

n.º 74
Fevereiro
1991

mensal
preço

145n00

ELEKTOR

electrónica

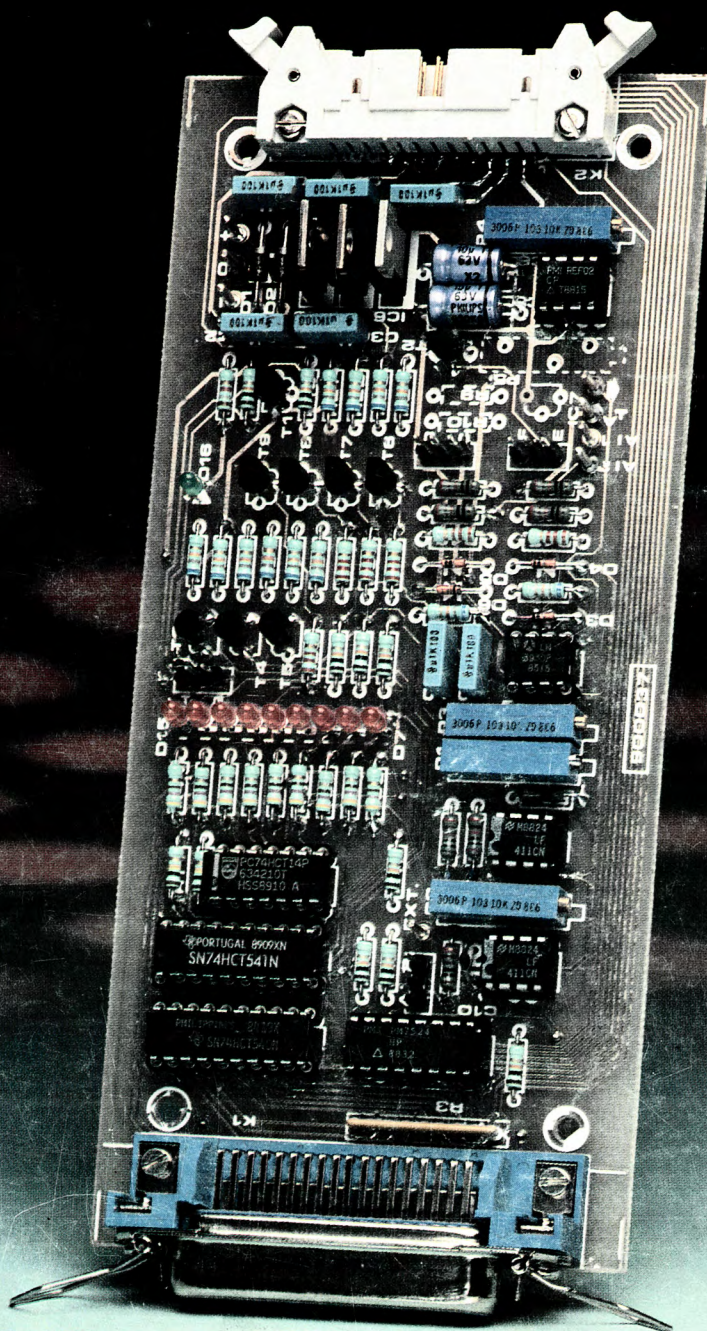


Medidor de Q

**Wattímetro
analógico estéreo**

**Os fusíveis
electrónicos**

Conversor A/D—D/A para Centronics



O poder de ZEUS nas suas mãos



UNICO

**valor máximo!!
valor mínimo!!
PEAK HOLD!!**

**adquira um KT1993
e domine os mais
altos poderes da
precisão e medida**

Especial 19800\$00

KT KIOTTO

NIPOSOM

NIPOSOM, J. NABAIS LDA.

SEDE — R. Humberto Cruz, 4 Telef. 01 - 848 76 77 / 847 06 0
Telex 14028 NIP P Fax 01 - 80 95 17 1900 LISBOA

VENDA DIRECTA — R. Casimiro Freire, 9A Telef.

01 - 80 03 69 / 848 17 29 1900 LISBOA

FILIAL PORTO — R. Fernandes Tomás, 483 Telef. 02 - 32 22 2
Fax 02 - 32 22 96 4000 PORTO

FILIAL GUARDA — R. Alves Roçadas, 51 - 2.º Dto.

Telef. 071 - 24 146

Fax 071 - 22 476 6300 GUARDA

*Peca catálogo
novidade!!*

Departamento de Publicidade

R. Rodrigues Sampaio n.º 3, 5.º — 1100 LISBOA
TEL. 57 33 16/57 27 63 — FAX 522643
TELEX 64198 FERBEN P

Delegação do Porto

Rua da Alegria, n.º 181, 2.º Esq. — 4000 PORTO Tel. 2 94 10

Empresa proprietária e detentora dos direitos de reprodução para Portugal:

Ferreira & Bento, Lda.
R. D. Estefânia 32-1.º — 1000 LISBOA
Pessoa colectiva n.º 500 061 130 -
Registada na Conservatória do Registo
Comercial de Lisboa com o n.º 35 957.
Horário de funcionamento: 9.00 às 13.00 e
14.00 às 18.00, de segunda a sexta-feira.

Director: Gonçalves da Silva

Revisão: Fernanda Fonseca e Constantino Romão

Paginação: Sandra Madeira

Director técnico e coordenador internacional:

R.S.M. Walraven

Redactor chefe da edição internacional:

Len Seymour

Secretariado da redacção internacional:

M. Pardo e G.W. van Linden

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 de Verão», a sair na primeira quinzena de Julho.

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

Direitos de autor: todos os desenhos, fotografias, projectos de qualquer espécie e, principalmente, os desenhos dos circuitos impressos publicados em cada número de *Elektor* estão sob a protecção do Código de Direitos de Autor e não podem ser total ou parcialmente reproduzidos por qualquer meio ou imitados sem a permissão prévia por escrito da empresa editora da revista. Alguns dos circuitos, dispositivos, componentes, etc., descritos nesta revista podem estar sob a protecção de patentes; a empresa editora não aceita qualquer responsabilidade decorrente da não indicação explícita dessa protecção. Os circuitos e esquemas publicados em *Elektor* só podem ser realizados desde que se tenha em vista uma utilização privada ou científica sem fins lucrativos.

Direitos de reprodução:

Elektuur B. V.

Peter Treckpoelstraat 2-4

6191 VK Beek — Holanda

Director: P.E.L. Kersemakers

Elektor sari

Route Nationale; Le Seau; B.P. 53

59270 Bailleul — França

Directores: D.R.S. Meyer. G.C.P.

Raadersdorf

Elektor Verlag GmbH

Süsterfeld-Straße 25 5100 Aachen — RFA

Director: E.J.A. Krempelsauer

Elektor EPE

Karaiskaki 14 16673 Voula — Atenas —

Grécia

Director: E. Xanthoulis

Elektor Electronics PVT Ltd.

Chhotani Building

52 C. Proctor Road, Grant Road (E)

Bombaim 400 007 — União Indiana

Director: Surendra Iyer

Ingelek S.A.

Plaza República Ecuador

2-28016 Madrid — Espanha

Director: A.M. Ferrer

Electro-shop

35 Naseen Plaza-Lasbella Chawk

Karachi 5 — Paquistão

Director: Zain Ahmed

Elektor Electronics

1 Harlequin Avenue

Great West Road-Brentford

Middlesex TW8 9EW — Grã-Bretanha

Director: Len Seymour

Electronic Press AB

Box 63 182 11 Danderyd — Suécia

Director: Bill Cedrum

Composto por Fotocompográfica, Lda.

Impresso por Publicit Gráfica

Rua Jorge Colaço, 16 C — 1700 LISBOA

Distribuidores exclusivos:

ELECTROLIBER

R. Prof. Reinaldo dos Santos, lote 1488

1500 LISBOA

Tiragem: 12 000 exemplares

Registo da Comunicação Social n.º 110 523

Depósito Legal n.º 7313/84

Gente e negócios	74-24
Correktor	74-47
Páginas de CI	74-48
Mercado	74-73
Números atrasados	74-89
Anúncios grátis	74-94
Serviço Elektor	74-92
Índice de anunciantes	74-94

Os fusíveis electrónicos

74-25

Uma vantagem importante destes componentes é o período muito curto de que necessitam para se reactivarem após terem sido activados.

O bê-á-bá da electrónica analógica (III)

74-28

Desta vez são analisadas algumas das aplicações dos comparadores descritas no artigo do mês anterior.

Medidor de Q

74-33

A análise do aparelho que permite a medição do factor Q (o factor de qualidade), uma das características mais importantes de uma bobina.

Wattímetro analógico estéreo

74-39

Apresentação de um aparelho que permite testar os amplificadores de BF de toda a natureza e medir a potência desde que ela esteja compreendida entre 1 e 300 W.

Pré-amplificador com comando digital

74-53

A ideia-base deste projecto é a combinação de técnicas digitais e analógicas a fim de se criar um pré-amplificador «inteligente» com comutação integral temporizada.

Conversor A/D-D/A para Centronics

74-54

É um projecto que descreve a placa de conversão A/D e D/A para usar com a ligação Centronics do seu computador, o que lhe permite um conjunto vasto de novas aplicações para o seu PC.

Adaptador de Peritel a BNC/RCA

74-60

Difícilmente se pode falar de uma montagem; no caso presente esta será mais uma ligação experimental associada com um exercício de soldadura.

Atenuador do efeito Larsen

74-61

O circuito proposto neste artigo permite a (quase) total supressão do efeito Larsen, que é uma reacção que surge assim que o microfone se encontra demasiado próximo de uma barreira.

Rádio PC

74-65

Trata-se de um receptor de modulação de frequência que encaixa num dos conectores de extensão dos computadores da família dos compatíveis IBM.

SUMÁRIO



No próximo número:

- O bê-á-bá da electrónica analógica (IV)
- Cálculo de uma alimentação — 1
- Diapasão electrónico para guitarra
- Cópia de ROM para SCALP
- Ciência e tecnologia — conversar com os computadores

Salientamos neste número o artigo relativo aos novos fusíveis; para além de não fundirem, efectuam a sua função com mais precisão e controlo. Referência também à continuação da publicação de textos sobre a electrónica analógica. De destacar ainda, no que respeita aos projectos, o «Atenuador do efeito Larsen», bem como o artigo que descreve a placa de conversão AD/DA para usar com a ligação Centronics do seu computador, e que lhe poderá oferecer um mundo de novas aplicações para o seu PC.

Volume 7 — Número 74

ISSN 0870-1407



SERVICO ELEKTOR

ASSINATURAS

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

Preço de assinatura anual: Continente, Açores e Madeira — 5100\$00

Açores e Madeira* — 6100\$00

Estrangeiro* — 8100\$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.

* Via aérea.

SERVICO 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 100\$ para despesas de embalagem e portes de correio. Este valor é independente do número de revistas atrasadas que pretenda, ou seja, qualquer que seja o número de revistas pedidas a quantia a enviar é calculada multiplicando esse número pelo preço de capa correspondente (ver tabela) e adicionando ao valor acima obtido 100\$ para despesas de envio.

N.ºs	Preço
1 e 2	esgotados
3-6 e 9-12	240\$
7/8	esgotado
13-18 e 21-24	300\$
19/20	600\$
25-30 e 33-36	350\$
31/32	700\$
37-42 e 45-48	390\$
43/44	780\$
49-54 e 57-60	425\$
55/56	850\$
61-66 e 69-72	475\$
67/68	950\$
73-78 e 81-84	550\$
79/80	1100\$

SERVICO DE CONSULTAS TÉCNICAS (CT)

Este serviço destina-se a dar assistência aos nossos leitores que tenham dificuldades na construção de alguns dos projectos apresentados em *Elektor*. As questões podem ser apresentadas pelo telefone 57 27 63 da rede de Lisboa,

todas as segundas-feiras, entre as 16 e as 17 horas. Durante os meses de Julho e Agosto este serviço não funciona.

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

- Inclua juntamente com as perguntas um 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 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.

SERVICO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Além de apresentarmos nas páginas centrais os desenhos dos circuitos impressos da maior parte dos circuitos constantes em cada número, possibilitando aos leitores que o desejem a fácil execução da placa de circuito impresso, temos também disponíveis nos nossos serviços algumas das placas de circuito impresso prontas a ser utilizadas, já furadas e com indicação serigráfica da localização dos componentes. Utilize o postal de encomenda apropriado para fazer a aquisição do circuito desejado. Os preços indicados não incluem as despesas de embalagem e portes de correio, pelo que deverá incluir em cada encomenda a importância necessária para cobrir essas despesas.

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

Tipos de semicondutores

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

As referências 'BC 107B', 'BC 237B', 'BC 547B' indicam todas as transistores de silício pertencentes a uma mesma 'família' de características semelhantes. De um modo geral, os diferentes membros de cada uma das séries são intercambiáveis 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, -99), 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^{-12}
n (nano-)	= 10^{-9}
μ (micro-)	= 10^{-6}
m (mili-)	= 10^{-3}
k (kilo-)	= 10^3
M (mega-)	= 10^6
G (giga-)	= 10^9

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 = 0,000 000 004 7 F;
10 n = 0,01 μF = 10^{-8} 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.

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.

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 $U_b = 10 V$ e não $V_b = 10 V$.

Tensões indicadas

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

Serviços técnicos para os nossos leitores

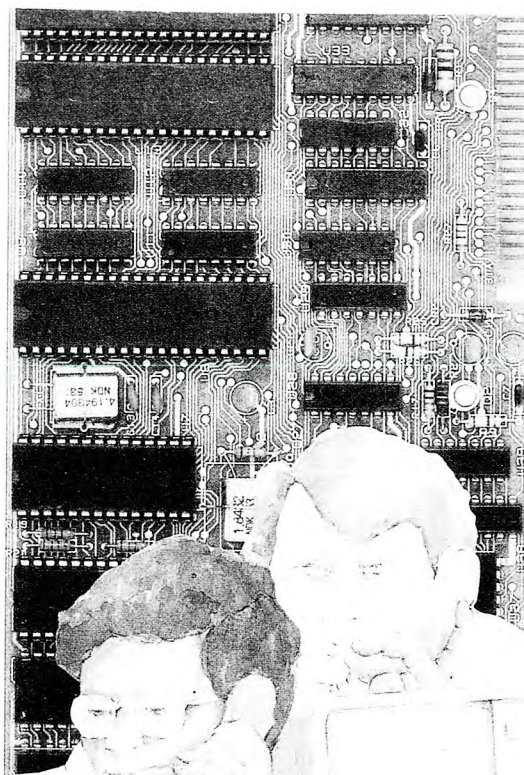
- Consultas técnicas (CT).
 - Circuitos impressos
 - Veja 'Serviço Elektor' para mais pormenores.
 - Correktor
- Esta é uma secção na qual aparecerão, sempre que se torne necessário, todas as modificações importantes, informações complementares, correcções e/ou melhoramentos dos circuitos já publicados.

Ferreira & Bento, Lda.

Em cumprimento do disposto no n.º 12 do artigo 7.º da Lei de Imprensa, aqui se dá conta da relação das partes sociais de Ferreira & Bento, Lda., empresa proprietária das publicações mensais *Elektor Electrónica*, *Personal Computer World* (edição portuguesa), *What Video* (edição portuguesa), *Hi-Fi* (edição portuguesa), *Nursing* (edição portuguesa), *Update* (edição portuguesa), *Auto-motor*, *PC Magazine* (edição portuguesa), e da publicação semanal *Semana Informática*, cujo capital é de cem milhões de escudos, assim distribuídos: António Correia Morgado Bento, 35%; Helder Manuel Correia Botelho de Lemos, 27,5%; Alice Correia da Fonseca Bento, 22,5%; Carlos Manuel Correia Morgado Bento, 7,5%; Jorge Manuel Correia Morgado Bento, 7,5%.

Serviço Qualidade Preço

é este o nosso objectivo



SEMICONDUCTORES
INSTRUMENTAÇÃO
CONDENSADORES
CONECTORES
FERRAMENTAS
ETC...ETC

GRANDES STOCKS
PERMANENTES



IMPORT - EXPORT

NIPOTECNICA

componentes electronicos Lda

BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA

*TEL.2075082*TEL.2075083*TEL.2072372*TEL.2071387*TEL.2071615*TEL.3522723*TEL.3522963*

*FAX.LISBOA*3521904 FAX.BARREIRO*2070733 TELEX.BARREIRO*43045 NIPOTC P*

BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA*BARREIRO*LISBOA

TELENAVE MISTER POWER TELENAVE POWER SISTEM'S

500VA até 2500VA

600VA até 12500VA

* SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA *



- * NO BREAK
- * Forma de onda SINUSOIDAL
- * Autonomia 10 a 40 MINUTOS
(pouso, aumento e baterias suplementares)
- * Filtro de RADIO FREQUÊNCIA
- * COMANDOS REMOTOS DISPONÍVEIS
- * Modo de comunicação RS-232
- * Sistemas operativos DOS • UNIX • XENIX



TELENAVE

Serviços Técnicos de Electrónica, Lda.

RUA PEDRO CAIADO, 16 C — 8500 PORTIMÃO
TELS. 411966 / 25883 FAX 411738 TELEX 57697

Um
espaço
novo...

...No
espaço
da cidade

Loja

ELEKTOR

LIVROS E REVISTAS SOBRE
ELECTRÓNICA & INFORMÁTICA

Visite-nos das 9 h às 13 h ou das 14 h às 18 h (dias úteis)
Rua D. Estefânia, n.º 32-1.º Esq. 1000 LISBOA

Já Abriu!

Departamento de Componentes Electrónicos

FAGOR 

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

- Diodos rectificadores
- Diodos Zener
- Diodos supressores
- Pontes rectificadoras

FRU

A Cookson Group Company

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

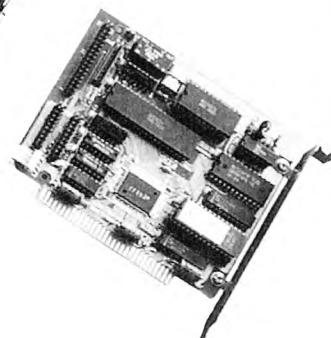
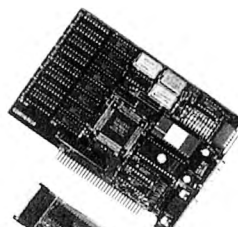
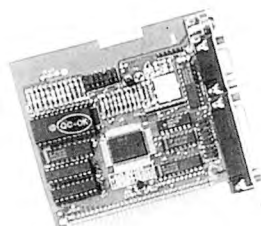
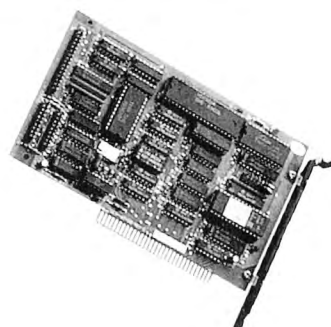
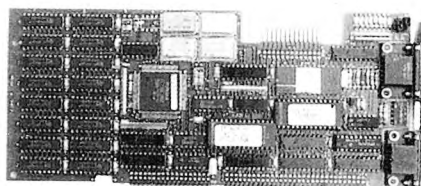
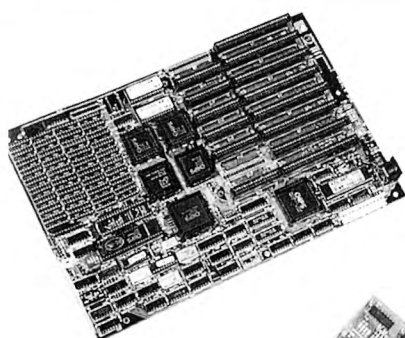
- Soldas em fio
- Soldas em barra
- Fluxos


**TEXAS
INSTRUMENTS**

PRODUTOS:

- Componentes optoelectrónicos
- Transistores
- Circuitos integrados
- Memórias
- Microprocessor boards
- Microprocessadores
- Sistemas de desenvolvimento
- Livros técnicos

Rua Teixeira de Pascoais, 21 A/B — 1700 LISBOA
Telefs. 848 75 76 - 80 24 23 Telex: 63461 SETRON P



SOLBI

Só nós temos
todos os acessórios para computador.

Só para revenda.

Contacte-nos

SOLBI

SOCIEDADE LUSOBRIÂNICA DE INFORMÁTICA, LDA.

Rua Almeida e Sousa, 33-r/c, Esq. — 1300 LISBOA

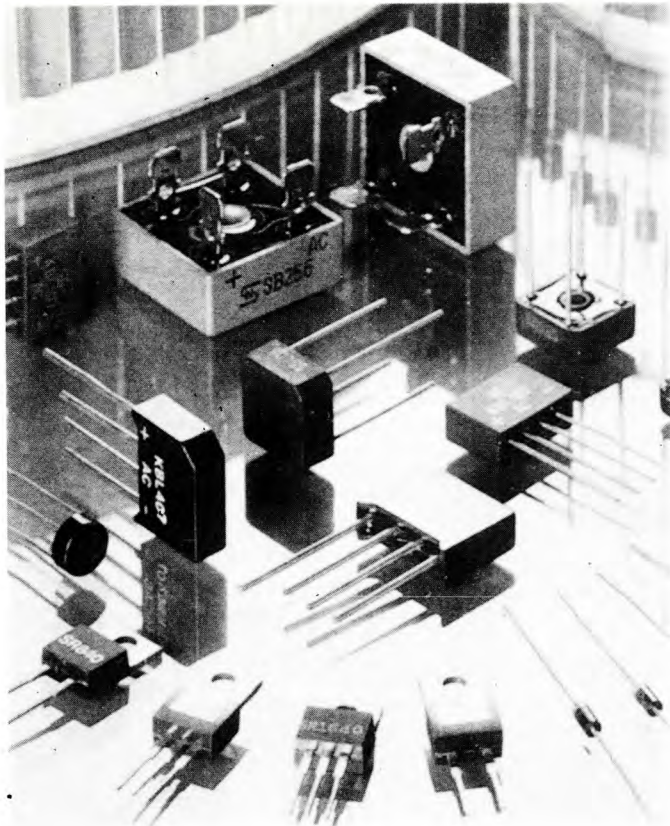
Telefs. 396 89 58-396 89 24-396 89 35

396 91 49-396 91 91-67 40 62

Fax: 67 85 43

Telex: 67501 RAMTOP P





NIPOSOM, J. NABAIS LDA.

SEDE - R. Humberto Cruz, 4 - Telef. 01-848 76 77 / 847 06 02 - Telex 14028 NIP P - Fax 01-8095 17 - 1900 LISBOA
 VENDA DIRECTA - R. Casimiro Freire, 9A - Telef. 011-8003 69 / 848 17 20 - 1900 LISBOA
 FILIAL PORTO - R. Fernandes Tomás, 483 - Telef. 02-52 22 21 - Fax 02-52 22 96 - 4000 PORTO
 FILIAL GUARDA - R. Alveir Roçadas, 51-2º Dto. - Telef. 071-24 146 - Fax 071-22 746 - 6300 GUARDA

- * PONTES RECTIFICADORAS até 50 A, 1200 V.
- * PONTES RECTIFICADORAS ENCAPSULADAS A VIDRO.
- * RECTIFICADORES SUPER RÁPIDOS.
- * RECTIFICADORES RÁPIDOS.
- * RECTIFICADORES DE ALTA EFICIÊNCIA.
- * DIODOS SCHOTTKY.
- * VARISTORES.
- * SUPRESSORES DE TRANSITÓRIOS.
- * RECTIFICADORES ENCAPSULADOS A VIDRO.
- * RECTIFICADORES RÁPIDOS ENCAPSULADOS A VIDRO.

Nome _____
 Companhia _____
 Departamento _____
 Função _____
 Morada _____
 Código Postal _____ Tel. _____

- ☐ Directamente responsável por compras
☐ Indirectamente responsável por compras
☐ Aprovações técnicas
☐ Especificação no projecto
☐ Outras _____

COMPANHIA ENVOLVIDA EM:

- | | |
|---|--|
| ☐ Fabricação (OEM) | ☐ Assist. Técnica |
| ☐ Revenda | ☐ Outra _____ |
| ☐ Computadores ou equip. relacionado | ☐ Componentes |
| ☐ Telecomunicações | ☐ Controle Industrial |
| ☐ Equi. Ensaio e Medida | |
| ☐ Electrónica de Consumo | |
| ☐ Outros _____ | |

Solicito: Catálogos ☐ Preços ☐ Visita Representante ☐

PARA QUEM TEM GRANDES PROJECTOS

DATA I/O

PAGUE MENOS... POR MUITO MAIS!



O PROGRAMADOR 212 DA DATA I/O OFERECE:

- Δ Operação fácil
- Δ Interface série e paralela
- Δ Alta velocidade de programação
- Δ Controlo remoto por computador
- Δ Actualização feita por meio de um cartão
- Δ 256 Kbytes de memória RAM (opção até 1 Megabyte)
- Δ Suporte para memórias e microcomputadores até 40 pinos

O modelo 212 pertence a uma série de programadores de baixo custo. Os demais apresentam recursos para produção em série.

SEDE:
 Rua Margarida Palla, 11-B
 Tel. 4103420 Telex: 15515 Fax: 4101844
 Miraflores - Alges 1495 LISBOA

DÉCADA

ENTRE EM CONTACTO CONOSCO PARA ESCLARECIMENTO DE QUAISQUER DUVIDAS



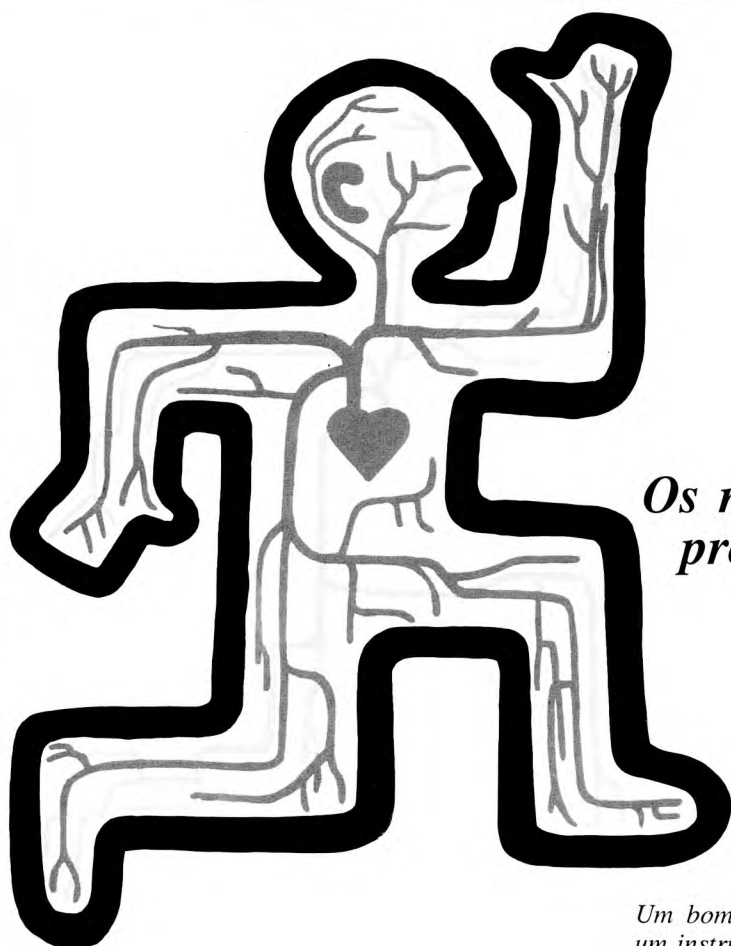
SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE FUMOS TÓXICOS DA SOLDADURA:
 INDIVIDUAIS, ATÉ 4 POSTOS OU PARA LINHAS DE PRODUÇÃO.

EPALISSY GALVANI ELECTRICIDADE, LDA.

R. Serpa Pinto, 17 - A / D • 1200 LISBOA • Telef. 347 58 94 • Telex 13353 MICA P • Fax 346 24 72

metrix

ITT Instruments



*Os multímetros Metrix
protegem igualmente
estes circuitos*



Um bom multímetro é, em primeiro lugar, um instrumento que não expõe o seu utilizador a qualquer tipo de perigo potencial. Eis pois uma das razões porque a nova série METRIX MX50, apenas permite o acesso ao compartimento das pilhas e fusíveis se as pontas de prova não estiverem instaladas. O invólucro é integralmente estanque e impermeável e todos os circuitos estão protegidos contra sobrecargas. Descubra por si mesmo as notáveis características dos multímetros da série MX50 em completa segurança.

5000 Contagens com gráfico de barras e zoom

MX50	40 Hz — 1 KHz		
MX51	40 Hz — 1 KHz	— relativo	— dB (nível)
MX52	40 Hz — 20 KHz RMS—AC	— detecção de limites	— Medida de frequência até 500 KHz
		— memória para 5 valores	

DÉCADA

SEDE:
Rua Margarida Palla, 11-B
Miraflores — Algés 1495 LISBOA
Tel. 410 34 20 Telex: 15515 Fax: 4101844

DELEG.
Rua D. Afonso Henriques, 1543-C
Águas Santas — Maia 4445 ERMESINDE
Tel. (02) 971 94 94 Telex: 24476 Fax: 9719444



DIODO PORTUGUESA

RUA DE SANTA TERESA, 8 • 4000 PORTO - PORTUGAL
TELEFONES (02) 208 17 24 - 200 16 44 • TELEX 23602 DIODO P
TELEFAX (02) 38 27 67

LISBOA:

QUINTA DO MENDES, LOTE 84, LOJA A-DTA. • 2675 ODIVELAS
TELEFONE 932 80 19 • TELEX 61188 • TELEFAX 932 80 19

DC e AC — corrente até — 1000 A True RMS
DC e AC — tensão até 750 V True RMS
Pot. activa — até 199,9 kW True RMS
Pot. aparente — até 199,9 kVA True RMS
Factor de pot. — 0,3 CAP...1...0,3 indutivo
Frequência até 1000 Hz
Saída analógica

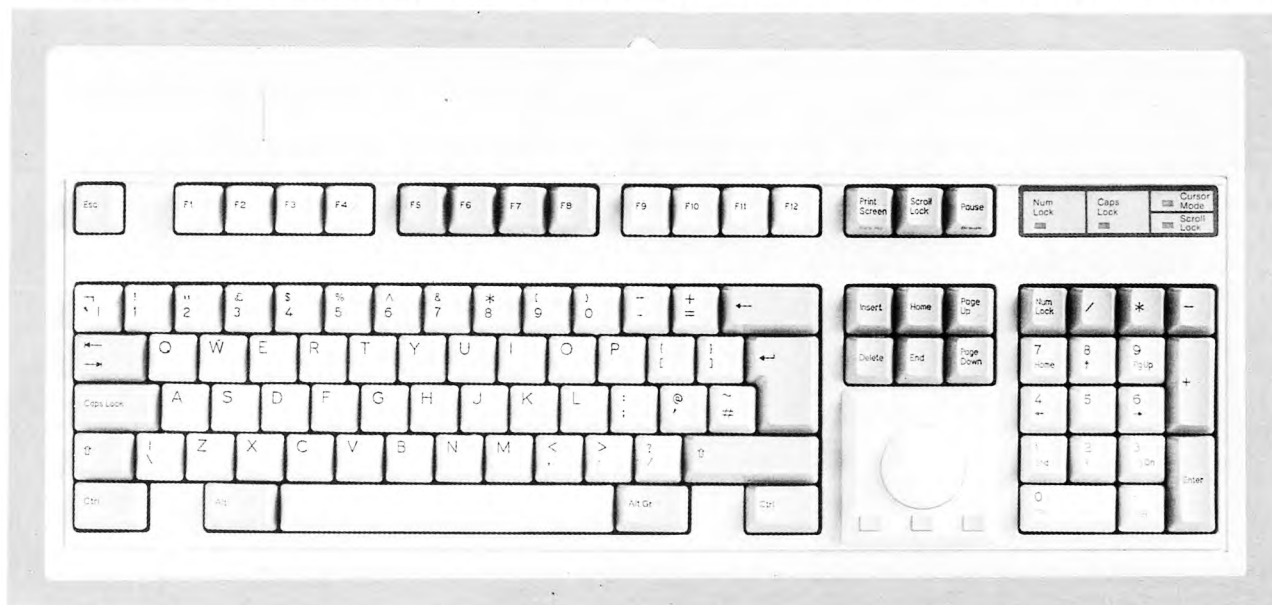
A pinça digital MX 1200 S é a primeira capaz de medir 8 parâmetros eléctricos diferentes sem a necessidade de interromper o circuito.

Recorrendo ao uso da tecnologia do último microprocessador CMOS desenvolvido pela ITT, foi possível introduzir tantas funções num instrumento manual e compacto.

A pinça MX 1200 S oferece pois uma solução de medida prática em forma de um simples instrumento em lugar de vários. Sendo assim, a MX 1200 S poupa tempo e espaço e é também um cómodo e importante instrumento para todos os engenheiros envolvidos na instalação, manutenção, fiscalização e verificação de equipamentos eléctricos e redes de distribuição de energia.

EECO®

REPRESENTAMOS UMA MARCA DE PRESTÍGIO E QUALIDADE QUE COLOCAMOS AO SEU DISPOR



CONSTRÓNICA
PROJECTOS, MONTAGEM E COMERCIALIZAÇÃO
DE EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS, LDA
CALÇADA CONDE TOMAR, 48
CRUZ QUEBRADA
1495 LISBOA

REG. COM. OEIRAS, N.º 6051, F-79 E LIV. C-16
CAPITAL SOCIAL 5 000 000\$00
N.º CONT. 501228012
TEFL. 4150485
TELEX: 61373

ATD

ATD

ATD

ATD

ATD

ATD

ELECTRONICA

REPRESENTAMOS



N.º 1 MUNDIAL
EM MICROPROCESSADORES

- MICROS
- ISDN
- MEMÓRIAS



Lasertron

- DÍODOS DE LASER
- FIBRAS ÓPTICAS

MICRON

TECHNOLOGY, INC.

- MEMÓRIAS RAM DINÂMICAS
- MEMÓRIAS RAM ESTÁTICAS DE ALTA VELOCIDADE
- MÓDULOS DE MEMÓRIA DRAM



INTELLIGENT CAMERAS MANUFACTURER

- CÂMARAS: COR PRETO E BRANCO



- MICRONDAS
- MISTURADORES
- AMPLIFICADORES
- PRODUTOS MILITARES

SONY

- MEMÓRIAS ESTÁTICAS
- CONVERSORES A/D-D/A
- FET DE GaAs

ATMEL

- MEMÓRIAS EPROM E EEPROM DE ALTA VELOCIDADE



AT&T

- DSP'S: 16 E 32 BITS
- COMPONENTES TELECOM
- FIBRAS ÓPTICAS
- ASICS PROGRAMÁVEIS



- PARALLEL E² PROMS
- SERIAL E² PROMS
- EPROMS
- RAMS NÃO VOLÁTEIS
- RAMS ESTÁVEIS

GENNUM
CORPORATION

- LINEARES ESPECIAIS
- VIDEO
- FONTES DE ALIMENTAÇÃO
- AMPLIFICADORES



WATKINS-JOHNSON

- MICRONDAS:
- AMPLIFICADORES
 - MISTURADORES
 - YIG

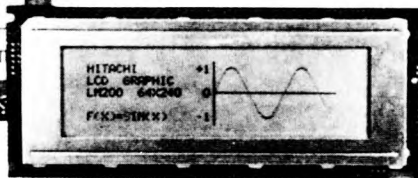
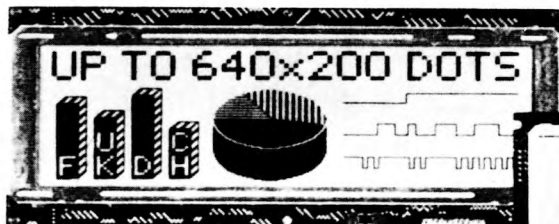
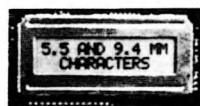
ATD

ELECTRONICA, LDA.

Rua dos Lusíadas, 5- 5.ºB/K

1300 LISBOA

Telef. 362 10 68/9 • Fax 362 10 70

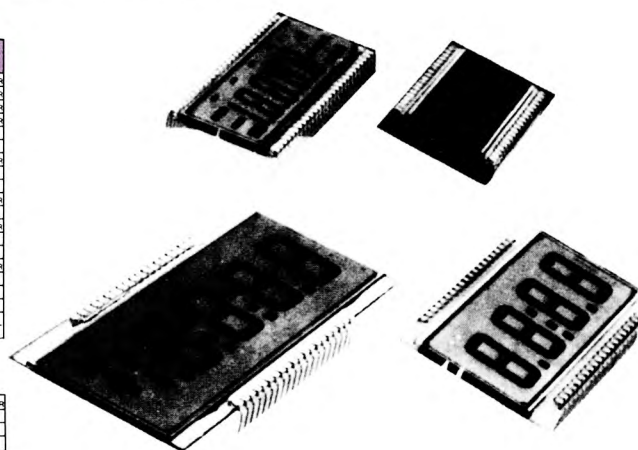


Módulos LCD (Matriz de pontos)

- **Baixa tensão de controlo.**
- **Consumo reduzido.**
- **Directamente compatíveis com buses de 4 e 8 bits.**
- **Novas versões tipo X de alto contraste e elevado ângulo de visão.**
- **Novas versões com iluminação por LED.**
- **Modelos compactos de dimensões reduzidas.**

DISPLAYS E MÓDULOS LCD

Nº da Modelo	Dimensões externas (mm)	Área de cabo (mm²)	Dimensões internas (mm)	Duty	Alimentação		Consumo	Temp. func.	Temp. amb.	Drivers incluídos	controlador recomendado
					Vol:Vol	Via:Via					
H2525	220 x 139	200 x 53 x 15	193 x 17	3,35 x 55	1,00	+	5	20	0 - +50	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1255
LM021	24 x 474	200 x 60 x 3	245 x 19	0,43 x 55	1,24	+	5	30	0 - +50	- 6x HM44-100	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM212	48 x 414	200 x 60 x 4	247 x 25	0,38 x 55	1,28	+	5	30	0 - +50	- 6x MSMS8-19	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213B	48 x 414	180 x 75 x 4	32 x 39	0,48 x 48	1,32	+	5	45	0 - +50	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 414	180 x 75 x 4	32 x 39	0,48 x 48	1,32	+	5	30	0 - +50	- 6x HM44-104 - HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 256	184 x 75 x 2	149 x 43	0,50 x 55	1,64	+	5	25	0 - +50	- 6x HM-1830 - 6x HM-1830	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 414	270 x 82 x 11	240 x 38	0,44 x 44	1,64	+	5	9	10 - +50	- 6x MSMS8-19	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 414	288 x 72 x 3	34 x 43	0,33 x 33	1,00	+	5	19	10 - +45	- 6x MSMS8-19	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM5512X	198 x 128	180 x 75 x 4	34 x 54	0,35 x 35	1,28	+	5	26	15 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 244	180 x 120 x 4	48 x 75	0,50 x 50	1,64	+	5	15	10 - +50	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	78 x 244	180 x 120 x 4	148 x 75	0,50 x 50	1,64	+	5	125	250 - +45	- 6x HM44-104 - 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	78 x 480	270 x 104 x 3	246 x 60	0,42 x 42	1,64	+	5	3	100 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	48 x 480	270 x 104 x 3	246 x 60	0,42 x 42	1,64	+	5	30	10 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM213X	78 x 480	270 x 104 x 3	246 x 60	0,42 x 42	1,28	+	5	45	20 - +50	- 6x MSMS27-52	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 240	270 x 104 x 3	219 x 104	0,32 x 0,46	1,00	+	5	15	400 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 240	270 x 149 x 3	219 x 104	0,32 x 0,46	1,00	+	5	145	170 - +45	- 6x MSMS27-52	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 240	270 x 149 x 3	219 x 104	0,32 x 0,46	1,00	+	5	215	190 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 256	260 x 195 x 3	220 x 156	0,29 x 0,74	1,00	+	5	45	170 - +45	- 6x MSMS27-52	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 256	188 x 104 x 3	178 x 113	0,29 x 0,42	1,28	+	5	20	15 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055
LM225X	200 x 256	188 x 104 x 3	178 x 113	0,29 x 0,42	1,28	+	5	20	15 - +45	- 6x HM44-104	HM-1830 CB-120AR CB-1055



VERSÕES COMPACTAS

LM25X	64 x 240	149 x 57 x 13	117 x 41	0.44 x 0.44	1.64	+ 5	12.0	100	2 x + 40	-20 x + 60	HD61100/103	HD61830	CB1020R/CB1035R
LM254X	200 x 640	270 x 150 x 13	224 x 100	0.32 x 0.46	1.200	+ 5	21.5	190	0 x + 40	-20 x + 60	HD61104/105	HD63645R	---
LM260X	6 x 60 x 640	270 x 104 x 11	236 x 78	0.33 x 0.33	1.200	+ 5	21.5	190	0 x + 40	-20 x + 60	HD61104/105	HD63645R	---
LM262XP	100 x 640	270 x 198 x 14	236 x 153.4	0.10 x 0.13	1.200	+ 5	21.5	240	0 x + 40	-20 x + 60	HD61104/105	HD63645R	---

DISPLAY DE MATRIZ DE PONTOS

Tipo	Car. por linha	Dimensão externa	Área de vão	Dimensão carat.	Módulo	Duty	Alimentação			Consumo	Temp. operação	Temp. ambiente	Control e driver	
							Yao	Yas	Yas					
HM004	6x6	84 x 44 x 12	61 x 33,8	5,3 x 3,4	5 x 8	1/8	5	5	10	10	0	+50	HM047RC	
HM270	6x6	80 x 40 x 12	57 x 31,8	5,1 x 3,1	5 x 7	1/8	5	5	10	10	0	+50	HM047RC + HM047DR + VM055/50	
LM015	6x6	80 x 36 x 12	64 x 33,8	3,1 x 3,5	5 x 8	1/8	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM068AF	6x6	122 x 33 x 12	99 x 31	4,84 x 3,36	5 x 7 acupolar	1/8	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM020L	6x6	80 x 36 x 12	64 x 33,8	3,27 x 3,7	5 x 8	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM021	6x6	102 x 36 x 12	80 x 33,8	3,2 x 3,2	5 x 7 acupolar	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM038	6x6	180 x 35 x 13	154 x 33,8	6 x 3 x 3	5 x 7 acupolar	1/8	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM027	2 x 4	126 x 36 x 12	100 x 33,8	3,15 x 3,9	5 x 11	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM25T1	12 x 4	174 x 33 x 14	132 x 33,8	3,15 x 3,9	5 x 11	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
H25T2	8 x 4	182 x 35 x 13	154 x 33,8	3,15 x 3,9	5 x 11	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM009	6x6	80 x 36 x 12	64 x 33,8	4,84 x 3,36	5 x 8	1/8	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM002L	6x6	80 x 36 x 12	64 x 33,8	2,95 x 3,3	5 x 8	1/16	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM075L	12 x 4	80 x 36 x 12	2,95 x 3,3	2,95 x 3,3	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM018L	6x6	84 x 36 x 12	67 x 33,8	6,60 x 3,4 acupolar	5 x 8	1/8	5	5	10	10	0	+50	-20	+70
LM008L	6x6	80 x 42 x 12	67 x 33,8	2,95 x 3,66	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM007L	6x6	84 x 48 x 12	67 x 33,8	2,95 x 3,66	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
				5,51 x 3,4 acupolar										
LM003L	20 x 4	174 x 33 x 13	81 x 33,8	3,2 x 4,85	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM001L	20 x 4	174 x 33 x 13	81 x 33,8	2,2 x 4,85	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM004L	3 x 4	174 x 33 x 13	81 x 33,8	2,7 x 4,85	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM017L	12 x 2	174 x 33 x 14	141 x 33,8	1,45 x 3,85	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM018L	40 x 4	82 x 35 x 13	154 x 33,8	1,24 x 4,85	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM001L	12 x 4	80 x 36 x 12	67 x 33,8	2,95 x 3,3	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70
LM040L	1 x 5	98 x 30 x 12	76 x 20	1,98 x 1,5	5 x 8	1/16	5	5	15	10	0	+50	-20	+70

VERSÕES COMPACTAS

LM104L	5×2	80×10^{-11}	60×10^{-11}	2.95×4.95	1×5	1.15×5	5	15	$0 \times 1 \times 50$	-20×10	$H(4476) + H(4475)$
LM105L	21×2	95×10^{-11}	76.7×10^{-11}	3.2×8.5	5×8	1.15×5	5	15	$1 \times 1 \times 50$	-20×10	$\odot$ MSMM249
LM107L	31×2	110×10^{-11}	52.6×10^{-11}	3.2×8.5	5×8	1.15×5	5	15	$1 \times 1 \times 50$	-20×10	

VERSÕES COM ILUMINAÇÃO POR LED

[illegible]

LCD'S DUAL IN LINE COM PINOS

Código	Dimensões externas	Número de pinos	Números digitais	Altura dos caracteres	Símbolos adicionais
LS021	51,5 × 22,0	40	3 1/4	8,9	— +
LS022	51,5 × 22,0	40	4	8,9	No
LS023	51,5 × 22,0	40	4 1/4	7,6	— +
LS007	50,8 × 30,5	40	3 1/2	12,7	LOBAT +
HI131	50,8 × 30,5	40	3 1/4	12,7	— +
HI132	50,8 × 30,5	40	4 1/4	10,2	— +
HI133	50,8 × 30,5	40	4	12,7	No
LS024	50,8 × 30,5	40	5	10,2	No
HI135	70 × 30	50	6	12,7	No
HI140	70 × 30	40	4 1/4	13,6	Varios
LS066	70 × 38,1	40	3 1/4	17,8	LOBAT +
HI136	70 × 38,1	40	3 1/2	17,8	— +
HI137	70 × 38,1	40	4	17,8	No
LS025	70 × 38,1	40	4 1/4	15,2	— +
LS026	93,85 × 30,5	58	8	12,7	No
LS027	93,85 × 38,1	60	6	17,8	No
HI138	93,85 × 45,72	40	3 1/4	25,4	— +
LS028	93,85 × 45,72	40	4	25,4	No
HI139	93,85 × 45,72	40	4 1/2	20,3	— +
LS029	130 × 30	84	10	12,0	— +

* Tipo H - 20° C a + 80° C. Tipo E Transparencia

LCD'S SEM PINOS - TRIPLEX DRIVE

H1258	52×17,3	No	8	6,0	No
H2674	61×22,0	No	10	6,0	No
H2739	130×30,0	No	10	12,0	No



HEWLETT
PACKARD



AlGaAs

UM GRANDE SALTO EM FRENTE NA TECNOLOGIA LED

DESIGN

ATÉ 300% MAIS LUMINOSO!
CORRENTES TÃO BAIXAS
COMO 1 mA!

O poderoso processo de junção heterogênea dupla do Arsenieto de Gálio Alumínio (AlGaAs) da HP deu origem a uma nova e mais completa variedade de díodos LED e displays.

A tecnologia AlGaAs da HP acrescenta duas novas dimensões às aplicações de LEDs:

ELECTRONICA

Nova dimensão número 1:

LEDs vermelhos superbrilhantes para uso em equipamentos expostos à luz solar; luzes de sinalização de tráfego, cockpits, painéis de mensagens móveis, avisadores luminosos, aplicações para o automóvel, etc.

▲ Nova dimensão número 2:

LEDs e displays de correntes ultra-baixas — 1 miliampere por segmento — para equipamentos portáteis, telefones, ligação directa com lógica CMOS, iluminação de emergência, etc.

com confiança

Rua Castilho, 39-11ºG - 1200 LISBOA

Tel: 554157/554158

Fax: 534987

DIODE

REPRESENTADAS



National Semiconductor Corporation

Microcontroladores, microprocessadores, memórias, ASICs, lógicas, circuitos para telecomunicações.

NEC

Microprocessadores, microcontroladores de periféricos, RAMs dinâmicas e estáticas, EPROMs, Gate Arrays, Displays.

Cyrix

Coprocessadores aritméticos 80387 compatíveis (20MHz, 25MHz, 33MHz, SX).

CYPRESS SEMICONDUCTOR

RAMs estáticas CMOS e PROMs, CMOS de altas velocidades, EPLDs, lógicas, processadores RISC.

ASTEC

Fontes de alimentação comutadas, diferentes encapsulados, para PCs, conversores DC/DC, moduladores, lineares, racks de alimentação.



Sistemas de conexão, fornecimento de "Press-fit" à medida, conectores normalizados.

CITIZEN

Mecanismos de impressão OEM, placas controladoras, impressoras completas.

**CRYSTALOID™
ELECTRONICS**

Displays e módulos LCD à medida e nas tecnologias: Twisted Nematic, Midcroico e Dicroico.



Dallas Semiconductor

RAMs não voláteis, sockets inteligentes, microcontroladores, circuitos para telecomunicações.



Rockwell

Microprocessadores, microcontroladores, placas modem, CIs modem, CIs modem para fax.



ANALOG DEVICES

Conversores, amplificadores, aquisição de dados, multiplexadores, processadores de sinal.



FUJITSU

Circuitos híbridos, RAMs estáticas e dinâmicas, EPROMs, EEPROMs, ROMs, ECL RAMs, telecomunicações, microprocessadores, displays de plasma.

ALPS

LCDs com e sem controladores.



THREE FIVE SEMICONDUCTOR, LTD.

Displays, LCDs, LEDs, optoacopladores.

stair

Mecanismos de impressão OEM, placas controladoras, impressoras completas.

CRYSTAL

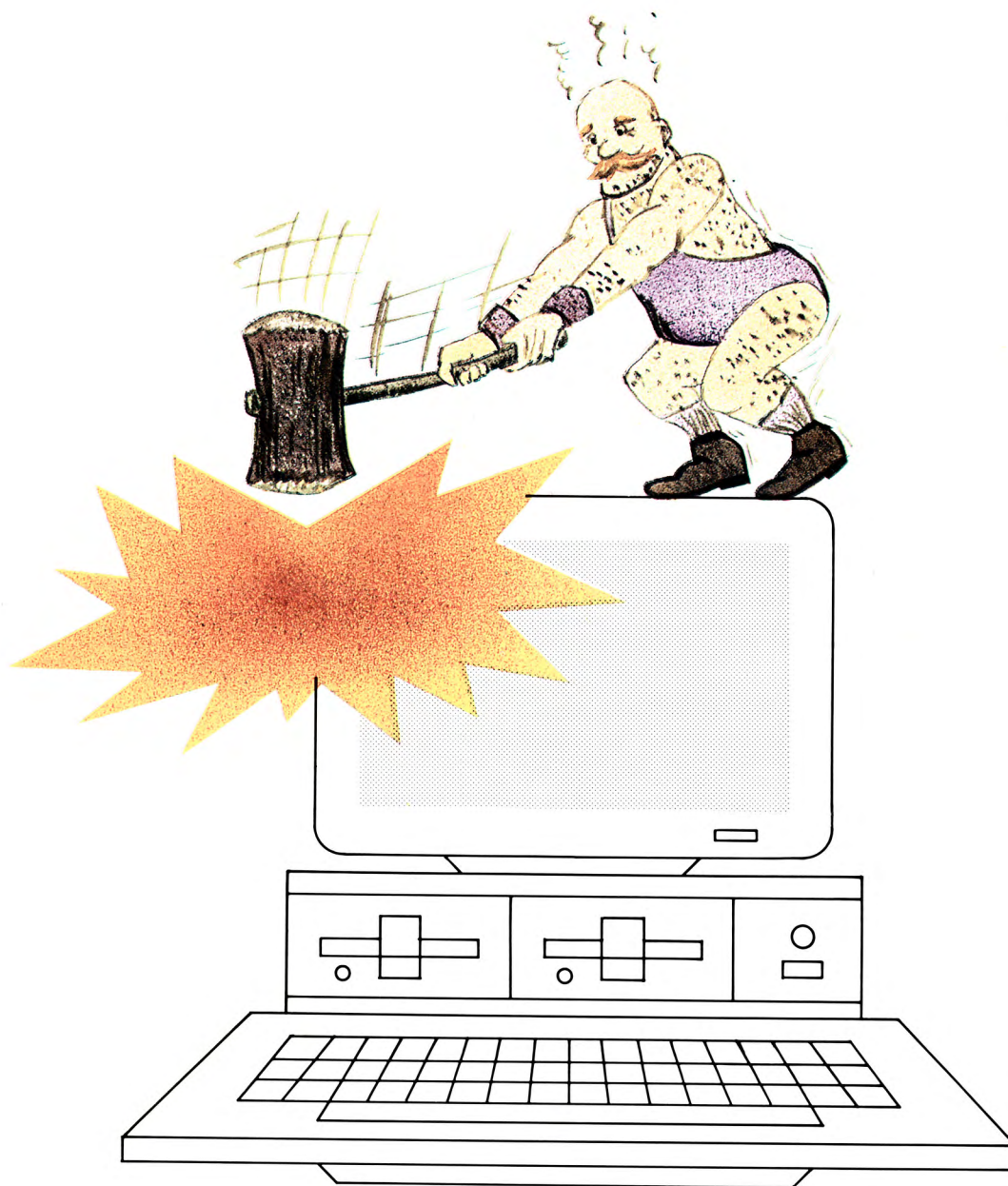
Conversores, aquisição de dados, processadores de sinal, produtos para telecomunicações.



Comelta

COMPANHIA ELECTRÓNICA DE TÉCNICAS APLICADAS, LDA.
Rua de Cabo Verde, Lote 113, Loja
Prior Velho - 2685 Sacavém
Tels.: 9424081 - 9424106
Fax: 9424155 - Telex: 63983 COMELT P

NÃO DESESPERE!

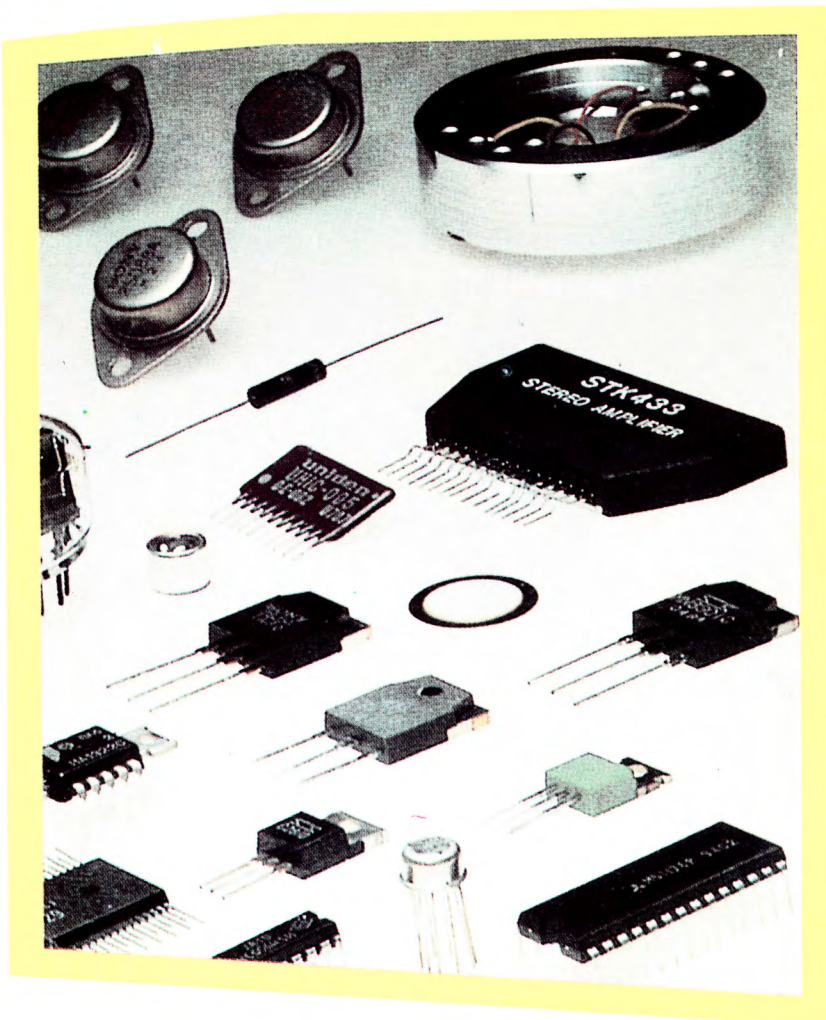


A Comunicação pode ser um prazer

CRISTALÓNICA

R. Bernardim Ribeiro, 25, r/c Dto. e Esq. - 1100 LISBOA • Telef. 534631-540314 • Telex 64119 CRISTA P • FAX 561755

Para quê arriscar-se por aí?



CURSOR _{LD}
COMPONENTES ELECTRONICOS

PORTO - V. N. GAIA

SEDE: RUA DA ALEGRIA, 211 • 4000 PORTO
TELEFS. 38 03 17 - 38 21 84 • TELEG. «CURSOR»
TELEX 28640-P • TELEFAX 38 21 87

FILIAL: RUA JOAQUIM NICOLAU ALMEIDA, 594 • 4400 V. N. GAIA
TELEFS. 39 22 35 - 39 22 37



VISITE-NOS

SOMOS A NOVA
DIMENSÃO NA
ELECTRÓNICA

• **EQUIPAMENTOS:**

OSCILOSCÓPIOS
MULTÍMETROS
FREQUENCIÓMETROS
GERADORES
MEDIDORES DE CAMPO
ETC.

• **COMPONENTES:**

ACTIVOS
PASSIVOS

- MATERIAL INFORMÁTICA
- ANTENAS
- MATERIAL TV
- FICHAS
- CABOS
- MATERIAL VÍDEO
- ETC.

**A MAIS VASTA
GAMA DE
EQUIPAMENTOS
E COMPONENTES
PARA**

**RÁDIO - TV - VÍDEO
INDÚSTRIA**



ISDN Software



MITEL
Semiconductor

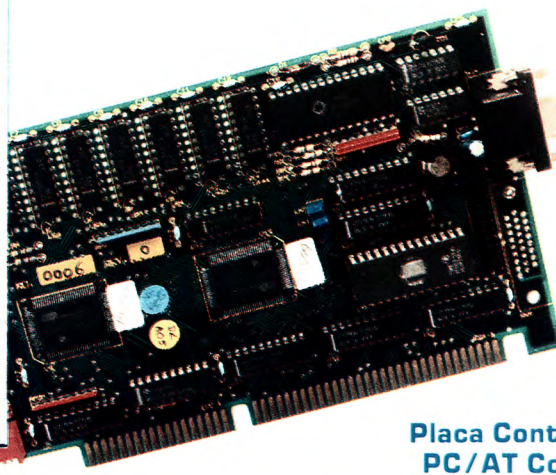
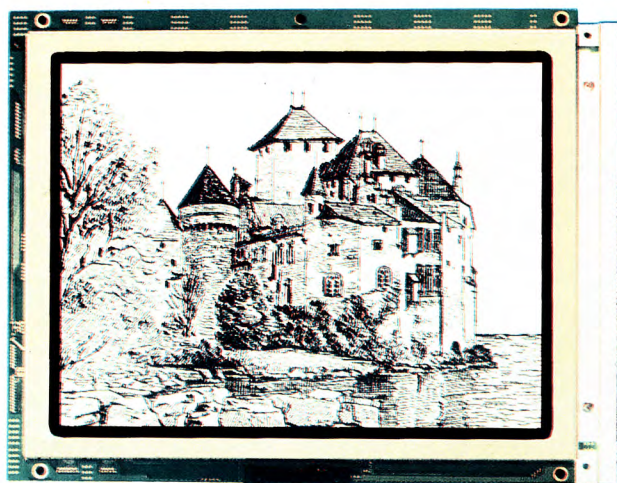


O Prazer da Comunicação sem Limites

CRISTALÓNICA

R. Bernardim Ribeiro, 25, r/c Dto. e Esq. - 1100 LISBOA • Telex. 534631 • 540314 • Telex 64119 CRISTA P • FAX 561755

Display Gráfico e Placa Controladora!!!



**Fornecemos
Placa Controladora VGA
PC/AT Compatível IBM**

- * Módulo gráfico com 640 x 480 "pontos".
- * Excelente imagem B + W utilizando a tecnologia RC-Film.
- * Espessura total abaixo de 15 mm incluindo lâmpada fluorescente lateral de catodo frio.
- * Consumo reduzido utilizando LSis CMOS.

- * Utilizando uma placa controladora.
- Compatível com IBM VGA, EGA, CGA, MDA e HGC Hercules.
- 16 níveis de cinzento e 32 sombreados possíveis.

... Também oferecemos uma larga gama de módulos LCD:

ITEM MODELO	N.º DE PONTOS (H x V)	DIMENSÃO DO MÓDULO (H x V x T, mm)	ÁREA DO DISPLAY (H x V, mm)	DIMENSÃO DO PONTO (H x V, mm)	ESPAÇO ENTRE PONTOS (mm)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO		CONSUMO MÉDIO CORRENTE (mA, typ.)		Duty cycle (duty)
						VDD-VSS	VLC-VSS	IDD	ILC	
F1016	100 x 64	140.0 x 110.0 x 14.3	100.0 x 68.0	0.85 x 0.85	0.05	+5	-5	3.5	3	1/32
G2436	240 x 64	180.0 x 75.0 x 11.3	134.0 x 41.0	0.49 x 0.49	0.04	+5	-*	8	-*	1/64
G482C	480 x 128	270.0 x 110.0 x 12.0	242.0 x 69.0	0.45 x 0.45	0.03	+5	-13	11	7.5	1/128
G648D	640 x 200	270.0 x 150.0 x 12.0	239.0 x 104.0	0.32 x 0.16	0.03	+5	-24	11	9	1/200
G644F	640 x 400	270.0 x 198.0 x 12.0	236.0 x 153.6	0.33 x 0.33	0.03	+5	-24	16	13	1/200
G642G	640 x 480	272.0 x 209.4 x 14.7	220.0 x 168.0	0.30 x 0.30	0.03	+5	-21	14.5	13.5	1/240

* O MODELO 62436 REQUERE UMA FONTE DE ALIMENTAÇÃO SIMPLES

TIPOS DE CARACTERES: Controlador Incorporado/Iluminação por EL ou LED/Fonte de alimentação de 5V, excepto para os modelos M 24111.

ITEM MODELO	N.º DE CARACTERES	FONTE DE CARACTERES	DIMENSÃO DO MÓDULO (H x V x T, mm)	ÁREA DO DISPLAY (H x V, mm)	DIMENSÃO DO CARACTER ** (H x V, mm)	DIMENSÃO DO PONTO (H x V, mm)	ESPAÇO ENTRE PONTOS (mm)
M1641	16 chars x 1 line	5 x 7 dots + cursor	80.0 x 36.0 x 11.3	64.5 x 13.8	3.07 x 5.73	0.55 x 0.75	0.08
M1632	16 chars x 2 lines	5 x 7 dots + cursor	85.0 x 30.0 x 10.1	62.0 x 16.0	2.78 x 4.27	0.50 x 0.55	0.07
L1642	16 chars x 2 lines	5 x 7 dots + Cursor	80.0 x 36.0 x 11.3	64.5 x 13.8	2.95 x 3.80	0.50 x 0.55	0.05
L1614	16 chars x 4 lines	5 x 7 dots + Cursor	87.0 x 60.0 x 11.6	61.8 x 25.2	2.95 x 4.15	0.55 x 0.55	0.05
L2012	20 chars x 2 lines	5 x 7 dots + cursor	116.0 x 37.0 x 11.3	83.0 x 18.6	3.20 x 4.85	0.60 x 0.65	0.05
L2014	20 chars x 4 lines	5 x 7 dots + Cursor	98.0 x 60.0 x 11.6	76.0 x 25.2	2.95 x 4.15	0.55 x 0.55	0.05
M24111	24 chars x 1 line	5 x 10 dots + cursor	126.0 x 36.0 x 11.3	100.0 x 13.8	3.15 x 7.90	0.55 x 0.70	0.10
L2432	24 chars x 2 lines	5 x 7 dots + cursor	118.0 x 36.0 x 11.3	94.5 x 17.8	3.20 x 4.85	0.60 x 0.65	0.05
L4041	40 chars x 1 line	5 x 10 dots + cursor	182.0 x 33.5 x 11.3	154.4 x 15.8	3.15 x 7.90	0.55 x 0.70	0.10
L4042	40 chars x 2 lines	5 x 7 dots + cursor	182.0 x 33.5 x 11.3	154.4 x 15.8	3.20 x 4.85	0.60 x 0.65	0.05
M4024	40 chars x 4 lines	5 x 7 dots + cursor	190.0 x 54.0 x 10.1	147.0 x 29.5	2.78 x 4.27	0.50 x 0.55	0.07

** A DIMENSÃO DO MODELO DE VERSÃO REFLECTIVA ** EXCLUINDO O CURSOR

SEIKO INSTRUMENTS LCDs
Agora, produção na Europa

Multicore

Multicore Solders
Oxide-Free Solder Cream

BATCH NUMBER 102128
CONTENTS 500G

50-5-57 1E SPECIFICATION SN60
P14485

MULTICORE SOLDERS, WESTBURY N.Y. 11590, U.S.A.
HUTLANDS AVENUE, HENRI, HEMPSTEAD, N.Y.

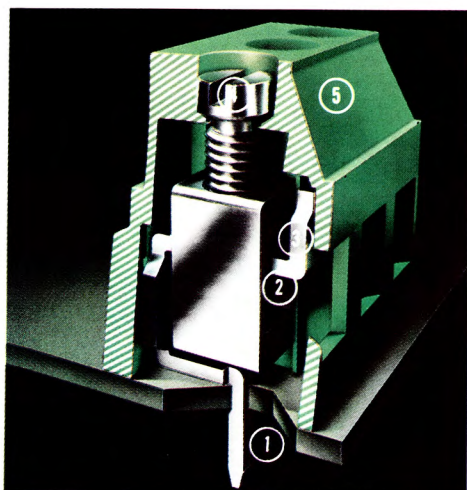
REPRESENTADA EM PORTUGAL POR:

Silgal

SOCIEDADE INTERNACIONAL DE IMPORTAÇÕES, L.D.
Rua 1, Lote 13, Loja B — BAIRRO URBANIL - RINCHOA

2735 CACÉM - PORTUGAL • Telefone 926 14 65 • Fax 246 34 65

Não julgue que todos os bornes para circuito impresso são iguais!



Aqui tem uma oportunidade para examinar as características dominantes dos melhores bornes para CI — a tecnologia Phoenix em bornes para CI

① Pinos para soldar de secção quadrada para uma fixação mais segura nas furações circulares. Em redor dos pinos de soldadura permanecem aberturas pelas quais a solda pode correr, garantindo uma fixação mais cerrada e um melhor contacto, suportado pelo bronze estanhado do material. Os pinos pontiagudos tornam a inserção mais fácil.

② O corpo de aperto e o pino de soldadura não devem ser feitos de uma única peça, para não danificar a ligação soldada com o binário exercido aquando do aperto do parafuso. O corpo é em cobre niquelado de excelente condutividade e à prova de corrosão.

③ O parafuso não deve comprimir directamente o condutor. O resultado seria a sua danificação, especialmente nos condutores multifilares. Uma protecção para os fios é obrigatória.

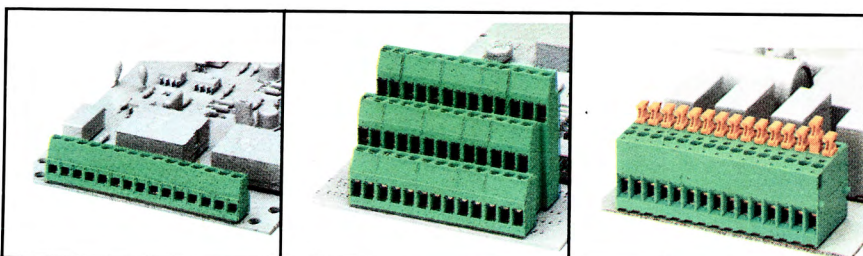
Esta deve ser robusta e indeformável, de forma a abrir totalmente quando utilizada mais do que uma vez.

④ Parafusos! Sempre protegidos contra contactos acidentais, imperdíveis, com uma sólida rosca e testados individualmente.

⑤ Quanto à caixa, deve poder ser montada com um número variável de pólos, através de pinos ou ranhuras de encaixe, mantendo o afastamento (métrico ou em polegadas).

PHOENIX CONTACT

E, finalmente, a gama variada de produtos garante-lhe a solução certa: bornes horizontais, verticais ou angulares, com seccionamento, fichas ou indicação luminosa. Dê uma vista de olhos.



Infocontrol

Av. da Igreja, 68-1.º Esq. - 1700 LISBOA
Tel. 77 51 61/65 - 77 41 54/55

R. 9 de Abril, 211 - 4200 PORTO
Tel. 81 48 88/81 52 43

Resistências:
Carvão - bobinadas
película metálica
redes resistivas e SMD
Potenciômetros VRN



Otter
Termôstatos



Resistências de alumínio
alta temperatura e alta potência

KORMAK

KORMAK
Máquinas automáticas
para corte-descarne
e cravação de fios



Blocos terminais
Conectores

CINCH

Conectores
Fichas para flat-cable
com aplicação nas indústrias:
Electrónica - Automóvel - Militar



(R)

Terminais - fichas - conectores
e máquinas para cravar



Bobinas

AB Elektronik

Potenciômetros
Switches

Primelec

Equipamentos para circuitos
impressos



Conectores



CULIMETA
Fios de lã de vidro aplicável
em fios retorcidos; cordões; cordas;
juntas; mangueiras e isolantes

LITTELFUSE | Tracor

Fusíveis e suportes para todas
as aplicações electrónicas



Pilhas e baterias de lítio,
alcalinas e zinco-carbono



Equipamento
electro-acústico

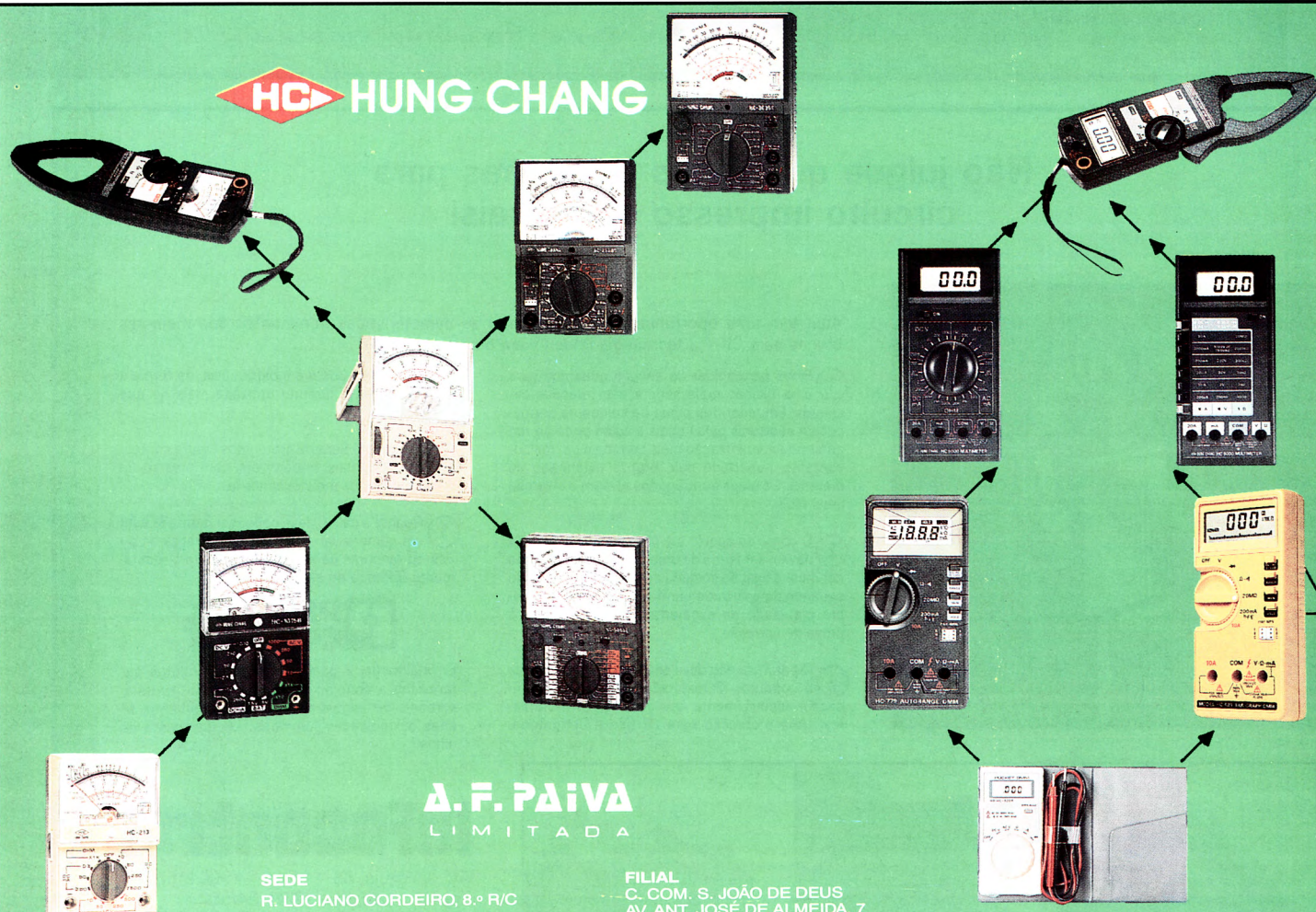


Relés, switches, sistemas
de conexão periféricos

R.Y.M.S.A.

RYMSA
Antenas e dispositivos passivos
para radiodifusão, televisão
e comunicações. Componentes
para microrondas. Conectores
para linhas transmissão.

HC HUNG CHANG



A. F. PAIVA
LIMITADA

SEDE
R. LUCIANO CORDEIRO, 8.º R/C
1100 LISBOA
TELEF. 52 95 90
FAX 57 43 38

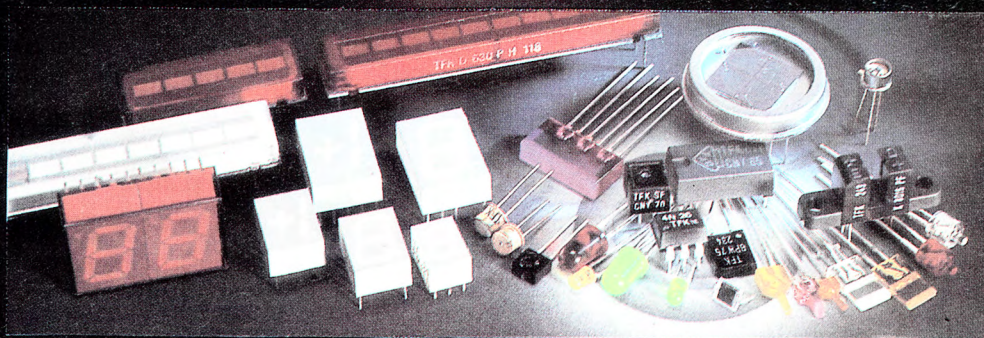
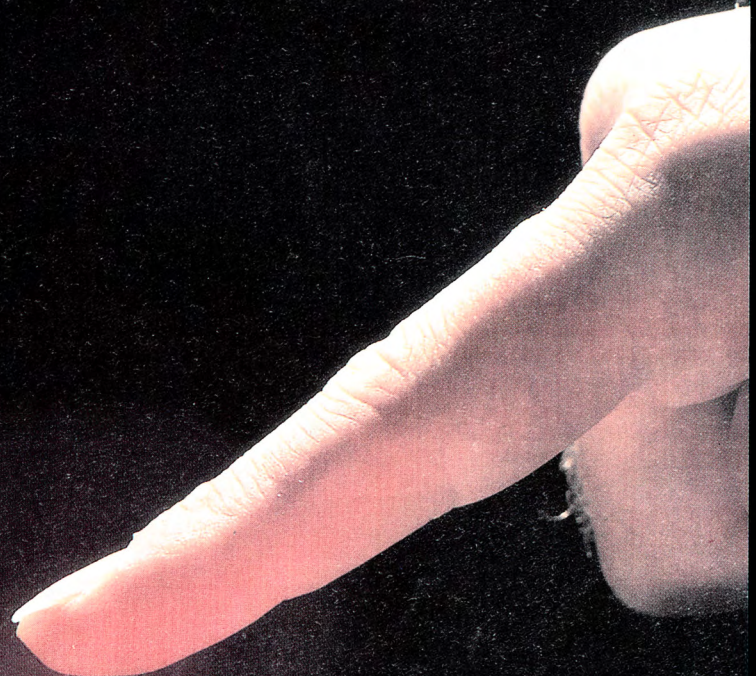
FILIAL
C. COM. S. JOÃO DE DEUS
AV. ANT. JOSÉ DE ALMEIDA, 7
LOJAS 224 - 225
TELEF. 793 22 00
1000 LISBOA

OPTOELECTRONIC



TELEFUNKEN electronic
Creative Technologies

**GRANDES STOCKS
PERMANENTES**



Light emitting diodes * * IR - Diodes
LED - Displays * * Solar cells
Photo coupling devices * * Laser diodes

BARREIRO
Rua Elias Garcia Nº 25-A
Tel-2071615/5082/5083/2372/1387
Fax-2070733 Telex-43045 NIPOTC P

LISBOA
Av. Almirante Reis Nº65.67
Tel-3522723 3522963
Fax-3521904



IMPORT-EXPORT
NIPOTECNICA
componentes electronicos Lda

NEUTRIK

THE SWISS CONNECTION

AUDIO TEST SYSTEMS
INFOMATIC SYSTEMS

A1 Audio Test & Service System

- SEVEN INSTRUMENTS IN ONE
- EXTREMELY VERSATILE
- PRECISE AND EASY TO OPERATE



A mais recente inovação da casa Neutrik congrega sete instrumentos num só:

- Gerador com varrimento
- Medidor de nível, frequência e *crosstalk*
- Medidor de ruído
- Analisador de distorção
- Medidor de *wow & flutter*
- Traçador de curvas
- Osciloscópio

As casas de reparação apreciarão especialmente o altifalante incluído e o espaço livre na bancada de trabalho.

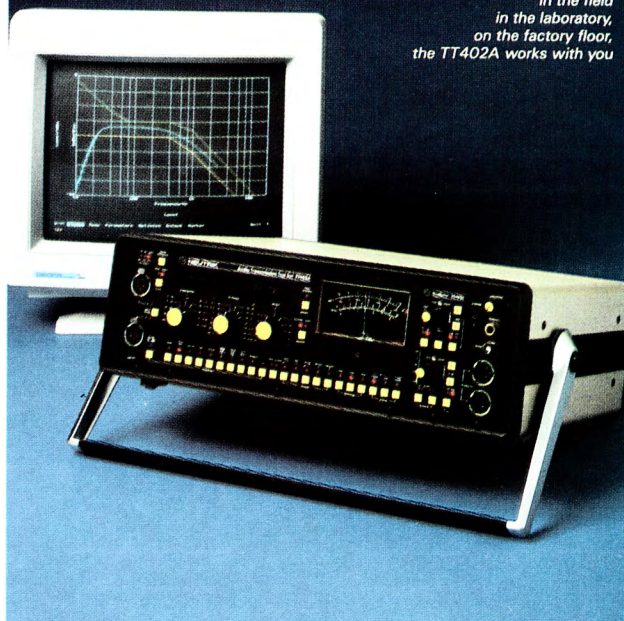
PARA MAIS INFORMAÇÕES CONTACTE:

TT402A

Audio & Transmission Test Set

- PRECISE AND EASY TO OPERATE
- MANUALLY OR COMPUTER CONTROLLED

Wherever you go,
in the field
in the laboratory,
on the factory floor,
the TT402A works with you



Este equipamento permite medir:

- Diferença de fase
- Nível, *crosstalk*
- Distorção – THD e intermodulação
- Ruído
- *Wow, flutter, drift, rumble* e muito mais

Funcionamento manual ou controlado por computador via *bus* IEEE488 ou RS 232.

Package de Software TS-02 permite programar, visualizar e estabelecer protocolos para uma larga variedade de processos de medição.

Possui várias saídas: BNC para osciloscópio, auscultadores, balanceadores 600/200/40 Ω e altifalante interno.



AMPEREL

COMPONENTES E EQUIPAMENTOS ELECTRÓNICOS

Pct. Projectada à Av. Mário Moutinho, Lote 1528 - c/v
Telefs: 301 62 22
Telex: 18 588 AMPREL P – Fax: 3016221
RESTELO – 1400 LISBOA

FABRICAMOS:
TRANSFORMADORES TOROIDAIS 2VA/5KVA
TRANSFORMADORES CONVENCIONAIS



RETRONICA equipamentos electrónicos
RUA DE ANGOLA, 17 BAIXA DA BANHEIRA
C.P. 28305 BARREIRO

TELE: 2040247 FAX: 2030972



SC 5000

VENHA TESTAR ESTA MARAVILHA

Dessoldar
agora é
fácil



ALFA ELECTOR

CENTRO COMERCIAL DO RECHICO,
LOJA 55 RUA DO RAIÓ. TEL. (053) 79441 4700 BRAGA

A Quadri entrega sistemas de conversão de alimentação para estação espacial

A Quadri Electronics Corporation iniciou as entregas dos módulos de conversão de alimentação para a Space Station Freedom.

A Quadri ganhou um contrato da General Electric Aerospace, Camden, New Jersey, para projectar, desenvolver e fabricar seis conversores de alimentação DC/DC para a Space Station. Estes componentes irão ser usados para alimentar as comunicações internas da estação espacial e as comunicações externas e sistemas de sincronismo. A Quadri espera completar as entregas em meados de 1991.

A Space Station Freedom é um esforço cooperativo internacional, envolvendo os Estados Unidos, Canadá, Japão e a European Space Agency (ESA). A estação espacial irá ser um espaço de trabalho internacional orbital para pesquisa comercial e científica, num ambiente sem gravidade. Os primeiros elementos foram destacados para serem lançados no US Space Shuttle no fim de 1990. Prevê-se que a estação espacial fique concluída dentro de cinco anos após o lançamento inicial.

O programa de desenvolvimento foi separado em quatro compartimentos de trabalho distintos, cada um tendo a ver com um elemento específico do projecto. Os quatro principais fornecedores — General Electric, Boeing, McDonnell Douglas e Rocketdyne — foram seleccionados para fornecer o projecto detalhado, a fabricação, a integração e teste, mais a engenharia e serviços técnicos para o empreendimento.

Os seis conversores de alimentação DC/DC da Quadri satisfazem os rígidos padrões da NASA em qualidade e fiabilidade. De acordo com o presidente da companhia, Samuel Johnson, a Quadri foi escolhida devido à sua longa experiência no projecto e fabricação de electrónica conveniente para o ambiente hostil do espaço e à necessidade de qualidade e fiabilidade incontestáveis em todos os sistemas de placa. A Quadri Electronics Corporation, com sede em Chandler, Arizona, é uma companhia com 22 anos de idade, a qual se tem notabilizado principalmente como uma fonte de memórias de núcleo Mil-Spec. Recentes alterações fizeram da companhia um dos principais fornecedores de conversores de alimentação indicados para fins comerciais e sistemas de comando de alimentação. A Quadri é uma subsidiária da Argo-Tech Corporation, Cleveland, Ohio.

Johnson disse que o ano fiscal que passou foi muito forte: «Duplicámos os registos e triplicámos o *backlog* da companhia durante um ano em que a indústria quebrou de uma maneira geral.»

Novo centro de projecto ASIC da AMS em Dresden

A AMS é especializada em projectos de circuitos mistos analógicos/digitais: projectos para ASICs, aplicações e suporte de desenvolvimento e produtos de engenharia para segmentos de mercados de telecomunicações, automóveis e electrónica industrial. Esta especialização e a normalização de alta qualidade de todos os produtos integrados da AMS (a tão falada «taxa de falhas no campo» de apenas 1,5 ppm!) são decisivas para o desenvolvimento com sucesso (33% no crescimento das vendas) da AMS.

A AMS começa agora um centro de projectos ASIC adicional da AMS, para assegurar o crescimento dinâmico da companhia. A escolha recaiu sobre Dresden, a área altamente desenvolvida em Sachsen; a AMS irá participar no crescimento tecnológico logo a partir do princípio com soluções inovadoras de sistemas.

O centro de projectos da AMS está preparado



para operar com uma equipa experiente de seis elementos: o director de chefia, Dr. Dietrich Albert Armgarth, tem um percurso notável, recorde de três décadas na indústria de semicondutores: de 1962 a 1968, o Dr. Armgarth dirigiu a Mikroelektronik Zentrum Dresden e foi de 1978 a 1990 director do centro de projecto da Mikroelektronik-Kombinat Rundfunk und Fernsehen. Os engenheiros de projecto são todos altamente experientes no campo dos circuitos analógicos/digitais misturados de elevado desempenho. O novo centro de projectos está equipado com o mesmo *hardware* e *software* de ponta que o da sede da AMS em Unterpömmstatten, Áustria.

A vantagem desta expansão para o cliente da AMS é que o cliente irá beneficiar num grau ainda maior de um serviço melhorado e da larga experiência da AMS na área de projectos de circuitos complexos e de circuitos mistos digitais e analógicos. Assim, o espaço de tempo para o desenvolvimento do circuito irá ser encurtado.

O centro de projectos em Dresden irá também apossar-se e executar o trabalho de projecto da sede. A AMS emprega agora mais de 100 engenheiros projectistas.



Dr. Armgarth, director do centro de projectos de Mikroelektronik-Kombinat Rundfunk und Fernsehen.

A Austria Mikro Systeme International GmbH, ou AMS, é especialista no desenvolvimento e produção de circuitos integrados de aplicação específica. A companhia proporciona um contínuo de capacidades em MOS/VLSI (Metal-Oxide Silicon/Very Large Scale Integration) comercial e semicomercial, incluindo circuitos completamente comerciais, células normalizadas, células digitais e analógicas de elevado desempenho em CMOS e *arrays* de portas e facilidades para a fundição de silício para os circuitos projectados pelo cliente. A AMS oferece as suas ferramentas de CAD/CAE aos clientes e formação relevante para o projecto de circuitos integrados. Em adição, o catálogo dos circuitos da AMS inclui produtos para telecomunicações, automóveis, indústria e comunicações de dados.

A Austria Mikro Systeme International GmbH é um membro da Elektro + Elektronik Industrieholding Aktiengesellschaft.

A nova biblioteca celular normalizada CAB de 1,2 μ da AMS

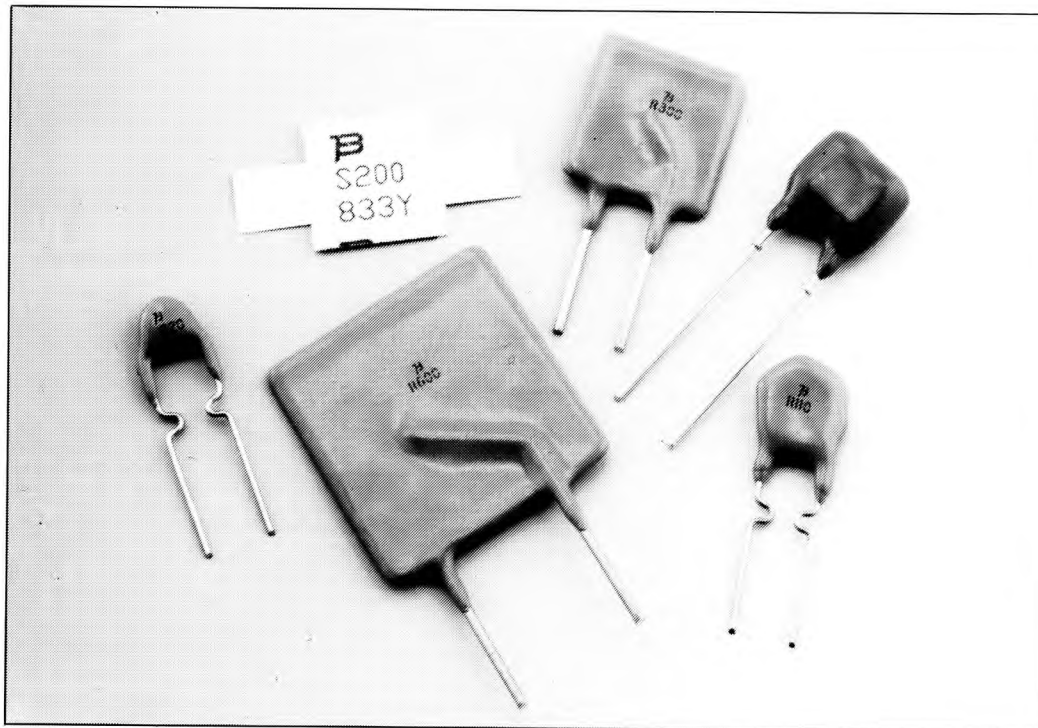
Na Austria Mikro Systeme International GmbH as células normalizadas são utilizadas em projectos domésticos exclusivamente digitais e analógico/digitais mistos, assim como para projectos de fundição semicomerciais. Uma variedade de opções para interface entre o cliente e a AMS simplifica a tarefa do projectista. A AMS acaba de introduzir a nova biblioteca celular normalizada CAB de 1,2 μ . A utilização (captura e simulação) da nova biblioteca CAB proporciona a sua completa integração no novo ambiente de projecto da Mentor/SCS. Ficheiros esquemáticos contêm todos os dados relevantes para a Mentor Capture Station e para a simulação PRECISE e SPCI. A simulação lógica é realizada para o Mentor Quicksim e para o simulador de multinível de modo misto Mentor-SCS Lsim. Os formatos de desenho realizados são o GDSII e o EDIF.

A biblioteca normalmente consiste em 84 células normalizadas. Estas incluem 51 células duras, que têm equivalentes funcionais em outras bibliotecas celulares e, por conseguinte, tornam a biblioteca CAB de 1,2 μ completamente compatível com as bibliotecas de outras tecnologias. Isto permite a translação automática de um projecto celular normalizado existente de uma tecnologia para outra. Para além disso, a biblioteca é funcionalmente consistente com as 41 funções lógicas básicas, como especificado no JEDEC Standard 12-3.

Utilizando desenhos feitos à mão para as 51 células rígidas básicas, a AMS garante uma utilização óptima do silício no estado real. Mas o principal é que o tamanho do transistor escolhido dá à biblioteca CAB de 1,2 μ da AMS uma vantagem considerável na velocidade.

os fusíveis electrónicos

a electrónica substitui o vidro e o *presspahn*



Após algum tempo, a firma Bourns lança uma série de componentes, baptizados de MultiFuse®, que podem substituir, em algumas montagens, os fusíveis encerrados em vidro que todos nós conhecemos. A vantagem importante dos MultiFuse — utilizados como fusíveis — é o período de arrefecimento muito curto de que necessitam para se reactivarem após serem activados (corte da tensão). Um aparelho desligado por um MultiFuse pode ser utilizado muito rapidamente sem necessitar da intervenção de um técnico (electricista ou electrotécnico).

As protecções de restabelecimento automático existem há muito tempo. Muito conhecidos são os circuitos de corte térmico nas cafeteiras e fritadeiras que cortam a tensão do elemento de aquecimento aquando de um aquecimento excessivo do aparelho. Após um período de arrefecimento, o bimetalo que provocou o corte de tensão endireita-se e o aparelho volta a ser ligado. O novo circuito de corte MultiFuse apresenta um funcionamento comparável. Quando a corrente que atravessa o MultiFuse ultrapassa um valor limite, a resistência interna deste aumenta progressivamente, provocando assim uma

queda importante da corrente que atravessa o MultiFuse, o que leva ao desligar do aparelho (ou da carga) em questão. A protecção assim activada coloca o circuito conectado, qualquer que seja, ao abrigo de danos. Contrariamente ao circuito de corte mecânico descrito atrás, o MultiFuse é um componente electrónico sem a menor peça móvel. Esta solução apresenta vantagens evidentes. Um circuito de corte mecânico é sensível às vibrações; aquando da sua entrada em funcionamento, ele produz faíscas; depois, com o passar do tempo, criará resistências de transferência devido à corrosão dos contactos.

As resistências PTC (*Positive Temperature Coefficient* = Coeficiente de Temperatura Positivo) cerâmicas, utilizadas muitas vezes como protecção, têm um funcionamento comparável ao de um MultiFuse. No entanto, a utilização das PTC apresenta alguns inconvenientes: o seu tempo de reacção é mais longo e, no caso da aplicação de uma tensão muito elevada, a sua resistência interna pode diminuir progressivamente, com o risco de levar a um curto-circuito completo da PTC. Uma tal situação faz a PTC perder a sua função de protecção e poderá levar à destruição do circuito conectado.

Um princípio simples

Pode comparar-se o funcionamento do MultiFuse ao de uma PTC, componente fabricado à base de material cerâmico ao qual se acrescenta bário e titânio. A composição do MultiFuse é que é diferente; este fusível é realizado em polímetro condutor (um material sintético). Após muito tempo, a pesquisa aplicada começa a interessar-se bastante pelos polímeros condutores, pois a electrónica moderna conhece-lhe numerosas aplicações. Para a fabricação do MultiFuse utiliza-se um polímero de moléculas condutoras — de carbono condutor no caso de

1

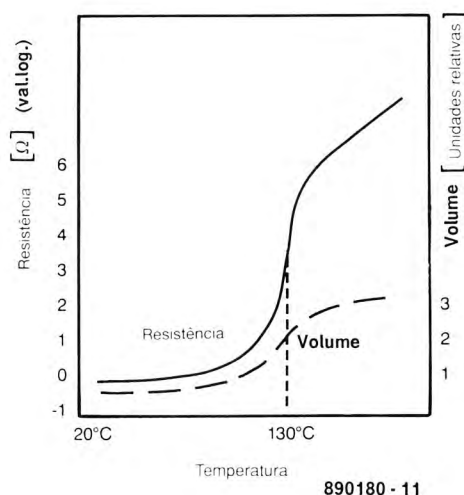


Fig. 1. Representação da evolução da resistência e do volume de um MultiFuse em função da sua temperatura. Os tempos necessários para passar de valor baixo para valor alto da resistência é da mesma ordem do que os tempos de resposta de um fusível encerrado em vidro de efeito retardado. A curva de evolução da resistência mostra claramente que o comportamento MultiFuse não é comparável ao de uma PTC a não ser durante uma parte muito curta dela.

que tratamos — dispersas na estrutura cristalina.

O tipo de polímero utilizado aquando da fabricação permite a este circuito de corte electrónico melhores características de que as até agora apresentadas pelos componentes convencionais.

Realiza-se a dopagem do carbono de maneira a que as moléculas de carbono não fiquem espalhadas ao acaso na estrutura do polímero; elas formam, pelo contrário, uma cadeia que atravessa o polímero de uma ponta à outra, de maneira a que a resistência específica do material não atinja mais do que cerca de $1\ \Omega$. A densidade da dopagem e o tipo de carbono utilizado determinam a resistência específica definitiva; quanto mais baixa a dopagem em moléculas de carbono do polímero mais elevada será a resistência específica deste material.

A fabricação do MultiFuse faz apelo a um polímero de estrutura cristalina. Este polímero possui a característica de perda no seu estado estrutural após um aumento importante do seu volume, que se produz a uma temperatura de 120°C .

Devido a este aumento de volume, as moléculas de carbono afastam-se cada vez mais, levando assim a um aumento da resistência do material (a curva pontilhada da figura 1 representa o aumento de volume relativo do polímero). O facto de a modifica-

ção da estrutura cristalina se produzir a uma temperatura bem definida tem como resultado uma variação da resistência limitada a uma faixa de temperatura que também é restrita e perfeitamente definida. É esta alteração brusca da resistência específica que dá ao MultiFuse o seu funcionamento como interruptor.

A figura 1 mostra a relação entre a alteração da resistência

do polímero utilizado e a evolução da temperatura do material. Vê-se nitidamente o factor de aumento muito importante (10^5 a 10^6) da resistência a partir do momento em que a temperatura atinge os 125°C .

O exame da figura 1 permite-nos compreender que o comportamento do MultiFuse só se parece um pouco com a de uma PTC e apenas numa faixa

de temperatura muito limitada de um lado e de outro da temperatura de corte.

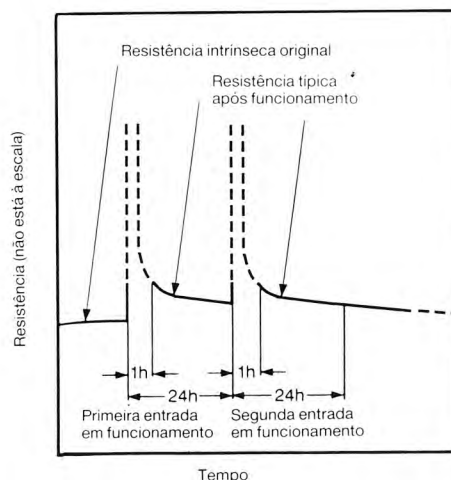
Regresso ao ponto de partida

Um arrefecimento do componente — com a ajuda do ar fresco do ambiente — faz regressar a estrutura do polímero ao seu estado cristalino, permitindo o restabelecimento das cadeias de carbono. A figura 2 mostra o regresso muito progressivo da resistência ao seu valor nominal (definido para uma temperatura de 20°C) durante uma fase de arrefecimento.

Realiza-se a fabricação da maior parte dos componentes de maneira a que eles tenham um valor de resistência muito próximo do valor mínimo indicado pelo fabricante para o tipo de componentes em causa. Aquando da sua venda, os componentes ainda não foram submetidos ao aquecimento que leva à alteração da estrutura do polímero, o que significa que o polímero que constitui o componente apresenta sempre a sua estrutura muito compacta.

Após a primeira entrada em funcionamento de um MultiFuse implantado num circuito, a sua estrutura altera-se definitivamente, o que se traduz por um regresso muito lento à estrutura original ao longo de um período de arrefecimento. O polímero não mais encontrará a estrutura compacta que tinha originalmente. Isto implica

2



890180 - 12

Fig. 2. Depois de um grande aquecimento, o MultiFuse precisa de um certo tempo para voltar ao seu valor original de resistência. Esse valor será sempre ligeiramente superior ao da resistência do componente novo.

Quadro 1. As características eléctricas dos diferentes tipos de MultiFuse para uma temperatura ambiente de 20°C.

Componente	$V_{\text{máx}}$ [V _{eff}]	I_{hold} [A _{eff}]	R_{min} [Ω]	R_{nom} [Ω]	$R_{\text{máx}}$ [Ω]	I_{trip} [A _{eff}]	P_d [W]	$I_{\text{máx}}$ [A _{eff}]
MF-R020 MF-R025 MF-R030 MF-R040 MF-R050 MF-R065 MF-R075 MF-R090	60	0.20 0.25 0.30 0.40 0.50 0.65 0.75 0.90	1.83 1.25 0.87 0.55 0.49 0.30 0.25 0.19	2.67 1.83 1.27 0.81 0.75 0.46 0.39 0.34	4.50 3.10 2.20 1.33 1.20 0.75 0.62 0.48	0.30 0.38 0.45 0.60 0.75 0.98 1.13 1.35	0.40 0.45 0.50 0.55 0.75 0.90 0.90 1.00	40
MF-R110 MF-R135 MF-R160 MF-R185 MF-R230 MF-R250 MF-R300 MF-R400 MF-R600 MF-R800	30	1.10 1.35 1.60 1.85 2.30 2.50 3.00 4.00 6.00 8.00	0.08 0.06 0.05 0.04 0.03 0.02 0.02 0.01 0.005 0.005	0.13 0.10 0.08 0.06 0.05 0.04 0.03 0.02 0.01 0.01	0.23 0.17 0.14 0.11 0.09 0.08 0.06 0.04 0.03 0.02	1.87 2.30 2.72 3.15 3.91 4.25 5.10 6.80 10.2 13.6	1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 2.00 2.50 3.50 4.00	40
MF-S200 MF-S350	15	2.00 3.50	0.03 0.02	0.04 0.03	0.08 0.04	3.00 5.25	* *	100
MF-T110 MF-T145	250	0.11 0.145	13 7	17 8.5	26.0 13.0	0.17 0.22	1.00 1.00	3

$V_{\text{máx}}$ = valor máximo absoluto de funcionamento/curto-circuito
 I_{hold} = corrente de repouso (Multifuse não está em funcionamento)
 R_{min} = valor da resistência mínima em modo de fraca potência
 R_{nom} = valor da resistência nominal em modo de fraca potência
 $R_{\text{máx}}$ = valor da resistência máxima em modo de fraca potência
 I_{trip} = corrente específica para entrada em funcionamento
 P_d = dissipação específica durante um corte
 $I_{\text{máx}}$ = valor máximo absoluto de corrente que pode ser cortada
 * = é função da técnica de montagem
 Existem diferentes modelos de MultiFuse, desde a versão discreta até ao CMS.

que a resistência após o disparo será sempre (um pouco) superior à resistência inicial. Após uma hora de arrefecimento, a resistência do polímero ultrapassa agora em 20% aquela que tinha antes da entrada em funcionamento. Ao longo do tempo (dias, meses e anos) a resistência diminui progressivamente para se aproximar do seu valor original. Após o período de arrefecimento de 24 horas, o valor da resistência do componente regressa ao domínio das tolerâncias indicadas pelo fabricante. Isto significa, na prática, que o MultiFuse volta a ter as suas capacidades ao fim de 24 horas.

Uma abordagem com o MultiFuse

Passemos da teoria à prática. Suponhamos que se quer proteger uma carga óhmica de

33 Ω (um motor, um transformador ou um elemento de aquecimento por exemplo) contra as sobrecargas recorrendo a um MultiFuse. Nas condições normais de utilização da carga tomada como exemplo, a corrente nominal máxima é de 150 mA, a temperatura ambiente máxima de 70°C e a tensão de pico de 30 V. Com a ajuda destes dados pode escolher-se no quadro 1 o MultiFuse que melhor convenha. Por exemplo, seremos tentados a escolher o MF-R030.

As características deste MultiFuse são uma corrente de repouso de 160 mA a uma temperatura de 70°C que permite o funcionamento sem disparo nas condições normais definidas mais atrás. O MF-R030 suporta uma tensão de 60 V, valor mais do que suficiente para uma tensão de serviço máxima de 30 V. Com a temperatura ambiente, este Multi-

Fuse apresenta uma resistência mínima de 0,87 Ω, limitando a corrente que atravessa o MultiFuse a um máximo de 34,8 A em caso de curto-circuito. Esta corrente é inferior à corrente máxima admissível, que é de 40 A. Esta descrição de condições prova eloquentemente que já não haverá disparo espontâneo do MultiFuse e que, portanto, não pode ser prejudicado na aplicação proposta. Uma outra questão que surge é a do tempo de resposta do MultiFuse: será suficiente para assegurar uma protecção adequada da carga? A ficha de características do fabricante dá um tempo de resposta de 0,4 segundos somente a uma temperatura de 20°C e a partir de uma corrente de 2 A. O tempo de resposta indicado pelo fabricante responde à fórmula $I^2 t$ [s]. No MultiFuse escolhido para a nossa aplicação o resultado

desta fórmula dá 1,6 [s]. Durante o tempo em que o MultiFuse demora para disparar, a carga protegida deve dissipar uma energia de 58 joules no máximo ($I^2 t \times R_L$). Se a ficha de características da carga autoriza uma dissipação máxima mais elevada, pode-se muito bem utilizar o componente indicado. Para estar absolutamente certo da escolha dos valores é melhor arranjar um banco de ensaios para testar a configuração baseada no valor de resistência mais abaixo que a carga possa aceitar, e isto à temperatura mais baixa possível, aplicando-lhe as correntes largamente sobredimensionadas.

MultiFuse® é uma marca registada da sociedade Bourns.

o bê-á-bá da electrónica analógica

3.^a parte: comparadores e realimentação negativa

Prosseguimos a exploração da selva analógica, observando com a nossa lupa de enólogos (não importa o frasco...) alguns circuitos práticos, aplicações dos comparadores descritos no artigo do mês anterior. Entraremos em seguida no domínio do acoplamento reactivo, que, finalmente, transforma um amplificador operacional num amplificador digno desse nome.

Os amplificadores operacionais encontram-se frequentemente entre os componentes utilizados na construção de circuitos com mostradores *bar-graph* de LEDs. Trata-se de circuitos destinados a visualizar um dado nível, tal como um nível sonoro, o nível de uma tensão, o estado de carga de uma pilha ou mesmo a rotação de um motor.

Indicador de tensão de bordo

A figura 1 propõe um esquema para um circuito de observação da tensão da bateria de um automóvel (ou de uma motorizada). Contém 4 LEDs que, iluminando-se para uma tensão de 11, 12, 13 ou 24 V respectivamente, mostram claramente o estado do referido acumulador. O circuito integrado LM324 reúne todas as características necessárias para esta aplicação: integra 4 amplificadores operacionais e necessita de uma única tensão de alimentação; este circuito garante por outro lado um funcionamento muito fiável mesmo para tensões de entrada que desçam até 0 V, ou até à tensão máxima negativa de alimentação (no caso de uma alimentação simétrica, naturalmente), características que não serão necessárias na presente aplicação.

Após a comparação entre as tensões aos terminais do acumulador, U_B , e 4 tensões de re-

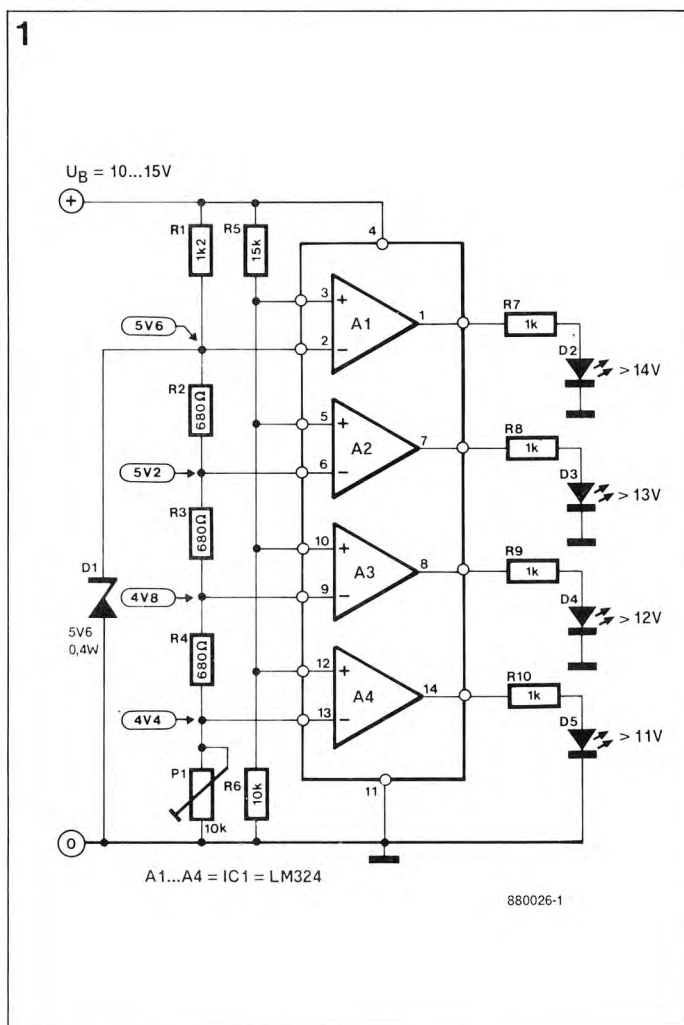


Fig. 1. Mostrador de «barras» de LEDs, comandado por 4 comparadores e destinado à observação da tensão de uma bateria de automóvel. O LED «14 V» deve acender-se assim que o motor rode, o que indica que o acumulador está carregado. Abaixo de 12 V não sobra senão 20% da carga, e uma tensão inferior a 11 V indica uma bateria praticamente descarregada.

ferência (valores de referência) o nível da tensão é observável através de 4 LEDs. Um diodo de Zener, regamente alimentado em corrente (cerca de 6 mA) através de uma resistência em série R_1 , define a tensão de referência. Foi com este objectivo que se escolheu o valor de 5,6 V, pois sabe-se que os diodos de Zenes possuem uma estabilidade máxima em temperatura na gama de tensões entre 5 e 6 V. Para mais, a tensão de Zener de 5,6 V e a tensão do acumulador, $U_B = 12$ V, garantem uma queda de tensão suficiente aos terminais da resistência em série. A tensão de referência está aplicada directamente à entrada inversora do amplificador operacional A_1 . Um divisor de tensão constituído pelas resistências R_2 a R_4 fornece uma tensão de referência às entradas inversoras de três outros amplificadores operacionais. A resistência ajustável P_1 serve para se obter um ajuste preciso destas tensões de referência, cujos valores estão dados no esquema da figura 1.

Os amplificadores operacionais comparam estas tensões de referência com a tensão nos terminais do acumulador U_B , sendo esta dividida através das resistências R_5 e R_6 e aplicada às entradas não inversoras de cada um dos quatro amplificadores operacionais. Os valores das resistências R_5 e R_6 foram escolhidos de modo a que uma tensão de

bordo U_B de 14 V se traduz por uma tensão de 5,6 V às entradas não inversoras.

Para uma tensão U_B igual ou superior a 14 V a entrada não inversora de A_1 estará mais positiva do que a entrada inversora; por consequência, a sua saída estará positiva e o LED D_2 ilumina-se, indicando uma tensão de 14 V. O mesmo acontece com os outros amplificadores operacionais, A_2 , A_3 e A_4 , que originam o acender dos LEDs D_3 , D_4 , e D_5 para tensões de 13, 12 e 11 V respectivamente. Compreende-se de imediato que uma tensão de bordo de 14 V origine a iluminação de todos os LEDs. Para uma tensão U_B de 11 V apenas se acende o LED D_5 . Se, por acaso, a tensão do acumulador for inferior a 11 V, nenhum dos 4 LEDs se ilumina (pode-se igualmente dizer que estão todos apagados).

A resistência ajustável P_1 serve para compensar a tolerância da tensão de Zener. É preciso colocá-la na posição em que, para uma tensão precisa de 14 V, o LED D_2 se ilumine à justa. Teoricamente, o seu valor deveria ser de 7,48 k Ω para uma tensão de Zener de 5,6 V exactos.

Comparador de quádrupla função

A figura 2 mostra o esquema electrónico de um comparador fundamental. O coração deste circuito, um amplificador operacional do tipo 741, necessita apenas de uma alimentação única. Isto explica que à sua entrada não inversora esteja aplicada uma tensão de referência, com um valor fixo de metade da tensão de alimentação obtido com a ajuda da resistência ajustável P_1 . Assim que o valor da resistência com coeficiente de temperatura negativo (NTC=Negative Temperature Coefficient) e o da resistência R_1 sejam quase idênticos, a tensão aplicada à entrada inversora tem um valor existente na entrada não inversora. Um aumento da temperatura origina uma diminuição da resistência da NTC e também uma queda na tensão existente na entrada inversora. Assim que esta tensão seja inferior à fixada pela resistência ajustável P_1 , a saída do amplificador operacional passa ao nível alto: encontra-se aí uma tensão

positiva. O transistor T_1 passa à condução e o LED D_1 acende-se. O andar com o transistor permite comandar, se necessário, um relé (relé para placa, tipo E, 12 V/50 mA máx.).

Um diodo de protecção D_2 encontra-se em paralelo com o relé a fim de curto-circuitar a tensão auto-indutiva que se cria aquando do disparo do relé. Se tudo o que se deseja é um simples sinal de comutação, o andar com transistor pode ser suprimido. Este circuito pode funcionar como avisador/comutador de sobreaquecimento, assegurando o funcionamento automático de um ventilador ou de um alarme (no caso de temperatura demasiado elevada de um frigorífico, por exemplo).

O circuito pode ser transformado num circuito de termóstato através da permutação da resistência R_1 com a NTC (figura 2b). Neste caso, o relé é disparado assim que a temperatura atinge um valor demasiado baixo. A resistência R_2 serve para a fixação da histerese de modo a evitar comutações demasiado frequentes. Uma resistência mais elevada (até cerca de 470 k Ω) origina um encurtamento da gama de histerese; obtém-se um alargamento da histerese diminuindo esta resistência (sem contudo descer abaixo de 22 k Ω).

Pode-se efectuar uma outra modificação do circuito de base através da substituição na NTC por outro tipo de captador resistivo, tal como uma fotorresistência (LDR=Light Dependent Resistance). O cir-

cuito da figura 2c constitui um interruptor disparado quando existem valores elevados de luminosidade. Para a construção de um interruptor crepuscular (disparo a fracos níveis de luminosidade) basta trocar a resistência R_1 e a LDR (figura 2d).

Realimentação negativa

Amplificador divisor de tensão

Dado que todo o componente amplificador, como o tubo de raios catódicos, o transistor ou o FET, deriva e possui não-linearidades e tolerâncias

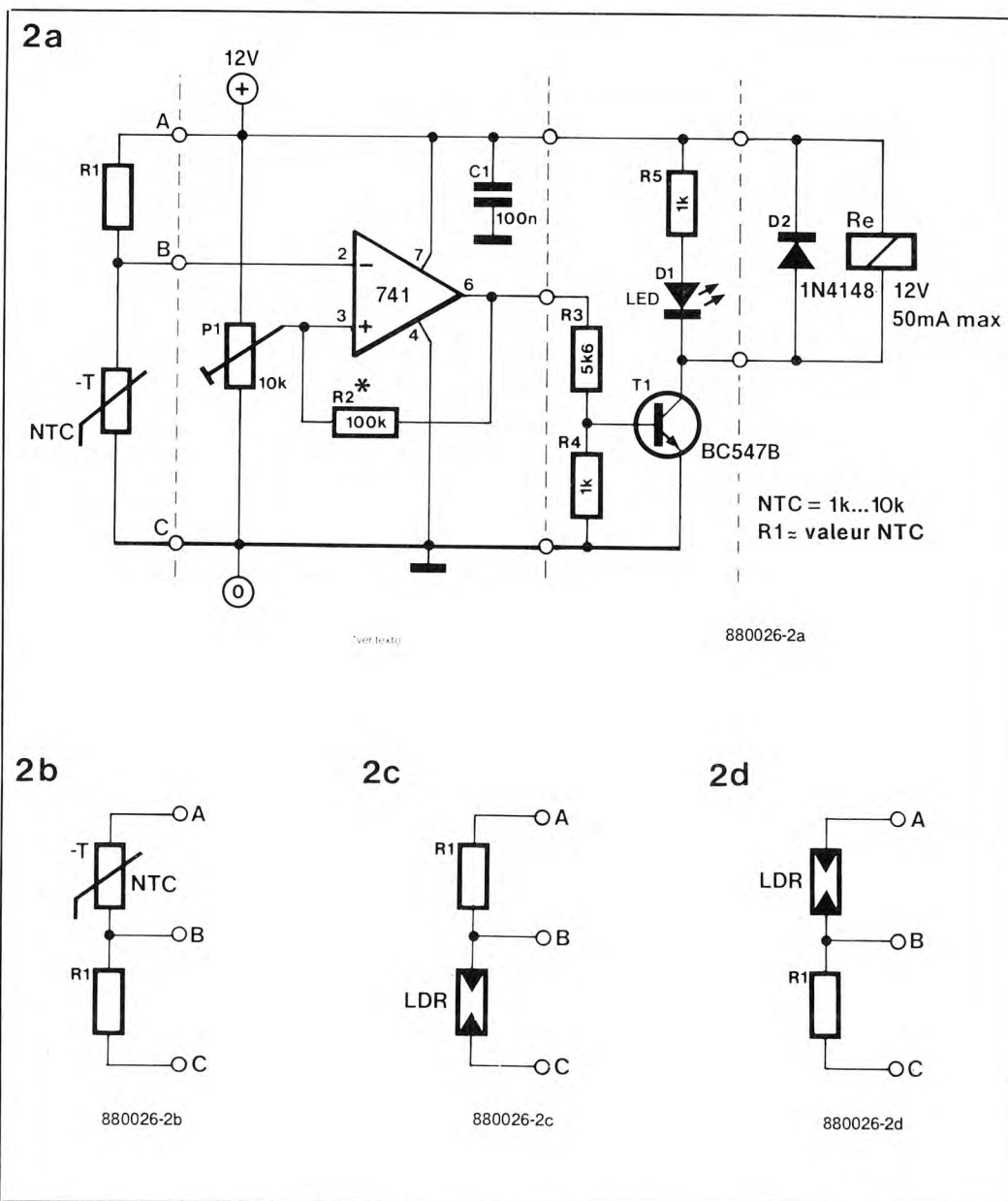


Fig. 2. Circuito universal de comparador com histerese. A histerese é introduzida e definida com a ajuda da resistência R_2 . Na figura 2a tem-se um comutador que entra em acção em caso de sobreaquecimento. A figura 2b representa um termóstato; as figuras 2c e 2d mostram respectivamente o esquema de um interruptor que reage ao aparecimento de luz e o esquema de um interruptor crepuscular.

3

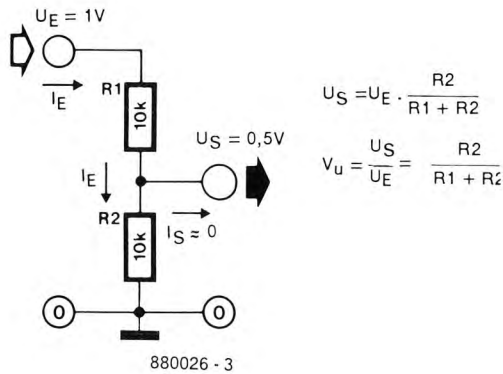


Fig. 3. Divisor de tensão, o qual constitui um amplificador «passivo» ou amortecedor. Apresenta um grande inconveniente: o seu ganho é sempre inferior a 1.

mais ou menos importantes, a realimentação negativa constitui uma verdadeira benesse.

Não é senão graças à realimentação negativa que é possível a construção de sistemas lineares de precisão. Esta possui no entanto alguns inconvenientes. Em primeiro lugar, tem-se de renunciar ao querer atingir o ganho máximo possível, não indo aos seus limites.

Isto não é contudo um grande problema, visto que os semicondutores modernos possuem um ganho muito elevado.

Em segundo lugar, os circuitos com realimentação negativa estão muitas vezes na origem de um fenómeno aterrador para todo o electrotécnico, criador de circuitos analógicos: as oscilações incontroladas.

Como tudo o que é importante na vida, é necessário aprender e compreender como criar uma realimentação negativa eficaz.

Para que possamos descobrir os segredos da realimentação negativa vamos examinar a parte passiva do circuito que constitui o suporte do circuito activo do amplificador: um circuito de atenuação que toma a forma de um divisor de tensão (fig. 3). O seu ganho, que é a relação entre a tensão de saída e a tensão de entrada, está fixo, com muita precisão, pela relação entre as resistências R_1 e R_2 . Este ganho tem por outro lado a vantagem de ser bastante estável com a temperatura: a escolha de coeficientes de temperatura idênticos para estas resistências terá como resultado uma relação estável entre as resistências. A aplicação de uma

carga ao divisor de tensão pode ser uma fonte de erros. A corrente de saída origina uma queda de tensão suplementar aos terminais da resistência R_1 , ou mesmo R_2 (em função da polaridade da tensão e por conseguinte do sentido da corrente de saída). Nestas condições, a tensão de saída é mais pequena que o seu valor teórico, calculado a partir da relação entre as duas resistências (para uma corrente de saída de 0, $I_S = 0$). O maior inconveniente desta abordagem encontra-se ao nível do ganho, sempre inferior a 1.

Será necessário encontrar um modo de produzir uma queda de tensão aos terminais da resistência R_2 , de tal modo que se gere na extremidade superior do divisor de tensão uma tensão cujo crescimento seja proporcional à soma das duas resistências R_1 e R_2 . É este o caso nos circuitos com autotransformador da figura 4, nos quais se encontra a transformação de «alta para baixa tensão» (fig. 4a) e de «baixa para alta tensão» (fig. 4b). Existe com efeito um modo de chegar a este resultado: temos de tornar activo o divisor de tensão, com a ajuda de um amplificador operacional, técnica ilustrada na figura 5.

O que é que se passa agora no caso da aplicação, na entrada não inversora, de uma tensão de 1 V por exemplo? Suponhamos que a tensão à saída do amplificador operacional seja de 0 V. O resultado desta situação é a presença de uma tensão de também 0 V à entrada não inversora. A aplicação de uma tensão de 1 V na entra-

da inversora origina uma diferença de tensão positiva entre as entradas, amplificada pelo amplificador operacional com um ganho de alguns 100 000, isto com a saída livre. A saída passa rapidamente ao nível alto (tensão positiva); a metade desta tensão ($R_1 = R_2$) é em seguida aplicada na entrada inversora. É evidente que esta entrada passa também rapidamente ao nível positivo.

Isto origina igualmente uma diminuição brutal da diferença das tensões de entrada, a qual atinge rapidamente 0 V. Encontra-se então aos terminais de R_2 a tensão de entrada; está tudo em ordem! A tensão de saída foi estabilizada em alguns microssegundos. A duração da estabilização é a função da taxa máxima de subida (slew rate, com unidades em V/ μ s), valor este indicado nas

4

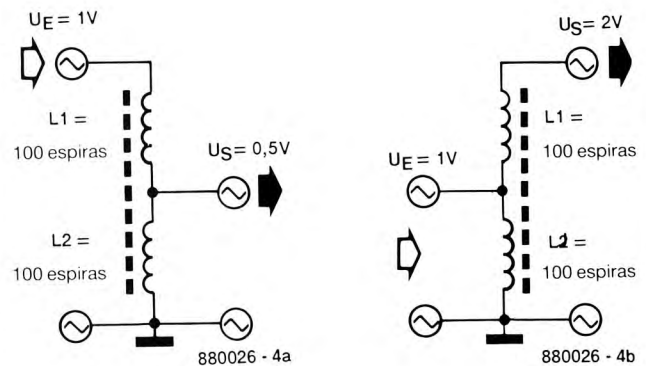


Fig. 4. Duas indutâncias com acoplamento magnético substituem as resistências do divisor de tensão (as espiras não desacopladas galvanicamente, existentes sobre um mesmo núcleo, chamam-se «autotransformador»). Este transformador funciona (com uma tensão alterna) tanto de «alta para baixa» tensão (fig. 4a) como de «baixa para alta» tensão (fig. 4b).

5

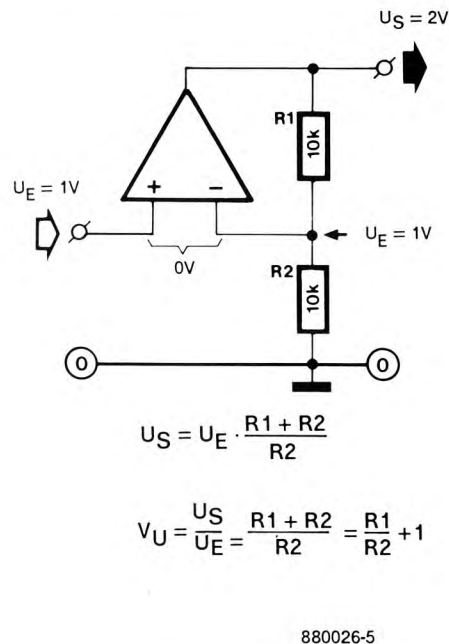
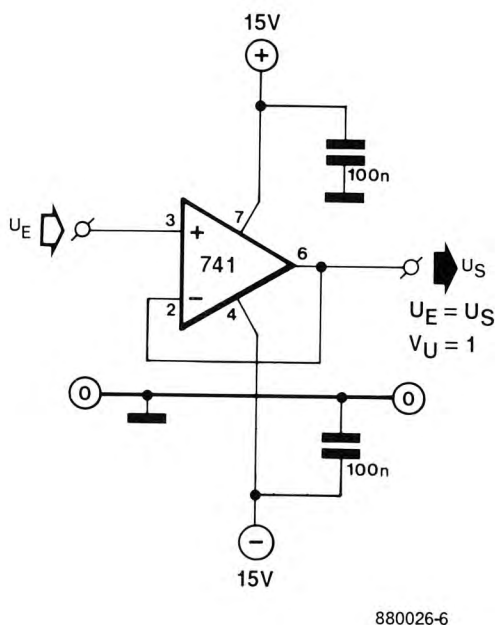


Fig. 5. O divisor de tensão pode passar a activo com a ajuda de um amplificador operacional: devido à realimentação negativa, encontra-se a tensão de entrada aos terminais de R_2 e à saída uma tensão submetida a uma amplificação, proporcional à soma das resistências R_1 e R_2 .

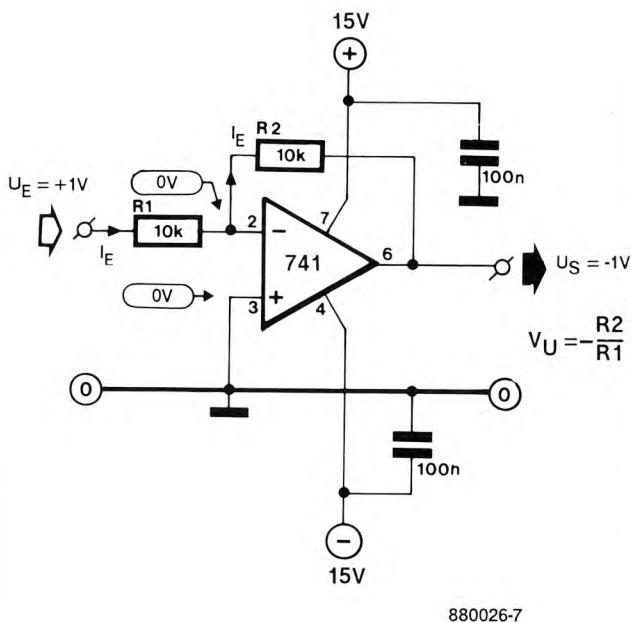
6



880026-6

Fig. 6. Basta suprimir a resistência R_2 e substituir R_1 por uma ponte de cablagem para se obter um amplificador-tampão não inversor com uma entrada de alta impedância e uma saída de baixa impedância.

7



880026-7

Fig. 7. Tudo muda quando se trata de um amplificador inversor: as entradas do amplificador operacional estão todas ligadas à massa, a resistência de entrada é igual a R_1 , e a polaridade da tensão de saída é inversa da de entrada.

folhas das características técnicas dos respectivos amplificadores. Como a tensão de entrada está aplicada na resistência R_2 do nosso divisor de tensão, encontra-se na extremidade desse divisor ($R_1 + R_2$) uma tensão de saída com o dobro do valor da tensão de entrada, ou seja, 2 V. O divisor de tensão com o amplificador operacional possui um ganho determinado pela relação entre as resistências em questão, a saber: $(R_1 + R_2)/R_2 = 2$.

Foi desprezada, tal como no caso do divisor de tensão sem amplificador operacional, a carga do divisor, constituída, no caso presente, pela corrente da entrada inversora.

O comportamento de um amplificador operacional com realimentação negativa pode ser descrito com a ajuda da seguinte abordagem: a partir do momento em que a tensão de saída é reinjectada na entrada inversora (através da linha de realimentação negativa) o amplificador operacional tenta sempre restabelecer uma diferença de 0 V entre as duas entradas. Para se saber o valor da sua tensão à saída basta colocar a seguinte questão: qual a tensão de saída que origina a presença de 2 tensões de idêntico valor nas entradas do amplificador operacional?

No exemplo da figura 5 esta tensão será de 2 V. O amplificador não inversor apresenta uma entrada em alta impedância pela simples razão de que a tensão de entrada é unicamente carregada por uma corrente de entrada extremamente fraca, proveniente da entrada não inversora. A ausência de carga não deverá impedir a saída do amplificador operacional de fornecer a corrente que atravessa o divisor de tensão constituído por R_1 e R_2 . Suprimindo R_2 ($R_2 = \infty$), não sobra senão a corrente de entrada destinada à entrada inversora a atravessar a resistência R_1 . Como esta corrente é muito fraca, é possível desprezar a queda de tensão nos terminais de R_1 . O resultado desta operação é uma tensão de saída igual à tensão de entrada; isto corresponde a um ganho unitário (de 1). Todo o amplificador operacional *standard* permite a substituição da resistência R_1 por um pedaço de fio condutor, com uma resistência próxima de 0, a fim de se obter um amplificador tampão de alta impedância (fig. 6), também conhecido por «amplificador operacional seguidor de tensão». Quando se empregarem amplificadores operacionais com andares de

entrada que utilizem transistores MOSFET é o primordial colocar uma resistência de 2 k Ω , no mínimo, entre a saída e a entrada inversora.

O amplificador inversor

A situação é diferente num amplificador inverso (fig. 7). O facto mais interessante é que nenhum sinal está aplicado à entrada não inversora; ela encontra-se ligada à massa.

Tomemos os mesmos valores para o divisor de tensão (que se encontra agora entre a entrada e a saída) que nos exemplos anteriores, e põe-se a questão: qual é a tensão de saída para que a diferença de tensão nas duas entradas do amplificador seja nula?

Como na entrada não inversora está aplicada uma tensão de 0 V (esta entrada está ligada à massa), é lógico que a entrada inversora possua igualmente uma tensão de 0 V (massa virtual). Através da aplicação de uma tensão de 1 V na resistência R_1 , produz-se uma queda de 1 V aos terminais desta. A corrente que a atravessa prossegue o seu caminho através de R_2 (o amplificador operacional consome apenas uma corrente muito fraca). Como $R_2 = R_1$ dever-se-á constatar igualmente aos terminais de R_2 uma queda de 1 V. Conclusão: para que a tensão na entrada inversora atinja 0 V, a saída do amplificador operacional deve encontrar-se a -1 V. O circuito funciona como inversor: o sinal da tensão de entrada está invertido à saída do amplificador operacional. A corrente que atravessa a resistência de entrada é idêntica àquela que atravessa a resistência de realimentação negativa. Por esta razão, as quedas de tensão e, por consequência, as tensões de entrada e de saída apresentam uma em relação à outra a mesma relação entre os valores das resistências:

$$-U_S/U_E = R_2/R_1$$

Isto dá-nos um ganho de tensão tal que $A_u = -R_2/R_1$ e $U_S = -R_2/R_1 \cdot U_E$.

O amplificador operacional inversor possui contudo uma característica que convém não esquecer: o seu ganho é, para $R_2 = R_1$, de apenas 1 em comparação com o ganho de 2 existente no amplificador não inversor.

A montagem somadora

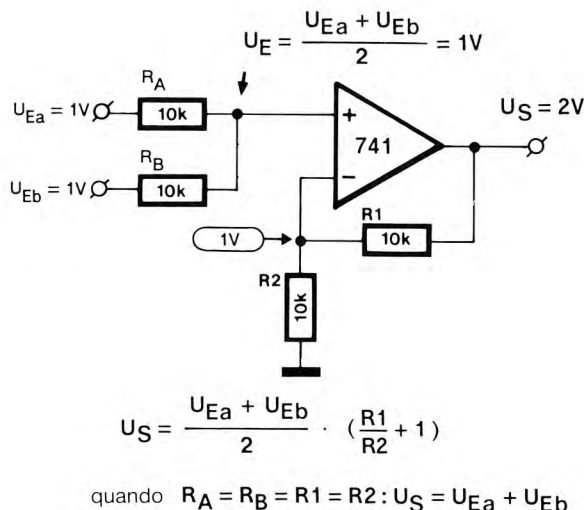
O ponto nodal das resistências R_1 e R_2 está ligado virtual-

mente à massa, o que origina um valor da resistência de entrada idêntico a R_1 . Por consequência, a resistência de entrada de um amplificador operacional inversor é muito mais pequena do que a do seu homólogo não inversor. A existência do ponto de massa virtual apresenta um interesse suplementar para as aplicações de áudio: ligando várias entradas ao amplificador operacional através de resistências individuais, o ponto de conexão comum, ligado à massa, origina o completo desacoplamento destas entradas, umas em relação às outras. A soma de todas estas correntes de entrada circula através da resistência de realimentação negativa, e a tensão de saída é igual à soma das tensões de entrada, com a condição de todas as resistências terem o mesmo valor. É por esta razão que se chama ao circuito da figura 8 «somador», «amplificador somador» ou, para as aplicações de áudio, «misturador». Este circuito permite adicionar um número considerável de sinais de entrada de todas as origens. A fim de se eliminarem as diferenças de nível entre os sinais de entrada pode-se alterar um ou mais valores das resistências de entrada. Obtém-se sempre um ganho de tensão de entrada proporcional à relação entre a resistência de realimentação negativa e a resistência de entrada. A tensão de entrada amplificada é em seguida adicionada às outras tensões de entrada, o que permite eliminar as diferenças de nível.

Tal como o amplificador operacional inversor, o seu homólogo não inversor é capaz de adicionar vários sinais de entrada (fig. 9). No entanto, para este caso, as entradas não estão desacopladas, pois na realidade trata-se de um acoplamento passivo, realizado com a ajuda de resistências, acoplamento do tipo daqueles que se poderá encontrar em qualquer amplificador de alta impedância. Produz-se uma intermodulação entre as entradas, pois uma diferença de tensão é traduzida por uma corrente transversa através das resistências R_A e R_B . Se todas as resistências de entrada forem iguais, encontra-se no ponto nodal a tensão de entrada dividida pelo número de entradas. Num circuito com duas entradas, tem-se metade da tensão de entrada: num circuito com três entradas, esta tensão não é mais igual a um terço da tensão de entrada. Isto explica porque é neces-

sário ligar uma entrada não utilizada à massa. O ajuste do ganho através da escolha de R_1 e R_2 permite corrigir a atenuação do sinal de entrada. No exemplo da figura 9 optámos por duas resistências de valores iguais. Encontra-se aqui igualmente um ganho de 2. No decurso da quarta etapa da nossa pequena viagem à descoberta da electrónica servem-nos novamente propostas algumas aplicações práticas e alguns circuitos de base, tal como a montagem *diferencial* e a *subtractor*.

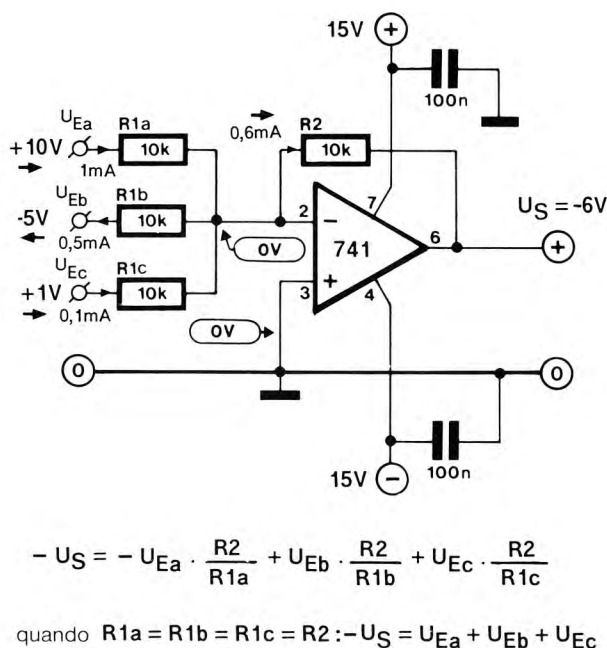
8



880026-9

Fig. 8. O amplificador inversor pode muito bem servir como somador de tensões. Todas as entradas se encontram ligadas virtualmente à massa, através das resistências de soma R_{1a} a R_{1c} , o que as impede de se auto-influenciarem.

9



880026-8

Fig. 9. No caso de um amplificador não inversor, as resistências de entrada estão ligadas à entrada de alta impedância do amplificador operacional, e por consequência não estão desacopladas uma em relação à outra.

medidor de Q

para determinar o factor Q de todas as bobinas desconhecidas

As características mais importantes de uma bobina são a sua auto-indução, o seu factor de qualidade (Q) e a sua frequência de ressonância. Nós propomos-lhe aqui um aparelho que permite a medição do factor Q. Este instrumento, baseado na medição da frequência de ressonância, pode ser utilizado para o teste de indutores para frequências até 50 MHz.

É frequente os amadores aventureiros da electrónica terem «pavor» da concepção e da utilização de indutores, qualquer que seja a sua forma física ou o seu tipo, bobina, *self*, pela simples razão de considerarem difícil o teste e a medição dos ditos componentes. Mais, como falta a estas mesmas pessoas a experiência e os instrumentos de medida adequados, elas têm grandes problemas em «perceber» a importância relativa e o significado das características da bobina, tais como a sua auto-indução e o seu factor de qualidade.

Em números anteriores desta revista, nós propusemos-lhe dois medidores de indutâncias, o primeiro para as baixas indutâncias, «Medidor de indutâncias com indicação digital» (n.º 53, de Maio de 1989), e o segundo para as frequências mais elevadas, «Medidor de indutância de HF» (n.º 63, Março de 1990).

O aparelho que lhe propomos aqui permite determinar, com uma precisão aceitável, o factor Q de um indutor, característica relativamente importante para várias aplicações. O medidor de Q não foi feito para ficar na prateleira de um laboratório de teste, onde as exigências primordiais do orçamento são a precisão e a constância das medições. Trata-se de facto de um instrumento de medida pouco dispendioso — *low-budget*, como dizem os ingleses — que permite proceder a medições comparativas de factores Q com uma precisão na ordem dos 10%. Com uma faixa de frequências útil que se estende de 70 kHz a cerca de 50 MHz, este aparelho permite medir os factores Q que vão até cerca de 200, e isto com uma precisão «aceitável».

O princípio

Numerosas publicações consagradas à electrónica de base explicam

em pormenor como se faz para medir o factor de qualidade (Q). Vamos limitar-nos portanto ao essencial para lhe permitir perceber o princípio de funcionamento deste aparelho. É a função do esquema da figura 1.

Um gerador, G, cuja resistência in-

terna tem sido denominada por R_G , é colocado em série com um indutor e um condensador variável. Mede-se a tensão disponível aos terminais do condensador, U_{SOR} . A indutância L toma na realidade a forma física de uma associação em série de um indutor, L_x , e de uma



Fig. 1. Esquema de um circuito para medição do factor Q.

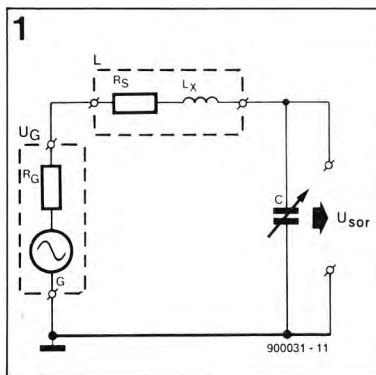
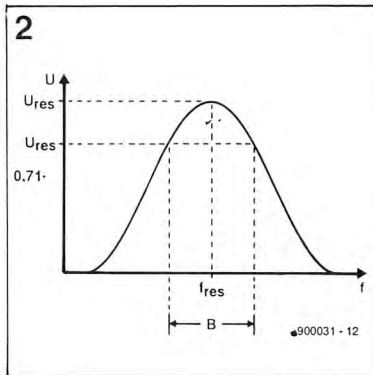


Fig. 2. Pode proceder-se a uma estimativa aproximada do factor Q com a ajuda do método banda passante de 3 dB.



resistência, R_S . Procede-se ao ajuste da posição do condensador variável, C , até que o circuito L-C sintonizado entre em ressonância na frequência definida pelo gerador.

Na frequência de ressonância, $\omega (=2\pi f)$, as tensões aos terminais do condensador e do indutor encontram-se em oposição de fase de maneira que:

$$U_{(L_X)} U_G = \omega L_X / (R_G + R_S) = Q_L.$$

Noutros termos, o factor sob carga, Q_L , é o inverso do factor de perda do indutor. Quanto maior for o factor Q melhor é o indutor ou, em termos mais práticos, melhor é possível realizar um circuito disposto em paralelo ou série selectivo para a associação do dito indutor a um condensador.

A fórmula precedente mostra que a resistência interna do gerador, R_G , é, com a auto-indução, a frequência de ressonância e a frequência interna do indutor referido, o elemento que determina o factor Q. Se se supõe que $R_G \ll R_S$, pode-se calcular o factor Q real (o mesmo é dizer sem carga) com a ajuda da seguinte fórmula:

$$Q = \omega L_X / R_S.$$

O factor Q sem carga não existe de facto senão teoricamente, pois encontra-se sempre confrontado com uma certa resistência interna do gerador, também baixa para ele. É a altura de pôr os pontos nos is. A resistência de perda, R_S , não é unicamente a resistência medida com a ajuda de um ohmímetro, por exemplo. No caso da maior parte dos indutores de pequenas dimensões, a resistência à corrente contínua (resistência de d. c.) é a das espiras do condutor que constitui este indutor; esta resistência é em regra geral inferior a 1Ω . O valor real (poder-se-á mesmo dizer eficaz) de R_S é contudo uma função da frequência, pois ela é determinada pelo efeito «pelicular» (*skin-effect*) que propulsa as correntes a frequências elevadas para a superfície do condutor. O efeito pelicular diminui a secção eficaz do condutor, o que tem por efeito aumentar as perdas óhmicas no indutor por

aumento da dissipação. Nestas condições, a R_S de um indutor ultrapassa muitas vezes de maneira não desprezável a sua única resistência óhmica.

Outro apontamento a que leva a análise das duas equações precedentes: a resistência interna do gerador deve ser a mais baixa possível para evitar as tolerâncias importantes do factor Q medido no caso dos indutores que têm uma R_S relativamente baixa.

É necessário notar, para acabar, que as perdas no condensador de sintonia e a capacidade parasita do circuito de teste podem diminuir o factor Q medido. Na prática, é necessário aceitar uma tolerância que pode ir até 10%, o que, na electrónica «quotidiana», não constitui grande problema.

A figura 2 mostra uma abordagem prática da determinação do factor Q. Para a fazer mede-se a tensão nos terminais de um circuito LC sintonizado de acordo com a sua frequência de ressonância. Esta tensão, U_{RES} , define o nível de referência. Modifica-se em seguida a sintonia do circuito de um lado para o outro deste ponto para encontrar as frequências às quais a tensão cai para $0,71 \times U_{RES}$. Estas duas frequências definem os pontos de atenuação de -3 dB; a faixa entre estes dois pontos chama-se banda passante de 3 dB, B. A colocação em paralelo de um condensador ideal e de um indutor traduz-se por um circuito sintonizado apresentando uma banda passante de 3 dB infimamente estreita. Na prática, encontra-se confrontada com baixas perdas, de tal modo que:

$$Q \approx f_{RES} / B.$$

Esta técnica de teste traduz-se na prática pela utilização de um gerador de sinal de HF que fornece o sinal conveniente à frequência desejada e de um osciloscópio que serve para determinar os pontos de -3 dB. É importante velar para que a conexão destes dois instrumentos ao circuito sintonizado seja a mais «curta» possível. É necessário com efeito ter em conta, já o mencionámos atrás, os factores de perdas no indutor L e os no con-

densador C, sem esquecer as auto-induções e as capacidades parasitas.

A electrónica prática

«Toda a semelhança com uma revista já editada ou... será pura coincidência»...

O exame do esquema da figura 3 permite encontrar todos os ingredientes mencionados no parágrafo consagrado à medida teórica do factor Q.

O gerador de sinal de HF toma a forma de um oscilador comandado em amplitude, um ACO (*Amplitude Controlled Oscillator* — Oscilador Controlado por Amplitude), o transistor T_5 . Este oscilador sintonizado por intermédio de um condensador variável, C_{13} , possui seis campos de medida de frequência, cuja selecção se faz por intermédio do comutador rotativo S_1 . A estabilização em amplitude é realizada por uma rectificação do sinal disponível na saída do oscilador; a tensão continua assim obtida serve para comandar a corrente drenada pelo amplificador diferencial constituído pelos transistores T_1 e T_2 .

O condensador C_5 associado aos diodos D_1 e D_2 constitui a rectificação de HF citada algumas linhas atrás. Os diodos em questão são os Schottky de referência HP2800 (Hewlett Packard). A tensão presente na grelha do transistor de efeito de campo (FET = *Field Effect Transistor*) T_4 vê a sua negatividade crescer em caso de aumento da amplitude do sinal produzido pelo oscilador. Devido à relação inversa entre o factor de amplificação de T_1 e a tensão de comando negativa, toda a tendência que poderá apresentar o oscilador de aumentar a tensão de saída é automaticamente acompanhada por uma diminuição do ganho do dito transistor. Aquando do desatracamento do oscilador, o condensador C_5 carrega-se rapidamente, levando o circuito de comando de ganho a reduzir a amplitude do sinal de saída até que seja atingido um nível estável.

Não há dúvida de que a eficácia do circuito de estabilização da amplitude está ligada a certos limites práticos. A tensão de saída real varia entre os 0,9 e 1,6 V_{CC} , à frequência mais baixa de cada um dos campos de medida (sendo C_{13} colocado na sua capacidade máxima). Esta faixa de tensão pode ser mais importante no campo de medida de frequências mais altas, devido à influência crescente da capacidade e indução parasitas que apresentam o circuito.

Os FET T_6 e T_7 constituem um amplificador terminal de potência complementar capaz de atacar a saída de teste de HF à impedância de 50Ω , K_1 , e o conversor de impedância, L_8 . A corrente de repouso do andar de saída de potência é

3

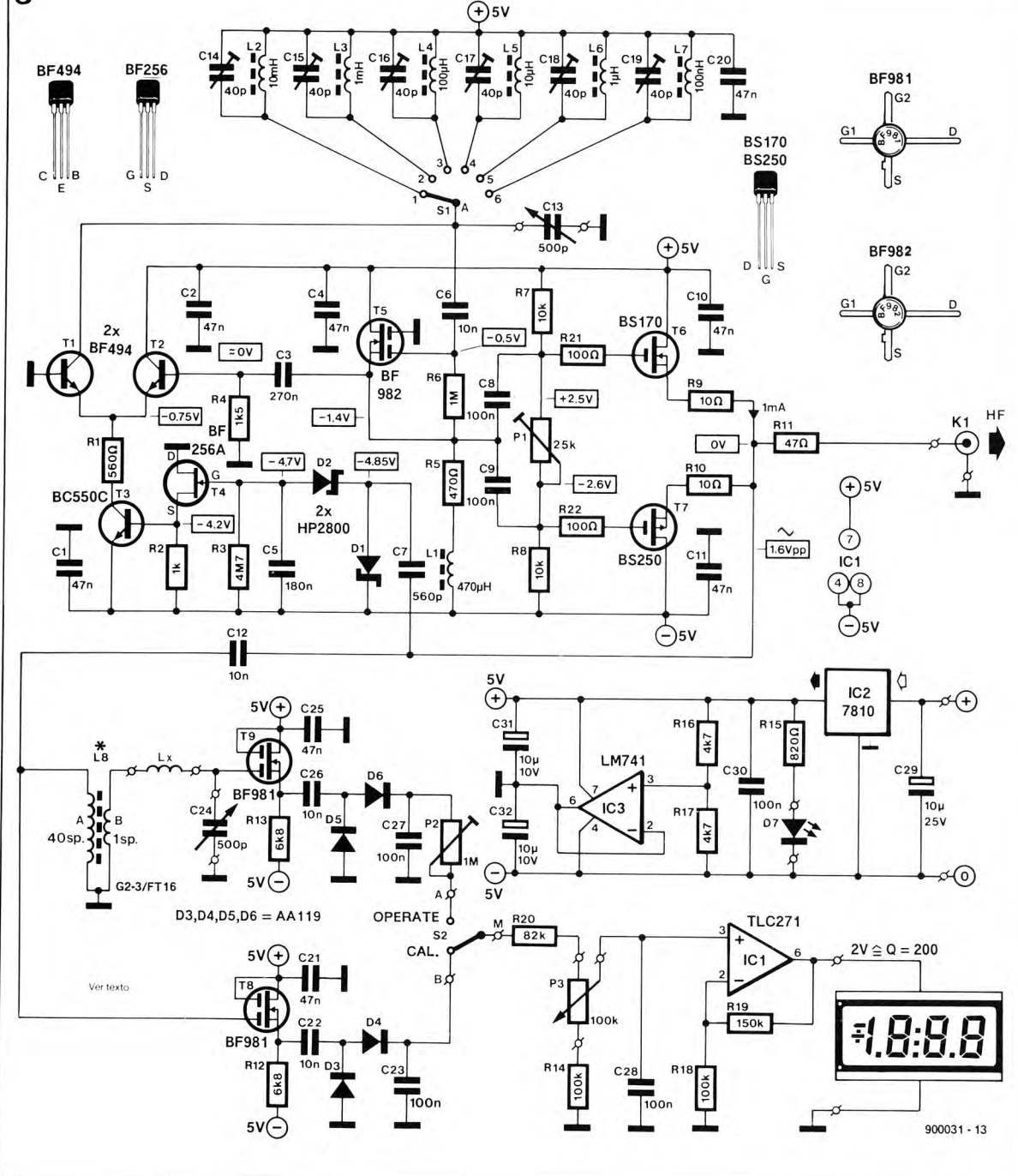


Fig. 3. A electrónica do medidor de Q. Encontram-se aqui alguns componentes pouco comuns.

Lista de componentes

Resistências:

$R_1 = 560 \Omega$
 $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 4,7 \text{ M}\Omega$
 $R_4 = 1,5 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 470 \Omega$
 $R_6 = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_7, R_8 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_9, R_{10} = 10 \Omega$
 $R_{11} = 47 \Omega$
 $R_{12}, R_{13} = 6,8 \text{ k}\Omega$
 $R_{14}, R_{15} = 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{16} = 820 \Omega$
 $R_{17} = 4,7 \text{ k}\Omega$
 $R_{18} = 150 \text{ k}\Omega$
 $R_{19} = 82 \text{ k}\Omega$
 $R_{20} = 100 \Omega$
 $R_{21}, R_{22} = 100 \Omega$
 $P_1 = 25 \text{ k}\Omega$ ajustável
 $P_2 = 1 \text{ M}\Omega$ ajustável
 $P_3 = 100 \text{ k}\Omega$ linear

Condensadores:

$C_1, C_2, C_4, C_{10}, C_{11}, C_{20}, C_{21}, C_{25} = 47 \text{ nF}$
 $C_3 = 270 \text{ nF}$
 $C_5 = 180 \text{ nF}$
 $C_6, C_{12}, C_{22}, C_{26} = 10 \text{ nF}$
 $C_7 = 560 \text{ pF}$
 $C_8, C_9, C_{23}, C_{27}, C_{28}, C_{30} = 100 \text{ nF}$
 $C_{13}, C_{24} = 500 \text{ pF}$ ajustável
 $C_{14}, C_{19} = 40 \text{ pF}$ ajustável
 $C_{29} = 10 \mu\text{F}/25 \text{ V}$
 $C_{31}, C_{32} = 10 \mu\text{F}/10 \text{ V}$

Semicondutores:

$D_1, D_2 = \text{HP2800}$ (Hewlett Packard)
 $D_3, \dots, D_6 = \text{AA119}$
 $D_7 = \text{LED}$ encarnado de 5 mm
 $T_1, T_2 = \text{BF494}$
 $T_3 = \text{BC550C}$
 $T_4 = \text{BF256A}$
 $T_5 = \text{BF982}$
 $T_6 = \text{BS170}$
 $T_7 = \text{BS250}$
 $T_8, T_9 = \text{BF981}$
 $\text{IC}_1 = \text{TLC271}$ (Texas Instruments)
 $\text{IC}_2 = 7810$
 $\text{IC}_3 = \text{LM741}$

Bobinas:

$L_1 = 470 \mu\text{H}$
 $L_2 = 10 \text{ mH}$
 $L_3 = 1 \text{ mH}$
 $L_4 = 100 \mu\text{H}$
 $L_5 = 10 \mu\text{H}$
 $L_6 = 1 \mu\text{H}$
 $L_7 = 100 \text{ nH}$
 $L_8 = \text{«A»}$ corresponde a 40 espiras de fio de cobre esmaltado com 0,5 mm de secção e «B» corresponde a uma espira de fio de cobre esmaltado com 0,5 mm de secção sobre toro de ferrite G2-3 FT16 (Micrometals)

Diversos:

$S_1 =$ comutador rotativo de 1 circuito/6 posições
 $S_2 =$ interruptor simples (galvanómetro) ou duplo (mostrador a LCD)
 $K_1 =$ ficha BNC de chássis fêmea
 Módulo de visualização de LCD digital (70 x 37 mm, como o da Conrad 13 59 33-33, por exemplo) ou um galvanómetro de bobina móvel
 Ficha jack macho para chássis (alimentação)
 Módulo de alimentação do sector

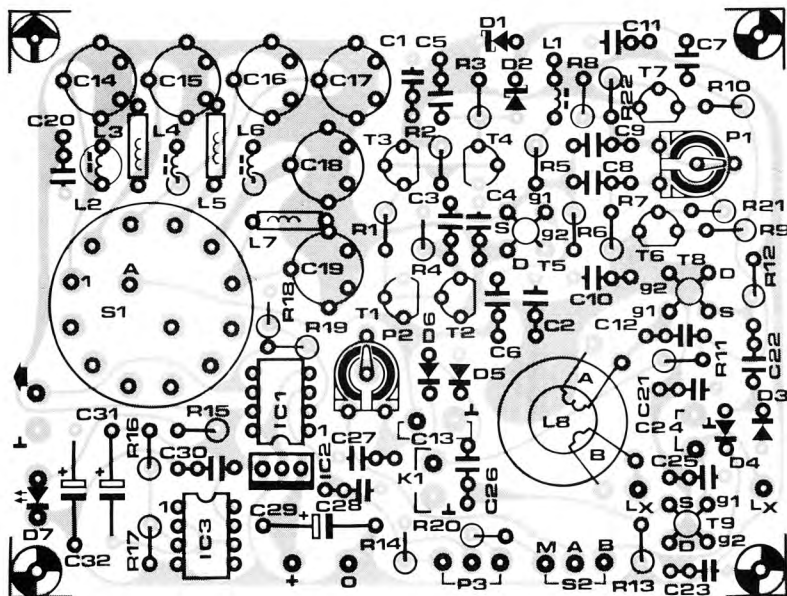
determinada pela posição da resistência ajustável P_1 , para a qual se encontrará a posição que dá a menor distorção do sinal de saída do oscilador.

O inversor S_2 permite escolher quer a tensão rectificada de saída do oscilador (posição B), quer a tensão rectificada gerada nos terminais do condensador sintonizado de comando, C_{24} (posição A). Estas duas tensões são obtidas com a ajuda de andares MOSFET praticamente idênticos, T_8 e T_9 , associados aos rectificadores de sinal $D_3/D_4/C_{23}$ num dos casos e $D_5/D_6/C_{27}$ no outro. A razão entre a tensão de ressonância e a tensão de referência (tensão de saída do oscilador) está em relação directa com o factor Q do indutor a testar, L_x . A bobina de anel circular em ferri-

te L_8 constitui um conversor de impedância de banda larga destinado a garantir uma resistência em série desprezável no gerador e as capacidades parasitas baixas. Nós temos insistido na importância destas características para o estudo do aspecto teórico da medição do factor Q. O amplificador operacional IC_1 constitui o circuito de comando do instrumento de medida destinado à visualização. O valor máximo da tensão de saída, 2 V, corresponde a um factor Q de 200. A visualização deste elemento poderá fazer-se quer por intermédio de um módulo digital a LCD de 3 dígitos quer com a ajuda de um galvanómetro de bobina móvel que apresenta uma deflexão a plena escala de 2 V. A alimentação simétrica de $\pm 5 \text{ V}$

necessária ao circuito é obtida a partir de uma tensão contínua assimétrica não regulada de valor compreendido entre 12 e 18 V aplicada a um regulador integrado de 10 V (8710*). A tensão disponível na saída de IC_2 é dividida por dois; forma-se uma massa virtual com a ajuda de um amplificador operacional, IC_3 . A tensão de base poderá ser obtida por um módulo de alimentação do sector dos que se encontram por todo o lado. O consumo de corrente da montagem é extremamente baixo, não ultrapassando os 30 mA.

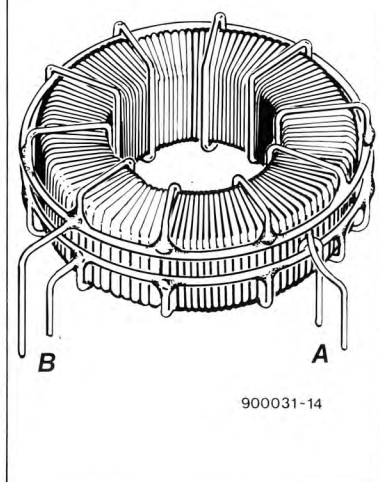
Importante: se se opta por um módulo de visualização por LCD, será necessário dotá-lo de alimentação própria sob a forma de uma pilha de 9 V que assegurará cerca de 200 horas de funcionamento.



A realização

A bobina toroidal L8

5



900031-14

Começa-se por dar forma aos 10 mini-enrolamentos talhados com pequenos fios de cobre esmaltado de 20 mm aos quais se descarnam as extremidades com cuidado num comprimento de 1 mm aproximadamente. Pega-se de seguida em duas porções de 65 mm deste mesmo fio de cobre. Descarnam-se as extremidades e raspa-se o esmalte em 10 pontos espaçados de 6 mm. Posicionar os dez enrolamentos mono-espira sobre o anel circular de L_8 em torno das suas extremidades para o exterior. Posiciona-se o primeiro anel no exterior do anel circular dotado do enrolamento A e dos dez 3/4 espiras. Soldar as dez extremidades exteriores nos locais preparados do anel que constitui a primeira porção de fio de 65 mm. Proceder de maneira idêntica para o segundo anel comum, que se soldará às dez extremidades inferiores que ainda estão livres. Apertar os anéis e aproximar as suas extremidades livres. Soldar as extremidades do enrolamento B nos pontos corres-

- diâmetro exterior: 16 mm
- diâmetro interior: 9,6 mm
- altura: 6,3 mm
- permeabilidade relativa (μ): 4300
- valor de A_L : 3280-5500
- gama de frequências: 0,1 a 50 MHz

O comutador rotativo S_1 será soldado directamente no circuito impresso (não utilizar o comutador rotativo de conexões filares; estas introduzem uma indução parasita inaceitável). Somente uma metade do comutador 2 circuitos/6 posições é utilizada.

Os FET são transistores sensíveis às cargas estáticas: é necessário cuidar para que os seus terminais não entrem em contacto uns com os outros (em curto-circuito) com a ajuda de uma pequena folha de alumínio até ao momento da sua implantação sobre o circuito impresso. A operação de soldadura é feita com um ferro de soldar ligado ao plano de massa da placa.

A mecânica e as conexões

Dê uma vista de olhos ao desenho da parte da frente representada na figura 6 de maneira a fazer uma ideia quanto ao posicionamento da placa relativamente à parte da frente (sobre a parte direita desta). Efectua-se a furação para os orifícios necessários na placa. Antes de a colocar na caixa respectiva, como molde de corte, de uma cópia (a 100%) do desenho da figura 6, ver o painel frontal em filme plástico autocolante disponível para este projecto nos locais habituais. Falta agora fazer a sua escolha antes de projectar o local correspondente no metal do painel frontal: um módulo de visualização digital a LCD ou um galvanómetro de bobina móvel. Se optar por um galvanómetro de bobina móvel, é necessário escolher um que seja dotado de uma escala que vá de 0 a 200. A tensão que produz uma deflexão total da escala deverá ser de 2 V (ajustar, se for o caso, a resistência em série conveniente para se obter a tensão correspondente à corrente necessária para haver uma deflexão a plena escala do instrumento).

Posicionam-se de seguida todos os órgãos de comando e fichas sobre o painel frontal onde são fixados. Assinalar as posições exactas dos quatro pontos de fixação do circuito impresso na parte da frente.

Após ter feito um furo nos pontos previstos, implantam-se os parafusos M3×50 de cabeça fresada. Após ter fixado estes parafusos com a ajuda de uma anilha e de uma porca, pode dotá-los de espaçadores de plástico de 30 mm de comprimento. O circuito impresso é de seguida posicionado de maneira a que os componentes estejam virados para a parte da frente. Trata-se agora de determinar com bastante precisão o espaço necessário aos condensadores variáveis, à ficha BNC FREQ. e aos terminais de medida L_x . Após fazer-se isto, reduz-se os espaçadores ao seu comprimento mínimo. Como ilustra a fotografia no princípio deste artigo, ao invés das bananas tradicionais, adoptámos para os terminais L_x umas aparafusáveis.

Após ter-se desembaraçado da parte da frente dos órgãos de comando e das fichas, coloca-se o filme plástico bicolor autocolante. Uma operação que exige uma certa perícia. Remontar os órgãos de comando e as fichas e ajustar firmemente, evitando porém danificar o painel frontal pelicular. Encurtar o eixo do potenciômetro CAL. (P_3) a um comprimento conveniente para que o botão seja perfeitamente posicionado. Faz-se o mesmo no que diz respeito ao eixo do comutador rotativo presente no circuito impresso. Dotam-se de seguida todos os terminais destes órgãos de comando e de visualização (digital ou analógica) de pequenos fios de cablagem. As ligações para as fichas L_x e FREQ. assim que chegam aos condensadores sintonizados devem permanecer o mais curtas possível (não ultrapassar 30 mm !!!). Se bem que um pequeno cabo blindado seja suficiente, visto o baixo comprimento da conexão, pode utilizar-se um pequeno cabo coa-

xial para efectuar a ligação da ficha FREQ. ao circuito impresso.

Falta só fazer um orifício de dimensões convenientes na parte de trás da caixa para colocar a ficha *jack* macho *chassis* da alimentação. Se se opta por um módulo de visualização a LCD, é necessário prever um dispositivo de fixação da pilha de 9 V. A conexão desta à montagem faz-se através de um duplo interruptor *on/off* de maneira a alimentar simultaneamente e separadamente, porém, quer o módulo de visualização quer a electrónica do circuito impresso.

Os primeiros ensaios

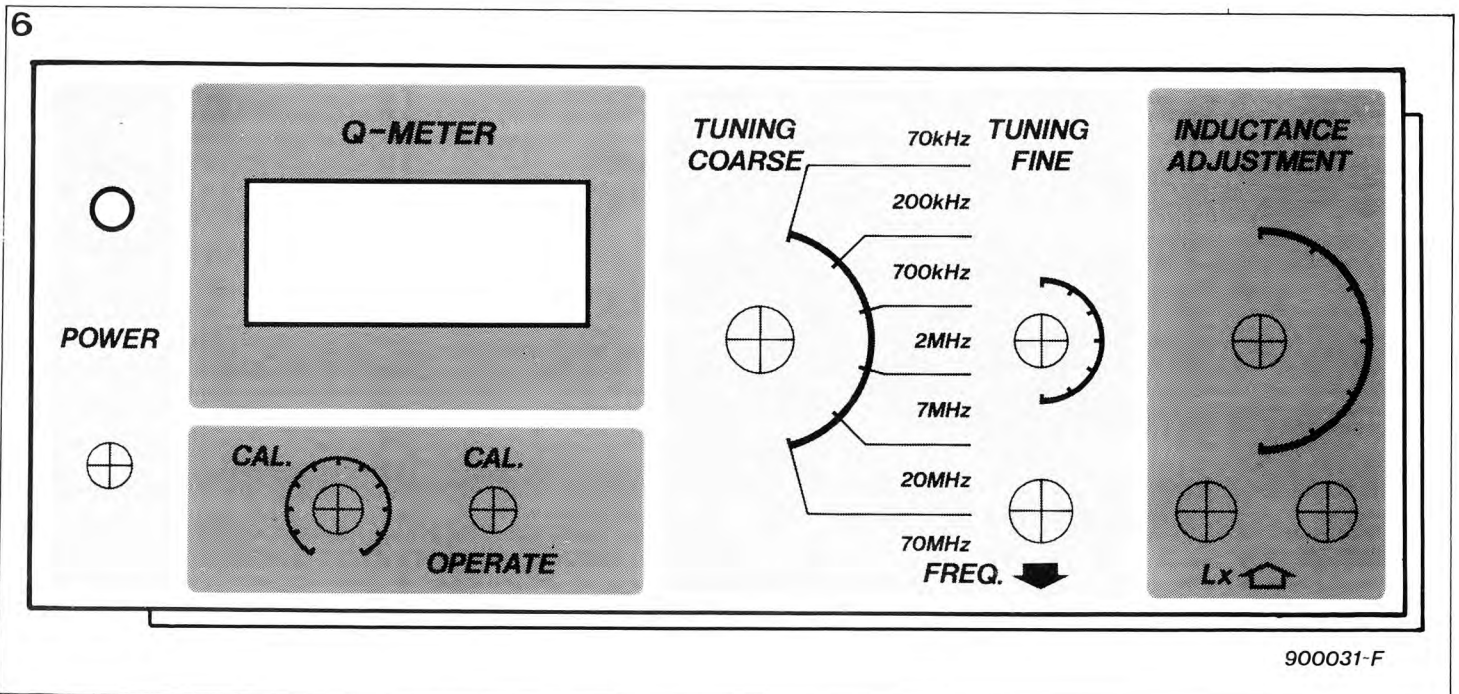
Liga-se provisoriamente o circuito impresso aos pequenos cabos de conexão aos quais estão ligados os órgãos de comando, a visualização, a ficha FREQ. e os pontos de soldadura. Posiciona-se de seguida todos os condensadores ajustáveis, o potenciômetro P_2 e os órgãos de comando a meio curso. Só a resistência ajustável P_2 é colocada no seu valor mínimo (completamente voltada no sentido horário).

A regulação

Se bem que seja possível proceder à regulação deste aparelho sem a ajuda de um osciloscópio e/ou de um frequencímetro, é preferível dispor destes dois instrumentos de medida para executar perfeitamente esta operação.

Começa-se por colocar o comutador rotativo TUNING COARSE no seu campo de medida mais baixo (70 kHz). Após colocar o medidor de Q sob tensão, o primeiro passo consiste em verificar a presença de um sinal na ficha FREQ. na parte da frente. Joga-se com a posição da ajustável P_1 até obter o mínimo de distorção do sinal sinusoidal. Repete-se este procedimento para cada

Fig. 6.
Representação do
desenho adoptado
para o autocolante
da parte da frente
do medidor de Q.
Escala: 92%





um dos campos de medida. No campo de medida superior, é necessário aceitar um compromisso entre um nível de saída suficiente e uma distorção mínima.

Se não dispuser de um osciloscópio, recorra à visualização do instrumento para encontrar uma posição boa para P_1 : coloque o condensador ajustável C_{13} na posição de capacidade máxima (rodado no sentido horário) e ajuste P_1 até que a amplitude no campo de medida superior não ultrapasse a metade daquela revelada nos campos de medida inferiores.

O posicionamento da ajustável de calibração P_2 é efectuado com a ajuda de um indutor do qual se conhece com precisão o factor Q (ler o parágrafo «Utilização prática» para saber como se mede o factor Q). Infelizmente, não existe outra técnica prática para calibrar este instrumento. Os possuidores de um osciloscópio e de um gerador de sinal de HF poderão, eventualmente, para determinar com uma aproximação satisfatória o factor Q de um dado indutor, recorrer ao método de definição da banda passante de 3 dB evocado no princípio do artigo. Se lhe é impossível utilizar o método precedente e não dispõe de um indutor de referência, resta-lhe a solução de posicionar a resistência ajustável P_2 a meio curso.

Certos fabricantes de bobinas ou de outros indutores, Siemens e Toko por exemplo, indicam o factor Q aproximado dos seus produtos nos catálogos de características correspondentes, o qual se encontra muitas vezes nas listas de certas casas de venda por correspondência. Podem utilizar-se os valores assim obtidos para verificar o funcionamento correcto do medidor de Q e, se assim acontecer, dar à ajustável P_2 a melhor posição possível, se não se dispõe do indutor aferidor.

Pode-se igualmente considerar calibrar as faixas de frequência, se bem que não se trate de uma operação estritamente indispensável. Para efectuar esta calibração, é necessário ligar um frequencímetro à saída FREQ. do medidor de Q. Joga-se de seguida com a posição dos condensadores variáveis C_{14} a C_{19} para obter uma concordância aceitável entre os valores de frequência indicados para o frequencímetro e para os domínios de frequência definidos no painel frontal. Para esta regulação, o condensador de sintonia fina (FINE TUNING) C_{13} será posicionado na sua capacidade mínima (rodado no sentido anti-horário).

Utilização prática

O modo de emprego do medidor de Q é simples. Conectar o indutor de valor não conhecido aos terminais Lx e bascular o inversor S_2 para a posição OPERATE. Após ter colocado o comutador TUNING COARSE no seu campo de medida mais elevado, 20-70 MHz, procura-se a frequência de ressonância jogando com os botões FINE TUNING e INDUCTANCE ADJUSTMENT. Na ausência de indicação clara da ressonância, que se revela por um aumento brusco do valor visualizado no mostrador, passa-se ao campo de medida imediatamente abaixo.

Uma vez encontrada a frequência de ressonância, procura-se com a ajuda de dois órgãos de comando,

FINE TUNING e INDUCTANCE ADJUSTMENT, a deflexão máxima (galvanómetro) ou o valor máximo (mostrador a LCD). Bascula-se de seguida o inversor S_2 para a posição CAL. e joga-se com a ajustável P_3 (CAL.), de maneira a obter uma deflexão a meia escala («100» no mostrador). Coloca-se de seguida S_2 em posição OPERATE e verifica-se se está agora bem em ressonância, jogando «finamente» com o botão FINE TUNING. O valor afiado corresponde agora ao factor Q.

Pode tornar-se impossível obter a visualização do «100» evocado algumas linhas atrás, em modo CAL., no campo de medida mais elevado. É necessário neste caso jogar com o botão CAL. até ler «50» e multiplicar de seguida por dois o valor afiado pelo instrumento logo que se tenha repetido em modo OPERATE.

Mais um instrumento a juntar à sua «coleção». Ele será de grande utilidade para todos os nossos leitores que sejam apaixonados pelas realizações de HF, quer se trate de emissores quer de receptores (rádio e TV), um domínio cada vez mais vivo com a chegada dos satélites de RDS.

Quadro 1. Modo de emprego sucinto.

POWER: Liga e desliga o medidor de Q.

FREQ. (ficha): Saída do oscilador. A utilizar para fins de teste.

Lx (fichas): Para conectar o indutor a testar. Não utilizar cabos de medida.

METER: Mostrador digital (LCD) ou analógico (galvanómetro de bobina móvel); deflexão a plena escala: 200.

Botão CAL. (P3): Serve para regular o medidor de Q para ler 100 em modo de calibração.

CAL. OPERATE (S2): Selecção de modo entre a calibração e a medição.

TUNING COARSE (S2): Regulação grosseira da sintonia (sintonização). Permite escolher o campo de medida da frequência. Começa-se toda a medição colocando este comutador em posição 20-70 MHz. Na ausência de ressonância, passar para o campo de medida imediatamente abaixo.

INDUCTANCE ADJUSTMENT (C24): Jogar com a posição deste condensador ajustável até encontrar a frequência de ressonância no campo de medida escolhido. A utilizar antes do comando TUNING FINE.

TUNING FINE (C13): Permite procurar o máximo da tensão de ressonância visualizado pelo mostrador LCD ou pelo galvanómetro.

wattímetro analógico estéreo

WM 7000



para a medição de potências entre 1 e 300 W

Tal com numerosos leitores da Elektor, você, que certamente já realizou quer o Virgin, quer o minicrescendo, ou até mesmo o crescendo, não gostava de conhecer exactamente (e por conseguinte medir) a potência? Como fazer? Aqui está um aparelho de medida dotado de dois VU-meters analógicos de dimensões consideráveis que permite testar os amplificadores de BF de toda a natureza e medir a potência desde que ela esteja compreendida entre 1 e 300 W.

Apesar da larga faixa de potências úteis, este aparelho torna-se igualmente aliciante por outras características que justificam a sua utilização, tanto pelo amador esclarecido como pelo profissional experiente.

Quando se trata de determinar a potência de um amplificador de BF, o teste de aplicação de carga reveste-se de uma importância inegável. Para este efeito, liga-se à saída do amplificador uma resistência de carga que seja o mais puramente ôhmica possível, e de valor correspondente à impedância terminal nominal; mede-se de seguida um paralelo a potência nesta resistência.

É preferível, no caso de um amplificador estéreo, poder testar simultaneamente os dois andares de potência de maneira a poder detectar um eventual desequilíbrio térmico ou outros efeitos de interacção entre os dois canais. É igualmente interessante poder testar o amplificador de potência logo que seja conectado às suas colunas, o mesmo

é dizer na ausência da resistência de carga já referida, isto de maneira a poder «julgar» objectivamente o «entendimento» reinante entre o amplificador e as colunas, com a potência de saída sendo visualizada por um instrumento adequado.

Pode dizer-se, para terminar, que um amplificador de áudio provoca, a intervalos muito irregulares, fenómenos geradores que uma deformação de som. Estes problemas têm como origem quer um mau contacto quer um constrangimento térmico, quer ainda uma transferência de tensão. A junção de um indicador de avaria combinado com o dispositivo de medida da potência permite fazer face a tais situações de consequências imprevisíveis.

O wattímetro analógico aqui proposto permite efectuar os diferentes testes referidos.

Modo de emprego e funcionamento

A parte de trás do wattímetro comporta quatro fichas para o altifalante. Duas delas constituem as entradas das vias (canais) esquerda e direita do amplificador que se quer testar. Nada impede, bem entendido, de testar um amplificador mono. Neste caso, muito simplesmente não se utiliza o segundo canal.

As duas fichas restantes servem para a conexão das colunas ou, se preferir esta solução, para a das resistências de carga.

O inversor de três posições «Carga interna» presente à direita do painel frontal permite escolher entre uma conexão de amplificador a testar às resistências de carga internas ou colunas (resistências) externas. Se o inversor se encontrar na posição central, o amplificador não é conectado a nada: ele encontra-se desligado.

A colocação em funcionamento do wattímetro faz-se, é necessário frisar, por accionamento do interruptor «Sector» para a posição «Ligado»: o LED correspondente ilumina-se.

Os dois comutadores rotativos situados à direita do galvanómetro da direita servem, o primeiro, para determinar o domínio de potência pelos galvanómetros e, o segundo, para escolher a impedância terminal.

O primeiro comutador de seis posições permite seleccionar um campo de medida compreendido entre 1 W e 300 W. A presença de um dispositivo de protecção interna evita qualquer estrago nos galvanómetros, mesmo em caso de erro na escolha do campo de medida. Portanto, se aplicar 300 W ao wattímetro sempre que deixar o selector do campo de medida em 1 W, o ponteiro irá deflexionar mas sem que haja consequências desastrosas para os instrumentos de visualização.

O comutador situado por baixo do precedente («Ohm») serve para escolher a impedância da conexão. Este órgão de comando permite determinar em qualquer altura o factor de correcção indispensável para os galvanómetros e colocar em circuito a resistência de carga correspondente. É importante assegurar, mesmo no caso da conexão de cargas exteriores (altifalantes ou resistências externas), que se escolhe bem a impedância (resistência) correcta de conexão com a ajuda deste comutador, pois trata-se de uma condição preliminar importante para a realização de uma medição correcta.

A potência de carga continua das resistências de carga internas é de cerca de 40 W, ou seja, 20 W por canal. Em caso de carga maior, o dispositivo integrado de protecção térmica entra em funcionamento depois de uma certa espera e coloca as resistências de carga fora de circuito. Este processo é visualizado pela iluminação de um LED, o LED «Temp.»; nestas condições, os andares de saída do amplificador em questão não estão mais em carga. Quanto maior a potência aplicada ao wattímetro, mais rápida será a entrada em funcionamento do dispositivo de protecção térmica. Após o esgotamento do tempo necessário ao arrefecimento dos componentes termossensíveis

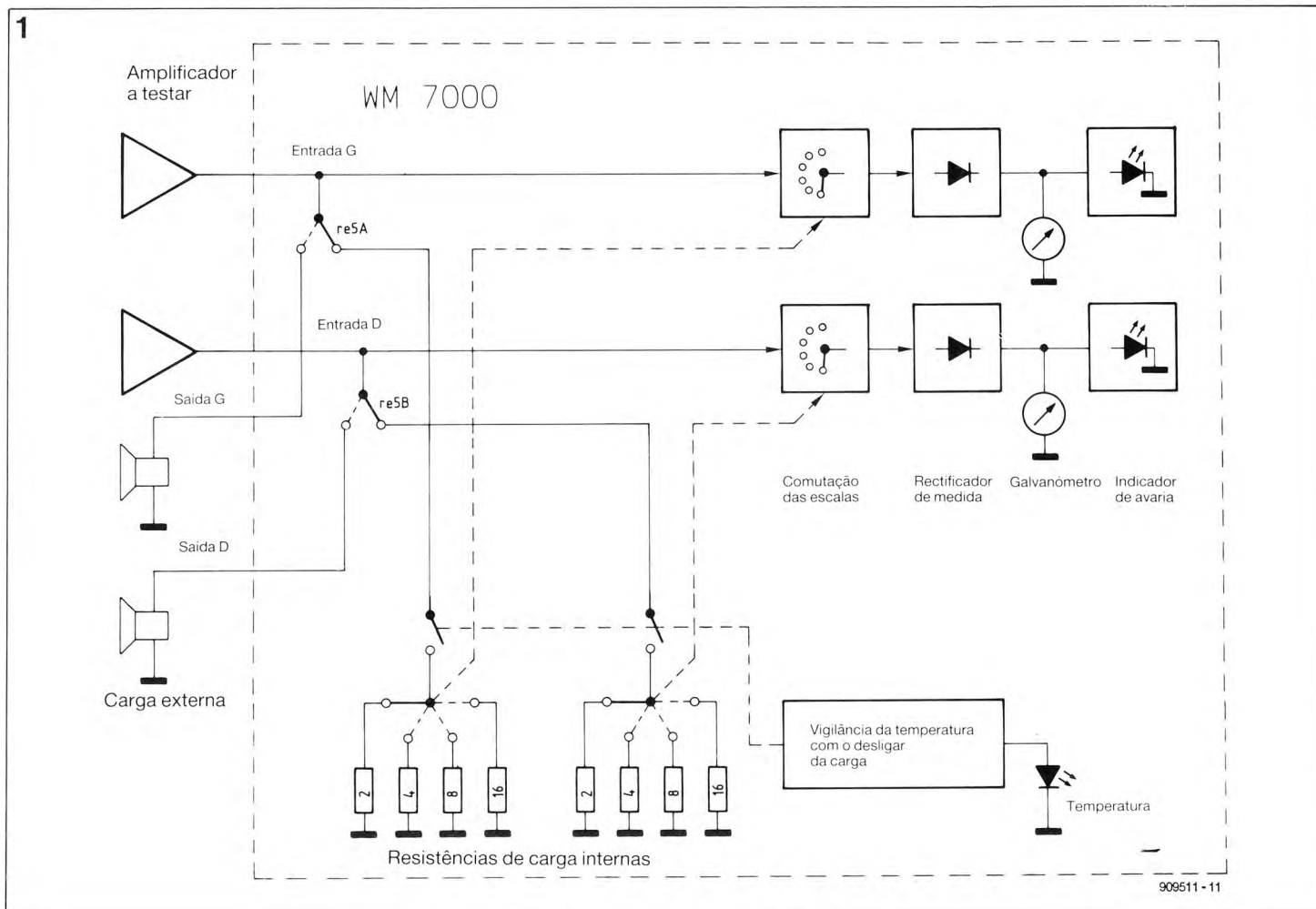
do aparelho, a protecção térmica repõe as resistências de carga internas em circuito. O LED «Temp.» apaga-se.

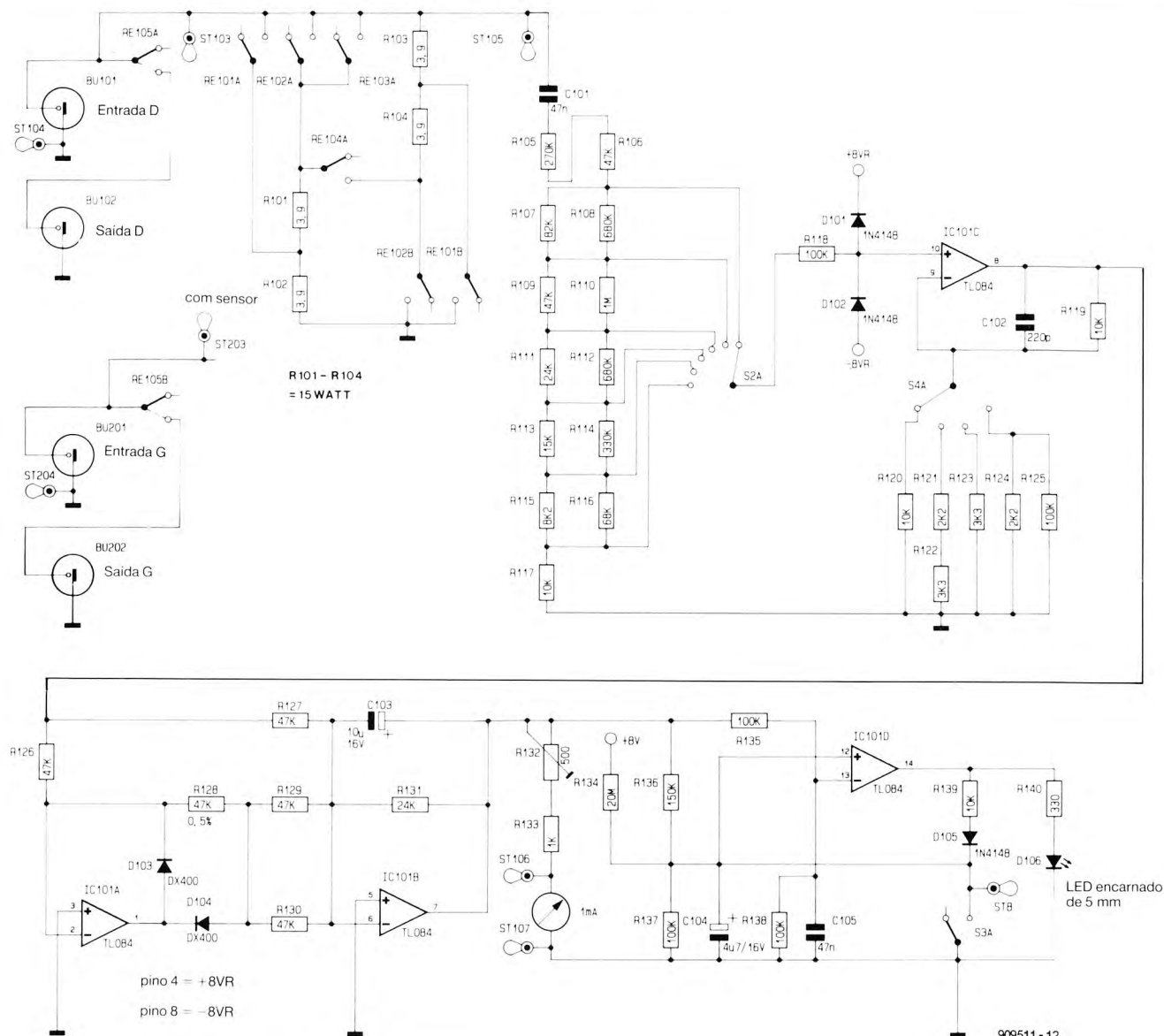
Se se quer dispor de cargas contínuas maiores, podem conectar-se às fichas para altifalante (abordagem evocada mais atrás) não apenas as colunas, mas também as resistências de carga de potência conveniente, zelando para que tenham um valor o mais próximo possível da impedância procurada (2, 4, 8 ou 16 Ω).

Só falta falar do indicador de avaria. Se o inversor de retorno a zero RAZ (Reset) situado à direita do selector de impedância se encontra no RAZ, esta parte da montagem não está em funcionamento.

A colocação do inversor ao alto põe em funcionamento um circuito de vigilância automático do sinal de saída dos dois andares de potência a testar. Aquando da aparição de um pico, ou de uma diminuição sensível, na potência fornecida pelo amplificador, o LED do canal correspondente (esquerdo = E ou direito = D) ilumina-se. Será necessário precisar que o sinal aplicado ao amplificador deve ser fornecido por um gerador de BF estável, sabendo que um sinal musical não serve, devido às variações de nível que apresenta, para fazer entrar o circuito de avaria quase ins-

Fig. 1 Esquema do wattímetro analógico estereo WM 7000.





909511-12

tantaneamente em funcionamento. Com este modo de funcionamento, é necessário escolher o campo de medida (1 W a 300 W) que dá uma deflexão mínima de 30 % da escala adoptada. Em caso de necessidade, passa-se ao campo de medida imediatamente abaixo.

Note-se de passagem que os dois canais do WM 7000 estão perfeitamente separados um do outro do ponto de vista galvânico, de maneira que o teste de andares de potência estéreo montados em ponte não constituem qualquer problema.

Após nos termos interessado pelo modo de emprego do wattímetro analógico, é tempo de nos debruçarmos sobre o aspecto electrónico das coisas.

A sinóptica

A sinóptica do wattímetro encontra-se na figura 1. Os dois sinais de potência fornecidos pelas saídas de áudio do amplificador chegam às fichas de entrada do wattímetro.

Em função da posição dos contactos inversores de um relé, re 5A e re 5B, estes sinais são aplicados quer às saídas quer às resistências de carga internas.

Um comutador rotativo duplo, dotado de um circuito distinto para cada um dos canais, permite passar de um valor de resistência de carga para outro.

Um circuito colocado num local estratégico vigia a temperatura de funcionamento das resistências de carga de maneira a entrar em funcionamento, ou seja, a desconectar as resistências de carga do amplificador, em caso de excesso em relação a um valor de temperatura pré-determinado; o amplificador funciona agora no vazio.

Qualquer que seja a posição dada aos contactos re 5A e re 5B, os sinais de BF de entrada chegam ao circuito de comutação do campo de medida destinado a definir os domínios de potência. Note-se a interconexão com o comutador que permite a selecção de resistências de carga internas. Esta disposição tem a sua importância por ter em

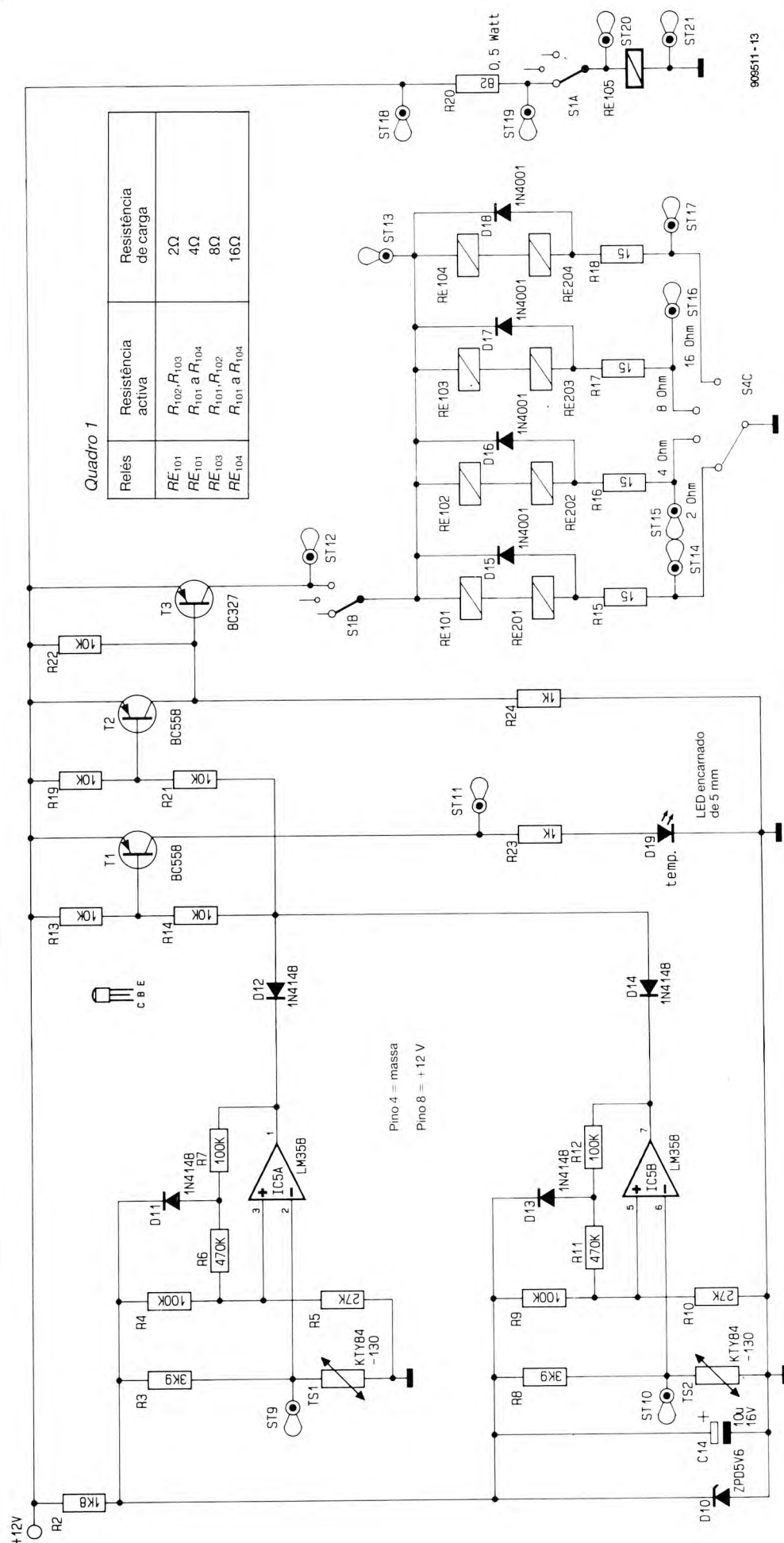
conta as quedas de tensão diferentes que se geram nos terminais das diferentes resistências de carga, quando da visualização das potências fornecidas pelo amplificador. Por debaixo do comutador de campo de medida descobre-se um rectificador de medida cuja saída tamponada ataca o dispositivo de visualização ao qual se transmite o sinal colocado como condição. É neste mesmo ponto que é conectado o sistema indicador de avaria, que reage, da maneira assinalada atrás, aos aumentos e quedas no nível dos sinais. O conjunto dos circuitos de que temos vindo a falar divide-se em dois exemplares distintos, estando as linhas de alimentação (positiva e massa) perfeitamente separadas.

O circuito principal

Nós encontramos na figura 2 o esquema do circuito central do wattímetro analógico estéreo. Excepção feita ao relé RE_{105B} e às

Fig. 2. A electrónica da placa central do wattímetro analógico estéreo. Para conservar dimensões razoáveis deste esquema, providenciámos dois andares: ao alto, a selecção das resistências de carga e em baixo o circuito de visualização e de detecção de avaria.

Fig. 3. Esquema do dispositivo de vigilância da temperatura e de comando dos relés do wattímetro analógico estéreo.



fichas BU_{101} , BU_{102} , BU_{201} e BU_{202} , que dizem respeito aos dois canais, nós só representamos uma via, o canal direito. O canal esquerdo, não reproduzido, é idêntico ao canal direito, sendo atribuída aos seus componentes uma numeração paralela, superior em 100 à dos componentes do canal direito. Um exemplo concreto: R_{101} do canal direito passa a R_{201} no canal esquerdo, R_{102} passa a R_{202} , o homólogo de D_{101} é D_{201} , etc. Limitamo-nos portanto à descrição do canal direito.

A potência de BF fornecida pelo amplificador a testar chega às duas fichas de entrada BU_{101} (via direita) e BU_{201} (canal esquerdo). Depois deste ponto os sinais chegam ao mesmo tempo às resistências de carga internas, o subconjunto de potência, R_{101} a R_{104} associadas aos contactos do relé RE_{101} a RE_{104} , e à electrónica de medida acoplada a esse mesmo subconjunto através do condensador C_{101} . Os relés são comutados em função da escolha do valor da resistência de carga que deve constituir a carga interna. O quadro 1 dá a correspondência entre o relé, a resistência activa e o valor da resistência de carga.

Suponha que escolhemos uma resistência de carga de 2Ω. Neste caso, os relés RE_{101A} e RE_{101B} são activados: as resistências R_{102} e R_{103} são colocadas em paralelo ($2 \times 3,9\Omega$ em paralelo dá 1,95Ω, é verdade, mas é preciso não esquecer as baixas resistências de transferência e de condução, de maneira que se pode afirmar, com as devidas margens de tolerância, que se dispõe na prática dos dois ohms requeridos).

Se o relé RE_{105} é comutado para outra posição, representada sob a forma de pontilhado, a potência fornecida pelo amplificador é transmitida directamente às fichas de saída, BU_{101} e BU_{202} . Pode conectar-se, já o referimos atrás, as resistências de carga externas ou colunas. Devido ao comando do relé interno, garante-se ao mesmo tempo que qualquer um dos relés RE_{101} ao RE_{104} não atraque, de maneira que a carga interna não seja colocada em circuito. Sem se importar com esta cozinha interna, o sinal «vai à sua vida», chegando à electrónica de medida por intermédio do condensador C_{101} . Vamos debruçar-nos mais por esta parte da montagem no decurso do parágrafo seguinte.

As resistências R_{105} e R_{117} constituem um divisor de entrada dimensionado com precisão que apresenta a vantagem primordial de recorrer às resistências da série E-12, que mantém uma precisão suficiente (aproximadamente 1%).

O selector S_{2A} permite escolher o campo de medida da potência requerida, entre 1 e 300 W, valores de deflexão a plena escala do ponteiro. O processo de medição con-

siste em determinar a queda de tensão dos terminais das resistências de carga internas ou externas; esta queda de potencial é proporcional à potência de saída e satisfaz a seguinte fórmula:

$$U = \sqrt{(P \cdot R)}$$

O factor R, resistência, é aqui uma constante a escolher entre os valores fixos 2, 4, 8 ou 16 Ω . O comutador rotativo S_{4C} permite seleccionar um destes quatro valores de resistência, enquanto que o circuito S_{4A} serve para tomar em conta as diferentes quedas de potencial por comutação simultânea do andar baseado no amplificador operacional IC_{101C} , aquando de uma alteração da resistência de carga.

O sinal de entrada de BF chega, por intermédio da resistência R_{118} , à entrada não inversora do amplificador operacional IC_{101C} para aí ser amplificado em função do valor da resistência de carga. Os diodos D_{101} e D_{102} protegem o circuito contra uma eventual sobrecarga.

Por intermédio da saída de IC_{101C} , o sinal chega ao rectificador de onda completa (de precisão) constituído pelos amplificadores operacionais IC_{101A} e IC_{101B} e os componentes próximos. É lá que tem lugar a rectificação por obtenção da média aritmética, valor que constitui um compromisso mais do que aceitável entre a complexidade do circuito e as exigências de precisão colocadas, mesmo no caso de sinais cuja forma se afaste da forma ideal, ou seja, da sinusoidal. O condensador C_{103} permite efectuar uma integração sob a forma de uma tensão contínua «própria».

Na saída de IC_{101B} dispõe-se de uma tensão contínua proporcional à potência aplicada à entrada — contanto que se tenha em conta a resistência de carga — que satisfaz a fórmula enunciada anteriormente. Note-se de passagem que não se trata de uma função linear, o que subentende que é necessário introduzir uma certa não linearidade aquando da definição da escala do galvanómetro analógico. Os instrumentos de visualização propostos com este kit são, bem entendido, dotados destas escalas, mas nada impede de realizar você mesmo as escalas dos seus instrumentos de visualização baseando-se na fórmula já dada.

Embora se trate de uma montagem relativamente complexa, temos tentado utilizar apenas os componentes clássicos, excepção feita à escala do galvanómetro, que um técnico de electrónica com alguma experiência não terá qualquer problema em realizá-la ele mesmo.

A tensão de BF da entrada assim tratada chega, através das resistências R_{132} e R_{133} , aos terminais do galvanómetro analógico conectado aos pontos ST_{106} e ST_{107} . A resistên-

cia ajustável R_{132} permite efectuar a regulação fina da precisão da visualização.

A electrónica montada por detrás do instrumento de visualização e centrada no amplificador operacional IC_{101D} constitui o indicador de avaria. Veja-se o seu funcionamento:

Uma tensão contínua de medida praticamente constante disponível no pino 7 de IC_{101B} chega, por um lado, ao condensador tampão C_{104} através do divisor de tensão constituído pelas resistências R_{136} e R_{137} e, por outro, ao condensador-tampão C_{105} por intermédio das resistências R_{135} e R_{138} . Devido ao valor dado aos componentes, estabelece-se um nível de tensão maior nos terminais do condensador C_{105} , o que faz lembrar que a entrada inversora (—) de IC_{101D} se encontra a um potencial mais elevado que a sua entrada não inversora (+). A saída deste amplificador operacional encontra-se deste modo a uma tensão próxima de 0 V e o LED de visualização de avaria está apagado.

Se houver aí uma queda suficientemente grande da tensão de medida, a tensão nos terminais do condensador C_{105} acusa quase instantaneamente o corte, enquanto que o condensador electrolítico C_{104} , de capacidade bem maior, descarrega-se mais progressivamente. Se o desaparecimento da tensão apresenta um carácter de intensidade suficiente, o potencial da entrada não inversora de IC_{101D} cai abaixo do apresentado pela sua entrada inversora, de modo que a sua saída bascula para um nível «alto» (aproximadamente +7 V). Resultado: o LED D_{106} ilumina-se. A resistência R_{139} associada ao dí-

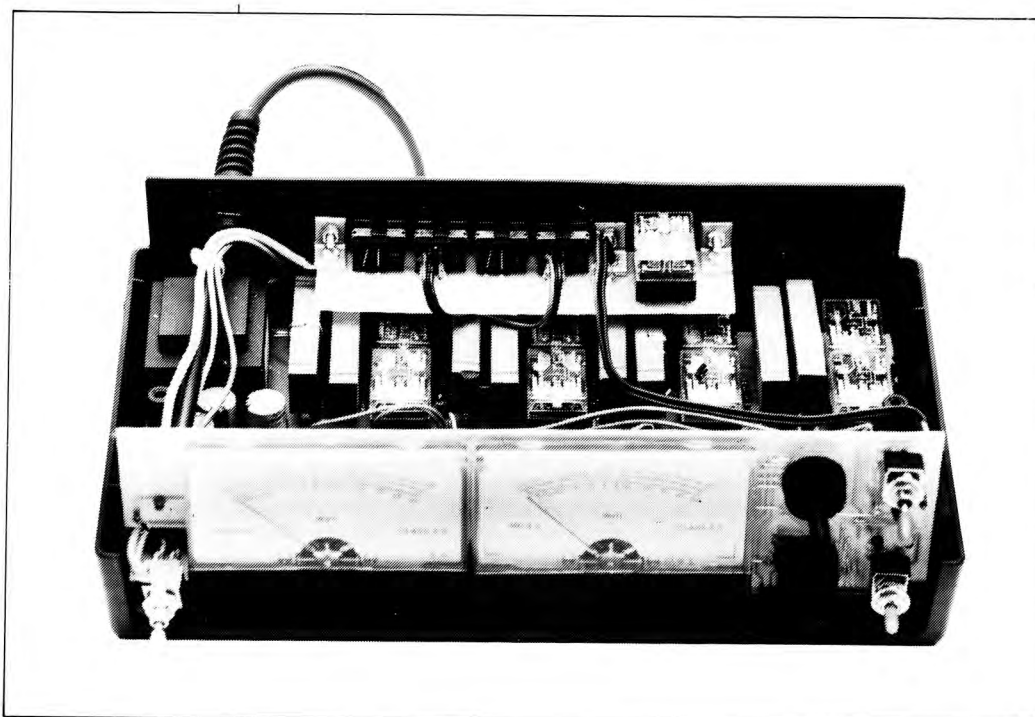
do D_{106} constitui uma ligação reactiva de automanutenção. O fecho do inversor S_{3A} permite o retornar a zero desta parte do circuito.

Na ausência da tensão de entrada, se portanto o inversor S_{3A} está aberto, as duas entradas de IC_{101B} encontram-se a potencial zero. Para obter um andar de saída definido, está prevista a aplicação, através da resistência R_{134} , de uma pequena tensão de polarização positiva à entrada não inversora deste amplificador operacional, de maneira a obter, nestas condições específicas também, a iluminação do LED D_{106} .

Vigilância da temperatura e comando do relé (fig. 3)

Vê-se claramente no esquema a técnica adoptada para o comando dos relés. Com a ajuda do comutador S_4 selecciona-se, por um lado, o ganho em função da resistência de

Esta vista em travelling avant permite ver a técnica utilizada para a interconexão das placas. A seguir só falta encablar.



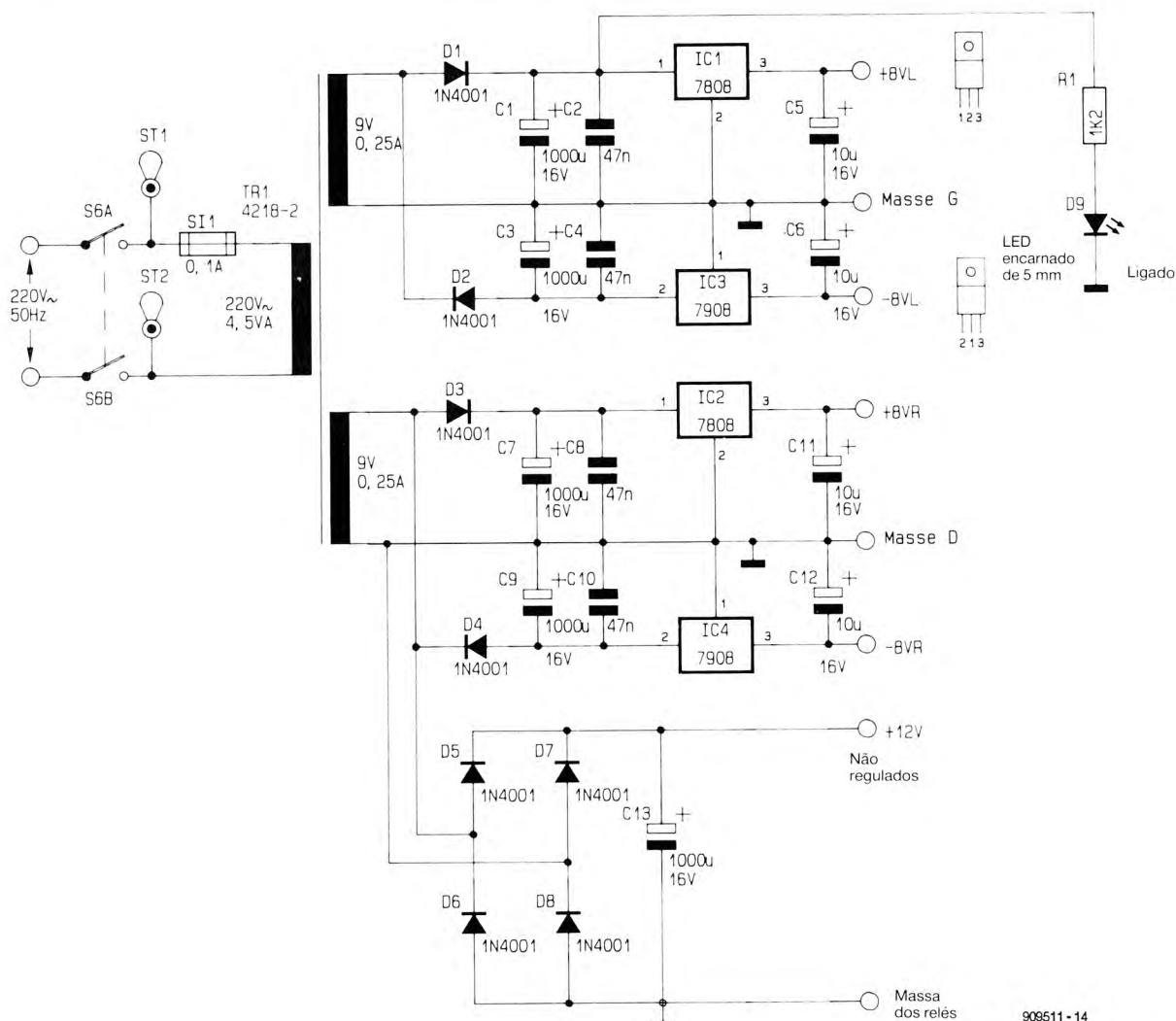


Fig. 4. O esquema da alimentação parece mais complicado do que é na realidade: é necessário, com efeito, dispor de 5 tensões diferentes.

carga escolhida (S_{4A} canal direito, S_{4B} canal esquerdo) e, por outro, por S_{4C} , os relés que colocam em circuito as resistências de carga internas. Optámos por relés distintos para a comutação de uma resistência de carga, tanto para o canal direito como para o esquerdo, isto para assegurar uma separação óptima entre os dois canais. Se o comutador S_{4C} se encontra na posição do esquema, os relés RE_{101} e RE_{201} poderão atracar, como explicámos anteriormente. Para que esta activação possa ter lugar, é necessário que haja basculamento do inversor S_{1B} e validação pelo circuito que vigia a temperatura.

Na posição do esquema para os inversores S_{1A} e S_{1B} , o relé RE_{105} é activado por intermédio da resistência atenuadora R_{20} e a potência fornecida pelo amplificador é transmitida directamente às fichas de saída. Sabendo que no mesmo instante os relés RE_{101} a RE_{104} e RE_{201} a RE_{204} estão inactivos (o interruptor S_{1B} interrompe a circulação da corrente), as resistências de carga internas estão fora de circuito.

Se se coloca S_1 na posição central,

as resistências internas e externas estão fora de circuito: o amplificador a testar trabalha em vazio! Se se accionar S_1 na posição oposta, o relé RE_{105} atraca e os relés de colocação em circuito das resistências de carga internas desatracam. No caso presente, isto traduz-se pela activação dos relés RE_{101} e RE_{201} , com a condição, bem entendido, de que o transistor T_3 conduza. Esta última condição é executada se a temperatura das resistências de carga medida pelos dois sensores de temperatura, TS_1 e TS_2 , não atingir o limite superior definido pelo utilizador. Nestas condições, as duas saídas dos amplificadores operacionais IC_{5A} e IC_{5B} encontram-se a nível alto (aproximadamente +8 V) e os transistores T_1 e T_2 são bloqueados. O transistor T_3 volta agora a ser condutor por intermédio da resistência R_{24} , o que significa que as resistências de carga internas são liberadas. Desde que uma das duas temperaturas captadas ultrapasse o limite superior, a saída correspondente muda de nível — o pino 1 de IC_{5A} ou o 7 de IC_{5B} passa ao nível baixo (aproximadamente 0 V) e

os transistores T_1 e T_2 tornam-se condutores. O transistor T_3 bloqueia, provocando o atracamento do relé correspondente e as resistências internas são colocadas fora de circuito. Simultaneamente, o LED D_{19} , de corrente limitada pela resistência atenuadora R_{23} , visualiza, pela sua entrada em funcionamento, a existência de um sobreaquecimento.

A alimentação (fig. 4)

Se se tenta realizar uma separação galvânica digna desse nome entre os dois canais, é imperativo dispor de dois enrolamentos perfeitamente distintos no secundário do transformador. Os reguladores integrados IC_1 e IC_3 associados aos diodos de rectificação e aos condensadores de filtragem fornecem uma tensão positiva e negativa de 8 V para o canal esquerdo. Da mesma maneira, as tensões de alimentação necessárias ao canal direito são fornecidas pelos reguladores integrados IC_2 e IC_4 e os componentes que lhes estão ligados.

Por IC_1 passa a tensão rectificada para a aplicar, através da resistên-

cia atenuadora R_1 , ao LED D_9 , implantado no painel frontal do wattímetro e destinado a visualizar a colocação do aparelho sob tensão. Para a alimentação dos relés, deriva-se a tensão fornecida para o segundo enrolamento (canal direito). Esta tensão é de seguida rectificadada com a ajuda dos diodos D_5 a D_8 e filtrada grosseiramente com a ajuda do condensador C_{13} . O ligeiro desequilíbrio entre as cargas dos dois secundários do transformador não tem consequência significativa, de maneira que se pode utilizar um transformador normalizado de 2×9 V.

A realização

A montagem necessita de três circuitos impressos: a placa das fichas, a placa de visualização e o circuito impresso principal. A primeira etapa consistirá na colocação no local dos pontos de cablagem, o que convém não esquecer. A placa de visualização comporta 18, a placa principal não menos de 51 e a placa das fichas 0 (mas não se esqueça desta placa). Passa-se de seguida aos componentes passivos de pequenas dimensões para continuar, como é habitual aliás, pelos componentes activos e terminar pelos componentes que estorvam mais.

Antes de se lançar na realização, recomendamos-lhe que passe algum tempo a ler, pelo menos uma vez, o parágrafo que lhe diz respeito, de maneira a ficar a par das particularidades desta operação.

1. Para dar à montagem dimensões (relativamente) compactas, numerosas resistências e diodos são implantados verticalmente. Aten-

ção, para não provocar curto-circuito entre as conexões de dois componentes vizinhos.

2. As oito resistências de potência serão montadas a cerca de 10 mm do circuito impresso de maneira a permitir uma boa dissipação do calor.

3. Os sensores de temperatura TS_1 e TS_2 são montados directamente em forma de U nas resistências correspondentes, R_{102} e R_{202} , sendo as suas conexões viradas para o circuito impresso. Utiliza-se uma (pequena) «avelã» de pasta térmica para assegurar uma melhor transferência térmica entre o captador e a resistência. Se, por uma razão ou por outra, as conexões dos sensores são muito curtas, podem ser prolongadas com a ajuda de um pequeno fio de cobre prateado.

4. É necessário montar os dois galvanómetros analógicos a alguma distância do circuito impresso. O espaçamento conveniente é obtido atarraxando uma porca M3 nos quatro parafusos até não rodarem (sem forçar, no entanto), antes de fazer passar os parafusos nos orifícios previstos para essa intenção na placa e de os dotar aí de uma porca bem atarraxada, pelo outro lado.

5. Os dois inversores duplos, S_1 , de posição central, e S_3 são implantados no local previsto para essa intenção e soldados directamente. Faz-se o mesmo para os comutadores rotativos S_2 e S_4 .

6. O interruptor duplo do sector não toma lugar na placa de visualização, mas é fixado directamente no lado esquerdo do painel frontal. A sua cablagem livre é feita com a ajuda de fio de cablagem flexível de 0,75 mm² de secção no mínimo.

7. A placa das fichas, cuja realiza-

ção não tem nada de especial, será fixada na parte de trás com a ajuda de três pequenos espaçadores de alumínio (ver a foto de cima para baixo), um em cada uma das extremidades e o terceiro entre o relé RE_{105} e a ficha BU_{201} . Os três parafusos M3 $\times$ 10 enfiados nos orifícios previstos para esse efeito na placa do lado dos componentes são dotados de uma porca M3. Para assegurar um espaço suficiente entre o espaçador de alumínio e a placa, intercala-se uma porca no parafuso entre o espaçador e a placa. O conjunto assim constituído é de seguida fixado nos três parafusos implantados por trás, no painel de trás, e dotados de uma porca de espaçamento. Uma última porca em cada um dos parafusos e o aparelho está regulado.

8. O passa-fio do sector e o seu sistema antiarrancamento passam através do orifício furado na parte de trás e são fixados com a ajuda da porca correspondente, apertada depois no interior da caixa.

9. Liga-se de seguida, dois a dois, os pontos da mesma denominação da placa principal e do circuito de visualização de um lado e da placa das fichas do outro. Se só se encontra um ponto de uma denominação dada nas placas, é o segundo que corresponde a um ponto de conexão situado num dos galvanómetros, dos interruptores, como demonstra a conexão da alimentação de que falaremos em seguida.

10. Enfia-se o cabo trifilar do sector no passa-fio e conecta-se os dois condutores ligados ao sector (fase e neutro) às duas conexões inferiores do inversor duplo implantado no painel frontal. As duas conexões centrais são ligadas aos pontos ST_1 e ST_2 da placa principal com a ajuda de dois pequenos cabos fle-

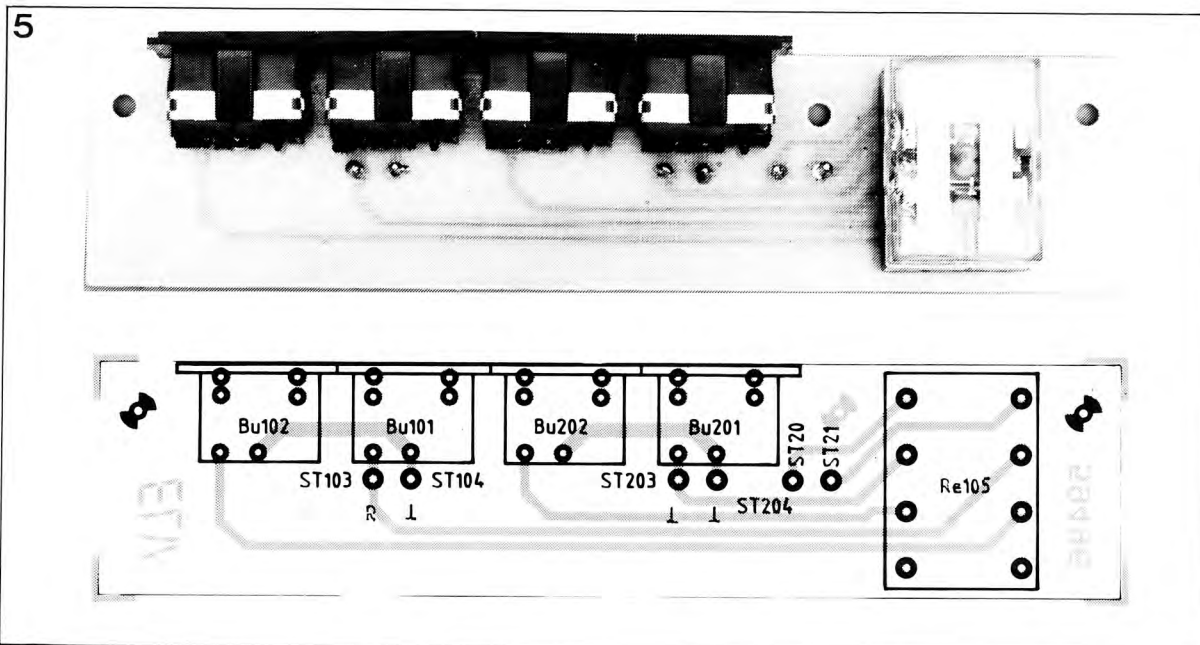
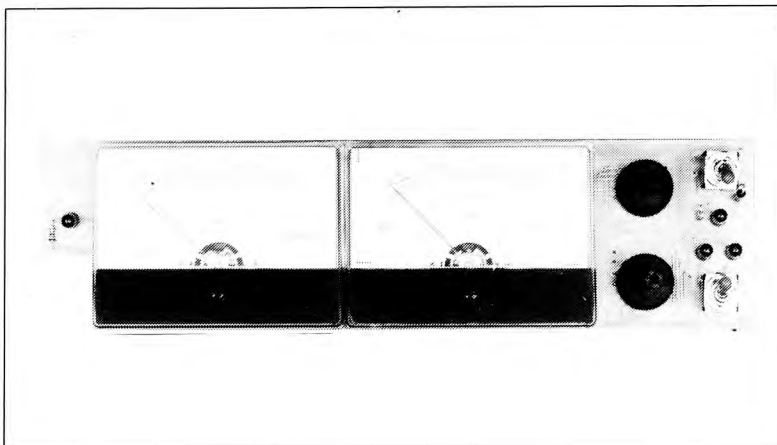


Fig. 5. Representação da implantação dos componentes na placa das fichas. Ao lado um protótipo já concluído.

Vista da placa de visualização do protótipo do wattímetro analógico.



xíveis. O condutor amarelo/verde da ligação à terra é ligado com a ajuda de um terminal em todas as partes metálicas acessíveis do exterior (interruptor sector, parafuso M3).

11. Os pontos de conexão ST_{20} , ST_{21} , ST_{103} , ST_{104} , ST_{203} e ST_{204} da placa das fichas são ligados aos pontos correspondentes [$ST_{xx}(x)$] da placa principal ou da placa de visualização com a ajuda de um pequeno fio de cablagem flexível com uma secção de $0,75 \text{ mm}^2$ no mínimo, tendo o cuidado de limitar o seu comprimento ao estritamente indispensável. As outras interconexões entre as diferentes placas poderão fazer-se com a ajuda de fio de cabo flexível vulgar (secção mínima $0,2 \text{ mm}^2$).

Apos ter terminado a implantação dos componentes sobre a placa principal e na da visualização, verifica-se a ausência de erro antes de os soldar uns aos outros e ao espaçador, zelando para que a placa da visualização exceda o circuito impresso principal num comprimento

de aproximadamente 1,5 mm. Utiliza-se um ferro de soldar com ponta fina, sabendo que é necessária a ligação por várias pistas finas situadas próximas umas das outras, evitando sempre produzir curto-circuito entre duas pistas vizinhas. Os dois inversores implantados na parte direita do painel frontal são dotados de uma porca atarraxada até não rodar. Ajusta-se de seguida um terminal ao qual é soldado o condutor verde-amarelo (a terra) do cabo do sector. Pode-se de seguida posicionar o painel frontal na placa de visualização antes de introduzir o conjunto nas ranhuras previstas para este efeito na tampa inferior da caixa. Fixa-se de seguida os inversores com a ajuda de uma contraporca. É necessário assegurar ao conjunto uma boa manutenção mecânica.

Uma vez efectuadas a colocação em funcionamento e a regulação, objectos do parágrafo seguinte, pode colocar-se no lugar a segunda tampa da caixa e fixá-la uma à outra com a ajuda dos parafusos

previstos para esse efeito. O aparelho está pronto a ser utilizado.

Chamamos a sua atenção para o facto de uma parte da montagem, devido ao transformador, veicular a tensão do sector. É necessário portanto respeitar as precauções de utilização.

Colocação em aberto e regulação

Imediatamente após a colocação sob tensão do aparelho, começa-se por verificar a presença da tensão de alimentação, o que se fará verificando a presença das tensões indicadas nos pontos respectivos:

1. Pino 1 de IC_1 relativamente à massa da montagem (pino 2 de IC_1): +10 a +15 V,
2. Pino 3 de IC_1 : +7,5 a +8,5 V,
3. Pino 2 de IC_3 : -10 a -15 V,
4. Pino 3 de IC_3 : -7,5 a -8,5 V,
5. Pino 1 de IC_2 relativamente à massa da montagem (pino 2 de IC_2): +10 a +15 V,
6. Pino 3 de IC_2 : +7,5 a +8,5 V,
7. Pino 2 de IC_4 : -10 a -15 V,
8. Pino 3 de IC_4 : -7,5 a -8,5 V,
9. Tensão nos terminais do condensador C_{13} : +10 a +15 V.

Se as medidas forem concludentes, pode proceder-se à regulação dos factores de escala dos dois galvanómetros.

Para o fazer conecta-se às duas fichas de entrada, simultaneamente ou a cada uma de entre elas sucessivamente, um sinal de frequência compreendido entre 500 e 2000 Hz, fornecido por um gerador de sinal. O nível deste sinal deverá ser de 0 dB, o que corresponde a uma tensão de $775 \text{ mV}_{\text{eff}}$.

6

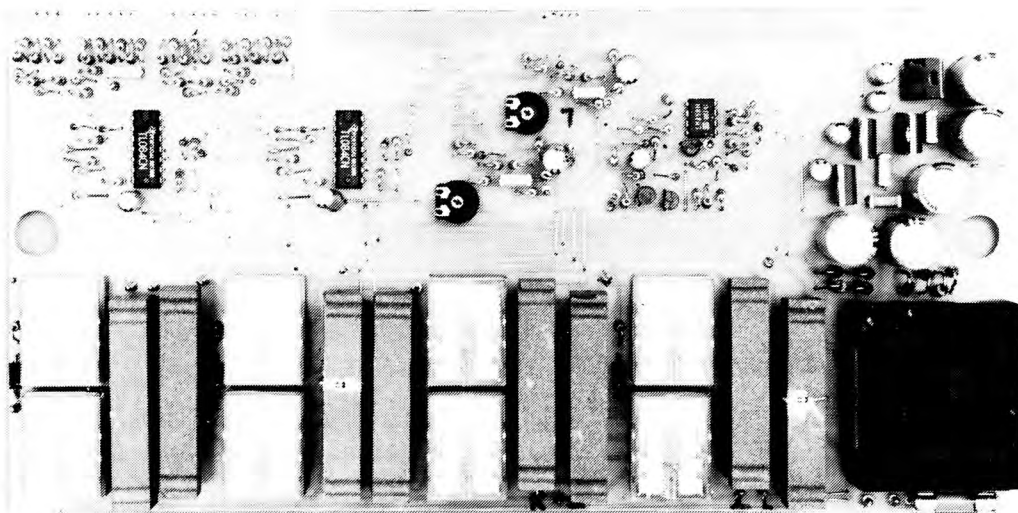


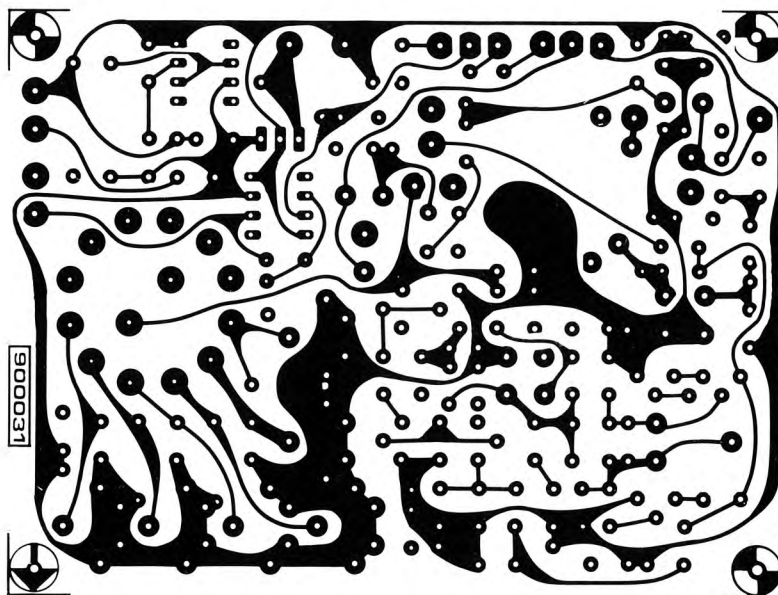
Fig. 6. Exemplar já concluído da placa principal do protótipo do wattímetro analógico estereo.

CORREKTOR

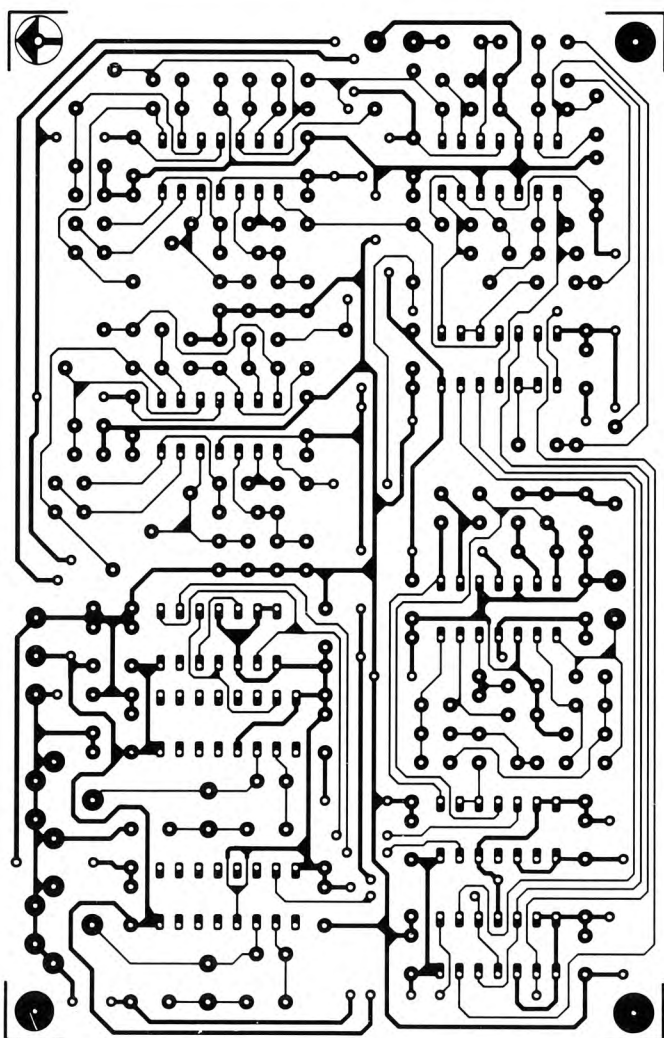
SERVICO ELEKTOR

Páginas de circuitos impressos

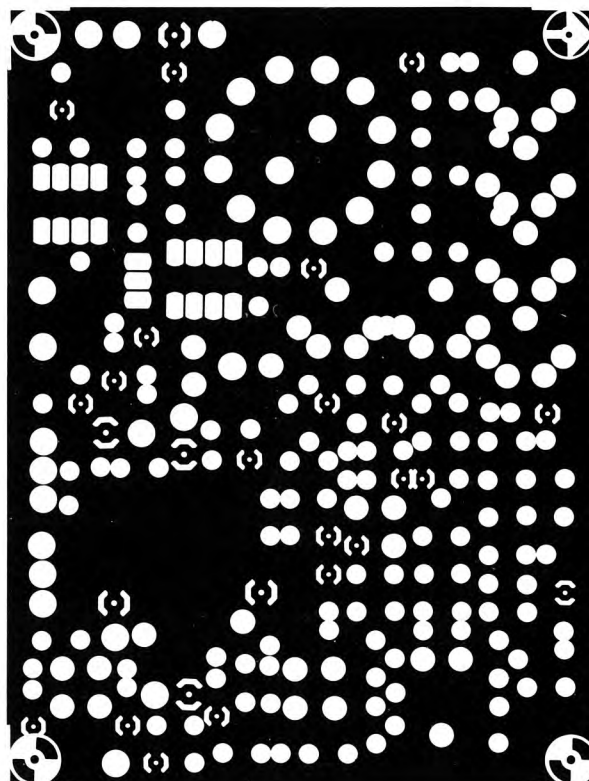
Atenção! A radiação ultravioleta é extremamente perigosa para a vista, podendo causar danos irreparáveis nos órgãos de visão. Por isso, sempre que trabalhar com lâmpadas de vapor de mercúrio proteja os olhos de modo a que a luz por elas emitida não incida sobre eles.

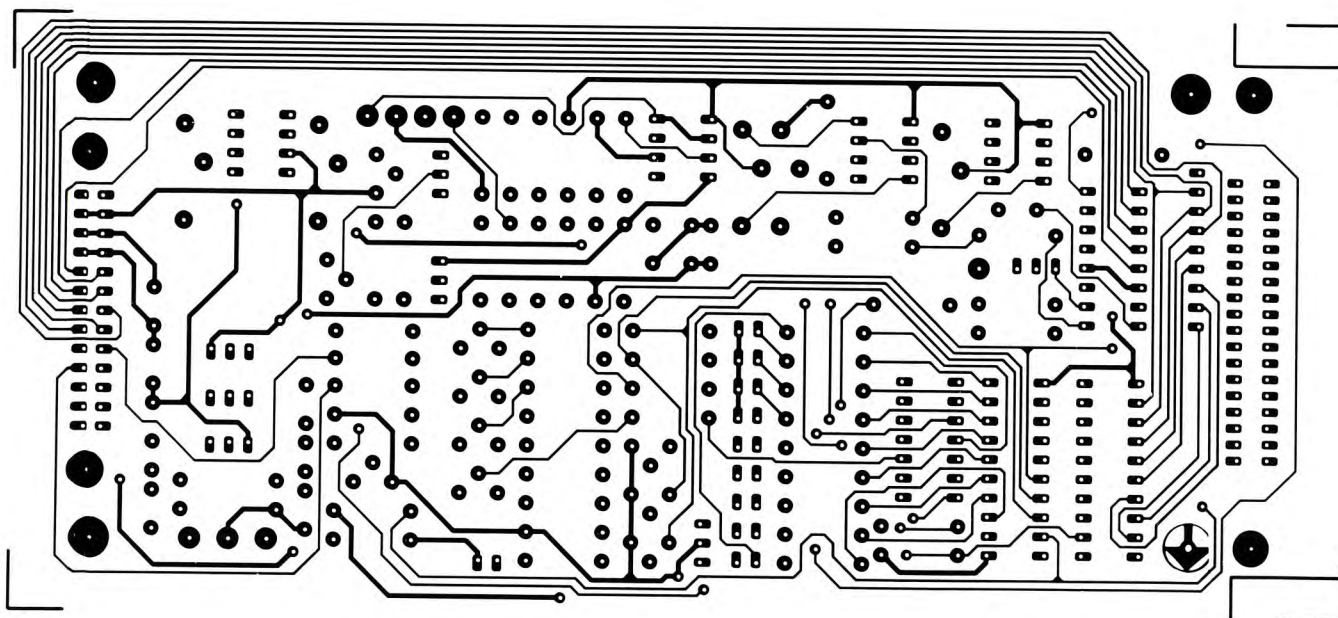


Medidor de Q

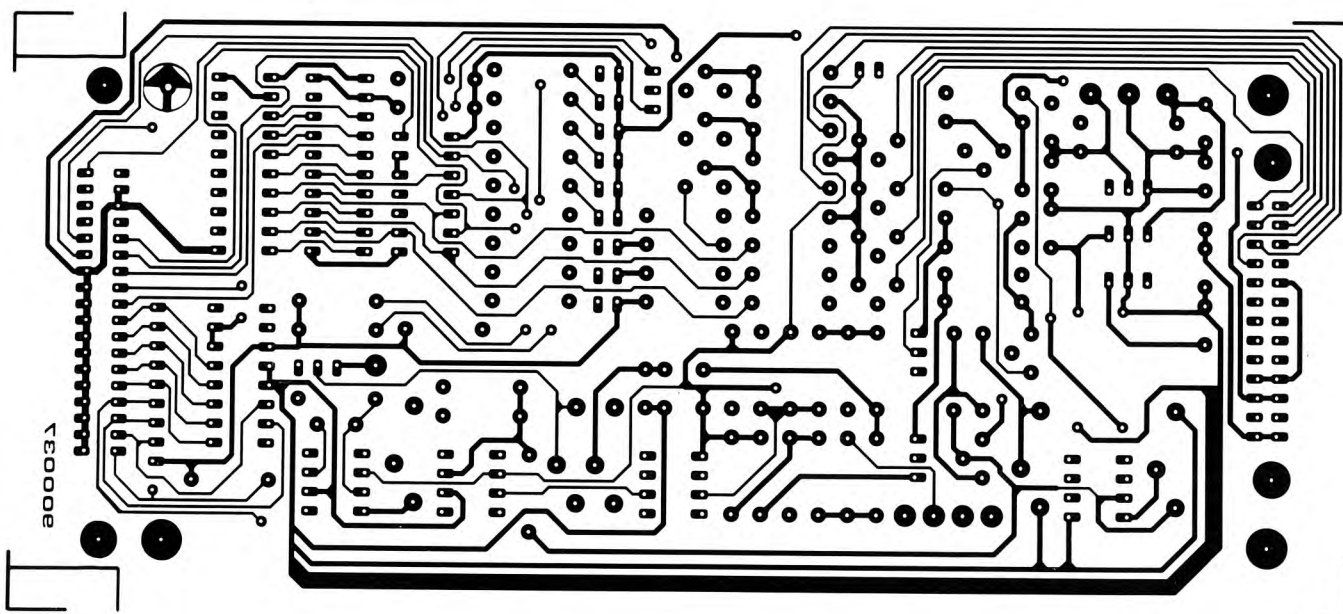


Atenuador do Larsen





Conversor A/D-D/A para PC



SERVICO ELEKTOR

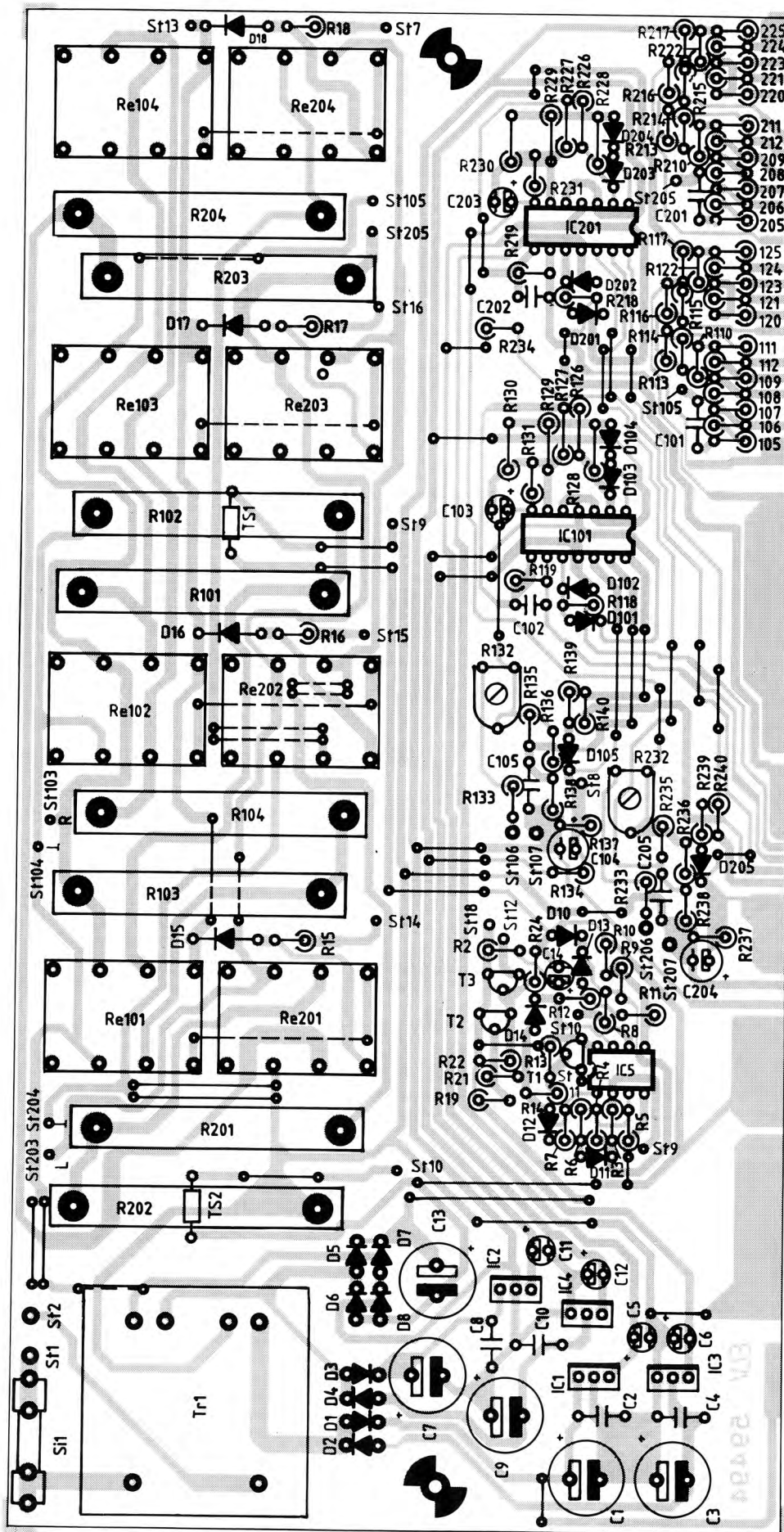


Fig. 7.
Representação da
implantação dos
componentes na
placa principal e na
placa dos
galvanômetros.

Lista de componentes

Resistências:

$R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 1,8 \text{ k}\Omega$
 $R_3, R_8 = 3,9 \text{ k}\Omega$
 $R_4, R_7, R_9, R_{12}, R_{118}, R_{125},$
 $R_{135}, R_{137}, R_{138}, R_{218},$
 $R_{225}, R_{235}, R_{237}, R_{238} =$
 $100 \text{ k}\Omega$
 $R_5, R_{10} = 27 \text{ k}\Omega$
 $R_6, R_{11} = 470 \text{ k}\Omega$
 $R_{13}, R_{14}, R_{19}, R_{21}, R_{22}, R_{117},$
 $R_{119}, R_{120}, R_{139}, R_{217},$
 $R_{219}, R_{220}, R_{239} = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{15} \dots R_{18} = 15 \Omega$
 $R_{20} = 82 \Omega / 0,5 \text{ W}$
 $R_{23}, R_{24}, R_{133}, R_{233} = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_{101} \dots R_{104}, R_{201} \dots R_{204} =$
 $3,9 \Omega / 15 \text{ W}$
 $R_{105}, R_{205} = 270 \text{ k}\Omega$
 $R_{106}, R_{109}, R_{206}, R_{209} =$
 $47 \text{ k}\Omega$
 $R_{107}, R_{207} = 82 \text{ k}\Omega$
 $R_{108}, R_{112}, R_{208}, R_{212} =$
 $680 \text{ k}\Omega$
 $R_{110}, R_{210} = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{111}, R_{131}, R_{211}, R_{231} =$
 $24 \text{ k}\Omega$
 $R_{113}, R_{213} = 15 \text{ k}\Omega$
 $R_{114}, R_{214} = 330 \text{ k}\Omega$
 $R_{115}, R_{215} = 8,2 \text{ k}\Omega$
 $R_{116}, R_{216} = 68 \text{ k}\Omega$
 $R_{121}, R_{124}, R_{221}, R_{224} =$
 $2,2 \text{ k}\Omega$
 $R_{122}, R_{123}, R_{222}, R_{223} =$
 $3,3 \text{ k}\Omega$
 $R_{126} \dots R_{130}, R_{226} \dots R_{230} =$
 $47 \text{ k}\Omega$
 $R_{132}, R_{232} = \text{ajustável}$
 horizontal de 500Ω
 $R_{134}, R_{234} = 20 \text{ M}\Omega$
 $R_{136}, R_{236} = 150 \text{ k}\Omega$
 $R_{140}, R_{240} = 330 \Omega$

Condensadores:

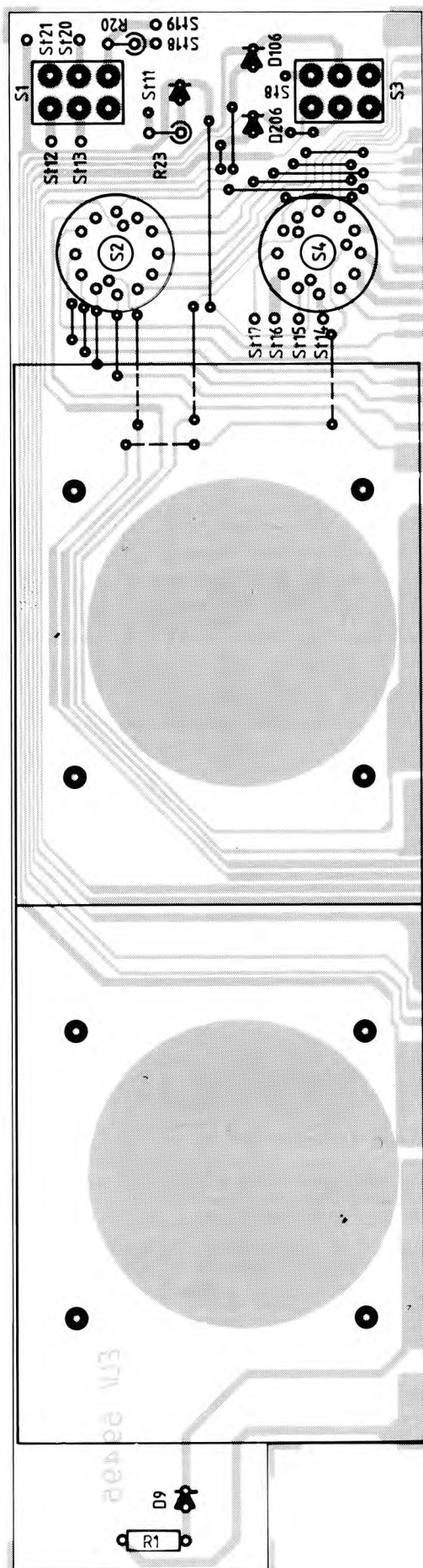
$C_1, C_3, C_7, C_9, C_{13} =$
 $1000 \mu\text{F} / 16\text{V}$
 $C_2, C_4, C_6, C_{10}, C_{101}, C_{105},$
 $C_{201}, C_{205} = 47 \text{ nF}$
 $C_5, C_8, C_{11}, C_{12}, C_{14}, C_{103},$
 $C_{203} = 10 \mu\text{F} / 16 \text{ V}$
 $C_{102}, C_{202} = 220 \text{ pF}$
 $C_{104}, C_{204} = 4,7 \mu\text{F} / 16 \text{ V}$

Semicondutores:

$D_1 \dots D_8, D_{15} \dots D_{18} =$
 $1\text{N}4001$
 $D_9, D_{19}, D_{106}, D_{206} = \text{LED}$
 encarnado de 5 mm
 $D_{10} = \text{ZPD } 5,6 \text{ V} = \text{diodo}$
 zener de $5,6 \text{ V}$
 $D_{11} \dots D_{14}, D_{101}, D_{102}, D_{105},$
 $D_{201}, D_{202}, D_{205} =$
 $1\text{N}4148$
 $D_{103}, D_{104}, D_{203}, D_{204} =$
 $\text{DX}400$
 $T_1, T_2 = \text{BC}558$
 $T_3 = \text{BC}327$
 $\text{IC}_1, \text{IC}_2 = 7808$
 $\text{IC}_3, \text{IC}_4 = 7908$
 $\text{IC}_5 = \text{LM}358$
 $\text{IC}_{101}, \text{IC}_{201} = \text{TL}084$

Diversos:
 TS_1, TS_2 = KTY 84-130
 TR_1 = transformador do sector $2 \times 9 \text{ V}/0,25 \text{ A}$, como por exemplo o GERTH 4218-2
 SI_1 = porta-fusíveis para painel com fusível de 100 mA
 $BU_{101}, BU_{102}, BU_{201}, BU_{202}$ = tomadas para altifalantes
 $RE_{101} \dots RE_{104}, RE_{105}, RE_{201} \dots RE_{204}$ = relés de 3,6 V Omron (G4D-287P-BT2)
 S_1 = inversor duplo com posição central
 S_2 = comutador de 2 circuitos/6 posições
 S_3 = interruptor simples
 S_4 = comutador de 3 circuitos/4 posições
 S_6 = interruptor duplo do sector
 3 espaçadores de alumínio
 28 parafusos M3
 6 porcas M3 $\times$ 10
 fio de cablagem e material diverso, sem esquecer os dois galvanómetros MH4,5 classe 2,5 $86 \times 64 \text{ mm}$

7b



O inversor superior direito do painel frontal é colocado em posição de carga externa (sem porém conectar a carga à ficha respectiva) um multímetro alternativo, o qual servirá para verificar o valor da tensão de entrada. O aparelho de medida utilizado deve poder efectuar as medições de BF no domínio de frequências correspondentes. O selector de campo de medida é colocado na posição «1 W» e o selector do valor de resistência em posição «2 Ω ». Joga-se de seguida com as resistências ajustáveis R_{132} (para o canal direito) e R_{232} (para o canal esquerdo) de maneira a ler 0,3 W nos galvanómetros (ou seja, «30» na escala superior). Passa-se de seguida à posição «4 Ω »; dever-se-á então ler 0,15 W; na posição «8 Ω » a visualização deverá ser de 0,075 W e de 0,00375 W na posição «16 Ω ». Deverá aceitar um afastamento ligeiramente maior na visualização dos maiores valores devido à classe de precisão dos galvanómetros (classe 2,5, o que significa uma tolerância de 2,5% sobre o valor de medida); pode-se portanto ter um erro de $\pm 0,025 \text{ W}$, o que equivale a dizer 25 mW.

Quando terminar a regulação descrita no parágrafo anterior, passa-se novamente ao valor de resistência «2 Ω » e escolhe-se o campo de medida «3 W». O ponteiro deverá de novo indicar 0,3 W (dígito 3) tendo em conta a tolerância referida atrás e a da escala inferior.

Para terminar os ensaios, resta verificar o bom funcionamento do dispositivo de detecção de avaria. Posiciona-se o campo de medida sobre «1 W» e acciona-se rapidamente o inversor para baixo para recolocar sobre a sua posição de trabalho. Se, a partir desse instante, o sinal de teste de 1 kHz for interrompido momentaneamente ou por mais tempo, o LED de indicação de avaria que identifica o canal onde tem lugar a avaria dever-se-á iluminar.

Eis chegados ao fim da descrição deste aparelho, que não deixará de interessar todos aqueles que fazem quer medidas de potência, quer se trate de amplificadores em particular. As suas características técnicas fazem dele um instrumento semiprofissional que não deixará ficar mal o laboratório de um amador de electrónica.

pré-amplificador com comando digital

K. J. Thouet

A ideia-base deste projecto é a combinação de técnicas digitais e analógicas a fim de se criar um pré-amplificador inteligente com comutação integral temporizada.

A parte digital deste pré-amplificador utiliza uma placa principal de um computador PC *standard*, dotada de uma RAM suficiente, de uma região reservada para uma ROM e que disponha de 2 ou 3 conectores de expansão.

Normalmente, a placa principal possui uma interface (V24) para o teclado e outra para video. Estes dois conjuntos são os únicos elementos adicionais necessários para ligar a placa a um computador pessoal.

O sistema deve estar dotado com um pequeno ecrã que, embora de qualidade, não seja muito caro. Existem actualmente ecrãs LCD de uma ou duas linhas com circuito interno de comando que não são demasiado caros e que servem perfeitamente para a aplicação desejada.

Se existir uma interface para altifalante, pode-se utilizar o pré-amplificador para assinalar acusticamente qualquer erro de operação.

Por outro lado, é necessário dispor de um circuito de temporização, isto se já não existir na placa principal do PC. Se se quiser garantir um funcionamento correcto da unidade de comando em modo de espera (*stand by*), a presença de uma RAM-CMOS com uma capacidade adequada, associada a um acumulador de capacidade suficiente, não será neste caso um luxo inútil. Para terminar, de referir que é necessária uma interface para a parte analógica; esta pode tomar a forma de qualquer porto para 8 bits.

Sabendo que a aplicação não dispõe de interruptor de ligar/desligar, o temporizador da espera é desligado por programa. Este procedimento segue uma sequência perfeitamente definida. Começa-se por cortar as colunas antes de fazer o mesmo para o equipamento ligado ao sistema. Feito isto, o computador deduz a partir dos dados de comutação memorizadas anteriormente qual o momento em que deverá recolocar o sistema em funcionamento. Num instante pré-determinado, o sistema de gestão do tempo coloca a alimentação sob tensão e grava o respectivo estado, antes de desligar o nível de entrada, o volume, as saídas em utilização, etc.

O telecomando e o teclado da uni-

dade que vos são propostos possuem 28 teclas, de modo a que um sistema de telecomando por infra-vermelhos funcione perfeitamente.

Um bom número de teclas aumenta o conforto na utilização. O programa deverá ser suficientemente versátil para que os circuitos de comando executem exactamente a acção desejada pelo utilizador. Propõe-se na figura 2 um exemplo da disposição das teclas do conjunto de telecomando.

A interface com a parte analógica deve ser concebida com cuidado, sabendo que esta estará ligada aos portos (do PC) por um laço, e pelo outro ao relé e aos acopladores ópticos. Um potenciómetro comandado por motor passo-a-passo será uma opção indispensável neste caso específico. Se se optar por esta possibilidade, ela deve ser feita de modo a que se obtenha um dado nível no sinal e que se possa facilmente detectar a posição zero

Pode-se usar como linguagem de programação o Pascal ou C, ou qualquer outra linguagem de alto nível. O facto de se poder utilizar placas de interface, em princípio a partir de um PC *standard*, permitirá verificar o funcionamento do programa sem ter anteriormente de programar uma PROM. Se se encontrarem erros difíceis de explicar, pode-se considerar a hipótese de realização do simulador de EPROM descrito na *Elektor* n.º 63, de Março de 1990.

Pode-se igualmente considerar a transferência do programa e dos dados do sistema de crono-gestão com a ajuda da interface V24 para verificar o correcto funcionamento de um telecomando completo, ou para um seu posterior desenvolvimento.

Esperamos que este artigo vos tenha fornecido matéria para reflexão.

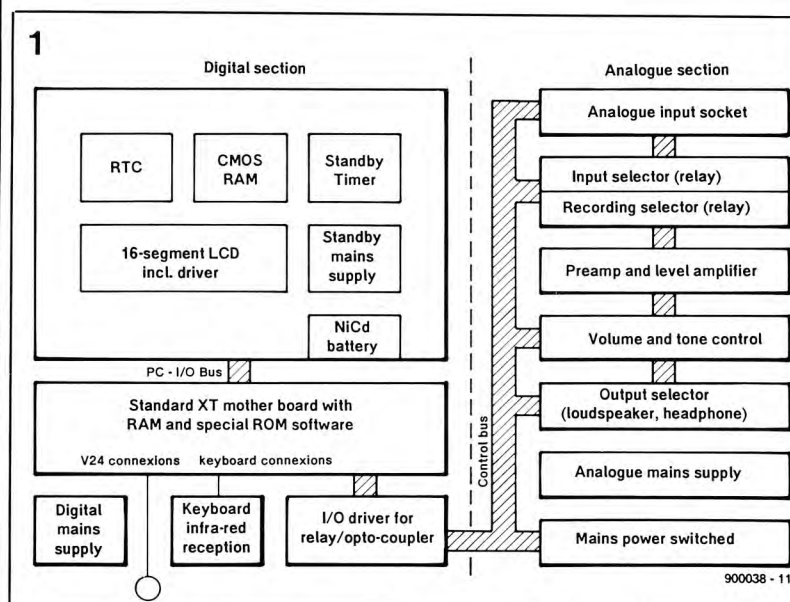


Fig. 1. Esquema de um pré-amplificador com comando digital.

(tal como no caso de um leitor de disquete). A partir da posição zero poder-se-á ajustar manualmente a posição do potenciómetro sem influenciar o comando automático. Algumas observações relativas ao programa de comando. Deverá ser evidente que a qualidade de um tal sistema está em função directa com a qualidade do programa de comando.

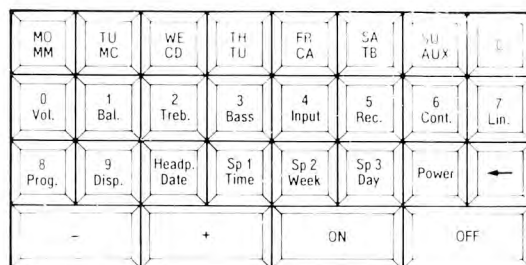


Fig. 2. Exemplo da disposição da face posterior da unidade de telecomando.

segundo
uma ideia
de B. Bijkerk

conversor A/D-D/A para Centronics

com um suplemento de algumas linhas de E/S digitais

O porto para a impressora e a interface série são desde há muitos anos os pontos de conexão privilegiados para os mais diversos aparelhos de interface. Não é raro o «progenitor» de uma montagem para ligar a um destes interfaces ir ao encontro da filosofia de concepção do sistema microinformático a um ponto tal que só ele pode retirar algum benefício da montagem em questão e do programa escrito para obter o funcionamento correcto.

Estamos conscientes de que o conversor A/D-D/A descrito aqui balança no limite do admissível. Porém, estamos convencidos de que esta montagem é compatível para uma grande parte do funcionamento.

Utilizar um interface disponível num computador para um objectivo diferente do que foi originariamente concebido é um «desvio» muito antiquado dos primeiros computadores, os quais se pode afirmar que eram verdadeiramente pessoais. Esta abordagem tem apesar de tudo a vantagem de não necessitar de intervenção no computador ao nível do material, operação que desanima numerosos amadores: ela evita contudo estar dependente de um conector de extensão que na maior parte das vezes prima mais pela sua ausência do que pela sua presença.

Características técnicas:

- conversor D/A a 8 bits
 - tensão de saída compreendida entre -5 e $+V$
 - duração de estabilização total de cerca de $1 \mu s$
 - escolha entre três fontes de tensão de referência:
 - a) REF-02 (+5 V, alta estabilidade)
 - b) TL317 (+5 V, pouco dispendioso)
 - c) externa
- conversor A/D a 2 canais
 - conversão A/D por CAD
 - princípio: aproximações sucessivas
 - sensibilidade de entrada ajustável por atenuador
- 4 saídas em colector aberto para uso universal
 - $I_{Cmax} = 100 \text{ mA}$, $V_{CEmax} = 30 \text{ V}$
- 3, 4 ou 5 entradas digitais
 - nível de comutação: $\pm 2,5 \text{ V}$
 - com comando directo em CMOS e TTL
- monitor a LED para vigilância do funcionamento
 - visualização da escolha do nível das linhas de dados Centronics ou das entradas e saídas digitais
- tensão de alimentação: $+ e -12 \text{ V}$



O reverso da medalha e a relativa limitação que conhecem logo à partida, entre outros, dois dos tipos de interfaces mais vulgares: o porto para a impressora (Centronics) e o interface série. Não é raro o utilizador reprogra-

mar o circuito electrónico das entradas/saídas (E/S para nós, I/O = Input/Output para os ingleses) para que ele responda melhor às suas necessidades próprias, mas a partir daí o programa escrito passa a estar dependente do material. Os

computadores da geração mais recente, realizados com a ajuda de circuitos de lógica pré-definida (*logic array*), não possuem praticamente nenhuns circuitos de E/S programáveis. Isto explica que tenhamos optado por conectar o conversor A/D-D/A, objecto deste artigo, ao porto Centronics, onde poderá desempenhar a sua função sem necessitar da menor reprogramação dos circuitos de E/S.

É manifestamente impossível fazer total abstracção do material, pela simples razão de que as rotinas dos BIOS, utilizadas normalmente para a gestão do porto da impressora (a função original do interface Centronics), não estão em condições de gerar um conversor A/D-D/A. Esta dependência do material é extremamente limitada, pois resume-se a alguns endereços e alguns pequenos programas. No entanto, não esperamos encontrar qualquer problema com as máquinas do sistema e com os programas que dizem respeito às máquinas do sistema de exploração de discos (SED) MS-DOS.

Não se passa o mesmo com certos tipos de computadores mais antiquados, sobre os quais o fabricante resolveu evitar cablar a totalidade do conector de saída do porto Centronics. Se, no caso de uma impressora, não é necessário utilizar todas as linhas, o mesmo não acontece com o conversor A/D-D/A, onde ela são todas indispensáveis.

A saída para impressora possui igualmente as entradas

O esquema da figura 1 permite apreciar quais são os diferentes elementos constituintes do conversor A/D-D/A. Quando da concepção desta montagem, utilizamos o facto que o conector Centronics conhece; há outras saídas, igualmente entradas, que permitem à impressora sinalizar situações perigosas, como «fim do papel» (*paper empty*) ou «ocupado» (*busy*). O circuito utiliza estas entradas para tomar em conta informações digitais, para saber o estado de dois comparadores. Estes comparadores permitem a comparação de dois sinais de entrada analógicos juntamente com a tensão de saída analógica do conversor D/A.

É possível assim, escrevendo constantemente os novos valores no conversor D/A, conhecer, a seguir a uma simples comparação, o valor da tensão de entrada analógica. Esta maneira de proceder tem a vantagem de não necessitar senão de uma só entrada para a tensão analógica em vez de oito (neste caso específico), já que o interface Centronics não pode gabar-se de ter muitas entradas...

Falta neste esquema um circuito de

vigilância a LED que permitirá vigiar a escolha das linhas de dados do interface Centronics ou das entradas e saídas digitais da montagem.

O esquema prático

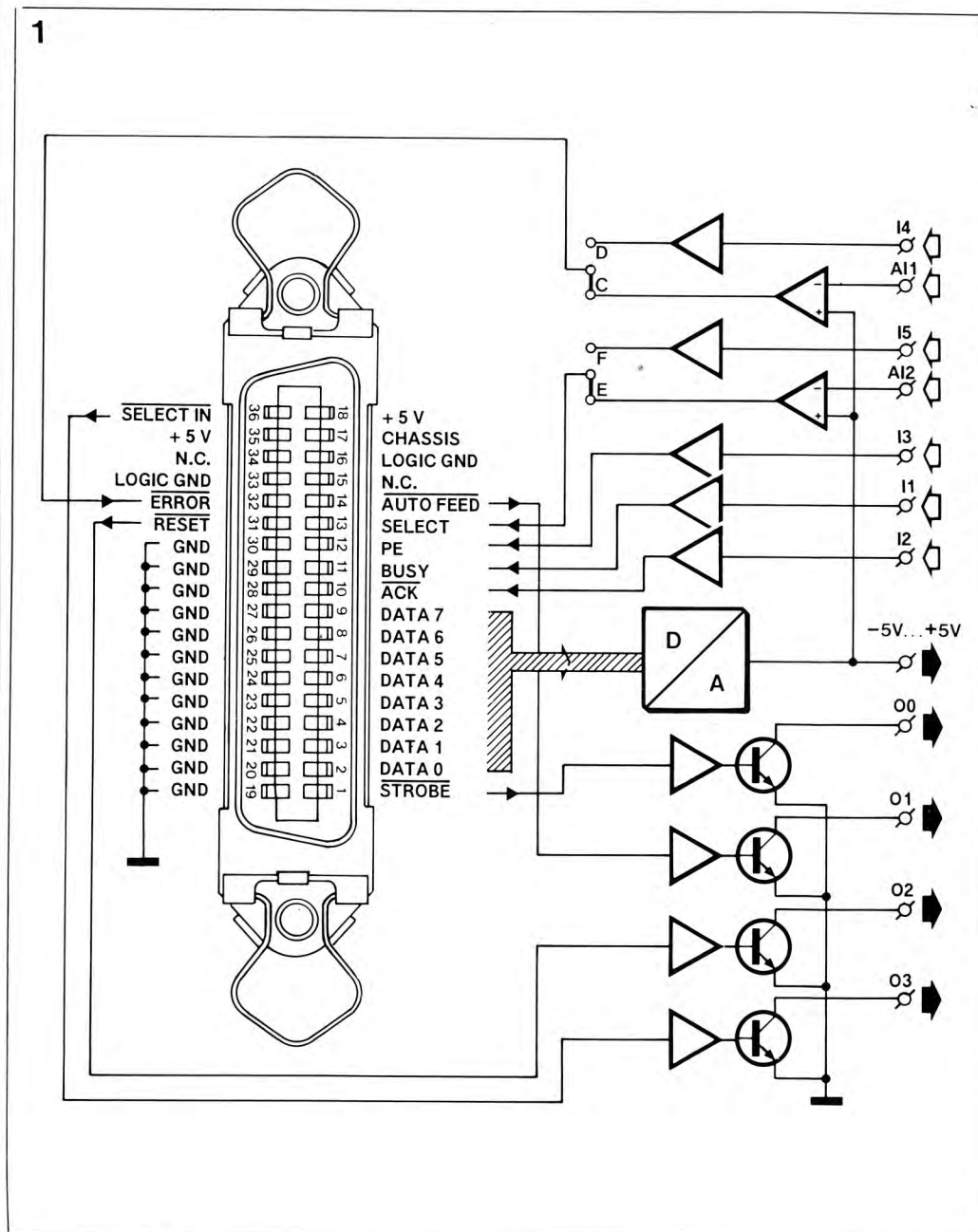
A impressão que se pode ter de que a electrónica representada na figura 2 é mais complicada não é de todo falsa. Os oito bits de dados do porto Centronics são ligados directamente ao conversor D/A a oito bits, o IC₁₂. Se o fabricante respeitou as normas oficiais, estas linhas são comandadas pelas saídas em colector aberto. Isto explica a presença de resistências que forcem o nível lógico alto (+5 V) destas linhas, que tomam o aspecto físico da malha de resistências R₃. Na saída do conversor D/A dispõe-se de uma corrente proporcional aos dados digitais que lhe são aplicados. Os amplificadores operacionais IC₉ e IC₁₀ procedem à con-

versão desta corrente de saída numa tensão que se situa numa faixa compreendida entre os -5 e os +5 V. A relação entre os dados aplicados e a tensão de saída responde à fórmula seguinte:

$$U_{ref.} (dado-128)/128 [V]$$

A base estável indispensável à conversão D/A é constituída por uma tensão de referência cuja fonte é deixada à descrição do utilizador: externa (cavelete B colocado no lugar) ou interna. Se optar por esta segunda solução, pode escolher entre duas possibilidades de relação qualidade/preço muito próximas: se uma tensão de referência bastante estável, mais dispendiosa, que assume a forma de um circuito integrado especializado (os especialistas fazem-se pagar caro) do tipo REF-02, IC₈, associado à resistência ajustável P₄, ou, então, solução mais económica mas menos estável, inserida pelo

Fig. 1. Sem ter de reprogramar o circuito do porto Centronics (operação impossível em certos casos), é possível, recorrendo a programação adequada, utilizar este porto como porto de E/S digital/análogo.



computadores da geração mais recente, realizados com a ajuda de circuitos de lógica pré-definida (*logic array*), não possuem praticamente nenhuns circuitos de E/S programáveis. Isto explica que tenhamos optado por conectar o conversor A/D-D/A, objecto deste artigo, ao porto Centronics, onde poderá desempenhar a sua função sem necessitar da menor reprogramação dos circuitos de E/S.

É manifestamente impossível fazer total abstracção do material, pela simples razão de que as rotinas dos BIOS, utilizadas normalmente para a gestão do porto da impressora (a função original do interface Centronics), não estão em condições de gerar um conversor A/D-D/A. Esta dependência do material é extremamente limitada, pois resume-se a alguns endereços e alguns pequenos programas. No entanto, não esperamos encontrar qualquer problema com as máquinas do sistema e com os programas que dizem respeito às máquinas do sistema de exploração de discos (SED) MS-DOS.

Não se passa o mesmo com certos tipos de computadores mais antiquados, sobre os quais o fabricante resolveu evitar cablar a totalidade do conector de saída do porto Centronics. Se, no caso de uma impressora, não é necessário utilizar todas as linhas, o mesmo não acontece com o conversor A/D-D/A, onde ela são todas indispensáveis.

A saída para impressora possui igualmente as entradas

O esquema da figura 1 permite apreciar quais são os diferentes elementos constituintes do conversor A/D-D/A. Quando da concepção desta montagem, utilizamos o facto que o conector Centronics conhece; há outras saídas, igualmente entradas, que permitem à impressora sinalizar situações perigosas, como «fim do papel» (*paper empty*) ou «ocupado» (*busy*). O circuito utiliza estas entradas para tomar em conta informações digitais, para saber o estado de dois comparadores. Estes comparadores permitem a comparação de dois sinais de entrada analógicos juntamente com a tensão de saída analógica do conversor D/A.

É possível assim, escrevendo constantemente os novos valores no conversor D/A, conhecer, a seguir a uma simples comparação, o valor da tensão de entrada analógica. Esta maneira de proceder tem a vantagem de não necessitar senão de uma só entrada para a tensão analógica em vez de oito (neste caso específico), já que o interface Centronics não pode gabar-se de ter muitas entradas...

Falta neste esquema um circuito de

vigilância a LED que permitirá vigiar a escolha das linhas de dados do interface Centronics ou das entradas e saídas digitais da montagem.

O esquema prático

A impressão que se pode ter de que a electrónica representada na figura 2 é mais complicada não é de todo falsa. Os oito bits de dados do porto Centronics são ligados directamente ao conversor D/A a oito bits, o IC₁₂. Se o fabricante respeitou as normas oficiais, estas linhas são comandadas pelas saídas em colector aberto. Isto explica a presença de resistências que forcem o nível lógico alto (+5 V) destas linhas, que tomam o aspecto físico da malha de resistências R₃. Na saída do conversor D/A dispõe-se de uma corrente proporcional aos dados digitais que lhe são aplicados. Os amplificadores operacionais IC₉ e IC₁₀ procedem à con-

versão desta corrente de saída numa tensão que se situa numa faixa compreendida entre os -5 e os +5 V. A relação entre os dados aplicados e a tensão de saída responde à fórmula seguinte:

$$U_{ref.} (dado-128)/128 [V]$$

A base estável indispensável à conversão D/A é constituída por uma tensão de referência cuja fonte é deixada à descrição do utilizador: externa (cavelete B colocado no lugar) ou interna. Se optar por esta segunda solução, pode escolher entre duas possibilidades de relação qualidade/preço muito próximas: se uma tensão de referência bastante estável, mais dispendiosa, que assume a forma de um circuito integrado especializado (os especialistas fazem-se pagar caro) do tipo REF-02, IC₈, associado à resistência ajustável P₄, ou, então, solução mais económica mas menos estável, inserida pelo

Fig. 1. Sem ter de reprogramar o circuito do porto Centronics (operação impossível em certos casos), é possível, recorrendo a programação adequada, utilizar este porto como porto de E/S digital/análogo.

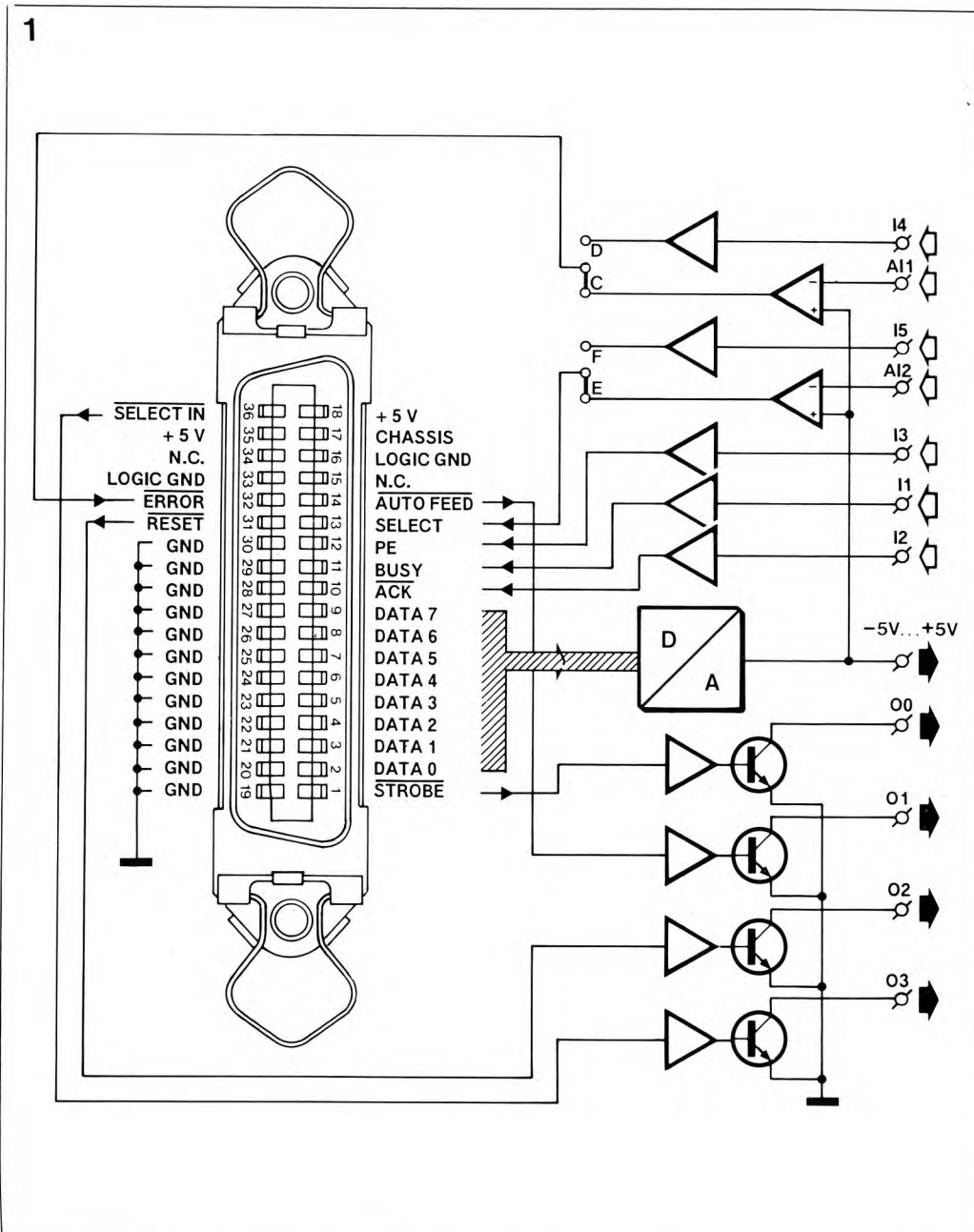
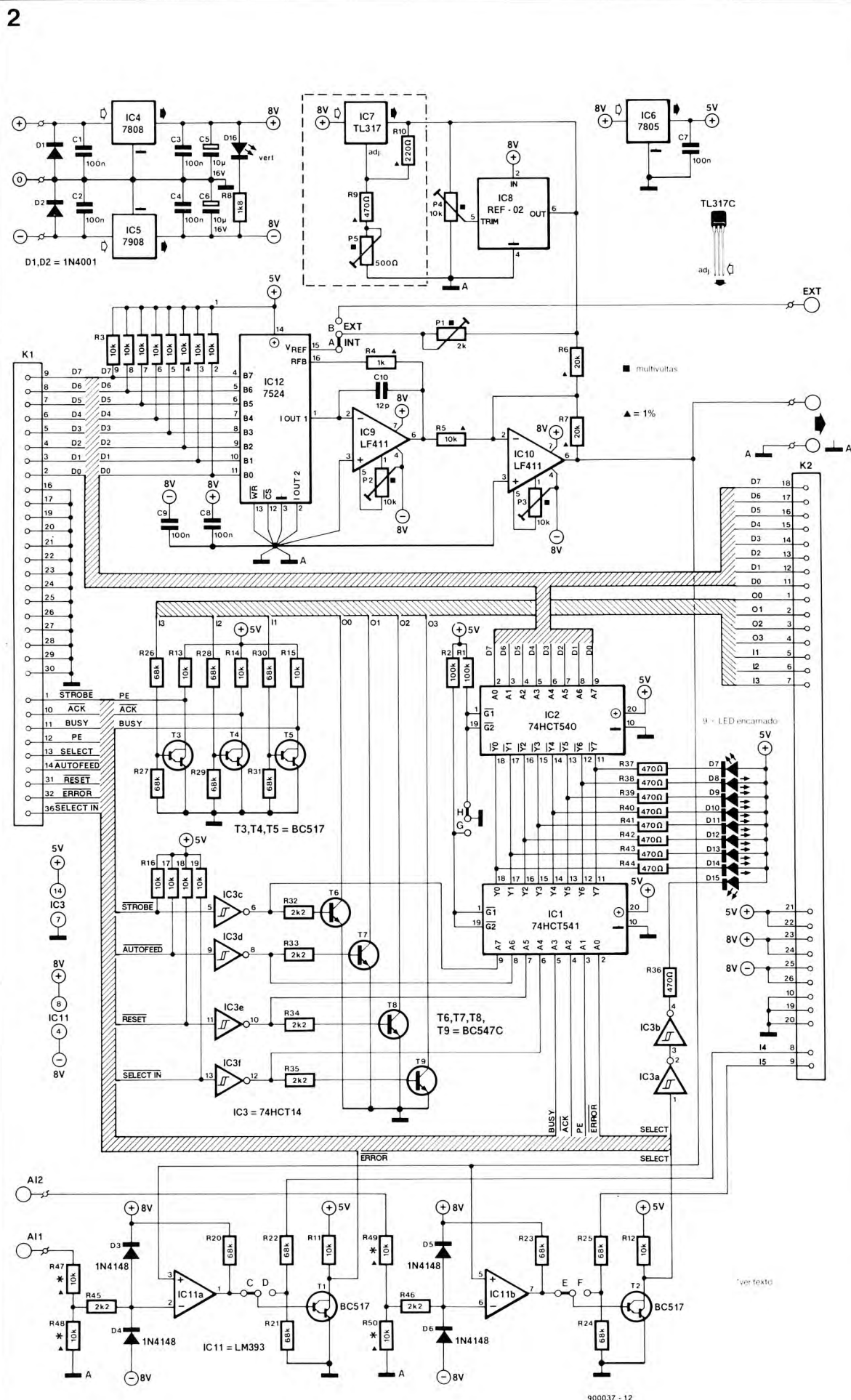


Fig. 2. Eis a velocidade da electrónica que constitui o conversor A/D-D/A utilizando o interface Centronics para a gestão das suas entradas/saídas.



pontilhado, uma tensão fornecida por IC_7 e três resistências adicionais.

Os comparadores necessários A/D tomam a forma de amplificadores operacionais IC_{11a} e IC_{11b} . Dois diodos, D_3/D_4 ou D_5/D_6 , associados a uma resistência, R_{45} ou R_{46} consoante o caso, protegem as entradas destes comparadores contra as tensões de entrada mais elevadas. O utilizador poderá adaptar a sensibilidade de entrada às suas necessidades pela modificação dos atenuadores de entrada (R_{47}/R_{48} e R_{49}/R_{50}). Os valores do esquema definem uma atenuação de $2\times$, de forma que o domínio das tensões de entrada admissíveis vá de -10 a $+10$ V. Se não utilizar uma das duas entradas analógicas, poderá comutar a entrada do interface Centronics correspondente a uma entrada digital suplementar pela colocação de um cavalete (C/D, E/F).

A estrutura das entradas digitais é simples. Não nos falta mais do que um Darlington (T_1 a T_5), uma resistência de colector e duas resistências de base por entrada. Como aqui não se recorre a um tampão (trigger de Schmitt), podemos comandar directamente estas entradas pela lógica TTL ou CMOS. A comutação das entradas faz-se a 2,5 V aproximadamente; não existe o risco de aplicar qualquer tensão de entrada inferior a 30 V. Como novidade, dotámos as saídas digitais (T_6 a T_9) em uma saída de

colector aberto de maneira a dar a esta montagem a maior flexibilidade possível. É possível desta maneira dotar todas as saídas de pequenas cargas, tais como LEDs e relés. Não deverá esquecer, no caso de uma carga indutiva (relé), de montar o diodo invertido (apelidado de «roda livre» na gíria) para a protecção do transistor. Os transistores podem comutar uma tensão máxima ($U_{CEmax.}$) de 30 V ($I_{Cmax.} = 100$ mA).

Previmos um circuito de vigilância, constituído por LED e por dois tampões de três estados, para seguir as idas e vindas do conversor A/D-D/A. Conforme haja implantado o cavalete G ou H, os LEDs visualizam quer seja o dado proveniente do porto Centronics e aplicado ao conversor, quer o andar no qual se encontram as entradas e as saídas digitais. Só o estado da linha «Select» não é estabelecido por intermédio de IC_1 ou de IC_2 , sendo necessário escolhê-lo devido à falta de lugar; é através de um par de inversores de IC_3 deixados de fora no presente caso.

O quadro 1 indica a função de visualização de cada um dos LEDs em função do cavalete colocado.

O parágrafo consagrado à realização propriamente dita poderá ficar bastante pequeno.

Repetimo-lo: basta um só circuito integrado para gerar a tensão de referência. Faltar-vos-á portanto escolher entre a solução baseada no IC_7 (económica) e a que faz

Quadro 1. Conforme esteja o cavalete implantado, os LED visualizam os dados diferentes.

Cavalete		
LED	G	H
D7	00	D0
D8	01	D1
D9	02	D2
D10	03	D3
D11	11	D4
D12	12	D5
D13	13	D6
D14	14/A11	D7
D15	15/A12	15/A12

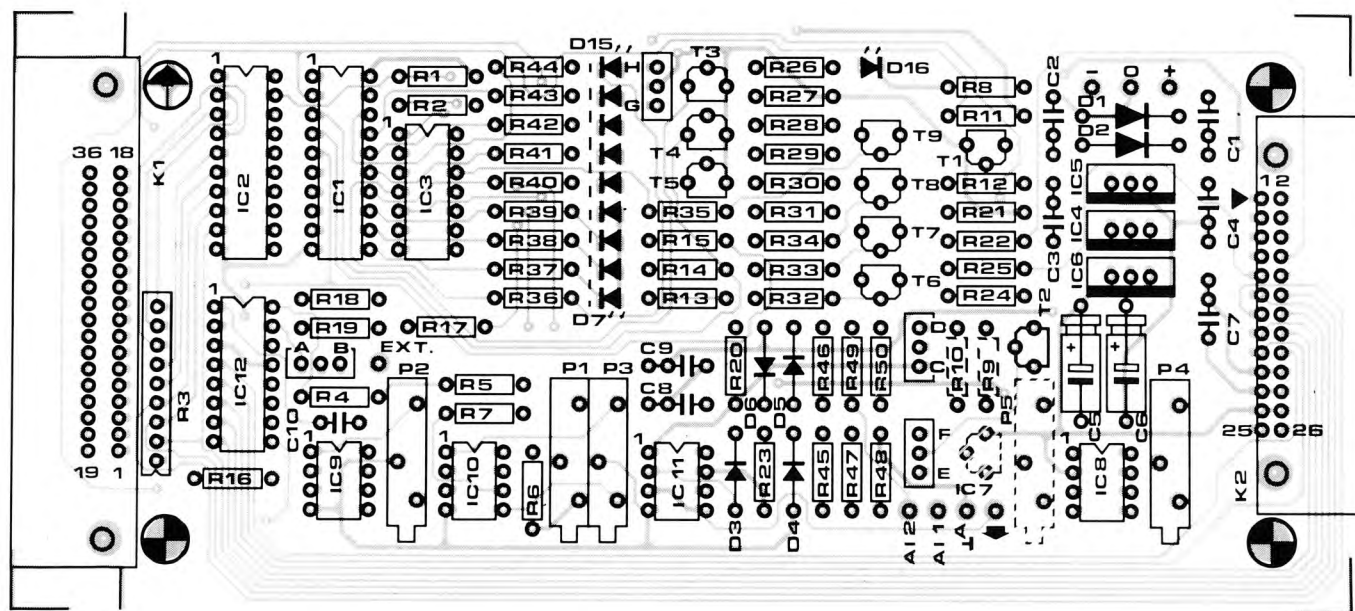
apelo a IC_8 (a melhor). A lista de componentes indica precisamente quais são os componentes a utilizar consoante escolha a solução IC_7 ou a IC_8 .

O aspecto programável

Podemos propor aos possuidores de um computador funcionando no SED MS-DOS um programa auxiliar para a regulação e os ensaios do bom funcionamento da montagem. A disquete em causa, ESS 1424, disponível nos endereços habituais da Publitrónica e seus revendedores, comporta para além disso um módulo (unit.) em Turbo-Pascal contendo as rotinas de base que permitem efectuar as tomadas em conta da E/S com o conversor A/D-D/A. Se possuir um outro tipo de

Fig. 3. Representação da serigrafia de implantação dos componentes na placa de dupla face com furos metalizados conhecida para este conversor.

3



4

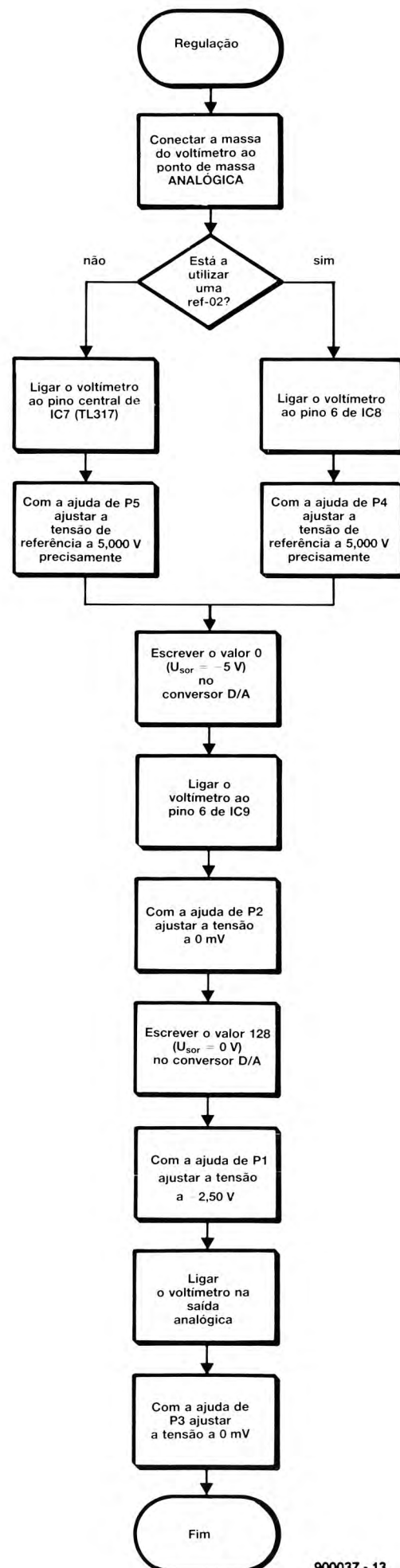


Fig. 4.
Procedimento de
regulação sob a
forma de um
organograma.
Este procedimento
está integrado no
programa auxiliar
que propomos aos
possuidores de um
PC.

computador, bastará partir à procura dos endereços dos registos correspondentes no vosso computador ao porto da impressora. Se conseguir deitar a mão a essas informações, terá conseguido resolver o maior dos problemas. Deverá em seguida ter em conta a relação entre o nível lógico dos registos (de dados, do estado de comando) e o estado correspondente das entradas e das saídas. Em certos computadores, os sinais invertidos são invertidos pelo material enquanto que noutros são invertidos pelo programa. O circuito de vigilância (monitor) cai abruptamente para encontrar a relação correcta entre os níveis presentes pelo computador e os observados nas entradas e nas saídas da montagem.

A primeira rotina sobre a qual nos vamos debruçar — que toma a forma de um organograma — é o procedimento de regulação. Sempre ao longo deste procedimento, as tensões são medidas em relação à massa analógica. Existe um ponto de conexão prático para esta linha de massa: está situado entre as duas entradas e a saída analógicas. Começa-se por ajustar tão precisamente quanto possível a tensão de referência 5 V. É necessário de seguida compensar a tensão de deriva de IC₉ com a ajuda da resistência ajustável P₂; a ajustável P₁ serve de seguida para ajustar a corrente drenada pela entrada V_{ref}. Para concluir, anula-se a tensão de deriva de IC₁₀ com a ajuda da ajustável P₃.

A escrita de dados para o conversor D/A é relativamente simples. Ficaremos surpreendidos se existir um computador onde isso exija mais do que a escrita de dados num registo. Em Turbo-Pascal, isso traduz-se por uma única instrução, que toma a seguinte aparência:

PORT [DATAREG] := DATA;

A relação entre o dado e a tensão de saída analógica é estabelecida por uma simples fórmula:

$$U_{\text{SOR}} = 5 \cdot (\text{dado} - 128) / 128 \text{ [V]},$$

fórmula já mencionada atrás.

Se examinarmos esta relação com um pouco mais de atenção, apercebemo-nos de que 0 corresponde a -5 V, que 80_{HEX} é igual a 0 V e que FF_{HEX} vale 4,961 V. Em teoria, resta-nos aproximadamente 39 mV abaixo dos +5 V. Normalmente, é impossível obter uma tensão mais elevada pela boa e simples razão de que é necessário reservar um valor para uma tensão de saída de precisamente 0 V; aproxima-se melhor este valor da metade do dígito menos significativo (1/2 LSB); para informação, 1 LSB = 5/128 = 39 mV. Na prática, é mais fácil dar uma tensão e a partir dessa informação calcular o dado a enviar ao

conversor D/A. A fórmula correspondente toma a seguinte forma:

$$\text{dado} = 128. (U_{\text{ref}}/5 + 1) \\ (-5V \leq U_{\text{ref}} \leq 4,961V)$$

fórmula na qual o «dado» deverá ser arredondado a um número inteiro. Poder-se-á escrever uma rotina que sirva sempre para a verificação da grandeza de U_{ref} e a sua conversão em vista da sua utilização para determinar a tensão necessária. O ponto seguinte do nosso «programa da ordem do dia» é a conversão A/D. Como temos mencionado na tabela das características técnicas, recorremos ao princípio da aproximação sucessiva. Aproximamo-nos progressivamente do valor analógico (aproximado) para uma comparação de várias tensões analógicas produzidas pelo conversor D/A com a tensão de entrada analógica. Se se efectua esta comparação por força bruta — ensaiando todos os valores possíveis — tem-se um máximo de $2^8 = 256$ passos. Uma técnica mais elaborada não exige mais que o número correspondente à largura da palavra que pode tratar o conversor, 8 bits neste caso.

A figura 5 dá um exemplo de um organograma de uma rotina de conversão A/D. Quando do apelo deste procedimento, o utilizador indica por um lado qual das duas tensões de entrada quer determinar e, por outro, qual o factor de atenuação que quer atribuir aos atenuadores de entrada (K é superior a 1 em caso de atenuação do sinal). A variável «valor intermédio» serve para o armazenamento de resultados intermédios, a começar pelo valor zero. Encontra-se de seguida um ciclo *for-next* efectuado oito vezes; é durante a sua execução que se faz a conversão A/D propriamente dita. Durante o ciclo examinamos independentemente cada um dos oito bits para ver se eles devem tomar o valor «1» ou «0». Arrancamos com o bit de maior peso (MSB = *Most Significant Bit*) e um valor intermédio de zero (todos os bits estão a «0»). Escrevemos no conversor D/A a soma destes dois factores, operação que pode fazer-se neste caso com a ajuda de uma função OU. Se o comparador indica que a tensão fornecida pelo CAD (Conversor Analógico-Digital) é muito elevado, o bit correspondente ao valor intermédio deve permanecer a «0». Se, pelo contrário, o valor é muito baixo, é necessário colocar a «1» o bit correspondente do valor intermédio. Assim, por deslocação continua para a esquerda (SHL = *Shift Left*), vamos tratar todos os oito bits de forma que, após oito passos, temos calculada a tensão de saída a partir do valor intermédio obtido. Entre a escrita do dado no conversor e a leitura do andar de saída do comparador é necessário introdu-

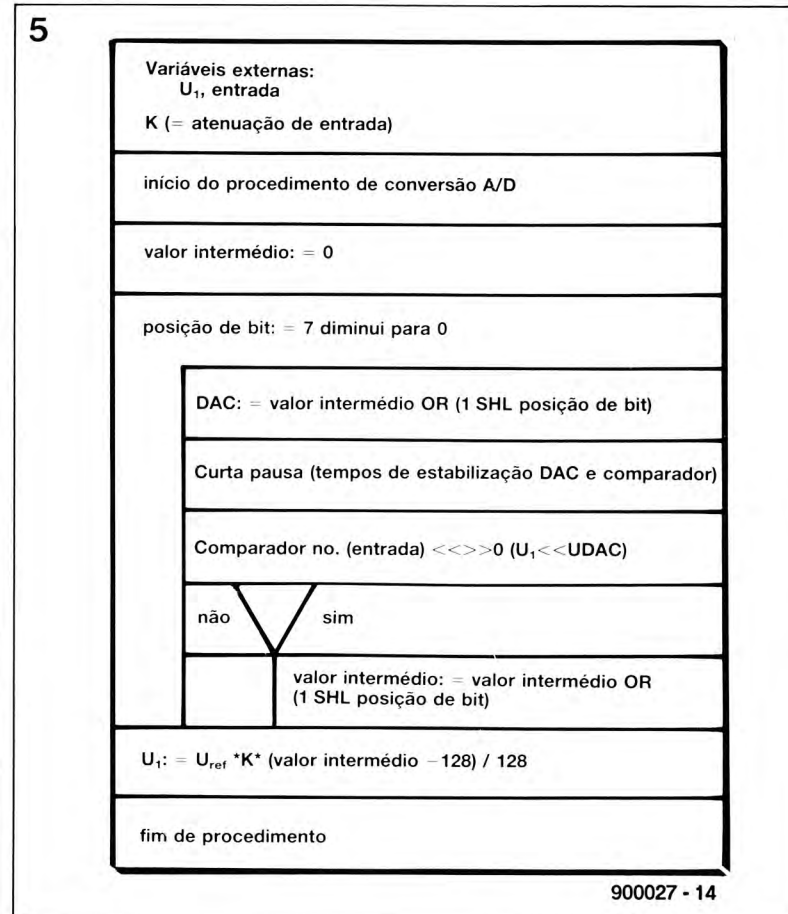


Fig. 5. A conversão A/D faz apelo ao conversor D/A!!! O organograma estruturado permite seguir as diferentes etapas da conversão (por aproximações sucessivas).

zir uma pequena pausa, sem a qual estes dois circuitos não poderiam efectuar o tratamento instantâneo. No entanto, a temporização necessária é de tão curta duração que não se pode recorrer às funções de atraso clássicas, muito mais longas (na maior parte dos casos 1 ms no mínimo), o que explica porque temos que recorrer a um ciclo *for-next*. É necessário determinar por você mesmo o número de repetição deste ciclo, pois ele é função da velocidade de trabalho do seu computador. Na maior parte dos casos basta um só ciclo. Se tal for o caso, nada vos impede de evitar a execução, entre a escrita e a leitura, de uma ou outra instrução (in)útil. Pode-se igualmente recorrer a uma instrução «inofensiva» do tipo *repeat until true*, que não faz nada de especial, mas consome alguns ciclos de relógio; tem a vantagem de não ser necessária a variável (pré-definida).

A disquete ESS1424 destinada para os PC (máquinas MS-DOS) comporta as rotinas de base sob a forma de um módulo em Turbo-Pascal (em versão fonte e sob a forma de ficheiro compilado). Além disso, comporta um programa auxiliar que permite o teste e a regulação da carta. Aquando do arranque do computador, este programa inicia a pesquisa de um ficheiro CONFIG.DAT cuja primeira linha comporta cinco números que dão, por esta ordem, o número do porto utilizado para a impressora, o

factor de atenuação do atenuador de entrada 1, o do atenuador de entrada 2, a tensão de referência e o número de ciclos de espera a efectuar. Não importa que editor de texto permita modificar este ficheiro para o fazer corresponder às necessidades do utilizador. Os cinco dígitos ficarão separados quer por um espaço quer por uma vírgula.

O ficheiro CONFIG.DAT dado como exemplo explica o significado tomado pelos dígitos em questão. Note-se no entanto que as linhas de explicação ajustadas por debaixo dos cinco dígitos não têm efeito sobre o desenrolar do programa.

O programa de teste que baptizámos de CENTR&ME funciona mesmo na ausência de conversor A/D-D/A, de maneira que nada vos impede de se familiarizarem com o programa antes de porem mãos à obra nesta montagem.

Para os possuidores de outros tipos de computadores, Atari, Amiga, C64 e todos os outros, não podemos propor o programa completo para os vossos aparelhos. Uma tal abordagem não é viável a não ser para um número relativamente restrito de aplicações. É necessário, de qualquer modo, escreverem os vossos próprios programas em função da aplicação específica do conversor A/D-D/A em questão. Esperamos com impaciência ouvir falar das vossas descobertas e de outras experiências...

adaptador de Peritel a BNC/RCA

J. van Dessel

mas é claro... era só pensar...

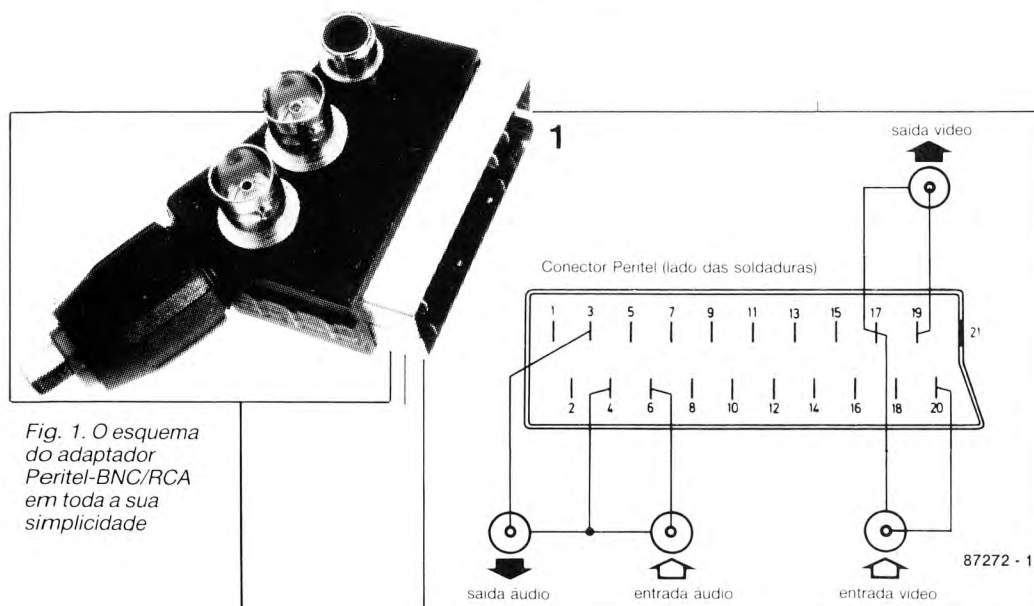
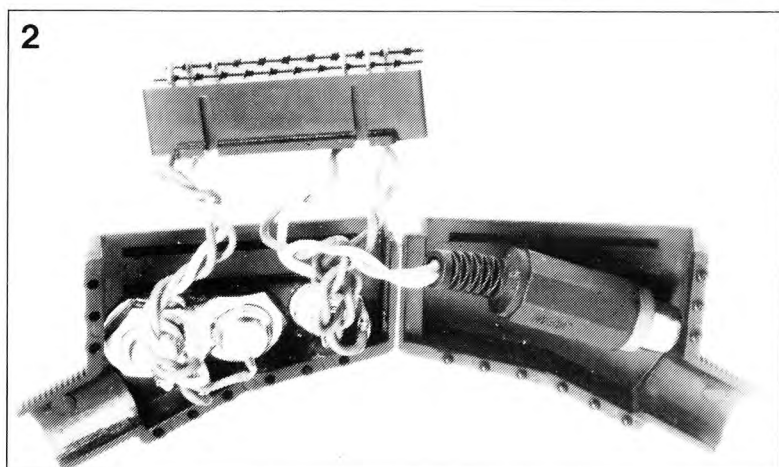


Fig. 1. O esquema do adaptador Peritel-BNC/RCA em toda a sua simplicidade

Fig. 2. Vista do adaptador aberto. Reconhece-se à direita a entrada e a saída vídeo, e à esquerda a entrada e a saída áudio.



Pino	Sinal	Nível/condições
1	saída áudio, D ou K2	0.5 Vef para R de saída ≤ 1 kΩ
2	entrada áudio, D ou K2	0.5 Vef para R de saída ≤ 10 kΩ
*3	saída áudio, G ou K1 (ou mono)	0.5 Vef para R de saída ≤ 1 kΩ
*4	massa áudio	
5	massa azul	
*6	entrada áudio, G ou K1 (ou mono)	0.5 Vef para R de saída ≤ 10 kΩ
7	azul	diferença entre o valor de pico e o nível de sincronismo = 0.7 V; R1 = 75 Ω; componente contínua = 0...2 V
8	comutação Peri/TV «0» = TV	«0» = 0...2 V «1» = 9.5...12 V, para resistências de entrada ≤ 10 kΩ e capacidade ≤ 2 nF
9	«1» = periférico	
10	massa verde	
11	NC (não conectado)	
12	verde	ver pino 7
13	NC	
14	massa vermelha	
15	NC	
16	vermelho	ver pino 7
17	señal de conexão «1» = activo	«0» = 0...0.4 V «1» = 1...3 V, R1 = 75 Ω
*18	massa vídeo	
19	massa sincron.	
*20	saída vídeo	diferença entre o valor de crista do branco e de sincron. = 1 V, R1 0 75 Ω, componente contínua = 0...2 V, apenas sincron. = 0.3 Vcc
*21	entrada vídeo	ver pino 19
	blindagem do conector e/ou massa	ligado à caixa

*Pinos utilizados nesta aplicação.

A normalização dos conectores para vídeo está longe de ser uma realidade. A norma proposta pela França tem-se tornado, pouco a pouco, num modelo *standard*; estamos a falar da ficha Peritel, também conhecida por SCART no resto da Europa. Existe no entanto algum material antigo ao qual poderá ser adaptado um conector ou cabo de adaptação, de uma ficha Peritel para uma ficha BNC relativamente à parte vídeo do sinal, e com fichas RCA relativamente à parte áudio.

Difícilmente se pode falar de uma montagem no presente caso; esta será mais uma ligação experimental associada com um exercício de soldadura.

No nosso protótipo usam-se os seguintes sinais existentes numa ficha Peritel: saída áudio (G ou mono), entrada áudio (G ou mono), saída vídeo e entrada vídeo. Uma associação simples do quadro com o esquema da figura 1 permitirá igualmente reconstituir a distribuição dos pinos da ficha Peritel.

Encontra-se na figura 1 o plano das ligações desta montagem. O conjunto necessita apenas de 4 tomadas e de alguns pedaços de fio de cablagem. Optou-se por condutores BNC para vídeo, mas pode-se igualmente utilizar fichas RCA.

A fotografia no início deste artigo é o aspecto físico do dispositivo de interconexão. A entrada áudio é uma simples ficha fêmea RCA que vem encastrar-se no topo do conector Peritel. As outras bases existem na parte lateral deste conector.

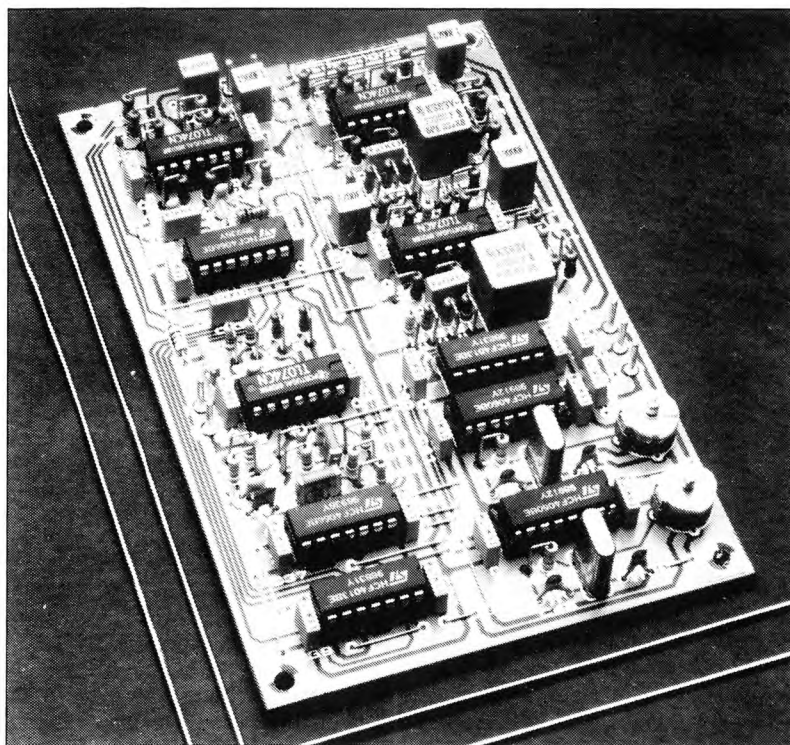
A fotografia da figura 2 mostra a cablagem do nosso adaptador. Aquando da soldadura poderá ser utilizada uma bomba criogénica (geradora de frio) para evitar o derreter da protecção plástica do conector.

atenuador do efeito Larsen

atenuação da reacção acústica em sonorização

O aparecimento do efeito Larsen, ou da reacção acústica, é um problema muito conhecido, frequentemente encontrado aquando da utilização de instalações de sonorização.

O som agudo que nos atinge os tímpanos, o qual aparece assim que o microfone se encontre demasiado próximo de uma barreira, nunca deixa de ser ostensivamente notado. O circuito proposto neste artigo permite a (quase) total supressão deste efeito, do qual o mínimo que se pode dizer é que é incomodativo.



A reacção acústica de uma instalação de sonorização — efeito muito conhecido e extremamente incomodativo — aparece assim que um microfone capta o som emitido por um altifalante. Este som é em seguida enviado de um modo quase directo para o altifalante através do amplificador. Existem frequências que ficam com uma desfasagem de 0° precisos ou mesmo de uma desfasagem múltipla de 360° .

O sinóptico da figura 1 mostra claramente a origem deste som sibilante, o qual se torna rapidamente insuportável. Os ecos devidos à acústica da sala levam a uma captura através do microfone do som produzido pelo altifalante. O valor da desfasagem do som, tal como o facto da sua atenuação, depende

das características acústicas da sala. A arquitectura e o revestimento das paredes, do tecto e mesmo do chão da sala têm um papel muito importante no comportamento de uma instalação de sonorização relativamente ao efeito de Larsen. Uma sala sem eco não conhecerá os problemas derivados da reacção acústica, com a condição de que os microfones e os altifalantes estejam correctamente posicionados. Por conseguinte, para se obter resultados satisfatórios será preferível recorrer a um especialista para efectuar a colocação dos microfones e dos altifalantes em cena. Apesar de uma colocação bem pensada e de todas as outras precauções imagináveis, existe sempre um lugar onde a reacção acústica se manifesta (tra-

ta-se não do efeito de Larsen mas da lei de Murphy).

O nosso atenuador do efeito Larsen produz um deslocamento de alguns decibéis (dB) em direcção ao topo do ponto de «disparo» da reacção acústica. O nosso circuito não se gaba de ser a solução para todos os problemas. Existe sempre um risco de reacção acústica; o instante da sua aparição encontrar-se-á contudo a um nível sonoro bastante mais elevado. A astúcia do nosso circuito reside na geração de um pequeno deslocamento em frequência (de 1 a 30 Hz) entre os sinais de entrada e de saída do amplificador. Esta separação reduz sensivelmente as hipóteses de uma reacção acústica. Uma oscilação torna-se quase impossível devido ao facto de este deslocamento criar uma diferença de tom no sinal predisposto para a reacção acústica. Estamos assim protegidos contra o risco de aparecimento do efeito de Larsen.

O esquema sinóptico

Se se deseja obter uma separação, de valor constante, em frequência, entre o sinal de entrada e o sinal de saída, podem-se utilizar várias técnicas de modulação, donde a presença neste circuito de filtros, de amplificadores e de misturadores. O esquema da figura 2 mostra o princípio de funcionamento, muito

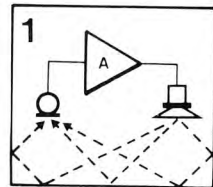


Fig. 1. Devido às reflexões que qualquer sala apresenta, o som emitido pelo altifalante retorna ao microfone. O efeito Larsen — a reacção acústica — aparece desde que o ganho deste circuito fechado ultrapasse o valor 1.

Características técnicas

- THD — (Total Harmonic Distortion = distorção harmónica total): 1,2% para 1 kHz e para uma tensão de saída de 775 mV.
- Ganho de 8 ×
- Banda passante: 160 Hz a 12 kHz
- Modulação AM: >2,5%
- Deslocamento: ajustável entre 0 e ± 70 Hz
- Consumo de corrente: 45 mA

2

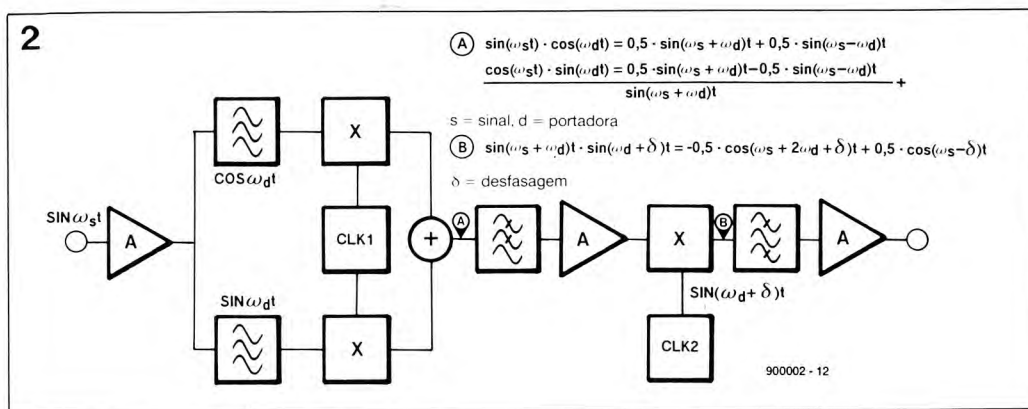


Fig. 2. O esquema sinóptico do atenuador do efeito Larsen. O circuito compõe-se de misturadores, filtros e amplificadores.

simples no fundo, do circuito. O sinal de entrada começa por atravessar dois filtros passa-banda. A partir de agora dispõem-se de dois sinais desfasados de 90°. Após a mistura destes dois sinais com dois sinais de relógio, apresentando estes também uma desfasagem de 90°, efectua-se a soma. Os efeitos desta mistura e da soma estão ilustrados na figura 2a. Consta-se que o resultado destas duas operações é um novo sinal de frequência igual à soma da frequência do sinal de entrada e da portadora, gerada pelo relógio, à qual este sinal está misturado. A consequência deste tratamento complexo é um deslocamento sensível do sinal de entrada no espectro de frequências.

Apesar de as operações efectuadas nos darem a impressão que, após a soma, o sinal é composto apenas por um único sinal, isto só é verdade para um sinal de entrada desfasado de exactamente 90°. Isto não acontece senão em teoria. Na prática somos confrontados com uns subprodutos indesejáveis. Uma característica específica destes produtos secundários é uma fraca modulação em AM do sinal de saída do andar misturador. Dimensionou-se o filtro passa-banda deste circuito de modo a que se obtenha uma desfasagem de 90° para uma gama de frequências entre 50 Hz e 7 kHz.

Como garantia do andar somador encontra-se um filtro activo passa-baixo que assegura uma filtragem enérgica do sinal de saída. Acharmos interessante explicar a razão da existência deste andar no circuito. Contrariamente ao que se poderia crer após a observação do sinóptico do circuito, o sinal de entrada não é tratado por uma tensão sinusoidal (ou co-sinusoidal), mas sim por uma onda rectangular desfasada de 90°. O tratamento de frequências tão baixas através de uma onda rectangular — que é composta de tensões sinusoidais com a mesma fase — não coloca qualquer problema do ponto de vista matemático e é ainda mais facilmente realizado do ponto de vista electrónico.

A decomposição de uma onda rectangular através de uma série de

Fourier é dada pela fórmula seguinte:

$$\frac{4}{\pi} (\cos(\omega t)) \frac{1}{3} \cos(3\omega t) + \frac{1}{5} \cos(5\omega t) - \frac{1}{7} \dots$$

O exame desta fórmula mostra que a onda rectangular se compõe de uma frequência fundamental e de uma série infinita de harmónicas ímpares cuja amplitude diminui com o crescimento da frequência. Se se tiverem duas ondas rectangulares desfasadas de 90° obtém-se uma série de ondas sinusoidais e uma série de ondas co-sinusoidais. O filtro passa-baixo filtra todas estas harmónicas supérfluas presentes nos sinais rectangulares, de tal modo que após a mistura se obtenha o resultado desejado.

Para se obter o pequeno deslocamento de 1 a 30 Hz, do sinal no espectro de frequências, pode-se proceder de dois modos: escolher uma frequência do sinal de modulação bastante baixa, ou então efectuar uma segunda mistura do sinal com outro sinal de frequência quase idêntica à da primeira onda rectangular. Suprimem-se em seguida as bandas laterais supérfluas com a ajuda de um filtro. Para o atenuador do efeito Larsen optámos pela segunda possibilidade. Efectua-se então uma dupla mistura com os sinais (portadoras) de elevada frequência, que apresentam entre eles uma pequena diferença de frequência.

Após a filtragem do sinal de soma A — o produto da primeira mistura — procede-se a uma segunda mistura com uma portadora definida pela fórmula $\sin((u+\delta)t)$, na qual δ representa a desfasagem desejada expressa em radianos. Esta multiplicação origina o resultado B da figura 2, na qual a fórmula $-\cos((u+2\delta)t)$ representa uma banda lateral redundante e a fórmula $\cos((u-\delta)t)$ o sinal de entrada modulado, desfasado de uma frequência δ . A eliminação por filtragem da banda lateral supérflua não coloca qualquer problema se a frequência da portadora for bastante elevada (125 kHz por exemplo, como acontece nesta montagem).

Um filtro passa-banda simples serve perfeitamente para este fim. Este filtro assegura igualmente a eliminação das bandas laterais que nascem no seguimento da utilização de ondas rectangulares do segundo gerador de relógio.

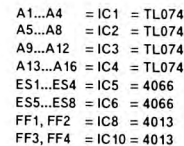
Do sinóptico aos componentes

A figura 3 mostra a electrónica do atenuador do efeito Larsen em todo o seu esplendor. Os conjuntos mais importantes do sinóptico da figura 2 são fáceis de identificar: o filtro passa-banda (IC_2 e IC_3), o filtro de saída (A_{15} e A_{16}) e os geradores de relógio (C_7 a IC_{10}). Antes de ser aplicado ao filtro passa-banda, onde os sinais de 50 Hz a 7 kHz sofrem uma desfasagem de 90° ($\pm 0,5\%$), o sinal áudio é tamponado através do amplificador operacional A_1 . É primordial efectuar uma desfasagem de 90° exactos devido a que qualquer aproximação origina o aparecimento de numerosos produtos (sinais) secundários indesejáveis. A precisão requerida necessita da utilização de um número considerável de componentes de precisão com uma tolerância de 1%. O filtro passa-banda só funciona correctamente na banda de frequências compreendida entre 50 Hz e 7 kHz, o que significa que este circuito só é eficaz para processar sinais de voz. A reprodução de música e de canções com a ajuda de uma instalação de sonorização provida de um atenuador do efeito Larsen em funcionamento é impossível devido à boa razão de que uma desfasagem absoluta leva a uma perda de harmónicas que fará soar a música a falso.

Em apoio ao filtro passa-banda encontra-se um tampão (A_3 , A_4) que produz uma desfasagem de 180°. Esta inversão é essencial, a fim de se dispor de um sinal normal e de um sinal invertido. Estes dois sinais são indispensáveis para a mistura desejada com a tensão rectangular do primeiro gerador de relógio. Esta mistura faz-se com a ajuda dos comutadores electrónicos ES_1 a ES_4 .

A figura 4 mostra a técnica de mistura adoptada. Durante a parte positiva da onda rectangular do sinal de relógio, a sinusóide não invertida está aplicada no amplificador A_2 , enquanto a sinusóide invertida o está durante a parte negativa do sinal de relógio.

O amplificador operacional A_2 efectua a soma destes dois produtos de mistura. Na saída encontra-se então toda a gama dos sinais que constituem a onda rectangular; as suas frequências estão aumentadas da frequência do sinal de entrada. Após esta operação de soma procede-se a uma filtragem com a ajuda do amplificador operacional



900002 - 13

Embora a utilização astuciosa da electrónica digital possa parecer relativamente complexa, ela possui algumas vantagens; um número de componentes limitado, ausência de regulação e uma excelente fiabilidade. Logo que o sinal filtrado e invertido aparece em apoio de A_{13} ,

Após esta última mistura, um filtro passa-alto de segunda ordem, associado a um filtro passa-baixo também de segunda ordem, elimina toda e qualquer harmônica supérflua existente no sinal de BF (LF = *Low Frequency* = baixa fre-

O «gerador de relógio» do sinóptico comporta, entre outros, dois circuitos integrados 4060 (IC_7 e IC_9), dois 4013 (IC_8 e IC_{10}) e ainda um par de quartzos de 8 MHz, que, evidentemente, servem para determinar a frequência. A frequência do sinal disponível na saída Q3 do 4060 tem um valor de 500 kHz, pois trata-se do sinal de relógio dividido por 16. Os dois pares de básculas, (FF_1 e FF_2 e FF_3 e FF_4) introduzem uma desfaseagem de 90° entre os dois sinais de relógio utilizados no

Fig. 3. A electrónica do atenuador do efeito Larsen, cujas dimensões são bastante modestas, graças à utilização de comutadores electrónicos, o que confere à placa um bom visual.

Fig. 4. A mistura de dois sinais com a ajuda de comutadores electrónicos constitui um método barato, simples e fiável.

Lista de componentes

Resistências:

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$
 $R_3, R_{23} \dots R_{25} = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_4, R_5, R_6, R_9, R_{12}, R_{13}, R_{16}, R_{17}, R_{20}, R_{21}, R_{24}, R_{25}, R_{26}, R_{29}, R_{32}, R_{33}, R_{36} \dots R_{39}, R_{46}, R_{47} = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_6 = 9.31 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_7 = 619 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{10} = 17.4 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{11} = 909 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{14} = 18.7 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{15} = 750 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{18} = 22.1 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{19} = 866 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{22} = 15.4 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{23} = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{26} = 18.2 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{27} = 2.2 \text{ M}\Omega$
 $R_{30} = 19.6 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{31} = 931 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{34} = 24.3 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{35} = 1.5 \text{ M}\Omega$
 $R_{40} \dots R_{42} = 100 \text{ k}\Omega \text{ } 1\%$
 $R_{48}, R_{49}, R_{52} \dots R_{54} = 47 \text{ k}\Omega$
 $R_{50}, R_{51} = 12 \text{ k}\Omega$
 $R_{55}, R_{56} = 470 \text{ k}\Omega$

Condensadores:

$C_1 = 680 \text{ nF}$
 $C_2 = 1 \text{ nF } 1\%$
 $C_3 = 4 \text{ nF } 1\%$
 $C_4 = 22 \text{ nF } 1\%$
 $C_5 = 100 \text{ nF } 1\%$
 $C_6 = 2 \text{ nF } 1\%$
 $C_7 = 10 \text{ nF } 1\%$
 $C_8 = 47 \text{ nF } 1\%$
 $C_9 = 330 \text{ nF } 1\%$
 $C_{10}, C_{11} = 820 \text{ pF}$
 $C_{12}, C_{13} = 1 \text{ nF}$
 $C_{14} = 1 \text{ nF}$
 $C_{15} = 680 \text{ pF}$
 $C_{16}, C_{17} = 18 \text{ nF}$
 $C_{18} = 220 \text{ pF}$
 $C_{19} = 100 \text{ pF}$
 $C_{20}, C_{22} = 47 \text{ pF}$
 $C_{21}, C_{23} = \text{ajust. } 100 \text{ pF}$
 $C_{24} \dots C_{45} = 100 \text{ nF}$
 $C_{46}, C_{47} = 22 \text{ pF}$
 $C_{48} = 8 \text{ pF}$

Semicondutores:

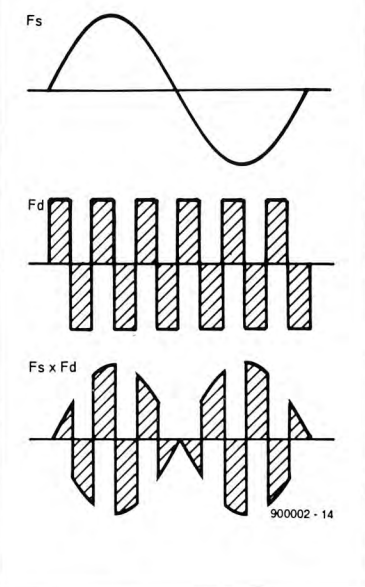
$IC_1 \dots IC_4 = \text{TL074}$
 $IC_5, IC_6 = 4066$
 $IC_7, IC_8 = 4060$
 $IC_8, IC_{10} = 4013$

Diversos:

$X_1, X_2 = \text{quartzo } 8 \text{ MHz}$

Fig. 5. Representação da serigrafia de implantação dos componentes do atenuador do efeito Larsen. As dimensões do circuito impresso facilitam a sua incorporação num amplificador de sonorização.

4



processo de mistura. Desta maneira temos à nossa disposição tensões sinusoidais e co-sinusoidais. A existência de desfasagem origina por outro lado uma divisão por 4 do sinal de relógio, levando-o assim a uma frequência de 125 kHz. Os condensadores ajustáveis C_{21} e C_{23} , parte integrante do gerador a quartzo, servem para a sua regulação precisa em frequência. Quanto mais as duas frequências forem próximas umas das outras, mais pequeno será o deslocamento do sinal áudio no espectro de frequências.

A realização

Para facilitar a realização do atenuador do efeito Larsen concebeu-se um circuito impresso de dimensões compactas, que poderá ser colocado no interior da maior parte dos amplificadores de sonorização. Este circuito não possui alimentação própria. Regra geral todo o amplificador de sonorização possui uma alimentação capaz de fornecer uma tensão simétrica compreendida entre $\pm 5 \text{ V}$ e $\pm 8 \text{ V}$. O consumo deste atenuador do efeito Larsen, inferior a 50 mA, não deve colocar problemas a alimentações deste tipo. Recomenda-se começar a montagem pela colocação das pontes de cablagem, relativamente numerosas, necessárias ao nosso circuito; a sua presença justifica-se pelo desejo de se realizar uma placa fácil de recriar. Para o filtro passa-banda foram previstos condensadores de precisão com uma tolerância de 1%, de preço relativamente elevado. É possível contudo usar condensadores *standard*. O desenho da placa é tal que não há problemas quanto à utilização de condensadores MKT com uma tolerância de 5%. De notar no entanto que esta escolha pode resultar numa desfasagem relativamente imprecisa, e por consequência aparecer uma maior modulação AM no sinal de saída.

Um exame do esquema mostra imediatamente o elevado número de condensadores de desacoplamento. A combinação da electrónica digital com a analógica é particularmente sensível aos parasitas e à diafonia (intermodulação de um sinal sobre o outro), o que implica a

necessidade de um desacoplamento eficaz. Estes condensadores, de preço acessível, asseguram um funcionamento impecável da nossa montagem.

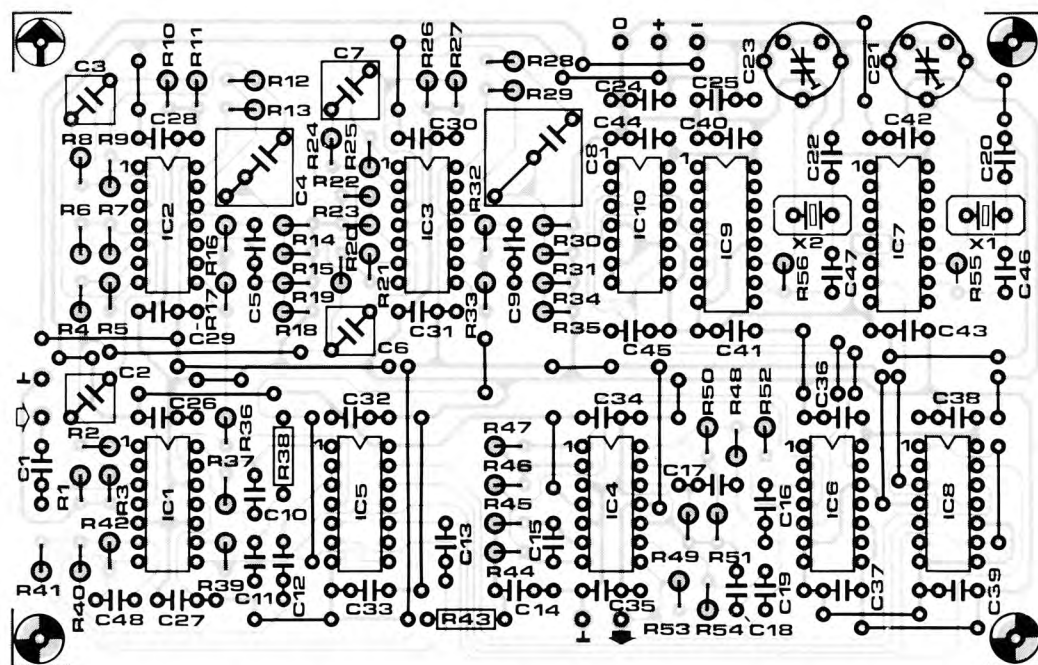
Uma regulação simples

O valor do deslocamento em frequência é função — como foi anteriormente visto — da diferença entre a frequência dos dois osciladores de quartzo. Pode-se verificar o deslocamento do sinal áudio com a ajuda de um osciloscópio; liga-se o sinal de entrada ao canal 1 e o sinal de saída ao canal 2. Quando se muda a posição dos condensadores ajustáveis não deverá demorar muito a ver um dos sinais deslocar-se de um lado para o outro do ecrã, o que confirma o efectivo deslocamento em frequência do sinal e portanto um correcto funcionamento do circuito.

A taxa de deslocamento a escolher depende em certa medida das características da sala na qual a instalação de sonorização for utilizada, de modo que se aconselham fazer alguns ensaios para diversas regulações.

Uma nota: quanto mais pequeno for o deslocamento menor a sensibilidade. O efeito de atenuação é contudo bastante evidente, mesmo se se optar por um pequeno deslocamento.

5



rádio PC

um receptor de FM completo encartável em todos os PCs

O receptor de modulação de frequência aqui proposto tem a forma de uma carta para encaixar num dos conectores de extensão dos computadores da família IBM PC-XT, AT e compatíveis. Comporta um andar de saída integrado, capaz de ligar um altifalante ou um auscultador, e constitui assim, para o computador, uma extensão forte «agradável». Alimentado directamente pelo computador, comporta um menu de «barras», o qual permite o comando das suas diferentes funções.

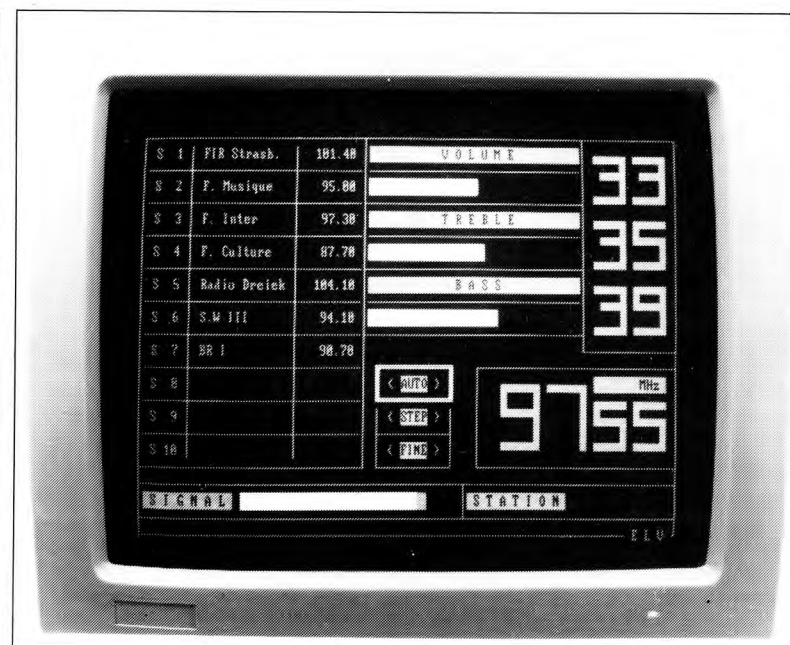
Se tiverem oportunidade de dar uma vista de olhos num ou noutro escritório moderno, não será de espantar se lá encontrarem utilizadores de PCs ou operadores de programas sentados de frente para o seu ecrã, com os auscultadores de um *walkman* nas orelhas. Na maioria dos casos encontrará um *walkman* ou um leitor de cassetes próximo do computador. Vocês são testemunhas da revolução mais recente no domínio do equipamento de escritório, a da individualização musical: embebido na sua música de fundo sem que isso prejudique os colegas... o apogeu da colegialidade.

Este rádio PC do seu próprio amplificador é concebido de forma a poder ser implantado em qualquer extensão de computador (a 8 bits) apresentado na carta-mãe de um IBM PC-XT, AT ou compatível, utilizando o sistema de exploração de MS-DOS.

Programa do comando e movimentos do cursor

A lógica de comando para o rádio para o PC é fornecida sob a forma de uma disquete de 5¼ formatada com uma capacidade de 360 kbytes (ESS1394). Após ligar o computador, basta introduzir a disquete numa das *drives*. Após ter percebido a instrução de designação do leitor a que diz respeito A, B: ou C: (e no caso de um disco duro, dar o repertório correcto), basta dar a instrução PC RADIO para obter a mudança e a extensão do programa, a qual se configura automaticamente em função do mapa gráfico com que o computador está dotado.

Com a ajuda dos movimentos do cursor pode escolher-se uma das zonas de cada um dos menus de



Fotografia do ecrã visualizando o menu do programa PCRADIO versão 1.2.

«barras», podendo o resultado ser apreciado na fotografia no início do artigo. Nas numerosas funções de regulação disponíveis encontram-se os graves (BASS), os agudos (TREBLE), o volume, a sintonia manual ou automática e um silencioso comandado para o nível do sinal. A selecção por defeito aquando do lançamento do programa é a regulação do volume. Os movimentos direita e esquerda do comando do cursor apresentados sobre o teclado permitem aumentar e diminuir o volume, com um barra horizontal, branca, no caso de um ecrã monocromático (ou a cores), visualizando o volume relativo. Um número de dois dígitos colocados à direita (da indicação do volume e da sua representação gráfica) dá uma indicação numérica do volume escolhido. Os limites do volume são de 0 e 63 (um número bastante informático, como reconhecem).

As teclas com as setas para cima e para baixo permitem passar de uma zona do menu para outra. Premindo a tecla ↓ por exemplo, passa-se do volume para os agudos, onde encontra o mesmo tipo de barra e o número a que corresponde o volume. Uma segunda pressão sobre a tecla ↓ permite ajustar o nível dos graves. De novo as setas ← e → servem para jogar com o nível do elemento a que diz respeito.

Da zona dos graves passa-se ao comando da sintonia premindo a tecla ↓. As setas laterais permitem um varrimento da gama para baixo ou para cima. O passo de frequência sobre a banda de FM é de 50 kHz. Em caso de pressão sobre um das teclas de deslocação lateral durante uma duração de tempo superior à de uma pressão simples, a taxa de varrimento aumenta automaticamente até atingir cerca de

1

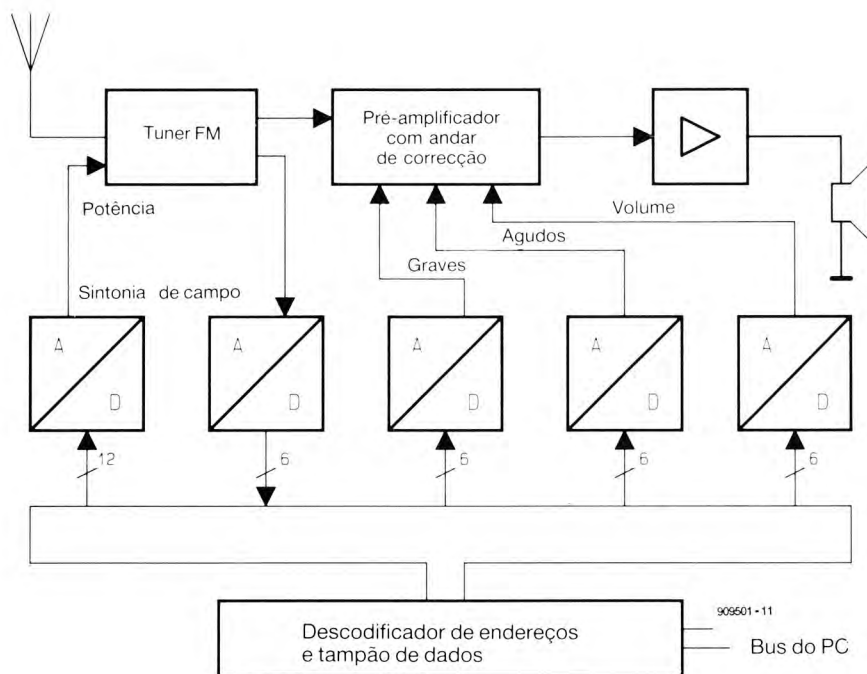


Fig. 1. Esquema do rádio PC. Reconhecem-se no centro os cinco conversores A/D.

2 MHz por segundo. Graças a este varrimento rápido, passa-se de uma das extremidades da gama à outra em apenas 10 segundos. A sintonia manual faz-se seleccionando a frequência desejada com a ajuda das teclas numéricas. Podemos obter uma procura automática das estações (*automatic scan*) ao pressionar sobre as setas de deslocção vertical. Desta maneira as setas → e ← permitem uma procura abaixo ou acima da gama a partir da frequência a que se encontra neste momento. A procura pára quando recebe uma estação. Se a gama não está ocupada (o que é pouco provável nos dias que correm) ou se as estações captadas são muito fracas, o receptor baixa automaticamente a sua entrada de detecção e recomeça de novo à procura. Pode passar-se manualmente do modo de sensibilidade elevada para uma dupla acção no mesmo segundo sobre o cursor de procura, logo no início do processo de procura de estações. A barra inferior direita visualiza a potência relativa do campo da estação captada. A função «silêncio» (MUTE) permite definir um nível abaixo do qual o amplificador de BF do receptor é automaticamente desligado. Esta função permite eliminar o ruído entre as estações aquando da sua procura. A selecção desta função faz-se com a ajuda das teclas ↓ e ↑, enquanto

que as teclas → e ← servem para jogar com o nível de entrada em função do silêncio, visualizado com uma cor diferente, ao gosto do utilizador. Pode receber-se uma estação fraca pelo deslocamento da barra do silêncio, levando-a para a esquerda.

A parte inferior direita serve para indicar o nome da estação, desde que se trate de uma das estações indicadas na parte esquerda do ecrã. O utilizador pode pré-programar qualquer estação. Se quiser utilizar uma estação programada poderá fazer uma selecção rápida pressionando as teclas F1 a F10 que lhe estão ligadas.

Vejamos como efectuar a programação. Após ter escolhido a estação desejada, pressione a tecla SHIFT e, mantendo a pressão, pressione uma das teclas de função para atribuir um número de ordem a esta estação. Basta de seguida introduzir o nome da estação antes de pressionar a tecla <ENTER>. Para sair do programa de comando PCRADIO basta pressionar a tecla ESC (ESCAPE = saída). O programa pergunta de seguida ao utilizador se quer ou não gravar as modificações que dizem respeito às selecções e à lista das estações que se acabou de fazer. Depois o utilizador passa para o DOS. O receptor continua em funcionamento, utilizando agora as regras em curso, apesar de o programa ter sido

apagado da memória do computador. A partir de agora o computador está preparado para carregar qualquer outro programa para de seguida o executar.

Para os principiantes

O parágrafo que se segue é destinado aos possuidores de um PC que tenham ultrapassado o estado de «curso elementar». Ele permitirá-lhes utilizar algumas das funções particulares do rádio PC.

A disquete com o programa contém, para além do programa de comando propriamente dito, um ficheiro de documentação READ.ME, e um programa de instalação INSTALL.EXE, como não poderia deixar de ser. Para obter a listagem do ficheiro (ASCII) READ.ME basta introduzir um ^P (Controlo P) seguido da instrução TYPE READ.ME e de <ENTER>. Para desligar a impressora faz-se um novo ^P.

A colocação do programa de comando PCRADIO para sempre na memória do computador faz-se com a ajuda da instrução de parâmetro:

PCRADIO/I<ENTER>.

Pode igualmente chamar-se o programa, enquanto se encontra dentro de outro programa, carregando simultaneamente nas duas teclas de SHIFT. O utilizador experiente poderá, como veremos mais tarde, modificar os elementos de selecção do receptor, mas não é possível gravar essas modificações no disco, a menos que se encontre em modo residente. A saída do programa PCRADIO faz-se pela pressão da tecla ESC. Para apagar o programa da memória basta fazer a instrução PCRADIO/R desde que se encontre em DOS.

O programa de instalação permite a definição de um número de parâmetros lógicos e materiais. O seu menu começa pelo endereço de E/S (entrada/saída) definido originalmente como 300_H tanto na carta como no *software*. O utilizador poderá efectuar as modificações desejadas. O programa verifica de seguida se a carta pode estar efectivamente no domínio da E/S escolhida.

A etapa seguinte do menu permite a definição da combinação de teclas para chamar o programa disposto a ficar na memória. Como mencionámos mais acima, a combinação originalmente faz-se pela pressão das teclas SHIFT esquerda e direita. Se um outro programa residente utiliza já esta combinação, deverá adoptar uma combinação diferente para chamar o PCRADIO.

O esquema

Um exame rápido do esquema da figura 1 mostra-nos uma característica particular do bloco baptizado como «tuner FM» do receptor ao

qual chega o sinal de antena: integra, entre outros subconjuntos, um andar de frequência intermédia e um amplificador de áudio. Podemos, nestas condições, ligar-lhe directamente um secção de comando de tonalidade que contenha entradas de comando directas para os graves, agudos e volume. O sinal de saída do corrector de tonalidade é aplicado a um amplificador de áudio incorporado na carta e capaz de atacar um altifalante de $4\ \Omega$. As tensões de comando do tuner e da secção de pré-amplificação/correção de tonalidade são fornecidas pelos conversores D/A (digitais/análogos, CDA de uma forma resumida). Estes conversores D/A apenas convertem os valores binários que chegam sob a forma de combinações digitais, provenientes do computador por intermédio do seu bus e de um tampão de dados, em níveis de tensão correspondentes.

Um conversor D/A de 12 bits fornece uma tensão de sintonia para os varicaps (diodos de capacidade variável) existentes no tuner de FM. A tensão de potência de campo é enviada ao computador por intermédio de um conversor A/D. Os conversores D/A do volume, dos graves e dos agudos têm uma resolução de 6 bits, mais do que suficiente para a aplicação em questão.

A electrónica

A figura 2 dá-nos o esquema prático do rádio PC. Para perceber melhor o funcionamento, vamos dividi-lo em quatro subconjuntos distintos.

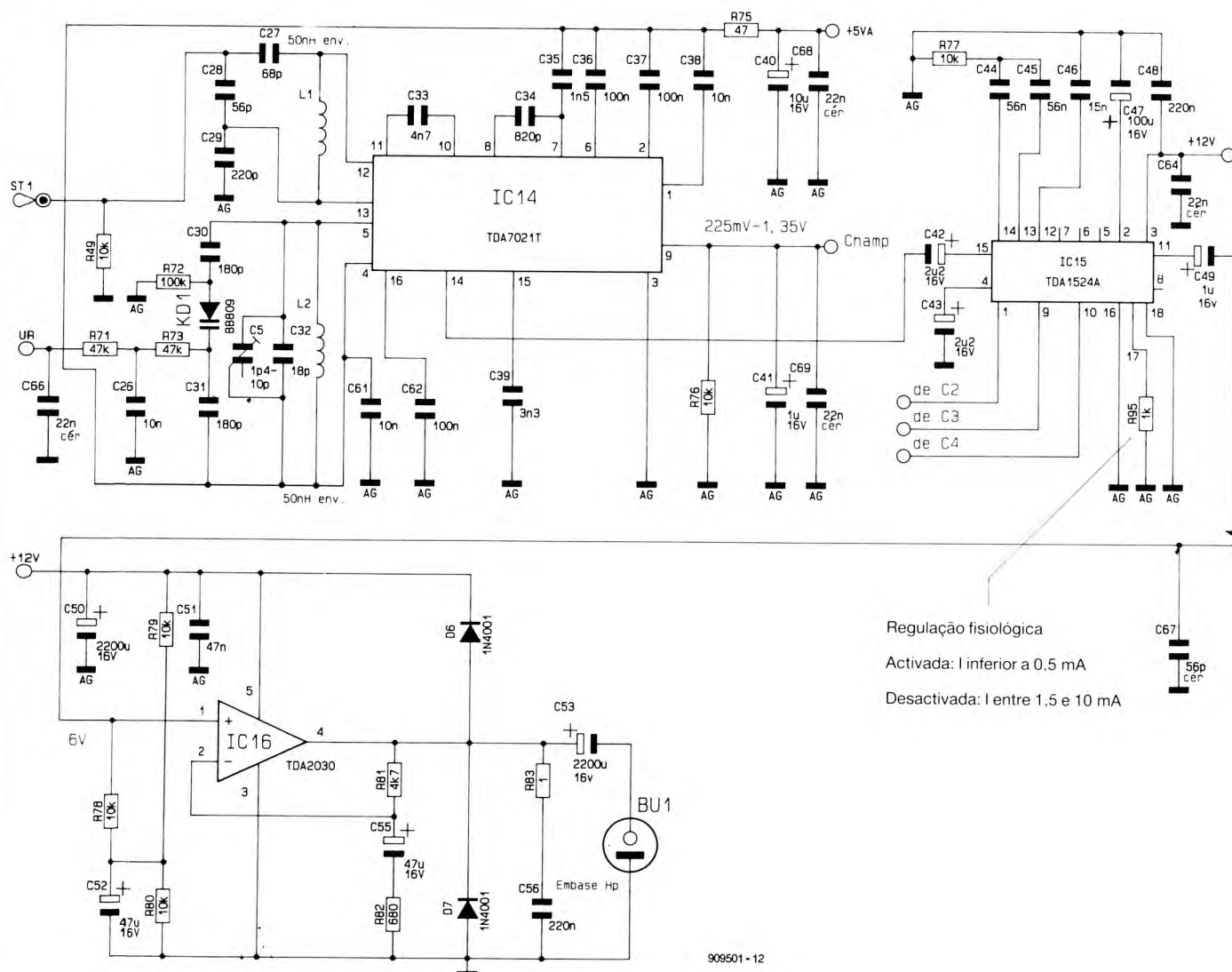
O tuner FM VHF

O sinal captado pela antena é aplicado às entradas misturadoras do TDA 7021, pelos seus pinos 12 e 13,

por intermédio de um filtro passa-banda constituído pela bobina L_1 e pelos condensadores C_{27} a C_{29} . O filtro passa-banda elimina os sinais cuja frequência se situa no exterior da banda de FM. Tal como é aqui utilizado, o receptor de FM miniatura TDA7021 possui uma sensibilidade de aproximadamente $4\ \mu\text{V}$. A frequência do oscilador local é determinada por componentes externos: a bobina L_2 associada ao condensador C_{30} e C_{32} e ao diodo varicap KD_1 . A sintonia do oscilador local faz-se pela aplicação de uma tensão contínua, compreendida entre 0 e 10 V, à resistência R_{17} . O amplificador de frequência (FI) integrado no TDA7021T funciona com uma frequência de 76 kHz e necessita apenas de três condensadores externos: C_{33} a C_{35} . A saída de potência de campo do circuito integrado, pelo seu pino 9, fornece uma corrente com cerca de $20\ \mu\text{A}$ aquando da recepção de

Fig. 2. Electrónica dos subconjuntos de HF e de áudio do rádio PC. Necessitam apenas de três circuitos integrados.

2



Quadro 1. Atribuição dos endereços de E/S de rádio PC.

Endereço de base	Operação de escrita	Operação de leitura
0 (base)	D_5-D_0 : CAD a 6 bits para comando do volume D_6 : N. C. D_7 : bit de comando 1	D_0 : saída do comparador para medição da potência de campo D_1 : bit de comando 1 D_2 : bit de comando 2 D_3 : bit de comando 3
+1	D_5-D_0 : CAD a 6 bits para comando dos graves D_7, D_6, D_9, D_8 da CAN a 12 bits para sintonização D_7 : bit de comando 2	Tomada em conta dos dados na CAD a 12 bits
+2	D_5-D_0 : CAD a 6 bits para comando dos agudos D_7, D_6, D_{11}, D_{10} da CAN a 12 bits para sintonização D_7 : bit de comando 3	Ligação da parte áudio
+3	D_5-D_0 : CAD a 6 bits para averiguação da potência de campo D_7-D_0 : D_7-D_0 da CAN a 12 bits para sintonia	Desconexão da parte áudio

uma estação potente, corrente que atinge os 150 μ A na ausência de estação. Esta corrente aplicada à resistência R_{74} produz-lhe um tensão proporcional à sua intensidade. O condensador C_{41} elimina leves variações da potência de campo. O sinal FI amplificado sofre uma desmodulação interna e o sinal de áudio que daí resulta é ligado a um amplificador de áudio montado nesta mesma carta. A tensão de áudio disponível na saída do TDA7021T, pelo seu pino 14, apresenta uma amplitude com cerca de 80 mV_{cc}.

O corrector de tonalidade

O TDA1524A, um circuito integrado que tem a dupla função de pré-amplificação e de corrector de to-

nalidade, recebe o seu sinal de entrada por intermédio do condensador C_{42} . A segunda entrada do circuito integrado, pelo seu pino 4, está desacoplada por C_{43} , pela simples razão (e boa razão) de que o modo estéreo não é utilizado na aplicação considerada. As tensões contínuas aplicadas aos pinos 1, 9 e 10 permitem o comando de parâmetros de volume e de tonalidade com a ajuda de potenciômetros electrónicos integrados no circuito. Os condensadores C_{44} e C_{45} associados à resistência R_{77} têm a função de comandar os graves, enquanto que o comando dos agudos é feito por intermédio do condensador C_{46} . A resistência opcional R_{95} permite a escolha entre um modo de funcionamento linear ou curvo do pré-amplificador. Se a saída do circuito (pino 17) fornece

uma corrente compreendida entre 1,5 e 10 mA, este trabalha em modo linear. Se a corrente for inferior a 0,5 mA terá a activação de uma correcção fisiológica curva. A curva de resposta dos graves do TDA1524A é determinada por alguns componentes externos. Se quisermos limitar o domínio da frequência dos graves, poder-se-á omitir a resistência R_{77} e substituir o condensador C_{44} ou C_{47} por um fio em ponte. A tensão de alimentação chega ao TDA1524 pelo seu pino 3. Os condensadores C_{47} e C_{48} constituem, para o primeiro, um condensador-tampão e para o segundo um condensador de desacoplamento.

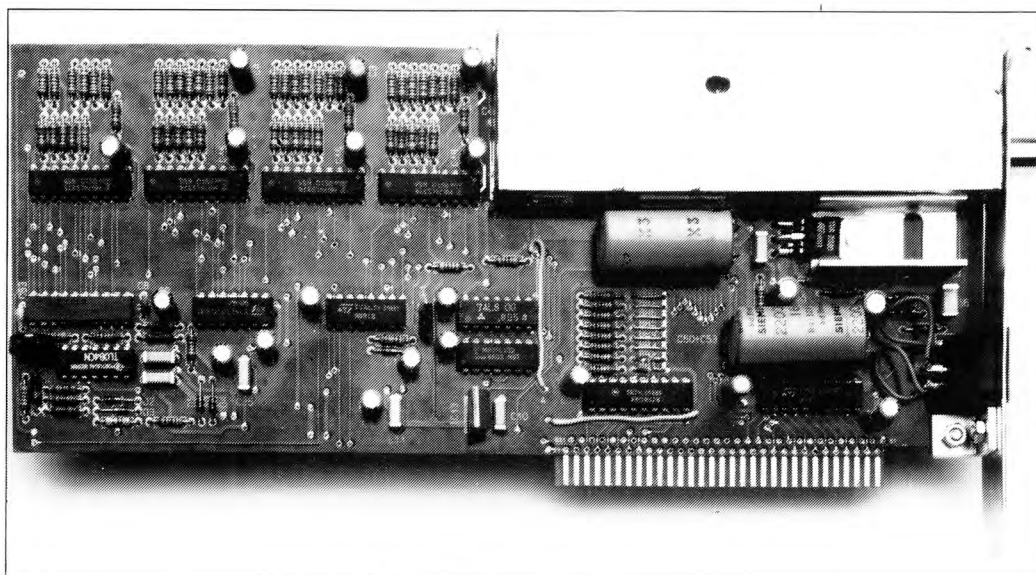
O amplificador de áudio de potência

Após ter sido desacoplado pelo condensador C_{49} , o sinal de áudio de saída disponível no pino 11 do TDA1524A é amplificado à entrada do amplificador de áudio de potência, IC_6 , um TDA2030. Este circuito assegura no seu andar de saída de potência um ganho em tensão de cerca de 8 e um ganho de corrente que é suficiente para esta aplicação.

Como o nível da tensão de saída deste circuito é na ordem da metade da tensão de alimentação, é necessário prever um condensador de corte, C_{53} , entre a saída e o altifalante. O par R_{83}/C_{56} está encarregue de impedir que a fonte fique sujeita à possibilidade de oscilação do amplificador de áudio.

O subconjunto digital

Eis-nos chegados ao segundo esquema deste artigo, o qual se encontra representado na figura 3. Como falado no início: o descodificador de endereços. A descodificação de endereços é feita com a ajuda de um comparador de 8 bits, IC_4 , no que respeita ao endereço de base. A descodificação de endereços é também feita com a ajuda de dois descodificadores de 4 para 1 integrados no IC_3 , para a descodificação dos endereços situados no interior do bloco escolhido. As linhas de endereços A_2 a A_9 aplicadas às entradas do comparador servem para a descodificação do bloco. O endereço de base é definido pela colocação dos pontos de cablagem B_{11} a B_{18} . A implantação de uma ponte coloca a linha de endereço correspondente à massa («0»). Desta forma, se não se colocarem no lugar as pontas B_{11} e B_{12} (linhas A_8 e A_9), então estas duas linhas encontram-se ao nível lógico alto; teremos neste caso a selecção do endereço de base 300_H, selecção original deste receptor encartável. Consulte o quadro 1 para a definição dos endereços. Assim que a unidade central indicar o lugar de E/S 300_H, a saída $P=Q$ de IC_4 passa para o nível



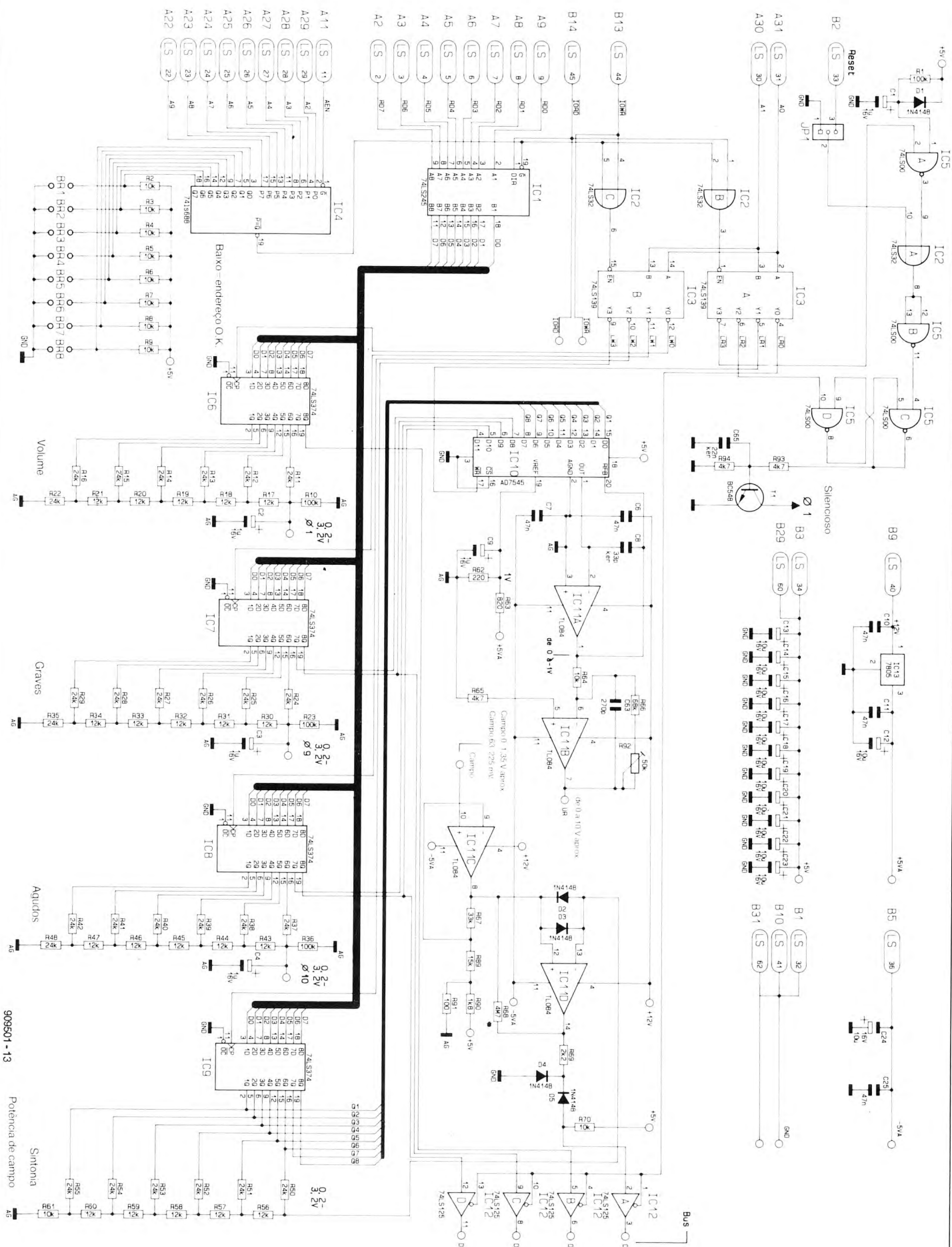


Fig. 3. A electrónica da parte digital do rádio PC, com os seus conversores A/D e D/A.

lógico baixo, enquanto que no exemplo escolhido as linhas de endereços A_8 e A_9 , ligadas às duas entradas do comparador, são altas. Supondo que se trata de uma operação de escrita (o pino 4 de IC_2 encontra-se ao nível baixo), o pino 15 de IC_3 passa também ao nível baixo. Segundo a combinação apresentada pelas linhas de indicação A_0 e A_1 , uma das quatro saídas de Y_0 a Y_3 passa ao nível baixo. Suponha que foi escolhido o endereço 302_H; neste caso é o pino 11 de IC_{3b} que passa ao nível baixo e produz assim um impulso de activação para IC_7 . O byte apresentado nos bus de dados é memorizado provisoriamente no registo-D de IC_7 , que armazena a informação de comando dos graves.

Os quatro conversores D/A de 6 bits são montados com a ajuda de componentes discretos e contêm quatro registos de trincos de 8 bits, de IC_6 a IC_9 , associados às malhas em escala R-2R. A tensão apresentada à saída de cada escala pode ser programada em 64 passos, resultando a variação entre 170 mV e 3,2 V.

O IC_9 é um trinco de 8 bits, em que uma parte é utilizada para o comando do conversor A/D de 12 bits, IC_{10} , enquanto que a outra parte destina-se à medida da potência de campo.

O conversor D/A de 12 bits recebe um byte (palavra de 8 bits) fornecida pelo IC_9 e palavras de 2 bits provenientes de IC_7 e IC_8 . O conversor lê estas palavras a partir do endereço de base + 1. O divisor de tensão que é constituído pelas resistências R_{62} e R_{63} fornece uma tensão de referência aplicada ao pino 19 de IC_{10} . O amplificador operacional, IC_{11b} , faz submeter uma amplificação e uma inversão a esta tensão.

As resistências R_{71} e R_{73} transmitem a tensão de sintonia ao varicap do tuner de FM. O ganho do segundo amplificador operacional é ajustado numa faixa relativamente larga por intermédio da resistência ajustável R_{92} , isto de forma a que o domínio de sintonia se situe no conjunto da banda de FM.

A tensão de potência de campo fornecida pelo TDA7021T é aplicada ao pino 10 do amplificador operacional IC_{11c} . Uma indicação de potência de campo de 0 visualizada no ecrã corresponde a uma tensão de aproximadamente 1,35 V, enquanto que um valor de 63 corresponde a cerca de 245 mV. O amplificador operacional amplifica a tensão de potência de campo a um valor tal que o pino 12 do comparador IC_{11d} se encontra com uma tensão compreendida entre 0 e 4 V.

O condensador D/A montado perto de IC_9 e da malha R-2R permite jogar sobre a entrada do comparador através do pino 13 de IC_{11d} .

É possível assegurar o estado de

saída do comparador no sentido de E/S BASE + 1 por intermédio do tampão IC_{12A} . O facto de a tensão de saída do amplificador operacional poder tomar qualquer valor compreendido entre -5 e +12 V explica a presença das resistências R_{69} , R_{70} e dos diodos D_3 e D_5 , que limitam a tensão entre 0 e 5 V. Os três tampões disponíveis servem para a verificação da direcção dos conversores D/A IC_6 a IC_8 . O circuito volta a zero na altura da aplicação da tensão de alimentação por um impulso de nível baixo com uma duração de 100 ms, chegando ao pino 1 de IC_{5A} , o que provoca o retorno a zero da báscula constituída pelas portas IC_{5B} a IC_{5D} . O transistor T_1 curto-circuita à massa a tensão aplicada ao pino 1 de TDA1524A de maneira a retornar a zero o seu potenciômetro integrado de volume. Após 100 ms, o pino 4 de IC_5 retoma o seu nível lógico alto. É possível posicionar esta porta; quer isto dizer fazer passar a sua saída (pino 6) para o nível baixo, por intermédio de uma operação de leitura do endereço de base + 2 via IC_{3A} . Em função da posição do cavalete para curto-circuito JP_1 , é igualmente possível fazer passar o receptor para o modo de silêncio aquando da tomada a zero do computador. Existe uma outra possibilidade de comando da função do silêncio, por *software* neste caso: efectuar uma operação de leitura do endereço BASE + 3 (pino 7 do IC_{3A}).

Todas as tensões de alimentação do circuito são fornecidas pelo bus de extensão do PC. Notará no entanto que a tensão de 5 V é fornecida por um regulador integrado implantado sobre a carta, o IC_3 .

A montagem

A montagem dos componentes tem lugar num circuito impresso de dupla face com furos metalizados. Começará por colocar os componentes mais baixos, respeitando a serigrafia da implantação dos componentes representados na figura 5

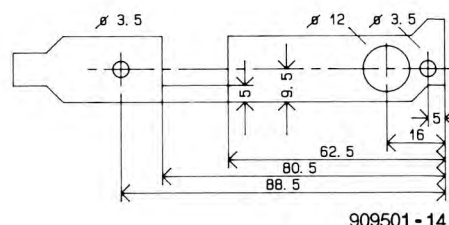
e tendo em atenção a lista de componentes. Passa-se de seguida à colocação dos componentes maiores. Como se trata de um circuito impresso de furos metalizados basta soldar os componentes pelo lado das pistas. Deixar os terminais dos condensadores C_{50} e C_{53} com um comprimento suficiente para os deitar sobre o circuito impresso, como nos mostra a fotografia. O TDA2030 e o seu radiador são igualmente montados voltados para baixo, sobre a placa na qual estão fixados com a ajuda de um parafuso M3.

Terá de ter o cuidado antes de colocar os componentes da parte sombreada do circuito impresso, de implantar a chapa de blindagem de cobertura destinada a proteger o tuner de FM e a electrónica anexa. Antes disso é necessário colocar o TDA7021T. Este circuito integrado é um componente para montagem em superfície (CMS), e a sua colocação e soldadura necessitam de mais cuidado e precisão do que o habitual. Começar-se-á por colocar o circuito integrado sobre a placa, depois por posicioná-lo perfeitamente com a ajuda de uma pinça por forma a que os seus pinos fiquem perfeitamente alinhados com os pontos de soldadura. Utiliza-se um ferro de soldar de fraca potência (16 W no máximo) e de ponta fina. Começa-se por soldar um dos pinos extremos do TDA7021T ao seu ponto de soldadura correspondente. Os outros pinos deverão encontrar-se perfeitamente em face com as respectivas superfícies de soldadura. Efectuar uma soldadura rápida, evitando todos os excessos de solda. Interligar dois a dois os pontos A e B do circuito impresso com a ajuda de um pedaço de fio com 0,4 mm² de diâmetro no mínimo.

Uma vista de olhos para a figura permite ver a posição das caixas de protecção a colocar à volta do tuner de FM. Dobre o ecrã de chapa metalizada para lhe dar a forma de um paralelepípedo e soldar as duas extremidades encaixadas

Fig. 4. Esquema numerado da guia condutora metálica a fixar sobre o lado da carta para assegurar perfeita ligação mecânica dentro do computador.

4



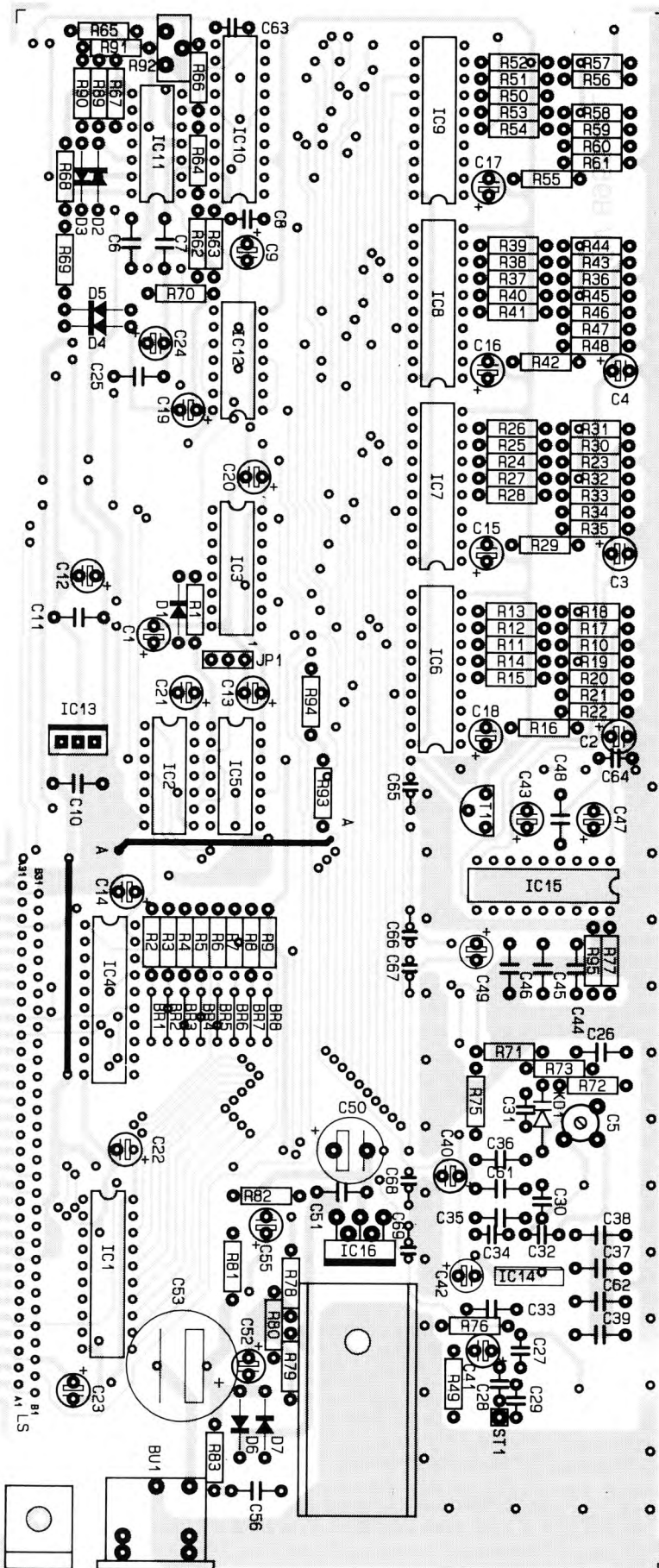


Fig. 5.
Representação da
serigrafia da
implantação dos
componentes do
circuito impresso de
dupla face com
furos metalizados,
desenhada para o
rádio PC. Vista de
um exemplar
acabado do
receptor de FM
colocado. A caixa
de cobertura não
tem ainda a tampa.

Lista de componentes

Resistências:

$R_1, R_{10}, R_{23}, R_{36},$
 $R_{72} = 100 \text{ k}\Omega$
 $R_2 \dots R_9, R_{29}, R_{61}, R_{64}, R_{70},$
 $R_{76} \dots R_{80} = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{11} \dots R_{16}, R_{22}, R_{24} \dots R_{29},$
 $R_{35}, R_{37} \dots R_{42}, R_{48},$
 $R_{50} \dots R_{55} = 24 \text{ k}\Omega$
 $R_{17} \dots R_{21}, R_{30} \dots R_{34},$
 $R_{43} \dots R_{47},$
 $R_{56} \dots R_{60} = 12 \text{ k}\Omega$
 $R_{62} = 220 \Omega$
 $R_{63} = 820 \Omega$
 $R_{65}, R_{91}, R_{93}, R_{94} = 4.7 \text{ k}\Omega$
 $R_{66} = 68 \text{ k}\Omega$
 $R_{67} = 33 \text{ k}\Omega$
 $R_{68} = 4.7 \text{ k}\Omega$
 $R_{69} = 2.2 \text{ k}\Omega$
 $R_{71}, R_{73} = 47 \text{ k}\Omega$
 $R_{75} = 47 \Omega$
 $R_{82} = 680 \Omega$
 $R_{83} = 1 \Omega$
 $R_{89} = 15 \text{ k}\Omega$
 $R_{90} = 1.8 \text{ k}\Omega$
 $R_{91} = 100 \Omega$
 $R_{92} = \text{ajustável de } 50 \text{ k}\Omega$
 vertical
 $R_{95} = 1 \text{ k}\Omega$
 As resistências $R_{74},$
 $R_{84} \dots R_{88}$ e R_{90} não
 existem.

Condensadores:

$C_1 \dots C_4, C_9, C_{41}, C_{49} = 1 \mu\text{F}/$
 16 V
 $C_5 = \text{ajustável de } 40 \text{ pF}$
 $C_6, C_7, C_{10}, C_{11}, C_{25}, C_{51}$
 $= 47 \text{ nF}$
 $C_8 = 33 \text{ pF}$
 $C_{12} \dots C_{24}, C_{40} = 10 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_{26}, C_{38}, C_{61} = 10 \text{ nF}$
 $C_{27} = 68 \text{ pF}$
 $C_{28}, C_{67} = 56 \text{ pF}$
 $C_{29} = 220 \text{ pF}$
 $C_{30}, C_{31} = 180 \text{ pF}$
 $C_{32} = 18 \text{ pF}$
 $C_{33} = 4.7 \text{ nF}$
 $C_{34} = 820 \text{ pF}$
 $C_{35} = 1.5 \text{ nF}$
 $C_{36}, C_{37}, C_{62} = 100 \text{ nF}$
 $C_{39} = 3.3 \text{ nF}$
 $C_{42}, C_{43} = 2.2 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_{44}, C_{45} = 56 \text{ nF}$
 $C_{46} = 15 \text{ nF}$
 $C_{47} = 100 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_{48}, C_{56} = 220 \text{ nF}$
 $C_{50}, C_{53} = 2200 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_{52}, C_{55} = 47 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_{63} = 270 \text{ pF}$
 $C_{64} \dots C_{66}, C_{68}, C_{69} = 22 \text{ nF}$
 cerâmico
 Os condensadores $C_{54},$
 $C_{57} \dots C_{60}, C_{63}$ não
 existem

Semicondutores:

 $D_1...D_5 = 1N4148$ $D_6, D_7 = 1N4001$ $KD_1 = BB809$ $T_1 = BC548$ $IC_1 = 74LS245$ $IC_2 = 74LS32$ $IC_3 = 74LS139$ $IC_4 = 74LS688$ $IC_5 = 74LS00$ $IC_6...IC_9 = 74LS374$ $IC_{10} = AD7545$ $IC_{11} = TL084$ $IC_{12} = 74LS125$ $IC_{13} = 7805$ $IC_{14} = TDA7021T (CMS)$ $IC_{15} = TDA1524A$ $IC_{16} = TDA2030$

Diversos:

 L_1, L_2 = bobina com cerca de 50 nH BU_1 = ficha para altifalante SK_{13} = dissipador para IC_{13}

1 ficha para cabo coaxial

1 pequena barra divisível

de 3 pinos com espaçamento de 2,54 mm

1 cavalete de curto-circuito

1 espaçador de alumínio

1 invólucro duplo de blindagem

3 parafusos $M3 \times 6$ mm1 parafuso $M3 \times 8$ mm4 porcas $M3$

2 tampas metálicas

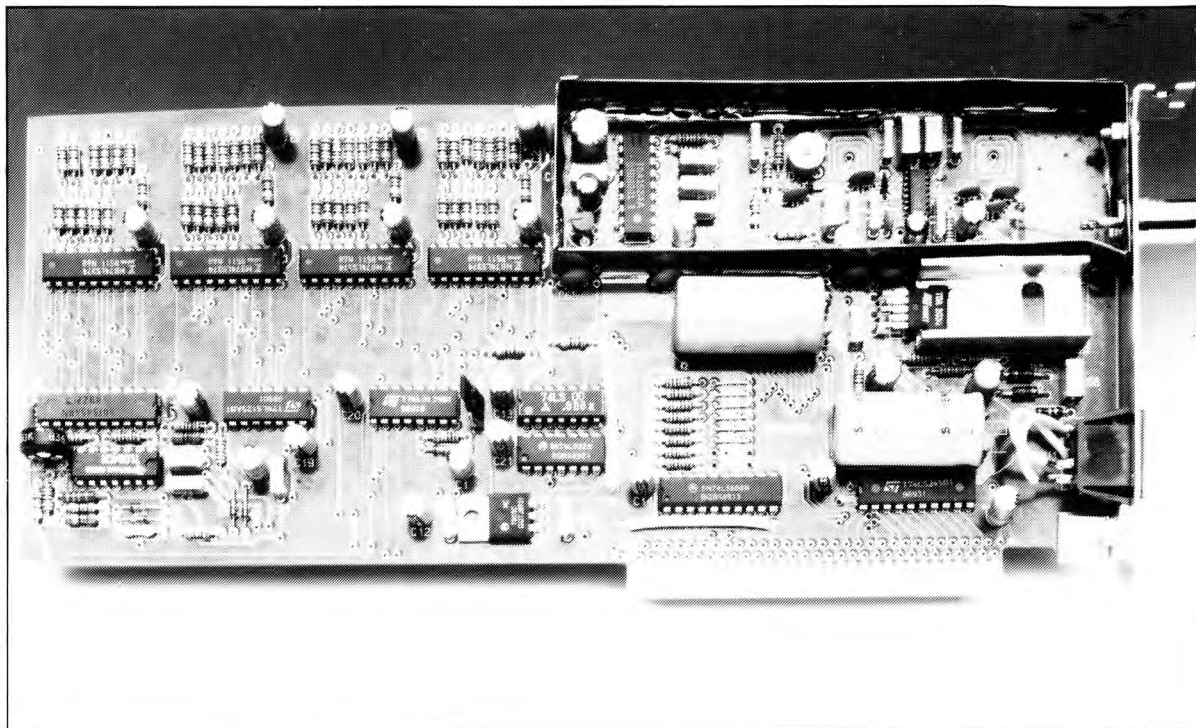
pontos para soldadura

9 cm de fio de cablagem isolado com $0,4 \text{ mm}^2$ de secção no mínimo

14 cm de fio de cobre

prateado

3 m de cabo coaxial



uma à outra. Posiciona-se de seguida a caixa, assim constituída, no local previsto, ao lado dos componentes e alinhando os dois lados para que eles fiquem perfeitamente apurados aos lados correspondentes do circuito impresso. Este alinhamento é necessário, para evitar posteriormente problemas com a colocação da pista condutora metálica e da sua fixação ao circuito impresso. Fixar a caixa com a ajuda de uma boa dose de solda, sem excessos porém, sob pena de tapar os orifícios destinados ao resto dos componentes que falta colocar. Procure fazer uma soldadura contínua ao longo da linha de contacto entre a chapa metalizada e a placa. Pode agora implantar os restantes componentes. A próxima etapa consiste em colocar uma caixa mais baixa no local previsto, no lado das pistas, após lhe ter dado, bem entendido, a forma conveniente. Faz-se de seguida um furo com 9,4 mm de diâmetro, na cobertura à altura do orifício das mesmas dimensões que se tinham já furado na pista de orientação. É aqui que será colocada a ficha para a antena. Utiliza-se um parafuso $M3 \times 6$ mm, uma anilha e uma porca para fixar um pequeno espaçador em alumínio sobre a parte inferior do circuito impresso. Faz-se de seguida uma guia condutora metálica normalizada para o PC, respeitando o desenho ao lado da figura 4. Fixa-se esta guia e a ficha de saída à blindagem que comporta a placa. Solda-se a ficha à caixa e fixa-se a guia condutora com a ajuda de um parafuso $M3 \times 6$ mm e porcas. Im-

planta-se um fio curto e isolado entre o pino veiculante do sinal (a alma) da ficha e o ponto ST_1 marcado na placa. Tome nota do condensador C_5 e faça um orifício apurado na sua tampa metálica, destinado cobrir a caixa de cobertura; este orifício permitirá chegar a este condensador ajustável com a ajuda de uma chave de fendas para HF (em plástico). Poderá agora soldar as tampas às caixas de cobertura.

Chegou a altura de implantar a carta num conector de extensão do computador, aparafusar a guia condutora ao suporte metálico previsto para essa função. Depois, será necessário assegurar-se de que esta superfície de suporte se encontra bem ligada à massa do computador, condição essencial para o funcionamento correcto do *tuner* de FM do rádio PC. Falta ainda conectar uma antena de FM à ficha com a ajuda de um cabo coaxial de 75Ω .

A regulação

Lança-se o programa PCRADIO que a disquete contém após lhe ter feito uma cópia numa outra disquete ou no disco duro. Utiliza-se o menu para captar uma frequência correspondente à de uma estação que emita na parte inferior da banda de FM, perto dos 88,5 MHz. Joga-se com a posição do condensador ajustável C_5 com a ajuda de uma chave de fendas isolada até receber a respectiva estação (poderá utilizar para este efeito um segundo receptor de FM que servirá como referência). Escolha de seguida uma estação de FM na parte

superior da faixa (aproximando-se dos 104 MHz) e jogue com a resistência ajustável R_{92} até receber correctamente esta estação. Se a regulação de C_5 está correcta, a frequência visualizada pelo ecrã corresponde à frequência de emissão da estação em causa.

Chegando ao fim desta montagem poderá finalmente criar os seus programas com música ambiente no silêncio mais completo, pelo menos para um observador superficial.

A Harris anuncia o integrado modulador oscilador controlado numericamente para aplicações DSP

A Harris Semiconductor anunciou uma nova entrada na sua linha crescente de produtos para processamento de sinal digital (DSP) de função específica — o Modulador e Oscilador Controlado Numericamente (NCOM), o HSP45116. O dispositivo, altamente integrado, implementa síntese de sinal e sistema de modulação. É a única solução com um só integrado disponível para aplicações de modulações reais e complexas.

A Harris combinou a função de oscilador controlado numericamente (NCO), que produz formas de ondas de seno e co-seno digitalizadas nas quais a frequência e a fase são controladas numericamente, com um complexo acumulador multiplexador (CMAC) num único integrado. A inclusão do CMAC permite verdadeiras modulações complexas e desmodulações à completa frequência de relógio.

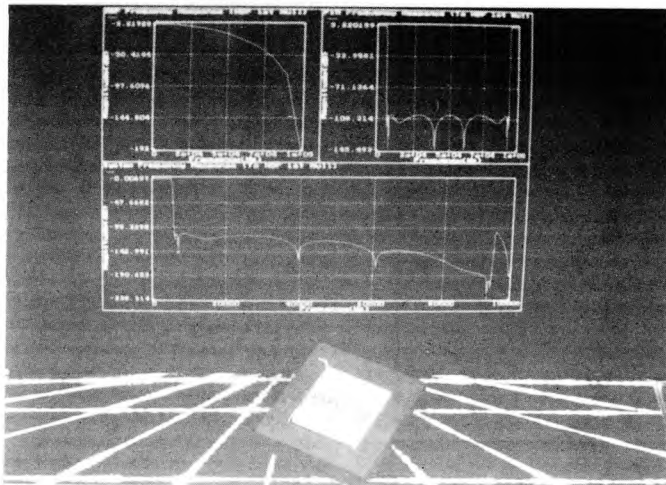
A combinação de uma quadratura NCO e de MAC complexas de elevado desempenho permite aos projectistas a capacidade de modular sinais digitais em formatos QAM, QPSK, AM, FM e FSK.

Uma interface compatível com microprocessador torna a implementação fácil. As características únicas deste produto tornam-no ideal para uma variedade de aplicações dentro dos mercados das comunicações e da instrumentação, tais como receptores e

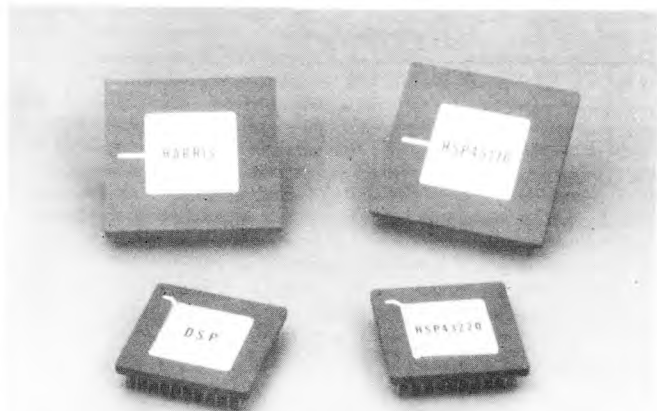
com entradas de frequência a 32 bits e de fase a 16 bits. O NCOM pode ser dividido em três secções principais — a secção para controlo de fase/frequência, a secção da ROM do seno/co-seno e o complexo MAC. O controlo da frequência de entrada a 32 bits providencia resolução de frequência superior a 0.01 Hz. O controlo de fase de entrada, com 16 bits, providencia resolução de fase abaixo dos 96 microrradianos. Estão também providenciadas entradas separadas para QPSK. A tabela da ROM de seno/co-seno contém um algoritmo residente para alisamento entre os pontos discretos na tabela acima, a qual resulta

usado como um conversor abaixo de quadratura. A frequência da portadora é colocada no registo de controlo de frequência e o dado a ser convertido abaixo é colocado no CMAC. A saída complexa resultante contém o sinal convertido para a banda de base. As componentes da frequência indesejadas acima do sinal da banda de base pode ser filtrado.

A implantação de um esquema



O Modulador e Oscilador Controlado Numericamente (NCOM), o HSP45116, parte da gama de semicondutores da Harris de produtos para processamento de sinal digital de função específica (DSP). Este dispositivo altamente integrado implementa um sistema de modulação e síntese de sinal digital. É a única solução disponível com um só circuito integrado para aplicações de modulação complexas e reais.



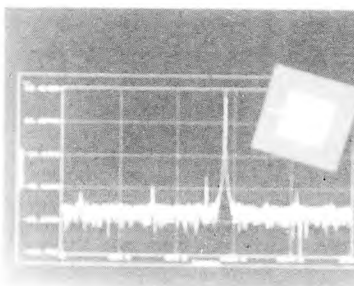
O filtro de decimação digital (DDF), o HSP43220 da Harris Semiconductor, o qual constitui uma alternativa de baixo custo às soluções de DDF ao nível da placa. É o primeiro DDF monolítico que oferece decimação até 16384 e é mais um dispositivo na crescente família da Harris em processamento de sinal digital.

transmissores digitais, analisadores de espectro, síntese de frequência, modems de satélite, testes a alta velocidade e mais.

O HSP45116 trabalha até 30 MSPS no complexo de dados a 16 bits. Registos de controlo separados permitem ao utilizador variar independentemente a fase e a frequência da forma de onda

numa faixa dinâmica maior do que 90 dB livre de interferências. As secções CMAC multiplicam o vector seno/co-seno por um sinal de entrada complexo externo e acumulam os resultados. Os vectores complexos resultantes encontram-se disponíveis através de dois portos de saída a 20 bits. O NCOM também pode ser

de modulação de amplitude é também simplificada usando o NCOM. Uma frequência central é programada no registo de controlo de frequência e o vector de fase e de amplitude é colocado directamente no CMAC. O HSP45116 caracteriza-se pela geração sinusoidal em quadratura e por MAC complexo num único integrado. O dispositivo



O Modulador e Oscilador Controlado Numericamente (NCOM), o HSP45116, e o filtro de decimação digital HSP43220 da Harris (DDF), ambos fazendo parte da gama de produtos para processamento de sinal digital da Harris Semiconductor. O HSP43220 é o primeiro DDF monolítico que oferece decimação até 16384.

MERCADO

providencia frequência de 32 bits e resolução de fase de 16 bits com um complexo de dados de entrada de 16 bits.

Estão agora disponíveis amostras na faixa de temperatura comercial com produção em quantidades. O dispositivo é oferecido num encapsulamento de 144 pinos com taxas de amostragem de 15, 25,6 e 30 MHz.

A Harris Semiconductor é o sexto maior fornecedor dos Estados Unidos em circuitos integrados. É um sector da Harris Corporation localizada na Florida, a qual tem vendas no mundo inteiro avaliadas em mais de três biliões de dólares e está vocacionada para quatro grandes empreendimentos: sistemas electrónicos avançados, comunicações, semicondutores e redes de distribuição de equipamento de escritório.

Para mais informações:

Mike Riley/Peter Rhodes
Harris Semiconductor (RU)
Riverside Way
Camberley
Surrey GU15 3YQ
Tel: 0276 686 886

Giles Fraser/Alistair Henderson
PA Marking Communications
Bowater House East
68 Knightsbridge
London
SW1X 7LJ
Tel: 071:589 7050
Telecom Gold: 84PAS127

PROELECTRÓNICA

- COMPONENTES ELECTRÓNICOS
 - ACTIVOS
 - PASSIVOS
- EQUIPAMENTOS DE MEDIDA E TESTE
- MATERIAL DIDÁCTICO
 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS
 - ELECTRÓNICA DE POTÊNCIA
 - TELECOMUNICAÇÕES
 - COMUNICAÇÕES DIGITAIS
 - SISTEMAS DE CONTROLO
 - ROBÓTICA E CNC
- EQUIPAMENTOS PARA CIRCUITOS IMPRESSOS
- SISTEMAS DE VÍDEO PROFISSIONAL
- SOFTWARE: CAD/CAM E SIMULAÇÃO

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

Feedback
Feedback Instruments Limited

BAL
BAL Components Ltd

CACI

PROCAD

PROELECTRÓNICA
COM. EQUIP. EL. ELECTRÓNICOS, LDA.

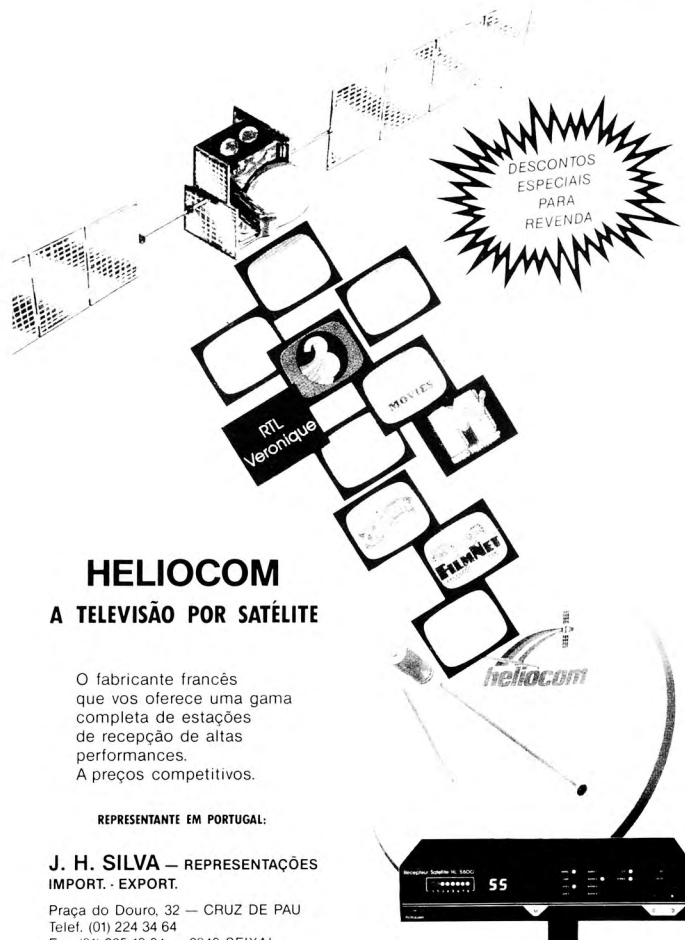
✉ RUA MARQUES DA SILVA, 51-A 1100 LISBOA

☎ 83 74 55/83 19 75

☎ PROEL - LISBOA

☎ 63771 PROEL P

☎ 827057



HELIOCOM
A TELEVISÃO POR SATELITE

O fabricante francês que vos oferece uma gama completa de estações de recepção de altas performances. A preços competitivos.

REPRESENTANTE EM PORTUGAL:

J. H. SILVA — REPRESENTAÇÕES
IMPORT. - EXPORT.

Praça do Douro, 32 — CRUZ DE PAU
Telef. (01) 224 34 64
Fax (01) 225 19 64 • 2840 SEIXAL

DIATRÓNICA

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

EM BARCELOS PARA SERVIR TODO O PAÍS

Com secção de reparação de *tuners* e altifalantes

- Vasto *stock* de componentes electrónicos
- Antenas de TV para todos os canais e tipos
- Livros técnicos
- Completa gama de aparelhos de medida

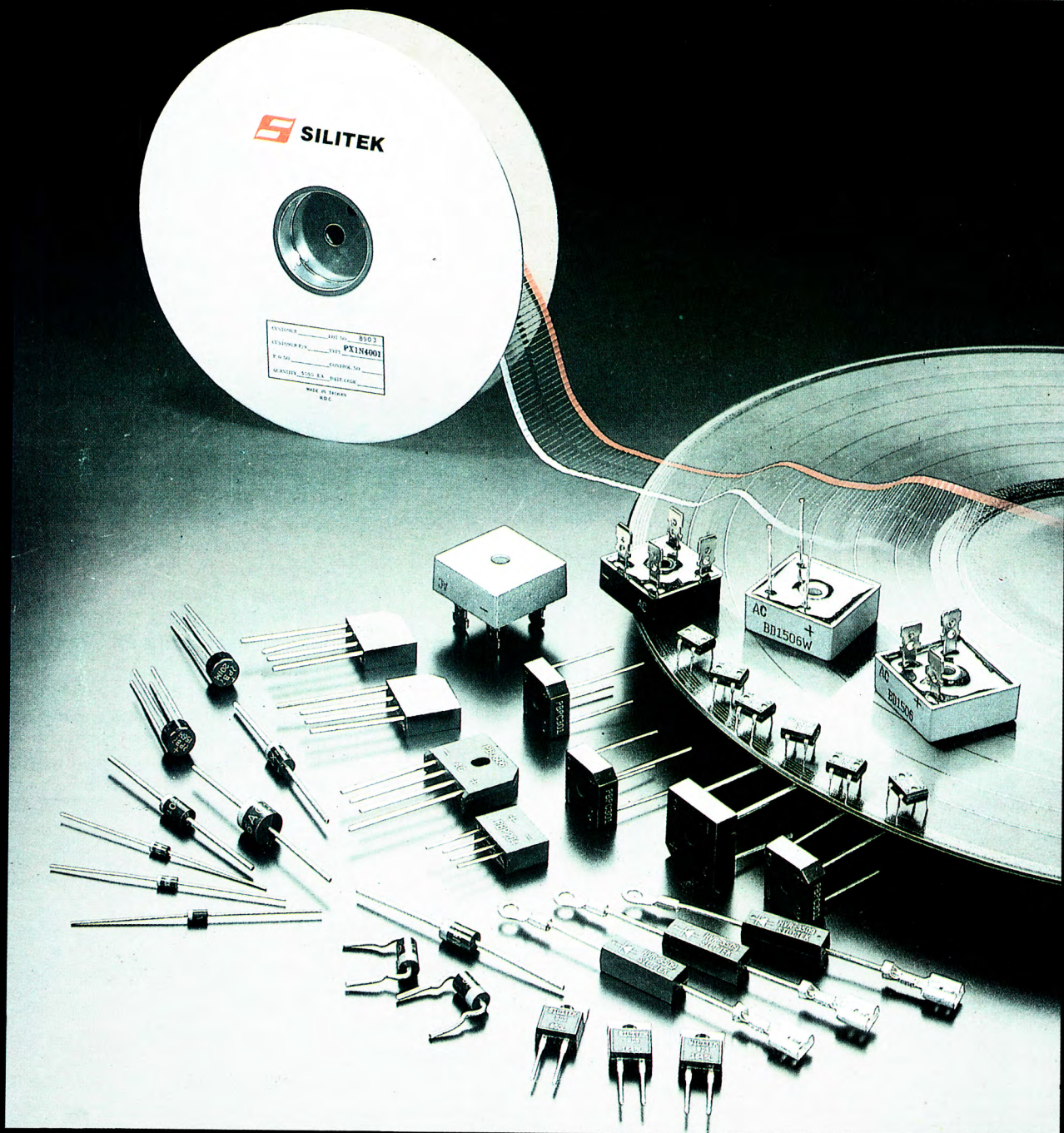
Compare o nosso serviço... e os nossos preços. Visite-nos... no

CENTRO COMERCIAL DO APOIO LOJA D

RUA VISCONDE LEIRIA, Nº 26 — TELEF. 053 — 815987 — 4750 BARCELOS

POWER SEMICONDUCTOR

SILITEK 



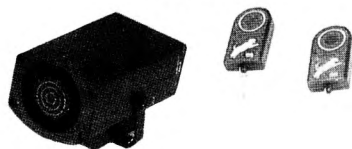
SCHOTTKY RECTIFIERS * * HIGH VOLTAGE RECTIFIERS
PLASTIC SILICON RECTIFIERS * * ZENER DIODES
FAST SWITCHING RECTIFIERS * * CONTROL AVALANCHE
EFFICIENT RECTIFIERS * * BRIDGE RECTIFIERS
ULTRA FAST SWITCHING RECTIFIERS * * CENTER-TAP BRIDGE RECTIFIERS
SOFT RECOVERY FAST SWITCHING RECTIFIERS * * FAST SWITCHING BRIDGE RECTIFIERS

BARREIRO
Rua Elias Garcia N° 25-A
Tel-2071615/5082/5083/2372/1387
Fax-2070733 Telex-43045 NIPOTC P

LISBOA
Av. Almirante Reis N°65.67
Tel-3522723 3522963
Fax-3521904

 **IMPORT - EXPORT**
NIPOTECNICA
componentes electrónicos Lda

AUTO-ALARMES



NG 901

— ARMA E DESARMA POR CONTROLO REMOTO ATÉ 20 M DO VEÍCULO, SÉRIE 110DB, AUTO-ALIMENTAÇÃO, AUTOPROTECÇÃO, SENSOR DE CHOQUE, SENSOR DE CORRENTE, PROTECÇÃO DE PORTA, MALA E CAPÔ, REARME AUTOMÁTICO, CHAVE DE BLOQUEIO, ETC.

— ACESSÓRIOS

NG-801-DETECTOR DE MOVIMENTO VOLUMÉTRICO

NG-802-CONTROLO P/ FECHO CENTRALIZADO DE PORTAS

NG-004-PAGER (AVISA ATÉ 1,5 KM QUANDO O ALARME DISPARA)

FIRMA SELECIONADA PARA COMERCIALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO NA ÁREA DE LISBOA:

MACFE ELECTRÓNICA, LDA

RUA DA MISERICÓRDIA, LOTE 213-A

B.ª DA FRATERNIDADE, S. JOÃO DA TALHA

2685 SACAVEM

OUTROS PRODUTOS: CARREGADORES SOLARES DE BATERIAS PARA AUTOMÓVEIS, KITS DE MOTORES SELENÓIDES PARA FECHO DE PORTAS, SÉRIAS COM E SEM AUTO-ALIMENTAÇÃO 110 A 125DB, ±12 VCC, DISSIPADORES DE ALUMÍNIO, VENTILADORES 220 V (119×119×38 CM E 80×80×38 CM), TRANSFORMADORES, FONTES DE ALIMENTAÇÃO 10 A 50 A, CHAVES CODIFICADAS PARA ALARMES E COMPUTADORES, TRANSISTORES 2SC1969, 2SC1947, 2SC2099, 2SC2100, MRF422, MRF454, MRF455, MRF477, CB MIDLAND 77-104, COBRA 148GTL, ANTENAS CB MAGNÉTICAS MIDLAND, ANTENA K40, ETC.

PARA PROFISSIONAIS

2 ANOS DE GARANTIA
COMPLETA ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PEÇA CATÁLOGOS
ENVIAMOS À COBRANÇA



MARIA JOÃO
SECÇÃO DE VENDAS

PARA QUALQUER
ESCLARECIMENTO
SUPLEMENTAR NÃO
HESITE EM TELEFONAR
PARA BIS EL.

DETECTOR DE ALCOOLEMIA



APÓS INGESTÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS, PODERÁ VERIFICAR, EM ALGUNS SEGUNDOS, SE ESTÁ EM CONDIÇÕES DE DIRIGIR DE ACORDO COM OS PADRÕES DE SEGURANÇA EXIGIDOS POR LEI. TRABALHA COM PILHAS OU LIGADO AO ISQUEIRO DO CARRO.

MATERIAL IMPORTADO DIRECTAMENTE DE FÁBRICA

BIS ELECTRÓNICA • RUA DA LAGOA — 3830 ÍLHAVO — TELF. — 32 22 38 FAX 034 — 32 35 27

Na descoberta de um



á imaginou a facilidade que o Ensino Técnico à Distância lhe pode proporcionar?

Sem sair de casa, dispondo apenas de algumas horas semanais do seu tempo livre, apoiado pelos mais evoluídos sistemas pedagógicos e com assistência personalizada, você poderá entrar num fascinante mundo novo: o mundo da moderna Electrónica.

A Electrónica dos mais complexos computadores, dos satélites, dos vídeos, das T.V. cor, dos discos laser, da rádio.

A Electrónica presente no seu relógio de pulso e no Space Shuttle.

A mesma Electrónica que você encara hoje com alguma desconfiança e apreensão, será algo que poderá dominar.

Em sua casa, apoiado em sofisticado equipamento que será você mesmo a montar enquanto aprende!

Temos para si três actualizadíssimos





A GARANTIA DE UMA MONTAGEM DE QUALIDADE

ADQUIRA-OS NAS LOJAS DA ESPECIALIDADE OU ATRAVÉS DO
SERVIÇO ELEKTOR

ascinante mundo novo!

ursos de Electrónica na medida certa
seu interesse e dos seus
nhecimentos. **Electrónica Geral**
Rádio, Áudio e TV ★ **Electrónica**
gital e Microprocessadores.
na nova carreira profissional ou um
cinante hobby; a escolha é sua.
s temos os Cursos, a técnica
pecializada e o ensino
sonalizado. Precisamente à medida
s seus interesses.
nsulte-nos. Ser-lhe-á dispensada
la a atenção e informação que
sejar.



ELECTRONICA a teoria e a prática

A interligação profunda entre teoria e prática é uma das razões fundamentais para o grande sucesso destes cursos. A cada unidade teórica corresponde uma unidade prática, donde resultam montagens definitivas; **aparelhos muito sofisticados** e de grande qualidade, que serão utilizados durante todo o curso e mesmo posteriormente.

Duas décadas de ensino

A credibilidade do nosso sistema de ensino é o resultado de duas décadas de experiências e perto de meio milhão de alunos desde 1965.

Os diplomas **CIT** desde sempre encontraram grande aceitação no mercado Nacional de trabalho, e só no sector da Electrónica, o **Centro de Instrução Técnica** é responsável por uma importante parte dos técnicos deste ramo no nosso País.

**DESTAQUE
E ENVIE
HOJE MESMO
O CUPÃO!**

Desejo receber em minha casa, gratuitamente e sem qualquer compromisso, informações pormenorizadas sobre os novos Cursos de Electrónica CIT.

NOME _____

MORADA _____

CÓD. POSTAL _____

END. EMPREGO _____

IDADE _____ ANOS _____

Cit

CENTRO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA

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

A preencher pelos nossos serviços

1 0 1 1 6 5 1 2 6 1



NIPOSOM J. NABAIS, LDA.

SEDE - R. Humberto Cruz, 4 - Telef. 01 848 76 77 / 847 06 02 Telex 14028 NIP P Fax 01 80 95 17 1900 LISBOA

VENDA DIRECTA - R. Casimiro Freire, 9-A - Telef. 01 80 03 69 / 848 17 29 1900 LISBOA

FILIAL PORTO - R. Fernandes Tomás, 483 - Telef. 024 32 22 21 Fax: 02 32 22 96 4000 PORTO

FILIAL GUARDA - R. Alves Roçadas, 51-2º Dto - Telef. 071 241 46 Fax 071 227 46 6300 GUARDA

SOLICITO: CATÁLOGOS ☐ PREÇOS ☐ VISITA REPRESENTANTE ☐
PRODUTOS:

- | | |
|--|---|
| ☐ LED'S BAIXO PREÇO | ☐ RECEPTORES DE INFRAVERMELHOS |
| ☐ LED'S ALTO BRILHO | ☐ EMISSORES DE INFRAVERMELHOS |
| ☐ LED'S ALTA EFICIÊNCIA | ☐ FOTO - TRIACS |
| ☐ MATRIZES DE LED'S | ☐ FOTO - INTERRUPTORES |
| ☐ MÓDULOS INTELIGENTES DE LED'S | ☐ FOTO - TIRISTORES |
| ☐ DISPLAY'S | ☐ OCTOCOUPERS |
| ☐ DISPLAY'S ALTA EFICIÊNCIA | ☐ OCTOCOUPERS RÁPIDOS |
| ☐ DIODOS LAZER | ☐ VERSÕES S.M.D. |
| ☐ OUTROS PRODUTOS _____ | |

NOME _____
COMPANHIA _____
DEPARTAMENTO _____
FUNÇÃO _____
MORADA _____
CÓDIGO POSTAL _____ TEL. _____

- ☐ DIRECTAMENTE RESPONSÁVEL POR COMPRAS
☐ INDIRECTAMENTE RESPONSÁVEL POR COMPRAS
☐ EM APROVAÇÕES TÉCNICAS
☐ EM ESPECIFICAÇÃO NO PROJECTO
☐ OUTRAS _____

COMPANHIA ENVOLVIDA EM:

- | | |
|---|---|
| ☐ FABRICAÇÃO (OEM) | ☐ ASSIST. TÉCNICA |
| ☐ REVENDA | ☐ OUTRA _____ |
| ☐ COMPUTADORES OU EQUIP. RELACIONADO | |
| ☐ TELECOMUNICAÇÕES | ☐ COMPONENTES |
| ☐ EQUIP. ENSAIO E MEDIDA | ☐ CONTROLE INDUSTRIAL |
| | ☐ ELECTRONICA DE CONSUMO |
| ☐ OUTROS _____ | |



AFROLUSO

Importação e Exportação, Lda.

ALARMES AUTO



ALUPERL
CAR SYSTEM

Rua Reinaldo Ferreira, 31-A - Telex 848 70 80-848 70 89 (Fax) - Telex 64 691 AFLUSO P - 1700 LISBOA-PORTUGAL



soc. representações de material electrónico, lda.

- MATERIAL DIDÁCTICO
- KITS ELECTRÓNICOS
- APARELHOS DE MEDIDA
- SEMICONDUTORES
- MICROFONES
- APARELHAGEM SONORA, ALTIFALANTES E ALTA FIDELIDADE
- FICHAS
- INTERRUPTORES
- TRANSFORMADORES
- APARELHOS DE SOLDADURA E UMA VASTA GAMA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS
- ENVIAMOS À COBRANÇA PARA TODO O PAÍS

LARGO DA ANUNCIADA, 18
TEL. 346 45 97 1100 LISBOA

TEKO

TEKO

TEKO

TEKO



Representante Oficial:

TECNIMAUZER

COMÉRCIO DE PEÇAS E COMPONENTES ELECTRÓNICOS, LDA.

TRAV. DO POTE DE ÁGUA, 10-A
1700 LISBOA/PORTUGAL

☎ 80 26 39 / 80 26 45
Fax: 80 26 45

TEKO

GENERALVERTRETUNG
ERWIN SCHEICHER NACHF. BOEHM KG.

Kurzhuberstr. 12 - D-8000 München 82
Postfach 82 06 44 - Tel. (089) 42 30 33 / 34
Telex: 5/23151 - Telefax 089/42 99 82



NA ALTURA EM QUE A **GRAPHTEC**

CELEBRA 40 ANOS LANÇA A SÉRIE DE
PLOTTERS 4000:

O PAINEL PARA O DESENHO DAS IDEIAS NA DÉCADA DE 90

FLEXIBILIDADE E PRECISÃO PARA DAR
IMAGEM À SUA CRIATIVIDADE.

EM 8 CORES, À VELOCIDADE DE 64 cm/s E COM
UMA RESOLUÇÃO DE 0,005 mm PARA IBM ou MAC.

E A QUE PREÇO!
JÁ NÃO É DESTA DÉCADA!

VEJA AINDA O RESTO DA GAMA EM PLOTTERS,
DIGITALIZADORES,
MONITORES DE ALTA RESOLUÇÃO, REGISTRADORES.



CONVERTENDO IDEIAS EM REALIDADE

40 ANOS DE CRIATIVIDADE

O MELHOR FAZ A DIFERENÇA

DITRAM
COMPONENTES E ELECTRÓNICA, LDA.

SEDE: Av. Miguel Bombarda, 133 — 1.º D. — 1000 LISBOA
DELEGACIÃO: Rua de Coimbra, 127 — 1.º D. — 2000 PORTO
SERVIÇOS TÉCNICOS E COMERCIAIS: Av. Marquês de Pombal, 46 — A — 1000 LISBOA — Telef. 73 48 34



HANTAREX PORTUGAL

ELECTRÓNICA E SISTEMAS, LDA.

SEDE: R. CONDE DE ALMOSTER, 28-A
TELEF. (01) 78 25 80

— 1 500 LISBOA - PORTUGAL
FAX (01) 78 49 21

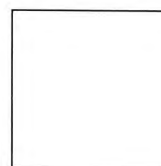
COMUNICADO

À semelhança do que tem vindo a fazer por todo o mundo, nos países economicamente significativos, a **HANTAREX** decidiu instalar-se em Portugal, com stocks, serviços comerciais e técnicos.

Encontrando-se em fase de instalação e organização, a **HANTAREX PORTUGAL**, convida os seus potenciais clientes (Indústria, Comércio e Serviços) a devolver o destacável devidamente preenchido, para que passem a ser regularmente contactados e informados da evolução técnica e lançamento de novos produtos.

Para a constituição dos stocks mais adequados ao mercado português a **HANTAREX PORTUGAL** solicita e agradece sugestões sobre equipamento e componentes de maior interesse para a sua actividade.

HANTAREX — MONITORES INDUSTRIAIS (OPEN FRAME); MONITORES PARA VIDEO-JOGOS; MONITORES PARA INFORMÁTICA; MONITORES PARA CCTV E USOS GERAIS; SISTEMAS VIDEO-WALL.



À
HANTAREX PORTUGAL
(Ficheiro de Clientes)
Rua Conde de Almoester, 28 A
1500 LISBOA



COMPUTADORES

É UMA MARCA E UM PRODUTO HANTAREX

CLASSES

- V 20
- 8088
- 286
- 386
- 386 SX
- 486

- TOWERS COM HD ATÉ 1 Gb

BREVEMENTE EM TODO O PAÍS

HANTAREX PORTUGAL (Electronica e Sistemas), Ld.^a

Rua Conde de Almoester, 28 A 1500 LISBOA

Telf. 01-78 25 80 Fax 01-78 49 21

..... ✂

Empresa ou Empresário

Endereço

Contacto/Cargo

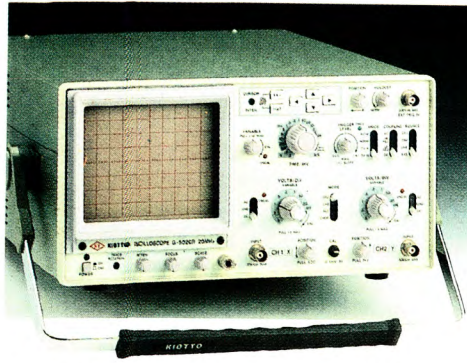
N.º Cont./Telf./Fax

Actividade Principal

Sugestões para Stock:

--

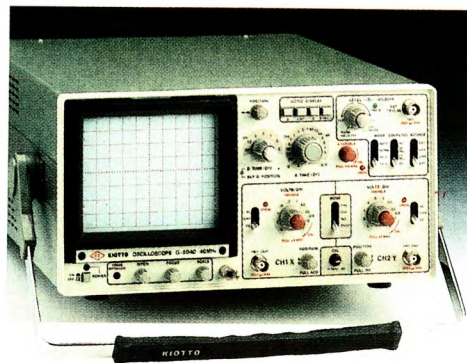
Quando a qualidade, assistência e preço são factores de decisão...



KT G5020R READOUT

130 KS

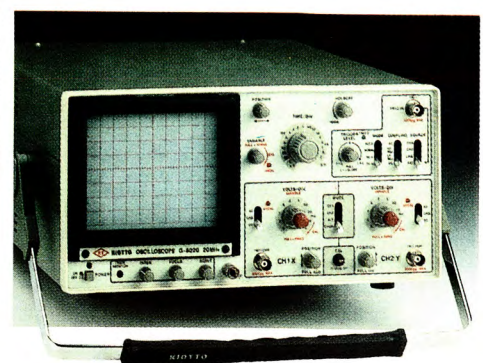
TRC	Potencial de aceleração	2 KV
	Cinescópio	8 x 10 div (div = 10 mm)
	Eixo dos Z's	sensibilidade 5 Vpp
DEFLEXÃO VERTICAL	Banda passante	cc a 20 MHz (-3 dB)
	Tempo de subida	17.5 µs
DEFLEXÃO HORIZONTAL	Base Tempo A	0.2 µs/div a 0.2 s/div
	Base Tempo B	
DISPARO	Modo	AUTO, NORM, TV-V, TV-H
	Sensibilidade	cc a 2 MHz - 0.5 div
READOUT	Cursor	Δ V — diferença de Voltagem
		Δ T — diferença de Período
	Resolução	Δ F — diferença de Frequência
		1.25 div



KT G5040 40 MHz

135 KS

TRC	Potencial de aceleração	12 KV
	Cinescópio	8 x 10 div (div = 10 mm)
	Eixo dos Z's	sensibilidade 5 Vpp
DEFLEXÃO VERTICAL	Banda passante	cc a 40 MHz (-3 dB)
	Tempo de subida	0.8 µs
DEFLEXÃO HORIZONTAL	Base Tempo A	0.2 µs/div a 0.2 s/div
	Base Tempo B	0.2 µs/div a 20 µs/div
DISPARO	Modo	AUTO, NORM, TV-V, TV-H
	Sensibilidade	cc a 5 MHz - 0.5 div
		5 MHz a 40 MHz - 1.5 div



KT G5020 20 MHz

80 KS

TRC	Potencial de aceleração	2 KV
	Cinescópio	8 x 10 div (div = 10 mm)
	Eixo dos Z's	sensibilidade 5 Vpp
DEFLEXÃO VERTICAL	Banda passante	cc a 20 MHz (-3 dB)
	Tempo de subida	17.5 µs
DEFLEXÃO HORIZONTAL	Base Tempo A	0.2 µs/div a 0.2 s/div
	Base Tempo B	
DISPARO	Modo	AUTO, NORM, TV-V, TV-H
	Sensibilidade	cc a 2 MHz - 0.5 div
		2 MHz a 20 MHz - 1.5 div



KT 1990HF

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 8 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Teste HFE



KT 1990CX

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 10 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Teste HFE, Capacímetro



KT 1991HB

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 11 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Teste HFE, Data Hold, Memória, Bar-graph, Autoranging



KT 1992CT

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 10 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Teste HFE, Capacímetro, Termómetro



KT 1992HZ

- 4 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 11 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Teste HFE, Capacímetro, Frequencímetro, Data Hold



KT 1993TL

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 12 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Memória M e m, Data Hold, Peak Hold, Bar-graph, Capacímetro, Autoranging



KT 1993HZ

- 3 1/2 Dígitos, LCD Panorâmico
- 14 Funções: DCV, ACV, DCA, ACA, OMH, Teste continuidade, Audível, Teste Diodos, Memória M e m, Data Hold, Peak Hold, Bar-graph, Capacímetro, Autoranging



FC 2203

1.3 GHz FREQUENCÍMETRO
E CONTADOR



EM 2210

2 MHz GERADOR DE FUNÇÕES
C/ VARREDURA



EM 2230

2 MHz GERADOR DE FUNÇÕES
C/ FREQUENCÍMETRO

garantia e assistência total



NIPOSOM, J. NABAIS LDA.

SEDE — R. Humberto Cruz, 4 Telef. 01 - 848 76 77 / 847 06 02 Telex 14028 NIP P Fax 01 - 80 95 17 1900 LISBOA
VENDA DIRECTA — R. Casimiro Freire, 9A Telef. 01 - 80 03 69 / 848 17 29 1900 LISBOA
FILIAL PORTO — R. Fernandes Tomás, 483 Telef. 02 - 32 22 21 Fax 02 - 32 22 96 4000 PORTO
FILIAL GUARDA — R. Alves Roçadas, 51 - 2.º Dro. Telef. 071 - 24 146 Fax 071 - 22 476 6300 GUARDA

*Peça catálogo
novidade!!*



TECNIMAUSER

COMÉRCIO DE PEÇAS E COMPONENTES ELECTRÓNICOS, LDA.

TRAV. DO POTE DE ÁGUA, 10-A
1700 LISBOA / PORTUGAL

☎ 80 26 39 / 80 26 45
TX. 6 36 96 MTV P

KÖNIG

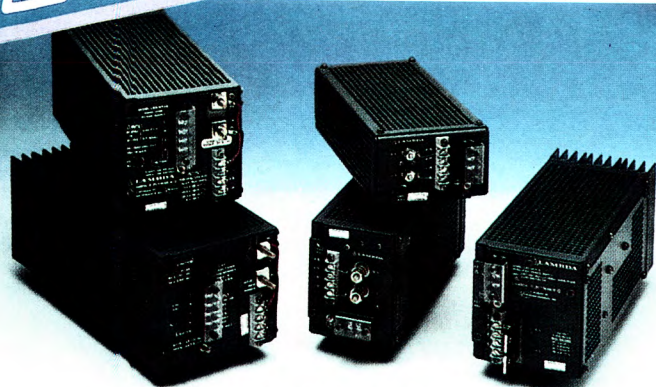
ELECTRONIC

Audio-Video-Service

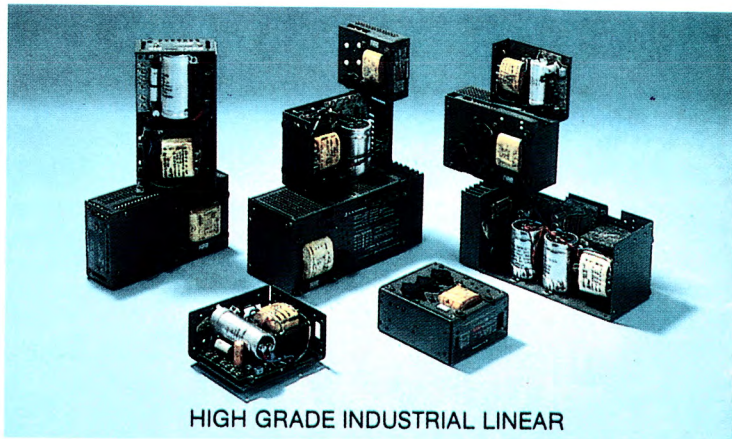


LAMBDA ELECTRONICS

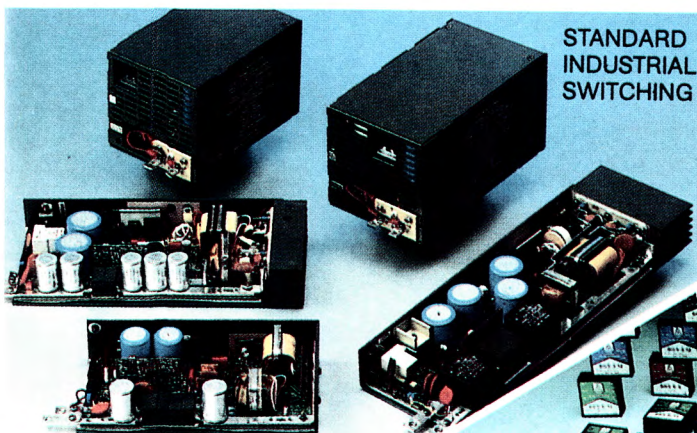
**QUANDO A QUALIDADE É IMPORTANTE
E A FIABILIDADE ESSENCIAL**



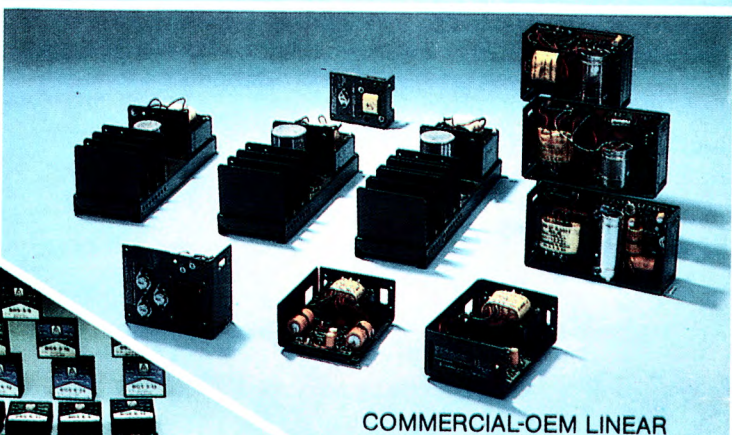
HIGH GRADE INDUSTRIAL SWITCHING



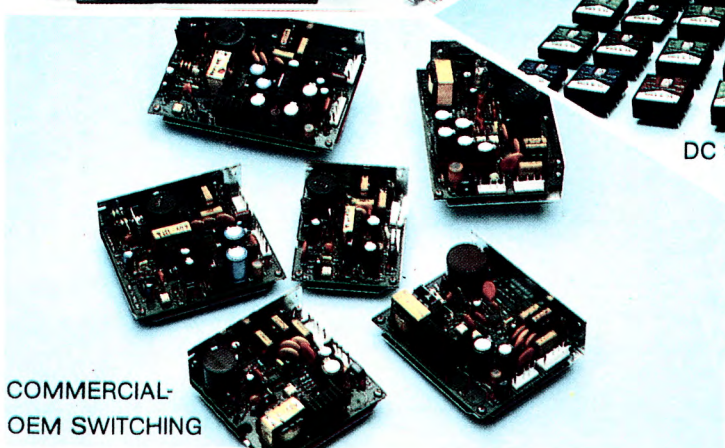
HIGH GRADE INDUSTRIAL LINEAR



**STANDARD
INDUSTRIAL
SWITCHING**



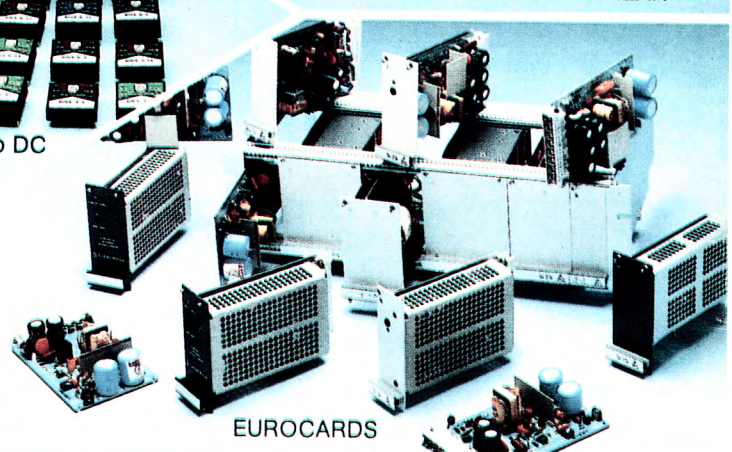
COMMERCIAL-OEM LINEAR



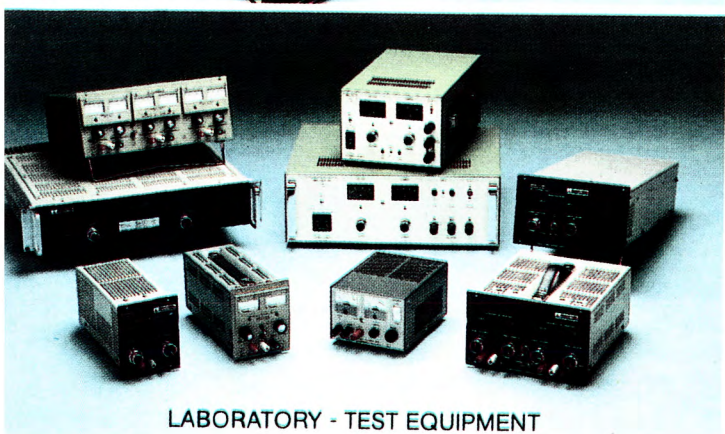
**COMMERCIAL-
OEM SWITCHING**



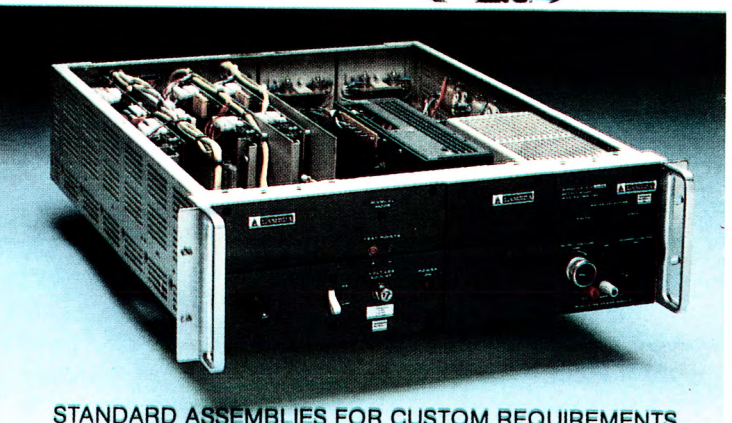
DC to DC



EUROCARDS



LABORATORY - TEST EQUIPMENT



STANDARD ASSEMBLIES FOR CUSTOM REQUIREMENTS

TANGENTE
equipamentos electrónicos, lda.

Telefs. 54 90 11 - 54 91 64
Telex 62127 Tangte P • Fax 352 82 04
Av. Fontes Pereira de Melo, 47, 4.ª Esq.
1000 LISBOA

QUALIDADE E TECNOLOGIA



National Semiconductor

CIRCUITOS PERIFÉRICOS AVANÇADOS; ASICs; LÓGICAS BIPOLAR; CMOS; ECL; DE INTERFACE;
CIRCUITOS LINEARES DE OBJECTIVO GENÉRICO; DE AQUISIÇÃO DE DADOS; DE APLICAÇÃO
ESPECÍFICA; MEMÓRIAS; MICROCONTROLADORES; MICROPROCESSADORES; DE LÓGICA
PROGRAMÁVEL; DE TELECOMUNICAÇÕES.

AGORA REPRESENTADA
COM A EXPERIÊNCIA E O SERVIÇO



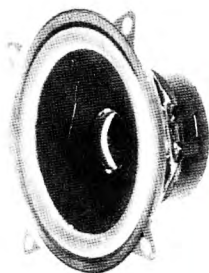
Comelta

COMPANHIA ELECTRÓNICA DE TÉCNICAS APLICADAS, LDA.
Rua de Cabo Verde, Lote 113, Loja
Prior Velho • 2685 Sacavém
Tels.: 9424081 - 9424106
Fax: 9424155 • Telex: 63983 COMELT P

SINALTRÓNICA & SOM

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

TODO O TIPO
DE COMPONENTES
PARA ELECTRÓNICA.
LABORATÓRIO PRÓPRIO
PARA REPARAÇÃO
E TESTE
EM TODO O TIPO
DE ALTIFALANTES



TUDO PARA ELECTRÓNICA

- ANTENAS
 - MATERIAL TV
 - FICHAS
 - APARELHOS DE MEDIDA
 - TRANSFORMADORES
 - CABOS PARA TV E CB

CENTRO COMERCIAL LAFAYETTE
Lojas 3-4-5 - TEL. 75686 - 4700 BRAGA
Fax - 053-72921

Nelson, Silva & Caramelo, Lda.

COMPONENTES DE ELECTRÓNICA

- Grande stock de componentes electrónicos
- Antenas normais, parabólicas e amplificadores da marca **Televês**
- Retransmissores → Consulte-nos e ficará surpreendido com as nossas condições
- ORÇAMENTOS GRÁTIS e garantia de assistência técnica eficaz
- Rápido serviço de envio de pedidos pelos CTT-RN-CP

VISITE-NOS:

Rua do Padrão, 108 — Tel. 039-28 369
3000 COIMBRA (junto à estação CP — Coimbra B)

ELEKTOR
electrónica

A SUA REVISTA
MENSAL DE
ELECTRÓNICA

Reis, Pereira e Ribeiro, Lda.



ACESSÓRIOS PARA RÁDIO E TELEVISÃO

RUA DE S. JOSÉ, 51-1.º 1100 LISBOA
TELEFONES 342 89 38 - 346 41 55

COMPONENTES PARA
TODA A ELECTRÓNICA

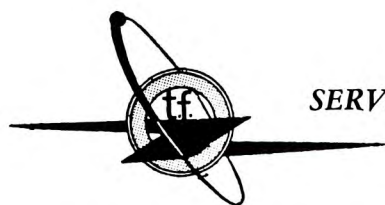
ALTIFALANTES **CELESTION**

AMPLIFICADORES
DE ANTENA **NAGUI**

PRODUTOS **DIEMEN**

SONORIZAMOS:
HOTÉIS - BOITES - IGREJAS
E GRANDES RECINTOS

ENVIAMOS À COBRANÇA
PARA TODO O PAÍS



TELEFOZ

SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA A ELECTRÓNICA E REFRIGERAÇÃO, LDA.

Televisão Directa por Satélite

Importamos, vendemos e montamos sistemas completos colectivos e individuais

Antenas: **Alcoa, IRTE e FAMA**

Receptores: **Echostar Maspro, UNIDEN, Salora e PALCOM**

LNB: **Maspro, SPS, Gardiner, Sharp e JRC**

Polo-rotor: **Chaparral - RACAL, IRTE, Belstar e Echostar**

Posicionadores: **UNIDEN - SALORA**

Entregas imediatas, orçamentos grátis, assistência técnica garantida

ENDEREÇO POSTAL:

Rua Afonso Albuquerque, 13-15 - 3080 FIGUEIRA DA FOZ

Telex: 52573 TELFOZ P - Telefone/Fax - 033-2 37 63 - Portugal



crown

O equipamento
crown
encontra-se à venda
nas melhores lojas
da especialidade

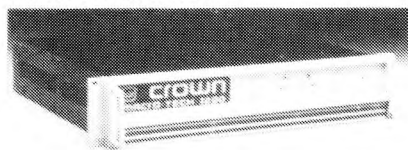
SÉRIE MACRO-TECH/MICRO-TECH

MA600/MT600



1. EQUILIBRADA 20 KOHMS
2. 2 x 215 W 8 OHMS
3. MA-600 294 000\$00/MT-600 247 000\$00
(P.R.V.P.) C/I.V.A.

MA-1200/MT-1200



1. EQUILIBRADA 20 KOHMS
2. 2 x 320 W 8 OHMS
3. MA-1200 359 000\$00/MT-1200 313 000\$00
(P.R.V.P.) C/I.V.A.

MA-2400



1. EQUILIBRADA 20 KOHMS
2. 2 x 520 W 8 OHMS
3. 418 000\$00 (P.R.V.P.) C/I.V.A.

**Representante e
distribuidor em Portugal**

JORGE GONÇALVES

Av. 5 de Outubro, 53-1.º — 1000 LISBOA — Tel. 54 40 29 — FAX 572981

IMATRÓNICA

Dificuldades em encontrar componentes Electrónicos?

Não tenha mais esse problema! **IMATRÓNICA** — Setúbal, mesmo junto à Estação da C. P., tem um dos maiores e mais diversificados STOCKS de componentes Electrónicos de Portugal.

Rapidez, competência e um excelente preço são a nossa maior preocupação.

Estamos 24 horas por dia ao seu dispor.

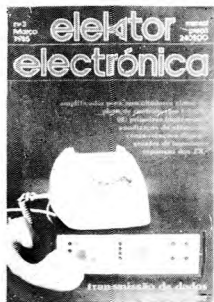
Contacte-nos pelos telefones (065) 25218/28125 ou durante o período de encerramento pelo telefone (065) 21930 (com atendedor automático) ou por FAX (065) 27497 e a sua encomenda seguirá à cobrança com a máxima rapidez.

Somos importadores, revendedores e retalhistas com estabelecimento de Venda ao Público na

Praça do Brasil, 29 — 2900 SETÚBAL

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 grá-discos / fonte de alimentação comutada / selector de transistores / 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.

**E6, Junho 1985**

Interlúdio / modulador de TV para VHF/UHF / analisador em tempo real (parte 2) / verificador múltiplo / o XR2206 no gerador de funções / selector de EPROMs / maestro (parte 1) / ainda o gravador digital de cassetes / gerador de funções / fonte de alimentação de corrente alternada.

E9, Setembro 1985

A grande reunificação -sincronizador de vídeo/receptor de USB para onda marítima / igualizador RC / analisador em tempo real (parte 3) / maestro (parte 2) / mostrador analítico de vídeo / telefase / novos circuitos CMOS de alta velocidade / combinador de vídeo / frequencímetro controlado por microprocessador (parte 0) / pós-escrito sobre o Prelúdio.

E10, Outubro 1985

Os iões e as dores de cabeça / detectivo de áudio / frequencímetro controlado por microprocessador / controlo de agulha de desvio / o gravador digital de cassetes com o ZX 81/TS 1000 / os motores passo-a-passo / monitor auto / supressor de ruído / copiador de EPROMs.

E11, Novembro 1985

A evolução das telecomunicações / andar de entrada de 1,2 GHz / quantos watts? / minicrescendo / diapasão... / mostrador alfanumérico / fichas por medida / sincronizador de diapositivos controlado por computador / misturador panorâmico / ponte de medida RLC / temporizador.

E12, Dezembro 1985

Telepac, um novo serviço de transmissão de dados / interruptor sensível à obscuridade / compatibilização entre famílias lógicas / contador versátil / 'modem' de acoplamento directo / vela electrónica / computador compatível com o IBM / norma RS 232/V 24, uma descrição breve / transforme o seu TV num monitor / economizador de lâmpadas / amplificador para TV por satélite / pré-amplificador dinâmico / calibrador de precisão para 19 kHz.

E13, Janeiro 1986

Controlador para pistas de automóveis / amplificador portátil para guitarra / microcomputador compatível com o IBM PC / andar de saída de AF de 30 watts / testador universal / modulador para vela de incandescência / lógica de arranjo programável / receptor de onda curta / a curta busca... / a palavra aos microcomputadores.

**E14, Fevereiro 1986**

Uma luz que brilha nas novas tecnologias / unidade 'phaser' / conversão A/D e D/A / girofone / detector de movimento de infravermelhos / iluminação de aviário / 'limpador' de impulsos de cassette para o ZX 81/TS 1000 / transformadores adaptadores / barramento universal de picos de áudio / desacoplamento em circuitos digitais / conversor analógico / digital.

E15, Março 1986

Pilhas solares / 'flash' giratório / gerador de trens de impulsos / rádio a energia solar / computador com visão / temporizador programável / fonte de alimentação de 10 A / controlo remoto através de um microcomputador / RAM utilizada como EPROM / igualizador gráfico digital / filtro separador de frequências activo.

**E16, Abril 1986**

Memórias ópticas / fonte de alimentação simétrica / caixa de ritmos programável / PL 301 - colunas de alta qualidade para construção caseira / limitador de dissipação / detector de rumble / amplificador para auto-rádio / conta-rotações / 'central' telefónica.

E17, Maio 1986

Limpeza de gravadores de vídeo / pilhas de lítio / gerador de varrimento para áudio / iluminação de palco (1) / alimentação de receptor a partir da bateria do motor / indicador de intervalos de manutenção / comutação de canais para radiocomando / osciladores digitais / gerador de efeitos de vídeo / ideias para projecto.

E18, Junho 1986

Gerador de frequência padrão / fonte de alimentação de alta precisão / pilhas: um perigo para o meio ambiente? / monitor de altifalantes controlado por áudio / análise das portas lógicas EXOR e EXNOR / tecnologia de montagem em superfície / amplificador AXL / filtro separador de frequências com correcção de fase / iluminação de palco (2) / codificador de teclado programável / girador de som.

E19/20, Julho/Agosto 1986

Neste curto espaço apenas se podem citar algumas das mais de cem montagens contidas nesta edição especial de Verão: detector de metais / amplificador de vídeo / misturador para discoteca / relógio gigante / expansão de memória para o QL / detector por raios infravermelhos / receptor para ondas curtas / alarme para automóvel e mais 98 outras montagens.

E21, Setembro 1986

Interface de I/O de 8 bits / a electrónica no automóvel / oscilador com compensação de temperatura / fotoelectrónica / ignição electrónica / ideias para projecto / interruptor por raios infravermelhos / cabos submarinos trabalhando com luz / buffer para impressora-1 / filtro variável para onda curta / a electrónica no controlo da temperatura / concepção de circuitos de RF-1.

E22, Outubro 1986

Alarme para automóvel / expansões para o MSX-1 / máquinas fotográficas controladas electronicamente / VAM-modulador de vídeo/áudio / antena activa com SMDs / buffer para impressora-2 / projecto de uma caixa de altifalantes (coluna) fechada / equipamento para recepção de TV por satélite / conversor de duplo traço para osciloscópio / construção prática de bobinas / o futuro da inteligência artificial / sensor de imagem em acordeão.

**E23, Novembro 1986**

Central de alarme / vídeo de 8 mm / fonte de alimentação dupla variável / ideias para projecto / amplificador de potência para PA / relógio em tempo real / expansões para o MSX-2 / avarias electrónicas prematuras / CAD em prática na Renault / concepção de circuitos RF-2.

E24, Dezembro 1986

Conta-rotações para motor diesel / pluviómetro / relé de estado sólido / o rendimento dos altifalantes / conversor de RS 232 para Centronics / carregador de baterias alimentado por tensão continua / uma estrela para o Natal / placa de relés com oito vias / metronómo electrónico de dois tons / estroboscópio de estado sólido / sensores de campo magnético / concepção de circuitos de RF-3.

**E25, Janeiro 1987**

Detector de movimento / relógio 'gigante' / osciloscópio de armazenamento / amplificador de áudio de alta potência-1 / pré-amplificador de microfone / misturador portátil-2 / sistemas de memórias de vídeo de tipo CCD / interface para RTTY / programador de EPROMs que utiliza o Z80 / ficha versátil para modem / alarme para câmara frigorífica / fonte de alimentação de 3 A para computador.

**E26, Fevereiro 1987**

Misturador portátil-3 / digitalizador série / recepção de TV por satélite / correcção da impedância de um altifalante / o que é a potência? / até quando é que será utilizado o silício? / receptor super-regenerativo para onda curta / wattímetro / amplificador de áudio de alta potência.

E27, Março 1987

Medidor de impedância para altifalantes / pantógrafo electrónico / conversor para recepção de TV por satélite / indicador temporal para gravador / gerador de oitavas / altímetro / barómetro / batalha pela supertelevisão / gerador de ruído para VHF e UHF / técnicas de amostragem e sintetização digital do som.

E28, Abril 1987

Medidor de exposição para câmara escura / balança electrónica / conversor para recepção de TV por satélite (2) / propulsão eléctrica para satélites / contador de energia eléctrica / resumos para projecto: ignição electrónica / pré-amplificador de alta qualidade / controlo remoto por infravermelhos / amplificador para auscultadores / interface RS232 / as células flexíveis diminuem o peso das baterias.

**E29, Maio 1987**

Conversor D/A para o barramento I/O / anemómetro portátil / a segurança nas comunicações / conversor para recepção de TV por satélite — 3 / um novo rival para os computadores mais rápidos do mundo / igualizador para guitarra / Atlas, Minerva, Carminat, Carin e Prometeu / pré-amplificador de alta qualidade — 2 / uma rede de fibra óptica para escritórios, fábricas e hospitais / voltímetro de valor eficaz.

E30, Junho 1987

Ministúdio móvel / adaptador SCART para o IBM PC / atendedor de chamadas / verificador de níveis lógicos / gerador digital para sinais sinusoidais / unidade de disco standard e interface MIDI para o Atari ST / recepção de TV por satélite: a resposta às suas perguntas / pré-amplificador de alta qualidade / controlador universal para motores passo-a-passo / o MAX 232 / o 68 000, o fórmula 1 dos microprocessadores.

E31/32, Julho/Agosto 1987

Mais de 100 montagens neste número de Verão, de entre as quais destacamos: pré-amplificador de antena / controlo remoto para iluminação / gerador de barras para TV / sequenciador de luzes / alarme para auto-rádio / adaptador para joystick / controlo de volume digital / conta-rotações e muitas outras.

E33, Setembro 1987

Potenciómetros electrónicos / viumetro estereo / disrupção secundária em transistores de potência / interface para fac-símile / 68 000, o fórmula 1 dos microprocessadores (2.ª parte) / fotoacoplador de efeito de campo / expansão de metronómo / frequências preajustadas para o gerador de funções / fasador duplo / unidade de memória para osciloscópios / controlo de partição para o MIDI / a (des)codificação... à procura da chave / década para miliohms.

E34, Outubro 1987

Telecomando por telefone / detector de metais / realimentação em altifalantes / bate-palmas / wattímetro analógico / coluna activa para auto-rádio / monitor a cores TTL para o Atari ST e micros MSX2 / a derradeira memória de estado sólido / sonda de temperatura para multimetro digital / 68 000, o fórmula 1 dos microprocessadores (3.ª parte) / intercomunicador para motociclistas / como reparar um amplificador de áudio / interface para marcação telefónica / uma introdução às fontes de alimentação em cc.

E35, Novembro 1987

Detector passivo de infravermelhos tipo PID-11 / chamada selectiva para rádios CB / o laser, utensílio luminoso / pré-amplificador a válvulas-2 / o quebrar do mito das bolhas / filtros de Linkwitz / ponha um tigre no seu PC 1512 / laser de He-Ne / aplicador / gerador de sinais sinusoidais com variação discreta-1 / capacímetro.

E36, Dezembro 1987

Detector de ondas alfa / gerador de sinais sinusoidais com variação discreta-2 / Midi Star / carregador de acumuladores alimentado por bateria / 16 k de pseudo-ROM para o C64 / árvore de Natal electrónica / pré-amplificador a válvulas-2 / decodificador para o ATN Filmet / medição de sinais fisiológicos / multimetro digital com auto-range / o disco compacto.

E37, Janeiro 1988

Amplificador com módulos híbridos / os microcontroladores 8051 e 8052 / sincronizador de diapositivos com som estereo / filtros: teoria e prática-1 / analisador de componentes / pré-amplificador hi-fi para microfone / auscultadores sem fios / emulador de EPROMs universal /

NÚMEROS ATRASADOS

'duplo traço' para o dispositivo de memória / sistema de reconhecimento da fala.

E38, Fevereiro 1988

Filtro substractivo activo / *dimmer* para cargas indutivas / o sistema DAT / comando digital de um motor de radiocomando / interface IEC-Centronics / conversor D/A de 14 bits / detector de infravermelhos passivo / o sistema MAC para televisão.



E39, Março 1988

Antenas planas para RDS / adaptador BLU / um CI regulador com comutação de correntes elevadas que simplifica o projecto de fontes de alimentação / a microscopia electrónica chega à vida / vai-e-ven electrónico para corredor / o futuro das comunicações móveis via satélite / fontes de alimentação comutadas / os supercondutores / transmissor receptor de longo alcance por infravermelhos / o *transputer* da INMOS e a linguagem OCCAM / carregador ideal para acumuladores de Cd-Ni / reguladores de baixa queda de tensão.

E40, Abril 1988

Detector de fluidos / os números e a máquina / fonte de alimentação comutada 5 V ... 25 V/1 A ... 2 A / a codificação e a teoria da informação / computador Basic / regulador de velocidade de precisão para motores cc / actualização de *software* para o frequencímetro controlado por microprocessador / actualização de *software* para o emulador universal de EPROMS / as colunas de corneta / amplificador e separador de banda larga para sinais de antena / ideias para projecto: conversor de potência trifásica para motores de indução / receptor SSB para a banda dos 20 e 80 m / o ponto quente da ciência dos computadores.

E41, Maio 1988

Interruptor de sector comandado pela carga / Genebra chama: ISDN e satélites na Telecom 87 / a TAP entra na era dos satélites / (re)carregador de acumuladores económico / protecção contra sobretensões / frequencímetro multifunção / o conversor de impedâncias positivas / tecnólogos observam a Inglaterra no grande projecto europeu Eureka / termómetro a energia solar / a base de tecnologia *hollow emitter* / um receptor DCF77 para padrão de frequência / limitador de nível estereó / filtros: teoria e prática (2) / multiplexador universal.

E42, Junho 1988

Relógio padrão inteligente / imobilização electrostática de um papel para desenho / a revolução nos computadores e nas telecomunicações causam problemas legais / os MMICs revolucionam o projecto de amplificadores RF de banda larga / circuito de distorção para guitarra / a TAP entra na era dos satélites / equipamento de teste e medida (parte 1 — osciloscópios) / pré-divisor de 1250 MHz / filtros: teoria e prática (3) / amplificador de sintonização / secção de RF para receptor de FM.

E43/44, Julho/Agosto 1988

Mais de 100 montagens neste número de Verão, entre as quais: pré-amplificador de alta qualidade com RIAA / indicador digital de tensão e corrente / regulador de brilho para lâmpadas de halogénio / regulador com baixa queda de tensão.

E45, Setembro 1988

Equipamento de teste e medida / quatro projectores, uma só imagem

com a ajuda de um microcomputador (1) / com a voz na mão as medições são mais eficientes / unidade indicadora periférica para o relógio-padrão inteligente / a TAP entra na era dos satélites / a electrónica e a sua segurança / carregador ultrarrápido de pilhas de Cd-Ni / coluna de três vias sem desfaseamento acústico / pré-amplificador de antena para FM / o nascimento e a evolução do micro / injector MIDI.

E46, Outubro 1988

Amplificador separador de sinal TV RDS / XBIOS (5) / quatro projectores, uma só imagem (2) / o sincronizador de raios X revela como o elo flui / *software* educativo europeu / Hercules, o supercarregador de baterias / descodificador para agulhas e/ou sinais / o valor do silêncio / equipamento de teste e medida / bússola electrónica.

E47, Novembro 1988

Descodificador de locomotiva / pré-amplificador sintonizável para UHF e VHF / as radiocomunicações do futuro / equipamento de teste e medida (1.ª parte) / videotexto, uma promessa por cumprir / supercondutividade, uma abordagem mais quente / sistema de coluna activa / mesa de desenho / adaptador do relógio-padrão do DCF77 ao Com-modore C64.



E48, Dezembro 1988

Síntese de voz / gerador de relógio sincronizado pelo sinal de crominância / medida de temperatura com ntc / descodificador de locomotiva e adaptador para duas linhas / sincronização através de impulsos gravados em fita magnética / equipamento de teste e medida (1-e) / o parque dos transdutores miniatura / a tecnologia capacitiva impõe-se na miniaturização / sensores e controladores / compressor AF / interruptor com memória / calibrador de velocidade de gravador magnético / sintetizador de rádio controlado por microprocessador.

E49, Janeiro 1989

Receptor de conversão directa para a banda dos 80 m / um módulo óptico compatível CD / antena HF activa simétrica com ganho em banda larga / extensão para carta EGA com 256 cores / interface de áudio digital / um processo multicamada para dispositivos integrados passivos / equipamento de teste e medida (2.ª parte) / fonte de alimentação 0-30 V/2,5 A comandada por µP 8751 / comunicações por fibra óptica / gerador de som estereó / descodificador de cor multissistema com um início CI.

E50, Fevereiro 1989

Indicador de frequência para receptor de onda curta / medições superprecisas com holografia e lasers / fontes de alimentação 0... 30 V/2,5 A comandada por µP 8751 (2.ª parte) / na direcção do computador superpode / multiplexador de vídeo / equipamento de teste e medida (3.ª parte) / uma memória programática para a fonte de alimentação comandada por µP / controlo de brilho para tubos fluorescentes TL / módulo óptico compatível CD.

E51, Março 1989

Sintetizador de rádio controlado por microprocessador (2) / equipamento de teste e medida (3.ª parte): geradores de funções-2 / carta de E/S para IBM-PC e compatíveis / conversor VLF / fonte de alimentação 0... 30 V, 2,5 A comandada por µP 8751 (3) / telemetro a ultra-sons / aplicator: um pré-divisor de 1 GHz.

E52, Abril 1989

Descodificador universal de sinal e de comutador / gerador de música controlado por computador / expansão de RAM estática para computador MSX / traçador de curvas de transistores / equipamento de teste e medida (3.ª parte) / selecção automática de tensão do sector / controlador para indicador LCD / LFA 150 VIRGIN / turbotrack / codificador de contacto como potenciometro digital.

E53, Maio 1989

Chegou o altifalante digital / mira técnica policométrica gerada por computador / periféricos para computador BASIC / a programação das FPLA / equipamento de teste e medida (3.ª parte) / LFA 150 VIRGIN (2.ª parte) / o lado prático dos filtros (1.ª parte) / medidor de indutâncias com indicação digital / lógica programável / os supercondensadores: funcionamento e aplicações / interface Centronics para quatro projectores.

E54, Junho 1989

Equipamento de teste e medida / FET DMOS de alta velocidade em modo de depleção para aplicações de sinais fracos / LINK, o pré-amplificador passivo / SESAME / pré-amplificador de microfone com filtro activo / comparação de famílias lógicas / miniteclado MIDI / o lado prático dos filtros (2.ª parte) / inteligência artificial / simulação do sentido de visão em robôs / optoelectrónica.

E55/56 Julho/Agosto de 1989

Mais de 100 montagens neste número de Verão, entre as quais: igualizador gráfico estereó de cinco bandas / multutilizações de impressora / amplificador áudio de 150 W / amplificador para gira-discos, etc.

E57, Setembro 1989

Comando de velocidade para motores assíncronos / um aparelho de teste multifunção inteligente baseada em µP / blindagem de computadores com vidro revestido de metal / SESAME — 2.ª parte / medições flutuantes graças ao LT 80-P e LV 100 / gerador de harmónicas / o



lado prático dos filtros (3.ª parte) / equipamento de teste e medida — geradores de sinais (6) / descodificador-anulador de MacroVision / o 555 normal, GTI e TURBO / contagem sem contador / os sistemas de gestão por computador assumem o controlo / lógica programável de segunda geração.

E58, Outubro 1989

O disco compacto gravável já existe actualmente? / descodificador para ATN Filmnet / interface de telecópia para Atari ST / reconhecimento da fala no meio do ruído / receptor de VHF em AM/FM / equipamento de teste assistido por computador / temporizador de câmara escura / multimetro analógico / revendo artigos.

E59, Novembro de 1989

Projecto médio: 2a — gerador de funções / controlo de brilho automático / cartas de vídeo para computadores pessoais / gerador de miras de teste a cores / amplificador de potência hi-fi com Mosfets / o *transputer* visto de perto / monitor RS 232 / titulador de vídeo / conversor de potência 12 → 23 V/3A / gerador de código morse / programador artesanal.



E60, Dezembro 1989

Carregador de acumuladores automático / o lado prático dos filtros (4.ª parte) / titulador de vídeo (2.ª parte) / órgão com teclado por toque / sinalização através do sector / um cabo versátil que conta uma história / diodos semicondutores / desenho computadorizado de circuitos impressos / modem de sector / FETMOS autocondutores / projecto médio 2b: conversor de onda sinusoidal / um comando à distância doméstico em FM / estrela de Natal.



E61, Janeiro 1990

Bebefone sem fios/projecto médio 2c: gerador de funções / sistema de desenvolvimento de baixo custo para µ6905 / controlo de velocidade com tiristores / amplificador de classe D / controlo remoto IV multiplo / analisador lógico para Atari ST / uma nova geração de comutadores analógicos / projecto médio 3: capacitores de baixo custo / equipamento de teste e medida: fontes de alimentação / circuito de protecção para *tweeters* / TV e vídeo de características especiais.

E62, Fevereiro 1990

Placa-frequencímetro de 1GHz/Os CMOS lineares/Monitor Centronics/Indicador de bateria descarregada/Equipamento de teste e medida (4.ª parte)/Indicador de qualidade para discos áudio digitais/O lado analógico da electrónica digital/Projecto médio — 4. amplificador de guitarra/Amplificador para gravações de vídeo/vuimetro gráfico estereofónico/O lado prático dos filtros (5.ª parte)/Experiências simples com linhas de transmissão.

E63, Março 1990

Filtro para canal de UHF/Ideias para projecto: novos dispositivos para protecção de circuitos em colunas/SimEPROM/Condensadores para aplicações em RF/Projecto médio: 5 medidor de ressonância/Adaptador de vídeo composto por TTL para monitores monocromáticos/O lado prático dos filtros: 6.ª parte — filtros de Butterworth/Medidor de impedância para altifalantes/Adaptador de código para impressora/Medidor de indutância HF/Programa para comando da mesa de desenho/Central de comutação áudio/Antigone.

NÚMEROS ATRASADOS

E64, Abril 1990

Interface de telecópia para PC (IBM e compatíveis) / analisador de transistores no circuito / voltímetro de 3 1/2 dígitos / carta multifunção para Archimedes / conversor RFK7000 de RGB para CVBS / frequencímetro de oito dígitos / circuito de teclado MIDI universal / o lado prático dos filtros — 7.ª parte.

E65, Maio 1990

Gerador digital de padrões de teste / Receptor FM com 4 transistores / Miniprogramador de EPROMS / Inicializador para impressora / O lado prático dos filtros — 8.ª parte / Potenciometro telecomandado por infravermelhos / O espiao I / Central de comutação áudio / Projecto médio: varimento luminoso.

E66, Junho 1990

As PCs multicamada / Monitor para disco duro (Espiao II) / O lado prático dos filtros — 9.ª parte / TRI-PLET: um sistema de colunas HI-FI de 80 W / Introdução ao processamento digital de sinais / Interface de conversão joystick-rato / Traçador de curvas de transistor / Osciladores HCMOS / Medidor de pressão acústica / Ratos e computadores / Detector de sinal BF/HF.

E67/68 Julho/Agosto 1990

Cento e seis artigos sobre: Alimentações, Aparelhos de medição, Audio-vídeo, Microprocessadoras, Fotografia, Jogos e modelismo, Automóveis e motos.

E69, Setembro 1990

O sucessor do 741 já aí está! / alimentação de potência de 10 A / placa de extensão / EPROMOSCOPIO / minicentral telefónica / «Fulgur» / ignição assistida / central multifunções para automóvel / TDA 7370: amplificador estereó em ponte / o lado prático dos filtros — 10.ª parte.

E70, Outubro 1990

GP1R04 / gerador de funções com varimento integrado / resistência de carga electrónica / cronó-feridor para relógio mecânico / traçador de curvas de transistor / desligar automático / registador electrónico de insolação / interruptor diferencial automático.

E71, Novembro 1990

Superfonte de alimentação para laboratório / oscilador a 100 MHz de quartzo / placa MCR / desmodulador de som / medidor de hfe de forte corrente / mimidetector de sinal de BF / indicador de nível a LEDs / variador de velocidade com autocompensation de carga / selector de linha vídeo.

E72, Dezembro 1990

Placa Z-80 Europa/supressor de picos/guarda-rede/o bê-a-bá da electrónica analógica/gigadivisor/central de distribuição RS232/ comutador de intervalo para câmara de vídeo/Uma coluna em «betão»/estroboscópio bifunção.

E73, Janeiro 1991

Emissor de FM multifunções / milivoltímetro para AC/SCALP em CMOS / o bê-a-bá da electrónica analógica (II) / telecomando por telefone / regulação para ferro de soldar / central de distribuição RS232 (II parte) / ficheiro de comando para RAM CMOS de um AT / gerador sinusoidal com PLL / placa de conversão A/D de 12 bits para PC.

VENDO IBM PS/2 308086, 20 Mb, MCGA poligráfico. Pedro Dinis Varela Pinto. Rua Cidade de Cádiz, 9-6.º Dto. 1500 LISBOA. Tel. 7260458.

COMPRO *Elektor* n.º 1 ou fotocópias da mesma. Pago bem. Telefonar depois das 18 h. Joaquim José, Cerro Malpique, 17. 8200 ALBUFEIRA. Tel. (089)54797

VENDO Somerkamp 101 ZD 10 a 160 m por 140 contos. Laurindo Pereira. Tel. 2214705.

DESEJO trocar correspondência, projectos, ideias etc., com amantes da electrónica. Luís Cerqueira. Zona F, Lote 30, 3.º Esq. V. Amoreira. 2830 BARREIRO. Tel. 2049081.

VENDO IBM XT, 2 drives, monitor mono como novo. Optimo preço. Amílcar Jorge Teixeira. Praça da Pedra Verde, 191, 2-A, 4100 PORTO. Tel. (02)682080.

TROCO esquemas de alarmes. Contactar depois das 19.30 horas. Carlos Jorge Saraiva. Pta. Bento Gonçalves, 22, 2.º D. Cova da Piedade. 2800 ALMADA. Tel. 2754523.

CÂMARA de Video Continental c/ object. 200 m, lente macro, monitor video incorp. Vendo por 79 contos. José Novais. Rua do Bajão, 348. Arcozelo. 4750 BARCELOS. Tel. 814195.

PRECISO de esquemas e troca de informações sobre Fanul 10 TF e Fanul 15 TF. António Conceição Pinho. Manhóle. Arrifana. 3700 S. JOÃO DA FEIRA.

VENDO computador Sinclair PC 200, 512 k, drive 3.5, mouse, joystick, manuais MS-DOS, como novo, por 95 contos. Hugo Henrique Fortuna. B. S. Francisco, lote 19, 2E. 2685 CAMARATE. Tel. 4170004.

AGRADEÇO esquema (só áudio) de sintonizador/amplificador concerto 101 da Telefunken. Miguel Germano. Rua de Coimbra. Ed. Portas da Cidade, 3.º D. 3080 FIGUEIRA DA FOZ. Tel. (033)24146.

COMPRO computador antigo Sinclair ZX Spectrum mesmo com avaria ou até em kit. Pedro Manuel Tavares. Rua Nuno Gonçalves, 36-2.º E. Laranjeiro. 2800 ALMADA. Tel. 2537943.

TROCO programas para o Commodore Amiga 500. Também vendo copiadores para o Amiga. José Miguel Silva. Rua Ferreira Cardoso, 25-2.º 4300 PORTO. Tel. (02)577541.

VENDO transceptor HF Kenwood TS 430 S com micro, módulo FM, fonte alimentação 30 A. Contactar entre 20 e 21 horas. João Carlos Morgado. Rua Vasco da Gama, 13. 2330 ENTRONCAMENTO. Tel. (049)67686.

ESQUEMAS rádio gira-discos Savana Mod TP 2040 de amplificadores transistorizados BD 232 + BD 233 para 25 + 25 W. Joaquim Alberto Ferraz. Av. Afonso Henriques, 128, 2.º 3000 COIMBRA. Tel. 26544.

GOSTARIA de contactar com pessoas que possuam o programa Tango PCB para troca de informações. Ana Paula Rocha. R. Sta. Cruz. Casal da Serra. Birre. 2750 CASCAIS. Tel. 2851374.

VENDO IBM PS/2 50Z, Z88 com ligação a impressora e PC, impressora Citizen 120 D. Tel. do emprego: 4102160. João Carlos Matos. Rua Jorge Mineiro, 15, 3.º Dto. 2745 QUELUZ. Tel. 4357526.

VENDO computador ZX Spectrum de 128K por 40 contos + jogos monitor fósforo verde por 20 contos. Envio à cobrança. António da Silva. Rua António e Sá, 19-A. 1600 LISBOA.

VENDO rádio-gravador Sharpestéreo duplo deck igualizador autoreverse 35 contos. Abel Filipe Tomé. R. Luis de Camões, 8-1.º Dto. Buraca. 2700 AMADORA. Tel. 4712703.

FAZEM-SE colunas amplif. de som lineares para qualquer potência, design exclusivo c/ garantia e orçamento grátis. Eduardo Pereira Rodrigues. Foros de Baixo. 2125 MARINHAIS. Telf. (063)55661.

VENDO osciloscópio marca Unaohm duplo traço 20MHz, E-4020 (novo). Manuel António Henriques. Mourio Castelões. 3730 VALE CAMBRA. Telf. (056)462528.

VENDO computador Timex 2068 c/ 60 jogos, um interface RS232 e joystick e vários tipos de esquemas de TV. José Maria Santos. Rua Monte da Mina, 4344 C/B. 4465. S. MAMEDE INFESTA.

CÂMARA de video Continental c/ objectiva Canon 75-200 m e lente 16 x 12 macro, monitor de video incorp. inpecável, por 50 contos. José Ferreira Novais. R. do Bajão, 348. Arcozelo. 4750 BARCELOS. Tel. 814195.

VENDO Spectrum + 3, Seikosha SP 1000A, monitor, cabos e software. Sujeito a oferta. Ana Albuquerque. R. Soldado António Alves, Lote 1 C. 2750 CASCAIS. Telf. 4833455.

VENDO osciloscópio Unaohm 20 MHz Dual Trace Type G508DT. Melhor

ANÚNCIOS GRÁTIS

oferta. Telefone todos os dias a qualquer hora. Augusto Eurico Azevedo. Esc. Monte Coimbra, 1.4400 VILA NOVA DE GAIA. Tel. 305724.

CENTRO ELECTRÓNICO DE COIMBRA

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

GRANDE STOCK E PREÇOS IMBATÍVEIS DE:

Aparelhos de medida
Antenas
Circuitos integrados
Condensadores
Cristais
Colas rápidas
Cabos diversos
Díodos
Ferrites
Fichas
Filtros
Fontes de alimentação

Ferros de soldar
ITRs
LEDs
Lâmpadas
Lanternas
Livros técnicos
Kits de Electrónica
NTC
Núcleos
Pilhas secas
Potenciómetros
Relés

Resistências
Soldas
Sprays diversos
Transístores
Triac's
Tirístores
Trimmers
Transformadores
Válvulas

etc., etc.

Peça as nossas tabelas — valor simbólico 200\$00 + 125\$00 portes CTT

Só enviamos à cobrança valores superiores a 500\$00

R. Bernardo Albuquerque, 137 B - Telf. (busca automática) 039-24094 · Fax - 039-37130
Telex 52626 FCCG P - Apartado 2017 - 3000 COIMBRA

SERVICO ELEKTOR

Os circuitos impressos Elektor são de qualidade verdadeira-mente profissional: material de base — fibra de vidro; protecção das pistas contra oxidação por máscaras de soldadura ('solder mask'); estan- nhagem dos pontos de soldadura; marcações serigráficas do traçado do circuito e identificação dos componentes; cada furo tem o diâmetro adequa- do 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 desta- cável a esse fim destinado.

Nota: os circuitos impressos assinalados com * são importados, pelo que poderá haver alguma demora na satisfação do pedido.



CIRCUITOS DISPONÍVEIS

Os preços indicados têm o IVA (17%) incluído

Artigo	Ref. ^a	Preço	Artigo	Ref. ^a	Preço	Artigo	Ref. ^a	Preço
ELEKTOR 5: MAIO 1985			ELEKTOR 21: SETEMBRO 1986			ELEKTOR 34: OUTUBRO 1987		
Semáforo de áudio	83022-10	550\$	Interface I/O de 8 bits	85079	570\$	Sonda de temperatura		
Analizador em tempo real	84024-1	990\$	Filtro DX p/onda curta	86001	1220\$	p/multímetro digital	86022	400\$
	84024-2	790\$				Interface de marcação		
ELEKTOR 6: JUNHO 1985			ELEKTOR 22: OUTUBRO 1986			telefónica p/modem	86277	1260\$
Interlúdio	83022-4	1090\$	Conversor de duplo traço	86013	520\$	ELEKTOR 35: NOVEMBRO 1987		
Analizador em tempo real	84024-4	3490\$	para osciloscópio			Capacimetro	86042	800\$
Maestro	83051-1	400\$	Buffer para impressora-2	85114-1	2590\$			
				85114-2	790\$	ELEKTOR 36: DEZEMBRO 1987		
ELEKTOR 9: SETEMBRO 1985			Alarme p/auto	86005-1	820\$	Multímetro digital	87099	790\$
Receptor e USB	83024	1290\$		86005-2	650\$	c/autorange		
p/onda marítima			ELEKTOR 24: DEZEMBRO 1986			ELEKTOR 37: JANEIRO 1988		
Analizador em tempo real	84024-5	750\$	Carreg. de baterias			Auscultadores sem fios	87640	1050\$
Mostrador analítico	84024-6	1190\$	aliment. por tensão contínua	86002	850\$	Pré-amplificador hi-fi		
de vídeo			Placa de relés com oito vias	86039	670\$	para microfone	87058	550\$
			Adaptador RS232/Centronics	84078	950\$	Analizador de componentes	87100	380\$
ELEKTOR 10: OUTUBRO 1985			ELEKTOR 25: JANEIRO 1987			Simulador EPROMs	8748H	2500\$
Frequencímetro controlado por			Misturador portátil 2	86012-3B	980\$		87136	2900\$
microprocessador	85015	490\$	(Painel frontal)	86012-3F	* 1580\$	ELEKTOR 38: FEVEREIRO 1988		
Monitor auto	85054	690\$	Interface para RTTY	86019	1290\$	Detector passivo de IF	87067	600\$
ELEKTOR 11: NOVEMBRO 1985			ELEKTOR 26: FEVEREIRO 1987			Filtro substractivo activo	87109	1530\$
Sincronizador de						Conversor D/A de 14 bits	87160	1150\$
diapositivos	84115-2	1050\$	Misturador portátil — 3	86012-4	750\$	Dimmer p/cargas indutivas	87181	910\$
			(painéis frontais)	86012-5	795\$	ELEKTOR 39: MARÇO 1988		
ELEKTOR 12: DEZEMBRO 1985				86012-5F	1470\$	Vaivém electrónico	87193	840\$
Economizador				86012-6F	1070\$	Transmissor/receptor	87179	1170\$
de lâmpadas	84083	200\$	ELEKTOR 27: MARÇO 1987			de longo alcance por IV		
			Medidor de impedâncias	86041	880\$	ELEKTOR 40: ABRIL 1988		
ELEKTOR 13: JANEIRO 1986			de altifalantes			Detector de fluidos	87149	950\$
Receptor de onda curta	84040	1190\$	ELEKTOR 28: ABRIL 1987			Amplificador e separador	87700X	430\$
			Comando à distância por			de banda larga p/antena		
ELEKTOR 14: FEVEREIRO 1986			infravermelhos	86115-1	475\$	ELEKTOR 41: MAIO 1988		
Unidade 'phaser'	83120-1	1075\$	ELEKTOR 29: MAIO 1987			Limitador de		
	83120-2	810\$	Conversor D/A para			nível estereo	87168-A	800\$
Limpador de impulsos	84075	730\$	barramento I/O	86312	990\$	ELEKTOR 42: JUNHO 1988		
de cassete para			valor eficaz	86120	2020\$	Circuito de distorção	87255	800\$
o ZX81/TS 1000			idem (painel frontal)	86120-F	* 1970\$	para guitarra		
Conversor A/D	85063	650\$	Igualizador			Pré-divisor 1250 MHz	880005	2070\$
			p/guitarra	86051	1360\$	ELEKTOR 43/44: JULHO/AGOSTO 1988		
ELEKTOR 15: MARÇO 1986			ELEKTOR 30: JUNHO 1987			Pré-amplificador de alta	87429-1	650\$
Rádio a energia	85042	330\$	Gerador digital p/sinais	87001	1320\$	qualidade com RIAA	87429-2	940\$
solar			sinusoidais			Indicador digital		
Temporizador	85047-1	1090\$	ELEKTOR 31/32: JULHO/AGOSTO 1987			de tensão/corrente	87468	400\$
programável	85047-2	1090\$	Amplificador de antena de			Regulador brilho p/		
Temporizador	85047-F	* 4620\$	baixo ruído	86504	1000\$	lâmpada halogeneo	86338-3	400\$
(painel frontal)			Conversor de valores eficazes			ELEKTOR 45: SETEMBRO 1988		
ELEKTOR 17: MAIO 1986			para DC	86462	840\$	Pré-amplificador de antena	880041	1200\$
Gerador de	85103	1540\$	Monitor de ritmo cardíaco	86453	500\$	para FM	880042	1000\$
varrimento para áudio			ELEKTOR 33: SETEMBRO 1987			ELEKTOR 46: OUTUBRO 1988		
Indicador de intervalo	85072	1095\$	Vuímeter estereo	87022	400\$	Hercules, o supercarre-	880002	1000\$
de manutenção			Interface p/fac-símile	87038	1150\$	gador de baterias		
Iluminação de palco	85097/1	1040\$						
ELEKTOR 19/20: JULHO/AGOSTO 1986								
Indicador de nível sonoro	85470-2	795\$						

Artigo	Ref. ^a	Preço
ELEKTOR 47: NOVEMBRO 1988		
Sistemas de coluna activa	880030	1500\$

ELEKTOR 52: ABRIL 1989		
LFA 150 VIRGIN	880092-1	1600\$
	880082-4	1500\$

ELEKTOR 53: MAIO 1989		
LFA 150 VIRGIN	880092-2	1500\$
	880092-3	1500\$
Medidor de indutâncias	880134	900\$

ELEKTOR 54: JUNHO 1989		
LINK pré-amplificador passivo	880132-1	* 1590\$
SESAME	880132-2	* 3320\$
Placa principal	880184	* 4630\$

ELEKTOR 55/56: JULHO/AGOSTO 1989		
Placa de extensão p/computadores	884013	* 2780\$
Igualizador gráfico de 5 bandas	884049	2130\$
Amplificador de 150W p/áudio c/um só integrado	884080	* 1110\$

ELEKTOR 58: OUTUBRO 1989		
Interface de telecópia para Atari ST	880109	* 2220\$
Receptor de VHF em AM/FM	886127	* 1800\$
Multímetro analógico	890035	* 2800\$

ELEKTOR 59: NOVEMBRO 1989		
Projector médico gerador de funções UPBS-1		* 580\$
Gerador de miras de teste a cores	880130	3120\$
Amplificador de potência hi-fi com Mosfets	87096	2500\$

ELEKTOR 60: DEZEMBRO 1989		
Modem de sector	880189	* 1920\$

ELEKTOR 61: JANEIRO 1990		
Bebefone sem fios (receptor)	890124-1	* 2060\$
(emissor)	890124-2	* 2060\$
Controlo remoto IV múltiplo (emissor)	890019-1	* 1980\$
(receptor)	890019-2	* 1269\$
	890126	* 1720\$
Analizador lógico para Atari ST (software)	ESS 110	* 2200\$

Artigo	Ref. ^a	Preço
ELEKTOR 62: FEVEREIRO 1990		
Placa frequencímetro 1 GHz	894110	* 7340\$
Monitor Centronics	890123	* 1870\$
Indicador de qualidade para CDs	890131	* 1970\$
Vuímeter gráfico estéreo	890044	* 1920\$

ELEKTOR 63: MARÇO 1990		
Simulador de EPROMs (software disquete 5 1/4)	890166	* 3320\$
Medidor de ressonância	ESS 115	* 1980\$
Medidor de indutância HF	886071	* 1000\$
Central de comutação audio	890119	* 2390\$
Programa de controlo para mesa de desenho (disquete 5 1/4)	890170-1	* 3970\$
	890170-3	* 2750\$
	ESS 117	* 1980\$

ELEKTOR 64: ABRIL 1990		
Interface de telecópia p/PC (2x5 1/4)	ESS 119	* 3960\$
Voltímetro 3 1/2 dígitos	890117	* 1260\$
Carta multifunção para Archimedes PAL (3 1/2) Programa	ESS 581	* 2360\$
Placa	ESS 105	* 2200\$
Frequencímetro 8 dígitos	890108	* 6070\$
	880128	* 3960\$

ELEKTOR 65: MAIO 1990		
Miniprogramador de EPROMs	890164	* 2360\$
Iniciador para impressora	900007	* 4800\$
	890170-2	* 5290\$
Central de comutação de audio	890170-9	* 13760\$
	2x 890170 - 1 + 890170 - 2 + 890170 - 3)	

ELEKTOR 66: JUNHO 1990		
	890013-1	* 2090\$
	890013-2	* 2130\$
Espião II	890186	* 3670\$

Componentes mais difíceis de encontrar no mercado		
Montagem		
Tracador curvas p/ transmotores	980177	* 1960\$

Detector de sinais BF/HF	890183	* 2660\$
--------------------------	--------	----------

SERVICO ELEKTOR

ELEKTOR 67/68: JULHO/AGOSTO/1990

Pré-ampl. de micro baixo ruído	894063	* 1280\$
Substituto de TCA 280	894078	* 1840\$
Salomon II	894082	* 2800\$
EDITS: Descodif. de computadores	87291-10	* 1330\$
Miniplaca E/S IBMPC	894005	* 2110\$
Indicador nível sonoro	894024	* 1200\$
Amplificador p/auscult. p/tomada Peritel	894040	* 1860\$
Câmara de eco p/BBD	894055	* 1260\$

ELEKTOR 69: SETEMBRO 1990

Alimentação de potência de 10 A	900045	* 3900\$
Placa de extensão EPROMoscópio	900059	* 5000\$
	900030	* 6100\$

ELEKTOR 70: OUTUBRO 1990

Gerador de funções (Painel)	900040	2350\$
	900040-F	3350\$
Resist. de carga elect.		
Traçador curvas transistor	900058	1580\$
Diskette 3,5 (ATARIST)	ESS1433	2200\$

ELEKTOR 71: NOVEMBRO 1990

Superfonte de alimentação (Painel)	900082	3740\$
	900082-F	5920\$
Desmodulador de som	900057	1240\$
Medidor de HFE (Painel)	900078	1800\$
	90078-F	4730\$
Selector de vídeo	900032	2170\$

ELEKTOR 72: DEZEMBRO 1990

Guarda rede	900025	1560\$
Central de distribuição RS232	900017-1	2470\$
	900017-2	1520\$
Diskette 5,25	ESS1413	2000\$

ELEKTOR 73: JANEIRO 1991

Milivoltímetro para AC	900004	2160\$
------------------------	--------	--------

IMATRÓNICA - SETÚBAL

Armazenistas - Importadores

Praça do Brasil, 29 ☎ (065) 21930
2900 SETÚBAL

NOVAS INSTALAÇÕES

GRANDE SORTIDO
DE COMPONENTES - ACTIVOS,
PASSIVOS E ACESSÓRIOS
PARA ELECTRONICA

PEÇA INFORMAÇÕES GRÁTIS

ENVIAMOS ENCOMENDAS À COBRANÇA
P/ TODO O PAÍS E ILHAS

elektor

A SUA
REVISTA
MENSAL
DE
ELECTRÓNICA

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

A. F. PAIVA R. Luciano Cordeiro, 8, r/c 1100 LISBOA	74-21	DIMOFEL Av. da Liberdade, 85 Pr. da Alegria, 3 1165 LISBOA CODEX	74-C4	PALISSY GALVANI R. Serpa Pinto, 17-A/D 1200 LISBOA	74-8
AFROLUSO R. Reinaldo Ferreira, 31-A 1700 LISBOA	74-78	DIODE ELECTRÓNICA R. Castilho, 39, 11.º G 1200 LISBOA	74-83	PROELECTRÓNICA R. Marques da Silva, 51-A 1100 LISBOA	74-74
ALFAELECTOR C. C. Rechicho, lj. 55 R. do Raio 4700 BRAGA	74-23	DIODO PORTUGUESA R. Sta. Teresa, 8 4000 PORTO	74-10	REPRIL R. S. José, 51-1.º 1000 LISBOA	74-87
AMPEREL Av. Fontes P. de Melo, 47-4.º D 1000 LISBOA	74-22	DITRAM Av. M. de Tomar, 46-A 1000 LISBOA	74-80	RETRÓNICA R. de Angola, 17 Baixa da Banheira 2830 BARREIRO	74-23
ATD R. dos Lusíadas, 5-5.º B 1300 LISBOA	74-11	HANTAREX R. Conde de Almoester, 28-A 1500 LISBOA	74-81 74-82	SETRON R. Teixeira de Pascoais, 21 A/B 1700 LISBOA	74-7
BIS-ELECTRÓNICA R. da Lagoa 3830 ILHAVO	74-76	INFOCONTROL Av. da Igreja, 68-1.º Esq. 1700 LISBOA	74-19	SILGAL R. 1, Lote 13, Loja B RINCHOA	74-19
CENTRO ELECTRÓNICO DE COIMBRA R. Bernardo Albuquerque, 157-B 3000 COIMBRA	74-91	IMATRÓNICA P. do Brasil, 29 2900 SETUBAL	74-88	SINALTRÓNICA & SOM C. C. Lafayette, lojas 3, 4 e 5 4700 BRAGA	74-87
CIT R. D. Estefânia, 32-1º 1066 LISBOA CODEX	74-76 74-77	J. H. SILVA Praça do Douro, 32, Cruz de Pau 2840 SEIXAL	74-74	SOLBI R. Almeida e Sousa, 33, r/c, esq. 1300 LISBOA	74-7
COMELTA R. de Cabo Verde, lote 113, loja Prior Velho 2685 SACA VÉM	74-14 74-86	JORGE GONÇALVES Av. 5 de Outubro, 53, 1.º 1000 LISBOA	74-88	SUPERTECNICA R. St.ª Catarina, 504 4000 PORTO	74-C4
COMPONENTA R. Luis de Camões, 128 1300 LISBOA	74-12	LASI-ELECTRÓNICA R. das Pias — Paço de Arcos 2780 OEIRAS	74-21	TANGENTE Av. F. Pereira de Melo, 47-4.º Esq. 1000 LISBOA	74-85
CONSTRÓNICA Calç. Conde Tomar, 48 Cruz Quebrada 1495 LISBOA	74-10	NELSON, SILVA & CARAMELO R. do Padrão, 108 3000 COIMBRA	74-87	TECNIMAUSER Tr. do Pote de Água, 10-A 1700 LISBOA	74-79 74-84
CRISTALÓNICA R. Bernardim Ribeiro, 25-r/c Dt.º e Esq.º 1100 LISBOA	74-15 74-17	NEUTRÓNICA Largo da Anunciada, 18 1000 LISBOA	74-78	TELEFOZ R. Afonso de Albuquerque, 13-15 3080 FIGUEIRA DA FOZ	74-88
CURSOR R. da Alegria, 211 4000 PORTO R. Joaquim Nicolau Almeida, 594 4400 V. NOVA DE GAIA	74-16	NIPOSOM R. Casimiro Freire, 9-A 1900 LISBOA	74-8 74-13 74-18 74-78 74-C2	TELENAVE R. Pedro Calado, 16-C 8500 PORTIMÃO	74-6
DÉCADA R. Margarida Palla, 11-B 1495 LISBOA	74-8 74-9	NIPOTECNICA R. Elias Garcia, 25-A 2830 BARREIRO	74-5 74-20 74-75 74-C3		
DIATRÓNICA C. C. do Apoio, lj. D R. Visconde de Leiria, 26 4750 BARCELOS	74-74				



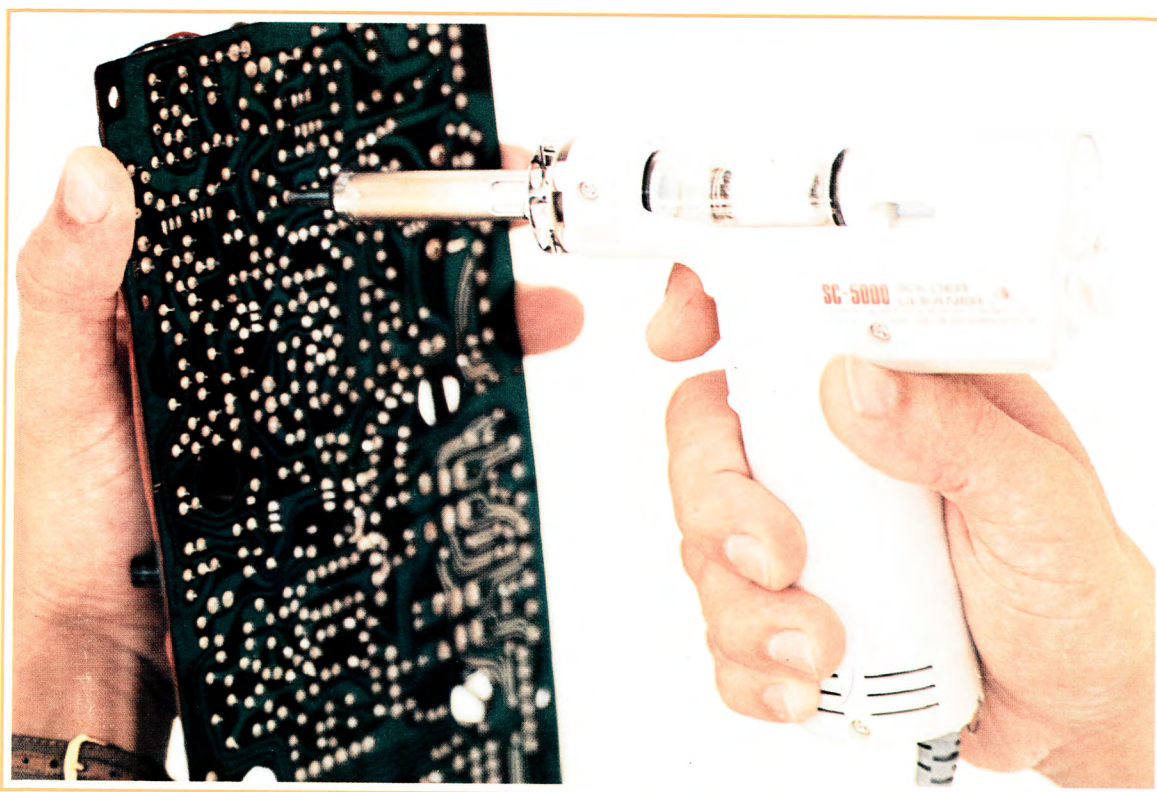
A GARANTIA DE UMA MONTAGEM DE QUALIDADE

ADQUIRA-OS NAS LOJAS DA ESPECIALIDADE OU ATRAVÉS DO
SERVIÇO ELEKTOR

SC 5000

A venda nas melhores casas
da especialidade.

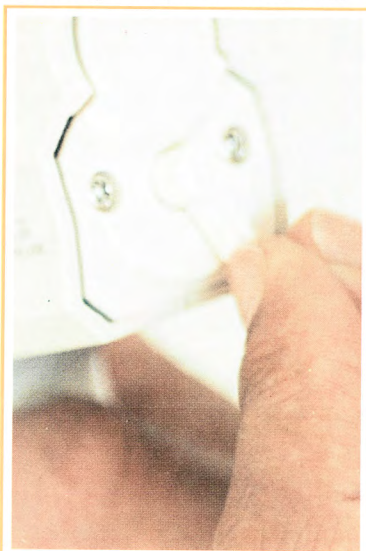
E é tão fácil de usar



O SC5000 é um dessoldador equipado com bomba de diafragma motorizada. Através da aplicação de um circuito de realimentação e controlo de passagem por zero mantém-se um controlo exacto da temperatura evitando danificar integrados, circuitos LSI, etc.



CONTROLO DE TEMPERATURA



COMUTADOR PARA AR QUENTE



DEPÓSITO DE SOLDA

BARREIRO
Rua Elias Garcia, n.º 25 A
Telefs.: 207 50 82-207 50 83
Telex: 43045 NIPOTC P
Fax: 207 07 33

LISBOA
Av. Almirante Reis, n.º 65-67, Cv.
Telefs.: 352 27 32-352 29 63
Fax: 352 19 04

IMPORT - EXPORT
NIPOTECNICA
componentes electrónicos Lda

GAMA COMPLETA DE SPRAYS P/ ELECTRÓNICA

*** PCB SOLVENTE CLEANER**
Dissolvente por hidrocarbonetos fluorados para limpeza de resíduos orgânicos em circuitos impressos antes e depois da soldadura.

*** LUBRI-LIMP/0**
Limpa-contactos especial de evaporação rápida e de resíduo "zero".

*** LUBRI-LIMP/1**
Limpa-contactos e controlos. Lubrifica deixando uma fina camada protectora.

*** LUBRI-LIMP/2**
Lubrifica e limpa contactos, proporcionando uma camada permanente de conservação e manutenção.

*** LUBRI-LIMP/3**
Essencialmente um lubrificante e antioxidante de maior viscosidade. Para usos domésticos.

*** LUBRI-LIMP/5**
Específico para limpeza de sintonizadores-seletores de canais. Protecção de silicónes.

*** LUBRI-LIMP/6**
Aerossol feito para a conservação e limpeza antiestática de computadores e seus periféricos, jogos de vídeo e em informática em geral.

*** SOPLAPOLVO**
Gás seco de segurança, neutro, que não deixa resíduos nem manchas. Com função congelante, quando invertida a embalagem.

*** LUBRI-1000/SILICONE**
Grande deslize, suavizador, embelezador, não mancha. Inúmeras aplicações em madeira, metal, vidro, plástico, etc.

*** NIEVE LÍQUIDA**
Congelante para arrefecer e detectar instantaneamente qualquer componente que origine intermitências e falhas por variações de temperatura.

*** AISLARCO/1**
Verniz acrílico especial, incolor, transparente e brilhante para peças fixas, que seca em instantes. Evita fugas de M.A.T.

*** ESMALECTRIC**
De características similares ao anterior, mas em vermelho-transparente para aplicação em bobinas, identificação de peças, etc.

*** AISLARCO/2**
Laca/base de resina de silicone tropicalizante. Protecção de circuitos impressos, muito flexível e transparente. Admite soldaduras.

ANTI-H₂O
Tratamento hidrófugo, anti-humidade, antigripante que não seca nem se evapora, lubrificando as peças móveis.

*** ANTIPOLVO**
Solução antiestática especial para conservação de discos.

*** LIMPIA-GRABADORAS**
Para limpeza de cabeças de gravação de cassetes, vídeos e sistemas de registo em geral.

*** LIMPIA-PULE ANTIESTÁTICO**
Para limpeza, polimento e supressão de cargas estáticas em ecrãs de TV, caixas electrodomésticos, etc.

*** DISOLVOXID**
Facilita o desapeamento de peças oxidadas e agarradas, pela sua grande penetração e evita novas corrosões.

*** PASTA DE SOLDAR**
Auxílio imprescindível em soldadura delicadas e difíceis.

*** COMPACT DISCLEANER**
Aerossol para manter os discos compactos como um espelho.

*** PASAHILOS**
Facilita a introdução de cabos pelo interior dos tubos de vinilo.

TASOVISION

CONSULTE-NOS OU VISITE-NOS

DIMOFEL

AV. DA LIBERDADE, 85
PRAÇA DA ALEGRIA, 3 (Auto-parque privado)
TELEF. 346 15 45 (4 linhas c/ busca automática)
TELEX 15834 DIMOFL P
END. TELEGRÁFICO: DIMOFEL
AP. 2621 — 1116 LISBOA CODEX • FAX 347 48 04

SUPERTÉCNICA

RUA DE SANTA CATARINA, 504
TELEF. 2 76 10
TELEX 29994 SUPER P • FAX (02) 38 24 07
4000 PORTO