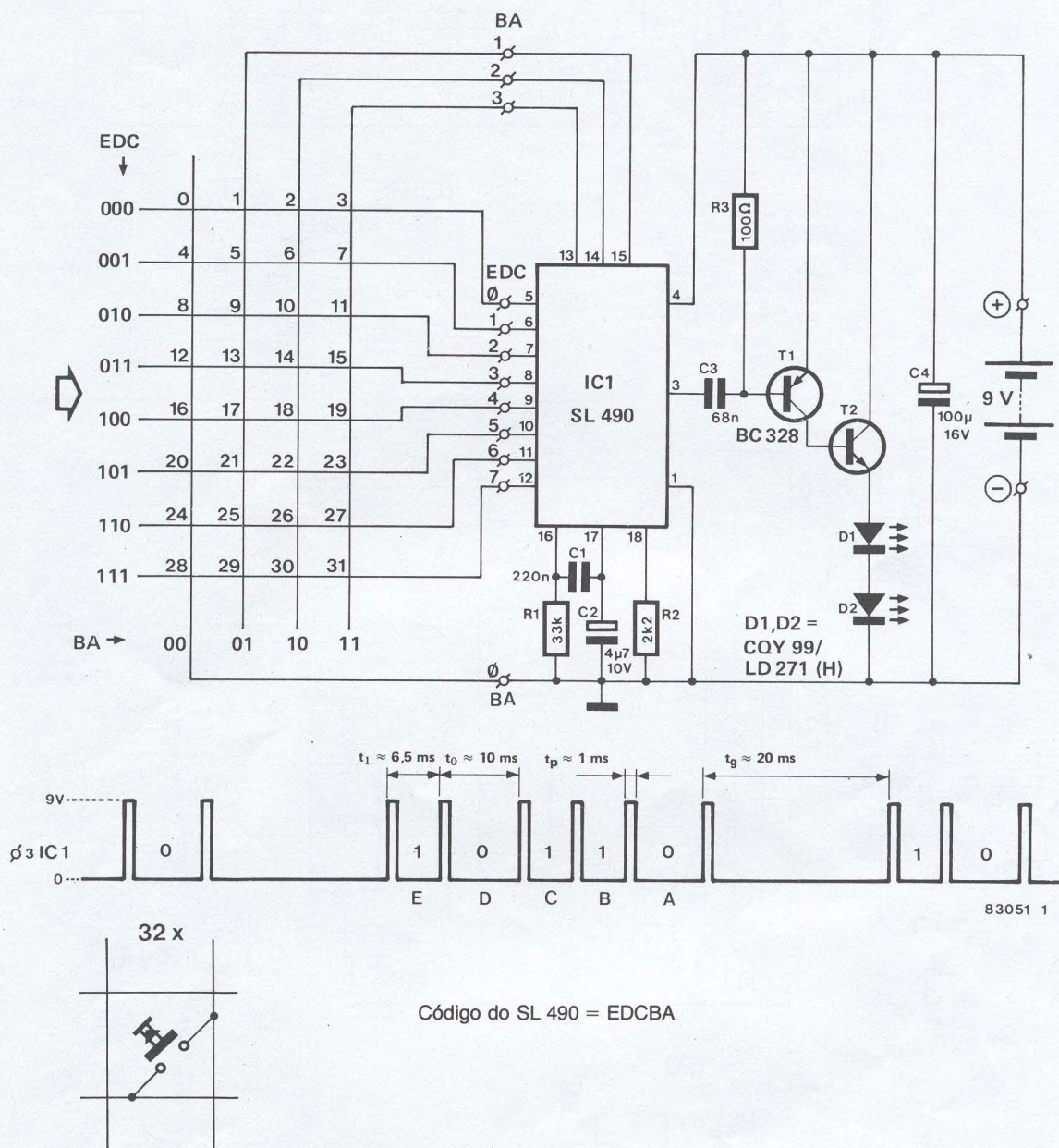
Finalmente, há mais duas teclas com as quais o receptor do comando à distância pode ser comutado para 'stand-by' (pausa) e outra vez ligado. Na posição de 'stand-by', quase todos os LEDs e indicadores estão desligados, mas a secção digital do circuito continua a ser alimentada, de modo que continuam a ser indicados os níveis de volume, balanço, comandos de

tonalidade e a saída seleccionada. Os LEDs de 'stand by' e de indicação de ligado (ON) mantêm-se ligados. As ligações de saída para o equipamento externo (alimentação 1, 2 e 3) também ficam ligadas, de modo que é possível usar o equipamento mesmo quando o comando à distância está em 'stand-by'.

### O emissor

O esquema eléctrico do emissor na figura 1 usa o SL490 da Plessey num circuito semelhante bastante simples. Este circuito integrado contém a lógica codificadora para o teclado e o circuito completo do emissor. A sua saída passa para o andar de potência dos infravermelhos (consistindo nos transistores T1 e T2), sob a forma de um sinal modulado por posição de impulsos (PPM).

O teclado pode ter até 32 interruptores de pressão e a posição de cada um na matriz



determina a sua codificação (no formato EDCBA) e portanto a sua função. Ao chegar ao circuito integrado, o código é convertido numa série de seis impulsos estreitos que são conduzidos para o andar de saída. A informação codificada está contida nos intervalos dos impulsos; um intervalo curto representa uma lógica '1' e um intervalo mais longo representa uma lógica '0'. O consumo de corrente dos LEDs de infravermelhos durante a emissão dos impulsos é muito elevada, da ordem dos 8 A e por isso é necessário o condensador de filtragem C4. O circuito integrado também contém o seu próprio interruptor interno de corte de alimentação, que assegura que o circuito só esteja ligado durante o tempo em que se prime uma tecla. A corrente quiescente na posição de corte é apenas de alguns microamperes e assim não é necessário nenhum interruptor separado para ligar/desligar.

### O receptor

A secção principal do receptor no esquema eléctrico da figura 2 é baseado no SL480 (IC1), também da Plessey. Ele contém uma série de três amplificadores, que convertem o sinal recebido numa forma de onda utilizável para posterior processamento. A corrente do diodo receptor (D1) é controlada pela fonte de corrente e pelo filtro passa-baixo, formados pelo transistor T1. Isto faz que o diodo seja menos sensível a interferências da luz ambiente e outras fontes de sinais de baixa frequência, como as lâmpadas incandescentes ou fluorescentes.

O sinal de saída PPM do SL480 é introduzido em dois descodificadores, IC2 e IC14. Estes são o ML926 e ML927 da Plessey e, em conjunto com o SL480 e SL490, formam uma unidade completa de comando à distância por infravermelhos deste fabricante. Os circuitos descodificadores IC2 e

Figura 1. O circuito para o emissor é muito simples. Um CI da Plessey toma a seu cargo quase toda a electrónica, desde a codificação até à emissão. Um pequeno andar de potência, consistindo em T1 e T2, acciona os LEDs de infravermelhos.

2

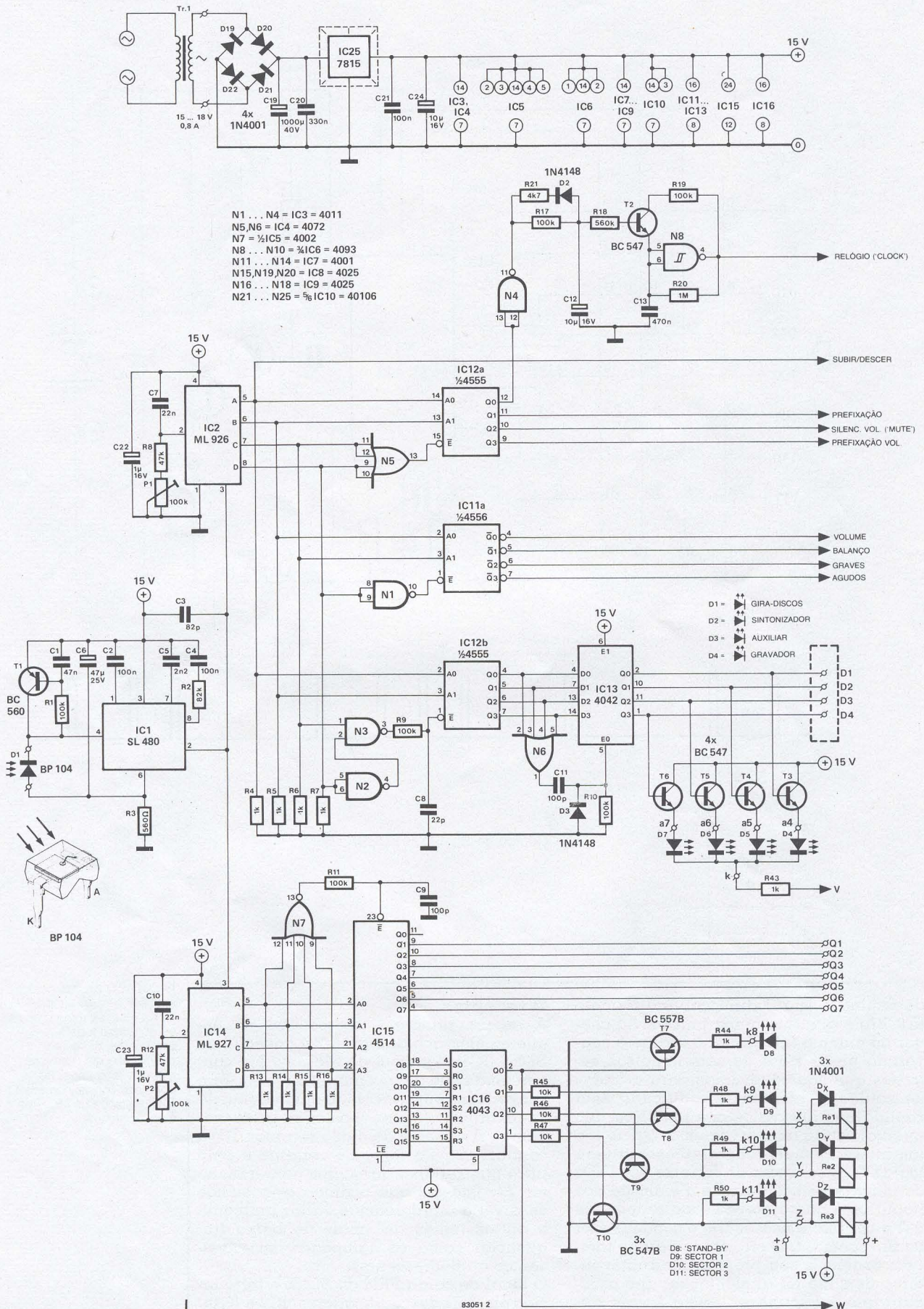


Figura 2. A seção do receptor que aqui se mostra contém o receptor propriamente dito (SL480) e o decodificador (ML926 e ML927).



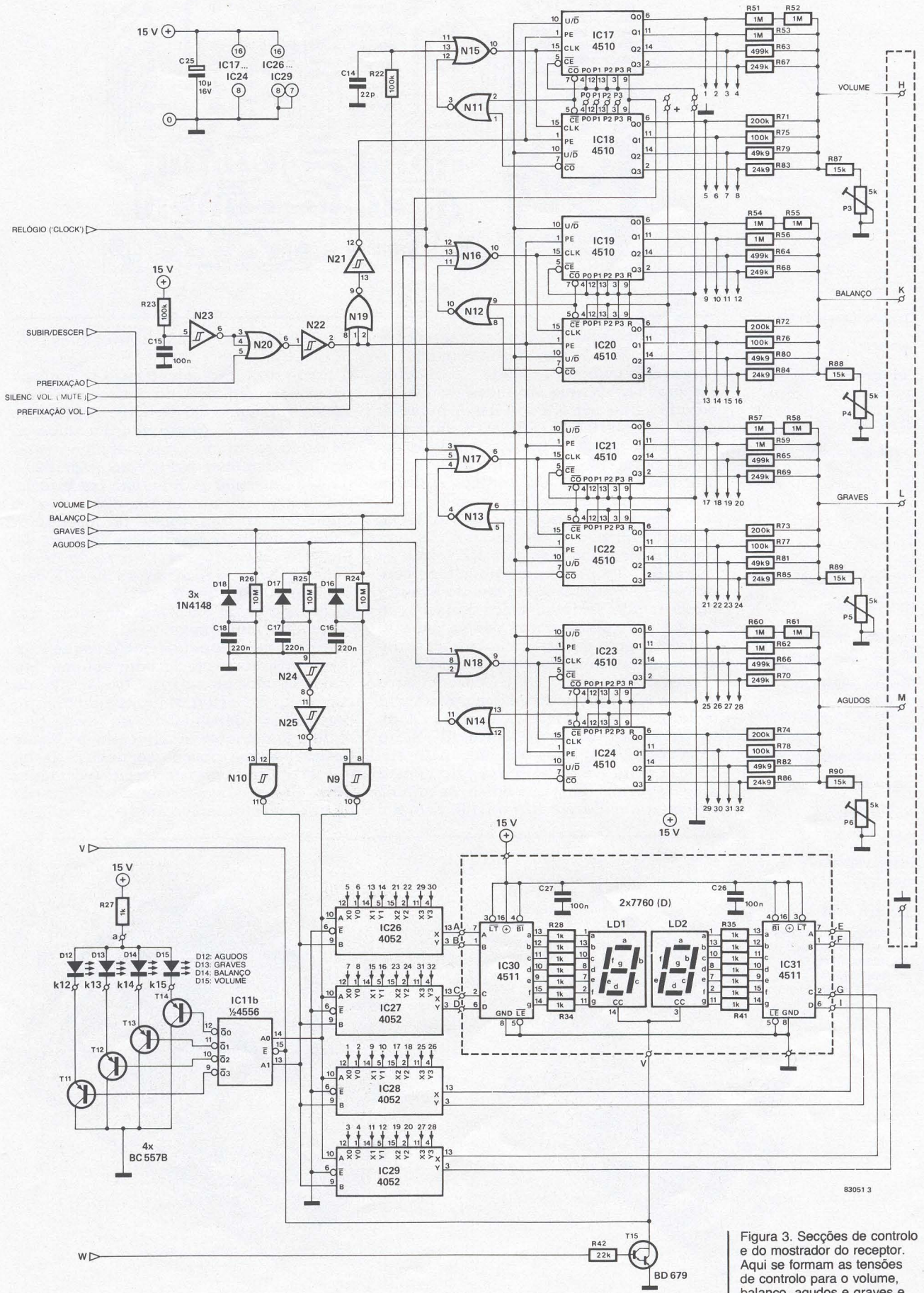
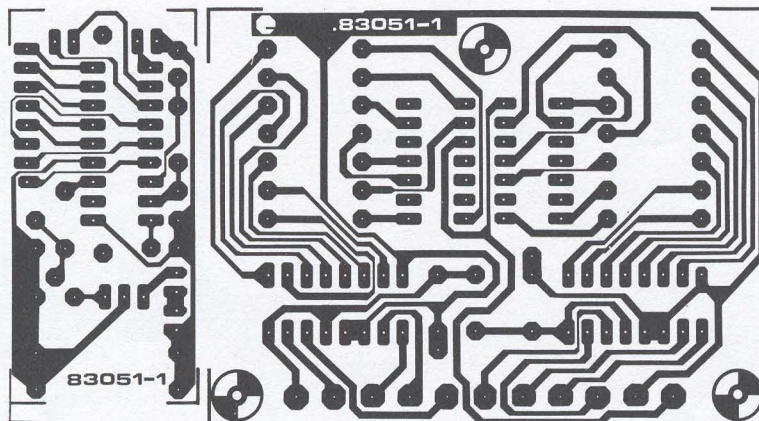


Figura 3. Seções de controle e do mostrador do receptor. Aqui se formam as tensões de controle para o volume, balanço, agudos e graves e os valores correspondentes são visualizados para a função escolhida.



#### Lista de componentes

##### emissor

###### Resistências:

R1 = 33 k  
R2 = 2k2  
R3 = 100 Ω

###### Condensadores:

C1 = 220 n  
C2 = 4µ7/10 V  
C3 = 68 n  
C4 = 100 µ/16 V

###### Semicondutores:

T1 = BC328  
T2 = BD433, BD435, BD437  
D1, D2 = CQY99, LD271(H)  
IC1 = SL490

###### Diversos:

30 interruptores de pressão (teclas)  
Reflectores para os díodos emissores  
Bateria de 9 V c/ terminal de ligação

#### Lista de componentes

##### placa do mostrador

###### Resistências:

R28 ... R41 = 1 k

###### Condensadores:

C26, C27 = 100 n

###### Semicondutores

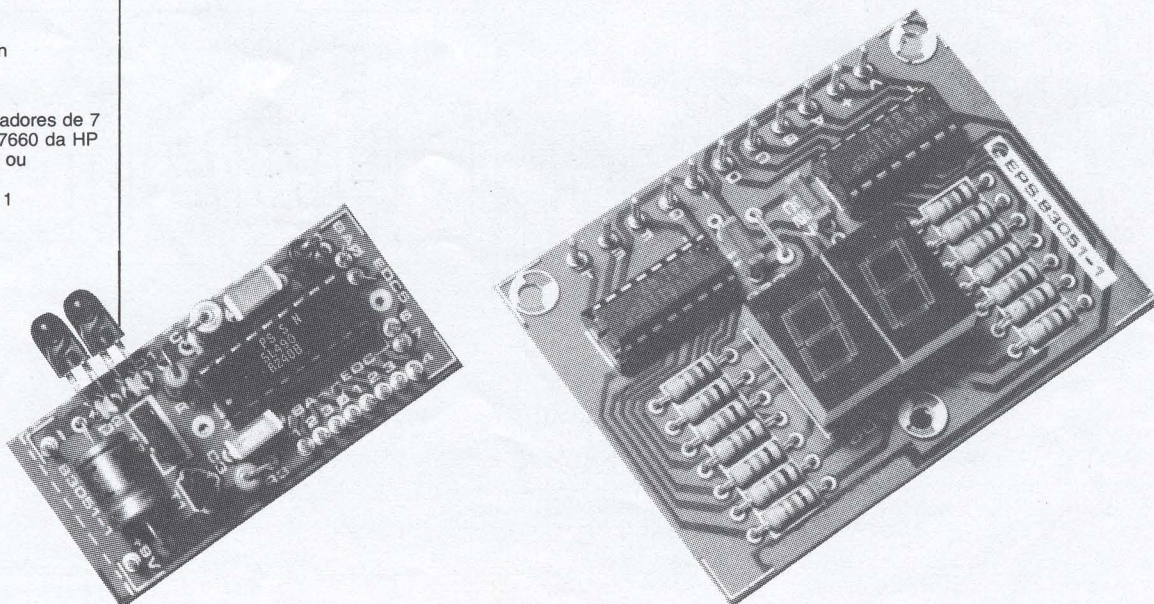
LD1, LD2 = indicadores de 7 segmentos tipo 7660 da HP (cátodo comum) ou equivalente.  
IC30, IC31 = 4511

IC14 fazem o sinal PPM retornar ao código original EDCBA que foi originado no emissor. O código da tabela 1 é dividido em duas partes, que são manuseadas separadamente por IC2 e IC14. A primeira parte, códigos 00001 ... 01111 (E=0), é descodificada por IC2, enquanto que a segunda parte, 10001 ... 11111 (E=1) é descodificada por IC14. Os códigos 00000 e 10000 não são descodificados e por esta razão as teclas das posições 0 e 16 no emissor não podem ser usadas. As funções descodificadas por IC14 são o 'stand-by', ligar-desligar, gravador e controlo do relé para o equipamento exterior ligado à rede. As frequências de oscilação dos CIs descodificadores podem ser sintonizadas para a frequência fixa do emissor pelas resistências ajustáveis P1 e P2. Os códigos de saída de IC2 passam para IC11 e IC12. Quando não há nenhuma tecla premida no emissor, a saída Q0 do IC12a estará ao nível lógico '1'. Nesta condição, o oscilador formado pelo circuito à volta de N8 estará a trabalhar a uma frequência bastante baixa, de alguns Hz (determinada por R20 e C13). Este é o

sinal de controlo para os conversores D/A, IC17...IC23.

Quando se carrega numa tecla do emissor para qualquer função da parte superior da tabela 1, a saída Q0 de IC12a passa para o nível lógico '0'. Nessa altura a saída de N4 muda de estado e, após alguns segundos (determinados pelos valores de R20 e C13), o transistor T2 liga. Isto põe a resistência R19 em paralelo com R20, o que faz aumentar a frequência do oscilador. Quando deixa de se carregar na tecla, Q0 passa ao nível lógico '1', a saída de N4 torna-se baixa e o condensador C12 descarrega através de D2 e R21. O transistor T2 desliga então e o oscilador volta à sua frequência mais baixa.

Vejamos, pois, rapidamente a sequência. Carrega-se numa tecla para volume, balanço, agudos ou baixos. O mostrador de contagem começa a contar (para baixo ou para cima, dependendo da tecla premida), lentamente a princípio e depois acelerando em poucos segundos. Assim que se deixa de premir a tecla, o contador pára. Esta é uma maneira elegante de obter ao mesmo tempo uma boa resolução



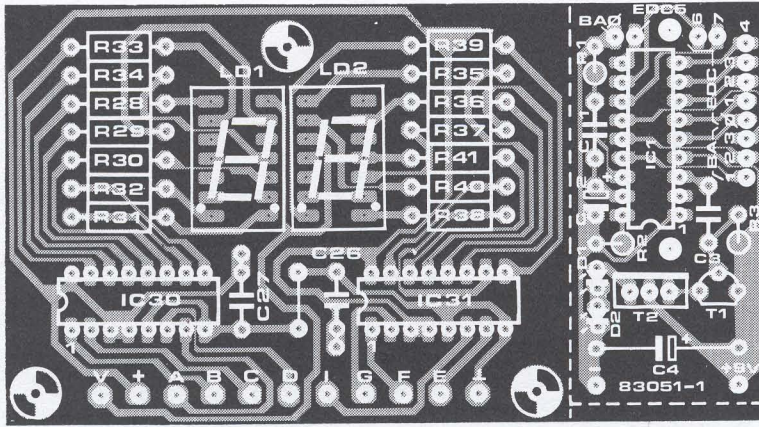


Figura 4. 'Dois pelo preço de um.' Aqui mostramos as configurações das placas de circuito impresso para as secções de emissor e indicadores. Poderá ser útil separar as duas, antes de as começar a montar!

e grandes gamas de ajuste num curto espaço de tempo. Claro, isto só se aplica aos comandos analógicos mencionados. Vamos agora ver os comandos digitais desta secção. São os comandos de selecção de entradas para o Interlúdio e aparecem na saída de IC13 (D1...D4). Este CI é um trinco ('latch') de 4 bits e tem a possibilidade de reter os dados nas saídas mesmo quando a informação nas suas entradas deixou de existir. O comando do trinco é efectuado pela porta OR, N6, que introduz a nova informação em IC13, quando um impulso aparece em qualquer das saídas do IC12b. É dada uma indicação visual da entrada seleccionada pelos LEDs D4...D7, através dos transistores T3...T6.

As restantes funções de comando da tabela 1 (a parte inferior) são descodificadas por IC14, um descodificador de 4 para 16 linhas. Este tem uma função muito semelhante à de IC13, mas tem 16 linhas em vez de apenas 4. Aqui, o comando do trinco é executado pela porta N7. As saídas Q1...Q7 são utilizadas para comandar o gravador de bobinas ou de cassetes. As saídas Q8 a Q15 são introduzidas directamente nas entradas de IC16, que contém quatro flip-flops R/S. As saídas deste manter-se-ão no estado ditado pelas teclas associadas. As saídas Q1, Q2 e Q3 de IC16 usam-se para comandar os três relés Re1...Re3, que por sua vez ligam ou desligam a corrente para os equipamentos exteriores alimentados pelo sector. Os LEDs D9 a D11 dão a indicação da situação destes relés. A saída Q0 de IC16 é a linha de comutação de 'stand-by' para o receptor e a sua situação é indicada pelo LED D8.

De todas as saídas já discutidas, houve uma que ainda não mencionámos: a saída Q0 de IC15! Esta não se usa e há uma boa razão para isso, mas nós vamos deixá-la à sua imaginação.

Isto conclui a descrição do receptor e da secção descodificadora do esquema eléctrico. Podemos entrar agora na discussão dos comandos analógicos e dos indicadores de sete segmentos a LEDs que se apresentam no esquema eléctrico da figura 3.

### As saídas de comando analógicas

O período de tempo em que as teclas que

Tabela 1

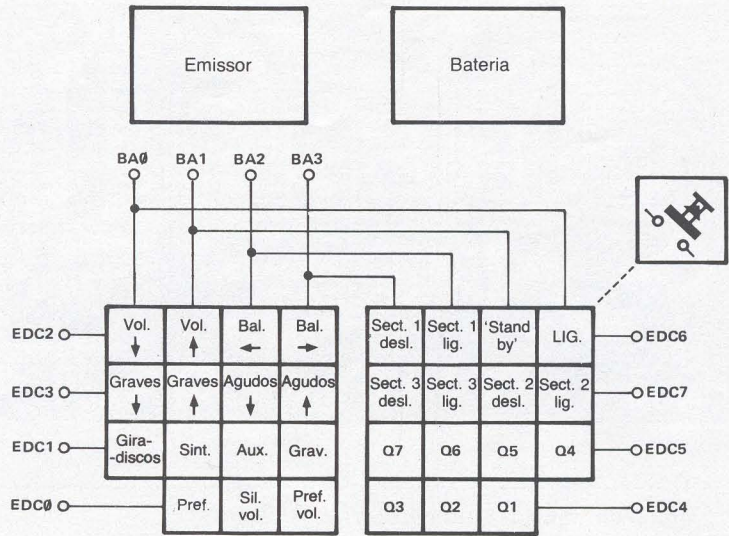
	SL 490 código EDCBA	decimal	função
ML926	00000	0	não usada
	00001	1	volume prefixado, balanço, agudos, graves
	00010	2	silenciamento do volume
	00011	3	volume prefixado
	00100	4	entrada D1 ligada (gira-discos)
	00101	5	entrada D2 ligada (sintonizador)
	00110	6	entrada D3 ligada (auxiliar)
	00111	7	entrada D4 ligada (gravador)
	01000	8	baixar volume
	01001	9	eivar volume
	01010	10	balanço para a esquerda
	01011	11	balanço para a direita
	01100	12	reduzir graves
	01101	13	aumentar graves
	01110	14	reduzir agudos
01111	15	aumentar agudos	
ML927	10000	16	não usada
	10001	17	Q1 ligada
	10010	18	Q2 ligada
	10011	19	Q3 ligada
	10100	20	Q4 ligada
	10101	21	Q5 ligada
	10110	22	Q6 ligada
	10111	23	Q7 ligada
	11000	24	comando à distância ligado
	11001	25	comando à distância em 'stand-by'
	11010	26	sector 1 ligado
	11011	27	sector 1 desligado
	11100	28	sector 2 ligado
	11101	29	sector 2 desligado
	11110	30	sector 3 ligado
	11111	31	sector 3 desligado

Tabela 1. Códigos de emissão e funções associadas. Também mostra quais os códigos que são descodificados pelo ML926 e pelo ML927.

dizem respeito ao volume, tonalidade e balanço estão premidas deve ser convertido num certo número de impulsos e armazenados numa memória. Para isso usamos o oscilador de comando (N8) e um certo número de contadores preajustáveis BCD com contagem crescente e decrescente. Para cada uma das funções há dois contadores ligados em série. Isso é necessário porque precisamos de uma conta-

5

a

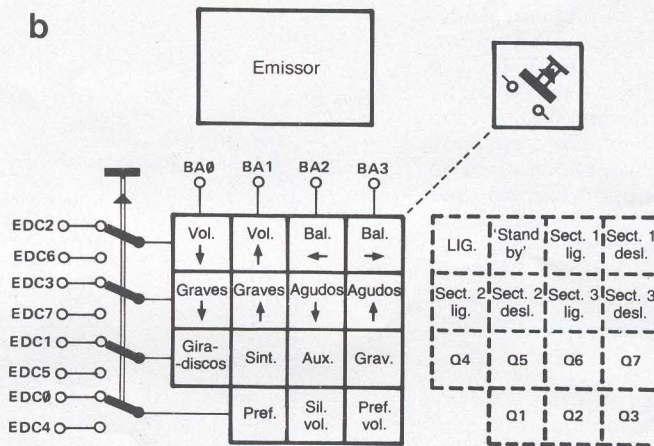


83051 5a

Funções possíveis:

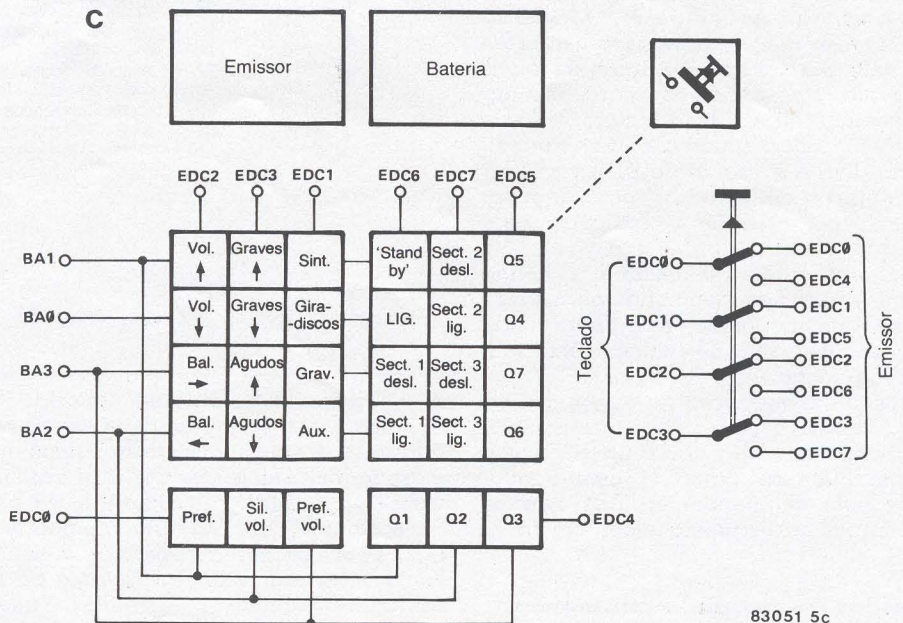
- Volume ↑ e ↓
- Balanço ← e →
- Graves ↑ e ↓
- Graves ↑ e ↓
- Silenciamento do volume
- Prefixação do volume
- Prefixação
- Gira-discos
- Sintonizador
- Gravador
- Auxiliar
- Sector 1 ligar/desligar
- Sector 2 ligar/desligar
- Sector 3 ligar/desligar
- Ligar
- 'Stand-by'
- Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7

b



83051 5b

c



83051 5c

Figura 5. Alguns exemplos de desenhos para a placa do teclado.

gem até 100 e cada contador só conta até 10! Pondo os comandos por ordem, eles são: IC17 e IC18 para o volume, IC19 e IC20 para o balanço, IC21 e IC22 para os graves e finalmente os IC23 e IC24 para os agudos.

Uma tecla premida para uma destas funções faz com que o contador associado comece a contar os impulsos de comando do oscilador N8. Dependendo de a tecla ter uma função de subida ou descida, os impulsos de comando serão adicionados ou subtraídos ao número inicial. Isto é determinado pelo nível lógico na saída A de IC2, que está ligada à cada um dos contadores. A capacidade dos contadores vai de 0 a 99. Isto quer dizer que a contagem não pode passar a 99 quando se atinge 0. No entanto isso é conseguido modificando o sinal de controlo quando ambos os contadores de uma função dão o sinal de transporte ('carry-out') — CO. Este efeito é conseguido através das portas N11...N18.

O conteúdo dos contadores é convertido num sinal analógico por meio de um conjunto de resistências de precisão nas saídas. Por exemplo, o conversor D/A para os contadores IC17 e IC18 consiste em R51...R53, R63, R67, R71, R75, R79 e R83. Os sinais lógicos das oito saídas Q são somados pelas resistências. O nível máximo do sinal de saída é determinado por uma resistência em série com a resistência ajustável; no exemplo que mencionámos, eles são R87 e P3. Então, as quatro saídas, H, K, L e M são níveis de controlo de tensão, que são variáveis em 100 escalões de zero até a um valor máximo.

Quando a alimentação é aplicada pela primeira vez ao circuito, é gerado um impulso de inicialização pela rede formada por R23, C15 e N23. O mesmo comando também pode ser dado pelo emissor e chega à saída Q1 do IC12a. O impulso de inicialização fornece um sinal de preparação para os contadores que vão então para um nível preajustado. Nos casos do balanço, graves e agudos, este será o valor central de 50 no mostrador, determinado pelos níveis lógicos presentes nas entradas P0...P3 para os contadores.

O nível prefixado para o comando de volume, no entanto, pode ser programado ligando as entradas P0...P3 à terra ou a +5 V. Cada entrada representa uma década no código BCD e assim, se P0 for ligado a +5 V e o resto das entradas à terra, o nível prefixado será 10. Ligando só P1 a +5 V dará um nível de 20, P2 é 40 e P3 é 80. Também são possíveis outras combinações até ao valor máximo 90. Por exemplo, se P1 e P2 forem ligados a +5 V e P0 e P3 à terra, o nível de rearmamento será 60. Em nenhuma circunstância se deve deixar qualquer destas entradas sem ligação. O volume irá sempre para o nível prefixado quando se liga a unidade ou se carrega na tecla de prefixação.

O nível do volume também se pode colocar a zero por meio da tecla de 'mute' no emissor. Este sinal chega eventualmente às entradas de rearmamento dos IC17 e IC18. Ele volta ao nível prefixado no comando através da acção da saída Q3 do IC12a e N19 e N21.

## O mostrador

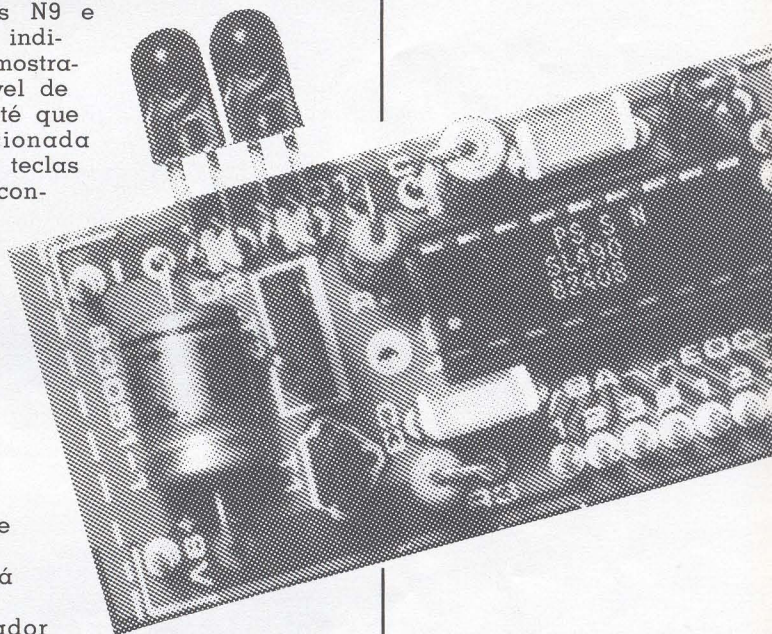
Por meio de dois indicadores de sete segmentos, pode-se visualizar o conteúdo de cada contador. Estes mostram um número entre 0 e 99 para representarem a tensão de controlo para o volume, balanço, agudos ou graves. As saídas de cada par de contadores são ligadas às entradas de um par de multiplexadores 4-para-1, IC26...IC29. Cada um destes CIs tem dois multiplexadores. Às suas saídas são passadas para IC30 e IC31, que têm o grande título de 'excitadores-descodificadores-trincos de BCD para sete segmentos'. Estes dois CIs excitam e controlam os dois indicadores de cátodo comum, LD1 e LD2. Os seus cátodos são ligados à massa através do transistor Darlington T15. Quando o sistema de comando à distância é comutado para 'stand-by', os indicadores são apagados por este transistor. Ele também desliga os LEDs D4...D7, D12...D15 através dos pontos de ligação 'V' que se mostram no esquema eléctrico.

Os multiplexadores são controlados pelo circuito que contém as portas N9 e N10. Os indicadores mostram o nível de volume até que seja accionada uma das teclas para o controlo de balanço ou de tonalidade. Quando isso ocorre, uma das saídas Q1...Q3 de IC11a tornar-se-á baixa e o condensador correspondente C16...C18

descarregar-se-á rapidamente através do seu diodo associado (D16, D17 ou D18). Assim, através das portas N9 e N10, o multiplexador associado será excitado pelo contador correspondente para mostrar o nível da função a que diz respeito a tecla que foi accionada. Ao deixar de premir a tecla, o condensador carregar-se-á relativamente devagar através duma resistência de 10  $\Omega$  (R24...R26) e eventualmente o mostrador voltará para a indicação do nível de volume.

Para resumir rapidamente: o mostrador indica normalmente o nível de volume, até que uma das teclas para balanço, graves ou agudos seja accionada. A indicação do nível correspondente é então mostrada durante o período de tempo em que a tecla está premida, voltando à indicação do nível de volume alguns segundos depois de a tecla ser libertada. Quatro LEDs controlados por IC11b através dos transistores T11...T14 mostram qual o nível de saída que está a ser apresentado.

maestro (parte 1)  
elektor Junho 1985



6

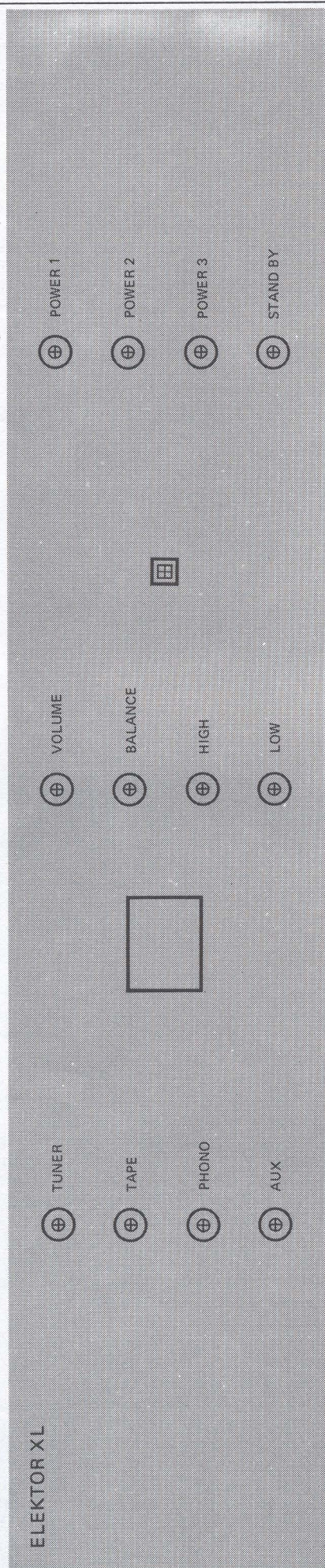


Figura 6. Ilustração do painel frontal do Maestro. A largura é a mesma do painel frontal do Prelúdio, de modo a permitir a colocação de um em cima do outro.

Todo o sistema é alimentado por um regulador simples de 15 V, IC25.

Isto completa a descrição do esquema eléctrico. É óbvio que, se quisermos todas estas funções, teremos de usar todos os componentes indicados.

### Construção do emissor

Como se pode ver pela configuração da placa de circuito impresso da figura 4, o emissor pode ter dimensões muito reduzidas. Não se deixe confundir pelo circuito impresso para a placa do mostrador que se mostra na mesma figura. Decidimos não produzir um circuito impresso para a placa do teclado, para deixarmos a possibilidade de escolha de qualquer tipo de interruptores disponível. Isso também permite a escolha do tamanho da caixa a usar para o emissor.

Na figura 5 dão-se três sugestões para a configuração da placa do teclado. O critério básico para estes desenhos foi manter as funções de comando essenciais à esquerda e os 'extras' (que se relacionam com IC14), à direita. Na figura 5a mostra-se um emissor com 30 teclas. A placa de circuito impresso e a bateria podem montar-se em frente da placa do teclado. Outra possibilidade é o desenho da figura 5b, usando 15 teclas e uma tecla adicional de 'selecção de funções'. Carregando nesta tecla e numa das de função, resultará na selecção da 'segunda' função. Este método ainda permite a possibilidade de usar as 30 funções. Uma terceira opção é a que se apresenta na figura 5c, em que se podem usar 30 teclas normais de funções ou 15 teclas de função dupla (e uma tecla de 'selecção de funções'). Uma ideia pode ser usar um teclado de calculadora, pois é possível comprar uma calculadora barata só para utilizar o teclado.

### Construção do receptor

A placa de circuito impresso do receptor é de dupla face com furos metalizados e é ligeiramente mais pequena que o tamanho Eurocard (113 x 255 mm). A configuração da placa será publicada no próximo número. No entanto, saber o tamanho da placa permite construir a caixa apropriada. A secção contendo os dois indicadores, IC30 e IC31 e os componentes associados é montada na placa de circuito impresso que se mostra na figura 4. A caixa não tem de ser necessariamente grande. Se for para usar com o Prelúdio seria melhor, do ponto de vista estético, que ambas as caixas fossem do mesmo tipo. Na figura 6 sugere-se um desenho para o painel frontal do Maestro, à mesma escala do que se fez para o Prelúdio. Não se esqueça de prever espaço suficiente para o transformador.

'Aqui acaba a primeira lição...' ou, neste caso, a primeira parte do Maestro. A segunda parte, junto com a prometida configuração da placa do circuito impresso, será publicada no próximo número da 'Elektor'. Entretanto, pode ir adquirindo alguma prática com a construção do emissor...!



Devido ao interesse que o 'gravador digital de cassetes', publicado na 'Elektor' de Abril de 1985, despertou em diversos utilizadores de computadores, julgámos apropriadas algumas indicações práticas.

ainda o gravador digital de cassetes  
elektor Junho 1985

# ainda o gravador digital de cassetes

O circuito do gravador digital de cassetes foi primeiramente pensado para armazenar dados gerados pelo computador Junior da 'Elektor'. O circuito também trabalha com outros computadores, mas alguns destes usam um sistema de armazenamento de dados de tal modo diferente que os resultados nem sempre são satisfatórios. Como não publicámos os artigos sobre o Junior achamos bem dar algumas indicações de como adaptar melhor o circuito ao computador e gravador utilizados em cada caso.

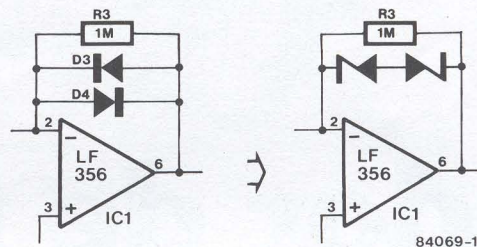
Em alguns computadores, a histerese dos andares de entrada é tão grande que os dados a gravar não passam correctamente para a cabeça do gravador. Isto pode ser combatido aumentando o valor de R6 para 82 k, o que diminui a histerese. Além disso, é aconselhável o uso de resistências de precisão elevada (1%) para R4/R5 e R12/R13 para fazer a histerese diminuída tão simétrica quanto possível. Também é possível encurtar a histerese substituindo D3 e D4 por dois díodos Zener em série, de 2,7 V e 3,3 V (fig. 1).

O ponto seguinte diz respeito à corrente na cabeça de gravação, que é determinada pelos valores de R32 e R33, e é perfeitamente adequada para a maior parte dos gravadores normais. No entanto existem excepções a esta regra, que se manifestam na magnetização incompleta de alguns tipos de fita (verifique num gravador 'normal' até onde se desvia o ponteiro do medidor quando reproduz a fita em causa). Se suspeitar de magnetização incompleta, a corrente pode ser aumentada reduzindo os valores das duas resistências até que o sinal gravado deixe de aumentar em amplitude. É preferível optar por um valor ligeiramente inferior do que por um valor ligeiramente superior, embora seja importante que os dois sejam iguais.

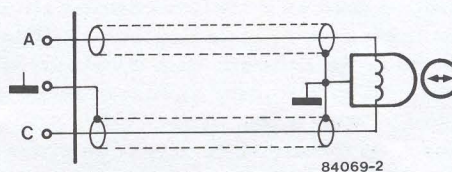
Dependendo do tipo de cabeça de gravação/leitura usada no gravador, pode acontecer que o ganho do amplificador de leitura seja demasiado elevado.

Isto pode ser visualizado através do LED 12 que acenderá continuamente. O ganho pode ser reduzido diminuindo o valor de R21 para 10 k. Ainda, um condensador de 470 pF em paralelo com R21 ajuda a reduzir as altas frequências que podem atrapalhar o funcionamento correcto. É recomendável a ligação da cabeça à placa de circuito impresso através de cabo blindado como mostra a figura 2.

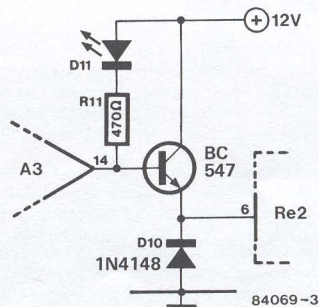
1



2



3



O ponto seguinte diz respeito aos dois relés, Rel e Re2. Parece que muitos dos construtores usaram os mais diversos tipos de relés e, por isso, viram que alguns destes não comutam satisfatoriamente (pobre atracção por um lado e pobre libertação por outro). Esta falha pode ser emendada adicionando um seguidor de emissor como mostra a figura 3.

O já problemático ZX81 continua a 'portar-se mal' de vez em quando, apesar das diversas modificações já tentadas. O problema parece surgir, por um lado, no nível à saída da cassetes e, por outro lado, na presença de sinais de vídeo nesta saída. Continuamos à procura de uma solução definitiva para estes problemas...



# gerador de funções

**Um gerador de funções é, sem sombra de dúvida, uma peça essencial em qualquer laboratório dum entusiasta de electrónica. É indispensável sempre que se precisam ondas sinusoidais, triangulares ou quadradas. Em tempos a edição inglesa da 'Elektor' publicou um projecto para um gerador de funções que desde aí se tornou muito popular. O novo projecto que agora apresentamos usa o mesmo integrado gerador de funções que o seu antecessor: o XR2206 da Exar. Tivemos em conta, claro, os avanços verificados entretanto; por isso este novo gerador de funções é um grande melhoramento em relação ao anterior, sendo mais sofisticado e com muito melhores características em muitas áreas.**

formas de  
onda por  
medida

## Especificações técnicas

### Gama de frequências:

- 1 Hz ... 110 kHz dividida em cinco décadas.
- **Controlado por uma tensão exterior:** 0,1 V ... 10 V na entrada VCO dá uma variação de frequência de 1 ... 100, sendo a impedância de entrada de 1 M $\Omega$ .
- **Formas de onda:** sinusoidal, triangular e quadrada.
- **Distorção harmónica na onda sinusoidal:** 0,5%.
- **Saída CC:** todas as formas de onda, amplitude 100 mV ... 10 V<sub>pp</sub>, nível de CC ajustável de -5 V a +5 V, impedância de saída de 50  $\Omega$ , protecção contra curtos-circuitos.
- **Saída CA:** todas as formas de onda, amplitude 10 mV ... 1 V<sub>pp</sub>, gama de frequências 0,1 Hz ... 110 kHz (-3 dB), impedância de saída 600  $\Omega$ , protecção contra curtos-circuitos.
- **Saída de sincronismo:** onda quadrada, amplitude 500 mV<sub>pp</sub>, sem nenhuma componente contínua; impedância de saída 1 k $\Omega$ , protecção contra curtos-circuitos, impedância de corte > 10 k $\Omega$ .

Embora o 'gerador simples de funções', em tempos publicado, fosse (e seja) um projecto popular, chegou a altura de o substituir. Muitas coisas mudam e a tecnologia em particular deu grandes passos em frente. Tornava-se pois necessário um novo gerador de funções. Por outro lado não tem escapado à atenção dos leitores da 'Elektor' a publicação que temos feito de uma série de instrumentos de teste. Na realidade não é uma série, mas, como tínhamos uma certa quantidade de instrumentos de laboratório nas nossas fo-

lhas de planeamento, sentimos que valia a pena pô-los todos em caixas idênticas para formarem uma 'família'. Tudo começou com o gerador de impulsos e o medidor de capacidades, agora juntamos-lhes um gerador de funções e proximamente será um contador de frequências. Quanto ao que virá a seguir, é só esperar para ver.

Podia-se esperar de um novo gerador de funções que ele fosse de um conceito completamente novo e que usasse os mais modernos CIs. Foi o que nós pensámos também, mas depois de muito procurar um substituto para o XR2206, decidimos manter-nos fiéis a este velho integrado. Há um certo número de razões para isso. Primeiro que tudo, o gerador de funções deve manter uma disposição relativamente simples. O circuito não deverá ser demasiado caro e não deve ter desses CIs exóticos que não se encontram facilmente à venda. Um circuito totalmente discreto parecia-nos demasiado complicado para garantir que todos os que fossem construídos funcionassem perfeitamente. Uma solução digital (com a forma de onda armazenada numa EPROM seguida de um conversor digital-analógico) seria muito moderna, mas necessitaria de componentes muito caros e difíceis de encontrar. Tudo isto nos levou à conclusão de que, embora com dez anos, o XR2206 nos parece ser ainda o melhor CI para utilização como coração de um novo gerador de funções. A decisão de optar pelo XR2206



num novo gerador de funções não significa cair num velho projecto. Usámos soluções inteligentes (hoje estamos modestos, não estamos?) para obviar aos bem conhecidos (e mesmo insidiosos) inconvenientes do XR2206. Como o conseguimos, é descrito neste número no artigo 'O XR2206 no Gerador de Funções'.

### O que é que ele pode fazer?

O objectivo era claro: desenvolver um pequeno mas eficiente gerador de funções. Ninguém deseja uma caixa enorme coberta de botões e interruptores se puder ter um instrumento básico de boa qualidade que não seja completamente ofuscado pelas unidades vendidas montadas (bastante caras). Como o demonstram as especificações técnicas da tabela que aqui se apresenta, pensamos que o conseguimos e até o painel frontal (fig. 5) é bastante atraente. Temos à nossa disposição as formas de onda normalizadas. Por questões de preço não se incluíram a variação e a leitura digitais da frequência. Estas funções são levadas a cabo por um simples botão que, uma vez calibrado, é suficientemente rigoroso. É sempre possível ligar um frequencímetro ao gerador para ver exactamente qual a frequência seleccionada. Para utilização normal é importante ter uma grande gama de tensões de saída, com um nível compensado variável. A saída de corrente contínua (DC OUT) tem uma amplitude máxima de 10 V pico a pico, para uma impedância de saída de 50  $\Omega$ . A compensação pode ser variada entre -5 V e +5 V, que é particularmente útil quando se precisa de uma onda quadrada a nível TTL ou CMOS. Está equipado com uma saída separada para uso em áudio (AC OUT) com um condensador de saída; o seu nível de sinal pode ser variado entre 10 mV e 1 V (também pico a pico) e a impedância de saída é de 600  $\Omega$ .

Consegue-se manter o sinal tão limpo quanto possível pela utilização de um amplificador de saída de acoplamento em corrente contínua e de banda larga, para as altas frequências. Para sermos honestos, temos de admitir que a forma de onda sinusoidal não é completamente livre de distorção, mas este é um mal compartilhado por quase todos os geradores de funções. As medições de distorção em equipamentos de alta fidelidade devem ser feitas com um gerador exacto de ondas sinusoidais (como um oscilador de ponte de Wien). No entanto, fizemos o nosso melhor para tornar a onda sinusoidal tão pura quanto possível. O resultado do nosso trabalho é apresentado na figura 1: a curva de cima mostra a forma de onda do gerador de funções da 'Elektor' enquanto que a de baixo é a equivalente de um gerador à venda no mercado e que usa também o 2206.

A 'nossa' forma de onda é claramente melhor, com menos de 0,5% de distorção harmónica. Um outro pormenor importante é a entrada VCO. Esta é usada para fornecer um controlo de frequência linear numa gama de 1...100 baseado numa tensão contínua de 0,1...10 V.

O circuito só funcionará perfeitamente se as pistas do circuito impresso e as ligações em geral forem curtas. Por isso a placa que projectámos é de dupla face. Isto não só melhora a qualidade da forma de onda, como também facilita a construção.

### O circuito

Vamos começar com a parte mais simples do circuito: a fonte de alimentação. Esta tem a configuração habitual com o transformador de alimentação com tomada média, ponte rectificadora e um par de reguladores de tensão (IC4 e IC5) para fornecerem os + e -15 V simétricos. A finalidade do LED D9 é indicar que o gerador está ligado. A tensão máxima de alimentação do XR2206 é só de 26 V e assim introduzem-se +8 V e -8 V respectivamente nos pinos 4 e 12 do CI, através dos diodos Zener D7 e D8. Dentro do CI está contida uma tensão de referência muito estável, um valor de 3 V contínuos (em relação à linha de alimentação negativa). Esta tensão, que também aparece no pino 10 do CI, é desacoplada pelo condensador C1 e é usada neste circuito como referência para o ajuste de frequência por meio de P2. A referência é adaptada por IC2 para reduzir o efeito de carga. Esta mesma tensão de referência também está presente no pino 7 de IC1. A frequência de 2206 é directamente proporcional à corrente que flui deste pino, que é determinada pela tensão no cursor do potenciometro P2. Quando a tensão aqui é alta, 3 V, por exemplo, pouca corrente passa e por isso a frequência está no seu mínimo ( $f_{\min}$ ). A frequência é máxima ( $f_{\max}$ ) se a tensão no cursor do potenciometro for baixa (quando o cursor estiver completamente rodado para o lado negativo da alimentação). Note que todas as tensões aqui mencionadas são em relação à linha de alimentação negativa. Os limites inferior e superior da escala de frequências podem ser alterados com as resistências ajustáveis P1 e P3.

A entrada FSK, pino 9 do CI, usa-se para comutar o ajuste de frequência do 2206 do pino 7 para o pino 8. Quando S2 é comutado para EXT, o potenciometro P2 deixa de ter qualquer efeito e é a corrente do pino 8 que determina a frequência. Esta corrente depende da tensão de controlo aos terminais da resistência R9, que é fornecida pela entrada VCO através de IC3. O 3140 inverte a tensão de VCO de maneira que, quando ela aumenta, a frequência também aumenta. Ao mesmo tempo, IC3 serve para assegurar que a gama de tensão de VCO corresponde à gama a que IC1 reage. Para isso, a entrada não inversora de IC3 é ligada à referência de 3 V através do divisor de tensão R6/R7. Se não se pretender a entrada VCO, toda esta secção pode ser omitida. Esta inclui IC3, R5...R9 e S2. O terminal comum de S2 deve então ser ligado à massa. A gama de frequências do gerador é determinada pelos condensadores C3...C8 e é seleccionada por

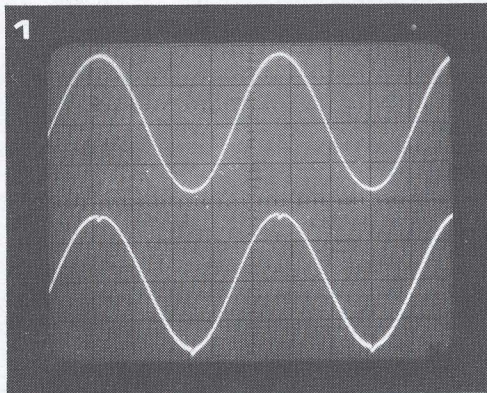
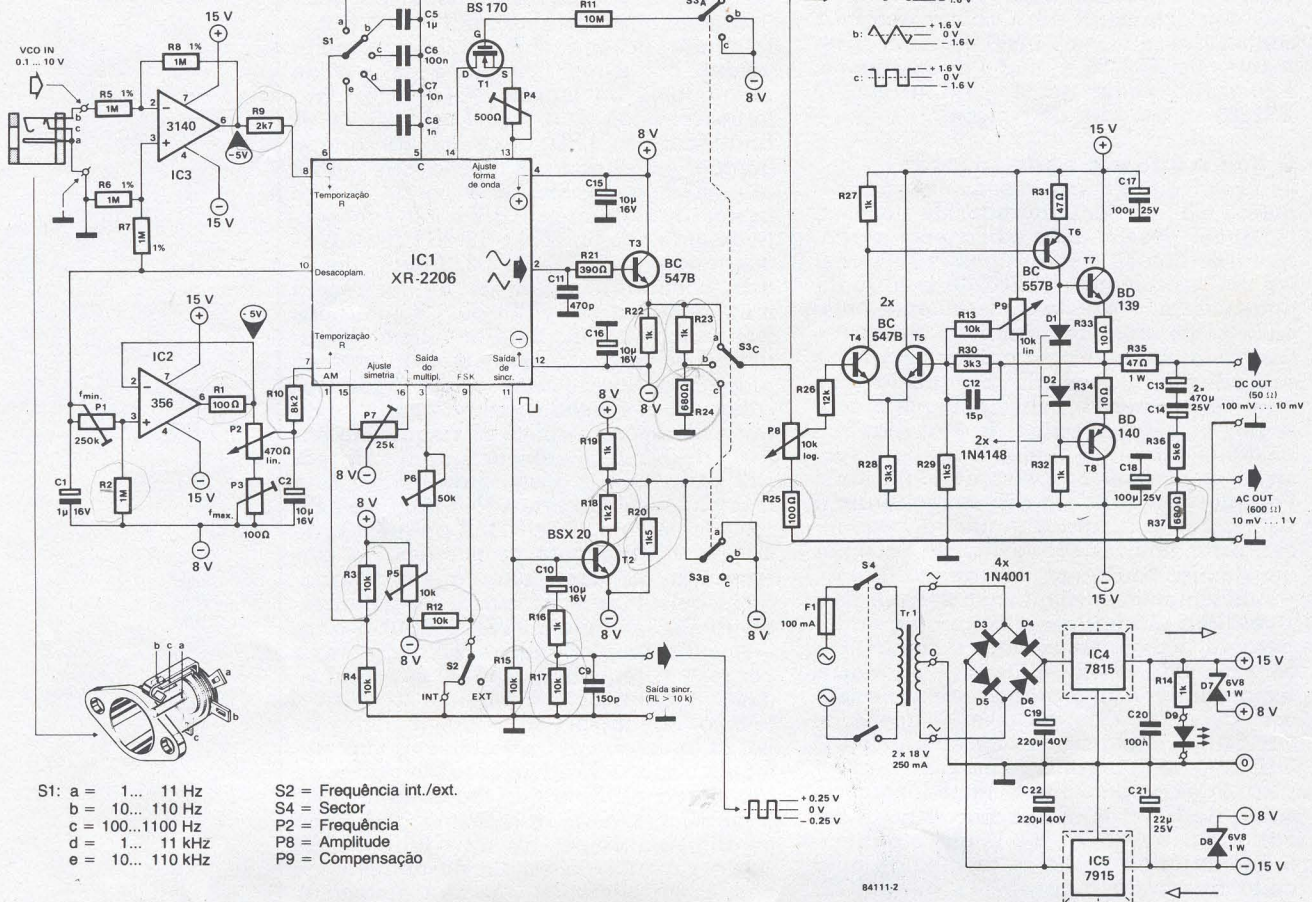


Figura 1. As ondas sinusoidais geradas pelo gerador de funções da 'Elektor' (acima) e por um equivalente comprado montado (abaixo).

2



- S1: a = 1... 11 Hz  
 b = 10... 110 Hz  
 c = 100... 1100 Hz  
 d = 1... 11 kHz  
 e = 10... 110 kHz
- S2 = Frequência int./ext.  
 S4 = Sector  
 P2 = Frequência  
 P8 = Amplitude  
 P9 = Compensação

Figura 2. O circuito do gerador de funções consiste em três secções básicas: o gerador baseado em IC1, o amplificador de saída de acoplamento em corrente contínua (T4...T8) e a fonte de alimentação simétrica (IC4 e IC5).

**Nota.** O transistor FET BS 170 é muito difícil de encontrar no mercado. No entanto pode ser substituído pelo VN 10 KM ou VN 10 LM da Siliconix que podem ser adquiridos com mais facilidade. A distribuição dos pinos destes transistores é, no entanto, diferente pelo que esse facto deve ser tomado em conta aquando da sua montagem na placa de circuito impresso.

meio do comutador S1. Usam-se dois condensadores electrolíticos em série para a gama mais baixa, obtendo-se o equivalente a um condensador não polarizado de 11  $\mu$ F. Utiliza-se um procedimento muito mais complexo para seleccionar as diferentes formas de onda, baseado no comutador de três circuitos S3. Quando o comutador está na posição 'a' produz-se uma onda sinusoidal. A parte A do comutador insere então electronicamente a resistência ajustável P4 entre os pinos 13 e 14 (ajuste da forma de onda) através do VMOSFET T1. A parte B curto-circuita a saída de T2 ligando-a a 8 V de maneira que a onda quadrada não possa distorcer a sinusoidal. A parte C introduz o sinal de IC1, depois de adaptado por T3, no amplificador de saída.

A posição 'b' selecciona a forma de onda triangular. A secção A agora evita a formação de uma onda sinusoidal através do BS170, a secção B anula a onda quadrada e a secção C uma vez mais aplica o sinal no amplificador de saída. Uma pequena alteração que se nota nesta posição é que o sinal de IC1 (pino 2) circula através de um divisor de tensão depois de T3. Isto é necessário para manter as amplitudes das ondas triangular e sinusoidal iguais à saída, uma vez que o XR2206 dá a onda triangular uma amplitude muito maior do que a sinusoidal.

A onda quadrada é escolhida quando S3 está na posição 'c'. Também agora T1 é mantido fora de acção por meio da parte A. A secção B permite a onda quadrada, que é amplificada por T2, passar em

frente para o amplificador de saída através da secção C.

A onda quadrada está sempre disponível na saída de sincronismo (SYNC OUTPUT) de IC1 (pino 11). A sua amplitude é só de 0,5  $V_{pp}$  mas é uma forma de onda pura. Todas as componentes contínuas são bloqueadas pelo condensador C10. A simetria da forma de onda pode ser alterada por meio da resistência ajustável P7 ligada entre os pinos 15 e 16. A amplitude da saída do sinal no pino 2 é ajustada por P6 e o valor da sua componente contínua modificado por meio de P5. A entrada AM do 2206 (pino 1) é fixada em +4 V contínuos pelo divisor de tensão R3/R4.

O amplificador de saída é completamente discreto, consistindo em um amplificador diferencial (T4 e T5) e dois transistores de potência (T7 e T8). O ganho de toda esta secção é determinado pela razão R30/R29, o que dá um pouco mais de três vezes. Inclui-se um condensador de 15 pF, C12, para assegurar estabilidade de frequência sem afectar demasiado a taxa de variação ('slew rate') do amplificador. A corrente de repouso do andar de saída é ajustada pelos diodos D1 e D2. A corrente de saída é limitada pela resistência R35, que também define a impedância da saída DC OUT. A compensação do nível contínuo pode ser ajustada com o potenciómetro P9. O 'volume' de saída é controlado por intermédio de P8. Usa-se um electrolítico não polarizado, constituído pelos condensadores C13 e C14, para supressão da componente contínua. A tensão de saída diminui-se com o divisor de

87  
43.18

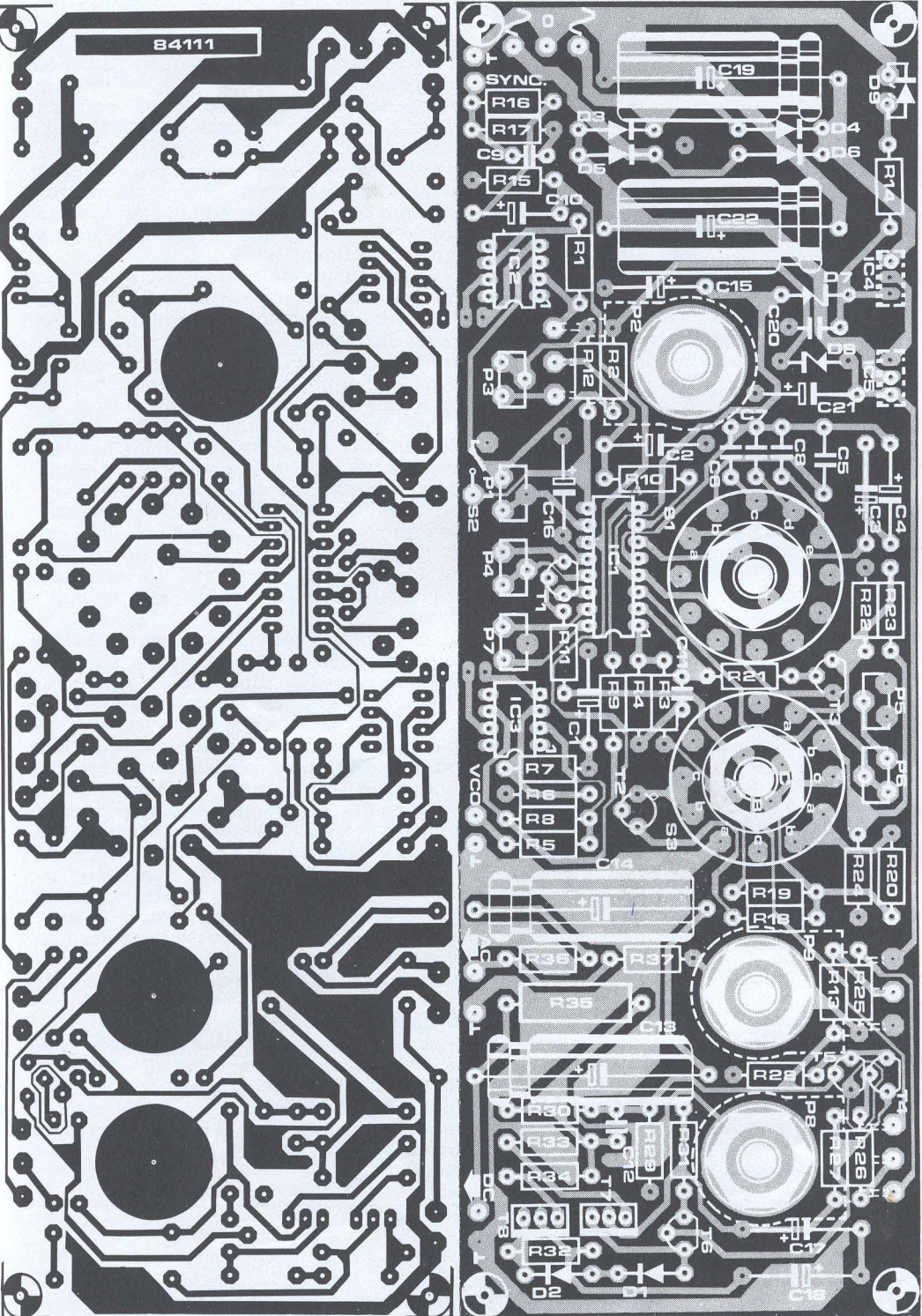
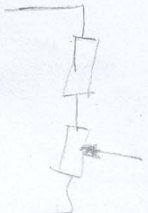


Figura 3. A placa de circuito impresso para o gerador de funções é de dupla face, permitindo assim um mínimo de ligações e fios curtos para a placa. Ambas as faces da placa se representam nas páginas dos circuitos impressos, nas páginas centrais deste número.



- ✓ C6 = 100 n filme plástico (de preferência de 5%)
- ✓ C7 = 10 n filme plástico (de preferência de 5%)
- ✓ C8 = 1 n filme plástico (de preferência de 5%)
- C9 = 150 p
- C11 = 470 p
- C12 = 15 p
- C13, C14 = 470  $\mu$ /25 V
- C17, C18 = 100  $\mu$ /25 V
- ✓ C19, C22 = 220  $\mu$ /40 V
- C20 = 100 n

Semicondutores:

- D1, D2 = 1N4148
- D3...D6 = 1N4001
- D7, D8 = 6V8/1 W Zener
- D9 = LED, vermelho
- \* T1 = BS170
- T2 = BSX20, 2N2369
- T3...T5 = BC547B
- T6 = BC557B
- ✓ T7 = BD139
- ✓ T8 = BD140
- IC1 = XR2206
- IC2 = LF356N
- IC3 = CA3140E
- IC4 = 7815
- IC5 = 7915

Comutadores:

- ✓ S1 = comutador rotativo de 2 circuitos, 6 posições
- S2 = interruptor de alavanca, miniatura
- S3 = comutador rotativo de 4 circuitos, 3 posições
- S4 = interruptor de alimentação, miniatura, duplo

Diversos:

- F1 = fusível de 100 mA, fusão lenta
- Tr1 = transformador de 2 x 18 V/250 mA
- 3 fichas BNC fêmea (montagem por parafusos)
- 1 ficha 'jack' fêmea para a entrada VCO (ver figura 2)
- Dissipador(es) para IC4 e IC5

Lista de componentes

Resistências:

- R1, R25 = 100  $\Omega$
- R2 = 1 M
- R3, R4, R12, R13, R15, R17 = 10 k
- ✓ R5, R6, R7, R8 = 1 M, 1% de filme metálico
- R9 = 2k7
- R10 = 8k2
- R11 = 10 M
- R14, R16, R19, R22, R23, R27, R32 = 1 k
- R18 = 1k2
- R20, R29 = 1k5
- R21 = 390  $\Omega$

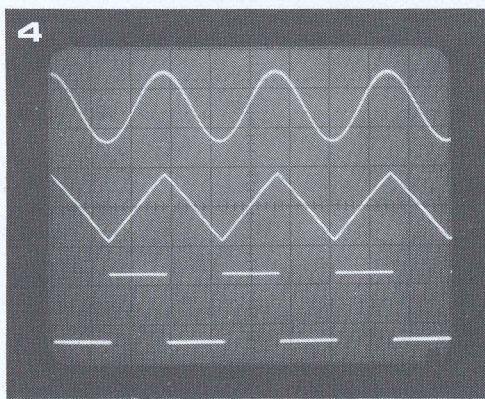
- R24, R37 = 680  $\Omega$
- R26 = 12 k
- R28, R30 = 3k3
- R31 = 47  $\Omega$
- R33, R34 = 10  $\Omega$
- ✓ R35 = 47  $\Omega$ /1 W
- R36 = 5k6
- ✓ P1 = resistência ajustável de 250 k (vertical)
- ✓ P2 = potenciômetro bobinado de 470  $\Omega$  (com veio comprimido)
- ✓ P3 = resistência ajustável de 100  $\Omega$  (vertical)
- P4 = resistência ajustável de 500  $\Omega$  (vertical)
- P5 = resistência ajustável de 10 k (vertical)

- P6 = resistência ajustável de 50 k (vertical)
- P7 = resistência ajustável de 25 k (vertical)
- ✓ P8 = potenciômetro logarítmico de 10 k (veio comprimido)
- ✓ P9 = potenciômetro linear de 10 k (veio comprimido)

Condensadores:

- ✓ C1 = 1  $\mu$ /16 V
- ✓ C2, C10, C15, C16 = 10  $\mu$ /16 V
- ✓ C3, C4, C21 = 22  $\mu$ /25 V
- ✓ C5 = 1  $\mu$  filme plástico (de preferência de 5%)

Figura 4. Estes são os sinais de saída que o gerador de funções pode fornecer: uma onda sinusoidal, uma triangular e uma quadrada (200  $\mu$ s/divisão horizontal, 1 V/divisão vertical).



tensão R36/R37, cujos valores se escolheram para se obter uma impedância de 600  $\Omega$ .

### Tome cuidado com a construção

Qualquer equipamento de teste, especialmente se for construído em casa, deve ser digno de confiança. Isso só é possível se for construído e calibrado muito cuidadosamente, por isso leia o resto deste artigo antes de ligar o ferro de soldar.

A placa de circuito impresso desenhada para este projecto é de dupla face mas não tem furos metalizados. Por isso têm de se soldar alguns componentes dos dois lados da placa. Nestes casos haverá um ponto de soldadura em cada lado. As peças em questão são indicadas abaixo e sugerimos que elas sejam montadas em primeiro lugar:

- uma ligação de cada para P1 e P7;
- um lado de R2, R3, R4, R6, R7, R12, R15, R17, R20, R22, R24, R25, R28, R29, R37 e C20;
- os terminais negativos de C1, C2, C15 e C19;
- os terminais positivos de C17 e C21;
- os coletores de T3 e T5;
- o emissor de T2;
- ambos os lados de C16, C18 e D8;
- duas ligações de cada para P5, P9 e IC4;
- uma ligação de IC5, S2 e a saída de CC (DC OUTPUT);
- finalmente há dois pares de ligações através da placa perto de IC2 e IC3. Estas consistem em quatro fios metidos nos furos apropriados e soldados dos dois lados.

Os pontos de ligação dos potenciômetros

(P2, P8 e P9), das fichas, do transformador e do comutador S2 podem ser equipados com pinos de soldadura. Os de P2, P8, P9 e do transformador são colocados na face do cobre da placa e os outros no lado dos componentes. Verifique se o 'colar' dos pinos não é demasiado largo, pois de outro modo poderia provocar curtos-circuitos na placa. Os condensadores montam-se ligeiramente acima da placa para evitar curtos-circuitos. Os potenciômetros também devem ser montados cuidadosamente, de modo a não ficarem encostados a outros componentes.

Os reguladores de tensão IC4 e IC5 são colocados no reverso da placa, com a base de montagem metálica virada para P2. Cada um destes CIs deve ter um dissipador ou podem ser ambos montados numa peça de alumínio que tenha cerca de 60 x 100 mm (e uma espessura de 1,5 mm), como nós fizemos. Em qualquer dos casos os CIs devem ser isolados electricamente dos dissipadores. Há uma grande variedade de tipos de comutadores rotativos que podem ser usados com este projecto. É aconselhável usar os comutadores que tenham ajuste da posição de paragem de modo que só se possa comutar o número de funções pretendidas.

Como para o caso dos nossos outros 'equipamentos de teste', a placa de circuito impresso foi dimensionada para caber numa caixa Vero (número 075-01411D de 205 x 140 x 75 mm). Os cantos da placa devem ser ligeiramente lixados para a fazer entrar perfeitamente nas ranhuras existentes na caixa. Daí resulta uma aparência muito atraente para o projecto. O LED que indica o estado de ligado e a ficha de VCO colam-se na parte de trás do painel frontal com cola tipo 'Araldite'. As fotografias mostram como é que todo este material se agrupa. O facto de todos os componentes electrónicos se montarem numa só placa de circuito impresso facilita grandemente as coisas.

### Calibração

Nem todas as resistências ajustáveis são acessíveis depois de o circuito ter sido metido dentro da caixa, por isso é mais fácil calibrá-las antes. Ligue o transformador temporariamente e antes de o ligar à corrente ajuste as resistências como segue:

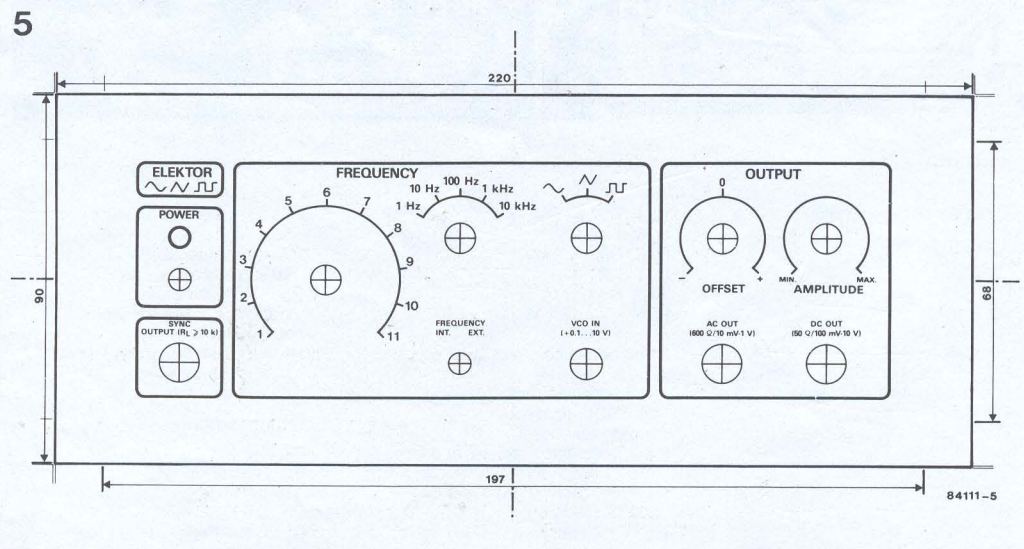
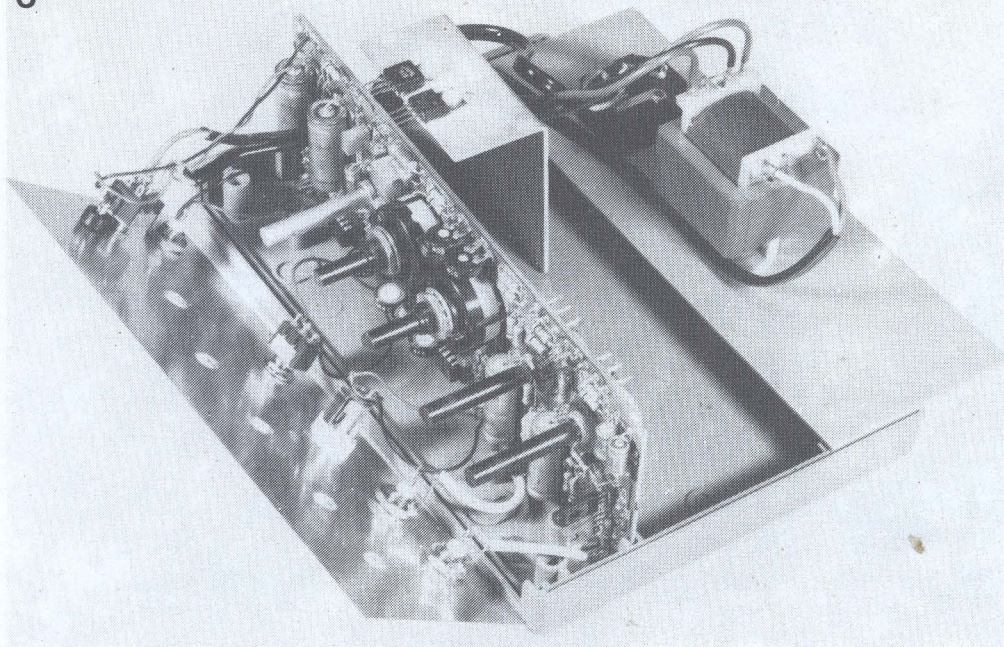


Figura 5. Este painel frontal dá ao projecto uma aparência atraente.

6



gerador de funções  
elektor Junho 1986

Rode P8 totalmente para a direita (amplitude máxima), coloque todas as outras resistências ajustáveis e potenciômetros na posição central, feche S2, S3 é rodado para a posição de onda quadrada (c) e S1 para a gama de 1...11 kHz (d).

Pode então ligar-se ao sector. Ligue um multímetro (no campo de medida de tensões contínuas mais sensível) à saída de DC (DC OUT) e ajuste P9 de modo que o aparelho indique zero volts.

Meça e tome nota da tensão pico a pico da onda quadrada nesta saída com um osciloscópio.

Selecciona-se então a onda triangular com S3 (posição b) e volta-se a medir a tensão pico a pico. Este valor é regulado com P6 até que seja igual ao acabado de medir para a onda quadrada. Ao mesmo tempo o nível de tensão contínua na saída (medido no multímetro) é ajustado para zero volts com P5. Repita estes ajustes de P5 e P6 por diversas vezes até que ambas as amplitudes e as tensões contínuas sejam as correctas.

Selecciona-se agora a onda sinusoidal por meio de S3 (posição a) e usa-se P4 e P7 para reduzir a distorção o mais possível. Poderia utilizar-se um medidor de distorção para isto, mas também é possível fazer o ajuste 'a olho'. Rode P4 e P7 e veja como é que eles afectam a forma de onda no osciloscópio.

A calibração final envolve a calibração das divisões da escala. O painel frontal deve ser colocado na placa, tendo o cuidado de não provocar curtos-circuitos, e põe-se um botão conveniente no veio de P2. O botão deve ser montado no veio de maneira que toda a gama da escala possa ser coberta. Rode P2 até que ele aponte exactamente para '1' na escala e então ajuste a frequência exactamente para 1 kHz com P1, medida com um osciloscópio ou com um frequencímetro. O botão é depois rodado para '10' e a frequência ajustada para 10 kHz por meio de P3.

As outras gamas ficam então automaticamente calibradas, tanto quanto as tolerâncias de C3...C8 o permitem. Se se usarem condensadores de 5% de tolerância as gamas terão a precisão de 5%. A excepção a esta regra é dada por C3 mais


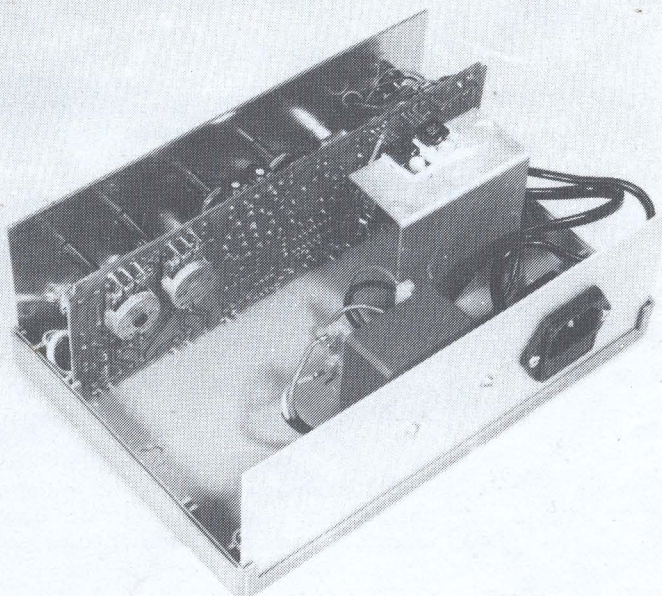
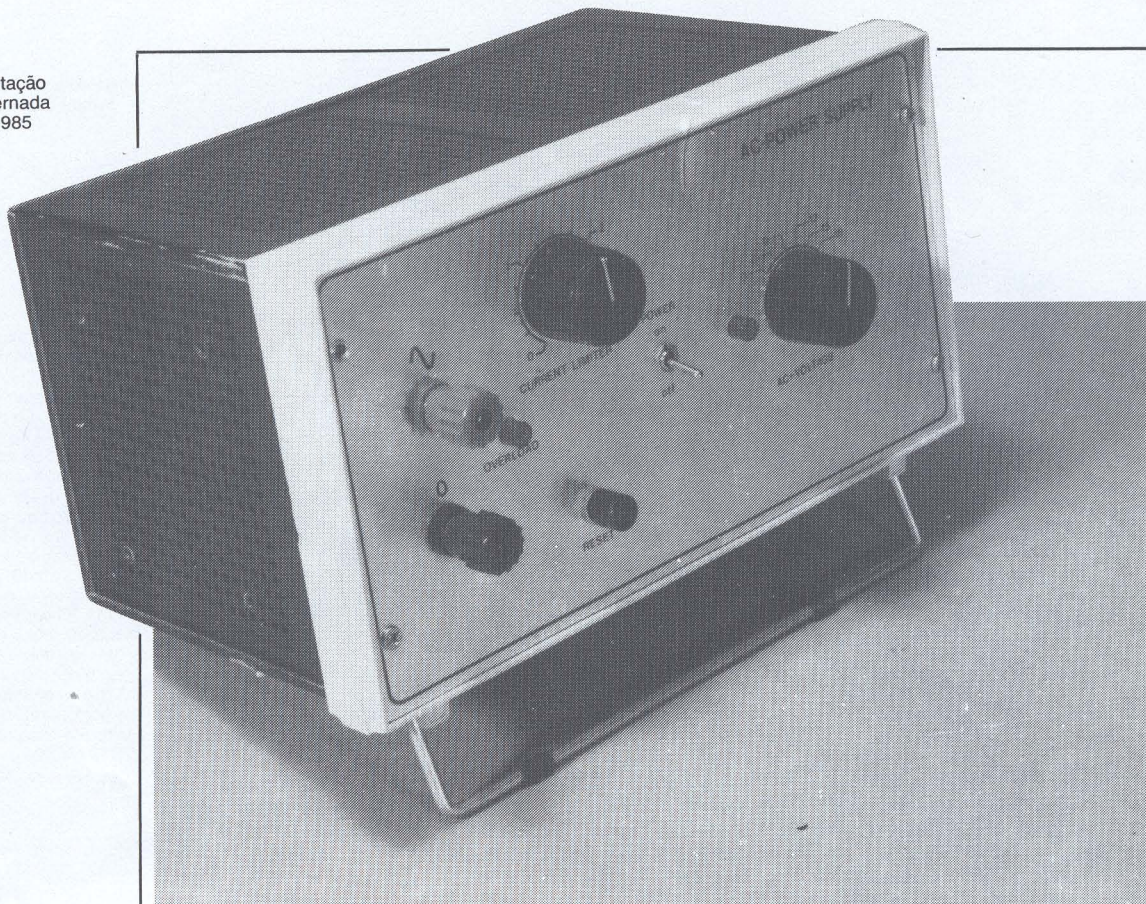
C4. O valor nominal do condensador resultante já está 10% acima do valor necessário (pois é de 11  $\mu\text{F}$  em vez de 10  $\mu\text{F}$ ) e os electrolíticos têm uma tolerância de -10/+50%. Se experimentar diversos condensadores permitirá a obtenção de uma gama baixa com precisão. Os perfeccionistas poderão ensaiar também as tolerâncias dos outros condensadores (isto será uma brincadeira de crianças se usar o medidor de capacidades da 'Elektor'). Além disso devem usar-se resistências ajustáveis do tipo 'cermet' para P1 e P3 e resistências de filme metálico para R2, R9 e R10. Também se poderia construir um pequeno frequencímetro para dar uma leitura directa da saída do gerador de funções. No entanto nada disto é estritamente necessário. A primeira intenção foi fazer um instrumento de teste simples e é o que ele é, sem todos os extras. 

Figura 6. É assim que as várias partes do gerador de funções se juntam. O painel frontal, a placa de circuito impresso deslizam simplesmente em ranhuras da caixa (se usarmos a caixa Vero correcta). Os comutadores, potenciômetros e fichas são montados no painel frontal. No painel traseiro monta-se o transformador e um suporte de fusível e, possivelmente, uma ficha para o sector. N.B.: é muito importante isolar bem o interruptor de alimentação (e o ideal seria fazer o mesmo às ligações do transformador), porque se corre o risco de ele tocar em C19 ou C22.

Figura 7. Nesta fotografia o gerador de funções está completamente acabado, excepto a tampa que ainda tem de se colocar na caixa. O cabo do sector passa através da placa de circuito impresso para o interruptor no painel frontal. Ambos os reguladores de tensão (no reverso da placa) estão fixos num dissipador feito em casa. O potenciômetro bobinado para variação da frequência está localizado por baixo do dissipador.

7





# fonte de alimentação de corrente alternada

com protecção  
incorporada

**Contrariamente ao habitual, esta fonte de alimentação não fornece tensões contínuas, mas alternadas. A sua característica mais importante é a limitação de corrente regulável. Se a corrente exceder o valor ajustado, a alimentação é cortada instantaneamente. Isto faz com que ela seja bastante útil para ensaiar circuitos acabados de montar ou circuitos em reparação. É adequada para reduzir os sintomas de ansiedade que muitas vezes surgem momentos antes de ligar um circuito.**

Este circuito corresponde de facto a uma necessidade. Acontece frequentemente que, ao ensaiar um circuito novo, nem tudo nele está exactamente como devia. É o caso da substituição de fusíveis rápidos por normais, quando não se tem à mão os fusíveis adequados. Inevitavelmente há que experimentar, e não há nada mais desmotivador do que ficar preso por um pormenor, se bem que essencial, como é um fusível. Pode também dar-se o caso de o dimensionamento do fusível que fizemos não ter sido o mais conveniente.

Há uma situação em que as coisas se tornam mais simples, que é aquela em que se envereda pela construção de uma fonte de alimentação com limitação de corrente regulável. Esta toma então o lugar do transformador do circuito novo ou reparado, e os primeiros ensaios podem

ser feitos com uma tensão inferior à tensão nominal do circuito. Caso algo esteja mal e a corrente tenda a exceder o valor máximo admissível, a alimentação ficará cortada automaticamente. O problema pode então ser pesquisado calmamente sem qualquer risco ou dano definitivo.

## O circuito

Como já anteriormente foi dito, este circuito nasceu de uma necessidade prática. Parte-se de um transformador com um grande número de tomadas no secundário (fig. 1). A tensão de saída varia de 3 V em 3 V, através de S3. Pode-se, evidentemente, usar um transformador com diferentes tensões de saída, caso se queira. A corrente fornecida pelo transformador vai percorrer R1 depois de atravessar a ponte rectificadora, de modo que será uma ten-

são unidireccional pulsatória que aparecerá aos terminais da resistência R1. Esta tensão unidireccional, que é proporcional ao valor da corrente alternada, vai funcionar como tensão a controlar pelo circuito limitador de corrente.

A parte inferior do circuito é o limitador de corrente, o qual tem de ser alimentado por um transformador separado. Não proceder desta forma poderia causar problemas quando a tensão alternada está ligada ao circuito de protecção. O circuito de protecção, propriamente dito, é muito simples. A um regulador de tensão (IC2) segue-se um circuito comparador, o qual compara a tensão aos terminais de R1 com uma tensão ajustada por P1 e P2. O valor máximo do limite de corrente é regulado com a resistência ajustável P1. Dependendo do transformador utilizado, este normalmente é ajustado para valores máximos entre 2,7 A e 5,4 A ( $I_{ef(rms)} = 1,9...3,8 A$ ). Este valor pode ser ajustado posteriormente, de tal forma que a verdadeira gama de valores para o limite de corrente vai de 0,27 A a 5,4 A (valores de pico) ou de 0,2 A a 3,8 A (valores eficazes). Pequenos impulsos de ruído não representam perigo para o transformador, para o circuito ou para os fusíveis, uma vez que C3 evita que a limitação de corrente ocorra sob estas condições.

Logo que o valor máximo (que foi ajustado) da corrente é atingido, a saída do comparador altera-se. Através de R6 e R7 é aplicado um impulso à porta do tiristor Th1, o qual passa à condução e alimenta o relé. Este vai cortar o enrolamento do primário do transformador Tr1 e o LED D6 acende indicando que o limite de corrente foi atingido.

Uma vez que um tiristor se mantém em condução após ter desaparecido o impulso na porta, a única maneira de voltar a ligar o circuito consiste em premir S1. Antes disto é aconselhável tentar encontrar a causa do problema e, além disso, regular o limite de corrente para um valor diferente, se necessário.

### Construção

A construção da fonte de alimentação de corrente alternada não deve causar problemas. Alguns deles terão a ver com trabalho 'mecânico': colocar os transformadores numa caixa, fazer um painel frontal com os alvéolos, interruptor e LEDs indicadores e dar o acabamento final à unidade. Apresenta-se na figura 2 o circuito impresso para esta unidade. O lado esquerdo da placa mostra a entrada e saída para a alimentação e estas são ligadas respectivamente à massa de Tr1 e a um dos terminais do painel frontal.

fonte de alimentação de corrente alternada  
elektor Junho 1985

1

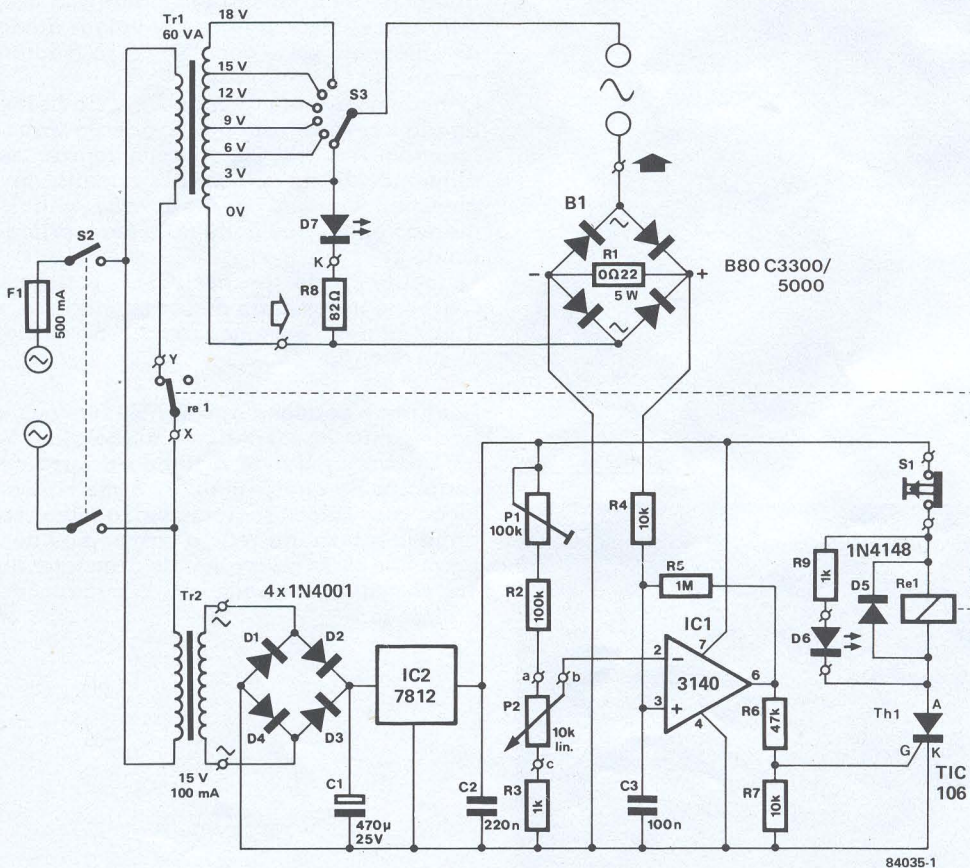


Figura 1. A maior parte do circuito da fonte de alimentação de corrente alternada, que aqui se vê, destina-se à limitação de corrente.

fonte de alimentação  
de corrente alternada  
elektor Junho 1985

Figura 2. Placa do circuito  
impresso e disposição  
dos componentes.

Figura 3. Aspecto do circuito  
depois de montado.

### Lista de componentes

#### Resistências:

R1 = 0,22  $\Omega$ /5 W ou  
2 x 0,47  $\Omega$ /3 W em paralelo  
R2 = 100 k  
R3, R9 = 1 k  
R4, R7 = 10 k  
R5 = 1 M  
R6 = 47 k  
R8 = 82  $\Omega$   
P1 = 100 k (resistência  
ajustável)  
P2 = potenciômetro linear de  
10 k

#### Condensadores:

C1 = 470  $\mu$ /25 V  
C2 = 220 n  
C3 = 100 n

#### Semicondutores:

D1...D4 = 1N4001  
D5 = 1N4148  
D6 = LED, vermelho  
D7 = LED, verde  
B1 = ponte de rectificação de  
silício (80 V-5,0/3,3 A) p. ex.  
B80C5000/3300  
IC1 = 3140  
IC2 = 7812  
Th1 = TIC 106

#### Interruptores:

S1 = interruptor de pressão  
(normalmente fechado)  
S2 = interruptor duplo para  
sector  
S3 = comutador rotativo de 1  
circuito, 6 posições, 5 A

#### Diversos:

Tr1 = transformador de  
60 VA, secundários = 3 V,  
6 V, 9 V, 12 V, 15 V e 18 V  
Tr2 = transformador  
15 V/100 mA  
F1 = fusível lento de 500 mA  
Re1 = relé 12 V/8 A.

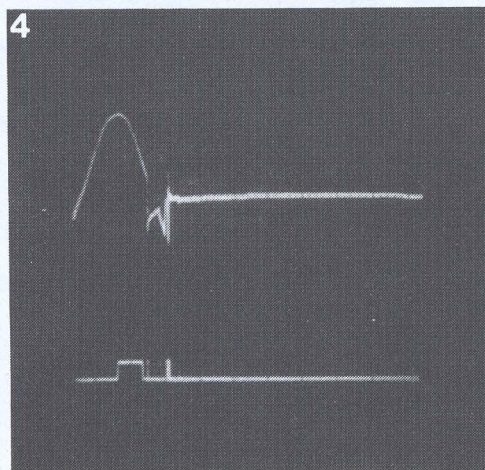
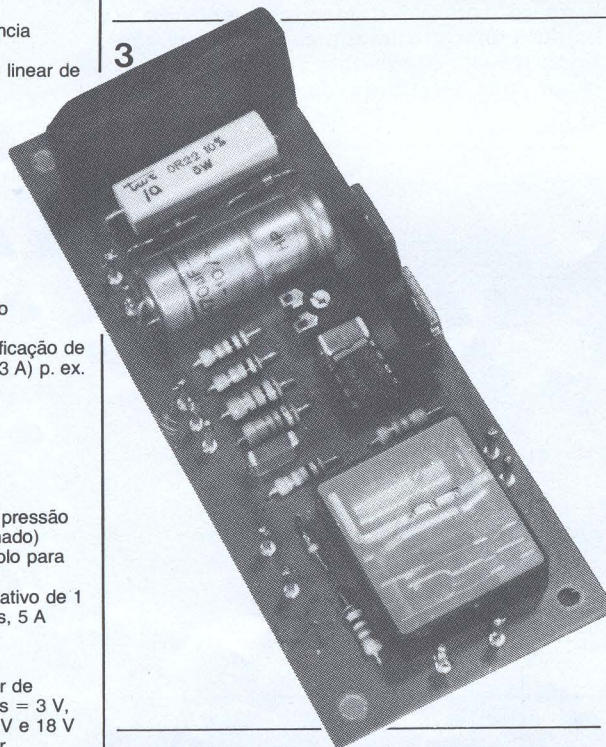
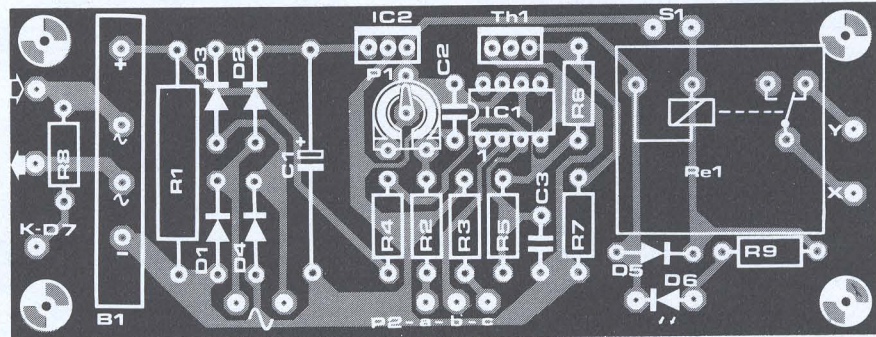
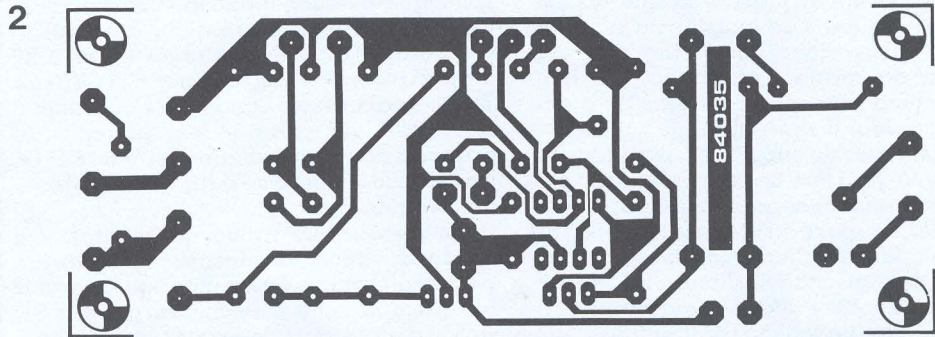


Figura 4. Ao testar a fonte de  
alimentação com o auxílio de  
um osciloscópio, vê-se a  
forma como o circuito  
limitador de corrente actua,  
quando a corrente excede um  
valor predeterminado.

Estes pontos podem, é claro, ser livremente trocados. O terminal do cátodo (k) do LED (D7), indicador de que a fonte está ligada, é bem visível. A ligação do ânodo deste LED é feita à tomada de 3 V do secundário de Tr1. Caso se use um transformador diferente, a resistência limitadora de corrente (R8  $\approx$  U/0,04) terá de ser alterada. Se a tensão for maior que 3 V, uma boa solução é ligar um vulgar diodo de silício em série com D7, como medida preventiva.

O contacto do relé (pontos X e Y de Re1) é ligado em série com o primário do transformador Tr1 (portanto existe tensão de alimentação na placa do circuito impresso!). Há que garantir que o relé quando opera não corte também o primário de Tr2.

O regulador de tensão (IC1) e o tiristor (Th1) não necessitam de ser montados em dissipadores, pois não aquecem muito, neste circuito.

Nota final: podem surgir problemas neste tipo de circuito (experimental) de alimentação, ao ser ligado à linha de terra de certo tipo de equipamentos. A melhor solução será colocá-lo numa caixa metálica ligando a terra da rede à caixa, mas não ligando à terra ou a parte de alimentação em corrente alternada, ou o circuito de protecção. ■



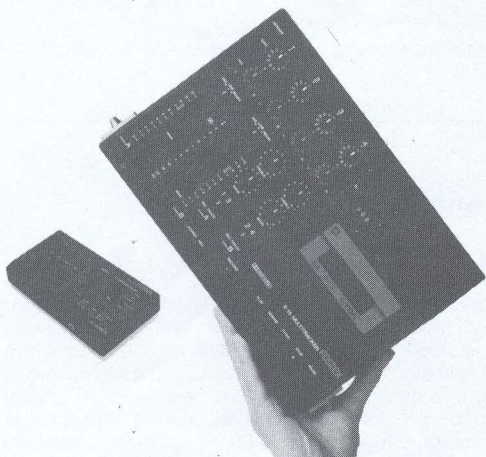
## Gravador multipista Fostex X15

O gravador de cassetes multipista Fostex X15, com misturador incorporado, tem um conjunto de características que o tornam de grande utilidade para amadores e profissionais da gravação áudio.

Este gravador permite seleccionar duas entradas, com níveis de entrada de microfone ou de linha, que são aplicadas a quatro pistas de gravação depois de passarem pelos controlos de graves e agudos. Essa selecção é feita por dois comutadores que escolhem o canal que está a ser aplicado a cada uma das pistas. Um indicador tipo barra com dez LEDs facilita a monitorização do nível de gravação. Um misturador de monitorização de quatro canais é comutado automaticamente entre o sinal que está a ser gravado e o sinal que ficou impresso na fita da cassette. Através de um controlo à distância e de um controlo de velocidade é possível obter uma ampla gama de efeitos sonoros.

Na mistura à saída ('mixdown') a secção que transforma quatro sinais em dois é agora utilizada como secção de saída e vai atacar os atenuadores principais ('master') e os controlos de tonalidade que funcionam normalmente ligados à entrada. O sinal obtido pode depois ser aplicado a um gravador estéreo normal.

Funcionando a partir de pilhas internas o X15 é verdadeiramente portátil e tem ainda a possibilidade de ser utilizado com um gravador estéreo normal de duas pistas.



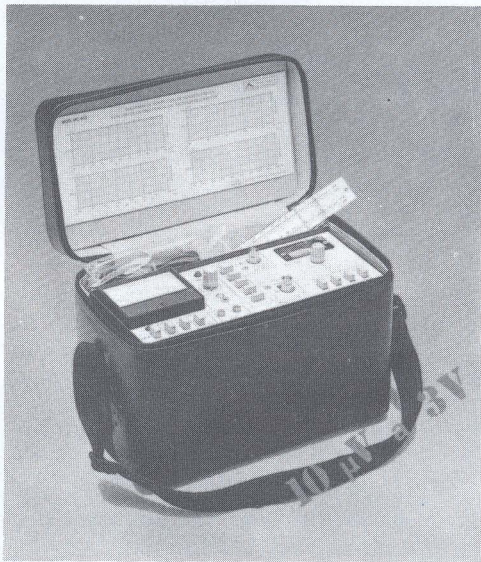
Bizarro & Bizarro  
R. Marquesa de Alorna, 34-B  
1700 LISBOA

## Medidor de intensidade de campo

O medidor de intensidade de campo MC-843 foi projectado para facilitar as operações de instalação de antenas e de controlo das condições de recepção, tendo desse conjunto de intenções resultado um aparelho económico, de manejo simples e totalmente autónomo. As bandas cobertas são todas as de TV (CCIR B e G), bem como a de FM. A leitura é directa, devendo-se destacar a ampla margem de aceitação do atenuador de entrada, o que lhe permite medir sinais até 3 V sem atenuadores adicionais.

Este medidor é praticamente indispensável nos sistemas de antenas colectivas para a verificação do rendimento em cada uma das tomadas de sinal, bem como para expandir ou modificar essas instalações de modo a satisfazerem integralmente as mais diversas exigências. Sendo um medidor de tipo selectivo, pode também constituir uma grande ajuda noutros tipos de medidas, tais como localização de fontes de interferência, determinação do ganho das antenas, análise da posição mais correcta de instalação, cálculo de perdas nas linhas de transmissão e muito mais.

No aparelho está também incorporado um ohmímetro com  $2\text{ k}\Omega$  de valor final de escala para localizar curtos-circuitos ou ligações interrompidas.



DIMOFEL  
Av. da Liberdade, 85  
1116 LISBOA CODEX

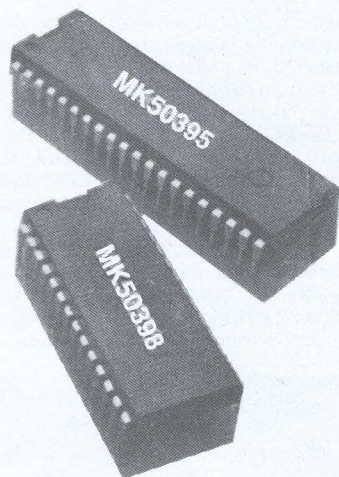
## Contador ascendente/ /descendente MK50398

O contador síncrono ascendente/descendente de seis dígitos com excitação dos indicadores incorporada MK50398 da Mostek utiliza a tecnologia PMOS de implantação iónica. Este circuito integrado tem também trincos ('latches') de armazenamento, pelo que pode receber as informações codificadas em BCD dígito a dígito, as quais depois são transferidas uma a uma para os indicadores no formato de sete segmentos.

O varrimento dos indicadores, que é do tipo de multiplexagem, é efectuado pelo oscilador de varrimento que pode ser de oscilação livre ou comandado por um sinal externo.

O nível de sinais de entrada e saída permite a este circuito a ligação directa a integrados das famílias lógicas CMOS. A frequência máxima de trabalho pode ir até 1,5 MHz, não sendo, no entanto, possível, a essa frequência, utilizar as saídas zero e 'carry' (transporte).

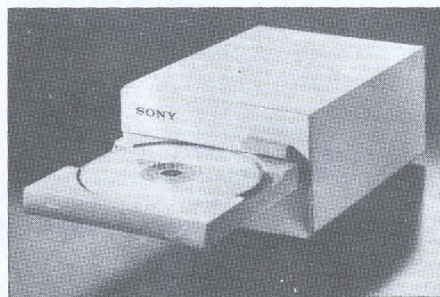
O MK50398 requer uma única tensão de alimentação positiva que deve estar compreendida entre um valor mínimo de 10 V e um máximo de 15 V. A corrente média por segmento é de 10 mA e o consumo em repouso de 40 mA (não incluindo as correntes nos dígitos)



**DIGICONTROLE** – Departamento Comercial  
Av. de Roma, 105-6.º E  
1700 LISBOA

## Armazenamento de dados em discos compactos

A Sony introduziu recentemente no mercado uma unidade de armazenamento de dados em discos compactos que foi desenvolvida em colaboração estreita com a Philips. Esta unidade, equivalente a uma memória ROM de grande capacidade e que tomou o nome comercial de CD-ROM utiliza os discos compactos de formato normalizado (12 cm de diâmetro), que foram criados originalmente para a reprodução de áudio. As suas dimensões são muito semelhantes às de uma unidade de 'floppy-disk' normal mas possui, em contrapartida, uma capacidade de armazenamento 500 vezes superior, ou seja, 540 Mbytes por cada lado. Esta capacidade é equivalente a cerca de 270 000 páginas de formato A4, cada uma com cerca de 2000 caracteres alfanuméricos.



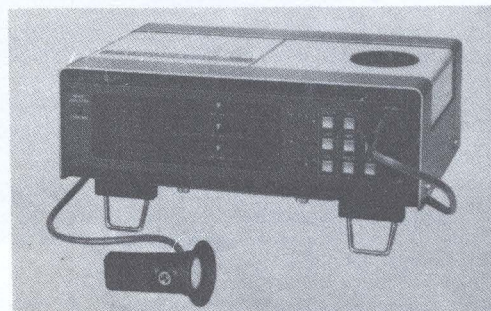
Sony Corporation Ltd.

## Analizador de 'écran' para TV a cores

Estando também disponível numa versão especial com maior sensibilidade em baixos níveis de iluminação, o analisador TV Colour Analyser II foi projectado especificamente para o ajuste e medida de

grandezas luminosas em 'écrans' de qualquer tipo: TV a cores, monitores, mostradores para computadores, etc. O instrumento pode medir as coordenadas de cor, dando resultados muito precisos e tendo em conta as características especiais de cada tipo de fósforo e indica desvios em relação a valores armazenados em memória.

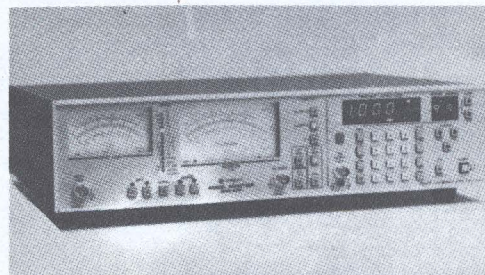
A versão normal, com uma gama de medida desde 3 até 999 cd/m<sup>2</sup> satisfaz, em princípio, a maioria dos utilizadores. Para casos especiais existe um outro modelo que permite medir valores menores de iluminação – desde 0,6 a 200 cd/m<sup>2</sup>. A resolução possível neste último modelo é também cinco vezes maior (0,01 cd/m<sup>2</sup>) que a do outro – 0,05 cd/m<sup>2</sup> –, possibilitando assim a medição de valores muito exactos mesmo para baixos níveis de intensidade luminosa. Qualquer dos modelos possui uma interface RS232C, que funciona a uma velocidade de 4800 bits por segundo.



Minolta Camera Handelsgesellschaft GmbH

## Analizador de áudio

Controlado por microprocessador, o analisador de áudio modelo MAK-6581 permite realizar uma análise de um conjunto de características gerais de equipamentos e circuitos de áudio. Possui um oscilador de áudio de baixa distorção integrado e pode efectuar medidas de nível de saída, distorção e relação sinal-ruído. O nível de saída do oscilador pode ser graduado em volts, dBv ou dBm e a sua distorção é menor que 0,0018% para uma gama de frequências de 20 a 20 000 Hz. A precisão do valor de frequência indicado é de ±2% entre 5 Hz e 199,9 kHz e o nível de saída pode ir desde 0,238 mV a 2,37 V eficazes. Outras características são, por exemplo: ajuste do nível de saída por meio de dez teclas, com passos de memória, controlo remoto e interface GPIB (opcional).



Meguro Electronics Corp.

## TEM NECESSIDADE?

- de reparar equipamentos com microprocessadores (Z80, 6502, 8080, 8085, etc.);
- de automatizar o teste de qualidade para pequenas produções de equipamentos com microprocessadores.

***MicroDoctor*** resolve-lhe o problema



*Microdoctor* – o equipamento de teste automático mais barato no mercado.

Substitui o CPU do equipamento e interroga os restantes circuitos, permitindo analisar a sua operacionalidade.

Distribuidores exclusivos



***Soc. Com. Crocker, Delaforce & Ca. Lda.***

Rua D. João V, 2-2.º Tel.: 68 01 41/4 1200 LISBOA

# Aprenda em pouco tempo uma profissão moderna e lucrativa, uma profissão de futuro

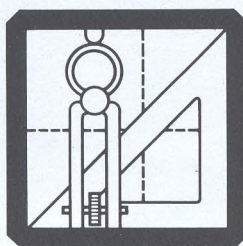
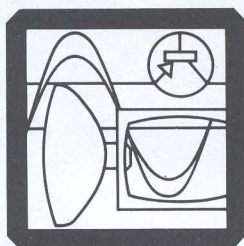
Os cursos **CIT** proporcionam uma formação teórico-prática progressiva e personalizada que permite a qualquer pessoa, independentemente da idade e nível de instrução, iniciar os estudos tendo em vista uma qualificação ou formação profissional.

**EM SUA CASA.** O ensino à distância permite-lhe o estudo segundo as suas conveniências e sem ter de abandonar outras ocupações.

**VOCÊ ESTARÁ SEMPRE ACOMPANHADO.** Um professor qualificado estará sempre à sua disposição para o aconselhar e corrigir do início ao final do curso.

## RÁDIO E TV

Vivemos na era espacial. Nenhuma conquista tecnológica prescinde da electrónica. Domine esta técnica e assegurará o seu futuro. Ao longo do curso você mesmo realizará diversas montagens práticas que culminarão com a montagem de um receptor super-heteródino.

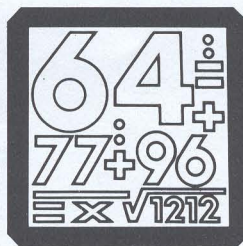
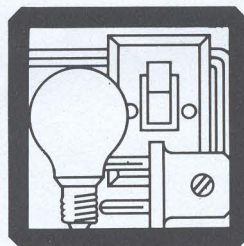


## DESENHO DE CONSTRUÇÃO

O *desenhador* é a *mão direita do arquiteto e do engenheiro*. Uma profissão imprescindível num mundo que constrói e fabrica sem cessar. Com o CIT receberá uma preparação prática, rápida e eficaz.

## ELECTRICIDADE

*A Electricidade move o mundo. Sem ela nada é possível.* O curso CIT ensina-lhe todos os segredos da electricidade industrial e doméstica: instalações, tracção, telecomunicações, electricidade do automóvel, electrodomésticos.

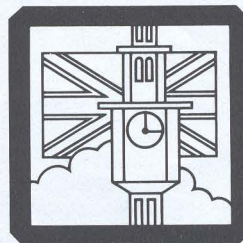
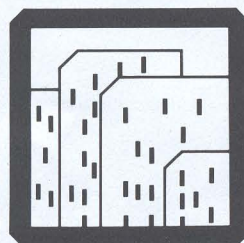


## CONTABILIDADE

Para usufruir de um bom salário, para ocupar um lugar de destaque e prestígio, a Contabilidade é a profissão que procura.

## PROGRAMAÇÃO

A sociedade actual caracteriza-se por um extraordinário avanço tecnológico, no qual a Informática desempenha papel fundamental. Neste sector de ponta, as oportunidades são muitas e as promoções numerosas.



## INGLÊS

O curso CIT de Inglês foi realizado segundo o método VISUALPHONE; este novo método consiste num ensino à base do som e imagem, que facilita o estudo sem nunca fatigar o aluno.

### OUTROS CURSOS:

DESENHO DE MÁQUINAS  
ORGANIZAÇÃO ADM. EMPRESAS  
CULTURA GERAL  
CORTE E CONFECÇÃO  
PUERICULTURA

**CIT** CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA  
ENSINO TÉCNICO A DISTÂNCIA  
Rua D. Estefânia, 32 1066 LISBOA CODEX

Desejo receber **GRÁTIS** e **SEM COMPROMISSO** informação pormenorizada do curso que indico.

Curso \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Morada \_\_\_\_\_

Localidade \_\_\_\_\_

End. emprego \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ anos

CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA A preencher pelos nossos serviços.

R. D. Estefânia, 32-1º  
1066 LISBOA CODEX

			1						1	3	9	5	0
--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---

# NÚMEROS atrasados

elektor Junho 1985

## E1, Janeiro 1985

A gama XL / Crescendo / FM pessoal / Carregador de baterias de chumbo / Sinal de socorro portátil / Medidor de capacidades / Placa de memória universal.



## E2, Fevereiro 1985

Placa de barramento ('bus') com 64 vias / Acessórios para o amplificador de potência Crescendo / Medidor de 'flash' / Prelúdio (parte 1) / Simulador do CPU Z-80 / Protecção de circuitos por varistor / Simulador de estereofonia / Testador de MOSFETs / Painel de efeitos luminosos programável.

## E3, Março 1985

QL: primeiras impressões / Conta-rotações digital / Gerador de impulsos / Prelúdio - amplificador para auscultadores, classe A / Utilização de um gerador de impulsos / Transmissão de dados por telefone / Placa de controlo com triacs / Expansão dos ZX / Anodização do alumínio.



## E4, Abril 1985

Gravador de cassetes digital / Prelúdio (parte 2) / Inversor de vídeo a cores / Dê à ponta do seu ferro de soldar uma vida mais longa / Pré-amplificador de gira-discos / Fonte de ali-

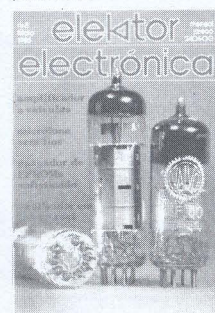
mentação comutada / Selector de transístores / Dissuasor de ladrões.



## E5, Maio 1985

a história das válvulas / microfone sem fios / prelúdio (parte 3) / regulador de iluminação

automático / apagador de EPROMs sofisticado / a norma RS423 / amplificador a válvulas / circuitos impressos de dupla face / analisador em tempo real / controlador de fase de uma corrente alternada / semáforo para áudio.



# MOTOROLA

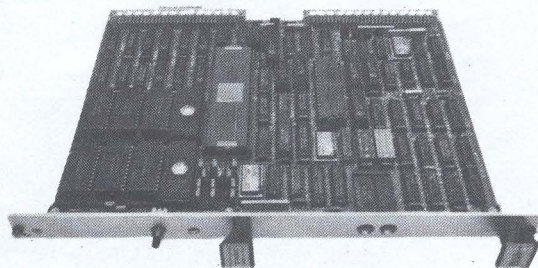
REPRESENTANTES  
EXCLUSIVOS EM  
PORTUGAL

# Semiconductors

## DUALINE electrónica, Ida.

RUA CAVALEIRO DE OLIVEIRA, 55-C - TELS. 840679 - 847076 - 1100 LISBOA - TELEX 64670 DUALIN P

 **UNITED TECHNOLOGIES MOSTEK**



Z80 • 68000 • Periféricos • Memórias • Telecom • STD Bus • VME Bus



**digicontrol**

EQUIPAMENTOS DE ALARME E CONTROLE, LDA.

Sede: Apartado 2 - Sabugo  
2715 PÉRO PINHEIRO

Dept.º Comercial: Av. de Roma, 105-6.º-Esq.  
1700 LISBOA  
Tel. 76 11 61/77 12 18 Telex: 62551

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

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

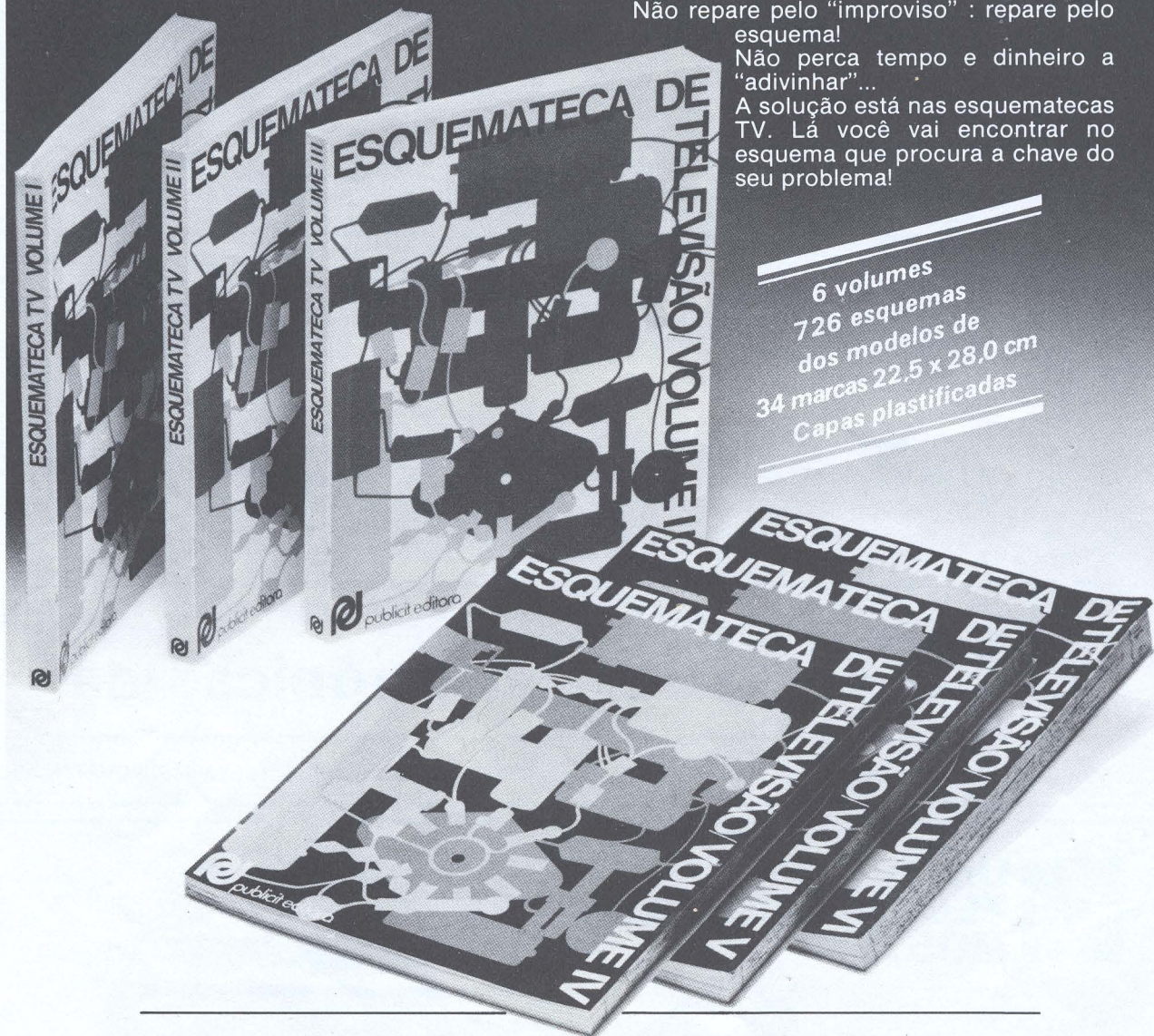
extremamente simples. Reunimos para si os esquemas dos modelos de receptores TV mais procurados pelos radiotécnicos porque se referem às marcas mais divulgadas no mercado.

Não repare pelo "improvisado": 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!

6 volumes  
726 esquemas  
dos modelos de  
34 marcas 22,5 x 28,0 cm  
Capas plastificadas



A colecção contém aproximadamente 200 esquemas de modelos GRUNDIG e 150 PHILIPS. Nestes, estão ainda incluídas as execuções, ou sejam 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, IBÉRIA, BRAUN, EMUD, WEGA, SANYO, etc. etc.

**À VENDA NAS LOJAS DA ESPECIALIDADE**

# anúncios grátis

**VENDO** videopack *Palladium*, mais 3 cassetes, como novo. 7500\$. Aceito mesa de mistura de 4 canais estéreo em troca. Antonino da Silva Azevedo. Quinta do Grilo, bloco B, 1.º-Dt.º. 3500 VISEU. Tel. 23610.

**CRISTAIS** de quartzo, boa qualidade. Pedidos por carta, enviando selo, para resposta. Disponíveis 4,4 e 12 MHz. Abel Fernando Nunes. Av. dos Metalúrgicos, 5-1.º-Dt.º 2840 SEIXAL.

**PRECISO** revista ou fotocópias de *Sperimentare*, n.º 11, ano 1981. Agradeço a quem me enviar. Pagamento à cobrança. Manuel Soares Domingues. P. P. 9, lote 167-2.º-Esq.º Laranjeiro. 2800 ALMADA.

**VENDO** televisor portátil MBO a preto e branco; dá para pilhas, bateria de automóvel e corrente eléctrica, por 12 000\$. António Domingues. Albergaria. 6355 VILAR FORMOSO.

**COMPRO** números atrasados da revista *Your Spectrum*. Todos até Fevereiro de 85, inclusive. Contactar pelo telefone 63 07 08.

**VENDO** TI99-4A com ext. BASIC, sint. de voz, cabo de gravação e algumas cassetes e *cartridges*. Miguel Pinto. Urb. da Portela, It. 112-12.º-Dt.º. 2685 SACAIVÉM.

**ZX SPECTRUM**. Troco cassetes gravadas com programas e jogos (em bom estado) pelo correio. Tenho bons jogos. Francisco José M. Sousa. R. 31 de Janeiro, 7. 4490 PÓVOA DE VARZIM.

**VENDO** gravador *Grundig* CR550 com conta-rotações, ideal para computador. Vítor Manuel S. M. Cardoso. R. Dr. Carlos Passos, B5/E102/C33. 4000 PORTO. Tel.: 57 83 99.

**PRECISO** inversor estático, 12 V<sub>cc</sub>, 220 V<sub>ca</sub>, 50 Hz, 1 A, 200 W. Só esquema, comprovado. Gratifco. Joaquim Lopes. Av. da Liberdade, 18-1.º. 1900 LISBOA. Tel.: 89 51 47.

**VENDO** sistema HP-41CV completo, excepto *light-pen*, novo, ou troco por osciloscópio de duplo traço de boa marca. Joaquim M. Poças Almeida. R. Dr. Vale, 647. Vilar Paraíso. 4405 VALADARES. Tel.: 71 21 29, rede do Porto.

**TROCO** informações, revistas e livros sobre *add-on projects* e *hardware* para ZX81. Troco também *software*. Valério F. Laube. Rua Marechal Castelo Branco, 448. Schroeder. Santa Catarina. Cep. 89 260. BRASIL.

**VENDO** amplificador igualizador de 4 saídas, 40 W, 12 V, como novo. 9800\$. José Carlos A. Simões. Lustosa. Ribafeita. 3500 VISEU.

**VENDO** ou troco receptor Yaesu FRG7700, como novo, com acessórios, por transceptor HF ou UHF para radioamador. Vítor Manuel Sequeira Campino. R. Dr. Augusto Batalha, 5-2.º-Esq. Alhandra. 2600 VILA FRANCA DE XIRA. Tel.: 063-25444 ou 250 02 00.

**COMPRO** revista mesmo antiga com esquema prático de um pequeno emissor de FM ou OC. José Maria Pereira Rosado. Calçada da Gargantada, 9. Carenque. 2700 AMADORA. Tel.: 95 73 15.

**COMPRO** impressora térmica, 32 colunas, que ligue directamente ao TI99-4A ou agradeço esquema para a instalar. G. Afonso dos Santos. Av. Carolina Michaelis, It. B1-1.º-Dt.º. 2795 LINDA-A-VELHA.

**COMPRO** rádio de ondas curtas com pelo menos 8 bandas e FM, de preferência com dupla conversão de frequência. José Manuel Correia. R. D. Leonor Mascarenhas, 9-3.º-Esq. 2800 ALMADA. Tel.: 276 96 25.

**VENDO** CB portátil, modelo HI-Gain 40,5 W, 40 canais, entradas p/microfone e antena exterior, indicador de canal digital, como novo. Adriano Jorge C. Moreira. Cruz da Lavoura. Romariz. 3700 SÃO JOÃO DA MADEIRA. Tel.: 9 24 30.

**PRECISO** fotocópias do catavento electrónico publicado em *Elektor* de Junho de 84. Pago todas as despesas. Paulo M. Martins Santos. Estrada de Anços. Redinha. 3100 POMBAL.

**PRECISO** esquemas de banda corrida, marca *National Company* - *USA receiver* tipo NC-2-40D. Joaquim Rocha. Rua do Chafariz, 29. Costa da Caparica. 2825 MONTE CAPARICA. Tel.: 290 32 39

**VENDO** pequeno torno mecânico *Unimat* 3, estado novo, com muitos acessórios. Preço 55 000\$. Muito útil em electrónica. António Diogo V. Sebastião. Prta. Leite de Vasconcelos, 10-3.º-Esq. 2830 BARREIRO.

**RADIOAMADORES**. Modems para RTTY ZX Spectrum também press. Telefone 93 00 20, depois das 20 horas. Rui M. S. Penaguião.

**COMPRO** emissor de FM a funcionar em 100 MHz, 5 a 20 W de saída ou esquemas. Agradeço e pago encargos. Escrever para David Fonseca Araújo. Rua Brito e Cunha, 81. 4450 MATOSINHOS.

**OSCILOSCÓPIO** de boa marca, usado, compra-se. Agradeço informações e condições de venda. António Silva Caetano. B.º Pré-Fabricado, Casa 7. 3260 FIGUEIRO DOS VINHOS.

**COMPRO** sondas HF BYM004 e THTBY003 para multímetro da Polikit Bemo 15 ou informação sobre onde as poderei adquirir. Rafael Rodrigues Relvão. Palheira. 3000 COIMBRA.

**COMPRO** Superboard ou UK101. Carlos Lopes. Rua de Camões, 706. 4000 PORTO. Tel.: 49 43 76.

**PROCURO** leitores interessados na troca de ideias, esquemas de TV, rádio, etc. (fotocópias) e livros técnicos. Manuel Estevinho. Rua Palmeira, 297-R/C-Dt.º Laborim. 4400 VILA NOVA DE GAIA. Tel.: 71 64 47.

**COMPRO** circuito integrado TC9121P, até 4500\$ e dígito de cristal da Toshiba, ref. T4030301218T até 750\$. Carlos A. P. Cunha. Rua da Cruz, 173. 4200 PORTO.

**PRECISO** do esquema do gravador estéreo *Aiwa* TP 1004. Agradeço e pago encargos. Manuel Miranda. Tribunal de Castelo de Paiva. 4550 CASTELO DE PAIVA. Tel.: 6 51 51.

**PRECISO** esquema que utilize o CI TMS1000NL3228 ou seu diagrama de blocos. Agradeço e pago encargos a quem me o enviar. Alfredo A. P. Azevedo. Rua dos Cortiços. São Romão Coronado. 4785 TROFA. Tel.: 967 28 77.

**PARA ZX SPECTRUM** vendo interface 1 + 1 *drive* + 6 *cartridges* com valioso *software* + literatura de apoio. António M. A. Fernandes. Rua Poeta Milton, 6-3.º Esq. 1100 LISBOA.

**VENDO** teleimpressora *Sagem*, impressão em fita, impecável, ou troco por transceptor HF de bandas de radioamador. Manuel Henrique Jesus. Tel.: 921 30 82.

**VENDO** amplificador linear 144 Hz, 25 W, com pré próprio para portátil, marca STE AB25, por 6000\$. Manuel Duarte. Rua das Ameias, 37. 3500 VISEU. Tel. 2 52 06.

**VENDO** rotor para radioamador e antena para 144 MHz, direccionada, nova. Paulo Alexandre Pires. B. S. João Carreira, 53-2.º Esq. 3500 VISEU.

**AMPLIFICADOR** (andar de potência) estéreo da Kiotto. Inclui o STK 437 (25 W rms por canal). Metade do preço de mercado. José C. S. Teixeira. Rua do Barreiro, 15. Frossos. 3850 ALBERGARIA-A-VELHA. Tel. 9 37 87 (indicat. 034).

**GOSTAVA** de trocar ideias e projectos com leitores sobre HI-FI e efeitos sonoros e luminosos, bem como diversos. Alfredo José Almeida Martins. 6270 SEIA.

**VENDO** ignição electrónica nova e garantida. Peça informações mais pormenorizadas para a morada indicada. Preço 4500\$. Eng.º Alexandre Loureiro. Valadares. 3660 SÃO PEDRO DO SUL. Tel. 7 94 70 (rede de Viseu).

**REVISTA SABER ELECTRÓNICA** - agradeço que os possuidores de números atrasados desta revista me contactem. Obrigado. José Carlos de Oliveira Pinto. Rua do Barreiro. Oliveirinha. 3800 AVEIRO.

**VENDE-SE** computador TS 1000, mais vários elementos para uso do computador e máquina de calcular. Contactar com José António Virgolino. Rua João de Deus, 31-3.º Esq. 2400 LEIRIA. Tel. 2 43 67.

**VENDO** oscilador Heathkit IO-4560 1X5 MHz, 25 000\$. José Carlos Godinho. Av. Carolina Michaelis, 19-6.º Esq. 2795 LINDA-A-VELHA. Tel. 211 30 19.

**VENDO** amplificador linear p/banda dos 2 metros, Yaesu MMB-11, como novo, barato. Telefonar para 77 64 60.

# Serviço elektor

## 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 esses 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 colecção. Faça os seus pedidos para a nossa sede utilizando o postal com a designação 'Serviço Elektor'. Não se esqueça de acrescentar 30\$ para despesas de embalagem e portes de correio. Este valor é independente do número de revistas atrasadas que pretende, ou seja, qualquer que seja o número de revistas pedidas, a quantia a enviar é calculada multiplicando esse número por 240\$ e adicionando ao valor acima obtido 30\$ para despesas de envio.

## SERVIÇO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

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 às 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 sobrescrito 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 torne 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 CONSULTAS TÉCNICAS (CT)

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.



# Serviço elektor



Os circuitos impressos Elektor são de qualidade verdadeiramente profissional: material de base – fibra de vidro; protecção das pistas contra oxidação por máscara de soldadura ('solder mask'); estanagem dos pontos de soldadura; marcações serigráficas do traçado do circuito e identificação dos componentes; cada furo tem o diâmetro adequado ao componente a ser inserido.

A utilização dos circuitos impressos fornecidos pela Elektor é a maior garantia da correcta execução de cada montagem. Faça as suas encomendas para o Serviço Elektor utilizando o postal destacável a esse fim destinado.

## CIRCUITOS DISPONÍVEIS

### ELEKTOR 1: JANEIRO DE 1985

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

### ELEKTOR 3: MARÇO DE 1985

Artigo	Ref.º	Preço
Amplificador para auscultadores	83022-7	1100\$
Gerador de impulsos	84037-1 84037-2	1050\$ 1490\$
Placa de controlo	84019	1050\$

### ELEKTOR 5: MAIO DE 1985

Artigo	Ref.º	Preço
Amplificador a válvulas	84095	990\$
Microfone sem fios	84063	690\$
Semáforo de áudio	83022-10	550\$
Analizador em tempo real	84024-1 84024-2	990\$ 790\$
Controlo de tonalidade	83022-5	1050\$

### ELEKTOR 2: FEVEREIRO DE 1985

Artigo	Ref.º	Preço
Acessórios para o Crescendo	83008	820\$
Prelúdio (parte 1)	83022-8 83022-9	990\$ 1490\$
Simulador de estereofonia	83114	430\$
Painel de efeitos luminosos programável	84007-1 84007-2	1490\$ 680\$

### ELEKTOR 4: ABRIL DE 1985

Artigo	Ref.º	Preço
Gravador de cassetes digital	83134	1190\$
Prelúdio (parte 2)	83022-1 83022-6 84084	2400\$ 1290\$ 650\$
Inversor de vídeo		
Pré-amplificador de gira-discos	83022-2 83022-3	1050\$ 1290\$

### ELEKTOR 6: JUNHO DE 1985

Artigo	Ref.º	Preço
Interlúdio	83022-4	1090\$
Modulador de TV	85002	430\$
Analizador em tempo real	84024-4	3490\$
Selector de EPROMs	83051-1	400\$
Gerador de funções	84111	1390\$



OSCIOSCÓPIOS 20-40-60-100 MHz.

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

MULTÍMETROS DIGITAIS

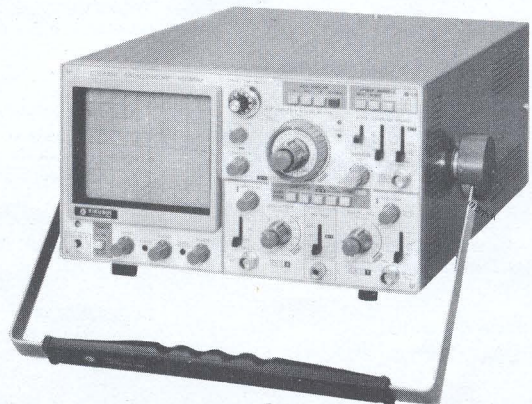
ANALISADORES LÓGICOS

EM STOCK – CONSULTE-NOS!



**ELECTROLAB**

Av. Marechal Gomes da Costa, 27 Tel. 852306  
1800 LISBOA Telex 12527-P



DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPE DSS 5020

# 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 inexactas ou incorrectas.

Componentes mais difíceis de encontrar no mercado

MONTAGENS	COMPONENTES	FORNECEDORES	MONTAGENS	COMPONENTES	FORNECEDORES
Modulador de TV para VHF/UHF	BFR 91	1-2	Maestro	ML927	1
	díodo Schottky para RF	1-2		SL480	1
Analisador em tempo real	TL084	1-3-4-6		TL072	1-3-5-6
	7808	1-2-3-4-6-7		BP104	1-2
	7908	1-2-3-4-6	Gerador de funções	XR2206	1
Maestro	SL490	1		BS170/VN10KM	2-5
	CQY99	1-2		LF356	1-2-3-5
	ML926	1		CA3140	1-2-3-5-6-7
				fichas BNC	1-2-3-4-7

## Fornecedores

- 1 - DIMOFEL  
Av. da Liberdade, 85  
Pr. da Alegria, 3 1116 LISBOA CODEX
- 2 - TOTAL ELECTRÓNICA, LDA.  
Praça João do Rio, 1 1000 LISBOA
- 3 - MUNDITRÓNICA  
R. Afonso de Albuquerque, lt. 2 - loja 4  
São João do Estoril 2765 ESTORIL
- 4 - RÁDIO LISBONENSE  
R. Jardim do Regedor, 2 - 1.º 1100 LISBOA

- 5 - PEDRO BICHO - Comércio e Indústria Electrónica, Lda.  
Prta. Vasco Santana, lt. 11-loja 6  
Póvoa de St.º Adrião - 2675 ODIVELAS
- 6 - DUALINE ELECTRÓNICA, LDA.  
R. Cavaleiro de Oliveira, 55-C  
1100 LISBOA
- 7 - RMS - ELECTRÓNICA E COMUNICAÇÕES  
R. da Conceição da Glória, 45  
1200 LISBOA

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AEL Av. Emb. Assis Chateaubriand, lt. 6-B 2780 OEIRAS	6-05	DIGICONTROLE - Equipamentos de Alarme e Controle, Lda. Av. de Roma, 105-6.º-Esq. 1700 LISBOA	6-65	NIPOSOM Rua Casimiro Freire, 9-A 1900 LISBOA	6-07 C3
AMPEREL - Electrónica Industrial, Lda. Av. Fontes Pereira de Melo, 47-4.º 1000 LISBOA	C2	DIMOFEL Av. da Liberdade, 85 Praça da Alegria, 3 1116 LISBOA CODEX	C4	OCCIDENTAL SCHOOLS R. D. Luís I, 7-6.º 1200 LISBOA	6-11
ASTROTÉCNICA, LDA. Rua dos Anjos, 71-B 1197 LISBOA CODEX	6-05 6-08	DUALINE ELECTRÓNICA, LDA. R. Cavaleiro de Oliveira, 55-C 1100 LISBOA	6-65	PEDRO BICHO - Comércio e Indústria Electrónica, Lda. Prta. Vasco Santana, lt. 11-loja 6 Póvoa de St.º Adrião - 2675 ODIVELAS	6-09
ÁXIS - Escola Técnica de Electrónica Av. Elias Garcia, 20-2.º Esq. 1000 LISBOA	6-10	ELECTROLAB Av. Marechal Gomes da Costa, 27 1800 LISBOA	6-69	PUBLICIT EDITORA R. D. Estefânia, 32-1.º 1066 LISBOA CODEX	6-66
BIZARRO & BIZARRO R. Marquesa de Alorna, 34-B 1700 LISBOA	6-08	JOÃO DE ALMEIDA DIAS Tr. da Reboleira, lt. D - Armazém D Bairro do Bosque - 2700 AMADORA	6-08	RÁDIO LISBONENSE R. Jardim do Regedor, 2-1.º 1100 LISBOA	6-05
CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA R. D. Estefânia, 32-1.º 1066 LISBOA CODEX	6-06 6-64	MUNDITRÓNICA R. Af. de Albuquerque, lt. 2-loja 4 S. João do Estoril - 2765 ESTORIL	6-05	SOC. COM. CROCKER, DELAFORCE & C. LDA. R. D. João V, 2-2.º 1200 LISBOA	6-63

# FRAKO

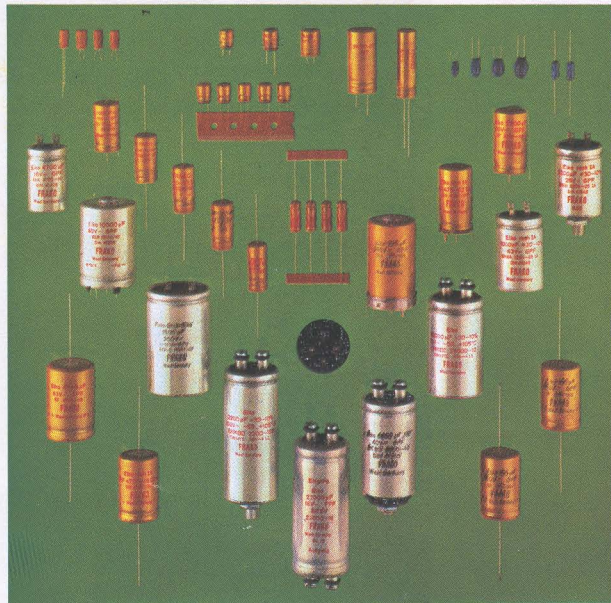
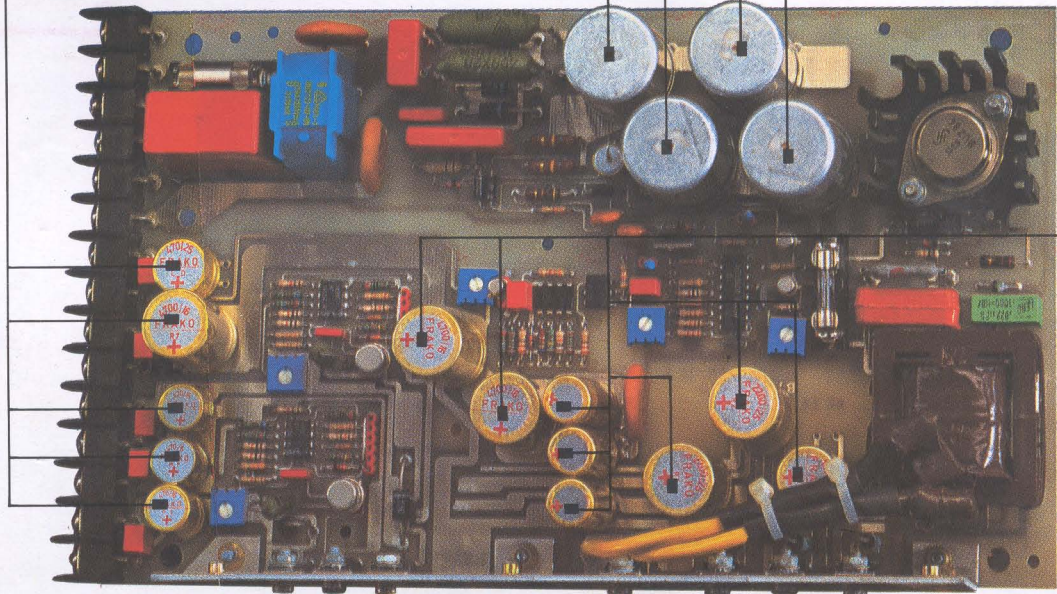
## ELECTROLÍTICOS DE ORIGEM ALEMÃ

SÉRIES PARA: CONTROLO INDUSTRIAL — APLICAÇÕES MILITARES — COMPUTADORES  
SWITCH POWER SUPPLIES — APLICAÇÕES GERAIS

FRAKO  
SÉRIE EPI...

FRAKO  
SÉRIE SR...

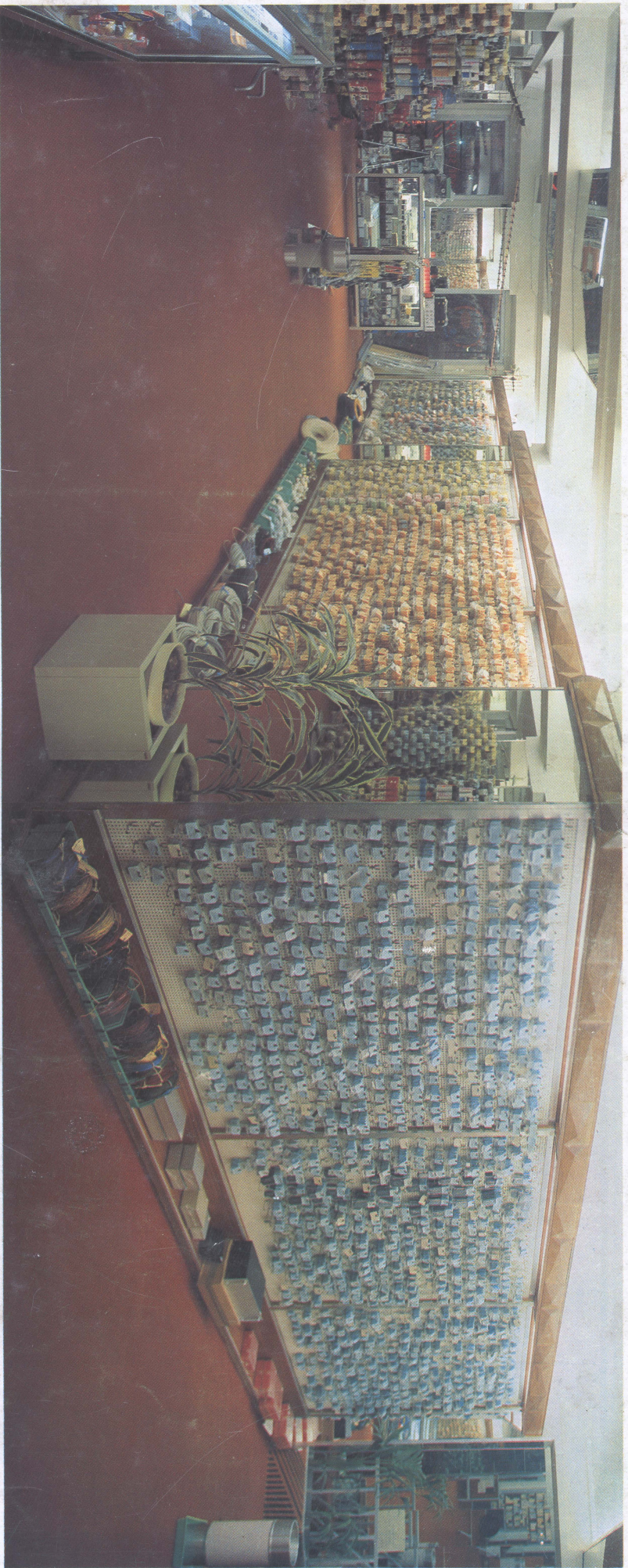
FRAKO  
SÉRIE EPI...



REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

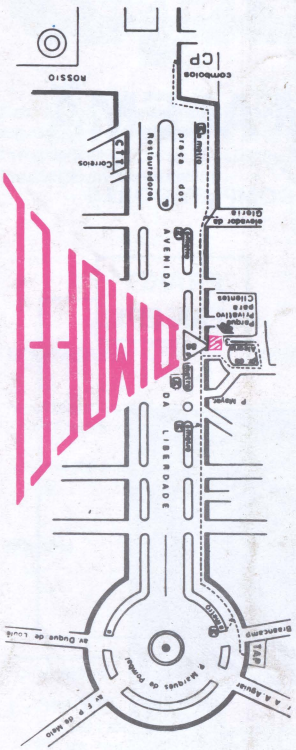
**NIPOSOM - J. NABAIS, LDA.**

COMÉRCIO & INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS, LDA.  
R. CASIMIRO FREIRE, 9-A - 1900 LISBOA TELEFS.: 80 37 35 - 89 66 10 - 88 76 77 TELEX: 14028 NIPP



# O MAIOR LIVRE SERVIÇO DA EUROPA EM COMPONENTES ELECTRÓNICOS

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



**DIMOFEL electrónica**

Av. da Liberdade, 85 - Telex. 361545/6/7/8 (Busca automática)  
 End. Teleg: DIMOFEL AUTO PARQUE - Praça da Alegria 3  
 Apartado 2621 - 1116 Lisboa Codex - Telex 15834 DIMOFEL P