

# escolha criteriosa do tipo de capacitor\*

Aprenda a escolher para os  
seus circuitos o capacitor mais adequado.

RENÉ J. BROCARD

EM cinquenta por cento dos casos, pelo menos, os problemas provocados por capacitores podem ser imputados à utilização inadequada desses preciosos componentes, integrantes de quase todos os circuitos eletrônicos e equipamentos elétricos. Mesmo com o cuidado de somente aceitar capacitores de marcas consagradas, nem sempre se presta a devida atenção à função a ser desempenhada e, conseqüentemente, às características do capacitor que seriam especialmente recomendadas para esta função.

Não apenas é possível, como também indispensável, para evitar problemas futuros, ter uma idéia precisa da função que o capacitor irá desempenhar em um circuito. Para tanto, é preciso ter em mente o próprio fenômeno da capacitância elétrica, a qual relaciona a carga que se armazena nas placas do capacitor com a diferença de potencial entre estas placas. A capacitância depende da superfície das placas, da distância entre elas e da natureza do isolante que as separa (dielétrico). Quando carregado, o capacitor armazena energia elétrica, eletrostaticamente, sob a forma de campo elétrico no espaço entre as placas.

Em um capacitor de placas paralelas, a capacitância pode ser calculada facilmente pela fórmula

$$C = \frac{Sk}{4\pi d}$$

onde **S** é a área das placas; **d** é a distância entre elas; e **k**, a permissividade relativa do dielétrico (ou constante dielétrica).

Além da permissividade relativa, um dielétrico prático é caracterizado por outras propriedades, tais como o fator de potência (perdas no dielétrico), a corrente de fuga, o coeficiente de temperatura, a rigidez dielétrica, a absorção da cintilação e do ruído, enfim a influência da freqüência. Todos estes fatores devem ser levados em consideração quando é feita a indicação de um capacitor para um determinado circuito.

Vejamos, pois, rápida e sucintamente, os principais tipos de capacitores que se oferecem à escolha do usuário.

## CAPACITORES DE MICA

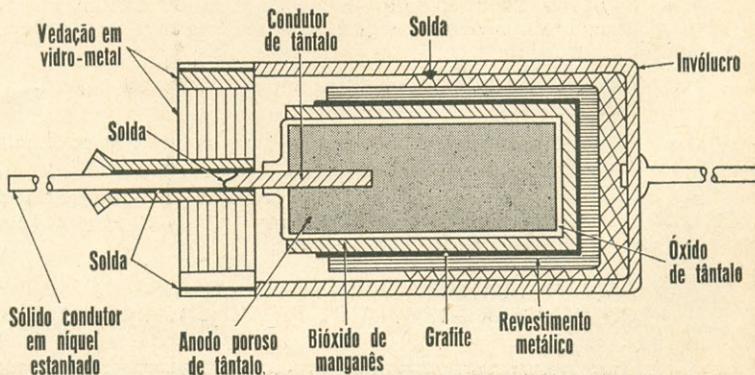
Os capacitores de mica são dos melhores, e se destacam pela sua confiabilidade. Entretanto, são um tanto volumosos em relação ao valor da capacitância e, por isso, relativamente onerosos. Seu coeficiente de dilatação (volumétrica), situado em torno dos 30 milionésimos, pode ser reduzido a cerca de 20 milionésimos, mediante impregnação apropriada.

## CAPACITORES CERÂMICOS

Elaborados com substâncias minerais naturais (esteatita, dióxido de titânio, bário e metais alcalino-terrosos), os capacitores cerâmicos são fisi-

(\*) Radio Télévision Pratique, nº 1.196.

FIG. 1 — Corte esquemático de um capacitor de tântalo sólido de alta qualidade.



camente rígidos e completamente inertes. Conforme sua composição, a constante dielétrica pode ser baixa, média ou alta, e o coeficiente de temperatura pode ser controlado ao longo de uma ampla gama de valores.

### CAPACITORES DE PLÁSTICO

Os dielétricos plásticos mais comumente empregados são o polistireno, o poliéster e o policarbonato.

O **polistireno** é um excelente dielétrico, comparável à mica. Ostenta boa permissividade, bom fator de potência com absorção muito pequena, ainda menor que a da mica. Em compensação, sua estabilidade em relação ao tempo não é senão de 1,5%, muitíssimo pior do que a da mica. A película plástica, embora permita produzir capacitores muito menos volumosos, para determinada capacitância, não resiste por muito tempo a temperaturas superiores a 70°C. Seu coeficiente de dilatação positivo é de 400 milionésimos e sua estabilidade no tempo é de  $\pm 3\%$ .

A constante dielétrica do **poliéster** depende da frequência em aproximadamente 5%. Pode aumentar cerca de 10% para uma variação de temperatura de  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$ . As perdas no capacitor com dielétrico de poliéster tornam-se sensíveis em frequências da ordem de 1 MHz, e os tornam impraticáveis em frequências da ordem de 25 MHz. São geralmente fornecidos com a tolerância de  $\pm 5\%$ .

O **policarbonato** é semelhante ao poliéster, mas apresenta uma baixa constante dielétrica, de modo que, para uma mesma razão capacitância/tensão, dá lugar a unidades mais volumosas, a menos que se utilizem folhas de espessura muito reduzida.

### CAPACITORES ELETROLÍTICOS

Os capacitores deste tipo são vendidos a preços acessíveis, alcançando uma elevada relação capacitância/volume, em face da espessura extremamente reduzida de seu dielétrico. Entretanto, como este último tem tendência a se dissolver no eletrólito, sua duração em estoque ou em uso pode ficar bastante abreviada, principalmente sob altas temperaturas. Além disso, malgrado todas as precauções para selá-los hermeticamente, há sempre um grande risco de ressecamento do eletrólito.

### CAPACITORES DE TÂNTALO SÓLIDO

O dielétrico, neste caso, é de pentóxido de tântalo, com uma constante dielétrica de 21, bem mais elevada que a dos óxidos de numerosos outros metais, inclusive o do alumínio, que é igual a 7. A qualidade e a confiabilidade deste tipo de capacitor depende muito do grau de pureza do anodo de tântalo. É preciso que seja obtido um grande grau de pureza, mas isto já não constitui problema para a tecnologia atual.

Atualmente, o capacitor seco, de tântalo sólido, parece merecer a preferência dos que militam, tanto na eletricidade, como na eletrônica — pelo menos nos Estados Unidos, onde 65% de sua produção total destina-se a aplicações militares.

O desenho da Fig. 1 refere-se a uma realização particularmente bem cuidada de um capacitor de tântalo. Apresenta, indubitavelmente, uma excelente relação capacitância/volume, podendo, ainda, tomar qualquer forma. Além disso, sua tolerância a sobretensões o colocam em destaque, em relação a outros tipos de capacitores de qualidade superior. Ela é de 30%, contra 16% dos capacitores eletro-



## É HORA DE FAZER (OU RENOVAR) SUA ASSINATURA

Nas assinaturas tomadas ou renovadas até 31 de dezembro, em cada 12 revistas que o assinante recebe em sua casa, 4 saem de graça!

Este é o modo pelo qual "Antenna" e "Eletrônica Popular" retribuem a cooperação de seus leitores habituais: por Cr\$ 33,00 (até 31/12/72) são entregues em sua casa 12 revistas que, compradas na banca, custarão Cr\$ 48,00.

E você terá todas estas garantias:

- O nosso Departamento de Assinaturas utiliza um computador Burroughs para o completo controle de vigências e endereçamento e expedição de revistas: funciona de verdade!
- Os serviços da E.C.T. melhoraram da água para o vinho: é excelente a regularidade das entregas.
- Se você nos disser que um exemplar não chegou ao destino, imediatamente remeteremos outro sob registro postal.
- E pra liquidar qualquer dúvida: você pode, a qualquer tempo, cancelar o restante de sua assinatura. (Nem precisa dizer o motivo.) Logo receberá de volta, em dinheiro, o saldo da vigência. Fim de papo.

FAÇA PESSOALMENTE SUA ASSINATURA NAS "LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO" OU UTILIZE A FÓRMULA DE PEDIDO DA PRIMEIRA PÁGINA DESTA REVISTA.

# AEA

## SEMICONDUCTORES

### OFERECE

LINHA  GENERAL ELECTRIC

DIODOS RETIFICADORES ATÉ 1.500 A

DIODOS TÚNEL ATÉ 22 mA

DIODOS CONTROLÁVEIS ATÉ 1.400 A

DIODOS ZENER — 0,4 W A 50 W

DIACS, SUS, SBS, PUT

TRIACS

TRANSISTORES UJT — 10 TIPOS

MOV — SUPRESSORES DE TRANSIENTES

ELEMENTOS OPTOELETRÔNICOS

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES, OPERACIONAIS E DIGITAIS DA NATIONAL SEMICONDUCTOR

## CALIFORNIA

CONECTORES PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

**Representantes e Distribuidores exclusivos:**

(Vendas somente por atacado)

**APLICAÇÕES ELETRÔNICAS ARTIMAR LTDA.**

Largo São Bento, 64 — 12º andar — Conj. 125  
S. Paulo — Tel.: 35-2452 e 35-0747

Revendedores em todo o Brasil

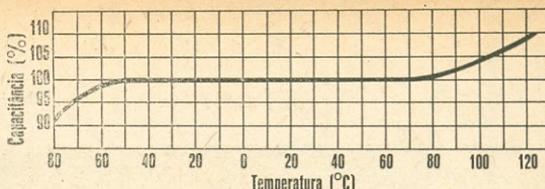


FIG. 2 — Curva de variação da capacitância de um capacitor de tântalo sólido, em função da temperatura.

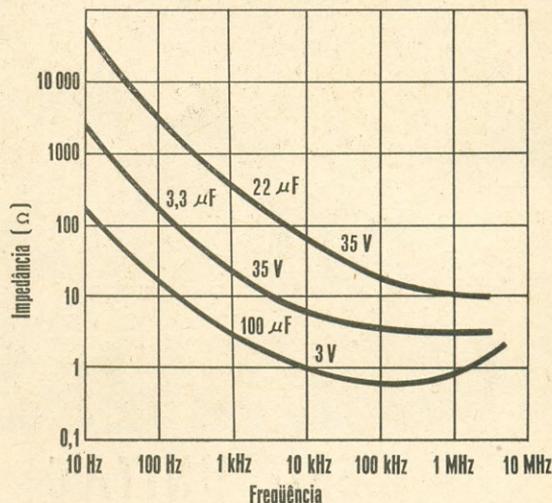


FIG. 3 — Curvas de variação de impedância em função da frequência, de três modelos de capacitores de tântalo sólido.

líticos. Do ponto-de-vista da durabilidade, o capacitor de tântalo sólido também se compara vantajosamente com os outros tipos apreciados. Exemplo:

Percentagem de defeitos após 1.000 horas de trabalho.

— capacitor de folha de alumínio	0,5 %
— capacitor de folha de tântalo	0,07%
— capacitor de pastilha de tântalo	0,03%
— capacitor de mica	0,03%
— capacitor de tântalo sólido	0,01%

Os capacitores de tântalo sólido distinguem-se por uma capacitância estável, uma corrente (contínua) de fuga e um fator de dissipação baixísimos, e uma ampla gama de temperaturas e frequências (Figs. 2 e 3). São encontrados no comércio com valores de capacitância de 0,0047  $\mu$ F até 330  $\mu$ F, com tolerâncias de 5, 10 e 20%. As tensões de trabalho vão desde 6 até 125 V. Em trabalho prolongado e sob a tensão nominal, suportam uma temperatura de 85°C. Sua eficiência permanece inalterada a 125°C, se a tensão for mantida a dois terços do valor máximo.

Para aplicações comerciais e em funções eletrônicas, tais como acoplamento, desacoplamento, filtragem, polarização e temporização, este capacitor é fornecido principalmente para tensões entre 3 e 35 V, capacitância entre 0,1 e 100  $\mu$ F, tolerância de  $\pm 20\%$  e trabalho contínuo sob temperaturas de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Não se conclua desta breve exposição, todavia, que o capacitor de tântalo sólido seja o melhor em qualquer circunstância, mas na hora da escolha, convém lembrar que seu dielétrico lhe assegura um volume muito reduzido, e a ausência de eletrólito,

# a ALBA descobriu o grande segredo da segurança e economia em isolantes

(É por isso que a Arno, G.E., Robert Bosch e outros confiam nos isolantes Alba)

## LINHA DE ISOLANTES TÉRMICOS E ELÉTRICOS ALBA - ISOVOLT

- Espaguetes isolantes envernizados, em várias cores e especificações.
- Camisetas de fibra de vidro ("Vitrisol") para motores elétricos classes "F" e "H".
- Espaguetes de "Vitrisol" (Fibra de Vidro), (sob encomenda).
- Cordonê para diais de rádio.
- Cadarço de "Vitrisol" para enrolamento de motores.
- Encapamento de fios (sob encomenda).

## PRODUTOS ISOLANTES ALBA, LTDA. e FÁBRICA DE PRODUTOS ISOLANTES ISOVOLT, LTDA.

Feitos com fibra de vidro e algodão.  
A venda em todos os revendedores de  
materiais elétricos

Rua Sousa Caldas, 74 — 03025 —  
São Paulo — SP — Tel. 93-2294

uma perfeita conservação, o que contribui também para sua produção mais econômica do que os capacitores eletrolíticos e outros de qualidade superior.

0 0 0 — 0 —

## NOVIDADES DA ELETRÔNICA

### ANTENA DE FM EM ANEL EMBUTIDA \*

Como sabemos, a Zenith Radio tem usado antenas embutidas em seus receptores de radiodifusão. A última novidade da qual temos conhecimento, divulgada pela companhia, é mostrada aqui e trata-se de um sensor de onda. A antena consiste de uma fina lâmina de cobre enrolada em anel ("loop") impressa em uma base de material dielétrico, medindo cerca de 12,5 cm de diâmetro. O extremo do enrolamento tem um circuito digital, provavelmente para aumentar a capacitância final e com isso fazendo a antena aparentar um comprimento elétrico maior.



Quando a base de dielétrico está montada em seu suporte, ela cobre o defletor cônico de som, que dispersa o som que sai do receptor cilíndrico. A antena de FM plana tem melhores características de respostas aos sinais das estações cuja polarização principal é horizontal, em oposição à antena vertical usual, que tem melhor resposta aos sinais polarizados verticalmente.

0 0 0 — 0 —

(\*) Electronics World, vol. 85, nº 2.

## NOVOS PRODUTOS

### MICROMOTOR SÍNCRONO \*

A SAIA lançou um novo motor síncrono miniatura, tipo AMY 8, após estudos apurados. O AMY 8 presta-se muito bem à produção em grande escala, e sua resistência é comparável à dos demais motores produzidos por essa fábrica.

Sua velocidade de trabalho relativamente baixa — 500 r.p.m. a 50 Hz — confere-lhe uma durabilidade considerável. O torque declarado a 1 r.p.m. é de 18.000 gcm, para uma potência absorvida de 2,5 W. Dimensões: 48 mm de diâmetro x 18,5 mm.

Os redutores tipos Ab e Ba, que o complementam, constituem igualmente novidade. São fixados ao motor por um grampo simples e cobrem uma faixa de velocidades de saída de 0,5 r.p.s. a 12 r.p.h. O torque útil máximo do tipo Ab é de 3.000 gcm, e o do tipo Ba, de 15.000 gcm.

0 0 0 — 0 —

(\*) Toute L'Electronique, nº 350.



## NOSSA CAPA

Em novembro do ano passado, focalizamos na capa principal de **Antenna** os produtos especializados da **Begli — Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos Ltda.**

Prosseguindo em sua diretriz de ampliar e aperfeiçoar sua linha de componentes e equipamentos, a Begli incorporou-lhe novos e destacados itens. A foto estampada na capa deste número mostra o ajuste final do seletor de canais que, embora de lançamento recente, vem recebendo a preferência de numerosas fábricas de televisores. A este tipo, dotado de válvulas, seguir-se-á brevemente um seletor de canais projetado e construído de acordo com as mais recentes técnicas do Estado Sólido.

Para fazer face à expansão da indústria de TV em cores, a Begli importou e está instalando a melhor e mais moderna maquinaria especializada, devendo começar a produzir brevemente coleiras defletoras, transformadores de saída horizontal e outros componentes para televisores em cores, tornando ainda mais completa a sua linha de produtos, que hoje inclui todos os principais elementos para TV monocromática (tais como T.S.H., coleiras de todos os tipos usuais, bobinas, etc.), assim como chaves de onda, soquetes e conectores de fenolita, baquelita, glaskid e cerâmica de esteatita, terminais e chaves para múltiplas finalidades.

## COMENTÁRIOS...

(Continuação da pág. 534)

**Antenna** e **E-P**, despeço-me, esperando que esta possa ser aproveitada.

Carlos Alberto Moura — PY2FNE  
(Santos — SP)

● **Agradecemos ao Sr. Moura a informação, que será útil a outros leitores que tenham montado, ou pretendam montar, o aparelho. Devido à notória escassez de autores nacionais, apreciável parte das montagens aqui publicadas é oriunda de publicações estrangeiras. Assim sendo — embora tenhamos o cuidado de selecionar fontes reconhecidamente idôneas — nem sempre podemos prever a necessidade de ajustes em valores, principalmente quando o leitor efetua substituição de componentes ativos (semicondutores, principalmente), em função das disponibilidades do comércio local. Por este motivo, renovamos nosso apelo para que outros leitores façam como o Sr. Moura, relatando-nos quaisquer ocorrências deste tipo em aparelhos divulgados em **Antenna**. Será um relevante serviço que prestarão a outros amadores, profissionais e experimentadores! — G.A.P.**

### ASSINATURAS DE "ANTENNA"

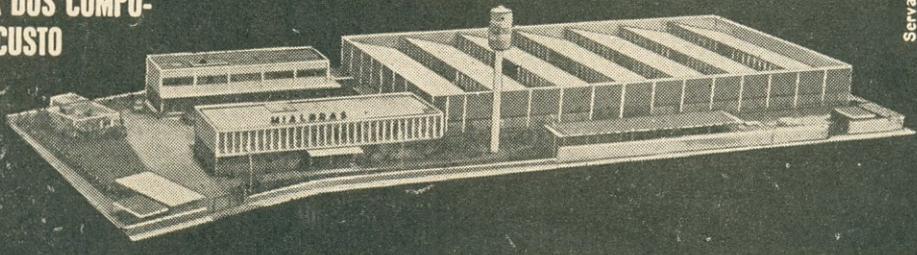
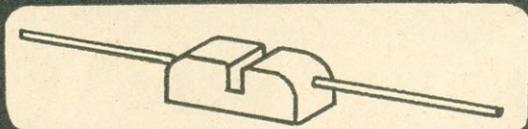
Em julho deste ano, o exemplar avulso de **Antenna**, que até então custava Cr\$ 3,00, passou a ser vendido a Cr\$ 4,00. Todavia, visando retribuir a cooperação daqueles que são, de fato, leitores



# "Centelhador"

(Spark-Gap)

**CONHEÇA A IMPORTANCIA QUE O CENTELHADOR DESEMPENHA NO SEU PROJETO. ELE É O PROTETOR DOS COMPONENTES DE ALTO CUSTO**



Servart

**MIALBRAS S.A.**  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
DE MAT. ELETRÔNICOS  
R. Alessandro Volta, 111  
(fim da Rua Michigan)  
Brooklin Novo  
Tel.: 267-9211 (PABX)  
Cx. Postal 6297 - S.P.

SOCIEDADES ESTRAN-  
GEIRAS COLIGADAS:  
MIAL SPA - Italia  
MIAL USA Inc. - New Jersey  
U.S.A.  
MIAL ELEK BAUÉL  
Alemanha Ocidental  
MIAL FRANCE S.A.R.L.  
França  
M. L. ELEKTRONIK A. G.  
Suíça

Representantes no Brasil:

**ANTONIO BENTO  
CAMARGO FILHO**  
Rua Sá Viana, 115 - Grajaú  
Tel.: 258-1007 - Rio - GB.

**RUBENS D. SCOLA**  
R. Voluntários da Pátria, 595 - s/306  
Tel.: 25-8164 - P. Alegre - R.S.

**F. LUCAS DE  
ALMEIDA**  
Tel.: 4-3327 - Cx. Postal n.º 2261  
Recife - PE.

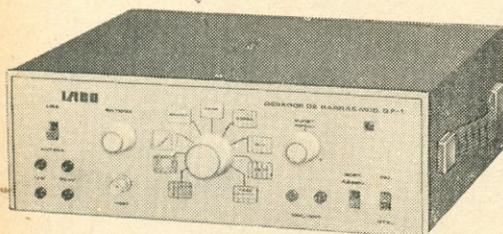
Representantes no Exterior:

AFRICA DO SUL  
ARGENTINA - ÁUSTRIA  
BÉLGICA - CHILE  
DINAMARCA - EQUADOR  
ESPANHA - FINLÂNDIA  
GRÉCIA - HOLANDA - ÍNDIA  
INGLATERRA - IRLANDA  
ISRAEL - IUGUSLAVIA  
MÉXICO - PERÚ  
PORTUGAL - SUÉCIA  
URUGUAI - VENEZUELA

# INSTRUMENTOS

# LABO

## GERADOR DE BARRAS COLORIDAS MODELO GP-1



INDISPENSÁVEL PARA A MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO EM TELEVISORES EM COR SISTEMA PAL-M

### CARACTERÍSTICAS:

- 1 — Imagens com barras de 5 cores, com matiz e luminância definidas. Eixos B—Y, R—Y e Y desligáveis em separado uns dos outros.
- 2 — Imagem para verificação da fase.
- 3 — Tela vermelha.
- 4 — Tela branca.
- 5 — Escala de tons cinza.
- 6 — Grade de linhas horizontais e verticais.
- 7 — Círculo gerado eletronicamente, facilita a tarefa de ajuste da linearidade.

Circuito de sincronismo operado a partir de um cristal, usa divisores digitais para a obtenção de pulsos de sincronismo exatos e estáveis.

**LABO** Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.  
Rua Madeira, 28 - Fone: 228-0224 - São Paulo - Brasil

permanentes — isto é, os assinantes — mantivemos inalterados por mais seis meses os preços de assinaturas.

Com o agravamento da elevação de custos, a partir de janeiro próximo o reajuste terá que ser feito nas assinaturas, cujos novos preços encontram-se à página 463 deste número. Observem, porém, que uma "colher de chá" será dada a quem tomar ou renovar sua assinatura até 31 de dezembro, conforme preços da fórmula de pedidos da primeira página desta revista.

Aqueles que ainda pensam não valer a pena assinar revistas porque "o correio rouba", sugerimos que façam agora uma experiência, aproveitando os preços 30% mais baratos. Eles verificarão que: 1) o Departamento de Assinaturas de **Antenna**, que utiliza um computador Burroughs para o controle completo de vigências, endereçamento e expedição de revistas, funciona de verdade; 2) os serviços da E.C.T. melhoraram da água para o vinho, assegurando excelente regularidade na entrega. E também garantimos que, informados de que algum exemplar não chegou ao destino, remetemos imediatamente um outro exemplar sob registro postal. E ainda, como garantia adicional, concedemos a nossos assinantes o direito de, a qualquer tempo, cancelarem o restante de sua assinatura, sendo-lhes reembolsado o respectivo saldo de vigência.

Que mais se pode desejar?!

### A ESBREL PRECISA

A relação abaixo, em ordem alfabética, de marcas com indicação (quando conhecida) da procedência, é de aparelhos eletrônicos cujos esquemas foram pedidos à **ESBREL** por amadores ou profissionais, para orientação de concertos ou ajustes, e cuja documentação não constava dos arquivos da **Esquematca Brasileira de Eletrônica**.

Quem possuir o esquema (ou informações técnicas complementares) sobre qualquer dos aparelhos aqui relacionados, prestará relevante serviço ao respectivo solicitante se puder cedê-lo através da **ESBREL**. Não será necessário doar o esquema: bastará emprestá-lo por alguns minutos, para confecção de uma cópia eletrostática. Os colaboradores do Rio e de São Paulo poderão dirigir-se pessoalmente à **ESBREL** nos seguintes endereços: Rio — Av. Marechal Floriano 148 — 1.º andar; São Paulo — Rua Vitória 379/383. Os colaboradores residentes em outras cidades deverão enviar os esquemas para o Controle Central da **ESBREL** — Caixa Postal 1131 — ZC-00 — Rio de Janeiro, GB. Não esquecer de mencionar o nome e o endereço completos para a devolução, sob registro postal, da documentação emprestada.

**Belcom** — (E.U.A.) — Transmissor GT-22

**Cibael** — (Nacional) — TV AF-67

**Collins** — (E.U.A.) — Receptor Comunicação 51 j 1

**Crown** — (Japão) — Rádio AMB-142, TR-808, TR-900-R; Stereo SPH-200, CSC-505-FW

**CRT** — (Nacional) — Pesquisador 700

**Delta** — (Nacional) — Oscilador FM 330

**Denon** — (Japão) — Amplificador Stereo MX-990

**Devry** — (E.U.A.) — Amplificador 14.000

**Eleto-Voice** — (E.U.A.) — Stereo EV-1244

**Eletrônica Novo Rio** — (Nacional) — Toca-Discos Transistorizado

**Franklin** — (Nacional) — Toca-Discos TD-2001

**Fisher** — (E.U.A.) — Stereo FM 95; Amplificador 400-CX

**Fuji** — (Japão) — Gravador Comet